

XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区

金矿详查报告

(截止至 2008 年 8 月 31 日)

(送审稿)

提交单位: XX 满族自治县 XX 矿业有限公司

提交日期: 二〇〇九年一月

XX省 XX满族自治县 XX矿区

金矿详查报告

报告提交单位：XX满族自治县XX矿业有限公司

法定代表人：

技术负责：

报告编制单位：

法定代表人：

总工程师：

技术负责：

项目负责：

编制人员：

报告提交日期：二〇〇九年一月

目 录

摘 要	- 1 -
前 言	- 3 -
第一章 绪 论	- 1 -
1.1 详查目的和任务	- 1 -
1.1.1 目的	- 1 -
1.1.2 任务	- 1 -
1.4 矿区自然地理、经济状况	- 3 -
1.5 以往地质工作评述	- 4 -
1.6 矿区本次工作情况	- 4 -
1.7 矿山生产现状	- 6 -
1.8 矿山沿革	- 7 -
第二章 区域地质	- 8 -
2.1 区域成矿背景	- 8 -
2.1.1 地层	- 8 -
2.1.2 构造	- 9 -
2.1.3 岩浆岩	- 9 -
2.2 区域矿产特征	- 10 -
第三章 矿床地质	- 11 -
3.1 地层	- 11 -
3.1.1 长城系团山子组 (Cht)	- 11 -
3.1.2 长城系大洪峪组 (Chd)	- 11 -
3.1.3 长城系高于庄组 (Chg)	- 11 -
3.1.4 侏罗系髫髻山组 (J ₂ t)	- 12 -
3.1.5 侏罗系后城组 (J ₂ h)	- 12 -
3.1.6 第四系残坡积 (Q ^{es1})	- 12 -
3.1.7 第四系河床洪冲积 (Q ^{pal})	- 12 -
3.1.8 人工堆积 (QS)	- 12 -
3.2 构造	- 13 -
3.2.1 火山机构 (火山颈相)	- 13 -
3.2.2 断裂构造	- 14 -
3.2.3 裂隙构造	- 15 -
3.3 岩浆岩	- 15 -
3.3.1 花岗斑岩 ($\gamma \pi_5^{2(3)}$)	- 15 -
3.3.2 石英二长斑岩 ($\eta o \pi_5^{2(2)}$)	- 16 -
3.3.3 闪长玢岩 ($\delta \mu_5^{2(2)}$)	- 16 -
3.3.4 流纹质角砾熔岩带 (Vb)	- 17 -
3.3.5 脉岩类	- 18 -
第四章 矿体地质	- 19 -
4.1 矿体特征	- 19 -
4.2 矿石质量	- 26 -
4.2.1 矿物成分	- 26 -
4.2.2 矿石的化学成分	- 28 -

4.2.3 矿石组构特征.....	- 29 -
4.2.4 金赋存状态.....	- 30 -
4.2.5 矿石工艺类型.....	- 31 -
4.3 矿石类型.....	- 34 -
4.4 矿体围岩与夹石.....	- 37 -
4.5 围岩蚀变.....	- 37 -
4.5.1 矿体围岩蚀变特征.....	- 37 -
4.5.2 围岩蚀变空间分布.....	- 38 -
4.6 矿床成因及找矿标志.....	- 38 -
4.6.1 矿床成因.....	- 38 -
4.6.2 成矿期和矿化阶段.....	- 44 -
4.6.3 矿化赋存规律及找矿标志.....	- 45 -
第五章 矿石加工技术性能.....	- 47 -
5.1 采样种类、方法及其代表性.....	- 47 -
5.1.1 试验样品的采集.....	- 47 -
5.1.2 试验样的代表性.....	- 47 -
5.2 试验样矿石特征.....	- 48 -
5.2.1 原生矿石.....	- 48 -
5.2.2 氧化矿石.....	- 48 -
5.3 矿石利用性能评价.....	- 49 -
第六章 矿床开采技术条件.....	- 51 -
6.1 水文地质.....	- 51 -
6.1.1 区域水文地质.....	- 51 -
6.1.2 矿区水文地质条件.....	- 52 -
6.2 工程地质.....	- 57 -
6.2.1 矿区岩体特征.....	- 57 -
6.2.2 矿区及其围岩的强度.....	- 57 -
6.2.3 矿体和围岩的物理力学性质.....	- 58 -
6.2.4 露天采坑的边坡及剥离物的强度.....	- 59 -
6.2.5 矿区的工程地质勘察类型.....	- 59 -
6.2.6 小结.....	- 59 -
6.3 环境地质.....	- 59 -
6.3.1 矿区天然地质环境.....	- 59 -
6.3.2 有害元素及放射性检查.....	- 59 -
6.3.3 矿山生产对环境的破坏及保护的措施.....	- 59 -
6.3.4 矿区地震烈度.....	- 60 -
6.3.5 矿区地质环境质量类别.....	- 60 -
6.3.6 小结.....	- 61 -
6.4 结论及建议.....	- 61 -
6.5 矿床开采方式.....	- 61 -
6.5.1 矿山开采.....	- 62 -
第七章 勘查工作及其质量评述.....	- 64 -
7.1 勘查方法工程布置及原始资料的验收.....	- 64 -
7.1.1 勘查类型.....	- 64 -

7.1.2	勘查手段、方法的选择.....	- 64 -
7.1.3	勘查工程布置原则.....	- 65 -
7.1.4	矿体控制程度及所采用工程间距的合理性.....	- 65 -
7.1.5	原始资料的验收.....	- 65 -
7.2	测量工作及其质量评述.....	- 65 -
7.2.1	技术标准、采用的坐标系统及使用仪器情况.....	- 65 -
7.2.2	资料收集.....	- 66 -
7.2.3	坐标系统的选择及控制网的布设.....	- 66 -
7.2.4	地形图测绘.....	- 67 -
7.2.5	质量评述.....	- 67 -
7.3	勘查工程及其质量评述.....	- 67 -
7.3.1	钻探工程及其质量评述.....	- 67 -
7.3.2	坑探工程及其质量评述.....	- 69 -
7.3.3	槽探工程及其质量评述.....	- 69 -
7.4	地质填图工作及其质量评述.....	- 70 -
7.4.1	地质观察点的布设.....	- 70 -
7.4.2	野外工作方法.....	- 70 -
7.4.3	地质填图精度.....	- 71 -
7.4.4	连图及成图.....	- 71 -
7.4.5	质量评述.....	- 71 -
7.5	地质剖面.....	- 72 -
7.6	水工环工作及其质量评述.....	- 72 -
7.6.1	钻孔简易水文观测与岩心编录.....	- 72 -
7.6.2	坑道水文地质调查及资料收集.....	- 72 -
7.7	采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述.....	- 73 -
7.7.1	基本化学分析.....	- 73 -
7.7.2	光谱分析多元素分析、组合分析、.....	- 76 -
7.7.3	岩矿鉴定.....	- 77 -
第八章	资源量估算.....	- 78 -
8.1	工业指标.....	- 78 -
8.2	资源量估算方法的选择及其依据.....	- 78 -
8.3	资源量估算范围.....	- 78 -
8.4	资源量估算参数的确定.....	- 78 -
8.4.1	平均品位计算.....	- 78 -
8.4.2	单工程视厚度计算.....	- 79 -
8.4.3	剖面面积测定.....	- 79 -
8.4.4	块段体积计算.....	- 80 -
8.4.5	块段矿石量及金属量计算.....	- 80 -
8.4.6	矿床矿石量及金属量计算.....	- 81 -
8.4.7	矿石体重.....	- 81 -
8.5	矿体圈定的原则.....	- 81 -
8.6	资源量分类及块段划分原则.....	- 82 -
8.6.1	资源量的分类.....	- 82 -
8.6.2	块段划分原则.....	- 82 -

8.6.3 特高品位处理.....	- 82 -
8.7 资源量估算结果.....	- 83 -
8.8 资源量估算的可靠性.....	- 128 -
8.9 资源量估算中需要说明的问题.....	- 128 -
第九章 矿床开发概略性研究.....	- 129 -
9.1 资源市场状况.....	- 129 -
9.2 矿床开采内部条件.....	- 129 -
9.2.1 资源量.....	- 129 -
9.2.2 矿石加工技术性能.....	- 129 -
9.2.3 矿床开采技术条件.....	- 129 -
9.3 矿床开采外部条件.....	- 130 -
9.4 未来矿山生产规模、服务年限及产品方案.....	- 130 -
9.5 未来矿山开采方式及选矿方法.....	- 130 -
9.6 评价方法的选择及技术经济指标的选取.....	- 131 -
9.6.1 评价方法的选择及依据.....	- 131 -
9.6.2 技术经济指标的选取.....	- 131 -
9.7 经济效益初步计算.....	- 132 -
9.8 企业经济效益、社会效益及环境保护.....	- 134 -
9.9 综合评价.....	- 134 -
第十章 结 论	- 135 -
10.1 矿床勘查的地质工作程度.....	- 135 -
10.2 矿床成矿规律.....	- 135 -
10.3 开采技术条件和地质环境问题评价.....	- 135 -
10.3.1 开采技术条件评价.....	- 135 -
10.3.2 地质环境问题评价.....	- 135 -
10.4 矿床开采远景评价.....	- 136 -
10.5 地质勘查工作的主要经验及存在问题.....	- 136 -
10.5.1 主要经验.....	- 136 -
10.5.2 需要说明的问题.....	- 136 -

附 图 目 录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区金矿区域地质图	1 : 50000
2	2	XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区化探异常图	1 : 5000
3	3	XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区金矿地形地质图	1 : 1000
4	4	XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区金矿工程及采样位置平面图	1 : 1000
5	5~1	XX 矿区金矿 2 勘探线剖面图	1 : 1000
6	5~2	XX 矿区金矿 0 勘探线剖面图	1 : 1000
7	5~3	XX 矿区金矿 3 勘探线剖面图	1 : 1000
8	5~4	XX 矿区金矿 7 勘探线剖面图	1 : 1000
9	5~5	XX 矿区金矿 11 勘探线剖面图	1 : 1000
10	5~6	XX 矿区金矿 15 勘探线剖面图	1 : 1000
11	5~7	XX 矿区金矿 19 勘探线剖面图	1 : 1000
12	5~8	XX 矿区金矿 23 勘探线剖面图	1 : 1000
13	5~9	XX 矿区金矿 27 勘探线剖面图	1 : 1000
14	5~10	XX 矿区金矿 31 勘探线剖面图	1 : 1000
15	5~11	XX 矿区金矿 35 勘探线剖面图	1 : 1000
16	5~12	XX 矿区金矿 39 勘探线剖面图	1 : 1000
17	5~13	XX 矿区金矿 43 勘探线剖面图	1 : 1000
18	5~14	XX 矿区金矿 47 勘探线剖面图	1 : 1000
19	5~15	XX 矿区金矿 51 勘探线剖面图	1 : 1000
20	5~16	XX 矿区金矿 55 勘探线剖面图	1 : 1000
21	5~17	XX 矿区金矿 59 勘探线剖面图	1 : 1000
22	5~18	XX 矿区金矿 63 勘探线剖面图	1 : 1000
23	5~19	XX 矿区金矿 67 勘探线剖面图	1 : 1000
24	6~1	XX 矿区金矿②矿体资源量估算水平投影图	1 : 2000
25	6~2	XX 矿区金矿②低品位矿体资源量估算水平投影图	1 : 2000
26	7~1	XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区区域水文地质图	1 : 25000
27	7~2	XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区水文地质图	1 : 5000
28	8~1	XX 矿区金矿 ZK031 钻孔柱状图	1 : 200
29	8~2	XX 矿区金矿 ZK071 钻孔柱状图	1 : 200
30	8~3	XX 矿区金矿 ZK151 钻孔柱状图	1 : 200
31	8~4	XX 矿区金矿 ZK152 钻孔柱状图	1 : 200
32	8~5	XX 矿区金矿 ZK191 钻孔柱状图	1 : 200
33	8~6	XX 矿区金矿 ZK192 钻孔柱状图	1 : 200
34	8~7	XX 矿区金矿 ZK232 钻孔柱状图	1 : 200
35	8~8	XX 矿区金矿 ZK233 钻孔柱状图	1 : 200
36	8~9	XX 矿区金矿 ZK234 钻孔柱状图	1 : 200
37	8~10	XX 矿区金矿 ZK271 钻孔柱状图	1 : 200
顺序号	图号	图 名	比例尺
38	8~11	XX 矿区金矿 ZK272 钻孔柱状图	1 : 200
39	8~12	XX 矿区金矿 ZK274 钻孔柱状图	1 : 200
40	8~13	XX 矿区金矿 ZK275 钻孔柱状图	1 : 200
41	8~14	XX 矿区金矿 ZK276 钻孔柱状图	1 : 200
42	8~15	XX 矿区金矿 ZK317 钻孔柱状图	1 : 200
43	8~16	XX 矿区金矿 ZK311 钻孔柱状图	1 : 200
44	8~17	XX 矿区金矿 ZK312 钻孔柱状图	1 : 200
45	8~18	XX 矿区金矿 ZK313 钻孔柱状图	1 : 200
46	8~19	XX 矿区金矿 ZK315 钻孔柱状图	1 : 200

47	8~20	XX 矿区金矿 ZK352 钻孔柱状图	1 : 200
48	8~21	XX 矿区金矿 ZK354 钻孔柱状图	1 : 200
49	8~22	XX 矿区金矿 ZK355 钻孔柱状图	1 : 200
50	8~23	XX 矿区金矿 ZK391 钻孔柱状图	1 : 200
51	8~24	XX 矿区金矿 ZK392 钻孔柱状图	1 : 200
52	8~25	XX 矿区金矿 ZK393 钻孔柱状图	1 : 200
53	8~26	XX 矿区金矿 ZK431 钻孔柱状图	1 : 200
54	8~27	XX 矿区金矿 ZK471 钻孔柱状图	1 : 200
55	8~28	XX 矿区金矿 ZK511 钻孔柱状图	1 : 200
56	8~29	XX 矿区金矿 ZK551 钻孔柱状图	1 : 200
57	8~30	XX 矿区金矿 ZK552 钻孔柱状图	1 : 200
58	8~31	XX 矿区金矿 ZK553 钻孔柱状图	1 : 200
59	8~32	XX 矿区金矿 ZK5901 钻孔柱状图	1 : 200
60	9~33	XX 矿区金矿 ZK592 钻孔柱状图	1 : 200
61	8~34	XX 矿区金矿 ZK6301 钻孔柱状图	1 : 200
62	8~35	XX 矿区金矿 ZK6302 钻孔柱状图	1 : 200
63	8~36	XX 矿区金矿 ZK633 钻孔柱状图	1 : 200
64	8~37	XX 矿区金矿 ZK634 钻孔柱状图	1 : 200
65	8~38	XX 矿区金矿 ZK6701 钻孔柱状图	1 : 200
66	8~39	XX 矿区金矿 ZK672 钻孔柱状图	1 : 200
67	9	XX 矿区金矿 TC37 槽探索描图	1 : 200
68	10~1	XX 矿区金矿 586 平台素描图	1 : 500
69	10~2	XX 矿区金矿 594 平台素描图	1 : 500
70	10~3	XX 矿区金矿 PD19 坑道素描图	1 : 200
71	11	XX 矿区测量控制点分布图	

附表目录:

附表 1

- (1) XX 矿区测量成果表
- (2) XX 矿区金矿钻探工程质量一览表
- (3) XX 矿区 1987—2006 年气象资料表
- (4) XX 矿区金矿水质分析表
- (5) XX 矿区金矿金矿石组合分析结果表

附表 2 XX 矿区金矿内外检查误差统计表

附表 3 XX 矿区金矿单工程加权平均品位计算表, 共 2 册

附表 4 XX 矿区金矿资源量估算表

- (1) XX 矿区金矿小体重测定结果表
- (2) XX 矿区金矿剖面加权品位结果表
- (3) XX 矿区金矿②号矿体资源量估算表
- (4) XX 矿区金矿②号低品位矿体资源量估算表
- (5) XX 矿区金矿体真厚度计算表

附件目录:

附件 1

- (1) 委托合同书
- (2) 提交单位承诺书
- (3) 编写单位承诺书
- (4) XX 省 XX 满族自治县 XX 矿业有限公司采矿许可证

附件 2 XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区金矿床指标推荐意见书

附件 3 XX 省 XX 满族自治县 XX 矿业有限公司含金矿石全泥氰化试验研究报告

摘 要

XX 金矿区位于 XX 省 XX 满族自治县境内，行政区划属 XX 县。矿区地理座标：东经 118° 40' 47" ~118° 41' 29" ，北纬 40° 43' 13" ~40° 43' 54" 。

勘查区所在的 1:5 万图幅为 11-50-118-丙，采矿许可证由 XX 省国土资源厅颁发，编号为 1300000530181，有效期限 2005 年 5 月 2010 年 5 月，矿区面积 0.6668km²，开采由 750m 至 450m 标高。

XX 省 XX 满族自治县 XX 矿区金矿详查报告由 XX 满族自治县 XX 矿业有限公司提交，勘查目的是为 XX 矿山的扩建和采矿许可证的变更提供地质依据。野外勘探工作时间 2005~2008 年，共完成钻探进尺 9192.78m/39 孔，地勘费总投入 1514.72 万元。矿区属受环绕火山颈周围的弧形断裂构造带控制的中低温热液型矿床，勘探类型为 II 类。矿区内共圈定 2 条矿体，其中②号矿体为区内的主矿体，矿体长 1700m，平均厚度 24.72m，平均金品位 1.55g/t。

矿区水文工程地质条件简单，矿体适合露采。矿石类型为以原生矿为主，氧化矿为辅，矿石共分为三类，即含金黄铁矿石，含金磁铁矿石、褐铁矿矿石。主矿产为金，矿床平均金品位 1.55g/t。矿石全部适合全泥氰化，产品为合质金。

全区探求（332+333）矿石量全区（332+333）矿石量 12621142t，金金属量 19527.44kg，平均金品位 1.55g/t，伴生银 86.82t，伴生银品位 6.98g/t。

矿权范围内（332+333）矿石量 10517330 吨，金金属量 16544.63kg。伴生银 72.14t。伴生银品位 6.98g/t。矿权范围外（332+333）矿石量 2103698 吨，金金属量 2982.81kg，伴生银 14.68t，伴生银品位 6.98g/t。。

本次资源量估算为保有资源量。

全报告共分 10 章，附图 71 份，附表 5 本，附件 3 份。编制本报告所需的资料截至日期为 2008 年 8 月 31 日。

关键词：XX 金矿；②号矿体；露采；全泥氰化

前 言

XX 满族自治县 XX 矿业有限公司是中金地质有限公司于 2005 年收购的地方民营金矿山，现为中国黄金集团全资子公司。矿山在 20 世纪 90 年代初期曾进行过普查地质工作，中金地质有限公司接手后一方面维持小规模生产，一方面补充做了部分矿区基础地质工作。为了摸清矿山资源量规模，为矿山重新规划建设和采矿许可证变更提供地质依据，2007、2008 两年公司投入勘查资金进行矿山详查地质工作。中国黄金集团公司指定中国 XX 地质总局第一地质勘查院负责编制本详查报告。

本报告是以原 XX 省地质矿产局 XX 在 20 世纪 80-90 年代的地质普查、矿山 2005~2008 年生产探矿以及地质详查资料为依据编写的。

第一章 绪 论

1.1 详查目的和任务

1.1.1 目的

本次编制详查报告是中国黄金集团公司所属 XX 满族自治县 XX 矿业有限公司为矿山扩建和采矿许可证变更的需要而编制的。

中国 XX 地质总局第一地质勘查院具有地质勘查甲级资质（附件 1）。受 XX 满族自治县 XX 矿业有限公司委托编制本报告，委托合同（附件 1）。

1.1.2 任务

本设计经中国黄金集团公司审查批准实施，具体任务是：

在 XX 金矿床前期普查找矿和生产探矿的基础上，采用合理的勘查方法、手段及系统取样工程，对区内主矿体加以控制，估算资源量，并进行概略性研究：

1、对矿体深部进行系统工程控制，确定矿体规模和露天开采境界。探矿工程以钻探为主，坑探为辅，并对老坑道进行清理编录；

2、矿区勘查程度达到详查阶段要求，综合研究贯穿于整个详查工作中。

3、基本查明矿床地质特征、开采技术条件、矿石加工技术性能，估算矿产资源量，并对矿床开发经济意义进行概略研究；为矿山扩建立项设计、采矿许可证的变更提供矿产资源依据。

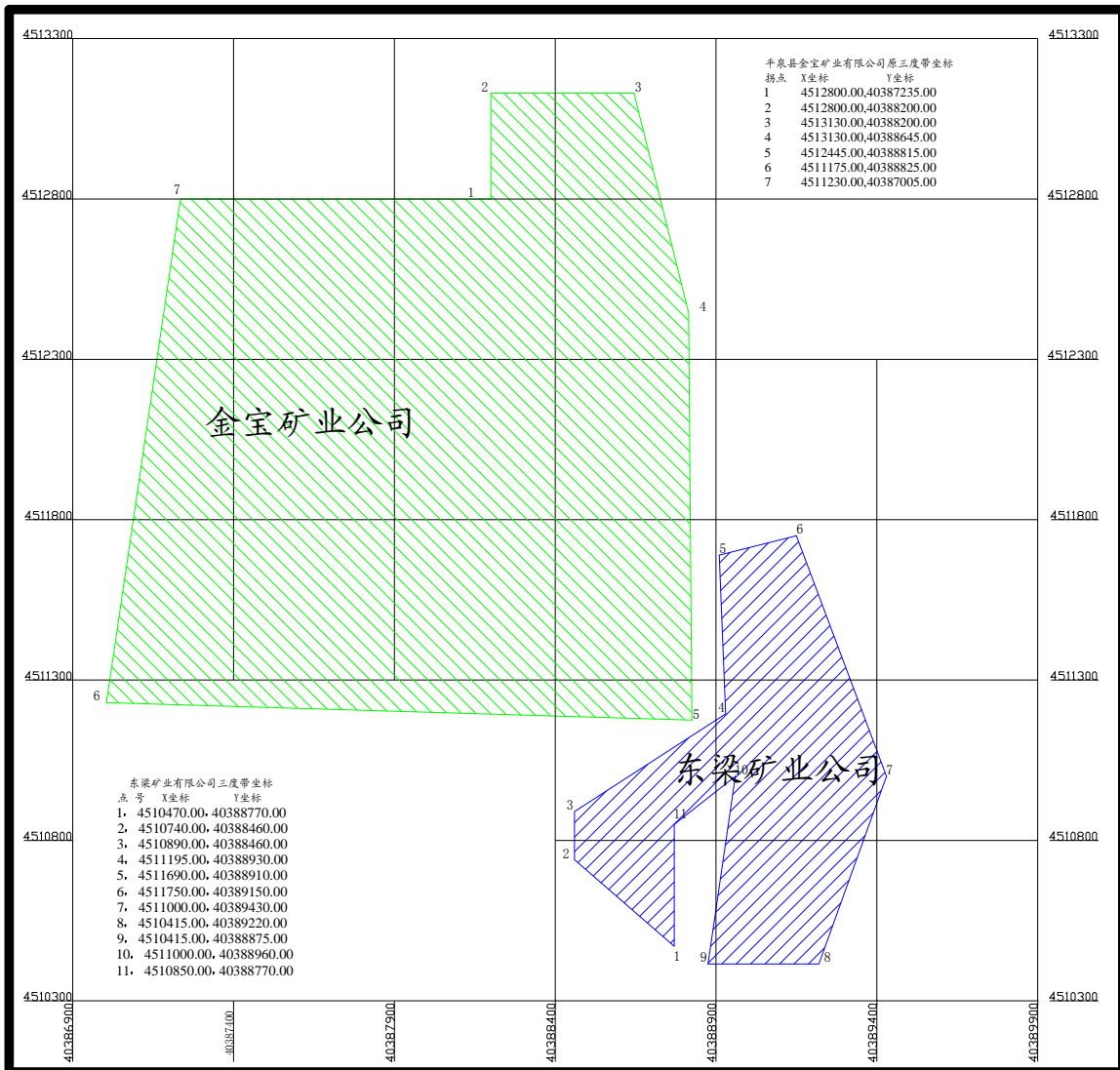
1.2 矿区位置、交通

XX 金矿区位于 XX 省 XX 满族自治县北东方向，直线距平泉、XX 两县交界处 18km，行政区划隶属 XX 县。距北京 248km。距正在建设的遵化~小寺沟铁路 15km，北距锦（州）~承德铁路小寺沟车站 30km，有村村通公路与矿区相连，由矿区至党坝镇 15km。有简易公路与青（龙）~平泉公路连通，交通比较方便。（图 1~1）。

矿区地理座标：东经 118° 40' 47" ~118° 41' 29" ，北纬 40° 43' 13" ~40° 43' 54"

矿权设置分布图

图1-2



本次资源量估算范围与采矿许可证范围一致，详见附图 24。

1.4 矿区自然地理、经济状况

矿区属燕山山脉中段中~低山区，海拔标高 508~800m，矿区内最高山脉为马鞍山，海拔标高 825.80m，地形切割中等。相对高差 100m 至 200m，坡度一般小于 45°。最低侵蚀基准面标高 508m，局部覆盖较厚，植被繁茂。

本区属寒温带气候，年封冻期在 11 月至次年 3 月，雨季在 7~9 月，月降雨量最大可达 275.5mm（1990 年 8 月）。多阵雨，易暴发山洪，影响交通。

矿区范围内无大的河流。只有从南梁村向北汇入大饽楞树沟河的长年缓流和从北向南流的 XX 沟季节性缓流，水量很小。

根据目前掌握的矿区相关水文地质资料，区内水系不发育，没有形成河流。矿区以南

1.5km 处有一座北沟水库,可作为矿山生活水源地。距龙须门镇梁前院变电所(35kv) 17km,水、电完全满足矿山生产所需。

区内企业有平泉县金宝矿业有限公司(下营坊金矿)和数个小铁矿山。

农作物以高粱、玉米为主,经济作物以板栗、苹果、梨等为主,人多地少,可为提供足够的劳动力。

1.5 以往地质工作评述

XX 金矿区为金多金属矿床。古时曾开采过银矿,银品位最高可达 1416.2g/t,至今尚有数十个老硐遗址。解放后从 1956 年就开始有地质工作者到本区工作。

1956 年 XX 省地质局申庆荣等人在燕山地区进行地质调查时发现了大铜山矿点。

1957 年地质部燕山地质队对窟窿山、大东沟等地段进行以铅、锌为主的普查评价工作,编有普查地质报告。

1958 年 XX 省地质局承德专区地质队对大东沟金矿进行初步评价工作,编有“XX 省平泉县大东沟金矿区初步评价简报”。

1974~1979 年 XX 省地质局第四地质大队在区内进行了以寻找铁、铜为主的多金属地质工作,提交了“XX 省平泉县下营坊矿区多金属矿普查报告”。

1985 年至 1992 年 XX 省地质矿产局 XX 在矿区进行了以金为主的地质工作,同时进行了物、化探工作和矿化富集规律的专题研究工作。提交了《XX 省平泉县郭杖子乡下营坊金矿金宝矿区勘查地质报告》,同时对下营坊矿区西岔矿段(即现在的 XX 矿区)进行了普查地质工作,由于金资源品位较低,按当时经济技术条件开采没有经济效益,故未形成地质普查报告。

以往地质工作完成主要工作量见表 1~1。

各单位在矿区历年的地质工作均未提交正规普查报告,所以储量平衡表上均无此区储量。

1.6 矿区本次工作情况

2006 年 5 月~2008 年 8 月,为了加速对 XX 金矿床的勘查工作,XX 矿业有限公司在前期普查找矿的基础上,继续投入勘查资金 1514.72 万元进行详查地质工作,并取得预期效果。完成主要实物工作量见表 1~2。

XX 矿区以往地质工作一览表

表 1~1

工作项目	单位	工作量	备注
------	----	-----	----

1/25000 水文地质填图		Km ²	30	
1/5000 水文地质填图		Km ²	8.75	
1/5000 土壤化探		Km ²	12	XX 地质局第四地质大队
1/2000 地质草图		Km ²	1	
钻探工程		m/个	1103.16/4 孔	ZK15、18、24、2301
槽探工程		m ³ /个	2817/26	本次利用工程量
坑探工程		m	333	本次利用工程量
普通化学 分析样	刻 槽	地表	件	816
		坑道	件	143
	钻孔		件	6186
岩矿鉴定		件	70	
光谱样		件	23	
岩石物理试验样分析		组	252 块/12	
小体重		件	22	
组合分析		件	32	
水质分析样	件		全分析	12
	件		简分析	8
	件		菌分析	2

(注：除备注注明以外的勘查工作均为 XX 省地质矿产局 XX)

本次详查矿区的控制程度：地表槽探除 21~27 线为河谷和 55~63 线为河谷及村庄未揭露外，其余地段均达到 40~80m 的线距，深部 0~15 线长 320m，孔距为 60~260×50~135m；15~67 线长 1080m，孔距为 80×50~170m。

XX 矿区本次地质工作一览表

表 1~2

工作项目	单位	工作量			备注	
		2005~2007 年	2008 年	合计		
1/1000 地形测量	Km ²	2.15 (2005)		2.15	武汉科岛地理信息工程有限公司	
1/1000 地质填图	Km ²	2.15 (2005)		2.15	中国冶勘总局第三地质勘查院	
钻探工程	m/孔	5666.06/22	3526.72/17	9192.78/39	XX 地质五队	
旧坑道清理	m	234		234		
坑探	m		89.80	89.80		
普通化学 分析样	刻 槽	地表	件	597		
		坑道	件	234	85	319
	钻孔		件	5510	3525	9035
内验	件	465	349	814	XXXX 一局及唐山测试所	
外验	件	267	185	446	2007 年在国土资源部保定矿产测试实验室，2008 年在国家金银及制品质量监督检验中心	
岩矿鉴定	件	19		19	XXXX 一局	
小体重	件	46	40	86	唐山测试所	
多元素分析	件	6		6	唐山测试所	
组合分析	件	14	138	153	唐山测试所	
物相分析	件		77	77	唐山测试所	
选矿试验	件		2	2	长春黄金研究院	

全区探求 (332+333) 矿石量 12439128t，金金属量 19266.34kg，平均金品位 1.55g/t。

其中 (332) 矿石量 8963953t，金金属量 14340.83kg，占全区资源量的 74.43%，平均金品位 1.60g/t。

矿权范围内(332+333)矿石量 10335316t，金金属量 16283.84kg，平均金品位 1.55g/t。

其中（332）矿石量 7467244t，金金属量 12213.54kg，平均金品位 1.60g/t。

矿石中露采矿石量 6635645t，金金属量 10285.25kg，占全区资源量 53.35%。

全区低品位矿石（332+333）矿石量 1808.14 万 t，金金属量 7555.08kg，平均金品位 0.42g/t。

此次资源量估算，地表除采场外均利用以往槽探资料，深部工程在以往工程中只利用 4 个孔，孔号分别 ZK15、ZK18、ZK24、Zk2301，其余均为此次施工的工程，对以往坑道工程重新进行采样化验。

经本次详查，矿体围岩坚硬，水文地质条件简单，矿层厚度在 20~50m，矿层倾角 0~60°，由于控矿岩体呈岩镰状产出，因此，矿体深部产状近于水平，矿体露采剥采比为 3.51，含低品位矿露采剥采比为 1.88，本矿床 15~67 线 450m 标高以上适合露天开采。

1.7 矿山生产现状

2005~2006 年 XX 矿业有限公司两年采矿量 130000 吨，堆浸矿量 130000 吨，产合质金 52.21kg，浸出率 46%，平均筑堆金品位 0.87g/t。

目前矿山有两个露天采区，即 63~67 线采区和 31~39 线采区，63~67 线采区 530m 标高以上基本采空，现已停止回采。31~39 线采区 586m 标高以上基本采空。

1、开采方法及采矿设备

XX 矿业有限公司目前采用露天陡帮开采，汽车运输开拓方式，由上盘向下盘水平分台阶推进的采矿方法，采矿采用外委中铁十九局进行。

2、选矿方法及指标

选矿方法采用氰化堆浸方法，入堆品位 0.87g/t，粒度小于 200mm，堆浸周期 2 月。

3、产量与产值

产合质金 50kg，总产值 900 万元。

4、尾渣处理

尾渣就地堆存，待选厂建成后进入选矿厂流程，再次全泥氰化选矿处理，尾渣处理达标后排放在尾矿库中。

5、废石堆放

露采废石堆放在沟中，矿山生产后期复土植树。

6、累计消耗矿石量包括民采在内估计约 600000 吨，本次资源估算不含此范围。

2007、2008 两年公司对采区进行详查阶段的野外施工，未进行矿山生产。

1.8 矿山沿革

XX 金矿以往未提交正式地质报告及相关储量，原为民采矿山。

XX 矿业有限公司是中金地质有限公司于 2005 年收购的地方民营黄金矿山，现为中国黄金集团全资子公司。

第二章 区域地质

2.1 区域成矿背景

XX 金矿位于天山~阴山纬向构造带与新华夏系构造带在平泉斜接复合部位的南侧,兴隆~XX 拗陷的东南边缘部分、燕山弧形构造带向东北方向弯曲地带及龙须门中生代断陷盆地的北东边缘永安~XX~毛家沟构造~岩浆岩活动带的金多金属成矿带上。

2.1.1 地层

区域上出露的地层主要是太古宙迁西群和八道河群;元古界长城系、蓟县系、青白口系;中生界三迭系、侏罗系及新生界第四系。

太古界由老到新划分出迁西群和八道河群。

1、迁西群

包括上川组和三屯营组。

①上川组(Arc):以二辉麻粒岩为主,夹斜长角闪岩和少量的磁铁石英岩。混合岩化特征为均质紫苏花岗质混合岩化为主,其厚度大于 1500m,绝对年龄为 3055 百万年(Pb-Pb 法)。

②三屯营组(Ars):以黑云紫苏斜长片麻岩为主,夹透辉麻粒岩和二辉斜长角闪岩,并常伴有磁铁石英岩。混合岩化特征为均质或条带紫苏花岗质混合岩化为主。其厚度约为 1250m,绝对年龄为 2502 百万年(U~Pb 法)。

2、八道河群

包括王厂组、湾杖子组和三门店组。

①王厂组(Arw):分布较广,自金厂峪~八道河~木头橙一带均有出露。以透辉斜长角闪岩为主,下部常有角闪石英岩夹磁铁石英岩。混合岩化特征为均质长英质混合岩化为主,也可见到条带混合岩化,其厚度约为 2250m,绝对年龄 2500 百万年(U-Pb 法)。王厂组是区域上重要的赋矿地层,金厂峪金矿床就产在该组地层中,区域上有近 200 个金矿点产在该组地层中。

②湾杖子组(Arw):主要岩性为斜长角闪岩夹少量变粒岩或浅粒岩。混合岩化特征为条带或条纹状长英质混合岩化为主,其厚度约为 1600m,绝对年龄 2552 百万年(Rb-Sr 法)。

③三门店组(Ars):以黑云斜长变粒岩为主,夹有斜长角闪岩和角闪斜长变粒岩,以

及磁铁石英岩。混合岩化特征为条带状或条纹状长英质混合岩为主，厚度约为 8850m，绝对年龄为 2494 百万年（U—Pb 法）。

矿区周围分布元古界长城系、蓟县系、青白口系及中生界侏罗系地层，与下伏太古界变质岩系地层呈断层或不整合接触。

2.1.2 构造

对燕山期岩浆活动与成矿起控制作用的是燕山弧形构造带，即由一系列的短轴背、向斜褶皱构造格架。矿区处于龙须门中生代断陷盆地东北部边缘。

本区构造基本上有三次较大构造事件发生。

1、早期东西向构造是迁西运动所表现出的构造线方向，此时形成一些宽缓的褶皱，如马兰峪~太平寨背形，擂鼓台~建昌营向形和迁安背形。早期的断裂构造也较为发育，如卢龙~沙河驿古断裂带，擂鼓台~楼子山断裂带，喜峰口~木头橙断裂带等。

2、中期南北向构造形成于阜平运动，由于东西向水平挤压，在区域上表现出以塑形变形为主，造成一系列近南北向紧密同斜褶皱构造及局部地区剪切带，这期构造置换并叠加在早期东西向构造上，形成不同岩性层间的透入性接触。

3、晚期北东向构造属新华夏构造体系，主要以断裂构造为主，它常与先存的東西向和南北向构造联合，并改造先存构造线方向，呈北北东向展布。

2.1.3 岩浆岩

受区域构造控制，以中酸性侵入岩最为发育，活动频繁，多属燕山期产物。区内火山熔岩（体）出露面积也较大，主要分布在龙须门~韩杖子和党坝~黄砬子一带，在成因上可能与中酸性侵入体存在一定的内在联系。

区域内岩浆岩较发育，主要有吕梁期和燕山期岩浆活动。

1、在青龙县出露有吕梁期的都山花岗岩体，其岩性为细粒黑云母花岗岩和中粗粒黑云母花岗岩。

2、燕山期的岩浆活动主要在矿区西部青山口和西北部贾家山一带，它们是同期不同阶段的侵入产物。早期侵入相主要是细粒黑云母石英闪长岩和中细粒闪长岩；中期侵入相主要是中粗粒黑云母花岗岩和似斑状花岗岩；晚期主要是规模不大的中细粒斜长花岗斑岩，即马鞍山杂岩体。此外，在矿区及其外围常有一些基性和酸性岩脉侵入。

2.2 区域矿产特征

本区位于永安~毛家沟金多金属成矿带上，矿点、矿化点比较密集。目前已生产的矿山有下营坊、峪耳崖、柏杖子、毛家店金矿等。此外还有毛家沟锌多金属矿、南台子及王杖子铁（铜）矿、黄土梁子北山铅锌矿、四家铅锌矿、南沟门铜钼矿、刘巴店铜矿等矿点或矿化点。北东向的韧性剪切带控制了这些矿点的分布。

第三章 矿床地质

3.1 地层

矿区北东及东部出露为中元古界长城系团山子组、大洪峪组、高于庄组；南部为中生界侏罗系髫髻山组；西部分布为燕山期中酸性花岗斑岩、石英二长斑岩岩体。沿中酸性侵入岩体与地层接触地带，出露呈环带状分布的流纹质角砾熔岩（图 3~1）。

3.1.1 长城系团山子组（Cht）

本组地层分布于矿区东部，走向 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，倾向 NW，倾角 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，地层厚约 200m，可划分为两个岩性段：

1、一段（Cht¹）：底部为紫红色长石石英砂岩与灰黑色、灰色薄层砂质页岩互层；上部为浅灰白色中厚~厚层状石英砂岩。该段地层交错层理发育，厚约 120m。

2、二段（Cht²）：与下伏该组一段地层整合接触，底部为灰黑色砂质页岩夹土黄色中厚层状含砂质白云岩，含不规则燧石条带或结核等；其上为紫红色泥质白云岩与土黄色泥质白云岩互层。本段厚约 100m。

3.1.2 长城系大洪峪组（Chd）

本组地层出露于矿区东部，位于团山子组西侧，呈近南北向展布。走向 30° 土，倾向 NW，倾角 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。地层总厚约 160m，与下伏团山子组呈整合接触关系。该组地层按照岩性特征，可划分为两段：

1、一段（Chd¹）：以土黄色、灰白色砂质白云岩与浅紫红色、粉红色白云岩互层，内夹不稳定的鸭蛋青色硅质页岩。

2、二段（Chd²）：由灰白色、灰黄色致密块状石英岩、不规则石英砂岩组成。

3.1.3 长城系高于庄组（Chg）

本组地层分布在大洪峪组西侧西岔沟以东，走向北东或北西，倾向北西及南西，倾角 $18^{\circ}\sim 46^{\circ}$ 。地层总厚约 330m，与下伏大洪峪组呈整合接触。据岩性组合特征，可划分为四段：

1、一段（Chg¹）：由灰黑色、棕褐色中厚~厚层状含燧石条带白云岩、白云质灰岩组成，底部为砂质白云岩夹钙质粉砂岩、粉砂质页岩。

2、二段 (Chg²): 由深灰色~棕褐色中厚~厚层状微含锰白云岩组成, 见有燧石条带。

3、三段 (Chg³): 为浅灰~灰色、灰黄色薄层~中厚层状、砖块状及少量结核状白云质灰岩组成, 含有不纯的硅质条带。

4、四段 (Chg⁴): 由深灰色, 厚~巨厚层状沥青质含燧石条带及团块状白云质灰岩组成, 下部黑色燧石条带发育, 且不规则, 并含有碎裂结构的白云质灰岩层。

3.1.4 侏罗系髻髻山组 (J₂t)

本组地层主要分布于矿区南部, 大部分被第四系覆盖。本组地层岩性单一, 为安山岩。其岩石呈灰、深灰褐色, 角砾熔岩结构, 块状构造。岩石主要由火山角砾及胶结物组成, 角砾与胶结物肉眼难以分辨, 镜下鉴定角砾成分单一, 均为安山岩, 含量 60~85%, 角砾呈棱角、次棱角状, 大小不一, 大小多为 225mm, 具交织结构, 气孔、杏仁构造; 岩屑含量 5%±, 成分与角砾相同, 大小为 0.3~1.5mm; 胶结物含量 15~35%, 成分为安山质, 由细长板条状斜长石、针状斜长石、粒状磁铁矿及隐晶质组成, 具交织结构, 少量玻璃质已脱玻化。沿裂隙及裂隙面见有弱褐铁矿化、碳酸盐化, 局部见有绢云母化、高岭土化。

3.1.5 侏罗系后城组 (J₂h)

该组岩性均被岩浆岩破坏, 仅零星出露于东山采区南侧, 呈捕虏体产出于石英二长斑岩中, 主要岩性为灰~灰黄色石英砾岩。砾石呈圆状、椭圆状, 砾径 3~10cm, 磨圆度较好, 分选性差, 大小混杂。主要矿物成分为石英。胶结物为黄褐色、紫红色泥质、铁质, 呈松散半固结状, 局部褐铁矿化强烈。

3.1.6 第四系残坡积 (Q^{es1})

大面积分布于矿区的山坡地带, 主要成分为腐植土及残坡积岩石碎块。

3.1.7 第四系河床洪冲积 (Q^{pal})

分布于矿区的冲沟中, 主要由现代河流洪、冲积物组成。

3.1.8 人工堆积 (QS)

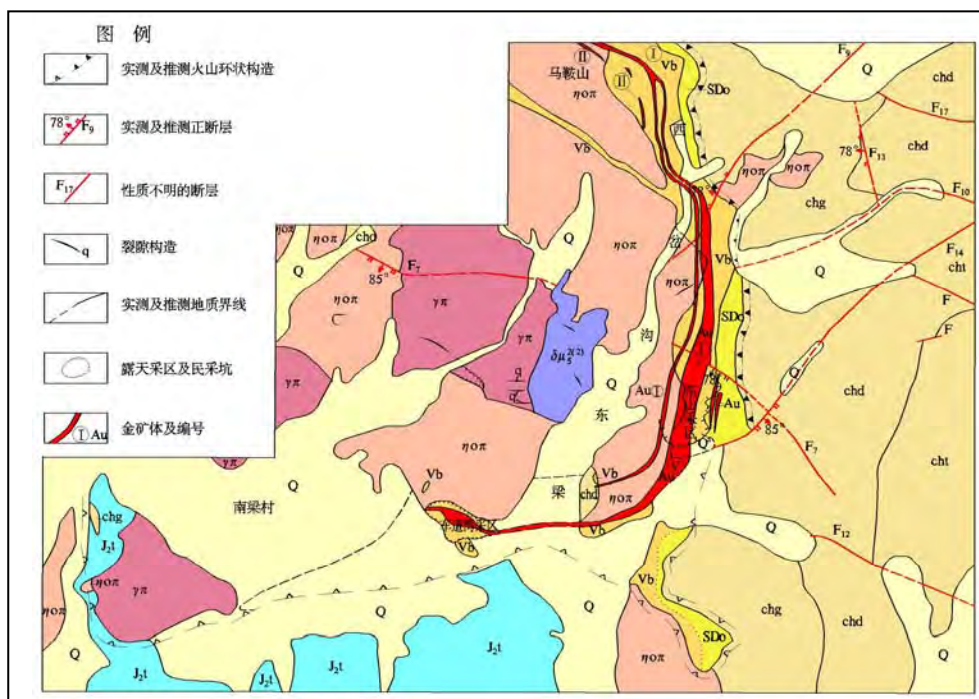
主要分布于 63~67 线采区、27~39 线采区, 来源为堆浸矿堆和采矿剥离的固体废料。

3.2 构造

3.2.1 火山机构（火山颈相）

本火山机构为一圆形，面积近 1Km²。火山口外围岩石为长城系团山组、大洪峪组、高于庄组地层，火山颈内为流纹质角砾熔岩和次火山岩。流纹质角砾熔岩零星的分布在火山颈的周边，次火山岩分布在火山颈内。次火山岩为花岗斑岩、石英二长斑岩、闪长玢岩，即马鞍山杂岩体。

矿区位于火山机构的东南半环上。



XX省XX满族自治县XX金矿构造纲要图 图3~2

其出露形迹在矿区北起马鞍山东侧，向南沿西岔沟、23~43线转至XX村向西南过63~67线，延至工作区西南角，然后拐向北延至区外。区内总体呈弧形，出露长1700m以上，宽度一般150~200m，最宽处240m。在0线走向NNW，倾向SWW；2~43线长1000m，走向近SN，倾向W；43~67线长600m，走向近EW，倾向N；沿至南梁村西侧走向近SN，倾向E。深部受岩镰状岩体产状的影响，接触带产状近水平，见图3~2、4~2、4~3。

火山颈具有分带现象，从外向内可分为外带~内带，其内带为流纹质角砾熔岩，是矿区地表矿（化）体赋存地段，外带为岩石蚀变带，两者间无明显界线，呈渐变过渡关系。现结合地质出露状况叙述如下：

1、外带：产于流纹质角砾熔岩与地层接触部位，包括图面上内侧的高岭土滑石蚀变带和外侧的蚀变白云岩部分。产状沿接触界线走向向内侧（斑岩体部位）倾斜。

内侧的高岭土化、滑石化蚀变带，为外带的一部分，出露宽约 10~20m，颜色为白色、灰白色，矿物成分主要为高岭土、滑石等，呈土状、粉末状出露于地表陡坎处及探槽中，该蚀变带中未见明显的金属矿化，局部蚀变较弱地段夹有蚀变白云岩碎块。

外侧的蚀变白云岩：出露宽窄不一，灰白~灰色，地表岩石破碎较强烈，呈碎裂状，原岩具等粒状变晶结构、鳞片变晶结构，主要蚀变有碳酸盐化、蛇纹石化、绢云母化。从外向内蚀变逐渐加强，在 23~39 线采区、63~67 线采区及西岔沟北东地段出露明显。

2、内带：即流纹质角砾熔岩带，环斑岩体分布，地表出露宽窄不一，一般出露宽 20~110m。根据内带中流纹质角砾熔岩出露情况，推测其出露宽 30~180m。区内露天采区均出露于内带中间部位，是本区矿（化）体重要的赋存地段，褐铁矿化、高岭土化、绿泥石化强烈。

XX 金矿体主要分布在火山机构周边的后期环状断裂构造中，矿化主要岩石为闪长玢岩、流纹质角砾熔岩，其次为石英二长斑岩、灰岩，该火山颈为导矿和储矿构造。矿化带在 11 线附近被 F_{13} 断裂错开。水平断距 70m±。

3.2.2 断裂构造

由于火山机构的存在，在矿区周围环绕岩体的放射性断裂构造十分发育，表现为以该火山机构为核心，呈现一系列放射状断裂。区内规模较大的断裂构造主要可分为两组，其中北西向断裂由北往南依次为 F_7 、 F_{12} ；北东向断裂由西往东依次为 F_9 、 F_{13} 、 F_{14} 。区内出露的断裂为张性、张扭性断裂构造。

1、 F_7 正断层：矿区内出露 2 段，东段分布在 39~31 线东端，呈 300~330° 方向断续出露长 450m±；西段分布在 23 线西端一带，出露长 500m±，中间为第四系覆盖。总体出露宽 0.4~2.5m，东段走向 140°，西段近东西，倾向 SW，倾角 75~85°，断裂带内充填物为断层泥，断层泥中褐铁矿化、高岭土化、绢云母化、绿泥石化强烈，31~39 线东南侧 1233 号地质点见明显擦痕。该断裂切穿长城系大洪峪组一段、二段、高于庄组二段和流纹质角砾熔岩、花岗斑岩、石英二长斑岩。水平段距 10m±，下盘向南东移动。该断裂未错断矿体，因此断裂形成于矿化前期。

2、 F_{12} 断裂：出露在 47~39 线东南侧，南东侧延至区外，北西侧被第四系覆盖，区内沿走向断续出露长 380m，出露宽 3m±，总体走向 295°，断层地表倾向不明显，露头点岩石破碎强烈，见高岭土化、滑石化蚀变，该断裂切穿长城系团山子组二段、大洪峪组一段、二段。带内局部地段被石英斑岩脉侵入充填。

3、 F_9 正断层：产出于 23~7 线一带，区内断续出露长 650m±，其北东端延出区外，推

测该断层南西端走向沿 XX 村所在沟谷分布，规模较大。总体走向 35° 土，倾向 NW，倾角 85° 土，断层出露宽 5~6m，断层露头点岩石破碎强烈，断层角砾明显，角砾成分主要为石英二长斑岩、白云岩，角砾直径 1~10cm，呈次棱角~浑圆状，见有紫红色断层泥及擦痕面。断层中褐铁矿化，高岭土化、绢云母化、绿泥石化强烈。该正断层切穿长城系高于庄组二段、三段及火山环状构造、石英二长斑岩体，水平断距 10m 土，下盘向北东位置移动。

4、 F_{14} 正断层：产出于 23~39 线采区东侧，区内断续出露长 750m 土，总体走向 40° 土，倾向 SE，倾角 85° ，断层出露宽 2.5m 土。岩石破碎，呈灰白色~浅肉红色，见弱褐铁矿化、高岭土化。该正断层切穿长城系团山子组一段、二段、大洪峪组一段、二段及高于庄组二段。水平断距 80m 土。

5、 F_{13} 正断层：产于 11~7 线，沿走向出露长 230m，宽 1.0m 土，走向 20° 土，倾向 NW，倾角 85° 土，见有断层擦痕，断层中褐铁矿化强烈，硅化蚀变较强烈。该正断层切穿②号矿体，水平断距 60m 土。

北西向 F_7 、北东向 F_9 两条断裂，均穿切火山环状构造及出露的杂岩体，据此推断该断裂构造在火山~次火山岩体侵位后仍有活动。

3.2.3 裂隙构造

主要分布于 F_7 断裂构造的南北两侧，产于花岗斑岩、石英二长斑岩及闪长玢岩中。为一组近似平行，较密集产出的裂隙带，裂隙走向 100° ~ 105° ，倾向 NE，倾角近直立。地表出露长 10~80m，沿裂隙充填有 10~20cm 厚的硅化脉，往往形成脉状 Au 矿（化）体，地表多被民采采空，在以往的探槽中亦见出露，裂隙内多夹有 1~3cm 厚的褐铁矿化细脉，裂隙中主要矿化为褐铁矿化、高岭土化、绢云母化、绿泥石化、弱孔雀石化。

3.3 岩浆岩

矿区内中酸性岩浆岩发育，属火山~次火山岩相，为燕山期同源岩浆多次活动的产物。矿区内岩浆岩主体岩性为花岗斑岩及石英二长斑岩、闪长玢岩，另有部分流纹质角砾熔岩侵位，现分述如下：

3.3.1 花岗斑岩（ $\gamma \pi_5^{(3)}$ ）

为矿区内岩体的中心，分布于南梁村西南、北、北东方向三处出露，出露总面积 0.16km^2 。推测该岩体地下连为一体，岩体规模 0.30km^2 土，总体呈一北东走向的长椭圆岩株产出。其岩性特征如下：风化面颜色为灰白~浅肉红色，新鲜面为肉红色，斑状结构，

块状构造。斑晶由斜长石、钾长石、石英、黑云母组成，斑晶含量 20~65%。其中斜长石斑晶含量 18~43%，呈自形板状、长板状，晶体大小为 $1 \times 2.7 \sim 2 \times 5.5\text{mm}$ ，见有聚片双晶；钾长石斑晶含量 1~15%，呈板状~不规则板状，晶体大小为 $0.1 \sim 1.5\text{mm}$ ；石英斑晶含量 <10%，呈细小粒状、不规则板状、外形熔蚀状，大小为 $0.2 \sim 3\text{mm}$ ；含少量黑云母斑晶。基质含量 40~80%，由微斜长石、斜长石、石英、黑云母及微量副矿物磷灰石、磁铁矿、锆石组成。岩石中见有稀疏星点状黄铁矿化颗粒，沿裂隙充填有褐铁矿化，裂隙周围蚀变主要为高岭土化、绢云母化。该岩体局部地段岩石风化强烈，地表呈碎粒状。与石英二长斑岩、闪长玢岩呈侵入接触，接触界线较陡。

3.3.2 石英二长斑岩 ($\eta o \pi_5^{(2)}$)

为矿区内主要岩体，分布面积较大，呈岩镰状分布于 XX 北侧、东侧及西侧，环绕花岗斑岩体分布，二者呈侵入接触关系，接触界线近直立。出露面积 0.27km^2 ，推测岩体规模 0.53km^2 。其岩性特征风化面为灰白色，新鲜面为浅肉红色，岩石主要由斑晶和基质组成。斑状结构，块状构造。斑晶含量 15~40%，斑晶主要由钾长石、石英、少量斜长石组成。其中钾长石斑晶含量 5~34%，呈自形板状、宽板状，晶体大小为 $0.75 \times 1 \sim 3 \times 4\text{mm}$ ，部分斑晶高岭土化，呈空洞状；石英斑晶含量 1~10%，呈自形双锥状、熔蚀状，大小为 $0.35 \sim 1.6\text{mm}$ ；斜长石斑晶含量 2~5%，呈自形板状~长板状，部分斑晶绢云母化，大小为 $0.25 \times 4 \sim 1 \times 2.6\text{mm}$ ，呈聚片双晶；基质含量 60~85%，由微晶长石、石英、绢云母组成，含微量磁铁矿、黑云母。岩石中具星点状、浸染状黄铁矿化，沿裂隙充有褐铁矿化，地表局部岩石风化较强烈，呈碎粒状，见高岭土化及绢云母化蚀变。石英二长斑岩是矿区内的含矿岩石。

3.3.3 闪长玢岩 ($\delta \mu_5^{(2)}$)

主要分布在 XX 村的北部，地表呈近南北走向的岩株状出露，出露面积 0.03km^2 。其次在 XX 村东 35 线附近有 30m^2 左右的露头，在本图幅最北端西岔沟东有 $50 \times 30\text{m}$ 的露头，上述三处露头在平面上整体呈近南北向的零星展布。在深部与石英二长斑岩呈穿插侵入关系，总体产状同石英二长斑岩，呈岩镰状产出。该岩体岩石颜色为灰~灰绿色、灰黑色，斑状结构，基质不等粒结构，块状构造。斑晶主要为斜长石（中~更长石），含量 2~15%，呈自形板状、柱状产出，斑晶大小为 $2 \times 2.5 \sim 2.5 \times 4.5\text{mm}$ 。基质含量 85~98%，主要为细粒状微晶斜长石，含量 70%，具环带、聚片双晶， $0.5 \times 0.7 \sim 0.8 \times 2.5\text{mm}$ 大小；角闪石含量 10%，绿色柱状晶体， $0.35 \times 1.75\text{mm}$ 左右，已绿泥石化；黑云母含量 10%，棕色片状晶体，大小为 $0.5 \times 1.5\text{mm}$ 左右，绿泥石化；并含少量磁铁矿。岩石沿裂隙面见有薄膜状绿泥石蚀变。

该岩体内地表有三处发育的裂隙，裂隙内主要有褐铁矿化、弱孔雀石化，见高岭土、绢云母、绿泥石蚀变，是矿区内主要含矿岩石。

该岩体靠近 XX 村附近有 30×110m 的蚀变带，主要是强烈的褐铁矿化、高岭土化、绢云母化。

3.3.4 流纹质角砾熔岩带 (Vb)

分布于 2~67 线长 1700m 的不规则弧形带状展布，其产出形态受石英二长斑岩、闪长玢岩体与地层接触所形成的环形构造控制，该角砾熔岩带断续出露长 1700m，宽 15~180m。在北部 11 线附近分为两枝，中间被石英二长斑岩覆盖，南东端分布于石英二长斑岩与高于庄组二段接触部位。岩石呈灰褐色、灰绿色、棕褐色，角砾熔结结构，角砾状构造，胶结物具显微流纹质构造。岩石主要由火山角砾、碎屑、晶屑、胶结物组成。其角砾含量 40~70%，角砾大小不等，分布不均匀，砾径一般为 4~45mm，呈棱角~次棱角状。内角砾成分有石英二长斑岩、花岗斑岩、安山岩。外生角砾成分有石英岩、白云岩，部分角砾由蚀变矿物菱铁矿、镁绿泥石、绢云母集合体替代；碎屑含量 5~20%，大小不等，为 0.1~2mm，呈棱角状，碎屑与角砾成分相同；晶屑含量 5%，以石英矿物为主，次为长石，晶屑大小不等，为 0.2~2mm，呈棱角状，不定向分布。少量长石呈长板状形态，大小为 0.1~0.25mm，胶结物含量 20~45%，微~隐晶结构，成份主要由长英质矿物、白云石及蚀变矿物绿泥石、绢云母、菱铁矿和少量黑云母组成，分布于碎屑、角砾间。褐铁矿、碳酸盐矿物呈细脉状沿裂隙、晶隙或碎屑角砾间，均匀分布于整个熔岩带。

流纹质角砾熔岩带内角砾分布特征为：靠近外带的角砾大于近斑岩体部位的角砾，靠近斑岩体角砾成分以石英二长斑岩、花岗斑岩及闪长玢岩为主，靠近围岩一侧，角砾则以石英岩、白云岩及安山岩为主，角砾最大为 100~500mm。

流纹质角砾熔岩带内矿化、蚀变强烈：矿化主要有磁铁矿化、黄铁矿化、褐铁矿化、黄铜矿化、孔雀石化、弱铅锌矿化；蚀变主要有绢云母化、蛇纹石化、大理岩化、绿泥石化、绿帘石化、高岭土化、碳酸盐化。带中整体矿化、蚀变分布较连续，沿走向转折部位发育。且出露宽度较大。

其中在 47~67 线该岩带由外向内依次出露流纹质角砾熔岩亚带、中低温蚀变亚带后进入石英二长斑岩体。中低温蚀变亚带为绿泥石化、绿帘石化、蛇纹石化，出露宽度不一，一般为 3~10m。局部褐铁矿化强烈，间夹二条大理岩化条带。其采坑内出露长 20~30m，出露厚度 1~3m，表面见有波状擦痕。63~67 线采区该岩带靠近围岩一侧产状较缓，近岩体部位产状较陡。

在 27~39 线，该岩带由外向内依次出露为流纹质角砾熔岩亚带、中低温蚀变亚带、流纹质角砾熔岩亚带。中低温蚀变亚带内可见大理岩化碎块，磁铁矿化条带露头以及绿泥石化、绢云母化、高岭土化蚀变，这个亚带产状 $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ $\angle 20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，带内蚀变强烈地带颜色为灰色、黄褐、紫褐色，沿裂隙褐铁矿化强烈，间夹有 5~10cm 厚的褐铁矿化细脉。

在 0 线一带民采坑中，见褐铁矿化条带，其出露宽约 2m 土，并出露有团块状（六面体或五角十二面体）黄铁矿集合体及少量团块状（立方体）铅锌矿集合体。该地段带中蚀变强烈，主要有绿泥石化、绢云母化、高岭土化，与 63~67 线采区和 23~39 线采区所见对比应该相当于该岩带中的低温蚀变亚带。近斑岩体部位流纹质角砾熔岩，角砾砾径 4~7mm，角砾成分主要为石英二长斑岩及少量白云岩，部分碎屑角砾为蚀变矿物菱铁矿、镁绿泥石、绢云母集合体。该岩带靠近围岩侧产状较缓，近岩体产状较陡。

综上所述，该岩带产状整体内倾，环斑岩体一侧倾角较陡，靠近围岩一侧倾角较缓，中心部位矿化蚀变强烈，主要在中低温阶段。该岩带的中低温蚀变带与金的成矿关系密切，是主要的赋矿地段。

3.3.5 脉岩类

1、石英斑岩 ($\lambda \pi_5^{2(3)}$): 分布于矿区内东侧及北部，在流纹质角砾熔岩及沉积地层中均有侵入产出，其走向多为近南北，少数为北东及北西向，出露长 10~100m，宽 2~15m，产状近直立。石英斑岩呈灰白色，斑状结构，块状构造。其斑晶主要由石英及少量斜长石矿物组成，石英斑晶多呈它形圆粒状，粒径 1~2mm，基质为隐晶质长石、石英成分。部分石英斑岩脉具稀疏星点状、浸染状黄铁矿化。岩石坚硬且脆。

2、闪长玢岩 ($\delta \mu_5^{2(3)}$): 出露于西岔沟西部、马鞍山南侧流纹质角砾熔岩中，产出长约 50m，宽 2~3m，呈脉状产出，不规则弯曲状侵入于流纹质角砾熔岩中，为半自形粒状结构，块状构造。粒径 1~2mm，主要矿物成分为斜长石、角闪石等，未见金属矿化，地表岩石具高岭土化、绢云母化、绿泥石化。

3、石英二长斑岩 ($\eta o \pi_5^{2(3)}$): 分布在区内南部侏罗系安山岩中，呈脉状产出，走向多为北西向，近直立，地表出露长 15~35m，宽 1~3m，少数走向为北东向，出露长 20~25m，宽 2~7m，倾角 55° 。脉岩颜色为浅肉红色，斑状结构、块状构造。斑晶矿物主要为钾长石、斜长石、石英，斑晶粒径 1~2mm，石英斑晶呈它形圆粒状，钾长石及斜长石斑晶为半自形~自形板柱状，基质为细晶质，主要矿物成分由钾长石、斜长石和石英组成。

第四章 矿体地质

4.1 矿体特征

XX 金矿床类型为中低温热液型，矿体主要产于出露长 1700m，宽 150~200m，最宽处 240m 的环形分布的角砾岩带及蚀变岩中，其产状、形态、规模严格受贯穿于整个矿区的环状断裂构造带控制；深部矿体受呈岩镰状的火成岩岩体产状影响，矿体产状受近水平的断裂构造控制。矿体总体呈厚脉状，沿走向倾向形态变化较大，具有膨胀收缩、分枝复合、尖灭再现等现象。

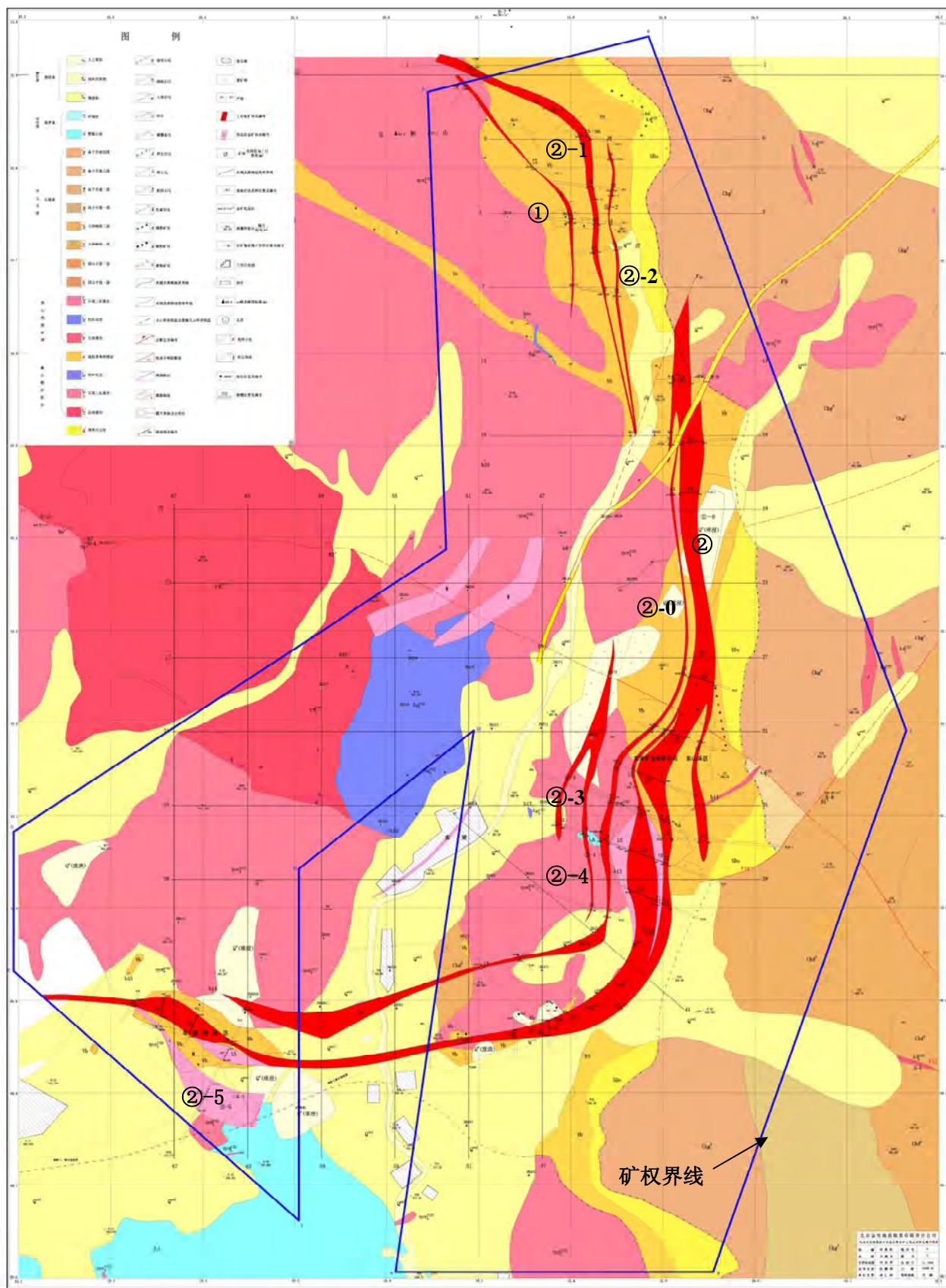
根据现有工程的控制情况，矿区内圈出 2 条矿体，依次编号为①、②号矿体。局部工程见少量低品位矿体，未进行编号和估算资源量。东部矿体倾向西，南部矿体倾向北。①号矿体分布在②号矿体的上盘，仅分布在 11 线以北。②号矿体纵贯全区，并有分枝矿体，分别编号②-1、②-2、②-3、②-4、②-5、②-0。各分枝矿体除②-0 外，在深部均连在一体（见图 4-1）。

以下对上述矿体分别进行叙述。

1、①号矿体

分布在 2 至 7 线一带，控制程度低。矿体赋存于流纹质角砾熔岩带，向南西部分进入石英二长斑岩。总体走向南北，倾向西，倾角 50~60°，矿体控制长度 270m，控制斜深 123m，地表控制标高由 670~617m。

在长 270m 地段内从地表到深部共有 6 个工程控制。其中地表



东梁矿区金矿矿体分布平面图

图 4-1

3 个，深部 3 个工程。矿体视厚度 1.50~23.00m，平均厚 6.88m，厚度变化系数 110.95%。Au 品位 0.30~5.22g/t，平均 1.596g/t，品位变化系数 130.48%。

其中 2 线上 TC25 中见矿厚 1.8m，金品位 4.48g/t；0 线附近 TC1-1 中见矿厚 2.00m，金品位 0.61g/t；3 线 TC3 见矿厚 4m，平均金品位 4.33g/t，ZK18 中矿体视厚 1.51m，金品位 1.47g/t，ZK031 见低品位矿，平均视厚度 23.00m，金品位 0.35g/t；7 线 ZK071 开孔见到一层低品位矿，视厚 10.00m，平均金品位 0.39g/t，深部无工程控制。

矿体中主要的蚀变矿化有黄铁矿化、硅化、大理岩化。

2、②号矿体：

为本矿区主矿体，分布在流纹质角砾熔岩带及蚀变岩中，并下穿至高于庄组、大红峪组地层及石英二长斑岩、闪长玢岩中。沿南北~东西走向从 0~67 线贯穿全区，长约 1700m，呈湾月形分布。矿体控制标高 640~327m，倾角 0~60°。金品位 0.30~6.34g/t，平均金品位 1.55g/t，单样最高达 137.10g/t，品位变化系数 58.95%，属均匀型；厚度 1.41~96.00m，平均厚度 24.72m，厚度变化系数 84.60%，属较稳定型。

11 线附近被 F₁₃ 断层将矿体错断，15 线以北的两条分枝矿体分别编号②-1、②-2。11 线以南至 67 线矿体编号为②号矿体。其中 11~43 线为南北矿段，该段矿体倾向西。矿体向南延伸呈现明显的分枝复合现象，在 23~39 线呈现膨大，此处矿体较富，同时也是目前矿山的一个重要采区，矿体在 39~47 线转弯 90°，并有分枝，编号为②-3、②-4；43~67 线为东西矿段，矿体走向近东西，倾向北。并有②-5 分枝矿体；从 15~63 线有②-0 的平行分枝矿体。以下对②号矿体进行叙述。

②-1、②-2：

两条矿体基本赋存于外接触带的白云质灰岩中，分布在 15 线以北 15~2 线地区，地表控制长 450m，矿体在 0 线以北走向呈北西弧状弯曲，0 线以南呈南北走向。矿体倾向西，倾角 50~60°。两分枝矿体在 7 线深部合为一体。控制最低标高 327m，控制最大斜深 348m。地表共有 7 条探槽揭露，深部有 6 个钻孔控制。两条矿体地表平均间距 13m，其中②-1 矿体规模大（图 4~1）。

矿石主要为黄铁矿化、大理岩化白云岩，其中角砾多呈棱角状，角砾成分以白云质灰岩为主，矿石中见星点状黄铁矿化。白云岩中大理岩化强烈，见有较发育的团斑状黄铁矿分布。

②号矿体（南北段）：

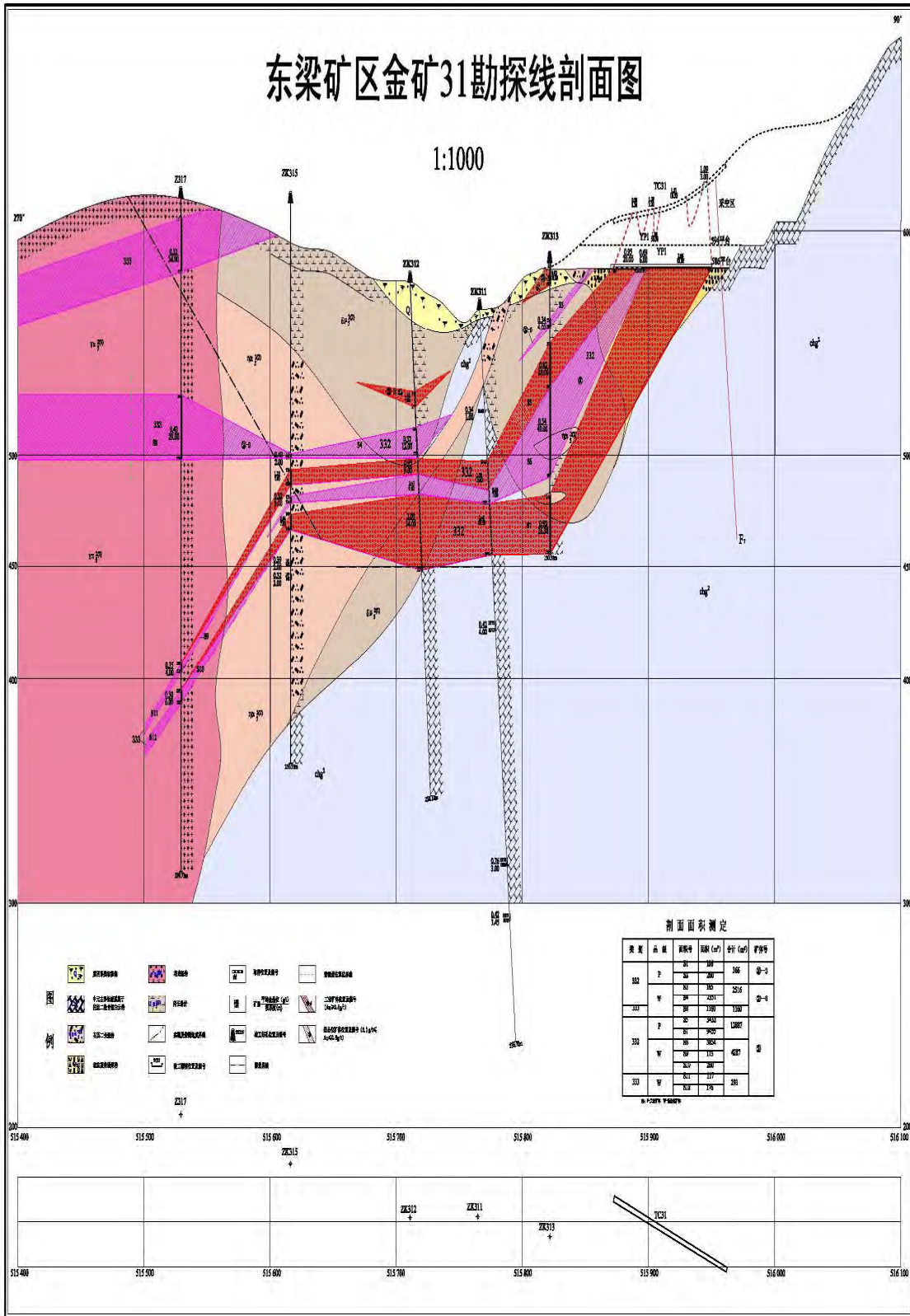
分布在 11~43 线，走向南北，长 719m，倾向西，倾角向南逐渐变缓，东接触带 39 线一带倾角 20° ±，23 线往北大部分倾角为 60°，深部接触带产状近水平。矿体的控制标

高 327~785m，主矿体赋存标高在 400m 以上，控制斜长 450m。地表有 10 个探槽揭露，浅部坑道有 PD5、PD19 控制，深部有 25 个钻孔控制矿体。

从目前控制矿化情况看，南北段矿体作为整个矿区的主矿体，并具有厚大矿体特征，平面图上呈现北端窄南端宽形状。

11 线至 31 线矿体，呈现两条分枝，与北部的②-1、②-2 矿体相对应。15 线所施工的 ZK152 和 ZK151 控制的矿体除地表见矿体外，深部为低品位矿体；23 线施工 4 个钻孔，其中 ZK232 在 26m 处见一层矿，视厚 1m，金品位 3.88g/t，又在 323m 处见一矿化层，ZK2301 见二层矿体，对应地表②-1 及②-2 矿体，在 11 线这两条矿体合为一矿体，统称为②号矿体，ZK233 孔在井深 145m 以下见两层厚分别为 26m、22m，平均金品位 1.71g/t，8.30g/t 的矿体，ZK234 孔在 177m 处见矿厚 6m，平均金品位 1.00g/t；27 线施工 6 个钻孔、31 线施工 5 个钻孔，此两线为区内矿化最好地段，均见累计厚度大于 30m 的厚大矿体，见图 4~2。35、39 两勘探线矿化差，大多为低品位矿体，单层厚度较大，如 39 线 ZK393 孔见低品位矿体厚 88.00m。

②号矿体（东西段）：②号矿体从 43 线走向变为近东西向，倾向北。其中在 67~63 线长 110m，地表有 4 个槽探工程揭露，矿体厚 4.00~24.30m，平均厚 17.45m，金品位 1.36~2.68g/t，平均为 1.93g/t，深部有分布于 67、63 线的 6 个孔。从见矿效果看，矿体延续性好，均为矿体，其中 ZK6701 控制矿体视厚度分别达到 22m 及 20m，二层矿平均金品位分别为 0.89g/、1.05g/t，并见到厚大低品位矿，见矿控制标高为 362m，终孔于矿里。63 线施工的 4 个钻孔，所见矿体与 67 线矿体有着很好对应关系，其中 ZK6301 控制的两层矿体均为矿体，累计视厚度达到 57.20m，金品位分别为 0.97g/t 及 1.46g/t。ZK6302、ZK633、ZK634 三孔控制了矿体延深，矿体延深达 270m，最低控制标高为 364m，ZK6301、ZK6302 二孔终孔在矿体内。



XX 矿区金矿 31 线剖面图 图 4-2

63~51 线长 240m，地表无工程控制，但深部有 10 个钻孔控制，所有钻孔均见到矿体，矿体相互对应性很好。ZK5901 所见矿体视厚度 32m，金品位 1.01g/t。51 线上六个钻孔控制

矿体产状特征(见图 4~3)。

在 39~47 线相交一带，有一无矿天窗，总体走向 330° 土，长 350m 土，宽 150m 土。

②-3、②-4 号矿体：在地表出露为两条小矿体，仅为地表探槽控制，其中②-3 由 2 个探槽揭露，控制走向长 250m。②-4 则由 1 个探槽揭露，控制走向长约 100m。两条矿体在 39 线与②号主矿体复合一体。

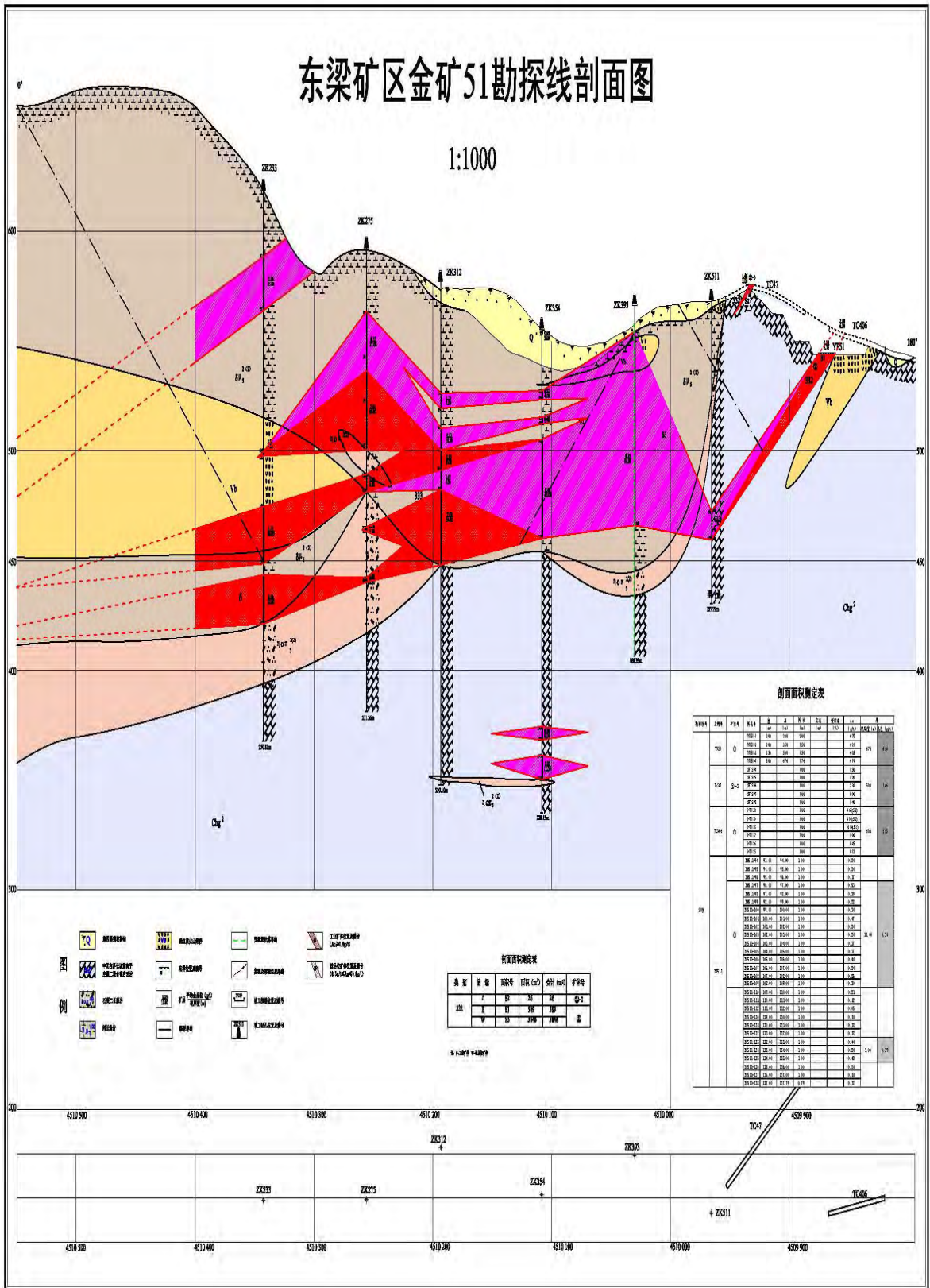
②-5 号矿体：仅由地表 TC4 揭露，为低品位矿，在 63、67 线深部与②号矿体合为一体。

②-0 号矿体：分布在 15~63 线②号主矿体的顶板，②-3 号分枝的底板，控制程度同②号主矿体，矿体产状也同②号主矿体，长 1000m 土，在 39 线与②号主矿体合在一起，具有膨胀收缩、分枝复合特征，厚度 1.00~36.00m，平均厚 12.89m，厚度变化系数为 92.80%，属较稳定型；金品位 0.30~3.80g/t，平均品位 1.47g/t。品位变化系数 57.54%，属于均匀型，为区内第二大矿体，资源量占全区资源量的 9.58%。

综上所述，矿区整体上以②号矿体为主，从北向南，分枝复合，膨胀收缩，倾角由 60° ~ 20° ~ 60° 的变化，23~39 线达到 20° 。并在 39 线与 47 线形成一个较大转折，形成一弧形，弧形两侧矿体在 400m 标高附近连为一体，形成一个簸箕状，向北西平缓延伸。

东梁矿区金矿51勘探线剖面图

1:1000



XX 矿区金矿 51 线剖面图 图 4-3

②号主矿体估算资源量金金属量为 19266.34kg。

4.2 矿石质量

4.2.1 矿物成分

原生矿石：

1、矿物成分

金属矿物组成主要为黄铁矿，少量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、褐铁矿、赤铁矿等。脉石矿物主要为石英，其次为长石、绢云母、绿泥石、高岭土、碳酸盐矿物及锆石等。矿石矿物相对含量见测量结果表 4~1。

2、主要金属矿物镜下特征

黄铁矿：矿石中含量较多、分布比较普遍的金属硫化物，占矿石矿物相对含量的 1.36%。在矿石中主要以两种类型产出，一是早期晶

原生矿石矿物相对含量表

表 4~1

金属矿物	相对含量 (%)	非金属矿物	相对含量 (%)
黄铁矿	1.36	石英	60.63
黄铜矿	0.07	长石	
方铅矿	0.04	绢云母	14.87
闪锌矿		绿泥石	
磁铁矿	0.39	高岭土	3.46
赤铁矿		碳酸盐矿物	17.50
褐铁矿		锆石及其它	1.68
小计	1.86		98.14
合计	100.00		

出的黄铁矿，其磨光度较差，颗粒表面比较碎裂，常见有细小的黄铜矿被包裹其中，多以碎裂结构产出。二是晶出时间较晚、磨矿度较好的黄铁矿，这部分黄铁矿含量少，主要呈独立状态或少量与其它金属矿物连生嵌布在脉石裂隙中。从该矿石中的黄铁矿粒度分析结果来看，粒度比较粗，多以中、粗粒为主。在矿石中以嵌布于脉石裂隙为主，少量嵌布于脉石粒间或脉石中。

黄铁矿与金矿物的关系极为密切，镜检过程中见有金矿物嵌布于黄铁矿中、粒间、黄铁矿与脉石粒间（显微照片 No. 3）及黄铁矿裂隙中。嵌布在黄铁矿中的金矿物其粒度比较细小，多以小于 0.037mm 为主（显微照片 No. 2），主要呈浑圆粒状等嵌布其中。嵌布于黄铁矿粒间或黄铁矿与其他矿物粒间金的粒度较粗，以 0.037~0.053mm 为主。嵌布在黄铁矿裂隙中金矿物粒度粗，形态复杂，多受矿物裂隙形态控制（显微照片 No. 1）。黄铁矿为金

矿物的主要载体矿物，黄铁矿裂隙、黄铁矿粒间为金矿物的主要嵌布场所。

黄铜矿：矿石中含量较少、分布不均的金属硫化物，占矿石矿物相对含量的 0.07%。依据黄铜矿嵌布特征可将其分为两种类型：第一种类型为含量少、多以细小的浑圆粒状等嵌布于黄铁矿中，该类黄铜矿为早期成矿阶段所形成，与金矿化关系不密切；第二种类型黄铜矿为主、粒度较粗，为 0.037~0.074mm，该类黄铜矿主要嵌布于脉石裂隙或脉石粒间，少量被包裹于脉石中或沿黄铁矿裂隙充填呈脉状分布。该类黄铜矿与金矿物的关系比较密切，见有金矿物与黄铜矿呈紧密连晶状态嵌布（显微照片 No. 4）。

与金矿物相关的金属矿物的嵌布粒度对磨矿工艺及磨矿细度的确定十分重要，它直接关系到矿石中有价元素的选别或浸出效果，为此对矿石中主要与金相关的金属矿物的粒度进行了测定，其结果详见表 4~2。

主要金属矿物嵌布粒度测量结果表 表 4~2

矿物 \ 粒度区间(mm)	粗粒	中粒		细粒		微细粒	合计
	>0.1	0.1~0.074	0.074~0.053	0.053~0.037	0.037~0.01	<0.01	100.00
黄铁矿	48.58	8.45	15.88	17.15	7.56	2.38	100.00
黄铜矿	8.07	11.55	16.57	28.96	24.98	9.87	100.00

从上表可见，黄铁矿以中粗粒为主，黄铜矿以中细粒为主。

磁铁矿：矿石中含量少、分布比较普遍的金属氧化物，由于磁铁矿在矿石中粒度细小，小于 0.053mm 为主，所以在光片中常见，磁铁矿嵌布于脉石中，少量嵌布于脉石粒间。磁铁矿与赤铁矿的关系比较密切，赤铁矿多呈板片状及不规则粒状等嵌布于磁铁矿中。

3、主要脉石矿物镜下特征

石英：为脉石的主要矿物，主要以隐晶质或粒状两种类型嵌布。呈隐晶质嵌布的主要表现为硅化，多伴随绢云母化、绿泥石化等蚀变分布于矿化带中，粒度较粗，多以 0.8mm 不等嵌布于矿石中。硅化为金矿化提供良好场所，镜下见有金矿物嵌布于脉石粒间（显微照片 No. 5）。硅化强段是金矿物嵌布的主要场所之一，矿化主要以黄铁矿化为主。

氧化矿石：

矿石中主要金属氧化物为褐铁矿、磁铁矿、赤铁矿，少量赤铜矿、铅矾等，次生矿物为少量斑铜矿，金属硫化物主要为含量很少的黄铁矿、黄铜矿等。脉石矿物主要为石英、长石，少量绢云母、绿泥石、粘土矿物、碳酸盐及锆石等。矿石矿物相对含量见表 4~3。

1、主要金属矿物镜下特征

褐铁矿：矿石中分布普遍、为镜下常见的金属氧化物，从形态嵌布特点及交代连生关系等来看，为黄铁矿受氧化作用次生演变转化而来。褐铁矿于矿石中嵌布的粒度粗细不均，

基本多数分布在 0.1~0.037mm。由于该矿石氧化程度很高，黄铁矿基本氧化殆尽，镜下仅见极少量黄铁矿呈交代残余结构（显微照片 No. 10），残留于褐铁矿中和少量粒度细小的黄铁矿包裹于脉石中。

褐铁矿在矿石中主要嵌布在脉石裂隙或脉石粒间，少量褐铁矿呈细脉状沿脉石裂隙分布。褐铁矿与其它金属矿物关系不密切，与金矿物有一定关系。

褐铁矿在矿石中多呈黄铁矿假像状嵌布，局部富集的褐铁矿呈块状分布于矿石中，交代残余结构，假像结构，土状构造等为氧化矿石中常见的结构。

氧化矿石矿物相对含量表 表 4~3

金属矿物	相对含量 (%)	非金属矿物	相对含量 (%)
褐铁矿	2.89	石英	52.59
磁铁矿	1.97	长石	
赤铁矿	0.58	绢云母	12.76
赤铜矿 斑铜矿	0.05	绿泥石	
红锌矿	0.02	粘土矿物	8.34
铅矾		碳酸盐矿物	19.87
黄铁矿	0.01	锆石及其它	0.92
黄铜矿			
小计	5.52		94.48
合计		100.00	

磁铁矿、赤铁矿：氧化矿石镜下常见但分布不均的金属氧化物。在氧化矿石中磁铁矿比原生矿石中磁铁矿的粒度粗、含量高，分布也比较普遍。磁铁矿在矿石中与其他金属矿物关系不密切，只与赤铁矿关系很密切，磁铁矿中常常见有细粒赤铁矿呈格状、放射状等分布其中，颗粒粗赤铁矿多呈板片状、不规则粒状等嵌布于脉石裂隙或脉石粒间。

赤铜矿、斑铜矿：矿石中含量少、分布不普遍的铜的氧化物及次生铜矿物，赤铜矿主要呈不规则粒状嵌布于脉石矿物粒间或裂隙中，一般粒度比较细小，多以小于 0.053mm 为主。斑铜矿主要呈细小的浑圆粒状嵌布于褐铁矿中。

黄铁矿、黄铜矿：矿石中含量少、镜下极少见的金属硫化物，镜下所见到的黄铁矿、黄铜矿主要为被脉石矿物紧密包裹的细小颗粒，尚未经受到氧化作用影响所致。

2、主要脉石矿物镜下特征

石英：为组成脉石的主要矿物，矿石中石英主要以隐晶质或粒状两种类型嵌布。呈隐晶质嵌布的石英主要表现为硅化，多伴随绢云母化、绿泥石化等蚀变分布于矿化带中，粒状石英其粒度较粗，多以 0.8mm 不等嵌布于矿石中。硅化为金矿化提供良好场所，镜下见有金矿物嵌布于脉石粒间（显微照片 No. 5）

4.2.2 矿石的化学成分

1、矿石光谱半定量分析结果（表 4~4）

矿石光谱半定量分析结果表

表 4~4

元素	Be	As	B	Ba	Zr	Cu	Pb	Zn	Cr	Ni
含量 (%)	0.001	< 0.01	0.01	0.2	0.02	0.001	> 0.1	0.1	0.005	< 0.001
元素	Co	Ti	Mn	Mo	V	Ag	Sn	Cd	Sb	Li
含量 (%)	< 0.001	0.2	0.3	0.001	0.002	0.00002	< 0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.01
元素	La	Ce	Y	Yb	Sr	Ga	Nb	In	Au	
含量 (%)	0.01	< 0.01	0.0015	< 0.0001	0.03	0.0015	×	< 0.001	0.000	

2、原生矿石多元素分析结果见（表 4~5）

原生矿石多元素分析结果表

表 4~5

元素	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	Fe	S
含量 (%)	1.50	1.62	0.03	0.013	0.013	2.93	0.36
元素	As	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO			
含量 (%)	0.008	62.61	4.32	5.21			

*Au、Ag 单位为 g/t

3、氧化矿石多元素分析结果表（4~6）

氧化矿石多元素分析结果

表 4~6

元素	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	Fe	S
含量 (%)	1.37	2.82	0.07	0.01	0.019	7.51	0.07
元素	As	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO			
含量 (%)	0.003	57.28	2.87	5.77			

从以上光谱和矿石多元素及组合分析，矿石有价元素为 Au，Ag 可综合利用，其他元素均无利用价值。As 元素含量为 0.0004~0.0097%，对人体不会产生危害。

Au 品位一般为 0.1~9.18g/t，单样最高为 137.10g/t，全矿区平均 Au 品位为 1.55g/t；伴生 Ag，据 153 个组合样分析，其中矿体样 58 件，Ag 品位 0~32g/t，平均 Ag 品位 6.98g/t。低品位矿体样 95 件，Ag 品位 0~17.8g/t，平均 Ag 品位 0.66g/t，未达到综合利用标准。因此仅对矿体中伴生银进行资源量估算。从上可见，金银总体上呈正相关关系。

4.2.3 矿石组构特征

1、矿石结构

原生矿石：

自形一半自形晶粒状结构：方铅矿、少量黄铁矿多以此结构产出。

它形晶粒状结构：大多数金属硫化物呈此结构分布。

包含结构：黄铁矿中金矿物，黄铁矿中黄铜矿呈此结构分布。

压碎结构：早期晶出的黄铁矿受其构造应力作用下颗粒产生碎裂或碎粒化。

交代溶蚀结构：晚晶出的黄铜矿溶蚀并交代黄铁矿（显微照片 №6）。

氧化矿石：

它形晶粒状结构：被脉石紧密包裹的黄铁矿、黄铜矿呈此结构产出。

交代残余结构：褐铁矿中见有少量黄铁矿残余其中。

假像结构：褐铁矿常呈黄铁矿假象。

包含结构：脉石中包裹的金矿物、黄铁矿、黄铜矿等。

2、矿石构造

原生矿石：

块状构造：黄铁矿局部富集成块状嵌布于矿石中。

脉状构造：黄铁矿沿脉石裂隙充填呈脉状，黄铜矿沿黄铁矿裂隙充填呈脉状。

浸染状结构：磁铁矿呈颗粒大小近相等粒状分布于矿石中。

氧化矿石：

脉状构造：褐铁矿呈脉状分布于脉石裂隙中。

块状构造：局部富集的褐铁矿呈块状分布。

4.2.4 金赋存状态

1、嵌布特征

原生矿和氧化矿中金矿物粒度均以中粒金为主，占 52.09%，其次为细粒金，占 30.64%，其它粒级含量较少，但氧化矿石微细粒金较原生矿石高 1.70%。详见金矿物嵌布粒度测量结果表 4~7、4~8。

原生矿中金矿物嵌布粒度测量结果 表 4~7

粒级区间 (mm)	粗粒金		中粒金		细粒金	微粒金	合计
	0.3~0.1	0.1~0.074	0.074~0.053	0.053~0.037	0.037~0.01	<0.01	
相对含量 (%)	1.03	2.38	10.73	41.36	30.64	13.86	100.00
	3.41		52.09				

氧化矿中金矿物嵌布粒度测量结果 表 4~8

粒级区间 (mm)	粗粒金		中粒金		细粒金	微粒金	合计
	0.3~0.1	0.1~0.074	0.074~0.053	0.053~0.037	0.037~0.01	<0.01	
相对含量 (%)	1.21	3.36	11.86	43.59	24.42	15.56	100.00
	4.57		55.45				

2、金矿物的赋存特征

金矿物的嵌布状态分为包裹金、粒间金、裂隙金三种类型，根据实测结果来看，原生矿及氧化矿中金矿物主要以裂隙金为主，其次为粒间金，包裹金含量很少，详见金矿物嵌布状态测量结果表 4~8、4~9。

原生矿金矿物嵌布状态测量结果 表 4~8

赋存类别	赋存状态	相对含量 (%)	合计 (%)
------	------	----------	--------

包裹金	黄铁矿中	6.88	15.62	100.00
	脉石中	8.74		
粒间金	黄铁矿粒间	14.34	23.03	
	黄铁矿与脉石粒间	3.56		
	脉石粒间	5.13		
裂隙金	黄铁矿裂隙中	58.98	61.35	
	脉石裂隙中	2.37		

氧化矿金矿物嵌布状态测量结果 表 4~9

赋存类别	赋存状态	相对含量 (%)		合计 (%)
包裹金	褐铁矿中	3.78	16.14	100.00
	脉石中	12.36		
粒间金	褐铁矿粒间	13.75	25.61	
	金属矿物与脉石粒间	3.08		
	脉石粒间	6.78		
裂隙金	褐铁矿裂隙中	54.49	58.25	
	脉石裂隙中	3.76		

3、金矿物外形形态特征

为防止碎矿过程中对金矿物的形态产生影响,采用了镜下对原生矿和氧化矿中金矿物的形态进行统计,从统计结果来看,金矿物的形态主要以角粒状、尖角粒状、长角粒状、板片状等形态为主,其它形态含量较少,详见金矿物外形形态测量结果表 4~10、4~12。

原生矿石金矿物外形形态测量结果 表 4~10

外形 形态 延展率	边界规整圆滑		边界平整、棱角明显		边界不平整,有尖角枝叉		合计 (%)
	形态	含量 (%)	形态	含量 (%)	形态	含量 (%)	
1~1.5	浑圆状	8.76	角粒状	36.85	尖角粒状	11.37	56.49
1.5~3	麦粒状	7.27	长角粒状	12.36	枝叉状	1.72	37.55
3~5	叶片状	6.37	板片状	8.98			
>5	针线状	5.96					
合计 (%)	28.72		58.19		13.09		100.00

氧化矿石金矿物外形形态测量结果 表 4~11

外形 形态 延展率	边界规整圆滑		边界平整、棱角明显		边界不平整,有尖角枝叉		合计 (%)
	形态	含量 (%)	形态	含量 (%)	形态	含量 (%)	
1~1.5	浑圆状	7.96	角粒状	36.15	尖角粒状	10.57	54.68
1.5~3	麦粒状	8.12	长角粒状	13.26	枝叉状	2.71	45.32
3~5	叶片状	5.71	板片状	10.36			
>5	针线状	5.16					
合计 (%)	26.95		59.77		13.28		100.00

4.2.5 矿石工艺类型

依据矿石中物质组成查定及多元素等化学分析结果来看,原生矿石中主要金属矿物为

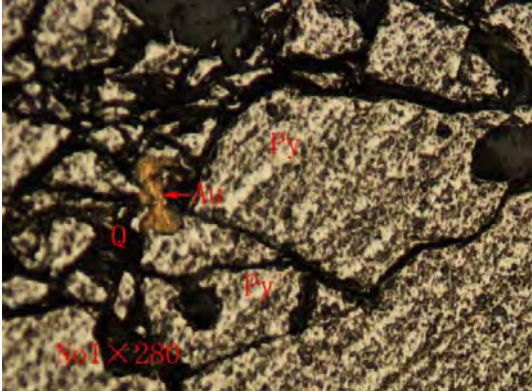
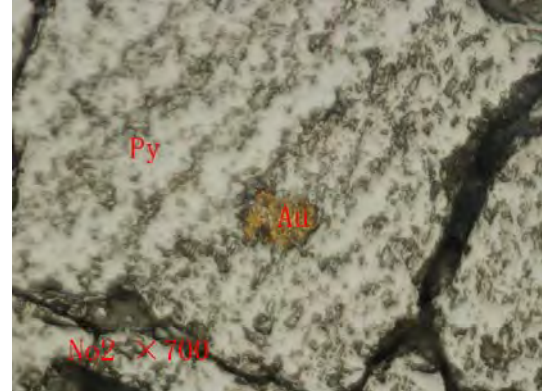
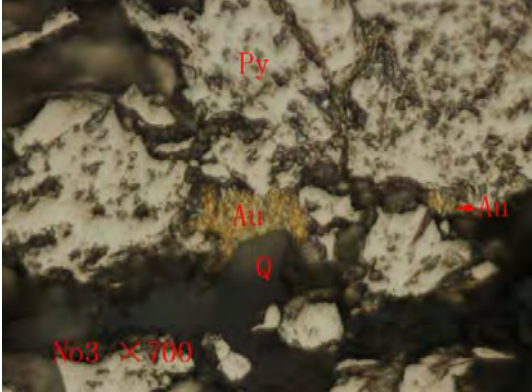
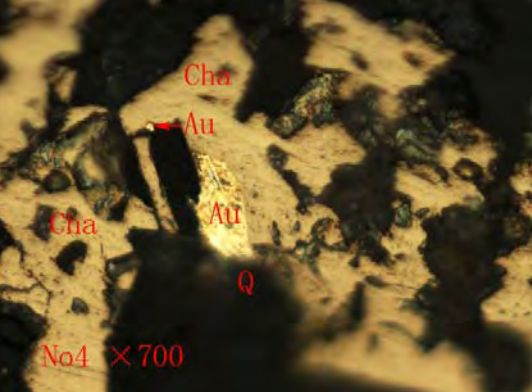


黄铁矿、少量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、褐铁矿、赤铁矿。

氧化矿石中主要金属氧化物为褐铁矿、磁铁矿、赤铁矿、赤铜矿、铅矾等，次生矿物为少量的斑铜矿，金属硫化物主要为极少量的黄铁矿、黄铜矿等。

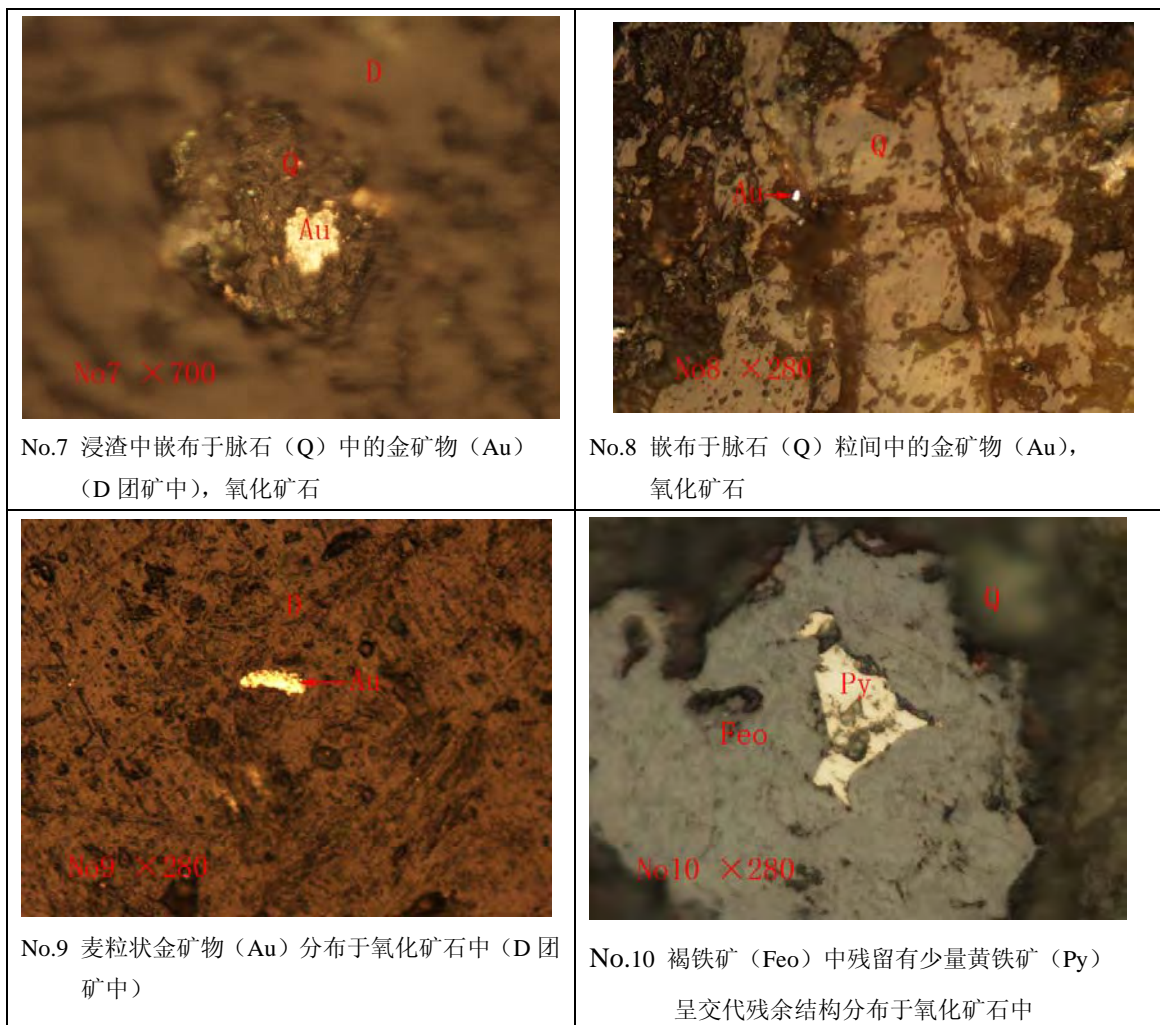
金元素主要为自然金，及少量银金矿存在。其它元素没有回收或综合回收价值。据矿石上述特征，本矿石工艺类型为少硫化物含金矿石类型。

原生矿石及氧化矿石中金矿物嵌布特征和主要金属矿物镜下特征见显微照片No1~10。

金矿物嵌布特征和主要金属矿物镜下特征见显微照片(1)

	
<p>No.1 黄铁矿 (Py) 裂隙中金 (Au), 原生矿石</p>	<p>No.2 金矿物 (Au) 嵌布于黄铁矿 (Py) 中, 原生矿石</p>
	
<p>No.3 黄铁矿 (Py) 粒间及黄铁矿与脉石 (Q) 粒间金 (Au), 原生矿石</p>	<p>No.4 嵌布于黄铜矿 (Cha) 与脉石 (Q) 粒间金 (Au), 原生矿石</p>
	
<p>No.5 金矿物 (Au) 呈不规则状嵌布于脉石 (Q) 粒间中, 原生矿石</p>	<p>No.6 晚晶出的黄铜矿 (Cha) 交代溶蚀黄铁矿 (Py), 原生矿石</p>

金矿物嵌布特征和主要金属矿物镜下特征见显微照片(2)



4.3 矿石类型

自然类型：按氧化程度，矿石可分为原生矿、氧化~半氧化矿石；按矿物组合可划分为三类：

一类是含 Au 黄铁矿石：为自形~半自形粒状、显微状结构，块状、浸染状构造。

二类是含 Au 磁铁矿石：显微半自形~它形晶粒状结构，条带状构造。主要分布在主矿体的外带局部，见于 27~39 线采场及 47~67 线采场的外侧。

三类是褐铁矿矿石：棕褐色，它形晶粒结构、胶状结构，浸染状构造、蜂窝状构造，蜂窝状构造为黄铁矿或其它金属硫化物矿石地表氧化的产物。此类型矿石大部被堆浸采完。

工业类型：为低硫破碎带蚀变岩型矿床。

矿石氧化：2008 年度对 2007、2008 两年施工的平硐 PD19 及 23 个钻孔中系统采取 74 件物相样，对其进行了 TFe、FeO 分析（见表 4-12），据铁矿规范 TFe/FeO 比值大于 3.5 为氧化矿，并结合肉眼识别等（见表 4-13），共有 5 件物相样比值大于 3.5（即氧化矿石），

大

XX 矿区金矿物相分析结果表 表 4-12

样号	工程号	取样位置	Tfe (%)	FeO (%)	Tfe/FeO
Z1	ZK031	031-7-031-11	5.53	2.54	2.18
Z2		031-12-031-16	5.85	5.71	1.02
Z3		031-17-031-22	5.05	4.33	1.17
Z4		031-23-031-29	6.97	7.08	0.98
Z5	ZK071	071-1-071-5	2.48	1.65	1.50
Z6		071-6-071-10	3.77	2.75	1.37
Z8	ZK151	H1404-H1413	3.77	3.09	1.22
Z9	ZK152	152-1-152-3	3.45	0.82	4.21
Z10	PD19	PD19-6-PD19-15	5.21	3.09	1.69
Z11		PD19-16-PD19-26	3.85	2.61	1.48
Z12		PD19-52-PD19-54	4.41	2.47	1.79
Z13	ZK191	191-11-191-16	3.45	2.54	1.36
Z15	ZK233	233-31-233-36	5.61	4.06	1.38
Z16		233-37-233-42	6.97	4.26	1.64
Z17		233-43-233-48	5.69	4.06	1.40
Z18		233-49-233-56	6.97	4.54	1.54
Z22	ZK234	234-3-234-7	2.72	0.48	5.67
Z23		234-8-234-12	4.73	1.58	2.99
Z24		234-13-234-17	2.81	1.1	2.55
Z25		234-18-234-22	3.05	1.79	1.70
Z27	ZK271	271-24-271-28	5.53	4.12	1.34
Z28		271-30-271-33	4.41	3.02	1.46
Z29		271-34-271-40	5.69	4.16	1.37
Z30		271-41-271-46	6.01	4.4	1.37
Z31		271-47-271-52	2.97	2.68	1.11
Z36	ZK272	272-2-272-7	21.72	8.18	2.66
Z37		272-8-272-13	25.01	9.42	2.65
Z38		272-14-272-19	20.76	7.77	2.67
Z39		272-20-272-25	2.48	1.86	1.33
Z40		272-26-272-31	3.77	2.89	1.30
Z41		272-32-272-37	5.16	3.71	1.39
Z42		272-38-272-45	2.4	1.72	1.40
Z43		272-46-272-51	4.17	3.16	1.32
Z49	ZK274	274-40-272-48	1.92	1.51	1.27
Z53	ZK275	275-30-275-34	6.73	4.19	1.61
Z54		275-35-275-39	5.77	4.33	1.33
Z55		275-40-275-44	5.69	3.99	1.43
Z56		275-45-275-50	5.93	3.92	1.51
Z57		275-51-275-56	5.85	3.99	1.47
Z61	ZK276	276-30-276-31	7.05	4.4	1.60
Z62		276-51-276-52	6.73	4.19	1.61
Z64	ZK317	317-9-317-14	1.2	0.76	1.58
Z65		317-15-317-20	4.73	1.44	3.28
Z66		317-21-317-26	2	1.31	1.53
Z67		317-27-317-32	1.84	1.44	1.28
Z71	ZK313	313-1-313-10	5.45	2.13	2.56
Z72		313-26-313-29	4.73	3.09	1.53
Z73		313-37-313-41	5.37	2.68	2.00
Z74		313-42-313-46	5.85	5.76	1.02
Z75		313-47-313-51	5.93	2.42	2.45

Z76		313-52-313-56	5.45	3.51	1.55
Z85	ZK352	352-26-352-30	4.89	3.23	1.51
Z86		352-31-352-35	4.09	2.89	1.42
Z87		352-36-352-41	4.09	3.51	1.17
Z94	ZK354	354-1-354-2	5.85	0.34	17.21
Z95		354-29-354-32	3.93	2.68	1.47
Z96		354-41-354-43	4.01	2.47	1.62
Z99	ZK355	355-2-355-3	4.41	2.2	2.00
Z100		355-34-355-37	2.08	1.72	1.21
Z102	ZK392	H3340-H3345	4.73	1.86	2.54
Z103		H3346-H3350	4.33	2.82	1.54
Z104		H3359-H3362	3.45	3.16	1.09
Z106	ZK393	393-12-393-21	8.33	1.99	4.19
Z107		393-22-393-31	2.97	2.41	1.23
Z108		393-32-393-41	3.61	2.75	1.31
Z109		393-42-393-51	3.65	7.54	0.48
Z112	ZK431	431-1-431-16	6.17	1.99	3.10
Z113		431-17-431-44	9.3	4.4	2.11
Z114		431-45-431-55	7.53	4.06	1.85
Z118	ZK552	H2395-H2397	1.44	1.1	1.31
Z119		H2404-H2411	3.85	3.02	1.27
Z120		H2423-H2430	4.73	3.23	1.46
Z126	ZK553	553-1-8-553-4	4.89	1.03	4.75
Z127		553-48-553-50	3.45	2.54	1.36

部分钻孔分析结果显示基本无氧化带。

在 39 线（东山采场）氧化深度 3.05-21.00m，平均氧化深度 8.11m，且目前已采完。

XX 金矿部分钻孔氧化深度一览表 表 4~13

线号	工程号	氧化带深度 (m)
67	ZK672	5.40
63	ZK633	3.80
55	ZK553	4.00
47	ZK472	14.30
	ZK471	15.13
39	ZK393	21.00
	ZK392	3.05
	ZK391	10.44
35	ZK354	2.00
31	ZK312	4.40
23	ZK234	7.00
23	ZK232	12.30
15	ZK152	3.00
15	ZK151	7.80

综上所述，矿区现保有的资源量绝大部分为含 Au 黄铁矿型矿石，即原生矿。氧化矿零星分布，又据选矿试验表明，原生矿与氧化矿选矿流程一致，选矿各种参数也相近，故在剖面图未单独圈出氧化带界线及，没有估算氧化矿资源量。

4.4 矿体围岩与夹石

矿体主要赋存在燕山期酸性~次火山岩体与长城系高于庄组及大洪峪组地层的内、外接触带中，含矿围岩内带主要为火山角砾岩、石英二长斑岩及外带蚀变白云岩、石英砂岩。

火山角砾岩：黄铁矿化普遍，且较强烈，黄铁矿多为半自形粒状（六面体和五角十二面体），黄白色，地表黄铁矿多表现为褐铁矿化。其次还有绢云母化、磁铁矿化、黄铜矿化、孔雀石化，局部可见轻微铅锌矿化，矿体多赋存于岩石较强烈的黄铁矿（褐铁矿）化带中，矿体与围岩界线模糊。

石英二长斑岩：岩石蚀变主要为黄铁矿化，普遍具星点状，局部团块状，黄铁矿多呈自形晶粒状，黄白色。地表多已褐铁矿化，另外还有轻微高岭土化、绢云母化。

白云岩：呈等粒变晶结构，鳞片变晶结构，主要碳酸盐化、蛇纹石化、绢云母、滑石化、金云母化，与成矿关系密切的有磁铁矿化，黄铁矿化、孔雀石化、矽卡岩化等，含 Au 和 Fe、Cu 成正相关系，为外带的主要含矿围岩。

石英砂岩：往往沿小裂隙充填细脉或网脉状黄铁矿，含有细小 Au 矿脉。

4.5 围岩蚀变

4.5.1 矿体围岩蚀变特征

围岩蚀变普遍而且强烈，按其蚀变矿物共生组合和赋存形式，蚀变类型为硅化~绢云母型，主要由硅化石英和绢云母共生组成。

1、硅化

为矿床普遍发育和成矿关系最为密切的蚀变，发生在各个成矿阶段和过程中。由于硅化作用的结果，致使岩石中的 SiO_2 含量大多超过 70%，有的甚至高达 75%。硅化可分为两种形式：

- (1) 呈不规则状的粒状集合体交代原岩，形成绢英岩或绢英岩化花岗斑岩。
- (2) 沿岩石的裂隙和节理充填交代。呈细脉或网脉状，伴有黄铁矿等金属硫化物。

2、绢云母化

矿床内广泛发育，与其它蚀变相伴出现，其表现形式为：

- (1) 绢云母呈细小鳞片状集合体代替斜长石。
- (2) 除石英矿物外，所有硅酸盐矿物全部蚀变成绢云母，这是最强烈的一种绢云母化。

3、黄铁矿化

XX 金矿属于低品位硫化物型矿床，黄铁矿化普遍发育但含量较低，黄铁矿多呈自形晶立方体，主要以星散状浸染在岩石中，在强硅化及小石英脉两侧部位形成稠密浸染状和小脉状，是金的主要载体矿物。

4、钾化、钠化

主要表现在岩体中钾质交代斜长石而产生钾长石化，随发生钠化，即钠长石交代斜长石形成的钠长石或交代钾长石而形成的条纹长石。

5、萤石化

为紫色萤石呈不规则粒状沿长石或铁镁矿物的解理裂隙充填交代，亦有呈浅绿色。主要出现在强硅化岩石中。

6、白云母化

区内较发育，白云母全部替代黑云母。有的伴随有绢云~白云母、硅化、碳酸盐化、析出含钛铁物质，构成岩石中最典型的共生结构。其表现形式为：片状白云母晶体内嵌有网状、针状金红石，自形锆石加磷灰石及鱼子状黄铁矿。

4.5.2 围岩蚀变空间分布

矿床围岩蚀变完全受构造控制，空间形态与构造产状保持一致。蚀变岩整体呈近南北向展布，向西倾的线型蚀变岩带。其蚀变岩带内还分布有受次级断裂及裂隙控制的绢英岩化花岗斑岩及绢英岩。各种蚀变岩均呈渐变过渡关系，蚀变矿物含量石英占 40~60%；绢云母占 35~45%；碳酸盐矿物加萤石占 5%；黄铁矿等金属硫化物占 2~3%。

4.6 矿床成因及找矿标志

4.6.1 矿床成因

从对矿床的综合分析，可以了解矿床的成矿具多期性，矿化作用和矿化类型是多样的。鉴于 XX 金矿与矿区北侧的下营坊金矿金宝矿区同属一个成矿带，该矿区于 1992 年提交的勘探报告对矿床成因进行了多方面探讨，本节对 XX 矿床成因据现有认识并结合了 XX 省地质矿产局 XX《下营坊金矿下金宝矿区勘探地质报告》中的相关数据，从以下几方面进行探讨。

1、成矿物质来源

(1)、围岩的含矿性：区内各类岩石含金丰度值见表（表 4~14）。

岩石金丰度值一览表 表 4~14

样号	岩石名称	金的丰度值(%)	与同类岩石比较	与金克拉克值比较
HP ⁰⁸⁹	斜长角闪片麻岩	0.029	高7倍	高8倍
HP ⁰⁹⁰	石英砂岩	0.005	高5倍	高1.4倍
HP ⁰¹⁴	花岗斑岩	0.018	高4倍	高5倍
HP ⁰²⁷	流纹质角砾熔岩	0.006	高1.4倍	高1.7倍
HP ^{PD2^{Q4}}	次火山岩中石英脉	0.178		

从上表中得知，区内各类岩石中的金丰度值均高于克拉克值。岩体的基底岩石角闪斜长片麻岩金丰度值达克拉克值的8倍，花岗斑岩中金丰度值也高于克拉克值的5倍，它不仅为矿床提供了热源，同时也为矿床提供了矿源。由此可见矿床围岩对成矿是有利的。

(2)、稳定同位素特征

① 硫同位素特征

矿区金属硫化物矿物的硫同位素 δS_{34} 值的变化范围 $-2.10 \sim +4.3\%$ ，平均值为 $+2.55\%$ ，极差 6.4% ，各种数值见表（表4¹⁵、16）、图（图4¹）。

矿床硫同位素特征表 表4¹⁵

样号	矿物	$\delta S_{34}\%$	资料来源
PD2 ^{PY2}	黄铁矿	+4.3	XX地质五队
PD2 ^{GA^{PY}}	黄铁矿	+3.2	
PD2 ^{PY1}	黄铁矿	+2.4	
LT(882)04	黄铁矿	+1.9	
PD516 ²	黄铁矿	+3.015	
PD516 ⁴	黄铁矿	+2.167	
PD516 ⁷	黄铁矿	+2.885	
PD516 ⁹	黄铁矿	+2.041	
PD516 ¹¹	黄铁矿	+3.124	
PD516 ⁹	方铅矿	+0.947	
LT(882)05	方铅矿	-2.1	

矿床硫同位素值特征表 表4¹⁶

参数	个数(n)	平均值(X)	极差(R)(%)	变化范围
特征数值	11	2.55	6.4	$-2.1 \sim +4.3$

注：引自《下营坊金矿下金宝矿区勘探地质报告》

从上述图、表中可看出，矿床 $\delta S_{34}\%$ 的特征为靠近陨硫的低正值（正编态），符合典型的岩浆硫（ $\delta S^{34}+6 \sim 4\%$ ）的特点

② 铅同位素特征

矿区内铅同位素的特征见表（表4¹⁷）。

由上表得知，这几种产状的矿石铅同位素组成特征及模式年龄，除 PD516—②号样品外，基本上是一致的，说明：有相同的物质来源。按单阶段演化求得模式年龄为 $10 \sim 11$ 亿年，属古代铅并且也有燕山期岩浆活动时铅的迭加。这也表明铅和金的原始来源为古老地层，部分来自岩浆热液，经后期岩浆的活化、迁移、迭加、富集成矿。

矿区铅同位素组成特征表 表4¹⁷

矿石产状	Pb206	Pb207	Pb208	Pb206	Pb208	Pb208	模式年龄

	/204	/204	/204	/207	/206	/207	(百万年)
花岗斑岩 PD516~1	16.384	15.287	36.416	1.072	2.223	2.382	1100
花岗斑岩 PD516~2	15.153	14.250	3.373	1.063	2.202	2.342	100
花岗斑岩 HP~PD2	16.269	15.132	35.997	1.075	2.213	22.379	1190.3
花岗斑岩 HP~PD9	16.323	15.154	36.061	1.077	2.210	2.380	1174.4
古代铅 (前寒武)	< 17.00		< 37.00	< 1.19	> 2.17	< 2.37	
现代铅 (寒武后)	> 17.50		> 37.50	> 1.14	< 2.11	< 2.43	

③ 氢、氧同位素特征

矿床氢、氧同位素组成特征见表 (表 4~18)。矿石中 δD 值与火山一次火山岩型金矿床 δD 值 ($-64.3 \sim 108\%$) 是相符的, δO_{18} 值与标准岩浆水 ($+5.5 \sim +10.0\%$) 的值相比有一个样品值偏高。结合矿床的产出地质特征推断: 成矿热液主要来自火山~次火山岩, 在成矿过程中有大气降水的加入。

矿石氢、氧同位素组成特征表 表 4~18

矿物	δD (‰)	δO_{18} (‰)	资料来源
石英	-100	+5.857	中国地科院
石英	-81.8	+11.20	武汉地院

④ 矿化剂 Cl 的来源

包裹体成分分析表明, Cl^- 的含量不高, 而 F^- 及 SO_4^{2-} 则相对较高, 阳离子中 K^+ 、 Na^+ 含量丰富, 成矿热液类型为 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 型 (表 4~19)。其中 Na^+/K^+ (原子数) 为: $0.09 \sim 0.22$, Cl^-/SO_4^{2-} (原子数) 为: $0.06 \sim 0.22$, 显然都是很小的, 与正常的热液来

包裹体的气、液相成分特征表 表 4~19

样号	矿物	液相成分 (mg/kg)									
		Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	F^-	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	Br^-	PO_4^-
PX020~3	石英	29.07	223.08	0.00	0.53	62.4 3	8.17	98.07	0.00	0.00	0.00
PX056~2	石英	9.04	156.43	0.00	0.43	6.89	3.93	159.00	0.00	0.00	0.00
样号	矿物	气相成分 (mg/kg)									
		CO_2	H_2O	H_2	O_2	N_2	CH_4	CO			
PX020~3	石英	561.825	2308.58	1.045	/	3.645	1.308	14.764			
PX056~2	石英	299.60	1980.656	3.213	/	0.689	1.099	105.050			

(资料来源于中国科学院)

源即岩浆热液或火山热液很相符。说明 Cl^- 来源于岩浆, 而来源于基底变质岩的可能性是特别小的。

综上所述, 成矿物质来源为:

- (1) Au 的来源为多源, 既可来自岩浆岩, 又可来自基底变质岩和其它围岩。
- (2) $\delta S^{34}\%$ 表明硫来自岩浆岩。
- (3) 铅同位素特征表明, 铅主要为古代铅, 来自古老地层。
- (4) 成矿热液主要是岩浆水, 并且大气降水的加入。

(5) 矿化剂 Cl^- 等来自岩浆后期的分异产物。

2、成矿的物理条件

(1)、温度

对石英包裹体进行了均一温度的测试（表 4~20）。武汉地院杨庭栋等人对矿物包裹体爆裂温度的测试结果见表（表 4~21）。建设工程兵 508 团对该区试验测得成矿温度为： $244^{\circ} \sim 390^{\circ}$ 。

从上述包体测温结果，结合矿物以银金矿、浸染状黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿及大量石英为主并含有少量砷黝铜矿的矿物共生组合特点来分析，成矿温度为中等温度条件。

(2)、压力

岩体为次火山岩，属超浅成岩体。此外围岩中碳酸盐的石灰化大量存在，说明围岩 PCO_2 小，亦为岩体侵位浅的佐证。

由于岩石中水压不同，岩石中饱和水含量存在差异，因此利用岩石化学分析的 H_2O^+ 数值可以估计岩石的水压条件。当水饱和时其水压与总压力相符。

汽液包裹体均一温度表

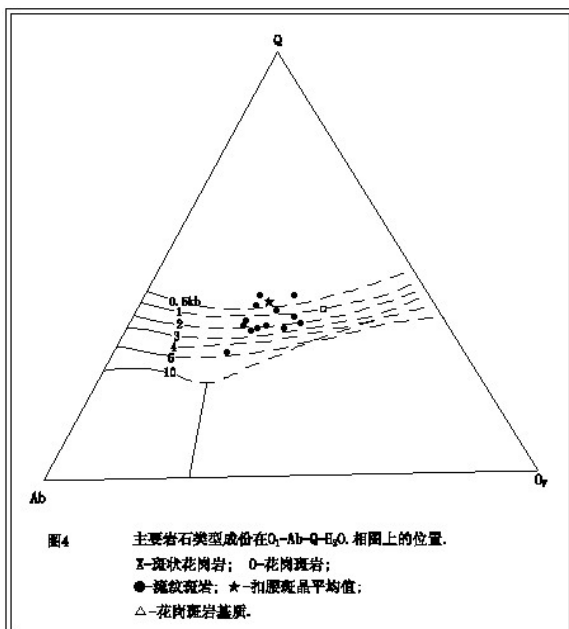
表 4~20

样号	矿物	均一温度(°C)	均值	备注
ZK1503-352	石英	110~140	125	中国地科院
ZK75-442	石英	100~140	120	
ZK1503-156	石英	100~150	125	
ZK1503-366	石英	200~260	230	
ZK75-156	石英	210~250	230	
PX063-2	石英	200~260	230	
PX068-1	石英	190~240	2.5	
ZK1503-91	石英	100~150	125	

矿物包裹体爆裂温度表

表 4~21

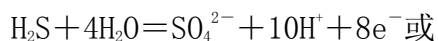
矿石类型	测定矿物			
	黄铁矿	闪锌矿	方铅矿	石英
花岗斑岩	281			316
石英砂英	305	250	270	297



将矿区岩石的 C、I、P、W 标准矿物特征参数 Ab 、 Or 、 Q 换算后投影在 $Ab \sim Qr \sim Q$ 相图上表明，岩石最大侵入压力不超过 500MPa ($I_b = 10^5 Pa$) 将花岗斑岩基质中三个矿物体积百分比换算为重量百分比投影，其位置小于 50MPa (图 4~2)，按 30~40MPa/km 换算，岩石基质结晶深度小于 1.5km。

(3)、介质的 PH 及 EH 值

由包裹体的汽液相成分特征（表 4~20）可知，阴离子以 SO_4^{2-} 为主， F^- 、 Cl^- 次，阳离子以 Na^+ 、 K^+ 为主，且 K^+ 大于 Na^+ ，并高出一个数量级。这种富钾、缺 Ca^{2+} 、少 Mg^{2+} 的组分特征反映出火山热液型矿床特点。 Na^+ 、 K^+ 为强碱性元素，对于 SO_4^{2-} 的出现也说明成矿时碱性环境，可用下列反应式表示：



对于稍晚的碳酸盐化，也是碱性环境的可靠依据。

根据围岩存在的绿泥石化、黄铁矿化，推断为弱还原环境。

石英包裹体中含量 H_2O 、 CO_2 以及少量还原性气体如 H_2 、 CO 、 N_2 、 CH_4 等，将这些还原性气体克分子数总和除以 CO_2 克分子数总和所得的还原参数为 0.09 和 0.08。说明矿体属弱还原环境，这与金矿石中矿物共生组合中多以低价铁的硫化物产出，未见高价态铁的矿物出现是相符的。

通过以上分析表明，矿床中金和硫化物沉淀的物理、化学条件为中温、低压、弱碱性和弱还原环境。

（4）、成矿条件的模拟实验

为了查明矿床的成矿机理，明确找矿方向和找矿标志，在矿区进行科研工作中用高温高压三轴实验的手段对成矿条件进行了模拟实验研究工作。

① 样品的构造位置及代表性

垂直与矿区构造线（北~南）方向，按一定间距取一套 14 件样品，样品包括围岩和矿石样品，围岩样要求无任何蚀变块状构造样品，矿石样品要求矿化蚀变由弱到强，金含量由低到高。

② 实验内容

实验分四个方面进行：

- A、采取不同温度段，不同差应力值及围压值，分别对样品进行模拟实验。
- B、通过显微镜，研究含矿母岩蚀变花岗斑岩内矿物显微变形特征。
- C、分析成矿期花岗斑岩的力学性质。
- D、研究应力因素在成矿过程中的作用。即应力与成矿物质的迁移和富集关系。

样品测试条件及取样地点 **表 4~22**

样号	岩性	温度 (°C)	差应力 (MPa)	围石 (MPa)	取样地点
TP11	蚀变花岗岩	250	150	300	PD516 0 线西穿 1041 样
TP8	蚀变花岗岩	380	100	100	PD516 0 线西穿 516 样
TP10	蚀变花岗岩	400	48.5	100	PD516 0 线西穿 1023 样

TP5	蚀变花岗岩	400	100	260	PD516 0线西穿 956 样
TP6	蚀变花岗岩	420	140	125	PD516 0线西穿 938 样
TP7	蚀变花岗岩	450	100	100	PD516 0线西穿 618 样
TP13	蚀变花岗岩	475	100	100	PD516 0线西穿 1063 样
TP12	蚀变花岗岩	480	50	100	PD516 0线西穿 1057 样
TP2	白云岩与石英二长斑岩混合样	550~575	200	100	大东沟采硐上边
TP4	蚀变花岗岩	870	28.41	70	PD516 0线西穿 973 样
TP815	斜长角闪岩、黄铁矿及石英三者混合样	750	50	70	
TP16	含金岩粉、硫黄、斜长角闪岩三都混合样	700	100	94.7	

样品测试条件及取样地点见表（表 4~22）。

③ 结论与找矿条件分析

通过实验结果与野外地质调查资料，对矿床形成分析如下：

A、成矿温度

根据实验结果，成矿温度条件可分为两个阶段：

a、金元素迁移阶段：这个阶段的温度大致在 750℃~800℃。这时金的赋存状态从其力学状态说应是一种塑性较高易于发生流变状态，各其它伴生元素一起在差应力的作用下迁移。

b、金元素沉淀阶段：这个阶段的温度大致在 350℃~400℃或稍低一些，这时金元素开始沉淀富集，在有利部位形成有用的金矿体。

B、成矿深度

根据实验条件，换算出矿床成矿深度大致在 1.5~2.5km（按 30~40MPa/km）。这与斑岩及其它矿物标志是一致的。

C、金矿与差值应力（ $\delta_1 \sim \delta_3$ ）的关系

实验表明在温度 400℃、围压 100MPa 的条件下，样品在 $\delta_1 \sim \delta_3$ 大致为 100~120MPa 的条件出现破裂，产生宏观断裂，在这前，首先发现的是剪切破裂。这个条件也是金元素开始成矿条件，金元素和其它伴随元素运移方向完全是从高压区向低压区发展，最后在一些裂隙边部成矿。这完全可以说明金元素在特定构造部位的形成是受压力的控制，在空间位置上有规律的分布。依实验破裂的有序性及成矿条件可知道金矿应富集于一些剪切裂隙中。

该区内存在一个火山机构，其先存的放射状裂隙和后期的北北东（新华夏）体系的一组剪切面在不同的部位可能产生不同复合特征。

3、矿床的控矿构造条件

矿床的控矿构造为沿二长斑岩体分布的弧形构造，走向以南北向为主，倾向西，倾角 30~60°。矿体主要沿与斑岩体的内外接触带分布。

矿体在内带角砾岩中分布广泛，角砾成分主要为岩体成分，角砾既有磨圆度极好的圆形角砾，也有棱角明显的角砾。此构造角砾带内黄铁矿化普遍，呈较稠密的浸染状，在角砾岩带两侧有后期小石英脉贯入。在外带中则主要分布在蚀变白云岩中。

4.6.2 成矿期和矿化阶段

矿床的矿化期可分为二期，即热液期和表生期，现分述如下：

1、热液期

由于矿床赋存在岩体中，成矿物质除来自岩浆热液外，尚可从围岩中淬取了部分成矿物质，由于构造作用的多期活动，形成了矿化的多期性和多阶段性。本成矿阶段可分为三个成矿阶段。

① 黄铜矿~黄铁矿阶段

为矿床早期金矿化阶段，以银金矿、黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿及石英等形成稳定的矿物共生组合。

② 黄铁矿阶段

矿化范围广而发育，为重要的金矿化阶段，以银金矿、浸染状黄铁矿~方铅矿~闪锌矿、黄铜矿和石英组成典型的共生组合。形成重要的浸染状（或块状）硫化物金矿石。

③ 硫化物~石英阶段

为金矿化的晚期阶段，与前期成矿阶段间隔短，成矿物理化学条件相近，其矿物共生组合也相似。以银金矿、斑点状黄铁矿~方铅矿及大量石英为主，还伴生有黄铜矿、砷黝铜矿及少量辉铜矿。形成细脉状石英~硫化物矿石，或迭加在前阶段矿化上。由于这种迭加作用，形成相对富集部位。




2、表生期

在地表及浅部裂隙发育部位，常发生表生氧化作用，形成蜂窝状、多孔状和胶状构造的矿石。

根据本区成矿作用特点和矿石矿物间的穿插、交代及其成生联系，划分出它们的生成顺序（表 4~23）。

矿石矿物生成顺序表

表 4~23

矿化期		热液期			表生期
矿化阶段		黄铜~黄铁矿	黄铁矿~石英	硫化的~石英	
矿化温度(°C)		390~270	260~200	160~100	
主	银金矿				

要 矿 物	黄铁矿 (1)				
	闪锌矿				
	黄铜矿				
	方铅矿				
	石英 (1)				
	黄铁矿 (2)				
	石英 (2)				
	金属硫化物				
	黄铁矿 (3)				
	石英 (3)				
	褐铁矿				~~
	赤铁矿				~~

通过上面几个方向的分析，表明矿床形成时的成矿环境为中温、低压、弱碱性、弱还原环境，矿质来源主要来自岩体本身，并受后期构造控制。

综上所述，XX 金矿床成因类型为：中温热液蚀变岩型矿床。

4.6.3 矿化赋存规律及找矿标志

1、矿化赋存规律

据矿床地质条件、成矿特征，矿床金矿化有如下富集特征。

①、由于金属硫化物在地表已氧化，在雨水的作用下造成地表金的部分流失，致使地表金相对贫化。

②、矿体赋存部位呈现自北东向南西方向逐渐降低的趋势。如 23 勘探线矿体最低标高在 530 m；31 勘探线矿体最低标高在 470 m；67 勘探线矿体最低标高在 380m 标高；大致可看出金矿化带向南西侧伏状态。同时从 23~39 线间见矿效果来看，该矿区西延将会有厚大矿体出现，该处探矿将是下步工作的一个重点。

③、角砾岩类型的矿体可形成较厚大矿体，而单独石英脉类型矿体均为较薄的矿体，二者迭加可使金进一步富集。

④、裂隙构造中或其两侧强硅化蚀变岩中，金属硫化物密集地段为金的富集区。

2、找矿标志

① 矿床位于火山环形构造四周的接触带中，岩性、构造控矿特征明显，矿体受小裂隙构造及蚀变岩控制。硅化、绢英岩化、黄铁矿化发育地段对找矿有利，金属硫化物呈细脉、网脉及稠密浸染部位则是矿体赋存部位。

② 地表氧化带内小裂隙中褐铁矿发育处是找矿直接标志。

③ 物、化探异常区内凡是有 Au、Ag、Cu、Pn、Zn、As、Sb、Hg 等元素的组合异常，

均是金富集地段。

第五章 矿石加工技术性能

5.1 采样种类、方法及其代表性

长春黄金研究院受 XX 矿业有限公司委托对 XX 金矿石进行全泥氰化的合理流程试验，以确定最佳参数和为矿床评价及未来矿山建设设计提供依据。

本次试验样的采集是由 XX 矿业有限公司从 XX 金矿床钻孔、坑道及采场采集，样品分为原生矿石及氧化矿石两个试验样。

5.1.1 试验样品的采集

原生矿：

原生矿试验样采集 PD5 坑道和 5 个钻孔 7 层矿的全部矿心，总量 253.48kg，平均金品位 1.71g/t；配围岩 100kg，平均金品位 0.12g/t，详细样见表 5-1。

原生矿选矿试样组样表 表 5-1

工程号	样号	样长和 (m)	平均 Au 品位 (g/t)	每米矿心重 (kg)	取样重量 (kg)
ZK672	2761-2779	18.05	1.08	1.60	28.88
ZK633	2250-2265	16.00	1.03	1.60	25.60
ZK592	151-163	12.00	2.69	1.60	19.20
ZK312	96-129	34.00	2.00	1.60	54.40
	78-86	9.00	0.95	1.60	14.40
ZK311	493-504	12.00	1.58	1.60	19.20
	512-534	23.00	2.48	1.60	39.80
合计		124.05	1.78		198.48
PD5	5 个点		1.48		55.00
合计			1.71		253.48
围岩			0.12		100.00
总样重					353.48

氧化矿采自地表采场（东山）边部的 2 个点。第一点重 100kg，金品位 1.07g/t，第二点重 100kg，金品位 0.95g/t。

5.1.2 试验样的代表性

原生矿：

原生矿试验样采至 PD5 坑道和 5 个钻孔；采样金品位 1.71g/t，试验前组样将全样金品位配置到 1.50g/t，与金区平均金品位 1.55g/t 相比，从试验样采集分布和与全区金品位对比上看，试验样具备代表性。

氧化矿：

现已基本采完，试验样采至采坑边部的氧化矿、矿石呈白色，有少量的铁矿化，无

黄铁矿，试验前组样将全样金品位配至 1.37g/t，结合试验样的采集地点显示本次试验样品具有代表性。

5.2 试验样矿石特征

5.2.1 原生矿石

矿石中主要金属矿物为黄铁矿，次为黄铜矿，少量方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿等，金属氧化物含量很少。金矿物主要为自然金，及少量银金矿。脉石矿物主要为石英、长石，次为绢云母、绿泥石，少量碳酸盐矿物、高岭土及锆石等。

矿石工艺类型为少硫化物含金矿石类型。

金矿物的粒度粗、中、细均有分布，但主要以中粒金为主占 52.09%，其次为细粒金占 30.64%，其它粒级含量较少。金矿物的赋存状态主要以裂隙金为主占 61.35%，其次为粒间金占 23.03%，包裹金含量较少仅占 15.62%。在磨矿细度至-0.074mm 占 90%时，大多数金粒可达到单体解离。

采用全泥氰化工艺流程，入选原矿金品位为 1.50g/t，磨矿细度-0.074mm 占 90%、CaO 用量 4kg/t、碱处理时间 2 小时、NaCN 用量 0.4kg/t、浸出时间 24 小时，矿浆浓度 40%的条件下，可获得浸渣金品位 0.10g/t，金浸出率 93.33%的理想指标。

5.2.2 氧化矿石

矿石中主要金属氧化物为褐铁矿、磁铁矿、赤铁矿，少量赤铜矿、铅矾等，次生矿物为少量斑铜矿。金属硫化物主要为含量很少的黄铁矿、黄铜矿等。脉石矿物主要为石英、长石，少量绢云母、绿泥石、粘土矿物、碳酸盐及锆石等。

矿石工艺类型为贫硫化物全氧化含金矿石类型。

矿石中金矿物的粒度粗、中、细均有分布，但主要以中粒金为主占 55.45%，其次为细粒金占 24.42%，微粒金占 15.56%，其它粒级金含量较少。从金矿物赋存状态测量结果来看，金矿物主要嵌布在其它矿物的裂隙中占 58.25%，粒间金占 23.61%，包裹金仅占 18.14%。在磨矿细度至-0.074mm 占 90%时，大多数金粒可达到单体解离。

采用全泥氰化工艺流程，入选原矿金品位 1.37g/t 时，磨矿细度-0.074mm 占 90%、CaO 用量 4.5kg/t、碱处理时间 2 小时、NaCN 用量 0.4kg/t、浸出时间 24 小时，矿浆浓度 40%的条件下，可获得浸渣金品位 0.10g/t，金浸出率 92.70%的理想指标。

5.3 矿石利用性能评价

矿石性质和选矿试验结果表明：采用全泥氰化~炭浆法提金工艺流程，两种矿石均取得了较好的技术指标：

原生矿石经全泥氰化流程获得了金浸出率 93.33% 的指标，氧化矿石经全泥氰化流程获得了金浸出率 92.70% 的指标。

原生矿的浸出试验流程及各项指标（见图 5~1）。

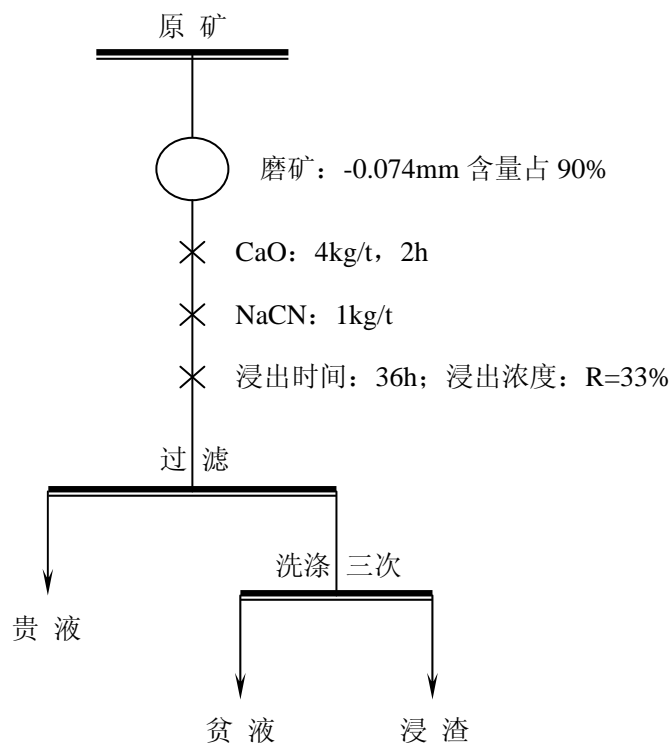
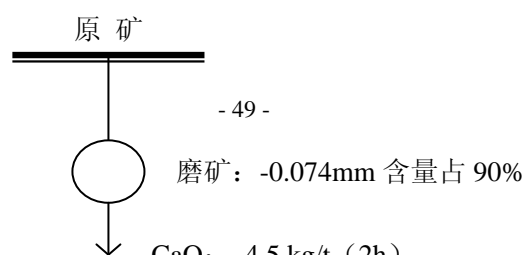


图 5-1 原生矿全泥氰化试验流程图

其中氧化矿的浸出试验流程及各项指标（见图 5~2）。



从以上可以看出本区原生矿和氧化矿的矿石类型比较简单，矿石性质和选矿试验结果表明，矿石可选性能良好。两种矿石工艺流程及技术条件类似，因此原生矿石和氧化矿石可采用全泥氰化同一流程处理。

详细成果资料见附件 3：《XX 省 XX 满族自治县 XX 矿业有限公司含金矿石全泥氰化试验研究报告》。

第六章 矿床开采技术条件

矿区水文工程地质和环境地质工作于 2006 年 5 月开始进行, 主要目的任务是: 开展水文地质、工程地质、环境地质调查, 基本查明矿床的开采技术条件。确定矿床充水的主要含水层, 对矿体、围岩的物理力学性质进行测试, 划分其岩体质量性质, 根据矿床充水的主要含水层及其水文地质参数预测矿坑涌水量, 指出建矿供水水源方向和影响矿床开采的主要水文地质、工程地质和环境地质问题, 对矿床开采技术条件的复杂性作出评价。

本次水文地质详查主要进行矿区水文地质调查, 钻孔简易水文观测、水文地质、工程地质编录, 钻孔抽水试验, 岩(土)样及水样采集等工作。

6.1 水文地质

6.1.1 区域水文地质

XX 金矿区位于燕山山脉中段, 地形陡峻, 最高海拔 825.80m, 当地侵蚀基准面 508.00m。区内岩浆岩、片麻岩、安山岩形成低山丘陵, 石英岩、石英砂岩、白云岩形成中低山, 其间穿插有中、小型的山间河谷。

本区属半干旱大陆性气候。据 XX 县气象站 1987~2006 年资料, 降雨集中在每年的 6~8 月, 多年平均降水量 570.8mm; 多年平均蒸发量 1478.7mm。最高气温 35.6 °C (2003 年 7 月 29 日); 最低气温 \sim 31.4 °C (1987 年 1 月 13 日); 最大冻土深度为 1.25m。

矿区内无大的河流。

1、区域地下水含水层

本区地下水可以分为松散岩类孔隙水; 以白云岩为主的岩溶裂隙水; 基岩裂隙水三种类型。

① 松散岩类孔隙水

强富水区分布在椴椌树沟河河床一带。含水层由较纯净的砂、砾、卵石组成, 水位埋深小于 4.5m, 含水层厚度大于 10m, 单井涌水量大于 10L/s, 矿化度小于 1g/L。据该河上游平泉县铁选厂两眼供水井资料, 含水层厚度分别为 23.3m 和 34.7m, 水位埋深为 4.77m 和 2.51m, 水位抽降 1.56m 和 0.89m, 出水量分别为 24.9L/s 和 26.3L/s。

中等富水区分布于梁根沟矿, 含水层为亚砂土、砂和碎石, 富水性中等, 水位埋深小于 4.0m, 井深 1.9~10.8m, 单井出水量 1~10L/s, 矿化度小于 1g/L。据矿部北大口井抽水资料, 水位抽降 0.31m, 出水量 8.5L/s, 该井雨季井水溢出井口, 旱季水位埋深 1.24m。

弱富水区主要分布在下营房主沟两侧各支沟内，含水层岩性为碎石、亚砂土和亚粘土，井深 1.9~11.0m，富水性很弱，矿化度小于 1g/L。沟内出露的单泉流量 0.7~1.4L/s。

② 岩溶裂隙水

分布于四家、小椴树沟和矿区的东部。含水层的岩性主要是长城系高于庄组、蓟县系杨庄组和雾迷山组的白云岩。含水裂隙以层面裂隙为主，沿裂隙面有溶蚀的现象。泉水流量一般小于 1L/s，矿化度小于 1g/L。

③ 基岩裂隙水

广泛分布在矿区东西两侧、于杖子北山和南梁一带。含水层岩性主要是石英岩、石英砂岩、片麻岩、岩浆岩、安山岩及零星分布的砾岩、巨砾岩。地下水赋存在风化裂隙、层面裂隙和构造裂隙中，地下水储存量不大，泉水流量一般小于 1L/s，矿化度小于 1g/L。

2、区域地下水的补给、径流、排泄条件

基岩裂隙水和岩溶裂隙水处于位置较高的丘陵和山区，主要接受大气降水的补给。基岩风化裂隙水以地表分水岭为界进行运移，或补给其它的含水层或以泉的形式排出地表。基岩层面裂隙水和构造裂隙水则沿裂隙的方向进行运移，或补给其它的含水层或以泉的形式进行排泄。岩溶裂隙水的水文地质单元，则要比基岩裂隙水的水文地质单元大得多。

松散岩类孔隙水主要接受大气降水和基岩裂隙水的补给，顺地形由高而低进行运移，或以潜流的形式排入椴树沟河，或以泉水及蒸发的形式进行排泄。

6.1.2 矿区水文地质条件

XX 矿区位于 XX 与平泉两县的交界处，面积约 0.7km²。区内海拔标高在 500m 以上，相对高差 100~200m。该区属寒温带气候，封冻期在 11 月至次年 3 月。雨季在 7~9 月，2005 年一日最大降雨量 177.1mm。

矿化带分布于马鞍山杂岩体与中元古界长城系接触的内、外接触部位。内带围岩主要是流纹质角砾熔岩 (Vb)、石英二长斑岩 ($\eta\sigma\pi$)；外带围岩有蚀变白云岩 (SD₀)、白云岩 (Chg²) 和石英岩、石英砂岩 (Chd²)。矿化带总长约 1500m，宽 50~100m，适于露天开采。

矿带内南部、东部和北部外侧出露中元古界长城系团山子组、大洪峪组、高于庄组地层。西部为燕山期中酸性花岗斑岩、石英二长斑岩体。南部为侏罗系安山岩。

矿区内岩体与围岩蚀变强烈，裂隙构造较发育。F₉ 正断层分布在西岔沟到水泉沟东，长约 600m，倾向北西，倾角 85° ±。该断层局部可见到断层角砾岩，破碎带宽 1~3m，断距不大。

1、矿区地下水含水层

(1) 第四系洪积 (Q^{pl}) 松散层孔隙含水层

第四系洪积松散层主要分布在西岔沟沟底;梁根沟,西岔沟位于主矿体以西 50~250m,由于西岔沟至地表分水岭只有 1km±,因此,西岔沟沟底第四系洪积松散层只是在雨季含有少量的孔隙性潜水。梁根沟含水层为亚砂土砂和碎石,富水性中等,水位埋深小于 4.0m,井深 1.90~10.8m,单井出水量 1~10L/S,矿化度小于 1g/t。XX 村南 500m,岔沟内有一浅井,抽水资料显示水位抽降 0.31m,日出水量约有 10m³。平水期及枯水期,该浅井地下水接受基岩裂隙水补给。雨季井水溢出井口,旱季水位埋深 1.24m。

(2) 基岩裂隙水

①、中元古界大洪峪组 (Chd²) 石英岩、石英砂岩裂隙含水层

主要分布在主矿体以东矿化带的外侧。由灰白色、灰黄色致密块状的石英岩、石英砂岩组成。该岩层以层面裂隙为主,可见北东和北北西两组裂隙,含有富水性弱~中等的裂隙水。泉水流量小于 1L/s,矿化度小于 1g/L。

② 中元古界高于庄组 (Chg²) 白云岩及蚀变白云岩 (SD₀) 岩溶裂隙含水层

主要分布在主矿体以东矿化带的外侧。由深灰色、棕褐色白云岩及蚀变白云岩组成,中厚至厚层状。该岩层以层面裂隙为主,可见北北东、北东和北北西三组裂隙,含有富水性弱~中等的岩溶裂隙水。泉水流量小于 1L/s,矿化度小于 1g/L。

③ 燕山期岩浆岩裂隙含水层

主要分布在主矿体以西矿化带的内侧。流纹质角砾熔岩 (Vb) 及石英二长斑岩发育有风化裂隙和构造裂隙,含有微弱的裂隙水。泉水流量小于 1L/s,矿化度小于 1g/L。

2、矿区蚀变带及断层构造裂隙含水带

① 蚀变带构造裂隙含水带

区内岩体与围岩蚀变强烈,裂隙构造较发育。岩体与围岩的蚀变带可视为蚀变构造裂隙含水带。

② 断层构造裂隙含水带

F₉正断层分布在西岔沟到水泉沟东,长约 600m,破碎带宽 1~3m,断距不大,属于张性的断层。该断层的破碎带是一处断层构造裂隙含水带。其它的小型断层,断层构造裂隙含水带的规模较小。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

大气降水是矿区地下水的主要补给来源。基岩裸露区,降水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水。第四系覆盖区,降水通过松散层孔隙渗入补给地下水。本区雨季集中在 7~9 月份,雨季地下水位抬高。由于本区年降水量较小,蒸发量大,地下水位埋藏较深,因此

地下水位年变幅不大。

地下水的运动，主要受岩性、地质构造、地貌因素的控制，地下水流向总的趋势是由北流向南偏西。

中元古界大洪峪组 (Chd²) 石英岩、石英砂岩和中元古界高于庄组 (Chg²) 白云岩及蚀变白云岩 (SD₁) 的导水性较强，本矿区处于其地下水系统的径流区。

本区地下水的排泄以地下径流为主，排泄到矿区以外；其次的排泄方式是地下水的蒸发和植物的蒸腾。

4、采坑涌水量预测

在基本查明矿坑水的补给来源、补给通道和边界条件的基础上，根据矿体的赋存条件，可以计算 430m 标高以上露天采坑的涌水量。露天采坑的涌水量主要由两部分组成：直接降落在露天采坑中的降水量 (Q₁)；构造裂隙水涌入采坑的地下水补给量 (Q₂)。

① 直接降落在露天采坑中的降水量 (Q₁)

根据多年一日最大降水量，通过理论频率的计算，计算直接降落在露天采坑中、不同概率的降水量，见表 6~1、6~2、6~3 及图 6~1。

一日最大降水量计算 表 6~1

次序 (m)	年份	H (mm)		K-1	(K-1) ²	频率 $P = \frac{m}{n+1} \times 100\%$
1	2005	177.1	2.171	1.171	1.371	4.8
2	1995	163.9	2.009	1.009	1.018	9.5
3	1994	153.8	1.885	0.885	0.783	14.3
4	1996	117.1	1.436	0.436	0.190	19.0
5	2001	105.3	1.291	0.291	0.085	23.8
6	1998	93.1	1.141	0.141	0.020	28.6
7	2002	91.9	1.127	0.127	0.016	33.3
8	1990	82.6	1.013	0.013	0.000	38.1
9	2003	74.0	0.907	~0.093	0.009	42.9
10	1987	66.7	0.818	~0.182	0.033	47.6
11	1997	63.0	0.772	~0.228	0.052	52.4
12	1992	60.5	0.742	~0.258	0.067	57.1
13	1993	56.0	0.687	~0.313	0.098	61.9
14	1989	55.0	0.674	~0.326	0.106	66.7
15	2004	52.0	0.637	~0.363	0.132	71.4
16	1991	50.7	0.622	~0.378	0.143	76.2
17	2000	49.8	0.611	~0.389	0.151	81.0
18	1999	48.8	0.598	~0.402	0.162	85.7
19	1988	41.8	0.512	~0.488	0.238	90.5
20	2006	28.2	0.346	~0.654	0.428	95.2
总和		1631.3			5.102	

注：根据 XX 满族自治县气象局 1987~2006 年，连续 20 年观测的每年一日最大降水量。

$$H_p = \frac{\sum H}{n} = \frac{1631.3}{20} = 81.57 \quad n = 20 \quad C_v = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5.102}{19}} = 0.52$$

设 $C_s = 3C_v = 1.56$ ，查皮尔逊 III 型频率曲线 ϕ 值表，计算不同频率的一日最大降水

量如表 6~2。

不同频率的一日最大降水量计算 表 6~2

频率 $P(\%)$	1	5	10	20	50	80	90	95	99
	100年一遇	20年一遇	10年一遇	5年一遇	2年一遇	5年一遇	10年一遇	20年一遇	100年一遇
ϕ	3.36	1.96	1.33	0.69	~0.24	~0.82	~1.00	~1.12	~1.23
ϕC_V	1.75	1.02	0.69	0.36	~0.12	~0.43	~0.52	~0.58	~0.64
$K_p = \phi C_V + 1$	2.75	2.02	1.69	1.36	0.88	0.57	0.48	0.42	0.36
$H = H_p \times K_p$ (mm)	224.3	164.8	137.9	110.9	71.8	46.5	39.3	34.3	29.4

注：频率为 50% 的一日最大降水量，相当 2 年一遇的一日最大降水量，也就是多年平均的一日最大降水量。频率为 80% 的一日最大降水量，相当 5 年一遇的枯水年的一日最大降水量。频率为 90% 的一日最大降水量，相当 10 年一遇的枯水年的一日最大降水量。频率为 95% 的一日最大降水量，相当 20 年一遇的枯水年的一日最大降水量。频率为 99% 的一日最大降水量，相当 100 年一遇的枯水年的一日最大降水量。

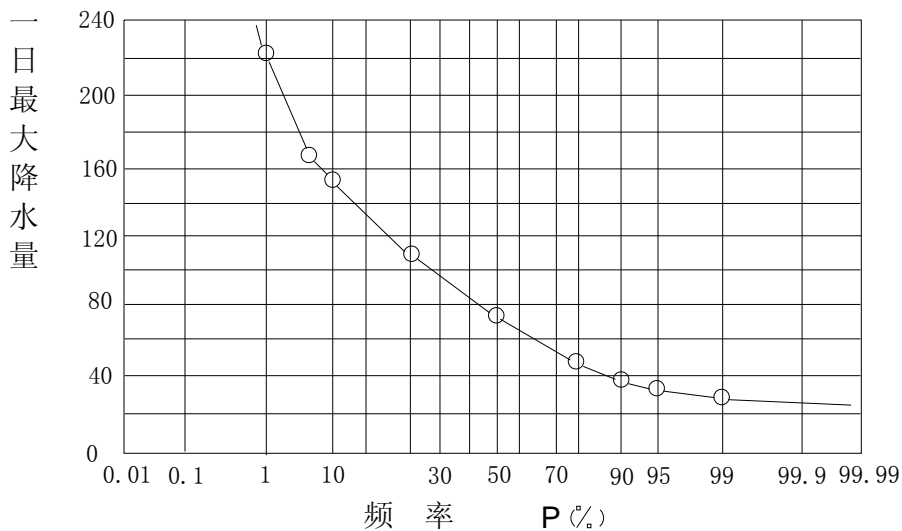


图 6~1 一日最大降水量 (单位 mm) 频率曲线

根据不同频率的一日最大降水量，计算直接降落在露天采坑中的降水量如表 6~3。

根据上述计算的结果，一日最大降水直接降落在车道湾采坑中的水量：100 年一遇的是 0.31 万 m³/d；20 年一遇的是 0.23 万 m³/d；10 年一遇的是 0.19 万 m³/d；5 年一遇的是 0.16 万 m³/d；多年平均值是 0.10 万 m³/d。

根据上述计算的结果，一日最大降水直接降落在东山采坑中的水量：100 年一遇的是 3.14 万 m³/d；20 年一遇的是 2.31 万 m³/d；10 年一遇的是 1.93 万 m³/d；5 年一遇的是 1.55 万 m³/d；多年平均值是 0.101 万 m³/d。

直接降落在露天采坑中的降水量 (Q1) 表 6~3

频率 $P(\%)$	1	5	10	20	50	80	90	95	99
	100年一遇	20年一遇	10年一遇	5年一遇	2年一遇	5年一遇	10年一遇	20年一遇	100年一遇
一日最大降水量 H (mm)	224.3	164.8	137.9	110.9	71.8	46.5	39.3	34.3	29.4

车道湾采坑涌水量 ($10^4 \text{ m}^3/\text{d}$) $Q1(c)$	0.31	0.23	0.19	0.16	0.10	0.07	0.06	0.05	0.04
东山采坑涌水量 ($10^4 \text{ m}^3/\text{d}$) $Q1(d)$	3.14	2.31	1.93	1.55	1.01	0.65	0.55	0.48	0.41

注：计算车道湾采坑面积 $2 \times 10^4 \text{ m}^2$ ，计算东山采坑面积 $20 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。

参考地质出版社《水文地质手册》，暴雨地表径流系数 α 值选用 0.7。

一日最大降水形成的采坑涌水量 $Q1 = F \times H \times \alpha$ 。

考虑一日最大降水量的观测序列 (n) 长达 20 年；但暴雨地表径流系数 α 值选用 0.7 有一定的误差。参照 GB 15218~94《地下水资源分类分级标准》，报告计算的一日最大降水直接降落在采坑中的水量 ($Q1$)，其精度相当 C 级，误差大体在 50% 以内。

② 构造裂隙水涌入采坑的地下水补给量 ($Q2$)

目前，车道湾采坑面积 6000 m^2 ，坑底标高 530m，地下水深 4m，矿坑涌水量约 $20 \text{ m}^3/\text{d}$ 。采用比拟法计算采坑面积扩大到 20000 m^2 ，坑底标高 430m 时的矿坑涌水量为：

$$Q = Q_0 \frac{F}{F_0} \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$$Q2(c) = 20 \frac{20000}{6000} \sqrt{\frac{104}{4}} = 340 \text{ m}^3/\text{d}$$

同样，利用比拟法计算东山采坑面积扩大到 200000 m^2 ，坑底标高 430m 时的矿坑涌水量为：

$$Q2(d) = 20 \frac{200000}{6000} \sqrt{\frac{104}{4}} = 3400 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

考虑上述比拟法的计算：①有关车道湾采坑和排水的数据，不十分精确；②车道湾采坑与东山采坑的水文地质条件，尚有一些差别；③上述比拟法计算公式，外推的比例偏大。因此，参照 GB 15218~94《地下水资源分类分级标准》，报告计算的基岩构造裂隙水补给量 ($Q2$)，其精度相当 D 级，误差大体在 70% 以内。

③ 露天采坑的涌水量包括直接降落在露天采坑中的降水量 ($Q1$) 和构造裂隙水涌入采坑的地下水补给量 ($Q2$) 两部分，其总量见表 6~4。由于设计部门尚没有最后确定露天采坑的境界和深度，因此，报告有关采坑涌水量的计算，只是一个初步估算的结果。

露天采坑的涌水量 表 6~4

采 区	20 年一遇直接降落在采坑中的一日降水量 ($Q1$)	构造裂隙水涌入采坑的地下水补给量 ($Q2$)	合 计 ($Q1 + Q2$)
车道湾采坑涌水量 (m^3/d)	2300	340	2640
东山采坑涌水量 (m^3/d)	23100	3400	26500

5、矿区水质分析

全区共采集水质分析样 20 件进行了水质分析，经分析矿区水质类型为 HCO_3-Ca 、 Mg 型水，各项指标符合 GB5749~2005《生活饮用水卫生标准》中“农村小型集中式供水和分散式供水水质要求”。详细分析结果见附表 1。

6、矿区的供水方向

XX 村南 500m，岔沟内有一浅井，日出水量约有 10m^3 ，不能满足矿山供水的需要。矿区以南 1.5km，有一个小型的北沟水库，可以满足 XX 矿山生产和生活用水的需要。

7、钻孔的封孔问题

本区水文地质条件简单，岩石的导水性和富水性较低，矿山计划采用露天开采的方式开采矿石。因此，过去施工的钻孔，都没有进行封孔。本次详查阶段所施工的钻孔全部进行了封孔。

8、矿区的水文地质勘查类型

本矿区附近没有地表水体，区内岩石的导水性和富水性较低。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719—91)，认定本矿区水文地质勘查类型属二类一型，即以裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

9、小结

本矿区是以裂隙水充水为主、水文地质条件简单的矿床。露天开采，暴雨构成的矿坑涌水量数量较大，对矿山生产的安全构成威胁。因此，必须开挖排水沟，防止地表径流、尤其是岔沟地表洪水溃入露天采坑，同时要配备防洪排水设施，保证矿山露天开采的安全。

6.2 工程地质

6.2.1 矿区岩体特征

根据岩石的物理力学性质，矿区岩体划分为松散岩类、坚硬半坚硬岩类两类：

1、松散岩类：包括第四系河床洪积物、残坡积地层。

2、坚硬半坚硬岩类：主要包括中元古界长城系石英岩、石英砂岩、白云岩、石灰岩；燕山期流纹质角砾熔岩、闪长玢岩、石英二长斑岩、花岗斑岩等。

6.2.2 矿区及其围岩的强度

XX 矿区计划采用露天开采的方式，现对采坑及其周边的矿体和围岩强度阐述如下：

1、第四系河床洪积物 (Q^1)：主要分布在采坑西侧的西岔沟沟底，宽 5~25m，由砂、

碎石及土组成，厚度一般在 5m 以内，松散。

2、第四系残坡积 (Q^{e1+dl}): 分布在山坡地带，由土、砂及碎石组成，厚度一般小于 10m，松散。

3、中元古界长城系大洪峪组 (Chd^2): 主要分布在主矿体以东矿化带的外侧。由灰白色、灰黄色致密块状的石英岩、石英砂岩组成，以层面裂隙为主，可见两组构造裂隙，RQD 值在 60%±，岩石坚硬，厚约 77m。由于岩石的矿物成分单一，故耐风化，多形成凸起的地形。

中元古界长城系高于庄组 (Chg^2)，主要分布在主矿体以东矿化带的外侧。由深灰色、棕褐色白云岩及蚀变白云岩组成，中厚至厚层状，以层面裂隙为主，可见三组构造裂隙，RQD 值在 60%±，岩石坚硬，厚约 78m。由于岩石的矿物成分单一，故耐风化，多形成凸起的地形。蚀变白云岩 (SD_0) 的物理力学性质与高于庄组 (Chg^2) 近似。

4、燕山期岩浆岩及矿体：燕山期岩浆岩主要分布在主矿体以西矿化带的内侧。流纹质角砾熔岩 (Vb) 及石英二长斑岩 ($\eta\sigma\pi$) 发育有风化裂隙和构造裂隙。区内矿体由蚀变岩和石英脉组成，矿物成分以石英为主，云母及钾长石次之。上述燕山期岩浆岩及矿体，属坚硬和半坚硬岩石，其新鲜岩石的强度很高，RQD 值在 95%以上，但其强风化带的强度很低。区内强风化带的厚度有 5~15m，弱风化带的厚度有 5~30m，其中，在断层破碎带和接触带附近风化的深度较大。

5、接触带：岩浆岩和中元古界长城系的接触带，岩石裂隙发育，RQD 值在 30%以下，强度较弱。

6、断层破碎带： F_9 正断层分布在西岔沟到水泉沟东，长约 600m，破碎带宽 1~3m。破碎带主要由半胶结的碎石组成，RQD 值在 30%±，强度较弱。

6.2.3 矿体和围岩的物理力学性质

位于本矿区以北，与本矿区毗邻的下营坊下金宝矿区，对矿体、围岩和破碎带采取了岩石样品，进行了物理力学性质的试验。测定的结果是：颗粒密度为 2.686~2.794g/cm³；块体密度为 2.50~2.79g/cm³；孔隙率为 0.07~8.46%；吸水率为 0.04~2.28%；抗压强度为 28.6~141.7MPa，软化系数为 0.447~0.989；抗剪强度 φ 值为 35° 45' ~44° 33'；内聚力 c 值为 5.6~25.3 MPa。以上测试的结果说明，区内除了接触带和断层破碎带以外，其它岩石均属坚硬半坚硬的岩石。

6.2.4 露天采坑的边坡及剥离物的强度

目前,59~67 线边坡角角度较大:上部第四系残坡积层及基岩风化带边坡角在 45° 土,下部基岩边坡角 60~65°。考虑上部第四系残坡积层及基岩风化带稳定性较差,推荐边坡角的角度为 40°;下部基岩稳定性较好,推荐边坡角的角度为 50°,矿山剥采比为 3.51,含低品位矿剥采比 1.88。

根据 59~67 线露天采坑的施工经验,上部第四系残坡积层及基岩风化带剥离物的强度较低,可以用铲车直接开挖;下部基岩的强度较高,挖掘采坑和开采矿石,需要利用凿岩机打眼爆破。

6.2.5 矿区的工程地质勘察类型

总的看来,本矿区主矿体出露于山坡地带,矿体大且形态较稳定,岩石的强度较高,适于露天开采。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719—91),认定本矿区工程地质勘查类型属 II 类一型,即属块状岩类工程地质条件简单的矿床。

6.2.6 小结

本矿区主矿体出露于山坡地带,岩石的强度较大,适于露天开采。

6.3 环境地质

6.3.1 矿区天然地质环境

区内海拔标高在 500m 以上,接近分水岭地带,山势较为平缓,相对高差 100~200m。天然状态下附近没有污染源,没有发生滑坡、泥石流等地质灾害,矿区天然地质环境良好。

6.3.2 有害元素及放射性检查

矿区内有害元素 As 含量 0.0004-0.097%,对人体不会产生危害。矿区以及北部的下营坊矿区,经过勘查和多年的开采,没有发生放射性元素对人体健康造成损害的现象。

6.3.3 矿山生产对环境的破坏及保护的措施

本矿区将采用露天开采的方式,采用堆浸的选矿工艺。矿山生产可能产生的环境问题有:采用堆浸选矿,有害化学组分可能污染附近的土壤和地下水;进行矿坑排水,将会疏

干降低采坑附近的地下水水位；废石堆放，可能引发塌方和泥石流等地质灾害的发生。矿山生产过程中，在尾矿尾水的处理、废石堆放、土地复垦等方面，必须采取有效的环境保护措施。

6.3.4 矿区地震烈度

本区处于阴山纬向构造带和新华夏构造带在平泉斜接复合部位的南侧，新构造运动不强烈，矿区附近没有发生过比较强烈的地震。1976年唐山发生强烈地震时，XX矿区地震烈度为IV~V度，说明本区地壳比较稳定。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2001)中的1:400万《中国地震动峰值加速度区划图》，本区处在赤峰市和唐山市地震动峰值加速度高值区的中间，地震动峰值加速度为0.05g，对应地震烈度为VI度。

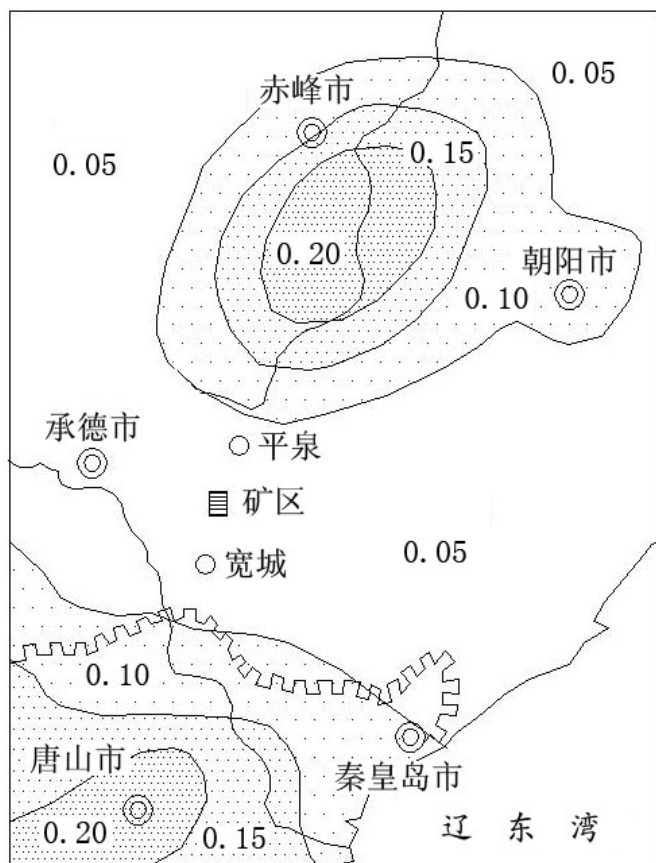


图 6~2 矿区附近地震动峰值加速度分区图 (单位 g)
(据 GB 18306—2001 《中国地震动参数区划图》)

6.3.5 矿区地质环境质量类别

本区天然地质环境良好。露天开采，采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破

坏较小。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719—91)，认定本矿区地质环境质量中等。

6.3.6 小结

本区属半干旱大陆性气候，矿山露天开采，必须采取有效措施保护环境。

6.4 结论及建议

1、本矿区在普查及详查阶段，进行了 1: 25000 区域水文地质填图 30km²；1: 5000 矿区水文地质填图 8.75km²；进行了钻孔简易水文地质观测和钻孔工程地质编录；进行了水质分析和岩石的物理力学试验。考虑到本矿区将采用露天开采的方式，本区的水文地质条件和工程地质条件简单，并且具有 55~67 线采区露天开采的实践经验，因此，本报告的开采技术条件部分，可以满足详查阶段的要求。

2、本矿区含水层富水性弱，附近没有地表水体，水文地质条件简单。矿体及其围岩力学强度高，稳定性较好，工程地质条件简单。本区属半干旱大陆性气候，地质环境质量中等。根据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908)，本矿区属以环境地质问题为主、开采技术条件中等的矿床 (II—3)。

3、在开采技术条件方面，本矿区在生产勘探阶段需要进行的主要勘查工作有：进行采坑边坡和剥离物强度的专门性勘查；进行钻孔和采坑地下水的抽水试验；寻找本区大洪峪组 (Chd²) 石英岩、石英砂岩裂隙水和高于庄组 (Chg²) 白云岩岩溶裂隙水的排泄带，确定地下水的水文地质单元，计算石英岩、石英砂岩和白云岩的地下水径流模数；进行目前小规模开采条件下的地质环境调查等。

6.5 矿床开采方式

本区矿体厚度在 2~60m，倾角在 0~60°，矿区没有地表水体，水文地质条件简单；矿体和围岩力学强度高，稳定性较好，工程地质简单，故据现资料 15~67 线 450m 标高以上的矿体适合露天开采，采坑底宽大于 20m，采坑低帮边坡角 50°，顶帮边坡角 45°，据此边坡角计算出采坑剥采比。矿体为 3.51，含低品位矿体为 1.88。

估算露采矿体矿石量 663.56 万 t，金金属量 10285.25kg，伴生银金属量 46.31t。

6.5.1 矿山开采

(1) 采矿工业区

矿山采用露天开采，分为 1#和 2#两个采场。露采矿石由汽车运至原矿堆场。原矿运输距离 1#采场约为 1.5km、2#采场约为 2.5km。

(2) 选矿工业区

选矿工业场地布置在 XX 村南侧 XX 矿业有限公司原有用地处，选矿工业区包括原矿堆场、选矿工业厂房、试化验室及选厂办公室、总仓库、机修电修车间、总降压变电站、砂泵站、锅炉房等设施。

(3) 尾矿库

尾矿库位于选矿工业区西南约 0.8km 的自然沟内，占地 21.33ha。尾矿浆需压力输送，经压滤后干排。砂泵站设在选矿工业区内，在尾矿库东侧山坡上布置尾矿压滤间，尾矿输送距离约为 1.0km，详见尾矿部分。

(4) 水源地

在选矿厂东南侧距离选矿厂约 3.0km 罗泉地沟处建一座水源泵站，该水源泵站为矿山生产与生活用水的水源地。高位水池建在选矿厂东南侧山上标高暂定为 565m。

(5) 炸药库

采矿年耗 2#岩石炸药 495t 及相应的起爆器材。设 50t 炸药库房 1 座、雷管库房 1 座。炸药库设在 1#与 2#采场连接处东侧约 330m 的山坡上，安全距离满足规范要求。通往炸药库的道路为砂石路面，坡度控制在 6%以内，距离约为 1.0km。

库区设密实围墙，围墙到最近库房的距离不得小于 15m，围墙高度不得低于 2m；值班室布置在围墙外侧距围墙不小于 50m 的地方，岗楼布置在围墙周围；消防水池（50 m³）距库房的距离不大于 100m，消防管路距库房不大于 50m。

(6) 废石堆场

废石堆场位于选矿工业区南侧的自然沟内。废石的运输平均距离为 2.0km，与原矿运输共用一条道路，以实现充分利用资源、节约成本的目的。

废石场采用汽车—推土机方式排放。

拟采用平堆—台阶的排放方案，即在堆至一定高度后不再利用自然坡度平堆而是向上向内堆砌形成台阶，以达到节约用地的目的。

服务年限内废石量为 571.86 万 m³（实方），经计算（乘以废石经下沉后的松散系数）废石堆场所须容积为 743.418 万 m³。设计废石堆场容积 780 万 m³，富余系数 1.05，占地

50.0ha。

基建期间产生的废石可部分用于回填场地、尾矿库筑坝、尾矿库干砌石护坡及挡护工程等。

(7) 复垦用土临时存放区

在选矿工业区附近结合现状选择一块场地，作为复垦用土的临时存放区，将基建初期挖出的表土集中堆存，供基建终了时所有非原状地表且未采用人工护砌的地面覆土绿化使用。

废石场基建期间产生的地表土也应结合现状集中堆存，以便在生产结束后废石场恢复植被时使用。

第七章 勘查工作及其质量评述

7.1 勘查方法工程布置及原始资料的验收

7.1.1 勘查类型

根据《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205—2002)对岩金矿床勘查类型的划分,依据本矿区②号主矿体的规模、矿体形态及内部结构、矿床构造影响程度、厚度稳定程度和有用组分分布均匀程度等五个主要地质因素确定本矿床勘查类型。

1、矿体规模

②号主矿体长度大于 1700m,据现控制倾斜延深大于 450m,垂深大于 300m,矿体连续性较好,总体规模大型。

2、矿体形态复杂程度

矿体总体形态为脉状,部分矿体为薄脉状,矿体内夹石很少,存在分枝复合现象,局部具膨大缩小特点,其形态产状与蚀变破碎带密切相关。属中等复杂程度。

3、构造影响程度

矿体构造影响程度为小型,只有 F₉、F₁₃两断层将矿在 11 线错开,无岩脉穿插,矿体厚大且连接性较好。

4、矿体厚度稳定程度

厚度变化系数为 84.60%,属变化较稳定程度。

5、有用组分分布均匀程度

矿体有用组分为 Au,品位变化系数为 58.95%,属均匀分布程度。

综上所述,XX 矿床主要矿体规模属大型,矿体形态复杂程度中等,后期断裂构造对矿体形状影响较小,矿体厚度较稳定,有用组分分布均匀,对照《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205—2002),其矿床勘查类型为 II 类型。

7.1.2 勘查手段、方法的选择

XX 金矿床矿体产状受构造蚀变带所控制,主矿体倾角一般 20~60° 间,深部矿体倾角近水平,属缓倾斜矿体,且矿体厚度变化不大,夹石少,矿体受岩脉和断层破坏程度弱,连续性较好,因此采用的探矿手段以地质填图、槽探、钻探工程为主,坑探为辅。

7.1.3 勘查工程布置原则

XX 金矿床属脉状矿床，勘查类型为 II 类型。根据矿床的特点，并综合原普查阶段的工程间距，勘查工程的布置采用如下原则：

- 1、从勘查区的实际出发，合理选用布置勘查工程。在普查阶段基础上进行地表、中深部系统工程加以控制；
- 2、勘查工程的布置应本着为后续勘查阶段及未来矿山开采所用的原则；
- 3、坚持“以金为主，综合勘查、综合评价”的原则；
- 4、遵循由表及里、由浅入深，循序渐进的原则；

7.1.4 矿体控制程度及所采用工程间距的合理性

XX 金矿床的找矿勘查工作和工程布置是由地表到地下，从浅部到深部，工程由疏到密进行的。矿区在 20 世纪 90 年代已做过普查工作，主要开展了地表工程的揭露，对采矿民窿进行了调查编录采样，并选择有利部位施工了部分钻孔，主要是对②号矿体的地表、深部地质特征进行控制了解。矿山在生产过程中，也对浅部矿体进行了揭露。

本次工作是在以往工作的基础上，重点对②号矿带进行勘查，选择有利部位施工了 39 个钻探工程，对矿体进行系统控制，了解矿体的地质特征。

矿床勘查类型为 II 型，依照现行规范，结合矿体呈脉状稳定分布，其中（332）控制矿体的工程间距为 $80 \times 30 \sim 120\text{m}$ ，（333）控制矿体的工程间距为 $160 \times 160 \sim 220\text{m}$ 。地表除 21~27 线为河谷，55~63 线为河谷和村庄外，其余地段均达 40~80m 线距的槽探工程揭露。

7.1.5 原始资料的验收

项目组对矿区原始资料实行三级验收，即自检、互检、项目检。自检、互检各 100%，对自检和互检不合格资料进行修改、补充，直至全部符合规范要求为止。项目组抽检 30%，经检查验收，全部原始资料符合规范要求。

7.2 测量工作及其质量评述

7.2.1 技术标准、采用的坐标系统及使用仪器情况

为满足 XX 矿区金矿地质勘查工作的需要，XX 满族自治县矿业有限公司委托武汉科岛地理信息工程有限公司对矿区进行了 1: 1000 地形测量。

1、技术标准

本次 1:1000 地形测量采用的技术标准如下：

- (1) GB/T18341~2001 《地质矿产勘查规范》；
- (2) GB/T50026~93 《工程测量规范》；
- (3) GB/T18314~2001 《全球定位系统（GPS）测量规范》；
- (4) GB/T7929~1995 《1： 500； 1:1000； 1:2000 地形图图式》；
- (5) 《XX 省 XX 县 XX 金矿 1： 1000 地形图测绘技术设计书》。

2、采用的坐标系统

平面坐标系统采用国家 1954 年北京坐标系统，地形图成图比例尺为 1： 1000。高程系统采用国家 1956 年黄海高程系统，等高距为 2m。1:1000 地形图平面坐标系为 1.5 度带。

3、使用的主要仪器

使用的主要仪器设备有：DL~32 GPS 接收机，GTS212 全站仪，GTS332 全站仪。

在施测前均按规范要求对仪器进行检查和校正，各项指标符合规范要求。

本次工作对该测区约 3km² 的范围进行 1:1000 地形图测绘。

7.2.2 资料收集

- 1： 测区附近有国家三等点平顶山点和国家二等点广东山点。
- 2： 测区有 1： 5000； 1： 10000； 1:50000 地形图可作为测绘计划工作用图。

7.2.3 坐标系统的选择及控制网的布设

由于本测区地理位置特殊，采用 6 度带和 3 度带均不能满足规范要求的变形值小于 2.5cm/km 的要求。考虑到已有 1： 5000 地形图的主子午线为东经 118° 29′ 57″ ，选择了 54 年北京坐标系，高斯正形投影任意带，主子午线沿用 1： 5000 地形图的 118° 29′ 57″ 的平面直角坐标系统，依据测区内采矿点较多，地方挖掘地到处可见，控制点很难长期保留以及 XX 金矿的要求，在 3km² 的范围内布设了 16 个 GPS（E 级）控制点作为本测区的首级控制网（全区共设 25 个 E 级网 GPS 点），并保证每个点至少有一个方向和其它点作通视，为今后矿区内的工程打下良好的基础。GPS 卫星高度全部大于 15 度，有效观测卫星数大于 5，平均重复设站数为 1.68（总观测数为 141，多余量 84），时段长度大于 45 分钟，数据采集间隔 10~60 秒，基线解算质量也全部达到规范要求。

为满足本测区测图的需要，测设了 72 个 RTK 点作为本测区的图根点（25 个为埋石点）。因本测区内无国家等级水准点可以引用，故本测区的高程控制引用了平顶山点提供的高程

作为本测区的起始高程（56 年黄海高程系），其余控制点用全站仪按四等三角高程要求观测计算。

不论是全球卫星定位（GPS）还是全站仪观测，精度全部达到规范要求（见 GPS 平差报告和 高程计算表），布网的密度和位置都较充分地考虑了矿区的地形特点和今后的生产施工需要。

7.2.4 地形图测绘

本测区采用 1:1000 比例尺测绘，大部分范围地面倾角（ α ）大于 25 度，根据规范要求，等高距采用 2m，图根点（含控制点）共 88 个，其中 72 个为 RTK 点；埋石点共 41 个，其中 25 个为 GPS（E 级）点，平均每平方公里 29.3 个图根点，每幅图至少有三个以上埋石点。全部符合规范及设计书的要求（详见《XX 省 XXXX 金矿 1:1000 地形图测绘总结报告》）。

地形图测绘采用数字化成图方法，即采用绘草图的数字化成图系统。野外实地采集数据自动存储，自动传输，利用中国南方测绘公司提供的 CASS5.0 测绘软件进行编辑成图处理。数据采集所生成的数据文件都便于检索，修改，增删，通讯与输出。具有通用性，便于工作较换。地形图表示的内容主要有控制点，居民地和垣栅，矿区建（构）筑物及其设施，交通及附属设施，管线及附属设施，水系及附属设施，境界，地貌植被等地物及地貌要素。地物地貌各项要求的表示方法和取舍原则，均按（GB/T7929）《1:500、1:1000、1:2000 地形图图式执行》，并按有关部门规范进行了适当的取舍。

7.2.5 质量评述

本次地形测量实行三级检查，二级验收制度，所有产品均在作业组自查，互查的基础上，进行了过程检查和最终检查。担任作业组长的成员都是工作五年以上有专业职称的技术骨干。测前反复学习了设计说明书及有关规范，所有仪器均进行了检查。内业成图后进行了 100% 的检查，并到野外实地检查，发现问题及时纠正。完成 XX 测区千分一地形图测绘任务的全部质量要求。

7.3 勘查工程及其质量评述

7.3.1 钻探工程及其质量评述

矿区先后共施工了 43 个钻孔，总进尺 10295.94m，其中普查阶段施工了 4 个钻孔，进

尺 1103.16m，但由于其资料难以收集，因此本节暂未对这些钻孔进行质量评述。本次勘查工作一共施工 39 个钻孔，进尺 9192.78 m，终孔孔径均为 75mm。全为金刚石钻进，绳索取芯，钻孔质量详见附表 1。

1、布孔

矿区布孔严格按详查设计进行了实地布设，并分初测、定测、复测，部分钻孔因周边地形条件对施工孔位进行了调整，全部钻孔的布设符合设计要求。

2、钻孔弯曲度

矿区所有钻孔均在地表施工，开孔方位为 90°、180° 两种，钻孔倾角为 80°~90°。在施工过程中，按每进尺 50m 测斜一次，使用鲍良可夫测斜仪。据测斜资料统计，钻孔弯曲度偏差均在允许范围内，合格率为 100%。

3、孔深校正

基本上按要求每进尺 100m 及终孔时用校验过的钢尺对钻具进行丈量。误差率均小于 1‰，孔深一次性校正，合格率为 100%。

4、岩（矿）芯采取率

岩矿芯采取率，详见附表 1。

岩芯采取率：近 3 年施工的 39 个孔岩芯采取率只有 2 个孔在 60~80%，其余 37 孔均大于 80%，达到规范要求。

矿芯采取率：近 3 年施工的 39 个钻孔以及 4 个老孔中共见矿 160 层，矿层内不存在连续 5m 矿芯采取率低于 60% 的矿段。

上表中显示矿层采取率低于 70% 的矿层只有一层 66.80%，顶底板采取率只有 2 层顶板采取率低于 70%，分别为 59.00%，66.80%。

这些矿层在剖面图上矿体的形态、矿石品级都没有突变。ZK6101 和 ZK6501 两孔为加密 40m 线距的孔，求（332）资源量为 80m 线距的孔，为了反映矿体真实形态，所以在纵投影图上加以利用；ZK071 孔所控制的①号矿体采取率未达到要求，但由于①号矿体规模小，未估算资源量；ZK391 孔为矿化孔；只有 ZK6301 个别钻孔采取率较低，对矿区资源储量的估算影响不大。

5、封孔

2007 年 9 月份-2008 年 9 月份，XX 地勘局 XX 在矿区内共施工钻孔 27 个，均进行水泥注孔（ZK553、ZKH02 涌水钻孔除外），注孔过程由专人现场监督。采用 325 号水泥，灰水比为 2：1，用钻机泥浆泵至孔底由下而上灌注，孔口树水泥桩标志。封孔质量符合要求。

6、简易水文观测

所施工的钻孔大部分在终孔后进行了静水位观测，每次提钻进行动水位观测，记录内容齐全，质量可靠。

7、原始班报表

钻孔原始班报表对施工中回次孔深、回次进尺、回次岩矿芯长度、钻孔结构、钻具加减长度、弯曲度测量、孔深校正、简易水文及孔内情况等作及时记录，内容详细、齐全，数据准确，符合质量要求。

8、岩矿心管理

矿区所施工钻孔的岩矿芯，现场施工时由施工单位负责，所有长度大于 10cm 的岩矿芯均统一编号，所有岩芯箱均统一编号，终孔后运往岩芯库交矿山专人管理，岩矿芯保存完好。

9、钻孔原始地质编录

编录人员在施工现场观察描述岩矿芯，其中矿体及含矿层位、蚀变现象、接触关系等为观察描述重点。

终孔后编录人员及时提交地质资料，并由专人检查分层位置厚度、岩矿芯长度、岩矿石定名等。重点检查矿化特征、蚀变现象、接触关系。室内资料检查的内容有：回次进尺、回次累计孔深、分层孔深、层厚、分层岩矿芯长度、采取率及孔深误差、天顶角、方位角、坐标计算结果等。收到化验测试结果后，对原始编录中的内容及时补充，在此基础上绘制 1：200 比例尺钻孔柱状图。

总之，钻孔原始地质编录及时、内容齐全、数据准确可靠，符合有关规定要求。

7.3.2 坑探工程及其质量评述

本次勘查对矿区内新施工的 PD19 断面规格为 $2 \times 1.8\text{m}$ ，坡度小于 3%。布设在 19 线，控制矿体的头部，对旧坑道 PD5 进行了系统清理、编录采样。坑道地质编录采用顶板下落，两壁展开进行素描，比例尺为 1：100，素描时凡大于 0.2m 的地质体均予表示，记录内容主要为矿化及蚀变，岩矿石结构、构造，矿物成分，矿体与围岩界线，接触关系及断裂、裂隙特征和产状要素等。坑探工程达到了预期地质目的。

采样位置布设于坑道腰线，采用连续刻槽采样。

7.3.3 槽探工程及其质量评述

在以往不同阶段勘查均对矿区地表施工一系列探槽，并系统采样化验，此次工作只收集到采样位置图和化验结果，本次详查未施工探槽。本区槽探达到以下工程间距对矿体进

行揭露。

0 线以北共有 2 个探槽，槽距达 150m；11~0 线共有 7 个探槽，槽距达 20~60m；17~11 线共有 3 个探槽，槽距达 50~70m；29~17 线无槽探揭露；41~27 线共有 8 个探槽；槽距达 40~65m；47~41 线无槽探揭露。

53~47 线共有 4 个探槽，槽距达 30~50m；63~53 线无槽探揭露；69~63 线共有 4 个探槽，槽距达 30~60m。

7.4 地质填图工作及其质量评述

XX 满族自治县矿业有限公司委托中国 XX 地质勘查工程总局第三地质勘查院进行了矿区 1:1000 地质填图，面积 3km²。

填图前首先对工作区内出露的地层、岩浆岩、火山机构，断裂构造，进行了追索与穿越法相结合的较全面的踏查工作，针对不同岩性，分别采集了手标本样品，统一了野外岩性定名。其次根据收集到的 1:5000 工作区地质资料，有重点的对火山机构、断裂构造、岩体与围岩接触部位，选择不同地段进行了穿越核实，统一了地质认识，概略了解了区内地质、矿化、蚀变特征，为顺利开展地质填图工作奠定了基础。

7.4.1 地质观察点的布设

根据野外地质实际情况，地质点一般布置在地质界线、构造、矿（化）体、代表性产状点、样品采集点、标本采集点及岩性控制点上。

7.4.2 野外工作方法

地质填图方法：地质界线以追索法为主，结合穿越法进行填绘；岩性控制点以穿越为主，点位参照岩性出露情况布设。

填图作业：本次 1:1000 地质填图观察点的定测，采用北京 J₆型经纬仪配合小平板仪作业，经纬仪采用视距极坐标法观测，小平板仪现场展点编号；地质观测点在实地用红油漆书写编号，做到了编号清晰，且点号不重复。对于地质观测点处的矿化较强地段或地质现象复杂地带，根据不同情况，进行了连续打块采样及标本采集，且都以不同的符号标注在地质填图实际材料图上；图上每个观测点，均对应一张地质观察点卡片，记录的主要内容包括：点号、点位相对位置、观察点性质、点位地质现象及点与点间的路线地质现象。对于地质填图实际材料图上圈出的重要地质体，在野外就其露头形态、岩脉穿插关系、构造线方向、点位相对位置绘制了信手草图，作为当日连图的依据，当日资料及时整理、连

图。野外的地质观察点，作到重点（构造、矿化、蚀变特征、断裂要素、裂隙、产状测量）突出，连续观察，连续记录，对当日记录中发现的问题，次日工作中及时进行了现场查校。

填图整理：对地质填图工作中发现的火山机构、断裂构造及矿化地带等与成矿关系密切的露头地段，在野外填图工作结束后，又重新进行了整体的追索，对地质点上的构造、矿化、蚀变等现象，进行了认真细致的观察和点与点间的对比，为室内资料整理、勾绘，提供了翔实的地质依据。

7.4.3 地质填图精度

1、对出露宽度 $\geq 2\text{m}$ ，延长 $\geq 10\text{m}$ 的脉岩，均进行了实地测量，并标绘于图上；对蚀变带宽 1m ±，延长 $\geq 10\text{m}$ 者，在图上均进行了标注。

2、本次地质填图观测点共计 2593 个，平均点密度 1206 个/ km^2 ；观测路线全长约 200km 。

3、经 13 个点的自检测量，地质点点位误差最大 0.6m ，满足了设计 $\leq 1\text{m}$ 的精度要求。

7.4.4 连图及成图

野外作业过程中地质填图实际材料图的连图充分考虑了两个主要地质因素。

1、地质界线与地形出露的关系，即 V 字型法则。

2、连接地质体、火山机构、断裂、矿化带、脉岩时，根据实际情况在覆盖地段考虑了接触关系及岩体侵入的先后顺序。被断裂错开或错断的地质界线不对接。

3、地质填图实际材料图在野外均用 2H~3H 铅笔连接。室内整理时才进行着墨。

7.4.5 质量评述

地质点测量：用经纬仪配合小平板仪作业，采用视距极坐标法现场展点。测量仪器的支站利用区内首级控制点及图根点，倒站不超过 2 次。观测中最大视距长度一般均控制在 120m 以内，均为全丝读数。仅在工作区边部，受地形及树林影响，少量测点视距 $>120\text{m}$ 。综合评定地质点定测作业，符合《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341—2001）相关质量要求。

地质点的密度：本次工作共观察地质点 2593 个，地质点位平均密度 1206 个/ km^2 ，扣除村庄面积，以及树林、植被发育地段观测点较稀的地方，地质点密度已超过了设计 1300 个/ km^2 的要求。

地质点的分布：地质界线点点距一般为 $10\sim 20\text{m}$ ；岩性控制点点距一般为 $20\sim 30\text{m}$ ；其中地质界线点(基本点)1119 个，占总点数的 43.16% ；岩性控制点 1412 个，占总数的 54.45% ；

构造点 62 个，占总点数的 2.39%。

地质点的检查：填图过程中随机抽查了 4 个地质点，均为地质界线点，其点位定点误差 $0.2 \sim 0.5\text{m}$ ；阶段工作结束后，着重对东山采区露天采场边界线，集中检查了 9 个点（编号 J1~J9），其点位最大误差为 0.6m。抽查点共计 13 个，占地质点总点数的 0.50%。

7.5 地质剖面

矿区实测 1：1000 勘探线剖面总长度为 10.96km，间距 80m，剖面方位主要为 90° 、 180° ，剖面地形线、构造点、矿化点等，均采用全站仪实测，精度符合 1：1000 剖面测量规范要求。地质剖面记录内容包括岩石名称、岩性特征、矿（化）体特征、构造、蚀变及各种产状要素等。

在编制剖面图过程中，充分利用各类勘查工程资料，根据坐标点缩绘于剖面上。矿区所施工的钻孔为直孔，少量斜孔，制图时采用投影点坐标计算法投绘。经检查各类数据准确可靠，勘探线剖面图精度符合规范要求。

每个钻孔均为全孔采样，在单工程加权品位计算表中均有所有样品；在剖面图化验结果表中仅标出了每层矿上下 3 个非矿样；剖面图中为便于读图，每个钻孔轴线上只标出矿体样的各采样位置及顶底样品编号。

7.6 水工环工作及其质量评述

7.6.1 钻孔简易水文观测与岩心编录

本次详查施工的地质孔采用金刚石绳索取芯的钻探工艺，在钻进过程中记录了漏（涌）水位置，对涌水钻孔进行了涌水量及水头高度观测，大部分钻孔终孔后测量静止水位，其稳定时间为大于 24 小时。对本次施工的地质孔岩心进行了较为详细的水文地质、工程地质编录，重点描述岩石的风化程度、结构、岩心完整性，裂隙发育程度、充填情况，并对岩石进行了块度统计，通过岩心编录结合钻孔简易水文观测，为正确划分矿床含水、隔水层和工程地质层提供了依据。

7.6.2 坑道水文地质调查及资料收集

经长期观测 PD5、PD19，坑道内没有滴水 and 岩石破碎、掉块现象，岩石坚硬。

7.7 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

7.7.1 基本化学分析

1、样品的采集

(1) 刻槽样

刻槽样品采于槽探、坑道，垂直矿体走向连续采集。通过整个含矿带。样槽断面规格 $10\times 3\text{cm}$ ，单样长度一般为 $0.8\sim 1\text{m}$ ；样品的采集均按矿化类型、品级分别取样。采样前将采样处进行平整，清洗，用围布垫好，防止外来物的混入和样品外飞。采完装袋编号，称重。采样质量符合有关规范及设计要求。

(2) 钻孔岩芯样

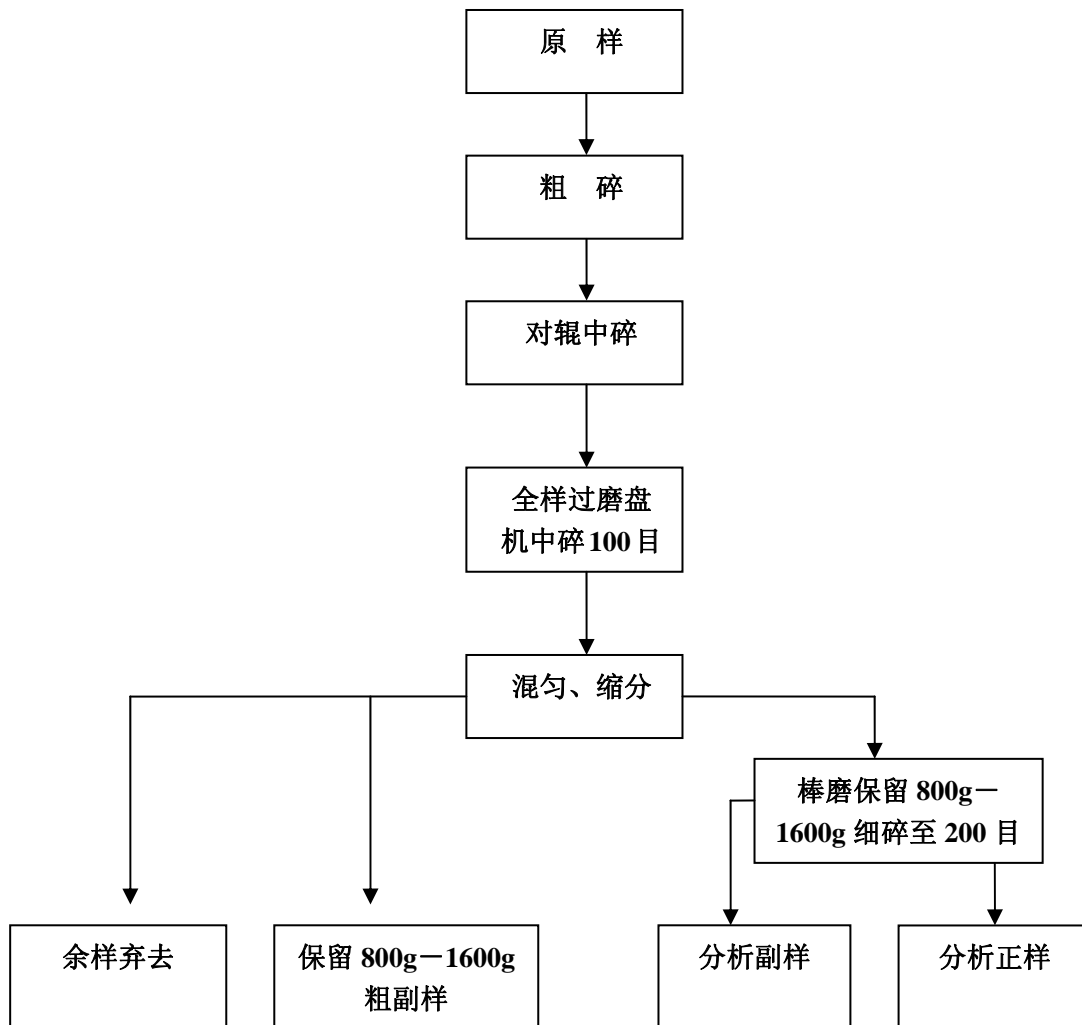
矿芯样采用劈芯法按矿石类型、品级、孔径分别取样，即沿岩心轴对半劈分，劈取一半作为样品送检，一半保留。单件样品采集长度一般为 $1.00\text{m}\pm$ ，最大采集长度不超过 2.0m 。本次钻孔取样均基本为全孔取样。

2、样品加工

碎样程序按照《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ0130.13-2006)岩矿分析试样制备规程执行。

基本分析样品的加工流程见图 7~1，在整个过程中，严格按照切乔特公式 $Q=kd^2$ 进行。样品损耗率小于 5% 。缩分误差小于 3% ，混匀操作，每样加工后对加设备进行清扫，棒磨桶用热水清洗，防止在加工过程中发生混样。加工后的加工卡片装订成册存档，加工粒度等都符合质量要求。

金矿样品加工流程图



3、K 值选择

样品缩分系数 K 值是样品中 useful 成分在矿石中的分布均匀程度、矿物的颗粒大小的综合指标，是样品加工过程中混匀、缩分计算的一个重要数据。依据《岩金地质勘查规范》(DZ / T 0214—2002)，XX 地勘局唐山实验测试所样品缩分系数 K 值取 1.0，中国 XX 地质总局一局测试中心则 K 值取 0.8。

4、基本分析

基本分析样品的加工、化验工作在勘查不同阶段分别由中国 XX 地质总局一局测试中心及 XX 地勘局唐山实验测试所承担。部分样品由 XX 峪儿崖金矿实验室承担。分析方法按照《地质矿产部金矿石分析规范》(DZ/G 9309—1993) 及 (DZ/T 0130—2006) 执行，对 Au 分析测试采用灼烧出去有机质及硫化物，王水溶矿，泡塑吸附富集，火焰原子吸收法测定。

5、内、外检

XX 矿区的地质勘查工作，历时几个阶段，现对各阶段样品的内外检分别加以叙述。

20 世纪 90 年代能利用的工程的化验结果均为收集来的，故没有内外检资料。如地表探槽和 ZK15、18、24、2301、等工程；2006、2007 年施工的工程代号为 YP、YK、PD5 及露天采场和 ZK5901、6301、6501、6701 等工程的化验工作均由峪儿崖化验室承担，也无内外检资料。本次质量评价按 2007、2008 年两个年度分别叙述。

2007 年内外检：

施工的 18 个钻孔，采样 5147 件，均进行了内、外检。但基本分析由两个化验室承担。其中中国 XX 地质总局一局测试中心测试样品 2431 件，XX 地勘局唐山实验测试所测试样品 3079 件。本次质量评价按照规范《金矿石化学分析方法：第 1 部分金量的测定》（GB/T 20899.1—2007）执行，分析允许误差见表 7-1。

内检：内检分析由原基本分析单位承担，地质人员从副样中抽

金矿石分析允许误差表 表 7-1

金质量分数 (g/t)	允许差 (g/t)
0.10~0.20	0.10
>0.20~0.50	0.20
>0.50~1.00	0.30
>1.00~2.00	0.40
>2.00~3.00	0.50
>3.00~5.00	0.60
>5.00~7.00	0.75
>7.00~10.0	1.0
>10.0~15.0	1.4
>15.0~20.0	1.8
>20.0~30.0	2.0
>30.0~40.0	2.4
>40.0~60.0	2.7
>60.0~80.0	3.0
>80.0~100.0	3.5

样并密码编号。中国 XX 地质总局一局测试中心抽取试样共计 223 件，抽样率为 9.17%。抽样中 Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 以上样品 43 件，基本分析样 Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 以上的样 193 件，基本分析样金品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 样品的抽样率为 22.28%，故抽样率符合规范要求。。

XX 地勘局唐山实验测试所抽取试样 246 件，抽样率为 7.99%。抽样中 Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 以上的样 86 件，基本分析样 Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 以上的样 558 件，基本分析样 Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 样品的抽样率为 15.41%，故其抽样率符合规范要求。

据表 7-1 的允许误差中仅对大于等于 Au 品位 $>0.1\text{g/t}$ 以上样品允许差进行的规定，

中国 XX 地质总局一局内检样中 Au 品位 $\geq 0.1\text{g/t}$ 以上样品为 150 件,内检合格率为 100%; XX 地勘局唐山实验测试所内检样中大于等于 0.1g/t 以上样品为 212 件,其中超差 1 件,内检合格率为 99.52%。

两分析单位内检合格率均大于规范要求 95%,故内检符合规范要求。

外检:由内检合格的样品中的正样中抽取,委托国土资源部保定矿产测试实验室进行。

中国 XX 地质总局一局共分析样品 2431 件,抽外检样 100 件,抽样率为 4.11%; Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 的样 193 件,抽检样 98 件,抽样率为 50.78%,故抽样率符合规范要求。

XX 地勘局唐山实验测试所共分析样品 3079 件,抽外检样 167 件,抽样率为 5.42%; Au 品位 $\geq 0.3\text{g/t}$ 的样 558 件,抽外检样 165 件,抽样率为 29.57%,故抽样率符合规范要求。

中国 XX 地质总局一局外检样超差 8 件,合格率为 92%。

XX 地勘局唐山实验测试所外检样超差 13 件,合格率 92.21%。

两单位外检合格率均大规范 90%的要求,并不存在系统误差,故外检符合规范要求。

2008 年内外检:

2008 年度共施工 17 个钻孔,采样 3525 件,均进行了内、外检。基本分析均由 XX 地勘局唐山实验测试所承担。质量评价规范按照《金矿石化学分析方法:第 1 部分 金量的测定》(GB/T 20899.1—2007)执行。

内检:本年度共抽取内检样 336 件,抽样率为 9.53%。其中 Au $\geq 0.3\text{g/t}$ 以上的样品计 244 件,占总样品数的 72.62%。内检样共 4 件超差,合格率为 98.80%,符合规范要求。

外检:从内检合格样品中的正样中抽取,委托国家金银及制品质量监督检验中心。外检共抽取 185 件,抽样率为 5.24%,其中 Au $\geq 0.3\text{g/t}$ 的有 132 件,占总抽样数的 71.35%。外检超差 15 件,合格率为 91.89%,符合规范要求。

以上两个年度的内外检结果见附表 2。

7.7.2 光谱分析多元素分析、组合分析、

1、光谱多元素分析

光谱多元素分析的目的在于系统了解矿石中伴生有用、有害组分的含量,分别在不同见矿部位进行样品采集,样品具有代表性,分析结果可靠。可综合利用元素为 Ag, As 元素含量 0.004-0.009%,对人体不会产生危害。

2、组合分析

矿区基本分析项目为 Au,同时为了了解矿区伴生有用组分 Ag 的含量,选择矿床②号

矿体的部分基本化学分析样进行组合样分析。共组合分析样品 153 件，由 XX 地勘局唐山实验研究所承担。经分析有价元素为 Au，可综合回收利用的元素为 Ag，Ag 含量 0~32g/t，平均含量 6.98g/t，分析结果见附表 1。

7.7.3 岩矿鉴定

岩矿鉴定工作的样品主要采自有代表性或野外难以鉴别的岩石及矿石，其规格为 3×6×9cm，尽可能采取新鲜未风化的岩矿石。对矿石按成矿阶段、矿石类型、矿化强度、蚀变围岩种类分别采取薄、光片样。本次共分析了 20 件岩矿样，主要岩石有石英二长斑岩、白云岩、石英砂岩、角砾岩等。鉴定内容主要为：岩矿石定名、结构构造、矿物成分含量、矿物嵌布关系、矿物生成顺序及赋存状态。采样及鉴定质量符合有关规范及设计要求，可以满足勘查阶段的要求。

第八章 资源量估算

8.1 工业指标

本报告按照中国黄金集团公司中金地质函〔2008〕121号文《关于XX满族自治县XX矿业有限公司金矿床指标的批复》，指标如下：

边界品位 $\geq 0.30\text{g/t}$ ；

单工程平均品位 $\geq 0.80\text{g/t}$ ；

矿区平均品位 $\geq 1.48\text{g/t}$

最低可采厚度：2m；

夹石剔除厚度：4m；

无矿区别除长度：对应工程10~15m，不对应工程20~30m。

8.2 资源量估算方法的选择及其依据

XX金矿床赋存于以南北向为主的构造蚀变带中，矿体严格受蚀变破碎带控制，矿体倾角在不同地段有较大变化，总体倾角在 $50\sim 60^\circ$ ，其中31~39线倾角较缓，一般在 $20\sim 45^\circ$ 。具“S”形构造特征。矿体多呈脉状，厚度变化系数92.80%，矿体仅局部被断层破坏，连续性较好。

本次资源量估算，采用了垂直平行断面法（剖面法）估算矿体资源量，局部地段采用了垂直不平行断面法。

8.3 资源量估算范围

此次资源量估算的范围与开采证许可范围相同，即2~67线②号矿体，分327m（全区）和450m（矿权范围内）标高以上两个资源量数。

8.4 资源量估算参数的确定

8.4.1 平均品位计算

（1）单工程矿体平均品位计算

在单工程中，按指标圈定矿体的基础上，采用各样品的样长与品位加权求得。

$$C_i = (C_1L_1 + C_2L_2 + \dots + C_nL_n) / (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$$

式中：C₁、C₂……C_n为各单样品位

L₁、L₂……L_n为各单样长度

(2) 剖面平均品位计算

剖面面品位计算，采用剖面上单工程矿体视厚度与平均品位加权求得。

$$C = (C_1M_1 + C_2M_2 + \dots + C_nM_n) / (M_1 + M_2 + \dots + M_n)$$

式中：C₁、C₂……C_n为各单工程矿体平均品位

M₁、M₂……M_n为各单工程矿体的视厚度

(3) 块段平均品位计算

采用各块段两侧剖面上矿体面品位与剖面上矿体的面积进行加权求得。

$$C = (C_1S_1 + C_2S_2) / (S_1 + S_2)$$

式中：C₁、C₂为两侧剖面的品位

S₁、S₂为两侧剖面上矿体的面积

(4) 矿床平均品位计算

采用各块段的金属量和与各块段矿石量和之比求得。

$$C = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) / (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)$$

式中：P₁、P₂……P_n为各矿块的金属量

Q₁、Q₂……Q_n为各矿块的矿石量

8.4.2 单工程视厚度计算

勘探线的布设基本垂直于矿体走向，单工程矿体视厚度根据采样长进行统计。

8.4.3 剖面面积测定

勘探线剖面面积的测定在数字化的勘探线剖面图上利用 CAD 软件由电脑读出。

8.4.4 块段体积计算

1、平行断面法

①、当两剖面面积相对差小于 40%，采用下列公式计算：

$$V=L \times (S_1+S_2) / 2$$

②、当两剖面面积相对差大于 40%，采用截锥体公式，即：

$$V=L \times (S_1+S_2+ (S_1 \times S_2)^{1/2}) / 3$$

③、当矿体边缘矿块只有一个剖面见矿，向另一剖面做楔形尖灭，采用下列公式计算：

$$V=L \times S / 2$$

2、不平行断面法

当相邻两断面不平行时，采用辅助线（中线）法，计算公式为：

$$V=S_1' \times S_1 / L_1 + S_2' \times S_2 / L_2$$

V：块段体积；

S₁、S₂：两断面上矿体面积

S₁'、S₂'：被两断面间中线分割的两块段矿体（水平）投影面积。

L₁、L₂：两断面上矿体宽度

本资源量估算，39~47 线 7、8 两个矿块采用此公式估算。

8.4.5 块段矿石量及金属量计算

块段矿石量=块段体积乘以体重，

金属量=块段矿石量乘以矿块平均品位

采用公式：Q=V×D；P=Q×C

式中：Q：块段矿石量

V：块段体积

D：矿区平均体重

P：块段金属量

-

C：块段平均品位

数值修正：资源量、矿体厚度、品位保留小数点后两位，面积、体积取整数，进位采用 4 舍 5 入的原则。

8.4.6 矿床矿石量及金属量计算

矿床总矿石量 = 各块段矿石量的和

矿床总金属量 = 各块段金属量的和

矿床平均品位 = 矿床总金属量 / 矿床总矿石量

8.4.7 矿石体重

全区共采集小体重样品 86 件，经过算术平均法计算，平均值为 $2.68\text{g}/\text{cm}^3$ （见附表 4）。

矿区内含 Au 磁铁矿石矿量很少，只分布在局部，含 Au 褐铁矿石即氧化矿现已基本采完，矿区内现以原生矿石为主，故资源量估算采用的小体重值适用。

8.5 矿体圈定的原则

XX 金矿床属于破碎蚀变岩型矿床，主要有用组分是 Au，矿体产于蚀变破碎带中，严格受断裂构造所控制，故矿体圈定以破碎带为准，根据取样分析数据来确定。具体圈定原则如下：

1、单工程矿体的圈定

根据截矿工程的取样分析结果，按照工业指标凡达到 Au 边界品位的一系列连续样品，且厚度等于大于最低可采厚度（或大于米百分值、米·克/吨值）时，均圈入矿体。大于等于品位以上圈为矿体，边界品位与品位间的则为低品位矿。在圈定矿体时，为了保证矿床最低品位和矿床平均品位能够满足指标要求，具有开发经济意义，矿体边部部分低品位样品未圈入矿体。对于未达到可采厚度 2m，但品位大于边界品位二分之一的地段划为矿化体。

2、剖面图中矿体的圈定

视剖面图上单工程矿体圈定情况，按照矿体赋存部位、产状及变化规律、矿石类型，将相邻工程对应的的见矿部位，用直线进行连接，但工程间的矿体厚度不大于见矿工程的最大厚度；相邻两个工程，一工程见矿体，一工程见低品位矿，两工程间以对角线相连；一工程见矿体，一工程无矿，以两工程间距的二分之一尖推；一工程见矿体，一工程见矿化，以两工程间距的三分之二尖推；当见矿工程外无工程时，高级资源量外推低一级资源量工程间距的二分之一尖灭，以米·克/吨值圈定的矿体不外推。

3、资源量估算水平投影图中矿体的圈连

矿体圈连方法同以上原则。

8.6 资源量分类及块段划分原则

8.6.1 资源量的分类

(332): 见矿工程直接连接圈定的块段, 工程间距达到 $80 \times 30 \sim 120\text{m}$ 。并进行概略性研究, 开采是经济的, 详见第九章。分布在 23 线以南的主矿体中。

(333): $160 \times 160 \sim 220\text{m}$ 及 (332) 块段外推部分, 地表探槽以下无工程控制时, 则下推工程间距的 $1/4$ 板状圈定 (333) 类别, (333) 类别矿体均严格按见矿工程相连, 不再外推。分布在 23 线以北及 23 线以南主矿体的头和尾部。

(332) 及 (333) 类别矿体中, 如用米·克/吨值圈定 (真厚度与品位乘积) 的矿体均不外推。

8.6.2 块段划分原则

1、按不同的资源量类别划分。

2、(332) 及 (333) 的块段划分均按照两勘探线作一块段, (332) 块段基本线距 80m 。

(333) 块段线距为 $80 \sim 160\text{m}$ 。全区划分 19 个矿块, 其中②号矿体 (332) 类别共划分 15 个小块块, (333) 类别共划分 22 个小矿块; 低品位矿体 (332) 共划分 16 个小矿块, (333) 类别共划分 24 个小矿块。①号矿体 (333) 类别共划分 2 个矿块, (332) 类别共划分 3 个小矿块。

8.6.3 特高品位处理

本次资源量估算中对特高品位均进行了处理。把含特高品位在内统计的矿床平均品位 (1.82g/t) 的 8 倍 14.56g/t 定为特高品位, 本矿床共有特高品位 10 个。处理方式用特高品位样在内的单工程平均品位计算结果代替特高品位 (见表 8~1) 重新计算此工程平均品位后, 参与资源量估算, 全区金品位 1.55g/t 。

XX 矿区金矿特高品位处理结果表

表 8~1

工程号	样号	采样位置		样长 (m)	处理前品位 (g/t)	处理后品位 (g/t)
		从(m)	至(m)			
ZK233	ZK233-160	159.00	160.00	1.00	14.72	1.71
	ZK233-186	185.00	186.00	1.00	137.10	8.30
	ZK233-197	196.00	197.00	1.00	21.14	8.30
ZK275	ZK275-80	79.00	80.00	1.00	24.66	2.84

ZK311	H525	101.16	102.16	1.00	21.90	3.29
ZK315	ZK315-124	123.00	124.00	1.00	27.73	4.47
	ZK315-141	140.00	141.00	1.00	18.69	5.88
	ZK315-146	145.00	146.00	1.00	19.94	5.88
ZK352	ZK352-119	118.00	119.00	1.00	50.24	6.43
ZK6301	ZK6301-27	49.20	50.00	0.80	16.65	1.97

8.7 资源量估算结果

XX 金矿区①、②号矿体估算资源量（见表 8~2、表 8~3）：

全区（332+333）矿石量 12621142t，金金属量 19527.44kg，平均金品位 1.55g/t，伴生银 86.82t，伴生银品位 6.98g/t。

其中（332）矿石量 8963953 吨，金金属量 14340.83kg，占全区资源量的 74.43%，平均金品位 1.60g/t。

矿权范围内（332+333）矿石量 10517330 吨，金金属量 16544.63kg，占全区资源量的 84.52%，平均金品位 1.55g/t。伴生银 72.14t。其中（332）矿石量 7467244 吨，金金属量 12213.54kg，平均金品位 1.60g/t。矿权范围外（332+333）矿石量 2103698 吨，金金属量 2982.81kg，伴生银 14.68t。

矿石中露采矿石量 6635645 吨，金金属量 10285.25kg，占全区资源量的 53.38%。伴生银金属量 46.31t。

全区低品位矿石（332+333）矿石量 18293019 吨，金金属量 7630.89kg，平均金品位 0.42g/t。其中（332）矿石量 10993185 吨，金金属量 4579.74kg。占全区低品位金金属量 66.62%。

XX 矿区金矿②号矿体资源量估算表

表 8-2

类别	品级	矿块号	剖面号	面积 (m ²)	品位 (g/t)	面积和 (m ²)	块段品位 (g/t)	公式	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量(t)			金属量(kg)			矿体号
											总量	矿权界内	矿权界外	总量	矿权界内	矿权界外	
(332)	P	2	67	3459	1.05	7291	1.12	①	291640	2.68	781595	394817	386778	878.19	443.61	434.58	②
			63	3832	1.19												
		3-1	63	3832	1.19	5487	1.29	②	213475	2.68	572114	241170	330944	736.04	310.27	425.77	②
			59	1655	1.51												
		3-2	63	0	0	174	0.87	③	6960	2.68	18653	18653	0	16.23	16.23	0.00	②-0
			59	174	0.87												
		4-1	59	1655	1.51	2972	1.28	①	118880	2.68	318598	0	318598	409.08	0.00	409.08	②
			55	1317	1.00												
		4-2	59	174	0.87	174	0.87	③	6960	2.68	18653	0	18653	16.23	0.00	16.23	②-0
			55	0	0.00												
		5-1	55	1317	1.00	1906	2.65	②	74313	2.68	199159	64105	135054	527.81	169.89	357.92	②
			51	589	6.34												
		5-2	55	0	0.00	26	1.46	③	1040	2.68	2787	1394	1394	4.07	2.03	2.03	②-0
			51	26	1.46												
		6-1	51	589	6.34	1298	3.72	①	51920	2.68	139146	138396	750	518.12	515.33	2.79	②
			47	709	1.55												
		6-2	51	26	1.46	72	1.25	②	2842	2.68	7617	7504	0	9.52	9.52	0.00	②-0
			47	46	1.13												
		9	39	1364	1.62	8620	1.91	②	313759	2.68	840875	781760	59115	1602.88	1490.19	112.68	②
			35	7256	1.96												
		10	35	7256	1.96	20509	1.71	②	808408	2.68	2166534	2112342	54192	3700.40	3607.84	92.56	②
			31	13253	1.57												
		11-1	31	13253	1.57	18902	1.51	②	734787	2.68	1969230	1923495	45735	2973.99	2904.92	69.07	②
			27	5649	1.37												
11-2	31	0	0.00	5232	1.63	③	209280	2.68	560870	560870	0	914.22	914.22	0.00	②-0		
	27	5232	1.63														
12-1	27	5649	1.37	8534	1.41	②	335227	2.68	898407	753024	145383	1264.23	1059.65	204.58	②		
	23	2885	1.48														
12-2	27	5232	1.63	5466	1.64	②	175266	2.68	469713	469713	0	769.85	769.85	0.00	②-0		
	23	234	1.84														
(332) 合计:					1.6						8963953	7467244	1496596	14340.83	12213.54	2127.29	

(注: 表中 P: Au≥0.8g/t, W: 0.3g/t≤Au<0.8g/t, 表中省略了剖面间线距, 各剖面间线距均为 80m, 以下同)

XX 矿区金矿②号矿体资源量估算表

续表 8-2

类别	品级	矿块号	剖面号	面积(m ²)	品位(g/t)	面积和(m ²)	块段品位(g/t)	公式	体积(m ³)	体重(t/m ³)	矿石量(t)			金属量(kg)			矿体号
											总量	矿权界内	矿权界外	总量	矿权界内	矿权界外	
(333)	P	1	0	0	0.00	271	1.08	③	10840	2.68	29051	0	29051	31.38	0.00	31.38	②
			67	271	1.08												
		2	67	271	1.08	396	1.08	②	15468	2.68	41454	0	41454	44.90	0.00	44.90	②
			63	125	1.09												
		3-1	63	125	1.09	1669	1.48	②	56222	2.68	150674	34757	115917	222.78	51.39	171.39	②
			59	1544	1.51												
		3-2	63	0	0	199	0.87	③	7960	2.68	21333	21333	0	18.56	18.56	0.00	②-0
			59	199	0.87												
		4-1	59	1544	1.51	1852	1.40	②	67776	2.68	181640	67968	113672	253.73	94.95	158.79	②
			55	308	0.83												
		4-2	59	199	0.87	199	0.87	③	7960	2.68	21333	21333	0	18.56	18.56	0.00	②-0
			55	0	0												
		5	55	308	0.83	308	0.83	③	12320	2.68	33018	33018	0	27.40	27.40	0.00	②
			51	0	0												
		7-1	47	709	1.55	2414	1.04	④	166878	2.68	447233	445862	1371	465.78	464.35	1.43	②
			43	1705	0.83												
		7-2	47	46	1.13	357	0.87	④	11028	2.68	29554	29554	0	25.67	25.67	0.00	②-0
			43	311	0.83												
		8	43	2036	0.83	2995	1.09	④	213723	2.68	572779	572779	0	623.96	623.96	0.00	②
			39	959	1.64												
9	39	1274	1.23	1354	1.29	②	44620	2.68	119582	0	119582	153.80	0.00	153.80	②		
	35	80	2.18														
10	35	80	2.18	80	2.18	③	3200	2.68	8576	0	8576	18.70	0.00	18.70	②		
	31	0	0														
12	27	0	0	685	2.42	③	27400	2.68	73432	73432	0	177.71	177.71	0.00	②		
	23	685	2.42														

XX 矿区金矿②号矿体资源量估算表

续表 8-2

333	P	13-1	23	3570	1.5	3875	1.58	②	131159	2.68	351507	239206	112301	554.37	377.26	177.11	②
			19	305	2.48												
		13-2	23	0	0	495	1.01	③	19800	2.68	53064	53064	0	53.59	53.59	0.00	②-0
			19	495	1.01												
		14	19	800	1.77	2207	2.00	②	87145	2.68	233549	233549	0	466.98	466.98	0.00	②
			15	1407	2.13												
		15	15	1407	2.13	1903	2.11	②	73024	2.68	195703	195703	0	413.79	413.79	0.00	②
			11	496	2.07												
		16-1	11	496	2.07	496	2.07	③	19840	2.68	53171	48025	5146	110.06	99.41	10.65	②(板 状推 40 米)
			7	0	0												
		15+16	15	0	0	689	1.67	③	55120	2.68	147722	137431	10291	246.70	229.51	17.19	②-1+2
			7	689	1.67												
		17	7	689	1.67	2290	1.41	③	91600	2.68	245488	218045	27443	346.46	307.73	38.73	②-1+2
			3	1601	1.3												
		18	3	1601	1.3	3088	1.41	①	123520	2.68	331034	308736	22298	467.01	435.55	31.46	②-1+2
0	1487		1.53														
19	0	1487	1.53	2854	1.31	②	114126	2.68	305859	305859	0	400.57	400.57	0.00	②-1		
	2	1367	1.07														
333	p	1	7	0	0	73	4.23	②	1947	2.68	5217	5217	0	22.07	22.07	0.00	①
			3	73	4.23												
333	p	2	3	73	4.23	73	4.23	②	1947	2.68	5217	5217	0	22.07	22.07	0.00	①
			0	0	0												
333 合计				1.42							3657189	3050087	607102	5186.61	4331.09	855.52	
332+333 合计				1.55							12621142	10517330	2103698	19527.44	16544.63	2982.81	
②-0 号矿体合计				1.53							1203577	1202183	1394	1846.5	1842.43	4.07	
露采资源量：矿石量 6635645 吨 金金属量：10285.25 kg 占总工业资源量 53.35% 剥采比：工业矿体 3.51，含低品位矿体 1.88																	

XX 矿区金矿②号低品位矿体资源量估算表

表 8-3

类别	品级	矿块号	剖面号	面积(m ²)	品位(g/t)	面积和(m ²)	块段品位(g/t)	公式	体积(m ³)	体重(t/m ³)	矿石量(t)			金属量(kg)			矿体号
											总量	矿权界内	矿权界外	总量	矿权界内	矿权界外	
(332)	W	2-1	67	2108	0.62	4658	0.57	①	186320	2.68	499338	65178	434160	284.99	37.20	247.79	②
			63	2550	0.53												
		2-2	67	0	0.00	120	0.49	③	4800	2.68	12864	12864	0	6.30	6.30	0.00	②-0
			63	120	0.49												
		3-1	63	2550	0.53	3502	0.51	②	134935	2.68	361627	41512	320115	183.80	21.10	162.70	②
			59	952	0.45												
		3-2	63	120	0.49	801	0.46	②	28983	2.68	77675	77675	0	35.42	35.42	0.00	②-0
			59	681	0.45												
		4-1	59	952	0.45	5338	0.43	②	196837	2.68	527524	186778	340746	228.72	80.98	147.74	②
			55	4386	0.43												
		4-2	59	681	0.45	1842	0.39	②	72831	2.68	195188	195188	0	76.76	76.76	0.00	②-0
			55	1161	0.36												
		5-1	55	4386	0.43	8234	0.39	①	329360	2.68	882685	615114	267571	346.55	241.50	105.05	②
			51	3848	0.35												
		5-2	55	1161	0.36	1161	0.36	③	46440	2.68	124459	124459	0	44.81	44.81	0.00	②-0
			51	0	0.00												
		6	51	3848	0.35	3921	0.36	②	118693	2.68	318098	311203	6896	113.35	110.89	2.46	②
			47	73	0.69												
		9	39	11286	0.36	24858	0.38	①	994320	2.68	2664778	2559936	104842	1017.52	977.48	40.03	②
			35	13572	0.40												
		10-1	35	13572	0.40	17859	0.43	②	679648	2.68	1821456	1747002	74453	776.68	744.93	31.75	②
			31	4287	0.51												
		10-2	35	0	0.00	2516	0.39	③	100640	2.68	269715	269715	0	105.19	105.19	0.00	②-0
			31	2516	0.39												
		11-1	31	4287	0.51	7629	0.47	①	305160	2.68	817829	771626	46203	381.27	359.73	21.54	②
			27	3342	0.41												
		11-2	31	2516	0.39	11957	0.40	②	448820	2.68	1202838	1202838	0	478.60	478.60	0.00	②-0
			27	9441	0.40												
12-1	27	3342	0.41	3342	0.41	③	133680	2.68	358262	353653	4610	146.89	145.00	1.89	②		
	23	0	0.00														
12-2	27	9441	0.40	9911	0.41	②	320466	2.68	858849	858849	0	352.91	352.91	0.00	②-0		
	23	470	0.63														
(332)合计:					0.42					10993185	9393590	1599596	4579.74	3818.80	760.94		

XX 矿区金矿②号低品位矿体资源量估算表

续表 8-3

类别	品级	矿块号	剖面号	面积 (m ²)	品位 (g/t)	面积和 (m ²)	块段品 位(g/t)	公式	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量(t)			金属量(kg)			矿体号
											总量	矿权界内	矿权界外	总量	矿权界内	矿权界外	
(333)	W	1	0	0	0.00	2322	0.70	③	92880	2.68	248918	152760	96158	174.24	106.93	67.31	②
			67	2322	0.70												
		2	67	2322	0.70	7160	0.52	②	280312	2.68	751236	559335	191901	393.89	293.27	100.62	②
			63	4838	0.44												
		3-1	63	4838	0.44	5954	0.44	②	220737	2.68	591574	388090	203484	261.40	171.49	89.91	②
			59	1116	0.45												
		3-2	63	0	0.00	615	0.45	③	24600	2.68	65928	65928	0	29.67	29.67	0.00	②-0
			59	615	0.45												
		4-1	59	1116	0.45	1402	0.47	②	52452	2.68	140572	21758	118814	66.12	10.23	55.89	②
			55	286	0.55												
		4-2	59	615	0.45	615	0.45	③	24600	2.68	65928	65928	0	29.67	29.67	0.00	②-0
			55	0	0.00												
		5	55	286	0.55	286	0.55	③	11440	2.68	30659	23262	7397	16.86	12.79	4.07	②
			51	0	0.00												
		7-1	47	73	0.69	606	0.40	④	36846	2.68	98747	84896	13851	39.47	33.94	5.54	②
			43	533	0.36												
		7-2	47	0	0.00	660	0.44	④	20388	2.68	54640	54640	0	24.04	24.04	0.00	②-0
			43	660	0.44												
		8	43	533	0.36	12418	0.39	④	886148	2.68	2374876	2138689	236187	923.14	831.33	91.81	②
			39	11885	0.39												
9	39	599	0.39	959	0.42	①	38360	2.68	102805	25728	77077	42.80	10.71	32.09	②		
	35	360	0.46														
10-1	35	360	0.46	653	0.40	①	26120	2.68	70002	25728	44274	27.80	10.22	17.58	②		
	31	293	0.32														
10-2	35	0	0.00	1160	0.43	③	46400	2.68	124352	124352	0	53.47	53.47	0.00	②-0		
	31	1160	0.43														

XX 矿区金矿②号低品位矿体资源量估算表

续表 8-3

333	W	11-1	31	293	0.32	293	0.32	③	11720	2.68	31410	0	31410	10.05	0.00	10.05	②
			27	0	0.00												
		11-2	31	1160	0.43	2060	0.43	①	82400	2.68	220832	220832	0	94.96	94.96	0.00	②-0
			27	900	0.43												
		12-2	27	900	0.43	1347	0.40	②	52834	2.68	141595	141595	0	57.13	57.13	0.00	②-0
			23	447	0.35												
		13-1	23	0	0.00	1517	0.30	③	60680	2.68	162622	162622	0	48.79	48.79	0.00	②
			19	1517	0.30												
		13-2	23	917	0.49	1389	0.43	②	54584	2.68	146285	146285	0	62.73	62.73	0.00	②-0
			19	472	0.31												
		14-1	19	472	0.31	1782	0.34	②	68489	2.68	183550	183550	0	62.30	62.30	0.00	②
			15	1310	0.35												
		14-2	19	472	0.31	472	0.31	③	18880	2.68	50598	50598	0	15.69	15.69	0.00	②-0
			15	0	0.00												
		15	15	1310	0.35	1310	0.35	③	52400	2.68	140432	140432	0	49.15	49.15	0.00	②
			11	0	0.00												
		15+16	15	160	0.30	1511	0.38	②	105383	2.68	282426	245791	36635	107.45	93.52	13.94	② -1+2
			7	1351	0.39												
		17	7	1351	0.39	5506	0.38	②	210007	2.68	562819	514060	48759	215.25	196.60	18.65	② -1+2
3	4155		0.38														
18	3	4155	0.38	4155	0.38	③	166200	2.68	445416	415293	30123	169.26	157.81	11.45	② -1+2		
	0	0	0.00														
333	w	1	11	0	0.00	204	0.39	③	8160	2.68	21869	21869	0	8.53	8.53	0.00	①
			7	204	0.39												
	w	2	7	204	0.39	987	0.36	③	39480	2.68	105806	105806	0	37.91	37.91	0.00	①
			3	783	0.35												

	w	3	3	783	0.35	783	0.35	③	31320	2.68	83938	83938	0	29.38	29.38	0.00	①	
			0	0	0.00													
333 合计					0.42						7299833	6163765	1136069	3051	2532	519		
332+333 合计					0.42						18293019	15557354	2735665	7630.89	6351.05	1279.84		
②-0 号矿体合计					0.39						3611746	3611746	0	1410.22	1410.22	0.00		

伴生元素:

勘查过程中,对矿体的伴生元素进行了查定(组合分析),其伴生的有用元素为银,矿石中Ag的平均含量为6.98g/t。伴生银金属量为全区矿石量乘以银品位求的,银的金属量86.82t,矿权范围内72.14t。矿权范围外14.68t。

8.8 资源量估算的可靠性

本矿床资源量估算采用平行地质断面法,为检查其估算精度,我们对②号矿体的10、11矿块资源量进行了水平断面法验算,验算结果对比显示矿石量相对误差分别为6.40%、-4.59%,对比结果如下:

矿块号	线号	线厚度(m)	矿块厚度(m)	矿块面积(m ²)	体重(t/m ³)	矿块体积(m ³)	对比结果		
							原矿量(t)	验算矿量(t)	相对误差(%)
10	35	29.80	33.85	25412	2.68	860145.38	2166534	2305190	6.40
	31	37.90							
11	31	37.90	35.62	25291	2.68	900738.97	2530100	2413980	-4.59
	27	33.33							

从上表可见本矿区资源量的估算精度是高的,符合规范要求。

8.9 资源量估算中需要说明的问题

- 1、本次资源量估算是针对采矿许可证范围内的矿体,全为保有资源量。
- 2、资源量估算对于已采掘的采场内资源量未进行估算。
- 3、本次资源量估算,对于薄矿体真厚度在剖面上量取,真厚度小于2m的地段圈为矿化体,同时对其中未圈入矿体或矿化体的样品在剖面上标出,以便矿山今后的利用。
- 4、本次资源量估算过程,(332)类别资源量中工程间距大于120m的有2处。其中一处位于35线PD5与ZK352孔间,两工程之间成一扇形,扇边工程间距达170m;另一处位于31线586采矿平台与ZK313孔间,两工程间也成扇形,扇边工程间距达150m。鉴于上述两处上下两端的矿体资源量类别均为(332),因此将上述两处工程之间的资源量也一并定为(332)类别。
- 5、本报告资源量估算的基准日期为2008年8月31日。

第九章 矿床开发概略性研究

9.1 资源市场状况

金矿产资源在各国资源量中具有举足轻重的地位，属国家重点控制矿种。近三年以来，在我国和印度等发展中国家对能源的强劲需求下，引发了投资者对其资产进行保值的需求，从而也促使黄金货币属性的发挥，在货币史上长期充当一般等价物的黄金在抵遇通货膨胀风险方面也越来越受到投资者的青睐。2008年以来，随着世界金融危机的不断加剧，在有色金属价格不断下跌的形势下，黄金成了各类资金的避风港，在各类有色金属不同程度下跌的趋势下，黄金价格始终保持高位，未来黄金将会倍受各方投资机构关注。

9.2 矿床开采内部条件

9.2.1 资源量

XX 金矿床矿体分布形态简单，矿床规模属中一大型，②号主矿体规模、厚度较大，品位较低。②、②-0 矿体保有资源量全区(332+333)矿石量 12621142t, 金金属量 19527.44kg, 平均金品位 1.55g/t, 伴生银金属量 86.82t (详见表 9~1)。根据矿床规模及目前的矿产品市场价格分析，该矿床开发前景明朗，潜在经济价值可观，综合开发经济效益明显。

9.2.2 矿石加工技术性能

该区矿石以原生矿为主，氧化矿为辅。两种矿石均采用全泥氰化~炭浆工艺流程，磨矿细度至 200 目占 90%，原生矿金的浸出率 93.33%，氧化矿金的浸出率 92.70%，两种矿石的浸渣金品位均为 0.10g/t，选矿结果较为理想，有害杂质含量低，利用性能好。

XX 矿床保有资源量估算结果表（矿体） 表 9~1

矿体号	储量类别	矿石量(t)		金属量(kg)		
		总量	矿权界内	总量	矿权界内	矿权界外
全区 资源总量	(332)	8963953	7467244	14340.83	12213.54	2127.29
	(333)	3475175	2868072	4925.51	4070.30	855.21
	(332+333)	12439128	10335316	19266.34	16283.84	2982.50

9.2.3 矿床开采技术条件

矿区水文地质、工程地质、环境地质等矿床开采技术条件在有关章节作了较为详细的论述。

本矿区含水层富水性弱，附近没有地表水体，水文地质条件简单。矿体及其围岩力学强度高，稳定性较好，工程地质条件简单。本区属半干旱大陆性气候，水环境和生态环境脆弱，地质环境质量中等。根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908），本矿区属以环境地质问题为主、开采技术条件中等的矿床（II-3）。

综上所述，本区矿床开采技术条件较好。

9.3 矿床开采外部条件

矿区水资源较贫乏，矿区附近无地表水可利用。本次设计水源地选择在选矿厂东南侧距离选矿厂约 1.5km 的北沟水库。

目前矿区用电较紧张，使用 10kv 农电。35kv 龙须门镇梁前院变电已建成并投入使用。该变电所距矿区 17km，可作为矿区电源。

矿区至 XX 省 XX 县约 25km，有公路相通，交通便利。矿山所需要的钢材、水泥、木材、生产用材料、燃料、采暖用煤等均可从 XX 县购入，选矿用药剂、钢球等均需从 XX 及以远购入，机、汽修和电修的外协需到 XX 解决。

9.4 未来矿山生产规模、服务年限及产品方案

根据 XX 金矿床矿床规模、矿体特征及矿床开采的内、外部条件，初步拟定未来矿山生产规模为年产金矿石 990000 吨。

资源量估算结果中露采（332+333）保有矿石量为 663.56 万吨，参考《全国部分矿种采选参数一览表》中有关参数，露天采矿回收率按 97%，采矿贫化率按 3%。则：

$$\begin{aligned} \text{采出矿石量} &= \text{保有矿石量} \times \text{采矿回收率} \div (1 - \text{采矿贫化率}) \\ &= 663.56 \text{ 万吨} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{采出金属量} &= \text{采出矿石量} \times \text{矿床平均品位} \\ &= 1028.52 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{露天矿山服务年限} &= \text{采出矿石量} \div \text{生产规模/年} \\ &= 663.56 \text{ 万吨} \div 99 \text{ 万吨/年} = 6.70 \text{ 年} \end{aligned}$$

9.5 未来矿山开采方式及选矿方法

矿区属燕山山脉山谷地带，海拔标高 500m 以上，地形切割中等，相对高差 100m 至 200m，坡度一般小于 45°。基岩坚固，15~67 线矿层厚度 20~50m，剥采比为矿体为 3.51，

含低品位矿为 1.88，局部覆盖较厚。根据以上地形条件和矿体赋存条件，设计采用露天开采方式。由 15 线以北矿石总量较小，品位较低，且矿体埋深较大，露天剥采比较大，暂不设计开采。因此设计 15 线到 67 线矿体为 1 号露天采场。

选矿方法为全泥氰化—碳浆提金法。

9.6 评价方法的选择及技术经济指标的选取

9.6.1 评价方法的选择及依据

经济意义上的评价方法是参照 1991 年出版的《矿床技术评价方法及参数》一书，选择有关参数及计算公式，结合拟定的生产规模和目前矿产品的市场畅销价格、政府税收政策等因素，对矿床进行静态的经济评价。分析测算矿山开发的经济价值、社会效益，从而判断矿床开发的可行性。

评价依据：

- 1、国家现行财税制度，矿产品现行市场价格；
- 2、本报告所估算的（332+333）类资源量；
- 3、1991 年出版的《矿床技术评价方法及参数》。

9.6.2 技术经济指标的选取

1、投资

根据邻区和当地类似企业的经验指标，结合本矿床开采内、外部条件，年生产规模和开采方式，拟建 3000t/d 选矿厂，矿山基建投资额为 23290 万元人民币，流动资金 2000 万元。其资金来源由银行贷款 60%，企业自筹 40%。

2、产品成本及年总成本

参考目前毗邻地区类似采矿方式的采矿车间成本并结合矿区交通运输状况，采矿单位矿石生产成本 36.08 元/t（采、剥外委，矿石 8 元 / t；岩石 8 元 / t，生产剥采比为 3.51t / t），选矿单位成本 58.76 元/t，企业管理费为 23.87 元/t，按照上述选取的指标，未来矿山企业的单位生产成本为 117.00 元/t，年总成本为 11583.00 万元人民币。详见生产成本一览表（表 9~2）。

生产成本一览表

表 9~2

指标 项目	单位成本 (元/吨)	生产规模 (万吨/年)	年成本 (万元)	备注
采矿车间成本	36.08	99	3571.92	
选矿车间成本	58.76		5817.24	

企业管理费	22.16		2193.84	
合计	117.00		11583.00	

3、产品产量、市场价格

按照拟定的生产规模和选矿试验指标，计算产品产量。根据产品的质量要求，确定产品的现行市场价格。

(1) 产品产量

XX 金矿床保有金矿石平均品位为 Au 1.55g/t，开采贫化率按 3% 计算，矿石的入选品位为 Au: $1.55\text{g/t} \times (1-3\%) = 1.50\text{g/t}$ ，以原生矿的综合回收率 88.21% 为例：

$$\text{年产金金属量} = 990000 \text{ t} \times 1.50\text{g/t} \times 88.21\% = 1309.91\text{kg}$$

(2) 产品市场价格

产品为合质金，按目前贵金属国际市场近三年的平均价格，2006 年均 154.44 元/克、2007 年均 169.86 元/克和 2008 年前 9 个月均 200.93 元/克的平均值 175.08 元/克，并以 2009 年 1 月 5 日 192.89 元/克为参考，取值 170 元/克。

4、矿山税额：

矿产资源税：按当地实际执行标准 5 元/t（矿石）计；

矿产资源补偿费：按有关规定以销售收入的 2% 计；

企业所得税：按应纳税所得额的 25% 计。

9.7 经济效益初步计算

1、年销售收入：

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{年产金金属量} \times \text{金产品价格} \\ &= 1309991 \times 170 \text{ 元/克} \\ &= 22268.61 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

2、年矿山税费：

$$\begin{aligned} \text{(1) 矿产资源税} &= \text{年生产规模} \times 5 \text{ 元/吨} \\ &= 99 \text{ 万吨} \times 5 \text{ 元/t} \\ &= 495 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(2) 矿产资源补偿费} &= \text{年销售收入} \times 2\% \\ &= 22268.61 \text{ (万元)} \times 2\% \\ &= 445.37 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\text{年矿山税费} = 940.37 \text{ (万元)}$$

3、年企业所得税

$$\begin{aligned}
\text{年企业所得税} &= \text{应纳所得税额} \times 25\% \\
&= (\text{年销售收入} - \text{年总成本} - \text{年矿山税费}) \times 25\% \\
&= (22268.61 - 11583.00 - 940.37) \times 25\% \\
&= 2436.30 \text{ (万元)}
\end{aligned}$$

4、矿山年利润

$$\begin{aligned}
\text{矿山年利润} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本} - \text{年矿山税费} - \text{企业所得税} \\
&= 22268.61 - 11583.00 - 940.37 - 2436.30 \\
&= 7308.9 \text{ (万元)}
\end{aligned}$$

5、投资收益率

$$\begin{aligned}
\text{投资收益率} &= (\text{年销售收入} - \text{年总成本}) \div \text{总投资} \times 100\% \\
&= (22268.61 - 11583.00) \div 23290 \times 100\% \\
&= 45.88\%
\end{aligned}$$

6、投资利润率

$$\begin{aligned}
\text{投资利润率} &= \text{年利润} \div \text{总投资} \times 100\% \\
&= 7308.9 \div 23290 \times 100\% \\
&= 31.38\%
\end{aligned}$$

7、投资回收期

$$\begin{aligned}
\text{投资回收期} &= \text{总投资} \div \text{年利润} \\
&= 23290 \div 7308.9 \\
&= 3.19 \text{ (年)}
\end{aligned}$$

8、矿山总利润

$$\begin{aligned}
\text{矿山总利润} &= \text{年利润} \times \text{矿山服务年限} \\
&= 7308.9 \text{ 元/年} \times 6.70 \text{ 年} \\
&= 48988.83 \text{ (万元)}
\end{aligned}$$

本文各项指标的选取及经济效益计算（见表 9-4）所提供的数据仅作矿山建设立项参考（以上经济评估为静态评估，且未计算财务费用等相关费用），矿山建设一旦立项，尚需进行更为细致的可行性研究。

项 目	说 明	计量单位	数量/内容
露采资源量	按（332+333）类保有矿石量计	（万吨）	663.56
矿山生产规模	按年采出矿石量计	（万吨/年）	99
采矿回收率	参照《全国部分矿种采选参数一览表》中有关参数	（%）	80
采矿贫化率	参照《全国部分矿种采选参数一览表》中有关参数	（%）	3

采出矿石量	保有矿石量×采矿回收率÷(1-采矿贫化率)	(万吨)	663.56
矿山服务年限	采出矿石量÷生产规模/年	(年)	6.70
基建总投资	采、选工程, 辅助工程	(万元)	23290
年总成本	采、选工厂成本, (固定成本 40%, 可变成本 60%)	(万元)	23920.49
产品产量	年产金金属量	(公斤/年)	1309.99
产品价格	金金属 (计价系数按 70%)	(元/克)	170
年销售收入	金金属收入	(万元)	22268.61
年矿山税费		(万元)	940.37
企业所得税	按 25% 计	(万元)	2436.30
矿山年利润	年销售收入-年总成本-年矿山税费-企业所得税	(万元)	7308.90
投资收益率	(年销售收入-年总成本)÷总投资×100%	(%)	45.88
投资利润率	年利润÷总投资×100%	(%)	31.38
投资回收期	总投资÷年利润	(年)	3.19
矿山总利润	年利润×矿山服务年限	(万元)	48988.83

经济效益
计算汇总
表
表 9~4

9.8 企业经济效益、社会效益及环境保护

XX 矿床资源量估算结果, (332+333) 类露采保有矿石量为 663.56 万吨; 金金属量 10.28 吨, 矿石平均品位 Au 1.55g/t。矿山服务年限为 6.70 年, 矿山总利润为 48988.83 万元, 平均年利润 7308.9 万元。投资收益率为 45.88%, 投资利润率 31.38%, 投资回收期 3.19 年。矿山的建设尚可解决矿山所在地的部分剩余劳动力, 带动当地的经济的发展。因此, 矿山开发的企业经济效益和社会效益是显著的。

众所周知, “环境”是人类赖以生存的周围世界, 矿产资源是国民经济和社会发展的物质基础。人类社会的发展就是要面向资源、环境与可持续发展的挑战。人类的矿业活动, 必然引发矿山周围环境的变异。矿山开发不能以牺牲环境为代价, 既要满足当代人的需要, 又要不损害后代人满足其需求能力的发展。自然界的资源总量是有限的, 地质环境的容量也是有限的。环境保护是矿山开发建设中的一项重要内容, 矿山建设初期就应预测可能存在的环境问题, 跟踪监测, 及早治理, 不允忽视。

9.9 综合评价

经过详查, 业已基本查明 XX 矿床的地质特征, 矿体赋存的地质条件, 控矿地质因素; 基本查明了矿体的形态、规模、产状、厚度及品位变化情况; 对矿石的物质成分及结构构造、矿石的加工技术性能、矿床开采技术条件进行了研究, 对矿床开发的经济意义进行了概略评价。据综合分析认为, 该矿床开发前景明朗, 经济效益及社会效益显著, 目前已具备了矿山立项建设的地质依据。

第十章 结 论

10.1 矿床勘查的地质工作程度

XX 金矿床的地质详查工作是在 XX 矿业有限公司在该区地质预查、普查的基础上进行的，自 2005 年 5 月至 2008 年 8 月，历时 3 年有余，对矿体的首采地段和矿体集中分布地段进行了系统控制，工程间距达 $80\sim 160\times 50\sim 170\text{m}$ 。对矿床的工程控制程度、地质研究程度亦达到了详查阶段要求。

本次详查工作的各项工程质量较好，满足相应勘查阶段的有关规范要求。各项基础资料比较齐全，矿体圈定合理，资源量估算参数选择正确，数据可靠。综合图件精度符合要求。文字报告按《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》(DZ/T0033—2002)编写，报告章节齐全，资料翔实，内容丰富。(332)级资源量占全区(332+333)级资源量的 74.43%，说明对矿体的控制较高。本报告可作为矿山立项及建设的依据。

10.2 矿床成矿规律

矿床赋存在花岗斑岩体与围岩的接触带内，受近弧状的断裂破碎带控制。矿床形成时的成矿环境中温、低压、弱碱性、弱还原环境，矿质来源主要来自岩体本身，并受成矿前期断裂构造控制。

10.3 开采技术条件和地质环境问题评价

10.3.1 开采技术条件评价

矿区的水文地质条件和工程地质条件简单，并且具有 59~67 线露天开采的实践经验，因此，矿区的开采技术条件满足未来矿山的扩建需要。

10.3.2 地质环境问题评价

所谓矿山地质环境问题是指人类矿业活动与矿山周围地质环境间相互作用和相互影响而产生的地质环境变异或破坏的事件。目前矿区的地质环境质量现状良好，一旦矿床开采，必然引发矿山周围环境的变异。从 XX 矿区近年的生产情况看，主要地质环境问题是矿石、废石有害组分的解离可能对周边村落的地表水、地下水造成污染，只要及时跟踪监测，及早采取环境保护措施，就能防患于未然。但矿石中有害组分含量很少。至于其它地

质环境问题，如地下水位下降、滑坡、泥石流等均有发生的可能，不容忽视。

10.4 矿床开采远景评价

1、今后矿山应对 23、43、55、59 线的矿头增加工程控制，提高资源量类别；对 ZK233 孔北、31 线与 63 线相交一带、11 线深部矿体进一步控制，以增加资源量。

2、在矿区南部存在一个南北向角砾岩及蚀变白云岩带，应该进行适当工程揭露，了解矿化情况。

从以上几点看出，XX 金矿区有望成为一大型金矿床。

总体而言，XX 金矿床属中低温热液型矿床，矿体分布比较集中，开采方式上大部分矿体适合露采，按拟定的生产规模、所选取的经济技术指标，矿床开采的经济效果比较理想，应当尽早开发利用。

10.5 地质勘查工作的主要经验及存在问题

10.5.1 主要经验

本次详查工作是 XX 矿业有限公司在充分利用以往积累的地质资料基础上，遵循地质勘查阶段循序渐进的原则，加大了勘查投入力度。3 年来的详查工作共投入 1514.72 余万元人民币。矿山本着从矿区的实际出发，合理有效布置勘查工程，将本次勘探重点布设于 23~67 线首采地段，以较小的投入获得了较好探矿效果，扩大了矿体规模，增加了资源量，为下一步矿山扩建打下了良好的基础。

10.5.2 需要说明的问题

1、本文中所用的 20 世纪 90 年代及前期勘查工作的图件和数据是多次收集而来的。

2、由于覆盖较厚，此外涉及与当地村民占山补偿等问题，槽探工程开展较困难，原设计的地表工程难以完成。

3、矿区内矿化岩石硅化较强，所以岩矿芯采取率均较高，局部孔段岩矿采取率低的原因受小的破碎带和裂隙的影响。

4、PD5 坑道矿山只有采样位置及结果，但未进行地质编录，因此该项资料无法收集。

5、水文的长期观测工作未进行和一些其他问题，在今后的勘探中需要补做齐全，以完善矿区的综合研究程度。