

湖北省竹山县观山寺矿区
绿松石矿普查补充设计

竹山县自然资源和规划局

二〇二三年四月

湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿 普查补充设计

编制单位：湖北省地质局第八地质大队

项目负责：赵前高

编写人：赵前高 闫星 李俊刚 许涛

审核人：李俊刚

单位负责人：刘冬勤

提交单位：竹山县自然资源和规划局

提交时间：二〇二三年四月

目 录

第一章 前 言	1 -
第一节 目的、任务.....	1 -
第二节 位置、交通.....	3 -
第三节 自然地理与经济概况.....	4 -
第四节 以往工作评述.....	5 -
第五节 矿业权设置.....	6 -
第二章 区域及矿区地质特征	11 -
第一节 区域地质.....	11 -
第二节 矿区地质.....	24 -
第三节 含矿地质体特征.....	26 -
第四节 开采技术条件.....	32 -
第三章 工作部署、技术路线及工作安排	38 -
第一节 总体工作部署.....	38 -
第二节 总体工作计划与具体工作安排.....	40 -
第四章 工作内容、方法及技术要求	45 -
第一节 工作内容.....	45 -
第二节 工作方法的选择.....	47 -
第三节 技术要求.....	47 -
第五章 质量管理与监控	56 -
第一节 质量管理.....	56 -
第二节 质量监控.....	57 -

第六章 经费预算	- 59 -
第一节 预算编制依据.....	- 59 -
第二节 计算标准.....	- 60 -
第三节 计算结果.....	- 61 -
第七章 预期成果	- 65 -
第八章 组织管理与保障措施	- 66 -
第一节 组织管理.....	- 66 -
第二节 保障措施.....	- 67 -

附 图 目 录

序号	图号	图 名	比例尺
1	1	湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查地形地质图 (附工作部署图)	1 : 5000
2	2	竹山县观山寺矿区 W0 设计勘查线剖面图	1 : 1000
3	3	竹山县观山寺矿区 W3 设计勘查线剖面图	1 : 1000
4	4	竹山县观山寺矿区 W8 设计勘查线剖面图	1 : 1000
5	5	竹山县观山寺矿区 W12 设计勘查线剖面图	1 : 1000
6	6	竹山县观山寺矿区 W62 设计勘查线剖面图	1 : 1000
7	7	竹山县观山寺矿区绿松石矿 ZK301 抽水试验设计图	1 : 200
8	8	竹山县观山寺矿区绿松石矿 ZK1201 抽水试验设计图	1 : 200

附 件 目 录

附件 1 成交通知书

附件 2 项目合同

附件 3 2019 年观山寺矿区绿松石矿普查设计审查意见

附件 4 2020 年观山寺矿区绿松石矿普查野外验收意见

第一章 前言

第一节 目的、任务

一、项目来源

为合理开发利用矿产资源，促进地方经济发展，竹山县政府拟申请设置湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿矿业权。2019年6月通过公开招标，湖北省地质局第八地质大队中标了湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿勘查（项目编号：QHZSCG2019-05024），主要目的大致查明观山寺矿区绿松石矿石量，为依法进行矿业权设置提供基础地质资料。

湖北省地质局第八地质大队于2019年7月编制了《湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查设计》，十堰市自然资源和规划局于2019年11月1日组织地质局评审专家进行了设计审查。本项目实际野外工作时间为2019年6月-2020年1月，竹山县自然资源和规划局于2020年5月10日组织省级专家进行了野外验收。项目野外验收都评定为优秀。

2020年7月湖北省地质局第八地质大队提交了《湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查报告》（送审稿），竹山自然资源和规划局向省厅申请竹山县观山寺矿区绿松石矿普查报告评审，由于当时仅有十堰市地方有关技术标准《十堰市绿松石矿产地质勘查工作指南》（DB 4203/T 127-2018），省厅以没有省级及以上绿松石矿勘查规范做评审依据，不予受理项目成果报告评审。为此，竹山自然资源和规划局和湖北省地质局第八地质大队多方沟通汇报，地质八队自筹资金启动了绿松石矿勘查湖北省地方标准编制工作，通过两年努力，在省市县各级相关部门的支持下，《绿松石矿产地质勘查技术要求》（DB42/T 1727—2021）于2021年通过湖北省市场监督管理局审查并发布。

2022年3月28日湖北省自然资源厅以鄂自然资函〔2022〕150号《关于完善财政出资地质勘查项目管理和矿业权出让工作的通知》颁布文件。2022年4月竹山自然资源和规划局据此文件精神向省厅申请竹山县观山寺矿区绿松石矿普查报告成果评审，省厅相关处室基本同意受理，但同时要求补充完善前期普查设计的评审相关材料。2022年7月由湖北省矿业联合会组织重新进行观山寺绿松石普查设计评审相关事宜。

2022年10月13日，竹山县政府领导带领竹山自然资源和规划局和湖北省地质局第八地质大队有关人员一行，到省自然资源厅汇报竹山县绿松石矿勘查开发情况，省厅矿

业权处听取汇报后，征询了处室其他人员和厅矿产资源储量评审中心意见后，表示支持竹山县绿松石矿勘查开发，根据绿松石矿的特殊性和《绿松石矿产地质勘查技术要求》（DB42/T 1727-2021）、以及矿安[2022]4号文《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》要求，建议绿松石矿勘查工作地质方面达到普查阶段，水工环方面达到勘探阶段工作程度，最终提交普终报告作为绿松石矿采矿权出让和矿山建设的地质依据。

根据以上实际情况，2023年观山寺矿区绿松石矿普查项目组在原普查设计的基础上，重点增加了水文地质、工程地质、环境地质相关的工作，重新编制《湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查补充设计》。

二、目的任务

受竹山县自然资源和规划局委托，湖北省地质局第八地质大队承担了湖北省十堰市竹山县观山寺绿松石矿普查工作，通过对普查区采用1:5000地形地质测量、1:5000水工环地质测量，1:1千剖面测量，施工槽探和少量钻探工程以及老硐调查，初步查明普查区内的地层、构造、岩石特征，初步查明含矿地质体的分布、形态、围岩蚀变特征，初步查明含矿地质体的规模、产状和分布规律，详细查明矿床开采技术条件，一般开展绿松石矿石工艺性能类比研究，开展概略研究，估算推断资源量，提交普终报告，为依法进行矿业权设置提供基础地质资料。

三、设计编制依据

执行统一的技术标准，专业技术方法及质量要求严格执行有关的国家标准（GB/T系列）、行业标准（DB/T系列）及中国地质调查局的有关规定，本次工作主要采用及参考的工作标准有：

- (1) 《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）；
- (2) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- (3) 《固体矿产资源/储量分类》（GBT 17766-2020）；
- (4) 《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T0078-2015）；
- (5) 《固体矿产勘查地质资料综合整理研究技术要求》（DZ/T0079-2015）；
- (6) 《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）；
- (7) 《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）；
- (8) 《绿色地质勘查工作规范》（DZ / T0374-2021）；

- (9) 《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ0130-2015）；
- (10) 《变质岩岩石分类和命名方案（1999）》（GB/T 17412.1-1998）；
- (11) 《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- (12) 《地质岩芯钻探规程》（DZ/T0227-2018）；
- (13) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719—2021）；
- (14) 《绿松石 鉴定》（GB/T 36168-2018）；
- (15) 《绿松石 分级》（GB/T 36169-2018）；
- (16) 《绿松石矿产地质勘查技术要求》（DB42/T 1727—2021）。

第二节 位置、交通

一、位置

湖北省竹山县观山寺矿区位于竹山县北西 320°方位的潘口乡境内，距竹山县约 15 公里处，行政区划属潘口乡管辖，地理位置坐标：东经：110°7'50"—110°10'28"；北纬：32°15'00"—32°18'24"，面积 6.28km²。 矿区范围由 10 个拐点构成，见表 1-1：

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	Y	X
1	37418254.27	3576172.222
2	37418543.14	3574745.562
3	37418874.65	3574431.152
4	37419641.71	3574411.552
5	37420608.7	3573446.552
6	37420346.91	3572805.342
7	37421448.58	3569878.712
8	37422322.82	3569878.712
9	37422334.43	3572416.332
10	37420021.78	3574359.412

二、交通

矿区位于竹山县北西方向，距竹山县城直距约 15 公里，矿区位于堵河北部，矿区南部与堵河相距 4km 左右，两者之间有小溪相连。矿区有简易公路与竹山县城相连，交通较为方便，见图 1-1。

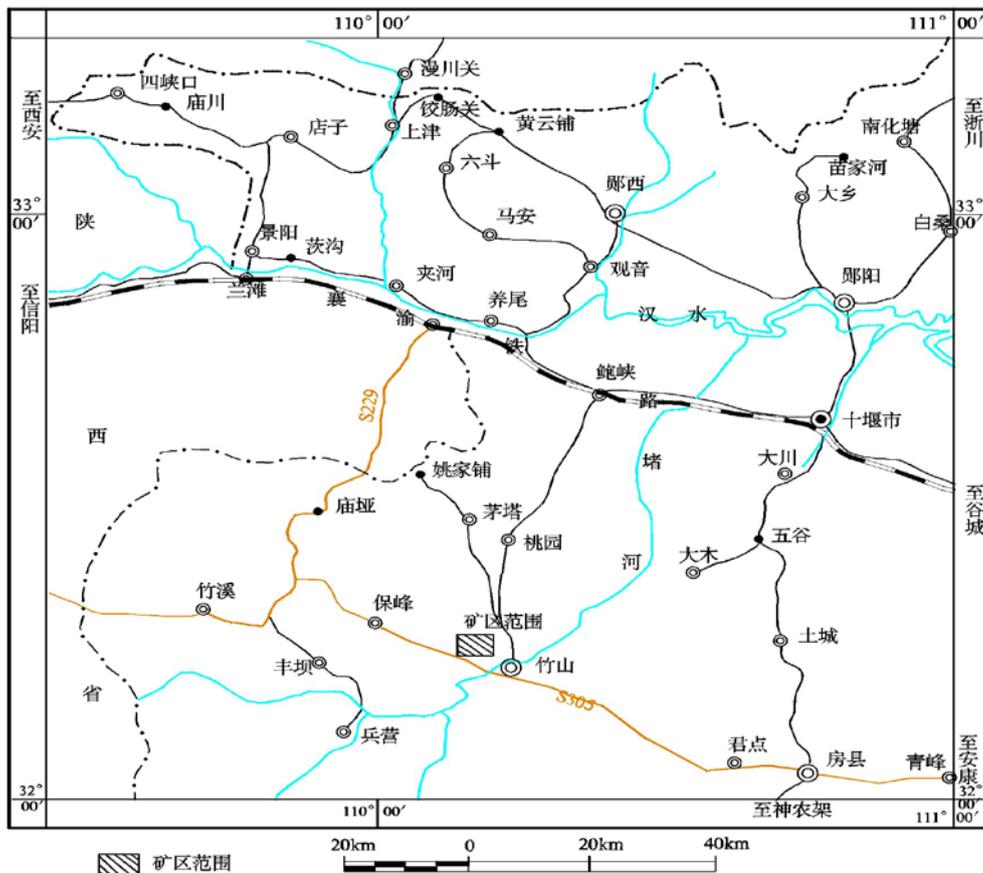


图 1-1 交通位置图

第三节 自然地理与经济概况

一、自然地理

勘查区属中高山地貌区,区内植被多为灌木,沟谷深切,地形起伏大,海拔高度 380~906 米,相对高差 526 米,属中切割区;地势南高北低。

区内年均温度 7.5~12.5 度,七月最热,元月最冷,降雪从每年十月开始至翌年三月结束。年降雨量 1500~2000mm,六月下旬—7月中旬雨量最大,年蒸发量 600~700mm。全年四季分明冬冷夏热,最热天气为七、八两月,最高气温可达 40 ℃ 左右;冬季最低气温为-10 ℃ 左右,属大陆性山地气候。

二、经济概况

区内无工业企业。农作物主要为玉米、小麦、红薯等,经济较落后。当地农民主要经济收入是农副产品。区内电力较充沛,农网早已架通,加上无工业用电,完全能为矿山生产、加工用电。

第四节 以往工作评述

一、区域地质工作

本区在 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化探扫面工作；1977 年，湖北省水文地质大队对竹山幅进行了 1 万 10 区域水文地质普查；1986 年湖北地矿局区域地质矿产调查所编制完成了《竹山幅（I-49-33）谷城幅（I-49-34）1/20 万区域地质调查报告》，1988 年由湖北省地质科学研究所编制完成了《竹山县地质矿产图》（1 万 10；2013-2014 年，湖北省地质调查院开展了 1 万 5 万水坪、竹山县、蔡家坝、峪口等 4 幅区域地质调查工作。通过以上所做的基础性工作，初步确定了本区的地层层序与构造格架。

本区的矿产调查评价工作始于上世纪 70 年代，并相继发现了石煤、多金属、铁、锰、磷灰石、煤等一批小型矿产地。

1981 年，湖北省第五地质大队根据地矿部和省地矿局关于开展绿松石地质工作的指示，成立绿松石地质调查组（后成立专业分队），编制了《湖北省竹山地区绿松石矿地质调查报告》。

1981—1983 年湖北省第五地质大队对竹山喇叭山绿松石矿进行了普查评价工作。

本区从明清时期就有民间开采的绿松石矿，也得到了当地政府部门的重视，特别是最近十多年来，随着国际市场上绿松石需求量的增加，其价格也在不断上涨。随着绿松石的大规模开发和利用，已成为当地的支柱产业。

综上所述，本区仅开展过 1 万 10 的区调和物、化探扫面工作，未进行过 1 万 5 区调及大比例尺的矿产调查评价工作，从总体上看，本区的地质工作程度偏低。

二、矿产勘查工作

1、2014 年 8 月受竹山县国土资源局委托，湖北省地质局第八地质大队组织技术人员在观山寺至丫角山一带开展了地质简测工作。主要进行了 1: 10000 地形地质简测、1 万 5 地调剖面测量、沿矿层追索绿松石含矿地质体及老隆调查。

野外工作结束后，进行了室内资料整理，在充分收集整理，参考前人地质工作成果，结合本次工作成果，编制了《湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿简测报告》。通过简测，初步了解了区内地层、构造、矿层分布范围及赋存空间，矿层厚度，含矿地质体的大致

形态、厚度、类型，在此基础上编写了简测报告，并初步预测了绿松石的远景资源量。完成实物工作量见表 1-2。

表 1-2 完成实物工作量一览表

项 目	单 位	工 作 量	备 注
1 地形地质图简测	km ²	10.4186	
1 地质剖面测量	m	8094 (7 条)	
老隆调查	处	8	

2、2019 年 6 月通过公开招标，湖北省地质局第八地质大队中标了湖北省竹山县双包寨矿区绿松石矿勘查（项目编号：QHZSCG2019-05024），2019 年 6 月-2020 年 1 月，湖北省地质局第八地质大队对竹山县双包寨矿区绿松石矿进行了普查。

(1) 普查完成工作量

2019 年普查工作共完成 1:5 千矿产地质测量（正测）6.28km²，1:5 千水工环测量 6.28 km²，1:1 千地质剖面测量 5.97km，槽探 897m³，老硐编录 60.65m，钻探 362.72m，详见表 1-3。

表 1-3 2019 年普查完成总工作量一览表

序号	工作手段	技术条件	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成比例 (%)
1	GPS (E 级网) 控制测量	Ⅲ类	点	7	7	100
2	1:2 千航空摄影测量	Ⅱ类	km ²	16.52	16.56	100.24
3	1 千地质测量 (正测)	地质复杂程度Ⅱ类	km ²	6.28	6.28	100
4	1 千地质剖面测量	地质复杂程度Ⅱ类	km	6	5.97	99.5
5	1 千水工环测量	地质复杂程度Ⅱ类	km ²	6.28	6.28	100
6	槽探 (0~3 米)	土石方	m ³	895	897	100.22
7	老硐编录		m	60	60.65	101.08
8	钻探 (0-200m)	岩石等级为Ⅶ类	m	360	362.72	100.76
9	薄片样	岩矿鉴定	片	4	4	100
10	力学样		件	6	6	100
11	化学分析样	Cu、P、Al、Fe、V、Mo、Ag、Mn、U、碳酸盐分析 13 项	件	2	2	100
12	水样	全分析	件	4	4	100
13	水样	(PO ₃ ⁻⁴ 、Cu、Al、二价铁、三	件	2	2	100

(2) 普查工作取得的成果

矿区出露地层为寒武系下统庄子沟组 (ϵ_{1z})，震旦系震旦系上统霍河组 (Z_2h)，震旦系下统江西沟组 (Z_{1j})，南华系耀岭河组 (Nh_{2y})。其地层主要以板岩、片岩为主。矿区构造线方向主要为北西向、近东西、近南北向，区内小型断裂和小型揉皱比较发育。本矿区属于开采技术条件中等的以工程地质和环境地质问题为主的复合问题的矿床 (II-4)。矿区共圈出了 8 条绿松石含矿地质体，其产出部位和几何形态受地层控制，呈缓倾斜层状、似层状、透镜状出现，与围岩产状基本一致，但与围岩界线较明显。绿松石含矿地质体走向多为北西—北东，倾向北东—北西，倾角 15—45°，真厚度 1—10.81m，平均厚度 1.75—6.38m。绿松石含矿地质体主要是以一套含炭杂色（红褐色、黄绿色、紫红色、黑色）岩石组合，主要岩性为炭质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，局部含炭硅质板岩。

矿区共估算绿松石矿石推断资源量 27058.319kg，潜在矿产资源 7228.061kg。

(3) 普查工作存在的问题

①普查区仅大致查明了矿床开采条件；

②普查未采集放射性进行测试样品；

③未对含矿地质体顶底板和绿松石矿石围岩采集化学分析样品，DB42/T 1727-2021 明确“为查明围岩和夹石中的有害组分及其含量，应对岩石中重金属元素、硫、砷、汞、铀等有害组分分析”，达不到规范要求。

根据绿松石矿的特殊性和《绿松石矿产地质勘查技术要求》(DB42/T 1727-2021)、以及矿安[2022]4 号文《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》要求，省厅建议绿松石矿勘查工作地质方面达到普查阶段，水工环方面达到勘探阶段工作程度，最终提交普终报告作为绿松石矿采矿权出让和矿山建设的地质依据。

因此本次普查补充工作主要针对这些问题进行系统布置相关工作。

第五节 矿业权设置

一、矿业权设置情况

由于本项目属于竹山县地方财政出资的勘查项目，因此不再新设置探矿权，凭项目成交通知书和项目合同按照普查设计开展地质勘查工作。

二、勘查范围划定依据

2019年3月25日竹山县人民政府关于发布实施竹山县矿产资源总体规划（2016-2020年）的通知（竹政发〔2019〕5号），规划中设置了观山寺绿松石矿开采规划区块，该区块范围由9个拐点组成，面积为7.23km²，见表1-3。

表 1-3 观山寺开采规划区块范围拐点坐标一览表

点号	1980 西安坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3576296.00	37418108.00	1	3576299.254	37418223.281
2	3572552.00	37422205.00	2	3572555.254	37422320.281
3	3569883.00	37422205.00	3	3569886.254	37422320.281
4	3569883.00	37421331.00	4	3569886.254	37421446.281
5	3572783.00	37420231.00	5	3572786.254	37420346.281
6	3573423.00	37420477.00	6	3573426.254	37420592.281
7	3574340.00	37419530.00	7	3574343.254	37419645.281
8	3574354.00	37418775.00	8	3574357.254	37418890.281
9	3574684.00	37418430.00	9	3574687.254	37418545.281

《竹山县矿产资源总体规划（2016—2020年）》中观山寺绿松石矿开采规划区块范围及位置见图1-2、图1-3。

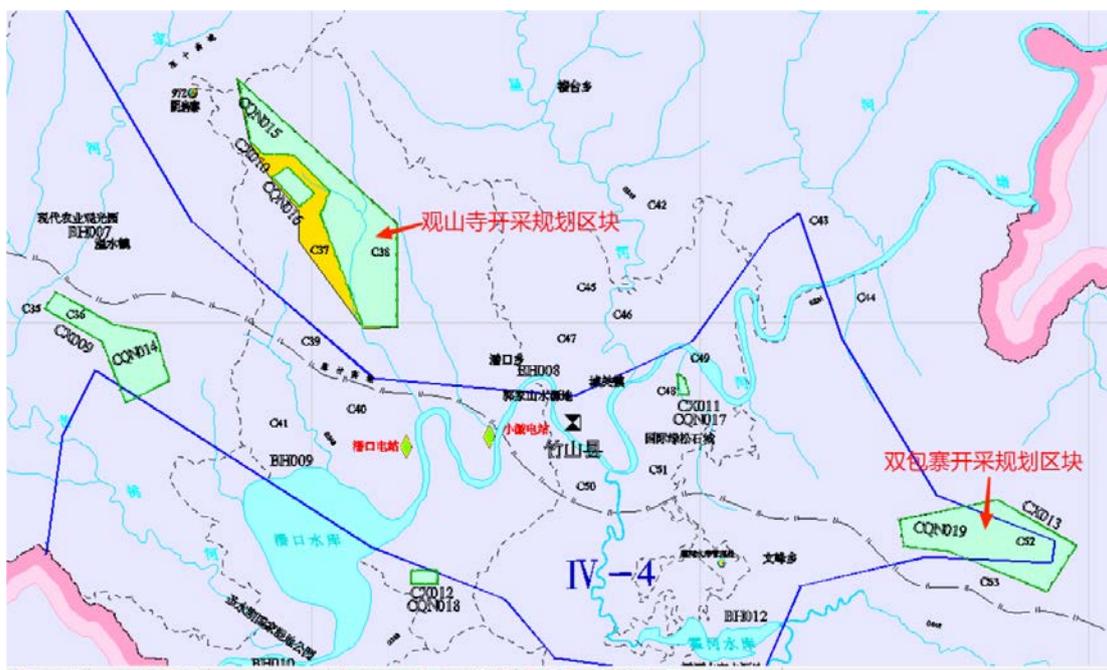


图 1-2 观山寺绿松石矿开采规划区块位置

附表16

十堰市竹山县采矿权设置区划表

开采区块编号	区块名称	开采主矿种	涉及开采总量控制	设置类型	采矿许可证号	区块范围 (拐点坐标)	区块面积 (Km ²)	资源储量 量单位	查明 (占用) 储量	投放 时序	备注
CQN015	竹山县观山寺绿松石矿限制开采区块	玉石		空白区新设		1, 9, 1, 3576296.00, 37418108.00, 2, 3572552.00, 37422205.00, 3, 3569883.00, 37422205.00, 4, 3569883.00, 37421331.00, 5, 3572783.00, 37420231.00, 6, 3573423.00, 37420477.00, 7, 3574340.00, 37419530.00, 8, 3574354.00, 37418775.00, 9, 3574684.00, 37418430.00, ,, 玉石, 1,	7.23	矿石 吨	394.6	2018年	空白区新设
CQN019	竹山县双包寨绿松石矿限制开采区块	玉石		空白区新设		1, 6, 1, 3564886.00, 37485146.00, 2, 3565593.00, 37437678.00, 3, 3564207.00, 37439704.00, 4, 3562753.00, 37438798.00, 5, 3564058.00, 37436408.00, 6, 3564058.00, 37438140.00, ,, 玉石, 1,	6.331	矿石 吨	206.88	2019年	空白区新设

图 1-3 观山寺绿松石矿开采规划区块范围

三、查重情况

2019年6月,湖北省地质局第八地质大队观山寺矿区绿松石矿普查项目组向竹山县自然资源和规划局申请查询湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查范围是否涉及生态保护红线、永久基本农田和矿业权重叠情况。经核实,三轮规划中设置的观山寺绿松石矿开采规划区块范围涉及到永久基本农田,因此对原开采规划区块范围作了微小调整,将区块面积 7.23km² 调整为本次普查区的 6.28km²。最终湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查范围及实施的规划中观山寺绿松石矿开采规划区块范围套合关系见图 1-4。

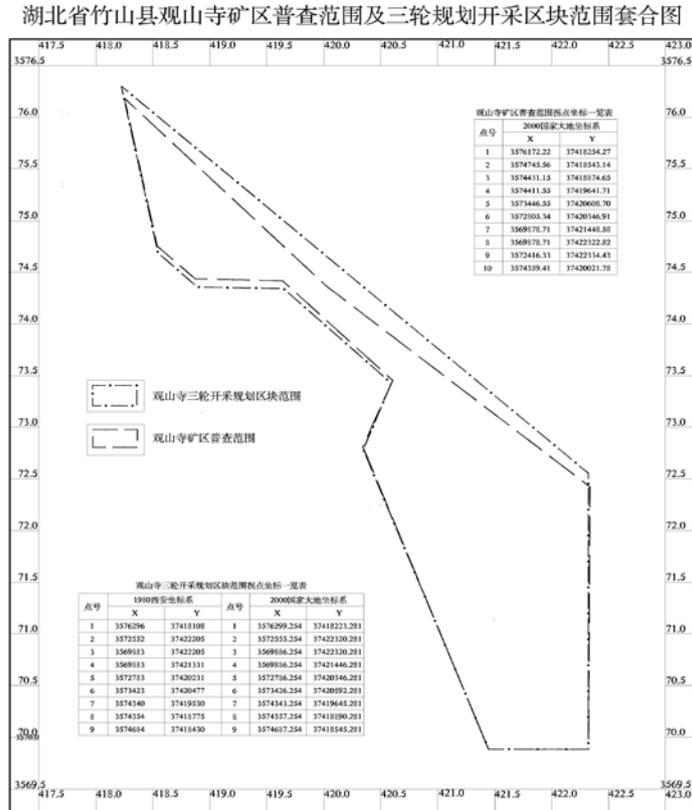
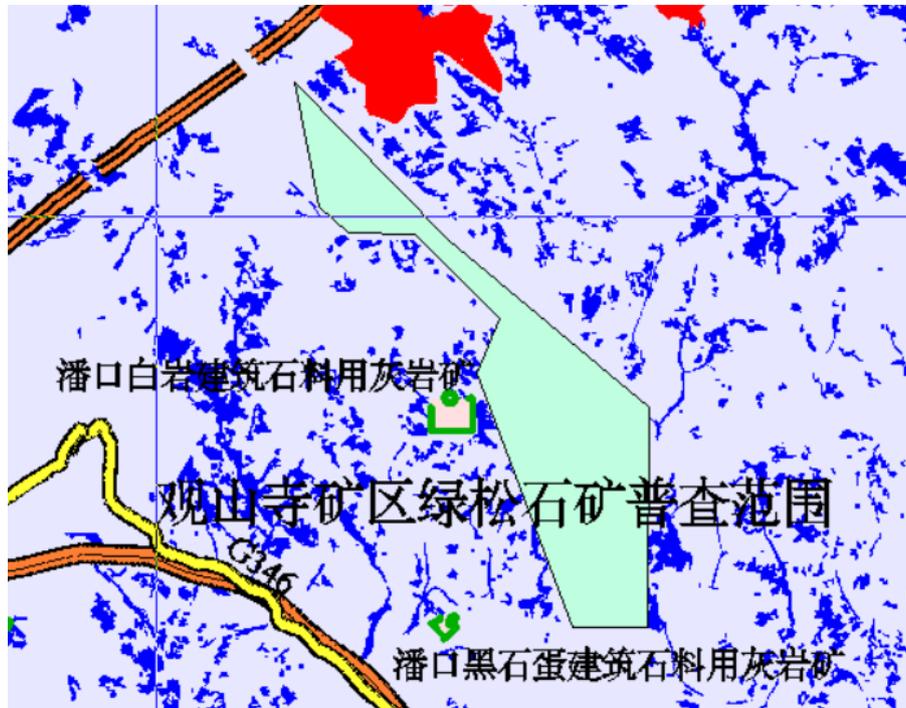


图 1-4 观山寺普查范围和观山寺开采规划区块范围套合图

经过调整，普查区同周边已有的潘口白岩建筑石料用灰岩矿和潘口白岩建筑石料用灰岩矿保持了合理的安全间距，没有重叠；未同生态保护红线和永久基本农田重叠；与普查区周边的国道、高速公路均不在可视范围内，且间距均在 600m 以上；同城镇等重要建筑物保护范围不存在重叠关系。见图 1-5。



红色区为生态保护红线，蓝色区为永久基本农田，粉色区为已设采矿权，绿色区为本次普查区，橙色实线为高速，橙色虚线为设计高速，黄色线为国道

图 1-5 观山寺矿区绿松石矿普查范围同生态保护红线、永久基本农田、矿业权和公路套合图

第二章 区域及矿区地质特征

第一节 区域地质

一、区域地层

矿区地层统属华南地层大区。区域以襄—广断裂为界，矿区属秦岭大别地层大区之十堰—随州地层区（I-3）之武当地层小区（I-3-2）。

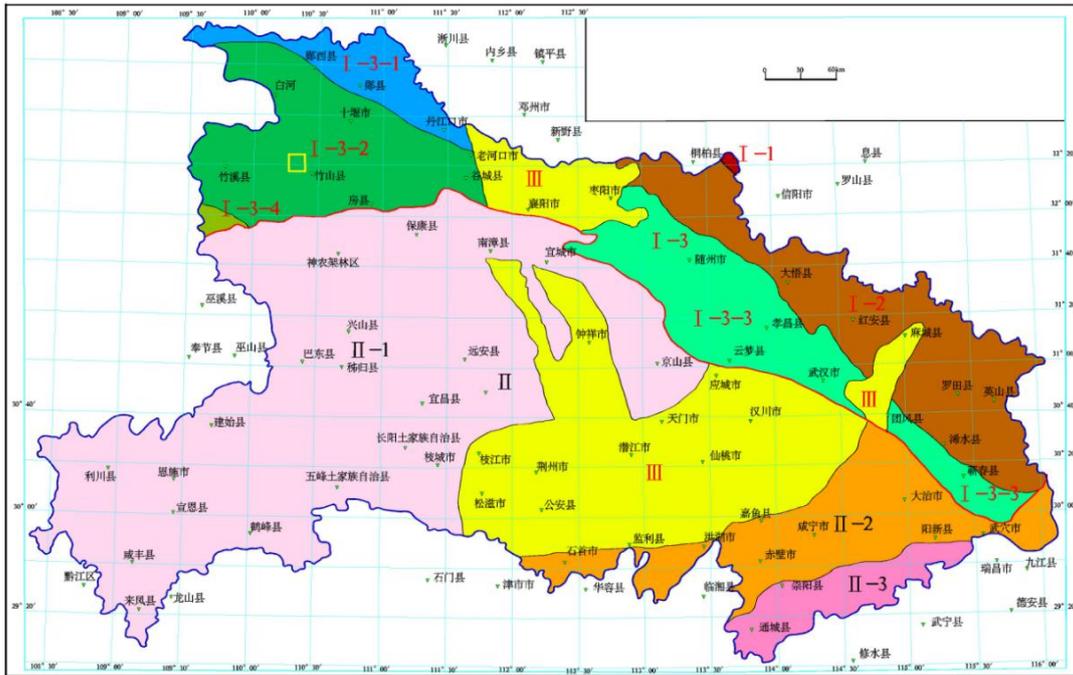


图 2-1 湖北地层分区图

观山寺矿区位于秦岭—大别造山带（I）秦岭弧盆系（I1）武当随南逆推带（I1-1）竹山陆缘裂谷（I1-1-2）之东缘与武当陆内裂谷（I1-1-1）交接部位。区域上出露地层有第四系（Q）、奥陶下统一寒武统竹山组（ $\epsilon_1 O_1 z$ ）、寒武系下统庄子沟组（ ϵ_{1z} ）、寒武系下统杨家堡组（ ϵ_{1y} ）、震旦系震旦系上统霍河组（ $Z_2 h$ ）、震旦系下统江西沟组（ Z_{1j} ）、南华系耀岭河组（ $Nh_2 y$ ）、中元古界武当岩群（ $Pt_2 W$ ），见附图 1。由于基岩区变质变形复杂，原生层理难以恢复，所以地层厚度均采用以板理为参考面的构造地层厚度。其中绿松石矿主要与寒武系庄子沟组（ ϵ_{1z} ）地层关系密切。庄子沟组岩性为炭质泥质板岩、炭质硅质板岩、泥质硅质板岩、炭质泥质硅质板岩、炭质钙质硅质板岩等。主要分布于观山寺一带，在矿区东南部大面积展布。炭质泥质硅质板岩建造是区内主要含绿松石矿建造。

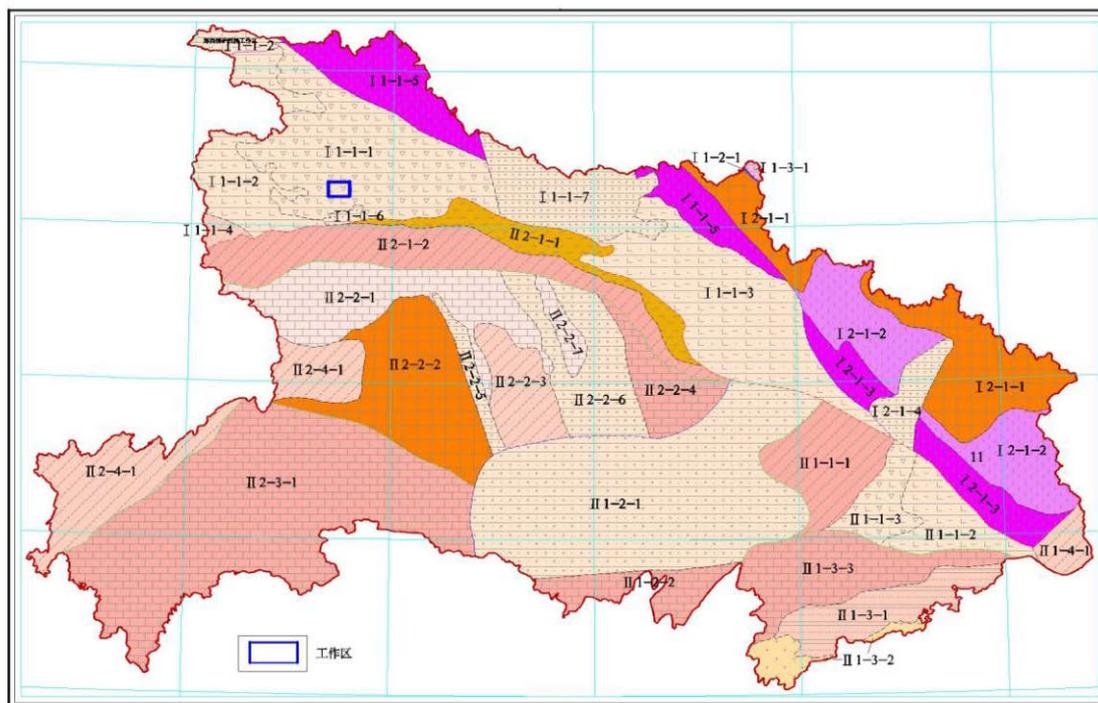
表 2-1 区域地层单位划分表

地质时代			岩石地层		代号	主要岩性	划分标志	有关矿产
代	纪	世	群	组				
新生代	第四纪	全新世			Q_h^{al}	下部为砂砾石层，亚砂土层，上部为灰白色砂土、灰黄色亚砂土、亚粘土、粘土		砂金
中生代	白垩纪	晚世		寺沟组	K_{2s}	上部为紫红、灰褐色细砂岩、粉砂岩；下部为紫红、灰褐色厚层块状砾岩、含砾砂岩	上部为砂岩、粉砂岩组合；下部为砾岩、含砾砂岩组合	膏盐、铜
古	志留纪	中世	竹溪组	上段	S_{2z}^3	紫红色粉砂质泥质板岩夹细砂岩	紫红色粉砂质泥质板岩，底以砂岩出现为标志	铜、石煤、钒、钼、黄铁矿、瓦板岩。
				中段	S_{2z}^2	黄绿色中厚层状砂质板岩、粉砂质板岩夹砂岩薄层及生物灰岩团块或透镜体	以中厚层石英砂岩出现为划分标志	
				下段	S_{2z}^1	深灰色薄层—中厚层藻砂屑生物屑灰岩夹粉砂质泥质板岩	底以中薄层（生物）灰岩出现为标志	
		早世	梅子埡组	上段	S_{1m}^2	灰黄色粉砂质板岩夹泥质板岩，见砂质条带、生物屑灰岩透镜体	以（生物）灰岩出现为其结束标志	
				下段	S_{1m}^1	深灰色泥质板岩为主夹粉砂质板岩，底部见变粗面质火山碎屑岩、基性火山碎屑岩，岩石中常见黄铁矿	以泥粉砂质岩石组合为特征，底以碳质板岩结束和泥粉砂板岩或基性火山岩出现为划分标志	
			大贵坪组	S_{1d}	灰黑色碳质板岩、含碳硅质板岩夹含碳粉砂质泥质板岩，局部见铁锰质结核	以黑色碳硅质和泥质岩组合为划分识别标志		
		奥陶	晚世	竹山组	上段	\in_2Oz^2	灰色粉砂质绢云母板岩、含钙粉砂质绢云母板岩夹绿片岩、灰绿色绢云母千枚岩及薄层灰岩，南部天宝一带底部见基性火山岩层	
寒武	下段	\in_2Oz^1			深灰色薄—中层状泥质细晶灰岩、含钙粉砂质绢云母板岩夹含碳质绢云母板岩、碳质板岩	以灰岩出现为标志与庄子沟组碳硅质页岩区分		

地质时代			岩石地层		代号	主要岩性	划分标志	有关矿产		
代	纪	世	群	组					段	
新元古代	震旦纪	中世			庄子沟组	\in_{1z}	灰黑色碳质板岩、含碳硅质板岩夹粉砂质板岩及薄层状硅质岩，局部见磷、锰结核及重晶石条带或者团块	底以硅质岩结束为划分标志、顶以灰岩出现为终止标志的碳质、硅质板岩夹泥质板岩组合	钒、钼、重晶石、绿松石	
					杨家堡组	\in_{1y}	深灰、灰黑色中厚层含碳质硅质岩、条纹状硅质岩，底部见含碳硅质板岩、碳质板岩	以特殊的硅质岩为识别标志		
		早世			霍河组	Z_2h	深灰、灰色厚层—块状白云岩、白云质灰岩夹硅质岩团块或条带，局部见少量含碳泥质板岩及石英砂岩	该组以灰中厚层白云质灰岩、白云岩为识别标志，以黑色硅质岩出现为结束标志	铅、锌、磷	
	震旦纪	晚世				江西沟组	Z_{1j}	黑色碳质板岩夹含碳钙质板岩、含碳薄层泥灰岩、含碳白云岩和少量薄层含碳硅质岩、碳质硅质板岩	以深灰-黑色色调及碳质板岩为划分识别标志，以白云质灰岩出现为结束标志	钒钼、磷、煤
						早世				
	华 纪	南	晚—中世			耀岭河组	Nh_{2-3y}	灰绿色绿泥钠长片岩、钠长绿泥阳起片岩夹钠长绿帘绢云千枚岩、石英绿泥绢云片岩，灰绿色钠长绿泥阳起片岩，钠长绿帘绿泥片岩，局部见含碳硅质板岩、大理岩。底部见含砾钠长绿帘绿泥片岩	主体为变基性火山岩组合	铁、金、银、钒钼
						早世	武当岩群	双台岩组	五段	Nh_{1s}^5
		四段	Nh_{1s}^4	灰白色含榴钠长浅粒岩、变粒岩夹绢云石英钠长片岩	酸性火山岩为主夹细碎屑岩为主					
		三段	Nh_{1s}^3	灰色绢云钠长石英片岩、钠长浅粒岩、变粒岩夹含炭白云石英片岩等	以细碎屑岩为主夹酸性火山岩					
		二段	Nh_{1s}^2	灰白色含榴钠长浅粒岩、变粒岩为主夹白云石英片岩、石英钠长片岩、绿帘绿泥片岩、黑云母片岩等	以基性火山岩少为标志					
一段	Nh_{1s}^1	灰色含榴钠长浅粒岩、变粒岩、绿帘绿泥片岩为主，夹白云石英片岩、石英钠长片岩	以变基性火山岩与变酸性火山岩互层为特征							

二、区域构造

矿区处于秦岭大别造山带西段北翼一侧。矿区位于秦岭—大别造山带（Ⅰ）秦岭弧盆系（Ⅰ1）武当—随南逆推带（Ⅰ1-1）武当陆内裂谷（Ⅰ1-1-1），见图2-2。



I 级	II 级	III 级 (相)	IV 级 (亚相)
秦岭—大别造山带 (秦岭昆造山系) (Ⅰ)	秦岭弧盆系 (Ⅰ1)	武当—随南逆推带(Ⅰ1-1)	武当陆内裂谷(Ⅰ1-1-1)、竹山陆缘裂谷(Ⅰ1-1-2)、随南陆缘裂谷(Ⅰ1-1-3)、兵房街陆缘斜坡(Ⅰ1-1-4)、白桑关—殷店高压变质岩系折返带(Ⅰ1-1-5)、房县山间盆地(Ⅰ1-1-6)、南襄断陷盆地(Ⅰ1-1-7)
	大别—苏鲁地块 (Ⅰ2)	桐柏—大别(超)高压折返带(Ⅰ2-1)	桐柏—盲城(超)基性岩(Ⅰ2-1-1)
扬子陆块区(Ⅱ)	下扬子陆块 (叠加盆地) (Ⅱ1)	鄂东南褶皱冲带(Ⅱ1-1)	武汉前陆冲带(Ⅱ1-1-1)、大冶台地裂谷带(Ⅱ1-1-2)、金牛陆内裂谷(火山盆地)(Ⅱ1-1-3)
		江汉—洞庭湖内盆地(Ⅱ1-2)	江汉断陷盆地(Ⅱ1-2-1)、华容断陷(Ⅱ1-2-2)
	幕阜山被动边缘褶皱冲带(Ⅱ1-3)	通山台缘褶皱冲带(Ⅱ1-3-1)、九宫山后碰撞岩系杂岩(Ⅱ1-3-2)、咸宁台坪褶皱带(Ⅱ1-3-3)	
	苏皖前陆盆地(Ⅱ1-4)	小池周缘前陆盆地(Ⅱ1-4-1)	
上扬子古陆块 (Ⅱ2)	大巴山—大洪山前陆褶皱冲带(Ⅱ2-1)	过波湾—大洪山前陆冲断带(Ⅱ2-1-1)、阳日湾—京山前陆褶皱冲带(Ⅱ2-1-2)	
	上扬子陆块褶皱带(Ⅱ2-2)	神农架—荆门台坪褶皱带(Ⅱ2-2-1)、黄陂台坪变形带(Ⅱ2-2-2)、远安前陆盆地(Ⅱ2-2-3)、京山台坪褶皱带(Ⅱ2-2-4)、远安断陷盆地(Ⅱ2-2-5)、汉水断陷盆地(Ⅱ2-2-6)、乐乡关断陷(Ⅱ2-2-7)	
	上扬子南缘被动边缘褶皱冲带(Ⅱ2-3)	八面山台地褶皱带(Ⅱ2-3-1)	
	川中前陆盆地(Ⅱ2-4)	秭归—利川周缘前陆盆地(Ⅱ2-4-1)	

图 2-2 矿区大地构造位置图

区域地质研究表明，区内主要经历了南华纪裂谷构造演化、震旦纪-早三叠纪主造山期板块构造演化、中生代陆内构造演化等三个阶段，其中印支期—燕山期俯冲、增生造山作用是本区的定型构造。

区域构造线总体为北西-南东向，以区域性大断裂竹山断裂带为界，北部和南部分别为宝丰-竹山韧性滑脱逆冲推覆带、水坪-中坝滑脱逆冲推覆带两个四级构造单位。按

照最新区域地质调查成果（湖北 1:5 万水坪幅等四幅区域地质矿产调查，2014），竹山断裂带为一套总体无序、局部有序的非史密斯地层-构造系统，称为“竹山构造混杂岩带”。

竹山断裂带呈北西向展布，北界断裂称为宝丰-珠湖坪断裂，是竹山构造混杂岩带与宝丰-竹山韧性滑脱逆冲推覆带两个构造区的分界断裂；南界断裂称为护驾山-靳家寨断裂，是竹山构造混杂岩带与水坪-中坝滑脱逆冲推覆带两个构造区的分界断裂。该断裂在地形上多表现为沟谷、凹地、对头沟、鞍部等负地形，航卫片上线形影像清晰，两侧影像特征迥然有别。断裂两侧有明显的构造不连续现象。该构造带平面形态不规则，呈舒缓波状弯曲，呈北西-南东向展布，且北西窄、南东宽，总体走向 100-150°，倾向北东，倾角 20-70°。在主断面两侧发育一组次级断层，由远而近，它们的倾角逐渐变缓，与主断面形成叠瓦状组合型式，剖面上呈现上陡下缓的铲状形式，上部倾角较大，在 50-70°，下部明显变缓为 30-40°。该构造带与两侧地层呈脆韧性断层接触，该带变形最大特点是主造山期滑脱逆冲过程中整个作为柔性层向南运动，变形以中层次韧性变形为特征，带内基质为一套类复理石碎屑沉积，其间夹玄武岩、硅质岩、酸性火山岩、基性-超基性岩、碳酸盐岩等大小不等的岩块，一起或单独组成不同尺度的构造岩片，各构造岩片间以断层相隔，呈长轴与总体构造线一致的透镜体产出。

宝丰-竹山韧性滑脱推覆带总体呈向南西突出的弧形，北以岩屋沟-阴岩寨-田湾弧形断裂为界，与武当推覆体相邻，南以宝丰-珠湖坪断裂与竹山构造带分界。该带总体构成一个复式向斜，向斜南翼为武当岩群—耀岭河组，北翼为出露不全的震旦纪，向斜核部为志留纪梅子垭组地层，向斜北西翼被宝丰红盆掩盖，反映出褶皱形成于白垩纪前。

水坪-中坝滑脱逆冲推覆构造带北以护驾山-靳家寨断裂与竹山构造混杂岩带分界，南以狮子坡-烂柴沟断层为界，为两期逆冲推覆构造叠加复合而成。发育一系列紧闭线状褶皱和逆冲断层，以区域性脆韧性剪切带为逆冲界面，以夹持于脆韧性剪切带之间的复式褶皱构造岩片为变形块体，共同组成叠瓦状逆冲推覆构造，呈北西—南东向展布。次级褶皱多为线状褶皱，呈 NW 向延伸，并多向 NE 倾伏，倾伏角为 10°~30°。卷入地层主要为志留纪梅子垭组及竹溪组地层。

三、区域岩浆岩

区内侵入岩主要是变辉绿岩，颜色灰绿至深灰色，主要成分为细—中粒柱状阳起石和鳞片状绿泥石及细粒板柱状长石等组成，具变余辉绿结构及块状构造。

四、区域变质岩

区域上变质岩分布广泛，除中-新生代地层外，均经受不同程度变质，其中以区域变质岩为主，动力变质岩次之。

1、区域变质岩

区域变质岩依据变质变形程度，可划分为低级区域变质岩和中级区域变质岩两类。其中低级变质岩类主要分布在竹山断裂带以南的区域，变质地层为震旦纪-志留纪地层，岩石变质较弱，变形较强，为低绿片岩相的变质碎屑岩、板岩、千枚岩类等；中级变质岩主要分布在竹山断裂带以北的区域，变质地层主要为南华纪武当岩群和耀岭河组，岩石变质变形均较强，为绿片岩相的大理岩、粒岩类、片岩类等。

2、动力变质岩

为浅表构造相条件下，岩石发生脆性动力变质形成的岩石。根据结构构造，可进一步划分为构造角砾岩和碎裂岩两类，常发生硅化、绢云母化等热蚀变现象。构造角砾岩类主要分布于原岩能干性较强、规模较大的各期断裂中；碎裂岩类分布广泛，不同性质、不同规模的脆性断裂带中均可见到。

在区域性大断裂带中常见及碎裂岩包裹糜棱岩，甚至碎裂岩包裹碎裂岩现象，即“砾包砾”现象，显示断裂多期活动特征。脆-韧性动力变质岩主要为构造片岩，主要沿脆-韧性剪切带发育，常见云英质构造片岩及绿泥绢云构造片岩，多为低绿片岩相变质环境。

五、区域物探特征

（一）区域重力场特征

湖北省重力场呈现出东高西低的趋势，鄂西北地区异常值一般在 $-70 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 以上，场值变化平缓，异常形态规则宽缓，总体呈北西西-近东西向展布。西部为低重力场区，由自东向西递减的重力梯级带组成，重力场值低于 $-70 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 。

工作区位于西部竹山低重力场区，由自东向西递减的重力梯级带组成，重力场值低于 $-100 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ，两竹地区广泛分布武当岩群低密度变质岩地层，是引起低重力场的主要原因。

（二）区域磁场特征

鄂西北区域磁场分为东部正磁场区和西部负磁场区两部分（图 2-3）。异常总体走向为北西向，郧县-郧西一线为磁力高带，并与仓房正异常相接；白河-竹溪一线为磁力低带，极值为-65-75nT；中间武当山地区为北西向梯度带，梯度较大。

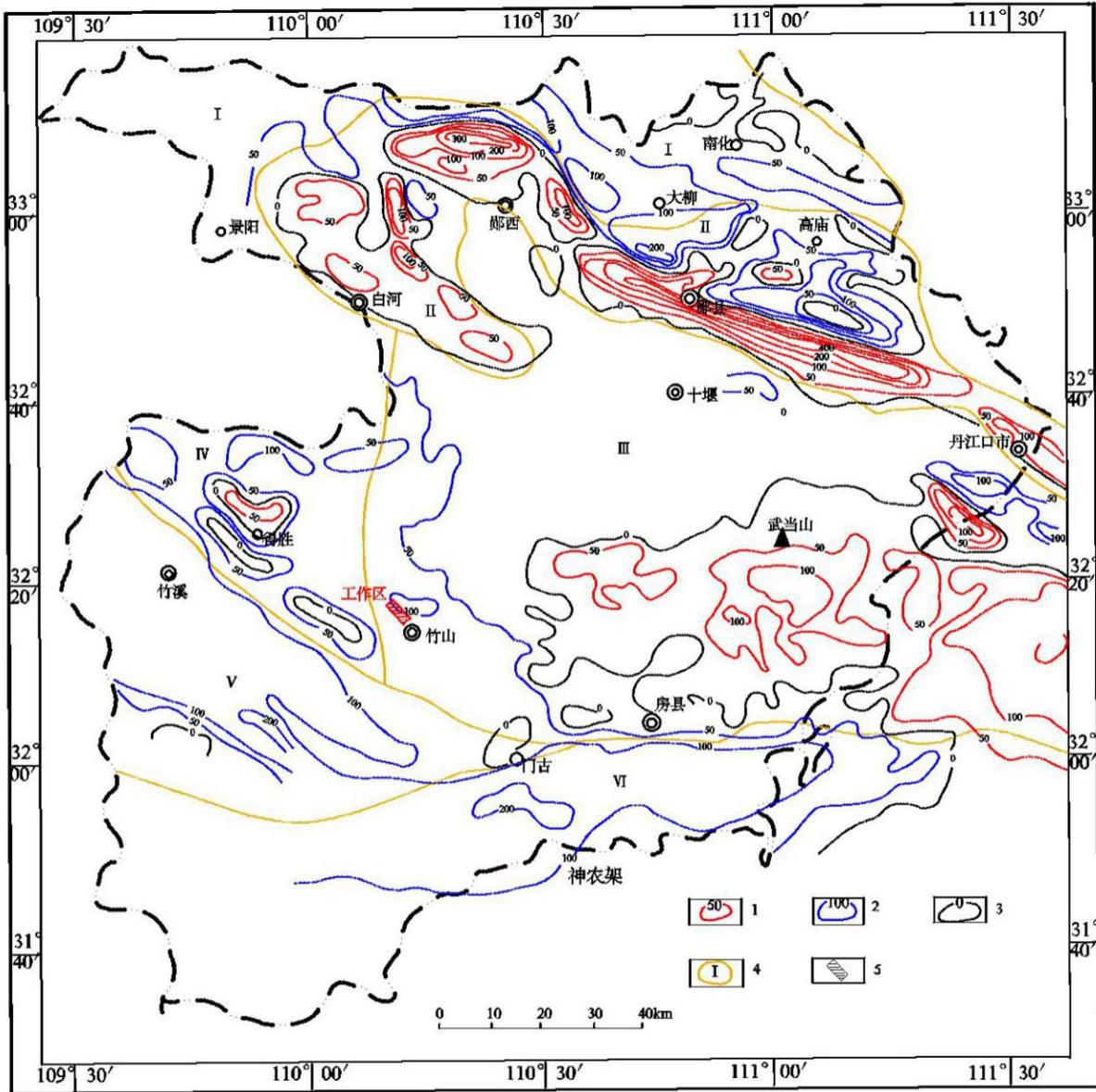


图2-3 鄂西北地区航磁 ΔT 等值线平面图及磁场分区图

1 ΔT 正等值线； 2 ΔT 负等值线； 3 ΔT 零等值线； 4 磁场分区范围及编号； 5 普查区范围
资料引自《鄂西北地区金银铜成矿远景区划》—鄂西北地矿所.1993年

六、区域化探特征

1993年，湖北省地球化学图集说明书（1/100万），将全省分为2大地球化学省、4个地球化学域、9个地球化学带（区）、其中7个带（区）进一步划分为20个亚带。其

中秦岭富钠地球化学省(Ⅰ)之金鸡岭~北大巴~随南多元素富集地球化学域(ⅠD)之金鸡岭 Cu、Pb、As、Sb、Hg 高背景地球化学带(ⅠD)之得胜~鲍峡铜钼银富集亚带(ⅠD²)。

根据鄂西北地区水系沉积物测量分析资料,将鄂西北分作9个地球化学区。本工作区属Ⅵ区,为钼、钨、铜、锌及铁族元素高值区。分布于得胜-竹山一带,出露地层主要是寒武系-志留系,以及震旦系。主要构造线呈北西向,受控于竹山断裂。庙垭砷稀土矿、重晶石矿、铜钼矿、绿松石矿等分布在该地球化学分区内,表明该区具有形成大型稀有矿床的地球化学背景。见图 2-4。

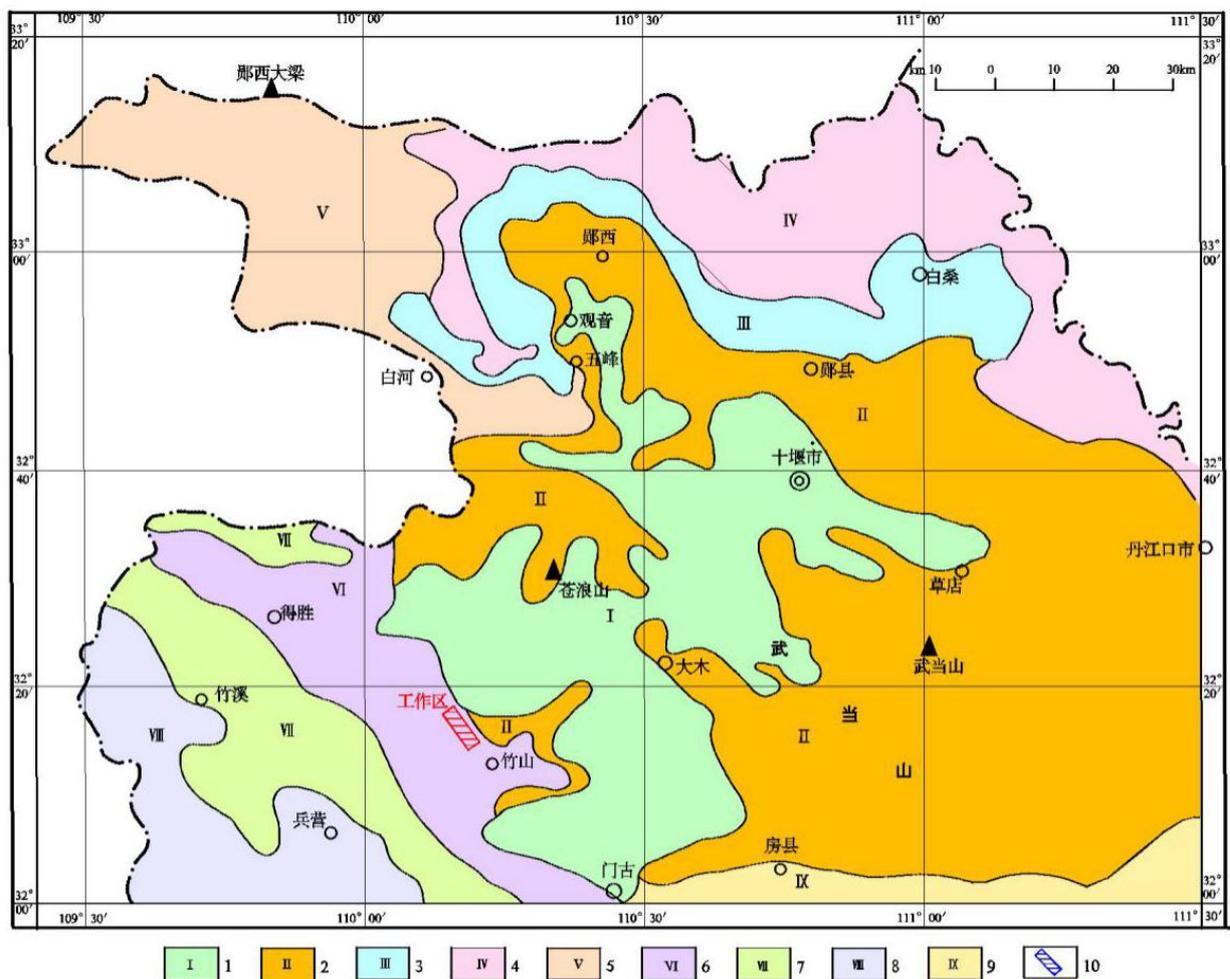


图2-4 鄂西北水系沉积物地球化学分区图

1 钠高值区; 2 多元素背景区; 3 铁族元素高值区; 4 高钙镁低钠区; 5 硼高值区; 6 钼钨铜锌及铁族元素高值区; 7 钾硼钙铅高值区; 8 多元素高值区; 9 汞砷硼钾钙高值区; 10 普查区范围;

资料引自《鄂西北区域化探资料研究及成矿远景预测报告》—湖北省物探队, 1987

前人已开展过 1:20 万水系沉积物测量, 根据 1:20 万化探测量成果, 工作区位于桂坪~得胜~田家坝 AgAuCuHg(Sb)VMoPBa 异常带(H9)内, 该异常带分布于竹山大庙桂坪、得胜、溢水、田家坝一带, 呈北西向带状展布, 长 90km, 宽约 16km, 面积约 1300km²,

北西点坐标:东径 109°37'00", 北纬 32°35'00"; 南东点坐标东径 110°17'00", 北纬 32°01'00"。出露地层以早古生界黑色岩系为主,背斜核部出露耀岭河组和震旦系。受竹山断裂控制,北西向断裂发育,出露有正长岩-碳酸岩类。四组异常重叠较好,①组有 6 个异常形状规则,规模大;②组以 Mo 为主(12-14、22)四个单元元素 Mo 异常,并伴有 18SnMo 异常;③组元素异常规模不大而密集,共有 11 个,有 3 个 Ba 单元元素异常,6 个 PBa 异常和两个 PSrBa 元素异常;④铁族元素异常差别较大,V 元素在各异常中出现频率高于其它元素。区内已发现小型钒钼矿床 2 处,矿点 5 处,铜矿点 7 处,铜矿化点 9 处,大型黄铁矿 2 处,中型 1 处,小型 2 处,中型重晶石矿床 1 处,小型 2 处。绿松石矿点三处,大型铈稀土矿 1 处。是寻找多金属、钒钼、黄铁矿、重晶石等矿产的重要靶区。见图 2-5,表 2-2。

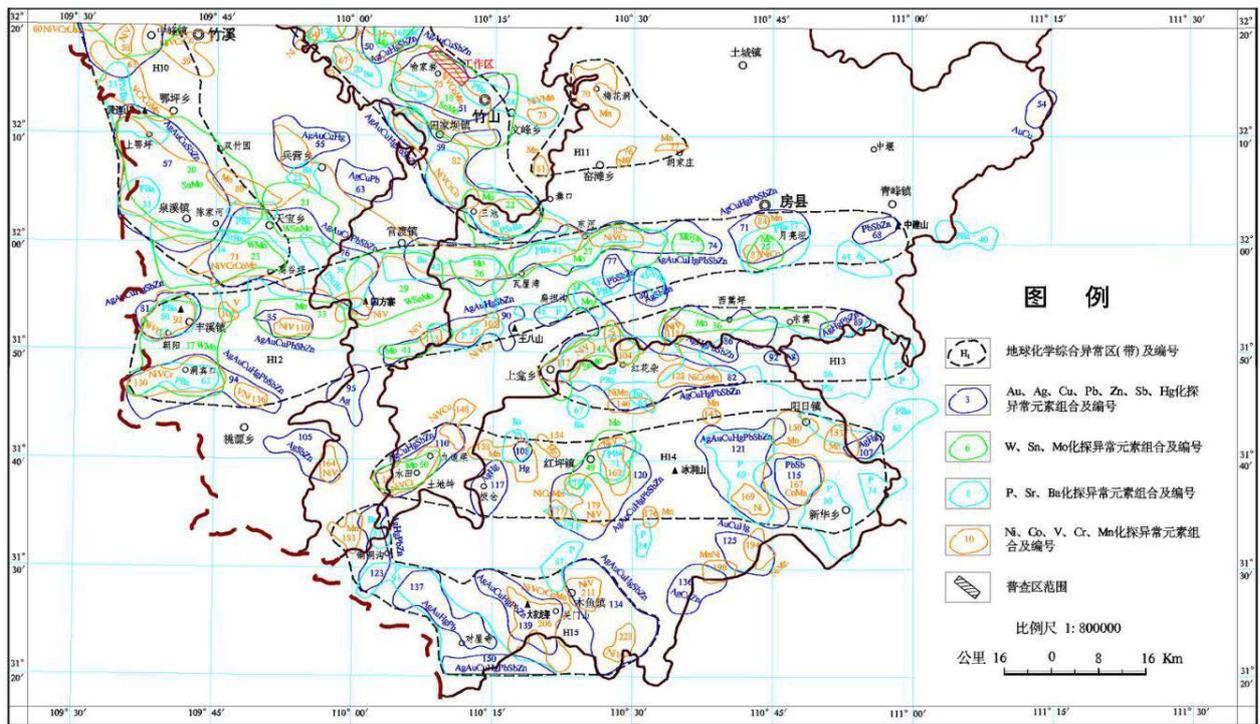


图 2-5 鄂西北地区 1:20 万化探异常分布图

表 2-2 H9 地球化学综合异常区(带)简况

区号	名称	地理分布	异常组合类别及编号	异常区面积 (km ²)	地质构造环境	地球化学背景	已知矿产
H9	AgAuCuHg(Sb)VMoBa 异常带	竹山桂坪、得胜、田家坝、溢水	①37、39、49、50、51、59 ②12、13、14、22 ③10、11、12、16、17、20、21、24、26、30 ④44、45、61、64、67、82	1300	地层以早古生界为主,背斜核部为耀岭河组和震旦系,受竹山断裂控制,北西向断裂发育。	与重 25 重合,与重 24 部分重合,与航磁 11、13 重合。	竹山四棵树钒钼矿,铁匠坡铜矿,文峪河黄铁矿,三池石煤(钒)矿,西沟重晶石矿,喇叭山绿松石矿

七、区域矿产

(一) 矿产资源概况

根据湖北省矿产资源潜力评价项目成矿区带划分方案，工作区属东秦岭 Au-Ag-Mo-Cu-Pb-Zn-Sb-非金属成矿带（Ⅲ-66）之武当山地区金银铜铅锌铁钒金成矿带（Ⅳ-66-3），南西侧与金银铌-稀土成矿带（Ⅳ-66-4）相邻。

区内矿产资源丰富，金属矿产以铌（钽）、稀土、铜、铁、钒（钼、铀）为主，非金属矿以黄铁矿、煤、重晶石、绿松石等为主。

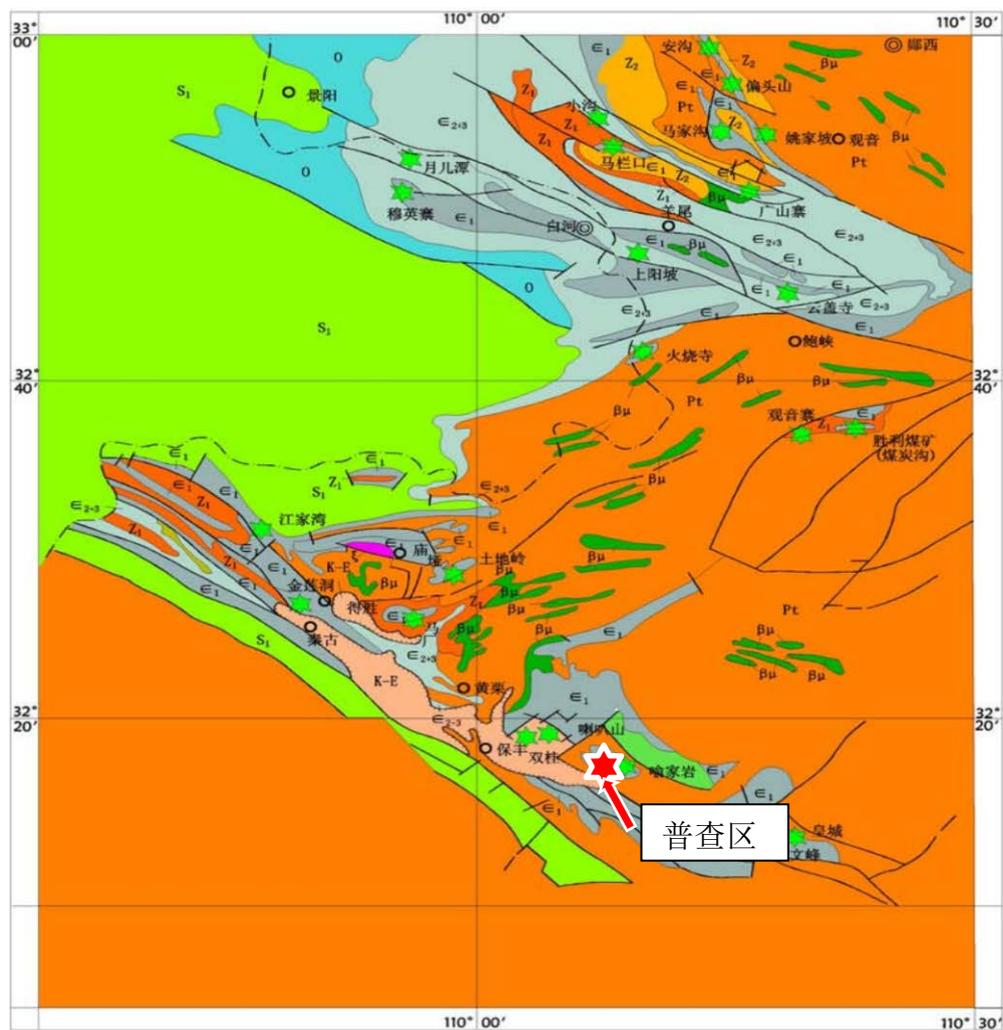


图 2-6 区域绿松石矿床(点)分布及绿松石成矿带划分图

新元古代武当岩群、耀岭河组是金银矿的主要赋矿层位，以竹山银洞沟银金（铅锌）矿床为代表，蚀变强烈，矿化与钾长石英角斑岩和强硅化石英角斑质凝灰岩有关，上部以银金为主，下部铅锌为主。罗汉垭金矿点（热液型）系首次在中峰河上游发现原生岩金矿，可能为下游蒋家堰一带砂金矿的源头之一，具有重要的找矿意义；震旦系—志留

系黑色岩系是钒钼矿、煤矿、重晶石、铅锌矿、绿松石、铁矿、黄铁矿的赋矿层位；寒武-下志留统含炭硅质板岩地层中均含有一定数量的钒、钼，铀等元素，可构成钒工业矿床，属含钒页岩类型。

绿松石矿床（点）在湖北竹山、郧西及陕西白河地区分布广泛，点已知绿松石矿床（点）达 60 余处，总体具有点多矿小，成矿地质条件复杂的特征，根据成矿地质条件及矿床（点）分布特征，大体可分为两大绿松石成矿带（图 2-6）。

一是分布于观音寨—云盖寺—小沟呈北西向展布的郧西绿松石成矿带，以云盖寺、火山寺、将军河、观音寨等矿床（点）最为典型；二是分布在文峰—喇叭山—德胜—江家湾一带呈北西向展布的竹山绿松石成矿带，以喇叭山、邓家垭、七宝寨等矿床（点）最为典型。观山寺绿松石矿区即位于竹山绿松石成矿带的南缘，具有与喇叭山绿松石矿相似的成矿地质条件，显示出良好的找矿前景。

（二）典型矿床特征

本次典型矿床选取了竹山绿松石成矿带的喇叭山绿松石矿点。

竹山县喇叭山绿松石矿点位于竹山县墩梓 124°方向 3.5km。地理坐标：东经 110°04'33"，北纬 32°21'10"。属竹山县太平区管辖，西距宝丰至牌楼简易公路 5km，交通较方便。

1、矿床地质特征

喇叭山绿松石矿区位于秦岭海西-印支褶皱带东缘与武当地块及南秦岭大巴山加里东褶皱带北东边缘的结合部位。

矿区处于青峡背斜西南部，出露地层主要为上震旦统霍河组厚层白云质灰岩夹硅质岩，寒武纪杨家堡组厚层硅质岩、庄子沟组含绿松石炭质硅质板岩夹炭质千枚岩、含炭硅质板岩夹灰岩透镜体等（图 2-7）。

区内构造复杂，总体为一个复式向斜，次一级的褶皱和断裂均比较发育。东南部为马槽-九层楼短轴背斜、北西为阴部-王家湾向斜组成了矿区的主要构造轮廓。马槽-九层楼背斜翼部寒武系地层发育走向断裂、节理裂隙，由于构造叠加作用，寒武系地层发育密集的和褶皱轴平行的扇形节理和裂隙，岩石产生网状破碎，是绿松石良好的导矿和容矿构造，这些构造控制了本矿区绿松石矿化带的分布；阴坡向斜岩性单一，断裂、节理、裂隙相对发育较差，未见明显矿化。

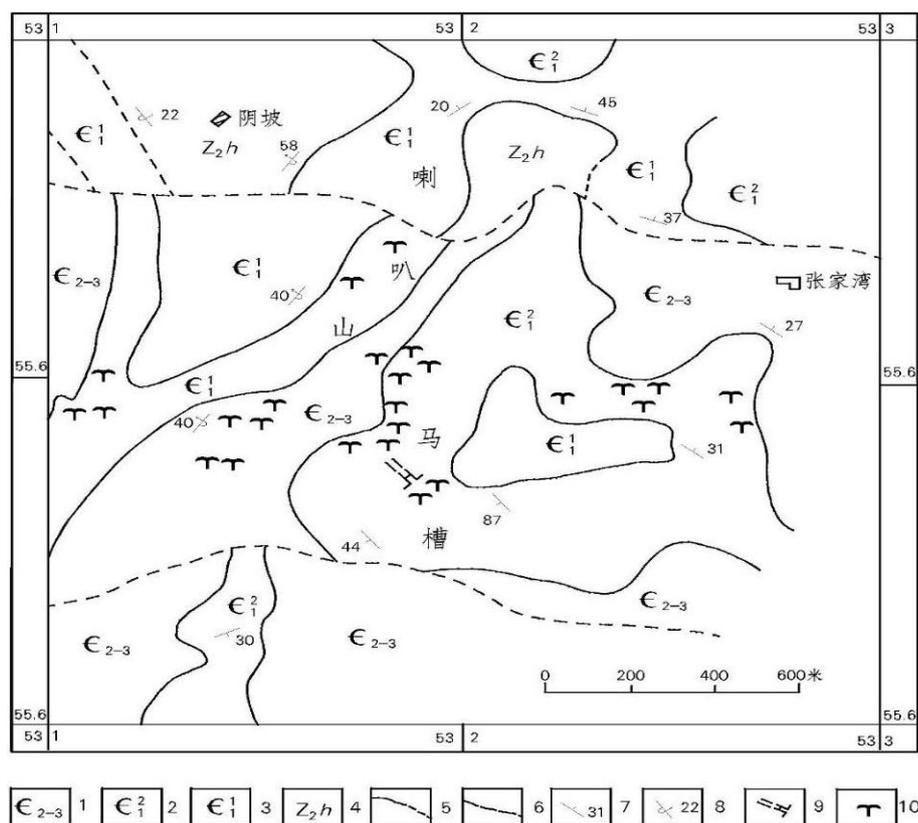


图 2-7 竹山县喇叭山绿松石矿区地质草图

1.中、上寒武统炭质绢云千枚岩夹薄层炭质板岩及灰岩透镜体，有少量绿松石产出 2.下寒武统二段炭质板岩偶夹透镜状含磷炭质粉砂岩，产绿松石 3.下寒武统一段厚层状含炭硅质岩 4.霍河组灰岩、白云岩夹薄层硅质岩 5.实测及推测地质界线 6.推测断层 7.地层产状 8.倒转地层产状 9.开采坑道 10.老硐

区内断裂构造发育，大致分为东西向和南北向，东西向断裂规模大，延伸长，大致呈平行排列，与区域构造线方向一致；南北向断裂大部为走向断层，一般规模较小，但比较发育，倾角陡，倾向西，表现为先压后张，后期转变为张性断裂为绿松石的形成创造了良好条件，控制了矿区第一、二矿化带的产出。

2、矿化带特征

绿松石矿主要赋存于庄子沟组中，由炭质硅质板岩、炭质石英千枚岩等浅变质岩组成 3 个矿化带。

第一矿化带：炭质硅质板岩夹炭质石英千枚岩、含磷质粉砂岩。中-下部及顶部含绿松石矿，为区内主要含矿层位，厚 200-300m。

第二矿化带：炭质石英千枚岩夹炭质硅质板岩。下部含少量绿松石矿，厚 350m。

第三矿化带：炭质硅质板岩夹炭质石英千枚岩。下部含少量绿松石矿，厚 150-245m。

矿化带主要分布于矿区中部，其中第一矿化带分布于马槽—九层楼—阻咀子以北一带，围绕着次级小背斜核部呈环带状分布。在马槽老硐区见矿化带顶部矿化密集层 5 层，长 200-500m。在砦圈东部及九层楼两处见到其顶部矿化密集层。第二矿化带主要分布于黑洞子和砦圈两处。第三矿化带主要分布于喇叭山山顶及龙洞沟等地。

绿松石矿的形成与产出，与矿化带中的层间破碎带关系密切。破碎带内的绿松石矿主要为结核状、葡萄状，直径一般 2-10cm，大于 10cm 者少见。裂隙充填之脉状绿松石细小，一般不能利用。结核状绿松石呈鸡窝状产出，可以“矿巢”称之。矿巢相距 10-20m 不等，巢间绿松石分布零星，而每一矿巢内可产绿松石几十至几百公斤。质地优良的绿松石矿一般产于深部。

3、矿石特征

根据形态特征，可分为结核状、鲕状、镶嵌状、脉状及薄膜状。其中以结核状绿松石为主，是主要的工业矿石，少量的镶嵌状绿松石、脉状绿松石亦可以利用。

绿松石为蓝绿色、天蓝色、翠绿色、绿色、浅绿色，比重一般在 2.7 左右，硬度为 5-5.3 度，具有致密的隐晶质结构和毡状结构，玻璃状、蜡状光泽，不透明，矿物粒度极其细小，无定向排列，光洁平坦状断口、贝壳状断口，环带构造发育，其内（主要集中在边部）常含有其他矿物成分，如石英、重晶石、胶磷矿、高岭石、水云母、黄钾铁矾、孔雀石、明矾石及炭质等。绿松石矿石质量较好，以一、二级为主。

4、控矿因素及成因分析

(1) 区内绿松石矿主要分布于武当隆起的西缘及西南缘，赋存于庄子沟组中，层位稳定，受地层岩性及层间节理裂隙、断裂构造控制，主要富集于下寒武统富磷、富铜的硅质岩层的破碎带及裂隙带的近地表处，其深度主要受晚近时期地下水潜水面高度制约。

(2) 矿化带与围岩界线清楚，无蚀变现象，无热液活动的痕迹。

(3) 绿松石富集带的分布与构造关系密切，区内矿化带几乎全部富集在断层下盘，矿化带呈串珠状、藕断丝连地成群顺层分布，一般是层间挤压破碎带，矿层和围岩中节理裂隙发育，常有绿松石脉充填，矿化带中炭质泥砂质物含量较高，且伴有棱角的围岩碎块同时出露于矿化带中，并被褐铁矿、炭质泥砂质物所胶结包裹，说明绿松石矿明显比围岩形成晚。绿松石的包裹物绝大多数是松软的炭质、泥砂质、铁物质，呈黑色或黄褐色，这些都是围岩风化后被水淋滤的产物。

(4) 绿松石矿物形态一般呈结核状、葡萄状、鲕状、脉状，这些均是次生氧化带淋滤矿物的特征；从绿松石的伴生矿物来看，一般都为乳石英、黄钾铁矾、褐铁矿、水铝英石、高岭土炭质、泥砂质等，这些都是次生氧化带的产物。

(5) 绿松石毫无例外地富集于反向坡，特别是反向凹坡，潮湿常渗水地段。

综上所述，认为绿松石矿属次生风化淋滤成因类型。

第二节 矿区地质

一、矿区地层

矿区出露地层主要为寒武系、震旦系、南华系等。

由老到新简述于下：

1、南华系上统耀岭河组 (Nh_{2y})：主要为一套中基性火山岩：绿泥绢云钠长片岩、变细碧岩等。与上覆地层江西沟组为平行不整合接触关系。厚度大于 167m。

2、震旦系下统江西沟组 (Z_{1j})：主要岩性为炭质千枚岩、含炭千枚岩和少量的碳质板岩。与上覆地层霍河组为整合接触关系。厚度 77.42-88.90m。

3、震旦系上统霍河组 (Z_{2h})：主要岩性为含炭质钙质板岩、炭质钙质板岩。与上覆地层寒武系下统庄子沟为整合接触关系。厚度 29.88-37m。

4、寒武系下统庄子沟 (ϵ_{1z})：主要为一套黑色的炭质泥质硅质板岩、硅质岩地层，岩性较为简单，但是变化较大，韵律不完整，岩石变质一般成板岩，少数为千枚岩。矿区主要岩性为硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩、炭质千枚岩等。绿松石主要赋存于炭质泥质硅质板岩中。寒武系下统庄子沟组根据岩性分三段，其中与绿松石矿有关的庄子沟组二段主要在矿区南东处分布。地层产状倾向北东。庄子沟组岩性从老到新叙述如下：

庄子沟组下段 (ϵ_{1z}^1)：中厚层状黑色硅质岩、薄板状灰—深灰色硅质钙质板岩。厚度 0.89-18.5m。

庄子沟组中段 (ϵ_{1z}^2)：中厚层夹薄层含炭泥质硅质板岩、硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩。该岩性段为绿松石含矿层。厚度大于 127.11m。

庄子沟组上段 (ϵ_{1z^3})：含炭质硅质板岩夹灰岩透镜体，夹少量绢云石英片岩。厚度大于 67.64m。

其中寒武系下统庄子沟组是本区绿松石的含矿层位，寒武系下统庄子沟组中段 (ϵ_{1z^2}) 为本区绿松石的含矿岩系，寒武系下统庄子沟组中段 (ϵ_{1z^2}) 中含矿的杂色岩石组合为本区绿松石的含矿岩系。含矿层中的绿松石含矿地质体的分布与构造关系密切，即与断裂或层间破碎带、挤压透镜体、节理、裂隙、褶皱有关。这些构造部位是绿松石成矿溶液的良好通道，也是绿松石矿的储矿场所。

二、矿区构造

(一) 构造

矿区内主要受一个同向向斜，呈南北向展布，核部地层为奥陶下统-下寒武统竹山组，两翼地层分别为寒武系下统庄子沟组、杨家堡组，震旦系上统霍河组、震旦系下统江西沟组，南华系上统耀岭河组。地层产状：倾向 310° 左右，倾角 $26^\circ-40^\circ$ 。

矿区内主要的断裂位于观山寺地区，分别为 F1、F4，断层两侧分别为耀岭河组地层和寒武系下统庄子沟组中段，延伸长度约为 2.5km 和 1km，破碎带宽度约为 2-3m，破碎带内分布有构造碎裂岩及带有片理化，具有弱硅化、褐铁矿化等蚀变。

断裂 F2 和 F3 属于小型断裂，位于观山寺庄子沟组中段地层中，延伸长度约为 100-200m，断裂中破碎带宽约 1-2m，发育有糜棱岩，和构造角砾岩，部分岩石具有片理化现象。具有具有弱硅化、褐铁矿化。

(二) 构造与绿松石的关系

绿松石含矿地质体的分布与构造密切相关，一般与断裂、层间破碎带、裂隙、褶皱、层间挤压透镜体有着极为密切的关系。从绿松石的形成过程与构造的关系，把绿松石矿的构造分为导矿构造、引矿构造和容矿构造三个类型。

导矿构造指的导致绿松石生成起主导作用，容易接受地表水的有关构造。引矿构造指断层的派生构造，引导地表水渗透地层的各种裂隙、节理。容矿构造指接受绿松石矿溶液赋存绿松石的场所，主要为层间挤压透镜体，常常发育在层间破碎带和较大的裂隙中产出，或在层间褶皱的核部、鞍部产出。

因此，上述构造与生成绿松石有着极为密切的关系，断层、层间破碎带、裂隙、层间挤压透镜体的发育部位，也是寻找绿松石的重要标志。

三、变质作用

受区域变质作用的影响，矿区内各类岩石亦遭受不同程度的变质，主要表现为各类岩石中矿物的重结晶，交代现象及岩石片理化，并形成各类板岩，千枚岩及其它具变晶结构的变质岩，但总体上变质程度较浅，为低绿片岩相。

第三节 含矿地质体特征

一、含矿岩系特征

矿区出露的寒武系下统庄子沟组中段是绿松石矿的含矿岩系，主要为一套中厚层夹薄层硅质板岩，局部含炭硅质板岩，含矿岩系主要位于观山寺地区。含矿岩系地表宽400—700m，产状地表缓深部陡，反映出压性结构面特征。同时在含矿岩系中有含炭的杂色岩石组合，绿松石主要赋存于其中。

二、含矿地质体特征

矿区共出露绿松石含矿地质体8个，分别位于老爷硐、皮家包、化石岩、陈家湾和胡家坡五处，其中胡家坡共出露4个含矿地质体，老爷硐、皮家包、化石岩、陈家湾各一个。含矿地质体长度为100-600m，厚度1-10.81m，其走向为北西—北东—东西向，倾向北西—北东。其产出部位和几何形态同样受地层的控制，呈缓倾斜层状、似层状出现，与围岩产状基本一致，绿松石含矿地质体与围岩界线较明显。含矿地质体特征见表2-3。

表4- 观山寺矿区绿松石含矿地质体特征一览表

编号	地点	长度	厚度	走向	倾向	地表赋存 标高	岩性
D I	胡家坡	550-650m	3-10.81m	北西转 北东	北东— 北西	470-630m	褐铁矿化炭质泥质硅质 板岩和炭质泥质板岩
D II	胡家坡	550-650m	3-7.22m	北西— 北东	北北东— 北西	474-640m	褐铁矿化炭质泥质硅质 板岩和炭质泥质板岩
D III	胡家坡	180-200m	1.81-1.82m	近东西	北北东	610-660m	褐铁矿化炭质泥质硅质 板岩和炭质泥质板岩
D IV	胡家坡	250-300m	1.14-2.79m	北西	北北东	510-630m	褐铁矿化含炭泥质硅质 板岩和炭质泥质板岩
D V	老爷硐	100-120m	1.5-2m	北西	北东	636-654m	褐铁矿化炭质泥质硅质 板岩
D VI	皮家包	200-250m	1.29-8.54m	近东西	北东	570-640m	褐铁矿化含炭泥质硅质 板岩和炭质泥质板岩
D VII	陈家湾	100m	1m	北西	北东	676-694m	褐铁矿化炭质泥质硅质 板岩
D VIII	化石岩	100-120m	1-1.5m	北东— 东西向	北东	580-640m	褐铁矿化含炭硅质板岩

D Ⅰ号绿松石含矿地质体位于胡家坡，长约 550-650m，厚度为 3-10.81m，厚度变化较大，表现为东部宽，西部较薄的特点，平均厚度 6.38m，厚度变化系数 53.96%，倾向延深 0-100m。含矿地质体走向从北西向转为北东向，倾向从北东向转为北西向，倾角 10-51°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化炭质泥质硅质板岩和炭质泥质板岩。根据施工的 YM1、TC12 和以往老硐 HJP-LD1、HJC-LD3、HJC-LD4、HJC-LD6 的调查结果得出，D I 号含矿地质体地表赋存标高为 470-630m，潜水面标高为 415.22-572.22m。I 号含矿地质体中绿松石矿石多呈结核状、鲕状和板状，少量为膜状，结核一般为 1-7×2-8cm 大小，板状厚度约为 5-10mm，膜状厚度约为 1-2mm。绿松石矿石颜色主要为浅绿—黄绿—蓝绿色；绿松石矿石品级一级、二级约占 40-50%，其余为等外级；绿松石矿石品种瓷松约占 25-30%，其余为泡松和面松。

D Ⅱ号绿松石含矿地质体位于胡家坡，长约 550-650m，厚度为 3-7.22m，平均厚度 3.89m，厚度变化系数 35.24%，倾向延深 0-100m。走向北西向转为北东向，倾向从北东向转为北西向，倾角 23-53°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化炭质泥质硅质板岩和炭质泥质板岩。根据施工的 PD2 和以往老硐 PD1、HJC-LD1、HJC-LD2、HJC-LD5 的调查结果得出，D II 号含矿地质体地表赋存标高为 474-640m，潜水面标高为 415.22-582.22m。II 号含矿地质体中绿松石矿石多呈结核状、镶嵌状、鲕状、板状和脉状，结核一般为 1-4×2-5cm 大小，板状厚度约为 2-5mm。绿松石矿石颜色主要为浅绿色—绿色—黄绿色—浅蓝色；绿松石矿石品级一般，主要为二级和等外级，少量为一级；绿松石矿石品种多为面松和泡松，少量为瓷松。

D Ⅲ号绿松石含矿地质体位于胡家坡，长约 180-200m，厚度为 1.81-1.82m，平均厚度 1.82m，厚度变化系数 0.39%，倾向延深 0-30m。走向近东西向，倾向北北东，倾角 28-46°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化炭质泥质硅质板岩和炭质泥质板岩。根据以往老硐 HJP-LD3、HJP-LD5 的调查结果得出，D III 号含矿地质体地表赋存标高为 610-661m，潜水面标高为 553.22-604.22m。含矿地质体中绿松石矿石多呈结核状、鲕状和脉状，结核一般为 2-4×2-5cm 大小，脉状长度约为 30-50cm，厚 4-8mm。绿松石矿石多位于断裂两侧，绿松石矿石颜色主要为浅绿色—黄绿色；绿松石矿石品级一般，主要为二级和等外级；绿松石矿石品种多为面松和泡松。

D Ⅳ号绿松石含矿地质体位于胡家坡，含矿地质体长约 250-300m，厚度为 1.14-2.79m，

平均厚度 1.75m，厚度变化系数 51.96%，倾向延深 0-30m。走向北西向，倾向北北东，倾角 30-71°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化含炭泥质硅质板岩和炭质泥质板岩。根据以往老硐 HJP-LD2 的调查结果得出，DⅣ号含矿地质体地表赋存标高为 506-632m，潜水面标高为 449.22-575.22m。含矿地质体中绿松石矿石多呈结核状，少量为鲕状和脉状，结核一般为 2-5×2-10cm 大小。绿松石矿石多位于断裂的南东侧，绿松石矿石颜色主要为黄绿色—蓝绿色；绿松石矿石品级一般，一级、二级约占 30-40%；绿松石矿石品种多为面松和泡松，瓷松约占 30%。

DⅤ绿松石含矿地质体位于老爷硐，含矿地质体长约 100-120m，厚度为 1.5-5.35m，平均厚度 2.84m，厚度变化系数 60.76%，倾向延深 0-30m。走向北西向，倾向北东，倾角 31-65°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化炭质泥质硅质板岩。根据以往老硐 LYD-LD1、LYD-LD2、LYD-LD3、LYD-LD4 的调查结果得出，DⅤ含矿地质体地表赋存标高为 636-654m，潜水面标高为 579.22-597.22m。含矿地质体中绿松石矿石多呈鲕状、镶嵌状和脉状，鲕状个体不大一般为 3-4×4-5cm 大小，镶嵌状绿松石矿石中的绿松石大小为 1-2×1-2cm 大小。绿松石矿石颜色主要为浅白色—浅绿色—黄绿色；绿松石矿石品级较差，多为等外级；绿松石矿石品种主要为面松和泡松。

DⅥ绿松石含矿地质体位于皮家包，含矿地质体长约 200-250m，厚度为 1.29-8.54m，平均厚度 5.54m，厚度变化系数 68.29%，倾向延深 0-100m。走向近东西向，倾向北东，倾角 31-63°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化含炭泥质硅质板岩和炭质泥质板岩。根据以往老硐 PJB-LD1、PJB-LD2 的调查结果得出，DⅥ号含矿地质体地表赋存标高为 570-636m，潜水面标高为 513.22-579.22m。含矿地质体中绿松石矿石呈结核状、鲕状和脉状，少量为镶嵌状、板状。结核一般为 0.5-1cm×0.4-1cm 大小，脉长约为 10-30cm，厚约 1-2mm。绿松石矿石颜色主要为浅绿色—黄绿色；绿松石矿石品级一般；绿松石矿石品种中主要为面松和泡松。

DⅦ绿松石含矿地质体位于陈家湾，含矿地质体长约 100m，真厚度约为 1m 左右。含矿地质体走向北西向，倾向北东，倾角 9-19°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化炭质泥质硅质板岩。根据以往老硐 CJY-LD2 的调查结果得出，DⅦ绿松石含矿地质体地表赋存标高为 676-694m，潜水面标高为 619.22-637.22m。含矿地质体中只见有绿松石矿石引线，多呈板状和脉状，但不成规模，引线品质有好有差，但硬度较软，颜

色从浅绿—浅蓝色。因只见有绿松石引线，无利用价值，绿松石矿石重量较低，结合老硐 CJY-LD2 的施工方量，估算含矿率约为 20-30g/m³，含矿率达不到工业指标，故不参与资源量计算。

D 硐绿松石含矿地质体位于化石岩，含矿地质体长约 100-120m，厚度为 1-1.5m，平均厚度 1.27m，厚度变化系数 15.52%。含矿地质体走向北东—东西向，倾向北东，倾角 30-38°，与岩层产状基本一致，主要岩性为褐铁矿化含炭硅质板岩。根据以往老硐 HSY-LD1、HSY-LD2、HSY-LD3、HSY-LD4、HSY-LD5、HSY-LD6 的调查结果得出，D 硐绿松石含矿地质体地表赋存标高为 580-640mm，潜水面标高为 523.22-583.22m。含矿地质体中见有绿松石矿石引线，多呈薄膜状、脉状和板状，长约为 15-30cm，厚约 1-5mm。引线品质一般，颜色从浅绿—绿色—黄绿色。因只见有绿松石引线，无利用价值，绿松石矿石重量较低，结合老硐 HSY-LD1、HSY-LD2、HSY-LD3、HSY-LD4、HSY-LD5、HSY-LD6 共 6 个老硐的施工方量，估算含矿率约为 25-35g/m³，含矿率达不到工业指标，故不参与资源量计算。

三、矿石质量及矿石特征

（一）矿石的矿物组成

绿松石矿石的主要矿物成分是绿松石，其次是埃洛石、高岭石、石英、云母、褐铁矿、磷铝石等。

（二）物理性质

颜色：绿松石以绿色、色泽鲜艳为特征。按玉石要求分为深绿和浅绿两种。深绿色包括天兰色、蔚兰色、翠绿色、绿色，浅绿色包括淡绿色、苹果绿、淡兰绿色、淡灰绿色、月白色。一般色调均匀。R·韦伯斯特（1962）认为，绿松石的蔚兰色是其中所含的有机成因的氨及铜离子造成的，而蔚兰色变为绿色是脱水作用造成的。在绿松石风化过程中，也会发生类似的变化。在某此条件下，把石蜡浸到多孔状绿松石中，可加重其蔚兰色。淡色的、白色的绿松石往往可以人工着色。”绿松石有的内黄皮绿，有的内绿皮略黄，有的整个为黄色。绿松石遇水使色加深，风化后由于铜的流失，颜色消失或消退，变为淡绿、黄绿、灰绿、黄褐、灰白等色，有时还见有各种色调的色圈；风化强者变为灰白、土黄的土状物。绿松石中混有微量水锌矿、孔雀石、兰铜矿，产生各色瑕疵。

硬度：最大硬度 5.3。维氏硬度最高为 0.425 公斤/厘米²，最低为 0.045 公斤/厘米²。因粘土、高岭石混入而影响硬度，硬度超过 5.5 的绿松石，则混入物以石英粒为主。因风化使绿松石硬度降低。总之，脆性大和硬度不均均为次品，韧性好和硬度均为正品绿松石。

比重：本矿区绿松石比重最高为 2.85t/m³，最低为 2.20 t/m³，一般在 2.82-2.20 t/m³ 之间变化，因本区绿松石被粘土或次生矿物混入，使比重降低。

绿松石呈玻璃状或瓷状、腊状光泽，不透明（碎片半透明），致密结构，呈光洁平坦状断口，稍具贝壳状断口。条痕灰绿—白色。因风化光泽变为暗淡。

光学性质：绿松石属三斜晶系，晶体少见，薄片下透明，淡绿色，干涉色一级灰。矿物粒度极其细小，排列无定向性，为隐晶质，不易分辨其光性。高倍镜下所见为隐晶结构，毛状结构，少数呈环带状构造，球粒构造等。在镜下观察，绝大部分以绿松石为主，但也含有一些杂质，如炭质、铜的表生矿物，石英、粘土、重晶石。因粒度小不易测其光性。在白色自然光下所测折射率为 N/1.6450-1.6002，以 1.6185 为最多。用统计法测得最小折射率 1.6154—1.6374 内变化，文献上为 Ng=1.65、Nm=1.62、Np=1.61。

（三）化学性质

绿松石是铜和铝的一种碱性磷酸性，化学式是 $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。本区绿松石的化学组分来看， Al_2O_3 含量在 36.90%-26.66%， P_2O_5 含量在 34.07%-22.64%， CuO 含量 8.52%-4.27%， H_2O 含量 19.70%-17.16%。除 CuO 外，其它的值都偏低于绿松石的理论值。本区绿松石与国外的绿松石相比，含量一般偏高，故本矿区绿松石的颜色鲜艳。

（四）矿石类型及品种、品级

根据形态特征，本矿区绿松石可分为结核状、鲕状、镶嵌状、脉状及薄膜状。其中以结核状绿松石为主，是主要的工业矿石，少量的镶嵌状绿松石、脉状绿松石亦可以利用。

结合矿区的实际情况，根据绿松石品级划分，目前矿区的绿松石等级主要分为三级，分别为一级、二级和等外级。

一级：单个体重量大于 40 克以上、色鲜艳、硬度大，杂质少。矿区绿松石估计占有量 5-10%

二级：单个体小于 40 克，但块度不能小于 3-5 毫米。色好，硬度稍大，略含杂质。
矿区绿松石估计占有量 20-40%

等外级：色差、光泽、硬度和致密度差。矿区绿松石估计占有量约为 50-75%。

结合本矿区实际，本矿区绿松石主要为面松和泡松，少量为瓷松。

四、矿床成因及找矿标志

（一）绿松石矿床成因

1、物质组分的来源：本地区的黑色硅质板岩中富含铜、磷、铁等元素，在庄子沟地层中见有含磷的条带，这对于绿松石的形成具备了丰富的物质来源。

2、构造条件：由于本地区构造作用的干扰和影响，区内出现断裂、破碎带、小型褶皱、层间挤压透镜体和裂隙等。破碎带、裂隙、层间挤压透镜体既成了绿松石矿液通道，也成为了沉淀矿液的场所。

3、绿松石的形成介质条件是在不断变化的，从地表到深部，酸碱度由低到高，氧化还原由高到低的变化过程。

4、自然地理因素：本矿区处于秦岭主脉南带的一侧，是自然地理典型的过渡带，既不象华北干燥少雨，也不象华南湿润多雨，这样有利的地理环境为绿松石形成创造了条件。

5、绿松石矿化规律

目前矿区绿松石矿赋存于庄子沟组中厚层夹薄层含炭泥质硅质板岩中，位于潜水面之上的包气带中。绿松石聚晶体一般呈透镜状产出，也有结核状、囊状及葡萄状。在垂向上，绿松石分布有一定规律：地表所见到的绿松石一般个体不大，结构松软，硬度低，杂质多，色浅量少。随着深度增加，绿松石个体增大，质地坚硬且杂质含量减少，硬度加大，颜色加深，且含矿岩系中绿松石的含矿率增加，但当深度接近潜水面时，个体又变小，色深，杂质多而量少。

6、绿松石的形成：本区绿松石矿成因类型为风化淋滤型矿床。

其成矿机理：赋矿地层为寒武系下统庄子沟组，其岩性以炭质泥质硅质板岩为主，岩石中富含 Cu、Mo、Ba、Ag、V 等元素，普遍含有磷结核和黄铁矿。在风化作用下，黄铁矿和岩石中的 Cu 变成氧化铁、硫酸和可游离的 Cu^{2+} 离子，在酸性条件下，磷结核中的磷酸盐矿物中的磷变为游离的 PO_3^{3-} 离子。含有上述物质的溶液沿裂隙和破碎带渗

透，在适宜的位置 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 PO_3^{3-} 相互作用，形成绿松石，沉淀与于裂隙和破碎带中。由上述可以看出，绿松石形成于酸性条件下氧化环境中。

（二）找矿标志

1、含矿地层为灰黑色的含炭泥质硅质板岩，是找矿的第一标志。

2、在含矿地层中，多有小断层和裂隙的存在。含矿地层中岩石节理发育，断层中多夹有泥的存在，并伴有渗水现象。

3、在含矿地层中，有含炭量较高的炭质泥岩，当地居民将这种黑色的炭质泥岩称之为“引线”，这种引线的存在是找矿的导向标志，这种“引线”准确性极高，在民间从古代一直沿用至今。

4、在多数含矿地层中，都有石英脉的存在，石英脉的存在标志着含矿地层曾有过较强的变质作用。石英脉是在含矿地层中发现绿松石含矿地质体的又一标志。

5、因为绿松石矿石是在低温、低压环境下形成，因此绿松石矿床多位于阴坡凹地处。

第四节 开采技术条件

一、水文地质

（一）概况

1、地形地貌

矿区属构造侵蚀剥蚀低山地貌形态，为中低山区，山体总体走向呈北东—南西向，崎岖不平，谷沟发育，坡度较大，矿区最低点大沟标高为 380m，最高点为丫角山一带，标高为 906m，高差 526m。

2、气象、水文

本区属北温带大陆性气候，冬季寒冷，夏季炎热，秋季凉爽早霜降，昼夜温差较大。秋冬季多西北风，春夏多东南风。据竹山县气象站长年观测资料：年平均气温 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，多年平均降雨量 3540mm，多年平均蒸发量 1600mm，极端最大风速 15m/s ，平均风速 2.5m/s ，最大冻土深度 0.56m。

矿区南侧有堵河流过，堵河枯水期水位标高为 242m，丰水期水位标高为 250m，年平均流量为 $240\text{-}250\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水季节最小流量为 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，1998 年 7 月 27 日历史百年一

遇洪水位+259.25m。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

地表水的补给来源主要为大气降水补给，大气降水大部分顺地势由高向低汇入堵河，部分渗入地下；矿区未见泉水出露，地下水的补给来源主要为大气降水和堵河的侧向补给，排泄条件良好。

（二）岩层含、隔水类型

此次通过调查井巷滴渗水情况，重新定性了各含水层的富水程度。同时目前矿区内无泉水出露。

矿区主要岩层含、隔水类型如下：

1、南华系上统耀岭河组（ Nh_2y ）绿泥绢云钠长片岩、变细碧岩相对隔水层：主要为一套中基性火山岩：绿泥绢云钠长片岩、变细碧岩等。与上覆地层江西沟组为平行不整合接触关系。厚度大于 167m。

2、震旦系下统江西沟组（ Z_1j ）炭质千枚岩、含炭千枚岩相对隔水层：主要岩性为炭质千枚岩、含炭千枚岩和少量的碳质板岩。与上覆地层霍河组为整合接触关系。厚度 77.42-88.90m。

3、震旦系上统霍河组（ Z_2h ）含炭质钙质板岩、炭质钙质板岩相对隔水层：主要岩性为含炭质钙质板岩、炭质钙质板岩。与上覆地层寒武系下统庄子沟为整合接触关系。厚度 29.88-37m。

4、寒武系下统庄子沟（ ϵ_{1z} ）炭质泥质硅质板岩、硅质岩裂隙含水层：主要为一套黑色的炭质泥质硅质板岩、硅质岩地层，岩性较为简单，但是变化较大，韵律不完整，岩石变质一般成板岩，少数为千枚岩。矿区主要岩性为硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩、炭质千枚岩等。绿松石主要赋存于炭质泥质硅质板岩中。寒武系下统庄子沟组根据岩性分三段，其中与绿松石矿有关的庄子沟组二段主要在矿区南东处分布。地层产状倾向北东。庄子沟组岩性从老到新叙述如下：

庄子沟组下段（ ϵ_{1z}^1 ）硅质岩、硅质钙质板岩裂隙含水层：中厚层状黑色硅质岩、薄板状灰—深灰色硅质钙质板岩。厚度 0.89-18.5m。

庄子沟组中段（ ϵ_{1z}^2 ）含炭泥质硅质板岩、硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩裂隙含水层：中厚层夹薄层含炭泥质硅质板岩、

硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩。该岩性段为绿松石含矿层。厚度大于 127.11m。

庄子沟组上段（ ϵ_1z^3 ）含炭质硅质板岩夹灰岩透镜体裂隙含水层：含炭质硅质板岩夹灰岩透镜体，夹少量绢云石英片岩。厚度大于 67.64m。

（三）水文地质条件现状

根据邻区竹山县钻探岩矿区石煤矿资源储量核实报告，丰水期有少量排水，一般 10-30m³ 每天。平水期、枯水期矿坑基本无排水或极小，丰水期时水位降低值变化不大，本区可以与之类比，因此涌水量变化也不大。

矿山在历年施工中未遇到重大水文地质问题。未来矿山可能遇见的主要水文地质问题为地表水和裂隙水对矿坑充水，建议在采矿过程中进行超前探水、加强矿山排水能力。

（四）矿坑充水因素分析

调查发现矿区内几个老硐基本干涸，无积水状况。矿山为地下开采，主要充水方式为大气降水经断层破碎带和裂隙进入硐中，矿层及顶底板均为裂隙含水层，硐内可能会出现淋水、滴水，局部可能出现股状水流，但硐内海拔比周边高，因此硐内充水可以自然排出，对采矿影响不大。

（五）供水水源方向

经调查访问得知当地居民生活用水及矿区生产用水均采用自来水。

（六）水文地质条件复杂程度评价

矿区最低侵蚀基准面标高 380m，区内含矿地质体最低出露标高约为 470m，地形有利于地表水的自然排泄，含矿地质体及其顶底板岩石的节理裂隙均较发育，矿床充水的含水层又主要是裂隙充水岩组，富水性较弱，补给条件差。由此认为本矿区水文地质勘查类型应为第二类，属于以裂隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件复杂程度属简单型。

二、工程地质

（一）工程地质岩组

根据岩（土）体的工程地质特征及成因，按岩石坚硬程度分类标准，单轴饱和抗压强度 $f_r > 60\text{Mpa}$ 为坚硬岩类， $30\text{Mpa} < f_r \leq 60\text{Mpa}$ 为半坚硬岩类， $f_r \leq 30\text{Mpa}$ 为软弱岩类，根据矿区岩石结构类型和岩石种类，结合以往勘查资料，可将矿区内岩（土）划分为如

下工程地质岩组：

1、南华系上统耀岭河组(Nh_{2y})绿泥绢云钠长片岩、变细碧岩半坚硬岩组(Ⅱ₂)：主要为一套中基性火山岩：绿泥绢云钠长片岩、变细碧岩等。与上覆地层江西沟组为平行不整合接触关系。厚度大于167m。

2、震旦系下统江西沟组(Z_{1j})炭质千枚岩、含炭千枚岩半坚硬—软弱岩组(Ⅱ₂)：主要岩性为炭质千枚岩、含炭千枚岩和少量的碳质板岩。与上覆地层霍河组为整合接触关系。其中炭质板岩属软弱岩组，本层厚度77.42-88.90m。

3、震旦系上统霍河组(Z_{2h})含炭质钙质板岩、炭质钙质板岩半坚硬—软弱岩组(Ⅱ₂)：主要岩性为含炭质钙质板岩、炭质钙质板岩。与上覆地层寒武系下统庄子沟为整合接触关系。厚度29.88-37m。

4、寒武系下统庄子沟(∈_{1z})炭质泥质硅质板岩、硅质岩半坚硬—软弱岩组(Ⅱ₂)：主要为一套黑色的炭质泥质硅质板岩、硅质岩地层，岩性较为简单，但是变化较大，韵律不完整，岩石变质一般成板岩，少数为千枚岩。矿区主要岩性为硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩、炭质千枚岩等。绿松石只要赋存于炭质泥质硅质板岩中。寒武系下统庄子沟组根据岩性分三段，其中与绿松石矿有关的庄子沟组中段主要在矿区南东处分布，地层产状倾向北东。其中炭质泥质硅质板岩属软弱岩组，含炭硅质板岩属半坚硬岩组，庄子沟组岩性从老到新叙述如下：

庄子沟组下段(∈_{1z}¹)黑色硅质岩、硅质钙质板岩半坚硬岩组(Ⅱ₂)：中厚层状黑色硅质岩、薄板状灰—深灰色硅质钙质板岩。厚度0.89-18.5m。

庄子沟组中段(∈_{1z}²)含炭泥质硅质板岩、硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩半坚硬—软弱岩组(Ⅱ₂)：中厚层夹薄层含炭泥质硅质板岩、硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩。该岩性段为绿松石含矿层。厚度大于127.11m。

庄子沟组上段(∈_{1z}³)含炭质硅质板岩夹灰岩透镜体半坚硬岩组(Ⅱ₂)：含炭质硅质板岩夹灰岩透镜体，夹少量绢云石英片岩。厚度大于67.64m。

(二) 井巷围岩岩体质量评价

含矿地质体赋存于庄子沟组中段(∈_{1z}²)含炭泥质硅质板岩、硅质板岩、炭质泥质硅质板岩，泥质硅质板岩、炭质硅质板岩、炭质泥质板岩中，属于半坚硬—软弱岩组。

顶板为庄子沟组上段 (ϵ_1z^3) 含炭质硅质板岩夹灰岩透镜体, 属于半坚硬岩组。底板为庄子沟组下段 (ϵ_1z^1) 黑色硅质岩、硅质钙质板岩, 属于半坚硬岩组。

(三) 工程地质条件复杂程度评价

设计矿山为地下开采, 现状条件下未开采, 因此工程地质现状较稳定。含矿地质体及围岩多为软弱—半坚硬岩组, 岩体结构较差, 岩组为层状碎裂结构, 围岩总体稳定性较差。此外, 矿层深埋于地下深部坑道开拓过程中可能出现岩爆现象。矿层及其顶、底板节理裂隙较发育, 构造不发育, 无岩溶发育。在预留并保护好足质足量的保安矿柱、合理有序开采的情况下, 井巷围岩一般稳定。建议矿山科学、合理的保留足够的矿柱, 并进行有效监管; 对节理裂隙极发育段的巷道进行一定的支护; 对采空区进行回填处理。由此认为本矿区工程地质勘查类型应为第四类, 工程地质勘查复杂程度属中等型。

三、环境地质

据《湖北省地震史资料汇考》记载, 本区未有地震历史记录。2008年5.12四川汶川级地震呈波及本区, 地震时房屋、桌椅摇摆。经过查阅《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 境内地震动峰值加速度 $0.05g$, 周期特征 $0.35s$ 。根据《地壳稳定性等级与地震指标》, 凡震级 $MS < 5.5$ 级, 烈度 $< VII$ 的地区属于稳定区, 依此标准, 本区属稳定区。

现状条件下, 矿区地质灾害不发育, 有部分老硐, 范围不大, 对环境地质影响较小, 区内自然环境保持较好。未来矿山开采可能诱发的环境地质问题主要有危岩崩塌、浅部开采引起的地面塌陷等。而绿松石矿在开采过程中, 不会造成水质方面的污染, 因此认为, 目前矿区的地质环境质量较好。

据矿区地形切割条件, 除位于矿区东部的堵河存在洪水季节发生洪水爆发袭击沿岸居民点的可能外, 其它支沟一般不会发生此类灾害问题。矿区水系上游无污染源, 且区内各类岩石中未发现对人体构成有害影响的有害微量元素, 因此认为, 矿区当前地质环境质量较好。未来矿山开采过程中矿坑排水对附近水体有一定污染, 矿山开采过程中会破坏岩体结构和稳定性, 形成采空区, 可能对矿山生产生活和安全生产产生影响; 矿山生产开采过程中对土地植被造成一定破坏, 同时固体废弃物堆放, 对地形地貌也造成影响, 还可能为泥(水)石流的形成提供固体物质来源。因此矿区地质环境质量属于第二类, 矿区地质环境质量中等。

四、开采技术条件小结

根据对矿区的水文地质、工程地质、地质环境特征初步研究与分析，本矿区开发的内部条件较好。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），本矿区水文地质勘查类型应为第二类，属于以裂隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件复杂程度属简单型。工程地质勘查类型应为第四类，工程地质勘查复杂程度属中等型。地质环境质量属于第二类，矿区地质环境质量中等。

第三章 工作部署、技术路线及工作安排

第一节 总体工作部署

一、工作部署基本原则

工作中，遵循以下工作原则：

1、选择合理有效的方法手段，由已知到未知，由浅入深，由疏到密，分层次地开展找矿工作。

2、坚持综合研究与野外地质工作相结合的技术路线，初步查明矿区地层、构造、控矿层位、含矿地质体特征。

3、工程布置既要统筹兼顾，又要合理安排，尽可能以最小的投入取得最大的找矿效果，工程间距应控制含矿地质体的规模。

二、技术路线

矿区找矿方向十分明确：寻找绿松石矿；重点工作对象是寒武系下统庄子沟组中段的黑色中厚层状含炭泥质硅质板岩黑色岩系。主要技术路线是通过地表地质填图寻找寒武系下统庄子沟组中段，施工钻探工程了解含矿地质体的延伸及厚度变化。

1、充分收集本地区已有地质成果资料，总结矿区绿松石成矿规律、控矿要素及找矿标志。

2、矿区结合 1 千地质测量（补充修测），综合分析成果资料，选择合适位置施工钻探工程进行验证，并采集样品进行分析测试等工作。

3、通过 1:5 千水文地质、工程地质、环境地质测量、2 个钻孔的抽水试验、水化学样分析及物理力学样分析等方法，主要侧重于含矿层及其顶底板的水文地质、工程地质特征分析。

4、对原始资料进行综合整理、综合研究，初步查明普查区内的地层、构造、岩石特征，初步查明含矿地质体的分布、形态、围岩蚀变特征，初步查明含矿地质体的规模、产状和分布规律，详细查明矿床开采技术条件，一般开展绿松石矿石工艺性能类比研究，开展概略研究，估算推断资源量。

三、勘查类型、工作手段和方法的确定

（一）勘查类型和工程间距的确定

根据《绿松石矿产地质勘查技术要求》（DB42/T 1727—2021），本次普查区内含矿地质体规模为中型，形态为中等，厚度较稳定，构造多为中等发育，因此将本次观山寺普查区绿松石矿定为第Ⅲ-2类勘查类型。其中绿松石含矿地质体走向间距控制在200m，倾向控制在200m，绿松石含矿地质体走向间距控制在100m，倾向控制在100m。

（二）工作手段和方法的确定

为了初步查明矿区成矿地质条件、了解含矿地质体地表分布特征及深部延伸情况等，结合本区工作程度和地质特点，采用1:5000地质测量（补充修测）、1:5000水、工、环测量、1:1000水文地质、工程地质剖面测量、2个钻孔抽水试验、水化学样分析、物理力学样分析、地表水和地下水长期动态观测、钻探工程等工作手段，对含矿岩系进行追索和圈定。利用钻孔对含矿地质体的深部延伸进行控制。

矿区选用以下工作方法和手段：

- ①1: 5000 地质测量（补充修测）
- ②1: 5000 水、工、环地质调查
- ③1: 1000 水文地质、工程地质剖面测量
- ④钻探工程
- ⑤地表水和地下水长期动态观测
- ⑥钻孔抽水试验
- ⑦水样的采集、分析
- ⑧岩矿样品的采样、加工、化验
- ⑨岩矿石物理技术性能试验
- ⑩原始地质编录、资料综合整理和报告编写

四、总体工作部署

（一）总体工作部署

在实际工作中，要充分收集和分析前人所取得的各项地质资料，并对其进行系统的归纳和总结；系统对2019年度普查工作中所收集的资料进行分析，并对找矿成果进行总结，分析普查工作存在的主要问题，在此基础上，主要针对这些问题进行系统布置相关工作。

根据总体目的任务、工作内容和工作部署原则，总体工作部署为通过 1 千地质测量（补充修测）、1 千水文地质、工程地质剖面测量、1 千水文地质、工程地质剖面测量，初步查明矿区地质特征，详细查明矿床开采技术条件，选择施工深部钻探工程控制含矿地质体的延伸，最终估算本矿区绿松石推断资源量。

（二）具体工作部署

1、1 千地质测量（补充修测）：观山寺矿区面积 6.28 km²，初步查明普查区地层，构造、含矿地质体的分布特征，对含矿地质体的含矿率进行初步研究。

2、1 千专项水工环测量：面积 6.28km²。主要在充分收集前期工作成果资料的基础上，详细查明矿区水文地质、工程地质和环境地质情况，特别是与绿松石的形成有着密切关系的矿区潜水面高度应作为重点开展工作。

3、1 千水文地质、工程地质剖面测量：剖面工作量 1.00km。水文地质、工程地质剖面方位以大体垂直地层走向为原则，在测量过程中加强对构造的识别及矿区各个地层岩性的水文地质条件及工程地质条件的划分，根据钻孔内水位推测剖面地下水位。

4、钻探工程：钻探工作量补充水文孔 195m。根据绿松石含矿地质体的分布情况，选择 2 处绿松石含矿地质体施工钻探工程对含矿地质体在倾向上进行控制。并选择 2 个钻孔开展抽水试验，详细查明矿区地下水补给条件。

5、样品测试：对含矿地质体测试 Cu、P、Al、Fe、V、Mo、Ag、Mn、U、碳酸盐分析 13 项；除一般水样外，采取流经绿松石含矿地质体的水样，化验 PO₃⁻⁴、Cu、Al、二价铁、三价铁，并同一般水样进行对比；采取含矿地质体周边的岩石进行力学分析，了解岩石抗压抗剪强度。

第二节 总体工作计划与具体工作安排

一、总体工作安排

根据矿区总体目的任务、工作内容和工作部署原则，具体工作安排为先开展 1 : 5 千地质测量（补充修测）、1 千水文地质、工程地质剖面测量、1 千专项水工环测量，再对普查区进行钻探工程验证。

二、主要实物工作量

主要实物工作量：1 千地质测量（补充修测）6.28km²，1 千专项水工环测量6.28km²，1 千水文地质、工程地质剖面测量 1.00km，钻探补充水文孔 195m。详见表 3-1。

表 3-1 普查补充设计主要实物工作量表

序号	工作手段	技术条件	计量单位	设计工作量	备注
1	1 千地质测量（补充修测）	地质复杂程度Ⅱ类	km ²	6.28	
2	1 千水工环测量	地质复杂程度Ⅱ类	km ²	6.28	
3	1 千水文地质、工程地质剖面测量	地质复杂程度Ⅱ类	km	1.00	2 条
4	0-200m 水文地质钻探	岩石等级为Ⅵ类	m	195	2 孔
5	岩石物理力学样（抗压强度）	干燥饱和	组	9	
6	岩石物理力学样（抗剪强度）	干燥饱和	组	6	
7	化学分析样	Cu、P、Al、Fe、V、Mo、Ag、Mn、U、碳	件	3	
8	水文地质抽水试验		天	8	
9	水样	全分析	件	1	
10	放射性样		件	1	
11	地表水、地下水长期观测		点	2	地表水、地下水各一个

三、具体工作总体安排

主要进行 1 千地质测量（补充修测）、1：5000 水工环测量、1 千水文地质、工程地质剖面测量和钻探工程。

四、具体工作具体布置

（一）1：5 千矿产地质测量（补充修测）

对矿区进行 1 千矿产地质测量（补充修测），初步了解普查区地层、变质岩、构造及含矿地质体特征。填图过程中以穿越法为主，追索法为辅。穿越路线以北东向为主，间距 100-200m；露头较好、地质现象丰富、通行方便的位置布置主干路线。重点针对含矿地质体、层间破碎带等进行追索控制。对于含矿地层庄子沟组，识别并划分至岩系，提高填图的精度。

本次工作 1 千矿产地质测量（补充修测）面积为 6.28 km²。

（二）1 千水文地质、工程地质剖面测量

剖面工作量 1.00km，包含 2 条切割主要含矿地质体的剖面。水文地质、工程地质剖面方位以大体垂直地层走向为原则，在测量过程中加强对构造的识别及矿区各个地层岩性的水文地质条件及工程地质条件的划分，根据钻孔内水位推测剖面地下水位。

（三）1 专项工程环测量

1 水5000测量面积为 6.28km²。主要在充分收集前期工作成果资料的基础上，对矿区进行水文地质、工程地质和环境地质进行面积测量。同时对矿区地表水和地下水开展长期动态观测，地表水长期观测点选择矿区东部胡家坡地表水，根据本次施工钻孔具体情况选择 1 个钻孔作为长期观测点。详细查明矿区潜水面标高；详细查明矿床的含（隔）水层、构造破碎带、风化层的水文地质特征、发育程度和分布规律；通过开展单孔抽水试验详细查明地下水的补给、径流、排泄条件，地表水与含水层间的水力联系，确定水文地质边界及矿床主要充水因素，初步预测矿坑的涌水量，评价对矿床开发的影响程度。划分矿区工程地质岩组，测定主要岩石、含矿地质体脉石及其顶底板围岩力学性质；详细查明断层、破碎带、风化（淋滤）层、节理、裂隙、岩溶的发育程度、风化程度、软弱层分布，评价其对矿床开采影响范围内岩石、含矿地质体稳固性的影响。详细查明岩石、矿石和地下水中对人体有害的元素及含量；预测矿山开采、选矿所产生的废水、废气、废渣对矿区生态环境可能产生的影响。综合水文地质、工程地质、环境地质条件，划分矿床开采技术条件类型。开展工作中特别要注意与绿松石的形成有着密切关系的矿区潜水面高度应作为重点。

（四）钻探工程

钻探工程工作量补充水文孔 195m。根据探槽工程和老硐清理和编录情况，严格执行从已知到未知，从浅到深的原则进行施工，初步选择胡家坡和皮家包两处矿化较好地段施工钻探工程对含矿地质体在倾向上进行控制，从而了解含矿地质体倾向延伸、规模、产状、厚度及矿石质量等情况。

为了验证胡家坡矿点 I、II 号绿松石含矿地质体在倾向上的延伸、规模、产状、厚度及矿石质量等情况和矿区的潜水面高度，普查期间在 W0、W3、W8、W12 线预布 ZK001、ZK301、ZK801、ZK1201，均为直孔。为了验证皮家包矿点 VI 号绿松石含矿地质体在倾向上的延伸情况和矿区的潜水面高度，在 W62 线施工 ZK6201，孔深为 90m，在倾向上控制 100m。4 个钻孔总计 362.72m。2023 年将 ZK301 及 ZK1201 作为补充水文孔，

通过对这 2 个孔开展抽水试验，详细查明矿区地下水的补给条件。根据绿松石矿的赋存规律，探矿工程穿过潜水面以下 5 米左右即可。观山寺矿区钻探工程布设见表 3-3。

表 3-3 竹山县观山寺矿区钻探工程布设一览表

勘查线号	钻孔编号	孔口坐标		施工或设计孔深	备注	施工顺序
		X	Y			
0	ZK001	3572419	37421915	86.69m	控制胡家坡绿松石矿点 I、II 号含矿地质体规模的倾向延伸	2019 年已施工
4	ZK401	3572440	37422014	86.52m	控制胡家坡绿松石矿点 I、II 号含矿地质体规模的倾向延伸	
8	ZK801	3572518	37422091	104.21m	控制胡家坡绿松石矿点 I、II 号含矿地质体规模的倾向延伸	
62	ZK6201	3570543	37422095	85.30m	控制皮家包绿松石矿点 VI 号含矿地质体规模的倾向延伸	
3	ZK301	3572410	37421811	85m	控制胡家坡绿松石矿点 I、II 号含矿地质体规模的倾向延伸	1
12	ZK1201	3572539	37422189	110m	控制胡家坡绿松石矿点 I、II 号含矿地质体规模的倾向延伸	2
合 计				设计 195m		

根据绿松石的形成机制，绿松石处于潜水面以上部位。因此在施工钻探工程中，若打穿潜水面后，应停止施工钻探工程；若孔深施工完毕还未打穿潜水面，应继续施工直至打穿潜水面，确定潜水面高度。

五、具体工作进度

根据总体目标任务和各年度工作任务，本着统筹兼顾各项地质工作，取得最大找矿效果为目的，取得合法手续后预计安排 1 年时间完成勘查任务，预计对各项地质工作进度作如下安排。

(一) 第 1 个月为前期资料收集与现场踏勘阶段：主要是为编写标书进行投标，同时对普查设计进行资料收集和现场进行踏勘。

(二) 第 2 个月为设计编制与审查阶段。全面收集区域及矿区内地、物、化资料，开展全面的综合研究，全面的了解矿区内地质矿产特征，明确以往工作存在的问题，并根据任务要求编写普查补充工作设计，并进行项目的前期技术准备工作。

(三) 第 3-第 9 个月为野外工作实施阶段。按设计完成地表地质工作及深部探矿工程。

表 3-4 具体工作安排表

工作阶段	工作内容	具体时间安排
资料收集与现场踏勘	项目组建、全面系统搜集、整理、研究前人地质矿产资料，进行现场踏勘，编写设计书	第 1 个月
设计编制与审查	设计书的修改与送审	第 2 个月
野外实施阶段	1 千地质填图（补充修测） 6.28km ²	第 3-第 6 个月
	1 水文地质、工程地质剖面 1.00km	
	1 水文工环测量 6.28km ²	
	水文钻探 195m 及 2 个孔的抽水试验	第 5-第 9 个月
	地表水和地下水长期动态观测	第 3-第 9 个月
资料综合整理阶段	野外原始资料及各类测试结果进行全面系统的整理，编写野外工作小结、编制矿区地质图及各类图件	第 9-第 10 个月
野外验收阶段	向竹山县自然资源和规划局申请野外验收，并依据野外验收意见进行补课	第 10 个月
成果编写阶段	编写报告，编制各类图件附表	第 11 个月
资料汇交及归档阶段	对成果报告及原始资料进行汇交对原始资料进行立卷归档	第 12 个月

①第 3-第 6 个月，完成矿区 1 地质填图（补充修测）、1 水文工环测量（补充修测）、1 水文地质、工程地质剖面测量、地表水和地下水长期动态观测（第 3-第 9 个月）。

②第 5-第 9 个月，进行钻探施工、抽水试验和取样分析测试。

(四) 第 9-第 12 个月为室内资料综合整理、野外验收、成果编写、资料汇交及归档阶段。在上述各项工作开展的同时，综合研究工作贯穿找矿的始终。

第四章 工作内容、方法及技术要求

第一节 工作内容

本设计就本年度经费，编制了详细的工作方案。总体工作内容从现场踏勘、设计、实施、野外验收、成果报告审查、资料汇交（查明登记）等全过程进行阐述。

一、现场踏勘

现场踏勘主要解决以下问题：

1、对矿区已知的矿化线索，进行实地踏勘。详细了解矿化特征，成矿地质背景，含矿地质体位置等，为钻孔设计提供依据。

2、踏勘过程中，对区内有关地理、交通等方面进行适当了解，为编写设计布置钻孔提供必要的地形条件，避免钻孔布置在陡崖上、水田里等不适宜布置钻孔的地方。

二、设计编制与审查

设计编制前系统收集资料与分析，组织了矿区技术研讨会，商讨了工作重点与技术思路，在此基础上开展正式设计编制工作。设计编制后，我单位将组织地勘院内审，形成初审意见。执行《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）的规定要求。

三、野外实施

本项目野外工作主要开展 1 千~~千~~矿产地质测量（补充修测）、1 千水工环地质剖面测量、1 千水工环测量、钻探工程施工等。

在正式野外实施前，按我队内部规定，将组织项目技术人员进行设计学习、有关技术标准学习、矿区地质矿产研讨及技术交底工作，制订项目技术工作细则。

按照批准的设计和 design 审查意见，积极组织项目勘查施工，施工中要严格执行批准的施工顺序，严格工程质量要求，把好工程质量关。（执行《地质岩芯钻探规程》（DZ/T0227-2018））。

按照《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015），认真、系统、全面收集有关原始资料，做好工程原始地质编录、取样。

勘查工程原始地质编录，取样资料，应认真进行自检、互检、项目检。确保各项原始资料可靠、完善。执行《地质工作质量检查验收规定》。

四、样品测试分析

样品测试分析执行《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T0130-2015）及相关技术细则，进行化验、测试工作。样品将送乙级以上实验室测试分析，并严格按有关规范开展内检、外检工作。

五、地质资料综合整理、综合研究及专题研讨

地质资料综合整理、综合研究是地质勘查过程中的重要环节。做到边勘查，边综合整理及综合研究，边指导施工；及时整理第一手资料，及时编制各类过渡性及综合性资料，及时提交相应阶段的地质成果。

通过收集、整理、分析、研究各类基础地质资料，编制相关图表，研究地质特征、矿石质量、开采技术条件、矿石加工选冶性能及矿床开发经济意义等。

地质资料综合整理、综合研究包括野外生产过程中的资料系统整理研究，勘查报告编写前的资料系统整理研究。

对所取得的各项原始地质资料，用文字、表格和图件等形式，阐明矿床特征，总结成矿条件和矿化富集规律。及时指导勘查工作，最终为编写勘查报告提供资料及图件。

要求遵循室内与室外相结合，点（矿点、矿区、矿床）面（区域、矿体、平面、剖面）结合，宏观与微观相结合的原则。

应根据地质理论与实际资料，对客观地质体进行实践、认识，再实践再认识。鼓励不同学派观点结合实际进行讨论与争鸣。

综合整理、综合研究成果，必须进行严格的质量检查验收。

执行《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）。

六、野外验收

野外工作量 100%完成后须申请野外验收。勘查野外工作结束前，首先由大队总工程师组织专家对原始资料及阶段性勘查成果进行野外验收，指出存在问题，对综合研究成果及认识有进一步提高。项目组对检查验收中发现的重大问题，及时修正。

七、成果（储量）报告编制及评审

地质勘查报告必须客观真实准确反映勘查工作所取得的各项资料和成果。地质勘查报告内容要有针对性、实用性和科学性。原始数据资料准确无误，研究分析简明扼要，结论依据可靠。力求做到图表化、数据化，资源量估算应采用计算机技术。

地质勘查报告编写前，应结合矿种特点、勘查区实际情况以及勘查投资人的具体要求。参照报告编写规范，拟定切合实际的报告编写提纲送勘查投资人批准。批准后的报告提纲如果在使用中有重大变动，应将变动后的提纲送交勘查投资人审核同意。

执行《固体矿产勘查报告编写规定》（DZ/T 0033—2020）

经勘查单位内部初审后的勘查报告，应形成初审意见。完成项目成果地质报告后，应向省国土资源厅提出审查申请。探求推断及以上类型资源量的成果报告，由项目承担单位申请，在省国土资源厅矿产资源储量评审中心进行成果报告和储量报告评审。同时应按照政府有关矿产资源/储量评审认定的规定，送交评审机关认定。报告编写人员应按照评审机关提出的审查意见，认真组织对报告修改完善。修改后的报告应及时报请评审机关复核。地质勘查报告经评审认定后，应将评审认定文件作为附件附于报告中。

评审认定后复制的报告，按照规定要求复制并汇交纸质和电子文档地质成果资料。

八、资料汇交

经评审认定后矿产勘查报告，对勘查工作中形成的原始资料，应按照有关技术标准对原始资料进行立卷归档。

执行《地质资料汇交规范》（DZ/T0273-2015）。

第二节 工作方法的选择

根据项目的目的及任务，工作方法主要采用 1 : 5 千矿产地质测量(补充修测)、1 : 5 千水工环测量，与钻探相结合的技术方法开展普查工作。1 : 5 千矿产地质测量(补充修测)主要是为了查明矿区地层、构造及含矿地质体的分布以及为钻孔布置提供依据，开展 1 : 5 千水工环测量是为今后矿山设计提供依据，钻孔为直孔，主要是对含矿地质体的深部延伸进行探制。

第三节 技术要求

一、1 : 5 千地质测量(补充修测)

填图采用以追索法为主，穿越法为辅，地形底图采用 1 : 5 千地形图。填图单元：矿区出露地层主要为南华系上统耀岭河组（ Nh_{2y} ）、震旦系上统霍河组（ Z_2h ）、震旦系下统江西沟组（ Z_{1j} ）、寒武系下统庄子沟组（ ϵ_{1z} ）。矿区绿松石矿含矿层位主要为寒武系下统庄子沟组，含矿岩系主要为寒武系下统庄子沟组中段，含矿岩系为寒武系下统庄子沟组中段中的一套杂色岩石组合，主要岩性为含炭泥质硅质板岩。对含矿地质体

用追索路线控制，对其它填图单位用穿越路线控制；点距在含矿岩系内尽量控制在 50m 左右，在含矿岩系上下其它岩性层内尽量控制在 100m 左右，并对重要的地质现象进行拍照。填图单位在含矿岩系中组的基础上，划分到段。通过地质测量提高矿区矿产地质研究程度，初步查明矿区内地质及构造特征。

二、1 水文地质测量

在对竹山观山寺绿松石矿开展 1:5000 地质测量（补充修测）时，应同步进行矿区的 1:5000 水文地质、工程地质及环境地质条件调查与相关资料的收集工作。其中，水文地质工作内容主要包括矿床岩石的富水性调查和含水层与隔水层的初步划分，矿区内主要沟谷等地表水体及其流量的定期观测和水文观测等；矿区工程、环境地质资料收集内容主要为含矿地质体及其顶底板岩石物理力学性质及其稳定性，矿区范围内山体的自然应力状态、坡度，有无滑坡体存在和产生滑坡的可能，矿区有无受污染的水体、水质变化及其污染源等。在此基础上基本查明矿区水文地质、工程地质条件，初步划分水文地质、工程地质勘查类型，分析矿床充水因素，估算矿坑涌水量，预测可能影响开采的主要工程地质问题。具体要求如下：

（一）钻孔简易水文地质及工程地质编录

1、钻孔均作简易水文地质观测，每小班至少观测一次水位，详细记录钻进过程中发现的涌水、漏水、垮孔等现象和出现的深度，每条剖面要有 1 个钻孔作终孔稳定水位观测，稳定标准按有关规范执行。

2、详细进行岩心检查和编录，编录着重于风化、裂隙、地下水活动痕迹的描述，并作岩石质量指标 RQD 及线裂隙统计。通过上述工作，划分风化带、裂隙密集带，并划分出含水带（段）。

（二）地表水动态观测

地表水体每隔一个月左右观测流量一次，而后加密观测，并按规定送水质分析样，供水水源地水样要增加有害元素及细菌分析项目。

（三）地下水动态观测

含矿地质体附近无地下水，因此地下水体监测根据本次施工钻孔具体情况选择 1 个钻孔作为地下水长期动态监测点，地下水动态监测每隔一个月左右观测流量一次，并按规定送水质分析样，供水水源地水样要增加有害元素及细菌分析项目。

（四）工程地质调查

为评价含矿地质体顶、底板围岩的完整性，稳定程度及对矿床开采的影响，在勘查过程中应注意收集和研究的含矿地质体与围岩的岩性、结构、构造（层理、劈理、片理）、裂隙、断裂破碎带等方面的资料。

1、调查矿区内构造破碎带的分布特征，通过裂隙统计，了解不同构造部位，不同性质岩组中裂隙的性质，组合特征和裂隙率。

2、了解矿区地貌特征及第四系的分布、成因，地质灾害的类型、形成条件、影响因素及其发展趋势。

三、钻探施工与编录

（一）钻孔工程施工

1、钻孔设计：钻探工程视需要实地布置，由于岩层产状较平缓，故采用直孔用以控制及验证含矿地质体。

2、钻孔孔口定位：以经纬仪进行钻孔机场位置的测定和终孔后的孔位测量，个别孔位地表平整有困难确需移位的，需经有关方面批准。

3、施工技术要求

①、野外实测地质剖面，做到准确确定地质界线、主要构造带及矿层(体)在剖面上位置，以求编制出较准确的钻孔设计剖面图；

②、孔位测定后，打上木桩作标志；

③、由地质人员在项目负责的指导下，编制出钻孔地质技术指导书，一式三份，经有关人员签字后交探矿、钻机各一份，自留一份；

④、钻孔地质技术指标按下列标准执行：

a、岩矿心采取率：矿心采取率(包括顶、底板上和下 5 m 范围内的岩石)不得低于 80%，当矿心采取率连续 5 m 低于 80%时，要查明原因，并采取补救措施。围岩岩心的分层采取率不得低于 65%。终孔口径不小于 76mm，取自孔内的岩矿心应依顺序摆放和按回次进行编号。

b、钻孔变曲度：钻孔顶角的最大变曲度，在 100m 间距内，直孔不得超过 2 度；

c、孔深校正：每钻进 100m，见矿层前后，遇溶洞、老窿、主要构造和标志层，下套管前后和终孔后，均要校正孔深，最大允许误差为校正时孔深的千分之一；所有钻孔开孔后 25m 应测量一侧倾角和方位角。

d、钻孔简易水文观测：对于简易水文地质孔，一般要求清水钻进，水文地质人员必须协同钻探部门认真做好；

e、终孔稳定水位的观测：测定终孔稳定水位的钻孔，必须是清水钻进孔，停钻后，开始以 5、10、15 分钟为一时段，每个时间段测 3-5 次，其后每 30、60 分钟测一次，直至稳定为止。

f、封孔：所有施工钻孔均要求用 325 号以上水泥封孔，并在井口处理水泥标桩。

g、岩芯：在检查、整理岩矿芯后，应将每箱岩矿心依次用数码相机拍照存档。选择质地坚固，便于搬运的岩芯箱，岩芯箱垛高不得超过 1.5m，钻孔验收后岩矿芯应及时入库保管。

（二）钻探野外编录工作

正常进行中，地质编录员应每天上机场进行编录，当岩矿心从岩心管取出时，严格遵守钻探操作规程，岩心按先后顺序依次摆放好，严防颠倒现象。完整及长度大于 10cm 的块状岩心均用油漆进行编号，岩心整理完后，进行岩性描述，岩石一般描述内容：岩石名称，颜色、结构构造、主要矿物成分，对含矿地质体及顶底板矿化蚀变带构造部位等主要地段要详细描述，具有代表性的岩矿心应作放大素描图。在预计见矿前 5-10m 左右下达见矿通知书，并由机长、探矿、地质编录员轮流守矿，及时作好矿层及其顶底板岩石的整理丈量，描述及采取率计算工作。

（三）终孔前后的工作

检查各项原始资料的收集是否齐全，如矿层中顶底板不清或矿心采取率达不到要求时，均应偏斜补矿。在各项质量指标均满足要求的情况下，方可填写停钻通知书，并提出终孔应进行的工作。

所施工钻孔均要求用 325 号以上水泥封孔，并在孔口处置水泥标桩。

（四）室内资料整理工作

钻探编录一般应逐日在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，其中对取自孔内的岩矿心长度需按回次重新进行检查丈量。对岩矿心的观察记

录主要内容为岩矿心地质特征及矿化蚀变情况、岩心分层、岩矿心完整情况及不同口径与不同取心方法的岩矿心直径等资料；遇孔内地质情况与设计有较大出入时，应及时向上级主管部门及负责人报告并提出变更意见。室内日常性的资料整理工作包括：回次和分层岩矿心采取率计算、钻孔弯曲度计算及剖面上图，包括劈心样在内的各类样品布置，钻孔综合地质记录及钻孔柱状图的编制等工作。柱状图比例尺为 1：200。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、钻孔采样登记表、钻孔柱状图及钻孔施工的地质档案等五份资料。

四、抽水试验

抽水试验：2 个孔，选择 ZK301 及 ZK1201。

1、当含水层厚度不大于 15m 时，宜采用完整孔抽水；当含水层厚度大于 15m 时，可采用非完整孔抽水。

2、完整孔抽水，其过滤器长度宜为含水层厚度的 0.9 倍以上；非完整孔抽水，其过滤器长度和位置，应根据拟选用公式的适用条件确定。

3、非均质层状含水层，当其单层厚度不小于 3m 时，可采用非完整孔进行分段抽水，过滤器置于单层中部，长度宜不大于 1/3 单层厚度；当单层厚度大于 3m 时，不宜进行分段抽水试验。

4、出水量的测试工具应根据水量大小、精度要求和方便实用的原则选择，并应符合下列规定：当出水量小于 $0.001\text{m}^3/\text{s}$ 时，宜选用量杯或量筒，其充满水所需时间不宜少于 15s，观测读数应精确到 0.5s；当出水量不小于 $0.001\text{m}^3/\text{s}$ 时，宜选择三角堰或水表，堰水位读数应精确到 0.1cm，水表读数应精确到 0.001m^3 。

5、钻探完成后，应及时测量孔（管）口高程及孔位坐标。孔内所有测深，均应从同一个固定基点算起。

6、基岩中的抽水孔钻进应采用清水钻进法。

7、试验孔段不应使用泥浆和植物胶冲洗液钻进。

8、试验前应对抽水孔进行清洗，直到水清、砂净、无沉淀时止。

9、洗孔后即可进行试验抽水，其降深宜逐渐增大，达到最大降深后的持续时间不应少于 2h。

10、试验抽水过程中，出水量及动水位的观测均应符合正式试验的观测及记录的规定要求。

11、试验抽水后应及时测量孔深，如发现孔内沉淀较多时，应分析原因并加以处理。

12、正式抽水前，静水位观测应每 30min 观测一次，2h 内变幅不大于 2cm，且无连续上升或下降趋势时，即可视为稳定。

13、松散含水层抽水孔中的过滤器外壁应设置测压管，其有眼部分长度应与抽水孔过滤器一致。

14、在试验各次降深中，抽水吸水管口均应放在同一深度。从承压含水层中抽水，吸水管口宜放在含水层顶板以上适当位置；从潜水含水层中抽水，吸水管口宜放在最大降深动水位以下 0.5~ 1.0m 处。

15、试验停止后，应立即进行恢复水位观测，并应在抽水停止后第 1min、2min、3min、4min、6min、8min、10min、15min、20min、25min、30min、40min、50min、60min、80min、100min、120min 各观测一次，以后可每隔 30min 观测一次。

16、试验过程中，应对附近可能受到影响的孔、洞和泉、地表水体等进行水位或流量观测。

17、试验时，宜在每段抽水开始前和抽水结束前各测一次地下水温，同时各取一组水样进行水质分析。

18、试验时，应采取防止抽出的水在抽水影响范围内回渗到含水层中的措施，同时应避免抽出的水可能产生的环境问题。

19、在试验影响范围以外，应利用已有的地下水长期观测资料或设置专门的地下水位观测点，定时观测天然水位变化。当天然水位变幅大、抽水降深校正有困难时，可暂停试验。

20、试验结束后，应复测各孔（管）口高程和孔深，同时检查孔内沉淀情况，必要时应取沉淀样品进行颗粒分析。

21、试验进程中的每个试验阶段都宜连续进行。

水样分析: 1 个。全分析，容积 1000mL，分装两瓶，加作 PO_3^{4-} 、Cu、Al、二价铁、三价铁 5 项。

五、采样与测试

（一）样品的布取

本项目涉及的采样种类主要有：岩矿石物理力学样、岩石化学分析样、水化学样和需要的其它各类样品等等。

1、岩矿石物理力学样

岩、矿石(土)物理力学样重点放在含矿地质体的上下盘。采样要有代表性，能反映出各种岩矿石(土)的主要特征。主要测试安息角以及抗压、抗拉强度等。采样方法、数量、质量按《金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法》执行。

2、岩石化学分析样

按矿石类型分别采取化学全分析样品 3 个样，用以了解矿石中有益、有害元素(组份)的种类和含量，确定矿石质量。样品重量大于 2kg。分析项目一般为：Cu、Fe、Al、P、Ba、U、Mo 共 7 种元素。

3、水化学取样

矿区范围内补充地下水化学样（水文孔内）拟定 1 个，送做全分析，加作 PO_3^{4-} 、Cu、Al、二价铁、三价铁 5 项。

（二）样品加工

严格按原地矿部颁发的《地质实验工作技术管理制度》以及中国地调局颁发的《固体矿产推断的内蕴经济资源量和经工程验证的预测资源量估算技术要求》，进行样品的破碎和缩分工作，样品加工总损失率不大于 3%。

六、室内整理、综合研究

野外编录及室内整理，均应严格执行《固体矿产勘查原始地质编录规定》(DZ/T0078-2015)和《固体矿产勘查地质综合整理综合研究规定》(DZ/T0079-2015)等规范规程及要求。

综合研究工作贯穿于项目实施的全过程。综合研究工作在项目负责人的主持下开展工作，组员由地质、矿产等主要技术人员组成。特别要加强成矿物质来源、物理化学条件、氧化还原环境、潜水面深度等成矿作用及找矿标志的研究，工作目的是提高找矿效果和整个项目的工作质量。不同阶段有不同的研究内容。

设计编写阶段：主要是对与本次有关的地质矿产资料进行综合研究，为技术路线的选择及总体工作部署提供依据；

野外工作阶段：主要是对新发现的各类矿化信息及地质问题进行综合研究，建立找矿标志；通过综合研究，使项目实施中各个具体工作环节的工作量投入更为合理，避免工作的盲目性等。

编写成果报告阶段：对所取得的成果进行综合研究，编写成果报告，并对下一步地质勘查工作提出工作建议。

七、绿色勘查

（一）绿色勘查的概念与意义

绿色勘查是指绿色发展理念在地质勘查领域的具体实践，是基于符合环保要求达到找矿效果的一种勘查新措施或新方法。具体指在实施地质找矿过程中，以绿色发展理念为指导，通过运用先进的找矿手段、方法、设备和工艺，最大限度地减少对生态环境的负面影响，实施地质勘查全过程环境影响最小化控制，实现找矿和环保双赢的一种全新的勘查模式。

矿产资源勘查开发为国家的经济建设提供了强有力的物质基础，但是在勘查开发利用过程中也给生态环境造成了一定的负面影响。如勘查施工中的老硐、槽探、修路等，难免会造成局部环境受损。当前，地质勘查与环境保护的矛盾，已经严重影响到地质勘查工作。必须通过建立科学的资源勘查开发、环境保护和生态恢复机制，最大限度地降低对环境的损害。既要重视地质找矿成果，更要重视环境保护，牢记“绿水青山就是金山银山”。因此，绿色勘查势在必行。

根据已有查询结果，工作区与自然保护区没有重叠，本次工作部署有效地避开了自然保护区，确保了调查工作不涉及生态红线区。

（二）绿色勘查中的环境保护

项目中涉及有老硐清理，施工槽探、钻探等探矿工程，会对生态环境产生一定的扰动甚至破坏。在项目实施过程中，采取有力措施主动应对环境约束，坚持以生态文明理念统领项目工作，坚持保护优先，努力实现矿产勘查与生态保护的双赢，将绿色勘查具体落实到项目生产的各个环节，并将绿色勘查监督检查工作纳入项目实施的全过程。

1、制定预案及管理制度。项目实施之前将进行环保工作设计，做好环保工作预案。按单位、部门和项目组制定三级环境保护管理体系。

2、加强人员培训及过程监管。加强技术人员环保意识培训，提高认识，牢固树立绿色勘查的理念；加强勘查过程监管，通过科学规划、严格实施、强化监督，建立起与自然生态系统相协调的环境友好型矿产勘查工作体系。

3、深化创新技术应用。依托技术创新和调整应用先进工作手段方法等，最大限度降低或减轻矿产勘查活动对生态环境的影响，争取以最少的工程投入，获最大的勘查找矿效果，达到控制或减少对生态环境的扰动与破坏的目的。

（三）绿色勘查中的恢复整治

项目勘查工作结束之后，针对勘查活动造成的环境影响，按照国家、行业规范技术标准及地勘项目恢复治理设计要求，结合地方社会经济发展的需求，及时开展了环境恢复治理，以恢复或消除勘查活动对环境造成的负面影响。

1、尽力恢复治理施工现场。在矿产勘查过程中，槽探和钻探等施工往往会对生态环境造成一定程度的破坏。施工结束后，项目组根据恢复治理设计要求，结合实际情况，尽可能按原始地形地貌平整。对于难以复原的地段，按设计标准，使其尽可能与周边环境相协调。施工现场的探槽等，采用开挖时的土石进行回填，尽可能恢复原地形的稳定状态。钻探施工结束后做好封孔工作，孔口用水泥砂浆树立规范的标志桩。所有的施工场地和道路将做好土壤治理与土地复垦，修复破坏的农田、植被。被岩屑、泥浆、油料污染的土层，妥善置换或复原，尽最大可能恢复自然植被。

2、及时清理现场固体废物。勘查施工现场设备及物资材料将规范存放管理，场地设置垃圾池及废料堆放区，严禁乱堆乱放垃圾和废旧材料。对勘查施工中产生的废料、生活垃圾等固体废弃物将集中堆放，分类管理，定期清理，按规定及时进行现场处理及外运处置，保持现场干净整洁。对有回收利用价值的包装物、塑料、废料等，尽可能回收再利用，无法利用的可以就地焚烧或掩埋。勘查施工区工作结束后，将及时拆除现场施工设备、物资和临时设施，彻底清除现场各类杂物、垃圾及污染物，尽可能恢复场地原貌。

第五章 质量管理与监控

第一节 质量管理

一、技术质量管理措施

项目工作质量实行各级行政领导负责和岗位责任制，在此基础上建立单位、项目、组三级质量监控体系，开展经常性、阶段性、年度性的质量检查工作。实行自检、互检、专检三级检查制度。为确保矿产普查质量，着重把好野外地质资料验收关，保证找矿方面有重大突破，项目采取以下措施：

1、按审批后的设计开展工作

2、组织项目组人员认真学习有关规范、规程、技术要求、熟悉设计精神和技术要求，明确目的任务，统一工作方法，取全取准第一手地质资料，防止不必要的返工及补做工作。

3、严格执行国家标准要求的工作程序，实施本项目的各阶段地质工作、轻型山地工程等各项工作均以国家及行业规程、规范为标准而进行操作、施工和管理。

4、对当天所收集的地质、矿产等各种原始资料进行认真检查、整理，做到资料扎实可靠、图文并茂，要求做到每天完成任务，发现问题及时解决。

5、每月召开一次技术研讨会，总结该阶段工作成果及存在问题，并对存在问题提出处理办法，及时对问题进行补课，研究下阶段的工作任务和工作安排，报请项目办批示执行。

6、项目各项工作，在项目组、大队内承担单位地勘院的内部检查的同时，大队将按我队有关规定，组织专项检查。

7、对于各类样品的采集、编录与交送实行专人专职，并留有专门登记卡片和清单予以检查，每次整理样品清单必需有质量管理小组的人员参加，项目负责每月抽查一次。

8、项目管理办公室要在野外工作中途和结束后分别进行一次工作检查。由项目办公室专家进行野外验收，对野外原始资料进行随机抽查、检查后填写检查主分表，并形成验收报告。

9、以上检查工作中发现不合格的资料予以返工。

二、生产质量管理措施

1、成立项目技术指导小组，由项目主管单位地质、矿产专业主管人员组成，负责实施项目综合研究与质量、进度监督管理。

2、项目主管单位领导要深入野外第一线，具体进行生产技术方面的检查和指导，并从人、财、物、劳动保护，安全等方面提供有力保证，解决存在的关键问题。

3、严格按照项目设计书要求施工，合理安排和部署野外施工，协调各工种的配合，保证各项工作有序进行。坚持按期向项目办请示汇报。

4、加强新理论、新知识的学习，并聘请区内外知名矿产评价、物化探专家，对测区找矿工作进行指导，对初步取得的资料进行跟踪分析，提高找矿工作水平。

5、定期如实向项目办报送工作进度及成果月报、季报等相应材料。

第二节 质量监控

一、按照“行政负责、技术主管、人人有责”的要求，不断完善单位负责、单位技术负责、项目负责（项目经理）、组长、组员的全员质量管理责任体系，逐级落实质量管理责任。

二、加强全员质量教育。做好以质量法律、法规、规范性文件为主要内容的职工教育培训工作，有针对性地开展合理化建议、技术革新、技术攻关、技术比赛、发明创造、岗位练兵及老专家传、帮、带等活动，把质量培训与技术培训结合起来，提高项目技术人员整体质量意识和技术素质。

三、建立队、队属二级单位、项目部三级质量监督检查体系，形成常态化质量监督检查机制，建立相应的质量管理台账。严格按照有关法律、法规、技术标准和项目设计要求，自检、互检、专检相结合，做到检查必有记录，发现问题及时整改，确保地质工作质量合格率达到 100%，优良率达到 80%以上。

四、执行项目开工时“三要求”（要求进行技术交底、要求学设计学规范、要求开展工作研讨活动）、项目实施时“三检查”（项目工作期中检查、完工前野外检查、上级验收前队内部检查验收）、上报资料成果（含立项书、设计书、标书、成果报告等）时“三审查”（队属二级单位内部审查与修改复核、队级审查与修改复核、外出汇报前队内预演审查）规定。

五、坚持开展“质量月”活动。积极参加院属单位每年组织制定年度质量管理小组活动，着力推动技术质量创新活动。

第六章 经费预算

第一节 预算编制依据

一、项目概况及矿区基本条件

(一) 项目概况

项目名称：湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查

工作周期：2023年3月-2023年12月

(二) 矿区基本条件

拟设的湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿，位于竹山县北西320°方位的潘口乡境内，距竹山县约15公里处，行政区划湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿属潘口乡管辖，地理位置坐标：东经：110°7'50"—110°10'28"；北纬：32°15'00"—32°18'24"，面积6.28km²。

矿区属中高山地貌区，区内植被多为灌木，沟谷深切，地形起伏大，海拔高度380~906米，相对高差526米，属中切割区；地势南高北低。

区内年均温度7.5~12.5度，七月最热，元月最冷，降雪从每年十月开始至翌年三月结束。年降雨量1500~2000mm，六月下旬—7月中旬雨量最大，年蒸发量600~700mm。全年四季分明冬冷夏热，最热天气为七、八两月，最高气温可达40℃左右；冬季最低气温为-10℃左右，属大陆性山地气候。

二、项目补充设计实物工作量

项目补充设计主要实物工作量详见表6-1。

表6-1 普查补充设计实物工作量一览表

序号	工作手段	技术条件	计量单位	设计工作量	备注
1	1 千吨地质测量（补充修测）	地质复杂程度Ⅱ类	km ²	6.28	
2	1 千吨工环测量	地质复杂程度Ⅱ类	km ²	6.28	
3	1 千吨水文地质、工程地质剖面测量	地质复杂程度Ⅱ类	km	1.00	2条
4	0-200m水文地质钻探	岩石等级为Ⅵ类	m	195	2孔
5	岩石物理力学样（抗压强度）	干燥饱和	组	9	
6	岩石物理力学样（抗剪强度）	干燥饱和	组	6	
7	化学分析样	Cu、P、Al、Fe、V、Mo、Ag、Mn、U、碳酸盐分析13项	件	3	
8	水文地质抽水试验		天	8	
9	水样	全分析	件	1	
10	放射性样		件	1	
11	地表水、地下水长期观测		点	2	地表水、地下水各一个

三、预算编制依据

本项目预算编制的依据是：

- 1、中国地质调查局《关于地质矿产调查评价项目预算编制和审查要求(试行)的通知》(中地调函[2010])88号)；
- 2、中国地调局《关于地质矿产调查评价项目预算编制与审查补充要求的通知》(中地调函[2010])255号)；
- 3、中国地质调查局2021年印发《地质调查项目预算标准(2021年)》；
- 4、项目技术方案安排的各项任务及实物工作量。

第二节 计算标准

一、项目预算编制涉及的技术条件参数

根据上述项目矿区基本情况，确定项目预算的技术条件参数如下：

(一)地区调整系数：根据《地质调查项目预算标准(2021年)》地区调整系数方案，本次工作范围主要为竹山地区，地区调整系数为1.3。

(二)地质复杂程度：根据地层、岩石、构造等特征，矿区构造较复杂，岩石变质程度较低，矿化标志较明显等，确定矿区为地质程度中常区(Ⅲ)。

(三)岩石级别：矿区岩性主要为硅质板岩、绿泥绢云钠长片岩、变细碧岩、含炭千枚岩、碳质板等，根据钻探岩石分级标准，确定为Ⅵ级。

(四)设计的钻孔深度按小于200m计。

二、采用的费用标准及计算方法

本项目属甲类工作项目，预算表按甲类工作项目预算编制方法进行。

本预算根据《中国地质调查局关于地质矿产调查评价项目预算编制和审查要求(试行)的通知》(中地调函[2010]88号)要求，编制了《地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表》(预工-2)；

本项目全部资金来源于竹山县财政资金，项目预算费用为129.82万元，《地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表》(预工-2)具体编制方法如下：

计算方法：预算费用=单位预算标准×工作量

单位预算标准含地区调整系数。

本预算所采用的预算标准是《地质调查项目预算标准（2021年）》（以下简称《预算标准》）。专项地质测量（补充修测）预算标准为正测的65%。岩矿实验中各元素分析工作量由技术方案中各矿区安排的分析项目统计而成。

第三节 计算结果

一、编制方法

根据《地质调查项目预算标准（2021年）》，本项目预算按甲类预算的有关规定及编制方法进行编制。编制了《地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表》（预工-2）（表6-2）。年度经费预算为129.82万元。

二、项目预算的合理性及可靠性分析

项目的技术方案是项目预算编制的基础和主要依据，预算编制相关的甲类项目的各项工作量的指标均全面、明确和具体。本项目为补充普查项目，根据项目总体目标任务和工作安排，编制了项目年度预算。

为了保证项目预算工作的质量，项目预算根据中国地调局预算编制和审查要求及其他有关规范和规定，并由经过专业培训并取得中国地质调查局颁发结业证书的预算人员编制，确保了项目预算的合理性和可靠性。本预算依据充分，各项数据均有据可查，真实可靠，各工作手段费用分配合理，能满足工作需要。项目年度预算为129.82万元。

预工-2表中各工作手段预算及占年度预算（总预算）比例见表6-2。

表6-2 竹山县观山寺矿区绿松石矿普查补充设计经费预算汇总表

技术手段	总预算 (万元)	占预算 比 例 (%)	备注
收入合计	129.82	100.00	
支出合计	129.82	100.00	
一、地形测绘	0.00	0.00	
二、地质测量	20.15	15.52	
三、槽探	0.00	0.00	
四、钻探	24.13	18.59	
五、岩矿测试	1.53	1.18	
六、其它地质工作	62.71	48.31	
七、工地建筑	3.72	2.87	
八、税金	6.73	5.18	
合计	129.82	100.00	

从表 6-2 中可看出，年度工作中地质测量、钻探和其它地质工作等所占比例较高，其次为槽探、工地建筑和税金，总体来看，各项费用分配较合理，基本能满足工作需要。由于矿区地处山区，劳动力缺少，野外生产费用较高，因此项目实施过程中必须严格控制各种支出，尤其是非生产性支出，以确保项目实际经费不突破预算。

三、设备使用和购置计划

（一）单位现有设备情况

我单位拥有各类运输、区域地质调查、矿产勘查、钻探、坑探、物化探、大型制图等设备，根据项目组需要，由单位设备管理部门配给项目组。野外作业人员装备齐全（地质锤、罗盘、放大镜、照相机、GPS、笔记本电脑及 MAPGIS 软件和钻机等），能满足生产的需要。

（二）设备使用与管理

我队通过了 ISO9000: 2000 质量管理体系认证，仪器设备使用与管理维护，均建立严格的管理制度，建立专门的仪器设备档案，由所设备管理部门建档统一管理与负责维护工作。项目启动后，由项目负责人根据工作部署提出设备使用申请，经主管领导批准，到设备管理部门登记领用。

（三）各类专用设备使用的必要性

本项目年度主要工作是 1 千矿产地质测量（补充修测）、1 千水文地质、工程地质剖面测量、1 千专项水工环测量、钻探等。需要使用包括数码相机、笔记本电脑、GPS 等设备，方便资料 and 信息的采集、室内资料整理及数据传输、存储，设备使用率 100%。

五、经费预算

根据《地质调查项目预算标准（2021 年）》本项目预算按甲类预算的有关规定及编制方法进行编制。编制了《地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表》(预工-2)。见表 6-3。

表 6-3 湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普查补充设计经费预算表

工作项目	技术条件	工作量		预算		备注
		计量单位	本年工作量	单位预算标准(元)	本年预算(万元)	
甲	乙	丙	1	2	3=1×2	4
一、地形测绘					0.00	
二、地质测量					20.15	
(一)专项地质测量					9.02	
1、专项地质测量					9.02	
(1)1 千地质测量(补充修测)	Ⅱ类	km ²	6.28	16990.00	9.02	系数 1.3, 补充修测按 65%计
2、地质剖面测量					0.00	
(1)1 千地质剖面测量	Ⅱ类	km	0	8788.00	0.00	系数 1.3
(二)专项水文地质测量					2.98	
1、专项水文地质测量					2.98	
(1)1 千水文地质测量(补充修测)	Ⅱ类	km ²	6.28	5614.00	2.98	系数 1.3, 补充修测按 65%计
(三)专项工程地质、环境地质测量					8.15	
1、专项工程地质测量					4.41	
(1)1 千工程地质测量(补充修测)	Ⅰ类	km ²	6.28	8317.00	4.41	系数 1.3, 补充修测按 65%计
2、专项环境地质测量					3.74	
(1)1 千环境地质测量(补充修测)	Ⅰ类	km ²	6.28	7039.00	3.74	系数 1.3, 补充修测按 65%计
三、槽探					0.00	
1、槽探(0~3米)	土石方	m ³	0	165.00	0.00	系数 1.3
四、坑探					0.00	
五、钻探					24.13	
(一)矿产地质钻探					24.13	
1、机械岩心钻探					24.13	
0-200m 机械岩心钻探	岩石级别Ⅵ	m	0	826.00	0.00	系数 1.3
0-200m 水文地质钻探	岩石级别Ⅵ	m	195	952.00	24.13	系数 1.3
六、岩矿测试					1.53	
(一)岩矿分析					0.25	
1、一般岩矿分析					0.25	
1)化学分析(硅酸盐分析 13项、U、Cu、Mo、Ag、Cu、Mn、P、Al、Fe)	分析	件	3	838.00	0.25	
(二)水质分析					0.09	
水质全分析	分析	项	1	810.00	0.08	
水质单项分析(PO ₃ ⁻⁴ 、Cu、Al、二价铁、三价铁)	分析	项	1	134.00	0.01	

工作项目	技术条件	工作量		预算		备注
		计量单位	本年工作量	单位预算标准(元)	本年预算(万元)	
甲	乙	丙	1	2	3=1×2	4
(三) 岩矿鉴定与试验					1.19	
1)薄片制片			0	61	0.00	
2)薄片鉴定			0	128	0.00	
3)内照射指数	分析	件	1	3000	0.30	市场参考价
4)外照射指数	分析	件	1	3000	0.30	市场参考价
岩石试验					0.59	
抗压强度	饱和干燥	件	9	317	0.29	
抗剪切强度	饱和干燥	件	6	504	0.30	
七、其它地质工作					62.71	
(一) 地质勘查工作测量					0.61	
1 剖面线测量		km	1.0	2240.0	0.29	系数 1.3
2 工程点测量		个	1	2488.00	0.32	系数 1.3
(二) 地质编录					1.12	
1、钻探		m	195	44.00	1.12	系数 1.3
2、槽探		m	0	74.00	0.00	
3、坑探		m	0	71.00	0.00	
(三) 采样					0.01	
1、刻槽样(10×3cm)		m	0	98.00	0.00	
2、岩心样		m	5	26.00	0.01	
(四) 岩矿心保管		m	156	23.00	0.47	系数 1.3, 岩心采取率按
(五) 设计论证编写					16.50	
1、矿产评价		份	1	165000	16.50	
(六) 综合研究及编写报告					36.00	
1、矿产评价		份	1	360000	36.00	
(七) 报告印刷					8.00	
1、矿产评价		份	1	80000	8.00	
八、工地建筑	评价类项目				3.72	等野外工程手段预算费用之和 8%计取
九、税金					6.73	工作手段预算总额的 6%
合计					129.82	

第七章 预期成果

- 1、估算绿松石矿石推断资源量 20 吨。
- 2、提交《湖北省竹山县观山寺矿区绿松石矿普终报告》及相应的图件和电子文档。

第八章 组织管理与保障措施

第一节 组织管理

一、组织管理

为了确保项目顺利实施，项目任务目标按时完成，实行队总工程师领导下的项目负责人制，成立项目组。实行项目负责人制，项目负责主持全面工作。项目下设作业组。各作业组分专业、分任务开展工作。组织技术过硬，专业配套的精干技术队伍，严格加强项目经费管理使用，做到专款专用，建立质量管理、安全管理及财物管理等组织保证体系。

项目共组建 2 个专业组（地质组、矿产组）。其中地质组主要负责 1 矿 500m 地质测量和地质剖面测量；矿产组主要负责施工槽探及钻探工程。

二、人员配备

为了保证工作质量，根据项目任务，项目组由 8 人组成，其中项目负责人 1 人，负责矿区全面工作；技术顾问 1 人，负责指导勘查过程中出现的问题；组长 2 人，分别负责地质及矿产工作。技术人员 7 人，设置 2 个作业组，地质组（3 人）负责矿区内的地质测量及水文工作；矿产组（3 人）负责矿区老硐、槽探和钻探工程的施工编录，样品的采集。主要成员见表 8-1。

表 8-1 项目主要成员表

序号	姓名	性别	年龄	文化程度	专业	技术职称	项目中分工
1	秦璞	男	34	研究生	地质矿产	工程师	项目负责
2	闫星	男	31	本科	水文	工程师	水文组组长
3	王球	男	34	本科	地质矿产	工程师	地质组组长
4	罗勇	男	46	本科	地质矿产	工程师	矿产组组长
5	陈长江	男	47	大专	地质矿产	工程师	矿产组组员
6	靳锁锁	男	26	研究生	地质矿产	助理工程师	地质组组员
7	张维江	男	37	本科	水工环	工程师	地质组组员
8	许王静	男	35	本科	地质矿产	工程师	矿产组组员

三、管理职能

（一）实行项目的全过程管理

在湖北省地质局第八地质大队队长及总工的具体领导下，由湖北省地质局第八地质大队地质矿产勘查院总工程师管理全面工作，包括：总体设计的编制、审查、组织实施、技术质量管理、进度控制、矿区成果编制及提交等。

（二）实行项目负责制

项目负责人具体负责项目实施，组织制定项目各项管理制度、工作计划及区内主要地质问题的解决方案，并监督落实，保证项目各项任务顺利完成；专业大组长除参与项目日常工作安排，参加项目技术讨论及质量检查工作外，分别重点负责区域地质及成矿条件调查研究工作；其他项目技术人员均应加强学习，积极配合项目负责人及大组长参与项目各项技术工作，同时也要有所侧重，重点负责项目某一方面如专题研究、地层剖面测制及整理、钻探等工作。项目组应充分发挥项目人员的积极性，明确个人的任务及责任，分工合作，开展经常性的交流讨论活动。

（三）加强队伍建设

配备一支技术过硬、事业心强的精干技术队伍，按市场经济要求建立奖惩制度，确保任务保质保量地按时完成。

（四）建立健全的岗位责任制

项目组建立健全的岗位责任制，在分工合作的前提下，明确个人工作重点及责任。项目负责人具体负责项目实施、管理工作，并负责解决主要地质问题；技术负责人负责项目技术工作、工作安排和质量检查工作；专业大组长分别负责地质、矿产及综合研究工作。

第二节 保障措施

一、质量保障措施

项目工作质量实行各级行政领导负责和岗位责任制，在此基础上建立单位、项目、组三级质量监控体系，开展经常性、阶段性、年度性的质量检查工作。实行自检、互检、专检三级检查制度。为确保项目的工作质量，着重把好野外地质资料验收关，保证找矿方面有重大突破，项目采取以下措施：

- 1、按审批后的设计开展工作。

2、执行统一的技术标准，专业技术方法及质量要求按国家有关技术标准(GB)执行，国家标准没有的按行业标准(DZ)执行。

3、建立完善的质量监控体系，制定统一的工作细则，对各项原始地质编录资料进行自检、互检及抽查，作好检查及修改记录，确保各项工作质量符合规范、规定及设计要求。

4、不断总结经济有效的找矿方法，提高找矿效果，达到事半功倍的效果。

5、充分了解各项工作目的，取全取准第一手地质资料，防止不必要的返工及补作工作。

6、成立项目技术指导小组，由项目主管单位地质、矿产专业主管人员组成，负责实施项目综合研究与质量、进度监督管理。

7、合理安排和部署野外施工，协调各工种的配合，保证各项工作有序进行。坚持按期向项目办请示汇报。

二、安全保障措施

1、对项目部成员及当地聘请人工，经常进行安全教育，贯彻安全生产的方针，抓安全促生产，提高工作效率。预防一切安全隐患，防止安全事故的发生。

2、夏天做好防暑降温工作，野外作业随身携带急救药品，以防意外事故发生。

3、探矿工程作业严格执行有关操作规范与规程，严格执行《地质勘查坑探规程》(DZ0141-94)。作业时应带好安全帽、系好安全带。

4、认真贯彻有关《矿山安全条例》细则及劳动安全保护规则，严禁违章指挥作业。

5、严禁无照、酒后和疲劳开车。控制非生产、生活用车。

6、配备必要的劳动保护用品，加强劳动保护。

7、地质资料和各种生产设备应由专人管理，防止资料丢失、损坏和泄密，保证生产设备正常工作。

8、加强法制教育、增强法制观念，搞好与当地政府的关系，项目人员要遵纪守法。

9、安全生产保障，成立安全生产领导小组，编制安全生产应急方案。

三、设备保障措施

根据项目总体工作目标及具体任务，为了提高工作效率及找矿效果，项目组配备了必要的设备，其主要设备配置见表 8-1。

表 8-1 主要设备计划表

名称	单位	数量	备注
皮卡车	辆	1	
笔记本计算机	台	5	
手持 GPS	台	5	每个野外技术人员各一台
数码照相机	台	5	500 万像素以上
喷墨打印机	台	1	
Mapgis 软件	套	1	7.0 版
移动硬盘 (160G)	个	3	
U 盘 (8G)	个	5	主要技术人员各一个
钻机	台	1	