

此乃要件 請即處理

閣下如對本通函任何方面或應採取之行動有任何疑問，應諮詢閣下之股票經紀或其他持牌證券交易商、銀行經理、律師、專業會計師或其他專業顧問。

閣下如已將名下之中廣核礦業有限公司*(CGN Mining Company Limited)股份全部售出或轉讓，應立即將本通函連同隨附代表委任表格送交買主或承讓人或經手買賣或轉讓之銀行、股票經紀、持牌證券交易商或其他代理商，以便轉交買主或承讓人。

香港交易及結算所有限公司以及香港聯合交易所有限公司對本通函之內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示概不就因本通函全部或任何部分內容而產生或因倚賴該等內容而引致之任何損失承擔任何責任。



- (1) 有關收購礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙49%股權的非常重大收購事項及關連交易；
 - (2) 有關授予買入選擇權及回購權的非常重大出售事項及關連交易；
 - (3) 與包銷安排有關的持續關連交易；
- 及
- (4) 股東特別大會通告

獨立董事委員會及獨立股東之
獨立財務顧問



本公司謹訂於二零二一年六月十日(星期四)上午十一時正假座中國廣東省深圳市福田區深南大道2002號中廣核大廈北樓14樓1402會議室舉行股東特別大會，召開大會之通告載於本通函第EGM-1至EGM-4頁。隨本通函附奉適用於股東特別大會的代表委任表格。該代表委任表格亦於聯交所網站www.hkexnews.hk及本公司網站www.cgnmc.com登載。

無論閣下能否親身出席股東特別大會，務請儘快，並無論如何不遲於股東特別大會或其任何續會指定舉行時間48小時前將本通函隨附代表委任表格按其上印備之指示填妥，並交回本公司之香港股份過戶登記分處聯合證券登記有限公司，地址為香港北角英皇道338號華懋交易廣場二期33樓3301-04室。填妥及交回代表委任表格後，閣下仍可依願親身出席股東特別大會或其任何續會，並於會上投票。

股東特別大會替代安排及預防措施

為方便股東出席股東特別大會，香港灣仔港灣道26號華潤大廈19樓1903室(「香港會場」)將設置電子設備以供股東或其代表親自出席股東特別大會並表決。詳情請參閱股東特別大會通告的附註1。

鑒於2019冠狀病毒病(COVID-19)的疫情持續，本公司將於股東特別大會及香港會場採取以下預防措施，以保護與會的股東、員工及持份者免受感染的風險，包括但不限於：

- (1) 強制體溫量檢測
- (2) 強制佩戴外科口罩
- (3) 不供應點心及飲料
- (4) 按物業管理規定提供通信大數據行程卡及健康碼(僅就股東特別大會會場而言)

任何不佩戴外科口罩、不接受體溫檢測、體溫高於攝氏37.2度或須接受任何香港政府隔離規定的人士(若出席香港會場)，均有機會被拒絕進入股東特別大會會場及香港會場。本公司強烈勸喻股東不要親身出席股東特別大會，並建議股東委任股東特別大會主席為其代表按其投票指示作出投票，以替代親自出席股東特別大會。無論如何，倘股東擬親自出席股東特別大會，務請股東及/或其代表提前到達會場，以便有充足時間辦理預防程序。視乎COVID-19的發展，本公司可能會實施進一步的改變及預防措施，及於有需要時可能就該等措施刊發進一步公告。

* 僅供識別

目 錄

	頁次
釋義	1
董事會函件.....	11
獨立董事委員會函件	55
嘉林資本函件.....	57
有關奧公司之進一步資料	
1 目標鈾礦概覽	80
2 奧公司的業務模式及管理.....	84
3 有關財務表現之管理層討論及分析.....	86
4 監管及環境事宜	94
5 鈾市場的行業概況.....	101
6 風險因素	111
7 並無重大不利變動.....	118
8 法律申索及訴訟	118
附錄一 — 本集團之財務資料.....	App I-1
附錄二 — 奧公司之財務資料.....	App II-1
附錄三 — 經擴大集團之未經審核備考財務資料.....	App III-1
附錄四 — 合資格人士報告.....	App IV-1
附錄五 — 估值報告	App V-1
附錄六 — 一般資料	App VI-1
股東特別大會通告	EGM-1

釋 義

於本通函內，除文義另有所指外，下列詞彙具有以下涵義：

「收購事項」	指	根據買賣協議收購目標權益
「聯繫人」	指	具有上市規則所賦予之涵義
「北京中哈鈾」	指	北京中哈鈾資源投資有限公司，於中國註冊成立的有限責任公司，為本公司全資附屬公司
「董事會」	指	董事會
「回購事件」	指	通函董事會函件「進一步合作協議－主要條款」一節「回購目標權益」一列所載的事件
「回購權」	指	通函董事會函件「進一步合作協議－主要條款」一節「回購目標權益」一列所載，哈原工要求CGNM UK向哈原工出售目標權益的權利
「買入選擇權」	指	向哈原工、其聯屬公司及烏里賓冶金廠授予的選擇權，以收購中廣核鈾業於燃料合夥企業中的全部權益及CGNM UK於奧公司的全部權益，詳情載於通函董事會函件「收購事項的背景－合作協議－買入選擇權」一節
「買入選擇權觸發事件」	指	觸發通函董事會函件「收購事項的背景－合作協議－買入選擇權」一節所述買入選擇權的事件
「中門庫杜克地下資源使用協議」	指	能源與礦產資源部與哈原工於二零零五年七月八日訂立於中門庫杜克鈾礦勘探及開採鈾礦的合同（經修訂），該合同隨後轉讓予奧公司

釋 義

「中門庫杜克鈾礦」	指	由奧公司經營位於哈薩克斯坦南哈薩克斯坦地區的門庫杜克鈾礦的中央地塊
「中廣核集團」	指	中廣核及其附屬公司
「CGNM UK」	指	CGNM UK Limited，於英國註冊成立的有限責任公司，並為本公司的全資附屬公司
「中廣核」	指	中國廣核集團有限公司，於中國註冊成立之有限責任公司，為中廣核鈾業之唯一股東
「鈾礦項目中廣核參與者」	指	本公司或本公司提名的本公司聯屬公司或中廣核提名的中廣核聯屬公司，以參與合作協議項下的鈾礦項目，其後確定為CGNM UK
「中廣核鈾業」	指	中廣核鈾業發展有限公司，於中國成立之有限責任公司，為中國鈾業發展之唯一股東
「中國鈾業發展」	指	中國鈾業發展有限公司，於香港註冊成立的公司，及本公司控股股東，於最後實際可行日期持有已發行股份約64.82%。
「本公司」	指	中廣核礦業有限公司*(CGN Mining Company Limited)，於開曼群島註冊成立之有限責任公司，其股份於聯交所主板上市
「合資格人士」	指	RPMGlobal Asia Limited
「合資格人士報告」	指	由合資格人士RPM Global Asia Limited編製之合資格人士報告，載於本通函附錄四
「交割」	指	根據買賣協議交割收購事項
「交割日期」	指	根據買賣協議交割收購事項之日期

釋 義

「條件」	指	通函董事會函件「買賣協議－主要條款」一節「先決條件」一列所載的收購事項的先決條件
「關連人士」	指	具有上市規則所賦予之涵義
「代價」	指	根據買賣協議收購目標權益的代價
「章程文件」	指	將由奧公司股東大會批准的奧公司章程，是奧公司的章程文件
「控股股東」	指	具有上市規則所賦予之涵義
「合作協議」	指	本公司、中廣核、中廣核鈾業、哈原工與烏里賓冶金廠於二零一五年十二月十四日訂立的《有關在哈薩克斯坦設計及建設燃料組件製造廠及共同開發哈薩克斯坦鈾礦的商業條款協議》，於本公司日期為二零一五年十二月十四日的公告中公佈
「COVID-19」	指	2019冠狀病毒病
「董事」	指	本公司董事
「股東特別大會」	指	本公司將召開的股東特別大會，以(其中包括)供獨立股東考慮及酌情批准買賣協議及其項下擬進行的交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)
「已到期扎爾巴克地下資源使用協議」	指	哈薩克斯坦工業和新技術部與哈原工於二零一零年五月三十一日訂立的扎爾巴克鈾礦勘探合同(經修訂)，該合同後來已轉讓予奧公司

釋 義

「Fission公司」	指	Fission Uranium Corp.，一家以加拿大為基地之資源公司，其普通股以代號「FCU」於多倫多證券交易所、以代號「FCUUF」於美國OTCQX交易市場及以代號「2FU」於法蘭克福證券交易所上市，於最後實際可行日期由本公司擁有約15.01%。
「燃料組件採購義務」	指	通函董事會函件「收購事項的背景－燃料組件採購義務」一段所述，中廣核鈾業或其一間聯屬公司在20年內向燃料合夥企業購買協定數量的燃料組件的義務
「燃料合夥企業」	指	進行燃料項目的法律實體，即烏里賓組件廠
「燃料芯塊製造服務採購義務」	指	中廣核鈾業根據進一步合作協議委聘烏里賓冶金廠提供燃料芯塊製造服務的義務，詳情載於通函董事會函件「進一步合作協議－主要條款」一節「燃料芯塊製造服務採購義務」一列
「燃料項目」	指	建設和管理向客戶供應燃料組件的製造設施的項目，其中包括合作協議項下擬進行的燃料製造服務
「進一步合作協議」	指	哈原工、本公司及CGNM UK及其他訂約方於二零二一年四月二十二日訂立的《進一步擴大及深化核能領域互利互惠合作協議》，進一步詳情載於通函董事會函件「進一步合作協議」一節
「本集團」	指	本公司及其附屬公司

釋 義

「保證配額」	指	通函董事會函件「收購事項的背景－礦業原則協議」一節第(iv)點所述的礦業原則協議所規定的本公司或其聯屬公司在燃料合夥企業的存續期內採購20,000噸鈾的保證配額
「港元」	指	港元，香港之法定貨幣
「香港」	指	中國香港特別行政區
「獨立董事委員會」	指	由全體獨立非執行董事組成的董事會獨立委員會，以就買賣協議及其項下擬進行的交易向獨立股東提供意見而成立
「獨立財務顧問」或「嘉林資本」	指	嘉林資本有限公司，為根據證券及期貨條例可從事第6類(就機構融資提供意見)受規管活動的持牌法團，為就買賣協議及其項下擬進行之交易而向獨立董事委員會及獨立股東提供意見而獲委任之獨立財務顧問
「獨立股東」	指	中廣核集團以外之股東
「獨立第三方」	指	獨立於本公司及其關連人士且與彼等並無關連的第三方，且並非本公司的關連人士
「初始燃料組件購買義務到期日」	指	二零二零年二月二十八日，即合作協議規定的日期，倘於該日期前尚未發送初始長期燃料組件合同項下的第一批貨物，哈原工及烏里賓冶金廠(共同行動)或中廣核及中廣核鈾業(共同行動)可就清算燃料合夥企業發出清算通知
「伊礦」	指	伊爾科利礦山，位於距離哈薩克斯坦Chiili鎮20公里處之 Kyzylorzhinsk地區，由謝公司擁有及經營
「JORC準則」	指	澳洲勘探結果、礦產資源和可採儲量報告守則
「哈薩克斯坦」	指	哈薩克斯坦共和國

釋 義

「哈原工」	指	哈薩克斯坦國家原子能公司 (Joint Stock Company “National Atomic Company “Kazatomprom”)，根據哈薩克斯坦法律成立的股份公司
「鈾礦項目哈原工參與者」	指	哈原工或其聯屬公司，以根據合作協議參與鈾礦項目
「最後實際可行日期」	指	二零二一年五月十八日，即本通函付印前就確定當中所載若干資料之最後實際可行日期
「上市規則」	指	聯交所證券上市規則
「截止日期」	指	通函董事會函件「買賣協議—主要條款」一節「截止日期」一列所載有關交割的截止日期
「長期燃料組件合同」	指	每份期限為三至五年的背對背的包銷協議，以根據燃料組件採購義務購買燃料合夥企業的產品 (即燃料組件)
「礦產資源量」	指	誠如JORC準則所定義者，指在地殼內部或表面富集或賦存具有經濟價值之固體礦物，經合理探明其存在形式、品位 (或質量) 可供最終經濟開採之部分
「鈾礦合夥企業」	指	進行鈾礦項目的法律實體，後來確定為奧公司
「礦業原則協議」	指	如本公司日期為二零一六年十月四日的公告所公佈，由本公司與哈原工於二零一六年十月四日訂立的《關於聯合開發哈薩克斯坦鈾礦床的鈾礦原則協議》
「鈾礦項目」	指	合作協議項下擬進行的開發哈薩克斯坦境內一個或多個鈾礦的項目
「天然鈾」	指	以八氧化三鈾形式出現的鈾化合物

釋 義

「新行使價」	指	按通函董事會函件「進一步合作協議－主要條款」一節「回購權的行使價」一節所載的進一步合作協議所規定的機制釐定的回購權、回售權、買入選擇權及賣出選擇權的行使價
「新扎爾巴克地下資源使用協議」	指	扎爾巴克鈾礦的新地下資源使用協議
「包銷協議」	指	預計哈原工、本公司及CGNM UK將訂立的《礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙鈾產品營銷政策基本原則協議》，進一步詳情載於通函董事會函件「買賣協議－包銷安排」一節
「包銷安排」	指	奧公司產品的包銷安排(於「鈾礦合夥企業的產品包銷安排」一節中首次提述，於包銷協議進一步說明)
「舊行使價」	指	按本通函董事會函件「收購事項的背景－合作協議－買入選擇權及賣出選擇權的行使價」一節所載的合作協議所規定的機制釐定的買入選擇權及賣出選擇權的行使價，其後已被新行使價所取代
「可採儲量」	指	誠如JORC準則所定義者，指為確定及／或標示礦產資源量之可經濟開採部分
「奧公司」	指	礦業公司奧爾塔雷克有限責任合夥企業*(Mining Company “ORTALYK” LLP)，是於哈薩克斯坦以有限責任合夥企業形式成立的法律實體，截至本通函的日期，由哈原工全資擁有
「百分比率」	指	具有上市規則所賦予之涵義

釋 義

「中國」	指	中華人民共和國，而僅就本通函而言，不包括香港、中華人民共和國澳門特別行政區及臺灣
「建議年度上限」	指	將由獨立股東批准的本集團根據包銷安排將予包銷的天然鈾的建議年度最高數量
「賣出選擇權」	指	根據合作協議，授予中廣核、中廣核鈾業、鈾礦項目中廣核參與者，將中廣核鈾業在燃料合夥企業中的全部權益出售予烏里賓冶金廠以及將CGNM UK於奧公司的全部權益出售予鈾礦項目哈原工參與者的選擇權，有關進一步詳情，請參閱通函董事會函件「收購事項的背景－合作協議－賣出選擇權」一段
「賣出選擇權觸發事件」	指	觸發通函董事會函件「收購事項的背景－合作協議－賣出選擇權」一段所述賣出選擇權的事件
「人民幣」	指	人民幣，中國法定貨幣
「買賣協議」	指	哈原工與CGNM UK於二零二一年四月二十二日訂立的《礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙法定資本中的合夥權益訂立的買賣協議》，有關進一步詳情，請參閱通函董事會函件「買賣協議」一節
「回售權」	指	倘若奧公司未能符合通函董事會函件「買賣協議－主要條款」一節「扎爾巴克地下資源使用權」一列所載取得新扎爾巴克地下資源使用協議，要求哈原工回購奧公司目標權益的權利
「謝礦」	指	謝米茲拜伊礦山，位於哈薩克斯坦Akmoltnsk Oblast之 Valihanov區，由謝公司擁有及經營

釋 義

「謝公司」	指	謝米茲拜伊鈾有限責任合夥企業* (Semizbay-U Limited Liability Partnership)，一家於哈薩克斯坦成立的有限責任合夥企業，本公司透過其全資附屬公司擁有其49%權益
「證券及期貨條例」	指	香港法例第571章證券及期貨條例
「股份」	指	本公司每股面值0.01港元之普通股
「股東」	指	股份持有人
「股東協議」	指	哈原工與CGNM UK將予訂立的《礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙成立協議》，列明就參與奧公司法定資本及其管理方面的共同權利及義務
「聯交所」	指	香港聯合交易所有限公司
「附屬公司」	指	具有上市規則所賦予之涵義
「地下資源法典」	指	日期為二零一七年十二月二十七日的哈薩克斯坦共和國的「地下資源及地下資源使用法典」(第125-VI號，經修訂)
「地下資源法律」	指	日期為二零一零年六月二十四日的哈薩克斯坦共和國的「地下資源及地下資源使用法」法律(第291-IV號，經修訂)，其後被地下資源法典所取代
「目標權益」	指	奧公司的49%權益
「目標鈾礦」	指	中門庫杜克鈾礦及扎爾巴克鈾礦
「TradeTech」	指	TradeTech of Denver Tech Centre，位於7887 E. Belleview Avenue, Suite 888, Englewood, CO 80111, USA，為鈾價格的領先提供者之一，並為獨立第三方
「堅戈」	指	哈薩克斯坦堅戈，哈薩克斯坦法定貨幣
「往績記錄期」	指	截至二零二零年十二月三十一日止三個年度
「噸鈾」	指	鈾的噸數

釋 義

「烏里賓組件廠」	指	「烏里賓燃料組件」有限責任合夥企業* (“Ulba-FA” Limited Liability Partnership)，一家於哈薩克斯坦註冊成立的有限責任合夥企業，由烏里賓冶金廠及中廣核鈾業分別擁有51%及49%
「烏里賓冶金廠」	指	烏里賓冶金廠* (Joint Stock Company “Ulba Metallurgical Plant”)，一家根據哈薩克斯坦法律成立的股份公司及為哈原工的附屬公司
「英國」	指	大不列顛暨北愛爾蘭聯合王國
「美元」	指	美元，美利堅合眾國之法定貨幣
「UxC」	指	UxC, LLC，為鈾價格的領先提供者之一，並為獨立第三方
「估值日期」	指	二零二零年六月三十日，為目標權益就釐定代價而言的估值日期
「估值報告」	指	由估值師編製有關奧公司49%股權之估值報告，載於本通函附錄五
「估值師」	指	北京中企華資產評估有限責任公司
「扎爾巴克鈾礦」	指	奧公司所經營，位於哈薩克斯坦索扎克地區的鈾礦
「%」	指	百分比

* 僅供識別



中广核礦業有限公司*
CGN Mining Company Limited

(於開曼群島註冊成立的有限公司)

(股份代號：01164)

執行董事：

安軍靖先生 (首席執行官)

陳德邵先生

非執行董事：

余志平先生 (主席)

孫旭先生

殷雄先生

獨立非執行董事：

邱先洪先生

高培基先生

李國棟先生

註冊辦事處：

Cricket Square

Hutchins Drive, P.O. Box 2681

Grand Cayman KY1-1111

Cayman Islands

總辦事處及

香港主要營業地點：

香港灣仔

港灣道26號

華潤大廈

19樓1903室

敬啟者：

**(1)有關收購礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙49%股權的非常
重大收購事項及關連交易**

(2)有關授予買入選擇權及回購權的非常重大出售事項及關連交易

(3) 與包銷安排有關的持續關連交易

緒言

謹此提述本公司日期為二零二一年四月二十二日之公告，當中宣佈，本集團於二零二一年四月二十二日訂立買賣協議，據此(其中包括)CGNM UK(本公司全資附屬公司)同意收購目標權益，根據上市規則構成本公司之非常重大收購事項及關連交易。買賣協議亦使本集團授予回購權及買入選擇權生效，構成本公司之非常重大出售事項及關連交易。

* 僅供識別

董事會函件

就收購事項而言，預計本公司、CGNM UK及哈原工將於收購事項交割前訂立包銷協議，按各自在奧公司的股權比例包銷奧公司生產的天然鈾化合物產品。

本通函旨在向閣下提供(其中包括)：(i)董事會函件，當中載有買賣協議及其項下擬進行交易的進一步詳情(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)；(ii)獨立董事委員會函件，當中載有獨立董事委員會對買賣協議及其項下擬進行交易的意見；(iii)嘉林資本向獨立董事委員會及獨立股東提供意見的函件；及(iv)股東特別大會通告。

收購事項的背景

合作協議

茲提述本公司日期為二零一五年十二月十四日的公告，宣佈本公司與中廣核、中廣核鈾業、哈原工及烏里賓冶金廠訂立合作協議，以記錄各自就成立及經營(i)中廣核鈾業及烏里賓冶金廠的燃料合夥企業，即烏里賓組件廠，以進行於哈薩克斯坦建設及經營燃料組件製造廠的燃料項目；及(ii)鈾礦項目中廣核參與者與鈾礦項目哈原工參與者的鈾礦合夥企業，以進行開發及經營一個或多個位於哈薩克斯坦的礦床的鈾礦項目，的權利及義務。鈾礦項目中廣核參與者其後被認定為本公司的全資附屬公司CGNM UK，而進行鈾礦項目的法律實體其後被認定為奧公司。

燃料組件採購義務

合作協議規定，中廣核鈾業或其其中一間聯屬公司應訂立長期燃料組件合同，即每份期限為三至五年的背對背包銷協議，在20年內購買共4,000噸的燃料合夥企業的鈾產品(即燃料組件)。

第一份長期燃料組件合同已由中廣核鈾業及烏里賓組件廠於二零二零年十二月二十一日訂立，涵蓋期限直至二零二五年十二月三十一日。

鈾礦合夥企業的產品包銷安排

合作協議亦規定，鈾礦項目哈原工參與者及鈾礦項目中廣核參與者應促使鈾礦合夥企業與鈾礦項目中廣核參與者訂立包銷協議，於燃料組件採購義務承諾期內供應總量為20,000噸的鈾。

買入選擇權

根據合作協議，哈原工、鈾礦項目哈原工參與者及烏里賓冶金廠有權於發生以下任何事件後的60個營業日內的任何時間行使權利，要求以下兩者(而非其中之一)(i)中廣核鈾業將其於燃料合夥企業中的100%合夥權益(如有)出售予烏里賓冶金廠(或其代名人)；及(ii)鈾礦項目中廣核參與者以舊行使價將其於鈾礦合夥企業中的100%(全部而非部分)合夥權益(如有)出售予鈾礦項目哈原工參與者：

- (i) 燃料合夥企業或鈾礦合夥企業的章程文件所規定的僵局解決程序及措施(如適用)已全部用盡而無一奏效及烏里賓冶金廠(就燃料合夥企業而言)或鈾礦項目哈原工參與者(就鈾礦合夥企業而言)合理相信該僵局將對燃料合夥企業或鈾礦合夥企業的營運或盈利能力產生重大不利影響(如適用)；
- (ii) 中廣核鈾業不再持有燃料合夥企業的合夥權益；
- (iii) 中廣核、中廣核鈾業、鈾礦項目中廣核參與者或彼等的聯屬公司(不包括中國政府)重大違反合作協議，且於60個營業日內未予補救；
- (iv) 中廣核及中廣核鈾業因為第一份長期燃料組件合同項下的第一批貨物未有於初始燃料組件購買義務到期日(即二零二零年二月二十八日)或之前發出，而根據合作協議共同地發出清算通知，或鈾礦項目中廣核參與者根據鈾礦合夥企業章程文件發出清算通知，或中廣核鈾業根據燃料合夥企業章程文件發出清算通知；
- (v) 除若干例外情況外，燃料項目及／或鈾礦項目的任何步驟在合作協議指定到期日或之前尚未完成，惟有關延遲並非歸因於或由於哈原工、烏里賓冶金廠或鈾礦項目哈原工參與者未有履行其義務所致，且有關延遲並未於適用到期日之後60個營業日內予以補救；及
- (vi) 於燃料合夥企業接收第一份長期燃料組件合同項下首份訂單之日起滿24個月之日，燃料合夥企業仍未交付長期燃料組件合同項下該訂單的任何產品。

賣出選擇權

合作協議亦規定，中廣核、中廣核鈾業及鈾礦項目中廣核參與者應有權於發生以下任何事件後的60個營業日內隨時行使權利，要求(i)烏里賓冶金廠向中廣核鈾業收購其於燃料合夥企業中的100%合夥權益(全部而非部分)；及(ii)鈾礦項目哈原工參與者以舊行使價向鈾礦項目中廣核參與者收購其於鈾礦合夥企業中的100%合夥權益(全部而非部分)：

- (i) 燃料合夥企業或鈾礦合夥企業的章程文件所規定的僵局解決程序及措施(如適用)已全部用盡而無一奏效，且中廣核鈾業(就燃料合夥企業而言)或鈾礦項目中廣核參與者(就鈾礦合夥企業而言)合理相信該僵局將對燃料合夥企業或鈾礦合夥企業的營運或盈利產生重大不利影響(如適用)；
- (ii) 鈾礦項目中廣核參與者不再持有鈾礦合夥企業的任何合夥權益；
- (iii) 哈原工或烏里賓冶金廠或彼等的聯屬公司(哈薩克斯坦政府除外)重大違反合作協議，且於60個營業日內未予補救；
- (iv) 哈原工及烏里賓冶金廠因為第一份長期燃料組件合同項下的第一批貨物未有於初始燃料組件購買義務到期日(即二零二零年二月二十八日)或之前發出，而根據合作協議共同地發出清算通知，或鈾礦項目哈原工參與者根據鈾礦合夥企業章程文件發出清算通知，或烏里賓冶金廠根據燃料合夥企業章程文件發出清算通知；
- (v) 除若干例外情況外，燃料項目及／或鈾礦項目的任何步驟在合作協議指定到期日或之前尚未完成，惟有關延遲並非歸因於或由於中廣核、中廣核鈾業或鈾礦項目中廣核參與者未有履行其義務所致，且有關延遲並未於適用到期日之後60個營業日內予以補救；
- (vi) 於訂立鈾礦購買協議之日起滿12個月之日，鈾礦項目中廣核參與者於鈾礦合夥企業中的合夥權益尚未透過國家註冊歸屬於鈾礦項目中廣核參與者及其合法擁有；及
- (vii) 發生任何買入選擇權觸發事件，惟該事件並非由中廣核、中廣核鈾業或鈾礦項目中廣核參與者未有履行其義務所致。

買入選擇權及賣出選擇權的行使價

根據合作協議，買入選擇權及賣出選擇權的行使價應為舊行使價，即由哈原工及中廣核協定的相關權益於行使通知日的市場價值；如無協定，則由四大會計師事務所中任何一家根據哈薩克斯坦法律獲得適當認可的特許會計師或估值師釐定。

根據進一步合作協議，舊行使價已由新行使價取代。有關詳情，請參閱下文「進一步合作協議－主要條款」一節中「回購權的行使價」及「賣出選擇權及買入選擇權行使價的調整」兩列。

燃料項目的最新情況

於二零一五年十二月，烏里賓冶金廠與中廣核鈾業之間成立烏里賓組件廠，即燃料合夥企業，而目前正於哈薩克斯坦建設一個燃料組件製造廠，預計二零二一年底開始生產，二零二二年將交付第一批燃料組件。

礦業原則協議

就鈾礦項目而言，茲提述本公司日期為二零一六年十月四日的公告，有關本公司與哈原工訂立礦業原則協議，根據該協議(其中包括)：

- (i) 本公司確認其選定的礦床，惟須視乎盡職調查結果而定；
- (ii) 哈原工應促使其根據有關地下資源使用合同及哈原工認定為明確與所選定的礦床有關的任何其他合同所享有的權利和義務，連同哈原工擁有的有關資產轉入鈾礦合夥企業；
- (iii) 通過訂立鈾礦購買協議，哈原工將出售，而鈾礦項目中廣核參與者將購買鈾礦合夥企業49%的權益；及
- (iv) 訂約方因應彼等各自的權益比例相應包銷礦業合夥企業的全部鈾產品，惟倘若包銷不足以確保本公司或其聯屬公司於燃料合夥企業存續期內採購20,000噸鈾，哈原工須從自身於礦業合夥企業享有的包銷權中出讓相應部分包銷權予本公司或其聯屬公司，以補足相關包銷量。本公司或其聯屬公司須接受該進一步的鈾包銷量，除非中廣核及鈾礦項目中廣核參與者不可撤回地以書面形式豁免彼等申索違反合作協議相關條款的權利。

礦業原則協議之修訂協議

誠如本公司於日期為二零一六年十二月六日公告所披露，本公司與哈原工訂立礦業原則協議之修訂協議，將鈾礦項目中廣核參與者的合夥權益調整至一個可准許其分享19,600噸鈾的剩餘儲量的比例。

鈾礦項目的最新情況

本公司繼續與哈原工磋商，並就鈾礦合夥企業、目標權益及目標鈾礦進行盡職調查，且於二零二一年四月二十二日訂立買賣協議，以通過收購目標權益落實鈾礦項目。此外，亦已訂立進一步合作協議，以修訂及更新各訂約方(其中包括)根據合作協議及礦業原則協議的合作條文。

鈾礦項目與燃料項目之間的關係

鈾礦項目與燃料項目為核燃料生產的不同階段。由於哈薩克斯坦的國家政策為國有自然資源的開發應與該國的技術發展同時進行，各訂約方同意進行兩個項目，而非僅進行鈾礦項目或僅進行燃料項目，作為合作協議訂約方於核能工業合作的一部分。因此，鈾礦項目與燃料項目互為條件。

下圖闡述核能工業的價值鏈：



釋義：

U表示鈾元素

O表示氧元素

F表示氟元素

董事會函件

買賣協議

主要條款

買賣協議的主要條款如下：

日期	二零二一年四月二十二日
訂約方	<ul style="list-style-type: none">• 哈原工• CGNM UK
事由	哈原工同意出售而CGNM UK同意收購目標權益，即奧公司的49%權益，代價為435,071,181美元
先決條件	收購事項的交割須待發生以下事項，方可作實： <ul style="list-style-type: none">(a) 進一步合作協議的簽訂及生效(b) 燃料組件採購義務下長期燃料組件合同的簽訂及生效(c) 燃料芯塊製造服務採購義務下有關合同的簽訂及生效(d) 哈原工收到哈薩克斯坦國家銀行按照哈薩克斯坦相關貨幣管制法的要求分配予買賣協議的記錄號碼

董事會函件

- (e) 哈原工收到其董事會有關出售目標權益的決定，及批准股東協議文本、章程文件文本及包銷協議文本
- (f) 哈原工收到哈薩克斯坦政府關於批准轉讓目標權益的決議案
- (g) CGNM UK收到其董事會及本公司(作為其唯一股東)對收購事項的批准
- (h) CGNM UK收到其董事會對股東協議及章程文件生效的批准
- (i) CGNM UK收到獨立股東根據上市規則及英國、中國及香港法規不時要求的其他主管機關的批准
- (j) 哈原工促使奧公司自估值日期至交割日期繼續以日常方式進行其業務及經營目標鉍礦，且未有進行對奧公司的業務或資產有重大不利影響的其他活動
- (k) 奧公司的任何重大物業或資產並無存在對奧公司的經營或資產有重大不利影響的產權負擔

CGNM UK應盡一切合理努力滿足條件(a)至(c)及(g)至(i)，並盡一切合理努力協助哈原工滿足條件(d)至(f)。

哈原工應盡一切合理的努力滿足條件(a)至(f)、(j)及(k)，並盡一切合理努力協助CGNM UK滿足條件(g)至(i)。

董事會函件

此等條件僅可經CGNM UK及哈原工書面同意，在不違反任何適用法律的情況下才能豁免。

截止日期

CGNM UK及哈原工應盡一切合理努力促使各項條件盡快被達成，但無論如何不遲於二零二一年六月三十日的截止日期。

倘於截止日期或之前，所有條件未獲達成或豁免，則除主要涉及終止、保密、保證的限制、第三方權利、規管法律及其他行政事宜的存續條文外，買賣協議的所有條文將告失效及不再有效。

交割前義務

哈原工應促使奧公司於估值日期至交割日期期間繼續以日常方式進行其業務及經營目標鈾礦，而不會進行對奧公司的業務或資產有重大不利影響的其他活動。

自估值日期至目標權益轉讓予CGNM UK日期期間，哈原工不得公佈或分派奧公司的任何股息；如於該期間已作出任何派息，則應從代價中扣除相應金額。

交割

交割應於最後一項條件獲達成或豁免之日起三十個曆日內或CGNM UK和哈原工可能同意的其他日期內交割，但不遲於截止日期，而訂約方應簽署已協定格式的交割證書，以確認(i)所有條件獲達成及／或豁免；及(ii)從重新註冊之日起，CGNM UK將成為奧公司的參與者，持有49%的合夥權益。

董事會函件

於交割後一日內，CGNM UK與哈原工將舉行一次奧公司股東大會，以批准及簽訂股東協議及章程文件。哈原工隨後應促使奧公司就奧公司參與者的組成變化向有權的國家機構申請奧公司的重新登記，且該重新登記應不遲於截止日期完成。

如因任何原因未能於截止日期或之前完成重新登記，哈原工及CGNM UK應通過友好協商解決。如不能達成協議，CGNM UK有權要求哈原工退還已支付的代價，哈原工應於此後三天內退還該款項。

支付

代價應不遲於交割前三個營業日存入哈原工的賬戶。

扎爾巴克地下資源 使用權及回售權

哈原工應盡最大努力不遲於二零二一年十二月三十一日取得新扎爾巴克地下資源使用協議¹，並將新扎爾巴克地下資源使用協議下的所有權利及義務轉讓予奧公司，而奧公司須償還哈原工不超過200,000美元的實際產生的成本。

如果奧公司未能於二零二一年十二月三十一日前取得新扎爾巴克地下資源使用協議，CGNM UK有權要求哈原工按照進一步合作協議規定的回購權行使機制回購目標權益。

買入選擇權、賣出 選擇權及回購權

訂約方承認及確認，在條件獲達成或豁免的情況下，買入選擇權、賣出選擇權及回購權各自將於交割時授予及生效。

哈原工的保證

如果奧公司在CGNM UK成為奧公司的參與方之前，因奧公司的任何作為或不作為而產生的任何累計未付稅款及罰金的責任超過2,000,000美元，哈原工應承擔超出部分的49%的責任，而哈原工應在稅務機關對稅款責任作出最終決定後的30個營業日內向CGNM UK償還該超出部分的49%，且該償還金額應視為代價的扣減。

此外，哈原工向CGNM UK聲明並保證，買賣協議中所列的保證在各方面均是真實、準確及並無誤導，其中包括：

- (a) 除財務報表所披露者外，奧公司並無任何貸款或其他財務安排的未償還義務。
- (b) 除已於奧公司盡職調查範圍內向CGNM UK披露者外，奧公司並未收到任何通知或其他通訊，表明其進行的業務違反對奧公司及目標權益具有管轄權的政府實體的適用法律、法規及其他要求。
- (c) 奧公司已根據中門庫杜克地下資源使用協議及已到期扎爾巴克地下資源使用協議的要求成立了清算基金。
- (d) 除基於公平基礎或於正常情況下訂立的合同外，奧公司並非任何會對其營運或資產產生重大不利影響的合同的訂約方。

對哈原工責任的限制

對於根據哈原工的保證提出的或與之有關的任何個別索賠，如果與任何該等索賠有關的責任不超過200,000美元，哈原工將不會承擔任何責任。如果就任何此類索賠及相關索賠協定或確定的責任超過200,000美元，哈原工應承擔全部索賠金額，而非僅是超出的部分。

對於根據哈原工的保證提出的或與之有關的任何索賠，哈原工將不會承擔任何責任，除非所有該等索賠的總金額超過400,000美元。如果就所有這些索賠協定或確定的賠償責任超過400,000美元，哈原工將對協定或確定的索賠或一系列索賠的全部金額負責，而非僅是超出的部分。

終止

買賣協議於下列情況下會終止：

- (a) 於進一步合作協議終止的情況下
- (b) 經哈原工及CGNM UK共同書面同意
- (c) 於交割前的任何時間，倘CGNM UK提供的任何保證不準確或不真實，或已被違反，而哈原工已向CGNM UK送達書面通知，且自該通知發出之日起計三十個曆日的補救期已過，哈原工可單方面終止
- (d) 於交割前的任何時間，倘哈原工提供的任何保證不準確或不真實，或已被違反，而CGNM UK已向哈原工送達書面通知，且自該通知發出之日起計三十個曆日的補救期已過，CGNM UK可單方面終止

- (e) 於交割前任何時間，在哈原工就其作出的保證作出補充披露，而CGNM UK合理地認為披露對收購事項屬重大，由CGNM UK發出通知，惟CGNM UK須已向哈原工送達書面通知，且自該通知發出日期起計三十個曆日的補救期已過。

稅收總額

倘法律要求CGNM UK對買賣協議項下的任何應付款項進行扣除或預扣(不包括根據哈薩克斯坦法律應由哈原工承擔的任何稅項或費用)，CGNM UK應支付所需的額外金額，以確保哈原工收到的淨額將相當於其在無被要求扣除或預扣的情況下本應收到的全部金額。

附註：

1. 有關新扎爾巴克地下資源使用協議的背景及詳情，請參閱下文「新扎爾巴克地下資源使用協議」分節。

新扎爾巴克地下資源使用協議

由於已到期扎爾巴克地下資源使用協議只授予扎爾巴克鈾礦之勘探權且已到期，奧公司須透過取得新扎爾巴克地下資源使用協議取得扎爾巴克鈾礦地下資源開採權，以開採並出售其蘊含天然鈾。預期新扎爾巴克地下資源使用協議將以哈薩克斯坦政府通常採納的授予開採權的地下資源使用協議的形式，據此，協議擁有人有權開採及出口所產出物，並列明扎爾巴克鈾礦所在範圍及對協議擁有人的其他規定及其義務，例如技術參數、生態及輻射安全參數、資本承擔、僱用當地勞工責任、發展及維護當地社會基礎設施以及為哈薩克斯坦專家提供專業培訓的條文。

根據地下資源法典的要求，地下資源開採權僅透過地下資源使用協議授予鈾領域的國家公司，即哈原工。因此，訂約方同意，哈原工應先於二零二一年十二月三十一日或之前與哈薩克斯坦政府相關部門訂立新扎爾巴克地下資源使用協議，獲得扎爾巴克鈾礦開採權，並將新扎爾巴克地下資源使用協議轉讓給奧公司。

董事會函件

哈薩克斯坦國家礦產儲量委員會於二零二零年二月四日批准扎爾巴克鈾礦工業條件的可行性研究報告。其後，於二零二零年九月二十一日，哈原工已向主管部門申請參與新扎爾巴克地下資源使用協議的直接談判，而截至二零二零年一月二日鈾可採儲量報告於二零二零年九月三十日已獲哈薩克斯坦國家礦產儲量委員會審議通過。於最後實際可行日期，哈原工正在等待其與相關部門就訂立新扎爾巴克地下資源使用協議進行直接談判的申請之回覆，據董事經合理查詢後所深知，於獲得新扎爾巴克地下資源使用協議之前，概無根據相關法律及法規須達成的尚未達成條件或規定，或哈原工獲得新扎爾巴克地下資源使用協議並無任何法律障礙。

據董事經合理查詢後所深知，哈原工向奧公司轉讓新扎爾巴克地下資源使用協議毋須外部批准或不存在法律障礙，而哈原工可透過訂立補充合同向奧公司轉讓新扎爾巴克地下資源使用協議。為保障本集團權益，倘奧公司無法於二零二一年十二月三十一日之前獲得新扎爾巴克地下資源使用協議，CGNM UK有權行使回售權要求哈原工回購目標權益。

包銷安排

此外，為落實合作協議中規定的奧公司產品的包銷安排，並准許各訂約方按權益比例分享目標鈾礦的產量，預計哈原工、本公司及CGNM UK將於交割前訂立包銷協議，據此，各訂約方將同意其有義務按各自的合夥權益比例購買奧公司生產的天然鈾化合物產品，具體如下：

- (i) 哈原工將購買奧公司年總產量的51%；及
- (ii) 本公司或CGNM UK將購買奧公司年總產量的49%，

惟須遵守礦業原則協議約定的總共20,000噸鈾²的保證配額¹。

附註：

1. 中廣核將承諾，如果CGNM UK同意放棄保證配額，中廣核將簽署所有必要的文件，使於股東特別大會之前將予作出承諾中的放棄保證配額生效。
2. 儘管本公司與哈原工訂立礦業原則協議之修訂協議，將本公司或其聯屬公司在鈾礦合夥企業中的權益調整至一個使其可分佔上文「收購事項的背景」一節所披露的19,600噸鈾的剩餘儲量的百

董事會函件

分比，但訂約方經磋商後同意本公司及CGNM UK的保證配額仍為20,000噸鈾。

期限

包銷協議應自CGNM UK成為奧公司的參與者之日起生效，直至(i) CGNM UK退出參與奧公司的日期；或(ii)合作協議項下的燃料組件採購義務承諾期結束(根據合作協議，燃料組件採購義務承諾期應為購買燃料組件連續維持二十年，且目前預計將於二零二二年進行首次交付)(以較早者為準)，但如果在承諾期結束時，奧公司繼續經營，本公司或CGNM UK應繼續按其合夥權益比例購買奧公司的產品，但本公司及／或CGNM UK的總包銷量不得超過20,000噸鈾。

預期兩個目標鈾礦均採盡後，奧公司將進行清盤程序，而CGNM UK於該程序完成時亦會退出參與奧公司，因此，包銷協議將屆時按包銷協議的條款不再有效。

鑒於包銷安排之目的為准許奧公司股權持有人分享奧公司產品，董事認為，包銷協議需要超過三年的期限，以確保本集團將能夠分享奧公司的產量以及保障本公司於奧公司的權益。嘉林資本已於本通函內其致獨立董事委員會及獨立股東的函件中確認，根據上市規則第14A.52條，該期限為此類協議的正常商業慣例。

定價機制

根據包銷安排，天然鈾化合物產品的價格應為TradeTech及UxC(為領先的鈾價格提供者及獨立第三方)分別於交付日公佈及生效的天然鈾現貨價的平均算術值，減去2%的折扣，而僅就哈原工而言，減去哈原工承擔的運輸成本。奧公司委託哈原工向其客戶(如本集團)交付其產品，並需支付相關交付費用，就向哈原工的銷售而言，該等交付費用應作為運輸成本從採購價格中扣除。本集團及哈原工分別需支付的天然鈾化合物產品價格可由下列公式說明：

$$\text{本集團將支付的每磅天然鈾的價格} = \text{現貨價} \times 0.98$$

$$\text{哈原工將支付的每磅天然鈾的價格} = \text{現貨價} \times 0.98 - \text{運輸成本}$$

董事會函件

說明：

現貨價	指	TradeTech及UxC公佈的天然鈾現貨價格指標的平均算術值，該數值於交付日起公佈並生效
運輸成本	指	哈原工承擔的運輸成本

建議年度上限

本公司建議於二零二一年至二零四零年期間就包銷安排設定以下年度上限：

年度	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年
年度上限(噸天然鈾)	466	941	1,206	1,324	1,471	1,644	1,588	1,531
年度	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年
年度上限(噸天然鈾)	1,469	2,111	2,298	1,908	849	579	487	79
年度	二零三七年	二零三八年	二零三九年	二零四零年	總計			
年度上限(噸天然鈾)	100	100	100	100	<u>20,351</u>			

二零二一年至二零三六年的建議年度上限乃根據合資格人士報告所載的目標鈾礦的開採時間表乘以本集團於包銷安排下的49%比例份額，再加上20%的緩衝以應付任何潛在的產量波動或年末截止調整，並按以下方式調整：

- (a) 就二零二一年而言，進一步乘以0.5，以反映預期收購事項將於二零二一年六月或前後交割；
- (b) 就二零三零年而言，增加700噸，以應付行使保證配額後的潛在額外包銷；及
- (c) 就二零三一年至二零三六年而言，增加該數量導致目標鈾礦的全部計劃產量被本集團包銷，以反映行使保證配額後的潛在額外包銷。

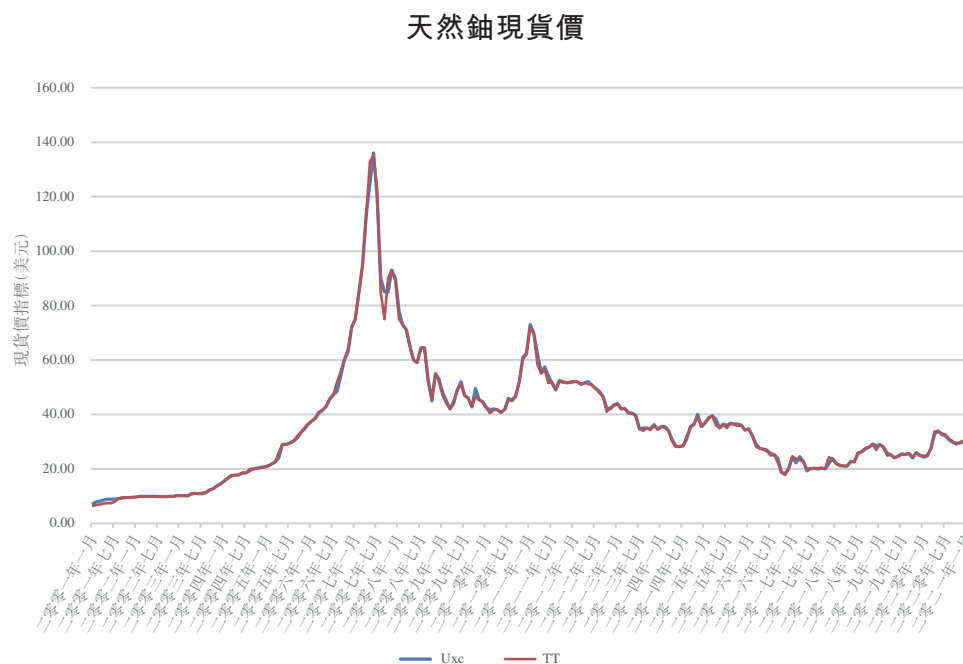
預期保證配額(倘行使)將僅於較後年度行使，因為屆時訂約方對目標鈾礦的剩餘產量的估計更為明確。

二零三七年至二零四零年的建議年度上限乃參照根據目標鈾礦開採時間表的最後年度估計產量釐定為每年100噸，以應付目標鈾礦的任何額外產量或目標鈾礦生產時間表的調整或延遲。

董事會函件

根據上市規則第14A.53(1)條，持續關連交易必須設定年度上限，而該年度上限必須以幣值表示。然而，(i)由於包銷安排下的天然鈾價格將根據TradeTech及UxC於交付日期公佈及生效的天然鈾價格指標，該價格可能每月變動，且不受本集團及哈原工控制；及(ii)由於包銷協議的年期預期超過15年(除非發生任何不可預見事件)，因此較難估計如此長期的未來天然鈾價格。

如下圖所示，天然鈾現貨價由二零零一年每磅低於10美元，升至二零零七年達到超過每磅130美元的價格，其後跌至二零一六年及二零一七年每磅低於20美元的價格，過去二十年間的最低價格與最高價格相差十倍以上：



因此，本公司已提出申請，而聯交所已批准豁免嚴格遵守上市規則第14A.53(1)條，從而使包銷安排毋須以幣值形式表示年度上限，但條件是：

- (i) 本公司有關包銷安排的公告及本通函將建議一個以定量方式表示的年度上限，供獨立股東批准；
- (ii) 本通函將披露敏感度分析，說明天然鈾價格變動如何影響包銷安排的價值；

董事會函件

- (iii) 本公司將於包銷協議的期限內，在其年報中披露相關財政年度內包銷協議項下的交易金額，並遵守上市規則第14A章規定的獨立非執行董事及核數師年度審閱的要求(包括獨立非執行董事及核數師在其年報中披露相關財政年度內包銷協議項下進行的交易的確認)；及
- (iv) 嘉林資本將於本通函中解釋並確認，該合同的期限屬此類合同的一般商業慣例。

本公司將透過參與奧公司的管理(如下文「有關奧公司及目標鈾礦的資料－奧公司的管理」一節所述)監察目標鈾礦的實際產量，以確保符合建議年度上限，以及倘預期將超過建議年度上限，本公司將遵守上市規則的相關規定，包括獲得獨立股東批准(倘適用)。

敏感度分析

為闡述天然鈾不同現貨價如何影響包銷安排下的貨幣價值，下表載列於下列情況下，二零二一年至二零四零年間估計年度交易金額，乃假設各年的包銷量等於建議年度上限：(i)現貨價全年維持在135.5美元，即TradeTech及UxC於過往二十年刊發的最高平均天然鈾現貨價指標；(ii)現貨價全年維持在28.9美元，即TradeTech及UxC刊發的最新天然鈾現貨價指標；及(iii)現貨價全年維持在18.0美元，即自其於二零零七年歷史高位135.5美元以來，TradeTech及UxC刊發的最低平均天然鈾現貨價指標。

年度	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年
年度上限(噸天然鈾)	466	941	1,206	1,324	1,471	1,644	1,588	1,531
年度交易金額(百萬美元)								
按每磅天然鈾135.5美元	164.2	331.5	424.9	466.4	518.2	579.2	559.5	539.4
按每磅天然鈾28.9美元	35.0	70.7	90.6	99.5	110.5	123.5	119.3	115.0
按每磅天然鈾18.0美元	21.8	44.0	56.4	62.0	68.8	76.9	74.3	71.7

董事會函件

年度	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年
年度上限(噸天然鈾)	1,469	2,111	2,298	1,908	849	579	487	79
年度交易金額(百萬美元)								
按每磅天然鈾135.5美元	517.5	743.7	809.6	672.2	299.1	204.0	171.6	27.8
按每磅天然鈾28.9美元	110.4	158.6	172.7	143.4	63.8	43.5	36.6	5.9
按每磅天然鈾18.0美元	68.7	98.8	107.5	89.3	39.7	27.1	22.8	3.7
年度	二零三七年	二零三八年	二零三九年	二零四零年	總計			
年度上限(噸天然鈾)	100	100	100	100	<u>20,351</u>			
年度交易金額(百萬美元)								
按每磅天然鈾135.5美元	35.2	35.2	35.2	35.2	<u>7,169.7</u>			
按每磅天然鈾28.9美元	7.5	7.5	7.5	7.5	<u>1,529.2</u>			
按每磅天然鈾18.0美元	4.7	4.7	4.7	4.7	<u>952.4</u>			

實際執行

為落實包銷安排及列明各個年度的包銷安排詳情，哈原工及本公司或CGNM UK將每年與奧公司訂立包銷其產品的合同，列明包銷詳情，如數量、產品規格、交貨安排及交貨時間表。

法律效力

儘管包銷協議並無列明有關違反包銷協議的後果，倘本集團或哈原工未有履行彼等各自的包銷義務，則另一方有法律權利就包銷協議展開法律行動及尋求損害賠償或強制履行。此外，由於奧公司董事會將由哈原工(即其51%合夥權益持有人)控制，倘奧公司無理拒絕簽訂落實包銷安排的年度合約，而哈原工未能促使奧公司簽訂該合約，則本集團可向哈原工展開法律行動以執行包銷協議，及／或因哈原工未有履行合作協議所訂明的包銷安排而有權行使賣出選擇權。

股東協議

為明確CGNM UK及哈原工就奧公司及其管理層有關的權利及義務，CGNM UK及哈原工將根據買賣協議於交割後一日內訂立股東協議。股東協議的主要條款如下：

- | | |
|------|---|
| 法律地位 | 奧公司為一個獨立的法律實體，不對其參與者的義務負責，參與者(即CGNM UK及哈原工)不對奧公司的義務負責。 |
| 目標 | <ul style="list-style-type: none">• 為其參與者的利益而創造利潤• 在鈾產品的勘探、生產、加工及銷售領域發展互惠互利的貿易、經濟、科學及技術合作• 在各參與者同意條款及條件的前提下開發及經營一個或多個礦床，以滿足燃料合夥企業的需求• 不違反哈薩克斯坦法律、其章程文件及股東協議的其他目標 |
| 資本 | 奧公司的資本為27,164,074,000堅戈，哈原工及CGNM UK的合夥權益比例如下： <ul style="list-style-type: none">• 哈原工 – 51%• CGNM UK – 49% |

參與者的權利

在遵守哈薩克斯坦法律的前提下，奧公司的參與者將享有以下權利：

- 參與奧公司活動的管理
- 收取有關奧公司活動的資料，取得其會計及其他文件
- 從奧公司的活動中獲取收入
- 在奧公司清盤的情況下，獲取與其合夥權益相應的奧公司的部分財產
- 透過轉讓其合夥權益而終止參與合夥企業
- 於法院質疑奧公司的決定
- 委任外部核數師對奧公司進行審核，費用自理，並事先通知奧公司
- 根據包銷協議優先購買由奧公司生產的產品、成品及服務
- 行使哈薩克斯坦法律、章程文件、合作協議及進一步合作協議所賦予的其他權利

董事會函件

參與者的義務

奧公司的參與者將承擔以下義務：

- 遵守章程文件的規定
- 按章程文件規定的方式、金額及時間向奧公司的資本進行出資
- 不得披露奧公司的機密資料或侵犯奧公司的知識產權
- 其詳細資料(如姓名及地址)以及法律地位(如啟動清盤程序)更改時，通知奧公司總經理
- 妥善履行對奧公司的義務
- 協助及幫助奧公司經營其業務
- 不得採取可能對奧公司或另一參與者造成損害或傷害的任何及所有行動
- 履行哈薩克斯坦法律及章程文件規定的其他職責

管理

奧公司的管理將由以下管治機構進行：

- (i) 股東大會，即奧公司的最高管理機構
- (ii) 董事會，旨在保護參與者的利益，對奧公司的財務及經濟活動以及總經理的活動行使控制權
- (iii) 總經理，為奧公司的執行機構，負責管理其當前活動

參與者有權建立一個監督機構，即審核委員會或核數師。

董事會函件

董事會的組成	奧公司的董事會將由五名成員組成，任期不超過五年，其中三名成員將由哈原工提名，兩名成員將由CGNM UK提名
CGNM UK推薦僱員的權利	<p>奧公司總經理應根據CGNM UK的推薦，提名八名由CGNM UK派遣的僱員擔任以下職務：</p> <ul style="list-style-type: none">• 一名副總經理，其兼任首席財務官• 七名負責生產、財務、採購及規劃等結構部門的副主管，其中：<ul style="list-style-type: none">• 一名僱員將兼任奧公司的聯席公司秘書，其有權查閱報告及文件並出席董事會會議• 一名僱員將擔任中門庫杜克鈾礦的副礦長• 一名僱員將擔任扎爾巴克鈾礦的副礦長
僵局	於出現僵局及送達僵局通知後，各參與者應促使其代表與其他參與者的代表會面，進行真誠磋商，以解決僵局。訂約方承認並同意，解決僵局形勢的最長期限為自就該僵局事件發出第一個僵局通知當日起計滿一年。
收入的分派	奧公司收取的淨收入應僅根據其一年的業務活動成果，按照奧公司股東大會批准的股息政策，根據參與者的合夥權益在參與者之間進行分派。
回購權	回購權於股東協議內被覆述。

董事會函件

有關轉讓及質押合夥 權益的限制

各參與者同意，除非獲得其他參與者的書面同意，否則不得出售、轉讓、轉移或以其他方式處置、質押其合夥權益或以其他方式對其合夥權益設立產權負擔，惟新受讓人必須：

- 承擔轉讓參與者的所有義務，妥善執行所有相關協議的條款，猶如其為該等協議的訂約方，並具有履行所有該等義務的財務能力；
- 收購轉讓參與者持有的所有合夥權益；及
- 從哈薩克斯坦的國家機構取得所有必要批准，以使其成為奧公司的參與者。

釐定代價的基準

代價乃根據哈原工所委聘獨立第三方估值師對目標權益於估值日期之市值的估值435,071,181美元釐定。

本公司預計於交割前三天一次過支付代價。董事認為，儘管本公司於交割前三天一次過支付代價，但本公司之利益仍可得到保障，因為哈原工為一間(其中包括)於倫敦證券交易所上市之公司，倘交割未有進行，則哈原工有義務將款項退回本公司。

董事經考慮(i)本公司委聘的獨立第三方估值師得出目標權益於二零二零年十二月三十一日估值為367百萬美元至504百萬美元，而代價約在估值的中間點，及估值乃基於UxC及TradeTech公佈的天然鈾預測價格(該等價格被鈾行業從業者所廣泛採用，並在眾多燃料合同及財務預測中引用)而採用貼現現金流量法釐定，及(ii)現行及預測天然鈾價格後，認為代價屬公平合理，乃因鈾價處於二零零七年以來的歷史低位，UxC及TradeTech預計，未來天然鈾價格呈上漲趨勢。

估值師採納貼現現金流量法及可資比較交易法並根據以下主要假設得出估值：

- 目前哈薩克斯坦的政治、法律、財政、外貿及經濟狀況將不會有重大變動。

董事會函件

- 行業趨勢及市場狀況將不會與目前市場預期有重大偏離。
- 利率或外幣匯率與現行利率和匯率不會有重大變動。
- 哈薩克斯坦及可資比較公司來源地的現行稅務法例不會有重大變動。
- 已正式取得正常運作過程中所有有關法律批文、商業證書或牌照且均有效存續，而在申請期間，無須額外成本或費用。
- 礦業資產未來收益增長將與根據生產進度及鈾價預測的一致。
- 資本開支金額將與合資格人士所預測的一致。
- 經營成本的金額將與合資格人士所預測的一致。
- 生產時間表及儲備於預測期內的變動將與合資格人士所預測的一致。
- 奧公司將保留合資格管理層、主要人員及技術人員，以為持續業務營運提供支援。
- 根據上市規則第18章第18.33(6)條，礦業資產的估值僅限於確定和標示的資源；因此，估值不會包括任何推斷資源量。
- 勘探牌照可於到期時以極低成本重續，不會構成任何法律或運作障礙。
- 扎爾巴克鈾礦地下資源使用牌照並無重大法律風險。
- 地下資源使用協議可及時按類似條款及條件重續。
- 由於出口毋須繳納增值稅，因此，估值乃按除增值稅基準計算。鈾價格預測毋須繳納增值稅，而資本開支乃按增值稅前基準估算。
- 雖然合資格人士報告涵蓋所有礦業資產的經濟利益，但估值亦嘗試確定本公司擬收購目標公司49%股權的價值。

董事會函件

- 自上次於二零一九年十一月實地視察以來，營運並無重大變動。

此外，於採用貼現現金流量法釐定估值範疇時，估值師基於以下三項取得市值：
(i)本通函附錄四合資格人士報告所報告由合資格人士編製的生產時間表、資本開支及經營開支；(ii)基於(a)TradeTech及UxC作出的預測及(b)TradeTech及UxC於估值日期所報的現貨價計算的預測天然鈾價格，並根據Statista刊發的全球平均通脹率3.18%作出通脹調整；及(iii)中門庫杜克鈾礦及扎爾巴克鈾礦的貼現率分別為10.6%及11.3%。

根據估值報告，採用市場法下的可資比較交易方法是由於可找到足夠數量且具充分資料的可資比較交易，而該方法亦充分反映礦業資產的市場意見。收入法下的貼現現金流量法獲採用，乃由於(a)礦業資產市值取決於未來產生利益流的能力；(b)可根據本公司管理層所編製的歷史及預測現金流量辨識礦業資產的經濟利益流；(c)貼現現金流量分析的重要參數可合理估計或有足夠的可靠度供依賴；及(d)根據《澳洲礦業資產技術評估及估值公開報告守則》，收入法適合為生產項目估值。

據董事會在作出合理查詢後所深知，合資格人士及估值師均為獨立第三方，董事會認為彼等分別有能力發出合資格人士報告及估值報告，乃因(i)合資格人士由具有地質及採礦相關學科教育背景且在該領域具有長達39年的豐富經驗的成員組成，並符合上市規則第18章項下合資格人士定義；及(ii)估值師由具有採礦及工程科學教育背景且在鈾礦資產估值方面擁有超過10年經驗的成員組成，並符合上市規則第18章項下合資格估價師定義。

董事根據對奧公司的法律事宜、財務資料及經營狀況以及目標鈾礦的儲量及開採時間表的盡職調查及其集體經驗、判斷，並經計及包銷安排，認為估值師所採納估值方法、主要假設及參數屬公平合理。尤其是，董事認為，貼現現金流量法所採用的參數為公平合理，乃因：

- (a) 合資格人士於合資格人士報告中報告預測產量、資本開支及經營開支，且如上文所討論，合資格人士的團隊成員具有豐富的採礦業經驗，並有能力根據上市規則第18章編製合資格人士報告；

董事會函件

- (b) 有關中門庫杜克的預測產量符合其歷史產能；
- (c) 合資格人士預測的資本開支及經營開支與本公司於其他天然鈾礦投資的經驗相符；
- (d) 奧公司將能夠根據包銷安排出售其產量而產生穩定的收入流；
- (e) 預計奧公司的所有產品將被出口，因此，根據哈薩克斯坦現行法律，將不會徵收任何增值稅；
- (f) 經考慮天然鈾採礦業所涉及的風險及不確定性，中門庫杜克鈾礦及扎爾巴克鈾礦的貼現率分別為10.6%及11.3%乃屬合理，及
 - a. 鑒於目標鈾礦位於哈薩克斯坦及預計將長期營運，選擇長期哈薩克斯坦政府債券收益率為股權的無風險收益率屬合理；
 - b. 股權風險溢價及規模溢價乃參考知名學術出版物而釐定；
 - c. 系統性風險貝塔乃經參考與奧公司可資比較的公眾公司；
 - d. 本公司於對奧公司進行盡職審查過程中並無發現具體風險溢價要求；及
 - e. 鑒於目標鈾礦位於哈薩克斯坦，哈薩克斯坦銀行貸款利率的選擇屬合理；
- (g) 基準情況對未來天然鈾價格提供更為審慎的估計，該情況僅計及潛在通脹，而並無計及本通函「有關奧公司之進一步資料」中「5.鈾市場的行業概況－鈾的需求及供應」一節所解釋的生產成本較低的鈾礦耗盡可能導致的天然鈾價格上漲；及
- (h) 共識情況乃由TradeTech及UxC(該等兩家公司為領先的市場研究公司)公佈的鈾預測價格得出，而該等價格被鈾行業從業者所廣泛採用，在眾多燃料合同中引用。

另一方面，根據彼等於天然鈾採礦業的經驗，董事認為，估值師就按可資比較交易法進行估值而選擇可資比較交易屬公平合理，乃因估值師已考慮過往十年的30宗交

董事會函件

易，並剔除有重大差異的交易，如規模及發展階段的差異，並經計及不同交易日期的天然鈾價格差異。此外，鑒於推斷資源的獨特性及上市規則第18.30(3)條的規定，將目標鈾礦的推斷資源排除在估值之外屬合理。

董事亦已考慮估值師所假設的其他假設，並認為該等假設屬公平合理，乃因(a)董事並無理由相信哈薩克斯坦的天然鈾市場或經營環境將會出現重大變化；(b)董事已對奧公司的法律合規進行盡職審查，結果令人滿意；及(c)哈原工已承諾取得新扎爾巴克地下資源使用協議，若未能取得，則本集團將有權行使回售權。

條件的履行情況

於最後實際可行日期，概無任何條件獲豁免，而據董事所深知，除條件(a)及(e)外，並無任何條件已獲達成。

根據買賣協議，僅可豁免不會導致違反任何適用法律的條件。因此，各訂約方不得豁免條件(d)、(e)、(f)、(g)及(i)。此外，本集團現時無意豁免任何其他條件。

訂立買賣協議及包銷協議的原因及裨益

經考慮下列因素後，董事認為買賣協議的條款及其項下擬進行的交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)對本集團而言屬一般或更佳商業條款，屬公平合理，並符合股東的整體利益。

以有利的價格擴大本集團持有的優質鈾資產規模

收購事項是執行本公司於定期報告所披露的勘探及收購優質資源策略的重要一步。根據目標鈾礦的開採時間表及本集團在包銷安排下的49%權益，交割後本集團的估計應佔資源量將由約23,000噸鈾增至43,000噸鈾，增幅達85%。此外，根據彼等各自的財務資料，奧公司的單位生產成本較謝公司為低，謝公司是本公司持有49%權益的另一法律實體，在哈薩克斯坦經營謝礦及伊礦。

董事會函件

鈾價處於二零零七年以來的歷史低位。隨著低成本鈾資源在未來五至十年內逐漸枯竭，預計需求量超過目前的供應水平，董事認為邊際鈾生產成本將隨著時間的推進而增加，於可預見的未來，國際天然鈾價格將有所上升。

因此，董事認為，根據參考現行天然鈾價格確定的估值，收購事項是本集團收購天然鈾礦權益的良機。

確保鈾的穩定供應及改善本集團的財務表現

因收購事項及包銷安排，本集團不僅將收購奧公司的49%權益，亦將在20,000噸鈾的保證配額的前提下，按其權益比例獲得目標鈾礦的產品。根據目標鈾礦的開採時間表，估計本集團將能於二零二三年至二零三一年期間每年向奧公司購買超過1,000噸天然鈾。以國際天然鈾現貨價2%的折扣從奧公司獲得可靠的天然鈾資源，將能為本集團的天然鈾貿易業務提供可靠的收入及利潤來源。

根據此「合夥權益加包銷」的模式，並考慮到哈原工亦有義務按其權益比例以相若價格向奧公司購買天然鈾，本集團可進一步從國際天然鈾現貨價的任何上漲中獲益，因為本集團能夠按其權益比例分佔奧公司的利潤，即採用權益法入賬列為一間聯營公司。

因此，本集團將能夠通過包銷安排繼續擴大其天然鈾貿易業務，並享受來自分佔奧公司利潤的正現金流，以期為股東創造長期價值。

深化與哈原工的合作

根據世界核能協會的數據，哈原工是二零一九年世界上最大的鈾生產商，產量佔世界鈾總產量的22%。哈原工的競爭優勢在於鈾礦開採技術，以使用原地浸出法為支撐，具有結構性成本優勢及生產靈活性。根據UxC的數據，哈原工的平均生產成本一直處於全球鈾礦生產成本曲線的第一梯隊，此得益於獨特的地質條件優勢、經驗豐富的管理團隊、特色的開採方法及堅戈的貶值。

此外，哈原工是哈薩克斯坦的國家鈾進出口運營商，而於二零一九年哈薩克斯坦是全球最大的鈾生產國家。因其位於本公司附屬公司的所在地(即亞洲及歐洲)之間，與二零一九年全球第二大及第三大鈾生產國的加拿大及澳洲相比具有地理優勢。

董事會函件

董事認為，收購事項及包銷安排將加深哈原工與本公司的合作，可為與哈原工的進一步合作創造機會。

投資於天然鈾礦的專業知識

合作協議為中廣核與哈原工於核能領域長期互惠互利的整體戰略合作框架協議，包括發展燃料項目及鈾礦項目(即生產核電站發電所用核燃料的不同階段)。本集團憑藉其投資於不同天然鈾資源及投資管理經驗(例如經營謝礦及伊礦的謝公司49%的權益及以加拿大為基地之資源公司Fission公司約15.01%的權益)，因此具備專業知識參與鈾礦項目，並評估及評核目標鈾礦及管理於奧公司的投資。

收購事項的財務影響

代價的約30%將由本集團內部資源撥付，而代價餘額70%將由借款撥付，可能包括動用本集團未動用融資(於二零二一年三月三十一日約為784百萬美元)及潛在獲得的收購融資或其他貸款。該等未動用融資主要包括(i)未動用融資300百萬美元，為無抵押及無擔保，按倫敦銀行同業拆息加1.5%的利率計息，將於二零二三年五月或之前償還；(ii)未動用融資300百萬美元，為無抵押及無擔保，按倫敦銀行同業拆息加2.5%的利率計息，將於首次提取起計三年內償還；及(iii)未動用融資84百萬美元，為無抵押及由本公司擔保，按倫敦銀行同業拆息加介乎0.6%至1.5%的利率計息，將於提取起計一年內償還。

於交割後，奧公司將不會成為本公司之附屬公司，而將於本集團之綜合財務報表中以權益法入賬列為一間聯營公司。因此，奧公司將初步按成本在財務狀況表內確認，並於其後調整以確認本集團應佔奧公司的損益及其他全面收益。

假設收購事項已於二零二零年十二月三十一日交割，(i)本集團於二零二零年十二月三十一日之資產總值將由約4,187.8百萬港元增加至6,630.6百萬港元；(ii)本集團於二零二零年十二月三十一日之負債總值將由約2,160.7百萬港元增加至4,610.5百萬港元；及(iii)本集團於二零二零年十二月三十一日之資產淨值將由2,027.1百萬港元減少至2,020.1百萬港元。

此外，假設收購事項已於二零二零年一月一日交割，本集團於截至二零二零年十二月三十一日止年度之溢利將由155.2百萬港元減少至109.6百萬港元。然而，假設包銷安排亦已於二零二零年一月一日生效，本集團於截至二零二零年十二月三十一日止

董事會函件

年度之經調整備考溢利將為159.8百萬港元，較本集團經審核溢利155.2百萬港元增加4.6百萬港元，乃經計及本集團銷售該包銷量而產生的溢利50.3百萬港元。銷售包銷量產生的溢利乃基於以下各項計算：(i) 奧公司於二零二零年為1,288噸鈾的銷量及本集團所佔的49%包銷量；(ii) 根據包銷安排現貨價2%的折扣；(iii) 16.5%的利得稅；及(iv) 二零二零年的平均長期價格。由於銷售該包銷量並非直接歸屬於收購事項，包含該溢利並非根據上市規則第4章的計算方法，且本集團的經調整備考溢利為在本集團備考溢利之外提供，以供股東及潛在投資者參考。

此外，倘並無因COVID-19導致減產，導致截至二零二零年十二月三十一日止年度內與其年度產能2,000噸鈾相比，銷量減少至1,288噸鈾，奧公司的盈利能力將會改善，從而改善本集團應佔奧公司備考業績。

有關詳情，請參閱本通函附錄三中的未經審核備考財務資料。

本集團對奧公司並無任何財務或資本承擔。

有關奧公司及目標鈾礦的資料

有關奧公司的資料

奧公司為哈原工於緊接收購事項前全資擁有的法律實體，於哈薩克斯坦以有限責任合伙企業方式成立，主要從事目標鈾礦的勘探、含鈾礦石的開採和加工及天然鈾的生產。於最後實際可行日期，奧公司持有中門庫杜克地下資源使用協議，並正透過哈原工取得新扎爾巴克地下資源使用協議。

奧公司的管理

奧公司由其總經理管理，由副總經理協助，並由其董事會監督。

根據股東協議，CGNM UK將有權提名董事會五名成員中的兩名，而哈原工將有權提名董事會的其餘三名成員。此外，CGNM UK將有權提名一名兼任首席財務官的副總經理，以及七名負責生產、財務、採購及規劃等結構部門的副主管，其中：(i) 一

董事會函件

名僱員將兼任奧公司的聯席公司秘書，其有權查閱報告及文件並出席董事會會議；(ii) 一名僱員將擔任中門庫杜克鈾礦的副礦長；及(iii) 一名僱員將擔任扎爾巴克鈾礦的副礦長。

此外，為保障本集團於奧公司的權益，根據章程文件，若干事宜需要在奧公司的股東大會上獲得一致同意或絕對多數批准，包括(i) 修改章程文件、(ii) 批准股息政策、(iii) 奧公司的重組或清盤、(iv) 對奧公司作出額外供款的決定、(v) 抵押奧公司所有資產的決定、(v) 批准一項或一系列與奧公司資產總賬面值51%或以上有關的交易(銷售鈾除外)及(v) 與包銷協議有關的決定。

奧公司將主要由其大股東哈原工經營，而本集團將參與奧公司的營運管理，並透過本集團委任及派遣的人員團隊(彼等將擔任奧公司的副總經理、兩個目標鈾礦的副礦長以及奧公司主要部門副主管)，以確保完成其年度生產計劃及履行包銷安排下的包銷金額。本集團亦將透過派出的團隊，於採礦生產以及財務、經營、採購、計劃及溢利分派以及企業管治等方面施加影響，致力使奧公司的股東整體回報最大化。

倘若在不大可能之情況下，哈原工以不利於CGNM UK的方式經營奧公司或未能經營奧公司，本集團可援引股東協議的相關條文，包括哈原工及CGNM UK(均為奧公司參與者)各自須協助及幫助奧公司經營其業務，而CGNM UK將有權參與管理奧公司的活動並於法院質疑奧公司的決定，以及在極端情況下，可能行使賣出選擇權，要求哈原工按專業估值師將予釐定的目標權益當時市場價格向CGNM UK收購目標權益。有關相關風險因素，請參閱本通函「有關奧公司之進一步資料」中「6.風險因素－收購非控股權益」。

有關目標鈾礦的資料

目標鈾礦位於哈薩克斯坦南部的Shu-Saryshu鈾省。以下是目標鈾礦於二零二零年十二月三十一日的礦產資源量報表：

董事會函件

地區	級別	數量 百萬噸	鈾品位 %	金屬鈾 含鈾量 千噸
中門庫杜克	確定	21.3	0.025	5.3
	標示	81.8	0.027	22.1
	推斷	1.5	0.036	0.5
	總計	104.6	0.027	28.0
扎爾巴克	確定	—	—	—
	標示	31.0	0.032	9.8
	推斷	15.7	0.029	4.5
	總計	46.7	0.035	14.3
總計	確定	21.3	0.025	5.5
	標示	112.8	0.028	31.9
	推斷	17.3	0.029	5.0
	總計	151.4	0.028	42.3

奧公司的財務資料

下表載列奧公司截至二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度的若干主要財務資料。

	於十二月三十一日／ 截至該日止年度	
	二零一九年 (千美元)	二零二零年 (千美元)
營業額	96,277	94,904
除所得稅前溢利	39,700	48,414
除所得稅後溢利	31,137	38,542
總資產	123,794	120,250
總負債	21,380	16,275
淨資產	102,415	103,975

目標權益的估值

根據本通函附錄五所載估值師對目標權益的估值，於二零二零年十二月三十一日，目標權益的估值範圍介乎367百萬美元至504百萬美元。有關詳情，請參閱本通函附錄五估值報告。

其他資料

有關奧公司、目標鈾礦以及相關行業概覽及風險因素的進一步資料，請參閱本通函「有關奧公司之進一步資料」一節。

進一步合作協議

主要條款

進一步合作協議的主要條款如下：

日期	二零二一年四月二十二日
訂約方	<ul style="list-style-type: none">• 哈原工• 烏里賓冶金廠• 中廣核• 中廣核鈾業• 本公司• 烏里賓組件廠• CGNM UK• 北京中哈鈾
目的	修訂及更新各訂約方根據(其中包括)合作協議及礦業原則協議進行合作的條款。
鈾礦項目	訂約方同意，CGNM UK作為奧公司的參與者，對奧公司負有義務(詳情請參閱買賣協議及進一步合作協議)，並作為奧公司的參與者承擔履行所有義務。CGNM UK同意並承擔履行合作協議、礦業原則協議及其他相關協議中規定的作為奧公司參與者的責任。
鈾礦項目實施進度	哈原工及本公司同意更新鈾礦項目的實施進度，其中包括： <ul style="list-style-type: none">(i) 盡合理努力於二零二一年四月一日前簽署買賣協議(ii) 盡合理努力於二零二一年四月一日前原則上同意股東協議、章程文件及包銷協議的草稿

董事會函件

- (iii) 盡合理努力於二零二一年四月一日前將買賣協議及據此擬發出的任何其他文件送交至哈薩克斯坦及中國所有相關主管機關批准
- (iv) 取得訂立買賣協議及收購事項所需的公司決定後三個月內，作出合理努力取得哈薩克斯坦政府准許目標權益的轉讓的決議。
- (v) 於下列所有條件獲達成後一個月內完成將目標權益轉讓予CGNM UK：
 - a. 進一步合作協議的簽訂並生效
 - b. 長期燃料組件合同的簽訂並生效
 - c. 燃料芯塊製造服務採購義務合同的簽訂並生效
 - d. 獲得哈原工董事會的所需決定
 - e. 獲得哈薩克斯坦政府有關批准轉讓目標權益的決議
- (vi) 哈原工將盡最大努力於二零二一年六月三十日之前，及於任何情況下不遲於二零二一年十二月三十一日，獲得新扎爾巴克地下資源使用協議

燃料項目實施時間表

訂約方須於二零二零年十二月三十一日前盡合理努力簽訂首份長期燃料組件合同，並使之在三個月內使其生效，並同意交付該等燃料組件的時間表。

訂約方同意，賣出選擇權觸發事件及買入選擇權觸發事件中提到的初始燃料組件購買義務到期日應更改為二零二二年十二月三十一日。

訂約方進一步同意確保燃料項目經濟效益，詳情載於進一步合作協議。

燃料合夥企業的認證

中廣核鈾業須盡最大努力取得並維持所有燃料組件的許可證，以確保燃料組件順利轉讓及接收，以及燃料組件可在中國境內運輸，並須向燃料合夥企業提供或促使其獲提供足夠的在中國領有牌照的容器，以便及時向中國交付燃料組件。

基於在燃料組件製造廠開始建設前烏里賓組件廠參與者批准的設計概算和設計，在烏里賓組件廠滿足中廣核鈾業認證要求的前提下，中廣核鈾業保證，認證烏里賓組件廠為燃料組件的合資格供應商。中廣核鈾業及烏里賓組件廠需在不遲於二零二一年五月三十一日，就烏里賓組件廠認證為合格供應商的計劃達成認證要求。

提早終止燃料項目

倘燃料項目於中廣核鈾業完成燃料組件採購義務前終止，則中廣核鈾業有義務根據北京中哈鈾於謝公司的合夥權益向烏里賓冶金廠訂購芯塊製造服務，金額與謝公司天然鈾包銷量相對應，直至謝公司活動終止或燃料項目恢復或訂約方另行同意為止。

鈾購買義務

中廣核鈾業或其其中一間聯屬公司應於二零二一年至二零二三年期間，根據規定的時間表，按參考時點前連續三個月UxC及TradeTech公佈的月底現貨價指標的算術平均值減去2.5%的折扣後的價格，向哈原工購買共計2,000噸天然鈾。

倘哈原工未能於截止日期或之前完成收購事項，則哈原工應中廣核鈾業或其其中一間聯屬公司的要求，有義務以相同價格回購所購天然鈾，並取消剩餘天然鈾的交付。

**燃料芯塊製造服務
採購義務**

中廣核鈾業將根據規定的時間表，在二零二一年至二零三零年期間聘請烏里賓冶金廠提供608.5噸鈾的燃料芯塊製造服務。

回購目標權益

當發生以下任何事件時，CGNM UK應在哈原工的要求下，在提出要求之日起6個月內按新行使價向哈原工出售目標權益：

- (a) 二零二二年十二月三十一日之前，尚未根據第一份長期燃料組件合同交付第一批燃料組件
- (b) 於任何連續十二個月內，並無根據任何長期燃料組件合同生產及／或發送及／或向中國交付任何燃料組件
- (c) 任何長期燃料組件合同被終止或在上一份長期燃料組件合同到期前未簽訂，或就長期燃料組件合同的終止發生爭議
- (d) 燃料項目於中廣核鈾業完成燃料組件採購義務之前終止
- (e) 除因烏里賓冶金廠的過錯而未能履行的情況者外，中廣核鈾業未能履行燃料芯塊製造服務採購義務
- (f) 當CGNM UK或其任何履行進一步合作協議項下一項或多項義務的聯屬公司發生合併事件，而由此產生的法律實體無法、未能或拒絕承擔本公司、CGNM UK或其聯屬公司與回購權有關的義務時
- (g) 當CGNM UK不再是中廣核的聯屬公司或中廣核失去對CGNM UK的控制權時

回購權的行使價

回購權的行使價為目標權益在行使通知月份最後一天的公平市場價值，該公平市場價值由根據哈薩克斯坦法律具有相關性質資產評估專長且哈原工及中廣核同意的屬於四大會計師事務所之一的適當持牌估值師確定，並減去CGNM UK在估值日期至目標權益轉讓日期間從奧公司收到的任何股息。

董事會函件

賣出選擇權及買入選擇權行使價的調整	訂約方同意，賣出選擇權及買入選擇權的行使價與回購權的行使價相同，即為新行使價，而轉讓奧公司權益的時間應與回購權相同
新合作機會	訂約方同意，共同研究在鈾資源勘探、開採、放射性廢物處理及其他潛在領域開展合作的可能性。
終止	進一步合作協議將一直有效直至下列最早發生者為止： (a) 訂約方一致同意以書面形式終止進一步合作協議 (b) 燃料合夥企業或鈾礦合夥企業已經清盤 (c) 進一步合作協議中的所有權利及義務已獲充分行使及履行 (d) 除非中廣核鈾業同意延長目標權益的轉讓日期，目標權益的轉讓尚未於二零二一年六月三十日之前完成
保證	中廣核及哈原工各自保證其各自的相關附屬公司切實及如期履行進一步合作協議、買賣協議及其他相關協議規定的相關現有和未來義務。

中廣核及中廣核鈾業的承諾

為保障本公司及其股東的整體利益，中廣核及中廣核鈾業將於股東特別大會之前承諾：

- (i) 只要本公司或其附屬公司持有奧公司權益，未經本公司同意，中廣核及/ 或中廣核鈾業不得行使賣出選擇權；
- (ii) 只要本公司或其附屬公司持有奧公司權益，未經本公司同意，中廣核將不會同意估值師的選擇以釐定新行使價；
- (iii) 未經本公司同意，中廣核鈾業將不會就終止進一步合作協議，同意延長收購事項的完成期限；及

董事會函件

(iv) 倘本公司同意就進一步合作協議延長完成期限，中廣核鈾業將採取一切行動使延長完成期限生效。

買入選擇權、賣出選擇權及回購權

董事認為，買入選擇權、賣出選擇權及回購權為訂約方就燃料項目及鈾礦項目合作的退出安排，因為該等權利只可在發生若干觸發事件時方可行使，例如發生僵局事件、燃料項目失敗或延誤或違反進一步合作協議。

此外，倘哈原工於發生任何買入選擇權觸發事件或回購事件時決定行使買入選擇權或回購權，則目標權益的新行使價須為獨立估值師釐定的目標權益當時的市價，因此，本集團的利益可受到保障，而CGNM UK將可從目標權益的任何增值中獲益。

有關訂約方的資料

本集團

本集團主要從事投資開發天然鈾資源及天然鈾產品貿易，本公司主要從事天然鈾產品貿易。

CGNM UK為本公司於英國註冊成立的全資附屬公司，主要從事鈾貿易及鈾資源的投資。

北京中哈鈾是本公司於中國註冊成立的全資附屬公司，主要從事物業投資，並持有謝公司的49%權益，而謝公司則持有哈薩克斯坦兩個天然鈾礦的權益。

中廣核及中廣核鈾業

中廣核鈾業是一家於中國成立的有限責任公司，是中國鈾業發展(本公司控股股東)的唯一股東，於最後實際可行日期，持有已發行股份約64.82%。

據董事經作出一切合理查詢後所深知、全悉及確信，中廣核鈾業是中國少數獲授權管理核燃料及處理天然鈾進出口的企業之一。中廣核鈾業的核心業務為：(i)為中廣核管理核燃料供應；(ii)處理中國及海外天然鈾及相關產品的進出口貿易。

董事會函件

中廣核於一九九四年九月二十九日成立，是中國國務院國有資產監督管理委員會監管下的大型潔淨能源企業。中廣核及其附屬公司主要從事電力生產及銷售、建設、經營及管理核電項目及非核潔淨能源項目。

哈原工

哈原工是全球最大的天然鈾生產商，能優先接觸業內於世界上最大的優質資源基地之一。根據世界核能協會的數據，二零一九年哈原工生產的鈾約佔全球總產量的22%。哈原工是哈薩克斯坦的鈾及其化合物、稀有金屬、核電站核燃料、特殊用途設備和技術進出口的國家運營商。

哈原工的證券在倫敦證券交易所及阿斯塔納國際交易所上市，哈薩克斯坦主權財富基金擁有75%的股份。作為哈薩克斯坦的國家原子能公司，其主要客戶是擁有核發電能力的運營商，其產品的主要出口市場是中國、南亞和東亞、歐洲及北美。

烏里賓冶金廠

烏里賓冶金廠是哈原工的全資附屬公司。在鈹、鉬、鈮以及核電站用鈾基燃料磚的生產方面，烏里賓冶金廠是世界領先的企業之一。

烏里賓組件廠

烏里賓組件廠由烏里賓冶金廠及中廣核鈾業分別持有51%和49%的股份，主要從事燃料組件及其配件的加工。

一般事項

除本公司定期報告中披露的作為本集團發展戰略的一部分，探索以低成本收購具有競爭力的海外鈾資源項目的機會外，董事會目前並無計劃在未來12個月內進行收購新業務或出售現有業務，而本公司亦無就收購新業務或出售任何現有業務訂立任何正式或非正式、明式或默示的協議、安排、諒解或談判。

上市規則涵義

上市規則第14章

由於收購事項的一個或多個適用百分比率超過100%，收購事項構成本公司的非常重大收購事項，須遵守上市規則第14章項下的通知、公告、通函及股東批准規定。

此外，回售權、回購權、買入選擇權及賣出選擇權各自構成上市規則第14.72條項下之「選擇權」。

由於行使回購權及買入選擇權並非由本集團酌情決定，而將由獨立估值師釐定的行使價於現階段未能確定，本公司經考慮收購事項之交易分類後，自願將授予回購權及買入選擇權各自分類為本公司之非常重大出售事項，並須遵守上市規則第14章項下的通知、公告、通函及股東批准規定。

儘管回購權及買入選擇權於合作協議及進一步合作協議分別訂明，而非於買賣協議中訂明，考慮到(i)有待股東批准的買賣協議訂明(其中包括)回購權及買入選擇權於收購事項交割時方可授予及生效；及(ii)若目標權益並無根據買賣協議轉讓，回購權及買入選擇權不會有任何效力，因此授予回購權及買入選擇權各自仍受限於股東批准。

就接納回售權及賣出選擇權而言，由於行使回售權及賣出選擇權由本集團酌情決定，且本集團就取得回售權及賣出選擇權並無支付任何溢價，故接納回售權及賣出選擇權並不構成本公司上市規則第14章項下的須予公佈交易。

上市規則第14A章

於最後實際可行日期，中廣核(本公司控股股東)間接持有67.17%已發行股份，其中64.82%已發行股份由其間接全資附屬公司中國鈾業發展持有。中廣核鈾業為中間控股公司，即為中廣核的附屬公司並為中國鈾業發展的唯一股東。因此，中廣核及中廣核鈾業均為本公司的關連人士。

儘管買賣協議僅由CGNM UK (本公司全資附屬公司)與哈原工訂立及包銷協議將僅在本公司、CGNM UK及哈原工之間訂立，但由於收購事項與燃料項目互為條件，哈原工被視為本公司之關連人士。因此，(i)根據上市規則第14A章，訂立買賣協議構

董事會函件

成本公司之關連交易，並須遵守申報、公告、通函(包括獨立財務顧問)及獨立股東批准之規定；及(ii)根據上市規則第14A章，訂立包銷協議構成本公司之持續關連交易，並須遵守申報、公告、通函(包括獨立財務顧問)、獨立股東批准、年度申報及年度審閱的規定。此外，由於包銷協議的期限超過三年，本公司已委任嘉林資本在本通函「嘉林資本函件」中解釋為何該協議需要更長的期限，並確認該期限為該類協議的正常商業慣例。

此外，由於回購權及買入選擇權由本集團授予哈原工，而回售權及賣出選擇權由哈原工授予本集團，故根據上市規則第14A章，授予回購權及買入選擇權及接納回售權及賣出選擇權均各自構成本公司的關連交易。因此，授予回購權及買入選擇權須遵守申報、公告、通函(包括獨立財務顧問)及獨立股東批准的規定。

儘管回購權及買入選擇權於合作協議及進一步合作協議分別訂明，而非於買賣協議中訂明，考慮到(i)有待獨立股東批准的買賣協議訂明(其中包括)回購權及買入選擇權將於收購事項交割時方可授予及生效；及(ii)若目標權益並無根據買賣協議轉讓，回購權及買入選擇權不會有任何效力，因此授予回購權及買入選擇權仍受限於股東批准。

另一方面，根據上市規則第14.76條，接納回售權及賣出選擇權均構成本公司的完全獲豁免關連交易，乃由於(i)回售權及賣出選擇權的行使均由本集團酌情決定，及(ii)就取得回售權及賣出選擇權而言，本集團並無支付任何溢價，故獲豁免遵守申報、公告、通函(包括獨立財務顧問)及獨立股東批准的規定。

本公司將適時遵守上市規則有關行使(或不行使)回售權及賣出選擇權的相關規定，包括獨立股東批准(如適用)。

放棄投票

因余志平先生、安軍靖先生、陳德邵先生、殷雄先生及孫旭先生於中廣核鈾業擔任董事及／或管理層職位，而於有關決議案中被視為擁有重大利益，余先生、安先生、陳先生、殷先生及孫先生已就批准買賣協議及其項下擬進行之交易的相關董事會決議案放棄投票。

獨立董事委員會

由獨立非執行董事邱先洪先生、高培基先生及李國棟先生組成的獨立董事委員會已成立，以就有關買賣協議及其項下擬進行交易(包括授予買入選擇權及回購權及包銷安排)向獨立股東提供意見。

獨立財務顧問

嘉林資本已獲委任就買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予買入選擇權及回購權及包銷安排)向獨立董事委員會及獨立股東提供意見，並解釋為何包銷安排需要超過三年的期限，並根據上市規則第14A.52條，確認該期限屬該類協議的一般商業慣例。

股東特別大會

本公司謹訂於二零二一年六月十日(星期四)上午十一時正假座中國廣東省深圳市福田區深南大道2002號中廣核大廈北樓14樓1402會議室舉行股東特別大會，大會通告載於本通函第EGM-1至EGM-4頁。於股東特別大會上將提呈普通決議案徵求獨立股東批准買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)。

茲隨本通函附奉適用於股東特別大會的代表委任表格。無論閣下能否親身出席股東特別大會，務請將隨附之代表委任表格按印列之指示填妥，並盡快交回本公司之股份過戶登記分處聯合證券登記有限公司，地址為香港北角英皇道338號華懋交易廣場二期33樓3301-04室，惟無論如何最遲須於股東特別大會或其任何續會(視情況而定)指定舉行時間48小時前交回。填妥及交回代表委任表格後，閣下仍可依願親身出席股東特別大會或其任何續會(視情況而定)，並於會上投票，而在此情況下，代表委任表格則被視為已撤回。

董事會函件

由於中廣核及其附屬公司於買賣協議擁有權益，故彼等將於股東特別大會上就批准買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)的決議案放棄投票。

除上文所披露者外，就董事在作出一切合理查詢後所深知、全悉及確信，並無股東須於股東特別大會上放棄就提呈之決議案投票。

董事會謹此確認，就彼等在作出一切合理查詢後所深知、全悉及確信，於最後實際可行日期，並無股東訂立投票權信託或其他協議或其他安排或諒解(直接出售除外)或對其具約束力，亦無任何股東有責任或權利使其已經或可能已暫時或永久地將其就股份行使投票權之控制權轉移至第三方(不論一般性或按個別情況)。

推薦建議

由於董事認為，買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)的條款屬於一般商業條款或對本集團更有利的條款，屬公平合理及符合股東的整體利益，董事建議獨立股東投票贊成將於股東特別大會上提呈的普通決議案。

其他資料

敬請閣下垂注「有關奧公司之進一步資料」一節及本通函附錄所載的其他資料。

此 致

列位股東 台照

承董事會命
中廣核礦業有限公司
首席執行官
安軍靖先生
謹啟

二零二一年五月二十五日



中广核礦業有限公司*
CGN Mining Company Limited

(於開曼群島註冊成立的有限公司)

(股份代號：01164)

敬啟者：

- (1) 有關收購礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙49%股權的非常重大收購事項及關連交易
- (2) 有關授予買入選擇權及回購權的非常重大出售事項及關連交易
- (3) 與包銷安排有關的持續關連交易

吾等謹此提述本公司日期為二零二一年五月二十五日之通函(「通函」)，本函件為通函的其中一部份。除文義另有所指外，通函界定之詞彙在本函件中具有相同涵義。

吾等獲委任組成獨立董事委員會，以考慮並向獨立股東建議買賣協議(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)之條款是否屬於一般商業條款及公平合理，及其項下擬進行之各交易是否屬於本集團的日常及一般業務以及符合本公司及股東的整體利益。

嘉林資本已獲委任為獨立財務顧問，就此向獨立董事委員會及獨立股東提供意見。

吾等務請閣下垂注(i)通函第11至54頁的「董事會函件」，當中載有關於買賣協議及其項下擬進行交易之資料；及(ii)通函第57至79頁的「嘉林資本函件」，當中載有嘉林資本就買賣協議及其項下擬進行交易發表之意見；及(iii)通函第80至118頁「有關奧公司之進一步資料」，當中載有有關奧公司的進一步資料。

經考慮嘉林資本之意見後，吾等認為(i)買賣協議(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)之條款屬於一般商業條款且公平合理；(ii)收購事項及包銷安排屬於本集團的

* 僅供識別

獨立董事委員會函件

日常及一般業務；(iii)買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)符合本公司及股東的整體利益；及(iii)代價屬公平合理。

因此，吾等建議獨立股東於股東特別大會上投票贊成就買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予回購權及買入選擇權及包銷安排)提呈之普通決議案。

此 致

列位獨立股東 台照

代表

中廣核礦業有限公司

獨立董事委員會

獨立非執行董事

邱先洪先生

高培基先生

李國棟先生

謹啟

二零二一年五月二十五日

嘉林資本函件

以下所載為獨立財務顧問嘉林資本就日期為二零二一年五月二十五日的該等交易致獨立董事委員會及獨立股東之函件全文，以供載入本通函。



香港
干諾道中88號／
德輔道中173號
南豐大廈
12樓1209室

敬啟者：

- (1)有關收購礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙49%股權的非常重大收購事項及關連交易；
- (2)有關授予買入選擇權及回購權的非常重大出售事項及關連交易；及
- (3)與包銷安排有關的持續關連交易

緒言

吾等謹此提述吾等獲委任為獨立財務顧問，以就買賣協議及其項下擬進行之交易(包括授予買入選擇權、回購權、接納賣出選擇權及回售權以及包銷安排)(「該等交易」)向獨立董事委員會及獨立股東提供意見，詳情載於 貴公司向股東發出日期為二零二一年五月二十五日之通函(「通函」，本函件構成其一部分)內所載的董事會函件(「董事會函件」)。除文義另有所指外，本函件所用詞彙與通函所界定者具有相同涵義。

經參考董事會函件， 貴公司於二零一五年十二月十四日與中廣核、中廣核鈾業、哈原工及烏里賓冶金廠訂立合作協議，以記錄各自就成立及經營(i)中廣核鈾業及烏里賓冶金廠的燃料合夥企業(即烏里賓組件廠)，以進行於哈薩克斯坦建設及經營燃料組件製造廠的燃料項目；及(ii)鈾礦項目中廣核參與者與鈾礦項目哈原工參與者的鈾礦合夥企業，以進行開發及經營一個或多個位於哈薩克斯坦的礦床的鈾礦項目的權利及義務。鈾礦項目中廣核參與者其後被認定為 貴公司的全資附屬公司CGNM UK，而進行鈾礦項目的法律實體其後被認定為奧公司。

嘉林資本函件

於二零一五年十二月，烏里賓冶金廠與中廣核鈾業之間成立燃料合夥企業(即烏里賓組件廠)，而目前正於哈薩克斯坦建設一個燃料組件製造廠，預計二零二一年底開始生產，二零二二年將交付第一批燃料組件。

就鈾礦項目而言，貴公司與哈原工訂立日期為二零一六年十月四日的礦業原則協議及日期為二零一六年十二月六日的礦業原則協議之修訂協議。

貴公司隨後繼續與哈原工磋商，並就鈾礦合夥企業、目標權益及目標鈾礦進行盡職調查，並於二零二一年四月二十二日訂立(i)買賣協議，以通過收購目標權益落實鈾礦項目；及(ii)進一步合作協議，以修訂及更新各訂約方(其中包括)根據合作協議及礦業原則協議的合作條文。

經參考董事會函件，收購事項根據上市規則第14章及第14A章構成貴公司之非常重大收購事項及關連交易，且須遵守上市規則項下之通告、公告、通函及獨立股東批准之規定。有關對回購權、買入選擇權、回售權及賣出選擇權的進一步涵義，亦請參閱董事會函件「上市規則涵義」一節。

獨立董事委員會(由全體獨立非執行董事，即邱先洪先生、高培基先生及李國棟先生組成)已告成立，旨在就以下方面向獨立股東提供意見：(i)該等交易之條款是否按正常商業條款訂立及是否屬公平合理；(ii)該等交易是否符合貴公司及股東的整體利益及是否於貴集團的一般及日常業務過程中進行；及(iii)獨立股東於股東特別大會上應如何就批准該等交易的決議案進行投票。吾等(嘉林資本有限公司)已獲委任為獨立財務顧問，以就此向獨立董事委員會及獨立股東提供意見。

獨立性

緊接最後實際可行日期前過去兩年，嘉林資本就貴公司日期為二零一九年九月九日之通函所載貴公司之主要及持續關連交易獲委任為獨立財務顧問。儘管有上述過往委任，於最後實際可行日期，吾等並不知悉嘉林資本與貴公司或任何其他人士之間存在可合理視為對嘉林資本擔任獨立董事委員會及獨立股東之獨立財務顧問之獨立性構成障礙之任何關係或利益。

吾等意見之基準

於編製吾等致獨立董事委員會及獨立股東之意見時，吾等乃依賴通函所載或提述之聲明、資料、意見及陳述，以及 貴公司管理層（「管理層」）提供予吾等之資料及陳述。吾等假設管理層提供之所有資料及陳述（彼等就此負全責）於彼等作出時屬真實準確，且於最後實際可行日期為止仍屬真實準確。吾等亦已經假設董事於通函中所作有關觀點、意見、期望及意向之所有聲明乃經審慎查詢及仔細考慮後合理作出。吾等無理由懷疑任何重大事實或資料遭到隱瞞或懷疑通函所載資料及事實之真實性、準確性及完整性，或吾等獲提供之 貴公司、其顧問及／或管理層所表達意見之合理性。吾等的意見乃根據管理層的陳述及確認而作出，即概無有關該等交易之未獲披露私人協議／安排或與任何人的暗示諒解。吾等認為，為遵守上市規則第13.80條，吾等已採取充分及必需步驟（包括審閱 貴集團截至二零二零年十二月三十一日止三個年度的財務資料、奧公司截至二零二零年十二月三十一日止三個年度的財務資料、買賣協議、進一步合作協議、合資格人士報告、估值報告、建議年度上限、與管理層、合資格人士及估值師的討論，以及對估值報告進行的獨立工作）為吾等的意見形成合理基準及知情意見。

吾等並無對奧公司的資產及負債作出任何獨立評估或評值，而吾等並未獲提供任何該等評估或評值，惟通函附錄五所載的估值師編製的目標權益估值報告除外。由於吾等並非公司及礦業資產的估值專家，因此於對本函件「估值報告」分節所載估值報告進行獨立工作後，吾等就目標權益的估值（「估值」）依賴估值報告。

董事對通函（包括根據上市規則之規定須提供有關 貴公司之資料）共同及個別地承擔全部責任。各董事在作出一切合理查詢後，確認就其所深知及確信，通函所載資料在各重大方面均屬準確完備，且無誤導或欺詐成份，亦無遺漏任何其他事項，致使通函或其所載任何陳述產生誤導。吾等作為獨立財務顧問，除本意見函件外，概不就通函任何部分的內容承擔責任。

吾等認為，吾等已獲提供充足資料以達致知情意見及為吾等的意見提供合理基準。然而，吾等並無對 貴集團、中廣核、哈原工、奧公司或彼等各自的附屬公司或聯營公司（倘適用）之業務及事務進行任何獨立深入調查，亦無考慮該等交易對 貴集團或股東所造成之稅務影響。吾等之意見乃必要基於最後實際可行日期之金融、經

嘉林資本函件

濟、市場及其他狀況，以及吾等獲提供之資料。股東務請注意，其後發展(包括市場及經濟狀況的任何重大變動)可能影響及／或改變吾等的意見及吾等並無義務更新該觀點以考慮於最後實際可行日期之後發生的事項或更新、修訂或重申吾等的意見。此外，本函件所載內容不得被解讀為建議持有、出售或購買任何股份或 貴公司任何其他證券。

最後，本函件所載資料乃摘錄自己刊發或以其他公開可得來源，嘉林資本有責任確保相關資料乃準確摘自相關來源，但吾等並無義務就該等資料之準確性及完整性進行任何獨立深入調查。

主要考慮因素及理由

吾等於達致有關該等交易之意見時，已考慮下列主要因素及理由：

有關 貴集團之資料

經參考董事會函件， 貴集團主要從事投資開發天然鈾資源及天然鈾產品貿易， 貴公司主要從事天然鈾產品貿易。

下表載列 貴集團截至二零二零年十二月三十一日止三個年度的經審核綜合財務資料，乃摘錄自 貴公司截至二零一九年十二月三十一日止年度之年度報告(「二零一九年年報」)及截至二零二零年十二月三十一日止年度之年度報告(「二零二零年年報」)：

	截至 二零二零年 十二月 三十一日 止年度 千港元	截至 二零一九年 十二月 三十一日 止年度 千港元	截至 二零一八年 十二月 三十一日 止年度 千港元
營業額	2,862,226	2,076,688	1,625,974
天然鈾貿易	2,859,214	2,073,449	1,623,859
物業投資	3,012	3,239	2,115
毛利	202,766	143,905	131,824
貴公司擁有人應佔溢利	155,217	160,009	122,066

如上表所示， 貴集團於截至二零一九年十二月三十一日止年度(「二零一九財政年度」)的營業額及毛利較截至二零一八年十二月三十一日止年度(「二零一八財政年度」)分別增加約27.72%及9.16%，並於截至二零二零年十二月三十一日止年度(「二零

二零財政年度」進一步分別增加約37.83%及40.90%。經參考二零一九年年報及二零二零年年報，上述營業額及毛利增加主要由於CGN Global Uranium Limited(貴公司全資附屬公司) (「CGN Global」)大力開拓國際市場，天然鈾銷售量和銷售收入實現大幅增長。

隨著 貴集團營業額及毛利增加，二零一九財政年度 貴公司擁有人應佔溢利較二零一八財政年度增加約31.08%。經參考二零一九年年報，該增加主要由於與二零一八財政年度相比， 貴集團毛利增加、應佔合營企業業績大幅增長及經營開支大幅減少。 貴集團於二零二零財政年度 貴公司擁有人應佔溢利較二零一九財政年度減少約2.99%。經參考二零二零年年報， 貴公司擁有人應佔溢利輕微減少，主要由於(i)利息收入減少；(ii)確認應佔一間聯營公司虧損；(iii)融資成本增加；及(iv)所得稅支出增加，有關減幅被毛利增加所抵銷。

經參考二零二零年年報，世界主要產鈾國加拿大和哈薩克斯坦的新冠疫情在二零二零年末出現反撲，導致部分天然鈾礦山停產。由於行業內多年以來持續缺乏資本性投資，市場上沒有新的鈾礦項目得到充分的投資並開發，即使天然鈾價格短期上漲，也難有新項目迅速形成新產能。因此，儘管預計二零二一年全球天然鈾供應將有所回升，但很難恢復到疫情爆發前的水平，市場需求量大於生產量的局面還將持續，導致市場天然鈾庫存被進一步消耗。 貴公司將加強與全球核電站業主等終端客戶的業務往來，積極參與國際市場競標，加深對市場行情、交易對手行為分析，緊抓市場機會，開發新的業務模式，積極開拓新的貿易業務機會，確保年度貿易目標的實現。 貴公司亦將做好「哈新鈾礦項目」的交割相關工作(目前正透過進行該等交易落實)，並將在中國、非洲等主要產鈾區域尋找潛在鈾資源投資機遇。此外， 貴公司將尋求與國際知名鈾生產商及貿易商建立戰略合作關係，研究以多種模式攜手開發鈾礦項目的可行性。

有關奧公司及目標鈾礦的資料

經參考董事會函件，奧公司為哈原工於緊接收購事項前全資擁有的法律實體，於哈薩克斯坦以有限責任合伙方式成立，主要從事目標鈾礦(即中門庫杜克鈾礦及扎爾巴克鈾礦)的勘探、含鈾礦石的開採和加工及天然鈾的生產。於最後實際可行日期，奧公司持有中門庫杜克地下資源使用協議，並正透過哈原工取得新扎爾巴克地下資源使用協議。

嘉林資本函件

經參考通函，目標鈾礦位於哈薩克斯坦南哈薩克斯坦省Shu-Sarysu盆地。

中門庫杜克鈾礦於二零零七年投產，截至二零二零年十二月三十一日產量約19,800噸鈾。中門庫杜克鈾礦的年生產能力為2,000噸鈾，而二零一九財政年度的產量受鈾價下降所限而只有1,600噸鈾。根據目前的生產計劃，中門庫杜克鈾礦將按計劃營運至二零三三年。

扎爾巴克鈾礦於二零一七年至二零二零年四月期間進行試生產，生產約200噸鈾。扎爾巴克鈾礦已完成試開採作業，正在申請新扎爾巴克地下資源使用協議進行開採。根據目前的生產計劃，扎爾巴克鈾礦的經營按在二零二二年開始建設井場，並從二零二三年至二零二五年逐步實現全面生產的基礎，將持續至二零三六年。

目標鈾礦的進一步詳情載於通函「有關奧公司之進一步資料」一節。

以下載列奧公司於截至二零二零年十二月三十一日止三個年度的財務資料，乃摘錄自通函附錄二所載的奧公司的會計師報告：

	截至 二零一八年 十二月 三十一日 止年度 (千美元)	截至 二零一九年 十二月 三十一日 止年度 (千美元)	截至 二零二零年 十二月 三十一日 止年度 (千美元)
營業額	101,017	96,277	94,904
除稅前純利	38,252	39,700	48,414
除稅後純利	30,514	31,137	38,542

如上表所示，當以美元呈報時，奧公司的營業額由二零一八財政年度約101百萬美元減少約4.69%至二零一九財政年度約96百萬美元，並進一步減少約1.43%至二零二零財政年度約95百萬美元。經參考通函，當以堅戈呈報時，奧公司確認營業額由二零一八財政年度約34,830百萬堅戈增加約5.83%至二零一九財政年度約36,861百萬堅戈，並進一步增加約6.42%至二零二零財政年度約39,229百萬堅戈。該變動主要由於銷量變動、堅戈兌美元貶值以及國際鈾價上漲的綜合影響。奧公司於二零一九財政年度的除稅後純利較二零一八財政年度輕微增加，並於二零二零財政年度進一步增加約23.78%至約39百萬美元。經參考通函，奧公司於二零二零財政年度的除稅後純利增加，主要

由於產量減少令銷售成本減少，導致毛利率由二零一九財政年度約44.75%上升至二零二零財政年度約54.88%，部分被除稅前純利增加引致所得稅開支增加所抵銷。

有關該等交易訂約方的資料

中廣核及中廣核鈾業

經參考董事會函件，中廣核為中廣核鈾業的唯一股東。中廣核於一九九四年九月二十九日成立，是中國國務院國有資產監督管理委員會監管下的大型潔淨能源企業。

經參考董事會函件，中廣核鈾業是一家於中國成立的有限責任公司，是中國鈾業發展(貴公司控股股東)的唯一股東。

中廣核及中廣核鈾業均為 貴公司的關連人士。

哈原工

經參考董事會函件，哈原工是全球最大的天然鈾生產商，能優先接觸業內於世界上最大的優質資源基地之一。根據世界核能協會的數據，二零一九年哈原工生產的鈾約佔全球總產量的22%。哈原工是哈薩克斯坦的鈾及其化合物、稀有金屬、核電站核燃料、特殊用途設備和技術進出口的国家運營商。

哈原工的證券在倫敦證券交易所及阿斯塔納國際交易所上市，哈薩克斯坦主權財富基金擁有哈原工75%的股份。作為哈薩克斯坦共和國的國家原子能公司，其主要客戶是擁有核發電能力的運營商，其產品的主要出口市場是中國、南亞和東亞、歐洲及北美。

烏里賓冶金廠

經參考董事會函件，烏里賓冶金廠是哈原工的全資附屬公司。在鈹、鉬、鈮以及核電站用鈾基燃料磚的生產方面，烏里賓冶金廠是世界領先的企業之一。

烏里賓組件廠

經參考董事會函件，烏里賓組件廠由烏里賓冶金廠及中廣核鈾業分別持有51%和49%的股份，主要從事燃料組件及其配件的加工。

進行該等交易的原因及裨益

進行該等交易的原因及裨益載於董事會函件「訂立買賣協議及包銷協議的原因及裨益」一節。經參考董事會函件：

- (i) 根據參考現行天然鈾價格確定的估值，收購事項是 貴集團收購天然鈾礦床權益的良機；
- (ii) 貴集團將能夠通過包銷安排繼續擴大其天然鈾貿易業務，並享受來自分佔奧公司利潤的正現金流，以期為股東創造長期價值；
- (iii) 收購事項及包銷安排將加深哈原工與 貴公司的合作，可為與哈原工的進一步合作創造機會；
- (iv) 合作協議為中廣核與哈原工於核能領域長期互惠互利的整體戰略合作框架協議，包括發展燃料項目及鈾礦項目(即生產核電站發電所用核燃料的不同階段)。 貴集團具備專業知識參與鈾礦項目，並評估及評核目標鈾礦及管理於奧公司的投資；及
- (v) 買入選擇權、賣出選擇權及回購權為訂約方就燃料項目及鈾礦項目合作的退出安排，因為該等選擇權只可在發生若干觸發事件時方可行使，例如發生僵局事件、燃料項目失敗或延誤或違反進一步合作協議。

行業前景

產自鈾礦的鈾幾乎全部用作核電站的燃料。鈾是一種重金屬，已被用作濃縮能源的豐富來源。

經參考世界核能協會於二零一九年於其網站(world-nuclear.org)發佈的世界核能協會燃料報告，近年來，鈾市場的特點是供過於求，導致現有礦場的鈾產量大幅下降，開發新礦場及現有礦場的投資急劇減少。到二零三九年，所有目前已知的鈾礦項目(目前及閑置的礦場、開發中的項目、規劃或潛在項目)的產能應至少增加一倍，由於若干老礦預計將被耗盡，對新原生鈾供應的需求變得更加緊迫。有足夠的鈾資源來滿足未來需求；然而，供過於求和相關低鈾價格阻礙將該等資源轉化為生產所需的投資。鈾需求的快速增長將導致到二零四零年期間需要更多的開採鈾。

嘉林資本函件

根據世界核能協會網站(world-nuclear.org)所載資料，哈薩克斯坦擁有全球12%的鈾資源，於二零一九年，其產量約22,800噸鈾。於二零零九年，其成為全球最大鈾生產國，產量佔全球近28%。於二零一九年，哈薩克斯坦的鈾產量佔全球43%。五十多年來，哈薩克斯坦一直為鈾的重要來源國。於二零零一年至二零一三年期間內，年產量由2,022噸鈾增至約22,550噸鈾，使哈薩克斯坦成為全球領先的鈾生產國。

此外，吾等轉載由UxC發佈的鈾價如下：

每磅鈾平均現貨價(美元)

	二零一九年	二零二零年
一月	28.90	24.63
二月	28.00	24.80
三月	25.33	27.35
四月	25.20	33.25
五月	24.05	33.93
六月	24.60	32.80
七月	25.38	32.45
八月	25.30	30.85
九月	25.68	29.93
十月	24.25	29.70
十一月	26.05	29.68
十二月	24.93	30.20

資料來源：UxC。根據UxC網站(www.uxc.com)，UxC為核工業的領先諮詢公司之一。UxC提供廣泛的服務，跨越整個燃料週期，尤其關注與市場有關的問題。UxC於一九九四年三月成立，為The Uranium Exchange Company的聯屬公司，目的為擴展The Uranium Exchange Company的諮詢及資訊服務能力，並提供更多重點服務。

如上表所述，於二零一九年初，鈾平均現貨價有所下降，自二零一九年三月至二零二零年二月保持穩定，約為24美元至26美元。此後，鈾平均現貨價於二零二零年三月回升至27.35美元，自二零二零年三月至二零二零年七月，鈾平均現貨價呈上升趨勢。其後，鈾平均現貨價略有下降，於二零二零年十二月達至30.20美元，高於二零一九年的水平。

經考慮(i)上述該等交易的原因及裨益；(ii)該等交易符合 貴集團的整體發展策略；及(iii)上文所載行業前景，吾等認同董事的意見，認為該等交易乃於 貴集團的一般及日常業務過程中進行，並符合 貴公司及其股東的整體利益。

買賣協議的主要條款

以下概述買賣協議的主要條款，其詳情載於董事會函件「買賣協議」一節。

日期：

二零二一年四月二十二日

訂約方：

哈原工及CGNM UK(貴公司全資附屬公司)

事由

根據買賣協議，哈原工同意出售而CGNM UK同意收購目標權益，即奧公司的49%權益，代價為435,071,181美元。

代價

代價應不遲於交割前三個營業日存入哈原工的賬戶。經參考董事會函件，代價乃根據估值師進行的估值釐定。

估值報告

因此，為評估代價是否公平合理，吾等取得估值師編製的估值報告，並注意到，於二零二零年十二月三十一日估值為367百萬美元至504百萬美元，基準價值為435百萬美元(下調湊整前約為435.67百萬美元)(「**基準價值**」)，為估值範疇的中位數。估值報告詳情載於通函附錄五。

為進行盡職審查，吾等審閱及查詢(i)估值師與 貴公司的委聘條款；(ii)估值師有關編製估值報告的資格；及(iii)估值師對採礦公司估值的往績記錄；及(iv)估值師就進行估值所採取的步驟及盡職審查措施。根據估值師提供的委聘函及其他相關資料，以及根據吾等與彼等進行的會談，吾等信納估值師的委聘條款及工作範圍以及其編製估值報告的資格及能力。估值師亦確認，彼等獨立於 貴集團、該等交易的訂約方及奧公司。

吾等進一步審閱及查詢估值師於估值報告中所採用的方法以及基準及假設以便吾等了解估值報告。

估值報告是由估值師根據《澳亞礦產資產進行技術評估與估值的公開申報規則 (the Australasian Code for Public Reporting of Technical Assessments and Valuations of Mineral Assets)》(即「VALMIN規則」)編製。估值師利用收益法中的現金流折現(「現金流折現」)法及市場法中的可比較交易法作為主要估值方法得出估值結果。

經參考估值報告：

- (i) 估值師曾考慮但拒絕使用成本法，此乃由於中門庫杜克鈾礦乃在產礦場，而扎爾巴克鈾礦已完成試生產，並已計劃進行大規模擴張，目標鈾礦的市場價值是由未來產生利益流的能力決定，而不是沉沒成本或替代成本。根據VALMIN規則，於此階段不允許使用成本法對礦產資產進行估值；
- (ii) 估值師考慮並接納市場法(可比較交易法)。選擇市場法中的可比較交易法作為主要的估值方法，是由於可以找到足夠數量的具有充分資料的可比較交易，且該方法充分反映礦產資產的市場意見。根據VALMIN規則，市場法適用於此階段的礦產資產估值；及
- (iii) 估值師考慮收益法，並採用收益法中的現金流折現法作為主要估值方法，乃由於(a)礦產資產的市場價值是由未來產生利益流的能力決定；(b)根據合資格人士報告，礦產資產的經濟利益流可根據歷史及預測現金流確定；(c)現金流折現法分析的重要參數可合理估計或依賴，具有可接受的準確性；及(d)根據VALMIN規則，收益法適用於對在產項目進行估值。

考慮到上文所述，尤其是，根據VALMIN規則，成本法在此階段不允許用於對目標鈾礦進行估值，而市場法及收益法均適用於進行估值，吾等認為採用市場法及收益法進行估值屬公平合理。

根據市場法，估值師於進行估值時採用可資比較交易法。吾等注意到，估值師選擇的交易涉及收購與奧公司在規模、開發階段及開採方法上類似的鈾礦項目，該等項目於估值日期起計過往十年內在全球範圍內完成。經考慮估值師採用的可資比較交易的選擇標準及估值報告所載的可資比較交易的詳情後，吾等並不懷疑可資比較交易的公平性及合理性。

估值師分析可資比較交易的儲量，以得出可資比較交易的每磅鈾的平均價格(即可資比較交易的代價除以根據各可資比較交易所收購的鈾項目的鈾資源)。於根據可資比較交易得出每磅鈾的平均價格後，估價師再參考合資格人士報告中的鈾資源報表，當中載列目標鈾礦的鈾資源，以得出奧公司的價值。

根據收益法，估值師於進行估值時採用現金流量折現法。吾等注意到，目標鈾礦的財務預測乃基於合資格人士報告所載採礦時間表、經營開支及資本開支。經參考合資格人士報告，合資格人士按照JORC準則估計礦產資源及可採儲量，合資格人士報告乃根據上市規則第18章編製。參與編製合資格人士報告的合資格人士團隊成員具有豐富的採礦業經驗，簽署合資格人士報告的人員符合上市規則第18章所界定的合資格人士的要求。

經與合資格人士討論後，吾等自合資格人士了解到以下各項(「吾等自合資格人士所了解的情況」)：

- 開採時間表乃根據以下各項制定：(i)目標鈾礦的可採儲量；(ii)中門庫杜克鈾礦的當前產能及扎爾巴克鈾礦的預期產能(乃根據新扎爾巴克地下資源使用協議得出)；(iii)每個生產區塊的生命週期內提取90%的監管要求；及(iv)每個生產區塊耗盡所需的平均時間；
- 合資格人士預測的資本開支於每個區塊每年所需的礦井數量及建井的歷史成本方面與開採時間表一致；及
- 合資格人士預測的經營開支乃參考每單位鈾的歷史經營開支及目標鈾礦生命週期內的預期產量。

經考慮上文所述及與合資格人士就合資格人士報告所載有關採礦開採時間表、經營開支及資本開支後，吾等對上述財務預測的基準並無疑問。

目標鈾礦的財務預測有兩種情況(即基準情況及共識情況)。於基準情況下，鈾的售價乃基於當前行業及經濟狀況，採用鈾現貨價格，年增長率為3.18%，相當於Statista於估值日期刊發的世界平均通脹率(Statista專門從事市場及消費者數據，其平台整合

170個行業的22,500以上來源的80,000多個主題的統計數據)。於共識情況下，為反映經濟狀況、供應及需求的變化所導致的鈾價格的潛在變化，鈾的售價乃基於TradeTech及UxC(兩家獨立核工業領先的市場研究及分析公司)所發佈於二零二零年至二零三五年期間的鈾預測價格。

於釐定折現率時，估值師參考全球從事鈾礦勘探及生產的可資比較上市公司，評估其他參數，如估值中將予採用的無風險收益率、股權風險溢價、規模溢價，以及與每個目標鈾礦相關的特定風險。

關於無風險收益率，吾等注意到，估值師參考於估值日期哈薩克斯坦長期政府債券收益率。考慮到(i)目標鈾礦於哈薩克斯坦營運；(ii)目標鈾礦計劃營運5年以上；及(iii)政府債券在哈薩克斯坦通常被視為無風險投資，乃因其有政府的全力支持，吾等認為，採用哈薩克斯坦長期政府債券收益率作為無風險收益率屬公平合理。

就股權風險溢價而言，吾等注意到，估值師參考紐約大學Aswath Damodaran教授發表的「國家違約利差和風險溢價(Country Default Spreads and Risk Premium)」研究(Aswath Damodaran教授為紐約大學史登商學院的金融學教授，專門研究企業金融及估值。彼之論文發表在《金融與定量分析雜誌》(Journal of Financial and Quantitative Analysis)、《金融雜誌》(Journal of Finance)、《金融經濟學雜誌》(Journal of Financial Economics)及《金融研究評論》(Review of Financial Studies)上。)

就規模溢價而言，吾等注意到，估值師參考Duff & Phelps於二零一九年十二月發佈的「Cost of Capital Navigator 2019」研究，並採用小型公司的規模溢價1.59%(Duff & Phelps於一九三二年成立，提供併購諮詢服務、估值、投資銀行、交易諮詢、糾紛、法律管理，以及稅務諮詢服務。Duff & Phelps為全球客戶提供服務。)。吾等亦注意到，於香港上市公司通函中所載若干估值報告採用Duff & Phelps所刊發有關規模溢價的資料。

於吾等與估值師討論時，吾等並無發現導致吾等懷疑就估值報告所採納的方法、主要基準、假設及參數的公平性及合理性的任何重大因素。

經考慮吾等就估值報告進行的獨立工作，以及代價435,071,181美元略低於下調湊整前的基準價值約435.67百萬美元，吾等認為代價屬公平合理。

回售權

哈原工將盡最大努力於二零二一年十二月三十一日之前獲得新扎爾巴克地下資源使用協議，並將新扎爾巴克地下資源使用協議下的所有權利及義務轉讓予奧公司，而奧公司須彌償哈原工實際產生不超過200,000美元的費用。

倘若奧公司未能於二零二一年十二月三十一日前獲得新扎爾巴克地下資源使用協議，CGNM UK有權要求哈原工回購目標權益，其機制與行使進一步合作協議的回購權相同。

買入選擇權、賣出選擇權及回購權

買賣協議各訂約方認可並確認，在該等條件獲達成或豁免的情況下，買入選擇權、賣出選擇權及回購權分別獲授出，並於交割後生效。

包銷安排

為落實合作協議中規定的奧公司產品的包銷安排，並准許各訂約方按權益比例分享目標鈾礦的產量，預計哈原工、貴公司及CGNM UK將於交割前訂立包銷協議，據此，各訂約方將同意其有義務按各自的合夥權益比例購買奧公司生產的天然鈾化合物產品，具體如下：

- (i) 哈原工將購買奧公司年總產量的51%；及
- (ii) 貴公司或CGNM UK將購買奧公司年總產量的49%，

惟須遵守礦業原則協議約定的總共20,000噸鈾的保證配額。

期限

包銷協議應自CGNM UK成為奧公司的參與者之日起生效，直至(i) CGNM UK退出參與奧公司的日期；或(ii)合作協議項下的燃料組件採購義務承諾期結束(根據合作協議，燃料組件採購義務承諾期應為購買燃料組件連續維持二十年，且目前預計將於二零二二年進行首次交付)(以較早者為準)，但如果在承諾期結束時，奧公司繼續經營，貴公司或CGNM UK應繼續按其參與權益比例購買奧公司的產品，但貴公司及／或CGNM UK的總包銷量不得超過20,000噸鈾。

嘉林資本函件

預期兩個目標鈾礦均採盡後，奧公司將進行清盤程序，而CGNM UK於該程序完成時亦會退出參與奧公司，因此，包銷協議屆時將按包銷協議的條款不再有效。

鑑於包銷安排之目的為准許奧公司股權持有人分享奧公司產品，董事認為，包銷協議需要超過三年的期限，以確保 貴集團將能夠分享奧公司的產量以及保障 貴公司於奧公司的權益。

在評估包銷協議的期限(「包銷期限」)需要超過三年的原因時，吾等已考慮以下因素：

(i) 鈾礦壽命

經參考董事會函件，包銷安排之目的為准許奧公司股權持有人分享奧公司產品，董事認為，包銷期限需要超過三年，以確保 貴集團將能夠分享奧公司的產量以及保障 貴公司於奧公司的權益。

吾等從通函得知，根據目前的生產計劃，(i)中門庫杜克鈾礦按計劃營運至二零三三年；及(ii)按扎爾巴克鈾礦在二零二二年開始建設井場，並從二零二三年至二零二五年逐步實現全面生產的基礎上，將營運至二零三六年。

包銷期限超過三年屬合理，可涵蓋目標鈾礦的鈾礦壽命。

(ii) 可開採數量

經參考董事會函件，二零二一年至二零三六年的建議年度上限乃根據合資格人士報告所載的目標鈾礦開採時間表乘以 貴集團根據包銷安排所佔的49%權益比例釐定，加上20%的緩衝以應付任何潛在的產量波動或年末截止調整，以及二零三零年至二零三六年的每年額外數量以應付行使保證配額時的潛在額外包銷。二零三七年至二零四零年的建議年度上限乃參照根據目標鈾礦開採時間表的最後年度估計產量釐定為每年100噸，以應付目標鈾礦的任何額外產量或目標鈾礦生產時間表的調整或延遲。

嘉林資本函件

包銷期限超過三年屬合理，以便有足夠的時間包銷目標鈾礦開採時間表下的所有產量(即中門庫杜克鈾礦至二零三三年以及扎爾巴克鈾礦至二零三六年)，並應付目標鈾礦的任何額外產量或目標鈾礦生產時間表的調整或延遲。

於考慮與包銷協議性質類似、期限超過三年的協議是否屬於正常的商業慣例時，吾等按竭力基準識別出於二零二一年四月二十二日(即買賣協議日期)之前過往十年內全球上市公司所訂立五份鈾礦包銷協議(「可資比較包銷」)。下文載列我們根據選擇標準找到的可資比較包銷的詳盡清單：

賣方	買方	公告日期	事由	期限	合約價格
GoviEx Uranium Inc.	Toshiba Corporation (股份代號： TYO:6502)	二零一二年 四月二十三日	每年600,000磅鈾(合共 8,400,000磅)	14年	未披露
Paladin Energy Ltd (股份代號： ASX:PDN)	未披露	二零一二年 八月十五日	13,730,000磅鈾	自二零一九年起 計，為期六年	鈾將按於交付時的 市場價出售，以 不斷上漲的最低 價及最高價為限 (無溢價/折讓)
Texas Rare Earth Resources Corp. (股份代號： OTCQX:TRER)	AREVA S.A.的 附屬公司	二零一五年 四月六日	1,500,000磅鈾	自二零一八年 起計，為期五 年，或此後盡 快	根據與交付時鈾現 貨價格掛鈎的定 價公式(未釐定 溢價/折讓)
Berkeley Energia Limited (股份代號：ASX/ AIM:BKY)	Curzon Resources Limited (前稱 Interallloys Trading Limited)	二零一六年 十一月二十八 日	2,000,000磅鈾， 可選1,000,000 磅鈾的成交量	五年期間	鈾的平均固定價 格為每磅43.78 美元，當時現貨 價格約為每磅 18美元(溢價約 143.2%)
Aura Energy Limited (股份代號： ASX:AEE & AIM:AURA)	Curzon Uranium Trading Limited	二零一九年 一月二十九日	800,000磅鈾產 量，以及另外 1.8百萬磅鈾產 量作為選擇產 量	從生產開始起 計，為期七 年，此後可經 相互同意而予 以延長	鈾的平均價格高於 每磅44美元，當 時現貨價格約為 每磅29美元(溢 價約51.7%)

如上表所示，所有可資比較包銷的期限均超過三年。

嘉林資本函件

此外，吾等從 貴公司日期為二零一六年一月十一日的公告中得知，在 貴公司認購Fission公司的若干股權（「**Fission公司認購事項**」）時， 貴公司與Fission公司亦訂立一項包銷協議（「**Fission公司包銷協議**」），據此， 貴公司有權根據Fission公司包銷協議的條款及條件向Fission公司收購約定數量的鈾化合物，但條件是 貴公司必須維持於Fission公司的若干重大股權。於上述公告日期，Fission公司及其最終實益擁有人是獨立於 貴集團的第三方。據管理層告知，Fission公司包銷協議並無具體期限。只要 貴公司維持於Fission公司的若干重大股權，Fission公司包銷協議將繼續有效。事實上，Fission公司包銷協議自二零一六年Fission公司認購事項交割後一直有效。

此外，吾等從 貴公司日期為二零一四年五月十六日關於收購北京中哈鈾（通過其在謝公司的49%股權，間接擁有伊礦及謝礦的權益）的全部股權的公告中得知，中廣核鈾業及哈原工訂立一項包銷協議（「**謝公司包銷協議**」），據此，中廣核鈾業及哈原工有權並將在謝公司的經營有效期內，根據謝公司包銷協議的條款及條件，分別獲得及將購買年總產量的49%及51%，即其各自於謝公司的股權。隨後，中廣核鈾業不可撤銷及獨家指定 貴集團自上述收購交割之日起，於謝公司包銷協議的整個期限內向謝公司購買包銷量。經參考謝公司包銷協議及據管理層告知，謝公司包銷協議自二零一三年一月一日起生效，並將繼續有效，直至(i)中廣核鈾業及哈原工就終止謝公司包銷協議達成書面協定；或(ii)北京中哈鈾不再是謝公司的參與者。理論上謝公司包銷協議的期限可以是無限期。事實上，謝公司包銷協議自二零一三年一月一日起已生效。

考慮到上述各點，吾等確認，超過三年的包銷期限乃屬必要且包銷協議訂立此期限亦是正常商業慣例。

定價機制

根據包銷安排，天然鈾化合物產品的價格按TradeTech及UxC（為領先的鈾價格提供者及獨立第三方）分別於交付日公佈及生效的天然鈾現貨價的平均算術值，減去2%的折扣計算，而僅就哈原工而言，則再減去哈原工承擔的運輸成本。

嘉林資本函件

奧公司委託哈原工向其客戶(如 貴集團)交付其產品，並需支付相關交付費用，就向哈原工的銷售而言，該等交付費用乃作為運輸成本從採購價格中扣除。 貴集團及哈原工分別需支付的天然鈾化合物產品價格可以下列公式說明：

$$\text{貴集團將支付的每磅天然鈾的價格} = \text{現貨價} \times 0.98$$

$$\text{哈原工將支付的每磅天然鈾的價格} = \text{現貨價} \times 0.98 - \text{運輸成本}$$

說明：

1. 現貨價指TradeTech及UxC公佈的天然鈾現貨價格指標的平均算術值，該數值於交付日公佈並生效
2. 運輸成本指哈原工承擔的運輸成本

如上表可資比較包銷所示，其中兩個可資比較包銷的售價較當時現貨價格有溢價，其中一個可資比較包銷的售價較當時現貨價格並無溢價／折讓。此外，吾等注意到，根據Fission公司包銷協議及謝公司包銷協議的定價相比交付時TradeTech及UxC現貨價格指數的平均值分別折讓5%及2%。

因此，吾等認為包銷安排的定價機制屬公平合理，此乃由於 貴集團根據包銷安排可按折讓價格獲得天然鈾供應。

建議年度上限

貴公司建議於二零二一年至二零四零年期間就包銷安排設定以下年度上限：

年度	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年
年度上限(噸天然鈾)	466	941	1,206	1,324	1,471	1,644	1,588	1,531
年度	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年
年度上限(噸天然鈾)	1,469	2,111	2,298	1,908	849	579	487	79
年度	二零三七年	二零三八年	二零三九年	二零四零年	總計			
年度上限(噸天然鈾)	100	100	100	100	20,351			

嘉林資本函件

經參考董事會函件，二零二一年至二零三六年的建議年度上限乃根據合資格人士報告所載的目標鈾礦的開採時間表乘以 貴集團於包銷安排下的49%比例份額，再加上20%的緩衝(「緩衝」)以應付任何潛在的產量波動或年末截止調整，並按以下方式調整：

- (a) 就二零二一年而言，進一步乘以0.5，以反映預期收購事項將於二零二一年六月或前後交割；
- (b) 就二零三零年而言，增加700噸，以應付行使保證配額後的潛在額外包銷；及
- (c) 就二零三一年至二零三六年而言，增加該數量導致目標鈾礦的全部計劃產量被 貴集團包銷，以反映行使保證配額後的潛在額外包銷。

預期保證配額(倘行使)將僅於較後年度行使，因為屆時訂約方對目標鈾礦的剩餘產量的估計將更為明確。

二零三七年至二零四零年的建議年度上限乃參照根據目標鈾礦開採時間表的最後年度估計產量釐定為每年100噸，以應付目標鈾礦的任何額外產量或目標鈾礦生產時間表的調整或延遲。

據管理層告知，開採時間表乃參考以下各項而制定：(i)有關奧公司及目標鈾礦營運結構的現有可得資料；(ii)合資格人士估計的可採儲量；及(iii)目前已知有關鈾開採的技術。鑒於包銷協議的時間跨度較長，涵蓋約20年的時間，技術、開採技術及物流的發展可能會影響鈾的未來生產及分配，因此，管理層認為，開採時間表所載年產量可能會影響實際產量。此外，考慮到開採時間表與目標鈾礦的鈾年產量有關，而鈾的分配時間可能因加工及交付狀況而與該時間表有所不同，吾等認為20%的緩衝屬公平合理。

為進行盡職審查，吾等從 貴公司取得建議年度上限的計算方法。吾等注意到，建議年度上限的計算方法與上述建議年度上限的基準及通函附錄四所載合資格人士報告所載目標鈾礦的開採時間表一致且相符。經參考合資格人士報告，合資格人士估計，礦產資源及可採儲量符合JORC準則，且合資格人士報告符合上市規則第18章的規定。參與編製合資格人士報告的合資格人士團隊成員具有豐富的採礦業經驗，且簽署合資格人士報告的人員符合上市規則第18章所界定的合資格人士的要求。經考慮上文

嘉林資本函件

所述及吾等與合資格人士有關合資格人士報告所載採礦開採時間表的討論後吾等自合資格人士所了解的情況，吾等對於制定建議年度上限時應用該開採時間表並無疑問。

鑒於以上所述，吾等認為建議年度上限乃屬公平合理。

貴集團監察包銷安排的措施

經參考董事會函件，奧公司將主要由其主要股東哈原工經營，而貴集團將參與奧公司的營運管理，並透過貴集團委任及派遣的人員團隊(彼等將擔任奧公司的副總經理、兩個目標鈾礦的副礦長以及奧公司主要部門副主管)，以確保完成其年度生產計劃及履行包銷安排下的包銷金額。貴集團派出的人員將於採礦生產以及財務、經營、採購、計劃及溢利分派以及企業管治等方面施加影響。貴公司將透過參與奧公司的管理監察目標鈾礦的實際產量，以確保符合建議年度上限，以及倘預期將超過建議年度上限，貴公司將遵守上市規則的相關規定，包括獲得獨立股東批准(倘適用)。

經參考董事會函件，倘哈原工未有履行其包銷義務，則貴集團有法律權利就包銷協議展開法律行動及尋求損害賠償或強制履行。此外，由於奧公司董事會將由哈原工控制，倘奧公司無理拒絕簽訂落實包銷安排的年度合約，而哈原工未能促使奧公司簽訂該合約，則貴集團可向哈原工展開法律行動以執行包銷協議，及／或因哈原工未有履行包銷安排而有權行使賣出選擇權。

吾等認為，有效執行上述措施足以使貴集團對包銷安排(包括其條款及建議年度上限)進行監察。

其他條款

買賣協議的其他條款載於董事會函件「買賣協議」一節。

進一步合作協議的主要條款

下文概述進一步合作協議的主要條款，其詳情載於董事會函件「進一步合作協議」一節。

嘉林資本函件

日期：

二零二一年四月二十二日

訂約方：

哈原工、烏里賓冶金廠、中廣核、中廣核鈾業、 貴公司、烏里賓組件廠、CGNM UK(貴公司之全資附屬公司)及北京中哈鈾(貴公司之全資附屬公司)

目的

進一步合作協議的目的乃修訂及更新各訂約方根據(其中包括)合作協議及礦業原則協議進行合作的條款。進一步合作協議載列(其中包括)鈾礦項目的實施時間表、相關各方的鈾購買及燃料芯塊製造服務採購義務、回購權條款、買入選擇權及賣出選擇權條款。

鈾礦項目

進一步合作協議訂約方(「訂約方」)同意，CGNM UK作為奧公司的參與者，對奧公司負有義務(進一步詳情請參閱買賣協議及進一步合作協議)，並作為奧公司的參與者承擔履行所有義務。

回購目標權益

當發生任何回購事件時，CGNM UK將在哈原工的要求下，在提出要求之日起6個月內按新行使價向哈原工出售目標權益。

回購事件主要與訂約方的合作有關(詳情載於董事會函件中「進一步合作協議」一節)。管理層告知吾等，由於收購事項是訂約方合作的一部分，彼等在商業上同意提供回購權。

新行使價為目標權益在行使通知月份最後一天的公平市場價值，該公平市場價值由根據哈薩克斯坦法律具有相關性質資產評估專長且哈原工及中廣核同意的屬於四大會計師事務所之一的適當持牌估值師確定，並減去CGNM UK在估值日期至目標權益轉讓日期間從奧公司收到的任何股息。

買入選擇權及賣出選擇權

根據合作協議，哈原工、鈾礦項目哈原工參與者及烏里賓冶金廠有權於發生以下任何買入選擇權觸發事件後的60個營業日內的任何時間行使權利，要求以下兩者(而非其中之一)(i)中廣核鈾業將其於燃料合夥企業中的100%合夥權益(如有)出售予烏里賓冶金廠(或其代名人)；及(ii)鈾礦項目中廣核參與者(即CGNM UK)以舊行使價將其於鈾礦合夥企業(即奧公司)中的100%(全部而非部分)合夥權益(如有)出售予鈾礦項目哈原工參與者。

根據合作協議，中廣核、中廣核鈾業及鈾礦項目中廣核參與者(即CGNM UK)有權於發生以下任何賣出選擇權觸發事件後的60個營業日內隨時行使權利，要求(i)烏里賓冶金廠向中廣核鈾業收購其於燃料合夥企業中的100%合夥權益(全部而非部分)；及(ii)鈾礦項目哈原工參與者以舊行使價向鈾礦項目中廣核參與者(即CGNM UK)收購其於鈾礦合夥企業(即奧公司)中的100%合夥權益(全部而非部分)。

買入選擇權觸發事件及賣出選擇權觸發事件主要與訂約方在燃料合夥企業及鈾礦合夥企業的合作有關(詳情載於董事會函件)。管理層告知吾等，由於燃料合夥企業及收購事項(為了落實成立鈾礦合夥企業)構成訂約方之間合作的一部分，彼等在商業上同意提供買入選擇權及賣出選擇權。

根據進一步合作協議，訂約方同意，賣出選擇權及買入選擇權的行使價與回購權的行使價相同，即為新行使價。

鑑於：

- (i) 新行使價為目標權益在行使通知當月最後一天的公平市場價值，減去CGNM UK於估值日期至目標權益轉讓日期從奧公司收到的任何股息；及
- (ii) 釐定上述公平市場價值的估值師將(a)根據哈薩克斯坦法律持有適當牌照；(b)來自四大會計師事務所之一，具有評估有關性質的資產方面的專長；及(c)經哈原工及中廣核雙方同意，

吾等認為釐定新行使價的機制屬公平合理。

其他條款

進一步合作協議的其他條款載於董事會函件的「進一步合作協議」一節。

嘉林資本函件

經考慮上述該等交易的主要條款，吾等認為該等交易的條款對獨立股東而言屬公平合理。

有關收購事項的財務影響

經參考董事會函件，於交割後，奧公司將不會成為 貴公司之附屬公司，而將於 貴集團之綜合財務報表中以權益法入賬列為一間聯營公司。因此，奧公司將初步按成本在財務狀況表內確認，並於其後調整以確認 貴集團應佔奧公司的損益及其他全面收益。

經擴大集團的未經審核備考財務資料（「備考資料」）載於通函附錄三。

根據從二零二零年年報摘錄的資料， 貴集團於二零二零年十二月三十一日之經審核綜合資產總值及負債總額分別約為41.9億港元及21.6億港元。根據備考資料，經擴大集團的未經審核綜合資產總值及負債總額將分別約為66.3億港元及46.1億港元，猶如收購事項已於二零二零年十二月三十一日交割。

敬請注意，上述分析僅供說明之用，並不代表 貴集團於交割後的財務狀況。

推薦建議

經考慮上述因素及理由，吾等認為，(i)該等交易的條款屬於一般商業條款且公平合理；及(ii)該等交易乃於 貴集團之日常及一般業務過程中進行，並符合 貴公司及股東之整體利益。因此，吾等推薦獨立董事委員會建議獨立股東投票贊成將於股東特別大會上提呈批准該等交易的決議案，且吾等亦建議獨立股東就此投票贊成決議案。

此 致

中廣核礦業有限公司
獨立董事委員會及列位獨立股東 台照

代表
嘉林資本有限公司
董事總經理
林家威
謹啟

二零二一年五月二十五日

附註：林家威先生為證券及期貨事務監察委員會註冊之持牌人，且為嘉林資本有限公司之負責人員，根據證券及期貨條例可從事第6類（就機構融資提供意見）受規管活動。彼於投資銀行業擁有逾25年經驗。

1. 目標鈾礦概覽

目標鈾礦位於哈薩克斯坦南哈薩克斯坦省Shu-Sarysu盆地，該盆地為全球最大的天然鈾產地之一。中門庫杜克鈾礦及扎爾巴克鈾礦相距約80公里。

中門庫杜克鈾礦

地點：中門庫杜克鈾礦位於哈薩克斯坦南哈薩克斯坦省Shu-Sarysu盆地，於希姆肯特市以北520公里處。

產品：天然氧化鈾

過往產量：中門庫杜克鈾礦於二零零七年投產，截至二零二零年十二月三十一日產量約19,800噸鈾。

下表載列二零一五年至二零二零年中門庫杜克鈾礦的生產情況：

	年度					
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一九年	二零二零年
鈾礦生產(噸鈾)	1,808	2,010	1,802	1,600 ¹	1,617 ¹	1,305 ²

附註：

1. 由於鈾價下跌，生產被限制至1,600噸鈾。
2. 由於COVID-19，生產因而減少。

目前的生產能力：中門庫杜克鈾礦的年生產能力為2,000噸天然鈾，而截至二零一九年十二月三十一日止年度的產量因鈾價下降被限制於1,600噸天然鈾以內。

鈾礦壽命：根據目前的生產計劃，中門庫杜克鈾礦將按計劃營運至二零三三年。

有關奧公司之進一步資料

鈾礦許可證： 中門庫杜克鈾礦包含在單一個鈾礦許可證(即中門庫杜克地下資源使用協議)內，有效期至二零三三年七月八日，目前開採範圍為46.976平方公里，最大深度370米。

礦產資源： 下表載列於二零二零年十二月三十一日的礦產資源(按0.01%之地質邊界鈾品位計算)：

級別	數量 百萬噸	鈾品位 %	鈾含量 千噸
確定	21.3	0.025	5.3
標示	81.8	0.027	22.1
推斷	1.5	0.036	0.5
總計	104.6	0.027	28.0

可採儲量： 下表載列於二零二零年十二月三十一日的可採儲量(該等儲量已包括在上述礦產資源之內)：

級別	數量 百萬噸	鈾品位 %	鈾含量 千噸
證實	—	—	—
可信	92.3	0.026	23.6
總計	92.3	0.026	23.6

附註：

1. 未稀釋以供有效厚度之用
2. 金屬含量指浸出含鈾溶液的浸出後回收率(90%)。
3. 可採儲量並不計及管內或廠內鈾含量。

根據合資格人士報告，中門庫杜克鈾礦擁有的所有主要礦區目前均為有效，可繼續經營資產以支持計劃的生產率，並擁有開採該項目所需的所有採礦權(特許權)及地表權。

有關奧公司之進一步資料

扎爾巴克鈾礦

地點： 扎爾巴克鈾礦位於哈薩克斯坦南哈薩克斯坦省 Shu-Sarysu 盆地，於希姆肯特市以北 500 公里處。

產品： 天然氧化鈾

過往產量： 扎爾巴克鈾礦於二零一七年至二零二零年四月期間進行試生產，生產約 200 噸鈾。下表載列扎爾巴克鈾礦於二零一七年至二零二零年的產量：

	年度			
	二零一七年	二零一八年	二零一九年	二零二零年
礦產量(噸鈾)	6	110	77	17 ¹

目前生產： 扎爾巴克鈾礦已完成試開採作業，正在申請新扎爾巴克地下資源使用協議進行開採。

鈾礦許可證： 扎爾巴克鈾礦的勘探許可證(即已到期扎爾巴克地下資源使用協議)已於二零一八年五月三十一日到期，開採範圍為 145.8 平方公里。奧公司正在通過哈原工獲得新扎爾巴克地下資源使用協議。

礦產資源： 下表載列於二零二零年十二月三十一日的礦產資源(按 0.01% 之地質邊界鈾品位計算)：

級別	數量 百萬噸	鈾品位 %	鈾含量 千噸
確定	-	-	-
標示	31.0	0.032	9.8
推斷	15.7	0.009	4.5
總計	46.7	0.031	14.3

有關奧公司之進一步資料

可開採數量估計： 有必要作進一步研究，改良計算可採儲量的參數以實現足夠的可靠性。

下表載列於二零二零年十二月三十一日的扎爾巴克鈾礦的礦產資源量標示部分的可開採數量的估計，根據JORC準則的界定，該估計並非可採儲量，原因是技術輸入參數僅以置信水平的範圍界定研究作支持：

數量 百萬噸	鈾品位 %	鈾含量 千噸
30.4	0.032	9.7

附註：

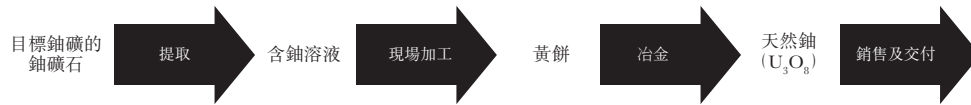
1. 未稀釋以供有效厚度之用

並非可採儲量的礦產資源並未證明經濟可行性，因此，隨著研究進展，並不確定能否實現扎爾巴克鈾礦的範圍界定研究及經濟效益。然而，一項已完成的高水平經濟評估顯示根據目前假設的修正因素及每磅天然鈾30美元的長期預測共識，扎爾巴克鈾礦範圍界定研究呈現出正現金流，因此認為生產計劃適合作展示之用。

鈾礦壽命： 根據目前的生產計劃，扎爾巴克鈾礦的經營按在二零二二年開始建設井場，並從二零二三年至二零二五年逐步實現全面生產的基礎，將持續至二零三六年。

2. 奧公司的業務模式及管理

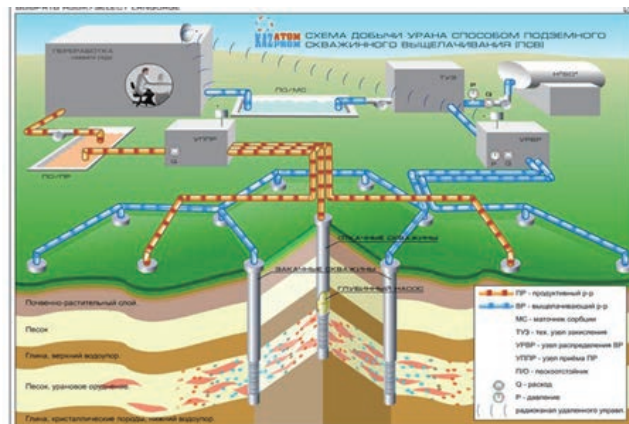
奧公司主要從事目標鈾礦的勘探、含鈾礦石的開採和加工及天然鈾的生產。下列流程圖載列奧公司的業務模式：



提取

兩個目標鈾礦的天然鈾均使用原地浸出法提取。原地浸出法是一種通過鑽進礦床的鑽孔回收鈾等礦物的採礦過程。該過程涉及通過一組鑽孔將溶浸劑泵入礦體，溶浸劑在多孔岩石中循環，溶解礦石，並通過另一組鑽孔提取。然後將帶有溶解礦石成分的溶液抽到地面並進行處理，最終產品為含鈾溶液。此過程可以從礦體中提取鈾，而毋須採用鑽爆、露天或地下開採等傳統採礦方式。

下圖為原地浸出作業的剖面圖：



原地浸出鈾的優點是：

- 減低意外、粉塵及輻射對員工的危害
- 減少對地表環境的污染
- 資本開支低、成本低，建礦周期短
- 不需要大型鈾磨機尾礦場
- 充分利用低品位資源

現場加工

在中門庫杜克鈾礦，含鈾溶液於現場加工廠透過吸附、解吸、沉淀及擠壓加工成黃餅(一種粉狀的鈾濃縮物)。在扎爾巴克鈾礦的試勘探期間，含鈾溶液首先透過現場吸附廠加工成富鈾樹脂，隨後運到中門庫杜克鈾礦的加工廠加工成黃餅。

冶金

黃餅隨後運送至第三方場外冶金廠進行溶劑萃取及煅燒，該等過程的產物為以八氧化三鈾(U_3O_8)形式存在的天然鈾。

銷售及交付

天然鈾隨後交付至其客戶要求的地點。於往績記錄期，奧公司生產的超過99%的鈾乃出售予奧公司當時的唯一擁有人哈原工。於收購事項交割後，預計奧公司的產品將根據本通函中董事會函件中「買賣協議－包銷安排」一節所載的包銷安排出售。

有關奧公司之進一步資料

3. 有關財務表現之管理層討論及分析

經營業績

下表載列奧公司截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度之損益表。

	截至十二月三十一日止年度		
	二零一八年 美元	二零一九年 美元	二零二零年 美元
營業額	101,016,519	96,277,498	94,903,510
銷售成本	<u>(58,954,211)</u>	<u>(53,192,030)</u>	<u>(42,824,347)</u>
毛利	42,062,308	43,085,468	52,079,163
分銷成本	(58,684)	(99,584)	(90,979)
一般及行政開支	(2,803,710)	(2,619,235)	(3,299,744)
其他虧損－淨額	<u>(39,748)</u>	<u>(231,654)</u>	<u>(97,772)</u>
經營溢利	39,160,166	40,134,995	48,590,668
融資收入	114,992	257,258	528,711
融資成本	<u>(1,022,873)</u>	<u>(692,705)</u>	<u>(705,545)</u>
融資成本－淨額	(907,881)	(435,447)	(176,834)
除所得稅前溢利	38,252,285	39,699,548	48,413,834
所得稅支出	<u>(7,738,010)</u>	<u>(8,562,175)</u>	<u>(9,872,307)</u>
本年度溢利	<u>30,514,275</u>	<u>31,137,373</u>	<u>38,541,527</u>

營業額

奧公司主要從事採礦及鈾開採及加工、鈾產品銷售。於往績記錄期，銷售鈾產品貢獻奧公司超過99%的營業額，其中奧公司99%以上的產出鈾出售予哈原工（奧公司當時的唯一擁有人），價格按UxC及TradeTech報價的加權平均天然鈾現貨價格，並根據哈薩克斯坦法律提供的折扣及轉讓定價差額計算。截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度的銷售量分別為1,712、1,694及1,288噸天然鈾。

以美元呈列時，奧公司的營業額由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約101.0百萬美元減少約4.7%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的96.3百萬美元，並進一步減少1.4%至截至二零二零年十二月三十一日止年度的94.9百萬美元。以堅戈呈列時，奧公司的營業額由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約34,830百萬堅戈增加約5.8%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約36,861百萬堅戈，並進一步增加約6.4%至截至二零二零年十二月三十一日止年度的約39,229百萬堅戈。有關變動主要是由於銷量變化、堅戈兌美元貶值及國際鈾價上漲的綜合影響。

銷售成本

奧公司的銷售成本主要涉及從目標鈾礦開採及加工鈾的直接成本，並主要以堅戈計算。

以美元呈列時，奧公司的銷售成本由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約59.0百萬美元減少約9.8%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的53.2百萬美元，並進一步減少約19.5%至截至二零二零年十二月三十一日止年度的42.8百萬美元。以堅戈呈列時，截至二零一八年及二零一九年十二月三十一日止年度，奧公司的銷售成本相對穩定，分別為約20,920百萬堅戈及約20,336百萬堅戈。奧公司的銷售成本由截至二零一九年十二月三十一日止年度的約20,336百萬堅戈減少約12.5%至截至二零二零年十二月三十一日止年度的約17,790百萬堅戈，主要是由於截至二零二零年十二月三十一日止年度的產量減少所致。

毛利

由於上述原因，奧公司的毛利由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約42.1百萬美元增加約1.0百萬美元或2.4%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約43.1百萬美元，並增加約9.0百萬美元或20.9%至截至二零二零年十二月三十一日止年度的約52.1百萬美元。

有關奧公司之進一步資料

毛利率由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約41.6%上升至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約44.8%，並上升至截至二零二零年十二月三十一日止年度的約54.9%。

一般及行政開支

主要以堅戈支付的一般及行政開支由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約2.8百萬美元減少約0.2百萬美元或6.6%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約2.6百萬美元，主要由於堅戈兌美元貶值所致。

一般及行政開支其後增加約0.7百萬美元或26.0%至截至二零二零年十二月三十一日止年度約3.3百萬美元，主要由於扎爾巴克鈾礦停止試產後確認與該礦區有關的開支，而該等開支此前在其試產期間確認為勘探及評估資產。

融資成本

奧公司並無任何借款，其融資成本主要包括與目標鈾礦有關的解除資產復原責任的貼現撥備。

融資成本由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約1.0百萬美元減少約0.3百萬美元或32.3%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約0.7百萬美元，主要由於截至二零一八年十二月三十一日止年度產生約0.3百萬美元的匯兌虧損。與截至二零一九年十二月三十一日止年度相比，截至二零二零年十二月三十一日止年度的融資成本保持相對穩定，為0.7百萬美元。

所得稅支出

奧公司的所得稅支出由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約7.7百萬美元增加約0.8百萬美元或10.7%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約8.6百萬美元，乃由於(i)上述事項導致除稅前溢利增加；及(ii)確認因上一年度撥備不足而產生的稅項支出約0.7百萬美元的綜合影響。

奧公司的所得稅支出進一步增加1.3百萬美元或15.3%至約9.9百萬美元，主要由於上述事項導致除稅前溢利增加所致。

有關奧公司之進一步資料

本年度溢利

由於上述原因，奧公司的溢利由截至二零一八年十二月三十一日止年度的約30.5百萬美元增加約0.6百萬美元或2.0%至截至二零一九年十二月三十一日止年度的約31.1百萬美元，並進一步增加約7.4百萬美元或23.8%至截至二零二零年十二月三十一日止年度的約38.5百萬美元。

財務狀況

下表載列奧公司於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日的總資產及總負債。

	於十二月三十一日		
	二零一八年 美元	二零一九年 美元	二零二零年 美元
資產			
非流動資產			
物業、廠房及設備	68,118,814	64,407,921	58,379,582
無形資產	1,212,611	1,147,817	2,319,427
勘探及評估資產	4,511,020	4,536,030	4,447,867
其他非流動資產	3,372,663	4,156,674	3,375,401
	77,215,108	74,248,442	68,522,277
流動資產			
存貨	5,701,307	5,036,405	5,726,360
預付所得稅	2,030,471	1,635,671	925,892
應收賬款及其他應收款項以及 預付款項	28,975,786	35,122,244	40,355,107
現金及現金等值項目	9,482,738	7,751,529	4,720,354
	46,190,302	49,545,849	51,727,713
總資產	123,405,410	123,794,291	120,249,990

有關奧公司之進一步資料

	於十二月三十一日		
	二零一八年 美元	二零一九年 美元	二零二零年 美元
負債			
非流動負債			
遞延所得稅負債	1,013,457	1,027,520	1,191,852
資產復原責任撥備	7,949,414	9,381,161	6,667,075
長期應付款項	1,500,666	1,016,947	509,686
僱員福利責任撥備	68,071	58,243	184,678
其他非流動負債	-	-	91,096
	10,531,608	11,483,871	8,644,387
流動負債			
應付賬款及其他應付款項	12,350,836	9,344,596	7,081,294
長期應付款項的即期部分	549,120	551,152	549,381
	12,899,956	9,895,748	7,630,675
總負債	23,431,564	21,379,619	16,275,062

存貨

於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，奧公司的存貨主要為天然鈾，相對穩定，分別約為5.7百萬美元、5.0百萬美元及5.7百萬美元。

應收賬款及其他應收款項以及預付款項

奧公司的應收賬款及其他應收款項以及預付款項(主要包括客戶合約的應收賬款)由二零一八年十二月三十一日的約29.0百萬美元增加約6.1百萬美元或21.2%至二零一九年十二月三十一日的約35.1百萬美元，並進一步增加5.2百萬美元或14.9%至二零二零年十二月三十一日的40.4百萬美元，主要由於其客戶的付款時間表。

現金及現金等值項目

奧公司的現金及現金等值項目由二零一八年十二月三十一日的約9.5百萬美元減少約1.7百萬美元或18.3%至二零一九年十二月三十一日的約7.8百萬美元，乃由

有關奧公司之進一步資料

於經營活動所得現金約34.5百萬美元，扣除截至二零一九年十二月三十一日止年度購買物業、廠房及設備以及勘探及評估資產約6.9百萬美元以及股息約29.6百萬美元。

奧公司的現金及現金等值項目進一步減少約3.0百萬美元或39.1%至二零二零年十二月三十一日的約4.7百萬美元，主要由於經營活動所得現金約34.0百萬美元，扣除截至二零一九年十二月三十一日止年度購買物業、廠房及設備以及勘探及評估資產約7.3百萬美元以及股息約28.4百萬美元。

於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，奧公司99%以上的現金及現金等值項目以堅戈持有。

物業、廠房及設備

奧公司的物業、廠房及設備由二零一八年十二月三十一日的約68.1百萬美元減少約3.7百萬美元或5.4%至二零一九年十二月三十一日的64.4百萬美元，主要乃由於折舊費用約9.4百萬美元，部分被截至二零一九年十二月三十一日止年度約5.2百萬美元的添置所抵銷。

奧公司的物業、廠房及設備進一步減少約6.0百萬美元或9.4%至二零二零年十二月三十一日的約58.4百萬美元，主要乃由於(i)折舊費用約7.3百萬美元；(ii)貨幣換算差額約6.6百萬美元；及(iii)資產報廢責任調整約2.2百萬美元，部分被截至二零二零年十二月三十一日止年度約10.3百萬美元的添置所抵銷。

流動資金及財務資源

於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，奧公司並無借款。下表載列於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日奧公司的資產負債比率：

	於十二月三十一日		
	二零一八年	二零一九年	二零二零年
資產負債比率 (總負債／總資產)	19.0%	17.3%	13.5%

資金及庫務政策

奧公司一般動用其業務運營產生的現金，主要與銷售從目標鈾礦開採的天然鈾有關，用於其營運及資本開支以及將任何盈餘存入存款賬戶。根據目前的股息政策，奧公司於每個財政年度內將至少分派其溢利(對非經常性項目進行調整後)之80%，而於過往三個財政年度內，奧公司已分派其經調整溢利之100%。

所持重大投資、收購及出售附屬公司、聯營公司及合營企業

除與目標鈾礦有關的地下資源使用權外，奧公司於往績記錄期並無持有任何重大投資，亦無收購或出售附屬公司、聯營公司及合營企業。

資本承擔及地下資源使用合同承擔

於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，奧公司已訂約但尚未產生的資本開支分別約為156,000美元、1.9百萬美元及38,000美元，主要與正在進行的建設合同有關。

此外，根據中門庫杜克地下資源使用協議，奧公司有義務就各種礦區開發費用作出承擔，包括培訓哈薩克斯坦員工、投資於社會領域的發展以及為礦場復原積累清算基金。

匯率波動的風險及對沖政策

由於奧公司的大部分收入來自天然鈾的銷售，而天然鈾的價格乃參照以美元報價的國際鈾價格釐定(儘管以堅戈結算)，而大部分開支則以哈薩克斯坦當地貨幣堅戈結算，故奧公司承受美元和堅戈間的外匯風險。

於往績記錄期，奧公司承受堅戈兌美元匯率的外匯風險。截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度，倘美元升值10%，而所有其他變量保持不變，則奧公司的溢利將分別減少約164,000美元、125,000美元及84,000美元。

據董事經作出合理查詢後所深知，奧公司並無採取任何對沖政策。

或然負債及資產抵押

據董事經作出合理查詢後所深知，於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，奧公司並無任何或然負債，而奧公司的資產亦無任何抵押。

僱員及薪酬政策

於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，奧公司約有490名、480名及465名僱員。截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度，勞工成本分別為7.4百萬美元、7.5百萬美元及8.2百萬美元。

有關奧公司之進一步資料

僱員可獲得(i)根據績效發放的獎金；(ii)國家節假日的獎金；(iii)為提高生產效率而採取的舉措的獎金；及(iv)因期內計劃勞工支出超過實際支出而節省的工資基金的獎金。此外，奧公司在僱員享用年假時提供假期補貼，並按照適用的法律規定繳納一次性社會保障及養老金、社會保險及醫療保險。

奧公司亦向工會捐款，而工會利用該等資金組織文化及體育活動、研討會及培訓，並向僱員的未成年子女送贈禮物。

據董事經作出合理查詢後所深知，應付奧公司董事的酬金及彼等應收的實物福利總額將不會因收購事項而有所改變。

業務前景及未來計劃

預期於訂立包銷協議及收購事項交割後，哈原工及本集團將根據本通函董事會函件「買賣協議—包銷安排」一節所載的包銷安排機制，全數購入奧公司的產品。

有關目標鈾礦的未來發展計劃，請參閱本通函附錄四合資格人士報告。

4. 監管及環境事宜

地下資源使用協議

地下資源法典為規管採礦活動的主要法規，於二零一八年六月二十九日生效，並取代地下資源法律，惟若干條文對二零一八年六月二十九日之前簽訂地下資源使用合同的實體仍然有效。

根據地下資源法典第20.1條，地下資源使用權基於地下資源使用許可或合同而產生。

中門庫杜克鈾礦

中門庫杜克鈾礦的地下資源使用權的所有權載於一份單一的地下資源使用協議(即中門庫杜克地下資源使用協議)內，條款如下：

合同日期：	二零零五年七月八日
年期：	28年(即直至二零三三年七月八日)，包括連續勘探3年及連續開採25年
目前擁有人：	奧公司
開採範圍：	46.979平方公里
深度：	370米
範圍：	勘探及開採

扎爾巴克鈾礦

扎爾巴克鈾礦的地下資源使用權的所有權載於一份單一的地下資源使用協議(即已到期扎爾巴克地下資源使用協議)內，條款如下：

合同日期：	二零一零年五月三十一日
年期：	初始為4年，其後進一步延長至二零一八年五月三十一日
目前擁有人：	奧公司
開採範圍：	145.8平方公里
範圍：	勘探

有關奧公司之進一步資料

於二零一八年二月二十日向主管部門發出的函件中，奧公司請求主管部門將扎爾巴克鈾礦的勘探期延長至二零二二年十二月三十一日。根據該函件，有關延長將允許在二零一九年之前達到50%的金屬開採量，但需要編製一份二零二零年鈾礦藏計算報告，並最終在二零二二年與主管部門簽訂鈾礦開採合同。

主管部門在二零一八年五月十四日的信函中回覆奧公司的請求，允許延長勘探期。然而，從二零二零年一月六日奧公司向主管部門發出的信函中，奧公司與主管部門仍在磋商礦山評估工作草案。

根據哈薩克斯坦地下資源法典的要求，地下資源開採權授予鈾領域的一家國家公司，即哈原工。因此，根據買賣協議，哈原工應先與哈薩克斯坦政府相關部門訂立新扎爾巴克地下資源使用協議以獲得扎爾巴克鈾礦開採權，再於二零二一年十二月三十一日或之前將新扎爾巴克地下資源使用協議轉讓予奧公司。

由於奧公司在並無地下資源使用合同或許可證的情況下繼續使用扎爾巴克鈾礦的地下資源，奧公司可能須承擔以下後果：

- 根據哈薩克斯坦《行政犯罪法》（「行政法」）第463.1條，在法律規定必須獲得許可證的情況下，未經許可開展活動，倘該等活動並不具備刑事犯罪的要素，將根據哈薩克斯坦法律被處以最高150個月的每月計算指數（「MCI」）的罰款，目前約等於980美元，並沒收因犯罪而獲得的收入（股息）、資金及證券；
- 根據哈薩克斯坦《刑事法典》第214.1條，如果奧公司的人員或僱員在並無許可證的情況下進行地下資源使用活動，而該等活動給公民、組織或國家造成大規模損害，或涉及大量收入，或涉及大量生產、儲存、運輸或銷售貨物，則可能須承擔責任。該罪行可處以最高2,000MCI的罰款（目前相當於約13,073美元），並處以同等數額的懲戒工作，最高600小時的社區服務，或限制自由或監禁最多2年，並沒收或不沒收財產；
- 根據哈薩克斯坦《刑事訴訟法》第73條，根據已到期扎爾巴克地下資源使用協議進行地下資源使用作業亦可能導致哈薩克斯坦在刑事案件中對奧公司僱員提出民事索賠，要求賠償損失；及

- 《行政法》第356.4條規定，在並無獲批准項目文件的情況下進行勘探、評估工作及開採工作，將被處以最高2,000MCI的罰款，目前約等於13,073美元。

遵守地下資源使用協議項下的工作計劃

根據哈薩克斯坦法律，每名地下資源使用者均有義務根據地下資源使用協議規定的工作計劃進行地下資源使用作業。為了證明已履行年度工作計劃規定下的責任及義務及合同下的責任及義務，地下資源使用者必須提交關於履行年度工作計劃規定下的責任及義務及合同下的責任及義務的報告（「LKU報告」）。LKU報告每季度及每年按照規定的格式提交一次。主管部門在收到年度LKU報告後，視其為已履行責任。

根據中門庫杜克地下資源使用協議二零一八年及二零一九年的LKU報告，奧公司未能履行工作計劃設定的部分費用。據奧公司稱，其未履行工作計劃義務背後的原因是其鈾礦開採量已減少20%，且根據地下資源法典，其有權減少鈾礦開採量。

地下資源法律第66.8條及地下資源法典第182.7條允許部分地下資源使用者在不修訂項目文件的情況下偏離項目文件20%以下。然而，最近對地下資源法典第278.22條的修訂於二零二零年一月六日生效，並對地下資源法典生效日期前執行的合同具有追溯效力，將鈾排除在無需修訂根據先前現行地下資源使用法批准的項目文件而可改變開採量的礦物清單之外。

由於修訂條文屬新事物，尚不清楚主管部門是否會認為：(i)自地下資源法典獲採納以來，任何偏離均需修訂根據先前現行地下資源使用法批准的項目文件，或(ii)只有在進行有關修訂後，地下鈾資源使用者方需要在生產出現偏離的情況下修訂舊的項目文件。

倘主管部門辯稱，即使奧公司擁有根據地下資源法典之前有效的法律所批准的項目文件，奧公司亦無權偏離該項目文件中規定的產量，於此情況下，主管部門可根據地下資源法律第72條單方面廢除中門庫杜克地下資源使用協議。

此外，根據扎爾巴克地下資源使用協議的二零一八年LKU報告，除地質勘探支出及間接費用外，奧公司於二零一八年已履行大部分義務。儘管已到期扎爾巴克地下資源使用協議已到期，但其規定，奧公司仍有義務對工作項目中未履行的

有關奧公司之進一步資料

義務進行補救。已到期扎爾巴克地下資源使用協議的工作計劃並無設定二零一八年以後的地下資源使用作業。

清算基金付款及保險義務

根據地下資源使用協議，奧公司須成立清算基金並向其注資，以資助清算地下資源作業的後果，並投購若干保險，如僱主責任險、環境污染險及對第三方造成損害的民事責任保險。

其他牌照及許可證

哈薩克斯坦法律規定，於開展若干類別的活動之前，必須獲得牌照、許可證或提交通知。除本節下文「環境事項」一段所述的與環境事項有關的牌照、許可證及證書外，奧公司已獲得與其活動有關的下列牌照：

牌照／許可證性質	頒發機構	牌照／ 許可證編號	頒發日期	屆滿日期
前體流通相關活動牌照	哈薩克斯坦共和國打擊毒品販運及毒品管制委員會及內務部	17005428	二零一七年 三月三十一 日	二零二二年 三月三十一 日
處理放射性材料、含有放射性材料的裝置及設備的牌照	國家機構「原子能及能源監督及控制委員會」	20006845	二零二零年 五月十五日	二零二五年 五月十五日
放射性廢物管理牌照	國家機構「原子能及能源監督及控制委員會」及哈薩克斯坦共和國能源部。	15019372	二零一五年 十一月二日	二零二零年 十一月二日 ¹

附註：

1. 奧公司於二零二零年十月三日申請續牌，惟至今仍未獲發牌。

環境事宜

環境許可證

經修訂的二零零七年一月九日第212-III號《哈薩克斯坦共和國環境法》(「**環境法**」)規定，向環境排放或排出的實體必須就該排放或排出獲得環境許可證，而倘若生產設施位於哈薩克斯坦的不同地區，則每個設施應獲得單獨的環境許可證。

根據環境法及哈薩克斯坦國民經濟部部長頒令批准的衛生規則「**確定生產設施衛生防護區的衛生流行病學要求**」，需要環境許可證方可營運的設施根據危害程度分為四類。

環境許可證設定若干排放限制，並對其持有人施加若干責任。行政法規規定，倘若不履行責任導致對居民的健康及生命造成重大損害及威脅，可暫停或撤銷許可證。根據許可證必須遵守的主要條件包括：(a)遵守污染物排放的既定規範；(b)執行各環境保護措施計劃中規定的措施；(c)每季度向當局報告有關(a)及(b)的遵守情況以及工業環境控制的維持情況。

排放量超過許可證中規定的限制可能導致行政或刑事責任。排放超標的責任人將負責賠償所造成的全部損失。截至二零二零年十二月，奧公司已就其不同類別的設施取得8個環境許可證。

環境影響評估

根據環境法，任何可能直接或間接影響環境及人類健康的商業及其他活動均必須進行環境影響評估(「**環評**」)。環評為一種評估企業及其他活動對環境及人類健康可能產生的後果，並制定防止不利後果措施的程序。環評須進行國家環境審查。根據環境法的規定，在需要並無進行相關環評的情況下，禁止開發及實施項目。行政法規規定，未經國家環境審查或未達到國家環境審查結論中規定的要求，可能會導致行政責任，最高可處以350 MCI的行政罰款，約2,288美元。

工業環境控制

根據環境法，使用自然資源及／或造成向環境排放的實體必須根據各自然資源使用者自身制定的特別方案進行工業環境控制。有關方案必須包括(其中包括)工業環境控制過程所追蹤的參數清單、釐定工業環境控制操作頻率的標準、測量的時間及頻率以及所使用的儀器或計算方法。自然資源使用者亦必須按照國家環境保護主管部門規定的要求，進行內部記錄，並定期編製及提交工業環境控制結果報告。根據奧公司的環境許可證，此類報告應每季度向主管部門提交。

奧公司的工業環境控制方案已於二零一五年十二月十一日獲總經理批准，並已如期提交二零一九年及二零二零年前三季度的工業環境控制報告。

生態保險

根據哈薩克斯坦法律，從事有害環境活動的企業必須投購強制環境保險。奧公司從事的多項活動(如地下資源使用、危險廢物處理及用水)被能源部列入有害環境活動清單。

奧公司取得的強制環境保險協議有效期至二零二一年五月十三日。

危險廢物處理

根據環境法，從事產生危險廢物的活動的個人及法律實體必須制定及批准危險廢物證書，列出(其中包括)廢物的來源、化學成分、建議的廢物處理及運輸措施以及預防事故的措施。該等廢物證書必須在廢物產生後三個月內提交給主管部門。

截至二零二零年十二月，奧公司持有21份註冊危險廢物證書，涉及各類廢物，如汞殘餘、舊充氣輪胎、廢油、舊防護衣等。

此外，廢物所有者亦需保持對廢物的計算，並每年向主管部門提交廢物處理活動報告，以納入國家廢物清單。

特種用水

根據哈薩克斯坦《水法》(「水法」)，特種用水包括直接使用地表水及地下水資源，以滿足居民的飲用水及其他生活用水、農業用水、工業、能源生產、養魚、運輸的需要，以及通過使用按照哈薩克斯坦法律建造及運營的設施處理工業、生活、排水及其他廢水，而不論水是否從其源頭提取。根據水法的規定，特種用水須基於許可證進行，並僅適用於許可證中規定的用途，不得侵犯其他個人及實體的權利及合法利益，亦不得對環境造成破壞。水使用者必須在規定的時間內完全遵守許可證中規定的用水條款以及控制機構的要求。

截至二零二零年十二月，奧公司持有三份有效的特種用水許可證。

突厥斯坦地區生態部的檢查情況

突厥斯坦地區生態部於二零一九年六月十日至二十一日對奧公司進行了檢查，檢查自二零一七年一月一日至二零一九年六月二十七日期間是否符合哈薩克斯坦法律的環境保護要求。檢查中發現六項不同性質的違規行為，包括硫酸外溢、技術溶液外溢造成土地污染、污水處理不力、多輛汽車煙氣超標、就工業環境控制開展情況提供不準確的資料等。主管部門向奧公司下達了若干關於糾正所揭露的違規行為的指示，包括糾正各項違規行為的期限。不履行國家主管部門的指示可能會導致行政責任。據董事所知，該等違規行為已獲糾正。

在檢查過程中亦發現，奧公司向大氣中排放的污染物超出了允許的標準，因此，奧公司有責任賠償對環境造成的損害，而奧公司已支付87,401.51堅戈(約206美元)的賠償金。然而，對環境損害的賠償並不排除行政或刑事責任。因此，向環境中的排放超過環境許可證規定的限制，可能會被處以相當於定期支付的排放費用十倍的行政罰款。

5. 鈾市場的行業概況

本節載有源自官方、市場及其他公開來源，包括世界核能協會及UxC的若干資料。本公司、董事或任何彼等的聯屬人士或顧問或任何其他參與收購事項或編製本通函的人士並未獨立核實該等資料，對其準確性亦不發表任何聲明。該等資料可能與其他來源的資料不一致。

本節提及的「儲量」或「資源」並非指JORC準則所界定的儲量或資源。

緒言

鈾天然存在於地殼中，具有輕微的放射性。鈾主要用作核電反應堆的基本燃料，主要用於發電。從鈾礦開採加工出來的鈾礦石稱為天然鈾，其僅含有0.71%的裂變同位素 ^{235}U ，具有輕度輻射，而目前的動力反應堆大多需要濃縮鈾，因而此種天然鈾必須進行濃縮。所需的濃縮水平取決於具體的反應堆設計。通常情況下，生產1千克含5% ^{235}U 的濃縮鈾，大約需要10千克天然鈾。

核燃料生產

核能生產涉及從鈾的開採到核電站發電的一系列活動。開採後生產的天然鈾精礦(U_3O_8)倘若不經過進一步加工，就不能作為核反應堆的燃料。下圖說明核電站從開採到發電的過程：



鈾的開採

鈾礦石的開採方法有三種：露天開採、地下開採或原地回收法，取決於礦床的地質情況以及安全及經濟考量。採礦階段的最終產品天然鈾精礦(U_3O_8)，含鈾量約85%。鈾便是以此形態銷售。

露天開採及地下開採均需要將礦石從地面上移出，以提取鈾。露天開採一般用於接近地表的礦床。其所需的挖掘面積大於礦床的規模，因此必須清除大量的材料方能進入礦體。地下開採用於深層礦床，與露天開採相比，地下開採對地表的擾動相對較小，移動的材料數量也少得多。此兩種方法均為將礦石破碎及磨碎，然後用酸或堿處理，使鈾溶解。

原地回收法是一種不將礦石本身帶到地面，而是將鈾溶解在地下水硫酸溶液中的礦床開採方法。其可用於由鈾氧化物組成且具有滲透性的礦床。在原地回收法中，藉與通過注水井泵入礦體的低硫酸溶液混合，將鈾從礦體中原地溶解出來，由於酸化作用，鈾被溶解到稱為「含鈾溶液」的溶液中。含鈾溶液再通過採掘井抽回地面，進入中間蓄水池，之後在此進行轉化處理以回收鈾。鈾回收後，剩餘的溶液會被重新強化並注回地下。

與露天或地下採礦法相比，使用原地回收法有數項優勢。原地回收法所需的建礦資本成本大大降低，運營費用較低，人力較少。由於原地回收法不會產生將礦石開採到地表的副產品廢物，因此原地回收法開採對環境的影響減輕。原地回收過程中，放射性元素的回收率不到5%，其餘的放射性元素仍留在地下，而採用傳統的露天或地下開採方法則回收率達100%。這大大減少了建造儲存傳統採礦方法產生的放射性廢物所必需的再培養池的需要。

鈾的開採方法隨著時間的推移而不斷發展。於一九九零年，世界產量的一半以上來自地下開採，至一九九九年該比例急劇下降至約33%，全球原地回收採礦法的使用一直在穩步增長。根據世界核能協會的資料，二零一九年全球生產的鈾約有57%利用原地回收法，哈薩克斯坦的產量基本上均為採用原地回收法。

鈾需求

鈾主要用作核電站的燃料。反應堆相關的鈾需求從根本上而言由核電裝機容量驅動，而核電裝機容量最終由電力需求驅動。據世界核能協會統計，二零一九年全球約有10.1%的電力來自核電站。

由於核電的成本結構為高資本及低燃料成本，對比其他任何礦產商品的需求，對鈾燃料的需求可能更可預測。反應堆建成後，保持其高負荷運行，並根據電力負荷趨勢，通過削減化石燃料使用量來調整發電量，乃符合成本效益。因此，鈾的需求預測在很大程度上取決於裝機容量及可運行容量，而不考慮經濟波動。

截至二零二一年一月，全世界約有440個可運行的核反應堆，合計容量約為393 GW，根據世界核能協會的資料，每年需要約68,000噸鈾。

按地區劃分的鈾消耗量

據世界核能協會統計，美國二零一九年核電發電量最大，發電量約為809.4 TWh，約佔全球核電發電量的30.5%；法國核電依存度最大，二零一九年發電量為382.4 TWh，約佔其二零一九年總發電量的70.6%。

有關奧公司之進一步資料

下表列出二零一九年核電發電量最大的10個國家的若干核電相關資料：

二零一九年核電發電量最大的10個國家

國家	二零一九年		截至二零二一年一月								二零二一年
	核電發電量		可運行反應堆		在建反應堆		規劃反應堆		建議反應堆		鈾需求
	TWh	估計佔比	數目	MW (淨容量)	數目	MW (總容量)	數目	MW (總容量)	數目	MW (總容量)	噸
美國	809.4	19.7	94	96,553	2	2,500	3	2,550	18	8,000	18,295
法國	382.4	70.6	56	61,370	1	1,650	0	0	0	0	8,701
中國	330.1	4.9	49	47,498	16	17,253	39	43,085	168	196,910	10,814
俄羅斯	195.5	19.7	38	28,578	2	2,510	21	21,380	23	22,500	6,227
南韓	138.8	26.2	24	23,172	4	5,600	0	0	2	2,800	5,121
加拿大	94.9	14.9	19	13,554	0	0	0	0	2	1,500	1,409
烏克蘭	78.1	53.9	15	13,107	2	1,900	0	0	2	2,400	1,879
德國	71.9	12.4	6	8,113	0	0	0	0	0	0	587
日本	65.7	7.5	33	31,679	2	2,756	1	1,385	8	11,562	2,344
瑞典	64.4	34.0	6	6,859	0	0	0	0	0	0	985
世界其他地區	425.8	不適用	102	62,581	24	25,587	34	34,107	103	109,990	11,907
世界合計	2,657	10.1	442	393,064	53	59,756	98	102,507	326	355,662	68,269

資料來源：世界核能協會

預測需求

根據世界核能協會二零一九年發佈的第19版《核燃料報告》，預計二零一九年至二零三零年，全球核反應堆產能複合年增長率(CAGR)為2.0%，同期全球鈾需求複合年增長率為2.1%。

據世界核能協會的資料，截至二零二一年一月，全球在建反應堆53座，合計容量約60 GW，規劃反應堆98座，合計容量約103 GW。此外，還有326座建議反應堆，總合計容量為356 GW。

鈾供應

鈾資源

與其他金屬及礦物的情況一樣，世界鈾資源總量並不確切。衡量長期安全供應的唯一有意義的標準為已知的可供開採地下儲量。

根據二零二零年版《鈾－資源、生產及需求》(又稱「紅皮書」)，截至二零一九年一月一日，世界常規查明的鈾資源量為8,070,400噸鈾金屬(tU)，澳洲、哈薩克斯坦及加

有關奧公司之進一步資料

拿大位居鈾資源量的前三位，約佔世界總量的50%。但是，在已查明的資源中，估計只有25%的資源回收成本低於80美元／千克鈾(30.8美元／磅)，在目前的鈾礦市場上具有經濟可行性。哈薩克斯坦是世界上低成本鈾資源最多的國家，已查明的低於80美元／千克鈾及40美元／千克鈾的資源量分別佔世界總量的49%及36%。

鈾生產

根據世界核能協會的資料，全世界礦山二零一九年的鈾總產量約為54,752噸。礦山直接產出的鈾供應反應堆所需燃料的85%左右，而該需求得到商業庫存、核武器庫存及再生廢舊燃料中回收鈾及鈾等二次供應來源的補充。

世界上超過三分之二的鈾礦產量來自哈薩克斯坦、加拿大及澳洲，其中哈薩克斯坦作為最大的生產國，於二零一九年的產量佔世界供應量的42%。下表載列二零一九年鈾產量最多的10個國家：

排名	國家	二零一九年 生產的鈾噸數	佔世界總數的 百分比
1	哈薩克斯坦	22,808	41.7%
2	加拿大	6,938	12.7%
3	澳洲	6,613	12.1%
4	納米比亞	5,476	10.0%
5	烏茲別克斯坦(估計)	3,500	6.4%
6	尼日	2,983	5.4%
7	俄羅斯	2,911	5.3%
8	中國(估計)	1,885	3.4%
9	烏克蘭	801	1.5%
10	南非	346	0.6%
	世界其他地區	491	1.0%
	世界總數	54,752	100.0%

資料來源：世界核能協會

有關奧公司之進一步資料

鈾生產行業規模相對較小，少數公司佔據了大部分的鈾產量。哈原工為二零一九年最大的鈾生產商，二零一九年鈾產量為12,229噸，約佔全球產量的22%。下表載列二零一九年鈾產量最大的10家公司：

排名	公司	二零一九年 生產的鈾噸數	佔世界總數的 百分比
1	哈原工	12,229	22.3%
2	Orano	5,809	10.6%
3	Cameco	4,754	8.7%
4	Uranium One	4,624	8.4%
5	CNNC	3,961	7.2%
6	中廣核	3,871	7.1%
7	Navoi Mining	3,500	6.4%
8	BHP	3,364	6.1%
9	ARMZ	2,904	5.3%
10	Energy Asia	2,122	3.9%
	其他	7,614	13.9%
	總計	54,752	100%

資料來源：世界核能協會

有關奧公司之進一步資料

產量亦高度集中，根據世界核能協會的資料，二零一九年十大鈾礦山產量約佔全球鈾總產量的55%。下表載列二零一九年產量最多的鈾礦山：

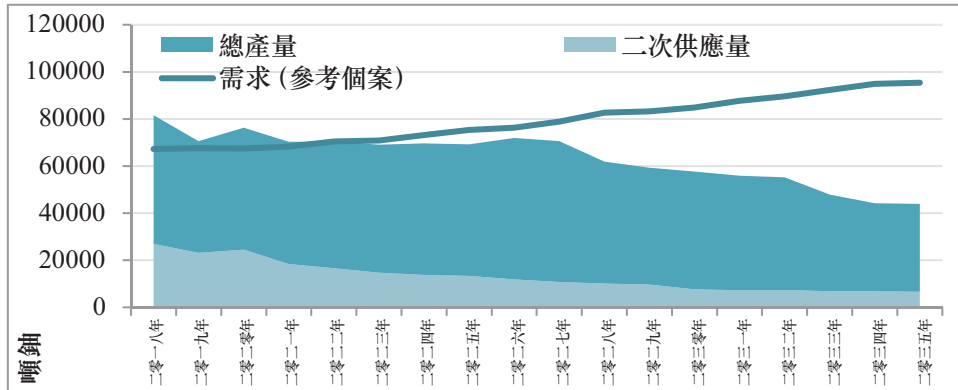
排名	礦山	國家	主要擁有人	二零一九年 生產的鈾噸數	佔世界 的百分比
1	Cigar Lake	加拿大	Cameco/Orano	6,924	13
2	Husab	納米比亞	Swakop Uranium (中廣核)	3,400	6
3	Olympic Dam	澳洲	BHP Billiton	3,364	6
4	Moinjum & Tortkuduk	哈薩克斯坦	Orano/哈原工	3,252	6
5	Inkai, 1-3號礦場	哈薩克斯坦	哈原工/Cameco	3,209	6
6	Budenovskoye 2	哈薩克斯坦	Uranium One/哈原工	2,600	5
7	Rössing	納米比亞	Rio Tinto	2,076	4
8	SOMAIR	尼日	Orano	1,912	4
9	中門庫杜克	哈薩克斯坦	哈原工	1,964	3
10	South Inkai (4號礦區)	哈薩克斯坦	Uranium One/哈原工	1,601	3
前十大合計				30,032	55%

資料來源：世界核能協會

鈾的需求及供應

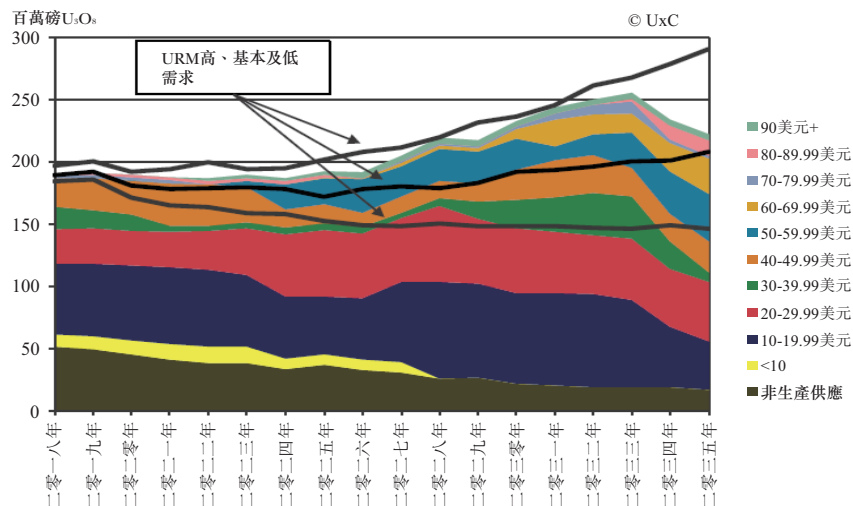
如世界核能協會預測圖所示，世界現有鈾礦的鈾總產量加上二次供應量無法滿足二零二零年代中期至二零三五年核電站的鈾需求。

世界鈾需求及供應預測



資料來源：世界核能協會(有關需求)
UxC(有關總產量及二次供應量)

隨著二次供應的減少，預計供應缺口將由閑置礦山及計劃或潛在的鈾礦來彌補。據估計，大多數閑置礦山及計劃中的礦山的單位成本高於運營中的礦山，根據UxC，如下圖所示，為了滿足二零二五年的基本需求，礦山的邊際成本將在50-59.99美元/磅之間：



資料來源：UxC

因此，鈾生產成本的增加將是未來鈾價的主要推動力。

鈾價

世界範圍內的鈾採購一般可分為兩類，即現貨合同及長期合同。現貨合同指整個合同為一次性交付鈾(通常)的合同，交付通常發生在合同簽立(簽署日期)後一年內。長期合同指在合同簽立(簽署日期)後至少一年內進行一次或多次鈾交付的合同，因此可能體現若干中短期以及長期的協議。根據美國能源信息管理局(U.S. Energy Information Administration)的資料，二零一九年交付的鈾有22%乃根據現貨合同購買，其餘78%是根據長期合同購買。

目前並無鈾商品交易所或共同的交易平台可以釐定鈾的國際市場價格。鈾產品的每月及每周價格指標一般用於現貨交易定價。UxC LLC、TradeTech及Euratom Supply Agency均會對鈾價格進行跟蹤。下圖載列二零零一年以來的鈾現貨價格：

天然鈾現貨價格



資料來源：UxC

截至二零二一年一月底，由UxC及TradeTech所報的鈾現貨價格分別為每磅天然鈾29.5美元及29.75美元。

鈾價在二零一六年跌入谷底，一直到二零一八年初均處於低位，之後於二零一八年年中重拾升勢。於二零二零年底，現貨價格穩定在每磅天然鈾30美元，與二零一六年最低價格相比，每磅天然鈾上漲約10美元，漲幅達50%。

鈾市場前景

於二零二零年，鈾的動態發生了巨大的變化。COVID-19對全球原生鈾供應的影響已經在大多數採礦管轄區顯現。在保證員工安全及遵守當地衛生法規的要求驅動下，哈薩克斯坦、加拿大、納米比亞等地的主要鈾生產商在三月及四月宣佈暫時停產及減產，對市場情緒具有重要意義，四月鈾現貨價格飆升至34美元／磅，為自二零一六年以來的最高價格。

根據UxC的資料，與COVID-19疫情前公佈的產量相比，二零二零年天然鈾產量減少約20百萬磅，佔世界產量的10%以上，使供需平衡陷入供應不足，庫存減少。值得注意的是，根據UxC的資料，與COVID-19相關的生產暫停已促使更多的採購，且二零二零年鈾現貨交易在交易量(29,000噸鈾)及交易次數上達到自一九八七年以來的新紀錄，至二零二零年底，UxC所報的現貨價格達到每磅天然鈾30美元，相比二零一九年底每磅天然鈾25美元的價格，每磅天然鈾上漲了5美元。

從中長期而言，鈾資源投資不足，產量集中，表明供應持續受限。根據UxC的資料，估計鈾現貨及長期價格將繼續上漲，二零二五年現貨價格將達到每磅40美元左右，長期價格將達到每磅50美元左右，二零三零年將達到每磅60美元以上。

儘管供應受限，但預計鈾需求將穩步增長。雖然COVID-19造成的干擾對每個國家均有影響，但作為一種以低營運成本產生可靠的基荷能源的手段，核電在全球能源供應中的重要作用預計將保持不變。作為一種低碳能源，核電有可能成為未來能源計劃的一個組成部分，因為各國均在努力實現其減碳承諾及限制全球暖化。

根據世界核能協會的資料，目前在建的新反應堆及規劃的新反應堆佔全球反應堆總數約41.3%。

6. 風險因素

與奧公司營運有關的風險

獲得新扎爾巴克地下資源使用協議的不確定性

奧公司持有的已到期扎爾巴克地下資源使用協議已於二零一八年五月三十一日到期，截至最後實際可行日期，尚未獲得續期或延期權利。無法保證奧公司最終能獲得新扎爾巴克地下資源使用協議，倘若奧公司未能獲得新扎爾巴克地下資源使用協議，奧公司將無法從其中的鈾存量中獲益，進而可能對其財政狀況及經營業績造成不利影響。

遵守地下資源使用協議下工作計劃的不確定性

根據哈薩克斯坦法律，各地下資源使用者有義務根據地下資源使用協議的工作計劃進行地下資源使用業務。根據目標鈾礦的年度工作計劃報告，奧公司未能履行工作計劃所預期的若干開支，詳情載於「有關奧公司之進一步資料」中「4.監管及環境事宜-遵守地下資源使用協議項下的工作計劃」一段。

地下資源法律第66.8條及地下資源法典第182.7條允許部分地下資源使用者在不修改項目文件的情況下偏離項目文件20%以下。然而，最近對地下資源法典第278.22條的修訂於二零二零年一月六日生效，並對地下資源法典生效日期前執行的合同具有追溯效力，該修訂將鈾排除在無需修訂根據先前現行地下資源使用法批准的項目文件而可改變開採量的礦物清單之外。

由於修訂條文屬新事物，尚不清楚主管部門是否會認為：(i)自地下資源法典獲採納以來，任何偏離均需修訂根據先前現行地下資源使用法批准的項目文件，或(ii)只有在進行有關修訂後，地下鈾資源使用者方需要在生產出現偏離的情況下修訂舊的項目文件。

倘主管部門辯稱，即使奧公司擁有根據地下資源法典之前有效的法律所批准的項目文件，奧公司亦無權偏離該等項目文件所規定的產量，於此情況下，主管部門可單方面廢除有關地下資源使用協議。於此情況下，奧公司可能不再有權從目標鈾礦開採，奧公司的財政狀況及經營業績可能受到重大不利影響。

採礦過程中的潛在事故

與其他採礦公司一樣，無法保證在開採過程中不會發生事故。意外的發生可能會導致鈾礦開採業務的重大中斷及財務損失、損害奧公司的聲譽、增加法律訴訟及其他補償性索賠及支付、罰款、懲罰及強制停產。未來可能會因意外、死亡或其他與員工相關的不幸事件而產生法律責任，其中若干可能超出奧公司的控制。意外的發生可能會延誤生產，增加生產成本，並導致超出保險範圍的重大責任及不利的宣傳，從而可能對奧公司的聲譽、業務經營、經營業績及財政狀況產生不利影響。

未持有各種許可證或牌照或未滿足行政要求

奧公司的勘探、開採及生產活動需要大量許可證、牌照及批准。若干許可證、牌照及批文須不時更新、修改及撤銷。倘若奧公司未能及時獲得或更新或促使獲得或更新該等許可證、牌照及批准，奧公司可能會被罰款或被禁止繼續經營，從而對奧公司的經營業績產生不利影響。

營運風險、危害及意外中斷情況

奧公司的持續經營受限於多項經營風險及危害，例如未能預計的維修或技術問題、因惡劣或危險天氣狀況而造成的間歇中斷、火災、自然災害、工業事故、電力或燃料供應中斷、關鍵設備故障、資訊管理系統的故障及破壞、關鍵設施及設備的折舊及故障、礦化、地質或採礦條件的通常或未能預計變化、井控的損失以及運輸成本的波動。該等風險及危害可能導致人身傷害、環境破壞、商業信譽及企業形象受損、財產或生產設施損毀、業務中斷、產品交付延遲，並可能使奧公司及其董事及／或職員承擔廣泛的法律責任。倘若發生上述任何事項，奧公司的經營業績及財政狀況可能受到嚴重影響。

儲量估計及產量預測的不確定性

估算可採儲量的方法可能會隨時間更新，而合資格人士報告中對奧公司礦產資源量及可採儲量的估計依賴對主要因素及變數(如知識、經驗及行業慣例)的若干假設及判斷，可能會與奧公司的實際情況有所偏離。化學測量與伽馬U測量之間存在微小偏差，伽馬數據得出的數值最低。當有新的資料或新的因素出現時，對

資源量及儲量的估計可能會發生重大變化。因此，奧公司提取的鈾資源及儲量的實際數值可能與估計的數值及時間表有重大偏差。因此，奧公司的業務、經營業績及財政狀況可能無法達到預期的最佳狀態。

與額外資本投資需求有關的風險

採礦業的經營需要大量及持續的資本投資。自然資源生產項目可能無法按計劃或時間表完成，可能超出原定預算，或可能無法達到預期的經濟效果或商業可行性。因此，目標鈾礦的開發可能需要額外的資本，於此情況下，奧公司的財政狀況及經營業績可能受到不利影響。

惡劣天氣及自然災害

惡劣天氣及自然災害可能會導致人員撤離、業務縮減、礦物資產、運輸路線及裝載設施受損。從而可能導致業務暫時停止及生產力整體下降。無法保證惡劣天氣及自然災害不會在未來給奧公司造成重大損失。任何因長期惡劣天氣而對奧公司項目造成的損害或運營的延誤，均可能對其業務及經營業績造成重大影響。

鈾的價格波動

鈾的價格會受到多種因素的影響，包括但不限於核電站的發電量、全球鈾的供應量、電力需求、國際及國內經濟形勢的穩定性以及全球政治及社會狀況的波動，該等因素均屬奧公司無法控制。尤其是，無法保證不會發生大規模的核危機，如二零一一年日本福島市的核災難或一九八六年切爾諾貝利災難導致鈾需求急劇下降。

亦無法保證鈾的需求會增長，或鈾的需求不會出現供應過剩。在並無任何抵銷因素的情況下，鈾的市場價格或需求出現重大及持續的不利變動，可能會對奧公司的財務表現造成重大不利影響，在極端情況下，提取鈾的成本可能會超過鈾的價格，導致奧公司的經營無法盈利。

與訴訟有關的風險

與任何公司一樣，奧公司可能面臨與訴訟相關的風險。可能存在潛在訴訟但本集團並不知悉潛在訴訟的影響，而有關影響或屬重大。潛在訴訟可能會對奧公司的經營業績、財政狀況及前景造成不利影響。

保險保障範圍的充足性

奧公司可能不時投購若干保險。然而，無法保證奧公司一直能以經濟上可行的保費(如有)獲得保險保障，亦無法保證在發生索賠時，奧公司的保險水平足以支付全部索賠／責任。如任何未投保的責任或保險範圍不足以支付有關責任，可能會對實際或預期的盈利能力以及業務及經營業績造成重大或不利影響。奧公司的業務亦可能因未充分投保的索賠而受到重大不利影響。

環境風險以及因遵守環境法規及許可要求而產生的問題

目標鈾礦的營運受制於採礦業固有的廣泛環境風險，例如滲漏、地下水污染、化學及放射性物質污染、過量排放空氣污染物或其他不可預見情況的風險，奧公司可能須承擔重大責任。違反健康、安全或環境法律，或未能遵守相關健康、安全或環境當局的指示，可能導致(其中包括)暫時關閉全部或部分礦場或相關設施；施加代價高昂的合規程序及罰款；頒令補救所造成的污染(可能代價高昂)；或嚴重損害奧公司的聲譽。在極端情況下，相關的地下資源使用權協議可能會被相關部門撤銷，奧公司可能會失去其對目標鈾礦的權利。倘若發生上述任何情況，奧公司的業務運營、經營業績及財政狀況可能受到不利影響。

外幣匯率波動

奧公司確認其大部分營業額來自天然鈾的銷售，其乃參照以美元報價的國際鈾價格及以哈薩克斯坦貨幣堅戈計算的經營成本而釐定。因此，其成本競爭力、盈利能力及財政狀況受到堅戈與美元匯率的影響。匯率波動的影響無法以任何程度的確定性來預測，倘若堅戈對美元的匯率出現任何升值，可能會對奧公司的業務及財務表現造成重大不利影響。

倚賴奧公司吸引、挽留及培訓高級管理層或主要技術人員的能力

奧公司的未來表現在一定程度上視乎其是否有能力繼續吸引、挽留及激勵主要合資格人員、主要高級管理人員及其他具備不同技能及經驗的僱員，包括與礦產項目開發及營運有關的僱員。無法保證該等主要合資格人員會繼續向奧公司提供服務，或會遵守其僱傭或服務合約的協定條款及條件。任何關鍵合資格人員的

流失或未能招聘及挽留人員可能對奧公司的業務及營運造成重大不利影響，從而可能對奧公司的經營業績造成不利影響。

與採礦承包商有關的風險

奧公司聘用第三方承包商為目標鈾礦的營運提供若干服務。該等第三方承包商可能因不同原因(如財政困難、合約糾紛及自然災害)而無法履行其責任，且不能保證奧公司將能及時或甚至根本無法找到替代服務供應商。在該情況下，可能會對奧公司的經營產生不利影響，進而影響奧公司的財務表現。

與收購事項有關的風險

收購非控股權益

於收購事項交割後，本集團將持有奧公司49%的參與權益，而哈原工將持有奧公司51%的權益。儘管股東協議訂有若干保障本集團於奧公司權益之契諾，惟哈原工將可對奧公司施加重大控制，且不保證哈原工將以符合所有參與者整體利益之方式經營奧公司。倘哈原工以不利於本集團的方式經營奧公司，則本集團的利益可能受到不利影響。

收購事項可能不會交割或收購事項可能會根據買賣協議被撤銷

收購事項之交割須待多項條件達成後，方可作實，而截至本通函日期，該等條件尚未悉數達成。因此，收購事項未必會進行。

此外，倘奧公司未能取得新扎爾巴克地下資源使用協議，本集團有權要求哈原工回購目標權益。因此，儘管交割已落實，目標權益仍可歸還哈原工。

新行使價的不確定性

本公司可能會被要求在行使回購權或買入選擇權(並非按其酌情權)時出售目標權益，或可能會主動在行使回售權或賣出選擇權時出售目標權益，而在各情況下，均基於新行使價，即由獨立估值師確定的目標權益於行使通知月份最後一日的公平市值。

無法保證新行使價將至少相等於或高於代價。倘於行使回購權、回售權、買入選擇權及賣出選擇權時新行使價被釐定低於代價，則本集團於奧公司的投資可能出現虧損，而在極端情況下，可能會損失其於奧公司的全部投資。

與於哈薩克斯坦經營有關的風險

與於哈薩克斯坦(作為新興市場)經營有關的一般風險

哈薩克斯坦作為一個新興市場，奧公司在其中經營及開展業務，一般較發達市場面臨更大的風險，包括法律、監管、經濟及政治風險。

哈薩克斯坦等新興經濟體一般變化迅速，本通函所載資料可能很快即會過時。因此，股東於評估所涉及的風險時應尤其小心，並應根據該等風險考慮是否應投票贊成有關買賣協議的決議案。股東應就所涉及的風險諮詢其本身的法律及財務顧問。

哈薩克斯坦政府更迭或政治氣候改變所帶來的風險及不確定因素增加

奧公司可能會因哈薩克斯坦政府的任何變動或政治氣候的任何變化而面臨更大的風險及不確定因素。例如，新政府可能會尋求將目標鈾礦重新國有化，終止奧公司的地下資源使用協議，並質疑影響奧公司業務的稅收、法律或其他安排，其可能會對奧公司的業務、財政狀況、經營業績及前景產生重大不利影響。

與地區不穩定有關的風險

自蘇聯解體以來，若干前蘇聯共和國曾經歷政治不穩定、內亂、軍事行動或暴力事件的時期。哈薩克斯坦並無經歷過任何該等的動盪，且迄今為止，該等地區不穩定亦未影響到哈薩克斯坦或奧公司在哈薩克斯坦的業務。儘管如此，未來的政治動盪、內亂、該地區持續的暴力事件或挑戰或撤銷地下資源使用許可證均有可能對奧公司的業務、財政狀況、經營業績或前景產生不利影響。

哈薩克斯坦的法律及法規不斷發展且不確定，有關變動可能會要求奧公司承擔重大開支或使奧公司承受重大責任或其他制裁

哈薩克斯坦的法律及法規仍在發展中，具有不確定性。哈薩克斯坦法律的任何變化均可能導致合規成本增加。此外，許多有關法律規定監管機構及官員在應用、解釋及執行法律方面有很大的自由裁量權。

二零一八年生效的地下資源法典相對較新，很少有先例能使地下資源法典的應用更具可預測性。比如，地下資源法典是否就不履行工作方案具有追溯效力。

哈薩克斯坦的地下資源使用法律及法規對奧公司施加了非常廣泛的持續義務及限制，並令奧公司產生大量資本支出及合規成本。該等重大支出及成本乃持續產生，奧公司於日後亦必須承擔該等費用。

奧公司須持續取得哈薩克斯坦法律規定的所有許可證。未能獲得任何此類許可證可能會對奧公司的業務、財政狀況、經營業績及前景產生重大不利影響。鑒於哈薩克斯坦的立法、司法及行政歷史，當前及日後的立法對奧公司業務的影響是無法預測。奧公司在地下資源使用合同、牌照及其他協議下的現有權利可能會被修改或取消，而與該等撤銷或取消有關的法律補救措施可能並不確定。奧公司根據地下資源使用合同及牌照所享有的權利的任何變動(以及任何其他相關的立法變動)或合規成本的增加均可能對奧公司的業務、財政狀況、經營業績及前景產生重大不利影響。

哈薩克斯坦的監管當局在解釋及執行當地法律及法規時可行使相當大的自由裁量權。當局可能會利用該自由裁量權以不符合以往慣例的方式執行權利，而相關立法及監管當局可能會施加比目前有效的要求及義務更為苛刻的要求及義務。奧公司無法預測遵從該等要求或指示的成本，而該等成本可能相當龐大，並可能對其業務、財政狀況、經營業績及前景造成重大不利影響。

哈薩克斯坦的稅收制度以及稅收法律及法規的詮釋及應用不斷變化，其顯著增加奧公司在哈薩克斯坦共和國的業務及投資的風險

由於哈薩克斯坦共和國的稅法實施時間相對較短，哈薩克斯坦的稅務風險遠高於稅制較發達國家的稅務風險。此外，稅法持續演進。稅法的不確定應用及演

進會給奧公司帶來額外及大量納稅風險，其可能會對奧公司的業務、財政狀況、經營業績及前景產生重大不利影響。該等不確定因素尤其可能與超額利得稅的應稅基礎估值及轉讓定價政策的應用有關。包銷安排可能屬於該等轉讓定價規則的範疇，倘若價格偏離市場價格，仍有可能被調整，而稅務部門對價格的調整可能會導致應付的稅款及其他強制性付款及罰款的金額增加。由於法律不明確及其詮釋的不確定性，相關的稅務及海關部門可能會對奧公司的價格提出質疑並提出調整。

稅務監管及合規性會受到當局的審查及調查，當局可能會對其處以嚴厲的罰款、懲罰及利息費用。稅務部門有權徵收額外稅款。

因此，奧公司在收購事項前的業務仍有待進一步評估，若稅務部門決定對奧公司徵收額外稅款，其經營業績及財政狀況將受到不利影響。

7. 並無重大不利變動

據董事所知，自合資格人士報告的生效日期二零二零年十二月三十一日起至最後實際可行日期止，並無發生任何重大不利變動。

8. 法律申索及訴訟

據董事經作出合理查詢後所深知，於最後實際可行日期，據董事所知，現時並無任何第三方針對奧公司而提出、正在進行、待決或面臨威脅從而可能對奧公司或目標鈾礦的開採及勘探權產生重大影響的法律申索或訴訟。

此外，於最後實際可行日期，據董事所知，目標鈾礦所處土地並無存在任何重大的土地申索。

1. 三年財務資料

本集團截至2018年、2019年及2020年12月31日止三個年度各年之財務資料分別於本公司2018年度報告(https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2019/0424/ltn20190424481_c.pdf) (第110至222頁)、本公司2019年度報告(https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2020/0427/2020042700618_c.pdf) (第131至262頁)以及本公司2020年度報告(https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2021/0428/2021042801426_c.pdf) (第137至278頁)內披露。

2. 債務聲明

於2021年3月31日(即於本通函付印前就釐定本債務聲明而言之最後實際可行日期)營業時間結束時,本集團有無抵押及由本公司擔保的借款為66.0百萬美元以及無抵押及無擔保的借款為68.8百萬美元。此外,本集團擁有無抵押及由本公司擔保的未提取的授信額度114.0百萬美元及無抵押及無擔保的授信額度670.0百萬美元。

本集團按餘下租賃付款的現值計量租賃負債,採用本集團的增量借款利率進行折現。於2021年3月31日,本集團的租賃負債總額約為182,000美元。

除上述者以及集團內公司間負債外,於2021年3月31日營業時間結束時,本集團概無任何(a)已發行及尚未償還之債務證券,或已獲批准發行或以其他方式已設立但未發行之定期貸款;(b)借款性質之借款或債務,包括銀行透支或承兌負債(正常貿易票據除外)、承兌信貸或租購承擔;(c)按揭或押記;或(d)擔保或其他重大或然負債。

3. 營運資金

董事認為,經計及本集團之業務前景、內部資源及本集團現時可用的融資,本集團將具備足夠營運資金以滿足自本通函日期起計最少十二個月之現時所需。

4. 財務及貿易前景

世界主要產鈾國加拿大和哈薩克斯坦的新冠疫情在2020年末出現反撲,導致部分天然鈾礦山停產。此外,行業內由於多年以來持續缺乏資本性投資,市場上沒有新的鈾礦項目得到充分的投資並開發,這意味著即使天然鈾價格短期上漲,也難有新項目迅速形成新產能。因此儘管預計2021年全球天然鈾供應將較2020年有所回升,但很難

恢復到疫情爆發前的水平，市場需求量大於生產量的局面還將持續，導致市場天然鈾庫存被進一步消耗。

與此同時，全球新興經濟體新建核電站以及因歷史簽署的長週期貿易合同的到期續簽，都將使核電站業主產生更大的中長期天然鈾採購需求，增強2021年的天然鈾市場復甦動力。

5. 本集團過往業績之管理層討論及分析

截至2018年12月31日止年度

以下本集團管理層討論及分析乃摘錄自本公司2018年度報告及本分節中的階段性「報告期」指截至2018年12月31日止年度。

業務回顧

本集團主要從事天然鈾資源投資及貿易。於2018年12月31日，本集團持有謝公司49%的股權及49%產品的包銷權，以及Fission公司19.90%的股權，未來天然鈾產品20%的包銷權及額外15%的包銷選擇權。

2018年本公司實現營業額362百萬港元，本公司擁有人應佔溢利為101百萬港元。

經營環境分析

核電市場與行業發展

2018年，世界核電發展整體放緩的大環境沒有發生變化。根據世界核能協會(WNA) 2017年發佈的報告，預計全球核電裝機容量(中案)到2030年將達到445GWe，年增速為1.6%，較2015年版預計年增速下調0.8%。但在此大環境下，日本和中國的核電發展呈現出明顯的復甦跡象。

日本政府2018年發佈《能源基本計劃》，該計劃預計到2030年該國核電發電量將佔總發電量的20-22%，意味著屆時將需要30台反應堆恢復商運滿載發電(截至2018年12月31日，僅9台反應堆恢復商運)。而在中國，採用AP1000及EPR技術的三代核電機組先後成功並網發電。

天然鈾市場與行業發展

2018年國際天然鈾市場仍然整體供大於求，天然鈾貿易以庫存出清為主。但由於Cameco宣佈對麥克阿瑟河(McArthur River)鈾礦無限期停產及哈原工股份首次公開發售(IPO)消息的刺激，疊加此前三大國際生產商(Cameco、哈原工、Orano)公佈的減產計劃，市場看漲情緒逐步增強。此外，Yellow Cake Plc、Tribeca Investment Partners Pty. Ltd等投資公司以及Cameco的入市採購則促使天然鈾現貨價格開始上漲，現貨市場交易量大幅提升。

縱觀全年，國際天然鈾市場現貨價格(月度)從年初的22.00美元/磅小幅下跌至4月份的21.00美元/磅，後隨著採購量的增加，現貨價格一路攀升，並在11月達到29.1美元/磅的最高點，最終以28.50美元/磅實現2018年收官。現貨價格月度均價為24.63美元/磅，同比上漲13.9%；長期市場價格月度均價為30.83美元/磅，與2017年度基本持平*。

* 本段中天然鈾價格取自UxC發佈的數據。2018年天然鈾長期市場供需基本面保持穩定，現貨價格上漲的動力未傳導到長期市場，因此長期價格與2017年基本持平。

業務表現及分析

生產中的鈾礦－謝公司生產情況

受哈原工減產政策影響，2018年謝礦和伊礦進行了減產，合計年度總產量為960噸鈾。其中謝礦年產400噸鈾，伊礦年產560噸鈾，均已100%完成2018年生產計劃。經過談判，本公司從謝公司獲得的天然鈾包銷量仍保持為588噸鈾。

報告期內，謝礦共開拓6個新塊段，累計鑽孔323個，實際開拓儲量約451噸鈾；伊礦亦開拓6個新塊段，累計鑽孔314個，實際開拓儲量約692噸鈾。兩座礦山勘探累計支出28.9億堅戈，開採生產總支出147.7億堅戈。

截至2018年12月31日，謝公司旗下鈾礦的儲量及資源量情況如下：

		謝礦	伊礦
*儲量	平均品位	0.055%	0.0422%
	噸鈾	10,950	16,347
探明級 + 控制級資源量	平均品位	0.055%	0.0422%
	噸鈾	10,950	16,347

*註：哈原工於2018年11月16日在倫敦上市，並公佈使用JORC標準的鈾礦項目資源量及儲量數據。為保持數據一致性，本公司將自本報告日期開始停止使用哈薩克斯坦分類系統儲量標準，改為使用JORC標準報告兩礦資源量及儲量數據。JORC標準是澳大利亞報告勘探結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範，由澳大利亞採礦與冶金協會和澳大利亞地球科學與礦物委員會聯合制定。

待開發鈾礦項目 – Fission公司勘探情況

Fission公司擁有PLS項目100%股權。PLS項目位於加拿大薩斯卡徹溫省的世界知名高品位鈾礦出產地阿斯帕斯卡盆地西南部，礦化帶延伸達600米，是盆地內最長的高品位鈾礦化連續帶。目前PLS項目已經識別的主要礦體為3R鈾礦。報告期內，Fission公司穩步推進3R鈾礦的預可研工作，主要成果為：(1)對R780E區域高品位地段的推斷級資源量全部轉化為控制級資源量；(2)擴大了R1515W區域鈾礦化規模並發現了連續性較好的鈾礦化段；及(3)啟動編製3R鈾礦預可研報告。報告期內Fission公司勘探支出約16百萬加元。

截至2018年12月31日，Fission公司旗下PLS項目資源量情況如下：

		PLS項目
控制級資源量	平均品位	1.54%
	噸鈾	33,757
推斷級資源量	平均品位	1.53%
	噸鈾	20,329

註：資源量依據NI43-101標準編製。NI43-101標準是加拿大礦業項目報告的國家標準，由加拿大儲量定義常務委員會制定。以上數據來自Fission公司的公開信息。

天然鈾貿易業務

報告期內，本集團銷售的天然鈾產品來自謝公司自有礦山，共實現貿易額360百萬港元，較2017年下降3% (2017年：371百萬港元)。根據《新天然鈾銷售框架協議》，本集團與中廣核鈾業發展集團開展的天然鈾貿易採用參考第三方指數機構公佈的天然鈾長期價格指數，並加以封頂保底的價格機制。雖然於報告期內天然鈾現貨價格上漲，但由於長期價格基本未變，甚至略有下降。故儘管貿易量與2017年持平，銷售額仍有所下降。此外，本集團供應的天然鈾產品尚不能滿足中廣核的全部需求，故報告期內天然鈾產品全部銷售給中廣核鈾業發展集團。基於雙方長期穩定的合作，本公司與控股股東的關係良好。

新項目開發

收購中廣核國際銷售公司

為拓寬天然鈾產品國際市場銷售渠道，同時改善本公司利潤結構及降低關連交易比重，報告期內，本公司與中國鈾業發展就收購中廣核國際銷售公司100%股權訂立買賣協議，有關交易已於2019年1月17日完成。

中廣核國際銷售公司是位列行業前列的鈾貿易商，該公司主要業務為在國際市場買賣天然鈾，同時從事銷售及分銷斯科公司的天然鈾產品。

報告期內，中廣核國際銷售公司與其主要客戶，包括歐美核電業主、國際核燃料製造商及核燃料貿易商等簽訂貿易合同涉及貿易量5,385噸鈾(含採購及銷售)，全年交付2,298噸鈾。

推進哈新鈾礦項目

報告期內，本公司積極推進哈新鈾礦項目。此項收購標的為奧公司不超過49%股權。奧公司旗下擁有兩座極具成本競爭優勢的原位地浸型鈾礦山，分別為中門庫杜克鈾礦及扎爾巴克鈾礦，該兩座礦山均位於哈薩克斯坦南部突厥斯坦州，毗鄰謝公司旗下伊礦。

中門庫杜克鈾礦處於生產狀態，設計產能為2,000噸鈾／年。受限於其控股股東哈原工減產政策，中門庫杜克鈾礦2018年產量為約1,600噸鈾。根據UxC 2017年全球在產鈾礦成本報告，該礦生產成本為17.33美元／磅，位於世界鈾礦成本最低的前1/3，預計可運營至2032年。扎爾巴克鈾礦目前仍處於試驗採礦階段，設計產能為500噸鈾／年，2018年產量為約110噸鈾。

報告期內，本公司組織技術團隊對目標礦床進行了現場考察，獲得的關鍵技術數據表明目標鈾礦運行情況良好。

經營中的潛在風險及風險管理

國際天然鈾貿易風險

考慮到天然鈾價格走勢的不確定性及國際貿易的複雜性，開展國際天然鈾貿易存在一定風險，如合同違約、供應商破產、不可抗力事件、應收／預付賬款無法回收，或因投資判斷失誤導致公司遭受損失等。

為降低有關風險，本公司將加強貿易風險管控。一方面對交易方資質和經營能力進行監控，採取設置保護性合同條款，要求資信層級較低的交易方提供保函或預付款，並制定風險保底應急方案等預防措施；另一方面，本公司將努力提升天然鈾市場價格預測能力，把握市場低位採購機會，並確保每筆天然鈾貿易嚴格遵照既定的授權執行及完整地履行規定的審批流程。

資金保障風險

結合2019年經營計劃及中短期戰略規劃，考慮到目前本公司自有資金將難以滿足中長期的併購需求，後續本公司將在合理評估潛在項目經濟性及可行性的基礎上，制定相應的資金及融資計劃，並選擇在合適的時機進行融資。此外，本公司將採取合理措施，在降低各項費用開支的基礎上提升資金使用效率。

業務展望

經營環境展望

核電市場形勢研判

作為低碳發電的重要來源，核電在全球性深度脫碳行動中發揮了關鍵作用。縱觀全球各主要核電國家，中國對核電發展的日益重視有目共睹；預計日本對於能源的需求將促使核電復甦進程加速；與此同時，法國、韓國等重要核電國家的減核、去核進程不再激進，而是趨於平穩理性；印度、沙特阿拉伯及波蘭等核電新興國家對於核電發展則採取了較為積極的態度。儘管核電在全球的發展不均衡，但不可否認核電在滿足全球增長的能源需求同時，其作為低碳基荷能源的重要地位尚不可替代，相信核電及核燃料產業的未來發展空間依舊非常穩定。

天然鈾市場形勢研判

結合國際各大機構的分析預測，我們預計短期內天然鈾市場供應過剩的基本面不會改變。考慮到各主要天然鈾生產商大幅減產、投資公司入市採購及新一輪天然鈾購銷長期合約簽署等因素影響，未來數年的市場供需失衡將有所好轉，市場壓力會隨著庫存消化逐步緩解，天然鈾價格將保持穩定上漲。但由於大量產能閒置，預計上漲幅度將受到壓制。

業務發展展望

加強存量資產管理

本公司2019年將繼續參與謝公司經營管理，確保其完成全年的產量及生產成本控制目標並實現承諾包銷量的交付。同時，將通過參與董事會議事、決策來加強對謝公司各項費用開支控制，確保不超出年度支出預算。此外，為促進謝公司的可持續發展，2019年我們將推動謝公司在資源儲量提升方面進行努力。

對於Fission公司，我們將通過董事會和派出財務經理分別參與其決策和日常管理中，其中將重點關注並推動Fission公司明確PLS項目中長期開發計劃，並以

此作為本公司未來對其的戰略決策依據。與此同時，本公司將結合天然鈾市場情況及其有關預可研報告成果，有序支持Fission公司推進3R鈾礦的可行性研究工作。

積極開拓貿易業務

本公司將充分利用自身的優勢，積極擴大國際貿易業務，大力支持中廣核國際銷售公司開拓中廣核外的市場，並確保在風險可控的前提下，逐步提高貿易量和銷售利潤。

推進優質新項目併購

為儘早完成哈新鈾礦項目，本公司將在2019年儘快促成正式談判的啟動，同時與哈原工商討加快進度的可行方案和安排。

與此同時，為逐步實現資產壯大的目標，本公司將繼續對全球優質鈾礦項目進行系統性篩選，並對重點潛在項目進行跟蹤，擇機擇優併購。此外，本公司對於鈾伴生礦、天然鈾後續加工等相關產業的投資機會也將保持關注，並視為潛在機會。

加強投資者關係維護

本公司2019年將繼續優化信息披露，持續提高自願信息披露質量；通過多種形式加強與投資者及分析師的互動；此外，通過進一步完善投資者關係團隊及提升團隊成員能力，加強投資者關係管理工作。

強化內控及風險管理

本公司2019年將按計劃繼續開展全面風險管理、內部審核、內部控制評價等系列內控及風險管理工作。此外，將計劃借助外部專業力量對公司風險管理的狀況進行評價，以改進和提升風險管理水平。

財務表現及分析

財務表現能反映本公司全年運營情況，通過關注財務指標變動，將能全面瞭解本公司的業務發展狀況。

財務業績及狀況概覽

主要財務指標

	2018年	2017年
盈利能力指標		
毛利率(%) ¹	17.61	31.93
EBITDA(百萬港元) ²	119.82	69.60
EBITDA營業額比率(%) ³	33.10	18.67
淨溢利率(%) ⁴	28.01	13.97
營運能力指標		
應收賬款周期—平均(天) ⁵	64.16	60.16
投資回報指標		
權益回報率(%) ⁶	5.63	2.89
本公司擁有人應佔溢利 與營業額比率 ⁷	28.01	13.97
總資產回報率(%) ⁸	5.38	2.74
償債能力指標		
銀行結存及現金(百萬港元)	1,071.16	1,017.11
有形資產淨值(百萬港元) ⁹	1,812.43	1,790.76
資本負債比率(%) ¹⁰	2.73	6.73

- 營業額與銷售成本之差除以營業額再乘以100%。
- 稅前利潤、融資成本支出及物業、廠房及設備折舊之和。
- 稅前利潤、融資成本支出及物業、廠房及設備折舊之和除以營業額再乘以100%。
- 本年度溢利除以營業額再乘以100%。
- 平均應收賬款(即報告期初期末算術平均值)除以平均日銷售額(營業額除以360天)。
- 本公司擁有人應佔溢利除以平均權益(即報告期初期末算術平均值)總額再乘以100%。
- 本公司擁有人應佔溢利除以營業額再乘以100%。
- 本年度溢利除以平均資產(即報告期初期末算術平均值)總額再乘以100%。
- 股東權益減去無形資產的淨值。
- 債務總額除以權益總額再乘以100%。

財務業績

截至2018年12月31日，本集團實現營業額362百萬港元，較2017年同比減少3%。2018年溢利及本公司擁有人應佔溢利為101百萬港元，較2017年同比增加95%。

	截至12月31日止年度		變動	變動百分比
	2018年	2017年	增加／(減少)	增加／(減少)
	千港元	千港元	千港元	%
天然鈾貿易	359,916	370,720	(10,804)	(3)
物業投資	2,115	2,070	45	2
總營業額	362,031	372,790	(10,759)	(3)

本集團營業額為362百萬港元，較2017年的373百萬港元減少3%。主要原因是國際天然鈾長期價格較2017年小幅下降。

銷售成本

	截至12月31日止年度		變動	變動百分比
	2018年	2017年	增加／(減少)	增加／(減少)
	千港元	千港元	千港元	%
天然鈾貿易	298,278	253,774	44,504	18
物業投資	—	—	—	—
銷售成本合計	298,278	253,774	44,504	18

本集團銷售成本為298百萬港元，較2017年的254百萬港元增加18%。主要原因是國際天然鈾現貨價格較2017年同期上漲。

天然鈾貿易毛利及毛利率

受天然鈾銷售價格略微下降及採購價格上升因素的影響，本集團實現天然鈾貿易毛利62百萬港元，較2017年的117百萬港元降低47%，毛利率亦由2017年的32%下降至2018年的17%。

其他經營收入

本集團其他經營收入為29百萬港元，較2017年的20百萬港元增加47%，主要原因是報告期內存款利率較2017年同期提升，導致利息收入有較大幅度增長。

行政開支

本集團行政開支為40百萬港元，較2017年的34百萬港元增加15%，主要原因是報告期內開展併購產生的中介費。

應佔一間合營公司業績

本公司的合營公司為謝公司，本公司應佔合營公司業績為溢利52百萬港元，較2017年的虧損21百萬港元大幅增長，主要原因是天然鈾銷售價格上升導致其利潤大幅增加。

應佔一間聯營公司業績

本公司的聯營公司為Fission公司，本公司應佔聯營公司業績為溢利13百萬港元，包括報告期內應佔虧損6百萬港元和長期投資減值回撥19百萬港元，較2017年的虧損16百萬港元有較大幅度增長。

報告期內，Fission公司根據購股權計劃向其董事及僱員發放的部分購股權被行權，共發行363,604股普通股，本公司持有Fission公司的權益比例減少至19.90% (2017年12月31日：19.92%)。

所得稅支出

本集團所得稅支出為17百萬港元，較2017年的16百萬港元增加7%，主要原因是報告期內一間合營企業的利潤大幅增長導致預扣所得稅增加。

年度溢利

本集團2018年溢利為101百萬港元，較2017年的52百萬港元增加95%。主要因為應佔合營公司業績較2017年有大幅增長。

資產狀況及分析

總資產

於2018年12月31日，本集團資產總額1,862百萬港元，較2017年同期下降3%，主要原因是應收賬款減少。

總負債

於2018年12月31日，本集團負債總額49百萬港元，較2017年同期下降59%，主要原因是應付賬款減少。

流動資產淨值

於2018年12月31日，本集團流動資產淨額1,074百萬港元，較2017年同期增加3%，主要原因是報告期內流動負債大幅下降。

流動資產

	於12月31日		變動 增加／(減少) 千港元	變動百分比 增加／(減少) %
	2018年 千港元	2017年 千港元		
應收賬款及其他應收款項	19,708	128,900	(109,192)	(85)
應收一間中間控股公司 款項	5,375	1,546	3,829	248
銀行結存及現金	1,071,159	1,017,111	54,048	5
可收回所得稅款	8,728	4,280	4,448	104
流動資產總額	1,104,970	1,151,837	(46,867)	(4)

於2018年12月31日，本集團流動資產為1,105百萬港元，較2017年同期減少4%。主要因為報告期內已收到天然鈾銷售的全部首付款，使應收賬款及其他應收款較2017年大幅減少。

於2018年12月31日，本集團擁有的銀行結餘及現金資金共計約1,071百萬港元，同比增加54百萬港元，其中約24% (2017年12月31日：30%) 為港元，約75% (2017年12月31日：68%) 為美元，約1% (2017年12月31日：2%) 為人民幣。於2018年12月31日，本集團無任何銀行結存及現金抵押給銀行 (2017年12月31日：無)。

於2018年12月31日，本集團流動資產佔總資產的比例為59% (2017年12月31日：60%)，銀行結存及現金佔總資產的比例為58% (2017年12月31日：53%)。

非流動資產

	於12月31日		變動	變動百分比
	2018年	2017年	增加／(減少)	增加／(減少)
	千港元	千港元	千港元	%
物業、廠房及設備	14,319	16,529	(2,210)	(13)
投資物業	30,359	31,427	(1,068)	(3)
於一間合營企業之權益	190,706	161,280	29,426	18
於一間聯營企業之權益	521,538	550,202	(28,664)	(5)
非流動資產總額	756,922	759,438	(2,516)	(0.3)

於2018年12月31日，本集團非流動資產為757百萬港元，較2017年同期減少0.3%。

流動負債

	於12月31日		變動	變動百分比
	2018年	2017年	增加／(減少)	增加／(減少)
	千港元	千港元	千港元	%
應付帳款及其他應付款	13,778	90,152	(76,374)	(85)
應付一間中間控股公司				
款項	6,132	6,490	(358)	(6)
應付一間合營企業款項	5,513	5,513	—	—
應付同系附屬公司款項	1,668	1,212	456	38
應付所得稅	4,246	4,047	199	5
流動負債總額	31,337	107,414	(76,077)	(71)

於2018年12月31日，本集團流動負債為31百萬港元，較2017年同期下降71%，主要因為報告期內已支付天然鈾採購的全部首付款，使應付帳款及其他應付款較2017年有較大幅度減少。

於2018年12月31日，本集團無任何銀行貸款(2017年12月31日：無)。根據本公司與中廣核華盛於2015年12月18日訂立的貸款協議，本公司自首次提款日起的三年內，在信貸總額度內，可不時向中廣核華盛借入資金用於短期資金周轉。

非流動負債

	於12月31日		變動	變動百分比
	2018年 千港元	2017年 千港元	增加／(減少) 千港元	增加／(減少) %
遞延稅項負債	18,126	13,106	5,020	38
非流動負債總額	18,126	13,106	5,020	38

於2018年12月31日，本集團非流動負債為18百萬港元較2017年同期增加38%。主要原因為報告期內一間合營企業的利潤大幅增長導致計提所得稅大幅增加。

權益總額

	於12月31日		變動	變動百分比
	2018年 千港元	2017年 千港元	增加／(減少) 千港元	增加／(減少) %
股本	66,007	66,007	—	—
儲備	1,746,422	1,724,748	21,674	1
權益總額	1,812,429	1,790,755	21,674	1

於2018年12月31日，本集團權益總額1,812百萬港元，較2017年同期增加1%，主要原因是報告期內溢利增加。

本集團資本借貸比率(全部借貸／本公司擁有人應佔權益)為3%(2017年：7%)。

資產與投資

報告期內，本公司與中國鈾業發展訂立有關收購中廣核國際銷售公司100%股權之買賣協議，有關交易已於2019年1月17日完成。

除上述交易外，本集團未進行其他重大股權投資、重大收購或出售。

投資方向

根據本集團的業務定位和發展戰略，後續仍以併購有競爭力及低成本海外鈾資源項目為主要投資方向，本集團將適時開展其他相關投資活動，逐步壯大公司資產。

財務資本

本公司採納了謹慎的資金與財政政策及目標。報告期內，運營所需的資金主要來自經營活動產生的現金。本公司現金需求主要包括為收購天然鈾資源而可能發生的併購開支以及運營的資金需求。

本公司融資能力取決於外部和內部的多重因素。為實現以更有利條件取得融資的目標，公司需要了解外部融資環境，並基於自身的資產負債結構而採取合理的融資模式及策略。

本公司一直密切關注金融市場走向，積極考慮如何應對來自內外部的財務風險，制定合理的融資模式和策略，確保公司融資安全性和經濟性，並採取嚴謹的債務風險管理措施防範公司面臨的相關風險，以促進公司的財務健康及核心業務發展。

融資模式

在複雜多變的金融市場環境下，本公司一直探索多元化的融資方式，努力建立短、中、長期資金相互搭配、直接融資與間接融資相結合、多種渠道並舉的融資模式，為公司提供穩健的資金保障。在債務融資過程中，本公司始終遵循成本和安全兼顧的原則。公司致力追求具有競爭力的融資成本，卻並不以最低的融資成本為唯一目標，以免損害融資安全及接受的服務質量。

對於具備良好收入預算的大額資本性開支項目，公司會謹慎地考慮採用股權融資平衡風險，增進股東價值。

融資品種

多元化的融資品種可避免對單一融資渠道的依賴，確保公司對於不同類型的資金需求有適當的選擇空間。

於2015年12月18日，本公司(作為借款人)與中廣核華盛(作為貸款人)訂立貸款協定，據此，本公司自首次提款日起的三年內，在總貸款額度內，可不時向中廣核華盛借入資金用於短期資金周轉。截至2018年12月31日，本公司尚無來自外部銀行的貸款。

資本結構

於2018年12月31日，本公司共發行共6,600,682,645股普通股(2017年12月31日：6,600,682,645股普通股)，市值約15.8億港元(2017年12月31日：41.6億港元)。

財務風險管理

本集團業務發展伴隨著各類財務風險，如債務風險、匯率風險等。

債務風險管理

於2018年12月31日，本公司無任何銀行借款、其他借款或有息負債，為本公司通過債務融資來進行海外鈾資源併購提供了較大空間。

為管理流動資金風險，本公司嚴密監控現金及現金等價物以及未動用的授信水平，以確保能夠為公司經營及減少現金流波動影響提供充足的現金支持。同時，公司管理層密切監控對外借款情況，以確保有足夠的借款信用額度。截至2018年12月31日，本公司擁有3億美元未提取的借款授信。

匯率風險

本公司的功能貨幣為美元，報告期內本集團的主要業務銷售及採購主要以美元及人民幣結算(2017年：美元及人民幣)，持有資金主要為美元及港元(2017年：美元及港元)。

堅戈及加元的匯率波動可能對本公司持有謝公司及Fission公司之權益造成影響。

對於匯率風險管理，公司始終以控制成本而非盈利為目標。報告期內，本集團並無任何遠期外匯合同、利息或貨幣掉期或其他對沖用途之金融衍生工具，且本集團未因匯率波動而導致營運或流動資金遭受任何重大困難或影響。

或然事項

對外擔保

報告期內，本集團無任何對外擔保(2017年：無)。本公司亦未對附屬公司或其他公司提供任何擔保，亦不允許附屬公司在未經本公司批准的前提下，為任何單位或個人提供任何形式的擔保。

資產抵押

報告期內，本集團無任何資產抵押(2017年：無)。

或然負債

於2018年12月31日，本集團無任何重大或然負債(2017年12月31日：無)。

法律訴訟

本公司確認於報告期內未面臨任何訴訟，且不知悉任何未決或面臨威脅的訴訟已經或可能會對本公司財務狀況或經營造成重大不利影響。

截至2019年12月31日止年度

以下本集團管理層討論及分析乃摘錄自本公司2019年度報告及本分節中的階段性「報告期」指截至2019年12月31日止年度。

業務回顧

本集團主要從事天然鈾資源投資及貿易。截至2019年12月31日，本集團持有謝公司49%的股權及49%產品的包銷權及Fission公司19.88%的股權，以及擁有全資下屬公司中廣核國際銷售公司、北京中哈鈾及CGNM UK Ltd。

2019年，本公司實現營業額2,077百萬港元，本公司擁有人應佔溢利160百萬港元。

經營環境分析

核電市場與行業發展

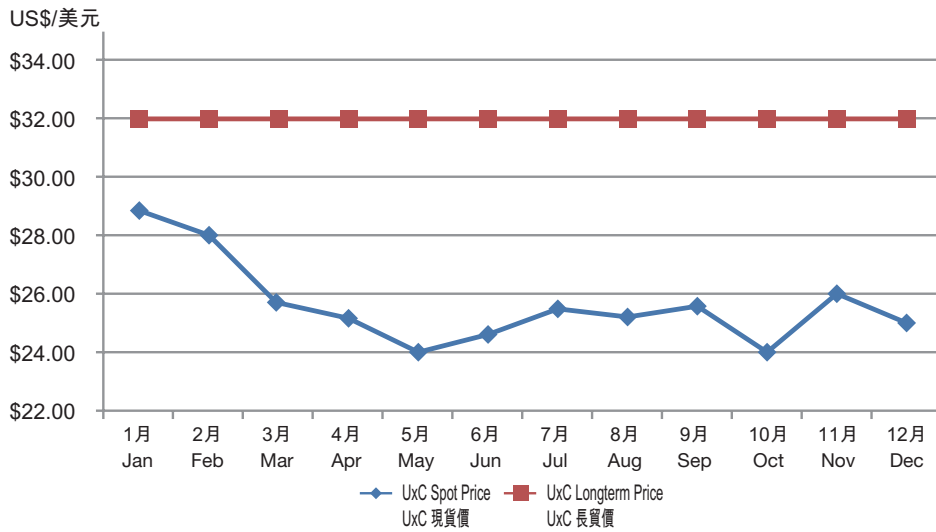
2019年是核電發展新的起始年，全球核電的總發電量已經超過福島事故前水平。作為全球核電增長的主引擎，中國告別了過往三年(2016-2018年)的核電零核准，山東榮成、福建漳州和廣東惠州太平嶺核電項目多台核電機組獲批開工建設，無疑為全球核電發展注入了新的活力。與此同時，美國多家核電企業向其政府申請核電機組延壽，以避免提前退役；俄羅斯與印度簽署了合作協議，預計將在印度增建6座核電站；烏茲別克斯坦、沙特阿拉伯等國家也開始為各自第一座核電站建設做準備。總體上看，全球核電發展趨勢穩中有進。此外，相較舊版報告，2019年度WNA報告上調了對未來到2040年核電裝機容量的預期，其中大幅上調了低案預期，由之前的年降速0.4%上調為年增速0.4%。我們依舊對核電發展及核燃料需求的增長充滿信心。

天然鈾市場與行業發展

縱觀2019年全年，基於UxC發佈的數據，國際天然鈾市場現貨價格總體呈「高開低走」，在24-29美元/lb之間震盪，平均價格為25.72美元/lb，長期價格則一直穩定在32美元/lb*。國際天然鈾市場供大於求的基本面保持不變，鈾價漲幅受限。受美國232調查工作組結果尚未公佈和對伊朗核設施制裁豁免是否延期等不確定因素綜合影響，市場主要參與者(核電企業、投資基金等)大多採取觀望態度，導致2019年現貨需求降低，現貨交易量較2018年下降40%。長期市場交易量則較2018年增加6.6%，5家非美國核電企業全年在長期市場採購量佔比達64%，可以預計未來新興市場核電企業將是長期市場交易的主體。

* TradeTech長期價格為33美元/lb。

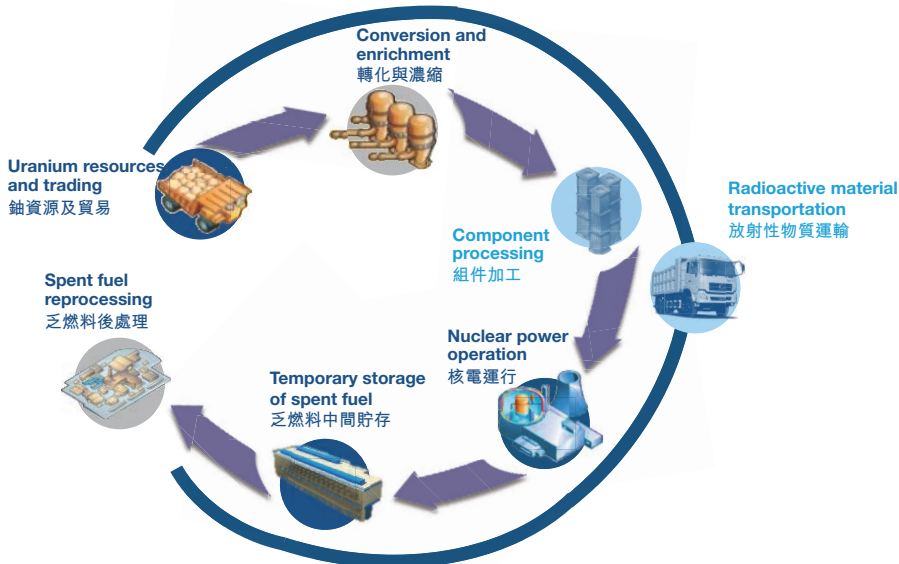
2019年天然鈾月度價格起勢
Monthly price movement of Natural Uranium in 2019



核燃料循環市場與行業發展

民用天然鈾的最終產品形態主要為銷往核電站的核燃料組件，因此核燃料產業鏈各環節(包括轉化、鈾濃縮)的市場情況亦值得持續關注。

核燃料循環全產業鏈
Whole industrial chain of nuclear fuel cycle



長期以來，國際轉化價格持續處於低迷狀態。但受Metropolis轉化廠關停，歐安諾旗下COMURHEX II轉化廠產量爬坡不及預期等問題綜合影響，2019年轉化市場開始出現供應短缺，現貨價格持續攀升。到2019年12月底，中間商的入市採購已助推轉化現貨價格和長期價格分別上漲至22.25美元/kgU和18美元/kgU，同比增長8.75美元/kgU和2.5美元/kgU。

與此同時，濃縮市場也在2019年出現了復甦跡象。核電企業在過去兩年已通過現貨和中期採購鎖定了低成本的分離功，導致當前可採購的分離功明顯減少，加之其他市場參與者的入市採購，使得分離功價格回升，濃縮現貨價格和長期價格較年初分別上漲6美元/SWU和6.5美元/SWU，至年底的47美元/SWU和49美元/SWU。

值得注意的是，儘管轉化和分離功價格在逐步回暖，但包括中國、韓國和日本的核電企業在內，加上一些貿易商和生產商仍然持有相當大的庫存，其上漲幅度有限。

業務表現及分析

生產中的鈾礦－謝公司生產情況

受哈原工減產政策影響，2019年謝公司旗下謝礦和伊礦繼續實施了減產，兩礦年度總生產量合計為960tU。其中，謝礦年產400tU，伊礦年產560tU，均已100%完成2019年生產計劃。經過談判，本公司從謝公司獲得的天然鈾包銷量仍保持為588tU。

報告期內，謝礦共開拓3個新塊段，累計鑽孔316個，實際開拓儲量約為546tU；伊礦共開拓7個新塊段，累計鑽孔333個，實際開拓儲量約為573tU，兩座礦山勘探報告期內累計支出28.1億堅戈(相當於約57.7百萬港元)，開採生產總支出152.5億堅戈(相當於約313.19百萬港元)。

於2019年12月31日，謝公司旗下鈾礦山的儲量情況如下：

	謝礦	伊礦
平均品位	0.055%	0.0422%
噸鈾	10,472	15,716

待開發鈾礦項目 – Fission公司勘探情況

報告期內，Fission公司延續了2018年度冬季勘探工作，共施工鑽孔32個，鑽探工作量達3,872米，勘探支出約840萬加元（相當於約4,826百萬港元）。本年度勘探成果包括：(a)使R780地段部分推斷級資源量轉化為控制級資源量，從而使最終礦山可採儲量增加，提高了項目的經濟性；(b)通過進行一系列地質補充研究，進一步明確了礦床開發的工程技術條件，為PLS項目可行性研究中關於採礦方法的選取及尾礦庫的合理設計奠定了基礎。2019年5月，Fission公司發佈了PLS項目露天和地下聯合開採的預可行性研究報告，報告顯示PLS項目總資源量約62,034噸 U_3O_8 ，平均品位1.64%，總儲量41,062噸 U_3O_8 ，水冶回收率96.7%；礦建總投資14.98億加元；按照銷售價格50美元／磅 U_3O_8 ，匯率為1加元兌0.75美元，折現率8%的模型假設，PLS項目生產成本為6.77美元／磅 U_3O_8 ，內部收益率為21%，淨現值為1.32億加元，項目回收期為2.3年。

為進一步提高項目經濟性、降低礦建投資並縮短施工時間，2019年7月，Fission公司委託第三方技術顧問對其全地下開採方法開展預可行性研究。2019年11月7日，Fission公司正式發佈PLS項目全地下開採方法的預可行性研究報告，與5月份的「露天+地下」開採方法預可研結果相比：1)資本性支出從14.98億加元降至11.77億加元，礦建時間從4年降至3年；2)地質儲量從41,062t U_3O_8 減少至36,923t U_3O_8 ，礦山壽期從8年減少至7年；3)運營成本從6.77美元／磅 U_3O_8 略上升至7.18美元／磅 U_3O_8 ；4)內部收益率為34%，淨現值為1.33億加元，項目回收期為2.2年。兩份預可研報告表明項目開採方法的靈活性，顯示了全地下開採方法的潛在優勢，為後續PLS項目開展可行性研究打下良好基礎。

下圖為PLS項目露天+地下開採與全地下開採預可研報告主要經濟指標對比：

經濟指標	露天+地下 聯合開採	全地下開採
總儲量(tU ₃ O ₈)	41,062	36,923
年產量(tU ₃ O ₈)	前6年6,500， 後2年1,600	前5年5,900， 後2年3,000
水冶回收率(%)	96.7	96.8
礦建總投資(十億加元)	14.98	11.77
礦建期(年)	4	3
礦山壽命(年)	8(6年露採， 2年地採)	7
單位運營成本(美元/磅)	6.77	7.18
內部收益率(%)	21	34
淨現值(億加元，折現率=8%)	1.32	1.33

註：假設天然鈾售價為每磅50美元及1加元=0.75美元

報告期內，本公司對Fission公司發佈的PLS項目地下與露天聯合開採方案及全地下開採方案下的兩份預可研報告進行了研閱，並提出技術評價意見；此外，在與其董事充分溝通的基礎上，對Fission公司的後續經營策略開展了專題研究。

天然鈾貿易業務

截至2019年12月31日止年度，本集團實現天然鈾貿易額2,073百萬港元。

來自謝公司自有礦山的天然鈾產品銷售的貿易額為377百萬港元，較2018年上漲5% (2018年：360百萬港元)。根據原銷售框架協議，本集團與中廣核鈾業發展集團開展的天然鈾貿易採用參考第三方指數機構公佈的天然鈾長期價格指數，並加以封頂保底的價格機制。報告期內來自包銷謝公司自有礦山的天然鈾產品全部

銷售給中廣核鈾業發展集團。基於雙方長期穩定的合作，本公司與這一主要客戶關係良好。

報告期內，中廣核國際銷售公司共交付天然鈾808萬磅，實現銷售收入219百萬美元，銷售成本為211百萬美元，並實現盈利1.93百萬美元。儘管天然鈾市場持續低迷，但中廣核國際銷售公司通過積極運作，抓住短暫市場機遇，實現貿易銷售交付量、銷售收入較2018年有較大幅度增長。

新項目開發

哈新鈾礦項目為本公司近兩年的重點工作。報告期內，本公司繼續力推哈新鈾礦項目，並與哈方合作夥伴展開了多輪談判磋商。由於雙方在部分具體問題上存在分歧，哈新鈾礦項目推進較原時間表有所延遲，但本公司與哈原工已就更新後的時間表達成一致，並承諾共同力推。此外，本公司已於報告期內對哈新鈾礦項目完成全面盡職調查，並取得積極結論。目前本項目談判仍在進行中，2020年有望落地。

投資者關係維護

為增進與股東及資本市場的交流，報告期內，本公司在投資者關係管理、信息披露、市場宣傳、行業研究等方面系統性地進行了優化，系列工作取得良好效果。在全球鈾礦類公司普遍股價疲軟，天然鈾現貨指數同期下跌13.08%的大背景下，本公司股價表現尚可，年末收官價較2019年第1個營業日提升29.79%。

中廣核礦業(01164.HK)與恒生指數及天然鈾現貨價格的全年相對表現
 2019年1月1日-2019年12月31日
 Relative Performance of Share Price of CGN Mining (01164.HK), HSI and the Spot Price of
 Natural Uranium from 1 January 2019 to 31 December 2019



Source: Yahoo Finance and UxC
 數據來源：雅虎財經及UxC

報告期內，本公司在拓寬與股東的直接溝通與聯絡的渠道方面做了諸多嘗試及努力，全年重點工作如下：

渠道	要點
股東週年大會	<ul style="list-style-type: none"> 6月14日批准7項普通決議案
股東特別大會	<ul style="list-style-type: none"> 1月15日批准收購中廣核國際銷售公司100%權益 9月27日批准新銷售框架協議、新財務服務框架協議及湖山天然鈾買賣協議
年度業績發佈會及 中期業績發佈會 公司管理層及主要業務部門負 責人均有出席	<ul style="list-style-type: none"> 3月27日於萬麗海景酒店召開年度業績發佈會，13名受邀機構投資者及分析師與會

渠道	要點
	<ul style="list-style-type: none">8月30日於JW萬豪酒店召開中期業績發佈會，38名受邀機構投資者及分析師與會
投資者研討會 針對意向投資者及分析師進行小組研討	<ul style="list-style-type: none">5月在本公司會議室舉行投資者及分析師早餐會，11名受邀機構投資者及分析師與會7月投關團隊參加東北證券投資者策略會7、9、10月投關團隊參加海通證券投資者策略會9月投關團隊參加光大證券投資者策略會9月投關團隊參加全景網港股面對面
行業峰會 公司首席財務官及投關團隊出席	<ul style="list-style-type: none">參加「121 Mining」會議並作主題演講參加中國國際礦業大會並作主題演講參加中國投資峰會並作主題演講
路演活動 針對意向投資者及分析師進行1對1溝通 定期報告及公告	<ul style="list-style-type: none">全年完成184次1對1溝通

渠道

要點

- 全年發佈21份公告及2份定期報告
 - 其中2份自願披露公告
- 公司網站
- 公司動態及行業資訊
 - 政策及守則
 - 財務資料及投資者聯絡方式
 - 分析師簡報資料
- 公司官方自媒體渠道
官方微信號、富途、同花順及
雪球網賬號
- 2019年底相繼開通
- 公司官方郵箱
接收投資者諮詢及意見反饋
- 電郵：Ir.cgnmc@cgnpc.com.cn

2019年投關團隊取得如下工作成果：

01 North Shore Global Uranium Mining Index, a natural uranium investment index, included the Company as one of its constituents
天然鈾投資指數North Shore Global Uranium Mining Index將本公司收錄為其指數的成分股之一

02 During the Reporting Period, five new additional seller institution published research reports on the Company
報告期內，新增5家賣方機構發表了對本公司的研究報告

03 The investor relations team won the "Best Investor Relations Team" award at the "2019 China Enterprises Management Awards Ceremony" jointly organized by the Hong Kong International Investment Association, Porda Havas International Finance Communications Group and AMO Group
在香港國際投資總會、博達浩華國際財經傳訊集團、AMO集團聯合舉辦的「2019中國企業經營頒獎禮」中榮獲「最佳投資者關係團隊獎項」

04 The Company was awarded the "Best Resources and Energy Company Award" from the 2019 Golden Hong Kong Stocks Annual Ceremony jointly organized by Zhitong Finance and RoyalFlush Finance
在智通財經和同花順財經聯合主辦的「2019金港股年度盛典」中榮獲「最佳資源與能源公司獎」

05 Chen Deshao, the Company's chief financial officer, was awarded the annual "Best CFO Award" of the 4th Golden Hong Kong Equities Grand Award
公司財務首席執行官陳德邵獲第四屆「金港股」年度「最佳CFO獎」

業務展望

經營環境展望

核電市場形勢研判

自2011年以來，WNA第一次上調了對未來核電發展及天然鈾需求預期，意味著全球整體核電發展形勢有所好轉。中國核電已破除「零核准」局面，預期未來每年將批准新增4-6台核電機組；日本繼續朝著「到2030年核電佔比恢復至20-22%」的目標推進；法國減核至50%的目標預計延後到2030-2035年才能實現；美國2020年財政預算增加了對核能的補貼力度，部分核電機組延壽申請有望獲得批准。總體來看，未來歐盟核電發展放緩，北美維持穩定，東亞及其他相關區域則增長較快，全球核電發展的中心逐步向亞洲轉移。

天然鈾市場形勢研判

結合國際上各大機構的分析預測，本公司預計未來數年天然鈾市場供應過剩的基本面不會改變，市場會緩慢消納庫存，價格上漲將會以長周期、小幅上漲的態勢進行。面對此種大環境，本公司將採取控制生產成本、加強風險管控等措施，確保公司平穩經營。

核燃料循環市場與行業研判

就轉化市場而言，短期內價格漲幅大小很大程度上由核電企業對轉化採購的緊迫性決定。中長期來看，隨著COMURHEX II轉化廠產量增加以及Metropolis轉化廠復產，轉化價格應會趨於穩定。

濃縮市場存在較大的變數，美俄中止協議中，俄羅斯可向美國出口核燃料不超過其年需求量20%的配額條款即將在2020年結束。考慮到目前美俄關係緊張，協議會否延期，配額將如何調整，均對濃縮價格有重大影響，後續有待持續觀察。

業務展望

謝公司經營及Fission公司管控

2020年，本公司將繼續參與謝公司的經營管理，確保其完成全年的產量及生產成本控制目標並實現承諾包銷量的交付。同時，將通過參與董事會議事、決策來加強對謝公司各項費用開支控制，確保不超出年度支出預算；我方將通過有效的公司治理及派出團隊管理，繼續在財務、礦山生產、經營等方面施加影響，確保安全生產並完成計劃。此外，2020年本公司將推動礦山積極採用新工藝和新技術，推動礦山數字化建設，強化自動化管理水平。同時，為促進謝公司的可持續發展，2020年本公司將繼續推進謝公司資源／儲量提升工作。

對於Fission公司，本公司主要依託董事參與其重大事項決策來施加影響，同時不斷深化對Fission的技術及業務管控。2020年，本公司將繼續督促Fission公司按計劃完成PLS項目的可行性研究工作，並計劃派遣人員赴現場與Fission公司人員開展技術交流，加強對可行性研究報告的審核把關，並根據報告結果制定符合市場條件的PLS項目後續開發規劃。

積極開拓貿易業務

本集團將加強與核電業主等終端客戶的業務往來，積極參與國際市場競標，加深對市場行情、交易對手行為分析，緊抓市場機會，開發新的業務模式，積極開拓新的貿易業務機會，確保年度貿易目標的實現。

推進新項目併購

本公司在2020年將繼續推動哈新鈾礦項目，持續識別、跟蹤其他海外優質低成本鈾資源項目，並重點關注中亞地區可地浸砂岩鈾礦等低成本項目，擇機與潛在目標進行接洽。同時，本公司將尋求與國際知名鈾生產商及貿易商建立戰略合作關係，研究以多種模式攜手開發鈾礦項目的可行性。

提升投資者關係維護

2020年，公司將繼續優化投資者關係維護工作，展現公司良好形象，提升投資者對公司的認知。通過多種渠道進一步增進與市場投資者的溝通，與更多市場參與方建立互動；同時，更合理地加強自願披露，爭取做到信息更透明。

加強內控

2020年，本公司將繼續完善內部控制制度，將強化內部控制要求落實在管理程序文件，並加強對公司各項制度執行的監督，防範企業內部控制風險。

完善激勵體系

為建立健全長效激勵約束機制，推動公司高質量發展。在現有激勵體系的基礎上，本公司正研究推行中長期激勵制度的可能，旨在將員工的成長與公司發展聯繫起來，以鼓勵員工最大程度的為公司做貢獻，並激發整體企業活力。

風險識別及管理

經過系統性分析，公司在2020年主要面臨以下三項風險：

國際天然鈾貿易風險

考慮到天然鈾價格走勢的不確定性及國際貿易的複雜性，開展國際鈾貿易存在一定風險，如因天然鈾價格波動導致盈利不及預期甚至虧損、合約方違約、應收款無法收回等。

為降低天然鈾貿易風險，本公司從多方面加強貿易風險管控。一是組建專業團隊，密切跟蹤並分析全球核電發展走勢、鈾礦山增／減產情況以及天然鈾供需變化等，加強天然鈾價格預測能力，把握市場低位採購機會；二是與國際信用評級機構合作，對交易方資質和履約能力等進行全方位監控，要求信用層級較低的交易方提供保證函或預付款，降低貿易風險；三是持續加強內部管理，通過完善貿易敞口授權機制、合約方違約風險防控制度及信息系統等，確保貿易風險可控。

資金保障風險

目前國際天然鈾價格持續低迷，但結合全球核電需求缺口及庫存分析，預計中長期價格將出現反轉，全球鈾資源投資出現難得機會。在此背景之下，本公司將持續跟蹤優質高品位鈾礦項目，並在合適時機進行併購。考慮到目前本公司自有資金將難以滿足中長期的併購需求，後續本公司將在合理評估潛在項目經濟性及可行性的基礎上，制定完善的資金及融資計劃，並適時引入新的戰略合作夥伴共同開發經營。

國際化經營風險

本公司業務及項目分佈於哈薩克斯坦、加拿大、英國等國家，所在國經營環境(政治經濟形勢、政策法規等)的不確定性，以及中美經貿摩擦等國際形勢的變化，均可能對公司經營構成較大風險。為此，本公司已建立境外投資項目經營環境定期監測機制，及時跟蹤哈薩克斯坦、加拿大、英國等經營環境變化，如有重大變化第一時間編製分析報告，並及時知會管理層及董事會，以及時做出科學應對。

財務表現及分析

財務表現能反映本集團全年運營情況，通過關注財務指標變動，將能全面瞭解本集團的業務發展狀況。

財務業績及狀況概覽

主要財務指標

	2019年	2018年 (經重列)
盈利能力指標		
毛利率(%) ¹	6.93	8.11
EBITDA(百萬港元) ²	199.14	174.41
EBITDA／營業額比率(%) ³	9.59	10.73
淨溢利率(%) ⁴	7.71	7.51
營運能力指標		
應收賬款周期－平均(天) ⁵	17	21
存貨周期－平均(天) ⁶	200	181
投資回報指標		
權益回報率(%) ⁷	8.40	6.62
本公司擁有人應佔溢利與營業額比率(%) ⁸	7.71	7.51
總資產回報率(%) ⁹	5.55	4.40
償債能力指標		
銀行結存及現金(百萬港元)	676.79	1,123.06
有形資產淨值(百萬港元) ¹⁰	1,940.41	1,864.42
資本負債比率(%) ¹¹	59.21	43.45

- 營業額與銷售成本之差除以營業額再乘以100%。
- 稅前溢利、融資成本、使用權資產折舊及物業、廠房及設備折舊之和(如有)。
- 稅前溢利、融資成本支出、使用權資產折舊及物業、廠房及設備折舊(如有)之和除以營業額再乘以100%。
- 溢利除以營業額再乘以100%。
- 平均應收賬款(即報告期初期末算術平均值)除以平均日銷售額(營業額除以360天)。
- 平均存貨(即報告期初期末算術平均值)除以平均日銷售成本(銷售成本除以360天)。
- 本公司擁有人應佔溢利除以平均權益(即報告期初期末算術平均值)總額再乘以100%。
- 本公司擁有人應佔溢利除以營業額再乘以100%。
- 本公司擁有人應佔溢利除以平均資產(即報告期初期末算術平均值)總額再乘以100%。
- 股東權益減去無形資產的淨值。
- 債務總額除以權益總額再乘以100%。

財務業績

本公司2019年度溢利為160百萬港元，較2018年同比增長31%。

營業額

	截至12月31日止年度		變動	
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)	增加／(減少) 千港元	增加／(減少) 百分比
天然鈾貿易	2,073,449	1,623,859	449,590	28
物業投資	3,239	2,115	1,124	53
總營業額	2,076,688	1,625,974	450,714	28

本集團營業額為2,077百萬港元，較2018年的1,626百萬港元增加28%。主要原因是中廣核國際銷售公司大力開拓國際市場，天然鈾銷售量和銷售收入較2018年同期有大幅增長。

銷售成本

	截至12月31日止年度		變動	
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)	增加／(減少) 千港元	增加／(減少) 百分比
天然鈾貿易成本	1,932,783	1,494,150	438,633	29
物業投資	—	—	—	—
銷售成本合計	1,932,783	1,494,150	438,633	29

本集團銷售成本為1,933百萬港元，較2018年的1,494百萬港元增加29%。主要原因是中廣核國際銷售公司大力開拓國際市場，天然鈾銷售量和銷售成本較2018年同期有大幅增長。

天然鈾貿易毛利及毛利率

受中廣核國際銷售公司銷售量增加的影響，本集團實現天然鈾貿易毛利141百萬港元，較2018年的130百萬港元增加8%，毛利率由2018年的8%下降至2019年的7%。

其他經營收入

本集團其他經營收入為20百萬元港元，較2018年的29百萬元港元減少31%，主要原因是本集團優化資金內部使用，從而導致存放於中廣核華盛之資金大幅減少，使利息收入有較大幅度下降。

銷售及分銷開支

銷售及分銷開支為8百萬元港元，較2018年的10百萬元港元減少了20%，主要原因是本集團大力控制費用支出。

行政開支

本集團行政開支為37百萬元，較2018年的43百萬元港元減少14%，主要因本集團加強落實降本增效措施，加大力度控制成本。

應佔一間合營企業業績

本公司的合營企業為謝公司，本公司應佔合營企業業績為溢利65百萬港元，較2018年的52百萬港元增加25%，主要原因是2019年哈薩克斯坦貨幣貶值和謝公司加強成本費用控制。

應佔一間聯營公司業績

本公司的聯營公司為Fission公司，本公司應佔聯營公司業績為溢利12百萬港元，包括報告期內應佔虧損6百萬港元和長期投資減值回撥18百萬港元。

報告期內，Fission公司根據購股權計劃向其董事及僱員發放的部分購股權被行權，發行605,448股普通股，因此本公司於2019年12月31日持有Fission公司的權益比例減至19.88% (2018年12月31日：19.90%)

融資成本

本集團融資成本為20百萬港元，較2018年的重列後融資成本32百萬港元下降37.5%，主要原因是本集團優化資金使用，導致利息支出下降。

所得稅支出

本集團所得稅支出為16百萬港元，較2018年的18百萬港元下降11%。

年度溢利

本集團2019年年度溢利為160百萬港元，較2018年同期增長31%。主要因為本年比2018年同期的毛利增加，應佔一間合營企業業績大幅增長及整體經營開支大幅減少。

資產狀況及分析

資產總值

於2019年12月31日，本集團資產總值3,095百萬港元，較2018年12月31日2,675百萬港元同比增長420百萬港元，主要原因本集團天然鈾存貨有大幅增長。

負債總值

於2019年12月31日，本集團負債總值1,151百萬港元，較2018年12月31日增加42%，主要原因是來自一間同系附屬公司貸款大幅增加。

流動資產淨值

於2019年12月31日，本集團流動資產淨額1,766百萬港元，較2018年12月31日的1,341百萬港元增加32%，主要原因是存貨及應收賬款大幅增加。

流動資產

	於12月31日		變動 增加／(減少) 千港元	變動百分比 增加／(減少) 百分比
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)		
存貨	1,441,980	703,300	738,680	105
應收賬款及其他應收款項	126,706	76,483	50,223	66
應收一間中間控股公司 款項	3,875	5,375	(1,500)	(28)
可收回所得稅款	1,737	8,728	(6,991)	(80)
銀行結存及現金	676,793	1,123,056	(446,263)	(40)
流動資產總值	2,251,091	1,916,942	334,149	17

於2019年12月31日，本集團流動資產為2,251百萬港元，較2018年增長334百萬港元，主要因為本集團天然鈾存貨大幅增長。

於2019年12月31日，本集團擁有的銀行結存及現金資金共計約677百萬港元，同比下降446百萬港元，其中約32% (2018年12月31日：30%) 為港元，約67% (2018年12月31日：68%) 為美元，約1% (2018年12月31日：2%) 為人民幣。

於2019年12月31日，本集團沒有任何銀行結存及現金抵押給銀行 (2018年12月31日：無)。

於2019年12月31日，本集團流動資產佔資產總值的比例為73% (2018年12月31日：72%)，銀行結存及現金佔資產總值的比例為22% (2018年12月31日：42%)。

非流動資產

	於12月31日		變動 增加／(減少) 千港元	變動百分比 增加／(減少) 百分比
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)		
物業、廠房及設備	160	14,466	(14,306)	(99)
使用權資產	3,836	–	3,836	不適用
投資物業	48,595	30,359	18,236	60
於一間合營企業之權益	237,775	190,706	47,069	25
於一間聯營公司之權益	553,522	521,538	31,984	6
遞延稅項資產	–	496	(496)	(100)
租賃按金	387	–	387	不適用
非流動資產總值	844,275	757,565	86,710	11

於2019年12月31日，本集團非流動資產844百萬港元，較2018年同期增加11%，主要因為於一間合營企業及一間聯營公司的權益增長。

流動負債

	於12月31日		變動 增加／(減少) 千港元	變動百分比 增加／(減少) 百分比
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)		
應付賬款及其他應付款	36,382	30,476	5,906	19
來自一間同系附屬公司之 貸款	422,559	527,560	(105,001)	(20)
租賃負債	1,703	–	1,703	不適用
應付一間中間控股公司 款項	8,373	6,132	2,241	37
應付一間合營企業款項	5,513	5,513	–	–
應付同系附屬公司款項	1,421	1,668	(247)	(15)
應付所得稅款	9,555	4,246	5,309	125
流動負債總值	485,506	575,595	(90,089)	(16)

於2019年12月31日，本集團流動負債為486百萬港元，較2018年下降16%，主要因為本集團優化資金使用，導致外部短期借款減少。

非流動負債

	於12月31日		變動	變動百分比
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)	增加／(減少) 千港元	增加／(減少) 百分比
遞延稅項負債	19,104	18,126	978	5
來自一間同系附屬公司之 貸款	644,494	216,368	428,126	198
租賃負債	2,021	–	2,021	不適用
非流動負債總值	665,619	234,494	431,125	184

於2019年12月31日，本集團非流動負債為666百萬港元，較2018年同期增加184%，主要原因是來自一間同系附屬公司的長期貸款的增加。

權益總額

	於12月31日		變動	變動百分比
	2019年 千港元	2018年 千港元 (經重列)	增加／(減少) 千港元	增加／(減少) 百分比
股本	66,007	66,007	–	–
儲備	1,878,234	1,798,411	79,823	4
權益總額	1,944,241	1,864,418	79,823	4

於2019年12月31日，本集團權益總額1,944百萬港元，較2018年同期增加4%，主要原因是報告期內溢利增加。

本集團資本借貸比率(債務總額／權益總額再乘以100%)為59%(2018年：43%)。

資產與投資

報告期前，本公司與中國鈾業發展就中廣核國際銷售公司100%股權訂立買賣協議，有關交易於2019年1月17日完成。本次收購的對價為8.55百萬美元，而中廣核國際銷售公司2019年貢獻溢利1.93百萬美元。本公司於本次收購中獲得良好的投資回報。

除此項交易及於謝公司及Fission公司的權益外，本集團於報告期內未持有其他重大股權投資，或進行其他重大投資、收購或出售。

投資方向

根據本公司業務定位和發展戰略，後續仍以併購有競爭力的低成本海外鈾資源項目為主要投資方向，並將適時開展相關投資活動，為公司進一步發展奠定基礎。

財務資本

股本結構

於2019年12月31日，本公司共發行普通股6,600,682,645股(2018年12月31日：6,600,682,645股普通股)，市值約為2,013百萬港元(2018年12月31日：1,580百萬港元)。

流動性風險和財務資源

本公司採納了謹慎的資金與庫務政策及目標。報告期內，運營所需的資金主要來自經營活動與外部借款現金。本集團現金需求主要包括為收購天然鈾資源而可能發生的併購開支以及運營的資金需求。

本集團有足夠財務資源應對日常經營業務所需，且沒有季節性的借款需求。若未來有合適的併購機會，本集團將利用多元化的融資渠道籌集資金。

本公司融資能力取決於外部和內部多種因素，為實現以更有利條件取得融資的目標，公司需要瞭解外部融資環境，並基於自身的資產負債結構而採取合理的融資模式及策略。

本公司一直密切關注金融市場走向，積極考慮如何應對來自內外部的金融風險，制定合理的融資模式和策略，確保公司融資安全性和經濟性，並採取嚴謹的債務風險管理措施防範公司面臨的相關風險，以促進公司的財務健康及核心業務發展。

融資模式

在複雜多變的金融市場環境下，本公司一直探索多元化的融資方式，努力建立短、中、長期資金相互搭配、直接融資與間接融資相結合、多種渠道並舉的融資模式，為公司提供穩健的資金保障。在債務融資過程中，本公司始終遵循成本和安全兼顧的原則。公司致力追求具有競爭力的融資成本，卻並不以最低的融資成本為唯一目標，以免損害融資安全及接受的服務質量。

對於具備良好收益預算的大額資本性開支項目，公司會謹慎地考慮採用股權融資平衡風險，增進股東價值。

財務風險管理

本集團業務發展伴隨著各類財務風險，如債務風險、匯率風險等。

債務風險管理

於2019年12月31日，來自一間同系附屬公司的借款為1,067百萬港元，該貸款為無抵押及年利率介乎3.2%至4.6%。

為管理流動資金風險，本公司嚴密監控現金及現金等值項目以及未動用的授信水平，以確保能夠為公司經營及減少現金流波動影響提供充足的現金支持。公司管理層監控對外借款情況，以確保有足夠未運用的借款信用額度。於2019年12月31日，本集團擁有522百萬美元(2018年：404百萬美元)未提取的授信額度，可為集團經營提供充足的現金支持及降低現金流波動影響。

匯率風險

本公司的功能性貨幣為美元，報告期內，本集團的產品銷售及採購都主要以美元及人民幣結算(2018年：美元及人民幣)計算，所持有的資金都主要以美元及港元計算(2018年：美元及港元)，本公司日常經營開支，包括行政開支、銷售及分銷費用主要以美元、港元及人民幣(2018年同期：美元、港元及人民幣)結算。所有貸款以美元結算。本期間本集團並無承受重大外匯風險。

對於匯率風險管理，公司給終以控制成本而不是以盈利為目標。報告期內，本集團並無任何遠期外匯合同、利息或貨幣掉期或其他對沖用途之金融衍生工具，且本集團並未因匯率波動而於其營運或流動資金上遭受任何重大困難或影響。

或然事項

對外擔保

報告期內，本集團並無對外擔保(2018年度：無)。公司亦未對附屬公司或其他公司提供擔保，亦不允許附屬公司在未經本公司批准的前提下，為任何單位或個人提供任何形式的擔保。

資產抵押

報告期內，本集團並無資產抵押(2018年度：無)。

或然負債

於2019年12月31日，本集團並無重大或然負債(2018年12月31日：無)。

法律訴訟

本公司確認於報告期內，無面臨任何且並不知悉任何未決或面臨威脅而已經或可能會對本公司財務狀況或經營造成重大不利影響的訴訟。

會計政策調整

根據適用的會計準則要求調整的會計政策詳情已列於綜合財務報表附註2及3。

截至2020年12月31日止年度

以下本集團管理層討論及分析乃摘錄自本公司2020年度報告及本分節中的階段性「報告期」指截至2020年12月31日止年度。

業務回顧

本集團主要從事天然鈾資源投資及貿易。截至2020年12月31日，本公司持有謝公司49%的股權及產品包銷權，Fission公司16.74%的股權，以及擁有全資子公司北京中哈鈾，中廣核國際銷售公司及中廣核礦業英國有限公司*(CGNM UK Ltd.)。

2020年本集團實現營業額2,862百萬港元，本公司擁有人應佔溢利155百萬港元。

經營環境分析

核電市場與行業發展

根據國際原子能機構(International Atomic Energy Agency)發佈的數據，於2020年底，全球在運核電機組443台，總裝機容量393,080MWe，在運在建核電機組分佈在32個國家和地區。2020年全球新併網機組5台，總裝機容量5,521MWe；新開工機組4台，總裝機容量4,473MWe；關停機組6台，總裝機容量5,165MWe。全球總淨裝機容量呈現增加態勢，且全球核電發電的重心正在從傳統核電大國轉向新興經濟體。

2020年全球核電機組的新併網、新開工和關停情況

序號	新併網機組			序號	新開工建設			序號	關停機組		
	名稱	裝機容量 (MWe)	國家		名稱	裝機容量 (MWe)	國家		名稱	裝機容量 (MWe)	國家
1.	BARAKAH-1	1,345	阿聯酋	6.	AKKUYU-2	1,114	土耳其	10.	DUANE APNOLD-1	601	美國
2.	BELARUSIAN-1	1,110	白俄羅斯	7.	三澳-1	1,117	中國	11.	FESSENHEIM-1	880	法國
3.	福清-5	1,000	中國	8.	太平嶺-2	1,116	中國	12.	FESSENHEIM-2	880	法國
4.	LENINGRAD2-2	1,066	俄羅斯	9.	漳州-2	1,126	中國	13.	INDIAN POINT-2	998	美國
5.	田灣-5	1,000	中國					14.	LENINGRAD-2	925	俄羅斯
								15.	RINGHALS-1	881	瑞典

- 註： 1. 數據來源：國際能源機構
2. 名稱欄「一數字」代表該核電站項目機組號碼。

中短期全球核電機組具體情況如下：

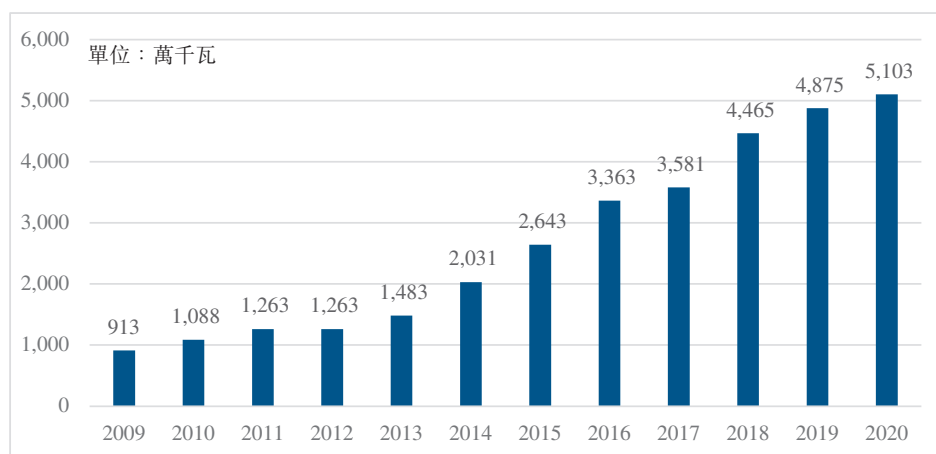
- 俄羅斯列於格勒 II -2核電站2號機組在2020年10月份併網發電。

- 白俄羅斯首台核電站在2020年11月份併網，2號機組建設計劃於2022年中期完成。
- 土耳其於2020年11月份宣佈阿庫尤核電廠3號機組獲得了建造許可證；另外1號機組在2018年獲得建造許可，預計將在2023年投運。
- 瑞典Ringhals-1號機組在2020年12月正式退役，剩餘的3號和4號機組有望運營超過20年。
- 受到廉價天然氣和新能源的衝擊，美國在運核電機組在開放的電力市場區域競爭處於劣勢，但在電力市場管制州的核電企業仍在繼續提交核電機組的延壽申請。美國依然將對先進核能技術研發進行投入，以保持核能技術領先。美國參、眾兩院分別於2020年7月和9月通過了《核能領導法案》(NELA)，該法案要求能源部為新的先進反應堆研發建設提供支持，提供核燃料供應、培養核能人才，支持聯邦機構簽署長期購電協議，並為新反應堆創造商業環境。此外，美國有兩台核電站預計將在2021年和2022年投產。
- 德國是主要核電國家中最明確棄核的國家，目前還剩下6個在運營的核電機組，並計劃在2022年底前關閉全部核電站。
- 法國依然是全球核電佔比最高的國家，目前有56台核電機組在運營，提供全國大約70%的電力供應；另有一台EPR機組在建，預計2022年裝料。根據其在2015年發佈的《能源轉型綠色增長法案》，計劃到2035年將核電比例降至50%。
- 至2020年底，日本已經有9個核電機組重啟，均為壓水堆，仍有18個核電機組在重啟運行的審查過程中。2020年10月，日本政府宣佈計劃在2050年前實現碳中和，限於其當前88%的能源供應來自化石燃料，而且幾乎全部依靠進口，加之2020年冬季出現電力短缺，日本經濟產業省認為發展核能至關重要。

中國地區

根據中國核能行業協會發佈的數據，截至2020年12月31日，中國在運核電機組共49台(統計數據不包括中國台灣地區)，額定裝機容量為51,027MWe。2020年全國總發電量為7,417,040百萬kWh，核電機組總發電量為366,243百萬kWh，佔全國總發電量的4.94%。2020年核電機組總發電量較2019年同比上升5.02%，累計上網電量為342,854百萬kWh，較2019年同比上升4.89%。

2009-2020年中國核電裝機規模增長情況



報告期內中國核電行業重要事項：

- 8月10日，田灣5號機組成功並網發電。
- 9月2日，國務院核准海南昌江二期工程和三澳核電一期工程。
- 9月4日，福建漳州2號機組開工建設。
- 10月15日，廣東惠州太平嶺2號機組開工建設。
- 11月27日，「華龍一號」全球首堆－福清核電廠5號機組首次併網。
- 11月28日，「華龍一號」海外首堆－巴基斯坦卡拉奇核電廠2號機組開始裝料。

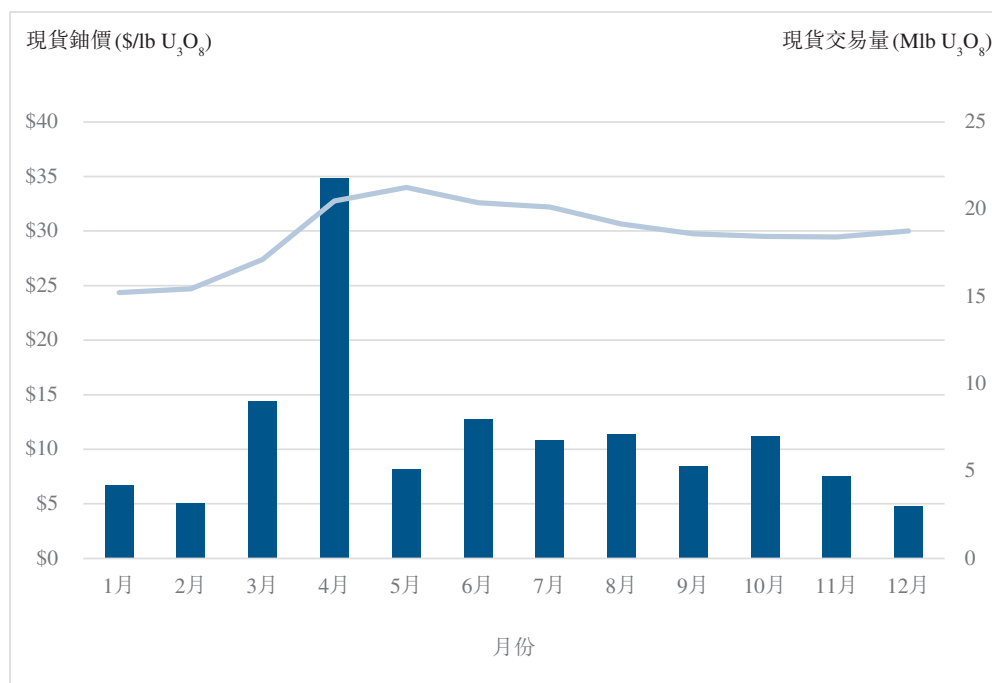
- 12月31日，浙江三澳核電廠1號機組開始澆築核島第一罐混凝土，正式開工建造。

全球天然鈾市場與行業發展

受新冠疫情影响，2020年全球主要天然鈾生產商宣佈不同程度的減產或停產，如Cameco Corp.在3月宣佈暫停雪茄湖鈾礦生產（後於9月重啟，12月因新冠疫情加劇再次停產），哈原工旗下鈾礦實施3個月減產；此外，納米比亞的湖山及羅辛鈾礦等大型鈾礦山生產也受到不同程度影響。2020年天然鈾產量約47,000tU，較2019年下降17%，為2008年以來的最低點，僅佔本年全球天然鈾需求的69%。

受雪茄湖鈾礦3月宣佈停產影響，天然鈾現貨交易量在3月下旬到4月飆升，4月單月交易量打破了歷史記錄。現貨價格則從年初的24至26美元／磅，一直漲至5月底的34美元／磅，為年內最高點。6月以後現貨價格平緩下滑至30美元／磅以下，但到年底重新回升到30美元／磅。根據UxC發佈的數據，2020年全球天然鈾現貨交易量為35,503tU，較2019年增長43%。平均單筆交易規模降低，交易頻次擴大。可以看到，礦山企業降低產能後尋求現貨市場採購機會，天然鈾貿易商及金融投資者活躍度大幅升高，而核電業主的直接採購需求仍處於被壓抑和延誤。

2020年天然鈾長期貿易量約為21,560噸鈾，較2019年下降約42%。據UxC發佈數據，2020年長期價格在31至33美元／磅之間波動，而據TradeTech Inc.發佈數據，2020年長期價格在33至39美元／磅間波動。



業務表現及分析

在產鈾礦－謝公司生產情況

受新冠疫情影響，謝礦和伊礦減產至299tU及434tU，均完成年度生產計劃，但總產量較2019年減少24%。基於兩方多年良好的合作基礎及積極的溝通，本公司於2020年仍然從謝公司獲得了588tU的天然鈾包銷量。

報告期內，謝礦共開拓4個新塊段，施工鑽孔326個，新增開拓儲量約為409tU；伊礦共開拓5個新塊段，施工鑽孔333個，新增開拓儲量約為435tU。謝、伊兩座鈾礦山勘探總支出30億堅戈(約5,506萬港元)。

於2020年12月31日，謝公司旗下的謝礦和伊礦儲量情況如下：

		謝礦	伊礦
儲量	平均品位	0.055%	0.0422%
	噸鈾	10,120	15,234

待開發鈾礦—Fission公司經營及項目勘探情況

2020年Fission公司的管理層進行了調整，原首席運營官Ross McElroy先生升任首席執行官，並聘請了新的管理和技術團隊，制定了公司新的發展規劃以應對將PLS項目推動到開發階段的需要，主要內容為：

- (1) 提出Fission公司發展的主要途徑，通過完善運營團隊和籌集資金推動PLS項目開發，不斷改善公司形象。
- (2) 探討Fission公司融資路徑。為實現新的發展規劃，Fission公司在2020年實施了兩輪融資，共募集資金2,407萬加元(約19.26百萬美元)，為加密鑽探和其他工作開展提供了資金保障。
- (3) 制定了PLS項目新的未來6年(2021至2026)開發計劃，計劃總支出約為56百萬美元，包括加密鑽探12.4百萬美元，可行性研究工作27.2百萬美元，以及證照許可和社會影響費用16.3百萬美元。其中2021年和2022年急需開展可行性研究和環評資金約41.5百萬美元。

報告期內，Fission公司未開展勘探活動。

天然鈾貿易業務

截至2020年12月31日止年度，本集團實現天然鈾貿易額2,859百萬港元，較2019年增加38%。來自謝公司自有礦山的天然鈾銷售額為425百萬港元，較2019年上漲12.5%(2019年：377百萬港元)。

報告期內，中廣核國際銷售公司共銷售4,168tU，實現銷售收入約2,434百萬港元，溢利約60百萬港元。儘管2020年天然鈾價格仍處於歷史周期低谷期，且受疫情影響無法與客戶進行面對面溝通，但中廣核國際銷售公司通過積極運作，抓住市場機遇，依然實現了經營業績較2019年大幅增長。

截至2020年12月31日，本集團持有天然鈾3,142tU(約817萬磅 U_3O_8)，加權平均成本為27.90美元／磅 U_3O_8 ，已簽訂但未交付的天然鈾銷售量5,096tU(約1,325萬磅 U_3O_8)，加權平均售價為32.28美元／磅 U_3O_8 。

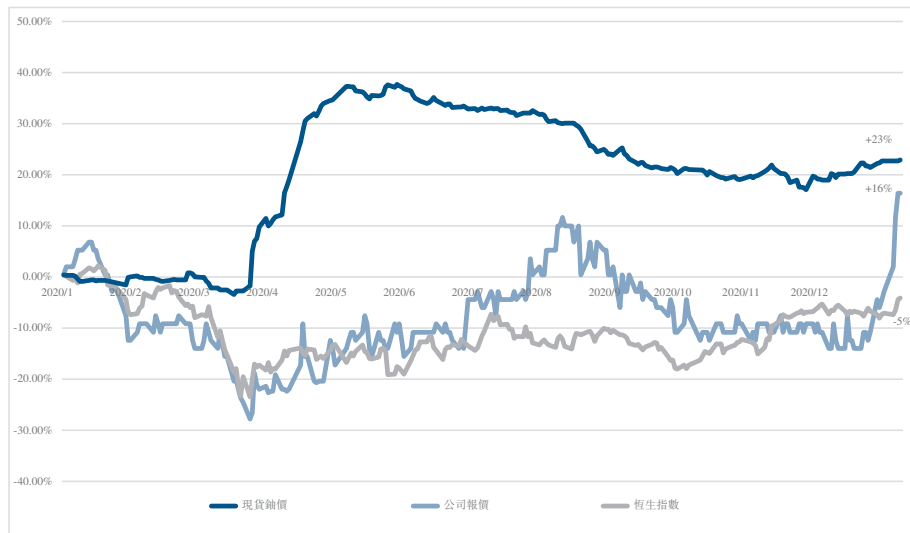
新鈾資源項目併購

哈新鈾礦項目為本公司近年來的重點工作。報告期內，本公司完成了一輪補充盡職調查並與哈方合作夥伴展開了多輪談判磋商。本公司與哈原工已就2021年6月30日前完成項目交割達成原則性意向。

投資者關係維護

2020年對投資者關係管理提出了新的挑戰。為增進與股東及資本市場的交流，報告期內，本公司通過線上渠道加強投資者關係管理，對信息披露、市場宣傳、行業研究等方面系統性地進行了優化，取得滿意結果。

中廣核礦業(01164.HK)與恒生指數及天然鈾現貨價格的全年相對表現
2020年1月1日－2020年12月31日



天然鈾現貨價格指數來源：UxC

報告期內，本公司在拓寬與股東的直接溝通與聯絡的渠道方面做了諸多嘗試及努力，2020年全年重點工作如下：

渠道	要點
股東週年大會	<ul style="list-style-type: none"> 6月18日批准8項普通決議案
年度業績發佈會及中期業績發佈會	<ul style="list-style-type: none"> 3月27日在中銀國際的主持下通過電話會召開年度業績發佈會 8月26日在安信證券的支持下通過騰訊會議和富途直播的方式召開中期業績發佈會
投資者研討會及路演溝通	<ul style="list-style-type: none"> 117場研討會及路演
天然鈾行業指數基金增持	<ul style="list-style-type: none"> North Shore Global Uranium Mining ETF增持本公司股票41.63百萬股。Global X Uranium ETF重新將本公司納入其成分股。
公司獎項	<ul style="list-style-type: none"> 本公司榮獲金港股最佳「能源與資源上市公司」和「最佳CEO」獎項。
定期報告及公告	<ul style="list-style-type: none"> 全年發佈13份公告及2份定期報告 其中3份自願披露公告
公司網站 (http://www.cgnmc.com/)	<ul style="list-style-type: none"> 公司動態及行業資訊 政策及守則 財務資料及投資者聯絡方式 分析師簡報資料
公司官方自媒體渠道	<ul style="list-style-type: none"> 已經開通官方微信號，富途、同花順及雪球網企業賬號，以及投資者關係微信小程序
公司官方郵箱 接收投資者諮詢及意見 反饋	<ul style="list-style-type: none"> ir.cgnmc@cgnpc.com.cn

業務展望

經營環境展望

核電市場形勢研判

低碳從未像今天這樣獲得世界更廣泛的共識。2020年9月22日，中國國家主席習近平在第75屆聯合國大會上表示「中國將提高國家自主貢獻力度，採取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力爭於2030年前達到峰值，爭取2060年前實現碳中和」。2020年，日本、韓國、加拿大相繼宣佈了碳中和規劃實現表。2021年1月美國總統拜登宣佈重返《巴黎協定》。2021年3月，美國與歐盟聯合宣佈不遲於2050年實現碳中和。國際能源署發佈的研究報告指出，2018年核電佔發達經濟體發電總量的18%，是最大的低碳電力來源。核電在過去的半個世紀中貢獻了近一半的低碳電力，是全球能源轉型的重要貢獻者。而在未來，新興經濟體有望接替發達國家成為大力發展核電的主要選手。

2021年3月5日，中國國務院總理李克強在政府報告中提出：推動煤炭清潔高效利用，大力發展新能源，在確保安全的前提下積極有序發展核電。這是近十年來，中國政府工作報告在提及發展核電時首次用「積極」一詞來表述。根據中國核能行業協會發佈的《中國核能年度發展與展望(2020)》預測，未來核能在中國能源結構中的定位將更為明確，核電建設節奏有望趨於穩定，中國核電建設有望在「十四五」及中長期期間按照每年6至8台持續穩步推進。預計到2025年，中國在運核電裝機將達到70百萬kW，在建30百萬kW。到2035年，在運和在建核電裝機容量合計達到2億kW。

核電以其零碳排放，無懼氣候變化，可作為基礎負荷的優勢，我們相信在全球碳中和的背景下，將發揮越來越重要的作用。

天然鈾市場形勢研判

世界主要產鈾國加拿大和哈薩克斯坦的新冠疫情在2020年末出現反撲，導致部分天然鈾礦山停產。此外，行業內由於多年以來持續缺乏資本性投資，市場上沒有新的鈾礦項目得到充分的投資並開發，這意味著即使天然鈾價格短期上漲，

也難有新項目迅速形成新產能。因此儘管預計2021年全球天然鈾供應將較2020年有所回升，但很難恢復到疫情爆發前的水平，市場需求量大於生產量的局面還將持續，導致市場天然鈾庫存被進一步消耗。

與此同時，全球新興經濟體新建核電站以及因歷史簽署的長週期貿易合同的到期續簽，都將使核電站業主產生更大的中長期天然鈾採購需求，增強2021年的天然鈾市場復甦動力。

經營發展展望

謝公司經營

面對新冠疫情影響，謝公司被迫減產的情況，2021年本公司將通過董事會積極參與謝公司治理，確保謝公司完成年度生產計劃和產品銷售任務，實現年度利潤指標。外派團隊將加強監督年度生產、經營計劃及年度預算的執行情況，保證企業在安全生產的前提下完成生產經營目標。此外，2021年謝公司將繼續推動礦山生產新技術、新工藝的創新工作，完善礦山數字化建設，提高自動化管理水平。同時，為促進謝公司的可持續發展，2021年本公司將繼續推進謝公司資源／儲量提升工作。

*Fission*公司的管控

對於Fission公司，本公司主要依託董事會參與其重大事項決策來施加影響，同時不斷深化對PLS項目的技術支持，加強定期技術交流。2021年，本公司將支持Fission公司按計劃完成冬季和夏季勘探計劃，完成將PLS項目R780E地段部分和R840W地段推斷級資源量提升為控制級資源量的工作，以延長礦山設計壽命，並計劃在加拿大本地招聘技術人員參加Fission公司的現場工作，以加強對PLS項目的技術管理，提高協同效率。

積極開拓貿易業務

本集團將加強與全球核電站業主等終端客戶的業務往來，積極參與國際市場競標，加深對市場行情、交易對手行為分析，緊抓市場機會，開發新的業務模式，積極開拓新的貿易業務機會，確保年度貿易目標的實現。

新鈾資源項目併購

公司看好全球核電穩定發展所帶來天然鈾需求持續增長態勢，考慮到當前天然鈾價格仍處歷史週期的低谷，公司將抓住歷史機遇，將優質鈾資源的投資併購工作作為公司發展的生命線。2021年，公司一方面將在上半年做好哈新鈾礦項目的交割相關工作，另一方面將在中亞、非洲等主要產鈾區域尋找潛在鈾資源投資機遇，及著手建立「勘探+在產」的可持續資源發展梯隊。同時，本公司將尋求與國際知名鈾生產商及貿易商建立戰略合作關係，研究以多種模式攜手開發鈾礦項目的可行性。

風險識別及管理

2020年公司全面風險管理體系運轉正常，各項風險均處於密切監控中，未發生重大風險事件，完成的主要工作包括：

- a. 落實風險動態管理機制。組織公司中高層對年度風險清單進行打分，以科學識別重大風險；定期跟蹤監控重大風險，在公司總裁辦公會月度例會上通報風險進展及向董事會報告；根據業務進展及時更新風險清單，判定風險趨勢，更新並落實風險應對措施。
- b. 建立風險管理信息系統。實現了風險管理跟蹤的信息化及可視化，提高了風險管理效率。
- c. 做好公司重大專項風險管理，優化下屬公司及參股公司風險管理。針對可能給公司帶來重大不利影響的重大風險如國際政治環境變化及新冠疫

情傳播，本公司建立起專項的研究機制，並實施周跟踪，實現對風險的動態監控。

經過系統性分析，公司在2021年主要面臨以下兩項風險：

國際天然鈾貿易風險

受新冠疫情影響，中廣核國際銷售公司在推進與核電業主銷售天然鈾合同的簽署、尋找貿易機會等方面仍面臨挑戰。為降低天然鈾貿易風險，本公司將梳理優化敞口(即採購天然鈾時未鎖定銷售客戶)授權機制。抓住市場機遇，積極拓寬歐洲等區域貿易業務，探索UF₆(核燃料生產過程中的中間產品)貿易等新業務模式，爭取實現年度貿易業務目標。大力拓展全球天然鈾市場，提升面向海外用戶銷售比例，並爭取中標更多國際核電業主銷售。

謝公司生產經營風險

哈薩克斯坦的新冠疫情影响尚未得到有效控制，預計短期難以結束，謝公司實現年度產量和利潤目標將面臨挑戰。為此，本公司將協助哈原工開展礦場現場的防疫和生產工作，持續進行員工上工前核酸檢測，嚴防礦山聚集性傳染，力爭全年礦山生產經營不受影響。我們將按日監控兩礦生產進度，保障按時完成開拓任務，保證酸化、管道連接進度；適當增加鑽機數量，提升兩礦生產效率。

財務表現及分析

財務表現能反映本集團全年運營情況，通過關注財務指標變動，將能全面瞭解本集團的業務發展狀況。

財務業績及狀況概覽

主要財務指標

	2020年	2019年
盈利能力指標		
毛利率(%) ¹	7.08	6.93
EBITDA(百萬港元) ²	222.78	199.14
EBITDA／營業額比率(%) ³	7.78	9.59
淨溢利率(%) ⁴	5.42	7.71
營運能力指標		
應收賬款週期－平均(天) ⁵	30	17
存貨週期－平均(天) ⁶	218	200
投資回報指標		
權益回報率(%) ⁷	7.82	8.40
本公司擁有人應佔溢利與營業額比率(%) ⁸	5.42	7.71
資產回報率(%) ⁹	4.26	5.55
償債能力指標		
銀行結存及現金(百萬港元)	1,174.51	676.79
有形資產淨值(百萬港元) ¹⁰	2,025.08	1,940.41
資本負債比率(%) ¹¹	106.59	59.21

附註：

- 營業額與銷售成本之差除以營業額再乘以100%。
- 除稅前溢利、融資成本、使用權資產折舊及物業、廠房及設備折舊(如有)之和。
- 除稅前溢利、融資成本、使用權資產折舊及物業、廠房及設備折舊(如有)之和除以營業額再乘以100%。
- 本年度溢利除以營業額再乘以100%。
- 平均應收賬款(即報告期初期末算術平均值)除以平均日銷售額(即營業額除以360天)。
- 平均存貨(即報告期初期末算術平均值)除以平均日銷售成本(即銷售成本除以360天)。
- 本公司擁有人應佔年內溢利除以平均權益總額(即報告期初期末算術平均值)再乘以100%。
- 本公司擁有人應佔年內溢利除以營業額再乘以100%。
- 本公司擁有人應佔年內溢利除以平均資產總額(即報告期初期末算術平均值)再乘以100%。
- 權益總值減去無形資產的淨值。
- 債務總額除以權益總值再乘以100%。

財務業績

本集團2020年度溢利為155百萬港元，較2019年的160百萬港元同比下降3%。

營業額

	截至12月31日止年度		變動 增加／減少 千港元	變動百分比 增加／減少 %
	2020年 千港元	2019年 千港元		
天然鈾貿易	2,859,214	2,073,449	785,765	38
物業投資	3,012	3,239	(227)	(7)
總營業額	2,862,226	2,076,688	785,538	38

本集團2020年營業額為2,862百萬港元，較2019年的2,077百萬港元增加38%，主要因為中廣核國際銷售公司大力開拓國際市場，天然鈾銷售量和銷售收入較2019年同期有大幅增長。

銷售成本

	截至12月31日止年度		變動 增加／減少 千港元	變動百分比 增加／減少 %
	2020年 千港元	2019年 千港元		
天然鈾貿易成本	2,659,460	1,932,783	726,677	38
物業投資	—	—	—	—
銷售成本合計	2,659,460	1,932,783	726,677	38

本集團2020年銷售成本為2,659百萬港元，較2019年的1,933百萬港元增加38%，與營業額增長幅度相近，主要因為中廣核國際銷售公司大力開拓國際市場。

天然鈾貿易毛利及毛利率

受中廣核國際銷售公司銷售量增加的影響，本集團2020年實現天然鈾貿易毛利200百萬港元，較2019年的141百萬港元增加42%，天然鈾貿易毛利率維持在7%。

其他經營收入

本集團2020年其他經營收入為9百萬港元，較2019年的20百萬港元減少54%，主要原因是本公司將自有資金提供給其附屬公司中廣核國際銷售公司使用以提升自有資金使用效益，從而導致日均存款資金額下降，且受市場利率下降影響，綜合導致利息收入大幅下降。

銷售及分銷費用

本集團2020年銷售及分銷費用為10百萬港元，較2019年的8百萬港元增加了38%，主要原因是天然鈾存貨倉儲費用增加。

行政開支

本集團2020年行政開支為38百萬港元，較2019年的37百萬港元增加了1%，儘管本集團報告期內積極進行業務拓展，但受益於總體成本管控增強，行政開支僅小幅增加。

應佔一間合營企業業績

本公司的合營公司為謝公司，本公司2020年應佔合營公司業績為溢利71百萬港元，較2019年的65百萬港元增加9%，主要原因是報告期內天然鈾銷售價格上升。

應佔一間聯營公司業績

本公司的聯營公司為Fission公司。本公司應佔聯營公司虧損15百萬港元，包括報告期內應佔虧損10百萬港元，視同處置虧損64百萬港元和長期投資減值回撥59百萬港元。

報告期內，Fission公司向認購新普通股的投資者發行了79,163,474股普通股，以股代息發行了1,684,231股普通股，因期權行權發行了10,000,000股普通股，及向其董事發行了243,852股普通股作為薪酬一部分。因此，本公司於2020年12月31日持有Fission公司的權益比例下降至16.74% (2019年12月31日：19.88%)。

融資成本

本集團2020年融資成本為41百萬港元，較2019年的20百萬港元上升100%，主要原因是中廣核國際銷售公司為拓展業務增加了外部借款。

所得稅支出

本集團2020年所得稅支出為25百萬港元，較2019年的16百萬港元上升53%，主要原因是天然鈾貿易毛利上升。

年度溢利

本集團2020年年度溢利為155百萬港元，較2019年的160百萬港元略微減少3%。

財務狀況及分析

資產總值

於2020年12月31日，本集團資產總值為4,188百萬港元，較2019年12月31日的3,095百萬港元增加35%，主要原因是天然鈾存貨、應收賬款和銀行結存及現金較2019年同期大幅增長。

負債總值

於2020年12月31日，本集團負債總值為2,161百萬港元，較2019年12月31日的1,151百萬港元增加88%，主要原因是中廣核國際銷售公司為拓展業務於報告期內從銀行提取了新的外部借款。

流動資產淨值

於2020年12月31日，本集團流動資產淨值為2,100百萬港元，較2019年12月31日的1,766百萬港元增加19%，主要原因是天然鈾存貨、應收賬款和銀行結存及現金較2019年同期大幅增加。

	於12月31日		變動	變動百分比
	2020年	2019年	增加／ (減少)	增加／ (減少)
	千港元	千港元	千港元	%
存貨	1,767,335	1,441,980	325,355	23
應收賬款及其他應收款項	363,176	126,706	236,470	186
應收一間中間控股公司款項	2,323	3,875	(1,552)	(40)
應收一間同系附屬公司款項	19	–	19	不適用
可收回所得稅款	6,678	1,737	4,941	284
銀行結存及現金	1,174,508	676,793	497,715	74
流動資產總值	3,314,039	2,251,091	1,062,948	47

於2020年12月31日，本集團流動資產總值為3,314百萬港元，較2019年12月31日的2,251百萬港元增長47%。主要原因是天然鈾存貨、應收賬款和銀行結存及現金較2019年同期大幅增長。

於2020年12月31日，本集團擁有的銀行結餘及現金共計1,175百萬港元(2019年12月31日：677百萬港元)，其中約9%(2019年12月31日：32%)為港元，約90%(2019年12月31日：67%)為美元，約1%(2019年12月31日：1%)為人民幣。

於2020年12月31日，本集團沒有任何銀行結存及現金抵押給銀行(2019年12月31日：無)。本集團流動資產佔總資產的比例為79%(2019年12月31日：73%)，銀行結存及現金佔總資產的比例為28%(2019年12月31日：22%)。

非流動資產

	於12月31日		變動	變動百分比
	2020年 千港元	2019年 千港元	增加/ (減少) 千港元	增加/ (減少) %
物業、廠房及設備	622	160	462	289
使用權資產	1,977	3,836	(1,859)	(48)
投資物業	52,623	48,595	4,028	8
於一間合營企業之權益	264,956	237,775	27,181	11
於一間聯營公司之權益	553,570	553,522	48	-
租賃按金	-	387	(387)	(100)
非流動資產總值	873,748	844,275	29,473	3

於2020年12月31日，本集團非流動資產總值為874百萬港元，較2019年12月31日的844百萬港元增加3%，主要原因是於一間合營企業之權益的增長。

流動負債

	於12月31日		變動	變動百分比
	2020年 千港元	2019年 千港元	增加/ (減少) 千港元	增加/ (減少) %
應付賬款及其他應付款	158,289	36,382	121,907	335
來自一間同系附屬公司之貸款	370,693	422,559	(51,866)	(12)
銀行借款	666,704	-	666,704	不適用
租賃負債	704	1,703	(999)	(59)
應付一間中間控股公司款項	874	8,373	(7,499)	(90)
應付一間合營企業款項	-	5,513	(5,513)	(100)
應付同系附屬公司款項	1,135	1,421	(286)	(20)
應付所得稅款	15,848	9,555	6,293	66
流動負債總值	1,214,247	485,506	728,741	150

於2020年12月31日，本集團流動負債總值為1,214百萬港元，較2019年12月31日的486百萬港元增加150%，主要原因是中廣核國際銷售公司為拓展業務於報告期內從銀行提取了新的外部借款。

非流動負債

	於12月31日		變動 增加／減少 千港元	變動百分比 增加／減少 %
	2020年 千港元	2019年 千港元		
遞延稅項負債	23,968	19,104	4,864	25
來自一間同系附屬公司之貸款	533,596	644,494	(110,898)	(17)
銀行借款	387,754	–	387,754	不適用
租賃負債	1,162	2,021	(859)	(43)
非流動負債總值	946,480	665,619	280,861	42

於2020年12月31日，本集團非流動負債總值為946百萬港元，較2019年12月31日的666百萬港元增加42%，主要原因是中廣核國際銷售公司為拓展業務於報告期內從銀行提取了新的外部借款。

	於12月31日		變動 增加／減少 千港元	變動百分比 增加／減少 %
	2020年 千港元	2019年 千港元		
股本	66,007	66,007	–	–
儲備	1,961,053	1,878,234	82,819	4
權益總額	2,027,060	1,944,241	82,819	4

權益總額

於2020年12月31日，本集團權益總值為2,027百萬港元，較2019年12月31日的1,944百萬港元增加4%，主要原因是報告期內溢利增加。

本集團資本負債比率(債務總額／權益總值再乘以100%)為107%(2019年：59%)。

資產與投資

本集團於報告期內未進行重大股權投資、重大收購或出售。

投資方向

根據本集團業務定位和發展戰略，後續仍以併購有競爭力的低成本海外鈾資源項目為主要投資方向，並將適時開展相關投資活動，為集團進一步發展奠定基礎。

財務資本

股本結構

於2020年12月31日，本公司共發行普通股6,600,682,645股(2019年12月31日：6,600,682,645股普通股)，市值約為2,376百萬港元(2019年12月31日：2,013百萬港元)。

流動性風險和財務資源

本公司採納了謹慎的資金與庫務政策及目標。報告期間，運營所需的資金主要來自經營活動與外部借款現金。本公司現金需求主要包括為收購天然鈾資源而可能發生的併購開支以及運營的資金需求。

本集團有足夠財務資源應對日常經營業務所需，且沒有季節性的借款需求。若未來有合適的併購機會，本集團將利用多元化的融資渠道籌集資金。

本公司融資能力取決於外部和內部多種因素，為實現以更有利條件取得融資的目標，公司需要了解外部融資環境，並基於自身的資產負債結構而採取合理的融資模式及策略。

本公司一直密切關注金融市場走向，積極考慮如何應對來自內外部的金融風險，制定合理的融資模式和策略，確保公司融資安全性和經濟性，並採取嚴謹的債務風險管理措施防範公司面臨的相關風險，以促進公司的財務健康及核心業務發展。

融資模式

在複雜多變的金融市場環境下，本公司一直探索多元化的融資方式，努力建立短、中、長期資金相互搭配、直接融資與間接融資相結合、多種渠道並舉的融資模式，為公司提供穩健的資金保障。在債務融資過程中，本公司始終遵循成本和安全兼顧的原則。公司致力追求具有競爭力的融資成本，卻並不以最低的融資成本為唯一目標，以免損害融資安全及接受的服務質量。

對於具備良好收益預算的大額資本性開支項目，公司會謹慎地考慮採用股權融資平衡風險，增進股東價值。

財務風險管理

本集團業務發展伴隨著各類財務風險，如債務風險、匯率風險等。

債務風險管理

於2020年12月31日，銀行借款(於2020年提款)為136百萬美元，該等浮息貸款為無抵押及年利率介乎0.78%至1.47%。來自一間同系附屬公司的借款(於2018和2019年提款)為117百萬美元，該等定息貸款為無抵押及年利率介乎3.2%至4.6%。

為管理流動資金風險，本公司嚴密監控現金及現金等價物以及未動用的授信水平，以確保能夠為公司經營及減少現金流波動影響提供充足的現金支持。公司管理層監控對外借款情況，以確保有足夠未運用的借款信用額度。於2020年12月31日，本集團擁有857百萬美元未提取的授信額度，可為集團經營提供充足的現金支持及降低現金流波動影響。

匯率風險

本公司的功能性貨幣為美元，報告期內，本集團的產品銷售及採購都主要以美元及人民幣結算(2019年：美元及人民幣)計算，所持有的資金都主要以美元及港元計算(2019年：美元及港元)，本公司日常經營開支，包括行政開支、銷售及分銷費用主要以美元、港元及人民幣(2019年：美元、港元及人民幣)結算。本報告期間本集團並無承受重大外匯風險。

對於匯率風險管理，公司給終以控制成本而不是以盈利為目標。於2020年，本集團並無任何遠期外匯合同、利息或貨幣掉期或其他對沖用途之金融衍生工具，且本集團並未因匯率波動而於其營運或流動資金上遭受任何重大困難或影響。

或然事項

對外擔保

報告期內，本集團並無對外擔保(2019年度：無)。公司對中廣核國際銷售公司提供擔保額為180百萬美元(2019年：無)，其中136百萬美元(2019年：無)已提用。本公司不允許附屬公司在未經本公司批准的前提下，為任何單位或個人提供任何形式的擔保。

資產抵押

報告期內，本集團並無資產抵押(2019年度：無)。

或然負債

於2020年12月31日，本集團並無重大或然負債(2019年12月31日：無)。

法律訴訟

本公司確認於報告期內，無面臨任何重大訴訟，且並不知悉任何未決或面臨威脅的訴訟已經或可能會對本公司財務狀況或經營造成重大不利影響。

會計政策調整

根據適用的會計準則要求調整的會計政策詳情已列於綜合財務報表附註2及4。

下文為羅兵咸永道會計師事務所(香港執業會計師)發出的第II-1至II-2頁所載報告全文，以供載入本通函。



羅兵咸永道

致中廣核礦業有限公司列位董事就歷史財務資料出具的會計師報告

緒言

本所(以下簡稱「我們」)謹此就奧爾塔雷克有限責任合伙(「目標公司」)的歷史財務資料作出報告(載於第II-3至II-60頁)，此等歷史財務資料包括於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日的財務狀況表及截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度各年及(「往績記錄期」)的損益表、全面收益表、權益變動表及現金流量表，以及主要會計政策概要及其他解釋資料(統稱為「歷史財務資料」)。第II-3至II-60頁所載的歷史財務資料為本報告的組成部分，其擬備以供收錄於中廣核礦業有限公司(「貴公司」)日期為二零二一年五月二十五日有關 貴公司擬收購目標公司49%權益的通函(「通函」)內。

董事就歷史財務資料須承擔的責任

貴公司董事須負責根據歷史財務資料附註2.1所載的呈列及編製基準擬備真實而中肯的歷史財務資料。

作為歷史財務資料基礎的目標公司於往績記錄期的財務報表(「相關財務報表」)，乃由目標公司董事編製。目標公司董事須負責根據國際會計準則理事會(「國際會計準則理事會」)頒佈的國際財務報告準則(「國際財務報告準則」)編製及公允呈列相關財務報表，並對其認為為使相關財務報表的編製不存在由於欺詐或錯誤而導致的重大錯誤陳述所必需的內部控制負責。

申報會計師的責任

我們的責任是對歷史財務資料發表意見，並將我們的意見向閣下報告。我們已按照香港會計師公會（「香港會計師公會」）頒佈的香港投資通函呈報準則第200號，*投資通函內就歷史財務資料出具的會計師報告*執行我們的工作。該準則要求我們遵守道德規範，並規劃及執行工作以對歷史財務資料是否不存在任何重大錯誤陳述獲取合理保證。

我們的工作涉及執程序以獲取有關歷史財務資料所載金額及披露的證據。所選擇的程序取決於申報會計師的判斷，包括評估由於欺詐或錯誤而導致歷史財務資料存在重大錯誤陳述的風險。在評估該等風險時，申報會計師考慮與該實體根據歷史財務資料附註2.1所載的編製基準擬備真實而中肯的歷史財務資料相關的內部控制，以設計適當的程序，但目的並非對該實體內部控制的有效性發表意見。我們的工作亦包括評價董事所採用會計政策的恰當性及作出會計估計的合理性，以及評價歷史財務資料的整體列報方式。

我們相信，我們獲取的證據是充分及適當的，為發表意見提供了基礎。

意見

我們認為，就本會計師報告而言，歷史財務資料已根據歷史財務資料附註2.1所載的編製基準，真實而中肯地反映目標公司於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日的財務狀況及其於往績記錄期的財務表現及現金流量。

根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則須呈報事項

調整

在擬備歷史財務資料時，概無對相關財務報表作出任何調整。

羅兵咸永道會計師事務所

執業會計師

香港，二零二一年五月二十五日

目標公司之歷史財務資料

編製歷史財務資料

下文所載之歷史財務資料為本會計師報告之組成部分。

作為歷史財務資料基礎之相關財務報表已由羅兵咸永道會計師事務所根據國際審計與鑒證準則理事會頒佈的國際審計準則審核。

除另有指明外，歷史財務資料以美元呈列。

損益表

截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
營業額	5	94,903,510	96,277,498	101,016,519
銷售成本	6	<u>(42,824,347)</u>	<u>53,192,030)</u>	<u>(58,954,211)</u>
毛利		52,079,163	43,085,468	42,062,308
分銷成本	6	(90,979)	(99,584)	(58,684)
一般及行政開支	6	(3,299,744)	(2,619,235)	(2,803,710)
其他虧損－淨額		<u>(97,772)</u>	<u>(231,654)</u>	<u>(39,748)</u>
經營溢利		48,590,668	40,134,995	39,160,166
融資收入	8	528,711	257,258	114,992
融資成本	8	<u>(705,545)</u>	<u>(692,705)</u>	<u>(1,022,873)</u>
融資成本－淨額	8	(176,834)	(435,447)	(907,881)
除所得稅前溢利		48,413,834	39,699,548	38,252,285
所得稅開支	9	<u>(9,872,307)</u>	<u>(8,562,175)</u>	<u>(7,738,010)</u>
本年度溢利		<u>38,541,527</u>	<u>31,137,373</u>	<u>30,514,275</u>

全面收益表

截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
本年度溢利		38,541,527	31,137,373	30,514,275
其他全面(虧損)/收益：				
將不可重新分類至損益的項目 重新換算目標公司財務報表 至呈列貨幣產生的貨幣換 算差額		(9,723,892)	977,470	(13,309,015)
重新計量離職後福利責任		(58,608)	13,759	4,347
重新計量按公允值計入其他 全面收益之金融資產		—	(90,695)	(51,161)
本年度其他全面(虧損)/收益， 扣除稅項		<u>(9,782,500)</u>	<u>900,534</u>	<u>(13,355,829)</u>
本年度全面收益總額		<u><u>28,759,027</u></u>	<u><u>32,037,907</u></u>	<u><u>17,158,446</u></u>

財務狀況表

於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日

	附註	於十二月三十一日		
		二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
資產				
非流動資產				
物業、廠房及設備	10	58,379,582	64,407,921	68,118,814
無形資產	11	2,319,427	1,147,817	1,212,611
勘探及評估資產	12	4,447,867	4,536,030	4,511,020
其他非流動資產	13	3,375,401	4,156,674	3,372,663
		<u>68,522,277</u>	<u>74,248,442</u>	<u>77,215,108</u>
流動資產				
存貨	15	5,726,360	5,036,405	5,701,307
預付所得稅		925,892	1,635,671	2,030,471
應收賬款及其他應收款項及預付款項	14	40,355,107	35,122,244	28,975,786
現金及現金等值項目	16	4,720,354	7,751,529	9,482,738
		<u>51,727,713</u>	<u>49,545,849</u>	<u>46,190,302</u>
資產總值		<u>120,249,990</u>	<u>123,794,291</u>	<u>123,405,410</u>
權益及負債				
股本	17	102,945,934	101,778,539	101,778,539
儲備	18	(45,843,467)	(36,060,967)	(36,961,501)
保留盈利		46,872,461	36,697,100	35,156,808
權益總額		<u>103,974,928</u>	<u>102,414,672</u>	<u>99,973,846</u>

	附註	於十二月三十一日		
		二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
負債				
非流動負債				
遞延所得稅負債	19	1,191,852	1,027,520	1,013,457
資產復原責任撥備	20	6,667,075	9,381,161	7,949,414
長期應付款項	21	509,686	1,016,947	1,500,666
僱員福利責任撥備	22	184,678	58,243	68,071
其他非流動負債		91,096	—	—
		<u>8,644,387</u>	<u>11,483,871</u>	<u>10,531,608</u>
流動負債				
應付賬款及其他應付款項	23	7,081,294	9,344,596	12,350,836
長期應付款項的即期部分	21	549,381	551,152	549,120
		<u>7,630,675</u>	<u>9,895,748</u>	<u>12,899,956</u>
負債總值		<u>16,275,062</u>	<u>21,379,619</u>	<u>23,431,564</u>
總權益及負債		<u>120,249,990</u>	<u>123,794,291</u>	<u>123,405,410</u>
流動資產淨值		<u>44,097,038</u>	<u>39,650,101</u>	<u>33,290,346</u>
資產總值減流動負債		<u>112,619,315</u>	<u>113,898,543</u>	<u>110,505,454</u>

權益變動表

截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度

	股本 美元	儲備 (附註18) 美元	保留盈利 美元	權益總額 美元
於二零一八年一月一日的結餘 (如初始呈列)	91,277,112	(23,605,672)	9,576,317	77,247,757
採納國際財務報告準則第9號：				
— 重新計量預期信貸虧損	—	—	(661)	(661)
於二零一八年一月一日的結餘(經重列)	91,277,112	(23,605,672)	9,575,656	77,247,096
本年度溢利	—	—	30,514,275	30,514,275
其他全面收益／(虧損)				
重新計量離職後福利責任	—	4,347	—	4,347
重新計量按公允值計入其他全面收益之金 融資產	—	(51,161)	—	(51,161)
貨幣換算差額	—	(13,309,015)	—	(13,309,015)
其他全面虧損總額，扣除稅項	—	(13,355,829)	—	(13,355,829)
本年度全面(虧損)／收益總額	—	(13,355,829)	30,514,275	17,158,446
已付股息	—	—	(4,933,123)	(4,933,123)
股東出資(附註17)	10,501,427	—	—	10,501,427
於二零一八年十二月三十一日的結餘	<u>101,778,539</u>	<u>(36,961,501)</u>	<u>35,156,808</u>	<u>99,973,846</u>

	股本 美元	儲備 (附註18) 美元	保留盈利 美元	權益總額 美元
於二零一九年一月一日	101,778,539	(36,961,501)	35,156,808	99,973,846
本年度溢利	-	-	31,137,373	31,137,373
其他全面收益／(虧損)				
重新計量離職後福利責任	-	13,759	-	13,759
重新計量按公允值計入其他全面收益之金 融資產	-	(90,695)	-	(90,695)
貨幣換算差額	-	977,470	-	977,470
其他全面收益總額，扣除稅項	-	900,534	-	900,534
本年度全面收益總額	-	900,534	31,137,373	32,037,907
已付股息	-	-	(29,597,081)	(29,597,081)
於二零一九年十二月三十一日的結餘	<u>101,778,539</u>	<u>(36,060,967)</u>	<u>36,697,100</u>	<u>102,414,672</u>
於二零二零年一月一日的結餘	101,778,539	(36,060,967)	36,697,100	102,414,672
本年度溢利	-	-	38,541,527	38,541,527
其他全面虧損				
重新計量離職後福利責任	-	(58,608)	-	(58,608)
貨幣換算差額	-	(9,723,892)	-	(9,723,892)
其他全面(虧損)／收益總額，扣除稅項	-	(9,782,500)	-	(9,782,500)
本年度(虧損)／收益總額	-	(9,782,500)	38,541,527	28,759,027
已付股息	-	-	(28,366,166)	(28,366,166)
股東出資(附註17)	1,167,395	-	-	1,167,395
於二零二零年十二月三十一日的結餘	<u>102,945,934</u>	<u>(45,843,467)</u>	<u>46,872,461</u>	<u>103,974,928</u>

現金流量表

截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
經營活動所得現金流量				
經營所得現金	24(a)	42,735,318	42,377,977	32,291,786
已收利息		326,976	231,515	114,992
已付所得稅		(9,040,812)	(8,147,089)	(8,144,647)
經營活動所得現金淨額		<u>34,021,482</u>	<u>34,462,403</u>	<u>24,262,131</u>
投資活動所得現金流量				
購買物業、廠房及設備		(6,815,382)	(5,972,418)	(20,893,887)
購買無形資產		(259,689)	–	(157,484)
購買勘探及評估資產		(437,914)	(913,070)	(593,590)
受限制用途清算基金增加淨額		(486,121)	(387,425)	(2,873,696)
按公允值計入其他全面收益之金 融資產付款		–	(90,695)	(51,161)
投資活動所用現金淨額		<u>(7,999,106)</u>	<u>(7,363,608)</u>	<u>(24,569,818)</u>
融資活動所得現金流量				
股東注資	17	–	–	10,049,930
收取受限制用途清算基金存款	10(b)	–	–	2,691,032
支付予股東的股息		(28,366,166)	(29,597,081)	(4,933,123)
融資活動(所用)／所得現金淨額		<u>(28,366,166)</u>	<u>(29,597,081)</u>	<u>7,807,839</u>

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
現金及現金等值項目(減少)/增加淨額		(2,343,790)	(2,498,286)	7,500,152
年初現金及現金等值項目		7,751,529	9,482,738	2,383,366
重新換算財務報表項目至呈列貨幣所產生的匯兌(虧損)/收益	24(b)	<u>(687,385)</u>	<u>767,077</u>	<u>(400,780)</u>
年末現金及現金等值項目		<u>4,720,354</u>	<u>7,751,529</u>	<u>9,482,738</u>

財務報表附註

截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度

1 一般資料

奧爾塔雷克有限責任合伙(「目標公司」)為根據哈薩克斯坦共和國法律成立的有限合夥公司。目標公司之唯一股東為National Atomic Company Kazatomprom JSC(「NAC KAP」或「唯一股東」)。於二零二零年十二月三十一日，NAC KAP之75%股份屬於Sovereign Wealth Fund Samruk Kazyna JSC代表的哈薩克斯坦共和國政府及25%屬於其他股東(二零一九年十二月三十一日：分別為81.28%及18.72%，二零一八年十二月三十一日：分別為85.08%及14.92%)。

目標公司註冊地址為哈薩克斯坦共和國南哈薩克斯坦州Suzak區Suzak033村28號樓。

目標公司截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度的財務報表載入中廣核礦業有限公司(香港聯合交易所有限公司(「香港交易所」)主板上市公司)根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則所載規定就其可能收購目標公司49%股權(「潛在收購」)刊發的通函。潛在收購須待中廣核礦業有限公司股東批准後，方可作實。

目標公司的功能貨幣為哈薩克斯坦堅戈(「哈薩克斯坦堅戈」)，而除另有指明外，該等財務報表以美元(「美元」)成立。

該等財務報表已於二零二一年五月二十五日獲目標公司管理層(「管理層」)批准刊發。

目標公司之主要非流動經營資產的主要業務及狀態

於二零一七年十月十九日之前，目標公司之主要業務為向NAC KAP提供鈾開採及加工服務。

於二零一七年十月十九日，以NAC KAP向目標公司注入非貨幣資產形式，目標公司的股本增加12,126,529,000哈薩克斯坦堅戈(相等於36,353,776美元)(「二零一七年注資」)。NAC KAP於二零一七年注資中注入的非貨幣資產包括經取得活躍鈾生產或開採活動批准的礦區(「中門庫杜克井田」)的地下使用權(即採礦權)、位於中門庫杜克井田的所有採礦開發資產及其他物業、廠房及設備、就於另一個礦區(「扎爾巴克井田」)勘探鈾資源而資本化的勘探及評估資產。於各自資本負債表日期，目標公司之勘探及評估資產均與扎爾巴克井田有關(附註12)。

於二零一七年注資後，目標公司主要從事開採及提取鈾、加工及銷售鈾產品及勘探扎爾巴克井田的鈾資源。由於鈾產品的特殊性及NAC KAP多年來建立的客戶關係，目標公司所生產的鈾產品的最終客戶將直接自NAC KAP採購鈾產品。因此，目標公司向NAC KAP銷售其鈾產品，而NAC KAP其後將該等產品售予最終客戶。截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，目標公司約99.9%之營業額來自與唯一股東NAC KAP的銷售交易。

經哈薩克斯坦共和國能源部批准的中門庫杜克井田許可鈾開採期餘下期限為12年，直至二零三二年七月八日為止。

目標公司獲批准於扎爾巴克井田勘探鈾資源的權利原於二零一八年五月三十一日屆滿及目標公司已申請延長勘探期。經參考哈薩克斯坦共和國能源部於二零一八年五月十四日發出的函件，目標公司於扎爾巴克井田勘探鈾資源的權利已延長至二零二二年十二月三十一日，惟須(其中包括)根據

經批准的項目文件提供一份工程計劃。目標公司自二零一八年二月以來已開始申請扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)。然而,由於經授權的政府機構對於批准鉤開採活動動工模稜兩可,且中央委員會(哈薩克斯坦共和國管治的下級政府機構)對哈薩克斯坦共和國的鉤資源/礦床開發缺乏明確的法規,故相關政府批文已擱置。雖然目標公司尚未取得扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權),目標公司自二零一八年六月起繼續於扎爾巴克井田之試生產。

於二零二零年五月六日,有關政府機構已正式拒絕目標公司有關扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)的申請,理由是其並不具備批准相關申請的能力。

目標公司就有關取得扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)的補救措施與NAC KAP緊密合作,且目標公司已於二零二零年四月二十日停止扎爾巴克井田之試生產。根據日期為二零二零年八月二十六日的NAC KAP董事會決議案,NAC KAP將為目標公司申請扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)及其後按哈薩克斯坦共和國適用法律規定的方式以目標公司為受益人進一步轉讓地下使用權(零成本-NAC KAP為取得地下使用權而產生的少量行政成本除外)。

於二零二零年九月二十一日,NAC KAP已就取得扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)啟動向有關政府機構申請的流程。於該等財務報表日期,申請仍有待有關政府機構批准及管理層預期NAC KAP將於二零二一年十二月三十一日前取得扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)。NAC KAP向目標公司確認,其將於取得扎爾巴克井田的地下使用權(即開採權)後立即按零成本轉讓上述使用權予目標公司,而哈薩克斯坦共和國現行法律及法規允許此轉讓(更多詳情披露於附註4(b))。

新型冠狀病毒(「新冠疫情」)爆發的影響

於二零一九年十二月,首次出現新型病毒爆發的新聞。於二零二零年三月十一日,世界衛生組織宣佈一種新型冠狀病毒COVID-19爆發為大流行。根據日期為二零二零年三月十五日的哈薩克斯坦共和國第285號總統令「哈薩克斯坦共和國進入緊急狀態」,於二零二零年三月十六日至二零二零年四月十五日期間進入緊急狀態及其後延期至二零二零年五月十一日。

哈薩克斯坦多個城市實行隔離檢疫制度,同時,於二零二零年三月三十日至二零二零年五月十一日大量企業活動暫停。於二零二零年七月五日,哈薩克斯坦總統領導的國家緊急狀態委員會考慮到流行病學的併發症及哈薩克斯坦冠狀病毒感染患病率增加,推行14日限制措施,其後延長至二零二零年八月十六日。目標公司在中門庫杜克井田的活動於檢疫隔離期間並無暫停,並遠程組織所有辦公室僱員的工作。

目標公司於中門庫杜克井田的鉤開採及生產活動於二零二零年四月十二日至二零二零年八月六日暫停,乃由於進入上述緊急狀態及來自NAC KAP的銷售訂單減少所致。於二零二零年八月上半月,目標公司遵守嚴格的健康及安全協議,開始動員工人前往生產設施,以盡可能減少井田或居住於目標公司所處地區的人口爆發疫情的潛在風險。自二零二零年八月起,礦山開發活動已重啟,然而,採礦業務自二零二零年第二個季度初起暫停四個月,預計將對目標公司的生產造成影響。

整體而言，新冠令目標公司鈾產品的生產及銷量分別減少約21%及24%（與截至二零一九年十二月三十一日止年度相比）及不利影響已大部分被鈾平均即期價格（作為目標公司產品定價基準）同比升值約23%（與截至二零一九年十二月三十一日止年度相比）的影響所抵銷。因此，目標公司截至二零二零年十二月三十一日止年度的營業額較截至二零一九年十二月三十一日止年度僅減少約1.4%。

除上文所述井田於期內經營及開發活動水平下降外，管理層並無知悉新冠疫情對目標公司的產量、營業額、交付或供應鏈活動產生的任何其他重大顯著影響。管理層認為，上述對目標公司的經營及開發活動的干擾屬暫時性的及應該不會對目標公司業務有任何持續性重大負面影響。

新冠仍在發展中及管理層將繼續監察市場形勢及新冠的發展，並將採取一切必要措施預防及最小化對目標公司業務的負面影響（如有）。

目標公司功能貨幣哈薩克斯坦堅戈（「哈薩克斯坦堅戈」）貶值

於截至二零二零年三月三十一日首三個月，哈薩克斯坦堅戈兌美元貶值約17%。於二零二零年四月至六月期間，哈薩克斯坦堅戈（兌美元）的匯率部分回升及其後於二零二零年七月至十二月期間略微貶值。因此，於截至二零二零年十二月三十一日止年度，哈薩克斯坦堅戈（兌美元）的匯率已同比貶值約10.37%。於二零二零年十二月三十一日，匯率為420.71哈薩克斯坦堅戈兌1美元。

於截至二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，哈薩克斯坦堅戈（兌美元）的匯率分別升值0.79%及貶值15.6%。

2 主要會計政策概要

編製該等財務報表時所應用的主要會計政策載於下文。除另有指明外，該等政策於所有呈列年度貫徹應用。

2.1 編製基準

目標公司之財務報表根據國際會計準則理事會（「國際會計準則理事會」）頒佈的國際財務報告準則（「國際財務報告準則」）編製。財務報表按歷史成本慣例編製，並就按公允值計入其他全面收益之金融資產的重估作出修訂（附註13(b)）及按公允值列賬。

編製符合國際財務報告準則的財務報表須使用若干關鍵會計估計，亦需要管理層於應用目標公司的會計政策過程中行使其判斷。涉及高度的判斷或高度複雜性，或涉及對財務報表屬重大的假設及估算之範疇披露於附註4。

2.1.1 會計政策變動及披露

下文所載會計政策貫徹應用於財務報表呈列的所有期間，惟國際財務報告準則第9號金融工具（「國際財務報告準則第9號」）及國際財務報告準則第15號客戶合約收益（「國際財務報告準則第15號」）（該等準則於二零一八年一月一日首次應用）及國際財務報告準則第16號租賃（「國際財務報告準則第16號」）（該準則於二零一九年一月一日首次應用）除外，對目標公司之財務報表並無重大影響。會計政策之變動詳情論述於下文。

(a) 目標公司採納之新訂及經修訂準則

若干新訂或經修訂準則於二零一八年一月一日開始之報告期間開始適用，且由於採納下列準則，目標公司須更改其會計政策並作出經修訂追溯性調整：

- 國際財務報告準則第9號金融工具(自二零一八年一月一日起生效)，
- 國際財務報告準則第15號客戶合約收益(自二零一八年一月一日起生效)，及
- 國際財務報告準則第16號租賃(自二零一九年一月一日起生效)。

若干新訂準則及詮釋於截至二零二零年十二月三十一日止三個年度內已發佈，但並無列示於上文及該等準則及詮釋對過往期間已確認金額並無任何影響及預計不會對當前或未來期間產生重大影響。

下文闡釋採納國際財務報告準則第9號、國際財務報告準則第15號及國際財務報告準則第16號對目標公司財務報表的影響。

(i) 採納國際財務報告準則第9號

國際財務報告準則第9號取代國際會計準則第39號有關金融資產及金融負債的確認、分類及計量、金融工具終止確認、金融資產減值及對沖會計處理的條文。

自二零一八年一月一日起採納國際財務報告準則第9號導致會計政策變動，及對財務報表中確認的數額作出調整。根據國際財務報告準則第9號的過渡條文，比較數字不予重列。

金融工具的分類及計量

目標公司持有之金融資產主要為過往分類為貸款及應收款項且按攤銷成本計量之債務工具，其符合國際財務報告準則第9號項下分類為按攤銷成本計量的條件。因此，目標公司有關金融資產的會計處理並未受到影響。

目標公司有關金融負債的會計處理並未受到影響，原因為新規定僅影響指定為按公允值計入損益的金融負債，而目標公司並無任何該等負債。

金融資產減值

下表為金融資產賬面值根據國際會計準則第39號的先前計量類別與其於二零一八年一月一日過渡至國際財務報告準則第9號後的新計量類別的對賬：

	二零一七年 十二月三十一日 根據國際會計 準則第39號 的賬面值 美元	重新計量 預期信貸虧損 美元	二零一八年 一月一日根據 國際財務報告 準則第9號 的賬面值 美元
現金及現金等值項目	2,383,366	(362)	2,383,004
應收賬款及其他應收款項	14,594,618	(299)	14,594,319

未受變動影響的項目並無載列於上表。

(ii) 採納國際財務報告準則第15號

目標公司應用簡化法過渡至國際財務報告準則第15號，並選擇應用簡化過渡法可用的實際權宜法。目標公司僅對於首次應用日期(二零一八年一月一日)未完成的合約追溯應用國際財務報告準則第15號。

根據有關目標公司之收益、客戶合約之分析及基於該日存在的事實及情況，目標公司之管理層得出結論，採納國際財務報告準則第15號對目標公司之財務報表並無產生重大影響。

(iii) 採納國際財務報告準則第16號

自二零一九年一月一日起，租賃確認為使用權資產，並在租賃資產可供目標公司使用之日確認相應負債。每筆租賃付款乃分配至負債及融資成本。

目標公司自二零一九年一月一日起採納國際財務報告準則第16號，採納國際財務報告準則第16號並未對目標公司的財務報表造成任何重大影響，乃由於目標公司所有租賃皆為租期12個月或小於12個月的短期租賃。

(b) 已頒佈但尚未獲目標公司採納之準則及修訂

就目標公司而言，下列經修訂準則自二零二一年一月一日或之後開始生效：

- 投資者與其聯營公司或合營企業之間的資產出售或投入—國際財務報告準則第10號及國際會計準則第28號修訂本(與二零一四年九月十一日頒佈及於待國際會計準則理事會釐定的日期或之後開始之年度期間)。
- 負債分類為流動或非流動—國際會計準則第1號修訂本(於二零二零年一月二十三日頒佈及於二零二二年一月一日或之後開始之年度期間生效)。
- 負債分類為流動或非流動，生效日期遞延—國際會計準則第1號修訂本(於二零二零年七月十五日頒佈及於二零二三年一月一日或之後開始之年度期間生效)。
- 作擬定用途前之所得款項、虧損性合約—履行合約之成本、概念性框架之提述—狹義範疇國際會計準則第16號、國際會計準則第37號及國際財務報告準則第3號及國際財務報告準則二零一八年至二零二零年之年度改進—國際財務報告準則第1號、國際財務報告準則第9號、國際財務報告準則第16號及國際會計準則第41號(於二零二零年五月十四日頒佈及於二零二二年一月一日或之後開始之年度期間生效)。
- 保險合約—國際財務報告準則第17號修訂本(於二零一七年五月十八日頒佈及於二零二三年一月一日或之後開始之年度期間生效)及國際財務報告準則第4號修訂本(於二零二零年六月二十五日頒佈及於二零二三年一月一日或之後開始之年度期間生效)。
- 國際利率基準(銀行同業拆借利率)改革—第二階段國際財務報告準則第9號、國際會計準則第39號、國際財務報告準則第7號、國際財務報告準則第4號及國際財務報告準則第16號修訂本(於二零二零年八月二十七日頒佈及於二零二一年一月一日或之後開始之年度期間生效)。

目標公司將於生效時採用上述新訂準則或經修訂準則及現有準則修訂本。管理層已進行初步評估，預期新訂準則及詮釋不會在當前或未來報告期內對目標公司及可預見的未來交易產生重大影響，惟下文所述者除外：

國際會計準則第16號修訂本禁止實體從一項物業、機器及設備成本中，扣除其資產作擬定用途時因出售項目所產生的任何款項。銷售該等項目的所得款項，經扣除生產成本，現須於損益中確認。目標公司將自二零二二年一月一日起按前瞻性基準採納國際會計準則第16號。管理層已進行初

步評估並得出結論，採納上述國際會計準則第16號將會對目標公司之財務報表產生一定影響，原因為來自扎爾巴克井田之試生產所得款項淨額已於截至二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度的勘探及評估資產扣除，分別為1,776,087美元及727,519美元。於截至二零二零年十二月三十一日止年度，目標公司並無銷售於扎爾巴克井田開採的鈾產品，乃由於地下使用合約屆滿及已於損益表確認與目標公司於扎爾巴克井田的地質勘探活動有關的生產成本(附註1及4)。

2.2 外幣換算

(i) 功能及呈列貨幣

載於目標公司財務報表的項目使用實體經營所在主要經濟環境的貨幣(「功能貨幣」)計量。目標公司之功能貨幣為哈薩克斯坦堅戈。為方便該等財務報表的使用者，目標公司截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止三個年度各年的財務資料已按美元(「美元」)呈列。各財務狀況表所呈報的資產及負債已按財務狀況表日期的收市匯率換算；各損益及其他全面收益表呈報的收益及開支已按期內平均匯率換算；及所有由此產生匯兌差額於其他全面收益確認。按年結日的匯率換算並不適用於按歷史成本計量的非貨幣項目。

(ii) 交易及結餘

外幣交易按交易日的匯率換算為功能貨幣。結算該等交易及按年結日的匯率換算以外幣計值的貨幣資產及負債而產生的匯兌損益通常於損益中確認。

與現金及現金等值項目相關的外匯收益及虧損於損益表內的融資收入及成本項下呈列。所有其他外匯收益及虧損按淨額基準於損益表內的其他收益／(虧損)項下呈列。

以公允值計量的外幣非貨幣項目採用釐定公允值當日的匯率換算。以公允值列賬的資產及負債的匯兌差額列報為公允值損益的一部分。例如，非貨幣資產及負債(如透過損益按公允值持有的權益)之匯兌差額乃於損益確認為公允值損益的一部分，而非貨幣資產(如歸類為按公允值計入其他全面收益的權益)的匯兌差額則於其他全面收益內確認。

2.3 物業、廠房及設備

(i) 確認及評估物業、廠房及設備

物業、廠房及設備按成本減累計折舊及減值撥備(如需要)列賬。成本包括購買價(包括進口稅及不可退回購置稅，經扣除貿易折扣及回扣)及令資產達致作擬定用途必要的位置及條件直接應佔的任何成本。自建資產成本包括材料及直接勞工成本。

礦山開發資產包括抽入及抽出鑽井的資本化成本、礦井與地面管道主要外部連接、設備、測量工具、離子交換樹脂、預計場地復原及其他開發成本。

僅當有關項目的未來經濟利益可能流入目標公司，且該項目的成本能夠可靠地計量時，方會將其後成本計入資產賬面值或確認為獨立資產(如適用)。具有重大初始價值及可使用年期超過1年的特殊備件及維修設備於物業、廠房及設備確認。其他備件及輔助設備確認為存貨及於年內損益中確認為已報廢。

輕微維修及日常維護成本於產生時支銷。將置換物業、廠房及設備項目主要零部件的成本資本化及報廢置換部分。

出售收益及虧損經比較所得款項與賬面值釐定及於年內損益中確認。

(ii) 物業、廠房及設備折舊

用於開採鉍及其初步加工中的樓宇類別內項目的折舊乃按生產單位法就此基準最佳反映消耗模式的項目扣除。

礦山開發資產使用生產單位法於礦山或礦塊級別折舊。生產單位比率乃以估計使用現有設施及經營方式自礦山(礦塊)收回的探明儲量為基準。探明儲量乃根據儲量報告(為各地下使用合同的組成部分)進行估算。該等儲量報告納入經政府批准的可行性模型及載列總探明儲量及年度估計開採時間表的詳情。

物業、廠房及設備其他項目的折舊乃採用直線法計算，以於其估計可使用年期內將其成本攤分至其剩餘價值：

	按年計的可使用年期
用作住宅的樓宇	10至50年
物業、廠房及設備	3至50年
其他	3至20年

各項目的估計可使用年期取決於其自身的可使用年期限制及/或地下使用權合同的年期及目前對項目所在礦產具經濟可收回價值的儲量的評估。

資產的剩餘價值為倘資產已老化及處於其預期使用年期結束時的狀況，目標公司出售資產時取得的估計款項(經扣除估計出售成本)。資產的剩餘價值及可使用年期在各報告期末進行檢討，並視乎情況作出調整。倘資產賬面值高於其估計可收回金額，則該資產的賬面值即時撇減至其可收回金額(附註2.6)。

2.4 無形資產

(i) 確認及評估無形資產

目標公司的無形資產具有有限可使用年期及主要包括採礦權、軟件及牌照。已收購軟件及牌照初步按收購有關資產及令其投入使用所產生的成本計量。

採礦權按成本減累計攤銷及減值撥備(於有需要時)列賬。收購採礦權的資本化成本包括獲取探明商業儲量或新探明儲量(於勘探過程中識別)的採礦權的直接成本或付款、地下使用權成本及資本

化歷史成本。目標公司須補償政府發出牌照前就許可區域產生的若干歷史成本（「歷史成本」）。該等歷史成本確認為部分收購成本，相應負債等於許可期間作出的付款現值。與應付歷史成本有關的上述負債於財務狀況表內成立為「長期應付款項」（附註21）。

(ii) 無形資產攤銷

軟件、牌照於其可使用年期使用直線法攤銷：

	按年計的可使用年期
軟件	1至14年
牌照	3至20年
其他	2至15年

採礦權使用生產單位法根據首次開始開採鉍時的探明儲量攤銷。探明儲量乃根據儲量報告（各地下使用權合同的組成部分）進行估算。該等儲量報告納入經政府批准的可行性模型及載列總探明儲量及年度估計開採時間表的詳情。

如出現減值，無形資產的賬面值撇減至使用價值與公允值減出售成本兩者之較高者。

2.5 勘探及評估資產

勘探及評估資產按成本減減值撥備（於有需要時）列賬。目標公司根據已收購資產性質將勘探及評估資產分類為有形或無形資產。勘探及評估資產包括目標公司取得勘探指定區域的合法權利之後及證明生產可能可行之前產生的資本化成本及包括地質及地質物理成本、探井成本及與勘探活動有關的直接應佔費用。

來自試生產階段中鉍銷售的收益減開支使勘探及評估資產成本減少。

於收購地下使用權之前的活動為勘探前。所有勘探前成本於產生時支銷及包括有關經營的設計工作、項目的技術及經濟評估及與勘探前有關的直接費用等成本。於勘探及評估期屆滿時有關終止或延長地下使用權合同的決策視乎能否成功勘探及評估礦產資源及目標公司是否進入生產（開發）階段的決定而定。

有形勘探及評估資產於證明鉍生產的商業可行性後轉撥至礦山開發資產及根據探明儲量使用生產單位法攤銷。一經發現商業儲量（探明或商業儲量）、無形勘探及評估資產即轉撥至採礦權。因此，目標公司於發現商業儲量（探明或商業儲量）前不會攤銷勘探及評估資產。倘若最終發現商業儲量，勘探及評估資產予以撇銷及於損益扣除。

倘事實及情況顯示資產出現減值，目標公司對勘探及評估資產進行減值測試。減值虧損按勘探及評估資產賬面值超出其可收回金額的金額確認。可收回金額指勘探及評估資產公允值減銷售成本及其使用價值的較高者。

倘下列一項或多項事實及情況出現，則目標公司應對其勘探及評估資產作減值測試(列表並不詳盡)：

- 目標公司有權於特定區域勘探的期限於有關期間已屆滿，或將於短期內屆滿，且預期不會續期。
- 於特定區域進一步勘探及評估礦產儲量的實質性支出並無預算亦未有規劃。
- 於特定區域勘探及評估礦產儲量的結果並無發現有充分並具商業價值的礦產儲量，且目標公司已決定終止於該特定區域的有關經營。
- 現有足夠數據顯示，雖然在特定區域開發很可能進行，但勘探及評估資產的賬面值不大可能從有效開發或銷售全數收回。

2.6 非金融資產減值

目標公司於各報告日期檢討其非金融資產(存貨及遞延稅項資產除外)的賬面值，以確定是否存在任何減值跡象。倘若存在有關跡象，管理層估計可收回金額，有關金額按資產的公允值減出售成本(可自知情、自願及獨立各方之間的公平交易中資產或現金產生單位銷售得出的金額，扣減出售成本)及其使用價值(相關現金產生單位預計未來現金流量的淨現值)之較高者釐定。評估使用價值時，估計未來現金流量乃採用反映現行市場對金錢的時間價值的評估及資產特有風險的稅前折現率折現至其現值，當中未來現金流估計未獲調整。

倘不能估計個別資產之可收回金額，則目標公司釐定資產所屬現金產生單位之可收回金額。現金產生單位為所產生現金流入大致上獨立於其他資產或資產組別所產生現金流入的最小可識別資產組別。

減值檢討所用估計乃基於礦產規劃的具體年期及經營預算，作出適當修改以符合國際會計準則第36號「資產減值」的規定。未來現金流量乃以下列各項為基準：

- 存在高度經濟開採置信度的儲量估計；
- 未來生產水平及相關服務；
- 未來商品價格(假設當前市場價格將回復到目標公司對長期平均價格的評估，一般於三至五年期間內)；及
- 生產、其他經營及資本開支未來成本。

2.7 投資及其他金融資產

(a) 分類

目標公司按以下計量類別將其金融資產分類：

- 其後按公允值計入其他全面收益(「按公允值計入其他全面收益」)計量，及
- 將按攤銷成本計量。

分類取決於目標公司管理金融資產及現金流量合約條款之業務模式。

(b) 確認及終止確認

正常買賣金融資產於交易日(目標公司承諾買賣該資產之日)確認。當從金融資產收取現金流量之權利已屆滿或已轉讓，且目標公司已實質上將擁有權之所有風險及回報轉讓時，即終止確認金融資產。

(c) 計量

於首次確認時，目標公司按金融資產之公允值加(倘為並非為按公允值計入損益之金融資產)直接歸屬於收購該金融資產之交易成本計量。按公允值計入損益之金融資產之交易成本於損益支銷。

債務工具

債務工具之後續計量取決於目標公司管理資產之業務模式及該項資產之現金流量特點。

攤銷成本：倘為收回合約現金流量而持有之資產的現金流量僅為支付本金及利息，則該等資產按攤銷成本計量。該等金融資產之利息收入按實際利率法計入財務收入。終止確認產生之任何收益或虧損直接於損益確認，並連同匯兌收益及虧損於其他收益／(虧損)呈列。減值虧損於損益中作為獨立項目呈列。

權益工具

目標公司所有股本投資隨後按公允值計量。倘目標公司管理層已選擇將股本投資之公允值收益及虧損於其他全面收入呈列，則於終止確認投資後，概不隨後重新分類公允值收益及虧損至損益。目標公司收取付款之權利確立時，有關投資之股息繼續於損益內確認為其他收入。

(d) 減值

自二零一八年一月一日起，目標公司根據前瞻性基準評估與其按攤銷成本列賬的債務工具有關的預期信貸虧損。其適用的減值方法是取決於信貸風險是否顯著增加。

就應收賬款及其他應收款項而言，目標公司採用香港財務報告準則第9號所允許的簡化方法，該方法規定全期預期信貸虧損將於始初確認應收款項時確認。

(e) 抵銷金融資產

當有法定可執行權力可抵銷已確認金額，並有意按淨額基準結算或同時變現資產和結算負債時，金融資產與負債可互相抵銷，並在財務狀況表報告其淨額。法定可執行權利不得依賴未來事件而定，而在一般業務過程中以及倘目標公司或對手方一旦出現違約、無償債能力或破產時可強制執行。

2.8 存貨

存貨按成本與可變現淨值兩者之較低者入賬。於存貨發行其他出售時，其成本按加權平均基準釐定。成品及在建工程成本包括原材料、直接勞動力、其他直接成本及相關製造費用(基於正常營運能力)，惟不包括借貸成本。可變現淨值指正常業務過程中之估計售價減完成的估計成本及銷售開支。

2.9 應收賬款及其他應收款項

應收賬款為就於日常業務過程中的已售貨物或提供物業應收客戶的款項。應收賬款及其他應收款項通常於一年內到期結算，因此均分類為流動。

應收賬款及其他應收款項初步按公允值確認，隨後按攤銷成本計量。資產賬面值透過使用撥備賬撇減，而有關虧損數額則在損益表「一般及行政開支」內確認。如一項應收賬款及其他應收款項無法收回，其會與應收賬款及其他應收款項內之撥備賬撇銷。過往已撇銷之款項如於其後收回，將計入損益表「一般及行政開支」內。

2.10 現金及現金等值項目

現金及現金等值項目包括手頭現金、金融機構活期存款、可隨時轉換為已知金額現金及價值變動風險並不重大的原定到期日為三個月或以內的其他短期高流通量投資。現金及現金等值項目按攤銷本列賬，因(i)其為收取合約現金流量而持有且現金流量僅為支付本金及利息，及(ii)其並非指定按公允值計入損益計量。受限制結餘不包括就現金流量表而言的現金及現金等值項目。結餘於報告期後至少十二個月內不得進行交換或用於結算負債，且計入其他非流動資產。

2.11 股本

唯一股東出資資產於出資時按公允值確認。出資資產公允值超過名義股本出資的差額作為股本溢價直接計入權益。

2.12 應付賬款及其他應付款項

應付賬款為在日常經營活動中從供應商購買商品或服務而應支付款項的責任。如應付賬款的支付日期在一年或以內(如仍在正常經營週期中，則可較長時間)，應付賬款被分類為流動負債；否則，呈列為非流動負債。

應付賬款及其他應付款項初步按公允價值確認，其後按攤銷成本計量。

2.13 當期及遞延所得稅

期內所得稅開支或抵免指根據各司法權區的適用所得稅率按即期應課稅收入支付的稅項，並根據由於暫時性差異及未使用稅務虧損而導致的遞延稅項資產和負債變動作出調整。

(a) 當期所得稅

當期所得稅支出根據目標公司營運及產生應課稅收入所在國家於報告期末已頒佈或實質頒佈的稅務法例計算。管理層就適用稅務法例以詮釋為準的情況定期評估稅項收益狀況，並在適用情況下根據預期須向稅務機關支付的稅款設定撥備。

(b) 遞延所得稅

遞延所得稅使用負債法就資產與負債之稅基與其於財務報表之賬面值兩者產生之暫時差額悉數提供。倘遞延所得稅乃因資產或負債在一宗交易中獲初始確認而產生，並且於交易時對會計或應課稅溢利或虧損均無影響，則遞延所得稅亦不計算入賬。遞延所得稅採用在報告期末已頒佈或實質頒佈，並在變現有關遞延所得稅資產或償付遞延所得稅負債時預期將會適用之稅率(及法例)釐定。

遞延稅項資產僅在未來應課稅金額將可用於利用該等暫時差異及虧損時予以確認。

倘存在可依法強制執行的權利將當期稅項資產與負債抵銷，及倘遞延稅項結餘與同一稅務機構相關，則可將遞延稅項資產與負債抵銷。倘目標公司有可依法強制執行抵銷權利且有意按淨值基準清償或同時變現資產及清償負債時，則當期稅項資產與稅項負債抵銷。

當期及遞延稅項於損益中確認，惟有關於其他全面收益或直接於權益確認的項目除外。在此情況下，稅項亦分別於其他全面收益或直接於權益中確認。

2.14 僱員福利

(a) 薪資開支及相關供款

工資、薪金、社安稅、社保基金供款、帶薪年假及病假、花紅及其他非貨幣福利乃於目標公司僱員提供相關服務的年度內產生。根據哈薩克斯坦共和國法律規定，目標公司從僱員薪金中扣繳養老金供款及將該等款項轉入至統一累計養老金基金(Unified Accumulative Pension Fund)。

(b) 長期僱員福利責任

目標公司根據集體勞動協議(僱員可查閱的統一文件)(「協議」)的條款向僱員提供若干長期僱員福利。協議就僱員傷殘、退休、喪葬補助他向目標公司僱員提供財務援助及其他付款。享受這些福利的資格通常取決於僱員在退休年齡及最低服務期間結束前仍然受僱。

目標公司並無任何離職後計劃資金。於各報告日期確認的負債指計劃負債的現值。年內產生的

精算收益及虧損計入年內損益或其他全面收益。倘目標公司於報告期後至少十二個月內並無無條件權利遞延結算(不論實際結算預期出現的時間)，相關責任於財務狀況表呈列為流動負債。

就此，精算收益及虧損包括精算假設的變動影響和因過往精算假設與實際所發生情況之間的差異產生的經驗調整。

年內產生的離職後責任的實際收益及虧損(如經驗調整及精算假設的變動影響)於其他全面收益確認。計劃負債現值(包括當期服務成本)的其他變動亦於年內損益確認。

界定福利責任入賬採用的最大假設為貼現率、員工流動率及死亡率假設。貼現率用於釐定未來負債的現值淨額及每個年度該等負債的折算貼現計入年內損益。死亡率假設用於預測未來福利付款流，隨後予以貼現得出負債現值淨額。

僱員福利(包括就僱員傷殘及喪葬補助支付予目標公司僱員的財務支援及其他付款)被視為其他長期僱員福利。該等福利的預期成本於僱傭期間採用界定福利計劃所採用相同會計計算方式累計。該等債務由獨立合資格精算師每年進行評估。

2.15 撥備

債務及支出撥備為到期日或金額不定的非金融負債。當目標公司因過往事件須承擔現有法定貨推定責任、在解除責任時有可能消耗資源及相關金額能夠可靠作出估算時確認撥備。目標公司撥備包括礦場復原及計入財務報表的其他撥備。

資產復原責任撥備

資產復原責任於成本可能產生及可予可靠計量時確認。資產復原責任包括復原成本及清算成本(拆除樓宇、建築物及基礎設施、拆除機器及設備、剩餘材料運輸、環境清理、監督廢棄物及土地復墾)。拆除及移除物業、廠房及設備項目的估計成本於收購該物業、廠房及設備項目或相關項目於環境污染期間土地受到干擾而產生負債的期間用作與生產不相關的用途時，按估計未來成本貼現價值計入該項目成本。

因各成本的估計到期日或金額變動或因貼現率變動引致的現有資產復原責任估計變動於當前期間記錄為各自資產成本的調整。該等成本隨後於相關的資產可使用年期採用適應於該等資產的攤銷法進行攤銷。於生產及加工階段與損壞相關的資產復原責任撥備變動計入年內損益。

資產復原責任撥備不包括預期自未來干擾的任何額外責任。成本的估計金額於營運過程計及已知變動(封信估計金額及修訂資產可使用年期或設定業務活動條款)後每年於營運過程中計算，並進行定期審查。儘管將予產生的融資成本尚不確定，目標公司根據可行性及工程研究採用進行復原工程的當前復原標準及技術估計其成本。

於設立撥備現值淨額適用的攤銷或「折算」貼現於個會計期間自損益扣除，並披露為融資成本。

2.16 營業額確認

營業額為於目標公司日常業務過程中產生的收入。營業額於交易價格金額中確認。交易價格為目標公司預期有權收取以換取向客戶轉讓承諾貨品或服務控制權的代價金額，不包括代第三方收取的金額。

銷售於貨品轉讓控制權(即貨品交付至客戶、客戶對貨品有全權酌情權且並無可影響客戶接納貨品的未履行的責任)時確認。當貨品運送至指定地點，過時及虧損風險已轉移至客戶，及客戶根據合同接納貨品、接納條文失效或目標公司有客觀證據顯示所有接納標準均已滿足時，交付完成。

目標公司展開以下業務種類：

(a) 銷售鈾(天然鈾氧化物形式)

目標公司作為地下資源使用法人於合約領域開採其自有鈾。截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度，目標公司於Ulba metallurgical plant(一家NAC KAP附屬公司，從事將鈾加工為最終鈾產品)將鈾加工為天然鈾氧化物並將成品售予NAC KAP。

銷售於貨品轉讓控制權(即貨品交付至客戶、客戶對貨品有全權酌情權且並無可影響客戶接納貨品的未履行的責任)時確認。當貨品運送至指定地點，過時及虧損風險已轉移至客戶，及客戶根據合同接納貨品、接納條文失效或目標公司有客觀證據顯示所有接納標準均已滿足時，交付完成。鈾產品的交付由與客戶的合同規定，交付日期為驗收合同簽訂日期。驗收合同簽訂日期乃根據貨品托運單、實際交付日期或客戶制定的特定書面通知日期釐定。

由於銷售乃按平均30至90日的信貸期限作出，符合行業慣例，故被視為並不存在融資元素。

應收款項於貨品交付時確認，乃因代價於該時間點變為無條件，僅須待時間推移便可收取付款。

(b) 提供服務

目標公司可根據固定價格及可變價格合同提供服務。提供服務的營業額於服務提供的會計期間確認。就固定價格合同而言，由於客戶同時收取及使用利益，營業額乃根據至報告期末實際已提供的服務佔將提供總服務的比例確認。提供服務的營業額於合同期間參照工程進度確定，工程進度乃根據各項任務的價值比所實施項目的總價值在客戶確認進度報告的情況下設立。對應的實施成本於產生時在銷售成本中確認。

倘合同包括多項履約義務時，交易價格按獨立售價基準分配至各項獨立履約義務。倘售價無法直接觀察獲得，則基於預期成本加利潤率估計。

倘若情況發生變化，則會對營業額、成本或完工進度的評估進行修訂。任何由此導致估計的營業額或成本增減，均於管理層知悉會導致修訂的情況期間內在損益表中反映。

就固定價格合約而言，客戶根據付款時間表支付固定款項。倘目標公司所提供服務超過付款，則確認合同資產。倘付款超過所提供的服務，則確認合同負債。

倘合同包括可變代價，營業額僅於該代價可能不會發生重大撥回時確認。

營業額於扣除增值稅後確認。營業額按已收或應收代價的公允值計量。

2.17 租賃

目標公司目前僅根據租期少於12個月的短期租賃租賃若干辦公室及工業廠房。租賃期限乃逐項協定並包含若干不同條款及條件。與短期租賃相關的付款按直線法確認為開支。

於二零一八年十二月三十一日前應用的會計政策

擁有權的大部分風險及回報撥歸出租人的租賃均分類為經營租賃。根據經營租賃作出的付款(扣除出租人給予的任何激勵)於租賃期內以直線法在損益內支銷。

2.18 股息分派

股息於宣派及批准期間列為負債及自權益扣除。於報告期後及財務報表獲授權刊發前宣派的任何股息均於報告期後事件附註披露。股息基於根據國際財務報告準則編製的法定財務報表以目標公司功能貨幣分派。根據哈薩克斯坦共和國的適用法例，股息的計算及分派須於財務報表批准後，方可作實。

2.19 或然負債

或然負債指因為過往事件而可能引起之責任，而其存在只能就非目標公司完全控制範圍以內之一宗或多宗不確定未來事件之是否發生而確定。或然負債亦可能是因為過往事件引致之現有責任，但由於可能不需要有經濟資源流出，或承擔金額不能可靠衡量而未有確認。

或然負債不會被確認，但會在財務報表附註中披露。倘資源流出之可能性改變導致可能出現資源流出，則確認為撥備。

3 財務風險管理

目標公司的風險管理職能就財務風險、營運風險及法律風險進行。財務風險包括信貸風險、流動資金風險、市場風險(包括貨幣風險、利率風險及價格風險)。目標公司已制定風險管理政策以識別及分析目標公司面臨的風險、建立可管理的風險限額及相應控制措施，以及監督風險及遵守所設定的限制。風險管理政策及系統進行定期分析以確定是否需要根據市況及目標公司營運的變化作出調整。目標公司建立了培訓及管理標準及程序，以設立所有僱員了解彼等職責及責任的常規及有效的控制系統。營運及法律風險管理職能乃擬確保內部政策及程序政策運作，以將該等風險降至最低。

該附註呈列有關目標公司面臨上述各財務風險、目標公司目標、其風險評估及管理的政策及程序以及目標公司管理資本的方法的資料。額外定量資料貫穿於該等財務報表披露。

目標公司唯一股東NAC KAP負責制定目標公司的目標及批准風險管理政策。管理層負責實施風險管理政策及組織有效的風險管理體系，並負責其實施及定期就其工作向唯一股東匯報。

3.1 財務風險因素

(a) 市場風險

以下載列目標公司所面臨市場風險(市場價格變動將對目標公司溢利或其金融工具成本造成不利影響的風險)的影響的資料。

(i) 外幣風險

就外幣風險而言，管理層對隔夜及即期持倉貨幣及總額所面臨的風險水平設定限額，並每日予以監督。

下表概述目標公司於報告期末面臨的外幣匯率風險：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
貨幣金融資產(附註16)			
盧布	-	-	1,379
貨幣金融負債(附註21)			
美元	(1,059,067)	(1,568,099)	(2,049,786)

下表呈列於報告期末相對目標公司功能貨幣(即哈薩克斯坦堅戈)應用美元匯率的合理可能變動的損益敏感度分析，惟所有其他可變因素保持不變：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
美元增值10%	(84,726)	(125,448)	(163,983)
美元貶值10%	84,726	125,448	163,983

(ii) 現金流量及公允值利率風險

目標公司的利率風險來自計息銀行存款。浮息銀行存款使目標公司面臨現金流量利率風險。目標公司目前並無使用任何衍生合同對沖其利率風險。截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度並無重大計息銀行存款，因此，目標公司並無重大現金流量利率風險。

(iii) 價格風險

目標公司面臨鈾價格變動的影響。目標公司根據未來的鈾價格編製年度預算。鈾價格歷史波幅及受目標公司控制範圍以外的多項因素影響，包括但不限於：

- 核電站對鈾燃料的需求；
- 二級來源的消耗程度，例如再循環及混合高濃度原料，以彌補供不應求的缺口；
- 國際核能機構條例的影響；
- 尤其是與鈾行業有關的其他因素。

於報告期末，目標公司財務資產及財務報表並無重大商品價格風險。

(b) 信貸風險

目標公司面臨的信貸風險，是指金融工具的一方不能履行義務，造成另一方發生財務損失的風險。信貸風險的產生是由於目標公司以信貸期限銷售產品及與對手方的其他交易導致產生金融資產。信貸風險主要與目標公司應收買方及客戶的款項以及現金及現金等值項目有關。

與現金及現金等值項目以及全數存放於哈薩克斯坦共和國的長期存款有關的信貸風險有限，因對手方為國際評級機構給予高信貸評級的哈薩克斯坦共和國銀行。與應收賬款相關的信貸風險亦有限，因彼等主要為應收NAC KAP(哈薩克斯坦共和國最大國有核能運營商)款項。

以美元計	評級 (穆迪公司)	二零二零年 十二月三十一日	二零一九年 十二月三十一日	二零一八年 十二月三十一日
應收金融賬款(附註14)	不存在	39,710,640	34,957,170	28,509,855
清算基金(附註13)				
ForteBank JSC	Ba3	3,432,333	–	2,873,696
哈薩克斯坦花旗銀行JSC	Aa3	–	3,261,121	–
現金及現金等值項目(附註16)				
ForteBank JSC	Ba3	40,313	5,247,267	32,345
哈薩克斯坦國家銀行JSC	Ba1	4,679,918	2,503,098	8,043,261
哈薩克斯坦花旗銀行JSC	Aa3	116	–	–
Kaspi Bank JSC	Ba2	–	–	1,385,741
Tengri Bank JSC	附註(i)	–	–	16,960
其他銀行	B1	–	–	1,435
當前銀行賬戶現金及受限制存款總額		8,152,680	11,011,486	12,353,438
最大信貸風險總額		47,863,320	45,968,656	40,863,293

附註(i)：Tengri Bank JSC並無建立信貸評級，因銀行經營牌照於二零二零年九月十八日已撤銷。

目標公司面臨信貸集中風險，因目標公司約99.9%的營業額歸屬於與一名客戶(目標公司的唯一股東NAC KAP)的銷售交易。

預期信貸虧損計量

目標公司以下金融資產須遵守國際財務報告準則第9號新預期信貸虧損模式：

- 應收賬款；
- 其他應收款項；
- 附註13所載其他非流動資產(不包括按公允值計入其他全面收益的金融資產)。

儘管現金及現金等值項目亦須遵守國際財務報告準則第9號的減值規定，已識別減值虧損甚微。

預期信貸虧損評估為一項採用評估方法、模型及初始數據的重大估計。以下組成部份對信貸虧損撥備有重大影響：釐定違約、信貸風險大幅增加、違約概率、面臨的違約風險及違約產生的虧損金額以及宏觀經濟情況模型。目標公司定期檢查及確認模型及模型初始數據，以減少估計預期信貸虧損及實際信貸虧損撥備之間的差額。

(i) 應收賬款信貸風險

目標公司採納國際財務報告準則第9號規定的簡化方法為預期信貸虧損計提撥備，有關準則允許使用全期預期虧損為所有應收賬目計提撥備。鑒於該等對手方的財務狀況及過往應收款項的收款記錄良好且違約風險不重大，為計量預期信貸虧損，應收賬款已按共同信貸風險特徵及逾期天數進行分組。

預期虧損率乃根據12個月期間營業額的付款情況及此期間內錄得的相應過往信貸虧損。過往虧損率會作出調整，以反映影響客戶償付應收款項能力的宏觀經濟因素的目前及前瞻性資料。

當對手方無法於合約付款到期後90天內付款，則出現應收賬款違約。當已用盡一切可行方法收回應收賬款並確定無法以合理預期方式收回時，則會全部或部分撤銷應收賬款。

應收賬款的減值虧損於經營盈利內呈列為減值虧損淨額。其後收回在先前撤銷的金額會於同一項目入賬。

(ii) 其他應收款項及其他非流動資產(按公允值計入其他全面收益的金融資產)的信貸風險

管理層認為，當其他應收款項的違約風險較低且發行人有能力在短期內履行其合同現金流責任，則其他應收款項的信貸風險並不重大，確認的虧損撥備故此僅限於12個月的預期虧損。鑒於違約風險及信貸風險自初始確認以來並不重大，管理層認為，12個月預期虧損方法項下的預期信貸虧損並不重大。

目標公司納入有理據之前瞻性資料以評估預期信貸虧損，這主要基於目標公司股東採納的預測宏觀經濟模式。以下乃用於分析的易於解釋的假設：GDP增長及通脹率。最終宏觀經濟職能僅包括通脹假設。有關前景的假設於報告期後的有效期內計入違約發生概率的參數。

據此，於二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日的虧損撥備就應收賬款、其他應收款項及其他非流動資產(不包括按公允值計入其他全面收益的金融資產)釐定如下：

	應收賬款 (附註14) 並未逾期 美元	其他 應收款項 (附註14) 並未逾期 美元	其他非流動 資產(不包括 按公允值計入 其他全面收益 的金融資產) (附註13) 並未逾期 美元
於二零一八年十二月三十一日			
預期虧損率	0.04%	–	0.04%
總賬面值	28,509,855	25,851	3,374,102
虧損撥備	(11,994)	–	(1,439)
於二零一九年十二月三十一日			
預期虧損率	0.04%	–	0.03%
總賬面值	34,957,170	57,041	4,158,041
虧損撥備	(13,954)	–	(1,367)
於二零二零年十二月三十一日			
預期虧損率	0.23%	–	1.77%
總賬面值	39,710,640	37,526	3,436,379
虧損撥備	(91,956)	–	(60,978)

於十二月三十一日應收賬款、其他應收款項及其他非流動資產(不包括按公允值計入其他全面收益的金融資產)的虧損撥備與經營虧損撥備對賬如下：

	應收賬款 (附註14) 美元	其他 應收款項 (附註14) 美元	其他非流動 資產(不包括 按公允值計入 其他全面收益 的金融資產) (附註13) 美元
根據國際會計準則第9號計算的於二零一八年一月一日的經營虧損撥備	299	-	-
年內於損益確認的虧損撥備增加	11,695	-	1,439
於二零一八年十二月三十一日	11,994	-	1,439
根據國際會計準則第9號計算的於二零一九年一月一日的經營虧損撥備	11,994	-	1,439
年內於損益確認的虧損撥備增加/(減少)	1,960	-	(72)
於二零一九年十二月三十一日	13,954	-	1,367
根據國際會計準則第9號計算的於二零二零年一月一日的經營虧損撥備	13,954	-	1,367
年內於損益確認的虧損撥備增加	78,002	-	59,611
於二零二零年十二月三十一日	91,956	-	60,978

應收賬款及其他應收款項及其他非流動資產於合理預期不可收回時撇銷。合理預期不可收回的指標包括(其中包括)債務人未能與目標公司訂立還款計劃。

應收賬款及其他應收款項及其他非流動資產於一般及行政開支內呈列為減值虧損淨額。其後收回過往撇銷款項乃抵銷相同項目。

(c) 流動資金風險

流動資金風險為一個實體難以履行與金融負債相關的責任。目標公司面臨各類日常現金提款的要求。管理層監督目標公司現金流量的每月滾動預測。

目標公司尋求維持穩定的資金基礎(主要包括應付賬款及其他應付款項)。目標公司的流動資金風險管理方法為確保持續及足夠的流動資金，以滿足目標公司標準和非標準情況下的到期負債、預防不可接受的虧損或對目標公司的名譽損害。

目標公司通常確保具備見索即付的可用現金，並通過及時收回逾期應收賬款補充現金，該款項足以滿足預期經營開支。目標公司並未考慮不可合理預見的特殊情況(如自然災害)的潛在影響。

下表列示按其餘下合約到期日劃分的金融負債。當應付款項並非固定數額時，所披露金額乃參考報告期末現有條件釐定。外幣付款乃採用報告日期及其匯率換算。

	1年內 美元	1至2年 美元	2至5年 美元	總計 美元
應付賬款及其他款項				
於二零一八年十二月三十一日	6,091,722	–	–	6,091,722
於二零一九年十二月三十一日	5,085,027	–	–	5,085,027
於二零二零年十二月三十一日	4,926,058	–	–	4,926,058
長期應付款項				
於二零一八年十二月三十一日	549,120	549,120	1,098,240	2,196,480
於二零一九年十二月三十一日	551,152	549,120	547,088	1,647,360
於二零二零年十二月三十一日	549,381	548,859	–	1,098,240

3.2 資本管理

目標公司奉行維持穩定的資本基礎政策，以保障其持續經營的能力，維持股東、債權人及市場的信心，為股東提供可觀的溢利水平，維持最佳的資本架構以盡量降低資本成本，及確保未來業務發展。目標公司資本包括股本、儲備及保留盈利。為維持或調整資本架構，目標公司可調整已付股東的股息金額，並出售資產以減少債務。目標公司於二零二零年十二月三十一日管理的資本為103,974,928美元(二零一九年：102,414,672美元、二零一八年：99,973,846美元)。於二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日，目標公司並無任何外部借款。

截至二零二零年十二月三十一日止年度，資本管理目標、政策及流程並無變動。

4 應用會計政策時的重大會計估計及判斷

目標公司作出的估計及假設影響財務報表確認金額及下一財政年度資產及負債的賬面值。估計及假設乃根據管理層的經驗及其他因素(包括現有情況下的未來事件的合理預期)持續作出。除涉及估計的判斷外，管理層亦於應用會計政策的過程中作出若干判斷。對財務報表確認金額構成最重大影響的判斷及對下一財政年度資產及負債的賬面值引致重大調整的估計包括：

(a) 鈾服務

鈾服務為目標公司用以估計可收回資產價值(倘存在減值指標)及釐定減值及攤銷開支的預測現金流估計的關鍵組成部分。

目標公司基於日期為二零一二年十二月的澳洲地質勘探工程、礦產資源及可採儲量的報告準則(「JORC準則」)採用儲備估值法，其中規定使用合理假設，包括：

- 未來產量估值，包括已探明及預測儲量、儲備評估及擴張責任；
- 基於有效市價、遠期價格及目標公司對長期平均價格的估計假設未來商品價格；及
- 生產資本投資及復原負債的未來現金成本。

(b) 非金融資產減值

於各報告期末，目標公司評估非金融資產是否出現任何潛在減值跡象。倘存在任何該等跡象，資產的可收回金額乃根據財務報表附註2.6所載政策計算及與其賬面值比較。賬面值超過可收回金額的任何金額將確認為減值。為估計減值，資產按最低水平劃分組別，該等資產有單獨可識別的現金流量，明顯獨立於其他資產或組別資產(現金產生單位)的現金流量。目標公司將各領域(合同領域)釐定為單獨的現金產生單位。

識別減值跡象是否存在涉及重大管理層判斷。目標公司管理層已進行分析及得出結論，非金融資產於截至各資產負債表日期並不存在減值跡象。

於二零一九年就物業、廠房及設備確認的非重大減值開支510,530美元(附註6及10)均與若干個別不能正常運作及不能在目標公司生產活動中進一步使用的廢棄資產有關。

於達致上述結論時，管理層已考慮目標公司於二零二零年五月六日申請扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)(詳見財務報表附註1)被拒的情況。

管理層仍認為，與扎爾巴克井田相關的勘探及估值資產(附註12)並無出現減值跡象，因以下因素或考慮事項：

- 目標公司及唯一股東均已承諾採取現行有關地下資源及地下使用的法律規定的所有措施，以使目標公司最終能夠取得於扎爾巴克井田採礦及生產的相關地下使用權(即採礦權)。
- 目標公司已委聘Kinstellar LLP作為其外部法律顧問(「法律顧問」)及法律顧問認為，目前哈薩克斯坦共和國的地下使用權由名為「哈薩克斯坦共和國地下資源及地下資源使用準則」(「準則」)規管。法律顧問認為，根據準則，採礦權的地下使用權進可授予鈾領域國營公司(現有狀況下為NAC KAP)，從而可將地下使用權轉讓至股權超過50%的附屬公司。因此，於NAC KAP取得核准地下使用權於扎爾巴克井田進行鈾開採後，其有權將地下使用權轉讓至目標公司，因目標公司全部股份屬於NAC KAP及該轉讓在準則許可範圍內。
- 誠如附註1所述，NAC KAP董事會已於二零二零年八月二十六日批准，於NAC KAP取得扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)後，NAC KAP隨後可按照法律規定方式以零成本將地下使用權轉讓予目標公司。此外，NAC KAP已於二零二零年九月二十一日開始向相關政府機構申請取得扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)。
- 於二零二零年一月二日，扎爾巴克井田的鈾儲量報告(目標公司提交的申請文件之一)已由主管當局審議及批准。主管當局亦已批准NAC KAP於二零二零年二月四日提出的「Zhalpak鈾礦床行業條件可行性研究」。所有該等批准被認為是NAC KAP取得扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)的積極進展或階段。
- 目標公司已提交二零一八年至二零二零年執行許可及合同條款(以下簡稱「LKU」)的所有報告，主管機構已接納該等報告。同時，並無有關LKU的違規通知發送至目標公司。
- 允許目標公司取得扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)為NAC KAP與中廣核鈾業發展有限公司(中廣核礦業有限公司的全資附屬公司)(以下統稱為「中廣核礦業集團」)之間進行交易(附註1所述中廣核礦業集團有意收購目標公司49%股權)的先決條件。NAC KAP有義務並承諾取得扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)並將其於二零二一年十二月三十一日前轉讓至目標公司。倘NAC KAP未能做到，中廣核礦業集團有權退出潛在收購交易。更重要的是，這將進一步導致哈薩克斯坦－中國在核能領域合作框架內的若干其他項目(該等項目的協議已又哈薩克斯坦共和國政府批准及兩國(哈薩克斯坦共和國及中華人民共和國)政府正在討論該等項目的實施問題)受到干擾威脅。有鑒於此，管理層認為，哈薩克斯坦共和國政府將支持將扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)授予NAC KAP，以便隨後轉讓予目標公司，從而中廣核礦業集團的潛在收購目標公司49%的股權可適時完成。

除附註12所披露有關扎爾巴克井田的勘探及評估資產外，於二零二零年十二月三十一日，目標公司的物業、廠房及設備亦包括通往扎爾巴克井田的一條道路，賬面值為8,523,000美元。通往扎爾巴克井田的道路於二零二零年投入使用，為目標公司的財產。目標公司持續使用該道路通往扎爾巴克井田，保持鈾資源或儲量處於良好狀態而可進行進一步勘探及生產鈾產品。鑒於上文所載評估與扎爾巴克井田相關的勘探及評估資產的該等因素及考慮事項，管理層亦認為，該條道路並無出現減值跡象。

(c) 資產復原責任撥備

根據環境法規，目標公司有法定義務修復因其營運、拆除設備對環境導致的損害及於完成活動後修復土壤。撥備乃根據已折現清算及修復成本價值於責任於過往經營活動產生時計提。

資產復原責任撥備乃基於目標公司對哈薩克斯坦共和國當前環境立法的解釋及合同領域的相關修復方案及其他經營活動估計，根據適用復原及復原準則及技術由可行性研究及工程研究支持。

消除損害的成本估計受限於環境規定及立法解釋的潛在變動。倘清算責任在其可能發生及可能合理估計時確認。

於該等估計的重大判斷包括估計貼現率、工程成本及未來現金流出時間。貼現率適應於管理層假定日後進行清算及復原資產而進行的工作的面值。因此，管理層對當前價格所作估計增加使用假設長期通脹率(二零一八年：5.30%、二零一九年：5.30%、二零二零年：5.17%)及隨後根據貼現率進行貼現。貼現率反映當前市場對貨幣時間價值及責任風險的估計，而這並未計入最佳成本估計。於二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日，目標公司計算撥備採用的貼現率分別為7.45%、7.13%及9.87%。

倘估計通脹率與管理層所估計者相差10%，於二零二零年十二月三十一日資產復原責任撥備的賬面值影響將增加401,495美元或減少378,498美元(二零一九年：增加645,611美元或減少605,365美元，二零一八年：增加692,833美元或減少645,696美元)。倘貼現率與管理層所估計者相差10%，於二零二零年十二月三十一日資產復原責任撥備的賬面值影響將增加697,576美元或減少620,682美元(二零一九年：增加800,764美元或減少730,351美元，二零一八年：增加906,226美元或減少816,706美元)。

(d) 物業、廠房及設備的可使用年期

物業、廠房及設備項目的估計乃基於以類似資產的經驗做出判斷。資產重大未來經濟利益主要於使用中消耗。然而，其他因素(如技術或商業廢棄及損耗)通常將導致資產中的經濟利益減少。管理層根據資產的當前技術條件及資產預期可賺取利益的估計期間評估物業、廠房及設備的餘下可使用年期。以下為考慮的主要因素：(a)預期資產用途；(b)預期實際損耗，這取決於營運因素及維修計劃；及(c)市況變動產生的技術或商業廢棄。

目標公司的物業、廠房及設備(用於鈾生產及其預加工)於可用年期按直線法折舊。管理層至少每年審查一次資產可使用年期的合規性；任何變動均會影響各資產的折舊率及賬面值。

(e) 與鈾產品相關的資產的估計可使用年期

與鈾產品相關的物業、廠房及設備乃基於礦產儲量估計於礦床開採期間採用產量折舊法折舊。於釐定礦產儲量時，於評估期間有效的假設可於新資料出現時進行變動。任何變動均可影響各資產的折舊率及賬面值。

(f) 稅法

哈薩克斯坦共和國的稅收條件可能發生變化，應用及詮釋亦不一致。目標公司及哈薩克斯坦當局詮釋哈薩克斯坦法律及法規的差異可能導致增加額外稅項、處罰及利息。

哈薩克斯坦稅法及慣例處於不斷發展階段，因此受限於可能具有追溯力的不同詮釋及頻繁變動。在釐定應課稅基礎的若干情況下，稅法指國際財務報告準則條文，然而，哈薩克斯坦稅務當局對國際財務報告準則條文的詮釋可能不同於管理層在編製此等財務報表時應用的會計政策、判斷及估計，從而導致目標公司產生額外稅務負債。稅務當局可進行納稅年度末後五年的追溯審查。

如附註1所述，儘管目標公司尚未獲得扎爾巴克井田地下使用權(即採礦權)延期，但目標公司自二零一八年六月起繼續在扎爾巴克井田進行試生產。試生產所得淨溢利已確認為目標公司勘探及評估資產賬面值減少(附註12)。目標公司已於二零二零年十月重新提交當期所得稅申報，猶如試生產所得淨溢利於二零一八年及二零一九年須繳納稅項(儘管該等金額從會計處理角度已資本化為資產)及稅務當局已接納目標公司重新提交的稅項申報而無任何進一步質疑。已確認的額外撥備並不重大及於該等財務報表附註9呈列為「過往年度撥備不足」。

目標公司的管理層認為，其對各法律的詮釋可予接納及目標公司的稅收狀況屬合理。目標公司管理層認為，目標公司將不會就當期及潛在稅務申索產生重大虧損。

5 營業額及分部資料

主要營運決策者被識別為目標公司管理層。管理層根據目標公司的內部報告釐定經營分部，該報告隨後提交至目標公司董事會進行表現評估及資源分配。

管理層根據除所得稅前溢利計量評估經營分部表現。目標公司已僅識別一個經營分部—生產及銷售鈾產品。因此，分部披露未予呈列。因目標公司所有資產及負債以及營運均位於哈薩克斯坦共和國，故並無呈列地理分部分析。

截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，目標公司主要從事鈾開採、提取及加工以及鈾產品銷售。目標公司約99.9%的營業額歸屬於目標公司唯一股東NAC KAP的銷售交易。

目標公司於某一時間點確認轉讓貨品的營業額及隨時間提供服務的營業額如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於某一時間點確認營業額			
— 銷售鈾產品	89,536,970	96,173,892	97,228,199
隨時間確認營業額			
— 運輸服務	5,277,097	—	3,690,268
— 其他服務	89,443	103,606	98,052
總營業額	94,903,510	96,277,498	101,016,519
來自以下各方的營業額：			
— 關聯方	94,896,359	96,216,006	100,994,286
— 第三方	7,151	61,492	22,233
	94,903,510	96,277,498	101,016,519

6 按性質劃分的開支

計入銷售成本、分銷成本、一般及行政開支的開支分析如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
外包加工成本	8,305,310	12,677,968	14,680,321
僱員福利開支(附註7)	7,499,335	7,129,992	7,082,728
折舊及攤銷	6,915,362	8,938,209	10,178,264
礦產及其他稅項	6,785,519	8,590,285	9,052,998
已用原材料及消耗品	6,774,391	11,940,028	13,968,887
運輸成本	3,885,918	179,541	3,007,375
燃料及電力	2,275,508	2,621,481	2,248,211
維修及維護成本	1,047,673	1,211,126	603,327
培訓開支	351,865	467,951	659,543
核數師薪酬	10,354	11,231	12,471
物業、廠房及設備減值撥備	—	510,530	—
撥回存貨減值撥備	(18,454)	(121,991)	(1,437,585)
其他	2,382,289	1,754,498	1,760,065
總計	46,215,070	55,910,849	61,816,605

7 僱員福利

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
工資及薪金	7,220,595	6,685,182	6,594,622
向養老金計劃供款 (附註)	722,059	668,518	659,462
福利計劃的服務成本 (附註22)	107,257	6,913	10,971
福利及其他開支	101,485	162,635	172,424
	<u>8,151,396</u>	<u>7,523,248</u>	<u>7,437,479</u>
減：於物業、廠房及設備的資本化金額及勘探 及評估資產	<u>(652,061)</u>	<u>(393,256)</u>	<u>(354,751)</u>
	<u><u>7,499,335</u></u>	<u><u>7,129,992</u></u>	<u><u>7,082,728</u></u>

附註：目標公司的養老金計劃供款乃根據哈薩克斯坦共和國的法律規定作出，據此，目標公司須每月向該等計劃作出相當於僱員薪金10%的界定供款。目標公司自僱員薪金代繳養老金供款及將該等款項轉至統一累計養老金賬戶。於僱員退休後，所有養老金付款由統一累計養老金管理及目標公司於支付上述每月界定供款後並無其他付款責任。

8 融資成本－淨額

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
融資成本			
撥備：解除資產復原責任的貼現	596,127	621,614	614,157
解除長期應付款項的貼現	45,321	61,635	95,677
撥備：解除僱員福利責任的貼現	11,024	5,892	5,714
外匯虧損	—	—	307,325
其他	53,073	3,564	—
	<u>705,545</u>	<u>692,705</u>	<u>1,022,873</u>
融資收入			
銀行存款利息收入	(326,976)	(231,515)	(114,992)
外匯收益	(201,735)	(25,743)	—
	<u>(528,711)</u>	<u>(257,258)</u>	<u>(114,992)</u>
融資成本－淨額	<u><u>176,834</u></u>	<u><u>435,447</u></u>	<u><u>907,881</u></u>

9. 所得稅開支

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
即期所得稅：			
— 年內溢利之即期稅項	9,338,982	7,839,382	7,431,844
— 過往年度撥備不足	267,808	716,786	—
	<u>9,606,790</u>	<u>8,556,168</u>	<u>7,431,844</u>
遞延所得稅開支	265,517	6,007	306,166
	<u>9,872,307</u>	<u>8,562,175</u>	<u>7,738,010</u>

哈薩克斯坦即期所得稅撥備依據目標公司法定財務報告溢利目的按法定稅率20%計算，就即期所得稅而言不可評估或不可扣減的收入及開支項目作出調整。

目標公司除所得稅前溢利稅項與目標公司營運所在司法權區採用的現行利率計算的理論金額差別如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
除所得稅前溢利	48,413,834	39,699,548	38,252,285
按適用利率(20%)計算稅項	9,682,767	7,939,910	7,650,457
毋須課稅收入	(79,338)	(102,364)	(107,662)
不可扣稅開支	1,070	7,843	195,215
過往年度撥備不足	267,808	716,786	—
	<u>9,872,307</u>	<u>8,562,175</u>	<u>7,738,010</u>
年內所得稅開支			

10 物業、廠房及設備

	樓宇 美元	廠房、機器 及設備 美元	礦山開發 資產及其他 美元	在建工程 美元	總計 美元
於二零一八年一月一日					
成本	27,545,335	12,012,191	45,138,615	756,177	85,452,318
累計折舊	(6,275,799)	(6,475,464)	(2,266,640)	-	(15,017,903)
賬面淨值	21,269,536	5,536,727	42,871,975	756,177	70,434,415
截至二零一八年十二月三十一日					
止年度					
年初賬面淨值	21,269,536	5,536,727	42,871,975	756,177	70,434,415
股東注資	-	-	-	379,372	379,372
添置	-	551,607	6,283,528	13,337,285	20,172,420
出售	(371)	(1,972)	(3,248)	(6,851)	(12,442)
於建設竣工後轉撥	254,936	20,717	-	(275,653)	-
轉至無形資產	-	-	-	(157,484)	(157,484)
資產復原責任調整	(1,121,052)	-	-	-	(1,121,052)
折舊費用	(1,586,316)	(1,331,363)	(8,018,682)	-	(10,936,361)
貨幣換算差額	(2,791,436)	(684,152)	(5,723,580)	1,440,886)	(10,640,054)
年末賬面淨值	16,025,297	4,091,564	35,409,993	12,591,960	68,118,814
於二零一八年十二月三十一日					
成本	22,860,549	10,825,393	44,531,953	12,591,960	90,809,855
累計折舊	(6,835,252)	(6,733,829)	(9,121,960)	-	(22,691,041)
賬面淨值	16,025,297	4,091,564	35,409,993	12,591,960	68,118,814
截至二零一九年十二月三十一日					
止年度					
年初賬面淨值	16,025,297	4,091,564	35,409,993	12,591,960	68,118,814
添置	-	123,626	4,511,239	527,293	5,162,158
出售	(9,810)	(9,471)	(1,726)	(65,297)	(86,304)
於建設竣工後轉撥	3,414,200	66,321	89,857	3,570,378)	-
重新分類	(304,113)	(202,946)	412,681	94,378	-
轉至無形資產	-	-	-	(37,899)	(37,899)
資產復原責任調整	91,641	-	560,717	-	652,358
折舊費用	(1,234,567)	(995,932)	(7,181,164)	-	(9,411,663)
減值虧損	(397,182)	(111,444)	(1,904)	-	(510,530)
貨幣換算差額	133,858	27,424	273,428	86,277	520,987
年末賬面淨值	17,719,324	2,989,142	34,073,121	9,626,334	64,407,921
於二零一九年十二月三十一日					
成本	25,744,436	10,620,054	52,905,542	9,626,334	98,896,366
累計折舊	(8,025,112)	(7,630,912)	(18,832,421)	-	(34,488,445)
賬面淨值	17,719,324	2,989,142	34,073,121	9,626,334	64,407,921

	樓宇 美元	廠房、機器 及設備 美元	礦山開發 資產及其他 美元	在建工程 美元	總計 美元
截至二零二零年十二月三十一日					
止年度					
年初賬面淨值	17,719,324	2,989,142	34,073,121	9,626,334	64,407,921
添置	88,492	8,985	8,456,041	1,724,627	10,278,145
出售	-	(119,429)	(3,138)	-	(122,567)
於建設竣工後轉撥	9,482,033	397,820	127,378	(10,007,231)	-
資產復原責任調整	-	-	(2,247,962)	-	(2,247,962)
折舊費用	(1,050,223)	(830,954)	(5,409,916)	-	(7,291,093)
貨幣換算差額	(1,813,765)	(271,363)	(3,799,942)	(759,792)	(6,644,862)
年末賬面淨值	<u>24,425,861</u>	<u>2,174,201</u>	<u>31,195,582</u>	<u>583,938</u>	<u>58,379,582</u>
於二零二零年十二月三十一日					
成本	32,728,806	9,901,907	53,579,477	583,938	96,794,128
累計折舊	(8,302,945)	(7,727,706)	(22,383,895)	-	(38,414,546)
賬面淨值	<u>24,425,861</u>	<u>2,174,201</u>	<u>31,195,582</u>	<u>583,938</u>	<u>58,379,582</u>

(a) 於財務報表內確認的折舊開支如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於損益表扣除：			
銷售成本	6,737,851	8,805,536	10,008,448
一般及行政開支	24,272	20,701	55,044
	<u>6,762,123</u>	<u>8,826,237</u>	<u>10,063,492</u>
資本化為存貨的折舊金額	528,970	585,426	872,869
	<u>7,291,093</u>	<u>9,411,663</u>	<u>10,936,361</u>

(b) 於編製該等財務報表時，目標公司管理層已重新考慮確認收到二零一八年年從NAC KAP無償轉入的限制用途清算基金銀行存款927,858,000哈薩克斯坦堅戈(相當於2,691,032美元)的方法(此前已於目標公司截至二零一八年十二月三十一日止年度的法定財務報表中的損益內確認為其他收益)。

考慮到清算基金具有財務報表附註13(a)所述的唯一限制性用途，不可單獨轉讓予擁有各礦區開採權或勘探權的當事方以外的其他方，上述清算基金銀行存款的無償劃轉已確認為目標公司於二零一七年(相關資產轉讓予目標公司的時間)就減少若干礦山開發資產的收購成本，截至二零二零年、二零一九年年及二零一八年十二月三十一日止年度的相關資產折舊費用已相應減少並於該等財務報表反映。管理層亦重新考慮截至二零一八年十二月三十一日止年度現金流量表中

收到上述清算基金存款的呈報方法，並將該筆款項呈報為融資活動產生的現金流量，而非經營活動產生的現金流量。管理層已評估並得出結論，上述變動對目標公司截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度的財務表現並無重大影響。

- (c) 哈薩克斯坦共和國的保險業正處於發展階段，世界其他地區常見的許多保險保護形式於哈薩克斯坦共和國尚未普及。目標公司對其工廠設施、業務中斷造成的損失或因事故或目標公司活動造成的財產或環境損害的第三方責任並無全面的保障。於目標公司獲得足夠的保險之前，存在若干資產的損失或毀壞可能對目標公司的經營及財務狀況產生重大不利影響的風險。

11 無形資產

	採礦權 美元	牌照 美元	軟件 美元	其他 美元	總計 美元
於二零一八年一月一日					
成本	1,271,157	16,547	49,431	5,019	1,342,154
累計攤銷	(7,558)	(12,638)	(36,491)	(4,271)	(60,958)
賬面淨值	1,263,599	3,909	12,940	748	1,281,196
截至二零一八年 十二月三十一日止年度					
年初賬面淨值	1,263,599	3,909	12,940	748	1,281,196
股東注資	-	-	72,125	-	72,125
轉自物業、廠房及設備	-	-	-	157,484	157,484
攤銷費用	(73,551)	(2,230)	(7,010)	(31,981)	(114,772)
貨幣換算差額	(166,407)	(310)	(3,732)	(12,973)	(183,422)
年末賬面淨值	1,023,641	1,369	74,323	113,278	1,212,611
於二零一八年 十二月三十一日					
成本	1,096,166	14,269	112,082	145,662	1,368,179
累計攤銷	(72,525)	(12,900)	(37,759)	(32,384)	(155,568)
賬面淨值	1,023,641	1,369	74,323	113,278	1,212,611
截至二零一九年 十二月三十一日止年度					
年初賬面淨值	1,023,641	1,369	74,323	113,278	1,212,611
轉自物業、廠房及設備	-	-	37,899	-	37,899
攤銷費用	(65,880)	(1,316)	(8,682)	(36,094)	(111,972)
貨幣換算差額	7,820	5	718	736	9,279
年末賬面淨值	965,581	58	104,258	77,920	1,147,817
於二零一九年 十二月三十一日					
成本	1,104,851	14,382	151,036	146,814	1,417,083
累計攤銷	(139,270)	(14,324)	(46,778)	(68,894)	(269,266)
賬面淨值	965,581	58	104,258	77,920	1,147,817

	採礦權 美元	牌照 美元	軟件 美元	其他 美元	總計 美元
截至二零二零年 十二月三十一日止年度					
年初賬面淨值	965,581	58	104,258	77,920	1,147,817
添置	–	–	56,700	–	56,700
轉自勘探及評估資產	–	105,184	28,312	–	133,496
股東注資	–	–	1,167,395	–	1,167,395
攤銷費用	(50,094)	(4,437)	(89,249)	(9,459)	(153,239)
貨幣換算差額	(89,852)	(1,765)	66,030	(7,155)	(32,742)
年未賬面淨值	825,635	99,040	1,333,446	61,306	2,319,427
於二零二零年 十二月三十一日					
成本	1,001,039	116,377	1,463,519	133,020	2,713,955
累計攤銷	(175,404)	(17,337)	(130,073)	(71,714)	(394,528)
賬面淨值	825,635	99,040	1,333,446	61,306	2,319,427

於損益表內扣除的攤銷開支如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
銷售成本	68,257	101,840	105,050
一般及行政開支	84,982	10,132	9,722
	153,239	111,972	114,772

12 勘探及評估資產

	有形資產 美元	無形資產 美元	總計 美元
截至二零一八年十二月三十一日止年度			
年初賬面淨值	2,938,233	2,801,060	5,739,293
添置	239,257	–	239,257
資產復原責任調整	10,927	–	10,927
試產所得款項淨額	(727,519)	–	(727,519)
貨幣換算差額	(365,336)	(385,602)	(750,938)
年末賬面淨值	2,095,562	2,415,458	4,511,020
截至二零一九年十二月三十一日止年度			
年初賬面淨值	2,095,562	2,415,458	4,511,020
添置	945,830	–	945,830
資產復原責任調整	92,046	–	92,046
試產所得款項淨額	(1,048,559)	–	(1,048,559)
貨幣換算差額	16,556	19,137	35,693
年末賬面淨值	2,101,435	2,434,595	4,536,030
截至二零二零年十二月三十一日止年度			
年初賬面淨值	2,101,435	2,434,595	4,536,030
添置	690,931	–	690,931
資產復原責任調整	(213,381)	–	(213,381)
轉至無形資產	(14,992)	(118,504)	(133,496)
貨幣換算差額	(205,532)	(226,685)	(432,217)
年末賬面淨值	2,358,461	2,089,406	4,447,867

於截至二零二零年十二月三十一日止年度，目標公司並無出售在扎爾巴克井田開採的鈾，並已於損益表中的「一般及行政開支」內確認有關目標公司地區勘探活動的生產成本(附註4)。

13 其他非流動資產

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
清算基金(附註a)	3,432,333	3,261,121	2,873,696
非流動資產預付款項	4,046	896,920	500,406
減：減值撥備	(60,978)	(1,367)	(1,439)
	<u>3,375,401</u>	<u>4,156,674</u>	<u>3,372,663</u>
投資於按公允值計入其他全面收益 之金融資產(附註b)	141,856	141,856	51,161
減：按公允值重新計量	(141,856)	(141,856)	(51,161)
	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
	<u>3,375,401</u>	<u>4,156,674</u>	<u>3,372,663</u>

附註：

- (a) 根據地下使用合同，目標公司須維持清算基金，而清算基金為一個長期存款賬戶，其唯一限制用途為用於日後補充及恢復中門庫杜克及扎爾巴克礦區的費用(附註26(b))。
- (b) 截至二零二零年十二月三十一日，投資指目標公司投資於一間非上市實體Uranenergo LLP (NAC KAP的附屬公司)的6.0%股權，Uranenergo LLP主要從事向NAC KAP的採礦附屬公司提供發電服務。目標公司已指定上述於Uranenergo LLP之投資為按公允值計入其他全面收益之金融資產。

於截至二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，目標公司於Uranenergo LLP之投資分別增加至90,695美元及51,161美元。

考慮到Uranenergo LLP連續數年遭受虧損，管理層估計，截至各資產負債表日，投資公允值約為零。因此，於截至二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，公允值虧損90,695美元及51,161美元已確認為其他全面虧損。

14 應收賬款及其他應收款項以及預付款項

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
客戶合約應收賬款			
— 關聯人士	39,679,428	34,949,882	28,508,980
— 第三方	31,212	7,288	875
	<u>39,710,640</u>	<u>34,957,170</u>	<u>28,509,855</u>
減：應收賬款減值撥備	(91,956)	(13,954)	(11,994)
應收賬款 – 淨額	39,618,684	34,943,216	28,497,861
預付所得稅之外的稅項	508,709	52,366	380,427
貨品及服務墊款	190,188	69,621	139,797
其他	37,526	57,041	25,851
	<u>736,423</u>	<u>179,028</u>	<u>546,075</u>
減：其他應收款項減值撥備	–	–	(68,150)
其他應收款項 – 淨額	736,423	179,028	477,925
	<u>40,355,107</u>	<u>35,122,244</u>	<u>28,975,786</u>

- (a) 目標公司向關聯人士及第三方銷售的信貸期為90天。應收賬款按發票日期計算的賬齡分析如下：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
最高達3個月	<u>39,710,640</u>	<u>34,957,170</u>	<u>28,509,855</u>

- (b) 應收賬款及其他應收款項減值撥備的變動如下：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於年初	(13,954)	(80,144)	–
年內(撥備)/撥回(附註)	(78,002)	(1,960)	(80,144)
年內撇銷	–	68,150	–
於年末	<u>(91,956)</u>	<u>(13,954)</u>	<u>(80,144)</u>

附註：該等減值(撥備)/撥回撥備已於損益表中的「一般及行政開支」(扣除)計入。

- (c) 應收賬款及其他應收款項並無抵押品。
- (d) 應收賬款及其他應收款項以及預付款項均以哈薩克斯坦堅戈計值，其賬面值被視為與其公允值相若。

15 存貨

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
在製品	3,578,327	3,954,995	4,606,057
製成品	1,284,916	-	-
原材料	1,083,271	1,344,407	1,477,746
存貨減值	(220,154)	(262,997)	(382,496)
存貨總額	5,726,360	5,036,405	5,701,307

(a) 存貨成本確認為開支，並計入損益表如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
銷售成本	6,729,185	11,896,883	13,910,284
一般及行政開支	45,206	43,145	58,603
	6,774,391	11,940,028	13,968,887

(b) 存貨減值撥備的變動如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於年初	262,997	382,496	1,939,661
撥回撥備	(18,454)	(121,991)	(1,437,585)
貨幣換算差額	(24,389)	2,492	(119,580)
於年末	220,154	262,997	382,496

目標公司於二零一八年、二零一九年及二零二零年撇減先前存貨減值，乃因目標公司向NAC KAP出售相關貨品。撥回金額已計入損益表中的銷售成本。

16 現金及現金等值項目

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
銀行結存	4,720,347	7,750,365	9,479,742
現金	7	1,164	2,996
	4,720,354	7,751,529	9,482,738

銀行結存及現金以下列貨幣計值：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
哈薩克斯坦堅戈	4,720,354	7,751,529	9,481,359
俄羅斯盧布	—	—	1,379
	<u>4,720,354</u>	<u>7,751,529</u>	<u>9,482,738</u>

現金及現金等值項目的賬面值與其公允值相若。

17 股本

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於年初	101,778,539	101,778,539	91,277,112
股東注資(附註)	<u>1,167,395</u>	<u>—</u>	<u>10,501,427</u>
於年末	<u>102,945,934</u>	<u>101,778,539</u>	<u>101,778,539</u>

附註：於二零二零年十二月三十一日，目標公司股本已悉數繳足，為27,164,074,000哈薩克斯坦堅戈(相等於102,945,934美元)。目標公司唯一股東為NAC KAP(附註1)。

於截至二零二零年十二月三十一日止年度，以NAC KAP向目標公司注入ERP SAP Software形式，目標公司股本增加523,005,000哈薩克斯坦堅戈(相等於1,167,395美元)(附註11)。

於截至二零一八年十二月三十一日止年度，以NAC KAP向目標公司注入貨幣及非貨幣資產形式，目標公司股本增加3,885,318,000哈薩克斯坦堅戈(相等於10,501,427美元)。上述資產由NAC KAP出資，包括物業、廠房及設備140,360,000哈薩克斯坦堅戈(相等於379,372美元)、無形資產26,684,000哈薩克斯坦堅戈(相等於72,125美元)，現金3,718,274,000哈薩克斯坦堅戈(相等於10,049,930美元)。

18 儲備

	外幣換算 美元	重新計量 離職後福利責任 美元	重新計量按 公允值計入 其他全面收益 之金融資產 美元	總計 美元
於二零一八年一月一日結餘	(23,687,934)	82,262	-	(23,605,672)
貨幣換算差額	(13,309,015)	-	-	(13,309,015)
重新計量離職後福利責任	-	4,347	-	4,347
重新計量按公允值計入其他 全面收益之金融資產	-	-	(51,161)	(51,161)
於二零一八年十二月三十一日 結餘	(36,996,949)	86,609	(51,161)	(36,961,501)
於二零一九年一月一日結餘	(36,996,949)	86,609	(51,161)	(36,961,501)
貨幣換算差額	977,470	-	-	977,470
重新計量離職後福利責任	-	13,759	-	13,759
重新計量按公允值計入其他 全面收益之金融資產	-	-	(90,695)	(90,695)
於二零一九年十二月三十一日 結餘	(36,019,479)	100,368	(141,856)	(36,060,967)
於二零二零年一月一日結餘	(36,019,479)	100,368	(141,856)	(36,060,967)
貨幣換算差額	(9,723,892)	-	-	(9,723,892)
重新計量離職後福利責任	-	(58,608)	-	(58,608)
於二零二零年十二月三十一日 結餘	(45,743,371)	41,760	(141,856)	(45,843,467)

19 遞延所得稅

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
遞延所得稅資產	1,265,152	1,995,422	2,146,067
遞延所得稅負債	(2,457,004)	(3,022,942)	(3,159,524)
遞延所得稅負債(淨額)	(1,191,852)	(1,027,520)	(1,013,457)

遞延所得稅資產及遞延所得稅負債的分析如下：

(i) 遞延所得稅資產

結餘包括以下各項的暫時差額：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
資產復原責任及長期應付款項撥備	830,962	1,537,628	1,425,099
存貨減值	44,030	52,600	76,499
其他毋須扣減暫時差額	296,033	332,672	562,881
其他	94,127	72,522	81,588
	<u>1,265,152</u>	<u>1,995,422</u>	<u>2,146,067</u>
遞延所得稅資產總值	1,265,152	1,995,422	2,146,067
根據抵銷條文抵銷遞延所得稅負債	<u>(1,265,152)</u>	<u>(1,995,422)</u>	<u>(2,146,067)</u>
遞延所得稅資產淨值	<u> -</u>	<u> -</u>	<u> -</u>

(ii) 遞延所得稅負債

結餘包括以下各項的暫時差額：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
物業、廠房及設備	1,121,773	1,089,341	1,236,819
勘探及評估資產	496,095	1,336,476	1,278,519
其他	839,136	597,125	644,186
	<u>2,457,004</u>	<u>3,022,942</u>	<u>3,159,524</u>
遞延所得稅負債總額	2,457,004	3,022,942	3,159,524
根據抵銷條文抵銷遞延所得稅負債	<u>(1,265,152)</u>	<u>(1,995,422)</u>	<u>(2,146,067)</u>
遞延所得稅負債淨額	<u>1,191,852</u>	<u>1,027,520</u>	<u>1,013,457</u>

(iii) 年內遞延所得稅資產的變動(並無計及抵銷於同一稅項司法管轄區的結餘)如下：

	資產復原 責任及長期 應付款項撥備 美元	存貨減值 美元	其他毋須扣 減暫時差額 美元	其他 美元	總計 美元
於二零一八年一月一日	2,588,470	387,933	93,939	73,315	3,143,657
於損益(扣除)/計入	(899,264)	(287,518)	536,943	20,464	(629,375)
貨幣換算差額	(264,107)	(23,916)	(68,001)	(12,191)	(368,215)
於二零一八年十二月三十一日	1,425,099	76,499	562,881	81,588	2,146,067
於二零一九年一月一日	1,425,099	76,499	562,881	81,588	2,146,067
於損益(扣除)/計入	100,793	(24,398)	(233,636)	(9,669)	(166,910)
貨幣換算差額	11,736	499	3,427	603	16,265
於二零一九年十二月三十一日	1,537,628	52,600	332,672	72,522	1,995,422
於二零二零年一月一日	1,537,628	52,600	332,672	72,522	1,995,422
於損益(扣除)/計入	(572,186)	(3,692)	(5,477)	28,924	(552,431)
貨幣換算差額	(134,480)	(4,878)	(31,162)	(7,319)	(177,839)
於二零二零年十二月三十一日	830,962	44,030	296,033	94,127	1,265,152

(iv) 年內遞延所得稅負債的變動(並無計及抵銷於同一稅項司法管轄區的結餘)如下：

	物業、 廠房及設備 美元	勘探及 評估資產 美元	其他 美元	總計 美元
於二零一八年一月一日	1,813,078	1,571,190	616,004	4,000,272
於損益(計入)/扣除	(363,997)	(85,105)	125,893	(323,209)
貨幣換算差額	(212,262)	(207,566)	(97,711)	(517,539)
於二零一八年十二月三十一日	1,236,819	1,278,519	644,186	3,159,524
於二零一九年一月一日	1,236,819	1,278,519	644,186	3,159,524
於損益(計入)/扣除	(156,585)	47,617	(51,935)	(160,903)
貨幣換算差額	9,107	10,340	4,874	24,321
於二零一九年十二月三十一日	1,089,341	1,336,476	597,125	3,022,942
於二零二零年一月一日	1,089,341	1,336,476	597,125	3,022,942
於損益扣除/(計入)	137,183	(727,516)	303,419	(286,914)
貨幣換算差額	(104,751)	(112,865)	(61,408)	(279,024)
於二零二零年十二月三十一日	1,121,773	496,095	839,136	2,457,004

20 資產復原責任撥備

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於年初	9,381,161	7,949,414	9,866,638
撥備(減少)/增加	(2,461,343)	744,404	(1,110,125)
解除貼現之利息費用	596,127	621,614	614,157
貨幣換算差額	(848,870)	65,729	(1,421,256)
於年末	6,667,075	9,381,161	7,949,414

資產復原責任撥備乃採用現價(於報告日期的價格)就將予產生的開支並應用期內預計通脹率5.30%直至責任獲履行為止而釐定。於二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日的現值已分別採用貼現率9.87%、7.13%及7.45%而估計。

於釐定撥備時，目標公司管理層使用基於類似性質的拆除及修復活動經驗的假設及估計。估計的假設及估計由目標公司工程師及專業顧問根據有效環境法規的最佳解釋呈報。

21 長期應付款項

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於年初	1,568,099	2,049,786	3,075,708
已付政府負債	(554,353)	(543,322)	(1,121,599)
解除貼現之利息費用	45,321	61,635	95,677
	<u>1,059,067</u>	<u>1,568,099</u>	<u>2,049,786</u>
減：於年末即期部分	(549,381)	(551,152)	(549,120)
	<u>509,686</u>	<u>1,016,947</u>	<u>1,500,666</u>
於年末非即期部分	509,686	1,016,947	1,500,666

長期應付款項指目標公司於哈薩克斯坦共和國政府(「哈薩克斯坦政府」)償還哈薩克斯坦政府轉出採礦權之前產生的歷史成本(地質、地球物理及相關資料)的責任的其餘部分的攤銷金額。該等長期應付款項以美元計值，並將於二零二零年十二月三十一日前分期支付。於初始確認長期應付款項時，預期未來付款總額按利率3.30%進行貼現。

22 僱員福利責任撥備

	於二零二零年十二月三十一日		
	即期 美元	非即期 美元	總計 美元
離職後福利	6,712	103,237	109,949
其他長期僱員福利	9,986	81,441	91,427
	<u>16,698</u>	<u>184,678</u>	<u>201,376</u>

	於二零一九年十二月三十一日		
	即期 美元	非即期 美元	總計 美元
離職後福利	10,168	53,933	64,101
其他長期僱員福利	1,430	4,310	5,740
	<u>11,598</u>	<u>58,243</u>	<u>69,841</u>

	於二零一八年十二月三十一日		
	即期 美元	非即期 美元	總計 美元
離職後福利	1,312	63,621	64,933
其他長期僱員福利	1,515	4,450	5,965
	<u>2,827</u>	<u>68,071</u>	<u>70,898</u>

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
於一月一日年初結餘	69,841	70,898	72,917
即期服務成本	21,475	7,684	9,437
修改僱員福利責任	85,782	(771)	1,534
利息開支	11,024	5,892	5,714
於損益確認的總金額	118,281	12,805	16,685
重新計量離職後僱員福利	58,608	(13,759)	(4,347)
於其他全面收益確認的總金額	58,608	(13,759)	(4,347)
貨幣換算差額	(9,018)	558	(11,304)
福利付款	(36,336)	(661)	(3,053)
於十二月三十一日年末結餘	201,376	69,841	70,898

附註：

(a) 重大精算假設如下：

	於十二月三十一日		
	二零二零年	二零一九年	二零一八年
貼現率	10.30%	8.31%	8.32%
薪金增長率	4.20%	7.00%	7.00%
平均勞工流失比率－行政人員	12.40%	19.96%	21.68%
平均勞工流失比率－營運人員	2.80%	7.26%	5.52%

界定福利責任對加權主要假設變動的敏感度為：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
貼現率			
增加20%	(172,753)	(64,859)	(65,841)
減少20%	240,006	76,825	77,985
未來薪金增長率			
平均薪金增加20%	218,238	77,522	78,696
平均薪金減少20%	(186,204)	(63,206)	(64,162)
平均員工流失率			
增加20%	(192,826)	(63,802)	(64,768)
減少20%	210,568	76,476	77,631

23 應付賬款及其他應付款項

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
應付賬款			
— 關聯人士	1,038,083	2,643,515	2,405,699
— 第三方	396,439	1,021,349	1,901,202
	1,434,522	3,664,864	4,306,901
其他應付稅項(附註b)	1,635,557	3,619,474	5,575,698
就購買非流動資產應付款項			
— 關聯人士	3,041,501	584,590	250,920
— 第三方	450,035	835,573	1,533,901
	3,491,536	1,420,163	1,784,821
應付薪金及員工福利	488,572	568,264	638,972
合約負債(附註c)	9,365	17,548	9,433
僱員福利責任撥備即期部分(附註22)	16,698	11,598	2,827
其他	5,044	42,685	32,184
	7,081,294	9,344,596	12,350,836

(a) 於各資產負債表日，應付賬款基於發票日期的賬齡分析如下：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
最高達3個月	1,434,522	3,664,864	4,306,901

(b) 其他應付稅項主要包括增值稅及根據哈薩克斯坦共和國相關稅務守則應計的礦產開採稅。

(c) 自二零一八年一月一日起，預收客戶款項根據國際財務報告準則第15號被分類為「合約負債」。

24 現金流量資料

(a) 經營所得現金

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
除所得稅前溢利	48,413,834	39,699,548	38,252,285
就以下各項作出調整：			
— 物業、廠房及設備折舊	6,762,123	8,826,237	10,063,492
— 攤銷	153,239	111,972	114,772
— 出售物業、廠房及設備之虧損淨額	9,503	86,302	12,442
— 減值撥備／(撥回)淨額	119,159	390,427	(1,356,002)
— 融資成本	641,448	683,249	709,834
	<u>56,099,306</u>	<u>49,797,735</u>	<u>47,796,823</u>
營運資金變動：			
— 存貨	(647,112)	784,401	3,045,698
— 應收賬款及其他應收款項以及預付款項	(5,310,865)	(6,080,268)	(17,152,343)
— 應付賬款及其他應付款項	(4,334,675)	(2,641,582)	4,118,484
— 僱員福利責任(非即期部分)撥備	126,435	(9,828)	(1,239)
— 匯率變動之影響	(3,197,771)	527,519	(5,515,637)
經營所得現金	<u>42,735,318</u>	<u>42,377,977</u>	<u>32,291,786</u>

(b) 重新換算財務報表項目為呈報貨幣產生的匯兌(虧損)／收益包括採用各財政年度內平均匯率及截至各資產負債表日收市匯率重新換算目標公司現金流量項目以及現金及現金等值項目(兩者均以均以哈薩克斯坦堅戈計值)的總影響。

(c) 非現金投資及融資活動

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
股東作為其對目標公司注資而投入的 非流動資產	<u>1,167,395</u>	<u>—</u>	<u>451,498</u>

25 或然事項

(a) 法律訴訟

截至各資產負債表日，目標公司並無任何目標公司為被告且可能令目標公司面臨任何重大法律罰款及處罰的未決訴訟。

(b) 稅法

請參閱附註4 (f)。

(c) 於扎爾巴克井田試產

誠如附註1所述，雖然目標公司尚未取得扎爾巴克井田的地下使用權(即採礦權)，目標公司自二零一八年六月起繼續於扎爾巴克井田進行試產。經參考目標公司外部法律顧問Kinstellar LLP發出的法律意見，管理層認為，自二零一八年六月起至二零二零年十二月三十一日期間，與使目標公司承擔任何責任、收取潛在罰款、沒收扎爾巴克井田試產取得的收益有關的風險實現的可能性較低。因此，管理層認為，毋須在財務報表中確認罰款或負債撥備，亦毋須對扎爾巴克井田試產的純利作出調整。

26 承擔

(a) 資本開支承擔

目標公司於資產負債表日已訂約且尚未產生的資本開支如下：

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
非流動資產	38,031	1,921,182	156,039

(b) 地下使用合同承擔

根據地下使用合同、井田開發成本包括與培訓哈薩克斯坦共和國員工有關之開支、發展社會領域之投資及累計礦區復原清算基金。尤其是，地下使用合同規定，目標公司須在專用銀行賬戶(附註13(a)所述的清算基金)維持不少於總年度營運開支1%之現金，以在礦區復原、安全拆除礦井及清算化學洩漏後果估計成本方面滿足未來礦區復原之條件。

截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止三個年度，根據地下使用合同，經哈薩克斯坦共和國工業和新技术部批准之井田開發成本及實際開支如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
中門庫杜克井田			
—經政府批准之井田開發成本	33,828,098	50,163,985	48,369,685
—實際開支	36,316,623	35,574,666	33,351,686
扎爾巴克井田			
—經政府批准之井田開發成本	—	—	395,911
—實際開支	1,263,785	2,696,212	2,367,197

目標公司須遵守地下使用合同規定的條款。不履行該等條款會導致不利影響，包括終止合同。地下使用合同規定，就每項單獨義務而言，合同義務的偏離度在20%以內為可允許及可接受的偏離度。管理層認為，於截至二零一九年及二零一八年十二月三十一日止十二個月，目標公司已遵守所有合同義務。

目標公司管理層與哈薩克斯共和國工業和新技術部就潛在偏離度進行溝通，有關溝通亦包括偏離的理由，並已獲有關部門根據歷史經驗接受。

(c) 環境承諾

哈薩克斯共和國環境法規的執行情況不斷演變，亦會持續重新考慮哈薩克斯共和國政府部門的執行情況。目標公司定期評估其環境承諾。由於確定義務，該等義務於財務報表中即時確認。

因民事訴訟或立法產生的有效法規變動產生的可能義務無法估計，但可能為重大。然而，根據目前對現行法例的解釋，管理層認為，除已於財務報表應計及記錄且將對目標公司經營業績及財務狀況產生重大不利影響的款項外，目標公司並無重大義務。

27 關聯人士交易

除財務報表其他章節所披露者外，以下為目標公司與其關聯人士於目標公司的一般業務過程中進行的重大交易概要。

(a) 與NAC KAP及同系附屬公司進行的交易

向唯一股東出售貨品：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
出售鈾產品	<u>94,814,068</u>	<u>96,173,892</u>	<u>100,918,467</u>

誠如附註1所詳述，目標公司生產的鈾產品的最終客戶將直接向NAC KAP購買鈾產品。因此，目標公司幾乎將其所有鈾產品銷售予NAC KAP，而NAC KAP之後將產品銷售予最終客戶。目標公司向NAC KAP銷售的價格乃由雙方協定（一般參考鈾產品的市價，並在考慮NAC KAP就出售予最終客戶將產生的運輸成本、其他銷售成本以及NAC KAP就有關銷售予最終客戶將維持的利潤率等各項因素後，減去約7.5%的折扣而釐定）。

向同系附屬公司提供服務或銷售貨品：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
銷售其他材料及服務	<u>82,291</u>	<u>42,114</u>	<u>75,819</u>

向關聯人士提供服務及銷售貨品乃按目標公司與各有關關聯人士共同協定的價格進行。

自同系附屬公司購買貨品及服務：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
購買原材料	13,602,844	12,843,553	11,576,110
購買加工服務	4,927,601	11,244,742	15,381,636
購買建築服務	3,877,975	2,334,337	5,718,273
購買資訊科技及顧問服務	899,882	689,962	731,578
其他	302,678	620,267	890,917
	<u>23,610,980</u>	<u>27,732,861</u>	<u>34,298,514</u>

自關聯人士購買貨品及服務乃按目標公司與各有關關聯人士共同協定的價格進行。

(b) 銷售／購買貨品／服務產生的年末結餘

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
應收關聯人士款項			
應收賬款			
— NAC KAP	39,679,162	34,949,735	28,508,980
— 同系附屬公司	<u>266</u>	<u>147</u>	<u>—</u>
	39,679,428	34,949,882	28,508,980
減：應收賬款減值撥備	<u>(91,956)</u>	<u>(13,954)</u>	<u>(11,994)</u>
應收賬款－淨額	<u>39,587,472</u>	<u>34,935,928</u>	<u>28,496,986</u>

	於十二月三十一日		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
應付賬款			
— NAC KAP	1,450	4,796	5,656
— 同系附屬公司	<u>1,036,633</u>	<u>2,638,719</u>	<u>2,400,043</u>
	1,038,083	2,643,515	2,405,699
其他應付款項			
— 同系附屬公司	<u>3,041,501</u>	<u>584,590</u>	<u>250,920</u>
	<u>4,079,584</u>	<u>3,228,105</u>	<u>2,656,619</u>

(c) 主要管理層報酬

於截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度，主要管理層報酬相等於附註28(a)所披露的董事薪酬。

28 福利及董事權益

(a) 董事酬金

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二零年 美元	二零一九年 美元	二零一八年 美元
薪金及其他短期僱員福利 — 董事	183,995	251,344	281,248

(b) 董事退休福利

目標公司董事包括總經理及四名負責財務、經濟、業務發展及生產的副礦長。於截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，概無董事已收取或將收取任何退休福利。

(c) 董事終止福利

於截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，概無董事已收取或將收取任何終止福利。

(d) 就獲提供董事服務而向第三方提供代價

於截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，目標公司並無就獲提供董事服務而向任何第三方支付代價。

(e) 有關有利於董事、由有關董事控制的法團及與有關董事有關的實體之貸款、準貸款及其他交易之資料

於截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，並無有關有利於董事、由有關董事控制的法團及與有關董事有關的實體之貸款、準貸款及其他交易安排。

(f) 董事於交易、安排或合約中的重大權益

於截至二零二零年、二零一九年及二零一八年十二月三十一日止年度，目標公司董事概無於任何有關目標公司為訂約方的目標公司業務且已存續的重大交易、安排及合約直接或間接擁有重大權益。

29 報告期後發生的事件

誠如財務報表附註1所述，於截至二零二零年十二月三十一日止年度，COVID-19已對目標公司的經營及發展活動產生若干不利影響。管理層認為，上述對目標公司的經營及發展活動產生的不利影響為暫時，不應對目標公司的業務產生持續重大不利影響。截至該等財務報表日期，COVID-19形勢仍在發展中，管理層將繼續監察市場形勢及COVID-19的發展形勢，並將採取所有必要措施以防止及減少對目標公司業務產生不利影響(如有)。

30 報告期後財務報表

目標公司並無就二零二零年十二月三十一日之後任何期間編製經審核財務報表。

緒言

以下為本集團之說明性未經審核備考財務資料，乃按照下文附註所載基準編製，以供說明收購事項之影響。

未經審核備考財務資料乃根據本集團於二零二零年十二月三十一日之綜合財務狀況表、本集團截至二零二零年十二月三十一日止年度之綜合損益及其他全面收益表以及綜合現金流量表(已於本公司截至二零二零年十二月三十一日止年度之年度報告內刊發)而編製，並按備考基準作出調整，以反映收購事項之影響。

未經審核備考財務資料乃根據上市規則第4章第29段編製，以供說明收購事項之影響，猶如收購事項已分別於二零二零年十二月三十一日及二零二零年一月一日完成。

未經審核備考財務資料由董事編製，以提供於收購事項交割時之本集團(「**經擴大集團**」)之資料。其編製僅供說明，且基於多項假設、估計及不確定因素。因其假設性質使然，未經審核備考財務資料不一定能真實反映經擴大集團於收購事項交割後或任何未來日期之財務狀況。

未經審核備考財務資料應與通函附錄一所載本集團之財務資料、通函附錄二所載奧公司之會計師報告及通函其他部份載列之其他財務資料一併閱讀。

經擴大集團之未經審核備考綜合財務狀況表

	備考調整		經擴大	
	本集團	備考調整		集團
	千港元 (附註1)	千港元 (附註3)	千港元 (附註4)	千港元
非流動資產				
物業、廠房及設備	622	-	-	622
使用權資產	1,977	-	-	1,977
投資物業	52,623	-	-	52,623
於一間合營企業之權益	264,956	-	-	264,956
於聯營公司之權益	553,570	3,373,460	-	3,927,030
	873,748	3,373,460	-	4,247,208
流動資產				
存貨	1,767,335	-	-	1,767,335
應收賬款及其他應收款項	363,176	-	-	363,176
應收一間中間控股公司款項	2,323	-	-	2,323
應收一間同系附屬公司款項	19	-	-	19
可收回所得稅款	6,678	-	-	6,678
銀行結存及現金	1,174,508	(930,610)	-	243,898
	3,314,039	(930,610)	-	2,383,429
資產總值	4,187,787	2,442,850	-	6,630,637
流動負債				
應付賬款及其他應付款項	(158,289)	-	(6,930)	(165,219)
來自一間同系附屬公司之貸款	(370,693)	-	-	(370,693)
來自一間中間控股公司之貸款	-	(2,326,524)	-	(2,326,524)
銀行借款	(666,704)	(116,326)	-	(783,030)
租賃負債	(704)	-	-	(704)
應付一間中間控股公司款項	(874)	-	-	(874)
應付一間合營企業款項	-	-	-	-
應付同系附屬公司款項	(1,135)	-	-	(1,135)
應付股息	-	-	-	-
應付所得稅	(15,848)	-	-	(15,848)
	(1,214,247)	(2,442,850)	(6,930)	(3,664,027)

	本集團	備考調整		經擴大集團
	千港元 (附註1)	千港元 (附註3)	千港元 (附註4)	千港元
流動資產／(負債)淨值	2,099,792	(3,373,460)	(6,930)	(1,280,598)
資產總值減流動負債	2,973,540	—	(6,930)	2,966,610
非流動負債				
來自一間同系附屬公司之貸款	(533,596)	—	—	(533,596)
銀行借款	(387,754)	—	—	(387,754)
租賃負債	(1,162)	—	—	(1,162)
遞延稅項負債	(23,968)	—	—	(23,968)
	(946,480)	—	—	(946,480)
資產淨值	2,027,060	—	(6,930)	2,020,130
資本及儲備				
股本	(66,007)	—	—	(66,007)
儲備	(1,961,053)	—	6,930	(1,954,123)
權益總額	(2,027,060)	—	6,930	(2,020,130)

經擴大集團之未經審核備考綜合損益及其他全面收益表

	本集團		備考調整		經擴大集團
	千港元 (附註2)	千港元 (附註4)	千港元 (附註5)	千港元 (附註6)	千港元
營業額	2,862,226	-	-	-	2,862,226
銷售成本	(2,659,460)	-	-	-	(2,659,460)
毛利	202,766				202,766
其他經營收入	9,496	-	-	-	9,496
銷售及分銷開支	(10,453)	-	-	-	(10,453)
行政開支	(37,593)	(6,930)	-	(4,886)	(49,409)
投資物業公允值變動	855	-	-	-	855
應佔一間合營企業業績	70,844	-	-	-	70,844
應佔聯營公司業績	(15,060)	-	15,020	-	(40)
融資成本	(40,889)	-	-	(41,528)	(82,417)
除稅前溢利	179,966	(6,930)	15,020	(46,414)	141,642
所得稅支出	(24,749)	-	(7,323)	-	(32,072)
年內溢利	155,217	(6,930)	7,697	(46,414)	109,570
其他全面開支：					
其後或可重新分類至損益的項目：					
換算附屬公司財務報表產生之匯兌差異	5,430	-	-	-	5,430
換算一間合營企業財務報表產生之匯兌差異	(26,929)	-	-	-	(26,929)
換算聯營公司財務報表產生之匯兌差異	10,197	-	-	-	10,197
年內其他全面開支	(11,302)	-	-	-	(11,302)
年內全面收益總額	143,915	(6,930)	7,697	(46,414)	98,268

經擴大集團之未經審核備考綜合現金流量表

	本集團		備考調整			經擴大集團
	千港元 (附註2)	千港元 (附註3)	千港元 (附註4)	千港元 (附註5)	千港元 (附註6)	千港元
經營業務						
除稅前溢利	179,966	-	(6,930)	15,020	(46,414)	141,642
就以下各項作出調整：						
物業、廠房及設備折舊	63	-	-	-	-	63
使用權資產折舊	1,859	-	-	-	-	1,859
存貨撥回減值	(1,768)	-	-	-	-	(1,768)
投資物業公允值變動	(855)	-	-	-	-	(855)
利息收入	(9,106)	-	-	-	-	(9,106)
來自一間直接控股公司之 貸款之利息開支	107	-	-	-	39,551	39,658
來自一間同系附屬公司之 貸款之利息開支	35,896	-	-	-	-	35,896
銀行借款利息開支	4,782	-	-	-	1,977	6,759
租賃負債之利息開支	104	-	-	-	-	104
應佔一間合營企業之業績	(70,844)	-	-	-	-	(70,844)
應佔聯營公司之業績	15,060	-	-	(15,020)	-	40
營運資金變動前之經營現金 流量	155,264	-	(6,930)	-	(4,886)	143,448
存貨增加	(323,587)	-	-	-	-	(323,587)
應收賬款及其他應收款項增加	(236,485)	-	-	-	-	(236,485)
應收一間中間控股公司款項 減少	1,552	-	-	-	-	1,552
應收一間同系附屬公司款項 增加	(19)	-	-	-	-	(19)
應付賬款及其他應付款項增加	118,867	-	-	-	-	118,867
應付一間中間控股公司款項 減少	(7,499)	-	-	-	-	(7,499)
應付一間合營企業款項減少	(5,513)	-	-	-	-	(5,513)
應付同系附屬公司款項減少	(286)	-	-	-	-	(286)
經營業務所用現金	(297,706)	-	(6,930)	-	(4,886)	(309,522)
已付香港利得稅	(10,628)	-	-	-	-	(10,628)
已付中華人民共和國 企業所得稅	(760)	-	-	-	-	(760)
已付英國企業稅	(5,995)	-	-	-	-	(5,995)
經營活動所用現金淨額	(315,089)	-	(6,930)	-	(4,886)	(326,905)

	本集團	備考調整			經擴大集團
	千港元 (附註2)	千港元 (附註3)	千港元 (附註4)	千港元 (附註5)	千港元 (附註6)
投資活動					
收購一間聯營公司	–	(3,373,460)	–	–	–
購買物業、廠房及設備	(524)	–	–	–	–
已收利息收入	9,508	–	–	–	–
收取一間合營企業股息	16,734	–	–	–	–
投資活動所得／(所用)現金淨額	25,718	(3,373,460)	–	–	–
融資活動					
已付股息	(66,007)	–	–	–	–
就來自直接控股公司貸款已付利息	(107)	–	–	–	(39,551)
就來自一間同系附屬公司貸款已付利息	(36,100)	–	–	–	–
就銀行借款已付利息	(1,538)	–	–	–	(1,977)
來自一間直接控股公司貸款墊款	349,686	2,326,524	–	–	–
償還直接控股公司的貸款	(349,686)	–	–	–	–
來自一間同系附屬公司貸款墊款	259,795	–	–	–	–
償還一間同系附屬公司貸款	(422,559)	–	–	–	–
銀行借款墊款	1,054,458	116,326	–	–	–
償還租賃負債	(1,962)	–	–	–	–
融資活動所得現金淨額	785,980	2,442,850	–	–	(41,528)
現金及現金等值項目增加／(減少)淨額	496,609	(930,610)	(6,930)	–	(46,414)
年初現金及現金等值項目	676,793	–	–	–	–
外匯匯率變動之影響	1,106	–	–	–	–
年末現金及現金等值項目	1,174,508	(930,610)	(6,930)	–	(46,414)

附註

- 1) 該等金額乃摘錄自本集團截至二零二零年十二月三十一日止年度之已刊發年度報告所載之本集團於二零二零年十二月三十一日之綜合財務狀況表。
- 2) 該等金額乃摘錄自本集團截至二零二零年十二月三十一日止年度之已刊發年度報告所載之截至二零二零年十二月三十一日止年度之綜合損益及其他全面收益表以及綜合現金流量表。
- 3) 就備考而言，該調整代表奧公司的收購，猶如交易已分別於二零二零年十二月三十一日(就綜合財務狀況表而言)及二零二零年一月一日(就綜合損益及其他全面收益表及綜合現金流量表而言)完成。

除部份事項需雙方一致同意外，奧公司之所有董事會會議將由就有關事項所投之多數票決定。於收購事項交割時，本集團將委任兩名人士加入董事會，使其規模由3名增至5名董事。此外，於收購事項交割後，本集團將持有奧公司之49%權益，並成為奧公司之第二大股東。根據香港會計師公會頒佈之香港會計準則第28號「於聯營公司及合營企業之投資」(「香港會計準則第28號」)，奧公司將入賬列為本集團之聯營公司，而本集團對奧公司行使重大影響力。

投資於奧公司之代價將部分以現金120,000,000美元(相等於約930,610,000港元)支付及部分以來自中國鈾業發展之借款300,000,000美元(相等於約2,326,524,000港元)及來自一家銀行之借款15,000,000美元(相等於約116,326,000港元)支付。總代價約為435,000,000美元(相等於約3,373,460,000港元)。

本公司董事已根據香港會計準則第28號「於聯營公司及合營企業之投資」評估是否有跡象表明於一間聯營公司之權益於二零二零年十二月三十一日可能按備考基準出現減值，因附錄五「估值報告」所載之奧公司估值(「估值」)中提供的價值高於於一間聯營公司之權益的賬面值，得出於二零二零年十二月三十一日於一間聯營公司之權益並無減值跡象的結論。於收購事項交割時及於隨後報告期間內，將對於一間聯營公司之權益進行估值，以釐定於一間聯營公司之權益的可收回款項。將

予應用的估值方法將與估值一致，而主要假設將與估值中所披露者相若，並作出調整以反映市況變動。

來自中國鈾業發展的貸款為無抵押，按3/6個月倫敦銀行同業拆息加1.5%計息，並於二零二三年五月底到期。來自一間銀行的貸款為無抵押，按3/6/12個月倫敦銀行同業拆息加1.5%計息，並於二零二二年六月底到期。所產生的利息於附註6中說明。

- 4) 該調整指估計交易成本約6,930,000港元，包括與收購事項有關的會計、估值及其他專業服務。開支直接於損益內扣除。該調整並無對經擴大集團於隨後數年內的財務報表產生持續影響。
- 5) 該調整指根據權益會計法及5%股息預扣稅計算之應佔奧公司之業績，猶如收購事項已於二零二零年一月一日交割。奧公司之財務資料乃摘錄自本通函附錄二「奧公司之財務資料」所載由羅兵咸永道會計師事務所出具之奧公司之會計師報告所載之奧公司於二零二零年十二月三十一日之經審核財務狀況表及經審核損益表。

應佔業績計算如下：

	<i>千港元</i>
應佔奧公司於截至二零二零年十二月三十一日止年度之溢利之49%， 如附錄二「奧公司之財務資料」所載	
(38,541,527美元(相等於約298,892,625港元) x 49%)	146,457
減：動用收購事項產生的礦業資產公允值調整(34,588,805美元(相等 於約268,238,950港元) x 49%)	<u>(131,437)</u>
	<u><u>15,020</u></u>

於進行收購事項時，礦業資產公允值調整約為783,780,000美元，乃由奧公司公允值約887,755,000美元(根據奧公司於二零二零年十二月三十一日之49%股權之估值釐定(即435,000,000美元/49%))與奧公司於二零二零年十二月三十一日的資產淨值103,974,928美元(如附錄二「奧公司之財務資料」所載)的差額產生。根據於二零二零年十二月三十一日估計鈾總產量為29,186噸(中門庫杜克及扎爾巴克兩個鈾礦產量分別為20,888噸及8,298噸的估計鈾總產量總額)，每噸鈾公允值調整將約為

26,855美元。根據截至二零二零年十二月三十一日止年度鈾銷量為1,288噸，動用的鈾公允值調整將相等於約34,589,000美元(即26,855美元 x 1,288噸)。

假設本公司將因應佔奧公司溢利之49%而產生5%股息稅約為7,323,000港元。

- 6) 該調整指附註3所述來自中國鈾業發展及該銀行的外部借款產生的利息開支約41,528,000港元。

另一方面，本公司將為CGNM UK作為收購方提供內部融資，以完成交易。借款成本按3/6個月倫敦銀行同業拆息加年利率0.8%計息，並假設本公司須就英國的利息收入支付20%的預扣稅約4,886,000港元。

- 7) 董事認為，收購事項將不會對其他全面收益產生重大影響。

美元將按1:00美元兌7.75508港元之匯率兌換為港元，僅供說明用途。

- 8) 並無就反映本集團與奧公司於二零二零年十二月三十一日後之任何經營業績或進行之其他交易作出調整。

有關未經審核備考財務資料之會計師報告

以下為本公司申報會計師香港立信德豪會計師事務所有限公司(香港執業會計師)所發出之日期為二零二一年五月二十五日之獨立申報會計師鑒證報告全文，內容有關未經審核備考財務資料，乃為載入本通函而編製。



獨立申報會計師就編製未經審核備考財務資料之鑒證報告

敬啟者：

我們已完成鑒證工作以就中廣核礦業有限公司(「貴公司」)董事所編製有關 貴公司及其附屬公司(下文統稱為「貴集團」)之未經審核備考財務資料作出報告，僅供說明用途。未經審核備考財務資料包括於二零二零年十二月三十一日之未經審核備考綜合財務狀況表、截至二零二零年十二月三十一日止年度之未經審核備考綜合損益及其他全面收益表、截至二零二零年十二月三十一日止年度之未經審核備考綜合現金流量表，以及載於有關 貴公司就建議收購奧爾塔雷克有限責任合伙之49%股權(「建議收購事項」)所刊發日期為二零二一年五月二十五日之通函(「通函」)中附錄三第III-1頁至III-9頁之相關附註。 貴公司董事編製未經審核備考財務資料所依據之適用準則載於通函中附錄三第III-1至III-9頁。

貴公司董事編製未經審核備考財務資料以說明建議收購事項對 貴集團於二零二零年十二月三十一日的綜合財務狀況以及 貴集團截至二零二零年十二月三十一日止年度之財務表現及現金流量之影響，猶如建議收購事項已分別於二零二零年十二月三十一日及二零二零年一月一日進行。作為此程序之一部分，有關 貴集團財務狀況、財務表現及現金流量之資料乃由 貴公司董事摘錄自 貴集團截至二零二零年十二月三十一日止年度之財務報表，並已就其刊發審核報告。

董事對未經審核備考財務資料的責任

貴公司董事須負責根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)第4.29段，並參考香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈之會計指引第7號「編製備考財務資料以供載入投資通函」(「會計指引第7號」)編製備考財務資料。

我們的獨立性及質量控制

我們已遵守香港會計師公會頒佈之「專業會計師操守準則」內有關獨立性及其他操守方面之規定，有關準則乃根據誠信、客觀、專業能力及應有審慎態度、保密及專業行為的基本原則而制定。

我們應用香港會計師公會頒佈之香港質量控制準則第1號「對進行財務報表審核及審閱，以及其他鑒證工作與有關服務的事務所之質量控制」，因此設有一個全面的質量控制制度，其中包括涉及遵守道德規範、專業準則以及適用法律及監管規定的成文政策及程序。

申報會計師的責任

我們的責任是依照上市規則第4.29(7)段規定，就未經審核備考財務資料發表意見，並向閣下呈報。對於我們過往就任何用於編製未經審核備考財務資料的任何財務資料所發出之任何報告，除對我們於該等報告發出日期所指明之收件人負責外，我們概不承擔任何責任。

我們根據由香港會計師公會頒佈之香港鑒證工作準則第3420號「受聘鑒證以就招股章程所載備考財務資料作出報告」執行工作。該準則要求申報會計師規劃並執程序，以合理確定貴公司董事是否根據上市規則第4.29段規定以及參照香港會計師公會頒佈之會計指引第7號編製未經審核備考財務資料。

就是次委聘而言，我們概不負責就於編製未經審核備考財務資料時所用之任何過往財務資料更新或重新發表任何報告或意見，我們於受聘執行鑒證的過程中，亦無就編製未經審核備考財務資料時所用之財務資料進行審核或審閱。

載於投資通函之未經審核備考財務資料僅為說明重大事件或交易對實體未經調整財務資料的影響，猶如該事件／該交易於供說明用途所選定的較早日期已發生／進行。因此，我們無法保證於二零二零年十二月三十一日或二零二零年一月一日建議收購事項之實際結果會如呈列所述。

就未經審核備考財務資料是否已按適用準則妥善編製而作出報告的合理鑒證工作，涉及執行程序評估。貴公司董事在編製未經審核備考財務資料時所用之適用準則，有否提供合理基準，以顯示直接歸因於該事件或該交易的重大影響，以及就下列各項提供充分而適當之憑證：

- 有關未經審核備考調整是否已對該等準則產生適當影響；及
- 未經審核備考財務資料有否反映未經調整財務資料已適當應用該等調整。

所選程序視乎申報會計師的判斷，當中已考慮申報會計師對實體性質之理解、有關編製備考財務資料之事件或交易，以及其他相關委聘工作狀況。

此項委聘工作亦涉及評估未經審核備考財務資料之整體列報。

我們相信，我們所獲得的憑證屬充足恰當，可為我們的意見提供基礎。

意見

我們認為：

- (a) 貴公司董事已按所述基準妥善編製未經審核備考財務資料；
- (b) 有關基準與 貴集團之會計政策一致；及
- (c) 就未經審核備考財務資料而言，根據上市規則第4.29(1)段披露之該等調整均屬恰當。

此 致

中廣核礦業有限公司列位董事 台照

香港立信德豪會計師事務所有限公司
執業會計師

香港，二零二一年五月二十五日

以下為自RPMGlobal China Limited收取日期為二零二一年五月二十五日的合資格人士報告，以供載入本通函。

RPMGLOBAL

RPMGLOBAL

哈萨克斯坦金雕项目 合资格人报告

中广核矿业有限公司



项目号：ADV-HK-00139
日期：2021年5月25日



文档控制页

客户	
中广核矿业有限公司	
报告名	日期
合资格人士报告 – 金雕项目	2021年5月25日
报告号	修订版本
ADV-HK-00139	最终版本

授权				
名字		职位	签名	日期
编制:	Robert Dennis	执行顾问		
	Artur Zakis	高级地质学家		
	Kristen Simpson	高级资源地质学家		
	Oyunbat Bat Ochir	高级资源地质学家		
	HuangSong	高级资源地质学家		
	Dr Andrew Newell	执行选矿工程师		
	Igor Konichev	机械总工程师		
	Tony Cameron	首席工程师		
	Murray Brooker	水文地质学家		
Irina Gorkina	高级环境顾问			
Viktor Raykin	首席环境顾问			
审核:	Jeremy Clark	香港经理		
批准:	Philippe Baudry	执行总经理		

组织	打印版数量	电子版数量	备注
中广核矿业有限公司		1	



关于本文件的一些重要信息

1. 我们的客户

本报告由 RPMGlobal Asia Limited（简称“RPM”）编写，仅向中广核矿业有限公司（简称“客户”）提供。

2. 客户使用限制

客户对本报告的使用及披露须取决于RPM报告编写所制定的条款及条件规定。

3. 第三方通告

RPM报告仅为客户编写，如若阁下不是客户：

- 本报告特别为满足客户需要及利益、按照客户要求编写，而不为任何其它人士需要及利益编写。阁下需要及利益可能与客户需要及利益存在重大差异，本报告未必足够、符合或适用于阁下之目的。
- RPM关于本报告或报告结果或报告观点将不对阁下作出明确表示，也不作出任何明示或暗示的声明或保证（包括任何对本报告编写的注意基准方面的未加限制的任何声明或保证，以及任何包含在本报告当中将证明为正确或根据合理假设而得的前瞻性陈述、预测、观点或设想）。
- RPM明确表示对阁下不负任何责任并且不承担任何义务。
- RPM将不对阁下授权使用本报告。如若阁下选择对本报告使用部分或全部内容，阁下需独自承担一切可能带来损失和破坏的风险。

4. 资料准确性、资料内容变更及无责任更新报告

RPM编写本报告所使用的资料由客户或客户代表（及客户相关机构及其承包者）提供。若无特殊声明，RPM将不予独立核实所提供的资料及信息。即使RPM在编写本报告时对该资料部分或全部进行了使用或作为依据，RPM也将不对所得资料或信息的准确性或完整性负责。

本报告所含结论及观点以编写日期为准。若RPM用于编写报告的任何资料或信息在编写日期之后产生的变动且可能使报告结论及观点的准确性受到影响，RPM保留权利但并无责任就此种变动对报告进行更新。

5. 采矿未知因素

预期的生产及经济目标的实现将取决于诸多因素，而非RPM公司可以控制或可预告。其因素包括但不限于：现场具体地质及采矿情况、管理及人员能力、适宜运营资金到位情况及资本化情况、成本因素及市场情况的可变性、矿山开发及运营的有效性、法规变化的不可预见性及行业最新动态等。上述全部因素都可能使任何矿业运营产生重大变化。



执行摘要

中广核矿业有限公司

香港湾仔
港湾道 26 号
华润大厦 19 楼 1903 室

2021 年 5 月 25 日

关于：合资格人士报告

尊敬的先生/女士，

RPMGlobal Asia Limited（“RPM”）受中广核矿业控股有限公司代表中广核矿业有限公司（HK1164）（简称“CGN”或“客户”）的聘请，就包括中门库都克和扎尔巴克铀矿项目在内的金雕项目（简称“项目”）进行独立技术评估（ITR）并编制合资格人士报告（简称“CPR”或“报告”）（见香港联合交易所上市规则（简称“上市规则”）第 18 章的定义）。本项目目前由哈萨克原子能公司拥有（100%）和运营，并通过其全资子公司 Ortalyk 矿业公司（简称“公司”）运营位于哈萨克斯坦南部的两个原地浸出（ISL）采铀（U）项目（图 1-1）。客户有条件同意通过收购项目中间控股公司的已发行股本，获得项目公司 49% 的股份。

独立技术报告的内容和结论将在《合资格人士报告》中提供，并包含在与 18 章上市规则相一致的客户服务过程中。矿产资源和矿石储量报表（定义见附录 C）已按照《澳大利亚勘探结果报告规范》、《矿产资源和矿石储量 JORC 规范》（2012 年版）的建议指南进行报告。

RPM 的技术团队（“团队”）由国际合资格人士、国际高级顾问、执行采矿工程师和高级地质学家组成。RPM 的香港合资格人士负责编制或监督报告和 JORC 矿产资源和矿石储量报表的编制。该团队的资质和经验详见附录 A，以供参考。

安排了一次现场考察对项目的现场和地面作业进行了实地视察，以熟悉项目特点。Jeremy Clark、Artur Zakis 以及 Irina Gorkina 于 2019 年 11 月 18 日至 23 日对该项目进行了实地考察。在现场考察期间，团队考察了矿山、选厂、社区，并对项目区进行了全面了解。考察过程还被用来更好地了解项目的状况。考察期间，团队与公司人员就有关问题的技术方面进行了公开讨论。该公司的人员是合作和开放的，有利于促进与协助 RPM 的工作。

除了完成独立的 JORC 矿产资源和矿石储量估算结果而进行的工作外，合资格人士报告主要依赖于公司直接从现场和其他办公室提供的信息，或来自属于公司或其子公司财产的其他组织的报告。由 RPM 独立完成的 JORC 矿产资源和矿石储量估算所依赖的数据主要由客户和公司编制，随后由 RPM 进行审查和核实，并验证为合理。合资格人士报告是基于截至 2020 年 12 月 31 日时提供给 RPM 的信息。自资产检查之日起，客户或公司未就基础数据、设计或预测的任何重大变化或可能导致重大变化的事件通知 RPM。

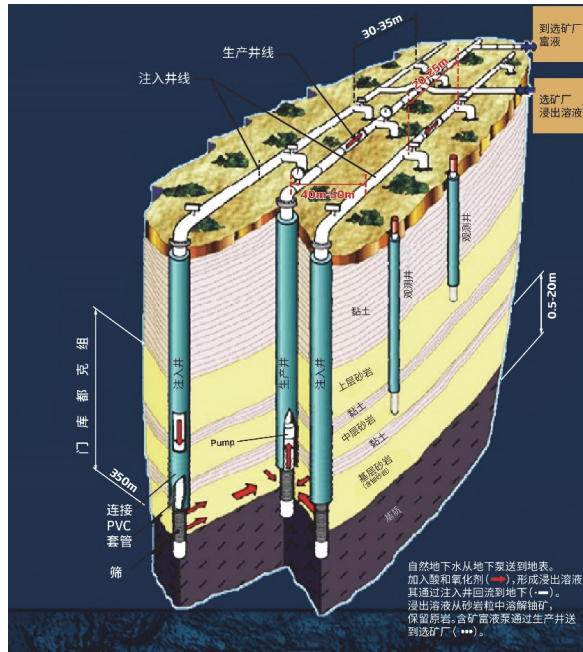
项目总结

- 这些项目是分部在世界著名的南哈萨克斯坦 Shu-Saryshu 铀省，它占据了哈萨克斯坦总铀（“U”）储量的 60% 左右，是全球最大的铀资源基地之一。矿化表现为与含矿地层氧化带（“FOZ”）有关的典型的氧化铀沉积，也被称为卷状矿床，其形成于可渗透陆源岩石中。自 19 世纪 60 年代以来，该地区已经出现了多个世界级的铀矿运营项目。
- 项目包括两个矿床，即中门库都克和扎尔巴克。矿化深度从地表下 120 米（扎尔巴克）到 350 米（中门库都克）不等，在两个矿床内矿化连续性较好，长 27 千米，宽 50 到 800 米。矿化厚度从 0.5 到 20 米不等，平均为 3.9 米（扎尔巴克）和 7.6 米（中门库都克），这是典型的卷状铀矿床。
- 在哈萨克斯坦，通过 ISL 法或溶液采矿法回收铀的经验丰富，拥有 60 多年的经验。ISL 在两个项目中都有使用，包括将矿石留在原来位置，通过溶解和泵送产品液到地表回收铀，在表面通过标准离子交换法回收铀，以生产最终的黄饼（ U_3O_8 ）产品。为了使 ISL 方法有效运行，矿化含水层需要对所用液体具有渗透性，并且其位置应确保不会污染远离矿体的地下水。铀不溶于天然地下水，由于天然的高浓度放射性核素和溶解固体，地下水是不可饮用的。使用注液孔和抽液孔的网格钻孔，含有硫酸的采矿溶液通过矿体循环以溶



解铀。然后将含铀溶液（通常含铀量小于 0.1%）泵送至地面处理设施，在那里使用离子交换树脂/聚合物去除铀。将水再氧化并再注入到矿体中，重复该过程，直到生产块段的原位 U 含量的 90% 得到回收，同时钻井关闭。下图 1 显示了中门库都克运营的 ISL 采矿过程示意图。

图 1 中门库都克 ISL 采矿方法运营图解



- 为项目提供区域和地方支持的基础设施已经建立，并且有足够的力量继续支持计划的 LOM 运营。项目位于 Shu Sarysu 盆地（楚河以北）南哈萨克斯坦省（Sozak 区）省会奇姆肯特（图 1-1）西北 500 公里处。这些城市为运营提供了合适的住宿和配套产业。RPM 认为基础设施适当且状况良好。

矿产资源量和矿石储量估算

- 由 RPM 对钻探和取样程序进行的审查表明，虽然采用的做法遵循俄罗斯/哈萨克斯坦标准，但这些做法通常符合或超过国际标准做法，且 RPM 在完成的检查中未发现任何重大问题。QAQC 样品均显示出适当的精度和准确度水平，以使人们对用于开发矿产资源量的分析数据有信心。RPM 指出，用于资源量估算的样本来自于非平衡校正伽马测井，这是资源区最广泛的数据集。在化学和伽马铀元素测定之间存在一个小的偏差，伽马数据返回最低值。RPM 注意到公司没有提供扎尔巴克矿床的任何 QAQC 信息，但是根据现场讨论，RPM 了解到扎尔巴克使用了与中门库都克相同的质量保证与控制的方法。此外，扎尔巴克数据和历史资源估算已由哈萨克斯坦土壤部独立专家委员会审查并批准，这增加对已完成工作的信心。
- 中门库都克矿床正在运营中，拥有目前有效的所有关键采矿产权证，用于资产的持续运营，以支持计划生产率，并拥有在本报告所述预测下开发项目所需的所有采矿权（特许权）和地表权证。
- RPM 了解到扎尔巴克矿床的勘探许可证于 2018 年 5 月 31 日到期。公司的管理层表示，所有必要的文件都已在 2020 年延长许可期限，但在 2020 年 5 月，中央矿业委员会（“CCM”）建议在批准之前对试开采设计计划进行更改。在那个阶段，公司建议他们停止该项目的现场工作，不寻求延长试生产区的采矿权，而是将重点放在整个矿区开采许可证的申请上。为此，公司推进了整个大型项目的设计和开发，并于 2020 年 2 月获得了政府专业委员会（“GKZ”）关于整个项目可行性研究以及更新项目资源量估算的推荐参数的批准。截至 2020 年 9 月，公司表示他们已申请整个项目区的采矿许可证，批准程序的下一阶段是在向 CCM 提交采矿设计计划以进行批准之前的咨询期。截至本报告编制日期，公司尚未收到政府关于咨询期开始的答复，为节省时间公司已经起草了采矿设计计划。公司无法在咨询时间表上进一步明确其采矿设计计

RPMGLOBAL

划，也无法提供对其采矿设计计划的审核与批复文件。**RPM 无法提供有关公司对项目持续权利的法律主张的进一步信息，只能认为整个项目采矿许可证的申请已经按照哈萨克斯坦政府的要求完成。**

- 在当前采矿和勘探许可证范围内以及截至 2020 年 12 月 31 日，使用无轴边界品位报告矿产资源量独立报表。ISL 采矿法是一种非选择性的采矿方法，在浸出过程中矿层内的溶液流被截断和回收。为此，除了用于开发 0.01%U 资源量线框的地质边界品位外，矿产资源量报告不适用边界品位。矿产资源量被限制在具有已证实生产历史的渗透带内，估算中不包括不可渗透层。第 7 节概述了有关矿产资源量和总量报告的其他信息。
- 两个项目的矿产资源量说明汇总在表 1 和图 2 中，资源量包括表 2 中报告的矿石储量和额外的低级别资源量。由于开采方法，不包括矿石损失，但是包含从原地物质有效回收的金属最终进入产品液所导致的浸出贫化。

表 1 矿石储量联合委员会（JORC）矿产资源量报告声明（截至 2020 年 12 月 31 日）

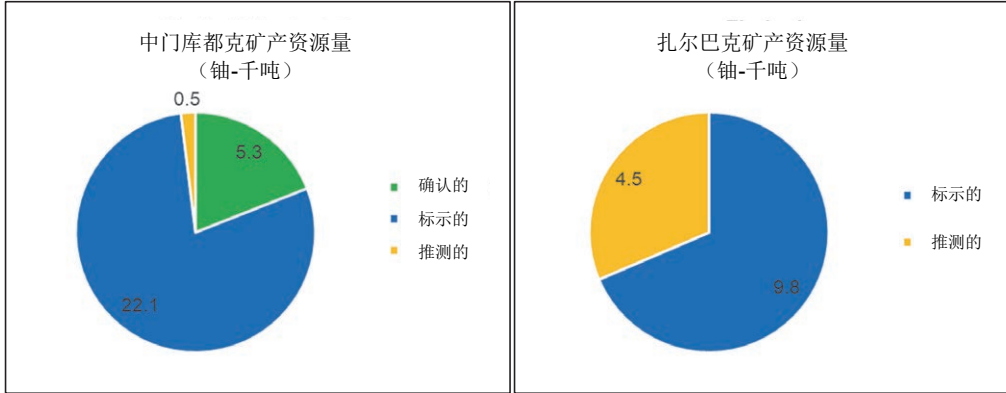
区域	级别	数量 (百万吨)	U %	U 千吨
中门库都克	确定	21.3	0.025	5.3
	标示	81.8	0.027	22.1
	推测	1.5	0.036	0.5
	合计	104.6	0.027	28.0
扎尔巴克	确定	-	-	-
	标示	31.0	0.032	9.8
	推测	15.7	0.029	4.5
	合计	46.7	0.031	14.3
合计	确定	21.3	0.025	5.3
	标示	112.8	0.028	31.9
	推测	17.3	0.029	5.0
	合计	151.4	0.028	42.3

注：

1. 扎尔巴克矿产资源的勘探许可证于 2018 年 5 月 31 日到期。公司管理层表示，他们将寻求在整个矿区申请采矿许可证，而不是寻求试生产采矿许可证的延期，此过程始于 2020 年，预计于 2021 年完成。RPM 未能核实公司对许可证的所有权。详情参见第 3 节。
2. RPM 资源量报告基于假设公司在这两个项目中拥有 100% 股权，并强烈建议读者咨询法律意见。
3. 在 Bob Dennis 先生的监督下，完成了矿产资源量报告的编制。Bob Dennis 先生是 RPM 的顾问和澳大利亚地球科学家协会会员。Bob Dennis 先生在矿化类型和所研究的矿床类型方面，拥有丰富的经验，并且其所进行的活动可充分满足《矿石储量联合委员会（JORC）规范》对合资格人士的要求。
4. 上表中所报告的全部矿产资源数字均为截至 2020 年 12 月 31 日的估计值。矿物资源估算并非精确的计算，依赖于对产状位置、形状和连续性的有限信息的理解和可用采样结果。已对上表中的合计值进行四舍五入，用于反映估计值的相对不确定性。四舍五入可能会导致一些计算偏差。
5. 根据《澳大利亚勘探结果、矿产资源和矿石储量报告规范》（《矿石储量联合委员会规范-2012 年版本》）的要求，报告矿物资源量。



图 2 矿产资源量分级数量对比图示



- 项目的已证实和可信的 JORC 矿石储量估算汇总在表 2 中。以下报告的 JORC 矿石储量估算值包含在第 7 节报告的确定和标示的矿产资源量中。RPM 估计总未贫化矿石储量为 0.923 亿吨，平均品位为 0.026% U，考虑矿化类型以及假设的转换系数的准确性，所有矿石被归类为可信的矿石储量。

表 2 2019 矿物资源矿石储量联合委员会 (JORC) 矿石储量项目的声明 (截至 2020 年 12 月 31 日)

区域	级别	数量 百万吨	U %	U 千吨
中门库都克	证实			
	可信	92.3	0.026	23.6
	合计	92.3	0.026	23.6

注:

- JORC 矿石储量报表在 RPM 顾问 Murray Brooker 先生的监督下编制。Brooker 先生有足够的经验，与考虑中的矿化类型和矿床类型相关，有资格成为 JORC 规范中定义的合资格人员。
 - JORC 矿石储量不包含以下及报告 10.1.2 章节所讨论的有效厚度贫化。
 - 金属含量为浸出后进入产品液回收率 (90%)。
 - 报告的数字是四舍五入的，这可能导致小的计算出入。矿石储量根据 2012 年版 JORC 规范估算。
 - 吨为公吨。
 - 铀含量不包括矿井管道和加工厂矿量。
- 项目矿石储量的独立报表由 RPM 在 2020 年 12 月 31 日进行估算，并根据 JORC 规范进行报告。RPM 已经确定了合适的技术参数，以便在审查现场数据和技术信息 (包括至少具有预可行性置信水平的研究) 后应用于矿石储量估算过程。考虑到的进一步信息包括采矿计划的建议寿命、采矿方法、预测选矿厂回收率和产能。矿石储量仅来源于已确定和标示的资源量已估算的项目区域。
 - 表 2 中列出的矿量不包括“浸出贫化”，即通过目标浸出层周围通过 ISL 回收方法浸出的沉积物的有效体积。但是，这已合并到该项目的矿山服务年限排产计划中，以便对抽水量、产品液品位和运营成本进行合理的估算。考虑浸出贫化后的矿山服务年限矿量为 1.299 亿吨，平均品位为 0.018% U。有关更多详细信息，请参阅本报告的第 8 节。

勘探潜力

- 在中门库都克，95% 以上的资源区已被广泛钻探，并包含在第 7.3 节概述的高置信度确定和标示的矿产来源中。在许可证的南端有一小块间隔更宽的钻探区域，显示出在 2km 的走向上可能存在迄今为止定义的类似矿化。RPM 认为，这不太可能是对已报告的矿产资源的实质性补充，应作为未来勘探计划的一部分来考虑。通过加密钻探的完成，将少量的推测的资源量和大部分的标示的资源量升级为确定的资源量具有很大的潜力。

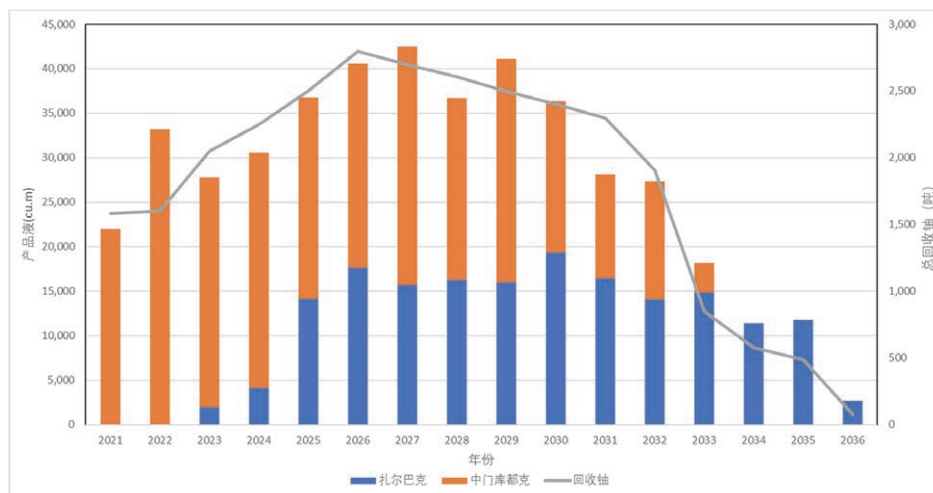


- 扎尔巴克的勘探潜力较低，大部分矿区都已进行测试。在项目的一些钻探范围更广的区域，有可能小规模增加资源量。RPM 认为，随着进一步的加密钻探，目前已确定的标示的资源有很好的扩展潜力，因为目前总资源的 38% 被归类为推测的矿产资源量，这表明随着进一步的钻探，增加级别信心的潜力很大。
- RPM 了解到，对于这两个项目，公司已经完成了对资源量进行生产钻探的重要计划，这可能已经可以使资源量置信度得到提升，但是在起草本报告时，RPM 没有得到这方面的信息。

矿山和生产

- 通过地下原地浸出 (ISL) 在中门库都克的采矿作业于 2007 年开始，自投产以来一直在持续生产，截至 2020 年 12 月已开采了 19791 吨铀。中门库都克每年生产 2000 吨黄饼，通过现场加工厂生产 (3500 立方米/小时)。黄饼产品通过卡车运输到 Tuankent (240 公里)，然后通过铁路运输到乌斯季卡门诺戈尔斯克进行精炼。扎尔巴克自 2017 年到 2020 年 4 月，在 3 个区内试生产，截至 2020 年 9 月已开采 213 吨铀。扎尔巴克目前没有浸出生产活动，试生产包括通过 ISL 采矿法提取产品液后，产品液在扎尔巴克选厂进行树脂吸附，然后含铀树脂通过卡车运输 (80km) 至中门库都克工厂加工成黄饼。
- 根据矿石储量估算值、井场开发序列、预测总生产进度和成本，RPM 估计到 2020 年 12 月 31 日中门库都克的当前定义的矿井寿命大约为 13 年，直到图 3 所示的 2033 年。
- RPM 完成了对当前确定的矿产资源的可能生产计划的概略评估 (准确性为 +/- 50%)。假设每年 800 吨的生产速率，RPM 已经估算了扎尔巴克标示的矿产资源量的当前定义的矿山寿命大约是 14 年。该排产计划于 2022 年开始建设，2023 年首次投产，到 2026 年全面投产。RPM 指出，试生产于 2020 年 4 月停止，需要完成更新的哈萨克斯坦可行性研究，以反映试生产的结果。根据进一步测试结果，计划完成对资源量和储量估值的更新。这可能会大大增加可纳入未来矿石储量估算的标示的资源量。因此，最终矿山寿命和生产率可能与本报告中所述的不同。

图 3 项目计划服务年限图示



- 作为其扎尔巴克概略研究的一部分，RPM 仅估算了矿产资源量标示级别部分的可开采矿量，并根据现有数据采用了适当的修正系数。现场和有效浸出贫化量如表 3 所示。RPM 注意到，可开采量不是 JORC 规范定义的矿石储量，因为它们没有至少预可行性研究水平参数的支持。此外，截至本报告发布之时，该公司尚未获得扎尔巴克投产所需的批准和执照。此外，RPM 并没有扎尔巴克特定的体重测试结果。

表 3 扎尔巴克可开采矿量估算结果 (截至 2020 年 12 月 31 日)

区域	矿量 百万吨	U %	U 千吨
扎尔巴克	30.4	0.032	9.7

注:可采矿量不包含以下及报告 10.1.2 章节所讨论的有效厚度贫化

RPMGLOBAL

RPM 完成的概略经济评估表明，根据目前假设的修正因子和长期一致预测的 30 美元/磅价格，扎尔巴克概略研究呈现正现金流，因为 RPM 认为生产计划适合在本报告中陈述。对关键项目驱动因素的回顾表明，净现值对单价高度敏感，因此在未来的研究中，应进行优化成本状况和长期销售价格的分析。

RPM 指出，不属于矿石储量的矿产资源量虽然有合理的最终经济开采的预期，但是目前并未表现出经济可行性。因此，随着研究的进展，扎尔巴克通过概略研究和实现经济效益也暂时没有完全得到确认。

- **表 3** 中列出的矿量不包括“浸出贫化”，即通过目标浸出层周围通过 ISL 回收方法浸出的沉积物的有效体积。但是，这已合并到该项目的矿山服务年限排产计划中，以便对抽水量、产品液品位和运营成本进行合理的估算。考虑浸出贫化后的矿山服务年限矿量为 0.694 亿吨，平均品位为 0.014% U。有关更多详细信息，请参阅本报告的 **第 10.1.2 节**。

基础设施

- 考虑到目的位置、交通和电力是关键的后勤、基础设施和运营项目。该项目的电力目前由国家电网系统以及现场的几个太阳能电池板提供。运行需要 7 兆瓦的功率，其中 1 兆瓦来自太阳能。当地道路和公路条件优越，便于将供应品运至现场和产品运至市场。所有的道路都由政府维护。
- 扎尔巴克处于维护状态，需要进行选厂的扩建以满足预期的产能。这包括目前的树脂吸附厂和黄饼工厂，产能比中门库都克要略小。

资金和运营成本预计

- 中门库都克的运营成本相对稳定在每年 5000 万美元到 6000 万美元之间，因此每磅回收铀的总运营成本在 12 美元到 14 美元之间。考虑到提取和回收方法，大部分成本与生产钻孔的钻探以及“矿山”和加工厂酸消耗有关。这些成本只占总成本的不到 50%，而资源税和精炼成本则占了 30%。详情见 **第 12 节**。
- 由于该项目有着悠久的运营历史，因此需要有限的资金来支持预测生产。RPM 指出，所有的生产钻井都包含在运营成本中，而只有管道和泵的安装和成本包含在中门库都克的资本成本中。

环境健康和安

- 对环境、健康和安全的概略审查表明，该项目具有典型的状况，与该地区风格和成熟度相似的项目相关。所有所需的环境影响研究均已完成，从而获得了近期计划生产的许可证和执照。RPM 指出，扎尔巴克项目的未来开发投入运营需要获得批准，该项目将于 2020 年 4 月停止试生产。在现场考察期间，RPM 注意到已制定适当的程序来管理和减轻相关风险，公司严格遵循国家规定。

审查期间确定的项目主要机遇概述如下：

鉴于现有的回收方法和非常长的矿井寿命，RPM 在下面给出了有限的机会来增加项目的价值，下面列出了一些可以对矿山寿命和/或工程价值产生重大影响的关键机遇。

- **扎尔巴克推测的资源量：**在当前许可证（2018 年到期）内，截至 2020 年 12 月，推测的矿产资源量中已确定 4500 吨铀。根据 JORC 规范的要求和本报告所述的当前矿石储量计划，这些矿产资源量不能包含在矿石储量估算中。RPM 认为，通过额外的勘探或生产钻探，提高地质可信度的可能性很高，其中一些可能已经由公司完成，但没有向 RPM 提供数据。该钻探数据的合并将可能导致该部分资源量的很大一部分被升级到标示的级别，并作为未来矿石储量估算的一部分。

独立技术报告过程中识别的主要风险包括：

虽然已经确定了各种风险，但鉴于矿山寿命很长，RPM 提出了以下风险，这些风险可能会影响公司实现矿山寿命和/或项目当前矿石储量计划价值的

- **扎尔巴克许可证：**RPM 知道扎尔巴克矿床的勘探许可证于 2018 年 5 月 31 日到期。公司管理层表示，所有必要的文件都已发送以延长许可证期限，但公司没有提供任何文件来支持这一声明。RPM 无法核实此类生产的合法性以及公司对许可证的所有权。更多细节见 **第 3 节**。
- **铀价格波动：**扎尔巴克对铀价很敏感，因为铀价的变化性会给项目的可行性带来风险。

其他较低类别的风险见 **第 15 节**，以供参考。



RPM 所具备的资质和经验

RPM 的咨询部门作为独立的技术顾问，为矿业和金融服务行业提供整个采矿生命周期的服务，包括勘探和项目可行性研究、资源和储量评估、采矿工程和矿山估值等服务。

RPM 是咨询和技术解决方案创新方面的市场领导者，这些方案可用来优化矿产资产和运营的经济价值。RPM 在过去的 45 年里为行业提供了一整套的咨询服务，是世界上最大的上市独立矿业技术专家团队，已经完成了超过 11000 项研究，涉及所有主要的大宗商品和采矿方法，并在全球 118 个国家开展过工作。本报告是由技术专家代表 RPM 编写的，有关其资质和经验的详细信息载于 **附录 A**。

编写本报告的专项服务费已支付且准许支付给 RPM；然而，RPM 及其董事、工作人员或对本报告有贡献的分包顾问在以下方面均没有任何直接或间接的利益或权利：

- 公司、公司证券或与公司有关联的公司；或
- 相关项目中的权利或期权。
- 所承担的工作是对公司或代表公司提供的信息，以及 RPM 作为报告过程的一部分完成的现场考察期间所收集的信息进行报告。其中明确排除了各个方面的法律问题、营销、商业和财务事宜、保险、土地所有权和使用协议以及公司可能签订的任何其他协议/合同。

RPM 不会对公司提供的信息的完整性或准确性做任何保证，这些信息目前已用于编写本报告。

所有报酬全部付清前，本报告不会交付给客户。

本报告的所有初稿均已提供给客户，但只是为了确认报告中所依据的实际资料的准确性和假设的合理性。

通常情况下，现有数据足以让 RPM 完成其工作。现有数据的质量和数量，以及对 RPM 提供的一切帮助，均清楚地表明公司在报告过程中给予了协助。本报告中所表达的所有观点、调查结果和结论均为 RPM 及其专家顾问的观点、调查结果和结论。

祝祺！

Robert Dennis

执行顾问 (合资格人士 – 18 章)



目录

执行摘要	ii
1 简介	1
1.1 RPM 工作范围	1
1.2 相关资产	1
1.3 评估方法	1
1.4 现场考察与检查	3
1.5 信息来源	3
1.6 合资格人士与责任	3
1.7 限制与除外情况	4
2 项目概况	6
2.1 项目位置与进出通道	6
2.2 当前运营情况	6
2.3 地理和气候	6
2.4 产业	7
2.5 区域和地方基础设施	7
3 许可证	8
3.1 矿物特许经营权和地面使用权	8
3.2 社区和环保许可与互动	8
4 项目历史	10
4.1 勘探历史	10
4.2 开采历史	11
5 地质	12
5.1 地质环境与矿化类型	12
5.2 矿化类型	16
5.3 矿区地质	18
5.4 水文地质	25
6 资料验证	31
6.1 钻探类型和岩心采取率	31
6.2 地形和孔口位置	33
6.3 井下测量	33
6.4 地质、岩土和地质力学测井	34
6.5 体重和湿度的测定	34
6.6 取样、样品制备和含量测定	35
6.7 质量保证和质量控制	45
6.8 资料质量评估	60
6.9 样品安保	60
6.10 资料验证声明	60
7 JORC 矿产资源量	61
7.1 根据矿石储量联合委员会标准制定的矿产资源分类系统	61
7.2 资源量估算区域	61
7.3 矿产资源量 JORC 陈述	61
7.4 估算参数和方法	63
7.5 勘探潜力	95



7.6	与 2018 年公司报告的差异	95
8	JORC (矿石储量联合委员会) 矿石储量	96
8.1	矿石储量区域	96
8.2	JORC 矿石储量报表	96
8.3	JORC 矿石储量估算程序	96
8.4	JORC 矿石储量估算参数	97
9	原地浸出采铀	98
9.1	概述	98
9.2	水冶厂	100
9.3	测试工作	100
9.4	历史产量	103
9.5	扎尔巴克试生产	105
10	项目服务年限排产计划	108
10.1	采矿进度计划程序	111
11	基础设施和物流	117
11.1	概述	117
11.2	进场道路	117
11.3	供水	118
11.4	电源	118
11.5	压缩空气	118
11.6	锅炉房	118
11.7	仓库 (WH)	118
11.8	移动修理厂/车库	118
11.9	燃料供应和储存	118
11.10	营地	119
11.11	建筑物和设施	119
11.12	试剂储存	120
11.13	通信系统	120
11.14	废水处理厂 (WWTP)	120
11.15	物资和产品运输	120
12	资本成本与运营成本	121
12.1	资本成本	121
12.2	中门库都克运营成本	123
12.3	扎尔巴克运营成本	128
13	环境与社会	130
13.1	EHSS 评估概述	130
13.2	方法	130
13.3	EHSS 治理和管理体系	131
13.4	资产: 中门库都克和扎尔巴克	133
14	矿山风险及机会评估	147



图目录

图 1 中门库都克 ISL 采矿方法运营图解	iii
图 2 矿产资源量分级数量对比图示	v
图 3 项目计划服务年限图示	vi
图 1-1 一般位置图	2
图 2-1 平均降水量及气温	7
图 3-1 详细位置图	9
图 5-1 区域地质图	14
图 5-2 楚萨雷苏盆地地层柱状图	15
图 5-3 卷状铀矿床类型解译图	17
图 5-4 中门库都克矿床典型剖面图	20
图 5-5 中门库都克区域水力等值线图	28
图 6-1 中门库都克-勘探重复样质量保证/质量控制结果	48
图 6-2 扎尔巴克-勘探重复样质量保证/质量控制结果	50
图 6-3 中门库都克-内检与外检质量保证/质量控制结果	52
图 6-4 扎尔巴克-内检与外检质量保证/质量控制结果	54
图 6-5 中门库都克-地球物理质量保证/质量控制结果	56
图 6-6 扎尔巴克-地球物理质量保证/质量控制结果（矿化厚度）	58
图 6-7 扎尔巴克-地球物理质量保证/质量控制结果（U 含量）	59
图 7-1 矿产资源量图示	62
图 7-2 中门库都克-钻孔分布图	64
图 7-3 中门库都克矿体线框（平面图）	67
图 7-4 中门库都克矿化线框（剖面图）	68
图 7-5 中门库都克伽马值对比化学分析 QQ 图与特高值处理分析图	69
图 7-6 中门库都克连续性模型	70
图 7-7 中门库都克-铀含量模型等值线图	71
图 7-8 扎尔巴克钻孔分布平面图	75
图 7-9 扎尔巴克钻孔（按伽马测试与化验分类）	76
图 7-10 扎尔巴克伽马值对比化学分析 QQ 图	77
图 7-11 扎尔巴克矿化线框（平面图）	78
图 7-12 扎尔巴克矿代表性的剖面图	79
图 7-13 扎尔巴克-铀含量连续性模型	80
图 7-14 扎尔巴克-铀含量米百分数模型等值线图	81
图 7-15 块体模型与钻孔验证图	83
图 7-16 中门库都克-验证图	84
图 7-17 截至 2020 年 12 月的矿段实际产量与 RPM 估算回收铀（吨）数量的核对情况	85
图 7-18 中门库都克-采空区范围图	87
图 7-19 扎尔巴克-8 号和 28 号矿体走向分段核实图件	90
图 7-20 扎尔巴克-全部矿体走向分段核实图件	91
图 7-21 中门库都克矿段模型分级	93
图 7-22 扎尔巴克矿段模型分级	94
图 9-1 原地浸出采铀剖面图	98
图 9-2 中门库都克抽液孔和注液孔设计图	99
图 9-3 中门库都克选矿厂布局图	101
图 9-4 黄饼生产设施	102
图 9-5 扎尔巴克选矿厂平面布置图	107
图 10-1 项目服务年限计划示意图	111
图 10-2 62-1 区块采矿参数预测和实际数据	113
图 10-3 中门库都克矿山开采服务年限进度计划	114
图 10-4 扎尔巴克矿山开采服务年限进度计划（概略研究）	116
图 11-1 中门库都克现场全景图	117
图 12-1 中门库都克矿山开采年限内成本图示	128



表目录

表 1 矿石储量联合委员会（JORC）矿产资源量报告声明（截至 2020 年 12 月 31 日）	iv
表 2 2019 矿物资源矿石储量联合委员会（JORC）矿石储量项目的声明（截至 2020 年 12 月 31 日）	v
表 3 扎尔巴克可开采矿量估算结果（截至 2020 年 12 月 31 日）	vi
表 4-1 中门库都克历史钻孔统计（1970-1989 年）	10
表 4-2 扎尔巴克历史钻孔汇总	11
表 4-3 最近的生产历史数据	11
表 5-1 渗透岩石及其亚层平均粒径	18
表 5-2 岩性类型	19
表 5-3 主要矿体特征	22
表 5-4 围岩岩石粒径组成	22
表 5-5 矿化的化学成分	22
表 5-6 矿化砂岩的矿物组成（中门库都克 96 号线）	23
表 5-7 铀分布随粒径的变化情况	23
表 5-8 含铀层中铀矿物分布	24
表 5-9 水文地质工作量汇总表	26
表 5-10 中门库都克抽水试验总结	27
表 5-11 岩石的岩性渗透类型	29
表 6-1 中门库都克的总体钻探情况	31
表 6-2 勘探钻孔岩心采取率	31
表 6-3 扎尔巴克历史勘探钻孔汇总	32
表 6-4 扎尔巴克历史勘探钻孔汇总	32
表 6-5 中门库都克井下测量结果汇总	34
表 6-6 扎尔巴克井下测量结果摘要	34
表 6-7 中门库都克岩石的平均湿度和体重	34
表 6-8 中门库都克的取样总量	36
表 6-9 扎尔巴克的取样总量	37
表 6-10 矿物学和辅助分析	38
表 6-11 中门库都克的地球物理测量	39
表 6-12 伽马测量的交叉相关性	40
表 6-13 铀含量测定参数	40
表 6-14 中门库都克岩石地球物理特征	41
表 6-15 中门库都克含矿组分的地球物理特征	41
表 6-16 扎尔巴克勘探阶段地球物理测量工作	43
表 6-17 扎尔巴克试生产阶段地球物理测量工作	43
表 6-18 扎尔巴克伽马测井交叉相关性分析	44
表 6-19 铀含量参数确认表	45
表 6-20 现场复样均方根偏差分析结果	46
表 6-21 粉末复样均方根偏差分析结果	47
表 6-22 扎尔巴克现场重复样结果	49
表 6-23 粉末重复样结果	49
表 6-24 内部和外部样品	51
表 6-25 内检和外检样品	53
表 7-1 矿石储量联合委员会（JORC）矿产资源量报告声明（截至 2020 年 12 月 31 日）	62
表 7-2 中门库都克钻孔汇总	65
表 7-3 中门库都克组合样统计	66
表 7-4 中门库都克方差图	66
表 7-5 中门库都克估计参数	66
表 7-6 扎尔巴克矿产资源钻探汇总	72
表 7-7 主要资源区域（区域 1、8、28、58）和所有合并区域（伽马数据）中组合样品的摘要统计信息	73
表 7-8 变差函数参数	74
表 7-9 普通克里格估值参数	74
表 7-10 统计结果-块体估值对比组合样	82



表 7-11 截至 2020 年 12 月的总体核对情况.....	85
表 7-12 中门库都克生产钻孔核对结果表	86
表 7-13 扎尔巴克-平均组合样输入对比块段模型输出	88
表 7-14 截至 2020 年 4 月报告的生产-扎尔巴克	92
表 8-1 JORC 矿石储量估算报表（截至 2020 年 12 月 31 日）	96
表 9-1 中门库都克历史产量	103
表 9-2 中门库都克近期生产钻井情况	104
表 9-3 中门库都克消耗品消耗情况	104
表 9-4 中门库都克消耗品单位消耗情况	105
表 9-5 扎尔巴克试生产数据	106
表 10-1 项目服务年限排产计划预测	109
表 10-2 储量与可采矿量估计有效厚度贫化率	111
表 10-3 中门库都克-根据矿石开采年限进度计划开发的新区和资源量	112
表 10-4 扎尔巴克-根据矿石开采年限进度计划开发的新区和资源量	115
表 10-5 扎尔巴克-可采矿量估算	115
表 11-1 中门库都克/扎尔巴克基础设施汇总表	117
表 12-1 汇率	121
表 12-2 中门库都克历史资本成本	121
表 12-3 扎尔巴克试采资本成本	122
表 12-4 预测中门库都克资本成本	122
表 12-5 中门库都克近期总运营成本	123
表 12-6 中门库都克井场运营成本（2017 年）	124
表 12-7 中门库都克消耗品成本	125
表 12-8 中门库都克消耗品单位成本	125
表 12-9 中门库都克预测运营成本	127
表 12-10 扎尔巴克试采 2017 年运营成本	128
表 12-11 扎尔巴克试采 2018-2019 年运营成本	129
表 12-12 矿山开采年限概略研究预测运营成本	129
附录	
附录 A 专家经验与资格	149
附录 B 术语	156
附录 C JORC 表1	159



1 簡介

隆格亞洲有限公司（RPM）受中廣核礦業控股有限公司代表中廣核礦業有限公司（HK1164）（簡稱“CGN”或“客戶”）的聘請，就包括中門庫都克和扎爾巴克鈾礦項目在內的金雕項目（簡稱“項目”）進行獨立技術評估（ITR）並編制合資格人士報告（簡稱“CPR”或“報告”）（見香港聯合交易所上市規則（簡稱“上市規則”）第 18 章的定義）。本項目目前由哈薩克原子能公司擁有（100%）和運營，並通過其全資子公司 Ortalyk 礦業公司（簡稱“公司”）運營位於哈薩克斯坦南部的兩個原地浸出（ISL）採鈾（U）項目（**圖 1-1**）。

1.1 RPM 工作範圍

RPM 的工作範圍包括：

- 收集資源和儲量信息、礦山服務期內生產進度計劃以及運營和資本成本信息等项目相關信息；
- 評估公司的資源和儲量，包括鑽探數量與質量、數據可靠性以及資源和儲量估算方法的充分性；
- 根據礦石儲量聯合委員會（JORC）編制的《澳大利亞勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（2012 年版，簡稱“JORC 規範”）的推薦指南，對報告的獨立“礦產資源和礦石儲量”（見附錄 B 中的定義）進行估算；
- 評估和評論項目的勘探前景；
- 評估和評論相關技術研究中預測的運營支出和資本支出；
- 評估項目短期發展計劃和長期發展計劃；
- 對項目環境、健康與安全風險和管理計劃進行概略評估；以及
- 編制上市規則第 18 章中規定的合資格人士報告（CPR）。

1.2 相關資產

研究的相關資產包括正在運營的中門庫都克鈾礦項目和正進行試生產的扎爾巴克鈾礦項目。項目位於哈薩克斯坦中南部地區（**圖 1-1**），目前正通過原地浸出法進行生產。採礦井場溶液加工在兩個現場工廠進行；其中樹脂吸附廠位於扎爾巴克，傳統黃餅加工廠位於中門庫都克。

1.3 評估方法

RPM 的獨立技術審核方法如下：

- 評估現有報告和數據；
- 進行合資格人士現場考察；
- 在現場考察前後與公司項目人員討論；
- 根據 JORC 規範的指南進行獨立的礦產資源和礦石儲量估算與報告；並
- 編制合資格人士報告，將合資格人士報告初稿交給項目人員，確保事實準確且假設合理。



图 1-1 一般位置图



图例		客户	项目
● 国家首都	✈ 国际机场	中广核 CGN	哈萨克斯坦金雕项目
● 省会	— 国界		一般位置图
○ 城市、乡村	— 省界		图例
	— 主路		图号
	— 二级公路		ADV-HK-00139
	— 铁路		日期
			2021年3月



1.4 现场考察与检查

RPM 已在 2019 年 11 月 18 日至 23 日期间对矿山和选矿设施进行多次现场考察，评估了项目的地质、采矿、选矿和环保方面。RPM 的现场考察团队由下列人员组成：

- Jeremy Clark 先生，经理、首席顾问；
- Artur Zakis 先生，高级顾问、地质学家；以及
- Irina Gorkina 女士，环境健康与安全顾问。

RPM 提示，香港合资格人士（第 1.6 节提到的 Robert Dennis 先生）不在现场考察团队内。作为香港合资格人士责任的一部分，Dennis 先生已根据完成现场考察的相关专家，对已完成工作进行确认。

1.5 信息来源

除最新运营数据外，还提供了项目的一些地质研究、可行性研究和设计报告。

1.6 合资格人士与责任

《矿产资源量和矿石储量报表》已根据 JORC 规范推荐指南汇报，适合列入上市规则第 18 章规定的合资格人士报告。

1.6.1 团队责任

作为团队的一部分，负责编制报告的成员如下：

- Artur Zakis 先生——Artur 负责评估钻孔数据库和汇编报告中所述矿产资源中所用的潜在资源估算数据。
- Kristen Simpson 女士和 Oyunbat Bat Ochir 先生——Kristen 负责为中门库都克项目估算报告所述矿产资源，Oyunbat 负责为扎尔巴克项目估算报告所述矿产资源。
- Igor Konishchev 先生——Igor 负责基础设施评估。
- Andrew Newell 博士——Andrew 负责评估加工和冶金工艺流程图与参数，以及评估历史和预测运营成本与资本成本。
- Tony Cameron 先生——Tony 负责两个项目的 ISL 进度计划。
- Murray Brooker 先生——Murray 负责评估采矿参数、采矿进度计划以及估算报告中所述矿石储量。
- Irina Gorkina 女士——Irina 负责从环境、安全与社会方面对两个项目进行评估。
- Viktor Raykin 先生——Viktor 负责对报告的环境、安全和社会方面进行同行评估和最终确定。
- Robert Dennis 先生——Robert 负责对所有团队成员、其工作以及报告的编制情况进行监督。Robert 作为合资格人士对报告负有责任，同时是 JORC 规定的矿产资源量方面的合资格人士。
- Jeremy Clark 先生——Jeremy 负责对报告进行内部同行审核。

1.6.2 矿产资源量

本报告中与矿产资源量相关的信息以 Robert Dennis 先生汇编的信息为依据，Robert Dennis 先生是 RPM 的全职员工，同时是 AusIMM 会员。Dennis 先生在考虑的矿化风格、矿床类型方面以及在其从事的活动方面经验充足，有资格成为 JORC 规范中定义的合资格人士。

矿产资源量估算报告符合 JORC 规范的推荐指南，因此适合用作公开报告。



.....
Robert Dennis ——（合資格人士——矿产资源）

1.6.3 矿石储量

本报告中与矿石储量相关的信息以 Murray Brooker 先生评估的项目汇编信息为依据，Murray Brooker 先生是首席水文工程师，同时是澳大利亚地球科学家学会（“AIG”）会员。Murray Brooker 先生在考虑的矿化风格、矿床类型方面经验充足，有资格成为 JORC 规范中定义的合资格人士。

Murray Brooker ——（合资格人士——矿石储量）

1.6.4 香港联交所合资格人士

Robert Dennis 先生满足“上市规则”第 18 章定义的“合资格人士”要求。这些要求包括：

- 拥有五年以上的矿产类型相关经验；
- 是香港联交所和 JORC 规范规定的公认专业组织澳大利亚地球科学家协会（AIG）的会员。
- 在所报告的任何相关资产中无经济权益或实益权益（当前权益或待定权益）；
- 并不收取根据合资格人士报告中所概述调查结果确定的费用；
- 非客户或发行人任何集团公司、控股公司或联营公司的高级职员、员工或联营公司拟任高级职员；及
- 对合资格人士报告承担总体责任。

1.7 限制与除外情况

RPM 的评估以 CGN 或公司提供的各种报告、计划和表格为依据，这些报告、计划和表格直接来自矿区和其他办事处，或者来自其工作属于 CGN 或者公司财产的其他组织的报告。自资产检查日期起，CGN 和公司均未就运营或预测的任何重大变更或可能引起运营或预测重大变更的事件通知 RPM。

为本报告所进行的工作是对信息进行技术评估时以及团队认为对编制本报告合适的检查所需的工作。

此工作明确排除法律问题、商业和财务事宜、土地业权以及协议各方面，除非这些方面可能直接影响技术、运营或成本问题且适用于 JORC 规范指南。

RPM 已明确拒绝对相关资产与全世界其他类似和竞争生产商相比的竞争地位做出任何评论。RPM 强烈建议各有意投资人士自行全面评估相关资产在市场中的竞争地位以及铀矿市场的基本情况。

1.7.1 有限责任

本报告由 RPM 为 CGN 编制，纳入 CGN 根据上市规则拟收购项目相关的通知中，不作任何其他用途或任何其他用途的依据。RPM 不对依赖本报告的第三方遭受的任何损失或损坏，或其中任何与目的相背离的参考或摘录资料（无论是违约、侵权（包括过失）或其他，无论这些作为的理由是什么）负责，RPM 同意此种依赖或使用除外。

1.7.2 报告的责任与内容

本报告内容根据 CGN 或公司提供或代表 CGN 或公司提供的数据和信息编写。RPM 不对 CGN、公司或任何第三方向 RPM 提供的数据和信息的准确性或完整性承担责任，即使该数据和信息已纳入本报告或作为编写本报告的依据。报告已由 RPM 本着诚信善意的原则使用截至封面页所注明日期 RPM 获得的信息编写，应与已编写的通知一并阅读，并构成所提及交易的一部分。



本报告包含有预测、估算和调查结果，如果提供给 RPM 的任何信息不准确或发生重大改变，那么这些预测、估算和调查结果也可能发生重大改变。RPM 没有义务更新报告中所含信息。

尽管有上述规定，但 RPM 认为 CGN 或公司提供或代表 CGN 或公司提供的数据和信息是合理的，在报告编制期间未发现任何证据表明此等数据或信息存在明显错误或失实陈述。

1.7.3 免责

对于由下列情况引起或以任何方式与下列情况相关的任何索赔、债务、损害、损失和费用（包括律师费用和其他诉讼、仲裁或调解费用），CGN 已确保 RPM 及其分包商、顾问、代理人、高级职员、董事和员工免于承担任何责任：

- RPM 依赖 CGN 和公司提供的任何信息；或
- RPM 的服务或材料；或
- 对这些服务或材料的任何使用或依赖；

但是因侵犯知识产权、重大过失、渎职、欺骗、欺骗性陈述或欺诈侵权、受适用法律限制或排除的任何其他事宜（包括作为上市规则中规定的合资格人士）导致第三方人员伤亡、财产损失、索赔的情况除外，且不管 RPM 是否有任何违约或严格责任。

1.7.4 采矿未知因素

不以任何（明示或暗示）形式为本报告的成果和意见提供担保。经营者或任何其它相关业务单位实现前瞻性生产和经济目标的能力，取决于 RPM 不能控制且不能完全预计到的诸多因素。这些因素包括现场特定的采矿和地质条件、管理层和员工的能力、正确经营和投资经营的资金提供能力、成本因素和市场条件的变化、矿山的有效开发和经营等等。立法的意外变化和新行业发展，可能大大改变任何采矿作业的业绩。

1.7.5 能力和独立性

RPM 为矿业和金融业提供咨询服务。在 RPM 的核心专长范围内，RPM 为资源和金融服务业提供独立技术评估、资源评价、采矿工程和矿床评价服务。

RPM 独立评估了项目相关资产，评估了相关数据，包括资源、储量、人力要求以及涉及生产率、产量、运营成本 and 资本支出的矿山寿命期计划。本报告中表达的所有意见、调查结果和结论均来自 RPM 及其专业顾问。

本报告初稿已提供给 CGN，但只为确认事实材料的准确性以及本报告所依据假设的合理性。

RPM 的专业费用已根据其编制本报告的固定估算费用支付，且同意专业费用据此支付。其报酬不取决于本报告的调查结果或交易结果。

RPM 或参与本报告编制的 RPM 董事、员工或专家在下列各项中无任何经济权益或实益权益（当前权益或未定权益）：

- 项目、项目相关公司证券或 CGN 证券；或
- 相关资产中的权利或选择权；或
- 拟议交易的结果。

本合资格人士报告由本合资格人士报告签字人代表 RPM 编写，有关这些签字人资格和经验的详细信息，见本合资格人士报告附录 A。对本合资格人士报告内调查结果做出贡献的专家均同意以表格中的信息及信息出现的上下文为依据的事宜。



2 项目概况

项目包括两个矿床，即位于哈萨克斯坦南部楚萨雷苏铀矿省（Shu-Saryshu Uranium Province）的中门库都克和扎尔巴克。该省的铀矿储量约占哈萨克斯坦所探明的（GKZ 报道）总铀（U）储量的 60%，不仅是哈萨克斯坦最大的铀资源基地之一，也是全世界最大的铀资源基地之一。矿化为与透水陆源岩中发育的层间氧化带（FOZ）相关的典型水成铀矿床。矿化深度从 120m（扎尔巴克）到 350m（中门库都克）不等，在两个矿床范围内矿化连续性较好，长 25km 宽 50-800m。矿化厚度从 0.5 到 20m 不等，扎尔巴克矿床的平均厚度为 3.9m，中门库都克矿床的平均厚度为 7.6m，属典型的卷状铀矿床。

通过地下原地浸出（ISL）法在中门库都克进行的采矿作业于 2007 年开始，自投产以来一直在持续生产。中门库都克年产 2000 吨黄饼形式的铀矿，黄饼通过现场加工厂生产。黄饼产品通过卡车运输至相距 240km 的 Tuankent，随后通过铁路运输至乌斯季卡缅诺戈尔斯克（Ust-Kamenogorsk）进行精炼。扎尔巴克试生产于 2017 年开始，在 3 个区段进行，已经于 2020 年 4 月完成，随后完成了一份对应的哈萨克斯坦可行性研究报告并等待审核通过。通过 ISL 法采矿后，在扎尔巴克利用树脂对产品液进行吸附，之后通过卡车将含铀树脂运输 80km 至中门库都克工厂加工成黄饼。所有基础设施仍留在现场，一旦内部和政府最终的批准到位，可以重新开工和升级生产。扎尔巴克目前的可行性研究将其设定为一个独立的项目，年产量为 800 吨铀产品，产品形式为黄饼。RPM 注意到，本哈萨克可行性研究不被视为 JORC 规范所定义的可行性研究，但被认为适合支撑本报告所述的生产计划准确性的要求。

2.1 项目位置与进出通道

项目位于楚河（Shu River）以北楚萨雷苏（Shu-Sarysu）盆地南哈萨克斯坦省首府奇姆肯特（Shymkent）西北 500km 处的苏扎克（Sozak）地区（图 1-1）。项目穿过世界著名的锡尔达林铀矿省，通过一条高质量铺设的国家公路进入该区。奇姆肯特运营有定期飞往阿拉木图和努尔-苏丹（Nur-Sultan）的国内航班，连接亚洲和欧洲的主要国际枢纽。

2.2 当前运营情况

中门库都克于 2007 年投产，自那以后一直在持续生产，截至 2020 年 12 月底产出 19791 吨铀。此外，扎尔巴克项目于 2017 年开始试生产，结束于 2020 年 4 月，共产出 213 吨铀。

中门库都克当前矿山寿命期（LOM）排产进度计划（矿石储量计划）预计来自三个多边形区域，即西部多边形区域、中部多边形区域和东部多边形区域，在 2020 年前将以扎尔巴克项目的生产矿石储量作为补充。中门库都克项目范围内的每个多边形区域独立运营，每个多边形区域设有三条专用泵送管道。水冶厂处理量为每小时 3500 立方米产品液，以达到年产 2000 吨铀。目前界定的矿床区域约有一半在进行生产，46 个矿井区段每小时生产 3100 立方米产品液供进一步加工，预计 2020 年的产量为 1600 吨铀。产品液在现场吸附/解吸水冶厂加工成黄饼，随后黄饼通过卡车运输至相距 250km 的 Taukent 火车站，再通过铁路运输至乌斯季卡缅诺戈尔斯克冶炼厂。

扎尔巴克项目已完成试采作业，获得了更多回收数据和技术参数，并根据哈萨克斯坦标准完成可行性研究，以支持开始开采的决定。目前在三个多边形区域试采，向现场水冶加工车间输送产品液，并用树脂吸附铀。含铀树脂在中门库都克加工成黄饼。所有配套基础设施仍在原位置，最近完成的哈萨克斯坦可行性研究为本报告中的生产计划提供了基础支持数据。

2.3 地理和气候

项目位于别特帕克达拉（Betpakdala）高原，别特帕克达拉高原是哈萨克斯坦境内的大荒漠平原（图 1-1）。高原较平坦，高度从 220m 到 330m 不等，略微向南边楚河河谷倾斜。平原由大量盐沼和湖成盆地、干河、牛轭湖和各种形状的风成地貌组成。

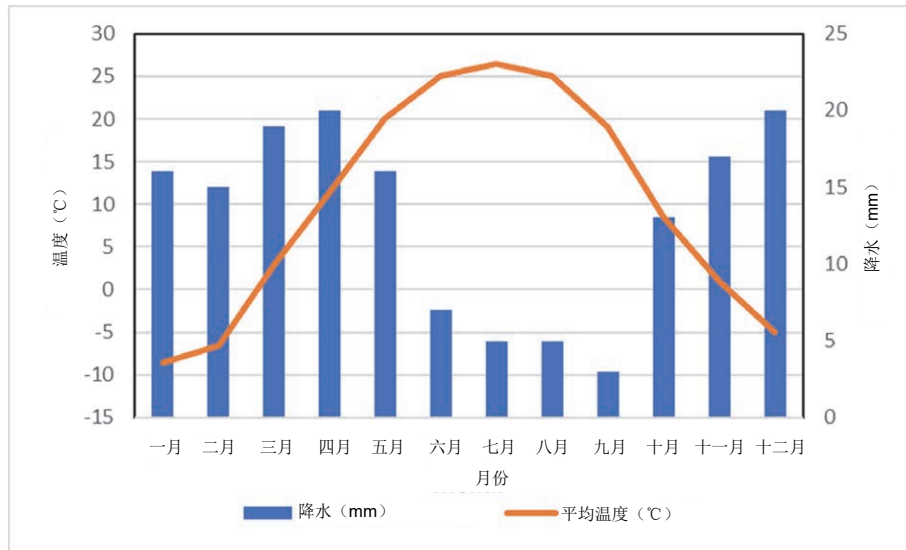
萨雷苏河和楚河均为间歇河，由每年五月到六月的雪融水和冰川融水补给。气候为极端气候，气温变化明显，冬季寒冷少雪，夏季炎热干燥，春季较短，空气干燥，降雨量少，常风。年平均气温为 9°C，六月-七月的最高

RPMGLOBAL

气温达 43°C，一月的最低气温达-35°C，如图 2-1 所示。日气温变化高达 14°C，年平均降水量约为 130-140mm，其中雪占 22-40%。

植被通常包括梭梭属植物和盐碱地植物，萨雷苏河和楚河河谷发育有草甸植被、芦苇属植物和怪柳树。动物包括高鼻羚羊、瞪羚、野猪、地鼠、跳鼠、沙鼠、大地野兔、狼、狐狸和沙狐。

图 2-1 平均降水量及气温



2.4 产业

项目范围内人口分布稀疏，最近的山区和楚河河谷为最近的居民区。区域内定居者主要从事畜牧业和农业。

大量铀矿开采促进当地经济发展。由于南部 150km 处坎如干 (Kanzhugan) 矿床和莫因库姆 (Moinkum) 矿床的开发，所以建立了塔肯特 (Taukent) 市和连接札纳塔斯 (Zhanatas) 和苏扎克 (Suzak) 的铁路。进一步的开发包括建设柏油路连接铀矿床和铁路车站，以便向矿床供应必要的材料、设备、化学品等。目前楚萨雷苏铀矿省所有矿床，包括中门库都克和扎尔巴克矿床，均通过全面可用的柏油道路连接。最近的铁路车站位于北部约 270km 处的 Zheskazgan，南部约 370km 处的札纳塔斯以及南部约 260km 处的 Taukent。

2.5 区域和地方基础设施

大量区域基础设施已建设到位，其中包括铁路、公路、电力线等。公路和铁路广泛用于提供必要的材料并在公司的设施（包括第三方乌斯季卡缅诺戈尔斯克冶炼厂）间输送产品。区域公路和铁路由政府管控和养护。电力由区域电力公司通过电力线提供，但是，现场太阳能电池板提供了中门矿作业所需电力的 16%。

地方基础设施由永久公路和临时土路组成。地方公路连接中门库都克与扎尔巴克以及中门库都克项目范围内的西部多边形区域和东部多边形区域。

RPM 评估的所有基础设施均具有高质量，可以进行大型工业活动。更多信息见第 11 节。



3 许可证

RPM 提供词信息仅供参考，建议由法律专家评估土地业权和所有权。

中门库都克矿床包含在一份采矿许可证中。2005 年，“国家股份有限公司哈萨克原子能公司（Kazatomprom）”获得了采矿权（勘探和采矿合同）。合同注册号为 1796，于 2005 年 7 月 8 日签订，到期日为 2033 年 7 月 8 日。采矿和运营许可于 2017 年 10 月 19 日根据 3 号修订文件转让给 Ortalyk 矿业公司。当前采用地为 46.976 平方公里，最大深度 370m，如图 3-1 所示。

根据 2010 年 5 月 31 日的合同 3610-TPI（2017 年 10 月 19 日补充条款 4），扎尔巴克矿床的勘探许可证由 Ortalyk 矿业公司持有且有效期至 2018 年 5 月 31 日。公司声明其已提交许可证延期所需的文件，但 RPM 尚未收到确认许可证状态的相关信息。历史许可证的涉及面积为 145.8 平方公里。

Ortalyk 矿业公司拥有下列与铀矿床当前活动相关的许可证：

- 有关采矿、石油化工、化工、油气加工等业务的设计与运营以及有关天然气、石油和油品储存、天然气管道、石油管道、油品管道的操作的州立许可证；
- 有关矿物加工的州立许可证，不包括加工分布广泛的矿物（工业矿物）；
- 放射性物质、含放射性物质的仪器、设备使用许可证；以及
- 与前面项目的获取、储存、使用和破坏有关的活动的州立许可证。

3.1 矿物特许经营权和地面使用权

中门库都克矿山正处于运营中，持有所有关键的矿业权，这些矿业权目前都有效，可以保持矿山持续生产，同时拥有本报告中预测的项目开采所需的所有矿业权（特许经营权）和地面使用权。RPM 未发现任何针对公司的法律索赔或诉讼。此外，公司目前持有各种环境、施工和运营许可证。RPM 已完成对这些许可证的确认，认为这些许可证均处于存续状态，足以支持矿山在可预见的未来按照矿山寿命期内的生产计划继续运营。RPM 指出，根据地方法规，所有主要特许经营权在矿山寿命期内均适用。

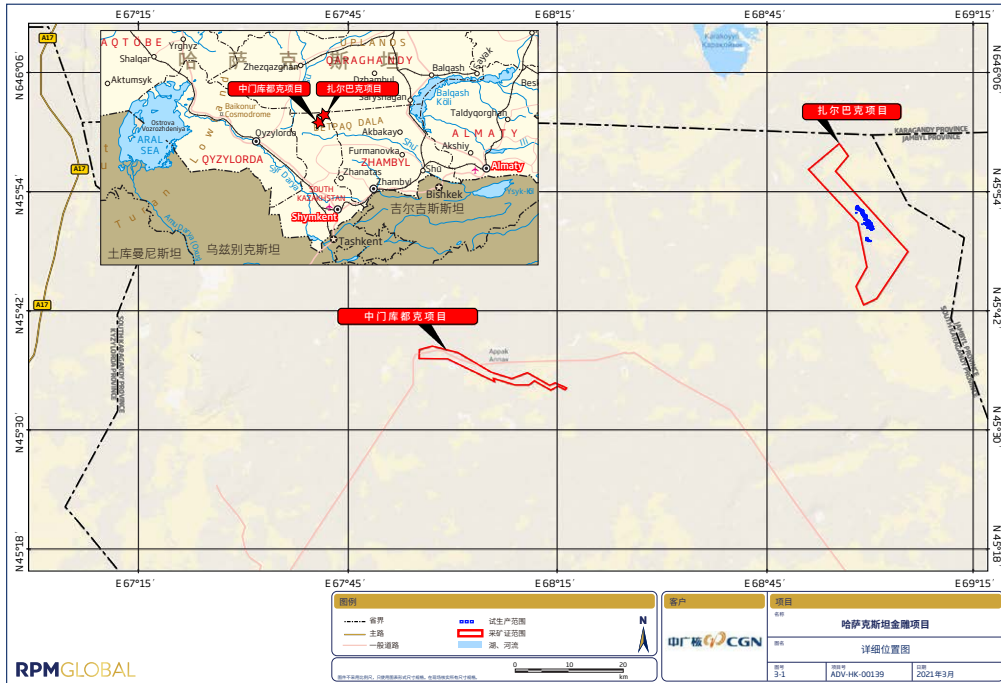
RPM 了解到扎尔巴克矿床的勘探许可证于 2018 年 5 月 31 日到期。该公司的管理层表示，所有必要的文件都已在 2020 年延长许可期限，但在 2020 年 5 月，中央矿业委员会（“CCM”）建议在批准之前对试开采设计计划进行更改。在那个阶段，公司建议他们停止该项目的现场工作，不是寻求延长试生产区的采矿权，而是将重点放在整个矿区开采许可证的申请上。为此，公司推进了整个大型项目的设计和开发，并于 2020 年 2 月获得了政府专业委员会（“GKZ”）关于整个项目可行性研究以及更新项目资源量估算的推荐参数的批准。截至 9 月，公司表示他们已申请整个项目区的采矿许可证，批准程序的下一阶段是在向 CCM 提交采矿设计计划以进行批准之前的咨询期。截至本报告日期，公司尚未收到政府关于咨询期开始的答复，并且为节省时间已经起草了采矿设计计划。公司无法在咨询时间表上进一步明确其采矿设计计划，也无法提供对其采矿设计计划的审核与批复文件。**RPM 无法提供有关公司对项目持续权利的法律索赔的进一步信息，只能认为整个项目采矿许可证的申请已经按照哈萨克斯坦政府的要求完成。**

3.2 社区和环保许可与互动

正如第 14.1.4 节的进一步详细说明，RPM 了解其已经符合且仍然符合国家法律法规和所有许可，且已支付矿区费用。



图 3-1 详细位置图





4 项目历史

4.1 勘探历史

州地质调查局于 1958 年开始对该范围进行定期地质勘测，这些工作主要包括钻孔。然而，在早期勘探期间，由于岩心采取率低，透水岩石的地质解译十分困难。Volkov 勘探队于 1961 年开始特殊铀矿普查。Volkov 勘探队于 1967 年考察了 Uvanas 矿床，于 1970 年考察了门库都克矿床和扎尔巴克矿床，于 1972 年考察了坎如干矿床和莫因库姆矿床，于 1976-1978 年考察了英凯（Inkai），并于 1979 年考察了布琼诺夫（Budenovskoye）。在 1980 年以前就发现了门库都克铀矿区和坎如干铀矿区（位于区域西南部）两大铀矿区。

本报告的重点是这些矿床中的两个区域，即中门库都克矿床和扎尔巴克矿床。

中门库都克

门库都克矿床包括东部、西部和中部矿床（注意：这与中门库都克项目范围内的东部、西部和中部多边形区域不同）。1970 年 Volkov 勘探队第 27 分队（目前是 Vovkovgeologiya 股份有限公司）在 416 线上钻孔后发现了门库都克矿床。详查于 1976 年进行，接着在 1977 年开始了勘探阶段，勘探第一阶段于 1981 年完成。勘探第二阶段于 1981-1989 年完成，在此期间圈定了 C₁ 级资源（按前苏联和下列哈萨克斯坦分类）。向 RPM 提供的勘探钻孔总数如下表 4-1 所示。

表 4-1 中门库都克历史钻孔统计（1970-1989 年）

类型	单位	矿床内总数	矿化内部总数	包括	
				矿体 8	矿体 10
普查勘探	m	471295	279776.1	43553.3	236222.8
	孔	1313	772	131	641
水文地质	m	7035	5655	662.6	4992.4
	孔	19	15	2	13
总数	m	478330	285,431.1	44215.9	241215.2
	孔	1332	787	133	654

来源：公司提供

扎尔巴克

扎尔巴克矿床是 1964 年 Volkov 勘探队发现的。虽然最初发现该矿床经济前景一般，但对 4 条相距 6.4-12.8 km 的勘探线的走向范围进行进一步勘探测试后，决定继续进行进一步勘探。最早的详查是在 1973 年完成的，钻孔间距为 1600-800×100-50m，1km 长的区域加密到 200×50m。下一阶段的勘探由 27 分队于 1988 年开始，并完成了加密钻探，使最高级别资源量区域内的网度达到 200×50 m，这一阶段工作于 1991 年完成。扎尔巴克试生产于 2017 年开始，但未完成的部分于 2020 年 4 月被停止。历史钻探信息汇总见表 4-2。

RPM 注意到，如表 4-2 所示，几个钻孔未用于资源量估算。更多信息请参考第 6 节和第 7 节。



表 4-2 扎尔巴克历史钻孔汇总

年份	数据库						资源量范围内		
	孔数	米数	编录钻孔	编录米数	化验钻孔	化验米数	编录钻孔	编录米数	相交米数
1971	30	4,645	20	2,943	19	2,807	10	1,478	33
1972	137	20,036	91	13,179	116	16,897	28	4,010	107
1973	329	47,638	261	37,787	294	42,593	127	18,364	430
1974	1	138	1	138	1	138	-	-	-
1979	4	579	4	579	3	439	1	140	3
1981	9	1,922	5	1,081			2	421	7
1982	3	416	3	416	2	276	3	416	9
1984	1	178	-	-	-	-	-	-	-
1987	2	292	2	292	1	144	1	144	10
1988	778	110,008	659	93,401	302	42,409	376	53,215	1,465
1989	761	112,109	588	86,275	287	41,954	311	45,491	1,282
1990	210	31,440	165	24,861	89	13,281	84	12,676	379
1991	172	24,740	154	22,392	80	11,610	115	16,699	492
1993	1	87	-	-	-	-	-	-	-
2016	10	1,464	10	1,464	2	292	7	1,022	40
不详	67	9,629	49	7,255	25	3,606	28	3,967	91
总计	2,515	365,323	2,012	292,063	1221	176,446	1,093	158,043	4,349

来源：公司提供

4.2 开采历史

4.2.1 中门库都克

2007 年，KenDala.KZ 股份有限公司开始在中门库都克矿床进行大规模开采，生产黄饼。目前，中门库都克一半以上的面积均采用多边形方法（称为“区段”）开采，最高年产量为 2000 吨铀。当前产量仅限于每年 1600 吨铀，RPM 认为这是由具体需求导致的。表 4-3 汇总了项目最近的生产历史，自开始生产到 2020 年 12 月底回收了 19791 吨铀。RPM 注意到，这是采矿生产量，而不是加工后的产量。

表 4-3 最近的生产历史数据

区域	单位	年					
		2015	2016	2017	2018	2019*	2020*
中门库都克	吨（铀）	1808	2010	1802	1600	1617	1305
扎尔巴克	吨（铀）	0	0	6	110	77	17

注：公司提供

*扎矿于 2020 年 4 月停止生产

4.2.2 扎尔巴克

扎尔巴克于 2017 年开始试生产，于 2020 年 4 月停产。目前只有三个区段进行过生产，旨在获取必要的采矿参数，以便完成哈萨克斯坦可行性研究和更新资源量估算以支持满负荷生产，目前该可行性研究已经完成并应用于本报告。建造了一个现场吸附厂，用于加工含铀树脂，含铀树脂运输至中门库都克加工厂进一步加工成黄饼。RPM 了解到所有现场基础设施目前都在维护中。



5 地质

RPM 已对项目区域及矿床地质进行了审核，认为通过编制地质图、地层界定（沉积层序）地质剖面解释和二维模型对地质有了很好的了解。

5.1 地质环境与矿化类型

5.1.1 区域地质

上白垩统与被严重侵蚀的古新统-始新统地层不整合接触，上白垩统沉为陆相地层，含未被侵蚀的红色致密粘土遗迹（夹石英卵石和砾石）和硅质岩（含粒径不等的砂质粘土砂岩夹层）。该层厚度通常不超过 10-15m，称为赛诺曼组（K_{2sm}）。

5.1.2 地层柱状图

白垩纪

上白垩统细分为三个独立层：门库都克（土仑阶早期）层、因库都克（土仑阶-科尼亚克阶-桑托阶晚期）层和扎尔巴克（坎帕阶-马斯特里赫特阶）层，如图 5-2 所示。地层厚度从东北向西南方向增加。

1973 年在门库都克矿床发现了 门库都克组 (K_{2t1mk})，由土仑阶系灰色、杂色冲积物和湖相沉积物组成，大致由东南至西北方向延伸（图 5-1）。地层柱状图（图 5-2）示出了岩相单元自下而上的明显变化：

- 各种粒径的标杆河道砂，夹砾石和卵石；
- 中粒砂河漫滩沉积物；和
- 中细粒砂夹河漫滩黏土层-U 形面。

区内门库都克组厚 70m~90m，为门库都克矿床主要含铀地层之一，是中门库都克唯一的含铀地层。

因库都克组 (K_{2t2-s in}) 有明显的侵蚀边界，下伏土仑阶沉积层。因库都克组为粗粒构造，颗粒分选差，从砾石-卵石沉积层至含黏土层和透镜体的中细粒砂有三个亚层（单元）。

下部亚层厚 30m~35m，中部亚层厚 55m~60m，上部亚层厚 25m~35m。下部亚层沉积物表现为各种灰色、绿灰色砾石-卵石，在剖面上部自然过渡到分选更好的中粒砂和各种粒径的砂。

中部亚层底部也以含砾石和卵石的各种粒径的绿灰色砂为主，过渡为含黏土层的中细粒砂。

上部亚层沉积物岩性结构更加规则，主要为含少量砾石（厚度高达总厚度的 10%）的中粒砂。上部亚层以原灰色为主。

因库都克组在门库都克矿床上也含铀，但在中门库都克矿床为无铀地层。

扎尔巴克组 (K_{2km-m qp}) 下伏因库都克组，有零星出露，分成两个亚层：下部灰色亚层和上部杂色亚层。杂色亚层与灰色亚层间有地球化学界限，与达宁阶-古新世早期的古地下水水位对应。

灰色亚层中发育含卵石和砾石的灰色中粒互层长石-石英砂。该亚层通常含夹有二硫化铁的碳化碎屑，在扎尔巴克矿床内为含铀层。

杂色亚层沉积物主要表现为绿-黄-棕-红色中细粒砂。该亚层上部为红褐色碳化粘土，为上白垩统淡水与古近纪淡水之间的区域边界。杂色亚层厚 20m~60m。

古近纪



古近纪沉积物表现为陆相（古新世）和海相（始新世）地层，自下而上分别为 Uvanas、Uyuk、Ikan、Intymak 组。

Uvanas 组 (P_1^2uv) 于 1970 年被发现，见于整个 Inkai 矿床区 170m~300m 处及 Budenovskoye 矿床 Suzak 凹陷约 450m 深处，其厚度从几米增加到 80m，由不同粒径的砂和深灰色、绿色、红色粘土组成。在门库都克矿床内，Uvanas 组仅见于西部，最大厚度 15 m，在东部则完全被侵蚀。在扎尔巴克矿床内，Uvanas 组仅见于矿床南部，厚 10 m。

Uyuk 组 ($P_1^2-P_2^1uk$) 广泛分布，主要表现为间歇性层状灰色、绿灰色粘土。海岸-海洋砂质粘土沉积层仅在本区南部得到保存。Uyuk 组厚度从几米到 60m 不等，在门库都克矿床内仅见于矿床西部，最大厚度 20 m。扎尔巴克项目不涉及 Uyuk 组。

Ikan 组 (P_2^2ik) 的组成（灰绿色粘土）与下伏 Uyuk 组非常接近。因此，难以确定 Ikan 组，但在中门库都克和扎尔巴克矿床内未见 Ikan 组。

Intymak 组 (P_2^2-3im) 表现为深埋海相绿灰色~蓝绿色间断层状或块状（更少见）粘土，厚 80~150 m。Intymak 组为始新世-晚白垩世含水层系统的上部区域不透水层。

晚渐新世-第四纪单元（无矿地层）

晚渐新世-第四纪单元下伏晚始新世地层，有角度不整合的侵蚀痕迹，含三个亚单元：晚渐新世-早中新世次造山运动亚单元；晚渐新世-第四纪造山运动亚单元；第四纪地台亚单元。该单元地层组成复杂，非沉积停顿频繁，通过控制白垩纪-古生地层中的渗透过程，对矿化发展起到了重要作用。次造山运动亚单元表现为 Betpakdala 套和 Togusken 统沉积层，具体如下。

Betpakdala 套 ($P_3^3-N_1^1bt$) 由两层组成：下层含红色岩层；上层为杂色岩层。下层下伏有白垩纪地层，为砖红色和棕红色碳酸盐粘土、粉土、粉红色和棕色砂。上层与下层的不同之处在于异质岩性成分（粘土、砂和砾石），杂色、深黄色、棕色和浅色，颗粒磨圆度和分选差。Betpakdala 套在 Suzak 凹陷内的总厚达 200m，但向北逐渐减小，最终完全尖灭。

Togusken 统 ($N_1^2-N_2^1tg$) 表现为广泛分布的黄色、锈棕色不等粒石英砂，夹有粗砂岩、砂岩、粘土带。在整个 Betpak-Dala 高原上，其厚度一般不超过 12m，是 Kazakh 褶皱区的岩土在河流冲刷作用下形成的。

晚上新世-第四纪造山运动亚单元 (N_2+Q) 由 Karatau 山脉冲积平原的卵石-砾石沉积物、粗砂岩和砾岩组成，厚度从几米到 40m 不等。

第四纪单元

第四纪沉积物在 Betpak-Dala 高原、Sarysu 河和 Shu 河填充河谷、干旱草原、龟裂土和盐渍土盆地形成浅覆盖层，并形成 Muyunkum、Samen-Kum 等沙堆。分布最广泛的是冲积砂、砂质壤土、壤土、砾岩、风积沙、粉土和粘土。第四纪总厚度从不到一米到 20m 不等。



图 5-1 区域地质图

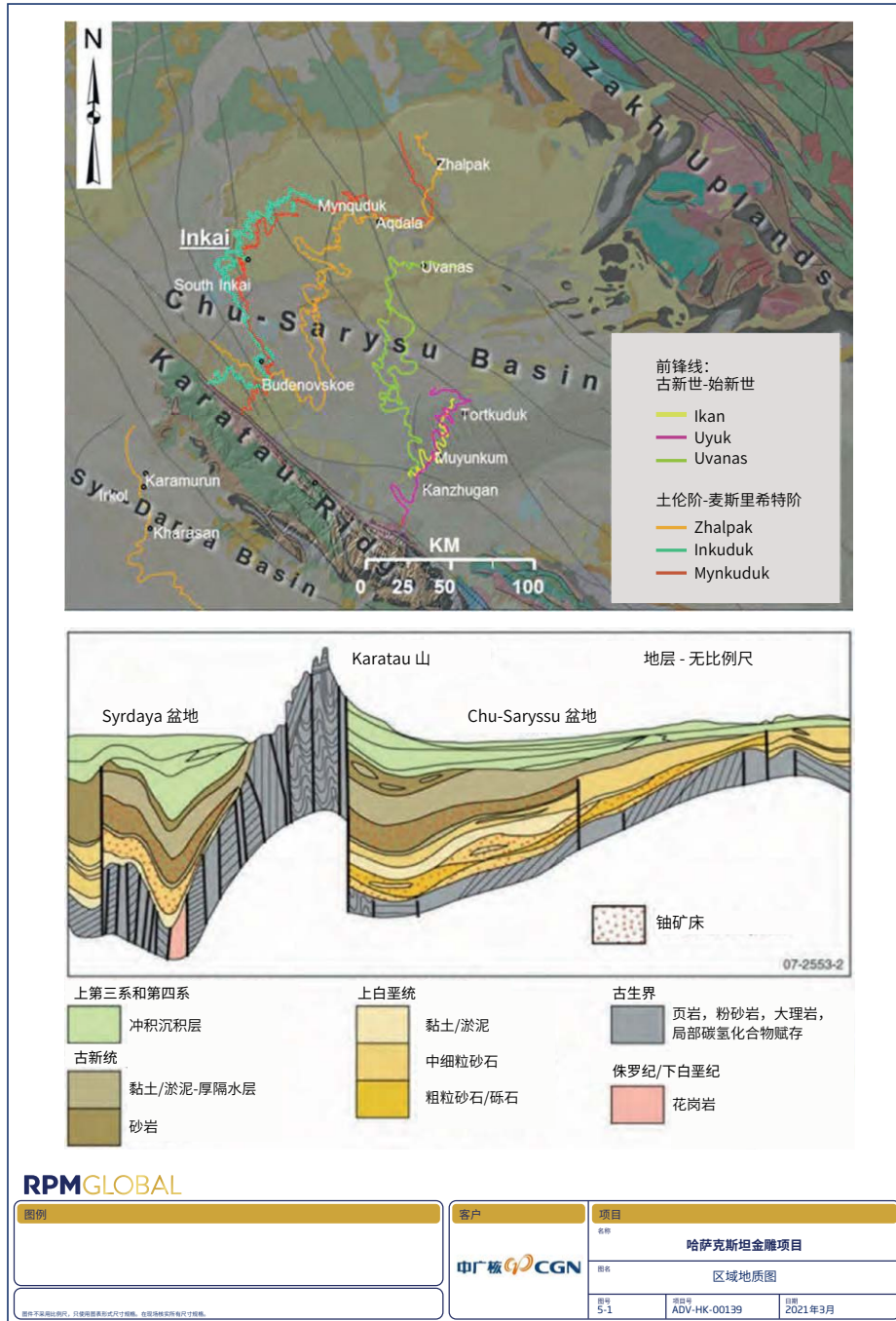
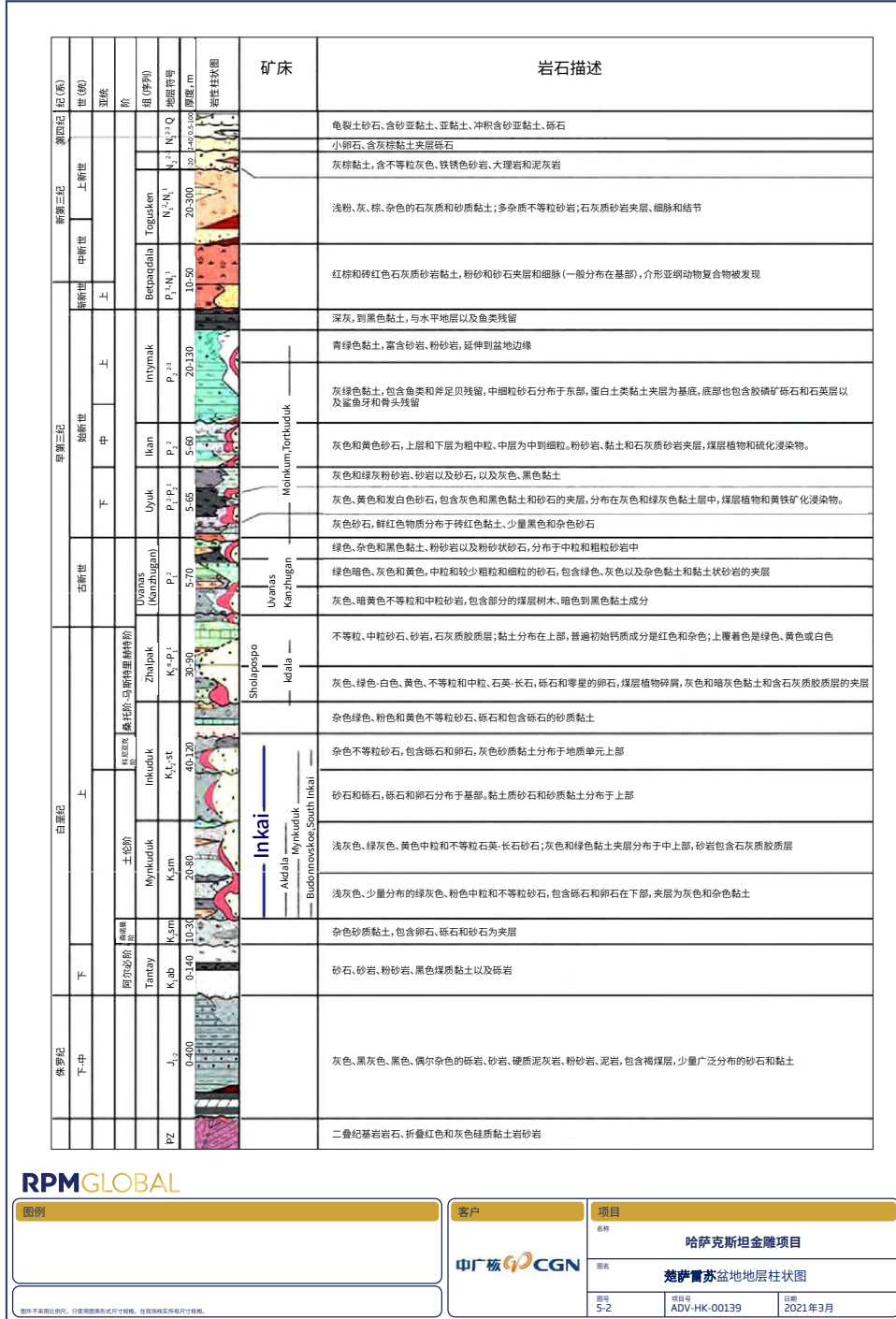




图 5-2 楚萨雷苏盆地地层柱状图



图例
图例
图例

客户	项目
中广核 CGN	哈萨克斯坦金雕项目
	楚萨雷苏盆地地层柱状图
图号: S-2	项目号: ADV-HK-00139
	日期: 2021年3月



5.1.3 区域构造地质

楚萨雷苏盆地地区为一个三层构造的大型震旦纪构造拗陷。竖向剖面上的地层分别为：下层（加里东褶皱基底）、中层（中间半地台或岩化沉积层）、上层（中生代-新生代地台覆盖层）（图 5-1）。

基底地质构造根据地球物理工作和少量钻孔结果解译得到。基底深度为 2-3 km，很少达到 300-400 m。最古老岩层为元古界，表现为二云母长石-石英片岩。除这些岩石外，基底还含有寒武系和下-中奥陶统砂岩、砾岩、粉砂岩，被下古生界镁铁质和超镁铁质侵入体侵入。

中层表现为微褶皱下层基底沉积层复合体。中层底部由法门阶陆源-卤源红色地层组成，上覆下石炭统海陆源-碳酸盐地层。这两层不整合上覆中上石炭统和下二叠统陆相红色沉积层。中层与上层接触，由棕色泥质岩和粉砂岩组成。

中生代-新生代覆盖层地质构造根据勘探工作中大量钻孔结果解译得到。项目区内的沉积层分为两个单元：白垩纪-古近纪地台单元和新近纪-第四纪地台-次造山运动单元。

白垩纪-古近纪地台单元为上白垩统陆相陆源层和古新统-始新统陆相、海相陆源层。

上白垩统顶部与被严重侵蚀的古新统-始新统不整合接触，上白垩统沉积物仅表现为陆相地层，有未被侵蚀的红色致密粘土遗迹（夹石英卵石和砾石）和硅质岩（含表征古生代基底的各种粒径的砂质粘土砂岩夹层）。其厚度通常不超过 10-15m，属于森诺曼组（K_{2sm}）。

5.1.4 蚀变与矿化

铀矿化限于层间氧化带（FOZ）边界内。剖面后成氧化由下层和上层两个厚层层间氧化带组成。下层带与门库都克组和因库都克组有关，上层带与扎尔巴克组有关。

5.2 矿化类型

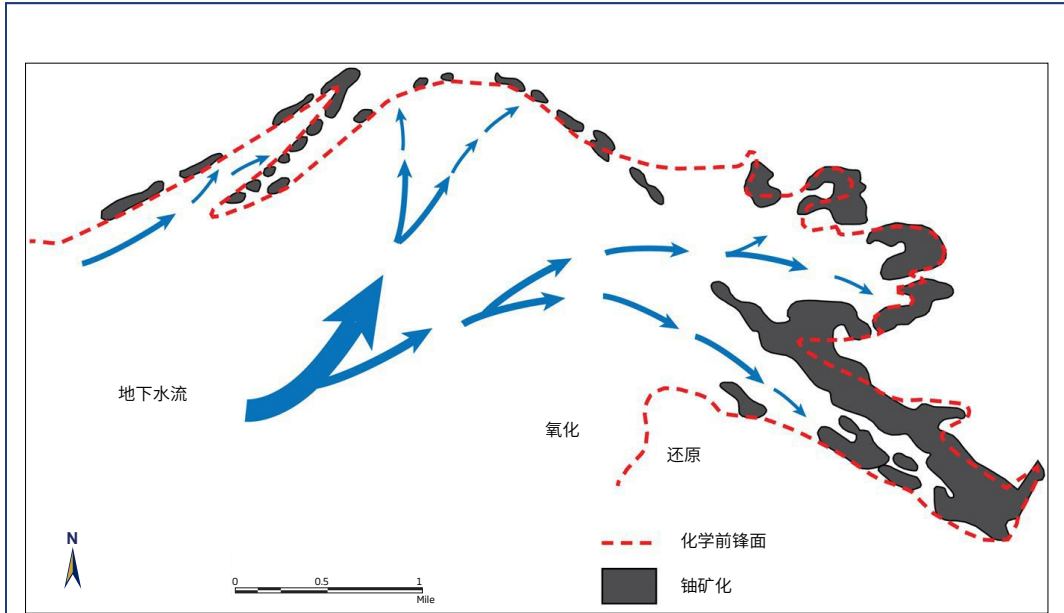
中门库都克和扎尔巴克矿床是典型的水成卷状铀矿床，与透水陆源岩中发育的含铀层间氧化带有关。

楚萨雷苏盆地内铀矿床均与白垩纪和古近纪地层中发育的一个区域性层间氧化带有关。成矿的主要阶段发生在渐新世晚期，与晚始新世粘土沉积和早中新世红色地层之间的长期间隔有关。

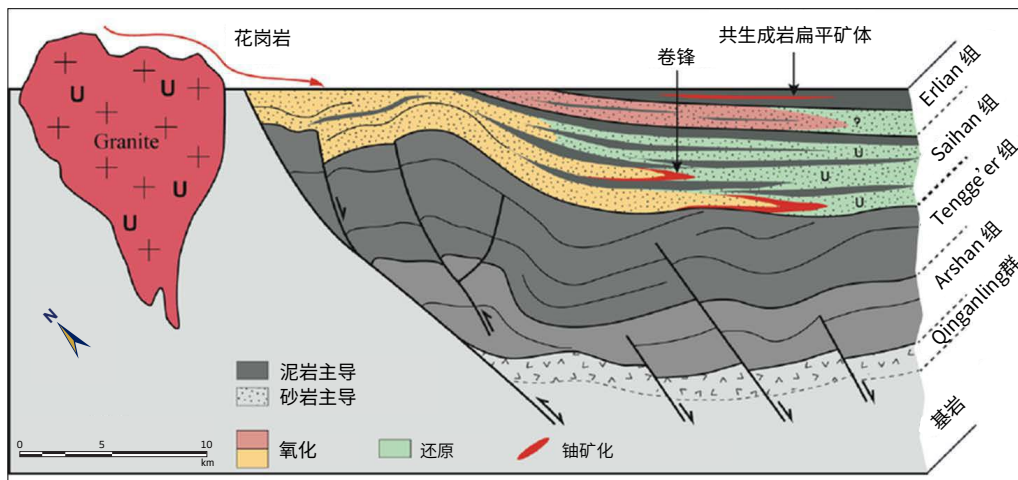
含铀氧化带的发展经历了几个阶段：渗透过程增强后减弱，直至渗透停止。在沉积作用下形成含铀氧化带与在溶解作用下去除含铀氧化带均为矿床内同时并不断发生的过程。形成量等于去除量时，矿床矿化与围岩岩石达到地球化学平衡。由于这些矿化过程，矿化体在平面图中呈条带状，在横断面图中呈典型的卷状（图 5-3）



图 5-3 卷状铀矿床类型解译图



卷式铀矿床典型剖面图 (中国二连盆地)



图例 来源: 怀俄明州地质 中国东北部二连盆地铀成矿循环机理: 从来源到矿床 图片未采用比例尺, 只使用图例表示尺寸规格, 在现场核实所有尺寸规格。	客户 中广核 CGN	项目 名称 哈萨克斯坦金雕项目 图名 卷状铀矿床类型解译图 图号 5-3 项目号 ADV-HK-00139 日期 2021年3月



5.3 矿区地质

5.3.1 岩性

楚萨雷苏盆地的经济铀矿床主要赋存于上白垩统中。已知矿床均为（卷状）层间渗入型铀矿床，受上白垩统透水含水层内层间氧化带控制。

铀矿化限于层间氧化带（FOZ）边界内。剖面后成氧化由下层和上层两个厚层氧化带组成。下层带与门库都克组和因库都克组有关，上层带与扎尔巴克组有关。

5.3.2 中门库都克

门库都克矿床仅见于层间氧化带内卷头下部，下部带根据组成和围岩岩石透水性的不同，呈阶梯状变薄。

中门库都克矿床矿化与门库都克组有关，赋存于透水砂层内，受层间氧化带边界控制，该层间氧化带边界构成一个大型区域性氧化前锋线的一部分。参见图 5-4。

门库都克组为复杂的海侵冲积序列，由不同等级的沉积亚单元组成，其下部亚层中有 3-6 个可识别的基本单元。这些基本单元岩性混杂，以粗粒砂为主，颗粒分选差，呈浅灰色、灰色，发育斜层理。下部亚层偶见灰色和杂色粘土夹层透镜体。上部亚层含 2-4 个基本单元，为中细粒砂，局部夹粗粒灰绿色地层。

河道粗粒沉积物发育在局部背斜隆起边缘，含河漫滩相原生红色地层。边缘河道分割地层占据其间中间平面位置。这种相分布模式极大地影响了控矿层间氧化带和铀成矿带的边界结构。上部亚层均质性更好，下部粗粒单元与上部中细粒单元的岩石透水性差异导致氧化带发育程度不同。

中门库都克组在整个地层序列中均含灰色粘土厚层透镜体，故门库都克组具有非均质性。标志亚层内透水岩石的平均粒径在矿床不同部位均保持不变，如表 5-1 和表 5-2 所示。

表 5-1 渗透岩石及其亚层平均粒径

层、亚层	样本数量	粒径 (mm)						
		10-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	<0,05
组	1600	7,4	4,0	5,1	32,8	29,5	6,7	14,4
下部亚层	993	10,0	5,1	6,4	30,2	27,5	6,8	14,0
上部亚层	607	3,7	2,4	3,2	36,6	32,3	6,7	15,1

注：由公司提供。



表 5-2 岩性类型

岩性类型	样本数量	含量 (%)	粒径 (mm)						
			10-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	<0.05
渗透层									
砂砾岩	502	9.6	43.9	16.6	9.4	13.3	5.6	3.2	8.0
各种粒径的含砾砂	821	15.7	17.2	11.6	16.6	30.2	8.6	4.1	11.7
中粒砂	1223	23.3	1.1	0.9	3.0	60.6	15.7	5.3	13.4
细中粒、中细粒砂	1423	27.2	0.7	0.6	1.6	38.2	34.6	7.5	16.8
细粒砂	577	11.0	0.1	0.1	0.6	10.7	62.2	9.5	16.8
薄层细粒砂和薄层粒状砂	199	3.8	0.1	0.1	0.3	6.6	39.4	28.5	24.9
隔水层									
砂<0.05 mm – 30-40%	163	3.1	0.5	0.3	1.4	5.3	35.2	24.1	33.2
不透水层									
<0.05 mm 的颗粒超过 40%	330	6.3	0.1	0.1	0.4	1.8	4.9	11.3	81.4

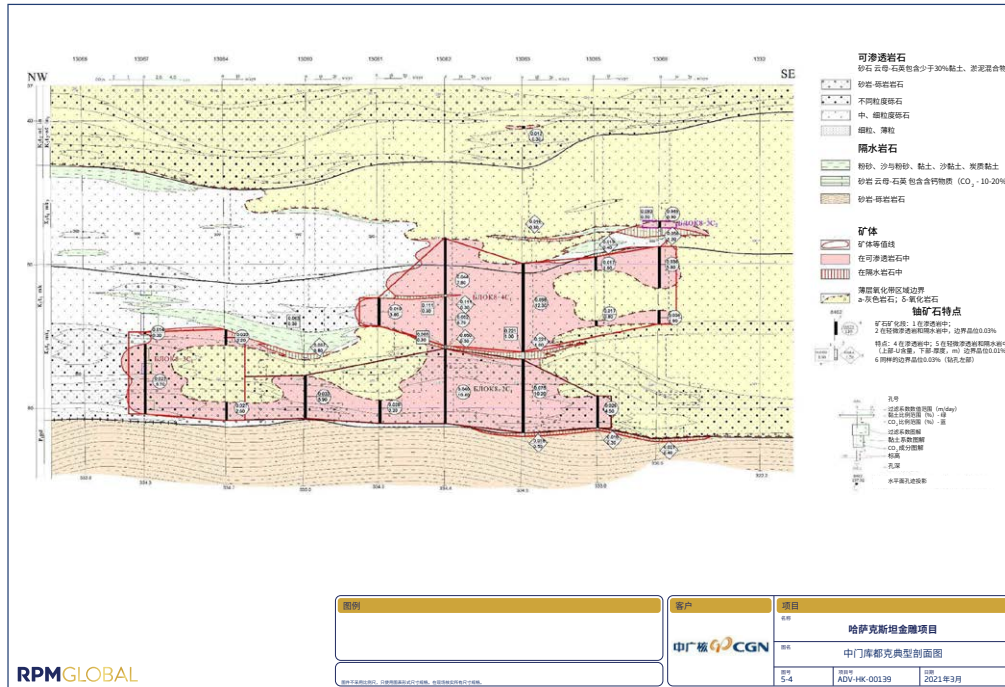
注：由公司提供。

铀矿化的定位取决于围岩的地球化学类型。门库都克组包含四类地球化学类型：成岩还原灰色；成岩作用和后成还原绿灰色和绿色；未还原的原红色和杂色；后成氧化地层。

- **第一 (I) 类地球化学类型**是河道沉积形成的下层亚层的典型地球化学类型。上部亚层表现为河漫滩-U 字形地层灰色粘土透镜体。该地球化学类型最有利于铀成矿。
- **第二 (II) 类地球化学类型**与第一种的唯一区别在于颜色（绿灰色和绿色）不同，发育于上部亚层内。该地球化学类型不利于铀成矿。
- **第三 (III) 类地球化学类型**表现为粘性红色、杂色岩石，含铁量高，铀含量低，不利于铀成矿。
- **第四 (IV) 类地球化学类型**表现为氧化可透水地层，其成因与导致控矿分带/锋的地层后成氧化有关。



图 5-4 中门库都克矿床典型剖面图



RPMGLOBAL



5.3.3 扎尔巴克矿床

扎尔巴克矿床位于楚萨雷苏盆地东北部，矿化仅限于扎尔巴克组内近南北向氧化前锋线内。扎尔巴克矿床主矿体形态简单，连续性好，但在矿床边缘地带形态复杂和连续性差，如图 7-6 所示。

矿床内发育下部和上部层间氧化带，铀矿化均受层间氧化带控制，主要位于扎尔巴克组内上层（扎尔巴克层）底部。层间氧化带发育于扎尔巴克组上下两个亚层内，由于还原性质差异，发育不均。

与被表面过程氧化然后被还原的上部亚层岩石内相比，层间氧化带在下部亚层灰色地层内的尖灭发生时间更早。

扎尔巴克组内的层间氧化带边缘从下部隔水层向上延伸入上部亚层岩石中。高品位矿化位于层间氧化带底部靠近前锋线尖灭部位，而生产层中层间氧化带上部未矿化围岩岩石为含罕见灰色粘土夹层的灰色砂砾岩。矿化围岩岩石的炭化岩屑品位更高（高达有机碳的 0.5%），重矿物精矿含量更高。

5.3.4 矿化

铀分散带和未矿化带之间的边界仅由高于或等于 0.001% 的铀含量界定。此带宽度通常达 0.5 km，铀富集的主要形式为吸附，因此铀含量低，无法形成铀矿物晶体。平均铁含量接近 1%，而有机质含量为 0.03%。

铀含量大于 0.01% 的区带一般被定义为铀矿化带，由于与原生还原矿化事件相关的硫化物含量增加，此带其他元素（主要是亲铜元素）含量稍高。此带铁含量稍高，细分为以下亚带：

- **初始成矿亚带**位于层间氧化带锋部，表现为铀含量低的浅色岩石。含铀矿物以弥散矿化的形式出现，由于弥散矿化的粒径小（< 0.1 微米）以及孔隙空间内的产状，含铀矿物无法通过光学和 X 射线法测定。平均铁含量约为 1%，而有机质含量为 0.04%。
- **铀聚集带**一般出现在矿化体中部，其明显特征为弥散铀矿物累积结晶。铀矿物粒径高达 0.15 微米，主要聚集在含灰色粘土颗粒、黄铁矿结核和炭化有机物碎片的粘土粉砂岩胶结物中。
- **富集亚带**包含大部分“高品位”矿化和卷锋后部或矿化体、翼和残余物“囊”，与其他亚带的区别在于，富集亚带有厚度接近 10 cm 的棕色氢氧化铁斑点、巢、透镜体，可见铀矿物簇，含黄铁矿或镭-重晶石胶结物的砂岩小结核。此亚带厚度厘米至 1-3 米，含与后成铁硫化物、针铁矿和含水针铁矿、天然硒、闪锌矿、方铅矿和含镭矿物伴生的铀石。

除铀矿化亚带外，层间氧化带分为两个亚带。

- **铁积聚亚带**一般出现在卷锋和层间氧化带前部，含铁量高（平均 1.99%），呈不连续带状，有斑点或相对不均匀的棕黄色。其厚度为 5 cm ~ >3 m，边界被褐铁矿蚀变，铀矿化表现为薄层再沉积有机质。该亚带由包裹陆源颗粒并积聚在胶结物中的胶体氢氧化铁组成。发育罕见的黄铁矿、天然硒、菱铁矿和绿泥石颗粒。
- **铁损耗亚带**出现在浅白色可透水砂层中，含层状、巢状透水性较低的黄色、斑点棕黄色砂。平均铁含量为 0.73%，有机物和二氧化碳（CO₂）含量低于背景值。

铀矿化根据粒径等级细分为三个亚单元：

- **(I) 类**由高铀含量的深灰色砂组成。在含大量后成黄铁矿的炭化植物粗粒碎片中含有大量有机物，而在细粒土中，随薄片状炭化有机物发育粘土-粉砂岩。铀矿物取代有机物，在碎屑物上形成硬壳，很少形成基底砂胶结物。放射性平衡系数明显偏高。
- **(II) 类**由高铀含量的灰色或浅灰色物质组成，富含后成黄铁矿，但不含炭化的有机物。铀矿物以碎屑颗粒和黄铁矿上的薄壳形式出现，分散在粘土-粉砂岩胶结物及代替白钛石的赭晶中。这种铀矿化类型是门库都克矿床的典型矿化类型。
- **(III) 类**由铀含量较高的浅灰色至白色砂和含镭白钛石组成。铀矿物粒径小，无法通过光学和 X 射线法来测定。这种矿石是门库都克矿床 Akdala 处的典型矿石。

RPMGLOBAL

II类和III类砂质单元的铀含量较低，而I类单元粗粒矿物中由于被铀石假态取代的碎屑碎片积累作用，铀含量高达17%；I类单元还含有被铀矿物壳包裹的黄铁矿结核。

各种矿石的高铀含量均出现在0.5-0.25 mm（平均14.2%）粒组，这是因为矿床内该粒径颗粒数量增加。在III类单元中，铀在细粒物质（0.25-0.05）中的比例增加，这是由于伴生含铀白钛石的含量增加导致的。

中门库都克矿化

中门库都克矿床由2个主要矿体和一个次要矿体组成。平面图中，所有矿体均呈厚度不等和狭长弯曲带状。矿体沿走向延伸8 km~27 km，宽50 m~800 m，厚0.9 m~27 m。RPM注意到，这些矿体延伸至采矿许可区的东部和西部，并且与之毗邻许可区内一些矿山正处于开采过程中。

8号矿体位于含矿带东部（图7-1），铀含量0.015~0.177%，厚0.90~16.80 m。10号矿体是矿床内最大的矿体，铀含量0.014~0.240%，厚0.90~20.7 m。18号次级矿体位于门库都克组下部亚层内，仅占中门库都克已探明资源量的1/3，18号矿体其余部分位于门库都克矿床Osenniy区块内，因此本报告不予讨论。

平均平衡系数为0.81，而10号矿体卷锋中部的平衡系数为0.97。矿体内铀品位为0.038% U~0.047% U，平均厚度5.6 m~7.6 m，平米铀量为5.2 kg/m² (C₁) to 2.9 kg/m² (C₂)。

表 5-3 主要矿体特征

矿体	勘探线		长度 (km)	宽度 (m)		底部深度 (m)
	起点	终点		起点	终点	
8	288	212	8.8	50	1,300	305-345
10	212	48/1	26.4	50	800	340-365
18	48/1	620	1.1	50	320	300-315
中门库都克合计			36.3			

注：由公司提供。

矿化发育于岩石地球化学类型I（成岩还原灰色）和II（成岩作用和后成还原绿灰色和绿色）中。含铀层为松散或弱固结水砂岩和砂砾岩。本项目门库都克组主要为不等粒的砂岩。粒径和化学成分详见表5-4和表5-5。

表 5-4 围岩岩石粒径组成

粒径 (重量%)									合计
>5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1		0.1-0.05	<0.05	
					轻砂	重砂			
3.97	6.17	6.53	10.66	30.76	17.24	0.05	7.30	17.32	100

注：由公司提供。

表 5-5 矿化的化学成分

MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	FeO	Na ₂ O	LOI
0.15	7.27	83.87	0.03	2.49	0.34	0.22	0.00	1.17	0.00	1.03	3.5

注：由公司提供。

就成分和比例而言，碎屑物在矿体和围岩砂岩内相似。碎屑物表现为石英、长石、硅质岩碎屑、罕见白云母和黑云母薄片。砂中含有少量砂岩碎屑，含黄铁矿，罕见菱铁矿或重晶石胶结物。石英为主要矿物，占总重的80%（70~86%）。砂砾地层含12~16%的硅质岩碎屑。长石通常存在于微斜长石和长英质斜长石中，含量高达7%至18%。伴生矿物包括白钛石、钛铁矿、电气石、十字石、石榴石、红柱石、二硬石、绿帘石、磷灰石、锆石，但很少发育金红石和榍石颗粒。碎屑物由松散的粘土-粉砂岩材料胶结在一起，重量百分比高达5%至20%，含石英颗粒、云母薄片、伴生矿物颗粒、黄铁矿、菱铁矿和褐铁矿。胶结物中粒径小于0.05 mm的颗粒通常为粘土，一般为高岭石、蒙脱石和薄层粒状石英。砂岩的矿物组成见表5-6。



表 5-6 矿化砂岩的矿物组成（中门库都克 96 号线）

矿物	含量 (%)
不溶矿物	
石英	68.14
硅质岩碎屑	13.69
伴生矿物	0.04
不溶矿物合计	81.87
略溶矿物	
长石	9.87
白云母、黑云母	1.42
高岭石	2.94
蒙脱石	2.73
褐铁矿	0.31
炭化有机质	0.05
略溶矿物合计	17.32
可溶矿物	
沥青油矿	0.05
铀石	0.01
方解石、菱铁矿	0.50
黄铁矿、白铁矿	0.25
可溶矿物合计	0.81
总计	100

注：由公司提供。

无论岩性类型和铀含量如何，铀品位分布取决于许多特征，但一个关键特征通常是粒径，如表 5-7 所示。

表 5-7 铀分布随粒径的变化情况

Mm	等级含量 (%)	铀含量	比例 (%)
		%	
>2	10.14	0.0055	1.2
2-1	6.53	0.0078	1.1
1-0.5	10.66	0.0168	3.86
0.5-0.25	30.76	0.0178	11.8
0.25-0.1	轻砂	0.0153	5.69
	重砂	0.024	0.03
0.1-0.05	7.3	0.0698	10.98
粘土-粉砂岩胶结物， 水浸提 (1L)	17.32	0.0942	35.16
			30.18
合计	100	0.0491	100

注：由公司提供。

大部分铀以弥散形式存在于砂岩的透水孔隙胶结物中。铀矿物与细晶黄铁矿一起在碎屑颗粒上形成薄层，在黄铁矿颗粒上形成较厚的层和外壳。如表 5-8 所示，少量铀集中在炭化的有机质中。门库都克铀矿物含约 15% 的铀石和 85% 的沥青铀矿。



表 5-8 含铀层中铀矿物分布

	沥青铀矿				铀石			
	样本数量	其中			样本数量	其中		
		炭化有机质	松散粘土-粉砂岩	重组		炭化有机质	松散粘土-粉砂岩	重组
数量	108	19	64	25	19	6	12	1
合计 (%)	100	0.4	99.2	0.4	100	0.6	99.3	0.1

注：由公司提供。

RPM 注意到，含铀层中铀石/沥青铀矿比例不定，无相关性。在岩心样品和微观分析中，一般无法区分铀石（ $USiO_4$ ）和沥青铀矿（ UO_2 ）。这是因为只有在电子显微镜下才能看到微共生矿物。从宏观上看，这两种矿物都是黑色、柔软矿物，在松散可渗透砂胶结物、陆源颗粒表面外壳、微裂缝和其他颗粒孔隙内形成弥散矿物。在相对高品位的物质中，铀石和沥青铀矿很少形成砂巢，完全取代有机碎片并发育于白钛石颗粒上。除这两种主要矿物外，铀还赋存于孔隙颗粒白钛石和钛铁矿内，这些孔隙颗粒被铀矿物浸渍。

白钛石、含水针铁矿、镭-重晶石为含镭矿物。由于铁和白钛石氢氧化物对镭的吸附，未测定独立的镭矿物。经测定，门库都克组局部 10 号矿体内镭浓度高。

地球化学类型 I-III 岩石代表后生蚀变岩带。在测定离子晶体中铀的克拉克浓度时，可以考虑该岩带中的铀和伴生元素。透水岩石中的平均铀含量为 0.003%，铁含量为 1%，有机质含量为 0.02%。砂层中高岭石和蒙脱石的含量相等。

扎尔巴克矿化

扎尔巴克矿床的矿化与中门库都克矿床内区域矿化类似。矿化分布在扎尔巴克下部亚层黏土砂灰色地层中，该地层上覆扎尔巴克上部亚层的氧化和二次还原黏土砂地层。下部亚层下部下伏不透水层（隔水层）的砾石-砂-粘土层。

含铀岩石表现为含罕见灰色粘土透镜体的灰色、深灰色砂砾石。砂层内有各种粒径的颗粒，但以中粒（0.50-0.25 mm）为主。砂质疏松或稍密，透水性好。无矿砂在外观上与类似成分无法区分开来，而较高的铀品位砂含炭化有机质比例更高的深色斑点。

碎屑物质占岩石体积的 67-90%，以石英（平均 85%）、硅质岩碎片、长石、罕见白云母和黑云母薄片的形式出现。化学分析表明，扎尔巴克组砂层内有机质平均含量为 0.06-0.12%，高达 0.5%，通常伴生黄铁矿化的炭化有机质。粒径 0.01 ~ 50 mm。

伴生矿物占重量的 0.2%，以 0.25-0.10 mm 和 0.10-0.05 mm 的重组积累。这些矿物包括黄铁矿、白铁矿、针铁矿、含水针铁矿、白钛石、钛铁矿、十字石、电气石、石榴石、红柱石、锆石、绿帘石、蓝晶石、金红石、重晶石、磷灰石等。

孔隙胶结物由松散粘土-粉砂岩材料组成，占砂体积的 5-17%。胶结物由粒径小于 0.05 mm 的石英、硅质岩、长石和炭化有机质松散颗粒组成。粉砂岩颗粒间的孔隙被高岭石和蒙脱石粘土矿物与薄石英（<0.00n mm）的混合物填充。

扎尔巴克矿床内，矿体无门库都克矿床内那样的明显边界线和矿物学分带性。经解译，这是由于矿化溶解导致岩土迁移至较低品位区溶解。

值得注意的是，由于以下因素，含较多连续铀矿带的矿床中部为可溶于水的形式：

- 铀石和沥青铀矿为微米级疏液胶体；
- 铀石和沥青铀矿弥散分布在砂层孔隙粘土-粉砂岩胶结物内和松散炭化碎屑内。
- 铀矿物主体在碎屑岩碎片上形成薄层粉末，在黄铁矿结核上形成外壳，局部铀石成为基底胶结物。

RPMGLOBAL

根据 X 射线和矿物学研究结果，铀主要以铀石形式出现，仅发现 7 个沥青铀矿矿物。完成的分析中，111 个铀矿物赋存于出现在炭化碎屑中，89 个出现在松散粘土-粉砂岩材料中，18 个出现在蚀变 0.25-0.10 mm 颗粒中。

铀石以黑色、柔软的矿物形式出现，弥散分布在砂层内松散透水粘土-粉砂岩胶结物中，微裂缝表面和胶结物外壳中以及碎屑碎片和黄铁矿孔隙中。铀石偶尔形成砂岩结核，基底铀石胶结物假态取代炭化有机质。鉴定沥青铀矿时，发现沥青铀矿以铀石晶体中的夹杂物形式出现。其他次要含铀矿物包括被铀石假态取代的白钛石和钛铁矿。含镭矿物有白钛石、含水针铁矿、镭-重晶石。其他伴生矿化包括矿床内浓度不高的矿物 Re、Se、Co、Ni、Zn、Mo。

如上所述，矿化和围岩岩石之间的地球化学平衡处于失衡状态。因此，原始沉积物的结构形状发生变化，矿物分带通常不会发生，但在矿床中观察到一些一般规律：

- 最高铀含量与最高铁含量相关。后成黄铁矿与铀同时在地球化学层位聚集。
- 炭化有机质在铀聚集过程中发挥的作用不大。
- 所有地球化学带中伴生元素的平均含量均较低。
- 所有矿化范围均显示铀和镭含量之间具有相关性。
- 与层间氧化带下边界相关的铀矿化位于尖灭区，下边界在尖灭区内从不透水层（隔水层）向上延伸，导致厚度急剧减小，但这最有利于铀矿化的富集。
- 平面图中，矿体呈连续蛇形带状，与层间氧化带有关，用 0.010% 铀边界进行建模模拟。
- 剖面图中，矿化表现为沿层间氧化带下边界分布的毯状矿体和/或亚卷（囊状）矿体。

5.4 水文地质

本项目区有两个主要水文地质构造层。下层由古生代地层组成，包含层状裂隙和裂隙-脉状地下水类型。上层由新近系-第四系松散碎屑岩地层和古近系和白垩系组成，含层状孔隙地下水类型。上层含始新世厚层不透水粘土，始新世厚层不透水粘土将上层分为两部分：上部主要含承压地下水；下部含高压地下水。就本区铀矿床而言，下部更为重要。

上层分为两个亚层：新近系-第四系和白垩系-古近系。新近系-第四系亚层包含：

- 不饱和透水现代 Eole 层 vQ_{IV}；
- 部分饱和现代湖相层 I₁chQ_{IV}；
- 含水现代冲积层 aQ_{IV}；
- 含水上第四系现代河流冲积层 dpQ_{III-IV}；
- 含水上第四系冲积层 aQ_{III}；
- 含水中第四纪冲积层 aQ_{II}；
- 含水和局部含水中第三纪中新世-上新世陆源碳酸盐层 N₁²-N₂²；
- Betpakdala 套局部含水上渐新世-下中新世陆源碳酸盐层 P₃²-N₁¹；
- 含水海相中-上中新世层 P₂²⁻³。

白垩系-古近系亚层由古新统含水层和上白垩统含水岩组组成，含下列岩组：

- Campan-Maastricht（扎尔巴克）层 K₂km-m；
- 上 Turon-Santon（因库都克）层 K₂t₂-st；
- 下 Turon（门库都克）层 K₂t₁。



上述岩组通常具有相似的形成环境和过渡特征，只有很小的产状差异。上白垩统地下水层位在岩组之间无明显的不透水层，而新近纪-第四纪和白垩纪-古近纪岩组被区域不透水层所分隔，区域不透水层表现为海相中-上始新世（Intymak）层 P_2^{2-3} 、中始新世（Ikan）层位和下始新世（Uyuk）层 P_2^1 。

含铀门库都克层下伏二叠系不透水、致密、微裂隙、无水粉砂岩。上白垩统含水层不含连续厚层微透水粘土岩。岩性差异在垂直剖面上并不显著，在平面上导致所有三个层位出现相似的水特征。抽水试验中记录的砂含水量范围为 0.1~27.7 升/秒，水位降深 0.3~23.0 m。平均流量范围为 2~7 升/秒，水位降深 8.1~15.0 m。抽水试验中水矿化度从 0.9~10 克/升不等，平均为 1.8~6.2 克/升。化学成分是恒定的，主要为硫酸盐-氯化物或氯化物-硫酸盐，很少见硫酸盐-碳酸氢盐。这些地下水未被用来饲养牲畜。

5.4.1 中门库都克

中门库都克的水文地质工作于 1973-1989 年完成，汇总详见表 5-9。

表 5-9 水文地质工作量汇总表

类型	钻孔	工作量
1.水文地质钻探	87	33060.1m
包括部分层段的岩心取样	72	5760m
2.多井抽水试验		4
3.单井抽水试验		62
4.抽水试验		12
5.注水试验	29	
6.流量测井	32	
7.观察	23	84 个月

注：由公司提供。

中门库都克矿床由以下含水带组成：

- 含水和局部含水中第三纪中新世-上新世陆源碳酸盐层 $N_1^2-N_2^2$ ；
- Betpakdala 套局部含水上渐新世-下中新世陆源碳酸盐层 $P_3^2-N_1^1$ ；
- 含水海相中-上中新世层 P_2^{2-3} 。
- 含水古新统层 P_1 ；
- 含水上白垩统岩组 K_2 ；
- 对于下二叠统 zhidelisay 套，则为裂隙微含水带 P_{1zd} 。

中门库都克水力等值线图见图 5-5。

含铀层位出现在扎尔巴克、因库都克、门库都克等上白垩统含水层中。扎尔巴克层出现在北部 110~150 m 和南部 160~180 m 深度范围内。因库都克层出现在 150 至 230~245 m 深度范围内，而门库都克层出现在 265~380 m 深度范围内。含水岩石表现为细~粗粒砂，很少出现砂岩、砾石-卵石、含粘土胶结物的砾岩。含水层总厚度 170~220 m，下伏二叠纪砂岩和粉砂岩。水压随深度增加，最高水压柱达到 105m。地下水位埋深一般为 70 m，流量 0.65 升/秒~9.14 升/秒，水位降深 8~92 m。

在单井和多井进行抽水试验，试验时间一般为 5-7 天，水位恢复时间为 1-6 天。抽水是以恒定容量进行的，同时测量时间、体积和水位。门库都克中部含矿层单井和多井抽水试验的一般水文地质成果见表 5-10。

另外，除了以上信息，对所提供资料的审查表明，地下水对铀浓度的影响最小，平均含量从 0.000022 至 0.0000001g/l U。



表 5-10 中門庫都克抽水試驗總結

孔號	流量 Q.	降深 S	比容 q [^] .	導水係數 (K _m)*	滲透係數 (K _t)**	壓力傳導係數	影響半徑
	l/sec	m	l/sec	m ² /d	m/d	a*. m ² /d	m
礦體 8							
324op	5.6	9.25	0.6	245	6.1	-	
397op	3.6	5.39	0.66	103	3.5	-	
398op	5.9	5.84	1.01	158	6.5	-	
336n	6.1	6.24	0.98	344	2.7	-	
335n		0.52		510	4	3.6×106	
334c		0.42		516	4.1	2.8×106	
326op		0.32		697	3.4	3.0×106	
均值				441	3.5	2.0×106	4600
礦體 10							
361c	3.8	1.5	2.53	600	10.1	-	
362n		0.19		708	11.9	3.9×106	
363n		0.17		732	12.3	4.1×106	
364n		0.11		760	12.8	2.2×106	
365n		0.05		857	14.4	2.9×106	
均值				721	12.1	2.7×106	
487op	3.2	6.68	0.48	112	1.3	-	
475op	4.5	13.58	4.54	181	3.4	-	
401op	4.2	2.53	1.64	166	6.5	-	
485op	5	4.2	1.19	376	3.4	-	
488op	4.8	12.17	0.39	70	3.2	-	
330c	6	13.65	0.44	381	8.8	-	
331n		0.74		366	8.4	5.9×106	
332 ^a n		0.47		476	10.9	4.0×106	
333n		0.28		529	12.2	4.9×106	
均值				403	9.3	6.3×106	4600
489op	4.6	5.38	0.86	482	10.9	-	
402op	6.7	4.41	1.51	586	11.3	-	
406op	4.4	2.66	1.65	464	17.6	-	
403op	4.8	2.3	2.09	586	11.3	-	
499op	5	2.57	1.94	608	17.3	-	
500op	5.9	3.29	1.79	778	18.7	-	
501op	5	4.64	1.07	176	5.8	-	
502op	5	3.18	1.57	255	7.6	-	
503op	5	2.7	1.8	343	13	-	
452c	7.7	3.75	2.03	784	16.6	-	
453n		0.65		675	14.3	1.0×106	
454n		0.54		632	13.4	1.7×106	
456n		0.46		708	13.6	5.2×106	
均值				755	15.9	4.7×106	

* 可代表含水層滲透性

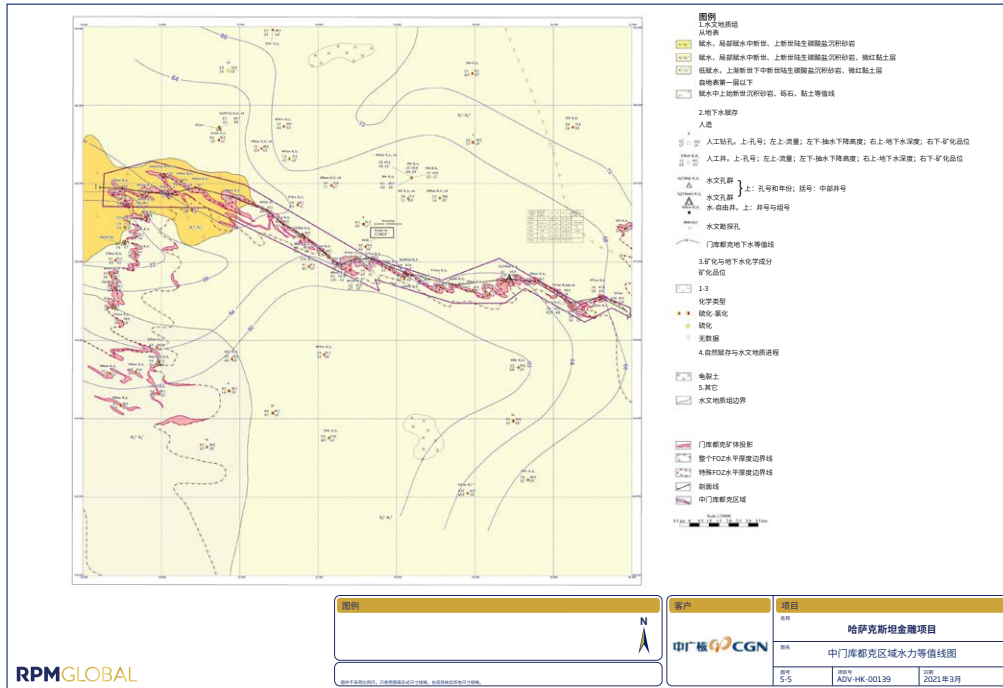
**可代表導水率

^a採用非標準單位，可代表鑽井的相對容量

來源：公司提供



图 5-5 中门库都克区域水力等值线图





流量测井后确定了水力特性。根据流量计数据，所有岩性类型按岩性渗透类型分类，如表 5-11 所示。K_f是通过地球物理流量计测井而不是抽水试验获得的渗透系数（考虑在一般地下水利用中的导水率当量系数）。导水系数为 K_m（考虑在一般地下水参数利用中的渗透率当量系数），K_f=K_m/M₀，其中 M₀ 为含水地层的厚度。地球物理流量计测井允许测量分离岩性层段的水文地质参数，而不仅仅是整个含水层。因此，该方法允许确定不同岩石（如砂、粘土等）的参数。

表 5-11 岩石的岩性渗透类型

岩石类型	试验次数	K _f (m/d)	岩性渗透类型	类型K _f (m/d)	<0.05mm颗粒含量 (%)
砂砾	27	26,9	I	26,9	8,1
各种粒径的砂	15	18,6	II	18,6	14,1
中粗粒砂	21	14,7	III	11,1	10,9
中粒砂	12	8,8	III	8,7	10,9
中细粒砂	31	7,8	III	8,7	14,9
细粒砂	23	4,5	III	8,7	13,1

注：由公司提供。

5.4.2 扎尔巴克矿床

扎尔巴克矿床位于 Sarysu 自流盆地的北部。扎尔巴克地区主要存在两个水文地质层，即上层由 Mezo 新生代覆盖层下的土基沉积岩组成，下层由古生界地层中的单元组成。

上部水文地质层分为几个单元，包括：

- 新近纪含水层多孔岩石，
- 古近纪含水层多孔岩石，以及
- 晚白垩世透水含水层岩石承压水。

地层上层细分如下：

- 下中新统 **N₁₋₂ bt**：该层位的岩石形成不一致的覆盖层，被上新统粘土侵蚀，并被第四纪砂、壤土和砂壤土覆盖，厚度小于几米。渗透性岩石，由不规则颗粒石英长石砂和砾石构成。地层底部出现厚红色碳酸盐粘土。井流量为 0.05 至 0.1 l/s，水位下降 2.6 至 3.4 m，渗透系数为 0.27 至 0.68 m/d。位于含矿区外的四口井具有高含水量：流速 0.3 至 0.6 l/s，水位下降 0.5 m，动态水位 7.8 至 18.3 m，下部隔水层深度为 13.7 至 19 m。化学水成分包括硫酸盐、硫酸盐氯化物、钙镁钠。
- 中上始新统 Tasarenko Chegansk 组 **P₂₋₃ (ts-čg)**。该层以灰绿色粘土为代表，含砂层的中部和下部，厚度为 5 至 15 m。含水岩石为细-中粒和不规则颗粒石英砂，含少量砾石和石膏水泥上的砂岩层。含水层层的特征是在 1.2 米到 12 米的范围内对屋顶施加低压。该层富水性和流量较低，为 0.1 至 0.29 l/s，水位下降 8 至 14 米，单位涌水量变化为 0.009 至 0.077 l/s/m。根据矿带边界内水文地质抽水试验计算的渗透系数为 0.24 至 0.91 m/d。该层的化学成分是硫酸盐氯化物，很少有硫酸盐。矿化度为 5.6 g/l，碳酸盐硬度为 2.6 至 5.0 毫克当量/升。
- 上扎尔巴克 **senon** 组，**K₂ sn (gp₂)**：该层位由中粒砂和细颗粒和不规则砂层组成，碳酸盐浓度增加（高达 1%）和粉质粘土部分（小于 0.05 mm）。与较低的扎尔巴克水位相比，这些因素降低了渗透率和富水性。含水层为压力型，水压为 22 至 25 m。地下水深度约为 60 至 61 m，流速为 0.7 至 3.0 l/s，水位下降 15 至 23 m，单位涌水量为 0.03 至 0.2 l/sec/m。该层的化学成分为硫酸盐氯化物，总硬度约为 44 的钠毫克当量/升碳酸盐硬度在 1.7 到 2.2 毫克当量/升。
- 下扎尔巴克 **senon** 组，**K₂ sn (gp₁)**：该层是 ISL 铀采矿的主要生产单元，包含冲积中粒石英长石砂，含细粒和不规则砂岩层和透镜体，很少有粘土和砾石。透水性岩石总厚度为 22 至 31 m，层位覆盖在稍微透水的因库都克粘质砾石卵石岩石（12 至 20 m 厚），其对该层起到了较低的隔水层作用。含水层为压力型，水位深度为 57~60.5m，绝对水位为 208.2~210.1m。水流方向为东南向西北，平均坡度为 0.00015。地层富水性强，流速范围为 3 至 6 l/s，水位下降 3.8 至 15.2 m，单位涌水量为 0.28 至 1.2 l/s/m。根据抽水试验

RPMGLOBAL

结果和扎尔巴克矿床中部的水文地质研究，岩石的渗透特征相当高，表明渗透系数（导水率）变化范围从 3.4 m/天到 14.3 m/d（平均 8.8 m/天）。水平面抽水试验表明：

- 用注水试验测定了含矿岩石的渗透性，注水速度为 2.4l/s，注水效果良好，接近 5.6cu.m/h。
 - 含矿层位地下水 pH 值为 6.9~7.87，碳酸盐硬度为 1.5~2.2 毫克当量/升地下水与非抗硫酸盐水泥相比具有硫酸盐侵蚀性，因此需要使用必要的地下钻孔浸出法，并使用特殊水泥标志。
 - 地下水到顶板深度 112 至 118 m
 - 地下水到底板深度 125 至 145 m
 - 地下水到矿化带顶板 115 至 130 m
 - 有效层厚 2 至 8 m
 - 矿化带（矿体）厚度 2-5m
 - 矿石渗透系数（导水率）8.8m/d
 - 围岩渗透系数（导水率）7.8 m/d
 - 压力传导系数 193 m²/d
 - 压阻系数 4.2x10⁶ m/d
 - 总矿化度 7.4 g/l
 - 化学成分-硫酸根负离子钠型水
- 因库都克 **senon** 组，**K₂ sn (in)**；该层由不规则颗粒的长石英砂和卵石、砾石和灰色粘土层（0.5-2.0 m）组成。透水性岩石总厚度为 23~40m，顶板含有丰富的不透水粘土质砾岩，厚度为 12~20m，粘土含量为 30-50%。岩层的渗透系数（导水率）很低，从 1.7 到 10.3 m/d 不等。水出现在 140 至 151 m 深处，静态水位为 58.3 至 60.9 m，顶部水压为 79 至 93 m。在水位下降 4 至 13 m 时，井流量为 4.6 至 7 l/s，单位涌水量为 0.35 至 1.1 l/s/m。水的化学成分是硫酸根负离子钠型水，硬度为 42 至 47 mg/l，碳酸盐硬度为 2.0 至 2.4 毫克当量/升。
 - 门都库克土伦组，**K₂ t (mk)**。该层位于松散的中新生代盖层的底部，大部分岩层为灰色长石英砂，夹砂卵石层，很少有深灰色砂质粘土。水赋存于 175 至 185 m 的深度，沉积物中部的透水岩石厚度为 20 至 35 m，静态水位为 58.3 至 60.7 m，当量水压为 118.7 至 122.3 m。井流量为 3.1 至 3.9 l/s，水位下降 8 至 22 m，单位涌水量为 0.14 至 0.45 l/s·m。渗透系数为 1.6 至 2.8 m/天。水是硫酸根负离子钠型水，总硬度为 40 至 46 mg/l，碳酸盐硬度为 2.2 至 2.4 毫克当量/升。
 - **kingir** 组，**P₁ (kn)**。该层含有砂岩、粉砂岩、泥岩，含少量黄铁矿和方解石。通过对一个钻孔进行水文地质试验，得到流速为 2.43 l/s，静态水位深度为 61 m，单位涌水量为 0.076 l/s/m，渗透系数（导水率）为 0.7 m/d。地下水含有硫酸钠成分。



6 资料验证

RPM 对客户和公司提供的地质数字资料进行了评估，以确保不会发现任何重大问题，也没有理由认为资料不准确或不能代表潜在样品。RPM 于 2019 年 11 月视察了该项目并得出结论，通过适当的实践，资料被充分获取且验证。

RPM 对提供的地质数字资料进行了评估，包括 2010 年的中门库都克勘探报告、2016 年完成的扎尔巴克开采计划、2019 年扎尔巴克矿物资源量与 TEO 报告，以及国家资源委员会（GKZ）的官方意见函。以下是 RPM 评估的信息摘要。

6.1 钻探类型和岩心采取率

6.1.1 钻探

中门库都克

通过地表金刚石钻和冲击钻进行钻探，通常使用 ZIF-1200MR “哈萨克（Kazak）”钻机。钻探间距一般为 200m×50m，加密钻探间距为 800m×50m 至 100m×25m。进行金刚石取心钻探以确定岩性带和层间氧化带的边界；评价容矿岩的含铀水平和工艺试验，随后进行冲击钻探，以便近距离加密。**表 6-1** 总结了提供给 RPM 的总钻探情况。

表 6-1 中门库都克的总体钻探情况

类型	矿床合计	矿化合计	合计		
			8 号矿体		10 号矿体
普查与勘探	米	471,295	279,776.1	43,553.3	236,222.8
	钻孔	1,313	772	131	641
水文地质	米	7,035	5,655	662.6	4,992.4
	钻孔	19	15	2	13
合计	米	478,330	285,431.1	44,215.9	241,215.2
	钻孔	1,332	787	133	654

注：由公司提供

采用孔径 89mm 的钻头进行取心钻探，取心 70-75mm，用孔径 118-132mm 的钻头钻取冲击钻孔。岩心采取率资料见下表 6-2。RPM 指出，一般认为，70% 以上的采取率适合于化学分析，但如下文所述，资源量估算完全基于井下伽马测井计算的铀含量，利用化学分析确认伽马测井，并为不平衡提供校正。因此，RPM 不认为低采取率是一个问题。

表 6-2 勘探钻孔岩心采取率

矿体	钻孔	包括		钻孔总岩心采取率 (%)		
		非岩心	岩心	>70%	<70%	>70%比例
8	133	92	41	33	8	80
10	654	321	333	275	58	83
合计	787	413	374	308	66	82

注：由公司提供

所有取样岩心均按照国家标准进行地质测井，包括描述碎屑物的颜色、成分和大小、粘粒比、质地、相关矿化作用和通过便携式辐射计每 0.1m 测量的放射性。



扎尔巴克

1971-1972 年第一阶段钻探采用南北向布置勘探线揭穿矿体，网度为 6.4km×3.2km。钻孔间的距离逐渐减少到 1600m-800m×100m-50m。在矿化富集的中心区域进行了详细勘探（1988-1991）。该加密钻探计划将该区域的钻探网度减少到 200m×50m，而针对更复杂的区域加密钻探至 100m×50m 和 100m×25m。

在扎尔巴克矿床上进行的历史钻探总量见表 6-3。

表 6-3 扎尔巴克历史勘探钻孔汇总

类型	单位	矿床总计	包括	
			1964-1973	1988-1991
普查与勘探	米	348,733	73,290	275,443
	钻孔	2 399	503	1,896
水文地质	米	9,948	1,665	8,283
	钻孔	74	15	59
总计	米	358,681	74,955	283,726
	钻孔	2,473	518	1,955

金刚石岩心钻探由典型的前苏联钻机 ZIF-1200MR 进行，钻孔直径 89mm，岩心直径 70-75mm。在需取样的区域也进行了涡轮钻孔，钻孔直径为 118 至 132mm。根据前苏联 1986 年的标准，这种矿化类型的资源量估算所需的岩心采取率应大于 70%。勘探阶段的岩心采取率汇总见下表 6-4。

与中门库都克类似，RPM 不认为 70% 的岩心采取率是一个问题，因为资源量估算完全基于井下伽马测井计算出的 U 含量进行估算，化学分析仅用于确认伽马测井并对不平衡进行校正。

表 6-4 扎尔巴克历史勘探钻孔汇总

钻孔阶段	矿化孔			矿化段长度累计, m	矿化段岩心长度累计, m	岩心采取率累计
	合计	岩心采取率 >70%	岩心采取率 <70%			
普查	73	63	10	294.6	251.5	85.4
详查	189	158	31	752.2	638.6	84.9
勘探	463	413	50	1893.7	1588.8	83.9
合计	725	634	91	2940.5	2478.9	84.3

来源：由公司提供

所有取样岩心均按照国家标准进行地质记录，包括描述碎屑物质的颜色、成分和大小、粘土比、质地、相关矿化等。

6.1.2 生产勘探和采矿钻探

中门库都克和扎尔巴克矿床已通过原地浸出（ISL）开采法完成试生产作业。采矿生产需要施工几种类型的钻孔。包括注液孔、抽液孔和生产勘探孔。

中门库都克

每个矿区段包含约 10~15 个抽液孔和 30~40 个注液孔，分别用于抽取铀溶液（称为“产品液”）以及在含铀层中注入浸出液。

分包商“Volkovgeology”负责钻探施工，钻孔深度通常在 350~360m 之间。采矿前和钻孔后，将专用管道、泵和矿井水仓设备插入钻孔中。钻孔通常为冲击孔，但 5% 为金刚石取心；随后进行化学分析，以对照地球物理

RPMGLOBAL

测井的质量。未提供这些钻孔的岩心采取率资料；但 RPM 认为，观察到的岩心采取率与表 6-2 中勘探孔的岩心采取率相似。

自 2007 年以来，中门库都克地区已经施工约 2850 个注液孔、1135 个抽液孔和 200 个生产勘探孔。在短期资源估算之前，每年合计约施工 200 个孔，其中包括 20 个生产勘探孔。

地球物理测井在钻探之后进行，除了地质测井外，还包括井下伽马测井法和电测井法。在现场考察期间，RPM 观察了两个作业孔，记录显示了高质量测井、伽马测井以及铀含量的相互关系。

扎尔巴克

在三个多边形区域内完成扎尔巴克矿床试采的钻探计划。同一分包商“Volkovgeology”采用上述相同方法进行了所有必要的工程施工。

尽管未按 RPM 提供实际生产的钻孔，但作为试采作业的一部分，共为矿床设计了 119 个孔，总计 17255m。

6.2 地形和孔口位置

中门库都克

根据国家大地测量点以及 1981~1988 年期间的勘探，绘制了中门库都克矿区地形图。同时基于经纬仪导线和校平过程，利用辅助测量点和国家大地测量点对实际的历史钻孔位置进行了测量。

分包商“Volkovgeology”负责新钻孔的大地测量，包括采矿和生产勘探孔。

所有的工作均在当地坐标系下进行，RPM 认为准确度适合应用于资源量分级。

扎尔巴克

地形和大地测量工作包括现场测点准备、孔口坐标测定和比例尺为 1:10000 的地质填图。利用经纬仪导线和水准路线，从国家大地测量点中提取大地测量点。通过交会法和后方交会法以及经纬仪在国家 and 现场大地测量点之间进行导线定位。

利用勘探阶段获得的数据制作 1:10000 地形图。

所有的工作都是在当地坐标系下进行的。RPM 认为其适用于资源量分级的精度要求。

6.3 井下测量

中门库都克

无论钻孔类型或方向如何，对所有钻孔进行井下测量。用 KIT-1 型磁力测斜仪进行 20 米井下测量。结果总结如表 6-5。如下表所示，垂直钻孔的井下测量结果质量良好，偏差最小。



表 6-5 中门库都克井下测量结果汇总

垂直偏差范围	测量结果	偏差					
		倾角			方位角		
		均方根偏差		容许量	均方根偏差		均方根偏差
		最大值	平均值		最大值	平均值	
<2°	6764	30'	<2°	6764	30'	<2°	6764
2° -5°	4341	30'	18'	30'	10°	3°	10°
5° -10°	1215	30'	12'	30'	10°	3°	5°

注：由公司提供

扎尔巴克

扎尔巴克所有勘探钻孔的井下测量工作均采用与中门相同的方法和设备。每月至少举行一次设备校准，对 20% 的钻孔进行了控制测量。所得偏差不超过合理值，相关数据见表 6-6。

表 6-6 扎尔巴克井下测量结果摘要

垂直偏差范围	测量结果	偏差			
		倾角		方位角	
		均值	容许量	均值	容许量
<2°	4104	10	30	-	-
2°-5°	114	12	30	3	5

注：由公司提供

6.4 地质、岩土和地质力学测井

中门库都克和扎尔巴克矿床的勘探地质测井均按照前苏联标准进行。岩性类型的地质描述包括颜色、物质组成和粒度、粘土含量和矿化作用。地质测井的同时，还通过伽马地球物理井下测量对每 10cm 矿段的放射性进行测量。

类似的方法也用于对新钻取的岩心钻孔进行地质描述，随后将其与基于地球物理的岩性解释进行比较。

鉴于采矿方法，不进行岩土测井。

6.5 体重和湿度的测定

中门库都克

在金刚石钻孔的钻探过程中对每种岩石类型进行体重和湿度的测定。在间距 800×100m 的矿床范围内共进行了 914 件样品测定。中门库都克的平均湿度和体重见表 6-7。值得注意的是，每个钻探阶段测定的平均值相同，表明了岩石类型的相对一致性。体重测量数据的标准差为 0.12。

表 6-7 中门库都克岩石的平均湿度和体重

阶段	样品数量	湿体重 (t/m ³)	湿度 (%)	干体重 (t/m ³)
第一阶段	494	1.98	14.54	1.7
第二阶段	310	1.99	14.91	1.7
合计/平均	914	1.99	14.71	1.7

注：由公司提供



扎尔巴克

在整个矿床范围内进行体重和湿度取样，但是并未提供样品原始取样位置信息以便进行取样覆盖范围的评估。根据概略报告信息，矿区范围内共测试了 200 个样品，其中 145 个来自矿化带。从钻孔中取出岩心后立即进行试验。扎尔巴克矿化带岩石平均体重为 1.95t/m³，干体重为 1.64t/m³，含水率为 16.57%。这些测定结果也通过瞬时裂变中子（“IFN”）测井进行了交叉检查，RPM 接受了 1.64 t/m³用于资源量估算。

6.6 取样、样品制备和含量测定

金刚石岩心取样和地球物理测井都是在项目的勘探阶段进行的。所有信息均在 2010 年关于中门库都克的勘探报告中提供，RPM 了解扎尔巴克使用了类似的工艺。

出于安全原因没有提供原始勘探材料，如取样单和含量测定证书（协议），但如前所述，RPM 的评估基于国家专门机构（如哈萨克斯坦共和国国家资源委员会（GKZ RK））提供的获批勘探报告。

6.6.1 岩心取样、样品制备和含量测定

中门库都克

根据地质情况，在所有金刚石钻孔内采集岩心样品，采集放射性高于 40μR/h 的岩心矿段，岩心采取率至少为 70%。

样品被合并到整个矿化矿段，然后沿着中心轴切割收集一半岩心。样品的长度从 0.15m~1.2m 不等，大多数样品的长度在 0.3m~0.6m 之间。在 0.2m~0.3m 的长度上仅对矿石进行取样。

样品包括以下分析：

- 铀和镭测定；
- 粒度和碳含量；
- 地球化学含量测定包括硒、铈、钪、钇和部分稀土元素的测定，仅在勘探的第二阶段进行；
- 水冶浸出试验；
- 成矿作用和围岩的矿物学研究。

表 6-8 为提供给 RPM 的样品总量。RPM 指出，虽然确定了次要元素，但水冶试验并未证实从矿化岩石中提取的可能性。根据协议，哈萨克斯坦共和国国家资源委员会非平衡（非经济）稀土、钪和稀土（包括钇）资源登记在中门矿床，GKZ 建议继续研究从矿化岩石中提取这些元素的可能性。铈由于浓度低而未登记。在测定铀含量的同时，还对样品中的 Fe²⁺、Fe³⁺、HCO₃⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、CO₃²⁻、Cl⁻、pH、Eh 和 Ca、Mg、Al、SiO₂ 进行了分析，有时还对 Sc、Re、REE 进行了分析。



表 6-8 中门库都克的取样总量

取样类型	单位	总样品数	包括的勘探阶段	
			I	II
铀和镭	岩心米	15,728	11,265*	4,463
	样品	28,345	20,230*	8,115
粒度:				
全部	样品	2,856	1,820	1,036
矿化	样品	934	646	288
碳酸盐含量				
全部	样品	1,068	478	590
矿化	样品	648	351	297
伴生元素				
硒	样品	9,837	7,790	2,047
铯	样品	1,271	130	1,141
钍	样品	640	-	640
稀土元素 (包括钇)	样品	87	-	87
矿物学研究	样品	757	667	90
冶金试验	样品	42	32	10

注: 由公司提供

*表示包括东部、中部和西部地区的“确认的门库都克矿床”。

除上述信息外, RPM 还应注意以下事项:

- 次要元素分析在勘探的第二阶段开始。在岩心钻孔含铀矿段内进行铯和钍的测定, 岩心采取率至少为 70%, 铀含量 $\geq 0.01\%$ 。利用原生带和氧化带内收集的矿石和岩石样品分析稀土元素和钇。RPM 指出, 铀和镭含量最高的样品也应分析硒含量。
- 用 X 射线荧光法测定含铀-232 样品中钍的含量。用火焰光度法测定 86 个样品的钾含量。
- 通过现场取样测定粒度和碳酸盐含量, 分析渗透性和浸出能力。在 400 \times 50~100m 的钻孔间距上采集样品; 大多数情况下, 需要钻取特定的钻孔来采集这些样品。
- 样品的平均重量多达 7.0kg, 最初被压碎至 1mm, 然后缩分为平均重量 0.2kg 的样品。
- 铀-镭样品在 Volkov 中央实验室按科学委员会确定的分析方法标准 (前苏联标准) 进行分析。铀含量用 X 射线荧光法测定, 最小检测限为 0.0004%; 镭含量用复合伽马射线波谱法测定, 最小检测限为 0.0006%。
- 还在 Volkov 中央实验室进行了伴生元素分析。用 X 射线法测定硒, 用化学法和光谱法测定铯。
- 样品在 10% 盐酸 (HCl) 中溶解后, 在现场实验室测定 CO₂ 含量。

扎尔巴克

对扎尔巴克勘探孔的岩心样品进行了以下分析:

- U 和 Ra, 用于伽马测井确定的控制参数;
- 粒度分析和碳酸盐测定;
- 室内浸出试验;
- 体重和水分测定;
- 岩石的矿物学和化学成分以及矿化作用;
- 次要元素分析。

关键分析的数量见表 6-9。



表 6-9 扎尔巴克的取样总量

取样类型	单位	样品数量	阶段		
			普查	详查	勘探
U 和 Ra	岩心米数	7,764	1,582	2,622	3,560
	个	18,115	3,158	6,174	8,813
粒度	个	2,600	355	815	1,430
碳酸盐成分	个	2,595	365	790	1,440
体重和水分	个	200	-	20	180
包含矿化		145	-	10	135

注：由公司提供

除了以上信息之外，RPM 同时注意到以下内容：

U 和 Ra 分析是主要分析元素，从放射性活度超过 40 μ R/h 的最具代表性的层段开始进行。在详查和初步勘探阶段，当只研究放射性平衡的常见分布模式时，对整个岩心进行取样和分析。在详细勘探期间，仅从岩心中取样，岩心采取率超过 70%。长度变化为 0.1-1.1m，大多数长度为 0.4-0.5m，从劈开的一半岩心采集样品。取样质量由另一半岩心控制。同时，用 γ 测井和干扰素测井对试井结果进行交叉控制。控制程序见本报告第 6.7 节。

已在 400 m 网度剖面线断面上相距 100 m 的钻孔之间进行粒度和碳酸盐含量取样。矿化段、矿化带内的岩石层段以及矿化带上下的岩石均采用岩屑取样法，并考虑地质因素。样品长度从 1 到 3 m 不等，平均 1.7 m。碳酸盐含量样品的重量为 100-300 g，粒度样品的重量至少为 500 g。

次要元素采样始于详细勘探阶段（1988-1991 年）。对 2845 个样品进行了铷的定性光谱分析，对 286 个铀矿化段的组合样品进行了定量分析，岩心采取率 >70%。铷的含量通过催化法和光谱法测定，限值为 0.1g/t。所有矿石样品的铷含量通过定性 X 射线法进行分析。对 2545 个样品进行分析，以计算平均含量。对 266 个铀矿化组合样品中的 2765 个地球化学剖面样品进行了钍分析。用核物理方法对钍进行了分析，限值为 0.2g/t，对 6 条勘探线的 138 个独立样品和 158 个组合样品进行了稀土元素和钷的分析。用 X 射线法分析样品中的钷，限值为 4g/t，用分光光度法分析稀土元素。

在实验室 p/ya A-1997 中测试了三种组合水冶样品。另外，在 GRE-7 现场试验室测试了 5 个组合样品和 50 个小型单一水冶样品。

矿物学和辅助分析的类型和数量见下表 6-10。



表 6-10 矿物学和辅助分析

分析类型	阶段	
	1971-1973	1988-1991
样品矿物学及粒度分析		
-铀矿石	123	283
-低品位岩石	76	165
薄片	140	73
抛光片	80	155
显微射线照相	160	193
铀矿物 X 射线物相分析	93	315
-粘土矿物	-	286
铀的 X 射线光谱分析	150	1,189
-Ra	-	719
-Se	-	974
-Y	-	165
光谱分析	123	1,456
Sc 中子活化分析	-	1,356
稀土元素化学分析		165
-Re	-	1,532
-碳酸盐含量	-	1,381
-有机物	-	1,381
-铁、硫相	96	1,381
-U 在水中	-	280
-Re 在水中	43	120
组合样品中氧化物的全化学分析	-	8
电子显微镜	7	36

注：由公司提供

根据前苏联标准，对 U、Ra、Re 和其他元素的样品进行了样品制备，包括粉碎至 1 mm 和研磨至 0.075 mm。

6.6.2 地球物理取样

中门库都克

对每个钻孔进行了井下地球物理测量，目的是完成以下工作：

- 探测钻孔的放射性伽马异常；
- 测定资源量估算的矿段深度、边界和厚度以及铀含量；
- 剖面岩性描述；
- 含铀透水岩、不透水岩划分及岩石渗透性；
- 岩心采取率评价；
- 根据岩石渗透性类型对岩石进行分类，并通过剖面计算渗透系数。

为达到要求的结果，每个钻孔采用以下方法：

- 视电阻率；



- 自然极化；
- 井下测量；
- 瞬时裂变中子（IFN）测井；
- 井径测井；
- 测温；
- 流量计测井。

前四种方法在两个勘探阶段对所有钻孔进行，在采矿过程中也用于作业钻孔；而其它方法则不同，如下所述。在勘探阶段进行的地球物理测量总数见表 6-11。

表 6-11 中门库都克的地球物理测量

类型及比例尺	总长度(m)	钻孔
伽马测井：		
1:1000 比例尺	249,790	1,332
1:200 比例尺	228,540	1,332
1:50 比例尺	46,830	1,332
电测井		
1:1000 比例尺	244,710	1,332
1:200 比例尺	232,680	1,332
1:50 比例尺	49,110	1,332
井下测量	477,130	1,332
井径测井	32,460	157
测温	2,960	11
瞬时裂变中子（IFN）测井		23

注：由公司提供

所有地球物理方法均使用 SK-1-74 型地球物理勘探仪器完成。伽马测井是探测放射性异常、测定铀厚度和平均含量的主要方法。所有分析均按照前苏联标准进行。用尺寸为 30×70mm 的晶体 NaI (TI)作伽马量子探测器。

使用特殊的现场校准设备每 6 个月进行一次辐射计量校准。使用标准源镭-226 系列 10#218（1.06 mg 镭）、#327（1.00mg 镭）、2#1290（0.180mg 镭）和 C41#814（0.093mg 镭）进行校准。

使用“工作模式”对照和交叉检查每个钻孔测量前后的原始读数。由铁壁制成的圆柱形容器其厚度为 1.5-2.0mm，外径为 100mm。容器中装满了掺有水泥和水的矿石材料，随后进行测量。尽管读数之间 1% 的偏差被认为是重大，但并无偏差超过 4%，平均值载于表 6-12。

另一种类型的对照包括使用替代设备（如瞬时裂变中子测井）重新测定选定的钻孔。对照程序包括使用均方根偏差比较伽马异常区域原始结果和对照结果之间的偏差（m*%），如表 6-12 所示。结果表明，伽马测井结果相对稳定，适合于铀含量的测定。如第 6.7.3 节所述，进一步的质量保证/质量控制（QAQC）检查已完成。



表 6-12 伽马测量的交叉相关性

年份	钻孔数量	控制测井	控制比例 (%)	均方根偏差 (%)
1981	229	19	8.3	2.0
1982	185	9	4.9	2.2
1983	317	17	5.4	1.0
1984	83	22	26.5	1.0
1985	21	5	23.8	0.7
1988	37	14	37.8	1.4
合计	872	86	9.9	

注：由公司提供

根据地球物理分析计算铀含量以及含铀矿段的边界深度。对每 10cm 的矿段按 1:50 比例尺进行伽马曲线数字化 ($\mu\text{R/h}$)，得到伽马测井资料，所有高于 $50\mu\text{R/h}$ 的异常均数字化。资料数字化过程使用了以下信息：

- 系数 (K_0)，根据伽马测井设备中探测器的类型和尺寸以等价铀单位表示，考虑每 0.01% 的伽马活度 ($\mu\text{R/h}$)；
- 系数 (V_k)，取决于矿化体重、钻孔结构、地球物理设备和矿化接触方向。

除了主要参数外，用于测定矿层正常条件和风干条件下已测量伽马活度的系数还包括：

- 钻孔液 (C_{df}) 和套管 (C_{ct}) 对 X 射线吸收量的校正；和
- 湿度校正 (C_m)

数字化之后进行第二次分析，包括测定矿化边界、厚度和平均铀含量。这种分析需要考虑铀-钍的放射性平衡系数计算、铀-钍放射性平衡校正 (C_{eq}) 和钍-钍放射性平衡计算 (C_{Rn})。

系数汇总见表 6-13。

表 6-13 铀含量测定参数

参数，校正系数	数值
有效原子序数（按地球物理标准计算） (Z_{eff})	12.342
与正常环境的比率（使用地球物理标准计算） (C_{norm})	1.017
重新计算的常数 (K_0)	115 $\mu\text{R/h}$
湿度校正 (C_m)	0.85
体重 (ρ)	1.99 g/ccu.m
钍浓度 (Th)	$5.3 \times 10^{-4} \%$
钾浓度 (K)	1.8 %
钍偏差校正 (C_{Rn})	0.83
钻探液吸收量校正 (C_{df})	0.84-0.90，取决于孔径
平衡比：中部和两边：矿体 8 和 10 (10-68C ₁ -10-85C ₁ 区段)，两边部分：矿体 10 (10-86C ₁ -10-96C ₁ 区段) (C_{eq})	0.80
平衡比：中部：矿体 10 (10-86C ₁ -10-95C ₁ 区段) (C_{eq})	0.95
平均边界品位	0.010 %

注：由公司提供

除上述铀含量的地球物理测定外，RPM 还应注意以下事项：

- 在勘探的第二阶段，除了地球物理测定外，还通过瞬时裂变中子测井对 121 个钻孔进行了湿度和体重的地球物理测定。所得资料用于评价伽马测井的准确度。AGA-101 “脉冲”地球物理站用于瞬时裂变中子测井。

RPMGLOBAL

如第 6.7 节所述，原始和对照铀含量测定的变异系数在 4.67%~7.15% 之间。

- 根据锆的伽马测井和岩心含量测定资料计算铀的偏差校正量，结果为 0.83。对于矿体 8，用瞬时裂变中子测井结果代替岩心取样。利用前文描述和第 7 节中概述的参数计算每个矿段的平衡系数。
- 以 276 个钻孔、373 个矿段为基础，测定了岩心采取率大于 70% 的平衡系数。第一阶段的勘探结果表明，平衡系数与不同岩性（砂、粘土、砾石）之间没有相关性，因此可以使用整个矿段的平均平衡系数。
- 采用视电阻率法和自然极化法确定岩性边界和岩石渗透性，划分岩石渗透类型。测井采用 M045A0.1V 型专用半米梯度探测仪。RPM 指出，白垩纪-古近纪杂岩的视电阻率记录为 1.5-2.0 Ω^*m/cm ，新近纪-第四纪杂岩的视电阻率记录为 10 Ω^*m/cm ，自然极化为 2.0 mV/cm。进一步细分内容见表 6-14 和表 6-15。

表 6-14 中门库都克岩石地球物理特征

时代	岩石类型	ρ_a (Ω^*m)		ΔU (mV)	
		变化范围	平均值	变化范围	平均值
N ₁ -N ₂ ¹⁻²	干砂	45-150	100	-5-10	-7
	湿砂	10-70	40	-2-7	-5
	钙质粘土	6-25	14	+3-+14	+8
P ₂ ³ P ₁ ²	Chegan 组粘土	2.2-4.3	3	0.0	0.0
	中粒度砂	8.0-11.6	9.4	-5-3	-3.0
	细粒度细砂	5.4-10.0	7.3	-5-2.5	-3.0
K _{2cp} P ₁ ^{1(gp)}	粉砂岩粘土	3.6-6.6	5.1	-2-1	-1.0
	中粒度细砂	4.8-12.4	7.4	-6-0	-5
	各种粒度的砂	7.2-12.0	9.2	-3.5-11	-5
	含砾石的各种粒度的砂	8.0-15.2	10.0	-5-10	-6
	砂岩	160-200	180	-1.5-4.0	-2.0
K _{2in} (cn-st)	粉砂岩粘土	3.6-6.6	5.4	-2-+3	+2.0
	中粒度细砂	6.6-10.0	7.8	-3-1	-2.0
	各种粒度的砂	8.2-12.0	10.0	-1-0.5	-0.5
	砂质砾石	10.0-15.0	11.2	-0.5-0.8	-0.5
	含钙质和硅质胶结物的砂岩和砾石	100-150	140	+2.5-3.0	+2.5
K _{2t}	有花纹的粉砂岩粘土	3.0-6.6	4.8	2.5-+4	3.5
	中粒度细砂	6.0-11.0	7.6	-1.0-2.5	-2.0
	各种粒度的砂	7.0-14.0	8.9	-1.0-2.0	-1.5
	含砾石和砂质砾石的各种粒度的砂	8.0-15.0	10.5	-2.5-3.0	-2.8
	含钙质和硅质胶结物的砂岩和砾石	140-190	180	+2.5-1.5	+1.8
P ₁	粉砂岩粘土	3.5-6.0	3.0	-1.0-12.0	+10.0

注：由公司提供

表 6-15 中门库都克含矿组分的地球物理特征

	岩石类型	渗透类型	测试数量	视电阻率 ($\rho_a \Omega.m$)	
				变化范围	平均值
5	粘土	不透水	152	2.9-6.6	4.2
4	细粒砂	透水	201	5.6-9.9	6.6
3	中粒砂	透水	248	5.7-10.7	6.7
2	各种粒度的砂	透水	194	7.0-14.0	8.3
1	砾石	透水	218	8.0-15.0	10.4

注：由公司提供

RPMGLOBAL

- 通过测井，资料评估表明，粘土、粘土质粉砂岩、粉砂岩粘土、中粒度细砂、砂质砾石和砂质卵石等岩石类型被视为可靠；粒度虽不太可靠，但适合于估算。重要的是，通过水文地质抽水试验测定的渗透系数和岩石类型之间的关系，使地球物理测井能够可靠地划分透水和不透水岩石。
- 井径测井用来确认实际的孔径。这些资料用于计算钻孔液的吸收量，并用于水文地质钻孔的止水分析。11.5%的钻探总体积通过刻度 2cm 的 KM-2 设备进行了测定。
- 在水文地质钻孔中进行了温度测井，以确认止水质量。用 ETS-2U 设备测定了胶结后 18-30 小时的温度。
- 水文地质钻孔采用 TSR-34 和 RTES-2 型仪器进行流量计测井，套管内间隔 5-10m，滤柱内间隔 0.5m。

扎尔巴克

大部分井下地球物理工作是在 1971-1991 年间进行的，在浸出试验期间完成了少量的工作。地球物理工作在地质解译中被广泛使用，包括：

- 探测钻孔中的放射性伽马异常；
- 确定矿段的深度、边界和厚度以及资源量估算的铀含量；
- 通过电测井确定水文地质参数的剖面岩性描述；
- 划分含铀渗透岩石和不渗透岩石以及岩石渗透性；
- 井斜；
- 钻井的技术质量控制。

为达到要求的结果，采用了以下方法：

- 伽马测井；
- 电测井，包括视电阻率（AR）和自然极化（NP）；
- 井斜测井；
- 瞬时裂变中子测井（IFN）；
- 井径测井；
- 温度测井；
- 感应测井（IL）；
- 流量计测井。

伽马测井、AR、NP 和井斜测井已在所有钻孔中进行。IFN 和井径测井也被用作附加方法。对水文地质钻孔进行了温度测井和流量计测井。对试验浸出区工艺孔（注采）进行了感应测井和测温。勘探阶段进行的地球物理调查总量见表 6-16。试验浸出阶段的测量工作量见表 6-17。



表 6-16 扎尔巴克勘探阶段地球物理测量工作

类型	单位	合计	普查和详查阶段 1964-1973	勘探阶段 1988-1991
伽马测井	m	348,733.2	73,290.3	275,442.9
	孔	2,399.0	503.0	1,896.0
视电阻率测井	m	346,436.9	72,412.4	274,024.5
	孔	2,399.0	503.0	1,896.0
自然极化测井	m	345,435.8	72,358.5	273,077.3
	孔	2,399.0	503.0	1,896.0
井斜测井	m	348,733.2	73,290.3	275,442.9
	孔	2,399.0	503.0	1,896.0
井径测井	m	33,495.5	13,886.3	19,609.2
	孔	235.0	97.0	138.0
瞬时裂变中子测井	m	538.6	-	538.6
	孔	45.0	-	45.0
水文孔				
伽马测井	m	9,947.6	1,665.0	8,282.6
	孔	74.0	15.0	59.0
视电阻率测井	m	9,863.6	1,636.7	8,226.9
	孔	74.0	15.0	59.0
自然极化测井	m	9,828.8	1,633.6	8,195.2
	孔	74.0	15.0	59.0
井斜测井	m	9,947.6	1,665.0	8,282.6
	孔	74.0	15.0	59.0
井径测井	m	5,142.5	117.1	-
	孔	36.0	1.0	-

注：由公司提供

表 6-17 扎尔巴克试生产阶段地球物理测量工作

类型	单位	合计	技术孔 2012-2016	控制孔 2019
伽马测井, AR, NP, 井斜测井	m	24,117.2	21,298.5	2,818.7
	孔	166.0	146.0	20.0
井径测井	m	23,682.0	20,863.3	2,818.7
	孔	163.0	143.0	20.0
温度测井	m	16,016.7	16,016.7	-
	孔	112.0	112.0	-
激发极化测井	m	20,437.4	17,514.0	2,923.4
	孔	140.0	120.0	20.0
瞬时裂变中子测井	m	836.1	524.3	311.8
	孔	50.0	30.0	20.0

注：由公司提供

伽马测井用于放射性测定和资源量估算。伽马测井的流程包括至少每 3 个月一次的设备校准、设备准备、测量、解译。解译包括测定渗透性和非透水性矿段厚度和铀含量。

由于伽马测井是资源量估算的主要依据，这部分工作采用不同的方法进行质量控制。最初的质量控制包括对设备稳定性的控制。利用放射源对容器内混合矿物进行测量，对两次校准之间的稳定性进行控制。根据这些测量结果计算相对差。在进行分析期间，方差从未达到 7% 的上限。通过对生产钻井和控制钻井的控制测井对比，控



制物探测井措施的合理性。控制测井通常使用不同的设备进行。对含铀矿化的 4.7% 的钻孔用于控制测井。主测层段与重复层段深度的平均差为 0.16m，小于 0.2m 的上限，RPM 认为基于这些控制措施，伽马测井质量较高。表 6-18 总结了控制工程的数量。

表 6-18 扎尔巴克伽马测井交叉相关性分析

年份	钻孔数量	控制编录	控制比例 %	伽马异常区域偏差, %
1972	133	17	12.7	3
1973	342	16	4.7	3.4
1988	803	62	7.7	2.4
1989	760	46	6.1	2.5
1990	212	17	8	1.6
1991	173	15	8.7	2.6
合计	2,423	173	7.14	

注：由公司提供

在资源量估算中使用的数据之前，对伽马测井得出的铀含量采用了若干修正系数，包括：

- 对 1818 U 层段的伽马测井和岩心取样进行比较后计算出的 R_n 、 C_{Rn} 偏差校正。透水性岩石和粘土的计算值为 0.90，不含粘土的不透水岩石的计算值为 0.67。
- 根据 U 和 Ra 岩心取样对放射性平衡系数 U-Ra、 C_{eq} 进行修正，包括渗透性岩石中的 1411 U 层段和不透水岩石中的 958 U 层段。与中门库都克不同，扎尔巴克包含形态复杂的矿体（实际上不存在滚动锋），导致不同岩石的校正值不同。最终，根据表 6-19 中提供的数据，根据 Ra 含量选择了渗透性岩石的校正值。不透水岩石的计算修正值为 1.0。
- 系数 (K_0) 伽马活度 ($\mu R/h$) 每 0.01% 铀当量，取决于有效原子序数 (Z_{eff}) 和与正常环境的比率 (C_{norm})；
- 系数 (V_k)，取决于矿化密度、钻孔结构、地球物理设备和矿化接触方向；
- 钻井液 (C_{df}) 和套管 (C_{ct}) 吸收 x 射线的校正；
- 湿度校正 (C_m)；

扎尔巴克矿床伽马测井解译系数汇总见表 6-19。



表 6-19 铀含量参数确认表

参数、修正系数	值
有效原子序数 Z_{eff} (用地球物理标准计算)	11.813
与正常环境的比率 (使用地球物理标准计算), C_{norm}	1.012
常重计算系数 K_0	115 $\mu R/h$
水分	16.6 %
含水岩石密度	1.95 g/cm^3
干岩密度	1.64 g/cm^3
钍含量, Th	7.0×10^{-4} %
钾含量, K	1.50 %
Rn 偏差修正 (渗透性岩石), C_{Rn}	0.90
Rn 偏差修正 (不透水岩石), C_{Rn}	0.67
钻井液吸附校正	取决于孔径 (勘探报告中没有提供任何数字)
取决于平均 Ra 含量的渗透性岩石平衡系数, C_{eq}	
0.009 Ra%	0.755
0.013 Ra%	0.980
0.018 Ra%	1.062
0.025 Ra%	1.088
0.038 Ra%	1.089
0.067 Ra%	1.083
0.151 Ra%	1.076
不透水岩石的平衡系数, C_{eq}	1.0
根据含铀层段 C_{Ra} 解释的平均边界品位	
边界“灰-灰”	$y=0.032x^{0.282}$
边界“灰-黄”	$y=0.0909x^{0.493}$
不透水岩石	0.010 %

注: 由公司提供

除了上述铀含量的地球物理测定外, RPM 还注意到以下几点:

- 采用视电阻率法和自然极化法确定岩性边界和岩石渗透率, 并细分岩石渗透类型。大多数情况下, 使用 M045A0.1V 型梯度探测仪进行测井, 部分工作由 M0.95A0.1V 型探头完成。RPM 指出, 白垩纪-古近纪杂岩的视电阻率记录为 1.5-2.0 欧姆*米/厘米, 新近纪-第四纪杂岩的视电阻率记录为 10 欧姆*米/厘米, 自然极化为 2.0-5.0 毫伏/厘米。
- IFN 测井用于控制岩心样品 U 分析和伽马测井解释 U 含量。基于 53 个区间的 IFN 与岩心取样的平均变异率为 13.39 rel.%。IFN 与伽马测井解释铀含量的变化率为 6.76%。在 QAQC 章节部分将概述具体内容。
- 除了物理测量工作外, 还通过 IFN 测井在 50 次测量中进行了水分和密度的地球物理测定, 以确认 145 个岩心样品的测试结果。
- 进行井径测井, 以确认钻孔的实际直径。资料也用于计算钻井液的吸附量, 并用于水文地质孔的止水分析。总共有 10% 的钻井进行了井径测井。
- 已进行温度测量, 以测定水文地质和工艺孔止水位置。
- 已对水文地质孔进行流量计测井, 以确定渗透参数。
- 感应测井已用于明确岩石类型, 以便对地球物理数据进行复杂解译。

6.7 质量保证和质量控制

中门库都克

中门库都克矿床的质量保证/质量控制工作侧重于两个主要目标, 包括:

RPMGLOBAL

- 对剩余一半岩心样品的现场复样、粉末样品的复样（与岩心的后半部分结合）以及内部实验室重复样进行实物样品的化学分析确认。
- 确认估算岩石中铀和镭含量的地球物理测量体系。这是通过比较化学分析和伽马测井，以及在 5% 的钻孔上完成的瞬时裂变中子测量来完成的。

所有质量保证/质量控制样品和程序均按照前苏联和哈萨克斯坦共和国标准进行，但仅向 RPM 提供了第二阶段勘探资料的质量保证/质量控制。没有提供任何早期勘探阶段（如初期勘探和第一阶段勘探）的资料，但根据前苏联的测量体系，假定有类似的体系。RPM 指出，第二阶段占第 6.10 节中讨论的估算资料的 90% 以上。

扎尔巴克

扎尔巴克矿床的质量保证/质量控制工作主要有两个目标，包括：

- 通过现场剩余一半岩心样本、复样粉末样本（与岩心的剩余一半结合）和内部实验室重复样，对物理样本进行化学分析结果确认。
- 确认地球物理测量体系，以估算岩石中的 U 和 Ra 含量。这是通过将化学分析与伽马测井和瞬时裂变中子测井结果相比较来完成的。

所有质量保证/质量控制样品和程序均按照前苏联和哈萨克斯坦共和国标准进行。

6.7.1 岩心取样方法的质量保证/质量控制

中门库都克

现场复样

第二阶段共进行了 188 次现场复样提取。通过对金刚石岩心的后半部分进行取样，确定个别选定的矿段。根据前苏联标准（前苏联和哈萨克斯坦共和国）计算每个样品的均方根偏差（RMSD），并与原始样品进行比较。如所示，现场复样的所有偏差品位范围均在前苏联标准规定的可接受范围内。散点图支持这种解释，显示了可接受的精度水平，如图 6-1 所示。RPM 指出，在评估这些资料并考虑到矿化类型后，根据国际标准，这是可以接受的。

表 6-20 现场复样均方根偏差分析结果

时期	铀品位 (%)	可接受均方根偏差 (%)	实际均方根偏差 (%)
1981-1989	0.010-0.019	9.0	8.1
	0.020-0.049	6.8	6.7
	0.050-0.099	5.7	5.6

注：由公司提供

粉末复样

勘探的第二阶段共进行了 198 次粉末复样取样，包括以下程序：

- 选择待提取复样的岩心矿段，随后被破碎和粉碎至 74um；
- 岩心粉末样品与原始样品的组合；和
- 结合样品按上述化学分析提交分析。

表 6-21 总结了均方根偏差结果，结果表明它们在前苏联标准可接受的范围内，而图 6-1 以图形方式显示了与散点图中原始样品的比较情况。RPM 认为，资料支持所采用的取样方法，尤其是现场复样，与国际上可接受的矿化类型限值相符。



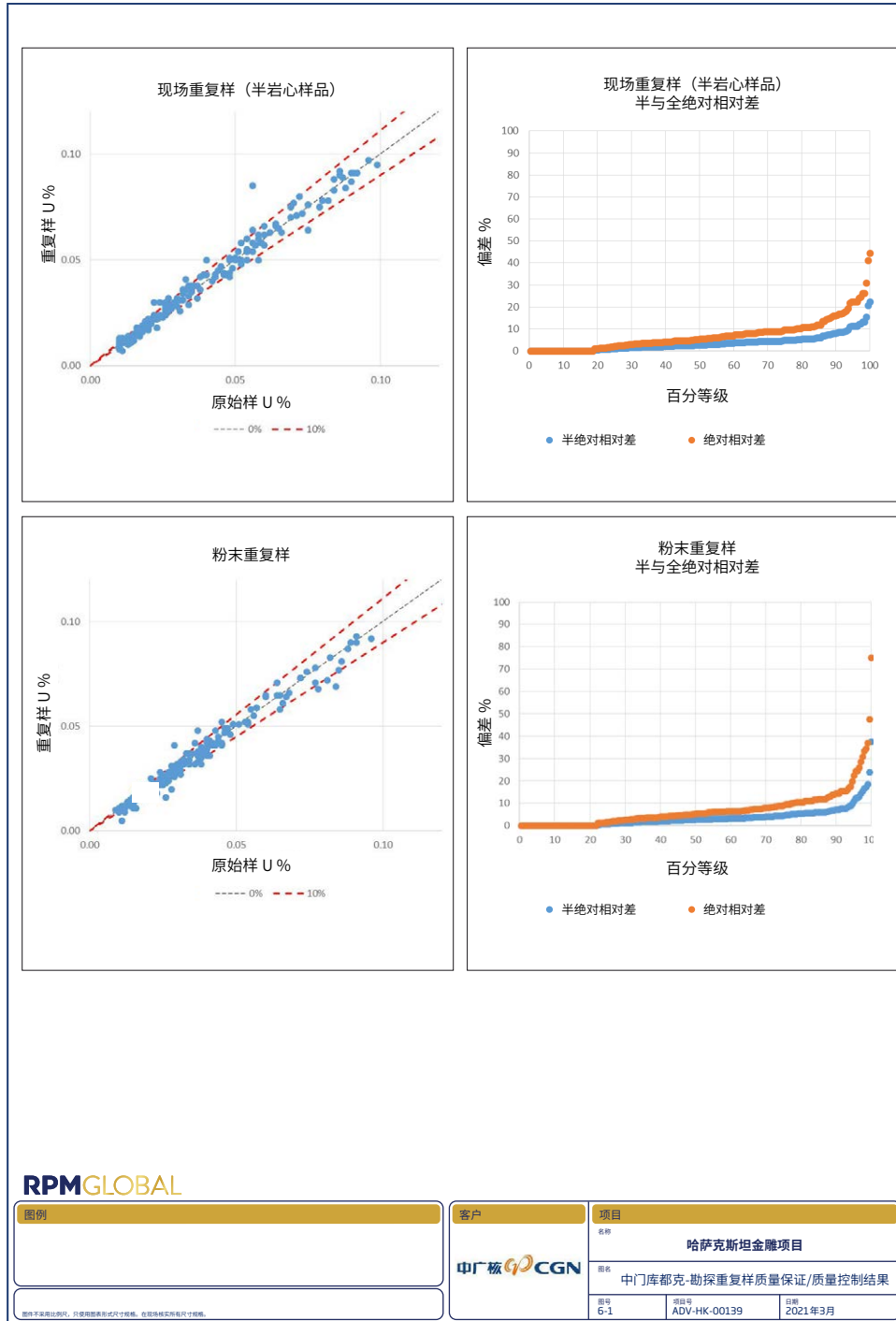
表 6-21 粉末复样均方根偏差分析结果

时期	轴品位 (%)	可接受均方根偏差 (%)	实际均方根偏差 (%)
1981-1989	0.010-0.019	9.0	8.3
	0.020-0.049	6.8	6.6
	0.050-0.099	5.7	5.2

注：由公司提供



图 6-1 中门库都克-勘探重复样质量保证/质量控制结果





扎尔巴克

扎尔巴克采用与中门库都克相同的取样方法。

现场重复样

在扎尔巴克的所有勘探阶段，共选取了 252 个现场重复样。这些都是通过对金刚石钻探岩心的剩余一半部分进行取样来选定矿化段的。通过计算 t 检验值对扎尔巴克抽样质量进行了评估。如表 6-22 所示，现场重复样的所有品位范围均在前苏联标准的可接受范围内。散点图、半绝对相对差（HARD）和绝对相对差图支持这种解释，显示了可接受的精度水平，如图 6-2 所示。RPM 注意到，根据国际标准，考虑到矿化类型，对该数据的审查核实结果是可以接受的。

表 6-22 扎尔巴克现场重复样结果

时期	U 品位 (%)	控制样品数量	可接受的 t 检验取值范围	实际 t 检验值
1971-1989	0.0010-0.0099	141	1.96	0.21
	0.010-0.049	131	1.96	0.91
	>0.050	34	2.04	0.10

注：由公司提供

粉末重复样

在勘探阶段，共取 264 个粉末重复样，包括以下程序：

- 选择重复样岩心矿化段，随后破碎并粉碎至 74um；
- 岩心粉末样本与原始样本的组合；以及
- 根据上述化学分析提交组合样品进行分析。

表 6-23 总结了 t 检验结果，表明他们在前苏联标准可接受的限制范围内，而图 6-2 以图形方式显示了与原始样本在散点图、半绝对相对差（HARD）和绝对相对差图中的比较。RPM 认为，数据支持所采用的取样方法，特别是现场重复样符合国际公认的矿化类型可接受限值。

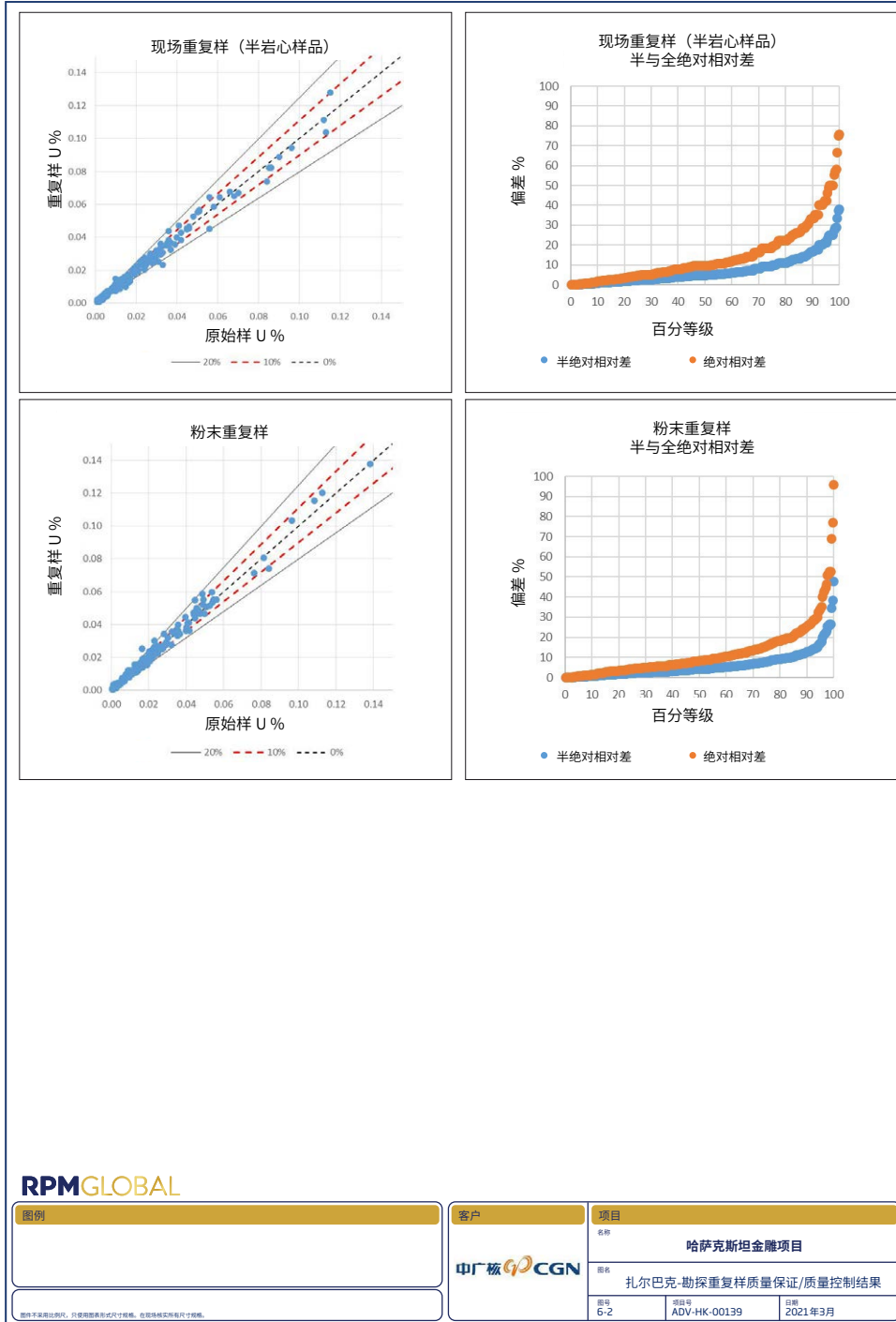
表 6-23 粉末重复样结果

时期	U 品位 (%)	样品数量	可接受的 t 检验取值范围	实际 t 检验值
1971-1989	0.0010-0.0099	131	1.96	0.25
	0.010-0.049	122	1.96	1.45
	>0.050	24	2.07	0.10

注：由公司提供



图 6-2 扎尔巴克-勘探重复样质量保证/质量控制结果





6.7.2 实验室质量保证/质量控制

中门库都克

根据前苏联标准，对原始化学样品进行内部和外部重复样含量测定。包括以下程序：

- 实验室内用相同方法对粉末样品进行内部重复样含量测定；
- 在实验室内部复样粉末样品，使用铀替代化学法和镭放射化学法；和
- 通过 Nevskiy PGO 和莫斯科全联盟矿产资源研究所（目前称为全俄罗斯矿产资源研究所），复对粉末样进行外检。

如表 6-24 所示，超过 10% 的原始样品进行内部重复样取样分析，超过 5% 的样品替代方法对重复样进行取样分析，与外检样品一样。如图 6-3 所示，结果均显示出与原始样品的良好相关性，特别是替代重复样结果和外部粉末复样显示良好相关性，观察到的偏差最小。因此，RPM 认为资料支持应用的含量测定方法和结果。

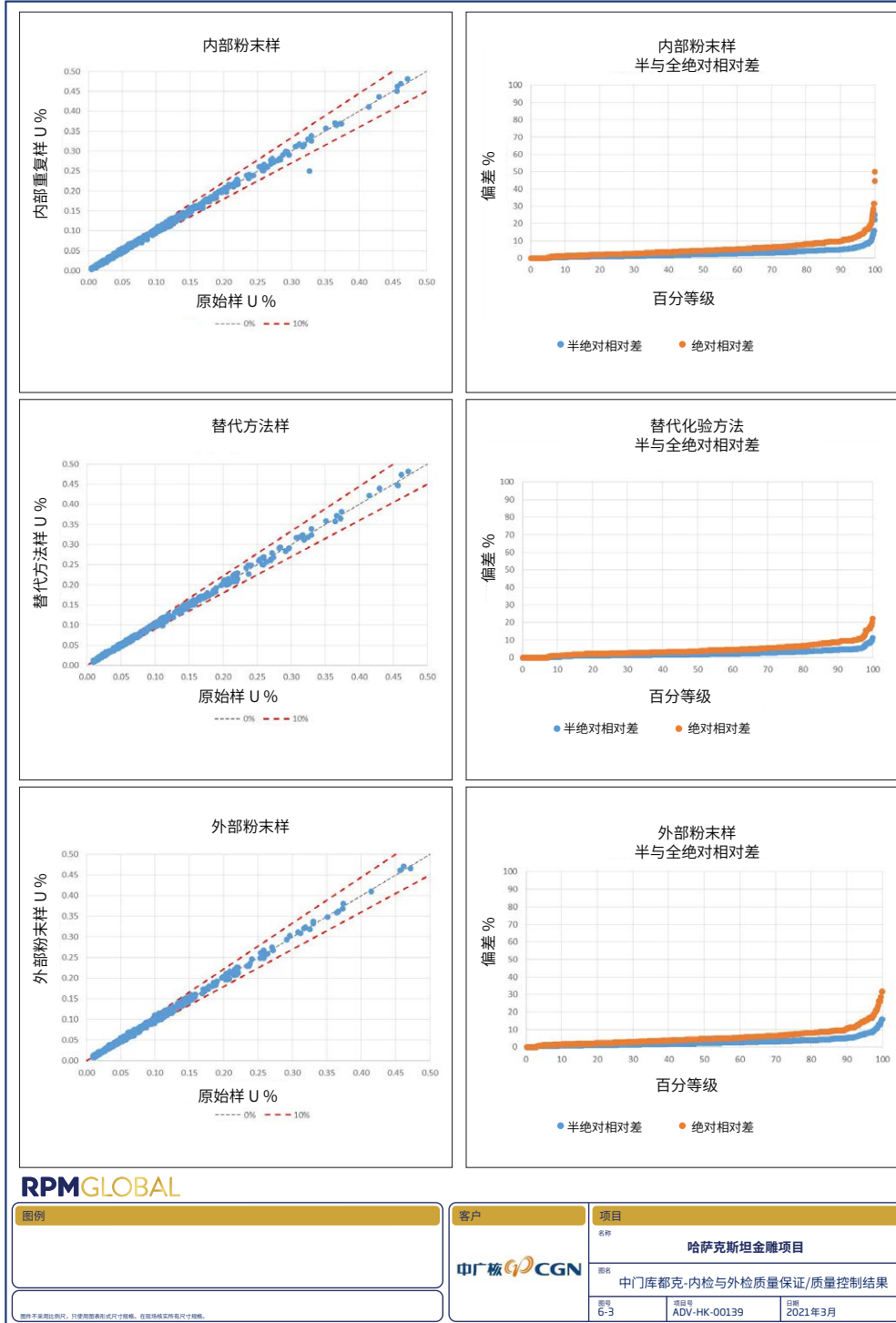
表 6-24 内部和外部样品

含量测定期		原始样品数量	Volkov 实验室		外部实验室
			内部	替代法	AUIMS
			铀	铀	
1981-1988	合计	8,115	996	634	489
	对照样品数量 (%)		12.3	7.8	6

注：由公司提供



图 6-3 中门库都克-内检与外检质量保证/质量控制结果





扎尔巴克

扎尔巴克采用与中门库都克相同的化验控制方法，包括以下程序：

- 在实验室内用相同方法对粉末样品进行内部重复取样；
- 在实验室内使用替代化学方法（U）和放射化学方法（Ra）进行内部重复粉末样品进行化验，以及
- 通过 Nevskiy PGO 和莫斯科 All Union 矿产资源研究所（目前称为全俄罗斯矿产资源研究所），对粉末样进行外检。

如表 6-25 所示，6.2%的主要样品由内部实验室化验完成，2.3%通过替代方法化验完成，4.4%的样品在外部实验室进行化验。

表 6-25 内检和外检样品

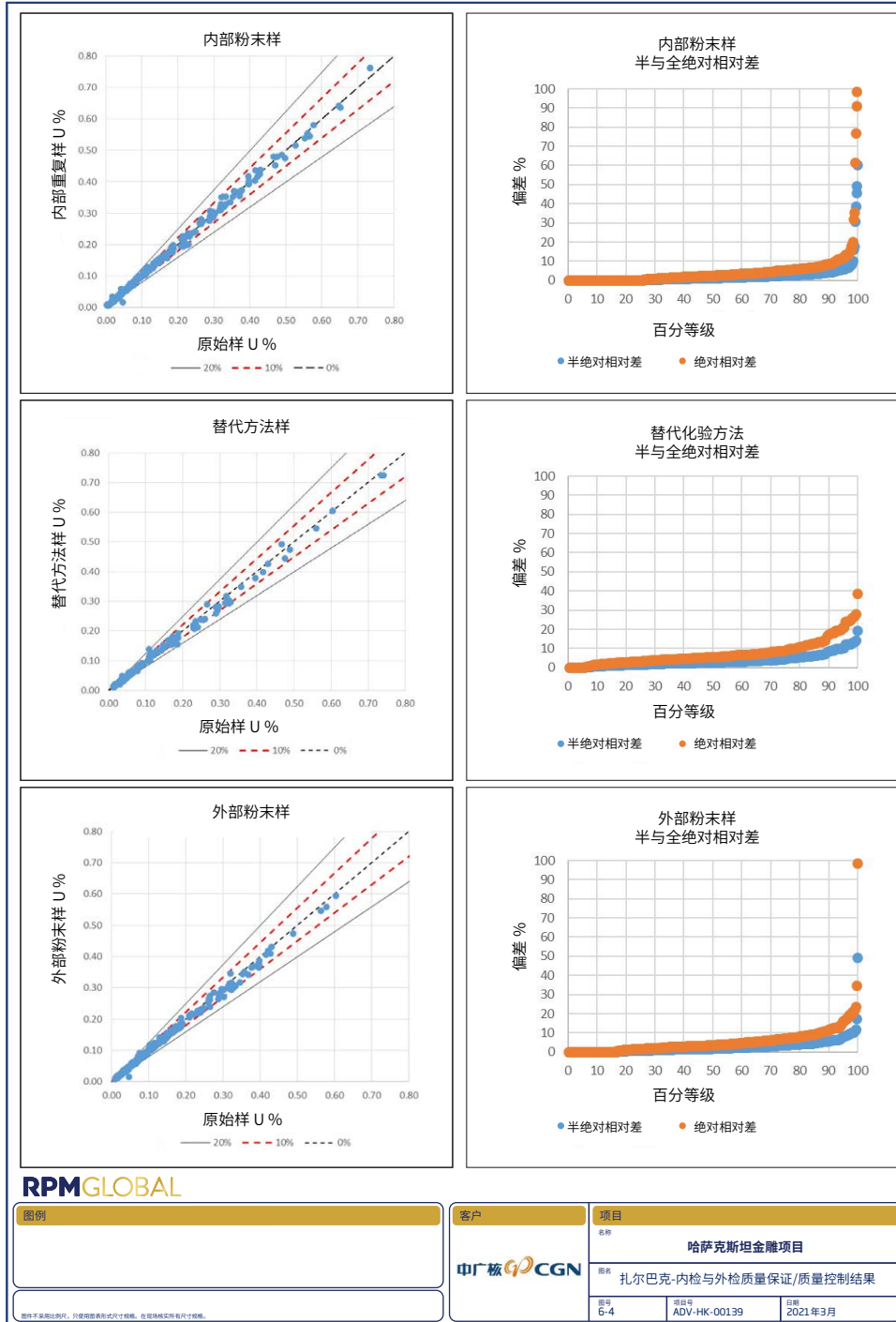
化验期		原始样品数量	Volkov 实验室		外部实验室
			内部	替代法	AUIMS
1971-1988	合计	7,236	447	170	320
	对照样品数量（%）		6.2	2.3	4.4

注：由公司提供

结果，如图 6-4 所示，所有结果都显示出与主要样品的良好相关性，特别是替代方法和显示最小变化的外部粉末重复品。曲线图显示，只有不到 20%的重复样出现超过 10%的相对差异，没有异常值。因此，RPM 认为 QAQC 确认了分析方法的准确性和精密度。



图 6-4 扎尔巴克-内检与外检质量保证/质量控制结果



RPMGLOBAL

图例
图例不是按比例尺，只使用图例表示尺寸规格，在图例中实际有尺寸规格。

客户	项目
中广核 CGN	名称 哈萨克斯坦金雕项目
	名称 扎尔巴克-内检与外检质量保证/质量控制结果
图号 6-4	项目编号 ADV-HK-00139
	日期 2021年3月



6.7.3 地球物理测井质量保证/质量控制

中门库都克

如前所述，三种主要的地球物理方法用于测定铀含量、矿化深度和厚度等数量参数。这三种方法包括：伽马测井、视电阻率和自然极化。

为了验证原始伽马测井测量和计算，完成了多次交叉检查。包括：

- 与化学含量测定法测定的铀含量的比较。
- 物理地质测井与所释矿段厚度和深度的对比；和
- 与瞬时裂变中子铀含量和厚度的比较。

总共 264 前化学铀含量测定、224 个矿段厚度和 91 个瞬时裂变中子测井矿段，与伽马测井和比较图形相配合。结果如图 6-5 所示，说明如下：

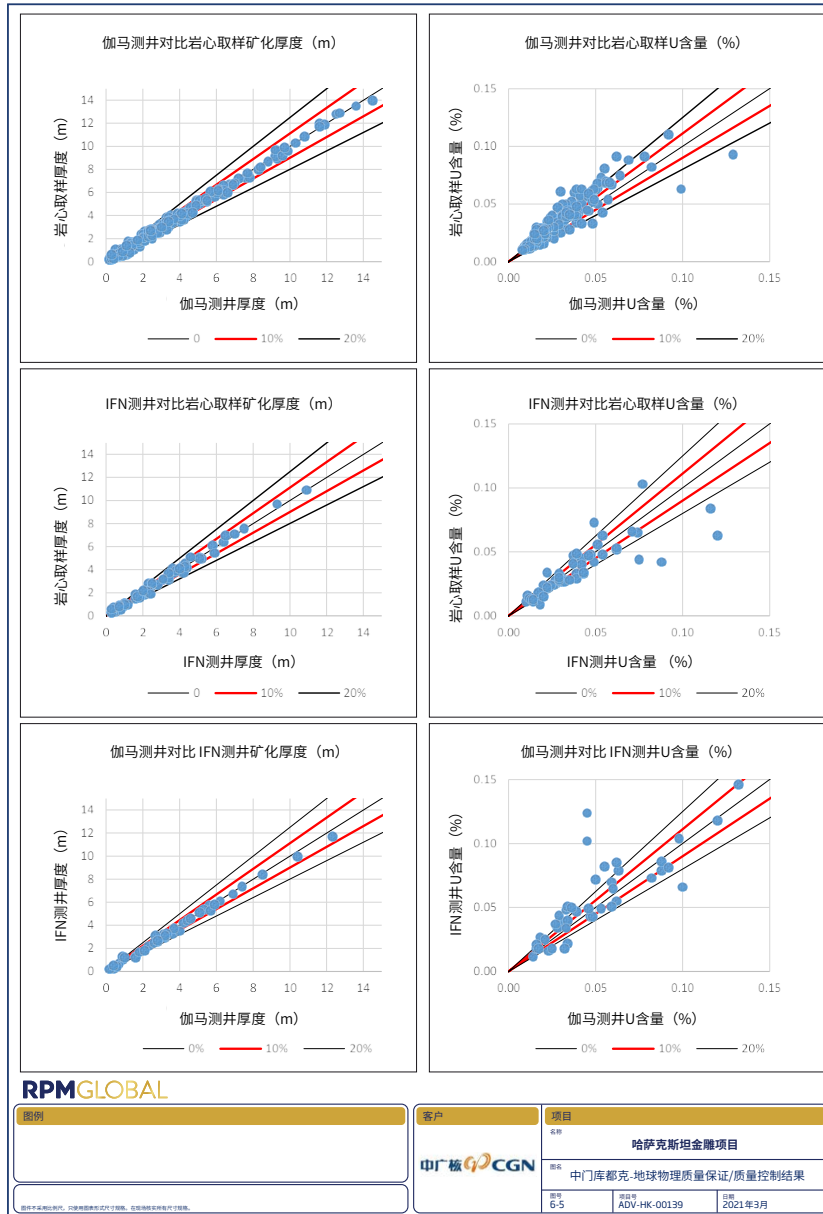
- **矿段厚度：**矿段厚度比较是合理的，岩心样品与伽马测井和瞬时裂变中子测井矿段之间有着密切的联系。
- **铀含量：**观察到铀含量的一些变化，50%的地球物理测量结果（解译）相对于获得的化学资料的偏差超过 10%。值得注意的是，化学分析的铀含量往往比伽马测井的铀含量结果高出 0.15% 以上，但这种趋势在下面相反的，尽管只观察到很小的偏差。RPM 指出，该品位的铀含量相对较低，因为这种小的变化将导致大的百分比变化。在瞬时裂变中子测井解释中也观察到了变化，其中至少 30% 的解释与原始岩心取样含量测定有 10% 到 35% 的偏差。但总体趋势是合理的。
- **深度和地质：**电测井解译与 40 个矿段 36 个钻孔的地质测井进行了直观对比。重要的是，伽马测井在识别透水层和不透水层方面的结果非常一致，边界厚度和深度之间的偏差通常小于 0.2m，边界深度平均为 0.12m，厚度平均为 0.075m。

通过与原抽水试验结果的对比，验证了地球物理解译测定渗透系数的可靠性。抽水试验平均渗透系数为 8.85，地球物理测井平均渗透系数为 7.74。相对偏差为 11.6%，这被认为是合适的。

地球物理的质量保证/质量控制结果表明，伽马测井在预测岩石类型和位置方面显示了适当的精度水平，虽然在铀含量方面观察到一些变化，但整体计算过程是合理的。更多详情见第 7 节。



图 6-5 中门库都克-地球物理质量保证质量控制结果





扎尔巴克

在中门库都克一样，使用了三种主要的地球物理方法来确定数量参数，如铀含量、矿化深度和厚度，这些参数包括：伽马测井、视电阻率和自然极化。

为了验证初级伽马测井测量和计算，完成了一些交叉检查。其中包括：

- 与 U 含量的化学分析比较；
- 物理地质测井与解释层段厚度和深度的比较；以及
- 与 INF 测井 U 含量和厚度的比较。

对 803 个化学铀含量测定和层厚测定，73 个 INF 测井层段与伽马测井进行了配对，并进行了图解比较。结果如图 6-6 和图 6-7 所示，并表明：

- **层段厚度：**层厚比较合理，岩心样品和伽马以及 INF 测井层段之间有密切的联系。
- **U 含量：**经过数据处理后，伽马测井和岩心取样数据之间存在显著差异。总的来说，大约 40% 的比较区间相对于 U 含量（%）有 20% 以上的差异。这可以在图 6-7 中观察到。类似的情况是交叉检查控制 INF 与伽马测井，INF 与岩心取样。此外，INF 与岩心取样显示出轻微偏差，INF 测井结果稍高。RPM 指出，该品位相对较低，因为这种微小的变化将导致较大的百分比变化。尽管存在上述差异，但所有矿块的总体趋势评价仍然是合理的。

通过与原始抽水试验结果比较，验证了由地球物理解译确定渗透系数的可靠性。比较了 21 个测量值。抽水试验平均渗透系数为 2.88，地球物理测井为 2.79。相对偏差为 2.3%，这被认为是合理的。

地球物理质量保证与质量控制的结果表明，伽马测井在预测岩石类型和位置方面显示出合理的精度水平，虽然 U 含量有一些变化，但计算是合理的。



图 6-6 扎尔巴克-地球物理质量保证/质量控制结果 (矿化厚度)

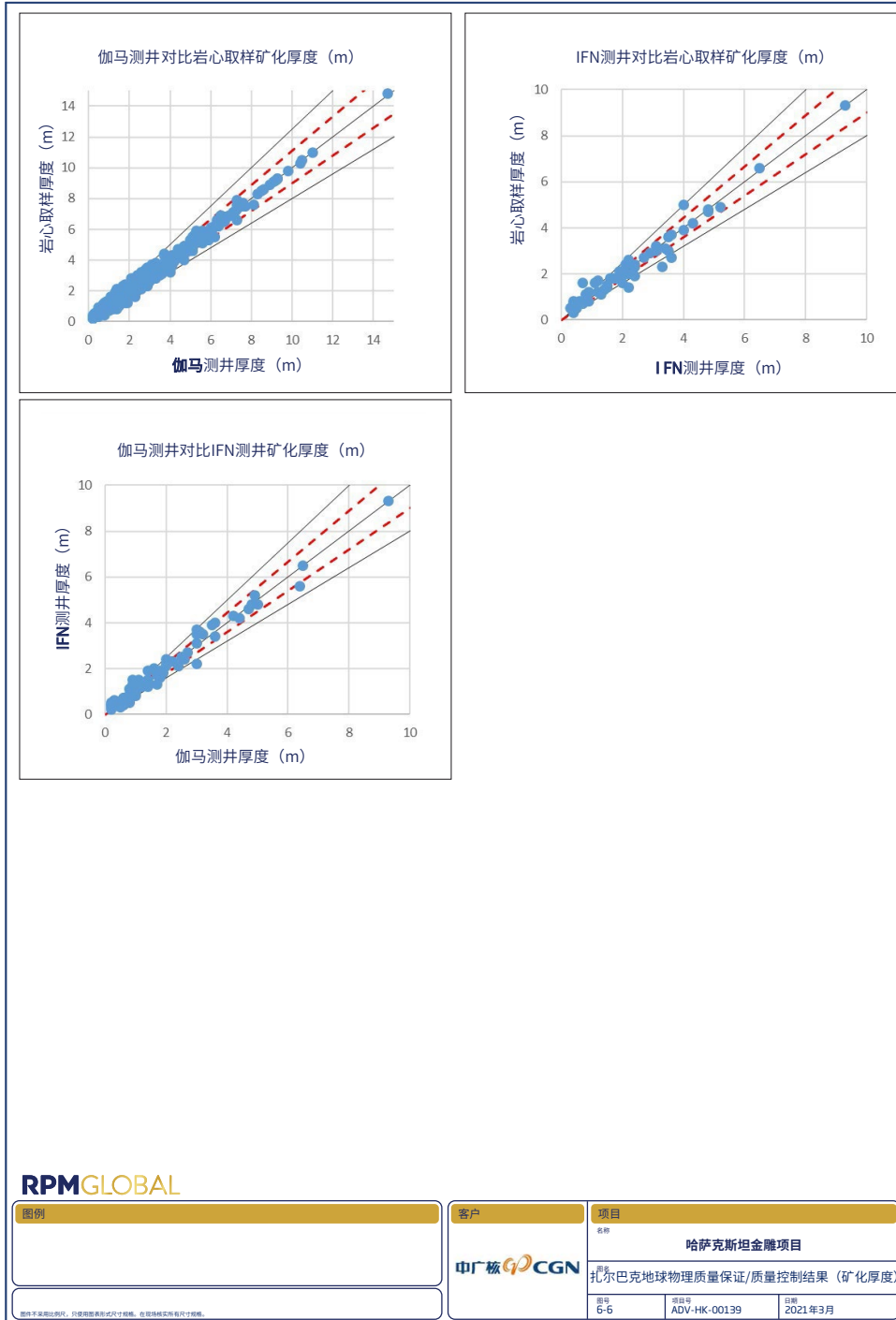
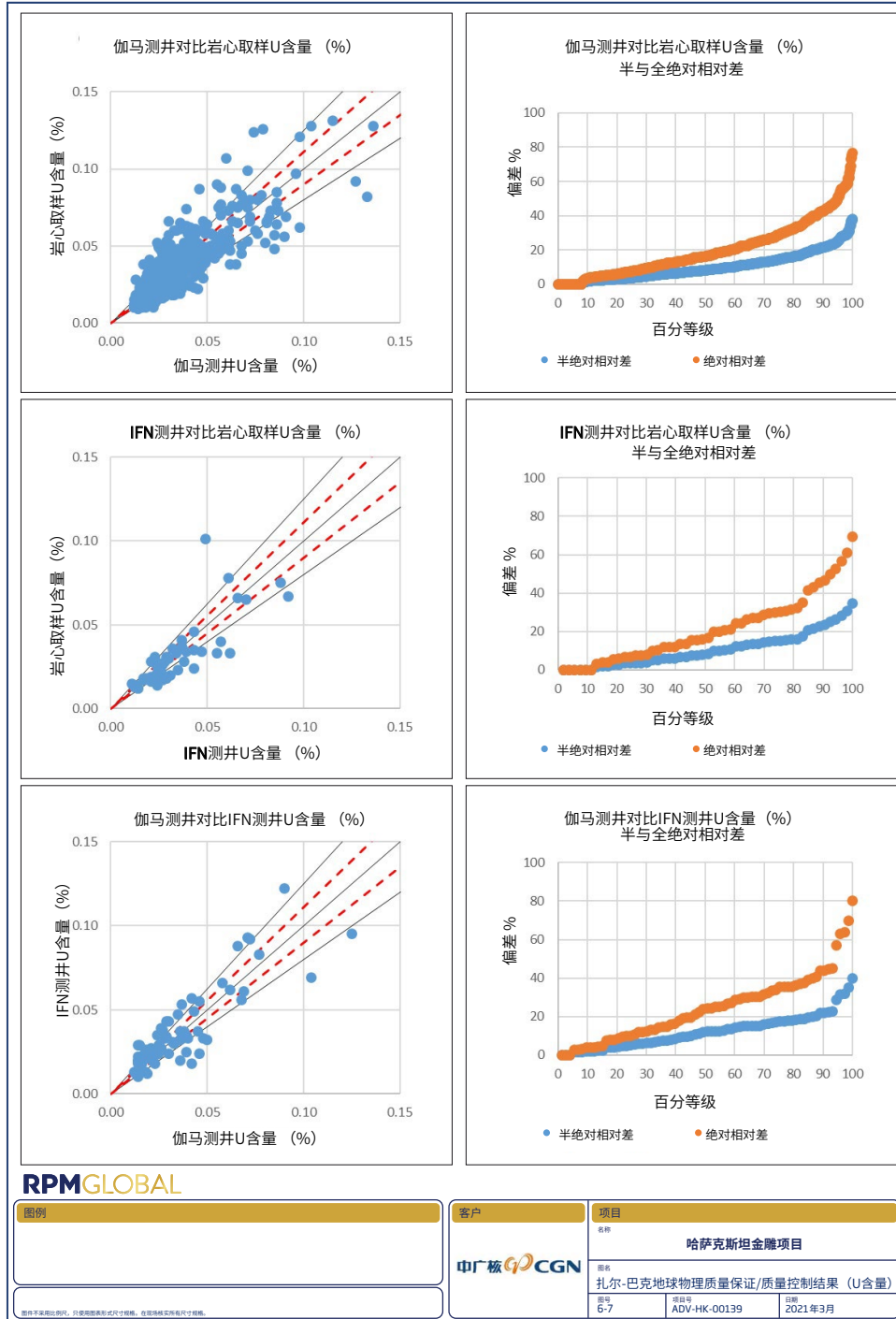




图 6-7 扎尔巴克-地球物理质量保证/质量控制结果 (U 含量)





6.8 资料质量评估

中门库都克

对 1981 年至 1989 年钻探和取样程序的评估，尽管 RPM 没有直接观察到，但表明采用了适当的评估方法，RPM 没有发现任何实质性问题。1981 年至 1989 年的质量保证/质量控制样品均显示出适当的精度和准确度水平，确保公司在整个阶段采用的样品和测井方法的可信度。尽管地球物理质量保证/质量控制资料有一些变化，但伽马铀含量的这种差异并不是实质性问题。因此，RPM 认为支持资源估算的资料没有样品偏差或测井偏差，能代表所采集的样品。

此外，RPM 认为，有足够的地质测井和体重测定结果，能够将矿床的地质和品位连续性估算到适用分类的准确度（见第 7-4 节）。

扎尔巴克

RPM 指出，扎尔巴克的钻井和取样程序是由中门矿的同一承包商完成的，可以认为是合理的，没有重大问题。质量保证/质量控制程序和结果表明，可靠的精度和准确度可用于可靠的资源量估算。伽马测井与 IFN 测井与岩心取样结果汇总的差异显示总体趋势合理，无明显偏差。因此，RPM 认为支持资源量估算的数据没有样品或编录偏差，具有代表性。

RPM 认为，有足够的地质测井结果，以使矿床的地质和品位连续性的估算结果达到适用于最大的标示的资源量级别分级的精度（见第 7-4 节）。

6.9 样品安保

按照勘探报告中描述的前苏联标准制定历史样品安全程序。基于这些报告的程序是可接受的。

6.10 资料验证声明

中门库都克

尽管只提供了 1981 年至 1989 年的钻探质量保证/质量控制数据，且没有提供钻孔方法，但 RPM 对历史资料进行的评估证实了所采用的方法以及伽马测井作为铀含量主要测定方法的适用性。如第 7 节所述，进行的分阶段评估没有发现任何重大问题，因此，虽然没有为中门库都克第一阶段提供质量保证/质量控制信息，但可能也具备类似的控制程序。此外，中门库都克二阶段钻探占矿化样品长度的 90% 以上，因此缺乏第一阶段质量保证/质量控制数据不被视为重大问题。

鉴于该作业已投入生产超过 12 年，并与现场人员进行了讨论，RPM 认为所提供的数据库适用于资源量估算和应用的分级。

扎尔巴克

尽管没有钻孔原始记录资料，但针对扎尔巴克 1971-1991 年钻探流程提供了完整 QAQC 数据。根据对历史数据和 QAQC 信息的审查，RPM 认为所提供的数据库满足精度和准确性的要求，从中可以得出符合 JORC 规范建议指南的矿产资源量。



7 JORC 矿产资源量

RPM 根据《矿石储量联合委员会（JORC）规范》（2012）的推荐指南对矿产资源量进行独立评估和报告。

7.1 根据矿石储量联合委员会规范制定的矿产资源分类系统

《矿石储量联合委员会（JORC）规范》将“矿产资源”定义为“地壳中或地壳上集中分布或出现具有经济利益的固体物质，其形式、品位（或质量）可保证对其进行最终经济性的开采。已根据特定的地质证据和信息（包括取样），了解、估计或说明矿产资源的位置、数量、品位（或质量）、连续性以及其他地质特征。为提高地质可信度，将矿产资源进一步划分为推测、标示和确定的级别。矿物资源量估算并非精确的计算，依赖于对产状位置、形状和连续性的有限信息的理解和可用采样结果。

对于待报告的矿物资源，合格人士需根据《矿石储量联合委员会（JORC）规范》的推荐指南，考虑是否符合下列标准的要求：

- 进行经济性开采，具有合理前景。
- 地质、化验、体积密度和其他采样信息的数据收集方法和记录方式与矿化作用的方式有关，已开展质检用于保证数据的可靠性。
- 已充分定义该资源及其连续性的地质学解释。
- 估算方法适用于矿床，可反映内部品位变化、采样间距和选别开采单元。
- 分类矿物资源时已考虑不同的可信度水平，进行评估并适当考虑全部相关因素，即吨位/品位的相对可信度、计算、地质品位连续性的可信度、数量和数据分布以及结果能否反映合格人士的观点。

7.2 资源量估算区域

矿产资源报告包含两个均为卷状铀矿床的区域，大部分矿化作用分布在多孔透水岩石区域内。这些区域包括：

- 中门库都克：在公司未持有许可证的区域内，矿体大致沿西北-西东-东南方向延伸的走向长度超过 27 公里，往东西方向沿着走向继续延伸许多公里。已圈定两个主要的连续矿化层，主矿体上下方存在许多较小的筏形矿化区。中门库都克钻孔范围如图 7-2 所示。
- 扎尔巴克：沿东南-西北走向的延伸长度达到 3km 到 22km，在 5km 宽度范围内圈定了多个平板状矿体。扎尔巴克钻孔范围如图 7-8 所示。

两个矿床的矿体内均含有不透水粘土夹层，因为其不透水性，无法采用当前的采矿方法进行浸出。故 RPM 已将其排除出矿产资源量报告范围。

7.3 矿产资源量 JORC 陈述

以下表 7-1 “矿产资源报表”列出了本项目独立的矿产资源评估结果，其报告符合 2012 年《矿产资源矿石储量联合委员会（JORC）规范》的要求和《香港联交所上市规则》第 18 章的报告标准。本“矿产资源报表”适用于公开报告。RPM 声明，表 7-1 和图 7-1 中显示了矿产资源报表以及图示，其中包括第 8 节中报告的矿石储量。

RPMGLOBAL

表 7-1 矿石储量联合委员会（JORC）矿产资源量报告声明（截至 2020 年 12 月 31 日）

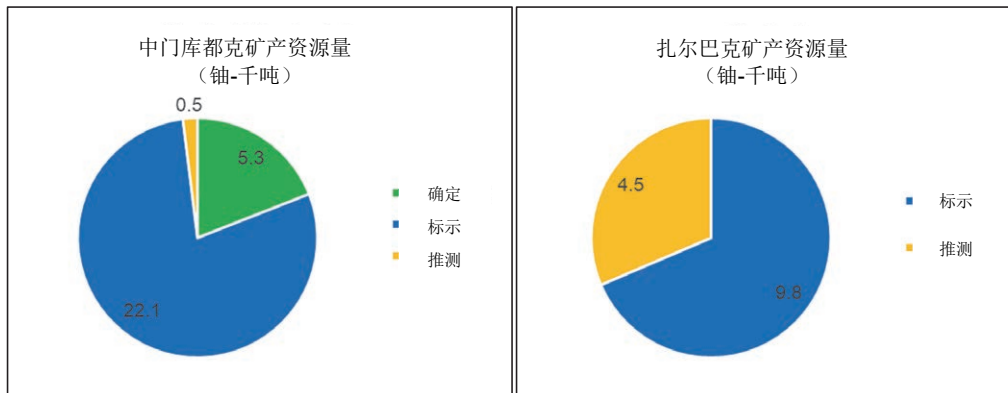
区域	级别	数量 (百万吨)	U %	U 千吨
中门库都克	确定	21.3	0.025	5.3
	标示	81.8	0.027	22.1
	推测	1.5	0.036	0.5
	合计	104.6	0.027	28.2
扎尔巴克	确定	-	-	-
	标示	31.0	0.032	9.8
	推测	15.7	0.029	4.5
	合计	46.7	0.031	14.3
合计	确定	21.3	0.025	5.3
	标示	112.8	0.028	31.9
	推测	17.3	0.029	5.0
	合计	151.4	0.028	42.6

注：

1. 扎尔巴克矿产资源的勘探许可证于 2018 年 5 月 31 日到期。公司管理层表示，他们将寻求在整个矿区申请采矿许可证，而不是寻求试生产采矿许可证的延期，此过程始于 2020 年，预计于 2021 年完成。RPM 未能证实公司对许可证的所有权。详情参见第 3 节。
2. RPM 资源量报告基于假设公司在这两个项目中拥有 100% 股权，并强烈建议读者咨询法律意见。
3. 在 Bob Dennis 先生的监督下，完成了矿产资源量报告的编制。Bob Dennis 先生是 RPM 的顾问和澳大利亚地球科学家学会的会员。Bob Dennis 先生在矿化类型和所研究的矿床类型方面，拥有丰富的经验，并且其所进行的活动可充分满足《矿石储量联合委员会（JORC）规范》对合格人士的要求。
4. 上表中所报告的全部矿产资源数字均为截至 2020 年 12 月 31 日的估计值。矿产资源估算并非精确的计算，依赖于对产状位置、形态和连续性的有限信息的理解和可用采样结果。已对上表中的合计值进行四舍五入，用于反映估计值的相对不确定性。四舍五入可能会导致一些计算偏差。
5. 根据《澳大利亚勘探结果、矿产资源和矿石储量报告规范》（《矿石储量联合委员会规范-2012 年版本》）的要求，报告矿产资源量。

圈定三维实体模型的过程中，对于扎尔巴克区域采用的边界品位为 0.02%U*m，对于中门库都克区域采用的边界品位为 0.06%U*m。但该资源报告中未采用边界品位，因为采用了原地浸出采矿法开采所有认为经济可行的资源。地质解译模型包含一组三维实体模型，采用隐式建模，一一对应于每种解译的岩石类型。对矿段块体模型内的整体体积进行金属含量的估算。因此，该方法未将矿石损失或贫化纳入矿段的估算。

图 7-1 矿产资源量图示





7.4 估算参数和方法

《矿石储量联合委员会（JORC）规范》（2012），虽然附录 C 中列出了表 1 用于参考，下文汇总了资源估算参数：

7.4.1 中门库都克

- 矿产资源量区域沿西北-西东-南东走向，延伸 27 km。在 50 m~800 m 宽的范围内发育两个大型槽状矿体，包括 70m 垂直区段（150 mRL 到-80 mRL）。主矿体上下方圈定了一些较小的筏形矿化区。中门库都克钻孔范围如图 7-2 所示。
- 形态简单的门库都克矿层赋存于层间氧化带含铀前缘的下段。矿化作用与渗透性砂岩有关，受控于地层氧化带边界区域。
- 采用所供数据中记录的渗透性代码，建立了中门库都克矿床的地质模型。随后将这些所提供的数据加载到 Leapfrog 软件，对每个含铀主渗透区进行建模。将可渗透层划分为可渗透区、拦截可渗透区中的不可渗透区，所形成的线框包括两个主扁豆状矿体。为了创建线框的尖灭位置，将最后的矿化剖面外推至沿后续剖面方向距离四分之一的位置。图 7-3 和图 7-4 为矿化作用和钻孔的各种视图。
- 采用 RPM 认为适用的 0.06 U%*m 含量边界品位创建矿化线框，这等同于采用 0.01% 的铀含量边界品位。
- 矿产资源量估算主要依据地表金刚石钻探结果确定。最初采用 800m × 50m 工程勘探网度进行钻探；但是在主要矿体的中部网度加密至 100m × 50m 和 100m × 25m，如表 7-2 和图 7-9 所示。除勘探数据外，还提供了矿区内几个矿块的生产钻孔数据。这些钻孔因为它们位于采空区，不包括在资源量估算中，而只是作为核对和验证过程的一部分，以确认估算值。
- 总共利用了 1332 个地表钻孔（总长 478330 m）用于进行矿化作用解译。对所有钻孔都进行了伽马测井，但有 787 个钻孔与矿化作用区相交，因此需要计算铀含量。根据伽马测井结果，将剩余的钻孔解译为非矿化区域，因此不需要计算铀含量。



图 7-2 中门库都克-钻孔分布图

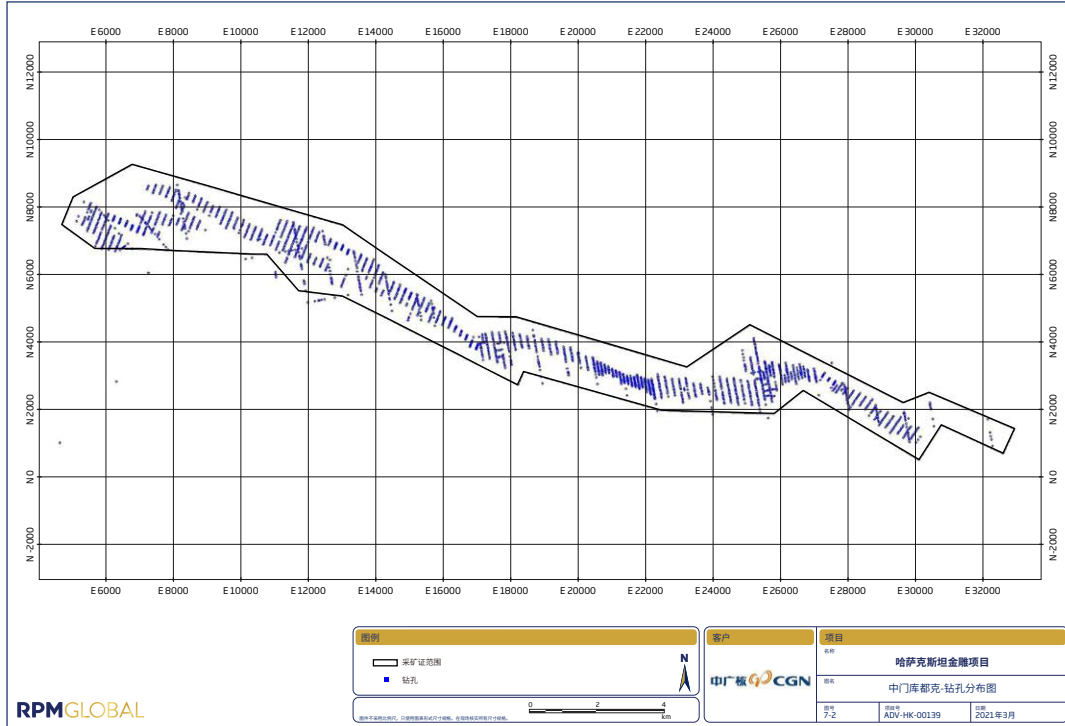




表 7-2 中门库都克钻孔汇总

阶段	数据库汇总						矿化域内		
	钻孔数量	米	伽马测井测定钻孔	伽马测井测定(米)	化学分析的钻孔数	化学分析的米数	伽马测井测定钻孔	伽马测井测定(米)	相交长度(米)
1	1,997	696,022	1,936	13,209	737	6,778	1,635	12,528	11,457
2	78	27,288	-	-	-	-	-	-	-
合计	2,075	723,310	1,936	13,209	737	6,778	1,635	12,528	11,457

- 除了第 6.7.3 节中概述的地球物理 QAQC 问题之外，为了解全部样品数据相关性，RPM 对伽马值进行了分位数图（QQ 图）分析，用于对比化学分析的结果（如图 7-5 所示）。QQ 曲线显示了化学分析孔和伽马测井测定孔之间存在轻微偏差。定性评价未在化学分析和伽马测井分析之间观察到实质性的变化，但 RPM 在线框范围内进行了等长加权铀含量品位分析，用于比较化学分析的其他总体品位。化学分析中，采用 0.029% 铀含量品位确定出变异率为 1%。相同区域的伽马测井分析铀含量品位的均值为 0.028%。所得的放射性平衡系数（REF）为 0.99，接近平衡值。
- 采用本地坐标系测量所有钻孔孔口，全部钻孔都为垂直钻孔，每 20m 在孔底定期进行井下测量。
- 采用地质约束组合函数将样品组合到 5m 的长度。项目统计资料审查后，决定需采用特高品位处理。各个区域采用了不同的特高值，共处理 4 个样本，总体平均品位降低小于 1%。整体金属含量的减少量小于 1%。图 7-5 和表 7-3 汇总了组合样品的统计数据。使用了 5m 作为组合样长，但 RPM 指出，通常使用的最大取样长度为 6m。RPM 对这对取样方法的影响进行了审查，考虑到矿化的平均宽度，确认这种处理方法不会出现实质性差异。
- 采用变异函数检查矿化连续性，同时，RPM 对所有区域的铀，进行实验方差图解译。井向方差图提供了块金值的最佳估计值，即 0.22（铀）。表 7-4 总结了经过解译的克里格和插值参数。图 7-6 为经过解译的方差图。
- 模型中使用的矿块尺寸为 25m（东）×50m（北）×5m（垂直），子单元的尺寸为 6.25m×12.5 m×1.0m，如表 7-5 所示。根据克里格邻域分析（“KNA”）的结果，将其选为最佳矿块尺寸。将矿块模型西北向旋转 290°，用于匹配矿化带的走向。
- 采用普通克里格（“OK”）品位内插法进行估算，并根据岩性和矿化作用进行解释。模型中矿段估值时最多进行三次，其中 79.9% 的矿段在第一次估值时填充，18.0% 的矿段在第二次估值时填充，剩余 2% 的矿段在第三次估值时填充。将矿化作用线框按照硬边界处理，用于估算。即只采用每个线框图内的分析数据，用于估算该线框图内的矿段。RPM 指出，可能会从资源量区域外部流入地下水，可能会向系统中注入额外的铀。RPM 与公司的生产团队进行了讨论，据解释，这不会是一个主要影响因素，因为采用了这种静态模型。
- 矿化体通常形成平坦的层状带，在局部容易形成多变的倾角和方位度。因此，RPM 决定采用动态各向异性搜索法，可为矿床提供最可靠的结果。采用矿化带上下接触面之间的中间面进行动态搜索计算，并将其分配到矿块模型，用于估算。RPM 指出，一些地下水流可能来自资源量估算区域外部，但这被认为是无关紧要的，因为只有非常有限的铀含量将包含在进流量中，这不会影响资源量估算结果。
- 基于第 6.5 节概述的数据，中门库都克矿床的体重为 1.70 吨/立方米。
- 使用采空区多边形对当前生产井场截至 2020 年 12 月 31 日的资源消耗量在估值结果中进行反映。该方法可维持矿化吨位，但降低了原地品位，以反映动态资源区的金属变化情况。可参考图 7-18。



表 7-3 中门库都克组合样统计

统计	全部区域	上层	下层
元素	U%		
样品	2,619	1,205	1,414
最小值	0.0027	0.015	0.00268
最大值	0.6	0.6	0.6
平均值	0.048	0.045	0.05
标准差	0.034	0.047	0.053
变异系数	1.0	0.97	1.02
方差	0.0012	0.0022	0.0028
特高品位	0.60	0.60	0.59
样品处理量	4	1	3
处理后均值	0.048	0.04	0.05
处理后变异系数	1.02	0.97	1.02

表 7-4 中门库都克方差图

区域	主要方向	C ₀	结构 1				结构 2			
			C ₁	A ₁	主轴/次主轴	主轴/次轴	C ₂	A ₂	主轴/次主轴	主轴/次轴
矿物	00-->290	0.22	0.58	154	6	81	0.2	565	10	181

表 7-5 中门库都克估计参数

参数	回次 1	回次 2	回次 3
矿块大小(X, Y, Z)	25	50	5
搜索类型	动态搜索		
搜索半径	300	600	1800
最小样品数	4	4	1
最大样品数	24	24	10
单孔最大样品数	3	3	1
矿块离散化	3X × 5Y × 2Z		
赋值矿块比例	80%	18%	2%



图 7-3 中门库都克矿体线框（平面图）

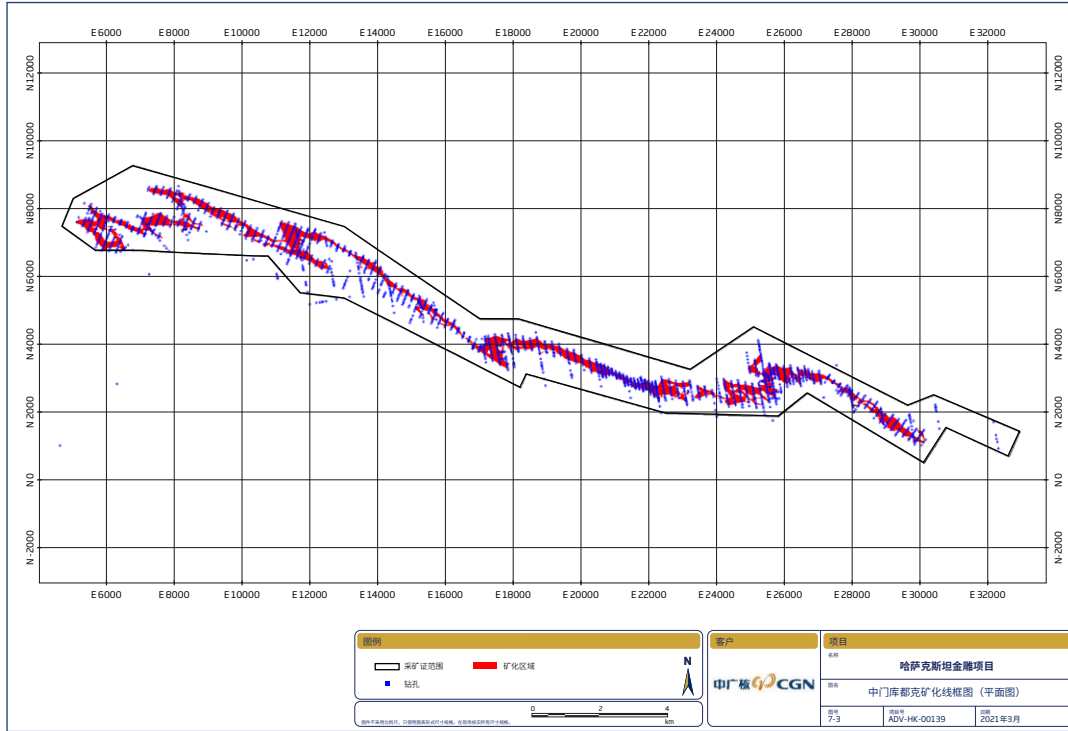




图 7-4 中门库都克矿化线框（剖面图）

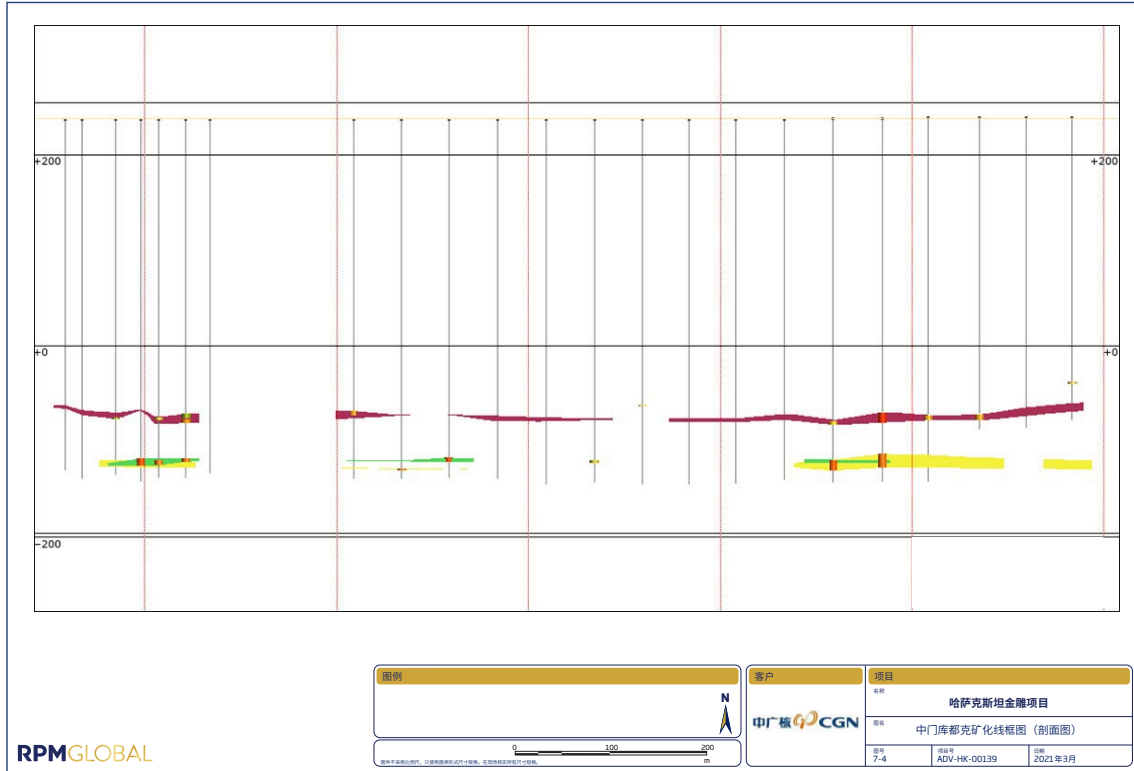




图 7-5 中门库都克伽马值对比化学分析 QQ 图与特高值处理分析图

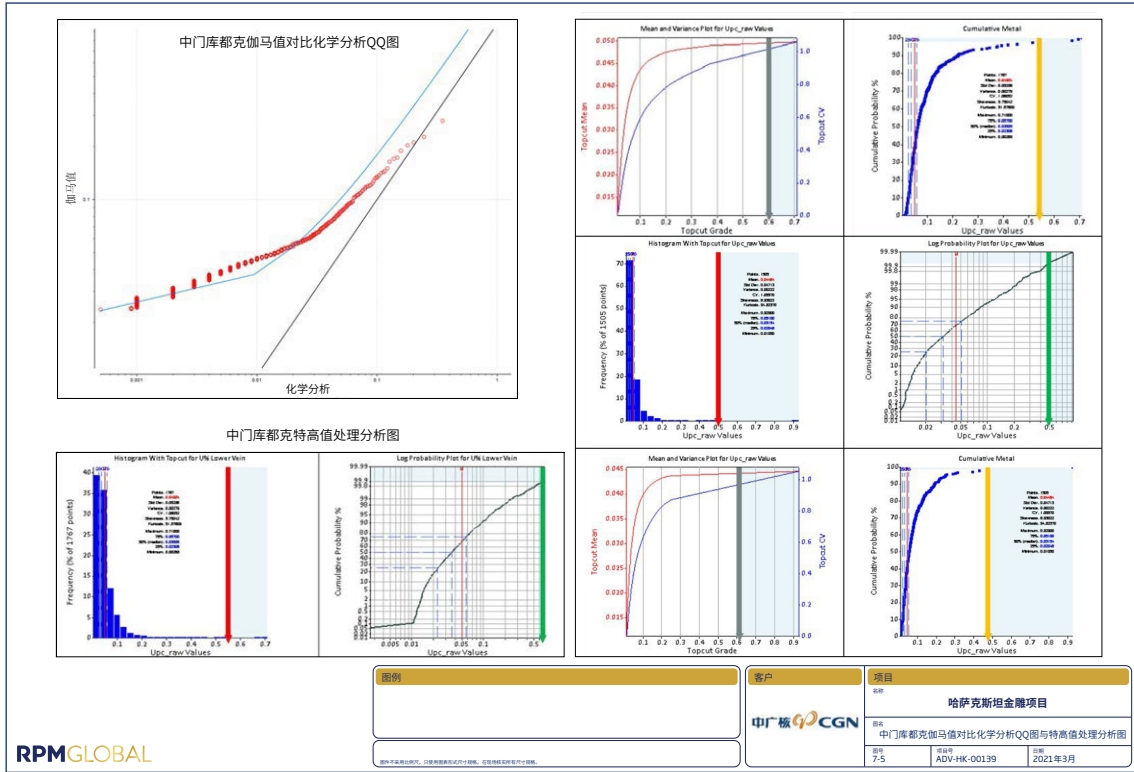




图 7-6 中门库都克连续性模型

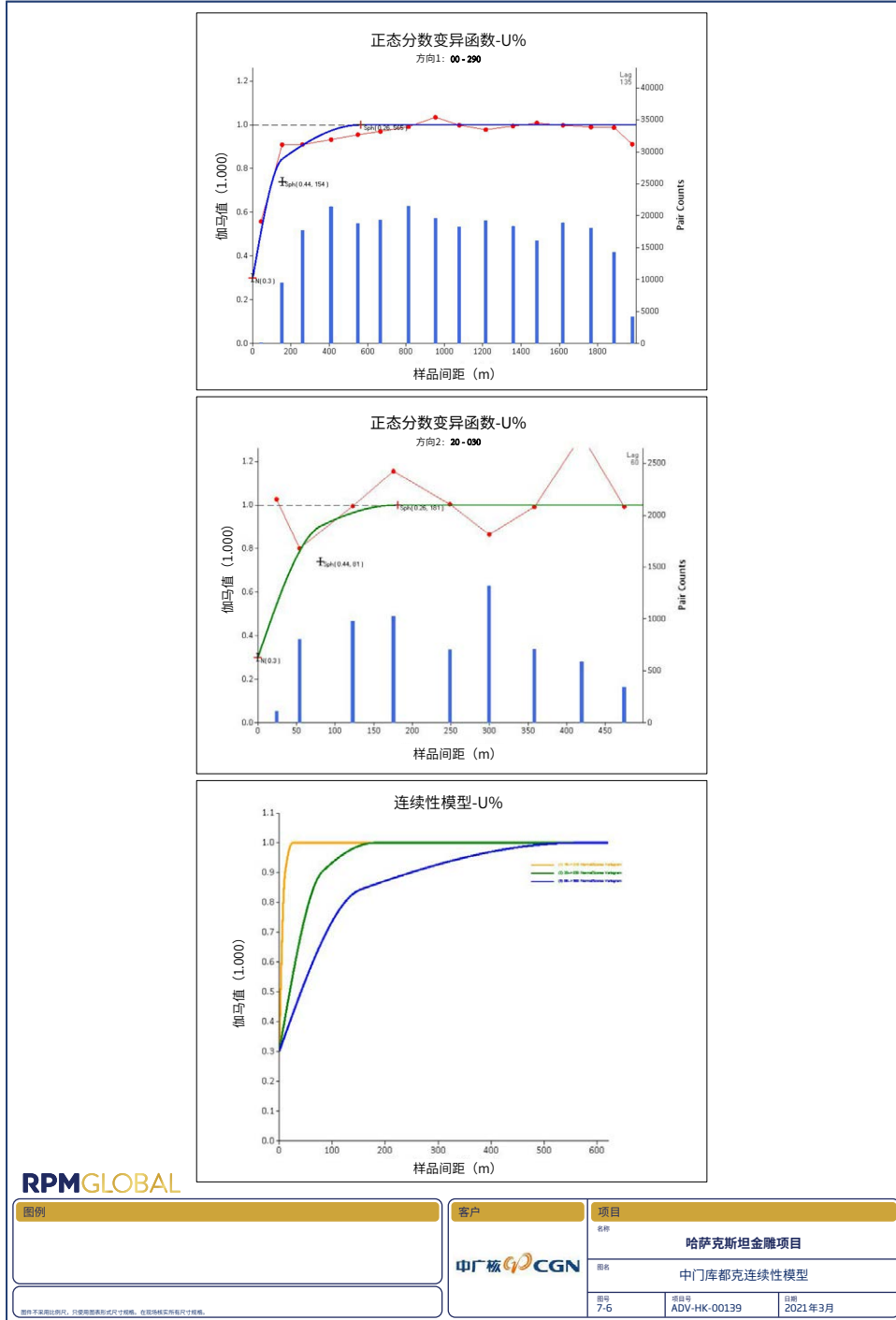
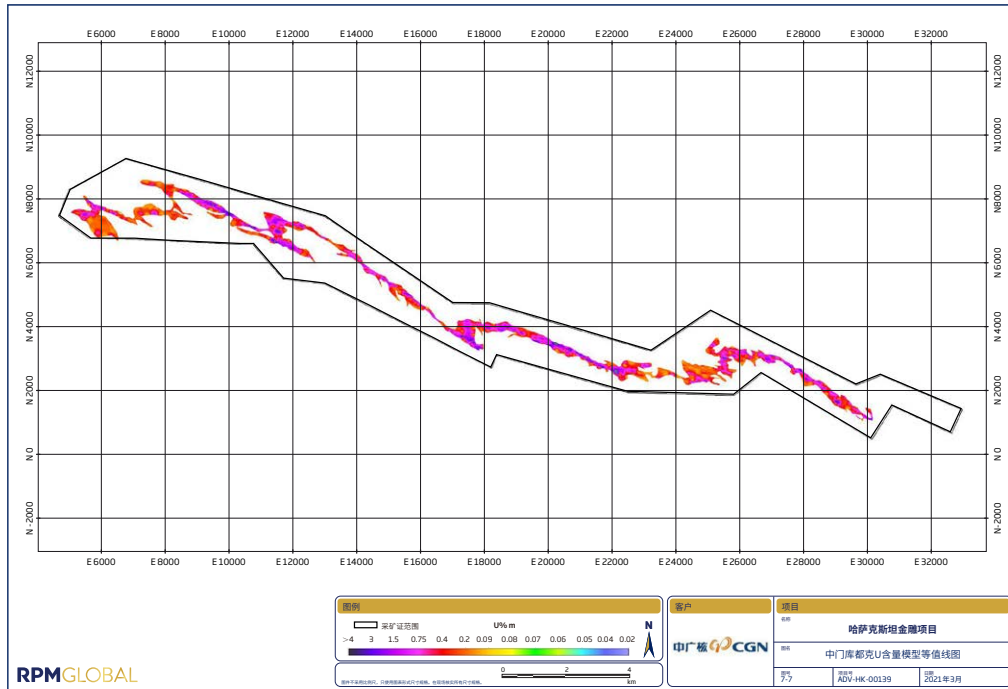




图 7-7 中门库都克-铀含量模型等值线图





7.4.2 扎尔巴克

- 矿物资源沿东南-西北走向的延伸长度达到 22km，在 5km 宽度范围内圈定了多个平板状矿体，包括 153 mRL 到 78m RL 范围内的 75m 垂直区段。扎尔巴克钻孔范围如图 7-8 所示。
- 将该项目解释为卷状铀矿床，大部分矿化作用分布在多孔透水岩性渗透区域内。
- 矿产资源估值通过地表金钢钻探在 1971 到 2016 年之间确定。最初从 200m×50m 的勘探网度开始钻井；在主矿体中部钻探 100m×25m 的剖面，小部份以 50m×25m 钻探，如表 7-6 中信息和图 7-9 所示。
- 总共利用了 2515 个地表钻孔（总长 365323m）用于圈定矿化范围。对所有钻孔都进行了伽马测井，但有 2012 个钻孔与矿化作用区相交，因此需要计算铀含量。将剩余的伽马测井测定钻孔解释为不含矿化区域，因此不需要计算铀含量。除伽马测井外，总共对 1221 个孔进行了化学分析，用于确定铀含量。在 2515 个钻孔中，将 1093 个钻孔（总长 158043m）纳入矿产资源量估算，其中针对 805 个钻孔，进行了铀含量化学分析。

表 7-6 扎尔巴克矿产资源钻探汇总

年份	数据库汇总						矿化域内		
	钻孔数量	米	伽马测井测定钻孔	伽马测井测定(米)	化学分析的钻孔数	化学分析的米数	伽马测井测定钻孔	伽马测井测定(米)	相交米数
1971	30	4,645	20	2,943	19	2,807	10	1,478	33
1972	137	20,036	91	13,179	116	16,897	28	4,010	107
1973	329	47,638	261	37,787	294	42,593	127	18,364	430
1974	1	138	1	138	1	138	-	-	-
1979	4	579	4	579	3	439	1	140	3
1981	9	1,922	5	1,081			2	421	7
1982	3	416	3	416	2	276	3	416	9
1984	1	178	-	-	-	-	-	-	-
1987	2	292	2	292	1	144	1	144	10
1988	778	110,008	659	93,401	302	42,409	376	53,215	1,465
1989	761	112,109	588	86,275	287	41,954	311	45,491	1,282
1990	210	31,440	165	24,861	89	13,281	84	12,676	379
1991	172	24,740	154	22,392	80	11,610	115	16,699	492
1993	1	87	-	-	-	-	-	-	-
2016	10	1,464	10	1,464	2	292	7	1,022	40
不详	67	9,629	49	7,255	25	3,606	28	3,967	91
总计	2,515	365,323	2,012	292,063	1221	176,446	1,093	158,043	4,349

来源：公司提供

- 采用所提供数据中记录的渗透性代码，建立项目的地质模型。随后将这些所供的数据加载到 Leapfrog 软件，解释了三个分离的线框，包括：
 - 在可渗透范围内，解释了超过 0.02U%*m 的连续矿化范围。
 - 在主要渗透性矿化区内建立内部不渗透带的模型。
 - 在主要的渗透带范围内解释了非矿化区，非矿化区未进行伽马测试或化学分析。
- 解释了 66 个连续的、地质程度可靠的矿体。为了形成线框的端部，自端部外推到下一剖面距离的四分之一位置。图 7-11 和图 7-12 图示矿化和钻探情形的视图。
- 采用公司在 2020 年初使用的、且 RPM 认为适用的 0.02 U%*m 边界品位创建矿化线框。根据 RPM，仅基于伽马测井数据，下列分析中未采用化学分析。

RPMGLOBAL

- 除了第 6.7.3 节中概述的地球物理学 QAQC 外，为了了解任何样品支持问题，RPM 还对伽马值和化学分析进行了 QQ 分析，如图 7-10 所示。QQ 绘图表明在伽马值和化学分析之间可以解读出轻微的偏差。正如在 QAQC 中观察到的那样，伽马测井孔的值高于 0.08% 铀含量之间略低，而 RPM 认为这是计算方法中略有偏差的结果。除了 QQ 绘图外，RPM 还在线框图内进行了平均长度加权铀含量品位分析，以针对化学分析方法比较其他整体品位。化学分析中，采用 0.034% 铀含量品位确定出变异率为 2%，而同一区域的伽马铀含量品位的平均值为 0.033%。这样得出的放射性平衡因子（REF）为 1.02，接近于平衡，如图 7-10 所示。考虑适当 QAQC 结果和其它参考资料，RPM 认为伽马测井数据适合进行资源估算。尽管扎尔巴克的矿化接近平衡，但 RPM 指出，在矿床不同部分平衡可能有变化，当提供其他数据时应进行进一步分析。
- 在地方坐标系统中对钻孔孔口进行测量，所有垂直钻孔均按第 6 节所述在每 20m 和孔的末端按常规进行井下测量。
- 使用地质约束组合函数将样本组合到每个孔的单组合样。在审查了项目统计数据后，确定需要进行特高品位处理。各特高值适用于各区域，总共处理了 17 个样本，这使整体平均品位降低了 5%。表 7-7 汇总了主要资源区域和所有组合资源区域中组合样品的摘要统计信息。

表 7-7 主要资源区域（区域 1、8、28、58）和所有合并区域（伽马数据）中组合样品的摘要统计信息

统计结果	所有区域	1	8	28	58	其它区域
分析	U %					
样品	1755	219	330	172	163	871
最小值	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
最大值	1.0940	0.2460	0.4490	0.2190	0.2220	1.0940
平均值	0.0353	0.0297	0.0433	0.0357	0.0320	0.0341
标准偏差	0.0456	0.0296	0.0448	0.0303	0.0242	0.0537
变异系数	1.2929	0.9965	1.0357	0.8478	0.7560	1.5733
方差	0.0021	0.0009	0.0020	0.0009	0.0006	0.0029
百分比						
10%	0.0130	0.0112	0.0130	0.0139	0.0140	0.0120
20%	0.0150	0.0140	0.0160	0.0179	0.0160	0.0150
30%	0.0180	0.0160	0.0200	0.0200	0.0190	0.0170
40%	0.0209	0.0190	0.0260	0.0248	0.0220	0.0200
50%	0.0240	0.0210	0.0310	0.0282	0.0250	0.0230
60%	0.0288	0.0240	0.0370	0.0320	0.0300	0.0260
70%	0.0350	0.0279	0.0450	0.0385	0.0341	0.0321
80%	0.0440	0.0351	0.0620	0.0457	0.0430	0.0405
90%	0.0666	0.0550	0.0870	0.0634	0.0574	0.0610
95%	0.0886	0.0820	0.1206	0.0844	0.0679	0.0855
97.50%	0.1303	0.1251	0.1473	0.1113	0.0856	0.1196
99%	0.1936	0.1520	0.1881	0.1766	0.1106	0.2466
特高品位		-	0.20	0.15	-	0.1 to 0.25
处理数量	17	-	2	3	-	12
处理后平均值	0.0336	0.0297	0.0421	0.0349	0.0320	0.0313
处理后变异系数	0.905	0.9965	0.8741	0.755	0.756	0.9284

- 通过变差法检查矿化的连续性。RPM 采用所有范围内的样品对渗透带与非渗透带对于 U 和 Ra 解译了实验变差函数。并向变差函数对渗透带的块金值进行了最佳估算，该值是 0.33 (U)。表 7-8 和表 7-9 汇总了已得到解译的克里格法和插值参数，而已进行解释的变差函数图如图 7-13 所示。



表 7-8 变差函数参数

范围	元素	主轴方位	块金值	结构 1				结构 2			
				C1	A1	主/次主轴	主/次轴	C2	A2	主/次主轴	主/次轴
渗透	U%	00-->330	0.33	0.50	115	2.50	54.95	0.17	602	2.30	95.59
	Ra%	00-->330	0.19	0.54	106	2.25	29.42	0.26	243	1.50	12.94
非渗透	U%	00-->330	0.33	0.45	114	2.61	37.97	0.22	493	2.65	64.87
	Ra%	00-->330	0.36	0.33	176	2.29	13.87	0.31	687	1.05	28.16

表 7-9 普通克里格估值参数

参数	回次 1	回次 2	回次 3
搜索类型	动态搜索		
主/次主轴比	2		
主/次轴比	10		
搜索半径	210	400	5,000
最小样品数	6	4	2
最大样品数	16	16	8
每个钻孔的最大样品数	3	3	3
矿块离散化系数	3X × 5Y × 2Z		
填充块百分比	54%	33%	13%

- 模型中所使用矿块尺寸为 25m（东向）x50m（北向）x5m（垂向），子单元为 3.125m x 6.25 m x 0.3125m。根据克里格法邻域分析（“KNA”）结果，该外形尺寸被选为最佳矿段大小。将矿块模型旋转 NW 320°以匹配矿化带的走向。
- 普通克里格法（“OK”）品位插值法用于进行估计。最多利用三次估值来估计模型中的矿段，其中第一次估值填充了 54% 的矿段，第二次估值填充了 33% 的矿段。重要的是，由于该地区的钻探较密，8 号渗透区在第一个回次的搜索范围缩小到 100 米，在第二个回次的搜索范围扩大到 210 米，以考虑局部的品位变化。出于所有估算目的，矿化线框将被视为硬边界，即，仅使用每个线框内的铀含量来估算该线框内的矿段。RPM 指出，可能会从资源量区域外部流入地下水，可能会向系统中注入额外的铀。RPM 与公司的生产团队进行了讨论，据解释，这不会是一个主要影响因素，因为采用了这种静态模型。
- 矿体产状平缓，但是，在局部倾向具有可变的倾角和方位角。因此，RPM 决定使用动态各向异性搜索，该搜索将为矿床提供最可靠的结果。动态搜索是根据矿化区域上下接触的中间平面计算的，并分配给矿段模型以进行估算。
- 对 200 个样品进行了测试，其中 145 个来自矿化区。岩芯从钻孔中取出后立即进行测试。扎尔巴克矿化区的岩石平均密度为 1.95 吨/立方米，干密度为 1.64 吨/立方米，水分为 16.57%。这些测定值也通过瞬时裂变中子(IFN)测井进行了交叉验证。根据岩石类型和迄今所提供的资料，RPM 认为岩石平均密度 1.64 吨/立方米用于资源估算是合理的。
- 使用采矿多边形对当前生产井场截至 2020 年 4 月 30 日消耗量在估值结果中进行反映。该方法可维持矿化吨位，但降低了原地品位，用于反映动态资源区的金属变化情况。



图 7-8 扎尔巴克钻孔分布平面图

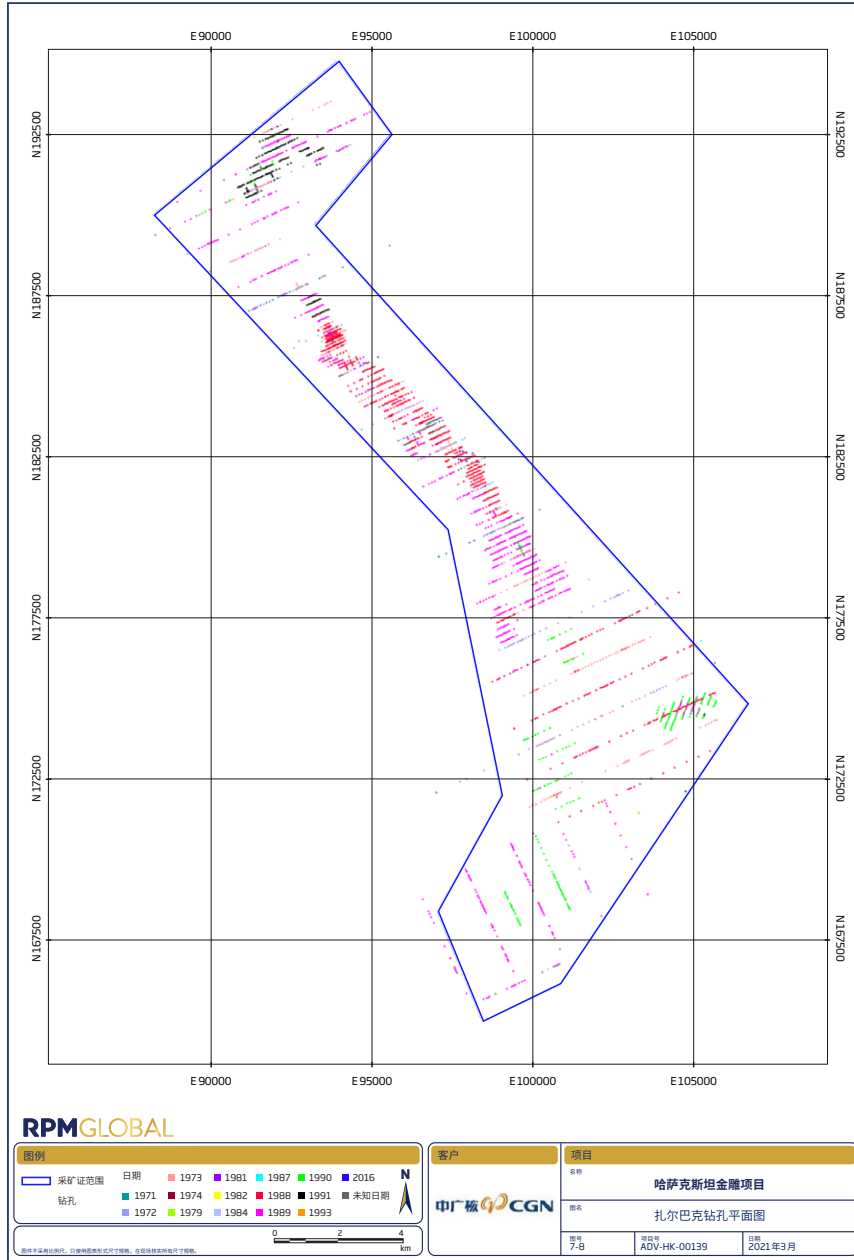




图 7-9 扎尔巴克钻孔（按伽马测试与化验分类）

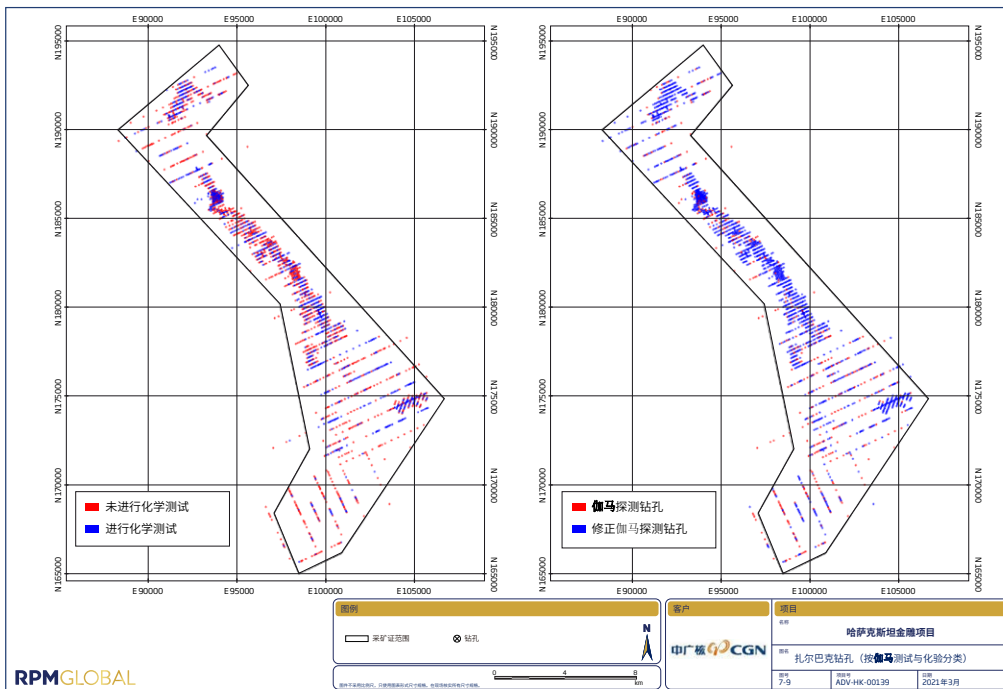




图 7-10 扎尔巴克伽马值对比化学分析 QQ 图

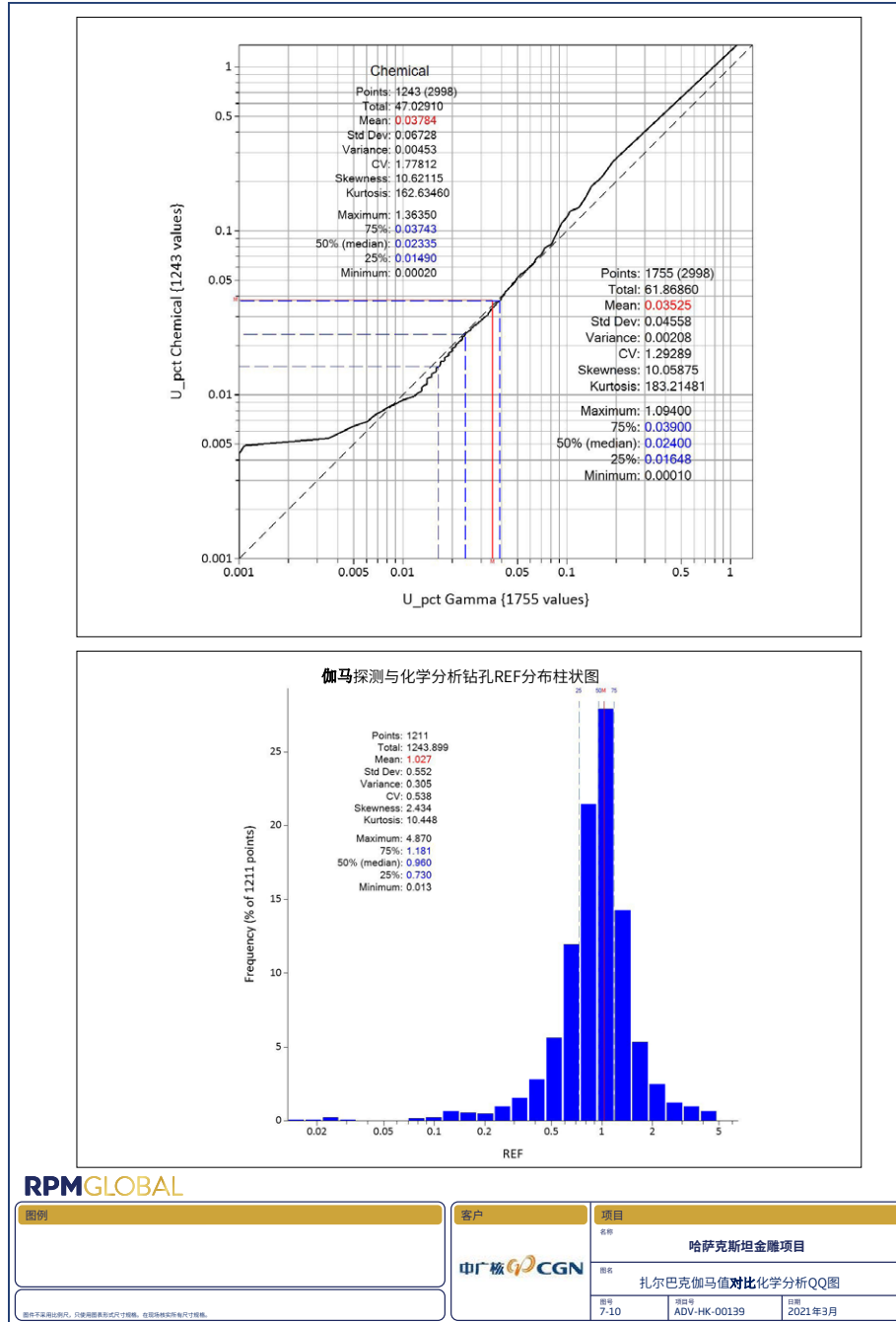




图 7-11 扎尔巴克矿化线框（平面图）

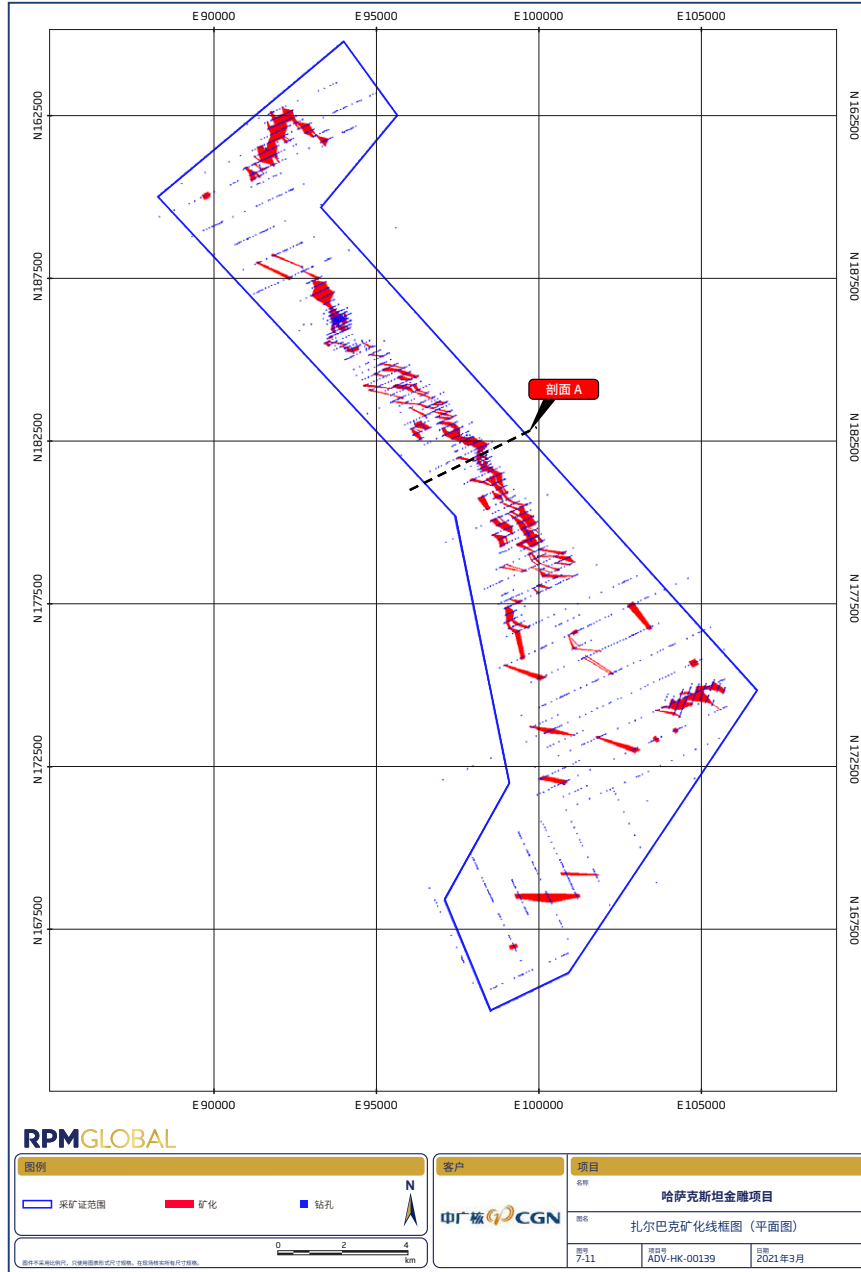




图 7-12 扎尔巴克矿代表性的剖面图

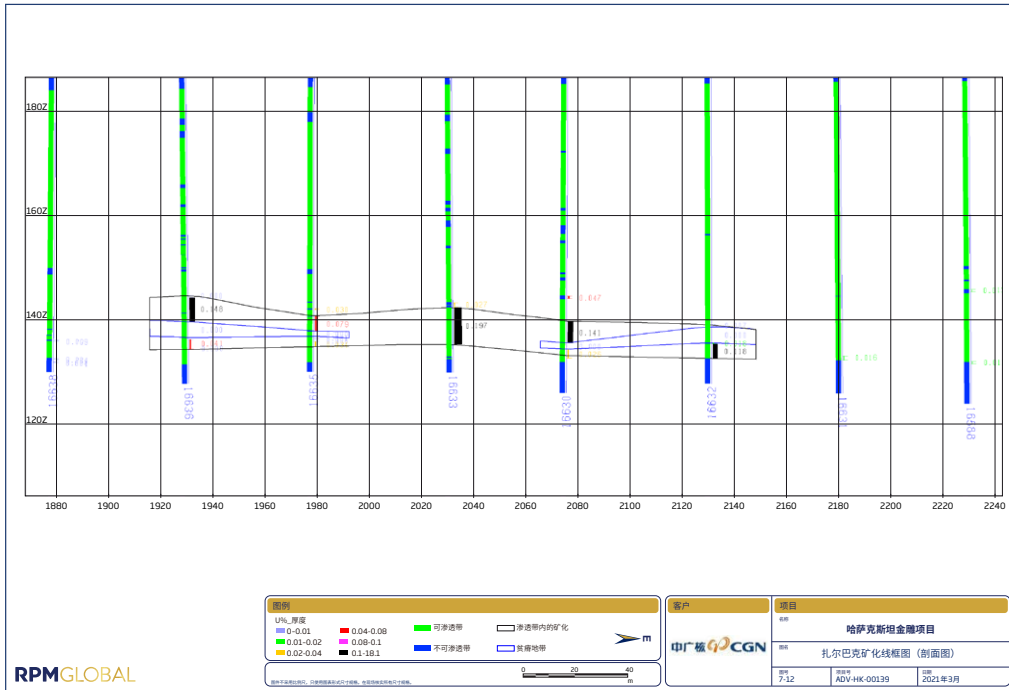




图 7-13 扎尔巴克-铀含量连续性模型

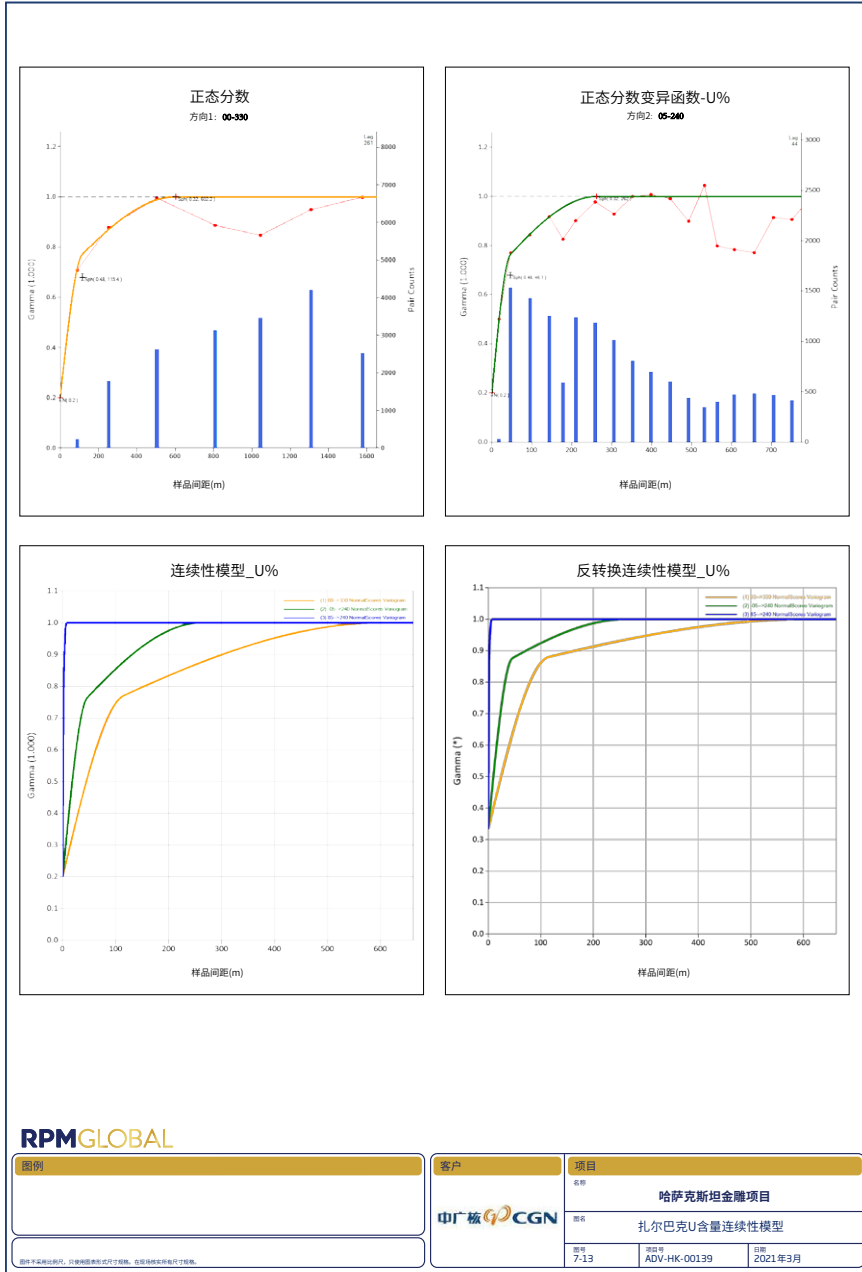
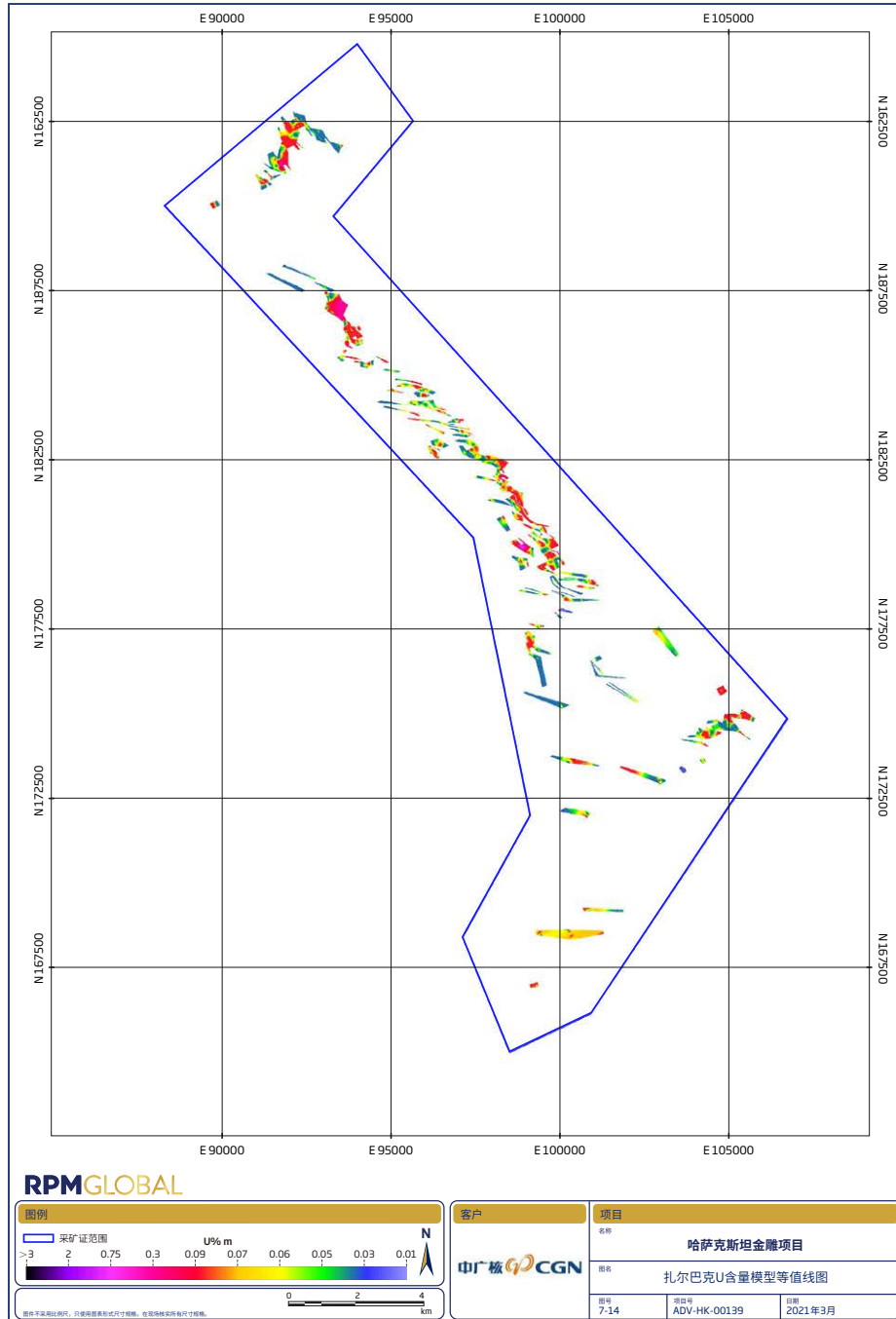




图 7-14 扎尔巴克-U含量米百分数模型等值线图





7.4.3 验证

使用下列 4 个步骤来验证项目的估算情况：

- 矿段直观检查；
- 通过域进行数学比较；
- 分段图，包括不同估算方法结果；以及
- 对中门库都克生产矿段的历史生产数据进行核对

中门库都克

总体而言，评估表明建模品位的趋势与钻孔品位相当一致，如图 7-15 所示。在有限勘探区域中，主要是在矿化层的外围，可以看到一些过度外推的现象。

通过将样本文件输入的平均品位与所有矿体的矿段模型输出进行比较，可以完成对估计的定量评估。比较结果列于表 7-10。如图 7-16 所示，使用在东向、北向和矿体走向的分段绘图进行了局部偏差检查。

表 7-10 统计结果-块体估值对比组合样

对象	线框体积	块体模型		组合样		比较方式	
		资源 矿量	铀 %含量	组合样 数量	铀 %含量	矿量 线框/块体 模型 (%)	铀品位 组合样/块 体模型 (%)
上矿化层	35,635,000	35,693,750	0.045	1,203	0.045	0.2	0.0
下矿化层	41,300,000	41,377,500	0.049	1,476	0.050	0.2	2.0
合计	76,935,000	77,071,250	0.047	2,679	0.048	0.2	2.1

分段图绘图比较的结果表明，尽管全局变异性明显，但分段图绘图突出显示了每个矿化域内的矿段估算值与组合样品位之间存在良好的整体相关性。在直观检查完成时，检查结果进一步支持钻孔和插值矿段模型的这种良好相关性。



图 7-15 块体模型与钻孔验证图

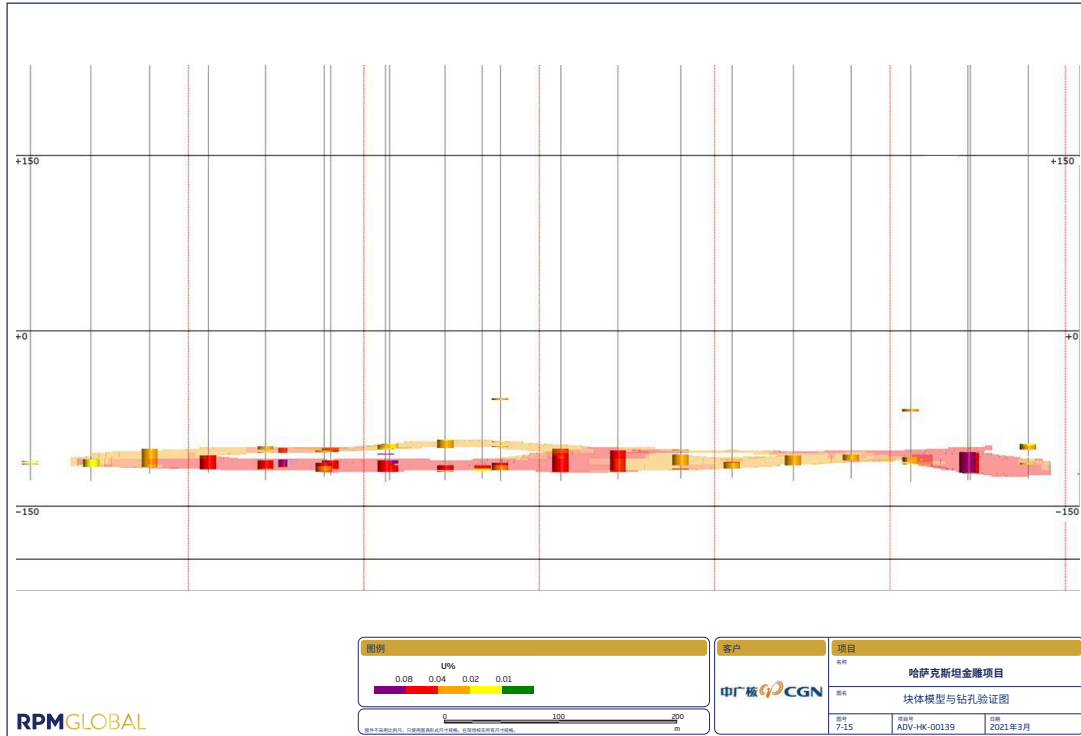
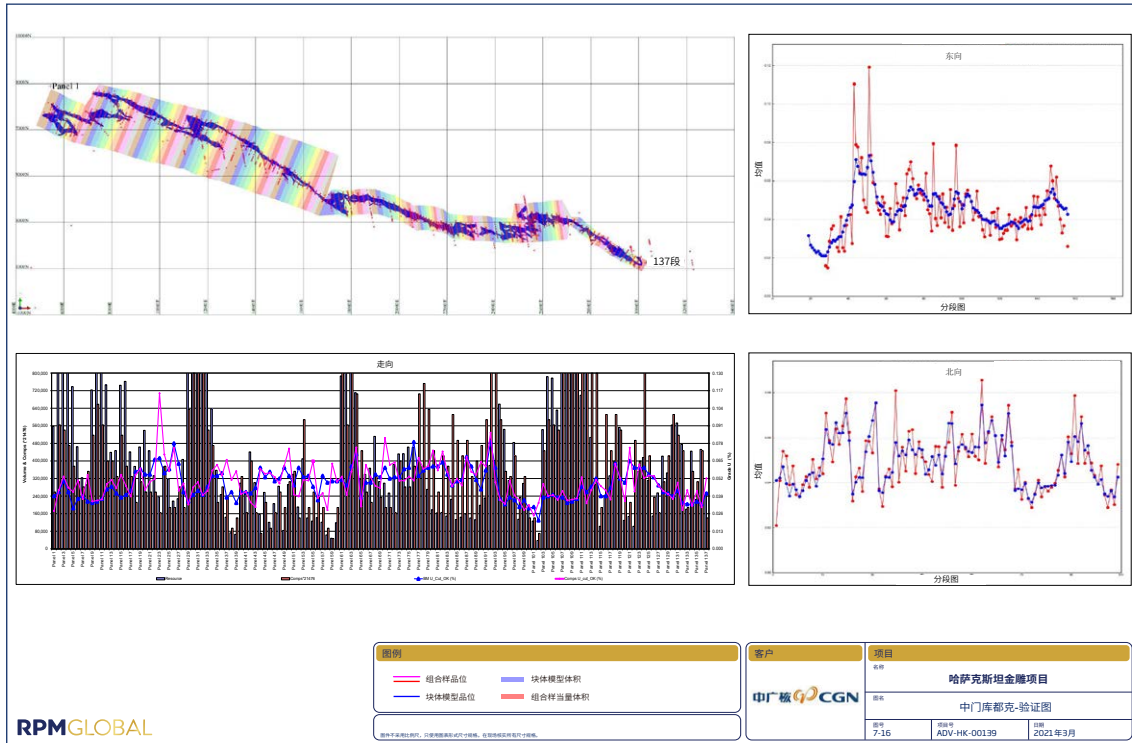




图 7-16 中门库都克-验证图





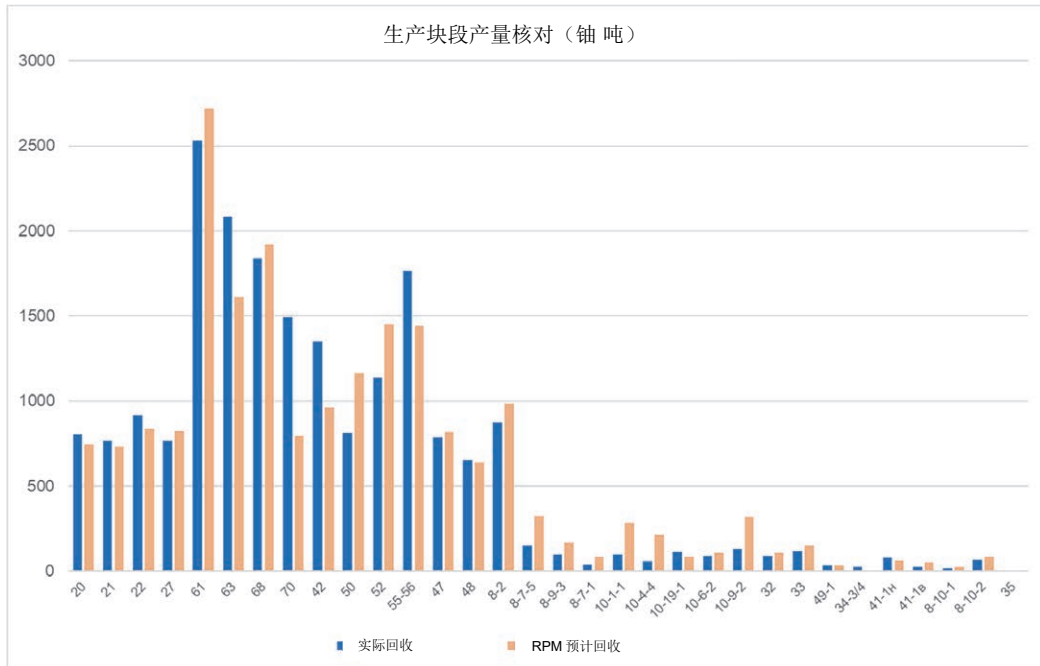
中门库都克生产核对

作为验证的进一步步骤，RPM 已针对同一矿段的 RPM 资源估计数量报告了每个生产矿段的回收铀吨数。表 7-11 显示了整体核对情况，而图 7-17 则以逐个矿段方式逐块显示了核对情况。虽然两者之间的总吨位数相当一致，但挨个矿段的比例存在差异。这主要是由于公司在 2018 年对部分生产矿段进行了重新组块，而一些较大矿段确切边界发生了变化。RPM 认为该结果进一步表明，本次估算结果可以很好地反映出矿床中的金属量。

表 7-11 截至 2020 年 12 月的总体核对情况

公司原位估算值		RPM 原位估算值		差别 (%)	
原位铀 (吨)	回收铀 (吨)	原位铀 (吨)	回收铀 (吨)	原位铀	回收铀
25,035	19,808	25,623	19,759	2.3	-0.2

图 7-17 截至 2020 年 12 月的矿段实际产量与 RPM 估算回收铀 (吨) 数量的核对情况



生产钻孔核对

RPM 已获得了最近开始生产的 5 个区块的生产钻孔信息（注液孔和抽液孔）。这些钻孔以 20m×30m 的间距钻取，在开始生产前形成最终的钻探数据库。RPM 利用这些结果对每个区域进行了直接的空间比较，结果如表 7-12 所示。其中，5 个区块中 4 个矿块的比较结果差异小于 10% 是合理的，而矿块 3 的每个单位面积内的样本数量有限。对该矿块的审核表明，生产钻井显示出良好的直观对比结果，但由于样本数量有限结果变化较大。

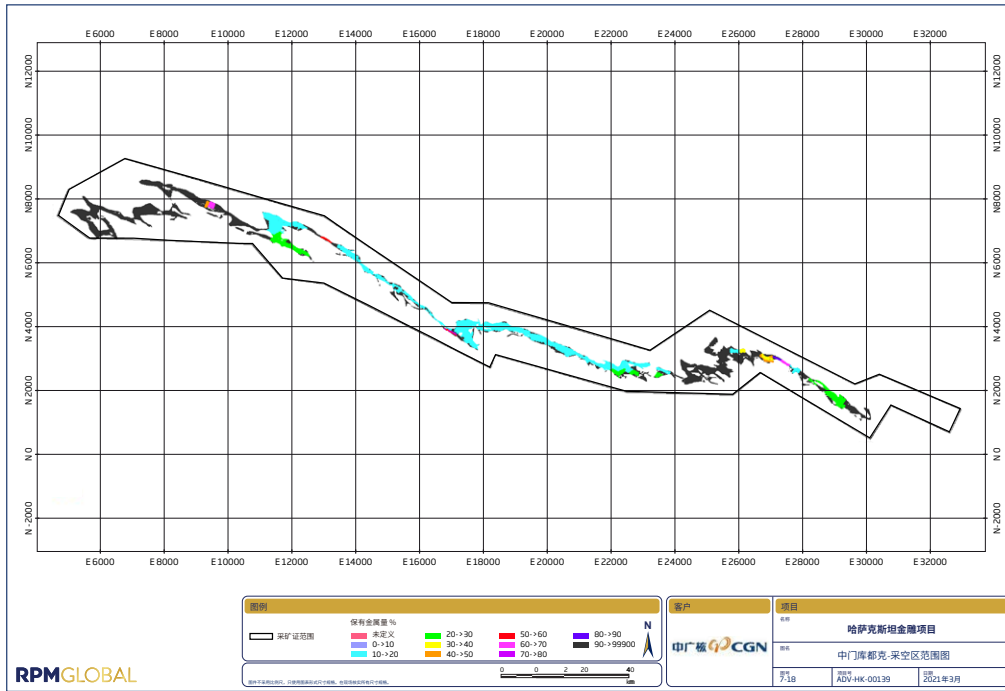


表 7-12 中门库都克生产钻孔核对结果表

RPM 块体模型		生产品位控制钻孔			品位方差
矿段	U 品位	钻孔	U%	厚度, 米	品位控制数据对比 RPM 模型
1	0.039	24	0.036	3.4	-9%
2	0.038	27	0.040	3.3	5%
3	0.039	43	0.054	1.8	37%
4	0.045	52	0.044	2.6	-2%
5	0.042	13	0.040	3.9	-3%
总计	0.041	159	0.043	2.7	4%



图 7-18 中门库都克-采空区范围图





扎尔巴克

定性的直观观察评估是通过在与钻孔重合的位置上通过矿段模型分段统计来完成的。总体而言，观察结果表明建模品位的趋势与钻孔品位一致。通过将样本文件输入的平均品位与所有矿脉的矿段模型输出进行比较，可以完成对估计的定量评估。表 7-13 中列出了比较结果。

表 7-13 扎尔巴克-平均组合样输入对比块段模型输出

矿体	块体模型		组合样		比较
	资源 体积	U_cut_OK %	组合样 数量	U_cut %	U 品位 组合样/块体模型
1	4,882,318	0.030	219	0.030	0.0
2	130,450	0.025	17	0.025	0.0
3	335,406	0.034	35	0.033	0.0
4	253,851	0.023	6	0.023	0.0
5	120,050	0.019	3	0.019	0.0
6	190,869	0.025	9	0.025	0.0
7	93,060	0.019	10	0.020	0.0
8	3,377,271	0.040	330	0.042	0.0
9	14,502	0.078	5	0.073	-0.1
10	33,136	0.043	4	0.046	0.1
11	167,279	0.034	18	0.033	0.0
12	145,618	0.045	26	0.048	0.1
13	30,975	0.102	7	0.093	-0.1
14	56,134	0.022	6	0.025	0.1
15	91,010	0.055	10	0.053	0.0
16	289,502	0.028	20	0.027	0.0
17	122,113	0.035	10	0.035	0.0
18	50,903	0.040	4	0.039	0.0
19	65,118	0.036	6	0.039	0.1
20	183,246	0.032	7	0.032	0.0
21	441,907	0.031	36	0.032	0.0
22	180,731	0.041	17	0.044	0.1
23	126,813	0.027	14	0.027	0.0
24	53,516	0.044	6	0.045	0.0
25	203,613	0.034	24	0.031	-0.1
26	220,667	0.027	24	0.028	0.0
27	290,509	0.032	16	0.033	0.1
28	2,239,520	0.034	172	0.035	0.0
29	79,205	0.024	10	0.024	0.0
30	76,257	0.028	4	0.027	0.0
31	170,172	0.024	18	0.026	0.1
32	873,712	0.023	27	0.027	0.1
33	169,751	0.050	14	0.045	-0.1
34	264,063	0.034	9	0.037	0.1
35	245,654	0.034	19	0.035	0.0
36	468,274	0.040	34	0.039	0.0
37	802,295	0.033	45	0.034	0.0
38	358,154	0.037	21	0.035	0.0

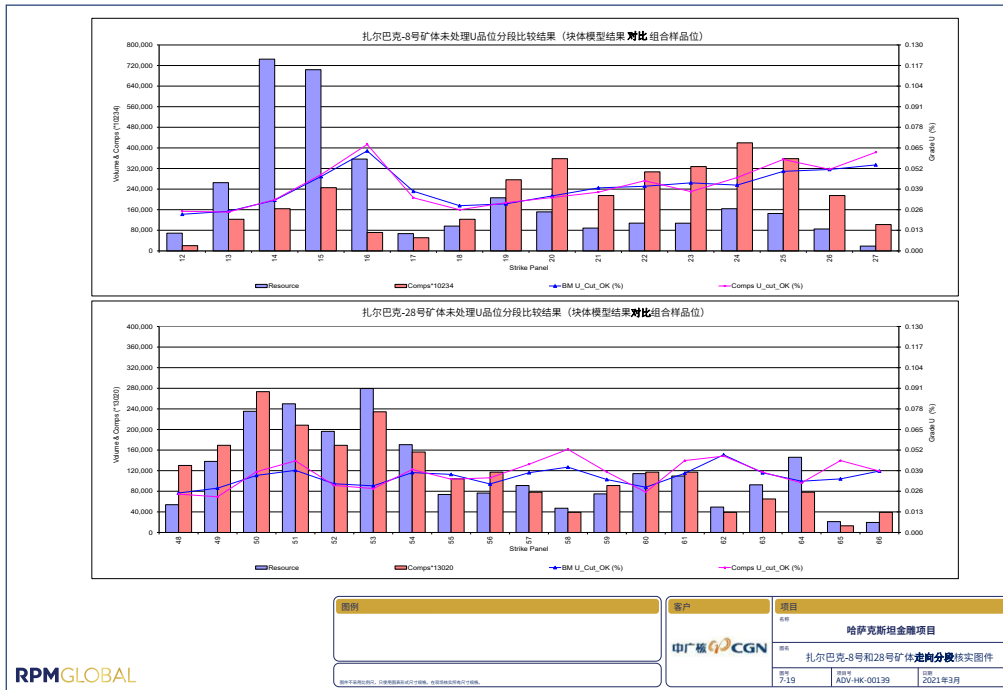


矿体	块体模型		组合样		比较
	资源 体积	U_cut_OK %	组合样 数量	U_cut %	U 品位 组合样/块体模型
39	829,919	0.027	44	0.030	0.1
40	237,054	0.024	15	0.025	0.1
41	131,982	0.018	6	0.021	0.1
42	269,995	0.030	15	0.029	0.0
43	172,699	0.019	17	0.019	0.0
44	127,551	0.059	7	0.054	-0.1
45	326,013	0.025	21	0.025	0.0
46	137,408	0.028	8	0.033	0.1
47	63,092	0.014	7	0.014	0.0
48	59,369	0.028	5	0.029	0.0
49	111,346	0.019	4	0.020	0.0
50	170,709	0.018	8	0.018	0.0
51	1,063,385	0.024	40	0.023	0.0
52	431,256	0.023	12	0.025	0.1
53	160,773	0.034	7	0.029	-0.2
54	62,708	0.030	8	0.030	0.0
55	446,368	0.025	10	0.027	0.1
56	161,707	0.023	6	0.023	0.0
57	187,537	0.035	7	0.035	0.0
58	2,105,585	0.032	163	0.032	0.0
59	120,453	0.043	8	0.043	0.0
60	83,667	0.024	7	0.024	0.0
61	60,376	0.011	3	0.011	0.0
62	333,728	0.026	9	0.030	0.1
63	657,550	0.021	17	0.020	-0.1
64	480,310	0.020	12	0.019	0.0
65	203,467	0.028	6	0.028	0.0
66	1,405,975	0.029	21	0.029	0.0
总计	28,499,606	0.031	1,755	0.031	0.0

为了检查矿段模型的插值是否正确与钻孔数据一致，通过将已具有插值的矿段与样本组合样数据进行比较来进行验证。RPM 沿矿化走向建立验证带区，以对照钻孔品位仔细检查估计的品位。图 7-19 和图 7-20 中总结了所有矿体和主要矿体 8 和 28 的验证结果。



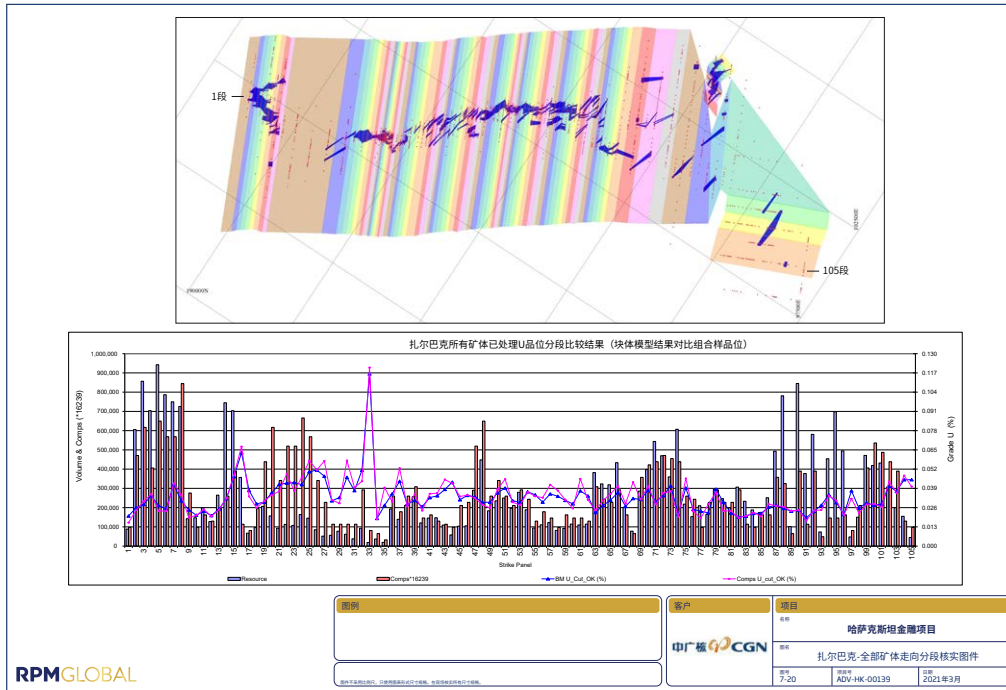
图 7-19 扎尔巴克-8 号和 28 号矿体走向分段核实图件



RPMGLOBAL



图 7-20 扎尔巴克-全部矿体走向分段核实图件



RPMGLOBAL



扎尔巴克生产核对

根据 Kazatom 提供的数据，RPM 编写和审查了截至 2020 年 4 月的扎尔巴克的矿床产量报告。该项目自 2020 年 4 月以来没有采矿。资源量消耗是基于 RPM 的模型，并且 RPM 编写了两个数据来源的数据进行核对，见表 7-14。

表 7-14 截至 2020 年 4 月报告的生产-扎尔巴克

RPM 2021 模型					Kazatom 资料		
生产块体	吨数	U %	U 吨	回收的 U 吨	U 吨	回收的 U 吨	生产回收率%
opv1	231,596	0.0279	65	34	70	37	52.51
opv2	612,658	0.0295	181	122	181	122	67.53
opv3	215,490	0.0384	83	45	98	54	54.78
总计	1,059,744	0.0310	328	201	349	213	60.94

报告的矿山产量比 2021 年矿产资源消耗的部分的吨数略高(5%)。这表明该模型少报了少许矿量。总体而言，核实数字为 2021 年矿产资源量估算结果提供了有力支持。

对数学比较情况的审查表明，虽然可以看到全局差异，但分段图绘图突出表明，在每个矿化域和估算域内的矿段估值与组合样品品位之间存在良好的整体相关性。在直观检查完成时，检查结果进一步支持钻孔和插值矿段模型的这种良好相关性；更重要的是，生产钻孔数据核实结果与模型比较结果相关性较好，都处于可接受范围内。验证完成后，RPM 认为该估算值可代表该组合样的情况，并表明了已知的矿化控制方法和基础数据。

7.4.4 资源量分级

中门库都克

根据数据质量、地质建模、样本间距和矿化连续性，将矿产资源分级为确定的、标示的以及推测的矿产资源量。确定的矿产资源量定义为在跨走向时钻孔间距不超过 25m，而沿走向时钻孔间距小于 200m 的任何资源量，或者跨走向 50m 以及沿走向 100m 进行钻孔区域的任何资源。标示的矿产资源量定义为跨走向时钻孔间距在 50 米以内，沿走向时钻孔间距小于 200 米以内的任何资源量。推测的矿产资源量定义为以单个钻孔截距或狭窄矿化通道横向矿化主走向的任何资源。矿产资源分级仅适用于渗透区。中门库都克的分级如图 7-21。

作为得出分级的一部分，RPM 考虑了第 7.4.1 节中讨论的半变异函数模型。虽然在 160m 的距离上达到了接近 80% 的岩层，但通过一致的钻孔网度予以划定，主要矿化矿道的地质连续性延伸了数公里，并反映出了矿化方式。另外，如图 7-7 所示的品位厚度等值线图所示，沿走向的品位厚度连续性在整个矿床中大致相似，变化范围为 0.15 – 0.25 U%，相似的品位等值线在主矿化通道内延伸达 4 km。为此，RPM 能够轻松地使用比通常用于更高级别分类资源的传统金属矿床的变程。这在第 7.4.3 节中讨论的核对以及大部分资源区域的重要生产历史中得到了进一步支持。

扎尔巴克

根据数据质量、样本间距和矿体连续性，将矿产资源分类为标示的以及推测的矿产资源量。标示的矿产资源量定义在小于 250m x 50m 的较小网度间距钻孔区域内，并且认为矿化单元的连续性是合理的。该 250m 间距大约等于主要区域和全部岩层的 85% 所观测到的主方向变异函数变程 600m 的一半。推测的矿产资源量分配给钻孔间距大于 250m x 50m 的那些矿床部分，或分配给在主要矿化矿化通道之外的小型孤立块段，且有至少 3 个钻孔见矿。各种资源量级别的分布如图 7-22 所示。



图 7-21 中门库都克矿段模型分级

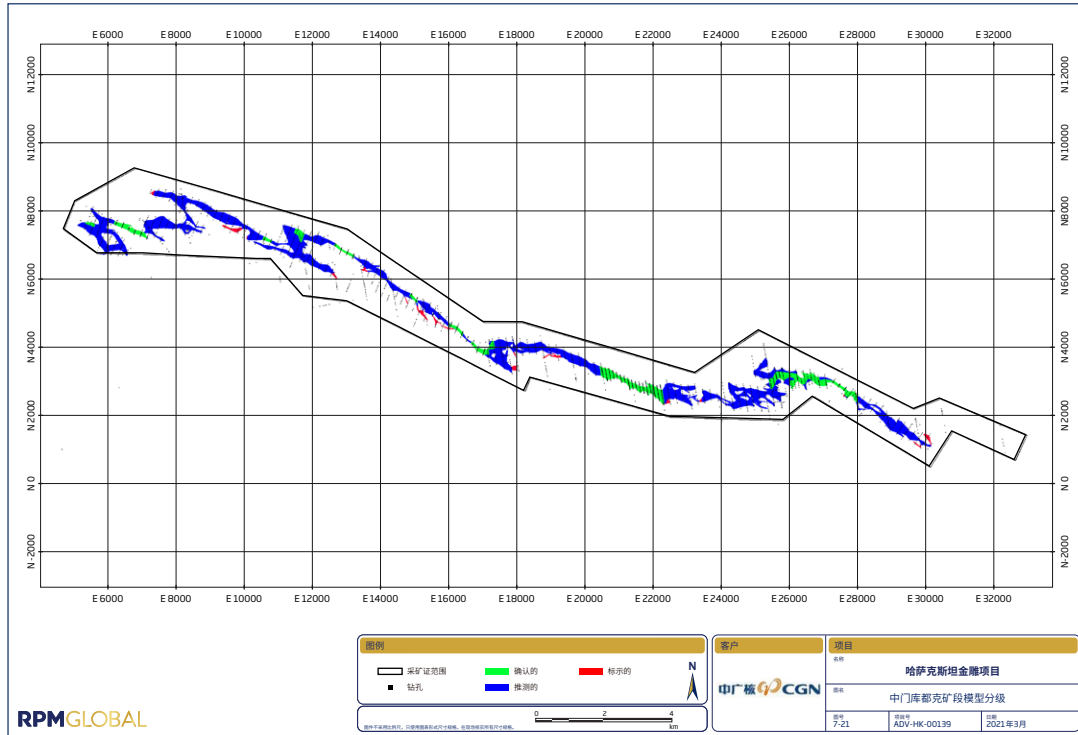
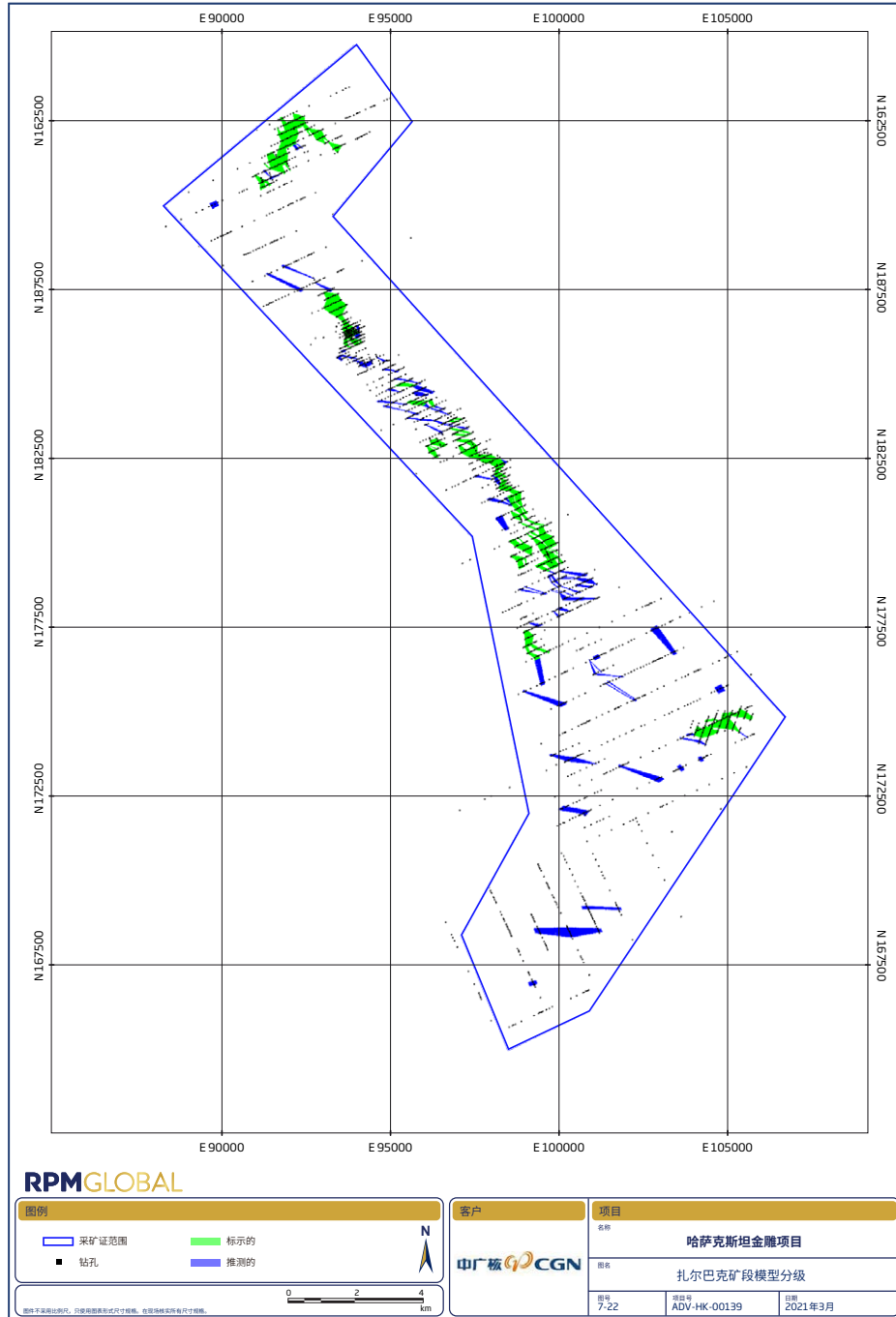




图 7-22 扎尔巴克矿段模型分级





7.5 勘探潛力

7.5.1 中門庫都克

如第 7.3 節所述，已對 95% 以上的資源區域進行了廣泛鑽探，並將其包括在高可信度的確定的和標示的礦產資源量中。許可區域南端有一小段較寬間隔的鑽探區域，顯示出迄今為止所定義跨走向 2km 長的類似主礦化的潛力。這不太可能是已進行報告的礦產資源的重要補充，且應該作為未來勘探計劃的一部分，以實現完整性。

7.5.2 扎爾巴克

在對數據進行了審查之後，RPM 認為，在測試的大部分礦床面積中，扎爾巴克礦床的勘探潛力很低。僅在目前進行廣泛鑽探的地區，資源增加的潛力較小。RPM 認為，存在通過進一步的加密鑽探來提高當前標示的資源量的良好潛力，因為當前總資源的 31% 被歸類為推測的礦產資源量，而這表現了對增加對進一步鑽探信心的良好潛力。

7.6 與 2018 年公司報告的差異

在全球範圍內，礦產資源和 2018 年資源報表均未發生重大變化；但適用的分級確實發生了變化。這主要有兩個原因：

- RPM 的 2020 年資源量基於最新的生產和消耗數據，以及通過區塊通行證審查單個區塊生產隨時間推移對礦化的進一步了解。
- 使用基於最近生產歷史的新參數重新解譯和估算，這導致沿走向的某些礦床外圍區域的可信度降低。因此，級別被降低，以符合適當的方法。



8 JORC（矿石储量联合委员会）矿石储量

根据 JORC 规范对“矿石储量”的定义，矿石储量指确认和/或标示的矿产资源量中有经济开采价值的部分，包括其开采过程中可能产生的矿石损失和贫化。已进行适当的评估及研究，并包括对合理假设的采矿、水冶、经济、市场、法律、环境、社会和政府等诸多因素的考虑和就该等因素作出修正。该等评估证明，于报告发布时，可合理支持开采。矿石储量按置信度细分为可信矿石储量和证实矿石储量。（JORC 规范—第 28 条）。

8.1 矿石储量区域

矿石储量报表中报告了两个区域，均为卷状矿床，大部分矿化位于还原性多孔可渗透岩层中。这两个区域包括：

- 中门库都克：大致沿西北西-东南东方向延伸，走向长度超过 27 km，在公司未持有的许可范围内，矿化带继续沿走向朝两端延伸数公里。已划定两个主要的连续矿化通道，主矿体上方和下方赋存大量小型矿化条带。中门库都克的钻孔程度见图 7-2。本项目定义了可信储量。
- 扎尔巴克：沿东南-西北方向延伸，走向长度 22 km，有多个 5 km 宽的扁平矿体。扎尔巴克的钻探范围如图 7-8 所示。RPM 未报告扎尔巴克的矿石储量，但已完成了本报告第 9 节和第 10 节中讨论的标示的矿产资源量的概略研究。

8.2 JORC 矿石储量报表

本项目的证实和可信 JORC 矿石储量估算见表 8-1。下文呈报的 JORC 矿石储量估算已计入第 7 节呈报的探明和控制矿产资源量。根据 RPM 的估算，总未贫化矿石储量为 0.923 亿吨，平均品位 0.026 % U，由于原地浸出项目的性质，均属于可信级别的矿石储量。

表 8-1 JORC 矿石储量估算报表（截至 2020 年 12 月 31 日）

区域	级别	数量 百万吨	U %	U 千吨
中门库都克	证实 可信	92.3	0.026	23.6
	合计	92.3	0.026	23.6

注：

- JORC 矿石储量报表在 RPM 顾问 Murray Brooker 先生的监督下编制。Brooker 先生有足够的经验，与考虑中的矿化类型和矿床类型相关，有资格成为 JORC 规范中定义的合资格人士。
- JORC 矿石储量不包含以下及第 10.1.2 节所讨论的有效厚度贫化。
- 金属含量为浸出后进入产品液回收率（90%）。
- 报告的数字是四舍五入的，这可能导致小的计算出入。矿石储量根据 2012 年版 JORC 规范估算。
- 吨为公吨。
- 矿石储量不计入管道内或选厂内铀含量。

表 8-1 中列出的矿量不包括“浸出贫化”，即通过目标浸出层周围通过 ISL 回收方法浸出的沉积物的有效体积。但是，这已合并到该项目的矿山服务年限排产计划中，以便对抽水量、产品液品位和运营成本进行合理的估算。考虑浸出贫化后的矿山服务年限矿量为 1.299 亿吨，平均品位为 0.018% U。有关更多详细信息，请参阅本报告的 10.1.2 节。

8.3 JORC 矿石储量估算程序

矿石储量估算使用一套专业地质和矿山规划软件，通常包括 RPM 完成的矿山服务年限排产计划所支持的优化程序。RPM 选取的输入参数是根据对公司完成的历史产量和进度计划进行审阅，并与现场人员讨论及通过实地考察观察后得出。为了对 JORC 矿石储量进行估算，RPM 已采取以下措施：

- 审阅公司矿山规划研究的方法、假设及结果（包括运营及资本成本预测）。
- 审阅当前的经营业绩资料（包括运营成本和选矿回收率）。



- 储量估算基于 2020 年 12 月底的地表情况以及公司提供的矿块多边形数据。因此，本报告中的所有矿石储量和生产计划均反映截至 2020 年 12 月 31 日的储量。
- 审阅了抽液孔和注液孔布置形式、方法和当前区块年限布置设计。
- 审阅了估算回收率参数所使用的方法。
- 将公司编制的生产进度计划与 RPM 编制的生产进度计划进行了比较。
- 将确定、标示和推测多边形区矿产资源量地质置信界限叠加在矿山平面图上，从估算量中剔除推测或未分类的资源量。
- 然后根据矿石资源量置信度、修正系数和矿山规划深度，将矿山储量归入证实储量或可信储量。本项目所有储量定义为可信的级别。
- 生成矿山开采年限进度计划表贴现现金流模型（包括运营成本、资本成本和收入），该模型在**第 12 节**进行了详细介绍，在下文进行概述。RPM 在将运营及资本成本估计值用于经济模型前，已对其进行审阅。

8.4 JORC 矿石储量估算参数

有关使用的矿石储量和排产参数的详细讨论，请参见**第 10 节**。

9 原地浸出采铀

中门库都克矿床目前正在运行，矿石储量估算和进度计划基于原地浸出采铀工艺。扎尔巴克矿床已经过浸出试验，但尚未进行商业开发。不采用“传统”的露天矿坑或地下采矿方法，因此不需要剥离岩石，通过一系列150m（扎尔巴克）~360m（中门库都克）深的钻孔实现原地浸出采铀。

9.1 概述

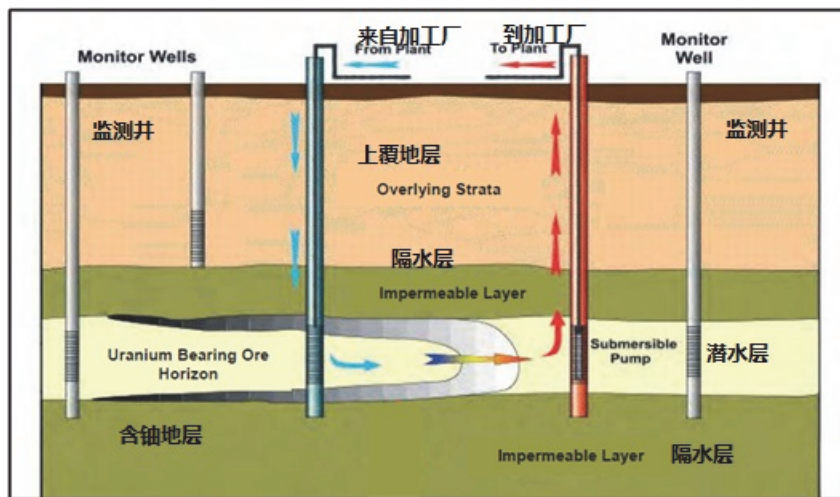
原地浸出采矿法是哈萨克斯坦和大型铀矿工业中一种著名且常用的矿物提取方法。根据矿石储量估算，目前在项目报告的整个矿山服务年限（“LOM”）内矿石储量只来自于中门库都克。虽然扎尔巴克地区也有相当数量的矿产资源量得到估算，但该项目仍在开发中，需要进行进一步的研究，以便对估算矿石储量的修正系数有足够的信心。为此，RPM 未对扎尔巴克的矿石储量进行报告。

采矿是通过一系列矿块进行的，利用注液孔和抽液孔来生产含铀产品液。该公司的目标是在中门库都克矿床（总共 72 个）内拥有 14 个活跃矿块，以使中央选厂的溶液品位相对稳定。中门库都克水冶厂的加工能力为 3500 立方米/小时，因此黄饼产品中的含铀量通常为每年 2000 吨。

铀以细粒级沥青铀矿（ UO_2 ）形式赋存于砂、粉土和粘土表面，易溶于硫酸，易形成水溶性硫酸铀酰（ UO_2SO_4 ）。

建设了一个井场，利用注入井将配制好的化学试剂注入矿层，溶解矿石中的铀，随后将含铀的溶液抽至地表进行最终回收。由于矿床性质，本项目井型与原地浸出工艺常用的井型不同，采用行列式布孔，由两行钻孔组成，一行钻孔为注液孔，另一行钻孔为抽液孔。布孔形式如图 9-1 所示，由图可知，含酸溶液经注液孔注入含铀矿层，生成含铀元素的产品液通过附近的矿井抽取。

图 9-1 原地浸出采铀剖面图



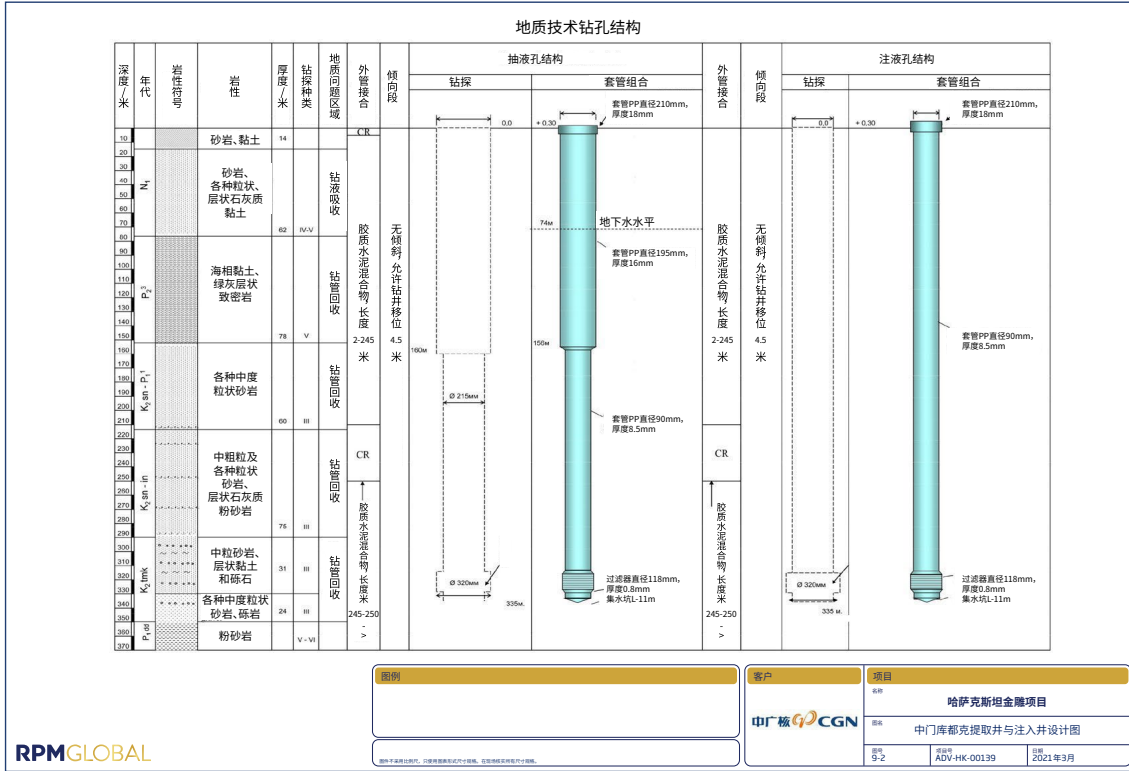
来源: 公司提供

所有原地浸出采铀作业有一个共同特点：所开采的矿石处于承压含水层中，承受负压，即从含水层抽出的溶液量大于注入含水层的溶液量。原地浸出工艺的初始阶段称为酸化阶段：将酸性溶液注入含铀矿层，使铀矿物酸化，为浸出阶段做好准备，同时缓解可溶性钙矿物（石膏沉淀）和酸耗物种可能造成的潜在问题。

中门库都克矿床注液孔和抽液孔设计详图如图 9-2 所示。扎尔巴克矿床注液孔和抽液孔设计与此相似，但井深小得多，因为扎尔巴克矿床的矿化带埋深为 140-150m。



图 9-2 中门库都克抽液孔和注液孔设计图





9.2 水冶厂

含铀溶液（“含铀浸出液”或 PLS）抽至地表后，在处理厂内用阴离子型树脂与之相互接触，吸附其中的硫酸铀酰。然后用硝酸铵淋洗吸附了硫酸铀酰的树脂，淋洗后的贫液用硫酸调节 pH 值后重新注入含铀矿层。如此反复循环，直至实现至少 90% 铀回收率（政府强制规定）。

用氢氧化钠沉淀商品解吸液中的铀，生产出“黄饼”（ U_3O_8 ）。中门库都克处理厂布置图如图 9-3 所示，“黄饼”工艺流程图如图 9-4 所示，值得注意的是，黄饼在第三方运营的另一设施中进行进一步的精炼。

扎尔巴克试生产仅在现场生产含铀饱和树脂，然后运往中门库都克进行精炼，加工成黄饼。

9.3 测试工作

在勘探阶段，GRE-27 实验室进行了 20 次从矿化岩石中浸出铀的试验。试验持续时间为 47.5~222 小时，液固比在 1.2~5.1cub.m/t 之间，回收率达 87~98%，导致母液中铀的平均浓度在 63~249.4mg/l 之间，硫的消耗量在 3~13.2kg/t 矿石，8.6~46.7kg/kg 铀浓度之间铀回收率为 2%~32%，平均为 14.2%。因此，后两者被认为是不经济的。



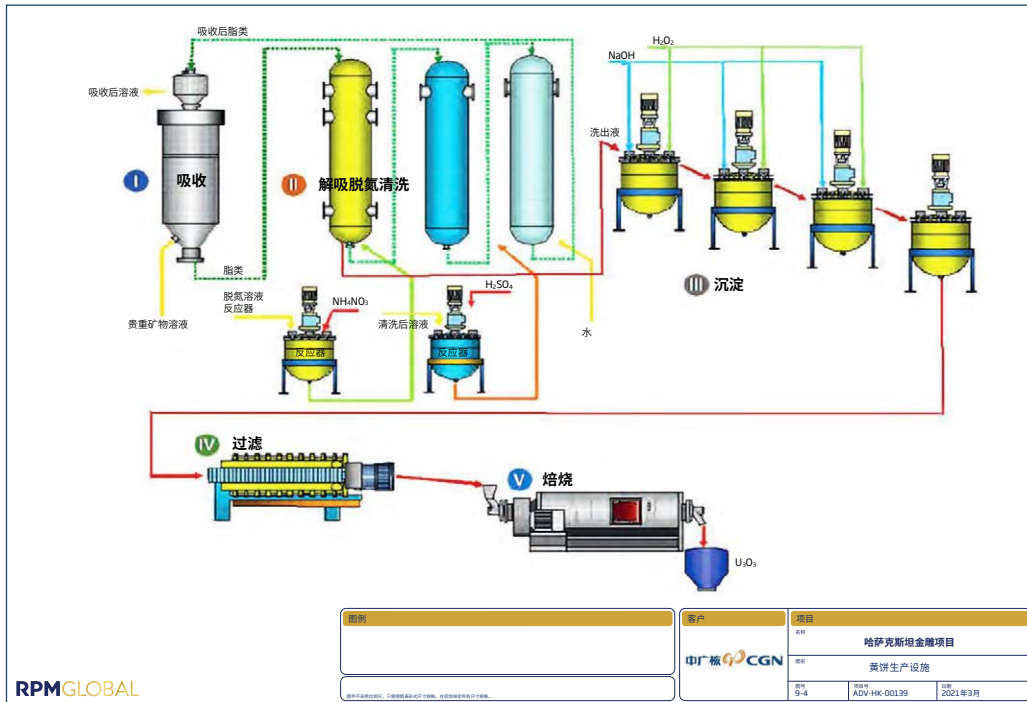
图 9-3 门库都克选矿厂布局图



RPMGLOBAL



图 9-4 黄饼生产设施





9.4 历史产量

过去 64 个完整生产年份的历史产量较稳定，平均产量为 1900 吨 U₃O₈/年，铀回收率约为 90%（参见表 9-1）。RPM 指出，由于国际铀价低位运行，哈原工指定减产计划，2019 年总产量降至 1600 吨，2020 年降至 1300 吨，原因是铀价降低，且预测在长期平均水平恢复到 2000 吨之前，2021 年仍会维持在 1600 吨水平。

表 9-1 中门库都克历史产量

指标	单位	年份					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
工作井	口	1,869	1,941	1,551	1,753	1,901	1,807
注液孔/抽液孔比率	-	3.60	3.04	2.52	2.92	2.99	3.32
完成井	口	447	516	431	321	382	380
注液孔/抽液孔比率	-	2.80	2.15	2.40	1.99	2.36	2.37
井深（平均）							
扎尔巴克	m	-	-	-	-	-	-
中门库都克	m	365	350	343	343	350	342
注液量（平均）							
扎尔巴克	m ³ /h	-	-	-	1.28	1.41	1.33
中门库都克	m ³ /h	2.39	2.26	2.16	2.55	2.38	2.43
合计	m ³ /h	2.39	2.26	2.16	2.50	2.35	2.41
抽液量（平均）							
扎尔巴克	m ³ /h	-	-	-	3.46	3.86	3.70
中门库都克	m ³ /h	8.37	6.70	6.09	7.39	6.79	6.74
合计	m ³ /h	8.37	6.70	6.09	7.24	6.69	6.71
开采量	t	4.47	4.97	4.46	4.08		
品位	% U	0.045	0.045	0.045	0.045		
黄饼产量	t	2,009	2,235	2,002	1,834	1,641	
铀产量	t U	1,770	1,953	1,898	1,656	1,610	
黄饼产量	t	1,835	2,036	1,710	1,735	1,724	1,362
铀产量	t U	1,808	2,010	1,691	1,710	1,690	1,338
	t U ₃ O ₈	2,132	2,370	1,994	2,017	1,993	1,578
PLS 中铀回收率							
扎尔巴克	%	-	-	-	98.1	96.8	96.7
中门库都克	%	98.5	98.7	98.9	98.6	98.1	98.3
合计	%	98.5	98.7	98.9	98.6	98.1	98.3
总铀回收率	%	88.1	87.4	94.8			
硫耗							
扎尔巴克	kg H ₂ SO ₄ /kg U	-	-	-	42.1	36.4	43.2
中门库都克	kg H ₂ SO ₄ /kg U	76.8	67.6	77.6	58.2	64.8	81.8
合计	kg H ₂ SO ₄ /kg U	76.8	67.6	77.6	57.2	63.4	81.4
PLS 开采量	m ³	26,256	26,186	19,073	22,102	27,271	22,875
PLS 品位	mg/L	69.9	77.8	89.6	78.5	63.2	59.5

来源：公司提供



表 9-2 汇总了抽液孔、注液孔和监测孔的近期钻孔历史情况。还列出了作业勘探钻孔数量供参考。钻井成本和后续成本出现显著下降（参见表 12-2），这是因为在 2018 年采用了一种更简单的布孔形式（井型），即注液孔和抽液孔行列式布置，之前采用的是六角形布孔方案。

表 9-2 中门库都克近期生产钻井情况

名称	单位	2017	2018	2019	2020
抽液孔	钻孔数量	104	59	89	105
	m	35,835	19,365	31,457	35,889
注液孔	钻孔数量	250	108	210	249
	m	84,717	35,283	74,116	85,034
监测孔	钻孔数量	46	5	5	1
	m	1,663	1,740	1,803	371
重钻孔	钻孔数量	26	52	34	4
	m	9,414	无记录	11,251	1,425
勘探孔	钻孔数量	无记录	38	44	21
	m	16,172	13,466	15,263	7,288
合计	钻孔数量	431	262	382	380
	m	147,801	88,650	133,890	130,007

来源：公司提供

表 9-3 及表 9-4 列出了消耗品的近期历史数据，由表可知，2018 年单位消耗量大幅下降。

表 9-3 中门库都克消耗品消耗情况

消耗品		单位	2017	2018	2019	2020
采矿/浸出						
硫酸（92.5%）	酸化	公吨	14,684	4,888	23,931	30,760
	浸出		127,100	95,756	89,426	86,197
	合计		141,784	100,644	113,357	116,957
耗电		MWh	31,259	38,125	41,026	34,912
黄饼产量						
硫酸（92.5%）		公吨	3,621	2,825	2,935	2,404
硝酸铵		公吨	4,993	4,265	4,351	3,555
氨水		公吨	无记录	无记录	无记录	174
氢氧化钠		公吨	1,204	1,018	1,054	775
离子交换树脂	Ortalyk	m ³	68	无记录	无记录	无记录
	AO NAK		19	无记录	无记录	无记录
	KAP					
	合计		87	99	121	86
滤网		m ²	173	206	无记录	无记录
耗电		MWh	11,105	5,527	11,368	9,349
压缩空气		Mm ³	33	无记录	无记录	无记录
热耗量		Gcal	1,189	无记录	无记录	无记录
耗水		1000 m ³	148	137	无记录	无记录

来源：公司提供



表 9-4 中门库都克消耗品单位消耗情况

消耗品		单位	2017	2018	2019	2020
采矿浸出						
硫酸 (92.5%)	酸化	kg/kg U	15.22	3.60	14.80	23.27
		kg/t ore	3.60	NR	3.60	3.60
	浸出	kg/kg U	70.53	59.85	55.55	65.20
	合计	kg/kg U	85.75	63.45	70.35	88.47
耗电	kWh/m ³	1.54	1.79	1.56	1.55	
黄饼产量						
硫酸 (92.5%)		kg/kg U	2.01	1.77	1.83	1.82
硝酸铵		kg/kg U	2.77	2.67	2.70	2.69
氨水		kg/kg U	无记录	无记录	无记录	1.51
氢氧化钠		kg/kg U	0.67	0.64	0.65	0.64
离子交换 树脂	ORTALYK	m ³ /kg U	0.074	无记录	无记录	无记录
	AO NAK KAP		0.032	无记录	无记录	无记录
	合计		0.060	0.060	0.08	0.070
滤网		m ² /kg U	0.0001	0.00013	无记录	无记录
耗电		kWh/kg U	4.30	3.45	7.06	7.07
压缩空气		m ³ /kg U	18.09	无记录	无记录	无记录
热耗量		Gcal/kg U	0.001	无记录	无记录	无记录
耗水		m ³ /kg U	0.08	0.09	无记录	无记录

来源：公司提供

9.5 扎尔巴克试生产

2017 到 2020 年 4 月对扎尔巴克矿床进行试浸，共回收了 213 吨铀。基本达到了各生产参数的计划值，如

表 9-5 所示。RPM 注意到 2020 年生产到 4 月未提供详细资料。选矿厂布置如图 9-5 所示。



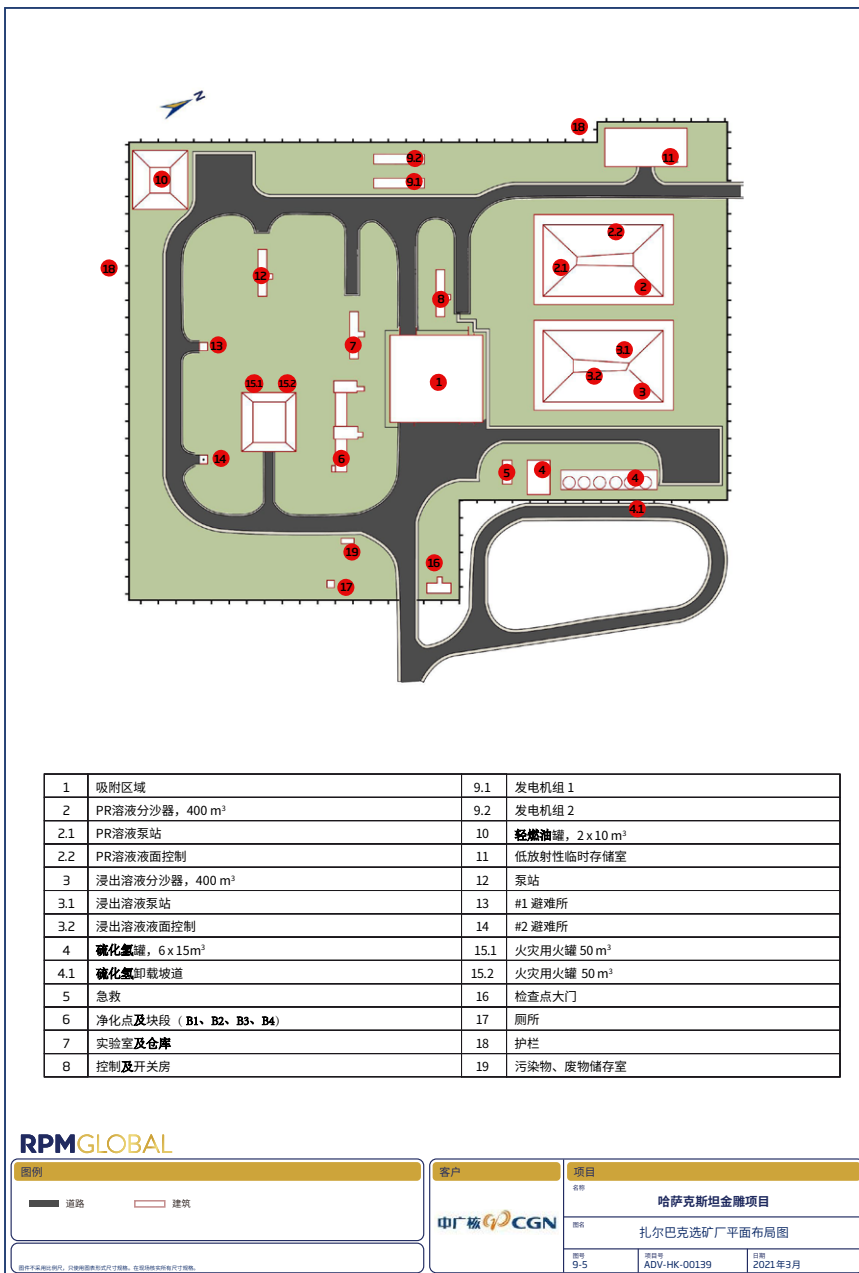
表 9-5 扎尔巴克试生产数据

指标	单位	2017			2018			2019		
		计划	实际	差异 (±)	计划	实际	差异 (±)	计划	实际	差异 (±)
溶液（含铀浸出液）回收量	千立方米	135	135	0	865.8	857.9	-7.9	918	932	14
含铀浸出液铀含量	mg/L	47	47	0	130.5	130.6	0.1	90	88.8	-1.2
铀回收量	t	6	6	0	113	112.1	-0.9	83	83	0
最终产品	t	5.3	5.3	0	108.6	107.7	-0.9	80	80	0
硫酸（酸化）	kg/kg 铀	21	21.3	0.3	27.4	29.4	2	50.24	39.32	-10.92
硫酸（加工）	kg/kg 铀	2.2	2.16	-0.04	2.22	2.15	-0.07	1.95	1.95	0
硝酸铵	kg/kg 铀	3.2	3.21	0.01	3.2	3.2	0	2.7	2.84	0.14
烧碱	kg/kg 铀	无记录	无记录	-	0.68	0.69	0.01	0.65	0.83	0.18
离子交换树脂	kg/kg 铀	无记录	无记录	-	0.075	0.075	0	0.08	0.08	0
滤网	kg/kg 铀	无记录	无记录	-	0.0002	0.00008	-0.00012	无记录	无记录	-
耗电（浸出）	kWh/kg 铀	1.98	0	-1.98	3.57	3.61	0.04	0.81	0.65	-0.16
耗电（加工）	kWh/kg 铀	2.9	0	-2.9	3.57	3.61	0.04	3.6	3.52	-0.08
工艺供水	kWh/kg 铀	无记录	无记录	-	0.09	0.08	-0.01	无记录	无记录	-

来源：2017 年和 2018 年 DP Ortaiyk LLP 财经报告解释性说明



图 9-5 扎尔巴克选矿厂平面布置图





10 项目服务年限排产计划

RPM 编制的当前项目生产计划（如表 10-1 和图 10-1 所示）基于 2020 年后扎尔巴克矿石储量和概略研究排产计划。基于可经济开采总量、开发序列、区块设计，矿山预测开采量如表 9-1 所示（截至 2020 年 12 月 31 日）。RPM 认为，建议的项目年限开发序列和产量预测是合理的，且基于当前的预测和设计是能够实现的。但 RPM 仍然建议进行持续的计划更新，按照行业惯例持续确认和优化矿山开采服务年限内的排产计划。该优化宜结合资本和运营成本分析，关注区块开发序列，实现运营利润最大化，特别是加强含铀浸出液抽液量和品位管理。

表 10-1 列出了截至 2036 年终止运营之前的预测产量和运营指标。产量主要基于中门库都克截止 2033 年的运营活动，扎尔巴克（目前未定义储量）计划于 2022 年开始井场建设，并于 2023 年至 2026 年全面投产，并在直至 2036 年矿山闭坑前以约 800 吨/年的产能运营。中门库都克 2019 年铀产量为 1600 吨/年，2020 年由于新冠疫情的影响降至 1300 吨/年。根据对市场情况的反应，其产能在 2021 年将回升至约 1600 吨/年，从 2023 年开始将进一步达到 2000 吨/年，直至运营期结束。

关于项目服务年限预测排产进度计划，RPM 指出：

- 中门库都克矿物全部来自矿石储量，按项目年限和预可行性研究（PFS）精确度估算得到，不含推测和额外矿量。
- RPM 假设销售点为精炼厂门口，因此最终产品为处理厂生产的黄饼。
- 扎尔巴克没有估算储量。排产表中包含的矿量是根据 RPM 进行的概略研究得出的，精度为 50%，仅基于标示级别的矿量，矿山服务年限排产计划中不包括推测级别的矿量。
- 中门库都克有三座既有泵站，有较大一部分矿床已被开发和浸出至不同贫化程度，所以其进度计划比扎尔巴克的进度计划更加复杂。矿山开采年限进度计划的最初几年侧重先在已开发区域提取铀矿，然后扩展到新开发区域。
- 在完成中门库都克的进度计划时，RPM 指出，为了维持从 2021 年到 2023 年的铀产量，有必要对建立新的注液孔和抽液孔进行大量投资，以满足预测的金属产量。这反映在以下项目服务年限的排产计划中，并将影响这些年的资本需求。在项目结束前的 2027-2029 年，这种情况再次发生，在最后一个采矿区域建立之后，浸出仍将持续数年。
- RPM 采用现场思路编制进度计划表，注重通过每年开发新区域来维持生产率。RPM 认为，这一思路可能不是最优的，随着项目的推进，宜考虑对中门库都克矿石开采年限进度计划进行优化调整。优化的结果将有助于现场管理人员确定什么样的新区域开发水平最符合市场主导条件。
- 扎尔巴克生产进度计划基于以下假设：将建造一个新选厂，并增加树脂工厂的产能。因此，需要进一步的资本支出，如第 12 节所述。



表 10-1 项目服务年限排产计划预测

计量	单位	合计	年份															
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
已建成矿井																		
扎尔巴克	No.	7,971		211	643	805	717	743	730	883	751	641	679	521	537	111		
注液孔	km	750		20	60	76	67	70	69	83	71	60	64	49	50	10		
抽出井	km	446		12	36	45	40	42	41	49	42	36	38	29	30	6		
中门库都克	No.	5,413	855	550	760	490	284	344	395	745	652	153	185					
注液孔	km	772	118	76	105	67	39	47	54	102	90	34	41					
抽出井	km	460	70	45	62	40	23	28	32	61	53	20	24					
抽液量 (平均)																		
扎尔巴克	cu.m/h	1,504			227	471	1,609	2,015	1,793	1,858	1,827	2,209	1,879	1,605	1,698	1,304	1,343	1,219
中门库都克	cu.m/h	2,462	2,508	3,787	2,942	3,021	2,587	2,618	3,062	2,331	2,868	1,941	1,335	1,514	1,533			
合计	cu.m/h	3,373	2,508	3,787	3,169	3,492	4,196	4,633	4,855	4,189	4,695	4,150	3,214	3,119	3,231	1,304	1,343	1,219
原地含水层矿量																		
扎尔巴克	Mt	30.4			0.3	0.7	2.6	3.0	2.7	2.8	2.7	3.3	2.8	2.4	2.6	1.9	2.0	0.5
中门库都克	Mt	92.3	8.9	14.1	12.3	12.9	9.6	6.9	8.3	5.6	5.7	4.0	2.3	1.5	0.2			
合计	Mt	122.7	8.9	14.1	12.7	13.6	12.2	9.9	11.0	8.4	8.4	7.3	5.1	3.9	2.8	1.9	2.0	0.5
原地含水层品位																		
扎尔巴克	% U	0.032			0.019	0.042	0.023	0.031	0.034	0.034	0.034	0.028	0.033	0.039	0.035	0.035	0.029	0.017
中门库都克	% U	0.026	0.020	0.013	0.018	0.017	0.024	0.033	0.026	0.036	0.034	0.045	0.072	0.081	0.045			
合计	% U	0.027	0.020	0.013	0.018	0.019	0.023	0.032	0.028	0.036	0.034	0.038	0.051	0.055	0.035	0.035	0.029	0.017
活跃含水层矿量*																		
扎尔巴克	Mt	69.4			0.4	1.6	5.6	7.0	6.2	6.5	6.4	7.7	6.5	5.6	5.9	4.5	4.7	0.8
中门库都克	Mt	129.9	11.3	8.6	11.8	15.2	12.5	10.9	11.5	8.9	9.1	8.3	12.2	9.2	0.4			
合计	Mt	199.3	11.3	8.6	12.2	16.8	18.1	17.9	17.7	15.4	15.5	16.0	18.7	14.8	6.3	4.5	4.7	0.8
活跃含水层品位*																		
扎尔巴克	% U	0.014			0.015	0.018	0.011	0.013	0.015	0.015	0.015	0.012	0.014	0.017	0.015	0.015	0.012	0.012
中门库都克	% U	0.018	0.016	0.021	0.019	0.015	0.018	0.021	0.019	0.023	0.021	0.022	0.014	0.014	0.025			
合计	% U	0.017	0.016	0.021	0.019	0.015	0.016	0.018	0.018	0.019	0.018	0.017	0.014	0.015	0.016	0.015	0.012	0.012
含轴浸出液量																		
扎尔巴克	kcu.m	176,452			1,991	4,129	14,092	17,655	15,705	16,275	16,007	19,354	16,458	14,056	14,872	11,425	11,763	2,670
中门库都克	kcu.m	270,660	21,970	33,174	25,772	26,464	22,662	22,934	26,823	20,420	25,124	17,003	11,695	13,263	3,357			
合计	kcu.m	447,112	21,970	33,174	27,763	30,593	36,754	40,588	42,528	36,695	41,130	36,357	28,153	27,318	18,230	11,425	11,763	2,670
轴矿回收																		
原地轴总量	t U	33,455	1,808	1,806	2,301	2,573	2,838	3,221	3,120	2,984	2,845	2,764	2,643	2,226	986	678	570	93
含轴浸出液萃取轴	t U	8,744	1,608	1,626	53	264	529	839	842	843	841	844	841	844	798	610	513	84
扎尔巴克 (90%)	t U	21,228																
中门库都克 (90%)	t U																	
合计																		
含轴浸出液轴回收量																		

ADV-HK-00139 | 哈萨克斯坦金矿项目合资格人报告 | 2021年5月 |

本报告为“核”行业有限公司编制，必须完整阅读，并遵守报告正文中的第三方免责声明 © RPM Global Asia Limited 2021

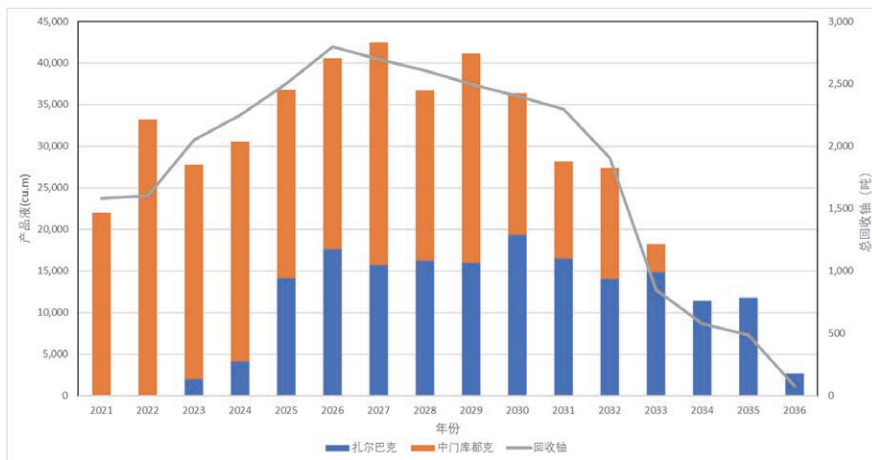


計量	單位	合計	年份															
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
扎尔巴克 (94.9%)	tU	8,298			50	251	502	796	799	800	798	801	798	801	757	579	487	79
中门库都克 (98.4%)	tU	20,888	1,582	1,600	2,000	2,000	2,000	2,000	1,900	1,805	1,700	1,600	1,500	1,107	92			
合计	tU	29,186	1,582	1,600	2,051	2,251	2,502	2,797	2,699	2,605	2,498	2,401	2,298	1,908	850	579	487	79
硫酸用量	t U ₂ O ₈	34,425	1,866	1,887	2,419	2,655	2,951	3,299	3,183	3,073	2,947	2,832	2,710	2,250	1,002	683	574	94
扎尔巴克	kt	951		5.5	21.3	43.4	63.4	91.0	90.6	94.6	91.2	88.3	89.3	85.2	81.8	54.6	43.7	7.1
中门库都克	kt	1,620	130.1	131.6	167.1	155.2	153.5	156.3	144.8	145.8	132.3	115.1	107.1	74.5	6.1			
合计	kt	2,571	130.1	137.1	188.4	198.6	216.9	247.2	235.4	240.4	223.4	203.5	196.4	159.7	87.9	54.6	43.7	7.1
含轴浸出液体积	kcu.m																	
扎尔巴克	kcu.m	176,452			1,991	4,129	14,092	17,655	15,705	16,275	16,007	19,354	16,458	14,056	14,872	11,425	11,763	2,670
中门库都克	kcu.m	270,660	21,970	33,174	25,772	26,464	22,662	22,934	26,823	20,420	25,124	17,003	11,695	13,263	3,357			
mg/L																		
扎尔巴克	mg/L	49.6			27	64	38	48	54	52	53	44	51	60	54	53	44	31
中门库都克	mg/L	78.4	73	49	79	77	90	89	72	90	69	96	130	85	28			

注：*包括本报告第10.1.2节讨论的有效浸出厚度变化。此参数仅用于估算产品液体体积和品位



图 10-1 项目服务年限计划示意图



10.1 采矿进度计划程序

10.1.1 采矿限度和参数

矿山开采年限生产计划用 Gemcom Minesched 排产软件以及本报告第 9 章所述 RPM (2020) 块体模型和钻孔布局形式编制而成。

两个矿床生产计划使用的参数包括：

- 资源浸出回收率：90%。这是基于在矿山使用寿命内回收 90%资源的监管要求，历史生产支持这一假设。
- 浸出液工艺回收率：中门库都克 98.4%，扎尔巴克 94.49%。回收率基于详细的测试工作以及公司提供的历史生产记录计算。
- 商业生产前平均酸化 60 至 70 天。时长基于历史生产情况。
- 采用 4 米为最小开采厚度。

由于运营差异，每个排产表的设置和执行都有所不同，下面给出了假设和结果的详情。

10.1.2 有效浸出贫化率

中门库都克和扎尔巴克，尤其是扎矿在更大程度上在矿床渗透沉积层剖面上的多个含铀层进行浸出。在进行定向浸出的同时，通过在井中使用特定的筛网间距，相邻和互层浸出但未矿化的主沉积物的存在会导致大量贫化（反映在有效浸出厚度中），从而使浸出溶液延伸到注入孔和引出孔之间的目标层位之外。项目的最小开采厚度为 6m。扎尔巴克的平均资源量模型厚度较薄，有效贫化率较高。

表 10-2 概述了该公司对 0 U%品位的可开采量估算所采用的有效贫化率（参考表 8-1）。

表 10-2 储量与可采矿量估计有效厚度贫化率

	扎尔巴克	中门库都克
资源量模型平均厚度 (m)	3.3	6.05
有效浸出厚度 (m)	7.5	11.05
有效贫化率	127%	83%

在推导产品液总量和品位时，RPM 对扎尔巴克现场可开采量采用了相同的有效厚度贫化率。本报告第 8 节中的



储量估算说明，在区块开采期间，受酸化和浸出影响的沉积层体积较大，浸出液与这些沉积层中的地下水持续贫化。由于扎尔巴克的地质条件，有效贫化被认为更大。有效贫化基于两个项目的运营信息以及回收的产品液体积和提取的铀含量进行评估。

10.1.3 中门库都克生产计划

根据中门库都克生产计划，中门库都克先开采目前已开发且部分贫化的区域，然后可持续施工新钻孔，以便开发新区块。

整个矿场的总体流量系数均采用 2.7m³/t，假设三个多边形区将继续运行，总的最大泵送能力为 3,500 m³/h。2020 年公司的铀产量采用 1300 吨/年，从 2021 年采用 1600 吨/年，2022 年起采用 2000 吨/年。这些生产限制是由于 COVID-19 疫情限制以及造成的市场需求。表 10-1 为生产计划结果汇总表。

项目年限进度计划分为三个阶段，如图 10-3 和表 10-3 所示：

- **第 1 阶段**——当前生产区。这些区域的确认的和标示的矿产资源量已部分贫化，所有井和基础设施均可继续使用。
- **第 2 阶段**——设计区域。这些区域的探明和控制矿产资源量未贫化，公司对其进行了设计，但尚未施工注液孔和抽出井。这些区域代表短期（2~4 年）预测产量。
- **第 3 阶段**——未设计的区域。公司未对这些区域的确认的和标示的矿产资源量进行设计，RPM 进行了采铀区块设计。如上所述，随着进一步勘探和加密钻探的进行，这些区域应成为优化的重点。

根据提供的生产记录，789 公顷总面积中有一半以上已经开发，且至少部分贫化。下面的表 10-3 和图 10-3 显示了每年需要开发的新区块，以及在开始生产浸出之前需要初步酸化的区域内的资源量。

表 10-3 中门库都克-根据矿石开采年限进度计划开发的新区块和资源量

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
需要建立井场的新开发区域 (公顷)	56.0	36.0	49.8	32.1	18.6	22.5	25.9	48.8	42.7	16.0	19.3	2.0
需要初步酸化的新资源量(百万吨)	7.3	7.4	10.0	6.6	6.1	6.9	5.5	7.6	5.7	2.7	2.3	0.4

虽然 RPM 按年呈报进度计划，但每个区块均独立运营，均有自己的预测和铀回收估算结果。图 10-2 显示了 62-1 区块截至目前的预测和实际回收率。预测各区块时，以实现期望的含铀浸出液量和品位为目标，从而得到铀产品。每天对抽出的含铀浸出液取样，通过样品及监测浸出液量对各区块进行监测。这些样品向中央控制室提供实时读数，操作人员监督含铀浸出液进入处理厂。



图 10-2 62-1 区块采矿参数预测和实际数据

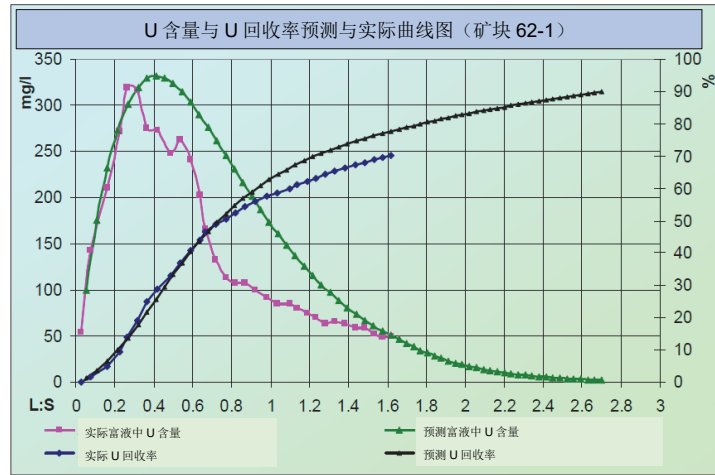
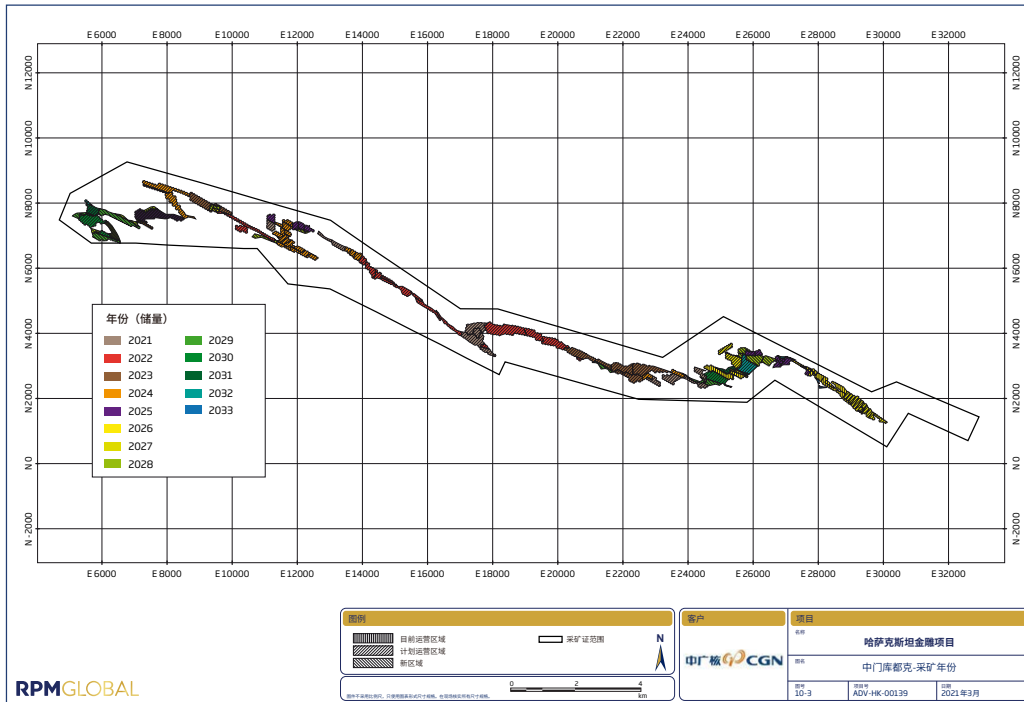




图 10-3 中门库都克矿山开采服务年限进度计划





10.1.4 扎尔巴克生产计划

扎尔巴克生产计划是当前生产区内试生产成功结束的延续。根据矿山开采服务年限概略研究，在整个排产计划中没有估算储量。RPM 指出，只有标示的资源量计入了排产计划，精确度为 $\pm 50\%$ 。

RPM 编制生产计划时，假设 2021 年将完成 2022 年开始全面开发和运营的预生产研究、对应的最终测试工作和必需的批复文件（如表 10-4 所示），但开始全面开发和运营前要完成井场和配套地面基础设施的建设。

整个矿场的总体流量系数均采用 $2.5\text{m}^3/\text{t}$ ，假设将建设两处泵送设施，从试生产区同时向南北两个方向进行开采。得到的生产计划见表 10-4 和图 10-3。

试生产区占地 16 公顷，不到控制矿产资源量总面积（833 公顷）的 0.5%。下面的表 10-4 显示了每年需要开发的新区域以及该区域内的资源量。

表 10-4 扎尔巴克-根据矿石开采年限进度计划开发的新区域和资源量

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
需要建立井场的新开发区域（公顷）	22	67	84	75	78	76	92	78	67	71	54	56	12
需要初步酸化的新资源量（百万吨）	1.84	5.60	7.01	6.24	6.46	6.36	7.68	6.53	5.58	5.91	4.54	4.67	0.96

10.1.5 扎尔巴克可采矿量估算

RPM 已完成扎尔巴克矿产资源量标示级别部分的可采矿量估算。RPM 指出，根据 JORC 规范的定义，该估算值并非矿石储量，因为它仅由概略研究置信水平的技术参数支持。

表 10-5 扎尔巴克-可采矿量估算

区域	矿量 百万吨	铀 %	铀 千吨
扎尔巴克	30.4	0.032	9.7

注：可采矿量不包含以下及本报告第 10.1.2 节所讨论的有效厚度贫化

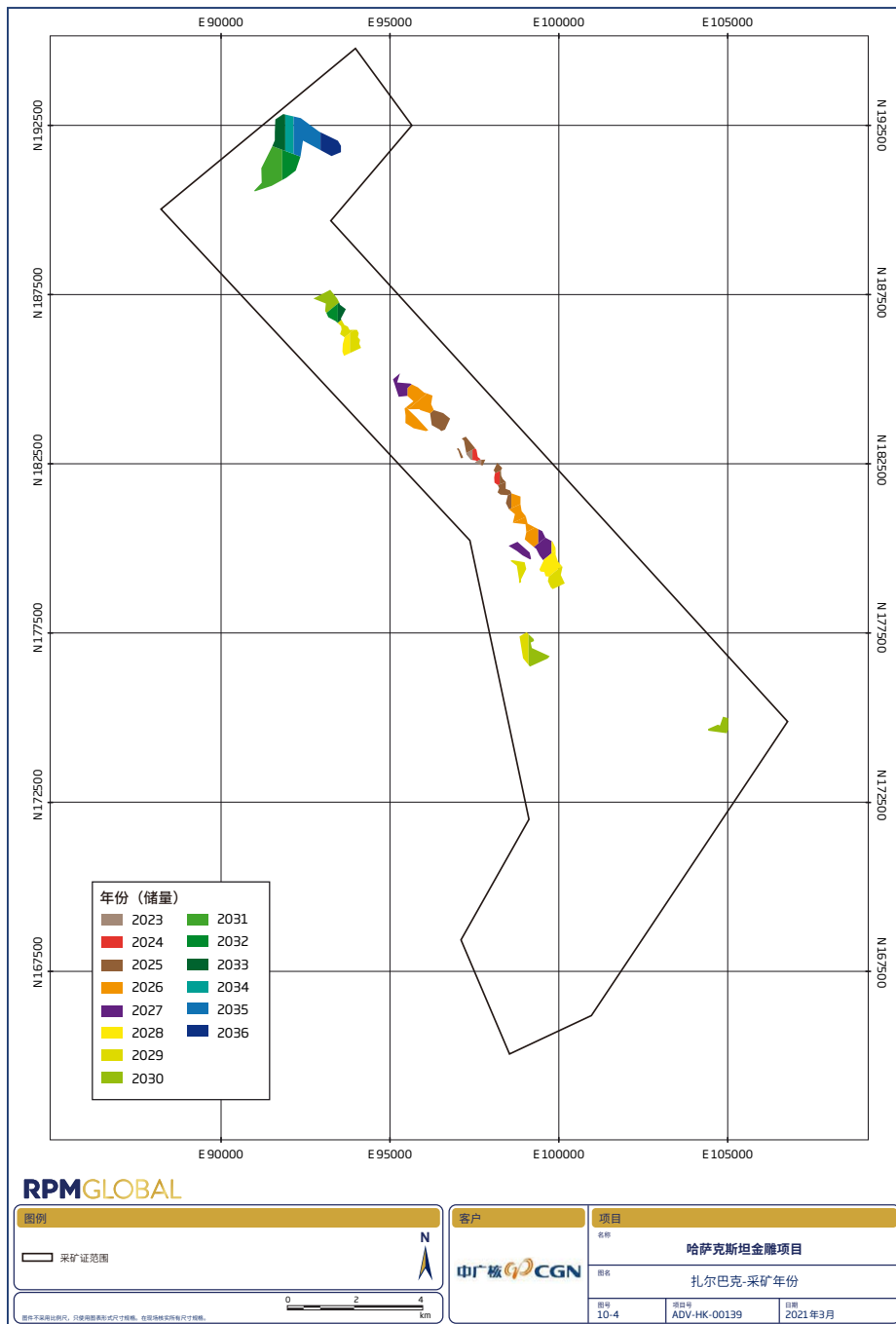
RPM 完成的概略评估表明，根据目前假设的修正因子和长期一致预测的 30 美元/磅价格，扎尔巴克概略研究呈现正现金流，因为 RPM 认为生产计划适合在本报告中陈述。对关键项目驱动因素的审核表明，净现值对单价高度敏感，因此在未来的研究中，应进行优化成本状况和长期销售价格的分析。

RPM 指出，不属于矿石储量的矿产资源量并未证明具有经济可行性。因此，随着研究的进展，扎尔巴克的概略研究成果和经济效益也无法确定。

表 10-5 中列出的矿量不包括“浸出贫化”，即通过目标浸出层周围通过 ISL 回收方法浸出的沉积物的有效体积。但是，这已合并到该项目的矿山服务年限排产计划中，以便对抽水量、产品液品位和运营成本进行合理的估算。考虑浸出贫化后的矿山服务年限矿量为 0.694 亿吨，平均品位为 0.014% U。有关更多详细信息，请参阅本报告的 10.1.2 节。



图 10-4 扎尔巴克矿山开采服务年限进度计划（概略研究）



11 基础设施和物流

11.1 概述

中门库都克和扎尔巴克铀矿项目位置见图 1-1 和图 3-1。中门库都克和扎尔巴克铀矿项目的所有基础设施均已到位，可为第 10 节所示的矿石储量排产进度计划提供保障。通往项目现场的道路路况很好，位置优越，便于所需物资的运输和接收。RPM 认为中门库都克和扎尔巴克铀矿项目的基础设施是合理且可以接受的。

表 11-1 汇总了既有基础设施，图 11-1 给出了中门库都克项目现场全景图。

表 11-1 门库都克/扎尔巴克基础设施汇总表

设施名称	描述
进场道路	门库都克项目现场距 Tailkonur 镇 70 km，距 Shieli 火车站 240 km。扎尔巴克项目现场到 Kyzemshek 镇有 85 km 的铺面道路。扎尔巴克与门库都克之间有一条柏油路。
供水	门库都克和扎尔巴克项目：工艺用水从井中抽取。 扎尔巴克项目饮用水由承包商提供。
水处理	门库都克项目：采用反渗透设备进行水处理，饮用水要进行额外处理。
电源	门库都克项目：通过既有 110 kV 架空输电线路供电。现场设置 1 MW 太阳能发电厂。280 kW 应急发电机组。总电力需求为 7 MW。 扎尔巴克项目：通过 6 kV 架空输电线路供电。
燃料供应	门库都克和扎尔巴克项目：由承包商提供。
办公楼	门库都克和扎尔巴克项目：所有主要建筑都已到位，以保障生产。
营地	门库都克项目：可使用，有娱乐设施。 扎尔巴克项目：不可用，人员来回运送到该地区的其他营地，但是现场为工人提供了厨房设施。
通信	门库都克和扎尔巴克项目：无线电、固定电话、移动电话、有线电视、闭路电视系统。
废水处理厂	两个项目现场均设置废水处理厂。
非放射性工业固体废物 低辐射废物储存	门库都克和扎尔巴克项目：指定垃圾场。 门库都克项目：垃圾场容量 80,000m ³ 扎尔巴克项目：仅提供临时存储。容量未知。

来源：来自 RPM 现场观察与客户提供的信息。

图 11-1 中门库都克现场全景图



11.2 进场道路

中门库都克项目进场道路有两条：一条为 70 km 沥青柏油路，延伸至 Tailkonur 镇（并进一步通往 Shemkent）；另一条是延伸至 Shieli 火车站的 240 km 道路。扎尔巴克项目进场道路为延伸至 Kyzemshek 镇的 85 km 沥青柏油路。

扎尔巴克现场与中门库都克现场之间有一条沥青柏油路，全年均可通行，路况良好，满足计划生产要求。



11.3 供水

非饮用水来自地下压力水自流井。向中门库都克项目现场供应的总水量为 862 立方米/天。未提供扎尔巴克项目现场的自流井容量，但是现场测试结果显示目前供水不存在问题。

11.3.1 消防水

两个项目现场均设置了消防水系统。中门库都克项目现场有两个消防水池，每个容量为 150 立方米；扎尔巴克项目现场有两个消防水池，每个容量为 50 立方米。RPM 认为消防水系统的可用容量能够满足项目运行要求。此外，如第 13 节所述，所需的许可证已经到位。

11.3.2 净化水

两个项目现场均设有反渗透水处理厂，可满足预测生产要求。

11.3.3 饮用水供应

中门库都克：现场水处理厂在运行中，当地水源经额外处理作为饮用水，RPM 发现部分营地用水采用卡车运输。

扎尔巴克：饮用水由承包商提供。有一个容量为 50 立方米的饮用水箱。

11.4 电源

中门库都克：大部分电源引自接入现场 110/10kV 主变电站的既有 110 kV 架空输电线路，然后在场内分配至一座 10/6 kV 变电站和两座 10/0.4 kV 变电站。公司还安装了容量为 1MW 的太阳能电池板。太阳能为矿区机泵供电，紧急情况下则由 280 kW 的柴油发电厂提供备用电源。中门库都克厂区总电力需求为 7 MW。

扎尔巴克：电源引自既有 6kV 架空输电线路，然后接入 6/0.4 kV 变电站；现场有两台柴油发电机可提供备用电源。RPM 无法确认其总容量，但是根据现场视察期间收到的信息，足以应对紧急情况。

RPM 认为，中门库都克和扎尔巴克这两个项目现场均有足够的电源，可保障项目按矿石储量进度计划顺利实施。

11.5 压缩空气

两个项目现场均设在指定用房内安装了空压站，满足噪音防护和通风要求；为了确保温度不超过压缩机制造商设定的限值，需要采取散热措施。空压站容量能够满足工艺需求。

11.6 锅炉房

中门库都克和扎尔巴克项目现场均有轻质燃料油（LFO）锅炉房，可为工艺需求和建筑物采暖提供所需的热量。

11.7 仓库（WH）

两个项目现场都有第 9 节所示的仓库和备品备件。

11.8 移动修理厂/车库

中门库都克项目现场只有一个指定车队维修间和车库，鉴于扎尔巴克的产量，不需专门设置车队维修间和车库。

11.9 燃料供应和储存

两个项目现场的燃料供应均由承包商提供。

中门库都克：现场有用于应急发电机组和移动设备的轻质燃料油储罐。RPM 无法确认其容量，但是通过现场观察和与现场人员的讨论认为，可满足项目冬季运行的需要。

RPMGLOBAL

扎尔巴克: 现场有两个轻质燃料油儲罐，每个容量 10 立方米，专门用于柴油发电机发电。

11.10 营地

门库都克项目有自己的营地，营地内有娱乐设施，可容纳 150 人。现场考察期间，RPM 注意到现场设施非常完善。

扎尔巴克没有住宿营地，每天从 85 km 外的 Kyzemshek 镇或附近其他公司的营地来回运送人员。现场有厨房为现场人员提供伙食。

11.11 建筑物和设施

图 9-2 所示的门库都克建筑和设施布置包括：

- 行政办公楼
- 专用洗衣房
- 辅助用房
- 设备仓库
- 酸儲存室
- 空压站
- 发电机房
- 锅炉房
- 硝酸铵儲存室
- 成品儲存室（黄饼）
- 天然铀化学浓缩车间
- PR 溶液车间
- 低放射性废物儲存库
- PR 溶液沉砂池
- 储备沉砂池
- 溶浸液沉砂池
- 水池
- 消防水
- 泵房
- 特种机械停放位
- 装载/卸载
- 独立营地（未显示）

图 9-4 所示的扎尔巴克项目现场用房和工艺设施包括：

- 吸附车间
- PR 溶液沉砂池
- PR 溶液泵站
- 溶浸液沉砂池



- 溶浸液泵站
- 硫酸儲罐
- 硫酸卸載坡道
- 急救站
- 清潔點和食堂（可容納 50 人）
- 實驗室和倉庫
- 控制和配電室
- 兩台柴油發電機
- 輕質燃料油儲罐
- 臨時低放射性廢物儲存庫
- 泵站
- 1 號和 2 號鑽孔掩體
- 消防水箱
- 安檢點
- 廁所
- 集裝箱化固體生活廢物儲存區

11.12 試劑儲存

兩個項目現場均有指定的儲存容量，根據當地法規和許可儲存各種試劑。RPM 對這些儲存區進行檢查後發現，試劑儲存區採取了應對本地區極端天氣條件的防護措施，認為試劑儲存區是合格的。中門庫都克和扎爾巴克項目現場的試劑儲存位置分別如圖 9-3 和 圖 9-5 所示。

各試劑製備和投配區均採取了防擴散措施，設置了地面排液泵，用於將任何洩漏物抽回到製備系統。此外，配有洗眼淋浴急救護理點。

11.13 通信系統

配備了無線電、固定電話、移動電話、有線電視、閉路電視系統，以確保項目 24 小時不間斷運行。

11.14 廢水處理廠（WWTP）

兩個項目現場都有污水處理廠，並有足够的處理能力。

11.15 物資和產品運輸

所有物資和廢物處置都由哈薩克原子能公司（JSC “Kazatomprom”）的子公司——貿易和運輸有限責任合夥企業（Trade and Transport Company LLP）承擔。RPM 指出，該合夥企業完全獨立於公司，作為公司的承包商，擁有所有必要的許可和合同。

中門庫都克項目現場：成品黃餅用卡車運到火車站（240 km），然後通過鐵路運到 2500 km 外的精煉廠。雖然公司的銷售點在精煉廠門口，但所有從現場運輸的產品都由第三方運輸承包商，在哈薩克原子能公司的控制下負責運輸，費用由公司承擔。第三方運輸承包商全面控制並負責產品、運輸和交付至精煉廠的安保工作。該第三方運輸承包商按照鈾運輸法規的規定，獲得政府安全和安保部門的認可和特別許可。



12 资本成本与运营成本

下文所述资本成本和运营成本反映了第 9 节总结的项目服务年限排产计划。**除另有说明外，所有成本均以美元计，且为不计通货膨胀的实际成本。**

各项目的成本数据一般无法获取，且已合并，由公司持有。成本采用哈萨克斯坦货币坚戈计，均用表 12-1 中汇总的历史汇率转换成美元。

表 12-1 汇率

年份	汇率（哈萨克斯坦坚戈/美元）
2015	228.455
2016	341.665
2017	325.511
2018	346.925
2019	386.000
2020	426.000

预测成本以 2019 年的汇率为依据。

中门库都克矿山生产黄饼已有十余年，并建立了持续的运营成本和资本成本报告。扎尔巴克项目已于 2020 年 4 月完成试生产，随后完成了哈萨克斯坦标准可行性研究报告并审核通过。但是，在 2016 年采矿研究中记录的运营情况与近期生产情况之间，运营要求非常类似。

本节概述了中门库都克和扎尔巴克矿石储量计划的年度成本，而矿山开采服务年限内扎尔巴克的成本是根据概略研究程度的准确性按单位成本提供的。

12.1 资本成本

对于原地浸出法作业，主要资本成本是与井场开发相关的经常性资本成本，包括施工注液孔、抽液孔和监测井、安装井下管道以及地面管道、配电系统和泵。

对于这些资产，钻孔成本计为运营成本，而相关的管道、设备和基础设施成本计为资本成本。

12.1.1 历史资本成本

表 12-2 汇总了 2015 年至 2018 年的资本成本，其与中门库都克的运营准备情况直接相关。对于 2019 年和 2020 年没有提供资本成本。每年的资本成本在 1000 万至 1700 万美元之间。矿井建设为主要成本，接着是可持续资本（基础设施与设备更换和维护）和关闭成本准备金。在 2018 年增加了扩建成本，致使维持资本增加。

RPM 注意到，钻井施工计入运营成本，而钻井准备、管道和泵安装均计入资本成本，因此每年的资本成本需求主要反映了钻探施工要求。

表 12-2 中门库都克历史资本成本

成本项目	资本成本（百万美元）			
	2015	2016	2017	2018
矿井准备	10.35	8.62	7.85	5.95
扩建	0.00	0.00	0.00	2.08
可持续成本	2.45	1.44	1.67	8.60
清算基金/关闭	0.62	0.32	0.52	0.36
合计	13.41	10.37	10.04	16.99
计量单位	USD/kg U₃O₈			
资本强度	7.58	5.31	5.29	9.26

来源：公司提供

RPMGLOBAL

投入资本在每千克八氧化三铀 5.29 美元到每千克 9.26 美元之间，这对于经营方式而言是合理的。RPM 注意到，2018 年之前的投入资本总体呈减少趋势，这反映出矿井建设和相关资本支出减少。2018 年的产量全面减少，从年产 2000 吨铀减少至年产 1600 吨铀，因此成本增加。该产能将在 2020 年后继续，预计产量为 1300 吨。

12.1.2 扎尔巴克试运行

自 2017 年到 2020 年 4 月，扎尔巴克矿床开始了浸出试验。2017 年支出约 1460 万美元用于安装基础设施（主要是道路），支持试采活动和可能的持续抽采活动（参考表 12-3）。矿井建设成本已计入扎尔巴克运营成本报告中，未计入资本成本中。

表 12-3 扎尔巴克试采资本成本

成本中心	支出（美元）
试验工场	517,086
输电线路	3,731,348
道路	10,346,392
合计	14,594,826

来源：公司提供

12.1.3 预测扎尔巴克扩建资本成本

预测资本成本包括以满足预测产量的工厂扩建成本。这包括扩建现有的水冶厂，以及建造一个容量小于中门库都克的黄饼设施。工厂的总资本支出为 2000 万美元，加上 20% 从 2021 年起为期 2 年的不可预见费，在第 10 节中已注明。该预测基于客户和公司提供给 RPM 的信息、共识汇率预测和 RPM 的排产时间表。

除资本成本外，所有生产钻井钻探和矿井施工均与中门库都克一样进行成本计算。这些方面以及持续资本的预测基于 2018 年和 2019 年中门库都克成本，因此将采用以下单位成本。

- **矿井施工** - 每孔 8500 美元。这包括安装套管、滤网和泵送系统的资本开支。
- **持续资本** - 0.0822 美元/每立方米产品液。这包括工厂和泵送系统维护。
- **清算基金/关闭** - 0.25 美元/吨回收铀。

这些成本假设与预期的类似成本概况相同，但是这些成本被认为具有 50% 的准确度，以反映适用于扎尔巴克的概略研究水平。

12.1.4 预测中门库都克资本成本

中门库都克的预测资本相对稳定，通常在每年 600 万美元至 1000 万美元之间，然而，在矿山寿命结束时，由于钻探要求的减少而有所下降，如表 12-4 所示。矿井建设成本（占成本的大部分）按第一原则以及按单井建造成本等历史单位成本计算，而可持续资本和关闭成本按每年的产品液总量和铀回收总量计算。根据近期的历史运营情况，RPM 认为计划生产的资本成本是合理的。

表 12-4 预测中门库都克资本成本

成本中心	资本成本（百万美元）												
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
矿井建设	7.27	4.67	6.46	4.17	2.41	2.92	3.36	6.33	5.54	1.30	1.57		
维护	1.81	2.73	2.12	2.18	1.86	1.89	2.21	1.68	2.07	1.40	0.96	1.09	1.10
清算资金 / 关闭	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.45	0.43	0.40	0.37	0.28	0.02
合计	9.47	7.80	9.08	6.84	4.78	5.31	6.04	8.46	8.03	3.10	2.91	1.37	1.13
资本密度 (千美元 每千克铀)	5.99	4.88	4.54	3.42	2.39	2.65	3.18	4.69	4.72	1.94	1.94	1.24	12.19



12.2 中门库都克运营成本

采矿作业通常分为地质、采矿加工和后处理后投向市场。虽然原地浸出作业不采用传统的采矿方法，但运营成本数据的确将采矿作为成本项目。这是从矿床中抽采铀（包括钻井）的成本、将溶液从井中泵出并输送到加工设施的电力成本以及硫酸成本。

加工成本涉及在工厂收到产品液后从产品液中回收铀并生产黄饼，后续在精炼厂会产生加工成本。一般管理费用指标准的一般管理费用，而 MET 指政府征收的矿产资源开采税。

12.2.1 历史运营成本

表 12-5 列出了报告的运营成本，其中主要成本与消耗品和矿井准备有关。

表 12-5 中门库都克近期总运营成本

成本中心	支出 (千美元)			
	2017	2018	2019	2020*
材料	15,425	10,643	10,726	7,972
电力	1,615	1,755	1,943	1,626
采矿准备	1,822	7,711	6,813	5,097**
选矿/现场成本	13,738	13,638	14,576	14,494
折旧 (固定资产)	836	1,350	445	362
折旧 (流动资金)	13	435		
矿业资源税	2,030	7,629	7,602	6,161
产品运输	无记录	577	NR	NR
一般管理费用	2,325	2,414	2,118	2,178
销售	无记录	2,797	94	88
精炼	774	5,993	5,447	3,991
财务	无记录	629	546	622
其它				
总计	39,716	56,626	50,310	42,591

来源：公司提供。

* - 客户提供的数据包含中门库都克和扎尔巴克的汇总成本。注意，扎尔巴克到 2020 年 4 月。

** - 这包括用于酸化的硫酸总计 224.6 万美元(Kazatom 的核算新方法)

RPM 指出，与前几年相比，2020 年的成本将有所下降。这主要是由于 2020 年的产量下降，原料动力和精炼都减少了，而场区的管理、行政、财务成本都相对稳定。这些成本的减少还受到汇率变化的影响，如第 12.2.2 节所述，汇率从 2019 年的每美元 386 坚戈降至 2020 年的每美元 426 坚戈。

鉴于大部分矿井建设都采用总体成本，于是提供了 2017 年与矿井运营相关的成本明细，并汇总于表 12-6 中，消耗品成本汇总于表 12-7 中。在 1080 万美元的采矿总材料成本中，钻井和管道材料占了绝大部分，这不足为奇，因为管道成本属于资本成本。其余成本与酸化和浸出所用的硫酸有关。



表 12-6 中门库都克井场运营成本（2017 年）

成本中心	支出（千美元）		
	计划	实际	偏差 (±)
钻孔	4,511	4,505	5.88
NAK KAP JSC 协议	3,963	3,253	710.0
抽液孔	1,493	1,240	253.0
注液孔	2,404	1,966	437.1
监测孔	65.7	45.9	19.9
DP ORTALYK LLP 协议	547.9	1,252	-704.1
勘探孔	129.5	256.9	-127.4
抽液孔	418.4	579.0	-160.5
注液孔	0	416.2	-416.2
井下地球物理	713.0	557.9	155.2
NAK KAP JSC 协议	542.5	428.6	113.9
DP ORTALYK LLP 协议	170.6	129.2	41.32
钻探设备搬迁	16.80	9.07	7.73
环境支持	87.97	72.90	15.07
钻孔给水	8.28	8.44	-0.16
酸化	499.5	332.0	167.5
变电站（电力）	0	23	-23.35
电力线	0.92	0.71	0.21
现场便道	95.78	40.80	55.0
控制中心	162	1,125	-962.9
研究	0	287.5	-287.5
管道材料	0	13.93	-13.9
聚合物管	0	8.16	-8.16
其它材料	0	5.77	-5.77
井管	1,463	1,120	343.3
钢管	5.62	0.93	4.68
聚合物管	63.74	26.57	37.2
潜水泵	551.2	301.2	250.0
SHAPP 软管	44.80	29.78	15.0
电缆生产	21.37	28.65	-7.3
截止阀	5.50	7.35	-1.8
其它材料	353.4	318.1	35.3
施工与安装服务	417.7	407.5	10.3
合计	7,558	8,096	-537.9
库存每增加 1kg 铀	8.30	8.40	-0.10
每产出 1kg 铀	4.05	4.49	-0.44

来源：公司提供。

表 12-7 列出了以硫酸为主的工厂内消耗品成本的明细。由于酸浸要求较低（含碱性铀的沉积物较少）且生产要求较低，2018 年的消耗品成本大幅下降。值得注意的是，电力成本在 2018 年有所增加，这反映了在较低品位下产品液产量的增加。



表 12-7 中门库都克消耗品成本

消耗品		支出 (千美元)			
		2017	2018	2019	2020
采矿浸出					
硫酸 (92.5%)	酸化	1,336	415	1,806	2,246
	浸出	11,582	8,122	6,750	6,313
	合计	12,918	8,536	8,556	8,559
电力		1,202	1,532	1,521	1,521
黄饼生产					
硫酸 (92.5%)		330	240	222	176
硝酸铵		1,100	768	957	735
氨水		无记录	无记录	无记录	18
氢氧化钠		921	707	683	459
离子交换树脂		无记录	251	308	196
滤布		无记录	14	-	-
电力		无记录	222	422	330
试剂总计		15,269	10,516	10,726	10,143
电力总计		1,202	1,755	1,943	1,597

来源: 公司提供。

根据报告的消耗品数量和报告的消耗品成本, 通过计算各消耗品的单位成本发现, 这些成本合理且符合市场价格 (参见表 12-8)。值得注意的是, 电力成本和人工成本都较低, 但与国际项目相比, 这在哈萨克斯坦是可以预期的。

表 12-8 中门库都克消耗品单位成本

消耗品	单位	单位成本(计算的)			
		2017	2018	2019	2020
硫酸 (92.5%)	美元/公吨	91.11	84.82	75.49	73.18
电力	美元/千瓦时	0.038	0.040	0.037	0.036
硝酸铵	美元/公吨	220	180	220	207
氨水	美元/公吨	-	-	103	105
氢氧化钠	美元/公吨	765	695	592	593
离子交换树脂	美元/立方米	-	2,534	-	2,276
滤布	美元/平方米	-	67.33	-	-

来源: 公司提供。

12.2.2 预测成本

表 12-9 汇总了在 **第 10 节** 所述项目矿石储量开采服务年限内中门库都克运营的预计运营成本。可以看出, 预计运营成本是相对稳定的, 在每年 5000 万到 6000 万美元之间, 从而使每磅回收轴的总运营成本为 12-14 美元之间。RPM 的预测基于以下假设:

- 矿山开采年限计划和钻孔量、初始酸化量和持续浸出量如 **第 10 节** 所述。
- 钻孔成本基于公司提供的 2020 年的每米单位成本。
- 浸出和酸化的硫酸消耗成本和电力成本基于 2020 年每吨酸的平均价格和产液产量。
- 根据公司提供的 2020 年成本和 2020 年生产成果估算所有其他成本。

RPMGLOBAL

RPM 指出，这些变化将发生在前几年，但不被认为是实质性的变化，2020 年很可能反映长期的平均水平，特别是消耗品。重要的是所有的费用都是从坚戈换算成美元。如表 12-1 所示，汇率发生了重大变化，影响了美元成本，但坚戈成本的变化很小。

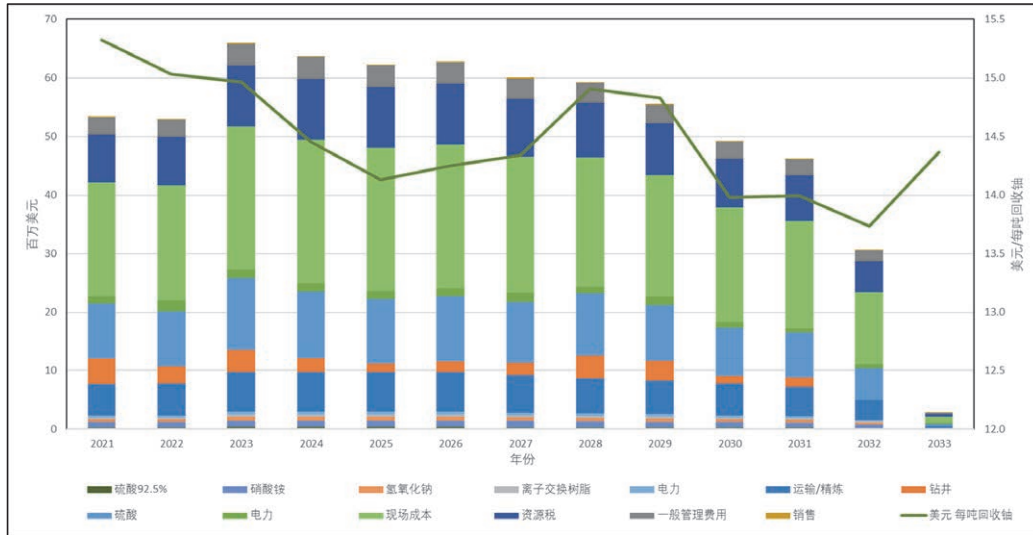


表 12-9 中門庫都克預測運營成本

成本項目	備註	單價	運營成本 (百萬美元)												
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
采礦															
鑽孔	每米		4.5	2.9	4.0	2.6	1.5	1.8	2.1	3.9	3.4	1.3	1.5		
注液		23.8	2.8	1.8	2.5	1.6	0.9	1.1	1.3	2.4	2.1	0.8	1.0		
抽液		23.8	1.7	1.1	1.5	1.0	0.6	0.7	0.8	1.5	1.3	0.5	0.6		
硫酸	每噸酸	73.0	9.5	9.6	12.2	11.3	11.2	11.4	10.6	10.6	9.7	8.4	7.8	5.4	0.4
電力	每立方英尺產品液	0.06	1.23	1.86	1.45	1.48	1.27	1.29	1.50	1.15	1.41	0.95	0.66	0.74	0.19
加工															
硫酸 (92.5%)	每噸回收鈾	133	0.21	0.21	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	0.24	0.23	0.21	0.20	0.13	0.01
硝酸銨	每噸回收鈾	570	0.90	0.91	1.14	1.14	1.14	1.14	1.08	1.03	0.97	0.91	0.85	0.58	0.05
氫氧化鈉	每噸回收鈾	347	0.55	0.56	0.69	0.69	0.69	0.69	0.66	0.63	0.59	0.56	0.52	0.35	0.03
離子交換樹脂	每噸回收鈾	148	0.23	0.24	0.30	0.30	0.30	0.30	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.15	0.01
電力	每噸回收鈾	250	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.45	0.43	0.40	0.37	0.25	0.02
現場成本	每噸回收鈾	12,229	19.35	19.57	24.46	24.46	24.46	24.46	23.24	22.07	20.79	19.57	18.34	12.38	1.03
資源稅	每噸回收鈾	5,198	8.22	8.32	10.40	10.40	10.40	10.40	9.88	9.38	8.84	8.32	7.80	5.26	0.44
一般管理費用	每噸回收鈾	1,838	2.91	2.94	3.68	3.68	3.68	3.68	3.49	3.32	3.13	2.94	2.76	1.86	0.16
銷售	每噸回收鈾	74	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.07	0.01
運輸/精煉	每噸回收鈾	3,367	5.33	5.39	6.74	6.74	6.74	6.74	6.40	6.08	5.73	5.39	5.05	3.41	0.28
合計		664.79	53.41	52.98	65.94	63.70	62.28	62.81	60.03	59.27	55.54	49.28	46.24	30.64	2.68
合計	美元 每磅回收鈾	14.5	15.3	15.0	15.0	14.5	14.1	14.3	14.3	14.9	14.8	14.0	14.0	13.7	14.4



图 12-1 中门库都克矿山开采年限内成本图示



12.3 扎尔巴克运营成本

12.3.1 历史运营成本

自 2017 年至 2020 年 4 月，扎尔巴克矿床开始了试验浸出。2017 年的总运营成本为 890 万美元，其中 200 万美元用于准备工作（表 12-10），其余 680 万美元在 2018 年用于开采和回收铀、380 美元用于 2019 年（表 12-11）。运营成本减少与三个地区没有后续勘查有关。

表 12-10 扎尔巴克试采 2017 年运营成本

成本中心	支出（美元）
管道	462,169
资源准备	788,260
地质调查	462,169
硫酸（酸化）	326,091
合计	2,038,688

来源：公司提供。



表 12-11 扎尔巴克试采 2018-2019 年运营成本

成本中心	2018 (千美元)	2019 (千美元)
消耗品	45	111
电力	7	10
人工	11	
加工	2,635	407
服务	2,282	1,960
准备/地质调查	569	312
地下资源税	764	571
其他	361	277
一般管理费用	83	104
财务	77	141
实施	3	
合计	6,836	3,893

来源：公司提供

12.3.2 预测运营单位成本

对扎尔巴克试采运营成本的审查表明，大部分成本并不表示商业生产项目的可能成本基础。为预测可能的运营成本，RPM 使用多种来源得出矿山开采年限内的合理运营单位成本，包括试采、2020 可行性研究报告、2019 年中门库都克的近期短期成本以及 RPM 自己内部的长期成本预测数据库。

表 12-12 概述了假定于 2022 年开始的扎尔巴克矿山开采服务年限概略研究的单位成本。为这些预测做出了以下假设：

- 如第 10 节所述，将采用相同的程序。
- 假定钻井和硫酸的单位成本为中门库都克的单位成本，因为两个矿床的作业由同一承包商进行。
- 电力成本保持与 2020 年预测成本一致，而不是应用中门库都克成本，因为扎尔巴克将由输电干线而不是太阳能发电机供电。
- 假定所有加工和税收成本都相同，而在增加产量和监督所需要的其他费用和一般管理费用中包含 20% 的不可预见费。

表 12-12 矿山开采年限概略研究预测运营成本

成本中心	单位	成本 (美元)
采矿		
钻井	每米	
注液孔		23.8
抽液孔		23.8
硫酸	每吨酸	73
电力	每立方米产品液	0.008
人工	每吨回收铀	100
加工	每吨回收铀	24,472
矿产资源税	每吨回收铀	7,096
其他	每吨回收铀	4017
一般管理费用	每吨回收铀	928



13 环境与社会

本报告的这一节详细评估了本项目的环境与社会管理方面。对于本项目根据实地考察、访谈、陈述和文件审查确定的环境与社会方面重要组成部分，评估即基于对这些组成部分的详细评价。从环境与社会角度来看，本项目是可行的。可本项目所有阶段产生的潜在环境与社会影响都是可以减轻的。公司具有处理环境与社会问题以及进行健康与安全管理的组织能力。

13.1 EHSS 评估概述

对环境、健康和安全的更高级别评估表明，本项目具有典型的特征，与该地区具有相似类型和开发阶段的项目有关。所有所需的环境影响研究均已完成，从而获得了近期计划生产的许可证和执照。RPM 指出，扎尔巴克项目投入运营需要获得批准，因为该项目将于 2020 年停止试生产。在实地考察期间，RPM 注意到该公司已制定适当的程序来管理和减轻相关风险，公司也正在遵守国家相关规定。

从 EHSS 的角度来看，当前和潜在的问题可能是由以下原因引起的：

- 在环境保护（EP）、劳动保护（LP）、职业健康与安全（H&S）和辐射安全（RS）方面未遵守哈萨克斯坦共和国（RoK）的法律规定。
- 未能履行可能导致环境和医疗监管机构提起行政和/或司法起诉的义务。
- 延迟签发或重新签发强制性许可证；和
- 未及时解决社会和/或劳动冲突。

本章涵盖的主题包括：

- 评估和分析现有文件以确定重大资料缺口和差异，明确 EHSS 风险方面的潜在义务和/或确定可能严重阻碍公司未来发展的主题；
- 根据哈萨克斯坦共和国的法律规定评估 EHSS 强制性许可证（现有许可证的有效性、新许可证不可签发和/或续期的可能性、缺失强制性许可证）以及由此引起的费用和限制；
- 使用企业环保监测数据（废气排放、废水排放、废弃物产生、土壤和地下水污染）评价实际环境排放；
- 评价社会、社区和企业社会责任（CSR）；
- 评价旨在改进工艺流程和提高设备效率的环境保护措施的落实情况；
- 评价与环境保护、劳动保护、职业健康与安全及辐射安全相关的公司预算是否足以确保这些措施的有效性，并评估与污染赔偿、罚款、环境损害赔偿以及与环境风险相关但不可预见的经济制裁相关的其它成本；
- 评价与公司活动相关的重大环境、社会、职业健康与安全及辐射安全风险；
- 评价哈萨克斯坦共和国在辐射安全、放射性物质的记录和控制、含有放射性物质的设备和设施以及工作场所工业辐射控制等方面遵守法律规定的程度。

根据哈萨克斯坦共和国《环境法》（EC）第 40 条，公司被归类为 1 类环境危害（参与矿产开采的公司）和生产设施卫生分类下的 2 类危害（发生事故时，辐射暴露仅限于卫生防护区（SPZ）的设施）。这意味着，哈萨克斯坦共和国授权的环保机构对公司的生产活动进行国家环境专家评审（SEER）和国家环境监管。在收到排放许可证后，公司也有义务制定环境行动计划（EAP）和工业环境控制（IEC）方案和时间表。公司必须保存工业环境控制资料记录，并于当年 4 月 1 日前每年根据哈萨克斯坦共和国国家污染物排放和转移登记表提交上一年度的环境影响资料。据了解，这是按照监管规定进行和完成的。

13.2 方法

对公司运营的 EHSS 尽职调查包括以下内容：



- 评估虚拟数据室（VDR）提供的文件；
- 编制信息请求书，进行额外查询，并从公司人员处获取信息；
- 评估公司设施提供的文件，包括：
 - 方案和计划；
 - 指导文件；
 - 许可证；
 - 国家环境专家评审委员会的报告；
 - 环境影响评价（俄罗斯版本即“OVOS”）文件：
 - 对 2016 年题为《中门库都克铀矿床地区原地浸出采铀第二阶段》的项目设计文件草案的修改和补充；
 - 《中门库都克铀矿床地区原地浸出采铀第二阶段》，环境保护章节，2011 年；
 - 2010 年题为《中门库都克铀矿床地区原地浸出采铀第二阶段》的项目设计文件；
 - 工业环境控制报告；
 - 服务提供合同；
 - 哈萨克斯坦共和国环保机构出具的检验报告和证明公司满足机构规定的报告；
 - 其它材料；
- 制定详细的 EHSS 检查表；
- 评估现有的公共信息（哈萨克斯坦共和国立法、计划和方案、提交给国家当局和哈萨克原子能公司（NAC Kazatomprom）的报告等）；
- 考察中门库都克现场和设施，包括扎尔巴克矿床，进行直观观察和检查；
- 与公司人员讨论和面谈。

13.3 EHSS 治理和管理体系

13.3.1 EHSS 组织结构

工业安全部（ISD）向公司首席执行官报告，负责与环境保护、劳动保护、职业健康与安全及辐射安全相关的运营。工业安全部共有 16 名员工：8 名工程师（包括 1 名环境专家）和 8 名辐射控制技术人员。公司的工程和技术人员，特别是生产副总经理、总工程师、安全保卫处处长，对公司内的环境保护和辐射安全负责。工业安全部的结构符合哈萨克斯坦共和国的法律规定，尽管该部门雇用的环境专家的人数似乎不够，因为该方面的工作量相当大，特别是在废弃物管理领域。

公司分包第三方机构开展分析工作和咨询服务，包括：辐射控制（工作场所的测量；空气质量、水质和土壤的测量和分析）；废气排放源的控制测量；分析固体生活垃圾（SDW）填埋场对环境的影响；钻井现场钻屑和水的取样和分析；编制温室气体（GHG）排放源清单并获得国家环保机构的批准。根据环境保护和职业健康与安全要求选择公司的承包商，这些要求适用于在公司许可区域内从事各类活动的承包商。

公司不设公共关系或企业社会责任（CSR）专家。集团公司哈原工人员负责处理与利益相关方（包括公众和地方政府机构）相关的所有事宜。哈原工的工业安全部为环境活动提供方法学支持，并实施企业环境控制。

根据对工业安全部工作人员职务说明的审查、对该部人员编制的评估、关于执行环境行动计划的资料以及近年来实施的环境和辐射安全措施，表明工业安全部有足够的业务预算。



13.3.2 环境管理

政策、计划和方案

公司制定了若干环境保护、职业健康与安全及辐射安全政策、计划和方案，旨在确保符合相关监管规定。包括：

- 环境监测方案、环境行动计划、工业环境控制方案、辐射监测方案和一览表、环境危险设施工作程序说明手册、环境管理体系（EMS）手册；
- 与中门库都克和扎尔巴克矿床的开发有关的所有业务项目的环境影响评价材料（2010、2011 和 2016 年编制的三份环境影响评价文件）；与环境影响评价材料有关的国家环境专家评审报告；最大允许废气排放量（MAE）和最大允许废水排放（MAD）的计算书；以及废弃物产生和处置限值（WGDL）；
- 合同、已完成工作/已提供服务的授权调查范围（TOR）、已完成工作/已提供服务的完工证书等；
- 燃料、原材料、设备、危险废弃物证书、废弃物处置证书、排放清单资料的符合性证书；
- 工业安全部的设立命令；部门人员的职务说明；确认环境服务人员所需专业培训和进修培训的文件；指定负责保存工业废弃物记录和进行环境监测的人员的命令；
- 关于工业环境控制、环境监测和辐射控制的报告；
- 支持性文件（工作指导书、检查表、一览表）；

2018 年，公司制定了质量管理、环境保护、劳动保护和辐射安全方面的政策。政策概述了旨在确保遵守哈萨克斯坦共和国法律规定的原则、目标和目的。

公司制定了 2019-2028 年环境行动计划，涵盖空气质量、水资源、土壤和土地、动植物保护措施、废弃物管理措施、辐射和化学安全措施以及公司人员培训。在这十年期间，基于环境行动计划执行的工作总成本约为 185350 美元，来自公司自有资金。预算中最重要的部分计划用于土壤和土地保护（高达 40%）。

环境行动计划不包括对环境保护设备或技术的任何重大升级，主要侧重于改进管理体系。环境行动计划不包括任何旨在实施“2019-2021 年哈萨克原子能公司环境和社会领域路线图”的措施或行动，因此公司可能需要在 2020-2021 年期间分配额外的财政资源。

公司还为 2019-2028 年制定了废弃物管理方案（WMP），旨在通过改进废弃物管理实践，逐步减少累积和产生的废弃物的量。废弃物管理方案将使用公司自有资金，但未提供任何有关废弃物管理措施成本的数据。根据 IDS 专家的说法，这些措施将作为公司预算的一部分每年确定一次。因此，现阶段不可能评价废弃物管理方案的有效性，而根据 2019-2028 年环境行动计划，废弃物管理成本为 23185 美元。

根据哈萨克原子能公司批准的《使用监测井监测原地浸出（ISL）工艺对地下水环境影响的规定》（2002 年 4 月 15 日），以及“原地浸出监测频率、溶液取样以及拟议原地浸出区域监测井完整性图集”。

公司实施了基于 ISO 14001 标准的环境管理体系和符合 OHSAS 18001 标准的职业安全管理体系。

2014 年，作为 ISO 14001 和 OHSAS 18001 义务的一部分，公司发布了“环境管理和职业安全与劳动保护管理体系指南”。

图尔克斯坦州环境部（以下简称“环境部”）在 2016 年和 2019 年根据该公司文件的环境检查结果出具了环境检查证书，在证书中没有对这些文件的内容提出任何批评意见。根据环境部的检查，公司提供的强制性环境文件均符合哈萨克斯坦共和国的法律法规。

环保费用和罚款

根据哈萨克斯坦共和国的法律法规，环境排放费用用于支付：1）固定源的废气排放；2）废水排放到水体；3）工业和生活垃圾的储存和处置。哈萨克斯坦共和国税法规定了各种排放物、各种污染物和各种废弃物的税率。履行与环境排放有关的税收义务，并不免除使用者对环境造成的影响和损害承担赔偿责任的义务。根据哈萨克斯坦共和国现行法律，公司有责任支付环境损害赔偿金，无论其是否支付环境排放费。

RPMGLOBAL

公司在 2016 年至 2019 年期间支付的环境排放费为 13930 美元。2016 年至 2019 年期间，由于环保措施的实施，排放量减少，年度支付也随之减少。废气排放费是这一数额的重要组成部分（约 30%至 60%）。

2016 年，环境部对该公司进行的检查发现，公司违反了哈萨克斯坦共和国的法律规定。公司被要求在 2016 年 6 月 1 日前消除这些违规行为，并支付 4170 美元的行政罚款。罚款已根据 2016 年 4 月 1 日开具的《行政违法行为报告书》缴纳。

2019 年，公司根据环境部 2019 年 7 月 19 日的行政处罚支付了约 230 美元，赔偿因废气排放过量而造成的环境损害。在 2016 年至 2019 年期间，环境部没有发出任何其它罚款或处罚。

RPM 指出，这些罚款对公司来说并不重要，已经解决，没有进一步的要求。

环境控制

根据哈萨克斯坦共和国的法律法规，该公司执行工业环境控制，其中包括对矿区和卫生防护区边界以外区域的空气质量、地下水和土壤的监测；季度放射和辐射监测；编制温室气体排放清单和报告；以及废弃物管理。按照公司批准并与哈萨克斯坦共和国卫生和流行病学检查局（SEI）同意的“中门库都克工业环境控制计划和时间表”进行。

公司还每周对其设施进行环境检查，对气体处理装置进行例行检查，并收集废弃含汞灯。根据环境部批准的时间表，Reaktivsnab LLP 实验室对从监测井收集的废气排放、废水排放和地下水样品进行季度放射性分析，该实验室持有该项工作所需的证书和许可证。

公司向哈萨克原子能公司提交内部环境检查报告。此外，有关工业环境控制和辐射监测的报告每季度向哈萨克斯坦共和国能源部原子能监管委员会提交。这些季度报告包含以下信息：铀（黄饼）的生产量；用电量和用水量数据；废气排放量和废水排放量；废弃物产生量；环境偿付；关于环境违法行为、事件和发生事故的信息。

2019 年，环境部注意到公司的工业环境控制报告（环境部 2019 年 6 月 21 日的证书）中提交的信息不准确。公司通过加强对工业环境控制报告中所含信息的控制来纠正这个问题。目前，工业环境控制报告由指定的工业安全专家仔细检查，如有任何不符之处，将在三天内（2019 年 8 月 14 日的工业环境控制报告）及时通知环境部。没有其它不遵守报告时间表和/或提交不正确信息的情况。

根据哈萨克原子能公司的决议，公司定期进行第三方审计，以验证是否符合哈萨克斯坦共和国法律和哈萨克原子能公司子公司内部指导文件的要求。例如，2019 年，合资公司 Inkai¹ 的专家对公司进行了环境审计。

因此，环境管理体系在其规模、复杂性、对哈萨克斯坦共和国监管准则的遵守以及公司的整体风险概况方面被认为是令人满意的。

下文第 13.4 节讨论了与公司资产相关的关键 EHSS 方面。

13.4 资产：中门库都克和扎尔巴克

13.4.1 资产结构

公司资产-中门库都克和扎尔巴克铀矿床-位于 Betpak-Dala 沙漠中部、Chu-Sarysu 凹陷中部和门库都克铀矿床中部。

工业安全部负责公司这两项资产的保障工作。所有许可证、执照、环境文件（环评、计划和方案、说明书、时间表等）和 EHSS 文件均针对整个公司（不分离其资产）进行编制并向国家主管部门报批。

¹ 合资公司 Inkai 是哈萨克原子能公司的子公司之一。



以下章节提供的信息均为公司两项资产的信息。

13.4.2 EHSS 设置与背景

位于矿区西南部 80 km 处的 Kyzemshek 村拥有约 3000 人口（基于 2016 年环评数据），是距公司运营活动最近的大型定居点。Taikonyr 村位于矿区西北方向 55 km 处，拥有约 600 人口。Taukent 村拥有约 6550 人口，位于矿区北方 195 km 处²。区域内无其他附近村庄或常住居民。最近的铁路车站是：Kyzylorda 站（210 km）、Shieli 站（220 km）和索扎克站（250 km）。行政区划方面，公司资产位于图尔克斯坦州索扎克区内。区域内的经济发展很大程度上取决于公司铀矿开采和其他活动。

公司资产附近无森林、农田、交通要道、永久性地表水水体、特别受保护的保护区和/或文化遗产区。

哈萨克斯坦共和国公共卫生法建立了工业企业卫生防护区（SPZ），工业企业卫生防护区为具有特别用地要求的区域，旨在确保将空气污染值降低到可接受的环境空气质量标准水平。卫生防护区内禁止设置任何居民楼、休闲区、休息区、体育设施和/或游乐场。建立卫生防护区的目的是设置一道防护屏障，确保设施正常运行期间的公共安全水平。卫生防护区实际范围通过计算特征空气污染排放物的最大扩散距离来确定。

中门库都克矿床的卫生防护区实际范围是通过计算最大扩散面积内二氧化氮和二氧化硫累积排放量，并结合风玫瑰图来确定的。鉴于预期空气质量影响和空气污染物和放射性物质地面浓度计算结果，卫生防护区范围确定为采矿营地 500 m 范围内。

考虑到实际上无空气污染物排放以及紧急情况下的潜在影响仅限于原地浸出区占地范围内，原地浸出矿区的卫生防护区范围为 250 m。

根据卫生防护区计算结果，预计不会超过卫生防护区边界处放射性核素允许平均年体积活度（AAVA）。

为 1 号现场和固体生活垃圾填埋场处的其他设施建立了单独的卫生防护区。

13.4.3 遗产价值

根据哈萨克斯坦共和国文化委员会遗产保护局备案记录，公司资产附近无具有建筑和/或艺术价值或对研究哈萨克斯坦民间建筑有科学价值的历史遗迹。

13.4.4 危险自然现象

中门库都克和扎尔巴克矿床区危险自然过程相关信息取自环评资料（2010 年、2011 年和 2016 年），哈萨克原子能公司子公司、JSC Volkovgeology 提供的内部报告，国家气候和水文数据库。

公司资产所在区域无有利于流行病出现和传播的不利自然过程（洪水、地震、龙卷风）或条件。根据哈萨克斯坦共和国 SNIP《建设标准与规范》2.03-30-2006 确定本区地震活动可达 MSK-62 地震烈度表 6 级地震（相当于里氏震级 12 级地震）。

13.4.5 空气污染排放物

项目区属极端大陆性气候，夏季漫长炎热，冬季寒冷，几乎不下雪，每日气温和每月气温波动剧烈，降水少，多风，蒸发量大。年均气温为+9.9℃。绝对最低气温为-41℃，绝对最高气温为+44℃。年均降水量不超过 45-125 mm（最大降水量出现在三月~五月）。炎热的夏季降水量少，长期无降水，为多尘现象创造了自然条件。在没有降水的情况下，多尘空气中各种物质的浓度可长时间居高不下。最常见物质的背景浓度如下：SO₂ 0.1 毫克/立方米、NO₂ 0.03 毫克/立方米、一氧化碳 1.5 毫克/立方米和粉尘 0.2 毫克/立方米。

² 根据 2009 年人口普查数据；无 2009 年之后的数据。



公司登记了 83 处固定污染源，包括：

- 69 处“有组织排放源”：含贵重矿物溶液（PS）吸附、吸附-解吸塔；脱硝和洗涤塔；沉淀塔；压滤机，化学物制备反应器，硝酸铵仓库；焊接站；修理厂；机床；燃料和润滑油库；柴油库；柴油储罐；迷你锅炉厂。
- 14 处“无组织排放源”：含贵重矿物溶液和浸出液沉砂井；泥浆池；酸接收坡道；锅炉厂；燃料和润滑油储罐；柴油发电机；移动式压缩机；焊接装置；吸附装置；储罐；硫酸仓库泵；含贵重矿物溶液和浸出液泵；废水储存池。

中门库都克加工厂区内，已明确的空气污染排放源共 43 处，包括含贵重矿物溶液吸附塔、含贵重矿物溶液解吸塔、通用通风系统、氨酸仓库、含贵重矿物溶液和浸出液沉砂井、硫酸储罐等。

储罐区内，已明确的空气污染排放源共 5 处，包括 4 个锅炉厂和一个柴油储罐。

原地浸出矿区内，已明确的空气污染排放源共 9 处，包括压缩机组和空气分离器。

西部多边形区内，已明确的空气污染排放源共 10 处，包括液体材料储罐、锅炉、液体试剂库、应急柴油发电机。

东部多边形区内，已明确的空气污染排放源共 9 处，包括液体材料储罐、锅炉、柴油发电机、加工站、泵站、浸出液沉砂井、含贵重矿物溶液沉砂井。

扎尔巴克现场内，已明确的空气污染排放源共 9 处，包括吸附装置、储罐、硫酸泵、含贵重矿物溶液泵、浸出液泵、含贵重矿物溶液沉砂井。

门库都克矿床内或附近无重大空气污染排放源。主要污染物有氨、氮氧化物和二氧化氮、一氧化碳、二氧化硫、烟灰、硫酸气溶胶、甲苯、乙酸丁酯、丙酮、焊接气体、燃料蒸气、硝酸铵等。共 30 种污染物。

2018 年最大允许空气污染物排放（MAE）许可申请文件中提供了空气污染排放相关的定性和定量信息。最大允许空气污染物排放（MAE）许可申请文件中提供了扎尔巴克矿床西侧和东侧新的空气污染源。

2018 年 11 月 11 日，最大允许空气污染物排放（MAE）许可申请获得国家环境专家评审部的批准。哈萨克斯坦共和国能源部颁发的最大允许空气污染物排放（MAE）许可证有效期为 2019 年~2028 年。根据许可条件，公司每年最多可排放 277.1 吨空气污染物。

环评资料表明，主要生产区内不会出现大规模空气污染物排放。锅炉厂可能排放大量柴油燃烧产物。然而，遵循锅炉厂操作要求并对燃烧器进行及时维修，可显著降低锅炉厂排放大量有害空气污染物的可能性。

放射性物质排放源有 PSPS 设施通风室、精炼生产设施、含贵重矿物溶液和浸出液沉砂井、污泥收集器。少量粒径小于 1 μ m 的放射性气溶胶释放后，被悬浮在环境空气中的粉尘吸收并迅速沉降。最大允许空气污染物排放（MAE）许可证中，规定了允许的放射性核素地面浓度。工业环境治理报告表明，卫生防护区边界处未超过放射性核素的最高允许浓度（MAC）值。

在违反正常操作条件的情况下，可能会发生意外的空气污染物排放。2016 年和 2019 年公司遵守环境要求的报告和公司向监管机构提交的工业环境治理季度报告中，均无意外排放空气污染物的记录。为防止发生紧急情况，定期进行预防性和例行维修，并实施旨在防止发生紧急情况的措施。公司制定了经批准的应急计划。

阻碍空气污染物和放射性气溶胶扩散的不利气象条件（UMC）包括低风速。公司制定了不利气象条件期间减少空气污染物排放的措施计划，并获得了卫生和流行病学督察部的批准。

根据经批准的季度工作进度计划，开展工业环境治理，测量硫酸、二氧化氮、氨、硝酸铵、碳、二氧化硫和一氧化碳的排放量。测量结果按照表格 2-TP（空气）整理后，纳入公司或公司承包商编制的工业环境治理报告。在空气污染源处设置空气监测采样器，并在卫生防护区边界处地面位置对最大允许空气污染物排放达标情况进行监测。采用经认证的方法和哈萨克斯坦共和国仪表登记册列明的仪表执行监测程序。每季度向图尔克斯坦州环境部和 NAC Kazatomprom 提交监测报告。



根据 2019 年工业环境监测数据和 2010 年、2011 年和 2016 年环评资料，各空气污染物的计算地面浓度均未超过卫生防护区边界处的最大允许浓度值。实际空气污染物排放量低于最大允许空气污染物排放（MAE）许可证规定的数量。

图尔克斯坦州环境部 2019 年第二季度开展了计划性检查，发现以下不合规情况：

- 经测量，0043 号排放源（采矿营地内的加热锅炉）处的一氧化碳排放浓度超过了最大允许空气污染物排放（MAE）限值：实际排放值为 1.024386 g/s，而允许排放限值为 0.1496 g/s（《哈萨克斯坦共和国环境规范》第 199 条第 2 段）；
- 机动车辆废气排放测量结果表明，三辆机动车辆的废气排放超过了最大允许浓度值：这三辆机动车辆的测量值分别为 3.52-78.0、6.39-93.6 和 6.39- 94.5，而最大允许浓度值为 1.6-50。

审计期间，公司提交了一份关于消除所有不符合项的报告（报告日期为 2019 年 8 月 18 日）。特别值得一提的是，采矿营地锅炉的燃烧器和机动车辆的燃料设备得到了修理或升级。

由于总体上符合最大允许空气污染物排放限值（除少数个别不符合项外），经工业环境治理结果确认未超过空气污染物排放最大允许浓度值，以及 2010 年、2011 年和 2016 年的环评资料显示矿区内空气质量令人满意等系列因素，重大空气污染的风险较低。如果不满足这些条件，空气污染可能成为追究公司管理责任的理由，对过量的空气污染物排放支付费用和罚款。

13.4.6 空气和土壤中的放射性核素含量

空气和土壤中的长寿命放射性核素浓度（铀 238 和长寿命衰变产物）等于本区域的背景值。考虑到空气中 0.1 毫克/立方米的粉尘浓度和 1.9-3.9 m/s 的平均风速，空气中长寿命铀系元素-放射性核素（LAA）的总活度值大大低于 0.04 贝克勒尔/立方米的允许值（针对人类而言）。例如，土壤中铀 238 的最大浓度为 0.001%（10.0 mg/kg）或 120.4 Bq/kg，土壤中钍的最大浓度为 0.0013%（13.0 mg/kg）或 53.04 Bq/kg，空气中铀 238 的最大浓度为 0.00001204 贝克勒尔/立方米或 0.0003（允许平均年体积活度分数），空气中钍的最大浓度为 0.000005304 贝克勒尔/立方米或 0.001（允许平均年体积活度分数）。

放射性物质的主要空气污染排放源是中央现场设施和变配电站（PSPS 设施和精炼生产设施通风排放物、含贵重矿物溶液和浸出液沉砂井、污泥收集器）。现场内的总辐射剂量（仅计算通过直接照射和吸入途径被人体吸收的剂量）为 0.358，即允许平均年体积活度的 35.8%，计算时采用在本区作业的公司人员作为关键群体。

含贵重矿物溶液意外泄漏造成的土壤表面污染也会造成氡和钍射气进入工作场所的环境空气中。表面浓度的计算表明，对于所示参数，环境空气中氡及其子体衰变产物（DDP）的浓度低于允许限值的 5%。因此，泄漏点泄漏的含贵重矿物溶液所释放的短寿命放射性核素对人员年度暴露剂量的贡献可以忽略不计。

含贵重矿物溶液溢出可导致产生含大量放射性核素的粉尘，其主要原因是大风和车辆通行。溢出点土壤中放射性核素浓度低，主要由于风速低和干燥结壳对风蚀的抵抗导致空气中粉尘含量低，以及其他因素的作用下，放射性核素大量流入大气的可能性低。1、3、4、5 号现场卫生防护区边界处的长寿命铀系元素-放射性核素浓度值低，所以未计算。

2006 年、2011 年和 2016 年环评资料表明，门库都克矿床的空气质量具有放射性核素浓度略有升高的特征。

13.4.7 电磁辐射、噪声和振动

矿区不会对公司人员及其承包商的健康产生不利影响的电磁辐射。为风机、泵和其他设备提供动力的电动机可产生少量电磁辐射。但是，只要符合设备组装和安装要求，这些电动机的电磁辐射就不会超过可接受的电磁辐射水平。因此，没有制定特别措施，也没有监测此类影响。公司设施所在区域内无能够对人体和/或环境产生电磁效应的高压电力线或任何其他设施。

公司矿区建筑物和设施中的噪声源主要是生产设备风机、搅拌装置和电动机。由于根据建筑和安装规范，供气 and 排气风机墙壁和外壳具有良好的隔音性能，因此没有计算家政服务中心、当地招待所和酒店综合体的噪声级。风机产生的室内噪音不会影响人员，因为风机最多只（在淋浴室、更衣室和其他地方）运行一小时。这些房间的允许噪声级低于 60 dB，因此符合相关哈萨克斯坦共和国标准（俄罗斯国家标准）的要求。

RPMGLOBAL

控制室和仪表室内记录的噪声级在 20 dB 以内，精炼车间和 PSPS 内工作场所测量点记录的噪声级低于 80 dB，也符合这些设施的俄罗斯国家标准要求。生产场所其他地方的噪声级更低。

泥浆池和泵站周围的现场无永久性工作场所，而其他区域的生产过程完全自动化，不需要经常有人在场。采矿营地内不会对人类健康产生不利影响的噪声源。现场附近无住宅建筑，因此，未计算或监测这些设施处的噪声级。

公司设施处无会影响人员健康的振动源。设备安装在单独的基础和隔振支架上，以最大限度地减少振动对人体的影响。

开展工业环境治理时，噪声和振动监测每季度进行一次，根据监测结果，噪声和振动水平不超过可接受的限值。公司人员未就噪音或振动问题提出投诉。无电磁辐射源和振动源，且符合噪声级标准，表明不存在与电磁辐射、噪声和振动相关的潜在环境或健康风险。

13.4.8 水

供水和废水

矿区内无地表水，陆地区域也未被地表水淹没。

公司根据向生活和工业用水地下水用户签发的特殊用水许可证用水。该许可证由哈萨克斯坦共和国 Shu-Talass 盆地部签发，签发日期为 2006 年 2 月 10 日，有效期至 2022 年 1 月 16 日。公司的用水需求量为每年 310000 立方米，特殊用水许可证规定每日取水不得超过 50 至 2000 立方米。公司运营作业所需的水源为 0837-0840 号供水井。

2018 年 12 月 13 日，国家环境专家评审部批准了最大允许废水排放（MAD）许可证申请。最大允许废水排放（MAD）许可证有效期至 2028 年，针对生化需氧量、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐和其他参数（共 11 种物质），设定了各出水口废水排放限值。根据最大允许废水排放（MAD）许可证的规定，公司每年最多可排放 52.6 吨废水。

截至 2007 年 1 月 1 日，经估算，可用地下水资源量为每天使用 861.9 立方米，可使用 27 年。取水口卫生防护区范围为 200 m。部分生活生产用地下水在膜法脱盐水处理设施中进行处理。所有水井的水质数据可从卫生和流行病学督察部获取。

中门库都克项目使用四口 160~180 m 深的井（包括三口作业井和一口备用井）。有四个储水罐，每个容量为 250 立方米。其中两个储水罐用于储存未经处理的生产用水，另外两个储水罐用于储存公司人员的饮用水和生活用水。

生活废水（每年约 88,877 立方米）通过重力和泵排放到生物废水处理设施，然后泵送到位于 1 号现场的废水储存池。在温暖的季节，来自蓄水池的处理过的废水用于大约六个月生活用水，而多余的水抽回到工业流程中，作为生产用水。

生物废水处理设施有一个 200 m 的卫生防护区，该卫生防护区是 1 号现场 500 m 卫生防护区的一部分。

处理后的生活废水与处理后的工业废水混合后，用于原地浸出采矿和选矿作业。无废水排放到环境中。所有工艺溶液均容纳在一个封闭的循环系统中。原地浸出采矿和加工作业排放的废水送至注射液制备装置。

生产用房采用防渗地板。石油产品仓库单独设置工业废水和雨水下水道，用于收集排放的工业废水和雨水。

每班结束时，生产设施都要进行湿洗。发生意外溢出事件后，立即将这些设施清理干净。每月对所有房间和工作场所进行一次大扫除。来自清洗地板和淋浴室的废水抽回到工艺流程中。

雨水和融水收集后送到污水处理厂，污水处理厂去除废水中的机械杂质和石油产品，使其符合灌溉用水的最大允许浓度值。捕获的污染物在卫生和流行病学督察部批准的区域进行处置。



西部多边形区的水源为两口自流井。供水系统的工艺流程如下：从水井取水送至水源储水罐（考虑消防用水储备），然后储水罐向脱盐装置供水以及满足室内外消防用水需求。

各现场采用独立的下水道系统。现场使用独立的下水道系统。被污染的废水送至生物废水处理设施（处理能力为30立方米/天），然后排放到废水储存池。废水储存池由两部分组成，用于在寒冷季节（约7个月）接收和储存处理过的废水。寒冷季节积聚的经过处理的废水以及新供应的经过处理的废水用于灌溉和冲洗沥青和混凝土表面。脱水污泥（每年约13吨）在固体生活垃圾填埋场进行处置。

东部多边形区使用两口供水井（一口作业井和一口备用井）。水井出水量为22.5立方米/天。水储存在两个水源储水罐和两个饮用水储水罐中。

来自处理设施的石油产品和污泥以及意外溢出的石油产品在一个低放射性废物（LRW）专用临时储存露天区进行处置，随后运输到距中门库都克70 km的Kazatomprom-SaUral LLP放射性废物处置场（RWDS）进行最终处置。

供水、雨水、生活废水和工业废水排放管道由塑料和聚乙烯制成。截流管件显著降低了因废水溢出污染土壤和地下水而引发紧急情况的风险。

确保符合最大允许废水排放限值属于工业环境治理的工作内容。根据2019年工业环境治理数据，过去三年的实际废水排放量明显低于批准的排放量，受管制的污染物未超过批准的限值。每季度在污水处理厂进水口和出水口采集废水样本进行分析。分析废水样本中酸碱度、氨、亚硝酸盐、硝酸盐浓度、硬度、钙、镁、铁、硫酸盐、氯化物、石油产品、总固体和悬浮固体含量、浊度、残留物、表面活性剂和五日生化需氧量。

2019年，环境部指出，废水处理设施运行效率低下。废水的机械清洗和生物清洗效率分别为21%和46%。排放到废水储存池的废水中，有一些参数超过了最大允许废水排放限值，包括：铵离子-1.02倍，悬浮固体-1.4倍；硝酸盐-3.11倍；化学需氧量为1.24倍。针对这种不合格情况，公司于2019年6月至8月清理了集水坑，检查并清理了下水道系统，并于2019年8月14日向环境部提交了报告。公司还制定了一项工作计划，提出每月两次检查和清洁下水道系统的时间表。废水样本分析结果包含在Reaktivsnab LLP检测实验室的报告中，该实验室是公司的水质监测分包商。

13.4.9 地下水

门库都克矿区位于索扎克自流地层内，索扎克自流地层是Chu-Sarysu自流含水层系统的一部分。Chu-Sarysu自流含水层系统横断面内有两个水文地质单元：

- 含承压地下水和非承压地下水的上部中生代-新生代单元；
- 含孔隙地下水和岩溶地下水的下部中生代-新生代单元。

中新世和上新世沉积层中的地下水地层主要出现于龟裂土区域和地表洼地内。矿区其余部分有局部上层滞水。

古生代岩石破裂带的地下水系统埋深大，尚未得到充分的研究。以粉砂岩、泥岩和砂岩为代表的二叠纪矿床离地表很近，深度为3-4 m，且高度断裂。这些地下水地层的特点是水力传导值低，井出水量低，约为0.02-0.4升/秒。地下水通过露头区降水下渗补给。

JSC Volkovgeology开展的研究表明，矿区内地下水为含盐水，矿化度高（3.3-6.1克/升），镭浓度高（ 10^{-10} 克/升至 10^{-9} 克/升），含部分微量元素。含矿含水层中的水，铀放射性核素浓度高（Ra-226、Rn-222、Po-210、Pb-210），根据哈萨克斯坦共和国法律法规的规定，禁止作为生活用水。

Volkovgeology等开展的详细勘探和专业研究结果表明，原位浸出铀矿开采对矿区外地下水水质几乎无影响。（基于Inkai铀矿床现场试验、地下水流量和质量输运模型研究）对原位浸出作业完成后的残留溶液迁移情况进行了初步预测。预测结果表明，地下水中正在发生自然衰减过程，其化学成分自然地恢复到采矿前的状态后才会迁移到矿区以外。



潜在的地下水外部污染源可能包括儲罐、管道和其他地方泄漏的部分化学品；矿区范围内的受污染区域；采矿营地；原位浸出生产装置；运输路线；废物储存区（固体生活垃圾填埋场、泥浆池和低放射性废物储存区）；井套管或胶结环缺陷（或裂缝）导致含贵重矿物溶液和浸出液迁移至含矿层上方或下方的含水层等。

设想在公司资产区采取一系列措施并进行持续监测，以消除潜在的地下水污染。在生产和生活废物处置区设置了两口监测井，用于地下水质量监测：一口井位于距废物处置区约 50 m ~ 100 m 的上坡方向，另一口井位于距废物处置区约 50 m ~ 100 m 的下坡方向。监测地下水的细菌和化学参数。在地上结构现场（如泥浆池、工艺溶液沉砂井、低放射性废物露天堆场儲罐、燃料罐区、石油产品和硫酸仓库），用位于这些设施周边的四口 20 m 深监测井监测第四系含水层的地下水状况。这些井是运行监测井网的一部分，用于在原位浸出运行期间以及随后的收尾阶段监测地下水状况。根据浅层监测井地下水取样，未检测到地下水水质超标的情况（2019 年第三季度工业环境治理报告）。地下水中监测到的化学成分浓度在自然背景浓度范围内。

必须根据经 NAC Kazatomprom 2002 年 4 月 15 日批准的《利用监测井监测原位浸出对地下水的影响指南》文件要求，利用设置在含矿层及生产装置下坡方向，含矿层上方和下方含水层内的监测井，对生产装置外的地下水迁移情况进行监测。

根据哈萨克斯坦共和国环境保护部国家环境专家评审部编制的第 3-1-1-8/82310 号报告《门库都克铀矿床中央区原位浸出采矿》（2005 年 10 月 21 日），各监测井应设置在生产装置外，对潜在的地下水污染和羽流迁移进行监测。2010 年《门库都克铀矿床中央区二期开发》环评资料中，也探讨了设置此类监测井的需求。根据该环评资料，建议设置以下监测井：

- 在含矿层中钻两口 655-670 m 深监测井；
- 在含矿层上方含水层中钻一口 625-635 m 深监测井；
- 在含矿层下方含水层中钻一口 680-690 m 深监测井。

2016 年，环境部认定，公司未设置上述监测井（2016 年 4 月 1 日检查报告和命令）。公司未提供证明其遵守环境部命令的报告（或其他文件）。2011 年和 2016 年环评资料也不含任何表明已设置这些监测井并且公司对深埋含水层地下水水质进行了监测的信息。2019 年第三季度工业环境治理报告指出，计划设置这些监测井。2019 年 11 月的现场考察和讨论期间，公司人员未能确认已设置了这些深层监测井，并且公司对生产装置外含矿层内和含矿层上方和下方含水层内的地下水进行了监测。

未能提供关于这些深层监测井和地下水监测的任何信息表明，缺乏关于生产装置以外含矿层内及含矿层上方和下方含水层内的潜在地下水污染信息。

鉴于缺乏关于这些含水层中地下水监测的信息，生产装置外含矿层内和含矿层上方和下方含水层内地下水污染的风险相当大。如果确实存在地下水污染，并且地下水羽流迁移到生产装置之外和含矿地层上方和下方的含水层中，则有必要采取以下措施：1) 确定和划定含矿层上方和下方含水层中的地下水羽流，2) 编制地下水补救计划，3) 获得环境部对地下水羽流划定和补救计划的批准，4) 实施地下水羽流划定和补救计划，以及 5) 获得环境部对合格地下水补救的批准。

检测生产装置外部和/或含矿层上方和下方含水层中的地下水污染可能需要大量预算来制定和实施地下水羽流划定和地下水补救工作计划，并可能导致公司高管受到刑事起诉。

13.4.10 废物

公司按照哈萨克斯坦共和国法律和国际废物识别代码对废物进行分级。根据《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》，公司采用三个废物危害等级：

- 绿色—指数 G
- 琥珀色—指数 A
- 红色—指数 R。

根据生产和生活废物收集、使用、应用、中和、运输、储存和掩埋的公共卫生要求，废物按照其对环境对人类健康的潜在影响（毒性水平）分为五个危害级别：



- 1 级——极高危害（红色等级）；
- 2 级——高危害（琥珀色等级）；
- 3 级——中度危害（琥珀色等级）；
- 4 级——低危害（绿色等级）；
- 5 级——无危害（绿色等级）。

公司产生固体生活垃圾以及放射性和非放射性废物生产废物。

根据实际废物数量，针对每种类型的废物（放射性废物除外）编制了废物产生和处置限值（WGDL）许可申请文件。废物产生和处置限值（WGDL）许可申请于 2018 年 11 月 28 日获得国家环境专家评审部批准，该许可有效期至 2028 年 12 月 24 日。由于计划在西侧和东侧扩大生产，该许可证载有允许 2019-2028 年期间废物数量从 2019 年的 10925.8 吨增加到 2028 年的 13,269.9 吨的条款。

13.4.11 放射性废物

根据哈萨克斯坦共和国公共卫生条例，固体废物中放射性核素的浓度超过以下水平的，应视为放射性废物：

- 对于 β 放射性核素，100 kBq/kg (2.7×10^{-6} Cu/kg)³；
- 对于 α 放射性核素，10 kBq/kg (2.7×10^{-7} Cu/kg)；
- 对于超铀放射性核素，1 kBq/kg (2.7×10^{-8} Cu/kg)。

液体放射性废物和固体放射性废物（SRW）包括：清洗设施或工作场所产生的废水；清洗实验室硬件过程中产生的废水；清洗机动车辆和净化设施设备时产生的被放射性核素污染的污泥；被放射性核素污染的工具、手套、个人防护装备（PPE）等；沉砂井中含有含贵重矿物溶液和浸出液的沉淀物；污泥收集器中含工艺溶液的污泥；管道和有故障的设备等。

液态放射性废物通过将用过的溶液返回到工艺循环中来回收再利用。根据环评资料，固体放射性废物估算数量每年不宜超过 100 吨。每年办理填埋固体放射性废物的临时许可证。固体放射性废物直接在产生地进行收集，与其他固体废物分开，并根据其可燃性和易燃性进行严格分离。

固体放射性废物置入可重复使用的容器中，这些容器放在有顶棚的临时储存区。这些容器装满后，根据哈萨克斯坦共和国法律规定的程序，运至 Kazatomprom-SaUran LLP 放射性废物处置场。固体放射性废物用专用车辆运输。固体放射性废物在公司场地内的临时储存期不得超过一个月。公司首席执行官任命的一名工业安全部专家负责放射性废物的收集、储存和托运。

低放射性废物包括受污染的土壤（在紧急情况或工艺泄漏过程中产生的含贵重矿物溶液或浸出液）、穿越矿带的钻井作业过程中产生的岩心或钻屑；含贵重矿物溶液和浸出液沉砂井中的沉积物；拆除的不适合完全去污的设备；建筑结构和构件；废树脂；滤布；化学试剂；放射性金属废料（管道、阀门、百叶窗、炉膛等）。低放射性废物暂时放置在低放射性废物临时储存区。公司每年产生的低放射性废物不得超过 120 吨。

13.4.12 钻井污泥

原位浸出井施工需要建造两个主要泥浆池，容量为 35-40 立方米，用于储存穿越无矿层段钻井施工期间产生的泥浆和岩屑，还需要建造一个特殊泥浆池，容量至少为 6 立方米，用于储存穿越含矿层段钻井施工期间产生的泥浆和岩屑。

如果含矿层岩屑中放射性核素的浓度超过允许的放射性水平，则将岩屑运送到临时固体放射性废物储存区。如果钻屑不含可检测到的放射性核素，则将这些钻屑送至位于原位浸出井场区的污泥收集器。

³Cu 或 Bq 为放射性活度单位（kBq/kg 表示 1,000 贝可勒尔/千克）。



污泥收集器占地 5 公頃，容量為 14369 立方米。污泥收集器底部裝有由膨潤土製成的極低滲透性襯墊，以保護地下水。2019 年最大允許鑽井泥漿量為 10710.98 噸。

13.4.13 非放射性生產廢物

公司的非放射性生產廢物包括：

- 廢料、設備和備品備件；
- 公司人員產生的固體生活垃圾。

第一組生產廢物包括用過的發光燈泡（1 級危害）；用過的蓄電池中的鉛和酸、油布（3 級危害）；舊汽車輪胎和內胎（4 級危害）；非放射性廢金屬、非放射性鉛屑、塑料袋和容器、建築垃圾和街道清掃物（5 級危害）。

此類廢物儲存在公司場址內臨時廢物儲存區和採礦營地的容器和袋子中，一旦這些容器和袋子裝滿後，將被運到固體生活垃圾填埋場，或轉交專業公司進行加工、再生、淨化和/或處置。除放射性廢物外，各類型廢物的最大允許廢物量為每年 10763.18 噸；廢物總量中每年有 162.2 噸轉交外部單位。

採礦營地的固體生活垃圾統一用一次性容器中（袋子、垃圾箱等）和標準垃圾箱收集。固體生活垃圾通過拖拉機拖箱從產生點運至固體生活垃圾填埋場。固體生活垃圾填埋場位於索扎克區 Kyzemshek 村。該填埋場總面積為 5 公頃。該填埋場為採礦營地的處置場地，使用壽命為 20 年。該填埋場的衛生防護區範圍為 1,000 m。

固體生活垃圾量限額為每年 52.2 噸；固體生活垃圾為 5 級危害源（綠色等級），只能在固體生活垃圾填埋場進行處置。區內無建築物、工程基礎設施和/或花園。固體生活垃圾填埋場的垃圾掩埋許可證有效期至 2022 年 4 月 24 日。與以前設定的每年 128 噸的廢物處置限額相比，固體生活垃圾填埋場目前的廢物處置限額已降至每年 52.2 噸，原因是可在垃圾填埋場處置的生物可降解廢物減少了。當垃圾填埋場填滿時，將進行復垦。

針對固體生活垃圾填埋場，單獨編制了廢物產生和處置限額（WGDL）許可申請文件，於 2018 年 4 月 2 日獲得了國家環境專家評審部的批准。該許可證有效期至 2022 年 4 月 4 日。

13.4.14 廢物管理

廢物管理根據公司 2019-2028 年廢物管理計劃（WMP）執行。該計劃的主要目標是通過使用替代材料、技術、工藝和/或方法來減少廢物（特別是危險廢物）的數量。廢物管理計劃作為公司 2019-2028 年環境行動計劃的組成部分予以實施。在此期間計劃清理所有未經授權的垃圾場。公司還制定並實施了《危險和非危險生產廢物管理條例》（2015 年）。

2018 年在廢物管理計劃編制過程中開展的研究、2010 年、2011 年和 2016 年環評資料和工業環境治理數據表明，目前和未來（截至 2028 年）每年的廢物處理量可以在現有的垃圾填埋場和廢物儲存區進行處置，不會造成與廢物處置相關的重大環境問題。公司使用的廢物儲存和處置方法符合哈薩克斯坦共和國公共衛生法規和規則。根據 2011 年和 2016 年的環評數據，填埋場衛生防護區邊界處土壤中重金屬的濃度不超過土壤的最大允許濃度值。

根據工業環境治理要求，每季度對固體生活垃圾填埋場和污泥收集器的衛生防護區邊界進行一次空氣污染監測。根據工業環境治理報告，衛生防護區邊界處空氣污染物排放未超過最大允許濃度值。

根據哈薩克斯坦共和國法律，公司編制了廢物清單，並獲得了其產生的各類型廢物證書。每季度向圖爾克斯坦州環境部和 NAC Kazatomprom 提交廢物處置設施狀況工業環境治理報告。圖爾克斯坦州環境部 2019 年 6 月開展的公司審計報告中，未發現廢物管理違規行為。預計公司的廢物管理無重大風險。

13.4.15 土壤

礦區內的地勢大致平坦的，主要為新月形沙丘和稜紋表面。表層土壤為 0.15-0.20m 薄層，在稀少的偽草原植下保持穩定。

礦區主要發現有灰褐色沙漠地殼土壤以及少見的新月形沙丘和沙漠鹽漬土壤。生產區內的土地不適合農業生產，因此，公司不會清除和存儲表層以進行後續填海。土壤中不含過量的放射性核素或有害化學物質。



可能的土壤污染源包括管道泄漏的工艺溶液；硫酸和石油产品泄漏；在清理原地浸出井、沙坑和污泥收集器时排出的溶液和浆液。

每年开展伽马普查对 SPZ 内土壤中的放射性核素含量进行评估。土壤中未检测到异常放射性水平。所有读数均在允许值内且不超过 0.17-0.18 mcSv/hr⁴。

此外，IEC 还对土壤进行了常规化学分析采样。2017 年共采集和分析了 578 个土壤样品，并未发现土壤中 MAC 值超标。

2019 年，环境部确定了两个受污染的土壤区域：1) 在一块 6m² 的区域内有硫酸泄漏的痕迹（靠近 63.2 区块的硫酸主管线），以及 2) 在一块 268m² 的区域内（10 区块的东部），因 PS 排放而污染了土壤。这些地区的土壤样品检查显示出不同的 MAC 值超标情况：硫酸盐浓度比 MAC 值高 69 倍，氯化物浓度比 MAC 值高 67 倍，钙浓度比 MAC 值高 33 倍，镁比 MAC 高 46 倍（环境部，2019 年 6 月 21 日检查报告）。

公司对这些区域采取了补救措施：将 10 区块东部的污染土壤（2000 千克）和 63.2 区块内 215 公斤的污染土壤运输到 RWDS。在 PS 泄漏区域开展了确认测试。结果表明，γ 射线暴露剂量率（EDR）水平为 0.28-0.49 mcSv/hr，低于 MAC 值 0.8 mcSv/hr。根据 2019 年 8 月 14 日的报告，该项补救工作的成本约 870 美元。

每季度进行一次土壤污染监测。监测的内容包括测量以下参数：pH、硝酸盐、铜、砷和石油产品。根据 IEC 2016-2019 年的报告以及环评材料，在所有进行监测的区域中，土壤中的 MAC 值均未超标（上述情况除外）。

如原地浸出作业是按照要求的规则进行的；公司采取了必要的措施来防止土壤污染，则继续监测土壤质量，并在必要时及时地进行土壤修复，因此不会对公司资产造成重大的土壤污染风险。如不满足这些条件，则土壤污染可能会成为使公司承担行政责任的缘由，并由此承担对土壤破坏处以的罚款。

13.4.16 动植物群

植物群

矿区内的植被很少，主要包括图兰苦艾和盐麦草群落、玻璃麦草、比尤尔根和苦艾草群落以及白地面艾草和黑虎耳草。植被种类较为单调，主要为苦艾酒和水草群落（白枝猪毛草，东方猪毛草，艾属桑葚子，艾属黄花珀菊）组成，并时有 Biyurgun（益生假木贼）分布。

矿区为《哈萨克斯坦共和国红皮书》中提到的两种郁金香的生长地：艾伯特省郁金香（*Tulipa albertii*）和博尔采夫郁金香（*Tulipa bortszczowii Regel*）。此外还有中亚沙漠和哈萨克斯坦特有的品种，包括土生植物（聚合草）和 Syr-Darya bur 草（*Anabais jaxartica*）。

勘探钻探造成的表土层扰动面积相对较小，因此对矿区的植被无整体影响。在 Inkai 矿床中以十分相似的条件进行的一项研究表明，植物中的重金属浓度如下：铅- 0.98-19.6 mg/kg；钼- 0.10-0.98 mg/kg；铬- 低于 0.98 - 4.9 mg/kg；铜- 1.96-5.88 mg/kg；锰- 9.8-58.8 mg/kg；镍- 低于 0.98 mg/kg；锌- 低于 0.98 - 4.9 mg/kg；和钽- 低于 0.1- 0.3 mg/kg。植物样品中的总放射性核素含量为 74.1 Bq / kg。

根据 2011 年的环评资料，近年来植被已基本恢复到开采前的原始状态。

动物群

稀少的植物群和严峻的气候条件也对当地动物的多样性产生了不利影响。目前，动物群仍保持着自然平衡。

鸟类和哺乳动物是矿区动物群中最引人注目的也是最重要的元素。鸟类是该地区数量最多、活动最频繁且可见的脊椎动物。在一年中的任何时候都可以观察到鸟类活动。在春季和秋季迁徙期间（4 月至 5 月和 9 月至 10 月）

⁴ 微西弗每小时。

RPMGLOBAL

鸟类的多样性最为明显。在此期间，可以观察到多达 150 种不同的鸟类，其中至少有 20 种稀有或濒危物种，而其中 8 种鸟类可能会在公司资产附近筑巢：草原帝王鹰 (*Aquila nipalensis*)、闺女鹤 (*Anthropoides virgo*)、黑腹沙鸡 (*Pterocles Orientalis*)、针尾沙鸡 (*Pterocles alchata*)、欧洲大雕 (*Bubo*) 等。其余 12 种则仅在迁徙和游牧迁徙期间发现：粉红色鹈鹕 (*Pelecanus onocrotalals*)、达尔马提亚鹈鹕 (*Pelecanus crispus*)、红胸鹅 (*Branta ruficollis*)、大天鹅 (*Cygnus cygnus*)、小天鹅 (*Cygnus bewickii*)、鱼鹰 (*osprey*)、金雕 (*Aquila chrysaetos*)、白尾鹰 (*Haliaeetus albicilla*)、(*Falco cherrug*)、游隼 (*Falco peregrinus*)、大鸨 (*Otis tarda*) 和小鸨 (*Tetrax tetrax*)。

《红皮书》中记录的两种昆虫——鹰蝇 (*Satanas gigas*) 和掘土蜂 (*Sphex flavipennis*) ——也可在矿区内看到。

在矿区及邻近地区附近发现了多达 35 种哺乳动物。哺乳动物的物种组成带有明显的沙漠性质，包括黄色小地鼠 (*Spermophilus fulvus*)、小跳鼠 (*Allactaga elater*) 和大跳鼠 (*Allactaga major*)、巨型天沙鼠 (*Rhombomys opimus*) 和托莱野兔 (*Lepus tolai*)。也存在着 7 种天敌：狼 (*Canis lupus*)、狐狸 (*Vulpes vulpes*)、草原鸡貂 (*Mustela eversmanni*) 和野猫 (*Otocolobus manul*)。食虫动物和蝙蝠主要包括：有耳刺猬 (*Hemiechinus auritus*)、小鼯鼠 (*Sorex minutus*)、晶须蝙蝠 (*Myotis mystacinus Kuhl*) 和纳氏伏翼 (*Pipistrellus pipistrellus*)。野生有蹄类哺乳动物有两种：赛加羚羊 (*Saiga tatarica*) 和鹅状瞪羚 (*Gazella subgutturosa*)。

《哈萨克斯坦共和国红皮书》中列出了两种哺乳动物：虎鼬 (*Vormela peregusna*) 和鹅喉羚 (*Gazella subgutturosa*)。

公司资产及邻近地区遇到的有毒和致病性蜘蛛和螨虫包括草原蜘蛛 (*Lathrodectus tredecimguttatus (Rossi)*)、地蛛 (*Lycosa nordmanni*)、斑点蝎子 (*Mesobuthus eupeus CL Koch*)、黑蝎子 (*Orthochirus scrobiculus*) 和硬蜱 (*Hyalomma asiatica, Dermacentor daghestanicus, Rhipicephalus pumilio*)。该地区的毒蛇包括草原带状蛇 (*Psammophis leueolatum*) 和铜头蛇 (*Agkistrodon halis*)。公司人员和承包商已得到了有关当地有毒和致病性节肢动物以及危险的爬行动物的警告。

矿床的开发不会显著影响稀有动物物种，因为这些动物广泛地分布在矿区及邻近地区。动物迁徙也不会穿越该地区。在建筑活动中未发现个别小动物死亡或栖息地遭到破坏。资产区无高大的建筑物或构筑物妨碍鸟类的迁徙或筑巢。保护装置均安装在输电线路的金属结构上，且该结构以接地的方式保护鸟类免受电击。

根据对公司员工进行的调查，在整个开发过程中，无当地居民抱怨在整个矿区中有任何稀有动物灭绝。目前用于维护生物多样性的费用主要涉及到一般的土地管理活动，但这些费用较少（在过去十年中约为 1030 美元）。

由于环评材料中未提供《红皮书》动植物物种栖息地的地图或草图，因此有可能使用公开获得的小比例地图来规划矿区内的采矿作业和其他活动，由此不可能完全防止《红皮书》动植物栖息地受到潜在的破坏或面临破坏的风险。为最大程度地降低风险，在实施“2019-2021 年环境与社会领域 NAC Kazatomprom 蓝图”时，公司应识别并绘制出《红皮书》动植物栖息地的地图。当前还有另外一些计划来确定受采矿作业干扰的区域。此类地图（或草图）也应用于采矿作业计划和公司的其他活动。此类地图（或草图）可能已存在，但并未与其他 EHSS 材料一起用于评估。

13.4.17 社会与社区

正如此前在“EHSS 设置与背景”一节所指出的，距离矿区最近的、相对较大的居民点是拥有大约 3000 人口的 Kyzemshek 村。Kyzemshek 位于矿区东南 80km 处。Taikonyr 村位于矿区西北面 55km 处，人口约 600。Tauken 村（人口约 6550）位于矿区北部 195km 处。该地区附近无其他村庄或居民。截至 2016 年 5 月 1 日，Sozak 区的人口为 61337。与 2015 年 5 月 1 日的人口统计相比，该地区的人口增加了 1317 人，增长了 2.2%。在就业服务机构登记并获得失业救济的正式失业人数为 628 人，占劳动年龄人口的 6.4%。在登记的失业总人数中，男性占 88%，女性占 12%（环评材料，2016 年）。

在农业气候条件方面，该地区位于干旱热的亚山区和山区。当地农场主主要从事畜牧业。村庄附近有一些农庄，当地土地偶尔用于放牧动物：绵羊、山羊、牛和骆驼。牧场条件很差，且由于降水少、植被少、松散的土壤广泛分布以及地表水不足而潜力有限。



当地基础设施发展不足。例如，市政供热系统无法运行。医疗和牙科医疗极少；地区政府资助的学校状况不佳。除了钓鱼（人们通常会去 Karatau 山麓）和打猎之外，当地人也很少有娱乐机会。如环评材料（2016 年）所述，从 1998 年开始，在 Sozak 地区，各个年龄段的人口均急剧减少。但从 2000 年开始，该地区人口的负面趋势已被 Kyzemshek 村的人口增长所抵消：该村的妇女、青少年和儿童人数在实际上增加了一倍。

铀矿床的开发对于该地区的经济有着重要的主导作用。地质勘探和采矿活动一般通过国家预算资金和外国投资进行。在 Sozak 地区，采矿业在整个工业生产中所占的比例为 80.6%。因此矿业公司是图尔克斯坦地区的主要生产者。

图尔克斯坦地区的就业机会十分有限。大多数 Kyzemshek 居民在 NAC Kazatomprom 矿场工作。其余人口或者从事私营企业、畜牧业、种庄稼养家糊口，或者不在任何地方工作或学习。因此，Sozak 地区的主要雇主为位于 Taukent 和 Kyzemshek 村庄的铀矿开采公司。在税收方面，这些公司的贡献约占该地区预算的 70%。

在当地人口就业方面，公司资产的发展和铀产量的增加将对该地区的社会和经济生活起到举足轻重的作用。除了拥有所需专业知识的几名专家外，公司的大多数员工都是当地居民。据报道，大多数当地人对该地区采矿业的扩大持积极态度，并预测会有新的就业机会，这也提高当地居民生活水平和当地社区稳定的一种途径。

Akimats（政府机构）也对公司及其活动抱有很高的评价并与公司在各个领域开展密切合作，包括：对有需要的家庭提供的社会支持；当地居民的就业；青年教育；废弃土地的开垦；移交废弃的生产设施等等。根据公司员工口头提供的信息，公司为 Kyzemshek 村庄的当地居民和行政部门提供了企业社会责任支持以解决一些具体的社会问题：为孩子上学做准备、为学童提供专题课程、安排乡村庆祝活动。但公司尚未提供用于这些活动的预算的任何信息。

自 20 世纪 70 年代利用原地浸出开采大量铀矿的商业生产开始以来，掩埋放射性废物一直是图尔克斯坦地区最重要的问题之一。缺乏有关当地环境和邻近村庄污染的信息可能会让当地居民对铀矿床持续发展持消极态度。人们开始关注自己的健康以及公司资产影响范围内的健康与安全问题。

《2019-2028 年环境保护计划》要求持续地向公司员工披露环境信息。为解决与环境与健康相关的问题，公司各子公司正在实施的“NAC Kazatomprom 环境和社会领域 2019-2021 年蓝图”包含了很多措施，包括识别和绘制土地用途以及游牧牛饲养图；识别潜在影响对象；确定对区域发展的环境和社会方面表示出兴趣的利益相关方等等。根据现有信息，公司将制定与当地居民的互动计划并每年进行更新。

该地区无土著居民。根据临时土地使用协议，图尔克斯坦地区的 Akimat 已将公司拥有其矿区的土地提供给公司。

13.4.18 放射安全和健康与安全

该矿拥有必要的保险、许可证、原子能委员会和哈萨克斯坦共和国能源部颁发的采矿和加工含放射性核素矿石国家许可证以及进行与使用原子能的设施的生命周期相关的工作的许可证，以及也是国家前体化学品许可证（用于硫酸）。

放射安全

旨在确保放射安全的活动都是基于以下许可证和证书进行的：

- 与放射性废物管理活动有关的国家许可证（2015 年 11 月 2 日颁发，有效期至 2022 年 11 月 2 日）；
- 国家放射性物质、仪器和装置管理许可证（2015 年 5 月 19 日颁发，有效期至 2020 年 5 月 19 日）；
- 2019 年 4 月 16 日（无限期）颁发的放射卫生证书。

公司提供了有关于放射安全的说明、关于预防和消除辐射事故后果的说明、与辐射有关的潜在事故清单以及在辐射事故中保护人员的应急计划。公司的人员每年都会接受辐射防护和安全培训。

2019 年 4 月 10 日第 95-M 号命令指定了以下的公司放射安全负责人：ISD 生产副总、总工程师和首席技术经理。各负责人均已获得哈萨克斯坦共和国原子能委员会的正式认证。各 ISD 人员均已获得与放射性废物管理相关的特殊培训证书。



放射性废物管理程序基于公司制定的《辐射安全质量保证计划》。放射性物质按照《NAC Kazatomprom 辐射安全指南》以及哈萨克斯坦共和国的公共卫生和流行病学要求进行管理以确保放射安全。

由工业安全部门执行辐射监控。公司人员的暴露剂量按季度记录在暴露表中。

按照 Sozak 地区辐射防护委员会批准的时间表进行生产区和 SPZ 内的放射监测。由 ISD 测量并确定 EDR 的伽马排放量、等效平衡体积活度 (EEVA)、发射 α 和 β 的放射性物质对表面的污染及水和土壤的总比活度。2017 年和 2018 年，无超过辐射允许水平的案例。2018 年，在放射监测⁵过程中发现六例超过参考水平的案例：孕液接收单位 (PSRU) 中的两例和原地浸出井区的四例。公司清理了受污染的区域并将受污染的材料运输到 RWDS。此外未发现其他违规或违规情况。

总体而言，公司资产的放射状况稳定，旨在确保实施放射安全的所有必要措施均得到了执行。在审查可用文件的过程中，唯一发现的不符合项是公司未制定（或未提供检查依据）《潜在放射事故预防和响应人员指南》。此文件的缺少违反了哈萨克斯坦共和国关于提供辐射安全的卫生和流行病学规定（哈萨克斯坦共和国卫生大臣于 2019 年 6 月 26 日发出的第 ҚРДСМ-97 号令）。如发生紧急放射情况，此文件的缺少可能会导致公司高管承担刑事责任。

健康与安全

公司编制了 2014 年 4 月 11 日颁布的《哈萨克斯坦共和国国防法》第 188-V 3RK 号法律及有关确保铀的地质勘探、开采和加工中的工业安全的第 297 号规则的要要求的主要文件（哈萨克斯坦共和国代理投资发展大臣，日期：2014 年 12 月 26 日）：

- 安全声明；
- 应急响应计划；
- 工业控制规定；
- 过程规定；

哈萨克斯坦共和国监管机构在检查这些文件时未发现违反法定要求的情况。

但是，公司并未进行或未实施检查高压设备运行的工业安全法规所要求的某些行政命令（哈萨克斯坦共和国投资与发展部第 358 号部长令，2014 年 12 月 30 日）和《关于铀的地质勘探、提取和加工的工业安全法规》（哈萨克斯坦共和国投资与发展部代理部长第 297 号令，2014 年 12 月 26 日）：

- 任命高压容器安全运行负责人的命令；
- 任命负责人员以确保泵站的良好运行条件和安全运行的命令；

监管机构可能认为，缺乏这些行政命令意味着缺乏内部控制，因此可能对人们的生命和健康造成潜在危险并可能导致罚款：初步罚款 1300 美元；屡次违反将被处以 3260 美元的罚款，并最终导致公司业务暂时中断。

在公司提供的文件中还缺少了有关在工作场所进行初步入职培训的信息。缺少此类程序也违反了针对公司人员进行的有关健康与安全及劳动保护问题的培训、简介和知识检查的规则和条款。

除了违规问题，与最佳管理实践有关的其他问题还包括：

- 公司并未制定或提供检查承包商的管理计划。开发和实施所述程序是一种标准做法，其定义了承包商在其客户的设施和场所执行的健康与安全及劳动保护程序以及要求。承包商应对其雇员和分包商负责。任何可

⁵ 管理组织设定了所谓的“参考水平”（剂量、活度水平、流量密度等）。考虑到管理组织设定的辐射安全水平，设定所述参考水平的目的是为了确保护射影响低于允许水平。

RPMGLOBAL

能涉及到承包商或其分包商为公司执行工作或向公司提供服而造成的严重事故，都可能引起媒体对公司活动的关注从而可能导致公司声誉受损和/或财务风险。

- 此外，提供完整的公司化学品清单也是一种常见做法。公司并未提供化学品清单和《材料安全数据表》（MSDS）以便检查。《材料安全数据表》向公司人员及其承包商提供了有关所使用物质的特性和危害以及及使用这些物质有关的主要风险的必要信息。《材料安全数据表》也有助于安全管理公司所使用的物质，从而减少或防止潜在的伤害、死亡和/或物质损失。
- 截至2019年5月8日，现有的公司风险登记册并未涵盖大量的潜在危害，因此需要进一步完善。在识别最可能的危害的基础上，公司才能够确定有效的预防和缓解措施。以下为两个示例：
 - 在公司人员运输车辆的操作方面，仅识别出3种危险：车辆技术故障引起的紧急情况、驾驶员酒精中毒引起的紧急情况以及与其他车辆/物体的碰撞。应注意的是，还有很多与公司车辆运行相关的潜在危害，例如驾驶员疲劳/带病驾驶、未遵守限速规定、路况不佳等。
 - 在与硫酸存储设施有关的活动中仅识别了与设备维护有关的危险（维修酸输送管线、泵和照明灯）。应注意的是，与风险的转移和酸的进一步转移、使用耐酸衣服和鞋类等有关的一些其他潜在风险并未包括在风险登记册中。

为确保安全地处理硫酸，公司对硫酸罐、虹吸装置的状况以及酸管道的连接情况等进行了系统检查。并根据批准的预防性维护时间表进行设备检查和技术维护。与泵、管道和止回阀的维修有关的工作均在危险操作许可及公司人员和承包商使用个人防护设备的工作许可下进行。

有关健康与安全、劳动保护和放射保护的主要文件表明，对哈萨克斯坦共和国在公司资产上的法规要求的遵守水平较高。根据提供的文件，公司已建立了健康与安全和管理系统，该系统可使其人员在工作场所实现多层控制。公司还制定了健康与安全操作程序和工作安全说明。公司人员将得到所有必要的个人防护装备，包括特殊服装、特殊鞋类以及公司首席执行官批准的其他个人防护装备。



14 矿山风险及机会评估

风险评级	风险描述及建议的进一步审核	潜在缓解措施	影响范围
高	<p>扎尔巴克许可证</p> <p>扎尔巴克的勘探许可证目前已过期。公司已决定，与其申请延长当前试生产许可证有效期，不如继续进行整个项目区域所需的采矿许可证所需的技术和咨询工作。截至本报告编写之时，这项工作仍在进行中，且未续签勘探许可证或未授予采矿许可证。</p>	正在进行研究工作并与新成立的矿业中央矿业委员会（CCM）进行磋商。	资源量、储量以及未来开发计划的报告。
中	<p>对地下水的潜在影响</p> <p>根据哈萨克斯坦共和国环境保护部国家环境专家评审部编制的第 3-1-1-8/82310 号报告（2005 年 10 月 21 日），应在公司资产位置处施工深层监测井，对潜在的地下水污染和羽流迁移进行监测。2010 年环评报告提供了这些监测井的详细信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> 在含矿层中钻两口 655-670 m 深监测井； 在含矿层上方含水层中钻一口 625-635 m 深监测井； 在含矿层下方含水层中钻一口 680-690 m 深监测井。 <p>公司未能提供关于这些深层监测井状态和地下水监测结果的任何信息，这说明缺乏关于生产装置以外含矿层内及含矿层上方和下方含水层内的潜在地下水污染信息。</p> <p>检测生产装置外部和/或含矿层上方和下方含水层中的地下水污染可能需要额外的预算来制定和实施地下水羽流划定和地下水补救工作计划，并可能导致公司高管受到刑事起诉。</p> <p>值得注意的是，在项目运行的 12 年中，迄今为止无污染报告。</p>	如果确实存在地下水污染，并且地下水羽流迁移到生产装置之外和含矿地层上方和下方的含水层中，则有必要采取以下措施：1) 确定和划定含矿层上方和下方含水层中的地下水羽流，2) 编制地下水补救计划，3) 获得国家环境专家评审部对地下水羽流划定和补救计划的批准，4) 实施地下水羽流划定和补救计划，以及 5) 获得国家环境专家评审部对合格地下水补救的批准。	矿区和邻近区域。
低	<p>潜在的空气污染</p> <p>空气污染可能由以下原因引起：</p> <ul style="list-style-type: none"> PSPS 设施和精炼生产设施通风排放的放射性物质及含贵重矿物溶液和浸出液沉砂井、污泥收集器排放的放射性物质； 由于硫酸容器减压或硫酸溢出物而释放的硫酸蒸气； <p>空气污染可能成为追究公司管理责任的理由，对过量的空气污染物排放支付费用和罚款。</p> <p>运营过程中未发现任何问题，公司针对此风险制定了完善的程序。</p>	根据 IEC 标准对所有潜在空气污染物排放区域的空气质量进行持续监测	公司所有场所和所有设施。

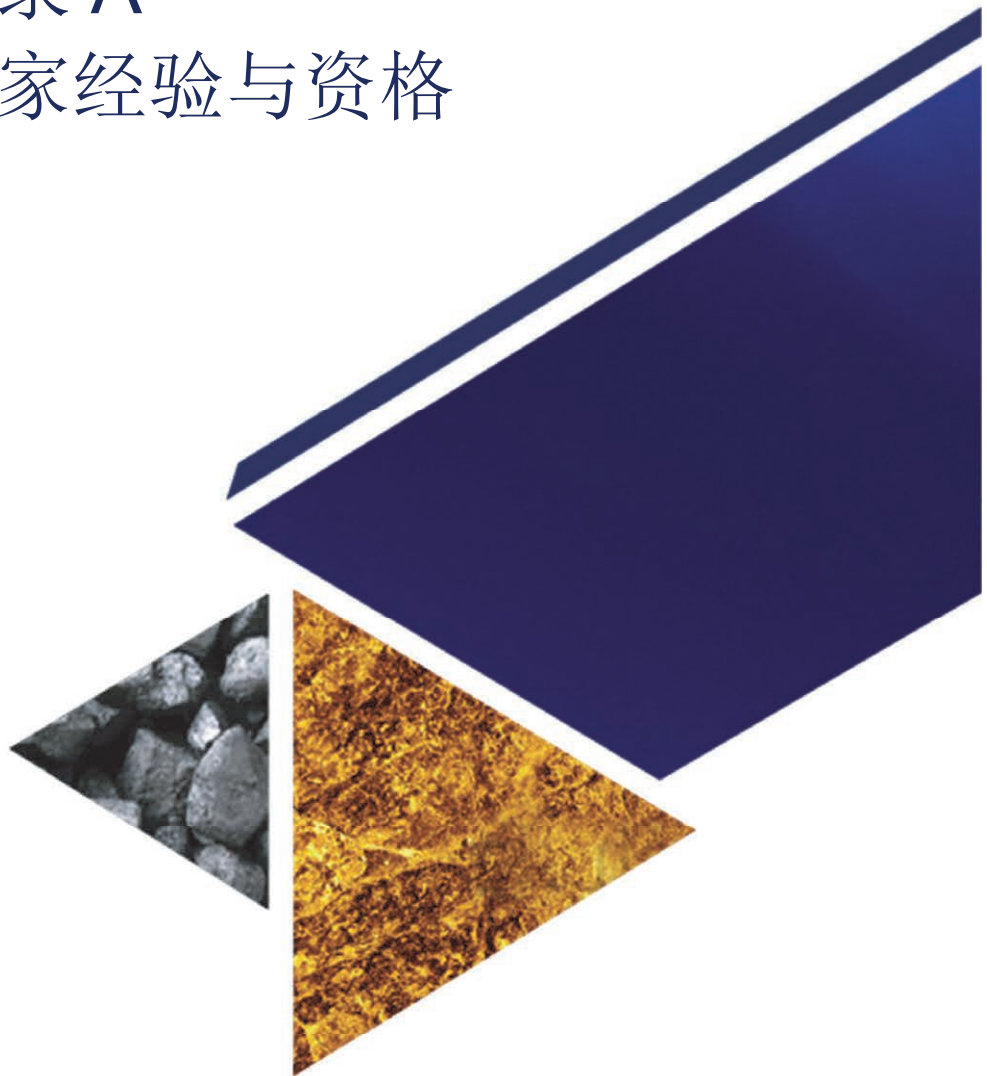


风险评级	风险描述及建议的进一步审核	潜在缓解措施	影响范围
低	<p>潜在的土壤污染</p> <p>化学和放射性物质、酸和石油产品可能造成的土壤污染源包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 管道内的工艺溶液泄漏； • 硫酸和石油产品泄漏； • 清洗原地浸出井、沉砂井和污泥收集器时排放的溶液和泥浆。 <p>土壤污染可能成为追究公司管理责任的理由，因为土壤破坏而支付费用和罚款。</p>	持续监测原地浸出工艺流程、管道状况，清洗原地浸出井、沉砂井和污泥收集器。	原地浸出井场。

RPMGLOBAL

附录 A

专家经验与资格





团队成员履历

Robert Dennis（布里斯班）– 哈萨克斯坦和坦桑尼亚项目主管

Dennis 先生是 JORC 和 NI43-101 国际标准基础金属、贵金属和铀矿的合资格人士和合格人员，他出生于澳大利亚昆士兰州，1978 年在澳大利亚昆士兰大学以一级荣誉取得地质专业理学学士学位，

Bob 拥有超过 39 年的专业经验，在基础金属和贵金属项目的勘探和生产方面积累了大量经验。Bob 在非洲、中亚、澳大利亚、蒙古和俄罗斯的铀矿项目中积累了丰富的全球经验。他曾参与 11 个铀矿项目的尽职调查，涵盖所有主要的铀矿类型，包括 4 个 ISL 项目。此外，Bob 还参与了多个铀项目的发现、勘探和资源定义。Bob 是 AusIMM 和 AIG 的会员，是 NI43-101 的合格人员，也是 JORC 2012 的资源胜任人员。在过去的 7 年里，Bob 参与了许多在中国或中国公司寻求海外投资的并购项目。

Bob 驻于布里斯班的时区与北京时区在办公时间上很大部分重叠，也能配合北美技术队伍早上的工作，确保与客户进行实时清晰的沟通。

Jeremy Clark – 香港联交所合规经理

拥有超过 20 年的采矿业工作经验，Jeremy 在全球范围内从事各种大宗商品的项目工作，获得了广泛的实践和技术经验，他曾参与或审查过超过 400 个项目。在过去的 13 年里，Jeremy 担任过各种职责，从勘探到生产，再到咨询，从而对采矿周期项目的发展有了详细的了解。

Jeremy 曾在澳大利亚、美国、非洲和亚洲工作和生活，担任首席地质顾问和区域经理。最近，Jeremy 担任了项目经理、主要项目内审专家和/或担任了多项 IPO、交易、主要矿业研究和根据 JORC 规范(或国际标准)完成的主要概述性和详细的尽职调查的合格人。这些工作包括在澳大利亚、亚洲、美洲和非洲在内的世界所有主要矿区以及中亚地区进行独立技术审查、范围研究和预可行性研究的项目管理。

自 2010 年 7 月香港联交所实施修订后的上市规则第 18 章以来，Jeremy 对每一家公司必须经过的技术要求和严格的监管审批流程有详细的了解。作为合资格人士/合格人员(JORC /香港联交所/ NI 43 - 101)，Jeremy 通过在澳大利亚、南美、中国、蒙古、独联体、印度尼西亚和非洲的大量矿山和矿产品项目经验，成功地在全球几个顶尖证券交易所为多个 IPO 监督或编写大型独立专家报告，Jeremy 对香港联交所上市规则第 18 章要求及关键风险的了解和处理能力非常突出。

Jeremy 带领团队为总价值超过 120 亿美元的交易完成技术方面工作。Jeremy 对全球主要证券交易所，包括伦敦澳大利亚、香港和多伦多股票交易所的上市规则非常熟悉，长期的项目记录显示 Jeremy 总是能都在符合投资者预期的情况下按时完成交易。Jeremy 独一无二的技术专长，确保对投资者和金融机构在项目开发和价值体现方面的要求有详细深入的了解。

Jeremy 拥有广泛的商品和矿床类型的相关经验，符合 43-101 报告的合格人员要求，以及大多数矿床类型的 JORC 报告的合格人(“CP”)要求。

Artur Zakis – 高级地质学家

Artur 是一位在铜、锰、铁、金和工业矿产勘探和经济地质学方面拥有 15 年以上经验的专业地质学家。Artur 的专业技能包括但不限于矿物潜力预测、勘探计划的设计和和实施、前期可行性研究，还包括资源量估算、勘探管理和监理，以及矿石储量估算。Artur 对苏联/俄罗斯勘探标准和资源分类方面有着丰富和成功的经验，包括担任国内勘探项目专家，Artur 非常熟悉 JORC、NI 43-101 和 SAMREC 矿产资源和储量的分类和报告，并参与了为投资目的进行的许多独立技术审查。

Oyunbat Bat-Ochir – 高级地质学家

Oyunbat 是在蒙古矿业有着 9 年经验的地质学家。他有着对基本金属和金矿野外勘查和填图的技术背景，包括：详细填图和编录、设计各种钻孔、数据分析和“质量保证/质量控制”执行等。他也对 GIS 软件处理数据分析有着很强的背景。

Oyunbat 于 2012 年加入 RPMGlobal 后，做过的工作包括：尽职调查、资源量估算、地质审核、独立专家技术报告；铁矿、铜金矿、钨矿、钨矿的勘查咨询项目。



Andrew Newell 博士 – 执行顾问 – 选矿

Newell 博士是一名高级冶金工程师，拥有超过 39 年的经验，在南非开普敦大学获得博士学位（基础金属和 铂族硫化矿/浮选），并持续就有关黄金提取的技术问题和解决方案提供专家学术讲座。

Newell 博士拥有各种运营、管理、技术和咨询经验，在基础金属、贵重属和工业矿物加工方面担任过各种职务。Andrew 曾参与过许多矿种的技术尽职调查，包括金矿、铜金矿、铜-钼矿、铅-锌矿、镍矿、赤铁矿、磁铁矿、铀矿、矿砂和钛矿，涵盖各种作流程，包括：

- 浮选（"氧化物"和硫化物）；
- 重选（钻石和赤铁矿、金矿）；
- 矿石分选；
- 磨矿（包括高压辊磨）；
- 磁性分离；
- 浸出（堆浸、罐浸、压浸[镍、铜金和铀]）；
- 冶炼（铜、金和镍）；
- 烧结；
- 电积（铜和金）；以及
- 脱水（增稠和过滤）。

Tony Cameron – 执行技术顾问 – 中国北京 – 工程学士（采矿）

Tony 拥有超过 30 年矿业工程顾问经验。在 Tony 最近的咨询工作中，他参与了储量估算、尽职调查、概略研究至银行级可行性研究、以及矿山优化、设计和排产、运营和管理审查、合同竞标和广泛项目的总体项目管理。Tony 在北京过去八年的大部份工作一直专注于客户通过股权和债权融资获得资本，Tony 先生了解全球各种金融市场的要求，并且直接参与过香港交易所和澳交所（ASX）、多伦多交易所（TSX）和美国证交所（AIM）的交易。矿种经验包括金、铜、镍、铁矿石、锰、煤、铀、锡、矿砂和钼。国家经验包括澳大利亚、南非、赞比亚、加纳、纳米比亚、博茨瓦纳、马拉维、刚果民主共和国、尼日利亚、毛里塔尼亚、西班牙、芬兰、阿拉斯加、加拿大、巴拿马、秘鲁、阿根廷、中国、蒙古、印度尼西亚、马来西亚和孟加拉国。

Tony 在担任珀斯和北京的顾问期间，还远程从事来自其他国家的项目。Tony 专门研究基于稳健优化、实用设计和可实现排产的矿石储量估算。Tony 是 Gemcom 采矿应用软件（包括 Surpac、Whittle 和 Minesched）的专家用户，也精于草拟合同和管理合同招标事宜，包括在管理合同和解决争议方面提供协助。Tony 对亚洲储量报告制度有着深入的了解，在审查基于这些制度的项目以及将该区域的项目转变为 JORC、NI 43-101 和 SAMREC 等国际报告标准方面都积累了丰富的经验。

Tony 符合 SAMREC/NI 43-101 报告合格人员的要求，并具备 JORC 报告大多数金属和非金属矿储量的合资格人士的要求，是澳大利亚采矿和冶金学会高级院士（会员编号：108264）。

Murray Brooker – 高级顾问 – 盐湖矿

Murray 曾对锂和钾卤水项目、硬岩锂和工业矿物项目进行多项项目评估和尽职调查评估。Murray 已经对超过 35 个盐湖锂和钾项目进行了评估，并对其中 15 个项目进行了详细的现场项目管理和现场评估，包括钻井和工程评估，在几个月到几年的时间里达到了最终的可行性水平。Murray 对在产矿山很有经验，曾在阿根廷 Olaroz 锂盐项目中担任 Orocobre 的首席地质学家。Murray 是锂盐评估领域的关键创新者，希望开发最佳实践，利用石油行业和其他来源的技术来帮助锂盐勘探和开发。

在北美、澳大利亚和亚洲担任锂顾问超过 10 年。经验包括项目和尽职调查评估，JORC 和 NI43-101 矿产项目和资源合规报告，勘探计划设计和监督。客户包括 Orocobre 和 Agrimin，前者是 20 年来首个大型锂盐绿地项目的开发商，后者是澳大利亚一家雄心勃勃的 SOP 钾肥开发商。



Murray 负责管理一组地质科学家利用卫星图像的解释、地质和地球物理数据以及野外项目绘图/取样/钻井进行项目评估和项目生成。勘探和开采项目的专业知识包括区域、带和国家规模的项目生成/定位，高级项目评估到可行性水平，以及为大型矿权范围评估产生新的开发前景。

Murray 在地下水和环境方面的经验包括：盐湖卤水提取、地下水供应评估；环境影响报告书及 REF/SEE；污染场地评估和一般水文地质；补救行动计划；土壤/水修复系统；环境审核及技术检讨；项目及财务管理；钻井项目管理；矿区发展与环境问题；区域和项目地质评估和 GIS/3D 地质建模软件的使用。

Victor Raykin – 首席顾问 - 环境和社会

Raykin 先生在美国和国际上大型多学科环境和社会项目的技术、行政和财务管理方面拥有 25 年以上实践经验。为大量不同行业的财富 500 和财富全球 500 强企业提供过定向服务，包括：采矿和金属、石油和天然气勘探和开发、重型和轻型制造、化学、农业、纸浆和造纸、铁路运输、建筑、公用事业、工程、法律、银行、金融和保险等，均有丰富的业务开发和项目执行经验。同时，他还拥有卓越的领导能力和沟通技巧、出色的判断力，解决问题、谈判和解决冲突的能力。与包括：公司高管、工业所有者、设施经理、承包商、供应商、政府监管机构、银行家、律师、保险经纪人和非政府组织在内的各种利益相关者合作。此外，他还在地球科学、计算机建模、环境调查和水文地质学等方面拥有广泛的技术专长。

Philippe Baudry – 咨询业务全球总裁

Baudry 先生作为地质咨询顾问，在矿业拥有 20 年以上专家经验。凭借矿业地质学丰富背景，在澳大利亚大规模金矿积累了 7 年工作经验，并获得地质统计学硕士文凭，专门从事资源评估和项目评估。在过去 14 年里，**Philippe** 先生专注于担任亚洲和俄罗斯地区高级顾问。在俄罗斯居住和工作了 3 年并参与 2 个大型斑岩铜矿项目、以及金矿项目尽职调查，**Philippe** 先生开始常驻北京，并在过去的 10 年里，在亚洲北部建立并管理了 RPM 在北亚的业务，包括在中国、香港、蒙古和俄罗斯主管 RPM 全球咨询部门业务，并同时管理 22 个办事处的 100 多名员工。

在亚洲工作期间，**Philippe** 与亚洲、美洲和欧洲以及大型中国金融机构密切合作，从尽职调查到“首次公开发行”（IPO）交易，并在各种不同金融交易方面，详细了解投资者和银行对公开技术报告要求和上市流程的要求。**Phil** 作为欧洲主要银行和私人金融家的贷方工程师，积极参与土耳其、非洲和澳大利亚的一些项目融资。通过这项工作，**Phil** 深入了解了债务融资流程和要求，包括 IFC PS 和 EP3 要求。**Phil** 对俄罗斯和其他亚洲资源量/储量报告系统有深入的了解，并在审查基于这些系统的项目以及将该地区的项目转换为国际报告标准（如 JORC）方面积累了丰富的经验。

Philippe 是 AIG 的成员，是基础金属和贵金属矿产资源的合资格人士/合格人员（JORC 和 NI 43-101）。

Philippe 对俄罗斯地区及其它亚洲资源量/储量报告系统均有极为深入的了解，并在基于不同规范系统的审核项目，以及将不同地区项目转换为 JORC 和 NI 43-101 等国际报告标准方面拥有极为丰富的经验。**Philippe** 先生会说流利的英语、法语，以及工作程度俄语。

Philippe 是澳大利亚地质科师学会成员，是国际 JORC 和 NI 43-101 标准下，基本金属和贵金属矿产资源的“合资格人士”和合格人员。



RPMGlobal 铀矿项目经验

北美铀矿项目

中广核矿业公司有限公司 RPM 为中广核矿业有限公司收购 Fission Uranium 公司 19.99% 的股权进行了尽职调查，并编制了合资格人报告。合资格人报告于 2016 年 3 月 7 日在公司香港联交所发布的通函公开披露，它包括 RPM 按照 JORC 规范开展工作并报告独立的矿产资源量估算，以及编制整合后的项目发展规划和矿山服务年限的具体排产计划，总交易金额大约是 8200 万加元。

保密客户 RPM 为客户收购加拿大阿萨巴斯卡盆地多个铀矿资产进行了尽职调查和估值。估值采用可比销售法为潜在的投资者对资产建立一系列的预期估值。

USBM RPM 准备了概略的矿床报告，评价了位于加拿大、美国、阿根廷和巴西的各铀矿床铀浸出数据，包括 Jean 湖、乔治亚湖、伊利特湖、La Viquita、Rio Tercero、Santa Gertrudis、Serra, Minas Gerais、Anchieta、Alcobaca、Aracruz 和 Sao Joaoa de Barra。

COGEMA 矿业 RPM 隆格对美国怀俄明州三个主要的铀矿控股公司位于 Irigary 盆地和 Christensen Ranch 的矿床进行估值。RPM 使用公司数据对于资本成本和运营成本进行估算，用以将闲置的生产力重新恢复，并纳入铀的市场价格，建立期望的现金流。

霍姆斯特克矿业 RPM 进行了边坡设计研究，排土场稳定性评价，协调和完成了美国科罗拉多州的沥青铀矿项目修订的复垦/关闭计划。

Jackpot 铀矿 Kennecott 铀公司选择 RPM 完成怀俄明州的东斜井和西斜井的地质填图。项目包括岩性界线，构造特征和沉积特征，地层的描述，测量和记录构造的走向和倾向及沉积特征。

Petrotomics 铀资产 RPM 为 Texaco 勘查和生产公司在 Shirley 盆地 Petrotomics 资产准备了铀资源的概念性估值。RPM 的估值包括确定潜在的可地浸（ISL）操作的资源量，估算了潜在可地浸的生产资本和运营成本；展望未来铀价；可采资源量折现现金流的估值。其信息被 Texaco 用于评估的剩余资源量的市场价值。

American Soda American Soda 雇佣 RPM 对他们的碳酸氢钠矿山进行尽职审查，为融资目的提供项目技术文件。该项目包括一个溶液浸出的矿山和运营 1.5 年的选矿厂，该项目利用加压、过热水从井场以每年 100 万吨的量提取碳酸氢钠。RPM 小组审查项目资源/储量，井场生产和下游加工设施，评价热交换和生产的溶液浓缩，并将调查结果体现在适用于金融机构使用的技术报告中。

汉龙（澳大利亚）资源 RPM 为客户完成了美国怀俄明州 Mt. Taylor 项目的技术审查。

高原资源 RPM 对位于美国科罗拉多州的包括 Plateau, Tony M, Frank M 和 Shootaring Canyon 项目，准备了矿山计划（地下采矿）和选厂审查，项目初步评价和可开采量估算。

阿特拉斯矿业 RPM 为客户位于美国犹他州的 Farley 和 Velvet 项目进行系列技术服务，这些服务包括编制可行性研究，对比研究（矿井开拓，最终产品工艺流程），比较选矿选项，审查和评估矿产赋存量和储量审查。

Texaco 勘探与生产公司 RPM 隆格对美国怀俄明州 Shirley 盆地的 Petrotomics 资产提供概念估值。

Marline 石油公司 RPM 对美国弗吉尼亚州的 Dan 和 Coles Hill 项目提供技术支持。这些工作括初步可行性研究、工程地质勘查、数量级研究、储量估算、边坡角估算、现金流量分析、审查采矿计划和资本成本和运营成本审核。

大宇国际公司 RPM 为在美国怀俄明州 Lost Creek 铀矿提供地质评价与勘探潜力咨询。

保密客户 RPM 对美国怀俄明州某铀矿资产进行尽职审查。审查包括具传统采矿法潜力的资产和潜在液体采矿法（ISR）机会。



保密客户 RPM 对美国怀俄明州的某铀矿原位回收进行了尽职审查。

保密客户 RPM 对美国怀俄明州的某个具有地下开采前景的铀矿资产进行了尽职审查。

保密客户 RPM 对美国西部科罗拉多州侧重地下采矿前景的铀矿资产进行了尽职调查和估值。

保密客户 RPM 对美国怀俄明州的某铀矿床完成了概念性露天矿计划。

澳大利亚铀矿项目

Cameco 公司 RPM 对西澳大利亚 Yeelirrie 铀矿项目编制了预可行性研究。

必和必拓 RPM 为位于西澳大利亚 Yeelirrie 项目提供了矿山设计及排产计划。

必和必拓 RPM 为南澳大利亚奥林匹克坝提供了矿山排产服务，并用 XPAC 排产软件包提升巨型地下铜 - 金 - 铀矿开采的运营效率。

保密客户 RPM 对澳大利亚北领地铀矿勘查项目进行了全面技术尽职审查和估值。估值使用可比销售法以对潜在投资者建立一系列的期望值，以对项目投资建立框架。

保密客户 RPM 对澳大利亚的原地浸出铀矿项目进行了详细技术尽职审查和评估。

保密客户 RPM 对南澳大利亚一个潜在的地下/露天铀矿项目进行了详细技术尽职审查和评估。

保密客户 RPM 用 XPAC 排产软件促进资源量的最有效的排产。

欧洲铀矿项目

Tournigan 能源 RPM 为在斯洛伐克的 Kuiskova 铀矿项目编写了初步评价。

协和/能源燃料 RPM 对捷克共和国 Ryst Kuil 铀项目准备了地质模型和矿山规划。

Mydlovary MAPE 整治项目 通过美国贸易发展署授权由 DIAMORPM 公司雇佣 RPM 对位于捷克共和国 Mydlovary MAPE 整治项目进行了可行性研究。该项目的总体目标是进行可行性研究，以确定对 MAPE 设施的最佳整修方法，其设施有前磨矿设施和有关的尾矿处理区。最好补救方法的基础考虑了技术和经济问题，并必须满足项目的财务、监管和组织的要求。

Rozna 矿山铀厂 通过美国贸易发展署授权由 DIAMORPM 公司雇佣 RPM 对位于捷克的 Rozná 矿废水处理项目进行可行性研究，该废水处理项目与在 Moravia 的 Dolní Rozínka 选矿设施有关。对两个尾矿围堰关闭完成了可行性研究设计，其两个尾矿围堰与铀矿和选矿地点有关。在采矿和磨矿操作中，设施以净正水衡运作，即从直接沉淀到尾矿库、防渗拦截、雨水径流、部分矿井脱水流入的水超过系统损失的水。处理过程包括氯化钡处理（氯化钡），离子交换（IX）中，多阶段蒸发和电渗析（EDA）的。当时在 2006 年停止开采，净超出的水反映需要增加污水处理能力。RPM/HC 完成了替代选择分析，以确定从经济和技术方面污水处理的最佳选择，并提供关闭顺序建议以减少地表水的浸入和减少要处理的总水量。

保密客户 RPM 目前正在对东欧的某地下铀矿项目进行技术尽职审查。

非洲铀矿项目



Ryst Kuil 铀矿床 应协和/能源燃料公司的要求，RPM 估算了南非 Ryst Kuil 铀矿项目的可开采资源量。预测了资本设备和开发花费，对项目运用操作成本测定资产的总体经济意义。这项研究的目的是评价在协和公司的参与下，资产的可开采情形。

Globe Uranium RPM 对马拉维的 Kanyika 铀和铀项目提供初次 JORC 储量估算。

KEPCO RPM 对尼日尔 Imouraren 铀矿项目提供技术评价。

保密客户 RPM 对纳米比亚某潜在露天铀矿项目进行详细技术尽职审查和估值。

俄罗斯 / 亚洲铀矿项目

三井 RPM 对在俄罗斯的 ARMZ 运营矿山提供年度技术审查，包括地质资源量、工程、可行性研究、选矿和财务方面的审核。

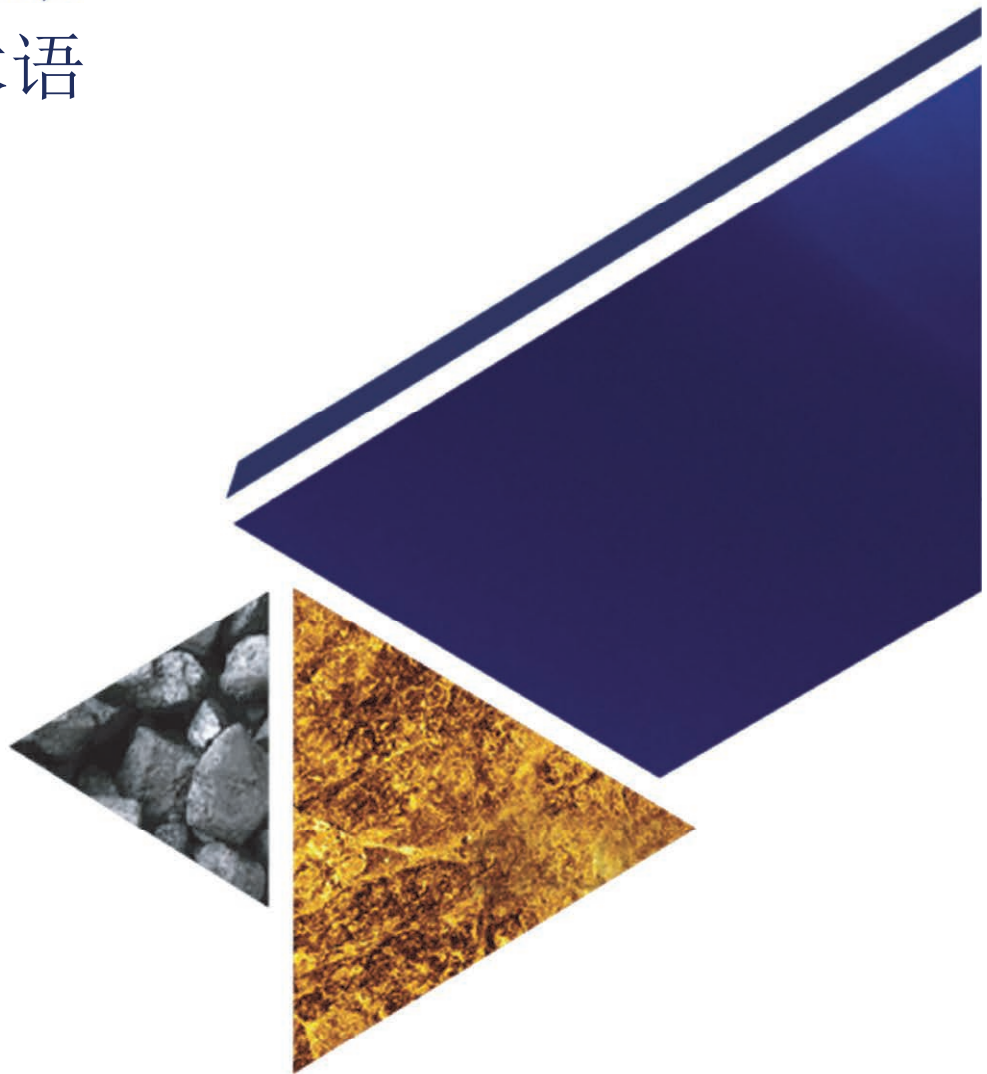
Live 能源有限公司 RPM 对位于蒙古的 Chuluut 铀矿项目进行勘查咨询、资源量估算和概略可行性研究，包括试验工作、酸浸和原位浸出。

保密客户 RPM 正在为俄罗斯一处于预可行研究阶段的铀矿项目进行技术尽职调查研究，包括审核项目的经济性。

保密客户 RPM 对位于俄罗斯雅库特的 Elkon 铀-金矿项目进行尽职调查和持续的咨询（地质、采矿和选矿）。

RPMGLOBAL

附录 B
术语





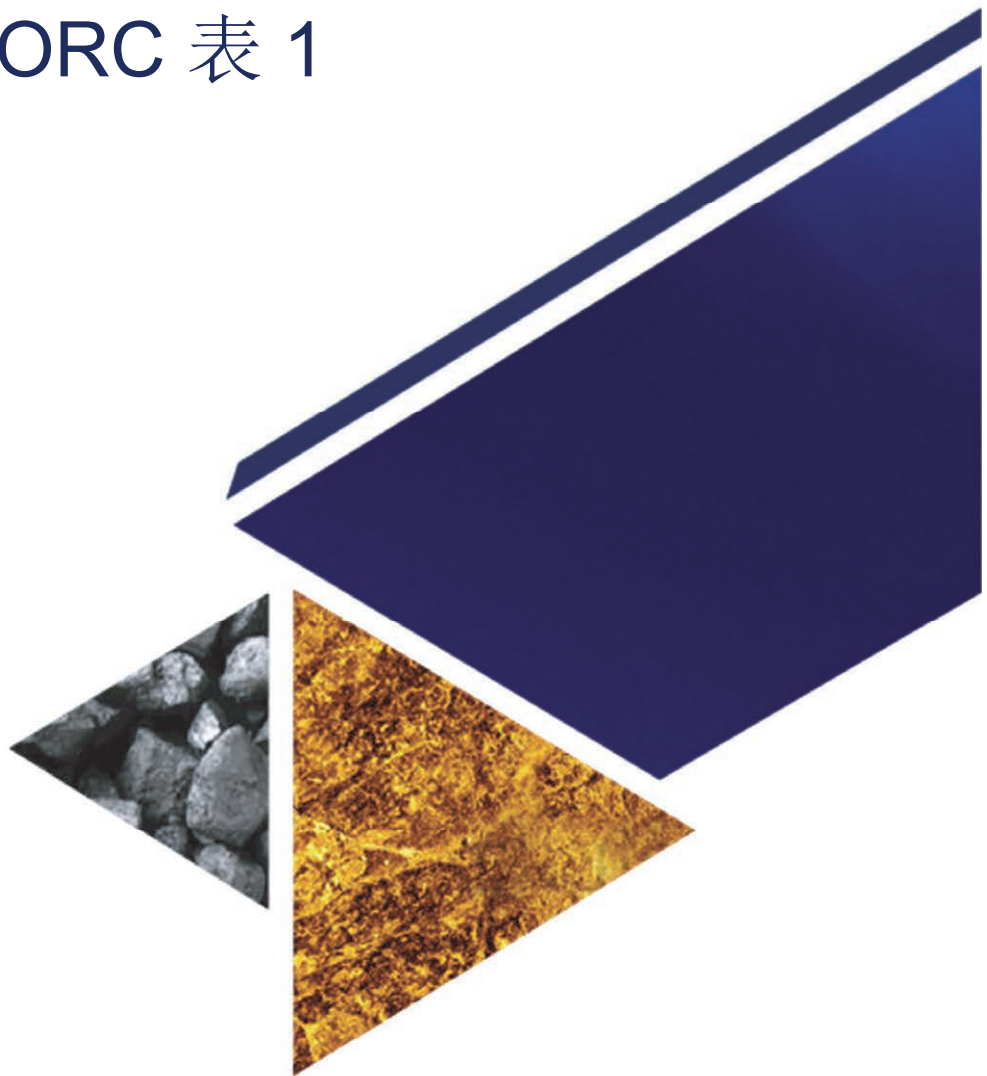
▪ AA	原子吸收（分析方法）
▪ C	摄氏度
▪ CGN	中广核矿业有限公司
▪ cm	厘米
▪ COG	边界品位
▪ CRM	标准物质
▪ Cv	变异系数
▪ DD	金刚石钻孔
▪ DDH	金刚石钻孔
▪ DH	金刚石钻孔
▪ DIA	环境影响声明
▪ dia	直径
▪ EDA	勘探数据分析
▪ EHS	环境、健康和安全
▪ EIA	环境影响评价
▪ EP	赤道原则
▪ EPC	工程、采购和施工
▪ EPA	环境保护局
▪ ESIA	环境和社会影响评估
▪ ESMS	环境与社会管理体系
▪ FOZ	氧化带
▪ FS	可行性研究
▪ G&A	一般和行政费用
▪ hr	小时
▪ ID2	距离平方反比（资源量估算法）
▪ IDC	距离立方反比（资源量估算法）
▪ IDW	距离加权（插值法）
▪ IFC	国际金融公司
▪ IK	指示克立格法（资源量估算法）
▪ Kazatom	“哈萨克斯坦原子能公司”或“公司”
▪ KE	克里格效率值
▪ kg	公斤
▪ km	公里
▪ KSR	克里格回归斜率
▪ kV	千伏
▪ kW	千瓦
▪ kWh	千瓦时



▪ kWh/t	千瓦时/吨
▪ l 及 L	升
▪ lb	磅（常衡单位）
▪ M	百万
▪ m	米
▪ cu.m	立方米
▪ Ma	百万年
▪ masl	海拔米
▪ mm	毫米
▪ m/sec	米每秒
▪ MT	百万吨
▪ Mtpa	百万吨/年
▪ MW	兆瓦
▪ OK	普通克里格法（储量估算法）
▪ pH	氢离子浓度负对数（酸碱度测量）
▪ PLS	浸出溶液
▪ PS	性能标准（国际金融公司）
▪ QA/QC	质量保证/质量控制
▪ QKNA	克立格邻域分析
▪ QQ	分位数（统计数据图的分位数）
▪ RC	反循环（钻孔）
▪ RPM	RPMGlobal
▪ S	硫黄
▪ S ₂ -	硫化物
▪ SE	搜索椭球体
▪ s.g.	比重
▪ SLS	固液分离
▪ StdDev	标准差
▪ tpa	吨/年
▪ tpd	吨/天
▪ U	铀
▪ U ₃ O ₈	黄饼
▪ USD	美元
▪ V	伏特
▪ WHO	世界卫生组织
▪ WRSA	废石存放区
▪ XRD	X 射线衍射（矿物学分析）
▪ XRF	X 射线荧光（化学分析）

RPMGLOBAL

附录 C JORC 表 1





中門庫都克

第 1 節 取樣技術和數據

標準	JORC 規範解釋	說明
取樣方法	<ul style="list-style-type: none"> 取樣的方式和質量(舉例:刻槽、隨機檢塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具,如伽馬測井儀或手持式X 熒光分析儀等)。“取樣”方式不限於上述所列。 說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。 確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。 若採用了“行業標準”工作,任務就相對簡單(如“採用反循環鑽進取得了 1 米進尺的樣品,其中取 3 千克粉樣,以製備 30 克火法試樣”)。若為其他情況,可能需要更詳細的解釋,如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型(如海底結核),可能需要披露詳細信息。 	<ul style="list-style-type: none"> 在所有放射性高於 40μR/h 且線性岩心採取率>70%的金刚石鑽孔上採集岩心樣品 採集半心樣品,取樣長度從 0.15m 到 1.2m 不等。每隔 0.2m 到 0.3m 對放射性有限的材料取樣。 樣品分析包括鈾和錒的測定、粒度和碳含量。第二階段鑽探期間完成了 Se、Re、Sc、Y 和部分稀土元素的地球化學分析。這些次要元素的分析是在鈾礦化岩心段中選擇的。 用 XRF 法測定了 232 份含鈾樣品中鈾的含量。用火焰光度法測定了 86 個樣品中鉀的含量。 U-Ra 樣品按分析方法科學委員會標準進行分析。 X 射線熒光法測定鈾含量,檢出限為 0.0004%。 用 X 射線法測定錒,用化學法和光譜法測定錒。 通過樣品在 10% 鹽酸中的溶解測定 CO₂ 含量。
鑽探方法	<ul style="list-style-type: none"> 鑽探類型(如岩心鑽、反循環鑽、無護壁沖擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等)及其詳細信息(如岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向,若是,採用什麼方法,等等)。 	<ul style="list-style-type: none"> 中門庫都克的鑽井技術採用了金刚石和沖擊鑽井。 共有勘探鑽孔 787 個,總長度 285431 米,包括普查、勘探和水文孔。 取芯鑽孔採用直徑 89mm 的鑽孔,沖擊孔為 118-132mm。 岩心鑽探用於確定岩性邊界和定義氧化帶。採用沖擊鑽進行加密鑽探。鑽孔長度從 350m 到 360m 不等。
鑽探樣品採取率	<ul style="list-style-type: none"> 記錄和評價岩心/屑採取率的方法以及評價結果。 為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。 樣品採取率和品位之間是否相關,是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。 	<ul style="list-style-type: none"> 82% 的鑽孔岩心的回收率大於 70%: RPM 認為這對於礦化類型是可以接受的,特別是考慮到估算是通過伽馬測井校正進行的。
編錄	<ul style="list-style-type: none"> 岩心/屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細,以支持相應的產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。 編錄是定量還是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。 總長度和已編錄樣段所占比例。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有岩心樣品主要記錄了粒度、粘土含量、結構、結構和礦化情況。 利用各種井下儀器對鑽孔進行地球物理和輻射測井,以間接測定鈾含量。 利用伽馬測井確定了 10cm 層段的鈾品位和厚度。校正因子用於測定總鈾含量。 所有地球物理方法均使用 SK-1-74 型地球物理儀器完成。 使用標準源數據每 6 個月對設備進行一次校準。 沒有完成岩土工程測井。
二次取樣技術和樣品製備	<ul style="list-style-type: none"> 若為岩心,是切開還是鋸開,取岩心的 1/4、1/2 還是全部。 若非岩心,是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣,是取濕樣還是干樣。 對所有樣品類型,樣品製備方法的性質、質量和適用性。 為了最大限度確保樣品代表性而在各個二次取樣階段採取的質量控制程序。 為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施,如現場重復/另一半取樣的結果。 樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。 	<ul style="list-style-type: none"> 岩心被切成兩半。一半用於 U 和 Ra 測定。其餘一半用於協助伽馬測井解釋、體重測量、水分含量、化學控制分析、錒品位測定和物理性質測量。 樣品的平均重量高達 7 公斤,粉碎至 1 毫米,縮分至平均重量 0.2 公斤。
分析數據和實驗室測試質量	<ul style="list-style-type: none"> 所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性,以及採用簡分析法或全分析法。 對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 X 射線熒光分析儀等,用於判定分析的參數,包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有 QAQC 樣品和程序均按照前蘇聯和 RK 標準採集。 提供了第二階段鑽井的 QAQC 結果。 在第二階段鑽井期間,共採集了 188 個現場重復樣。結果表明,根據前蘇聯標準,現場重復樣結果偏差在可接受的範圍內。散點圖支持可接受的精度水平。



标准	JORC 规范解释	说明
	<ul style="list-style-type: none"> 所采用的质量控制程序的性质 (如标准样、空白样、副样、外部实验室检定) 以及是否确定了准确度 (即无偏差) 及精度的合格标准。 	<ul style="list-style-type: none"> 共取 198 个粉末重复样。散点图支持应用的采样方法在可接受的范围内。 对中门库都克完成了内部和外部重复样分析, 包括实验室内粉末样品的内部重复分析、主要实验室内使用不同化学分析方法的内部重复粉末样品和外部实验室内的外部粉末重复分析。 实验室 QAQC 结果表明与原始样品有很好的相关性。 地球物理 QAQC 结果显示了适当的精度水平, 但确实显示出一些偏差。这种偏差不是实质性的。
取样和分析测试的核实	<ul style="list-style-type: none"> 独立人员或其它公司人员对重要样段完成的核实。 验证孔的使用。 原始数据记录、数据录入流程、数据核对、数据存储 (物理和电子形式) 规则。 论述对分析数据的任何调整。 	<ul style="list-style-type: none"> 已经进行了独立的审查和确认。尚未发现任何重大问题。
数据点的位置	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量估算中所使用的钻孔 (开孔和测斜)、探槽、矿山坑道和其他位置的准确性及质量。 所使用的坐标系统。 地形控制测量的质量和完备性。 	<ul style="list-style-type: none"> 地形位置基于州大地测量点, 由分包商负责。它们被认为在精确度上是合适的。 所有勘探孔的井下测斜均按 20m 的间隔完成。观察到最小偏差。
数据密度和分布	<ul style="list-style-type: none"> 勘查结果报告的数据密度。 数据密度和分布是否达到为所采用的矿产资源量和矿石储量估算分类所要求的地质和品位连续性。 是否采用组合样品。 	<ul style="list-style-type: none"> 在加密勘探区域, 钻孔间距一般为 200m×50m 和 100m×25m。RPM 认为这是合适的。 建立了对地质条件和品位分布连续性的认识。
地质构造与取样方位的关系	<ul style="list-style-type: none"> 结合矿床类型, 对已知的可能的构造及其延伸, 取样方位能否做到无偏取样。 若勘探方位与关键矿化构造方位之间的关系被视为引发了取样偏差, 倘若这种偏差具有实质性影响, 就应予以评估和报告。 	<ul style="list-style-type: none"> 考虑到沉积矿床类型, 取样方法可接受。矿化分布平缓且受约束。
样品安全性	<ul style="list-style-type: none"> 为确保样品安全性而采取的措施。 	<ul style="list-style-type: none"> 未详细审查样品安全性。
审核或复核	<ul style="list-style-type: none"> 对取样方法和数据的审核或检查结果。 	<ul style="list-style-type: none"> 钻井和取样程序审查表明, 采用了适当的做法, 没有重大问题。QAQC 样品显示了适当的准确度和精密度, 确保了可信度。



第 2 节 报告勘探结果

准则	JORC 规范解释	说明
矿业权与地权状况	<ul style="list-style-type: none"> 类型、检索名称/号码、位置和所有权，包括同第三方达成的协议或重要事项，如合资、合作、开采权益、原住民产权、历史古迹、野生动物保护区或国家公园、环境背景等。 编制报告时的土地权益安全性以及取得该地区经营许可证的已知障碍。 	<ul style="list-style-type: none"> CM 项目位于由 LLP 矿业公司“Ortalyk 根据 2010 年 5 月 31 日 3610-TPI 合同(2017 年 10 月 19 日补充条款 4)持有的单一勘探许可证内，有效期至 2018 年 5 月 31 日。 中门库都克矿床包含在单一的采矿许可证中。2005 年，JSC“NJSK“Kazatomprom”公司获得了采矿权(勘探和采矿合同)。该合同注册号为 1796，签日期为 2005 年 7 月 8 日，有效期至 2033 年 7 月 8 日。根据 2017 年 10 月 19 日第 3 条修正案，采矿和经营许可转让给 LLP“矿业公司”Ortalyk。目前的采矿区面积为 46.976 平方公里，最大深度 370 米。
其他方的勘查	<ul style="list-style-type: none"> 对其他方勘查的了解和评价。 	<ul style="list-style-type: none"> 1958 年国家地质调查局开始对境内定期地质调查工作。这些工作包括钻探，但由于岩心采收率低，在早期的勘探过程中，渗透性岩石的地质连接很困难。1961 年，沃尔科夫探险队开始了轴的专门普查。1967 年，沃尔科夫探险队勘查了乌瓦纳斯矿床；1972 年门库都克和扎尔巴克矿床；1970 年的康柱干矿床和墨昆矿床；1976-78 年的英凯和 1979 年的布德诺夫斯科耶。因此，1980 年以前发现了两个大型铀矿区：门库都克铀矿区和肯珠干铀矿区(位于勘查区的西南部)。 CM 矿床是 1970 年由沃尔科夫探险队(JSC“Vovkovgeologiya”)第 27 队在 416 号线钻探后发现的。
地质	<ul style="list-style-type: none"> 矿床类型、地质环境和矿化类型。 	<ul style="list-style-type: none"> 门库都克组(K2t1 mk)于 1973 年在门库都克矿床定义，由 Turonian 系冲积物和湖相冲积物组成，呈灰色和条带状，一般自东南向西北延伸。 在杂色亚层与灰色亚层之间存在一个地球化学界线，对应于达宁阶—早古新世时期的古地下水位。 灰色亚组发育灰色中粒交错层状长石-石英砂，含卵石和砾石。该亚层常含含二硫化铁的碳化碎屑，在扎尔巴克矿床中含 U 元素。 杂色亚组沉积物主要为绿-黄-棕-红的中、细粒砂。亚组上部为红棕色碳化粘土，是白垩纪咸水与古近系淡水的区域边界。杂色亚层厚度在 20 ~ 60 米之间。 门库都克矿床局限于 FOZ 内含矿前缘的下部，形态简单。根据赋矿岩石的不同成分和渗透率，下带渐薄。 门库都克组中部在整个层序中都含有厚的灰色粘土矿体，这是由于门库都克组具有非均质性。在矿床的不同部分，主要分层内渗透性岩石的平均粒度是恒定的。 铀矿化的区位取决于寄生中的岩石地球化学类型。门库都克组有四种地球化学类型：成岩还原性灰色；成岩和浅生还原的绿灰色和绿色；未还原的原色红色且具有变化性；浅成的氧化层。
钻孔信息	<ul style="list-style-type: none"> 简要说明对了解勘查结果具有实质意义的所有信息，包括表列说明所有实质性钻孔的下列信息： <ul style="list-style-type: none"> 钻孔开孔的东和北坐标 钻孔开孔的标高或海拔标高(以米为单位的海拔高度) 钻孔倾角和方位角 见矿厚度和见矿深度 孔深 	<ul style="list-style-type: none"> 勘探结果未报告。



准则	JORC 规范解释	说明
	<ul style="list-style-type: none"> 若因为此类信息不具备实质性影响而将其排除在报告之外，且排除此类信息不会影响对报告的理解，则合资格人应当对前因后果做出明确解释。 	
数据汇总方法	<ul style="list-style-type: none"> 报告勘查结果时，加权平均方法、截除高和或低品位法(如处理高品位)以及边际品位一般都具有实质性影响，应加以说明。 若汇总的样段是由长度小、品位高和长度大、品位低的样段组成，则应对这种汇总方法进行说明，并详细列举一些使用这种汇总方法的典型实例。 应明确说明用于报告金属当量值的假定条件。 	<ul style="list-style-type: none"> 勘探结果未报告。 不适用，因为矿产资源量正在报告。
矿化体真厚度和见矿度之间的关系	<ul style="list-style-type: none"> 报告勘查结果时，这种关系尤为重要。 若已知矿化几何形态与钻孔之间的角度，则应报告其特征。 若真厚度未知，只报告见矿厚度，则应明确说明其影响(如“此处为见矿厚度，真厚度未知”)。 	<ul style="list-style-type: none"> 在 CM 的所有钻孔均为直孔，矿化一般为亚水平。
图表	<ul style="list-style-type: none"> 报告一切重大的发现，都应包括与取样段适应的平面图和剖面图(附比例尺)及制表。包括但不限于钻孔开孔位置的平面图及相应剖面图。 	<ul style="list-style-type: none"> 在矿产资源量报告正文中包含了相关图表。
均衡报告	<ul style="list-style-type: none"> 若无法综合报告所有勘查结果，则应对低/高品位和/或厚度均予以代表性报告，避免对勘查结果做出误导性报告。 	<ul style="list-style-type: none"> 据信，该报告包括了所有具有代表性的和相关的信息，内容全面。 勘探结果没有报告。
其他重要的勘查数据	<ul style="list-style-type: none"> 其他勘查数据如有意义并具实质性影响，则也应报告，包括(但不限于)：地质观测数据；地球物理调查结果；地质化学调查结果；大块样品——大小和处理方法；选冶试验结果；体积密度、地下水、地质工程和岩石特征；潜在有害或污染物质。 	<ul style="list-style-type: none"> 对 CM 矿化的所有解释都与项目钻探期间的观测结果和获得的信息一致。
后续工作	<ul style="list-style-type: none"> 计划后续工作的性质和范围(例如对侧向延伸、垂向延深或大范围扩边钻探而进行的验证)。 在不具备商业敏感性的前提下，应明确图示潜在延伸区域，包括主要的地质解释和未来钻探区域等。 	<ul style="list-style-type: none"> 没有加密钻探计划。 参考矿物资源量报告正文中的图表。



第 3 节 矿产资源量估算及报告

标准	JORC 规范解释	说明
数据库完整性	<ul style="list-style-type: none"> 为确保数据在原始采集和用于矿产资源量估算之间不会由于转录或输入之类的错误而被损坏，采取了何种措施。 所使用的数据验证程序。 	<ul style="list-style-type: none"> 钻井数据已作为验证程序的一部分进行了验证。导入并验证了孔口、测斜、岩性、化学分析、伽马分析数据。审查并纠正了错误。 详细的地质测井与伽马地球物理井下测量同时完成，读数每 10 厘米一次。 RPM 进行的数据审查未发现任何重大问题。
实地考察	<ul style="list-style-type: none"> 对合格人已完成的现场考察过程及所得结果的评述。 若未开展实地考察，应说明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> 2019 年 11 月，Jeremy Clark、Artur Zakis 和 Irina Gorkina 进行了现场考察。没有发现重大问题。
地质解释	<ul style="list-style-type: none"> 对矿床地质解释的置信度(或反过来说，不确定性)。 所用数据类型和数据使用的假定条件。 若对矿产资源量估算若还有其它解释，其结果如何。 对影响和控制矿产资源量估算的地质因素的使用。 影响品位和地质连续性的因素。 	<ul style="list-style-type: none"> 中门库都克矿床局限于含矿氧化带的下部，形态简单。它赋存于透水砂中，并受氧化带控制，氧化带是更大区域氧化前缘的一部分。 矿化作用由两个主透镜体组成，沿走向延伸 8km 至 27km，平均厚度在 0.9m 至 27m 之间。 利用编录的渗透率代码，为中门开发了渗透率地质模型。对渗透带进行分组和建模，形成三个渗透带。渗透率 1、2 和 18。 利用伽马地球物理数据，模拟了两个主要的矿化带。矿化线框是使用 0.06%U*m 边界品位创建的。 矿物线框的最大外推距离为钻孔间距的一半。
规模	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量分布范围和变化情况，以长度(沿走向或其它方向)、平面宽度，以及埋深和赋存标高来表示。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源区延伸至 27km 的走向长度，在 50m 至 800m 的宽度范围内定义了两个矿化带。平均矿物厚度在 0.9m 至 27m 之间。 矿物分布范围从 8680N 到 940N，从 5105E 到 32280E 矿化断分布高程为-80mRL 至-150mRL，低于地形。 在数据库上进行的方差分析表明，沿走向的连续性良好，变异性很小。
估算和建模方法	<ul style="list-style-type: none"> 所采用估算方法的特点和适用性以及主要假定条件，包括特高品位处理、矿化域确定、内插参数确定、采样数据点的最大外推距离确定等。若采用计算机辅助估算方法，应说明所使用的计算机软件和使用参数。 如果有核对估算、以往估算和/或矿山生产记录情况，是否在本次矿产资源量估算中适当考虑到这些数据。 副产品回收率的确定。 对有害元素或其它具有经济影响的非品位变量(如可造成矿酸性排水的硫)的估计。 若采用块段模型内插法，须说明矿块大小与取样工程平均距离之间的关系以及样品搜索方法和参数。 确定选择性开采单元建模时考虑的因素。 变量之间的相关性特征。 说明如何利用地质解释来控制资源量估算。 论述采用或不采用低品位或特高品位处理的依据。 所采用的验证、检查流程，模型数据与钻孔数据之间的对比，以及是否采用了调整数据(若有)。 	<ul style="list-style-type: none"> 中门库都克使用从模型变差函数得出的估计参数。普通克里格法(OK)被用来估计平均块体品位，采用了一种三回次估计方法，即跳跃式 Geo/EDGE 法™ 5.0.3 版软件。 矿化受到矿化资源线框的限制，最小 U%*m 边界品位为 0.06%。估算过程中使用了每个矿化带的硬边界。 样品被组合成 5 米的样品。 样本数据显示总体变异系数较低。 对样本数据进行地质统计分析，确定特高品位处理值。分析表明，由于样品截平，回收金属总降低率 <1%。应用 0.6%U 为特高值。 使用的母块尺寸为 25m x 50m x 5m，包含子块。模型旋转至 NW 290°方向，沿矿化带走向对齐。根据定性克里格邻域分析(QKNA)结果选择母岩块体尺寸，考虑到钻孔间距和矿化性质，认为母岩块体尺寸合理。 应用动态椭圆搜索来解释矿物方向的变化，并从模型变差函数中导出估计参数。采用三回次估算方法，第一回次搜索半径 300m，最少 4 个样本，最多 24 个样本，3 个钻孔限制；第二回次搜索半径 600m，最少 4 个样品，最多 24 个样品，3 个钻孔限制；第三回次搜索半径 1800m，最少 1 个样品，最多 10 个样品，1 个钻孔限制。 仅对 U%和 U%*m 进行了建模。 块体模型估算结果进行了可视化验证、区块估算与组合样的统计比较、分段图验证以及与历史产量的

RPMGLOBAL

标准	JORC 规范解释	说明
		<p>比较审核。目视验证表明模型品位与钻孔品位总体一致。验证图显示与组合样有良好的相关性。</p> <ul style="list-style-type: none"> 产量审核表明总吨数比对结果良好，局部范围内变化较小。总体估计被认为很好地代表了矿床中的金属量分布情况。
边际参数	<ul style="list-style-type: none"> 所选最低工业品位或品质参数的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源已全部报告，因为所有资源都可用于浸出，并且在储量阶段根据浸出单元大小作出决定。矿化边界以 0.01%U% 的边界品位建模，作为较低的边界品位。
采矿因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 对可能的采矿方法、最小采矿范围和内部(或外部，若适用)采矿贫化的假定。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑潜在的采矿方法，但在估算矿产资源量时，对采矿方法和参数所做的假定可能并非总是那么严谨。若属于这种情况，则在报告时应解释采矿假定的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 假设矿床采用原地浸出 (ISL) 技术开采。矿化度、连续性和厚度在中门地区被认为是合适的。
选冶因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 可选治性假定或预测的依据。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑潜在的选冶方法，但在报告矿产资源量时，对选冶处理工艺和参数所做的假定可能并非总是那么严谨。若属于这种情况，则在报告时应解释选冶假定的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> 中门库都克矿床的冶金试验已经完成。 中门库都克矿床的矿物回收率预计为 90%。
环境因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 对潜在废弃物和工艺残留物处置方案的假定。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑采矿和加工过程中产生的潜在环境影响。虽然在此阶段，对潜在环境影响(尤其是对新建项目而言)的判定可能不一定很深入，但对这些潜在环境影响的初步研究达到了什么程度，还是应当报告。若没有考虑这方面的因素，则在报告时应解释所做出的环境假定。 	<ul style="list-style-type: none"> 没有作出任何环境假设。
体积密度与湿度测量	<ul style="list-style-type: none"> 假定的还是测定的。若为假定的，要指出其依据。若为测定的，要指出所使用的方法、是含水还是干燥、测量频率、样品的性质、大小和代表性。 必须采用能够充分考虑空隙(晶洞、孔隙率等)、水分以及矿床内岩石与蚀变带之间差异性的方法来测量大块样的体积密度。 论述在估值过程中对不同矿岩体积密度估算的假定条件。 	<ul style="list-style-type: none"> 对每种岩性岩石进行了体重和湿度测量。共采集 914 个样品，间距为 800m x 100m。此外，地球物理仪器还提供了体重和湿度数据。 平均含水率 14.7%，平均干体重 1.7t/m³。 资源块体模型估算采用了 1.7 t/m³ 的堆积密度测量值。 根据现场吨位和干吨位进行估算。
级别划分	<ul style="list-style-type: none"> 将矿产资源量分级为不同置信度的依据。 是否充分考虑到所有相关因素(即吨位/品位估算的相对置信度、输入数据的可靠性、地质连续性的置信度和金属价值、数据的质量、数量和分布)。 结果是否恰当地反映了合资格人对矿床的认识。 	<ul style="list-style-type: none"> 根据数据质量、地质解译、样品间距和矿物连续性，将中门的矿产资源划分为确定的资源量、标示的额资源量和推测的资源量。 确定的资源量定义为沿走向 25m 范围内和沿走向 <200m 范围内的任何资源量。 标示的资源量是指沿走向 50m 范围内和沿走向 <200m 范围内的任何资源量。 推测的资源量是指以单个钻孔截距或横切矿化主走向的狭窄通道表示的任何资源量。 分级仅适用于渗透带。 分级确定中使用了变异函数建模参数结果。
审核或复核	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量估算的审核或复核结果。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 对中门库都克进行的内部验证证实了资源估算的结果，包括与回收铀进行的比较。
相对准确性/置信度的论述	<ul style="list-style-type: none"> 适当情况下，采用合资格人认为合适的手段或方法，就矿产资源量估算的相对准确性和置信度做出声明。例如，使用统计或地质统计方法，在给定的置信度范围内，对资源的相对准确性进行定量分析；或者，倘 	<ul style="list-style-type: none"> 数据完整性未发现重大问题，RPM 认为可以接受。 QAQC 程序符合前苏联标准。根据当地标准分析样品。 已对矿物连续性和渗透性带进行了充分的解释和估计，以确定矿产资源量分级的特征。



标准	JORC 规范解释	说明
	<p>若认为这种方法不适用，则对可能影响估算的相对准确性或置信度的因素进行定性论述。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 这类声明应具体阐明相对准确性或置信度与整体还是局部估算相关；若为局部估算，则应说明与技术 and 经济评价相关的吨位。相关文件记录应包括所做的假定及所采用的方法。 ▪ 若有生产数据，应将上述估算的相对准确性和置信度的声明与生产数据加以比较。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 历史产量与RPM的资源量估算结果很好地吻合，增加了总体资源量的置信度。



第 4 节 矿石储量估算及报告

(第 1 节中列出的标准以及第 2 节和第 3 节中相关的标准也适用于本节。)

标准	JORC 规范解释	说明
用于矿石储量转换的矿产资源量估算	<ul style="list-style-type: none"> 描述用作矿石储量转换依据的矿产资源量估算。 明确说明所报告的矿产资源量是在矿石储量之外的补充，还是把矿石储量包括在内。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 完成的独立矿产资源估算已用于矿石储量估算。 JORC 矿石储量部分包括于确定的和标示的矿产资源量，而不是额外部分。
实地考察	<ul style="list-style-type: none"> 对合资格人已开展的实地考察过程及所得结果的评述。 若未开展实地考察，应说明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> Jeremy Clark 先生（代表 CP）于 2019 年 11 月 18 日至 11 月 23 日访问了现场。这些现场考察的结果是对该项目有了更深入的了解。
研究状况	<ul style="list-style-type: none"> 为将矿产资源量转换成矿石储量而开展的研究类型和研究程度。 本规范规定，将矿产资源量转化成矿石储量时，至少应已开展预可行性研究级别的研究。此类研究应已开展，并已确定技术上可行、经济上合理的采矿计划，而且已考虑了实质性的转换因素。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用专门的矿山调度软件包估算矿石储量，以计算生产计划。RPM 选择的输入参数基于对公司完成的水文和采矿研究的审查、历史产量核实以及与现场人员的讨论和现场考察的观察结果。 JORC 矿石储量的估算是基于对预可行性水平置信度的研究和当前作业的实际编制情况编制的，超过 2/3 的资源区已经在生产。
边际参数	<ul style="list-style-type: none"> 边际品位或品质参数的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> 由于地浸采矿法的非选择性，传统的边界品位优化没有作为采矿规划过程的一部分进行。资源量估算采用的最小浸出厚度为 6m，最小边界品位为 0.01 U%。RPM 的设计仅覆盖了符合公司当前应用的边界品位的资源量区域。
采矿因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 预可行性或可行性研究中所报告的用以将矿产资源量转化成矿石储量的方法和假定(即，是通过优化应用各种适当因素，还是通过初步或详细设计)。 选定的采矿方法和包括预先剥离、开拓工程等相关设计的选择依据、性质和适宜性。 就地质工程参数(如边坡角、采场大小等)、品位控制和预生产钻探所作的假定。 就露天境界和坑内采场优化(若适宜)所作的主要假定和所用的矿产资源量模型。 所使用的采矿贫化率。 所使用的采矿回收率。 所使用的最小采矿宽度。 采矿研究中使用推测矿产资源量的方式，以及研究结果对纳入推测矿产资源量的敏感性。 选定采矿方法的基础设施要求。 	<ul style="list-style-type: none"> 对该矿过去的产量进行了调整，以确定将矿产资源量转化为矿石储量的适当开采修正系数。 ISL 采矿方法通过向生产区块添加酸逐步提取铀。在当前铀矿床赋存深度条件下，ISL 是唯一经济有效地提取 U 的方法。 ISL 方法允许提取铀矿床，并且不需要开挖主岩体，因为提取是通过浸出进行的。岩土参数对于开采并不重要，因为不进行挖掘，尽管孔隙度和渗透性特征是经济开采的关键。 由于无挖掘活动，所有开采均通过钻井进行，因此不进行抽水坑和采场优化。 生产区块的浸出厚度至少为 6 m。 由于相邻岩体也会受到浸出的影响，因此与流体是否只能从生产层段中提取相比，U 品位存在整体贫化现象。在储量单位的有效厚度中考虑了这种贫化。 没有为该矿床定义推断的资源量。 规定储量的 ISL 开采需要钻探注液孔和抽取井。这包括在每个生产区块安装一个中央抽取井，在注液孔周围安装注液孔。注入酸溶液，泵送酸溶液穿过目标沉积层，从抽取井的预浸溶液（PLS）中回收铀。
选冶因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 所推荐的选冶工艺流程及其对矿化类型的适用性。 选冶工艺流程是经过验证的成熟方法，还是新方法。 所开展选冶试验工作的性质、数量和代表性，以及根据选冶工艺流程划分的矿石空间分布及其矿石回收性能特征。 对有害元素的假定或允许量。 是否已有大样试验或工业试验工作，且此类样品对整个矿体的代表性。 	<ul style="list-style-type: none"> 冶金过程包括从浸出液中生产 PLS，并将其提供给水冶厂，在水冶厂中从浸出液中提取铀。然后在加工厂将铀转化为黄饼。 冶金工艺经过了很好的检验。 已进行了大量的冶金试验工作，该项目目前正在生产中。 该项目在投产前进行了中试工作，目前已投产 10 多年。 根据工厂的历史表现，预计选矿回收率约为 98.4%。 进一步的冶金试验不需要大块样品。



标准	JORC 规范解释	说明
	<ul style="list-style-type: none"> 对于以规范定义的矿物，矿石储量估算是基于适当工艺矿物学分析来满足规范吗？ 	
环境	<ul style="list-style-type: none"> 采矿和加工过程对环境潜在影响的研究已开展到何种地步。应报告详细的废石特性信息，以及潜在场地的考虑，所考虑的设计方案；适当情况下，还应报告工艺残留物储存和废料场的审批状态。 	<ul style="list-style-type: none"> 由于铀是使用 ISL 技术提取的，因此不会提取地表岩石，也不会产生可能的污染（如酸性矿井排水）的废石。钻孔产生的钻探废物在中心位置进行处理，这被认为是许可的/符合许可证和环境条件的。 政府机构要求安装监测井，以监测铀矿化地下水是否已迁移到采矿区以外或生产层上下。 地浸和加工由单一环境许可证涵盖。作为一个生产和加工超过 10 年的运营矿山，预计不会出现不利的环境限制。 作为采矿环境要求的一部分，需要安装监测井。
基础设施	<ul style="list-style-type: none"> 是否存在适当基础设施：厂房建设用地、电、水、交通运输（尤其是对于巨量矿产品）、劳动力、住宿场所等是否可用；或是否方便提供或获取此类基础设施。 	<ul style="list-style-type: none"> 该项目是一个运营矿区，有适当的基础设施，使其能够作为一个矿山运营。 作为正在进行的采矿作业的一部分，需要额外的生产井和地面管道，每年将需要安装新的生产井。
成本	<ul style="list-style-type: none"> 研究中预测的投资费用来源或所作假定。 用以估算运营成本的方法。 因有害元素准备的款项。 主矿物和副产品的金属或商品价格假定的来源。 研究中使用的汇率的来源。 运输费用的来源。 对熔炼与精炼费用、未达到规格要求的罚款等的预测依据或来源。 应付给政府和私人权益金。 	<ul style="list-style-type: none"> 该项目是一个运营矿区，由于运营期的原因，资金成本和运营成本是众所周知的。费用基于运营商提供的信息。 商品价格的假设包括 30 美元/磅的长期商品价格。 已知有害元素的浓度不足以影响产品质量和价格。 产品价值假设处于市场正常水平。 销售标准化精炼产品。
收入因素	<ul style="list-style-type: none"> 与收入因素相关的来源或假定，包括精矿品位、金属或矿产品价格、汇率、运输和处理费用、罚款、净冶炼厂返还等。 主金属、矿物和副产品的金属或商品价格假定的来源。 	<ul style="list-style-type: none"> 公司提供了 30 美元/磅的铀价格，RPM 根据公布的金属价格预测确认了该价格的合理性。 公司提供了 426 坚戈/美元（2020 年汇率）的汇率，并通过内部 RPM 数据库进行了验证。
市场评估	<ul style="list-style-type: none"> 特定矿产品的供需和库存情况、消费趋势和未来可能影响供需的因素。 客户和竞争对手分析，并识别产品的潜在市场窗口。 价格和产量预测，及预测依据。 对工业矿物而言，签订供货合同之前先了解客户在规格、试验和收货方面的要求。 	<ul style="list-style-type: none"> 该项目目前正在生产可销售的产品，公司已建立了客户和销售合同。 产品质量被认为是国际市场可以接受的。 铀市场目前处于低迷状态，公司已采取减产措施应对。然而，产量计划在未来几年内增加，以应对市场预期的改善。
经济	<ul style="list-style-type: none"> 研究中用以计算净现值 (NPV) 的输入数据，以及这些经济数据的来源和置信度，包括预估的通胀率、贴现率等。 NPV 的范围及其对重大假定和数据的变动的敏感性。 	<ul style="list-style-type: none"> 中门库都克自 2007 年开始进行地浸，经济模型的输入基于 2007 年至 2020 年收集的实际数据。经济模型表明该项目的现金流为正。 根据 RPM 的净现值计算（@10% 贴现现金流），基本情况产生了积极的经济结果。 净现值对铀价格高度敏感，本报告使用的可接受长期价值为 30 美元/磅。
社会	<ul style="list-style-type: none"> 与关键利益方签署的协议以及可导致取得社会经营许可事项的状态。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿区周围地区人口稀少，铀生产是该地区重要的就业来源。



标准	JORC 规范解释	说明
其它	<ul style="list-style-type: none"> 若相关，下列各项对项目或/或矿石储量估算与分级的影响： 任何已识别出的具有实质意义的自然风险。 实质性法律协议和市场营销安排的状态。 对项目生存具有关键影响的政府协议和审批的状态，如采矿租约的状态，以及政府和法定审批。必须有合理的依据可以预期，能够在预可行性或可行性研究提出的预期时限内取得所有必要的政府审批手续。强调并论述储量开采所需的、依赖于第三方才能解决的悬而未决的实质性事项。 	<ul style="list-style-type: none"> 该项目具有项目类型和位置的典型风险状况。 据信，该项目拥有所有相关的生产批文，包括有效的物业状况。 流体管理问题由现场解决。 所有的法律和营销安排都处于良好的状态。 政府协议和批准符合当前运营和拟议。
级别划分	<ul style="list-style-type: none"> 将矿石储量分级为不同置信度的依据。 结果是否恰当地反映了合格人对矿床的认识。 从确定的矿产资源量(若有)得出的可信的矿石储量的比例。 	<ul style="list-style-type: none"> 根据 JORC 规范，考虑到 ISL 开采方法，矿石储量被全部划分为可信的储量。 矿石储量与确定的和标示的矿产资源量分级相对应。 矿床地质模型约束良好。考虑到矿床的性质、中等品位变化、钻探密度、低结构复杂性和长期开采历史，矿石储量分级被认为是合适的。 矿石储量估算中未包括推测的矿产资源量。 分级适当地反映了合格人员对矿床的看法。 可信的储量来自确定的资源量（21%）和标示的资源量（79%）。
审核或复核	<ul style="list-style-type: none"> 矿石储量估算的审核或复核结果。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 已经完成了对矿石储量估算的内部审查，并认为这是合理的。
相对准确性/置信度的论述	<ul style="list-style-type: none"> 适时采用合资格人认为适当的方法或程序，对矿产资源量估算的相对准确性及置信度水平作出声明。例如，应用统计或地质统计程序，在规定的置信度范围内量化资源的相对准确性，或，倘该方法被认为不合适，则对可能影响估算相对准确性及置信度的因素进行定性讨论。 声明应说明其为有关全球或当地的估算，倘为当地，应说明相关吨数，应与技术及经济评估有关。文件应包括所作出的假设及所使用的程序。 该等关于估算相对准确性及置信度的声明应与生产数据（倘可获得）进行比较。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿石储量是多种因素综合作用的结果，其中 U 价是储量吨位的重要控制因素。 储量估算与已开采区块的实际生产数据进行了比较，结果令人满意。 RPM 采用了矿山设计实践，并根据 2007 年至 2020 年 12 年生产期间测量的运营因素进行了估算。没有应用统计分析程序。 矿石储量报告是对中门地浸作业的全局评估，基于矿山将继续运营的假设。 准确度和置信限基于经济评估中采用的当前设计和边界品位分析。经济假设（包括经营假设和收入因素）的重大变化可能对估计的准确性产生重大影响。 矿石储量利用了现场管理团队提供的可用参数。



扎尔巴克

第 1 节 取样技术和数据

标准	JORC 规范解释	说明
<p>取样方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取样的方式和质量(举例: 刻槽、随机捡块或适用于所调查矿产的行业专用标准测试工具, 如伽马测井仪或手持式 X 荧光分析仪等)。“取样”方式不限于上述所列。 ■ 说明为确保样品代表性及测试工具或测试系统的校准而采取的措施。 ■ 确定矿化的各个方面对公开报告具有实质性意义。若采用了“行业标准”工作, 任务就相对简单(如采用反循环钻进取得了 1 米进尺的样品, 从中取 3 千克粉样, 以制备 30 克火法试样)。若为其他情况, 可能需要更详细的解释, 如粗粒金本身存在的取样问题。不常见的矿种或矿化类型(如海底结核), 可能需要披露详细信息。对公众报告有重要性的确定成矿带事项。在已进行“行业标准”工作的情况下, 这将会相对简单(例如反循环钻探被用于获取 1 米样品, 其中 3 千克样品被磨碎, 产生 30 克磨剂以用于火法化验)。在其他情况下可能需要进行更多诠释, 如有粗粒金, 则存在固有的取样问题。不寻常商品或成矿带类型(例如海下结节)可能一定要披露详细资料。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2019 年 GKZ 资源报告中提供了详细的程序和 QAQC 结果, 用于完成扎尔巴克资源量估算的所有信息。 ■ 扎尔巴克的钻井采用地表金刚石和冲击钻, 后者采用 89mm 孔径钻头生产 70-75mm 的岩心。使用 118-132mm 直径的钻头施工冲击孔。 ■ 根据地质情况和放射性高于 40μR/h 的岩心层段, 在所有金刚石岩心上采集岩心样品, 线性岩心回收率至少为 70%。 ■ 样品在整个矿化层段上组合, 并在锯制 1/2 岩心上采集。样品长度从 0.15 到 1.2m 不等, 大多数样品长度在 0.3 到 0.6m 之间。放射性有限的主岩在 0.2 到 0.3m 长度上取样。 ■ 对每个钻孔进行了井下地球物理测量, 目的是完成以下工作: <ul style="list-style-type: none"> a. 探测孔内放射性伽马异常; b. 确定资源量估算的层段深度、边界和厚度以及铀含量; c. 剖面岩性描述; d. 含铀渗透岩层、不渗透岩层的划分及岩性渗透性; e. 岩心回收率评价; f. 根据岩性渗透性类型对岩石进行分类, 并通过剖面计算过滤系数(导水率)。 ■ 所有地球物理方法均使用 SK-1-74 型地球物理仪器完成。伽马测井是探测放射性异常、测定铀厚度和平均含量的主要方法。所有的分析都是按照前苏联的标准进行的。采用尺寸为 30\times70mm 的 NaI (TI) 晶体作为伽马量子探测器。 ■ 辐射计的校准每 6 个月使用特殊的现场校准设备进行一次。使用标准源 Ra-226 系列 10#218 (1.06 mg Ra)、327 (1.00 mg Ra) 系列 2#1290 (0.180 mg Ra) 和 C41#814 (0.093 mg Ra) 进行校准。 ■ 在地球物理分析之后, 计算了铀含量以及含铀单元的边界深度。伽马测井数据是通过在每 10cm 层段上以 1:50 的比例 (μR/h) 对伽马曲线进行数字化来准备的, 所有高于 50μR/h 的异常都是数字化的。数据数字化过程中使用了以下信息: <ul style="list-style-type: none"> a. 系数 K_0, 考虑每 0.01% 的伽马活度 (μR/h), 单位为 U, 取决于伽马测井设备中探测器的类型和尺寸; b. 系数 V_k 取决于矿化密度、钻孔构造、地球物理设备和矿化接触方向。 ■ 除主要参数外, 在矿层正常条件和风干条件下测定伽马活度的系数还包括: <ul style="list-style-type: none"> a. 钻井液 (Cdf) 和套管 (Cct) 对 x 射线吸收的校正, 以及; b. 水分校正 (Cm)。 ■ 数字化之后, 进行了第二次分析, 包括确定矿化边界、厚度和平均铀含量。这种分析需要使用考虑到 U-Ra 放射性平衡的计算、放射性平衡 U-Ra (Ceq) 的校正和放射性平衡 Ra-Rn (CRn) 的计算。
<p>钻探方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 钻探类型(如岩心钻、反循环钻、无护壁冲击钻、气动回转钻、螺旋钻、班加钻、声波钻等)及其详细信息(如 岩心直径、三重管或标准管、采用反循环钻等预开孔后施工的岩心 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用 89mm 的钻杆进行金刚石钻探, 钻芯 70-75mm。使用 ZIF-1200MR 哈萨克钻机进行钻探。 ■ 所有钻孔均为垂直钻孔, 岩心未定向。



标准	JORC 规范解释	说明
	<p>钻探进尺、可取样钻头或其它钻头、岩心 是否定向, 若是, 采用什么方法, 等等)。</p>	
钻探样品采取率	<ul style="list-style-type: none"> 记录 and 评价岩心/屑采取率的方法以及评价结果。 为最大限度提高样品采取率和保证样品代表性而采取的措施。 样品采取率和品位之间是否相关, 是否由于颗粒粗细不同造成选择性采样导致样品出现偏差。 	<ul style="list-style-type: none"> 共测量了 374 个金刚石钻孔的岩心回收率, 其中 308 个钻孔的岩心回收率超过 70%, 其余 66 个钻孔的岩心回收率低于 70%。 RPM 指出, >70%的采取率被认为适合进行化学分析, 然而, 用于资源量估算的样品完全基于井下伽马测井计算的铀含量, 结合化学分析来确认伽马测井和计算不平衡校正。 样品采取率和品位之间不存在任何关系, 因为分析(样品)来自详细的伽马测井。
编录	<ul style="list-style-type: none"> 岩心/屑样品的地质和工程地质编录是否足够详细, 以支持相应矿产资源量的估算、采矿研究和选冶研究。 编录是定量还是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。 总长度和已编录样段所占比例。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有取样岩心均按照国家标准进行地质记录, 包括每 0.1m 用便携式辐射计对碎屑物质的颜色、成分和大小、粘土比、质地、相关矿化和放射性测量的描述。
二次取样技术和样品制备	<ul style="list-style-type: none"> 若为岩心, 是切开还是锯开, 取岩心的 1/4、1/2 还是全部。 若非岩心, 是刻槽缩分取样、管式取样还是旋转缩分等取样, 是取湿样还是干样。 对所有样品类型, 样品制备方法的性质、质量和适用性。 为了最大限度确保样品代表性而在各个二次取样阶段采取的质量控制程序。 为保证样品能够代表所采集的原位物质而采取的措施, 如现场重复/另一半取样的结果。 样品大小是否与所采样目标矿物的粒度相适应。 	<ul style="list-style-type: none"> 根据地质情况, 从所有金刚石岩心中采集岩心样品, 采集放射性高于 40μR/h 的岩心层段, 岩心线性采取率至少为 70%。 样品被合成到整个矿化层段, 并在沿着中心轴切割后从半芯材料中采集。样品的长度在 0.15 至 1.2 m 之间变化, 大多数样品的长度在 0.3 至 0.6 m 之间。放射性有限的主岩在 0.2 至 0.3m 长度上取样。 样本包括以下分析: <ul style="list-style-type: none"> - U 和 Ra 测定; - 粒度和含碳量; - 地球化学分析包括硒、铍、钽、钇, 部分稀土元素测定仅在第二阶段进行; - 浸出冶金试验; - 矿化和容矿岩的矿物学研究。 在勘探的第二阶段开始对次要元素进行分析。在岩心孔的含铀层段内进行稀土和钽测定, 岩心回收率至少为 70%, 铀含量\geq0.01%。从未蚀变带和氧化带内的矿化和贫瘠岩石采集的样品中分析了稀土元素和钇。RPM 指出, 还分析了铀和镭含量最高的样品的硒含量。 用 XRF 法测定了 232 份含铀样品中钍的含量。用火焰光度法测定了 86 个样品中钾的含量。 通过现场方法进行粒度测定和碳酸盐含量取样, 以分析渗透性和浸出能力。在 400\times50~100m 的孔距上采集样品, 大多数情况下钻取特定的孔来采集这些样品。 样品的平均重量高达 7.0 kg, 最初破碎至 1 mm, 然后缩分为平均重量 0.2 kg。 根据分析方法科学委员会的标准(前苏联标准), 在沃尔科夫中心实验室对铀-镭样品进行了分析。X 射线荧光法测定 U 含量, 最低限为 0.0004%, 复伽马能谱法测定 Ra 含量, 最低限为 0.0006%。 沃尔科夫钻探队的中心实验室也对相关元素进行了分析。用 X 射线法测定铀, 采用化学法和光谱法测定铍。 在现场实验室测定 CO₂ 含量, 之前样品在 10%HCl 中溶解。 此外, 对所有钻孔进行了各种地球物理测井和取样技术。所有地球物理方法均使用 SK-1-74 型地球物理仪器完成。伽马测井是探测放射性异常、确定铀厚度和平均含量的主要方法。所有的分析都是按照前苏联的标准进行的。采用尺寸为

RPMGLOBAL

标准	JORC 规范解释	说明
		30×70mm 的 NaI (TI) 晶体作为伽马量子探测器。
分析数据和实验室测试质量	<ul style="list-style-type: none"> 所采用分析和实验室程序的性质、质量和适用性，以及采用简分析法或全分析法。 对地球物理工具、光谱分析仪、手持式 X 射线荧光分析仪等，用于判定分析的参数，包括仪器的品牌和型号、读取次数、所采用的校准参数及其依据等。 所采用的质量控制程序的性质(如标准样、空白样、副样、外部实验室检定)以及是否确定了准确度(即无偏差)及精度的合格标准。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用 QAQC 程序，包括通过剩余半芯样品的现场副样、粉末副样和内部实验室重复样进行验证化学分析。此外，还通过化学分析与伽马测井、IFN 测井进行比较，计算铀与镭含量(完成约 5% 的钻孔测试)。 所有 QAQC 样品和程序均按照前苏联和 RK 标准进行，但仅向 RPM 提供了第 2 阶段勘探数据 QAQC 结果。没有提供早期勘探阶段的数据，如初始勘探和第一阶段勘探，但是根据前苏联的程序，假设采取了类似的系统。RPM 指出，第 2 阶段样品占估算过程中所用数据的 90% 以上。
取样和分析测试的核实	<ul style="list-style-type: none"> 独立人员或其它公司人员对重要样段完成的核实。 验证孔的使用 原始数据记录、数据录入流程、数据核对、数据存储(物理和电子形式)规则。 论述对分析数据的任何调整。 	<ul style="list-style-type: none"> 完成每个勘探孔的地球物理测井，然后与化验结果和现场进行的岩性测井进行交叉检查。不同数据源之间的相关性在可接受的范围内。 所有数据最初都是按照哈萨克斯坦非常严格的地质信息收集标准以复印件形式记录的。这些数据在用于资源估算之前被数字化。 作为自然资源部矿产资源认证的一部分，基础原始数据由自然资源部独立审计，并提供有关基础数据质量以及是否按照要求标准收集的意见书。为扎尔巴克收集的数据被认为符合要求的标准。
数据点的位置	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量估算中所使用的钻孔(开孔和测斜)、探槽、矿山坑道和其他位置的准确性及质量。 所使用的坐标系。 地形控制测量的质量和完备性。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用经纬仪横移和水准测量过程，在局部坐标系中测量所有钻孔位置。 无论钻孔方向如何，每隔 20m 对所有钻孔进行井下测量，并在钻孔末端使用磁性测斜仪套件-1 进行测量。所有的钻孔都是垂直钻进的。与垂直孔的预期一样，大多数孔的偏差很小。 客户未提供地形表面模型，RPM 注意到，钻孔孔口标高和 RPM 采用的地表模型对应点位置有微小差异。
数据密度和分布	<ul style="list-style-type: none"> 勘查结果报告的数据密度。 数据密度和分布是否达到为所采用的矿产资源量和矿石储量估算分类所要求的地质和品位连续性。 是否采用组合样品。 	<ul style="list-style-type: none"> 钻探工作在 1971 年至 2016 年间完成。最初在 200m×50m 剖面上开始钻探；然而，在扎尔巴克矿床主要矿化带的中心部分钻探了 100m×25m 剖面。 钻探网度被认为足以建立适合矿产资源估算的地质和品位连续性。 使用地质约束组合功能，将样本合成为每个孔的单个样品点。
地质构造与取样方位的关系	<ul style="list-style-type: none"> 结合矿床类型，对已知的可能的构造及其延伸，取样方位能否做到无偏取样。 若钻探方位与关键矿化构造方位之间的关系被视为引发了取样偏差，倘若这种偏差具有实质性影响，就应予以评估和报告。 	<ul style="list-style-type: none"> 扎尔巴克的所有钻井均为垂直孔，矿化作用为卷状式铀矿床，赋存于平缓、疏松、透水的岩性岩层中。 数据中未发现基于方向的抽样偏差。
样品安全性	<ul style="list-style-type: none"> 为确保样品安全性而采取的措施。 	<ul style="list-style-type: none"> 根据前苏联和哈萨克斯坦的历史标准认为合适。
审核或复核	<ul style="list-style-type: none"> 对取样方法和数据的审核或核查结果。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 于 2019 年 11 月访问了项目区，发现所有程序和实践都符合行业标准。



第 2 节 报告勘探结果

标准	JORC 规范诠释	说明
矿业权与地权状况	<ul style="list-style-type: none"> 类型、检索名称/号码、位置和所有权，包括同第三方达成的协议或重要事项，如合资、合作、开采权益、原住民产权、历史古迹、野生动物保护区或国家公园、环境背景等。 编制报告时的土地权益安全性以及取得该地区经营许可证的已知障碍。 	<ul style="list-style-type: none"> 扎尔巴克项目位于一个勘探许可证内，该许可证由 Ortalyk 矿业公司根据 2010 年 5 月 31 日的 3610-TPI 合同（2017 年 10 月 19 日第 4 条补充条款）持有，有效期至 2018 年 5 月 31 日。 公司表示，他们发送了许可证延期所需的文件，但没有向 RPM 提供任何信息以确认许可证的状态。上一个许可证的大小是 145.8 平方公里。
其他方的勘查	<ul style="list-style-type: none"> 对其他方勘查的了解和评价。 	<ul style="list-style-type: none"> 国家地质调查局于 1958 年开始对领土进行定期地质勘察。这些工作包括主要钻探，但由于岩心回收率低，在早期勘探期间，渗透性岩石的地质连续性分析很困难。沃尔科夫勘探队于 1961 年开始进行特殊铀勘探。沃尔科夫勘探队于 1967 年勘探了乌瓦纳斯矿床；1972 年勘探了门库都克和扎尔巴克矿床；1970 年勘探了 Kanzhugan 和 Moinkum 矿床；1976-1978 年勘探了 Inkai 矿床，1979 年勘探了 Budenovskoye 矿床。因此，在 1980 年之前，发现了两个大型铀区：门库都克铀矿区和坎住干铀矿区（位于本项目西南部）。 扎尔巴克矿床是 1964 年沃尔科夫勘探队勘探工作后发现的。1988 年 27 号勘探队开始对矿床进行详细勘探。
地质	<ul style="list-style-type: none"> 矿床类型、地质环境和矿化类型。 	<ul style="list-style-type: none"> 扎尔巴克组 (K₂km-m gp) 覆盖因库都克组，有零星空隙，分为两个亚组： <ul style="list-style-type: none"> - 浅灰色；以及 - 上部杂色亚地层。 杂色亚组和灰色亚组之间存在一个地球化学边界，对应于大年—早古新世时期的古地下水位。 灰色亚层发育灰色中粒交错层长石石英砂夹卵石、砾石。扎尔巴克矿床中通常含有碳化碎屑和铁二硫化物，该亚层含铀。 杂色亚组的沉积物主要由绿-黄-棕-红色调的中细粒砂代表。亚地层的上部由红棕色碳化粘土组成，这些粘土是将白垩纪咸水与古近纪淡水分开的区域边界。杂色亚层的厚度从 20m 到 60m 不等。 扎尔巴克矿床位于楚萨雷盆地的东北部。矿化作用局限于扎尔巴克组内的近南北向氧化锋。矿床的几何形状简单，在主带内具有合理的连续性；但是，这会减少矿床的边缘。 矿床内发现了上、下地层带，铀矿化受地层氧化控制，主要位于上（扎尔巴克）地层底部。由于还原性的差异，扎尔巴克组上、下亚层的氧化矿化层发育不均。 铀矿化通常解释为铀含量大于 0.01% 的区域。由于与主要还原矿化事件相关的硫化物含量增加，该区域其他元素（主要是亲铜元素）的含量略有增加。铁含量略微增加表明该区域。 由于矿床中该粒度的体积增大，所有矿石类型的铀含量都在 0.5-0.25 mm（平均 14.2%）之间。III 型铀在细粒级（0.25-0.05mm）中所占比例增加，这是由于相关含铀白钛石浓度增加所致。
钻孔信息	<ul style="list-style-type: none"> 简要说明对了解勘查结果具有实质意义的所有信息，包括表列说明所有实质性钻孔的下列信息： <ul style="list-style-type: none"> 钻孔开孔的东和北坐标 钻孔开孔的标高或海拔标高(以米为单位的海拔高度) 钻孔倾角和方位角 	<ul style="list-style-type: none"> 勘探结果尚未报告。



标准	JORC 规范诠释	说明
	<ul style="list-style-type: none"> 见矿厚度和见矿深度 孔深。 若因为此类信息不具备实质性影响而将其排除在报告之外，且排除此类信息不会影响对报告的理解，则合资格人应当对前因后果做出明确解释。 	
数据汇总方法	<ul style="list-style-type: none"> 报告勘查结果时，加权平均方法、截除高和/或低品位法(如处理高品位)以及边际品位一般都具有实质性影响，应加以说明。 若汇总的样段是由长度小、品位高和长度大、品位低的样段组成，则应对这种汇总方法进行说明，并详细列举一些使用这种汇总方法的典型实例。 应明确说明用于报告金属当量值的假定条件。 	<ul style="list-style-type: none"> 勘探结果尚未报告。 不适用于正在报告的矿产资源量。
矿体真厚度和见矿度之间的关系	<ul style="list-style-type: none"> 报告勘查结果时，这种关系尤为重要。 若已知矿化几何形态与钻孔之间的角度，则应报告其特征。 若真厚度未知，只报告见矿厚度，则应明确说明其影响(如“此处为见矿厚度，真厚度未知”)。 	<ul style="list-style-type: none"> 扎尔巴克的所有钻井都是垂直进行的，矿化通常位于次级水平方向。
图表	<ul style="list-style-type: none"> 报告一切重大的发现，都应包括与取样段适应的平面图和剖面图(附比例尺)及制表。包括但不限于钻孔开孔位置的平面图及相应剖面图。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源报告正文中包含了相关图表。
均衡报告	<ul style="list-style-type: none"> 若无法综合报告所有勘查结果，则应对低/高品位和/或厚度均予以代表性报告，避免对勘查结果做出误导性报告。 	<ul style="list-style-type: none"> 该报告被认为包括了所有具有代表性的和相关的资料，而且被认为是全面的。 勘探结果尚未报告。
其他重要的勘查数据	<ul style="list-style-type: none"> 其他勘查数据如有意义并具有实质性影响，则也应报告，包括(但不限于)：地质观测数据；地球物理调查结果；地质化学调查结果；大块样品一大小和处理方法；选冶试验结果；体积密度、地下水、地质工程和岩石特征；潜在有害或污染物质。 	<ul style="list-style-type: none"> 扎尔巴克矿化的所有解释与项目钻探期间的观察结果和获得的信息一致。 对扎尔巴克矿床进行了额外的加密钻探，但未向RPM提供任何信息。
后续工作	<ul style="list-style-type: none"> 计划后续工作的性质和范围(例如对侧向延伸、垂向延深或大范围扩边钻探而进行的验证)。 在不具备商业敏感性的前提下，应明确图示潜在延伸区域，包括主要的地质解释和未来钻探区域等。 	<ul style="list-style-type: none"> 额外的加密钻井已完成，但信息未提供给RPM。在提取铀之前，需要进行加密钻井。 参考矿产资源报告正文中的图表。



第 3 节 矿产资源量估算及报告

标准	JORC 规范解释	说明
数据库完整性	<ul style="list-style-type: none"> 为确保数据在原始采集和用于矿产资源量估算之间不会由于转录或输入之类的错误而被损坏, 采取了何种措施。 所使用的数据验证程序。 	<ul style="list-style-type: none"> 该数据库已经过公司地质学家的系统验证。原始钻井记录与数据库中的等效记录进行比较 (原始记录可用)。任何不符之处均已记录并纠正。 客户提供了各种钻井数据的 excel 表格, 并与复印件剖面图进行了比较。
实地考察	<ul style="list-style-type: none"> 对合格人已完成的现场考察过程及所得结果的评述。 若未开展实地考察, 应说明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> 2019 年 11 月, RPM 的 Jeremy Clark 和 Artur Zakis 进行了现场考察。他们视察了矿床和项目区。在这段时间里, 进行了必要的记录和拍照。就钻探和取样程序与现场人员进行了讨论。没有发现重大问题。 进行了现场考察, 因此不适用。
地质解释	<ul style="list-style-type: none"> 对矿床地质解释的置信度 (或反过来说, 不确定性)。 所用数据类型和数据使用的假定条件。 若对矿产资源量估算若还有其它解释, 其结果如何。 对影响和控制矿产资源量估算的地质因素的使用。 影响品位和地质连续性的因素。 	<ul style="list-style-type: none"> 地质解释的置信度被认为是良好的, 是基于高质量的金刚石岩心钻探。 地球化学和地球物理伽马测井已被用于帮助识别岩性、渗透带和矿化。 矿床由位于透水层内的亚水平层状矿化组成。但是, 由于无法从高产方法中提取出所有品位, 因此无法观察到这些品位。目前的解释被认为是可靠的。 地质编录与地球物理测井相结合, 证实了矿化的连续性。
规模	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量分布范围和变化情况, 以长度 (沿走向或其它方向)、平面宽度, 以及埋深和赋存标高来表示。 	<ul style="list-style-type: none"> 扎尔巴克矿产资源区南北走向长 26.2km (166540MN-192710MN), 最大宽度 17.1km (88565ME-105695ME), 垂直长度为 80m, 从 155mRL 到 75mRL。
估算和建模方法	<ul style="list-style-type: none"> 所采用估算方法的特点和适用性以及主要假定条件, 包括特高品位值处理、矿化域确定、内插参数确定、采样数据点的最大外推距离确定等。若采用计算机辅助估算方法, 应说明所使用的计算机软件和使用参数。 如果有核对估算、以往估算和/或矿山生产记录情况, 是否在本次矿产资源量估算中适当考虑到这些数据。 副产品回收率的确定。 对有害元素或其它具有经济影响的非品位变量 (如可造成矿酸性排水的硫) 的估计。 若采用块段模型内插法, 须说明矿块大小与取样工程平均距离之间的关系以及样品搜索方法和参数。 确定选择性开采单元建模时考虑的因素。 变量之间的相关性特征。 说明如何利用地质解释来控制资源量估算。 论述采用或不采用低品位或特高品位处理的依据。 所采用的验证、检查流程, 模型数据与钻孔数据之间的对比, 以及是否采用了调整数据 (若有)。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用模型变差函数得到的参数, 使用 Surpac 软件, 使用普通克里格法 (OK) 估计三个回次的平均区块品位。由于对矿化的地质控制, 线性品位估算被认为适用于扎尔巴克矿产资源量估算结果。从钻孔中推断线框的最大值是钻孔间距的四分之一。钻孔段间距为钻孔间距的一半。 自 2017 年以来, 扎尔巴克已完成各种矿产资源量估算, 并进行了试开采。RPM 对扎尔巴克矿床用试开采矿块进行了核实, 核实表明吻合较好, 先前的估算基于各种应用特点的估算经比较被认为是合理的。 将 U uncut% 和 U cut% 插值到块体模型中。 所使用的母块尺寸为 50 m x 25 m x 5 m, 子单元为 3.125 m x 1.5625 m x 0.625 m。根据克里格邻域分析结果选择母块尺寸尺寸, 表明这是扎尔巴克数据库的最佳块尺寸。 使用动态搜索来选择数据, 并调整以考虑矿脉方向的变化, 但是所有其他参数都来自于从矿体 11 导出的变差图。每个域使用三个估算回次。对于很多地区, 第一回次搜索半径为 210 米, 至少有 6 个样品。对于第二回次, 搜索半径扩大到 400 米, 至少有 4 个样品。第三回次, 搜索半径扩大到 5000m, 最少 1 个样品。前两个回次最多使用 16 个样品, 最后一回次最多使用 80 个样品。在密集的钻探区域内的主要可渗透矿体 8 使用了较短的搜索半径, 第一次搜索距离 100 米, 第二次搜索距离 200 米。 铀是通过注入和浸出提取的, 不需要去除废石。 矿化线框是使用 0.02U%*m 边界品位创建的, 该边界品位以前由公司使用, RPM 认为是合适的。RPM 指出, 线框仅基于伽马测井数据, 估算中未使用化学分析结果。进一步信息参考报告正文。 在估算中, 线框被用作硬边界。

RPMGLOBAL

标准	JORC 规范解释	说明
		<ul style="list-style-type: none"> 使用地质约束组合功能将样本合成为每个孔的单个点。在审查了项目统计数据后，确定需要进行高品位处理。对各个区域进行了各种特高值处理，总共处理了 17 个样本，使总体平均品位下降了 4%。 该模型的验证包括通过走向分段详细比较组合品位和块体品位。验证图显示组合品位与块体模型品位之间具有良好的相关性。
湿度	<ul style="list-style-type: none"> 矿石量估算是在干燥还是自然湿度条件下进行，以及确定水分含量的方法。 	<ul style="list-style-type: none"> 吨位和品位是在现场干燥的基础上估算的。
边际参数	<ul style="list-style-type: none"> 所选最低工业品位或品质参数的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量报告为原地矿产资源量，并使用反映当前生产钻井和每个多边形截至 2020 年 12 月 31 日的实际产量的枯竭多边形进行历史开采。这种方法保持了矿化吨位，但降低了原地品位，以反映金属从资源区的去除情况。 矿产资源已全部报告，因为所有资源都可用于浸出，并且在储量阶段根据浸出单元大小作出决定。矿化边界以 0.01%U% 的边界品位建模，作为较低的边界品位值。
采矿因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 对可能的采矿方法、最小采矿范围和内部(或外部，若适用)采矿矿化的假定。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑潜在的采矿方法，但在估算矿产资源量时，对采矿方法和参数所做的假定可能并非总是那么严谨。若属于这种情况，则在报告时应解释采矿假定的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 假设可以使用地浸技术提取铀。
选冶因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 可选治性假定或预测的依据。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑潜在的选冶方法，但在报告矿产资源量时，对选冶处理工艺和参数所做的假定可能并非总是那么严谨。若属于这种情况，则在报告时应解释选冶假定的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> 提供了有关详细的冶金试验测试信息，但是建造了一个现场吸附装置，用于试验生产浓缩铀树脂，该树脂被运输到中门库都克选矿厂，以便进一步加工成黄饼。试生产成功。
环境因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 对潜在废弃物和工艺残留物处置方案的假定。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑采矿和加工过程中产生的潜在环境影响。虽然在此阶段，对潜在环境影响(尤其是对新建项目而言)的判定可能不一定很深入，但对这些潜在环境影响的初步研究达到了什么程度，还是应当报告。若没有考虑这方面的因素，则在报告时应解释所做出的环境假定。 	<ul style="list-style-type: none"> 没有关于环境因素的假设。客户将致力于减轻任何未来采矿或选矿造成的环境影响。 RPM 了解到，它已经并且仍然符合国家法律和法规以及所有许可，已经支付了矿区使用费。
体积密度	<ul style="list-style-type: none"> 假定的还是测定的。若为假定的，要指出其依据。若为测定的，要指出所使用的方法、是含水还是干燥、测量频率、样品的性质、大小和代表性。 必须采用能够充分考虑空隙(晶洞、孔隙率等)、水分以及矿床内岩石与蚀变带之间差异性的方法来测量大块样的体积密度。 论述在估值过程中对不同矿岩体积密度估算的假定条件。 	<ul style="list-style-type: none"> 对 200 个样品进行了测试，其中 145 个来自矿化区。岩芯从孔中取出后立即进行测试。扎尔巴克矿化区的岩石平均密度为 1.95 吨/立方米，干密度为 1.64 吨/立方米，水分为 16.57%。这些测定也通过瞬时裂变中子(IFN)测井进行了交叉验证。RPM 接受了 1.64 t/m³用于资源量估算。
级别划分	<ul style="list-style-type: none"> 将矿产资源量分级为不同置信度的依据。 是否充分考虑到所有相关因素(即吨位/品位估算的相对置信度、输入数据的可靠性、地质连续性的置信度和金属价值、数据的质量、数量和分布)。 结果是否恰当地反映了合资格人对矿床的认识。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量根据澳大利亚采矿和冶金研究所联合矿石储量委员会、澳大利亚地球科学家和澳大利亚矿产委员会(JORC)编制的 2012 版“澳大利亚勘探结果、矿产资源和矿石储量报告规范”进行估算(JORC 规范 2012)。 根据数据质量、样品间距和矿脉连续性，将矿产资源量划分为标示的矿产资源量和推测的矿产资源量。标示的矿产资源量是在距离小于 250m×50m 的近距离勘探区域内确定的，并且在这些区域内，矿化单元的连续性被认为是合理的。250m 的间距相当于观测到的主要区域 567m 主方向变差函数范围的一半和窗台的 70%。主渗透带内的单个小矿



标准	JORC 规范解释	说明
		<p>体也按标示级别分类，因为它们是由不透水层隔开的主透水带的一部分。</p> <ul style="list-style-type: none"> 推测的矿产资源量被分配到钻孔间距大于 250m×50m 或主要矿化通道外出现小型孤立矿化体的矿床部分，以及地质复杂区。西部和西南部的一些区域由单个钻孔确定。这些矿体也被视为推测矿产资源量，因为它们被认为具有扎尔巴克主要矿化的特征，但它们处于勘探的早期阶段，且矿化仍处于开放状态，未在走向（NW）上进行测试。 输入数据对矿化的覆盖范围是全面的，不支持或歪曲原地矿化。矿化带的定义基于对钻孔数据的解释，产生了一个可靠的矿化域模型。块体模型的验证表明，输入数据与估计品位具有良好的相关性。 矿产资源估算适当地反映了合资格人士的观点。
审核或复核	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量估算的审核或复核结果。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 已完成内部审计，验证了技术输入、方法、参数和估算结果。
相对准确性/置信度的论述	<ul style="list-style-type: none"> 适时采用合资格人认为适当的方法或程序，对矿产资源量估算的相对准确性及置信度水平作出声明。例如，应用统计或地质统计程序，在规定的置信度范围内量化资源的相对准确性，或，倘该方法被认为不合适，则对可能影响估算相对准确性及置信度的因素进行定性讨论。 声明应说明其为有关全球或当地的估算，倘为当地，应说明相关吨数，应与技术及经济评估有关。文件应包括所作出的假设及所使用的程序。 该等关于估算相对准确性及置信度的声明应与生产数据（倘可获得）进行比较。 	<ul style="list-style-type: none"> 矿脉几何形状和连续性已得到充分解释，以反映标示的和推测的矿产资源量的应用水平。支撑数据质量良好，钻孔有各种设备和合格地质工程师制作的详细伽马测井。计算出放射性平衡因子接近 1。 当有 1 或 2 个钻孔交叉点支撑时，西部和西南部主河道外的矿化线框被归类为推断的矿产资源量。因为这些沿走向的连续性可能不像目前建模的那样是连续的。需要进行加密钻井以确认这种连续性。 矿产资源量报表涉及全球吨和品位估计。 在扎尔巴克进行的小规模开采试验和验证数据表明，可以注意到一些差异，但差异主要是由于线框构造方法（外推距离等）造成的。
转化为可采矿量的矿产资源量估算	<ul style="list-style-type: none"> 矿产资源量估算说明，用作转换为矿石储量的基础。 明确说明矿产资源量是否属于矿石储量的附加或包含其中。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 完成的独立矿产资源估算已用于根据可用数据评估扎尔巴克项目的可开采量（而非储量—如下所述）和制定生产计划。 作为扎尔巴克概略研究的一部分，RPM 仅在根据可用数据应用适当的修正系数后，估算了矿产资源量指定部分的可开采量。报告中列出了现场和有效浸出稀释量。 RPM 注意到，可开采量不是 JORC 规范定义的矿石储量，因为它们至少没有预可行性研究水平的运行参数支持。此外，截至本报告发布之时，该公司尚未获得将扎尔巴克投入生产所需的批准和许可证。 生产计划基于 RPM 完成的概略研究，不依赖项目推测的资源量。
实地考察	<ul style="list-style-type: none"> 对合资格人已开展的实地考察过程及所得结果的评述。 若未开展实地考察，应说明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> Jeremy Clark 先生（代表 CP）于 2019 年 11 月 18 日至 11 月 23 日访问了现场。这些考察的结果是对该项目的深入了解。
研究状况	<ul style="list-style-type: none"> 为将矿产资源量转换成矿石储量而开展的研究类型和研究程度。 本规范规定，将矿产资源量转化成矿石储量时，至少应已开展预可行性研究级别的研究。此类研究应已开展，并已确定技术上可行、经济上合理的采矿计划，而且已考虑了实质性的转换因素。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用专门的采矿计划软件包估算可开采量，以计算生产计划。RPM 选择的输入参数基于对公司完成的水文和采矿研究的审查、历史产量和调节以及与现场人员的讨论和现场考察观察。 RPM 注意到，扎尔巴克的可开采量不是 JORC 规范规定的矿石储量，因为它们至少没有预可行性研究水平的运行参数支持。此外，截至本报告发布之时，该公司尚未获得将扎尔巴克投入生产所需的批准和许可证。 虽然对试验操作的生产信息进行了评估，但还没有对预可行性水平置信度进行研究。



<p>边际参数</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 边际品位或品质参数的依据。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 由于地浸采矿法的非选择性，传统的边界品位优化没有作为矿山规划过程的一部分进行。资源量估算采用的最小浸出厚度为 6m，最小边界品位为 0.01 U%。RPM 的设计仅覆盖了符合公司当前应用的边界品位的资源量区域。
<p>采矿因素或假定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 预可行性或可行性研究中所报告的用以将矿产资源量转化成矿石储量的方法和假定(即，是通过优化应用各种适当因素，还是通过初步或详细设计)。 ▪ 选定的采矿方法和包括预先剥离、开拓工程等相关设计的选择依据、性质和适宜性。 ▪ 就地质工程参数(如边坡角、采场大小等)、品位控制和预生产钻探所作的假定。 ▪ 就露天境界和坑内采矿优化(若适宜)所作的主要假定和所用的矿产资源量模型。 ▪ 所使用的采矿贫化率。 ▪ 所使用的采矿回收率。 ▪ 所使用的最小采矿宽度。 ▪ 采矿研究中使用推测矿产资源量的方式，以及研究结果对纳入推测矿产资源量的敏感性。 ▪ 选定采矿方法的基础设施要求。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 对该矿的试生产进行调节，以确定将矿产资源量转换为可开采量的适当开采修正系数。 ▪ 多年来，地浸法已成功应用于其他作业，如中门矿，适用于这种类型的矿床。2017 年至 2020 年间进行试生产。 ▪ 利用扎尔巴克的运行参数设计了采矿区块。 ▪ 所采用的平均浸出回收率为规定区内铀的 90%。 ▪ 未应用贫化率，因为它与该采矿方法无关，并已经包含在通过矿化有效厚度的估算中。 ▪ 推测的矿产资源量未包含在用于确定可开采量的采矿区块中。 ▪ 目前已为部分拟议矿山作业安装了基础设施，但商业生产将需要额外的加工和井田基础设施。ISL 采矿方法铀生产需要对生产钻井和浸出酸进行广泛和持续的投资。
<p>选冶因素或假定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 所推荐的选冶工艺流程及其对矿化类型的适用性。 ▪ 选冶工艺流程是经过验证的成熟方法，还是新方法。 ▪ 所开展选冶试验工作的性质、数量和代表性，以及根据选冶工艺流程划分的矿石空间分布及其矿石回收性能特征。 ▪ 对有害元素的假定或允许量。 ▪ 是否已有大样试验或工业试验工作，且此类样品对整个矿体的代表性。 ▪ 对于以规范定义的矿物，矿石储量估算是基于适当工艺矿物学分析来满足规范吗？ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 讲抽取的浸出液将在树脂处理设施中进行处理。铀在另一个设施中沉淀形成黄饼 (U₃O₈)。ISL 工艺在整个铀工业中是众所周知和普遍使用的，特别是在哈萨克斯坦，2017 年至 2020 年间在扎尔巴克进行了试生产。根据工厂的历史表现，预计工艺回收率约为 94.9%。 ▪ 进一步的冶金试验不需要大块样品。
<p>环境</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 采矿和加工过程对环境潜在影响的研究已开展到何种地步。应报告详细的废石特性信息，以及潜在场地的考虑，所考虑的设计方案；适当情况下，还应报告工艺残留物储存和废料场的审批状态。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 地浸和加工由单一环境许可证涵盖。作为一个经过试开采和加工的先进开发项目，预计不会出现不利的环境限制。 ▪ 作为采矿环境要求的一部分，需要安装监测井。
<p>基础设施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 是否存在适当基础设施：厂房建设用地、电、水、交通运输(尤其是对于巨量矿产品)、劳动力、住宿场所等是否可用；或是否方便提供或获取此类基础设施。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 现场基础设施已到位。额外的钻孔、管道和泵将按照 LOM 进度表进行安装，并作为运营费用处理。



<p>成本</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 研究中预测的投资费用来源或所作假定。 ▪ 用以估算运营成本的方法。 ▪ 因有害元素准备的款项。 ▪ 主要矿产品和副产品的金属或商品价格假设的推导。 ▪ 研究中使用的汇率的来源。 ▪ 运输费用的来源。 ▪ 对熔炼与精炼费用、未达到规格要求的罚款等的预测依据或来源。 ▪ 应付给政府和私人权益金。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 仅根据运营的历史成本使用了可持续资本。 ▪ 运营成本估算基于实际历史成本。 ▪ 钻孔和地面管道延伸包括在运营成本中。 ▪ 铀价格预测由公司及/或第三方提供并由 RPM 审查。 ▪ 汇率预测由公司提供，并由 RPM 审查。 ▪ 运输费用基于当前现场运行条件与中门库都克。 ▪ 处理和精炼费用已根据持续经验应用。 ▪ 向土地所有人支付最低权利金。
<p>收入因素</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 与收入因素相关的来源或假定，包括精矿品位、金属或矿产品价格、汇率、运输和处理费用、罚款、净冶炼厂返还等。 ▪ 主金属、矿物和副产品的金属或矿产品价格假定的来源。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 公司提供了 30 美元/磅的铀价格，RPM 根据公布的金属价格预测确认了该价格是合理的。 ▪ 公司提供了美元/坚戈 426（2020 年汇率）的汇率，并通过内部 RPM 数据库和咨询客户数据进行了验证。
<p>市场评估</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 特定矿产品的供需和库存情况、消费趋势和未来可能影响供需的因素。 ▪ 客户和竞争对手分析，并识别产品的潜在市场窗口。 ▪ 价格和产量预测，及预测依据。 ▪ 对工业矿物而言，签订供货合同之前先了解客户在规格、试验和收货方面的要求。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 对铀的需求在所使用的一致预测价格中得到考虑。 ▪ 有人认为，铀在这些储量的使用期限之后将继续具有市场价值。
<p>经济</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 研究中用以计算净现值 (NPV) 的输入数据，以及这些经济数据的来源和置信度，包括预估的通胀率、贴现率等。 ▪ 净现值的范围及其对重大假定和数据的变动的敏感性。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 扎尔巴克从 2017 年到 2020 年进行了地浸试验，经济模型的输入基于实际数据。经济模型表明，该项目的现金流为正。 ▪ 根据 RPM 的净现值计算（@10% 贴现现金流），基本情况产生了积极的经济结果。净现值对铀价格最为敏感。
<p>社会</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 与关键利益方签署的协议以及可导致取得社会经营许可证的状态。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 矿区周围地区人口稀少，铀生产是该地区重要的就业来源。 ▪ 该项目具有项目类型和位置的典型风险状况。
<p>其它</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 若相关，下列各项对项目/或矿石储量估算与分级的影响： ▪ 任何已识别出的具有实质意义的自然风险。 ▪ 实质性法律协议和市场营销安排的状态。 ▪ 对项目生存具有关键影响的政府协议和审批的状态，如采矿租约的状态，以及政府和法定审批。必须有合理的依据可以预期，能够在预可行性或可行性研究提出的预期时限内取得所有必要的政府审批手续。强调并论述储量开采所需的、依赖于第三方才能解决的悬而未决的实质性事项。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 液体质量控制问题由现场解决。 ▪ 所有的法律和营销安排都处于良好的状态。

RPMGLOBAL

级别划分	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 将矿石储量分级为不同置信度的依据。 ▪ 结果是否恰当地反映了合格人对矿床的认识。 ▪ 从确定的矿产资源量(若有)得出的可信的矿石储量的比例。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RPM 注意到，扎尔巴克的可开采量不是 JORC 规范规定的矿石储量，因为它们至少没有预可行性研究水平的运行参数支持。此外，截至本报告发布之时，公司尚未获得将扎尔巴克投入生产所需的批准和许可证。 ▪ 矿床地质模型约束良好。鉴于缺乏预可行性研究以及所需的批准和许可证，现阶段认为缺乏矿石储量分类是适当的。 ▪ 可开采量估算中未包括推测的矿产资源。
审核或复核	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 矿石储量估算的审核或复核结果。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RPM 已经完成了对矿石储量估算的内部审查，并认为这是合理的。
相对准确性/置信度的论述	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 适当情况下，采用合格人认为合适的手段或方法，就矿石储量估算的相对准确性和/或置信度做出声明。例如，在给定的置信度范围内，使用统计学或地质统计学方法，对储量的相对准确性进行定量分析；或者，倘若认为这种方法不适用，则对可能影响估算相对准确性或置信度的因素进行定性论述。 ▪ 这类声明应具体阐明是与整体还是局部估算相关；若为局部估算，则应说明与技术评价和经济评价相关的吨位。相关文件记录应包括所做的假定及所采用的方法。 ▪ 对准确性和置信度的论述，应延伸至具体论述所采用的、可能对矿石储量盈利性产生实质性影响或在目前研究阶段仍然存在不确定领域的转换因素。 ▪ 并非在任何情况下都能做到或应该做到。若有生产数据，应将上述估算相对准确性和置信度的声明与生产数据加以比较。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RPM 采用了矿山设计实践，并根据 2017 年至 2020 年试生产期间测得的运行系数进行了估算。没有应用统计分析程序。 ▪ 可开采量报告是对扎尔巴克原地浸矿作业的全球评估，其假设是该矿将获得必要的许可证并将得到开发。 ▪ 准确度和置信限基于经济评估中采用的当前设计和截止品位分析。经济假设（包括经营假设和收入因素）的重大变化可能对估计的准确性产生重大影响。 ▪ 可开采量的估算采用了现场管理团队提供的可用参数。

RPMGLOBAL



- 报告完成 -

RPMGLOBAL

www.rpmglobal.com

AUSTRALIA | BRAZIL | CANADA | CHILE | CHINA | HONG KONG | INDIA | INDONESIA
MONGOLIA | RUSSIA | SOUTH AFRICA | TURKEY | USA

以下為自北京中企華資產評估有限責任公司收取日期為2021年5月25日有關目標權益的估值報告，以供載入本通函。

哈薩克斯坦共和國，中門庫杜克和扎爾帕克鈾礦項目

礦業公司ORTALYK LIMITED LIABILITY PARTNERSHIP 49%股權權益

項目編號：VAL20202020

估值基準日：2020年12月31日

北京中企華資產評估有限責任公司
為中廣核礦業有限公司編製

項目編號：VAL20202020

2021年5月25日

香港灣仔
港灣道26號
華潤大廈19樓1903室
中廣核礦業有限公司
董事會

敬啟者：

Ortalyk礦業公司LLP 49%股權價值估值

根據中廣核礦業有限公司（「中廣核礦業」或「貴公司」）的指示，北京中企華資產評估有限責任公司（「中企華」）接受委託對有關Ortalyk礦業公司LLP（「Ortalyk」或「目標公司」）49%的股東權益在2020年12月31日（「估值基準日」）的公允價值進行了估值分析。目標公司的主要資產是位於哈薩克斯坦共和國南哈薩克斯坦省Sozak地區的中門庫杜克（Central Mynkuduk）鈾礦項目和扎爾帕克（Zhalpak）鈾礦項目（「目標礦業資產」）。

我們的理解是，本次分析關於標的公司的一項可公開收購交易，本分析將根據香港聯合交易所的要求由 貴公司管理層及其顧問用於公開披露。本合資格估價師報告（「本報告」）包含我們的分析和觀點，為根據《澳大拉西亞礦業資產技術評估和估值公開報告準則》¹（「VALMIN準則」）及《證券在香港聯合交易所有限公司上市規則》第18章（「上市規則第18章」）的規定所編寫。

我們的工作是在遵守本報告中所述的限制條件和一般服務條件的前提下進行的。價值標準是由VALMIN準則定義的市場價值。標的礦產資產的自然儲備枯竭意味著在不進行任何儲備替代的假設下，價值的前提不會持續存在。

對於他人提供給我們的財務信息或其他數據的準確性和完整性，我們不發表任何意見，也不承擔任何責任。我們假設提供給我們的財務和其他信息是準確和完整的，並且我們在進行估值時依賴於此信息。

¹ 2015年版，由澳大利亞採礦與冶金協會和澳大利亞地球科學與礦物委員會聯合組成的VALMIN委員會編製。

這項服務的費用反映了估值的複雜性，可用數據量和狀態以及遇到的具體評估或估值難點。在任何情況下，我們的費用均不取決於評估結論，也不取決於進行本次估值原因的成敗。

重要事實摘要

委託方	中廣核礦業有限公司(1164.HK)
估值標的礦產	礦業公司Ortalyk LLP的49%股權，該公司同時擁有中門庫杜克鈾項目和扎爾帕克鈾項目。
所有者和運營商	礦業公司Ortalyk LLP是中門庫杜克鈾項目和扎爾帕克鈾項目的所有者和運營商。
標的礦產的位置	礦產資產位於哈薩克斯坦共和國南哈薩克斯坦州的Sozak區。
礦石資源和礦石儲量	<p>合資格人士報告的礦產資源和礦石儲量估算如下：</p> <p>中門庫杜克 證實儲量：不適用；可信儲量：23.6 ktU 探明資源量：5.3 ktU；控制資源量：22.1 ktU；推斷資源量：0.5 ktU.</p> <p>扎爾帕克 探明資源量：不適用；控制資源量：9.8 ktU；推斷資源量：4.5 ktU.</p>
開發階段	中門庫杜克鈾礦項目自2016年開始生產，並且公司已批准了擴建計劃，並將為ISL開採承擔更多的生產井。它還經營一家加工廠。扎爾帕克鈾礦項目已完成勘探，並已開始進行先驅開採和試生產。它有建造加工廠的計劃。關於PFS水平(由CP評估)的研究已經完成，但尚未進行詳細的可行性研究。
從業人員	<p>合資格評估師：John S. DUNLOP MEngSc (Mining), FAusIMM, FIMMM</p> <p>證券專家：Charlie Z. YANG PhD (Min Eco), Mfin, MAusIMM, CFA</p>

目標用戶與目標用途	本報告旨在為公司管理層、顧問、聯交所以及公司的公眾股東和潛在股東提供獨立的第三方意見，評估其標的礦產資產的市場價值，以進行公開披露。
估值準則	VALMIN準則
價值類型	市場價值
方法	收益法(現金流折現模型) 市場法(可比交易法)
估值基準日	2020年12月31日
報告日	2021年5月25日
估值結論	估值範圍： 礦業公司Ortalyk LLP 49% 3.67-5.04億美元 推薦估值： 4.35億美元，即估值範圍的中位數

I. 介紹

根據中廣核礦業有限公司(「中廣核礦業」或「貴公司」)的指示，北京中企華資產評估有限責任公司接受委託對有關礦業公司Ortalyk有限責任合夥企業(「Ortalyk」或「目標公司」)49%的股東權益在2020年12月31日(「估值基準日」)的公允價值進行了估值分析。目標公司的主要資產是位於哈薩克斯坦共和國南哈薩克斯坦省Sozak地區的中門庫杜克(Central Mynkuduk)鈾礦項目和扎爾帕克(Zhalpak)鈾礦項目(「目標礦業資產」)。

我們的理解是，貴公司擬收購Ortalyk 49%股權，我們的分析將根據香港聯合交易所的要求由貴公司管理層及其顧問用於公開披露。本合資格估價師報告(「本報告」)包含我們的分析和觀點，為根據《澳大利亞礦業資產技術評估和估值公開報告準則》²(「VALMIN準則」)及《證券在香港聯合交易所有限公司上市規則》第18章(「上市規則第18章」)的規定所編寫。除非有特殊說明，本次估值分析及本合資格估價師報告所採用的貨幣單位均為美元(「US\$」)。

1. 目標用戶

本報告的目標用戶(「目標用戶」)包括貴公司管理層、其顧問、香港聯交所、貴公司公眾股東及潛在股東。未經合資格估價師(「合資格估價師」)的明確書面同意，本報告目標用戶以外的任何人員不得複製或使用本合資格估價師報告。

2. 估值目的及擬定用途

本報告的擬定用途(「擬定用途」)旨在提供獨立第三方對目標礦業資產市場價值的意見，用於公開披露目的。如目標礦業資產的獨特事實和情況或是本報告的範圍限制發生變動，目標礦業資產的市場價值將會大幅變動。

3. 委託方

委託方為中廣核礦業有限公司，地址為香港灣仔港灣道26號華潤大廈19樓1903室。

² 2015年版，由澳大利亞採礦與冶金協會和澳大利亞地球科學與礦物委員會聯合組成的VALMIN委員會編製。

4. 估值基礎

我們已按照市場價值基準進行估值，根據VALMIN準則，市場價值被定義為「自願買家與自願賣家各自在知情、審慎及未被脅迫的情況下，在估值基準日經適當營銷後進行公平交易中目標礦業資產的估計款額(或現金等值的其他對價)」。

在此情況下，市場價值具有與國際評估準則委員會所界定的公允價值相同的內涵和情況。

在考慮礦石品位、冶煉回收率、資本及經營成本、商品價格以及匯率的風險和可能變動後，從估值範圍內選取最可能的數值作為優選值。

根據VALMIN準則，

「估值應為考慮礦石品位、冶煉回收率、資本及經營成本、商品價格、匯率等風險及可能變動後，從價值範圍內選取的最具可能的數值。」

除另有說明外，本報告的估值主要指市場價值。

5. 估值範圍

我們受 貴公司管理層委託，協助其確定目標礦業資產於估值基準日的公允價格。

我們知悉有關分析將供 貴公司管理層及其顧問用於聯交所要求的公開披露目的。載有有關分析結果和意見的合資格估算師報告根據2015年版VALMIN準則和上市規則第18章編寫。

本次所進行的估值為參考VALMIN準則而對市場價值進行估值。本報告以記述方式撰寫，以滿足具有不同礦業經驗的廣大讀者的需求。

本報告所呈列的市值估計為根據估值基準日的市場證據、經濟狀況、前瞻性趨勢及政治狀況作出。本估值僅對於本報告所述的估值基準日有效。

本報告所作出的市值估計，以及為推導和支持估算而設定的基礎預測和計算，均為依據專家意見得出。讀者及目標用戶自行承擔依賴本估值所產生的風險。礦業資產的責任僅限於與 貴公司簽訂的協議中所約定的內容。

6. 特殊情況

每項估值均含有對所考慮和採用的估值方式及方法產生影響的特殊事項。本次估值中，下列特殊事項和情況已具體指明，以告知本報告的目標用戶。

與礦業項目或資產有關的特殊情況可對估值產生重大影響(積極及消極)，並修改原應適用的估值。這些情況包括：

- 中門庫杜克鈾礦項目於2007年投產，扎爾帕克鈾礦項目於2017年開始試產(於2020年4月結束試生產)；
- 扎爾帕克試生產的含鈾溶液目前送往中門庫杜克的冶煉廠進行加工，但扎爾帕克計劃建立自己的選廠。估值是根據扎爾帕克於自己的工廠加工而計算；
- 可以確定足夠數量的可比上市公司和可比交易，用於進行市場法分析；
- 根據聯交所上市規則第18章，目標礦業資產的所有推斷資源量均不包含在本次估值範圍內；
- 對目標礦業資產估值可能產生影響的特定風險將在本報告中進行討論；及
- 本次獲取的部分文件並非以英文而以俄文或哈薩克斯坦文撰寫。專家依賴使用英文以外語言撰寫的文件進行本次估值。

7. 數據核實

合資格估算師及進行協助工作的其他專業人員已對所依賴的重要資料及數據進行了中等程度的核實，以確保其有效性，但在此之外的部分不屬於本次調查範疇。概不對錯誤和遺漏承擔任何責任，也不對未通過盡職查詢及調查取得的資料負責。此外，合資格估算師已盡最大努力進行本次盡職調查，且依賴於所獲取的資料。我們認為 貴公司及其代表所提供並用於本報告的資料和數據均準確、完備且適當。

8. 歷史估值及交易

我們瞭解到，KAP曾委託獨立估值師對「礦業公司Ortalyk LLP 100%股權」進行估值，並根據哈薩克斯坦共和國估值準則和國際估值準則確定了「以變現為目的的公允市場價值」(以下簡稱「KAP估值」)。截止估值基準日，KAP估值尚未完成，我們無法獲取任何最終版的KAP估值報告。

我們未發現任何有關目標礦業資產或目標公司的歷史交易。

9. 遵守VALMIN準則

本報告中有關於目標礦業資產的技術評估和估值的相關信息反映了John Dunlop先生(合資格估價師，澳大利亞採礦和冶金研究所(AUSIMM)資深會員)所編譯的信息和得出的結論。

執業者(包括合資格估價師John Dunlop先生和證券專家Charlie Z. Yang博士)具備豐富的關於目標礦業資產的技術評估和估值的相關經驗，以及2015版《澳大利亞礦業資產技術評估和估值公開報告準則(Australasian Code for the Public Reporting of Technical Assessments and Valuations of Mineral Assets)》所定義的執業資格。John Dunlop先生和Charlie Z. Yang博士同意在報告中以其所載資料形式及內容列入所涉事項。

從業人員均非委託方的正式僱員。

10. 獨立性

中企華的從業者或聯繫人均不擁有 貴公司或其子公司的證券或資產的任何權益。中企華將對此估值服務收取費用，包括其正常專業費率和可償還費用。該費用不取決於本估值報告的結論。此外，從業者不擁有礦產資產的當前或預期利益，不涉及有關各方的個人利益，並且對於本報告估值下的礦產資產或參與此項交易的各方均不存在偏見。

11. 前瞻性陳述

鈾價預測、產量預測及財務預測，本質上均屬於前瞻性陳述。未來的實際表現可能會由於多種合資格估價師無法控制的因素而區別於未來預測，此類因素包括但不限於地質數據詮釋本質上的不確定性，發生不可預見的地質狀況，主要國內外市場出現變動或缺乏發展，市場價格的重大波動，實施建設及生產計劃時出現偏差，預測的材

料、物資、零部件和儀器、經營成本和支出出現重大變動。中央、地區和／或當地政府實施的不同政策可能影響未來的鈾礦生產。未來實際表現與本報告所呈列的預測之間的可能差異詳見於本報告的特定章節。對各種運營活動中固有風險的評論詳見於本報告的適當章節。

12. 信息來源

- RPM Global(合資格人士)於2021年4月出具的標題為「Golden Eagle Project, Republic of Kazakhstan Competent Person Report」的合資格人士報告；
- 2005年7月8日簽訂的中門庫杜克底土使用協議(No. 1796)及其2013年10月24日和2017年10月19日的所有補充條款；
- 2005年7月8日簽訂的扎爾帕克底土使用協議(No. 3610-TPI)及其2012年1月11日和2015年7月3日的所有補充條款；
- 中門庫杜克和扎爾帕克的生產記錄；
- Ortalyk LLP的2019至2023年財務預測模型；
- 扎爾帕克2020至2023年建設時間表；
- 目標公司Ortalyk LLP於2020年9月30日的財務信息；
- 扎爾帕克試採計劃；
- 2005至2017年期間的銷售協議；及
- 獨立審計師羅兵咸永道會計師事務所於2021年5月25日出具的審計師報告。

13. 實地考察

估值專業人士John Dunlop先生和Charlie Yang博士以及中企華代表人士於2019年11月18日至23日期間在哈薩克斯坦境內進行了實地考察。

2019年11月19日，我們拜訪了目標公司位於Shymkent的總部，並參加了上午的啟動會議。當天下午，估值專業人員John Dunlop先生和Charlie Yang博士、貴公司的盡職調查小組、RPM Global的三名代表以及Ortalyk LLP公司代表(包括負責運營的副總經理)開始了實地考察。Shymkent到中門庫杜克路程約400公里，耗時7個小時。我們於21:30到達，入住位於中門庫杜克的員工宿舍。

2019年11月20日，估值人員及實地考察小組的其他成員在Ortalyk LLP公司代表(包括中門庫杜克的礦山經理及其他管理人員)的陪伴下參觀了中門庫杜克礦山。上午9點，全體人員首先在現場營地進行了安全培訓，主要內容包括哈原工通用安全規則介紹、應急處理規則、輻射防護知識和要求，以及安全事故報告機制。接著，穿上所需防護服後，考察小組乘坐巴士前往中門庫杜克礦山進行實地考察。我們考察了現有注入井和抽採井的分佈及管線佈置情況，並獲取了包括注入量、抽水量及品位等關鍵生產數據。同時，我們瞭解了新建生產井的分佈情況。我們抽樣檢查了部分注入井和抽採井的流量和比率。在我們考察期間，中門庫杜克礦區現場運轉正常、秩序井然。從現場返回大本營後，我們與現場工作人員進行了簡短的討論。

在大本營用過午餐後，全體人員乘坐巴士前往80公里外的扎爾帕克礦山現場進行考察。單程約2小時。到達扎爾帕克現場後，考察小組在扎爾帕克礦區經理和其他管理人員的陪同下考察了現場作業情況，觀察到扎爾帕克礦區目前正在進行小規模的試驗開採作業。酸化車間已經完工，酸化、離子交換和滲析等試生產過程也已經完成。同時，從扎爾帕克礦區管理人員處瞭解到，扎爾帕克的樹脂目前被運送到位於中門庫杜克的冶煉廠進行進一步加工。我們考察了一個正在進行維護和清潔的生產井，收集了維護成本的相關數據。鑒於扎爾帕克項目仍處於試生產的早期階段，我方可獲取的信息相對有限。

完成扎爾帕克的實地考察後，全體人員乘車返回中門庫杜克現場營地，經2小時(約80公里)的路程後於傍晚抵達。

2019年11月21日，估值人員繼續對中門庫杜克生產基地的考察，並參觀了中門庫杜克冶煉廠。採取了相應的防護措施後，我們首次參觀了冶煉廠，並對其工藝流程和設備進行了考察。我們參觀了兩個獨立的化學品儲藏倉庫以及用於存放最終產品(即黃餅)的貨運卡車裝卸區。在現場，我們看見了5輛裝滿黃餅的倒錐儲藏車，共分16批裝運。在我們參觀期間，冶煉廠運轉正常、秩序井然。

此外，在生產基地，我們通過基礎結構沙盤瞭解了中門庫杜克生產基地的整體佈局，主要生產設施的位置以及生活設施。我們還參觀了酸化池，實驗室，檔案室和模型。示範區和其他設施審查了地質勘探圖並檢查了一些關鍵的生產數據。

午餐後，我們於當晚6點啟程返回Shymkent。

估值人員和其他中企華代表在Ortalyk LLP位於Shymkent的總部又停留了兩天，從Ortalyk LLP的管理層那裡收集信息並進行訪談。

估值人員認為本次實地考察是有效的，所有目標均已達成。

中門庫杜克和扎爾帕克礦區嚴格禁止攝影和錄像。

由於新冠肺炎疫情，不允許任何外國人進入哈薩克斯坦，因此，我們沒有再進行任何訪問。根據我們與管理層的討論，中門庫杜克和扎爾帕克礦區的運營均未發生重大變化，並且已採取適當措施以確保安全與最小程度的運營影響。

II. 目標礦業資產

RPM受 貴公司委託對目標礦業資產進行全面的獨立技術審查並編寫合資格人士報告。本報告中目標礦業資產的重要技術信息(包括但不限於地質、礦產資源、礦石儲量、採礦和加工、生產、運營費用和資本費用)初步來自該合資格人士報告。關於目標礦業資產的更多細節請詳見合資格人士報告。

1. 礦業資產位置、交通及基礎設施

目標礦業資產位於哈薩克斯坦共和國南哈薩克斯坦州Sozak區，距省會Shymkent西北部500公里。礦產資源位於Shu-Sarysu盆地(Shu河以北)，位於世界著名的Syr-Darya鈾礦省內，可通過平坦的高度公路進入。Shymkent開通定期飛往Almaty和Nur-Sultan的國內航班，這些航班可通往亞洲和歐洲的主要國際城市。

圖2-1.目標礦業資產位置



來源：合資格人士報告

2. 礦業資產所有權、協議及使用狀態

中門庫杜克礦床包含在一個採礦許可證中。2005年，「NJSC「Kazatomprom」股份公司獲得了相關礦權(勘探和採礦合同)。該合同註冊號為1796，日期為2005年7月8日，有效期至2033年7月8日。根據2017年10月19日補充條款三，採礦和運營許可已轉讓給採礦公司Ortalyk LLP。當前採礦分配量為46.976平方公里(sq.km)，最大深度為370米(m)。

根據2010年5月31日的3610-TPI號合同(2017年10月19日的補充協議四)，扎爾帕克礦床的勘探許可由採礦公司Ortalyk LLP持有，有效期至2018年5月1日。目標公司表示已經提交了延長許可所需的文件，但尚未收到任何確認許可證狀態的信息。上述到期許可證的採礦分配量為145.8平方公里(sq.km)。

就目前正在進行的活動而言，礦業公司Ortalyk LLP具有以下相關的鈾礦床許可證：

- 中門庫杜克底土使用協議(No. 1796)；
- 扎爾帕克底土使用協議(No. 3610-TPI)；
- 關於礦物加工的國家許可，廣泛礦物的加工(工業礦物)除外；
- 使用放射性物質、含放射性物質設備和設施的許可證；及

- 涉及母體的採集、存儲、使用和銷毀活動的國家許可。

請注意，我們的工作範圍明確表明，我們不會就法律問題、土地所有權及有關協議相關的任何事項提供法律意見。我們並未就這些許可和許可證的狀態進行獨立驗證，而是依賴於由專業律師提供的法律盡職調查結果。本報告的目標用戶不應用本報告替代任何法律盡職調查，也不應將本報告的任何內容視作法律建議。

3. 礦業資產當前運營狀態

中門庫杜克項目於2007年投產，此後一直連續生產，截至2020年12月底，已生產19,791噸鈾(tU)。此外，扎爾帕克項目於2017年開始試生產，並於2020年4月完成，已生產了213噸鈾。目前，中門庫杜克的當前礦山生產年限(「LOM」)時間表(礦石儲量時間表)計劃來源於三個多邊形區域，即西部、中部、東部多邊形。中門庫杜克項目的每個多邊形均獨立運行，各擁有三條專用抽水線。含鈾溶液通過現場吸附/解吸加工廠加工成黃餅，隨後通過卡車運輸到Taukent火車站(250公里)，再通過鐵路運輸到Ust-Kamenogorsk冶金廠。該工廠的生產能力為每小時3,500立方米(m³/hr)富液，每年生產2,000噸鈾。目前，中門庫杜克礦的礦山壽命到2033年大約為13年。

扎爾帕克項目已完成試開採，並獲取了更多的採收數據和技術參數，目前正在據此開發可行性方案並遞交給哈國相關政府機構批准，以實施開採。在操作中，有三個正在運行的多邊形為現場吸附設備供料，以生產一種富含鈾的樹脂，該樹脂在中門庫杜克工廠加工成黃餅。兩種礦石儲量計劃的所有支持性基礎設施部分已到位，但預期的生產計劃仍需要額外的資本投入。

扎爾帕克項目對當前定義的控制資源量可能生產進度進行了準確度界定(+/-50%)的範圍界定。計劃在2022年開始建造井場，並於2023年首次投產，到2026年全面投產。假設年產量約為800 tU，扎爾帕克指示礦產資源的礦山壽命約為14年從2023年到2036年。

測試生產於2020年4月停止，並且完成了更新的Kazak可行性研究，反映了測試生產的結果。隨著進一步的測試工作，計劃開發新的資源和儲備。根據合資格人士報告，這可能會顯著增加指示資源的數量，該資源可能包含在未來的礦石儲量估算中。因此，最終的礦山壽命和生產率可能會有所不同。

4. 區域及當地基礎設施

很多區域性基礎設施已經就位，包括鐵路、鋪裝道路、電線等。公司的工廠(包括第三方Ust-Kamenogorsk冶金廠)之間供應必要材料、運輸產品大多通過公路和鐵路。區域內的公路和鐵路均由政府控制和維護。供電由當地電力公司通過線路提供，此外現場的太陽能電池板可為日常運營提供16%的電力。

當地基礎設施包括永久性鋪裝的道路和臨時性未鋪裝的道路。當地的鋪裝道路連接了中門庫杜克與扎爾帕克以及中門庫杜克項目內的西部和東部多邊形。

我們認為考察的所有基礎設施都具有高質量，可以進行大規模的工業活動。

5. 地質與礦化

上白堊統沉積物不規則地散佈在深侵蝕的古新世—始新世地層連接處，僅表現為大陸構造。沉積物中含有未侵蝕的略帶紅色的黏土遺骸，內含石英卵石、礫石以及有不同粒徑砂黏土砂岩夾層的硅質岩夾雜物。單元厚度通常不超過10-15米，稱為塞諾曼尼亞岩層(K2sm)。

上白堊統單元分為三種獨立的地層：門庫杜克(早期土倫階)，英庫杜克(晚期土倫—科尼亞克階—桑托階)和扎爾帕克(坎帕階—馬斯特裡赫特)。地層的厚度從東北向西南增加。

Shu-Sarysu盆地是一個大型的上坡帶構造槽，其特徵是具有三級結構。在垂直剖面中，可辨認以下地層：下層(折疊的加裡東期基底層)，中層(中間的半平台或石化沉積層)和上層(中—新生代地台蓋層)。

基底層的地質結構是從地球物理工作和罕見的鑽孔中理解的。基底層位於深度2-3km至略微向上300-400米處。最古老的相來自元古代，以雙雲母長石—石英片巖為代表。除了這些岩石，基底層還包含寒武紀和下中奧陶紀的砂岩、礫岩、無定形巖，它們經下古生界的鎂鐵質和超鎂鐵質侵入體入侵。

鈾的礦化僅限於地層氧化帶(FOZ)的邊界。該區域的表觀遺傳氧化由兩個厚的多層地層帶組成，即下層和上層。下層區域與門庫杜克和英庫杜克地層有關，上層與扎爾帕克地層有關。

中門庫杜克和扎爾帕克礦床是典型的氫鈾礦床，與在滲透性陸源巖中形成的含鈾地層氧化帶有關。Shu-Sarysu盆地的所有沉積物均與白堊紀和古近紀地層內部形成的一個局部氧化物有關。成礦作用的主要階段發生在漸新世晚期，與始新世晚期黏土沉積和中新世早期紅色地層之間的長期間隙有關。

含鈾氧化帶的發展分為幾個階段，滲透過程開始後便放慢速度，直到滲透停止。沉積物中鈾的沉積形成和溶解消失是兩個同時發生的過程。

當引入等於去除時，沉積物的礦化與基巖處於地球化學平衡狀態。由於這些過程，礦化體在平面圖中看起來像條狀，在橫截面圖中呈典型的卷狀。

門庫杜克礦床的範圍限於地層氧化帶內含礦面的下部，形態簡單。下部區域的稀釋具有階梯性質，這取決於基巖的不同組成和滲透率。

中門庫杜克礦床的礦化與門庫杜克地層的擴大有關。它位於滲透性砂粒中，並受形成一部分氧化區域面的地層氧化帶邊界的控制。

中門庫杜克地層的整個地層層序中都包含有厚厚的灰色黏土晶狀體，這是導致門庫杜克地層非均質性的原因。

鈾礦化的位置取決於岩石的地球化學類型。門庫杜克地層包含四種地球化學類型：成巖還原的灰色；成巖和表觀成因還原綠灰色和綠色；非還原的原色紅色；表觀氧化地層。

扎爾帕克位於Shu-Sarysu盆地的東北部。礦化作用僅限於扎爾帕克地層的子午氧化面。沉積物在主要區域內具有簡單的幾何形狀和合理的連續性，但是這會降低沉積物的邊緣。

礦床中可區分下部和上部地層帶，鈾礦化受地層氧化控制，並且主要位於扎爾帕克組上扎爾帕克層的底部。

鈾分散區和非礦化區之間的邊界僅由鈾含量大於或等於0.001%來定義。該區域的寬度通常可達0.5km，鈾積累的主要形式是通過吸附，因為如此低的鈾濃度無法形成鈾礦物的晶體。平均鐵含量接近1%，而有機物為0.03%。

鈾礦化通常理解為鈾含量 $>0.01\%$ 的區域。由於與主要還原礦化事件相關的硫化物含量增加，該區域的其他元素含量(主要是嗜酸性)的含量微弱增加。鐵含量略有增加表明該區域已細分為三個不同的區域。

中門庫杜克礦床包括2個主要礦體和1個副礦體。在水平視圖中，所有物體均由不同厚度和形狀的彎曲窄帶呈現。礦層沿走向延伸8 km至27km，寬度在50m至800m之間，厚度在0.9m至27m之間。

就組成和比例而言，碎屑物質在礦化和基砂中是相似的。它以石英，長石，硅質岩碎屑，白雲母和黑雲母稀有片為代表。

砂中含有少量的黃鐵礦砂岩，很少有菱鐵礦或重晶石膠結。石英是構成重量的80% (從70%到86%) 的主要礦物。砂礫岩地層包含12%至16%的硅質岩屑。長石通常存在於微線和長斜長石中，最多佔7%至18%。伴生礦物包括白鈦石，鈦鐵礦，電氣石，十字石，石榴石，紅柱石，二疊紀，綠簾石，磷灰石和鋯石，但是金紅石和榍石則非常罕見。碎屑材料由鬆散的黏土—粉砂岩材料黏合而成，其重量可達5%至20%，並且包含石英顆粒，雲母片，伴生礦物顆粒，黃鐵礦，菱鐵礦和褐鐵礦。小於0.05毫米的顆粒通常是膠結中的黏土材料，通常是高嶺石，蒙脫土和細粒石英。

鈾的大部分以散佈形式存在於砂的可滲透孔隙膠結中。鈾礦物與微晶黃鐵礦一起在碎屑顆粒上形成薄層，在黃鐵礦顆粒上形成較厚的層和硬皮。少量的鈾集中在燒焦的有機物質中。中門庫杜克鈾礦物質包括約15%的鈾石和85%的瀝青鈾礦。

根據RPM的合資格人士報告，在鈾礦層中，鈾石和瀝青鈾礦之間的比率是變化的，並且沒有相關性。在巖心樣品和顯微鏡分析中，鈾石($USiO_4$)和瀝青鈾礦(UO_2)通常是無法區分的，這是由於存在具有微量共生元素的礦物，這些共生元素僅在電子顯微鏡下可見。在宏觀上，兩種礦物均以黑色，柔軟，煙灰的礦物形式出現，形成為散佈的礦物，分佈在砂的疏鬆滲透性水泥中，陸生顆粒表面的硬皮，其他顆粒的微裂縫和孔隙中。在較高品位的原礦中，鈾石和瀝青鈾礦形式很少在砂中富集，完全替代有機碎片並在白鈦石顆粒上生長。除了兩種主要礦物質外，鈾還存在於次生烯和鈦鐵礦中，它們具有被鈾礦物浸漬的多孔晶粒。

扎爾帕克礦床的礦化與中門庫杜克項目內的區域礦化相似。礦化作用存在於扎爾帕克下層次層的黏土砂灰色地層中，被上層次層的氧化和二次還原的黏土—砂岩層所覆蓋。下部子層覆蓋下部限制層的礫石—砂地層(含水層)。

含鈾岩石以灰色和深灰色的礫石砂為代表，並帶有稀有的灰色黏土晶狀體。砂子中會出現各種尺寸的晶粒，但是它們的尺寸主要為中粒(0.50-0.25毫米)。砂子是疏鬆的或略微密實的，具有良好的滲透性。顯然，貧瘠的砂子在成分相似的情況下是無法區分的，而更高的鈾品位則出現在較暗的斑點中，重組分和燒焦的有機物的比例較高。

碎屑物質佔岩石總量的67-90%，形式為石英(平均佔85%)，硅質岩石碎片，長石，白雲母和黑雲母稀有片狀。化學分析表明，扎爾帕克組砂中有機物的平均含量為0.06-0.12%，但最高可達0.5%，並且燒焦的有機物通常伴隨有黃鐵礦。晶粒大小從0.01到50毫米不等。伴生礦物佔重量的0.2%，佔0.25-0.10mm和0.10-0.05mm的較大部分。這些礦物包括黃鐵礦，鎂鐵礦，菱鐵礦，針鐵礦，水滑鐵礦，白蠟石，鈦鐵礦，十字石，電氣石，石榴石，紅柱石，鋯石，枝晶，藍晶石，金紅石，重晶石和磷灰石。

孔隙膠結由疏鬆的黏土—粉砂岩材料組成，佔砂土體積的5%至17%。膠結由石英，硅質岩，長石和炭化的有機材料的鬆散晶粒組成，晶粒尺寸小於0.05毫米。粉砂岩晶粒之間的孔隙充滿高嶺石和蒙脫石的黏土礦物，並混有薄石英(<0.00n mm)。

在扎爾帕克礦床內，礦化體沒有像門庫杜克內所確定的那樣具有明顯的包膜和礦物學地帶性。可以認為這是由於礦物質的溶解導致了原礦遷移至較低品位區域的溶解。應該注意的是，礦化的中心部分包含水溶性的鈾連續區域。

該地區包含兩個水文地質構造。下層地層由古生界地層組成，含層狀裂縫和裂縫脈狀地下水類型。上層水文地質層包括新近紀—第四紀鬆散碎屑岩層，以及含有層狀多孔地下水類型的古近紀和上白堊統岩層。上部地層包含厚厚的始新世不可滲透的黏土層，將上部分為兩部分：上部為自流地下水。和降低與高壓地下水。對於該地區的鈾礦床，後者是最重要的。

有關礦業資產的區域地質、當地地質、礦化和水文地質的更多詳細信息，請參考合資格人士報告。

6. 資源量

RPM報告的礦產資源符合由澳洲礦冶學院、澳大利亞地質學家協會和澳大利亞礦產理事會組成的聯合礦石儲量委員會(Joint Ore Reserves Committee)所編寫的2012年版《澳大利亞勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告準則》(「JORC準則」)。

礦產資源聲明中報告了兩個地區，包括中門庫杜克(大範圍延伸到西、西北—東、東南方向，直線長度超過27公里，礦化作用沿兩個方向繼續蔓延至公司未持有許可證的範圍內。該公司劃定了兩個主要的連續礦化通道，並在主體的上方和下方形成了一些較小的礦化筏體)和扎爾帕克(向東南—西北方向延伸了22公里，多個板狀體的寬度超過5公里)。這兩個地區均為卷狀鈾礦床，大部分礦化集中在還原多孔性和滲透性的岩石中。

標的礦業資產的獨立礦產資源估算結果由RPM編寫，並列示在《礦產資源表》中。

表2-1.截至2020年12月31日的JORC礦產資源量表

區域	登記	數量 Mt	U %	U kt
中門庫杜克	探明	21.3	0.025	5.3
	控制	81.8	0.027	22.1
	推斷	1.5	0.036	0.5
	合計	104.6	0.027	28.2
扎爾帕克	探明	—	—	—
	控制	31.0	0.032	9.8
	推斷	15.7	0.029	4.5
	合計	46.7	0.031	14.3
合計	探明	21.3	0.025	5.3
	控制	112.8	0.028	31.9
	推斷	7.3	0.029	5.0
	合計	151.4	0.028	42.3

來源：合資格人士報告

註：

1. 扎爾帕克礦產資源區的公司勘探許可證於2018年5月31日到期。公司管理層表示，已經發送了所有必要的文件以延長許可期限，但是公司未提供任何文件來支持此聲明。截至本報告發佈之日，仍在現場進行試生產，但RPM無法驗證這種生產的合法性或公司的許可證所有權。第3節提供了更多詳細信息。

2. 礦產資源是在RPM顧問兼澳大利亞礦業和冶金學會會員Bob Dennis先生的監督下編製的。Dennis先生具有豐富的經驗，與所考慮的礦化方式和礦床類型以及他為獲得JORC準則所定義的合格人員所從事的活動有關。
3. 上表中報告的所有礦產資源數據均為2020年12月31日的估算值。礦產資源估算值不是精確的計算，取決於對礦體的位置，形狀和連續性以及可用採樣結果的有限信息的解釋。上表中的總計已四捨五入，以反映估計的相對不確定性。四捨五入可能會導致一些計算差異。
4. 礦產資源根據《澳大利亞關於勘探結果，礦產資源和礦石儲量的報告守則》（《聯合礦石儲量委員會守則》-JORC 2012版）進行報告。

三維實體的開發使用了0.01%鈾的地質切割等級，但是由於原地浸出採礦法會提取所有有經濟效益的資源，因此對資源的報告沒有使用切割等級。地質解釋模型由一組通過隱式建模生成的三維實體組成，每一個實體對應一種岩石類型，從而在考慮該組實體整體體積的情況下可估計出金屬含量。

RPM對資源估算進行了必要的驗證和生產對比。雖然兩者之間的總噸位匹配得很好，但區塊的規模有差異。這主要是由於該公司重新劃分了一些生產區塊，一些較大區塊的確切邊界在2018年發生了變化。在RPM看來，基於比較，該估算較好的體現了礦床中的金屬儲量。

7. 儲量

JORC準則將「礦石儲量」定義為探明的和／或顯示的礦產資源中經濟可開採的部分。它包括稀釋材料，及開採時可能發生的損失準備。我們已經進行了適當的評估和研究，包括對現實中假設的採礦、冶金、經濟、銷售、法律、環境、社會和政府因素的考慮和調整。截止報告期，這些評估表明開採是合理的。礦石按儲量可信度細分為可能的礦石儲量和已探明的礦石儲量。

礦產儲量聲明涉及兩個地區，分別為：中門庫杜克(大範圍延伸到西、西北—東、東南方向，直線長度超過27公里，礦化作用沿兩個方向繼續蔓延至公司未持有許可證的範圍內。該公司劃定了兩個主要的連續礦化通道，並在主體的上方和下方形成了一些較小的礦化筏體)和扎爾帕克(向東南—西北方向延伸了22公里，多個板狀體的寬度

超過5公里。由於該項目仍在開發中，需要進行進一步的研究以獲得足夠信度的修改因子，從而計算出礦石儲量，本次只有試產區內的資源被列入礦石儲量)。這兩個地區均為卷狀鈾礦床，大部分礦化集中在還原多孔性和滲透性的岩石中。

表2-2.截至2020年12月31日的JORC礦產儲量表

區域	等級	數量 <i>Mt</i>	U %	U <i>kt</i>
中門庫杜克	證實	—	—	—
	可信	92.3	0.026	23.9
	合計	92.3	0.026	23.9

來源：合資格人士報告

註：

1. JORC礦石儲量的聲明是在RPM聘請的副首席水文地質師Murray Brooker先生的監督下編寫的。Brooker先生具有與礦產類型和所考慮的礦床類型相關的豐富經驗，有資格擔任JORC規則中定義的合資格人士。
2. 此處噸位是指公噸。
3. 礦石儲量不計入管道內或工廠內的鈾含量。
4. 報告的數據四捨五入，可能會導致較小的製表錯誤。根據《JORC規則》2012年版估算了礦石儲量。

此外，在根據現有數據應用了認為合適的修正因子之後，合格人員僅估算了礦產資源指示部分的可採礦量。可採礦量不是JORC規則定義的礦石儲量，因為至少在可行性研究前的操作參數中不支持這些量。此外，該公司沒有將扎爾帕克投入生產所需的批准和許可證，也沒有針對扎爾帕克的具體原始密度測量數據。

表2-3.截至2020年12月31日扎爾帕克礦的可採量表

區域	等級	數量 <i>Mt</i>	U %	U <i>kt</i>
扎爾帕克	可採礦量	31.5	0.032	10.2

註：如以下以及本報告第10.1.2節中所述，有效厚度的可採礦數量估算未稀釋。

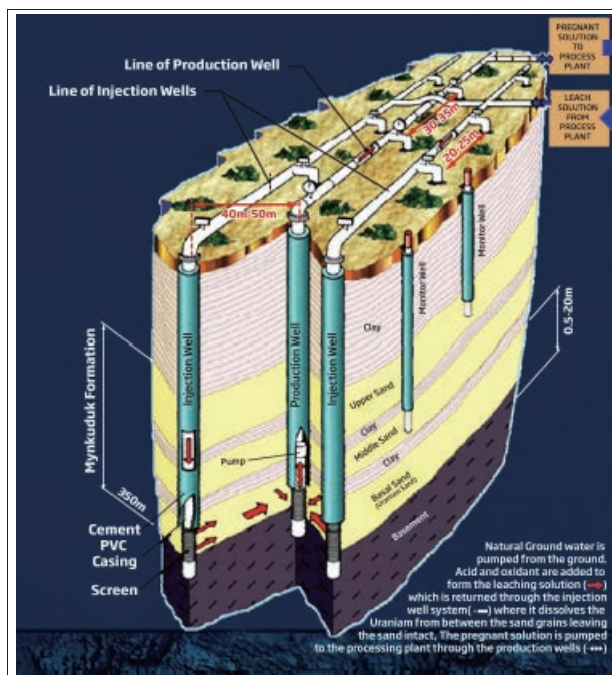
8. 原地浸出法及處理

中門庫杜克和扎爾帕克目前作業是根據原地浸出(「ISL」)提取法提取的鈾來估計礦石儲量並制定開採時間表的。沒有採用「傳統的」露天或地下開採方法，因此，通過一系列深度為150米(扎爾帕克)到360米(中門庫杜克)的抽水井溶解鈾提取物時不需要岩石擾動。採礦時要鑽幾個不同類型的孔，分別為注液、抽液和操作勘探孔。ISL採礦法是哈薩克斯坦以及泛鈾工業中著名、常用的礦物提取方法。

鈾以細砂、粉砂和黏土表面的瀝青鈾礦(UO_2)形式存在，易溶於硫酸，形成水溶性硫酸鈾酰(UO_2SO_4)。一個井場的工作流程是將鈾溶解、提取，最後在表面進行回收。與ISL行業中常用的其他模式不同，鈾礦儲藏的性質意味著其開採模式需由兩條平行線組成，一條由注入井構成，另一條是抽液井。如圖9-1所示，含酸溶液注入到含鈾沉積物中，經過含鈾沉積物後從附近的井中提取出來。

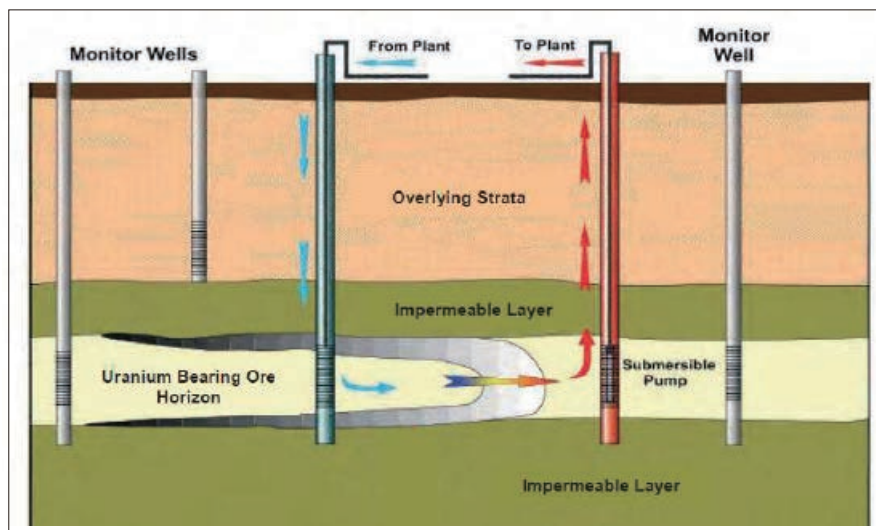
在中門庫杜克，每個礦區大約有10到15個抽液孔用於抽取鈾溶液(稱為「Pregnant Solution」)，以及30到40個注入孔用於在含鈾地層中注入浸出溶液。分包商「Volkovgeology」負責鑽井，鑽井深度一般在350-360米之間。在開礦前鑽孔後將特殊的管道、泵和污水坑設備插入孔內。井眼一般為衝擊井，但有5%是金剛石巖芯，其後進行化學分析以控制地球物理測井的質量。自2007年以來，在中門庫杜克地區已經鑽了大約1,500個注入孔、500個抽取孔和200個操作勘探孔。每年大約鑽200個孔，包括20個用於在短期資源預測之前進行地質定義的作業勘探孔。

圖2-2.中門庫杜克原地浸出法操作示意圖



來源：合資格人士報告

圖2-3. ISL操作的橫截面



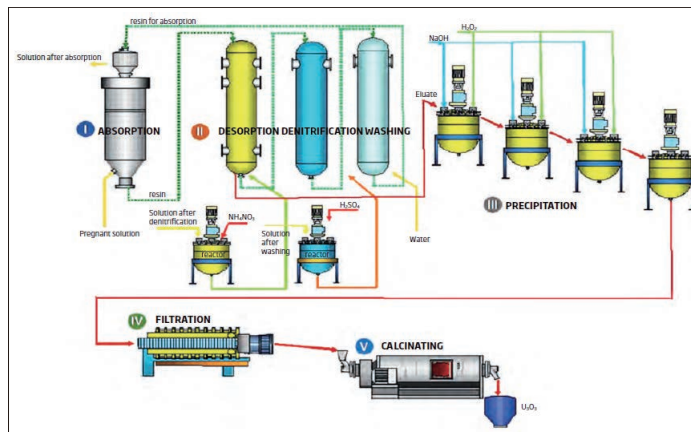
來源：合資格人士報告

在表面，含鈾溶液（「pregnant leach solution」或PLS）與吸附硫酸鈾酰的陰離子樹脂

接觸。加載後的樹脂經硝酸銨處理後剝離樹脂，廢溶液經硫酸pH調節後泵入含鈾沉積物。這種再循環一直持續到至少提取出90%的鈾(政府規定)。

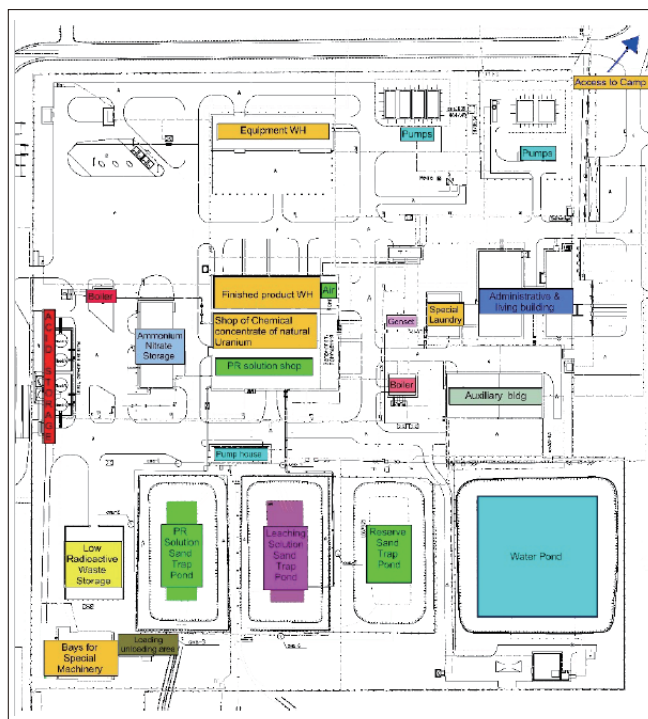
用過氧化氫將鈾從條狀溶液中沉澱出來，形成「黃餅」(U_3O_8)。黃餅在另一家由第三方運營的工廠進行進一步加工。中門庫杜克工廠佈局和「黃餅」工藝流程圖如下圖所示。扎爾帕克試作業在現場僅生產樹脂，並將其運往中門庫杜克進一步提煉成黃餅。

圖2-4.黃餅工藝流程圖



來源：合資格人士報告

圖2-5.中門庫杜克工廠佈局圖



來源：合資格人士報告

回收率

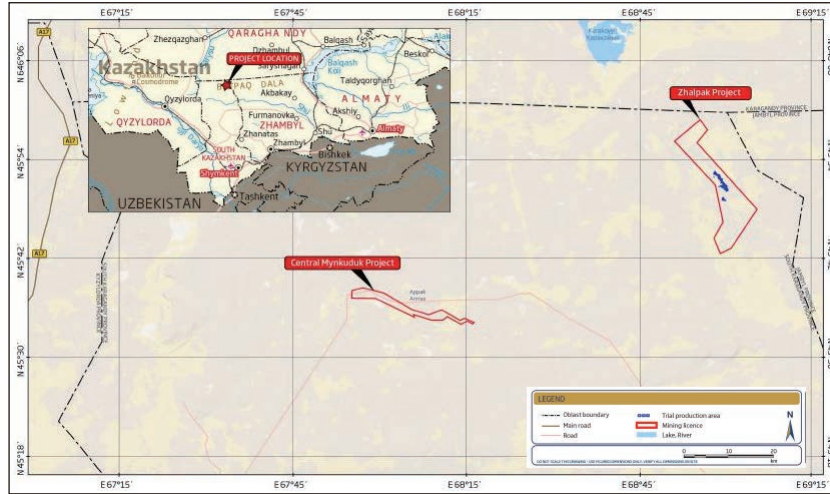
根據合資格人士報告，中門庫杜克鈾礦項目和扎爾帕克鈾礦項目的鈾礦採礦回收率估計為90%，這是根據含鈾溶液中提取的鈾除以原地鈾資源總量計算得出的。

但是，根據過去的生產記錄，合資格人士報告指出，中門庫杜克鈾項目的加工廠含鈾溶液鈾回收率略高，為98.4%，而扎爾帕克鈾項目的回收率則為94.9%。

9. 基礎設施和物流

中門庫杜克礦區和扎爾帕克礦區相距80公里。

圖2-6.中門庫杜克礦區和扎爾帕克礦區相對位置



來源：合資格人士報告

中門庫杜克礦區和扎爾帕克礦區運營所需的所有基礎設施都已到位。兩個礦區有良好的道路，地理位置優越，可以運送和接收所需的物資。我們認為中門庫杜克礦區和扎爾帕克礦區的基礎設施是適當和可接受的。

表2-4中門庫杜克和扎爾帕克的基礎設施概況

設施	描述
場外道路	通往中門庫杜克礦區的道路距離Tailkonur鎮70公里，距離Shieli火車站240公里。從Kyzemshek鎮到扎爾帕克有一條85公里公路。在扎爾帕克和中門庫杜克之間有一條柏油路。
水供應	中門庫杜克和扎爾帕克：工業用水來自水井。扎爾帕克的飲用水由承包商輸送。
水處理	中門庫杜克：反滲透裝置，可以額外處理飲用水。
電力供應	中門庫杜克：通過現有的110千伏架空電力線路；100萬瓦現場太陽能裝置；280千瓦緊急發電機組；700萬瓦總電力要求。扎爾帕克：通過6千伏架空電力線路。
燃料供應	中門庫杜克和扎爾帕克：承包商提供。

辦公建築	中門庫杜克和扎爾帕克：所有用於生產的重大建築都已到位。
營地	中門庫杜克：可用，帶有娛樂設施。扎爾帕克：不可用，工作人員通勤於當地的其他營地，但現場有工人廚房。
通訊	中門庫杜克和扎爾帕克：有廣播、電話座機、手機、有線電視、CCTV系統。
廢水處理裝置	中門庫杜克和扎爾帕克都具備。
無放射性工業固體廢物 低輻射廢物貯存	中門庫杜克和扎爾帕克：有指定的傾倒區，中門庫杜克的傾倒區容量為8萬立方米；扎爾帕克只能臨時儲存，容量未知。

來源：合資格人士報告

10. 環境、健康、社會及安全考慮因素

從環境和社會的角度看，該項目依然是可行的。項目所有階段產生的社會和環境的負面影響預計可以減輕。標的公司展示了解決環境和社會問題和健康與安全管理的組織能力。

對環境、健康、社會和安全（「EHSS」）的高水平審查表明，該項目具有典型風險概況，與相似風格和成熟度的項目有所聯繫。項目所有必要的環境影響研究都已經完成，從而獲得了批准的許可證和授權，可以在短期內進行計劃生產。RPM指出，扎爾帕克項目的試生產將於2020年停止，未來的進一步開發投產需要獲得批准。在現場考察期間，RPM注意到適當的程序已經到位，以管理和減輕相關的風險，並且公司亦遵守了國家的規定。

從EHSS的角度看，現有和潛在的一些問題可能是由以下原因導致的：

- 未能遵守哈薩克斯坦共和國(RoK)在環境保護(EP)、勞工保護(LP)、職業健康與安全(H&S)和輻射安全(RS)方面的立法要求；
- 未能履行可能導致環境和衛生保健監管機構提起行政和／或司法訴訟的義務；
- 延遲簽發或補發強制許可證延遲；及
- 未能及時解決社會和／或勞動衝突。

輻射安全及健康與安全

標的礦業資產具備所有必要的保險、許可證、國家原子能委員會和能源部門頒發的執照(該執照可用於採礦和處理含放射性核素礦石和進行使用原子能設施生命週期相關的工作)以及國家先驅化學品的執照(用於硫酸)。

總的來說，公司資產的輻射情況較為穩定，一切確保輻射安全的必要措施均在執行。我們在審查現有文件的過程中發現的唯一不符合規定的地方是，該公司沒有(或未能提供審查)針對人員潛在輻射事故的預防和應對指南。缺少本文件違反了哈薩克斯坦《提供輻射安全條款》中衛生和流行病學相關規定(哈薩克斯坦共和國衛生部長於2019年6月26日發佈的第ҚР ДСМ-97號命令)。如果發生輻射緊急情況，缺少這份文件可能會令公司高管承擔刑事責任。

III. 公司概況

貴公司，中廣核礦業擬與NAC Kazatomprom JSC(「KAP」或「哈原工」)達成一項交易，以收購標的公司即KAP下屬全資子公司Mining Company Ortalyk LLP 49%的股權。

1. 中廣核礦業有限公司

中廣核礦業有限公司註冊於開曼群島，在香港聯合交易所主板上市，股票代碼1164.HK。公司的主要業務是開發、交易核企業使用的天然鈾資源。

貴公司目前持有Semizbay-U Limited Liability Partnership 49%的股權、產品承購數量的銷售權以及Fission Uranium Corp.19.99%的股權。Fission Uranium Corp.是一家加拿大鈾勘探公司，為Patterson Lake South鈾項目的所有者。

2. 哈薩克斯坦國家原子能工業公司(「哈原工」)

哈原工是世界上最大的天然鈾生產商，可優先使用世界上最大的資源庫之一。哈原工股票於2018年11月開始在阿斯塔納國際交易所和倫敦證券交易所上市，股票代碼分別為KAP.AIX和KAP.LSE。截止估值基準日，哈原工的總市值約為42.4億美元。

哈原工是哈薩克斯坦的鈾及其化合物、核電站燃料、專用設備及技術進出口的國有運營商。哈原工共有21,000名員工和46個生產設施。哈原工具有業內最大的儲量基礎，可歸屬鈾儲量接近300 ktU，約佔全球主要鈾供應的40%。

哈薩克斯坦的主權財富基金，國家福利基金Samruk-Kazyna是哈原工的控股股東，持股約81.28%。剩餘的18.72%是全球公眾股東持有的自由流通股。

3. 礦業公司Ortalyk LLP

礦業公司Ortalyk LLP是一家以有限責任公司的法律形式成立的法人實體，由哈原工 100%持股。礦業公司Ortalyk LLP在哈薩克斯坦共和國Turkestan區域Suzak地區Kyzemshek鎮註冊，並持有2011年12月8日第252-1958-13-TOO號法人的國家重註冊證書。

礦業公司Ortalyk LLP的主要經營活動是為主要底土使用者及其母公司哈原工提供鈾礦的生產、加工和持有服務以及中門庫杜克鈾礦項目預備工作。2017年10月17日，哈原工將中門庫杜克鈾礦項目和扎爾帕克鈾礦項目的底土使用協議轉讓給了礦業公司Ortalyk LLP，礦業公司Ortalyk LLP從2018年開始以礦物質資產所有者的身份經營礦物資產。

礦業公司Ortalyk LLP的註冊資本為27,164,074,000堅戈(約合102,945,934美元)，包括生產人員和管理人員在內共有479名員工。

IV. 關鍵假設、風險和局限性

1. 關鍵假設

為充分支撐本報告中公允價值的結論，我們作出了一些假設。此次估值中採用的假設為：

- 哈薩克斯坦現有的政治、法律、財政、外貿和經濟狀況不會發生重大變化；
- 行業趨勢和市場狀況較當前市場預期不會有顯著偏差；
- 利率或外幣匯率較當前匯率不會發生重大變化；
- 哈薩克斯坦現行稅法和本次估值所使用可比公司不會有重大變化；

- 企業正常運營所需的所有相關法律批文、營業執照或許可證均已正式獲得且信譽良好，且在申請過程中不需要額外的成本或費用；
- 此次礦產資產的未來收入增長將符合排產表和鈾價預測；
- 資本性支出的金額將符合合資格人士的預測；
- 運營成本的金額將符合合資格人士的預測；
- 預測期間的生產計劃和儲量變動將符合合資格人士的預測；
- 標的公司將繼續聘用現有主管管理層、關鍵人力和技術人員，以支持正常的業務運營；
- 根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則第18章第18.33(6)條，此次礦產資產的估值必須僅限於已勘測和標明的資源；因此，本次估值不包括任何推斷資源量；
- 勘探許可證到期後可以在無任何法律或操作障礙的情況下以不顯著的、最低成本續期；
- 扎爾帕克礦底土使用權並無重大法律風險；
- 底土使用協議可以在同種條款和條件下及時更新；
- 由於出口產品不需繳納增值稅，因此此估值是基於增值稅的。鈾價格預測不受增值稅影響，而資本支出估算是基於增值稅之前的價格；
- 合資格人士報告涵蓋了整個標的礦產資產的經濟效益，本次估值亦試圖確定 貴公司計劃收購的標的公司49%股權的價值；以及
- 自我們於2019年11月進行上次現場檢查以來，運營沒有任何重大變化。

2. 風險因素

以下列出的風險僅限於我們認為對目標礦產資產估值有影響的技術風險。其他風險無疑是存在的，閱讀者也應該考慮由合資格人士報告確定的其他領域的風險。

表4-1.關鍵風險清單

風險	風險等級	描述與評價
價格風險	高	鈾價是決定一個礦藏是否具有經濟可行性和盈利能力的主要因素。一旦項目開始，就將一直伴隨著價格風險。鈾價在過去的5年裡一直保持了一個較低的水平。如此低的價格導致主要的鈾生產商減產，比如Cameco延長了對McArthur河和Key湖的停產，哈原工公司將所有生產礦山減產20%等。鈾價尚未回升，短期內可能仍將維持在低位，這對目標資產的盈利能力構成持續的負面壓力。
價格預測風險	高	本估值取決於對未來鈾價的預測。不同的鈾價格預測將導致不同的估值結果。為了提高估值的準確性，我們同時使用了現貨價格和第三方共識的鈾價預測來得出估值結果。我們的估值結論特定於所使用的鈾價格預測，在解釋我們的估值結論時應謹慎參考所使用的鈾價格預測。
行政法規和法律風險	高	扎爾帕克的許可證目前已經過期，且沒有提供任何信息來支持正在進行的生產。目標公司正在評估扎爾帕克礦底土使用權有否違反哈薩克法律，目前尚無結論。
商業持續性	高	由於不可預見的事件(例如大流行)而中斷正常業務和運營。

風險	風險等級	描述與評價
建設與運營風險	中等	就其性質而言，礦產開發和生產業務涉及的風險高於平均水平。成功取決於整個運營過程中熟練的設計，構造，運營，管理和營銷。不可抗力情況以及不可預見的事件導致的成本超支也可能阻礙採礦作業。在這種情況下，施工和運營風險本身就是挑戰，要在當前的運營成本和營銷約束下成功地繼續運營。
成本風險	中等	運營成本存在很大的風險。監管越繁瑣，鑽探越困難，項目成本就越高。此外，鈾全球生產造成的價格不確定性超出了任何一家公司的控制範圍，因此確實存在一些成本方面的擔憂。在國內高通脹的情況下，工資水平可能會迅速上升，從而又增加了另一項成本。
地緣政治風險	低	作為戰略物資，地緣政治因素對鈾價波動和供應的不確定性也有重要影響。制裁、戰爭、OPEC決定、貿易戰和其他地緣政治事件往往會導致鈾價波動和經營中斷。
地質風險	低	地質風險是指開採難度以及礦床可採儲量小於預計儲量的可能性。此外，合資格人士無法獲得有關扎爾帕克(Zhalpak)的特定原始密度測量結果。
		目標礦產資產位於哈薩克斯坦南部一個已探明的富鈾地區，原地浸出法開採的鈾的生產歷史悠久。目標礦產資產已建立了生產，且報告的資源數額相當大，提供了較高的可信度。

風險	風險等級	描述與評價
政治風險	低	政治對鈾礦的影響主要是在監管層面，但這並非是唯一的影響方式。一般來說，鈾礦公司會受到一系列法規約束，包括突然的策略變動、國有化和／或政治風向改變帶來的監管環境改變。哈薩克斯坦近期的政治環境是相當穩定和透明的。政治的不確定性往往會導致經營中斷，使項目處於風險之中。
資金風險	低	為了維持中門庫杜克項目以及扎爾帕克項目加工廠的現有運營水平，仍需要在資本支出和額外勘探方面進行大量投資。
經濟狀況	低	本國和世界的經濟狀況會影響對價值的看法。這對買家和賣家來說或是交易風險，但要強調我們的估值只確實地限於估值基準日有效。
礦產資源和礦石儲量	低	雖然看來不會但也不能確定礦產資源會否被實現為礦石儲量。此外，所生產的可銷售黃餅實際數量會因商品價格、礦石品位及運營成本等因素變化。這些參數的任何重大改變會影響經濟可行性。

來源：CEA Analysis

3. 局限性

本報告主要基於委託方提供的信息，這些信息或直接來自於現場及其他辦公室，或來自於其工作成果屬於 貴公司資產的其他機構。只要可能，我們都盡力核實所提供資料的合理性和準確性。自估值基準日起，企業未告知我們任何重大變化，或可能導致計劃或預測發生重大變化的事件。

我方所做工作不包括任何法律問題、土地所有權或協議相關問題。

對於企業或任何第三方提供的或我方獲取的數據和信息的準確性或完整性，我們不承擔任何責任，即使該數據和信息已被納入或用於支撐本報告。

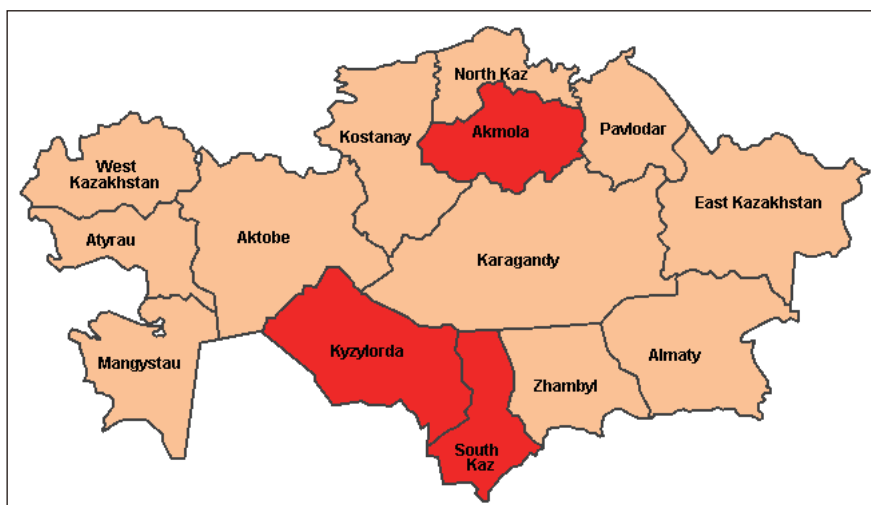
本報告是根據估值基準日中企華所獲得的資料編製。如果向我們提供的任何重要信息發生變化，本報告將不再可以依賴。除非委託方另有要求，任何時候我們均沒有義務也不主動更新本報告中包含的信息。

V. 哈薩克斯坦鈾行業概況

1. 哈薩克斯坦鈾行業³

50多年來，哈薩克斯坦一直是鈾的重要來源。從2001年到2013年，哈薩克斯坦的鈾產量從每年2,022 t增加到大約每年22,550 t，使其成為世界上最大的鈾生產國。哈薩克斯坦鈾產能約為25,000 tU/年，但在2011年10月，哈原工宣佈將產量上限設置在2萬tU/年，其產能顯然是被忽視了的。在其17個礦產項目中，有5個為哈原工全資擁有的，12個是與外國股東合資的，其中一些項目的產量並未達到名義產能。2017年，哈原工的鈾產量為12,093 t，佔全球產量的21%，超過了Cameco公司，其後是Orano公司和Uranium One公司。2017年1月，哈原工表示，由於價格太低，鈾產量將減少約10%；2017年12月，哈原工宣佈，往後三年內產量將在2017年的基礎上減少20%。宣佈的減產相當於推遲11,000噸天然鈾的生產。2018年鈾的產量從2017年的23,321 t降至21,705 t。然而，2019年的鈾產量上升到22,808 t，增長了約5%。

圖5-1.哈薩克斯坦主要產鈾省



³ World Nuclear Association, February 2020

<https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/kazakhstan.aspx>

哈薩克斯坦國家原子能公司哈原工成立於1997年，隸屬於政府。它控制著所有的鈾勘探和採礦以及其他核相關活動，包括核材料的進出口。哈原工於2008年宣佈計劃2015年之前實現供應世界上30%的鈾（實際供應量為39%），並通過合資企業，佔據鈾轉換市場12%、鈾濃縮市場6%以及燃料製造市場30%的市場份額。

2. 哈薩克斯坦的鈾礦開採

哈薩克斯坦的鈾礦勘探開始於1948年，並在該國的幾個地區發現了經濟礦化現象，這支撐了各個礦山開採硬巖礦床。在六個產鈾省份，已知的鈾礦約有50處。2013年，合理確定的鈾資源量加上推斷的鈾資源量（130美元/kgU）共計679,000t。

1970年，原地浸出（ISL）採礦的試驗開始並取得成功，這使得進一步的勘探集中在兩個具有ISL潛力的沉積盆地。

直到2000年，在硬巖礦床中開採的鈾量是沉積岩ISL的兩倍，但現在幾乎所有的產量都來自於沉積岩原地浸出（ISL）。鈾產量降至1991年到1997年水平的四分之一，但自2000年以來產量大幅增加。

表5-1.哈薩克斯坦鈾產量

年份	產量 (噸鈾)
2006	5,281
2007	6,637
2008	8,521
2009	14,020
2010	17,803
2011	19,450
2012	21,317
2013	22,451
2014	23,127
2015	23,607
2016	24,586
2017	23,321
2018	21,705
2019	22,808
2020	19,500

來源：哈原工

2009年，哈薩克斯坦成為全球領先的鈾生產國，佔全球產量的近28%，2010年為33%，2014年升至41%，2015年和2016年均為39%。

2017年1月，哈原工宣佈將2017年的計劃產量削減10%。隨後，在2017年12月，該公司宣佈自2018年1月起，計劃在三年內削減20%的產量。該公司表示，修改後的生產計劃是為了更好地適應需求。然而在2019年2月，哈薩克斯坦能源部宣佈，2019年的產量將增加5%，達到22,800 tU左右。2020年的產量預計與2019年持平。

2017年12月4日，哈原工宣佈，計劃將鈾產量削減20%，以便更好地使產量與需求保持一致。削減計劃將於2018年1月開始實施，為期三年。根據UxC的預測，在此期間將導致11,000 t的鈾生產推遲，其中僅2018年就預計有4000 t，約佔2018年全球鈾產量的7.5%。

除了一個正在運作的和計劃中的ISL採礦組外，所有的採礦組都在該國中南部佔地4萬平方公里的Chu-Sarysu省，由哈原工控制。Stepnoye地區的礦山自1978年以來一直在開採，而Tsentrallynoye地區的一些礦山自1982年以來也一直在開採，這兩個地區都屬於Chu-Sarysu盆地／鈾礦區，該區擁有該國一半以上的已知資源。它與南部的Syrdarya盆地／鈾礦區由卡拉托山脈(Karatau Mountains)分開，自1985年以來西部(第6號)地區的礦山一直在Syrdarya盆地／鈾礦區開採。它們都擁有大量鈾資源。

中南部兩省的ISL礦山和項目分為四組，如下所示。據瞭解，這些產品的生產成本很低。儘管有些礦體延伸至800米深，採礦深度只在100-300米。Uranium One公司在2007年9月對所涉及的三個礦山的「現金成本」報價為每磅8.00至10.50美元，且可能不包括井田開發成本。下面引用了當前數字。哈薩克斯坦鈾礦開採的另一個特點是，哈原工計劃在三年內建立新礦，而由於監管障礙，西方國家計劃建立新礦的時間是這個時間的兩倍或更多。

Inkai是最大的ISL礦，Cameco公司對其運作的描述是：在深度300米處，鈾出現在砂岩含水層，覆蓋在沙粒上。鈾大量存在於當地的地下水中且基本上不溶解，這種地下水由於天然高濃度的放射性核素和溶解的固體不能飲用。利用注入井和生產井網絡，含有氧化劑(硫酸)的採礦溶液在礦體中循環，以溶解鈾。然後將含鈾溶液(通常含鈾量小於0.1%)泵入表面處理設施，用離子交換樹脂將鈾去除。水被再次氧化，再注入到礦體中。鈾從樹脂中分離出來，用過氧化氫沉澱，然後乾燥形成最終產物 U_3O_8 。在經濟可行的情況下，重複這一過程以去除盡可能多的鈾。當該點的礦山開採完成後，地下水將恢復到原來的質量。

因為來自生產井的水被重新引入注入礦井，這就成為了一個閉環循環系統。注入的水略少於泵出地表的水，以確保流體被限制在用於開採的礦石區域。監測井安裝在目標區域的上方、下方和四周，以確保採礦流體不會移動到許可的礦區以外。

因為礦體中碳酸鹽的含量相對較高，哈薩克斯坦的ISL鈾生產需要大量的硫酸⁴，大約為每年150萬公噸(根據Argus Media)。2007年，一家硫酸生產廠發生火災，導致硫酸供應短缺，由於新廠投產推遲，硫酸定量配給一直持續到2008年年中。雖然額外從烏茲別克斯坦和俄羅斯尋求到了硫酸供應，但一直到2009年鈾的生產仍受到影響。Uranium One公司將其2008年的產量下調了1,080 tU，稱這「主要是由於South Inkai和Kharasan 1項目(其分別擁有70%和30%的股份)酸的短缺」，而這兩個項目才剛剛開始。

3. 鈾交易

2017年4月，哈原工宣佈成立一家位於瑞士的交易子公司TH Kazatom，從2017年年底開始為鈾市場帶來更大的流動性。該公司將在現貨市場進行交易，這是其企業轉型的一部分，目的是使其定價機制與「客戶希望購買的方式」保持一致，尤其是在歐洲和美國市場。

4. 國際合作

哈原工與俄羅斯、日本和中國建立了重要的戰略聯繫，並持有國際核能公司Westinghouse的大量股份。加拿大和法國的公司參與了鈾礦開採和燃料循環的其他方面合作。

2006年12月，中國廣東核電集團(現中國廣核集團—CGN)與哈原工簽署了戰略合作協議，於2007年5月就鈾供應和燃料製造達成協議，並於2007年9月就中國入股哈薩克斯坦鈾礦開採合資企業以及哈原工投資中國的核電工業達成協議。這對兩家公司來說都是一項重大戰略安排，哈原工將成為CGN的主要鈾和核燃料供應商(在中國正在建設的新反應堆中佔據很大比例)。2008年10月，雙方又簽署了一項協議，內容包括在鈾礦開採、動力反應堆核燃料的製造、天然鈾的長期貿易、核能發電和核能設施建設方面的合作。2014年12月，雙方又簽署了一份規模類似的協議，但這次重點為在哈薩克斯坦建立一家每年生產200 t燃料組件的合資企業。2015年12月，雙方就燃料製造項目簽署了進一步協議，該項目將在Ulba冶煉廠(Ulba Metallurgical)進行。CGN集團的子公司中哈鈾資源投資有限公司(Sino-Kazakhstan Uranium Resources Investment Co)通過合資公司Semizbai-U LLP投資了哈薩克斯坦的兩個鈾礦Irkol和Semizbai。2015年，中廣核礦業公司(CGN Mining Co.)收購了Semizbai-U 49%的中方股權。

⁴ 70-80kg酸/kgU (佔運營成本15-20%)，與澳大利亞的Beverley和Four Mile的約3kg/kgU比較

2007年9月，中國核工業集團公司(CNNC)簽署了一項框架戰略合作協議，2008年10月，雙方又簽署了一項關於「長期核合作項目」協議，根據該協議，中國核工業集團公司將投資於一座鈾礦。2007年底，哈原工與GCNPC(現為CGN)和CNNC簽署了一項協議，使這兩家公司在兩家鈾礦合資企業中持有49%的股份，並且每年向他們供應2000 t鈾。2011年2月，CNNC簽署了一份購買2.5萬t鈾的合同。

早在2009年，哈原工與CGNPC簽署了一項協議，將在中國建立一家專門的核電站建設公司，因為哈薩克斯坦與俄羅斯原子能出口公司(Russia's Atomstroy Export)合作開發和銷售創新型中小反應堆的計劃已經被擱置。在2009年中期，關於這個聯合的CGNPC項目的可行性研究正在進行中，但是從那時起就再沒有傳出任何消息。2015年12月，兩國政府宣佈在「新絲綢之路」(即現「一帶一路」)框架下設立20億美元雙邊項目基金，一個新的中國投資項目。CGN正在與哈原工合作建設Ulba-FA燃料製造廠。

2014年年中，哈原工稱，該國55%的鈾產量出口到中國。

2015年8月底，在總價230億美元的中俄協議中，持有哈原工的國家控股公司JSC Samruk-Kazyna與中國公司簽署了總價50億美元的協議，哈原工同意將其產品經由中國運往北美。

5. 組織、監管和安全性

政府公司哈原工成立於1996年7月，主要管理政府在鈾礦開採和核燃料生產中的股份，以及核材料的進出口業務。它還監管鈾礦開採。成立於1993年的KATEP以前負責這些工作，但從1997年起僅專注於核電站。

從2012年5月開始，許可證發放、安全問題以及合規保障由新成立的監管機構哈薩克斯坦原子能機構(Atomic Energy Agency of Kazakhstan)負責。它的前身是哈薩克斯坦原子能委員會(Kazakhstan Committee on Atomic Energy (CAE))，而在那之前(1992-96年)它是工業和新技术部(Industry & New Technologies Ministry)下屬的原子能機構(Atomic Energy Agency)。CAE包括三個部門：監督和分析部門、許可和材料監控部門以及安全部門。它於2012年5月被廢除，由獨立於工業和新技术部以外的新原子能機構Atomic Energy Agency取代，來負責原子能、核與輻射安全、核材料和核設施的物理保護以及對防止核擴散要求的合規。

所有的鈾和核業務公司，包括MAEK, 哈原工, KATEP, CAE/AEA和NNC，都隸屬於能源和礦產資源部。它是根據1997年的原子能法運作的。

國家核中心(NNC)成立於1992年，旨在利用前蘇聯的軍事設施進行民用研究。

核科技安全中心(NTSC)於1997年在美國的支持下成立，旨在管理位於Aktau的BN-350反應堆的關閉，並促進核能安全。

VI. 估值方式與方法

所有資產的估值均可以使用以下三種方法之一進行，即成本法、市場法和收益法。在所有估值分析中都必須考慮這三種方法，然後選擇最相關的一種或多種方法用於該資產的公允價值分析。

表6 – 1.不同階段採礦作業的適用評估方法

採礦作業階段	估值方法		
	成本法	市場法	收益法
勘探階段			
可能發現或可能未發現礦化，可能已進行了一些勘探並發現了特定目標，但尚未確定礦產資源。	是	是	否
預開發階段			
確定了礦產資源並對其範圍進行了估算，尚未做出繼續開發的決定。	某些情況下	是	某些情況下
開發階段			
已決定繼續進行施工或生產，但尚未在設計層面進行操作或運行。開發階段的經濟可行性至少需要通過預可行性研究得到證明。	否	是	是
生產階段			
產權持有人，特指礦山，井場和加工廠，已經投入使用並投入生產。	否	是	是

來源：CIMVal Standards and Guidelines

1. 成本法

成本法基於對價值的貢獻原則，從大多數企業財務報表所基於的成本會計原理發展而來，也稱為資產基礎法。基本會計原則是資產的賬面價值減去負債的賬面價值等於企業所有者權益的賬面價值。在估值中，基本估值原則是資產的現值減去負債的現值等於企業或項目所有者權益的現值。這是經濟學的說法。根據估值的目的是，估值人員將對標的股權採用適當的價值標準。如果使用資產基礎法，估值人員將對標的公司或項目的所有資產和負債應用其適用標準。最常用的方法之一是價值評估法，即其礦物資產的公允價值近似於已發生／可能發生的勘探支出的金額。資產積累法也被廣泛使用，即評估師將標的公司的所有資產和負債在其歷史成本基礎上以適當的價值標準進行重置。

我們考慮過但決定不採納成本法來評估標的礦產資產的價值，因為中門庫杜克鈾礦項目已投產，扎爾帕克鈾礦項目正在試生產並計劃進行大規模擴展，相比起沉沒成本或重置成本，標的礦產資產的市場價值取決於其未來產生收益的能力。根據VALMIN準則，成本法對處於現階段的標的礦產資產估值不適用。

2. 市場法

儘管有很多方法可以確定礦產資產的價值，但解決法律糾紛最可靠、最可能被接受的方法之一是根據實際市場交易確定的價值

在市場法中，價值是根據競爭原則建立的。這意味著，如果一個事物與另一事物相似並且可以用於另一事物，那麼它們必須相等。此外，兩個相同且相似的物品價格應該彼此接近。市場法的適用前提是必須有足夠數量的可比公司／可比交易案例，或者，行業組成必須可以進行有意義的比較。

以下是該方法的幾種不同的方法和變體：

基礎廣泛的方法：它包括通過將待估值礦產資產與相似情況下類似礦產資產進行比較來確定其價值。這種方法在應用於礦產資產時更加困難，因為礦產資產具有許多獨特的特徵，這使得在不同情況之間進行直接比較變得十分複雜，這些特徵例如每種礦物的質量和數量，採礦和加工系統和成本，生產數量和產品以及採礦的地點和時間表。

可比交易法：價值是根據每單位的單價確定的，例如每噸價值。礦物和特性的差異反映在礦物的單位價值中。

行業倍數法：該方法涉及基於股票價格來比較兩個或兩個以上上市公司的價值。如果其中一家公司未公開交易，可以將其財務和績效比率作為股票價值指標進行比較。

經過考慮，我們採納市場法(可比交易法)來對標的礦物資產進行估值。選擇市場法下的可比交易法作為主要估值方法，因為可以找到足夠數量的具有足夠信息的可比交易，並且該方法可以充分反映標的礦產資產的市場價值。

考慮到可獲取的信息量和標的礦產資產的開發狀況後，市場方法下的其他估值方法可能不適合對這兩個項目進行估值。

3. 收益法

收益法基於經濟原則中的預期原理(有時也稱為期望原理)。在收益法中，標的投資的價值是預期由該投資產生的經濟收入的現值。收益法是通過將預期利益轉換為現值金額來確定礦產資產公允價值的常用方法。

在收益法中，通常根據歷史和／或預測的現金流量來選擇所分析資產的經濟利益流。重點是確定一種收益流，使其可以合理反映資產未來最有可能的收益。然後將選定的收益流以經適當風險調整後的折現率折現為現值。折現率因素通常包括估值日的一般市場收益率，與公司經營所在行業相關的商業風險以及與被估值資產有關的其他風險。

該方法通常使用的主要方法是現金流量折現法(「DCF」)和未來經濟收入資本化法。

我們已經考慮了收益法，並將收益法的DCF方法作為標的礦產資產估值的主要估值方法，因為：

- 標的礦產資產的市場價值取決於其未來產生收益的能力；
- 基於合資格人士準備的歷史和預測現金流量，可以確定標的礦產資產的經濟利益流；

- DCF分析的重要參數可以在可接受的精準程度上進行合理估計；及
- 根據VALMIN準則，收益法適用於對生產階段的項目的估值。

我們還考慮了中門庫杜克鈾礦項目和扎爾帕克鈾礦項目發展階段的差異對應用各種估值方法的影響。由於中門庫杜克鈾礦項目是一個更高級的項目，具有來自過去運營的實際生產和成本信息，因此可以更高的確定性和參數準確度估算出該項目的經濟價值。

綜上所述，我們使用收益法下的現金流量折現法和市場法下的可比交易法作為對中門庫杜克鈾礦項目和扎爾帕克鈾礦項目進行估值的主要估值方法。此外，我們還使用市場法下的行業倍數法作為輔助方法，對標的礦產資產從主要估值方法得出的估值結論的合理性進行檢查。

表6-2.所採用的估值方法摘要

項目	評估方法
中門庫杜克	收益法-現金流折現法 市場法-可比交易法
扎爾帕克	收益法-現金流折現 市場法-可比交易法

這些評估方法的應用將在以下各節中詳細討論。於估值日，估值方法和原則已應用於礦產資產。在考慮應用所有評估方法的結果後，形成了一個值範圍。然後根據該值範圍選擇一個首選值。還需要根據VALMIN準則報告評估範圍。

VII. 估值過程

1. 現金流折現法

考慮到標的礦產資產的市場價值是由未來產生收益流的能力決定的，則礦產資產的經濟收益流可以根據合資格人士準備的歷史和預計現金流量確定，並由合資格人士獨立核實。DCF分析的重要參數也可以合理估計或以可接受的精度依賴。因此，我們已考慮將收入法的DCF方法作為主要估值方法，並將其應用於標的礦產資產的估值。

根據VALMIN準則，收入法也適用於評估在生產的項目。但是，由於扎爾帕克鈾礦項目尚無正式生產，並且缺乏高度準確的全面可行性研究，因此扎爾帕克鈾礦項目的參數依賴於其他項目和高水平估算。

DCF的基本要素是：(1)預期可折現的現金流量，以及(2)折現率。下文討論了用於得出預期現金流量和折現率的假設的性質和基本原理。

估算了標的礦產資產的淨現金流量，我們以適當的折現率將總和折現為現值，如下所示：

$$PV = \frac{E_1}{(1+k)} + \frac{E_2}{(1+k)^2} + \frac{E_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{E_n}{(1+k)^n}$$

$E_1, E_2, E_3, \text{ etc.}$ = 第一、二、三、...年預期經濟收入

E_n = 最後一年預期經濟收入

k = 折現率

現金流量折現的現值代表礦產資產的企業價值(「EV」)。我們通過採用以下公式從EV計算權益價值：

$$\text{權益價值} = EV - \text{總債務} + \text{現金和現金等價物} + \text{有價證券} - \text{優先股} - \text{少數股東權益}$$

我們已審閱了計算結果，並與公司的管理層、目標公司和合資格人士討論了預測的有效性。我們的估值是根據這一財務預測制定的。現金流量預測的性質和基本原理在下面討論。

a) 現金流量預測假設

i) 產量預測

根據合資格人士報告以及我們與 貴公司和目標公司管理層的訪談，根據鈾礦石儲量的提取(根據合資格人士報告中的儲量表和生產時間表)，預計礦產的未來產量。在礦山使用壽命內每年產生的生產量是根據管理人員制定並由合資格人士報告驗證的新注液井和抽液井開發計劃。下表概述了中門庫杜克和扎爾帕克鈾礦項目的產量預測。

表7-1.中門庫杜克和扎爾帕克鈾礦項目生產時間表

年份	鈾產量(tU)	
	中門庫杜克	扎爾帕克
2021	1,582	–
2022	1,600	–
2023	2,000	50
2024	2,000	251
2025	2,000	502
2026	2,000	796
2027	1,900	799
2028	1,805	800
2029	1,700	798
2030	1,600	801
2031	1,500	798
2032	1,107	801
2033	92	757
2034		579
2035		487
2036		79
合計	20,888	8,298

來源：合資格人士報告

ii) 總收入的預測

根據合資格人士報告以及我們與公司和目標公司管理層的訪談，礦產資產的未來總收入的預測是基於鈾生產(按生產時間表)產生的經濟利益、礦山的壽命、每年調整價格折扣(2%，根據一項中廣核與哈原工之間在收購後生效的一致意見)以及任何影響增值稅的因素以及其他適用稅率。

有關產量，鈾價格預測和收入預測的詳細信息，請參閱附錄C。

iii) 資本性支出的預測

對於ISL作業，資本性支出(「CAPEX」)主要包括與井田開發相關的經常性資本成本，包括鑽井注水，抽採和監測井，井下管道以及地面管道和電氣設備、分配系統以及泵的安裝等。

按照會計原則，這些固定資產的鑽井成本記為運營成本，而相關的管道，設備和其他基礎設施成本記為資本成本。

另外，油井建設成本是基於第一條原則，基於歷史單位成本(例如每口井的建設成本)進行組合的，而維持資本和關閉成本則基於含鈾溶液量和每年回收的鈾總量。

下表顯示了RPM在中門庫杜克合資格人士報告中報告的預測CAPEX。基於最近的歷史表現，我們認為資本支出對於計劃的生產是合理的。

表7-2.中門庫杜克鈾礦項目的資本成本預測

年份	中門庫杜克資本成本(百萬美元)			合計
	油井建設	維持成本	關閉成本	
2021	7.27	1.81	0.40	9.47
2022	4.67	2.73	0.40	7.80
2023	6.46	2.12	0.50	9.08
2024	4.17	2.18	0.50	6.84
2025	2.41	1.86	0.50	4.78
2026	2.92	1.89	0.50	5.31
2027	3.36	2.21	0.48	6.04
2028	6.33	1.68	0.45	8.46
2029	5.54	2.07	0.43	8.03
2030	1.30	1.40	0.40	3.10
2031	1.57	0.96	0.37	2.91
2032	–	1.09	0.28	1.37
2033	–	0.28	0.02	0.30
合計	46.01	22.26	5.23	73.50

來源：合資格人士報告

對於扎爾帕克鈾礦項目，CAPEX包括擴建現有的水力冶煉廠，以滿足預測的生產量，並建設一座黃餅工廠，其產能要比中門庫杜克的小。根據RPM的數據，從2022年開始的兩年內，該工廠的總資本支出為2000萬美元，外加20%的應急費用。

此外，所有生產鑽探和油井建設均被資本化為與中門庫杜克一致的標準處理方法，後者也成為CAPEX項目。可持續資本成本也包括在CAPEX估算中。這些方面的預測基於2018年和2019年中門庫杜克成本，因此需要應用以下單位成本。

- 鑽井建設—每孔8,500美元。這包括外殼，篩網和泵送系統的安裝。
- 維持資本—每含鈾溶液立方米0.0822美元。這包括工廠和泵送系統的維護。

- 清算成本／關閉－每1噸鈾花費為0.25美元。

iv) 營運支出的預測

採礦項目的運營支出(「OPEX」)通常分為勘探成本，採礦成本，加工成本，銷售和營銷成本以及一般和行政成本。但是，ISL操作未採用常規的採礦實踐，因此未將採礦確定為成本中心。

與從礦床中提取鈾有關的採礦成本，包括鑽探井孔，與將溶液抽出井出井孔以及將溶液輸送到加工設施有關的電力成本以及硫酸成本。加工成本涉及從含鈾溶液中回收鈾(在工廠收到後)並生產成黃餅，隨後在收費精煉設施中進行純化。管理與行政費用反映了標準的一般的管理和行政費用，而MET是政府徵收的礦產開採稅。

下表總結了該礦山壽命期間中門庫杜克鈾項目的預計運營支出。這些預測由合資格人士編寫，並根據以下假設進行了預測：

- 鑽探，初始酸化和正在進行的浸出的礦山開採年限全週期的時間表和數量。
- 鑽探成本是根據2017年和2018年的實際每米單位成本(由目標公司的管理層提供)。
- 浸出和酸化硫酸的消耗和電力成本是根據2017年和2018年每噸酸的平均價格和含鈾液量估算。
- 所有其他成本根據目標公司管理層提供的2018年成本估算，並估算2018年以後的生產成果。

對於扎爾帕克鈾礦項目，當前的大多數運營成本並不表示該項目在商業生產中可能的成本基礎。因此，為了預測潛在的運營成本，對扎爾帕克項目的運營支出進行了以下假設：

- 將執行與中門庫杜克項目相同的過程。
- 鑽井和硫酸的單位成本假定為與中門庫杜克一致，因為這兩個作業均由同一承包商承包。

- 電力成本與適用於扎爾帕克的2020年預測保持一致，因為電力將由電網而不是太陽能發電機提供。

表7-3.營業支出預測

成本項目	單位	每單位費用		備註
		中門庫杜克	扎爾帕克*	
開採成本				
鑽井				
— 注入	每米	23.8	23.8	
— 抽液	每米	23.8	23.8	
硫酸	酸／噸	73	73	
電力	含鈾溶液／立方米	0.06	0.008	
加工成本				
硫酸(92.5%)	回收鈾／噸	133		
硝酸銨	回收鈾／噸	570		
氫氧化鈉	回收鈾／噸	347		
離子交換樹脂	回收鈾／噸	148		
電力	回收鈾／噸	250		
選冶(扎爾帕克)	回收鈾／噸		24,472	
管理成本				
現場成本	回收鈾／噸	12,229	100	
礦產資產稅	回收鈾／噸	5,198	7,096	
管理費用	回收鈾／噸	1,83874	928	
銷售	回收鈾／噸	3,367	4,017	
運輸和冶煉	回收鈾／噸	12,229		

註：* 僅適用於2022年至2036年扎爾帕克商業生產階段
來源：合資格人士報告

運營成本是根據礦產資產的開發計劃規模，過去的實際成本以及公開市場信息估算的。我們認為這些成本估算符合國際標準和行業規範。

v) 稅費的預測

礦產資產的生產需要向政府繳稅，以運營鈾礦。

礦產開採稅(MET)適用於原油，天然氣凝析油，天然氣，礦物質和地下水的開採量的貨幣價值。

MET是基於提取的內容的值計算的，該值是通過將全球平均價格應用於提取的數量(針對內容進行調整)來計算的。但是，根據我們與目標公司管理層和公司稅務顧問安永的討論，鈾的MET是根據國際財務報告準則和哈薩克斯坦共和國立法的要求，根據合同活動的實際生產成本的120%計算得出的。

當前，經過初步處理的礦物(廣泛的礦物除外)和煤的MET稅率在0%至18.5%之間。對於鈾礦開採，MET的固定稅率為18.5%。

哈薩克斯坦普遍採用鈾生產的增值稅(VAT)。但是，商品出口和國際運輸服務的增值稅稅率為0%。因此，評估是在不含稅基礎上進行的。

哈薩克斯坦的法定公司所得稅率為20%。鈾勘探和開採行業沒有特殊豁免。

vi) 折舊攤銷的預測

目標公司的固定資產，不動產，廠場和設備有待折舊的包括井，鑽井，管道，地面施工，基礎設施，設備和機械。我們遵循年度財務報告中規定的折舊和攤銷政策，並在預測期內採用相同的折舊和攤銷時間表。

vii) 營運資金的要求

應收賬款，存貨，存款，預付款，其他應收款，應付賬款和其他流動負債是流動資金的組成部分。營運資金的流動參考其歷史水平，擬議的生產水平和經營規模進行預測。在流動資金項目中，假設存款，預付款，其他應收款和其他流動負債在預測期內根據2020年實際營運資金項目的餘額與生產水平成正比。

viii) 總部管理費用

除了中門庫杜克和扎爾帕克鈾項目外，目標公司還在Shymkent設有總部。總公司的支出包括辦公室租金，行政和管理人員薪金以及其他行政支出。此類成本是根據歷史實際支出預測的。

有關財務預測的摘要，請參閱附錄C。

(b) 折現率計算

折現率是用於折現公司／項目的所有未來現金流量以達到公平市場價值的單一比率。正確，準確地估計此速率將大大提高DCF結果的可靠性。

在選擇適當的折現率時，我們考慮了許多因素，包括運營中固有的風險；我們對折現率的瞭解，這些折現率通常用於使用DCF方法評估運營中的鈾項目，並考慮了當前的融資成本。

我們根據與經濟，行業，目標公司的運營和礦產相關的數據和因素，開發了礦產資產評估的權益成本（「Re」）和債務成本（「Rd」）評估日的資產。然後，根據典型或市場參與者行業的資本結構對這些成本進行加權，以得出估計的加權平均資本成本（「WACC」）。然後，將WACC用作折現率，以得出上述所有未來現金流量的現值。

i) 加權平均資本成本（「WACC」）的計算

WACC（此估值的折現率）由企業資本結構中所有融資來源的成本按市場價值的加權平均值確定。我們考慮了市場和行業數據以開發目標公司的WACC。我們已經「槓桿化」了目標公司，就好像它反映了可比公司的平均債務百分比一樣，其假設是隨著時間的流逝以及管理層希望實現的可能的資本結構。目標公司將需要接近指導性上市公司（「指導性上市公司」）的平均債務（即資本形式比股權形式更便宜）以保持競爭力。

計算WACC的廣泛接受和使用的公式為：

$$WACC = [(\%D) \times (R_d) \times (1 - T)] + [(\%E) \times (R_e)]$$

其中：

WACC:	加權平均資本成本
%D:	債務比重
Rd:	債務成本
%E:	權益比重
Re:	權益成本
T:	企業所得稅率

使用下面得出的槓桿比率，企業所得稅，債務成本和權益成本，使用上面的WACC公式計算出的WACC對於中門庫杜克鈾項目是10.6%，對於扎爾

帕克鈾項目是11.3%。我們已選擇這些利率作為DCF估值的名義折現率。我們認為，進行礦產資產的當前和未來運營所涉及的風險是適當的。

ii) 權益成本(「 R_e 」)的計算

我們考慮了修改的資本資產定價模型(「MCAPM」)來計算此估值的 R_e 。適用於此估值的MCAPM可以總結如下：

$$R_e = R_f + \text{Beta} \times \text{ERP} + \text{RP}_s + \text{RP}_u$$

其中：

- R_e : 權益成本
- R_f : 無風險利率
- Beta: 一種系統性風險的測量
- ERP: 股票風險溢價
- RP_s : 規模溢價
- RP_u : 企業特定風險

無風險收益率(「 R_f 」)

R_f 是通過查看地方政府債券的收益確定的。理想情況下，用作 R_f 指標的證券的持續時間應與被折現的預計現金流量的水平相匹配，在這種情況下，應與礦產資產的礦山壽命相匹配。我們以評估日的長期地方政府債券收益率作為無風險利率的替代指標。截至評估日，哈薩克斯坦30年期政府債券收益率定為3.72%。

股權風險溢價(「ERP」)

我們採用了紐約大學Aswath Damodaran教授發表的「國家違約利差和風險溢價」研究中所包含的目標公司所在市場的股票風險溢價。哈薩克斯坦的股票風險溢價總額為6.85%⁵。

指導性上市公司的選擇

我們在確定 R_e 時選擇了準則上市公司來計算beta。首先從行業，服務市場，規模和其他標準的角度描述主題公司。對於此估值，我們選擇從事鈾勘探和生產的上市公司作為其在 R_e 的主要業務。

⁵ Aswath Damodaran教授，國家違約利差和風險溢價，最近更新：2020年7月

下表顯示了與鈾礦開採和採礦業相關的合適可比公司，其運營與目標公司相似。

貝塔Beta

在MCAPM公式中， β 是所有投資資產相對於市場的特定投資的系統風險的度量。在這種情況下，我們從Guideline Public Companies獲得了beta。所確定的貝塔係數不受槓桿作用，以消除財務槓桿對貝塔係數提供的相對風險指示的影響，並以適用的資本結構為槓桿。

表7-4.指導性上市公司

編號	公司名字	股票代碼	描述
1	NexGen Energy Ltd	NXE CN	NexGen Energy Ltd.是一家特殊用途的鈾勘探公司。它在加拿大收購，勘探和開發鈾資源物業。
2	Denison Mines Corp	DML CN	Denison Mines Corp.是一家鈾勘探與開發公司，在加拿大北部的Athabasca盆地地區擁有權益。除了擁有90%的Wheeler River項目外，該公司的投資組合還包括310,000公頃的項目。這些項目包括在麥克萊恩湖合資公司和麥克萊恩湖工廠附近的其他礦藏的22.5%的權益。
3	Uranium Energy Corp	UEC US	Uranium Energy Corporation是一家鈾生產，開發和勘探公司。公司的完全許可和許可的霍布森加工設施是其在南德克薩斯州所有項目的核心，其中包括已全面投產的帕蘭加納原位恢復項目以及戈利亞德原位恢復項目。

編號	公司名字	股票代碼	描述
4	Energy Fuels Inc	EFR CN	Energy Fuels, Inc.是一家鈾礦開採，生產和開發公司，其資產位於美國西部。它還擁有並經營美國唯一的鈾廠。
5	Cameco Corp	CCJ US	Cameco Corporation勘探，開發，開採，提煉，轉化和製造鈾。該公司出售鈾作為核反應堆發電的燃料。Cameco在全球開展業務。
6	中廣核礦業有限公司	1164 HK	中廣核礦業有限公司經營與核能有關的業務。它提供核燃料，生產核能，並建造可再生能源工廠。
7	中核國際有限公司	2302 HK	中核國際有限公司參與鈾產品貿易和其他核發電項目。
8	NAC Kazatomprom JSC	KAP LI	NAC Kazatomprom JSC生產和銷售礦物。它專門從事天然鈾生產。NAC Kazatomprom還進出口鈾化合物，核電站燃料和鈾組分。NAC Kazatomprom為全球客戶提供服務。

來源：Bloomberg

規模溢價(RP_s)

我們採用了Duff & Phelps在2019年12月發佈的Size Premium – Cost of Capital Navigator 2019成本研究得出規模溢價。市值低於9.9385億美元的小型公司的規模溢價為1.59%。

公司特定風險溢價(RP_u)

在對目標公司和中門庫杜克項目的運營進行評估之後，我們認為不需要公司特定的風險溢價(RP_u)，因為該項目在正常運行中已經開始生產，並且有望通過長期使用而得到支持礦。

我們在扎爾帕克項目的現金流折現率計算中，採用了1%的公司特定風險溢價(RP₀)，以反映目標公司與扎爾帕克項目有關的獨特風險因素，而額外風險僅與項目仍在試生產階段，缺乏詳細的可行性研究，並且在先前的底土使用協議到期後尚未完成扎爾帕克項目開始生產相關的有效許可和准證續期等因素有關。

權益資本成本R_e的計算

因此，對於中門庫杜克項目，使用上述等式和參數的MCAPM模型確定的股本成本或R_e為11.86%，而扎爾帕克項目的股本成本為12.86%。

iii) 債務成本(「R_d」)的計算

我們通過參考哈薩克斯坦國家銀行的數據，截至2020年12月31日，哈薩克斯坦堅戈的哈薩克斯坦基準利率為9%，哈薩克斯坦現行銀行貸款利率為9.5%。根據審慎原則，以及可能同時存在美元與堅戈貸款並存的情況，因此，我們假設此用於本次估值折現率計算的R_d為9.5%。

iv) 企業所得稅(T)和槓桿(%D and %E)

根據普華永道的《世界稅收摘要》，哈薩克斯坦針對鈾礦開採和生產公司的法定企業所得稅為20%。

根據我們對指導性上市公司的分析，並結合目標公司截止2020年12月31日的過去3年的平均資本結構，我們假設目標公司的實際槓桿率為30%的債務。我們假設收購後目標公司實際槓桿率無重大變化。

c) 估值情景

為了建立估值區間，我們同時創建了兩個估值情景，以分別反映不同的未來預測鈾價預測。情景一採用由兩大獨立核工業市場研究分析公司UxC, LLC (UxC) 和TradeTech, LLC (TradeTech) 刊發於估值基準日鈾的現貨價格，並考慮按Statasia發佈於估值基準日的世界平均通脹率3.18%作出通脹調整。情景二則採用UxC 和TradeTech刊發於估值基準日的算法平均鈾價預測計算。

d) DCF計算結果

通過應用上述假設和折現率，下表顯示了DCF計算的結果。

表7-5.中門庫杜克和扎爾帕克項目的DCF估值結果(基於100%)

因素	中門庫杜克	扎爾帕克
折現率(%)	10.6%	11.3%
DCF結果-情景一(百萬美元)	587	166
DCF結果-情景二(百萬美元)	778	255

2. 可比交易案例法

我們已考慮並接受市場方法(可比交易方法)來評估礦物資產。選擇市場方法下的可比交易方法作為主要估值方法，因為可以找到足夠數量的可比交易並提供足夠的信息，並且該方法充分反映了礦產資產的市場觀點。這是「市場方法」下的主要方法，在適用時，必須優先考慮「市場方法」中的其他方法。

可比交易法(CTM，又稱銷售比較法)的前提是，與礦產資產相似的鈾礦項目的收購交易價格提供了客觀的證據，表明購買者願意購買且資產所有者願意購買的價值。在當前市場條件下出售礦產資產的權益。當相似資產以相似價格交易時，可以基於已知交易價格為相似資產建立一個值。

如上所述，可比交易方法旨在確定每單位礦產資產的價值。礦物和特性的差異反映在礦物的單位價值中。在此評估中，我們確定每磅黃餅的價值作為評估指標。

採用可比交易法的一般步驟如下：

- **第1步**：篩選和確定可比交易；
- **第2步**：獲取選定交易的信息，包括探明資源量和控制資源量(M&I)、開發狀況和標的礦產資產的開採方法，以及每筆交易時支付的對價、獲得的利息百分比和鈾價格；

- **第3步**：在對收購的利息百分比(調整百分比)和每筆交易時鈾價格與估值日的差異($U_3O_8 P_{\text{交易日}} / U_3O_8 P_{\text{估值基準日}}$)進行調整後，然後將每筆交易的對價除以M&I資源總額，計算每筆交易每磅 U_3O_8 對價單價；
- **第4步**：確定上述每筆交易單價的中位數，作為評估標的資產的評估指標。
- **第5步**：通過將評估指標應用於礦產資產的合格資源，計算礦產資產的價值。
- **第6步**：在考慮並應用其他必要的調整後得出結論。

在選擇完成的市場交易時，通過使用合理的標準來謹慎選擇，以確定是否可以使用特定的市場交易得出評估日礦產資產的市場價值。

為了能夠搜索足夠數量的可比交易，我們應用了某些條件並搜索了公共和專有交易數據庫以識別潛在的可比交易。這些標準包括從評估日起過去10年內完成的交易(由於較舊的交易，經濟環境，行業環境和投資考慮因素可能會發生重大變化)以及涉及全球範圍內鈾資產的交易。

在過去的10年中，我們能夠確定30筆涉及鈾資產的交易。經過分析，我們排除了已宣佈但截至評估日期尚未完成的交易或信息不足以完成分析的交易。我們還排除了與礦產資產相比具有重大差異(大小差異，開發階段的重大差異，採礦方法的差異等)的交易，以確保可比較的分析有意義。

經過篩選後，我們因此採用了4筆交易，被認為可與礦產資產進行比較，而我們的估值分析主要基於這4筆交易。下表包含這4個選定交易的關鍵信息。

表7-6.可比交易案例總結

編號	日期	目標名稱	收購方名稱	位置	採礦方法	對價 (百萬美元)
1	2010年12月15日	Mkuju River	ARMZ	坦桑尼亞	露天開採	1,150
2	2010年6月1日	Akbastau and Zarechnoye	Uranium One	哈薩克斯坦	原地浸出	774
3	2014年5月1日	Semizbay-U.	中廣核礦業	哈薩克斯坦	原地浸出	122.3
4	2011年10月1日	Roughrider	Rio Tinto	加拿大	露天開採	623

來源：Bloomberg

在這4宗交易中，2宗為原地浸出(ISL)礦，另外2宗為露天礦。我們假設所有的市場參與者都是理性的，過去的交易價格已經充分反映了不同價格因素的影響，下面將討論這些調整。

估值調整

市場方法中最重要原理之一是確保我們進行同類比較。因此，我們必須對相同資產的交易進行比較。然而，就資源量／儲量以及其他地質和經濟特徵而言，人們不會發現兩個完全相同的礦床；即使兩個並排分佈的礦床也是如此。正是由於礦產資產的這一獨特特點，我們必須對選定的先例市場交易應用若干「價值調整估計」，以確保相關性和可比性，並便於對地質和經濟上存在許多差異的不同礦床進行比較。在本次估值中，有兩項調整特別相關：a.時間和價格調整，b.開發階段調整。

a) 時間與交易價格調整

由於交易發生的時間不同，鈾的價格可能與估價日相差很大，因此需要進行調整。為了將任何項目交易與截至估價日的礦產資產進行比較，有必要確定如果在交易日發生的可能交易價值。因此，鈾價格調整是為了反映每筆交易時由於鈾價格的差異而導致的估值差異。這是通過在計算標準化估值指標(美元／磅U₃O₈)時對應用定量調整「價格調整係數」來實現的。使用以下公式計算價格調整係數。

$$\text{價格調整係數} = \frac{\text{估值基準日鈾價}}{\text{可比交易日鈾價}}$$

由於鈾不像其他商品那樣在公開市場上交易，因此沒有公開市場價格指數。相反，買賣雙方私下談判合同。價格由獨立的市場顧問發佈，如UxC，LLC(UxC)和TradeTech。本分析中使用的參考鈾價格基於廣泛接受的行業平均鈾價格每月公佈，該價格根據UxC和TradeTech發佈的月末價格計算。

b) 發展階段

中門庫杜克項目已完成勘探，儲量已確定，經濟可行性已得到證實。過去的生產有證據，並已取得採礦許可證。中門庫杜克項目是一個原地浸出礦。另一方面，扎爾帕克項目僅完成了已確定資源量的勘探，但尚未確定儲量或證明經濟可行性。已經進行了一些試點採礦生產，並提交了許可證更新，但尚未獲得批准。

所選的所有可比交易均處於生產階段，因此被視為處於與中門庫杜克項目類似的開發階段。因此，我們決定本次估價不需要對中門庫杜克項目進行開發階段調整。

下表列出了可比交易的詳細情況，包括支付的對價、收購比例、資源量、交易時的鈾價格和標準化價格指標。

表7-7.可比交易明細

編號	目標名稱	資源 (tU)	鈾價格 (美元/磅 U ₃ O ₈)	收購比例 (%)	估值指標 (美元/磅 U ₃ O ₈)
1	Mkuju River	17,150	62.25	100%	12.5
2	Akba. & Zarech.	68,400	41.75	50%	6.3
3	Semizbay-U.	43,000	28.25	49%	3.4
4	Roughrider	22,250	51.88	70.21%	9.3

來源：Bloomberg, 公司網站

根據上述分析，所有可比交易的平均標準化單位估值指標為**7.9**。

為了利用上述可比交易對礦產資產進行估價，有必要確定明庫杜克中部和扎爾帕克鈾礦項目的地下鈾資源。

鑒於推斷資源量的獨特性以及根據《上市規則》第18章第18.30(3)條的要求，不允許對推斷資源量進行估價，因此，我們不在估價中使用推斷資源量。

表7-8.中門庫杜克和扎爾帕克項目的鈾資源聲明

資源	噸 (Mt)	鈾品位 (%)	鈾含量 (kt)	採用系數 (%)	U ₃ O ₈ (百萬磅)
中門庫杜克					
探明	21.3	0.025	5.3	100%	13.8
控制	81.8	0.027	22.1	100%	57.5
推斷	1.5	0.036	0.5	0%	–
扎爾帕克					
探明	–	–	–	–	–
控制	31.0	0.032	9.8	100%	25.5
推斷	15.7	0.029	4.5	0%	–
合計					96.8

來源：合資格人士報告

因此，在可比交易法計算中使用的礦產資產的新資源量為**9,680萬磅U₃O₈**，其中探明資源量為1,380萬磅，控制資源量為8,300萬磅，推斷資源量為零。

我們進一步瞭解到，目標公司是一家控股公司，除了經營中門庫杜克和扎爾帕克鈾礦項目外，它沒有其他業務，也沒有任何其他經濟利益。無重大未償債務。根據截至2020年9月30日的最新管理賬目及財務盡職調查報告確認，公司擁有470萬美元的現金和現金等價物，以及730萬美元淨債務。

根據Cameco公佈的數據，截至估價日，U₃O₈的現貨價格為30.2美元／磅。

使用9,680萬磅的可歸屬U₃O₈和7.9美元／磅U₃O₈的可比交易價格，並調整這些現金項目和淨債務，計算礦產資產的指示性估值，結果如下表所示。

表7-9.估值的計算和結果

參數	單位	估值	備註
礦產資產的合格資源	百萬磅	96.7	
美元／磅U ₃ O ₈ 價值	美元／磅	7.9	平均值
估值結論	百萬美元	765	

該價值被視為包括所有商業折扣或溢價，因為所研究的所有可比交易被視為包括所有這些折扣或溢價。

VIII. 估值結論

綜合和調節

以下比較數據根據礦產資產的獨特事實和情況總結了我們採用的各種方法，以及它們各自的最終價值。

根據建議的收購結構，貴公司將收購目標公司已發行股本的49%。因此，貴公司有效擁有礦產資產的49%。

因此，我們通過應用某些調整從企業價值中得出礦產資產49%的股權價值。

表8-1.評估方法與結果匯總

估值途徑	估值方法	結果	備註
收益法	現金流貼現	367-504百萬美元	49%
市場法	可比交易	373百萬美元	49%

貴公司將有可能收購目標公司及礦產資產的49%權益，但是，我們從 貴公司瞭解到，由於以下原因，它對目標公司和礦產資產擁有很大的影響力：

- 貴公司將獲得董事會席位，從而對目標公司的重大事項的關鍵決策擁有影響力；
- 貴公司還有權按其持股比例以最小的數量生產所有產品，以保證其經濟利益；
- 貴公司與目標公司的另一位股東KAP進行了一系列戰略和經濟合作，包括但不限於與目標公司的戰略和經濟合作。 貴公司與KAP擁有強大的議價能力。

因此，我們認為 貴公司對目標公司和礦產資產的關鍵決策擁有很大程度的影響力，據此我們的估值中未包含任何控制溢價／折讓。在目標公司。此外，目標公司以前是KAP的全資子公司，在提議的收購之後，目標貴公司， 貴公司和KAP的股東均為具有合理流動性的上市公司，我們認為不需要適銷性溢價／折讓。

估值範圍

綜上所述，根據分析，上述事實和情況以及所採用的估值方法和程序，我們認為礦產資產在2020年12月31日估值基準日的市場價值為**3.67-5.04億美元**。推薦估值為**4.35億美元**，即估值範圍的中間值。

為確保我們在該估值中得出的價值結論在合理範圍內，我們在確定價值之前還進行了合理性測試。然後，我們使用從輔助方法得出的結果作為礦產資產價值的合理性檢查。使用第二種估值方法得出的Ortalyk礦業公司LLP 49%股權的估值結果為3.73億美元，在上述估值範圍內，並足夠接近上述估值範圍的中間值(約15.5%差異)。

價值觀點基於普遍接受的估值程序和慣例，這些程序和慣例在很大程度上依賴於使用多種假設和考慮許多不確定性，並非所有這些都可以輕鬆量化或確定。

我們特此證明，我們對被評估標的既沒有利益也沒有潛在利益。此外，我們對所涉各方既沒有個人利益也沒有偏見。

本報告的出具受我們一般服務條件的約束。

代表

北京中企華資產評估有限責任公司

John S. Dunlop

*BE, MEngSc, PCertArb,
FAusIMM (CP), FIMMM, MCIMMM,
MSME, MAIMVA (CPV)*

專家、合資格評估師
謹啟

Charlie Z. Yang

*PhD (Mineral Economics), MFIN
MAusIMM, MAIMVA (CMV), CFA*

證券專家
謹啟

限制條件

我們對 貴公司、目標公司和標的礦產資產的所有權或任何責任不做任何調查，也不承擔任何責任。

本報告中表達的觀點基於 貴公司及其員工以及各機構和政府部門提供的未經驗證的信息。與該估值有關的所有信息和建議均由 貴公司管理層提供。本報告的讀者可自行進行盡職調查。我們在審查所提供的信息時已進行了所有應有的關注。儘管我們已將提供的關鍵數據與期望值進行了比較，但結果和審查結論的準確性取決於提供的數據的準確性。我們依賴於此信息，且沒有理由懷疑其中有任何重要事實遺漏，或是另一份更詳細的估值分析可以揭示額外的信息。我們不對所提供信息中的任何錯誤或遺漏承擔任何責任，也不對由於商業決定或由此而引起的任何後果承擔任何責任。

本次估值反映了估值基準日現有的事實和條件。本次未考慮後續事件，我們沒有義務針對此類事件和情況更新報告。

聲明書

John S. F. Dunlop

BE (Mining), M EngSc (Mining), P Cert Arb, FAusIMM(CP), FIMMM, MCIMM, MSME, MAIMVA (CPV)

本人John S. F. Dunlop謹此證明：

1. 本人在中廣核礦業或其聯屬公司的證券中並無，預期亦不會得到任何直接或間接的利益，亦無在標的物業中擁有任何利益。
2. 本人並無根據本報告概述的調查結果而收取費用。
3. 本人並非中廣核礦業或中廣核礦業的任何集團、控股公司或聯營公司的高級行政人員、僱員或擬任高級行政人員。
4. 本人持有採礦業工程學士學位及工程科學碩士學位，本人在採礦業擁有逾50年的從業經驗，在鈾礦資產評估方面擁有逾10年的經驗。本人擁有與所審議礦業資產之技術評估及估值及彼等正在從事活動相關之豐富經驗，符合《澳大利西亞礦業資產技術評估和估值公開報告準則》(2015年版)所界定之從業人員資格。
5. 本人於2019年10月16日至10月23日期間對該等物業進行個人實地視察。
6. 本人同意成為上市規則第18章所界定之合資格評估師及VALMIN準則所定義的專家，並對本估值承擔整體責任。

John S. F. Dunlop

合資格評估師

Dr. Charlie Z. YANG

PhD (Mineral Economics), MFin, MAusIMM, MAIMVA (CMV), CFA

本人Charlie Z. YANG謹此證明：

1. 本人在中廣核礦業或其聯屬公司的證券中並無，預期亦不會得到任何直接或間接的利益，亦無在標的物業中擁有任何利益。
2. 本人並無根據本報告概述的調查結果而收取費用。
3. 本人並非中廣核礦業或中廣核礦業的任何集團、控股公司或聯營公司的高級行政人員、僱員或擬任高級行政人員。
4. 本人就讀於新南威爾士大學，畢業時取得商業學學士學位及金融學碩士學位。本人亦持有礦物經濟學博士學位。本人為特許金融分析師(CFA)，澳大利亞採礦與冶金協會(MAusIMM)會員，澳大利亞礦物評估師及鑒定師協會(AIMVA)會員以及註冊礦物估值師(CMV)。本人在對礦產資產進行財務建模、分析及評估方面有逾10年的經驗。本人擁有與所審議礦業資產之技術評估及估值及彼等正在從事活動相關之豐富經驗，符合《澳大拉西亞礦業資產技術評估和估值公開報告準則》(2015年版)所界定之從業人員資格。
5. 本人於2019年10月16日至10月23日期間對該等物業進行個人實地視察。
6. 本人同意成為VALMIN準則所界定之證券專家。

Charlie Z. Yang

證券專家

一般服務條件

中企華評估有限公司提供的服務將按照專業評估標準執行。我們的賠償決不取決於我們的價值結論。我們假設(未經獨立驗證)提供給我們的所有數據的準確性。我們將作為獨立承包商，並保留使用分包商的權利。我們在參與過程中開發的所有文件，工作文件或文件均為我們的財產。參與完成後，我們會將這些數據保留至少七年。

我們的報告僅可用於此處所述的特定目的，任何其他用途均無效。未經我們事先書面同意，任何第三方都不得依賴。您可以將我們的報告完整地展示給需要查看此處信息的第三方。沒有人可以依靠我們的報告來代替自己的盡職調查。未經我們書面同意，不得在您準備和／或分發給第三方的任何文件中全部或部分引用我們的姓名或報告。

您同意對我們承擔的任何及所有損失，索償，訴訟，損害，費用或負債(包括合理的律師費)進行賠償，並使我們免受損害。您對我們的疏忽不承擔任何責任。您的賠償和報銷義務應延伸至中企華評估有限公司的任何控制人，包括任何董事，高級管理人員，僱員，分包商，關聯公司或代理商。如果我們承擔與此項聘用有關的任何責任，無論先進的法律理論如何，此類責任將限於我們為此項聘用收取的費用金額。

我們保留在您的客戶名單中包括您的公司／公司名稱的權利，但是我們將對所有談話，提供給我們的文件以及我們報告內容的機密性，視法律或行政程序或訴訟程序而定。這些條件只能由雙方簽署的書面文件來修改。

附錄 A – 委託合同

北京中企華資產評估有限責任公司

轉交：JOHN DUNLOP 及 CHARLIE YANG (從業人員)

敬啟者，

關於：委託合同

中廣核礦業有限公司(「委託方」)委託北京中企華資產評估有限責任公司(「中企華」)按照據2015年版VALMIN準則對Ortalyk LLP礦業公司(「Ortalyk」)49%股權於2020年9月30日(「估值日期」)的公允價值編製估值，以供交易之用。

遵照VALMIN準則，本委託合同根據VALMIN準則第6.1條及第12.5條的要求提交，具體內容如下，以確認：—

- a) 本報告的目的為以合資格評估師報告的形式提供估值意見，用於交易及向香港聯交所披露；
- b) 負責編寫報告的專家將為John S Dunlop，其資格及相關經驗符合VALMIN準則的要求；
- c) 委託方承認參與本次估值的從業人員聲明為獨立及合資格(定義見VALMIN準則的定義)進行本次估值；
- d) 根據指示，估值日期為2020年9月30日；
- e) 待評估的礦業資產為Ortalyk公司49%的股權，包括哈薩克共和國的中門庫杜克(Central Mynkuduk)及扎爾帕克(Zhalpak)鈾礦項目；
- f) 委託方承認，報告費用的基礎將取決於其複雜性及編製報告所需的時間，而

絕非取決於交易的成功或貴方的意見或評估結果；

- g) 委託方進一步承認，如果專家發現由於沒有足夠的準確或可靠的資料而不可能或不切實際地提供估值，則只有專家擁有中止估值的權利；
- h) John S Dunlop先生及Charlie Z Yang先生將作為專家，參與本報告的編製；
- i) 從業人員將被要求保留所有重要來源文件的副本、盡職調查的筆記、與我們作為委託方的討論筆記，以及報告所述所有文件清單；
- j) 委託方承認：
 - i. 已向實從業人員全面、準確及真實地披露所有重要資料；
 - ii. 已保證可對委託方的人員及記錄進行所有必要的訪問；
 - iii. 委託方的任何資料是否保密；及
 - iv. 從業人員的誠信及公開報告的結論並無受到損害。
- k) 委託方同意賠償從業人員及中企華在完成工作範圍及與之直接相關的任何後續事件中可能出現的任何責任。此項賠償是為了涵蓋下述產生的責任：
 - 由於閣下對我們作為委託方提供的資料加以依賴而導致的重大不準確或不完整；或
 - 有關因報告引起的詢問、質疑或公開聆訊而導致的任何相應的工作量伸延。

此 致

中廣核礦業有限公司

姓名：譚祖開

職務：財務部經理

附錄 B – 簡歷

John S. Dunlop

BE, MEngSc, PCertArb, FAusIMM (CP), FIMMM, MCIMMM, MSME, MAIMVA (CPV)

合資格評估師、註冊礦產評估師

John S. Dunlop擁有墨爾本大學採礦工程學士學位(BE Mining)和工程科學碩士學位(MEngSc Mining)，是澳大利亞礦業冶金學會(FAusIMM)資深會員，英國採礦、冶金和材料機構會員。他亦是加拿大和美國等效機構的會員。

John是一位特許專業採礦工程師(CPMin)、AusIMM的前任董事、國家合資格人士註冊委員會的前任理事以及礦產行業顧問協會(MICA)的前任主席。John亦是澳大利亞礦產估價師和鑒定師協會(AIMVA)的註冊礦產資產估價師。John還擁有西澳大利亞州和維多利亞州的一流礦山經理的能力證書，以及相關的必要爆破許可證。

John在地面和地下礦物運營相關領域具有豐富的經營、管理和諮詢經驗，涵蓋了超過50年的採石、採礦和土木建築經驗。John的豐富的執業經驗涉及澳大利亞，東南亞，北非，東非和西非，北美洲和南美洲，中國及前蘇聯共和國等國家。

John的基層運營經驗大約有20年，曾在BHP Ltd(現為BHP Billiton)和Aztec Mining擔任礦山經理和總經理等多個高級礦山管理職位。在接下來的20年中，John在管理、大學教學和諮詢領域積累了豐富的經驗，並參與了100多個可行性研究，技術審核和礦產項目評估。

John在礦山運營方面的經驗足夠用以審查本次項目的運營以及進行估值。John在世界各地的許多鈾礦山上都有豐富的經驗⁸，並曾是一家澳大利亞合資經營鈾礦的上市實體的董事長⁹。

⁸ Azelik (尼日爾), Semizbay及 Irkol (哈薩克斯坦), Patterson Lake South (加拿大) 和澳大利亞Roxby Downs及 Mary Kathleen。

⁹ Alliance Resources前董事長; 該項目為南澳大利亞的 4 Mile 項目。

Charlie Z. Yang

PhD (Mineral Economics), MAusIMM, MAIMVA (CMV), CFA

證券專家、註冊礦產估值師

Charlie Z. YANG博士，新南威爾士大學的金融學碩士學位和礦物經濟學博士學位、CFA，澳大利亞礦業和冶金學會(MAusIMM)的會員。Charlie是國際認證的評估專家(礦產評估)和認可的礦產資產評估師，已在澳大利亞礦產評估師協會(AIMVA)註冊。

Charlie還活躍於獨立的礦產估價業務和礦產估價的學術研究。Charlie在國際期刊和會議上發表了礦物估價研究論文，並且是英國皇家特許測量師學會(RICS)全球礦物權估價指南特別委員會的成員。

Charlie在進行礦產估價方面擁有超過12年的經驗，專注於為全球多個證券交易所進行礦產項目的獨立財務建模，經濟評估和公共披露評估。Charlie在澳大利亞，加拿大，中國，印度尼西亞，馬達加斯加，馬來西亞，蒙古，尼日爾，土耳其和全球許多其他國家(其中許多是出於公開披露目的)獲得了豐富的執業經驗，參與了多個鈾評估項目，包括尼日爾Azelik鈾礦的財務報告為目的評估項目，加拿大Fission Uranium Corp(Patterson Lake South鈾項目的運營商)以交易目的收購項目，評估內容為南非的Orkney金礦和鈾礦。

Charlie在進行財務模型分析和對礦產資產進行礦產估值方面具有充足的相關經驗。

附錄 C – 財務預測

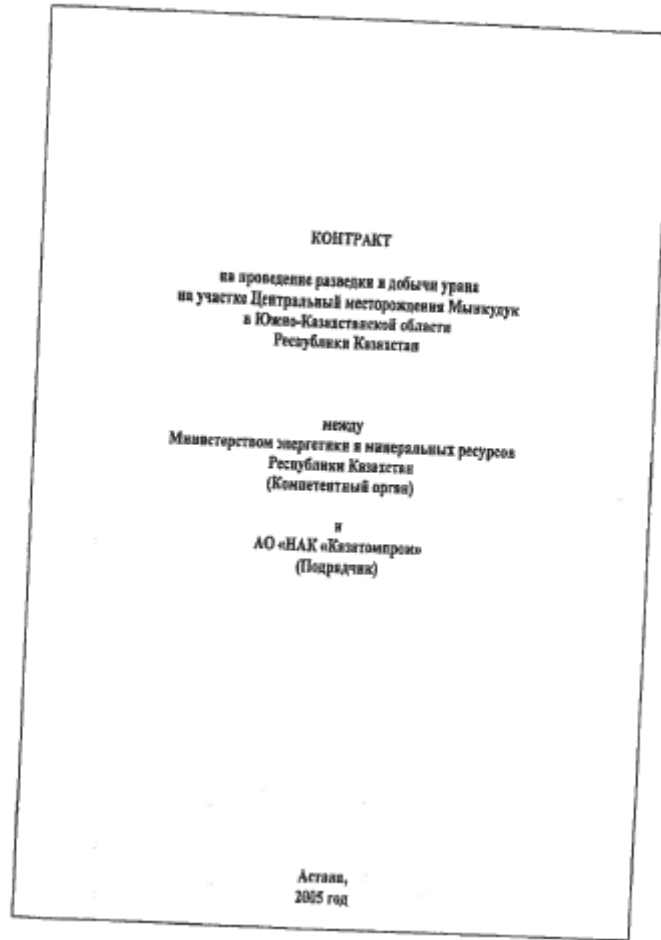
表 C – 1 礦業資產的財務預測摘要

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年
2. 生產計劃													
注入井	118	76	105	67	39	47	54	102	90	34	41	0	0
抽液井	70	45	62	40	23	28	32	61	53	20	24	0	0
PLS回收的鉀	1582	1600	2000	2000	2000	2000	1900	1804	1700	1600	1500	1107	92
U ₃ O ₈ 生產	4113553	4159600	5200779	5200779	5200779	5200779	4939845	4691702	4420534	4159600	3898666	2877952	240469
含鉀量	1582	1600	2000	2000	2000	2000	1900	1805	1700	1600	1500	1107	92
釀消耗	130070	131590	167145	155245	153495	156295	144765	145810	132270	115140	107110	74525	6110
3. 收益													
價格預測(U ₃ O ₈)	34	35	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49
淨售價	33	34	35	36	38	39	40	41	43	44	45	47	48
總收益	136620	142543	183890	189737	195771	201996	197963	193998	188598	183109	177080	134875	11628
4. 運營支出													
採礦成本	2799	1799	2489	1604	930	1125	1294	2439	2134	800	965	0	0
注入成本	1666	1071	1482	955	553	669	771	1452	1270	476	574	0	0
抽液成本	9495	9606	12202	11333	11205	11410	10568	10644	9656	8405	7819	5440	446
浸出硫酸的成本	1232	1860	1445	1484	1271	1286	1504	1145	1409	954	656	744	188
電力成本													
加工及精煉成本													
硫酸成本(92.5%)	210	213	266	266	266	266	253	240	226	213	199	135	11
硝酸成本	902	912	1140	1140	1140	1140	1083	1029	969	912	855	577	48
氫氧化鉀成本	549	555	694	694	694	694	659	626	590	555	520	351	29
離子交換樹脂成本	234	237	296	296	296	296	281	267	252	237	222	150	13
其他處理廠成本—電力	396	400	500	500	500	500	475	451	425	400	375	253	21

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年
其他成本													
地盤成本	19350	19566	24464	24464	24464	24464	23236	22069	20794	19566	18339	12389	1035
一般及行政成本	2908	2941	3677	3677	3677	3677	3492	3317	3125	2941	2756	1861	155
銷售成本	117	118	148	148	148	148	141	134	126	118	111	75	6
運輸及精煉成本	5328	5387	6736	6736	6736	6736	6398	6076	5725	5387	5049	3409	285
5. 其他公司開支(Orbitk)													
總部公司開支	139	144	149	154	160	165	171	177	183	190	197	203	211
mit	8225	8317	10398	10398	10398	10398	9877	9381	8838	8317	7795	5263	440
7. 資本性支出													
單位													
— 擴建及井場開發的 新建築	6463	4166	2414	2920	3361	6333	5542	1302	1573	0	0	0	0
— 可持續	2119	2176	1864	1886	2206	1679	2066	1398	962	1091	276	0	0
— 礦山關閉儲備	500	500	500	500	475	451	425	400	375	280	23	0	0
總資本性支出	9083	6843	4778	5306	6042	8464	8033	3100	2909	1371	299	0	0
8. 其他項目													
單位													
所需營運資本淨額變動	8205	524	11851	0	0	0	-2970	-2825	-3087	-2970	-2970	-11619	-30022
折舊	5910	6623	9307	10178	10876	11783	12374	13710	15194	15451	16098	13149	1398
毛利	80903	86202	112460	119419	125714	129960	127749	123243	121029	122140	118729	95451	8055
淨收入	59883	63548	82403	87269	91743	94409	92163	87485	84521	85199	81947	65679	5158
現金流量折現法	45758	53186	55042	63721	62226	58024	52774	44945	40310	38666	34127	28021	10320
淨現值	587120												

附錄 D – 許可與認證

中門庫杜克底土使用協議(No. 1796)



扎爾帕克底土使用協議(No. 3610-TPI)

*Акт. № 3610
от 31.08.10*

Уч. «Казатомпром» ИЧК «Казатомпром» Национальная Атомная Компания КАЗАТОМПРОМ Б.И.И.И. Балык 1-отдел Иванов И.И. 330 199 ж/г.

КОНТРАКТ

на Разведку урана на месторождении Жалпак расположенном
в Созакском районе Южно-Казахстанской области
Республики Казахстан

между

Министерством индустрии и новых технологий
Республики Казахстан
(Компетентный орган)

и

Акционерным обществом
«Национальная атомная компания «Казатомпром»
(Подрядчик)

Астана, 2010 год

附錄 E – 詞彙表

AusIMM	澳大利亞採礦與冶金協會
CAPEX	資本性支出
CE	合資格評估師
CER	合資格評估師報告
上市規則第18章	香港聯合交易所有限公司證券上市規則第18章
貴公司	中廣核礦業有限公司(1164.HK)
DCF	貼現現金流量法
EHSS	環境、健康、社會及安全
ERP	股權風險溢價
EV	企業價值
專家	「編製報告並為報告負責的獨立個人」，或：「專家代表，依法成立的組織所指派的代表。他或她監督報告的編製，並且代表整個組織為報告負責」。
控制資源	礦產資源的一部分，其數量及品質的估計確定性低於探明礦產資源。用於檢查、取樣及測量的地點間距過大或不適當，無法界定材料或其連續性或確定其整個等級。
推斷資源	礦產資源的一部分，其噸位、品位及礦物含量可以較低的置信度進行估計。其乃根據地質證據及假定但未經核實的地質及/或品位的連續性推斷出來。其乃基於通過適當的技術從露頭、槽探、礦坑、礦內巷道及鑽孔等地點收集的信息，該等信息可能屬有限，或品質及可靠性不確定。

原地	一般用於報告煤炭資源，表示地下未受干擾的煤炭數量或噸位。
ISL	原地浸出
JORC	聯合礦石儲量委員會
JORC守則	澳大利亞礦產資源量及礦物儲量的報告準則：「澳大利亞勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告準則，JORC準則(2012年版)」
KAP	NAC Kazatomprom JSC
Km	千米
Lb	磅，等於0.4536千克的重量單位
LOM	礦山生產年限
MCAPM	經修改的資本資產定價模型
探明資源	礦產資源的部分，其噸位或體積乃根據露頭、礦坑、壕溝、鑽井或礦井中顯示的尺寸計算出來，適當時由其他勘探技術支援。用於檢查、取樣及測量的地點間隔很短，材料的地質特徵、連續性、等級及性質獲很好地界定，物理特徵、尺寸、形狀、品質及礦物含量獲高度確定。
m ³ /hr	每小時立方米
m	米
MET	礦產開採稅

礦產資產	所有資產，包括但不限於：本身擁有或收購的採礦權及探礦權，及其在此礦權區域所做的勘探、開發、生產，及其相關的所有不動產、知識產權，還包括本身擁有或收購的在該區域內開發、採礦、洗選礦物的工廠、設備、及基礎設施
礦產資源	在地殼內部或表層集結或形成有內在經濟利益的固體物質，根據其形態、等級(或質量)及數量合理地推定其具有實際經濟價值。礦產資源的位置、數量、品位(或質量)、地連續性及其他地質特徵和連續性均已根據特定地質證據和知識(包括抽樣)進行瞭解、估計或詮釋。礦產資源乃按地質可信度的遞增程度分為「推斷」、「控制」及「探明」類別
Mt	百萬噸
NPV	淨現值
OPEX	運營支出
礦石儲量	來自探明及/或控制礦產資源量可作經濟開採之物質，包括貧化及摻雜物質以及於開採物質之過程中預期會出現之損失必須完成適當評估(至少為就該項目進行預可行性研究及就營運進行礦場開採期計劃)，包括對實際假設之採礦、冶金、經濟、營銷、法律、環境、社會及政府因素(可變因素)作出考慮及修正。該等評估在報告時表明，開採屬合理。
p.a.	每年
PLS	含鈾溶液
Rd	債務成本
Re	股權成本
Rf	無風險回報率

Rok	哈薩克斯坦共和國
sq.km	平方千米
t	噸
目標公司	礦業公司Ortalyk LLP
U	鈾
U ₃ O ₈	八氧化三鈾，一種鈾的化合物，呈橄欖綠至黑色，無味的固體。其為更受歡迎的黃餅形式之一，並以該形式在工廠及煉油廠之間運輸。
美元	美元。
VALMIN準則	《澳大拉西亞礦業資產技術評估和估值公開報告準則》
VAT	增值稅
WACC	加權平均資本成本
黃餅	黃餅為於鈾礦加工的一個中間步驟中從浸出液獲得的一種粉狀的鈾濃縮物

附錄 F – 現場圖片



1. 責任聲明

董事對本通函(包括根據上市規則之規定須提供有關本公司之資料)共同及個別地承擔全部責任。各董事在作出一切合理查詢後，確認就其所深知及確信，本通函所載資料在各重大方面均屬準確完備，且並無誤導或欺詐成份，亦無遺漏任何其他事項，致令本通函或其所載任何陳述產生誤導。

2. 權益披露

(a) 本公司董事及主要行政人員之權益

於最後實際可行日期，概無本公司董事及主要行政人員於本公司及其聯繫法團(定義見證券及期貨條例第XV部)之股份、相關股份及債券中擁有(i)根據證券及期貨條例第XV部第7及第8分部之規定須知會本公司及聯交所之權益及淡倉(包括本公司董事及主要行政人員根據證券及期貨條例有關條文被視作或被當作持有之權益及淡倉)；或(ii)根據證券及期貨條例第352條之規定須載入該條所述本公司登記冊內之權益及淡倉；或(iii)根據上市規則之上市發行人董事進行證券交易的標準守則須知會本公司及聯交所之權益及淡倉。

於最後實際可行日期，本公司董事或主要行政人員或彼等之配偶或未滿18歲之子女並無獲授予或行使任何可認購本公司或其任何聯繫法團(定義見證券及期貨條例第XV部)之權益或債務證券之權利。

(b) 主要股東及其他股東之權益

於最後實際可行日期，除下文所披露者外，就本公司董事或主要行政人員所知，概無其他人士於股份及相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部之規定須向本公司披露之權益或淡倉，或直接或間接擁有本集團任何其他成員公司已發行具有投票權股份或有關該等證券之任何購股權百分之十(10%)或以上之權益：

股東名稱	身份	股份數目 ^(附註1)	概約持股百分比
中廣核 ^(附註2、3、4及5)	受控法團權益	4,443,352,558 (L)	67.32%
中廣核鈾業 ^(附註2、4及6)	受控法團權益	4,288,695,652 (L)	64.97%
中國鈾業發展 ^(附註4及7)	實益擁有人	4,288,695,652 (L)	64.97%

股東名稱	身份	股份數目 ^(附註1)	概約持股百分比
香港鑫茂投資有限公司	實益擁有人	659,400,000 (L)	9.99%
海南礦業股份有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
上海復星產業投資有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
上海復星高科技(集團)有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
復星國際有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
復星控股有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
復星國際控股有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
郭廣昌 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
海南海鋼集團有限公司 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%
海南省政府國有資產 監督管理委員會 ^(附註8)	受控法團權益	659,400,000 (L)	9.99%

附註：

1. (L)代表好倉
2. 中廣核持有中廣核鈾業的全部股本權益，而中廣核鈾業持有中國鈾業發展的全部已發行股本。因此，中廣核及中廣核鈾業各自被視為擁有中國鈾業發展所持有的權益。
3. 中廣核亦於其其他全資附屬公司持有的154,656,906股股份中擁有權益。
4. 該好倉包括(i)中國鈾業發展持有的4,278,695,652股股份；及(ii)一名第三方抵押的10,000,000股股份的抵押權益。
5. 我們的非執行董事余志平先生、孫旭先生及殷雄先生亦是中廣核的僱員。

6. 我們的非執行董事余志平先生及殷雄先生亦是中廣核鈾業的董事；而執行董事安軍靖先生及陳德邵先生以及非執行董事孫旭先生則是中廣核鈾業的僱員。
7. 我們的執行董事陳德邵先生亦是中國鈾業發展的董事。
8. 根據郭廣昌及海南省政府國有資產監督管理委員會（「海南國資委」）提供的資料，海南礦業股份有限公司（「海南礦業」）是香港鑫茂投資有限公司（「香港鑫茂」）的唯一股東，而香港鑫茂為659,400,000股股份的實益擁有人。海南礦業由海南海鋼集團有限公司（「海南海鋼」）持有35%及由上海復星高科技（集團）有限公司（「復星高科技」）持有54%（包括復星高科技直接持有的18%及其全資附屬公司上海復星產業投資有限公司（「復星產業」）持有的36%）。海南海鋼由海南國資委全資擁有。復星高科技由復星國際有限公司全資擁有，而復星國際有限公司由復星控股有限公司（復星國際控股有限公司的全資附屬公司）全資擁有72.02%，復星國際控股有限公司由郭廣昌持有85.29%。

因此，海南礦業、海南海鋼、海南國資委、復星產業、復星高科技、復星國際有限公司、復星控股有限公司、復星國際控股有限公司及郭廣昌各自被視為於香港鑫茂持有的股份中擁有權益。

3. 董事於合約及資產所擁有之權益

概無董事於在最後實際可行日期仍然有效且對本集團業務而言屬重大之任何合約或安排中擁有重大權益。

於最後實際可行日期，概無董事於本集團任何成員公司自二零二零年十二月三十一日（即本公司最近期刊發經審核綜合賬目之編製日期）以來收購或出售或租賃之任何資產或本集團任何成員公司擬收購或出售或租賃之任何資產中擁有任何直接或間接權益。

4. 訴訟

於最後實際可行日期，本集團成員公司概無涉及任何重大訴訟或仲裁，且據董事所知，本集團成員公司亦無任何尚未了結或面臨威脅之重大訴訟或索償。

5. 董事服務合約

於最後實際可行日期，董事概無與本集團任何成員公司訂有任何不會於一年內屆滿或僱主不可於一（1）年內在毋須支付任何賠償（法定賠償除外）下予以終止之服務合約。

6. 競爭權益

於最後實際可行日期，董事及彼等各自之緊密聯繫人（定義見上市規則）概無在與本集團業務構成或可能構成任何競爭的業務中擁有任何權益。

7. 專家及同意書

以下為名列本通函內或提供本通函內所載意見或建議之專家之資格：

名稱	資格
香港立信德豪會計師事務所有限公司	執業會計師
北京中企華資產評估有限責任公司	上市規則第18章項下之合資格估值師
嘉林資本有限公司	根據證券及期貨條例獲准從事第6類(就機構融資提供意見)受規管活動的持牌法團
羅兵咸永道會計師事務所	根據專業會計師條例(香港法例第50章)之執業會計師 根據財務匯報局條例(香港法例第588章)之註冊公眾利益實體核數師
RPMGlobal Asia Limited	上市規則第18章項下之合資格人士

於最後實際可行日期，上述各專家並無於本集團任何成員公司自二零二零年十二月三十一日(即本公司最近期刊發之經審核綜合財務報表之日期)以來所收購或出售或租賃，或擬收購或出售或租賃之任何資產中擁有直接或間接權益，並無擁有本集團任何成員公司的任何股權，亦無擁有可認購或提名其他人士認購本集團任何成員公司證券的權利(不論是否可依法行使)。

各專家已就本通函之刊行發出同意書，以當中所載形式及文義載列其聲明函件、報告及意見以及引述其名稱，且並無撤回其同意書。

8. 重大不利變動

董事並不知悉本集團自二零二零年十二月三十一日(即本公司最近期刊發經審核賬目之編製日期)起至最後實際可行日期(包括該日)止之財務或貿易狀況出現任何重大不利變動。

9. 其他事項

- (a) 本公司秘書為鄭曉衛女士，彼持有中國中級會計師資格及中國企業法律顧問執業資格。
- (b) 本公司之註冊辦事處位於Cricket Square, Hutchins Drive, P.O. Box 2681, Grand Cayman, KY1-1111, Cayman Islands，本公司於香港之主要營業地點位於香港灣仔港灣道26號華潤大廈19樓1903室。
- (c) 本公司之香港股份過戶登記分處為聯合證券登記有限公司，地址為香港北角英皇道338號華懋交易廣場二期33樓3301-04室。
- (d) 本通函之中、英文版如有任何歧義，概以英文版本為準。

10. 重大合約

緊接最後實際可行日期前兩年內，本集團成員公司曾訂立下列對本集團營運而言屬重大或可能屬重大之合約(並非在日常業務過程中訂立之合約)：

- (a) 進一步合作協議
- (b) 買賣協議

11. 備查文件

以下文件之副本於本通函日期起計14日期間內任何營業日之正常營業時間上午九時正至下午五時正內在本公司之辦事處(地址為香港灣仔港灣道26號華潤大廈19樓1903室)可供查閱：

- (a) 合作協議；
- (b) 礦業原則協議；
- (c) 礦業原則協議之修訂協議；
- (d) 股東協議；
- (e) 章程文件；
- (f) 進一步合作協議；
- (g) 買賣協議；

- (h) 包銷協議草擬稿；
- (i) 獨立董事委員會函件，其全文載於本通函第55至56頁；
- (j) 嘉林資本函件，其全文載於本通函第57至79頁；
- (k) 羅兵咸永道會計師事務所發出有關奧公司之會計師報告，其全文載於本通函附錄二；
- (l) 香港立信德豪會計師事務所有限公司發出之有關經擴大集團未經審核備考財務資料之報告，其全文載於本通函附錄三；
- (m) RPMGlobal Asia Limited編製之合資格人士報告，其全文載於本通函附錄四；
- (n) 北京中企華資產評估有限責任公司編製之估值報告，其全文載於本通函附錄五；
- (o) 本附錄「專家及同意書」一段所述香港立信德豪會計師事務所有限公司之同意函件；
- (p) 本附錄「專家及同意書」一段所述北京中企華資產評估有限責任公司之同意函件；
- (q) 本附錄「專家及同意書」一段所述嘉林資本之同意函件；
- (r) 本附錄「專家及同意書」一段所述羅兵咸永道會計師事務所之同意函件；
- (s) 本附錄「專家及同意書」一段所述RPMGlobal Asia Limited之同意函件；
- (t) 本附錄「重大合約」分段所載之本公司重大合約；
- (u) 本公司之組織章程大綱及細則；
- (v) 本通函；及
- (w) 本公司截至二零一九年十二月三十一日及二零二零年十二月三十一日止財政年度的年度報告。

股東特別大會通告



中廣核礦業有限公司*
CGN Mining Company Limited

(於開曼群島註冊成立的有限公司)

(股份代號：01164)

股東特別大會通告

茲通告中廣核礦業有限公司* (CGN Mining Company Limited) (「本公司」) 將於二零二一年六月十日(星期四)上午十一時正假座中國廣東省深圳市福田區深南大道2002號中廣核大廈北樓14樓1402會議室舉行股東特別大會(「股東特別大會」)，以考慮及酌情通過(或修訂後通過)以下決議案為本公司普通決議案：

普通決議案

1. 「動議

- (a) 批准、追認及確認哈薩克斯坦國家原子能公司*(Joint Stock Company “National Atomic Company “Kazatomprom”) (「哈原工」) 與CGNM UK Limited (「CGNM UK」) 就買賣礦業公司奧爾塔雷克有限責任合夥*(Mining Company “ORTALYK” LLP) (「奧公司」) 法定資本中49%的合夥權益(「目標權益」) 訂立日期為二零二一年四月二十二日之有關礦業公司奧爾塔雷克有限責任合夥法定資本中合夥權益之買賣協議(「買賣協議」) (其註有「A」字樣之副本已提呈股東特別大會並由股東特別大會主席簽署以資識別)、其條款及條件及其項下擬進行之交易；
- (b) 批准、追認及確認買賣協議所提述授予哈原工、哈原工採礦合夥人及烏里賓冶金廠*(Joint Stock Company “Ulba Metallurgical Plant”) (「烏里賓冶金廠」) 權利(「買入選擇權」)，於本公司及其他訂約方在二零一五年十二月十四日訂立的《有關在哈薩克斯坦設計及建設燃料組件製造廠及共同開發哈薩克斯坦鈾礦的商業條款協議》(「合作協議」) (其註有「B」字樣之副本已提呈股東特別大會並由股東特別大會主席簽署以資識別) 所載事件發生後，要求以下兩項(而非其中一項)：(i) 中廣核鈾業發展有限公司(「中廣核鈾業」) 向烏里賓冶金廠(或其提名人) 出售其於烏里賓燃料組件有限責任合夥企業*(Ulba-FA Limited Liability Partnership) (「烏里賓組件廠」) 所持有的合夥權益(如有)的100%；及(ii) CGNM UK向哈原工出售其於奧公司所持有的合夥權益(如有)的100%(全部而非部分)，而相關交易乃按本公司、

* 僅供識別

股東特別大會通告

CGNM UK及其他訂約方於二零二一年四月二十二日訂立的《進一步擴大及深化核能領域互利互惠合作協議》(「**進一步合作協議**」)(其註有「C」字樣之副本已提呈股東特別大會並由股東特別大會主席簽署以資識別)所規定的行使價進行；

- (c) 批准、追認及確認買賣協議所提述，授予哈原工於任何一件進一步合作協議所訂明的事件發生後，要求CGNM UK向哈原工出售目標權益的權利(「**回購權**」)；
- (d) 批准、追認及確認接受買賣協議所提述，於合作協議所載事件發生後要求以下兩項(並非其中一項)(i)烏里賓冶金廠自中廣核鈾業收購其於烏里賓組件廠的合夥權益的100%(全部而非部分)及(ii)哈原工自CGNM UK收購其於奧公司的合夥權益的100%(全部而非部分)的權利(「**賣出選擇權**」)，而相關交易乃按進一步合作協議所規定的行使價進行；
- (e) 批准、追認及確認接受買賣協議所載，倘奧公司未能於二零二一年十二月三十一日之前獲得扎爾巴克鈾礦(Zhalpak Deposit)的新地下資源使用協議(subsoil use agreement)，要求哈原工按進一步合作協議規定的行使價購回目標權益的權利(「**回售權**」)；
- (f) 批准、追認及確認哈原工、本公司及CGNM UK將訂立的《礦業公司奧爾塔雷克有限責任合伙鈾產品營銷政策基本原則協議》(「**包銷協議**」)(其註有「D」字樣之副本已提呈股東特別大會並由股東特別大會主席簽署以資識別)、本公司日期為二零二一年五月二十五日的通函所載其條款及條件、其項下擬進行之交易及其建議年度交易上限金額；
- (g) 批准、追認及確認本公司及其附屬公司訂立的合作協議、進一步合作協議及由本公司與哈原工於二零一六年十月四日訂立的《關於聯合開發哈薩克斯坦鈾礦床的鈾礦原則協議》(「**礦業原則協議**」)(其註有「E」字樣之副本已提呈股東特別大會並由股東特別大會主席簽署以資識別)；及

股東特別大會通告

- (h) 授權任何一名董事代表本公司(其中包括)簽署、蓋章、簽訂、完善、交付或授權簽署、簽訂、完善及交付所有有關文件及契約，以及在彼等酌情認為必要、權宜或可取之情況下，採取或辦理或授權採取或辦理一切有關行動、事宜及事情，使合作協議、礦業原則協議、進一步合作協議、買賣協議及包銷協議生效及落實進行，並在彼等酌情認為可取及符合本公司利益的情況下，豁免遵守買賣協議、進一步合作協議及包銷協議之任何非重大條款或作出(或同意作出)修改，以及批准、追認及確認所有董事的上述行為。」

承董事會命
中廣核礦業有限公司
首席執行官
安軍靖先生

香港，二零二一年五月二十五日

註冊辦事處：

Cricket Square
Hutchins Drive, P.O. Box 2681
Grand Cayman KY1-1111
Cayman Islands

香港主要營業地點：

香港灣仔
港灣道26號
華潤大廈
19樓1903室

附註：

1. 出席股東特別大會的替代安排

為方便股東參加股東特別大會，香港灣仔港灣道26號華潤大廈19樓1903室(「香港會場」)將設置電子設備，股東或其代表可在此參與股東特別大會，並通過該電子設備實時並同時與股東特別大會其他參與者進行溝通。根據本公司組織章程細則，有關參與視為親身出席股東特別大會。出席香港會場的股東或其代表亦可於香港會場親自投票。

根據香港法例第599G章《預防及控制疾病(禁止羣組聚集)規例》第3條規定(「規例」)(有效期至二零二一年五月二十六日(或會延期))，如屬多於20人的股東大會羣組聚集，該等人士需分散於不同房間或區隔範圍，每個房間或範圍容納不多於20人。因此，倘規例有效期限延長至包含股東特別大會日期，而出席人數超過20人(或規例或於股東特別大會日期當時有效的其他適用法律規定的其他人數或要求)，為確保遵守規例及任何其他適用法律，股東或會被拒絕進入香港會場及投票。因此，不論股東是否擬出席香港會場，均建議股東委任股東特別大會主席為其代表，根據其投票指示投票，以確保彼能夠就本通告所載決議案進行投票。

股東特別大會通告

2. COVID-19預防措施

鑒於冠狀病毒病(COVID-19)的疫情持續，本公司將於股東特別大會上採取以下預防措施，以保護與會的股東、員工及持份者免受感染的風險，包括但不限於：

- (1) 強制體溫檢測
- (2) 強制佩戴外科口罩
- (3) 不供應點心和飲料
- (4) 按物業管理規定提供通信大數據行程卡及健康碼(僅就股東特別大會會場而言)

任何不佩戴外科口罩、不接受體溫檢測、體溫高於攝氏37.2度或須接受香港政府隔離規定的人士(若出席香港會場)，均有機會被拒絕進入股東特別大會會場及香港會場。本公司強烈呼籲股東**不要親身出席股東特別大會**，並建議股東委任股東特別大會主席為其代表，根據其投票指示投票，以替代親自出席股東特別大會。無論如何，倘股東擬親自出席股東特別大會，務請股東及/或其代表提前到達會場，以便有充足時間辦理預防程序。視乎COVID-19的發展，本公司可能會實施進一步的改變及預防措施，及有需要的話就該等措施刊發進一步公告。

3. 為符合資格出席股東特別大會及於會上投票，所有股份過戶文件連同有關股份證明書須於二零二一年六月四日(星期五)下午四時正前送交本公司之香港股份過戶登記分處聯合證券登記有限公司，地址為香港北角英皇道338號華懋交易廣場二期33樓3301-04室，辦理股份過戶手續。
4. 凡有權出席股東特別大會並於會上投票之股東均有權委任代表，並代其出席股東特別大會及在符合本公司組織章程細則條文的情況下代其投票。受委代表毋須為本公司股東，惟須親自出席股東特別大會以代表該股東。凡持有兩股或以上股份的股東可委任一名以上的代表代其出席會議並投票。如委任一名以上的代表，可使用代表委任表格的影印件並註明各代表所獲委任之股份數目。
5. 代表委任表格連同簽署表格之授權書或其他授權文件(如適用)，或經由公證人簽署證明之授權書或授權文件副本，必須於股東特別大會(或其任何續會)訂明的舉行時間48小時前交回本公司之香港股份過戶登記分處聯合證券登記有限公司，地址為香港北角英皇道338號華懋交易廣場二期33樓3301-04室，方為有效。
6. 填妥及交回代表委任文書後，本公司股東仍可依願親身出席股東特別大會或其任何續會，並於股東特別大會上投票。在此情況下，代表委任文書將被視為被撤回。
7. 如屬股份之聯名持有人，任何一名聯名持有人可親自或委任代表就有關股份投票，猶如該位聯名持有人為唯一有權投票者。但假若超過一名該等聯名持有人(無論是親身或委任代表)出席股東特別大會，將接納排名首位持有人(無論是親身或委任代表)作出的投票，而其他聯名持有人之投票將不予接受。就此目的而言，排名先後將依照本公司股東名冊有關聯名持有股份之排名次序而定。
8. 倘於股東特別大會當日上午七時三十分至股東特別大會召開時間(即上午十一時正)之間任何時間香港懸掛八號或以上熱帶氣旋警告信號或「黑色」暴雨警告信號生效或由颱風造成的極端情況持續，股東特別大會將會延期。本公司將於本公司網站www.cgnmc.com及聯交所披露易網站www.hkexnews.hk刊登公告，以通知股東有關重新安排舉行的會議日期、時間及地點。

於本通告日期，董事會由兩名執行董事：安軍靖先生(首席執行官)及陳德邵先生；三名非執行董事：余志平先生(主席)、孫旭先生及殷雄先生；及三名獨立非執行董事：邱先洪先生、高培基先生及李國棟先生組成。