

迁西县天合矿业有限公司
铁矿采矿工程项目
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 8 月

迁西县天合矿业有限公司
铁矿采矿工程项目
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 0335-3526863

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 8 月

前言

迁西县天合矿业有限公司矿区位于迁西县城北西 327° 方位 22km 处，行政区划隶属迁西县三屯营镇王寺峪村管辖。矿区东距 S356 二级公路 3.1km，矿区有简易公路与之相通，东南距大龙湾水库约 500m，南距大秦铁路约 10km，交通位置十分便利。企业地址：迁西县三屯营镇王寺峪村；企业性质：有限责任公司（自然人独资）；统一社会信用代码：91130227091118599K；法定代表人：缪知江；建设单位经营范围：铁矿石开采，磁选铁精矿粉（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）

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。

迁西县天合矿业有限公司原名迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿，2014 年 12 月矿山名称变更为迁西县天合矿业有限公司。

该矿山自 1998 年开始由多家进行露天开采，2002 年后转入地下开采，2006 年 6 月取得新采矿许可证，为集体企业，民采矿山。

迁西县天合矿业有限公司曾于 2006 年履行“三同时”手续，并通过唐山市安全生产监督管理局审批。2010 年 2 月中冶京诚（秦皇岛）工程技术有限公司提交了《迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿采矿工程初步设计（变更）》和《迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿采矿工程初步设计（变更）安全专篇》。河北英博认证有限公司提交了《迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿安全验收评价报告》，矿山于 2010 年 6 月取得安全生产许可证并延续至今。

矿山于 2023 年 10 月 23 日经河北省应急管理厅延续了安全生产许可证，编号：（冀）FM 安许证字〔2023〕唐延 010786 号，单位名称：迁西县天合矿业有限公司，主要负责人：缪知江，单位地址：迁西县三屯营镇王寺峪村，

经济类型：有限责任公司，许可范围：铁矿石地下开采，有效期：2023 年 10 月 23 日至 2026 年 10 月 22 日。

矿山在生产过程中，3.5 号勘探线至 5 号勘探线之间受断层影响地压应力较大，-85m 水平、-130m 水平部分采场已出现顶板冒落、矿柱压塌等现象，致使地表出现裂隙，矿山已无法正常生产，并威胁到地表安全。为保证矿山生产安全及生产接续，消除采空区对地表的影响，目前矿山处于停产状态。

矿山经过多年的开发，在地表矿区建设了完备的办公及生产、生活设施的工业厂区。

依据现有市场情况和公司业务发展规划，对铁矿进行改建。

由于上述原因，2024 年 8 月，中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司受迁西县天合矿业有限公司委托编写《迁西天合矿业有限公司铁矿采矿工程项目可行性研究报告》，矿山设计生产规模为 30 万 t/a，采出矿石块度 $\leq 750\text{mm}$ ，采出矿石品位 TFe27.63%。经井下破碎后由主井提升至地表，运至选厂。

通过编排采矿生产进度计划表，矿山服务年限为 16 年（不含 2 年基建期），其中稳产 15 年。

矿山开采采用年工作 330d，每天 3 班，每班 8h 工作制。

根据《河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》，该矿山属于安全设施发生重大改变的生产矿山建设项目，归属为改建项目，需要重新履行建设项目安全设施“三同时”。根据依据《河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第七条的规定，受迁西县天合矿业有限公司的委托，我公司对迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿工程项目进行安全预评价。

评价过程中，我公司组织有关技术人员，对该企业提供的《迁西县天合

矿业有限公司铁矿采矿工程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/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	5
1.2.3 建设项目技术资料	7
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	10
2.2 自然环境概况	12
2.2.1 地形地貌	12
2.2.2 气候	12
2.2.3 地震烈度	12
2.2.4 区域经济	13
2.3 建设项目地质概况	13
2.3.1 矿区地质概况	13
2.3.2 矿区水文地质概况	15
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	29
2.4.1 矿山开采现状	29
2.4.2 建设规模及工作制度	36
2.4.3 总图运输	37
2.4.4 开采范围	38
2.4.5 开拓运输	39
2.4.6 采矿工艺	57

2.4.7 矿井通风	74
2.4.8 矿山供配电设施	78
2.4.9 防排水与防灭火系统	92
2.4.10 排土场（废石场）	97
2.4.11 安全避险“六大系统”	97
2.4.12 压风及供水系统	114
2.4.13 安全管理及其他	114
3. 定性定量评价	117
3.1 总平面布置	118
3.1.1 工业场地、相关建筑物相互关系及影响分析	118
3.1.2 矿山开采和周边环境的相互影响分析	119
3.1.3 露天和地下开采的相互影响	119
3.1.4 利旧系统和地下开采的相互影响	120
3.1.5 岩体移动监测范围分析	121
3.2 开拓单元	122
3.2.1 危险有害因素辨识	122
3.2.2 符合性评价	124
3.3 提升和运输单元	127
3.3.1 危险有害因素辨识	127
3.3.2 提升和运输符合性评价	128
3.4 采掘单元	136
3.4.1 危险有害因素辨识	136
3.4.2 符合性评价	137
3.4.3 采场结构参数分析	143
3.4.4 充填体的作用效果分析	143
3.4.5 井下爆破震动效应定量评价分析	144
3.5 通风单元	145
3.5.1 危险有害因素辨识	145
3.5.2 符合性评价	146
3.5.3 通风系统能力校核	149

3.6 供配电设施单元	155
3.6.1 危险有害因素辨识	155
3.6.2 符合性评价	156
3.7 防排水与防灭火单元	165
3.7.1 危险有害因素辨识	165
3.7.2 符合性评价	167
3.7.3 防排水能力校核	171
3.8 矿山专用安全保障系统	1733
3.8.1 监测监控系统	174
3.8.2 人员定位系统	177
3.8.3 紧急避险系统	180
3.8.4 压风自救系统	182
3.8.5 供水施救系统	185
3.8.6 通信联络系统	186
3.9 安全管理单元	188
3.10 重大危险源辨识	190
4 安全对策措施及建议	192
4.1 安全对策措施	192
4.1.1 开拓单元安全对策措施	192
4.1.2 运输单元安全对策措施	194
4.1.3 采掘单元安全对策措施	195
4.1.4 通风单元安全对策措施	199
4.1.5 供配电设施单元安全对策措施	200
4.1.6 防排水与防灭火单元安全对策措施	201
4.1.7 安全管理安全对策措施	202
4.2 安全设施设计的建议	204
5. 评价结论	208
6. 附件	209
7. 附图	210

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿工程项目。

安全预评价范围：迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿工程项目的总平面布置、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”、安全管理。评价范围不包含爆破器材库和选矿厂。

该项目属于改建项目。

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 28 号公布；根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 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	2018 年 12 月 29 日

序号	法律名称	发文文号	施行日期
		《中华人民共和国劳动法》等七部法律的决定》第二次修正	
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

序号	行政法规名称	发文文号	施行日期
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16号公布	2008年2月1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36号，依据安监总局令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3号发布；根据2013年8月29日国家安监总局令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

序号	部门规章名称	发文文号	施行日期
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
9	《矿山救援规程》	中华人民共和国应急管理部令第16号	2024年7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	《河北省非煤矿山综合治理条例》	2020年6月2日河北省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过	2020年10月1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;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
3	《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
4	《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
5	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
6	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

1.2.1.6 规范性文件

表 1-6 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
----	---------	------	------

序号	规范性文件名称	发文文号	施行日期
1	《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
2	《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
3	《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
4	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
5	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大事 故的若干措施》	矿安〔2022〕70 号	2022 年 4 月 8 日
6	国家矿山安全监察局综合司关于印发矿山安全标准目录的通知	矿安综〔2022〕11 号	2022 年 4 月 18 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 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
9	《国家矿山安全监察局综合司关于认真做 好矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》	矿安综〔2023〕37 号	2023 年 8 月 24 日
10	《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》	厅字〔2023〕21 号	2023 年 9 月 6 日
11	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 9 月 12 日
12	国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山建 设项目安全设施重大变更范围》的通知	矿安〔2023〕147 号	2023 年 11 月 14 日
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
15	《国家矿山安全监察局关于进一步加强非 煤矿山安全生产行政许可工作的通知》	矿安〔2024〕70 号	2024 年 6 月 28 日

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

表 1-7 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

序号	国家标准名称	标准文号	实施日期
5	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010	2011 年 10 月 01 日
6	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012	2012 年 08 月 01 日
7	《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012	2012 年 10 月 01 日
8	《冶金矿山采矿设计规范》	GB50830-2013	2013 年 10 月 01 日
9	《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013	2014 年 07 月 01 日
10	《爆破安全规程》	GB6722-2014	2015 年 07 月 01 日
11	《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015	2016 年 06 月 01 日
12	《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010, 2016 年版	2016 年 08 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

1.2.2.2 行业标准

表 1-8 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 1-9 地方标准一览表

序号	标准名称	标准文号	施行日期
----	------	------	------

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）2024 年 8 月中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司编制的《迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿工程项目可行性研究报告》

（2）2024 年 5 月河北冀东建设工程有限公司编写《河北省迁西县天合矿业有限公司铁矿资源储量核实报告》

1.2.4 其他评价依据

（1）安全评价项目委托书（迁西县天合矿业有限公司，2024 年 7 月 23 日）

（2）采矿许可证（河北省自然资源厅，有效期至 2025 年 03 月 31 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

迁西县天合矿业有限公司原名迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿，2014年12月矿山名称变更为迁西县天合矿业有限公司。

迁西县天合矿业有限公司曾于2006年履行“三同时”手续，并通过唐山市安全生产监督管理局审批。2010年2月中冶京诚(秦皇岛工程技术有限公司)提交了《迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿采矿工程初步设计(变更)》和《迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿采矿工程初步设计(变更)安全专篇》。河北英博认证有限公司提交了《迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿安全验收评价报告》，矿山于2010年6月取得安全生产许可证并延续至今。

迁西县天合矿业有限公司原名迁西县三屯营镇王寺峪村东沟铁矿，2014年12月矿山名称变更为迁西县天合矿业有限公司。

迁西县天合矿业有限公司于2017年12月8日在迁西县市场监督管理局换发了营业执照。统一社会信用代码:91130227091118599K，成立日期:2014年1月8日，类型:有限责任公司(自然人独资)，法定代表人:缪知江，住所:迁西县三屯营镇王寺峪村，经营范围:铁矿石开采，磁选铁精矿粉(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)2021年6月15日，取得了河北省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号:C1300002010032120059136，采矿权人:迁西县天合矿业有限公司，地址:迁西县三屯营镇王寺峪村，矿山名称:迁西县天合矿业有限公司，经济类型:有限责任公司，开采矿种:铁矿，开采方式:地下开采，生产规模:30.00x10⁴t/a，矿区面积:0.4264km²，有效期限:伍年自2020年3月31日至2025年3月31日。

矿山于2023年10月23日经河北省应急管理厅延续了安全生产许可证，编号:（冀）FM安许证字〔2023〕唐延010786号，单位名称:迁西县天合矿业有限公司，主要负责人:缪知江，单位地址:迁西县三屯营镇王寺峪村，

经济类型：有限责任公司，许可范围：铁矿石地下开采，有效期：2023 年 10 月 23 日至 2026 年 10 月 22 日。

2.1.2 建设立项情况

2.1.2.1 公司战略发展目标的需要

依据现有市场情况和公司业务发展规划，对铁矿进行改建。改建项目可延续公司在业界的影响力，增加经济效益，符合该公司的整体发展战略。

2.1.2.2 项目符合有关发展规划的要求

(1) 根据 2024 国家发展和改革委员会修订发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目不属于其中限制和淘汰之列。

(2) 根据《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》，为保障国家经济安全、国防安全和战略性新兴产业发展需求，将石油、天然气等 24 中矿产列入战略性矿产目录，其中铁矿作为战略性金属矿产。因此，迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿项目符合国家矿产资源规划。

(3) 根据《河北省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，指出：现代化经济强省建设，要求矿产资源必须稳定供给。省内铁矿国外依存度较高，不利全省钢铁业及下游产业稳定发展。建筑用砂石类矿产供求紧张，影响京津冀地区经济建设和社会发展。为保障省内和京津、雄安新区经济建设需要，必须加大找矿力度，增加重要矿产资源储备，适度开发煤、铁、建材类非金属等大宗矿产，充分利用国外、省外矿产资源，保障矿产资源持续稳定供应，满足经济发展基本需求。铁矿的开发建设能够提高国产矿石供给，符合河北省矿产资源规划。

(4) 根据工业和信息化部、科学技术部、自然资源部联合发布的《“十四五”原材料工业发展规划》，规划中支持铁矿石、铜矿、稀土等国内重点矿山建设，遴选建设一批重要无机非金属矿产资源高效开发利用基地。大幅提高铁金属国内自给率，废钢比达到 30%以上，再生铜、铝产量比例分别达到 35%、20%。根据工信部发布的政策规划，中国计划于 2025 年将铁金属（取

自铁矿石) 的自给率提高到 45%以上。

铁矿建设规模为铁矿石 30 万 t/a, 符合《“十四五”原材料工业发展规划》等相关发展规划的要求。

(5) 本项目铁矿的地下开发建设, 可解决周边地区劳动力就业; 带动建材业、机械制造业、餐饮服务业进一步发展, 促进本地区社会 and 经济发展。

受迁西县天合有限公司的委托, 我公司对迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿项目进行安全预评价。

2.1.3 建设项目地理位置及周边环境

2.1.3.1 地理位置

矿区位于迁西县城北西 327° 方位 22km 处, 行政区划隶属迁西县三屯营镇王寺峪村管辖。矿区东距 S356 二级公路 3.1km, 矿区有简易公路与之相通, 东南距大龙湾水库约 500m, 南距大秦铁路约 10km, 交通位置十分便利。

矿区交通位置见图 2.1-1。

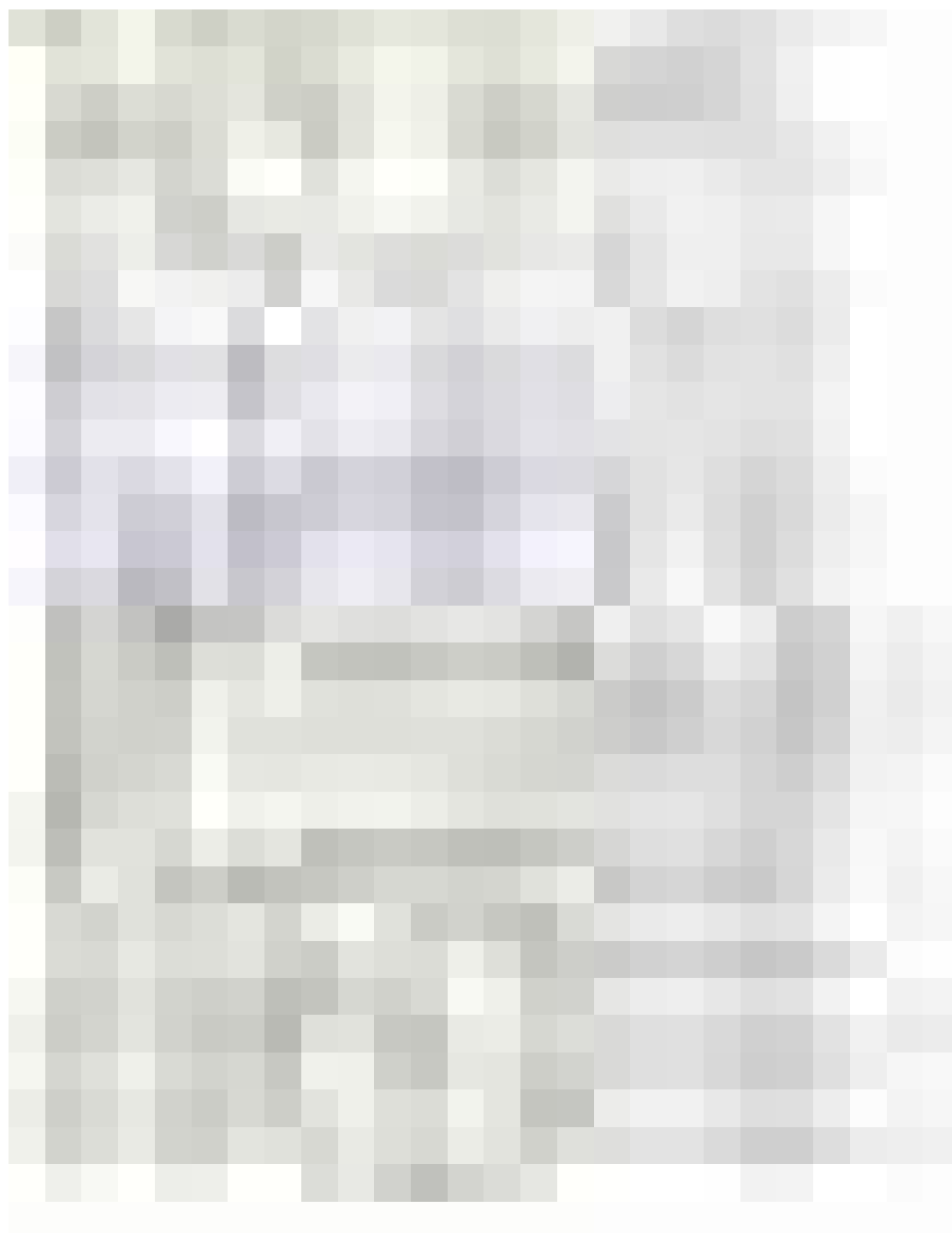


图 2.1-1 矿区交通位置图

矿区地理坐标：东经 $118^{\circ} 09' 41'' \sim 118^{\circ} 10' 12''$ ，北纬 $40^{\circ} 17' 59'' \sim 40^{\circ} 18' 32''$ 。见表 2.1-1

表 2.1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	2000国家坐标系	
	X	Y
1	4464488.49	39599137.29
2	4464482.49	39599337.29
3	4464108.46	39599455.30
4	4463833.49	39599317.30
5	4463618.49	39599362.30
6	4463470.48	39599019.30
7	4463763.48	39598979.30
8	4464016.48	39598727.29
开采深度	378m~260m	

2.1.3.2 周边环境

矿区东侧为荒山，660m 处为迁西县高家店铁矿龙湾矿区；东南侧 500m 为龙湾水库，630m 为旧营村，1000m 为迁西县三屯营镇王寺峪铁矿二采区；南侧 500m 为车道安村；西侧 75m 为王寺峪村；西北侧 770m 为迁西县三屯营镇王寺峪铁矿一采区；北侧为荒山。

矿区周边 1000m 范围内名胜古迹、铁路、高压线、河流、公路等公用设施。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区位于燕山南麓低山丘陵区，地势呈北高南低，矿区北部东西向分布的主分水岭，海拔标高一般 270m~450m，区内最低侵蚀基准面标高 228.4m。

2.2.2 气候

矿区属暖温带大陆性半湿润的季风气候，四季分明，干湿季节明显。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。年平均气温 10.1°C ，最低气温 -21°C ，最高气温 38°C 。年平均降水量 535.75mm，年最大

降水量 915.8mm，最小降水量 483.2mm。霜冻期为每年的 11 月至翌年的 3 月，最大冻土深度 0.94m。

2.2.3 地震烈度

矿区位于渤海上地幔隆起区的西部，处于构造剥蚀低山区，为燕山地震构造区。1976 年唐山 7.8 级地震曾波及到该区。因而在矿区外围存在着发生强震的地质条件。根据地壳稳定程度、结构、地壳形变、活动断裂、地壳活动和基本烈度等条件综合分析。矿区地壳稳定程度属次不稳定区。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震基本烈度为Ⅶ度，按 7 度设防。

2.2.4 区域经济

区内工农业较发达，区内居民多数从事农业生产，部分从事矿业生产。当地经济以农业为主，主要农作物为玉米、小麦、高粱、薯类；经济作物有板栗、核桃等。工业以铁矿开采为主。人民生活水平较高，当地人口稠密，劳动力充沛，水电资源充足。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区内出露地层较为简单，主要为太古界迁西群三屯营组二段和新生界第四系冲洪积、残坡积物。天合矿业有限公司铁矿即赋存于三屯营组地层中。

（1）三屯营组二段（Ars²）：岩性以黑云角闪斜长片麻岩为主，夹有辉石斜长片麻岩及磁铁石英岩。

黑云角闪斜长片麻岩：斜长石含量可达 40%以上，角闪石在 30%左右，呈黑色或绿色。黑云母含量在 10%，呈褐色，另外有少量石英、磁铁矿等矿物。

辉石斜长片麻岩：斜长石占 60%，辉石占 20%，其它矿物有石英、云母、磁铁矿等。

磁铁石英岩（矿层）石英无色透明粒状，含量达 60%以上。磁铁矿呈不规

则粒状，金属光泽不透明，含量 30%以上，其它矿物有辉石、绿帘石、黄铁矿、磷灰石等。

上述地层总体走向北东 40°，倾向 310°，倾角 60~80°，最常见倾角在 70°左右，与区域地层相吻合。

(2) 新生界第四系 (Q)：主要分布在河流两岸阶地、河床及两侧沟谷和低缓山坡上。为冲积、冲洪积和残坡积堆积物。冲、洪积物下部为砂砾石层，上部为砂砾、砂及亚砂土或亚粘土层，残坡积物多为棱角状岩石碎块及砂土。

2.3.1.2 地质构造

矿区位于马兰峪复背斜的次级构造带上，矿区内构造不太发育，没有见到大的断裂和褶皱，局部有小型褶曲。区内地层产状稳定，总体呈单斜产出，矿体连续规整。小的构造局部可见，如沿矿带分布的挤压片理带在矿层顶底板表现清楚。

在混合井与箕斗井的-40m、-85m、-130m、-175m 四个中段 4.5~5.5 线间均见 F1 正断层，岩石破碎，可见断层角砾。断层走向近东西，倾向北西，倾角 65°~75°，断层宽 2.5~30m，将 I、IV 号矿体错断，断层在 I 号矿体部位较宽，向东至 IV 号矿体呈收缩趋势。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区内岩浆活动比较强烈，高家店杂岩体延伸到矿区内。矿区内的脉岩也普遍存在，从基性到酸性都有分布。

辉长岩：呈宽大脉状产于 Ars^2 地层中，走向北东 40~50°，倾向北西，倾角在 40~50°。岩石呈灰绿色，致密块状构造，中粗粒结构，主要矿物成份辉石、斜长石，次为角闪石。脉体长达 200~300m，最大厚度 20~30m。前人在岩脉上做过铬矿找矿工作。

黑云母闪长岩：分布矿区东北边缘地带，为高家店杂岩体北延部分，岩石为黑色到棕色。中粗粒结构，主要矿物成份长石，次为角闪石、黑云母。该岩体为本区活动较早的岩浆岩。

细晶闪长岩：区内见的不多，规模不大，呈脉体分布。产于黑云母闪长岩中，脉体走向北东，倾向北西，倾角在 70° 以上。其岩性与黑云闪长岩截然不同。岩石呈绿色，细粒到隐晶质结构，致密块状构造。主要矿物成份斜长石、角闪石，有少量黑云母。

石英正长岩：呈大脉产出，为区内最大脉岩，脉体长达千米以上，厚度变化宽窄不一，最厚部位达 $20\sim 30\text{m}$ 。脉体走向近东西，北倾，倾角在 75° 以上，侵入到片麻岩和黑云母闪长岩之中。岩石呈肉红色，中粗粒结构到花岗结构，块状构造。矿物成分以钾长石为主，含量可达 60% 以上，斜长石 15% 左右，其它矿物 20% 。

花岗岩脉：为细脉状产于黑云母闪长岩中。脉体走向北东，北西倾，倾角 70° 以上。该岩脉与上述岩性不同之点在于石英明显增多，花岗结构特别明显。产状也有明显差异，规模较小。

2.3.2 矿区水文地质概况

2.3.2.1 区域地表水系

矿区为滦河流域，滦河位于矿区东部，洒河位于矿区北部，两河距矿区均在 5km 以外。矿区受地形控制，形成两条山间小溪，一条在矿区西部经王寺峪、东道安西，北杨庄、丁家庄注入高家店水库，另一条在矿区东部经旧营北沟、旧营注入龙湾水库，龙湾水库位于矿区东南约 500m ，为区内最大的地表水体，库底标高 219m ，坝顶标高 240.28m ，近年库存水量很少，雨季水面长约 100m ，宽约 40m ，旱季几近干涸。目前矿山进行地下开采，采矿权底标高 -260m 。矿区东南部有一民采采坑，据调查采坑雨季有积水，距离矿区约 280m ，采坑面积 16519m^2 。

本区地下水的来源是大气降水渗入补给，地下水主要流向由北西、北东向南运动，沿沟谷低洼处以泉的形式分散排泄。

2.3.2.2 矿区含（隔）水层特征

（1）第四系孔隙潜水含水层

1) 第四系冲洪积孔隙潜水中等富水含水层

主要分布在河床两侧,受大气降水补给,岩性由砂砾石组成,分选性差、磨圆度中等、孔隙度大、透水性良好。水位埋深一般 4m,年变幅 1m~3m,地下水位随季节变化明显,富水性中等,涌水量为 $500\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 第四系人工堆积弱富水含水层

分布于排土场,由废石、砂土组成,厚 10m~30m。地势上所处位置较高,透水性能强,几乎不含水。

(2) 基岩风化裂隙含水层

区内基岩为片麻岩和闪长岩,地表岩石经风化作用,裂隙普遍发育,致使风化带内普遍含水,风化带厚度约 50m,水位埋深 5m~25m。裂隙多被泥质充填,含水层富水性很弱,对矿坑充水影响不大。

(3) 构造裂隙含水层

区内发育有一组北东向和一组近东西走向的构造裂隙、矿体围岩节理裂隙较发育,富水性较强,为矿坑充水主要因素。坑道内一般地段富水性较弱,在裂隙发育地段富水性较强,再加上采矿深度增加,汇水面积加大,构造裂隙水对矿床开采有一定的影响。

(4) 矿区隔水层

主要是黑云角闪斜长片麻岩、角闪辉石斜长片麻岩及磁铁石英岩等;出露矿区南侧的高家店闪长杂岩体,主要为辉长岩脉、闪长岩脉、细晶闪长岩脉、石英闪长岩脉和花岗岩脉。总体走向北东,倾向西北,倾角 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 不等,节理裂隙不发育,可视为相对隔水层。

2.3.2.3 地下水的补给、径流、排泄条件

矿区降水量集中在 6 月~9 月,约占全年降水量 75%~95%。矿区地下水动态与降水量相适应,地下水位峰值或钻孔、泉水涌水量峰值在 8 月~10 月,约比降水量峰值推迟 30 天~40 天。矿区地下水补给来源于大气降水,地下水的动态变化随大气降水变化明显,矿区靠近区域分水岭地段,地形坡

度大，大气降水大部分沿坡直接以地表径流方式排泄，另一部分则通过地表风化裂隙补给风化裂隙潜水和构造裂隙脉状承压水，地下水的流向与地表水近于一致。

2.3.2.4 矿区水文地质现状及水文地质条件

(1) 矿区水文地质现状

依据 1988 年 12 月冶金第一勘探公司第七分公司提交的《河北省迁西县高家店乡王寺峪铁矿区详查地质报告》、2014 年 12 月河北省地矿局秦皇岛矿产水文工程地质大队提交的《河北省迁西县天合矿业有限公司王寺峪铁矿资源储量核实报告》、2019 年 7 月河北省地矿局第八地质大队提交的《河北省迁西县天合矿业有限公司铁矿资源储量核实报告》。

矿区水文地质条件与区域水文地质条件相似，仍属低山丘陵裂隙水区。

目前混合井-175m 标高井底水仓已建成一套排水系统，服务于-175m 标高以上各中段的排水作业，每天需两台排水量 $155\text{m}^3/\text{h}$ 水泵，一用一备，一台抽水 6~7h 即可保证矿山正常生产。根据矿山排水资料，近年正常涌水量 $930\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季最大涌水 $1085\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 水文地质条件

1) 第四系孔隙潜水含水层

①第四系冲洪积孔隙潜水中等富水含水层

主要分布在河床两侧，受大气降水补给，岩性由砂砾石组成，分选性差、磨圆度中等、孔隙度大、透水性良好。水位埋深一般 4 m，年变幅 1 m~3 m，地下水位随季节变化明显，富水性中等，涌水量为 $500\text{ m}^3/\text{d}\sim 1000\text{ m}^3/\text{d}$ 。

②第四系人工堆积弱富水含水层

分布于排土场，由废石、砂土组成，厚 10 m~30 m。地势上所处位置较高，透水性能强，几乎不含水。

2) 基岩风化裂隙含水层

区内基岩为片麻岩和闪长岩，地表岩石经风化作用，裂隙普遍发育，致

使风化带内普遍含水，风化带厚度约 50 m，水位埋深 5 m~25 m。裂隙多被泥质充填，含水层富水性很弱，对矿坑充水影响不大。

3) 构造裂隙含水层

区内发育有一组北东向和一组近东西走向的构造裂隙、矿体围岩节理裂隙较发育，富水性较强，为矿坑充水主要因素。坑道内一般地段富水性较弱，在裂隙发育地段富水性较强，再加上采矿深度增加，汇水面积加大，构造裂隙水对矿床开采有一定的影响。

4) 矿区隔水层

主要是黑云角闪斜长片麻岩、角闪辉石斜长片麻岩及磁铁石英岩等；出露矿区南侧的高家店闪长杂岩体，主要为辉长岩脉、闪长岩脉、细晶闪长岩脉、石英闪长岩脉和花岗岩脉。总体走向北东，倾向西北，倾角 50°~80°不等，节理裂隙不发育，可视为相对隔水层。

2.3.2.5 矿坑涌水量

(1) 大气降雨：根据设计方案，矿山采用充填法开采，开采顺序自下而上，并对开采区域留设 10m 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。

(2) 地下水：矿区内矿体大部分在侵蚀基准面以下，矿体顶部片麻岩裂隙发育，但多被泥质充填，含水微弱，为矿坑充水的间接因素；矿体围岩构造裂隙较发育，富水性较强，为矿坑充水直接因素。

(3) 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。根据矿区水文地质条件，结合矿山设计开采设计方案，矿坑涌水量主要由地下水涌水量组成。

(4) 矿坑涌水量计算：矿山为生产矿山，有较为详细的排水资料，适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， m^3/d ；

Q_1 —-260 排水中段开采矿坑地下水涌水量实测值， m^3/d ；

S—设计矿坑水位降深值，m；

S_1 —上部开采矿坑水位降深值，m；

F—设计矿坑开采面积， m^2 ；

F_1 —上部生产矿坑开采面积， m^2 。

地下水涌水量预测参数及结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 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
-260	11811	463.6	930	1085	19374	548.6	1805	2106

2.3.3 矿区工程地质概况

2.3.3.1 工程地质岩组划分及其特征

根据岩性及其结构和物理力学性质，将矿区岩类归为两种。

(1) 松散岩类

主要分布在矿区东西两侧沟谷地段，由第四系残坡积及冲洪积地层组成，岩性为碎石、砂土及砾石，颜色为土黄色及杂色，厚度 1m~10m，呈松散~中密状，承载力中等，结构松散，工程性质较差。

(2) 半坚硬~坚硬变质岩类

分布在整个矿区，岩性主要为浅灰~灰黑色黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩等，岩石一般较完整，半坚硬~坚硬，稳定性较好，由于岩石长期裸露地表，遭受强烈风化、氧化作用及局部断裂构造影响，节理、片理发育，破坏岩石的整体性和连续性，降低了岩石的强度，影响岩石局部稳定，采矿时应注意风化带及构造裂隙带等不利因素。

2.3.3.2 结构面特征

矿区位于马兰峪复背斜的次级构造带上，矿区内构造不太发育，没有见到大的断裂和褶皱，局部有小型褶曲。区内地层产状稳定，总体呈单斜产出，矿体连续规整。小的构造局部可见，如沿矿带分布的挤压片理带在矿层顶底板表现清楚。

在混合井与箕斗井的-40m、-85m、-130m、-175m 四个中段 4.5 线~5.5 线间均见 F1 正断层，岩石破碎，可见断层角砾。断层走向近东西，倾向北西，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，断层宽 2.5m~30m，将 I、IV 号矿体错断，断层在 I 号矿体部位较宽，向东至 IV 号矿体呈收缩趋势。

2.3.3.3 井巷围岩岩体质量评价

本区矿床为沉积变质铁矿床-鞍山式铁矿床，矿体赋存于太古界迁西群三屯营组二段变质岩中，由条带状硅铁建造变质形成。铁矿体呈似层状和透镜状，大致平行产出，总体产状与区域片麻理基本一致，并受其控制。一般沉积变质型铁矿床作用中心受褶皱轴部、转折段、轴向转变部位控制，浅部为层状矿体，深部受向斜构造轴部控制，矿体围岩为角闪斜长片麻岩。

近矿围岩主要见绿泥石化、绿帘石化。

2.3.3.4 采空区对工程地质条件影响

(1) 矿山地质灾害

①采空区地面塌陷、地裂缝

矿山今后为地下开采。根据矿山地下开采设计，结合开采顺序、各矿体横纵剖面 and 井上井下对照图，推断 5 年内，矿山能够开采至-220m 中段。采空区体积约 149000m^3 ，由采空区推断的岩石移动线圈定范围总面积约 627793m^2 。

矿山地下采空区范围较大，且矿体角度倾角属急倾斜，个别矿体较厚，采空区空间较大。根据采空区上盘 55° ，下盘 60° ，端部按 65° 圈定的地面塌陷边界范围面积较大，如发生地面塌陷及伴生地裂缝，将可能破坏村民建筑。目前矿山已对采空区完成了充填治理，预测矿山采空区发生地面塌陷

和地裂缝地质灾害危险性小。

②崩塌

矿山恢复生产后按照开发利用方案对渣堆进行清理整治，破坏范围将不再扩大，预测渣堆产生边坡崩塌危险性较小。

③滑坡

渣堆下方为采空区，如引发地表移动变形可使坡体沿岩石移动面滑移发生滑坡。经现场调查，采空区已充填完成，各渣堆坡面未见明显滑移和裂缝等现象，现状处于较稳定状态。预测矿山发生滑坡地质灾害危险性中等。

2.3.3.5 断层构造对工程地质的影响

矿区位于马兰峪复背斜的次级构造带上，矿区内构造不太发育，没有见到大的断裂和褶皱，局部有小型褶曲。

2.3.3.6 风化带对工程地质的影响

分布在整个矿区，岩性主要为浅灰~灰黑色黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩等，岩石一般较完整，半坚硬~坚硬，稳定性较好，由于岩石长期裸露地表，遭受强烈风化、氧化作用及局部断裂构造影响，节理、片理发育，破坏岩石的整体性和连续性，降低了岩石的强度，影响岩石局部稳定，采矿时应注意风化带及构造裂隙带等不利因素。

2.3.3.7 露天采场边坡稳定性评述

该矿山现状为地下开采，不涉及露天采场边坡稳定性评述。

2.3.3.8 工程地质条件预测评价

本矿区地层岩性较简单，除风化带工程地质条件较差外，深部岩石整体完整性较好。通过实际调查未发生不良工程地质现象。由于矿山井下开采多年，部分巷道受地下水作用稳定性有所降低。综合确定矿区工程地质条件中等，局部地段易发生矿山工程地质问题。属工程地质条件中等型。

2.3.4 矿床地质概况

2.3.4.1 矿床主要地质构造特征

天合矿业有限公司铁矿床由 30 条大致平行产出的矿体组成，编号分别为 I-1、I、I-2、II、II-1、III、III-1、III-2、III-3、IV、IV-1、IV-2、V、V-1、V-2、V-3、V-4、VI-1、VI-2、VI-3、VII、VII-1、VII-2、VII-3、VII-4、VII-5、VIII、VIII-1、IX、IX-1。其中 I、II、III、IV、V 号为主矿体，主矿体保有资源量占全区的 60.73%，各矿体分布及产出特征如下：

I 号矿体：位于矿带上部，分布于 3.5 线南至 6.5 线北，是区内唯一出露地表的矿体，地表由两层矿组成，底部一层沿走向较连续，呈似层状产出，出露长 690 余米，矿体赋存于 326m~-230m 标高之间，由 ZK2、ZK5、ZK6、ZK9、ZK11、KNZK3.5-4、KNZK5.5-2 等钻孔以及 -40m、-85m、-130m、-175m 中段巷道取样工程等共计 43 个控矿工程控制，均见矿。矿体厚度沿走向及倾向变化均较大。矿体真厚 1.12~28.83m，最大见矿厚度 28.83m（-175m 中段穿脉 4），平均真厚 10.65m，厚度变化系数 136.29%。矿体总体走向 40° 左右，倾向北西，倾角在 45~70° 之间，延深长约 600m，品位变化在 28.57%~33.70%之间，平均品位 TFe33.29%，品位变化系数 TFe10.06%。矿体在 4.5~5.5 线间被 F1 断层错断。从见矿工程情况来看，深部矿体产状有变缓的趋势，总体上看，矿体南段好于北段，探矿工程已到 -192m 标高，矿体仍有延深。该矿体已动用，为 2019 年核实前动用，目前该矿体 -85m 标高以上基本采空，保有部分赋存标高为 -85m~-230m，埋深约 400m，形态为似层状，保有部分总体走向 40° 左右，倾角 45~63° 之间。保有部分矿体厚度 1.12~28.83m，厚度变化系数 117.26%，平均厚度 11.33m。品位变化 TFe28.57%~33.70%之间，品位变化系数 TFe10.12%，平均品位 TFe33.31%。

II 号矿体，为隐伏矿体，位于 I 矿体下部，矿体埋深约 160m，赋存于 142m 至 -314m 标高之间，于 3.5 线南西至 6.5 线北东，断续长约 685m，由 ZK1、ZK2、ZK5、ZK6、ZK9、ZK11、ZK12、ZK13、KNZK3.2-2、KNZK3.5-4、KNZK4-3 以及 -40m、-85m、-135m 水平中段取样工程共计 19 个控矿工程控制，其中 14 工程见矿，5 工程未见矿。矿体呈单斜似层状产出，矿体最大延深 359m。矿体走向北东，倾

向北西，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。矿体沿走向及倾向厚度变化不大，矿体真厚 $1.17\sim 7.60\text{m}$ ，最大见矿真厚 7.60m （ZK13），平均真厚 4.39m ，矿体厚度变化系数 106.84% 。矿体品位在 $\text{TFe}25.23\%\sim 33.17\%$ 之间，平均品位 $\text{TFe}29.25\%$ ，品位变化系数 $\text{TFe}13.41\%$ 。该矿体已动用，为 2019 年核实前动用，目前矿体西部 4m 标高、东部 14m 标高以上已采空，保有部分赋存标高为 $14\text{m}\sim -207\text{m}$ ，埋深约 290m ，形态为透镜状，保有部分走向北东，倾向北西，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。保有部分矿体厚度 $1.17\sim 7.60\text{m}$ ，厚度变化系数 118.63% ，平均厚度 3.94m 。品位变化 $\text{TFe}25.23\%\sim 33.17\%$ 之间，品位变化系数 $\text{TFe}13.28\%$ ，平均品位 $\text{TFe}28.93\%$ ，

III号矿体：为隐伏矿体，矿体产于 II 号矿体下部，矿体埋深约 180m 赋存于 $119\text{m}\sim -223\text{m}$ 标高之间，由 ZK2、ZK5、ZK6、ZK9、ZK11、ZK12、ZK13、KNZK3.5-2、KNZK3.5-4、KNZK4-3 以及 -40m 、 -85m 中段巷道取样工程共计 14 个控矿工程控制，其中 10 工程见矿，4 工程未见矿。矿体断续长约 600m ，倾向延伸断续长约 350m ，走向北东，倾角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，矿体呈单斜似层状、透镜状产出。分布于 3.5 线南至 6.5 线北，该矿体在 4~5 线之间延深较浅，走向上有尖灭再现（在 5.5 线北东变薄尖灭，于 6.5 线南西又再现），倾向上也呈尖灭再现（在 5.5 线 14m 标高附近 ZK9 见矿， -85m 标高未见矿， -180m 标高附近 ZK5 又见矿）。矿体厚度变化大，矿体真厚 $1.72\sim 6.39\text{m}$ ，最大见矿厚 6.39m （ZK11），平均厚 3.85m ，矿体厚度变化系数 60.88% 。矿体品位变化在 $20.46\%\sim 36.13\%$ 之间，平均品位 $\text{TFe}29.09\%$ ，品位变化系数 $\text{TFe}27.07\%$ 。该矿体已动用，为 2019 年核实前动用，目前 $4\sim 14\text{m}$ 标高以上基本采空，保有部分赋存标高为 $14\text{m}\sim -223\text{m}$ ，埋深约 300m 。形态为似层状，保有部分总体走向 40° 左右，倾角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 之间。保有部分矿体厚度 $1.72\sim 6.39\text{m}$ ，厚度变化系数 94.36% ，平均厚度 3.76m 。品位变化 $\text{TFe}20.46\%\sim 36.13\%$ 之间，品位变化系数 $\text{TFe}25.36\%$ ，平均品位 $\text{TFe}29.66\%$ 。

IV号矿体：为隐伏矿体，分布于 III 号矿体下部。矿体埋深约 210m ，矿体赋存标高 $90\text{m}\sim -400\text{m}$ ，呈单斜似层状产出，与 III 号矿体平行产出，分布于 3.5

线南至 6.5 线北，由 ZK1、ZK6、KNZK4-1、KNZK6-2 等钻探工程及-40m、-85m、-130m 中段取样工程共计 46 个控矿工程控制，其中 42 工程见矿，4 工程未见矿。矿体控制长 725m，倾向最大延伸 474m。矿体真厚 1.21~12.65m，最大厚 12.65m（KNZK5.5-2），平均厚为 4.16m，矿体厚度变化系数 152.77%。矿体沿走向、倾向厚度变化较大。矿体总体走向 40°，倾向北西，倾角 50°~60°，品位变化在 TFe25.13%~34.68%之间，平均品位 TFe29.22%，品位变化系数 TFe16.51%。矿体在 5.5 线延深可达-400m。该矿体已动用，为 2019 年核实前动用，目前-85m 标高以上基本采空。保有部分赋存标高为 56m~-400m，埋深约 230m。形态为似层状，保有部分走向 40°左右，倾角 50°~60°。保有部分矿体厚度 1.72~12.65m，厚度变化系数 87.62%，平均厚度 4.39m。品位变化 TFe25.13%~34.27%之间，品位变化系数 TFe15.83%，平均品位 TFe29.59%。

V 号矿体：为隐伏矿体，分布于 IV 号矿体之下，矿体埋深约 220m，赋存标高 85m~-439m 之间，自 3.5 线南至 6 线北，由 ZK1、ZK2、KNZK3.5-2、KNZK6-2 等钻探工程及-130m 标高巷道取样工程共计 22 个控矿工程控制，其中见矿工程 20 个，未见矿工程 2 个。控制矿体长约 600m，倾向最大延伸 563m。与 IV 号矿体平行产出，矿体走向北东，倾向北西，倾角 52°~65°，呈单斜似层状、透镜状产出。矿体真厚 1.10~15.75m，最大真厚 15.75m（KNZK3.5-4），平均厚 7.62m，厚度变化系数 100.57%。品位变化在 TFe35.26%~25.71%之间，平均品位 TFe30.07%，品位变化系数 TFe15.94%。矿体于 4.5 线延深至-439m 标高。该矿体已动用，为 2019 年核实前动用，目前矿体 4m 标高以上基本采空，保有部分赋存标高为 85m~-439m，埋深约 220m。形态为似层状，保有部分走向北东，倾向北西，倾角 52°~65°，矿体厚度 1.10~15.75m，厚度变化系数 89.77%，平均厚度 6.88m。品位变化 TFe25.71%~35.26%之间，品位变化系数 TFe14.91%，平均品位 TFe30.04%。

铁矿体特征一览表详见表 2.3-1。

表 2.3-1 铁矿体特征一览表

矿体编号	矿体形态	矿体长度 (m)	矿体平均厚度 (m)	厚度变化系数	平均品位	品位变化系数 (%)	矿体倾向	矿体倾角	最高赋存标高 (m)	最低赋存标高 (m)	分布位置	动用情况
I -1	似层状	118	1.96	38.90	30.06	3.95	北西	50	-59	-96	3.5~4.5 线	未动用
I	似层状	690	10.65	136.29	31.02	10.06	北西	45~70	326	-230	3.5 南~6.5 北	已动用
I -2	透镜状	160	17.43	60.56	33.37	2.62	北西	50°	-183	-265	5 南~5.5 北	未动用
II	层状	685	4.39	106.84	29.40	13.41	北西	50~60	142	-207	3.5 南~5.5 北	已动用
III	似层状	680	3.41	60.88	29.98	27.07	北西	50~65	119	-223	3.5 南~6.5 北	已动用
III-1	似层状	100	3.16	16.23	29.42	4.31	北西	55 度左右	-176	-330	3.5 线两侧	未动用
III-2	似层状	265	3.49	40.83	29.92	6.79	北西	55~60	-178	-377	3.5 南~4 北	未动用
III-3	似层状	170	3.53	17.62	31.56	9.15	北西	50~60	-175	-375	3.5 南~4.5 北	未动用
IV	似层状	725	4.16	152.77	29.22	16.51	北西	50~60	90	-400	3.5 南~6.5 北	已动用
V	似层状	600	7.62	100.57	30.07	15.94	北西	52~65	85	-439	3.5 南~6 北	已动用
IV-1	透镜状	293	3.18	26.48	30.55	24.42	北西	52	-151	-376	4.5 线两侧	未动用
IV-2	透镜状	397	4.65	75.05	31.61	13.90	北西	54	-135	-405	4.5 线两侧	未动用
V-1	透镜状	100	1.64	32.89	26.91	15.41	北西	50~60	44	-147	4 线两侧	未动用
V-2	透镜状	200	2.37	46.87	28.83	21.39	北西	48~60	25	-146	3.5 西~4.5 线	未动用
V-3	透镜状	198	2.71	16.05	25.94	2.87	北西	55~60	2	-84	3.5 西~4.5 线	未动用
V-4	透镜状	100	2.20	0	23.39	0	北西	60	-5	-91	4 线两侧	未动用
VI-1	透镜状	100	5.63	0	29.28	29.28	北西	60	-118	-173	3.5 线两侧	未动用
VI-2	透镜状	62	3.96	70.58	31.48	3.27	北西	58	-115	-172	3.5 线两侧	未动用
VI-3	透镜状	100	2.06	48.84	27.98	3.12	北西	50~60	-115	-173	3.5 线两侧	未动用

2.3.4.2 铁矿矿石质量特征

(1) 铁矿石矿物成分

本区矿石属于铁含量较低的铁矿石（贫矿），需要选矿处理后才能入炉冶炼，根据本次核实取得的 8 件物相分析样品，TFe 平均值 31.73%，mFe 平均值 28.09%， $mFe/TFe=88.53\%>85\%$ ，依据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地质勘查规范铁、锰、铬》（DZ/T0200-2020）中的要求，确定区内工业矿矿石工业类型为需选磁性铁矿石。

(2) 铁矿石结构构造

矿石矿物成分比较简单，主要为磁铁矿，呈灰黑色，中细粒变晶结构，条纹状、条带状、致密块状、片麻状构造，主要金属矿物为磁铁矿，极少量赤铁矿、黄铁矿。非金属矿物主要为石英，次为角闪石、辉石。

镜下观察：矿石成分以石英和磁铁矿为主，少量辉石、角闪石、黑云母、绿泥石和长石。矿物一般均具拉长定向排列，粒度较均匀，粒径 0.1~3mm，一般在 0.25~1.5mm 之间。磁铁矿一般呈半自形粒状镶嵌于石英颗粒之间，约占 25%；石英一般呈他形不规则粒状，颗粒较大，无色透明，含量可达 65%以上；辉石、角闪石常与磁铁矿交织在一起，含量不超过 5%。矿石呈粒状变晶结构，片麻状构造。暗色矿物多分布于磁铁矿条纹和石英条纹接触处，或与磁铁矿交织在一起，暗色矿物较多时，矿石易于剥开呈板状或片状。

1) 铁矿石结构

①半自形-他形粒状结构：矿石中的磁铁矿结晶程度不一，可见自形、半自形和他形晶。粒径一般小于 0.2mm，部分 0.2~1mm。

②交代结构：风化带及破碎带中有的磁铁矿常被赤铁矿交代，赤铁矿呈细小纤维状集合体，沿磁铁矿边部或解理交代磁铁矿、交代后的磁铁矿呈孤岛状残留，或呈假像赤铁矿。

③镶嵌结构：铁矿物粒度较细时和脉石矿物常具镶嵌结构。

2) 铁矿石构造

矿石结构、构造上以暗色矿物（磁铁矿、角闪石、辉石等）和石英分别组成黑白相间的平行构造为特征，白色条纹较宽。根据石英条纹的宽度可细分为条纹状、条带状及片麻状。

(3) 铁矿石的化学成分

矿石结构、构造上以暗色矿物（磁铁矿、角闪石、辉石等）和石英分别组成黑白相间的平行构造为特征，白色条纹较宽。根据石英条纹的宽度可细分为条纹状、条带状及片麻状。

2.3.4.3 铁矿石类型及品级

本区矿石主要有用组分为：TFe，mFe。根据以往化学分析结果看出矿区范围内矿体矿石品位 TFe、mFe 变化不大，TFe 平均品位一般在 25%~35%之间，mFe 平均品位一般在 20%~30%之间。

本次核实取样分析，工业矿矿石品位：TFe25.02%~40.62%，mFe20.16%~37.62%，矿区工业矿石平均品位：TFe32.48%，mFe28.25%。

本次核实取样化验达到边界品位样品有 644 件，分析结果按不同品位区间进行分级统计。统计结果见下表 2.3-2。

表 2.3-2 矿石 TFe、mFe 品位分级统计表

项目	TFe 品位分级 (%)					备注
	20~25	25~30	30~35	>35	合计	
件数	68	167	234	175	644	
百分比	11	26	36	27	100	
项目	mFe 品位分级 (%)					
	15~20	20~25	25~30	>30	合计	
件数	51	164	225	204	644	
百分比	8	25	35	32	100	

通过对矿区内工业矿样品品位统计可知：

1. TFe 品位最高为 40.62%，最低为 25.02%，平均为 32.48%。TFe

品位主要集中在 25~35%之间，共 401 件，占总件数的 62%。

2. mFe 品位最高品位 37.62%，最低品位 20.16%，平均为 28.25%。

mFe 品位主要集中在 20~30%之间，共 389 件，占总件数的 60%。

TFe 与 mFe 差值最大为 6.14%，最小为 4.31%，平均为 5.25%，TFe、mFe 关系较为稳定。

2.3.4.4 铁矿矿体围岩及夹石

矿体顶底板围岩主要为浅灰~灰黑色角闪斜长片麻岩和少量混合花岗岩，与矿体整合接触，界线较明显，开采时易于分辨。

(1) 围岩

围岩的主要矿物成分为石英、斜长石、角闪石、辉石、黑云母，少量磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿等，夹石成分与围岩基本相同。

(2) 夹石

矿体内部含有片麻岩夹石，夹石中有益、有害组分含量很低，夹石厚度一般 1.7~5.2m。

2.3.4.5 矿岩物理力学性质

本矿区地层岩性较简单，除风化带工程地质条件较差外，深部岩石整体完整性较好。未发生不良工程地质现象。由于矿山井下开采多年，部分巷道受地下水作用稳定性有所降低。综合确定矿区工程地质条件中等，局部地段易发生矿山工程地质问题。属工程地质条件中等型。

矿、岩石物理力学性质：

体重：工业品位矿石 $3.3\text{t}/\text{m}^3$ ；

低品位矿石 $3.07\text{t}/\text{m}^3$ ；

岩石 $2.70\text{t}/\text{m}^3$ 。

硬度系数：矿石 5~12；

岩石 7~15。

松散系数：矿石 1.5；

岩石 1.5。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

2.4.1.1 露天采场

此次可研设计未涉及露天采场

2.4.1.2 地下开采开拓运输系统

井下开采开拓运输系统主要由 SJ9 竖井、混合井、箕斗井、辅助斜坡道组成，分别负责矿石运输，人员出入，材料等物品的运输工作。

2.4.1.3 采矿方法

根据矿体赋存条件、地表工程布置情况，采用充填采矿法，确定大于 5 m 的矿体采用分段空场嗣后充填法采矿方法。小于 5 m 的薄矿体采用浅孔留矿嗣后充填，矿岩不稳定时可采用分层充填采矿法。

采场采用 YT28 凿岩机和 YSP45 凿岩机钻凿炮孔，人工装药，采用 ZL50E 型装载机出矿。

2.4.1.4 井下通风

矿山采用单翼对角式通风系统。

新鲜风流经混合井罐笼侧进入井下，通过-130m 水平石门巷道、运输巷道、通风天井到达工作面，清洗工作面后的污风进入-85m 水平回风平巷、经由倒段布置的回风井排出地表。

为保证通风质量，矿山在混合井的罐笼和箕斗之间采用钢板进行隔离处理，井筒内风流互不影响，井下风流质量由唐山民安安全生产检测有限公司进行了检测，风流质量满足井下生产要求。

通风机布置在回风井井口，采用抽出式通风方式。通风机房内安装 1 台 FBCDZN₂16/2×90 矿用节能轴流式节能风机，风机主要技术参

数：风量 $41.7\text{m}^3/\text{s} \sim 68.3\text{m}^3/\text{s}$ ，静压 $230\text{Pa} \sim 2900\text{Pa}$ ，叶片角 $45^\circ / 35^\circ$ 配套电机型号为 Y315S-6，功率 $2 \times 90\text{kW}$ ，备有同型号电机一台。

矿山空气预热设施采用 3 台 FD-500 型空气加热风机，布置在混合井预热机房内。

矿山在 -85m、-130m 水平巷道混合井马头门、箕斗井马头门和 -130m 水平回风石门及相关联络巷道中安装有风门和调节风门，已对废弃的巷道及时封闭。矿山设专人管理通风设备，配备必要的通风防尘监测仪器和设备。

2.4.1.5 井下排水

矿山在 -130m 中段混合井石门巷道处设水泵房和水仓。井下涌水及生产废水由水泵房内水泵通过敷设于混合井的水管排至地表。

水仓由两条独立的巷道系统组成，内水仓、外水仓两组水仓总容积为 1800m^3 。

水泵房内布置有 5 台 MD155-67 \times 8 型多级卧式离心泵，水泵流量 $155\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 536m，电机型号 YKK4505-2，电机功率 355kW，电压 10kV，转速 2975r/min。

排水管路沿混合井井筒敷设 2 条，正常涌水时一条工作，另一条备用。最大涌水时 2 条同时工作，排水管选用 $\Phi 273 \times 8$ 无缝钢管。

2.4.1.6 目前工作水平标高

矿山开采范围为采区范围内 1、II、III、IV、V 号矿体，

中段布置：布置 -40m、-85m 和 -130m 生产水平，0m 回风水平。矿山 -85m 水平以上矿体已回采完毕，0m 水平和 -40m 水平巷道已封闭，现阶段生产水平为 -130m，-85m 水平回风，现生产矿块为 2#矿体东 2 采场、3 采场。

2.4.1.7 矿山现有井巷工程

(1) 混合井:

位于地表岩移范围之外,井筒直径 5.5m,井口坐标 X=4463606.000, Y=39599011.000,井口标高 288m,井底标高-179m,井深 467m。混合井采用 2 套提升设施,在一个井筒内配置一套双端提升翻转式双箕斗和一套 GLG1/6/1/2 型罐笼配平衡锤提升。箕斗提升系统采用 2JK-3/20E 型单绳缠绕式双筒矿井提升机 1 台,提升 2.5m' 翻转式双箕斗电机功率 560kw;罐笼提升系统选用 2JK-3/20E 型的矿井提升机 1 台,罐笼带平衡锤,电机功率 315kw。内设梯子间,兼做安全出口。

(2) 箕斗井:

位于地表岩移范围之外,井筒直径 4.2m,井口坐标 X=4463731.000, Y=39599262.000,井口标高 286m,井底标高-187m,井深 473m。箕斗提升系统采用 2JK-3/20E 型单绳缠绕式双筒矿井提升机 1 台提升 2.5m 翻转式双箕斗,电机功率 560kW。

(3) 风井:

布置在矿体东北端,位于 5.5~6.5 勘探线之间的矿体上盘,井口坐标 X=4464294.000, Y=39599220.000,井口标高 345.2m,井底标高-40m,井深 385.2m,风井直径 3m。内设梯子间,兼做安全出口。

风井按照设计要求留设了保安矿柱。风井保安矿柱按照 I 级保护留设,地表距离为 20m,向深部按照端部 75° 角向下延伸留设。

(4) 中段布置:

开采中段布置有-40m 生产水平、-85m 生产水平、-130m 生产水平,0m 为回风水平。均采用脉外布置形式。矿山-85m 水平以上矿体已回采完毕,0m 和-40m 水平巷道已封闭,现阶段生产水平为-130m 水平,-85m 水平回风。

2.4.1.8 采空区现状

(1) 采空区治理设计

建设单位 2018 年 7 月委托北京金润德工程技术有限公司编制《迁西县天合矿业有限公司采空区治理初步设计》，对矿区内-85m、-130m 中段共计 44 处采空区进行治理设计，根据报告内容，在宿舍及办公区东北方向建设充填站，站内施工充填钻孔 2 条，充填站至选厂之间敷设尾矿输送管路。垂直施工地表钻孔至井下-40m 水平巷道内的充填硐室内，充填钻孔直径为 240mm。-40m 水平至-85m 水平采用天井连接，竖直充填管路沿钻孔及天井铺设。在-40m 水平、-85m 水平重新施工沿脉巷道。充填料通过充填管路自流到井下，通过充填小孔充填采空区。矿山充填顺序总体安排为自上而下的充填方式，即先充填-85m~-130m 中段，后充填-40m~-85m 中段；该矿 1 号矿体赋存于 2 号矿体上盘，故先充填 2 号矿体后充填 1 号矿体，沿走向方向为由采空区主运输巷道沿脉石门向采空区两端充填，前进式充填，随即建设单位开始采空区治理工作。

(2) 采空区治理情况

根据北方燕盛工程技术有限公司 2023 年 8 月编制的《河北省迁西县天合矿业有限公司铁矿采空区稳定性评价报告》，迁西县天合矿业有限公司采空区已经全部进行充填治理，施工单位（温州盛达矿山建设有限公司）和监理单位（中科宏泰工程项目管理有限公司），此两家单位均具备相应资质。两家单位分别提交了关于采空区治理的施工资料和监理资料，该报告显示：第一部分 0m 以上的采空区基本上已经坍塌完毕，没有引起地表任何塌陷，不会对采矿工程、地表及周边环境造成安全影响；第二部分为-40m 以上范围内的采空区已经采用废石充填的方法的进行了治理；第三部分为-40m 至-130m 范围内的采

空区已经采用了尾砂胶结的方法进行了治理。第二部分 0m 至-40m 范围内的采空区和第三部分-40m 至-130m 范围内的采空区充填质量较高，保证了较好的接顶率，充填后的采空区不会对采矿工程、地表及周边环境造成安全影响。

2.4.1.9 利旧工程及现有辅助设施

(1) 利旧工程范围

矿区范围内有竖井 14 个，编号分别为 SJ1~SJ12、混合井、箕斗井，3 个平硐编号 PD1~PD3。

矿山自 1998 年开始进行露天开采，2002 年后转入地下开采，1998 年~2004 年 10 月间对浅部矿体进行开采，2004 年 11 月~2010 年 11 月间利用区内竖井 SJ1~SJ8 在 65m~4m 标高部分矿体进行开采，竖井 SJ1 目前作为矿山回采-130m 中段以上矿体的回风井使用，竖井 SJ2~SJ8 已进行回填封闭处理。

竖井 SJ10~SJ12、平硐 PD1~PD3 为建设单位施工的探矿工程，工程施工完毕后由于未见矿原因就进行回填封闭处理，目前竖井 SJ10~SJ12 已回填封闭处理，平硐 PD1~PD3 硐口已封闭。

根据北京金润德工程技术有限公司 2018 年 2 月编制的《迁西县天合矿业有限公司深部开采扩建项目（-130m~-260m）安全设施设计》，竖井 SJ9 为新增工程，目前已施工至-479m，予以利旧。

矿山布置有-40m、-85m 和-130m 生产水平，0m 回风水平。目前矿山-85m 水平以上矿体已回采完毕，0m 水平和-40m 水平巷道已封闭，现阶段生产水平为-130m 中段，-85m 中段回风水平。-130m 中段以上矿体回采完毕后，-130m 中段下盘沿脉巷道作为-130m~-260m 水平之间矿体回采的回风巷道，沿脉巷道净断面 4.5m×4.5m（宽×高，下同），石门巷道净断面 5m×4.5m。

根据河北冀东建设工程有限公司 2024 年 5 月编制的《河北省迁西县天合矿业有限公司铁矿资源储量核实报告》，矿山在-130m 中段 6 号勘探线、6.5 号勘探线之间，对位于地表高压线塔保护范围内的矿体布置了采切工程，但该部分矿体并未回采，本设计对该部分矿体留作地表高压线塔保护矿柱，不予回采。

-180m 中段为深部-130m~-260m 中段回采时的工程，建设单位在《迁西县天合矿业有限公司深部开采扩建项目（-130m~-260m）安全设施设计》备案后，将本中段的石门巷道、下盘沿脉巷道、中段采准工程等工程施工完毕，目前尚未进行回采作业，已施工沿脉巷道净断面 $4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，石门巷道净断面 $5\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，本设计采用自下而上的回采顺序，充填采矿方法，回采至-180m 中段时，应着重对该中段的石门巷道、下盘沿脉巷道、中段采准工程等工程进行检查，对位于岩体移动监测范围外的巷道利旧使用，并采取相应支护及加固措施。

根据现场踏勘及矿山提供的相关设计及现状资料，除矿山已废弃的工程外，本次设计予以利用的井筒、平巷等现状井巷工程稳定、可靠，可以继续为深部工程所利用。对于不利用巷道，采用封堵处理，防止漏风和人员误入。

本次涉及到利旧工程，矿山继续使用需对利旧工程的状态进行检查，并依据现状采取相应支护及加固措施。利旧的中段运输巷道需在岩体移动监测范围外。现状巷道断面尺寸不满足设计要求的利旧巷道需要进行扩刷。

（2）利旧工程的安全措施：

1) 定期观察利旧工程，发现变形、错动等不正常现象，立即停止使用以确保安全生产；

2) 对生产利旧的井巷工程布设监测监控设施，并定期进行观测，

发现较大变形时立即停止使用；

3) 进入利旧井巷工程之前，应将积水疏干，并采用局扇进行通风，确保空气质量良好之后，方可进入；

4) 做好现场的照明和捡撬工作，并保证联系畅通，确保安全生产。

2.4.1.10 充填系统

矿山已建成 1 座充填站。充填站设计规模 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，站内设 1 套料浆制备系统，为干尾砂、湿尾砂两用的制备系统，系统制备能力 $60\text{m}^3/\text{h}$ 。采用 2 条充填管道（1 用 1 备）经充填钻孔从地表竖直敷设至井下。

2.4.1.11 矿井压风系统

地表空压机站内设 3 台 FHOG180A 风冷型螺杆压缩机。井下生产时 2 台工作，1 台备用。地表空压机兼作压风自救系统供气源。空压机技术规格见表 6.13-2。

压气主管路选用 $\Phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管 1 条，沿副井送入井下。压风管道供气压力 0.7MPa。中段干管采用 $\Phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管。在中段压风管道低洼处安设油水分离器或放水器。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管路使用

2.4.1.12 矿山现状设备及利旧情况

根据现场踏勘及矿山提供的相关设计及现状资料，对矿山现状设备及利旧情况进行统计。区内现状设备及利旧情况汇总见表 2.4-1。

2.4-1 现状设备及利旧情况汇总表

序号	设备名称	型号	单位	数量	设备状况	利旧情况
1	1800kW 发电机		台	1	良好	利旧
2	混合井提升机	JKMD-2.8×4PI	台	1	良好	利旧
3	箕斗井提升机	2JK-3.0X1.5/20E	台	1	良好	

4	罐笼	GDS1E/6/E/1/2	套	1	良好	
5	通风机	FBCDZN0.16/2×90	台	1	良好	
6	排水泵	MD155-67×8	台	5	良好	
7	空压机	FH0G-180A	台	3	良好	利旧
8	空压机	FH0GD-250F	台	2	良好	
9	无轨胶轮车	UQ-25	台	3	良好	利旧 2 台
10	掘进台车	Boomer291	台	1	良好	利旧
11	中深孔凿岩台车	CYTC89	台	1	良好	利旧
12	凿岩机	YT-28	台	4	良好	利旧
13	装载机	ZL50E	台	4	良好	利旧 2 台
14	撬毛台车	XMPT-93/240	台	1	良好	利旧
15	800KW 变压器		台	1	良好	利旧
16	630KW 变压器		台	3	良好	利旧
17	空气加热风机	FD-500	台	3	良好	

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 地质储量及范围

(1) 地质储量

根据《河北省迁西县天合矿业有限公司铁矿资源储量核实报告》，截止 2024 年 3 月 31 日，河北省迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿权范围内保有矿石资源量（KZ+TD）861.74 万 t，其中控制资源量（KZ）364.46 万 t，推断资源量（TD）497.28 万 t。

根据设计方案，扣除未利用资源量后，设计利用的矿石资源量（KZ+TD）550.50 万 t。其中控制资源量（KZ）230.18 万 t，推断资源量（TD）320.33 万 t。

(2) 设计范围

服务对象为迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿权范围内的 -130m~-260m 之间矿体。主要设计内容有采矿工程、供水工程、供配电工程、总图运输、机修设施、劳动定员与建设进度安排，投资概算及技术经济评价等。

2.4.2.2 设计利用储量及可采储量

根据设计方案，扣除未利用资源量后，设计利用的矿石资源量（KZ+TD）550.50 万 t。其中控制资源量（KZ）230.18 万 t，推断资源量（TD）320.33 万 t。

2.4.2.3 矿山生产规模

迁西县天合矿业有限公司铁矿采矿工程项目生产规模为 30 万 t/a。

2.4.2.4 工作制度与服务年限

矿山采用连续工作制，年工作日 330d，每天 3 班，每班 8h。

矿山服务年限为 16 年（不含 2 年基建期），其中稳产 15 年。

2.4.2.5 产品方案

采出矿石块度 $\leq 750\text{mm}$ ，采出矿石品位 TFe27.63%。经井下破碎后由主井提升至地表，运至选厂。

2.4.3 总图运输

2.4.3.1 矿区总体布置

采区地处山区，位于迁西县三屯营镇王寺峪村东北侧较为平坦的地带，矿山目前已形成采矿工程及配套充填系统的机械化矿山，各系统运行平稳有效，充填系统建设在办公区东侧地表平坦地带。

矿区范围内共布置有 4 处工业场地，混合井工业场地位于采区西侧，风井工业场地位于 6.5 号勘探线西南侧 28m 处，箕斗井工业场地位于采区东南侧，充填系统工业场地位于办公区东北侧 24m 处。

矿区东侧为矿山早期使用的尾矿库，距地下开采岩石移动界线最近距离约 85m，因选厂改造升级为干排尾矿工艺，尾矿库已停用多年，无积水现象，现存尾砂用于井下采空区治理使用。

矿区内部运输道路为宽阔的水泥路面满足矿山日常生产运输需要，向东与邦宽线、三抚公路相通，交通便利。

2.4.3.2 总平面布置

现状铁矿由地下采矿场、选矿厂及井口工业场地等组成。矿山为恢复生产矿山，经过多年开发建设，形成了完备的生产、生活及办公设施，矿区具备完善的内、外部运输、供水、供电等生产、生活条件。

本工程未建设尾矿库和废石场。

地下采矿场生产的矿石（岩石）经主井提升至地表后卸入井口箕斗通过汽车运输至选矿生产工艺流程。外运精粉、尾矿砂需要的运输设备均采用社会化协作方式予以解决。

地下采矿工程地表工业场地均利用矿山现状设施，地表工业场地不存在改、扩建项目。

矿区周围不存在国家、省、市级自然保护区、风景名胜区、地质公园及饮用水源地、公路干线、重要公共建筑等重要工程设施。

矿山生产活动对周边环境的影响较小，能够满足规范规程要求。

在满足生产工艺、卫生防护、安全、防火等有关规程、规范及标准要求的前提下，合理利用现状厂区场地空间，减少改建工程对现状厂区的影响。

现状副井井口工业场地位于地下采矿场南侧由生产区、辅助生产区及办公生活区等组成。生产区包括选矿主厂房、副井井口房及提升机房、部分车间变电所。辅助生产区包括空压机站、充填站。办公生活区包括浴室、办公楼、食堂及职工宿舍布置在场区主干道的东侧。

现状主井井口工业场地位于地下采矿厂东侧，由提升机房、井架等组成。

场地排水采用地表自然排水方式。

2.4.3.3 运输

（1）内部运输

设计井下选用无轨运输方案，-180m、-220m 中段矿石在出矿中段直接通过转载机装入无轨胶轮车运输至采区溜井，下放至-260m 中段，再通过无轨胶轮车运至-260m 中段主溜井卸载站；-260m 中段矿装入无轨胶轮车后，直接运至-260m 中段主溜井卸载站。矿石经井下破碎机破碎后，矿石通过带式输送机运至主井计量硐室。

岩石通过无轨胶轮车运至充填水平，充入出矿完毕后的采场内。

（2）外部运输

本次改造不涉及厂区内、外部运输的变更与改造，继续使用矿山现状的运输方式和运输系统。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采方式

开采方式采用地下开采方式。

2.4.4.2 开采对象及范围

可研设计开采范围为矿权范围内-130m~-260m 之间矿体。

2.4.4.3 矿区开采顺序

根据矿量分布情况及开拓工程布置情况，井下开采顺序如下：

（1）沿矿体倾斜方向：开采范围内共设置-180m、-220m、-260m 三个中段，各回采区域内采用自下而上的开采顺序。

（2）沿矿体走向方向：根据矿体赋存情况及矿山生产现状，新形成中段沿矿体走向方向上采用自矿体一翼向另一翼回采的顺序。回采基本在没有扰动的矿体中进行，作业比较安全。

（3）垂直矿体走向方向：在垂直矿体走向方向采用先采上盘矿体，再采下盘矿体。

2.4.4.4 首采地段

设计首采-260m 中段 5.5 号勘探线东侧端部矿体及 5 号勘探线靠

近中段运输巷道矿体。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开拓运输方式

根据矿山已有工程现状及井下回采情况，考虑尽量利用现有工程，本次设计仍采用竖井+辅助斜坡道开拓方案不变。主、副井、回风井、辅助斜坡道均位于矿体下盘南侧。设计开拓工程有主井、副井、回风井、辅助斜坡道、溜破系统、各中段巷道及硐室等。

(1) 运输设备

出矿中段、-260m 中段分别利旧 1 台 UQ-25 型 25t 无轨胶轮车，能够满足生产要求。

井下无轨运输设备均应取得矿安〔2022〕123 号文件要求的矿用产品安全标志证书，尾气排放能够达到标准要求。

(2) 人员运输

人员乘坐专用人车到达工作面。

(3) 下井炸药运输设备

井下爆破器材及油料等材料运输，利用专用的运输车辆。

2.4.5.2 安全出口

(1) 地表的安全出口

铁矿有三个与地表相通的安全出口，即副井、斜坡道、回风井，副井、回风井内均设有梯子间，便于行人。

1) 副井

新建工程，副井井筒中心坐标：X=4476961.8，Y=40413949.4；井口标高为 232m，井底标高为-60m，井深 292m（含 25m 井底水窝），净直径 4.0m，支护厚度 300mm。设计该竖井为罐笼配平衡锤，承担开采时人员升降任务，同时作为矿山的进风井，内设梯子间，并作为矿

山的主要安全出口。

2) 斜坡道

利旧工程，目前该条斜坡道已施工至-130 m 中段，斜坡道硐口坐标 $X=4463595.040$ ， $Y=39599202.380$ ，硐口底板标高 272.190 m，距离地表岩体移动监测范围 134 m。斜坡道直线段坡度 12%，弯道段坡度 3%~12%，缓坡段坡度 3%，长度 20 m。斜坡道断面规格为 5m×5m，净断面为 21.49 m²。井下分别与-130 m 水平、-85 m 水平、-40 m 水平和 0 m 水平充填巷道连通，最小转弯半径 25 m，线路总长度 3632 m。为保证运输安全，每隔 300 m 设一个错车道，满足无轨设备错车需要。

3) 回风井

回风井位于斜坡道硐口东侧约 37m 的位置，井口中心坐标 $X=4477046.19$ ， $Y=40413937.30$ ，井口标高 236.21m，井筒直径 3.0m。现井底标高 105m，设计将回风井井底延深至-35m 标高，并在 150m、105m、55m、5m 及-35m 标高通过回风联络巷与井下 150m、105m、55m、5m 及-35m 中段相连接，负责井下的回风任务。井筒内设梯子间，作为矿山应急安全出口，同时也作为供气、充填管路、通讯电缆敷设至井下的通道。

(2) 每个采场设置两个人行通风天井与中段运输巷道、回风巷道相通，作为安全出口。

(3) 生产中段分别通过石门、斜坡道联络道和副井、辅助斜坡道、盲风井相连通。

(4) 水泵房设有两个出口，一个出口通往中段巷道并装设 0.1MPa 的防水门和向外开启的防火栅栏两用门，另一个出口在水泵房地面以上 7m 与副井井筒连通。水泵房地面高出水泵房入口处巷道底板 0.5m。

(5) 在各中段东、西侧端部分别设置端部通风天井，既满足井下

通风要求，又可作为中段的安全出口使用。

2.4.5.3 岩体移动范围

根据矿体的赋存条件和采用分段空场嗣后充填采矿法、浅孔留矿嗣后充填采矿法开采，并参照类似矿山开采实践，用类比法确定第四系 45° ，矿体上盘、下盘岩石移动角 70° ，端部岩石移动角为 75° ，确定地表岩体移动监测范围。

根据圈定的地表岩体移动界线，设计确定的主井井口、回风井井口及工业场地均布置在地表岩体移动监测范围 20m 以外，另外通过按照 20m 保护带宽度留设副井井筒、高压线塔保安矿柱，采用上述措施可以保证副井井筒、高压线塔保的安全。

2.4.5.4 中段设置

根据矿山装备水平和采矿方法，井下有-180m、-220m、-260m 三个生产中段，中段高度为 40m~50m，-130m 中段为最上部回风水平。

按照采矿方法的工艺布置及矿体在平面的分布，中段沿脉巷道兼做运输巷道，布置在矿体下盘，距矿体水平距离 15m 左右，井下采出的矿、岩石直接通过转载机装入无轨胶轮车运输。

在各中段东、西侧端部分别设置端部通风天井，既满足井下通风要求，又可作为中段的安全出口使用。

2.4.5.5 主要开拓工程

(1) 开拓运输方案选择

根据矿山已有工程现状及井下回采情况，考虑尽量利用现有工程，本次设计仍采用竖井+辅助斜坡道开拓方案不变。主、副井、回风井、辅助斜坡道均位于矿体下盘南侧。

根据编制的生产进度计划，各中段最大生产能力 30 万 t/a 矿石，废石运输量 3 万 t/a。

设计井下选用无轨运输方案，-180m、-220m 中段矿石在出矿中段直接通过转载机装入无轨胶轮车运输至采区溜井，下放至-260m 中段，再通过无轨胶轮车运至-260m 中段主溜井卸载站；-260m 中段矿装入无轨胶轮车后，直接运至-260m 中段主溜井卸载站。矿石经井下破碎机破碎后，矿石通过带式输送机运至主井计量硐室。岩石通过无轨胶轮车运至充填水平，充入出矿完毕后的采场内。

（2）开拓运输系统

根据矿山已有工程现状及井下回采情况，考虑尽量利用现有工程，本次设计仍采用竖井+辅助斜坡道开拓方案不变。主、副井、回风井、辅助斜坡道均位于矿体下盘南侧。设计开拓工程有主井、副井、回风井、辅助斜坡道、各中段巷道及硐室等。

1) 主井

利旧现有井筒竖井SJ9，位于 5.5 号勘探线附近矿体下盘，距离地岩体移动监测范围 108m，井筒净直径 Φ 5m，井筒中心坐标 X=4463956.939, Y=39599330.556, 井口标高 309.080m, 井底标高-479m, 井深 788.080m。

可研设计最低服务水平-260m，在主井附近设置井下溜破系统，故利用-290m水平马头门作为大件道马头门，在-320m水平设装载计量硐室，-370m水平设粉矿回收马头门，井筒在-375m水平做人工假底予以封闭。

主井提升系统采用 5m³底卸式双箕斗提升方式，担负井下-260m中段以上的矿石提升任务。地表提升机房已安装JKMD-2.8×4PI型落地式多绳摩擦式提升机，设计配置交流变频电机，功率 900kW。

2) 副井

利旧现有混合井，位于 3.5 号勘探线附近矿体下盘，距离地岩体

移动监测范围 200m, 井筒净直径 $\Phi 5.5\text{m}$, 井筒中心坐标 $X=4463553.643$, $Y=39599066.043$, 井口标高 288.620m, 井底标高 -179.000m, 井深 467.620m, 分别在 -40m、-85m、-130m 中段设置马头门与该 3 个中段连通。设计将副井进行延伸, 延伸后井底标高 -289.000m, 在 -180m、-220m、-260m 中段分别增设马头门与中段连通, 在 -252m 设管子道, 最低服务至 -260m 中段, 担负井下人员、材料的提升任务, 井筒内设梯子间, 作为矿山的主要安全出口。

副井提升系统采用多绳单层罐笼带平衡锤提升方式, 钢丝绳罐道。提升系统选用 JKMD-2.8 \times 4PI 型落地式多绳摩擦式提升机, 落地式配置, 电控系统与主机配套, 配套电机功率 450kW。改造后竖井提升系统担负岩石提升任务, 同时担负人员、材料、设备的升降任务。

副井井筒内设 2 条 $\Phi 219\times 9$ 排水管、1 条 $\Phi 159\times 4.5$ 压气管、1 条 $\Phi 159\times 7$ 供水管及电缆若干。

3) 回风井

利旧现有箕斗井, 位于 4.5 号勘探线附近矿体下盘, 距离地岩体移动监测范围 237m, 井筒净直径 $\Phi 4.2\text{m}$, 井筒中心坐标 $X=4463683.599$, $Y=39599313.258$, 井口标高 289.410m, 井底标高 -187.000m, 井深 476.410m。分别在 -40m、-85m、-130m 中段设置马头门与该 3 个中段连通, 井筒内设梯子间, 作为矿山的应急安全出口。

4) 辅助斜坡道

利旧工程, 目前该条斜坡道已施工至 -130m 中段, 斜坡道硐口坐标 $X=4463595.040$, $Y=39599202.380$, 硐口底板标高 272.190m, 距离地表岩体移动监测范围 134m。斜坡道直线段坡度 12%, 弯道段坡度 3%~12%, 缓坡段坡度 3%, 长度 20m。斜坡道断面规格为 5m \times 5m, 净断面为 21.49m²。井下分别与 -130m 水平、-85m 水平、-40m 水平和 0m 水平

充填巷道连通，最小转弯半径 25m，线路总长度 3632m。为保证运输安全，每隔 300m 设一个错车道，满足无轨设备错车需要。

辅助斜坡道主要担负无轨设备转场和爆破器材运输车、井下加油车的运输任务，兼做应急安全出口。由于建设单位在原硐口位置拟建设 1 座选矿厂，考虑到无轨设备地表运行受限，设计在 4 号勘探线南侧露天采场台阶处重新选定硐口位置，对斜坡道改线处理，垂直向山体内施工后与矿山现有斜坡道 264m 标高连通，现有斜坡道 264m 标高向上至硐口位置废弃，对硐口进行封闭处理。调整后斜坡道硐口坐标 $X=4463680.000$ ， $Y=39599190.000$ ，硐口底板标高 290.000m，斜坡道改线施工长度 285m。

另外，为便于爆破器材运输车、井下加油车进入到井下，设计将 155.925m~132.520m 标高间斜坡道施工贯通，施工总长度 202m，斜坡道断面规格与辅助斜坡道断面一致，该段斜坡道均为直线段，斜坡道坡度取 12%。

5) 溜破系统

溜破系统由卸矿硐室、上部矿仓、指状闸门硐室、板式给矿机硐室、破碎硐室、操作硐室、除尘硐室、破碎变电所、下部矿仓、皮带道、粉矿回收巷、简易泵房及水仓、电梯井、人行天井、大件道、联络道等组成。

卸矿硐室设在-260m 水平，硐室长 10m，宽 7.5m，高 6m，采用锚喷网支护，支护厚度 150mm。

上部矿仓采用正方形，宽 5m，高 20m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm（闸门硐室一侧为 1050mm），内衬 50mm 厚锰钢板。

破碎硐室设在-290m 水平，硐室长 18m，宽 9m，高 15m，采用锚喷网支护，支护厚度 200mm。硐室内吊车柱、检修平台和吊车梁均采用

钢结构。

除尘硐室设在破碎硐室附近，硐室长 7m，宽 9m，高 10m，采用锚喷网支护，支护厚度 200mm。

大件道宽 4.2m，高 3.9m，采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，混凝土强度等级为 C20。

下部矿仓采用圆形，直径 5m，高 24.5m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 450mm，内衬 50mm 厚锰钢板。

皮带道水平为-320m。皮带道宽 3.9m，高 3.5m，采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，混凝土强度等级为 C20。

粉矿回收水平为-370m。粉矿回收水平设简易泵房及水仓、粉矿回收巷。

电梯井机房标高-250m，井底标高-370m，与-260m、-290m、-320m、-370m 水平相通。井筒内设 3t 电梯，并设有梯子间，作为溜破系统进风井和安全出口。

人行回风天井上口标高-130m，下口标高-370m，井深 240m，与-130m、-260m、-290m、-320m、-370m 水平相通。井筒净直径 3m，采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm。井筒内设梯子间，兼作溜破系统的第二安全出口。

溜破系统工作人员利用电梯井到达各水平，粉矿回收利用无轨胶轮车，通过粉矿回收巷道运至电梯井联络道处，由电梯井提升至破碎水平后，卸入到破碎下部矿仓。

根据矿山装备水平和采矿方法，井下有-180m、-220m、-260m 三个生产中段，中段高度为 40m~50m，-130m 中段为最上部回风水平。

按照采矿方法的工艺布置及矿体在平面的分布，中段沿脉巷道兼做运输巷道，布置在矿体下盘，距矿体水平距离 15m 左右，井下采出

的矿、岩石直接通过转载机装入无轨胶轮车运输。

在各中段东、西侧端部分别设置端部通风天井，既满足井下通风要求，又可作为中段的安全出口使用。

设计井下选用无轨运输方案，-180m、-220m 中段矿石在出矿中段直接通过转载机装入无轨胶轮车运输至采区溜井，下放至-260m 中段，再通过无轨胶轮车运至-260m 中段主溜井卸载站；-260m 中段矿装入无轨胶轮车后，直接运至-260m 中段主溜井卸载站。矿石经井下破碎机破碎后，矿石通过带式输送机运至主井计量硐室。

岩石通过无轨胶轮车运至充填水平，充入出矿完毕后的采场内。

2.4.5.6 硐室开拓工程

(1) 水仓及沉淀池

在-260m 中段副井附近设两条相互独立的水仓，井下正常排水量为 $2055\text{m}^3/\text{d}$ ($85.63\text{m}^3/\text{h}$)，水仓净断面尺寸为 $3000\text{mm} \times 3000\text{mm}$ (宽 \times 高)，净断面面积为 8.36m^2 ，水仓总长度为 85m，总容积为 710.6m^3 ，水仓有效容积为 604m^3 ，可以容纳井下 4h 以上正常排水量，满足安全规程要求。

根据《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 6.8.4.2 节要求，水泵房设有两个出口，一个出口通往中段巷道并装设 0.1MPa 的防水门和向外开启的防火栅栏两用门，另一个出口在水泵房地面以上 7m 与副井井筒连通。水泵房地面高出水泵房入口处巷道底板 0.5m。

(2) 水泵房变电所

毗邻-260m 中段水泵房设置一座中央变电所，两路 10kV 电源分别引自副井井口 10kV 变配电所的 10kV 不同母线段。10kV 母线采用单母线分段接线型式，为-260m 中段采区变电所、-130m 中段通风变电所、破碎变电所和排水泵供电。所内设 2 台 KSG-250/10，250kVA10/0.4kV

矿用干式变压器及 GKD 型低压配电屏。0.4kV 母线采用单母线分段接线型式，放射式对水泵房内低压设备供电。

（3）溜破系统

井下破碎系统由井下破碎硐室、上部溜井、下部溜井、地下皮带道等组成。破碎硐室位于-290m 水平，通过上、下部矿仓分别与矿石主溜井和振动给料机相连，振动给料机硐室位于-320m 水平。

原矿（750mm~0mm）经上部溜井给入 1 台 1800×10000 重型板式给料机，然后给入 1 台 C120 颚式破碎机，破碎后产品给入矿石下部溜井，下部溜井排矿经振动给料机，给入 0 号皮带机运输至计量斗，然后由箕斗提升至地表。

地下破碎采用连续工作制，全年设备运转 4950h，设备年作业率 56.51%。相当于年工作 330 天，3 班/天，5h/班。

卸矿硐室设在-260m 水平，硐室长 10m，宽 7.5m，高 6m，采用锚喷网支护，支护厚度 150mm。

上部矿仓采用正方形，宽 5m，高 20m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm（闸门硐室一侧为 1050mm），内衬 50mm 厚锰钢板。

破碎硐室设在-290m 水平，硐室长 18m，宽 9m，高 15m，采用锚喷网支护，支护厚度 200mm。硐室内吊车柱、检修平台和吊车梁均采用钢结构。

除尘硐室设在破碎硐室附近，硐室长 7m，宽 9m，高 10m，采用锚喷网支护，支护厚度 200mm。

大件道宽 4.2m，高 3.9m，采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，混凝土强度等级为 C20。

下部矿仓采用圆形，直径 5m，高 24.5m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 450mm，内衬 50mm 厚锰钢板。

皮带道水平为-320m。皮带道宽 3.9m，高 3.5m，采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，混凝土强度等级为 C20。

本次设计溜破系统选择的工艺设备均为国内外矿山已使用的成熟可靠的设备。主要工艺设备见表 2.4-2。

表 2.4-2 地下破碎系统主要工艺设备表

序号	规格名称	单位	数量	重量 (t)		容量 (kW)		备注
				单重	总重	单容	总容	
1	1.8×10m 重型板式给矿机	台	1	51.6	51.6	30	30	变频调速
2	C120 颚式破碎机	台	1	26.0	26.0	160	160	380V
3	D0 号皮带机 (8050)	台	1	3.0	3.0	18.5	18.5	
4	16/3.2 吊钩桥式起重机	台	1	19.2	19.2	49.8	49.8	工作制度 A5
5	CD ₁ 5-18D 型电动葫芦	台	1	0.5	0.5	8.3	8.3	
6	指状闸门	台	1	38.9	38.9			
7	D1 号皮带机 (14080)	台	1	18.4	18.4	30	30	
8	CD ₁ 2-6D 型电动葫芦	台	1	0.24	0.24	3.4	3.4	

(5) 井下避灾硐室

矿山在-260m 中段设置一座容纳 14 人的普通型避灾硐室。

避灾硐室内的配备包括：不少于 26 人的自救器；CO、CO₂、O₂、温度、湿度和大气压的检测报警装置，在井下各避难硐室外设置 CO、CO₂、O₂、温度、湿度的检测装置，且能在避难硐室内显示和报警；额定使用时间不少于 96h 的备用电源；额定人数生存不低于 96h 所需要的食品和饮用水；逃生用矿灯，数量不少于 26 套；急救箱、工具箱、人体排泄物收集处理装置等设施设备。

(6) 爆炸物品库

在井下在-130m 中段新增一座容量 1.5t 的爆破器材库，井下爆破器材库应有独立的回风通道及防爆门。井下爆破器材库采用壁槽式。

现有爆破器材库距-130m 中段总回风巷道距离为 62.3m，距副井石门巷道距离为 126.6m，距副井井筒 133.8m。

2.4.5.7 支护方式

各项开拓工程的支护方式见表 2.4-3。

表 2.4-3 开拓工程支护方式

序号	工程名称	支护形式
1	主井（ $\Phi 5.0\text{m}$ ）	利旧
2	辅助斜坡道（延深）	不支
3	副井（ $\Phi 5.5\text{m}$ ）	利旧
4	回风井（ $\Phi 4.2\text{m}$ ）	利旧
5	溜破系统	锚喷网支护
6	-180m 生产中段	不支
7	-220m 生产中段	不支
8	-260m 生产中段	不支

2.4.5.8 井下提升和运输设备设施

（1）主井提升系统

1) 提升方式

主井井架全高 43.3m，双侧斜撑。井架内安装天轮、罐道绳拉紧装置、箕斗卸载曲轨及钢带式防过卷缓冲装置。主井上、下天轮中心高分别为 37.8m、32.3m。在井口设置卸矿挡墙，墙顶标高 6.8m。卸矿溜槽底座基础设于挡墙及井架立架。

提升机房平面尺寸 14m \times 14m，机房内安装 JKMD-2.8 \times 4P I 型多绳摩擦式提升机及配套的控制台。机房内设控制室，并安设 1 台 20t 电动双梁起重机供设备安装和检修使用，起重机轨面高度 9m。

2) 主井提升设备选型

主井提升系统提升机利旧现有设施，更换电机，井下新增溜破系统。井口标高 309.08m，井筒净直径 $\Phi 5\text{m}$ ，提升系统采用 5m³底卸式箕斗配平衡锤提升方式，担负井下-260m 中段以上的矿石提升任务。主井提升设备选型计算见表 2.4-4。

表 2.4-4 主井提升设备选型计算表

项目	计算内容	单位	计算结果
矿石提升量	Q	万 t/a	30

项目	计算内容	单位	计算结果
矿石松散体重		t/m ³	2.2
提升方式	5m ³ 多绳底卸式双箕斗		
提升高度	H	m	654.37
钢绳悬长	H_0	m	694.93
提升容器	箕斗：自重	kg	11300（含悬挂装置）
	有效载重	kg	9000（限定值）
罐道形式			钢丝绳罐道
提升首绳	型号		6V×34+FC 型三角股绳
	数量	根	4（2根左捻，2根右捻）
	直径	mm	Φ28
	每米质量	kg/m	3.18
	抗拉强度	MPa	1770
	最小钢丝破断拉力总和	kN	588.5
平衡尾绳	型号		34×7+FC 型多层股不旋转
	数量	根	2
	直径	mm	Φ40
	每米质量	kg/m	6.36
	抗拉强度	MPa	1570
首绳安全系数			8.23>7
计算最大静张力	S_1	kN	285.859
计算最大静张力差	S_1-S_2	kN	88.29
衬垫比压	$q=(S_1+S_2)/nDd_s$	N/mm ²	1.54
静张力比	S_1/S_2		1.45
最小静防滑系数	$n_j = S_2(e^{\mu\alpha} - 1) / (S_1 - S_2)$		2.69
最小动防滑系数			1.8
提升机	型号		JKMD-2.8×4P I 型落地多绳摩擦式
	许用最大静张力	kN	335
	许用最大静张力差	kN	95
	减速机速比		10.5
	最大提升速度	m/s	6.87
电动机	型号		交流变频电机
	功率	kW	900
	转速	r/min	492

项目	计算内容	单位	计算结果
	电压	V	10000

箕斗由固定曲轨卸载，提升系统采用六阶段速度图运行，主加、减速度 $a_1=a_3=0.7\text{m/s}^2$ ，爬行速度 $v_4=0.5\text{m/s}$ ，制动减速度 $a_5=0.125\text{m/s}^2$ 。经计算验证，主井采用 5m^3 底卸式双箕斗提升方式，提升能力能够满足矿石提升要求。

经过动力学计算，主井提升系统等效功率为 797.45kW，最大过载系数 1.25；等效功率小于电机额定功率且过载系数小于 0.85 倍的电机许用过载系数 ($[\lambda]=1.8$)，符合电机过载能力要求。在生产过程中应准确控制箕斗装载量，防止二次装载，同时尽量减少提升容器运行阻力，时时监测回路电流，防止系统超载运行。

根据上述计算，主井提升机选用 JKMD-2.8×4P I 型多绳摩擦式提升机，落地式配置，电动机交流变频电机，功率 900kW。主井提升设备满足矿山生产要求。

主井提升电控采用交流变频传动，全数字自动化控制，装卸矿点可实现无人操作，运行安全可靠。

3) 罐道

主井采用钢丝绳罐道，其投资少，井筒装备简单，建设周期短。在井架 27.68m 平台设置钢绳罐道拉紧装置，在井底设绳罐道固定装置。罐道绳为密封钢丝绳，直径 $\Phi 40\text{mm}$ ，采用重锤拉紧装置，调绳方便，拉紧力便于掌握。在箕斗装载处及卸载处设有刚性罐道。

4) 粉矿清理

粉矿的撒落量一般为提升量的 0.3%~0.6%，主井箕斗撒落矿石堆积在粉矿回收巷道上。箕斗撒矿直接在井底堆置。采用电动装岩机装入矿车，定期清理。粉矿车沿粉矿回收巷道运至电梯井，由电梯井提

升至-260m 中段，卸入溜井。

(2) 副井提升系统

1) 提升方式

副井提升设备选型设计：为进一步提高副井安全性，将副井原单绳提升系统改造为多绳提升系统。井口标高 288.62m，井筒净直径 $\Phi 5.5\text{m}$ 。提升系统采用多绳单层罐笼带平衡锤提升方式，担负井下人员、材料、设备的提升任务。罐笼每次可提升 2 辆 0.7m^3 翻斗式矿车。罐笼型号：5 号多绳单层罐笼，罐笼底板尺寸：4000mm \times 1450mm。罐道形式为钢丝绳罐道。提升大件设备为 7t 电机车（重量 7t）。

井下服务水平：-130m、-180m、-220m、-260m。井筒内敷设有供水管路、压气管路及电缆，并设置梯子间。

2) 副井提升设备选型

见表 2.4-5。

表 2.4-5 副井提升设备选型计算表

项目	计算内容	单位	计算结果
提升任务			人员、材料和设备
提升方式			多绳单层罐笼带平衡锤
最大提升高度	H	m	547.549
钢绳悬长	H_0	m	588.8
提升容器	罐笼：底板尺寸	mm	4000 \times 1450
	自重	kg	6000（含悬挂装置）
	最大载重	kg	7000
	一次可乘人数	个	30
	平衡锤重量	kg	8000
	罐道形式		钢丝绳罐道
提升钢丝绳	型号		6V \times 21+7FC 型三角股绳
	数量	根	4
	直径	mm	$\Phi 26$
	每米质量	kg/m	2.52
	抗拉强度	MPa	1670
	最小钢丝破断拉力总和	kN	440.198

项目	计算内容	单位	计算结果
平衡尾绳	型号		34×7+FC 型多层股不旋转绳
	数量	根	2
	直径	mm	Φ36
	每米质量	kg/m	5.05
	抗拉强度	MPa	1570
首绳安全系数			9.48（提最大载重）； 12.65（提人）
计算最大静张力	S_1	kN	185.869（提最大载重）
计算最大静张力差	$S_1 - S_2$	kN	49.166
张力比	S_1/S_2		1.36
衬垫比压	$q = (S_1 + S_2) / nDd_s$	N/mm ²	1.11
最小静防滑系数			2.99（空罐笼在井底）
最小动防滑系数	$\frac{[S_1 - S_2 + a_1(m_1 + m)]}{[S_1 - S_2 + a_1(m_1 + m)]}$		2.13（空罐笼在井底）
提升机	型号		JKMD-2.8×4P I 型落地式多绳摩擦轮提升机
	主导轮直径	m	Φ2.8
	许用最大静张力	kN	335
	许用最大静张力差	kN	95
	减速机速比	m/s	11.5
	最大提升速度		6.2
电动机	型号		交流变频电机
	功率	kW	450
	额定转速	r/min	595
	电压	V	10000

根据计算，副井提升系统选用 JKMD-2.8×4P I 型落地式多绳摩擦轮提升机，主导轮直径 Φ2.8m，减速机速比 11.5，最大提升速度 7.59m/s。电动机选用交流变频电机，功率 450kW，转速 595r/min，电压 10000V，副井提升满足矿山生产要求。闸控系统采用恒减速液压制动方式，配备双套液压站，1 台工作，1 台备用。。

副井提升电控系统采用 10kV 高压交直交变频传动方式，全数字化电控系统。控制系统可实现提升机自动、半自动、手动、检修、应急控制及过卷等各种运行方式下的启车、加减速、爬行、停车和检修等控制要求。

3) 井架及提升机房配置

副井井架上天轮中心高 26m，下天轮中心高 21m，单侧斜撑。井架内安装天轮、防撞梁及防过卷缓冲托罐装置。

利旧现有提升机房，平面尺寸为 18m×25m。机房内安装 JKMD-2.8×4P I 多绳摩擦式提升机及配套的控制台。

4) 井口（井底）车场机械设备

为确保提升系统的安全生产，提高生产效率，设计在井口及铺轨运输中段设置有轨液动操车系统（含锁罐摇台、阻车器及安全门），其他辅助中段设电液安全门。操车系统与提升机信号实现联锁，提升信号与提升机控制实现闭锁。

为防止人员进入危险区域，发生坠井事故，在地表井口、井下各中段的马头门、井口车场均设置足够的照明，并设置牢固可靠的安全护栏。安全门处于常闭状态，只准在通过人员或车辆时打开。罐笼未停稳时，安全门不得打开。

4) 防过卷过放缓冲装置

提升系统在井上过卷区段内设置防过卷缓冲托罐装置，该装置兼有罐笼防坠功能，使罐笼发生过卷时，罐笼下坠高度不超过 0.5m。在井底过卷区段内设防过放缓冲装置。坑内运输

（3）无轨运输

根据编制的生产进度计划，各中段最大生产能力 30 万 t/a 矿石，废石运输量 3 万 t/a。

1) 运输方式

设计井下选用无轨运输方案，-180m、-220m 中段矿石在出矿中段直接通过转载机装入无轨胶轮车运输至采区溜井，下放至-260m 中段，再通过无轨胶轮车运至-260m 中段主溜井卸载站；-260m 中段矿装入无轨胶轮车后，直接运至-260m 中段主溜井卸载站。矿石经井下破碎机

破碎后，矿石通过带式输送机运至主井计量硐室。

岩石通过无轨胶轮车运至充填水平，充入出矿完毕后的采场内。

井下巷道掘进及回采所需的爆破器材运输采用爆破器材运输车运输，人员乘坐专用人车到达工作面。

出矿中段井下平均运距约为 460m，-260m 中段井下平均运距约为 580m，运输线路最小转弯半径为 10m，坡度 3‰。

2) 运输设备计算

根据各生产区域的产能划分，按各中段最大生产能力计算井下运输设备。运输设备数量计算见表 2.4-6、表 2.4-7。

表 2.4-6 出矿中段无轨运输设备数量计算表

序号	项目	符号	单位	矿石	岩石
1	年运输量（矿、岩）		万 t/a	30.00	3.00
2	年工作天数		d	330	330
3	每天运输量	Q_d	t	909	91
4	车厢容积	V	m^3	10	10
5	物料密度		t/m^3	3.3	2.7
6	松散系数			1.5	1.5
7	松散物料的密度	ρ	t/m^3	2.2	1.8
8	装满系数	K		0.94	0.94
9	汽车有效载重量	$Q_0 = V \rho K$	t	20.68	16.92
10	单程总运距	S	m	460	460
11	平均速度	v	km/h	16	16
12	每循环在装卸站间行驶时间	$T_v = 2S / 16.67 v$	min	3.45	3.45
13	每小时纯运行时间	T_h	min	50	50
14	每循环装卸及调车时间	T_f	min	7	7
15	汽车小时运输量	$Q_h = Q_0 T_h / (T_f + T_v)$	t	98.95	80.96
16	每天有效工作小时数	t	h	18	18
17	计算无轨胶轮车数量	$N = Q_d / Q_h t$	台	0.51	0.06
18	设计选取无轨胶轮车数量		台	1	

表 2.4-7-260m 中段无轨运输设备数量计算表

序号	项目	符号	单位	矿石	岩石
1	年运输量（矿、岩）		万 t/a	30.00	3.00

序号	项目	符号	单位	矿石	岩石
2	年工作天数		d	330	330
3	每天运输量	Q_d	t	909	91
4	车厢容积	V	m^3	10	10
5	物料密度		t/m^3	3.3	2.7
6	松散系数			1.5	1.5
7	松散物料的密度	ρ	t/m^3	2.2	1.8
8	装满系数	K		0.94	0.94
9	汽车有效载重量	$Q_0 = V \rho K$	t	20.68	16.92
10	单程总运距	S	m	580	580
11	平均速度	v	km/h	16	16
12	每循环在装卸站间行驶时间	$T_v = 2S / 16.67 v$	min	4.35	4.35
13	每小时纯运行时间	T_h	min	50	50
14	每循环装卸及调车时间	T_f	min	7	7
15	汽车小时运输量	$Q_h = Q_0 T_h / (T_f + T_v)$	t	91.11	74.54
16	每天有效工作小时数	t	h	18	18
17	计算无轨胶轮车数量	$N = Q_d / Q_h t$	台	0.55	0.07
18	设计选取无轨胶轮车数量		台	1	

经计算，出矿中段、-260m 中段分别利旧 1 台 UQ-25 型 25t 无轨胶轮车，能够满足生产要求。

井下无轨运输设备均应取得矿安〔2022〕123 号文件要求的矿用产品安全标志证书，尾气排放能够达到标准要求。

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

可研设计采用充填采矿法，根据矿体赋存条件，设计确定大于 5m 的矿体采用分段空场嗣后充填法采矿方法。小于 5m 的薄矿体采用浅孔留矿嗣后充填，矿岩不稳定时可采用分层充填采矿法。

(2) 采掘设备

1) 掘进设备

井下平巷主要采用 Boomer291 型掘进台车施工，对于小断面平巷采用 YT28 型凿岩机施工。天井、溜井利用 TG2A 型天井掘进工作台配套 YSP45 凿岩机凿岩施工。

采用人工装药，乳化炸药爆破，数码电子雷管起爆。

矿山生产期间需掘进的巷道主要为中段运输巷道、分段巷道、出矿巷道（穿脉）、出矿进路、堑沟拉底巷道、人行通风天井等，年掘进巷道长度为 1245m。立井主要为人行通风天井，立井所占比例约为 15.12%，立井施工长度为 222m。

根据矿山实际生产情况，平巷采用 Boomer291 型掘进台车，矿山掘进面年综合掘进量 2200m/a，需安排 1 个平巷掘进工作面，选用 1 台 Boomer291 型掘进台车可满足井下平巷掘进要求，局部小断面利用 2 台 YT28 型凿岩机施工，选用 2 台 YSP45 凿岩机能满足立井施工需求。

井下年产废石 3.28 万 t，副产矿石主要由施工出矿巷道、出矿进路、堑沟拉底巷道、矿块天井、切割天井产生，副产矿石率为 7.05%，年产副产矿石 2.12 万 t，井下碴石采用 ZL50E 型装载机铲装，装载机台年出矿能力 20 万 t/a 考虑，1 台 ZL50E 型装载机能满足废石和副产矿石的铲装任务，局部小断面采用 WJ-2 型柴油铲运机配合出碴。巷道支护采用 PA-5A 型砼喷机支护，井下撬毛作业采用 XMPT-93/240 型撬毛台车。

2) 回采设备

井下回采凿岩设备采用 CYTC89 型液压凿岩台车和 YSP45 型凿岩机，根据计算，井下共需 CYTC89 型液压凿岩台车 1 台。YSP45 型凿岩机 2 台。

井下回采出矿量为 27.88 万 t/a，设计选用 ZL50E 型装载机出矿，按铲运机台年出矿能力 20 万 t/a 考虑，共需要 2 台铲运机出矿，其中

1 台装载机担负部分出碴任务。

本次设计控制采场采出矿石块度 $\leq 750\text{mm}$ ，其中分段充填采矿法采用中深孔，采出矿石块度 $\leq 850\text{mm}$ ，浅孔留矿嗣后充填采矿法采用浅孔，采出矿石块度 $\leq 350\text{mm}$ ，对于大块，利用移动式液压破碎台车，在出矿巷道或出矿进路内进行二次破碎，配备 1 台 XYSJ-400T 型移动式液压破碎台车，矿山可根据井下实际使用情况进行增加。

井下爆破器材及油料等材料运输，利用专用的运输车辆。

3) 设备汇总

本次设计选用的回采、掘进、出矿等作业设备必须有矿用产品安全标志，部分设备利旧。

主要采掘设备见表 2.4-8。

表 2.4-8 主要采掘设备表

序号	设备名称	型号	单位	选取数量			备注
				工作	备用	合计	
一	掘进设备						
1	掘进台车	Boomer291	台	1		1	利旧
2	3m ³ 装载机	ZL50E	台	1		1	利旧
3	柴油铲运机	WJ-2	台	1		1	
4	天井掘进工作台	TG2A	台	1		1	
5	上向凿岩机	YSP45	台	2	2	4	
6	凿岩机	YT28	台	2	2	4	
7	撬毛台车	XMPT-93/240	台	1		1	
二	回采设备						
1	中深孔凿岩台车	CYTC89	台	1		1	利旧
2	凿岩机	YSP45	台	2	2	4	
3	3m ³ 装载机	ZL50E	台	1		1	利旧
4	破碎台车	XYSJ-400T	台	1		1	
三	运输设备						
1	人车	RU-9	辆	1		1	
2	无轨胶轮车	UQ-25	辆	1		1	
三	辅助设备						

序号	设备名称	型号	单位	选取数量			备注
				工作	备用	合计	
1	爆破器材运输车	FCB-1.5	台	1		1	
2	油料运输车	CY-1500	台	1		1	
3	砼喷机	PZ-5A	台	1	1	2	

2.4.6.2 矿块结构参数

(1) 垂直矿体走向分段空场嗣后充填采矿法

大于 15m 的厚矿体采用垂直矿体走向布置的分段空场嗣后充填采矿法，在分段凿岩巷道中穿凿中深孔，侧向崩矿，铲运机在矿房底部装矿进路中出矿。矿块宽度 20m，矿块高 40m（出矿中段高度），矿块长为矿体水平厚度，分为一步采矿块和第二步采矿块，其中一步采矿块“隔一采一”，第二步采矿块“隔三采一”，凿岩分段高度 20m。

矿块构成要素见表 2.4-9。

表 2.4-9 垂直矿体走向分段空场嗣后充填采矿法矿块构成要素表

序号	构成要素		单位	数量
1	矿块长度		m	矿块水平厚度
2	矿块宽度	一步采		20
		二步采	m	20
3	矿块高度 (出矿、充填)	一步采	m	40
		二步采	m	40
4	凿岩分段高度		m	20

(2) 沿矿体走向分段空场嗣后充填采矿法

5m~15m 之间的中厚矿体采用沿矿体走向布置的分段空场嗣后充填采矿法，在分段凿岩巷道中穿凿中深孔，侧向崩矿，铲运机在矿房底部装矿进路中出矿。矿块宽度为矿体厚度，矿块长度 40m，矿块高 40m（出矿中段高度），分为一步采矿块和第二步采矿块，其中一步采矿块“隔一采一”，第二步采矿块“隔三采一”，凿岩分段高度 20m。

矿块构成要素见表 2.4-10。

表 2.4-10 沿矿体走向分段空场嗣后充填采矿法矿块构成要素表

序号	构成要素		单位	参数
1	矿块长度	一步采	m	40
		二步采	m	40
2	矿块宽度		m	矿体水平厚度
3	矿块高度 (出矿、充填)	一步采	m	40
		二步采	m	40
4	凿岩分段高度		m	20

(3) 浅孔留矿嗣后充填采矿法

矿房采用自下而上分层回采，分层高度 1.8m~2m 每一个分层回采工序有凿岩、爆破、通风、局部出矿，平场及松石处理等作业。采用 YSP45 型凿岩机钻凿上向炮孔，可采用梯段工作面或不分梯段整层一次打完。上向炮孔一般为前倾 $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，梯段工作面的梯段长度一般为 10m~15m，炮孔深度 1.8m~2m，炮孔间距 0.8m~1m。炮孔延米爆破量 2t/m，年穿孔总量 23000m，钻机效率按 2 万 m/台年，炮孔利用率 95%计算，需 YSP45 型凿岩机 2 台。采用乳化炸药爆破落矿，数码电子雷管起爆，每次爆破 2 排孔。

2.4.6.3 采准工程

(1) 垂直矿体走向段空场嗣后充填采矿法

采准工程主要有通风天井、出矿巷道、分段巷道等。

通风天井采用脉外斜井，倾角与矿体倾角相适应，长度约 44m。通风天井从中段运输平巷和出矿中段平巷反掘施工。

出矿巷道垂直矿体走向布置，两个矿块共用一条出矿巷道，出矿巷道间距 40m，为有效回收采场内的矿石，相邻两个矿块中部的 1 条堅沟拉底巷道延伸至出矿中段平巷，同时作为出矿巷道使用。

出矿中段平巷沿走向脉外下盘布置，距矿体 15m，出矿中段平巷和辅助斜坡道相通，在出矿中段平巷内掘出矿巷道，再从出矿巷道内

掘进装矿进路，装矿进路间距 14.4m。

凿岩分段高 20m，凿岩联络道布置在下盘脉外 15m，在凿岩联络巷开掘凿岩巷道，凿岩巷道沿走向间距 20m。

在装矿进路端部开掘堑沟拉底巷道。在堑沟拉底巷和分段凿岩巷中采用中深孔拉槽法施工切割井。

（2）沿矿体走向分段空场嗣后充填采矿法

采准工程主要有通风天井、装矿进路、分段巷道等。

通风天井采用脉外斜井，倾角与矿体倾角相适应，长度约 44m。通风天井从中段运输平巷和出矿中段平巷反掘施工。

凿岩分段高度 20m，凿岩水平沿脉平巷沿矿体走向下盘脉内布置，距矿体 15m，穿脉巷沿走向间距 40m，由沿脉巷施工，从穿脉巷道在矿体中掘进分段凿岩巷道。装矿进路垂直矿体走向布置，间距 12m，装矿进路从出矿中段平巷开掘。

在装矿进路端部开掘堑沟拉底巷道。在堑沟拉底巷和分段凿岩巷中采用中深孔拉槽法施工切割井。

（3）浅孔留矿嗣后充填采矿法

浅孔留矿嗣后充填采矿法的采准工程主要有行人通风天井及联络道、装矿进路及进路联络道等。

行人通风天井布置在脉内，间柱间距 60m，从中段运输平巷施工；采场联络道间距 6m，从天井向采场施工；进路联络道布置在矿体下盘脉外，距矿体 12m，从斜坡道施工；装矿进路间距 12m，从进路联络道施工。

切割工程为切割拉底，自装矿进路施工。

2.4.6.4 回采工艺

（1）凿岩爆破

1) 分段空场嗣后充填采矿法

采用中深孔分段凿岩，选用 CYTC89 型液压凿岩台车凿上向扇形中深孔，炮孔直径 $\Phi 76\text{mm}$ ，炮孔排距 1.5m，孔底距 2.5m。每一循环钻 2 排孔，每次爆破 1~2 排炮孔。炮孔延米爆破量 7t/m。根据计算结果，年穿孔米数 15731m，钻机效率按 5 万 m/台年，炮孔利用率 95% 计算，需 CYTC89 型液压凿岩台车 1 台。

炮孔装药前进行测孔，人工装药，炸药采用乳化炸药，数码电子雷管起爆。采用中深孔拉槽法形成切割天井，以切割天井为自由面形成切割槽，以切割槽为自由面侧向崩矿。回采落矿时各分段崩矿自由面在垂直方向上保持一致或上分段超前下分段 1~2 排炮孔。

2) 浅孔留矿嗣后充填采矿法

矿房采用自下而上分层回采，分层高度 1.8m~2m 每一个分层回采工序有凿岩、爆破、通风、局部出矿，平场及松石处理等作业。采用 YSP45 型凿岩机钻凿上向炮孔，可采用梯段工作面或不分梯段整层一次打完。上向炮孔一般为前倾 $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，梯段工作面的梯段长度一般为 10m~15m，炮孔深度 1.8m~2m，炮孔间距 0.8m~1m。炮孔延米爆破量 2t/m，年穿孔总量 23000m，钻机效率按 2 万 m/台年，炮孔利用率 95% 计算，需 YSP45 型凿岩机 2 台。采用乳化炸药爆破落矿，数码电子雷管起爆，每次爆破 2 排孔。

(2) 采场放矿

1) 分段空场嗣后充填采矿法

分段空场嗣后充填采矿法矿块采用 ZL50E 型装载机出矿，采场内矿石直接利用装载机在无轨转载硐室内装入无轨胶轮车，装载机斗容 3m^3 ，出矿效率按 20 万 t/a 计算，共需 2 台 ZL50E 型装载机。

采场放出大块矿石采用 XYSJ-400T 型移动碎石机进行二次破碎。

采区溜井下部采用振动放矿机放矿。溜井上部安装 750mm×750mm 格筛，不合格大块采用破碎锤在格筛上进行二次破碎处理。

2) 浅孔留矿嗣后充填采矿法

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。矿房回采结束后进行大量放矿。

为提高浅孔留矿采矿法的矿块生产规模，放矿时同样采用 ZL50E 型装载机出矿。

(3) 采场充填

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，除预留泄水孔和观察通道外，使整个采场与周围其他井巷隔开，以防止充填料的流失和污染。

2.4.6.5 矿柱回收

本工程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。对间柱进行部分回收。

2.4.6.6 采空区处理

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，除预留泄水孔和观察通道外，使整个采场与周围其他井巷隔开，以防止充填料的流失和污染。

1) 充填挡墙

充填挡墙设置在出矿进路和采场联络道内，设计挡墙厚度 750mm，由砖块砌筑而成，挡墙外侧喷浆填补缝隙。挡墙四周开槽深度 500mm，使密闭墙完全嵌入到出矿巷道内，挡墙内部设置等距横向拉筋，每层 2 根直径 10mm 螺纹钢筋，层间距不大于 500mm，拉筋两端与锚杆焊接，