

目錄

1.0 概要	4
1.1 長山壕礦	4
1.2 資源及儲量	4
1.3 採礦作業	7
1.4 選礦	8
1.5 產量	10
1.6 運營成本和資本成本	13
1.7 項目經濟評價	14
1.8 環境、職業健康和 safety 問題	16
1.9 結論及推薦意見	16
2.0 緒論	17
3.0 依賴其他專家	19
4.0 礦產描述和位置	20
5.0 地文學、氣候、可行性、當地資源和基礎設施	23
6.0 歷史	24
7.0 地質背景	25
7.1 地區地質背景	25
7.2 當地地質	25
7.3 礦床地質	26
8.0 礦床類型	26
9.0 礦化	27
10.0 勘探	28
11.0 鑽探	29
12.0 取樣方法與途徑	32
13.0 製樣、分析和安全	33
14.0 資料驗證	34
15.0 鄰近礦產	35
16.0 冶金測試和選礦	35
16.1 冶金測試	35
16.1.1 勘探和初試工作，1995年至2004年	36
16.1.2 大量礦樣全面測試，2004年至2005年	37
16.1.3 2009年現場柱浸出測試工作	39
16.2 選礦	41
16.3 討論	44
17.0 礦產資源和礦石儲量估算	46
17.1 礦產資源估算	46
17.1.1 用於資源建模的數據庫	46
17.1.2 用於資源建模的程式和參數	47
17.1.3 生產調整	49
17.1.4 符合CIM標準的資源估算結果	50
17.2 礦石儲量估算	50
17.3 其他的勘探前景	53
17.4 礦區年限分析	53
17.5 按 JORC 準則作出的資源／儲量調整	53

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

18.0 詮釋和結論	55
19.0 推薦建議.....	55
20.0 參考	55
21.0 開發礦產及生產礦產的技術報告的其他規定.....	56
21.1 採礦作業.....	56
21.1.1 歷史和預測礦產	57
21.1.2 礦坑設計	58
21.1.3 合同採礦	58
21.1.4 討論.....	59
21.2 市場、合約及稅項	59
21.3 生產.....	61
21.4 運營成本.....	63
21.5 資本成本.....	65
21.6 基礎案例經濟分析	66
21.7 環境及社區因素	68
21.8 職業健康和安全	70
21.9 風險分析.....	71
22.0 日期頁次和資格	74

表目錄

表1.1	截至2010年6月30日根據CIM標準對長山壕礦作出的資源估算	6
表1.2	截至2010年6月30日長山壕礦符合CIM礦石儲量概要	7
表1.3	長山壕礦80%至9毫米破碎礦石的黃金回收率估計	9
表1.4	長山壕礦的歷史產量及礦區壽命期內的產量預測	12
表1.5	長山壕礦的歷史運營成本和礦區壽命期內的運營成本預測	13
表1.6	長山壕礦的歷史資本成本和礦區壽命期內的資本成本預測	14
表1.7	2010年6月30日長山壕礦基礎案例現金流分析	15
表11.1	2008年東北區鑽孔	31
表11.2	2008年西南區鑽孔	32
表11.3	2008年勘探鑽孔	32
表16.1	勘探和初試工作概要	36
表16.2	大型礦樣綜合測試工作綜述	37
表16.3	風氧化礦和未風化硫化礦的實際和預測黃金回收率	38
表16.4	KDE於2008年按礦石類型估算的最終提金量	38
表16.5	現場柱浸測試結果、東北區複合礦樣	39
表16.6	現場柱浸測試結果、西南區複合礦樣	40
表16.7	80%—9毫米長山壕礦破碎礦石的黃金提取率估計	40
表17.1	用於長山壕礦資源估算的鑽孔數據庫	46
表17.2	長山壕礦的資源模型和爆破孔礦產的比較	49
表17.3	截至2010年6月30日根據CIM標準對長山壕礦所作的資源估算	50
表17.4	用於長山壕礦礦坑優化的技術和經濟參數	51
表17.5	用於礦坑優化的黃金堆浸回收	51
表17.6	截至2010年6月30日長山壕礦符合CIM礦石儲量概要	53
表17.7	截至2010年6月30日根據JORC準則對長山壕礦作出的資源估算	54
表17.8	根據JORC準則得出長山壕礦於2010年6月30日的礦石儲量	54
表21.1	長山壕礦的歷史和預測礦石開採和剝岩	57
表21.2	長山壕礦的歷史產量及礦區壽命期內的產量預測	61
表21.3	長山壕礦的歷史運營成本和礦區壽命期內的運營成本預測	64
表21.4	長山壕礦按類別劃分的歷史運營成本和礦區壽命期內的運營成本預測	65
表21.5	長山壕礦的歷史資本成本和礦區壽命期內的資本成本預測	66
表21.6	2010年6月30日長山壕礦基礎案例現金流分析	67
表21.7	截至2010年6月30日長山壕礦稅後淨現值敏感度分析	68

圖目錄

圖4.1	長山壕礦的位置	20
圖4.2	長山壕礦導覽地圖	22
圖7.1	長山壕礦區的地質圖	26
圖9.1	長山壕礦鑽孔和礦化區的分佈	27
圖11.1	鑽孔軌迹和東北區礦化區	30
圖11.2	鑽孔軌迹和西南區礦化區	31
圖16.1	長山壕礦破碎站流程圖	42
圖16.2	長山壕礦堆浸流程圖	43
圖16.3	長山壕礦黃金回收廠流程圖	44
圖17.1	東北區及西南區露天礦坑和排土場設計	52
圖21.1	長山壕礦稅後淨現值敏感度分析	68

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

1.0 概要

本獨立技術報告（「獨立技術報告」）是為中國黃金國際資源有限公司（「中國黃金國際資源」或「貴公司」，原金山礦業有限公司（「金山」），其股份於多倫多證券交易所（「多倫多證券交易所」）上市的一家加拿大公司）而編製，以提供其根據加拿大證券法存檔所需之文件。本獨立技術報告涵蓋位於中華人民共和國（「中國」）內蒙古自治區的長山壕金礦（「長山壕礦」，中國黃金國際資源目前擁有其96.5%權益）的營運。

本獨立技術報告乃為日期為2010年3月30日同一標題獨立技術報告的更新，保存於www.sedar.com。2010年3月30日獨立技術報告的資源、儲備及其他項目資料的有效日期為2009年12月31日，當前更新獨立技術報告的有效日期為2010年6月30日。

1.1 長山壕礦

長山壕礦目前是中國黃金國際資源的主要採礦資產。其由內蒙古太平礦業有限公司（「內蒙古太平」，前稱寧夏太平礦業有限公司，為中國黃金國際資源（擁有96.5%權益）和中國核工業總公司（「CNNC」）西北地質勘探局駐寧夏回族自治區銀川（位於內蒙古西部）217大隊（擁有3.5%權益）組成的一家合資企業（「合資企業」）擁有和經營。長山壕礦經營傳統的露天採礦、堆浸處理和黃金開採，開採大型、大規模及低品位的金礦床。按照澳大利亞上報勘探結果、礦產資源和礦石儲量的準則（「JORC準則」）及加拿大採礦、冶金和石油協會（「CIM」）標準—礦物資源及礦物儲量計算的礦物資源，長山壕礦現為中國最大的金礦之一。JORC準則由澳大利亞礦冶學會、澳大利亞地質學家協會及澳大利亞礦物委員會所組成的聯合礦石儲量委員會於1999年編製，並於2004年進行修訂。加拿大採礦、冶金和石油協會（「CIM」）標準—礦物資源及礦物儲量由CIM儲量確定常務委員會編製，並由CIM委員會於2005年12月11日採納。

礦區於2007年4月開始採礦作業。堆浸墊載有7.5百萬噸（「百萬噸」）平均黃金品位為0.63克／噸（「克／噸」）的未破碎原礦（「ROM」）礦石，及2.2百萬噸平均黃金品位0.60克／噸的已破碎礦石，2009年生產了約2,599千克（「千克」）或83,570盎司（「盎司」）的合質金錠黃金。於2009年8月，裝機一座三級破碎廠，設計生產能力達每日30,000噸（「噸／日」）礦石，於2010年3月產能提升至其設計產能。礦區計劃到2010年將其大部分平均黃金品位為0.63克／噸的碎礦石的礦石生產提高至每年12.00百萬噸（「百萬噸／年」），及將其黃金產量提高至2010年約3,604公斤或116,000盎司。自2010年1月至9月，長山壕礦生產2,392公斤或75,707盎司合質金錠，於2010年9月的月份生產491公斤或14,307盎司黃金。

長山壕礦採礦作業的基本基礎設施已經完備。出入的道路狀況極好。採礦作業及採礦營的供電及供水充足。

1.2 資源及儲量

於古元古宙變質沉積岩中近似垂直的延展脆裂剪切帶中載有無數近似平行的石英／硫化物細脈／細脈時，長山壕礦區的黃金礦化發生。該等含金石英／硫化物細脈／細脈形

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

成大面積及大規模的近地表低品位的黃金礦床。礦區的黃金礦化分為東北區和西南區。兩個區因斷裂構造發生偏移。

地面作業和金剛石取心鑽探已確定沿著長山壕礦區東北偏東方向走向長度超過4.8公里(「公里」)的礦化區，最大垂直鑽探深度為375米(「米」)。礦化區的寬度不同，最大寬度約300米，在礦床東部發現。

東北區跨N55°E，沿走向約1,650米長，20米至超過300米寬。西南區位於東北區西南400米，在N75°E。該區約2,250米長，40米至100米寬。這兩個礦化帶一般向深度伸延。

黃金作為與硫化礦相關的自然金及／或琥珀金存在於礦層和石英脈質內。SGS Lakefield 於2002年在加拿大對複合風化(氧化及混合)和未風化(硫化)礦化樣本進行的礦物學工作發現77%的黃金不含硫醚複合，100%的黃金不含風化複合。硫化礦大多是黃鐵礦，有一些磁黃鐵礦，根據報告亦有微量的砷黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦和方鉛礦。

與黃金礦化相關的蝕變一般都很弱，在鑽井剖面僅發現綠泥石蝕變和矽石蝕變。主沉積物已經適度至強烈變質為含豐富絹雲母的千枚岩和片岩。長達3厘米(「厘米」)的紅柱石晶體明顯變質為一些片岩，紅柱雲片岩對東北區和西南區的很大部分黃金礦化有主導作用。

內蒙古太平持有有效的採礦許可證，開採面積為10.0892平方公里(「平方公里」)，從高於平均海平面(「平均海平面」)1,436米至1,696米，涵蓋了東北區和西南區的大部分礦化區；其亦持有勘查許可證，勘探面積為25.91平方公里，對採礦許可證的周邊地區並無海拔限制。內蒙古太平現正向有關政府當局申請以附註形式在長山壕礦的經續新的勘查許可證內調整現有採礦許可證最低高度下限致使該勘查許可證亦將涵蓋該礦區所有已界定的礦產資源和礦產儲備。

長山壕礦的礦產資源由來自美國佛羅里達州戴爾瑞海灘的 Geosystems International Inc. 的合資格人士 Mario Rossi 先生於2006年及2008年使用 MineSight 電腦礦業軟件系統估算，該資源估算概述於在加拿大 Sedar 存檔的NI43-101報告。當前的礦產資源由Rossi 先生使用相似方法與截至2008年底的鑽孔數據庫估算，而估算概述於2010年2月5日的公司內部報告，BDASIA已於該獨立技術報告審閱。用作資源估算的鑽孔數據庫包括185個總深度為41,483米的鑽孔。BDASIA 的合資格人士鄧慶平博士已審閱地質詮釋、鑽探數據庫、資源估算所使用的程序及參數以及估算結果，認為資源估算符合行業標準。

Mario Rossi 先生於2010年2月5日在公司內部報告中根據CIM標準估算的長山壕礦截至2010年6月30日的礦產資源(包括礦物儲量)並經貴公司採用2010年6月30日的礦坑地形圖修訂後列示於表1.1，該等資料已獲 BDASIA 採納。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表1.1
截至2010年6月30日根據CIM標準對長山壕礦作出的資源估算
(包括礦物儲量)

邊界品位 (克黃金/噸)	探明			控制			探明+控制			推斷		
	百萬噸	(克黃金/噸)	百萬盎司	百萬噸	(克黃金/噸)	百萬盎司	百萬噸	(克黃金/噸)	百萬盎司	百萬噸	(克黃金/噸)	百萬盎司
東北區資源												
0.26	72.8	0.67	1,570	107.0	0.60	2,059	179.8	0.63	3,629	0.7	0.39	0.009
0.28	70.8	0.68	1,553	102.9	0.61	2,023	173.7	0.64	3,577	0.6	0.41	0.008
0.30	68.7	0.69	1,533	98.4	0.63	1,982	167.1	0.65	3,515	0.5	0.43	0.007
0.40	56.9	0.77	1,400	75.0	0.71	1,719	131.9	0.74	3,119	0.2	0.54	0.004
0.50	45.6	0.84	1,238	56.3	0.80	1,450	101.9	0.82	2,687	0.1	0.62	0.002
0.60	35.5	0.93	1,060	41.9	0.89	1,197	77.4	0.91	2,257	0.1	0.74	0.001
西南區資源												
0.26	34.7	0.61	0,686	40.8	0.54	0,710	75.5	0.58	1,396	0.0	—	0.000
0.28	33.4	0.63	0,674	39.1	0.55	0,696	72.5	0.59	1,370	0.0	—	0.000
0.30	32.1	0.64	0,662	37.5	0.56	0,681	69.6	0.60	1,343	0.0	—	0.000
0.40	25.4	0.72	0,587	28.0	0.64	0,574	53.4	0.68	1,161	0.0	—	0.000
0.50	18.8	0.81	0,492	19.3	0.72	0,449	38.1	0.77	0,941	0.0	—	0.000
0.60	13.9	0.91	0,405	12.6	0.82	0,331	26.5	0.86	0,736	0.0	—	0.000
資源總量												
0.26	107.5	0.65	2,255	147.8	0.58	2,770	255.2	0.61	5,025	0.7	0.39	0.009
0.28	104.3	0.66	2,228	142.0	0.60	2,719	246.3	0.62	4,947	0.6	0.41	0.008
0.30	100.8	0.68	2,196	135.9	0.61	2,663	236.7	0.64	4,858	0.5	0.43	0.007
0.40	82.2	0.75	1,987	103.0	0.69	2,293	185.3	0.72	4,280	0.2	0.54	0.004
0.50	64.4	0.84	1,730	75.6	0.78	1,898	140.0	0.81	3,628	0.1	0.62	0.002
0.60	49.4	0.92	1,465	54.5	0.87	1,528	103.9	0.90	2,993	0.1	0.73	0.001

BDASIA的審查說明鑽孔、採樣、樣本製作和分析、質量監控、以及資源估算遵循標準行業慣例。目前的資源模型與自2007年1月至2010年6月期間的礦坑爆破孔鑒定資料調整符合目前的資源預測，但亦顯示目前的資源模型可能略高估噸位和載金。2010年上半年破碎裝置採樣結果顯示堆放於堆浸場的平均黃金品位為0.58克/噸，較礦坑爆破孔採樣的平均黃金品位0.71克/噸約低18%，較礦藏黃金品位0.61克/噸約低5%。礦區管理層認為2010年上半年的破碎裝置採樣並不具代表性，由於僅有於傳送帶上方的較粗糙部分的礦石被收集，而基於長山壕礦初始檢測分析已破碎礦石的較精細部分的黃金品位或更高。礦區管理層正修訂破碎裝置採樣體系，未來破碎裝置採樣結果將確認長山壕礦的資源及礦藏估計是否合適。

長山壕礦的露天採礦始於2007年4月。當前的礦區設計和礦石儲量估算乃 Nilsson Mine Service (「NMS」) 根據2010年2月利用2008年年底鑽孔數據庫開發的資源模型得出。針對每日30,000噸碎礦石的堆浸生產繪製了計劃。

長山壕礦用 MineSight 礦業軟件進行了礦坑優化。複雜的邊坡勒奇斯 — 格羅斯曼演算法用於開發不光滑的最終露天礦境界，使用合適的技術和經濟參數。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

通過平滑優化礦坑殼體的邊坡和納入一個斜道系統完成了最終礦坑設計。採礦台高度為6米，採取三階梯式開採，截水溝寬度為7.8米至10.25米，由設計部門確定。運料路設計為25米寬，最大坡度為10%（包括行駛面、溝渠及截水溝）。最終礦坑設計包括東北區的一個大礦坑和西南區的一個延伸礦坑。排土場位於露天礦坑的北部和東部。平均海平面1,700米的北部排土場可容納94,000,000立方米（「立方米」）的廢石，足以容納東北礦區及西南礦區的所有廢石。

表1.2依據礦坑地形以0.30克／噸的黃金邊界品位總結了長山壕礦截至2010年6月30日的最終礦坑設計中的礦石儲量、廢石和剝採比。礦坑內邊界品位以上的探明資源和控制資源分別轉化為證實儲量和概略儲量。BDASIA 已審閱由NMS完成的儲量估計，並認為於現階段該估計屬合理，並已於本獨立技術報告採納此儲量估計。然而，儲量噸位及含金量可能被稍微高估。基於未來來自破碎裝置的適用採樣結果的生產調整詳情將用於確認儲量估計。倘儲量估計與基於適用破碎裝置採樣結果的應計產量之間存在重大差別，長山壕礦的礦石儲量於未來需重新估計。

表1.2
長山壕礦截至2010年6月30日符合CIM的礦石儲量概要

儲量類型	黃金		
	百萬噸	克／噸	黃金(千盎司)
東北區礦坑			
證實.....	58.2	0.71	1,325
概略.....	41.9	0.64	856
小計.....	100.1	0.68	2,182
西南區礦坑			
證實.....	21.5	0.66	459
概略.....	10.3	0.61	203
小計.....	31.8	0.65	661
礦石總量			
證實.....	79.7	0.70	1,784
概略.....	52.2	0.63	1,059
總計.....	131.9	0.67	2,843
礦坑廢石總量.....	173.7		
剝採比率.....	1.32		

長山壕礦黃金礦化的鑽探主要限制在採礦許可證所涵蓋平均海平面1,436米到1,696米的範圍。最深鑽探截距為375米。黃金礦化區一般向深度伸延，黃金品位一般亦會呈現隨深度提升的趨勢。因此，進行額外深度勘探工作的潛力巨大。

1.3 採礦作業

東北大礦坑和西南延伸礦坑由承包商利用一個由32台50噸（「噸」）Euclid 礦用卡車、6台4.5立方米日立反鏟挖土機和5台鑽深6.6米的180毫米（「毫米」）的爆孔鑽組成的設備機群開採。下臺階低於主要採用泥漿進行濕孔爆破的地下水位。開採根據一份年期為10年的合同

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

進行，合同於2008年11月簽署。合同規定，單程運輸距離超過2.5公里時，由礦主支付額外的費用以及濕孔炸藥的較高成本，但不包含柴油價格上漲的成本。由承包商對本身的機群進行必要的維修。由礦主提供和監督礦石和廢石的分離，對開採的每立方米的這些礦石進行月度調查，並以此為基準每月向承包商付款。礦石被運送到三個目標地點的其中之一：初級破碎設備、堆浸墊或排土場。低品位物料不會被儲存。在礦區的剩餘壽命內，廢石與礦石的剝採比為1.32:1。採礦承包商開採時，混有廢石的礦石的貧化是一個普遍的問題，並僅非長山壕礦的主要問題，因為礦石區比較寬闊，礦石—廢石介面的數目較小。自礦區投入運營以來並沒有明顯的邊坡滑移動。

1.4 選礦

選礦是傳統堆浸，廣泛和成功地用於世界各地的大規模和低品位礦床的黃金回收。長山壕業務的選礦包括相互聯繫的三階段，即破碎、堆浸和提金。

2009年8月，安裝了一台設計生產能力為每日30,000噸80%至9毫米礦石的破碎裝置，以處理未風化(硫化)礦。這台裝置包括兩台開路初級顎式破碎機、兩台閉路HP800標準粗碗式破碎機(帶震動篩)和四台閉路HP800標準細碗式破碎機(帶震動篩)。早期試運行說明了有關破碎機礦槽以及傳送帶的設計問題。於BDASIA於2009年10月進行實地視察時，這些困難令該裝置未能正常運行，並須停機修改和糾正臨界區。該裝置的維修工程預期於2009年10月底完成，目前正處於營運。破碎裝置逐步達到2010年3月的設計產能30,000噸/日。目前，已破碎礦石由公路卡車運往堆浸墊。計劃建立陸路輸送系統，把礦石從破碎裝置運輸到堆浸墊。

堆浸作業涉及由浸出液灌溉和回收富液(「富液」)的礦石堆場。由於破碎工段關閉，堆浸墊目前堆滿了來自長山壕礦上部的ROM礦石。自2010年7月，堆浸墊已100%堆滿破碎礦石。ROM礦石的浸出未如理想，因為它的浸出動力學非常慢，造成黃金回收率較低。長山壕礦礦床上部並未如預期氧化，導致遠低於預期的黃金回收率。一旦破碎工段全面運作，預期浸出率以及黃金回收率將會提高。

富液提金涉及CIC(炭柱法)吸附、碳柱洗脫、剝岩、精煉及冶煉，即從堆浸墊提出的富液通過填碳柱時，溶解金被碳粒吸附。然後，在電解冶煉之後，從載入的碳中剝岩溶解金。陰極的沈澱含金產品在經過水洗、過濾和乾燥之後須於感應爐冶煉。爐產品為金錠，鑒定為90%至95%金加銀，而至2009年年底按重量計算平均銀金比率為0.375。

選礦選擇和裝置設計是對眾多樣本進行全面測試的結果，中國、加拿大和美國亦對

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

兩大礦類型(即近地表風化(氧化及混合)礦和風化帶以下的未風化(硫化礦)礦進行了測試。單獨或以不同的組合評估重選、浮選、攪拌浸出和柱浸出。堆浸被選定為最經濟的方法。

為了獲得約80%的整體回收率(將礦石堆放於堆浸墊而完成黃金堆浸程序時達到的黃金回收比率)，於浸出前，初步分類為風化(氧化及混合)礦石似不須進行破碎。將80%的未風化(硫化)礦破碎至9毫米並經五年浸出後，估計可以獲得約70%的整體黃金回收率。未破碎、未風化的ROM礦石預計將獲得僅40%的整體黃金回收率。

從2007年到2009年的實際產量為定義的風化帶的ROM礦石的整體黃金回收率的37.3%。由於總浸出時間預計至少為5年，最終的總黃金回收率預計只能達到53%，遠低於原先預計的礦床風化帶ROM礦石的80%黃金回收率。導致如此低的回收率主要是由於對「已風化」及實際上為氧化及硫化混合物無須破碎及須破碎的礦石定義不足。

隨着「已風化」礦石的耗盡，最近METCON展開的柱浸出測試所用礦石樣本混合自長山壕礦礦床未風化區的岩芯及未來數年將開採及堆浸的代表。測試結果載於2009年11月13日的「現場開式循環柱浸出測試」。東北和西南兩個複合礦接受測試。東北礦區測試九次，而西南礦區按不同頭部品位測試六次。最重要的是，礦區規模的黃金提取率的影響已獲確認，各測試按兩個破碎規模：80%超過9毫米及80%超過6毫米。若干測試重複進行。BDASIA認為測試結果重要可靠。根據柱浸出測試結果，KD Engineering(「KDE」)已分別對東北區及西南區80% — 9毫米破碎規模制定黃金回收率公式。該等公式將用於計算長山壕礦餘下年份將堆浸於堆浸墊的已破碎礦石。黃金回收率公式及若干黃金品位的相應黃金回收率總結見下表1.3。

表1.3
80% — 9毫米長山壕礦已破碎礦石估計黃金回收率

頭部品位(克 Au/噸)	黃金提取率(%)	
	東北區	西南區
0.4	—	62.1
0.5	66.2	65.4
0.6	68.7	68.6
0.7	71.1	71.9
0.8	73.6	75.2
0.9	76.0	—
1.0	78.5	—
1.1	80.9	—
黃金回收率公式	$y = 24.539x + 53.932$	$y = 32.871x + 48.926$

上述回收率乃扣除測試結果所得的趨勢線方程5%後得到的修正值。對比較不可控制的工業條件，5%的扣減適用於嚴格控制的實驗室測試條件。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

基於上述估計和自平均年度黃金品位計算得出的總體堆浸黃金回收率估算為71.08%（東北區礦石黃金鑒定為平均0.68克／噸，西南區礦石黃金鑒定為平均0.65克／噸）。該等回收率預計可於礦石堆放於堆浸墊後五年期間達到。

於2009年12月31日，2008年的鑽探使長山壕礦的礦產儲量達到138,800,000噸，平均黃金品位0.67克／噸。礦區生產計劃向堆浸設施提供每年10.65百萬噸礦石。這要求修訂及擴展先前設想的堆浸設施（「堆浸設施」）。先前計劃於2008年3月28日發出要求總堆浸量為105百萬噸礦石。2009年11月，該儲量通過以下方式增加至166百萬噸：

- 堆積率由20,000噸／日增加至30,000噸／日；
- 富液處理率由1,050立方米／時（「立方米／時」）增加至1,400立方米／時；及
- 二期堆浸墊區域從353,000平方米增加至473,000平方米。

於2009年12月31日，堆浸墊容量設想如下：

- 南部堆浸設施：面積為406,000平方米的一期堆浸墊區域已完工並正堆積。二期已完工64%。一期及二期合併總容量為71百萬噸；
- 北部堆浸設施（三至五期）堆浸墊總面積為698,000平方米，容量為49百萬噸，正處於初步設計階段；
- 六及七期，合併堆浸墊總面積為471,000平方米，容量為46百萬噸，正處於概念設計階段；及
- 七期全部完工時礦區壽命堆浸墊總面積將為2,048,000平方米，容量將為166百萬噸。

1.5 產量

長山壕礦的歷史產量及礦區壽命期內的產量預測概述於表1.4。預計至少5年內達到每種礦石的整體黃金回收率。BDASIA認為，礦區的30,000噸／日的生產指標可容易實現；然而，碎礦生產指標未必能經常實現，因為將使用一個大型破碎系統。破碎裝置的設備故障可能導致碎礦生產延誤。2010年上半年來自礦區的實際黃金產量為1,157公斤，大大低於2010年計劃黃金產量4,112公斤的一半。礦區管理層對產量大幅下降的解釋乃主要罕見漫長嚴寒的冬季，再加上管理層決定不埋藏礦石而僅測試所致，於冬季僅覆蓋塑料薄膜以灑落發射體所致。近期礦區管理層已採取大量措施改善來自堆浸場的黃金回收率，於最近幾個月黃金回收率大幅提高。礦區管理層已知會BDASIA，於2010年7月、8月及9月的實際黃金產量分別為340公斤、438公斤及491公斤，管理層並且認為可達到2010年的3,604公斤下調黃金產量，而BDASIA亦認為可達到此目標。黃金生產指標將在很大程度上取決於破碎機生產和堆浸黃金回收率。此時，破碎礦石的黃金回收率乃基於根據柱浸出測試結果而推算及並未獲實際堆浸作出證實。堆浸作業在未來幾年將為長山壕礦提供更明確的堆浸黃金回收率。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

以往，長山壕礦採用礦坑爆破孔鑒定黃金品位作為堆放於堆浸場的實際生產的黃金品位。2010年3月30日 BDASIA 獨立技術報告亦採用同一礦區生產黃金品位。然而，2010年上半年的破碎裝置採礦結果及更為詳盡的分析顯示，由於採礦貧化及分類不當，礦坑爆破孔黃金品位或會大幅高於實際礦區生產礦石品位。於本版本的獨立技術報告中，過往礦區生產黃金品位修訂為資源模型的黃金品位，其減少目前堆放於堆浸場的礦石的黃金含量。由於黃金回收預期為五年，未來數年總黃金產量預測亦稍微減少。

1.6 運營成本和資本成本

長山壕礦的歷史營運成本和資本成本分別概述於表1.5和表1.6。預測運營成本一般基於現有合同或過去運營開支，BDASIA認為合理。然而，BDASIA指出，通貨膨脹沒有計入運營成本估算。勞工、燃料和其他物料成本在未來的增加可能對採礦作業產生很大影響。

礦區的大部分資本支出已經產生。由採礦承包商負責任何持續的採礦資本支出。其餘的資本支出主要包括堆浸墊擴建和從破碎裝置到堆浸墊的傳送帶系統的建設。BDASIA認為，破碎裝置和黃金回收廠需要可持續發展的資金(每年2%)。

單位金當量(「AuEq」，即銀產量轉換為基於銀對金的收益比率(按表1.7所列的實際及/或預測黃金及銀價格以及精煉費計算)的等價黃金)生產營運(現金)成本和總生產成本已計算，表示為每金盎司美元(「美元/盎司」)。

表1.5
長山壕礦的歷史運營成本和礦區壽命期內的運營成本預測

專案	歷史成本						預測成本												
	2007年	2008年	2009年	2010年 1月至 6月	2010年 7月至 12月		2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	
開採成本(美元/噸礦石)																			
開採礦石	1.35	1.80	1.41	1.19	1.27	1.27	1.27	1.30	1.28	1.30	1.30	1.30	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.36	1.38
廢石	1.34	3.04	1.39	1.51	4.04	3.17	4.04	3.27	2.76	2.37	2.21	1.92	1.66	1.40	1.07	0.82	0.82	0.82	0.25
開採費用	0.27	0.37	0.54	0.04	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
總開採成本	2.96	5.21	3.34	2.75	5.59	4.73	4.85	4.85	4.33	3.96	3.80	3.51	3.25	3.00	2.66	2.42	2.46	2.46	1.91
加工成本(美元/噸礦石)																			
加工ROM礦石	0.48	0.97	0.99	0.93	0.99	0.79	0.93	0.93	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
加工已破碎礦石																			
平均加工成本	0.48	0.97	0.99	0.79	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
一般行政管理和其他成本																			
(美元/噸礦石)	0.97	1.86	1.19	0.69	1.77	1.38	1.33	1.33	1.24	1.27	1.25	1.26	1.27	1.22	1.14	1.16	1.21	1.21	1.25
總運營成本(美元/噸礦石)	4.41	8.04	5.52	4.24	9.18	7.93	8.00	8.00	7.38	7.05	6.87	6.59	6.34	6.14	4.71	4.43	5.49	4.98	4.98
折舊/攤銷成本(美元/噸礦石)	0.58	1.26	1.00	2.98	4.01	1.93	1.71	1.32	1.37	1.32	1.27	1.25	1.14	0.76	0.76	0.21	0.12	0.12	0.07
總生產成本(美元/噸礦石)	4.99	9.30	6.52	7.22	13.19	9.86	9.71	8.75	8.75	8.37	8.14	7.84	7.48	6.90	5.46	4.64	5.61	5.61	5.04
AuEq 總生產成本																			
(美元/盎司)	921	805	638	800	586	573	621	621	628	510	477	453	431	409	307	270	282	282	227
AuEq 總生產成本(美元/盎司)	1,042	931	753	1,364	843	712	755	744	744	606	566	538	508	460	356	283	288	288	230

附註： AuEq乃使用以下方程式計算： $AuEq = Au + Ag \times [(Ag \text{價格} - Au \text{精煉費}) / 1.03 / (Au \text{價格} - Ag \text{精煉費})]$ (按表1.7所列的實際及/或預測黃金及銀價格計算。
銀價格以1.03是因為銀價包括3%的增值稅。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表1.6
長山壕礦的歷史資本成本和礦區壽命期內的資本成本預測

專案	歷史成本					預測成本							總計 2010年 7月至 2022年 12月					
	2007年	2008年	2009年	2010年 1月至 6月	2010年 7月至 12月	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年		2018年	2019年	2020	2021	2022
資本成本(美元)(×1,000)																		
採礦.....		1,837	11,552															
堆浸.....	5,498		3,434	4,613														
選礦.....	23,117	406	1,179	2,212														
破碎機.....		25,524	32,979		5,852													
基礎設施及 一般行政管理.....	6,503		83	737														
勘探.....	18,797	654																
閉坑複墾.....																		
陸上.....	1,593		732															
收購物業.....																		
其他.....																		
合計.....	55,508	28,421	49,958	7,563	5,852		7,467	5,407	5,226									23,951

1.7 項目經濟評價

BDASIA 使用獨立技術報告(表1.7)中討論的技術和經濟參數對長山壕礦基礎案例進行了經濟分析。在礦區壽命期限內，黃金價格是可變的，並反映18家國際金融機構預計的平均價格。中國黃金國際資源的財務顧問 Citi 規定按9%的貼現率計算淨現值(「淨現值」)，BDASIA 認為就長山壕礦而言整體上是合理的。年中貼現方法用於計算淨現值。

根據表1.7中列出的假設，截至2010年6月30日，長山壕礦的稅前淨現值總額為486,050,000美元，稅後淨現值總額為377,890,000美元。

敏感度分析顯示，長山壕礦的淨現值對黃金價格和堆浸黃金回收率的變化非常敏感，對運營成本的變化中度敏感，對資本成本的變化較不敏感。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表1.7
2010年6月30日長山壕礦基礎案例現金流分析

	2010年 7月至 12月	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	合計
收益																		
以合質金統計算的黄金產量 (千盎司).....	79.69	146.57	136.25	124.54	146.17	152.34	153.99	155.78	158.76	162.20	173.56	205.99	210.65	59.42	15.67	6.13	3.05	2,088.01
以合質金統計算的銀產量(千盎司).....	27.89	51.30	47.69	43.59	51.16	53.32	53.89	54.52	55.57	56.77	60.75	72.10	73.73	20.80	5.49	2.14	1.07	730.80
黄金價格(美元/盎司).....	1033.00	1033.00	955.00	970.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00
銀價格(美元/盎司) ⁽¹⁾	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48
黄金精煉費(美元/盎司).....	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
黄金精煉費(美元/盎司).....	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26
黄金銷售收入(百萬美元).....	81.97	150.78	129.54	120.27	123.47	128.68	130.07	131.59	134.10	137.01	146.61	174.00	177.94	50.20	13.24	5.17	2.58	1,834.88
銀銷售收入(百萬美元) ⁽¹⁾	0.43	0.79	0.74	0.67	0.79	0.83	0.83	0.84	0.86	0.88	0.94	1.12	1.14	0.32	0.08	0.03	0.02	11.31
銷售總收入(百萬美元).....	82.40	151.57	130.27	120.95	124.26	129.51	130.91	132.43	134.96	137.89	147.55	175.12	179.08	50.52	13.32	5.21	2.60	1,846.19
運營成本(百萬美元)																		
採礦.....	28.61	50.38	51.65	46.07	42.19	40.49	37.37	34.66	31.96	28.36	25.73	26.24	18.46					462.16
選礦.....	9.30	19.36	19.36	19.36	19.36	19.36	19.36	19.36	20.45	9.64	9.16	19.36	17.55					220.95
一般行政管理及其他.....	9.05	14.71	14.16	13.18	13.52	13.36	13.44	13.52	13.00	12.12	12.30	12.84	12.04	0.99	0.26	0.10	0.05	168.59
總運營成本.....	46.96	84.44	85.16	78.61	75.07	73.20	70.16	67.53	65.41	50.11	47.20	58.44	48.05	0.99	0.26	0.10	0.05	851.71
折舊/攤銷(百萬美元).....	20.53	20.53	18.24	14.59	14.07	13.52	13.29	12.14	8.09	8.05	2.26	1.33	0.65					147.29
應課稅收入(百萬美元).....	14.91	46.60	26.87	27.75	35.13	42.78	47.46	52.76	61.46	79.73	98.09	115.34	130.37	49.53	13.06	5.11	2.54	847.19
按25%稅率計算的所得稅(百萬美元).....	3.73	11.65	6.72	6.94	8.78	10.70	11.86	13.19	15.37	19.93	24.52	28.84	32.59	12.38	3.27	1.28	0.64	211.80
除稅後收入(百萬美元).....	31.72	55.48	38.39	35.40	40.41	45.61	48.88	51.71	54.19	67.84	75.83	87.83	98.43	37.15	9.80	3.83	1.91	782.69
總資本成本(百萬美元).....	8.80	7.47	5.41	5.23														26.90
償還貸款本金(百萬美元).....	1.47	1.47	8.85	17.70	13.27													42.77
稅後現金流(百萬美元).....	21.44	54.01	29.54	10.24	21.73	40.38	48.88	51.71	54.19	67.84	75.83	87.83	98.43	37.15	9.80	3.83	1.91	713.01
貼現至2010年12月31日.....	0.25	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	
按9%比率計算的貼現因素.....	0.979	0.917	0.842	0.772	0.708	0.650	0.596	0.547	0.502	0.460	0.422	0.388	0.356	0.326	0.299	0.275	0.252	
稅後淨現值(百萬美元).....	20.98	49.55	24.87	7.90	15.39	26.24	29.15	28.29	27.19	31.24	32.03	34.04	35.00	11.55	2.93	1.05	0.48	377.89
稅前現金流(百萬美元).....	25.17	65.65	36.26	17.17	30.51	51.08	60.75	64.90	69.55	87.77	100.35	116.67	131.03	49.53	13.06	5.11	2.54	924.81
稅前淨現值(百萬美元).....	24.63	60.23	30.52	13.26	21.62	33.20	36.22	35.50	34.91	40.41	42.39	45.21	46.58	16.15	3.91	1.40	0.64	486.05

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

1.8 環境、職業健康和安全管理問題

長山壕礦區管理力求符合中國環境保護規定和國際礦業規範。長山壕礦的環境及社會影響評估由國際認證顧問 Environmental Resources Management 採用世界銀行集團的環保及社會行為準則進行。該礦目前已通過環境審批並獲有效的用水許可，使其能夠獲得足夠和可靠的水源，以供開採和選礦作業使用。中國黃金國際資源的設計為零廢水排放點，回收所有選礦用水，供選礦流程循環使用。環境和社會管理計劃正在實施中，閉礦方案已獲批准，作為水土保持規劃的一個組成部分。

中國黃金國際資源規定保護地方社會遺產和文化、對社區發展進行社區支援和貢獻，從財政上支援地方教育、醫療和社會積極性、礦區附近的貧困家庭提供援助。

公司旨在按照國家和國際安全標準開展行動，並已推行職業健康安全制度。該礦區至今一直保持良好的安全紀錄。

1.9 結論及推薦意見

根據我們的分析，BDASIA 認為，根據當前的經濟條件，只要在實際生產中實現已破碎未風化(硫化)礦的預測堆浸回收率，長山壕礦將是一個有利可圖的、進行露天採礦和堆浸選礦作業的低品位大規模礦區。

2007年至2009年堆浸墊之過往堆積礦(近乎全部為ROM)預計最終黃金回收率約為53%，遠低於採礦作業前最初計劃風化(氧化)礦80%之 ROM 回收率。導致其低於預測歷史回收率之主要原因為最初風化(氧化)區被不當界定，大量硫化物質現時低於最初界定氧化區域。未破碎硫化物之黃金回收率低且過程慢，導致2009年前堆浸墊之過往堆積礦黃金回收總額大大降低。目前破碎礦石預計黃金回收乃基於近期綜合柱浸測試結果，但該等回收有待實際堆浸作業之檢驗。

堆放於堆浸場的礦石於2010年年初開始的破碎材料。然而，2010年上半年長山壕礦的黃金產量僅為1,157公斤，大大低於2010年原計劃黃金產量4,112公斤的一半。礦區管理層對黃金產量大幅下降的解釋乃主要罕見漫長嚴寒的冬季，再加上管理層決定不埋藏礦石而僅測試所致，於冬季僅覆蓋塑料薄膜以灑落發射體所致。為提高堆浸場的黃金回收率，長山壕礦計劃自2010年3月至7月興建五個新的CIC柱(各自產量約353立方米)及一個4,192立方米的新富液池。自2010年8月起，將抽取更大量的水用於堆浸體系及進行更多富液方案。於

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

8月及9月黃金回收率大幅提高。礦區管理層預期於12月前的接下來幾個月黃金回收率將進一步提高，3,604公斤的下調黃金產量目標仍可於2010年達到。BDASIA 認為礦區管理層的預期是可能的，但仍需礦區於2010年餘下月份的實際黃金產量的確認。

BDASIA 建議繼續長山壕礦的採礦作業。

BDASIA 建議貴公司於破碎裝置及堆浸墊之間興建地面傳輸系統，並擴充現有堆浸墊以應付日後礦石生產。BDASIA 認為貴公司已於2010年6月底完成堆浸墊擴充工程的當前階段，而地面傳輸系統則正處於規劃階段。

BDASIA 建議從破碎裝置中收集精確礦石生產噸位和品位數據，並藉此展開生產調整，可作為未來礦藏資源模型及礦藏估計的指引。

2.0 緒論

中國黃金國際資源有限公司(前稱金山礦業有限公司)是一家在多倫多證券交易所上市的加拿大礦業公司，證券代號為CGG。中國黃金集團香港有限公司(「中國黃金集團香港」)目前持有中國黃金國際資源約39%的上市股份，並為最大股東。通過其附屬公司，中國黃金國際資源持有營運中的中國內蒙古自治區烏拉特中旗長山壕礦的96.5%的股權。

長山壕礦目前是中國黃金國際資源的主要礦產。金礦由內蒙古太平(前稱寧夏太平礦業有限公司)擁有和經營，該公司為中國黃金國際資源(擁有96.5%權益)和 CNNC 西北地質勘探局駐寧夏回族自治區銀川217大隊(擁有3.5%權益)組建的一家合作企業，寧夏回族自治區位於內蒙古西部。按照 JORC 準則及 CIM 標準以資源量計算，長山壕礦是中國目前最大的營運中的金礦之一，進行常規的露天開採、堆浸選礦黃金採礦作業，開採大型、大規模的低品位金礦床。礦區於2007年4月開始採礦作業。堆浸墊有7.5百萬噸 ROM 礦，平均金礦品位為0.63克／噸及2.2百萬噸已破碎礦石，平均黃金品位0.60克／噸，2009年出產了約2,599 千克或83,570盎司的合質金錠。2009年8月，安裝了一台三級破碎裝置，設計產能達到30,000 噸／日80%至9毫米礦石，該裝置於2010年3月攀升至其設計產能。貴公司目前計劃到2010年將主要為碎礦石的礦石生產提高到12.00百萬噸／年，平均黃金品位達到0.63克／噸，以及將黃金產量增加至約3,604 千克或116,000 盎司。

貴公司委聘貝裏多貝爾亞洲有限公司(「BDASIA」，貝裏多貝爾有限公司(「貝裏多貝爾」)的一家全資附屬公司)作為獨立技術顧問，對 貴公司的長山壕礦進行獨立的技術審查，以及根據適用證券報告要求於加拿大編製一份獨立技術報告(「獨立技術報告」)。

長山壕礦礦產資源及礦產儲備已根據 CIM 準則作出審閱，並根據澳大利亞 JORC 準

則作出調整。報告版本遵循加拿大國家礦物開採43-101標準(「NI 43-101」)。

進行此技術審閱的 BDASIA 專案組包括來自其駐美國科羅拉多丹佛、澳洲悉尼及英國倫敦的貝裏多貝爾辦事處的高級採礦專業人員。參與研究以及編製本獨立技術報告的貝裏多貝爾人員包括：

- **鄧慶平博士(本科／碩士／博士)**，貝裏多貝爾丹佛辦事處的高級助理、BDASIA 的專案經理和本技術審查報告的專案地質師。鄧博士是一名在勘探、礦床建模和開採計劃、礦產資源和礦石儲量估算、地質統計學、現金流分析、專案評估／估值和可行性研究方面具有26年以上專業經驗的地質師，曾於北美、南美、亞洲、澳大利亞、歐洲和非洲進行可行性研究。鄧博士是美國專業地質師學會的認證專業地質師、美國採礦與冶金學會的合格專業會員和美國採礦、冶金和勘探協會(「SME」)的註冊會員，符合2004年修訂的澳大利亞JORC 準則定義的「勝任人士」和加拿大國家礦物開採43-101標準定義的「合資格人士」的全部要求。鄧博士的英文和中文流利。彼於2010年6月30日前擔任 BDASIA 的總裁和董事長。
- **Michael Martin 先生(本科／碩士)**，貝裏多貝爾駐科羅拉多丹佛辦事處的高級助理，就本審閱而言為BDASIA的專案開採工程師。Martin 先生在礦業工程、運營、管理、勘探、採集和開發方面擁有30多年的經驗，主要是露天採礦黃金、銅、鋁和鐵。彼負責資本及運營成本、基礎設施和組織。彼亦曾參與過多項可行性和盡職調查研究、礦產評估、業務審計和優化、礦區設備選型和成本計算。此外，Martin 先生一直負責所有採礦相關專案，包括採礦時間表、控礦、礦區設備、現金流預測審查報告以及現場管理評估。彼曾於美國及超過17個其他國家進行諮詢工作。Martin 先生是美國採礦與冶金學會的合資格專業會員，並符合加拿大國家礦物開採43-101標準定義的「合資格人士」的全部要求。
- **Vuko M. Lepetic 先生(本科／碩士)**，貝裏多貝爾駐倫敦辦事處的高級助理，是BDASIA 的專案冶金專家。Lepetic 先生在選礦和冶金方面擁有30年以上的經驗，足跡遍及世界各地。彼曾受僱於 貴公司，並十分熟悉 貴公司的選礦程序及所生產的產品。Lepetic 先生擁有輝銻礦和錫石浮選的專利(均作工業用途)以及鐵、鉛及鋅氧化礦、稀土和磷酸鹽選礦的發明經驗。Lepetic 先生是美國採礦與冶金學會的合格專業會員，並符合加拿大國家礦物開採43-101標準定義的「合資格人士」的全部要求。
- **Janet Epps 女士(本科／碩士)**，貝裏多貝爾駐澳大利亞悉尼辦事處的一名高級助理，BDASIA 的專案環境和職業健康和專家。在環境和社會問題管理、可持續性、政策制定和監管顧問服務方面擁有超過30年的經驗。Epps 女士曾為私營

部門、政府、聯合國、世界銀行、國際金融公司 and 多邊投資擔保機構（「MIGA」）以及於礦業任職。彼曾向發展中國家政府提供特定工程項目的政策諮詢，促成可持續發展和環境管理策略。彼亦曾完成於澳洲、太平洋地區、亞洲、中東、獨聯體國家、非洲、東歐、南美和加勒比海的工作。Epps 女士是澳大利亞採礦和冶金學會的高級成員，並符合加拿大國家礦物開採43-101標準定義的「合資格人士」的全部要求。

- **Bernard J.Guarnera 先生(本科／碩士)**，貝裏多貝爾集團公司（貝裏多貝爾有限公司的母公司）的總裁和董事長，BDASIA 的專案顧問。彼為一名註冊礦產評估師，在礦產和礦業公司的評估方面擁有廣泛的經驗。彼為一名註冊專業工程師、註冊專業地質師及澳大利亞採礦和冶金學會的註冊專業（地質）會員。Guarnera 先生擁有30多年專業經驗，曾在美國一些大型自然資源公司出任高級勘探和開發職位。Guarnera 先生符合澳洲「勝任人士」和加拿大「合資格人士」的全部要求。

除 Guarnera 先生外，BDASIA 的專案組亦曾前往中國並參觀貴公司的長山壕礦礦產。2009年8月12日至8月13日，鄧博士參觀了長山壕礦。2009年10月24日至10月26日，鄧博士、Martin 先生及 Lepetic 先生和 Epps 女士參觀了長山壕礦。在 BDASIA 訪問期間，與礦區和廠房技術人員和管理人員進行了討論。審查了2007年到2009年前9個月的經營績效、礦區壽命期限內的生產計劃、預算和預測。

本獨立技術報告的資料來源包括由美國亞利桑那州土孫市 KDE 於2006年及2008年就長山壕礦所刊發的技術報告及 KDE 於2010年2月編製的未刊發內部公司技術報告、由中國黃金國際資源提供的技術及財務報告，以及 BDASIA 的專家到長山壕礦所進行的實地考察及長山壕礦的管理層和技術人員及外界顧問的訪問。

本獨立技術報告包含 BDASIA 根據 貴公司提供的資料所作出的預測及預期。BDASIA 對預期的生產時間表、資本成本和運營成本的評估基於專案資料的技術審查以及專案實地視察。

本獨立技術報告通篇使用公制。使用的貨幣是人民幣（「人民幣」）和／或美元（「美元」）。本獨立技術報告使用的匯率是人民幣6.78兌1.00美元，以中國人民銀行於2010年6月30日公佈的匯率為準。

3.0 依賴其他專家

BDASIA 依據由 貴公司及KDE編製的長山壕礦若干技術及財務資料。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

4.0 礦產描述和位置

長山壕礦位於中國內蒙古自治區烏拉特中旗(圖4.1)。最近的大城市是包頭，位於東南偏南約126公里(公路距離約210公里)。包頭有人口約1.5百萬(「百萬」)，是內蒙古最重要的工業城市。

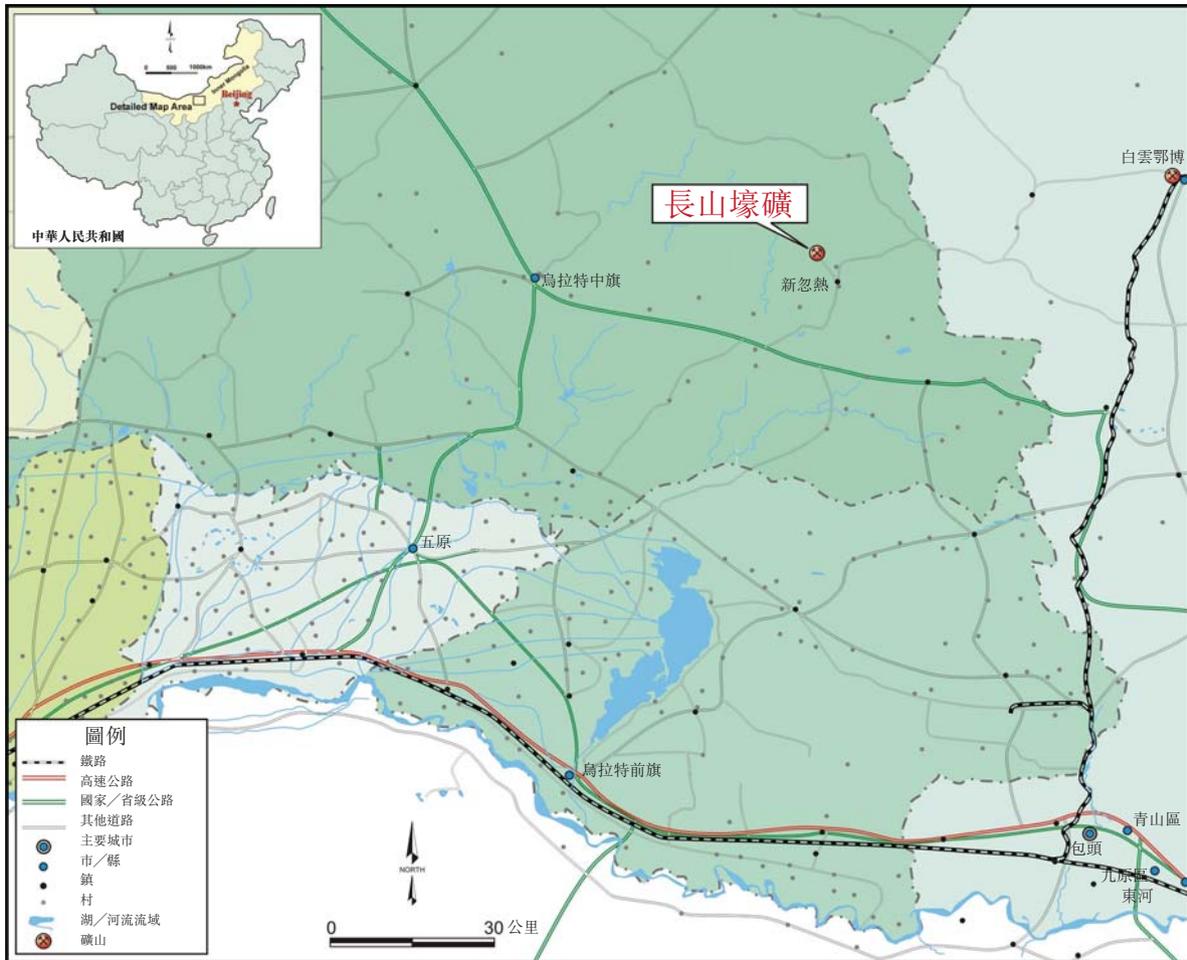


圖4.1 長山壕礦的位置

長山壕礦目前由內蒙古太平擁有和經營，內蒙古太平是中國黃金國際資源(擁有96.5%權益)和217大隊(擁有3.5%權益)組建的一家合作企業。該礦產最初由217大隊持有。根據2002年4月5日簽訂的合作企業協定，金山(中國黃金國際資源的前稱)可以賺取合作企業96.5%的股權，以3年為期分三次付款給217大隊，共計750,000美元。在決定開始商業採礦作業施工和安裝30日內，向217大隊另外支付1,000,000美元；開始商業採礦作業後再支付1,000,000美元。金山已如期完成向217大隊所有該等付款。

長山壕礦目前持有採礦權許可和勘探權許可。內蒙古太平目前持有長山壕礦10.0892平方公里(「平方公里」)的採礦許可證。許可證有效期至2013年8月，之後可延期。許可證編號為C1000020091041024，由中國國土資源部頒發。橫向許可範圍由19個角點界定，縱向範

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

圍界定在平均海平面（「平均海平面」）1,436米至1,696米之間。採礦許可證所訂明的生產比率為6.6百萬噸／年（或按每年330個工作天的基準為20,000噸／日）。BDASIA 指出，當前已界定部分礦產資源和部分礦石儲量在當前採礦許可證所覆蓋的平均海平面下限以下。按本公司法律顧問與中國國土資源部規劃司於2009年12月15日的面談，該部分礦產資源及位於採礦許可證覆蓋區域下的礦產儲備亦屬於本公司；然而，本公司於開採該部分礦產儲備前將需修訂，從而調整採礦許可證地下邊界。BDASIA 明白，內蒙古太平現正向有關政府當局申請以附註形式在長山壕礦經續新的勘查許可證內調整現有採礦許可證最低高度下限致使該勘查許可證涵蓋全部已界定的礦產資源和礦產儲備。

寧夏太平礦業有限公司（即內蒙古太平的前稱）還持有採礦許可區域周圍面積達25.91平方公里且無垂直海拔限制的區域的探礦許可，正待轉讓予內蒙古太平。許可證編號為T01120081102018362，由中國國土資源部頒發。許可證有效期至2010年8月，之後可延期。許可範圍由10角點界定，不包括長山壕礦勘探許可範圍之內的採礦許可範圍。許可範圍位於經度109°11'00"E至109°17'00"E之間、緯度41°38'00"N至41°41'00"N之間。

BDASIA 已審閱由貴公司提供的採礦許可證及勘查許可證副本，並認為其為中國相關政府機關通常頒發的有效採礦及勘查許可證。

中國黃金國際資源已透過租賃為目前的採礦營運及計劃的擴充工程取得足夠的表地。

長山壕礦已取得所有所需的批文及許可證以於長山壕礦進行現有露天採礦、堆浸選礦。為保留長山壕礦礦產，貴公司須根據國家及本地法律及法規於長山壕礦礦區進行所有採礦及選礦活動，以及準時向相關政府機關支付任何許可費及稅項。

長山壕礦的採礦作業須按每噸已選礦石人民幣3.00元繳付資源稅，以及就70%的銷售收益計算按2.8%的比率繳付資源補償費。內蒙古太平的企業所得稅稅率為25%。

於重續勘查許可證時須繳付所有探礦許可費，並就勘查許可證覆蓋的區域支付最低探礦開支。於重續採礦許可證時須就採礦許可證所覆蓋的區域向國家繳付所有採礦許可費及資源補償費。重續申請須於許可證屆滿前至少30天向相關中央或省級機關提出。

儘管過去已進行手工小礦及／或非法採礦作業環境基礎研究以清晰指出潛在環境問題，惟概無已知及可能阻止或妨礙長山壕礦區採礦作業的環境問題。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

圖4.2顯示長山壕礦的採礦許可證範圍、露天礦場、排土場、堆浸墊、選礦設施及基建項目。於2010年6月30日，排土場須處理分別來自東北及西南礦坑的174百萬噸廢石。

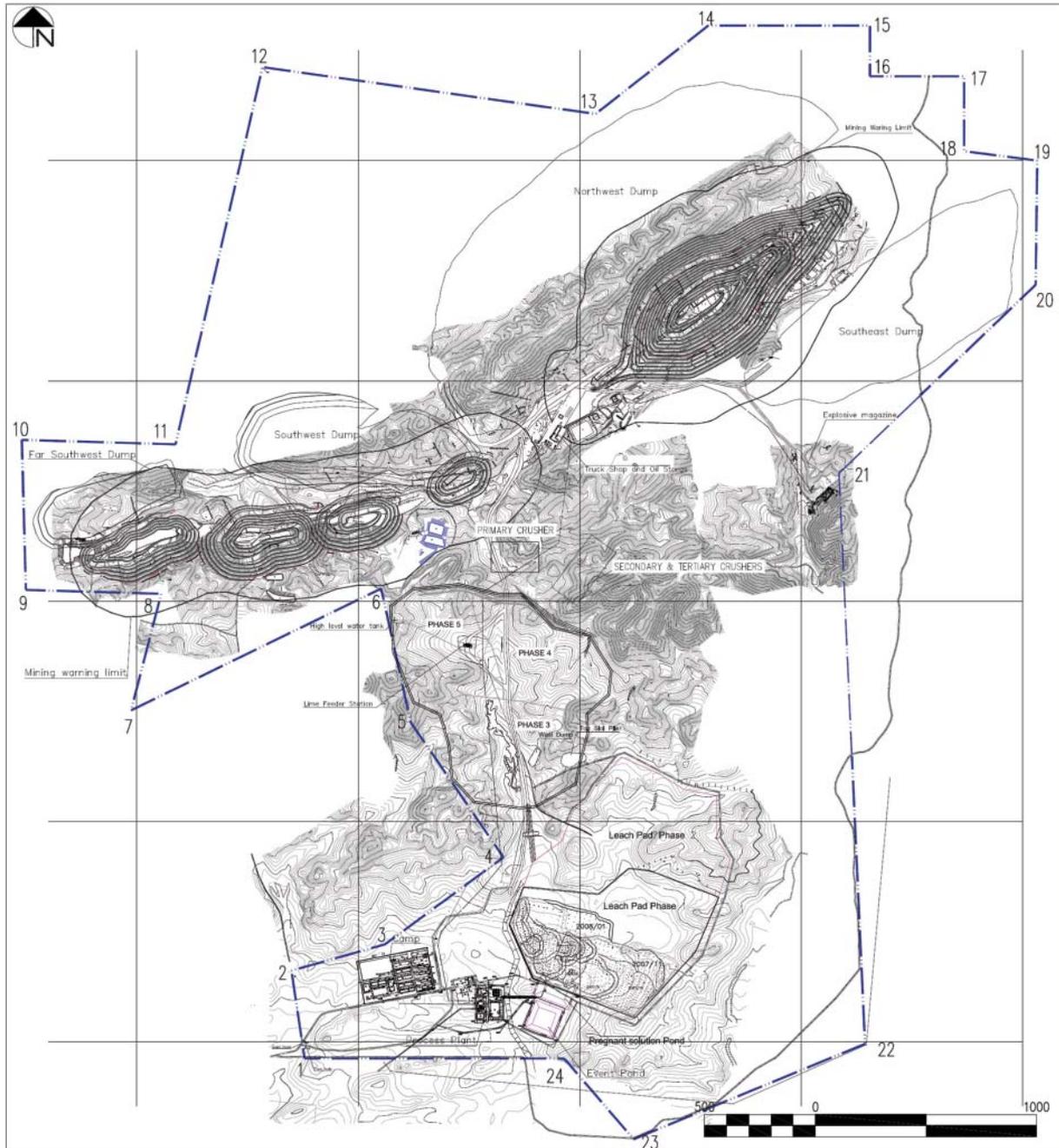


圖4.2 長山壕礦導覽地圖

5.0 地文學、氣候、可行性、當地資源和基礎設施

長山壕礦位於內蒙古高原半荒漠環境下的起伏山巒區，平均海平面1,550米至1,750米之間。此區域的植被是稀疏的沙漠草和灌木草叢。地表露頭豐富。礦區內幾乎沒有居民，土地大部分只是用於低密度放牧綿羊和山羊。

該區屬半沙漠環境的典型內陸氣候。夏季乾燥，溫度舒適，很少超過30℃。冬天寒冷、大風，有寒流，溫度下降到-25℃。冬季從10月初到3月中旬，但降雪量很小。年平均降水量約230毫米（「毫米」），遠低於估算的年蒸發量2,500毫米。降水主要出現在7月至9月。

從包頭到長山壕礦有一條210公里雙車道公路，約3小時行車時間。從包頭到北京的國道的公路距離約657公里，行車時間約6小時。從包頭至北京和中國其他城市每天有很多航班。包頭是中國北方一個主要煉鋼中心，是礦區綜合區的中央服務供應點。長山壕礦的許多熟練工人來自該中心。

地形開闊起伏，有足夠的土地可供礦區基礎設施之用，包括露天礦坑、排土場、堆浸墊、選礦廠、寫字樓以及生活設施。貴公司已透過租賃為目前的採礦營運及計劃擴充（如額外的堆浸墊）取得足夠的表土。

由礦區以南的楚魯圖變電站通過30公里長的35千伏輸電線路為長山壕礦供電，這條線路由110千伏地區電網引入。礦區建了兩個變電站，為生產設備和其他設備把電壓從35千伏轉換到適當的電壓。長山壕礦的管理層表示，由於該地區的生產供電充足，因此擁有足夠的電力進行生產。礦區也有備用柴油發電機組，在停電的情況下為黃金回收廠和礦場營舍提供足夠的電力供應。

由位於礦區以西5.2公里的莫倫河提供生產用水和礦場營舍的用水。礦區已收到適當的用水許可，最多允許從附近的河流和地下蓄水層取得980,000立方米（「立方米」）的供水，足夠礦產和礦場營舍使用。

除了採礦和選礦設施，還為長山壕礦構建了一個550人的礦場營舍。目前，內蒙古太平有314名僱員，其中包括6名高層管理人員、11名中層管理人員和35名技術人員。此外，承包商還有約230人在礦區工作。

6.0 歷史

黃金礦化與內蒙古地質礦產資源局512大隊在20世紀70年代在長山壕礦發現的極其狹窄的石英脈相關。然而，礦化被認為太小且不連續，因此未能吸引投資興趣而被廢棄。1991年，217大隊確認其前景，並於1992年至1998年勘探了該礦產。217大隊完成的勘探工作包括土壤岩石地化採樣、地面槽探、188米長的傾斜掘進和30,000噸現場檢驗樣本的堆浸。

1998年，217大隊與汪孔先生組建了一家合作企業，汪孔先生是居住在加拿大溫哥華的一名中國人，同意資助鑽探計劃。然而，因為鑽機在鑽探第一個鑽眼時不能達到80米以下的深度，因此計劃被擱置，並且不獲進一步注資。

1999年，217大隊與加拿大太平洋礦業公司（「SWGP」，加拿大西南的一個財團）組建了另一家合作企業。這家合作企業不僅涉及217大隊擁有的長山壕礦礦區的36平方公里的區域，而且還擁有中國有色金屬總公司內蒙古勘探局控制的長山壕礦礦區周圍約342平方公里的區域。把綜合區作為單個專案——稱為 Haoya 專案經營。1999年完成的工作包括衛星圖像、地質填圖、擴大槽探、岩石地化（超過3,000份樣本）和10個總鑽探深度為2,797米、廣泛間隔的金鋼鑽孔（「DDH」）的鑽探。1999年的工作證實存在重大的低品位黃金礦化帶，大大提高了進行大規模、低品位露天黃金開採的潛力。由於黃金價格低造成礦業低迷，於2000年終止了 SWGP 合作企業協議。

2002年，217大隊與太平洋礦業公司（「PMI」，2004年更名為金山礦業有限公司，其後於2010年7月再次更名為中國黃金國際資源有限公司）共同組建了目前的合作企業，同年完成了包括23個DDH鑽孔的4,997米的鑽井的一項重大的鑽探計劃。此外，從礦石和地表探槽中鑽取的750千克散質礦樣被送往加拿大 SGS Lakefield Research進行初步冶金測試工作。

自2003年至2005年，PMI／金山完成若干額外的鑽探和冶金測試。美國亞利桑那州圖森KDE於2006年5月完成了常規露天開採和堆浸選礦作業的可行性研究。

長山壕礦的建設工程於2006年1月開始，並於2007年4月開始採礦營運。於2007年7月，金山完成興建20,000噸／日的黃金回收設施，包括ROM堆浸、炭柱法（「CIC」）金吸附、碳剝離、炭再生和酸洗、黃金冶煉和試劑系統和必要的輔助設備（如廠區電氣系統、水系統、工廠、礦場營舍設施和出入的道路）。於2007年7月底，金山首次成功地生產出了500盎司合質金錠。

初期生產來自長山壕礦礦床的風化（氧化及混合）區的ROM礦石浸堆。一台30,000噸／日的大型破碎裝置於2009年8月竣工，在2009年10月底 BDASIA 實地視察期間開始投入使用和調整。據預計，破碎礦石的產量逐漸達到2010年3月的設計產能，在裝到2010年投入使用的浸出墊之前，礦石大多已被破碎。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

在進行目前的採礦作業之前，於長山壕礦礦區進行四種類型的黃金採礦作業，包括鄰近的長山壕礦峽谷的小規模砂礦或砂金開採、217大隊在1993年到1998年在含金石英脈和硫化礦細脈的礦化帶進行的小規模手工採礦、在1997到1999年以及2002到2004年期間CNMC208大隊在西南區的小規模無牌露天採礦—堆浸作業和1995至1997年217大隊在東北區的局部試驗—採礦和測試—堆浸。這些歷史採礦作業的黃金總產量估算約為15,000盎司。這些歷史採礦作業一般僅限於近地表礦化區，對當前的採礦作業沒有任何重大影響。

7.0 地質背景

7.1 地區地質背景

長山壕礦區位於沿華北克拉通北緣延伸的華北金礦帶。礦區經歷了複雜的地質構造演化。

7.2 本地地質

白雲鄂博系的中上古代變質沉積岩載有長山壕礦黃金礦化，以及距長山壕礦東北偏東約50公里的白雲鄂博的一些世界著名的稀土—鐵礦床。白雲鄂博系按地層昇冪分成杜哈拉系變質礫岩、元石英砂岩、元長石質瓦克岩、尖山系板岩、紅柱石角葉岩、元粉砂岩、元石英瓦克岩、插有燧石質板岩和矽質的哈拉部歐戈特系白雲質灰岩、包括砂岩、粉砂岩和板岩的石灰質碎屑岩、比魯特系千枚岩、片岩、元粉砂岩、元粉砂岩、元瓦克岩、白音保拉格系元粉砂岩、板岩、元粉砂岩、虎幾日圖系石灰岩、角岩、矽卡岩、板岩和元粉砂岩。

只有長山壕礦區存在白雲鄂博系的中間部分，包括尖山系、哈拉後哥特系和比魯特系。比魯特系第二段有明顯的黃金礦化，包括炭質夾層千枚岩和含少數元粉砂岩和元瓦克岩的阿魯斯特—石榴石片岩。這段的片理向北一律下降至 $82^{\circ} \pm 10^{\circ}$ ，但明顯變陡，甚至在礦產的西部略有傾覆。變質沈積岩在礦區向斜折疊。

加裏東期晚期、海西期和印支期的造山運動(413至205Ma)過程中形成的侵入岩廣泛分佈在長山壕礦區。花崗岩基主要在長山壕礦金礦床以北和以南露頭。在黃金礦化區內，許多火成岩體(傳統上稱為各種成分的岩脈區)目前在變質沈積序列。這些岩體包括輝綠岩、煌斑岩、閃長岩、阿爾卑斯岩和偉晶花崗岩。偉晶花崗岩和一些閃長岩和煌斑岩體與岩芯控制的順層出現一致。這些岩體一般不含金礦。

7.3 礦床地質

黃金礦化受位於向斜南翼比魯特系第二段的東北偏東走向的延展脆裂剪切帶的控制。剪切帶一般平行於局部變質的頁理，和頁理之間形成一個約 10° 的小切削角。

圖7.1是長山壕礦區的地質圖。

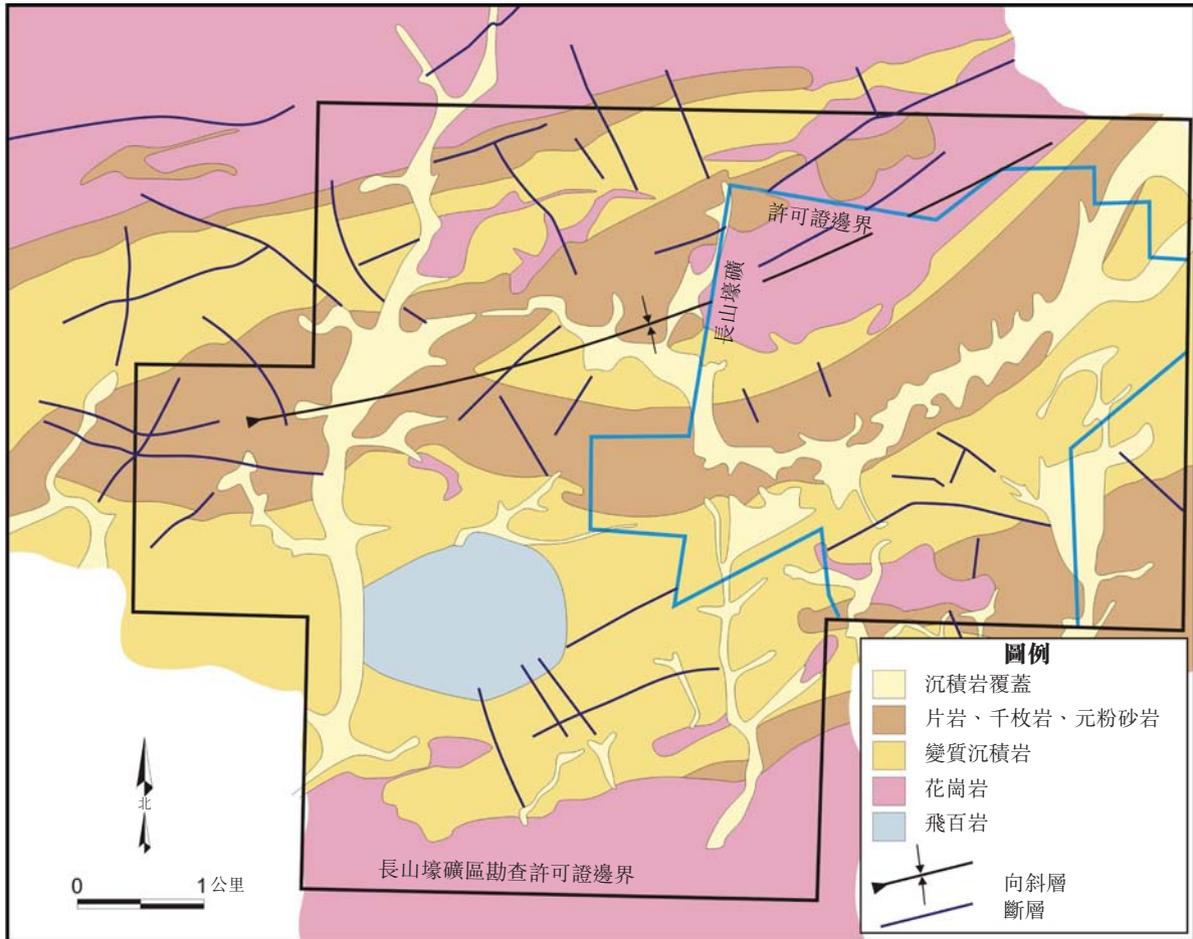


圖7.1 長山壕礦區的地質圖

8.0 礦床類型

於古元古宙變質沈積岩中近似垂直的延展脆裂剪切帶中載有無數近似平行的石英／硫化物細脈／細脈，此形成長山壕礦區的黃金礦化。該等含金石英／硫化物細脈／細脈形成大面積的近地表大規模、低品位的黃金礦床。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

9.0 礦化

長山壕礦的黃金礦化分為東北區和西南區(圖9.1)。該兩個區因斷裂構造發生偏移。

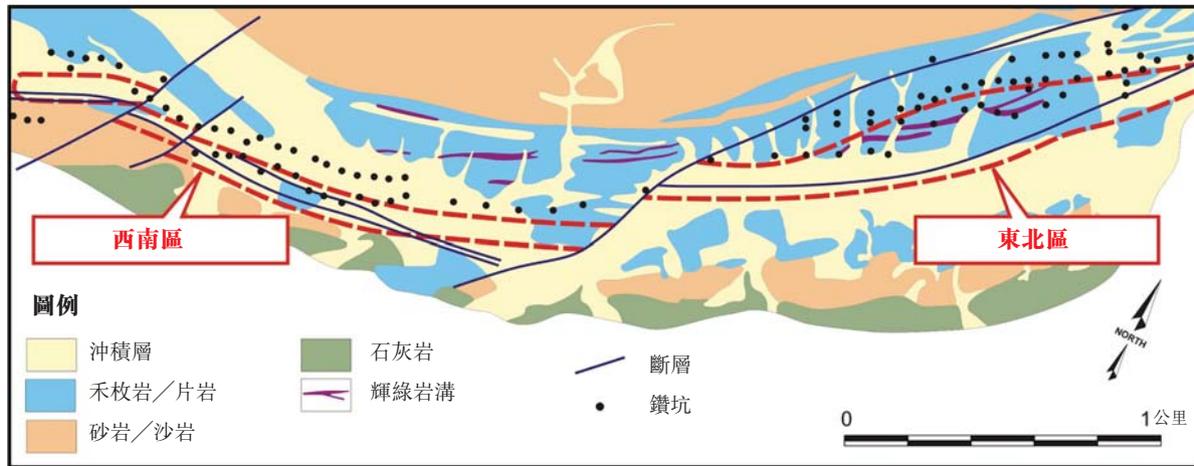


圖9.1 長山壕礦鑽孔和礦化區的分佈

金礦化由薄硫化礦(通常為1毫米至10毫米)和石英—硫化礦層/細脈、狹窄岩脈和石香腸構造的透鏡系成，一般都與容礦岩的順層及/或岩理是一致的，走向沿剪切結構。已在較高品位金礦段相關的鑽孔採出許多石英脈質。大部分「岩脈」很可能來自熱液作用下的矽質噴層的再活化，可能與區域變形和變質過程中的流域降水有關。在大多數礦段，較高品位的間隔間的連接顯示礦化區相對穩定的傾角(82°至85°，東北區北部；87°至89°，西南區南部)。

在目標地層注意到三種獨特的礦化類型：

- 在層序上部的三分之一，礦化屬主要為富石英，只有很少的硫化礦礦層；
- 在層序下部的三分之一，礦化屬主要為硫化礦礦層，只有稀有分散石英礦石；及
- 在層序中部的三分之一，礦化屬上述兩個類型的平均混合類型。

黃金作為自然金或銀金礦與硫化礦存在於礦層和石英脈質。SGS Lakefield 礦業研究公司於2002年在加拿大對複合風化(氧化及混合)和未風化(硫化礦)礦化樣本的礦物學工作發現，77%的黃金不含硫醚複合物，100%的黃金是不含風化複合物。硫化礦大多是黃鐵礦，並存在若干磁黃鐵礦，還有曾上報的微量砷黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦和方鉛礦痕量。

與黃金礦化相關的蝕變一般都很弱，只有在鑽井剖面才能注意到綠泥石蝕變和矽石蝕變。主沈積物已經適度至高強度變質為富含豐富絹雲母的千枚岩和片岩。長達3厘米的紅

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

柱石晶體明顯變質為一些片岩和紅柱雲片岩，這些對東北區和西南區的很大一部分黃金礦化起了主導作用。

地面作業和金剛石取心鑽探已經定義了礦化區，連續走向長度為4.8公里，東北偏東走向，橫跨長山壕礦區，最大垂直鑽探深度為375米。礦化帶的寬度相異，最長寬度約為300米，位於礦床的東部地區。

東北區跨N55°E。約1,650米長，20米至超過300米寬。西南區位於東北區西南400米，在N75°E。此區約2,250米長及40米至100米寬。這兩個礦化區一般向深度伸延。

除了偏離了兩個礦化帶的斷層，還有一個平行於礦化帶的縱向大斷層。此外，礦化區還有其他幾個小規模的、有一定偏離的交叉斷層。

礦化區上部已被風化(或氧化)，深度一般40米至70米；然而，於風化區的下半部，硫化礦並未完全氧化。因此，風化區實際上蘊藏氧化及混合物。

BDASIA 已審閱中國黃金國際資源地質學家編製的長山壕礦的地質及黃金分佈的意見，並認為該意見合理。

10.0 勘探

自2002年簽署合作企業協議以來，中國黃金國際資源(前稱PMI，後改名為金山)已經在長山壕礦區進行了幾個階段的鑽探勘探工作。

2002年，金山沿剪切結構長度完成了磁性和電磁調查，以指導後續鑽探計劃。一個750公斤的大體積樣本被船運往加拿大的SGS-Lakefield以進行初步冶金測試，並於23個DDH鑽孔完成了共計4,997米的鑽探工作，鑽探大多數集中在東北區。鑽探計劃表明，寬闊的低品位間隔帶來低品位、大規模黃金礦床的成礦潛力。該結果證明於2003年進行進一步鑽探活動屬合理。

2003年，金山付運額外一噸樣本至SGS-Lakefield作堆浸測試，並額外開鑽了33個DDH鑽孔，共計6,056米。部分該等鑽孔填補了過往在東北區開鑽的一些鑽孔，但大多以200米的間隔分佈在礦段，沿西南走向測試結構。在西南區100米礦段完成了額外的鑽孔。於2003年進行的鑽探確認存在豐富的低品位黃金礦化物，顯示於2004年進行更深入的鑽探屬合理。

2004年，在東北區和西南區東部完成了35個DDH鑽孔，總鑽探長度為6,598米，是50米間隔的已經填充的鑽孔。此鑽探進一步確認於礦藏內的黃金礦化物的延續性。於風化／未風化界面下向下朝東北區的中心推進310米(橫切道為101.8米)以作冶煉取樣。作為試驗採

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

礦計劃，從東北區開採合共100,000噸氧化礦以於該地區進行堆浸測試，該測試於2005年完成。

2005年，完成了20個DDH鑽眼，共計4,630米，東北區分佈以25米間隔的已經填充的鑽眼，西南區西部分佈以50米間隔的已經填充的鑽眼，西南區分佈探邊鑽孔。西延到西南區礦化區，以50米為間距分佈3個探邊鑽孔，把開放區進一步向西擴。2005年，在長山壕礦區完成了121個鑽孔，總鑽探範圍為25,078米，鑽孔資料庫用於2006年資源模型的可行性研究。

2007年，於礦產完成了總鑽深達11,432米的41個DDH鑽孔，包括西南區已填充的、總鑽深達3,073米的14個探邊鑽孔、東北區中的礦化區中更深入的擴展區總鑽深達8,147米的25個鑽孔，以及沿礦化趨勢進一步西延的2個短期勘探鑽孔。於2007年底的鑽探數據庫被用作2008年3月 KDE NI 43-101技術報告的資源模型。

2008年，於礦產完成了總鑽深達4,973米的23個DDH鑽孔，包括東北區總鑽深達2,584米的10個DDH鑽孔，西南區總鑽深達1,639米的10個鑽孔，以及用於測試西南區進一步西延的3個深達750米的鑽孔。該等2008年的所有DDH鑽孔及2008年之前的鑽探數據庫被KDE用於2010年2月5日長山壕礦公司內部報告的更新資源模型。該資源模型由BDASIA審閱並被獨立技術報告採用。

11.0 鑽探

迄今，已使用中國製HQ取心設備完成了所有的鑽探，所開鑽的鑽孔的直徑約為60毫米。

1999年由西南黃金開鑽的首10個鑽孔由常規中國鑽探承包商使用陳舊、生產力及回收率較低（一般從60%到90%，平均約80%）且經常發生故障的設備開鑽。這10個鑽孔是從礦化區北部向東-東南方向鑽進，傾角在-74°和-76°之間。

然而，由兩家不同的中國承包商使用現代朗耶爾、阿特拉斯科普柯和博伊爾斯兄弟設備以及鋼絲繩、造壁系統和兩(三)條拉牆杆完成所有由金山接著鑽的井孔。岩芯回收情況理想，平均超過98%，每台鑽機每天24小時的平均產量在30米至40米。

Sperry-Sun型使用單點測斜儀對全部鑽孔進行的井下勘測，以50米為間隔，提供有關鑽孔的角度和方向的照片記錄。採用鐳射站以及通過特異的GPS確定的綁勘測控制點勘測鑽孔的井口位置。

大部分金山鑽孔從礦化區北側向東-東南方向鑽進，傾角為-45°（在部分情況下增加至-60°）。一小部分鑽孔從礦區的南部向西-西北方向鑽進，傾角相似。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

由地質師記錄全部岩芯，並在鑽孔岩芯測井、取樣和儲存設施現場取樣。鑽孔岩芯測井和取樣的步驟如下：

- 把岩芯裝入託盤，然後測量每次行程的岩芯回收和RQD；
- 估計石英細脈和硫化礦或氧化礦的百分比，確定風化岩及未風化岩介面；
- 由地質師標記礦樣間隔；
- 用金剛石鋸把岩芯切成兩半。一半岩芯送往實驗室，另一半被送回原芯盒，然後儲存在岩芯存儲設施中；
- 測量岩芯軸、順層、頁理、脈岩和其他結構之間的角度；及
- 描述岩性、礦物學、結構和礦化作用。

用作資源建模及礦場規劃的地形面乃基於包鋼工作隊於2005年夏季完成的測量及礦化區西南的另一個片區。作業坑區域的地形面由 Total Stations 不斷測量並併入更大地形面。用於當前資源模型的地形面日期為2010年6月30日。

圖11.1和圖11.2分別顯示了長山壕礦東北區和西南區的鑽孔軌跡和界定的礦化區。

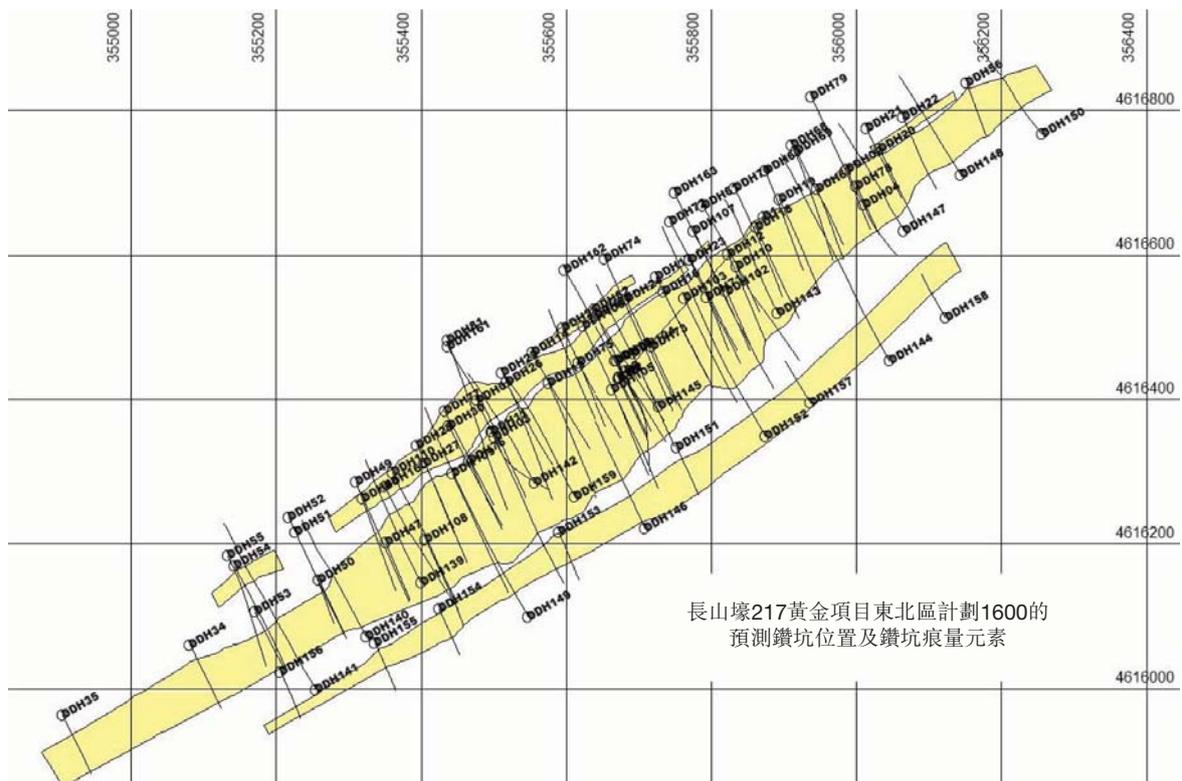


圖11.1 鑽孔軌迹和東北區礦化區

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

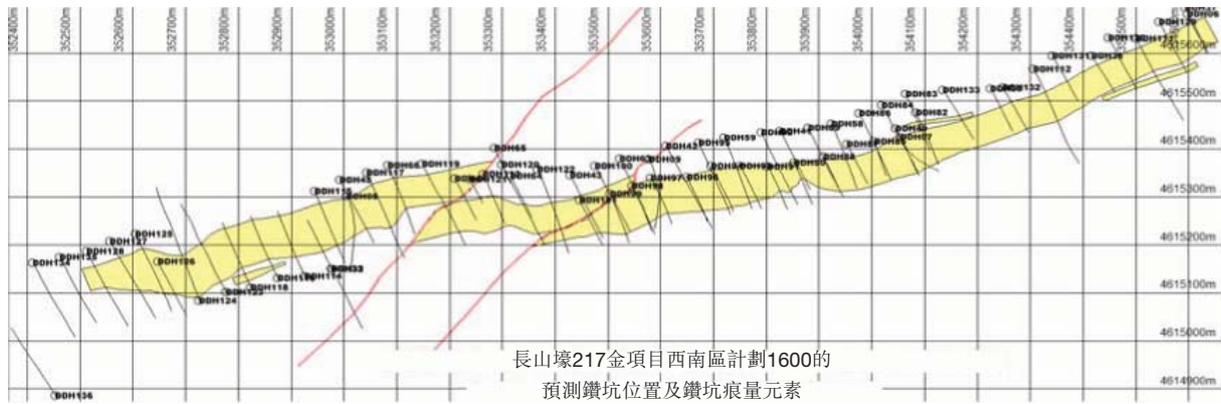


圖11.2 鑽孔軌迹和西南區礦化區

於2006年之前完成的鑽孔詳細資料載於KDE於2006年為金山編製名為「中國內蒙古長山壕黃金項目最終可行性研究」的NI 43-101報告；於2007年完成的鑽孔詳細資料載於KDE於2008年為金山編製名為「中國內蒙古長山壕黃金項目產量提升技術報告」的NI 43-101報告；以及2008年完成的鑽孔詳細資料詳細總結於下列表11.1至11.3。

表11.1
2008年東北區鑽孔

(根據1954年北京座標系統及1956年黃海高程系統)

鑽孔識別碼	東距	北距	高程	傾角	方位角	深度(米)	岩芯採收率	樣本數目
DDH167	4,616,348	355,700.9	1,636.3	-60°	155°	210.3	100%	88
DDH169	4,616,396	355,776.5	1,636.2	-50°	155°	180.0	100%	81
DDH170	4,616,458	355,863.6	1,635.9	-45°	155°	135.1	100%	60
DDH171	4,616,018	354,984.7	1,647.7	-45°	155°	144.2	100%	64
DDH173	4,615,913	354,805.1	1,644.8	-45°	155°	150.1	99%	68
DDH175	4,616,116	355,087.4	1,655.1	-55°	155°	228.0	99%	98
DDH177	4,616,241	355,166.7	1,659.2	-45°	155°	303.7	99%	135
DDH179	4,616,342	355,280.0	1,653.9	-60°	155°	391.0	99%	163
DDH181	4,616,409	355,366.4	1,647.7	-63°	155°	381.4	100%	93
DDH183	4,616,505	355,427.4	1,659.9	-65°	155°	460.1	100%	118
總計						2,583.9	100%	968

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表11.2
2008年西南區鑽孔

(根據1954年北京座標系統及1956年黃海高程系統)

鑽孔識別碼	東距	北距	高程	傾角	方位角	深度(米)	岩芯採取率	樣本數目
DDH164	4,615,471	354,377.9	1,632.6	-45°	335°	107.8	93%	40
DDH165	4,615,750	354,683.9	1,647.3	-45°	155°	199.5	98%	83
DDH166	4,615,402	354,270.5	1,639.3	-45°	335°	135.2	96%	60
DDH168	4,615,372	354,181.6	1,637.0	-45°	335°	135.1	97%	58
DDH172	4,615,316	353,982.5	1,633.4	-50°	335°	125.4	95%	51
DDH174	4,615,271	353,702.5	1,632.4	-45°	335°	130.2	91%	56
DDH176	4,615,212	353,450.2	1,643.8	-55°	335°	181.0	93%	70
DDH178	4,615,208	353,395.9	1,654.2	-47°	335°	155.0	92%	58
DDH180	4,615,218	353,292.6	1,667.6	-50°	335°	240.2	96%	109
DDH182	4,615,227	353,193.8	1,641.7	-50°	335°	230.0	99%	92
總計						1,639.3	95%	677

表11.3
2008年勘探鑽孔

(根據1954年北京座標系統及1956年黃海高程系統)

鑽孔識別碼	東距	北距	高程	傾角	方位角	深度(米)	岩芯採取率	樣本數目
DDH184	4,615,519	352,083.9	1,618.2	-45°	180°	252.0	97%	70
DDH185	4,615,628	351,373.8	1,600.1	-45°	180°	247.7	100%	77
DDH186	4,615,541	351,716.0	1,613.7	-45°	180°	250.0	99%	68
總計						749.7	99%	215

由於長山壕礦的礦化區接近垂直，且由於鑽孔於-45°及-65°鑽探，因此位於鑽孔的礦化區的真正厚度僅分別為鑽探截斷礦化區長度的0.707及0.423倍。

該等鑽探結果界定東北區及西南區礦化的橫向伸展及黃金品位分佈，並為長山壕礦的礦物資源及礦物儲量估算建立穩固基準。

12.0 取樣方法與途徑

長山壕礦東北區及西南區的黃金礦化透過DDH鑽孔取樣。於本獨立技術報告中用作資源估算的資源數據庫包括185個傾斜DDH鑽孔，總鑽探長度為41,483米。於礦化區中央部分的鑽孔空間介乎25米至50米，於外圍區域的鑽孔空間一般介乎50米至100米。取自東北區的鑽探岩心樣本覆蓋1,600米長及350米寬的面積，而取自西南區者則覆蓋2,300米長及150米寬的面積。

岩心採取率一般良好，於2002年至2008年完成的金山DDH鑽孔的岩心採取率平均超過98%。於1999年完成的10個DDH鑽孔的平均岩心採取率較低，約為80%，該等鑽孔僅佔鑽孔數據庫的8%以下。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

由於長山壕礦床的黃金礦化屬低品位及漸變性質，因此除少數冶煉鑽孔外，所有鑽探岩心均以金剛石鋸分割成半，該岩心其中一半送交作鑒定，另一半則保留於原來地點以供參考。除非受到地質破裂的影響，樣本長度一般為2米，最長為3米，最短為0.22米。2米間隔的平均樣本重量約為7公斤，此重量足以確保樣本的代表性。由於長山壕礦的礦化區接近垂直，且由於鑽孔於-45°及-65°鑽探，2米長岩心樣本的真正厚度分別為1.4米及0.85米。

從2002年至2007年，總共有18,601份岩芯試樣被送往實驗室鑒定，平均礦樣長度為1.83米，平均礦樣重量為7.1公斤。2008年，總共有1,860份相似平均長度和寬度的礦樣海運送往實驗室鑒定。

以下資料為礦田地質學家對收集作分析及參考樣本用途的所有地質樣本進行的紀錄：礦田樣本編號；實驗室樣本編號，而樣本、準則及副本為於相同連續編號系統內的編號；鑽孔編號及樣本分隔；收集樣本日期。

BDASIA 的審查顯示長山壕礦的鑽探及取樣乃根據行業準則進行，該等岩心樣本經常於礦床內的黃金礦化中出現，應不會導致黃金分佈產生任何重大偏差。

於2006年前完成的鑽孔的礦化層的詳細清單載於KDE於2006年為金山編製名為「中國內蒙古長山壕黃金項目最終可行性研究」的NI 43-101報告，而於2007年完成的鑽孔的礦化層的詳細清單載於KDE於2008年為金山編製名為「中國內蒙古長山壕黃金項目產量提升技術報告」的NI 43-101報告。

13.0 製樣、分析和安全

2002年至2004年，由地球物理地球化學勘查研究所廊坊實驗室進行制樣，實驗室位於河北省廊坊研究中心，在北京以南約1小時的車程。這個實驗室是由中國政府認證。自2005年起，由中國政府認證的另一間實驗室——內蒙古包頭實驗室進行制樣。

2002年至2005年，全部收到的礦樣已破碎到10目（約2毫米），然後裂成500克（「克」）的礦樣，發往加拿大北溫哥華 ALS Chemex 進行金鑒定；自2007年起，發往中國天津SGS實驗室（「SGS」）。天津SGS是SGS集團的一部分，通過了ISO9001-2000認證以及中國實驗室國家認可委員會（「CNAL」）認證。

在 ALS Chemex，礦樣被破碎成100目（0.15毫米），使用標準 ALS Chemex 金屬篩網火試金法確定礦樣的金礦體品位，每次（30克）礦樣。這種鑒定過程涉及用100目篩篩選礦樣，用火鑒定——原子吸收光譜法（「AAS」）鑒定上述篩上的全部礦樣和兩份30克的礦樣篩以下部分的亞樣品。依據這三種鑒定法以及礦樣附加部分以及減少的部分的重量計算礦樣金礦品位。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

在天津SGS，礦樣經乾燥，破碎成約95%-200目(0.075毫米)，以200目篩選，記錄重量，進行加減乘除。採用火試金法確定礦樣金礦品位—AAS完成的礦樣的全部附加部分、礦樣矮小部分的兩種鑒定法以及加減部分各自的重量。

礦樣安全良好。岩芯試樣由金山派出人員以卡車運往制樣實驗室。然而，概無金山僱員、高級行政人員、董事或聯繫人士參與制樣工序。

BDASIA認為，制樣程序及所使用的分析方法就此類黃金礦藏而言屬於恰當。

14.0 資料驗證

通過插入標準參考礦樣和毛坯並進行重覆鑒定進行中國黃金國際資源的鑽孔資料庫的鑒定結果的質量保證和質量控制(「QAQC」)。

從長山壕礦東南的石英岩露頭或作為礦區礦化帶的圍岩的一些岩層的瘠性或幾乎瘠性的礦石中收集毛坯礦樣。

用於QAQC的標準參考資料包括中國黃金國際資源從新西蘭Rocklabs, Ltd. 購買的一些商業標準，金礦品位從0.098克／噸至2.77克／噸不等。

ALS Chemex鑒定的礦樣包括約5%的毛坯礦樣、7.5%的副樣和7.3%的商業標準。

在ALS Chemex鑒定的毛坯礦樣中，只有少數返回探測範圍(0.05克／噸)以上的金礦品位。2005年，鑒定之一為0.24克／噸，標示合適的袋或標籤交換。這意味著從一個礦樣到其他礦樣的交叉污染的可能性，但它被認為是一個低風險的因素。很明顯，從礦區獲得更多2007年作為毛坯礦樣返回的探測範圍以上的金礦品位的毛坯礦樣，不是真正的毛坯。西南區的最高品位毛坯鑒定僅為0.1克／噸，但東北區有12種金礦品位鑒定，從0.10克／噸至0.16克／噸。2008年，毛坯礦樣有4種金礦體品位鑒定，從0.10克／噸至0.21克／噸。因為2007年及2008年的毛坯不是真正毛坯，很難通過這些結果評估鑒定質量。因此，BDASIA相信，真正的毛坯礦樣應該用於專案。

由ALS Chemex和SGS在認證值±兩倍標準偏差的範圍內報告標準參考礦石的大部分鑒定結果，說明鑒定質量總體良好。但是，也有一些鑒定結果低於或高於這個品位範圍。

副樣金鑒定結果一般表明比較大的變化，表明礦床金的分佈的異質性。異質性測試表明個別礦樣的置信級高於0.20克／噸黃金±25%。這個低精確度對個別逐塊估算的品位預期精確度有影響，但當大數量考慮時，影響並不明顯。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

準備進行長山壕礦資源估算的中國黃金國際資源地質師和合格人員 Mario Rossi 先生認為已按照行業標準進行了長山壕礦的鑽探、勘測、取樣、制樣、分析和 QAQC。BDASIA 經審閱 貴公司提供的 QAQC 數據後同意本聲明。

BDASIA 已透過檢驗於露天礦場的礦化岩芯及地面露頭、載於堆浸墊的礦石及長山壕礦生產的合質金錠而核實黃金礦化。

15.0 鄰近礦產

概無有關於長山壕礦鄰近地區的相關礦產的公開資料。

16.0 冶金測試和選礦

16.1 冶金測試

就獨立技術報告而言，整體測試工作分為三個組成部分。第一組測試為勘探及初次測試以及完成1995至2003期間測試。第二組包括對2004年及2005年的大量樣品進行全面測試。第三組測試完成於2009年近期的大部分測試，調查透過浸出提煉黃金的進料頭部黃金品位及粉碎細度的效果。

第三組測試乃對長山壕礦床未風化區岩芯的代表性複合礦進行測試。由於測試進料及全面測試的代表性，本組測試被視作得出最可靠的結果。

測試工作礦樣源自出於這個目的的岩芯、塹溝和礦坑。在最初一組測試過程中，頭部黃金價值相差很大。對於風化(氧化及混合)礦，全部礦樣的平均頭部黃金品位為1.07克／噸，範圍從0.65克／噸到1.8克／噸。未風化(硫化)礦的平均頭部黃金鑒定為0.95克／噸，而各種礦樣的頭部黃金鑒定在0.6克／噸至1.2克／噸之間。後來的第二組綜合測試工作採用風化(氧化及混合)礦和未風化(硫化)礦樣，平均分別為0.71克／噸金(頭部計算範圍0.52至0.87克／噸金)和0.56克／噸金(0.46至0.68克／噸金)。2009年近期，對岩芯的代表性複合礦進行了測試工作。該等經鑒定的複合礦，東北區礦石平均黃金品位0.81克／噸及西南區礦石平均黃金品位0.60克／噸。

各種測試礦樣的ICP掃描分析說明存在少量有害和／或具有成礦潛力的「劫金」元素，即那些增加氰化物消耗(銅、鋅)、氰化物溶液沈澱(鎳)金、耗盡金溶解所需的氧氣(砷、銻)的元素。也被發現有一些石墨(把金吸附到其表面)。然而，試驗表明，「劫金」不是一個重大問題，不會負面影響黃金的提取。

礦物學調查顯示，黃金為自然金或金銀礦。兩者均與礦層硫化礦和石英脈質相關。約77%黃金不含複合物。硫化礦大多數為黃鐵礦及磁黃鐵礦。當中亦包含砷黃鐵礦、黃銅礦、

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

閃鋅礦及方鉛礦。主沈積物已經適度至高強度變質為富含豐富絹雲母的千枚岩和片岩。紅柱片岩富含黃金。總之，定量化學分析、ICP分析和礦物學研究的結果表明，這些礦石是乾淨的，具有低濃度有害雜質，有可能會對選礦造成不良影響。

16.1.1 1995年至2004年勘探和初試工作

勘探和初試工作的總結見表16.1。測試結果表明，兩種礦石適合進行氰化浸出，影響回收率的最重要的因素是進料細度。攪拌和柱浸出測試明顯具有此特性。

表16.1
勘探和初試工作一覽表

年	測試 工作單位	礦石類型	頭部 克／噸 黃金	回收方法	進料細度	天數 (小時)	回收黃金 (%)
1995	第217大隊	氧化	0.90	堆浸試驗	ROM	32	64.7
1999	IME ⁽¹⁾	氧化 ⁽²⁾	0.65-1.8 ⁽³⁾	滾瓶氰化試驗	80%-0.6毫米	4	80.2
		硫化	0.6-1.2 ⁽³⁾				74.8
2001	217大隊	氧化	2.95	攪拌	75%-200目	(36)	91.9
				色譜柱	-5毫米	17	90.6
2002-2003	SGS Lakefield	氧化	1.04 ⁽³⁾	金屬	篩網	分析	87.7
		硫化	0.97 ⁽³⁾				
		氧化 ⁽⁴⁾	0.73	攪拌瀝濾	80%-325目	(48)	
		硫化 ⁽⁴⁾	0.93		80%-200目	(48)	
2003-2004	SGS Lakefield	氧化	1.22 ⁽³⁾	金屬	篩網	分析	47.0
		硫化	0.97 ⁽³⁾				
		氧化	1.17 ⁽³⁾	柱浸出	-1英寸	83	
		氧化	1.08 ⁽³⁾		-1/4英寸	83	
		硫化	1.05 ⁽³⁾		-1英寸	83	
		硫化	0.94 ⁽³⁾		-1/4英寸	83	
2003	銀川	氧化	不適用	滾瓶氰化試驗	200目	(36)	95
		硫化			(36)	92	
		氧化	80%-10毫米	66	79.9		
			80%-25毫米	66	75.1		
			80%-50毫米	66	65.6		
			80%-10毫米	41	74.0		
硫化	不適用	柱浸出	80%-25毫米	66	67.6		

註：

- (1) 國際冶金與環境公司
- (2) 自地表槽探
- (3) 計算的
- (4) 全礦石

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

16.1.2 2004年至2005年大型礦樣綜合測試工作

對大型礦樣進行了旨在提供設計參數的全面測試工作。它包括柱浸出和堆浸試驗。亦進行一些粗略重選評估+攪拌浸出後浮選。綜合測試工作結果總結見表16.2。

表16.2
大型礦樣綜合測試工作綜述

年	測試 工作單位	礦石類型	頭部黃金 (%)	回收方法	進料細度	天數 (小時)	回收黃金 (%)
2004-2005	Metcon	氧化	0.76 ⁽¹⁾	柱浸出	80%-55毫米	90	78.5 ⁽¹⁾
			0.87 ⁽¹⁾		80%-25毫米		77.9 ⁽¹⁾
	0.85 ⁽¹⁾	80%-6毫米	84.1 ⁽¹⁾				
	包鋼	硫化	0.58 ⁽¹⁾		80%-75毫米	120	46.3 ⁽¹⁾
			0.60 ⁽¹⁾		80%-25毫米		59.0
			0.55 ⁽¹⁾		80%-6毫米		71.3
2004-2005	Metcon	氧化	0.66 ⁽²⁾	重選+浮選	80%-65目	不適用	~81
			0.52 ⁽²⁾		80%-100目		~79
			0.57 ⁽²⁾		80%-150目		~83
			0.71 ⁽²⁾		80%-200目		~87
		硫化	0.46 ⁽²⁾		80%-65目		~78
			0.68 ⁽²⁾		80%-100目		~86
			0.54 ⁽²⁾		80%-150目		~79
			0.51 ⁽²⁾		80%-200目		~81
2004-2005	中國黃金 國際資源	氧化		堆浸試驗	ROM	90	63.3 ⁽³⁾
					已碎礦	80	67 ⁽³⁾
					ROM	240	80 ⁽⁴⁾
					已碎礦	240	85 ⁽⁴⁾

註：

- (1) 平均
- (2) 計算的
- (3) 實際
- (4) 預測的

這項測試工作證實，金回收率是進料細度函數，其餘全部變數基本上相同。

在 Metcon-包鋼2004年至2005年柱浸出測試工作中，進料細度從80%-55毫米降到80%-6毫米時，氧化礦的金回收率從78%上升到84%。進料細度從80%~75毫米降至80%-6毫米時，硫化礦的回收率從46%上升至71%。在中國黃金國際資源2004年至2005年氧化礦堆浸測試中，碎礦石的金回收率在浸出後80天為67%，而90天後ROM礦浸出為63%。再次確認這部分測試工作，以及與進料細度密切相關的礦石類型的金回收率的整礦石測試工作結果。因此，須按經濟可行性精細破碎礦石。這對未風化硫化礦以及目前正在開採的過渡礦石有效。真風化、氧化礦石似乎局限於靠近地表且前段採礦作業耗盡的區域內。大部分裝載到浸出墊的礦石實質上屬於過渡礦石，浸出金回收率比真正風化、氧化低。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

全面的測試工作除了制定所需的設計參數外，還確立了估算黃金回收率和黃金量的目標。為此原因，進行了一系列的柱浸出測試，風化(氧化及混合)和未風化(硫化)礦樣一式兩份，每份的進料細度不同。表16.3中總結的這些結果顯示了兩種礦類型的實際和預測回收率。

表16.3
風化氧化和未風化硫化礦的實際和預測黃金回收率

浸出天數	風化氧化礦					
	80%-55毫米		80%-25毫米		80%-6毫米	
	實際	預測的	實際	預測的	實際	預測的
15	55.7%	53.1%	56.1%	54.4%	67.6%	61.9%
30	63.9%	63.8%	65.2%	64.1%	73.7%	69.6%
45	70.0%	70.0%	70.9%	69.8%	78.6%	74.2%
60	73.7%	74.4%	73.9%	73.9%	80.4%	77.4%
75	76.0%	77.8%	75.6%	77.0%	82.3%	79.9%
90	77.8%	80.6%	77.3%	79.6%	83.5%	82.0%
105		83.0%		81.8%		83.7%
120		85.0%		83.6%		85.2%

浸出天數	未風化硫化礦					
	80%-75毫米		80%-25毫米		80%-6毫米	
	實際	預測的	實際	預測的	實際	預測的
30	33.3%	33.0%	45.7%	44.3%	44.9%	45.2%
60	37.4%	38.4%	49.4%	50.5%	54.9%	55.8%
90	41.4%	41.5%	53.7%	54.2%	62.0%	62.0%
120	45.3%	43.8%	57.9%	56.7%	69.5%	66.4%
150		45.5%		58.7%		69.8%
180		46.9%		60.4%		72.6%

再次清楚地表明瞭回收率對進料細度的依賴，特別是未風化(硫化)礦。在這種情況下，把進料細度從80%-75毫米降至80%-6毫米，會導致回收率實際增加24個點，即120天的浸出後，從45.3%增加到69.5%。如果進料破碎至80%-6毫米及在實驗室條件下，180天的富礦浸出溶液生產控制預測顯示72.6%的回收率。KDE認為，在商業生產條件下，這種回收70%是黃金。

在2008年3月KDE的NI 43-101報告中列出的兩種礦類型的ROM或三級已破碎進料的金回收估算見表16.4。

表16.4
2008年KDE按礦石類型估算的最終提金

礦石類型	估算黃金回收率
ROM風化(氧化及混合).....	80%
三級已破碎風化(氧化及混合).....	85%
ROM未風化(硫化).....	40%
三級已破碎未風化(硫化).....	70%

BDASIA 注意到，KDE的風化(氧化及混合)礦石的預測堆浸黃金回收率適於真正的風化或氧化礦石。但是，當前界定的風化(氧化及混合)區的大部分礦石(現已耗盡)實際上大

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

多是混合礦，有大量未風化(硫化)礦。因此，實際ROM風化礦堆浸黃金回收率明顯低於表16.4中KDE的80%的預測黃金回收率。

16.1.3 2009年現場柱浸出測試工作

該項調查對長山壕礦床未風化區的岩芯進行測試及細節查驗，包括來自礦石的黃金提煉的進料細度及進料黃金品位的效果，其將於日後被開採及浸出。對東北區及西南區複合礦的測試結果分別呈列於表16.5及表16.6。

東北區複合礦須進行9組測試或合共22項測試。目的為評估黃金及白銀提煉的進料細度。浸出時間近乎不變，即120天至121天之間。試劑用量維持在化學反應所需的浸出流程。

表16.5
現場柱浸測試結果，東北區複合礦礦樣

測試序號	複合礦礦樣 編號	進料粉碎 細度80%-毫米	頭部帥選鑒定(克/噸)		頭部鑒定計算		提煉(%)	
			金	銀	金	銀	金	銀
1	NE09-A	9	0.52	0.36	0.58	0.36	67.22	37.86
24		6	0.65	0.34	0.71	0.31	77.11	64.76
2	NE09-B	9	0.68	0.26	0.72	0.27	81.37	63.43
3		9 ⁽¹⁾	0.68	0.26	0.77	0.22	82.49	77.56
25		6	0.84	0.31	0.89	0.22	82.41	55.21
4	NE09-C	9	0.68	0.33	0.77	0.29	85.29	83.32
5		9 ⁽¹⁾	0.68	0.33	0.72	0.28	81.60	84.68
26		6	0.68	0.34	0.77	0.30	89.72	60.87
6	NE09-D	9	0.86	0.30	0.94	0.32	80.17	72.15
7		9 ⁽¹⁾	0.86	0.30	0.87	0.29	81.40	76.95
27		6	0.93	0.32	0.95	0.32	86.75	70.52
8	NE09-E	9	0.75	0.31	0.74	0.36	73.27	83.67
9		9 ⁽¹⁾	0.75	0.31	0.74	0.28	75.75	69.51
28		6	0.76	0.26	0.83	0.28	88.00	54.73
10	NE09-F	9	0.83	0.24	0.80	0.23	79.98	54.59
29		6	6.88	0.27	0.71	0.26	80.29	56.62
11	NE09-G	9	0.77	0.25	0.85	0.22	79.16	56.82
30		6	0.67	0.24	0.71	0.26	90.19	52.02
12	NE09-H	9	0.55	0.33	0.51	0.24	66.92	54.15
31		6	0.54	0.26	0.55	0.21	79.21	45.18
13	NE09-I	9	1.04	0.30	1.03	0.28	77.46	76.67
32		6	0.92	0.27	0.91	0.28	83.57	67.42

附註：

(1) 雙柱浸測試

表16.5的測試結果如下：

- 6毫米粉碎細度較9毫米粉碎細度的黃金提煉比率高。
- 不可預料的是，於9組測試中的8組中，9毫米細度較6毫米細度的銀提煉比率高。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

對西南區複合礦的六組測試數據及結果載於以下表格。

表16.6
現場柱浸出測試結果，西南區複合礦礦樣

測試序號	複合礦礦樣編號	進料粉碎 細度80%- (毫米)	頭部帥選鑒定(克/噸)		頭部鑒定計算(克/噸)		提煉(%)	
			金	銀	金	銀	金	銀
14	SW09-J	9	0.45	0.21	0.47	0.17	74.72	61.10
33		6	0.50	0.25	0.45	0.24	76.61	39.41
15	SW09-K	9	0.71	0.20	0.77	0.17	75.79	70.14
34		6	0.74	0.27	0.82	0.24	86.89	37.01
16	SW09-L	9	0.46	0.27	0.49	0.30	68.60	69.26
17		9 ⁽¹⁾	0.46	0.27	0.49	0.28	69.18	62.08
35		6	0.55	0.22	0.56	0.20	65.75	20.39
18	SW09-M	9	0.58	0.10	0.57	0.12	73.51	72.50
19		9 ⁽¹⁾	0.58	0.10	0.59	0.12	74.56	83.31
36		6	0.53	0.11	0.56	0.12	71.34	61.33
20	SW09-N	9	0.67	0.10	0.73	0.10	83.56	48.65
21		9 ⁽¹⁾	0.67	0.10	0.72	0.12	78.89	56.45
37		6	0.72	0.10	0.79	0.10	78.06	36.28
22	SW09-O	9	0.65	0.10	0.59	0.11	66.70	52.65
23		9 ⁽¹⁾	0.65	0.10	0.58	0.10	70.91	47.93
38		6	0.54	0.19	0.55	0.16	78.02	24.30

附註：

(1) 雙柱浸測試

測試結果如下：

- 於三組測試中，9毫米細度的金提煉比率較高，而於其他三組測試中，6毫米細度的金提煉比率較高。
- 於全部六組測試中，9毫米進料細度的銀提煉比率較高。

基於黃金頭部鑒定價值與黃金提煉關係的測試數據乃繪製各東北區及西南區礦石場的情況，其中80%超過6毫米及9毫米細度。相關方程式來自已得線性直線。線性方程式經該恒等式減5%的修改後，取得工業浸出作業狀況下的黃金提煉估值。該等估值列於表16.7。

表16.7
長山壕礦80% — 9毫米粉碎礦石的金提煉比率估值

頭部鑒定 (克金/噸)	東北區		西南區	
	線性方程式 %黃金提煉	經修改的方程式 %黃金提煉	線性方程式 %黃金提煉	經修改的方程式 %黃金提煉
0.4	—	—	67.1	62.1
0.5	71.2	66.2	70.4	65.4
0.6	73.6	68.7	73.6	68.6
0.7	76.1	71.1	76.9	71.9
0.8	78.6	73.6	80.2	75.2
0.9	81.0	76.0	—	—
1.0	83.5	78.5	—	—
1.1	85.9	80.9	—	—
	線性	y=24.539x+58.932	線性	y=32.871x+53.926
	經修改	y=24.539x+53.932	經修改	y=32.871x+48.926

已對6毫米粉碎細度進行類似測試。然而，由於破碎裝置不能每日粉碎30,000噸該等粒石，很有可能6毫米粉碎細度不適用於該破碎裝置。此外，粉碎時其他礦石粒石或會不利影響浸出作業。隨後建議於黃金提煉估值中使用9毫米數據。

16.2 選礦

KDE通過使用多升降機，單用浸出墊把長山壕專案設為堆浸作業。2008年鑽探提高礦藏儲備至138.8百萬噸，2009年底的黃金平均品位為0.67克／噸。礦區生產時間表計劃向浸出設施提供10.65百萬噸礦石／年。此要求修改及擴展先前設想的HLF。於2008年3月28日報告的先前計劃要求合共105百萬噸礦石的堆浸容量。於2009年11月，透過以下增長方式，此增長至合共166百萬噸：

- 礦石上堆量從每日20,000噸到每日30,000噸
- 富液選礦比率從每小時1,050立方米至每小時1,400立方米；及
- 第二期浸出墊面積從353,000平方米至473,000平方米。

截至2010年6月30日，堆浸墊容量設想如下：

- 南部HLF:第一期面積為406,000平方米的浸出墊已竣工及正堆棧。第二期已竣工64%。合併第一期及第二期容量為71百萬噸。
- 北部HLF(第三期至第五期)，總浸出墊面積為698,000平方米及容量為49百萬噸，正處於初步設計階段。
- 第六期及第七期合併浸出墊面積為471,000平方米及容量為46百萬噸，正處於概念設計階段。

當全部七期竣工，有限壽命礦區堆浸墊面積合共2,048,000,平方米及堆浸墊容量為166百萬噸。堆浸作業進料礦石於浸出前粉碎至80%-9毫米。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

2010年3月破碎裝置全面投入使用。其後，ROM礦被倒入破碎機傾卸倉，並被送到板式給料機，送入格篩。在兩台平行作業的顎式破碎機中壓碎篩上料。篩下料和破碎機排出物被送到粗礦平衡料倉。粗礦被回收並送入閉路二級和三級壓碎回路。在被輸送機送到浸出墊之前，或裝載到卡車上被輸送到浸出墊之前，80%-9毫米已破碎礦被排放到一個平衡料倉。在裝入卡車或送達平衡料倉之前，添加石灰到碎礦石。目前碎礦石被公路卡車運送到浸出墊。地面輸送帶系統乃處於設計階段，設計為將破碎裝置的礦石輸送至堆浸墊。破碎裝置流程圖載於圖16.1。

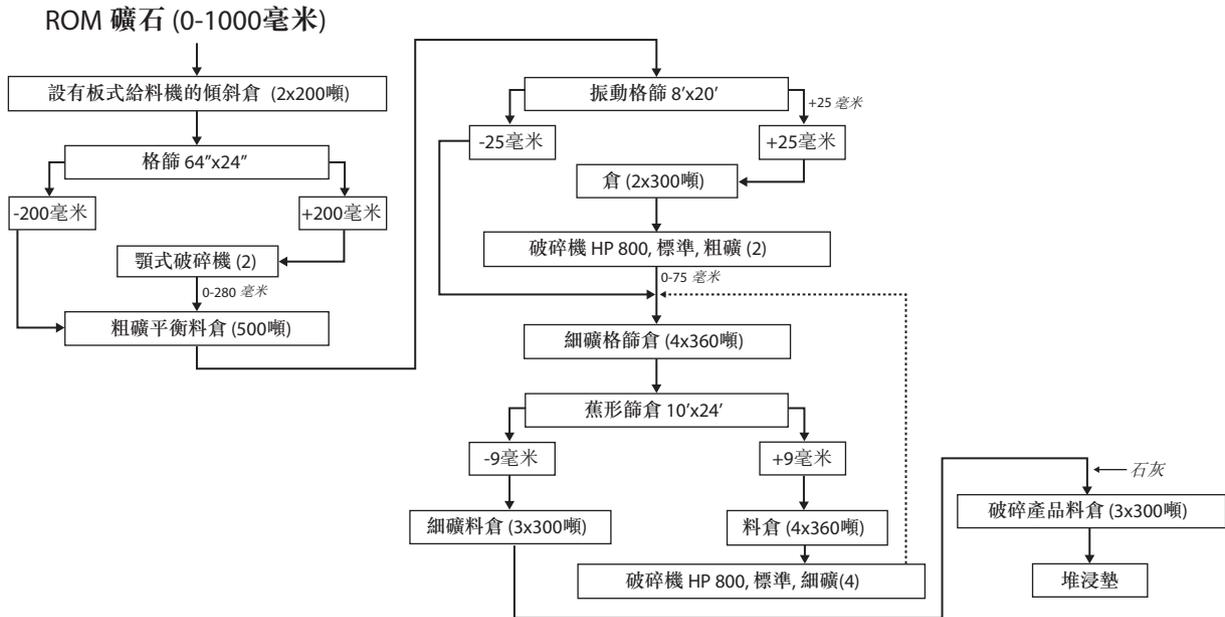


圖 16.1 長山壕礦破碎廠流程圖

可以用卡車和推土機把碎礦石堆疊到堆浸墊。計劃在2010年下半年或2011年建成輸送機堆疊系統。礦石放置在10米升降機的堆浸墊上。貧液將加於新堆疊的礦石以展開堆浸程序。堆浸液在冬季通過埋管滴淋系統輸送，而於其他月份則通過置放於堆放礦石之上的滴淋系統輸送。埋管滴淋系統方便於冬季在華北營運及減少因蒸發而流失水份。富液由置放於合成台套上的排水系統引導流向富液池。與堆浸設施相關的溶解池專為寒冷天氣作業設計，可容納預測降雨量。另一個外部溶解池包括含有超出正常作業所需的過量浸出液。浸出描述流程圖見圖16.2。

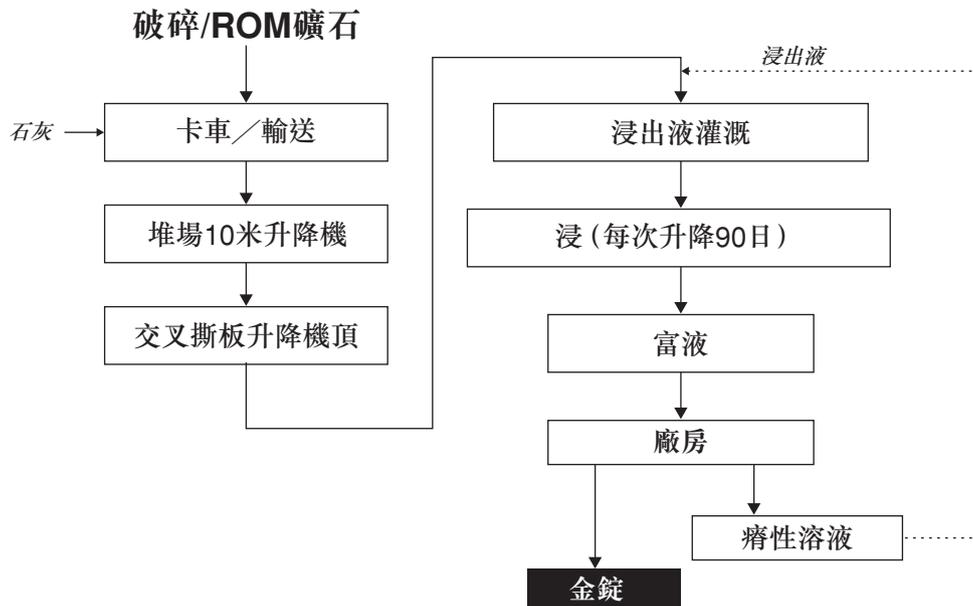


圖16.2 長山壕礦堆浸流程圖

把富液從富液池抽出到碳吸附—解吸—回收(「ADR」)裝置，從溶液中回收黃金和白銀。在產量提高的情況下，流量會相應增加。吸附發生在5個串聯的碳吸附柱。為了提高產量，額外增加5個串聯碳吸附柱。溶液憑藉重力從一個吸附階段流入下一個階段。碳與碳推進泵液流是逆流的。每個炭柱直徑約3.8米，高4.5米，可容納2噸碳。從吸附流程排放到瘠性溶液罐的瘠性溶液被抽到礦堆作進一步浸出。高強度氰化液注入瘠性溶液，從而把氰化液保持在理想的濃度水平。

從吸附回路載入的碳被輸送到酸洗槽，在洗脫前用稀釋脫鹽酸(3%)沖洗。用清水沖洗，除掉碳裏面的酸。經過酸洗，碳被抽到酸洗槽。用於黃金洗脫的這個選礦於中國屬專利。不需要加熱，含約2%的氫氧化鈉或一些未知的試劑的剝除液通過碳洗脫槽迴圈從碳中回收貴重金屬。

按電解法，從剝除液中回收貴重金屬。電解槽妥善載入金礦時，槽內就會有高壓水沖洗不銹鋼羊毛陰極，沖洗掉陰極上吸附的黃金和白銀。金泥流到容納槽和壓濾機。剝離陰極返回到電解槽。濾餅通過蒸餾被處理成幹餅，並收回電解過程中礦石溶解和沈澱產生

的汞。蒸餾乾燥產品在感應熔化爐中熔煉，然後倒出500盎司至1000盎司金條。依據 Doré 鑒定，產生約90%~95%的金+銀和5%~10%的雜質，運送到商業設施進行精煉。截至2009年底按重量計算，金錠銀對金平均為0.375。

剝離的碳通過加壓析出由洗脫塔轉移到篩網，然後到反應爐加料槽。在電動回轉爐內完成碳啟動。混合和添加試劑到選礦和洗脫回路的設施和添加新碳和短期儲存剝離碳的和再生碳的設施乃需選礦設計。如果今後需要，還可以補充附加洗脫槽和電解槽，以提高產量。

ADR裝置流程圖載於圖16.3。

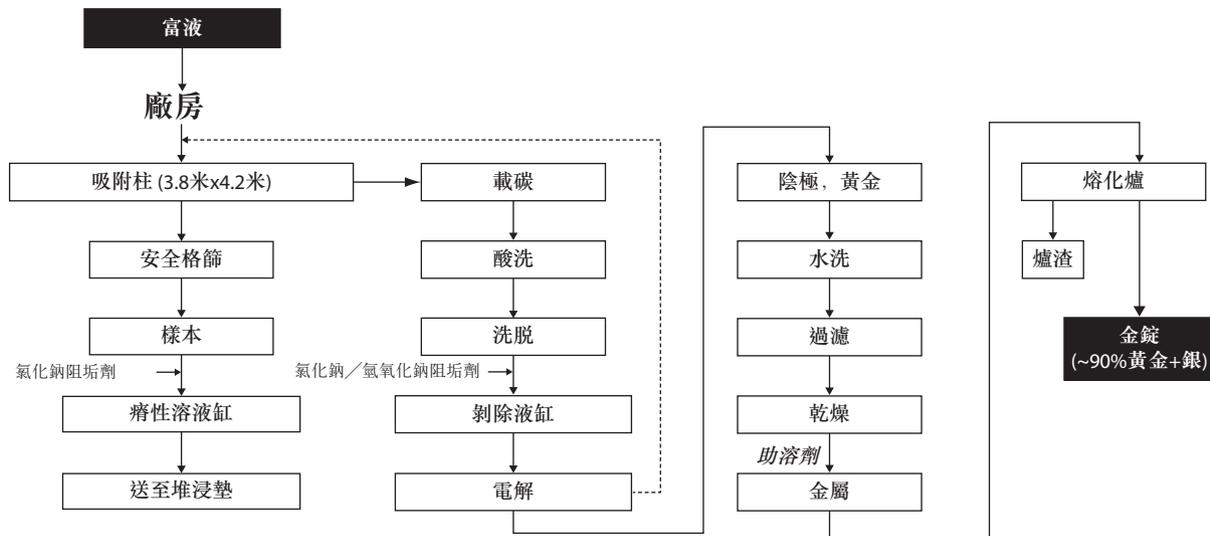


圖16.3 長山壕礦黃金回收流程圖

16.3 討論

1995年開始，加拿大、中國和美國的冶金實驗室用了14年時間認真研究長山壕的礦石種類，目前仍在繼續。

經氰化浸出、攪拌或堆浸；重選加浮選後浸出精礦；僅進行重選後，氰化堆浸被確定為最經濟可行的辦法。壓碎堆浸進料乃實屬必要。所謂風化(氧化及混合)ROM礦最初的商業堆浸回收(僅約53%)似乎已明顯低於KDE2008年3月NI 43-101報告中預測的80%。經過認真考慮測試結果和實地考察露天礦坑發現，所謂的風化礦實際上大部分似乎是帶有大量的未風化(硫化)礦的混合礦。這可能就是過去3年黃金回收率低的主要原因。BDASIA認為，預測堆浸黃金回收率時，其餘所謂風化(氧化及混合)礦石應該基本上視為未風化(硫化)礦。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

為了確保未風化(硫化)礦有一個令人滿意的回收率，增加了一台破碎裝置，包括一級、二級和三級壓碎設備。經過2009年多次測試運行，發現該裝置需要調整。需要對破碎機進料之礦槽和輸送帶進行調整。BDASIA 訪問時，破碎裝置還無法正常運行。破碎機已維修完成，且限額破碎已於2009年11月初重新進行。破碎機於2010年3月提升至其總產能每日30,000噸。

破碎礦石預期將大幅提高黃金提取率及營運的盈利率。然而，此並未反映2010年上半年來自礦區的黃金產量數據。礦區於堆浸場堆放6.883百萬噸平均黃金品位為0.61克／噸的礦石(包括5.053百萬噸平均黃金品位為0.62克／噸的已破碎礦石及1.830百萬噸平均黃金品位為0.55克／噸的 ROM 礦石)，遠遠超過原計劃(4.895百萬噸已破碎礦石及0.430百萬噸 ROM 礦石，平均黃金品位均為0.65克／噸)。然而，來自礦區的黃金產量僅為1,126公斤，大大低於2010年原計劃黃金產量4,112公斤的一半。礦區管理層對黃金產量大幅下降的解釋乃主要罕見漫長嚴寒的冬季，再加上管理層決定不埋藏礦石而僅測試所致，於冬季僅覆蓋塑料薄膜以灑落發射體所致。

BDASIA 同意罕見漫長嚴寒的冬季及礦區管理層的試驗會對本年度上半年的黃金回收產生重大影響。然而，長山壕礦提供的資料顯示，堆放於堆浸場的礦石的黃金品位亦較低。堆放於堆浸場的礦石於2010年前從未直接採樣鑒定，基於採礦前爆破孔的礦石的黃金品位被認為為堆放於堆浸場的礦石的黃金品位。BDASIA 相信，由於採礦貧化及分類不當，礦坑爆破孔平均黃金品位應高於堆放於堆浸場的礦石的實際平均黃金品位。

安裝破碎裝置使對堆放於堆浸場的礦石作出直接採樣成為可能。長山壕礦於破碎裝置對破碎礦石採用不同方式進行採樣。自1月至2010年5月初，每一小時從傳送帶已破碎礦石採取手動奪取樣本。2010年上半年傳送帶採樣結果顯示堆放於堆浸場的平均黃金品位為0.58克／噸，較礦坑爆破孔採樣的平均黃金品位0.71克／噸約低18%，較礦藏黃金品位0.61克／噸約低5%。為解釋該等黃金品位的差異，礦區管理層緊密審閱破碎裝置採樣體系，查明自1月至5月初的手動奪取樣本與自5月中至6月的機械採樣均採自傳送帶上層更為粗糙的礦石碎片，而基於長山壕礦初始檢測分析已破碎礦石的較精細部分的黃金品位或更高。因此，由於僅對較粗糙礦石進行採樣，2010年上半年的破碎裝置採樣結果或會被低估。礦區管理層正修訂破碎裝置採樣體系以自傳送帶終端收集更具代表性的樣本，因此每次可對整個部分的已破碎礦石進行採樣。BDASIA 考慮到2010年上半年的破碎裝置採樣程序或會部分解釋礦坑爆破孔樣本與破碎裝置樣本的黃金品位差異。然而，由於採礦貧化及分類不當，堆放於堆浸場的礦石的實際平均黃金品位仍低於礦坑爆破孔平均黃金品位。由於2010年上

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

半年礦坑爆破孔及破碎裝置樣本的黃金品位差異，於本獨立技術報告自2007年1月至2010年6月，最初的堆積模型品位被假定為過往礦區生產的堆浸於堆浸場的礦石。平均堆積模型黃金品位較平均破碎裝置採樣黃金品位約高5%，較平均礦坑爆破孔採樣黃金品位低約14%。經提高的長山壕礦破碎裝置採樣將確認該處理是否合適。

為提高堆浸場的黃金回收率，長山壕礦計劃自2010年3月至7月興建五個新的 CIC 柱（各自產量約353立方米）及一個4,192立方米的新富液池。自2010年8月起，將抽取更大量的水用於堆浸體系及進行更多富液方案。於2010年8月及9月黃金回收率大幅提高。礦區管理層預期於12月前的接下來幾個月黃金回收率將進一步提高，3,604公斤的下調黃金產量目標仍可於2010年達到。BDASIA 認為礦區管理層的預期是可能的，但仍需礦區於2010年餘下月份的實際黃金產量的確認。

17.0 礦產資源及礦石儲量估計

長山壕礦的礦產資源和礦石儲量乃根據CIM標準估算

17.1 礦產資源估算

長山壕礦2006年及2008年的礦產資源由來自美國佛羅里達州戴爾瑞海灘的 Geosystems International Inc. 的合格人員 Mario Rossi 先生使用 MineSight 電腦礦業軟體系統估算，而估算結果載入NI 43-101報告，該報告通過 SEDAR 在加拿大存檔。當前的資源亦由Rossi先生使用截至2008年底的鑽孔資料庫估算，該估算於日期為2010年2月5日的內部公司技術報告中概述。BDASIA 的合資格人士鄧慶平博士已審閱進行資源估計的地質意見、鑽探數據庫、程序及參數以及估計結果，並認為資源估算符合行業標準，並已於本獨立技術報告內採納該等資源估算。依據 BDASIA 審查的2010年2月5日KDE公司的內部技術報告總結以下資料庫、程式、參數和資源估算結果。

17.1.1 用於資源建模的資料庫

用於目前的長山壕礦資源模型的鑽孔資料庫總結於表17.1。其包括了合共185個DDH鑽孔，總鑽探深度為41,483米。全部鑽孔都是從地面鑽出的斜式DDH鑽孔。

表17.1
用於長山壕礦資源估算的鑽孔資料庫

鑽探活動	數量	總鑽深(米)
1999 Southwestern Gold	10	2,797
2002 PMI	23	4,997
2003 PMI	33	6,056
2004金山	35	6,598
2005金山	20	4,630
2007金山	41	11,432
2007金山	23	4,973
合計	185	41,483

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

用於資源估算的鑽孔資料庫包括金鑒定為20,647的181個斜面DDH鑽眼。顯然，表17.1中列出的4個鑽孔不用於資源估算，因為彼等位於礦區之外。

用於資源估算的地形基於包鋼工作隊於2005年完成的地形勘測以及礦化區西南的另一個片區。其他橫向地形源自一張 IKONOS 衛星圖像。截至2009年12月31日，全站勘測露天礦坑坑面，而此測量用於報告截至2009年12月31日估算的原位礦產資源量。長山壕礦當時採用2010年6月30日的露天礦坑地表更新截至2010年6月30日的資源估計。

根據選定岩芯試樣進行體積密度測量。由寧夏回族自治區銀川217大隊實驗室和加拿大 SGS Lakefield Research 採用行業標準蠟塗層位移方法總共勘測361份岩芯樣本。風化帶81份礦樣測量的平均體積密度是2.72噸／立方米（「噸／立方米」）；未風化區280份礦樣測量的平均體積密度是2.79噸／立方米。該等體積密度用於長山壕礦床的資源建模。

17.1.2 用於資源建模的程式和參數

以下程式和參數用於長山壕礦當前的資源估算：

- **地質建模：**由中國黃金國際資源地質師進行地質建模。依據金礦品位圍岩建立礦化區的模型，邊界品位為0.20克／噸。最小礦化區寬度和最大廢石包體寬度為6米。作為一致礦段，可以逐礦段跟蹤0.20克／噸黃金礦化圍岩，東北區150米至200米寬，西南區60米至90米寬。風化／未風化介面的表面也建模，用於於之前資源模型中分隔礦床的風化礦和未風化礦。然而，所有當前資源模型被認為未風化（硫化）礦物。
- **混合測試法：**原金鑒定法合成到2米固定長度複合礦。最小複合礦長度為1米。1米以下複合礦不獲錄入數據庫。在混合測試法中，0.20克／噸品位圍岩邊界被用作嚴格界線。東北區圍岩內部總共有8,590塊複合礦。西南區圍岩內部總共有3,262塊複合礦。
- **金礦品位統計分析：**東北區2米長並在0.20克／噸金礦圍岩內複合礦的平均金礦品位是0.64克／噸。圍岩內複合礦的標準偏差為0.62，導致0.97的變化系數（「變化系數」）。最大金礦品位為15.63克／噸。對於西南區，非群體平均2米複合礦金礦品位為0.57克／噸，標準偏差為0.70，導致1.22的變化系數。最大礦樣金礦品位為13.82克／噸。
- **品位上限法：**長山壕礦床的礦產資源的高品位礦樣的影響預計有限，因為複合礦的變化系數相對較小。然而，依據品位概率分佈確定的金礦品位上限就東北區而言為7.0克／噸，而西南區則為6.5克／噸。品位上限法僅適用於在品位估算過程中的第二和第三克立格法。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

- **變分法：**就設計2米長複合礦金礦品位的相關圖，0.20克／噸以上及以下，及0.20克／噸金礦品位圍岩內的全部複合礦建模。就圍岩以外品位的有限估算而言，亦獲得0.20克／噸圍岩以外的整體性相關圖模型。此外，獲得0.20克／噸指標變數圖模型，提供了不斷礦化的跡象。相關圖模型顯示，東北區2米複合礦品位的相關性一般為50米至75米，西南區則為30米至50米，倘考慮與總變異約60%和80%的相對應範圍。相對礦塊影響是40%。沿走向和下傾方向的品位連續性高於沿橫交走向。
- **塊段模型定義：**為東北區和西南區定義一個單獨的三維塊段模型。東北區塊段模型使用了母礦塊 $12.5 \times 12.5 \times 6$ 米和子礦塊 $6.25 \times 6.25 \times 3$ 米。按 $12.5 \times 12.5 \times 6$ 米礦塊提交重組塊模型、並估算礦塊比例為0.20克／噸以上，而該物料的品位用於訂立開採規劃。西南區塊段模型使用了 $12.5 \times 12.5 \times 6$ 米的母礦塊和 $3.125 \times 3.125 \times 3$ 米的子礦塊。 $6.25 \times 6.25 \times 6$ 米礦塊的重組塊模型用於訂立開採計劃。
- **品位估算：**使用指示物修訂普通克立格法方法（「IOK」）估算礦塊品位。按這種方法，模型礦塊用於通過使用圍岩內的全部礦塊的指標變數估算0.20克／噸以上的礦塊的比例。按普通克立格法（「OK」），用邊界品位在2.0克／噸以上或以下的複合礦，分三步估算邊界品位在0.20克／噸以上及以下的礦塊的金礦體品位。依據兩級OK品位，以重量比例計算礦塊品位。三軌搜索策略用於圍岩品位範圍內的估算；搜索橢球體面向品位圍岩，東北區搜索距離為 $40 \times 28 \times 16$ 米（走向 \times 傾角 \times 垂直於礦平面的方向）（溜井1） $100 \times 70 \times 40$ 米（溜井2）和 $150 \times 105 \times 60$ 米（溜井3）。用於西南區的搜索距離包括 $35 \times 35 \times 17.5$ 米（溜井1）、 $95 \times 95 \times 47.5$ 米（溜井2）和 $175 \times 175 \times 87.5$ 米（溜井3）。用於礦塊品位估算的複合礦的數目分別為5~8（溜井1）、5~10（溜井2）及3（西南區）或和4（東北區）或12（溜井3）。採用八區搜索。每八區的複合礦的最大數量分別為：2（東北區溜井1和2）及3（東北區溜井3及西南區全部3個溜井）。東北區溜井2和溜井3的複合礦金礦體品位的上限為7.0克／噸，西南區為6.5克／噸。
- **驗證：**通過統計和圖表檢查資源模型，確保沒有整體性的品位偏離，品位圓滑程度是合理的。
- **資源分類：**根據CIM標準，把模組分為探明資源、控制資源和推斷資源。依據溜井1品位估算的全部礦塊被列為探明資源；依據溜井2品位估算的全部礦塊被列為控制資源；及擁有溜井3品位估算的所有礦塊被列為推斷資源。

BDASIA 已審查過 Rossi 先生用於長山壕礦資源模型的程式和參數，並且發現它們一般都符合正常行業慣例。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

17.1.3 生產調整

從2007年到2009年及2010年上半年的全球生產調整已由長山壕礦採礦作業的BDASIA根據本公司提供的數據(表17.2)彙編成冊。過往，實際礦產由爆破孔鑒定資料及調查結果估算而來，或與運送至堆浸墊的實際礦產有所不同，原因是採礦貧化與爆破孔的錯誤分類。用於2007年至2009年的邊界黃金品位介於0.26至0.28克／噸之間。截至2009年12月31日及2010年6月30日於原始地形與礦坑坑面之間的邊界黃金品位為0.28克／噸的資源模型噸位及品位，於Rossi先生當前的資源模型中概述。表17.2中的比較說明2007年至2009年以爆破孔鑒定資料為基準的礦產，較當前的資源模型相比，噸位低18.6%、黃金品位高16.7%及總含金量(盎司)低5.1%。截至2010年上半年，以坑爆破孔鑒定資料為基準的礦產，較當前的資源模型相比，噸位低10%，黃金品位高16.7%及總含金量(盎司)高14.4%。

表17.2
長山壕礦的資源模型和爆破孔礦產的比較

期間	資源模型			基於爆破孔的礦產			百分數差		
	千噸	黃金 克／噸	黃金 千克	千噸	黃金 克／噸	黃金 千克	千噸	黃金 克／噸	黃金 千克
2007年至2009年.....	24,698	0.57	14,177	20,098	0.67	13,461	-18.6%	+16.7%	-5.1%
2010年1月至6月.....	6,954	0.61	4,271	6,883	0.71	4,887	-1.0%	+15.6%	+14.4%
總計.....	31,652	0.58	18,449	26,981	0.68	18,348	-14.8%	+16.7%	-0.5%

誠如本獨立技術報告先前所討論，2010年上半年破碎裝置採樣結果顯示堆放於堆浸場的平均黃金品位為0.58克／噸，較礦坑爆破孔採樣的平均黃金品位0.71克／噸約低18%，較礦藏黃金品位0.61克／噸約低5%。礦區管理層認為2010年上半年的破碎裝置採樣並不具代表性，由於僅有於傳送帶上方的較粗糙部分的礦石被收集，而基於長山壕礦初始檢測分析已破碎礦石的較精細部分的黃金品位或更高。因此，2010年上半年的破碎裝置採樣並不代表已破碎礦石的真實黃金品位。礦區管理層正修訂破碎裝置採樣體系以收集更具代表性的樣品。BDASIA同意2010年上半年破碎裝置採樣結果可能存在一些問題，但BDASIA預期由於採礦貧化及分類不當，破碎裝置採樣黃金品位稍微低於礦坑爆破孔黃金品位。

基於上述討論，BDASIA認為，總體來說，目前的資源模型是合理的，長山壕礦的實際礦產資源的資源模型的噸位和盎司略微高估。

未來提高的破碎裝置採樣結果於確認堆放於堆浸場的礦石噸位及含金量非常重要，其允許彙集最佳的生產調整。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

17.1.4 符合CIM標準的資源估算結果

BDASIA 2010年2月於本獨立技術報告內採納 Rossi 先生根據CIM標準估算的長山壕礦截至2010年6月30日的礦產資源(包括礦物儲量)並經 貴公司採用2010年6月30日的礦坑地形圖修訂見表17.3。

表17.3
截至2010年6月30日根據CIM標準對長山壕礦所作出的資源估算
(包括礦物儲量)

邊界品位 (克/噸)	探明			控制			探明+控制			推斷		
	百萬噸	(克 黃金/噸)	百萬盎司	百萬噸	(克 黃金/噸)	百萬盎司	百萬噸	(克 黃金/噸)	百萬盎司	百萬噸	(克 黃金/噸)	百萬盎司
	東北區											
0.26	72.8	0.67	1,570	107.0	0.60	2,059	179.8	0.63	3,629	0.7	0.39	0.009
0.28	70.8	0.68	1,553	102.9	0.61	2,023	173.7	0.64	3,577	0.6	0.41	0.008
0.30	68.7	0.69	1,533	98.4	0.63	1,982	167.1	0.65	3,515	0.5	0.43	0.007
0.40	56.9	0.77	1,400	75.0	0.71	1,719	131.9	0.74	3,119	0.2	0.54	0.004
0.50	45.6	0.84	1,238	56.3	0.80	1,450	101.9	0.82	2,687	0.1	0.62	0.002
0.60	35.5	0.93	1,060	41.9	0.89	1,197	77.4	0.91	2,257	0.1	0.74	0.001
	西南區											
0.26	34.7	0.61	0,686	40.8	0.54	0,710	75.5	0.58	1,396	0.0	—	0.000
0.28	33.4	0.63	0,674	39.1	0.55	0,696	72.5	0.59	1,370	0.0	—	0.000
0.30	32.1	0.64	0,662	37.5	0.56	0,681	69.6	0.60	1,343	0.0	—	0.000
0.40	25.4	0.72	0,587	28.0	0.64	0,574	53.4	0.68	1,161	0.0	—	0.000
0.50	18.8	0.81	0,492	19.3	0.72	0,449	38.1	0.77	0,941	0.0	—	0.000
0.60	13.9	0.91	0,405	12.6	0.82	0,331	26.5	0.86	0,736	0.0	—	0.000
	合計											
0.26	107.5	0.65	2,255	147.8	0.58	2,770	255.2	0.61	5,025	0.7	0.39	0.009
0.28	104.3	0.66	2,228	142.0	0.60	2,719	246.3	0.62	4,947	0.6	0.41	0.008
0.30	100.8	0.68	2,196	135.9	0.61	2,663	236.7	0.64	4,858	0.5	0.43	0.007
0.40	82.2	0.75	1,987	103.0	0.69	2,293	185.3	0.72	4,280	0.2	0.54	0.004
0.50	64.4	0.84	1,730	75.6	0.78	1,898	140.0	0.81	3,628	0.1	0.62	0.002
0.60	49.4	0.92	1,465	54.5	0.87	1,528	103.9	0.90	2,993	0.1	0.73	0.001

17.2 礦石儲量估算

長山壕礦的露天採礦始於2007年4月。當前的礦區設計和礦石儲量估算是由加拿大溫哥華NMS於2010年2月根據利用2008年年底的鑽孔資料庫開發出的資源模型得出的。針對30,000噸碎礦石的堆浸生產繪製了礦區計劃。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

長山壕礦用 MineSight 礦業軟件進行了礦坑優化。複雜的邊坡勒奇斯 — 格羅斯曼演算法用於開發不光滑的最終露天礦境界。用於礦坑優化的技術和經濟參數匯總見表17.4。

表17.4
用於長山壕礦礦坑優化的技術和經濟參數

專案	單位	參數
礦石產率.....	×1,000噸/日	30.0
由承包商承擔的廢石開採成本.....	人民幣/噸(美元/噸)	9.34 (1.366)
由承包商承擔的礦石開採成本.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	9.21 (1.347)
採礦工程.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	0.38 (0.055)
加工成本.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	12.43 (1.819)
墊台興建.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	2.52 (0.368)
一般行政管理費用.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	2.35 (0.343)
特許權使用費和補償.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	6.53 (0.955)
機械設備、浸出和一般行政管理.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	22.83 (3.485)
所有礦石相關場內成本.....	人民幣/噸(美元/噸) 礦石	33.42 (4.887)
露天礦邊坡(包括斜道).....	度	44–55
黃金價格.....	人民幣/盎司(美元/盎司)	186.8 (850.00)
冶煉/場外成本.....	人民幣/盎司(美元/盎司)	0.77 (3.50)
匯率.....	人民幣/美元	6.835

用於礦坑優化的黃金堆浸回收率乃以目前的柱浸出測試的結果為基準。黃金回收率是黃金品位的一種特性。用於計算長山壕礦床東北區及西南區的金礦體回收率及若干典型黃金品位的黃金回收率的公式列於表17.5列示。用於計算黃金回收率的黃金品位上限為1.0克/噸，即黃金品位高於1.0克/噸的任何礦體須使用黃金品位等於1.0克/噸時的黃金回收率。

表17.5
用於礦坑優化的黃金堆浸回收率

東北區		西南區	
黃金品位(克/噸)	黃金回收率(%)	黃金品位(克/噸)	黃金回收率(%)
0.50	66.2	0.40	62.1
0.60	68.7	0.50	65.4
0.70	71.1	0.60	68.6
0.80	73.6	0.70	71.9
0.90	76.0	0.80	75.2
1.00	78.5		
1.10	80.9		

公式：

$$\text{回收率}(\%) = 24.539 \times \text{黃金品位}(\text{克}/\text{噸}) + 53.932$$

公式：

$$\text{回收率}(\%) = 32.871 \times \text{黃金品位}(\text{克}/\text{噸}) + 48.926$$

此外，礦體價值經貼現而反映礦坑開發的時間價值的影響。於礦坑優化時僅探明及控制資源礦體被用作潛在礦石。

根據表17.4中的成本參數及表17.5中的黃金堆浸回收率公式，東北區及西南區用於回收所有礦石相關場內成本的保本邊界黃金品位均按約0.3克/噸計算。該0.3克/噸的邊界黃金品位乃用於儲量估算及開採規劃。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

通過平滑終極優化礦坑殼體的邊坡和納入一個斜道系統完成了設計的最終礦坑。採礦台高度為6米，採取三階梯式開採，可變護道寬度為7.8米~10.25米，由設計部門確定。運料路設計為25米寬，最大坡度為10%。最終礦坑設計包括東北區的一個大礦坑和西南區的一個細長礦坑（圖17.1）。排土場位於露天礦坑的北部和東部。北部的排土場可容納94,000,000立方米的廢石，最高可達平均海平面1,700米，對於東北區和西南區礦坑的廢石而言已充足。

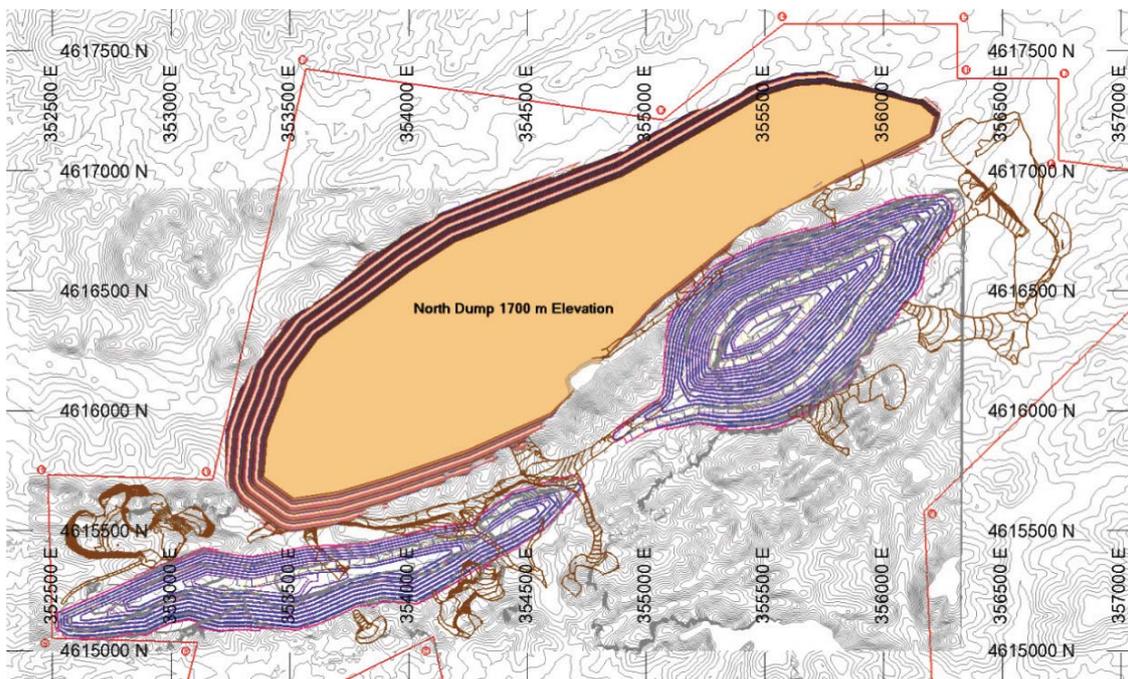


圖17.1 東北區及西南區露天礦坑和排土場設計

表17.6依據礦坑地形以0.30克／噸的金邊界品位總結了整個長山壕礦截至2010年6月30日的最終礦坑設計中的礦產儲量、廢石和剝采比。礦坑內邊界品位以上的探明資源和控制資源分別轉化為已探明儲量和推定儲量。BDASIA 指出，除了資源塊段模型中包括的，沒有其他任何開採貧化或採礦損失被納入礦石儲量估算。BDASIA 同意，某些開採貧化和採礦貧化和採礦損失已並入資源模型估算，此乃由於克立格過程中的品位圓滑程度；但是，BDASIA 認為，這些內置的開採貧化和採礦損失可能不足說明全部開採貧化和採礦損失，建議就資源模型按2%至5%之順序再列入開採貧化系素和採礦損失系素。但由於資料不完整，可獲得的生產調整結果並不確定。

BDASIA 已審閱下表17.6的儲量估計，認為於此階段大體屬合理，並已採用本獨立技術報告所載的儲量估計。然而，儲量噸位及含金量可能被高估。基於未來來自破碎裝置的適用採樣結果的生產調整詳情將用於確認儲量估計。倘儲量估計與基於適用破碎裝置採樣結果的應計產量之間存在重大差別，長山壕礦的礦石儲量於未來需重新估計。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表17.6
長山壕礦截至2010年6月30日符合CIM的礦石儲量匯總

儲量類型和精度	千噸	金克／噸	金(千盎司)
東北區			
已探明.....	58.2	0.71	1,325
推定.....	41.9	0.64	856
小計.....	100.1	0.68	2,182
西南區			
已探明.....	21.5	0.66	459
推定.....	10.3	0.61	203
小計.....	31.8	0.65	661
礦石總儲量			
已探明.....	79.7	0.70	1,784
推定.....	52.2	0.63	1,059
合計.....	131.9	0.67	2,843
礦坑廢石總量.....	173.7		
剝採比.....	1.32		

17.3 其他的勘探前景

針對長山壕礦黃金礦化的鑽探主要限制在採礦許可證許可的平均海平面之內，B從1436米到1,696米。最深鑽探截距為平均海平面375米。黃金礦化區一般並無限制深度，黃金品位也有一個隨深度上升的趨勢。因此，這個深度有更明顯的找礦前景。

於礦化區的東北及西北延伸地區的勘探前景有限，原因為礦化區因沿走向鑽探而被封閉。

在勘探許可範圍內，其他區的金異常已按類似的地層和構造背景確定了，代表了其他的找礦前景。

17.4 礦區服務年限分析

根據2010年6月30日131.9百萬噸的礦石儲量估算和10.65百萬噸／年的長期生產率，長山壕礦截至2010年6月30日的剩餘礦場年限約12.4年。由於以下原因，礦區服務年限未來可能會有顯著變化：

- 礦化一般很深，明顯增加勘探礦產資源。根據經濟條件，一些增加的礦產資源可轉換為礦石儲量，延長礦區服務年限；及
- 生產率的變化也將改變礦區服務年限。礦區服務年限將縮短，惟須生產率提高到比預期的長期生產水平更高的水平。

17.5 按 JORC 準則作出的資源／儲量調整

澳大利亞 JORC 準則是一種非常類似於 CIM 標準的資源／儲量分類系統。兩者之間基本上沒有差異。符合 CIM 標準的資源／儲量估算可以很容易地轉化為符合 JORC 守則的資源／儲量估算。但是，應當指出，根據 CIM 標準，推斷礦產資源不能與探明的或控制的礦產

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

資源結合，而根據 JORC 準則，三個類別可以並入資源報表。因此，由於此獨立技術報告遵從 N1 43-101 報告披露指引，因此，推斷資源並未根據 JORC 準則被加入探明及控制資源。因此，由於本獨立技術報告遵循。

根據 JORC 準則作出的長山壕礦截至2010年6月30日的礦產資源(包括礦石儲量)估算和礦石儲量估算與根據CIM標準作出的估算相同，該等估算分別概述於表17.7和17.8。

表17.7
截至2010年6月30日根據JORC準則對長山壕礦作出的資源估算
(包括礦物儲量)

邊界品位 (克黃金/ 噸)	探明			控制			探明+控制			推斷		
	百萬噸	(克 黃金/ 噸)	百萬盎司	百萬噸	(克 黃金/ 噸)	百萬盎司	百萬噸	(克 黃金/ 噸)	百萬盎司	百萬噸	(克 黃金/ 噸)	百萬盎司
	東北區											
0.26	72.8	0.67	1,570	107.0	0.60	2,059	179.8	0.63	3,629	0.7	0.39	0.009
0.28	70.8	0.68	1,553	102.9	0.61	2,023	173.7	0.64	3,577	0.6	0.41	0.008
0.30	68.7	0.69	1,533	98.4	0.63	1,982	167.1	0.65	3,515	0.5	0.43	0.007
0.40	56.9	0.77	1,400	75.0	0.71	1,719	131.9	0.74	3,119	0.2	0.54	0.004
0.50	45.6	0.84	1,238	56.3	0.80	1,450	101.9	0.82	2,687	0.1	0.62	0.002
0.60	35.5	0.93	1,060	41.9	0.89	1,197	77.4	0.91	2,257	0.1	0.74	0.001
	西南區											
0.26	34.7	0.61	0,686	40.8	0.54	0,710	75.5	0.58	1,396	0.0	—	0.000
0.28	33.4	0.63	0,674	39.1	0.55	0,696	72.5	0.59	1,370	0.0	—	0.000
0.30	32.1	0.64	0,662	37.5	0.56	0,681	69.6	0.60	1,343	0.0	—	0.000
0.40	25.4	0.72	0,587	28.0	0.64	0,574	53.4	0.68	1,161	0.0	—	0.000
0.50	18.8	0.81	0,492	19.3	0.72	0,449	38.1	0.77	0,941	0.0	—	0.000
0.60	13.9	0.91	0,405	12.6	0.82	0,331	26.5	0.86	0,736	0.0	—	0.000
	總藏量											
0.26	107.5	0.65	2,255	147.8	0.58	2,770	255.2	0.61	5,025	0.7	0.39	0.009
0.28	104.3	0.66	2,228	142.0	0.60	2,719	246.3	0.62	4,947	0.6	0.41	0.008
0.30	100.8	0.68	2,196	135.9	0.61	2,663	236.7	0.64	4,858	0.5	0.43	0.007
0.40	82.2	0.75	1,987	103.0	0.69	2,293	185.3	0.72	4,280	0.2	0.54	0.004
0.50	64.4	0.84	1,730	75.6	0.78	1,898	140.0	0.81	3,628	0.1	0.62	0.002
0.60	49.4	0.92	1,465	54.5	0.87	1,528	103.9	0.90	2,993	0.1	0.73	0.001

表17.8
根據JORC準則得出長山壕礦於2010年6月30日的礦石儲量

儲量類型和精度	千噸	克黃金/噸	黃金(千盎司)
東北區			
已探明.....	58.2	0.71	1,325
推定.....	41.9	0.64	856
小計.....	100.1	0.68	2,182
西南區			
已探明.....	21.5	0.66	459
推定.....	10.3	0.61	203
小計.....	31.8	0.65	661
礦石總儲量			
已探明.....	79.7	0.70	1,784
推定.....	52.2	0.63	1,059
合計.....	131.9	0.67	2,843
礦坑廢石總量.....	173.7		
剝採比.....	1.32		

18.0 詮釋和結論

根據我們的分析，BDASIA 相信，根據當前的經濟條件，長山壕礦將是一座有利可圖的、進行露天採礦和堆浸加工業務的低品位大型露天礦場，惟須實際生產中可實現破碎未風化(硫化)礦石的預測推浸黃金回收率且儲量黃金品位估計可透過實際生產中的詳細破碎裝置採樣項目確認。

2007年至2009年堆浸墊之過往堆積礦(全部近乎ROM)預計最終黃金回收率約為53%，遠低於採礦作業前最初計劃風化(氧化)礦80%之ROM回收率。導致其低於預測歷史回收率之主要原因為最初氧化(風化)區被錯誤精煉，大量硫化物質現時位於低於最初精煉氧化區域。未破碎硫化礦物之黃金回收率低且過程慢，導致2009年前堆浸墊之過往堆積礦總黃金回收率大大降低。目前破碎礦石預計黃金回收案乃基於近期綜合管柱堆浸試驗結果，但該等回收有待實際堆浸作業之檢驗。

堆放於堆浸場的礦石於2010年年初開始的破碎材料。然而，2010年上半年長山壕礦的黃金產量僅為1,157公斤，大大低於2010年原計劃黃金產量4,112公斤的一半。礦區管理層對黃金產量大幅下降的解釋乃主要罕見漫長嚴寒的冬季，再加上管理層決定不埋藏礦石而僅測試所致，於冬季僅覆蓋塑料薄膜以灑落發射體所致。為提高堆浸場的黃金回收率，長山壕礦計劃自2010年3月至7月興建五個新的CIC柱(各自產量約353立方米)及一個4,192立方米的新富液池。自2010年8月起，將抽取更大量的水用於堆浸體系及進行更多富液方案。於8月及9月黃金回收率大幅提高。礦區管理層預期於12月前的接下來幾個月黃金回收率將進一步提高，2010年整體黃金產量仍可達到3,604公斤。BDASIA 認為礦區管理層的預期是可能的，但仍需礦區於2010年餘下月份的實際黃金產量的確認。

19.0 推薦建議

BDASIA 建議繼續長山壕礦的採礦營運。

BDASIA 建議 貴公司於破碎裝置及堆浸墊之間興建地面傳輸系統，並擴充現有堆浸墊以應付日後礦石生產。BDASIA 理解 貴公司目前正進行堆浸墊擴充工程，而地面傳輸系統則正處於規劃階段。

BDASIA建議從破碎裝置中收集精確噸位和品位數據，並藉此展開生產調整，可作為未來礦藏資源建模及儲量估計的指引。

20.0 參考

Keane, J.M. of KD Engineering, 2006: 中國內蒙古長山壕黃金項目最終可行性研究(於加拿大透過Sedar存檔的NI 43-101報告)第249頁, 2006年5月。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

Keane, J.M.、Rossi, M.、Nilsson, J.及 Browne, R. of KD Engineering，2008：中國內蒙古長山壕黃金項目產量提升技術研究(於加拿大透過Sedar存檔的NI 43-101報告)第229頁，2008年3月。

Keane, J.M.、Rossi, M.、Nilsson, J.及Browne, R. of KD Engineering，2010：中國內蒙古長山壕黃金項目產量提升更新技術研究(內部公司報告)第158頁，2010年2月5日。

Deng, Q.、Martin, M. D.、Lepetic V. M.、及 Epps, J. M. of Behre Dolbear Asia, Inc.，2010：中華人民共和國內蒙古自治區長山壕礦獨立技術報告(於加拿大透過 Sedar 存檔的NI43-101報告)第67頁，2010年3月30日。

21.0 開發礦產及生產礦產的技術報告的其他規定

21.1 採礦作業

2010年2月，NMS依據2008年完成的鑽探和每盎司850元的黃金價格制定了長山壕礦的礦區計劃和生產計劃。該礦區計劃和生產計劃由長山壕礦基於2010年上半年的實際產量結果更新為2010年6月30日。BDASIA 已審閱礦區計劃和生產計劃並使用作本獨立技術報告中長山壕礦的經濟分析基準。於過往在2007年至2009年的過往礦區生產主要為露天採礦，堆浸場ROM風化(氧化及混合)礦石的選礦率約為每日20,000噸；2010年上半年礦區過往生產大部份為已破碎未風化礦(硫化)礦石，小部分為已破碎 ROM 礦石且選礦率高於計劃的每日30,000噸。2010年下半年的生產預測乃基於每日30,000噸已破碎未風化礦(硫化)礦石作出。計劃作生產80%至9毫米的三級破碎裝置於2010年3月達到其設計產能。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

21.1.1 歷史和預測礦產

表21.1.1列出了從2007年直至2022年礦場壽命結束之時止時間內長山壕礦的歷史和預測礦石生產及剝岩量。

表21.1
長山壕礦的歷史和預測礦石開採和剝岩
(貴公司在長山壕礦下述生產中所佔的股份為96.5%。)

項目	歷史礦產					預測礦產										合計 2010年 7月至 2022年 12月			
	2007年	2008年	2009年	2010年 1月至 6月	2010年 7月至 12月	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016	2017年	2018年	2019年	2020年		2021年	2022年	
ROM礦石開採(千噸)																			
東北礦坑.....	4,613	5,786	3,930	1,830															
西南礦坑.....			3,611																
小計(千噸).....	4,613	5,786	7,540	1,830															
破碎礦石開採(千噸)																			
東北礦坑.....			2,158	4,840	5,117	10,650	10,650	10,650	10,522	9,947	7,810	7,112	6,207	4,314	4,049	6,544	6,537	100,109	
西南礦坑.....			2,158	213	5,117	10,650	10,650	128		703	2,840	3,538	4,443	6,336	6,600	4,106	3,119	31,813	
小計(千噸).....			4,316	5,053	10,234	21,300	21,300	10,680	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	9,656	131,923
合計礦石開採(千噸)																			
東北礦坑.....	4,613	5,786	3,930	6,670	5,117	10,650	10,650	10,522	9,947	7,810	7,112	6,207	4,314	4,049	6,544	6,537	100,109		
西南礦坑.....			5,769	213	5,117	10,650	10,650	128	703	2,840	3,538	4,443	6,336	6,600	4,106	3,119	31,813		
總計.....	4,613	5,786	9,699	6,883	10,234	21,300	21,300	10,680	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	9,656	131,923	
剝岩(千噸)	5,628	11,327	17,686	7,575	14,505	23,747	24,451	20,447	17,879	16,564	13,911	11,855	9,851	7,538	5,707	5,705	1,523	173,683	
剝採比率	1.22	1.96	1.82	1.10	2.83	2.23	2.30	1.92	1.68	1.56	1.31	1.11	0.92	0.71	0.54	0.54	0.16		1.32

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

21.1.2 礦坑設計

礦區內有兩個礦化帶，分別為東北區和西南區，由約400米的瘠性區分開。東北區走向約N55°E，而西南區走向近N75°E。這兩個礦化帶的傾角接近垂直。礦化的下傾度尚未透過鑽探確立，但是在東北區超過了400米。礦化平均寬度在東北區約200米，在西南區約80米。

新設計的最終東北礦坑將會開採總儲量噸位的77%，地面測量1,725米長、700米寬，總深度378米。礦坑底部的尺寸為365米長、60米寬。西南礦化帶透過一個延伸礦坑開採，該礦坑達2,300米長、200米寬及180米深兩個礦坑原來的綜合剝采比率於2010年6月30日為1.32比1。沿兩個礦坑的邊緣的地表面平均海平面高度從1,636米至1,720米不等。

採礦台高度為6米，最終礦坑牆為三並段，護道寬度介乎7.8米與10.25米之間，取決於最終的坡面的設計因素。運料路等級最大為10%，寬度為25米。最終礦坑坡面乃以 Golder Associates 於2006年提出的建議為基準。路間上盤坡面介乎44°至47°，路間下盤坡面為55°。整體下盤坡面會按3°弄平以適應主要運輸坡道。

從目前的礦坑中心到排土場的目前平均單程運輸距離約1.5千米，距初級破碎機約1.7千米，距堆浸墊為4.5千米。主要破碎機場所的平均海平面高度為1,672米，從東北至西南，四個礦坑通道的平均海平面高度為1,642米、1,636米、1,624米和1,630米。

21.1.3 合同採礦

所有採礦由公司指定採礦承包商中鐵十九局集團有限公司開展。10年期合同自2008年11月25日開始生效，當中載列的條款不包括燃料供應或其他費用上漲，但允許因運距和濕孔爆破提高成本。具體來說，單程運輸距離不超過2.5公里，運輸礦石或廢石的基本成本是人民幣24.1元(3.53美元)／立方米。超過這個距離，單程運距每超出1公里，成本按人民幣2元(0.293美元)／立方米增加(及成比例的部分)。2.5公里以內，每減少1公里，成本按人民幣0.80元(0.117美元)／立方米減少(及成比例的部分)。承包商的拖運卡車運載50公噸，但是既不稱重也不計數。支付承包商的款項分別基於礦石和廢石立方米的月度礦坑調查、風化礦石的特定比重(2.72公噸／立方米)和生礦的特定比重(2.79公噸／立方米)。

承包商的裝載和運輸車隊包括6台4.5立方米日立反鏟挖土機和32台50公噸 Euclid 後翻非公路卡車。用三台中國電動鑽機和兩台 Atlas Copco 柴油鑽機完成炮孔鑽探，鑽孔深6.6米，直徑180毫米，鑽眼垂直。鑽探模式：平均5米乘以5米間距(廢石)、4米乘以4米至4.5米乘以4.5米(礦石)。炸藥比是0.60千克每噸(「千克／公噸」)礦石和0.45千克／噸廢石。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

承包商在其擁有的礦區維修工廠維修設備。流入礦坑的水的水位比較低時，採礦在下臺階地下水位以下進行，承包商通過礦坑外兩條管道進行礦坑脫水。承包商當前總人力約為230人。

21.1.4 討論

- **開採貧化：**按照慣例，塊段模型必然包括一些貧化和一些礦石損失。在採礦營運期間，在所有礦石／廢石界面將發生一些額外貧化和一些礦石損失。由於在長山壕礦的礦石區寬廣，貧化和礦石損失都將很低，無須密切監督採礦承包商。長山壕礦正破碎所有將堆放於堆浸場的礦石，一個合適的破碎裝置採樣體系將提供精確的實際礦區生產數據，其允許礦區進行詳盡的生產調整。BDASIA認為從詳盡生產調整獲得的採礦貧化因素及採礦虧損因素可用於未來調整礦區儲量估計。
- **廢石場：**於2010年6月30日排土場必須容納東北和西南礦坑的174百萬噸廢石。新設計的廢石場位於東北礦坑及西南礦坑的北側，有足夠存儲能力存儲計劃的廢石。全部廢石場都比較接近用以短途運輸的礦坑通道，而全部排土場亦處於相對較低的位置，最終高點平均海平面高度為1,700米（而主要破碎機的平均海平面高度為1,672米）。
- **斜坡穩定性：**到目前為止，雖然礦坑仍比較淺，但沒有明顯的斜坡損毀。最終斜坡設計屬合理，但是，隨着礦坑加深，必須進行監測。
- **公司礦區人員和車輛：**公司礦區人員有21個，包括四名礦坑監督員，彼等負責二十四小時營運。分配予公司礦區人員的車輛包括一台越野車和兩台小卡車，全部為4輪驅動。

BDASIA相信，在當時的技術和經濟條件下，最終礦坑設計已順利完成，且不存在運作問題。採礦承包商選用了良好的主要採礦設備和充足的部件以滿足當前礦石和廢石的所需噸位。BDASIA注意到，工作台並非經常保持在由採礦承包商設定的海拔水平，故公司管理層應堅持予以糾正。此項過失對礦區的整體表現的影響很小。

如果管理層認為，為提高堆浸墊的黃金產量而增加破碎機的礦石產量是可取的，採礦承包商應隨時能夠適應這種增加。

21.2 市場、合約及稅項

根據中國黃金國際資源與中國黃金集團公司訂立的協議，所有生產自長山壕礦的合質金錠中的黃金及銀將按上海黃金交易所現貨交易市價減精煉費（黃金人民幣0.95元／克或人

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

民幣29.55元／盎司(4.36美元／盎司)及銀：人民幣0.50元／克或人民幣15.55元／盎司(2.29美元／盎司))出售予中國黃金集團公司。黃金銷售價不包含增值稅，但銀銷售價包含增值稅，由於內蒙古太平為小型銀生產商，其增值稅率為3%。

長山壕礦並無訂立任何黃金及銀對沖合約。採礦作業乃由採礦承包商進行，而採礦合約於本報告第21.1節討論。

長山壕礦生產須就實際選礦噸數繳納資源稅人民幣3.00元／噸、就70%銷售收益繳納資源補償徵費2.8%以及企業所得稅率25%。

21.3 生產

從2007年1月直至2010年7月的過往堆浸礦石、選礦回收率和合質金錠內黃金產量以及從2010年7月到長山壕礦開採壽命結束時的預測產量概括於表21.2。

以往，長山壕礦採用礦坑爆破孔鑿定黃金品位作為堆放於堆浸場的實際生產的黃金品位。2010年3月30日 BDASIA 獨立技術報告亦採用同一礦區生產黃金品位。然而，2010年上半年的破碎裝置採礦結果及更為詳盡的分析顯示，由於採礦貧化及分類不當，礦坑爆破孔黃金品位或會大幅高於實際礦區生產礦石品位。於本版本的獨立技術報告中，過往礦區生產黃金品位修訂為資源模型的黃金品位，其減少目前堆放於堆浸場的礦石的黃金含量。由於黃金回收預期為五年，未來數年總黃金產量預測亦稍微減少。

表21.2
長山壕礦的歷史產量及礦區壽命期內的產量預測
(貴公司在長山壕礦下產量中應佔96.5%。)

項目	過往產量												預測產量											
	2007年	2008年	2009年	2010年 1月至6月	2010年 7月至12月	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	總計 2010年 7月至 2026年 12月		
堆浸礦石																								
ROM礦石，東北礦坑(千噸)	4,613	5,786	3,930	1,830	4,840	5,117	10,650	10,650	10,322	9,947	7,810	7,112	6,207	4,314	4,049	6,544	6,537						100,109	
平均黃金品位(克/噸)	0.59	0.59	0.59	0.55	0.63	0.65	0.56	0.53	0.64	0.65	0.67	0.68	0.70	0.75	0.81	0.91	0.97						0.68	
含金量(千克)	2,722	3,414	2,319	1,014	3,049	3,337	5,998	5,607	6,690	6,511	5,239	4,837	4,350	3,214	3,292	5,969	6,314						67,865	
ROM礦石，西南礦坑(千噸)																								
平均黃金品位(克/噸)																								
含金量(千克)			2,158	213	1,287	1,337	2,998	2,998	1,287	1,287	2,840	3,538	4,443	6,336	6,600	4,106	3,119						31,813	
破碎																								
平均黃金品位(克/噸)																								
含金量(千克)			1,303	109	660	651	1,303	1,303	660	651	1,303	1,663	2,123	2,708	3,965	4,343	2,364						20,572	
礦石總量	4,613	5,786	9,699	6,883	5,117	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	10,650	9,656						131,923	
平均黃金品位(克/噸)	0.59	0.59	0.59	0.61	0.65	0.61	0.56	0.53	0.63	0.65	0.65	0.65	0.66	0.67	0.72	0.84	0.90						0.67	
含金量(千克)	2,722	3,414	5,752	4,171	3,337	6,807	5,998	5,607	6,761	6,902	6,902	6,902	7,068	7,179	7,635	8,912	8,678						88,437	
含金量(千盎司)	87.50	104.75	184.92	134.11	107.29	202.20	192.84	180.28	217.39	221.90	221.90	223.76	226.35	230.82	246.39	286.53	279.00						2,843.30	
累積含金量(千克)	2,722	6,135	11,887	16,688	19,995	25,992	31,990	37,507	44,268	51,170	58,072	65,032	72,090	79,269	86,905	95,817	104,995						1,044,495	
累積含金量(千盎司)	87.50	197.26	382.17	516.28	623.57	832.76	1,025.60	1,205.88	1,423.26	1,645.16	1,867.06	2,090.82	2,317.75	2,548.57	2,794.05	3,080.58	3,359.58						3,359.58	
預計總黃金回收率 ⁽¹⁾	53.0%	53.0%	53.0%	40.0%	69.4%	68.9%	67.8%	66.9%	69.5%	70.0%	70.4%	70.6%	71.1%	72.2%	73.9%	76.3%	77.6%						71.09%	
ROM礦石，東北礦坑	53.0%	53.0%	53.0%	53.0%	69.4%	68.9%	67.8%	66.9%	69.5%	70.0%	70.4%	70.6%	71.1%	72.2%	73.9%	76.3%	77.6%						70.33%	
ROM礦石，東北礦坑	53.0%	53.0%	53.0%	53.0%	69.4%	68.9%	67.8%	66.9%	69.5%	70.0%	70.4%	70.6%	71.1%	72.2%	73.9%	76.3%	77.6%						70.33%	
萃礦石，東北礦坑	53.0%	53.0%	53.0%	53.0%	69.4%	68.9%	67.8%	66.9%	69.5%	70.0%	70.4%	70.6%	71.1%	72.2%	73.9%	76.3%	77.6%						70.33%	
萃礦石，西南礦坑	25.1%	40.3%	42.7%	38.6%	44.7%	51.1%	54.8%	56.9%	58.5%	59.9%	61.0%	61.9%	62.7%	63.4%	64.0%	64.8%	65.7%						68.1%	
以合質金錠計算的黃金產量(千克)	2199	5751	8357	3619	7969	14657	13625	12454	14617	15334	15399	15578	15876	16320	17356	20599	21065						64,944	
以合質金錠計算的黃金產量(千盎司)	684	1,789	2,599	1,126	2,479	4,559	4,238	3,874	4,516	4,738	4,789	4,845	4,938	5,045	5,398	6,407	6,552						95	
累積黃金產量(千克)	684	2,473	5,072	6,198	8,676	13,235	17,473	21,347	25,893	30,631	35,421	40,266	45,204	50,249	55,647	62,054	68,066						2,083,011	
累積黃金產量(千盎司)	2199	7950	16307	19926	27895	42522	50177	68631	83248	98482	113881	129451	145335	161554	178911	199510	226252						2,887,277	
以合質金錠計算的總產量(千盎司)	262	718	926	479	867	1,596	1,483	1,356	1,591	1,658	1,676	1,696	1,728	1,766	1,889	2,242	2,293						33	
以合質金錠計算的總產量(千盎司)	842	2309	2976	1539	2789	5130	4769	4359	5116	5332	53.89	54.52	55.57	56.77	60.75	72.10	73.73						1.07	

附註：
 (1) 基於內蒙古本平制作的回收模型，於2009年12月31日堆浸熟各類礦石的黃金總回收率為53%。2010年上半年過往黃金回收率及ROM礦石的預測黃金總回收率為40%。按KDE於2010年2月為碎礦石設計的回收公式計算。
 (2) 累積黃金回收率是透過堆浸程序累積回收的黃金與裝載於堆浸場的累積堆浸黃金的比例。
 (3) 預測總產量是根據自2010年7月至2026年12月的銀/黃金生產比率0.55計算，稍低於2007年1月至2010年6月的實際平均銀/黃金生產比率0.39。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

長山壕礦當前的採礦量已達到每日30,000噸。貴公司在2009年8月安裝了每日可處理30,000噸礦石的破碎裝置，於2010年3月達到其設計產能每日30,000噸。

由於裝載到堆浸墊的可回收黃金預計於五年後始能回收，因此於表21.2中使用裝載到堆浸墊的累積黃金、累積黃金回收率及累積已回收黃金計算黃金產量。於2009年12月31日，從風化帶裝載到堆浸墊的ROM礦石的實際累計回收率僅約42.3%。由於堆浸為漫長的回收過程，一般需要數年時間以完全回收裝載到堆浸墊的礦石中的可回收黃金。長山壕礦管理層估計，截至2009年12月31日，已經裝載到堆浸墊的礦石的總回收率為53%，並估計實現總回收目標將需要5年的時間，第1年至第5年的平均年回收率分別為37.5%、7.5%、4.0%、2.5%及1.5%。BDASIA認為，管理層的估計屬合理。須垂注，由於過往礦區生產黃金品位已修訂為資源模型品位而非礦坑爆破孔品位，該回收分配已由2010年3月30日獨立技術報告進行修訂。

長山壕礦預測產量將主要來自礦床未風化(硫化)區。基於冶金測試，未風化或硫化礦的堆浸回收率對裝載到堆浸墊的礦石顆粒大小及平均黃金品位是非常敏感。據KDE在2010年2月的技術報告中所預期，黃金回收率與礦石黃金品位密切相關，已破碎到80%、落差9毫米、黃金品位為0.7克／噸未風化碎礦的預期黃金回收率於東北礦區是71.1%而於西南礦區是71.9%，而未風化ROM礦石的黃金回收率僅為40%。

長山壕礦預測產量全部為未風化(硫化)碎礦石。預測黃金回收率乃基於KDE報告，ROM未風化礦石的總回收率為40%。未風化碎礦石的黃金回收率將按KDE設計的回收公式計算。總黃金回收率將於5年內實現，從第1年至第5年，年度回收率分別為79.43%、13.00%、4.71%、1.43%和1.43%。由於罕見漫長嚴寒的冬季及管理層以不同方式於冬季僅覆蓋塑料薄膜以灑落發射體，2010年上半年黃金回收率極低。因此，基於上述回收率分配的黃金回收較2010年及下一年延遲兩個月(見表21.2)。

從堆浸墊回收黃金將於長山壕礦在2022年停止採礦作業後持續額外4年。

預測礦石品位乃基於依照資源塊段模型制定的詳細生產計劃，並符合礦床的礦石儲量估算。預測年度黃金品位將從2010年的0.65克／噸逐步提高到2022年礦區壽命最後部分年間的0.90克／噸，反映了黃金品位整體上隨着深度的增加逐步提高。

除黃金之外，長山壕礦生產的合質金錠亦可回收銀。長山壕礦預測，合質金錠內銀對黃金的比例將為0.35，稍低於自2007年至2009年生產的合質金錠內銀對黃金的平均比率0.375。

BDASIA 認為，這些生產目標一般可以實現。然而，BDASIA 亦須指出未分化碎礦石的黃金回收率僅以柱浸出測試為基準，尚未得到實際礦產證明。此外，儲量黃金品位估計須以估計破碎裝置採樣項目進行確認。

21.4 運營成本

根據公司提供的資料，BDASIA 以噸為基準計計算2007年1月到2010年6月期間運輸礦石到堆浸墊的歷史單位開採成本、選礦成本、一般行政管理成本和其他成本，還預測長山壕礦2010年7月至礦區壽命結束時的單位成本。BDASIA 還計算了單位金當量（「AuEq」，即基於表21.6所列的實際及預測黃金及銀價格以及精練費用根據銀及黃金收益比率，可轉換為等值黃金的銀產量）的營運現金成本和總生產成本（表21.3）。按類別劃分之運營成本述於表21.4。

經營現金成本包括開採成本、選礦成本、一般行政管理成本、銷售成本、環境保護成本、產品稅、資源賠償徵費、貸款利息和其他現金成本項目。總生產成本包括經營現金成本和折舊／攤銷成本。

開採成本包括礦石開採成本、廢石開採成本和開採費用。預測礦石開採成本和廢石開採成本乃基於2008年11月和承包商簽訂的新的採礦合同、從不同的礦坑至不同目的地的礦石和廢石運距以及年剝采比率計算。單位礦石開採成本的逐步增加通常反映了露天礦坑加深造成運距增加。由於礦區壽命逐漸減少，隨着剝采比率逐漸變小，運輸每噸礦石到堆浸墊的單位廢石開採成本漸漸下降。自2007年至2009年，預測單位開採成本一般低於實際開採成本，因為新的採礦合同已經降低了單位開採成本。

選礦成本包括壓碎成本（包括用公路卡車運輸碎礦石到堆浸墊，或在2010年建成陸路輸送系統後把碎礦石傳輸到堆浸墊）、堆浸成本和黃金回收成本。

單位 AuEq 生產現金成本和總生產成本均以人民幣每克（「人民幣／克」）和美元每金衡盎司（「美元／盎司」）表示，使用的匯率是人民幣6.78元兌換1.00美元。

BDASIA 將注意到，通貨膨脹一般不會影響表21.3及表21.4中的預測運營成本。勞動力成本、燃料成本和其他原料成本的增加可能對採礦作業產生很大影響。

表21.3
長山壕礦的歷史運營成本和礦區壽命期內的運營成本預測

項目	歷史成本					預測成本											
	2007年	2008年	2009年	2010年 1月至 6月	2010年 7月至 12月	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
開採成本(美元/噸)																	
開採礦石.....	1.35	1.80	1.41	1.19	1.27	1.27	1.30	1.28	1.30	1.30	1.30	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.38
礦石廢料.....	1.34	3.04	1.39	1.51	4.04	3.17	3.27	2.76	2.37	2.21	1.92	1.66	1.40	1.07	0.82	0.82	0.25
開採費用.....	0.27	0.37	0.54	0.04	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
總開採成本.....	2.96	5.21	3.34	2.75	5.59	4.73	4.85	4.33	3.96	3.80	3.51	3.25	3.00	2.66	2.42	2.46	1.91
加工成本(美元/噸)																	
ROM礦石加工.....	0.48	0.97	0.99	0.93	0.93	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
碎礦石加工.....				0.99	0.74	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
日常加工.....	0.48	0.97	0.99	0.79	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
一般行政管理和其他成本																	
(美元/噸礦石)	0.97	1.86	1.19	0.69	1.77	1.38	1.33	1.24	1.27	1.25	1.26	1.27	1.22	1.14	1.16	1.21	1.25
總運營成本(美元/噸).....	4.41	8.04	5.52	4.24	9.18	7.93	8.00	7.38	7.05	6.87	6.59	6.34	6.14	4.71	4.43	5.49	4.98
折舊/攤銷成本(美元/噸).....	0.58	1.26	1.00	2.98	4.01	1.93	1.71	1.37	1.32	1.27	1.25	1.14	0.76	0.76	0.21	0.12	0.07
總生產成本(美元/噸礦石).....	4.99	9.30	6.52	7.22	13.19	9.86	9.71	8.75	8.37	8.14	7.84	7.48	6.90	5.46	4.64	5.61	5.04
AuEq 經營(現金)成本																	
(美元/盎司).....	921	805	638	800	586	573	621	628	510	477	453	431	409	307	270	282	227
AuEq 總生產成本(美元/盎司).....	1,042	931	753	1,364	843	712	755	744	606	566	538	508	460	356	283	288	230

附註： AuEq 乃使用以下公式計算：AuEq = Au + Ag × [(Ag價格 - Ag精煉費) / 1.03 / (Au價格 - Ag精煉費)] (按表21.6所列的實際及/或預測黃金及銀價格以及精煉費計算。銀價除以1.03是因為銀價包括3%的增值稅。

表21.4
長山壕礦按類別劃分的歷史運營成本和礦區壽命期內的運營成本預測

項目	歷史成本										預測成本																											
	2007年		2008年		2009年		2010年		2010年 1月至 7月至 10月		2010年		2011年		2012年		2013年		2014年		2015年		2016年		2017年		2018年		2019年		2020年		2021年		2022年			
	2007年	2008年	2009年	2010年	2010年 1月至 6月	2010年 7月至 10月	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年						
合約採礦(美元/噸礦石).....	2.69	4.84	2.80	2.71	2.71	5.31	4.44	4.56	4.04	3.68	3.52	3.22	2.97	2.72	2.38	2.13	2.18	1.63																				
勞動力僱傭及運輸勞動力 ⁽¹⁾ (美元/噸礦石).....	0.27	0.37	0.54	0.04	0.04	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29																				
消耗品(美元/噸礦石).....	0.37	0.85	0.88	0.68	0.68	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.66	0.65	0.60	1.56	1.56																				
燃料、電力及水(美元/噸礦石).....	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26																				
現場及場外管理(美元/噸礦石).....	0.55	0.99	0.47	0.26	0.26	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44																				
環境保護及監控(美元/噸礦石).....	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02																				
產品市場推廣及運輸(美元/噸礦石).....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				
非所得稅、特許權使用費及其他規管費用 (美元/噸礦石).....	0.33	0.74	0.64	0.42	0.42	0.77	0.73	0.69	0.67	0.68	0.68	0.69	0.69	0.69	0.70	0.72	0.77	0.81																				
利息開支(美元/噸礦石).....	0.05	0.11	0.06	0.41	0.41	0.42	0.20	0.19	0.11	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—																				
或然撥備 ⁽²⁾ (美元/噸礦石).....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				
總運營成本(美元/噸礦石).....	4.41	8.04	5.52	4.64	4.64	9.05	7.93	8.00	7.38	7.05	6.87	6.59	6.34	6.14	4.71	4.43	5.49	4.98																				

附註：

- (1) 勞動力運輸成本於可行性研究報告中列作勞動力僱傭成本。
- (2) 或然撥備於可行性研究報告中並不與其他成本項目分割。

21.5 資本成本

自從2007年1月至2010年6月的歷史資本成本和2010年7月到長山壕礦區壽命結束時的預測資本成本載刊於表21.5。由採礦承包商負責承擔採礦設備成本。於過去3年半已產生的大部分資本開支及礦區其餘資本開支並不重大。其餘資本開支主要包括堆浸墊擴建和從破碎裝置到堆浸墊的傳送帶系統的建設。

BDASIA指出，預測資本開支預算並未計入任何維持資本，建議在安裝施工完成後每年(除了最後兩或三年)應將約佔壓碎和黃金回收設備的總設備成本的2%的設備更換成本納入預算。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表21.5
長山壕礦的歷史資本成本和礦區壽命期內的資本成本預測

項目	歷史成本					預測成本							總計 2010年 7月至 2022年 12月					
	2007年	2008年	2009年	2010年 1月至 6月	2010年 7月至 12月	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年		2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
資本成本(美元)(×10 ³)																		
採礦.....		1,837	11,552															
堆浸.....	5,498		3,434	4,613														
選礦.....	23,117	406	1,179	2,212														
破碎.....		25,524	32,979		5,852													
基礎設施及一般行政管理...			83	737														
勘探.....	18,797	654																
閉坑復整.....																		
土地.....	1,593																	
不動產購置.....				732														
其他.....																		
合計.....	55,508	28,421	49,958	7,563	5,852	7,467	5,407	5,226	5,226	5,407	5,407	5,226	5,226	5,226	5,226	5,226	5,226	5,226

21.6 基礎案例經濟分析

BDASIA 使用報告(表21.6)中討論的技術和經濟參數對長山壕礦基礎案例進行了經濟分析。在礦山壽命期內預測黃金價格可變且相當於18家國際金融機構預測的平均價格。中國黃金國際資源的財務顧問Citi規定按9%的貼現率計算淨現值(「NPV」)，BDASIA 認為就長山壕礦大體屬合理。年中的折現方法用於計算淨現值。

根據以上列出的假設，截至2010年6月30日，長山壕礦的稅前總淨現值為486,050,000美元，稅後總淨現值為377,890,000美元。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

表21.6
2010年6月30日長山壕礦基礎案例現金流分析

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	合計
收益																	
以合資金錠計算的黃金產量																	
以合資金錠計算的銀產量																	
(千盎司)	79.69	136.25	124.54	146.17	152.34	153.99	155.78	158.76	162.20	173.56	205.99	210.65	59.42	15.67	6.13	3.05	2,088.01
黃金價格(美元/盎司)	51.30	47.69	43.59	51.16	53.32	53.89	54.52	55.57	56.77	60.75	72.10	73.73	20.80	5.49	2.14	1.07	730.80
銀價格(美元/盎司)	1033.00	955.00	970.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00	849.00
黃金精煉費(美元/盎司)	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48
銀精煉費(美元/盎司)	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
黃金銷售收益(百萬美元)	81.97	129.54	120.27	123.47	128.68	130.07	131.59	134.10	137.01	146.61	174.00	177.94	50.20	13.24	5.17	2.58	1,834.88
銀銷售收益(百萬美元)	0.43	0.74	0.67	0.79	0.83	0.83	0.84	0.86	0.88	0.94	1.12	1.14	0.32	0.08	0.03	0.02	11.31
銷售總收入(百萬美元)	82.40	130.27	120.95	124.26	129.51	130.91	132.43	134.96	137.89	147.55	175.12	179.08	50.52	13.32	5.21	2.60	1,846.19
運營成本(百萬美元)																	
採礦	28.61	51.65	46.07	42.19	40.49	37.37	34.66	31.96	28.36	25.73	26.24	18.46					462.16
選礦	9.30	19.36	19.36	19.36	19.36	19.36	19.36	20.45	9.64	9.16	19.36	17.55					220.95
一般行政管理及其他	9.05	14.71	13.18	13.52	13.36	13.44	13.52	13.00	12.12	12.30	12.84	12.04					168.59
總運營成本	46.96	85.16	78.61	75.07	73.20	70.16	67.53	65.41	50.11	47.20	58.44	48.05	0.99	0.26	0.10	0.05	1,015.29
折舊/攤銷(百萬美元)	20.53	18.24	14.59	14.07	13.52	13.29	12.14	8.09	8.05	2.26	1.33	0.65					147.29
應課稅收入(百萬美元)	14.91	26.87	27.75	35.13	42.78	47.46	52.76	61.46	79.73	98.09	115.34	130.37	49.53	13.06	5.11	2.54	847.19
按25%稅率計算的所得稅																	
(百萬美元)	3.73	6.72	6.94	8.78	10.70	11.86	13.19	15.37	19.93	24.52	28.84	32.59	12.38	3.27	1.28	0.64	211.80
稅後收入(百萬美元)	31.72	38.39	35.40	40.41	45.61	48.88	51.71	54.19	67.84	75.83	87.83	98.43	37.15	9.80	3.83	1.91	782.69
貸款本金(百萬美元)	8.80		7.47	5.41	5.23												26.90
貸款利息(百萬美元)	1.47	8.85	17.70	13.27													42.77
稅後現金流(百萬美元)	21.44	29.54	10.24	21.73	40.38	48.88	51.71	54.19	67.84	75.83	87.83	98.43	37.15	9.80	3.83	1.91	713.01
截至2010年6月30日																	
止年度貼現	0.25	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	
9%貼現因素	0.979	0.842	0.772	0.708	0.650	0.596	0.547	0.502	0.460	0.422	0.388	0.356	0.326	0.299	0.275	0.252	
稅後淨現值(百萬美元)	20.98	24.87	7.90	15.39	26.24	29.15	28.29	27.19	31.24	32.03	34.04	35.00	11.55	2.93	1.05	0.48	377.89
稅前淨現值(百萬美元)	25.17	36.26	17.17	30.51	51.08	60.75	64.90	69.55	87.77	100.35	116.67	131.03	49.53	13.06	5.11	2.54	925.48
稅前淨現值(百萬美元)	24.63	30.52	13.26	21.62	33.20	36.22	35.50	34.91	40.41	42.39	45.21	46.58	16.15	3.91	1.40	0.64	486.71

敏感度分析(表21.7和圖21.1)表明，長山壕礦的淨現值對黃金價格和堆浸黃金回收率的變化非常敏感，對營運成本的變化中度敏感，對資本成本的變化不敏感。

表21.7
截至2010年6月30日長山壕礦稅後淨現值敏感度分析

敏感度項目變化	稅後淨現值變化(百萬美元)				
	-20%	-10%	基礎案例	+10%	+20%
黃金／銀價格	214.0	296.0	377.9	459.8	541.1
黃金／銀回收率	214.2	296.1	377.9	459.7	541.5
營運成本	460.6	419.2	377.9	336.5	295.2
資本成本	382.2	380.0	377.9	375.7	373.6

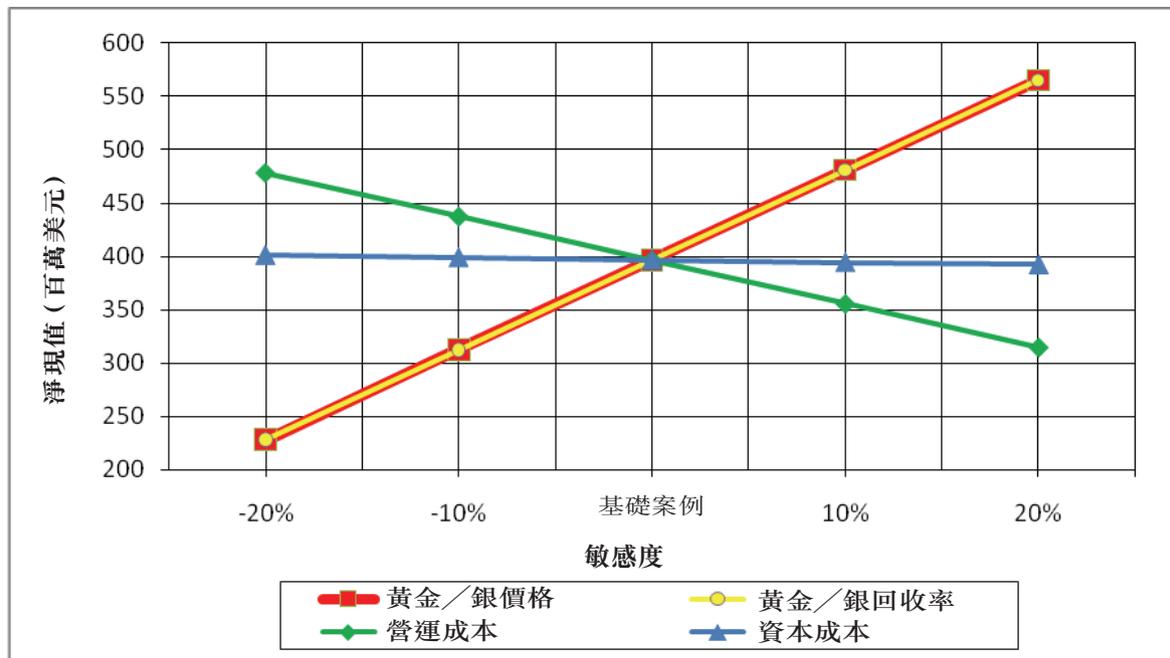


圖21.1 長山壕礦稅後淨現值敏感度分析

21.7 環境和社會因素

作為高標準環境保護承諾示範單位，長山壕礦礦區管理層對環境保護高度重視，不僅尋求遵守中國規範，亦尋求遵守行業國際準則。

於2006年，一項環境影響研究(「EIS」)獲提交予內蒙古環境保護局(「EPB」)，以符合當地的(中國)要求，遵守當地法律法規，包括產業政策和區域經濟發展計劃，及由國際認證顧問Environmental Resources Management(「ERM」)採用中國EIA規定及世界銀行集團的環保及社會行為準則進行環境及社會評估。ERM評估的主要方面乃關於礦區用水對社會的影響減至最低，亦作為Environmental Management Plan現場勘查的基準。本研究討論多種社會議

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

題，本公司對當地社會傳統及文化保護、當地人民就業(目前約佔勞動力的60%)、女性就業(目前約佔勞動力的32%)及當地教育、醫療設備、社區活動及向貧困家庭提供食物及煤炭(截至目前總成本約為人民幣1,600,000元)作出貢獻。

2007年11月，於審核有關文件及專家小組實地視察後，長山壕礦項目得到了蒙古環保局環境審批。環境審批(須同時獲EIS和水土保持規劃審批)須獲得採礦許可，之後方能開始從事採礦作業。

由於該地區的半沙漠環境以及供水匱乏，項目正被開發為一個零排放點，因此，僅需要由監管機構簽發一份供水許可(而非排水)。由包頭包鋼工程勘測調查研究所進行的全面的水資源估算，之後，由加拿大高達集團公司的國際專家進行類似的獨立研究，由包鋼研究所進行進一步水文地質及水資源研究。礦區確保其供水的目標為平衡當地水資源的開採與恢復能力。集體研究確定年平均可持續取水量為4,000立方米/天，在乾早年為3,000立方米/天，這足以滿足採礦作業的需求。當前的取水許可允許從莫倫河、新忽熱砂礦含水層以及呼哨溝床岩含水層取水，取水率最多約1百萬立方米/年。

從河流沖積區的兩口井取水並通過一條10公里管道將水抽送到礦場。除了這些水資源，長山壕採礦區亦須開採額外水資源，以防礦坑遭遇水災。

長山壕礦當前持有自治區水利廳和巴彥淖爾市水務局簽發的取水許可，確保其可進行現場採礦和選礦活動。

中國黃金國際資源有保護當地社會傳統及文化的政策、通信支持及社會發展、財政支持地方教育、醫療和社會活動及為礦區周圍的貧困家庭提供食品和燃料。最接近礦區的村子是位於礦區以南10公里的新忽熱。中國黃金國際資源盡可能聘用當地居民。約60%勞動力自當地聘用，至少一半是女性。

一項環境和社會管理計劃正在實施。礦區的環保措施包括：

- **水資源管理：**一個可回收所有已使用工業用水的零排放點正在開發中，其利用炭柱法迴圈，然後引回到堆浸。降雨徑流被添加到選礦用水或用水抑塵。本公司擁有頂級國內取水許可，可從莫倫河和當地蓄水層汲水，這就保證可靠的水源。通過分水渠和溝渠直接把降雨引離事件池(80,000立方米)的浸出臺以及設備，以規避含氰化物的水流到堆浸區的風險，以滿足最大選礦流程以及一次性應對1~100年24小時的全部降雨事件。浸出臺設在任何重大排水線路以外，以盡

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

量減少作業和閉礦期間暴雨徑流的影響。浸出臺鋪有人造墊料，以最大程度地實現溶液回收，最大限度地減少地下水對堆浸選礦的影響。300毫米墊料層地基包括當地採掘的高粘土含量礦石，在HDPE墊料層以下為浸出臺提供不透水層。富液池邊坡上的一層300毫米的沙子和無紡土工布(濾布)提供了一種泄漏檢測機制。定期進行地下水監測，確保沒有地下水源污染。廢水處理包括污水處理和補植和重新植被計劃的重新啓用，旨在抑制塵埃。雖然仍有可能存在一些酸性礦區排水，礦石的低硫化水平和乾燥氣候降低了這種危險發生的可能；

- **固體廢岩：**多餘的礦石堆放在指定的排土場；
- **粉塵治理：**包括用於鍋爐房、壓碎和篩網設備的除塵器和袋式除塵器以及試劑製備區的排氣扇。緩解措施包括使用水噴霧、水卡車和集料式道路，以減少採礦和卡車運輸活動所產生的塵埃。個人防護設備(「PPE」)發給工人，提供更多的防塵人身保護；
- **噪音控制：**噪音控制方法包括使用消音器、移動設備噪音振動抑制器、噪音設備外殼和定期設備維修。公司的政策要求受噪音影響的工作人員使用個人防護裝備，如耳罩或耳塞；
- **環境監測：**確立綜合性空氣、水(地表水和地下水)及氣候監測方案，建立環境基線資料庫和具體說明地下水水位及土壤或水中的任何化學污染跡象的資料庫。浸出臺的上游和下游已安裝地面水監測井。也要對舊的歷史作業浸出臺進行監測。全部分析結果符合中國國家標準 — GB-5749-85無硝酸鹽飲用水標準，由於當地農業的影響，當地飲用水中的硝酸鹽含量升高；
- **復墾：**作為土壤和水保護計劃的一部分，已製作和批准了礦區閉礦方案。該方案將隨着作業進度被不斷更新；但是，重新植被減少揚塵和穩定邊坡的工作正在進行。礦區閉礦後，妥善修復浸出臺和廢岩排土場；及
- **地震和洪水風險：**正在設計百年防洪結構，0.10-g峰值加速度設計足以承受7級地震。

21.8 職業健康和安全

自2007年以來，長山壕礦已開始運作，正在按照具體的關於職業健康和安全(「OH&S」)的國家法律法規開展作業，包括採礦、生產爆破、炸藥處理、選礦、危險廢石、環境噪音、安裝施工、防火滅火、衛生、用電防雷抗震、勞動和監督等方面的規定、條文。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

為了職工的健康和安全，礦區正在建立一個完全符合職業健康安全管理的國家和國際標準的綜合 OH&S 管理系統，設置全候安全管理部門，安全入行，對工人進行安全培訓，定期檢查工作。很好地採用安全標誌、個人和工程保護措施及良好的內務管理水平。現場設置醫療診所，工作人員每年接受身體檢查。過去3年半的礦區安全統計數據顯示了良好的安全記錄。曾有(簽約於一名承包商)一人死亡，無重大工商事故。

礦區當前擁有內蒙古安全局簽發的安全許可，有效期至2011年2月1日。緊急應變計劃到位，包括對化學品泄漏、洪水、消防等管理的環境應急預案。

21.9 風險分析

與許多工商業作業相比，採礦屬於相對高風險的行業。每個礦體都是獨一無二的。礦體的性質、礦石的賦存和品位以及採礦和選礦過程中的行為永遠無法準確預測。

礦床噸位、品位和總金屬含量的估算可能並不準確，惟須以鑽井或通道的採樣解釋基準，即使以較小的間隔取樣，仍然會漏掉整個礦體的一小部分礦樣。採樣資料推測總是存在偏差，估計圍岩的噸位和品位時，可能會發生顯著的變化。過去的生產與礦石儲量的調節可以確定過去估計的的合理性，但無法明確證實未來預測的準確性。

專案資本成本和運營成本的估算的準確度幾乎不會超過 $\pm 10\%$ ，至少在規劃階段會在 $\pm 15\%$ 之間。儘管可以用一些對沖計劃和長期合同消除這種不確定性，礦業專案收入還是會受金屬價格和匯率的變化的影響。

本獨立技術報告審查的公司的長山壕礦已投入運營達兩年之久，風險系數因為從持續的運作中積累了經驗和知識而大大降低。礦區壽命期產能預測很大程度上基於最近的生產和計劃升級。預測成本參數通常被認為是合理的。

在審查長山壕礦的過程中，BDASIA找出了作業的技術風險潛伏區域，特別是風險成分實際影響預測產能和因而發生現金流的區域。評估必然是主觀的和計質性的。基於以下定義，風險已被分類為低、中或高：

- 高風險：構成失敗危險，如果處之不當，可能會對專案現金流和業績產生重大影響($>15\%$)，而且可能導致專案失敗。
- 中等風險：如果處之不當，可能會對專案現金流和業績產生明顯的影響($>10\%$)，除非通過一些規避措施減輕。
- 低風險：如果處之不當，可能很少或不對專案現金流和業績產生影響。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

風險分量

註釋

礦產資源 低到中等風險

一般用25米至50米間隔的DDH鑽孔定義長山壕礦探明和控制的礦產資源。用於資源估算的程序和參數一般符合行業標準。至今，礦坑爆破孔採樣結果與資源堆積模型的對比基本證實資源模型；然而，噸位及含金量可能被略微高估。破碎裝置採樣結果顯示堆放於堆浸場的礦石的平均黃金品位低於礦坑爆破孔採樣及於2010年上半年的資源堆積模型，由於礦區管理層認為2010年上半年的破碎裝置採樣並不具代表性，由於僅有於傳送帶上方的較粗糙部分的礦石被收集分析，結果並不可靠。長山壕礦正修訂破碎裝置採樣體系以收集更具代表性的樣品以提供堆放於堆浸場的礦石的更為準確的噸位及黃金品位。BDASIA認為日後從破碎裝置收集實際噸位及品位數據非常重要，允許進行準確生產裝置。

礦石儲量 中等風險

當前礦物儲量乃採用一般適用技術及經濟參數界定，然而，資源模型儲量估計中並無採用採礦貧化因素，有可能實際採礦貧化高於資源模型所採用的採礦攤薄，且實際儲量黃金品位低於當前儲量估計。基於合適的破碎裝置採樣結果的生產調查將確認何為按當前資源模型進行的儲量估計的合適貧化因素及採礦虧損因素。所有儲量乃假設未風化(硫化)物質大部分將於堆浸於堆浸墊前破碎。

露天採礦 低風險

BDASIA認為採礦過程的各個方面只有低風險，惟日後出現的邊坡斷裂可能例外，因為東北礦坑大大加深，可能會出現未被發現的岩石弱面。邊坡設計是合理的，但總體上採礦風險仍較低。

選礦 中等風險

中等風險，黃金回收率可能沒有達到已破碎未風化礦(硫化)礦石約70%及以上的預期水平。破碎裝置或未能發揮應有作用。此外，還有次等至中等風險即堆浸進料可能有不同於測試礦樣選礦特點。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

風險分量

註釋

基礎設施
低風險

長山壕礦採礦作業的基礎設施已經完備。出入的道路狀況甚佳。採礦作業供電供水充足，而採礦帳篷亦足夠。

生產指標
中等風險

採礦承包商在各礦坑可以很容易實現每日30000公噸的採礦目標。由於破碎裝置已達到其設計產能，破碎裝置目標亦可實現。破碎裝置內出現設備故障可能導致破碎生產延誤。來自礦區的黃金產量遠低於2010年上半年的計劃，乃由於罕見漫長嚴寒的冬季及管理層決議試驗以不同方式於冬季僅覆蓋塑料薄膜以灑落發射體所致。礦區管理層已採取大量措施以提高來自堆浸場的黃金回收率，於過去幾個月黃金產量得到提高。礦區管理層相信2010年全年生產目標仍可實現，須接下來數月礦區實際黃金產量確認。堆浸作業在未來幾年將為未風化礦(硫化)礦及堆放於堆浸場的礦石的實際黃金品位提供更明確的堆浸回收率。

營運成本
低到中等風險

預測運營成本一般基於現有合同或過去的運營經驗，BDASIA一般認為合理。但是，BDASIA注意到，通貨膨脹沒有計入運營成本估算。勞工、燃料和其他物料成本增加可能對採礦營運產生很大影響。BDASIA注意到，還有8年期限的採礦合同沒有提高油價條款。在8年期滿或之前，如果油價急劇上升，則合同開採成本預計會增加。

資本成本
低風險

礦山的大部分資本開支已經產生。由採礦承包商負責採礦資本開支。其餘資本開支主要包括堆浸台擴建和從破碎廠到堆浸台的傳送帶系統的建設。BDASIA相信，破碎廠和黃金回收廠需要持續資金(每年2%)。

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

風險分量

註釋

環境
低風險

緩解措施正實施到位，以確保環境和社會風險的最小化和符合環境監管的規定。堆浸台設計為可抵擋潛在洪水和地震影響，同時，全部結構和基礎設施設計可以承受7級地震。現正在實施環境和社會管理計劃。

長山壕礦因該等乾旱貧瘠區水源要求而存在一些風險。10月至4月乾燥、寒冷、多風，存在揚塵風險，特別會對當地社區產生影響；然而，目前正在採取適當的抑塵措施。

職業健康和
安全
低風險

貴公司旨在按照國家和國際安全標準進行其營運，並已推行職業健康安全制度。該礦場至今一直保持良好的安全紀錄。

22.0 日期頁次和資格

本獨立技術報告自2010年_____生效。

獨立技術報告的合資格人士的簽署如下：



鄧慶平 (Ph.D., C.P.G.)
2010年_____

Michael D. Martin (Q.P. Mining of MMSA)
2010年_____

Vuko M. Lepetic (Q.P. Metallurgy of MMSA)
2010年_____

Janet M. Epps (澳大利亞礦冶協會高級會員)
2010年_____

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

鄧慶平 (Ph.D., C.P.G.)

貝里多貝爾亞洲有限公司

美國科羅拉多州丹佛市第十八大街999號1500室

郵編：80202

電話：+1.303.620.0020 傳真：+1.303.620.0024

電郵：qdeng@aol.com

本人鄧慶平 (Ph.D., C.P.G.) 謹此聲明：

1. 本人目前為貝里多貝爾亞洲有限公司高級助理，貝里多貝爾亞洲有限公司為礦業顧問公司 Behre Dolbear Group Inc. 的成員公司。
2. 本人於1981年至1984年畢業於中南礦冶學院，取得地質學理學學士及理學碩士學位。本人於1990年於 University of Texas at El Paso 畢業，取得地質學博士學位。
3. 本人為美國專業地質師協會的榮譽合資格專業地質學家(牌照編號10515)。本人為美國礦冶學會的榮譽專業會員(地質及礦物儲量)(牌照編號01135QP)。本人為美國採礦冶金與勘探協會的榮譽創會會員(牌照編號785284RM)。
4. 本人為地質學家、礦石儲量專家及項目經理，自於大學畢業後擁有合共26年相關經驗。本人曾於北美、中美及南美洲、亞洲、澳洲、非洲及歐洲參與勘探及採礦項目。
5. 本人已細閱國家法規43-101(「NI 43-101」)所載列的「合資格人士」釋義，並聲明憑藉本人的教育、與專業組織(定義見NI 43-101)的聯繫及過往工作經驗，本人符合NI 43-101所定義的「合資格人士」的標準。
6. 本人負責日期為2010年_____名為「中華人民共和國內蒙古自治區長山壕金礦獨立技術報告」(「技術報告」)的報告的整體監督及編製工作。本人已就技術報告視察礦產兩次。第一次視察於2009年8月12日至8月13日進行，而第二次視察於2009年10月24日至10月26日進行。
7. 本人過往從未參與技術報告所涉及的金礦項目。
8. 截至本報告日期，就本人所知、所悉及所信，技術報告載有所有須予披露而令技術報告不會產生誤導成份的所有科學及技術資料。
9. 根據國家法規43-101第1.4節的標準，本人為發行人的獨立人士。
10. 本人已細閱國家法規43-101及43-101F1表格，而技術報告已據此妥為編製。

日期：2010年_____

合資格人士簽署：



鄧慶平 (Ph.D., C.P.G.)

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

Michael D. Martin (M.A., B.Sc., Q.P.採礦學)

Behre Dolbear & Company, (USA) Inc.

999 Eighteenth Street, Suite 1500, Denver, CO 80202 USA

電話：+1.303.620.0020 傳真：+1.303.620.0024

電郵：michael.martin@dolbear.com

本人 Michael D. Martin (Q.P.採礦學) 謹此聲明：

1. 本人目前為 Behre Dolbear & Company, (USA) Inc. 的 Senior Associate，辦公室地址為美國科羅拉多州丹佛市第十八大街999號1500室 郵編80202。
2. 本人於1950年畢業於劍橋大學，取得文學碩士學位(自然科學)，並於1953年畢業於英國倫敦大學皇家礦務學院，取得採礦工程理學學士學位。
3. 本人為美國礦冶學會榮譽合資格專業會員(採礦學，牌照編號 01326QP)。本人為美國採礦冶金與勘探協會榮譽 Legion of Honor 註冊會員。
4. 本人自於大學畢業以來任職採礦工程師及企業採礦行業的不同助理管理及管理職務及採礦行業的顧問合共56年。
5. 本人已細閱國家法規43-101(「NI 43-101」)所載列的「合資格人士」釋義，並聲明憑藉本人的教育、與專業組織(定義見NI 43-101)的聯繫及過往工作經驗，本人符合NI 43-101所定義的「合資格人士」的標準。
6. 本人負責日期為2010年_____名為「中華人民共和國內蒙古自治區長山壕金礦獨立技術報告」(「技術報告」)的報告第21.1節採礦作業及其他採礦相關陳述。本人就技術報告於2009年10月24日至10月26日視察金礦項目。
7. 本人過往從未參與技術報告所涉及的金礦項目。
8. 截至本報告日期，就本人所知、所悉及所信，技術報告的採礦章節載有所有須予披露而令技術報告不會產生誤導成份的科學及技術資料。
9. 根據國家法規43-101第1.4節的標準，本人為發行人的獨立人士。
10. 本人已細閱國家法規43-101及43-101F1表格，而技術報告的採礦章節已據此妥為編製。

日期：2010年_____

合資格人士簽署：

Michael D. Martin (Q.P.採礦學)

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

Vuko M. Lepetic (Q.P.冶金學)

Behre Dolbear International Ltd.

Winchester House, 259.269 Old Marylebone Road, London, NW 1 5RA, UK

電話：+4420.7170.4034

電郵：vl_carpediem@yahoo.com

本人 Vuko M. Lepetic (M.Sc.，Q.P.冶金學) 謹此聲明：

1. 本人目前為 Behre Dolbear International Ltd. 的 Senior Associate，辦公室地址為 Winchester House, 259.269 Old Marylebone Road, London, NW 1 5RA, United Kingdom。
2. 本人於1961年畢業於南斯拉夫貝爾格萊德大學採礦及地質學院，取得採礦工程學工學碩士學位。本人於1964年在美國紐約哥倫比亞大學 Henry Krumb School of Mines 取得採礦工程學理學碩士學位。
3. 本人為美國礦冶學會合資格榮譽專業會員(冶金學，牌照編號01382QP)。
4. 本人自於畢業以來於採礦業任職選礦專家45年。本人曾參與北美、中美及南美、亞洲、澳洲、非洲及歐洲的選礦及採礦項目。
5. 本人已細閱國家法規43-101(「NI 43-101」)所載列的「合資格人士」釋義，並聲明憑藉本人的教育、與專業組織(定義見NI 43-101)的聯繫及過往工作經驗，本人符合NI 43 101所定義的「合資格人士」的標準。
6. 本人負責日期為2010年_____名為「中華人民共和國內蒙古自治區長山壕金礦獨立技術報告」(「技術報告」)的報告第16.0節冶金測試和選礦及其他選礦相關陳述。本人就技術報告視察金礦項目一次。該視察於2009年10月24日至10月26日進行。
7. 本人過往從未參與技術報告所涉及的金礦項目。
8. 截至本報告日期，就本人所知、所悉及所信，技術報告載有所有須予披露而令技術報告不會產生誤導成份的科學及技術資料。
9. 根據國家法規43-101第1.4節的標準，本人為發行人的獨立人士。
10. 本人已細閱國家法規43-101及43-101F1表格，而技術報告已據此妥為編製。

日期：2010年_____

合資格人士簽署：

Vuko M. Lepetic (Q.P.冶金學)

附錄五 - A

長山壕礦獨立技術報告

Janet M. Epps (M.Env.Stud., B.Sc., FAusIMM)

Behre Dolbear Australia

澳大利亞新南威爾士州北悉尼市芒特街80號9樓

郵編2060

電話：+61 2 9954 4988 傳真：+61 2 9929 2549

電郵：emcint@bigpond.com

本人 Janet M. Epps (M.Env.Stud., FAusIMM) 謹此聲明：

1. 本人為貝里多貝爾澳大利亞有限公司的 Senior Associate，辦公室地址為澳大利亞新南威爾士州北悉尼市芒特街80號9樓 郵編2060。
2. 本人畢業於 University of New England, Armidale，取得地質學理學士學位(1971)，以及畢業於 Macquarie University, Sydney，取得環境研究碩士學位(1980)，兩所大學均位於澳洲新南威爾士州。
3. 本人為 Australasian Institute of Mining and Metallurgy 資深會員(會員編號 101317)。
4. 本人作為專業環境專家從事工作三十五年，過往曾另行從事地質科學家工作三年。
5. 本人已細閱國家法規43-101(「NI 43-101」)所載列的「合資格人士」釋義，並聲明憑藉本人的教育、與專業組織(定義見NI 43-101)的聯繫及過往有關工作經驗，本人符合NI 43-101所定義的「合資格人士」的標準。
6. 本人負責日期為2010年_____名為「中華人民共和國內蒙古自治區長山壕金礦獨立技術報告」(「技術報告」)的報告第21.7節環境因素及第21.8節職業健康和 safety，連同有關該兩個範疇的風險的章節。本人就編製技術報告於2009年10月24日至10月26日視察金礦項目。
7. 本人過往從未參與技術報告所涉及的金礦項目。
8. 截至本報告日期，就本人所知、所悉及所信，本技術報告載有所有須予披露而令技術報告不會產生誤導成份的所有科學及技術資料。
9. 根據國家法規43-101第1.4節的標準，本人為發行人的獨立人士。
10. 本人已細閱國家法規43-101及43-101F1表格，而技術報告已據此妥為編製。

日期：2010年_____

合資格人士簽署：

Janet M. Epps (FAusIMM)