

湖北省竹山县银洞沟矿区深部

银金多金属矿详查(详终)设计



湖北省竹山县银洞沟矿区深部
银金多金属矿详查(详终)设计

编制单位：湖北永业地矿评估咨询有限公司
编写人：周 聪
审查人：江 宜
技术负责：程世强
法人代表：潘世炳



提交单位：湖北鑫荣矿业有限公司
提交时间：2021年12月



目 录

第一章 前言	2
第一节 项目概况	1
第二节 设计编制依据	4
第三节 以往地质工作程度	5
第四节 勘查阶段与勘查期	9
第二章 地质特征	9
第一节 区域地质背景及成矿条件分析	9
第二节 矿区地质	12
第三节 矿床(体)特征	17
第四节 矿山开采利用情况及矿区深部勘查前景分析	32
第五节 矿床开采技术条件	37
第三章 工作部署与勘查工作布置	45
第一节 工作部署	45
第二节 勘探类型、工作手段和方法确定	46
第三节 勘查工作布置	48
第四节 勘查工作量	52
第五节 勘查工作安排	54
第四章 工作方法和技术要求	56
第一节 测量工作	56
第二节 地质测量	57
第三节 探矿工程施工与编录	58
第四节 化探工作	59
第五节 水文、工程、环境地质工作	59
第六节 取样与实验工作	66
第七节 矿床可行性评价	69
第八节 室内资料整理工作	70
第五章 劳动定员与经费概算	71
第一节 劳动定员与生产技术装备	71
第二节 设计工作量与经费概算	72
第六章 质量、安全、环保措施	75
第一节 质量保障措施	75
第二节 安全与环保措施	77
第三节 绿色勘查措施	79
第七章 预期勘查成果	81
第八章 存在的问题及建议	83

附件：1、采矿许可证

2、湖北省国土资源厅关于《湖北省竹山县银洞沟矿区银金矿资源储量核实报告(截至2015年12月底)》矿产资源储量评审备案证明(鄂土资储备字[2017] 035号)

附 图 目 录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	湖北省竹山县银洞沟银金矿区地形地质图	1:2000
2	1-2	湖北省竹山县银洞沟银金矿区水文、工程、环境地质图	1:2000
3	2-1	竹山县银洞沟银金矿区+915m中段平面图（附工程布置）	1:1000
4	3-1	银洞沟银金矿区深部详查1线地质勘查设计剖面图	1:500
5	3-2	银洞沟银金矿区深部详查2线地质勘查设计剖面图	1:500
6	3-3	银洞沟银金矿区深部详查5线地质勘查设计剖面图	1:500
7	3-4	银洞沟银金矿区深部详查9线地质勘查设计剖面图	1:500
8	3-5	银洞沟银金矿区深部详查13线地质勘查设计剖面图	1:500
9	3-6	银洞沟银金矿区深部详查15线地质勘查设计剖面图	1:500
10	3-7	银洞沟银金矿区深部详查17线地质勘查设计剖面图	1:500
11	3-8	银洞沟银金矿区深部详查21线地质勘查设计剖面图	1:500
12	3-9	银洞沟银金矿区深部详查23线地质勘查设计剖面图	1:500
13	3-10	银洞沟银金矿区深部详查25线地质勘查设计剖面图	1:500
14	3-11	银洞沟银金矿区深部详查27线地质勘查设计剖面图	1:500
15	3-12	银洞沟银金矿区深部详查29线地质勘查设计剖面图	1:500
16	3-13	银洞沟银金矿区深部详查31线地质勘查设计剖面图	1:500
17	3-14	银洞沟银金矿区深部详查33线地质勘查设计剖面图	1:500
18	3-15	银洞沟银金矿区深部详查35线地质勘查设计剖面图	1:500
19	3-16	银洞沟银金矿区深部详查37线地质勘查设计剖面图	1:500
20	3-17	银洞沟银金矿区31线水文地质、工程地质设计剖面图	1:500
21	3-18	银洞沟银金矿区35线水文地质、工程地质设计剖面图	1:500
22	4-1	银洞沟矿区多金属矿 ZK3102S 水文孔施工设计书	1:500
23	4-2	银洞沟矿区多金属矿 ZK3504 水文孔施工设计书	1:500
24	5-1	银洞沟矿区银金矿资源量预估算垂直纵投影图	1:1000

第一章 前言

第一节 项目概况

一、目的任务

受湖北鑫荣矿业有限公司的委托，湖北永业地矿评估咨询有限公司对湖北省竹山县银洞沟矿区深部银金多金属矿开展详查评价。该勘查项目系湖北鑫荣矿业有限公司自筹资金而进行的深部找矿项目。目的旨在为扩大矿区深部的银金资源/储量和评价此间的铅锌矿资源，提高矿山的储采比，延长矿山服务年限，以降低矿山可利用资源的危机程度，并为深部转采提供依据。

详查（详终）工作的主要任务是：在取得探矿权的空间范围内，通过开展系统的钻探施工和工程控制取样及各类资料收集等外业工作，配合岩矿测试和室内资料综合整理与研究，达到基本查明矿区深部的地质构造特征和银金多金属矿体的空间分布、厚度及其品位变化，详细查明矿床开采技术条件，总结矿山生产工艺，详细查明矿石的技术加工性能。同时通过深部少量化探工作对矿体的深部找矿前景进行预测评估。在此基础上按拟定的工业指标圈定矿体和估算银金多金属矿的资源储量以及对其经济意义进行概略评价。最终编制并提交矿区深部银金多金属矿详查报告。

二、矿业权设置情况

矿区现设有一采矿权，证号：C420000201094120075229，采矿权人为湖北鑫荣矿业有限公司，采矿权有效期 2018 年 5 月 28 日至 2025 年 5 月 28 日，现采矿许可证号：C420000201094120075229，为地下开采，开采规模为 12.24 万吨/年。其采矿权拐点范围如下表 1-1：

拟申请勘查区范围拐点坐标一览表

表 1-1

拐点 编号	直角坐标 (1980 西安坐标系)		直角坐标 (国家 2000 坐标系)	
	X	Y	X	Y
1	3606727.53	37412227.51	3606730.88	37412342.72
2	3606617.53	37412185.01	3606620.88	37412300.22
3	3606561.53	37412135.51	3606564.88	37412250.72
4	3606487.53	37412042.51	3606490.88	37412157.72
5	3606414.54	37411865.51	3606417.88	37411980.72
6	3606222.53	37411832.51	3606225.88	37411947.72
7	3605947.52	37411832.51	3605950.87	37411947.72
8	3605947.52	37412770.51	3605950.87	37412885.72
9	3606190.53	37412770.51	3606193.88	37412885.72
10	3606350.53	37413932.52	3606353.88	37413047.73
11	3606727.54	37413932.52	3606730.89	37413047.73
开采深度：由 1280 米至 900 米标高				

深部银金多金属矿详查范围位于矿区已取得的采矿权的下部,即 900 米标高以下,符合《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规〔2019〕7号)及《湖北省自然资源厅关于推进矿产资源管理改革相关事项的意见(试行)》(鄂自然资规〔2020〕1号)协议出让的要求。本次申请探矿权范围面积约 0.7152km²,其平面投影位置及拐点坐标见表 1-2:

拟申请勘查区范围拐点坐标一览表

表 1-2

拐点 编号	直角坐标(国家 2000 坐标系)		地理坐标	
	X	Y	北纬	东经
1	3606730.88	37412342.72	32° 34' 53.73154"	110° 03' 59.10733"
2	3606620.88	37412300.22	32° 34' 50.14901"	110° 03' 57.51504"

3	3606564.88	37412250.72	32° 34' 48.31724"	110° 03' 55.63624"
4	3606490.88	37412157.72	32° 34' 45.88879"	110° 03' 52.09590"
5	3606417.88	37411980.72	32° 34' 43.46876"	110° 03' 45.33508"
6	3606225.88	37411947.72	32° 34' 37.22733"	110° 03' 44.13488"
7	3605950.87	37411947.72	32° 34' 28.30097"	110° 03' 44.22780"
8	3605950.87	37412885.72	32° 34' 28.56787"	110° 04' 20.18512"
9	3606193.88	37412885.72	32° 34' 36.45558"	110° 04' 20.10389"
10	3606353.88	37413047.73	32° 34' 41.69474"	110° 04' 26.26116"
11	3606730.89	37413047.73	32° 34' 53.93188"	110° 04' 26.13534"

三、交通位置及自然地理

矿区位于竹山县西北鄂陕交界的湖北一侧，隶属于湖北省竹山县双台乡银洞沟村。地理坐标：东经 110° 03' 44" ——110° 04' 26" ，北纬 32° 34' 28" ——32° 34' 54" ，面积 0.7152 km²。

矿区中心点距县城直线距离 41km，其公路里程为 64km，北距襄渝线鲍峡火车站和 318 国道均约 90km，距十堰市 150km，交通便利，见图 1-1。

矿区地表属侵蚀程度中等的中低山地貌，海拔 980~1280m，相对高差一般为 200~300m。银洞沟为矿区地表的最大溪沟，其次为西侧的小西沟和东侧的石门沟等两条支沟。矿区地表植被发育，通行、通视条件较差。

工作区属亚热带山区气候，冬冷夏热，四季分明，年最高气温 31.5℃，最低气温-11.9℃，每年 7-9 月为多雨季节，11 月至次年 2 月为冰冻期，自然灾害以洪水、冰霜为主，无大的滑坡或泥石流等地质灾害。

工作区为全省最贫困的地区之一，矿区附近居民稀少，以农业为主。农作物主要有小麦、玉米、薯类等，粮食基本自给。地方经济落后，除本矿外，附近无较大乡镇企业，本矿的开发促进了当地经济的发展。

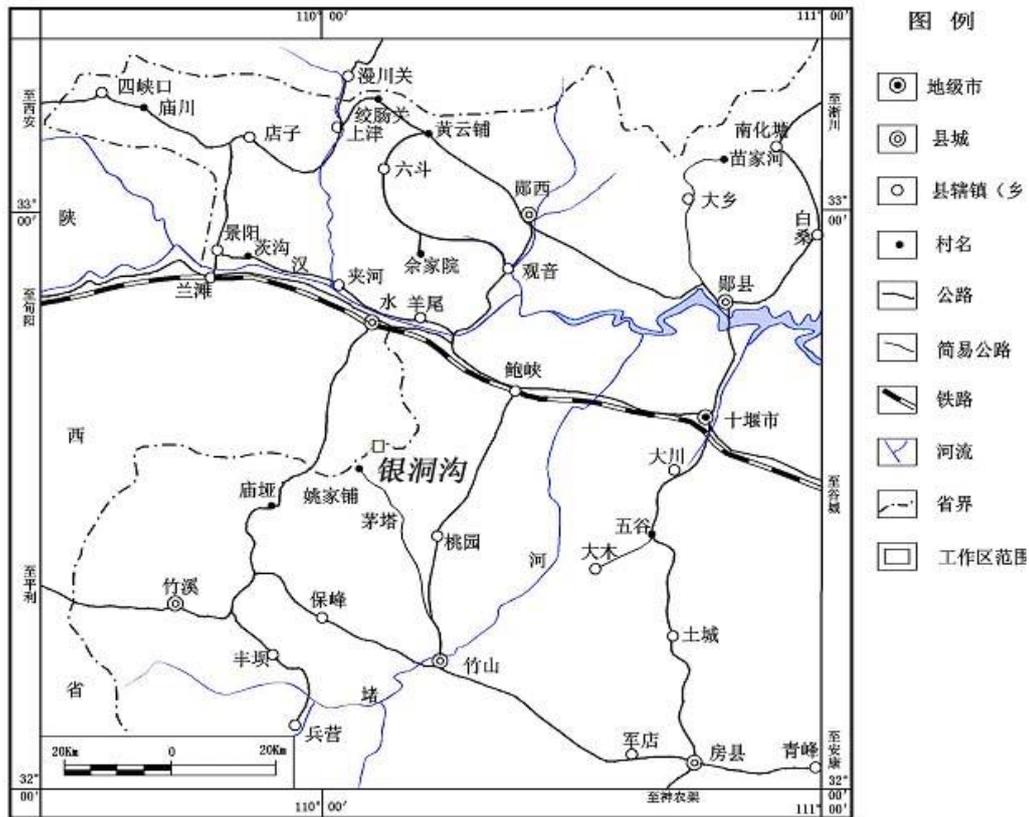


图 1-1 银洞沟矿区交通位置图

第二节 设计编制依据

一、勘查许可依据

本次勘查范围位于湖北银矿采矿权平面范围内，勘查对象是其深部的矿产资源，符合《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7号）及《湖北省自然资源厅关于推进矿产资源管理改革相关事项的意见（试行）》（鄂自然资规〔2020〕1号）协议出让的要求，矿业权人可直接申请协议取得勘查许可证。

二、有关规程规范

参照原湖北省国土资源厅 2007 年制定的《湖北省固体矿产勘查设计编写要求》，本设计遵循的规程、规范主要有：《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）及其配套规范《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）、《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25238-2020）、

《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T0214-2020)、《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T0205-2020)、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)、《地质矿产勘查测量规范》(GB/T18341-2001)、《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T0033-2020)、《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》(DZ/T0340-2020)、《固体矿产勘查概略研究规范》(DZ/T 0336)、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719—2021)、《地质调查项目预算标准》(2020 试用)等。仍需参照执行的原地矿部门规范规程主要为:《固体矿产勘查原始编录规定》(DZ/T0078-2015)、《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》(DZ/T0079-2015)、《岩心钻探规程》(地工[1982]558 号)及《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T0130-94)等。

三、地质矿产资料依据

除区域地质资料外,本设计编制主要依据《湖北省竹山县银洞沟银金矿区地质勘探报告》(1986 年)和《湖北省竹山县银洞沟银金矿区(截止 2005 年底)资源/储量核查(结算)报告》、《湖北省竹山县银洞沟矿区银金矿资源储量核实报告(截至 2015 年 12 月底)》(鄂土资储备[2017]35 号)、以及矿山生产勘探与矿山地质工作中所取得的成果资料等。

第三节 以往地质工作程度

一、区域地质矿产工作程度

本区在上世纪 60 年代由原陕西省秦岭区测队完成了 1:20 万《竹山幅》区域地质调查,60 年代末至 70 年代初原湖北省航空物探大队在本区进行过航空磁法测量与 1:20 万《竹山幅》化探扫面工作,1972 年原湖北省区调所对 1:20 万《竹山幅》区调成果进行了修测。通过以上工作,初步厘定了本区的地层层序与构造框架及本区地球物理与地球化学场的一些景观特征。

在前人工作的基础上，上世纪 80 年代后，原湖北省区调所及省第五地质大队在本区先后开展了较大比例尺的地质调查、化探普查-详查、成矿规律与成矿预测研究等方面的工作，其主要成果有：原湖北省区调所在本区先后完成了 1:5 万《鲍家店》和《门楼幅》（1980-1983）、《茅塔幅》和《罗家庙幅》（1984-1986）的区调联测。原西安工程学院在 1998 年完成了 1:5 万《三岔幅》和《白河幅》区域地质调查。原湖北省第五地质大队在本区完成并提交了《湖北省竹山花园-郧县鲍峡地区区域地质矿产调查报告》（1983）、《1:5 万湖北省得胜铺-郧县鲍峡地区变火山岩系贵多金属成矿规律及成矿预测报告》（1982 年）及《湖北省竹山县银洞沟-郧县滚子沟 1:1 万岩石地球化学测量》（1999 年）等。通过以上这些基础工作，基本查明和奠定了本区的地层层序、地质构造形态、期次及演变特征、区内成矿地质条件，并对本区的成矿区带进行了划分，使本区基础地质工作研究成果在诸多方面获得了重大进展。由此可知，相对于周边地区，以往本区属基础地质工作投入最多，研究程度最高的地区。

本区较为系统的矿产调查评价工作始于上世纪 70 年代，至本世纪初，先后对区内南部的竹山县银洞坪小型铜铅锌矿、银洞沟大型银金矿、庙垭大型铌稀土矿、四棵树大型钒钼矿、文峪河中-大型硫铁矿及重晶石、毒重石矿、喇叭山大型绿松石矿和位于本区北部的郧县许家坡中型金银矿、李家湾小型银金矿与滑石矿、云盖寺大型绿松石矿以及一批金属、非金属矿点及汉江流域的砂金矿点进行了矿点检查、普查、详查或勘探等不同程度的勘查评价工作。其中的银洞沟银金矿、庙垭铌稀土矿、许家坡金银矿等达到了勘探程度，四棵树钒钼矿、文峪河硫铁矿等达到了详查工作程度。

二、矿区地质工作程度

银洞沟银金多金属矿从发现——勘查经历了从铅锌银矿矿点检查、普

查、详查（1971-1977年），到银金矿详查、勘探（1978-1985年）及包括矿区在内的外围大比例尺物、化探详查工作，历时14年。先后提交了《竹山县银洞沟多金属矿普查报告》（1976年）《竹山县银洞沟多金属矿矿区详查报告》（1977年）、《湖北省竹山县银洞沟—石门沟激电工作详查报告》（1983年）、《湖北省竹山县银洞沟-郧县滚子沟1:1万岩石地球化学测量》（1996年）及《湖北省竹山县银洞沟银金矿区地质勘探报告》（1986年）等。其中银洞沟银金矿区西段0-33线达到了勘探程度，东段0-22线达到详查程度，22-48线仅达到普查工作程度。矿区勘探期间做了大量的水工环地质工作，分别开展了ZK22及ZK21自然水头降低放水试验，ZK712单孔抽水试验，以ZK157为抽水孔，ZK712为观测孔做了多孔抽水试验，并进行了矿坑涌水量预测，基本查明了矿区的工程地质及环境地质条件。该报告最终于1986年9月经原湖北省矿产储量委员会审查批准，并将其中的“表内矿”银金储量作为矿山建设的依据予以认定。

为在银洞沟矿区外围继续寻找该类型的矿床，在本矿勘查期间和结束之后，省内外有关科研院所、地勘单位以及矿山部门对本矿及外围多次进行了诸多方面的研究工作，其有关研究成果有专著、报告及论文多达20余份，其中：《银洞沟银金矿床研究报告》（吴贤奎、周骏华、王寿琼1991年）、《矿床经济评价报告》（冯钜昌、吴贤奎.1989年）、《银洞沟银金铅锌矿区岩石地球化学异常特征研究》（冯钜昌、朱维新.1989年）、《秦岭大型银金矿床的发现》（胡惠民、冯钜昌、吴贤奎等.1988年）等报告或专著分别获得部科技进步二等奖或三等奖。以上这些研究成果无疑进一步提高了矿区的研究程度。

2016年受湖北鑫荣矿业公司委托，湖北省地质局第八地质大队受湖北鑫荣矿业有限公司委托，开展了竹山县银洞沟矿区银金矿资源储量核实工

作，于2016年7月编制了《湖北省竹山县银洞沟矿区银金矿资源储量核实报告(截至2015年12月底)》。省国土资源厅矿产资源储量评审中心组织评审专家对报告进行了审查，竹山县银洞沟矿区估算资源储量如下：

(一)累计查明银金矿石资源储量7782千吨，金属量：Ag 1456.57吨、Au 14759.06千克，其中：

1.采空区开采消耗银金矿石资源储量4982千吨金属量：Ag 954.88吨、Au 9421.30千克，其中银金矿石资源储量3932千吨，金属量：Ag 719吨、Au 7426千克已批准核销(鄂土资储审函[111517号)：《核实报告》新增消耗银金矿石资源储量1050千吨(矿山正常开采消耗1170千吨，原采矿区重新核实减少120千吨) Ag金属量235.65吨、Au金属量1996.18千克，建议核销。

2.查明保有银金矿石资源储量2800千吨(122：1498千吨，333：31302千吨)，金属量：Ag501.69吨(122b：275.15吨，33：226.54吨)、Au 5337.76千克(122b：2756.33千克、333：2581.43千克)。

(二)累计查明铅锌矿石资源储量660千吨，Pb金属量11580.60吨，Zn金属量18145.26吨；累计查明锌矿石资源储量244千吨，Zn金属量3719.91吨。

(三)累计查明矿区银金矿体伴生Pb金属量6482.65吨，Zn金属量13613.57吨，其中：

1.开采消耗：Pb金属量4150.03吨，Zn金属量8715.07吨；

2.查明保有：Pb金属量2332.62吨，Zn金属量4898.50吨。

(四)铅锌矿体伴生Ag金属量26.00吨、Au金属量413.0千克、Cd金属量74.48吨；锌矿体伴生Pb金属量1241.73吨、Ag金属量4.10吨、Au金属量24.9千克、Cd金属量15.22吨。

第四节 勘查阶段与勘查期

目前矿山采矿深度已分别下降到+1085--+915m 水平，即分别接近或达到了矿区勘探报告中所圈定银金矿体的中下部。在各勘查阶段都有少量钻探工程到达+900m 以下，并控制了部分矿体的下延，从而使该矿深部（+900m 以下）已达到或接近普查工作程度，故本次拟直接对矿区深部开展详查评价工作，勘查深度在+700m。

依据对矿区深部地质构造特征、矿体空间展布变化和详查阶段计划投入的主要实物工作量，结合外业工作条件，本项目勘查周期（从设计--报告编制）暂定为 5 年，即 2022 年 1 月~2026 年 12 月。

第二章 地质特征

第一节 区域地质背景及成矿条件分析

本区位于南秦岭印支褶皱带武当山复背斜鲍峡-牌楼褶皱束，地层区划属秦岭地层区武当——随枣地层分区武当山小区。在湖北省第二轮成矿远景区划中属郧县鲍峡-竹山银洞沟银金多金属矿田分布带（IV₄）。

一、地层

区内出露地层除第四系外，主要为中元古界武当岩群--上古生界志留系及中生界白垩系。在空间分布上自东向西地层由老到新，见图 2-1。各地层单元岩石建造特征由老到新综述如下：

中元古界武当岩群变火山岩组（Pt₂wh）为一套海相喷发的变质基性——酸性火山岩组合，上部夹少量正常沉积岩，其顶部是区内银金多金属矿的赋存部位。位于该岩组上部为变沉积岩组（Pt₂wc）由一套正常沉积的细碎屑岩组成，顶部夹硫.磷.炭质条带为其特征；区内南华系（Nh）及震旦系（Z）多沿武当岩群周边分布。其中南华系耀岭河组（Nhy）系一套海相

成因的细碧—角斑岩建造，其上部是本区贫磁铁矿和石英脉型金矿的赋矿层位；震旦系下统陡山沱组（Z_{1d}）与上统灯影组（Z_{2dn}）为一套局限海台地相细碎屑岩——碳酸盐岩建造，其中陡山沱组中部变泥质粉砂岩夹变基性火山岩是本区北部余家院式银金矿床的主要赋矿地层。灯影组的镁质碳酸盐岩则为本区铅锌矿的含矿建造；区内下古生代地层多围绕武当复背斜的翼部边缘展布。其中：寒武系（Є）为一套浅海盆地相沉积的硅炭泥质岩——碳酸盐岩建造，其下部是本区钒钼矿、绿松石矿、重晶石矿的赋矿层位和镍、铜、铀等多金属元素的高背景区；奥陶系（O）和志留系（S）为一套广海陆棚相沉积的细碎屑岩——镁质碳酸盐岩及以硅泥质成分为主的砂页岩组合，是区内铜矿化的矿源建造；中生界白垩系（K）为一套巨厚层的陆相沉积建造，并沿竹山断裂（陷）呈北西向角度不整合于古生代地层之上。

二、构造

本区经历了多期次构造变形，叠加褶皱发育。其序次为北东向、北西向和东西向，主要褶皱构造有郧县许家坡—竹山银洞沟复式背斜、前佛洞复斜及银洞沟—梨树坪复式背斜等。其中构造线呈近东西向的银洞沟—梨树坪复式背斜为本区银金多金属矿的控矿褶皱，其次级构造银洞岩—油坊沟背斜是控制银洞沟银金多金属矿床的主要褶曲构造。

磁异常主要受地层和岩性控制，即主要与区内出露的南华系耀岭河组中变质基性火山岩有关；本区的重力场分布特征与区域深层构造相一致，该区处在太行-武陵北北东向深层构造变异带西侧的郟阳慢坡与旬阳慢坪转换过渡带上，具有活动性较强的深层构造背景，其下地壳面（康德拉面）主体单元为武当坪台，坪台西界内缘的次级单元低凸和浅凹是控制本区银金铜等多金属矿的深层构造空间。

依据区域化探成果资料，鄂西北地区可划分为 9 个地球化学区，本区主要处在贵多金属背景区（II 区）和钠高值区（I 区）。其中前者为区内大、中、小型贵多金属矿床最主要的分布地区，故其具备形成贵多金属矿的地球化学环境和找矿条件。

四、区域贵多金属矿成矿特征简析

从本区已发现的若干个大、中、小型贵多金属矿所处的地质环境和矿床特征可知，这些矿床多明显地与其间的地层、构造和热液活动有关。其中与岩浆热液和构造热液活动而形成的蚀变围岩关系最为密切，其前者可能与火山活动有关，构造热液则可能与区内白河古地热异常区及多期次的构造变形与叠加改造有关。另一重要特征是这些矿床大多处在构造叠加而形成的背斜倾伏端（银洞沟等）或向斜的仰起部位（李家湾等）。

第二节 矿区地质

一、地层

矿区位于银洞沟-梨树坪复式背斜次级构造银洞岩-油坊沟背斜西段银洞岩背斜之中。出露地层除第四系外，主要为中元古界武当岩群变火山岩组上亚组，其次为南华系耀岭河组下段，其岩石组合及空间分布变化分述如下：

中元古界武当岩群变火山岩组上亚组（Pt₂wh₂）

依据其岩石组合及韵律变化特征自下而上可进一步划分为3个岩性段6个亚段。

第一岩性段 ($Pt_2wh_2^1$) 分为上、中、下3个亚段：

下亚段 ($Pt_2wh_2^{1a}$)：底部为含砾变钾石英角斑质凝灰岩，上部为变钾石英角斑岩，系矿区银洞岩背斜的核部地层，其仅在矿区0线地表出露约100m²，呈近东西向分布，为矿区铅锌矿体和银铅锌矿体的赋存部位，未见底。

中亚段 ($Pt_2wh_2^{1b}$)：变石英角斑质凝灰岩，原岩经强烈硅化多交代成为次生石英岩，为矿区银金矿体的主要赋存层位，该岩石广泛分布于背斜的核部，与下覆地层呈整合接触，厚度24-139m。

上亚段 ($Pt_2wh_2^{1c}$)：岩石组合上部为变泥质粉砂岩及变粉砂岩，变质后岩性为含黄铁矿绢云石英片岩和含绢云石英片岩；中下部为变泥质粉砂岩夹变白云岩或变硅质白云岩透镜体，该岩石分布于背斜南北两翼和其倾伏部位，厚度55-281m。与下伏地层呈整合接触。

第二岩性段 ($Pt_2wh_2^2$)：主要为变石英角斑质凝灰岩，次为变凝灰质粉砂岩夹变白云质粉砂岩等，矿区西部多为变石英角斑质凝灰岩，该岩石主要分布于背斜两翼及其倾伏部位，厚141-174m。与下伏地层呈整合接触。

第三岩性段 ($Pt_2wh_2^3$)：分为上下两个亚段：

下亚段 ($Pt_2wh_2^{3a}$)：为变石英角斑质碎屑凝灰岩，其碎屑以岩屑为主，大小呈0.1~0.2×2~4cm的扁豆状。顶部为含砾变沉凝灰岩，该岩石分布于西部背斜倾伏端，厚度0~55m，与下伏地层呈整合接触。

上亚段 ($Pt_2wh_2^{3b}$)：变泥质粉砂岩，底部见含炭泥岩。该岩石分布于背斜倾伏端，厚度65m。与下伏地层呈整合接触。

南华系耀岭河组 (Nhy) 在矿区仅出露其下段 (Nhy₁)，其下部岩石为变石英角斑质凝灰砾岩，砾石成分复杂，分选差。上部为含岩屑变石英角

斑质凝灰岩，该岩石断续见于背斜南翼 11 线以西地段。未见顶，厚度大于 40m。与下伏武当岩群地层呈不整合接触。

二、构造

1、褶皱

银洞岩背斜为矿区的主体褶曲构造，背斜形态较为复杂，总体为短轴斜歪倾伏背斜。西部近背斜倾伏端北翼地层倒转。背斜核部地层为武当岩群变火山岩组上亚组第一岩性段中、下亚段中的变石英角斑质凝灰岩（0 线以西）或变钾石英角斑岩及少量含砾凝灰岩等。其两翼地层自东向西依次为武当岩群变火山岩组上亚组第一岩性段下、中、上亚段及第二、第三岩性段地层；背斜东西长大于 1800m，南北宽最大为 240m；根据地表及钻孔资料，背斜枢纽总体走向为近东西向（ 85° ），同时，背斜自 5 线向西倾伏，倾伏角 $4\sim 10^{\circ}$ 。至 21 线发生急剧倾伏，至 25 线倾伏角增大至 30° 左右；背斜两翼地层层理（ S_0 ）优选产状：南翼为 $190^{\circ} \angle 80^{\circ}$ ，北翼为 $357^{\circ} \angle 80^{\circ}$ ，背斜轴面产状为 $186^{\circ} \angle 86^{\circ}$ 。但背斜在不同部位轴面和两翼的地层产状都变化较大，25 线向西背斜北翼地层发生倒转，轴面产状亦随之变缓（ 64° 左右），而 21 线向东背斜轴面由地表向深部逐渐变陡直至向北倾斜（ $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ），这一现象在矿山井下 1160M 中段 17 线等巷道中均得到了印证，主要表现为受轴面裂隙控制的主体含矿石英脉由上部南倾向下转为北倾，即主体矿脉随轴面产状被改造而发生同步改变，因而矿体的空间展布亦严格受该背斜轴面所控制。

2、断层

矿区内较大的断层有两条，即 F1、F2。

F1 断层位于银洞岩背斜的北翼硅化变石英角斑质凝灰岩与变泥质粉砂岩两个不同岩性的界面上，部分地段穿层。走向近东西，倾向 349° 或者 8° ，

倾角 $63\sim 82^\circ$ 。断层长度 $>2500\text{m}$ ，延深几十至一百多米，在 15 线以东地表可见 $0.3\sim 2.5\text{m}$ 宽的破碎带和构造透镜体。受该断层影响，部分地段造成地层缺失。依据断面特征和地层缺失等，该断层为具张性特征的正断层。

F2 断层位于银洞岩背斜南翼硅化变石英角斑质凝灰岩与变泥质白云质粉砂岩接触带，即大致与 F1 处在同一个地层界面上，但其规模小于 F1，走向延长约 500m ，位于矿区 2~17 线，断层产状 $172\sim 190^\circ \angle 72\sim 89^\circ$ ，亦属于正断层。

上述两条断层由于分别位于银洞岩背斜南北两翼，且大致顺层产出，故没有对含矿蚀变带内的银金矿体造成破坏。

3、构造裂隙

主要为片理、轴面劈理、节理等。

受区域变质作用影响，矿区各类岩石均发生了不同程度的片理化，其中以变泥质粉砂岩和变火山碎屑岩类最为发育。该片理 (S_1) 在银洞岩背斜的两翼与原岩层理 (S_0) 近于平行 ($0\sim 10^\circ$)，近背斜核部则明显地与层理斜交。

轴面劈理 (S_2) 形成于褶皱晚期，并改造了背斜轴部早期形成的张节理而成为重要的控矿构造。经统计和图解，其极密中心产状为 $175^\circ \angle 85^\circ$ ，与构成矿体的主干石英脉极密产状 ($175^\circ \angle 75^\circ$) 基本一致。

矿区内的节理分为张节理和剪节理。前者主要发育于背斜转折部位，即大致平行于轴面，沿走、倾向分别呈“S”形弯曲，其裂隙面多被糖粒状含矿石英脉充填。受晚期轴面劈理的影响而派生出另一组切割早期含矿石英脉的张节理裂隙面被不含矿的块状石英脉充填，致使含矿石英脉被切割或同时发生错开，错距一般小于 2m ，因而导致矿脉沿走、倾向延伸的连续性受到了一定的影响；矿区内的剪节理为晚期形成的“X”共轭节理，其结

构面平直光滑，偶尔可见 1cm 左右不含块状石英脉充填或切割早期含石英脉。这两组节理主要发育于硅化带内，一组产状走向近东西，倾向南或北，另一组走向近南北，倾向东或西，倾角分别在 50° 以上，其发育地段岩石常被切割呈菱形。

三、岩浆岩

矿区的岩浆岩主要为中元古界武当岩群地层中的酸性火山岩和侵入于该地层中的加里东期基性次火山岩及侵入岩。其中武当岩群中的酸性火山岩系海相喷溢成因，所见岩石主要有钾长石英角斑质集块-角砾-凝灰岩，钾长石英角斑岩及石英角斑质凝灰岩等。根据观察研究，认为矿区 0 线附近存在原始火山通道，其喷溢方式属于酸性岩浆的古海相筒状混合式喷发。其中位于变火山岩组上亚组第一岩性段中的火山岩可视为本区银金铅锌矿的矿源层，尔后的火山余热在变质变形过程中与其它热液一道形成含矿热流体沿前述之被轴面劈理改造的张节理中有利部位沉淀充填形成含矿石英脉；矿区内侵入于地层中的次火山岩及侵入岩，主要为变辉绿岩或变辉长辉绿岩，其中前者多为顺层侵入，后者则属中深成相，多形成脉状、岩株状变辉长辉绿岩。这些基性侵入岩主要分布于矿区背斜翼部地层中，且晚于银金多金属矿成矿期。因此与本矿床无成因联系，也未对主要矿体造成破坏影响。

四、变质作用

如前所述，受区域变质作用影响和局部动力变质作用的叠加，矿区内各类岩石普遍发生了不同程度地片理化。变质作用主要表现矿物的重结晶与定向排列。部分地段的岩石在构造应力作用下发生糜棱岩化或形成糜棱岩化岩石。矿区岩石变质程度属低绿片岩相。

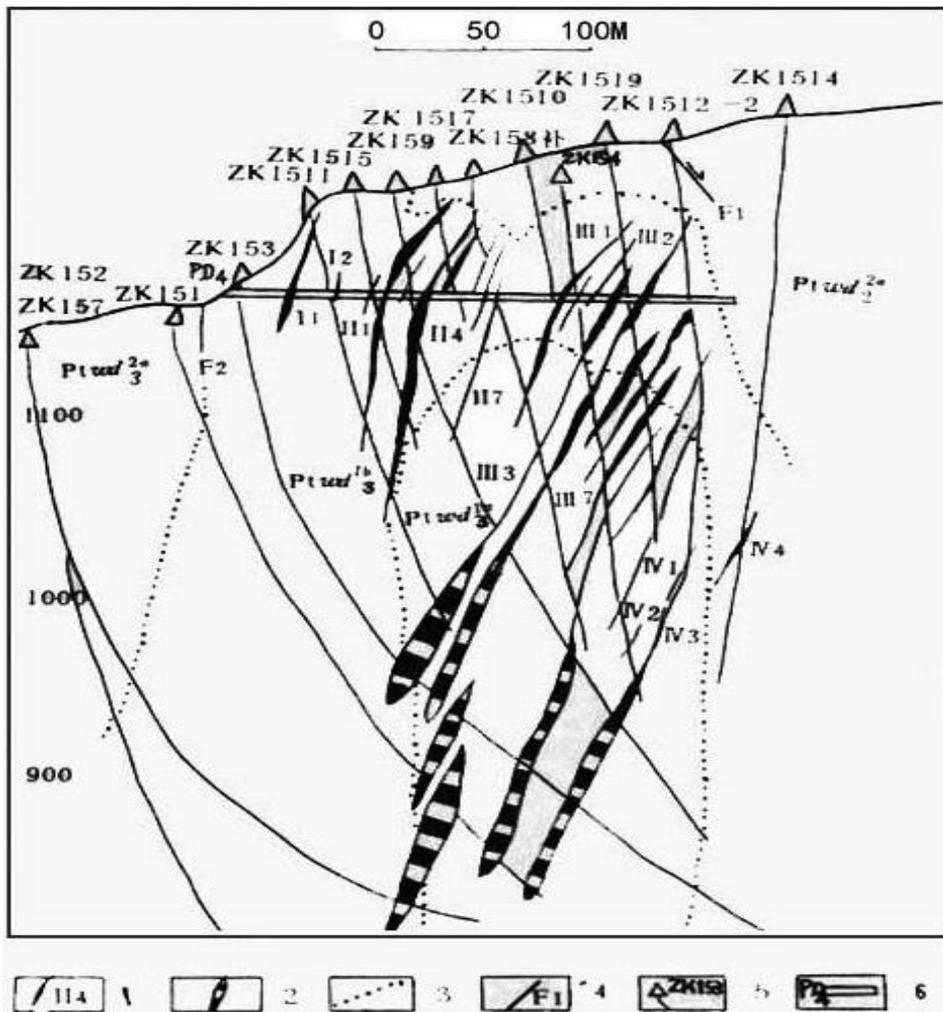
第三节 矿床（体）特征

一、矿体特征

本矿是一个以银为主的银金铅锌复合矿床，其工业矿体主要分布在矿区西段 6-37 线之间长约 1100m、宽 150--300m 的地段，地表矿体仅出露在 13 线以东，故该矿属于隐状—半隐状矿床。

矿体在空间分布上有 3 个显著特点：

一是沿其倾向具垂直分带特征，表现为自上而下依次形成银金矿体、银铅锌矿体、铅锌矿体及锌矿体，见图 2-2 和附图 0、7、17、23、27 等勘探线剖面图。



1、银矿体及编号 2、铅锌矿体 3、地质界线 4、断层 5、钻孔 6、竣工坑道

图 2-2 15 线剖面图

二是矿体在纵向上受背斜向西倾伏和含矿蚀变岩及其上覆沉积盖层岩性的制约，银多金属矿体在总体上亦呈现向西倾伏、向南西侧伏的形态，其倾伏角变化与背斜枢纽产状一致（见图 2-3），如银金矿体头部在 7 线及其以东高程多在 1240m 中段标高之上，到 13 线逐步降至 1200m 标高附近，到 21 线下降至 1160m 附近。而位于银金矿体下部的铅锌矿体亦随银金矿体头部标高的下降而下降，如铅锌矿体头部在 7 线及其东侧主要位于 1050m（±30）标高上下，而向西逐步下降，至 17 线附近标高在 920m 附近，到 29 线降至 850m，而向西至 31 线 850m 标高处只有银金矿体，铅锌仅作为银矿体的伴生组分存在，推测铅锌矿体头部应在 800m 上下。

三是矿体在横向上呈陡倾状彼此大致平行集中于背斜轴部及其两侧并成群分布，其中上部的银金矿体在矿区 6 线以西被分成 4 个矿体组成 25 个矿体。

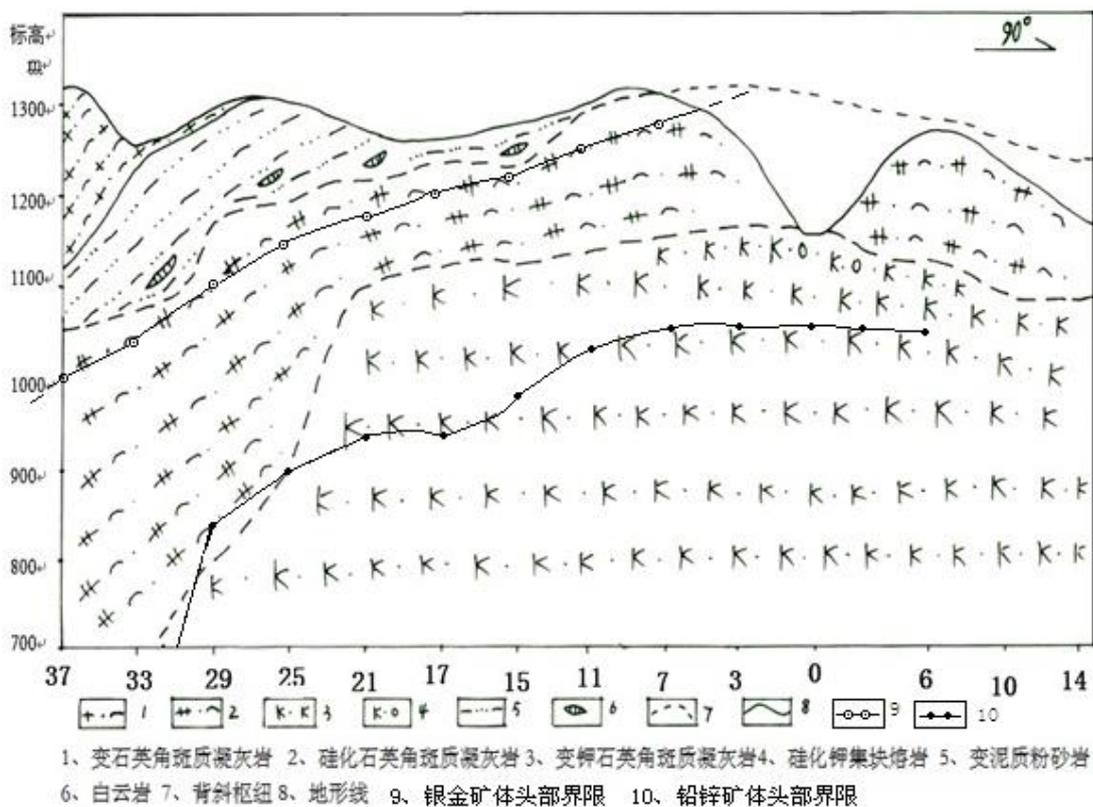


图2-3 银洞沟背斜纵剖面图

主要矿体呈彼此平行的雁列式脉状，大致沿轴面劈理产出，其总体产状与轴面劈理近一致。根据《湖北省竹山县银洞沟矿区银金矿资源储量核实报告(截至 2015 年 12 月底)》对各矿体特征详述如下：

1、II2 矿体

分布于 37~0 勘查线间，赋存海拔标高+1282~+994 米，5 勘查线以东出露地表，露头海拔标高+1190~+1175 米。矿体分为两段，矿体延长（断续）805 米，延深 26~142 米，平均延深 79 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 171°，倾角 73°，自 5 勘查线向西倾伏，倾伏角 15~20°。

矿体厚度 0.49~8.2 米，平均 2.07 米，厚度变化系数 88%。

矿体中 Ag 品位 1865.22~41.52g/t，平均品位 218.83g/t；Au 品位 0.28~9.52g/t，平均品位 2.34g/t；品位变化系数 Ag 154%，Au 89%。

2、II3 矿体

分布于 33~14 勘查线间，赋存海拔标高+1278~+999 米，5~4 勘查线间出露地表，露头海拔标高+1262~+1121 米。矿体分三段，矿体延长（断续）857 米，延深 26~155 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 170°，倾角 75°，自 11 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.38~4.93 米，平均 1.97 米，厚度变化系数 70%。

矿体中 Ag 品位 35.5~1500g/t，平均品位 196.42g/t；Au 品位 0.42~19.15g/t，平均品位 3.04g/t；品位变化系数 Ag 115%，Au 111%。

3、II4 矿体

分布于 33~10 勘查线间，赋存海拔标高+1263~+992 米，3~6 勘查线间出露地表，露头海拔标高+1259~+1136 米。矿体分两段，矿体延长（断续）

901 米，延深 26~185 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 170°，倾角 75°，自 11 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.42~13.74 米，平均 2.58 米，厚度变化系数 90%。

矿体中 Ag 品位 21.98~1088.7g/t，平均品位 217.76g/t；Au 品位 0.16~17.5g/t，平均品位 2.51g/t；品位变化系数 Ag 88%，Au 112%。

4、II5 矿体

分布于 37~14 勘查线间，赋存海拔标高+1250~+948 米，1~4 勘查线间出露地表，露头海拔标高+1196~+1134 米。矿体分四段，矿体延长（断续）975 米，延深 26~209 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 171°，倾角 77°，自 5 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.25~7.03 米，平均 2.19 米，厚度变化系数 71%。

矿体中 Ag 品位 42.72~4147.02g/t，平均品位 224.86g/t；Au 品位 0.14~36.5g/t，平均品位 2.55/t；品位变化系数 Ag 213%，Au 189%。

5、II6 矿体

分布于 37~14 勘查线间，赋存海拔标高+1276~+948 米，5~10 勘查线间出露地表，露头海拔标高+1276~+1141 米。矿体分三段，矿体延长（断续）1010 米，延深 26~208 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 170°，倾角 77°，自 5 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.55~10.03 米，平均 1.91 米，厚度变化系数 87%。

矿体中 Ag 品位 41~1107.06g/t，平均品位 159.42g/t；Au 品位 0.29~14.87g/t，平均品位 1.86g/t；品位变化系数 Ag 100%，Au 126%。

6、II7 矿体

分布于 37~10 勘查线间，赋存海拔标高+1252~+953 米，5~0、10 勘查线间出露地表，露头海拔标高+1243~+1145 米。矿体分两段，矿体延长（断续）930 米，延深 26~245 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 174°，倾角 75°，自 7 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.43~10.84 米，平均 2.09 米，厚度变化系数 88%。

矿体中 Ag 品位 44.9~895.37g/t，平均品位 211.91g/t；Au 品位 0.17~9.4g/t，平均品位 1.70g/t；品位变化系数 Ag 90%，Au 96%。

7、II8 矿体

分布于 37~10 勘查线间，赋存海拔标高+1246~+947 米，无地表露头。矿体分四段，矿体延长（断续）970 米，延深 26~193 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 175°，倾角 75°，自 5 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.52~10.4 米，平均 1.83 米，厚度变化系数 96%。

矿体中 Ag 品位 40.31~523.97g/t，平均品位 174.72g/t；Au 品位 0.24~10.7g/t，平均品位 2.83g/t；品位变化系数 Ag 71%，Au 113%。

8、II9 矿体

分布于 37~14 勘查线间，赋存海拔标高+1252~+947 米，3~1 勘查线间出露地表，露头海拔标高+1240~+1195 米。矿体分三段，矿体延长（断续）806 米，延深 26~200 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，倾向 170°，倾角 74°，自 5 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.32~7.98 米，平均 1.89 米，厚度变化系数 81%。

矿体中 Ag 品位 44.14~1455.9g/t，平均品位 210.89g/t；Au 品位 0.19~9.99g/t，平均品位 1.66g/t；品位变化系数 Ag 124%，Au 114%。

9、III1 矿体

分布于 37~10 勘查线间，赋存海拔标高+1223~+939 米，仅 3 勘查线附近出露地表，露头海拔标高+1223~+1218 米。矿体分两段，矿体延长（断续）813 米，延深 23~240 米。

矿体形态呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 173°，倾角 76°，自 17 勘查线向西倾伏。

矿体厚度 0.55~4.86 米，平均 1.69 米，厚度变化系数 64%。

矿体中 Ag 品位 44.14~1404.2g/t，平均品位 179.92g/t；Au 品位 0.3~7.56g/t，平均品位 1.27g/t；品位变化系数 Ag 105%，Au 88%。

10、V1 矿体

分布于 27~25 线之间，赋存海拔标高+1010 米，无地表露头。矿体连续无分段，矿体延长 90 米。

矿体呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 175°，倾角 11°。

矿体厚度 1.18~1.27 米，平均 1.23 米。

矿体中 Ag 品位 198.13~924.93g/t，平均品位 577.99g/t，Au 品位 1.38~2.90g/t，平均品位 2.17g/t。

11、V2 矿体

分布于 29 线两侧，赋存海拔标高+915 米，无地表露头。矿体仅一个矿块，矿体延长 25 米。

矿体呈脉状，属单脉型，产状较稳定，平均倾向 172°，倾角 15°。

矿体厚度 1.05 米。

矿体中 Ag 品位 120.62g/t，Au 品位 0.89g/t。

矿区矿体特征见表 2-1、表 2-2、表 2-3。

表 2-1 银金矿体特征值简表

矿体号		I 1	I 2	II 1	II 2	II 3	II 4	II 5	
分布范围	线号区间	33~3	33~1	33~10	37~0	33~14	37~10	37~14	
	标高(m)	+1225~ +1048	+1262~ +1048	+1276~ +980	+1282~ +994	+1278~ +999	+1263~ +992	+1250~ +948	
	露头海拔标高		+1262~ +1235	+1238~ +1165	+1190~ +1175	+1262~ +1121	+1259~ +1136	+1196~ +1134	
	分段情况	3	2	3	2	3	2	4	
矿体规模	矿体延长	300	291	395	805	857	901	975	
	矿体延深	147	95	142	142	155	185	209	
矿体产状	倾向	173	164	171	171	170	170	171	
	倾角	75	73	75	73	75	75	77	
矿体水平厚度(m)	最大	5.12	3	5.95	8.2	4.93	13.74	7.03	
	最小	0.5	0.47	0.45	0.49	0.38	0.42	0.25	
	平均	2.04	1.25	1.83	2.07	1.97	2.58	2.19	
	变化系数	77%	51%	79%	88%	70%	90%	71%	
品位(g/t)	银	最高	419.36	2385.6	1199.45	1865.2 ₂	317	1088.7	4147.02
		最低	47.8	63.9	31.3	41.52	35.5	21.98	42.72
		变化系数	73%	144%	109%	154%	115%	88%	213%
	金	最高	4.46	24.33	7.47	9.52	15	17.5	36.5
		最低	0.83	0.64	0.4	0.28	0.42	0.16	0.14
		变化系数	53%	128%	83%	89%	111%	112%	189%
资源储量情况	总量	矿石量(t)	73513	34222	152493	306489	388863	713605	592220
		银(t)	7.42	20.11	25.09	67.07	75.91	153.04	135.51
		平均品位(g/t)	100.93	587.63	164.53	218.83	195.21	214.46	228.82
		金(kg)	117.00	248.43	330.74	717.27	1174.92	1769.9 ₃	1541.49
		平均品位(g/t)	1.59	7.26	2.17	2.34	3.02	2.48	2.6
	消耗	矿石量(t)	35815	19985	93034	192845	337512	568883	453589
		银(t)	3.58	7.55	13.81	37.29	61.01	127.86	109.36
		平均品位(g/t)	99.96	377.78	148.44	193.37	180.76	224.76	241.1
		金(kg)	51.78	101.28	157.29	468.71	999.57	1445.5 ₆	1128.62
		平均品位(g/t)	1.45	5.07	1.69	2.43	2.96	2.54	2.49
	保有	矿石量(t)	37698	14237	59459	113644	51351	144722	138631
		银(t)	3.84	12.56	11.28	29.78	14.90	25.18	26.15
		平均品位(g/t)	101.86	882.21	189.71	262.05	290.16	173.99	188.63
		金(kg)	65.22	147.15	173.45	248.56	175.35	324.37	412.87
		平均品位(g/t)	1.73	10.34	2.92	2.19	3.41	2.24	2.98

续表 2-1 银金矿体特征值简表

矿体号		II 6	II 7	II 8	II 9	III1	III2	
分布范围	线号区间	37~14	37~10	37~14	37~10	37~10	37~10	
	标高(m)	+1276~+948	+1252~+953	+1252~+947	+1246~+947	+1223~+939	+1213~+941	
	露头海拔标高	+1276~+1141	+1243~+1145		+1240~+1195	+1223~+1218		
	分段情况	3	2	4	3	2	4	
矿体规模	矿体延长	1010	930	821	806	813	589	
	矿体延深	208	245	193	200	240	180	
矿体产状	倾向	170	174	175	170	173	168	
	倾角	77	75	75	74	76	76	
矿体水平厚度(m)	最大	10.03	10.84	10.4	7.98	4.86	8	
	最小	0.55	0.43	0.52	0.32	0.55	0.51	
	平均	1.91	2.09	1.83	1.89	1.69	1.64	
	变化系数	87%	88%	96%	81%	64%	77%	
品位(g/t)	银	最高	1107.06	895.37	523.97	1455.9	1404.2	1006.2
		最低	41	44.9	40.31	44.14	44.14	57.19
		变化系数	100%	90%	71%	124%	105%	95%
	金	最高	14.87	9.4	10.7	9.99	7.56	4.01
		最低	0.29	0.17	0.24	0.19	0.3	0.36
		变化系数	126%	96%	113%	114%	88%	64%
资源储量情况	总量	矿石量(t)	563091	643166	423191	453996	463658	308243
		银(t)	91.30	135.80	72.86	96.71	87.94	58.55
		平均品位(g/t)	162.14	211.14	172.17	213.02	189.67	189.95
		金(kg)	1062.72	1119.68	1179.57	773.36	628.53	364.17
		平均品位(g/t)	1.89	1.74	2.79	1.7	1.36	1.18
	消耗	矿石量(t)	387167	445451	323753	342851	317871	245900
		银(t)	57.70	104.22	56.31	73.12	62.45	44.85
		平均品位(g/t)	149.03	233.97	173.93	213.27	196.46	182.39
		金(kg)	591.05	795.58	816.95	551.14	429.03	279.20
		平均品位(g/t)	1.53	1.79	2.52	1.61	1.35	1.14
	保有	矿石量(t)	175924	197715	99438	111145	145787	62343
		银(t)	33.60	31.58	16.55	23.59	25.49	13.70
		平均品位(g/t)	190.99	159.72	166.44	212.25	174.84	219.75
		金(kg)	471.67	324.10	362.62	222.22	199.50	84.97
		平均品位(g/t)	2.68	1.64	3.65	2	1.37	1.36

续表 2-1 银金矿体特征值简表

矿体号		III3	III4	III5	III6	III7	III8	
分布范围	线号区间	37~10	37~1	37~1	37~1	37~1	37~3	
	标高(m)	+1213~+926	+1215~+903	+1262~+915	+1225~+903	+1226~+905	+1224~+868	
	露头海拔标高(m)							
	分段情况	5	3	4	5	2	2	
矿体规模	矿体延长(m)	331	511	460	458	705	625	
	矿体延深(m)	180	236	225	237	197	258	
矿体产状	倾向(°)	175	166	173	176	174	173	
	倾角(°)	72	75	74	76	75	74	
矿体水平厚度(m)	最大	3.51	6.63	4.47	5.8	8.96	4.39	
	最小	0.8	0.6	0.47	0.65	0.34	0.53	
	平均	1.67	2.03	1.45	1.67	1.85	1.76	
	变化系数	56%	62%	62%	66%	84%	59%	
品位(g/t)	银	最高	341.5	514.92	1340	396.66	642.15	459
		最低	75.3	50.8	48.4	71.71	41.54	54.62
		变化系数	54%	63%	116%	51%	68%	53%
	金	最高	3.94	3.84	12.2	6.48	4.3	4.31
		最低	0.31	0.18	0.26	0.15	0.24	0.24
		变化系数	74%	69%	153%	79%	75%	74%
资源储量情况	总量	矿石量(t)	96290	347377	174748	182353	396322	439907
		银(t)	24.84	55.21	25.74	25.56	50.87	65.65
		平均品位(g/t)	257.97	158.93	147.3	140.17	128.36	149.24
		金(kg)	181.89	371.34	158.80	217.10	413.45	554.95
		平均品位(g/t)	1.89	1.07	0.91	1.19	1.04	1.26
	消耗	矿石量(t)	74586	253326	64583	113054	149031	227459
		银(t)	19.56	39.48	9.04	15.71	18.13	34.74
		平均品位(g/t)	262.25	155.85	139.97	138.96	121.65	152.73
		金(kg)	142.47	265.66	70.36	124.42	146.54	305.70
		平均品位(g/t)	1.91	1.05	1.09	1.1	0.98	1.34
	保有	矿石量(t)	21704	94051	110165	69299	247291	212448
		银(t)	5.28	15.73	16.70	9.85	32.74	30.91
		平均品位(g/t)	243.27	167.25	151.59	142.14	132.39	145.49
		金(kg)	39.42	105.68	88.44	92.68	266.91	249.25
		平均品位(g/t)	1.82	1.12	0.8	1.34	1.08	1.17

续表 2-1 银金矿体特征值简表

矿体号		III9	IV1	IV2	IV3	IV4	IV5	
分布范围	线号区间	37~5	33~7	37~9	37~13	37~9	33~15	
	标高(m)	+1178~+861	+1173~+909	+1126~+865	+1091~+898	+1111~+878	+1028~+933	
	露头海拔标高(m)							
	分段情况	3	2	1	1	2	2	
矿体规模	矿体延长(m)	326	565	563	495	530	232	
	矿体延深(m)	185	181	183	182	128	91	
矿体产状	倾向(°)	175	178	174	166	157	161	
	倾角(°)	74	77	74	75	74	74	
矿体水平厚度(m)	最大	6.65	5.29	5.94	4.52	6.81	2.65	
	最小	0.56	0.47	0.54	0.6	0.67	0.6	
	平均	1.67	1.64	1.69	1.74	2.37	1.3	
	变化系数	87%	66%	75%	61%	70%	59%	
品位(g/t)	银	最高	1305	672.7	792	470	436.9	378.8
		最低	38.41	50.9	59.5	61.4	42.2	100.31
		变化系数	117%	85%	105%	62%	57%	51%
	金	最高	17.85	4.63	8.07	9.49	7.61	6.39
		最低	0.11	0.27	0.23	0.36	0.36	0.58
		变化系数	148%	69%	102%	97%	86%	85%
资源储量情况	总量	矿石量(t)	178775	193660	209894	191971	214807	32078
		银(t)	33.06	32.04	31.34	34.01	41.14	6.05
		平均品位(g/t)	184.93	165.44	149.31	177.16	191.52	188.6
		金(kg)	242.92	276.82	300.63	395.92	516.06	86.89
		平均品位(g/t)	1.36	1.43	1.43	2.06	2.4	2.71
	消耗	矿石量(t)	76133	107204	94384	41421	32829	0
		银(t)	14.84	20.71	15.45	6.59	6.06	0.00
		平均品位(g/t)	194.92	193.18	163.69	159.1	184.59	
		金(kg)	107.97	151.98	151.57	87.02	101.60	0.00
		平均品位(g/t)	1.42	1.42	1.61	2.1	3.09	
	保有	矿石量(t)	102642	86456	115510	150550	181978	32078
		银(t)	18.22	11.33	15.89	27.42	35.08	6.05
		平均品位(g/t)	177.51	131.05	137.56	182.13	192.77	188.6
		金(kg)	134.95	124.84	149.06	308.90	414.46	86.89
		平均品位(g/t)	1.31	1.44	1.29	2.05	2.28	2.71

表 2-2 铅锌矿体特征值简表

矿体号	分布范围		矿体规模		矿体产状		矿体真厚度(m)			品位(%)						资源储量情况				
	勘查线 区间	赋存标高 (m)	矿体延 长(m)	矿体 延深 (m)	倾 向	倾 角				铅			锌			矿石量 (t)	金属量 铅(t)	平均 品位 (%)	金属量 锌(t)	平均品 位(%)
							最大	最小	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均					
1号铅 锌矿体	1~0	+920~+895	25	25	163	81	2.19		2.19	1.26		1.26	1.99		1.99	1988	25.06	1.26	39.58	1.99
2号铅 锌矿体	11	+982~+957	25	25	170	75	1.44		1.44	0.71		0.71	1.79		1.79	1266	8.98	0.71	22.66	1.79
3号铅 锌矿体	13~11	+980~+893	70	87	164	71	2.15	1.27	1.71	2.39	0.79	1.59	1.89	1.32	1.61	9852	123.12	1.25	170.08	1.73
4号铅 锌矿体	15~13	+980~+919	116	61	164	69	5.7		5.7	1.06		1.06	2.09		2.09	64504	683.74	1.06	1348.14	2.09
5号铅 锌矿体	15~13	+952~+867	46	85	172	70	6.33	2.99	4.66	2.05	0.86	1.455	3.29	2.71	3	29276	488.9	1.67	907.55	3.1
6号铅 锌矿体	15~13	+890~+800	87	90	170	70	16.22	5.41	10.82	3.51	0.58	2.045	4.34	1.82	3.08	113837	3164.67	2.78	4223.36	3.71
7号铅 锌矿体	21	+921~+863	28	58	173	75	1.47		1.54	1.53		1.53	2		2	3087	47.23	1.53	61.75	2
8号铅 锌矿体	31~27	968~+883	118	85	160	81	2.74	2.31	2.53	0.92	0.68	0.8	2.82	1.39	2.11	29747	240.95	0.81	642.54	2.16
9号铅 锌矿体	17	+962~+892	85	70	168	66	1.09		1.09	1.47		1.47	4.39		4.39	9047	93.92	1.04	310.75	3.43
10号铅 锌矿体	33~31	+960~+897	116	63	156	69	1.32		1.46	1.15		1.15	2.3		2.3	10225	117.58	1.15	235.17	2.3
11号铅 锌矿体	21~15	+966~+808	214	158	167	68	6.86	2.61	3.96	3.71	0.79	1.58	4.49	1.13	2.16	146814	2671.18	1.82	3457.18	2.35
12号铅 锌矿体	17	+989~+849	101	140	169	72	6.24	1.02	3.63	1.25	0.58	0.915	1.25	1.17	1.21	74075	851.86	1.15	918.53	1.24
13号铅 锌矿体	17~13	+902~+774	133	128	168	75	12.56	1.03	4.33	9.92	0.45	3.37	20.35	1.27	6.88	166215	3063.41	1.84	5807.97	3.49

表 2-3 锌矿体特征值简表

矿体号	分布范围		矿体规模		矿体产状		矿体真厚度(m)			品位(%)			资源储量情况		
	勘查线 区间	赋存标高(m)	矿体 延长 (m)	矿体延 深(m)	倾向	倾角				锌			矿石量 (t)	金属量 锌(t)	平均品位 (%)
							最大	最小	平均	最高	最低	平均			
1号锌矿体	11	+1053~+984	56	69	168	77	2.52		2.52	1.44		1.44	11831	170.36	1.44
2号锌矿体	11~9	+1007~+949	91	58	167	73	1.84	1.54	1.69	1.76	1.16	1.46	15650	235.32	1.5
3号锌矿体	9	+1065~+1040	25	25	165	72	1.1		1.1	1.34		1.34	978	13.1	1.34
4号锌矿体	1~0	+835~+782	26	53	170	78	0.98		0.98	1.58		1.58	1900	30.02	1.58
5号锌矿体	11	+870~+820	50	50	167	74	3.78		3.78	1.2		1.2	13705	164.46	1.2
6号锌矿体	0	+1033~+973	30	61	172	77	1.45		1.45	1		1	5543	55.43	1
7号锌矿体	17	+980~+942	54	38	168	66	1.18		1.18	3.4		3.4	4556	154.89	3.4
8号锌矿体	15~13	+1011~+930	110	81	163	61	13.4	2.22	7.81	1.39	1.25	1.32	99600	1364.53	1.37
9号锌矿体	25~23	+900~+857	51	43	166	73	3.42		3.42	1.52		1.52	10472	159.19	1.52
10号锌矿体	31~29	+946~+893	61	53	161	61	2.8	2.09	2.45	1.29	1.16	1.225	13766	170.69	1.24
11号锌矿体	21~19	+950~+927	16	23	168	69	1.04		1.04	2.04		2.04	600	12.24	2.04
12号锌矿体	21	+884~+815	98	69	167	73	2.67		2.67	1.02		1.02	21279	217.04	1.02
13号锌矿体	17~15	+850~+766	51	84	169	83	5.98	4.38	5.18	2.93	1.15	2.04	44616	972.64	2.18

二、矿石特征

1、矿石类型

其工业类型上部为银金矿石，下部为铅锌矿石，二者过渡部位为银铅锌矿石或者铅锌银矿石。均属于原生矿石；矿石的自然类型按有用矿物组合特征可分为金银互化物-银硫化物型、含铅锌的银硫化物-金银互化物型、含金银-铅锌硫化物型。按脉石矿物组合均为石英脉型，按矿石的构造特征可划分为条带状矿石、浸染状矿石和块状矿石（仅见于铅锌矿）等。

2、矿石的组构特征及银金赋存状态

矿石的结构种类很多，常见结构有他形-自型粒状结构、包晶结构、乳浊状结构、文象结构、各种交代结构和填隙结构等；矿石构造主要有浸染条带状构造、浸染脉状构造、次为块状构造（铅锌矿）等；矿石的矿物成分已知多达 62 种，其中金属矿物 44 种，主要为黄铁矿、方铅矿，次为银的硫化物、银金互化物以及闪锌矿、自然 Ag 等。脉石矿物 18 种，以石英为主，绢（白）云母、铁白云石、绿泥石次之；银金赋存状态以独立矿物为主，其中银的集中率达 96.69%，主要为辉银矿、螺状硫银矿、自然银等。金的集中率为 82.61%，主要为金银矿、银金矿，银金矿物粒状较粗，一般 0.022-0.3mm，大者达 0.5mm，肉眼可见。

3、矿石的化学成分

矿石的化学成分主要为 SiO₂ (84.47%)，其次为 Al₂O₃、MgO、CO₂ 等，其中银金矿石的主要有用组分为 Ag、Au，伴生有用组分为 Pb、Zn。铅锌矿石的主要有用组分为 Zn、Pb，伴生有用组分为 Ag、Au、Cu 等。矿石中的 SiO₂ 含量高，显示矿化与硅化关系最为密切，详见表 2-4。

银洞沟银金矿床矿石化学成分和微量元素分析结果表

表 2-4

矿石	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
银金矿石	87.47	2.86	1.85	0.94	0.84	0.94	0.90	0.09
铅锌矿石	77.71	6.08	2.48	2.38	—	0.42	—	—
矿石	Zn	Pb	Cu	Mn	Mo	Ag	Au	As
银金矿石	0.17	0.087	0.054	0.088	0.0018	176.5	1.8	0.002
铅锌矿石	0.91	0.94	0.09	0.10	0.002	39.4	0.62	0.02
矿石	Sb	Bi	Ga	Se	Co	Ba	Hg	F
银金矿石	0.00065	0.00018	0.001	0.0015	0.0004	0.1947	0.0002	0.037
铅锌矿石	—	—	0.001	—	—	0.05	—	—
矿石	P ₂ O ₅	TiO ₂	S	Cd	W	Sn	CO ₂	H ₂ O
银金矿石	0.037	0.048	0.52	0.0012	0.01	0.00095	2.4	0.94
铅锌矿石	—	0.18	1.82	0.011	—	—	—	—

注：Ag、Au 含量单位为 10⁻⁶，含量为矿床平均品位，其余项目含量单位为 10⁻²。

4、矿石的选冶情况

勘探期间，湖北省地质实验研究所对矿区的银金矿石进行了详细可选性试验（相当于实验室流程试验），采用混合浮选方法，获得银金精矿产率 2.33%，回收率 Ag92.93%、Au96.97%，精矿品位 Ag7312g/t、Au74.4g/t 等选别指标，同时可综合回收 Pb、Zn、Cu 等伴生伴分，这一良好的可选性能已被矿山多年来的生产实践所证实。

矿山冶炼工艺采用氰化法。最终所获得的 Ag、Au 产成品纯度分别为 99.95% 和 99.99%。冶炼回收率分别为 94% 和 90%。

三、围岩蚀变

矿体的围岩蚀变种类主要为硅化，次为绢（白）云母化、黄铁矿化、铁白云石化、绿泥石化等。其中硅化、黄铁矿化与银金矿化关系密切，硅化多呈面型广泛分布于矿体两侧的变质酸性火山岩中，部分呈细脉浸染状穿插近矿围岩。几乎所有矿体都赋存在强硅化带中，蚀变强烈时，原岩中的钾、钠长石几乎全被粒状石英交代；黄铁矿化

则主要见于含矿石英脉及旁侧围岩内，黄铁矿多呈细粒星散状或聚集呈宽0.1~1cm细脉状嵌出；绢（白）云母化亦多见于近矿围岩中，蚀变强烈处均成为白云母；铁白云石化多见于含矿石英脉的旁侧，铁白云石一般呈团块或条带状集合体。

四、矿床地球化学特征简述

矿区的岩石地球化学研究成果表明，矿床指示元素具有如下轴向分带序列，即自上而下为 Mo-As-Hg-Ag-Sb-Cu-Pb-Zn-Cd。据此可进一步确定矿床前晕特征元素为 Ag、Hg，尾晕特征元素为 Pb、Zn、Cd。矿区的原生晕测量及工程验证结果表明，地表原生晕 Ag、Hg、As 浓集中心愈明显，则深部找隐状银金矿体的远景愈好。如果地表仅有 Pb、Zn、Cu 异常，则表明银金矿体已被剥蚀。另外，矿区成矿元素异常模型有两大特征，其一为当隐伏矿埋深大于 240m 时（33 线），地表无异常或仅有弱的线状异常。其二是隐伏矿埋藏较浅时（17 线），异常清晰，强度大，异常呈宽大的面状分布，即自西部 33 线向东至 17 线，异常由弱变强。

第四节 矿山开采利用情况及矿区深部勘查前景分析

一、矿山开采利用情况简介

矿山初步设计由原冶金部长沙有色冶金设计研究院编制，设计服务年限 25 年（《湖北银矿初步设计报告》）。设计方案在 1986 年由湖北省计委主持审查，并以鄂计基管字（1986）283 号批复了该项设计，矿山建设总投资 8700 余万元。初步设计确定的矿山首期开采范围为矿区 0-33 勘探线+1160m 以上的银金矿体，采用平硐—竖井开拓、浅孔留矿法的开采方案，选冶工艺分别采用浮选和氰化法，矿山生产规模为日处理矿石 400 吨，设计矿石总贫化率和总损失率分别为 15%，

企业最终产品为 99.6%的银锭和 99.5%的金锭。

在 2000 年以前，主要开采的是+1110 米中段以上的银金矿资源，原矿中铅锌含量极低，平均品位仅为 Pb 0.045%，Zn 0.087%。经浮选后银金精矿中铅锌品位为 Pb 1.17%，Zn 2.84%，1990—1994 年湖北银矿由于冶炼未投产，采取外销精矿的方式；1995—2000 年铅锌价格比较低，因经济及技术原因，在冶炼过程中对铅锌资源未进行综合回收利用。从 1990 年—1999 年期间共消耗矿石量 141.58 万吨。

在 2000 年后，逐渐进入中深部开采，矿石中铅锌品位有所上升。但由于井下生产系统和选矿工艺固定，改造难度大，因此仍然采用现有工艺生产，致使铅锌贫化加大。2000—2005 年，原矿中铅锌平均品位为 Pb0.075%，Zn0.14%，经浮选后银金精矿中铅锌品位为 Pb2.04%，Zn4.95%。银金精矿中铅锌金属具有一定的经济价值，湖北银矿积极引进先进技术，加大对冶炼氰化过程产生的氰渣研究，进行铅锌资源综合回收利用。

在回收过程中，生产的铅锌精矿平均品位 Pb8%，Zn50%，金属回收率铅为 55%，锌为 76%。共回收铅金属量 566.1 吨，锌金属量 1638.8 吨。

氰渣回收铅锌工艺流程图，见图 2-4。

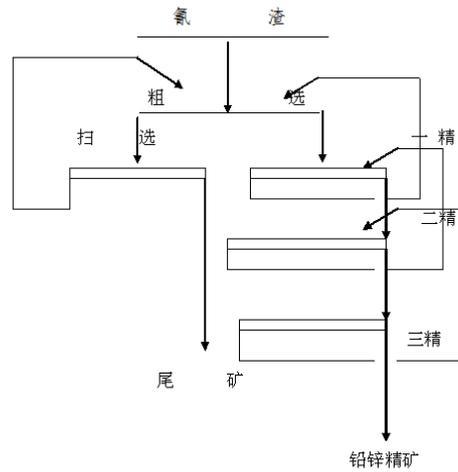


图 2-4 伴生铅锌矿资源回收工艺流程图

1990-2005 年开采了全矿区的 25 个银金矿体中的 20 个矿体 (I 1、I 2、II 1、II 2、II 3、II 4、II 5、II 6、II 7、II 8、II 9、III 1、III 2、III 3、III 4、III 5、III 6、III 7、III 8、IV 1) 131 个块段，块段位于海拔高程+1000-+1280 米，多集中于+1110~+1200 米。共消耗资源储量：矿石量 265.85 万吨，实际采出矿石量 188.71 万吨。

2006-2009 年矿山开采动用了全矿区 25 个银金矿体中 17 个矿体的 128 个块段，所采块段位于海拔标高+1010~+1200 米，多集中于+1010-+1160 米。共消耗资源储量(111b+122b+333)：矿石量 1274 千吨，实际采出矿石量 751 千吨。

2010-2015 年矿山开采动用矿体包括 I 1-IV 4 共 24 个矿体，主要位于+1010 米-+1110 米标高范围之内。共计消耗资源储量矿石量 1170 千吨，采出矿石量：985.3 千吨。

截止 2020 年底，矿山已开采至+915 米标高，2015 年-2020 年间，累计动用资源量 667.5 千吨，保有资源储量仅剩 174 万余吨，企业已经进入资源枯竭期。

二、矿区深部勘查前景分析

1、地质勘探分析

根据《湖北省竹山县银洞沟银金矿区地质勘探报告》（1986年），矿区最低勘探深度为625米（钻孔ZK152），矿体最低延伸深度为768米（17勘探线IV5锌矿体）。通过《湖北省竹山县银洞沟银金矿资源储量核实报告》（截至2015年12月底），结合矿山生产勘探成果，对矿区进行了评价，银金矿体主要位于南华系下统武当岩群变火山岩组上亚组下段二岩性层中，岩性主要为硅化变石英角斑质凝灰岩，硅化强烈时变为石英岩。铅锌矿体主要位于南华系武当岩群变火山岩组上亚组下段一岩性层中，岩性为变钾长石英角斑岩及其局部集块熔岩、角砾熔岩。矿体常由1~2条含矿石英脉及其旁侧支脉及矿化围岩构成。受成矿后侧向挤压构造改造，主体矿脉沿走、倾向分别呈左行斜列展布，其“脱节”部位为后期不含矿的“块状”石英脉充填或“焊接”，间隔长度一~数十厘米不等，这一构造变形使矿脉在空间上呈一不连续的“石香肠”形态。

矿区共圈定27个银金矿体，13个铅锌矿体和13个单一锌矿体；银金矿体呈陡倾斜的平行—斜列式产出，具有等距性，矿体倾角70~80°，其中III8、III9、IV2、IV3、IV4号矿体已延伸至+900m以下，大多数铅锌矿体也延伸至+900m以下，最深可达+774m。

2、生产勘探分析

银洞沟矿区目前开采深度在西部（29-37线）已接近900m高程。依据915m中段开拓、采准工程资料，结合以往钻探工程见矿及生产勘探情况（见表2-5），在这一标高线上，自27线向西工程中银金矿化逐渐增强，矿体增多，工程中的铅锌矿化由东向西逐步变弱，矿体减少，直至消失于该高程之下。而自27线向东在这一标高上则出现相反的特征变化，即在总体上逐步变为银铅锌或铅锌矿体，银金矿体尾部上移，详见其间有关剖面；目前位于27线以西915m中段上部

的数个银金矿体已被不同程度开采。为探索矿区西部 900m 以下银多金属矿体的下延变化，2010 年矿山部门配合地勘单位在西部 33 线的 915m 中段的坑道中施工了一个预测孔（ZK33-A），分别在两个孔段见到了银金矿体和伴生的铅锌矿（此间+900m 标高各工程中无铅锌矿化）故推测在已见银金矿体的下部将会相继出现银铅锌或铅锌矿体。在这个钻孔中所见的银金矿石类型均为石英脉（糖粒状）型，矿石中除见烟雾状辉银矿等银矿物外，肉眼可见方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿等金属矿物，其见矿位置、矿体厚度及品位见表 2-6。

从 915m 中段银多金属矿体沿走向变化特征和 ZK33-A 钻孔见矿情况变化进一步验证了矿区内的银金多金属矿体自东向西倾伏、向南西西侧伏和特有的垂直分带特征，在深部+865m、+710m 处见有 III6、IV 3 号矿体，并见有多处矿化，这一变化特征与上述 Ag 等成矿元素在地表的展布变化亦十分吻合。由此可以认为在矿区西部深部存在着较大的找矿空间和较好地勘查前景。

矿山开采地段生产探矿工程见矿情况一览表 表 2-5

中段 标高 (m)	穿脉坑道		沿脉坑道		控制矿体		备 注
	数量 (条)	总长 (m)	数量 (条)	总长 (m)	数量 (个)	矿体号	
1280	2	21	1	150	3	II 3-II 5	
1240	1	60.5	1	100	7	I 2-II 6	
1200	7	975.7	4	852.5	17	I 1-III 6	
1160	8	1360.4	7	1753.4	19	I 1-III 8	
1110	9	1188	9	1936.5	19	II 2-VI 2	
1060	9	1623.2	8	1793.5	19	II 2-VI 2	
1010	7	1051.7	5	759.4	22	II 2-VI 2	
960	4	432.5	5	643.8	20	II 8-IV 9	
915	2	256.3	4	826.3	15	II 8-IV 4	

ZK33-A 钻孔见矿情况一览表 表 2-6

孔 段	矿 体	样 号	见矿位置 (m)	见矿 厚度	分 析 结 果	备 注
--------	--------	--------	-------------	----------	---------	-----

	号		孔深	标高	(m)	Ag (10 ⁻⁶)	Au (10 ⁻⁶)	Pb (10 ⁻²)	Zn (10 ⁻²)	
1		P12	50.38 至 51.53		1.15	92.9	1.62	0.59	0.88	终孔标高为 +690m; 第二 孔段见矿厚 度为 2.24m, 平均品位: Ag132.7g/t、 Au10.01g/t、 Pb 0.56%、Zn 0.74%;
2		P24	199.05 至 200.25		1.2	130	10.48	0.82	0.98	
		P25	200.25 至 201.29		1.04	136	9.02	0.26	0.48	

综上所述，目前矿区基本具备在矿区 2—37 线+900m 以下空间开展银金多金属矿普查—详查的地质条件和资源条件，其重点靶区宜放在 21—37 线之间 900m 以下银金多金属矿体的控制上。

第五节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件

本区位于秦岭山脉东段南侧一条北东走向的圣母山—野人山山脉中银洞岩一带，地貌成因类型属构造侵蚀中低山区。矿区位于分水岭南侧、区内北星河支流宽坪河的源头一带。矿区最低侵蚀基准面位于矿区外西南约 1.6 公里的宽坪河的河底，标高约+890 米，银洞沟于该处汇入该河。矿区地表水主要为大气降水，也是地下水的补给来源。

矿区为一背斜构造，位于其核部由石英岩或含绢云石英片岩构成的含矿岩系为矿区的裂隙含水岩组，岩石硬脆，背斜两翼为石英绢云片岩和石英绢云纳长片岩，为矿区的隔水岩组，其次为第四系孔隙含水层。其间构成矿床裂隙含水岩组的石英片岩等，原岩为石英角斑质凝灰岩或钾长石英角斑岩，银多金属矿体及其顶底板位于其中，经多期构造运动，发育有三组裂隙，两组为剪切裂隙，走向 NWW 和 NEE，另一组为 NNE 向张性裂隙，这三组裂隙在部分地段相互切割而形成裂

隙蓄水构造。矿区在勘探期间通过对钻孔内的含水层进行抽水试验，求得单位涌水量 0.0082 升/秒·米，渗透系数为 0.0168 米/日，属弱裂隙含水岩组。另外受此构造裂隙影响在矿区背斜南翼部分地段的含水层内形成脉状裂隙承压含水带，单位涌水量 0.07—0.079 升/秒·米，渗透系数最大为 0.834 米/日，该脉状裂隙透水性相对较好，是矿床充水的主要来源，但由于围岩的富水性很弱，脉状裂隙水的补给来源有限，其单位涌水量最大仅 0.079 升/秒·米，故属于富水性弱的裂隙承压水。矿区勘探期间共发现有 3 处，分别在 0—2 线、7—15 线和 31—33 线之间。

位于背斜两翼主要由石英绢云片岩和石英绢云纳长片岩等构成的隔水岩组原岩为一套正常沉积的细碎屑岩和细粒级火山碎屑岩等，其对位于背斜核部的石英岩等裂隙含水岩组起阻水作用，使石英岩等形成一阻水型蓄水构造，该隔水岩系除在局部地段存在脉状裂隙水外，一般富水性极弱。

矿山目前开采区位于+915 米以上，矿体主要赋存于最低侵蚀基准面+890 米以上，局部位于其下。矿区经过 20 多年的开采活动，证实了 1139.18 以上为干燥区，最低自然排泄标高为 1010m。开采活动还表明在这一水平之下至 915m 的各个中段开拓巷道仅可在局部地段的坑道内由钻孔溢水形成少量积水，其次为矿山生产用水。截至目前，各个开采中段仅 915m 有排水系统，故未发生过一起坑道内大量涌水等水文地质问题。

矿体赋存于武当岩群变火山岩组上亚组下段弱裂隙水含水层。+1010 米及以上中段自流排水，其采空区不积水；+960 米、+915 米中段涌水集中到+915 米水仓后抽排。总体而言，采空区基本不积水，对矿床充水基本无影响。矿山历年排水量见表 2-7。

大气降水是地下水的主要来源，也是矿坑充水的主要来源。此外构造破碎含水带也是矿坑充水的主要水源（直接充水），地表水为次要充水水源（可通过构造破碎带、地裂缝、塌陷等间接充入矿坑。）。主要导水通道为风化裂隙、构造裂隙。充水方式为顶、底板直接、间接充水。

银洞沟银金矿 2010 年 1 月至 2015 年 6 月矿坑排水量统计表 表 2-7

记录年月	月排水量 (m ³)	日均排水量 (m ³)	最低开采巷道 标高(m)	最低开拓巷 道标高(m)	主要出水 巷道(m)
2010 年 1 月	4836	156	+1010	+915	+1010
2010 年 2 月	5180	185			
2010 年 3 月	7130	230			
2010 年 4 月	6750	225			
2010 年 5 月	8866	286			
2010 年 6 月	8850	295			
2010 年 7 月	8277	267			
2010 年 8 月	9672	312			
2010 年 9 月	7230	241			
2010 年 10 月	5797	187			
2010 年 11 月	5790	193			
2010 年 12 月	4402	142			
2011 年 1 月	4278	138	+960	+915	+1010
2011 年 2 月	4116	147			
2011 年 3 月	5239	169			
2011 年 4 月	5550	185			
2011 年 5 月	6634	214			
2011 年 6 月	7080	236			
2011 年 7 月	8029	259			
2011 年 8 月	9176	296			
2011 年 9 月	8220	274			
2011 年 10 月	7688	248			
2011 年 11 月	5880	196			
2011 年 12 月	5425	175			
2012 年 1 月	4433	143			
2012 年 2 月	4843	167			
2012 年 3 月	5487	177			
2012 年 4 月	7170	239			
2012 年 5 月	8711	281			
2012 年 6 月	8520	284			

2012年7月	10540	340						
2012年8月	10199	329						
2012年9月	8040	268						
2012年10月	7967	257						
2012年11月	6300	210						
2012年12月	5177	167						
2013年1月	4278	138						
2013年2月	4116	147						
2013年3月	6138	198						
2013年4月	6150	205						
2013年5月	7223	233						
2013年6月	8640	288						
2013年7月	9610	310						
2013年8月	10385	335						
2013年9月	9300	310						
2013年10月	7564	244						
2013年11月	6300	210						
2013年12月	5177	167						
2014年1月	5766	186						
2014年2月	4648	166						
2014年3月	5797	187						
2014年4月	5970	199						
2014年5月	6820	220				+915		
2014年6月	7800	260						
2014年7月	10571	341						
2014年8月	10850	350						
2014年9月	8100	270						
2014年10月	7905	255						
2014年11月	5880	196						
2014年12月	5487	177						
2015年1月	5053	163						
2015年2月	3864	138						
2015年3月	6107	197						
2015年4月	6750	225						
2015年5月	8060	260						
2015年6月	8160	272						

矿区地下水水质类型： $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca Mg}$ 水，pH 值为 7.34~8.20，总硬度一般在 6.23~9.74 德度，总矿化度 0.125~0.196g/升；

在勘探期间经对流出矿区的宽坪河及北星河水中的有害元素铬、镉、汞、铜、砷、铅、碘及氟等进行检测，仅有汞、镉及细菌总数、大肠杆菌群超过饮用水的水质标准，其中水中的汞、镉主要来源于矿区的岩石及铅锌矿石，细菌类等有害物主要来源于上游自居民点排放出的污水。

依据上述诸方面水文地质特征，水文地质勘查类型：属以裂隙为主，顶底板直接进水，水文地质条件简单的裂隙充水矿床类型。

二、工程地质条件

矿区在勘探期间，按岩体结构和岩石类型将矿区内岩石划分为6种结构类型、8个工程地质岩组，其中与矿床开采有直接关系（地下开拓、采准工程）的仅涉及到其中的3种岩体结构和4个工程地质岩组，即裂隙块状结构类型的钾长石英片岩与含钠石英片岩岩组、呈间层状结构类型的绢云石英片岩岩组及呈层状结构类型的石英绿泥钠长片岩岩组，其各项指标特征见表2-8。

岩体结构	岩石类型	分布	岩石构造	准抗压强度 Kg/cm ²	纵波速 (m/秒)	纵速比	完整系数	岩石工程质量指标(M)	岩体质量系数	岩体质量级别
裂隙块状结构	钾长石英岩	背斜核部	块状	279-490	3143-3793	0.59-0.71	0.43	1.84	2.53	良
	含钠石英岩	背斜核部	块状	323-785	2750-4400	0.59-0.95	0.6	1.71	2.93	良
间层状结构	绢云石英片岩	背斜两翼	薄层状为主	95-259	2582-3161	0.55-0.67	0.41	0.87	0.83	中等
层状结构	石英绿泥钠长片岩	背斜两翼	层状	176-440	4135-5500	0.73-0.96	0.75	1.86	0.21	良

从表中可以看出与矿床开采有关的各岩体质量级别为良—中等。

根据其物理力学性质划分为软弱岩类(II2)和半坚硬岩类(I)：

软弱岩类(II2)：主要为南华系武当岩群变火山岩组上亚组上段及侵入岩，主要岩性为绢云片岩类、变辉长岩、变辉绿岩。据勘探报

告，绢云片岩类单轴饱和抗压强度 14.7~34.7MPa，软化系数 0.69~0.88。在+1080 米水平巷道中，局部存在绢云片岩类巷道，其稳定性差，进行了锚杆支护。

半坚硬岩类（I）：主要为南华系武当岩群变火山岩组上亚组下段、南华系耀岭河组下段，主要岩性为石英片岩类、石英岩（矿层为石英岩）、变角斑质凝灰岩。据勘探报告，石英片岩类单轴饱和抗压强度 30.3~69.4MPa，软化系数 0.79~0.93。矿山开采过程中显示，其顶、壁围有地下水活动痕迹，节理裂隙发育，但岩稳定性良好、无较大的垮塌，也未见支护。

矿区内较大的断层有 F1、F2 两条，在矿区勘探期间已查明其分别沿矿区背斜两翼含矿岩系外侧大致顺层产出，矿区地表存在一些大小不等的滑坡体。由于矿山实施的是地下开采方案，开拓采矿空间仅限于含矿蚀变带及其顶底板围岩。

目前矿山开采最低标高已接近 900m，开采至今尚未由于构造和岩体的稳固性变化而发生过的冒顶、坍塌及岩爆等重大安全事故，几乎所有井巷都没有进行过人工支护，也未发生过岩质基底隆起，勘探期间也未见岩芯饼化现象，因而判定该区为非高地应力区。

依据上述工程地质特征，矿区工程地质勘查类型应属于属块状岩类为主，工程地质条件中等的矿床类型。

三、环境地质条件

矿区位于中秦岭-大巴山地震区域中 5.5 级（竹溪-安康）~4.75 级（丹江口市）之间。湖北省地震烈度区划将竹山列为Ⅶ度区，震级为 5.5 级。

矿区地形切割强烈，山体坡度较大，流经矿区的银洞沟及其支沟在历史上夏秋季节发生过多次山洪暴发袭击沟谷两侧居民点的事件，

最大一次发生在矿山开发期间的 1992 年秋季，此次山洪导致沟谷两侧一些工地建筑物和部分矿山设备被洪水卷走而使矿山蒙受了较大的经济损失；从矿山井下不断运出的废石（渣）在多个坑外沟（坡地）中堆积逐年增多，在洪水季节也有可能发生位移甚至形成泥石流地质灾害等安全隐患；本矿属地下开采的矿山，在矿区勘探期间曾查明坑道中有害物质 SiO_2 粉尘浓度严重超标。矿山开采初期亦发现了一部分长时间在井下作业的生产人员不同程度地患上了矽肺病；本矿所采用的浮选-氰化选冶工艺流程，从选矿厂和冶炼厂排出的尾矿（渣）中均含有有害化学物质，在矿山基建和试生产阶段曾一度对下游沟谷中的水质造成严重污染，影响了矿山下游沟谷两侧居民的饮水安全；由于流出矿区沟谷中的水汞、镉等重金属元素超标，目前已不能用作矿山生活用水。

针对上述这些突出的不良环境影响问题，矿山先后采取了一系列的措施。如为防止山洪暴发的破坏，矿山在沟谷旁侧筑坝，并定期对沟谷进行疏通；对堆放在坑外沟坡处的废石定期进行检查、监测，修筑挡土墙进行维护；对粉尘采取了通风排尘、洒水降尘、人员防护的措施，并通过定期监测井下 SiO_2 粉尘浓度，将其对人体的危害控制在最低程度；对矿山在选冶生产过程中排出的污水进行净化处理、循环回收作为工业用水。对尾矿库进行整修、改造，选冶废水修建净化池等；矿山生活用水来源于距矿山 3km 外的另一条沟谷矿山在基建期间构筑了一个库容量 60 万立方米的水库，该水质经二次处理后完全达到了国家饮用水的水质标准。由此认为，矿区原始地质环境和因开发而带来的诸多方面不良环境问题，通过采取有效措施大部分可得到解决，故矿区地质环境质量属中等类型。

综上所述，矿区水文勘查类型属于简单一类，工程地质、环境地

质条件方面存有一定问题：如矿区原生环境给地表水带来汞、镉等有害物质以及矿山开发给地表环境造成的一些负面因素，但这些问题只要加大治理力度是可以解决的。因此认为本矿开采技术条件勘查类型可归为 II-4 类，即以工程地质和环境地质问题为主，水文地质条件简单的开采技术条件中等的矿床。

第三章 工作部署与勘查工作布置

第一节 工作部署

一、工作部署原则

1、采用由已知到未知，重点突破的原则，合理有效地开展各项工作。

2、在工程布置上，遵循由浅入深、由疏到密的施工原则，优先安排见矿把握较大或能扩大资源/储量的工程。将工作重点放在矿区西部 23—37 线之间深部银金矿体和铅锌矿体的控制上，对 23 线以东的深部铅锌矿体只作稀疏工程控制，首先开展生产坑道的地质测量、采样等矿山地质工作。

3、采用新技术、新方法。依据本矿成矿模式，运用地质、化探等综合手段预测和找寻新矿体。

4、合理确定勘查网度，以较小的投入获取最大的找矿效果。

5、加强对共伴生有益组分的研究和综合评价工作。

6、注重环境保护，坚持绿色勘查。

二、工作部署

1、开展 1：2000 地质填图（修测），基本查明勘查区范围内地层、构造特征、资源量分布。

2、开展 1：2000 水工环地质测量，钻探工程简易水文地质观测与岩芯水文地质工程地质编录、矿山坑道水文地质工程地质调查与编录、钻孔抽水试验等，基本查明矿区地表水体分布、地下水类型及补给、排泄条件、矿床主要充水因素、预测矿坑涌水量；详细查明矿体（层）顶底板围岩和矿石稳定性；详细查明环境地质状况。

3、开展矿山主要坑道地质编录工作，主要是+915中段的坑道工程，通过坑道内钻探工作，基本查明矿体空间位置、分布、规模、形态、产状和矿石质量，估算探明资源量和控制资源量。

4、本矿区矿石属难选矿石，但经过矿山多年的生产及工艺改进，选冶工艺已基本成熟，考虑到矿石中含有较多的共伴生有益组份，本次工作在现有矿山生产工艺的基础上，进一步开展矿石加工选（冶）技术性能研究，进行实验室流程试验。

5、开展概略性研究，通过国内外市场调研和分析预测，综合矿产资源条件、采选工艺、矿山内外部建设条件、环境保护以及项目预期经济效益等，对矿山建设的必要性、建设条件的可行性及经济效益的合理性做出初步评价，为矿产资源/储量类型的确定、勘查决策、编制矿区总体规划和项目建议书提供依据。

第二节 勘探类型、工作手段和方法确定

一、勘查类型的确定

本次勘查的主矿种为银矿，兼顾金、铅、锌等多金属矿产。原勘探报告按照第Ⅱ勘查类型对矿区开展了勘探工作，确定控制的工程间距为50-75×50米，其中15-21线间勘探线间距为75米，其余为50米；在后期矿山生产勘探时采用的控制的工程间距为50×50米，施工手段为坑道。结合2015年核实报告的探采对比情况来看，矿体总体形态未发生大的变化，说明勘探期间采用的工程间距是合适的。

本次深部详查主要目的之一是分别控制上部已知银金和铅锌矿体的下延情况，即对其进行“探边、摸底”。因此勘查网度参照矿区上部银金多金属矿体的规模和空间展布变化等因素及由之确定的勘查类型，依据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》

(DZ/T0214-2020) 中勘查类型确定的 5 个地质因素类型系数之和 (2.1) , 该规范中已将湖北银矿确定为 II 勘查类型, 本次矿区深部银金和铅锌矿详查的勘查类型分别定为 II 勘查类型, 并沿用勘探期间的工程网度及勘探线布设, 在 15-21 线间按照走向 75 米、倾向 50 米, 其余勘探线为间距按走向 50 米、倾向 50 米对矿体加以控制, 探求控制的资源量。

二、工作手段确定

由于本次勘查工作是针对采矿权深部矿体开展, 矿区整体已经达到勘探工作程度, 只是对于深部矿体未达到相应的控制程度, 本次勘查工作的目的是控制深部矿体, 同时对可能发现的矿体进行控制。因此主要采用的工作手段如下:

- 1、对地表开展 1:2000 地质填图修测工作。
- 2、对矿山+915 米中段开展详细的地质调查。
- 3、系统开展主要坑道地质及水文编录。
- 4、采用坑内钻探工艺对矿体进行控制, 此为本次的最主要的工作手段。

三、研究程度的确定

1、地质研究程度

通过 1:2000 地质填图, 基本查明成矿地质条件及内在规律、含矿岩系的地质特征, 划分含矿层(段)并进行对比连接。基本查明变质作用、岩相、主要控矿构造的地质特征及成矿后构造对矿体的影响程度。基本查明矿体顶、底板围岩及矿体内夹石的地质特征。

2、矿石质量研究

基本查明银、金、铅、锌等的赋存状态、矿物种类和含量及矿石

的结构、构造特征,基本查明矿石中伴生有用、有益、有害组分的含量、赋存状态及其分布。确定矿石的自然类型和工业类型。对共生、伴生矿产进行综合评价。

3、矿石加工选冶技术性能研究

目前矿山已开采数十年,矿石的选冶技术工艺较为成熟,主要在现有工艺的基础上,进行调查总结,进行实验室流程试验,基本查明矿石的加工选冶技术性能。

4、矿床开采技术条件研究

以 1:2000 水工环地质调查及钻探工程简易水文地质观测与岩芯水文地质工程地质编录、矿山坑道水文地质工程地质调查与编录、钻孔抽水试验等为主要手段,基本查明区内水文、工程、环境地质特征,对矿床开发利用的影响程度作出评价,为经济技术评价提供依据。

5、可行性评价

本次勘查工作应详细调查矿山生产情况,收集近年来矿山生产相关经济数据,开展概略性经济评价。

第三节 勘查工作布置

一、1:2000 地质修测

本次地质调查主要在原勘探工作的基础上开展修测工作,以 1:2000 比例尺,范围为采矿证范围,面积 0.7152 平方公里。

二、勘探线剖面修测

因本次工作主要针对+900 米以下开展地质工作,勘探线剖面仍沿用原勘探工作形成的地质剖面,结合生产勘探及本次工作成果对深部剖面成果展开修测,不再开展地表地质测量工作,由西向东 37 线

至 2 线，共形成 20 条勘探线剖面成果。

三、探矿工程

依据本阶段的工作部署原则和拟定的勘查类型与矿区上部业已形成的剖面间距以及银金多金属矿体的空间展布变化规律，其详查工作部署为：将西部 23—37 线之间下延至深部（900m 以下）的银金矿体和其下部推断的铅锌矿体作为本次详查的重点对象，按照 50×50m 的钻探网度进行系统控制，探求控制资源量，计划每条剖面布置了 2-4 个钻孔，其中第一排钻孔在原则上优先施工；对 23 线以东深部主要为铅锌矿体展布的空间，通过本次钻探施工，使其达到 100（±25）×100（±50）的工程控制网度，计划施工剖面为 23、13、9 等 3 条线，每条剖面 1-2 个钻孔。另外在矿区西侧深部选择 35 剖面各施工 1 个深孔，对更深部可能存在的未知矿体进行调查。以上设计的钻孔位置、深度、孔斜和+900 米以上的坑探工程位置及其施工目的等见表 3-1，共计 5175 米；另根据钻探施工见矿情况，预留 1500 米钻探工作量，用于对见矿较好地段进行追索及加密控制。与钻探施工同步，按规范要求及时进行工程编录与样品的采集工作。对矿区 1:2000 地形地质图进行修测，同时开展与本次深部详查有关的矿床水、工、环地质调查以及其他外业各类地质资料的收集工作。在此基础上配合岩矿测试成果进行室内资料综合整理与研究，分别估算控制资源量和推断资源量，组织编制矿区深部银多金属矿详查报告。

对位于矿区+900 米以上已取得采矿权的地段，虽不属于本次勘查范围，但对其间无工程控制或工程控制不够的空间，矿山部门将列入矿山生产地质勘探计划中，在相关剖面先施工穿脉工程，为本次深部详查探矿工程的布置与施工提供地质依据。

详查钻探设计实物工作量一览表 表 3-1

勘查剖	工程号	设计孔深(m)	开孔方位	开孔倾角	施工顺序	施工目的
9 线	ZK901	240	0	55	①	控制Ⅲ、Ⅳ号矿体
	ZK902	260	0	70	②	
13 线	ZK1301	330	0	60	①	控制Ⅲ、Ⅳ号矿体
	ZK1302	260	0	60	②	
23 线	ZK2314	150	0	65	②	控制Ⅳ号矿体
	ZK2315	200	0	65	③	
27 线	ZK2701	210	0	55	①	控制Ⅲ、Ⅳ号矿体
29 线	ZK2901	170	0	50	①	控制Ⅲ、Ⅳ号矿体
	ZK2902	285	0	70	②	
31 线	ZK3102S	260	0	80	①	控制Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ号矿体
	ZK3107	130	0	60	②	
	ZK3106	250	0	70	③	
33 线	ZK3301	125	0	65	①	控制Ⅲ、Ⅳ号矿体
	ZK3302	250	0	65	②	
35 线	ZK3501	135	0	53	①	控制Ⅲ号矿体, 先行 施工 ZK3501 与 ZK3503
	ZK3502	420	0	53	③	
	ZK3503	500	0	65	②	
	ZK3504	340	0	80	④	
37 线	ZK3703	110	0	60	②	控制Ⅲ号矿体, 先行 施工 ZK3701 和 ZK3703
	ZK3702	190	0	60	③	
	ZK3701	360	0	60	①	

四、水工环地质工作

1、水工环地质填图：比例尺 1:2000，测绘面积 0.715 平方公里，主要工作内容为调查泉、溪流流量、洪水位、地表岩溶、土层及其性质、地质灾害等，对矿区主要地表水系采集全分析水样。

2、水工环地质剖面测绘：比例尺 1:1000，选择矿区 5、13、23、31、35 等 5 条勘探线进行水文地质工程地质剖面测绘，测绘过程中应开展节理裂隙的调查统计工作。

3、水文地质钻探（含抽水试验）：在矿区西段 31 线、35 线设计两个水文孔 ZK3102S 和 ZK3504，做多孔抽水试验。主要了解武当群变火山岩弱裂隙含水层的富水性与渗透性，评价其对矿床充水影响，

抽水试验后采集全分析水样并留作长期观测孔观测灯影组上段水位。如钻孔能达到做涌水试验要求，则开展涌水试验。

4、钻孔水文地质工程地质编录：施工钻孔均应进行水文地质工程地质编录和简易水文观测。所有钻孔在揭穿矿层隔水顶板前均要观测稳定水位，终孔后观测混合稳定水位。

5、矿山坑道调查：除坑道揭露的水文地质工程地质特征外，要重视各开采中段历年排水量资料的收集与分析研究，并建立排水量系统观测网点，整个详查期间坚持每天观测，并记录成册。

6、长期观测（水位与流量观测）：ZK3102S、ZK3504 长期观测孔观测含水层水位，要充分利用现有泉水和水井，所有泉水都要观测流量、气温水温，所有泉水都要观测流量和气温水温。这些长期观测点均采用五日观，观测时间不小于一个水文年。

7、样品采集与测试：在矿层及其直接顶底板每个层位采取岩石物理力学性质样数量如下，水样在水文孔、地表泉水、井水、河水中采集，在钻孔中采集放射性核素样品，在采掘面作业点采集游离二氧化硅样品。

五、物化探工作

本次勘查不设计物探工作，但应研究相关元素的富集特征，拟定在 27 线、35 线勘查剖面上各选择一个孔自上而下连续布取原生晕样品和在 900 米以上（接近 900 米的）水平坑道内取原生晕样品作相关元素的等离子光谱分析。以预测在矿床更深部位是否存在未知的新矿体，为下一步进行深部探矿提供依据。

六、选矿试验

通过设计前期的调查了解，矿山在选矿过程中对主矿种银、金矿

的选矿较为成熟，但对铅、锌等其它有益元素回收率较低，因此，在本次工作中对矿石的选冶性能也布置了研究工作，拟在矿山开采矿石及钻探岩芯中各采取一个组合样，开展试验室流程试验，评价主要有益组分的可利用性、伴生组分的综合回收及有害组分去除的可能性，择优推荐工艺流程和工艺条件。

七、综合研究

对矿区成矿条件开展综合研究，分析总结前人的找矿成果，结合本次工作情况，研究矿床规律，为深部的找矿工作提供依据及方向。

资料综合整理与检查验收阶段及时进行各类地质资料的整理，开展经常性的自检、互检工作。阶段性地质工作结束后，及时送检相关样品，在野外将所有地质资料整理、检查好，及时通知上级检查验收。野外工作结束后，综合分析研究工作成果，及时编写年度工作总结报告及《详查报告》，及时送主管部门评审备案。

第四节 勘查工作量

勘查工作量详见勘查实物工作量一览表（表 3-2）：

勘查实物工作量一览表 表 3-2

工作内容	技术条件	单位	总工作量	第一年工作量	备注
1	2	3	4	5	6
一、地形测绘					
（一）地形测量					
1、控制测量					
图根点加密	III	点	5	5	
2、地形测量	III	Km ²	0.715	0.715	
二、地质测量					
（一）专项地质测量					
1、1:2000 地质填图	III	Km ²	0.715	0.715	
2、1:2000 水工环填图	III	Km ²	0.715	0.715	含地表水地下水长期观测
3、1:1000 水工环剖面	III	Km	2.4	2.4	

4、1:500 地质剖面	III	Km	5.81	5.81	
5、坑道水工环地质调查		m	2000	1000	含排水量观测
五、钻探					
(一) 矿产地质钻探	IX	m	6075	1000	
(二) 水文地质钻探		m	600		含多孔抽水试验 2 组 2 层
七、岩矿测试					
(一) 岩矿分析					
1、基本分析		件	2000	400	
2、化学全分析		件	30	10	
3、组合分析		件	100	50	
4、硅酸盐分析		件	10		
5、原生晕样		件	400	200	
(二) 化探分析					
基岩样		样	400	200	
(四) 水质分析					
2、水质分析					
②、饮用水		件	10	5	
(五) 光谱半定量分析					
1、光谱简项分析		件	50	20	
(六) 放射性测试					
		件	5		
(八) 岩矿鉴定与试验					
2、岩矿鉴定及测试			20	20	
3、岩石试验与土工试验					
(1) 抗压强度		件	20		
(5) 抗剪切强度		件	20		
(11) 弹模+变模		件	20		
(16) 小体重测定		件	120		
(九) 选冶试验	难选	件	2		
八、其它地质工作					
(一) 地质勘查工作测量					
1、勘查基线测量	坑内	Km	3	3	
2、工程点测量	坑内	点	40	10	
(二) 地质编录					
①钻探		m	6675	1000	
②坑探	坑内	m	2000	1000	
(三) 采样					
②劈心样		m	1800	400	
(四) 地温测井					
		m	600		
(五) 岩心保管					
		m	6675		
(六) 设计论证编写					
		份	1	1	
(七) 综合研究报告编写					
		份	1		
(八) 报告印制					
		份	1		

第五节 勘查工作安排

计划用 5 年时间对银洞沟矿区深部银金多金属矿进行详查评价，根据外业工作条件和预计需投入的各项工作量，各阶段的工作时间安排如下：

1、2022 年 2~4 月为外业生产准备工作阶段：主要工作为设计的编制、送审和措施巷、钻机硐室的施工。项目人员组织、生产技术装备、设备检修以及钻探施工单位进场前的各项准备工作。

2、2022 年 5 月~2024 年 12 月为外业工作阶段：主要工作有钻探工程施工，工程取样与编录，矿区地形地质图修测，勘查剖面测制，矿区水、工、环地质工作以及岩矿测试等方面。

3、2025 年 1 月--2026 年 6 月为室内工作阶段：主要为对野外收集的各类原始资料进行最终的审核和资料综合整理研究，编制详查报告。

4、2026 年 6 月—2026 年 10 月，报告送审、修改及资料归档等方面的工作。

第一勘查年度主要完成设计编写、地质填图、水工环调查、+915 米坑道调查编录及部分钻探工程（约 1000m）的施工等工作。

具体工作进度见勘查工作进度表（表 3-3）：

工作内容	2022年				2023年				2024年				2025年				2026年			
	一 季 度	二 季 度	三 季 度	四 季 度																
设计编制审批	■																			
地质调查		■	■																	
坑道施工及编录			■	■	■	■	■	■	■											
地质钻探及编录			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
水文观测				■	■	■	■	■	■	■	■	■								
抽水试验									■	■	■									
样品测试			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
选矿试验											■	■	■							
综合研究	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
报告编制评审														■	■	■	■	■	■	
报告评审																			■	■

注：申请勘查周期为5年，起始时间为获得勘查许可证的时间，相应前后移动。

第四章 工作方法及技术要求

矿区深部银金多金属矿详查的工作手段主要有：测量工作、矿区地质测量、钻探工程施工与编录、水文工程环境地质资料收集、取样与岩矿实验、资料综合整理研究工作等。各项工作方法与技术要求如下。

第一节 测量工作

本次测量工作主要为矿区深部钻探工程测量和地表部分地段的地形地质图修测等。

一、控制测量

矿区在勘探期间所形成的各级控制测量成果主要技术指标、精度均符合有关规范要求，本次深部详查工作可就近利用 10" 导线点发展或利用原有的一二级图根点开展矿区地表部分地段的地形地质图测量（修测）工作和将其引入地下进行导线测量和水准测量，建立地下平面和高程控制系统，其导线边长一般不应小于 10m 或者 >100m。

二、井下工程测量

主要是坑内钻孔和坑道测量，一般采用全站仪视距极坐标法或动态 GPS 卫星定位系统对设计的坑内钻孔位置一一进行布测，工程竣工后及时进行定测。所有工程点的测量精度 3DCQ 值均应 <0.03m。尔后根据外业测量记录进行坐标计算，并将其分别展绘到矿区深部勘查剖面及有关平面图上。各项工作质量应达到有关规范要求。

三、1:2000 地形测量

测量范围在矿区 2--17 线之间约为 0.34km² 的范围内，即对其间在矿山开发活动过程中已被改变的地貌形态、各类井巷工程出口、重

要道路及其它地物等的测量。这一工作的外业设站点以已知的图根点、剖控点、剖面线转站点及地表工程点为基础分别进行地形碎部点、地质点、地物等点位的测记。视距长度一般在 250m 之内。尔后依据外业测量记录进行室内地形图和地质图的编绘，其精度应达到《地质矿产勘查测量规范》要求。

第二节 地质测量

一、矿区 1:2000 地质图修测

这一工作由测量配合进行，目的旨在对矿山开发活动给地表环境带来的影响进行评价。即主要对位于矿区 2--17 线之间被矿山开发活动而改变的地貌形态及矿山各类工程地表出口及地物等进行测定，对坑外废石堆及水库范围等应给予详细定点圈出。尔后根据野外记录对原矿区 1:2000 地质图进行修编，并对矿区地层按新的地层划分方案进行套改。各项工作质量均应达到有关规范要求。

二、矿区+915 米中段调查

本次工作主要对象为+900 米以下矿体，目前矿山已开采至+915 米中段，因此因详细调查该中段的地质情况，对已施工的巷道进行简要地质编录，详细圈定矿脉、构造、岩性组合等地质特征，编制+915 米中段地质图。

三、矿区深部勘查剖面测制

剖面方位为 $0^{\circ} 05'$ ，比例尺 1:500。将依据井下工程测量成果和地质编录资料，诸如钻孔空间展布、工程内岩石花纹、地层产状、各类地质界线、推断的地质构造形态，以及各类取样工程位置一一绘出。并与+900m 以上的各类地质界线进行合理对接。该勘查剖面的测制精度与成图质量均应符合相关规范要求。

第三节 探矿工程施工与编录

本次深部详查中探矿手段主要为钻探工程，钻探施工应严格按“钻孔施工地质技术设计书”要求进行。施工技术按《岩心钻探规程》中有关要求进行操作。其中的工程质量要严格执行规程中的六大质量指标：即岩矿心采取率、钻孔弯曲度测量、孔深校正、钻孔简易水文观测、封孔及原始报表等。参照《铜、铅、锌、银、镍、钼矿产地地质勘查规范》，要求矿层（体）及顶底板 5m 以内的矿心、岩心平均采取率不低于 80%，否则应采取补救措施；岩心分层采取率达到了 65% 以上。钻孔终孔口径一般不应小于 66mm。取自孔内的岩矿心应依顺序摆放于岩心箱内，并按回次进行编号和放置岩心牌。钻进过程中应按单孔设计要求及时进行孔斜测量，孔深校正测量及动水位观测。其中孔斜偏曲距离应分别控制在设计斜深和勘查剖面线距的 20% 以内，孔深校正误差为千分之一。对孔内发生的情况如更换孔径，钻进中遇有垮孔、漏水、涌水、不返水、掉钻等现象应及时准确记录其位置。钻孔原始报表记录应客观、详细，严禁弄虚作假以及报表的整洁、齐全。钻孔终孔后应按设计要求进行终孔水位测定和封孔等工作。未经验收的钻孔，钻探设备不得拆迁。

钻探编录人员应参与工程施工全过程的地质管理，内容主要包括编制和参与签发：钻孔施工地质技术设计书、开孔通知书、钻孔施工任务变更通知书（根据需要）、终孔通知书、封孔设计书、钻孔质量验收报告等数份图表资料等，并参与钻孔质量的最终验收工作；钻探编录一般应在施工现场依据钻探原始报表提供的有关数据进行各项地质资料的收集，对取自孔内的回次岩矿心长度以编录人员的检查丈量结果为标准；对岩矿心的观察记录内容一般为岩矿心名称、矿物成

分、结构构造及矿化蚀变特征、岩矿心分层及岩心完整情况等。鉴于本矿银金多金属矿化与含矿石英脉有关，故在编录中应将其作为重点的观察与描述对象，对含矿石英脉和较大不含矿石英脉的起止位置均应给予注记与详细描述。其它方面的资料收集主要有孔斜测量、孔深校正测量、钻孔简易水文观测等方面数据及孔内其它变化情况等。遇孔内地质情况与设计出现较大变化时应及时报告项目负责人并提出施工变更意见；室内日常性资料整理包括：回次、分层采取率及换层深度计算、钻孔偏曲改正表计算、孔深校正处理、各类样品布置以及在此基础上的钻孔综合记录与钻孔柱状图的编制工作，其中钻孔柱状图的比例尺为 1:200。一个钻孔终孔后 10 天内应提交：钻孔野外地质记录、钻孔综合地质记录、钻孔采样登记、钻孔柱状图及钻孔施工地质档案等 5 份资料。

第四节 化探工作

依据本矿矿床指示元素的轴向分带序列特征，矿区在深部银金多金属矿详查期间，拟定在 27 线、35 线勘查剖面上各选择一个孔自上而下连续布取原生晕样品和在 900 米以上（接近 900 米的）水平坑道内取原生晕样品作相关元素的等离子光谱分析。以预测在矿床更深部位是否存在未知的新矿体，为下一步进行深部探矿提供依据。

第五节 水文、工程、环境地质工作

依据上述拟定的矿床开采技术条件勘查类型（II-3 类）和深部 +900m 附近的水文、工程、环境等方面的特征变化，为确保矿山在未来的深部全面开发过程中仍能安全顺利地进行。本次深部详查拟将这一工作作如下安排。

一、水文地质工作

1、1:2000 水工环地质填图

在进行 1:2000 地质填图的同时,开展矿区水工环地质填图工作,调查矿区地形地貌、含水层与隔水层、地表水体、地下水的天然和人工露头及其水化学特征、第四系松散层的形成与分布、地下水的补给、迳流、排泄条件,圈定矿”区水文地质边界;调查矿山老降分布。

2、1:1000 水工环地质剖面

初步定为 5、13、23、31、35 等 5 条开展水工环地质剖面测量工作,在开展地质剖面的同时,开展水工环地质剖面的测量工作,划分含水层、隔水层地质界线及各类工程地质岩组界线,调查地下水出露情况等。

3、钻孔水文地质编录及简易水文观测

这项工作与钻孔矿产地质编录工作同步进行,其中对岩矿心的观察与描述重点是岩矿心的完整性、裂隙种类、发育程度及其结构面特征、有无地下水活动痕迹等。钻孔简易水文观测内容主要有:详细记录钻进过程中孔内可能发生的涌水、漏水、坍塌、掉块、垮孔、掉钻等现象及其位置。钻进过程中每个小班应进行一次提钻后下钻前的动水位观测,间隔时间不少于 5 分钟,所有钻孔均应进行 24 小时终孔静止水位测定。其中对 5 线 ZK501、13 线 ZK1301、27 线 ZK2701、29 线 ZK2901、31 线 ZK3102S、33 线 ZK3301、35 线 ZK3504、37 线 ZK3701 等 8 个钻孔进行终孔稳定水位测定。其具体要求参照《矿区水文地质、工程地质勘查规范》(GB12719)进行;遇有涌水的钻孔,应根据钻探报表提供的孔深位置结合对孔内岩心的观察内容确定其涌水孔段,并要求对涌水量进行定期观测和根据流量变化和周围其他钻孔的水

位变化了解彼此之间是否存在水力联系，为抽水孔的选择和试验方法提供依据。

4、坑道水文地质工程地质工作

由于未能在+900m以下的矿区深部详查范围内布置坑探工程，应对位于+900m以上（+915m）附近的生产探矿坑道内开展一定数量的水文地质工程地质编录工作，主要内容是对坑道内岩石裂隙的含水性进行观察，了解其有无渗水及其程度变化，若见有溢（渗）水现象应对其富水性进行动态观测（涌水量、降深变化等），对详查期间矿坑涌水量进行观测并登记成册。调查矿山开采过程中出现的工程地质问题，岩体质量特征等。

5、钻孔抽水试验

鉴于深部详查的钻孔主要位置在属于矿区裂隙含水岩组的含矿蚀变岩中，为进一步了解地下水在钻孔内的水位降深变化、涌水量及其渗透系数等参数特征，依据深部矿体的主要展布空间，初步拟定在矿区西段31线、35线选择ZK3102S和ZK3504两个钻孔进行多孔抽水试验，抽水试验时互为观测孔，钻孔施工后如地下水溢出孔口有一定高度，可作溢水（自然降低）试验。

由于钻孔均位于武当群变火山岩弱裂隙含水层中，因此，全孔作为一个试验段，开展稳定流抽水试验，收集水文地质资料及相关数据，详细查明矿床充水主要来源，预测矿坑涌水量，主要计算参数采集来源：

- （1）渗透系数：通过水文孔抽水试验成果取得；
- （2）含水层厚度：取地质钻孔揭露的含水层平均厚度；
- （3）地下水位标高：取矿区全部水文观测孔的平均值；

(4) 矿坑引用半径：根据矿床资源量计算面积确定未来矿床开采面积；

(5) 影响半径：根据抽水试验 K 值及设计未来矿坑开采面积采用公式计算取得；

(6) 水位降深：根据预测开采中段标高及矿区地下水平均标高确定。

主要技术要求如下：

(1) 矿层及其直接顶底板为混合抽水试验，涉及到开采水平，可做三个落程的抽水试验。矿层间接底板（震旦系含水层）可只做一个最大落程。

(2) 抽水试验稳定时段延续时间根据含水层特征和补给条件确定，但最低不少于 8 小时。

(3) 抽水试验稳定时段内钻孔水位、流量稳定程度：水位波动相对误差不大于 1%；涌水量波动相对误差，当单位涌水量大于 $0.1\text{L/s} \cdot \text{m}$ 时，不大于其平均值的 3%；当单位涌水量等于或小于 $0.1\text{L/s} \cdot \text{m}$ 时，不大于其平均值的 5%。

(4) 抽水试验过程中，应取全取准水位下降、流量、水温、水位恢复的连续观测资料。

(5) Q-S 曲线正常。

(6) 洗孔质量可靠，孔内沉淀物不得埋没主要含水层的 1/5。

(7) 按采样要求分层采取水样。

6、地表水地下水动态长期观测

对矿区内的主要溪流、泉水的流量、水温等进行动态长期观测，对民井、抽水试验钻孔进行长期水位观测，对矿坑排水量进行记录，

并统计成册，以上工作应持续一个完成的水文年。

7、地温测量

勘查过程中，应收集不同开采水平的井巷温度资料；并且选择 ZK3102S、ZK3504 两个孔进行地温测量，第一次测温距停钻约 12 小时。第二次测温是钻孔静止 3~5 天时的测温。

8、矿坑涌水量预测计算初步方案

(1) 矿坑充水特征

矿区位于分水岭地段，主要地表水体为银洞沟河。矿体主要分布于分水岭附近。矿体赋存于南华系武当岩群变火山岩组上亚组下段 (Nh1wh21) 弱裂隙水含水层。矿山存在大量采空区。其中+1010 米及以上中段自流排水，其采空区不积水；+960 米、+915 米中段涌水集中到+915 米水仓后抽排。总体而言，采空区基本不积水，对矿床充水基本无影响。

大气降水是地下水的主要来源，也是矿坑充水的主要来源。此外构造破碎含水带也是矿坑充水的主要水源（直接充水），地表水为次要充水水源（可通过构造破碎带、地裂缝、塌陷等间接充入矿坑。矿山尚未发现地裂缝、塌陷，但未来可能出现。）。主要导水通道为风化裂隙、构造裂隙。充水方式为顶、底板直接、间接充水。

(2) 矿山排水方案

开采初期，当坑道揭露含水层时，进入矿坑的地下水以疏干漏斗内的贮存量（静贮量）为主，由于矿区含水层富水性弱，给水度小，因此静贮量有限，但它是矿坑充水的一部分来源，主要通过抽排方式进行矿坑的排水。

矿山经过多年开采，最低开采水平已到+915 米，矿山排水基本

为动储量，从矿山排水量统计数据来看，与《湖北省竹山县银洞沟银金矿区地质勘探报告》水均衡法估算的动储量 272 m³/d 差别不大。这说明勘探报告涌水量估算结果可靠性高。

(3) 矿坑涌水量预测

①水均衡法

银洞沟银金矿区位于银洞岩矿区西侧，北东西三面环山，南面为一溪沟（银洞沟）出口，为一小型的三面封闭的汇水地形。地下水形成条件简单，主要补给来源为大气降水，因此采用水均衡法计算矿坑涌水量可以取得较好结果。

矿床开采范围内的总涌水量(Q) 等于降落漏斗范围内的静储量(Q_A) 与来自补给区的动储量(Q_B) 之和。

$$Q=Q_A+Q_B$$

降落漏斗范围内的静储量(Q_A) 等于矿坑系统范围内疏干的静储量(Q_{A1}) 与矿坑范围以外，降落漏斗范围以内疏干的静储量(Q_{A2}) 之和。

动储量(Q_B) 估算公式如下：

$$Q_B = \frac{\varphi AF_B}{t}$$

其中：Q 为待估算水平矿坑涌水量，m³/d；

φ 为地下径流系数，根据银洞沟矿区观测的银洞沟流量历时过程曲线，用水文图成因分解法分割出地下迳流量(Q_n)，用降雨量(A)，汇水面积(F)，按 $\varphi=Q_n/AF$ 求得。详查期间要做好地表迳流量的长期观测，降雨量应采用矿区范围的实际观测数据。

②涌水量曲线方程法

利用 ZK3102S 与 ZK3504 抽水试验钻孔的涌水量(Q)与水位降低(S)之间的函数关系,建立 Q-S 曲线方程、类比外推+700 米水平的矿坑涌水量。

首先根据抽水试验结果,用曲度法鉴别曲线类型,确定计算公式。用抽水试验孔与观测孔的水位变化计算不同水位降低的影响半径,其公式如下:

$$\lg R = \frac{S_w \lg r_1 - S_1 \lg r_w}{S_w - S_1}$$

抽水试验钻孔的孔径远比矿坑系统的井径小,涌水量随井径增大而增加,当地下水呈层流状态时,涌水量与井径呈对数关系,从而求得井径换算系数 f,其含义为井径增大后涌水量的增大倍数。

各项参数确定后,按照确定的矿坑涌水量计算公式估算+700 米矿坑涌水量。

也可通过矿山各开采中段排水量的资料建立曲线方程,可以对抽水试验取得的曲线方程进行校验,因此,应针对性的做好矿山各中段开拓与疏排水情况等相关资料数据的收集与分析研究。

二、工程地质工作

这一工作的外业资料收集主要在 900 米标高以上附近矿山坑道内和深部详查钻孔中进行,目的旨在查明矿体及其顶底板围岩的稳固性。为此要求参照本矿勘探阶段确定的岩体结构类型结合深部岩石组构特征变化进行工程地质岩组的划分。查明各种构造裂隙的空间展布、发育程度及其结构面特征,在有工作条件的坑道内进行节理裂隙统计和编制节理玫瑰花图。如遇断层,应查明其产状、断层性质及对矿体顶底板岩石稳固性影响等。拟定在 900m 以上附近的矿山坑道内

采集一定数量的物理力学测试样品，矿区深部的钻孔工程地质编录可与水文地质编录同步进行，最终所需编制的工程地质剖面尽可能选择与水文地质剖面相一致并合编为一幅图。

三、环境地质工作

这一工作包括对矿区 900 m 以上的井下环境和地表环境的调查与相关资料的收集工作，诸如矿床开拓边界、采空区边界、各类井巷工程地表露头及坑外废石堆堆放的调查等。尤其是井下粉尘浓度对空气质量的影响，为此在深部详查期间需对 900m 以上正在开采的生产坑道内进行粉尘中 SiO_2 浓度的测定和记录，并在深部选择两个见矿钻孔，在矿体及其顶底板采两组（6 个）样品分别作游离 SiO_2 分析；对坑内通风系统、通风方式及空气循环情况等方面进行调查。对井下气压、温度、湿度变化进行测定和记录；为进一步了解由于矿山开发活动给地表环境带来的各种变化，在深部详查期间拟对流出矿区沟谷中的水质变化进行取样化验，并据此查明原因。对逐年增加排放在矿区地表山坡上的矸石分布范围进行调查，并对其可能发生下滑或位移等变化定期进行观察记录，通过这些工作最终对矿山环境作出评估。

第六节 取样与实验工作

一、取样工作

矿区深部勘查阶段涉及的取样种类有：劈心样、原生晕样、小体重样、岩矿标本、岩石力学样、全岩样、水样及选矿样等，其适用对象及布取要求如下。

1、劈心样

系钻孔岩心取样，要求在含矿蚀变带内连续布取。它的单样长度为经过采取率换算后的进尺长度，样长 1~2.00m，遇到“0”回次或

岩矿心采取率小于 65%的回次，若进尺较小且夹在上下回次中平均采取率达到 65%以上者可进行连续布样，否则应将“0”回次隔开布下一个样，遇不同直径的岩矿心亦应分开布取，采样方法为沿岩心轴方向劈取岩心的一半，另一半放回原处并按采样号重新一一编号。一个样品采完后应清扫一次样布，采回后的样品要及时整理编号和称重，并按要求填写送样单。另外选择 2 个钻孔在其主要矿体及顶底板各采一组样品作游离 SiO₂分析样品，在劈心的另一半样品中拣块组成单样重量 1Kg。

2、原生晕样

为深部工程中岩石测量取样，旨在了解深部矿晕元素地球化学特征和以此判别矿体被剥蚀的程度和预测更深部位存在矿体的可能性。为此在选定的两个钻孔和接近 900 米标高以上地段的部分水平坑道中进行连续拣块取样，样长一般为 5 米，遇含矿部位单独取样，样长依矿体厚度而定。样品重量均应大于 150g。

4、小体重样

该样品主要采自坑道和钻孔内的矿体中，并按不同矿石类型分别采集，每种类型矿石不得小于 30 件，各采样点在不同矿体中的空间分布应比较均匀，使其具有代表性。单个样品体积控制在 120cm³以内，对采集样品的位置及地质情况，应现场给予记录，并按要求对样品进行包装和编号。

5、岩矿标本

主要采自钻孔内不同种类的岩石中，每个样品取出后应对其地质特征进行描述和定名，而后按规定进行包装和编号。

6、岩石力学样

勘查过程中，按照工程地质岩组特征，对不同岩石类型采集岩石力学样品，样品可考虑采自坑道工程及深部钻孔内矿体及顶底板岩石中，一组为3件，即在每处的矿体内、顶、底板各采一组，规格不低于 $6\times 6\times 6\text{cm}$ 。每个样采出后均应按采样前状态标出其上下位置，尔后按要求包装编号装入木箱内送实验室。拟定在矿区5处的矿体及顶底板围岩中分别进行采集。

7、化学全分析样

按不同矿石类型分别采自银金矿体和铅锌矿体中，样重 $> 2\text{Kg}$ 。

8、水样

对矿区抽水试验钻孔、坑道、供水水库和溪流等采取水样，调查分析矿区水质情况。同时为了调查矿山开采及选冶对水环境的影响，拟定分别在矿山西沟尾矿库净化池出口处、冶炼厂尾渣库下游沟谷和上述两处汇合的下游沟谷中各取一件。另外为在矿区附近其它沟谷中寻找合格的饮用水取水样1—2件，单样重量500g，要求用干净玻璃瓶采集，瓶口密封后48小时内送出。

9、选矿试验样

拟定采集两个试样，一个采自深部银金矿体中，其目的是对矿石中Pb、Zn等伴生有益组分作综合回收实验研究。另一个采自深部铅锌矿体内，以查明该类型矿石可选性能和对其中伴生Ag、Au、Cu等有益组分进行综合回收实验。两个试样均按要求进行实验室流程试验。采样具体要求按另外编制的《采样说明书》进行。

二、岩矿加工与测试

1、岩矿加工

各类样品的加工要严格按照要求进行样品的破碎和缩分工作，其

中样品加工总损失率不得大于 5%，样品缩分误差不大于 3%。严格控制样品加工过程中的各种污染，其质量必须符合有关规范要求。

2、岩矿测试

在矿区深部详查阶段，对目测的矿层及其顶底板样品，即用于圈定银金矿体或者铅锌矿体的劈心样分别做 Ag、Au、Pb、Zn、Cu 基本分析。对其他地段蚀变带中所取的刻槽样或劈心样先进行 Ag、Au、Pb、Zn、Cu 光谱分析，当其中任一元素达到其边界品位 1/5 时，直接做 Ag、Au、Pb、Zn、Cu 化学分析；矿石化学全分析样品做常量元素（14 种）和微量元素（21 种）化学分析。其中铅锌矿石增加铟；钻孔坑道中原生晕样作 Mo、As、Ag、Cu、Sb、Pb、Zn、Cd 等 8 种元素光谱分析，报出率不低于 90%；矿石小体重样在测定矿石体重后分别做 Ag、Au（银金矿石）和 Pb、Zn（铅锌矿石）化学分析；岩矿标本鉴定要求一般为：矿物成分、结构构造、次生变化、岩石定名，并结合野外定名恢复原岩名称。岩石力学样对每组岩石分别做抗压、抗剪切和弹性系数的测试；选矿试样要求进行“实验室流程试验”。试验前分别对银金、铅锌矿石进行物质组分研究。具体要求按送样说明书进行。

上述各类岩矿测试必须由获得国家或省级资质和计量认证的测试单位承担。其中的基本分析、组合分析结果还须按《地质矿产实验室测试质量管理规范》中要求进行内、外部质量检查。

第七节 矿床可行性评价

依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）及《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）中有关对矿床概略研究评价的要求，应对通过详查工作探求的资源量进行概略研究研究。

由具有相应能力的矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质、采矿、选矿、技术经济等专业人员共同完成，主要内容是依据矿床的各种参数进行动态的经济评价。评价主要指标为内部收益率、净现值及动态回收期等，对估算的控制资源量和推断资源量进行概略研究评价工作。

第八节 室内资料整理工作

参照《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079—2015），野外收集的各类原始地质资料必须经过 100% 检查后方可进行室内最终整理与研究。矿体圈定和资源量估算过程中所确定的原则、方法、相关参数必须符合有关规范要求。采用的各种数据均应有原始资料的出处。资源量计算图及辅助性图件的比例尺不应小于 1:1000。依据本矿拟定的勘查类型和详查后的实际工程控制网度，结合探矿工程施工质量，合理进行资源量类别的划分和计算。在此基础上，参照《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020），编制矿区深部详查报告。

第五章 劳动定员与经费概算

第一节 劳动定员与生产技术装备

为保证矿区深部详查工作的顺利进行，拟组建“矿区深部银金多金属矿详查项目组”，实行勘查单位领导下的项目负责制。下设地质组、综合管理组。地质组由地质、水工环、测量等工程技术人员及技术人员组成若干个作业组。综合管理组由负责探矿工程外包管理和负责生产安全及行管人员构成，合计 18 人（含项目负责人）。详见表 5-1 及表 5-2。

银洞沟银金矿区深部详查项目组人员结构表

表 5-1

项目组		工程技术人员	技术人员	管理人员	合计	备注
地质组	工程编录组	5	3	/	7	1、工程技术人员中具高级职称 3 人，具中级职称 4 人，初级职称 5 人； 2、表中不包括工程外包单位人员。
	测量组	2	2	/	4	
水文组	技术组	2	1	/	3	
综合管理组		1	/	2	3	
合计		10	6	2	18	

项目技术人员配置表

表 5-2

序号	姓名	性别	年龄	文化程度	专业特长	职称	人员分工
1	周 聪	男	34	硕士	地质	工程师	项目负责
2	程世强	男	51	本科	地质	高级工程师	技术负责
3	江 宜	男	31	本科	地质	工程师	综合研究
4	陈 哲	男	33	硕士	水工环	工程师	水工环负责
5	朱 丰	男	33	本科	水工环	工程师	水工环组
6	郭雪峰	男	35	本科	地质	工程师	地质组长
7	李杨华	男	33	硕士	地质	工程师	地质组
8	秦小钢	男	33	本科	地质	工程师	地质组
9	徐俊平	男	32	本科	测量	工程师	测量组长
10	李亚南	男	26	本科	测量	工程师	测量组

详查工作所需的生产技术装备除钻探由承包方自备合格的机械设备及材料、工具、仪表外，均由勘查单位采购并进行配备。其中必备的设备仪器主要有：高精度经纬仪、光电测距仪、GPS、工程取样机械、孔斜测量仪器、实验室所需的光片制作和鉴定设备及用于光谱分析的光谱仪。野外资料收集所需的各类表格、工具及室内资料整理所需的电脑、办公用具及相关制图设备等，其中各类表格应按有关规范统一制作。

第二节 经费概算

一、设计工作量

依据上述勘查工作部署及技术要求，矿区深部银金多金属矿详查期间所需投入的各项主要工作量见表 5-3。

二、经费概算

1、预算编制说明

本项目预算采用的费用标准为中国地质调查局 2010 年试用的《地质调查项目预算标准》。本区属秦岭地区，地区调整系数为 1.3，。预算的计算方法为：

$$\text{预算费用} = \text{单位预算标准} \times \text{工作量}$$

2、预算结果

本项目经费概算总费用为 1681.41 万元，其中地形测量费 4.30 万元，地质测量 38.83 万元，钻探工程费用 1281.38 万元，岩矿试验 90.72 万元。其它地质工作 101.23 万元。工地建筑费 69.79 万元，税金 95.71 万元。见预算表 5-3。

上述经费预算不包括详查范围之外（+900 米以上）要求矿山部门配合所投入的坑探工作及硐室等工作费用。

竹山县银洞沟矿区深部银金多金属矿详查预算表

表 5-2

工作内容	技术条件	单位	工作量	标准(元)	预算(万元)		备注
					总预算	第一年	
1	2	3	4	5	6	7	8
一、地形测绘					4.30	4.30	调整系数 1.3
(一) 地形测量							
1、控制测量							
图根点加密	III	点	5	4238	2.12	2.12	
2、地形测量	III	Km ²	0.715	30459	2.18	2.18	
二、地质测量					38.83	38.83	调整系数 1.3
(一) 专项地质测量							
1、1:2000 地质填图	III	Km ²	0.715	32743	2.34	2.34	修测按 65%计
2、1:2000 水工环填图	III	Km ²	0.715	18693	1.34	1.34	
3、1:1000 水工环剖面	III	Km	2.4	20690	4.97	4.97	室内编制为主,按 30%计
4、1:500 地质剖面	III	Km	5.81	44831	26.05	26.05	
5、坑道水工环调查		Km	2	20690	4.14	4.14	按 1/千地质剖面测量
五、钻探					1281.38	181.00	调整系数 1.3
(一) 矿产地质钻探	IX	m	6075	1810	1099.58	181.00	
(二) 水文地质钻探		m	600	3030	181.80		含抽水试验 2 组 2 层
七、岩矿测试					90.72	17.03	
(一) 岩矿分析							
1、基本分析							
35Cu		项	500	40	2.00	0.40	
36Pb		项	2000	40	8.00	1.60	
37Zn		项	2000	40	8.00	1.60	
42Mo		项	2000	40	8.00	1.60	
79Au		项	2000	59	11.80	2.36	
80Ag		项	2000	50	10.00	2.00	
2、化学全分析		件	30	1098	3.29	1.10	共 36 个元素
3、组合分析		件	100	134	1.34	0.67	Cu、S、Cd、Mn
4、硅酸盐分析		件	10	450	0.45	0.00	13 项
5、样品加工							
劈心样		件	1800	45	8.10	1.80	
原生晕样		件	400	30	1.20	0.60	
(二) 化探分析							
基岩样		样	400	87	3.48	1.74	10 元素
(四) 水质分析							
2、水质分析							
②、饮用水		件	10	2400	2.40	1.20	
(五) 光谱半定量分析							

1、光谱简项分析		件	50	20	0.10	0.04	
(六)放射性测试		件	5	2000	1.00		
(八)岩矿鉴定与试验							
2、岩矿鉴定及测试							
①薄片制片		片	20	40	0.08	0.08	
②薄片鉴定		片	20	120	0.24	0.24	
4、岩石试验与土工试							
(1)抗压强度		件	20	87	0.17		
(5)抗剪切强度		件	20	87	0.17		
(11)弹模+变模		件	20	173	0.35		
(16)小体重测定		件	120	87	1.04		
(九)选冶试验	难选	件	2	97467	19.49		含物质组份研究
八、其它地质工作					101.23	21.37	
(一)地质勘查工作测量							调整系数1.3
1、勘查基线测量	坑内	Km	3	1820	0.55	0.55	
2、工程点测量	坑内	点	40	2080	8.32	2.08	
(二)地质编录							调整系数1.3
①钻探		m	6675	52	34.71	5.20	地质+水文
②坑探	坑内	m	2000	45.5	9.10	4.55	915m中段
(三)采样							调整系数1.3
②劈心样		m	1800	26	4.68	1.04	
(四)地温测井		m	600	14.3	0.86		
(四)岩心保管		m	6675	19.5	13.02	1.95	
(五)设计论证编写		份	1	60000	6.00	6.00	
(六)综合研究报告编写		份	1	180000	18.00		
(七)报告印制		份	1	60000	6.00		
九、工地建筑					69.79	11.97	按野外费用5%
小计					1586.23	274.49	
十、税金					95.17	16.47	上述费用的6%
合计					1681.41	290.96	

第六章 质量、安全、环保措施

第一节 质量保障措施

一、质量管理及保证措施

1、组织一支具有较强专业水平的队伍承担该项目的实施，形成一支专业结构合理的队伍，聘用年富力强，富有野外实际工作经验的地质技术人员充实野外生产一线，以提高效果，保质保量完成工作任务。

2、项目中聘用专业技术水平高的骨干分别担任地质填图、山地工程编录、测量组组长，具体负责各方面的技术工作，项目负责、技术负责整体协调。

3、定期及时召开项目技术讨论会，组织技术人员讨论工作中存在的技术问题，并制定出解决办法，多采用新理论、新技术、新方法提高项目的质量和找矿效果。严格执行规范，按设计施工，合理进行工作部署。

二、质量检查和验收

坚持质量检查验收制度，并按三级检查制度要求严格执行，做到自检（互检）100%、作业组长（专业组长或指定专人）检查 100%、项目室内抽检 30~50%，实地抽查 20~30%，总工办抽检 20%，实地抽检 5%，对综合性图件则要 100%进行审查。并认真填写质量检查卡，指出存在的问题或处理意见，作业人员应根据检查意见逐项修改，并将修改情况写在卡上。充分发挥质检小组的检查监督作用，对不符合质量要求的工作，及时采取补救措施，无法补救的坚决返工。各项探矿工程要及时检查验收。槽探完工后，由编录员验收，对工程质量进

行鉴定，未经验收的探矿工程设备不能搬迁。

三、项目奖惩方案

1、建立健全各项规章制度，发现问题及时解决。坚决克服无章可循、有章不依的现象。因工作责任心不强造成重大技术责任事故，追究当事人及有关人员的责任，并追究其负责人员的责任。最终将检查内容及问题处理办法由专职质量员记录于质检卡中，并由项目负责人签字确认。

2、建立岗位责任制，明确各岗位职责范围，责任必须到位，责任不到位经检查发现，进行经济和行政处罚。建立质量奖惩制度，定期开展项目内部质量评比活动奖优罚劣。

3、坚持严格的质量标准，各项工作的施工及质量检查验收，要以《中国地质调查院地质调查技术标准》为标准以及其相应的规范、规程和批准的设计书为依据，绝不允许降低标准。

四、加强综合研究

1、牢固树立“质量第一”的思想，并将其贯穿整个项目工作的全过程，包括设计、施工、原始编录、地质填图、水文及工程地质、实验鉴定、资料整理、综合研究、报告编写等各方面，并且深入到每一项工作的每一步操作。

2、加强质量教育和业务培训，经常性地教育全体项目成员牢固树立以质量取胜的思想，不断增强质量意识；同时经常性地聘请有关专家讲课和到野外指导工作，开展传、帮、带的活动，鼓励和督促全体技术人员学习新理论、新方法和新技术，不断提高自身的理论水平和技术素质。

3、野外作业结束前，应按规定要求对原始资料进行整理、分析、

综合研究，确保原始资料齐全、准确。发现野外作业中存在的问题，必须及时进行野外补救，解决存在的问题。

五、设计的执行与改进

在各项勘查工作中，严格遵循国家及湖北省自然资源厅发布的有关规范、规程和规定执行，确保成果质量满足有关规范要求。

各项勘查工作严格按照设计开展，每项工作和工程手段开展前进行施工方案或施工设计的编写，做到目的明确，要求具体，可操作性强。在工作中，若矿区地质矿产等方面情况与设计出现较大差别时，需根据实际情况对原设计进行修改和调整。上述改进应上报公司技术部和总工程师，由公司组织审查批准后，按修改后的设计方案执行。

第二节 安全与环保措施

一、安全管理措施

根据《地质勘探安全规程》规定的地质勘探野外作业要求，充分了解预查区的气候环境、交通条件和人文、民风、治安等重要条件，做好安全保障准备的要求，制定严格的安全及劳动保障措施。

1、建立健全安全生产责任制、安全管理制度和岗位操作规程，明确项目负责人为直接责任人，全面负责项目实施的安全生产；在项目组设专职安全生产管理员，各作业组设兼职安全生产管理员，并签定安全生产责任状。明确专、兼职安全生产管理员的责、权、利，实施安全奖惩制度，形成安全生产有效管理机制。

2、加强安全教育，时刻树立“安全第一”的思想，贯彻“预防为主，防患于未然”的方针，把不利安全的因素消除在萌芽状态。认真抓好安全工作，责任到人，层层把关。

3、定期（每月至少一次）组织职工学习安全知识，对新上岗人

员要进行安全培训。安全工作做到时时讲，天天讲，月月讲。建立健全安全生产检查制度，项目组每月进行一次安全生产检查，其检查必须按规定要求进行。

4、加强劳动保护，勤检查防护用品。并为野外作业人员购买人身意外伤害。针对预查区的野外工作环境条件，制定安全保障措施和应急救援预案，并负责组织实施。

5、禁止单人进行野外地质勘探作业，野外地质工作人员应按约定路线返回约定的营地。野外地质勘探作业时，根据野外工作环境，制定野外防雷击、防触电、防高空坠落、防意外自然灾害、防食物中毒等措施，加强野外作业的安全，同时，注意森林防火与消防工作。加强野外工作与后勤供应的联络。明确车辆接送人员出归时间。

6、施工作业要注意爆破安全，爆破作业参数应符合设计要求，严禁在危险的情况下进行放炮作业。

7、加强危爆物品与治安防范工作，爆炸物品的购买、储存、保管、领取、发放、使用、销毁等应严格按照《民用爆炸物品管理条例》的规定进行操作。爆炸物品应由专人负责保管，严格执行领用制度。

8、严禁酒后驾驶车辆、放炮、井下作业、上山工作。禁止一人单独作业，至少两人同行。

9、加强劳动保护，勤检查防护用品。并为野外作业人员购买人身意外伤害。针对预查区的野外工作环境条件，制定安全保障措施和应急救援预案，并负责组织实施。

二、环境保护措施

本次深部详查工作的外业主要在矿区+900m以下的深部进行，为确保井下良好的工作环境，施工单位要积极做好井下粉尘、噪声的控

制工作。进入施工井巷必须佩戴防尘口罩，完善井下通风、除尘措施，提高井巷的空气质量，最大限度减小井下不良环境对工作人员的影响。

第三节 绿色勘查措施

地质勘查工作给生态环境带来一系列影响，包括对植被和地表的扰动或破坏，对地表水地下水的影响，机场占地、油污污染、废弃物、扬尘等。勘查位于矿业行业最前端，实行绿色勘查可以从源头上保护生态环境，减少植被破坏、降低环境污染和提高生态恢复治理效益，实现资源的绿色开发、绿色应用、绿色发展。

1、勘查施工前应征得当地自然资源主管部门的同意，确保勘查区不与生态保护红线发生冲突。

2、修筑道路和槽探、钻探等施工场地尽可能减少土地的占用面积、树木与植被的破坏。需要并可移植的树木应尽量移植保存，用于项目施工结束的复绿或就近栽培。

3、应加强现场火源管理，在林区及草地严禁使用明火，不乱丢火种，管理好火源，预防发生森林、草地火灾事故。

4、探槽（剥土）施工应自上而下顺序开挖，并做好沟槽边坡安全管护，按规定放坡，及时清除松散土石，对不稳定边坡进行支护，预防发生滑塌事故。

5、在勘查施工中，应对使用过的废水、径流水和径流渗入水加以控制，防止淤泥沉淀和侵蚀。

6、勘查施工道路、场地平整、现场作业应充分考虑到野生动植物保护。

7、勘查施工区（点）工作结束后，应及时拆除现场施工设备、

物资和临时设施，清除现场各类杂物、垃圾及污染物。

8、施工结束后，应结合现场情况，尽可能按原始地形地貌平整场地。难以复原的地段，应尽可能做到与自然环境相协调。

第七章 预期勘查成果

一、深部银金多金属矿资源量预估

本次深部（+900m 以下）详查中，依据现有银金、铅锌矿体分别进行下延推测，最终可望在矿区 2~37 线之间长 1100m 的地段，求得各类银金多金属资源量为：银金矿石量 72.23 万吨，银金属量 122.92 吨，金金属量 1.24 吨。铅锌矿石量 206.25 万吨，金属量 Pb+Zn7.22 万吨，达到小型矿床规模。其中控制资源量分别可达到 50%以上。详见表 7-1。

二、预期主要成果资料

参照《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033-2020）编制并提交《湖北省竹山县银洞沟矿区深部银金多金属矿详查报告》及其附图、附表、附件等地质资料。

详查预期资源量估算表

表 7-1

矿体	位置	矿体 长度 (m)	平均 延深 (m)	平均总 厚度 (m)	矿石 体重	矿石量 (万 t)		平均品位			金属量 (t)		
						银金	铅锌	Ag (g/t)	Au (g/t)	Pb+Zn (%)	Ag	Au	Pb+Zn
银金	2~21 线	700	62.5	2	2.7	23.63	/	150.0	1.50	/	35.44	0.36	/
矿体	21~37 线	400	112.5	4	2.7	48.6	/	180.0	1.80	/	87.48	0.88	/
铅锌	2~37 线	1100	125.0	5	3.0	/	206.25	/	/	3.50	/	/	72187.5
矿体													
合计	/	/	/	/	/	72.23	206.25	170.18	1.72	3.50	122.92	1.24	72187.5

第八章 存在的问题及建议

由于原勘探期间对+900m以上银金矿体的下延变化在部分地段工程控制不够，矿山开采期间也未能对这些地段开展生产探矿工作。所以在这些地段下部设计的工程依据不足。建议先补作生产勘探，以弥补这一缺陷。

本设计所实施的深部详查工作方案，主要依据1976年提交的《铅锌矿详查报告》和1985年提交的《银洞沟银金矿区地质勘探报告》资料以及由此建立的矿床成矿元素垂直分带模式并被矿山开采基本得到了印证的情况下而编制的。但由于以往勘查期间对矿区+900m以下矿体的控制程度较低，特别是对西段深部矿体的控制显得十分不足。因而在本次详查过程中，将会根据地质情况的变化对设计方案进行局部或部分修改，故建议施工单位在生产组织、设备材料供应等方面能够在情况发生变化的情况下具备较强的应变能力，以避免给勘查工作造成不应有的损失。

对于《湖北省竹山县银洞沟矿区银金矿资源储量核实报告（截至2015年12月底）》中提出“软弱岩类工程地质岩组，井巷穿过地段已证实工程地质性质较差，稳定性差。虽作了锚杆支护，效果仍不理想。”应在本次工作中加强矿区井巷开采工程地质条件的研究。

