

行業概覽

本節及本文件其他章節所載資料及統計數據均源自由我們委聘弗若斯特沙利文就[編纂]獨立編製的弗若斯特沙利文報告。此外，除另有指明者外，若干資料乃基於、源自或摘錄自(其中包括)政府機構及內部組織刊物、市場數據供應商、與不同中國政府部門溝通的結果或其他獨立第三方來源。我們相信，有關資料及統計數據來自適當的來源，且我們於摘錄及轉載有關資料時已合理審慎行事。我們並無理由相信有關資料及統計數據在任何重大方面屬虛假或具誤導成分，或遺漏任何事實導致有關資料及統計數據屬虛假或具誤導成分。董事經合理審慎考慮後確認，彼等並不知悉自弗若斯特沙利文報告日期起市場資料出現可能導致本節資料附有保留意見、相抵觸或受到不利影響的任何不利變動。本公司或獨家保薦人、[編纂]、[編纂](弗若斯特沙利文除外)概無獨立核實有關資料及統計數據，亦不就有關資料及統計數據是否準確無誤發表任何聲明。因此，閣下不應過度依賴有關資料。

資料來源

我們委託獨立市場研究及顧問公司弗若斯特沙利文就二零一五年至二零二五年期間中國的金礦有害廢物和礦山固體廢物處理市場及其他經濟數據進行分析，並就此編製報告。我們同意就弗若斯特沙利文報告支付費用人民幣400,000元，我們相信有關金額反映該類報告的市場收費水平。弗若斯特沙利文為一間於一九六一年創立的獨立全球市場研究及顧問公司，總部設於美國，提供有關行業研究、市場策略、發展顧問及企業培訓方面的服務。

弗若斯特沙利文報告包括中國的金礦有害廢物和礦山固體廢物處理市場的過往及預測資料及其他經濟數據。為編製弗若斯特沙利文報告，弗若斯特沙利文已通過中國的金礦有害廢物和礦山固體廢物處理市場內多種資源進行一手及二手資料獨立研究。一手資料研究包括訪問業內人士、競爭對手、下游客戶及獲認可的第三方行業協會。二手資料研究包括審閱公司年度報告、相關官方機構的數據庫、獨立研究報告和刊物，以及弗若斯特沙利文於過去數十年所建立的獨家數據庫。弗若斯特沙利文於撰寫及編製弗若斯特沙利文報告時已採用以下主要假設：(i)於預測期間，中國的社會、經濟及政治狀況將維持穩定；(ii)於預測期間，中國政府就金礦有害廢物和固體廢物處理市場的政策將維持不變；及(iii)相關主要驅動因素很可能在預測期間推動中國金礦有害廢物行業持續增長。弗若斯特沙利文亦已取得參照宏觀經濟數據編製的過往數據分析得出的估計市場總規模數據以及主要行業推動因素。董事

行業概覽

經作出合理查詢後確認，自弗若斯特沙利文報告日期以來，該報告所載市場資料並無出現可能導致本節資料附有保留意見、相抵觸或受到影響的任何重大不利變動。





中國礦山固體廢物處理市場概覽

中國是煤炭、黃金和各種有色金屬等礦產資源的最大生產國和消費國。採礦業對中國經濟的發展至關重要。採礦業的投資仍處於相對偏高的水平。更重要的是，中國正在積極推動綠色礦業發展。政府不斷出台相關政策，鼓勵和引導社會資本投資礦區生態復修，積極推進綠色勘查標準的修訂和完善。

礦山固體廢物的釋義、分類及處理方式分析

礦山固體廢物指採礦及洗礦過程中產生的廢石、尾渣、廢物殘渣及有害廢物。大量累積礦山固體廢物將污染土地及造成山崩及山泥傾瀉等災害。棄置於環境系統的危害廢物(包含砷和鎘等有害元素)會對人身產生直接危害。為了消除礦山固體廢物導致的污染，政府現正推動綜合利用礦山固體廢物。

礦山固體廢物分類

尾渣		<ul style="list-style-type: none">在採礦及洗礦過程中，無法用於生產、有用成份含量較低的礦石稱作尾渣。目前，中國採礦循環經濟的主要任務是發展及利用長期累積的大量現有尾渣。
廢石		<ul style="list-style-type: none">廢石指周圍經開採但不含礦石的岩石。於露天開採中，無工業價值的剝離物、周圍的岩石及脈石一般稱作廢石。該等廢石必須及時棄置於一定的地點(稱為廢石場)。
廢物殘渣		<ul style="list-style-type: none">礦山廢物殘渣為通過露天採礦及深井採礦方式對各類含金屬及不含金屬礦物挖掘、選礦及進一步物理及化學處理過程中產生的大量材料。
有害廢物		<ul style="list-style-type: none">有害廢物為具有令其有危害或能夠對人類健康或環境造成有害影響的特性的廢物。

資料來源：中國循環經濟協會、弗若斯特沙利文

礦山固體廢物處理有三種常見方式，分別為資源利用、焚化處置及填埋處置。

行業概覽

礦山固體廢物的處理方式

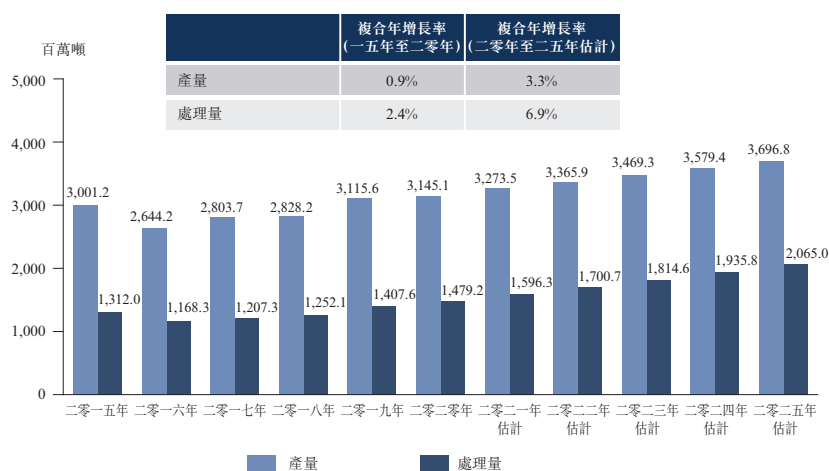
	資源利用	焚化處置	填埋處置
應用	仍含有可獲取、有價值元素的礦山固體廢物	煤矸石、部分有害廢物及其他高熱值礦山固體廢物	無害廢石、尾渣及殘渣、無熱值廢物
優點	<ul style="list-style-type: none"> 提高有害廢物經過無害處理後的使用價值 為市場供應金屬、建材 最大限度增加廢物價值 	<ul style="list-style-type: none"> 大幅高效減少廢物量 消除疾病傳染途徑及病原體，有效減少毒素 節省土地資源 	<ul style="list-style-type: none"> 降低成本 科技成熟 適合多種廢物類型
缺點	<ul style="list-style-type: none"> 需要前期處理或分類 需要進一步處理副產品及殘渣 維護監控成本高 技術要求高 	<ul style="list-style-type: none"> 產生不需要的副產品，成為環境污染源 危害周圍居民健康 設備初期投資高 	<ul style="list-style-type: none"> 填埋前需預先處理廢物 需要大量空間 潛在污染風險 需要長期維護 對土地資源有長遠影響

資料來源：弗若斯特沙利文

礦山固體廢物產量及處理量

中國礦山固體廢物總產量由二零一五年的3,001.2百萬噸增加至二零二零年的3,145.1百萬噸，二零一五年至二零二零年的複合年增長率為0.9%。隨著採礦行業的進一步發展及工業升級，預期將於二零二五年達到3,696.8百萬噸，二零二零年至二零二五年的複合年增長率為3.3%。中國礦山固體廢物處理量由二零一五年的1,312.0百萬噸增加至二零二零年的1,479.2百萬噸，二零一五年至二零二零年的複合年增長率為2.4%。在不斷加強的政策、執行環保監管和有效利用固體廢物資源的驅動下，礦山固體廢物處理量預期將達到2,065.0百萬噸，由二零二零年至二零二五年的複合年增長率為6.9%，增長速度高於總產量。

中國礦山固體廢物產量及處理量，二零一五年至二零二五年估計



資料來源：中國循環經濟協會、弗若斯特沙利文

行業概覽

中國及山東省金礦有害廢物處理市場分析

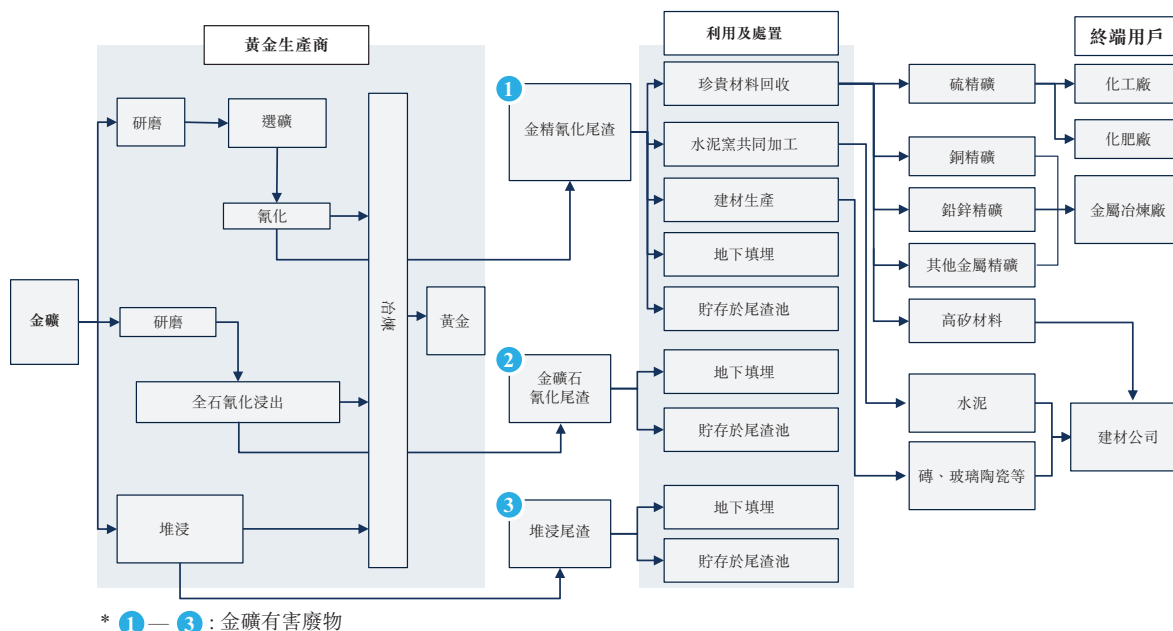
金礦有害廢物的釋義、價值鏈及業務模式分析

金礦固體廢物主要可分為兩類，即金礦有害廢物及金礦一般固體廢物。金礦有害廢物包括具有一個或多個有害特性的廢物，例如腐蝕性、毒性、可燃性、反應性及感染性，以及可能對環境或人體造成危害而須作為有害廢物處理的廢物。

根據生態環境部（「生態環境部」）於二零一六年八月一日公佈的國家危廢名錄，氰化浸出殘餘物（包括金精氰化尾渣、金礦石氰化尾渣及堆浸尾渣）列為有害廢物。氰化浸出殘餘物作為黃金生產的主要有害廢物之一，其處理一直受到重視，金礦有害廢物處理市場於過去數年亦大幅增長。價值鏈上游為黃金生產商，於黃金生產過程中通過各種方式產生金礦有害廢物，彼等自行處置有害廢物或會支付一定的處置費及將處置工序外判予有害廢物處理公司。價值鏈中游為有害廢物處理公司，該等公司在收到黃金生產商的有害廢物後處置及利用有害廢物並生產各類再生產品，包括硫精礦、銅精礦、鉛鋅精礦、陶粒、磚、高矽材料，並將產品銷售予下游用戶。下游用戶向有害廢物處理公司購買再生產品。下游用戶主要包括化工廠、金屬冶煉廠、建材公司及化肥廠。

行業概覽

金礦有害廢物處理價值鏈



資料來源：弗若斯特沙利文

金礦有害廢物主要分為三類，即金精氰化尾渣、金礦石氰化尾渣及堆浸尾渣。根據生態環境部於二零一八年三月一日公佈的《黃金行業氰渣污染控制技術規範》，建議優先對金精氰化尾渣(山東省的主要金礦有害廢物)進行珍貴材料回收。山東省黃金生產商通常支付處理費及將有害廢物處置工序外判予合資格有害廢物處理公司。在山東省外，除了上文所示的業務模式外，較高比例的有害廢物包括金礦石氰化尾渣及堆浸尾渣，其主要於黃金生產商的尾渣池內貯存，通常因產量龐大及經濟價值偏低而不會再作進一步處理。

行業概覽

在氰化浸出殘渣於二零一六年被列入生態環境部發佈的國家危廢名錄之前，中國的金礦有害廢物處理市場並無受到高度規管，而是採取放任自流的方針。中國政府於二零一八年逐步對中國的金礦有害廢物處理市場進行規管，並進一步發佈其他法規及規範，如《黃金行業氰渣污染控制技術規範》。由於發展歷史較短，中國的金礦有害廢物處理市場仍處於發展階段，金礦有害廢物處理費不受中國政府當局制定的任何價格控制或適用廢物類別指導價格約束。處理費主要由上游客戶與金礦有害廢物處理公司根據待處理的金礦有害廢物的品位及數量磋商釐定。氰化尾渣的品位一般指氰化尾渣的硫含量。基於以下因素，不同地區和企業的廢物處理費亦可能不同，基於氰化尾渣中各種有價值及可回收元素的金礦有害廢物品位，主要包括硫含量，視乎中國的不同金礦石而異。目前並無明確的品位評價標準。一般而言，廢物處理公司對品位較高的金礦有害廢物徵收相對較低的處理費，因為可以提取更多有價值的可回收元素，從而可以生產及銷售更多再生產品，反之亦然。

金礦有害廢物處理費除主要取決於氰化尾渣的品位外，亦受上游客戶所提供需要處理的氰化尾渣數量影響，氰化尾渣數量視乎金礦有害廢物處理服務的穩定性及需求多寡而定，而穩定性及需求則取決於(i)上游客戶的營運規模(可決定其黃金生產過程產生的氰化尾渣數量)；(ii)金礦有害廢物處理公司的許可年處理能力(決定處理公司年內能夠處理的氰化尾渣數量)；及(iii)上游客戶和金礦有害廢物處理公司的互相依賴程度。

行業概覽

鑒於(i)每批金礦有害廢物的品位及成份不同，故而廢物處理費亦有所出入；及(ii)上游客戶支付廢物處理費的意願因地區而異，受其自身處理能力以及當地省級政府根據省級有害廢物產業佈局和情況制定的相關環保政策和規劃的執法影響。舉例而言，作為中國最大的黃金生產地區，山東省政府分別於二零一八年及二零一九年發佈了《山東省打好危險廢物治理攻堅戰作戰方案(2018-2020年)》和《關於加強危險廢物處置設施建設和管理的意見》，進一步加強對山東省金礦有害廢物等有害廢物的處理。上游客戶與廢物處理公司彼此唇齒相依。由於處理能力和運輸的限制，金礦有害廢物處理存在一定的區域限制，而且通常由上游客戶所在該區域內的廢物處理公司供應。由於廢物處理公司的准入門檻較高，因此區內只有一間或幾間合資格的廢物處理公司。與此同時，廢物處理公司的客戶基礎僅限於該區內的黃金冶煉公司。上游客戶和廢物處理公司彼等相輔相承，視乎雙方的議價能力，彼等對處理費進行相應談判。基於上述，處理費範圍廣泛是該行業的其中一個特色。

二零一六年氰化浸出殘餘物被列為有害廢物後，處理費約為每噸人民幣50元，因地區而異。由於環保監管嚴格，加上處理需求大，二零二零年金礦有害廢物處理費增至每噸約人民幣40元至人民幣180元。該價格範圍乃基於不同廢物處理公司考慮各項因素後，就金礦有害廢物向不同客戶提供的價格。處理公司並無固定金礦有害廢物處理費，而該價格範圍亦無參考特定公司的平均處理費。主要影響因素包括可再生元素的單位價值(即金礦有害廢物品位)和客戶的支付意願(主要指價值鏈的上游)，這與黃金生產業務的利潤率有關。一般而言，氰化尾渣可按硫含量分為兩類，硫含量為30%或以上的高品位氰化尾渣以及硫含量為30%或以下的低品位氰化尾渣。高品位氰化尾渣的處理費介乎每噸人民幣40元至人民幣60元。低品位氰化尾渣的處理費介乎每噸人民幣95元至人民幣180元。由於金礦有害廢物產量輕微增加，有害廢物的回收價值下降，而處理能力相對穩定，預計在可預見未來，黃金有害廢物處理費將以介乎3%至5%的幅度溫和增長。

行業概覽

中國及山東省的黃金產量

山東省及中國金礦的黃金產量由二零一五年的62.2噸及379.4噸下降至二零二零年的57.6噸及303.7噸，複合年增長率分別為-1.5%及-4.5%，主要是由於嚴格的安全及環保政策和COVID-19的影響。二零一五年，山東省人民政府發佈《關於在全省開展安全生產隱患大排查快整治嚴執法集中行動的通知》，要求對非煤礦山有害廢物污染和爆炸等隱患進行整改，導致部分金礦關閉。相關環境法規，包括二零一六年生態環境部發佈的國家危廢名錄及二零一七年自然資源部發佈的《自然保護區內礦業權清理工作方案》，亦導致部分金礦停產。在二零一九年之前，山東省金礦的黃金總產量持續下降。受COVID-19疫情影響，二零二零年第一季度的檢疫政策令二零二零年的黃金產量略有下降。黃金消費在二零二零年恢復增長勢頭，因為當全球經濟受到消極影響，黃金投資作為避險產品的需求增加。黃金投資需求的增長預料將推動黃金產量在預測期內上揚。

預期山東省及中國金礦的黃金產量將逐漸增加，在二零二五年達到62.1噸及339.0噸，二零二零年至二零二五年的複合年增長率分別為1.5%及2.4%。主要增長動力是黃金需求增加、金價上漲、技術進步及完成安全環保整改。一般而言，金價上漲或對黃金生產造成一定的積極影響，從而為本公司的業務帶來正面的效應。金價下跌或對黃金生產造成一定的負面影響，從而為本公司的業務帶來不利的影響。據估計，中國及山東省的金礦產量在未來50年不會完全枯竭，主要是因為(i)二零二零年底中國和山東省的已探明黃金儲量分別約為14.7千噸和4.2千噸；及(ii)目前中國和山東省的金礦產量水平分別約為每年300噸和60噸。截至二零二零年底，萊州市、煙臺市及山東省的金礦數目分別約為30個、70個及100個；萊州市及煙臺市的已探明黃金儲量分別約為2.7千噸及3.9千噸。二零二零年煙臺市佔山東省的已探明黃金儲量約93%，在中國地級市的已探明黃金儲量中排行第一。二零二零年煙臺市的黃金產

行業概覽

量約為50噸，佔中國及山東省的黃金產量分別約17%及83%，加上新金礦不斷發展，煙臺市乃是且有望繼續為中國黃金產量最多的地級市。具體而言，客戶Z(總部設於山東省的國有採金公司，其股份於主板上市)及山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金冶煉的母公司)已於二零二零年分別在煙臺地級市區內的海域鎮和沙嶺鎮的兩個主要金礦進行勘探，探明礦物儲量分別約為562噸和309噸。在煙臺市新勘探的兩個金礦估計將分別在二零二四年和二零二七年後開始批量生產，預計將為本集團的金礦有害廢物處理服務帶來增量需求。

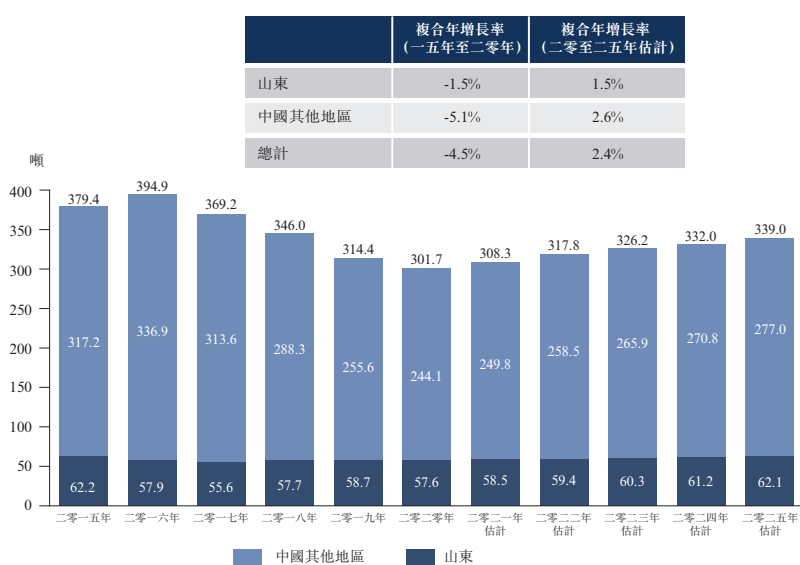
在中國環境政策及措施越來越嚴格(包括以更環保的方式開採黃金)的規限下，氰化提金被視為一種成熟、低成本和高回收率的提金工藝，是中國和世界各地黃金生產中最廣泛使用的工藝。講究環保的提金方法一般不改變氰化提金的工藝，而是用低毒選礦劑代替傳統的氰酸鈉。此等選礦劑大多數仍含有氰酸鈉。此等低毒選礦劑的滲透率低於5%。黃金生產行業在選擇和使用選礦劑方面非常謹慎。需要經過長期嚴格的測試，以確定黃金可以被有效和穩定地提取出來，然後再批量購買。目前此等產品的應用尚未成熟，仍處於引入市場和培育客戶的階段。作為廣泛採用的高效和經濟的黃金提煉方法，氰化提金至少在10年內不會被淘汰，該數字主要根據氰化提金的發展歷史和目前狀態以及其主要替代方法估計。氰化尾渣的處理方法發展完善，關鍵問題在於嚴格執行相關環保法律及法規，以消除氰化尾渣給環境帶來的潛在危害。

綠色礦山政策是由中央政府和各級政府針對採礦行業所出台的政策，旨在提高採金等採礦行業的環保水平及建立可持續的發展模式。大量不符合安全和環保要求的礦業公司被關閉。此等政策亦規範了中國和山東省的黃金生產，提高了黃金生產企業的環保水平，並加快了大型黃金生產企業對小金礦的整合和收購。此等政策並無對中國和山東省的黃金產量造成重大負面影響，並提高了黃金生產行業的品質和環保水平。

行業概覽

山東省採礦公司減少乃主要由山東省政府的倡議(如《山東省綠色礦山建設工作方案》)所指導，旨在提高採礦行業的整合和效率，培育有競爭力的礦業公司，並淘汰落後產能。此等政策涵蓋山東省採礦行業的各個分部，包括煤炭、黃金、鐵、石膏、岩鹽、石灰石、建築石材、地下咸水、地熱和礦泉水。當淘汰產能落後和對環保法例合規投資不足的礦業公司後，山東省的現有礦業公司就更加可能增加對採礦行業的整體環保投資，從而帶來越來越多的環保相關服務(如有害廢物處理服務)需求。綠色礦山政策不會對中國和山東省的黃金產量造成潛在重大不利影響。

中國及山東省金礦的黃金產量，二零一五年至二零二五年估計



資料來源：中國黃金協會、弗若斯特沙利文

行業概覽

中國及山東省金礦有害廢物市場的市場規模

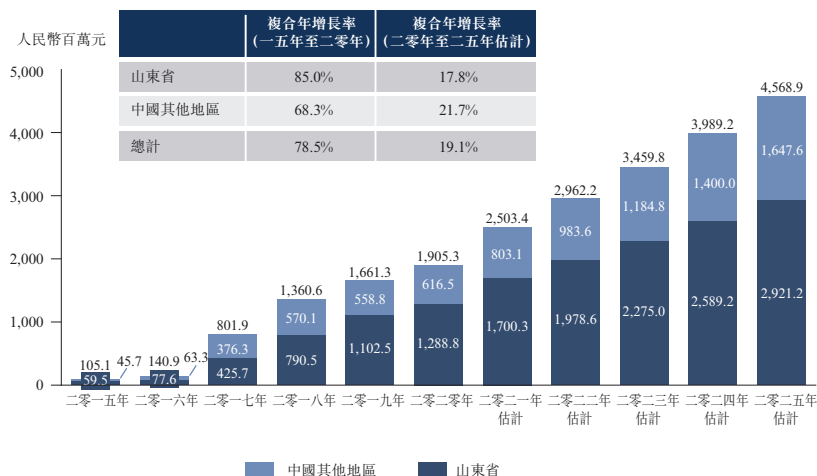
中國的金礦大多直接作氰化處理，而不會進行選礦，這會產生大量金礦氰化尾渣及堆浸尾渣。

考慮到氰化浸出殘餘物於二零一六年八月一日列入國家危廢名錄，由於二零一七年前沒有受到重視，所以金礦有害廢物處理市場的規模相對較小。政策實施後，環保要求日趨嚴格帶動市場增長，山東省及中國的金礦有害廢物處理市場由二零一五年的人民幣59.5百萬元及人民幣105.1百萬元增加至二零二零年的人民幣1,288.8百萬元及人民幣1,905.4百萬元，二零一五年至二零二零年的複合年增長率分別為85.0%和78.5%。煙臺市的金礦有害廢物處理市場亦由二零一五年的人民幣50.9百萬元增加至二零二零年的人民幣1,118.2百萬元，二零一五年至二零二零年的複合年增長率為85.5%。二零二零年，煙臺市的金礦有害廢物處理市場收益佔山東省總收益約87%。

而山東省以外地區，由於選礦技術不同，金礦有害廢物多數為金礦石氰化尾渣和堆浸尾渣。該等類別有害廢物主要儲存在尾渣池中，而由於其回收價值較低，所以處理比例很低。即使受環保要求嚴格的驅使，預計金礦生產公司也會自行通過地下填埋的方式處置一定數量的有害廢物。加上山東省有害廢物的高利用率，山東省的金礦有害廢物處理市場在中國市場中佔很大比重。有害廢物產出量不斷增加，以及環保要求日趨嚴格，預計將推動山東省及中國的金礦有害廢物處理市場在二零二五年進一步增加至人民幣2,921.2百萬元及人民幣4,568.9百萬元，二零二零年至二零二五年的複合年增長率分別為17.8%和19.1%。煙臺市的金礦有害廢物處理市場亦有望於二零二五年增加至人民幣2,755.0百萬元，二零二零年至二零二五年的複合年增長率為19.8%。

行業概覽

中國及山東省金礦有害廢物處理市場總收益*，二零一五年至二零二五年估計



* 總收益包括有害廢物處理收益及再生產品銷售收益。

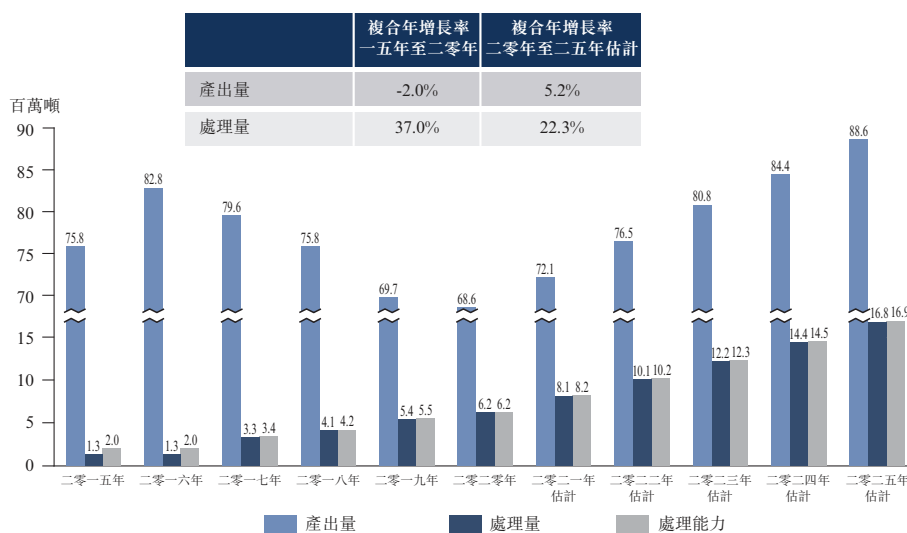
資料來源：弗若斯特沙利文

中國金礦有害廢物的整體產量隨黃金產量的變化而波動，由二零一五年的75.8百萬噸增加至二零一六年的82.8百萬噸，其後下降至二零二零年的68.6百萬噸，二零一五年至二零二零年的整體複合年增長率為-2.0%。由於黃金需求旺盛導致黃金產量穩定，加上金礦品位下降令有害廢物產出率上升，預料二零二五年中國金礦有害廢物產量將增加至88.6百萬噸，二零二零年至二零二五年的複合年增長率為5.2%。

考慮到氰化浸出殘餘物於二零一六年八月一日列入環境部發佈的國家危廢名錄，二零一七年中國金礦有害廢物的處理量大幅增加。中國整體處理總量由二零一五年的1.3百萬噸增加至二零二零年的6.2百萬噸，複合年增長率為37.0%。受環保要求日益嚴格推動，預料需要處理的金礦有害廢物會越來越多，特別是通過地下填埋，在預測期內，中國的處理量預計將持續增加至二零二五年的16.8百萬噸，二零二零年至二零二五年的複合年增長率為22.3%。

行業概覽

中國金礦有害廢物產出量及處理量，二零一五年至二零二五年估計



資料來源： 市政府生態環境局、弗若斯特沙利文

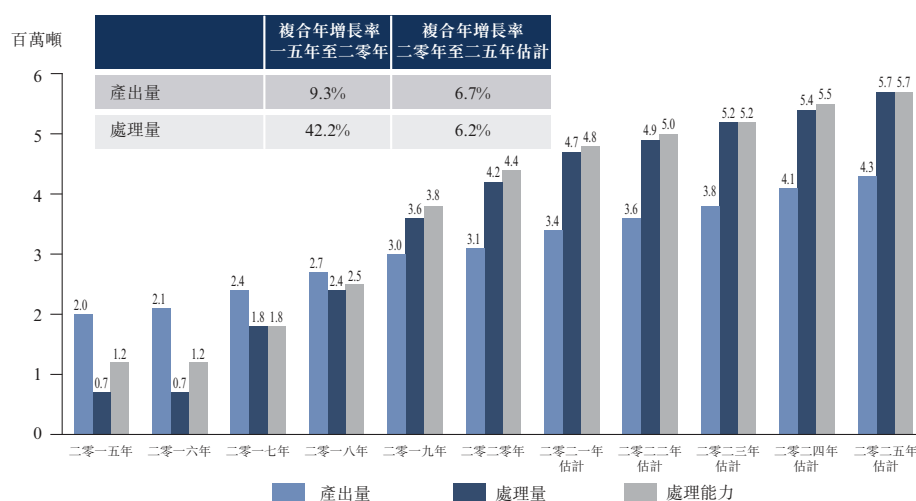
由於山東省金礦石品位較高及其金礦性質，於氰化處理前，大部分金礦在冶煉中首先經過選礦處理，令山東省的有害廢物產出率低於中國的有害廢物產出率水平。山東省金礦有害廢物產出量由二零一五年的2.0百萬噸增加至二零二零年的3.1百萬噸，二零一五年至二零二零年的複合年增長率為9.3%。由於金礦石中的黃金品位隨著不斷開採而自然下降，加上預期黃金產量相對穩定，預計有害廢物產出率將持續上升，有望推動山東省有害廢物產出量繼續增加至二零二五年的4.3百萬噸，二零二零年至二零二五年的複合年增長率為6.7%。金礦有害廢物產出量超越金礦產量，主要是由於金礦品位整體下降，使每單位黃金需要選礦處理的礦石量增加。二零一七年山東省金礦有害廢物處理量明顯增加。山東的總處理量由二零一五年的0.7百萬噸增加至二零二零年的4.2百萬噸，複合年增長率為42.2%。

行業概覽

在日益嚴格的環保要求下，全年有害廢物產出量及過往期間尚未處理的累積有害廢物增加所帶來的處理需求預計將推動山東省金礦有害廢物的處理量於二零二五年繼續增加至5.7百萬噸，二零二零年至二零二五年的複合年增長率為6.2%。山東省過去幾年已經嚴格執行環保法規，由於預計山東省金礦及金礦有害廢物產量相對穩定，故預測期內處理量將溫和增加。預料煙臺市於二零二零年至二零二五年的金礦有害廢物處理量的複合年增長率將為7.0%。

山東省每年處理量超越遞增產出量的趨勢，主要是由於截至二零二零年底，煙臺市及山東省的累積金礦有害廢物處理量估計分別超過10百萬噸及12百萬噸。隨著中央政府及山東省各級政府相繼開展環保督查工作，其中對積壓有害廢物的處理屬於重點範疇，積壓的金礦有害廢物處理將繼續成為推動市場和遞增產出量處理同步發展的重要動力。按照目前對過往累積的金礦有害廢物的處理量水平每年約0.3百萬噸至0.5百萬噸，煙臺市和山東省累積的金礦有害廢物估計至少需要約20年才會處理完。

山東省金礦有害廢物產出量及處理量，二零一五年至二零二五年估計



資料來源： 市政府生態環境局、弗若斯特沙利文

行業概覽

中國金礦有害廢物市場的推動力

環境政策的要求和執行日益嚴格。為提高黃金行業的環保水平，自二零一八年起，黃金行業的環境政策在要求和執行上都有所加強。舉例而言，《中華人民共和國固體廢物污染環境防治法》、《排污許可管理辦法(試行)》及《排污許可管理條例》在設立有害廢物管理賬戶、增加罰款金額及罰則和相關當局和企業的法律責任等要求上進行了加強。例如，最新版本的《中華人民共和國固體廢物污染環境防治法》規定，未獲授權而轉移有害廢物的罰金由介乎人民幣0.02百萬元至人民幣0.2百萬元增加至介乎人民幣0.1百萬元至人民幣1百萬元。另一方面，近年中央政府和各級政府的環保督察部門提高了環保檢查的頻率。在日益嚴格的環保政策和對循環經濟的鼓勵下，越來越多企業有望提高有害廢物的利用率，使彼等在滿足日益嚴格的環保要求之餘，亦能進一步擴大盈利能力及實現金礦價值最大化。這將提高黃金行業對有害廢物的整體利用率，以及推動有害廢物處理市場增長。同時，在更嚴格的環保要求下，過往所累積的未處理有害廢物的處理需求亦將帶動處理量的增長。

通過技術改進提升利用價值。在國家循環經濟的推動下，有害廢物的利用價值得到重視。越來越多黃金公司和有害廢物處理公司有望提升對有害廢物資源利用的技術研發能力。這種效應預期進一步提升單位有害廢物的利用價值，帶動行業發展。

增加利用渠道。對循環經濟的鼓勵態度促進了更多利用管道的發展，包括點對點有害廢物利用政策、水泥窯協同處理及建築材料。這將減少因處理能力有限而對有害廢物處理的限制，從供給方面促進金礦有害廢物處理行業的增長。

行業概覽

提高有害廢物產出率。隨著中國金礦的不斷開採，金礦品位逐年下降，預計有害廢物產出率將不斷提高，同樣的黃金產量帶來更大量的有害廢物和固體廢物。在黃金需求相對旺盛導致黃金產量預期穩定的情況下，有害廢物產出率的提高將導致有害廢物總產出量增加，從而帶動中國金礦有害廢物處理的巨大需求。

中國金礦有害廢物處理市場的准入門檻

資質壁壘。根據《危險廢物經營許可證管理辦法》，在中國境內從事有害廢物收集、貯存及處理的公司應當取得有害廢物經營許可證。要取得許可證，公司必須擁有合格的運輸、包裝、貯存及處理設施和設備，並建立合格的規章制度、污染防治措施和事故應急救援措施。對於新進入有害礦山固體廢物處理行業的參與者來說，熟悉各項要求以最終達到各項標準需要耗費時間和付出努力。

技術壁壘。礦山固體廢物行業是一個高度專業的行業，對業內公司的技術能力要求很高。具體來說，由於有害廢物一般具有腐蝕性和毒性，如果公司的風險控制技術和經驗不足，有害礦山固體廢物處理將對環境造成嚴重的二次污染。對於新進入市場的參與者來說，需要經過多年的技術積累，制定一整套高效、節能、環保的礦山固體廢物處理技術體系。在這一過程完成之前，技術壁壘將是他們面對的主要挑戰之一。

專才壁壘。礦山固體廢物處理業務需要化學、機械、環境、工程設計及其他行業的專才。具體來說，對於有害礦山固體廢物處理公司來說，為了取得許可證，必須聘有三名以上環境工程或相關專業的技術人員，彼等須具有中級或以上職稱，並有三年以上的固體廢物污染處理經驗。但在中國，該領域的高素質專業人才相對不足。因此，對於市場的新入行者來說，專業知識的缺乏將是初期的一大挑戰。

行業概覽

資本壁壘。固體廢物處理行業需要高昂的設備和土地支出。技術人員的日常維護也需要保證達到生產和環保要求，這也需要大量的資金投入。此外，由於近年來行業內越來越多的公司注重技術和設備的升級，倘新入行者想跟上這種趨勢，則需投入更多資金。

中國金礦有害廢物處理市場趨勢

馬太效應顯現。除黃金生產行業整合外，在《黃金工業污染防治技術政策》推動下，黃金的冶煉過程趨於集中化。金礦有害廢物生產的整合有望相應帶動有害廢物處理需求的集中化，預期將增加其對有害廢物處理公司的依賴。因此，處理能力大的有害廢物處理龍頭公司有望佔領更多市場份額。

優先選擇專業的有害廢物處理公司。中國政府鼓勵有害廢物100%利用，預期將刺激有害廢物處理公司擴大產品組合，實現資源利用最大化，此舉估計將提高有害廢物處理行業的壁壘。在政策和盈利的雙重壓力下，專業第三方有害廢物處理公司能夠實現資源利用最大化的優勢逐漸凸顯。

中國及山東省金礦有害廢物市場的競爭格局

中國金礦有害廢物處理公司可分為三類，即獨立的有害廢物處理公司、領先的黃金生產商聯屬有害廢物處理公司及有害廢物聯合處理公司。目前，前兩類公司在市場上佔據主導地位。本公司為獨立有害廢物處理公司。有害廢物處理公司的分佈遵循黃金生產商的規律，具有較強的區域性特徵。金礦有害廢物處理市場較為集中。領先的參與者從大型黃金生產商獲得較大的處理量，而市場上仍有大量的小型公司。目前約有50間黃金生產商聯屬有害廢物處理公司及獨立有害廢物處理公司在市場上經營，全中國亦有數以百計的聯合處理公司，而山東省的聯合處理公司也超過30間，其處理量不大。如水泥窯協同加工公司等聯合處理公司，在黃金有害廢物預先處理至低危險度後，為客戶提供處理服務。

行業概覽

截至二零二零年底，山東省約有5間黃金生產商聯屬有害廢物處理公司，總市場份額約為40%，山東省有33間獨立有害廢物處理公司，總市場份額約為35%，以及山東省有超過30間聯合處理公司在市場上經營，總市場份額約為25%。在已取得相關危險廢物經營許可證的該等合資格市場參與者中，山東省約有12間黃金生產商聯屬有害廢物處理公司及獨立有害廢物處理公司及少於五間有害廢物聯合處理公司，是在二零二零年有金礦有害廢物處理服務實際處理量的市場參與者，而煙臺市有10間合資格黃金生產商聯屬有害廢物處理公司及獨立有害廢物處理公司及少於五間有害廢物聯合處理公司，是在二零二零年有金礦有害廢物處理服務實際處理量的市場參與者。黃金生產商聯屬有害廢物處理公司主要為其母公司提供處理服務。獨立有害廢物處理公司為各種客戶提供處理服務。有害廢物聯合處理公司在黃金有害廢物經過預先處理至較低的危險水平後，為其客戶提供處理服務。

山東省總共約有100間採金公司。山東省約有5間黃金生產商擁有聯屬有害廢物處理服務供應商，其中2間有害廢物處理服務供應商聯屬的採金公司是本集團在往績期間的上游客戶。由於並非所有生產設施都靠近其聯屬有害廢物處理設施，擁有聯屬處理服務供應商的金礦公司在選擇處理服務時，會通過評估選擇特定處理服務的初始投資成本、營運成本、利益和風險等各種因素來綜合評估成本和利益。此等金礦公司通常不只聘用聯屬處理服務供應商，亦聘用如本集團等第三方處理服務供應商，因為相關聯屬公司的處理能力通常無法滿足其所有需求。

行業概覽

再者，鑑於在鄰近黃金生產廠的地方興建新的有害廢物處理設施的投資成本較高，並主要考慮到進入金礦有害廢物處理市場的准入門檻過高，在商業上被認為不可取，所以金礦公司委聘像本集團般的獨立處理公司是常見的行業慣例。例如，對於新進入有害礦山固體廢物處理行業的公司來說，需要時間、投資成本和努力(i)熟悉各項要求，並最終達到所有規定標準及取得危險廢物經營許可證；(ii)制定有效、節能和環保的礦山固體廢物處理技術系統，以達到處理金礦有害廢物的技術水平；及(iii)透過龐大資本開支和合資格的技術專家制定及實施嚴格的維修及維護措施，確保符合生產及環保的要求。透過委聘獨立處理公司，擁有聯屬處理服務供應商的此等金礦公司亦可以通過聘用距離其黃金生產廠房更近的獨立處理公司來更好地控制其成本，並將金礦有害廢物的運輸和交付風險轉移至第三方處理服務供應商。未來，市場集中度預計將提高。

二零二零年，五大參與者佔中國總收益約67%。雖然市場上有大量本土小型公司。以收益計算，本公司位列中國第三大有害廢物處理公司，二零二零年收益為人民幣190.5百萬元，佔中國總收益的10%。山東省的有害廢物處理市場相對集中。二零二零年，五大參與者佔山東省總收益約65%。以收益計算，本公司位列山東省第二大有害廢物處理公司，二零二零年收益為人民幣190.5百萬元，佔山東省總收益的15%。煙臺市按已探明黃金儲量計在中國所有地級市中排行第一，而本公司於二零二零年佔煙臺市的金礦有害廢物處理量約31%市場份額。

行業概覽

中國按收益計算的五大金礦有害廢物處理公司，二零二零年

排名	公司	收益* (人民幣百萬元)	市場份額 (約數)
1	山東國大	422.6	22%
2	郴州雄風	333.0	18%
3	本公司	190.5	10%
4	江西一元	169.1	9%
5	招金金合	165.7	9%
	其他	624.4	32%
	總計	1,905.3	100%

* 收益包括有害廢物處理服務及再生產品銷售收益。如下表所示，按收益計算，二零二零年中國五大業者中，與本集團相比，山東國大和郴州雄風能夠以較低的金礦有害廢物處理量而獲得較高的收益，主要因為山東國大和郴州雄風一般從其聯屬的金礦公司處理具有較多可回收元素的金礦有害廢物，以彼等提取各種元素的實力，可以從有害廢物中提取更多可回收的元素，因而從銷售再生產品中產生更高收益。

資料來源：弗若斯特沙利文

中國按處理量計算的五大金礦有害廢物處理公司，二零二零年

排名	公司	處理量 (千噸)	市場份額 (約數)
1	本公司	1,083	18%
2	山東國大	850	14%
3	招金金合	600	10%
4	江西一元	340	6%
5	郴州雄風	204	3%
	其他	3,078	49%
	總計	6,165	100%

按處理量計算，本公司位居中國最大的有害廢物處理公司，處理量達1.08百萬噸，佔中國於二零二零年的總處理量約18%。

行業概覽

山東省按收益計算的五大金礦有害廢物處理公司，二零二零年

排名	公司	收益 (人民幣百萬元)	市場份額 (約數)
1	山東國大	422.6	33%
2	本公司	190.5	15%
3	招金金合	165.7	13%
4	青島黃金鉛鋅開發	40.1	3%
5	招遠中環	11.6	1%
	其他	458.3	35%
	總計	1,288.8	100%

資料來源：弗若斯特沙利文

山東省按處理量計算的五大金礦有害廢物處理公司，二零二零年

排名	公司	處理量 (千噸)	市場份額 (約數)
1	本公司	1,083	26%
2	山東國大	850	20%
3	招金金合	600	14%
4	招遠中環	100	2%
5	青島黃金鉛鋅開發	50	1%
	其他	1,513	36%
	總計	4,196	100%

資料來源：弗若斯特沙利文

山東國大為專業國有黃金冶煉公司，於山東省從事有害廢物處理業務，提供包括黃金、白銀及硫酸在內的多種產品。

郴州雄風為赤峰黃金(非國有公司)的附屬公司。該公司致力於工業和有害固體廢物及其他可再生資源的回收、處置和利用。

行業概覽

江西一元為非國有公司，專注於有色金屬、稀有金屬和非金屬的綜合回收，以及工業固體廢物和有害廢物的利用。

招金金合為中國領先的國有黃金生產商山東招金集團有限公司的附屬公司，該公司致力於金礦有害廢物處理和利用以及硫酸生產。

青島黃金鉛鋅開發為中國領先的國有黃金生產商山東黃金的附屬公司，該公司致力於從工業廢物殘餘中回收有色金屬。

招遠中環為建基於山東省招遠的非國有公司，主要從事有害廢物處理、金屬精礦銷售及技術諮詢。

中國硫精礦及含金硫精礦價格分析

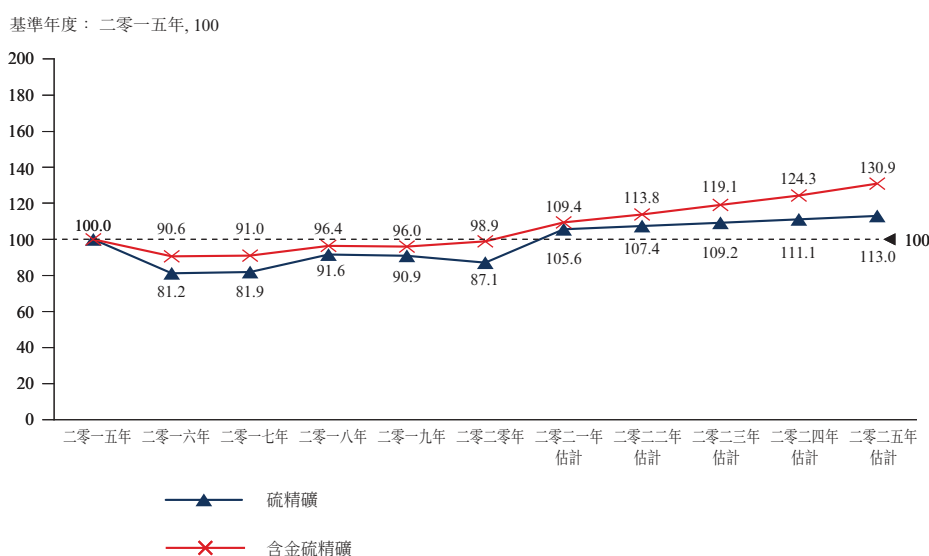
硫精礦、冶煉殘渣及硫磺為中國硫酸生產的三種主要原材料。中國的硫酸價格受多項因素影響，主要包括原材料的價格、來自下游行業的需求及海外市場的進口情況。

由於中國對硫酸的需求自二零一五年開始放緩（主要因為下游行業（主要包括化肥行業）的消耗不斷減少以及行業產能和供應過剩），硫酸價格由二零一五年的每噸人民幣367.7元下跌至二零一九年的每噸人民幣265.0元。作為生產硫酸的原材料，硫精礦的價格亦略微下降。另外，價格亦受到二零二零年COVID-19的負面影響。於二零一五年至二零二零年期間，硫精礦的價格隨著中國硫酸市場的漲跌而波動，最高達到每噸人民幣510.0元及最低為每噸人民幣105.0元。隨著影響消退，預計硫精礦的價格將於二零二一年同比上漲21%及於二零二零年至二零二五年期間按5.3%複合年增長率增長。

行業概覽

在硫酸生產中使用硫精礦能產生高價值副產品，例如鐵及煙酸，能夠與鋼、化學品和其他下游行業形成多種協同效益，從而實現更潔淨的生產和礦產資源循環經濟，這與中國現時政策情況及行業發展步調一致。根據二零二一年的最近期市況，在化肥行業的國內需求及硫酸的出口需求增加，及原材料價格上漲所帶動下，硫酸價格大幅攀升。因此，考慮到硫酸行業持續復甦和上述增加使用硫精礦生產硫酸的情況，預料硫精礦的價格在未來幾年將穩定增長，並回復至COVID-19前的價格水平。

中國硫精礦及含金硫精礦價格指數，二零一五年至二零二五年估計



* 硫精礦及含金硫精礦的價格指數分別設定二零一五年為基準年度，以顯示硫精礦於過去五年的走勢。

資料來源：弗若斯特沙利文

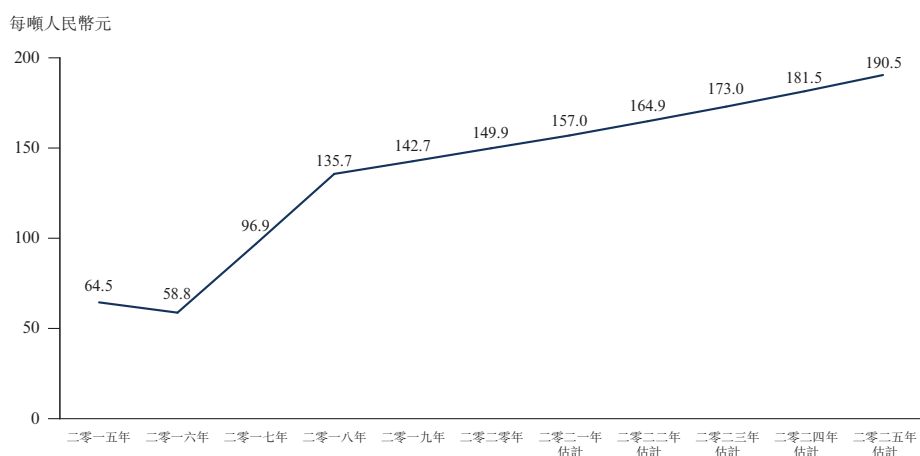
行業概覽

中國建築骨料的價格分析

建築骨料為惰性顆粒材料，如沙子、礫石或碎石，是混凝土的重要成分。中國對建築骨料的需求龐大，每年約達200億噸。山東省對建築骨料的需求約為每年11億噸。由於輕質建築骨料的各種物理特性和優勢，如低密度和相對較高的強度，輕質建築骨料在下游建築行業的應用越來越廣泛。例如，輕質骨料混凝土被廣泛用於生產預製樓宇使用的預製混凝土組件，其為近年來中國建築行業價值鏈中的一個新興市場。未來，隨著建造業不斷發展，預料對建築骨料的需求於二零二零年至二零二五年間將按複合年增長率6%增長。中國建築骨料的平均價格由二零一五年的每噸人民幣64.5元增加至二零二零年的每噸人民幣149.9元，原因在於生產建築骨料的環境政策日益嚴格，導致供應減少。

隨著生產逐步恢復，建築骨料的價格預計於二零二零年至二零二五年將繼續按複合年增長率約4.9%增長。

中國建築骨料平均價格，二零一五年至二零二五年估計



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

金礦有害廢物市場主要成本分析

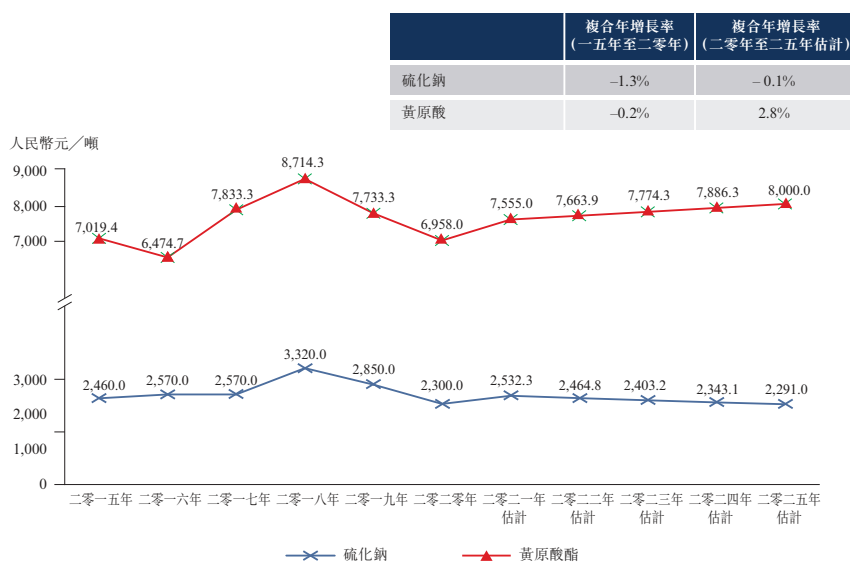
化學物

硫化鈉及黃原酸酯為用於金礦有害廢物處理業務的兩大化學物。

中國硫化鈉的平均價格由二零一五年的每噸人民幣2,460.0元增加至二零一八年的每噸人民幣3,320.0元，其後於二零二零年跌至每噸人民幣2,300.0元。考慮到下游需求有望於二零二零年逐步恢復，硫化鈉的價格將溫和增長。長遠而言，該價格預期將處於穩定及略微下降的水平，二零二五年將達致每噸人民幣2,291.0元。

受黃原酸酯主要原材料丁醇的價格波動影響，中國黃原酸酯的平均價格由二零一五年的每噸人民幣7,019.4元上升至二零一九年的每噸人民幣7,733.3元。然而，受二零二零年COVID-19疫情影響，黃原酸酯的下游需求於二零二零年初減少，致使中國黃原酸酯的平均價格於二零二零年下跌至每噸人民幣6,958.0元。下游需求預料將隨著COVID-19疫情減退的影響而復甦，從而有望帶動二零二一年的價格回升。此外，預期內黃金產量的輕微增幅預測估計將推動黃原酸酯的需求輕微增長，中國黃原酸酯的平均價格預期於二零二五年將達每噸人民幣8,000.0元。

中國硫化鈉及黃原酸酯價格，二零一五年至二零二五年估計



資料來源：海關總署、弗若斯特沙利文

行業概覽

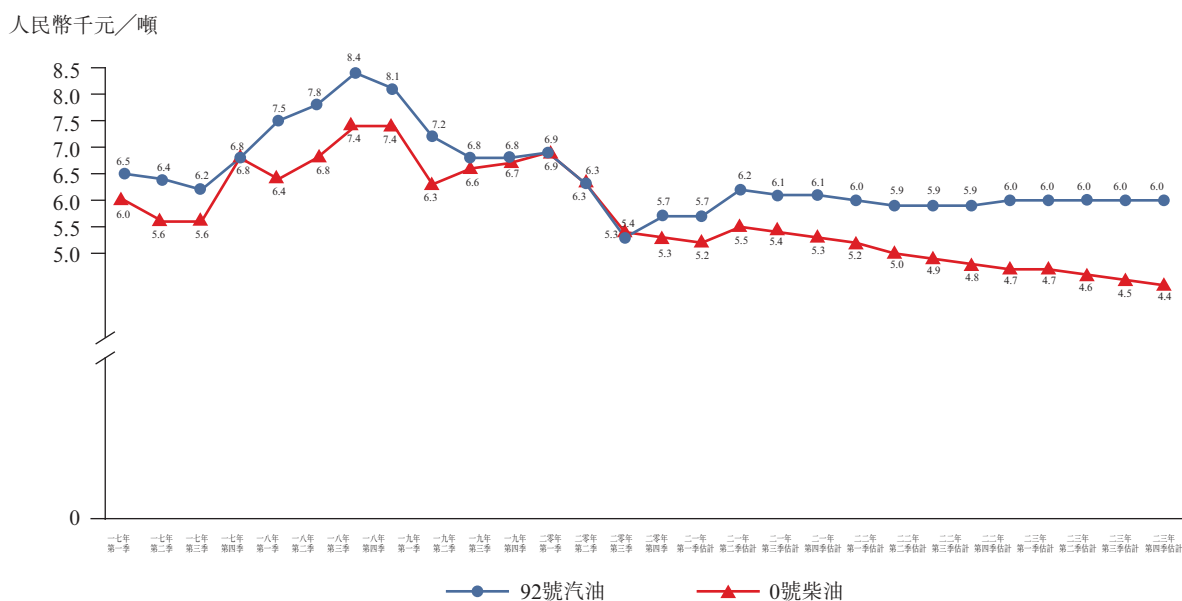
運輸成本

運輸成本主要受中國的汽油和柴油價格影響，後者與中國的原油價格有關，並受全球原油價格影響。全球原油價格又受到全球石油供需量、替代能源價格、國際經濟及國際政治關係影響。

過去四年，中國汽油及柴油價格均經歷了起伏。中國92號汽油價格由二零一七年第一季度的每噸人民幣6,500元上升至二零一八年第三季度的每噸人民幣8,400元，然後下降至二零二零年第四季度的每噸人民幣5,700元。中國0號柴油價格由二零一七年第一季度的每噸人民幣6,000元上升至二零一八年第三季度的每噸人民幣7,400元，然後下降至二零二零年第四季度的每噸人民幣5,200元。

二零二零年中國汽油價格上漲，預計未來幾年將保持在每噸人民幣6,000元的水平。預計未來幾年柴油價格將呈下降趨勢。

中國汽油及柴油價格(季度平均數)，二零一七年至二零二三年估計



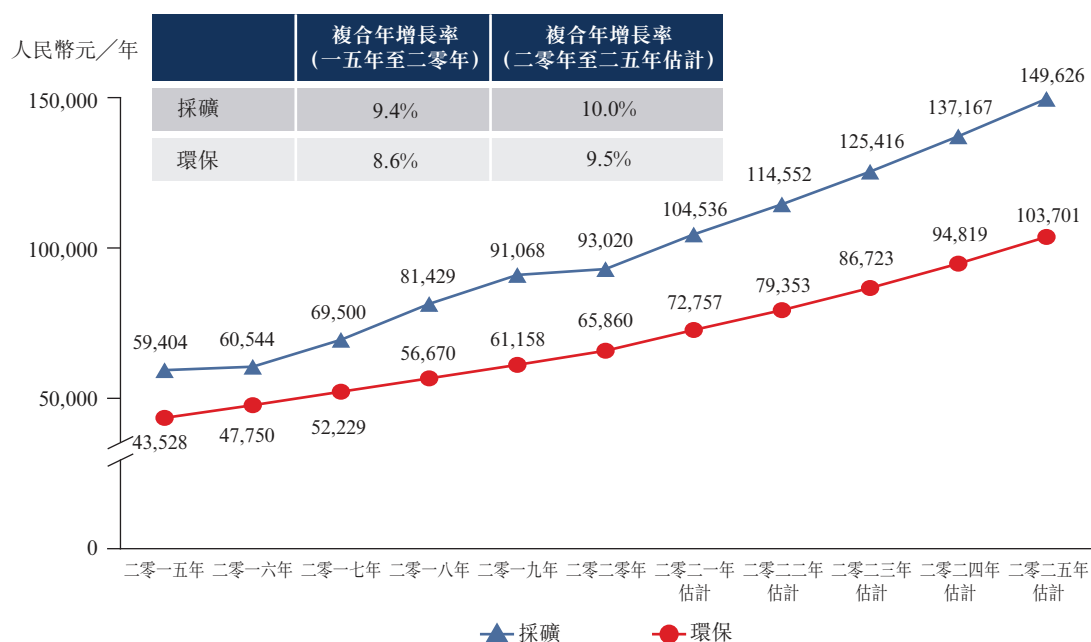
資料來源：上海石油天然氣交易中心、弗若斯特沙利文

行業概覽

工資

隨著中國經濟及採礦業的快速增長，近年來採礦業工人的平均工資持續上升，由二零一五年的人民幣59,404元／年增長至二零二零年的人民幣93,020元／年，預計二零二五年將進一步增長至人民幣149,626元／年，主要是由於預期經濟自COVID-19中復蘇。同樣，由於公眾對環境問題的意識不斷提高、政府對環境保護的投入不斷增加及員工措施改良，以及《中華人民共和國勞動合同法》的實施使僱主責任不斷加重，中國環保行業員工的平均工資由二零一五年的人民幣43,528元／年上升至二零二零年的人民幣65,860元／年，預計二零二五年將進一步上升至人民幣103,701元／年。

中國採礦及環保行業員工的平均工資，二零一五年至二零二五年估計



資料來源：國家統計局、弗若斯特沙利文