

DB[2019]NO. 0205

吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权
评估报告

地博评报字[2019]第 0205 号

北京地博资源科技有限公司

二〇一九年四月十八日

地址：北京市海淀区成府路20-2号海业商务楼235室
电话：(010)82382284

邮政编码：100083
传真：(010)82387129

中国矿业权评估师协会
评估报告统一编码回执单



报告编码:1103620190102014103

评估委托方: 赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司
评估机构名称: 北京地博资源科技有限公司
评估报告名称: 吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m标高以下勘探探矿权评估报告
报告内部编号: 地博评报字[2019]第0205号
评估值: 10721.53(万元)
报告签字人: 屈理程 (矿业权评估师)
刘从明 (矿业权评估师)

说明:

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档, 不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据;
- 3、在出具正式报告时, 本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权 评估报告

地博评报字[2019]第 0205 号

摘要

评估对象：吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权

评估委托人：赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司

评估机构：北京地博资源科技有限公司

评估目的：赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司拟收购吉林瀚丰矿业科技股份有限公司全部股权，涉及其持有的“吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权”资产，特委托北京地博资源科技有限公司对该探矿权进行评估。本次评估即是为实现上述目的而为评估委托人提供该探矿权在评估基准日时点及评估报告所述条件下的价值参考依据。

评估基准日：2018 年 12 月 31 日

评估方法：地质要素评序法

评估参数：

勘查区面积：2.225km²；

勘查工作程度：普查；

重置成本：1723.58 万元；

勘查工作加权平均质量系数 f1：1.30；

勘查工作布置合理性系数 f2：1.10；

效用系数：F：1.43；

基础成本：2464.72 万元

价值指数：I：1.14；II：1.11；III：2.33；IV：1.10；V：1.09；VI：1.23；VII：1.00

调整系数：4.35

评估结果：评估人员在调查、了解和分析评估对象实际情况基础上，依据科学的评估程序和方法，选用合理的评估参数，经过认真评定估算，确定“吉林省龙井市天

宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权”评估价值为 10721.53 万元，大写人民币壹亿零柒佰贰拾壹万伍仟叁佰元整。

评估有关事项声明：

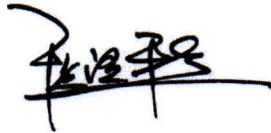
本评估结论的有效期为一年，即自评估基准日起一年内有效。超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。

本评估报告仅供委托方为本项目所列明的评估目的以及报送有关主管机关审查使用。评估报告的使用权归委托方所有，未经委托方书面同意，不得将报告的全部或部分内容向他人公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得公之于任何公开媒体上。

重要提示：

以上内容摘自《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权评估报告书》，欲了解本评估项目的全面情况，请认真阅读该评估报告全文。

法定代表人：屈理程

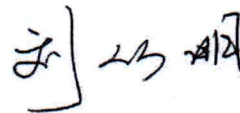



矿业权评估师： 姓名 登记号 签字

屈理程 4102200500522



刘从明 6502201701056

北京地博资源科技有限公司
二〇一九年四月十八日



目 录

正文目录

1、评估机构.....	6
2、评估委托方及探矿权人.....	6
3、评估目的.....	7
4、评估对象和范围.....	7
5、评估对象的登记变动史和评估史.....	8
6、评估基准日.....	10
7、评估原则.....	10
8、评估依据.....	10
9、评估过程.....	11
10、探矿权概况.....	12
10.1 自然地理及经济概况.....	12
10.2 以往地质勘查工作.....	13
10.3 区域地质概况.....	15
10.3.1 地层.....	15
10.3.2 侵入岩.....	17
10.3.3 火山岩.....	19
10.3.4 变质岩.....	19
10.3.5 构造.....	20
10.3.6 区域矿产.....	21
10.4 勘查区地质.....	21
10.4.1 地层.....	21
10.4.2 侵入岩.....	23
10.4.3 火山岩.....	28
10.4.4 变质岩.....	29
10.4.5 构造.....	31
10.4.6 围岩蚀变.....	32
10.4.7 矽卡岩化与成矿作用.....	32
10.5 矿体特征.....	33
10.5.1 矿体特征.....	33
10.5.2 矿石质量.....	36
10.5.3 矿石类型.....	39

10.5.4 矿体围岩与夹石	39
10.5.5 矿床伴生矿产综合评价	40
10.5.6 矿石加工技术性能.....	40
10.6 矿床开采技术条件	42
10.6.1 水文地质.....	42
10.6.2 工程地质.....	43
10.6.3 环境地质.....	43
10.6.4 开采技术条件综合评价.....	44
10.7 对评估对象的现场核查情况	44
10.8 对评估对象的评价	45
11、评估方法的确定.....	45
12、有关实物工作量的确定.....	46
13、探矿权价值计算.....	50
13.1 基础成本(Pc)计算.....	50
13.1.2 重置成本.....	52
13.1.3 基础成本(Pc).....	53
13.2 价值指数($a_1 \cdots a_7$)的确定.....	53
13.3 调整系数(a)的确定.....	54
13.4 探矿权价值计算.....	55
14、评估结论.....	55
15、评估有关问题的说明.....	56
15.1 评估结果有效期.....	56
15.2 特别事项说明.....	56
15.3 其他责任划分.....	56
15.4 评估报告的使用限制.....	57
16、评估报告日.....	57
17、评估机构及评估责任人.....	58

附表目录:

附表 1:	探矿权评估价值计算表
附表 2:	地质要素调整系数计算表
附表 3:	普查工作效用系数评判表
附表 4:	重置成本计算汇总表
附表 4-1:	重置成本(控制测量)计算明细表
附表 4-2:	重置成本(地质测量)计算明细表
附表 4-3:	重置成本(坑探)计算明细表
附表 4-4:	重置成本(钻探)计算明细表

附件目录

- 1、评估机构企业法人营业执照；
- 2、评估机构探矿权采矿权评估资格证书；
- 3、矿业权评估师资格证书；
- 4、矿业权评估人员自述材料；
- 5、矿业权评估机构及评估师承诺书；
- 6、关于采矿权评估报告书附件使用范围的声明；
- 7、探矿权评估委托书；
- 8、探矿权人评估承诺书；
- 9、委托方营业执照；
- 10、勘查许可证(证号：T22520110802044780)；
- 11、《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)普查报告》；
- 12、地质要素专家评判表及评判专家资格证书复印件。

吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权 评估报告

地博评报字[2019]第 0205 号

北京地博资源科技有限公司接受赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着独立、客观、公正、科学的原则，按照公认的探矿权评估方法，对“吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权”进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的探矿权实施了实地查勘、市场询证，并对委托评估资产在评估基准日 2018 年 12 月 31 日所表现的市场价值做出了公允反映。现将本次探矿权评估的有关情况及评估结论报告如下：

1、评估机构

机构名称：北京地博资源科技有限公司；

机构地址：北京市海淀区成府路20-2号海业商务楼235室；

法定代表人：屈理程；

统一社会信用代码：91110108783963881X；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2002]007号。

2、评估委托方及探矿权人

本次评估委托方为赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司，探矿权人为吉林瀚丰矿业科技股份有限公司。

赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司企业信息如下：

统一社会信用代码：91150000708204391F；

公司类型：其他股份有限公司；

注册地址：赤峰市敖汉旗四道湾子镇富民村；

法定代表人：吕晓兆；

注册资本：壹拾肆亿贰仟陆佰叁拾捌万壹仟伍佰元；

营业期限：1998 年 6 月 22 日至无固定期限；

经营范围：有色金属采选、购销；对采矿权及其他国家允许投资的行业的投资与管理；货物或技术进出口。

吉林瀚丰矿业科技股份有限公司企业信息如下：

统一社会信用代码：91222405764593512F；

类型：股份有限公司；

住所：龙井市老头沟镇天宝山社区；

法定代表人：李凯文；

注册资本：壹亿叁仟玖佰贰拾万圆人民币；

营业期限：2004 年 9 月 24 日至 2024 年 9 月 23 日；

经营范围：铜、铅、锌、钼等有色金属采选、冶炼、深加工与销售；农副产品、土特产品收购、销售；多金属选矿技术分离、矿山深井开采技术、深部地压监测、投资与技术咨询(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)。

3、评估目的

赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司拟收购吉林瀚丰矿业科技股份有限公司全部股权，涉及其持有的“吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权”资产，特委托北京地博资源科技有限公司对该探矿权进行评估。本次评估即是为实现上述目的而为评估委托人提供该探矿权在评估基准日时点及评估报告所述条件下的价值参考依据。

4、评估对象和范围

4.1 评估对象

根据矿业权评估合同，本次评估对象为“吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权”。

4.2 评估范围

本次评估范围为“吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权(证号：T22520110802044780)”划定的矿区范围，矿区范围共由 8 个拐点坐标圈定，勘查区面积 2.2250 平方公里，发证机关为吉林省国土资源厅，勘查许可证有效期

2017年8月11日至2019年8月11日，勘查范围拐点坐标如下：

表 4-1 勘查范围拐点坐标对照表

点号	1980 西安坐标系		CGCS2000 国家大地坐标系	
	东经	北纬	东经	北纬
探 1	128°56'34"	42°56'51"	128°56'39"	42°56'51"
探 2	128°56'42"	42°57'15"	128°56'47"	42°57'14"
探 3	128°57'35"	42°57'04"	128°57'40"	42°57'04"
探 4	128°57'56"	42°56'56"	128°58'01"	42°56'56"
探 5	128°57'56"	42°56'45"	128°58'02"	42°56'44"
探 6	128°58'09"	42°56'30"	128°58'15"	42°56'29"
探 7	128°57'37"	42°56'25"	128°57'42"	42°56'25"
探 8	128°56'54"	42°56'27"	128°56'59"	42°56'26"

本次评估范围为勘查许可证所载明的勘查区范围，经评估人员现场勘查，该探矿权无矿界纠纷，权属无争议。

4.3 与采矿权叠合关系

吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)勘探位于吉林瀚丰矿业科技股份有限公司天宝山铅锌矿立山矿区深部-92m 标高以下，其采矿权与探矿权关系是以-92m 标高为界上下叠合，见图 4-1 矿业权设置叠合图。

5、评估对象的登记变动史和评估史

2011年8月，吉林瀚丰矿业科技股份有限公司以出让方式取得吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)详查探矿权，并向吉林省国土资源厅申请探矿权登记，2011年8月11日取得由吉林省国土资源厅颁发的矿产资源勘查许可证，证号 T22520110802044780。

探矿权人：吉林瀚丰矿业科技股份有限公司；

勘查项目名称：吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下详查；

图幅号：K52E007012(天宝山镇)；

勘查面积：2.20km²；

有效期限：2011年8月11日至2013年8月11日。

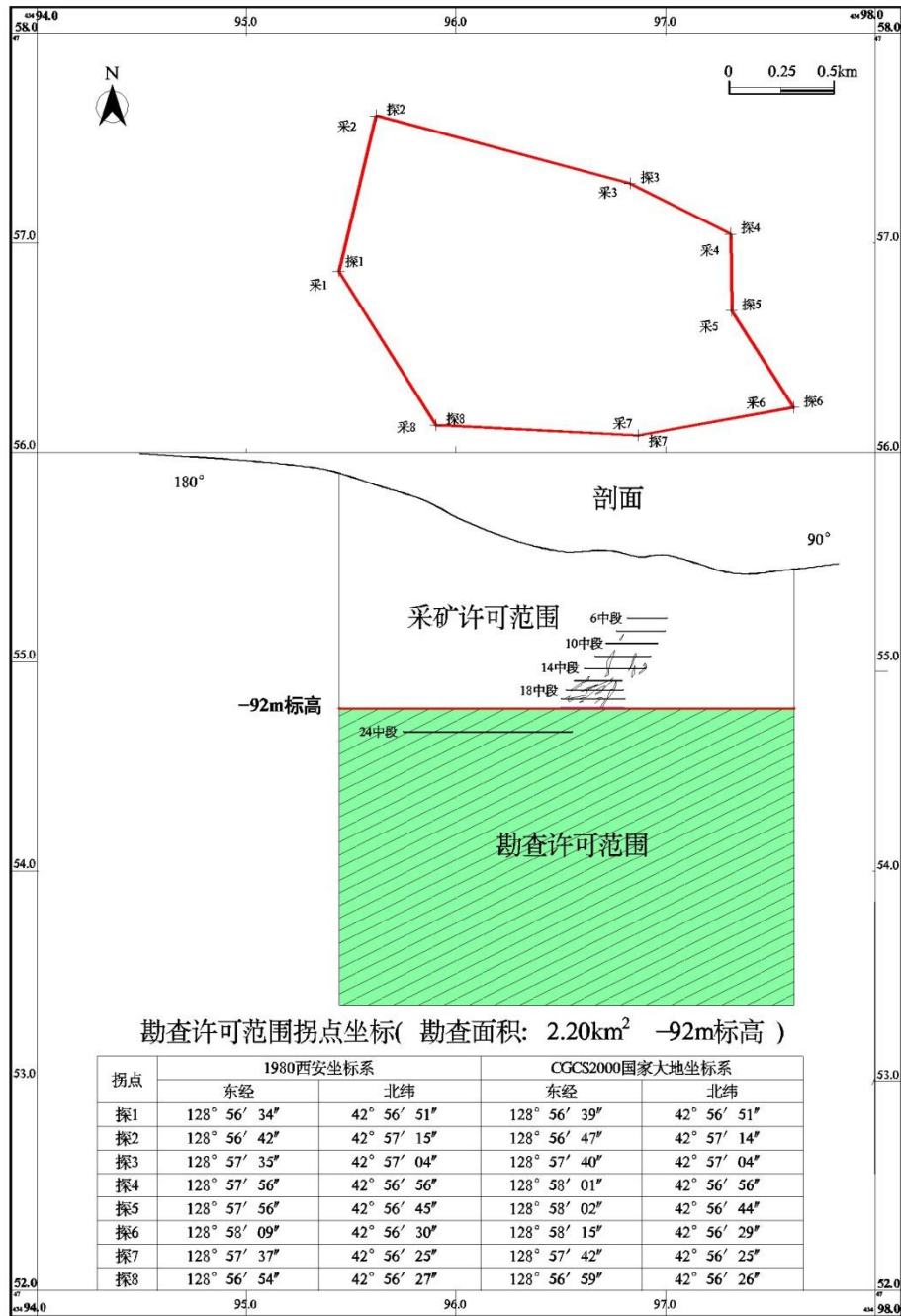


图 4-1 矿业权设置叠合图

自取得吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)详查探矿权后, 历经二次详查、详查转勘探后, 最后一次是 2017 年 8 月 11 日向吉林省国土资源厅申请二次勘探延续登记, 有效期限: 2017 年 8 月 11 日至 2019 年 8 月 11 日;

经评估人员了解, 该探矿权在 2011 年出让取得时进行过价款评估, 评估委托方为吉林省国土资源厅, 评估机构为哈尔滨索创矿业权评估事务所, 评估基准日为 2010 年 12 月 31 日, 评估目的为探矿权新立协议出让, 评估方法为单位面积探矿权价值评判法, 评估结果为 11.13 万元。该探矿权价款已全部缴纳完毕。

6、 评估基准日

根据矿业权评估合同，本项目评估基准日为 2018 年 12 月 31 日。报告中采用的价格标准均为评估基准日有效的价格标准。

7、 评估原则

探矿权资产评估除遵循独立性、客观性、科学性的工作原则外，根据探矿权的特殊性，还遵循如下原则：

- 7.1、探矿权和有价值的地质勘查资料及矿产资源相依托的原则；
- 7.2、遵循地质科学和地质客观规律的原则；
- 7.3、遵守地质勘探规范的原则。

8、 评估依据

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大1996-08）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第[1994]152号）；
- (3) 《中华人民共和国资产评估法》（2016年7月2日主席令第46号发布）；
- (4) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院1998年第241号）；
- (5) 《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发[2000]309号）；
- (6) 《关于规范矿业权出让评估委托有关事项的通知》（国土资发[2008]181号）；
- (7) 《关于印发《矿业权评估管理办法（试行）》的通知》（国土资发[2008]174号）；
- (8) 《矿产资源储量评审认定办法》（国土资发[1999]205号）；
- (9) 《矿产储量登记统计管理办法》（2004年3月1日 国土资源部第23号令）；
- (10) 《关于进一步完善采矿权登记管理有关问题的通知》（国土资发[2011]14号）；
- (11) 《国土资源部关于加强矿业权评估行业管理的通知》（国土资发[2011]40号）；
- (12) 《中国矿业权评估准则》（2008年9月1日实行）；
- (13) 《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS3080-2008）；
- (14) 《矿业权评估指南》（2006年修订）；

(15) 国家质量技术监督局 1999 年《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-1999)；

(16) 《固体矿产地质勘查规范总则(GB/T 13908—2002)》；

(17) 《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T 0214-2002)；

(18) 《地质调查项目预算标准》(2010年试用)；

(19) 《矿业权评估合同》；

(20) 勘查许可证(证号：T22520110802044780)

(21) 《《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m标高以下)普查报告》；

(22) 评估人员收集的其他资料。

9、评估过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS11000-2008)》，按照评估委托人要求，我公司组织评估人员，对委托评估的探矿权实施了如下评估程序：

(1) 接受委托阶段：2019 年 2 月 15 日，接受委托，明确了此次评估业务基本事项，拟定评估计划，收集与本次评估有关的资料，向探矿权评估委托人提供评估资料准备清单。

(2) 尽职调查阶段：2019 年 2 月 16 日至 2019 年 2 月 20 日，我公司评估人员在吉林瀚丰矿业科技股份有限公司工作人员的陪同下，根据评估的有关原则和规定，对委托评估的探矿权进行了现场查勘和产权验证，查阅有关资料，征询、了解核实矿床地质勘查、矿山设计及建设准备等基本情况，指导探矿权人准备评估有关资料，现场收集、核实与评估有关的地质资料、财务数据、设计资料等；对勘查区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

(3) 评定估算阶段：2019 年 2 月 21 日至 2019 年 3 月 5 日，依据收集的评估资料进行整理分析，选择适当的评估方法，合理选取评估参数，完成评定估算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，选取评估参数，对委托评估的探矿权价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告的初稿，复核评估结论，并对评估结论进行修改和完善。

(4) 出具报告阶段：2019年3月6日至2019年4月18日，根据评估工作情况，起草评估报告，向评估委托人提交评估报告初稿、交换评估初步结果意见，在遵守评估规范、指南和职业道德原则下，认真对待评估委托人提出的意见，并作必要的修改，在经评估委托人确认后，出具评估报告，提交正式的评估报告。

10、探矿权概况

10.1 自然地理及经济概况

矿区位于龙井市北西 296°方位，直距 43km，地理极值坐标：东经 128°56'35"~128°58'11"；北纬 42°56'24"~42°57'13"。

矿区地处吉林省延边朝鲜族自治州龙井市老头沟镇境内，长春~图们铁路线和 G302 国道在天宝山东南部的老头沟镇通过，相距 17km。老头沟镇至天宝山有水泥路相连。

区内河流属于图们江水系布尔哈通河流域，矿区河流主要有天宝山河、九户洞河、陈财沟河等，发源于天宝山，流向南东，于胡仙堂一带汇合流入布尔哈通河。天宝山河的流域面积 8.7km²，一般流量为 301.1L/s，丰水期流量 585-641L/s，河水距井口直线距离约 300m，且矿区位置地势较高，不会产生河水灌井现象。

矿区电源可由老头沟西安线 60KV 送至胡仙堂变电所，架空距离为 15Km。由胡仙堂变电所瀚丰专用线出口至立山矿区配电站，电压等级 10KV，架空线路距离 6.4Km 作为矿区主电源；由胡仙堂变电所农业线出口至立山矿区配电站，电压等级 10KV，构成双回路，做为提升和排水的备用电源。另有 120KW 发电机组三台为应急电源。

除此以外矿区周边 2km 范围内无村庄、医院、学校、文物古迹及旅游风景点等小区域内的环境敏感目标。

矿山现有地表设施包括办公楼、锅炉房、食堂、门卫室、炸药库等，均位于本次设计岩石移动范围 20m 之外。

矿区位于长白山系英额岭山脉的北延部位，地势为北西高，南东低。山脉大体呈北北西走向，山峰林立，山势陡峻，山谷呈狭窄的“V”字型。一般山峰海拔为 500-800m，相对高差一般为 300-500m，区内主峰为天宝山，海拔 1073m。

区内河流属于图们江水系布尔哈通河流域，矿区河流主要有天宝山河、九户洞河、陈财沟河等，发源于天宝山，流向南东，于胡仙堂一带汇合流入布尔哈通河。天宝山河的流域面积 8.7km²，一般流量为 301.1L/s，丰水期流量 585-641L/s。

本区属温带大陆性气候，季节性温差变化较大，全年最高气温集中在七~八月份，平均温度在 20° C 以上，一月份温度最低，可达-30° C 以下。每年七~八月份为雨季，年平均降雨量为 800-900mm。每年 11 月下旬至翌年 4 月中旬为冰冻期，冻土层厚度可达 1.5m。

区内居民主要为汉族和朝鲜族，所占比例均接近 50%。当地经济以农业和矿产开发业为主。农业以玉米、水稻、大豆种植为主，另外，当地苹果梨种植已形成产业规模。矿产开发是当地的支柱产业，主要企业为吉林瀚丰矿业有限公司天宝山铅锌矿，该企业是龙井市的利税大户，对地方社会经济发展起到了积极的推动作用。

10.2 以往地质勘查工作

1950 年，政务院财经委员会东北地质矿产调查队延吉和龙分队提交了《吉林延吉县天宝山矿产调查报告》。

1953~1954 年，中央重工业部有色金属管理局东北分局地质勘探公司 107 队在天宝山矿区立山矿床六中段以下开展深部勘探，由于历史原因，相关的成果报告无从收集。

1958~1965 年，吉林省冶金地质勘探公司第九勘探队(原东北分局地质勘探公司 107 队)在天宝山矿区二道沟-立山坑一带开展了普查、详查、勘探工作，提交《吉林省延吉县天宝山矿区 1962 年地质勘探总结报告》、《天宝山矿区 1963 年度地质勘探报告》、《吉林省延吉县天宝山矿区 1965 年度储量计算报告》，相关审批情况见表 8-1。

表 8-1 天宝山矿区 1962-1965 年地质报告审批概况表

报告名称	吉林省延吉县天宝山矿区 1962 年地质勘探总结报告	吉林省延吉县天宝山矿区 1963 年年度地质报告	吉林省延吉县天宝山矿区 1965 年度储量计算报告
提交单位	吉林有色地勘九队	吉林有色地勘九队	吉林有色地勘九队
审批机关		吉林有色金属工业地质勘探公司	东北有色金属工业管理局地质勘探公司

审批文号		(64)吉勘地密字第 20 号	(66)东色勘密地字第 17 号
审批情况	相关资料无法收集	批准储量： C ₂ :矿石量 32.4 万吨， 金属量：铜 120t,铅 8064t， 锌 11648t。	批准(C ₂)储量： 立山坑：矿石量 161.1 万吨，金 属量：铅 15952t，锌 51129t,铜 662t。 二道沟：矿石量 6.0 万吨，金属 量：铅 1145t,锌 2550t。

1987 年吉林省有色金属地质勘探公司六〇五队提交了《吉林省龙井县天宝山矿区立山选厂后山区段找矿评价报告》，中国有色金属工业总公司吉林地质勘探公司以中色吉地勘地字(87)第 7 号批准了该报告。

1995 年 5 月天宝山矿务局正式向吉林省矿产储量委员会提交了《天宝山矿务局注销储量报告》。吉林省矿产储量委员会通过复审核实会议的意见，批准立山选厂后山区段保有尚难利用矿石量 87.2 万吨。复审核实后，立山选厂后山矿床的资源储量略有减少，变化原因为 1993 年该区转入基建，矿山投入了较多坑探、钻探工程，形成 5 个探采中段。基建后储量明显减少，且矿床氧化深度较大，上部为氧化矿，深部为混合矿，品位偏低，矿山虽经多次选矿试验，精矿中铅锌不能分离，选矿工艺没有解决，近期难以回收利用。

1999 年 11 月，天宝山铅锌矿编制了《吉林省龙井市天宝山铅锌矿立山-新兴坑闭坑地质报告》，2000 年经吉林省矿产资源委员会批准闭坑(吉资准字〔2000〕1 号文)，批准的资源储量见表 1-6。

2005 年 6 月吉林省有色金属地质勘查局六〇五队提交《吉林省龙井市天宝山铅锌矿区立山-新兴坑资源储量复核报告》，此次核实依据的基础资料为 1999 年的闭坑地质报告，核实采用的工业指标为原报告批准的工业指标，矿床的勘查类型为第Ⅲ勘查类型。核实采用的工程间距为：探明的经济基础储量(111b)由坑道控制，工程间距穿脉 20m×段高 30m；控制的经济基础储量(122b)的工程间距为穿脉 40m×段高 30m。核实对象为闭坑时残留的待采矿量和部分保安矿柱量。2005 年 6 月 22 日，通过吉林省矿产资源储量评审中心评审(吉储核字〔2005〕20 号)，2005 年 7 月 18 日，吉林省国土资源厅予以备案(吉国土资储备字〔2005〕70 号)。

2010 年 9 月至 2011 年 4 月，吉林省地质调查院对天宝山立山-新兴矿区铅锌矿六中段至二十中段进行生产探矿及实地核实，完成 1:1 万地形地质图修编 40km²，1:1 万

水文地质、工程地质、环境地质调查 20km²，坑道地质调查 124194.25m，基本分析取样(刻槽)2853 件，采空区测量 30 个。2011 年 5 月 12 日提交《吉林省龙井市天宝山立山-新兴矿区铅锌矿资源储量核实报告》，估算保有资源储量矿石量 5303kt，铜金属量 13696t，铅金属量 76491t，锌金属量 137730t(表 1-8)。2011 年 8 月 24 日通过国土资源部矿产资源储量评审中心评审(国土资矿评储字〔2011〕84 号)，2011 年 10 月 17 日国土资源部予以备案(国土资储字〔2011〕194 号)。

2018 年 12 月 30 日，吉林瀚丰矿业科技股份有限公司提交《吉林省龙井市天宝山立山矿区铅锌矿 2018 年度矿山储量年报》，截止 2018 年底，保有资源储量(122b+332+333)矿石量 4414.2kt，铜 11730t，铅 66792t，锌 113114t。其中，控制的(122b)基础储量矿石量 424kt，铜 1224t，铅 10783t，锌 17425t；控制的资源量(332)矿石量 57kt，铜 161t，铅 920t，锌 1220t；推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 3933kt，铜 10345t，铅金属量 55090t，锌金属量 94469t。伴生银 237t，镉 1838t。

10.3 区域地质概况

区域大地构造单元位于吉黑褶皱系(I 级)，吉林优地槽褶皱带(II 级)，敦化隆起中部与延边优地槽褶皱带的交接处(III 级)。是滨太平洋成矿域(I₁)，老爷岭—小兴安岭中生带金、铜、钨成矿带(II₁)，密山—珲春太古代、晚古生代、中生代金铜钨铅锌银成矿带(III₁)，天宝山-红太平-三道多金属成矿带(IV₁)，天宝山多金属矿田(V₁)的重要组成部分。

10.3.1 地层

区域地层比较发育，主要有新元古界青龙村岩群新东村岩组(Pt₃xd.)、长仁大理岩(Pt₃ĉ)，上古生界石炭系上统天宝山组、二叠系中统庙岭组，中生界三叠系上统托盘沟组，白垩系上统龙井组(K₂l)、下统大拉子组(K₁dl)、长财组(K₁ĉ)、泉水村组(K₁qs)，新生界新近系上新统船底山组(N₂ĉ)，更新统 III 级阶地(Qp^{2al})、II 级阶地(Qp^{3al})、I 级阶地(Qp^{4al})，全新统冲积层(Qh)。出露面积约占全区总面积的三分之一。

1、新元古界青龙村岩群

新元古界青龙村群由新东村岩组(Pt₃xd.)和长仁大理岩(Pt₃ĉ)组成：主要分布在工作区的南部，出露面积约 5.6km²，呈残留状分布于早寒武世孟山序列孟山北沟单元片麻状花岗闪长岩及晚三叠世天宝山序列东南沟单元石英二长闪长岩中。在天宝山铅锌矿

区南西侧银财洞沟、烟囱砬子西沟、大夹皮沟等地均有出露。

(1)新东村岩组(Pt_3xd): 变粒岩、浅粒岩、绿泥千枚岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩夹含薄层大理岩或大理岩扁豆体等。

(2)长仁大理岩(Pt_3c): 灰白色大理岩、糜棱岩化大理岩、局部夹含墨大理岩、硅质条带大理岩、角砾状大理岩等。

2、上古生界

(1)石炭系上统天宝山组(C_2t)

主要分布于天宝山(三角山)南侧一带, 出露面积约 6.5km^2 。呈不规则状残留于晚三叠世天宝山序列东南沟单元石英二长闪长岩中, 岩石组合类型为大理岩、硅质条带大理岩、燧石结核带状大理岩夹板岩等。该地层与晚三叠世水源地花岗闪长岩、石英闪长岩侵入岩体接触部位形成的接触带及远离接触带矽卡岩, 与铜、铅、锌矿化关系密切。

(2)二叠系中统庙岭组(P_2m)

零星出露在天宝山东风矿区, 呈规模不等的残留体分布于晚三叠世花岗岩、花岗闪长岩及早侏罗世二长花岗岩中, 出露面积约 2.0km^2 。为一套浅海相火山碎屑岩与碳酸盐岩沉积地层, 地层走向 310° , 倾向南西, 倾角 $50^\circ\text{-}60^\circ$; 该地层与晚三叠-侏罗世侵入岩体接触部位形成的矽卡岩带与铜、铅、锌、钼矿化关系密切。

3、中生界

(1)三叠系上统托盘沟组(T_3t)

分布于天宝山(三角山)、榛柴沟及十里坪等地, 呈不规则状, 出露面积约为 5.2km^2 , 岩性为层状凝灰角砾岩、凝灰角砾岩、英安质角砾凝灰岩、英安质角砾屑晶凝灰岩。

(2)白垩系

白垩系地层分布于工作区东部的宝兴村、老头沟镇、细鳞河等地, 呈南北向长条形展布, 出露面积约 54.5km^2 。

该套地层为一套陆相火山-陆源碎屑岩(局部含煤)岩系, 根据岩石组合特征, 自下而上可划分为泉水村组(K_1qs)、长财组(K_1c)、大拉子组(K_1dl)、龙井组(K_2l)。

4、新生界

区内新生界地层可划分为新近系与第四系，前者分布面积较小，由喷溢相基性火山岩构成，后者面积略广，由河流两侧多级阶地、河漫滩及河床等松散堆积物组成。

(1)新近系上新统船底山组(N_2^c)

主要分布测区的东部东北屯、中兴屯等地，出露面积约 1.7km^2 ，岩性为橄榄玄武岩、气孔状玄武岩、致密块状玄武岩，为多次喷溢的复式岩被，形成盾状台地。

(2)第四系(Q)

更新统Ⅲ级阶地(Qp^{2al})呈条带状-面状分布于老头沟镇南布尔哈通河南侧，分布面积约 1.2km^2 ，由卵石、粗砂组成；Ⅱ级阶地(Qp^{3al})分布于南布尔哈通河与天宝山河交汇西侧的高河漫滩处，面积约 0.9km^2 ，由砾石、粗砂、粘土组成。

全新统Ⅰ级阶地(Qp^{4al})沿现代河流分布，由低河漫滩相的砂砾、亚砂质粘土、粘土泥炭组成；冲洪积层(Qhz)分布于现代河流及冲沟中，由冲、洪积物组成。

10.3.2 侵入岩

区域侵入岩主要为中酸性侵入岩，缺失基性侵入岩，约占总面积的三分之二。最早的岩浆侵入活动始于早古生代至中生代均有不同规模的岩浆侵入活动，岩浆侵入活动期次多、岩性多样、面积广为特征。各期岩体具体特征如下：

1、早古生代侵入岩

(1)早寒武世孟山序列

石头老爷佛单元($\in_1 S\gamma\delta o$)：分布于石头老爷佛南沟南侧，与长仁大理岩伴生，在长仁大理岩中多呈脉状侵入之，其面积约 3.5km^2 ，岩性为英云闪长岩，在其晚期花岗岩中与长仁大理岩一起呈残留体存在。

孟山北沟单元($\in_1 M\gamma\delta$)：位于工作区西南部，分布于烟囱砬子西沟两侧，呈不规则状，出露面积约 42.5km^2 ，岩性为花岗闪长岩，与奥陶-志留纪世庆丰序列黄沟岭单元黑云母花岗闪长岩、养鸡场单元似斑状二长花岗岩呈超动接触关系。

(2)奥陶纪-志留纪庆丰序列

黄沟岭单元($O-SH\gamma\delta$)：分布于工作区西南部，出露面积约 3.1km^2 ，呈不规则状，岩性为中粒黑云母花岗闪长岩。

养鸡场单元($O-SY\gamma\delta$)：出露于工作区西南部，面积约 2.3km^2 ，呈不规则状，岩性为似斑状二长花岗岩，与黄沟岭单元中粒黑云母花岗闪长岩呈脉动接触关系。

2、晚古生代侵入岩

(1)早石炭世大盘岭单元(C₁Dηγ)

分布于东风矿区北西大盘岭沟和天宝山镇等地，出露面积约 9.6km²，呈不规则状，岩性为二长花岗岩。

(2)二叠纪福寿屯单元(PFγδ)

出露于工作区西北角的福寿屯、阳浦洞等地，面积约 8.2km²，呈不规则状，岩性为角闪石花岗闪长岩。

3、中生代侵入岩

(1)晚三叠世天宝山序列

水源地单元

石英闪长岩(T₃Sδo): 分布于天宝山矿区立山铅锌矿的南西侧，呈小岩株状产出，出露面积约 0.3km²。

花岗闪长岩(T₃Sγδ): 分布于天宝山矿区的东西两侧，呈小岩株状、不规则岩体产出，出露面积约 15km²。由于受晚期岩浆侵入破坏，形态不规则，出露面积约 20.4km²。该岩体与庙岭组大理岩接触部位形成矿化矽卡岩带，与钼矿化关系密切，与石炭系上统天宝山组大理岩接触形成矿化矽卡岩，与铜、铅、锌矿化关系密切。

东南沟单元

石英二长闪长岩(T₃Dδηo): 分布于银财洞沟上段及中段的西南沟一带，出露面积约 17.0km²，岩性为石英二长闪长岩。

石英闪长斑岩(T₃Dδoπ): 分布于天宝山矿区东风钼矿和立山铅锌矿，呈不规则带状，长轴方向为北北西和近东西向展布，，出露面积约 0.4km²。

元沟单元(T₃Yηγ)

分布于天宝山(三角山)西侧及烟囱砬子等地，出露面积约 11.1km²，呈小岩株产出，岩性为二长花岗岩。

(2)早侏罗世榆树川单元(J₁Y)

该期岩浆作用强烈，主要分布于测区中东部和北部，出露面积约 174.8km²，约占整个区域的 40.0%。岩性为二长花岗岩(J₁Yηγ)、碱长花岗岩(J₁Yζγ)。

(3)中侏罗世鸡冠山单元(J₂Jγπ)

分布于天宝山(三角山)北侧及天宝山镇等地，出露面积约 3.26km²，呈小岩株产出，岩性为花岗斑岩。

4、脉岩

区内脉岩为花岗细晶岩、闪长玢岩、花岗斑岩煌斑岩等。

10.3.3 火山岩

1、中生代火山岩

(1)晚三叠世托盘沟组火山岩(T₃t)

区域内该期火山活动形成一套中酸性火山岩及火山碎屑岩，区内出露天宝山(三角山)、榛柴沟及十里坪等地，呈不规则状，出露面积约为 5.2km²。岩石类型有流纹岩、英安岩、安山岩等，为钙碱性系列钠质类型岩系。

(2) 早白垩世泉水村组火山岩(K₁qs)

为一套陆相火山岩，岩石类型有角闪安山岩、安山岩、安山质凝灰岩等，主要分布于东部的宝兴村、老头沟镇、细鳞河等地，呈南北向长条形展布，形成环境为造山带火山岩。

2、新生代火山岩

区域出露火山岩仅有新近世船底山组火山岩(N1c)，主要分布于东部东北屯、中兴屯等地，出露面积约 1.7km²，岩石类型有橄榄玄武岩、气孔状玄武岩、致密块状玄武岩，为碱性系列钠质类型岩系。地貌上为条带状玄武岩台地。

10.3.4 变质岩

1、区域变质岩

区域内出露的区域变质岩有新元古界青龙村(岩)群新东村岩组中的变粒岩、浅粒岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩，长仁大理岩，分布于上石炭统天宝山组中的大理岩夹板岩及中二叠统庙岭组大理岩、长英质角岩。

根据变质矿物的共生组合特征和镜下鉴定成果，新元古代变质岩为绿片岩相变质作用，典型岩石类型为变粒岩、浅粒岩和斜长角闪岩。古生代区域变质岩变质程度较浅，变质作用为低绿片岩相。

2、接触变质岩

区域内接触变质岩发育在不同时代的中酸性侵入体与大理岩、灰岩接触带附近，

岩石在岩浆热力和流体交代作用下发生重结晶和变晶，形成了一系列接触变质岩。主要岩石类型有矽卡岩和角岩。

3、变形与变质作用的关系

区域内各时代变质岩石都经历了多其次变形与变质作用的叠加和改造，古生代变质岩属轻微变质，原生组构可见，至少经历了两次变形作用，第一次变形与早期变质同时发生，表现为长英质脉形成的 M-I-N 型变形及由原生层理形成的膝褶带，属韧性脆性变形。第二次变形发生在新生代晚期，表现为由层理形成的褶皱，属脆性变形，无变质作用的发生。

10.3.5 构造

区内构造以断裂构造为主，根据分布及产状特征分为北西向、北东向、近东西向断裂构造等，具体特征见表 8-3 断裂构造特征一览表。

1、北西向断裂构造

主要为一系列的北西向挤压片理化带组成的压扭性断裂，由近于平行的 F101、F102、F103、F104、F105、F106 等断裂构成。属成矿前的构造，以区内大盘岭-九户洞-龙水村-北谷屯(天宝山主沟)断裂 F103 为主，横贯全区，走向 $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，倾向南西，倾角约 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 左右，断层面呈舒缓波状，有斜冲擦痕，局部地段有角砾岩与透视镜体。表现出多期活动的特征，该构造早期为压性特点，尖灭再现，晚期表现为张性特点，使早期片理化带重新张开，导致破碎和角砾化，进而矿液沿片理和角砾间充填胶结，延长大于 5km，控制了矿区的成岩、成矿作用，两期构造活动为成矿提供了良好的空间场所。

2、北东向断裂构造

由 F301、F302、F303 等断裂构成，倾向 130° ，倾角 $35^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，该组断裂早于北西向断裂构造，被北西向断裂所切穿。

3、近东西向断裂构造

主要有 F201、F202 等断层，走向近东西，倾向南东，倾角 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，是晚期构造，对北东向构造含铅、锌矽卡岩具有一定破坏作用，但影响不大。

4、接触带构造

(1) 立山铜铅锌矿接触带构造

以北北东向接触带构造为主，及零星分布的环形接触带构造，是立山铜铅锌矿床的主要控矿构造，由晚三叠世水源地闪长岩、花岗闪长岩与石炭系天宝山组碳酸盐岩类接触形成，由近接触带矽卡岩和远离接触带矽卡岩组成。走向 $21^{\circ}-29^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $50^{\circ}-70^{\circ}$ ，沿内外接触带及附近发育有矽卡岩铜铅锌矿体，是天宝山多金属矿的重要组成部分。

(2) 东风钼矿接触带构造

位于东风钼矿区中部，为晚三叠世东南沟单元石英闪长斑岩与二叠系庙岭组地层接触带，走向 $310^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，倾向南西，倾角较陡，沿接触带发育有含钼矽卡岩。东部接触带构造：位于钼矿区东部，晚三叠世水源地单元花岗闪长岩与二叠系庙岭组地层接触带，走向 310° ，倾向南西，倾角 $30^{\circ}-60^{\circ}$ ，沿内外接触带附近发育有石英脉及工业钼矿体，构成本区主要矿化富集地段。

10.3.6 区域矿产

区域位于滨太平洋成矿域(I级)，吉黑成矿省(II级)，张广才岭太古代-晚古生代-中生代铜铅锌银石墨成矿带(III级)，江源-开山屯多金属成矿带(IV级)，天宝山铅锌钼铜找矿远景区(V级)。

区域上矿产有铅、锌、铜、钼矿等有色金属矿床，主要有天宝山矿区立山铜铅锌矿、立山选厂后山铜铅锌矿、东风钼矿、东风铜铅锌矿、新兴铜铅锌矿等。

10.4 勘查区地质

10.4.1 地层

区内地层主要为新元古界青龙村(岩)群新东村岩组(Pt3xd.)，古生界石炭系上统天宝山组，中生界三叠系上统托盘沟组，白垩系下统泉水村组，新生界第四系全新统。

1、新元古界

新元古界青龙村(岩)群新东村岩组(Pt3xd.)分布于矿区西南部银财洞沟一带，出露面积约 0.8km^2 ，呈不规则带状，长轴为北西-南东向，岩性为变粒岩、浅粒岩、黑色糜棱岩化黑云母片岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩夹薄层大理岩。主要岩性特征如下：

黑色糜棱岩化黑云母片岩：粒状、片状变晶结构，糜棱组构，岩石主要由黑云

母、斜长石、石英等组成，黑云母含量约占 60%，片径在 $0.1 \times 0.2\text{mm}$ 左右、片状集合体可达 $0.4 \times 1.2\text{mm}$ ，均匀分布，弱绿泥石化斜长石 30%，粒径在 0.4 左右，聚片双晶隐约可见，强绢云母化。钾长石 10%，粒径在 $0.2 \sim 0.2\text{mm}$ ，它形，粒状变晶结构。石英极少量，粒径在 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 左右，它形，粒状变晶结构，(照片 3-1)。

细粒片状斜长角闪岩：绿-灰绿色，粒状变晶结构，块状构造。普通角闪石呈柱粒状，粒径 $0.2\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$ ，含量 35%~75%；斜长石为半自形板状及不规则粒状，多为中性斜长石 ($An=35 \sim 55$)，具环带结构，粒径 $0.5\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ ，含量 20%~50%；石英呈它形粒状，含量小于 5%；副矿物有榍石、磷灰石、磁铁矿(照片 3-2)。

矿区内该地层单元南西侧被晚三叠世东南沟单元石英二长闪长岩侵入，北东则与古生界石炭系上统天宝山组地层呈断层接触。新东村岩组黑云母斜长片麻岩 K-Ar 全岩年龄为 669.5Ma(刘长安，1987)，时代为晚元古代。

2、上古生界

石炭系上统天宝山组(C2t)：主要分布于天宝山(三角山)南侧一带，出露面积约 5.5km^2 。呈不规则状残留于晚三叠世天宝山序列水源地单元花岗闪长岩中，岩石组合类型为灰白色大理岩、含硅质带大理岩、不等粒大理岩夹红柱石碳质板岩等。

主要岩性特征：

灰白色细粒大理岩，粒状变晶结构，块状构造。岩石主要由方解石组成，含量约占 99%，粒径大部分在 0.2mm 左右，大颗粒在 0.4mm 左右，少量碎屑粒状条带状分布，菱形解理、双晶纹可见，粒状变晶结构(照片 3-3)。

岩层中微细层理产状十分紊乱，硅质条带长宽比变化大，产状变化明显，反映了滑塌堆积的特点，局部的滑塌堆积表明可能为台地斜坡所致，推测其沉积环境为台缘斜坡环境。

3、中生界

(1)三叠系上统托盘沟组(T3t)

分布在天宝山矿区立山铅锌矿北部及南东侧等地，呈不规则状，出露面积约为 2.9km^2 ，岩性为层状凝灰角砾岩、流纹质角砾岩、安山质凝灰岩、英安质含角砾凝灰岩等。

主要岩性特征：

英安质角砾屑晶凝灰岩，角砾状结构、岩屑晶屑凝灰结构。角砾为英安质角砾、凝灰岩角砾及熔岩角砾，不规则，多呈长条状形态，长轴粒径约在 4.0~10.0mm，含量约占 25%。岩屑有流纹质、英安质、凝灰岩及花岗质岩屑，呈棱角状、次棱角状，粒度在 0.5~2.0mm，含量约占 8%。晶屑由斜长石和石英组成，长英质晶屑呈板状、棱角状晶体，长轴粒径约 0.1~1.7mm，斜长石晶体表面发生绢云母化或粘土化。石英，部分晶屑呈港湾状，见有裂隙，长英质晶屑含量占 10%。胶结物由玻屑、细火山灰组成，一些玻屑彼此互相连接，形成弱假流动构造，胶结物含量约占 57%。

岩层呈角度不整合覆盖在晚石炭世天宝山组大理岩之上，被晚三叠世水源地单元石英闪长岩侵入。同位素年龄值为 228Ma (K-Ar 法，据金尚林)，238 Ma 锆石 U-Pb 法 (区调二分队实测)，地层时代为晚三叠世。

(2) 白垩系下统泉水村组 (K1qs)

分布于天宝山矿区立山铅锌矿北东部九户洞地区，呈不规状展布，出露面积约 3.7km²，岩性为安山岩、凝灰质砂岩、安山质角砾岩、安山岩、安山质凝灰岩等，地层时代为早白垩世。

4、第四系全新统

分布于天宝山河、银财洞、头道沟、二道沟、九户洞、大盘岭沟等现代河谷中，由冲积洪积砂、砾石、砂质粘土等组成。

10.4.2 侵入岩

矿区侵入岩以晚三叠一早白垩世滨太平洋大陆边缘构造花岗岩带晚三叠世天宝山序列水源地、东南沟、元沟单元为主，外围零星分布有早石炭世大盘岭单元、早侏罗世榆树川单元、中侏罗世鸡冠山单元，。

1、早石炭世大盘岭单元二长花岗岩 (C1Dη γ)

主要分布于矿区的北部大盘岭沟及南东部榛柴沟与天宝山河交汇处，出露面积约 1.2km²，岩性为二长花岗岩。

2、晚三叠世天宝山序列

(1) 水源地单元

分布于水源地-立山坑，呈岩株产出，该单元侵入石炭系天宝山组大理岩和托盘沟组火山岩中，同位素年龄值为 228Ma (K-Ar 金尚林等人)，238Ma (锆石 U-Pb 郭跃军)。

花岗闪长岩(T3S^Δδ): 主要分布于矿区中部, 出露面积约 4.2km², 呈岩株状、脉状产出, 该岩体与天宝山组接触部位, 形成一系列的相互平行的矽卡岩条带、角岩化带及铅锌矿化(体)带(立山铅锌矿)。岩性特征为灰黑色, 中细粒花岗结构, 块状构造。岩石主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母等组成。斜长石 60%, 粒径在 0.8~1.2mm 左右, 大者可见 3.0mm, 聚片双晶发育, 环带构造可见。绢云母化, 半自形。钾长石 10%, 粒径在 0.4~0.8mm。正长石, 隐约可见卡氏双晶。石英 20%, 粒径在 0.2~0.4mm 左右, 重结晶集合体 3.0mm 以上, 它形, 粒状结构。黑云母含量约占 10%, 褐色, 片状, 片状集合体 0.8×1.2mm, 无定向, 不连续, 不均匀分布于粒间, 强烈绿泥石化(照片 3-5)。

石英闪长岩(T3S^Δδ o): 分布于天宝山矿区立山铅锌矿北西角, 呈小岩株状产出, 出露面积约 0.1km²。深部该岩体与天宝山组接触部位, 形成一系列的矽卡岩带及铅锌矿化(体)带(立山铅锌矿)。岩性特征为灰黑色, 自形-半自形结构, 块状构造。岩石主要由斜长石和角闪石和少量石英等矿物组成。斜长石, 含量约占 70%, 板条状, 半自形结构, 聚片双晶发育, 可见环带构造, 粒径在 0.4×0.8mm~0.4×2.0mm 左右, 弱绢云母化、粘土化。角闪石, 含量约占 25%, 粒径在 0.4mm 左右, 柱状半自形结构, 见较强绿泥石化。局部少量石英, 约在 7%左右(照片 3-6)。

中细粒闪长岩(T3S^Δδ): 深部-92m 标高以下 23 中段、24 中段大面积出露, 自上而下趋于北西走向带状分布。灰黑色, 自形-半自形结构, 块状构造。岩石主要由斜长石、黑云母、石英等组成, 斜长石 50%, 半自形结构, 粒径在 0.8~1.2mm 左右, 聚片双晶发育, 可见环带构造, 绢云母化。钾长石 15%, 半自形粒状花岗结构, 粒径在 0.4~0.8mm, 主要为正长石, 隐约可见卡氏双晶。石英<5%, 粒径在 0.1~0.2mm 左右, 它形, 粒状结构。黑云母含量约占 30%, 褐色, 片状, 片径在 0.2×0.4mm 左右、片状集合体可达 0.4×2.0mm, 半自形结构, 无定向, 不连续, 不均匀分布于粒间, 见绿泥石化。

岩石化学分析数据见表 3-3, SiO₂ 含量为 56.98~65.5%, 属中性岩类。FeO 为 3.56~5.79%, CaO、MgO 均较高, Na₂O 较高, K₂O 较低, δ 值为 2.02, ANKC 值为 0.87~0.98, 属钙碱性偏铝质岩石。稀土元素分析数据见表 3-4, 稀土总量高, REE=101.59~144.16×10⁻⁶, 轻重稀土比值较高, (La/Sm)_n=41.89, 曲线特征见图 3-2

晚三叠世天宝山序列稀土配分曲线图，右倾，较平缓。微量元素多低于或近于同类岩石维氏值，见表 3-3 天宝山矿区侵入岩化学成分及参数特征表。

(2) 东南沟单元

出露于矿区西南部银财洞沟的西侧一带及立山铅锌矿北部近东西向岩墙出露。

石英二长花岗岩(T3D δ η o)：灰黑色，半自形-它形粒状结构，条带状构造。岩石主要由斜长石，钾长石，石英，黑云母等组成，斜长石含量约占 40%，大部分呈碎屑状，粒径在 0.2~0.4mm 左右，大者可见 1.2mm，聚片双晶可见，强绢云母化。钾长石含量约占 25%，粒径在 0.2~0.4mm，粘土化，表面脏，大部分碎屑状，它形，粒状，局部见条纹结构条纹长石。石英含量约占 30%，粒径在 0.1~0.2mm 左右，它形，粒状、受后期地质作用，碎裂变形，似丝带。石英和斜长石碎屑、钾长石碎屑，黑云母碎屑混杂呈条带状分布。鳞片状绢云母、褐色黑云母<5%，片径 0.1~0.2mm 左右，不均匀分布于粒间，条带状集合体 0.4×32mm(照片 3-8)。

石英闪长斑岩(T3D δ o π)：灰白色，斑状结构，块状构造。斑晶主要为斜长石，半自形，含量 26%~36%；石英，它形粒状，约占 6%。基质以显微不等粒花岗结构和霏细结构为主，粒度为 0.02~0.08mm，少数为显微嵌晶结构，粒度为 0.05~0.4mm。

岩石化学分析数据见表 3-3，SiO₂ 含量为 69.07%，属酸性岩类。FeO、Fe₂O₃ 含量较高，Na₂O、K₂O 较高， δ 值为 2.36，ANKC 值为 0.95，属钙碱性岩浆系列偏铝质岩石。

稀土元素分析数据见表 3-4，稀土总量中等，为 105.83×10⁻⁶，轻稀土比值较低，La/Sm 为 6.99，轻稀土分馏好， δ Eu 值为 0.71，铈略亏损，曲线特征见图 3-2 晚三叠世天宝山序列稀土配分曲线图，右倾，缓倾斜。Eu 低负异常。微

量元素特征见表 3-5，Ba、Li、Sr、Be、Rb、Nb 较低，而 Ta、Hf、Cs 较高。

(3) 元沟单元(T3Y η γ)

分布于天宝山(三角山)西侧，出露面积约 0.5km²，呈小岩株产出，与早侏罗世榆树川单元呈脉动侵入。

岩石类型主要有二长花岗岩，肉红色，细粒花岗结构，块状构造，有石英、斜长石、钾长石、黑云母组成。石英它形粒状，含量 28%；斜长石 30%，半自形板状；钾长石 40%，它形-半自形；黑云母 2%，小片状。

岩石化学分析数据见表 3-3, SiO₂ 含量为 70.83%, Al₂O₃ 含量为 14.92%, FeO 较高, Na₂O 含量较高, 为 4.51%。而 K₂O 则较低, 为 3.68%, δ 值为 4.4, 属钙碱性岩浆系列。ANKC 值为 1.01。稀土元素分析数据见表 3-4, 稀土总量为 101.1×10^{-6} , 总量偏低, 轻重稀土比值较高, 为 12.5, (La/Sm)_n 值为 6.99, 轻稀土分馏作用较强, (Gd/Yb)_n 为 1.13, 重稀土分馏作用较弱, 曲线特征见图 3-2, 为向右下滑的缓倾斜曲线, 与该序列水源地单元曲线形态相同, 反映同源岩浆的特点。右倾, 较陡倾, 微量元素特征见表 3-5, Be、Rb 较低, Sr、Ba、Zr、Hf 含量较高。

(4) 花岗岩成因、构造环境及定位机制

晚三叠世天宝山序列花岗岩在 Na₂O-K₂O 关系图上均投影于 I 型花岗岩区, 按 post-Collision 的观点更像后碰撞花岗岩, 岩体多处于构造带上, 显示被动就位的特点, 多以构造扩展机制为主。

(5) 晚三叠世中酸性侵入体与矿产关系

天宝山矿区立山铅锌矿处于延吉中生代火山盆地西缘弧形断裂褶皱带内, 天宝山主沟北西向断裂与头道沟近东西向断裂交汇处, 晚三叠世花岗闪长岩处与早白垩世泉水村组安山岩、晚三叠世托盘沟组英安质角砾岩晶屑凝灰岩、石炭系上统大理岩三面所包围的半封闭地层中, 晚三叠世花岗闪长岩、闪长岩侵入石炭系上统天宝山组大理岩形成透辉绿帘、绿帘石矽卡岩带, 从地表 700m 标高向下延伸上千米, 形成了北西走向、向南西-北西侧伏的含矿矽卡岩带, 水源地单元的侵入及晚期石英闪长玢岩和花岗斑岩为成矿提供了物质及物化条件。

在深部-92m 标高以下 23 中段、24 中段, 晚三叠世花岗闪长岩、闪长岩与石炭系上统大理岩接触带多呈锯齿状、港湾状, 远离接触带及附近含矿矽卡岩多呈北西向残留于花岗闪长岩中, 另一侧含矿矽卡岩呈不规则状残留于闪长岩中。深部 23 中段含矿矽卡岩呈不规则状残留于花岗闪长岩与闪长岩接触的闪长岩一侧, 锌矿体多呈近东西向展布, 部分矿体呈北东向展布, 见图 3-5 立山铅锌矿 23 中段地质图。深部 24 中段含矿矽卡岩呈不规则状多残留于花岗闪长岩与闪长岩锯齿状接触带中, 锌矿体受花岗闪长岩岩枝影响, 多呈北西向、北东向展布, 两组含矿构造系统趋于相交, 见图 4-1 立山铅锌矿 24 中段地质图。显示出地表近南北向断裂带步入强烈走滑时期, 则出现走滑型对晚三叠世花岗闪长岩、闪长岩与石炭系大理岩的挤压(斜俯冲)的特点, 形成趋

于南西、北西侧伏的深达上千米的含矿矽卡岩带，侧伏角 $55^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

3、早侏罗世榆树川单元二长花岗岩(J1Yη γ)

分布于矿区的北西部及天宝山镇东山，呈不规则状岩基产出。岩性为似斑状二长花岗岩，肉红色，似斑状结构，块状构造，似斑晶含量 10%左右，自形-半自形板状。基质具中粒花岗结构，含量 90%左右，其中石英约占 25%，呈它形粒状，斜长石，半自形板状，含量 30%，碱长石半自形-它形，交代斜长石，含量 30~35%，暗色矿物少量和云母。

侵入于晚三叠世水源地单元花岗闪长中。锆石 U-Pb 年龄值 186Ma，时代为早侏罗世。

4、中侏罗世鸡冠山单元花岗斑岩(J2Jγ π)

分布于天宝山(三角山)北侧及天宝山镇等地，出露面积约 2.8km²，呈小岩株产出，岩性为花岗斑岩，肉红色，斑状结构，块状结构。斑晶由碱长石、石英、斜长石等组成，约占 30%~35%。碱长石粒状，高岭土化，石英浑圆状、六方柱状，斜长石呈半自形粒状，板状多绢云母。基质为细晶状，含量 65%~70%，由长英质组成。K-Ar 法同位素年龄值 175Ma，时代为中侏罗世。

5、早白垩世辉石闪长岩

分布于天宝山矿区立山铅锌矿西部，呈椭圆状零星出露。侵入石炭系天宝山组大理岩中形成环带状矽卡岩。

6、脉岩

早白垩世脉岩主要有闪长玢岩，主要分布于深部-92m 以下 23 中段、24 中段，岩石多已蚀变与条带状矿化矽卡岩相伴，平行产出，也有长条状岩株。其它，煌斑岩(χ)、次安山岩(Cx)、细晶岩(γ τ)，受北东向、北西向、近东西向断裂构造控制，零星或成群分布地表晚三叠世水源地单元花岗闪长岩中。

闪长玢岩(δ μ)：灰黑色，斑状结构，块状构造。岩石主要由斑晶和基质两部分组成，斑晶主要为斜长石和少量角闪石等矿物，斜长石，斑晶粒径在 0.2×0.4mm 左右，含量约占 5%，见聚片双晶，具绢云母化、粘土化、碳酸盐化。角闪石斑晶少量，含量约占 2%，粒径在 0.1×0.4mm 左右。基质含量约占 90%。主要为斜长石微晶和角闪石微晶，具显微晶质结构。

蚀变石英闪长玢岩($\delta \mu$ o): 灰黑色, 斑状结构、基质为显微粒状结构, 块状构造。斑晶由斜长石和少量石英及暗色矿物组成。斜长石斑晶为自形或半自形板状晶体, 长轴粒径大约在 0.5mm~2.5mm 之间, 晶体表面发生较强的绢云母化、粘土化、碳酸盐化, 见不明显的聚片双晶, 部分晶体呈集合体形态赋存, 具聚斑结构或连斑结构, 有的晶体见有裂纹, 边缘被溶蚀成阶梯状, 含量大约占 27%左右。石英斑晶为它形粒状晶体, 粒度一般在 0.5mm~1.7mm 之间, 有的晶体具溶蚀穿孔结构含量大约占 2%左右。角闪石和黑云母斑晶含量约占 2%, 为柱状或片状晶体, 长轴粒径大约在 0.4~2.0mm 之间, 角闪石完全被淡绿色的绿泥石和少量碳酸盐所取代, 局部被不透明矿物交代。黑云母发生褪色。基质中的矿物成分由具显微粒状结构的斜长石、少量石英和暗色矿物组成, 斜长石发生绢云母化, 石英与斜长石形成显微嵌晶结构, 暗色矿物多被碳酸盐和绿泥石所取代。基质含量约占 68%。不透明矿物多为黄铁矿, 呈星点状分布在岩石中, 含量约占 1%。岩石中的蚀变为绢云母化、碳酸盐化和绿泥石化。

10.4.3 火山岩

1、晚三叠世托盘沟组火山岩(T3t)

区内晚三叠世托盘沟组火山岩(T3t), 呈不规则状, 出露天宝山(三角山)一带, 出露面积约为 4.2km²。该期火山活动形成一套中酸性火山岩及火山碎屑岩, 区内岩石类型有层状凝灰角砾岩、流纹质角砾岩、安山质凝灰岩、英安质含角砾凝灰岩等, 为钙碱性系列钠质类型岩系。

2、早白垩世泉水村组火山岩(K1qs)

该期火山活动形成为一套陆相火山岩, 岩石类型有角闪安山岩、安山岩、安山质凝灰岩等, 分布于北东部, 呈不规则状出露, 形成环境为造山带火山岩。

4、火山岩与成矿的关系

出露于矿区北西、北东部火山岩盆地边缘或中心部位的中生代托盘沟组、泉水村组火山角砾岩中, 均见有矽卡岩矿化, 与火山岩有关的头道沟角砾岩筒多金属矿及近地表新兴隐爆角砾岩型铅锌矿均赋存于晚三叠世托盘沟组中。中生代火山岩是天宝山矿区成矿的重要地质特征之一, 其成矿作用与中生代太平洋板块活动导致的强烈火山喷发及有关大规模火山气液活动关系密切。

10.4.4 变质岩

1、区域变质岩

(1) 新元古代区域变质岩

矿区出露的区域变质岩有新元古界青龙村(岩)群新东村岩组中的变粒岩、浅粒岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩。

新元古界新东村岩组中的斜长角闪岩、黑云母斜长片麻岩, SiO_2 为 58.46%~58.81%, $CaO > MgO$, $K_2O > Na_2O$, 在西蒙南原岩恢复判别图解中投影点均落入火山岩区, 黑云斜长片麻岩样品投影点落入白云质灰岩区, 但是明显靠近灰岩区, 综合其 $CaO > MgO$, $K_2O > Na_2O$, 恢复原岩为偏中性的安山质火山碎屑岩。浅粒岩和变粒岩 SiO_2 含量高, 在西蒙南原岩恢复判别图解中投影点均落入火山岩区, 在 $(al-alk): c$ 图解中浅粒岩样品投影点落入酸性凝灰岩区, 变粒岩样品落入二长安山质凝灰岩区, 浅粒岩其化学特征与流纹岩相似, 恢复原岩应为流纹岩, 变粒岩恢复原岩应为二长安山质凝灰岩。

根据变质矿物的共生组合特征和镜下鉴定结果, 新元古代变质岩为绿片岩相变质作用, 典型岩石类型为变粒岩、浅粒岩和斜长角闪岩, 变质作用为低绿片岩相。

(2) 晚古生代区域变质岩

分布于天宝山矿区南西部上石炭统天宝山组中的大理岩, 有含硅质条带大理岩、不等粒大理岩夹红柱石碳质板岩。大理岩为不等粒镶嵌变晶结构, 中、厚层状、块状构造。板岩为变余泥质、凝灰质结构, 板状构造。大理岩原岩为灰岩, 为稳定的台地碳酸岩沉积。板岩原岩为泥质、凝灰质火山岩, 为稳定的台地碳酸岩沉积。

(3) 变形与变质作用的关系

矿区新元古界新东村岩组中的斜长角闪岩、黑云母斜长片麻岩, 岩石经历了多期次变形与变质作用的叠加和改造, 至少经历了两次变形作用, 第一次变形与早期变质同时发生, 表现为长英质脉形成的 M-I-N 型变形及由原生层理形成的膝褶带, 属韧性变形。第二次变形发生在新生代晚期, 表现为由层理形成的褶皱, 属脆性变形, 无变质作用的发生。古生代变质岩属轻微变质, 原生组构可见。

2、动力变质岩

深部-92m 标高以下晚三叠世水源地花岗闪长岩、闪长岩与石英闪长玢岩接触带下

盘多见花岗质碎裂角砾岩、碎裂状蚀变石英闪长玢岩，沿断裂带断续分布，总的分布方向与断裂走向一致，以花岗质碎裂角砾岩为主，其次为碎裂状蚀变闪长玢岩。岩石以压碎变形为主，碎裂物无明显的差异运动和位移，不具定向构造，主要岩石特征如下：

灰黑色花岗质碎裂角砾岩：岩石主要由角砾状碎斑，碎基等组成，角砾含量约占40%，大部分呈碎斑状，粒径在2.0mm~4.0mm左右，大者可见15mm，斑状结构，主要为花岗质岩屑、长英质岩屑组成。斜长石聚片双晶可见，强烈绢云母化，粒化现象明显，钾长石粘土化，表面脏，它形，粒状，局部见条纹结构条纹长石。石英粒径在0.1mm~0.2mm左右，它形，粒状、受后期地质作用，碎裂变形，波状消光。碎基含量约占60%，主要为长英质碎屑小颗粒(呈隐晶质结构)及后期碳酸盐化充填、胶结。

碎裂状蚀变石英闪长玢岩：斑状结构，基质为细粒结构或显微粒状结构、碎裂状结构。斑晶由斜长石和少量石英组成。基质中的矿物成分由板状或粒状斜长石、少量石英和鳞片状褪色的黑云母组成。岩石具碎裂状结构，其裂隙比较发育，裂隙里分布大量绿帘石脉，一些绿帘石呈浸染状分布在岩石中。

3、接触变质岩

矿区接触变质岩发育在不同时代的中酸性侵入体与大理岩、灰岩接触带附近，晚三叠世水源地单元闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩与石炭系上统天宝山组大理岩接触带及附近，岩石在岩浆热力和流体交代作用下发生重结晶和变晶，形成了一系列接触变质岩。主要岩石类型有矽卡岩和角岩，主要岩石特征如下：

透辉矽卡岩：粒状柱状变晶结构，块状构造。岩石中的矿物成分主要由透辉石组成，见少量石榴石和极少量方解石，透辉石为柱状晶体，长轴粒径大约在1.0mm~7.5mm之间，薄片无色，正高突起，干涉色为二级末到三级初，斜消光，颗粒之间多具镶嵌粒状变晶结构，部分晶体之间分布一些石榴石和绿帘石。含量大约占薄片总体的94%左右。石榴石为粒状晶体，粒度一般在0.2mm~1.0mm之间，薄片无色，正高突起，显示一级灰异常干涉色，见环带结构，晶体多呈集合体的形态分布在透辉石的晶粒间。含量大约占薄片总体的5%左右。岩石中见少量方解石，为它形粒状晶体，粒度一般在0.2mm~1.0mm之间，薄片无色，见闪突起，干涉色为高级白，晶体分布在透辉石或石榴石的晶隙里，含量小于1%。

10.4.5 构造

区内构造以断裂构造为主，主要有北西向、北东向、近东西向断裂构造，以及东、西部接触带构造。

1、北西向断裂构造

主要为一系列的北西向挤压片理化带组成的压扭性断裂 (F1、F2) 走向 $330^{\circ} \sim 350^{\circ}$ 。

F1 断裂位于矿区的西南银财洞一带，是区域性断裂构造的一部分。F2 纵贯天宝山立山铅锌矿是区域性断裂构造的一部分。

2、北东向断裂构造

矿区内以 F7、F8 断裂为代表，局部伴有北东向节理裂隙和石英细脉分布，表现为张扭性断裂，倾向北西。

3、近东西向断裂构造

矿区内 F5、F6、F13 断裂为代表，该方向断裂走向 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，倾向南，倾角 $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，构造性质为张性破碎带，并伴有一系列的東西向节理裂隙，晚期具压性构造性质。对北西向构造和含矿石英脉有一定的破坏作用，但影响亦不大。

4、接触带构造

(1) 北北东向接触带构造

位于立山矿床的西部，由晚三叠世水源地二长花岗岩与石炭系天宝山组碳酸盐岩类接触形成，由近接触带矽卡岩和远离接触带矽卡岩组成总体走向 $21^{\circ} \sim 29^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

(2) 北西向接触带构造

立山铅锌矿深部-92 标高以下，由晚三叠世水源地单元花岗闪长岩、闪长岩与石炭系上统大理岩接触由地表向下延伸形成，总体走向 $300^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾向南西或北东，倾角 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，沿大理岩与花岗闪长岩接触带及附近，以石榴石透辉石矽卡岩、绿帘石化矽卡岩为主，近侵入体处有黝帘石分布，远离则减少。近接触带矽卡岩体形态与接触带一致，远离接触带矽卡岩呈不同方向、不规则状零星分布。

(3) 环状接触带构造

环状矽卡岩体赋存于石炭系天宝山组大理岩与晚三叠世托盘沟组中酸性火山岩接

触带及附近，环绕早白垩世辉石闪长岩岩株周围，呈北东向椭圆状。

10.4.6 围岩蚀变

区内蚀变种类主要有硅化、黑云母化、绿帘石化、次闪石化、矽卡岩化，其次有绢云母化、碳酸盐化等。其中绿帘石化、矽卡岩化与锌矿化关系密切，是本区主要找矿标志。

绿帘石化：蚀变闪长玢岩、石英闪长玢岩中见有裂隙，裂隙里分布绿帘石-石英的细脉；透辉矽卡岩中见绿帘石化往往与往往与锌矿化有关。

绿泥石化：蚀变花岗斑岩中部分黑云母发生绿泥石化，并析离出一些铁质成分。

绢云母化：岩石中见有裂隙，斜长石发生较强的绢云母化，并与少量绿泥石和绿帘石的细脉相伴。蚀变石英闪长斑岩中，绢云母化与绿帘石化、黑云母化及绿泥石化相伴。

矽卡岩化：透辉石有两种赋存状态：一种透辉石为长柱状晶体，长轴粒径大约在 0.5mm~6.8mm 之间，晶体呈条带状形态赋存，具栉状结构，条带的边部被微晶透辉石和绿帘石交代；另一种透辉石为显微粒状晶体，晶体呈浸染状或条带状与长柱状透辉石条带相间分布，并交代柱状透辉石条带，集合体中见一些大颗粒透辉石条带或细脉。

10.4.7 矽卡岩化与成矿作用

蚀变岩石伴随热液活动产生，受侵入岩与矽卡岩接触带控制，与晚三叠世水源地花岗闪长岩、中细粒闪长岩有密切关系，其分布方向与构造方向一致，即北西向、北东向，集中分布于闪长岩体舌状突出部的两侧。

1、矽卡岩分布特点

(1)矽卡岩岩体在平面分布上，整体沿环形接触带分布，带内沿北西向、北东向断裂分布，很少有斜交者，各中段均有此特点。

(2)矽卡岩体在垂向分布上，向北西向侧伏趋势，侧列分布。

(3)矽卡岩体在上部中段(二十三中段)面积小，向下部中段(二十四中段以下)面积变大；矿化分布上上部中段面积小，下部中段面积大。形态由 23 中的近似椭圆状至 24 中段变为北西向长条带状。

2、含矿矽卡岩特点

(1)含矿矽卡岩主要组成矿物有：透辉石、绿帘石、少量为黝帘石，而非含矿矽卡岩由石榴石组成。

(2)矿化在走向上，由数条北西向、北东向矿体向西集中，向东分散。

(3)含矿矽卡岩多破碎，破碎程度越大，矿化越强。

3、矿化与围岩蚀变

(1)蚀变分布范围：蚀变岩石伴随热液活动产生，受断裂构造控制，与条带状矽卡岩有密切关系。其分布方向与构造方向一致。

(2)蚀变规模：蚀变与围岩岩性有密切关系。

(3)矿化作用与蚀变相伴随，已发现的蚀变带中均见矿化分布。金属多呈浸染状、致密块状分布于蚀变岩和绿帘石化矽卡岩中。

10.5 矿体特征

10.5.1 矿体特征

1、矿体空间分布范围、分布规律及相互关系

矿体赋存于立山铅锌矿深部-92m 标高以下晚三叠世闪长岩、花岗闪长岩与石炭系上统天宝山组大理岩接触带内及附近的矽卡岩体中，受北西向、北东向构造控制，形成两组含矿矽卡岩矿带，矿体呈脉状、透镜状、扁豆状，相互平行侧列分布，局部具收缩膨大现象，矿体与围岩界线靠样品圈定。经深部坑道、钻探工程控制发现 92 条矿体。

北东向成矿带；圈定规模不等 32 条矿体，分布于 A4~A7 线之间，矿体总体走向 $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。矿体最长为 145m，最大延深 179m，在走向上大致呈北东向展布，延伸稳定且连续性较好，在倾向上表现为陡倾斜脉状、透镜状、扁豆状。矿体真厚度 1.45m~8.96m，锌平均品位 1.16%~7.41%。赋矿标高-153~-425m。

北西向成矿带；圈定规模不等 60 条矿体，分布于 B7-B10 线之间。矿体总体走向 $290^{\circ}\sim 300^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，局部近直立，矿体最长为 238m，最大延深 365m。在走向上大致呈北西向展布，延伸较稳定且连续性较好。在倾向上表现为脉状、串珠状、扁豆状。矿体真厚度 1.00 m ~17.27m，锌平均品位 0.76%~38.91%，赋矿标高-103 m ~-582m。见图 4-1 立山铅锌矿 24 中段地质图、图 4-2 立山铅锌矿 B0-1

勘探线剖面图。

2、矿体的工程控制情况、赋矿岩石、空间位置、形态规模、产状及分布特征

X18 号矿体：位于 B3~B8 线之间，由 32 个钻孔、3 个穿脉控制，其中：24 个钻孔及 3 个穿脉见矿。坑探工程间距沿走向 36m，沿倾斜方向 43m，钻探工程间距沿走向 21m~44m，沿倾向 12m~47m。矿体赋存于闪长岩与矽卡岩接触带附近的矽卡岩中，呈脉状，走向 294°，南西倾，倾角 65°~81°。矿体延长 222m，倾斜延深 167m。赋矿标高-158m~-409m。矿体真厚度 0.53m~13.37m，平均真厚度 3.52m，厚度变化系数 89%，厚度稳定程度为较稳定。锌品位 0.59%~7.09%，平均品位 3.46%，品位变化系数 103%，有用组分分布均匀程度为较均匀。估算资源量(331+332+333)矿石量 269kt，锌金属量 9295t，占总金属量的 6.64%，另有低品位资源量(333_低)矿石量 133kt，锌金属量 2470t。

X19 号矿体：位于 B3~B8 线之间，由 28 个钻孔、3 个穿脉控制，19 个钻孔及 3 个穿脉见矿，坑探工程间距沿走向 47m，沿倾斜方向 43m，钻探工程间距沿走向 9m~95m，沿倾向 8m~46m，矿体赋存于闪长岩与矽卡岩接触带处或其接触带附近的矽卡岩中，呈脉状，走向 300°，南西倾，倾角 60°~75°之间。矿体走向延长 238m，倾斜延深 163m，赋矿标高-153m~-316m。真厚度 1.42m~21.27m，平均真厚度 6.33m，厚度变化系数 87%，厚度稳定程度为较稳定。锌品位 1.03%~5.78%，平均品位 3.33%，品位变化系数 139%，有用组分分布均匀程度为较均匀。估算资源量(332+333)矿石量 609kt，锌金属量 20286t，占总金属量的 13.99%，另有低品位资源量(333_低)矿石量 57kt，锌金属量 1130t。

X16 号矿体：位于 B7~B4 线之间，由 20 个钻孔、3 个穿脉控制，10 个钻孔及 2 个穿脉见矿，坑探工程间距沿走向 33m，沿倾斜方向 43m，钻探工程间距沿走向 23m~116m，沿倾向 6m~40m。矿体赋存于闪长岩与矽卡岩接触带处或其接触带附近的矽卡岩中，呈脉状，走向 299°，南西倾，倾角 61°~68°，矿体延长 199m，倾斜延深 174m。赋矿标高-220m~-393m，真厚度 0.57m~13.10m，平均真厚度 4.19m，厚度变化系数 101%，厚度稳定程度为较稳定，锌品位 1.91%~8.85%，平均品位 3.99%，品位变化系数 80%，有用组分分布均匀程度为均匀。估算资源量(332+333)矿石量 217kt，锌金属量 8646t，占总金属量的 5.96%。

X13 号矿体：位于 B1~B8 线之间，由 37 个钻孔、5 个穿脉控制，29 个钻孔及 4 个穿脉见矿，坑探工程间距沿走向 40m，沿倾斜方向 41m，钻探工程间距沿走向 11m~73m，沿倾向 3m~73m。矿体赋存于闪长岩与大理岩接触部或其附近的矽卡岩中，呈脉状，走向 290°，南西倾，倾角 47°~87°之间，矿体延长 193m，倾斜延深 365m，赋矿标高-104m~-468m，真厚度 1.03m~6.43m，平均真厚度 2.69m，厚度变化系数 70%，厚度稳定程度为较稳定。锌品位 0.73%~8.63%，平均品位 3.16%，品位变化系数 77%，有用组分分布均匀程度为均匀。估算资源量(332+333)矿石量 340kt，锌金属量 10720t，占总金属量的 7.39%。另有低品位资源量(333_低)矿石量 8kt，锌金属量 132t。

X10 号矿体：位于 A2~A5 线之间，由 8 个钻孔、2 个沿脉、3 个穿脉控制，4 个钻孔及 3 个穿脉、1 个沿脉见矿。坑探工程间距沿走向 20m~35m，沿倾斜方向 40m，钻探工程间距沿走向 57m~65m，沿倾向 36m~80m，矿体赋存于花岗闪长岩与矽卡岩接触带附近的矽卡岩中，呈脉状，走向 70°，北西倾，倾角 49°~69°。矿体延长 137m，倾斜延深 179m。赋矿标高-213m~-392m，真厚度 1.11m~8.96m，平均真厚度 3.58m，厚度变化系数 74%，厚度稳定程度为较稳定，锌品位 1.19%~6.29%，平均品位 3.20%，品位变化系数 69%，有用组分分布均匀程度为均匀。估算资源储量(332+333)矿石量 178kt，锌金属量 5683t，占总金属量的 3.92%。

X6 号矿体：位于 A2~A5 线之间，由 11 个钻孔、3 个穿脉控制，7 个钻孔及 2 个穿脉见矿，坑探工程间距沿走向 40m，钻探工程间距沿走向 39m~50m，沿倾向 19m~30m，矿体赋存于花岗闪长岩与矽卡岩接触带附近的矽卡岩中，脉状，走向 52°，北西倾，倾角 74°，矿体延长 128m，倾斜延深 194m，赋矿标高-184m~-378m。真厚度 1.21m~8.71m，平均真厚度 4.84m，厚度变化系数 79%，厚度稳定程度为较稳定，锌品位 0.86%~6.52%，平均品位 4.99%，品位变化系数 137%，有用组分分布均匀程度为较均匀。估算资源储量(332+333)矿石量 166kt，锌金属量 8260t，占总锌金属量的 5.70%。

X32 号矿体：位于 A2~A7 线之间，由 11 个钻孔控制，7 个钻孔见矿，钻探工程间距沿走向 36m~90m，倾向 35m~82m，矿体赋存于花岗闪长岩与大理岩接触带内矽卡岩中，呈脉状，走向 52°，北西倾，倾角 82°~87°，矿体延长 160m，倾斜延深

223m，赋矿标高-192m~-415m，真厚度 0.94m~14.37m，平均真厚度 6.26m，厚度变化系数 81%，厚度稳定程度为较稳定。锌品位 2.27%~6.52%，平均品位 4.60%，品位变化系数 130.46%，有用组分分布均匀程度为较均匀。估算资源储量(332+333)矿石量 365kt，锌金属量 16778t，占总金属量的 11.57%。另有低品位资源量(333_低)矿石量 31kt，锌金属量 379t。

X31 号矿体：位于 A2~A7 线之间，由 11 个钻孔控制，7 个钻孔见矿，钻探工程间距沿走向 39m~90m，倾向 37m~90m。矿体赋存于花岗闪长岩与大理岩接触带内矽卡岩中，呈脉状，走向 55°，北西倾，倾角 82°~87°，矿体延长 164m，倾斜延深 237m，赋矿标高-184m~-421m，真厚度 1.27m~17.27m，平均真厚度 6.17m，厚度变化系数 95%，厚度稳定程度为较稳定，锌品位 0.95%~5.65%，平均品位 2.38%，品位变化系数 74%，有用组分分布均匀程度为均匀。估算资源储量(333)矿石量 408kt，锌金属量 9703t，占总锌金属量的 6.69%。另有低品位资源量(333_低)矿石量 70kt，锌金属量 1179t。见表 4-1 立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)矿体特征一览表。

10.5.2 矿石质量

1、矿石风(氧)化特征

立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)矿体，矿石矿物主要有闪锌矿、红锌矿、黄铁矿、菱锌矿、方铅矿、白铅矿、黄铜矿、石英、长石、角闪石、辉石、透辉石、绿帘石等，赋存标高-92m 至-620m，矿石为原生带。

2、矿石结构

矿石的主要结构有：自形-半自形粒状结构、它形晶粒状结构、固溶体分解结构、包含结构。

(1)自形晶—半自形晶粒状结构。矿石中少量黄铁矿、碳酸盐矿物、石英呈此结构在矿石中分布，粒度在 0.05mm~2.00mm 之间。

(2)它形晶粒状结构。矿石中闪锌矿、方铅矿、黄铁矿多数呈此结构分布，粒度一般在 0.03mm~0.30mm 之间，闪锌矿粒度最大 10.00mm。

(3)固溶体分解结构。少量细小黄铜矿在闪锌矿中固溶体分布呈此结构。

(4)包含结构。少量闪锌矿和黄铁矿包含在黄铜矿中分布呈此结构。

3、矿石构造

矿石主要构造有：浸染状-稀疏浸染状构造、脉状-薄层状构造。

(1)浸染状—稀疏浸染状构造。矿石中的主要构造类型，多数金属矿物在矿石中呈此构造分布。

(2)脉状—薄层状构造。矿石中部分碳酸盐矿物呈此构造分布。

(3)致密块状构造：矿石主要由闪锌矿组成，细粒结构，形成致密块状矿石。

(4)条带状构造：金属矿物呈不同组合，呈条带状分布，相互平行排列，与条带状矽卡岩有关。

4、矿石物质成分及锌矿赋存状态

(1)矿石矿物组成：矿石中金属硫化物闪锌矿，其它含量相对较少的金属矿物有红锌矿、锌铁尖晶石、黄铁矿、菱锌矿、方铅矿、铅-锑硫酸盐、白铅矿、黄铜矿等。非金属矿物主要为石英、碳酸盐、长石、其它有角闪石、辉石、透辉石、石榴子石、绿帘石、云母、粘土矿物、重晶石、天青石及少量其它矿物。

(2)主要金属矿物的成分与嵌布特征

闪锌矿：多呈他形晶粒状集合体分布在矿石中，少呈它形晶粒状单晶分布。集合体粒径多 0.3mm~0.5mm 左右，较大粒径数毫米以上，单晶颗粒较细小多 0.04mm 以下，少量闪锌矿颗粒较细小为 0.037mm 或 0.01mm 以下。闪锌矿与脉石及其它金属矿物连生或包裹，少量黄铜矿呈细小乳滴状固溶体在闪锌矿晶体中分布。少量锌以金属氧化物红锌矿、锌铁尖晶石或金属碳酸盐菱锌矿的形式存在。闪锌矿含量 4.20%，见显微镜照片 4-1、4-4、4-6、4-8。

黄铁矿：矿石中含量相对较高的金属硫化物，多呈半自形晶—他形晶，少呈自形晶在矿石中浸染状分布，较大粒径 0.1mm~0.3mm 左右，集合体数 mm 以上，较细小矿物晶体 0.02mm 以下在脉石中或其它金属矿物中分布，黄铁矿含量 0.40%，见显微镜照片 4-5、4-10。

方铅矿、铅-锑硫酸盐、白铅矿：镜下见铅矿物粒径相差较大，较大矿物颗粒集合体

0.5mm 以上，较细小铅矿物 0.02mm 以下。铅矿物与其它金属矿物相互连生，部分铅矿物在脉石中分布，少量方铅矿氧化、蚀变为白铅矿。方铅矿含量 0.02% ，见显微镜照片 4-3、4-7。

黄铜矿：以两种状态分布，一种多呈他形晶粒状和其它金属矿物连生，另一种呈固溶体在闪锌矿中分布，矿物颗粒细小，在 0.005mm 以下。黄铜矿含量 0.02% ，见显微镜照片 4-2、4-9。

(3)主要非金属矿物特征

石英:矿石中含量最高的非金属矿物，多呈它形晶，少呈自形晶—半自形晶粒状或集合体，单晶多 0.02mm~0.05mm 左右。与闪锌矿及非金属矿物共生，少量石英被碳酸盐矿物交代，石英含量 32.50% ，见显微镜照片 4-11。

碳酸盐：矿石中含量较高的非金属矿物，多呈自形晶广泛分布在矿石中。结晶颗粒较粗大，单晶多 0.03mm~0.05mm 左右，部分碳酸盐矿物在矿石层面裂理处分布，与其它金属矿物互连生。含量 30.00% 。

长石：矿石中含量相对较高的非金属矿物，矿石晶体表面娟云母化，多呈半自形晶，矿物晶体较粗大，单晶多 0.1mm~0.3mm 左右，与其它非金属矿物互连生。含量 17.00%。

角闪石：多呈半自形晶，长柱状菱形解理夹角可见，晶体表面蚀变较强烈，单晶 0.1mm~0.2mm 左右，集合体 0.5mm 左右，与其它金属矿物、非金属矿物连生。含量 6.00% ，见显微镜照片 4-12。

(4)矿石的化学成分

元素组成：通过矿石光谱分析和矿石多元素分析可见，矿石中主要有益组分为锌，伴生银(浮选精矿多元素分析结果银含量为 10.6g/t)。矿石中有害元素砷含量很低，对选矿和冶炼无影响。

(5)矿石物相分析

矿石中锌主要以硫化锌矿的形式存在，其分布率达 91.96%，其次为锌总氧化物，

分布率为 7.4%。而赋存在其它形态锌矿物仅为 0.64%，矿石属含硫化锌矿石。

10.5.3 矿石类型

1、自然类型

矿石中金属硫化物为闪锌矿，其它含量相对较少的金属矿物有红锌矿、锌铁尖晶石、黄铁矿、菱锌矿、方铅矿、铅-铋硫酸盐、白铅矿、黄铜矿、石英、碳酸盐、长石、其它有角闪石、辉石、透辉石、石榴子石、云母、粘土矿物、重晶石、天青石，根据矿石结构构造及金属矿物、非金属矿物的组分、共生关系，矿石自然类型可划分为硫化物矽卡岩矿石。

2、按硫化物含量划分

矿石中硫化物含量占 4.64%，按硫化物含量划分为低硫化物矿石。

3、工业类型

矿石工业类型为原生硫化锌矿石。

10.5.4 矿体围岩与夹石

1、矿体围岩

矿体赋存于晚三叠世水源地单元花岗闪长岩、闪长岩与上古生界石炭系上统天宝山组大理岩接触带中，受北西向、北东向构造控制，矿体形态以脉状为主，少数呈透镜状、豆状。矿体直接围岩为矽卡岩、矽卡岩化大理岩，靠样品圈定。

矿体上下盘围岩蚀变主要为条带状矽卡岩，主要蚀变矿物有石榴子石、透辉石、绿帘石等。其构造为块状构造、条带状构造、似层状构造，结构细粒变晶结构、自形-半自形结构，显示出热液变质或区域变质结构，由于后期伴有矽卡岩化叠加，呈斑杂构造、不等粒它形交代结构等。

2、矿体内夹石

已发现的 92 条锌矿体有 33 条矿体含有夹石，夹石厚度 0.36~1.99m，锌品位 0.00%~0.49%，夹石岩性主要为矽卡岩、矽卡岩化大理岩，大理岩。

10.5.5 矿床伴生矿产综合评价

根据矿石光谱分析、组合分析结果，矿石有用组分为锌，伴生金、银、镉，其他元素含量较少，Cu 0.009%~0.22%，平均值 0.04%；Mo 0.0001%~0.022%，平均值 0.0016%；WO₃ 0.010%~0.038%，平均值 0.016%；Sn 0.005%~0.02%，平均值 0.007%；S 1.35%~4.22%，平均值 2.37%；Bi 7.62~27.2×10⁻⁶，平均值 19.1×10⁻⁶；Sb 0.81~3.58×10⁻⁶，平均值 1.68×10⁻⁶；CaF₂ 3.0%~3.19%，平均值 3.02%；Au 平均值 0.10~0.12×10⁻⁶，平均值 0.10×10⁻⁶；Ag 2.0~160.9×10⁻⁶，平均值 11.13×10⁻⁶；As 0.0023%~0.01%，平均值 0.014%；Cd 0.018%~0.065%，平均值 0.031%；In 0.92~19.6×10⁻⁶，平均值 5.23×10⁻⁶；Ga 3.00~23.9×10⁻⁶，平均值 8.75×10⁻⁶；Ge 3.61~13.1×10⁻⁶，平均值 5.59×10⁻⁶；Se 0.0002%~0.002%，平均值 0.005%；CaF₂ 3.0%~3.19%，平均值 3.02%。

本次普查工作对 30 条主要矿体进行了伴生矿产综合评价，根据《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002)铅锌矿床伴生有用组分评价指标，有金、银、镉元素达到伴生有用组分评价指标，金平均含量 0.10×10⁻⁶，银平均含量为 11.31×10⁻⁶，镉平均含量 0.031%。同时对此 30 条矿体进行了伴生矿产资源储量估算，共估算伴生银 42097kg，金 378kg，镉 1173t。在选矿时应加以回收利用。矿石中有害元素砷含量均很低，分析结果见表 4-7 矿石组合分析结果表。

10.5.6 矿石加工技术性能

立山铅锌矿-92m 标高以上天宝山铅锌矿，是一个具有一百多年开采历史的采选联合生产中型矿山。矿石的加工技术工艺成熟，技术指标合理。矿石有害组分含量低，属于易选矿石。

立山铅锌矿-92m 标高以下矿石类型与上部相同，根据吉林省冶金研究院 2018 年 10 月提交的《吉林省龙井市天宝山矿区立山矿床深部锌矿石选矿试验报告》并结合矿山生产矿石加工工艺和选矿工艺流程对立山铅锌矿-92m 标高以下矿石加工选冶技术性能进行叙述。推荐闭路试验流程如下。

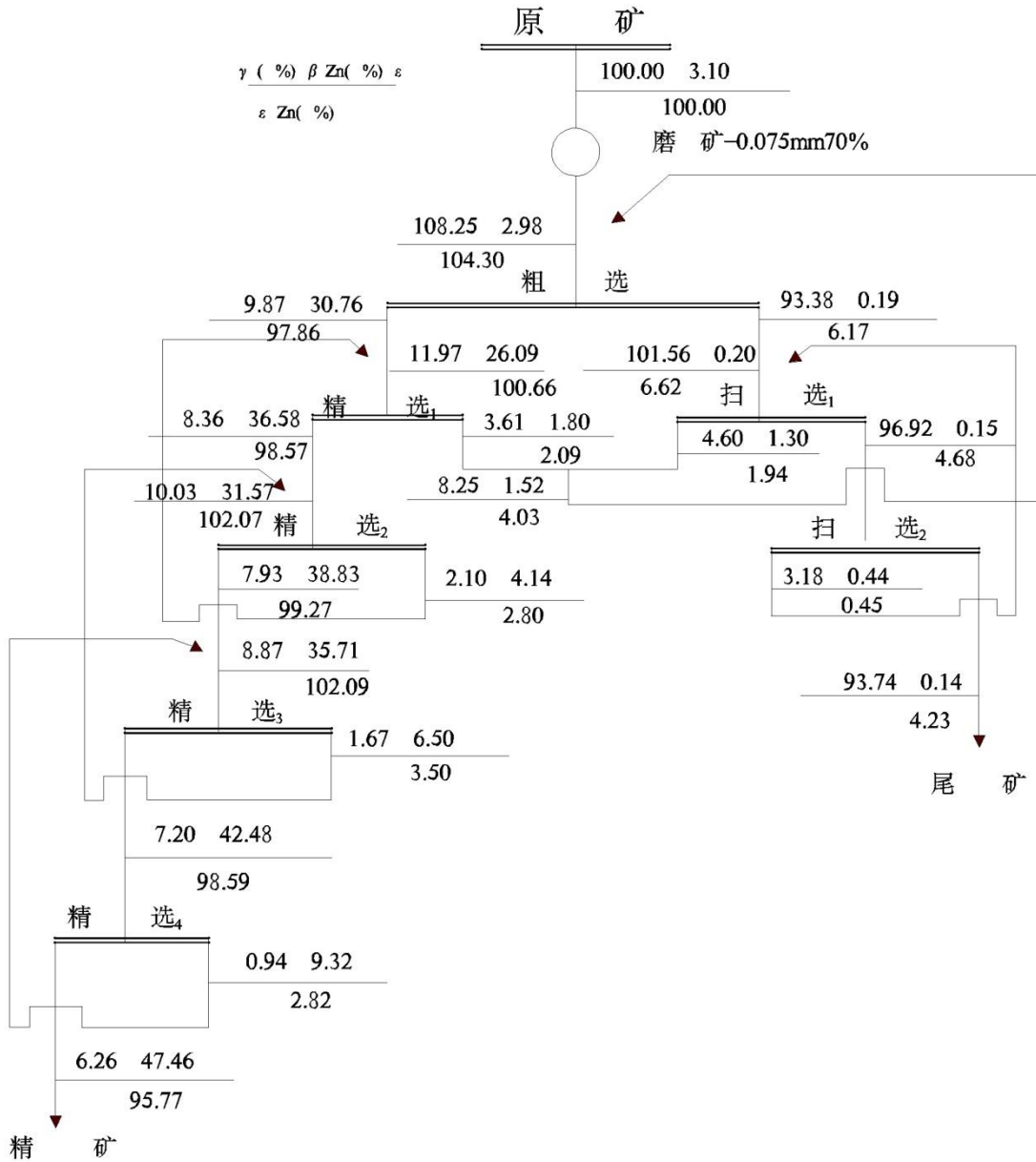


图 8-2 浮选数质量流程图

表 8-3 浮选闭路试验结果表

产品名称	产率(%)	Zn 品位(%)	Zn 回收率(%)
精 矿	6.26	47.46	95.77
尾 矿	93.74	0.14	4.23
原 矿	100	3.10	100

该矿石目的矿物为金属硫化物闪锌矿。其它含量相对较少的金属矿物有红锌矿、锌铁尖晶石、黄铁矿、菱锌矿、方铅矿、铅-铋硫酸盐、白铅矿、黄铜矿等。非金属矿物主要为石英、碳酸盐、长石、其它有角闪石、辉石、云母、粘土矿物、重晶石、天青石及少量其它矿物。闪锌矿与脉石及其它金属矿物连生或包裹。与脉石连生或包裹的闪锌矿为 58.50%。经化验分析并确定原矿入选锌品位为 3.11%。

本次试验采用浮选工艺流程。磨矿细度为-0.075mm70%，一次粗选，两次扫选，四次精选，获得精矿锌品位为 47.46%，尾矿锌品位为 0.14%，锌回收率为 95.77%。

10.6 矿床开采技术条件

10.6.1 水文地质

天宝山铅锌矿区东风钼矿位于长白山系英额岭山脉，区域最高海拔为三角山 1074.0m，最低海拔为天宝山河下游老头沟镇 234m，相对高差 800m，属中低山地貌，山势陡峻。地形北西高，南东低。山脉大体呈北北西向展布，山峰林立，山谷呈狭窄的“V”字型。

区域属于北寒温带大陆性东亚季风气候区。春季时间短，且温度变化剧烈，昼夜温差大，多西北风，平均风速 2.73m/s；夏季湿热多雨；秋季凉爽，多晴朗天气；冬季寒冷、干晴，多西北风，平均风速 1.83m/s。据龙井市气象站近 10 年气象资料，平均气温 4.6℃，极端最高气温 37.8℃(2010 年 6 月 25 日)，极端最低气温-36.3℃(2010 年 1 月 1 日)。平均降水量 490.14mm，夏季(6~9 月)降水充沛而集中，日最大降水量 73.0mm(2010 年 7 月 28 日)；月(1~4 月、10~12 月)小型蒸发量 13.9~137.0mm，月(5~9 月)大型蒸发量 56.2~170.9mm。最大冻土深度 1.36m。

区域内地表水体属图们江水系，主要河流有布尔哈通河、天宝山河、九户洞河、银财洞沟河。天宝山河发源于天宝山观景台东部冲沟源头，流域面积 118km²，汇入布尔哈通河后流入图们江。天宝山河为图们江水系上游三级水系，河道长 8.7km，河床宽 10~30m。该河上游在矿区东侧自北向南流过，月平均最大流量 9.35m³/s，一般流量 0.45~0.98m³/s。矿区附近历史最高洪水位 266.10m。水化学类型为 HCO₃⁻-Ca²⁺ Na⁺型水，矿化度 86.79mg/L，PH 值 7.29。

矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿区附近无大的地表水体，地表水对矿坑充水无影响，矿床主要充水因素为风化裂隙水，富水性弱，补给来源主要是大气降水，通过

坑道调查及矿坑历年排水记录。矿山经过 110 年的开采，矿坑中排水量 200-500 m³/d。为水文地质条件简单的矿床。

10.6.2 工程地质

从矿山多年生产实践看，岩体结构以块状结构为主，岩石较稳定。层状结构产状和工程临空面的组合中，缓倾角的小捕虏体在井巷中极不稳定，井巷延长方向与岩组构造结构面相一致时，顶板易落盘冒顶，出现坍塌事故，主要出现在小捕虏体发育区域。具碎裂结构的破碎蚀变带最不稳定。23 中段坑道前进方向 III-15 号点至 4.70m 支护为角岩破碎带，63.00-73.00m 处支护为含钾长石花岗闪长岩片理化带，对工程有一定的破坏作用。该区最不稳定的岩组是含钾长石花岗闪长岩片理化带，在采矿设计及采矿生产中对破碎严重部位应采用锚喷注浆以及圆木支护等方法进行支护。

矿区工程地质岩组类型主要由较坚硬-坚硬岩组构成，矿体顶、底板围岩岩性为大理岩、闪长岩及花岗闪长岩，多为整体块状结构，稳定性较好。

依据矿体及矿体顶底板围岩岩石质量指标 (RQD)，矿区岩石质量等级以 I 级极好的为主，绝大部分岩石在井巷掘进过程中不易出现垮塌现象，故不需支护。但构造破碎带及片理化带属劣的~极劣的岩石，必须进行支护。

本次工作立山铅锌矿床矿体位于-92m 标高以下，赋存在矽卡岩中，矿体、顶底板围岩属较硬岩-坚硬岩，力学强度较高，岩体较完整，稳定性好。坑道开采井巷及顶底板稳定。坑道工程地质分区为较稳定区。工程地质条件为简单类型。

10.6.3 环境地质

矿区现有两个废石场，1#废石场位于矿区北侧山沟内，为原天宝山矿废石场，该废石场已经服务百余年，至本公司收购以来，未新堆放废石。该废石场边上无居民等环境敏感点。据项目方介绍、实地踏查及其废石产出量计算，该废石堆存量约为 133 万 m³。项目在重建恢复过程中采用该废石场废石进行空区回填，使用废石量约为 23.3 万 m³。无法全部利用的废石外卖作为建筑材料等。

2#废石场已进行了稳固填充处理，周围已挖掘排水防洪沟和筑坝移流，确保废石场区外的降水不流入场区内。该废石场容积约为 12.9 万 m³，现堆存量约为 5000m³。待处理后进行复垦。

尾矿库设计最终堆积标高 467m，最大堆高 59.5m，总库容 1164×10⁴m³，由于长期

堆积，坝前已干涸，一到春冬季节，大风刮起，飞沙走石，形成扬沙污染。在踏勘中就见到尾砂坝两侧林中形成沙丘，淹埋了树木，坝前形成风蚀地貌景观。所以尾矿库前缘干涸的地方应覆土种草，防止风沙流失。

废石堆及尾矿库改变了矿区微地貌景观。对上述情况采取积极的防治措施同时，应进行矿区的环境绿化，防止水土流失，净化空气，保护和改善被破坏的绿化环境；在废石场周边种植藤蔓植物，在工业场地周围种植适合于矿区生长的常绿乔木、花草，补偿建设引起的植被破坏，较好地恢复矿区生态，美化矿区环境。

本次工作对矿区内19中段-24中段进行放射性测试，共计153点，仪器型号FD-803A，放射性测量值6-63微伦/小时。矿区无放射性污染。

本次工作在地表施工钻孔ZKA1-1号钻孔，孔深740m，井温测试仪器型号为SYKJ-16，测试深度为640m。地温梯度为每100m增加1.93℃，恒温带在50-60m之间，结论：本矿区无地温异常。

综上所述：矿区地质环境质量简单。

10.6.4 开采技术条件综合评价

矿区地形地貌条件简单，山势陡峭有利于自然排水，矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿区附近地表水体对矿床充水无影响，矿床主要充水因素为风化裂隙水，富水性弱，补给来源主要是大气降水；矿体赋存在矽卡岩中，矿体、顶底板围岩属较硬岩-坚硬岩，力学强度较高，岩体较完整，稳定性好。坑道开采井巷及顶底板稳定；矿区附近无大的污染源，矿石和废石化学成分稳定，分解出有害组分极其微量，无放射性污染，无热害。

综上所述，开采技术条件为简单的矿床(I)。

10.7 对评估对象的现场核查情况

2019年2月16日，我公司评估人员在吉林瀚丰矿业科技股份有限公司工作人员的陪同下，就探矿权进行了现场勘查。

该探矿权工作区主要为吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下，平面范围与采矿权大部重合。勘查区长白山英额岭山脉，海拔为450~777.3m，山势相对陡峻，相对高差为250~355m，属浅切割低山地貌景观。地形呈北西高，南东低，山脉大体呈北北西向展布，山峰林立，山谷呈狭窄的“V”字型。。

因勘查区内的实物工作大多为采矿权坑内作业，涉及到安全生产问题，矿山工作人员以外无法进入矿坑内部实地勘查，评估人员未能实地查验勘查工程遗址，因此评估人员仅对勘查工作现场记录和原始底稿进行了查验。

经评估人员现场勘查，该探矿权无权属争议。

10.8 对评估对象的评价

评估人员经查阅地质资料和现场勘察后认为，勘查区地质工作是严格按照地质勘查规范设计和施工的。提交的成果为《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)普查报告》。

区内通过勘查工作大致查明区内地层、构造、岩浆岩特征及成矿地质条件。利用钻探工程、坑探工程大致查明了矿体的形态、产状、规模及品位变化情况。大致查明了矿床内构造特征，大致查明了矿石的组分、品位及有用矿物镶嵌规律和结构特征，划分了矿石类型。该矿床是已开采矿山，经多年开采实践及选矿试验证明，矿石易选。结合矿山开采实践论述了矿床的水文地质、工程地质、环境地质特征。采用地质块段法在垂直纵投影图上与采用地质块段法在水平投影图上分别对上部与下部矿体进行资源量估算，方法合理，方式合理，参数选取正确，估算结果可靠。

11、评估方法的确定

本次评估依据的主要资料是《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)普查报告》(以下简称“普查报告”)及委托方提供的原始地质资料。评估人员根据现行勘查规范《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002)和《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002)对前述地质报告的工作程度进行了重新核定，认为评估对象提交的资料中，大致上查明了矿区地质构造特征及成矿地质条件，大致查明了蚀变带规模、产状及岩石组合特征；对成矿的基本规律、找矿标志、找矿方向、矿床成因等问题进行了初步的分析和探讨，提交的成果资料勘查工作程度按现行规范应为普查。

评估人员对评估对象研究分析后认为，该勘查区虽然投入了一定的实物工作量，取得了一定的地质矿产信息资料，但勘查区的勘查和研究的程度仍较低，不具备采用现金流量法评估的条件。

由于未能收集到可做类比分析的相似钼矿探矿权案例，可比销售法也难以采用。

考虑到本区地质工作已达到普查程度，施工单位为拥有地质勘查资格的正规地勘单位，有正规的地质报告和地质资料，各类实物工作量均有详细的原始记录，足以说明各类实物工作量的相关性、有效性和质量状况。普查工作中取得的地质矿产信息满足对预期地质找矿前景的预测，可进行价值指数的评判。根据《中国矿业权评估准则》及评估对象的特点，确定本项目采用成本途径的地质要素评序法进行评估。

采用地质要素评序法评估探矿权价值是将具有效用价值的勘查成本作为价值计算的基础，通过评判勘查投入所完成的各类勘查手段对后续勘查、在区内发现矿床的潜力及未来资源开发利用前景，得到对价值计算基础做调整的调整系数，最终确定评估对象的价值。计算公式：

$$P = P_c \times \alpha$$

$$= \left[\sum_{i=1}^n U_i \times P_i \times (1 + \varepsilon) \right] \times F \times \prod_{j=1}^m \alpha_j$$

式中：P—地质要素评序法探矿权评估价值；

P_c —基础成本(勘查成本效用法探矿权评估价值)；

α_j —第j个地质要素的价值指数($j=1, 2, \dots, m$)；

α —调整系数(价值指数的乘积， $\alpha = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \alpha_6 \alpha_7$)

U_i —各类地质勘查技术方法完成的实物工作量；

P_i —各类地质勘查实物工作对应的现行价格和费用标准，

ε —岩矿测试、其他地质工作(含综合研究及编写报告)工地建筑等间接费用的分摊系数, 30%；

F —效用系数($F = f_1 \times f_2$ ，其中， f_1 为勘查工作部署合理性系数； f_2 为勘查工作加权平均质量系数)；

i —勘查实物工作量项目序号($i=1, 2, 3, \dots, n$)；

m —地质要素个数；

n —勘查实物工作量项数。

12、有关实物工作量的确定

12.1 有关实物工作量的确定原则

按照《矿业权评估指南》和《中国矿业权评估准则》的要求，凡计入勘查成本现

值的实物工作量必须是有关的、有效的。根据委托方所提供的资料中记载的以往历次地质工作所完成的实物工作量，结合本项目勘查区勘查矿种的实际情况，凡符合下述确定原则的均确定为有关实物工作量。原则如下：

(1) 本次评估以铅锌为目标矿种所完成的普查工作量，均为有关的实物工作量，参加现值计算。以往公益性地质工作不作为有关的实物工作量，不参加重置成本计算；

(2) 在地质报告或有关正式资料中，由于质量等问题已确定为报废工作量的，或虽在地质报告中有记载，有关图件中能见到工程位置，但没有任何原始数据可以说明该工程工作量及其质量状况的，均不能作为有关实物工作量，不参加重置成本计算。

(3) 属于评估探矿权勘查区域内的实物工作量为有关工作量，勘查区以外的工作量不参加重置成本计算。

(4) 委托方提供的实物工作量与地质资料中的实物工作量不符时，经核实后的实际工作量为有关的实物工作量，参加重置成本计算。

(5) 凡属于踏勘、矿点检查、各种样品采集和试验测试、岩矿鉴定、资料综合整理、报告编写等工作费用，已列入间接费用中，不再进行重置成本计算。

12.2 各类地质勘查实物工作量

本次评估的主要资料来源为委托方提供的《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)普查报告》及山东省第三地质矿产勘察院提供的原始地质资料。

根据上述实物工作量确定原则及评估人员现场查勘，经核实，参与本项目评估计算的有关实物工作量如下：

GPS 控制测量：该项工作是为铅锌矿普查投入的工作量，《普查报告》统计工作量为 7 个控制点。经核实，属于在本次探矿权评估范围内的工作量为 7 个控制点，符合有关实物工作量确定原则，参加重置成本计算。详见表 4-1。

1:1 万地质测量：该项工作是为铅锌矿普查投入的工作量，《普查报告》统计工作面积 20km²。经核实，属于在本次探矿权评估范围内的工作量为 2.225km²，符合有关实物工作量确定原则，参加重置成本计算。详见表 4-2。

1:1 万水文地质测量：该项工作是为铅锌矿普查投入的工作量，《普查报告》统计工作面积 20km²。经核实，属于在本次探矿权评估范围内的工作量为 2.225km²，符合

有关实物工作量确定原则，参加重置成本计算。详见表 4-2。

坑探：该项工作是为铅锌矿普查投入的工作量，《普查报告》统计的该项工作量为 4709.10m。经评估人员核实，部分工作量为矿山以前年度施工，由于普查报告未能提供相关图件和基础资料导致无法认定。属于本次勘查工作实际投入且形成图件的坑探工作量共计 1325.00m(35 条)。故本次评估采用坑探工作量共计 1198.30m(12 条)，符合有关实物工作量确定原则，参加重置成本计算。详见表 4-3。

钻探：该项工作是为铅锌矿普查投入的工作量，《普查报告》统计的该项工作量共计为 20657.72m(87 孔)，其中坑内钻 83 孔，地表钻 4 孔(ZKB0-1-1、ZKB0-1-2、ZKA1-1 和 ZK1701)。经核实，ZKA1-1 位于探矿权范围之外，ZK24B6-11 为 ZK24B6-9 的补充钻不再重复计算，ZK2401、ZK2402 的见矿层已有坑探工程延伸到达，故未参与储量计算。且该四个钻孔均未提交钻孔柱状图和原始资料，故不纳入本次评估范围。位于本次评估范围内的有效实物工作量为 19079.28m(83 孔)，其中坑内钻 80 孔，地表钻 3 孔(ZKB0-1-1、ZKB0-1-2 和 ZK1701)；符合有关实物工作量确定原则，参加重置成本计算。详见表 4-3。

各类样品：根据《中国矿业权评估准则》，样品加工分析测试、地质工程测量、原始地质编录、地质资料的后期整理及报告编制费用等作为间接费用，列入间接费用，这里不再单独进行重置成本计算。

经核实，勘查区计入重置成本的实物工作量见下表。

表 12-1 完成实物工作量统计表

项 目	单 位	工 作 量	备 注
GPS 控制测量	点	7	
1:1 万地质测量	km ²	2.225	
1:1 万水文地质测量	km ²	2.225	
坑探	m	1198.30	12 条
钻探	m	19079.28	83 孔

本探矿权有关实物工作量及其重置成本计算详见附表 4。

12.3 实物工作量现行价格

根据中国地质调查局《地质调查项目预算标准》(2010 年试用), 本区地区调整系数为 1.3; 各项工作执行的现行价格如下:

GPS 控制测量: 区内属于长白山脉, 地形比高在 300m-400m 之间, 地貌较为复杂。地形困难类别分类为IV级, GPS 控制测量施工精度为 E 级网。根据《地质调查项目预算标准》, 地质复杂程度分类为IV级区的 GPS 控制测量 E 级网正测标准价格为 3912 元/点, 地区调整系数取 1.3, 则本项目评估 1: 1 万地质测量单位价格取 5085.60 元/点。详见报告附表 4-1。

1:1 万地质测量: 区内岩层中深度度变质, 岩性复杂, 褶皱、断裂发育, 有多期次的侵入岩, 矿化标志广泛分布, 成矿地质条件优越, 是吉林省重要的多金属矿化集中区。地质复杂程度分类为III级复杂区, 根据《地质调查项目预算标准》, 地质复杂程度分类为III级复杂区的 1: 1 万地质测量正测标准价格为 6042 元/km², 地区调整系数取 1.3, 则本项目评估 1: 1 万地质测量单位价格取 7854.60 元/km²。详见报告附表 4-2。

1: 1 万水文地质测量: 区内地形地貌起伏变化, 有显著的断裂和褶皱构造, 底层复杂但有一定研究, 含水层的深度厚度有变化, 气象水文条件较复杂, 交通条件较差, 水文地质复杂程度分类为II级中常区, 根据《地质调查项目预算标准》, 水文地质复杂程度分类为II级中常区的 1: 1 万水文地质测量正测标准价格为 1945 元/km², 地区调整系数取 1.3, 则本项目评估 1: 1 万水文地质测量单位价格取 2528.50 元/km²。详见报告附表 4-2。

坑探: 勘查区内施工的坑探代表岩性为花岗闪长岩, 坑探岩石分级为VIII级。根据《地质调查项目预算标准》, 岩石级别为VIII级, 0~100m 坑探单位价格为 1211 元/m, 0~200m 坑探单位价格为 1268 元/m, 0~300m 坑探单位价格为 1289 元/m, 0~400m 坑探单位价格为 1361 元/m。故本项目评估坑槽单位价格依据上述标准选取。详见报告附表 4-3。

钻探: 该勘查区主要岩层为花岗闪长岩, 钻探岩石级别为IX级。《地质调查项目预算标准》仅仅有地表钻定额标准, 无坑内钻定额。故本次评估地表钻依据《地质调查项目预算标准》确定, 坑内钻依据矿山与钻探公司签订的实际勘查合同约定的标准确定。

地表钻：根据《地质调查项目预算标准》，岩石级别为IX级的 90°直孔，深度范围为 0~900m，单位价格 1542 元/m；深度范围为 0~1000m，单位价格 1592 元/m；深度范围为 0~1200m，单位价格 1688 元/m；详见附表 4-4。

坑内钻：依据矿山与珲春市北方地质勘查有限公司签订的《龙井市天宝山矿区立山矿床钻探工程委托施工合同(2018 年度)》，坑内钻合同约定单价(0~600m)为 320 元/m，该价格为不含其它调整系数的最终价。故本次评估坑内钻按 320 元/m 计算。详见附表 4-4。

13、探矿权价值计算

13.1 基础成本(Pc)计算

基础成本是指经效用系数修正后的重置成本。

13.1.1 效用系数的确定

根据《矿业权评估参数确定导意见》，效用系数是反映成本对价值贡献程度而设定的对重置成本进行溢价或折价的修正系数，为勘查工作加权平均质量系数(f_1)和勘查工作布置合理性系数(f_2)的乘积。

勘查工作质量系数，是为反映有关、有效各类勘查工作的质量而设定的系数。各类勘查工作质量系数与各类勘查工作的重置成本的加权平均值，定义为勘查工作加权平均质量系数(f_1)。评判标准见下表：

档次	评判标志	修正系数建议范围
1	施工质量好，达到地质目的，获得的地质、矿产信息多，资料数据可靠，对后续勘查工作的指导意义大。	2.00~3.00
2	施工质量较好，基本达到地质目的，获得的地质、矿产信息较多，对后续勘查工作有一定的指导意义。	1.00~1.99
3	施工质量一般，基本达到地质目的，获得的地质、矿产信息较少，对后续勘查工作指导意义不大。	0.50~0.99
4	施工质量较差，没有达到地质目的，获得的地质、矿产信息很少，资料数据老化，对后续勘查工作指导意义不大。	0.01~0.49

勘查工作布置合理性系数(f_2)，是为反映有关、有效勘查工作布置的合理性、必要性和使用效果而设定的系数。评判标准见下表：

档次	评判标志	修正系数建议范围
1	符合现行有关勘查规范要求，勘查技术方法对目标矿种必要性强，使用效果好，工程布置合理。	1.01~2.00
2	基本符合现行有关勘查规范要求，勘查技术方法对目标矿种必要性一般，使用效果一般，工程布置基本合理。	1.00

3	不符合现行有关勘查规范要求，勘查技术方法对目标矿种必要性欠强，使用效果差，工程布置重复或重复工作量较	0.01~0.99
---	--	-----------

13.1.1.1 勘查工作质量系数

GPS 控制测量：控制测量使用华测 I80GPS 接收机，吉林省圣铭有限公司完成了该区的 CGCS2000 国家大地坐标系的四等控制网的建立。高程系统采用 1985 国家高程基准。以国家等级三角点 I 天宝山、II 龙岩南山和 III 龙水西北为起算点，布设 LS01、LS02、LS03、LS04、LS05、WK01 和 WK02，七个控制点，建立四等控制网。控制点的布设遵循从整体到局部，从高级到低级分级布设的原则。上述工作符合规范要求，获得较多地质信息，对后续地质工作具有一定的指导意义。根据以上效用评判，综合确定测量工作实物工作量的质量系数为 1.15。

地质测量：地质测量采用追索法及穿越法在勘查区开展了 1：1 万水工环地质填图，底图采用 1：1 万地形图，1：1 万填图面积 20km²，2018 年调查河水点 3 个。每 5-7 天观测一次。观测一个水文年。另收集利用泉水点 24 个，民井点 14 个，河水点 6 个。反映了矿区水文地质条件。质量符合规范要求，获得较多地质信息，对后续地质工作具有一定的指导意义。根据以上效用评判，综合确定地质测量工作实物工作量的质量系数为 1.20。

坑探：本次勘查施工坑道工程均属于探矿坑道，系由矿山投资与施工，施工质量均能满足地质素描及化学采样的需要。地下穿脉坑道、沿脉坑道工程的断面规格多为 2m×2m~2m×2.5m，竖井断面规格为 4.9m×2.5m，坑道规格不小于设计断面规格的 20%，坑道顶板中线偏离误差在 11%~17%之间，坑道坡度角为在 1%~7%，有 8 个穿脉坑道坡度角大于 3%，满足了深部探矿及矿山生产的需要，工程质量合格。获得的地质信息较多，对今后的工作有一定的指导意义。根据以上效用评判，综合确定坑探工作实物工作量的质量系数为 1.30。

钻探：本次勘查工作共施工 87 个钻孔，累计 20657.72m；其中：仰角孔 21 个，钻孔倾角 15°~76°不等，俯角孔 43 个，钻孔倾角 90°~88°不等；水平孔 23 个，钻孔倾角均为 90°。钻探采用金刚石钻进，绳索取心工艺，矿层顶、底板岩芯采取率最高为 100%，最低 90%；单孔岩芯采取率最高为 100%，最低 88%。孔斜测定采用小口径电子数字测斜仪，开孔 25m 测斜，之后每 50m 进行一次，仰角孔及水平孔因钻探工艺未

能达到，均未进行测斜工作。孔深验证每 100m 及终孔后各验证一次。封孔采用水泵注入法进行全孔封闭，仰角孔及水平孔无法进行水泥泵注封孔。总体来说钻孔施工结果达到地质目的，获得的地质、矿产信息多，对后续勘查工作有一定的指导意义。根据以上效用评判，确定钻探工程质量系数取 1.40。

间接费用：地质报告的编制符合规范要求。样品测试齐全，符合要求，对评估对象范围内的地质信息表述较为充分。报告中存在些许错漏。部分资料缺失，总体基本满足现勘查阶段要求。为此确定间接费用质量系数为 1.0。

13.1.1.2 加权平均质量系数

根据以上各工程效用情况，确定有效工程的加权平均质量系数 f_1 为 1.30。

13.1.1.3 勘查工作布置合理性系数

勘查工作勘查区主要采用勘探线法布设探矿工程，使用坑探、钻探等技术手段揭露和圈定矿体，技术手段经济合理，必要性强，符合有关勘查规范要求，确定勘查工作布置合理性系数为 1.10。

13.1.1.4 效用系数评判

根据上述说明和实地调查资料分析，确定效用系数为 1.43。见下表：

序号	工程类别	重置成本(元)	系数值
质量 系数 (f_2)	控制测量	35,599.20	1.15
	地质测量	23,102.40	1.20
	坑探	1,991,229.89	1.30
	钻探	11,208,398.44	1.40
	间接费用	3,977,498.98	1.0
	合计	17,235,828.91	
	加权平均质量系数		1.30
工程布置合理性系数(f_1)			1.10
效用系数(F)		$F=f_1 \times f_2$	1.43

13.1.2 重置成本

根据确定的实物工作量及实物工作量现行价格，本次评估的重置直接成本为：

$$\begin{aligned} \text{重置直接成本} &= 35599.20 + 23102.40 + 1991229.89 + 11208398.44 + 3977498.98 \\ &= 17235828.91(\text{元}) \end{aligned}$$

13.1.3 基础成本 (Pc)

$$\begin{aligned} \text{基础成本} &= \text{重置成本} \times \text{效用系数} \\ &= 17235828.91 \div 10000 \times 1.43 \\ &= 2464.72(\text{万元}) \end{aligned}$$

基础成本的计算过程及计算结果详见附表 1。

13.2 价值指数 (a₁.....a₇) 的确定

价值指数采取专家评判的方法确定。评估小组聘请具有评估对象的目标矿种的勘查工作经历、熟悉相关矿种勘查技术规范、实践经验丰富的 5 位高级工程师作为专家参与本次评估的价值指数评判工作，在专业技术结构上，根据评估对象的具体情况，选聘地质矿产专业 5 名；在隶属关系上，没有本评估机构和委托单位的人员。专家们的简历和专业技术职称已作为本评估报告的附件。

价值指数评判工作按照《矿业权评估指南》的规定进行。首先，由评估人员向专家们介绍评估对象的情况、评估方法的基本原理和思路、地质要素价值指数评判规则和方法，并向每位专家各提供一份地质要素分类及价值指数表，作为对照使用。专家们听取情况介绍后分别、独立地对评估对象的 7 个地质要素价值指数进行评判。评估小组未对专家就地质要素价值指数的评判和赋值做任何暗示和导向性介绍。评估小组当场对专家的评判值进行了审核，5 位专家填写的评判表均符合评估方法的要求，确定为有效。5 位专家对该评估对象地质要素价值指数的评判平均值如下表：

地质要素价值指数专家评判综合表

序号	地质要素	价值指数平均值
I	区域成矿地质条件	1.14
II	找矿标志异常显示	1.11
III	矿化强度及蕴藏规模显示	2.33
IV	矿石质量及选矿或加工性能显示	1.10
V	开采技术条件显示	1.09
VI	矿产品及矿业权市场条件显示	1.23
VII	基础设施条件显示	1.00

专家们的评判表和评判结果表详见附件 9。

13.3 调整系数(a)的确定

13.3.1 评估小组对评估对象 7 个地质要素价值指数的分析和评判

I、区域成矿地质条件：勘查区位于吉黑褶皱系(I 级)，吉林优地槽褶皱带(II 级)，敦化隆起中部与延边优地槽褶皱带的交接处(III 级)。是滨太平洋成矿域(I₁)，老爷岭—小兴安岭中生带金、铜、钨成矿带(II₁)，密山—珲春太古代、晚古生代、中生代金铜钼铅锌银成矿带(III₁)，天宝山-红太平-三道多金属成矿带(IV₁)，天宝山多金属矿田(V₁)的重要组成部分。区域上矿产有铅、锌、铜、钼矿等有色金属矿床，其中主要为天宝山铅锌矿、新星铅锌矿等，矿产较为丰富。成矿地质条件较好。专家对该价值指数取 3 级，平均赋值 1.14，评估人员认为专家赋值比较切合实际，本项目取值 1.14。

II、找矿标志异常显示：根据地质资料，勘查区内地质活动强烈，符合铅锌矿成矿条件，且蚀变带露头较多，在评估对象范围内，找矿标志显示较明显，有关异常较为吻合，显示为矿致异常。专家对该价值指数取 3 级，平均赋值 1.11，评估人员认为专家赋值比较切合实际，本项目取值 1.11。

III、矿化强度及蕴藏规模显示：通过地质工作共圈出 92 条矿体估算主矿产锌矿，矿石量 4187kt，锌金属量 144989t，平均锌品位 3.46%。经见矿工程验证的预测级以上的资源量估计达到中型矿床规模标准。各专家均对该价值指数取 4 级，平均赋值 2.33，评估人员认为专家赋值比较切合实际，本项目取值 2.33。

IV、矿石质量及选矿或加工性能显示：立山铅锌矿-92m 标高以上天宝山铅锌矿，是一个具有一百多年开采历史的采选联合生产中型矿山。矿石的加工技术工艺成熟，技术指标合理。矿石有害组分含量低，属于易选矿石。立山铅锌矿-92m 标高以下矿石类型与上部相同，根据吉林省冶金研究院 2018 年 10 月提交的《吉林省龙井市天宝山矿区立山矿床深部锌矿石选矿试验报告》，矿石质量及加工性能良好，各专家对该价值指数取 3 级，平均赋值 1.10，专家赋值比较切合实际，本项目取值 1.10。

V、开采技术条件显示：勘查区内已圈定矿体埋藏较浅，区内水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质条件简单，开采技术条件属简单类型。各专家对该价

值指数取 3 级，平均赋值 1.09，评估人员认为专家赋值比较切合实际，本项目取值 1.09。

VI、矿产品及矿业权市场条件显示：目标矿种矿产品市场供小于求，待评估探矿权所在地矿业权市场活动近期较为活跃、矿业权交易活动较为频繁。专家对该价值指数取 3 级，平均赋值 1.23，评估人员认为专家赋值比较切合实际，本项目取值 1.23。

VII、基础设施条件显示：勘查区地处低山丘陵区。区内交通较为不便。水、电力及劳动力能保障供给。目标矿种要求的基础设施条件一般。专家对该价值指数取 2 级，平均赋值 1.0，评估人员认为专家赋值比较切合实际，本项目取值 1.0。

13.3.2 对专家评判结果的分析

经评估人员对 5 位专家赋值进行审核分析，认为各位专家对被评估探矿权的评判工作是胜任的，研究分析原始地质资料、了解评估方法和对地质要素价值指数的评判过程是认真的，过程和结果基本上是科学合理的，地质要素价值指数评判赋值的平均值与评估小组的评判值的差异均在合理范围之内，不存在原则性的差异。评判结果与评估人员的意见也较接近可以作为调整系数计算的依据。故评估小组确定，调整系数均采用专家评判的平均值，不做任何调整。价值指数的评判赋值及调整系数计算结果如下表：

评估对象调整系数计算表

评估对象名称	调整系数(a)计算	调整系数
1	2	3
吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权	$a = a_1 \times a_2 \times a_3 \times a_4 \times a_5 \times a_6 \times a_7$	4.35

13.4 探矿权价值计算

吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权评估价值计算如下：

$$\begin{aligned} \text{探矿权价值} &= \text{基础成本} \times \text{调整系数} \\ &= 2464.72 \times 4.35 \\ &= 10721.53(\text{万元}) \end{aligned}$$

14、评估结论

本所评估人员在充分调查、分析评估对象实际情况及查阅原始资料基础上，依据

地质要素评序法的评估程序和方法，经评定估算，确定“吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部-92m 标高以下勘探探矿权”在本报告所述各种条件下于评估基准日时点的评估价值为 10721.53 万元，大写人民币壹亿零柒佰贰拾壹万伍仟叁佰元整。

15、评估假设

- (1) 本次评估基于委托方及相关当事人提供资料具备真实性和合法性。
- (2) 国家宏观经济政策不发生重大变化或不发生其他不可抗力事件。

16、评估有关问题的说明

16.1 评估结果有效期

本评估报告书自评估基准日起一年内有效。如果使用本评估结论的时间超过本评估结论有效期，本公司对应用此评估结论而对有关方面造成的损失不承担任何责任。

16.2 特别事项说明

(1)本次评估结论是在独立、客观、公正的原则下做出的，本公司及参加本次评估的工作人员与委托方及探矿权人之间无任何利害关系。

(2)评估工作中评估委托人及矿权人所提供的有关文件材料(包括产权证明、地质报告等)由提供方对其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

(3)本次评估报告依据的地质资料主要是赤峰吉隆黄金矿业股份有限公司提交的《吉林省龙井市天宝山矿区立山铅锌矿深部(-92m 标高以下)普查报告》。

(4)对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托人未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知的情况下，评估机构和注册矿业权评估师不承担相关责任。

(5)本评估报告书含有附表、附件，附表及附件构成本评估报告书的重要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力。

(6)本评估报告经本公司法定代表人、评估项目负责人和矿业权评估师签名，并加盖本公司公章后生效。

16.3 其他责任划分

本评估公司只对本项目的评估结果是否符合执业规范要求负责，不对资产定价决策负责。本评估报告书中的分析、评价和结论是为支持评估结论而做出的，不对日后实际勘查工作和勘查结果负责。

16.4 评估报告的使用限制

(1) 本评估报告仅供评估委托人了解评估的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。正确理解并合理使用评估报告是评估委托人和相关当事方的责任。

(2) 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

(3) 本评估报告的所有权归评估委托人所有。

(4) 除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

(5) 本评估报告书的复印件不具有任何法律效力。

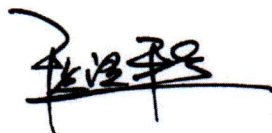
17、评估报告日

本评估报告书评估报告日为 2019 年 4 月 18 日。

(本页以下无正文)

18、评估机构及评估责任人

法定代表人：屈理程



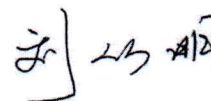
项目负责人：屈理程

矿业权评估师： 姓名 登记号 签字

屈理程 4102200500522



刘从明 6502201701056



北京地博资源科技有限公司
二〇一九年四月十八日

