

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司
前白枣山铁矿地下开采扩建项目
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 1 月

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司
前白枣山铁矿地下开采扩建项目
安全预评价报告

法 定 代 表 人：陈彦中 0335-3390988

技 术 负 责 人：王成海 0335-8508080

评价项目负责人：赵 坪 0335-3526839

安全评价机构电话：0335- 3690808

评价报告完成日期：2024 年 1 月

前言

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司成立于 2000 年 06 月 21 日，统一社会信用代码：91130321723394971H，法定代表人：邵占勇；类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）；注册资本：2700 万人民币；住所：青龙满族自治县朱杖子乡前白枣山村；经营范围：铁矿石磁选；铁矿石开采；铁精粉购销；非营业性爆破作业；河道清淤；片麻岩、砂石加工、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿位于河北青龙满族自治县朱杖子乡前白枣山村西南，矿区距青龙县城 8km，到青龙县城有简易路相通，交通比较方便。行政区隶属于朱杖子乡管辖，经济类型为有限责任公司。

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）和《〈国民经济行业分类〉国家标准第 1 号修改单》（GB/T 4754-2017/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。

2016 年 10 月，矿山委托中冶沈勘秦皇岛设计研究院有限公司编制了《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采初步设计》、《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采安全设施设计》。2021 年 4 月中冶沈勘工程技术有限公司编制了《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采安全设施设计变更》。矿山按照《安全设施设计》、《安全设施设计变更》进行了建设，目前井下主要有 80m、40m、0m、-40m、-80m 中段。40m 中段以上矿体已回采完毕，矿山目前处于停产状态。

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。由于原设计生产规模为28万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。

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。

前白枣山铁矿委托河北友硕工程技术有限公司于2021年7月编制了《河北省青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿资源储量核实报告》。

2023年12月，铜源国际工程设计研究有限公司编制《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目可行性研究报告》。设计地下开采生产规模为30万t/a，最终产品为铁矿石。

2023年12月20日，青龙满族自治县发达矿业有限责任公司委托河北秦安安全科技股份有限公司进行安全预评价。

前白枣山铁矿自2001年取得采矿许可证，中间经过几次采矿权延续，采矿权人未发生改变。采矿许可证最近一次延续时间为2023年11月15日，采矿权人：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司；矿山名称：青龙满族自

治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿；采矿许可证号：C1300002010032120057184；开采矿种：铁矿；开采方式：地下开采；生产规模由 28 万吨/年变更为 30 万吨/年，有效期限：自 2022 年 07 月 21 日至 2027 年 07 月 21 日；因与水源地保护范围有冲突，本次延续矿区面积缩减至 1.0578 平方公里。

评价过程中，我单位组织有关技术人员，对该企业提供的《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目可行性研究报告》等资料，进行了搜集、分析，结合对现场的实地调查，报告对矿山在建设和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/T 13861-2022），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	5
1.2.3 建设项目技术资料	6
1.2.4 其他评价依据	7
2.建设项目概述	8
2.1 建设单位概况	8
2.1.1 建设单位基本情况	8
2.1.2 建设项目背景及立项情况	8
2.1.3 建设项目地理位置及周边环境	11
2.2 自然环境概况	13
2.2.1 地形地貌	13
2.2.2 气候	13
2.2.3 地震烈度	13
2.2.4 区域经济	13
2.3 建设项目地质概况	14
2.3.1 矿区地质概况	14
2.3.2 矿区水文地质概况	17
2.3.3 矿区工程地质概况	26
2.3.4 矿床地质概况	30
2.4 工程建设方案概况	40
2.4.1 矿山开采现状	40
2.4.2 建设规模及工作制度	43
2.4.3 总图运输	44
2.4.4 开采范围	47
2.4.5 开拓运输	48
2.4.6 采矿工艺	53

2.4.7 矿井通风	62
2.4.8 矿山供配电设施	65
2.4.9 防排水与防灭火系统	69
2.4.10 废石场	71
2.4.11 安全避险“六大系统”	71
2.4.12 压气及供水系统	80
2.4.13 安全管理及其他	81
2.4.14 基建工程与基建进度计划	84
3.定性定量评价	88
3.1 总平面布置单元	89
3.1.1 工业场地、相关建筑物相互关系及影响分析	89
3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析	91
3.1.3 地表塌陷错动范围分析	91
3.2 开拓单元	94
3.2.1 危险有害因素辨识	94
3.2.2 符合性评价	95
3.3 提升和运输	97
3.3.1 危险有害因素辨识	97
3.3.2 提升和运输符合性评价	98
3.4 采掘单元	103
3.4.1 危险有害因素辨识	103
3.4.2 符合性评价	104
3.4.3 采场结构参数分析	110
3.5 通风单元	111
3.5.1 危险有害因素辨识	111
3.5.2 符合性评价	112
3.5.3 通风系统能力校核	114
3.6 供配电设施单元	120
3.6.1 危险有害因素辨识	120
3.6.2 符合性评价	121

3.7 防排水与防灭火单元	129
3.7.1 危险有害因素辨识	129
3.7.2 符合性评价	130
3.7.3 防排水能力校核	134
3.8 安全避险“六大系统”单元	136
3.8.1 监测监控系统	136
3.8.2 人员定位系统	138
3.8.3 紧急避险系统	140
3.8.4 压风自救系统	142
3.8.5 供水施救系统	144
3.8.6 通信联络系统	145
3.9 重大危险源辨识	147
4 安全对策措施及建议	148
4.1 安全对策措施	148
4.1.1 开拓单元安全对策措施	148
4.1.2 提升和运输单元安全对策措施	150
4.1.3 采掘单元安全对策措施	151
4.1.4 通风单元安全对策措施	154
4.1.5 供配电设施单元安全对策措施	155
4.1.6 防排水与防灭火单元安全对策措施	156
4.1.7 安全管理安全对策措施	157
4.2 安全设施设计的建议	163
5.评价结论	169
6.附件	170
7.附图	171

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目。

安全预评价范围：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目的总平面布置、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、安全避险“六大系统”等。评价范围不包含炸药器材库和选矿厂。

该项目属于扩建项目。

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
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	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	2015 年 1 月 1 日

序号	法律名称	发文文号	施行日期
	保护法》	人民代表大会常务委员会第八次会议修订	
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

序号	行政法规名称	发文文号	施行日期
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02月01日
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05月01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	2015年07月01日

序号	部门规章名称	发文文号	施行日期
		护用品和安全培训等领域十部规章的决定》第二次修正	
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《国家安全生产监督管理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07月01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《国家安全生产监督管理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07月01日
6	《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》	国家安全监管总局令第75号	2015年07月01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01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09月01日

1.2.1.4 规范性文件

表 1-4 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	《国家安监总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》	安监总管一〔2014〕48号	2014年05月28日
2	《国家安监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	《国家安监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

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
----	----------	------	------

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	2017年03月01日
3	《河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	河北省安全生产监督管理局	2017年08月07日
4	《河北省安全生产监督管理局关于印发〈河北省非煤矿山企业安全生产许可证颁证审查办法〉的通知》	冀安监管一〔2017〕186号	2017年09月30日
5	《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
6	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
7	河北省应急管理厅关于印发《河北省金属非金属矿山安全生产风险监测预警系统企业端建设方案》的通知	冀应急函〔2021〕54号	2021年06月01日
8	《河北省非煤矿山安全专项整治若干措施》	冀安委办〔2022〕46号	2022年12月17日

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

表 1-6 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》	GB 6441-1986	1987年02月01日
2	《厂矿道路设计规范》	GB J22-1987	1988年08月01日
3	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348-2008	2008年10月01日
4	《矿山安全标志》	GB/T 14161-2008	2009年10月01日
5	《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010	2011年10月01日
6	《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012	2012年08月01日
7	《构筑物抗震设计规范》	GB 50191-2012	2012年10月01日
8	《冶金矿山采矿设计规范》	GB 50830-2013	2013年10月01日

序号	国家标准名称	标准文号	实施日期
9	《20kV 及以下变电所设计规范》	GB 50053-2013	2014 年 07 月 01 日
10	《爆破安全规程》	GB 6722-2014	2015 年 07 月 01 日
11	《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015	2016 年 06 月 01 日
12	《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010, 2016 年版	2016 年 08 月 01 日
13	《国民经济行业分类》	GB/T 4754-2017	2017 年 01 月 01 日
14	《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014, 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/T 4754-2017/XG1-2019	2019 年 03 月 29 日
16	《矿山电力设计标准》	GB 50070-2020	2020 年 10 月 01 日
17	《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020	2021 年 09 月 01 日
18	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T 13861-2022	2022 年 10 月 01 日

1.2.2.2 行业标准

表 1-7 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》	AQ 8001-2007	2007 年 04 月 01 日
2	《安全预评价导则》	AQ 8002-2007	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》	AQ 2013.1-2008	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》	AQ 2013.2-2008	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》	AQ2033-2023	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》	AQ2034-2023	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》	AQ2035-2023	2023 年 08 月 20 日

1.2.2.3 地方标准

表 1-8 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》	DB 13/T 2259-2015	2016 年 01 月 01 日

1.2.3 建设项目技术资料

(1) 《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目可行性研究报告》（铜源国际工程设计研究有限公司，2023 年 12 月）

(2) 《河北省青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿资源储量核实报告》（河北友硕工程技术有限公司，2021 年 7 月）

(3) 《河北省青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿资源储量核实报告》评审意见书（河北省矿产资源储量研究中心，冀矿储评〔2021〕317 号，2021 年 12 月 28 日）；

(4) 河北省自然资源厅关于《河北省青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（冀自然资审〔2022〕11 号，河北省自然资源厅，2022 年 1 月 7 日）；

(5) 《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿矿区水工环地质调查报告》（河北盛勘环境工程有限公司，2023 年 8 月）；

(6) 《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿矿区水工环地质调查报告》评审意见（2023 年 8 月 30 日）；

(7) 《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿矿产资源开发利用方案》（河北友硕工程技术有限公司，2022 年 1 月）。

1.2.4 其他评价依据

(1) 安全评价项目委托书（青龙满族自治县发达矿业有限责任公司，2023 年 12 月 20 日）

(2) 采矿许可证（河北省自然资源厅，2023 年 11 月 15 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

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司成立于 2000 年 06 月 21 日，统一社会信用代码：91130321723394971H，法定代表人：邵占勇；类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）；注册资本：2700 万人民币；住所：青龙满族自治县朱杖子乡前白枣山村；经营范围：铁矿石磁选；铁矿石开采；铁精粉购销；非营业性爆破作业；河道清淤；片麻岩、砂石加工、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2.1.2 建设项目背景及立项情况

2001年11月1日，前白枣山铁矿首次取得采矿权，采矿许可证证号：130000013629；有效期限2001年11月至2004年11月；采矿权人：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司；矿山名称：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿；经济类型：中外合作经济企业，开采矿种：铁矿；生产规模15.00万吨/年；开采方式：露天开采/地下开采，开采深度430m至160m标高；矿区面积：1.1km²。

2005年3月11日，该矿办理了第一次采矿权延续，采矿许可证证号：1300000530029；有效期限2005年3月至2010年3月；采矿权人：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司；矿山名称：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿；经济类型：中外合作经济企业；开采矿种：铁矿；生产规模15.00万吨/年；开采方式：露天/地下开采；开采深度430m至160m标高。

2005年8月22日，该矿办理了采矿权变更，采矿许可证证号：1300000520478；有效期限2005年8月至2010年3月；经济类型变更为：有限责任公司；

开采矿种：铁矿；生产规模15.00万吨/年；开采方式：露天/地下开采；开采深度变更为430m至-100m标高。

2010年3月，该矿办理了第二次采矿权延续，采矿许可证证号：C1300002010032120057184；采矿权人：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司；开采矿种：铁矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模变更为：45.00万吨/年；采矿许可证有效期：伍年，自2010年3月3日至2015年3月3日。

2012年7月，该矿换发了1980西安坐标系采矿许可证，采矿许可证证号：C1300002010032120057184；采矿权人：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司；开采矿种：铁矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模：45.00万吨/年；采矿许可证有效期：伍年，自2012年7月24日至2017年7月24日。

2016年10月，矿山委托中冶沈勘秦皇岛设计研究院有限公司编制了《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采初步设计》、《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采安全设施设计》。

前白枣山铁矿于2017年7月延续了采矿许可证，采矿许可证号：C1300002010032120057184，有效期：2017年7月21日~2022年7月21日；开采方式：地下开采；采矿矿种：铁矿；生产规模为28万t/a。矿区面积为1.1 km²，开采标高：430m~-100m。矿区范围由7个矿界拐点圈定。

2021年4月中冶沈勘工程技术有限公司编制了《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采安全设施设计变更》。设计变更的主要内容为：（1）图纸所用坐标系改为2000国家大地坐标系；（2）依据矿山生产探矿成果，结合矿山井下已有的井巷工程对矿山井下中段运输巷进行重新布置；（3）依据变更后的井巷对矿井通风阻力重新进行计算；（4）在原

设计的采矿方法基础上针对矿体厚度小于4m的薄矿体增加浅孔留矿嗣后充填采矿法；（5）对1号竖井现场安装的提升机型号进行重新进行提升计算；

（6）对矿山的供电电源以及供电系统图进行变更；（7）重新编制矿山劳动定员表；（8）对井下人员定位系统进行变更。

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。由于原设计生产规模为28万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。

2023年11月15日，矿山延续采矿许可证，采矿权人：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司；矿山名称：青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿；采矿许可证号：C1300002010032120057184；开采矿种：铁矿；开采方式：地下开采；生产规模：30万吨/年；矿区面积：1.0578平方公里；有效期限：自2022年07月21日至2027年07月21日。因与水源地保护范围有冲突，本次延续矿区面积缩减至1.0578平方公里。

2023年12月，铜源国际工程设计研究有限公司编制《青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目可行性研究报告》。设计地下开采生产规模30万吨/年，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。

2.1.3 建设项目地理位置及周边环境

2.1.3.1 地理位置

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿位于河北青龙满族自治县朱杖子乡前白枣山村西南，矿区距青龙县城8km，到青龙县城有简易路相通，交通比较方便。前白枣山铁矿隶属于青龙满族自治县发达矿业有限责任公司，行政区隶属于朱杖子乡管辖。

企业于2023年11月15日延续了采矿许可证，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	4465656.65	40415563.12
2	4465656.66	40416063.12
3	4464956.67	40416813.14
4	4464603.67	40416813.15
5	4464306.67	40416530.30
6	4464306.66	40416063.14
7	4464956.66	40416063.13
8	4464956.65	40415563.13
开采深度	由 430 米至-100 米标高	

矿区位于青龙满族自治县县城149° 方位，矿区至前白枣山村有矿区路相通，前白枣山村至朱杖子乡有村村通水泥路相通，交通较方便。交通位置见图2-1。

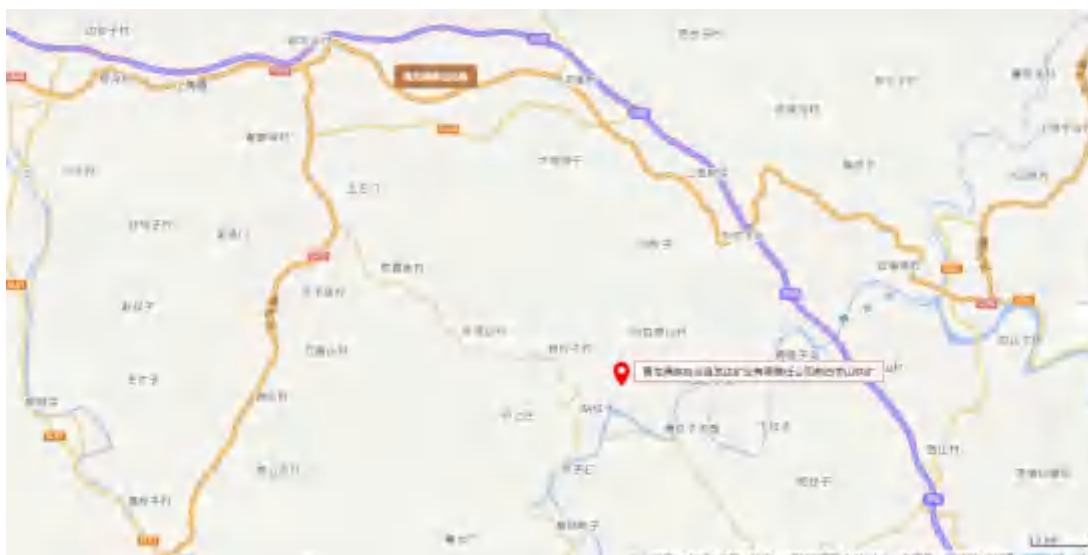


图 2-1 矿区交通位置图

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，矿区东北侧为前白枣山村，其中几处住宅位于矿区范围内，但位于该矿建项目岩石移动范围之外。乡道从矿区范围北侧穿过，位于距岩石移动范围之外。矿区范围外东侧、南侧及西侧为农地和山体。周边环境见图 2-2。



图 2-2 周边环境示意图

该区不属于国家级自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

该矿区位于燕山山脉南麓，处于水文地质单元的基岩补给区，矿区最高海拔标高 375m，最低 148m，相对高差 227m，属构造切割剥蚀中低山区。地势总趋势为南西高北东低，矿区地形山峦起伏，沟谷断面多成“V”字型，以分水岭为界，表现为大气降水汇流地表水体特点。矿区发育数条沟谷，平常沟谷干涸，雨季受大气降水补给后，少部分渗入地下，大部分沿着沟谷排出矿区，主要汇入矿区内东北部小南河，少量径流南部的青龙河。

2.2.2 气候

矿区属北温带大陆季风性气候，夏季炎热，雨水集中，冬季寒冷干燥，降雪稀少。多年平均降雨量为 684.2mm，因受季风影响，一年中水量分布不均，多集中在 6~9 月份，占年平均降水量 69.13~88.46%，其余季节则降水极少。多年月最大降水量 162.3mm，最大年降水量为 1079.7mm，最小年降水量为 448.5mm，降水年际变化大。历史年极端最高气温 39.6℃，最低气温 ~29.2℃。冰冻期从 11 月上旬至翌年 3 月底，多年最大冻结深度 1.09m。

2.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该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Ⅶ，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

区内经济以农业为主，主要有玉米、谷类、豆类、薯类，经济作物有苹果、梨、板栗、山楂、核桃等。区域内矿产以铁矿为主，次为金矿、花岗岩矿，采矿选矿业已成为当地经济发展的重要产业，矿业的发展也带动了运输、服务行业的发展。该区劳动力相对富余，区内水利、电力较充足。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

该矿区所处大地构造位置为中朝准地台(I₂)燕山台褶带(II₂²)马兰峪复式背斜(III₂⁷)与山海关台拱(III₂⁸)的交接部位。

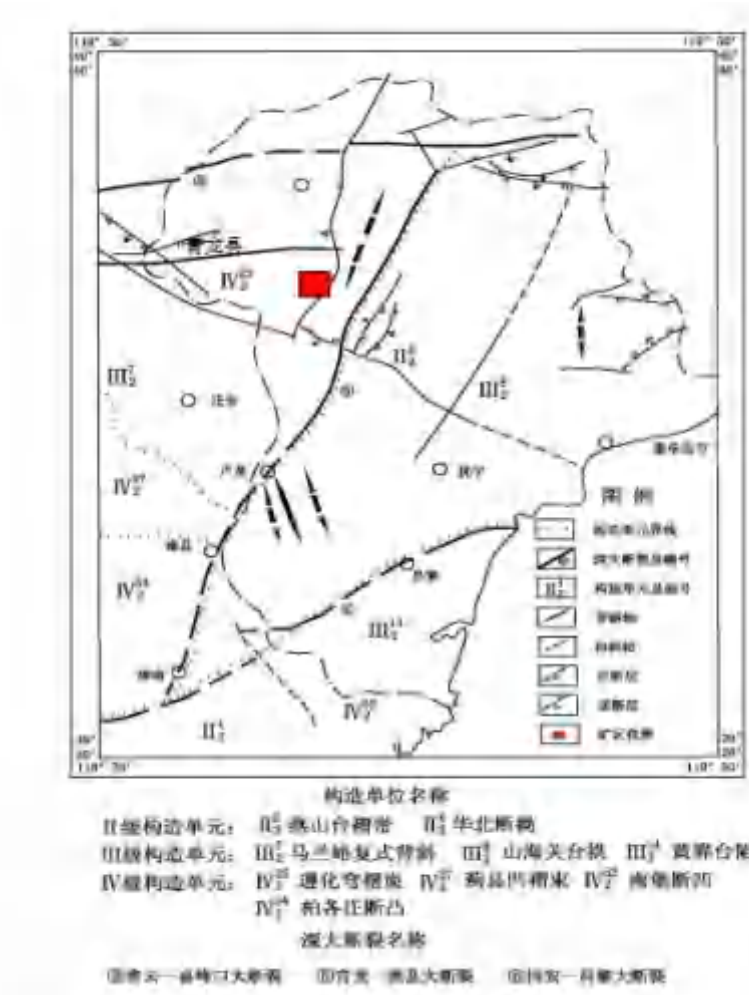


图 2-3 矿区所处大地构造位置

2.3.1.1 矿区地层

该区域出露的地层主要为新太古界双山子群、朱杖子群，中元古界长城

系及新生界第四系地层。

(1) 新太古界

双山子群：出露地层主要为茨榆山组和鲁杖子组。茨榆山组（Ar₂b）：分布在该区的东部，出露厚度约 85m，岩性中下部为角闪黑云斜长变粒岩、（绿帘）黑云斜长变粒岩，普遍具变余沉积碎屑结构特征，韵律层发育；上部为含石榴黑云片岩与角闪磁铁石英岩型铁矿层；鲁杖子组（Ar₂Lz）：分布在该区的东部，出露厚度 67m，岩性主要由变余枕状斜长角闪岩、变余斑状斜长角闪岩、片状黑云斜长角闪岩、变余斑状斜长变粒岩、变余斑状绢云石英片岩，以及具有变余沉积碎屑结构的黑云斜长变粒岩、绢云片岩、含石榴黑云片岩、炭质绢云千枚岩等组成，混合岩化轻微，多为条带状长英质灌入。

朱杖子群：出露地层由下至上分为张家沟组（Ar₃z）、张杖子组（Ar₃zz）、褚杖子组（Ar₃c）、老李硐组（Ar₃L）、棹罗台组（Ar₃b）五个组。

张家沟组（Ar₃z）：分布在该区东部，鲁杖子组上部，出露厚度 43.5m，岩性上部为含变余细砾屑浅粒岩，中部为含黑云母浅粒岩，下部为变余复成分粒岩。

张杖子组（Ar₃zz）：分布在该区中部，张家沟组地层上部，出露厚度 988m，岩性主要浅粒岩、含黑云母浅砾岩夹黑云斜长变粒岩。褚杖子组（Ar₃c）：分布在该区西部，出露厚度 1314m，岩性主要为黑云斜长变粒岩夹角闪斜长变粒岩。

老李硐组（Ar₃L）：分布在该区中部，褚杖子组上部，出露厚度 423m，岩性主要为变质砾岩夹含砾浅砾岩及黑云长英变粒岩。

棹罗台组（Ar₃b）：分布在该区中部，老李硐组上部，出露厚度 498m，

岩性主要为黑云石英片岩、黑云斜长变粒岩夹石榴斜长变粒岩、片麻状混合岩。

(2) 中元古界

该区出露主要为长城系常州沟组(Chc)、穿岭沟组加团山子组(Chch+t)、大红峪组(Chd)和高于庄组(Chg)。

常州沟组(Chc)：分布在该区东南部，覆盖于鲁杖子组地层之上，出露厚度约 34m，岩性主要为：下部为紫红色砾岩、砂砾岩为主，局部夹粉砂岩；中部为长石石英砂岩；上部为中厚层、薄层石英砂岩。

穿岭沟组加团山子组(Chch+t)：分布在该区东南部，覆盖常州沟组地层之上，出露厚度约 28m，岩性主要为：下部为紫红、灰白色粉砂质页岩为主夹紫红色细砂岩，上部为灰色、灰白色粉砂岩夹薄层页岩。

大红峪组(Chd)：分布在该区东南部和西北部，出露厚度约 58m，岩性主要为肉红色长石石英砂岩。

高于庄组(Chg)：分布在该区东南部和西部，出露厚度 238m。

一段(Chg¹)岩性主要为灰白色含砂白云岩、中厚层白云岩；

二段(Chg²)岩性主要为红褐色含锰白云岩、含锰粉砂质白云岩；

三、四段并层(Chg³⁺⁴)：主要灰色、灰白色中厚层状白云岩、燧石条带白云岩。

第四系全新统(Q₄)：主要分布在山坡沟谷和河流沿岸，前者多为残坡积含角砾砂质壤土、腐质层。后者为河流相洪积砂土、冲积卵、砾石等，出露厚度 0.5m~3m。

2.3.1.2 区域地质构造

该区基底地层变质程度较深，其褶皱构造难于恢复，中元古界总体表现

为一走向北东、倾向北西的单斜构造。断裂构造发育，沿青龙河谷展布的青龙—滦县大断裂作为两个III级构造单元的分界线，是区内最重要的断裂构造。它形成于太古代晚期，直至中—新生代均有继承性活动。断裂规模均不大，展布方向有近东西向、近南北向—北北东向。

2.3.1.3 区域岩浆岩

该区侵入岩较发育，其侵入时代主要为中生代侏罗纪早世、白垩纪晚世，主要岩性有钾长花岗岩（岔沟单元）、石英闪长岩（葭麻峪单元）、二长花岗斑岩（石片沟单元）、斑状二长花岗岩（658高地单元）、花岗斑岩（宋杖子单元）。

区内脉岩主要有变质辉绿岩、花岗岩脉、闪长岩脉以及正长斑岩脉等。这些脉岩可产于区内出露的各时代地层和岩体中。走向主要为北东向。

2.3.2 矿区水文地质概况

2.3.2.1 区域地表水系

矿区分布的地表河流主要为滦河水系青龙河的支流小南河，在矿区中北部流过，河长约30km，流域面积约160km²，河谷宽200m~400m，河床宽7m~65m，向东南流出，在矿区东南520m处汇入青龙河。由于近年干旱少雨，且青龙县城小南河设置了多道拦水大坝，下游平常无水，该河属于季节性河流，雨季水量增大，其它季节水量很少，最小流量0.076m³/s，最大流量9.37m³/s，洪峰流量约180m³/s，矿区最低侵蚀基准面标高148m。

2.3.2.2 矿区含水层

根据岩层的富水性及含水介质，将区内分为丘陵基岩水文地质区和第四系孔隙潜水水文地质区，其富水特征自新至老简述如下：

（1）第四系孔隙潜水

主要分布在小南河、青龙河两侧河漫滩、一级阶地、山麓边缘及山间沟谷中，含水层岩性为砂、碎石、砂土夹碎石及少量砾石等组成，含孔隙潜水，透水性及富水性较强，水位埋深较浅，含水层厚度 0.60~9.60m。根据本次民井调查结合曲调资料，水位埋深一般为 0.6~9.60m，水位变幅 0.99~1.12m，单井单位涌水量为 0.06~5.0L/s·m，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 0.160~0.562g/L，PH 值为 6.94~7.58，属中-弱碱性水。该层主要接受大气降水垂直渗入补给、基岩裂隙水和季节性地表水侧向补给，水位、水量随季节变化较明显。其中小南河、青龙河河床和河漫滩富水性中等，其他地段属弱富水含水层。

(2) 丘陵基岩裂隙水

①碳酸盐类裂隙~岩溶含水层

该层主要在矿区西部出露，主要为长城系长州沟组、串岭沟组、团山子组、大红峪组和高于庄组的各类碳酸岩盐，岩性主要为石英砂岩、砾岩、粉砂岩、长石砂岩和白云岩，受风化作用的影响，风化裂隙和构造裂隙—岩溶发育，溶孔一般 $\phi 0.5\sim 4\text{mm}$ ，富水性及导水性差，为弱富水段。根据区调资料： $q=0.0143\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.037\text{m/d}$ ，说明该段富水性极差，可视为弱透水层。水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型，矿化度 0.22g/L。该层直接或间接受大气降水补给，排泄于人工开采和侧向渗流。

②太古界变质岩裂隙水含水层

1) 风化裂隙水含水段

出露于矿区中部和东部，岩性主要为黑云石英片岩、片麻状混合岩、含磁铁石英岩及各类混合岩等。因遭受长期的风化作用，风化裂隙发育，但富水性导水性差，为弱~极弱透水层。根据 1977 年普查报告资料：

$q=0.0044\sim0.0056\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.013\sim0.34\text{m/d}$ 。地下水类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 HCO_3-Ca 型，矿化度 $0.21\sim0.37\text{g/L}$ 。该层主要受大气降水补给，排泄于人工开采或以地下径流的方式排泄于第四系含水层中。

2) 基岩构造裂隙含水段

分布于风化带以下，与风化带呈过渡关系，主要岩性为各种片岩、各类混合岩及磁铁石英岩，岩芯完整，裂隙不发育，且多为剪性闭合裂隙，富水性极差，可视为极弱透水层，根据 1977 年普查报告资料， $q=0.00086\sim0.026\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.00039\sim0.0074\text{m/d}$ ，水质类型为 HCO_3-Ca 型，该含水段除顶部与风化带接触，局部与断裂破碎带接触获得少量补给外，基本无补给源。该层地下水天然露头不多，仅在悬崖下见有个别裂隙泉，沿岩层裂隙涌出。

③ 岩浆岩类基岩裂隙水

该区出露岩浆岩主要燕山期花岗岩和花岗伟晶岩，在区内大面积出露，近地表风化裂隙发育，地表面积裂隙率平均为 $0.2\sim0.40\%$ ，弱含风化裂隙潜水，深部在构造裂隙发育地段，含构造裂隙脉状承压水。通过以往钻探工程揭露，岩芯多成块状及短柱状，岩层裂隙发育，多成闭合型。据以往勘查资料，该层单位涌水量为 $0.005\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 0.028m/d ，富水性弱，水质类型为 $\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot$ 型和 $\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

④ 构造裂隙带含水层

矿区断裂构造主要有北北西向和北东向、南北向，共分布 17 条断层。近北东向（8 条）多为张性正断层，北北西向和南北向（9 条）断裂多为压性或压扭性，且断层面多为断层泥、泥质或者胶结的断层角砾岩、压碎岩、糜棱岩化等现象，具有阻水性能。同时因花岗岩的侵入，在深部有局部脉状

承压水。现将矿区内主要断层的富水性分述如下：

1) 北东向断裂

F_2^8 断层：主要分布在 1-4 线之间及两侧，全长 315 米，为矿区较大断层。断层走向北东，倾向北西，倾角 67° ，在平面呈舒缓波状，为张性正断层。以往勘查在 CK7 钻孔中 220~230m 穿越断层破碎带，见到断层角砾岩为该断层延伸的结果，断层破碎带见有压碎岩和糜棱岩，根据 1977 年普查报告，CK7 钻孔在穿越断层破碎带发生大量漏水，致使提钻后水位由 21m 降到 40m 而不返水，该断层为主要的含水断层，含水部位分布于断层及其断层影响带内，且由断层面向两侧富水逐渐减弱。

2) 北北西向断裂构造

规模较大的主要有 F_1^2 、 F_1^3 、 F_1^4 、 F_1^5 、 F_1^6 五条，分布在矿区的中至西部，走向北北西或南北向，倾向南西或北西，倾角 $50^\circ\sim 68^\circ$ ，断层多泥质充填，为阻水断层，根据以往施工钻孔资料， $q=0.0015\sim 0.0017\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.0016\sim 0.0018\text{m/d}$ ，该组断层局部与悖罗台组和侵入的花岗岩为断层接触，构成矿区西部的隔水断层。该区因花岗岩的侵位，在深部有局部脉状承压水存在，在地形条件适宜处溢流处地表，根据 1977 年普查施工的 CK12 钻孔观测结果，水头高出地面约 1.25m，雨季水头最高高出地面 2.52m，变幅 1.27m，流量甚微约 0.01L/s。

该区对矿床充水有影响的较大断层为 F_2^8 张性正断层，为含水不导水断层，其余北北西向断层构成矿床的天然隔水屏障，因补给贫乏，对矿床开采影响甚微。

2.3.2.3 地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地形起伏，岩石储水条件较差。大气降雨是地下水的主要补给来源，

此外含山区地下水的侧向补给。雨季少部分降水通过第四系、地表风化裂隙渗入地下补给第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，大部分以地表径流汇集到溪流方式排泄，最终汇入小南河。枯水季节地表水和基岩裂隙水补给第四系孔隙水，基岩裂隙水和第四系孔隙潜水呈相互补给关系，但第四系孔隙潜水对基岩裂隙水补给能力弱。地下水总体流向与地形坡向基本一致，地下水分水岭与地表水基本一致。地下水排泄主要通过地表径流的河、渠及矿山开采、人工取水、地面和液面蒸发，植物蒸腾等途径进行排泄。

2.3.2.4 矿区隔水层各含水层之间的水利联系

长城系地层主要分布矿区西部，底部相对隔水层，因长城系地层受古地形控制，底部沉积不连续，所以局部存在一部分硅质胶结的石英砂岩为不连续隔水层，同时该组地层和下元古界朱杖子群棒罗台组和侵入的花岗岩为断层接触，接触带构成矿区西部的阻水边界。根据区域调查资料，长城系地层 $q=0.0144\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.0362\text{m/d}$ ，可视为该层底部的极弱透水层。且长城系地层下伏的太古界各种变质岩和侵入的岩浆岩，在非断裂构造部位均可视为隔水层。

2.3.2.5 各含水层之间的水利联系

该区矿床主要分布在青龙河和小南河分水岭之北斜坡地带和小南河河床底部，根据矿区矿体赋存条件，斜坡地带矿体及周边基岩裸露，矿体分布位置较高，矿床充水因素主要为大气降水及基岩裂隙水，岩石渗透性（透水性）、富水性较弱，河床第四系松散岩层含孔隙潜水与之联系不大。矿区内第四系沉积厚度0.6~9.6m，仅在小南河两岸及沿沟谷及山麓边缘地带分布，位于小南河河漫滩和一级阶地底部矿床，受季节性河流影响加之第四系松散岩层含孔隙潜水，透水性及富水性较强，矿体与上部第四系孔隙水之间没有

稳定隔水层，是矿坑充水的主要不利地段。

区内第四系孔隙水与碳酸盐类岩溶裂隙水之间有较稳定的隔水层，长城系地层成为相对独立的含水层，与其他含水层水力联系甚微。

2.3.2.6 水质特征

矿区附近无污染源，矿石和废石中无有毒有害成份，不会造成地表水和地下水的污染。矿区饮用水均取自附近冲洪积砂砾卵石层，水量丰富。矿区地下水物理性质为无色、无嗅、无味、透明，水温在 11~12℃，地下水水质类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，总矿化度为 328.45 mg/L，小于 1g/L，为淡水。PH=7.28，为弱碱性水。总硬度在 253.56 CaCO_3 mg/L，为微硬水，侵蚀性 CO_2 为 0，游离性 CO_2 为 4.88，水质较好，水质分析成果由中国冶金第一地质勘查局秦皇岛实验室完成。

2.3.2.7 矿区水文地质调查与排水现状

经过多年开采，现状下形成规模较大的采场 4 个，地下采矿工程主要由竖井 SJ5 主井、SJ1 副井，SJ6 回风井、斜坡道组成完整的一套联合开拓系统，井下设脉外设运输坑道，其水文特征如下：

(1) 露天采场

地表露天采场 4 个，编号为采场 1、采场 2、采场 3、采场 4，其中采场 1 主要开采 I -3 矿体，采场 2 主要开采 II -1、II -2、II -3、III -1、III -2、VI -1 矿体，采场 3 主要开采 V -1、V -2、V -3 矿体，采场 4 主要开采 VI 号矿体，目前地表采场底部均较为干燥，露天采场内无积水。现矿山已转入地下开采，以往露天采场多为沿着矿体两侧开挖，采用组合台阶式进行开采，采场两侧坡角大部分介于 15°-65°之间，其中 CK4 边坡角相对较大，局部达到 88°，露天采场底部有一定坡度，大气降水产生的水能沿坡度自然排出，少部分在

地势低洼的采坑底部积存。

井下探采巷道大部分位于露天采场的倾向一侧，露天采场与地下开采中段间留设有约 20 厚的隔离保护带，露天采场与地下采空区间未直接连通，大气降水产生的水不会直接灌入地下采区，露天采场与地下采空区之间存在的水利联系仅为基岩裂隙水向地下采场渗入补给，因基岩裂隙水渗透系数较小，在巷道内部表现以滴水为主。

（2）探采巷道及采空区

矿区目前井下分布的采空区内无老窿水。

目前矿山井下各中段已连接各竖井，井下主要分布有155m中段、120m中段、80m中段、40m中段、0m中段。矿山探矿过程中120m中段和80m中段产生的水量主要由两台水泵直接抽排至地表。目前矿山井下最低已开拓至0m中段，生产期间上部巷道水量随着下部巷道的开拓逐渐减少。

40m中段目前设置3台水泵和1个水仓，水仓设置在主井SJ5西部，容积约1800m³，40m中段积水首先排至水仓后排至地表，进行综合利用。井下排水设备主要为3台6寸水泵交替排水，水泵型号为MD155-30×6，依据矿山2020年1月6日至2021年7月29日的矿山排水资料，矿山每天排水一次，全年正常排水量约1785m³/d，最大排水量为1900m³/d。

0m中段井下设置3台临时水泵和1个水仓，水仓容积约1800m³。井下排水设备主要为2台8寸水泵，水泵型号为200D43×(2-12)，生产期间，两台水泵同时抽水，依据矿山2020年1月6日至2021年7月29日的矿山排水资料，矿山每天排水一次，全年正常排水量约5300m³/d，最大排水量为5900m³/d。

2.3.2.8 矿山充水因素

①露天采坑对矿床充水影响

目前该矿已经转为地下开采，矿区岩性以太古界变质岩和燕山期花岗岩为主。矿区以往露天开采在区内形成了范围较大的露天采坑，受矿山开采排水影响，改变了地下水的天然流场。目前露天开采采坑底部最低开采标高为 156m，采坑内无积水。目前矿区井下巷道东西向连接各矿体，本次调查期间，矿山正在对以往开采采坑进行治理，采用台阶式覆土复绿，矿山采坑经治理后与地下巷道之间构不成充水通道，露天采场与地下开采巷道之间存在的水利联系仅为基岩裂隙水向地下采场的渗入补给，水量较小，在巷道内以滴水为主，对矿山井下开采基本无影响。

②采空区老窿水

矿山井下分布六个采空区，矿山井下不存在采空区老窿水，矿山开采不会存在采空区突水威胁。

③地表水及第四系全新统冲洪积层砂砾石孔隙潜水

矿区中部分布一条季节性河流小南河，矿区外南部分布有一条青龙河，区内矿体大部分分布在最低侵蚀基准面标高以下，青龙河与矿体之间地层为厚大的花岗岩，属于隔水断层，且无导水断裂构造，故青龙河对该区矿床开采基本无影响。

矿体北部的部分矿体埋藏在小南河第四系孔隙含水层之下，矿床开拓中的矿坑充水水源为大气降水的垂直补给及小南河水径流渗入补给，小南河因受上游人工截流，属于季节性河流。河床和河漫滩及第四系松散岩层含孔隙潜水，富水性中等，透水性强，但不直接补给矿坑，开采河床下部矿体时留设了 50m 保护带，防止河床和河漫滩及第四系松散岩层含孔隙潜水与井下开拓工程直接贯通。根据钻孔资料，与第四系接触的岩石，岩石浅部分布有风化裂隙（分布厚度 20m 左右），裂隙发育程度为较发育、岩石完整性中等，河床和河漫滩

及第四系松散岩层含孔隙潜水可通过基岩裂隙渗入井下开拓坑道。开采矿体北部的部分矿体时，河床和河漫滩及第四系松散岩层含孔隙潜水是矿坑井下开采涌水量的主要来源。

④下元古界变质岩和岩浆岩类基岩裂隙水：该区矿床大部分位于当地最低侵蚀基准面以下，风化裂隙发育，局部受构造影响，构造裂隙亦较发育，基岩主要为下元古界朱杖子群棒罗台子组黑云石英片岩、片麻状混合岩、含磁铁矿石英岩和燕山期花岗岩等，水量较小。该层含水层西部与长城系地层有阻水断裂阻隔，南部和西部为厚大的花岗岩和变质岩，富水性较差。北部与一级阶地的砂砾石间接接触，接受其地下水径流补给，但岩性透水性很差，同时通过以往施工钻孔资料，含裂隙潜水，局部有脉状承压水存在，但含水量不大，属弱含水层。

⑤该区属北温带大陆季风性气候，多年平均降雨量为 684.2mm，最大年降水量为 1079.7mm，最小年降水量为 448.5mm。大气降雨量是未来矿床充水的因素之一。

2.3.2.9 矿坑涌水量预测

可研采用降深面积比拟法对矿区南部丘陵区基岩裂隙水和北部小南河区孔隙水区域下一步开采中段的-40m、-80m 水平的涌水量进行计算。计算结果见下表 2-2。

表 2-2 矿坑涌水量预测表

预测标高 (m)	设计水平坑道 水位降深 S1 (m)	设计水平坑道 开采面积 F1 (m ²)	q ₀ (m ³ /d)		涌水量 (m ³ /d)	
			正常	最大	正常	最大
-40m 中段	216	53023	0.00090	0.0010	10297	11657
-80m 中段	40	10637	0.00090	0.0010	383	433
合计					10680	12090

综上所述，通过降深-面积比拟法预测开拓至-80m 中段巷道，矿区正常涌

水量为 $10680\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量约为 $12090\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述：部分矿体位于当地侵蚀基准面和地下水水位以下，区内断裂含水但不导水，矿体南段大部分位于下元古界变质岩类基岩裂隙水和花岗岩内，其富水性弱，地下水补给条件差，岩石渗透性差，水文地质条件简单。矿体北部与小南河相连，部分矿体分布在小南河河床之下，受季节性河流影响加之第四系松散岩层含孔隙潜水，富水性中等，透水性较强，是矿坑充水的主要不利地段，水文地质条件中等，疏干排水可能产生少量塌陷；因此，综合评定该矿区属水文地质条件中等的矿床。

2.3.3 矿区工程地质概况

2.3.3.1 工程地质特征

（1）松散岩类

矿区内第四系分布小南河河漫滩和地势低洼的沟谷，厚度 $0.5\sim 3.00\text{m}$ ，主要为残坡积含角砾砂质壤土、腐质层和河流相洪积砂土、冲积卵、砾石等，结构松散，承载力和稳定性均较差。

（2）风氧化带

根据露天采坑揭露，风化深度 $50\sim 80\text{m}$ ，颜色较浅，呈黄褐色，上部已风化为砂、土状，手捻易碎，下部为碎块状，岩石结构松散，破碎，呈散体结构。通过以往施工钻孔统计，RQD 值 $3\sim 24\%$ ，平均 7.3% ，岩石质量属极劣，岩体整体完整性评价为岩体破碎。

（3）顶底板围岩：矿区顶底板围岩有花岗岩和黑云石英片岩，花岗岩是矿体顶底板的主要围岩，风化带裂隙较发育，风化带以下大部分地段裂隙不发育，少量裂隙面光滑、平整，多闭合。根据以往施工钻孔，岩芯大部分为短柱状，少量长柱状，局部扁柱状，岩石较致密，RQD 值 $83\sim 92\%$ ，平均

值 87%，岩石质量中等，岩体中等完整。根据以往钻孔力学试验样：岩石抗压强度 124.9~137.4MPa，平均 126.6MPa，天然抗拉强度 3.7~5.4MPa，平均 4.2MPa，抗剪强度 14.7~16.4MPa，平均 15.5MPa，属坚硬岩石，岩体质量中等。

个别矿体顶底板围岩为黑云石英片岩，根据力学测试成果，黑云石英片岩天然饱和抗压强度为 72.8~83.6MPa，平均 79.5MPa；天然抗拉强度 3.2~4.3MPa，平均 3.5MPa，抗剪强度 9.40~11.8MPa，平均 10.2MPa，属坚硬岩石，岩体质量中等。

（4）矿体

该区矿体为磁铁石英岩，致密坚硬，岩石节理裂隙不发育，少量均被钙质薄膜充填，胶结良好。根据以往施工钻孔观察，岩芯大部分呈短柱状，RQD 值 76.8~100%，平均值 88.9%，岩石质量好，岩体较完整，单轴饱和抗压强度 88.60~96.23Mpa，平均 94.81Mpa，抗剪强度 5.30~5.96Mpa，平均 5.63Mpa，抗拉强度 6.3~8.2Mpa，平均 7.9Mpa，属于坚硬岩石。

（5）破碎带

破碎带主要发育在断裂较为发育地段，岩性破碎节理裂隙发育，多为含水层发育地段，RQD 值为 28—49%，平均值为 32%，岩石质量差，岩体完整性差。

2.3.3.2 结构面的分级

矿区未发现 I、II 级结构面，矿区内分布有 III 级结构面，主要为区内的正断层及逆断层，其中正断层 8 条，编号为 $F^1_2 \sim F^8_2$ ，逆断层 7 条，编号为 $F^1_1 \sim F^7_1$ ，受其影响，IV、V 级结构面较发育。

（1）III 级结构面

正断层 8 条，编号为 $F^1_2 \sim F^8_2$ ，断层面光滑，走向北东，倾向北西，倾角 $50^\circ \sim 67^\circ$ ；逆断层 7 条，编号为 $F^1_1 \sim F^7_1$ ，走向北北东，倾向北西或南西，倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$ ；断层水平断距一般小于 10m，断层破碎带岩性主要为角砾岩、压碎岩、糜棱岩等，断层上下盘岩性有花岗岩和黑云石英片岩。

（2）顺层压性滑动面

主要产于矿体及顶底板围岩中，沿层面滑动，并伴有绿泥石化现象和少量擦痕，局部有碳酸盐脉充填，该组裂隙不甚发育。

（3）以压扭性为主的裂隙面

倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$ ，裂隙面多张开，较光滑，多有绿泥石化现象，局部有擦痕，偶见锈膜和碳酸盐膜，该组为本矿区主要裂隙。

（4）高角度张性劈理

倾角多为 $70^\circ \sim 80^\circ$ ，走向与矿体走向接近平行，多张开，裂隙面较光滑，有绿泥石化现象，局部有碳酸岩化现象。

2.3.3.3 工程地质现状

（1）露天采场

该区规模较大的露天采场主要有 4 个，编号为采场 1、采场 2、采场 3、采场 4，以往矿山按组合台阶会进行开采，分层台阶高度一般为 10m~20m，个别地段达到 30m，分层台阶坡面角一般为 $15^\circ \sim 55^\circ$ ，个别地段达到 65° 。从采场面观察，采场浅部岩石破碎，深部较完整坚硬，节理裂隙弱发育，岩石稳定性好。现状条件下，矿山已转入地下开采，目前矿山对采场底部平整治理。采场目前未发生过崩塌、滑坡等地质灾害。

（2）井下巷道工程

巷道一般规格 $4.5 \times 4.5\text{m}$ （宽×高）。巷道围岩以花岗岩为主，巷道内围岩

坚硬，稳固性较好，未见有坍塌现象、无变形地段。巷道局部节理裂隙较发育，个别地段存在软弱的夹层，裂隙面光滑，局部进行了巷道支护。

40m 水平巷道支护情况：巷道长 6430m，巷道高 4.5m，巷道两侧的围岩大部分为花岗岩，有少量的黑云石英片岩，矿山支护地段岩性为受断层影响节理发育地段软弱的夹层，部分支护带节理裂隙成网格状，裂隙面光滑。支护长度约 120m。支护率：1.87%。

0m 水平巷道支护情况：巷道长 4667m，巷道高 4.5m。巷道两侧围岩以花岗岩为主，局部为黑云石英片岩，需支护的岩性为节理裂隙较发育的地段和软弱的夹层，部分支护带节理裂隙成网格状，裂隙面光滑。支护长度约 70m。支护率：1.50%。

矿山井下支护方式主要钢结构支护，通过人工方式处理提高了巷道围岩的承载能力和围岩的稳定性，减少围岩的变形量，减少了安全事故。

（3）井下采空区

矿山目前井下已形成的采空区，主要分布在主矿体的 40m 中段至 162m 中段间，其中 I -1 矿体 5 线附近 123m 中段标高以上分布采空区长 77m，高 20~40m； I -3 矿体 0 线至 3 线间 115m 以上，采空区长 246m，高 55~71m； III-1、III-2 矿体 4-5 线 150m 中段，采空区长 160m，高 27~40m； IV-1 矿体 4 线至 7 线 80~162m 标高，采空区长 260m，高 40m； IV-2 矿体 7 线至 13 线 40~119 标高间，采空区长 260m，高 40m； V-2 矿体 5 线至 15 线 40~155m 标高间采空区长 410m，高一般为 40m；矿山目前局部对以往开采形成的采空区进行了充填，采用嗣后用充填料一次充填采空区，充填骨料采用矿山尾矿库尾砂、废石，胶凝材料采用散装水泥。

稳定情况：该矿体顶底板围岩以花岗岩为主，抗压强度高，属于坚硬岩

石类，形成的采空区较稳定。

由工程地质现状可知，巷道内矿体和围岩大部分较完整、稳固，未发生过坍塌等不良工程问题。巷道及采空区内部稳固性较好，矿体与围岩呈渐变过渡关系，井下巷道 40m 和 0m 局部裂隙发育，有少量软弱层，且矿山采用钢结构进行支护，增加了巷道围岩的承载能力和围岩的稳定性，减少了围岩的变形量。总体来说，矿区工程地质条件较好。

2.3.3.4 工程地质条件预测评价

该矿床目前开采方式为地下开采，矿区岩性较简单，通过已有巷道观察，矿体顶底板围岩以花岗岩为主，此外局部为黑云石英片岩，巷道内大部分地段岩石坚硬，深部围岩和矿体多较完整、顶底板岩石力学强度高，稳定性良好。随着开采深度的增加，裂隙发育程度将会越来越弱，结构面对矿区岩石完整性影响不大。

矿区发育有断裂构造，断裂破碎带宽约 5~10m，在井下巷道软弱地段已采用有效的防治措施对巷道进行了支护，但是部分巷道破碎带是地下水的通道，亦形成软弱夹层，在硐采中可能有坍塌现象发生，在硐采中应特别注意断裂构造带对巷道稳定的影响。

综上，综合确定矿区工程地质条件中等。

2.3.4 矿床地质概况

2.3.4.1 矿床主要地质构造特征

矿区是由一组向西或向北西倾斜的单斜岩层构成，构造以断裂为主，局部铁矿层中见有小褶皱，但不发育。

断裂构造：矿区断裂构造发育，根据展布方向可分为以下两组：

近南北或北西向的压性或压扭性逆断层七条，编号为 $F_1^1 \sim F_7^1$ ，断层规模较大，断层面波状起伏，挤压破碎现象明显，可见压碎岩、角砾岩、糜棱岩

化等现象，破碎带一般宽 5 米，局部可达 10 米，该组断层产状：倾向西或北西 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。 F_1^2 对 V-2 号矿体南部和 IV 号矿体南部有明显破坏作用。

近北东或北北东向的张性正断层八条，编号 $F_2^1\sim F_8^2$ ，断裂面平直，局部有压碎现象，其中 F_2^1 、 F_2^2 、 F_3^2 对 I-2 号矿体有错动，但断距小于 10m； F_7^2 对 V-1 号矿体南部有错动，断距 10m 左右； F_4^2 、 F_5^2 、 F_6^2 对 V-3 号矿体南端有错动，但断距很小， F_8^2 对矿体没有明显破坏作用。

2.3.4.2 矿床成因

矿床成因类型为沉积变质磁铁石英岩型铁矿床（即鞍山式铁矿）。

2.3.4.3 矿床规模及矿体特征

矿体赋存于新太古界朱杖子群棒罗台组地层中，铁矿体产状与地层产状（片理产状）一致。该区共发现 27 个具有工业价值的铁矿体，矿体编号为：I-1、I-1'、I-2、I-3、II-1、II-2、II-3、III-1、III-2、IV-1、IV-2、IV-2'、V-1、V-2、V-3、V-4、V-4'、V-4''、V-5、V-6、V-7、V-8、V-9、V-10、VI、VII-1、VII-2。其中 V-3 已采空，I-1'、IV-2'、V-4'、V-4'' 为本次新增原生工业矿体。

I-1、I-3、II-1、III-1、IV-1、IV-2、V-1、V-2 号矿体为该区主要矿体，保有资源量 710.3 万吨，占全区矿区保有资源量 1014.3 万吨的 70.03%。

主要矿体特征如下：

（1）I-1 号矿体

I-1 号矿体为原生工业矿体，位于矿区东部，分布于 4 号-7 号勘探线之间。地表由采坑、槽探工程控制，深部由 SJ1-123m、SJ1-80m、SJ1-40m、SJ1-0m 中段坑探工程和 CK23、CK8 钻孔控制。矿体长 252 m，最大延深 251m，赋存标高 202m~-20m，埋深 0 m~209m。矿体呈透镜状产出，向北侧伏，矿

体产状：倾向 $291^{\circ}\sim 296^{\circ}$ ，倾角 49° ，厚度 $1.99\text{m}\sim 20.27\text{m}$ ，平均厚度 10.65m 。矿石品位 $\text{TFe}25.68\%\sim 36.86\%$ ， $\text{mFe}20.82\%\sim 28.69\%$ ，平均品位 $\text{TFe}30.33\%$ ， $\text{mFe}23.68\%$ 。

该矿体界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 126.1 万吨，占全区保有资源量的 12.43% 。

（2）I-3 号矿体

I-3 号矿体为原生工业矿体，位于 I-1 号矿体东南侧，分布于 2 号-3 号勘探线之间。地表由采坑、槽探工程控制，深部由 XJ1-146m、XJ1-115m、SJ1-80m、SJ1-40m、SJ1-0m 中段坑探工程和 CK9、CK23 钻孔控制。矿体长 412m ，最大延深 260m ，赋存标高 $223\text{m}\sim 36\text{m}$ ，埋深 $0\text{m}\sim 210\text{m}$ 。矿体呈透镜状产出，向北侧伏，矿体产状：倾向 $270^{\circ}\sim 309^{\circ}$ ，倾角 $41^{\circ}\sim 59^{\circ}$ ，厚度 $2.29\text{m}\sim 16.40\text{m}$ ，平均厚度 7.93m 。矿石品位 $\text{TFe}25.95\%\sim 39.20\%$ ， $\text{mFe}20.91\%\sim 29.05\%$ ，平均品位 $\text{TFe}28.59\%$ ， $\text{mFe}22.57\%$ 。

矿体南部 2 号-1 号勘探线之间 F_1^1 、 F_2^2 、 F_3^3 正断层均对矿体造成了错动，断距分别为 2.5m 、 3.0m 、 5.5m 。

该矿体 115m 标高以上已基本采空，界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 106.8 万吨，占全区保有资源量的 10.53% 。

（3）II-1 号矿体

II-1 号矿体为原生工业矿体，位于 I-1 号矿体西侧，分布于 4 号-9 号勘探线之间。地表由采坑、槽探工程控制，深部由 PD1-155m 中段、SJ2-115m 中段、SJ1 竖井 80m 、 40m 、 0m 中段坑探工程和 CK8 钻孔控制。矿体长 272m ，最大延深 188m ，赋存标高 $223\text{m}\sim 18\text{m}$ ，埋深 $0\text{m}\sim 148\text{m}$ 。矿体呈透镜状产出，向北侧伏，矿体产状：倾向 $278^{\circ}\sim 309^{\circ}$ ，倾角 $52^{\circ}\sim 66^{\circ}$ ，厚度

3.16m~23.30m，平均厚度 8.52m。矿石品位 TFe26.34%~31.40%，mFe21.16%~24.93%，平均品位 TFe28.34%，mFe22.46%。

矿体沿倾向、走向均见花岗岩和花岗伟晶岩脉顺层侵入，对矿体起融蚀、分割、穿切等破坏作用。南部受 F₇ 断层和花岗岩侵入导致矿体褶皱发育。

该矿体界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 43.3 万吨，占全区保有资源量的 4.27%。

（4）III-1 号矿体

III-1 号矿体为原生工业矿体，位于矿区中东部，分布于 1 号-7 号勘探线之间。地表由采坑、槽探工程控制；深部由 PD2-155 m、SJ1-80m、SJ1-40m、SJ1-0m 中段坑探工程和 CK7 钻孔控制。矿体长 343m，最大延深 206m，赋存标高 249m~22m，埋深 0 m~172m。矿体呈透镜状及不规则状产出，向北侧伏，矿体产状：倾向 282°~310°，倾角 58°~67°，厚度 5.06m~13.20m，平均厚度 7.62m。矿石品位 TFe25.90%~31.04%，mFe20.46%~27.75%，平均品位 TFe28.23%，mFe22.31%。

花岗岩和花岗伟晶岩脉沿矿体顶、底板和矿体中部顺层侵入，对矿体起破坏作用。

该矿体 155m 标高以上已基本采空，界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 59.8 万吨，占全区保有资源量的 5.90%。

（5）IV-1 号矿体

IV-1 号矿体为原生工业矿体，位于III-1 号矿体西测，与III-1 号矿体近平行产出，分布于 1 号-9 号勘探线之间。地表由采坑、槽探工程控制；深部由 PD3-162m、PD4-143m、PD3-121m、SJ5-80m、SJ5-40m、SJ5-0m 中段坑探工程和 CK7 钻孔控制。矿体长 387 m，最大延深 176m，赋存标高 287m~21m，

埋深 0m~167m。矿体呈透镜状，向北侧伏，矿体产状：倾向 257°~330°，倾角 50°~70°，厚度 3.08m~17.15m，平均厚度 6.81m。矿石品位 TFe25.62%~32.34%，mFe20.63%~28.02%，平均品位 TFe28.68%，mFe23.35%。F²₁ 逆断层对矿体南部有明显破坏作用。

该矿体界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 52.5 万吨，占全区保有资源量的 5.18%。

（6）IV-2 号矿体

IV-2 号矿体为原生工业矿体，位于矿区中部，分布于 3 号-13 号勘探线之间。地表由槽探工程控制；深部由 SJ4-135m、SJ4-119m、SJ5-80m、SJ5-40m、SJ5-0m 中段坑探工程和 CK2、CK3 钻孔控制。矿体长 427 m，最大延深 343m，赋存标高 223m~138m，埋深 0m~167m。矿体呈透镜状产出，矿体产状：倾向 246°~272°，倾角 58°~74°，厚度 5.59m~24.53m，平均厚度 12.22m。矿石品位 TFe26.38%~29.59%，mFe20.94%~23.94%，平均品位 TFe28.52%，mFe22.00%。

矿体北部为河床下盲矿体厚度较大，南部矿体地表出露，厚度较小。矿体呈似层状及不规则状。花岗岩和花岗伟晶岩脉沿矿体顶、底板和矿体中部顺层侵入，对矿体起破坏作用。

该矿体界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 133.0 万吨，占全区保有资源量的 13.11%。

（7）V-1 号矿体

V-1 号矿体为氧化工业矿体，位于矿区中南部，分布于 2 号以南-4 号勘探线之间。地表由采坑、槽探工程控制；深部由 PD-206m 中段坑探工程和 CK6 钻孔控制。矿体长 405m，最大延深 131m，赋存标高 245m~183m，埋

深 0m~120m。矿体呈透镜状产出，向北侧伏，矿体产状：倾向 270°~287°，倾角 64°~70°。厚度 3.45m~16.92m，平均厚度 9.96 m，矿石品位 TFe25.22%~31.27%，mFe20.22%~23.23%，矿石平均品位 TFe28.74%，mFe21.65%。

矿体中间厚度较大，两端变薄尖灭。F₂ 正断层对矿体南部有错动，断距 10m 左右。

该矿体界内探求氧化工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 65.7 万吨，占全区保有资源量的 6.48%。

（8）V-2 号矿体

V-2 号矿体为原生工业矿体，位于矿区中北部，分布于 4 号-17 号勘探线之间。地表由槽探工程控制；深部由 PD4-155m、PD4-119m、SJ5-80 m、SJ5-40 m、SJ5-0 m 中段坑探工程和 CK5、CK3、CK15、CK4 钻孔控制。矿体长 652m，最大延深 248m，赋存标高 257m~108m，埋深 0m~261 m。矿体呈透镜状产出，向北侧伏，矿体产状：倾向 255°~270°，倾角 50°~71°，厚度 4.20m~21.75m，平均厚度 9.80 米，矿石品位 TFe25.68%~34.67%，mFe20.24%~25.71%，矿石平均品位 TFe28.91%，mFe21.80%。

矿体北部为河床下盲矿体，厚度较大；南部矿体地表出露，厚度较小。矿体呈似层状及不规则状。花岗岩和花岗伟晶岩脉沿矿体顶、底板和矿体中部顺层侵入，对矿体起破坏作用。

该矿体 40m 标高以上已基本采空，界内探求原生工业矿保有（控制+推断资源量）矿石量 123.1 万吨，占全区保有资源量的 12.14%。

其他规模较小的矿体特征见下表 2-3。

表 2-3 矿体特征一览表

矿体	赋存空间（米）				长度 (m)	平均厚度 (m)	产状	形态	平均品位 (mFe%)	矿石类型
	勘探线	出露特征	赋存标高(m)	最大延伸(m)						
I -1	4~7	出露	202~20	251	252	10.65	294°∠49°	透镜状	23.68	原生工业矿
I -1'	3 两侧	隐伏	87~13	92	50	6.53	293°∠54°	透镜状	21.15	原生工业矿
I -2	3~5	出露	201~137	43	133	5.09	252°∠60°	透镜状	19.65	原生低品矿
I -3	2~3	出露	223~36	260	412	7.93	287°∠52°	透镜状	22.57	原生工业矿
II -1	4~9	出露	223~18	188	272	8.52	294°∠58°	透镜状	22.46	原生工业矿
II -2	4~5	出露	221~137	53	155	10.24	288°∠67°	透镜状	21.84	原生工业矿
II -3	4~5	出露	214~137	43	150	4.23	287°∠65°	透镜状	22.18	原生工业矿
III-1	1~7	出露	249~22	206	343	7.62	298°∠64°	透镜状	22.31	原生工业矿
III-2	1~5	出露	249~133	99	198	2.77	299°∠64°	透镜状	18.1	原生低品矿
IV-1	1~9	出露	287~21	176	387	6.81	297°∠58°	透镜状	23.35	原生工业矿
IV-2	3~13	出露	223~138	343	427	12.22	264°∠64°	透镜状	22	原生工业矿
IV-2'	7-11	隐伏	10~42	70	83	6.46	278°∠54°	透镜状	21.79	原生工业矿
V-1	2 南-4	出露	345~183	131	405	9.96	283°∠69°	透镜状	21.73	氧化工业矿

矿体	赋存空间（米）				长度 (m)	平均厚度 (m)	产状	形态	平均品位 (mFe%)	矿石类型
	勘探线	出露特征	赋存标高(m)	最大延伸(m)						
V-2	4~17	出露	257~108	248	652	9.8	264°∠66°	透镜状	21.81	原生工业矿
V-3	5~9	出露	171~136	47	125	5.06	264°∠66°	透镜状	16.93	氧化低品矿
V-4	13~17 北	隐伏	128~23	135	253	11.2	271°∠65°	透镜状	22.23	原生工业矿
V-4'	17 两侧	隐伏	10~-1	35	73	13.95	270°∠68°	透镜状	22.82	原生工业矿
V-4''	17 两侧	隐伏	10~21	35	101	11.78	270°∠68°	透镜状	21.95	原生工业矿
V-5	17 两侧	隐伏	50~12	45	50	5.39	272°∠53°	透镜状	19.3	原生低品矿
V-6	15 以北	隐伏	105~27	90	93	11.31	274°∠55°	透镜状	20.77	原生工业矿
V-7	15 以北	隐伏	117~68	64	143	4.61	278°∠52°	透镜状	20.46	原生工业矿
V-8	15 以北	隐伏	134~21	127	143	5.65	275°∠52°	透镜状	17.78	原生低品矿
V-9	15 以北	隐伏	144~22	168	143	6.2	276°∠46°	透镜状	21.44	原生工业矿
V-10	15 以北	隐伏	155~63	109	145	6.24	278°∠46°	透镜状	18.96	原生低品矿
VI	17 两侧	出露	210~151	60	145	18.06	272°∠68°	透镜状	21.44	氧化工业矿
VII-1	7-11	隐伏	190~97	112	160	10.23	297°∠53°	透镜状	21.8	氧化工业矿
VII-2	7-11	隐伏	183~100	100	187	10.78	297°∠50°	透镜状	17.82	原生低品矿

2.3.4.4 矿石特征

(1) 矿石类型

该区矿石类型有原生矿石，即磁铁石英岩型铁矿石和透闪磁铁石英岩型铁矿石；氧化矿石，即赤铁石英岩型铁矿石。

(2) 矿石矿物成分

原生矿石类型的主要区别主要是根据岩石中矿物含量的有无与多少而定，磁铁石英岩型铁矿石中石英、磁铁矿为主要矿物，不含透闪石或含量很少；透闪磁铁石英岩型铁矿石中透闪石、磁铁矿为主要矿物，石英为次要矿物。

赤铁石英岩型铁矿石中矿物以石英、磁铁矿、赤铁矿为主，与原生矿石的区别主要依据是矿石中的 TFe 与 FeO 比值： $TFe/FeO \leq 3.5$ 为原生矿， $TFe/FeO > 3.5$ 为氧化矿。

(3) 矿石结构、构造

1) 磁铁石英岩型铁矿石：灰黑色，半自形粒状结构，条纹或条带状构造。主要矿物为：石英、磁铁矿，石英呈浸染状分布在磁铁石英岩条带中。

2) 透闪磁铁石英岩型铁矿石：灰黑色，主要矿物为：透闪石、磁铁矿，石英次之；普遍含黑云母和绿泥石。条纹状构造不明显，磁铁矿颗粒较前者稍细。

3) 赤铁石英岩型铁矿石：呈褐灰色，半自形粒状结构，条带状构造。矿物成分以石英、赤铁矿为主，含少量白云母、绿泥石等。

(4) 矿石化学成分

该矿床矿石化学成份主要为： SiO_2 、 Fe_2O_3 、FeO，次要化学成份为 Al_2O_3 、CaO、MgO， SiO_2 含量 46.08%~48.29%、 Fe_2O_3 含量 21.78%~26.78%、FeO

含量 6.69%~15.17%，其他组分含量小于 10%。

矿石主要有用组分为：TFe、mFe。矿石品位 TFe20.18% ~45.09%，mFe15.00% ~34.92%，平均品位 TFe28.38%、mFe21.89%（全区保有资源量平均品位）。

（5）矿石工业类型和品级

①矿石工业类型

根据本次核实采取的 8 件物相分析统计结果，本次 $\omega(\text{mFe})/\omega(\text{TFe-siFe-sfFe-cFe})$ 值为 86.75%，大于 85%，故矿区矿石工业类型属于需选磁性铁矿石。

②矿石品级

本次将 $\text{TFe} \geq 25\%$ 、 $\text{mFe} \geq 20\%$ 的矿石确定为工业矿，将 $20\% \leq \text{TFe} < 25\%$ 、 $15\% \leq \text{mFe} < 20\%$ 的矿石确定为低品位矿。

2.3.4.5 区内出露地层

区内出露地层由老到新主要为：新太古界朱杖子群棒罗台组（Ar_{3b}）、中元古界长城系大红山峪组(Chd)、高于庄组一段（Chg¹）、高于庄组二段（Chg²）、高于庄组三段、四段（Chg³⁺⁴）和第四系（Q₄）。

2.3.4.6 围岩、夹石

矿体顶底板围岩主要为黑云石英片岩、花岗岩、花岗岩伟晶岩；矿体内夹石主要为花岗岩、花岗岩伟晶岩，矿体与围岩、夹石界限清晰，开采时易于分辨。

2.3.4.7 岩浆岩及变质作用

区内岩浆活动频繁，主要有燕山期花岗岩（花岗岩体，以下同），其次为花岗伟晶岩脉，少量的闪长岩脉和微晶闪长岩脉。

花岗岩和花岗伟晶岩脉对矿体起吞蚀、穿切等破坏作用，使矿体被分割成不规则的形态，受花岗岩混合、混染作用局部出现混染岩。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿已进行多年露天开采，后转为地下开采，目前处于停产状态，停产前生产规模为 28 万 t/a。

矿山目前采用斜坡道-竖井开拓方式。已建成的地表设施主要有 5 号竖井及井口工业场地、1 号竖井及井口工业场地、斜坡道及硐口工业场地、6 号风井。

(1) 5 号竖井

5 号竖井为箕斗井，负担 0m 中段以下矿石、废石提升任务。采用 2.0m³ 箕斗带平衡锤提升，井架高度 22m，井筒净直径 5.0 m，井口坐标：X=4465073.119，Y= 40416072.673（2000 国家大地坐标系，下同），井口标高 175m，井底标高-90m，井深 265m，5 号竖井目前与井下-80m、-40m、0m、40m、80m 中段运输巷贯通。5 号竖井兼作回风井，井内已安设梯子间，并作为井下应急安全出口。

(2) 1 号竖井

1 号竖井为罐笼井，主要负担人员、材料提升，提升容器采用 2#单层单罐笼带平衡锤提升，井筒净直径 4.5m，井口坐标：X= 4464884.100，Y = 40416636.059，井口标高 152m，井底标高-90m，井深 242m。1 号竖井目前已经与-40m、0m、40m、80m、120m 中段运输巷贯通。1 号竖井井筒内设有管缆间和梯子间，兼作进风，并作为井下应急安全出口。

(3) 斜坡道

矿山现有一条直通地表的斜坡道，用于无轨运输设备、无轨重载车辆运送设备和各种材料通行。

斜坡道硐口坐标 $X = 4465019.276$ ， $Y = 40416212.801$ ，硐口底板标高 173m，斜坡道断面 $4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，斜坡道辅助进风。最大坡度 15%，综合坡度 12.5%，每隔 150 m~200 m 设一缓坡段，在斜坡道折返处设错车道，最小转弯半径 15 m，斜坡道内设置躲避硐室，直线段 30m 布置一个，曲线段 15m 布置一个，斜坡道长度 1300m。斜坡道与井下 40m、0m 中段运输巷贯通，主要负担 0m 中段以上矿石、废石提升任务及材料运输。该斜坡道位于 40m 中段以下矿体的岩石移动范围内。

(4) 6 号风井

6 号竖井井口坐标 $X=4465702.588$ ， $Y = 40415684.844$ ，井口位于矿区范围外 47m，井口标高 172m，井筒直径 3.0m，现已施工至 -40m 水平。6 号竖井与井下 -40m、0m、40m、80m 中段贯通。

(5) 已建成的主要井巷工程

目前井下主要有 80m、40m、0m、-40m、-80m 中段。采矿许可证到期之前安全生产许可证在有效期内，40m 中段以上矿体已回采完毕，矿山目前处于停产状态。

80m 中段原有采空区，依据企业提供的资料，80m 中段原有采空区已充填完毕，现 80m 中段主要作为回风巷。

40m 中段已通过约 1685m 的主要运输巷与 1 号竖井、5 号竖井、6 号风井、斜坡道贯通。掘进中发现的 V-2 矿体因发现周边围岩较为破碎，已放弃开采；废弃巷道已封堵；40m 中段采空区已采用胶结充填完毕。

0m 中段目前已通过 1425m 的主要运输巷与 1 号竖井、5 号竖井、6 号

风井、斜坡道贯通，已在 V-4、V-2、IV-2、IV-1、I-1、I-3 矿体布置了采准、切割工程，0m 中段 1 号竖井的马头门附近建设了临时泵房、水仓。

-40m 中段东南侧已与 1 号竖井贯通，沿 1 号竖井向西北侧掘进了 225m 的巷道；西北侧通过 1186m 的主要运输巷与 5 号竖井、6 号竖井贯通；已在 V-1、IV-1、IV-2、IV-3 矿体布置了探矿巷道。

-80m 中段，仅在 5 号竖井向北侧掘进了约 235m 的巷道，5 号竖井向东南侧掘进了约 235m 的巷道；1 号竖井到达-80m 后，周边未展开任何工程。

因原有的 5 号竖井、斜坡道 PD1 位于岩石移动范围内，可研设计对原有的 5 号竖井、斜坡道不予利用。

5 号竖井应拆除井口的提升设施，充填密实或浇注 1 个大于井筒断面的坚实钢筋混凝土盖板，且覆盖 2 倍于井口直径的不透水黏土，并应设栅栏和标志，井口封闭盖应达到防止地表水灌入的要求。

斜坡道硐口在硐口以下斜长 20 m 处砌筑混凝土墙，再填至井口并加砌封墙。

封填报废 5 号竖井、斜坡道时，应做好隐蔽工程记录，并填图归档。

设计利旧现有的 1 号竖井位于岩石移动范围内，，继续担负人员出入井的任务，可研设计以井口为中心，以半径 20m 范围圈定保安矿柱，并以 70° 向下延伸至-80m 中段，该范围内矿体作为保安矿柱，不得回采。

矿山现有设备设施通过复核计算后，可以利用的利旧，不能利用的设计选取新的设备设施。

矿山现有一座日处理 1000 t 的选厂，位于矿区外，采出的矿石直接送至选厂进行选冶，最终产品为铁精粉。

项目基建和生产所需的钢材、木材、砂石、水泥、火工材料（数码电子雷管、炸药）、油料等可通过当地解决。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 地质储量及范围

依据《河北省青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿资源储量核实报告》，截至 2021 年 5 月 31 日，原生工业矿：保有控制资源量 377.1 万吨，平均品位 TFe28.81%、mFe22.55%；推断资源量 409.6 万吨，平均品位 TFe28.65% 、 mFe22.29%；可信储量 330.8 万吨，平均品位 TFe28.76% 、 mFe22.42%。

原生低品位矿：保有控制资源量 27.9 万吨，平均品位 TFe23.85%、mFe17.94%；推断资源量 75.2 万吨，平均品位 TFe24.12% 、 mFe18.30%。

氧化工业矿：保有控制资源量 46.7 万吨，平均品位 TFe28.94%、mFe22.08%；推断资源量 77.8 万吨，平均品位 TFe30.30% 、 mFe21.43%；可信储量 35.7 万吨，平均品位 TFe29.07% 、 mFe22.05%。

2.4.2.2 设计估算的矿石资源/储量

可研设计主要为 40m 至-80m 标高的 I -1、 I -1' 、 I -3、 II -1、 III-1、 IV-1、 IV-2、 IV-2' 、 V -2、 V -4、 V -4' 、 V -4 " 、 V -5、 V -6、 V -8、 V -9 矿体。

可研设计利用采用地质块段法估算了设计利用资源量。40m 至-80m 中段 I -3 矿体因 1 号竖井保安矿柱未利用资源量为 2.15 万 t。估算设计利用资源量为 398.22 万 t，其中控制资源量 191.76 万 t，推断资源量 206.46 万 t。采出矿石平均品位 TFe28.37%， mFe21.69%。

各中段铁矿石资源量见表 2-4。

表 2-4 各中段铁矿石资源量表

中段	设计利用控制资源量 (万 t)	设计利用推断资源量 (万 t)	设计利用控制+推断资源量 (万 t)
40m~0m 中段	123.33	94.57	217.9
0m~-40m 中段	48.22	90.16	138.38
-40m~-80m 中段	20.21	21.73	41.94
合计	191.76	206.46	398.22

2.4.2.3 矿山生产规模

前白枣山铁矿建设规模为 30 万 t/a。

2.4.2.4 工作制度与服务年限

矿山年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

矿山服务年限为 14 年，矿山基建时间 1.8 年，基建完成即可达产，稳产 13 年，第 14 年减产。

2.4.2.5 产品方案

该项目年开采铁矿石 30 万 t，矿石块度不大于 350mm。铁矿石采出品位 TFe28.47%、mFe21.90%。开采原矿石进入自有选厂进行矿石加工。

2.4.3 总图运输

2.4.3.1 矿区总体布置

前白枣山铁矿由地下采矿场、1 号竖井工业场地、新建斜坡道 XPD 工业场地、6 号竖井工业场地、充填站等一些生产设施组成。

1 号竖井井口布设井口房（候罐室、信号室、井口预热间）、提升机房、配电室、空压机房。斜坡道硐口工业场地设置预热间、高位水池、充填站。

矿山地表已建设有办公楼，办公楼位于选矿厂附近，距离矿井工业场地 1.3km。办公楼与矿井工业场地安全距离符合要求。

小南河从矿区穿过，设计 80m 标高以上矿体留作隔离矿柱。小南河靠近矿区工业场地一侧已设置防洪堤，不涉及河流改道。

井下采出的废石，可用于井下充填，地表不设置排土场。

矿山选矿厂至斜坡道硐口、1号竖井工业场地的运输道路已形成，可设计利用原有运输道路，地表运输道路无新增工程量。

2.4.3.2 总平面布置

采用斜坡道-竖井开拓方式。矿岩、设备经主斜坡道运输至地表，人员、材料经1号竖井进入井下，6号竖井为回风井。

开拓工程主要有1号竖井延伸、新建斜坡道 XPD（155.5 m~-80 m）、6号竖井（利旧）。

（1）新建斜坡道 XPD（155.5 m~-80 m）及其地表工业场地

设计新建斜坡道 XPD，斜坡道硐口位于矿区范围东侧3号勘探线南侧，岩石移动范围20m以外，主要担负运输车辆出入井任务，斜坡道硐口坐标：X=4464806.455，Y=40416765.097，Z=155.500m。斜坡道底部标高-80m，全长2115m，斜坡道规格为4.5m×4m，净断面16.56m²，直线段坡度为12%，平曲线半径20m。斜坡道每隔228m~393m设坡度不大于3%、长度不小于20m的缓坡段，缓坡段设置错车道。斜坡道平均坡度10.13%。

斜坡道硐口工业场地设置预热间、高位水池、充填站。

斜坡道硐口布置门禁系统等，主斜坡道口工业场地雨水采取自然排水方式排出场地。

（2）1号竖井及其地表工业场地

1号竖井为罐笼井，主要负担人员、材料提升，提升容器采用2#单层单罐笼带平衡锤提升，井筒净直径4.5m，井口坐标：X=4464884.100，Y=40416636.059，井口标高152m，井底标高-90m，井深242m。1号竖井目前已经与-40m、0m、40m、80m中段贯通。1号竖井井筒内设有管缆间和梯

子间，兼作进风，并作为井下主要安全出口。

设计矿山最低生产中段为-80m 中段，现有 1 号竖井已修至-90m 标高，因提升设备需更换摩擦式提升机，井底水窝深度不满足要求，因此 1 号竖井井筒需延伸 10m 至-100m 标高。

1 号竖井井口布设井口房（候罐室、信号室、井口预热间）、提升机房、配电室、空压机房。井口工业场地雨水采取自然排水方式排出场地。

（3）6 号竖井及其地表工业场地

6 号竖井井口坐标 $X=4465702.588$, $Y=40415684.844$ ，井口标高 172m，井筒直径 3.0m，现已施工至-40m 水平。6 号竖井与井下-40m、0m、40m、80m 中段贯通。可研设计继续利用该竖井作为回风井。井口设置风机房及控制室。

（4）高位水池

在斜坡道硐口附近山体设一座高位水池，水池容积 350m^3 ，水源自地表水井供水。井下生产用水、消防用水及供水施救用水均来自于该高位水池供水。

（5）地表选矿厂

该矿山为多年生产矿山，矿山建有日处理 1000t 选厂一座，选厂位于岩石移动界限之外。

（6）露天采坑

根据露天采坑揭露，风化深度 50-80m，颜色较浅，呈黄褐色，上部已风化为砂、土状，手捻易碎，下部为碎块状，岩石结构松散，破碎，呈散体结构。通过以往施工钻孔统计，RQD 值 3-24%，平均 7.3%，岩石质量属极劣，岩体整体完整性评价为岩体破碎。

此区域主要为地表部分，矿体已开采至 40m 标高，此区域对矿体开采影响不大。斜坡道施工时，硐口部分应加强支护。

(7) 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。

2.4.3.3 内外部运输

(1) 生产运输

井下生产运输采用无轨运输方式。地下采矿场采出的矿石经斜坡道运至地表后进入选矿厂，所需自卸汽车均采用井下带有矿安标志的专业运矿车运输。

(2) 辅助运输

地下采矿场生产所需要的原材料运输采用带有矿安标志的井下专用运料车进行运输。

(3) 外部运输

矿山外部运输主要采用自卸汽车运输，选矿厂至县城之间有乡村道路联通，交通方便。

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 开采对象及范围

(1) 开采对象

矿山设计采用水平分层充填法采矿方法，采用自下而上的开采顺序。

开采对象为青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿采矿许可证范围的 I -1、I -1'、I -3、II -1、III -1、IV -1、IV -2、IV -2'、V -2、

V-4、V-4'、V-4"、V-5、V-6、V-8、V-9 矿体。

(2) 开采范围

开采范围为青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿采矿许可证范围内的 40m 至-80m 标高的矿体。

(3) 采出矿石量、品位

采出矿石量为 398.22 万 t，采出矿石平均品位为 TFe28.37%，mFe21.69%。

2.4.4.3 矿区开采顺序

采矿方法采用上向水平分层充填法，首采中段为-80m 中段，-80m 中段首采矿体为 V-2 矿体，之后向 1 号竖井方向后退式回采，垂直方向依次回采-40m 中段、0m 中段。

2.4.4.4 首采地段

首采中段为-80m 中段，-80m 中段首采矿体为 V-2 矿体。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开拓运输方式

采用斜坡道-竖井开拓方式，井下采用无轨运输方式。矿岩、设备、材料经通过 UQ-12 型井下卡车经斜坡道运输至地表，人员通过 1 号竖井出入井。

采出的矿石采用 WJ-1.5 型柴油铲运机装至 UQ-12 型井下卡车，通过斜坡道运送至地表。

1 号竖井担负井下人员、材料、设备的提升下放任务，1 号竖井井口标高+152m，服务至-80m 水平，兼作进风井。1 号竖井采用单罐笼带平衡锤提升方式，罐道形式为 160×160 型钢罐道。罐笼采用 1800×1150mm 单层

多绳罐笼，罐笼额定载人数 10 人，有效载重 2t。

1 号竖井选用 JKMD-1.6×4/11.5 型多绳摩擦式提升机，落地式配置。电动机为交流变频电动机，二级传动。

出矿巷道均与斜坡道相通，工作面所需人员、材料、炸药等分别利用取得矿用产品安全标志证书的井下专用车辆运输。

2.4.5.2 安全出口

矿山有 3 个直通地表的安全出口，分别为 1 号竖井、斜坡道 XPD 和 6 号竖井。1 号竖井为主要安全出口，6 号竖井和斜坡道 XPD 为应急安全出口。1 号竖井和 6 号竖井井筒内设梯子间。各安全出口之间的水平间距均大于 30m。

生产中段通过石门、车场或平巷与 1 号竖井、斜坡道和 6 号竖井相通。

每个矿块有 2 个安全出口，即采场人行井，人行通风井连通上下中段。

水泵房设有 2 个出口，其中一个通往井底车场，在出口处装有密闭防水门；另一个用斜巷与主井井筒连通，斜巷上口高出泵房地面标高 7m，泵房地面标高高出入口处巷道底板标高 0.5m。

2.4.5.3 岩体移动范围

矿体上盘移动角 70°，下盘岩石移动角为矿体倾角，端部岩石移动角为 75°，第四系移动角为 45°。

2.4.5.4 中段设置

最低开采标高为-80m，井下设-80m 中段、-40m 中段、0m 中段和 40m 中段，首采-80m 中段，中段高度 40m。中段运输巷道均布置在矿体下盘脉外。

2.4.5.5 主要开拓工程

主要开拓工程有开拓工程主要有1号竖井延伸、新建斜坡道 XPD(155.5 m~-80 m)、6号竖井(利旧)。

新建斜坡道 XPD: 斜坡道硐口位于矿区范围东侧3号勘探线南侧, 岩石移动范围20m以外, 主要担负运输车辆出入井任务, 斜坡道硐口坐标: $X=4464806.455$, $Y=40416765.097$, $Z=155.500\text{m}$ 。斜坡道底部标高-80m, 全长2115m, 斜坡道规格为 $4.5\text{m}\times 4\text{m}$, 净断面 16.56m^2 , 直线段坡度为12%, 平曲线半径20m。斜坡道每隔228m~393m设坡度不大于3%、长度不小于20m的缓坡段, 缓坡段设置错车道。斜坡道平均坡度10.13%。斜坡道作为进风井和辅助安全出口, 通过风量为 $17.11\text{m}^3/\text{s}$, 风速为1.0 m/s。

1号竖井: 1号竖井为罐笼井, 主要负担人员、材料提升, 提升容器采用2#单层单罐笼带平衡锤提升, 井筒净直径4.5m, 井口坐标: $X=4464884.100$, $Y=40416636.059$, 井口标高152m, 井底标高-90m, 井深242m。1号竖井目前已经与-40m、0m、40m、80m中段贯通。1号竖井井筒内设有管缆间和梯子间, 兼作进风, 并作为井下主要安全出口。

设计矿山最低生产中段为-80m中段, 现有1号竖井已修至-90m标高, 因提升设备需更换摩擦式提升机, 井底水窝深度不满足要求, 因此1号竖井井筒需延伸10m至-100m标高。作为进风井和主要安全出口。1号竖井通过风量为 $61.16\text{m}^3/\text{s}$, 风速为3.85 m/s。

6号竖井: 6号竖井井口坐标 $X=4465702.588$, $Y=40415684.844$, 井口标高172m, 井筒直径3.0m, 现已施工至-40m水平。6号竖井与井下-40m、0m、40m、80m中段运输。可研设计继续利用该竖井作为回风井。井筒内设梯子间, 作为回风井和应急安全出口。进风井通过风量为 $78.27\text{m}^3/\text{s}$, 风速为11.07 m/s。

2.4.5.6 硐室开拓工程

(1) 水泵房

水泵房位于 1 号竖井-80m 中段井底车场附近,水泵房净断面为 29.91m^2 。水泵房设有 2 个出口,其中一个通往井底车场,在出口处装有密闭防水门;另一个用斜巷与主井井筒连通,斜巷上口高出泵房地面标高 7m,泵房地面标高高出入口处巷道底板标高 0.5m。

(2) 水仓

在 1 号竖井-80m 中段井底车场附近设置水仓。水仓由两个独立的巷道系统组成,水仓净断面为 10.15m^2 ,长度约为 216.7m,考虑 0.85 的水仓利用系数,设计水仓容积为 2200m^3 ,可容纳 4.9h 的正常涌水量。

(3) 配电硐室

在-80m 中段水泵房旁新建 1 座 10kV 变配电所,由低压配电屏对排水泵及其他井下低压用电设备进行放射式配电。

(4) 爆破器材库

矿井不涉及爆破器材库。

(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-80m 中段,距离最低安全出口垂直距离小于 500 m,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

各项开拓工程的支护方式见表 2-5。

表 2-5 开拓工程支护方式

序号	工程类别	支护方式
1	斜坡道硐口	砼 300mm
2	斜坡道	喷砼 100mm
3	错车道	喷砼 100mm
4	井筒	砼 300
5	40m 中段联络道	不支护
6	0m 中段联络道	不支护
7	-40m 中段联络道	不支护
8	-80 中段联络道	不支护
9	-80m 中段运输巷	不支护
10	回风盲竖井	不支护
11	水仓	不支护
12	水泵房	砼 300
13	水泵房联络道	不支护
14	水泵房管子道	不支护
15	变电硐室	砼 300
16	变电所联络道	不支护
17	充填钻孔	不支护
18	通风泄水巷道	不支护
19	分段巷道	不支护
20	分段联络道	不支护
21	通风天井	不支护
22	充填泄水井	不支护
23	溜井	不支护
24	溜井联络道	不支护
25	天井联络道	不支护

2.4.5.8 井下运输设备设施

井下运输车辆共配备 5 台 UQ-12 型井下卡车，其中正常生产 3 台，备用 2 台。

井下采场出矿，采用 2 台 WJ-1.5 型铲运机由分段联络道进入采场装矿，卸入脉外溜井，装入 UQ-12 型（12t）井下卡车通过中段巷道、主斜坡道运至地表；掘进的岩石通过 1 台 WJ-1.5 型铲运机装入 UQ-12 型（12t）井下卡车通过中段巷道、主斜坡道运至地表。

井下运输设备设施见表 2-6。

表 2-6 井下运输设备设施表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	UQ-12 型井	台	5	正常生产 3 台，备用 2 台。
2	WJ-1.5 型铲运	台	2	

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 采矿方法及装备水平

(1) 采矿方法

采用上向水平分层充填法采矿方法。

(2) 采掘设备

主要采掘设备见表 2-7。

表 2-7 矿山主要采掘设备表

序号	设备名称	单位	数量		
			工作	备用	合计
一	回采设备				
1	WJ-1.5 铲运机	台	2	0	2
2	YT30 型凿岩机	台	3	3	6
二	掘进设备				
1	YSP45 凿岩机	台	1	1	2
2	WJ-1.5 铲运机	台	1	0	1
3	YT30 型凿岩机	台	3	3	6
三	辅助设备				
1	UQ-12 型卡车	辆	3	2	5
2	炸药运输车	辆	1	0	1
3	PZ-5A 型砼喷机	台	1	1	2
4	XMPYT-60/325 撬毛台车	台	1		1
	总计				26

2.4.6.2 矿块结构参数

该采矿方法矿块沿矿体走向布置，矿块长 50~60m，宽度为矿体水平厚度，高 40m；0m 中段开采时，留设 7m 的顶柱，其它中段开采时不留顶柱及底柱，充填体作为顶部，作为上一个中段的运输巷道底板；间柱宽 5m，矿柱回收。矿块构成要素见表 2-8。

表 2-8 矿块构成要素表

序号	构成要素	单位	参数
1	矿块长度	m	50~60
2	矿块宽度	m	矿体水平厚度
3	矿块高度	m	40
4	分段高度	m	14~13
5	间柱宽度	m	5
6	分层高度	m	3

2.4.6.3 采准工程

采准工程主要有充填天井、通风天井、溜井、分段巷道、分段联络道等。

溜井采用脉外直溜井，溜井斜长 46m，间距 100m，充填天井及通风天井采用脉内斜井，倾角与矿体倾角相适应，长度约 44m。溜井、通风天井从中段运输巷和分段巷道反掘施工。

分段巷道位于沿脉运输巷道上方，在矿块垂高方向布置四条。第一分段巷道为中段运输巷道，第二分段巷道距一分段巷道底板垂高 14m，第三分段巷道距二分段巷道底板垂高 13m，第四分段巷道为回风巷距三分段巷道底板垂高 13m。沿矿体走向每 50m 设一条顺路溜井、一条充填天井及一条通风天井。分层高度为 3m。在第一分段巷道内掘进分段联络道，再从分段联络道内掘进第二分段巷道及联络道。

间柱间距 50m，从中段运输平巷施工；分层高度 3m，4~5 个分层为一个分段，分段巷道高 14m~13m，从斜坡道施工。

矿山正常生产时，掘进总量 3526m/a，其中天井、溜井 736m/a，需安排 4 个掘进工作面，其中平巷工作面 3 个，天井、溜井工作面 1 个。

平巷掘进选用 YT30 型凿岩机凿岩，人工装药，非电导爆系统起爆；出矿采用 WJ-1.5 型柴油铲运机配 UQ-12 型井下卡车出碴；采用 PZ-5A 型

矸喷机进行巷道维护。

天、溜井掘进采用 YSP45 型凿岩机凿岩。

2.4.6.4 回采工艺

(1) 凿岩爆破

矿房自下而上分层回采，分层高度 3m，由底盘向顶盘一字型推进。采用 YT30 型凿岩机钻凿浅孔，钻凿水平炮孔，炮孔直径 $\phi 40\text{mm}$ ，孔深 3.3m，炮孔采用交错排列，网度为 $1\text{m} \times 1.2\text{m}$ 左右，炮孔延米爆破量 3.9t/m。

采用乳化炸药爆破落矿，人工装药爆破，数码电子雷管起爆系统，起爆器引爆，每次爆破 2 排孔。不合格大块在采场二次爆破破碎。

(2) 回采出矿

矿体围岩稳固，分层高度 3m，采用二采一充的回采顺序，由底盘向顶盘一字型推进。在清理完矿房顶板浮石和进行必要的支护后即可出矿，铲运机由分段联络道进入采场装矿，卸入脉外溜井，装入 UQ-12 型（12t）井下卡车通过中段巷道、主斜坡道运至地表。

(3) 充填

出矿完成后，将设备移出采场，并架设泄水井，在矿房及间柱之间构筑 0.3m 厚的钢筋混凝土箱型隔墙，用以封闭下侧联络道。封闭后即可进行充填工作。

采场充填以充填井为中心，采用前进式胶结充填，一次充填到设计高度，上部 0.5m 厚采用 1:5 灰砂比的水泥砂浆作出矿底板，下部采用 1:20 灰砂比的充填料进行充填，养护三天后，即可进行下分层凿岩工作。

采场的最后一分层充填，尽量充满，使其接近顶板，在第一次充填接顶后，停 24h 再回充第二次使其接顶。

(4) 采场通风

新鲜风流从通风天井进入采场，清洗工作面后，污风由另一侧通风天井排至上中段回风巷，为保证每个采场有足够的新鲜风流，在另一侧通风天井顶部设局扇加强通风。

2.4.6.5 矿柱回收

(1) 因需留设 20m 护顶矿柱，因此顶柱留设 7m，其余矿房内不留顶柱及底柱，间柱宽 5m，矿柱回收。

待临近境界安全顶柱中段回采结束后，采用上向水平分层充填采矿法回收境界安全顶柱下部分，回收厚度为 10 m，中段之间由下向上依次回收。

(2) 矿柱回收部分通风

回采矿柱过程中，新鲜风流从进风井进入中段巷道，由天井联络道进入，冲洗间柱后，经人行通风天井、盲回风井进入回风中段，经回风斜井排出地表。底柱回收时采用局扇通风，其他局部通风不良处采用局扇通风。

矿柱回采时要与地压管理相结合，在积累生产实践经验的基础上进行矿柱回采，防止由于矿柱回采后对地表和地下的安全造成较大影响。间柱建议后期矿山企业根据围岩和矿体揭露情况，委托科研单位研究，制定合理的回收方案和安全措施。

2.4.6.6 采场支护

各项采切工程的支护方式均采用不支方式。

2.4.6.7 顶板管理及空区处理

(1) 顶板管理

生产中对采场顶板应加强管理，及时处理顶板浮石，若遇到断层破碎带等不良地段，需加强支护，必要时要多留一些矿柱。同时利用地压监测

仪器，监测矿柱和井巷的地压情况，一旦发现危险信号应及时处理。

（2）空区处理

出矿完成后，将设备移出采场，并架设泄水井，在矿房及间柱之间构筑 0.3m 厚的钢筋混凝土箱型隔墙，用以封闭下侧联络道。封闭后即可进行充填工作。

采场充填以充填井为中心，采用前进式胶结充填，一次充填到设计高度，上部 0.5m 厚采用 1:5 灰砂比的水泥砂浆作出出矿底板，下部采用 1:10 灰砂比的充填料进行充填，养护三天后，即可进行下分层凿岩工作。

采场的最后一分层充填，尽量充满，使其接近顶板，在第一次充填接顶后，停 24h 再回充第二次使其接顶。

2.4.6.8 充填系统

（1）充填材料

水泥外购、自有尾砂。

（2）充填料配比及充填材料消耗

参照有关矿山充填实践经验，尾砂胶结充填体强度（2~3）MPa，可设计选定每立方米胶结充填体所需原料：水泥 160kg~250kg，尾砂 960kg，水 400kg，矿山在生产期间根据实际情况进行调整。

考虑水泥损耗 5%，尾砂流失 5%，全年实际消耗量为：水泥：12071.9t、尾砂：72431.1t，水：28742t。

（3）充填站

1) 充填站选址

充填站拟设置在斜坡道硐口附近场地，充填钻孔设置 1 号竖井附近，钻孔孔口标高 155m，直径 $\varnothing$ 300mm，钻孔与-40m 中段、0m 中段、40m 中

段贯通后，充填管路通过充填钻孔、生产中段回风巷与各中段矿块连通。

2) 充填倍线

采用充填料重力自流输送。利用重力自流输送的充填系统，一般用充填倍线估计充填系统的服务范围，由于充填管线随充填采场的位置而延伸，矿山的充填倍线并非一个定值。根据我国充填采矿的经验，充填倍线小于 8 时，可以实现重力自流输送。根据计算，中段实际充填倍线表见表 2-9。

表 2-9 充填倍线表

中段	最远点管道平面长 (m)	最小垂直深度 (m)	充填倍线
0m 中段	1237	115	10.8
-40m 中段	1319	155	8.5
-80m 中段	1046	195	5.4

由上表可知，0m 中段、-40m 中段最远充填点的实际充填倍线为均大于 8，充填时需设置加压泵，设计选取 1 台 2½PS 砂泵加压，流量 50m³/h，扬程 50m。

-80m 中段最远充填点的实际充填倍线为 5.4，小于 8，可以实现自流输送。

(4) 充填料浆制备工艺

充填制备站充填料浆制备能力 40m³/h。主体设备成套供应，控制方式为就地手动控制。

尾砂全部选用选矿厂产生的尾砂，选矿厂产生的尾砂排至企业现有的郭麻子沟尾矿库。尾矿综合利用率 90%以上，符合铁矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求。

尾矿采用自卸汽车由尾矿库运至充填站砂仓，在砂仓底部设有给料机，尾砂通过给料机给入胶带机，经胶带机送至圆筒筛，除去尾砂中的杂物后送至缓冲仓，缓冲仓底部设有计量秤，尾砂经计量给入胶带机送至搅拌槽

内进行搅拌。

水泥采用水泥罐车运输至充填站，经水泥罐车加入水泥仓内，并设有闸板阀、稳流给料机、水泥计量斗。充填时，水泥按设定的配比，经计量给入搅拌槽中进行搅拌。

充填料制备站设有供水线，由供水管路引一条 DN50 生产水管道供充填系统用水。充填时，水按设定加水量，经电磁流量计计量后给入搅拌槽。

按工艺要求将一定配比的水泥、尾砂和水经过搅拌槽进行强力搅拌，混合均匀、活化后制备成尾砂充填料浆（充填料浆制备浓度设定约 65%），加压泵加压后进入充填管，充填管沿充填钻孔铺设，输送到各待充采空区。充填工艺流程见图 2-4。

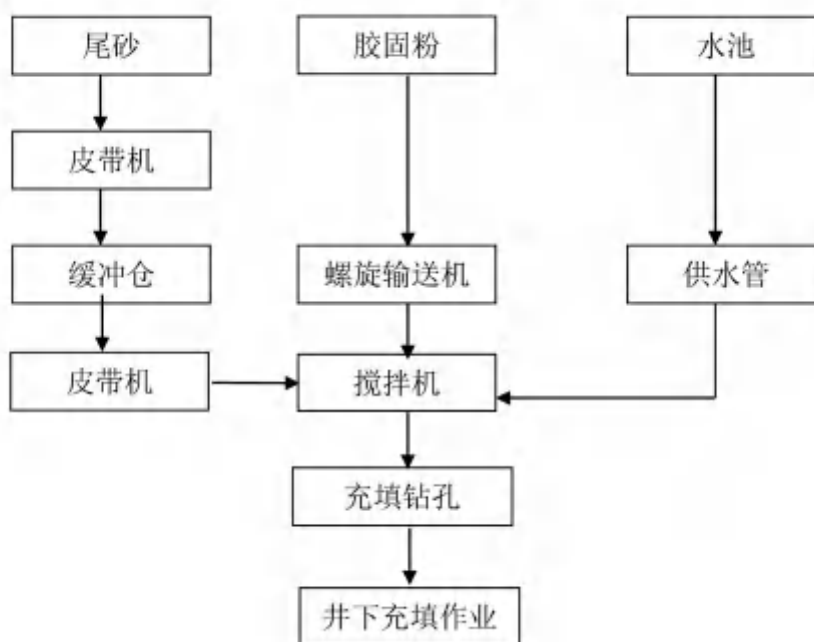


图 2-4 充填料浆制备工艺流程图

（5）充填设施选择与计算

充填设备设施布置在充填站内，布置有给料机、水泥仓、搅拌设备、给料设备及相配套的配电仪表室等。

1) 尾砂给料系统

采用 1 台 XZG5 型振动给料机, 采用重型激振式振动器, 可调式导料槽, 料斗采用耐磨板。

采用 1 台胶带机, 功率 7.5kW, 皮带宽 800mm, 采用环形无接头四层尼龙皮带, 槽架采用 16# 槽钢, 挂胶滚筒, 输送能力: $G=100\text{m}^3/\text{h}$ 。

采用 1 台 AYCT-GSJL 型滚动筛分机, 反螺旋式斜滚筛, 筛孔 $20\text{mm}\times 20\text{mm}$ 。

采用 1 台 TSHB650-3180 型尾砂计量秤, 功率 4kW, 采用变频调速计量, 设高精度称重计量传感器。

2) 水泥给料系统

设置水泥料仓 1 座, 料仓净直径为 2m, 总高度为 6.5m。仓室配 $300\text{mm}\times 300\text{mm}$ 闸板阀一个, $300\text{mm}\times 300\text{mm}$ 稳流给料机一个, 水泥计量斗一个。

采用 1 台螺旋输送机将水泥仓中的水泥送至搅拌槽, 水泥进入搅拌槽前需经过水泥称进行计量。

3) 搅拌系统

采用 1 台 AY-GJB- $\phi 2000\text{mm}\times 2000\text{mm}$ 型混凝土搅拌机, 功率 45kW。按工艺要求将一定配比的水泥、尾砂和水充分搅拌均匀, 制备尾砂充填料浆。

充填系统用水采用井下生产用水。

4) 事故处理池

为了防止搅拌机砂浆溢流以及清理卫生的需要, 需设事故处理池 1 座, 规格 $4\text{m}\times 4\text{m}\times 3\text{m}$ 。充填站主要设备见表 2-10。

表 2-10 充填站主要设备表

序号	设备名称	型号及技术规格	单位	数量	重量(t)		功率 (kW)		备注
					单重	总重	单	总	
1	振动给料机	XZG5	台	1	0.65	0.65	0.75	0.75	
2	1#胶带机	B=800	台	1			7.5	7.5	
3	滚动筛分机	AYCT-GSJL	台	1			5.5	5.5	
4	杂物胶带机	B=500	台	1			5.5	5.5	
5	尾砂计量秤	TSHB650-3180	台	1			4	4	变频
6	2#胶带机	B=800	台	1			7.5	7.5	
7	尾砂缓冲仓								
8	水泥仓	φ2000							
9	螺旋输送机		台	1	0.8	0.8	4.5	4.5	
10	搅拌槽	φ2000	台	1			45	45	
11	流量计		台	1					
12	电动单梁起重机	Q=3t	台	1	6.7	6.7	13+0.8×2	14.6	
13	加压泵	2½PS: 50m³/h, 扬程 50m	台	1			15	15	
	合计							110	

(6) 充填料浆的输送

考虑的管道安全及磨损,选择 2 条 D121×12.5mm 陶瓷复合钢管作为充填主管,内径为 96mm,管道内流速 1.97m/s,大于临界流速。经充填钻孔、中段回风巷、矿块充填天井敷设至井下采场。

2.4.6.9 爆破作业

采用乳化炸药,数码雷管起爆。生产前要进行爆破试验,根据实验资料确定经济合理的炮孔、装药参数。

各采矿方法在爆破后,需经过一定时间的通风后,人员才能进入采场,人员进入采场后,首先排除顶板浮石及盲炮,降尘、检查不安全的地方,对不稳固的地方进行处理和支护等。以上工作完成后,方可进行一下循环的工作。

2.4.6.10 井口空气预热

(1) 斜坡道

设计在斜坡道硐口附近设置 1 座空气预热房。空气预热房内设 1 台 JC-XBRF-300 型矿用防爆热风机组，每台机组送风量 $40000\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 300kW ，电压 380V 。

(2) 进风井

为了保证冬季进入井筒的空气温度不低于 2°C ，设计在 1 号竖井井口附近设置 1 座空气预热房。空气预热房内设 1 台 JC-XBRF-1000 型矿用防爆热风机组，每台机组送风量 $80000\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 1000kW ，电压 380V ；1 台 1 台 JC-XBRF-700 型矿用防爆热风机组，每台机组送风量 $60000\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 700kW ，电压 380V 。

2.4.7 矿井通风

2.4.7.1 通风方式

地下开采采用全矿集中通风系统，单翼对角式布置，通风方式采用抽出式。由 1 号竖井、斜坡道进风，6 号竖井回风，斜坡道、6 号竖井均布置在矿体岩石移动范围以外，1 号竖井在岩石移动范围内，已留设保安矿柱。

2.4.7.2 通风系统

矿山的生产顺序为沿中段自下而上，即首采 -80m 中段，之后依次为 -40m 中段、 0m 中段。矿山正常生产中仅有 1 个中段作业，利用上部中段作为回风巷。

-80m 中段通风网路：新鲜风流经 1 号竖井、斜坡道进入 -80m 中段沿脉运输巷，然后经中段运输巷、中段通风行人天井进入各分段运输巷及回采进路，清洗工作面的污风后经 -40m 中段运输巷、回风石门进入 6 号竖井，最后排出地表。

-40m 中段通风网路：新鲜风流经 1 号竖井、斜坡道进入 -40m 中段沿脉

运输巷，然后经中段运输巷、中段通风行人天井进入各分段运输巷及回采进路，清洗工作面的污风后经 0m 中段运输巷、回风石门进入 6 号竖井，最后排出地表。

0m 中段通风网路：新鲜风流经 1 号竖井、斜坡道进入 0m 中段沿脉运输巷，然后经中段运输巷、中段通风行人天井进入各分段运输巷及回采进路，清洗工作面的污风后经 40m 中段运输巷、回风石门进入 6 号竖井，最后排出地表。

2.4.7.3 计算需风量及风压

矿山总需风量为 $78.27\text{m}^3/\text{s}$ ，其中通过 1 号竖井进风 $61.16\text{m}^3/\text{s}$ ，供采区生产；通过斜坡道进风 $17.11\text{m}^3/\text{s}$ ，供斜坡道设备运行。采区和斜坡道的气流全部汇集由 6 号竖井排出地表。

通风最容易时期为 0m 中段生产时，通风最困难时期为-80m 中段生产时。经计算，通风最困难时期，采区通风分支的通风阻力为 1526Pa ，斜坡道通风分支需通过调节风门增加该分支风路的通风阻力，达到与采区通风分支的阻力相平衡，因此，矿井通风最困难时期的通风阻力为 1526Pa 。

2.4.7.4 主要通风机

风机的计算风量： $Q_j = kQ = 1.15 \times 78.28 = 90.02\text{m}^3/\text{s}$

风机风压计算： $H_j = H_{\text{负}} + \Delta H = 1526 + 200 = 1726\text{Pa}$

经计算，设计在地表 6 号竖井井口选用 1 台 FKCDZ40-6№21 矿用轴流风机。风机性能规格见表 2-11。

表 2-11 风机性能表

风机位置	型号	风量(m^3/s)	全压(Pa)	电动机	功率(kW)	叶片角	效率
6 号竖井	FKCDZ40-6№21	500~119.7	750~3315	Y335M ₃ -6	2×200	28°/23°	0.80

设计在井口（硐口）风机附近备用 1 台同型号电动机，以便电动机出现故障时更换。风机反转既为反风，反风量为供风量的 60%。

设置测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。

每班均对扇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。

2.4.7.5 通风设施

为保证井下的通风质量，-80m 中段生产时在下列场所设置通风设施，以调节风量。后续中段生产时，根据生产需要调整各处通风设施。通风设施明细见表 2-12

表 2-12 通风设施明细表

序号	地点	通风构筑物	数量
1	6 号竖井井口回风道	风门	2 组
2	采场进风侧通风天井上口	风门	2 组
3	1 号竖井 80m 联络道	风门	2 组
4	1 号竖井 40m 联络道	风门	2 组
5	1 号竖井 0m 联络道	风门	2 组
6	1 号竖井-40m 联络道	风门	2 组
7	斜坡道 40m 联络道	风门	2 组
8	斜坡道 0m 联络道	风门	2 组
9	斜坡道-40m 联络道	风门	2 组
10	5 号竖井井口	封堵	
11	原有斜坡道硐口	封堵	

井下废弃巷道、影响通风的巷道采取砌筑密闭墙封堵的方式处理。

2.4.7.6 井下通风的安全保障措施

（1）进入井下的空气不得受有害物质的污染，保证入风质量，对运输矿石采用喷雾洒水措施。

（2）为控制风流，调节风量，井下应构筑必要的风流控制设施，并根据采矿工程发展，及时调整风流控制设施，防止污风串联，满足生产的需要。对废弃的巷道及时封闭，以减少矿井漏风。

(3) 井下通风和检查测定必须按照《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 有关规定进行, 井下应有专人负责通风管理, 配备必要的通风防尘检测仪器, 定期检查通风质量。

2.4.7.7 局部通风和除尘

井下出矿巷道、穿孔凿岩和巷道掘进等独头作业面, 采用局扇通风。井下水泵硐室、变电硐室等亦采用局扇通风。

通过井下作业场所需风量计算, 采掘工作面最大需风量为 $12.92\text{m}^3/\text{s}$, 为确保独头掘进工作面和阻力大的采矿作业面有足够的新鲜风流, 选用局扇进行局部通风。设计选用 3 台 FKNo.6.5/11 型矿井压入式轴流局部通风机, 电机功率 11kW , 风量 $7.1\sim 8.4\text{m}^3/\text{s}$, 全压 $663\text{Pa}\sim 884\text{Pa}$ 。矿山选用的局扇必须具有“KA”矿用产品安全标志, 局扇风筒须选用阻燃风筒。

为保证矿井的空气质量, 凿岩采用湿式作业, 装卸矿及其它产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。

2.4.8 矿山供配电设施

2.4.8.1 供电电源

(1) 工作电源

矿山现有两回 10kV 供电线路, 一回引自广茶山 35kV 变电站 10kV 侧; 另一回引自双山子 35kV 变电站 10kV 侧, 为矿山专用线路, 线路编号双发线。

(2) 备用电源

为保证一级负荷的供电可靠, 矿山在 1 号竖井自备了 1 台 0.4kV 200kW 柴油发电机组, 在 5 号主井自备了 1 台 0.4kV 200kW 柴油发电机组。

考虑到本工程一级负荷用电的可靠性，在空压机站变电所附近增设一台柴油发电机组，作为主排水泵、载人竖井提升机和灾变时使用的空压机的安全设施电源。主通风机的安全设施电源利用矿山新增 1 台 0.4kV 600kW 柴油发电机组。

2.4.8.2 供配电系统

(1) 1 号竖井井口 10kV 变配电室

在 1 号竖井井口附近设 1 座 10kV 变配电室，内设高压配电室、变压器室、低压配电室和控制室。10kV 侧采用单母线分段接线，一路 10kV 工作电源矿区现有 35kV 变电站引出的 10kV 架空线路，一路 10kV 备用电源引自双发线，均采用电力电缆埋地敷设。备用电源处于热备用，当工作电源发生故障时，启动备用电源，带全部一级负荷。当两路 10kV 市电全部失电时，启动自备应急电源。10kV 变配电室放射式向井下水泵房变电所、空压机站变电所、通风变电所和空气预热变电所供电。

空压机站变电所内设 2 台 S11-M-800/10 10/0.4kV 的油浸式变压器（利旧 1 号竖井和 5 号主井的）。两台变压器同时工作，互为备用，当一台变压器故障时，另一台可带全部负荷。两路 10kV 电源分别引自 1 号竖井井口 10kV 变配电室 10kV 侧不同母线段，采用电力电缆埋地敷设。低压侧采用单母线分段接线，由低压配电屏对地表空压机、提升机和充填站配电。

(2) 6 号回风井通风变电所

在 6 号回风井井口附近设 1 座 10/0.4kV 变电所，内设 1 台 S11-630/10 10/0.4kV 的油浸式变压器（利旧）。一路 10kV 电源引自 1 号竖井井口 10kV 变配电室，采用架空线路敷设。低压侧采用单母线分段接线，由低压配电屏对回风井主通风机进行放射式配电。低压备用电源引自附近的 1 台 0.4kV

600kW 柴油发电机组。

(3) 井下水泵房变电所

在-80m 中段水泵房旁新建 1 座 10kV 变配电所，10kV 侧采用单母线分段接线，两路 10kV 电源分别引自 1 号竖井井口 10kV 配电室不同母线段，采用电力电缆沿 1 号竖井敷设至井下水泵房。变电所内设 2 台 KSG-200/10 10/0.4kV 的矿用干式变压器。两台变压器同时工作，互为备用，当一台变压器故障时，另一台可带全部负荷。低压侧采用单母线分段接线，由低压配电屏对局扇等进行放射式配电。

(4) 空气预热变电所

在空气预热间旁新建设 1 座 10/0.4kV 变电所，内设 1 台 S13-M-2000/10 10/0.4kV 的油浸式变压器。一路 10kV 电源引自 1 号竖井井口 10kV 变配电室，采用电力电缆埋地敷设。

(5) 柴油发电机房

在 1 号竖井井口附近设一座柴油发电机房，内设一台额定电压 10kV，额定容量为 1200kW 的柴油发电机，为地表空压机、载人竖井提升机和井下离心泵提供安全设施电源。备用电源进线与工作电源进线设电气与机械互锁，当两路 10kV 市电全部失电时，进线断路器断开后，方可启动。

2.4.8.3 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、载人竖井提升机、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。根据各相关专业委托，按需要系数法进行计算，本工程用电负荷计算见表 6-1。

设备总安装容量：5316kW

设备总工作容量：3734.5kW

计算负荷（10kV 侧）

有功功率： $P_{js}=2857.9\text{kW}$

无功功率： $Q_{js}=1213.6\text{kvar}$ （补偿后）

视在功率： $S_{js}=3104.9\text{kVA}$

功率因数： $\cos\varphi=0.91$ 。

一级负荷设备总安装容量：2869kW

一级负荷设备总工作容量：1317kW

计算负荷

有功功率： $P_{js}=952.3\text{kW}$

无功功率： $Q_{js}=590.2\text{kvar}$

视在功率： $S_{js}=1120.3\text{kVA}$ 。

在空压机站变电所和通风变电所的低压侧设置低压无功补偿装置，补偿后全矿功率因数可达到 0.90 以上。

2.4.8.4 电能消耗

年总耗电量： $W_n=678.96\times 10^4\text{kW}\cdot\text{h}$ ；单位产品耗电量： $W_d=22.63\text{kW}\cdot\text{h/t}$ 矿石。

2.4.8.5 配电电压

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：

（1）外部供电电源电压为 AC10kV，中性点不接地系统；

（2）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) 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。

一级负荷用电负荷计算表及其备用电源容量见表 2-13。

表 2-13 一级负荷用电负荷计算及其备用电源容量

编号	名称	设备容量 (kW)		计算系数			计算负荷			备注
		总数	工作	Kc	cosΦ	tgΦ	P (kW)	Q (kvar)	S (kVA)	
1	空压机 2	2×132	132	0.75	0.85	0.62	99.0	61.4		1 用 1 备
2	竖井提升机	75	75	0.75	0.85	0.62	56.3	34.9		
3	主通风机	2×200	0	0.75	0.85	0.62	0	0.0		
4	离心泵	3×710	710	0.70	0.85	0.62	497.0	308.0		1 用 1 备 1 检修
	一级负荷合计	2469	917				652.3	404.2	767.4	

2.4.9 防排水与防灭火系统

2.4.9.1 矿井排水量计算

依据矿山现状估算的涌水量通过降深-面积比拟法预测开拓至-80m 中段巷道，矿区正常涌水量为 10680m³/d，最大涌水量约为 12090m³/d。

2.4.9.2 井下排水系统

各中段的涌水可通过斜坡道、中段人行通风天井泄流至-80m 中段。

在 1 号竖井-80m 中段井底车场附近设置水仓和水泵房。水仓由两个独立的巷道系统组成，考虑 0.85 的水仓利用系数，设计水仓容积为 2200m³，可容纳 4.9h 的正常涌水量。

设计采用一段式排水系统，在 1 号竖井-80m 中段马头门附近水泵房，通过 1 号竖井排至地表高位水池。

2.4.9.3 设备选择

排水泵房设在 1 号竖井-80m 中段井底车场附近。采用一段排水方式，将井下涌水经 1 号竖井排至地表储水池内。-80m 中段以上排水量见表 2-14。

表 2-14 -80m 中段以上排水量表

标高	地下涌水量 (m ³ /d)		充填排水量(m ³ /d)	生产废水 (m ³ /d)	排水总量 (m ³ /d)	
	正常	最大			正常	最大
-80	10680	12090	96	42	10818	12228

水泵房设置 3 台 MD620-107C×4 型多级离心泵，单台水泵流量 620m³/h，扬程 288m，电机功率 710kW。正常、最大涌水时，3 台水泵中 1 台工作，1 台备用，1 台检修。水泵硐室规格 5.5m×32m。

水泵规格见表 2-15。

表 2-15 主排水水泵规格

水泵			电动机			
型 号	流量(m ³ /h)	扬程(m)	型号	功率(kW)	转数(r/min)	电压(V)
MD620-107C×4	620	288	——	710	1480	10000

设计选用 2 条 Φ325×8 无缝钢管排水管路沿 1 号竖井敷设。正常、最大水量时 1 条排水管工作，另外 1 条排水管备用。

2.4.9.4 井底水窝排水

1 号竖井井底水窝设置 2 台 50WQ30-30-7.5 型潜污泵，1 台工作 1 台备用，1 号竖井井底水窝的水排至-80m 中段水仓内。水泵规格见表 2-16。

表 2-16 井底水窝排水泵规格表

水 泵			电 动 机			
型 号	流量(m ³ /h)	扬程(m)	型号	功率(kW)	转数(r/min)	电压(V)
50WQ30-30-7.5	30	30	——	7.5	——	380

2.4.9.5 排泥设施

采用铲运机定期对水仓进行清淤，保证水仓的有效容积不小于总容积的 70%。

2.4.9.6 井下消防供水系统

(1) 井下消防用水量

根据《冶金矿山采矿设计规范》GB50830-2013，井下消防用水量为 2×10

L/s，火灾持续时间 3 h，一次消防水量为 216 m³。

（2）水源形式、供水能力及储水量

在斜坡道硐口附近山体设一座高位水池，水池容积 350m³。水源自地表水井供水。井下生产用水、消防用水及供水施救用水均来自于该高位水池供水。

（3）井下消防系统及设施

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 500m³ 生产、消防高位水池。

消防用水与井下生产用水共用系统。供水管由供水池底部引出，根据井下生产及消防用水需要，设置一条 $\Phi 89 \times 5$ 无缝钢管供水管道。

在井下生产中段巷道、中段车场设置消火栓，巷道中的消火栓间距不大于 100m。每个消火栓配有水枪和水带，水带的长度满足设置间距的要求。

（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。

2.4.10 废石场

井下采出的废石，可用于井下充填，地表不设置废石场。

2.4.11 安全避险“六大系统”

2.4.11.1 监测监控系统

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

传感器等设备及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，用于监测有毒有害气体浓度，以及风速、风压、通风机开停状态，岩石应力及位移，地表沉降，视频监控等。

本工程采用远程集中和就地显示报警相结合方式对矿山安全进行监测监控。

监测监控系统从网络构架上看，系统由地表监控中心、信号传输网络、现场监测设备三部分组成。

（1）控制中心

本工程在矿部办公楼一层监控中心，控制室内设置约 2 台工业计算机，负责井下矿山安全避险“六大系统”的监控。监控中心内设视频存储服务器、视频工作站等设施。地面及井下所有视频图像均在控制中心显示。企业领导可通过网络观看任意一点现场监控图像。另外，还负责生产指挥调度、生产数据管理与应急抢险等功能。

机柜室设置有不间断电源，能在停电的情况下，仍可工作 2 小时以上。监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置，接地电阻不大于 1 欧姆，确保满足设备工作接地、屏蔽接地和保护接地要求。主要功能有：显示功能、用户权限管理功能以及自检功能等。

（2）信号传输网络

通风监控系统（风速、风压、风机开停）与井下人员定位系统共用一套监控网络，采用矿用电缆将仪表检测信号送至监控分站，监控分站将仪表检测信号转换成 TCP/IP 协议信号后采用光纤以太网的模式由光纤送至地表监控中心。

视频监控采用网络型前端摄像机，信号传输均采用 TCP/IP 协议，通过

千兆以太网传输至监控中心。

（3）现场监测设备

1) 有毒有害气体浓度监测

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031—2011）的要求，为预防井下爆破作业产生的有毒有害气体对作业人员产生危害，设置了便携式气体检测报警仪对井下爆破产生的有毒有害气体浓度进行监测。

结合开采的工艺及矿山生产安全等多方面因素，井下每个掘进队、爆破工作面配一台便携式三合一气体检测报警仪，并根据生产岗位管理的需要，对每班下井带班领导、班组、安全员等配备便携式三合一气体检测报警仪，考虑一定富裕量，共设置 8 台。生产过程中可根据实际生产的需要增减便携式三合一气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪能同时检测 CO 浓度、O₂ 浓度、NO₂ 浓度，并且具有参数设置和声光报警功能，当有毒有害气体浓度超出规定值范围时（CO 的报警浓度设定为 24ppm，O₂ 的报警浓度为低于 18%，NO₂ 的报警浓度设置为 2.5ppm），产生声光报警信号，提醒作业人员远离高浓度区域，同时在每个生产中段或分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳或二氧化氮传感器。并采取相应措施，确保爆破、通风以后人员进去时的安全。

2) 通风系统监测

主要监测内容包括：风速、风压及风机开停监测。

（4）设备选型

便携式三合一气体检测报警仪选用 KP826 型，在线式 CO 浓度、O₂ 浓度、风速、风压、风机启停传感器及其监控分站均选用具有矿用安全标

志的仪表，其中：

在线 CO 浓度传感器选用 CYH1000；

风速传感器选用 GFW15 型；

风压传感器选用 GPD5(A)型；

风机开停传感器选用 GKT3L 型；

数据采集分站选用 KJ686-F 型；

井下信号传输、电源、光纤等宜选用具有矿安合格证书的产品。

（5）设备电源

风速、风压、风机开停、温度传感器均采用 DC12V 供电，且由矿用一般型数据采集分站箱内小型变压器提供；矿用一般型数据采集分站电源选用 AC220V，由各水平一台 UPS 供电，并自带备用电池，保证正常电源中断后，能连续工作 2 小时；地表监控中心计算机所用电源，均由就近低压配电室配电，并配置了不间断电源，持续时间最少 2 小时，防止突然停电时的数据丢失。

（6）线路敷设

地表监控中心（矿部办公楼一层）的监控光缆敷设架空线路（沿厂区道路）至 1 号竖井井口，然后通过竖井敷设至各中段的数据采集分站。数据采集分站至传感器的电缆沿巷道内吊挂，数据采集分站至传感器的距离不超过 200m。

2.4.11.2 人员定位系统

为了更准确的了解井下人员数量及其各个区域人员的动态分布情况，准确统计矿工入井、升井时间以及更好的便于井下作业安全生产的管理，设计建设井下人员定位系统。

进出坑内的人员除在主井井口登记外，通过井下人员定位系统监控井下各个作业区域人员的动态分布及人员运行轨迹情况。

（1）系统组成

系统由井上部分和井下部分两大部分组成。井上设备是整个系统的核心，由主机（双机备份）、传输接口、管理软件及 UPS 电源（备用供电时间大于 2 小时）组成，主要负责整个系统的综合管理和监控。井下部分设备由井下分站、人员识别卡及光纤传输网络组成，主要负责整个井下的通信和数据传输，信号覆盖。

（2）系统功能

1) 30cm 高精度定位：基于 UWB 信号时间定位，保证调度中心能够随时掌握井下每个人员的实时位置，实现误差 30cm 的高精度定位。

2) 全井覆盖：UWB 无线覆盖距离可达 200 米，通过若干个矿用一般型读卡分站就可以保证井下要求区域信号全覆盖。

3) 高速不漏卡：UWB 特殊的碰撞避免策略以及灵活的随机算法保证高速不漏卡，经矿井实践证明 100 张卡以 50Km/h 的时速同时经过一个分站时，不发生漏卡现象。

4) 实时精确监控：基于 GIS 的井下地图显示，生动再现井下全貌，监控人员可以在软件界面上看到人员的分布和走动情况。

5) 实时轨迹跟踪：可对人员的活动路线进行跟踪，实时描绘出当前运动轨迹，或对其历史轨迹进行回放，掌握其详细工作路线和时间，在进行救援或事故分析时可提供有效的线索或证据。

6) 求救报警：井下人员出现异常情况时，可通过定人员定位终端向系统发出报警求救信号，地面监控界面立即显示出报警提示，对警报发出人

和所在地点一目了然。

7) 紧急撤离：地面人员掌握到异常情况时，可通过系统向所有人员发出紧急指令，指挥井下人员迅速撤离，并可动态掌握撤离进行情况。

8) 考勤管理：可对个人、班组、部门进行考勤统计，或根据工种、职务等进行统计，统计项目详细，其结果可保存为 Excel 表格，或形成报表打印，并可与矿方其它办公系统无缝结合。

9) 区域禁止/限制报警：区域报警用于监控井下人员是否进入禁区或无权限进入的区域，当出现以上情况时，系统发出报警提示。

10) 超时报警：当人员在井下停留的时间超过系统设置的时间，则系统发出超时报警提示。

(3) 井下分站布置

井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中，安装时应垫支架或吊挂在巷道中，使其距巷道底板不小于 0.3m。

下列地点设置人员定位分站：

—1 号竖井井口

—斜坡道硐口

—1 号竖井各中段马头门；

—中段运输巷道交叉口；

—主要机电硐室；

—巷道分支口；

—进入采掘面入口；

—进入废弃巷道及限制区域入口。

（4）人员识别卡

设计井下识别卡，所有下井人员必须携带识别卡下井，按 10% 富余备用，共设计 207 张。

2.4.11.3 紧急避险系统

（1）紧急避险原则及避灾路线

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。

（2）紧急避险原则

紧急避险遵循“撤离优先，避险就近”的原则。该矿山水文地质条件中等，设计中段距离地面最低安全出口以下垂直距离均小于 500m，各生产中段实际距中段安全出口均未超过 2000m，故井下不设避灾硐室，遇到紧急情况时，避灾人员应由最近的通地表的安全出口逃生。

（3）安全出口及避灾路线

该项目地下开采工程有两个直通地表的安全出口，即 1 号竖井、斜坡道和 6 号竖井，1 号竖井、6 号竖井内均设梯子间。

生产中段通过石门、车场或平巷与 1 号竖井、斜坡道和 6 号竖井相通。

每个矿块有 2 个安全出口，即采场人行井，人行通风井连通上下中段。

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，向安全出口逃生。

矿山应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，并按照《矿山安全标志》GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。

(4) 自救器的配置原则及数量

根据设计规范，所有入井人员必须随身携带一台压缩氧自救器，并保证 10% 的备用，设计配备 ZYX45 自救器 207 台，该自救器额定防护时间为 45min。

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。

压缩氧自救器需取得矿用产品安全标志证书。

2.4.11.4 压风自救系统

根据《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范（AQ/T 2034—2023）》设计压风自救系统。该系统是在矿山发生灾变时，为井下提供新鲜风流的系统，包括空气压缩机、压风管网、三通及阀门、油水分离器、压风自救装置等。

井下最大班工作人数 41 人，人均供气量取 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，则最大用气量为： $Q=1.05\times 1.03\times 1.2\times 1.01\times 0.3\times 41=16.12\text{m}^3/\text{min}$ 。地表空压机站在井下灾变时作为压风自救系统气源。单台空压机的排气量可达到 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，空压机能在 10min 内启动。

供气管选用 $\phi 180\times 5$ 无缝钢管一条。沿 1 号竖井敷设至井下各中段。压风管道供气压力 0.80MPa。主压风管道中安设放水器及油水分离器。

各主要生产水平进风巷道的压风管道上每隔 200 安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面 100m 处压风管道上安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 安设一组三通及阀门。爆破时撤离人员集中地点的压风管道上安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距工作面不大于 100m 处压风管道上设置压风自救装置。

2.4.11.5 供水施救系统

根据《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范（AQ/T 2035—2023）》设计供水施救系统。采场供水施救系统与生产供水系统共用，引自地表 350m³ 高位水池，设置一条 $\phi 89 \times 5$ 无缝钢管供水管道。避险时在地面利用阀门转换装置，切断地面生产给水水源，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、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供水管道上安设的供水阀门，间隔不大于 200m。独头掘进巷道距掘进工作面 100m 处供水管道上安设一组供水阀门。爆破时撤离人员集中地点的压风管道上安设一组三通及阀门。

2.4.11.6 通信联络系统

（1）电话站

在监控中心内设电话调度台 PXCSS-1000 一套，配置数字录音，采用网络传输依托井下人员定位系统光纤传输。

整个系统具备如下功能：通信终端与调度中心间实现双向语音无阻塞通信；调度中心能够发起组呼、全呼、强插、强拆、紧急呼叫及监听功能；终端设备向调度中心发起紧急呼叫功能；显示发起通信中段位置功能；通信记录存储查询功能；自动录音功能；终端间相互通信联络等功能。

（2）电话用户设置

在地面的空压机站、井口房设置普通调度电话；在地下采矿各中段、井下变电所、水泵房等地均设置矿用调度电话。井下通讯终端设备均采用防水、防腐、防尘功能设备。

（3）电话线路敷设

通讯线路分别从 1 号竖井、斜坡道进入井下，2 条线路互为备用。

电话机至现场数据采集分站采用通讯线缆敷设，地面部分的现场数据分站至控制中心采用光纤传输信号；井下部分的现场通过数据分站光纤网络将信号送至地面监控中心。线路敷设根据现场情况采用壁挂式、桥架、穿管和直埋等形式。设备供电采用 UPS 供电方式。

2.4.12 压气及供水系统

2.4.12.1 压气设备及辅助设施

矿山井下开采采用集中供气方式。在 1 号竖井井口工业场地布置空压机站。空压机站同时兼作灾变时压风自救系统供气源。井下最大耗气量为 $61.83\text{m}^3/\text{min}$ 。

4 台风冷螺杆空压机（型号见规格表），其中 3 台工作,1 台备用能满足矿山生产需要。

空压机站兼顾灾变时井下压风自救系统的需要。灾变时井下最大用气量为 $16.12\text{m}^3/\text{min}$ ，1 台空压机工作即能满足灾变使用需要，其余备用。

供气管选用 $\phi 180 \times 5$ 无缝钢管一条。沿 1 号竖井敷设至井下各中段。空压机性能规格见表 2-17。

表 2-17 空压机技术规格表

型 号	排气量 (m^3/min)	排气压力 (Pa)	功率 (kW)
SEF710EZP	20	0.8	110
BK110-8GH	20	0.8	110
HSD132D	23	0.8	132
JJG-175A	24	0.8	132

2.4.12.2 供水系统及设备

（1）水源

1) 生产、消防水源

生产用水及井下消防用水采用井下排水，井下排水提升至地表机械加速澄清池，经澄清处理后作为生产新水用于采场生产，富余水量供回选厂给水系统。

2) 生活水源

生活水源为厂区现有生活给水管网，水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006。

(2) 供水系统

在斜坡道硐口附近山体设一座高位水池，水池容积 350m³。水源自地表水井供水。井下生产用水、消防用水及供水施救用水均来自于该高位水池供水。

根据井下生产及消防用水需要，设置一条 $\phi 89 \times 5$ 无缝钢管供水管道。供水管沿新建斜坡道敷设，敷设 1 条 $\phi 89 \times 5$ 消防管道并设置消火栓。在各中段马头门处设置减压阀，以满足各用水点的水压要求。各中段支管采用 $\phi 89 \times 5$ 无缝钢管供水管道。

2.4.13 安全管理及其他

2.4.13.1 组织机构

青龙满族自治县发达矿业有限责任公司前白枣山铁矿地下开采扩建项目实行总经理负责制，对企业进行管理。设“五职矿长”5人，总工程师1名；下设各生产工段人员、生产技术管理部、人力资源部、财务部、办公室等管理机构。

2.4.13.2 工作制度

该采矿工程主要生产车间采用连续工作制度，年工作 330 天，每日 3 班，每班 8 小时；辅助生产车间采用间断工作制度，年工作 330 天，每天 1

班或 2 班，每班 8 小时。

2.4.13.3 劳动定员

该项目按岗位编制定员，项目实施后共需劳动定员 188 人，其中生产工人 170 人，管理及服务人员为 18 人，管理及服务人员占生产工人的 10%。劳动定员表见表 2-18。

表 2-18 劳动定员表

序号	单位及工种	技术等级及职别	人员编制				在册系数	在册人员
			一班	二班	三班	合计		
1	地质	探放水人员	2	2	2	6	1.16	7
		生产探矿	1	1	1	3	1.16	4
		测绘	1	1	1	3	1.16	4
2	掘进	凿岩工	1	1	1	3	1.16	4
		出碴工	1	1	1	3	1.16	4
		爆破工	2	2	2	6	1.16	7
		支护工	2	2	2	6	1.16	7
		辅助工	1	1	1	3	1.16	4
3	回 采	凿岩工	3	3	3	9	1.16	11
		爆破工	2	2	2	6	1.16	7
		铲运机出矿工	3	3	3	9	1.16	11
		排险工	2	2	2	6	1.16	7
4	运 输	自卸车司机	3	3	3	9	1.16	11
		炸药运输司机	1	1	1	3	1.16	4
		人车司机	1	1	1	3	1.16	4
5	提升	提升机司机	2	2	2	6	1.16	7
		信号工	2	2	2	6	1.16	7
6	充填	充填工	2	2	2	6	1.16	7
7	通风	通风工	2	2	2	6	1.16	7
		测尘员	1	1	1	3	1.16	4
8	排水	泵房排水工	1	1	1	3	1.16	4
		水沟、水仓清理	1	1	1	3	1.16	4
9	供气	空压机站操作工	1	1	1	3	1.16	4
10	电 气	井下变电所	2	2	2	6	1.16	7
		地表配电室	2	2	2	6	1.16	7
11	井口预热	预热站操作工	1	1	1	3	1.16	4
12	斜坡道	硐口值班室	1	1	1	3	1.16	4
13	安全避险“六大系统”	值班人员	1	1	1	3	1.16	4

序号	单位及工种	技术等级及职别	人员编制				在册系数	在册人员
			一班	二班	三班	合计		
		巡查、维护人员	1	1	1	3	1.16	4
	生产人员小计		46	46	46	138		170
14	管理人员	矿长	1			1		1
		总工程师	1			1		1
		安全副矿长	1			1		1
		生产副矿长	1			1		1
		机电副矿长	1			1		1
		采矿专职技术人员	1			1		1
		地质专职技术人员	1			1		1
		水文地质技术人员	1			1		1
		测量专职技术人员	1			1		1
		机电专职技术人员	1			1		1
		注册安全工程师	1			1		1
		专职安全生产管理人员	1	1	1	3		3
		财务	1					1
		其他管理人员	3					3
	管理人员小计		16	1	1	14		18
	合计		62	47	47	152		188

2.4.13.4 投资估算

该项目估算总投资为 5773.30 万元,其中:第一部分工程费用为 4816.63 万元,第二部分工程建设其他费用为 529.01 万元,预备费用为 427.65 万元,工程建设投资 5773.30 万元。

项目投资构成见表 2-19 及表 2-20:

表 2-19 按费用构成划分投资表

序号	项目名称	概算价值(万元)	占总投资比例
I	第一部分工程费用	4816.63	83.43%
1	井巷工程费	2948.29	51.07%
2	建筑工程费	205.40	3.56%
3	安装工程费	256.54	4.44%
4	设备购置费	1406.41	24.36%
II	第二部分其他工程费用	529.01	9.16%
III	第一、二部分费用合计	5345.64	92.59%
IV	预备费	427.65	7.41%
V	建设投资	5773.30	100.00%

表 2-20 按工程类别划分投资表

序号	项目名称	概算价值（万元）	占总投资比例
I	第一部分工程费用	4816.63	83.43%
1	井下采矿工程	3476.81	60.22%
2	地表辅助工程	846.24	14.66%
3	场地及总图工程	472.59	8.19%
4	备品备件购置费	21.00	0.36%
II	第二部分其他工程	529.01	9.16%
III	第一、二部分费用合计	5345.64	92.59%
IV	预备费	427.65	7.41%
V	建设投资	5773.30	100.00%

2.4.14 建设工程与基建进度计划

（1）建设工程

矿山建设工程主要为斜坡道、1号竖井延伸、40m中段、0m中段、-40m中段、-80m中段、水泵房、水仓及联络道、配电硐室、充填站、采切工程等。基建工程量见表 2-21。

（2）采掘进度计划

通过编制采掘进度计划，矿山投产后第一年达产，达产期 1 年，稳产 13 第 14 年减产，矿山总服务年限 14 年。生产进度计划见表 2-22。

表 2-21 基建工程量统计表

序号	工程名称	支护	断面 (m ²)		长度	开凿量	材料量			备注
		型式	净	掘	(m)	(m ³)	砼 (m ³)	钢材 (t)	钢筋 (t)	
一	斜坡道									
1.1	主斜坡道硐口	砼 300mm	16.56	20	20	400	68.8			主斜坡道硐口标高 155.5m，延伸至-80m 中段。
1.2	主斜坡道	喷砼 100mm	16.56	17.68	1910	33769	2139.2			
1.3	错车道	喷砼 100mm	30.32	34.74	185	6427	817.7			
	小计				2115	40596	3025.7			
二	1 号竖井延伸 (Φ4.5m)									
1	井筒	砼 300	15.9	20.43	10	204	45.3	0.5		
	小计				10	204				
三	40m 中段									
1	40m 中段联络道	不支护	16.56	16.56	276	4571				
	小计				276	4571				
四	0m 中段									
1	0m 中段联络道	不支护	16.56	16.56	100	1656				
	小计				100	1656				
五	-40m 中段									
1	-40m 中段联络道	不支护	16.56	16.56	205	3395				
	小计				205	3395				
六	-80m 中段									
1	-80 中段联络道	不支护	16.56	16.56	111	1838				
2	-80m 中段运输巷	不支护	16.56	16.56	274	4537				

序号	工程名称	支护	断面 (m ²)		长度	开凿量	材料量			备注
		型式	净	掘	(m)	(m ³)	砼 (m ³)	钢材 (t)	钢筋 (t)	
3	回风盲竖井	不支护	9	9	46	414		1.2	0.8	
4	水仓	不支护	10.15	10.15	216.7	2200				
5	水泵房	砼 300	29.91	34.64	32	1108	151.36			
6	水泵房联络道	不支护	16.56	16.56	27	447	0			
7	水泵房管道	不支护	10.15	10.15	28	284	0			
8	中央变电所	砼 300	29.91	34.64	32	1108	151.36			
9	变电所联络道	不支护	16.56	16.56	27	447	0			
	小计				793.7	12385				
七	充填站									
	充填钻孔	不支护	0.28	0.28	195	55		0.6		至-40m
	小计				195	55				
八	基建开拓工程量合计				3489.7	62860				
九	基建采切工程量									3 个备采矿块, 2 个采准矿块
1	通风泄水巷道	不支护	12.04	12.04	150	1806				
2	分段巷道	不支护	12.04	12.04	400	4816				
3	分段联络道	不支护	12.04	12.04	756	9102				
4	通风天井	不支护	4	4	276	1104		3.6	2.4	
5	充填泄水井	不支护	7.07	7.07	127.5	901				
6	溜井	不支护	9.62	9.62	138	1328				
7	溜井联络道	不支护	12.04	12.04	186	2239				
8	天井联络道		12.04	12.04	144	1734				
	小计				2177.5	23030				
十一	基建工程量合计				5667.2	85890	3373.72	5.9	3.2	

表 2-22 采掘进度计划表

中段	矿量 (万 t)	基建期	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年
-80m	41.94	0.18	30	11.76												
-40m	138.38			18.24	30	30	30	30	0.14							
0m	217.9								29.86	30	30	30	30	30	30	8.04
合计	398.22	0.18	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	8.04

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。

3.定性定量评价

本章主要针对建设项目的特点，分单元辨识项目投产后的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

评价单元的划分主要依据《安全评价通则》、《安全预评价导则》以及《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）》的要求，结合建设项目特点，按照科学、合理，便于实施评价，相对独立且具有明显的特征界限的原则划分评价单元。

依据矿山的生产工艺，评价单元划分为以下9个：总平面布置、开拓、提升和运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、安全避险“六大系统”、重大危险源辨识。

各评价单元选用的评价方法详见表3-1。

表3-1 评价单元划分和评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法
1	总平面布置单元	专家评议法、类比法
2	开拓单元	预先危险性分析法、安全检查表法
3	提升和运输	预先危险性分析法、安全检查表法
4	采掘单元	预先危险性分析法、安全检查表法、类比法
5	通风单元	预先危险性分析法、安全检查表法、定量评价法
6	供配电设施单元	预先危险性分析法、安全检查表法
7	防排水与防灭火系统单元	预先危险性分析法、安全检查表法、定量评价法
8	安全避险“六大系统”单元	安全检查表法
9	重大危险源辨识	重大危险源辨识与分析

3.1 总平面布置单元

3.1.1 工业场地、相关建筑物相互关系及影响分析

开拓工程主要有 1 号竖井延伸、新建斜坡道 XPD（155.5 m~-80 m）、6 号竖井（利旧）。

（1）新建斜坡道 XPD（155.5 m~-80 m）及其地表工业场地

设计新建斜坡道 XPD,斜坡道硐口位于矿区范围东侧 3 号勘探线南侧,岩石移动范围 20m 以外,主要担负运输车辆出入井任务,斜坡道硐口坐标: X=4464806.455, Y=40416765.097, Z=155.500m。斜坡道底部标高-80m,全长 2115m,斜坡道规格为 4.5m×4m,净断面 16.56m²,直线段坡度为 12%,平曲线半径 20m。斜坡道每隔 228m~393m 设坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段,缓坡段设置错车道。斜坡道平均坡度 10.13%。

斜坡道硐口工业场地设置预热间、高位水池、充填站。

斜坡道硐口布置门禁系统等,主斜坡道口工业场地雨水采取自然排水方式排出场地。

（2）1 号竖井及其地表工业场地

1 号竖井为罐笼井,主要负担人员、材料提升,提升容器采用 2#单层单罐笼带平衡锤提升,井筒净直径 4.5m,井口坐标: X= 4464884.100, Y = 40416636.059,井口标高 152m,井底标高-90m,井深 242m。1 号竖井目前已经与-40m、0m、40m、80m 中段贯通。1 号竖井井筒内设有管缆间和梯子间,兼作进风,并作为井下主要安全出口。

设计矿山最低生产中段为-80m 中段,现有 1 号竖井已修至-90m 标高,因提升设备需更换摩擦式提升机,井底水窝深度不满足要求,因此 1 号竖井井筒需延伸 10m 至-100m 标高。

1 号竖井井口布设井口房（候罐室、信号室、井口预热间）、提升机房、配电室、空压机房。井口工业场地雨水采取自然排水方式排出场地。

（3）6 号竖井及其地表工业场地

6 号竖井井口坐标 $X=4465702.588$, $Y=40415684.844$, 井口标高 172m, 井筒直径 3.0m, 现已施工至 -40m 水平。6 号竖井与井下 -40m、0m、40m、80m 中段运输。可研设计继续利用该竖井作为回风井。井口设置风机房及控制室。

（4）高位水池

在斜坡道硐口附近山体设一座高位水池, 水池容积 350m^3 , 水源自地表水井供水。井下生产用水、消防用水及供水施救用水均来自于该高位水池供水。

（5）地表选矿厂

该矿山为多年生产矿山, 矿山建有日处理 1000t 选厂一座, 选厂位于岩石移动界限之外。

（6）露天采坑

根据露天采坑揭露, 风化深度 50-80m, 颜色较浅, 呈黄褐色, 上部已风化为砂、土状, 手捻易碎, 下部为碎块状, 岩石结构松散, 破碎, 呈散体结构。通过以往施工钻孔统计, RQD 值 3-24%, 平均 7.3%, 岩石质量属极劣, 岩体整体完整性评价为岩体破碎。

此区域主要为地表部分, 矿体已开采至 40m 标高, 此区域对矿体开采影响不大。斜坡道施工时, 硐口部分应加强支护。主斜坡道硐口、进风井井口、回风斜井硐口是矿区直通地表的安全出口, 斜坡道为主要安全出口, 回风斜井和进风井为应急安全出口。各安全出口之间的水平间距均大于

30m，符合规范要求。

可研报告已圈定岩体移动范围，上述斜坡道硐口、1号竖井、高位水池、地表选矿厂、地表建构筑物均位于可研报告圈定的岩石移动范围20m范围之外，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定。1号竖井位于岩石移动范围内，可研设计以井口为中心，以半径20m范围圈定保安矿柱，并以70°向下延伸至-80m中段，该范围内矿体不得作为保安矿柱，不得回采。

根据矿山提供地质报告，报告未对历史最高洪水位标高进行描述，斜坡道硐口标高、1号竖井井口标高、6号竖井井口标高分别为155.5m、152m、172m，各井口和硐口均位于山坡处，雨季降水能够自流排水会随地势流入低洼地带，对矿山工业场区各建、构筑物不会造成影响。为防止雨季可能有的洪水影响，矿山工业场区各建、构筑物应做好防排水工程，斜坡道口和井口附近应开挖截水沟。

安全设施设计应对斜坡道硐口、排水工程进行完善，并在设计时将地表工业场地的建（构）筑物设置在安全范围内。

3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析

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，矿区东北侧为前白枣山村，其中几处住宅位于矿区范围内，但位于该矿建项目岩石移动范围之外。乡道从矿区范围北侧穿过，位于距岩石移动范围之外。矿区范围外东侧、南侧及西侧为农地和自然山体。

该区不属于国家级自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。

3.1.3 地表塌陷错动范围分析

可研设计根据矿体的赋存条件、采用的采矿方法和可研设计确定的开采范围，并参照类似矿山开采实践，用类比法确定矿体上盘移动角 70° ，下盘岩石移动角为矿体倾角，端部岩石移动角为 75° ，第四系移动角为 45° 。

矿体顶底板围岩主要为黑云石英片岩、花岗岩、花岗岩伟晶岩。围岩岩性致密、坚硬、稳固性好。

参照《采矿设计手册》表 2-2-6 给出的我国部分金属矿山设计采用的移动角度选取类似的矿山与可研矿山设计参数进行对比分析。详见表 3-2。

通过对比可知，矿体上下盘的围岩稳固性好，且采用上向水平分层充填法开采，可研选用的移动角圈定的地表塌陷错动范围符合设计手册的基本要求。