
山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿
资源储量核实报告

蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

二〇一三年十月

山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿 资源储量核实报告

矿 权 人：蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

编 制 单 位：中色地科矿产勘查股份有限公司

总 经 理：黄 浩

总 工 程 师：刘正桃

项 目 负 责 人：张普斌

编 写 人：张普斌 周义明 蒋利民 袁廷鲁

李 闯 窦艳春

文字摘要

蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司（以下简称玉斌公司）为了解该公司在山东省蓬莱市北罗家金矿区详查探矿权内④矿段目前勘查的资源储量情况，委托中色地科矿产勘查股份有限公司（以下简称中色地科公司）按照《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-1999）和《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205-2002）等，充分利用玉斌公司提供 2012 年 12 月 31 日之前的基础地质资料，投入工程点测量和验证分析等少量野外工作量，进行资源储量核实，编写《山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿资源储量核实报告》。

中色地科公司根据玉斌公司提供的基础资料，于 2013 年 6 月 20 日至 2013 年 10 月 16 日，对北罗家矿区④矿段金矿进行了资源储量核实，完成的主要工作量为：钻孔孔位定测 34 孔，从 2012 年施工的 20 个钻孔样品的粗副样中抽样 32 件进行验证分析，建立了探矿工程数据库，按《委托书》中的工业指标和相关规范圈定矿体，采用水平投影地质块段法估算资源储量，编写了《山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿资源储量核实报告》。

本次工作在④矿段共圈出 9 条矿体，④-1 最大，④-2 次之，其它为小矿体。矿体赋存于岩体裂隙构造中，产状与裂隙构造产状一致，呈简单脉状，赋存于黄铁石英脉和黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中。金矿化以脉状矿化为主，星点状、团块状矿化次之。

矿石自然类型以黄铁石英脉型矿石为主，细脉～浸染状黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩型矿石为次要矿石类型；矿石工业类型属低硫型易选金矿石。

矿床水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质条件良好。

经估算，截至 2013 年 8 月 20 日，北罗家④矿段金矿共估算 (332) + (333) + (334) 类型矿石量 1800869 吨，金金属量 56469.36kg，金平均品位 31.36×10^{-6} 。其中，(332) 类型矿石量 52166 吨，金金属量 749.10kg，金平均品位 14.36×10^{-6} ；(333) 类型矿石量 635503 吨，金金属量 20900.84kg，金平均品位 32.89×10^{-6} ；(334) 类型矿石量 1113200 吨，金金属量 34819.42kg，金平均品位 31.28×10^{-6} 。

与 2012 年 6 月提交的《山东省蓬莱市北罗家、方家沟、大夺沟和李家东部金矿 2010 年资源储量估算报告》相比，新增 (332) + (333) 类型矿石量 169823 吨，金金属量 14148.87kg。

目 录

1 前言	5
1.1 概况	5
1.1.1 目的任务	5
1.1.2 位置、交通	6
1.1.3 矿权情况	6
1.1.4 自然地理经济概况	7
1.2 以往地质工作概况	8
1.2.1 区域地质工作	8
1.2.2 矿区矿产勘查工作	9
1.3 本次工作情况	10
1.3.1 主要工作内容及完成工作量	10
1.3.2 取得的主要成果	13
2 矿区地质	14
2.1 矿床特征	19
2.2 矿体特征	20
2.3 矿石质量	23
2.3.1 矿石物质组成及结构、构造	23
2.3.2 矿石化学成分	25
2.3.3 主要矿物特征	25
2.3.4 矿石风（氧）化特征	31
2.4 矿石类型和品级	31
2.4.1 矿石自然类型	31
2.4.2 矿石工业类型	31
2.5 矿体围岩和夹石	31
2.5.1 矿体围岩地质特征	31
2.5.2 夹石地质特征	32
2.6 矿床共（伴）生矿产	32
3 矿石加工技术性能	32
3.1 选冶方法选择及工艺流程	33
3.2 银、硫的综合利用	34
3.3 结论	34
4 矿床开采技术条件	35
4.1 水文地质	35
4.1.1.区域水文地质条件	35
4.1.2 矿区水文地质条件	36
4.1.3 坑道水文地质	37
4.2 工程地质	40

4.2.1 工程地质分区	40
4.3 环境地质	42
4.3.1 区域环境地质	42
4.3.2 矿床开采对矿区地质环境可能产生的影响	42
4.4 小结	43
4.4.1 矿床主要水文地质特点及类型	43
4.4.2 矿床主要工程地质特点及类型	43
4.4.3 矿床的主要环境地质特点	43
4.4.4 问题和建议	44
5 核实地质工作及质量评述	44
5.1 勘查方法及工程布置	44
5.1.1 勘查类型及工程间距	44
5.1.2 勘查手段及工程布置	45
5.2 勘查工程质量评述	46
5.3 工程测量及其质量评述	47
5.4 采样、化验及质量评述	49
5.4.1 采样及质量评述	49
5.4.2 化验及质量评述	53
5.4.3 原基本分析结果与本次基本分析结果对比	58
5.5 探采对比	60
5.5.1 矿体特征	61
5.5.2 勘查工作	62
6 资源储量估算	64
6.1 资源储量估算工业指标	64
6.2 资源储量估算范围、对象	64
6.3 资源储量估算方法及软件的选择和依据	65
6.3.1 资源储量估算方法的选择	65
6.3.2 资源储量估算软件选择	65
6.4 资源储量估算参数确定	66
6.4.1 平均品位计算	66
6.4.2 平均厚度计算	68
6.4.3 矿体面积测定	69
6.4.4 体积计算	69
6.4.5 矿石体重值确定	70
6.4.6 矿石量、金属量计算	70
6.4.7 各类数据的取舍原则	71
6.5 矿体圈定原则	71
6.5.1 矿体圈定	71

6.5.2 矿体连接.....	72
6.5.3 矿体外推.....	72
6.6 块段划分.....	72
6.7 资源储量类型确定条件.....	73
6.8 资源储量估算结果.....	73
6.9 资源储量估算结果验算.....	74
6.10 资源储量估算中需说明的问题.....	74
6.11 资源储量变化情况评述.....	75
7 结语.....	77
7.1 主要成果.....	77
7.2 主要问题.....	78
7.3 对今后工作的建议.....	79
7.4 特别说明.....	79
附照片.....	80
附件.....	81

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	I	山东省蓬莱市北罗家区域地质图	1:50000
2	II	山东省蓬莱市北罗家金矿区地形地质图	1:10000
3	III-1	北罗家金矿④矿段 12 线地质剖面图	1:1000
4	III-2	北罗家金矿④矿段 4 线地质剖面图	1:1000
5	III-3	北罗家金矿④矿段 0 线地质剖面图	1:1000
6	III-4	北罗家金矿④矿段 3 线地质剖面图	1:1000
7	III-5	北罗家金矿④矿段 11 线地质剖面图	1:1000
8	III-6	北罗家金矿④矿段 15 线地质剖面图	1:1000
9	III-7	北罗家金矿④矿段 23 线地质剖面图	1:1000
10	III-8	北罗家金矿④矿段 31 线地质剖面图	1:1000
11	IV-1	北罗家金矿④矿段④-1 矿体资源储量估算水平投影图	1:1000
12	IV-2	北罗家金矿④矿段④-2、④-3 矿体资源储量估算水平投影图	1:1000
13	IV-3	北罗家金矿④矿段④-4~④-9 矿体资源储量估算水平投影图	1:1000
14	V	山东省蓬莱市北罗家金矿区水文地质图	1:10000

附表目录

- 表 1 工程测量成果表
- 表 2 核实工作样品基本分析结果表
- 表 3 核实工作样品基本分析内、外验质量统计表
 - 3-1 基本分析内验质量统计表
 - 3-2 基本分析外验质量统计表
- 表 4 勘探工程数据表
 - 4-1 勘探线首尾坐标表
 - 4-2 钻孔基本信息表
 - 4-3 钻孔测斜表
 - 4-4 样品信息表
- 表 5 资源储量估算表
 - 5-1 单工程矿体厚度计算表
 - 5-2 单工程矿体平均品位计算表
 - 5-3 块段平均厚度、品位计算表
 - 5-4 小体积质量、湿度测定结果表
 - 5-5 块段资源储量计算表
 - 5-6 累计查明资源储量总表
 - 5-7 新增资源储量总表
 - 5-8 资源储量验算表

附件目录

- 附件 1 报告编写单位勘查资质证书（复印件）
- 附件 2 探（采）矿权证（复印件）
- 附件 3 委托书（复印件）
- 附件 4 承诺函（复印件）
- 附件 5 报告初审意见
- 附件 6 报告电子文档光盘 1 张

1 前言

1.1 概况

1.1.1 目的任务

蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司（以下简称玉斌公司）为了解该公司在山东省蓬莱市北罗家金矿区详查探矿权内④矿段目前勘查的资源储量情况，委托中色地科矿产勘查股份有限公司（以下简称中色地科公司）按照中华人民共和国地质矿产行业标准《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-1999）和《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205-2002）等，充分利用玉斌公司提供的 2012 年 12 月 31 日之前的基础地质资料，投入工程点测量和重采样等少量野外工作量，进行资源储量核实，编写《山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿资源储量核实报告》（见附件 3）。

根据《合同》约定，本次工作的具体任务是：

（1）收集和整理北罗家④矿段的探矿工程资料，建立该矿段的探矿工程数据库。

（2）在北罗家④矿段开展工程测量，包括控制测量和钻孔孔位定测。

（3）从 2012 年施工的 20 个钻孔基本分析样品的粗副样中抽取参加矿体圈定的样品约 50 件，送有较高资质的化验室重新化验，相应的进行内、外检分析，以检验样品加工、化验质量。

（4）按照甲方《委托书》下达的工业指标，进行矿体圈定，估算资源储量。

（5）编制附表，包括样品分析结果表、单工程矿体品位厚度计算表、块段矿体面积和平均品位计算表、矿体体积计算表、块段资源储量估算表、资源储量总表和新增资源储量表等。

（6）编制图纸，包括资源储量估算剖面图、平面图和中段图的编制和修饰。

（7）编写《山东省蓬莱市北罗家④矿段金矿资源储量核实报告》。

本次工作使用的基础资料由玉斌公司提供，玉斌公司承诺：其所提供的基础资料中所涉及的报告、图件、钻孔资料（孔位、测斜、样品及其分析结果）、文件、证件及有关附件是真实可靠有效的，无虚假、伪造，复印件与原件是一致的，并对因资料虚假所引发的一切后果承担全部法律责任（见附件 4）。

1.1.2 位置、交通

北罗家矿区位于蓬莱市西南约 18km, 西与龙口市接壤, 行政区划隶属北沟镇, 极值地理坐标东经: $120^{\circ} \text{xx}' \text{xx}'' \sim 120^{\circ} \text{xx}' \text{xx}''$, 北纬: $37^{\circ} \text{xx}' \text{xx}'' \sim 37^{\circ} \text{xx}' \text{xx}''$ 。

矿区周边分别有威(海)-乌(海)高速公路、牟(平)-黄(城)公路通过, 矿区有普通公路与各镇(乡)相连, 北距蓬莱港 20~40km, 东距烟台火车站约 50~60km, 整个地区交通方便(见交通位置图 1-1)。

1.1.3 矿权情况

北罗家矿权原系山东省一院于 1998 年 2 月 12 日首次设立。2006 年 2 月, 玉斌公司依据国家法律、法规规定, 通过山东省国土资源厅, 获得该矿权。勘查单位: 山东省第六地质矿产勘查院。

玉斌公司在北罗家金矿区还有一个采矿权, 证号 C3700002011124110121040, 面积 0.6105km^2 , 开采方式为地下开采, 生产规模 3.00 万吨/年, 开采深度由 86 米至-330 米标高, 有效期限为肆年(2011 年 12 月 7 日至 2015 年 12 月 7 日), 矿区范围拐点坐标见下表:

点号	X 坐标	Y 坐标
1	4174437.67	40557949.56
2	4174759.68	40557949.55
3	4174759.69	40558349.56
4	4174901.19	40558551.69
5	4175359.69	40558269.54
6	4175359.68	40558109.54
7	4175699.69	40558109.53
8	4175899.70	40558429.52
9	4175359.69	40558629.54
10	4175246.65	40558386.07
11	4174924.17	40558584.52
12	4175039.70	40558749.55
13	4174444.71	40558969.57

(1980 西安坐标系)

矿权区地理位置见图 1-2。



图 1-1 玉斌矿业北罗家探矿权区交通位置图

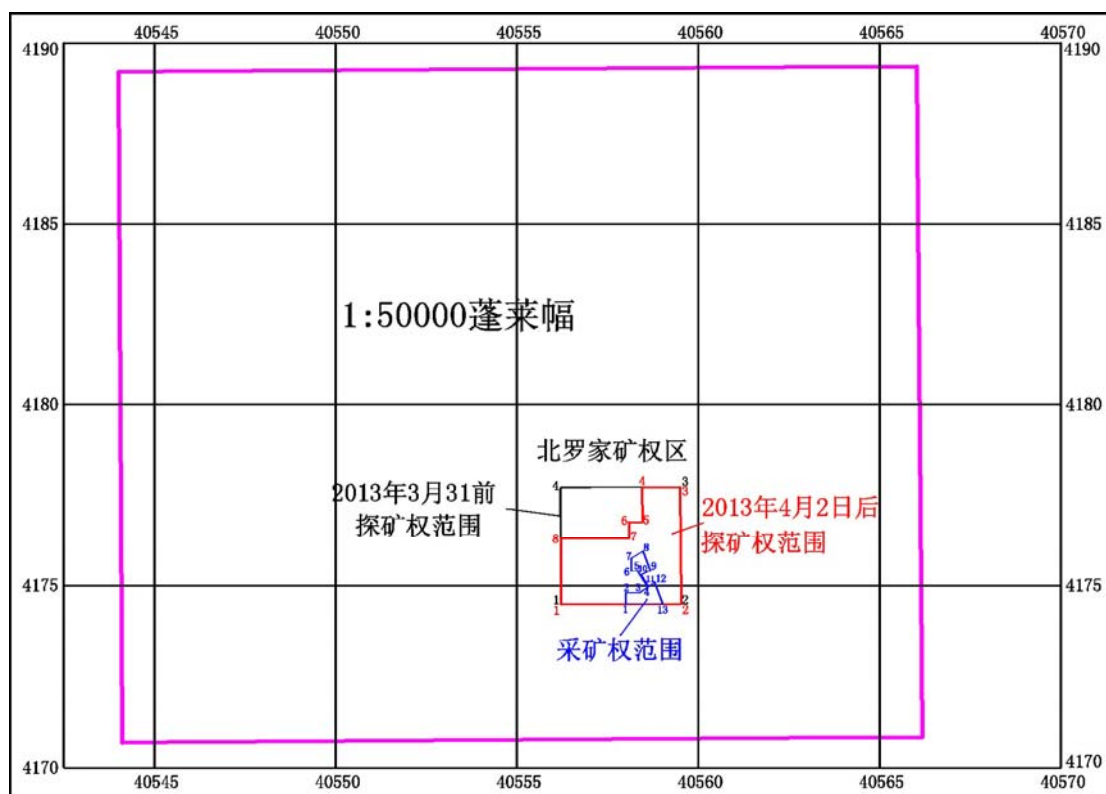


图 1-2 北罗家矿权区位置图

1.1.4 自然地理经济概况

矿区地形属丘陵区，海拔一般在 46~93m，相对高差 30~50m。地表岩石裸露，冲沟发育，风化较强，风化层深度一般在 30m。

矿区濒邻渤海，区内气候属季风区大陆性半湿润气候，具海洋性气候特征，昼夜温差较小，四季分明。春夏多东南风，秋冬季多西北风。年平均气温 11.8℃，最高 39℃，最低-13℃。

年平均降水量 637mm，雨季多集中在 7~9 月份，约占全年降水量的 60%，年最大降水量 1204.8 mm，年最小降水量 313.8 mm，最长连续降水为 4 天(降水量 208.8 mm)，年最大蒸发量 2379 mm，年最小蒸发量 1779.2 mm，年平均相对湿度 63.87%，属干燥少雨区。

区内地表没有大的淡水体，主要地表水体是西北部的渤海。河流为黄水河支流，具源近流短特点，属季节性河流，河床近几年已常年干涸，只在 7、8 月的汛期有短暂流水。河水与附近第四系地下水有密切的水力联系，对矿区地下水有一定影响。

区内最大积雪深度 200mm，最大冻土深度 680mm，每年的 11 月至翌年 3 月为霜冻期，最大冰冻期为 102 天，地震烈度为 6 度。

矿区附近小型矿山密布，采金业发达，已成为本地区的经济支柱产业；区内农业生产以种植业为主，主要农作物有小麦、玉米、花生和水果；工业有农业机械制造、有少量化工、农副产和海产品加工业；近海捕捞及沿海滩涂养殖业方兴未艾；商贸交易频繁。劳动力充足、水电及物资丰富，适宜矿业开发。

1.2 以往地质工作概况

1.2.1 区域地质工作

1958~1961 年山东省地质厅、长春地质学院完成了蓬莱、烟台 1/20 万地质调查，提交了地质调查报告。

1964~1967 年由山东省地质局 805 队对 1/20 万的蓬莱、烟台两幅进行了区域地质调查，提交了调查报告。

1989 年山东省地矿局区调队开展了 1/20 万蓬莱幅化探扫面。

1996 年山东省第六地质队完成了 1:5 万黄城、赵格庄幅区区域地质调查，1998~2000 年，完成了 1:5 万蓬莱四幅区域地质调查，为研究区内成矿地质条件、赋矿规律提供了较系统的基础性资料。

1.2.2 矿区矿产勘查工作

(1) 2007.10—2008.9 由山东省第六地质矿产勘查院主要对①、②、③号金矿脉开展了金矿详查工作，在综合分析、研究以往地质资料的基础上，结合邻区勘查工作成果，采用地质测量先行，以坑探、钻探、槽探为探矿手段，按金矿 II—III 勘查类型，地表按 80 米间距施工探槽，深部按 20—30 米段高布设沿脉坑道和 $80\times 80\sim 160\text{m}$ 的钻探工程对矿区进行了较系统的控制，并开展了相应的水文地质、工程地质工作。采用金矿一般工业指标圈连了矿体，选用地质块段法在矿体水平投影图上估算了资源量。完成的主要实物工作量有：1:1 万地质测量 10.7km^2 ，1:1 万水文地质测量 10.7km^2 ，1:2000 地质测量 2.44km^2 ，槽探 68m^3 ，钻探 $1406.99\text{m}/4$ 孔，沿脉坑道 3047.04m ，各种测试样品 1114 件。2008 年 10 月提交了《山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查报告》，矿产资源储量通过了山东省国土资源厅评审备案，截至 2008 年 12 月 16 日，新增 (332)+(333) 类型矿石量 230091t ，金金属量 1674kg ，金平均品位 7.28×10^{-6} ，其中：(332) 类型矿石量 162203t ，金金属量 664kg ，金平均品位 4.09×10^{-6} ；(333) 类型矿石量 67888t ，金金属量 1010kg ，金平均品位 14.87×10^{-6} 。伴生银金属量 (333) 3150kg ，平均品位 13.69×10^{-6} 。伴生纯硫量 (333) 12687t ，平均品位 5.51% ，折合标硫 36223t 。

该详查工作仅针对北罗家矿区①、②、③号脉开展工作，未对④号脉做工作。

(2) 2010 年至 2012 年，山东省第六地质矿产勘查院对④号脉（本报告称④矿段）先后开展了普查和详查工作。

2010 年施工 14 个地表钻孔，进尺 4785.53m ，14 个钻孔均见矿，工程平均品位 $7.13\sim 14.93\times 10^{-6}$ 之间，最高 45.20×10^{-6} 。

2011~2012 年，在 2010 年工作基础上，继续向东部和南部对深部矿体进行了钻孔控制，共施工 20 个地表钻孔，进尺 7905.11m 。其中，南部 23 线施工 2 个钻孔均未见矿；31 线施工 3 个钻孔，2 个钻孔见厚度十几厘米的矿（化）体，另一钻孔未见矿。

2010~2012 年，在该矿段累计施工 34 个钻孔，累计进尺 12690.64m 。尚未提交详查报告。

(3) 2012 年 4~6 月，玉斌公司委托中色地科公司根据玉斌矿业提供的 2010

年 12 月底之前的基础资料（56 个孔、504 件基本分析样品数据），于 2012 年 6 月编写提交了《山东省蓬莱市北罗家、方家沟、大夺沟和李家东部金矿 2010 年资源储量估算报告》。截至 2012 年 6 月 20 日，4 个金矿区共估算（333）类型矿石量 1686284 吨，金金属量 19707.44kg，金平均品位 11.69×10^{-6} ；（334）类型矿石量 54279 吨，金金属量 557.21kg，金平均品位 10.27×10^{-6} ；（333）+（334）矿石量为 1751052 吨，金金属量为 20235.80kg，金平均品位 11.56×10^{-6} 。其中，北罗家④矿段根据 2010 年 14 个钻孔估算（333）类型矿石量 517846 吨，金金属量 7501.07 kg，金平均品位 14.49×10^{-6} ；（334）类型矿石储量 26794 吨，金金属量 288.86kg，金平均品位 10.78×10^{-6} ；（333）+（334）矿石储量 544640 吨，金平均品位 14.30×10^{-6} ，金金属量 7789.93 kg。

1.3 本次工作情况

本次工作自 2013 年 6 月 20 日开始，2013 年 10 月 16 日提交报告，历时 4 个月。

玉斌公司为本次资源储量核实工作提供了工作区的基础资料（电子文档和手抄件），并对其真实性、可靠性负全部责任（见附件 4）。

1.3.1 主要工作内容及完成工作量

（1）收集和整理北罗家④矿段的探矿工程资料，建立了该矿段的探矿工程数据库。本次工作资源储量估算采用“东方矿产资源评估系统”进行，故按照系统的格式要求，建立了北罗家④矿段的探矿工程数据库，包括 12 条勘探线首尾坐标数据表和 2010~2012 年施工的 34 个钻孔的坐标、测斜、样品数据表。其中，钻孔孔位坐标采用本次测量的坐标成果；对发现的 2 个采样位置与样长不对应的样品，经现场核实后，进行了修正；对业主提供的样品分析结果，经与收集到的山东六院提供的正式化验报告核对后，对 2 个与化验报告不一致的样品分析结果，以正式化验报告为准进行了修正。

（2）测量工作：由于业主提供的钻孔孔位坐标系手持 GPS 测量，因此，在北罗家④矿段开展工程测量，包括控制测量和钻孔孔位定测。根据业主提供的北京 54 坐标基准成果 1 个（迎口山，IV 等三角点）、矿区北 E 级控制点 2 个（A15、

A18) 三个点作为测区的首级控制起算数据, 在矿区地质人员(宫秀文)的带领下, 对矿区 34 个钻孔孔位进行了定测。其中, 仅有 8 个钻孔找到了孔位(见孔口, 但无孔口标记); 其余 26 个钻孔未找到孔位, 根据现场施工垃圾和矿区地质人员记忆位置进行了测量, 26 个钻孔中, 有 14 个见到施工垃圾或泥浆, 另外 12 个位于玉米地或红薯地、西瓜地、荒地、路边杂草中。

(3) 采、加、化工作: 在矿区地质人员(宫秀文)的带领下, 从山东六院实验室将 2012 年施工的 20 个钻孔样品的全部副样带回玉斌公司。经清点、核对, 发现缺少 6 件样品副样(Au 品位在 $0.05 \sim 0.25 \times 10^{-6}$ 之间), 实际副样只有 86 件, 其中一件样品(4ZK6-4)副样重量与样长明显不符。在矿山地质人员的协助和监督下, 完成采样工作。由于 2012 年施工的 20 个钻孔样品数量只有 92 件, 实际参加资源储量估算的样品仅有 20 件, 数量偏少, 因此, 本次工作也抽取了 10 件厚度小于 0.8m 和 2 件(核对分析结果后为 1 件)金品位略低于边界品位的样品, 共抽样 32 件, 进行了验证分析, 并全部做了内、外验分析。

(4) 钻孔岩芯观察: 从 2012 年施工的 20 个钻孔中, 在该矿段北部(12 线 12ZK3)、中部(0 线 0ZK5)和南部(15 线 15ZK3)选取了三个孔, 对全孔岩芯进行了观察、拍照, 重点观察岩芯采取率、样品布置和采样情况, 其余钻孔对部分采样地段进行了观察、拍照; 2010 年之前的 14 个钻孔已进行了缩减, 只保留有样品的岩芯箱, 仅对部分钻孔的部分采样地段进行了观察、拍照。

(5) 资料整理: 对玉斌公司提供的资料进行分类整理, 主要包括区域地质、矿区地质、矿体特征等方面的资料, 为综合研究和报告编写奠定基础。主要资料包括:

①钻孔资料, 包括: 开孔坐标、测斜和样品资料, 部分为电子表格, 部分为手抄件;

②《山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查报告》(电子版, 含附图 20 张、附表及相关附件);

③山东省国土资源厅《关于对《山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查报告》矿产资源储量评审备案的函》(鲁国土资字[2009]131 号)(电子版);

④《李家东部地质普查报告》(电子版, 山东省第六地质矿产勘查院编写);

⑤《蓬莱市黑岚沟金矿区仙人脚—槐树庄矿段详查报告》和《蓬莱市黑岚沟

矿区黑岚沟矿段金矿资源储量核实报告》(山东金创股份有限公司 2009、2008 年完成)。

(6) 综合研究分析：对矿区地质、矿体特征等方面的资料进行了研究；对与资源储量估算有关的钻孔数据（坐标、孔深、测斜）、采样化验数据、矿石体积质量（体重）、坐标系统、地形等资料进行了研究分析和规范化整理；利用 Micromine 软件建立了该矿段矿体三维模型，从三维空间对矿体特征进行了研究分析。

(7) 矿体圈定：根据建立的数据库，在“东方矿产资源评估系统”中按照玉斌公司《委托书》中要求的工业指标在单工程中圈定矿体，剖面之间对应连接矿体，按照矿体外推原则外推。

(8) 资源储量估算：根据矿体产状特征，采用水平投影地质块段法进行了资源储量估算，对主要矿体（段）用剖面法进行了验算。

(9) 编制图件及表格：整理、编制矿区地形地质及工程分布图，制作资源储量估算剖面图、平面图等相关图件；编制勘探线首尾坐标表、钻孔基本信息表、测斜表、样品信息表和资源储量估算表等。

(10) 编制报告：编写《山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿资源储量核实报告》。

本次工作完成的主要工作量见表 1-2，本次核实工作利用的主要实物工作量见表 1-3。

表 1-2 资源储量核实工作完成主要工作量表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备 注
1	钻孔孔位测量	个	34	钻孔孔位定测
2	验证分析采样	个	32	从基本分析粗副样中抽样
3	测试分析	个	32	全部进行了基本分析和内、外验
4	钻孔岩芯观察	孔	3	全孔,其余部分孔的部分采样地段
5	资料整理	份	5	
6	资料综合研究分析	份	5	
7	钻孔数据整理	孔	34	
8	基本分析样品数据整理	件	157	
9	资源储量估算	矿段	1	
10	编制图件	张	13	

11	制作电子表格	个	5	
12	编写报告	份	1	

表 1-3 核实工作利用的主要实物工作量表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备 注
1	1:1 万地质测量	km ²	10.70	2007~2008 年, 山东六院在北罗家矿区进行详查阶段完成。
2	1:1 万水文地质测量	km ²	10.70	
3	小体积质量样	件	32	
4	湿 度 样	件	32	
5	机械岩心钻探	m/孔	12690.64/34	2012~2012 年, 山东六院在矿区④矿段普查和详查阶段完成。
6	基本分析样	件	157	
7	钻孔孔位测量	个	34	2013 年 7 月, 中色地科公司在核实工作阶段完成钻孔孔位定测。

参加本项目工作的人员有: 张普斌 周义明 蒋利民 袁廷鲁 李闯 窦艳春等。

1.3.2 取得的主要成果

根据玉斌公司提供的北罗家④矿段基础数据、工业指标, 对北罗家④矿段进行了资源储量估算, 编写提交了《山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿资源储量核实报告》, 编绘了相关图、表。

通过本次工作, 截至 2013 年 8 月 20 日, 北罗家④矿段金矿共估算 (332) + (333) + (334) 类型矿石量 1800869 吨, 金金属量 56469.36kg, 金平均品位 31.36×10^{-6} 。其中, (332) 类型矿石量 52166 吨, 金金属量 749.10kg, 金平均品位 14.36×10^{-6} ; (333) 类型矿石量 635503 吨, 金金属量 20900.84kg, 金平均品位 32.89×10^{-6} ; (334) 类型矿石量 1113200 吨, 金金属量 34819.42kg, 金平均品位 31.28×10^{-6} 。

与 2012 年 6 月中色地科公司提交的《山东省蓬莱市北罗家、方家沟、大夺沟和李家东部金矿 2010 年资源储量估算报告》相比, 本次核实工作北罗家④矿段新增 (332) + (333) + (334) 类型矿石量 1256229 吨, 金金属量 48679.43kg; 其中, 新增 (332) 类型矿石量 52166 吨, 金金属量 749.10kg; 新增 (333) 类型矿石量 117657 吨, 金金属量 13399.77kg; 新增 (334) 类型矿石量 1086406, 金金属量 34530.56kg。新增 (332) + (333) 矿石量 169823 吨, 金金属量 14148.87kg。

2 矿区地质

矿区位于胶东半岛北部，即举世著称的金矿集中区，其大地构造位置处在华北地台(I)东南缘，胶辽地盾(II)之胶北隆起(III)西缘，沂沭断裂带东侧(图2-1)。

区内太古宙胶东群分布广泛，元古宙粉子山群、蓬莱群围绕胶东群亦有出露。东西向基底构造与晚期北东、北北东向及北西向构造共同构成了本区地质构造的基本格局。玲珑片麻状混合花岗岩、郭家岭花岗闪长岩在区内广泛出露。

区内构造以断裂为主。区域上北东、北北东、近东西向构造带构成格架状格局，是岩浆和矿液活动的通道，既控岩又控矿，沿着主要的断裂或断裂带形成矿带或矿田。

区内矿产以金矿著称于世，岩金矿床主要产于玲珑超单元岩体的边缘地带，其次产于岩体内部及玲珑超单元与郭家岭超单元接触带，均受控于北北东—北东向断裂构造。目前已发现大中型岩金矿床20余处，如焦家、新城、河西、大尹格庄、寺庄、黑岚沟金矿床等。

蓬莱地区金矿床集中分布于蓬莱与栖霞交界的蓬莱市境内，从区域上，成为了著名的胶西北招掖金矿带之东延，故姚凤良教授(1990)将其并入，统称为“招一掖一蓬”金矿带。也有人将蓬莱划称栖霞-蓬莱金矿带。

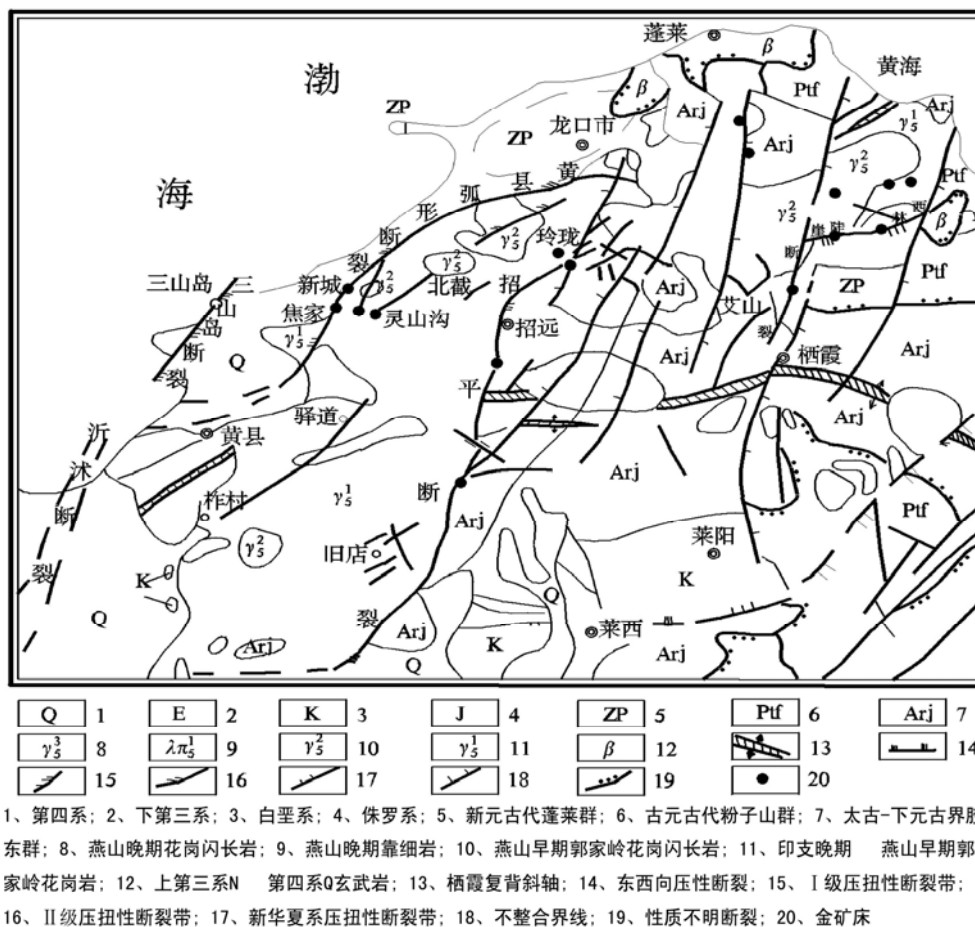


图 2-1 山东胶东西北部区域地质略图

北罗家矿区出露地层主要为第四系残积、坡积洪积物、新近系临朐群尧山组辉杆岩、新太古界胶东岩群郭格庄组斜长角闪岩；构造不发育；岩浆岩为新太古界五台-阜平期栖霞超单元牟家单元的片麻状细粒奥长花岗岩、中生代燕山早期郭家岭超单元罗家单元的斑状中粒含黑云二长花岗岩（图 2-2）。

(1) 地层

新太古界胶东岩群 (Ar_{4j})：为郭格庄组，零星的分布于矿区的东北部，呈椭圆状三个包体出现。岩性为斜长角闪岩，灰黑色，鳞片变晶结构，条带状构造，矿物成分有角闪岩、斜长岩、石英、绿泥石等。

新近系临朐群 (N₁)：为尧山组，主要分布在矿区的西部、北部，岩性为伊丁石化玻基辉杆岩。呈被状不整合盖于变质基底之上，是一套陆相基性玄武岩，多呈平顶山、桌状山地貌，系多次火山溢流的产物。

第四系地层 (Q)：区内地层为第四系全新统松散堆积物，沿河流及居民区分布。岩性为砂质粘土、砂及砂卵石。主要分布于山前坡地、现代河流两侧一级

阶地、现代河流的河床及河漫滩分布。地层厚度 0.5~10m，一般 3~5m。

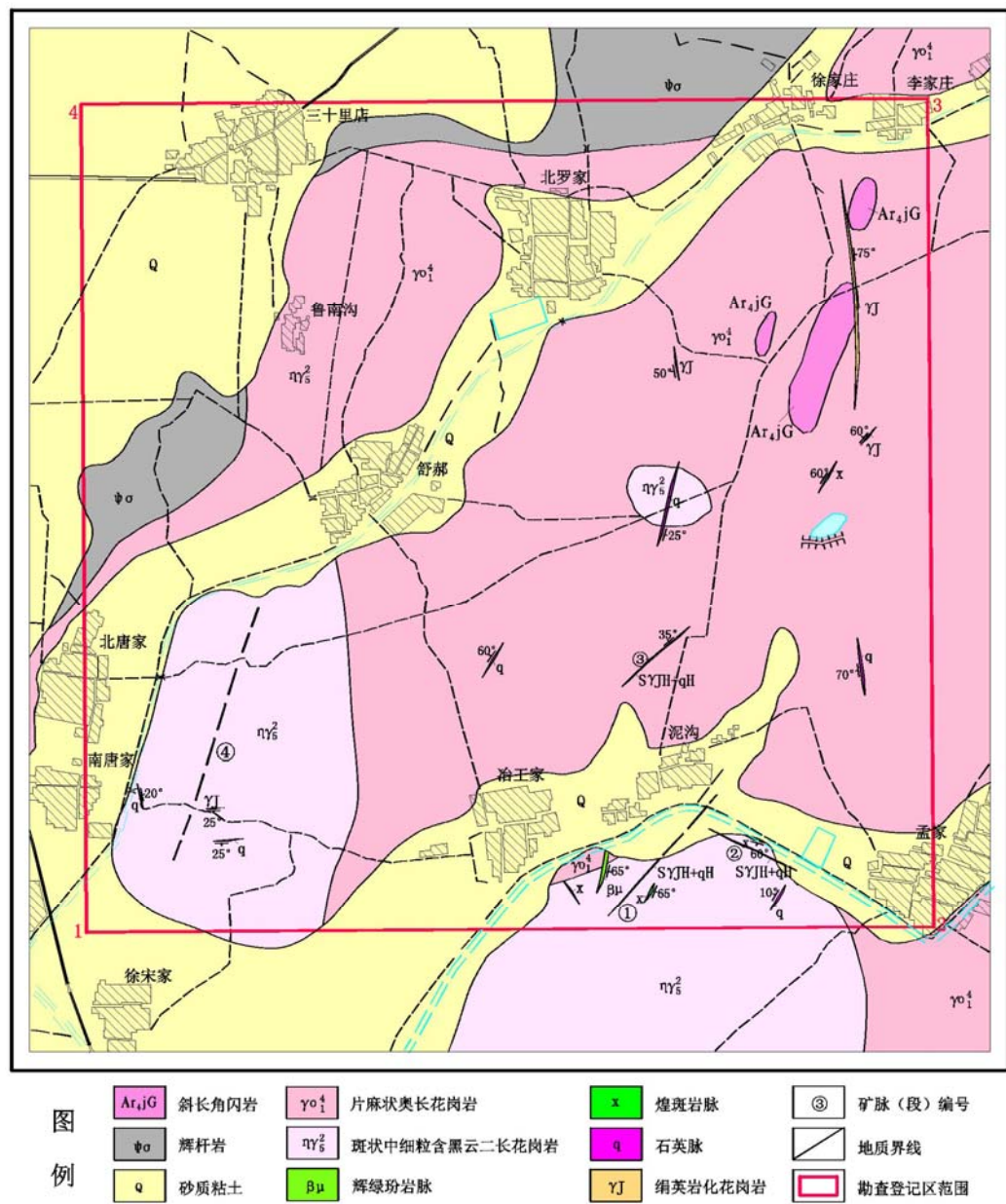


图 2-2 北罗家金矿区地质略图

(2) 构造

区内构造较发育，NE、NNE、NW 和近 EW 向区域断裂和次级构造呈棋盘格网状分布。另有小规模的裂隙零星分布，多被石英脉及其它脉岩充填，走向北西或北东。

F1 断裂：分布于泥沟村东南，控制①号矿脉的产出，产于郭家岭超单元罗家单元的斑状中粒含黑云二长花岗岩内。断裂走向北东 40°，倾向南东，倾角 26~27°，出露长度约 636m，宽度 0.3~2.50m。构造岩由绢英岩化花岗岩质碎

裂岩、黄铁石英脉组成。

F2 断裂：分布于泥沟村东南，控制②号矿脉的产出，产于郭家岭超单元罗家单元的斑状中粒含黑云二长花岗岩内。断裂走向南东 115° ，倾向南西，倾角 37° ，出露长度约 382m，宽度 0.2~2.85m。构造岩由绢英岩化花岗岩质碎裂岩、黄铁石英脉组成。

F3 断裂：分布在泥沟村西北，控制③号矿脉的产出，产于新太古代五台-阜平期栖霞超单元牟家单元的片麻状细粒奥长花岗岩中。目前控制走向长 350m，走向 50° ，倾向北西，倾角 $35\sim 38^{\circ}$ ，构造岩由黄铁石英脉和黄铁绢英岩化花岗岩质碎裂岩。

F4 断裂：分布于北唐家、南唐家村东，控制④号矿脉的产出，产于郭家岭超单元罗家单元的斑状中粒含黑云二长花岗岩内。断裂走向呈“反 S”型，在岩体西侧走向约 $NE10^{\circ}$ ，倾向南西，倾角较缓，规模不清。构造岩由绢英岩化花岗岩质碎裂岩、黄铁石英脉组成。

近 EW 向断裂：在北罗家④矿段南北有两条近 EW 向断裂穿越岩体，向东延伸进牟家单元的片麻状细粒奥长花岗岩中，断裂产状及与矿体的关系不清楚。

(3) 岩浆岩

矿区岩浆岩极为发育，分布范围占矿权区总面积的 2/3。主要有新太古界五台-阜平期栖霞超单元牟家单元的片麻状中细粒奥长花岗岩，中生代燕山早期郭家岭超单元罗家单元的斑状中粒含黑云二长花岗岩。

片麻状中细粒奥长花岗岩：分布在矿权区中北部，中南部和东部，出露面积约 10km^2 。其中有胶东岩群郭格庄岩组的残留体，残留体长轴方向与片麻理方向大体一致，并被后期的郭家岭超单元罗家单元侵入。其岩性特征为灰白—灰色，具有均匀的细粒鳞片、粒状变晶结构，片麻状构造。主要矿物成分有斜长石、石英、钾长石、黑云母等。其中长英质条带发育，多沿片麻理贯入，片麻理由虫状石英及黑云母定向排列构成。

斑状中粒含黑云二长花岗岩：分布在矿权区西南部和西北部，出露面积约 3km^2 。岩体两侧部分被玲珑次级断裂所截，东侧侵入于片麻状中细粒含黑云英云闪长岩及细粒奥长花岗岩和胶东岩群郭格庄岩组中。岩性为土黄色，似斑状结构，基质为中粒花岗结构，块状构造，局部为弱片麻状构造。矿物成分有斜长石、钾

长石、石英、角闪石、黑云母等，斑晶主要由钾长石组成，分布均匀。岩体边部有 NW、NE 向两组裂隙发育。其中有细小的石英脉充填，脉体中有不同程度的绢英岩化、褐铁矿化和金矿化等。

脉岩:主要为中生代燕山晚期的伟晶岩、石英闪长玢岩、辉绿玢岩、煌斑岩等，展布方向为北北东或近南东向，规模小。

伟晶岩:广泛发育于二长花岗岩中，呈不规则脉状，脉长数十米，宽 0.1~1m。岩石呈肉红色和浅灰白色，伟晶结构，块状构造，主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英和少量黑云母。细晶岩脉多与伟晶岩共生，同为成矿前产物。

石英闪长玢岩:分布于二长花岗岩中，长几十米，宽 1~2m。岩石呈灰白色，斑状结构，基质为显微粒状结构，块状构造。矿物成分：斑晶为长石和石英，基质为斜长石、角闪石、黑云母和石英等。该脉岩切割了断裂蚀变带，本身又遭受破碎蚀变(多为碳酸盐化)，为成矿期产物，但为成矿晚期。

辉绿玢岩:沿北东向张扭性断裂充填，有时充填于金矿床中，脉长几十米，宽几米，岩石呈暗绿色，斑状结构，基质为辉绿结构，矿物成分：斑晶为斜长石、辉石和橄榄石等，基质为斜长石和辉石等组成。脉岩切割蚀变带，为矿后脉岩。

煌斑岩:分布于二长花岗岩中，长几十米~几百米，宽 0.5m 至几米。岩石呈暗绿色，斑状结构，块状构造，矿物成分：斑晶为角闪石和黑云母，基质为斜长石、角闪石、黑云母等组成。该脉岩切割了蚀变带，为矿后脉岩。煌斑岩中有细粒浸染状黄铁矿，局部有与金矿成矿有关的矿化现象。

(4) 蚀变作用与矿化特征

蚀变作用:蚀变作用沿断裂构造带发育，主要有钾化、绢英岩化、碳酸盐化、绿泥石化等，蚀变的强度和规模取决于断裂、裂隙的性质和矿液动力的强度。其特点是：蚀变作用延续时间长，各蚀变作用相互叠加，蚀变之间为渐变关系。

钾化:钾化是成矿早期的热液蚀变，分布于破碎蚀变带内，由于后来的绢英岩化等蚀变的改造，仅在绢英岩化较弱的破碎带边部清晰可见。钾化是高温热液钾质交代作用，斜长石经钾质交代形成钾长石。

绢英岩化:是矿床内普遍发育的一种普遍而主要的蚀变作用，分布在蚀变带的中心。它构成蚀变岩带的基本骨架，这种蚀变作用和过程是：在富碱质热液作用下，首先是黑云母变成绢云母，继而是斜长石及钾长石先后被细粒石英和绢云

母取代。水溶液中残存的 Al_2O_3 、 K_2O 、 SiO_2 等组分，在适宜的物化条件下又可形成绢云母或石英，呈片状赋存于蚀变岩裂隙中。绢云母化、硅化的叠加分布，是区内的主要蚀变，与金矿有着密切的时空关系。

硅化：与绢英岩化中的硅化不同，它是热液中的二氧化硅在外部条件改变情况下形成硅化石英的作用，它交代微斜长石和斜长石，使之成为残留状。这种蚀变作用，持续时间长，分布广，并且有阶段性特征。早期石英呈微粒石英和隐晶质，波状消光强烈，有颗粒化、定向拉长及重结晶现象，晚期石英颗粒细小，结晶程度差。该作用与金矿化关系极为密切。

碳酸盐化：碳酸盐化是破碎蚀变带内普遍存在的一种标志性蚀变作用，是钾化、绢英岩化蚀变过程中一种派生的蚀变作用，它标志金银矿化的尾声，而且也标志各期次热液活动的结束。含水铁、镁、铝硅酸盐矿物蚀变，有 Fe 、 Mg 、 O 析出， Na 、 Ca 硅酸盐矿物蚀变有 CaO 析出。与溶液中碳酸盐化合，形成碳酸盐矿物（方解石、铁白云石、菱铁矿）为主，伴有少量石英出现，常呈脉状或网脉状穿插于岩石之中。

绿泥石化：绿泥石化一般不甚发育，且分布很不均匀，多出现在破碎蚀变岩带的上盘的变辉长岩中，是含水 Fe 、 Mg 铝硅酸盐矿物，经动力作用，水化而形成绿泥石。常与绿帘石、碳酸盐、钠黝帘石伴生，并有少许黄铁矿生成。

总观矿床的蚀变作用，是经历了一个由简单→复杂→简单的交代过程，形成以黄铁绢英岩化碎裂岩为中心的蚀变岩带。

矿化特征：石英脉矿化明显，绢英岩化花岗质碎裂岩矿化较弱。多金属硫化物多呈细脉状、细脉浸染状、网脉状、星点状、团块状分布。矿化裂隙分缓倾矿化裂隙和陡倾矿化裂隙，二者相间、或稀或密、或宽或窄的分布，两种裂隙构造总体呈相间、交替分布的特点。

2.1 矿床特征

矿体赋存于岩体裂隙构造中，产状与裂隙构造产状一致，呈简单脉状，赋存于黄铁石英脉和黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中。金矿化以脉状矿化为主，星点状、团块状矿化次之。石英脉矿化明显，绢英岩化花岗质碎裂岩矿化较弱。

（1）黄铁石英脉：灰白色，致密块状，由石英、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、

少量黄铜矿、绿泥石组成。矿化明显，以黄铁矿化为主，黄铁矿呈细脉状、小团块状、星点状分布；次为方铅矿、闪锌矿化。

(2) 黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩：发育在黄铁石英脉外侧。呈灰—灰黑色，主要为半自形—自形晶粒状结构、变余碎斑结构、浸染状、斑杂状、细脉浸染状构造。主要矿物成分为绢云母(20~40%)、硅化石英(5~20%)、石英(10~30%)、糜棱物(5~25%)、蚀变黑云母(少量)、长石(少量)、碳酸盐(3~10%)、黄铁矿(3~10%)及少量黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等，黄铁矿呈星散状、团块状、脉状产出。

通过钻孔控制，该矿段圈出主矿体 1 条，另有多条小矿体，与主矿体基本呈平行脉状产出。矿体分布在北部 12 线至南部 15 线之间，主矿体走向长约 560 米，倾向延伸 700 多米，赋存标高在-200~-320 米左右。矿体总体走向北东 10° 左右，倾向南东，倾角 10° 左右，局部略缓，西侧局部倾向北西，倾角很缓。

2.2 矿体特征

北罗家矿区工作程度相对较高的是矿区南东部的①、②、③号金矿脉分布区，已于 2008 年提交的《山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查报告》提交了金的储量并获得山东省国土资源资料档案馆储量评审办公室评审通过。北罗家矿区④矿段（原称④号金矿脉）的勘查工作分为两个阶段：一是 2010 年普查投入钻探 4785.53m（14 孔）控制矿体；二是 2012 年详查投入钻探 7905.11m（20 孔）主要对矿体东部延深进行控制。④矿段累计施工钻探 12690.64m（34 个），但大部分地段实际上达不到详查程度。

按照玉斌公司的要求，本次仅对④矿段进行资源储量核实工作。

在④矿段共圈出 9 条矿体，④-1 最大，④-2 次之，④-3 为两剖面 3 孔控制的小矿体、④-6 为单剖面 2 孔控制的小矿体、其它矿体多为单孔控制。矿体赋存于岩体裂隙构造中，产状与裂隙构造产状一致，呈简单脉状，赋存于黄铁石英脉和黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中。金矿化以脉状矿化为主，星点状、团块状矿化次之。

④-1 号矿体：由 12、4、0、3、11 和 15 线 6 条勘探线的 27 个钻孔控制，控制走向长 560m，倾向延伸 291~711m（图 2-3、2-4）；控制标高在-204.5~-303.6m 之间，矿体埋藏深度 255~398m；矿体产状与断裂面产状大体一致，走

向 10° ，倾向 100° ，倾角 $5\sim 12^{\circ}$ 左右，西侧局部倾向北西，倾角 $1\sim 4^{\circ}$ 左右。矿体厚度 $1.00\sim 2.58\text{m}$ ，平均 1.58m ，厚度变化系数 24.12% ，属厚度变化稳定型矿体；金品位 $7.02\sim 77.77\times 10^{-6}$ ，金品位变化系数 71.80% ，有用组分分布均匀，矿体平均金品位 32.84×10^{-6} ；属厚度变化稳定、有用组分分布均匀的脉状矿体。其资源量占本矿段的 86.77% 。

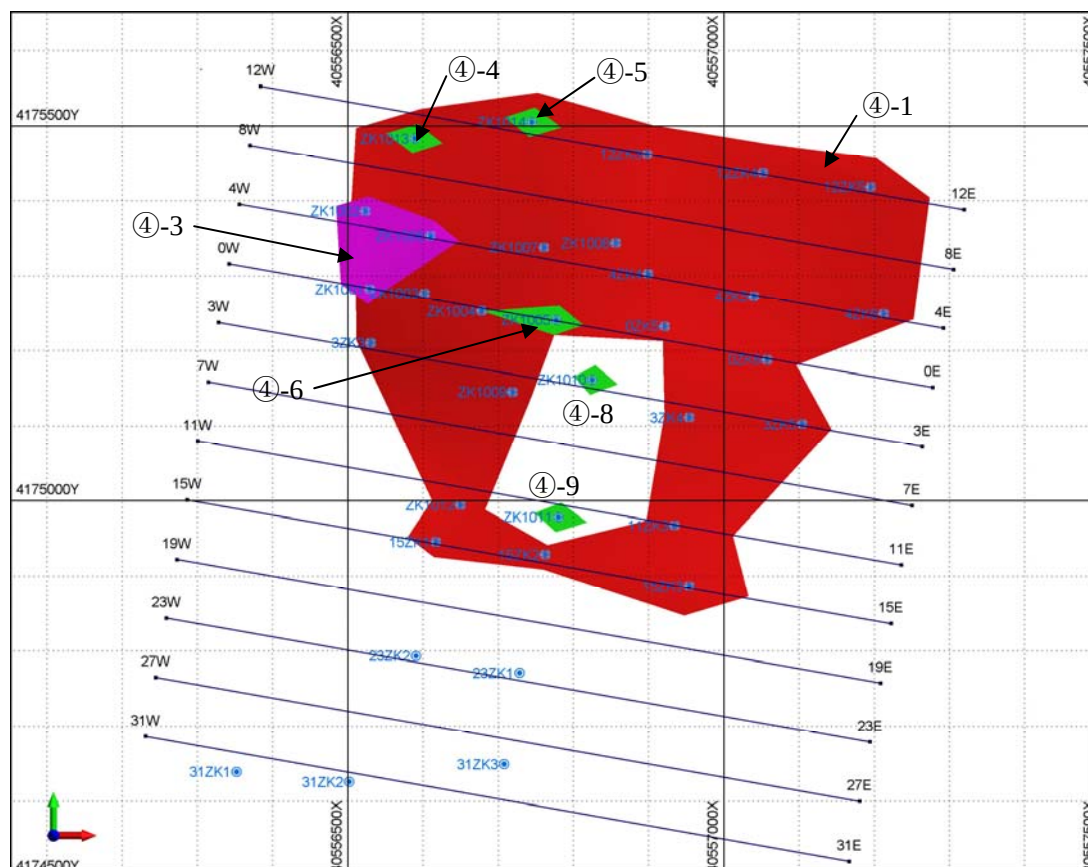


图 2-3 北罗家④块段矿体水平投影图

④-2 矿体：位于④-1 号矿体下方 $28\sim 50\text{m}$ 左右，由 4、0 两条勘探线的 7 个钻孔控制，控制走向长 80m ，倾向延伸 $289\sim 468\text{m}$ ；控制标高在 $-260\sim -358\text{m}$ 之间，矿体埋藏深度 $320\sim 440\text{m}$ ；矿体产状与断裂面产状大体一致，走向 10° ，倾向 100° ，倾角 10° 左右。矿体厚度 $0.54\sim 2.23\text{m}$ ，平均 1.40m ，厚度变化系数 39.36% ，属厚度变化稳定型矿体；金品位 $7.87\sim 76.4\times 10^{-6}$ ，金品位变化系数 69.88% ，有用组分分布均匀，矿体平均品位 31.01×10^{-6} ；属厚度变化稳定、有用组分分布均匀的小脉状矿体。其资源量占本矿段的 11.02% 。

表 2-1 北罗家④矿段矿体特征一览表

矿体 编号	分布范围 (勘探线)	矿体 形态	矿体规模			矿体产状		平均品位 (10 ⁻⁶)	赋存标高 (m)	埋藏深度 (m)
			倾向长 (m)	走向长 (m)	厚度 (m)	倾向	倾角			
④-1	12~15	脉状	291~711	560	1.00~2.58	北西 南东	5~12°	32.84	-204.5~ -303.6	255~398
④-2	4~0	脉状	289~468	80	0.54~2.23	南东	10°	31.01	-260~-358	320~440
④-3	4~0	小脉状	93	80	1.00~1.50	南东	10~16°	12.47	-200~-204	250~271
④-4	12	小脉状	单孔	单线	1.13	南东	9.5°	3.84	29	23
④-5	12	小脉状	单孔	单线	5.42	南东	9.5°	12.18	-131.5	205
④-6	0	小脉状	102	单线	0.79~0.89	南东	9°	11.21	-71~-88	127~148
④-7	0	小脉状	单孔	单线	2.47	南东	9°	8.3	-356	412
④-8	3	小脉状	单孔	单线	1.37	南东	11.7°	11.81	-202	273
④-9	11	小脉状	单孔	单线	1.08	南东	11°	14.65	-221	273

2.3 矿石质量

因未收集到北罗家④矿段矿石质量方面的资料，对矿石质量仅借鉴 2008 年《详查报告》的相关部分进行论述。

2.3.1 矿石物质组成及结构、构造

(1) 矿石矿物成份

矿石矿物：以黄铁矿为主，次为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉铜矿、褐铁矿、孔雀石、铜兰等，再次为微量的自然金、银金矿（表 2-2）。

脉石矿物：主要有石英、绢云母、绿泥石、方解石、白云母、重晶石、绿帘石等。

表 2-2 主要矿物成分一览表

相对含量	金属矿物			脉石矿物
	金矿物	硫化物	氧化物	
主要	银金矿	黄铁矿、方铅矿	褐铁矿	石英、绢云母
次要	自然金	黄铜矿、闪锌矿	孔雀石	绿泥石、白云母、方解石
少量		辉铜矿	铜兰	重晶石、绿帘石

（引自：2008 年 10 月，山东省第六地质矿产勘查院提交的《山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查报告》）

(2) 矿石结构、构造

矿石结构：矿石中常见结构有半自形粒状结构、半自形-它形粒状结构，其次有填隙结构、反应边结构和镶嵌结构、交代残余结构、交代假象结构、文象结

构和乳滴状结构等。

①半自形粒状结构:矿石中金属硫化物主要呈半自形晶粒分布于脉石矿物中,构成半自形粒状结构。

②半自形-它形粒状结构:矿石中的黄铁矿和方铅矿呈半自形粒状,黄铜矿、辉铜矿等呈它形或不规则状分布,构成半自形-它形粒状结构。

③填隙结构:矿石中闪锌矿、方铅矿、黄铜矿以单体或集合体充填于黄铁矿、石英裂隙或晶隙中。

④反应边结构:黄铁矿、方铅矿、黄铜矿等边部被辉铜矿交代,包围在边部形成反应边结构。

⑤交代残余结构:黄铁矿被黄铜矿、方铅矿、闪锌矿强烈交代形成交代残余结构。

⑥交代假象结构:黄铁矿被褐铁矿完全交代,仅保留黄铁矿晶形,构成交代假象结构。

⑦文象结构:该结构仅局部可见,在闪锌矿晶体内有呈文象状分布的黄铜矿。

⑧乳滴状结构:在闪锌矿的晶体内有呈极小的乳汁滴状黄铜矿颗粒构成乳滴状结构。

矿石构造:主要有蜂窝状构造、角砾状构造、浸染状构造、团块状构造、脉状、细脉浸染状构造、斑点状构造、交错脉状构造。

①蜂窝状构造:矿石中的黄铁矿、方铅矿、黄铜矿等硫化物氧化生成褐铁矿、孔雀石等,大部分流失或成粉末状弥散在矿石中,形成流蚀孔,构成蜂窝状构造。

②空洞状构造:矿石中有大小不一形态各异空洞,有的其中发育有石英晶簇或黄铁矿等金属矿物,构成空洞状构造。

③角砾状构造:早期形成的石英被后期构造活动挤压破碎,又被晚期的石英和硫化物等胶结,构成角砾状构造。

④浸染状构造:矿石中主要金属矿物黄铁矿、闪锌矿呈星点状均匀分布,按其聚集程度又可进一步划分为稀疏浸染状,稠密浸染状及斑点状构造。

⑤团块状构造:矿石中的黄铁矿、方铅矿集中分布形成团块状,构成团块状构造。

⑥脉状构造：多金属硫化物、黄铁矿、黄铜矿在矿石中呈细脉状充填分布。脉宽一般在 0.5~3mm。

⑦细脉浸染状构造：矿石中金属硫化物呈星点状均匀散布或局部不规则相对集中分布石英颗粒内，形成浸染状构造；同时也呈细脉状沿矿石裂隙充分布，构成细脉浸染状构造。

⑧斑点状构造：金属硫化物集合体呈斑点状分布于脉石矿物中。

⑨交错脉状构造：金—石英—多金属硫化物沿两组彼此交切的裂隙充填形成交错脉状构造。

2.3.2 矿石化学成分

据 2008 年《详查报告》，矿床（①、②、③号金矿脉）金品位为 $1.03\sim 46.65\times 10^{-6}$ ，平均 7.28×10^{-6} ，最高金品位 46.65×10^{-6} 分布在③-1 矿体中。详查中共取矿石组合分析样品 32 件。矿石中有益组分以金为主，其次为伴生有益组分银、硫。矿床银 $7.2\sim 34.0\times 10^{-6}$ ，平均品位 13.69×10^{-6} ，硫 1.10~16.11%，平均含量 5.51%，可作为伴生有益组份加以综合回收利用；铜、铅、锌含量低，达不到综合回收利用标准。有害元素砷（As）的含量为 391.31×10^{-6} ，对矿石选冶加工无影响。有用组份含量见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 矿石光谱分析统计表

含量(%)	1~0.1	0.1~0.01	0.01~0.001	<0.001
元素	Ba、Ti	Mn、Cr、Ni、Bi、Mo、Zr、Y、Ce、Cu	Be、As、Pb、Th、Ga、V、Co、Sr、La、Li	Sn、Ag、Zn、Yb、Sc

表 2-4 伴生有益组份含量统计表

有益组份 类别	Ag($\times 10^{-6}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	S(%)
综合利用品位	2	0.1	0.2	0.4	2
矿床品位	13.69	0.029	0.119	0.082	5.51

本次工作未收集到北罗家④矿段矿石全分析和组合分析资料，但该矿段与①、②矿脉成因、矿石类型相同，化学成分基本一样，但金品位较高，今后更应注重矿石化学成分研究。

2.3.3 主要矿物特征

(1) 金矿物

金的成色与成矿物质来源、矿床类型、成矿物化条件密切相关，是金矿

物的重要标型特征之一。现利用南邻西南王金矿的 8 件金矿物电子探针分析结果来分析统计说明。

矿石中的金矿物属金银系列矿物，以银金矿为主，次为金银矿。金矿物的最高成色为 774，最低成色为 297，平均成色为 532。大多数金矿物成色集中在 350~650 之间。说明金矿物成色以中低成色为主。

金矿物成色相差较大，而且是多次地球化学作用的产物，所见金矿物也是多次成矿阶段叠加的结果。金矿物的化学成分采用电子探针进行测试，金矿物除 Au、Ag 主要成分外，还有 Cu、Pb、Zn、Co、Ni、Fe 等十余种微量元素。

金矿物生成从早到晚，其内微量元素也随之变化，微量元素的总和由少到多。微量元素有的以类质同象进行金的晶格，如 Cu、Hg、Bi、Zn 等；有的以机械混入物存于金矿物内，如 Fe、Pb、Cu、Ni 等。

按《岩金矿地质勘查规范》中的分类标准，据南邻西南王金矿 36 粒金矿物赋存状态统计显示，以晶隙金、裂隙金为主，少量包体金（详见表 2-5）。

表 2-5 金矿物赋存状态统计表

赋存状态	晶 隙 金				裂 隙 金			包 体 金	
赋存部位	黄铁矿晶隙	黄铁矿与石英晶隙	黄铁矿与黄铜矿晶隙	沿黄铁矿晶隙与黄铜矿共生	黄铁矿裂隙	沿黄铁矿裂隙与黄铜矿共生	黄铁矿裂隙内脉石矿物中	黄铁矿中	石英中
粒数（颗）	15	1	1	1	13	1	1	2	1
相对含量（%）	41.67	2.78	2.78	2.78	36.10	2.78	2.78	5.55	2.78
合计	50.01				41.66			8.33	

据 36 粒金矿物粒级统计显示，金矿物以微细粒金为主，细粒金次之，中粒金少量，未见粗粒、巨粒金（详见表 2-6）。

表 2-6 金矿物粒级统计表

粒级	巨粒金	粗粒金	中粒金	细粒金	微粒金	总数
粒径(mm)	>0.295	0.295~0.074	<0.074~0.037	<0.037~0.01	<0.01	
粒数（颗）			1	12	23	36
相对含量（%）			2.78	33.33	63.89	100

据 36 粒金矿物形态统计显示，金矿物形态以角粒状为主，麦粒状、枝叉状、长角粒状、浑园粒状次之，尖角粒状、针状、片状少量（详见表 2-7）。

表 2-7 金矿物形态统计表

形态类别	浑园粒状	角粒状	麦粒状	长角粒状	尖角粒状	叶片状	板片状	枝叉状	针状	总数
颗粒数	4	10	6	4	3	1	1	5	2	36
相对含量 (%)	11.11	27.78	16.67	11.11	8.33	2.78	2.78	13.89	5.55	100

(2) 银矿物

据统计银矿物主要为金银矿,金银矿的粒度,以微粒级为主,占 80.85%,其次是细粒级,占 12.77%,中粗粒级少量(表 2-8)。

表 2-8 金银矿粒度统计表

粒级	巨粒	粗粒	中粒	细粒	微粒
粒径(mm)	>0.295	0.295~>0.074	0.074~>0.037	0.037~>0.010	≤0.01
含量(%)		2.13	4.26	12.77	80.35

金银矿形态资料统计说明,以粒状金银矿为主,占 76.6%,其次为角砾状及枝杈状金银矿,脉状和柱状金银矿少量(表 2-9)。

表 2-9 金银矿形态统计表

形状	柱状	脉状	粒状	角砾状	枝杈状
含量(%)	2.13	4.26	76.60	10.64	6.38

金银矿的赋存形式及部位以分布在石英晶隙中的金银矿为主,占 55.32%,其次以分布在石英晶隙中的金银矿(占 19.15%)和金银矿产于方铅矿晶隙中(占 8.51%),少量呈其它银矿物形态产出的有碲银矿(Ag_2Fe)、六方碲银矿($\text{Ag}_5 \cdot x\text{Fe}$)等。碲银矿常与方铅矿连晶包裹在黄铁矿中,有时与银金矿、方铅矿、方解石连晶嵌布在黄铁矿晶隙中占 4.26%(表 2-10)。

表 2-10 金银矿赋存状态统计表

赋存状态	含量 (%)
金银矿交代辉银矿并分布于方铅矿晶隙中	8.51
金银矿分布在石英晶隙中	19.15
金银矿分布于石英、闪锌矿、黄铜矿晶隙中	2.13
金银矿分布于石英、闪锌矿晶隙中	2.13
金银矿分布于石英、方铅矿晶隙中	2.13
金银矿分布于黄铜矿晶隙中	4.26
金银矿分布于方铅矿、黄铁矿晶隙中	2.13
金银矿与方铅矿、银金矿共同分布于黄铁矿晶隙中	2.13
金银矿分布于石英晶隙中	55.32
金银矿分布于黄铜矿、石英晶隙中	2.13

(3) 黄铁矿 (FeS_2)

黄铁矿为矿石中最主要的金属矿物,是主要的载金矿物。多呈浅黄色,强金

属光泽，半自形粒状和不规则粒状，稀疏或稠密浸染状分布于脉石矿物中，或呈脉状填充于裂隙中。金品位与黄铁矿含量一般呈正相关关系，少数例外。黄铁矿粒度一般在 0.01~2mm 之间，最大可达 5mm。据显微镜下观察，成矿期各成矿阶段的黄铁矿存在差异（表 2-11、2-12）。

a. 金—石英—黄铁矿阶段的黄铁矿多呈不规则粒状，少量呈立方体。浅黄色，强金属光泽，具裂纹，粒度较粗者常与石英呈脉状集合体。黄铁矿平均比重 5.0079g/cm³。

表 2-11 成矿期各阶段不同成矿世代黄铁矿物理性质对比表

成矿阶段		形 态	颜色	光泽	比重 (g/cm ³)	维克硬度 (Kg/mm ²)	反射率 (×10 ⁻²)	电热系数 (Mv/° C)
金石英黄 铁矿阶段		不规则 粒状	浅黄 色	强金属 光泽	4.9634- 5.0523	1048.0	56.27 (641 λ)	(-N)型为-95.7 (-N+P)型为-18 +128
金硫 石化 英物 多阶 金段 属	第一 世代	五角十二面体	灰黄 色	光泽 暗淡	4.8635- 5.075	683.6	55.09 (641 λ)	(-N)型为-104.3 --103.1 (-N+P) 型 为-130.4+106.55
	第二 世代	八面体和 五角十二 面体	灰黄 色	金属 光泽 暗淡		1156.0	55.72 (641 λ)	(-N+P) 型为-36.3 ~-59.6+95.8~ +140.8

表 2-12 黄铁矿化学成分统计表

元素	Fe	S	Au	Ag	Sb	Bi	Co	As	Ni	Cu	Pb	Zn
阶段	金 石 英 黄 铁 矿											
含量	43.92	50.33	317.00	428.75	7.34	69.08	90	179.11	260	0.059	0.513	0.061
元素	Fe	S	Au	Ag	Sb	Bi	Co	As	Ni	Cu	Pb	Zn
阶段	金 石 英 多 金 属 硫 化 物											
含量	44.64	51.27	526.79	202.17	5.50	254.80	478	2289.65	304	0.325	0.562	0.032
元素	Fe	S	Au	Ag	Sb	Bi	Co	As	Ni	Cu	Pb	Zn
阶段	石 英 方 解 石											
含量	44.85	51.04	16.5	15.0	1.36	8.87	130	186.12	180	0.046	0.066	0.008

注：Fe、S、Cu、Pb、Zn 单位为×10⁻²其它为×10⁻⁶

b. 金—石英—多金属硫化物阶段中的黄铁矿可分为两个世代。第一世代的黄铁矿以五角十二面体和细粒状为主，少量碎块状。灰黄色，光泽暗，常与黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等呈细脉状、网脉状分布。黄铁矿平均比重 4.9693g/cm³。

第二世代黄铁矿以八面体、五角十二面体为主，少量立方体和细粒状，常与方铅矿、闪锌矿共生呈细脉状、网脉状分布。

矿床内主要载金黄铁矿有两种：一是结构不紧密，裂纹发育，且裂隙越发育金品位愈高；二是不规则细粒状或五角十二面体、八面体的黄铁矿，常与方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等呈集合体产出，比重 $4.9354\text{g}/\text{cm}^3$ 。

(4) 黄铜矿(CuFeS_2)

黄铜矿是矿石中重要的金属矿物，呈铜黄色，它形晶粒状，少数为不规则状，沿早期黄铁矿、石英裂隙充填分布，在粗大的黄铜矿中，可偶见包体金，有时黄铜矿单独或与方铅矿、闪锌矿连晶浸染于脉石中，少量呈乳滴状嵌布于闪锌矿中，粒度 $0.003\sim 3\text{mm}$ 。黄铜矿化学成分电子探针分析结果统计见表 4-13。

表 2-13 黄铜矿化学成分电子探针分析结果统计表

元素含量($\times 10^{-2}$)								
Cu	Fe	S	Au	As	Sb	Bi	Pb	Zn
33.822	29.963	33.409	0.0505	0.296	0.020	0.936	0.043	0.415

(5) 闪锌矿(ZnS)

一般为他形晶体，部分呈不规则棱角状。黑褐色或黄褐色，单独或与黄铁矿、方铅矿、黄铜矿连晶浸染于脉石中，粒度 $0.01\sim 0.5\text{mm}$ (表 2-14)。

(6) 方铅矿(PbS)

矿石中含量不多，铅灰色，多呈脉状充填在黄铁矿裂隙中，它常与粒状或脉状金连晶，它形方铅矿单独或与闪锌矿、黄铜矿连晶分布于脉石中，粒度 $0.003\sim 0.2\text{mm}$ ，方铅矿其含银量较闪锌矿高(表 2-14)。

表 2-14 闪锌矿、方铅矿化学成分统计表

矿物名称	元 素 含 量								
	Zn	S	Fe	Cu	Pb	Au	Ag	Sb	Bi
闪锌矿	66.32	31.09	0.58	0.10		5480	300	520	21.5
方铅矿	0.003	13.93	0.045	0.082	85.81	900	7250	583	1363

注：Au、Ag、Sb、Bi 单位为 $\times 10^{-6}$ 其它为 $\times 10^{-2}$

(7) 石英(SiO_2)

石英是矿石内主要脉石矿物，它贯穿于整个成矿过程的始终。不同成矿阶段的石英具不同的特征(表 2-15、16、17)。

主成矿期的石英为灰白—灰色，呈半自形—自形柱状、粒状，不具波状消光，玻璃光泽，常与多金属硫化物构成细脉状或网脉状，沿裂隙充填。比值较标准值偏低(标准值 $2.65\sim 2.66$)，金—石英—多金属硫化物阶段的石英，因其包有较多细粒浸染状硫化物，颜色较其他成矿阶段深；晚期石英呈自形柱粒状，颗粒细小，呈细脉状分布；原岩残留石英呈碎粒状，具棱角，波状消光强烈，有重结晶

现象。

表 2-15 不同成矿阶段石英物性标型特征表

标型	金石英黄铁矿	金石英多金属硫化物	石英碳酸盐
颜色	白色—灰白色	灰白色—灰色	白色—无色
光泽	油脂	玻璃	透明度好
比重	2.6359	2.6414	——
晶胞参数	$a_0=4.9114\text{\AA}$	4.9132A	4.9252A
	$C_0=5.4040\text{\AA}$	5.4046A	——
	$C/a=1.0996$	1.1000	——
	$V=113.0249\text{\AA}^3$	112.9830A	$113.0706\text{\AA}^3$
Al+K+Na	0.4605%	0.3042%	0.4339%
热发光系数	峰 $50 \times 10^{-10} \text{ Lm}$ I 285°C	$36.3-24.7 \times 10^{-10} \text{ Lm}$ $240-235^\circ \text{C}$	$2.5 \times 10^{-10} \text{ Lm}$ 180°C
	峰 $12 \times 10^{-10} \text{ Lm}$ II 375°C	$31.3-19.3 \times 10^{-10} \text{ Lm}$ $260-280^\circ \text{C}$	$22 \times 10^{-10} \text{ Lm}$ 320°C

表 2-16 各矿化阶段中石英金的多点电子探针分析结果($\times 10^{-6}$)

金石英黄铁矿阶段		含量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Au	0.9	0.11	16	0.03	8.6	0.2	0.22	2.22	1.2	0.7
		含量点	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Au	1.13	0.42	12.6	0.32	1.52	6.1	5.9	4.4	5.6	0.14
金石英多金属硫化物阶段	第一世代	含量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Au	85	39	26	70	101	1024	21	49	92	65
		含量点	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Au	34	183	146	29	59	61	129	32	205	21
	第二世代	含量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Au	0.98	0.56	0.94	0.76	2.5	0.19	1.3	0.72	1.0	1.03
		含量点	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Au	0.35	0.6	0.69	0.23	0.37	14.2	2.1	0.6	4.0	1.1

表 2-17 各矿化阶段中石英化学成分统计表

成分		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
相对含量	阶段										
金石英黄铁矿阶段		94.00	0.53	0.03	0.19	0.00	0.001	0.01	0.05	3.75	5.75
金石英多金属硫化物阶段	第一世代	94.98	1.1	0.02	0.35	0.49	0.09	0.03	0.03	5.38	1.89
	第二世代	99.29	0.13	0.00	0.02	0.01	0.0003	0.0017	0.0002	1.96	2.39
石英碳酸盐阶段		95.65	0.39	0.15	0.14	0.00	0.001	0.015	0.01	0.60	0.50

(8) 绢云母 {KAl₂ [AlSi₃O₁₀] [(OH)₂]}

绢云母呈细小鳞片状集合体，浅黄及黄绿色，多数丝绢光泽，少数玻璃光泽。

在绢云母片中有细粒或微粒金。

2.3.4 矿石风（氧）化特征

据 2008 年《详查报告》，矿体赋存于斑状中粒含黑云二长花岗岩及奥长花岗岩中的构造裂隙中，根据矿山资料，区内松散岩类为主含水而不透水的残破积层广泛分布，氧化程度较低，地表以下 30m 为氧化带；30-50m 为混合带；50m 以下为原生带。

北罗家④矿段矿体埋深在 250 米以下，均为原生矿。

2.4 矿石类型和品级

2.4.1 矿石自然类型

根据矿石矿物成分、结构构造、蚀变碎裂程度等因素，将原生矿石自然类型划分为两种类型：

黄铁石英脉型矿石：灰白色，致密结构，蜂窝状、角砾状构造。主要矿物成分为石英、黄铁矿及少量方铅矿、闪锌矿、绢云母等。以黄铁矿细脉状、浸染状、团块状等形式不均匀分布，多金属硫化物含量较高，为主要矿石类型。

细脉～浸染状黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩型矿石：浅灰—浅灰绿色，半自形或自形粒状结构，细脉浸染状构造、脉状构造。金属硫化物以黄铁矿为主，平均含量 1～2%。为次要的矿石类型。

2.4.2 矿石工业类型

矿石中的金以银金矿、金银矿独立矿物形式赋存于金属硫化物中，少数在脉石矿物中。据 2008 年《详查报告》组合分析，有害元素 As 含量低 (391.31×10^{-6})，含硫量 5.51%，矿石工业类型属低硫型易选金矿石。

2.5 矿体围岩和夹石

2.5.1 矿体围岩地质特征

矿床围岩蚀变发育，其规模、强度决定于构造裂隙的规模、性质及岩石的碎裂程度，蚀变类型有钾长石化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化、绿泥石化、高岭土化等蚀变。

矿体主要产于黄铁石英脉、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中。矿体与蚀变带

内围岩岩性、结构构造与矿体无明显差异,前者中见有呈浸染状、细脉状、网脉状产出的黄铁矿等金属硫化物,且金含量高,后者金属硫化物含量及金含量较矿体低。二者无明显界限,主要靠样品分析结果来区分,它们之间呈渐变过渡关系。

矿体与蚀变带外围岩的接触面比较清晰,其上下盘围岩为斑状中粒含黑云二长花岗岩,有轻微的碎裂现象及极弱的绢英岩化和褐铁矿化等。

2.5.2 夹石地质特征

本次工作在北罗家④矿段未圈出夹石。

2.6 矿床共（伴）生矿产

2008年详查报告中,根据32件矿石组合分析样品统计,其伴生有益组分有银、硫可以综合回收利用,伴生有益组分铜、铅、锌含量低,达不到综合回收利用标准。

银主要分布在银金矿、金银矿中,矿床银算术平均值 13.69×10^{-6} ,按《岩金矿地质勘查规范》中伴生组分评价要求,银高于综合利用(2×10^{-6})的工业要求,可以回收利用。

硫主要分布在黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿中,能利用的硫应为黄铁矿中的硫,黄铁矿中的硫占硫化物中硫的96.32%。矿床硫算术平均值为5.51%,按《岩金矿地质勘查规范》中伴生组分评价要求,硫达到综合利用(2%)的工业要求,硫在选矿过程中可进一步富集回收。

本次核实工作未收集到北罗家④矿段的有关组合分析样品资料,考虑到该矿段与①、②矿段的矿床成因、矿石类型一样,可以借鉴2008年详查报告的资料,但北罗家④矿段金品位更高,今后工作应加强共（伴）生组分研究。本报告无法对共（伴）生矿产进行评价。

3 矿石加工技术性能

本次工作未收集到北罗家④矿段有关矿石加工技术性能的资料,2008年《详查报告》也是用西南王金矿的生产技术经济指标类比论述了本矿区①、②、③号金矿脉的矿石加工技术性能,可能说明西南王金矿的矿石特征与本矿区的矿石特征基本相同,矿石加工技术性能具有可比性。同时考虑到这种石英脉类型的金矿

石是非常常见的，目前矿石加工技术和工艺流程非常成熟的，故本次仍然采用 2008 年《详查报告》中西南王金矿的生产技术经济指标类比北罗家④矿段的矿石加工技术性能，供参考。

3.1 选冶方法选择及工艺流程

西南王金矿通过 2004~2008 年五年的选矿生产，认为采用重—浮联合流程（图 3-1）是适宜的。

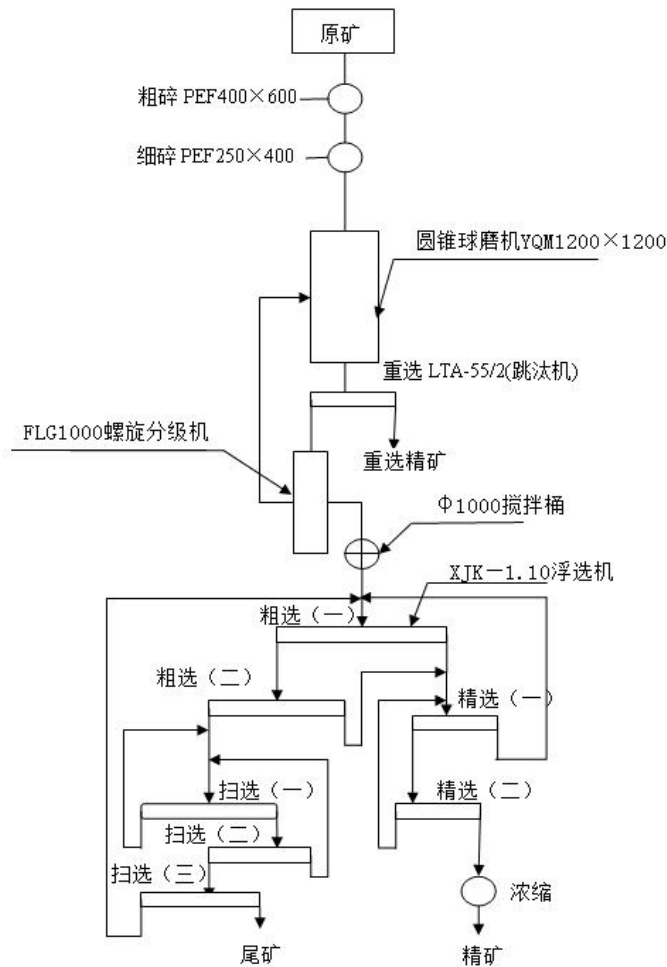


图 3-1 西南王金矿重—浮联合工艺流程图

该工艺流程为：破碎筛分作业为两段一闭路，磨矿为一段闭路，在磨矿回路中进行重选作业，浮选作业为一粗二精三扫，精矿脱水采用浓缩、过滤两段流程作业。

该工艺流程所需的设备为：

破碎设备：一级破碎 PEF400×600 鄂式破碎机，二级破碎 PEF250×400 鄂式破碎机。

磨矿设备：MQG1200×2800 圆锥球磨机；分级设备：FLG1000 单螺旋水力分级机；重选设备：LTA-55/2 淘汰机；浮选设备：XJK—1.10 浮选机；精矿采用自然浓缩脱水后自然晾干。

西南王金矿选矿工艺流程主要技术指标为：原矿品位 7.54×10^{-6} ；金精矿品位 85.78×10^{-6} ，尾矿品位 0.11×10^{-6} ；重选回收率 44.50%，浮选回收率 51.96%，总回收率 96.46%。磨矿粒度 200 目以上 48-52%，历年生产指标见（表 3-1）。

表 3-1 历年生产指标一览表

项目 年度	回采率 (%)	损失率 (%)	贫化率 (%)	选 矿回收率 (%)	金精矿品位 (10^{-6})
2004	85.00	15.00	39.20	95.37	66.78
2005	87.16	12.84	40.13	97.10	86.50
2006	86.49	13.51	32.00	93.50	96.40
2007	93.25	6.75	15.80	97.20	89.20
2008(1-8 月)	94.00	6.00	15.30	97.50	90.00
平均	89.18	10.82	28.49	96.13	85.78

3.2 银、硫的综合利用

主要银矿物为金银矿、银金矿，在浮选金矿物过程中，银被富集在金精矿中，在金精矿氰化浸出过程中，银具有很好的浸出效果，银氰化回收率 78.68%，金泥采用湿法冶炼工艺产出银成品，银冶炼回收率 97.90%。铜、铅、锌暂时未被利用。

该矿床矿石中硫矿物以黄铁矿为主，黄铁矿是重要的载金体矿物，通过浮选富集到金精矿中，金精矿通过氰化浸出硫精矿，硫品位 27.96%，硫回收率 93.26%。硫精矿可直接销售化工厂制造硫酸。

银硫综合利用基本不需增加基建投资，生产中分摊成本很少。硫精矿产出未增加成本，经济效益可观。硫精矿是黄金湿法冶金生产的固体废弃物，作为制硫酸原料销售至化工厂，不但增加了企业的经济效益，还从根本上解决了硫精矿造成的环境污染。

3.3 结论

由以上类比可知，北罗家④矿段的金矿石应该属于易选矿石。

4 矿床开采技术条件

本次工作未收集到北罗家④矿段有关开采技术条件的资料。鉴于该矿段距离北罗家①、②矿段仅有 2km 左右，矿床成因类型、开采技术条件基本一致，因此，本报告引用 2008 年提交的《详查报告》中的矿床开采技术条件部分，仅供参考。需注意的是，北罗家④矿段矿体产状平缓、埋藏相对较深，今后工作需加强开采技术条件的研究。

4.1 水文地质

4.1.1. 区域水文地质条件

(1) 自然地理概况

矿区濒临渤海，属丘陵剥蚀区，地势总趋势是东高西低，区内最高丘陵海拔 131.50m。最低点为矿区西南部的南唐家河床，标高为 37m。

区内属暖温带季风区大陆性半湿润气候，据蓬莱市气象站资料，年均气温 11.80℃，最高气温 39℃，最低-13℃。四季分明，年平均降水量 637mm。降水集中于 7~9 月份，降水量占全年的 60%以上。年最大降水量 1204.8mm，年最小降水量 313.8mm，最长连续降水为 4 天（降水量 208.8mm），年最大蒸发量 2379mm，年最小蒸发量 1779.2mm，年平均相对湿度 63.87%，属干燥少雨区。

区域内有季节性河流两条，一条从矿区东北进入从西南出来，一条在矿区东南角穿过经西南角汇合流入黄水河。该河为季节性河流。除此之外还有一些拦沟蓄水的小水库，容量很小，为季节性水库。

(2) 岩层(体)水文地质特征

区内主要有两大类岩层(体)：第四系松散岩类和新太古代片麻状奥长花岗岩为主的岩浆岩。主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水岩组、基岩风化裂隙含水岩组。

①第四系松散岩类孔隙含水岩组：主要分布于矿区西北部的三十里店一带、河床及其两岸，呈带状分布，宽一般 200~500m，厚度自上游向下游逐渐增大，一般 2.0~7.0m，局部厚度达 10m。岩性由含砾中粗砂、含砾粉土、亚砂土透镜体组成，含孔隙潜水。水位埋深 1.3~5.0m，富水性中等。单位涌水量 1.0~2.0

1/s·m, 渗透系数 73.26~115.92m/d, 水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Cl—Ca—Na}$ 型水, 矿化度 0.3~0.5g/l。

②基岩风化裂隙含水岩组: 区内基岩主要为新太古代片麻状奥长花岗岩为主的岩浆岩浅部受风化作用影响, 裂隙发育, 风化带厚度一般为 15.0~35.0m, 个别地段受地形、构造等影响, 厚度稍大, 可达 45m。地下水水位埋深 2.60~5.80m, 单位涌水量 0.1~0.2 1/s·m, 渗透系数 0.115~6.09m/d, 水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—CaNa}$ 及 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{—CaNa}$ 型水, 矿化度 0.20~0.66g/l。

(3) 地下水补给、径流及排泄

区内的第四系孔隙水和基岩裂隙水主要靠大气降水补给, 蒸发、农业灌溉用水及通过河谷冲洪积物向下游泄流为主要排泄方式。地下水的径流方式主要受地形控制, 由地势较高的基岩含水层补给沟谷中的第四系松散岩类含水层, 最后通过河谷中的冲洪积层向下游排泄。由于地形坡度相对较大, 地下水径流速度较快。

4.1.2 矿区水文地质条件

(1) 第四系孔隙含水岩组

①冲洪积含水层: 主要分布在徐家庄、北罗家、舒郝、北唐家、南唐家村一带及冶王家、泥沟一带在徐宋家交汇, 岩性为中粗砂夹砾石及粘土等组成。厚度 2.0~7.0m, 含孔隙潜水。

②坡洪积含水层: 分布于矿床周围冲沟底部及地形低洼处。主要由砾石, 含泥质粗砂夹粘土透镜体组成。厚度 1.0~3.40m。含孔隙潜水。

(2) 基岩风化裂隙含水岩组

矿区内广泛分布, 岩性主要为片麻状奥长花岗岩和中粒二长花岗岩及其蚀变岩石。风化层厚度一般为 15.0~35.0m, 含裂隙潜水。水位埋深 2.60~5.80m, 单位涌水量 0.1~0.2 1/s·m, 渗透系数 0.115~6.09m/d, 水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—CaNa}$ 及 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{—CaNa}$ 型水, 矿化度 0.20~0.66 g/l。由于矿坑排水, 蚀变带附近的风化裂隙水大部分已被疏干。

(3) 基岩裂隙弱含水岩组

位于含矿蚀变带的上下盘的广大地区, 岩性为二长花岗岩。含水带多被第四系无水岩层覆盖, 盖层厚 0.0~4.0m, 含水带内的富水性极不均匀, 变化较大, 岩石距构造带附近, 构造裂隙发育, 透水性和导水性相对较好, 部分地段发育有

成矿后期小的张性结构面，具有良好的导水性，而距构造带较远的地段，岩石完整，裂隙不发育，透水性和富水性极弱，属微含水或不含水岩体，地下水主要接受上覆第四系含水层的越流补给，只有近地表的岩石才与第四系含水层接触，补给途径较窄，加之自身的透水性较弱，接受补给的能力较差。

（4）含水层（带）之间的水力联系

第四系中等富水含水层与基岩风化带弱含水层二者直接接触，其水力特征是相同的，均为潜水，二者间发生密切水力联系。自然状态下，以上覆第四系地下水补给下伏基岩风化带裂隙含水层地下水为主。第四系中等富水含水层与基岩裂隙弱含水带间不直接接触，二者不发生水力联系。基岩风化带弱含水层与基岩裂隙弱含水带的顶部直接接触，二者的含水层岩石类型、容水空间特征均相同，只是富水性及空间展布形态有所差异，二者有明显水力联系，以基岩风化裂隙含水层地下水补给基岩裂隙含水带地下水为主要联系方式。

矿区内地表水主要为河水，河水与第四系中等水层地下直接接触，且含水层透水性强，二者发生密切水力联系，主要方式是河水补给第四系强富水含水层地下水，河水与基岩风化带弱含水层及基岩裂隙弱含水带间不直接联系，之间不发生明显的水力联系。

（5）地下水动态变化规律

矿区内第四系较薄，大气降水可直接补给地下水，因此，地下水动态的变化主要受大气降水的因素影响。地下水位升降、水量的丰枯，都随降水的时间和强度呈周期性变化。高水位和丰水期一般在7~10月份，低水位和枯水期一般在3~5月份。地下水位随降水强度而变化，年变化一般不大。地下水温度一般13~15℃，年变化幅度一般2℃左右。

4.1.3 坑道水文地质

矿区内的三个含水层（带）中的第四系中等富水含水层、基岩风化带中等富水含水层与矿坑不接触，其地下水不能直接进入矿坑，但可通过竖井、溜井及构造裂隙进入坑道，是矿坑的间接充水水源；基岩裂隙弱富水含水带中包含了矿床的主矿体，是矿床开采的主要岩层，其地下水是矿坑的直接充水水源。黄水河支流蔚阳河与矿床充水的关系相对较弱，且河流属季节性河流，对矿床开采不会产生明显影响，为矿坑的非充水水源。

矿山目前控矿标高为-138m，矿坑涌水量较少，每天约 200m³左右。丰水期一般在 300~400m³/d 左右，随着深度的增加和时间的延续矿坑涌水量会逐渐增大。雨季受大气降水补给影响，个别时段涌水量稍大，一般不超过 600m³/d，属于水文地质条件简单的矿床。

(1) 矿坑充水因素

黄水河支流蔚阳河，在矿区内是它的上游区段，河道狭窄，地表水迳流期短，迳流量小；沿河第四系孔隙水分布面积小，含水层厚度不大，水资源量也相对较小。再由于风化带厚度不大，含水带渗透系数较小，过水断面较小，进入矿坑的水较小，由此河水及第四系孔隙水补给基岩裂隙水的水量很小，对矿山开采影响不大。

(2) 矿床边界条件

矿床的直接充水含水层为基岩裂隙含水带，其厚度较薄，透水性较弱，补给、排泄条件较差，为了简化条件，便于计算，将其视为水平无限承压含水层，顶、底板为上、下盘的隔水岩体。

目前，矿山已开拓至-138m 中段，本次工作矿体控制深度为-138m，所以选择预测-138m 中段作为矿山开采期内的最大涌水量，坑道长度按设计坑道长度及采矿证范围确定。

(3) 计算方法确定及公式选择

①大井法—选择承压完整井稳定流计算公式

根据含水带较薄，以及参数取得等实际情况，确定采用大井法估测矿坑涌水量，选择承压完整井公式：

$$Q = \frac{2 \pi k m s}{\ln \frac{R_0}{r_0}} ; \quad R_0 = R + r_0 ; \quad r_0 = \frac{a+b}{4} ; \quad R = 10S \sqrt{k}$$

②水文地质比拟法—矿床与所比的+45m 矿坑在同一个矿区、含水层岩性、富水性、地下水赋存状态、水力特征十分相近，只是在深度和范围有一定差异，选择公式：

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{rs}{r_1 s_1}} ; \quad r = r_0 = 0.25a ; \quad r_1 = r_{01} = 0.25a_1$$

(4) 参数来源及代表性

①静水位

考虑到矿区地形起伏大，水位埋藏浅等特点，根据井口附近的地面标高和地下水位埋深确定地下水的初始水位，即+30.50m。

②S—预测坑道的水位降深值(m)：从静止水位至预测矿坑底板的垂直距离，即 $S=108\text{m}$ ；

③ k —渗透系数(m/d)：根据经验值及参照相邻矿山数据得， $k=0.15\text{m/d}$ ；

④ m —含水层厚度(m)：利用现有坑道资料求得，即 $m=2.5\text{m}$ ；

⑤ R_0 —大井引用影响半径(m)：利用 $R_0=R+r_0$ 求得， $R_0=531.28\text{m}$ ；

⑥ R —影响半径(m)：利用 $R=10S\sqrt{k}$ 求得，即 $R=418.28\text{m}$ ；

⑦ r_0 —大井引用半径(m)：利用 $r_0=\frac{a+b}{4}$ 求得，坑道长度 a 为 450m，坑道宽度 b 为 2m；即 $r_0=113\text{m}$ ；

⑧ Q —估测矿坑涌水量(m^3/d)

⑨ S_1 —调查涌水量坑道的水位降深值(m)：从静止水位至+45m 坑道底板的垂直距离，即 $S=68\text{m}$ ；

⑩ r_1 —调查涌水量坑道的引用半径(m)：根据调查所得，即 $r_1=0.25a_1$ ， $a_1=475\text{m}$ ；

(5) 矿坑涌水量估测结果

采用大井法预测的-138m 中段的矿坑涌水量为 $264.31\text{m}^3/\text{d}$ 。

采用水文地质比拟法预测的-138m 中段的矿坑涌水量为 $198.13\text{m}^3/\text{d}$ 。

(6) 估测结果评述

大井法：是假设矿床在原始状态下，短期内坑道施工至预测标高和长度规模时的矿坑涌水量，实际矿床开采时是由浅至深，由短至长逐渐形成，会疏干部分浅部地下水，预测结果明显偏大，代表着矿坑理论上的最大可能涌水量。

比拟法：是利用上层坑道的排水资料结合矿床的实际情况预测的矿坑涌水量。-115m 中段与预测坑道同属一个矿床，地理位置相同，水文地质条件相同，只是矿坑标高和长度有所差异，可比性很强。预测的矿坑涌水量是多种水文地质因素的综合体现，代表性强，准确度相对较高。

估测结果是在现有开采条件下取得的，如改变开采条件或矿床的边界条件，则矿坑的实际涌水量也得随之改变。

根据对比确定，矿区-138m 中段的最大矿坑涌水量为 632.69m³/d。

(7) 矿区供水条件

矿山供水水源可从两方面选择，一是矿区附近的第四系中等富水含水层地下水，二是矿坑水。第四系中等富水含水层虽然较薄，但可采用大口井，池塘等方式增大开采量，水量足以满足矿山生产、生活用水的需要。第四系地下水和矿坑水的自然“更新”速度都比较快，水质良好，是比较理想的供水水源。

(8) 水文地质勘探类型

矿区内岩性较为单一，以二长花岗岩为主，岩石较完整，矿体脉状，基岩裂隙弱富水含水带中包含了矿床的主矿体，是矿床开采的主要岩层，其地下水是矿坑的直接充水水源；第四系孔隙潜水及基岩风化带裂隙水是矿床间接充水水源，由于受补给能力、补给通道裂隙发育程度、渗透性等因素影响，对矿床充水影响较小；地表水与其附近地下水有一定联系，与矿床直接充水含水层不发生明显的水力联系，对矿床充水影响小，是矿坑的非充水水源。因此，该矿床属水文地质条件简单的裂隙充水矿床。

4.2 工程地质

矿区位于胶东隆起的北缘，构造活动不强烈，区内浅层的第四系松散层较薄，基岩是坚固的岩浆岩，力学强度较高，稳定性较好。

4.2.1 工程地质分区

根据矿区内各岩层的主要工程地质特点，可将其划分为四个区：第四系松散岩层工程地质条件不良区（Ⅰ）、基岩风化带工程地质条件较差区（Ⅱ）、矿体及顶、底板工程地质条件良好区（Ⅳ）。

(1) 第四系松散岩层工程地质条件不良区（Ⅰ）

位于矿区的浅层，分布在矿区中南部的河床附近，岩层呈松散结构，工程地质条件差。坑道工程施工时易出现涌水、坍塌、流砂等不良工程地质现象。该区的厚度较薄，一般小于 7m，由于矿床开采最低在-138m 进行，虽然该区工程地质条件差，但对开采没有明显影响。

(2) 基岩风化带工程地质条件较差区（Ⅱ）

主要包括浅层的基岩风化带。浅层的基岩风化带呈近水平层状分布在矿区的广大地区，深度一般小于 30m，岩石受风化作用，强度降低，工程地质条件较差。

(3) 矿体及顶、底板工程地质条件良好区 (IV)

由于矿体均为含金石英脉, 顶、底板为中粒含黑云二长花岗岩组成。岩石的硬度大, 强度高, 坑道中观察裂隙不发育, 频率一般小于 3 条/米, 多为延伸仅有 1—2m 的小裂隙面, 偶尔可见有一定延伸长度 (几米至十几米) 的小结构面, 面多无水, 呈闭合状, 无泥状物, 对岩体完整性的破坏不明显。岩体属完整块状结构, 稳定性较好, 工程地质条件良好。

(4) 矿体顶、底板岩石的力学强度及稳定性

本次工作对矿体及其顶、底板岩石做了力学性能测试 (表 4-1), 根据试验结果可知, 矿体顶、底板的二长花岗岩抗压强度介于 108.00—114.80MPa, 属坚硬岩石, 顶、底板岩石中裂隙不发育, 岩体的完整性较好, 岩体结构因为整体块状结构, 稳固性较好。构成矿体的石英脉受爆破影响抗压强度明显降低, 饱和极限单轴抗压强度仅为 92.80~115.60MPa。总体而言矿体及其顶、底板岩石力学强度较高, 工程地质条件良好。

表 4-1 岩石力学性能测试结果表

试验 编号	送样 编号	岩石名 称	饱和单轴抗 压 (MPa)	天然单轴抗 压 (MPa)	天然抗拉 (MPa)	天然抗剪强度		
						内摩擦系 数 Ψ	粘聚力 (MPa)	内摩擦角 Φ
28630	PLL1	石英脉	120.00	139.20	7.13	0.8111	20.71	39° 04'
			124.00	132.00	6.11			
			108.00	131.20	6.62			
28632	PLL2	二长花 岗岩	108.00	138.00	6.57	0.8098	21.66	39° 00'
			114.80	120.00	6.87			
			112.00	136.00	4.59			

(5) 矿床工程地质勘探类型

组成矿体及顶、底板的岩石以块状岩类的岩浆岩, 岩石的力学强度高, 属坚硬、半坚硬岩石。岩石质量好, 岩体结构完整, 以整体块状结构为主, 矿体顶底板总体稳固性较好。表层第四系结构松散, 属散体结构, 稳固性差, 但岩层距矿体较远, 厚度也较薄, 对矿床开采的影响不明显。矿区的断裂构造简单, 岩石裂隙发育较差。

总之, 矿床的工程地质勘探类型属顶、底板以块状岩类为主, 工程地质条件简单的矿床。

4.3 环境地质

4.3.1 区域环境地质

矿区所处的区域地质环境比较稳定，属胶东隆起的北缘，构造活动不强烈。从有记载的地震资料看，区域未发生过强烈地震，只在附近地区发生过几次破坏性较小有感地震。震中多发生在区域北侧的蓬莱、庙岛群岛附近。渤海的 1969 年 7 月 18 日（ $M=7.4$ ）、1963 年（ $M=5.0-5.9$ ）及蓬莱附近 1548（ $M=6.0-6.9$ ）、1046 年（ $M=4.0-4.9$ ）的地震对区域有不同程度的破坏作用。区域的建筑防震级别为抗震设防烈度为 6~8 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。

矿床及区域的地质环境稳定，没有强震史，位于 6~8 度地震烈度区。岩石中矿物成份稳定，不易分解出重金属及其它有害组份。矿床的地热梯度正常，未发现放射性物质，附近没有大的污染源，地表水、地下水的水环境较好，附近矿山的矿坑排水、矿碴、尾矿堆放未对矿区地质环境产生明显的影响。自然状态下不会出现滑坡、崩塌、山洪、泥石流等地质灾害。矿坑排水会疏干部分地段的地下水，但不会对矿区水文地质条件产生大的改变。

区域靠近渤海，海岸线多为侵蚀海岸。海水入侵等环境问题不突出，只是局部、小范围有海水入侵现象。

4.3.2 矿床开采对矿区地质环境可能产生的影响

（1）矿坑排水对矿区水环境的影响评价

矿坑排水主要疏于其直接充水岩层基岩裂隙弱富水含水带中地下水。由于含水带透水性较弱，旱季可在局部形成地下水位的小范围漏斗区，但不会引起区域性地下水补给、迳流、排泄条件的改变。

按照 GB/T 14848-93 地下水质量分类，矿坑水属于Ⅲ类水，水质较好，排水对矿区内的水环境污染较小。

（2）矿床开采引发的地质灾害评价

矿床目前控矿标高在-138m，浅层虽有老空区，顶端距地表有一定的距离，目前已基本稳定，未引起地表明显变型。由于矿层薄，新增空区的高度有限，只要开采方法得当，一般不会引起顶、底板明显变型。因此，矿床开采不会引发地面沉降、塌陷等地质灾害。施工放炮产生的震动会对地表建筑物产生一定影响，

只要注意在放炮时采用合理的装药量，不会对地表建筑产生明显影响。

(3) 矿床开采中的三废对地质环境的影响评价

矿坑排水对矿区水环境没有污染，开采过程中也基本不产生废气。矿床开采对环境可以造成影响的主要是选矿废水和尾矿矿渣。尾矿水中含有黄药等有害成份，应加强管理，防止其进入地表或浅层地下水中。尾矿矿渣堆积对矿区的地质环境也会产生不利影响，矿区地形陡，地表迳流速度快、能量大，堆放不合理极易形成渣石流。

4.4 小结

4.4.1 矿床主要水文地质特点及类型

矿区内岩性较为单一，以二长花岗岩为主，岩石较完整，矿体脉状，埋藏深度在-138m之上。基岩裂隙弱富水含水带中包含了矿床的主矿体，是矿床开采的主要岩层，其地下水是矿坑的直接充水水源；第四系孔隙潜水及基岩风化带裂隙水是矿床间接充水水源，由于受补给能力、补给通道裂隙发育程度、渗透性等因素影响，对矿床充水影响较小；地表水与其附近地下水有一定联系，与矿床直接充水含水层不发生明显的水力联系，对矿床充水影响小，是矿坑的非充水水源。因此，该矿床属水文地质条件简单的裂隙充水矿床。

4.4.2 矿床主要工程地质特点及类型

坑道目前控制深度-138m，分布在浅层的工程地质条件不良区（第四系）和工程地质条件中等区（基岩风化带），对矿山安全没有明显影响。矿体由石英脉构成，顶、底板由块状岩类的黑云二长花岗岩构成。岩石坚硬，属坚硬半坚硬岩石。岩体完整、稳固，属整体块状结构，工程地质条件优良，矿床开采过程中一般不会出现不良工程地质现象。

总之，矿床的工程地质勘探类型属顶、底板以块状岩类为主、稳固性良好、工程地质条件简单的矿床。

4.4.3 矿床的主要环境地质特点

矿床所处区域的稳定性较好，没有强震史。区域的动峰值加速度为 0.15g，区域内没有突出环境地质问题。矿床疏干排水及矿山生产活动不会对地质环境产生明显不利的影响。总之，矿床属于环境地质条件良好的矿床。

综合分析认为该矿床属于开采技术条件简单的矿床（Ⅰ）。

4.4.4 问题和建议

（1）由于矿区浅层有第四系松散岩中等富水含水层和基岩风化带中等富水含水层中的地下水相对较丰富，矿床开采应尽量避免其进入矿坑。建议地表附近留足安全矿柱。

（2）由于矿坑上部采空区内的水可能沿溜井及裂隙进入下部坑道，建议在矿坑的中部某中段建立防水隔板，防止采空区内的水进入深部各中段，以节约排水成本。

（3）矿床的顶板虽然稳定，也应注意控制好采空区的高度，留足安全矿柱，以防止隔板变形。巷道施工过程中应注意局部小结构面附近的掉块，加强顶板管理。

（4）建议加强尾矿及废矿渣的管理，减少对周边地质环境的影响。

5 核实地质工作及质量评述

5.1 勘查方法及工程布置

5.1.1 勘查类型及工程间距

北罗家④矿段主矿体为④-1，从主矿体特征看（表 5-1），④-1 矿体规模属大型，矿体形态中等～复杂、厚度稳定、有用组分分布均匀，未见较大的断层错动矿体，未见复杂的脉岩穿插矿体，按照《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205-2002）中矿体规模、矿体形态变化程度、厚度稳定程度、构造、岩脉影响程度和有用组分分布均匀程度等 5 个主要地质因素特征，确定其为Ⅱ勘查类型。

④-2 矿体位于④-1 矿体下方 28～50m 左右，与④-1 矿体基本平行，由 4、0 两条勘探线的 7 个钻孔控制，控制走向长 80m，倾向延伸 289～468m；矿体厚度变化系数 39.36%，金品位变化系数 69.88%，属厚度变化稳定、有用组分分布均匀的脉状矿体。确定为Ⅱ勘查类型。

④-3～④-9 矿体规模小，其中④-3 矿体由 4、0 两条勘探线的 3 个钻孔控制，④-6 矿体由 0 线两个钻孔控制外，其余 5 个矿体均为单线、单孔控矿。确定为Ⅲ勘查类型。

表 5-1 北罗家④矿段主矿体特征及勘查类型划分表

主矿体号		北罗家④-1
矿体规模	矿体走向长度	560m
	矿体深度(或宽度)	291-711m
	规模等级	大型
矿体形态变化程度	矿体形态	大脉体
	复杂程度	中等~复杂(0~15 线有无矿天窗, 另据①、②号脉坑采现状, 矿体不连续)
厚度稳定程度	厚度变化系数	24.12%
	厚度稳定程度	稳定
构造、脉岩影响程度	表现特点	未见断层错动矿体, 未见脉岩穿插矿体
	影响程度	小
有用组分分布均匀程度	矿体品位变化系数	71.80%
	分布均匀程度	均匀
勘查类型		II

从 1/1 万地质图看, 主矿体④-1 走向方向分布在 12 线(北)~15 线(南)之间, 长约 560m, 南侧 23 和 31 线已施工 5 个钻孔, 但见矿效果不佳, 推测 15 线以南近东西向断裂构造对矿液运移产生不利的影响, 同样, 12 线以北也有一条近东西向断裂, 初步认为主矿体被限制在南、北两条近东西向断裂之间, 走向延伸有限。

北罗家④矿段与①、②矿段一样, 矿体均赋存于郭家岭斑状中粒含黑云二长花岗岩中, ①、②矿段位于④矿段东偏南约 2 公里处, 如果岩体在深部为一个大岩体, 则④矿段矿体沿倾向方向仍有较大延伸。目前钻孔控制的主矿体倾向延伸已大于走向延伸, 鉴于该矿段已形成 80~160m(走向)×80~200m(倾向)的工程网度, 本次对④-1、④-2 矿体确定以 80m×80m 的工程间距探求 332 类型资源量, 以 80m×160m 工程间距探求 333 类型资源量; 对小矿体以 80m×160m 工程间距探求(334)类型资源量(表 5-2)。

表 5-2 不同类型资源储量工程间距表

矿体	资源储量类型及工程间距(走向×倾向)		
	332	333	334
④-1、④-2 矿体	80×80m	80×160m	160×320m
④-3~④-9 矿体			80×160m

5.1.2 勘查手段及工程布置

北罗家矿区在 2011 年 2 月 31 日之前为普查阶段, 2011 年 4 月 18 日转为详

查阶段。

北罗家④矿段矿体产状较缓（ 10° 左右）、主矿体埋深在 250m 以下，因此，采用地表钻探工程（直孔）对矿体进行控制。

勘探线间距为 80m，钻孔基本沿勘探线布置，经孔位定测，部分钻孔偏离勘探线较远，例如 ZK1008 布置在 8 线，实际测量后偏离 8 线 43m 左右，剖面投影在 4 线；31ZK3 布置在 31 线，实际测量后偏离勘探线 46m 左右，剖面投影在 27 线。剖面上钻孔间距多在 130~170m 之间，最大 200m；仅局部（0、4 线西部 2 个孔）钻孔间距在 80m 左右。实际形成的工程控制间距为 59~168m(走向)×73~200（倾向），仅局部达到“控制的”网度，多数地段为“推断的”网度。

该矿段从普查到详查阶段共施工 34 个钻孔，累计进尺 12690.64m；其中，2010 年 12 月底以前施工 14 个孔，进尺 4785.53m，2012 年施工 20 个孔，进尺 7905.11m。

5.2 勘查工程质量评述

北罗家④矿段勘查工程为地表钻探，设计目的为控制矿体走向延长和倾向延伸。

本次核实工作，从 2012 年施工的 20 个钻孔中分别在矿区北部（12 线 12ZK3）、中部（0 线 0ZK5）和南部（15 线 15ZK3）部各挑选一个孔的岩芯对全孔岩芯进行观察、拍照，以检查采取率、样品布置和采样质量等；其余钻孔仅对部分岩芯（含样品的岩芯箱）进行了观察、拍照；收集了 2010 年施工的 14 个钻孔的原始记录资料，未见到 2012 年施工的 20 个钻孔的原始记录资料。

从样品分析结果看，15 线及其以北的 29 钻孔均见到金矿体，见矿效果较好；23 线和 31 线施工了 5 个钻孔，见到了矿化石英脉，经分析，只有 3 个样品 Au 品位达到边界品位，但厚度太薄，在 0.13~0.4m 之间，见矿效果不好。

下面对钻探工程质量进行评述：

该矿段从普查到详查阶段共施工 34 个钻孔，累计进尺 12690.64m，全部采用金刚石绳索取心钻探工艺钻进。钻孔开孔孔径为 $\phi 96\text{mm}$ ，终孔孔径为 $\phi 76\text{mm}$ ，符合施工技术要求。

（1）岩矿芯采取率：通过对 2010 年的 14 个钻孔原始资料检查和少量岩芯检查，岩矿芯采取率均在 90%以上，符合规范要求。通过对 2012 年的 20 个钻孔中

的 3 个钻孔岩芯和其它孔的部分岩芯检查，岩矿芯采取率均在 90%以上，符合规范要求。终孔后，全部岩芯都运到业主岩芯库，其中 2010 年的钻孔岩芯进行了缩减，只保留含样品的岩芯箱，2012 年的钻孔岩芯未缩减，岩芯堆放整齐、查找方便，岩芯管理符合要求。

(2) 弯曲度：按设计要求，北罗家④矿段钻孔开孔倾角均为 90° ，每钻进 100m 及终孔后，进行测斜。通过对 2010 年的 14 个钻孔原始资料检查，在相应孔深有测斜记录，天顶角均为 0° ，符合规范要求。2012 年施工的 20 个钻孔，未见到原始记录，本报告对新增的 20 个钻孔弯曲度测量质量无法进行评价。

(3) 井深验证：根据钻孔原始记录，2010 年施工的 14 个钻孔，每钻进 100m 及终孔后都井深验证，孔深验证误差 $\leq 1\%$ ，验证结果符合要求。2012 年施工的 20 个钻孔，未见到原始记录，对井深验证质量无法进行评价。

(4) 简易水文观测：根据钻孔原始记录，2010 年施工的 14 个钻孔，基本按要求进行了简易水文观测，符合设计要求。2012 年施工的 20 个钻孔，未见到原始记录，对简易水文观测质量无法进行评价。

(5) 原始记录：现场的原始记录主要有班报表、岩矿芯卡片、井深验证记录、测斜记录和简易水文观测记录等，2010 年施工的 14 个钻孔，各项原始记录整齐认真，符合原始记录要求。2012 年施工的 20 个钻孔，未见到原始记录，无法进行评价。

(6) 封孔：通过野外实地检查，34 个钻孔中仅找到 8 个孔的孔位，且均未见到水泥桩，未按照要求封孔，孔内矿层部位及其上下盘是否进行封堵，不得而知；其余 26 个钻孔均未找到实际孔位。封孔质量不合格。

(7) 原始地质编录：通过检查，2010 年施工的 14 个钻孔的原始地质编录基本符合要求；2012 年施工的 20 个钻孔，未见到原始地质编录，无法进行评价。

5.3 工程测量及其质量评述

业主提供的钻孔坐标为手持 GPS 测量的坐标，不符合工程测量要求。按照合同约定，本次对北罗家④矿段的 34 个钻孔孔位进行了定测。

(1) 作业依据

①《卫星定位城市测量技术规范》(CJJ/T 73—2010)；

②《全球定位系统实时动态测量 (RTK) 技术规范》CH/T 2009—2010；

③《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18347-2001);

④《工程测量规范》(GB 50026-2007)。

(2) 坐标系的建立

①坐标系统：采用北京 54 坐标系，3 度带投影，中央子午线 120 度。高程系统采用 1956 年黄海高程系。

②收集资料情况：根据业主提供的国家Ⅳ等控制点北京 54 坐标基准成果 1 个（迎口山，Ⅳ等三角点），矿区北 E 级控制点 4 个（A13、A14、A15、A18）。经过实地踏勘采用保存完好的“迎口山”、“A15”、“A18”三个点作为测区的首级控制起算数据（见表 5-3），三个控制点均在测区北约 5km 处。

表 5-3 已知控制点坐标

点名	X	Y	H	备注
迎口山	4179086.303	556801.396	247.300	
A15	4178710.714	559639.789	147.735	
A18	4179401.768	561390.491	167.178	

(3) 工程测量

孔位定测是在提供的已有控制网的基础上，使用华测 RTK 卫星定位仪测定。

施测方法：固定基准站卫星接收机，将基准站内部电台的输出功率放大，以增强数据链的传输距离，扩大 RTK 的作业距离。电台发射信号，利用流动站，分别在矿区提供 3 个控制点上（照片 1~6）采集数据，和已知点拟合转换参数，手簿显示固定解方可进行观测，每次观测之前流动站均进行初始化，并得到固定解，流动接收机的观测历元数不少于 20 个，保证固定接收机的解算合格。具体测量时，由矿区人员带（宫秀文）领找到钻孔位置，测量人员将对中杆放置钻孔位置上，对中整平依次测量，各项精度指标均满足规范要求。其中，点位精度：X: 0.005~0.031m, Y: 0.002~0.034m, Z: 0.005~0.043m, 满足规范要求（见表 5-4(略)）。

(4) 需说明的事项

北罗家④矿段施工了 34 个钻孔，野外测量时由矿区地质人员带领寻找孔位并进行测量，同时对是否见到孔位、钻孔所处位置等做了记录，并拍照记录（见表 5-5（略）及报告附照片 9~52）。实际测量过程中，只找到 8 个钻孔孔位（见孔口，但无孔口标记），经比较，实测坐标与原坐标平面误差在 1~14.5m 之间，原高程总体比实测高程高，最大 6.3m，其中 31ZK3 施工时向北东平移了 47m 多。其余 26 个钻孔未见孔位及孔口标记，部分见施工垃圾，个别孔由于后期挖砂等原因，地形地貌已发生改变，经比较，平面坐标最大误差 52m 多，高程上除个别孔误差较大外，多数在 3m 内。

按照合同约定，并经业主同意，本次工作在制图、资源储量估算时采用实测钻孔坐标。

5.4 采样、化验及质量评述

勘查期间进行了基本分析，本次核实工作从 2012 年基本分析样品粗副样中抽取了 32 件样品进行了验证分析。

5.4.1 采样及质量评述

(1) 勘查期间采样及质量评述

该矿段勘探工程为地表钻探，除基本分析岩芯样外，未见到有关其它样品的资料。本次工作从 2012 年施工的 20 个钻孔中分别在北、中和南部各抽取一个钻孔的全部岩芯进行了检查，对其余 17 个钻孔和 2010 年施工的 14 个钻孔的部分含采样段的岩芯进行了检查。

基本分析样品多数采自含矿石英脉，部分采自黄铁绢英岩化花岗岩或黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中。

经统计，2010 年 14 个钻孔共采样 65 件，样长最大 1.8m，最小 0.15m，平均 1.04m，其中样长 $L < 0.2\text{m}$ 的样品 1 件， $0.2 \leq L < 0.4\text{m}$ 的样品 4 件， $0.4 \leq L < 0.8\text{m}$ 的样品 12 件；2012 年 20 个钻孔共采样 92 件，样长最大 2.05m，最小 0.04m，平均 0.64m，其中样长 $L < 0.2\text{m}$ 的 20 件， $0.2 \leq L < 0.4\text{m}$ 的样品 25 件， $0.4 \leq L < 0.8\text{m}$ 的样品 18 件。

岩矿心采样时一半保留副样，一半作为样品送去分析测试，但不是采用切割

机沿岩心轴对半切开，而是用手工地质锤沿岩芯中心敲开采样。采样位置有采样卡记录样品号、采样位置及样长等，经检查，发现有个别样品的采样位置和样长计算有误。

总体上，样品布置不甚合理，部分样品样长太短，无法满足基本分析和内、外验重量要求；采样方法不规范，代表性差。

（2）核实工作采样及质量评述

本次核实工作，在业主地质人员（宫秀文）带领下，从原化验单位中找到了2012年施工的20个钻孔的粗副样，并全部带回业主公司进行取样。

勘查期间，20个钻孔共采样92件，但经核对，只见到86件样品（包括因重量不足而全部加工为正样后保留的空样袋），缺失23ZK1-1（ 0.08×10^{-6} ）、23ZK2-2（ 0.08×10^{-6} ）、23ZK2-3（ 0.08×10^{-6} ）（照片64）、31ZK3-1（ 0.25×10^{-6} ）、31ZK3-2（ 0.05×10^{-6} ）（照片67）和31ZK3-3（ 0.06×10^{-6} ）等6件样品。另外，还发现4ZK6-4样品重量与样长明显不符（样长0.2m，副样2袋，见照片55），怀疑加工过程中存在样品颠倒现象，估计应该还有一件样品在加工时副样装错袋。

在综合考虑样品基本分析结果、样长、副样重量和符合统计意义的基础上，本次核实工作从粗副样中采集了32件样品（包括10件厚度小于0.8m和2件原始分析结果小于 1×10^{-6} 的样品，其中3ZK5-3的分析结果，经核对应该是 73.38×10^{-6} ，而不是 0.86×10^{-6} ，实际为1件分析结果小于1的样品）。采样时业主地质人员（宫秀文）和本项目工作人员共同参加。采样方法：找一块约30cm×30cm的PVC垫板，用干抹布擦干净，将副样全部倒在垫板上，用铲子搅拌均匀，然后十字切四等分，取对角线的两份直接装袋（照片71、72），样袋上写明样号，然后称重，填写到采样记录表中（表5-6）。每个样品采完后，都要用干抹布将垫板擦干净，防止混染。为保证做基本分析和内、外验，每个样品重量在200g以上，部分样品副样重量偏轻，直接重新装袋，完成采样工作。样品重量在210~720g之间。采样质量符合要求，样品重量满足化验需要，数量满足统计要求。

表 5-6 采样记录表

矿区名称	工程名称	样品编号	起始深度(m)	终止深度(m)	样长(m)	Au(10^{-6})	样品重量(g)	照片号	备注
北罗家④	12ZK3	1	46.3	46.55	0.25	0.46		IMG-0193	
北罗家④	12ZK3	2	203.35	203.5	0.15	0.05			

矿区名称	工程名称	样品编号	起始深度(m)	终止深度(m)	样长(m)	Au(10 ⁻⁶)	样品重量(g)	照片号	备注
北罗家④	12ZK3	3	311	303.05	2.05	50.32	360		
北罗家④	12ZK3	4	330.55	330.95	0.4	1.4	365		
北罗家④	12ZK3	5	344.1	344.3	0.2	0.13			
北罗家④	12ZK4	1	352.15	353.99	1.84	16.45	568	IMG-0192	
北罗家④	12ZK5	1	379.35	380.87	1.52	16.7	310		
北罗家④	4ZK4	1	236.15	236.57	0.24	0.05		IMG-0185	
北罗家④	4ZK4	2	301.42	301.73	0.31	0.13			
北罗家④	4ZK4	3	319.68	321.43	1.75	37.46	460		
北罗家④	4ZK4	4	368.34	369.75	1.41	76.4	440		分析结果已修正, 原始为 7.64
北罗家④	4ZK5	1	119.45	119.73	0.28	0.08		IMG-0186	
北罗家④	4ZK5	2	303.9	304.5	0.6	0.05			
北罗家④	4ZK5	3	368.96	370.6	1.64	62.18	320		
北罗家④	4ZK5	4	400.3	401.8	1.5	7.87	320		
北罗家④	4ZK6	1	395.65	397.5	1.85	77.77	700	IMG-0187	
北罗家④	4ZK6	2	413.94	414	0.06	0.76			
北罗家④	4ZK6	3	419.4	420.12	0.72	2.11	420		
北罗家④	4ZK6	4	437.44	439.7	0.2	44.2			重量不符, 2 袋
北罗家④	0ZK5	1	39.94	40.09	0.15	0.2		IMG-0188	
北罗家④	0ZK5	2	93.54	93.86	0.32	4.19	200		
北罗家④	0ZK5	3	147.7	147.89	0.19	0.08			
北罗家④	0ZK5	4	287.57	287.85	0.28	0.08			
北罗家④	0ZK5	5	326.75	327.16	1.41	44.31	480		
北罗家④	0ZK5	6	355.54	357.25	1.71	36.1	370		
北罗家④	0ZK6	1	248.2	248.4	0.2	0.51		IMG-0189	重量不够
北罗家④	0ZK6	2	312.93	313.2	0.27	0.13			
北罗家④	0ZK6	3	373.45	375.35	1.9	55.08	400		
北罗家④	0ZK6	4	391.5	393.1	1.6	36.65	430		
北罗家④	0ZK6	5	420.65	421	0.35	0.25			
北罗家④	3ZK3	1	28.22	28.67	0.45	0.33		IMG-0190	
北罗家④	3ZK3	2	79.05	79.7	0.65	2.17	340		
北罗家④	3ZK3	3	118.4	118.6	0.2	0.69			重量不够
北罗家④	3ZK3	4	252.3	252.6	0.3	0.18			
北罗家④	3ZK3	5	287.12	288.85	1.73	28.32	550		
北罗家④	3ZK3	6	405.7	406.5	0.8	13.58	370		
北罗家④	3ZK3	7	475.33	475.7	0.37	7.45	370		
北罗家④	3ZK3	8	481.3	481.7	0.4	0.05			
北罗家④	3ZK4	1	122.17	122.45	0.28	0.86		IMG-0191	重量不够
北罗家④	3ZK4	2	168.7	169.06	0.36	6.8	220		

矿区名称	工程名称	样品编号	起始深度(m)	终止深度(m)	样长(m)	Au(10 ⁻⁶)	样品重量(g)	照片号	备注
北罗家④	3ZK4	3	220	220.6	0.6	0.05			
北罗家④	3ZK4	4	272.53	273.7	0.17	0.05			
北罗家④	3ZK4	5	350.6	352.1	1.5	73.58	400		
北罗家④	3ZK5	1	263.43	264.45	1.02	0.05		IMG-0194	
北罗家④	3ZK5	2	299.19	299.5	0.31	0.05			
北罗家④	3ZK5	3	380.04	381.74	1.7	73.38	360		分析结果已修正, 原始为 0.86
北罗家④	11ZK3	1	140.22	141.33	0.11	4.57		IMG-0196	重量不够
北罗家④	11ZK3	2	207.88	208.43	0.55	0.05			
北罗家④	11ZK3	3	286.9	287.08	0.18	0.96			重量不够
北罗家④	11ZK3	4	333.77	334.17	0.4	6.36	340		
北罗家④	11ZK3	5	364.6	365.62	1.02	43.66	560		
北罗家④	15ZK1	1	232.96	233	0.04	3.08		IMG-0202	
北罗家④	15ZK1	2	245.9	246.02	0.12	0.25			
北罗家④	15ZK1	3	257.9	258	0.1	0.05			
北罗家④	15ZK1	4	262.6	262.73	0.13	0.05			
北罗家④	15ZK1	5	289.2	290.3	1.1	40	720		
北罗家④	15ZK2	1	93.7	94.2	0.5	0.25		IMG-0203	
北罗家④	15ZK2	2	132.75	133.55	0.8	0.08			
北罗家④	15ZK2	3	245.76	245.97	0.21	0.05			
北罗家④	15ZK2	4	273.74	274	0.26	1.17	210		
北罗家④	15ZK2	5	330.68	331.74	1.06	32.18	470		
北罗家④	15ZK3	1	57.16	57.4	0.24	0.13		IMG-0204	
北罗家④	15ZK3	2	192.03	193.15	1.12	0.76	320		
北罗家④	15ZK3	3	217.74	217.86	0.12	0.08			
北罗家④	15ZK3	4	241.4	241.83	0.43	1	450		
北罗家④	15ZK3	5	337.6	338.85	1.25	0.96	390		
北罗家④	15ZK3	6	359.92	361.66	1.74	32.58	480		
北罗家④	23ZK1	1	210.08	210.65	0.57	0.08		缺样	
北罗家④	23ZK2	1	114.65	115.5	0.85	0.08		IMG-0197	
北罗家④	23ZK2	2	231.9	233.3	1.4	0.08		缺样	
北罗家④	23ZK2	3	233.8	234.2	0.4	0.08		缺样	
北罗家④	31ZK1	1	23.1	23.21	0.11	0.06		IMG-0198	
北罗家④	31ZK1	2	25.2	26.04	0.84	0.05			
北罗家④	31ZK1	3	31.25	31.42	0.17	0.05			
北罗家④	31ZK1	4	35.35	36.05	0.7	0.13			
北罗家④	31ZK1	5	41.7	41.9	0.2	0.05			
北罗家④	31ZK1	6	60.83	61.05	0.22	0.05			
北罗家④	31ZK1	7	84.48	84.92	0.44	0.05			

矿区名称	工程名称	样品编号	起始深度(m)	终止深度(m)	样长(m)	Au(10 ⁻⁶)	样品重量(g)	照片号	备注
北罗家④	31ZK1	8	139.05	139.17	0.12	0.08			
北罗家④	31ZK1	9	241.23	241.32	0.09	0.71			
北罗家④	31ZK1	10	272.3	272.44	0.14	1.94	240		
北罗家④	31ZK2	1	164.4	165.8	1.4	0.18		IMG-0200	
北罗家④	31ZK2	2	264.53	264.65	0.12	4.42			重量不够
北罗家④	31ZK2	3	296.9	297.3	0.4	0.13			
北罗家④	31ZK2	4	339.5	339.63	0.13	93.8			重量不够
北罗家④	31ZK2	5	343.3	343.7	0.4	0.13			
北罗家④	31ZK2	6	350.3	350.51	0.21	0.63			
北罗家④	31ZK3	1	27.35	27.56	0.21	0.25		缺样	
北罗家④	31ZK3	2	43.82	43.97	0.15	0.05		缺样	
北罗家④	31ZK3	3	70.25	70.7	0.45	0.06		缺样	
北罗家④	31ZK3	4	171.13	172.34	1.21	0.08		IMG-0201	
北罗家④	31ZK3	5	295.02	295.25	0.23	0.08			

5.4.2 化验及质量评述

1) 勘查期间样品加工、化验及质量评述

2012年施工的20个钻孔的样品化验由山东省第六地质矿产勘查院实验室完成。

(1) **样品加工**：基本分析样品加工采用粗碎、中碎、过筛、细碎、棒磨至-200目的加工程序（见图5-2）。

样品用颚式破碎机碎至3~5mm，然后中碎，经多次破碎后大部分过20目筛，未通过的再送盘磨机破碎。混匀用二分器进行缩分，分为正副样品两部分。根据切乔特公式 $Q=Kd^2$ ，K值为0.4，样品在20目粒度下，最后重量不小于500g。过20目筛缩分后的样品装入棒磨筒，在棒磨机上加工到-200目，送样分析，损失率小于5%，缩分误差不大于3%，加工质量符合规范要求。

(2) **分析方法**：称20g样品，用1+1王水分解样品，抽气减压过滤，活性炭静态吸附、灰化、王水溶金，氢醌容量法测量。

20个钻孔共采样92件，本次核实工作收集到了正式测试报告并拍照记录，但未见到内、外验分析结果及分析质量评述。

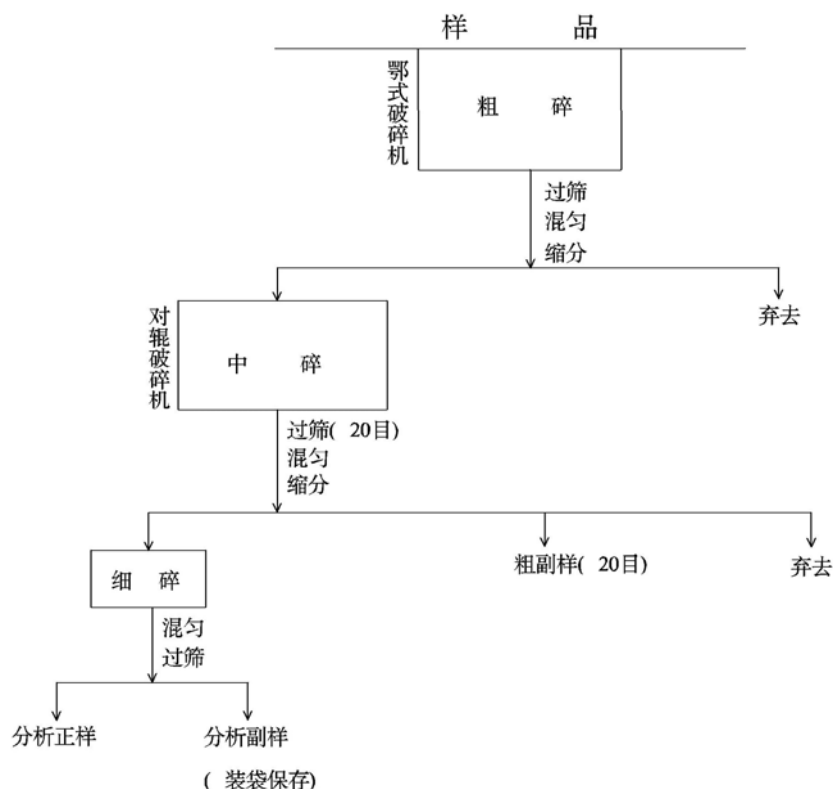


图 5-2 样品加工流程图

2) 核实工作样品加工、化验及质量评述

本次核实工作从原实验室粗副样中采集了 32 件样品进行验证分析，基本分析送交中国冶金地质总局一局测试中心完成，该测试中心具有岩矿测试甲级资质。

(1) **样品加工：**基本分析样品加工采用粗碎、中碎、过筛、细碎的加工程序（见图 5-3）。

本次送检样品为颗粒状试样，加工不经粗碎环节，全样进圆盘粉碎机进行中碎。全样过 20 目筛，混匀后用二分器进行缩分。根据切乔特公式 $Q=Kd^2$ ，检测项目是金元素，K 值定为 0.8。缩分后的样品装入棒磨筒，在棒磨机上加工到-200 目，装袋，送至样品管理员处进行加工质量检查，合格后，安排检测。

样品加工质量要求：粗碎阶段损耗率低于 3%，中碎阶段低于 5%，细碎阶段低于 7%；试验缩分时，缩分质量差小于 3%。加工质量符合规范要求。

由于部分样品重量偏轻，32 件样品全部加工为分析正样。

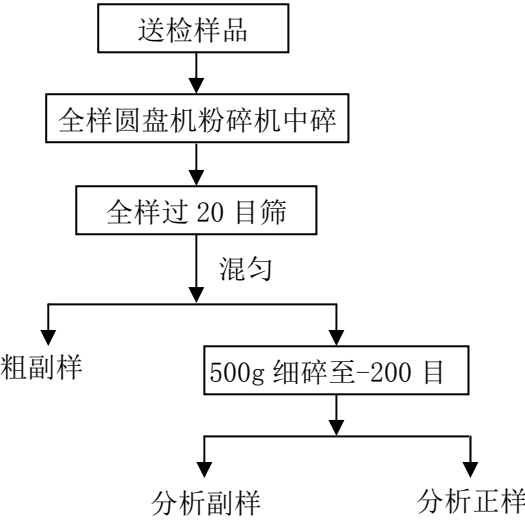


图 5-3 试样制备流程图

(2) 分析及质量控制

①分析方法

本次实验采用的分析方法是：泡塑吸附-原子吸收法测定金。试样经灼烧后用王水分解，在王水介质中，用聚氨酯泡沫塑料吸附，以硫脲溶液解脱后直接进行金的原子吸收光谱法测定。采用的仪器型号：GGX-600 原子吸收分光光度计（表 5-7）。

表 5-7 测试仪器及方法

检测项目	仪器设备	检测方法	检出限（ppm）
金	GGX-600 型原子吸收分光光度计	岩石矿物分析 金的测定方法泡塑吸附-原子吸收法 DZG20-01-1991(第 52 章四 P. 850)	0.1

②内部质量控制

实验室内部质量监控依据 DZ/T0130. 3-2006 规范执行。

I、检测项目标准样品准确度控制的统计

为了对检测结果准确度进行有效的控制，我们在每批样品中插入国家一级标样 3 件，依据 DZ/T0130. 3-2006 的 4. 3. 3. 1 规定来判定标准物质的合格率。具体的监控结果见表 5-8：

表 5-8 标准物质合格率监控结果表

项目	标准物质编号	插入件数	合格件数	合格率%
----	--------	------	------	------

Au	标准 1 (GBW(E)-070019)	2	2	100
Au	标准 2 (GBW07804)	2	2	100
Au	标准 3 (GBW07297)	2	2	100

II、检测项目重复分析精密度控制的统计

为控制检测结果的精密度，按规范要求，把基本分析样(32 件)分 2 个批次进行检测，另抽出 7 件样品以密码编号，带入 2 个批次，与基本分析样同时检测，进行精密度控制，重复分析占全部样品比例的 21.9%，具体的监控结果见表 5-9：

表 5-9 精密度控制监控结果表

项目	重复样件数	合格件数	不合格件数	合格率%
Au	7	7	0	100

检测质量综合评估结论：实验室检测严格按照国家行业标准 DZ/T0130-2006 规范要求执行，进行了检测全过程的质量监控。通过对准确度、精密度合格率统计来看：本实验室提供的全部检测数据是准确、可靠的，检测质量符合相关国家行业标准规范的要求。

(3) 本次核实工作的内、外验质量

本次核实工作仅采集了 32 件样品，由于样品数量较少，全部 32 件样品进行了内、外验，内验样品由地质人员从分析正样中抽样，密码编号，送原实验室测试分析；外验样由地质人员从分析正样中抽取，送交有色金属桂林矿产地质测试中心测试分析，该测试中心具有岩矿测试甲级资质。

依照《地质矿产实验室测试管理规范》DZ/T 0130.3-2006 中第三部分有关贵金属分析质量控制规定，用相对偏差和相对偏差允许限衡量化验质量。经计算统计，内检合格率 96.9%、外验合格率 90.6%（表 5-10、5-11），说明本次核实工作的分析质量合格、分析数据可靠，符合规范要求。

表 5-10 基本分析质量内验质量计算表

顺序号	原样品号	内验样号	Au ($\times 10^{-6}$)				
			基本分析结果	内验分析结果	相对偏差 (%)		是否合格
					允许误差 YG	实际误差 RD	
1	12ZK3-3	NY-32	33.92	34.56	5.97	0.93	合格
2	12ZK3-4	NY-31	1.56	1.67	14.99	3.41	合格
3	12ZK4-1	NY-30	32.60	35.88	5.97	4.79	合格
4	12ZK5-1	NY-29	14.60	17.29	7.52	8.44	不合格
5	4ZK4-3	NY-28	41.66	44.69	5.57	3.51	合格
6	4ZK4-4	NY-27	59.86	63.81	5.00	3.19	合格
7	4ZK5-3	NY-26	56.19	60.16	5.09	3.41	合格

顺序号	原样品号	内验样号	Au (×10 ⁻⁶)				是否合格
			基本分析结果	内验分析结果	相对偏差 (%)		
					允许误差 YG	实际误差 RD	
8	4ZK5-4	NY-25	10.30	9.94	8.62	1.78	合格
9	4ZK6-1	NY-24	76.22	73.61	4.72	1.74	合格
10	4ZK6-3	NY-23	2.50	2.95	12.80	8.26	合格
11	0ZK5-2	NY-16	1.92	2.41	13.72	11.32	合格
12	0ZK5-5	NY-15	54.30	51.27	5.24	2.87	合格
13	0ZK5-6	NY-14	46.80	49.69	5.39	3.00	合格
14	0ZK6-3	NY-13	48.30	49.56	5.36	1.29	合格
15	0ZK6-4	NY-12	35.74	38.08	5.84	3.17	合格
16	3ZK3-2	NY-11	2.00	2.51	13.55	11.31	合格
17	3ZK3-5	NY-10	24.65	24.69	6.59	0.08	合格
18	3ZK3-6	NY-09	14.28	14.61	7.75	1.14	合格
19	3ZK3-7	NY-08	4.74	5.28	10.66	5.39	合格
20	3ZK4-2	NY-07	7.57	8.03	9.33	2.95	合格
21	3ZK4-5	NY-06	72.44	70.08	4.79	1.66	合格
22	3ZK5-3	NY-05	68.47	64.69	4.89	2.84	合格
23	11ZK3-4	NY-04	13.77	14.88	7.77	3.87	合格
24	11ZK3-5	NY-03	39.70	36.67	5.78	3.97	合格
25	15ZK1-5	NY-02	29.06	29.06	6.28	0.00	合格
26	15ZK2-4	NY-01	38.26	35.63	5.84	3.56	合格
27	15ZK2-5	NY-22	32.87	35.24	5.98	3.48	合格
28	15ZK3-2	NY-21	1.73	2.02	14.33	7.73	合格
29	15ZK3-4	NY-20	1.29	1.10	16.41	7.95	合格
30	15ZK3-5	NY-19	0.95	0.98	17.50	1.55	合格
31	15ZK3-6	NY-18	34.84	32.33	6.01	3.74	合格
32	31ZK1-10	NY-17	3.19	3.05	12.29	2.24	合格
合格率							96.88%

表 5-11 基本分析外验质量计算表

顺序号	原样品号	外验样号	Au (×10 ⁻⁶)				
			基本分析 结果	外验分析 结果	相对偏差 (%)		是否 合格
					允许误差 YG	实际误差 RD	
1	12ZK3-3	WY-23	33.92	34.96	5.96	1.51	合格
2	12ZK3-4	WY-24	1.56	1.55	15.16	0.26	合格
3	12ZK4-1	WY-25	32.60	36.22	5.96	5.26	合格
4	12ZK5-1	WY-26	14.60	14.64	7.72	0.14	合格
5	4ZK4-3	WY-27	41.66	40.36	5.66	1.58	合格
6	4ZK4-4	WY-28	59.86	65.98	4.97	4.86	合格
7	4ZK5-3	WY-29	56.19	57.56	5.13	1.20	合格
8	4ZK5-4	WY-30	10.30	10.00	8.62	1.48	合格
9	4ZK6-1	WY-31	76.22	83.00	4.63	4.26	合格
10	4ZK6-3	WY-32	2.50	2.71	12.97	4.10	合格

顺序号	原样品号	外验样号	Au ($\times 10^{-6}$)				
			基本分析 结果	外验分析 结果	相对偏差 (%)		是否 合格
					允许误差 YG	实际误差 RD	
11	0ZK5-2	WY-17	1.92	1.83	14.33	2.40	合格
12	0ZK5-5	WY-18	54.30	57.40	5.16	2.78	合格
13	0ZK5-6	WY-19	46.80	47.16	5.43	0.38	合格
14	0ZK6-3	WY-20	48.30	51.96	5.33	3.65	合格
15	0ZK6-4	WY-21	35.74	43.60	5.71	9.91	不合格
16	3ZK3-2	WY-22	2.00	1.70	14.38	8.05	合格
17	3ZK3-5	WY-01	24.65	24.78	6.59	0.26	合格
18	3ZK3-6	WY-02	14.28	13.68	7.82	2.16	合格
19	3ZK3-7	WY-03	4.74	5.00	10.75	2.63	合格
20	3ZK4-2	WY-04	7.57	7.42	9.44	1.03	合格
21	3ZK4-5	WY-05	72.44	71.58	4.78	0.60	合格
22	3ZK5-3	WY-06	68.47	69.30	4.84	0.60	合格
23	11ZK3-4	WY-07	13.77	13.98	7.84	0.74	合格
24	11ZK3-5	WY-08	39.70	34.40	5.83	7.15	不合格
25	15ZK1-5	WY-09	29.06	26.74	6.35	4.16	合格
26	15ZK2-4	WY-10	38.26	38.50	5.77	0.31	合格
27	15ZK2-5	WY-11	32.87	42.22	5.81	12.45	不合格
28	15ZK3-2	WY-12	1.73	1.68	14.74	1.35	合格
29	15ZK3-4	WY-13	1.29	1.11	16.39	7.50	合格
30	15ZK3-5	WY-14	0.95	0.90	17.72	2.48	合格
31	15ZK3-6	WY-15	34.84	32.02	6.02	4.22	合格
32	31ZK1-10	WY-16	3.19	3.00	12.32	3.04	合格
合格率							90.63%

5.4.3 原基本分析结果与本次基本分析结果对比

依照《地质矿产实验室测试管理规范》DZ/T 0130.3-2006 中第三部分有关贵金属分析质量控制规定,用相对偏差和相对偏差允许限对原山东六院分析结果和本次核实工作验证的基本分析结果进行了比较(见表5-12)。

表 5-12 原基本分析结果与验证分析结果对比表

顺序号	原样品号	Au（×10 ⁻⁶ ）					
		原分析结果	验证分析结果	相对偏差（%）		是否合格	差值 (验证-原)
				允许误差 YG	实际误差 RD		
1	12ZK3-3	50.32	33.92	5.61	19.47	不合格	-16.40
2	12ZK3-4	1.40	1.56	15.39	5.41	合格	0.16
3	12ZK4-1	16.45	32.60	6.61	32.93	不合格	16.15
4	12ZK5-1	16.70	14.60	7.56	6.71	合格	-2.10
5	4ZK4-3	37.46	41.66	5.72	5.31	合格	4.20
6	4ZK4-4	76.40	59.86	4.86	12.14	不合格	-16.54
7	4ZK5-3	62.18	56.19	5.07	5.06	合格	-5.99

8	4ZK5-4	7.87	10.30	8.91	13.37	不合格	2.43
9	4ZK6-1	77.77	76.22	4.68	1.01	合格	-1.55
10	4ZK6-3	2.11	2.50	13.47	8.46	合格	0.39
11	0ZK5-2	4.19	1.92	12.37	37.15	不合格	-2.27
12	0ZK5-5	44.31	54.30	5.35	10.13	不合格	9.99
13	0ZK5-6	36.10	46.80	5.64	12.91	不合格	10.70
14	0ZK6-3	55.08	48.30	5.28	6.56	不合格	-6.78
15	0ZK6-4	36.65	35.74	5.87	1.26	合格	-0.91
16	3ZK3-2	2.17	2.00	13.88	4.08	合格	-0.17
17	3ZK3-5	28.32	24.65	6.45	6.93	不合格	-3.67
18	3ZK3-6	13.58	14.28	7.83	2.51	合格	0.70
19	3ZK3-7	7.45	4.74	10.05	22.23	不合格	-2.71
20	3ZK4-2	6.80	7.57	9.56	5.36	合格	0.77
21	3ZK4-5	73.58	72.44	4.76	0.78	合格	-1.14
22	3ZK5-3	73.38	68.47	4.80	3.46	合格	-4.91
23	11ZK3-4	6.36	13.77	8.64	36.81	不合格	7.41
24	11ZK3-5	43.66	39.70	5.63	4.75	合格	-3.96
25	15ZK1-5	40.00	29.06	5.96	15.84	不合格	-10.94
26	15ZK2-4	1.17	38.26	7.05	94.07	不合格	37.09
27	15ZK2-5	32.18	32.87	6.07	1.06	合格	0.69
28	15ZK3-2	0.76	1.73	16.21	38.96	不合格	0.97
29	15ZK3-4	1.00	1.29	16.62	12.66	合格	0.29
30	15ZK3-5	0.96	0.95	17.56	0.52	合格	-0.01
31	15ZK3-6	32.58	34.84	6.00	3.35	合格	2.26
32	31ZK1-10	1.94	3.19	13.04	24.37	不合格	1.25
平均值		27.84	28.32				
合格率							53.1%

从表 5-12 看，原分析结果与本次工作验证分析结果相差较大，用相对偏差和相对偏差允许限统计，合格率仅为 53.1%。可能引起误差的原因有：

(1) 矿化不均匀：本次工作样品是从原样品粗副样中采取的，尽管采样时尽量混匀，但样品本身矿化不均匀可能导致分析结果相差较大；

(2) 样品加工、分析方法和操作人员不同也可能引起误差；

(3) 查阅文献资料，蓬莱地区金矿以富产明金而闻名，据矿山地质人员说本区未见明金，但中粒金、细粒金也可能引起较大误差。

(4) 采样过程中，发现有一个样品副样重量与样长不符，不排除还有其它样品存在加工时装错袋的可能。

表 5-12 中验证分析结果大于原分析结果的样品 16 件、占验证分析样品数的 50%；验证分析结果小于原分析结果的样品 16 件、占验证分析样品数的 50%。原

分析结果平均值为 27.84×10^{-6} ，验证分析结果平均值为 28.32×10^{-6} ，相对误差 1.73%。说明原基本分析没有系统误差，故本次资源量估算采用原基本分析结果。

对参与资源储量估算和核实工作抽样进行了验证分析的 19 件样品的原始分析结果与验证分析结果对比，结果见表 5-13：

表 5-13 参与资源储量估算的样品原分析结果与验证分析结果对比表

顺序号	原样品号	样长 (m)	Au ($\times 10^{-6}$)					
			原分析 结果	验证分 析结果	相对偏差 (%)		是否 合格	差值 (核实—原)
					允许误差 YG	实际误差 RD		
1	12ZK3-3	2.05	50.32	33.92	5.61	19.47	不合格	-16.40
2	12ZK4-1	1.84	16.45	32.60	6.61	32.93	不合格	16.15
3	12ZK5-1	1.52	16.70	14.60	7.56	6.71	合格	-2.10
4	4ZK4-3	1.75	37.46	41.66	5.72	5.31	合格	4.20
5	4ZK4-4	1.41	76.40	59.86	4.86	12.14	不合格	-16.54
6	4ZK5-3	1.64	62.18	56.19	5.07	5.06	合格	-5.99
7	4ZK5-4	1.5	7.87	10.30	8.91	13.37	不合格	2.43
8	4ZK6-1	1.85	77.77	76.22	4.68	1.01	合格	-1.55
9	0ZK5-5	1.41	44.31	54.30	5.35	10.13	不合格	9.99
10	0ZK5-6	1.71	36.10	46.80	5.64	12.91	不合格	10.70
11	0ZK6-3	1.9	55.08	48.30	5.28	6.56	不合格	-6.78
12	0ZK6-4	1.6	36.65	35.74	5.87	1.26	合格	-0.91
13	3ZK3-5	1.73	28.32	24.65	6.45	6.93	不合格	-3.67
14	3ZK4-5	1.5	73.58	72.44	4.76	0.78	合格	-1.14
15	3ZK5-3	1.7	73.38	68.47	4.80	3.46	合格	-4.91
16	11ZK3-5	1.02	43.66	39.70	5.63	4.75	合格	-3.96
17	15ZK1-5	1.1	40.00	29.06	5.96	15.84	不合格	-10.94
18	15ZK2-5	1.06	32.18	32.87	6.07	1.06	合格	0.69
19	15ZK3-6	1.74	32.58	34.84	6.00	3.35	合格	2.26
样长加权平均值			44.64	43.25				-1.39
合格率							52.63%	

从表 5-13 看，合格率为 52.63%，验证分析结果大于、小于原分析结果的样品分别为 10 件和 9 件，与表 5-12 结果基本一致，也说明原基本分析没有系统误差。表 5-13 对样品以样长加权计算平均值，原分析结果平均值 (44.64×10^{-6}) 略小于验证分析结果平均值 (43.25×10^{-6})，相对误差-3.11%，说明分析结果对资源量影响较小。

5.5 探采对比

北罗家④矿段尚未提交普查或详查报告，仅有中色地科公司 2012 年 6 月编写提交的《山东省蓬莱市北罗家、方家沟、大夺沟和李家东部金矿 2010 年资源

储量估算报告》，该报告根据当时的 14 个钻孔，对北罗家④矿段估算了资源量。该报告提交后矿区未开采，仅施工了 20 个勘查钻孔。所以，本矿段不存在探采对比，下面仅对增加勘查钻孔前后的矿体特征变化情况进行对比、对勘查工作进行评述。

5.5.1 矿体特征

《山东省蓬莱市北罗家、方家沟、大夺沟和李家东部金矿 2010 年资源储量估算报告》中在北罗家④矿段圈定 8 条矿体，④-1 最大，④-2、④-3 次之，其它矿体为单孔控矿，包括个别低品位矿。本次工作根据矿体走向、倾向产状变化和剖面对应关系对矿体重新圈定，主矿体主体部分基本一样，小矿体重新编号，对于远离主矿体的低品位矿未圈定。下面对主矿体变化情况进行叙述：

④-1 号矿体

原报告中，该矿体由 12、8、4、0、3 和 11 线 6 条勘探线的 14 个钻孔控制，走向长 560m，倾向延伸 174~390m；控制的标高在-227~-198 之间，矿体埋藏深度 260~300 米；矿体产状与断裂面产状大体一致，走向 10° ，倾向 100° ，倾角 10° 左右；矿体视厚度 1.1~2.40m，平均 1.44m，厚度变化系数 24.25%，属厚度变化稳定型矿体；金品位 $7.13\sim19.68\times10^{-6}$ ，金品位变化系数 63.57%，有用组分分布均匀，矿体平均金品位 15.11×10^{-6} 。

本次采用实测钻孔孔位坐标，并切剖面进行矿体圈定，该矿体由 12、4、0、3、11 和 15 线 6 条勘探线的 27 个钻孔控制，原 8 线的 ZK1008 实际测量后投影在 4 线。实际控制矿体走向长 560m，倾向延伸 291~711m；控制标高在-204.5~-303.6m 之间，矿体埋藏深度 255~398m；矿体产状与断裂面产状大体一致，走向 10° ，倾向 100° ，倾角 $5\sim12^{\circ}$ 左右，西侧局部倾向北西，倾角 $1\sim4^{\circ}$ 左右。矿体厚度 1.00~2.58m，平均 1.58m，厚度变化系数 24.12%，属厚度变化稳定型矿体；金品位 $7.02\sim77.77\times10^{-6}$ ，金品位变化系数 71.80%，有用组分分布均匀，矿体平均金品位 32.84×10^{-6} 。

从新增 20 个钻孔分布看，主要在东侧矿体倾向延伸和南部走向延伸方向，其中南部近东西向断层南侧 23 和 31 线的 5 个钻孔未见矿，其余控制矿体倾向延伸的钻孔均见矿。控制矿体走向延伸 560m，实际控制矿体向南延伸了 80m。倾向方向，矿体产状稳定，倾角 10° 左右，主矿体一直向东延伸，控制最大延伸 711m，

且还有继续延伸趋势；矿体厚度稳定，在 1.02~2.60m 之间；东部金品位明显升高，使矿体品位由原先的 15.11×10^{-6} 升高为 32.84×10^{-6} ；从厚度和品位变化系数看，属于厚度稳定、有用组分分布均匀型矿体。

④-2 号矿体

该矿体圈定情况变化大，原先将位于④-1 号矿体下方 10m 左右，由 0、4 两条勘探线的 4 个钻孔控制的部分圈为④-2 号矿体，2012 年在 4 线和 0 线分别增加 3 和 2 个钻孔，经分析，原④-2 号矿体实际是④-1 号主矿体，在其下方 28~50m 左右，重新圈出④-2 号矿体（原④-3 号矿体），由 0、4 两条勘探线的 7 个钻孔的 7 个样品控制，控制走向长 80m，倾向延伸 289~468m；控制标高在 -260~-358m 之间，矿体埋藏深度 320~440m；矿体产状与断裂面产状大体一致，走向 10° ，倾向 100° ，倾角 10° 左右。矿体厚度 0.54~2.23m，平均 1.40m，厚度变化系数 39.36%，属厚度变化稳定型矿体；金品位 $7.87 \sim 76.4 \times 10^{-6}$ ，金品位变化系数 69.88%，有用组分分布均匀，矿体平均品位 31.01×10^{-6} ；属厚度变化稳定、有用组分分布均匀的脉状矿体。

④-3 矿体

原④-3 号矿体为④-1 号矿体下方 40m 左右，由 0、4 两条勘探线的 2 个钻孔控制的部分，本次工作重新圈定后变为④-2 号矿体。新④-3 号矿体位于④-1 号矿体西段上方 4~12m 左右，由 0、4 两条勘探线的 3 个钻孔控制，控制的走向长 80m，倾向延伸 93m；控制标高在 -200~-204m 之间，矿体埋藏深度 250~271m；矿体产状与断裂面产状大体一致，走向 10° 左右，倾向 100° ，倾角约 1.5° 。矿体厚度 1.0~1.5m，平均 1.3m，厚度变化系数 20.35%，属厚度变化稳定型矿体；金品位 $10.12 \sim 14.85 \times 10^{-6}$ ，金品位变化系数 19.54%，有用组分分布均匀，矿体平均品位 12.47×10^{-6} ；属厚度变化稳定、有用组分分布均匀的小脉状矿体。

5.5.2 勘查工作

本区主矿体埋深在 250m 以下，产状平缓，因此，采用钻探工程（直孔）进行勘查。钻孔基本沿勘探线布置，但由于采用手持 GPS 布设孔位，实际测量后部分孔位偏离勘探线较远，其中 ZK1008 布置在 8 线，实际测量后投影在 4 线。由于本次工作在孔位测量时，仅找到 8 个钻孔孔位，其余 26 个钻孔未见到孔位，所以多数孔位坐标存在一定的误差。总体上，勘查方法、手段的选择合理，但勘

查工程布置偏稀达不到详查要求，另外，实际施工时孔位布设不规范，终孔后也未进行孔位定测。

本区主矿体规模属大型，矿体形态简单、厚度稳定、有用组分分布均匀，且矿体基本无断层错动或脉岩穿插，按照《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002)中矿体规模、矿体形态变化程度、厚度稳定程度、构造、岩脉影响程度和有用组分分布均匀程度等 5 个主要地质因素特征，确定其为Ⅱ勘查类型。勘探期间，以 $80\times 80\text{m}$ 的工程间距探求 332 类型资源量，以 $160\times 160\text{m}$ 的工程间距探求 333 类型资源量。

本次工作通过对主矿体圈定及其特征分析，认为走向方向矿体延伸受到矿区南北两条近东西向断裂的局限，而倾向方向延伸较大，实际上，目前钻孔控制的主矿体倾向延伸已大于走向延伸，而且还有向东延伸趋势。鉴于该矿段已形成 $80\sim 160\text{m}$ （走向） $\times 80\sim 200\text{m}$ （倾向）的勘探网度，认为以 $80\text{m}\times 80\text{m}$ 的工程间距探求 332 类型资源量，以 $80\text{m}\times 160\text{m}$ 工程间距探求 333 类型资源量更为合理。

6 资源储量估算

6.1 资源储量估算工业指标

本次资源储量估算采用玉斌公司《委托书》中下达的工业指标，该指标与《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002)的参考指标基本一致，具体圈矿工业指标如下：

- (1) 边界品位： 1.00×10^{-6}
- (2) 最低工业品位： 2.50×10^{-6}
- (3) 最低可采厚度：0.80m
- (4) 夹石剔除厚度：2.00m

6.2 资源储量估算范围、对象

本次资源储量估算范围及对象，是玉斌公司拥有的北罗家探矿权范围中的北罗家④矿段金矿。本次工作在该矿段共圈出大小 9 个矿体，其中，④-1 为主矿体，贯穿矿段南北；④-2 次之，位于④-1 下方 28~50m，由 4 线和 0 线两条勘探线控制；其余 7 个小矿体中，④-3 由 4 线和 0 线的 3 个钻孔控制，④-6 由 0 线两个钻孔控制，其它 5 个矿体均由单孔控制，分布在主矿体上下。主矿体④-1 埋藏深度在 255~398m 之间。资源储量估算范围见下表 6-1(略)，面积 0.383km^2 。

北罗家④矿段金矿资源储量估算范围与探矿权范围叠合图，本次估算范围未超出探矿权范围。

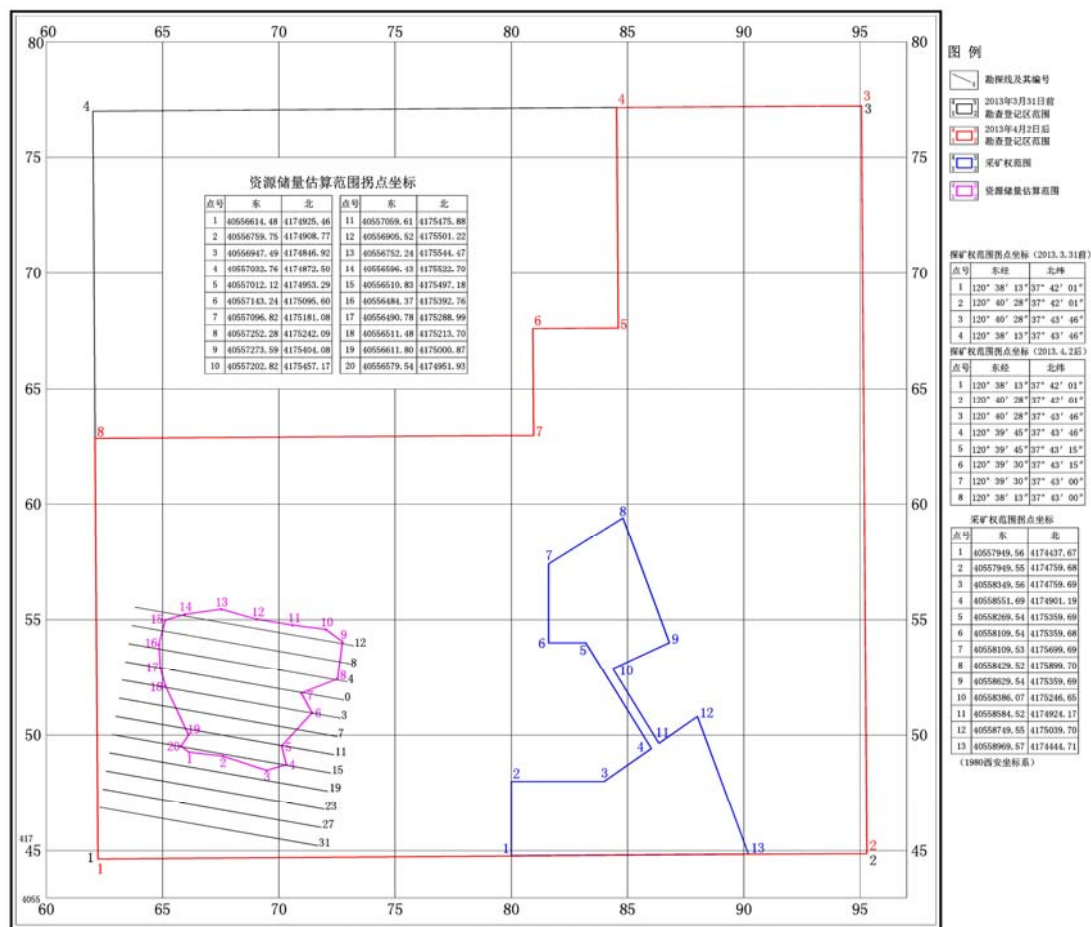


图 6-1 北罗家④矿段金矿资源储量估算范围与探矿权范围叠合图

6.3 资源储量估算方法及软件的选择和依据

6.3.1 资源储量估算方法的选择

北罗家金矿矿床的成因类型属于石英脉型矿体，主矿体形态呈脉状。主矿体④-1号控制走向延长 560 米，倾向最大延伸 711m，主矿体连续，规模大，厚度及品位变化稳定，倾角较缓（10° 左右）。

勘查工程为钻探，钻孔沿勘探线布置，个别钻孔偏离勘探线较远，剖面圈矿时，根据见矿位置归属到相应的剖面上。

根据以上地质条件和勘探工程分布情况，资源储量估算主算方法采是水平投影地质块段法。对占有金属储量比例较大的④-1 矿体的 0~4 线间东段的资源量采用地质剖面法进行验算。

6.3.2 资源储量估算软件选择

本次资源储量估算软件选用《东方矿产资源评估系统》，该系统是国内首例

按国土资源部颁布的《固体矿产资源/储量分类》(GB-T17766-1999)新标准而设计的,2004年6月30日经国土资源部鉴定认可,并发函“在我国固体矿产地质勘查、矿山设计、和矿山生产的储量评估及储量动态管理工作中使用。”(详见国土资储函[2004]20号文件)。

本次资源储量估算采用“东方矿产资源评估系统”中的传统地质块段法进行。

中华人民共和国国土资源部

国土资储函〔2004〕20号

关于《东方矿产资源评估系统》 通过评审的函

北京中东方矿业开发科技有限公司:

你公司研制开发的《东方矿产资源评估系统》,已通过国土资源部储量司组织专家进行的评审。该软件可以在我国固体矿产地质勘查、矿山设计和矿山生产的储量评估及储量动态管理工作中使用。在使用中,要及时注意总结,发现和解决有关问题,并在每年12月份,将当年应用情况总结报国土资源部储量司。

附件:《东方矿产资源评估系统》Windows1.0版评审意见书及专家组名单



主题词:国土资源 储量计算 软件 函

抄送:国务院有关部门,武警黄金指挥部,各省(区、市)国土资源厅(国土环境资源厅,国土资源和房屋管理局、房屋土地资源管理局、规划和国土资源局)。

6.4 资源储量估算参数确定

6.4.1 平均品位计算

(1) 单工程平均品位的计算

①单工程矿体平均品位是以连续的各样品的品位与样品长度加权平均求得,公式如下:

$$C = \frac{C_1 L_1 + C_2 L_2 + \cdots + C_n L_n}{L_1 + L_2 + \cdots + L_n}$$

式中: C—单工程矿体平均品位 (g/t);

$C_1\cdots\cdots C_n$ —各样品品位 (g/t);
 $L_1\cdots\cdots L_n$ —各样品长度 (m)。

②特高品位的确定和处理方法

本次工作对参加资源储量估算的 51 件样品品位变化及分布情况进行了统计分析，经统计，金平均品位 24.98×10^{-6} ，品位变化系数 83.4%，分布均匀。以品位间隔 2.5，对样品数量进行统计，并制作样品数量—品位区间直方图(图 6-2)。从直方图可知，品位在 $2.5\sim22.5\times10^{-6}$ 之间的样品有 33 个， $27.5\sim62.5\times10^{-6}$ 之间的样品有 14 个， $62.5\sim72.5\times10^{-6}$ 之间连续四个区间段无样品， $72.5\sim80\times10^{-6}$ 之间的样品有 4 个；品位在 $2.5\sim62.5\times10^{-6}$ 之间的样品有 47 个，占总数的 92.2%，从统计意义考虑，4 个高品位样比较离散，因此，确定以大于 72.5×10^{-6} 的品位作为特高品位。

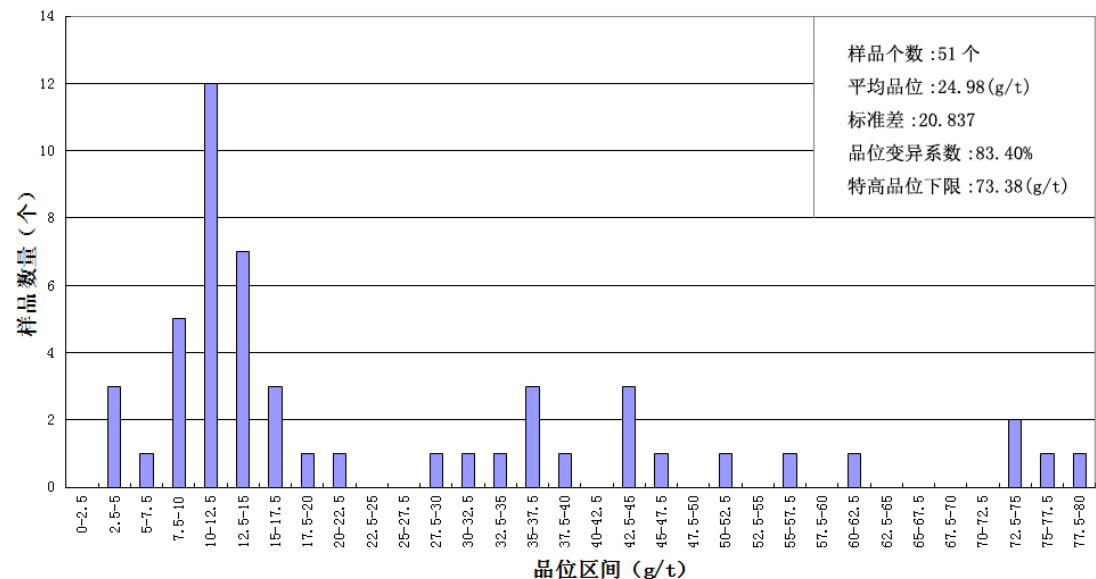


图 6-2 北罗家④块段 Au 品位分布直方图

按照上述原则，该矿段有四个特高品位样品，处理方法为：以该样品所在的块段平均品位代替，若该样品涉及多个块段，以多个块段平均品位的平均值代替，处理结果见下表 6-2：

表 6-2 特高品位处理结果表

钻孔号	样号	样长 (m)	原始品位 (10^{-6})	代替后品位 (10^{-6})
4ZK6	4ZK6-1	1.85	77.77	54.52
3ZK5	3ZK5-3	1.70	73.38	64.03
3ZK4	3ZK4-5	1.50	73.58	64.03
4ZK4	4ZK4-4	1.41	76.4	40.24

(2) 块段矿体平均品位计算

由控制该块段的各单工程平均品位与铅垂厚度加权求得, 公式为:

$$C = \frac{C_1 L_1 + C_2 L_2 + \cdots + C_n L_n}{L_1 + L_2 + \cdots + L_n}$$

式中: C—块段矿体平均品位 (10^{-6});

$C_1 \cdots C_n$ —单工程矿体平均品位 (10^{-6});

$L_1 \cdots L_n$ —单工程矿体铅垂厚度 (m)。

(3) 矿体平均品位计算

用矿体金属量除以其矿石量求得, 计算公式为:

$$C = \frac{P}{Q} \times 1000$$

式中: C—矿体平均品位 (10^{-6});

P—矿体金属量 (kg);

Q—矿体矿石量 (t)。

6.4.2 平均厚度计算

(1) 单工程矿体厚度计算

单工程矿体厚度是根据样品的化验结果, 按照工业指标来确定矿体厚度。

矿体的最低可采厚度和夹石剔除厚度均以真厚度来衡量。真厚度的计算公式为:

$$\text{矿体真厚度 } H = L(\sin \alpha \sin \beta \cos \gamma \pm \cos \alpha \cos \beta)$$

式中: H—真厚度 (m);

L—视厚度 (钻孔穿过矿体厚度) (m);

α —钻孔截穿矿体时的天顶角;

β —矿体的真倾角;

γ —钻孔截穿矿体处倾向与矿体倾向间夹角;

$\pm$ —钻孔倾向与矿体倾向相反时取“+”号, 相同则取“-”号。

矿体铅垂厚度公式如下:

$$H_v = L \cdot (\sin \alpha \operatorname{tg} \beta \cos \gamma \pm \cos \alpha)$$

式中: H_v 为铅垂厚度 (m)。

(2) 块段平均厚度计算

用块段内各单工程矿体铅垂厚度以算术平均法求得（水平投影块段法），计算公式为：

$$H = (H_1 + \dots + H_n) / n$$

式中：H—块段平均厚度（m）；

$H_1 \dots H_n$ —各单工程矿体铅垂厚度（m）；

n—块段内单工程数量。

(3) 矿体平均厚度计算

用矿体总体积除以总面积求得。

$$H = V / S$$

式中：H—矿体平均厚度（m）；

V—矿体体积（ m^3 ）；

S—矿体总面积（ m^2 ）。

6.4.3 矿体面积测定

(1) 块段矿体面积计算

在矿体水平投影图上划分好块段后，软件可自动算出每个块段的面积。

(2) 矿体面积计算

该矿体包含的所有块段面积之和。

6.4.4 体积计算

(1) 块段矿体体积计算

块段面积乘以块段平均铅垂厚度求得，计算公式如下：

$$V = S \times H$$

式中：V 为块段体积（ m^3 ）；

S 为块段面积（ m^2 ）；

H 为块段平均铅垂厚度（m）。

(2) 矿体体积计算

该矿体包含的所有块段体积之和，计算公式如下：

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

式中：V 为矿体体积（ m^3 ）；

$V_1、V_2...、V_n$ 为块段体积（ m^3 ）。

6.4.5 矿石体重值确定

本次工作未收集到北罗家④矿段矿石体重数据，故参照 2008 年《北罗家金矿详查报告》中提供的小体重测定信息。在北罗家①、③矿段共取小体积质量样品 32 件，矿床平均体重值 $2.85t/m^3$ （表 6-3），对样品进行了湿度值测试，其平均湿度值为 0.16%，依据规范要求，湿度小于 3%时，无需对小体积质量值进行校正。矿床小体积质量样代表性较好。

表 6-3 矿石体重值统计结果表

矿体群 编 号	样 品 件 数	平均体重值 (t/m^3)	平均湿度值 (%)	干体重值 (t/m^3)
①-1	4	2.81	0.16	2.81
①-2	11	2.84		2.84
①-3	14	2.86		2.86
③-1	3	2.90		2.90
矿床	32	2.85	0.16	2.85

本次工作对 32 件小体重样品的 Au 品位和体重值的关系利用散点图进行分析，从图 6-3 看，Au 品位与体重值无明显的相关性，认为采用平均值是合理的。本次资源储量估算采用《北罗家金矿详查报告》中测定的平均体重值 $2.85t/m^3$ 。

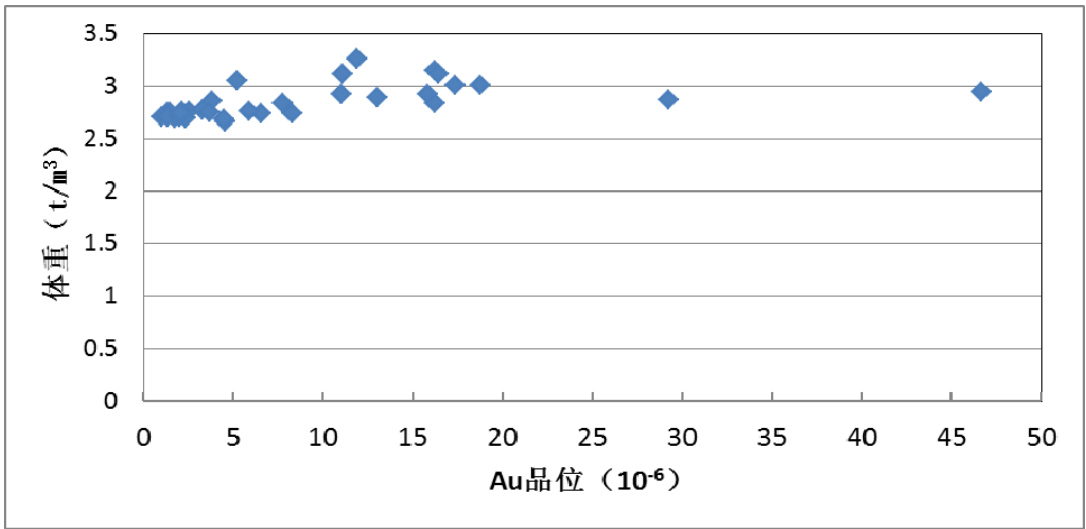


图 6-3 北罗家金矿 Au 品位与体重值关系散点图

6.4.6 矿石量、金属量计算

(1) 块段矿体矿石量、金属量计算

块段矿体矿石量由块段体积乘以体重求得、金属量由矿石量乘以块段平均

品位求得。计算公式如下：

$$Q=V \times D$$

$$P=Q \times C/1000$$

式中：Q 为块段矿石量 (t)；

P 为金属量 (kg)；

V 为块段体积 (m³)；

D 为矿石体重 (t / m³)；

C 为块段平均品位 (10⁻⁶)。

(2) 矿体矿石量、金属量计算

该矿体包含的所有块段矿石量、金属量之和，计算公式如下：

$$Q=Q_1+Q_2+...+Q_n$$

$$P=P_1+P_2+...+P_n$$

式中：Q 为矿体矿石量 (t)；

P 为矿体金属量 (kg)；

Q₁、Q₂...Q_n 为块段矿石量 (t)；

P₁、P₂...P_n 为块段金属量 (kg)。

6.4.7 各类数据的取舍原则

本次资源储量估算过程中面积、体积、矿石量取整数，厚度、平均品位和金属量等保留小数点后两位，第三位数 4 舍 6 入，逢 5 看小数点后二位，是单数就进，是双数就舍。均在计算过程中进行了取舍。

6.5 矿体圈定原则

6.5.1 矿体圈定

矿体的圈定是在掌握矿床的地质特征的基础上，根据单工程的样品分析结果，进行圈定。在圈定过程中遵守下列具体规定和原则。

单工程中凡达到边界品位，大于或等于最低可采厚度的圈为矿体。对于小于最低可采厚度，而品位又较高的矿体，用米·克/吨值圈定。本次单工程中圈定的矿体多为单样品控制，仅有 4 个矿体段为 2 件样品控制、1 个矿体段为 4 件样品控制。

6.5.2 矿体连接

(1) 根据矿床的成矿地质条件、特征、控矿因素、矿石类型、围岩性质、蚀变特征、空间分布,与其它地质体的相依关系、以及矿体在空间的变化特点连接矿体。

(2) 在剖面和平面上进行矿体连接时,两见矿工程采用直线连接,确定矿体的倾向延长和形态。

6.5.3 矿体外推

(332) 类型资源量以该类型见矿工程连线圈定,不外推。(333)、(334) 类型资源量按以下原则外推:

(1) 有限外推:当相邻工程不见矿时,平推四分之一工程间距。

(2) 无限外推:对④-1、④-2 矿体,见矿工程外无工程控制时,平推相应类型工程间距的四分之一。本次工作中,走向方向边部为(333)类型时,外推 20m 为(333)类型资源量;边部为(334)类型时,外推 40m。倾向方向边部为(332)类型时,外推 20m 为(333)类型资源量;边部为(333)类型时外推 40m 为(333)类型;边部为(334)类型时外推 80m。

(3) 用米·克/吨值圈定的矿体不外推,只作为矿体尖灭点;如果该米·克/吨值工程两侧有工程控制的同一矿体时,按见矿点正常连接。

(4) ④-3~④-9 均为小矿体,勘查类型降为Ⅲ类型,均划分为(334)类型资源量,平推四分之一工程间距,即走向外推 20m,倾向方向外推 40m。

6.6 块段划分

本次工作共圈出 9 个矿体,矿体编号为:④-1~④-9。

块段划分在矿体水平投影图上逐个矿体划分,单个块段原则上以相邻剖面、相邻工程控制的范围划分,外推部分未单独划分块段,并入其相邻块段。块段编号:资源储量类型+块段顺序号,如 333-1 表示某矿体 333 类型资源量的第一块段,块段顺序号按照从北向南、从左向右的顺序进行编号。

④-1 号矿体划分出 1 个 332 类型块段、9 个 333 类型块段和 9 个 334 类型块段;④-2 号矿体划分出 3 个 333 类型块段;其余 7 个小矿体均划出 1 个 334 类型块段。

6.7 资源储量类型确定条件

由于矿区研究程度低，本次主要根据矿体的控制程度确定资源储量类型。北罗家④矿段已形成 59~168m（走向）×73~200m（倾向）的工程网度。

由于钻孔施工时，多数未严格按照工程间距要求布置，部分钻孔偏离勘探线较远或孔距偏大，按照上述原则，4~3 线间形成 80m×80~160m 的工程网度，11~15 线间形成 80m×160m 的工程网度，可划分出（332）和（333）类型资源量；12~4 线和 3~11 线之间形成 160m×160m 的工程网度，划分为（334）类型资源量。其中，④-1 矿体西段 4~3 线间划分出 1 块（332）类型；4~3 线、11~15 线间，倾向方向部分钻孔间距过大，确定以 180m 为限，小于 180m 的划分为（333）类型，大于 180m 的划分为（334）类型，无限外推部分视其相邻的块段类型确定，（332）类型外推为（333）类型，（333）类型外推为（333）类型，（334）类型外推为（334）类型；3~11 线、4~12 线及其无限外推部分均划为（334）类型；④-2 矿体位于 4~0 线间，为该矿段第二大矿体，划为（333）类型；其余小矿体均划为（334）类型。

6.8 资源储量估算结果

资源储量估算结果见表 6-3。

截至 2013 年 8 月 20 日，北罗家④矿段金矿共估算（332）+（333）+（334）类型矿石量 1800869 吨，金金属量 56469.36kg，金平均品位 31.36×10^{-6} 。其中，（332）类型矿石量 52166 吨，金金属量 749.10kg，金平均品位 14.36×10^{-6} ；（333）类型矿石量 635503 吨，金金属量 20900.84kg，金平均品位 32.89×10^{-6} ；（334）类型矿石量 1113200 吨，金金属量 34819.42kg，金平均品位 31.28×10^{-6} 。

表 6-3 北罗家④矿段金矿资源储量计算总表

资源储量类型		矿石量(t)	金平均品位(10^{-6})	金金属量(kg)
(332)		52166	14.36	749.10
(333)		635503	32.89	20900.84
(334)		1113200	31.28	34819.42
累计	(332)	52166	14.36	749.10
	(332)+(333)	687669	31.48	21649.94
	(332)+(333)+(334)	1800869	31.36	56469.36

6.9 资源储量估算结果验算

本次工作用地质剖面法对④-1 矿体 4~0 线间东段(块段法:④-1 矿体 333-4 和 333-5 两个块段)进行了验算, 验算结果见表 6-4。

表 6-4 北罗家④矿段资源储量验算表

矿体(段)	估算方法	矿石量 (t)	金平均品位 (10^{-6})	金金属量 (kg)
④-1 矿体 4~0 线东段	地质块段法	101418	53.71	5447.65
	平行剖面法	103842	52.13	5413.28
	绝对误差	2424	-1.59	-34.37
	相对误差(%)	2.39	-2.95	-0.63

由表 6-4 可以看出, 用两种方法估算的矿石量、金属量和品位相对误差较小, 说明采用水平投影地质块段法估算的结果是可靠的。

6.10 资源储量估算中需说明的问题

(1) 本次资源储量估算是在玉斌矿业提供的原始地质数据的基础上完成的。其中, 钻孔孔位坐标采用本次实测坐标; 由于没收集到测斜数据, 钻孔均按照直孔对待, 即倾角为 -90° 。

(2) 核实工作期间, 收集到了 2012 年 20 个钻孔样品的正式化验报告, 发现业主提供的品位数据有两个有误, 其中, 4ZK4-4 样品分析结果应该是 76.4×10^{-6} , 而非 7.64×10^{-6} , 3ZK5-3 样品分析结果应该是 73.38×10^{-6} , 而不是 0.86×10^{-6} , 本次采用正式化验报告的品位数据。

(3) 通过对采样位置和样长比较, 发现有两个样品采样位置有误, 其中, 0ZK5-5 样品采样位置与样长不对应, 采样位置 326.75~327.16m, 样长 1.41m, 经现场核对, 采样卡上的采样位置有误, 应该是 326.75~328.16m; 4ZK4 样品采样位置 368.34~368.75m, 样长 1.41m, 经核对, 采样卡上采样位置是 368.34~369.75m。本次对这两个样品采样位置进行了纠正。

(4) 业主提供的探矿资料中, 没有勘探线坐标信息, 本次确定勘探线坐标的方法为: 将钻孔坐标投影在平面上, 发现 0 线钻孔相对偏线较近, 在平面图上画一条方位为 100° 的直线, 并移动之, 使尽可能多钻孔落在该线上, 确定其为 0 线勘探线位置; 然后沿 10° 和 190° 方位、80m 间距平行复制出其它勘探线; 最后从平面图上获取勘探线首尾坐标。

(5) 由于未收集到钻探原始编录资料和柱状图, 无中轴夹角数据, 对圈定矿

体时产状的确定有影响。

(6) 本次未收集到北罗家④矿段小体重数据，因此，只能采用《详查报告》中北罗家①、③矿段 32 个小体重数据的平均体重值 $2.85\text{t}/\text{m}^3$ 。

(7) 本次工作未收集到该矿段有关组合样品的资料，因此，未估算共（伴）生矿产资源储量。

6.11 资源储量变化情况评述

北罗家④矿段以往未提交过普查或详查报告，本次工作是在 2012 年《资源储量估算报告》基础上，仅对北罗家④矿段金矿进行资源储量核实。原报告是以 2010 年底之前的 14 个钻孔数据为基础进行资源储量估算，2012 年，在该矿段新施工 20 个钻孔。本次核实工作，对全部 34 个钻孔孔位进行了定测（其中 8 个钻孔见到孔位、无孔口标记，其余 26 个孔未见到孔位和孔口标记）；对部分岩芯样品的布置、采样位置、样长等进行了核实、纠正；对新增 20 个钻孔的分析结果进行了检查和纠正，并从实验室粗副样中抽取部分样品进行了验证分析。在此基础上，以定测孔位坐标、核实后的采样位置和原基本分析结果为基础数据，进行资源储量估算，并计算新增资源储量(表 6-5)。

表 6-5 新增资源储量总表

资源储量类型		矿石量(t)	平均品位(10^{-6})	金属量(kg)
估算报告	(332)	0	0.00	0
核实报告		52166	14.36	749.10
新增资源量		52166		749.10
估算报告	(333)	517846	14.49	7501.07
核实报告		635503	32.89	20900.84
新增资源量		117657		13399.77
估算报告	(334)	26794	10.78	288.86
核实报告		1113200	31.28	34819.42
新增资源量		1086406		34530.56
新增资源量 累计	(332)	52166		749.10
	(332)+(333)	169823		14148.87
	(332)+(333)+(334)	1256229		48679.43

图 6-4 为核实工作与原报告资源储量估算范围关系图，核实工作估算范围面积 0.383km^2 ，原报告估算范围面积 0.108km^2 。增加面积主要分布在东部新增钻孔区域；西部 0~11 线间由于在 3 线新增一个钻孔，也增加一块面积；南部 15 线

新增 3 个钻孔，面积也增加一块。

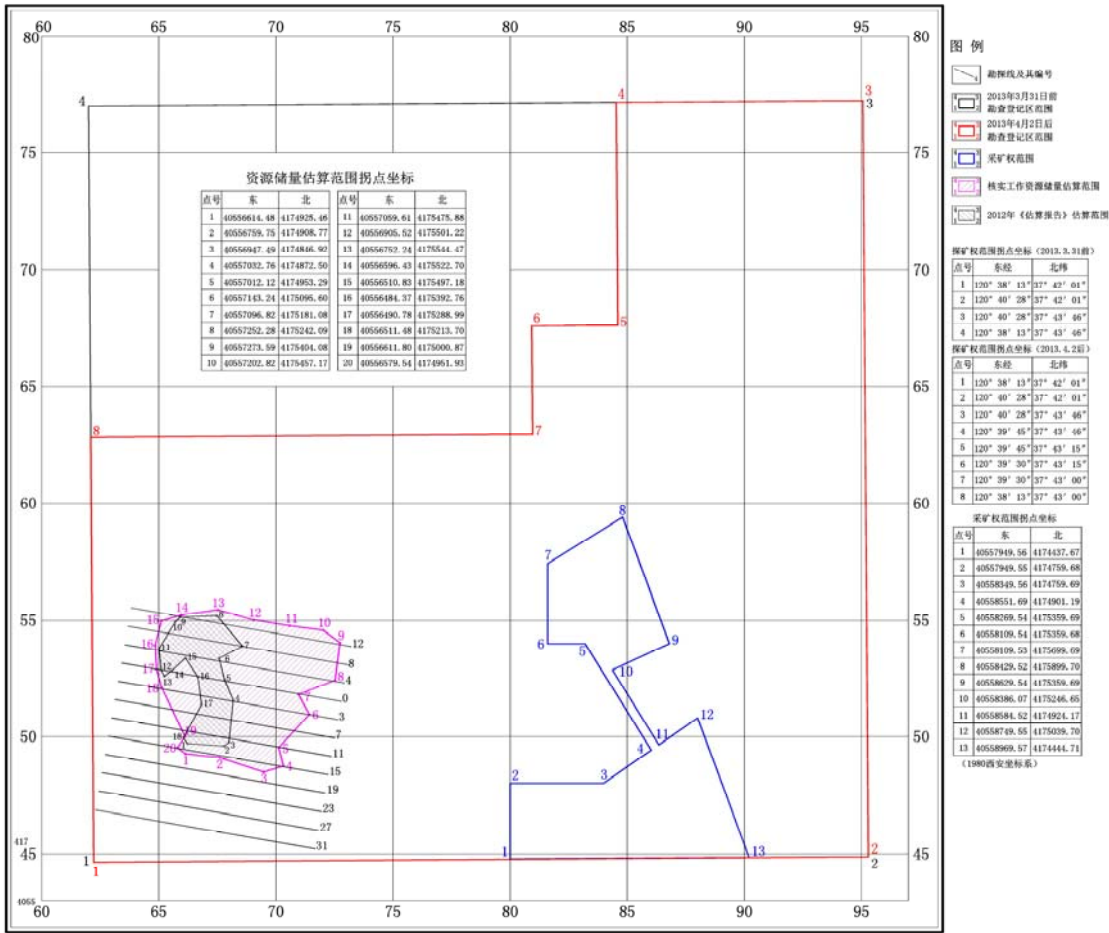


图 6-4 核实工作与原报告资源储量估算范围关系图

从表 6-5 看，本次增加了 (332) 类型金属量 749.10kg，分布在 4~3 线西侧，由 5 个钻孔控制（附图 10）。其中，4 线和 0 线分别有 2 个钻孔，达到 (332) 类型网度，原报告考虑该块段面积和资源量很小，未单独划分 (332) 类型；2012 年在 3 线新增 1 个钻孔，面积增大约 1/2、品位变高、资源量有较大增加，因此，将其单独划出。

原《估算报告》中，该矿段仅有 14 个钻孔，根据矿体特征，确定划分 (333) 类型资源量的网度为 160×160m、(334) 类型资源量的网度为 320×320m；本次工作增加了 20 个钻孔，根据全部 34 个钻孔重新圈定矿体，对矿体特征的认识有较大的变化，认为主矿体倾向延伸大于走向延长，确定划分 (333) 类型资源量的网度为 80×160m、(334) 类型资源量的网度为 160×320m。原报告中主矿体全部划分为 (333) 类型，本次将④-1 矿体 4~8 线和 3~11 线间块段划分为 (334) 类型，即原报告中 4~8 线和 3~11 线间块段降级为 (334) 类型。本次新增 (333)

类型资源量主要分布在④-1 矿体 0~4 线段、11~15 线西段和④-2 矿体。经估算,新增(333)类型矿石量仅 117657 吨,而金属量达 13399.77kg。主要原因为东部新增钻孔见矿效果较好、矿体厚度较大、品位高:一是 ④-1 矿体原报告平均品位为 15.11×10^{-6} ,本报告估算结果为 32.84×10^{-6} ;二是④-2 矿体(原报告为④-3,由 2 个钻孔控制,金金属量 149.79kg)本次由 0 线和 4 线两条线的 7 个钻孔控制,但总体品位高,估算(333)类型矿石量 200671 吨,金平均品位 31.01×10^{-6} ,金金属量 6222.28kg,占该矿段(333)类型金属量的 29.77%,占新增(333)类型金属量的 46.44%。

本次将④-1 矿体 4~12 线及其外推部分、3~11 线间块段全部划分为(334)类型;3 线 3ZK3 与 ZK1009 间距离 200m,将其划为(334)类型;15 线 15ZK2 与 15ZK3 间距离 197m,将其划为(334)类型。经估算,新增(334)类型矿石量 1086406 吨、金金属量 34530.56kg。

7 结语

7.1 主要成果

(1) 根据玉斌矿业提供的基础资料,按照《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-1999)和《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002),对蓬莱市北罗家④矿段金矿进行了矿体圈定和资源储量估算。

截至 2013 年 8 月 20 日,北罗家④矿段金矿共估算(332)+(333)+(334)类型矿石量 1800869 吨,金金属量 56469.36kg,金平均品位 31.36×10^{-6} 。其中,(332)类型矿石量 52166 吨,金金属量 749.10kg,金平均品位 14.36×10^{-6} ;(333)类型矿石量 635503 吨,金金属量 20900.84kg,金平均品位 32.89×10^{-6} ;(334)类型矿石量 1113200 吨,金金属量 34819.42kg,金平均品位 31.28×10^{-6} 。

在 2012 年《资源储量估算报告》的基础上,通过本次核实工作,北罗家④矿段金矿新增(332)类型矿石量 52166 吨、金金属量 749.10kg;新增(333)类型矿石量 117657 吨、金金属量 13399.77kg,新增(334)类型矿石量 1086406、金金属量 34530.56kg。新增(332)+(333)矿石量 169823 吨,金金属量 14148.87kg。

(2) 通过综合研究,初步认为主矿体沿倾向方向仍有一定的延伸趋势,而走向方向受南、北两条近东西向断层制约,延伸空间有限。

(3) 本次提交的《山东省蓬莱市北罗家矿区④矿段金矿资源储量核实报告》，包括正文 1 本、附图 14 张、附表 5 个、附件 6 份，文、图、表及附件齐全。

7.2 主要问题

(1) 由于业主提供的钻孔孔位坐标为手持 GPS 测量的，精度低，本次核实工作对该矿段 34 个钻孔孔位进行了定测，但在测量过程中，只找到 8 个钻孔孔位（见孔口，但无孔口标记），经比较，实测坐标与原坐标平面误差在 1~14.5m 之间，原高程总体比实测高程高，最大 6.3m，其中 31ZK3 施工时向北东平移了 47m 多。其余 26 个钻孔未见孔位及孔口标记，部分见施工垃圾，个别孔由于后期挖砂等原因，地形地貌已发生改变，经比较，平面坐标最大误差 52m 多，高程上除个别孔误差较大外，多数在 3m 内。孔位坐标的误差对矿体圈定和资源量有一定影响。

(2) 通过对业主提供的基础数据的检查，发现个别样品采样位置与样长不吻合，经现场对岩芯检查，发现采样卡记录有误；另有个别样品品位与正式化验报告报出的分析结果相差很大，可能是书写错误。本次工作，对检查出的错误进行了纠正。

(3) 本次在从粗副样中抽取重分析样时，发现 4ZK6-4 样品重量与样长明显不符（样长 0.2m，副样 2 袋），可能存在样品加工过程中装错袋的情况。

(4) 核实工作中未收集到钻孔原始记录资料，无钻孔测斜数据，因此，全部钻孔按照直孔对待；另外，由于未见到钻孔原始编录，无中轴夹角数据，对圈定矿体时产状的确定有一定影响。

(5) 由于未收集到北罗家④矿段的矿石小体重数据，故只能采用 2008 年《详查报告》中的平均体重值。

(6) 该矿段尚未提交普查或详查报告，矿石加工技术性能和矿床开采技术条件等只能借鉴 2008 年《详查报告》中的相关部分，仅供参考。

(7) 本次核实中未见到 2012 年施工的 20 个钻孔的班报表、测斜、井深验证、简易水文观测等原始记录，未见到钻孔原始地质编录，致使对这些钻孔的质量无法评述。通过野外实地检查，所有 34 个钻孔的封孔质量不合格。

(8) 钻孔岩矿心采样方法不规范，代表性差。

(9) 因未收集到北罗家④矿段矿石质量方面的资料，对矿石质量仅借鉴 2008

年《详查报告》的相关部分进行了论述。

7.3 对今后工作的建议

建议今后按照《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002)的有关要求对矿床系统补充工作,编制正规的勘查报告,为开发提供翔实、完整的资料。

(1) 按照规范要求进行工程测量:在钻孔布设时应由测量人员施放孔位,防止孔位偏离勘探线,终孔后均及时对孔位进行定测,以防日后找不到孔位,避免孔距过大而达不到相应的勘查程度。

(2) 严格按照规范要求,加强采、加、化质量管理。样品布置时应考虑最小可采厚度;采样时应用劈芯机,并认真填写采样卡;样品加工过程中需注意加工质量和样品颠倒问题;及时进行内、外验,检查化验质量。

(3) 探矿工作中,加强对探矿工程质量的管理,严格按照技术指标要求施工;加强技术人员的力量,按照规范要求进行工程编录。

(4) 进行矿石全分析和组合样分析,确定矿石化学成份和共伴生组分。

(5) 注重小体积质量样品的合理采集,为后续资源储量估算和评价提供更加合理的小体积质量数据。

(6) 加强矿石加工技术性能和矿床开采技术条件的研究。

(7) 加强综合研究,注重构造、裂隙控矿规律研究。

(8) 合理加密探矿工程,验证矿体在走向和倾向方向的连续性和品位、厚度变化规律以及构造对矿体的影响等。

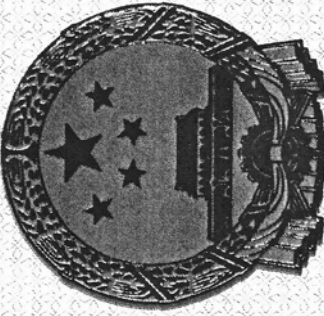
7.4 特别说明

由于委托方提供的基础资料存在诸多问题和缺陷,影响了本资源储量核实报告的完整性,并对资源储量估算的准确性有一定影响。严格的讲,本报告实际上未完全达到资源储量核实报告的要求,仅供委托方内部参考使用。

附照片（略）

附件

附件 1 报告编写单位勘查资质证书（复印件）

	中华人民共和国 地质勘查资质证书 (副本)		证书编号:01200921600023 有效期限:2009年03月23日 至 2013年12月29日
单位名称	中色地科矿产勘查股份有限公司	发证机关:	国土资源部
住所	北京市朝阳区大屯路科学园南里凤林绿洲 I 乙号楼1102号	发证日期:	2009 年 03 月 23 日
法定代表人	王京彬		
资质类别和资质等级	固体矿产勘查: 甲级; 地球物理勘查: 甲级。		

根据国家法律、法规规定,经审查
合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T37120080202001923

探 矿 权 人: 蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

探矿权人地址: 山东省蓬莱市北沟镇大史家村南

勘查项目名称: 山东省蓬莱市北罗家矿区金矿普查

地 理 位 置: 山东省蓬莱市

图 幅 号: J51E014003

勘 查 面 积: 10.70平方公里

有 效 期 限: 2009年6月15日至2011年3月31日

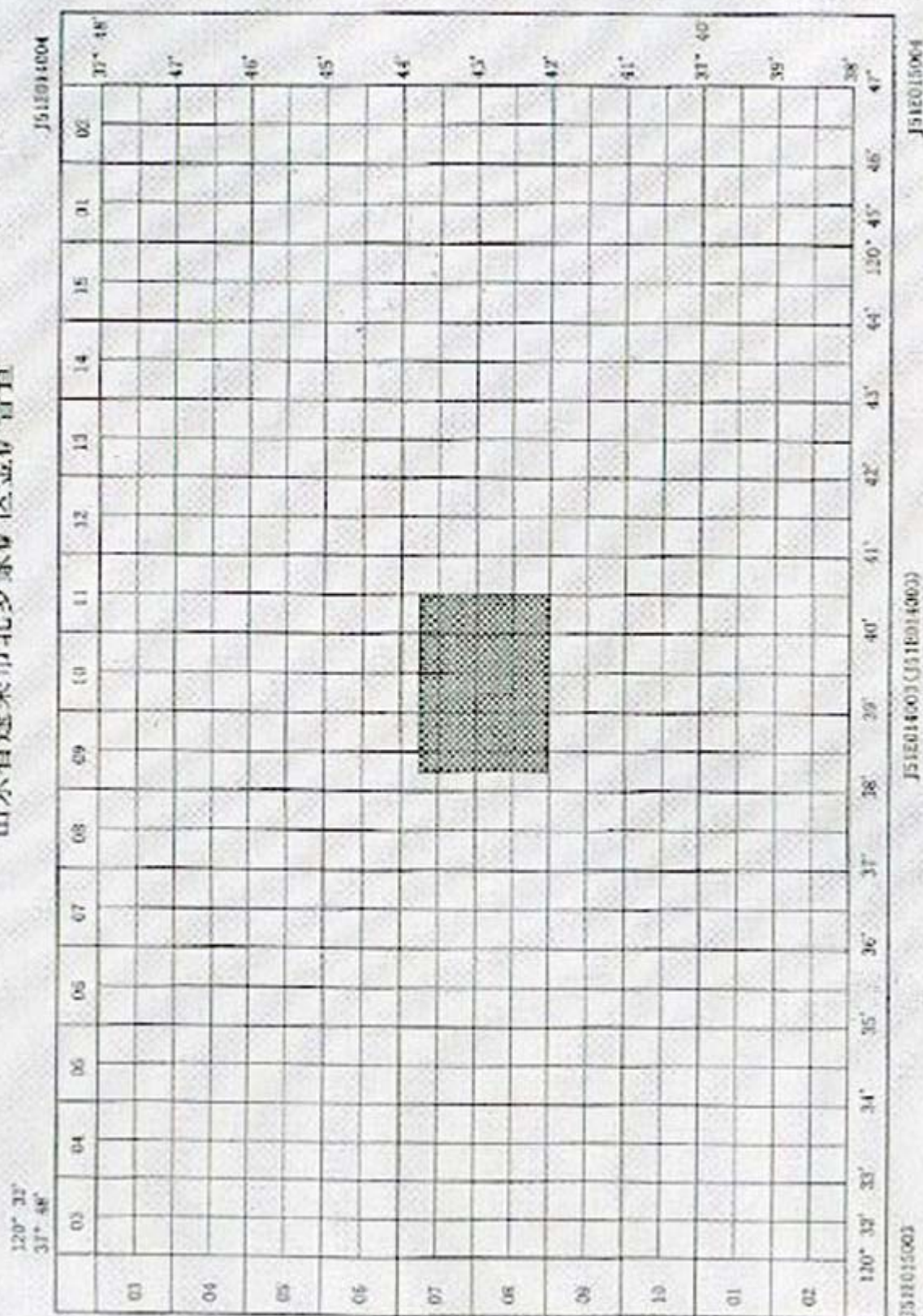
勘 查 单 位: 山东省第六地质矿产勘查院

勘查单位地址: 山东省威海市高技术产业开发区火炬路南、抚顺
路东



中华人民共和国国土资源部印制

山东省蓬莱市北罗家矿区金矿普查



根据国家法律、法规规定,经审查
合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T37120080202001923

探 矿 权 人: 蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

探矿权人地址: 山东省蓬莱市北沟镇大史家村南

勘查项目名称: 山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查

地 理 位 置: 山东省蓬莱市

图 幅 号: J51E014003

勘 查 面 积: 10.70平方公里

有 效 期 限: 2011年4月18日至2013年3月31日

勘 查 单 位: 山东省第六地质矿产勘查院

勘查单位地址: 山东省威海市高技术开发区火炬路南、抚顺路东
批准的勘查范围由以下4个拐点坐标(1980西安坐标系)圈定:

- 1、120° 38' 13" ,37° 42' 01"
- 2、120° 40' 28" ,37° 42' 01"
- 3、120° 40' 28" ,37° 43' 46"
- 4、120° 38' 13" ,37° 43' 46"



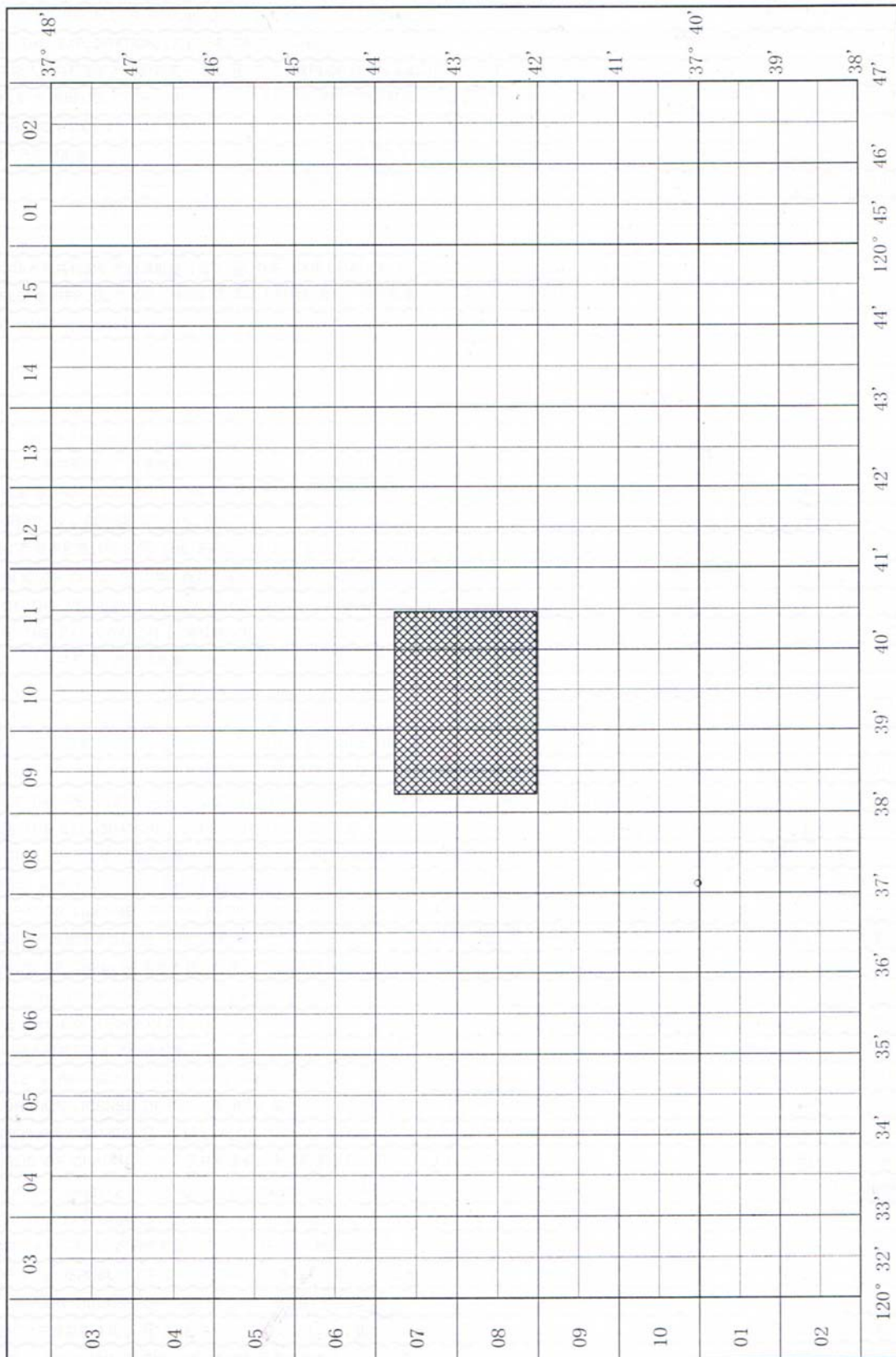
2011 年 4 月 18 日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省蓬莱市北罗家矿区金矿详查

120° 32'
37° 48'

J51E014003



J51E015003

J51E014003 (J51E014003)

J51E015003

(1980西安坐标系)

根据国家法律、法规规定,经审查
合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T37120080202001923

探 矿 权 人: 蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

探矿权人地址: 山东省蓬莱市北沟镇大史家村南

勘查项目名称: 山东省蓬莱市北罗家矿区深部及外围金矿详查

地 理 位 置: 山东省蓬莱市

图 幅 号: J51E014003

勘 查 面 积: 7.67平方公里

有 效 期 限: 2013年4月2日至2015年3月31日

勘 查 单 位: 山东省第六地质矿产勘查院

勘查单位地址: 山东省威海市高技术开发区火炬路南、抚顺路东

批准的勘查范围由以下 8 个拐点坐标 (1980 西安坐标系) 圈定:

- 1、120° 38' 13" ,37° 42' 01" ; 2、120° 40' 28" ,37° 42' 01"
- 3、120° 40' 28" ,37° 43' 46" ; 4、120° 39' 45" ,37° 43' 46"
- 5、120° 39' 45" ,37° 43' 15" ; 6、120° 39' 30" ,37° 43' 15"
- 7、120° 39' 30" ,37° 43' 00" ; 8、120° 38' 13" ,37° 43' 00"

批准的勘查范围不包括编号为
C3700002011124110121040 的采矿许可证 (矿山名称:蓬
莱市玉斌矿山机械配件有限公司北罗家金矿区)上载明的
矿区范围。

2013

发证机关

(专用章)

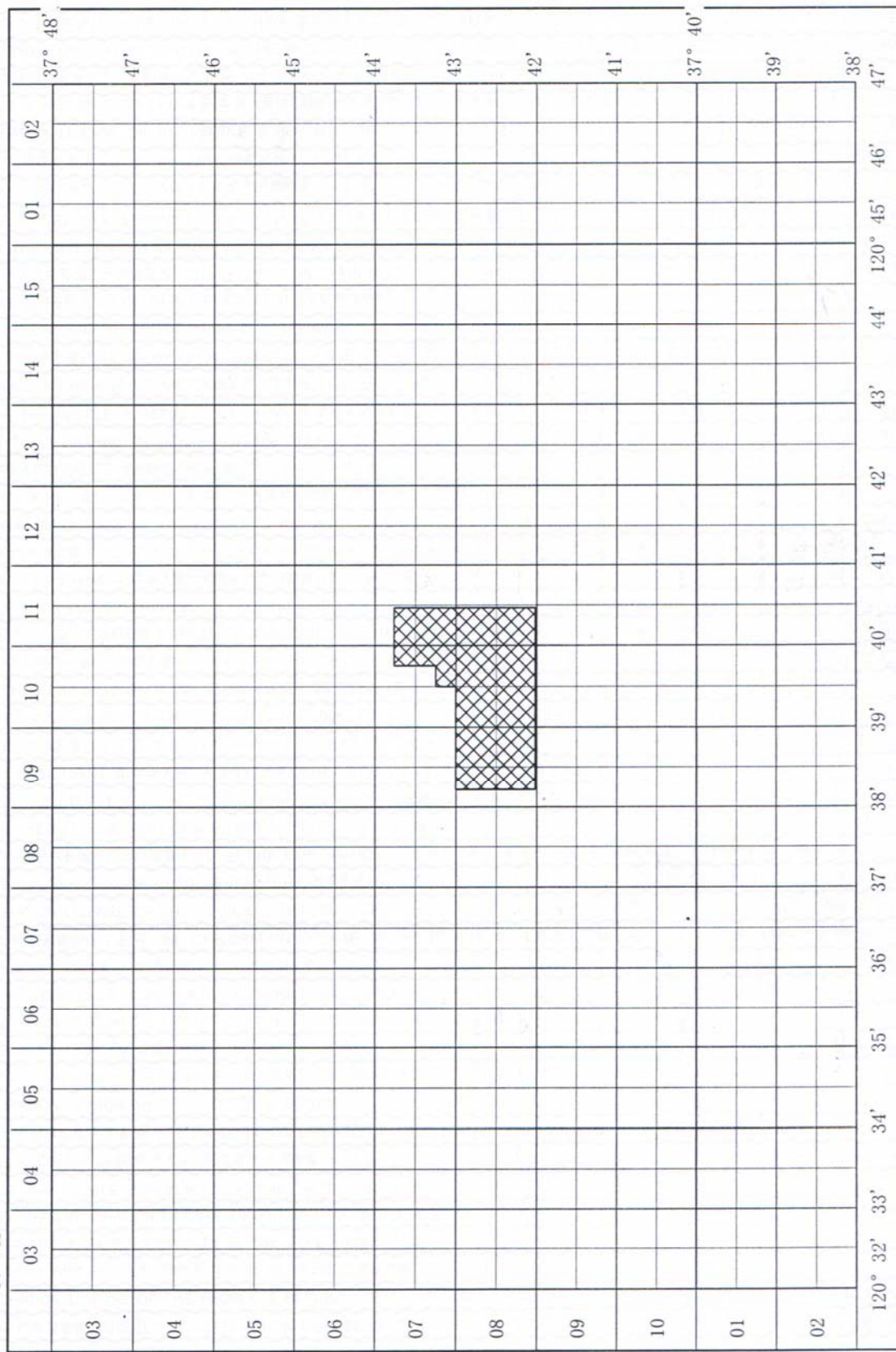
年 4 月 2 日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省蓬莱市北罗家矿区深部及外围金矿详查

120° 32'
37° 48'

J51E014003



J51E015003

J51E014003 (J51E014003)

J51E015003

(1980西安坐标系)

中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号: C3700002011124110121040

采矿权人: 蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

地址: 蓬莱市北沟镇大史家村南

矿山名称: 蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司北罗家金矿区

经济类型: 有限责任公司

开采矿种: 金矿

开采方式: 地下开采

生产规模: 3.00万吨/年

矿区面积: 0.6105平方公里

有效期限: 肆年 自 2011年12月7日至 2015年12月7日



二〇一一年一月一日

(采矿登记专用章)

中华人民共和国国土资源部印制

(1980西安坐标系)

矿区范围拐点坐标:

- 1, 4174437.67, 40557949.56
- 2, 4174759.68, 40557949.55
- 3, 4174759.69, 40558349.56
- 4, 4174901.19, 40558551.69
- 5, 4175359.69, 40558269.54
- 6, 4175359.68, 40558109.54
- 7, 4175699.69, 40558109.53
- 8, 4175899.70, 40558429.52
- 9, 4175359.69, 40558629.54
- 10, 4175246.65, 40558386.07
- 11, 4174924.17, 40558584.52
- 12, 4175039.70, 40558749.55
- 13, 4174444.71, 40558969.57

开采深度:

由86米至-330米标高 共有13个拐点圈定

委托书

中色地科矿产勘查股份有限公司：

为了解蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司北罗家矿区④矿段目前勘查的资源储量情况，今委托贵单位根据蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司提供的基础地质资料，对北罗家④矿段的资源储量进行核实。主要委托事项如下：

一、充分利用现有的地质勘查等资料，依据中华人民共和国地质矿产行业标准《固体矿产资源/储量分类》（GB-T17766-1999）、《岩金矿地质勘查规范（DZ/T0205—2002）》和其它有关地质规程要求，对山东省蓬莱市北罗家④矿段金矿资源储量进行核实，编写资源储量核实报告，报告内容必须实事求是，文字、附表和图纸严格对应；

二、本次委托最终成果为《山东省蓬莱市北罗家④矿段金矿资源储量核实报告》文本、附表及图纸（包括电子版）。

三、本次资源储量估算采用的工业指标如下：

- 1、边界品位： $Au \geq 1g/t$ ；
- 2、工业品位： $Au \geq 2.5g/t$ ；
- 3、最低可采厚度：0.8 米；
- 4、夹石剔除厚度：2 米。

特此委托。

委托方：蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司



2013 年 6 月 20 日

承诺函

中色地科矿产勘查股份有限公司：

根据合同约定，我单位向贵单位提供了山东省蓬莱市北罗家④矿段金矿的相关地质资料，作为贵单位进行资源储量核实工作的基础资料。

现郑重承诺：资料中所涉及的报告、图件、钻孔资料（孔位、测斜、样品及其分析结果）、文件、证件及有关附件是真实可靠有效的，无虚假、伪造，复印件与原件是一致的，并对因资料虚假所引发的一切后果承担全部法律责任。

特此承诺。



承诺方：蓬莱市玉斌矿山机械配件有限公司

2013 年 6 月 20 日