

# 業 務

## 採礦權

本集團成功就貴州省錦豐項目取得採礦權。許可證編號為1000000510057。有關錦豐項目採礦權的概要載列如下：

項目	所在地	本集團 所持權益	採礦區塊面積 (平方公里)	有效期	採礦方法
錦豐項目 . . . . .	貴州省貞豐縣	82%	1.2843	二零零五年 五月至 二零一七年 五月， 為期十二年	露天開採/ 礦井開採

國家發改委於二零零六年十二月二十五日發出錦豐項目的開採黃金礦產批准書，批准本集團就錦豐項目進行採金活動。

## 探礦權

此外，本集團亦成功取得多項探礦權。隨著本公司繼續致力達致其策略目標，本公司將尋找額外的探礦權。本公司現有探礦權的概要載列如下：

項目	所在地	本集團 所持權益	探礦 區塊面積 (平方公里)	有效期	許可證編號
錦豐項目 . . .	貴州省貞豐縣	82%	8.03	二零零六年七月十八日至 二零零八年六月八日	0100000620106
白山項目 . . .	吉林省白山市	95%	62.16	二零零六年五月十二日至 二零零八年四月二十六日	0100000630063
			24.78	二零零六年十一月十三日至 二零零七年十二月三十一日	2200000610851
			17.55	二零零六年十一月十三日至 二零零七年十二月三十一日	2200000610849
金洛項目 . . .	貴州省冊亨縣	65%	97.06	二零零五年二月六日至 二零零七年五月六日	5200000620036
黑山項目 . . .	山東省龍口市	70%	5.45	二零零五年六月六日至 二零零七年六月六日	0100000520110
三堤項目 . . .	山東省平度市	80%	54.75	二零零六年五月十四日至 二零零八年五月十三日	3700000630325

根據《礦產資源勘查區塊登記管理辦法》，重續勘查許可證的申請須於屆滿日期前30日遞交。勘查許可證的重續期不得超過兩年。

金洛項目及黑山項目的勘查許可證將分別於二零零七年五月六日及二零零七年六月六日屆滿。金洛中外合作經營企業及黑山中外合作經營企業分別計劃於二零零七年四月六日及二零零七年五月七日就重續上述許可證提出申請。

錦豐項目採礦區塊的面積較其探礦區塊為小。此乃常見採礦業的慣例。勘探區塊的租金及開支要求一般較採礦區塊者為低，因此採礦區塊面積僅涵蓋實際採礦面積。於最後實際可行日期，本集團並無就錦豐項目申請其他採礦許可，倘錦豐項目採礦區塊內證實蘊含額外的儲量，本公司將根據一般採礦業的慣例，提出採礦許可證的申請。

本集團在取得或重續任何許可證或任何許可的過程中並無遇上任何重大困難。本集團亦無就採礦資產的所有權與任何機構或任何其他人士發生任何糾紛。

於最後實際可行日期，概無第三方就所作出或知會的採礦權向本集團提出索償，而本集團亦無就此向第三方提出索償。

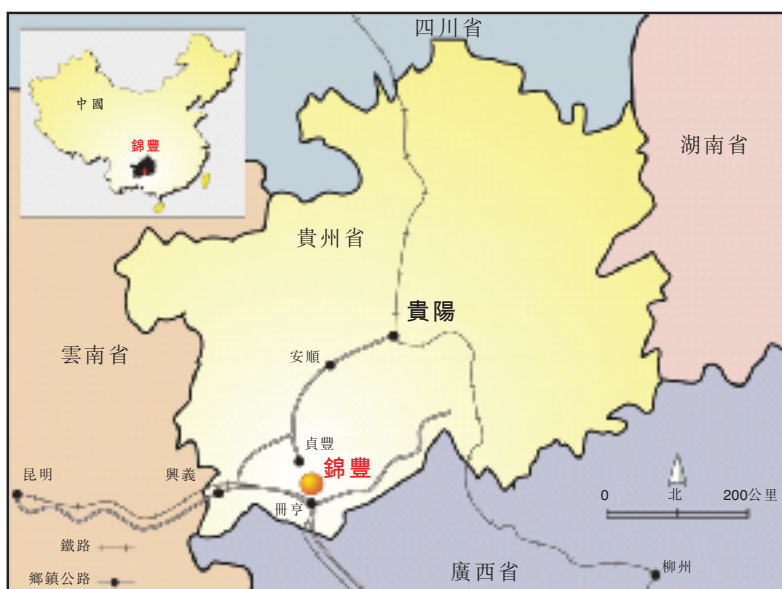
## 採礦營運

### 錦豐項目

#### 項目概覽

錦豐項目是本集團的旗艦項目。錦豐項目礦山由錦豐中外合作經營企業所擁有，而本公司則通過其全資附屬公司中礦貴州擁有上述中外合作經營企業82%的權益，其餘權益則由中外合作經營企業夥伴爛泥溝持有。就有關錦豐中外合作經營企業的中外合作經營企業協議之其他詳情，請參閱本招股章程「業務 — 有關中外合作經營企業協議的資料」及「業務 — 中外合作經營企業協議概要」章節。

錦豐項目位於貴州省省會貴陽西南面236公里。該地區毗鄰高低不平岩溶地勢，垂直地勢達420米。氣候屬亞熱帶且潮濕，每年平均降雨量為1,200毫米，主要集中於五月至八月間。下圖顯示錦豐項目於貴州省的位置。



二零零六年二月，據本集團勘探工作所得結果，於錦豐項目礦區已確定的高品位黃金礦床含有礦產資源，估計含金量達4.0百萬盎司。鑒於礦產資源所得的估計結果，本公司已繼續進行其勘探活動。根據此等活動的初步結果所示，進一步的探礦工作取得保證，目前正編製有關探礦工作的時間表及範圍。

本公司計劃就錦豐項目兼用露天開採及礦井開採。錦豐項目的建設工程連投產已於二零零五年二月展開，預期於二零零七年首季進行首批露天開採商業黃金生產。由於採自露天開採營運的計劃初步黃金產量估計為每年18萬盎司，故預期錦豐項目將成為中國最大金礦之一。根據現存儲量、生產及成本估計數字，錦豐項目將屬長期(13.7年)且低成本的營運。

誠如本招股章程「附錄四 — 獨立技術專家報告 — 錦豐項目 — 採礦及儲量」一節詳列，錦豐項目的證實及概略儲量合共2,863,000盎司。因此，儲量並無限制年度生產水平。年度生產水平主要取決於礦場的出產(即採礦所採獲礦石的噸數)以及選礦能力。礦山出產及選礦能力乃為支持每年黃金出產下限18萬盎司而設計。

假設：(i)礦場採礦年限內金價為每盎司682.30美元，按最後實際可行日期的金價；(ii)能全面收回及出售錦豐項目的估計總儲量為2,863,000盎司；及(iii)計入對沖安排，錦豐項目於礦場採礦年限內所得隱含對沖後總收入將達19.007億美元。下表載列對錦豐項目於採礦年限內不同金價的假設水平作出的敏感度分析。

	最後實際 可行日期的 金價-10%	最後實際 可行日期的 金價	最後實際 可行日期 的金價+10%
假設金價(美元/盎司) .....	614.07	682.30	750.53
錦豐總儲量(盎司) .....	2,863,000	2,863,000	2,863,000
隱含對沖前總收入(百萬美元) .....	1,758.1	1,953.4	2,148.8
減：對沖影響 .....	(29.8)	(52.7)	(75.5)
隱含對沖後總收入(百萬美元) .....	<u>1,728.3</u>	<u>1,900.7</u>	<u>2,073.3</u>

上表對沖的影響乃以假設金價與遠期合同價格的差額，乘以遠期合同項下所對沖盎司數量計算。

# 業 務

於最後實際可行日期，按照每年估計黃金銷售180,000盎司及金價682.30美元／盎司計算，每年隱含收入將達1.228億美元。於最後實際可行日期，倘井礦投產並進行所需廠房的擴充後，假設每年估計黃金銷售量為30萬盎司，而金價為682.30美元／盎司，每年隱含收入則達2.047億美元。下表載列對不同金價的假設水平及估計黃金銷售作出的敏感度分析。

	最後實際 可行日期的 金價-10%	最後實際 可行日期的 金價	最後實際 可行日期的 金價+10%	最後實際 可行日期的 金價-10%	最後實際 可行日期的 金價	最後實際 可行日期的 金價+10%
假設金價(美元／盎司) . . . . .	614.07	682.30	750.53	614.07	682.30	750.53
每年平均黃金銷售 (盎司／年) . . . . .	180,000	180,000	180,000	300,000	300,000	300,000
隱含對沖前每年平均收入 (百萬美元) . . . . .	<u>110.5</u>	<u>122.8</u>	<u>135.1</u>	<u>184.2</u>	<u>204.7</u>	<u>225.2</u>

上文載列者屬對沖前隱含收入。然而，本公司已訂立遠期合約 — 請參閱本招股章程「業務 — 對沖活動」一節。於最後實際可行日期，按金價682.30美元／盎司計算，此等對沖活動的影響乃減少各年度的收入，二零零七年減少510萬美元、二零零八年減少1,160萬美元、二零零九年減少1,020萬美元、二零一零年減少1,020萬美元、二零一一年減少1,020萬美元及二零一二年減少540萬美元。

本集團於錦豐中外合作經營企業擁有82%的權益。據本集團就錦豐項目進行的可行性研究估計，黃金回收率為87.5%。

錦豐項目礦山蘊含耐火礦石，而大多數黃金鎖於礦產黃鐵礦內。為使採金時能達到具經濟原則的回收率，錦豐項目中外合作經營企業於展開錦豐項目開發時，與 Gold Fields Limited 的聯營公司 Minsaco 訂立 BIOX® 許可協議。根據該協議的條款，錦豐項目中外合作經營企業取得一項許可證，藉此可使用特許人的 BIOX® 技術。此技術需使用微生物或細菌，氧化部分蘊含黃金的硫化礦物，藉以收回黃金 — 即提取黃金。由於錦豐項目乃按照此技術設計及建設，故錦豐項目成功與否，關鍵在於此技術、BIOX® 許可協議及 Minsaco。就 BIOX® 技術的其他詳情，請參閱本招股章程「業務 — 生產工藝 — 氧化」一節。

二零零六年八月，董事會承諾就錦豐項目井礦的前期開發工程估計投放2,000萬美元的產前資金成本。根據現時的開發計劃，本公司預期於二零零八年年初前可從露天礦坑及井礦中能開採礦石，增加擴大產量的可能性，前提是須就擴充廠房投放充足的資本。

## 地質環境

錦豐項目位於「金三角」地區，屬中國主要礦物帶，覆蓋範圍遍及貴州省西南面、雲南省東南面及廣西壯族自治區西北面。此地區蘊藏著數個黃金礦床，每個礦床所呈報的黃金資源均超出1百萬盎司。

金三角所覆蓋的沉積盆地包括位於附有主要斷層的基層序上的褶皺沉積岩的層序。黃金礦化物一般集中於斷層範圍並含有硫化物置換。

錦豐項目礦床位於癩子山穹隆三疊紀沉積岩並蓋於二疊紀石灰岩之上。

### 礦產資源及礦石儲量

下表概述二零零六年二月歸屬錦豐中外合作經營企業的錦豐項目礦產資源及礦石儲量：

	聯合礦石研究 委員會準則類別	千噸	黃金品位 (克／噸)	含金量 千盎司
礦產資源 <sup>1</sup> . . . . . (邊界2克／噸) . . . . .	探明的	13,420	5.3	2,287
	控制的	7,766	4.1	1,029
探明及控制的總計 . . .		21,186	9.4	3,316
	推斷的	4,144	5.4	722
探明、控制及推斷的 總計 . . . . .		<u>25,330</u>	<u>5.0</u>	<u>4,038</u>
<b>礦石儲量</b>				
露天開採 . . . . .	證實	5,352	5.7	986
露天開採 . . . . .	概略	377	4.2	51
(邊界1.9克／噸) . . . . .	總露天開採	<u>5,729</u>	<u>5.6</u>	<u>1,037</u>
礦井開採 . . . . .	證實	5,698	5.5	1,005
礦井開採 . . . . .	概略	4,954	5.2	821
(邊界3克／噸)	總礦井開採	<u>10,652</u>	<u>5.3</u>	<u>1,826</u>
總礦石儲量 . . . . .		<u>16,381</u>	<u>5.4</u>	<u>2,863</u>

<sup>1</sup> 礦產資源包括礦石儲量

註：可能出現湊整差異的情況。

由於二零零六年的鑽探工作已伸延至下列地域的已知礦化物，本集團相信，錦豐項目現存已確定礦產資源具潛力提升：

- 於主礦床東南偏東傾斜鑽探及垂直鑽探位置；
- 主礦床以東走向；及
- 冗半地區西北面及深處。

一份經更新礦產資源的報表預期於二零零七年首季予以提供。

於錦豐項目礦場持續進行鑽探工作，目的是進一步擴大資源並於礦場周邊範圍發掘額外的黃金礦床。

## 開發

根據《外商投資項目核准暫行管理辦法》，與外資合作展開項目前，一般須事先由國家發改委或其地方機構進行審查。其後，國家發改委或其地方機構將發出項目開發許可或相應的批文，批准進行有關項目。

二零零五年一月，貴州省發展和改革委員會就錦豐項目發出項目開發許可。持有中國政府就該項目開發的批文，錦豐中外合作經營企業可合法展開礦山開發的工程。

錦豐項目的建設工程於二零零五年二月開始動工。有關項目由發展直至進行商業生產的資本開支估計約為9,500萬美元。於二零零六年十二月三十一日，項目開發開支合共達9,000萬美元。

根據可行性研究的結果，估計錦豐項目的主要參數為：

- 礦石處理量每年120萬噸；
- 黃金回收率約85%；
- 黃金產量每年18萬盎司；及
- 現金經營成本平均每盎司約220美元。

國家發改委於二零零六年十二月二十五日發出錦豐項目的開採黃金礦產批准書。本集團預期於二零零七年首季開始進行黃金商業生產。

二零零六年八月，董事會批准提前展開錦豐項目的井礦工程。從井礦出產首批礦石的預產資本估計為2,000萬美元。根據本公司現時的发展計劃，預期井礦開採將於二零零八年年初展開，以配合露天開採。額外的礦石來源增加擴大產量的可能性，前提是須就擴充廠房投放充足的資本。

開發井礦將提供額外的付運能力，超出名義廠房設計能力每年礦石處理量120萬噸。現有廠房規劃乃為擴充而設計。

選礦廠的擴充規模將視乎：

- 在建廠房之實際表現；
- 井礦狀況；及
- 於錦豐項目能否判別出額外的儲量及／或選礦廠行車距離範圍內能否發現新礦床而定。

本集團計劃於二零零七年就廠房所取得實際的處理量比率及井礦狀況進行評核。評核的結果將成為優化選礦廠及決定對廠房作出恰當修改方案的基準，提升潛在的處理能力。

## 生產工藝

### 採礦

首先，本公司以露天開採的方法開採錦豐項目的礦床。本公司將露天採礦合同外判予獨立第三方承包商中鐵十九局集團有限公司。該承包商具備20年於中國採礦並擔任採礦承包商的經驗。

承包商根據合同責任利用一組具備全新63噸拖運卡車及三台125噸挖土機的現代兼有效率的採礦機群。按合同的規定，採礦機群必須屬一組由 Komatsu 製造的機群，Komatsu 為大型採礦設備的製造商，如63噸拖運卡車及125噸挖土機。相比本地有售並於中國不少其他礦場使用的較小型設備，使用此等 Komatsu 設備對錦豐項目而言更具效率。根據合同條款，承包商已同意根據錦豐中外合作經營企業批准的採礦時間表，調動所有設備及資源，以便進行錦豐項目的所需採礦工作。根據本公司現時的發展計劃，預期井礦開採將於二零零八年年初展開，以配合露天開採。

採礦活動的出產乃礦石，而礦石中可選取黃金。錦豐項目礦石儲量的平均黃金品位為5.4克／噸。

### 選礦

要從礦石中選取黃金，選礦的過程分為多個階段，其中涉及：

- 先進行破碎，繼而於半自動磨機及球磨機迴路進行磨礦；
- 將含金量超過90%的黃鐵礦精礦進行浮選；
- 將精礦放於 BIOX® 迴路進行氧化；
- 於標準炭濾法迴路中選取黃金；及
- 以電解冶金迴路生產含金黃金，以便付運至精鍊廠。

下文概述了上述各個階段：

### 破碎及磨礦

最先的步驟是破碎礦石。破碎指將礦石從礦場中傾倒入一台大型的破碎機，此機器內設一個附有打擺錘的破碎腔。打擺錘將礦石壓碎至體積較小的岩石。

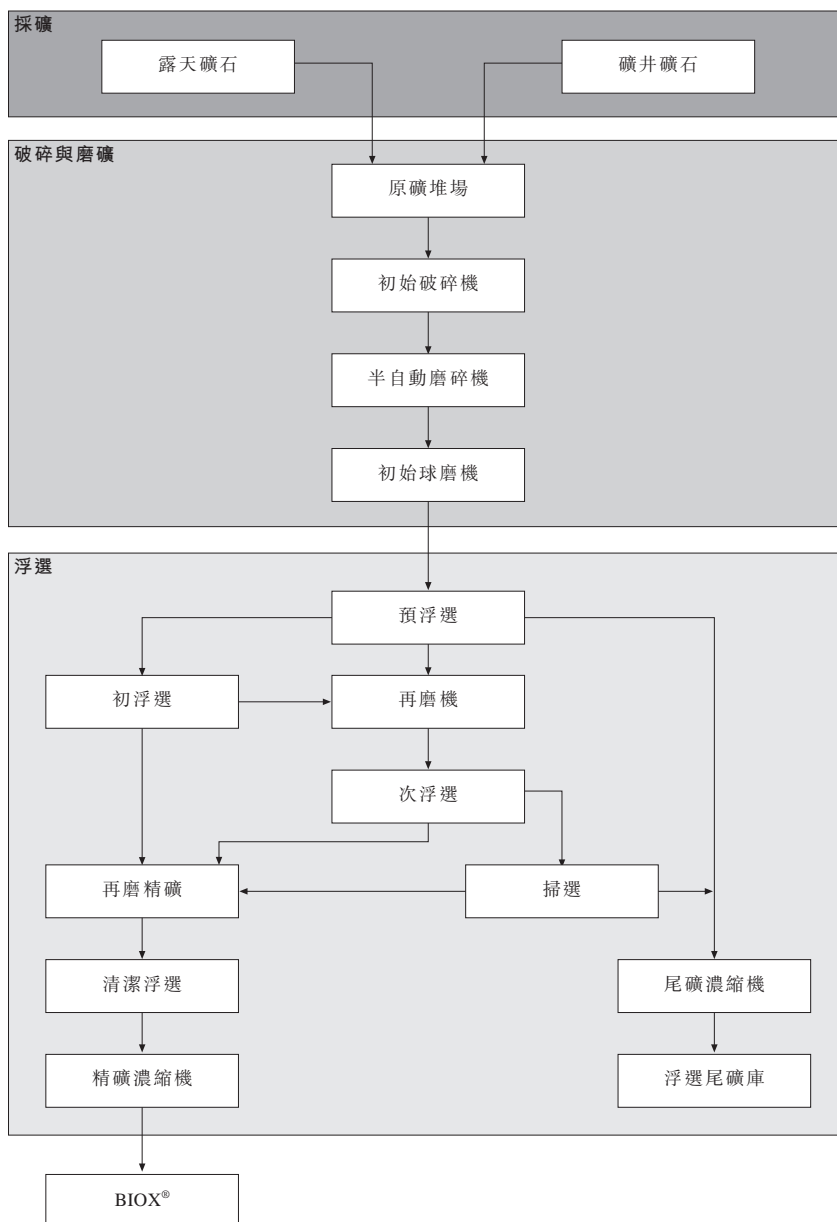
磨礦是通過半自動磨機及球磨機將體積較小的岩石磨成幼細顆粒的一個過程。上述磨機乃載著大小各異磨球的水平滾筒，磨球之間的碰撞將碎石磨成幼細的顆粒。再加入清水，顆粒便成為礦泥以便通過選礦設施的其餘部分進行運輸。

## 浮選

於礦泥上加入特別的化學品，繼而泵至稱為浮選槽的巨大缸內。於浮選槽內腔底部注入空氣，穿過礦泥上昇。加入礦泥的化學品附於含金礦物，透過汽泡的帶動浮上槽面，繼而形成一層精礦泡沫。幾乎含有所有含金礦物的泡沫會被收集並於濃縮機內進行脫水。所出產品乃浮選精礦。

不浮面的岩料稱為尾礦，此尾礦會泵入尾礦庫以供儲存。

下圖闡述破碎及磨礦以及浮選的流程：





## 氧化

來自錦豐項目礦床的礦石具耐火特性，而大多數黃金鎖於礦物黃鐵礦內。耐火礦石所含黃金藏於硫化礦物（如黃鐵礦）內，以防黃金直接於傳統的炭濾迴路瀝濾。

根據錦豐中外合作經營企業與 Minsaco (Biomin 發出的許可證持有人) 於二零零四年六月二十三日訂立的 BIOX<sup>®</sup> 許可協議，錦豐中外合作經營企業獲許就有關錦豐項目利用 BIOX<sup>®</sup>。Minsaco 為 Gold Fields 的聯營公司，Gold Fields 於最後實際可行日期持有本公司已發行股份約17.2%。BIOX<sup>®</sup> 是一個於若干含金硫化礦物的氧化中利用微生物及細菌以回收黃金的工藝。

Gold Fields Limited (Gold Fields Australasia 及 Minsaco 的聯營公司) 就有關 BIOX<sup>®</sup> 許可協議已向本公司提供一份支援函件，據此，Gold Fields Limited 承諾向 Minsaco 提供足夠的技術及人力資源支援，確保 Minsaco 可履行其責任以及 BIOX<sup>®</sup> 許可協議項下的責任。本公司並無任何理由懷疑能否獲取 Minsaco 提供所需的支援。

有關 BIOX<sup>®</sup> 許可協議的其他詳情，請參閱本招股章程「附錄六 — 法定及一般資料」。

此外，根據錦豐中外合作經營企業與 Biomin 於二零零五年七月二十六日訂立的商標許可協議，Biomin 允許錦豐中外合作經營企業就有關錦豐項目於中國利用「BIOX<sup>®</sup>」商標。Biomin 為 Gold Fields 的聯營公司，Gold Fields 於最後實際可行日期持有本公司已發行股份約17.2%。商標許可證於二零零七年一月二十八日屆滿，並於重續商標註冊後自動續訂，商標註冊已於二零零七年一月二十七日屆滿。

根據商標許可協議，Biomin (特許人) 有權於中國使用該項商標，而有關商標乃按證書編號939936就有關類別40 (商品) 予以頒發。

錦豐項目投產後，按照 BIOX<sup>®</sup> 許可協議連同商標許可協議合共應付的年度成本將不超過錦豐項目年度現金營運成本的1%。此乃根據本公司就錦豐項目的平均現金估計營運成本每盎司220美元計算。

BIOX<sup>®</sup> 分解硫化礦物並出露黃金作其後炭濾法選礦。BIOX<sup>®</sup> 兼用三種自然滋生的細菌就正在處理的礦石中分解硫化礦物的脈石，釋放閉封的黃金作隨後氰化作用。細菌附於礦石內金屬硫化物的表面，加速硫化物的氧化速度。

BIOX<sup>®</sup> 涉及持續將浮選精礦礦泥灌入一系列的攪拌反應器。

低酸鹼度加上礦泥高溫提升該工藝的效率。有關參數會操控於狹窄的範圍，以便正確取得的細菌的比例，達致最高的氧化率。

由於硫化礦物的氧化反應具放熱特性，因此會冷卻儲缸，將礦泥的溫度維持於最佳的範圍。冷卻的過程包括循環冷水並通過冷卻塔去除多餘的熱力。

本公司會於礦泥中加入石灰以控制酸鹼度。由於硫化物的直接氧化作用須高度的氧氣，因此注入大量空氣並分散於礦泥內。

於細菌氧化過程中，鐵、硫、砷等元素會分解。氧化後，BIOX® 產品會於逆流傾析迴路中遭洗刷，溶液會於受控制的雙階段過程中以石灰中和。由於所形成的沉澱物符合國際環境標準，可安全積存於尾礦庫。因此，BIOX® 屬無污染兼環保的耐火礦石選礦方法。

經洗刷 BIOX® 的產品會於傳統炭濾廠房進行處理，最後的步驟乃回收黃金。

## 黃金回收

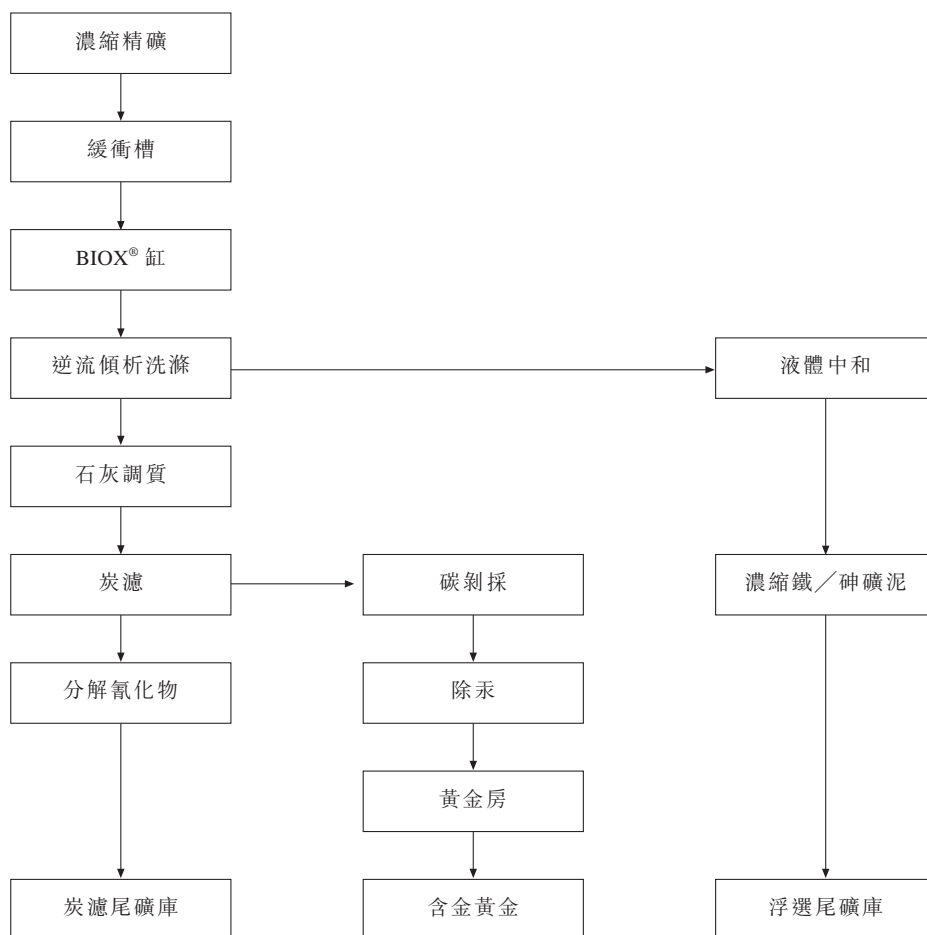
此工藝指加入石灰礦泥及鈉氰化物以分解黃金。隨後，黃金會積存於極高品位的碳上並隨洗滌過程所帶走。洗滌過程包括將碳注入一個稱為塔的特別壓力容器。苛性鈉與氰化物的混合物會泵入塔內與碳混合。此混合物會從碳中抽取黃金，製成黃金精礦溶液。此溶液會輸送至位於保安大樓的儲缸內，稱為黃金房，其中可回收金屬黃金。

## 電解冶金

下一回收階段稱為電解冶金。電解冶金於黃金房內進行並利用電解技術將黃金由溶液渡於鋼陰極上。電解過程會利用電流確保黃金於溶解中剝離。

一旦全部黃金渡上陰極上，隨即移除並清洗陰極。產品其後放於柴油爐將黃金熔化。所熔化的物料會倒入鑄錠內製造金磚，亦稱金塊或含金黃金。

上圖闡述精礦的細菌氧化作用及其後黃金回收：



## 勘探項目

本集團於中國正進行多項活躍的勘探計劃並組建了三支地區勘探隊伍：

- 華北勘探隊伍，主要負責勘探新疆維吾爾自治區以及黑龍江及吉林省一帶；
- 山東勘探隊伍，主要負責勘探山東省一帶；及
- 金三角勘探隊伍，主要負責勘探雲南、貴州省及廣西壯族自治區。

本集團證實其勘探的心血並無白費。自二零零六年鑽探活動後，本公司於白山項目的礦產資源由二零零五年十二月的436,000盎司增至二零零七年一月的846,000盎司。本公司於錦豐項目的礦產資源則由二零零四年六月的3.45百萬盎司增至二零零六年二月的4.0百萬盎司。