

青龙满族自治县平方子铁矿有限公司

平方子铁矿采矿工程

安全预评价报告

河北秦安安全科技股份有限公司

资质证书编号：APJ-（冀）-001

评价报告完成日期：2024 年 10 月

青龙满族自治县平方子铁矿有限公司
平方子铁矿采矿工程

安全预评价报告

法 定 代 表 人：陈彦中

技 术 负 责 人：王成海

评价项目负责人：赵 坪

安全评价机构电话：0335-3690808

评价报告完成日期：2024 年 10 月

前言

青龙满族自治县平方子铁矿有限公司成立于 2019 年 01 月 10 日，统一社会信用代码：91130321MA0D4Y9Y9X，法定代表人：张长安；企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；注册资本：叁佰万元整；住所：河北省秦皇岛市青龙满族自治县平方子乡南坎子村；经营范围：铁矿地下开采（限分支机构经营）；铁矿石磁选；铁精粉购销。

青龙满族自治县平方子铁矿位于青龙满族自治县城南东 40km，萝卜尖沟—红石沟—大长沟一带，青龙—秦皇岛公路在矿区东北 1.5km 处通过，矿区至青—秦公路有简易公路相通，交通方便。矿区中心地理坐标：东经：119°12'02"，北纬：40°16'43"。行政隶属于平方子乡管辖。

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）和《〈国民经济行业分类〉国家标准第 1 号修改单》（GB/T4754-2017/XG1-2019），该工程属于 B 采矿业-08 黑色金属矿采选业-0810 铁矿采选。

矿山自 1985 年建矿投产起，早期为露天开采，后转入地下开采，截止 2019 年核实期间，累计消耗矿石 108.56 万 t，自 2019 年核实期间至今，矿山只进行部分基建工程，矿山消耗矿石量 0 万吨。

2019 年 9 月，河北铜源矿山工程设计有限责任公司编制了《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目安全设施设计》；该设计于 2019 年 9 月 27 日通过了青龙满族自治县行政审批局组织的专家评审。

2021 年 6 月，由于原设计斜坡道（XPD2）硐口位于矿区北部现有平硐 PD4 内，外部运输道路路况较差，坡度较陡、宽度较窄，两侧存在房屋建筑

无法进行加宽，而且征地困难比较，因此需将原斜坡道硐口位置调至矿区南部。此外，由于 520m 中段已有的采空区体积比 2018 年实测的要大，该中段已基本采空，受采空区的影响，导致地压活动加大，施工的天井及穿脉工程局部地段出现变形和塌方，存在冒顶和塌方等安全隐患。因此，铜源国际工程设计研究有限公司编制了《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目初步设计变更》及《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目安全设施设计变更》，设计生产规模为 20 万 t/a。矿山总服务年限 8.36a，对原设计开采范围进行调整，重新优化通风系统，取消原设计回风竖井 FJ，通风系统调整为由斜坡道进风，利用各中段运输巷、集中通风天井和现有平硐 PD4 回风。该设计于 2021 年 6 月 10 日通过了青龙满族自治县行政审批局组织的专家评审。

依据《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4 号）要求，独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。《河北省非煤矿山安全专项整治若干措施》（冀安委办〔2022〕46 号）要求：新建、扩建和整合的独立生产系统设计生产规模达到原国土资源部《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》确定的中型矿山最低开采规模，且设计服务年限不得低于 5 年。由于原变更设计生产规模为 20 万 t/a，达不到中型矿山最低开采规模，不符合《河北省非煤矿山安全专项整治若干措施》（冀安委办〔2022〕46 号）文件要求。因此需要调整矿山的生产规模，使矿山生产能力达到 30 万 t/a，设计服务年限不小于 5 年。

2024 年 3 月，中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司编制了《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程可行性研究报告》。设

计地下开采生产规模为 30 万 t/a，服务年限为 6 年，最终产品为铁矿石。

依据《河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》，非煤矿山企业的新建、改建、扩建项目，应开展安全设施“三同时”工作。

2024 年 3 月 20 日，青龙满族自治县平方子铁矿有限公司委托我公司河北秦安安全科技股份有限公司对《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程》进行安全预评价。

评价过程中，我单位组织有关技术人员，对该企业提供的《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程可行性研究报告》等资料，进行了搜集、分析，结合对现场的实地调查，报告对矿山在建设生产过程中存在的危险、有害因素进行了系统的辨识和分析，针对危险、有害因素产生的原因、后果，从物的不安全状态、人的不安全行为、环境不良状态和安全管理缺陷四个方面提出了事故预防和控制措施。依据国家有关的法律、法规、规章和技术标准的要求编写了本报告。

为出具本安全评价报告，本机构声明如下：

1、本机构依据《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规、规范性文件、标准的强制性规定及本报告出具日之前被评价单位提供的信息材料和现场的客观事实，严格履行法定职责，遵循勤勉尽责和诚实信用原则出具本安全评价报告，所发表的结论性意见不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏。

2、本机构向被评价单位提出了应向本机构提供的资料清单，该资料构成本机构出具安全评价报告的基础。当被评价单位提供的资料发生变化时，可能导致本评价报告的结论不能成立。

3、当本报告出具日之后发生下列变化或变更时，本评价报告的结论不

再成立：（1）企业周边环境、布局发生变化；（2）企业生产工艺、装置设施、运输方式等发生变更；（3）企业安全管理体系及人员发生变化或变更；（4）发生变化或变更的其他事项导致产生新的危险源或危险有害因素等。

4、依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），影响企业生产经营过程的危险和有害因素主要包括：人的因素、物的因素、环境因素、管理因素四类，以上四类因素变化或者其中任一因素的变化都有可能造成评价对象风险的改变，导致评价对象的安全条件与评价时不同，若出现不良变化，将会提高事故发生概率与后果，提高评价对象的风险程度，导致该评价对象的风险可接受程度降低。

5、如需对发生变更后的项目进行评价/评估，请委托有资质的机构另行出具评价/评估意见，本报告自动失效。

6、本报告仅作为本次项目事项之目的使用，非经本机构事先书面同意，本报告不得用作其他目的。任何以本报告对变化或变更后的项目申请批复、备案或另做其他用途使用，因此造成的后果由行为人自行承担。

目 录

1. 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 标准规范	6
1.2.3 建设项目技术资料	8
1.2.4 其他评价依据	8
2. 建设项目概述	10
2.1 建设单位概况	10
2.1.1 建设单位基本情况	10
2.1.2 建设项目背景及立项情况	10
2.1.3 建设项目地理位置及周边环境	12
2.2 自然环境概况	14
2.2.1 地形地貌	14
2.2.2 气候	15
2.2.3 地震烈度	15
2.2.4 区域经济	15
2.3 建设项目地质概况	16
2.3.1 矿区地质概况	16
2.3.2 矿区水文地质概况	17
2.3.3 矿区工程地质概况	19
2.3.4 矿床地质概况	21
2.4 工程建设方案概况	25
2.4.1 矿山开采现状	25
2.4.2 建设规模及工作制度	31
2.4.3 总图运输	34
2.4.4 开采范围	39
2.4.5 开拓运输	39
2.4.6 采矿工艺	46

2.4.7 充填系统	51
2.4.8 矿井通风	57
2.4.9 矿山供配电设施	60
2.4.10 防排水与防灭火系统	63
2.4.11 废石场	68
2.4.12 矿山专项安全保障系统	68
2.4.13 压气及供水系统	77
2.4.14 安全管理及其他	80
3. 定性定量评价	84
3.1 总平面布置单元	85
3.1.1 工业场地、相关建筑物相互关系及影响分析	85
3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析	87
3.1.3 露天和地下开采的相互影响	88
3.1.4 废弃井巷和地下开采的相互影响	89
3.1.5 地表塌陷错动范围分析	89
3.2 开拓单元	92
3.2.1 危险有害因素辨识	92
3.2.2 符合性评价	93
3.3 运输单元	96
3.3.1 危险有害因素辨识	96
3.3.2 无轨运输符合性评价	97
3.4 采掘单元	99
3.4.1 危险有害因素辨识	99
3.4.2 符合性评价	100
3.4.3 井下爆破震动效应定量评价分析	106
3.4.4 采场结构参数分析	107
3.4.5 充填体的作用效果分析	108
3.5 通风单元	109
3.5.1 危险有害因素辨识	109
3.5.2 符合性评价	110

3.5.3 通风系统能力校核	112
3.6 供配电设施单元	116
3.6.1 危险有害因素辨识	116
3.6.2 符合性评价	117
3.7 防排水与防灭火单元	124
3.7.1 危险有害因素辨识	124
3.7.2 符合性评价	125
3.7.3 防排水能力校核	129
3.8 矿山专项安全保障系统单元	131
3.8.1 监测监控系统	131
3.8.2 人员定位系统	135
3.8.3 紧急避险系统	137
3.8.4 压风自救系统	139
3.8.5 供水施救系统	142
3.8.6 通信联络系统	143
3.9 重大危险源辨识	145
4 安全对策措施及建议	147
4.1 安全对策措施	147
4.1.1 预防冒顶片帮及采空区塌陷事故的措施	147
4.1.2 预防高处坠落事故的措施	148
4.1.3 预防火药爆炸事故的措施	148
4.1.4 预防透水事故的措施	150
4.1.5 预防车辆伤害的措施	151
4.1.6 预防机械伤害的措施	152
4.1.7 预防中毒和窒息事故的措施	153
4.1.8 预防触电危险的措施	153
4.1.9 预防火灾事故的措施	154
4.1.10 安全管理安全对策措施	155
4.2 安全设施设计的建议	157
5. 评价结论	164

6. 附件	166
7. 附图	167

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程。

评价项目名称：青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程安全预评价报告。

评价范围：在《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程可行性研究报告》的基础上，对青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程的总平面布置、开拓系统、运输系统、采掘系统、通风系统、供配电设施、防排水及防灭火、矿山专项安全保障系统等”方面进行评价。评价范围不包含炸药器材库和选矿厂。

该项目属于新建项目。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

表 1-1 法律一览表

序号	法律名称	发文文号	施行日期
1	《中华人民共和国突发事件应对法》	2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2007 年 8 月 30 日中华人民共和国主席令第 69 号公布	2007 年 11 月 01 日
2	《中华人民共和国矿山安全法》	1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；1992 年 11 月 7 日中华人民共和国主席令第 65 号公布；根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正	2009 年 08 月 27 日
3	《中华人民共和国矿产资源法》	1996 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过；根据 1996 年 8 月 29 日中华人民共和国主席令第 74 号修正；根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第二次修正	2009 年 08 月 27 日

序号	法律名称	发文文号	施行日期
4	《中华人民共和国特种设备安全法》	中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第3次会议于2013年6月29日通过，2013年6月29日中华人民共和国主席令第4号公布。	2014年1月1日
5	《中华人民共和国环境保护法》	1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过 2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订	2015年1月1日
6	《中华人民共和国劳动法》	1994年7月5日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过；1994年7月5日中华人民共和国主席令第二十八号公布；根据2009年8月27日中华人民共和国主席令第十八号第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正；根据2018年12月29日中华人民共和国主席令第二十四号第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正	2018年12月29日
7	《中华人民共和国职业病防治法》	根据2018年12月29日中华人民共和国主席令第二十四号第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正	2018年12月29日
8	《中华人民共和国消防法》	1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过；2008年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订通过；2008年10月28日中华人民共和国主席令第6号公布；根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正；中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于2021年4月29日通过关于修改《中华人民共和国消防法》《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律的决定	2021年04月29日
9	《中华人民共和国安全生产法》	2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；2002年6月29日中华人民共和国主席令第七十号公布；根据2009年8月27日中华人民共和国主席令第十八号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正；根据2014年8月31日中华人民共和国主席令第13号《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正；依据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正	2021年09月01日

1.2.1.2 行政法规

表 1-2 行政法规一览表

序号	行政法规名称	发文文号	施行日期
1	《中华人民共和国矿山安全法实施条例》	1995 年 10 月 11 日国务院批准；1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布	1996 年 10 月 30 日
2	《地质灾害防治条例》	中华人民共和国国务院令第 394 号	2004 年 03 月 01 日
3	《生产安全事故报告和调查处理条例》	2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过；2007 年 4 月 9 日中华人民共和国国务院令第 493 号发布	2007 年 06 月 01 日
4	《工伤保险条例》	2003 年 4 月 16 日国务院第 5 次常务会议通过；2003 年 4 月 27 日中华人民共和国国务院令第 375 号公布，自 2004 年 1 月 1 日起施行，根据 2010 年 12 月 20 日中华人民共和国国务院令第 586 号《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订	2011 年 01 月 01 日
5	《土地复垦条例》	2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过；2011 年 3 月 5 日中华人民共和国国务院令第 592 号公布	2011 年 03 月 05 日
6	《安全生产许可证条例》	2004 年 1 月 7 日国务院第 34 次常务会议通过，2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令第 397 号公布，自公布之日起施行；根据 2013 年 5 月 31 日国务院第十次常务会议通过，2013 年 7 月 18 日中华人民共和国国务院令第 638 号公布，自公布之日起施行的《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修正；根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过，2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号公布，自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正	2014 年 07 月 29 日
7	《民用爆炸物品安全管理条例》	中华人民共和国国务院令第 466 号，自 2006 年 9 月 1 日起施行，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订	2014 年 07 月 29 日
8	《生产安全事故应急条例》	中华人民共和国国务院令第 708 号	2019 年 04 月 01 日

1.2.1.3 部门规章

表 1-3 部门规章一览表

序号	部门规章名称	发文文号	施行日期
1	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	2007 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局令第 16 号公布	2008 年 2 月 1 日

序号	部门规章名称	发文文号	施行日期
2	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	国家安全生产监督管理总局令第 36 号, 依据安监总局令第 77 号修改, 自起施行	2015 年 5 月 1 日
3	《生产经营单位安全培训规定》	2006 年 1 月 17 日国家安监总局令第 3 号发布; 根据 2013 年 8 月 29 日国家安监总局令第 63 号《国家安监总局关于修改《生产经营单位安全培训规定》等 11 件规章的决定》第一次修正; 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》第二次修正	2015 年 7 月 1 日
4	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》	2009 年 6 月 8 日国家安全生产监督管理总局令第 20 号发布; 根据 2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号《国家安监总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修正	2015 年 7 月 1 日
5	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	2010 年 5 月 24 日国家安全生产监督管理总局令第 30 号发布; 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》修正	2015 年 7 月 1 日
6	《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》	国家安监总局令第 75 号	2015 年 7 月 1 日
7	《用人单位劳动防护用品管理规范》	安监总厅安健〔2018〕3 号	2018 年 1 月 15 日
8	《生产安全事故应急预案管理办法》	2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布, 根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》修正	2019 年 9 月 1 日

1.2.1.4 地方性法规

表 1-4 地方性法规一览表

序号	地方性法规名称	发文文号	施行日期
1	《河北省安全生产条例》	2017 年 1 月 12 日河北省第十二届人民代表大会第五次会议通过; 2017 年 1 月 12 日河北省第十二届人民代表大会公告第 5 号公布; 2024 年 3 月 28 日河北省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 26 号公布	2024 年 06 月 01 日

1.2.1.5 地方政府规章

表 1-5 地方政府规章一览表

序号	地方政府规章名称	发文文号	施行日期
1	《河北省重大危险源监督管理规定》	2009 年 12 月 30 日河北省人民政府第 48 次常务会议审议通过；2009 年 12 月 31 日河北省人民政府令[2009]第 12 号公布	2010 年 02 月 01 日
2	《河北省安全生产风险管控与隐患治理规定》	河北省人民政府令〔2018〕第 2 号	2018 年 07 月 01 日

1.2.1.6 国家规范性文件

表 1-6 国家规范性文件一览表

序号	规范性文件名称	发文文号	施行日期
1	《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》	国土资发[2004]208 号	2004 年 9 月 30 日
2	《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》	安监总办[2015]27 号	2015 年 03 月 16 日
3	《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》	安监总管一〔2016〕49 号	2016 年 05 月 30 日
4	《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》	国家矿山安全监察局	2021 年 01 月 24 日
5	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知	矿安〔2022〕4 号	2022 年 02 月 08 日
6	国家矿山安全监察局《关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制矿山重特安全事故的若干措施》	矿安〔2022〕70 号	2022 年 4 月 8 日
7	《国家矿山安全监察局关于开展非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理工作的通知》	矿安〔2022〕76 号	2022 年 4 月 22 日
8	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知	矿安〔2022〕88 号	2022 年 9 月 1 日
9	《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》	矿安〔2022〕123 号	2022 年 12 月 10 日
10	《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》	矿安〔2023〕60 号	2023 年 6 月 21 日
11	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》	中共中央办公厅 国务院办公厅（厅字〔2023〕21 号）	2023 年 09 月 06 日
12	国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知	矿安〔2023〕124 号	2023 年 09 月 12 日

序号	规范性文件名称	发文文号	施行日期
13	国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知	安委〔2024〕1号	2024年1月16日
14	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知	矿安〔2024〕41号	2024年4月23日

1.2.1.7 地方规范性文件

表 1-7 地方规范性文件一览表

序号	规范性文件名称	发文文号	施行日期
1	《河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	冀安监管规〔2017〕1号	2017年08月07日
2	河北省应急管理厅关于印发《河北省生产经营单位安全培训实施细则》《河北省安全生产培训管理规定》的通知	冀应急人〔2019〕50号	2019年03月28日
3	《河北省应急管理厅关于进一步加强金属非金属露天矿山企业端安全风险监控预警工作的通知》	冀应急非煤〔2022〕45号	2022年4月7日
4	《河北省应急管理厅关于开展非煤地下矿山提升运输系统和淘汰落后设备工艺专项排查治理的通知》	冀应急非煤〔2022〕87号	2022年6月20日
5	河北省安全生产委员会办公室关于印发《河北省工矿商贸领域作业场所视频监控全覆盖建设方案》的通知	冀安委办〔2022〕37号	2022年10月10日

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

表 1-8 国家标准一览表

序号	国家标准名称	标准文号	实施日期
1	《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986	1987年02月01日
2	《厂矿道路设计规范》	GBJ22-1987	1988年08月01日
3	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008	2008年10月01日
4	《矿山安全标志》	GB/T14161-2008	2009年10月01日
5	《钢铁企业总图运输设计规范》	GB50603-2010	2011年02月01日
6	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010	2011年10月01日
7	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012	2012年08月01日

序号	国家标准名称	标准文号	实施日期
8	《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012	2012 年 10 月 01 日
9	《冶金矿山采矿设计规范》	GB50830-2013	2013 年 10 月 01 日
10	《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013	2014 年 07 月 01 日
11	《爆破安全规程》	GB6722-2014	2015 年 07 月 01 日
12	《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015	2016 年 06 月 01 日
13	《国民经济行业分类》	GB/T4754-2017	2017 年 01 月 01 日
14	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014, 2018 年版	2018 年 10 月 01 日
15	《<国民经济行业分类>国家标准第 1 号修改单》	GB/T4754-2017/XG1-2019	2019 年 03 月 29 日
16	《矿山电力设计标准》	GB50070-2020	2020 年 10 月 01 日
17	《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020	2021 年 09 月 01 日
18	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022	2022 年 10 月 01 日
19	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010, 2024 年版	2024 年 08 月 01 日

1.2.2.2 行业标准

表 1-9 行业标准一览表

序号	行业标准名称	标准文号	施行日期
1	《安全评价通则》	AQ8001-2007	2007 年 04 月 01 日
2	《安全预评价导则》	AQ8002-2007	2007 年 04 月 01 日
3	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》	AQ2013.1-2008	2009 年 01 月 01 日
4	《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》	AQ2013.2-2008	2009 年 01 月 01 日
5	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》	AQ2031-2011	2011 年 12 月 01 日
6	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》	AQ2032-2011	2011 年 12 月 01 日
7	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》	AQ2036-2011	2011 年 12 月 01 日
8	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	KA/T2033-2023	2023 年 08 月 20 日
9	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	KA/T2034-2023	2023 年 08 月 20 日
10	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	KA/T2035-2023	2023 年 08 月 20 日

1.2.2.3 地方标准

表 1-10 地方标准一览表

序号	标准名称	标准文号	施行日期
1	《金属非金属地下矿山重大危险源辨识与分级》	DB13/T2259-2015	2016 年 01 月 01 日

1.2.3 建设项目技术资料

（1）《河北省青龙满族自治县平方子铁矿资源储量核实报告》（秦皇岛市众成矿业咨询服务有限公司，2018 年 12 月）

（2）《〈河北省青龙满族自治县平方子铁矿资源储量核实报告〉评审意见书》（河北省国土资源厅矿产资源储量评审中心（冀国土资储评[2019]118 号），2019 年 4 月 16 日）

（3）河北省自然资源厅关于《河北省青龙满族自治县平方子铁矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的证明（河北省国土资源厅（冀国土资备储[2019]117 号），2019 年 5 月 6 日）

（4）《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目安全设施设计变更》（河北铜源矿山工程设计有限责任公司，2021 年 6 月）

（5）《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（辽宁省第十地质大队有限责任公司，2024 年 08 月）

（6）《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程可行性研究报告》（中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，2024 年 03 月）

1.2.4 其他评价依据

（1）安全评价项目委托书（青龙满族自治县平方子铁矿有限公司，2024 年 03 月 20 日）

(2) 采矿许可证（河北省自然资源厅，2024 年 04 月 26 日）

(3) 河北省发展和改革委员会关于青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程项目核准的批复（冀发改产业核字〔2024〕79 号，2024 年 09 月 30 日）

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

青龙满族自治县平方子铁矿有限公司成立于 2019 年 01 月 10 日，统一社会信用代码：91130321MA0D4Y9Y9X，法定代表人：张长安；企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；注册资本：叁佰万元整；住所：河北省秦皇岛市青龙满族自治县平方子乡南坎子村；经营范围：铁矿地下开采（限分支机构经营）；铁矿石磁选；铁精粉购销。

2.1.2 建设项目背景及立项情况

矿山自 1985 年建矿投产起，早期为露天开采，后转入地下开采，截止 2019 年核实期间，累计消耗矿石 108.56 万 t，自 2019 年核实期间至今，矿山只进行部分基建工程，矿山消耗矿石量 0 万吨。矿山内共存在三条矿体，即 I 号矿体、II-1 号矿体、II-2 号矿体，I 号矿体未经过安全设施设计，II 矿体曾履行“三同时手续”。

2018 年 12 月，受青龙满族自治县平方子铁矿委托，秦皇岛市众成矿业咨询服务有限责任公司编制了《河北省青龙满族自治县平方子铁矿资源储量核实报告》；2019 年 4 月 16 日，河北省自然资源厅储量评审小组出具了《〈河北省青龙满族自治县平方子铁矿资源储量核实报告〉评审意见书》（冀国土资储评[2019]118 号）；2019 年 5 月 6 日，河北省自然资源厅出具了《〈河北省青龙满族自治县平方子铁矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的证明》（冀国土资备储[2019]117 号）。

2019 年 9 月，河北铜源矿山工程设计有限责任公司编制了《青龙满族

自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目安全设施设计》；该设计于 2019 年 9 月 27 日通过了青龙满族自治县行政审批局组织的专家评审。

2021 年 6 月，由于原设计斜坡道（XPD2）硐口位于矿区北部现有平硐 PD4 内，外部运输道路路况较差，坡度较陡、宽度较窄，两侧存在房屋建筑无法进行加宽，而且征地困难比较，因此需将原斜坡道硐口位置调至矿区南部。此外，由于 520m 中段已有的采空区体积比 2018 年实测的要大，该中段已基本采空，受采空区的影响，导致地压活动加大，施工的天井及穿脉工程局部地段出现变形和塌方，存在冒顶和塌方等安全隐患。因此，铜源国际工程设计研究有限公司编制了《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目初步设计变更》及《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿 II 号矿体地下开采建设项目安全设施设计变更》，对原设计开采范围进行调整，重新优化通风系统，取消原设计回风竖井 FJ，通风系统调整为由斜坡道进风，利用各中段运输巷、集中通风天井和现有平硐 PD4 回风。该设计生产规模为 20 万 t/a。矿山总服务年限 8.36a，并于 2021 年 6 月 10 日通过了青龙满族自治县行政审批局组织的专家评审。

依据《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4 号）要求，独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。《河北省非煤矿山安全专项整治若干措施》（冀安委办〔2022〕46 号）要求：新建、扩建和整合的独立生产系统设计生产规模达到原国土资源部《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》确定的中型矿

山最低开采规模，且设计服务年限不得低于 5 年。由于原变更设计生产规模为 20 万 t/a，达不到中型矿山最低开采规模，不符合《河北省非煤矿山安全专项整治若干措施》（冀安委办〔2022〕46 号）文件要求。因此需要调整矿山的生产规模，使矿山生产能力达到 30 万 t/a，设计服务年限不小于 5 年。

2024年3月，由于需要调整矿山的生产规模及服务年限，青龙满族自治县平方子铁矿有限公司委托中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司编制了《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿采矿工程可行性研究报告》（以下简称“可研设计”）。设计地下开采生产规模为30万t/a，服务年限为6年，最终产品为铁矿石。依据《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发[2004]208号），该矿山属于中型矿山。

2024 年 04 月 26 日，河北省自然资源厅延续了青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿的采矿许可证，采矿许可证的证号：C1300002009012120009410；生产规模：30 万吨/年；开采方式：地下开采；矿区面积：0.9633km²；开采深度：由 700m 至 300m 标高。有效期自 2024 年 01 月 28 日至 2029 年 01 月 28 日。

2.1.3 建设项目地理位置及周边环境

2.1.3.1 地理位置

青龙满族自治县平方子铁矿位于青龙满族自治县城南东 40km，萝卜尖沟—红石沟—大长沟一带，行政隶属平方子乡管辖。青龙—秦皇岛公路在矿区东北 1.5km 处通过，矿区至青—秦公路有简易公路相通，交通方便。

矿区中心地理坐标：东经：119°12′02″，北纬：40°16′43″。交通位置见图2-1。

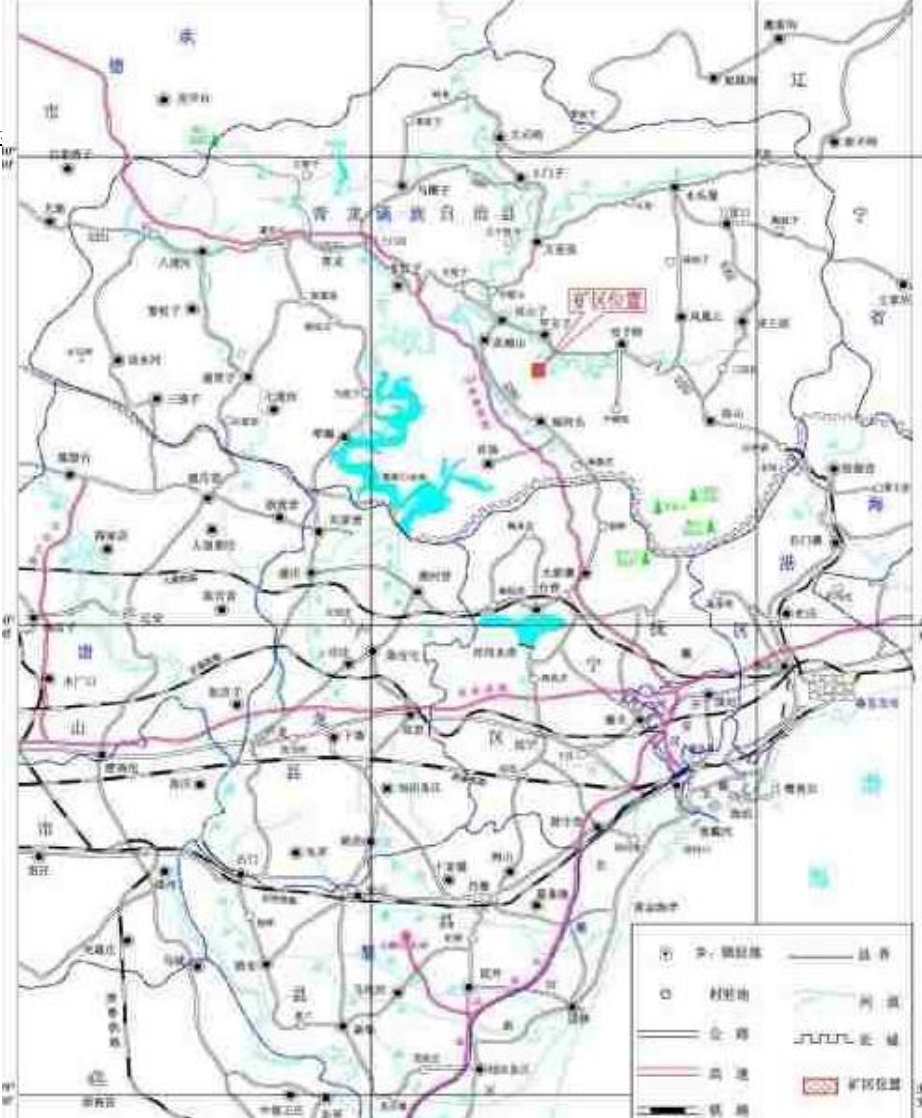


图 2-1 矿区交通位置图

矿区范围拐点坐标见表2-1：

表 2-1 矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	X坐标	Y坐标
1	4459861.97	40431968.46
2	4460761.98	40431968.43
3	4460761.97	40431670.44
4	4461651.97	40431670.43
5	4461651.98	40432358.43
6	4459861.98	40432358.47
标高：从700米至300米		

2.1.3.2 周边环境

根据我公司评价人员现场调查情况结合可研设计开采范围，矿区东北侧 1.2km 为平方子乡南坎子村，矿区周边 1000m 范围内除北东最近距离 870m 为南坎子村大长沟居民地以外，其它全部为大山环绕，无居民地。

矿区北侧 100m 为平方子金银矿普查探矿权，东侧 3.8km 为冯丈子金矿采矿权，南西侧 141m 为王新庄铁矿，西侧 1000m 为龙王庙铁矿普查探矿权，北西侧 2.1km 为三道河铁矿，各矿权互不影响，周边矿体埋深较浅，相互开采影响较小，见图 2-2。

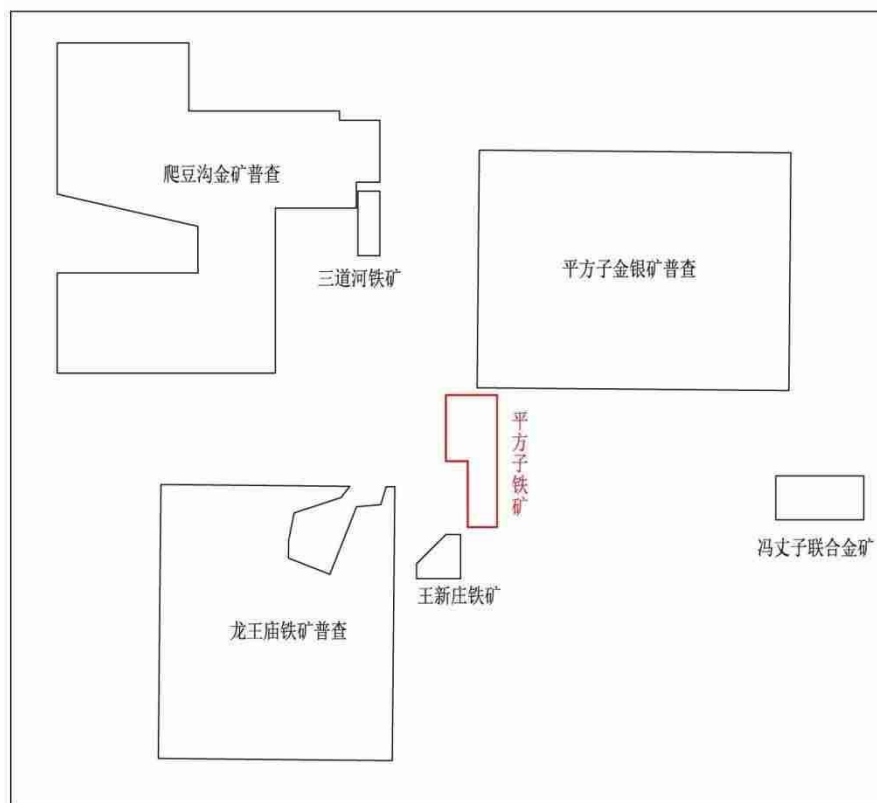


图 2-2 周边矿权分布图

矿区及周边 1000m 范围内没有环境保护区、自然风景区、名胜古迹、铁路、主干公路等重要设施，矿区范围内没有基本农田。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区地处燕山山脉东端，地貌类型属中低山区，地势北高南低。海拔高度 430.0m~746.0m，最大相对高差 316m，山峦起伏，沟谷纵横，地形坡度较陡。山谷呈“V”形谷，山顶呈圆锥形。山上有荒草、灌木等，植被不发育，地貌类型单一。矿区最低侵蚀基准面标高为 430m。

区域内水系较发育，起河从矿山东侧流过，属青龙河的一支流，常年流水。

2.2.2 气候

本区属大陆半干旱季风气候，春季风沙较大，夏季温度偏高多雨，秋季天高云淡多风，冬季寒冷干燥，四季分明。多年平均气温 8.9°C ，年极端最高气温 38.7°C （1972 年），年极端最低气温 -29.2°C （1962 年）；据青龙满族自治县气象资料，多年平均降水量 694.6mm （1957 年~2019 年），最大年降水量为 1128.8mm （1977 年），最小年降水量为 348.6mm （1982 年），降水多集中在 7 月~9 月，占年平均降水量 80%，其余季节则降水极少；平均无霜期 152 天~170 天；最大冻土深度 1.09m ；封冰期为 10 月下旬至翌年 4 月下旬，最大积雪厚度 0.20m 。

2.2.3 地震烈度

区域内新构造运动不强烈，青龙地区历史上未发生过较大的地震，没有活动断裂带存在。区域内未发生过自然形成的滑坡、崩塌、山洪泥石流等物理自然现象，个别人为因素造成的小规模滑坡，对整体构造运动不造成影响。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动反应谱特征周期为 0.45s ，地震动峰值加速度为 0.10g ，对应的地震烈度为 7 度，依据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02），属区域构造基本稳定区。

2.2.4 区域经济

经济以农业为主，主要粮食作物有玉米、大豆及稻、谷、薯、豆类，并有少量的花生等油料作物；林牧业较发达，果产品主要有苹果、板栗、山楂、核桃等，家畜以羊为主，牛、马较少。区内无大型工业企业，乡镇

及个体企业，主要从事金、铁等金属矿点开采及选矿。本区电力、水源、人力资源丰富，餐饮、零售服务业发达，生活物资供给十分便利。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 矿区地层

本区变质岩地层以晚太古代王厂单元为主，构成本区的变质基底，在矿区范围内大面积出露，平方子铁矿即赋存于该地层之中，岩性主要为黑云斜长变粒岩和黑云角闪斜长片麻岩。白垩纪晚世簏子山超单元宋杖子单元出露在矿区西部，岩性主要为花岗斑岩。早元古代柳各庄单元在矿区西南部大面积出露，岩性主要为变质石英闪长岩。

2.3.1.2 区域地质构造

本区位于中朝准地台（ I_2 ）燕山台褶带（ II_2^2 ）山海关台拱（ III_2^8 ）的西侧。

区域构造主要有北东向的青龙—滦县大断裂在矿区西侧通过，其次级构造碾子峪至干树沟三条北东向挤压破碎带在本区东侧通过，距区内矿体较远，对矿体无破坏作用。

2.3.1.3 区域岩浆岩

矿区西部岩浆活动强烈而频繁，主要由燕山晚期簏子山超单元分布于宋杖子、658 高地、石片沟等地，呈 0.9448km^2 的岩株侵入于早元古代各类地质体中，生成时代为白垩纪晚世。划分为四个单元，自老而新为霞麻峪单元（石英闪长岩）、石片沟单元（二长花岗岩）、685 高地单元（斑状二长花岗岩）和宋杖子单元（花岗斑岩）。各单元之间呈脉动式侵入接触，岩石性质由中性向酸性有规律的演化。

早元古代柳各庄单元地质体中，有 6 条燕山期酸性脉岩侵入体，分布在区域地质图中，走向近北、北偏东或北偏西，主要为花岗斑岩、岩花岗细晶岩、正长斑岩。

2.3.2 矿区水文地质概况

2.3.2.1 第四系冲积物孔隙水含水层

矿区第四系地层厚度 0~5m，主要岩性为洪冲积形成的细砂、中粗砂、砾石、卵石、粉土及粘土等，地下水位埋深 2.32m~4.78m，单位涌水量 $q=4.118\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=11.08\text{m/d}$ ，地下水类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度为 0.19g/L。

2.3.2.2 基岩裂隙含水层

分布于矿区大部分地区，主要岩性为变粒岩、石英闪长岩等变质岩类。岩石表面风化较强，风化裂隙发育，风化层厚度 23.0m~55.89m，平均厚度 38m；水位埋深 3m~10m，平均埋深 6m；构造裂隙水含水层平均厚度 38m，渗透系数为 0.0477m/d，平均水位标高 537m。

2.3.2.3 构造破碎带的含水特征

矿区内断裂构造见 F1、F2、F3 三处断层。F1、F2 断层规模小，对矿体影响不大，断层两侧矿体及岩石较破碎，雨季有水渗出，为导水断层；矿区南部 F3 平移断层，出露长度 95m，走向 300°，倾角近于直立，断距 52m，断层将矿体水平断开，断层两侧矿体及岩石较破碎，平硐 5 见此断层，为阻水断层。

2.3.2.4 隔水层

未经风化及构造影响的石英闪长岩、变粒岩、磁铁石英岩，岩心完整、裂隙不发育，为本区相对隔水层。

2.3.2.5 地下水的补给、径流、排泄

本区地形北高南低。地表岩性主要为粉土、粉砂，北部多冲沟，有利于大气降水入渗补给。地下水主要靠大气降水补给，地下水径流方向总体是自西北向东南，总体排泄趋势是人工开采和侧向渗流。

2.3.2.6 矿山水文地质现状

矿山开采 I 号矿体，已形成的工程有平硐 PD1、平硐 PD8、竖井 SJ1 和竖井 SJ2，最低开采标高 520m；矿山开采 II-1 号矿体，已形成的工程有平硐 PD3、平硐 PD4、平硐 PD5、竖井 SJ3 和竖井 SJ4；矿山开采 II-2 号矿体，已形成的工程有平硐 PD1、平硐 PD2、平硐 PD5。

I 号矿体丰水期排水量为 240m³/d，枯水期排水量为 190m³/d；II-1、II-2 号矿体地下水自平硐自然排泄，水量较小，排水量没有统计。

I 号矿体、II-1 号矿体、II-2 号矿体现开采阶段位于最低侵蚀基准面（430m）以上，主要补给来源为大气降水、基岩裂隙水，围岩主要为片麻岩，补给条件简单，水文边界条件简单。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

2.3.2.7 矿坑充水因素分析

大气降雨：根据设计方案，矿山采用浅孔留矿嗣后充填法开采，开采顺序自下而上，并对露天坑底留设 20m 护顶矿柱，导水裂隙带可得到有效控制。因此，雨季时大气降雨不会直接进入矿坑，对矿坑充水影响不大。

地下水：根据矿区水文地质条件，矿床为裂隙充水矿床，充水含水层主要为基岩风化裂隙水和构造裂隙水，为矿床主要充水因素。

采空区：据现场提供资料，采空区已经回填处理，对矿床充水影响不大。

2.3.2.8 矿坑涌水量预测

根据矿区水文地质条件，结合矿山开采设计方案，矿坑涌水量主要由地下水涌水量构成。矿山为生产矿山，有较为详细的排水资料，可研采用比拟法预测矿坑地下水涌水量，公式如下：

$$Q = Q_1 \frac{SF}{S_1 F_1}$$

式中：Q—设计矿坑地下水涌水量预测值，m³/d；

Q₁—上部开采矿坑地下水涌水量实测值，m³/d；

S—风化裂隙潜水水位至含水层底板降深值，m；

S₁—风化裂隙潜水水位至含水层底板降深值，m；

F—设计矿坑开采面积，m²；

F₁—上部生产矿坑开采面积，m²。

地下水涌水量预测参数及结果见表 2-2。

表 2-2 地下水涌水量预测参数及结果表

排水中段 (m)	F ₁ (m ²)	S ₁ (m)	Q ₁ (m ³ /d)		F (m ²)	S (m)	Q (m ³ /d)	
			正常	最大			正常	最大
420	16300	32	190	240	49282	32	574	726

2.3.3 矿区工程地质概况

2.3.3.1 岩土体工程地质特征

(1) 第四系地层

矿区第四系地层厚度 0m~5m，主要岩性为洪冲积形成的细砂、中粗砂、砾石、卵石、粉土及粘土等，地下水位埋深不大（2.32m~4.78m），适宜作一般工业与民用建筑基础的持力层。

(2) 强风化带

主要岩性为石英闪长岩。岩心多风化为碎块状，手捻易碎，局部为泥状，

下部岩心多为块状~短柱状，块径一般 5cm~10cm，岩心破碎，为分散结构。底板埋深 165.0m~190.89m，厚度 23.0m~55.89m，平均 38.54m，RQD=0.0%~0.3%，平均值 0.11%。

(3) 黑云变粒岩（包括混合岩化黑云变粒岩）

岩心完整性差，一般长 12cm~20cm，最长 30cm~69cm，局部为碎块状，节理裂隙不发育，以 10°~30°裂隙为主，裂隙面较粗糙—较光滑，有绿泥石化现象及少量碳酸盐膜，少量低角度节理裂隙面较光滑，有绿泥石化现象。RQD=0%~69.3%，平均值 31.8%；抗压强度 RC=42.6MPa~107.4MPa，平均 75.4MPa。

(4) 磁铁石英岩（矿层）

岩心完整性差，一般长 12cm~25cm，最长 35cm~70cm，局部为碎块状，节理裂隙不发育，层理发育，以倾角 30°~50°裂隙为主，次为高角度裂隙，裂隙面较粗糙~较光滑，有绿泥石化现象及少量碳酸盐膜和锈膜，少量低角度节理裂隙面较光滑，有绿泥石化现象及少量擦痕。RQD=0%~85.8%，平均值 43.7%；抗压强度 RC=114.6MPa~175.7MPa，平均 147.9MPa。

(5) 变质辉绿岩脉（基性岩脉）

岩心完整性差，一般长 15cm~30cm，最长 40cm~98cm，节理裂隙不发育，以低角度裂隙为主，裂隙面多较粗糙，有碳酸盐膜及少量绿泥石化现象，局部有溶孔， $\phi=2\text{mm}$ 左右。RQD=9.2%~62.2%，平均值 34.8%，抗压强度 RC=149.8MPa~166.5MPa，平均 159.3MPa。

2.3.3.2 岩土体工程地质特征

矿山初期露天开采后转入地下开采，岩石物理力学实验结果表如表 2-3。

表 2-3 岩石物理力学试验成果汇总表

试件	力学参数 (MPa)		
	抗压强度	抗剪强度	抗拉强度
变质岩 (风化层)	52.9	3.1	1.9
变质岩 (顶板)	76	5.1	2.1
磁铁石英岩	89	3.2	1.8
构造破碎带	9.6	1.2	0.6

边坡稳定性评价：矿区经多年开采已在地表形成多个采坑，边坡主要围岩为黑云变粒岩，岩石抗压强度高；采面雨季见水流渗出，水量小，地下水对其影响较小；主要结构面为 F3 平移断层，出露 6 号、7 号采场中间，对边坡稳定性不产生影响；目前边坡稳定。

井巷稳固性评价：矿山已转入地下开采，坑道及采空区主要围岩为黑云变粒岩，岩石坚硬，岩石质量较好；矿区水文地质条件简单，不存在地下水压力；坑道目前仅在节理裂隙发育地段进行支护，支护率小于 10%，支护方式为木支撑，坑道内偶见掉块现象；地下开采方式为浅孔留矿法，采空区只进行砌筑封闭，未做回填处理；主要结构面为 F3 平移断层，此断层对井巷稳定性无影响。目前井巷稳固。

综上所述，矿区地形地貌条件简单，矿区排水主要为人工排水，地层岩性单一，岩石质量良好，主要结构面为 F3 平移断层，不存在地下水压力，矿区工程地质条件属于简单类型。

2.3.3.3 工程地质条件预测评价

矿体围岩完整稳定，力学强度较高，地下采空区顶板薄弱处仅为 2m，可能发生塌陷地裂缝等地质灾害，应对岩石应力进行监测及采空区进行回填；露天采场局部地段边坡角度达到 85°，如遇暴雨等自然灾害，可能产生崩塌地质灾害，应对大于 75°坡角的边坡进行处理。

2.3.4 矿床地质概况

2.3.4.1 矿区地层

矿区出露地层主要为晚太古代王厂单元（WGn）和第四系（Q₄），基岩出露不明显，大部分被第四系所覆盖。

晚太古代王厂单元（WGn）：岩性为黑云斜长变粒岩和黑云角闪斜长片麻岩。岩石主要呈薄层状互层出现，其特点是底部紫苏辉石较多，而上部黑云母较多，并且以出现矽线石和石榴石为其特征。地层产状：走向 178°，倾向东，一般倾角为 65°~85°。

第四系：主要为冲洪积物，由砂、碎石组成，分布在沟谷及坡地处。

2.3.4.2 主要地质构造特征

（1）断裂

矿区内断裂构造不发育，见 F1、F2、F3 三处断层。F1、F2 断层规模小，对矿体影响不大，断层两侧矿体及岩石较破碎；矿区南部 F3 平移断层，出露长度 95m，走向 300°，倾角近于直立，断距 52m，断层将矿体水平断开，断层两侧矿体及岩石较破碎，平硐 5 见此断层。

（2）节理裂隙

以张性为主的高角度裂隙：一般倾角大于 80°，以张性为主，兼有张扭性。裂隙面多张开，较粗糙。有碳酸盐细脉和绿泥石化现象。

以压扭性为主的裂隙：一般倾角 30°~50°。裂隙面多张开，较光滑，多有绿泥石化现象和碳酸盐膜，有少量擦痕及锈膜。

以压性为主的裂隙：一般倾角 0°~20°。裂隙面多张开，少量闭合，较光滑，多有绿泥石化现象和碳酸盐膜，局部有锈膜及擦痕。

2.3.4.3 岩浆岩

矿区内见有少量伟晶岩、闪斜煌斑岩。

伟晶岩：规模较小，无一定方向，矿物成分主要为钾长石、石英，少量斜长石、黑云母。根据岩石颜色和矿物成份分为白、红两种伟晶岩。伟晶岩脉因规模不大，对矿体并未造成较大影响。

闪斜煌斑岩：灰色，块状构造，煌斑结构，主要成分为斜长石、角闪石。

2.3.4.4 矿床成因

矿床成因属沉积变质磁铁石英岩型铁矿床（即鞍山式铁矿）。

2.3.4.5 矿床规模及矿体特征

矿床属小型矿床，矿区内分布 3 条铁矿体，分别编号为 I、II-1、II-2，三条矿体由北向南依次排布，它们均赋存于晚太古代王厂单元地层。

I 矿体：位于矿区北部，矿体由 SJ1、PD1、CD1 坑道控制。矿体长 496m，厚度为 1.10m~1.74m，平均厚度 2.46m。矿体厚度变化系数 0.34，厚度稳定程度属稳定。矿体赋存标高 630m~438m。矿体呈似层状，走向上呈舒缓波状，总体走向近南北，倾向西或南西，倾角 76° ~ 87° 。

II-1 矿体：位于矿区中部，I 矿体南，矿体由 0 线~20 线剖面控制，矿体走向长 884m，平均厚度 4.82m。矿体赋存标高 663m~363m。矿体走向和倾向上均呈舒缓波状走向近南北，倾向东，倾角 73° ~ 78° 。矿体厚度变化较稳定，厚度变化系数为 0.578，各勘探线间矿体总体对应较好。

II-2 矿体：位于矿区南部，矿体由 32 线 ZK32-1、ZK32-2 和 PD1 控制，矿体走向长度 252m，单层最小厚度 1.00m，平均厚度 2.88m。矿体厚度变化系数 0.767，厚度稳定程度属较稳定。矿体赋存标高 644m~296m，矿体走向近南北，倾向南东，倾角 58° ~ 72° ，上缓下陡。各工程间矿体对应较好。矿体特征见表 2-4。

表 2-4 矿体特征表

规模 (m)			赋存标高 (m)	厚度变化系数	产状	
矿体号	长度	平均厚度			倾向	平均倾角
I	496	2.46	630~438	0.34	265°	82°
II-1	884	4.82	663~363	0.578	90°	75°
II-2	252	2.88	644~296	0.767	110°	65°

2.3.4.6 矿体围岩及夹石

矿体主要直接围岩是黑云变粒岩，局部为石英闪长岩。

2.3.4.7 矿石特征

(1) 矿石类型

根据闪石类矿成分及其含量的不同，将矿石划分为以下两种自然类型：磁铁石英岩型和铁闪磁铁石英岩型，以前者为主，两者呈过渡关系。根据矿石条纹的宽窄，可分为条纹状和条带状铁矿石。

(2) 矿石矿物成分

矿石矿物主要为磁铁矿；脉石矿物主要由石英、铁闪石、少量斜长石、不透明矿物；微量矿物主要为磁黄铁矿、褐铁矿及透明矿物；矿石的矿物组成主要为：磁铁矿+石英、磁铁矿+石英+铁闪石。

(3) 矿石结构、构造

矿石主要为中粗粒变晶结构。磁铁矿多呈自形~它形粒状，可见少量完好的自形晶体，粒度分布较均匀，磁铁矿粒径一般 0.1mm~0.8mm，部分为 0.01mm~0.1mm，相对似条纹、条痕状分布，拉长定向排列。磁铁矿常与角闪石相伴，构成 2mm~5mm 的暗色条纹，或呈分散状、浸染状分布在石英条纹中。磁铁矿和脉石矿物石英、闪石类矿物的嵌布关系较为简单，一般呈平直接触。少数磁铁矿呈星点状分布于石英条带中。这种嵌布关系易于矿物的分离。

脉石矿物石英呈它形粒状，镶嵌状、略显拉长定向分布，粒度大小不等，一般 0.07mm~0.5mm，粒内可见波状消光；铁闪石呈柱粒状，长轴定向，大小一般 0.07mm~0.5mm，集合体断续似线痕状分布。彼此紧密镶嵌，矿物长轴稍具定向排列，呈似层纹状分布，构成矿石的浅色条纹。

磁铁矿、黄铁矿等形成暗色条纹，与石英浅色矿物形成黑白相间的平行条纹、条带状构造。

（4）矿岩物理力学性质

平方子铁矿矿、岩石物理力学性质：矿石体重 3.40t/m³，松散系数 1.5，硬度 f=8~16；岩石体重 2.70t/m³，松散系数 1.5，硬度 f=5~10。

可研对区内的可采矿体倾角和厚度进行了统计，统计结果表明，区内矿体（3m~8m）的平均厚度为 5.17m，平均倾角为 74.71°。

其它岩石物理力学实验结果表见 2.3.3.2 章节的表 2-3。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

该矿山自建矿起，早期为露天开采，后转入地下开采，截止 2019 年核实期间，累计消耗矿石 108.56 万 t，自 2019 年核实期间至今，矿山只进行部分基建工程，矿山消耗矿石量 0 万吨。

2.4.1.1 露天开采现状

I 号矿体共形成三个山坡露天采坑，其中北部采坑南北向长约 100m，东西向宽约 10m~32m，坑底标高最高处为 625m，最低处为 583m，采场边坡高度 30m~35m，边坡角 50°~55°左右。中部采坑南北向长约 100m，东西向宽约 12m~45m，坑底标高 547m，采场边坡高度 10m~35m，边坡角 50°~56°左右。南部采坑南北向长约 80m，东西向宽约 10m~60m，坑底标高 580m，

采场边坡高度 5m~20m，边坡角 55°左右。采坑内无积水，可以自流排出。边坡稳定性较好。

II-1 号矿体已经形成三个山坡露天采坑，其中北部采坑南北向长约 400m，东西向宽约 12m，坑底标高最高处为 665m，最低处为 567m，采场边坡高度 10m~45m，边坡角 50°~56°左右。中部采坑南北向长约 86m，东西向宽约 12m，坑底标高最高处为 665m，最低处为 612m，采场边坡高度 13m~25m，边坡角 52°~57°左右。南部采坑南北向长约 90m，东西向宽约 26m，坑底标高 575m，采场边坡高度 5m~35m，边坡角 50°~55°左右。采坑内无积水，可以自流排出。边坡稳定性较好。

II-2 号矿体已经形成一个山坡露天采坑，其中北部采坑南北向长约 210m，东西向宽约 40m，坑底标高最高处为 641m，最低处为 631m，采场边坡高度 10m~20m，边坡角 57°左右。采坑内无积水，可以自流排出。边坡稳定性较好。

2.4.1.2 地下开拓及井巷工程

该矿地下开采采用平硐~竖井开拓方案；采矿方法为浅孔留矿采矿法。目前矿区范围内共形成 9 个平硐和 4 条竖井，矿区内现有井巷工程如下：

PD1：硐口坐标 X=4459792.762，Y=40432054.735，位于 II-2 号矿体南端，硐口位于采矿许可证规定的矿区范围以外平硐 PD1 长度约 250m，巷道脉内布置未进行回采。

PD2：硐口坐标 X=4459923.060，Y=40432132.314，位于 II-2 号矿体中部上盘、岩石移动界线以内，长度约 175m，平硐 PD2 内 588m 标高以上矿体已基本采空。

PD3：硐口坐标 X=4460743.378，Y=40432133.890，位于 II 号矿体北端

上盘、岩石移动界线以内，平硐 PD3 内 568m 标高以上矿体已基本采空，目前平硐 3 已封堵。

PD4: 硐口坐标 $X=4460826.885$, $Y=40432364.782$, 位于 II 号矿体东北端上盘、岩石移动界线以外，平硐 PD4 与 II 号矿体井下已经形成的 505m 中段运输巷相连接，505m 中段运输巷长度约 400m，目前平硐 4 已封堵。

PD5: 硐口坐标 $X=4459999.805$, $Y=40432277.239$, 位于 II 号矿体西南端上盘、岩石移动界线以外，平硐 PD5 与 II 号矿体井下已经形成的 520m 中段运输巷相连接，520m 中段运输巷长度约 400m。

PD6: 硐口坐标 $X=4460259.654$, $Y=40432124.213$, 位于 II 号矿体南端、岩石移动界线以内。

PD7: 硐口坐标 $X=4460116.615$, $Y=40432086.824$, 位于 II 号矿体南端、岩石移动界线以内。

PD8: 硐口坐标 $X=4461305.110$, $Y=40431865.650$, 位于地表岩石移动界线内部，目前平硐 PD8 内 547m 标高以上基本回采完毕。

PD9: 硐口坐标 $X=4461176.567$, $Y=40432004.991$, 目前平硐 PD9 内 520m 标高上矿体回采完毕。

SJ1:井口中心坐标 $X=4461219.971$, $Y=40431906.980$, 竖井 SJ1 位于 I 号矿体岩石移动界线以内，井口标高 535.43m, 井深度 17.43m, 井下与 518m 中段连接，518m 沿脉巷道长度约 80m, 未进行回采。

SJ2:井口中心坐标 $X=4461180.720$, $Y=40431919.120$, 竖井 SJ2 位于 I 号矿体岩石移动界线以内，井口标高 552.28m, 井深度 69.28m, 井下与 485m 中段连接，485m 沿脉巷道长度约 35m。

SJ3:井口中心坐标 $X=4460144.623$, $Y=40432127.322$, 位于 II 号矿体岩

石移动界线以内，竖井深度 7.43m，井下与 568m 中段连接，568m 脉内巷道长度约 700m。

SJ4:井口中心坐标 $X=4460222.152$ ， $X=4460222.152$ ，位于 II 号矿体岩石移动界线以内，竖井深度 20.43m，井下与 568m 中段连接。目前 568m 中段以上矿体已基本回采完毕，568m 脉内巷局部发生了坍塌现象。

矿山主要施工了 520m 中段开拓及部分采准工程，现已形成的 520m 中段运输巷位于矿脉及矿体上盘中，该巷道实际标高在 505m~518m 之间，将平硐 PD4 和平硐 PD5 连通。原设计斜坡道及 520m 以下等基建工程未进行建设施工。

2.4.1.3 井下运输现状

矿区井下采用平硐无轨运输方式，矿岩由 UQ-15 型柴油卡车经过平硐运至地表。

2.4.1.4 供电现状

平方子铁矿矿区内现有一条 10kV 专用架空线路，该线路引自韭菜山变电所 512 线，该变电位于平方子矿区西侧，距矿区 5.5km，为平方子铁矿提供电源。

2.4.1.5 利旧工程

平硐 9 位于矿区 19 号勘探线与 23 号勘探线之间，硐口中心坐标 $X=4461176.567$ ， $Y=40432004.991$ ，硐口标高 520.10m。可研设计利旧平硐 9 担负 520m 中段的设备、材料运输任务。硐口设置风门，不担负进回风任务。

2.4.1.6 现有采空区治理措施

(1) 采空区现状

平方子铁矿 2013 年之前开采方式为露天开采和地下开采，之后对 II 号矿体进行地下开采。依据《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，矿山前期开采已形成了七个采空区。具体情况分述如下：

平方子铁矿已经形成多个生产中段和分段，目前井下最低开采中段为 520m 中段，巷道实际最低标高在 505m，将平硐 PD4 和平硐 PD5 连通。其中 I 号矿体在 520 米中段至地表形成两个采空区，分布在 31-19 线之间，CKI-1 采空区垂直投影面积为 1494m²，体积为 3825m³；CKI-2 采空区垂直投影面积为 1861m²，体积为 4429m³；II-1 号矿体在 520 米中段至地表形成四个采空区，分布在 0-26 线之间，CK II-1-1 采空区垂直投影面积为 22782m²，体积为 156285m³；CK II-1-2 采空区垂直投影面积为 1273m²，体积为 4035m³；CK II-1-3 采空区垂直投影面积为 7862m²，体积为 53933m³；CK II-1-4 采空区垂直投影面积为 967m²，体积为 3065m³；II-2 号矿体在 520 米中段至地表形成一个采空区，分布在 30-32 线之间，CK II-2-1 采空区垂直投影面积为 3918m²，体积为 8032m³。

CK II-1-3 采空区和 CK II-1-4 采空区只进行了砌筑封闭，未做回填处理。其他采空区已被废石充填，无积水。

根据年度检测报告中每年的实测图件可以看出，平方子铁矿同一矿体的部分临近采空区已经连成一体，且通达地表，采空区总量为 233604m³，其中已回填 176606m³，未治理 56998m³。已回填的采空区形成于 2001 年~2004 年，未治理的采空区形成于 2012 年~2017 年。

矿山未来开采，设计采用尾砂胶结充填方式进行充填，为保证开采安全，矿山下一步开采基建前需对未回填治理采空区进行充填治理。

（2）井巷工程现状

根据矿山生产图件资料及现场调查，目前矿山已存在的工程包括平硐 PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6、PD7、PD8、PD9、470m 斜坡道及竖井 SJ1、SJ2、SJ3、SJ4。

现有工程中平硐 PD1、PD2、PD3、PD6、PD7、PD8 和竖井 SJ1、SJ2、SJ3、SJ4 等硐井口工程位于岩石移动界线以内，可研设计不予利用，进行封堵，设置了警示标志，禁止人员进入，工业场地拆除建筑，恢复植被。平硐 PD5 和 470m 斜坡道硐口虽然位于岩石移动界线以外，但平巷和斜坡道工程位于 II-1 矿体上盘，在岩石移动范围之内，为保护平巷和斜坡道工程安全需要留设保安矿柱，要损失大量的资源量，可研设计不予利用。

现有工程中仅 PD9 是可研设计利用的井巷工程，其余均为废弃井筒。

历年的年度报告中都有采掘工程平面图及井上下对照图，废弃矿井（井筒）都在图件上标注。经核查，早期的四个竖井已经废弃，进行了封堵或者封堵后留通风管用于通风。SJ2 现状有积水情况，开采其附近时提前进行探放水工作。废弃的井筒都进行了封堵，各中段巷道排水、通风系统运行良好，对矿山未来生产没有威胁。

（3）采空区治理措施

由于未治理采空区对基建有影响和为了降低采空区上方人员流动的风险，对于既有未治理的采空区，矿山要在恢复开采基建前进行统一处理，即对采空区进行充填处理，确保采空区对未来开采无影响。

未来矿山在地表建设充填站，根据充填距离和充填矿体及相关条件，设计在专用进风井井口工业场地建设填站，负担各矿体井下各中段形成采场的充填工作。在确保废石充填的采空区无积水的情况下，采空区的致灾

因素就是在可控范围内。要确保采空区充填效果；要按期巡视排水通道是否通畅，发现有异常情况时，要及时查明原因，及时采取疏排措施，确保其正常排水。

未治理采空区下一步开采基建前严格按照治理设计完成治理。在采空区影响范围的地表拉设铁丝网、设置警示牌。矿山未来开采，可研设计采用尾砂胶结充填方式进行充填，保证开采安全，未来开采风险可控。

（4）废弃矿井（井筒）治理措施

根据《青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，废弃井筒都进行了封堵或者封堵后留通风、排水管道用于通风、排水，不会有安全隐患；只有 SJ2 现状有积水情况，只要在开采 SJ2 附近矿体时提前进行探放水工作就可以避免突水情况发生。目前各中段废弃巷道都能自然排水，巷道中都没有积水。可以确定废弃矿井（井筒）基本没有水害、坍塌、岩爆、冒顶片帮等隐蔽致灾因素。

要按期巡视巷道密闭的完好程度及排水通道是否通畅，发现有异常情况时，要及时查明原因，及时采取疏排措施，确保其正常排水。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 地质储量及范围

可研依据 2018 年储量核实报告及 2022 年储量年度报告，对截至 2022 年 12 月 31 日的平方子铁矿采矿权范围内铁矿资源储量进行了估算，估算资源量见表 2-5。

储量核实期间至今，矿山只进行部分基建工程，矿山消耗矿石量 0 万吨。

表 2-5 资源量估算汇总表

矿体编号	矿石类型	资源量类别	保有资源量 (万 t)	平均品位 (%)	
				TFe	mFe
I	工业矿	控制资源量	8.35	30.38	22.51
		推断资源量	17.84	29.21	22.81
		控制+推断资源量	26.19	29.58	22.72
II-1	工业矿	控制资源量	59.45	29.30	22.28
		推断资源量	83.04	29.42	22.71
		控制+推断资源量	142.49	29.37	22.53
	低品位矿	控制资源量	0.86	31.62	19.14
		推断资源量	3.09	21.53	17.62
		控制+推断资源量	3.95	23.72	17.95
	小计		146.44	29.22	22.41
II-2	工业矿	控制资源量	18.31	30.18	23.72
		推断资源量	46.53	29.34	23.22
		控制+推断资源量	64.84	29.58	23.36
	低品位矿	推断资源量	2.75	24.95	17.80
	小计		67.59	29.39	23.13
合计	工业矿	控制资源量	86.11	29.59	22.61
		推断资源量	147.41	29.37	22.88
		控制+推断资源量	233.52	29.45	22.78
	低品位矿	控制资源量	0.86	31.62	19.14
		推断资源量	5.85	23.14	17.70
		控制+推断资源量	6.71	24.23	17.88
	工业矿+低品位矿	控制资源量	86.97	29.61	22.57
		推断资源量	153.26	29.13	22.68
		控制+推断资源量	240.23	29.31	22.64

2.4.2.2 设计利用储量

可研设计利用资源量采用垂直纵投影图投影面积比例分割法进行计算。根据采矿设计安排，可研设计范围为矿权内 570m~420m 之间的矿体。

各中段保有地质资源量表见表 2-6，设计利用资源量见表 2-7。

表 2-6 平方子铁矿各中段保有地质资源量表

中段 (m)	保有地质资源量 (万 t)								
	工业矿石			低品位			工业+低品位		
	控制	推断	小计	控制	推断	小计	控制	推断	合计
570	25.27	6.12	31.39	0.86	1.05	1.91	26.13	7.17	33.30
520	51.99	12.23	64.22		1.70	1.70	51.99	13.93	65.92
470	7.66	81.37	89.03				7.66	81.37	89.03
420	1.16	26.45	27.61				1.16	26.45	27.61
420 以下	0.03	21.24	21.27		3.09	3.09	0.03	24.33	24.36
合计	86.11	147.41	233.52	0.86	5.84	6.70	86.97	153.25	240.22

表 2-7 设计利用资源量表

中段 (m)	设计利用地质资源量 (万 t)								
	工业矿石			低品位			工业+低品位		
	控制	推断	小计	控制	推断	小计	控制	推断	合计
520	47.06	11.53	58.59		1.70	1.70	47.06	13.23	60.29
470	7.59	81.37	88.96				7.59	81.37	88.96
420	1.16	26.45	27.61				1.16	26.45	27.61
合计	55.81	119.35	175.16		1.70	1.70	55.81	121.05	176.86

2.4.2.3 设计未利用的矿产资源量

因设置地表及露天采坑与地下开采隔离矿柱高度 20m、570m 中段以上、420m 中段以下及采空区残留矿柱造成的损失,可研设计未利用合计资源量 63.36 万 t, 其中: 控制资源量 31.16 万 t, 推断资源量 32.20 万 t。详见表 2-8。

表 2-8 设计未利用资源量表

中段 (m)	未利用地质资源量 (万 t)								
	工业矿石			低品位			工业+低品位		
	控制	推断	小计	控制	推断	小计	控制	推断	合计
570	25.27	6.12	31.39	0.86	1.05	1.91	26.13	7.17	33.30
520	4.93	0.70	5.63				4.93	0.70	5.63
470	0.07		0.07				0.07		0.07
420									
420 以下	0.03	21.24	21.27		3.09	3.09	0.03	24.33	24.36
合计	30.30	28.06	58.36	0.86	4.14	5.00	31.16	32.20	63.36

2.4.2.4 矿山生产规模

可研设计青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿建设规模为 30 万 t/a。

2.4.2.5 工作制度与服务年限

矿山采用连续工作制，年工作 330d，每天 3 班，每班 8h。

基建期 2a，服务年限 6a（不含基建期）。

2.4.2.6 产品方案

采场采出矿石块度 $\leq 250\text{mm}$ ，采出矿石品位为 TFe28.60%（mFe21.33%）。

2.4.3 总图运输

2.4.3.1 矿区总体布置

该项目主要由地下采矿场、主运输平硐口工业场地、进风井井口工业场地、北回风平硐口工业场地、平硐 9（利旧）、南回风平硐等组成。

主运输平硐口工业场地由东北向西南依次布置空压机组、水池、主运输平硐、机械加速澄清池、贮水池，空压机组和水池设计标高确定为 465m，主运输平硐硐口设计标高确定为 468m，贮水池和机械加速澄清池设计标高确定为 490m。

进风井井口工业场地包含进风井和高位水池，进风井井口和高位水池设计标高确定为 613m。

在进风井井口工业场地西北侧约 65m 处布置南回风平硐，南回风平硐硐口标高 570m。

北回风平硐口工业场地包含北回风平硐和充填站，北回风平硐硐口设计标高确定为 570m，充填站设计标高确定为 510m；

利旧的平硐 9 位于矿区 19 号勘探线与 23 号勘探线之间，硐口标高

520.10m。

矿区最低侵蚀基准面标高为 430m，各井口及工业场地均位于山坡上，井口及场地标高均高于该标高 1m 以上。

厂地雨水均通过新建道路排出。各工业场地附近均有现状道路，运输方便。

2.4.3.3 总平面布置

可研采用主平硐+斜坡道开拓方案。主要开拓工程有：主运输平硐、进风井、470m~420m 斜坡道、北回风平硐、南回风平硐、平硐 9（利旧）。

（1）主运输平硐口及其工业场地

主运输平硐硐口位于矿区北部，I 号矿体东侧。距离岩体移动监测范围约 274m。硐口中心坐标 $X=4461319.945$ ， $Y=40432187.112$ ；硐口底板标高 468m。

主运输平硐联通 470m 中段沿脉巷道，担负井下矿岩及材料运输、人员上下和部分进风的任务，主运输平硐作为矿山主要安全出口。

主运输平硐口工业场地由东北向西南依次布置空压机组、水池、主运输平硐、机械加速澄清池、贮水池；空压机组和水池设计标高确定为 465m，主运输平硐硐口设计标高确定为 468m，贮水池和机械加速澄清池设计标高确定为 490m。

主运输平硐口工业场地雨水采取自然排水方式排出场地。

（2）进风井井口及其工业场地

进风井位于主运输平硐西南侧约 386m，距离其北侧 I 矿体和南侧 II-1 矿体的岩体移动监测范围分别为 100m、81m。进风井井筒中心坐标 $X=4460952.000$ ， $Y=40432069.000$ ，井口标高 613m，井底标高 470m，井深

143m。进风井担负矿山的主进风任务。进风井井内设梯子间，兼做应急安全出口。

进风井井口工业场地包含进风井、井口房、空气预热机房和高位水池，进风井井口和高位水池设计标高确定为 613m。

进风井井口工业场地雨水采取自然排水方式排出场地。

（3）南回风平硐

南回风平硐位于进风井井口工业场地西北侧约 68m 处。距离其北侧 I 矿体的岩体移动监测范围约为 34m。硐口中心坐标 $X=4461003.991$ ， $Y=40432018.172$ ，硐口标高 570m。

南回风平硐担负矿山的回风任务，兼做应急安全出口。

（4）平硐 9

平硐 9 为利旧工程，位于南回风平硐北侧约 173m，距离其西侧 I 矿体的岩体移动监测范围约为 80m。硐口中心坐标 $X=4461176.567$ ， $Y=40432004.991$ ，硐口标高 520.10m。担负 520m 中段的设备、材料运输任务，硐口设置风门，不担负进回风任务。

（5）北回风平硐

北回风平硐位于平硐 9 西北侧约 158m，矿区 570m 中段 27 号勘探线附近，距离其西侧 I 矿体的岩体移动监测范围约为 9.6m。硐口中心坐标 $X=4461312.340$ ， $Y=40431922.438$ ，硐口标高 570m。北回风平硐担负矿山的回风任务，兼做应急安全出口。

（6）高位水池

进风井东北侧设 1 座 300m^3 高位水池，水池为地下式钢筋混凝土结构，尺寸为 $\phi 11\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，有效容积 300m^3 。供井下生产、消防用水及采矿工业

场地室外消防用水。

（7）充填站

在主运输平硐西侧设 1 座充填站。充填站地面标高 510m，采用充填骨料添加胶凝材料的胶结充填料浆对采空区进行充填。地面充填料浆制备站设计规模 50m³/h，年充填能力 9.9 万 m³/a。

（8）消防、救护和警卫设施

地表消防、救护和警卫设施均利用矿山现有设施，不再新增。

总平面布置见图 2-3。



图 2-3 总平面布置图

2.4.3.4 内外部运输

(1) 井下运输

井下采用无轨运输方式。

420m 中段和 470m 中段均为无轨运输中段，主要行驶铲运机、15t 运矿卡车、爆破器材运输车、人车、材料车；中段采出矿岩由 WJ-2 型 2m³ 柴油铲运机直接装入卡车，经主运输平硐运至地表。

520m 中段为无轨出矿中段，主要行驶铲运机、爆破器材运输车、人车、材料车；中段采出矿岩由铲运机直接卸入溜井，溜至 420m 运输中段，装入卡车经主运输平硐运至地表。

井下运输采用 2 辆 UQ-15 型柴油卡车。

(2) 外部运输

充填胶固粉、絮凝剂及充填细砂由供货方或社会车辆通过现状道路直接运至充填站。

(3) 辅助运输

辅助运输主要物料为地下采场及井口业场地生产所需的设备、材料、炸药及油料等，根据运输规模及生产需要，需配备必要的燃材料运输及装卸设备等辅助生产运输设备，辅助运输设备见表 2-9。

表 2-9 辅助运输设备表

序号	设备型号	单位	数量
1	1.8t 轻型载货车	台	1
2	皮卡车	台	3
3	ZL50 前装机	台	1
合计			5

(4) 场内运输

可研设置厂区道路与现状道路相连通，厂区内部道路系统采用尽头式

道路的方式进行设置，尽头处设置不小于 $12.0\text{m} \times 12.0\text{m}$ 的回车场，各车间通过车间引道与厂区道路相连。厂区主要道路转弯半径采用不小于 9m 。

厂内道路采用城市型道路，路面采用水泥混凝土路面，车间引道以及场地硬化采用与道路路面相同，车间引道宽度适应车间大门。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采方式

采用地下开采方式。

2.4.4.2 开采范围

可研设计的开采范围为 $570\text{m} \sim 420\text{m}$ 的 I -1 号矿体、II -1 号矿体、II -2 号矿体。

2.4.4.3 矿区开采顺序

可研设计有 520m 、 470m 、 420m 三个生产中段，采用充填法开采，开采顺序自下而上。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开拓运输方案

采用主平硐+斜坡道开拓方案，井下采用无轨运输方式。矿岩通过 UQ-15 型柴油卡车经主平硐运输至地表，人员、设备、材料经主运输平硐入井。

平巷掘进采用 YT28 型气腿式凿岩机。掘进出碴设备为 WJ-1 型 1m^3 柴油装载机。

天井掘进采用 YSP45 型上向凿岩机配合天井掘进平台施工。

采用浅孔留矿嗣后充填采矿法采出的矿石采用 WJ-2 型 2m^3 柴油铲运机装至 UQ-15 型柴油卡车，通过斜坡道、主平硐运送至地表。

井下工作人员无轨运输采用 1 辆 RU-10 地下矿山无轨运人车。

井下工作面所需爆破器材运输采用 1 辆 FCB-1.5 爆破器材运输车。

2.4.5.2 安全出口

矿山有 5 个直通地表的安全出口，分别为主运输平硐、进风井、平硐 9、南回风平硐和北回风平硐。主运输平硐为主要安全出口，进风井、平硐 9、南回风平硐和北回风平硐为应急安全出口，其中进风井为主要应急安全出口。进风井井筒内设梯子间。各安全出口之间的水平间距均大于 30m。

生产中段通过石门、平巷、通风天井与进风井、470m~420m 斜坡道、盲回风井和盲进风井和主平硐道、进风井、回风平硐相通，能够保证中段有两个安全出口。

每个矿块通过两侧的人行通风天井和上、下巷道连通，可以保证有两个安全出口。

420m 水平水泵房设置两个安全出口。其中一个通往中段巷道，其出口装设防水门，防水门压力 0.1MPa；另一个通过斜巷与盲进风井连通，斜巷上口高出泵房地面标高 7m。泵房地面高出泵房入口处巷道底板 0.5m。

巷道的分道口设路标，注明通往地面的方向。

2.4.5.3 岩体移动范围

平方子铁矿矿体上下盘围岩主要为黑云变粒岩，工程地质简单。采用充填法开采，类比参照其他同类充填法矿山实践，确定平方子铁矿矿体上、下盘岩体移动角均为 70°，端部岩体移动角为 70°。

2.4.5.4 中段设置

可研设计矿山有 520m、470m、420m 三个生产中段，采用充填法开采，开次顺序自下而上。最低开采标高为 420m，中段高度为 50m。

井下设 570m 中段、520m 中段、470m 中段、420m 中段。

2.4.5.5 主要开拓工程

可研设计采用主平硐+斜坡道开拓方案，主要开拓工程有主运输平硐、进风井、470m~420m 斜坡道、北回风平硐、南回风平硐、盲回风井，盲进风井，中段巷道及硐室等工程，利旧工程有平硐 9。

(1) 主运输平硐

主运输平硐为新增工程，硐口位于岩体移动监测范围以外，硐口中心坐标 $X=4461319.945$, $Y=40432187.112$, 硐口底板标高 468m, 平硐净宽 4.2m, 高 3.8m, 净断面积 14.72m^2 。主运输平硐坡度为 3‰, 设计平硐内可实现自流排水；主运输平硐联通 470m 中段沿脉巷道，一侧设人行道，担负井下矿岩及材料运输、人员上下和部分进风的任务，主运输平硐作为矿山主要安全出口。

(2) 470m~420m 斜坡道

470m~420m 斜坡道为新增工程，上口连接 470m 中段沿脉巷道，下口连接 420m 中段沿脉巷道，斜坡道一侧设人行道，底部设碎石路面，厚度 200mm。斜坡道净宽 4.2m, 高 3.8m, 净断面积 14.72m^2 , 斜坡道担负井下 420m 中段矿岩及材料运输、人员上下及部分进风任务。470m~420m 斜坡道作为 420m 生产中段的主要安全出口。

(3) 进风井

进风井为新增工程，位于岩体移动监测范围以外，井筒中心坐标 $X=4460952.000$, $Y=40432069.000$, 井口标高 613m, 井底标高 470m, 井深 143m, 进风井净直径 4.0m, 井筒净直径 3.5m。井筒在 520m、470m 设单侧马头门。进风井担负矿山的主进风任务。井内设梯子间，兼做应急安全

出口。

(4) 北回风平硐

北回风平硐为新增工程，位于矿区 570m 中段 27 号勘探线附近，硐口中心坐标 $X=4461312.340$ ， $Y=40431922.438$ ，硐口标高 570m，北回风平硐净宽 3.0m，高 3.0m，净断面积 8.37m^2 。北回风平硐担负矿山的回风任务，兼做应急安全出口。

(5) 南回风平硐

南回风平硐为新增工程，位于矿区 570m 中段 15 号勘探线南侧，硐口中心坐标 $X=4461003.991$ ， $Y=40432018.172$ ，硐口标高 570m，净宽 3.0m，高 3.0m，净断面积 8.37m^2 。北回风平硐担负矿山的回风任务，兼做应急安全出口。

(6) 盲回风井

盲回风井包括南盲回风井和北盲回风井，盲回风井净直径 3.0m，井口标高 570m，井底标高 470m，井深 100m。井筒在 570m、470m 设单侧马头门。盲回风井担负回风任务，兼做矿山应急安全出口，井筒内设置梯子间。

(7) 盲进风井

盲进风井净直径 3.0m，井口标高 520m，井底标高 420m，井深 100m。井筒在 520m、420m 设单侧马头门。盲进风井担负进风任务，兼做矿山应急安全出口，井筒内设置梯子间。

(8) 平硐 9

平硐 9 为利旧工程，位于矿区 19 号勘探线与 23 号勘探线之间，硐口中心坐标 $X=4461176.567$ ， $Y=40432004.991$ ，硐口标高 520.10m。平硐 9 连接 520m 中段，担负 520m 中段的设备、材料运输、人员上下任务，硐口设

置风门，不担负进回风任务，可作为 520m 中段的主要安全出口。

2.4.5.6 硐室开拓工程

(1) 水泵房

设计在 420m 水平盲进风附近设水泵房，水泵房净断面为 21.08m^2 ，长度为 20m。泵房为吸入式泵房，泵房出口为两个，其中一个通往中段巷道，其出口装设防水门，防水门压力 0.1MPa，另一个通过斜巷与盲进风井连通，斜巷上口高出泵房地面标高 7m。泵房地面高出泵房入口处巷道底板 0.5m。

(2) 水仓

设计在井下 420m 中段盲进风井附近设置两组独立的水仓，水仓掘进断面为 9.88m^2 ，长度为 16.19m，水仓总容积为 160m^3 ，水仓有效容积为 136m^3 ，其中内水仓有效容积为 54.53m^3 ，外水仓有效容积为 81.47m^3 。

(3) 配电硐室

贴临水泵房设 1 座水泵房配电硐室，断面为 20.7m^2 ，长度为 15.50m，低压侧采用单母线接线，一路低压工作电源引自地表进风井变电所低压开关柜；一路安全设施电源引自地表进风井变电所柴油发电机房，经地表的 1 台 125kVA0.4/0.4kV 隔离变压器向井下供电。

(4) 主运输平硐空气预热硐室

在主运输平硐井口设置 1 座单层 $12\text{m} \times 4\text{m} \times 3\text{m}$ 空气预热硐室，内设 1 台 KYZYTD200 型矿冶专用交换处理一体机（电加热）。

(5) 溜破系统

矿井不涉及溜破系统。

(6) 避灾硐室

矿区水文地质条件简单，井下最低生产中段为 420m 中段，距离最低

安全出口主运输平硐口（硐口底板标高 468m）垂直距离小于 500m，按照《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》要求，井下不设置避灾硐室。

2.4.5.7 支护方式

主运输平硐硐口段采用钢筋混凝土支护，且向稳定岩层内至少延伸 5m。基岩段支护形式根据实际围岩情况确定：I、II 级围岩时采用喷射混凝土支护；III、IV 级围岩采用喷锚、喷锚网支护；V 级围岩采用喷锚网+钢拱架或钢筋混凝土支护。围岩分级依据《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）。可研设计按采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，掘进断面 15.79m²。

进风井井筒井颈段采用钢筋混凝土支护，混凝土强度等级为 C30，厚度 500mm；基岩段及马头门采用素混凝土支护，混凝土强度等级为 C30，厚度 300mm。

470m~420m 斜坡道全部位于基岩段，支护形式根据实际围岩情况确定：I、II 级围岩时采用喷射混凝土支护；III、IV 级围岩采用喷锚、喷锚网支护；V 级围岩采用喷锚网+钢拱架或钢筋混凝土支护。围岩分级依据《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）。可研设计按采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，掘进断面 15.79m²。

北回风平硐及南回风平硐硐口段采用钢筋混凝土支护，且向稳定岩层内至少延伸 5m。基岩段支护形式根据实际围岩情况确定：I、II 级围岩时采用喷射混凝土支护；III、IV 级围岩采用喷锚、喷锚网支护；V 级围岩采用喷锚网+钢拱架或钢筋混凝土支护。围岩分级依据《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）。

北盲回风井、南盲回风井井筒全部位于基岩段，各井筒及马头门采用素混凝土支护，混凝土强度等级为 C30，厚度 250mm。

盲进风井井筒全部位于基岩段，各井筒及马头门采用喷射混凝土支护，混凝土强度等级为 C30，厚度 100mm。

巷道采用喷射混凝土支护，混凝土强度等级为 C20，厚度 100mm。

各项开拓工程的支护方式见表 2-10。

表 2-10 开拓工程支护方式

序号	工程名称	支护	
		型式	厚(mm)
一	运输巷道及联络		
1	主运输平硐	喷	100.00
2	420m~470m 斜坡道	喷	100.00
3	斜坡道专用回风井	不支	
二	进风井（Φ3.5m）		
1	进风井井颈段	钢砼	500.00
2	进风井基岩段	砼	300.00
3	进风井石门	喷	100.00
4	梯子间		
三	盲进风井（Φ3m）		
1	盲进风井基岩段	喷	100.00
2	盲进风井联络道	喷	100.00
四	盲回风井		
1	北盲回风井	砼	250.00
2	南盲回风井	砼	250.00
3	梯子间		
五	中段沿脉巷道		
1	420m 中段沿脉巷道	喷	100.00
2	470m 中段沿脉巷道	喷	100.00
3	520m 中段沿脉巷道	喷	100.00
4	570m 北回风平硐	喷	100.00
5	570m 南回风平硐	喷	100.00
六	硐室		
1	水仓	喷	50.00
2	水泵房	砼	300.00
3	中央变电所	砼	300.00

序号	工程名称	支护	
		型式	厚(mm)
4	联络道	喷	50.00

2.4.5.8 井下运输设备设施

1) 井下设置无轨运输水平。

2) 420m 中段和 470m 中段均为无轨运输中段，主要行驶铲运机、15t 运矿卡车、爆破器材运输车、人车、材料车；中段采出矿岩由 2 台 WJ-2 型 2m³ 柴油铲运机直接装入卡车，经主运输平硐运至地表。

3) 520m 中段为无轨出矿中段，主要行驶铲运机、爆破器材运输车、人车、材料车；中段采出矿岩由铲运机直接卸入溜井，溜至 420m 运输中段，装入卡车经主运输平硐运至地表。

4) 井下运输采用 2 辆 UQ-15 型运矿卡车。

井下主要运输设备见表 2-11。

表 2-11 井下运输设备表

序号	设备名称	设备型号	数量（台）
1	柴油铲运机	WJ-1	1
2	柴油铲运机	WJ-2	2
5	爆破器材运输车	FCB-1.5	1
6	材料车	FL-3	1
7	井下人车	RU-10	1
8	柴油卡车	UQ-15	2

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 采矿方法及采场结构参数

(1) 采矿方法

可研设计采用浅孔留矿嗣后充填采矿法进行回采。

(2) 采矿结构参数

采用浅孔留矿嗣后充填采矿法的矿体，矿块沿走向布置，矿块底部 4m 和顶部 4m 采用灰砂比为 1:8 的高配比尾砂胶结充填，其余的中间部分采用灰砂比为 1:20 低配比尾砂胶结充填，矿块长 50m，矿块宽为矿体厚度，每隔 50m 在间柱内设一人行通风天井；420m 中段和 470m 中段生产时，不设置溜井，520m 中段生产时，每隔 150m 于脉外设置一个采区溜井；该方法采用平底出矿底部结构。采矿方法结构参数见表 2-12。

表 2-12 采矿方法结构参数

序号	构成要素	单位	结构参数
1	中段高度	m	50
2	矿块长度	m	50
3	矿块宽度	m	矿体厚度
4	进路间距	m	10
5	间柱宽度	m	8

2.4.6.2 采准工程

浅孔留矿采矿法的采准工程主要有人行通风天井及联络道、矿石溜井及联络道、出矿进路等；出矿进路自中段沿脉平巷施工；人行通风天井为脉内天井，可从切割平巷或出矿进路中施工；矿石溜井中段沿脉运输巷道施工。

切割工程为切割拉底平巷，从平底结构中的出矿进路端部施工。

浅孔留矿采矿法的平巷采切工程主要采用 YT28 型凿岩机凿岩，人工装药，电子数码雷管起爆系统起爆，1m³ 柴油装载机出碴。

天井掘进主要采用 YSP45 型气动式凿岩机配合天井掘进工作台施工。

采准、回采工作中的安全要求：

1) 矿山生产中必须建立顶板管理制度。有专人负责检查顶板的安全状况。

2) 生产时, 采场、进路等作业面必须有良好的照明。人行通风天井、溜矿井必须保持畅通。每个采场有两个连通上下中段运输平巷的安全通道, 各中段运输平巷均有两个以上直通地表的安全通道, 各工序间有通讯联络。

3) 巷道掘进采用光面、预裂等控制爆破技术, 炮眼均匀布置。爆破后, 必须处理完浮石, 才可以进行下一道工序。辨别浮石可采用敲帮问顶的方法。处理浮石时, 作业人员应站立在安全的地点进行。

2.4.6.3 回采工艺

回采采用自下而上分层回采方式, 分层高度 1.8m~2m, 采用 YT28 型凿岩机钻凿浅孔, 孔径 38mm, 孔深 1.8m~2m, 炮孔采用平行排列或交错排列, 网度为 0.8m×1m 左右。采用 2 号粉状乳化炸药爆破落矿, 数码电子雷管起爆, 每次爆破两排孔。

放矿分两步进行, 即局部放矿和大量放矿。局部放矿一般在每次落矿后进行, 放出矿量占落矿量的 1/3 左右, 其余留在矿房内, 使回采工作面保持合适的空间, 以便进行下次回采工作。矿房回采结束后, 可进行大量放矿。

2.4.6.4 采空区治理及安全措施

为保障已有采空区下部矿体的安全回采, 已有采空区底板下部 5m 厚矿体作为下部矿体回采的护顶矿柱。

可研设计对后期回采形成的采空区采用充填法进行治理。矿块回采结束后, 将与采空区连通的各现有中段出矿进路、天井联络道封闭, 防止人员进入采空区, 避免因采空区围岩塌落所产生的冲击波危及人身和设备安

全。在进行封堵时，封堵墙应能有效承受冒落体冒落的气浪冲击。具体治理方案如下：

在出矿进路封堵区域巷道内构筑 1 道混凝土密闭墙，厚度 0.8m，采用钢筋混凝土浇筑，混凝土强度等级为 C25。在围岩体内打锚杆，锚杆采用全长锚固螺纹钢树脂锚杆或砂浆锚杆，锚杆直径 22mm，长 1.8m，锚入岩体 1.3m，锚入混凝土 0.5m，锚杆间排距 600mm×600mm，钢筋锚固长度 35d，搭接长度 35d（d-钢筋直径），锚杆与钢筋进行焊接连接。

在穿脉区域巷道内构筑两道混凝土密闭墙，在封堵墙右下方墙角处安装一个连通采空区与脉外运输巷道的钢管，钢管型号为Φ108×4.5，以保证采空区内积水能及时排出，避免采空区突发涌水事故的发生。

采空区外部联络道封堵后，利用本中段回风水平进行充填。矿块底部 4m 和顶部 4m 采用灰砂比为 1:8 的高配比尾砂胶结充填，其余的中间部分采用灰砂比为 1:20 低配比尾砂胶结充填。

为防止跑浆事故，减少充填体对隔墙的压力，开始充填时，一次充填高度控制在 1m，待充填体凝固后方可继续充填，以防止充填挡墙受力过大。充填面超过充填挡墙最高点后，一次充填高度可为 1.5m~2m，但以充填体表面无积水为原则。

由于尾砂流动较好，一般接顶较好，必要时可采用加压或分 2~3 次回充方式接顶。

2.4.6.5 采场支护

各项采切工程中，铧沟拉底巷道、出矿进路、人行通风天井、采场联络道支护方式均采用不支方式，天井联络巷采用喷锚支护方式，喷锚厚度为 100mm。

2.4.6.6 采掘设备

主要采掘设备见表 2-13。

表 2-13 矿山主要采掘设备表

序号	设备名称	单位	效率指标	数量		
				工作	备用	合计
一	掘进设备					
1	YT28 型气腿式凿岩机	台	1200m/a	4	0	4
2	WJ-1 型 1m ³ 柴油装载机	台		1	0	1
3	YSP45 型上向凿岩机	台		2	0	2
4	XMPYT-54/450 型撬毛台车	台		1	0	1
5	PZ-5 型喷矸机	台		1	0	1
6	SJ-400T 型移动式碎石机	台		1	0	1
二	回采设备					
1	YT28 型凿岩机	台	3 万 m/a	9	9	18
2	WJ-2 型 2m ³ 柴油铲运机	台	15 万 t/台 a	2	0	2

2.4.6.7 爆破器材库

矿山不设炸药库，所需爆破器材全部外购，每次爆破所用炸药需从当地公安局指定部门购置，爆破后如有剩余爆破器材退回。井下掘进及回采所需爆破器材，按计划由地表直接运往井下爆破地点。

2.4.6.8 爆破作业

自下而上分层回采，分层高度 1.8m~2m，采掘作业面爆破作业的凿岩设备采用 YT28 型凿岩机钻凿浅孔，孔径 38mm，孔深 1.8m~2m，炮孔采用平行排列或交错排列，网度为 0.8m×1m 左右。采用 2 号粉状乳化炸药爆破落矿，数码电子雷管起爆，每次爆破两排孔。

2.4.6.9 爆破材料消耗量

爆破材料消耗量见表 2-14。

表 2-14 爆破材料消耗量表

序号	项目	掘进	回采	合计
----	----	----	----	----

		单位	单耗	年耗	单位	单耗	年耗	单位	年耗
1	乳化炸药	kg/m ³	2.50	41849	kg/t	0.40	113513	kg	155362
2	数码电子雷管	发/m ³	3.15	52730	发/t	0.37	105166	发	157896

2.4.6.10 井口空气预热系统

(1) 主运输平硐空气预热硐室

在主运输平硐硐口设置 1 座单层的空气预热硐室，空气预热硐室尺寸为 12m×4m×3m。内设 1 台 KYZYTD200 型矿冶专用交换处理一体机（电加热），每台机组送风量 20000m³/h，电加热功率 360kW，送风机电机功率 15kW，电压 380V。

主运输平硐进风量为 18.8m³/s，空气预热负荷为 357kW，送风加热比 27%，送风量 18273m³/h。

(2) 进风井空气预热机房

在进风井井口设置 1 座单层的空气预热机房，空气预热机房尺寸为 19m×11.5m×6m，内设 1 台 KYZYTD800 型矿冶专用交换处理一体机（电加热），每台机组送风量 75000m³/h，电加热功率 1300kW，送风机电机功率 45kW，电压 380V。

进风井进风量为 67.14m³/s，空气预热负荷为 1274kW，送风加热比 27%，送风量 65260m³/h，

井口预热热负荷见表 2-15。

表 2-15 井口预热热负荷表

序号	车间名称	进风量 (m ³ /s)	室外空气计算温度 (℃)	加热热负荷 (kW)
1	主运输平硐	18.8	-11.3	357
2	进风井	67.14	-11.3	1274

2.4.7 充填系统

2.4.7.1 充填材料及规模

可研设计采用充填骨料添加胶凝材料的胶结充填料浆对采空区进行充填。选用的充填骨料为外来脱水尾砂，选用胶固粉作为胶凝材料。

矿山生产规模 30 万 t/a，工作天数 330d/a，采充比 0.98，日充填小时数 6h，地面充填料浆制备站设计规模 50m³/h，年充填能力 9.9 万 m³/a。

2.4.7.2 充填料配比、浓度及充填材料消耗

(1) 充填料浓度及配比

采场顶部和底部 4m 采用 1:8 高浓度尾砂胶结充填，中间部分采用 1:20 低配比尾砂胶结充填。充填料浆浓度约 72%。

(2) 充填材料消耗

正常生产期，充填需要消耗尾砂 9.59 万 t/a，胶凝材料耗量 0.62 万 t/a，充填所需尾砂为外来脱水尾砂。

充填材料耗量见表 2-16。

表 2-16 充填材料耗量

充填形式		胶结充填	胶结充填	废石充填	合计
灰砂比（胶凝材料：尾砂）		1:8	1:20		
所占比例（%）		16%	60.36%	23.64%	100%
充填料重量浓度（%）		72%	72%		
物料耗量 （万 t/a）	尾砂	1.91	7.68		9.59
	胶凝材料	0.24	0.38		0.62
	水	0.83	3.14		3.97
	废石			3.68	
充填料容重(t/m ³)		1.9	1.896		

2.4.7.3 充填站

(1) 充填站选址

可研设计在主运输平硐西侧设 1 座充填站。充填站地面标高 510m。

(2) 充填倍线

可研设计矿山有 520m、470m、420m 三个生产中段，其中 470m 充填中段的充填倍线为 5.67~35.87，520m 充填中段标高高于充填站地坪标高，无法实现自流输送，故可研设计采用充填泵对采空区进行加压充填。

（3）充填料浆制备工艺

充填料浆制备工艺采用干尾砂给料+二级搅拌制备方式。

外来脱水尾砂由汽车运输至充填站尾砂仓，采用干尾砂给料系统转运至搅拌系统用于充填料浆制备。干尾砂给料系统由下料斗、干砂给料机、运料皮带机、圆筒筛及称量斗等设备组成。运料皮带机变频运行，设电子秤对干尾砂进行计量。料仓中的胶固粉经螺旋输送机输送到搅拌系统中，搅拌系统采用卧式双轴搅拌+搅拌桶的二级搅拌方式，按一定配比与干尾砂及水充分搅拌均匀，形成重量浓度约 72% 的充填料浆，经充填泵加压送至井下采空区。如图 2-4 所示。

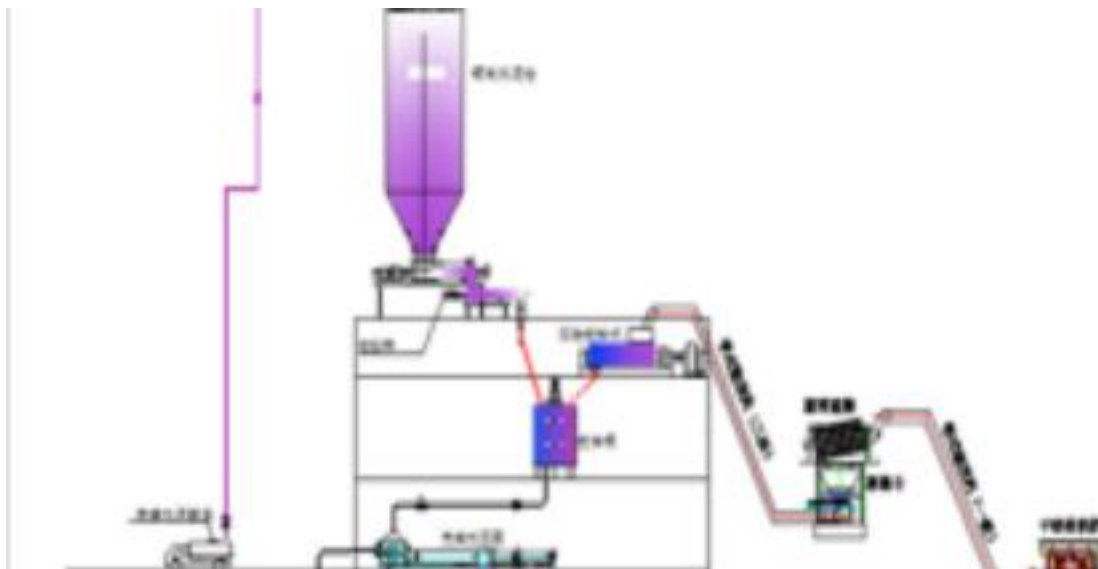


图 2-4 充填料浆制备工艺流程图

2.4.7.4 充填系统设备设施

（1）设备配置

充填站设计规模 60m³/h，站内设 1 套料浆制备系统，系统制备能力

60m³/h，充填站年工作 330d，每天 1 班，每班 8h，每天实际充填时间为 6h。

充填站由尾砂转运间、皮带通廊及搅拌间组成，充填料浆制备系统设备成套供货，设备配置见表 2-17。

表 2-17 充填站设备配置表

序号	设备名称	型号及性能参数	单位	数量	备注
1	喂料斗	N=4kW	台	1	
2	一级皮带机	N=11kW 速度：1m/s	台	1	成套充填设备，带控制系统。
3	称量斗	N=4kW	台	1	
4	滚动圆筛	N=4kW，减速比：48：1	台	1	
5	二级皮带机	N=11kW 速度：1m/s	台	1	
6	卧式搅拌机（一级搅拌）	N=37kW	台	1	
7	链条式搅拌机（二级搅拌）	N=37kW	台	1	
8	螺旋电子秤	N=3kW	台	1	
9	螺旋输送机	N=7.5kW 变频调速	台	1	
10	水箱潜污泵	N=7.5KWQ=80m ³ /h	台	1	
11	水泥仓除尘器	N=2.2kW	台	1	
12	100T 水泥仓	G=100t 带安全阀	台	1	
13	事故渣浆泵 40ZJL-A21	Q=20m ³ /h，H=15m N=4kW	台	2	1 用 1 备，带控制箱及液位计
14	电动单梁悬挂式起重机	LX-3 型 N=7.7kW	台	1	配电动葫芦
15	充填泵 YHB-60/14 型	额定流量：60m ³ /h， 额定压力：14MPa 额定功率：380kW	台	1	配控制箱
16	多级立式离心泵 KQDL50-15x9	Q=12m ³ /h，H=135m N=11kW	台	2	1 用 1 备

（2）干尾砂给料系统

外来脱水尾砂由汽车输送至尾砂仓，干尾砂采用装载机卸至下料斗，采用 1 台干砂给料机经一级皮带机将干尾砂输送至筛分间，采用 1 台滚筒圆筛筛除大于 20mm 的尾砂结块，合格的干尾砂经二级皮带机输送至充填站搅拌系统。

（3）胶凝材料给料设施

料仓总容积可满足 4 天的日平均胶固粉用量。采用 1 座 80m³ 钢制料仓，

直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，竖壁高度 8m，料仓底为锥体，设有插板式闸门、螺旋输送机及电子秤等。

（4）搅拌设施

干尾砂充填料浆制备采用二级搅拌系统，按工艺要求将一定配比的胶固粉和尾砂浆充分搅拌均匀。

（5）充填管路

充填站内设一台充填泵，型号为 YHB-60/14。充填泵额定流量： $60\text{m}^3/\text{h}$ ，额定压力：14MPa，充填泵输送浓度为 60%~80%。

充填管道沿充填钻孔敷设至井下采空区。充填钻孔设置在地表充填站内，共 2 条，1 用 1 备。由地表 510m 至井下 470m 中段，钻孔内设钢套管，充填竖管安装在钻孔套管内。在 470m 设一条充填巷道，连接至 470m 中段平巷。充填水平管道沿 470m 充填巷道及中段平巷敷设至首采空区。

充填主管采用 $\text{D}133\times 15$ 双金属复合管，采场内敷设的充填支管采用 $\text{D}133\times 12$ 锰钢管。在充填竖管及水平管道最低处设事故排浆阀，管道顶部设排气装置，确保管路的正常运行。

（6）供水系统

充填站配置专用于充填结束后管路冲洗的供水系统，防止充填管道堵塞造成爆管事故。

（7）充填事故池

充填站内设 1 座 10m^3 充填事故池。用于事故状态时料浆的储存和倒运。在井下每个充填中段设事故池，用于充填管道低点放矿。

2.4.7.5 采场充填工序

（1）充填准备工序

1) 采场准备

矿块回采结束后，即进行充填准备工作。采场充填准备工作主要是做好采场的密闭工作，使整个采场与周围一切井巷隔开，以防止充填料的流失和污染。

充填泄水隔墙设置在出矿进路和分段凿岩巷道内，隔墙距采场边界大于 3m。

2) 充填管路的敷设和检查

充填前，自主充填管路向采场顶部敷设充填管，并仔细检查整个充填管路系统，确保充填控制阀启闭灵敏，管路完好、无堵塞。

3) 脱水准备

从采场最上部的巷道中吊挂两条以上的波纹滤水管，在采场底部、分段巷内将波纹滤水管敷设至充填泄水隔墙并穿过充填泄水隔墙，以排出采场内充填体的渗水。

4) 材料准备

为保证充填作业的连续性，充填前先将尾砂仓和料仓都贮满，并确保外部尾砂和胶固粉运输系统完好畅通，以便充填时及时补充充填材料。

(2) 采场充填

采场充填采用分步充填，为防止跑浆事故，减少充填体对隔墙的压力，底部 4m 先充灰砂比为 1:8 的高配比的尾砂胶结充填料，待初凝后再依次充填，矿块中部采用 1:10 配比的全尾砂胶结充填，矿块顶部 4m 采用灰砂比为 1:8 的高配比的尾砂胶结充填料结顶，直至采场充满为止。充填体养护时间为 3 个月。

充填过程中可以将井下掘进的废石通过卡车运输，卸至需充填的空区

中。为减少爆破对充填体的震动破坏，不得在充填体两侧同时进行第二步采矿块回采。

矿块回采结束后，应及时对采空区进行充填，采空区充填料配比可根据充填试验灵活调整。

2.4.7.6 充填站控制

在地表充填站设置 PLC 控制系统，相关的过程测控参数以及工艺设备运行参数等信号均送至相应 PLC 控制系统内，在上位监控主机上集中显示，实现对生产过程的集中监控。

2.4.8 矿井通风

2.4.8.1 通风方式及进/回风专用设施

矿山采用集中通风系统，通风方式为机械抽出式。

进风井、盲进风井、南/北盲回风井为专用进/回风井；570m 中段为专用回风巷道，连接南回风平硐和北回风平硐。

2.4.8.2 通风系统

矿山的生产顺序为沿中段自下而上，即首采 420m 中段，之后依次回采 470m 中段、520m 中段。各中段生产时的通风网路如下：

(1) 420m 中段

420m 中段生产时，大部分新鲜风流经进风井、进风井石门先进入 520m 中段，通过 520m 中段沿脉巷道经联络道、盲进风井进入 420m 中段沿脉巷道，再经天井联络道、人行通风天井、采场联络道进入采场，将炮烟、粉尘稀释后形成污风，污风经另一侧人行通风天井进入 470m 中段沿脉巷道，最终污风通过南盲回风井、南回风平硐排至地表。

少部分风流通过主运输平硐、470m 中段沿脉巷道、470m~420m 斜坡

道进入 420 中段沿脉巷道，由于主运输平硐和斜坡道频繁行驶无轨柴油设备，该部分风流含有一定量柴油设备排放的有毒有害气体，因此该部分风流不进采场，经斜坡道专用回风井、470m 中段沿脉巷道、南盲回风井、南回风平硐排至地表。

（2）470m 中段

470m 中段生产时，大部分新鲜风流经进风井、进风井石门进入 470m 中段，再经天井联络道、人行通风天井、采场联络道进入采场，将炮烟、粉尘稀释后形成污风，污风经另一侧人行通风天井进入 520m 中段沿脉巷道，最终污风分别通过北回风平硐、南回风平硐排至地表。

少部分风流通过主运输平硐进入井下，但不进入 470m 中段沿脉巷道，该部分风流直接经主运输平硐专用回风井、南回风平硐排至地表。

（3）520m 中段

520m 中段生产时，大部分新鲜风流经进风井、进风井石门进入 520m 中段，再经天井联络道、人行通风天井、采场联络道进入采场，将炮烟、粉尘稀释后形成污风，污风经另一侧人行通风天井进入南回风平硐排至地表。

少部分风流通过主运输平硐、主运输平硐专用回风井、南回风平硐排至地表。

（4）独头掘进工作面

独头掘进工作面和其它（包括采场内）不能形成贯通风流的工作面采用局扇辅助通风。

2.4.8.3 计算需风量及风压

可研设计采用集中通风方式，分别在北回风平硐口、南回风平硐口内

各设置一个风机站。设计矿井通风总风量为 $85.94\text{m}^3/\text{s}$ ；井下通风最困难时期，标准大气压下，北回风平硐排风量 $21.49\text{m}^3/\text{s}$ ，全压为 404.9Pa ；南回风平硐排风量 $64.46\text{m}^3/\text{s}$ ，全压为 1556.9Pa 。计算需风量及风压如下：

(1) 北回风平硐口

计算风量： $Q_j = KQ = 1.1 \times 21.49 = 23.64\text{m}^3/\text{s}$ ；

计算风压： $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 404.9 + 200 = 604.9\text{Pa}$ 。

(2) 南回风平硐口

计算风量： $Q_j = KQ = 1.1 \times 64.46 = 70.91\text{m}^3/\text{s}$ ；

计算风压： $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 1556.9 + 200 = 1756.9\text{Pa}$ 。

2.4.8.4 主要通风机

在北回风平硐口设置 1 台 FKZ(K40)-4-No12 型矿用节能轴流风机，在南回风平硐口设置 1 台 FKZ(K45)-4-No15 型矿用节能轴流风机，能够满足井下生产时风量和风压的要求。风机性能规格见表 2-18。

表 2-18 风机性能规格表

型号	风量 (m^3/s)	全压 (Pa)	电机	功率 (kW)	叶片角	效率	轮毂比	电压 (V)
FKZ(K40)-4-No12 (北回风平硐口)	25	630	变频电机	37	26°	85%	0.4	380
FKZ(K45)-4-No15 (南回风平硐口)	71	1757	变频电机	200	35°	85%	0.45	380

各通风机站附近备用同型号电机 1 台，以便电动机故障时更换。

风机反转即为反风，反风量为供风量的 60%以上。风机设有制动装置，确保 10min 以内实现反风。

在北回风平硐口通风机站内设置 1 台起吊能力为 1t 的电动葫芦，在南回风平硐口通风机站内设置 1 台起吊能力为 2t 的电动葫芦，并配备专用扳手等工具，以便快速进行风机检修和电机更换。

设置测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班均对风机运转情况进行检查，并填写运转记录。

通风机每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。

2.4.8.5 风流风量控制措施

井下风量采用按需分配的原则，采用风门、风窗等控制风流量，独头工作面采用局扇通风。

在通风系统设置 PLC 控制系统，与系统相关的过程测控参数以及工艺设备运行状态、启停等信号均送至相应 PLC 控制系统内，在上位监控主机上集中显示，实现对生产过程的集中监控。

2.4.8.6 局部通风与防尘

井下掘进工作面（包括开拓、采准、切割）、采场、水泵硐室采用局扇或辅扇、阻燃风筒来进行局部通风。

局部通风选用 JK58-1NO4 型局扇 14 台，单台风机功率 5.5kW，其中 10 台工作，4 台备用。

凿岩采用湿式作业，装卸矿及其它产生尘点采用喷雾洒水以净化风流，巷道壁要及时清洗，建立完善的通风防尘监测系统。每次爆破后，要有足够的时间进行通风，避免炮烟中毒等事故发生。

2.4.9 矿山供配电设施

2.4.9.1 供电电源

（1）工作电源

利用矿山现有的 1 回 10kV 专用架空线路作为正常工作电源，该线路引自韭菜山变电所 512 线，韭菜山变电所位于矿区西侧，距矿区 5.5km。

（2）备用电源

在充填站变电所设 1 台 0.4kV400kW 柴油发电机组，作为北回风平硐通风机及压风自救空压机的备用电源。

在进风井变电所设 1 台 0.4kV600kW 柴油发电机组，作为南回风平硐通风机及井下排水离心泵的备用电源。

2.4.9.2 供配电系统

(1) 进风井变电所

在进风井井口预热机房旁设进风井变电所一座，内设 1 台 2000kVA10/0.4kVY，d11 型电力变压器和低压配电屏，对井口预热机组、南回风平硐通风机、水泵房配电室和其他低压用电设备进行放射式配电。采用电力电缆沿进风井敷设至水泵房配电硐室，对井下设备进行供电。

当工作电源故障或变压器检修时，断开变压器低压进线侧开关，闭合联络开关，由 600kV 柴油发电机组向南回风平硐通风机和水泵房离心泵供电。

(2) 空压站变电所

在空压站旁设空压站变电所一座，内设 1 台 1000kVA10/0.4kVD，yn11 型电力变压器和低压配电屏，对空压机、平硐井口预热机组和其他低压用电设备进行放射式配电。

(3) 充填站变电所

在充填站旁设充填站变电所一座，内设 1 台 800kVA10/0.4kVD，yn11 型电力变压器和低压配电屏，由低压配电屏对充填站、北回风平硐通风机、主运输平硐口水池、300m³贮水池低压用电设备进行放射式配电。

当工作电源故障或变压器检修时，断开变压器低压进线侧开关，闭合联络开关，由 400kV 柴油发电机组向北回风平硐通风机和压风自救空压机

供电。

(4) 水泵房配电硐室

贴临水泵房设 1 座水泵房配电硐室，低压侧采用单母线接线，一路低压工作电源引自地表进风井变电所低压开关柜；一路安全设施电源引自地表进风井变电所柴油发电机房，经地表的 1 台 125kVA0.4/0.4kV 隔离变压器向井下供电。

当工作电源故障或检修时，启动地表柴油发电机组向井下供电。

2.4.9.3 电压等级及中性点接地方式

可研根据供电电源、用电设备电压要求，按照矿山用电设备的技术要求和有关规程规定，采用下列各种供配电电压等级及中性点接地方式：

(1) 外部供电电源电压为 AC10kV，中性点不接地系统；

(2) 地表低压配电采用 AC220V/380V，接地型式采用中性点直接接地的 TN-S 系统；

(3) 井下低压配电采用 AC380V，接地型式采用 IT 系统；

(4) 电气照明：照明采用 AC220/380V 中性点直接接地的 TN-S 系统，检修照明采用 36V。

2.4.9.4 电力负荷

该矿山规模为矿石 30 万 t/a，属于中型矿山。主排水泵、主通风机和灾变时使用的空压机属一级用电负荷；其它主要生产设备、照明和辅助设施属三级用电负荷。用电负荷计算结果如下：

设备总安装容量：3332.9kW

设备总工作容量：3218.8kW

计算负荷（10kV 侧）

有功功率： $P_{js}=2274.9\text{kW}$

无功功率： $Q_{js}=708.2\text{kvar}$ （补偿后）

视在功率： $S_{js}=2382.6\text{kVA}$

功率因数： $\cos\varphi=0.95$ 。

一级负荷设备总安装容量：717kW

一级负荷设备总工作容量：391kW

计算负荷：

有功功率： $P_{js}=294.35\text{kW}$

无功功率： $Q_{js}=158.4\text{kvar}$

视在功率： $S_{js}=334.2\text{kVA}$ 。

备用电源及其一级用电负荷容量见表 2-19。

表 2-19 备用电源及其一级用电负荷容量

编号	名称	设备容量（kW）		备注
		安装	工作	
（一）	充填站变电所备用电源：0.4kV400kW 柴油发电机组			
1	压风自救空压机	2x132+2x75	132	1 用 3 备
2	北回风平硐通风机	37	37	
	一级负荷小计	451	169	
（二）	进风井变电所：0.4kV600kW 柴油发电机组			
1	南回风平硐通风机	200	200	变频
2	排水泵	3×22	22	1 用 2 备
	一级负荷小计	266	222	

2.4.10 防排水与防灭火系统

2.4.10.1 矿井排水量计算

(1) 地下水涌水量

地下水涌水量见 20。

表 2-20 地下水涌水量表

排水水平 (m)	地下水涌水量 (m³/d)	
	正常	最大

420	574	726
-----	-----	-----

(2) 井下排水量

井下排水量见表 2-21。

表 2-21 井下排水量表

排水水平	地下水涌水量 (m³/d)		生产废水量 (m³/d)	充填渗水 (m³/d)	井下排水量 (m³/d)	
	正常	最大			正常	最大
420m	574	726	77	14	665	817

2.4.10.2 防排水方案

(1) 矿山地表防治水

矿区最低侵蚀基准面标高为 430m，各井口及工业场地均位于山坡上，井口及场地标高均高于该标高 1m 以上。厂区雨水通过雨水排放管排入道路两侧排水沟。

北回风平硐口工业场地的充填站设置长度为 253m 的截水沟防止山坡汇水。

(2) 矿山井下防治水

矿山排水系统采用倒段+自流方式进行排水。

在 420m 水平盲进风附近设置水仓和水泵房，坑内涌水、采矿废水等通过水沟和泄水井自流至进水巷道，然后进入水仓。通过水泵房经盲进风井内管道排至 470m 水平，沿水沟自流出主运输平硐，进入地表蓄水池。

2.4.10.3 排水设备及管路

420m 中段水泵房内设 3 台 MD46-30×3 型多级离心泵，正常及最大涌水量时，均 1 台工作，1 台备用，1 台检修。

水泵性能规格见表 2-22。

表 2-22 水泵性能规格表

水泵	电动机
----	-----

型号	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	功率 (kW)	电压 (V)
MD46-30×3 (P) 型多级离心泵	46	90	22	380

420m 中段水泵房排水管路选用 2 条Φ108×4 无缝钢管，沿盲进风井排至 470m 水平沿脉运输巷道水沟。正常及最大涌水时均 1 条工作，1 条备用。

2.4.10.4 突水预防措施

井下采用综合防水措施，基建时先施工井下排水设施；生产掘进时应先探水，根据探水情况采取可靠的防水措施后再掘进；回采过程中在遇有含水构造、发现水文条件异常或有透水征兆时要超前探水，以防止突然涌水事故发生；各主要硐室等重要部位外设防水门。

基建和生产时，掌握矿区水的运动规律，坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水计划。探水工程要符合《金属非金属地下矿山安全规程》的要求。探水工程应在矿山具备设计要求的排水能力以后，才能进行。

生产中要密切关注透水预兆，如果出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、水叫等异常现象，必须立即停止工作，采取必要的防范措施。

当作业面通过断层、破碎带并有突发涌水的可能时，在探明地下水的前提下，必须采取可靠的防水措施方可施工。

主要的防治水措施有：

(1) 矿山在建设过程中应进行水文地质补勘，进一步探明矿区水文地质条件，对首采地段要重点勘探，并对探明的存在的隐患采取合理的防排水措施进行治理，治理后方可投产，确保矿山生产的安全。

(2) 在可能含水的地段掘进时必须坚持超前探水。平巷掘进的探水孔可与放水降压工作相结合，以避免出现大的突然涌水，同时达到降压疏干

的目的。在可能存在导水构造的地段，用水平超前钻孔探水并放水降压。每断面一至二个钻孔，孔深 60m~100m。钻孔位于巷道两侧，与巷道方向夹角 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。每次工作面探水炮孔的总流量或单个探水钻孔的流量小于 $20\text{m}^3/\text{h}$ 时可以继续掘进。大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ 时要加密探水工程。加密探水后进行放水或注浆堵水才能继续掘进。

(3) 为防范断层给井下开采造成的威胁，在开采至靠近断层附近矿体前，必须先进行钻探，查明断层赋存状态，如断面为充水断层，则采取避让方案，舍弃断层附近矿体，并在断层两侧留设 20m 厚的矿体作为保护墙，根据断层赋存状态确定保护墙的边界。矿方严格按照此原则进行回采。

(4) 坑内中央变电所、水泵房、配电硐室等一些重要的硐室，若根据其周围的地层和构造情况推测可能揭露较大出水点时，要采取预注浆堵水措施，以消除地下水对这些工程的正常功能的影响。这部分工程掘进前要进行钻孔超前探水及预注浆。

(5) 对于矿区大的出水点，特别是浅部含水层中的出水点要注浆封堵，尽可能减少矿坑排水量。

(6) 矿山基建期间要做好矿坑涌水的水量、水温，水位(水压)的动态监测和施工工程的水文地质编录工作。

(7) 相邻的矿块，如其中一个有涌水危险，则在矿块间留出隔离安全矿柱。

(8) 矿山建立专门的安全管理机构和防治水机构，并配置专业人员。

2.4.10.5 水仓

井下 420m 中段盲进风井附近设置两组独立的水仓，水仓总容积为 160m^3 ，考虑 85% 的有效利用系数，水仓有效容积为 136m^3 ，可以容纳井下

4.09h 正常排水量，其中内水仓有效容积为 54.53m^3 ，可以容纳井下 1.64h 正常排水量，外水仓有效容积为 81.47m^3 ，可以容纳井下 2.45h 正常排水量，满足现行安全规程要求。

2.4.10.6 坑内排泥

采用 2m^3 柴油铲运机清理水仓内淤泥。铲运机通过进水斜巷进入水仓，利用铲斗铲装水仓内淤泥，铲运机将淤泥运至中段脉外巷道后装入井下卡车，运至附近采空区或废弃巷道。

两条水仓分开清理，封堵要清理水仓的进水斜巷处水沟，不再进水，利用另一条水仓排井下涌水。待要清理水仓内积水排净后，对水仓内空气进行检测，空气达标后，人员方可进入水仓设置临时照明并在靠近水泵房处，在配水闸阀前设置车档，防止铲运机撞击。

2.4.10.7 井下消防供水系统

(1) 井下消防用水量

井下消防用水量为 $2\times 5\text{L/s}$ ，火灾延续时间 3h。一次消防用水量为 108m^3 。

(2) 水源形式、供水能力及储水量

采场生产新水与消防给水系统合用，采用常高压供水系统，用水取自新建 300m^3 生产、消防高位水池。

生产用水及消防用水采用井下排水，井下排水沿 470m 平硐自流至主运输平硐口水池，经水池内水泵加压后送至澄清池澄清处理，处理后的水自流至 300m^3 贮水池，再由贮水池内水泵加压送至充填站内，充填站内一部分水作为充填站生产用水，另一部分经充填站内多级离心泵加压后送往 300m^3 高位水池，作为井下生产、消防用水及室外消防用水。

。（3）井下消防系统及设施

自 300m³ 高位水池接出 1 条Φ108×4 无缝钢管做为供水主管接至进风井，由进风井接至井下采区，供井下生产、消防用水。主要生产中段的供水干管上间隔 100m 设 DN65 支管及供水接头。另外，在斜坡道和主运输平硐内设消火栓。

（4）井下灭火器配置

在易发生火灾的关键部位及人员和设备通行的主要场所配置灭火器。灭火器按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 有关要求配置，选用手提式干粉（磷酸铵盐）灭火器。

（5）矿山自燃倾向性

矿山开采对象为铁矿，无自燃倾向。

2.4.11 废石场

该项目基建期废石量为 7.75 万 m³，可集中堆存或外售；生产期井下废石用于采空区充填。可研设计中地表未设废石堆场。

2.4.12 矿山专项安全保障系统

2.4.12.1 监测监控系统

（1）控制方式及控制室的设置

在主运输平硐口附近地表工业场地内设置地表监控中心，主要负责地表及井下各系统的远程集中监控。监控中心配有不间断 UPS 电源。

地表充填站、井下通风、排水 PLC 控制系统均采用分散控制和集中管理的分布式控制模式。控制系统总体由三部分组成，分别为 PLC，监控主机以及高速的通信网络，各控制系统均设有交换机，通过光纤与监控中心内核心交换机相连，构成控制网络。

地表高位水池设备采用就地控制方式，相关仪表信号均送至值班室或地表监控中心内二次仪表上进行显示、报警。

井下安全监测监控系统是由上位监控机、传输接口、传输线缆、监控分站、传感器等设备和管理软件组成的系统，具有信息采集、传输、存储、处理、显示、打印和声光报警功能。

(2) 视频监控系统

在地表监控中心内设网络硬盘录像机、视频监控主机等设施，视频监控采用网络型数字视频系统。

在地表监控中心、充填站、空压机站、主运输硐口、9号平硐口、风机站、进风井井口等处设置室内彩色、低照度、红外网络摄像机。

在井下各中段马头门、变电所、水泵房、主运输平硐与470m沿脉巷道交界处、斜坡道上口等处均设置高清、低照度、红外矿用网络摄像机，并配置全天候防护罩。

井下共设置网络摄像机13台，地表共设置网络摄像机14台。

井上摄像机采用POE供电方式，井下摄像机采用前端分散供电方式，并配有UPS电源箱，保证在供电电源中断后，设备仍能连续工作2小时。

(3) 通风系统控制项目

- 1) 风机站集中监控：包括远程启停控制、故障报警、联锁保护等；
- 2) 通过调节风机站的运行数量或转速控制巷道温度、风速及风压；
- 3) 能够在10分钟内控制所有风机反向运行，反风量不小于正常运转时风量的60%。
- 4) 风机轴承温度检测、指示、报警（设备成套）；
- 5) 风机电流检测、指示；

在线式风速、风压、风机开停传感器及其监控分站均选用具有矿用安全标志的仪表。

(4) 有毒有害气体监测

采用具有矿用安全标志的 CD3 型便携式三合一气体检测报警仪监测。

(5) 地表沉降监测；

地表沉降监测系统采用的 GNSS 监控机，选用国产优质产品，另外还配套相应的监控软件。

(6) 井下排水系统控制项目

1) 水泵、真空泵等工艺设备的集中监控：包括远程启停控制、故障报警、联锁保护等；

2) 水池液位检测、指示、联锁控制、报警；

3) 水泵出口管道压力检测、指示、联锁控制、报警；

4) 真空泵进气管路真空度检测、指示、联锁控制；

5) 排水主管流量检测、指示、累积；

6) 水泵定子、轴承温度检测、指示、报警（设备成套）。

(7) 充填站控制项目

1) 充填料输送管流量检测、指示、累计；

2) 充填料输送管浓度检测、指示；

3) 充填料输送管压力检测、指示；

4) 井下充填管路压力检测、指示、报警；

5) 充填料浓度自动调节。

(8) 高位水池控制项目

1) 高位水池液位检测、指示、报警。

2.4.12.2 人员定位系统

井下人员定位、环境监测二合一系统，系统建设以井下监控分站为核心设备，将井下人员定位系统和井下环境监测监控系统融合在一个网络内，统一进行网络数据信号传输及管理。

人员定位设计采用 UWB 精准定位方式，系统由井上和井下两大部分组成。井上设备设置在地表监控中心内，由监控主机、管理软件组成，主要负责整个系统的综合管理和监控，并在矿山出入井处设置唯一性检测装置（具有人脸识别、酒精检验的闸机系统）以及验证显示装置，用于人卡合一验证、酒精检测，并在显示装置上提示结果。井下部分设备由监控分站、读卡分站、人员识别卡等设备组成，主要负责整个井下的通信和数据传输，信号覆盖。

在矿山出入井口处和井下各区域巷道中根据现场具体情况（比如井下巷道交叉口、各中段马头门、斜坡道口、巷道分支口、采掘面入口、危险区域入口、废弃巷道入口等重要位置）设置读卡分站，准确定位该区段的人员信息。

读卡分站通过总线串联接入监控分站内，每台监控分站可连接 6 台读卡分站，最远传输距离 2km。各中段各监控分站通过光纤串联就近接入各中段汇聚型交换机内，通过井下环网将人员定位信息传回地表监控中心内。

识别卡专人专卡，工作时不得与人员分离，工作不正常的识别卡不得使用。设计识别卡数量为 120 张，考虑 15% 的富余量。

2.4.12.3 紧急避险系统

紧急避险系统建设的内容包括：为入井人员提供自救器、建设紧急避

险设施、合理设置避灾路线等。

紧急避险遵循“撤离优先，避险就近”的原则。矿山根据生产情况，针对火灾、水灾、冒顶坍塌等事故编制灾变预防计划和事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，并做好井下避灾路线的标识。井下灾变事故预防计划要设定可能发生灾变的地点，并分析灾变可能影响到的区域，正确的确定人员位置及人员撤离目的地。

主运输平硐、进风井、平硐 9、南回风平硐和北回风平硐构成矿山 5 个直通地表的安全出口，安全出口数量可满足规程要求。

生产中段通过石门、平巷、通风天井与进风井、470m~420m 斜坡道、盲回风井和盲进风井和主平硐道、进风井、回风平硐相通，能够保证中段有两个安全出口。

每个矿块通过两侧的人行通风天井和上/下巷道连通，可以保证有两个安全出口。

人员逃生线路如下：井下发生水灾时，人员由最近的安全出口逃生；井下发生火灾时，执行矿井火灾应急预案，人员向进风方向安全出口撤离；因故未来得及撤离的人员，要尽量撤至可能的独头巷道（必须关闭局扇，停止供风）待避，等待救援。

每位入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器，所有入井人员必须随身携带自救器。

压缩氧自救器性能规格见表 2-23。

表 2-23 压缩氧自救器性能规格表

名称	规格
型号	ZY-45
使用时间	45min

气瓶公称压力	20MPa
气瓶水容积	0.3L
质量	1.9kg
外形尺寸	168mm×76mm×222mm

压缩氧自救器具有三种供氧功能：定量供氧，自动补氧，手动补氧。呼吸采用双回路循环方式。使用安全、可靠。

2.4.12.4 压风自救系统

可研设计有矿山压风自救系统。该系统包括空气压缩机、压风管道、供气阀门、油水分离器、压风自救装置等。

井下灾变时，在主运输平硐口附近的空压机站作为压风自救系统供气源。空压机能在 10min 内启动。根据采矿最大班入井人数 34 人，供风量按每人不低于 0.3m³/min 计算，最大可能入井人数按 1.5 倍考虑，灾变时最大耗气量为 20.3m³/min，1 台 KS175A-8F 型空压机工作即能满足灾变使用需要，其余备用。

压风自救系统管网与井下压缩空气管网共设一套。主管路为Φ159×4.5 无缝钢管。压风管道最大供气压力 0.8MPa。主压风管道中安设放水器及油水分离器。该管路正常生产时作为输送设备用气使用，待井下出现危险时作为压风自救使用。

压风管道敷设牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所和爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每隔 200m 安设一组压风供水自救装置。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处压风管道上安设一组压风供水自救装置，向外每隔 200m 安设一组压风供水自救装置。随着掘进工作面的推进，不断将压风自救管路向前移设。爆破时撤离人员

集中地点的压风管道上安设一组压风自救装置。

每组压风供水自救装置可同时提供 6 人使用。压风供水自救装置性能规格见表 2-24。

表 2-24 压风供水自救装置性能规格表

名称	规格
型号	ZYJ（A）矿井压风供水自救装置
进水压力	0.1MPa~0.3MPa
进水水质	市政自来水
滤芯寿命	（家庭净水时）≥3 年
系统供气压力	0.3MPa~1MPa
呼吸器调节压力范围	0.05-0.08MPa（手动式调压）
呼吸器供气量范围	30L/min~55L/min
供气方式	地面系统供气
消音能力	<70dB（A）
操作方式	手动
防护方法	自吸过滤式口罩
输出压力	有压力表显示

压风供水自救装置采用轻型呼吸面罩直接带在嘴上进行呼吸，还具有稳定调节压力、手动流量调节、三级消音、过滤、排水、防尘等六种功能，还能在弹簧管范围内自由活动，通过该装置输送新鲜空气，使避灾人员能长时间呼吸轻松，达到安全避险、稳定情绪的目的并满足安全使用要求。

2.4.12.5 供水施救系统

井下供水施救系统管网与生产供水系统共用。井下供水施救系统用水水源取自附近现有生活给水管网。

避险时在地面利用阀门转换装置，切断地面生产、消防给水水源，将其转换成生活用水，保证井下人员生活用水。井下开采供水主管路为Φ108×4 无缝钢管，沿进风井敷设至井下，供水管道敷设牢固平直并延伸至井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

供水施救系统可与压风自救系统共用一套自救装置，即采用压风供水

自救装置。各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200m 安设一组压风供水自救装置。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处供水管道上安设一组压风供水自救装置，向外每隔 200m 安设一组压风供水自救装置。随着掘进工作面的推进，不断将供水施救管路向前移设。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组压风供水自救装置。保证在灾变期间能够实现提供应急供水。

每组压风供水自救装置可同时提供六人使用。

2.4.12.6 通信联络系统

(1) 电话系统

1) 系统设计

在地表监控中心内设电话调度主机（可支持 100 门电话）、保安配线架、触摸屏调度台、电话系统管理主机及配套软件，并配有不间断 UPS 电源（地表监控中心共用），搭建全厂有线通信系统。

整个系统具备如下功能：通信终端与调度中心间可以实现双向语音无阻塞通信；调度中心能够发起组呼、全呼、选呼、强插、强拆、紧呼、监听、广播、电话会议等功能；通信终端能够向调度中心发起紧急呼叫；能够显示发起通信终端位置；终端间相互通信联络；能够储存备份通信历史记录及查询等功能。

2) 电话用户设置

在地表监控中心、充填站、风机站、空压机站等处设置普通电话和调度电话。

在井下各中段采区、水泵房、变电所等地均设置矿用调度电话。井下通信终端设备均具有防水、防腐、防尘功能。

共设置普通电话 2 部、调度电话 5 部、矿用调度电话 6 部。

3)线路敷设

地表监控中心、充填站、空压机站等采用穿钢管沿墙或地面暗敷设方式，或沿电力电缆桥架及电缆沟敷设，部分采用穿管暗敷设方式。车间外电缆敷设，采用厂房外部穿管埋地方式敷设。井下各中段通信线路采用沿巷道壁挂方式敷设。

井下两条通信线缆分别由北回风平硐和南回风平硐至井下，其中一条通信线缆发生故障，另一条通信线缆可承担井下各通信终端的通信能力。

(2) 斜坡道信号系统

本工程的斜坡道及主运输平硐总长 1140 米，单行道，视距较短，为保证行车安全，设置斜坡道交通信号系统。

系统主要有主控计算机、信号控制器、控制分站、矿用电源箱、终端识别器、电子标签、信号机（内含语言报警器）、文字显示屏（内含信号灯）等设备构成。

系统在每辆汽车安装配备有唯一代码的无线电子标签，系统通过安装在巷道沿线的识别终端（读卡器）设备检测接收无线车号信息，判断车辆的运行位置，计算机综合各处的车辆信息，结合调度任务情况，自动控制巷道各处的信号机的显示模式（红色灯光：禁止信号；绿色灯光：允许信号；黄色灯光：预告信号。），从而达到自动调度机车运行的目的。

(3) 井下声光报警系统

井下声光报警系统在井下主要分叉巷道、人员集中点等地安装矿用本质安全型声光报警器，通过 RS485 总线接入井下各中段监控分站内，在监测监控系统、人员定位系统检测到异常或操作人员发现井下有危险情况时，

通过系统联动或操作人员手动触发的方式由地表监控中心发出报警信号，通过井下环网和监控分站将报警信号传送至本质安全型声光报警器进行声光报警，警示井下相关工作人员。

本工程井下共设置 3 台矿用声光报警器，生产期状态下随着矿山生产进行根据实际生产的需要按规程要求在井下各开采水平增设相应的矿用声光报警器。

井下各中段矿用声光报警器采用手拉手方式连接，采用 RS485 总线就近连接至相应的监控分站，监控分站及声光报警器可随巷道开拓进度和采矿回采进度进行施工。

（4）井下应急广播系统

井下应急广播系统在井下各中段主要巷道、硐室、人员集中点等处设置数字抗噪声高响度扩音话站，数字抗噪声高响度扩音话站之间采用光纤相连接，最后连接至各中段汇聚交换机，通过井下环网与地面监控中心主机连接。在满足安全及生产前提下，数字抗噪声高响度扩音话站的安装位置可根据实际情况进行调整，

井下共设置 3 台矿用数字抗噪声高响度扩音话站，生产期状态下随着矿山生产进行根据实际生产的需要按规程要求在井下各开采水平增设相应的扩音话站。

每台数字抗噪声高响度扩音话站配套一台矿用隔爆本安电源，其供电引自专用电源，能连续工作 2h 以上。

线路敷设根据现场情况采用井筒卡架、穿管、巷道内吊挂敷设等形式。

2.4.13 压气及供水系统

2.4.13.1 压气设备及辅助设施

矿山井下开采采用集中供气方式。井下最大生产耗气量为 68.8m³/min。在 470m 中段主运输平硐口附近设置空压机站，矿山现有 KS175A-8F 型空压机 2 台，LG-13/8G 型空压机 1 台，JN75-8 型空压机 1 台，生产期间 4 台空压机全部工作，能满足矿山井下用气要求。空压机站兼顾灾变时井下压风自救系统的需要。空压机性能规格见表 2-25。

表 2-25 空压机性能规格表

空压机			电动机	
型号	排气量(m ³ /min)	排气压力(MPa)	功率(kW)	电压(V)
KS175A-8F 型空压机	24	0.8	132	380
LG-13/8G 型空压机	13	0.8	75	380
JN75-8 型空压机	14.5	0.8	75	380

压气管选用 1 条Φ159×4.5 无缝钢管，沿 470m 水平主运输平硐和进风井敷设至各中段。

2.4.13.2 供水系统及设备

给水系统由生产、消防给水系统及井下供水施救系统组成。

(1) 生产、消防给水系统

采场生产新水与消防给水系统合用，井下排水提升至地表主运输平硐口水池，经水池内水泵加压后送至澄清池澄清处理，处理后的水自流至 300m³ 贮水池，再由贮水池内水泵加压送至充填站内，充填站内一部分水作为充填站生产用水，另一部分经充填站内多级离心泵加压后送往 300m³ 高位水池，作为井下生产、消防用水及室外消防用水。采矿工业场地室外消防给水管网为枝状，主管采用 dn160 钢丝网骨架聚乙烯复合管，采用埋地敷设。厂区消火栓为地下式，沿道路一侧间距 100m 左右设置一个。

自 300m³ 高位水池接出 1 条Φ108×4 无缝钢管做为供水主管接至进风井，由进风井接至井下采区，供井下生产、消防用水。主要生产中段的供

水干管上间隔 100m 设 DN65 支管及供水接头。另外，在斜坡道和主运输平硐内设消火栓。

（2）井下供水施救系统

井下供水施救系统管网与生产供水系统共用，避险时在地面利用阀门转换装置，切断地面生产、消防给水水源，将其转换成生活用水，保证井下人员生活用水。供水管道敷设到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。阀门及水龙头采用把手直推式，保证避险人员在使用装置时，阀门开关灵活，流水畅通。

（3）生产给水系统设施

主运输平硐口设 1 座水池，将井下排水加压送至澄清池。水池为地下式钢筋混凝土结构，尺寸为 $3\text{m}\times 3\text{m}\times 2\text{m}$ ，有效容积 15m^3 。内设 2 台 65WQ11061 型潜污泵，1 用 1 备，性能参数： $Q=35\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=45\text{m}$ ， $N=11\text{kW}$ 。

（2）机械加速澄清池

采矿工业场地设 1 座机械澄清池，对井下排水进行处理，确保生产新水的水质。澄清池为半地下式钢筋混凝土结构，平面尺寸： $\phi 4.5\text{m}\times 5\text{m}$ ，处理水量 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。配套配水井及集泥坑，集泥坑内设一组排泥泵，采用 2 台 50WQ/E257-1.1 型潜污泵，1 用 1 备，性能参数： $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16\text{m}$ ， $N=1.1\text{kW}$ 。污泥排至充填站用于充填填充。

（3） 300m^3 贮水池

澄清池旁设 1 座 300m^3 贮水池，将澄清后的生产用水加压送至充填站。贮水池为地下式钢筋混凝土结构，尺寸为 $\phi 11\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，有效容积 300m^3 。内设 2 台 65WQ11061 型潜污泵，1 用 1 备，性能参数： $Q=35\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=45\text{m}$ ， $N=11\text{kW}$ 。

(4) 300m³ 高位水池

进风井旁设 1 座 300m³ 高位水池，水池为地下式钢筋混凝土结构，尺寸为φ11m×3.5m，有效容积 300m³。供井下生产、消防用水及采矿工业场地室外消防用水。

2.4.14 安全管理及其他

2.4.14.1 组织机构

青龙满族自治县平方子铁矿有限公司平方子铁矿实行矿长负责制，对企业进行管理。设矿长 1 名，副矿长 3 名，总工程师 1 名。下设采矿车间、机修车间、动力车间、生产技术管理部、人力资源部、财务部、办公室等管理机构。车间内实行工段、班组进行生产组织管理。

2.4.14.2 工作制度

主要生产岗位采用连续工作制度，年工作 330 天，每日 3 班，每班 8 小时；辅助生产岗位采用间断工作制度，年工作 330 天，每日 1 班或 2 班，每班 8 小时。

2.4.14.3 劳动定员

采矿生产人员 168 人，其中管理及服务人员 18 人。劳动定员表见表 2-26。

表 2-26 劳动定员表

序号	工作单位及工种	昼夜出勤人数				在籍人员 系数	在籍 人员
		一班	二班	三班	合计		
一	地质						
1	地质技术人员	1			1		
2	水文技术人员				0		
3	测量技术人员	1			1		
4	地质工人	1			1		
5	测量工人	1			1		
	小计	4			4	1.05	4

序号	工作单位及工种	昼夜出勤人数				在册人员 系数	在册 人员
		一班	二班	三班	合计		
二	采矿						
1	掘进						
1.1	平巷凿岩机操作工	4	4	4	12		
1.2	1m ³ 柴油铲运机司机	1	1	1	3		
1.3	天井凿岩机操作工	2	2	2	6		
1.4	撬毛台车司机	1	1	1	3		
1.5	装药爆破工	0	2	0	2		
1.6	喷浆工	1	1	1	3		
1.7	掘进作业辅助工	1	1	1	3		
	小计	10	12	10	32	1.25	40
2	回采						
2.1	浅孔回采凿岩工	5	5	5	15		
2.2	2m ³ 柴油铲运机	2	2	2	6		
2.3	移动式碎石机	1	1	1	3		
2.3	装药爆破工	0	2	0	2		
2.4	回采作业辅助工	1	1	1	3		
	小计	9	11	9	29	1.25	36
3	井下运输						
	15t 柴油卡车司机	2	2	2	6	1.05	6
4	辅助作业						
4.1	爆破器材运输车司机	1	1	1	3		
4.2	人车司机	1	1	1	3		
4.3	材料车司机	1	1	1	3		
4.4	通风工	1	1	1	3		
4.5	安全员	2	2	2	6		
4.6	材料员	2	0	2	4		
4.7	巷道清理工	1	1	1	3		
4.8	维修工	1	1	1	3		
	小计	9	7	9	25	1.25	31
	合计	30	32	30	92		113
三	给排水						
1	充填站	3	3	3	9		
	小计	3	3	3	9	1.05	9
四	电气						
1	电工	2	2	2	6	1.25	
2	电气工程师	1			1	1.05	
	小计	3	2	2	7	1.25	9
六	通信						
1	班长	1			1		
2	地表监控中心	2	2	2	6		
	小计	3	2	2	7	1.25	9
七	总图						

序号	工作单位及工种	昼夜出勤人数				在籍人员 系数	在籍 人员
		一班	二班	三班	合计		
1	门卫	1	1	1	3		
2	司机	2	1		3		
	小计	3	2	1	6	1	6
八	管理及服务人员	18			18		18
	总计	64	41	38	143		168

2.4.14.4 投资估算

可研估算编制范围为井下开拓及采切工程、井口工业场地辅助设施、厂区及总图工程等。

可研估算投资为 9485.36 万元，按费用构成划分投资见表 2-27。

表 2-27 投资构成

序号	费用名称	投资（万元）	占总投资（%）
I	第一部分工程费用	7888.37	83.16%
1	井巷工程费	5146.33	54.26%
2	建筑工程费	703.05	7.41%
3	安装工程费	214.14	2.26%
4	设备购置费	1824.85	19.24%
II	第二部分其它费用	580.71	6.12%
III	预备费	1016.29	10.71%
IV	概算总投资	9485.36	100.00%

2.4.14.5 基建工程与生产进度计划

（1）基建工程

矿山基建工程量 82634.41m³，工程总长度 6875.69m。其中基建开拓工程量 75177.35m³，长度 5761.69m；基建采切工程量 7457.06m³，长度 1114.00m。

（2）生产进度计划

生产进度计划见表 2-28。

表 2-28 矿山生产进度计划

中段	矿体号	地质矿量 (万 t)	采出矿量 (万 t)	基建期	生产期					
				2	1	2	3	4	5	6

520	I 号矿体	4.48	4.30							4.30
	II 号矿体	53.16	51.00					13.95	30.00	7.04
470	I 号矿体	10.11	9.70			9.70				
	II 号矿体	62.57	60.02			13.98	30.00	16.05		
420	I 号矿体	0.00	0.00							
	II 号矿体	22.23	21.33		15.00	6.33				
合计		152.56	146.34			30.00	30.00	30.00	30.00	11.34
每年采出矿石量（万 t）					15.00	30.00	30.00	30.00	30.00	11.34

备注：可采储量按照探明和控制的资源可信度系数为 1，推断的资源可信度系数为 0.8 进行计算。