# 项目名称：王雪旺火星锂矿项目安全设施设计

说明：

1、根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）4.6.3规定，矿山企业的新建、改建、扩建项目，应按照国家要求进行安全设施设计。安全设施设计应该与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2、做安全设施设计前需要提前收集该项目的地质报告，评审通过的开发利用方案，评审过的可行性研究报告，评审过的安全预评价，各种前置研究报告（如岩石力学研究报告，各种审批报告等）。

3、王老师教导我们说：一篇合格的毕业设计需要 “Ctrl C + Ctrl V”, 一篇好的毕业设计需要 “Ctrl C + Ctrl V + Delete”, 一篇优秀的毕业设计则需要 “Ctrl C + Ctrl V + Delete + Ins”,想做到什么程度随你。

4、安全设施设计能不能审查通过，不仅仅在于报告做的好不好，牵涉方方面面，本报告按照《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第1部分：金属非金属地下矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（KA/T 20.1-2024）编写，各位编写时需按本矿实际进行调整。

5、“红色字体”为注意和调整事项。

6、报告模板只探讨怎么写，不探讨怎么通过，本网站不对结果承担法律责任。

+-+-+-+-+-+-+-+-+-+

# 1 设计依据

## 1.1 项目依据的批准文件和相关的合法证明文件

（1）采矿许可证，证号：\*\*

（2）投资项目备案证明，项目编码：\*\*

## 1.2 设计依据的安全生产法律、法规、规章和规范性文件

### 1.2.1 国家法律

（1）《中华人民共和国矿山安全法》，主席令1992年65号，1992年11月7日发布，2009年8月27日修正。

（2）《中华人民共和国安全生产法》，（中华人民共和国主席令〔2002〕第70号，2021修改版（自2021年9月1日起施行）。

（3）《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第81号发布，根据2021第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第二次修正）。

## 1.2.2 行政法规

（1）《工伤保险条例》，国务院令2010年第586号，2003年4月27日发布，2010年12月8日修订，2011年1月1日起实施。

（2）《安全生产许可证条例》，国务院令2014年第653号，2004年1月13日发布，2014年7月29日修订，2014年7月29日起实施。

### 1.2.3 地方性法规（--参考安全预评价--）

（1）《\*\*省生产经营单位安全生产责任规定》（\*\*省人民政府令第\*\*号，\*\*\*\*年\*\*月\*\*日起施行）。

（2）《\*\*省安全生产条例》（\*\*\*\*年\*\*月\*\*日\*\*省第\*\*届人民代表大会常务委员会第\*\*\*次会议通过，\*\*\*\*年\*\*月\*\*日起施行）。

### 1.2.4 部门规章

（1）《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号发布，根据国家安全生产监督管理总局令第77号令修改，2015年5月1日施行）。

（2）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》，国家安全生产监督管理总局令第20号，根据国家安全生产监督管理总局令第78号《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿矿山领域九部规章的决定》修改，自2015年7月1日起实施。

（3）《生产经营单位安全培训规定》（修订），国家安全生产监督管理总局令第3号发布，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局第63号令及2015年7月1日国家安全生产监督管理总局第80号令修改，自2015年7月1日起施行。

（4）《安全生产培训管理办法》（修订）国家安全生产监督管理总局令第44号发布，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局第63号令及2015年7月1日国家安全生产监督管理总局第80号令修改，自2015年7月1日起施行。

（5）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（修订）国家安全生产监督管理总局令第30号发布，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局第63号及2015年7月1日国家安全生产监督管理总局第80号令修改，自2015年7月1日起施行。

（6）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》，国家安全生产监督管理总局令第75号，自2015年7月1日起施行。

（7）《用人单位劳动防护用品监督管理规范》，安监总厅安健〔2015〕124号，2015年12月29日发布实施，2018年1月15日，经安监总厅安健〔2018〕3号修改后重新发布实施。

（8）《生产安全事故应急预案管理办法》（修订），国家安监总局17号令发布，第88号令修改，应急管理部（2019）2号令修订，自2019年9月1日起实施。

（9）《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》，矿安〔2021〕7号，2021年1月24日发布，2021年1月24日起实施。

（10）《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2月8日发布。

（11）《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》，矿安〔2022〕88号，2022年7月8日发布，2022年9月1日起实施。

（12）《关于金属与非金属矿山实施矿用产品安全标志管理的通知》（矿安〔2022〕123号），2022年9月15日发布，2022年12月10日起实施。

（13）《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》，2023年9月6日发布。

### 1.2.5 地方政府规章（--参考安全预评价--）

（1）《\*\*省非煤矿矿山企业安全生产许可证实施细则》（\*安监〔\*\*\*\*〕\*\*号）。

（2）\*\*省安全生产监督管理局《关于抓好非煤矿山和冶金、建材等行业建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（\*安监〔\*\*\*\*〕\*\*号）。

（3）《\*\*省安全生产监督管理局关于进一步加强非煤矿山安全标准化建设工作的实施意见》（\*安监〔\*\*\*\*〕\*\*号）。

（4）\*\*省安全监管局 \*\*煤监局关于印发《\*\*省生产安全事故应急预案管理实施细则》的通知（\*安监〔\*\*\*\*〕\*\*号）。

（5）\*\*省应急管理厅关于印发《\*\*省加强非煤矿山安全生产工作方案》的通知（\*应急函〔\*\*\*\*〕\*\*号）。

（6）《\*\*省兼职矿山救护队管理办法（试行）》（\*安监〔\*\*\*\*〕\*\*号）。

## 1.3 设计采用的主要技术标准

### 1.3.1 国家标准

（1）《建筑灭火器配置设计规范》，GB 50140-2005，2005年7月15日发布，2005年10月1日起实施。

（2）《建筑工程抗震设防分类标准》，GB 50223-2008，2008年7月30日发布，2008年7月30日起实施。

（3）《工业企业电气设备抗震设计规范》，GB 50556-2010，2010年5月31日发布，2010年12月1日起实施。

（4）《建筑物防雷设计规范》，GB 50057-2010，2010年11月3日发布，2011年10月1日起实施。

（5）《建筑设计防火规范》，GB 50016-2014（2018年版），2014年8月27日发布，2015年5月1日起实施。

（6）《爆破安全规程》，GB 6722-2014，2014年12月5日发布，2015年7月1日起实施。

（7）《中国地震动参数区划图》，GB 18306-2015，2015年5月15日发布，2016年6月1日起实施。

（8）《矿山电力设计标准》，GB 50070-2020，2020年2月27日发布，2020年10月1日起实施。

（9）《金属非金属矿山安全规程》，GB l6423-2020，2020年10月11日发布，2021年9月1日起实施。

（10）《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》，GB 39800.4-2020，2020年12月24日发布，2022年1月1日起实施。

### 1.3.2 行业标准

（1）《有色金属采矿设计规范》，GB 50771-2012，2012年12月1日起实施。

（2）《有色金属矿山井巷工程设计规范》，GB 50915-2013，2013年9月6日发布，2014年5月1日起实施。

（3）《矿山救护规程》，AQ 1008-2007，2007年10月22日发布，2008年1月1日起实施。

（4）《金属非金属地下矿山通风技术规范》，AQ 2013-2008 ，2008年11月19日发布，2009年1月1日起实施。

（5）《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》，AQ 2031-2011，2011年7月15日发布，2011年9月1日起实施。

（6）《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》，AQ 2032-2011，2011年7月15日发布，2011年9月1日起实施。

（7）《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》，AQ 2036-2011，2011年7月15日发布，2011年9月1日起实施。

（8）《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》，AQ 2061-2018，2018年5月22日发布，2018年12月1日起实施。

（9）《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》，AQ/T 2033-2023，2023年2月21日发布，2023年8月20日起实施。

（10）《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》，AQ/T 2034-2023，2023年2月21日发布，2023年8月20日起实施。

（11）《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》，AQ/T 2035-2023，2023年2月21日发布，2023年8月20日起实施。

## 1.4 其他设计依据

（1）设计委托书

（2）\*\*\*\*年\*\*月，\*\*提交的《\*\*\*\*\*\*报告》；\*\*\*\*年\*\*月\*\*日，四川省矿产资源储量评审中心出具该报告的评审意见书，编号：\*评审〔\*\*\*\*〕\*\*号；\*\*\*\*年\*\*月\*\*日，\*\*省自然资源厅关于该报告的矿产资源储量评审备案证明，备案文号：\*自然资储备字〔\*\*\*\*〕\*\*号。

（3）\*\*\*\*年\*\*月\*\*日，自然资源部划定矿区范围批复，批复文号：自然资矿划字〔\*\*\*\*〕\*\*号。

（4）《\*\*\*\*\*\*可行性研究报告》，\*\*\*\*设计院，\*\*\*\*年\*\*月编制。

（5）\*\*\*\*年\*\*月\*\*提交的《\*\*\*\*安全预评价报告》及审查意见。

（6）《\*\*\*\*\*\*初步设计》，\*\*\*\*设计院，\*\*\*\*年\*\*月编制。

（7）业主方提供的相关设计基础资料。

# 2 工程概述

## 2.1 矿山概况

### 2.1.1 建设单位概况（--参考可研--）

项目名称：\*\*\*\*工程项目

项目单位：\*\*\*\*公司

企业性质：\*\*\*\*公司

法人代表：\*\*

建设规模：\*\*万吨/年

项目内容：\*\*工程及其公用辅助设施

建设地点：\*\*\*\*

（--简述公司的隶属关系和历史沿革等--）

### 2.1.2 矿区自然概况

#### 2.1.2.1 自然概况（--参考可研--）

（1）气候特征

（2）地形条件

（3）区域经济地理概况

（4）地震资料

（5）历史最高洪水位

#### 2.1.2.2 矿山交通位置（--参考可研--）

#### 2.1.2.3 周边环境（--参考可研--）

\*\*\*\*\*\*。根据对该矿山现场情况了解，矿区人烟\*\*，区内安定和谐，社会环境良好，矿山建设无外来干扰，矿山周边300m范围内无居民，项目周边环境关系简单。

#### 2.1.2.4 采矿权

\*\*\*\*年\*\*月\*\*日自然资源部划定矿区范围批复，批复文号：自然资矿划字〔\*\*\*\*〕\*\*号。划定矿区范围由\*\*个拐点圈定，划定矿区范围面积\*\*\*\*km²。矿区范围见表2-\*、图2-\*。

\*\*\*\*年\*\*月，建设单位委托\*\*\*\*编制了《\*\*\*\*开发利用方案》，该方案已报国土资源部，并通过了评审。开采矿种为\*\*，开采规模为\*\*万t/a，矿山服务年限为\*\*a，基建期\*\*年。

## 2.2 矿区地质及开采技术条件

### 2.2.1 矿区地质（--参考可研--）

### 2.2.2 水文地质条件（--参考可研--）

### 2.2.3 工程地质条件（--参考可研--）

### 2.2.4 环境地质条件（--参考可研--）

### 2.2.5 矿床资源（--参考可研--）

## 2.3 矿山开采现状（--参考可研--）

本项目为新建矿山，矿区范围符合相关要求，矿权无争议、无纠纷、四周界限清楚。根据对该矿山现场情况了解，周边无其他矿权，未见开采活动。

## 2.4 周边环境 （--参考可研--）

经省、市、县相关职能管理部门核查，明确了划定矿区范围不在自然保护区及生态红线、风景名胜区、饮用水源地保护区、旅游景区、基本农田等红线范围内，矿区范围符合相关要求，矿权无争议、无纠纷、四周界限清楚，且不属于政策性关闭矿山，其矿业权设置合法合规。根据对该矿山现场情况了解，矿区人烟稀少，区内安定和谐，社会环境良好，矿山建设无外来干扰，矿山周边300m范围内无居民，项目周边环境关系简单。

## 2.5 工程设计概况及利旧工程（--参考可研--）

### 2.5.1工程设计概况

（--应简述开采方式、开采范围及一次性总体设计情况、首采中段、生产规模及服务年限、采矿方法、工作制度及劳动定员、开拓和运输系统、充填系统、通风系统(包括空气预热、制冷降温等)、排水排泥系统、压风及供水系统、基建工程和基建期、采矿进度计划(含采矿进度计划表)、矿山供水水源、矿山供配电、矿山通信及信号、地表建筑物(主要与采矿相关的)、矿区总平面布置(包括废石场)、工程总投资、专用安全设施投资等。--）

#### 2.5.1.1 开采方式

根据矿体赋存条件，设计采用地下开采方式。

#### 2.5.1.2 开采范围

#### 2.5.1.3 首采中段

#### 2.5.1.4 生产规模及服务年限

#### 2.5.1.5 采矿方法

根据矿体的赋存特性和矿石、围岩特征，推荐\*\*。

#### 2.5.1.6 开拓和运输系统

#### 2.5.1.7 充填系统

矿山地下开采规模为\*\*万t/a，采空区体积为\*\*万m³/a，每年副产废石\*\*万t，废石充填于矿房，剩余采空区体积为\*\*万m³/a。充填系统采用全尾砂胶结动压充填方案。充填材料为选矿厂全尾砂，选矿厂的湿式尾砂泵送到砂仓。胶凝材料为水泥。

根据采矿方法对充填工艺的要求，胶结充填料按灰砂比1:6和1:12两种，充填料浆浓度暂按66%~68%计算。在地表\*\*m标高附近设\*\*地表搅拌站，设\*\*套\*\*m³/h的胶结充填料浆制备和输送系统，动压充填。系统主要由充填骨料给料系统、胶凝材料给料系统、搅拌系统及管路部分。设计选用全尾砂胶结充填。选用选矿全尾砂作骨料、水泥作为胶凝材料。

#### 2.5.1.8 通风系统

采用\*\*通风系统，抽出式通风方式。

（1）矿区通风

（2）井口预热

（3）除尘

①水力除尘

根据散发粉尘的大小和具体情况，各产尘点由工艺进行密闭；在密闭和水力除尘的基础上，设置机械除尘系统；为防止二次扬尘，车间设水冲洗装置。

②机械除尘

机械除尘设备按车间集中设置。对工艺生产过程的扬尘点，地上车间选用气箱式脉冲袋式除尘器，除尘器净化效率均达到99.5%以上

③粉尘处理

地上除尘系统除尘器收集的粉尘经加湿后返回工艺流程。

#### 2.5.1.9 排水系统

#### 2.5.1.10 压风及供水系统

（1）压风系统

（2）供水系统

#### 2.5.1.11 基建工程和基建期

（1）基建工程

（2）基建期

#### 2.5.1.12 采矿进度计划

\*\*。采矿生产进度计划见表2-\*。

#### 2.5.1.13 矿山供水水源

#### 2.5.1.14 矿山供配电

#### 2.5.1.15 矿山通信及信号

#### 2.5.1.16 地表建筑物

#### 2.5.1.17 矿区总平面布置

（1）矿山总体布置

（2）运输

内部运输：\*\*

外部运输：\*\*

本工程工业场地总占地面积约\*\*hm²。为减少后期征地的难度，设计采用一次征用土地的原则，合理利用土地。

工业场地挖方\*\*万m³，填方\*\*万m³。

#### 2.5.1.18 工程总投资

项目总投资为\*\*万元，其中：建设投资\*\*万元，建设期利息\*\*万元，流动资金为\*\*万元。

项目估算建设投资\*\*万元，第一部分工程费用\*\*万元，第二部分其它费用\*\*万元，预备费\*\*万元。

#### 2.5.1.19 专用安全设施投资

根据《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）的规定，对本项目中设计的全部专用安全设施的投资进行汇总，矿山专用安全设施投资约为\*\*万元。

### 2.5.2 设计规模超过采矿许可证证载规模的说明

经过\*\*\*\*年\*\*月，由\*\*\*\*编写的设计规模专项论证报告论证，经\*\*核准或备案，详见附件\*\*，该矿生产规模可达\*\*。

### 2.5.3 利旧工程

本项目为新建矿山，不存在利旧工程。

### 2.5.4 井巷工程是否均在采矿权范围内

井巷工程全部设计在采矿权范围内。（--全在--）

根据\*\*省采矿权划分规定，采矿权范围未出露地表，但经\*\*审批，允许井巷工程在采矿权平面范围内出露地表，详见附件\*\*，本次设计\*\*工程虽超过采矿权纵向范围，但未超过采矿权平面范围。（--部分出界--）

### 2.5.5 设计主要技术指标

本项目设计主要技术指标见表2-\*。

表2-\* 主要技术指标表

| 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 地质 |  |  | |  |
| 1.1 | 全矿地质资源量/储量 |  |  | |  |
|  | 资源量 | 万t |  | |  |
| 1.2 | 本次开拓范围内利用的资源量/储量 |  |  | |  |
|  | 资源量 | 万t |  | |  |
| 1.3 | 矿岩物理力学性质 |  |  | |  |
|  | 矿石体重 | t/m³ |  | |  |
|  | 岩石体重 | t/m³ |  | |  |
|  | 矿岩松散系数 |  |  | |  |
|  | 矿石抗压强度 | MPa |  | |  |
|  | 岩石抗压强度 | MPa |  | |  |
| 1.4 | 矿体赋存条件 |  |  | |  |
|  | 矿体埋深 | m |  | |  |
|  | 赋存标高 | m |  | |  |
|  | 矿体厚度 | m |  | |  |
|  | 矿体长度 | m |  | |  |
|  | 倾角 | ° |  | |  |
| 1.5 | 地质资料勘探程度 |  |  | |  |
|  | 水文地质条件类型 |  |  | |  |
|  | 工程地质条件类型 |  |  | |  |
|  | 环境地质条件类型 |  |  | |  |
| 2 | 采矿 |  |  | |  |
| 2.1 | 矿山生产规模 |  |  | |  |
|  | 矿石量 | 万t/a |  | |  |
|  |  | t/d |  | |  |
| 2.2 | 矿山基建时间 | a |  | |  |
|  | 基建工程量 | 万m³ |  | |  |
| 2.3 | 矿山服务年限 | a |  | |  |
|  | 工作制度 | d/a |  | |  |
|  |  | 班/d |  | |  |
|  |  | h/班 |  | |  |
| 2.4 | 采矿方法 |  | 方法1 | 方法2 |  |
|  |  |
|  | 采场结构参数 | m |  |  |  |
|  | 所占比例 | % |  |  |  |
|  | 回采凿岩设备 |  |  |  |  |
|  | 出矿设备 |  |  |  |  |
|  | 采场生产能力 | t/d |  |  |  |
| 2.5 | 中段高度 | m |  | |  |
| 2.6 | 开拓系统 |  | 如：主井+副井+辅助斜坡道 | |  |
|  | 主要井巷 |  |  | |  |
|  | 主井 |  | 净直径，深度 | | 如是斜井则写明是主斜井 |
|  |  |  | 提升机规格，提升方式，提升容器规格，提升速度，提升能力，电机功率 | |  |
|  | 副井 |  | 净直径，深度 | | 如是斜井则写明是副斜井 |
|  |  |  | 提升机规格，提升方式，罐笼规格，罐笼层数，提升人数，提升速度，电机功率 | |  |
|  | 胶带斜井 |  | 净断面尺寸，长度，倾角 | |  |
|  |  |  | 胶带宽度、强度、速度、胶带机长度、倾角、运输能力，电机功率 | |  |
|  | 斜坡道 |  | 净断面尺寸，长度，坡度；专用的人员、油料运输车的规格、数量 | | 如矿石或废石是采用卡车运输，则列出卡车规格和数量 |
|  | 进风井 |  | 净直径，深度 | |  |
|  | 回风井 |  | 净直径，深度 | |  |
|  | 主溜井 |  | 净直径，深度 | |  |
| 2.7 | 中段运输方式 |  | 如：有轨运输 | |  |
|  | 电机车 |  | 如：10t电机车，双机牵引 | |  |
|  | 矿车 |  | 如：4m³底卸式，每列个数 | |  |
|  | 运矿列车数 | 列 |  | |  |
|  | 卡车 | 辆 |  | |  |
|  |  |  | 规格 | |  |
|  | 胶带 | 段 |  | |  |
|  |  |  | 规格 | |  |
| 2.8 | 破碎系统 |  |  | |  |
|  | 破碎机规格 |  |  | |  |
|  | 数量 |  |  | |  |
|  |  | 台 |  | |  |
| 2.9 | 排水 |  |  | |  |
|  | 正常涌水量 | m³/d |  | |  |
|  | 设计最大涌水量 | m³/d |  | |  |
|  | 水泵房 |  | 泵站1 | 泵站2 |  |
|  |  |
| 2.1 | 通风 |  |  | |  |
|  | 矿山总风量 | m³/s |  | |  |
|  | 通风方式 |  |  | |  |
|  | 主通风机台数 | 台 |  | |  |
|  | 主通风机型号 |  |  | |  |
| 2.11 | 充填系统 |  |  | |  |
|  | 充填材料 |  | 如：全尾砂+水泥 | |  |
|  | 充填输送方式 |  | 如：自流输送，泵送 | |  |
|  | 平均日充填量 | m³/d |  | |  |
| 2.12 | 废石场 |  |  | |  |
|  | 占地面积 |  |  | |  |
|  | 堆积总高度 |  |  | |  |
|  | 总容量 |  |  | |  |
|  | 服务年限 |  |  | |  |
| 3 | 供电 |  |  | |  |
| 3.1 | 用电设备安装功率 | kW |  | |  |
| 3.2 | 用电设备工作功率 | kW |  | |  |
| 3.3 | 一级负荷 | kW |  | |  |
| 3.4 | 年总用电量 | kW.h/a |  | |  |
| 3.5 | 单位矿石耗电量 | kW.h/t |  | |  |

# 3 本项目安全预评价报告建议采纳及前期开展的科研情况

## 3.1 安全预评价报告提出的对策措施与采纳情况

安全预评价报告对本矿的总平面布置、开拓、运输、采掘、通风、矿山电气、防排水与防灭火、废石场、安全避险“六大系统”等单元，都提出了相应的安全对策措施；安全预评价报告提出的、安全设施设计中应补充完善的主要内容及其采纳情况，见表3-1。

表3-1 安全设施设计中应补充完善的主要内容及采纳情况表

| 序号 | 安全对策措施及建议 | 落实情况 | 说明及备 |
| --- | --- | --- | --- |
| 一 | 总平面布置单元 |  |  |
| 1.1 |  | 已采纳 | 5.1.3.1节中对以上内容进行了补充完善。 |
| 1.2 |  | 未采纳 | 《金属非金属矿山安全规程》在5.2节对此内容作了相关规定，本设计未违反相关规定，不予采纳。 |
| 1.3 |  | 已采纳 |  |
| 1.4 |  | 已采纳 |  |
| 1.5 |  | 已采纳 |  |
| 二 | 开拓单元 |  |  |
| 2.1 |  | 已采纳 |  |
| 2.2 |  | 已采纳 |  |
| 2.3 |  | 已采纳 |  |
| 2.4 |  | 已采纳 |  |
| 2.5 |  | 已采纳 |  |
| 三 | 运输系统单元 |  |  |
| 3.1 |  | 已采纳 |  |
| 3.2 |  | 已采纳 |  |
| 3.3 |  | 已采纳 |  |
| 3.4 |  | 已采纳 |  |
| 3.5 |  | 已采纳 |  |
| 四 | 采掘单元 |  |  |
| 4.1 |  | 已采纳 |  |
| 4.2 |  | 已采纳 |  |
| 4.3 |  | 已采纳 |  |
| 4.4 |  | 已采纳 |  |
| 4.5 |  | 已采纳 |  |
| 4.6 |  | 已采纳 |  |
| 4.7 |  | 已采纳 |  |
| 4.8 |  | 已采纳 |  |
| 4.9 |  | 已采纳 |  |
| 4.1 |  | 已采纳 |  |
| 4.11 |  | 已采纳 |  |
| 五 | 通风单元 |  |  |
| 5.1 |  | 已采纳 |  |
| 5.2 |  | 已采纳 |  |
| 5.3 |  | 已采纳 |  |
| 5.4 |  | 已采纳 |  |
| 六 | 矿山电气单元 |  |  |
| 6.1 |  | 已采纳 |  |
| 6.2 |  | 已采纳 |  |
| 6.3 |  | 已采纳 |  |
| 6.4 |  | 已采纳 |  |
| 七 | 防排水及防灭火单元 |  |  |
| 7.1 |  | 已采纳 |  |
| 7.2 |  | 已采纳 |  |
| 7.3 |  | 已采纳 |  |
| 7.4 |  | 已采纳 |  |
| 7.5 |  | 已采纳 |  |
| 7.6 |  | 已采纳 |  |
| 八 | 安全避险“六大系统”单元 |  |  |
| 8.1 |  | 已采纳 |  |
| 8.2 |  | 已采纳 |  |
| 8.3 |  | 已采纳 |  |
| 8.4 |  | 已采纳 |  |

## 3.2 本项目前期开展的安全生产方面科研情况

设计前期，矿方委托\*\*作了《\*\*》工作，\*\*\*\*\*\*。本项目在安全设施设计\*\*\*\*，对研究成果予以应用。

# 4 矿山开采主要安全风险分析

## 4.1 矿区地质及开采技术条件对矿床开采主要安全风险分析

### 4.1.1 矿区地质条件对矿床开采的影响（--参考初步设计--）

（1）工程地质条件对矿床开采的影响

矿床工程地质条件属简单型、岩体完整、开采深度不大，受地压和岩爆的威胁较小。

（2）水文地质条件对矿床开采的影响

该矿床水文地质条件简单，受水害、突发涌水的可能性较小，不存在高硫和自燃风险。

（3）环境地质条件对矿床开采的影响

矿床环境地质条件简单、不存在高温、高寒、高海拔、塌陷区、复杂地形以及泥石流威胁。

### 4.1.2 特殊开采技术条件对矿床开采的影响

（1）工程地质条件复杂对矿床开采的影响

矿床地质条件属复杂型，地质构造对于矿井的安全生产具有十分重要的影响。复杂的地质条件如断层、褶皱等地质构造发育，使得巷道和采矿空间的稳定性降低，容易导致冒顶、片帮等安全事故，增加矿井安全生产的难度。

（2）岩体破碎对矿床开采的影响

矿床岩体破碎，破碎的岩体容易发生坍塌和塌方，增加了工作面和通道的稳定性风险，可能导致事故和人员伤亡。使得巷道的支护和维护变得更为困难，增加了巷道的维护成本和安全隐患。

（3）开采深度大对矿床开采的影响

矿床开采深度大，随着开采深度的增加，巷道和采矿空间的压力增大，使得巷道变形、底鼓等现象加剧，影响了巷道的稳定性和通风效果。此外，深部开采还面临着高温、高湿等恶劣的工作环境，对工人的健康和设备的稳定性构成威胁。

（4）地压大对矿床开采的影响

矿床地压大，高地压不仅会导致巷道变形、破坏，还会影响采矿作业的正常进行。在高地压区域，巷道的支护结构需要承受更大的压力，增加了支护结构的失效风险。同时，高地压还可能导致矿震等地质灾害的发生，对井下安全生产构成严重威胁。

（5）岩爆（倾向）对矿床开采的影响

矿床有岩爆（倾向），开采过程中可能会发生爆炸性破裂，释放大量能量和碎片，对人员和设备造成严重危害。

（6）水文地质条件复杂对矿床开采的影响

该矿床水文地质条件复杂，可能导致地下水压力变化、地质构造影响以及采空区塌陷等问题，从而引发透水及涌水现象。这不仅增加了矿山开采的安全风险，还可能导致矿坑积水，影响采矿设备的正常运行，甚至引发淹井事故，对矿工生命安全构成严重威胁。同时，透水及涌水还可能导致生产效率下降，增加采矿成本，对矿山的经济效益产生负面影响。

（7）水害对矿床开采的影响

该矿床水害严重，矿井水害一直是矿井灾害事故预防的重点。水害事故不仅会对工作面人员的安全造成威胁，还会导致多种环境负效应，制约高效开采。矿区安全事故中，很多都与水害有关，如淹井、塌井等。这些事故不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会严重影响矿山工程的进度和经济效益。

（8）突发涌水对矿床开采的影响

该矿床有突发涌水的可能，突发涌水风险是指在短时间内大量地下水突然涌入矿井，造成矿井淹没和严重安全事故的现象。

（9）高硫对矿床开采的影响

矿床为高硫矿床，在开采过程中可能会释放硫化氢等有毒气体，对矿工的健康构成威胁。同时，硫化氢等气体还可能引发爆炸事故，进一步增加矿山开采的安全风险。另外还可能对生态环境造成破坏。例如，矿坑排水可能含有有害物质，对周边生态环境造成污染；重金属进入水系统也会对地下水造成污染，影响当地居民的生活用水安全。

（10）自燃风险对矿床开采的影响

矿床有自燃的可能性，自燃风险是指在开采过程中，由于硫、碳等可燃物与空气、水接触后发生化学反应，形成自燃发火条件而发生自燃火灾的现象，会导致高品质矿石损坏，生产困难，甚至迫使矿山放弃部分已完成的工程并对采矿工艺进行修改，从而造成工程报废和矿石资源损失。

（11）高温对矿床开采的影响

矿床深度大，开采过程中可能会存在高温威胁，在高温环境下，开采设备的性能可能受到影响，易发生故障或提前磨损。同时，高温还会对工人的身体健康和安全产生不良影响，导致工作效率下降，并增加安全隐患。工作温度过高时，需要增加额外的降温设备和措施，以确保工人的健康和生产设施的正常运行。

（12）高寒对矿床开采的影响

矿区在有极端低温威胁的高海拔地区，气候条件恶劣，在开采过程中可能导致设备冻结、润滑剂凝固、工人作业困难等问题。此外，低温还会影响矿石的物理性质，如硬度、脆性等，从而增加开采难度，同时，需要应对工作人员在低温环境下的健康风险。

（13）高海拔对矿床开采的影响

矿区为高海拔地区，矿床的开采面临着氧气稀薄、气压低等气候条件，在开采过程中可能导致高山病，影响人员的体力和判断力。此外，高海拔地区的气压较低，可能会影响机械设备的性能，此外，高海拔地区的天气多变和风力强劲也增加了工作的不确定性和安全风险。

（14）塌陷区对矿床开采的影响

矿床受塌陷区威胁，存在结构不稳定的风险，容易发生崩塌、地面沉降等地质灾害，严重威胁工人生命安全以及矿山设施的完整性，在采空区和塌陷区进行开采时，需要先进行采矿环境的重建工作，并实施严格的监测和预警措施，以确保采矿安全的可靠性。

（15）复杂地形对矿床开采的影响

矿区地形复杂，可能导致开采作业难以进行，使得物料的运输变得更加困难和昂贵，增加了开采成本。同时，地形的不稳定还可能引发滑坡、泥石流等自然灾害，进一步加大安全风险。

（16）泥石流对矿床开采的影响

矿区受泥石流威胁，泥石流是高地形差异区域特有的自然灾害，不仅可能破坏矿井的进出口、采矿建筑物和采矿设备，还可能对矿工的生命造成威胁，给矿山的安全生产带来很大的隐患。同时，泥石流还会对周边环境造成巨大的破坏，如破坏种植园、房屋、道路等。

## 4.2 人员密集区域及特殊条件下的主要安全风险分析

### 4.2.1 人员密集区域的主要安全风险

（1）采掘工作面面临的安全风险

采掘工作面是矿山作业的前线，可能面临顶板事故、火灾、机械伤害等。例如，顶板松软或者岩层不稳定可能导致冒顶事故，电气设备故障或者操作不当可能导致火灾或者机械伤害。此外，不正确的采矿方法或操作失误也可能引发安全事故。爆破作业作为采矿过程中的重要环节，如果管理不当或操作失误，也可能导致严重的爆炸事故。这些事故不仅会造成设备损坏和生产中断，还可能对工人的生命安全构成严重威胁。

（2）有突水风险区域面临的安全风险

有突水风险区域是指地下水位高、地质构造复杂、采矿活动可能导致水源渗透或者破坏的区域。这里的安全风险主要包括透水事故、洪水淹没等。例如，夏季降雨量增大可能导致井下水量增大，尾矿库内水位升高，雨水对岩土的渗透破坏力增强，进一步减弱坝体的稳定性。一旦发生涌水事故，不仅会影响采矿作业的正常进行，还可能对井下人员和设备造成威胁。

（3）主要安全出口面临的安全风险

主要安全出口是矿山紧急疏散和救援的关键路径，在紧急情况下，如火灾、爆炸或有害气体泄漏等，这些区域的人员需要迅速疏散，这里的安全风险主要包括交通堵塞、标志不清、逃生通道受限等。例如，运输巷道人员行走时，不注意前、后来往的车辆，遇到车辆运行不及时躲避，可能造成人员受到伤害。此外，如果安全出口的指示标志不清或者被障碍物阻挡，人员在紧急疏散时可能会迷失方向，影响逃生效率。

### 4.2.2 特殊条件下的主要安全风险

（1）突水风险对安全生产的影响

1）突水事件可能导致工作面或地下空间迅速积水，威胁到工人的生命安全。突然的涌水情况使得工作人员无法及时逃离，增加了被困或溺水的风险。

2）突水会导致设备、机械和工程设施的受损，从而影响生产设备的正常运行，甚至损失严重时可能影响整个矿山或工程项目的生产能力和效率。

3）突水事件通常会导致生产中断，需要花费大量时间和资源来恢复生产。此外，由于停工期间无法进行正常生产，可能导致重大的经济损失和生产计划的延误。

4）突水可能会导致地下水体的污染或扰动，进而对周围环境造成长期影响，尤其是在高含硫或化学性质复杂的矿区，可能导致更严重的环境问题。

（2）露天转地下开采的主要安全风险

1）从露天转向地下开采，地质条件通常会发生显著变化，包括地层结构、岩性、岩溶特征等。这些变化可能导致地下空间的不稳定性增加，增加地质灾害风险，如坍塌、地陷等。

2）地下空间相比露天矿山更加封闭，需要有效的安全通风系统来确保工作面空气质量符合安全标准。不良的通风条件可能导致有害气体积聚，增加工人健康风险。

3）地下开采面临着地下水位变化和突水的潜在风险。未能有效控制地下水可能导致工作面和设备被淹，严重影响生产和工作安全。

4）地下开采通常涉及坡道和巷道的建设和使用。坡道的倾斜度、巷道的稳定性以及支护结构的有效性都是关键因素，影响工作面和通行的安全性。

5）地下环境对采矿设备的要求不同于露天条件，需要更耐用、更复杂的设备，并且需要定期维护和检修，以确保安全和高效的生产。

6）地下空间的特殊性意味着在紧急情况下疏散和救援可能更加困难。因此，必须有有效的紧急预案和培训，确保在事故发生时能够迅速有效地进行疏散和救援。

（3）露天和地下联合开采的主要安全风险

1）露天坑汇水问题是露天采矿中常见的安全风险之一。随着采矿活动的进行，露天坑会逐渐扩大和加深，形成较大的坑体空间。在雨季或地下水渗透的情况下，坑内容易积水，一旦积水达到一定量，可能会对露天坑边坡的稳定性造成影响，甚至导致边坡失稳、滑坡等安全事故的发生。

2）防排水措施是露天和地下联合开采中至关重要的安全保障措施。若防排水系统设计不合理或维护不到位，可能导致排水不畅、积水增多，进而影响采场的正常生产和人员的安全。同时，地下开采部分也可能因防排水措施不足而受到水患的威胁，如涌水、突水等事故。

3）回采顺序的选择对露天和地下联合开采的安全具有重要影响。若回采顺序不合理，可能导致采场应力分布不均、边坡失稳、采空区塌陷等安全风险。

4）地压和岩石稳定性是露天和地下联合开采中需要密切关注的安全风险。随着采矿深度的增加，地压逐渐增大，岩石的完整性和稳定性也会受到不同程度的影响。若未采取有效的支护措施或支护强度不足，可能导致采场顶板冒落、边帮片帮等安全事故的发生。

5）工程施工质量直接关系到露天和地下联合开采的安全。若施工过程中存在偷工减料、违规操作等行为，可能导致工程结构强度不足、稳定性差，进而引发安全事故。

6）露天和地下联合开采涉及多种开采方式和技术，如露天爆破、地下掘进、支护等。这些技术的复杂性增加了安全风险管理的难度。若操作人员技术水平不高或操作不规范，可能导致安全事故的发生。

7）安全管理和人员素质是露天和地下联合开采中不可忽视的安全风险。若安全管理不到位或人员素质低下，可能导致安全制度执行不力、安全隐患排查不彻底等问题，进而增加安全事故发生的可能性。

（3）相邻多矿区整合开采的主要安全风险

1）在相邻多矿区整合开采过程中，地质条件复杂多变是首要考虑的安全风险。不同矿区之间可能存在地层结构、岩性、断层、褶皱等多种地质因素的差异，这些差异直接影响到开采的难易程度以及安全稳定性。复杂的地质条件可能导致矿体边界不清、开采区域不稳定、矿压显现异常等问题，增加了整合开采过程中的安全隐患。

2）多矿区整合开采涉及到多个矿区的资源整合与规划，这是一个复杂而系统的工程。由于各矿区原有的生产规模、技术水平、管理方式等存在差异，整合过程中需要充分考虑各种因素的协调与匹配，确保整合后的生产系统安全、高效、稳定。然而，由于资源整合与规划的难度较大，往往难以达到预期效果，给开采安全带来风险。

3）各矿区原有的管理制度不尽相同，整合后可能存在制度衔接不畅、执行不力等问题。此外，新整合的矿区可能缺乏完善的安全管理制度，或者已有的制度不能适应新的生产环境，导致安全管理出现漏洞和缺陷，增加了安全风险。

4）各矿区原有的技术水平参差不齐，可能存在安全生产技术落后的情况。落后的技术可能导致生产效率低下、事故隐患增加等问题，严重影响整合开采的安全性。

5）员工来自不同的矿区，可能存在安全生产培训缺乏或不一致的情况。这导致员工对新的生产环境、工艺流程和安全操作规程不熟悉，增加了操作失误和事故发生的风险。

6）多矿区整合开采过程中，由于采矿活动的频繁和集中，可能对环境造成严重的污染和生态破坏。这包括矿坑水的排放、废气废渣的产生、地表塌陷等问题。环境污染和生态破坏不仅威胁到周边居民的生活安全，也对矿区的可持续发展造成严重影响。

（4）存在老窿的矿床的主要安全风险

1）老窿通常指的是废弃的井巷或者是旧的采矿区域，这些区域可能与地表水体或含水层相连通。如果采空区与储水体连通，可能会导致采空区、巷道甚至矿井被淹，造成大量的人员伤亡和财产损失。

2）通风系统紊乱

相邻矿山的井巷相互贯通，可能会造成各矿山通风系统紊乱，导致炮烟无序扩散引发中毒窒息事故。

3）老窿区域可能存在遗留的火源或者自燃的危险，这可能会引发火灾事故。火灾不仅会造成财产损失，还可能危及人员生命安全。

4）对于地质条件复杂、地压大和有岩爆倾向的矿床，需要采取特殊的安全对策措施来分析矿床开采的安全可靠性。

5）存在老窿的矿床还可能伴随其他安全隐患，如地面塌陷、滑坡等。

（5）存在采空区的矿床的主要安全风险

1）在采空区，由于矿石的开采，地下空间支撑结构发生变化，可能导致地面塌陷。地面塌陷不仅破坏地表环境，还可能造成设备倾覆，损坏采矿设备，甚至引发次生事故。此外，采空区顶部的岩层也可能因失去支撑而发生垮落，对作业人员和设施构成威胁。

2）采空区的存在增加了人员伤亡和伤害的风险。在采矿作业中，人员需要进入采空区进行作业，而采空区的地质条件复杂多变，可能存在未知的安全隐患。一旦采空区发生塌陷或其他事故，人员可能受到直接伤害或困在地下，造成严重后果。

3）采空区内可能积聚有害气体，如硫化氢等。这些有害气体在封闭空间内可能浓度逐渐升高，一旦遇到合适的条件（如通风不畅、作业扰动等），有害气体可能逸出并扩散到作业区域，对作业人员的生命安全构成威胁。

4）在采矿过程中，爆破作业是常用的手段之一。然而，在采空区进行爆破作业时，由于空间结构的不规则性和未知性，爆破效果难以预测，可能导致周边岩体的破坏或塌落，增加事故风险。此外，爆破产生的冲击波和震动也可能对采空区的稳定性造成影响。

5）采空区的存在对地质结构的稳定性产生显著影响。随着矿石的开采，地下空间支撑结构逐渐破坏，导致地质结构发生变化。这种变化可能导致岩层移动、断裂等现象的发生，进而影响整个矿区的安全稳定。

6）对采空区的治理工作是保障矿区安全的重要措施之一。然而，治理工作本身也存在一定的安全风险。在治理过程中，可能需要进行支撑加固、排水排气等作业，这些作业都存在一定的危险性。此外，治理工作还可能受到地质条件、作业环境等多种因素的影响，增加了安全管理的难度。

## 4.3 周边环境对矿床开采主要安全风险分析

（1）相邻矿山对矿床开采的主要安全风险

1）相邻矿山在开采过程中，由于各矿山的地质条件可能存在差异，而且矿山开采活动本身会对地质构造产生影响，因此地质构造变化是相邻矿山开采的主要风险之一。这种变化可能导致地层错动、岩层失稳、断裂等现象，从而影响矿山的稳定性，增加坍塌、滑坡等事故的风险。

2）排水和通风系统是矿山安全生产的重要保障。然而，在相邻矿山开采过程中，由于矿山之间的排水和通风设施可能存在相互影响，导致排水不畅、通风不良等问题。这不仅会影响矿山的正常生产，还可能引发水患、窒息等安全事故。

3）相邻矿山之间在安全管理制度上可能存在差异，或者制度执行不到位，这都会增加安全风险。安全管理制度的缺陷可能导致作业人员操作不规范、安全设施维护不到位、隐患排查不及时等问题，从而增加事故发生的可能性。

4）相邻矿山在生产管理上可能存在不协调的情况。例如，各矿山可能采用不同的开采方法和工艺流程，导致开采进度不一致、资源分配不均等问题。这种不协调可能引发资源争夺、互相干扰等现象，增加了安全风险。

5）在相邻矿山开采过程中，边界划定不明确是一个常见的问题。如果矿山之间的边界划分不清晰，可能导致越界开采、资源共享与争夺等矛盾，从而引发安全事故。此外，边界区域的管理和维护也可能存在疏忽，增加了风险。

6）在相邻矿山开采过程中，应急响应和合作是保障安全的关键。然而，由于各矿山可能采用不同的应急预案和响应机制，导致在突发事故发生时无法及时有效地进行协调与配合。此外，相邻矿山之间在信息共享、资源调配等方面也可能存在障碍，影响了应急响应的效果。

7）相邻矿山开采过程中可能对环境造成破坏和污染。由于矿山开采活动本身会对地质环境、水资源、植被等造成一定影响，而相邻矿山之间的开采活动可能相互叠加，加剧环境破坏的程度。此外，矿山开采还可能产生废水、废气、废渣等污染物，对周边环境和居民健康造成威胁。

（2）地表水体下矿床开采的主要安全风险

1）地表水体下矿床开采过程中，水体渗透是一种常见的安全风险。由于矿床与地表水体之间的隔水层可能受到破坏，导致地下水与地表水相互贯通，进而造成水体渗透。这种渗透可能引发地下水位上升、矿井涌水量增加等问题，对矿井的正常生产和安全构成威胁。

2）突水事故是地表水体下矿床开采中最为严重的安全风险之一。当地下岩层受到采矿活动的影响而发生破裂时，可能导致大量的地下水突然涌入矿井，造成严重的淹井事故。这种事故不仅会造成巨大的经济损失，还可能威胁到施工人员的生命安全。

3）在开采过程中，由于地表水体与矿床之间的隔水层受到破坏或采矿活动导致矿井涌水量超过排水能力，都有可能引发矿井淹没的风险。矿井淹没不仅会导致生产设备的损失，还可能影响整个矿区的安全和生产稳定。

4）地表水体下矿床开采还可能导致地面塌陷的风险。由于采矿活动对地下岩层的破坏，以及隔水层的失稳，可能引发地面塌陷事故。这种事故不仅会造成地面设施的破坏，还可能对周边环境和居民安全产生严重影响。

5）开采过程中产生的废水、废渣等污染物若未经处理直接排放到地表水体中，将造成严重的水体污染。此外，采矿活动还可能破坏地表植被和土壤结构，导致土壤侵蚀和生态失衡，进而引发更广泛的环境污染风险。

6）在开采过程中，施工人员的安全是首要考虑的因素。由于作业环境恶劣、地质条件复杂多变，以及可能存在的有毒有害气体等危害因素，施工人员的生命安全面临着严重威胁。因此，必须加强施工人员的安全防护和应急救援能力培训，确保他们能够在紧急情况下迅速采取有效的自救措施。

（3）建构筑物下矿床开采的主要安全风险

1）地表塌陷是建构筑物下矿床开采过程中最常见的安全风险之一。由于采矿活动导致地下岩层失去支撑，容易引发地表塌陷事故。这种塌陷不仅可能破坏地表建构筑物的稳定性，还可能对周边环境和居民造成严重影响。

2）矿体的开采和移动可能导致地面沉降、裂缝和变形等现象，进而对地表建筑物造成直接损害。这种损害可能是结构性的，也可能是非结构性的，严重影响建筑物的使用功能和安全性能。

3）开采活动可能改变地下水的流动方向和压力分布，导致地下水位上升或下降，进而对地表水体和建构筑物的安全造成影响。此外，水文地质变动还可能引发突水、涌砂等地质灾害，进一步加剧安全风险。

4）在建构筑物下矿床开采过程中，爆破作业是必不可少的环节。然而，爆破作业产生的冲击波和震动可能对建构筑物造成损害，甚至引发倒塌事故。

5）开采过程中可能产生有毒有害气体，这些气体若泄漏至建构筑物内部或周边环境中，将对人员的生命安全构成严重威胁。

（4）铁路（公路）下矿床开采的主要安全风险

1）铁路（公路）下的矿床开采可能面临复杂的地质结构问题。由于地质构造的复杂性和不确定性，开采过程中可能遭遇断层、褶皱等地质构造，导致岩层失稳、地震活动增加等风险。这些地质结构的不稳定性可能对铁路（公路）的稳定性和安全运营构成严重威胁。

2）开采活动可能破坏原有的隔水层，导致地下水渗透至开采区域。地下水渗透不仅可能引发突水事故，还可能对铁路（公路）的路基造成侵蚀和破坏，进而影响其承载能力和稳定性。此外，地下水渗透还可能影响矿区的排水系统，增加排水难度和成本。

3）铁路（公路）下矿床开采过程中，由于矿体的开采和移动，可能导致地面塌陷的风险增加。地面塌陷不仅可能破坏铁路（公路）的路面和基础设施，还可能对交通运营造成严重影响，甚至引发交通事故。

4）铁路（公路）下矿床开采对交通运输安全构成直接威胁。开采活动可能导致路面损坏、交通拥堵等问题，增加交通事故的风险。此外，运输矿石和废料的车辆也可能对铁路（公路）造成潜在的安全隐患。

5）在开采过程中，爆破作业是必不可少的环节。然而，爆破作业可能产生强烈的震动和冲击波，对铁路（公路）的路基和路面造成损坏。此外，爆破作业还可能引发有害物质的释放，对环境和人员健康造成威胁。

6）在铁路（公路）下矿床开采过程中，应急管理的不足也是一个重要的安全风险。由于开采活动的复杂性和不确定性，突发事件和事故难以完全避免。然而，如果应急管理不到位，可能导致事故的扩大和损失的增加。

# 5 安全设施设计

## 5.1 矿床开拓系统及保安矿柱

### 5.1.1 开拓系统

#### 5.1.1.1开拓系统简述

5.1.1.1.1 开拓系统的安全可靠性

（1）开拓方案

（2）主要井巷位置及保护措施

5.1.1.1.2 安全出口

安全规程及其他标准规定，矿井至少应有两个相互独立、间距不小于30m的直达地面的安全出口。矿山每个生产中段均设有至少两个便于行人的，并能与通往地面的安全出口相通。若井下发生意外情况，井下作业人员可就近选择其中之一出口安全到达地面。

（1）通往地表的安全出口（--参考初设--）

初步设计确定的开拓方案为\*\*开拓，开拓系统规划的通往地表安全出口共\*\*个，分别为\*\*\*\*。

\*\*\*\*

（2）主要中段（分段）安全出口

1）生产水平（分段）安全出口

生产期各个分段通过辅助斜坡及端部回风井连通上下中段，通过中段巷道进入通往地表的安全出口。辅助斜坡道与端部回风井形成两个安全出口。

2）破碎水平安全出口

破碎水平通过副井、斜坡道、人行通风天井连通上中段，副井、斜坡道、人行通风天井形成三个安全出口，人行通风天井中装有梯子间。

3）皮带装矿安全出口

皮带装矿水平通过副井、人行通风天井连通上中段，副井、人行通风天井形成两个安全出口，人行通风天井中装有梯子间。

4）粉矿回收水平安全出口

粉矿回收水平与副井、人行通风天井连通，副井、人行通风天井作为安全出口。

（3）井巷内部用于安全出口的设施

在中段巷道、运输水平、回风平巷中设人行道或躲避硐室，巷道内设置排水沟，水沟上安设盖板。

在斜坡道和分段巷道中设置躲避硐室，躲避硐室尺寸为1m×1m×1.9m（长×宽×高），躲避硐室间距曲线段15m，直线段50m。

在回风管缆井内设梯子间，梯子梁层间距\*m。

（4）硐室及其安全通道和独立回风道

1）无轨设备维修硐室

本矿山采掘作业采用无轨设备，在\*\*m中段设置无轨设备维修硐室，包括维修工作间、备件库、办公室等。硐室长\*\*m，净断面宽×高=\*\*m×\*\*m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度\*\*mm，混凝土强度等级为C30。主要担负井下\*\*设备，如铲运机、凿岩台车、锚杆台车、喷浆台车等\*\*台套设备的保养和维修任务。维修硐室配备吊车、车床、钻床、氢氧焊割机、交流弧焊机、砂轮机等维修设备。

无轨设备维修硐室采用“凹”型布置，设置两个出口，均与\*\*m中段贯通，各安装1道栅栏门。硐室采用贯穿风流通风方式，风流自硐室一侧通道进入，另一侧通道流出，以满足硐室通风需要。

（2）中央变电所

\*\*m中段设置中央变电所，长\*\*m，净断面宽×高=\*\*m×\*\*m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度\*\*mm，混凝土强度等级为C30。地面标高高出其入口处的中段平巷底板标高0.5m，且高出水泵房底板标高0.3m。中央变电所设置两个出口，一个与副井车场相连，一个与水泵房相连，在两端出口分别设置一道栅栏门和防火防水两用门。硐室采用贯穿风流通风方式，风流自硐室一侧通道进入，另一侧通道流出，以满足硐室通风需要。

（3）破碎站硐室

破碎站分别设置于\*\*m水平，选用\*\*型破碎机\*\*台。硐室长\*\*m，净断面宽×高=\*\*m×\*\*m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度\*\*mm，混凝土强度等级为C30。

破碎硐室设置两个出口，一个与斜坡道及副井连通，另一个通过人行通风天井连通上部中段。新鲜风流经副井由大件道进入破碎站，污风由人行通风天井回至上中段，并在与上中段连接处设置喷淋净化装置，污风净化后汇入中段巷道。

（4）水泵房

水泵房，长\*\*m，净断面宽×高=\*\*m×\*\*m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度\*\*mm，混凝土强度等级为C30。水泵房设置了2个出口，一个与\*\*相连，另一个为管子道，与\*\*井相连，管子道出口底板标高高于水泵房底板标高7m。在与副井车场相连的出口，设置栅栏门和防火防水两用门。管子道设置扶手和踏步。

（5）采区变电所

采区变电硐室选择在围岩稳定，通风良好，各采区用电负荷中心地段。采区变电硐室采用“凹”字型布置，地面标高高出其入口处的中段平巷底板标高0.5m。硐室长度为13m，两端各设一个出口，各出口处均装有向外开的铁栅栏门、防火门。变电硐室采用贯穿风流通风方式，风流自硐室一侧通道进入，另一侧通道流出，以满足硐室通风需要。

（6）避灾硐室

\*\*m中段以上矿体开采时，布置在\*\*m中段运输巷，\*\*m中段以下矿体开采时，布置在\*\*m中段运输巷，“凹”字型布置，出口与中段运输巷（脉外）相连，在出口设置防火密闭门。

#### 5.1.1.2 分期建设（--参照初设--）

#### 5.1.1.3 利旧工程（--描述利旧工程是否符合现行的规程和标准--）

#### 5.1.1.4 专用安全设施

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距应不小于30m。每个中段巷道均有两条便于行人的安全出口，安全出口设置符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求。

安全出口相关的专用安全设施有：\*\*内布置的人行道、水沟盖板，\*\*内布置的躲避硐室，\*\*内梯子间等，见表5-\*。

表5-\* 安全出口设置表

| 名称 | 形式 | 井口标高 | 井底标高 | 安全设施 | 服务的采区水平 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中段巷道 | 水平巷道 |  |  | 人行道、水沟盖板 | 本中段 |
| 辅助斜坡道 | 倾斜巷道 |  |  | 躲避硐室 | 各分段 |
| 分段巷道 | 水平巷道 |  |  | 躲避硐室 | 各分段 |
| 主井 | 井筒 |  |  | 梯子间 | 全矿井 |
| 北翼回风井 | 井筒 |  |  | 梯子间 | 全矿井 |

硐室专用安全设施主要包括栅栏门、防护栏、车档、格筛及防附梁、防爆门、金属丝网门等，详见表5-\*。

表5-\* 安全出口设置表

| 序号 | 安全设施 | 硐室名称 | 单位 | 数量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 栅栏门 | 无轨设备维修硐室 | 道 |  |
| 2 | 防火栅栏两用门 | 采区变电所 | 道 |  |
| 3 | 防火防水两用门 | 水泵房、中央变电所 | 道 |  |
| 4 | 防火门 | 水泵房和中央变电所连接处 | 道 |  |
| 5 | 防火密闭门 | 避灾硐室 | 道 |  |
| 6 | 防护栏 | 采区变电所、中央变电所、水泵房、破碎站等 | 道 |  |
| 7 | 人行踏步 | 管子斜道 | m |  |
| 8 | 扶手 | 管子斜道 | m |  |

### 5.1.2 井巷工程支护

#### 5.1.2.1 主要井巷和大型硐室所处或穿过岩体的条件（--参照地质资料--）

（1）工程地质条件

（2）水文条件

（3）可能遇到的特殊情况

由于井巷工程会布置在不同岩层中，巷道（硐室）施工条件可能会发生变化。井巷施工前，施工单位需及时测定工程所处的岩体参数，校核施工地围岩级别，按照《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》中的规定，根据岩石性质，制定矿山顶板分级管理制度，调整相关巷道、硐室的支护方式及参数，可在上述支护方式基础上增加其他合理的支护方式。

#### 5.1.2.2 井巷工程支护方式及参数设计

（1）\*\*井支护参数设计

竖井支护方式的选择依据，根据《采矿设计手册-井巷工程卷》以\*\*井为例，井口标高\*\*m，井底标高\*\*m，井筒深度\*\*m，井筒净直径\*\*m。井筒全部在基岩段施工，主要穿过石英闪长岩、花岗伟晶岩、片岩，采用喷射混凝土支护，支护厚度100mm，混凝土强度等级为C25。

施工时，对顶帮松软不稳固的巷道，必须事先处理顶板和两帮的浮石，并须采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，必须及时修复，确认安全方准作业。考虑井筒在不同深度其侧压力也不同，理论上应该是井筒各段壁厚不等，但实际上为了施工方便，尽量减小壁厚变化梯段乃至采取等壁厚。当某段强度不能满足时，则采用锚杆或配筋方法补强。

《有色金属矿山井巷工程设计规范》（GB50915-2013）中3.3.4指出：井巷工程支护设计应以工程类比法为主，必要时应进行理论验算。4.5.5指出：井筒宜采用整体浇筑混凝土支护。当井筒涌水量小于6m³/h，且围岩坚固稳定时，可采用喷射混凝上支护。回风管缆井主要功能是安全出口和管缆设备吊挂，井硐内无提升设备，井筒涌水量小，最大涌水量仅为\*\*m³/h，且硬度较高，故井筒选择喷砼支护，支护厚度\*\*mm，混凝土强度等级为C25。

\*\*井、\*\*井支护型式同上。

（2）平巷支护参数设计

平巷支护方式的选择，参考《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）中表7.3.1-1的内容，根据巷道开挖跨度及巷道所处的围岩级别选取支护方式。

本项目中平巷开挖跨度≤5m，围岩级别为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级，平巷采用喷射混凝土支护，支护厚度100mm。如遇岩石破碎段，应加强支护，可采用锚网喷砼支护。

（3）硐室支护参数设计

硐室支护方式的选择，参考《有色金属矿山井巷工程设计规范》（GB50915-2013）7.3.3中当巷道采用浇筑混凝土、混凝土块等整体式支护时，其支护厚度按表5-\*选取：

表5-\* 硐室支护参数表

| 硐室净宽（mm） | 支护厚度（mm） | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 40MPa≤Rc＜60MPa | | Rc＜40MPa | |
| 混凝土 | 混凝土块 | 混凝土 | 混凝土块 |
| 3000 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| 3500 | 250 | 300 | 300 | 300 |
| 4000 | 250 | 300 | 300 | 350 |
| 4500 | 300 | 350 | 350 | 350 |
| 5000 | 300 | 350 | 350 | 350 |
| 5500 | 300 | 350 | 350 |  |
| ＞5500 | 350 | 350 | 400 |  |

（4）主要设计参数和支护方式

投产时主要井巷主要设计参数和支护方式见表5-\*。

表5-\* 投产时期主要井巷主要设计参数和支护方式及其参数表

| 序号 | 工程名称 | 岩性 | 支护形式 |
| --- | --- | --- | --- |
| 一 | 回风管缆井 | 石英闪长岩、花岗伟晶岩、片岩 | 喷砼C25，T=100mm |
| 二 | 充填管缆井、炸药发放点回风天井 |  |  |
| 三 | 主溜井 |  |  |
| 1 | 溜井段 |  | 不支护 |
| 2 | 加固段 |  |  |
| 四 | 主要平硐 |  |  |
| 1 | 硐口段 |  |  |
| 2 | 基岩段 |  |  |
| 五 | 运输平巷 |  |  |
| 1 | 顶板破碎段 | 第四系、上统新都桥组的片岩 | C25喷砼、锚网喷，T=100mm  树脂锚杆长2000mm，间排距1m，梅花形布置，锚固力≮70kN，钢筋网φ6，网度200mm×200mm |
| 2 | 顶板稳固段 | 石英闪长岩、花岗伟晶岩、片岩 | 喷砼C25，T=100mm |
| 六 | 斜坡道 |  |  |
| 1 | 斜坡道段 |  | 喷砼C25，T=100mm |
| 2 | 错车道段 |  | 砼C25，T=250mm |

#### 5.1.2.3 巷道布置在具有自然发火危险矿岩内时的支护材料

矿岩具有自然发火危险，在选择支护材料时，优先考虑了具有较好防火性能的材料，如阻燃性材料或具有较低可燃性的材料。另外选择了具有良好的稳定性和承载能力支护材料，以应对矿岩的自然发火可能带来的应力和变形，以维持巷道的结构完整性。同时，还考虑了其施工方便性和经济性。一些材料虽然性能优越，但施工难度大或成本高昂，可能不适合在实际工程中使用。

本设计在喷砼的基础上，还考虑了以下几种支护材料。

（1）金属支架：金属支架具有较好的承载能力和稳定性，同时其防火性能也相对较好。在矿岩自然发火的情况下，金属支架能够保持较好的结构完整性，为巷道的稳定性提供有力保障。

（2）阻燃性复合材料：一些新型复合材料具有良好的阻燃性能，同时具有较高的强度和稳定性。这些材料可以在满足巷道支护需求的同时，有效降低火灾风险。

（3）防火涂层或防火剂：对于某些易燃的支护材料，可以通过在其表面涂覆防火涂层或使用防火剂来提高其防火性能。这样可以在一定程度上减少火源对支护材料的影响，提高巷道的防火安全性。

### 5.1.3 保安矿柱

#### 5.1.3.1 岩石移动范围

本次根据岩石移动角圈定地表岩石移动监测范围，岩石移动角采用经验公式计算并结合周边矿山类比取值：

δ=55°+1.5f

式中：f—岩石硬度的普氏系数，f根据不同岩层的单轴抗压强度，本次上下盘均按f=6取值；

根据上式计算上、下盘岩石移动角为64°，同时参照《采矿设计手册》矿床开采卷（2）第2.2节用类比法确定移动角（错动角）和陷落角（崩落角）内表2-2-4我国部分矿山移动角实测值，同类矿山上、下盘移动角在60°~80°，端部移动角在65°~80°，根据类比同类矿山的实际资料，本次设计确定上、下盘围岩的岩石移动角为70°，端部岩石移动角均为75°，第四系移动角为45°；据此圈定地表监测范围界线。主要工业场地均布置在地表移动界线之外。

#### 5.1.3.2 井筒及工业场地保安矿柱

本次设计主、副井位于岩石移动范围内，且距离矿体较近，为保证开采过程中井筒的安全，需留设井筒保安矿柱，井筒保安矿柱的留设采用经验值法，按井筒边界外推20m，并根据岩石移动角下推进行计算（条件允许的情况下建议数值模拟的方法）。

#### 5.1.3.3 边界保安矿柱

根据《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，不同开采主体相邻金属非金属地下矿山之间应当留设不小于50m的保安矿（岩）柱。本项目与相信矿权之间已经留设了50m以上的空白带，满足上述要求，同时满足边界防治水矿柱（35m，见4.3.1.6节）要求，因此不需留设专门的边界保安矿柱（或需沿矿权边界往里留设50m保安矿柱）。

#### 5.1.3.4 断层保安矿柱

（--分别叙述各断层，未对矿层产生影响，本次不需留设保安矿柱，对矿层产生影响的，根据计算留设保安矿柱\*\*m，详见\*\*章\*\*节水文专业计算--）

#### 5.1.3.5 防火隔离设施

本工程开采的矿石及围岩均无自燃发火倾向，不设专用的防火隔离设施。

## 5.2 采矿方法

### 5.2.1 采矿方法的确定

矿山为新建金属非金属地下矿山，为防止地表塌陷和增加矿石回收率，设计采用充填法开采。（不能采用充填法的应进行专项论证）

本矿区主要矿体有\*\*条：\*\*矿体，倾角\*\*°～\*\*°，厚度\*\*m～\*\*m，平均厚度\*\*m；\*\*矿体，倾角\*\*°～\*\*°，厚度\*\*m～\*\*m，平均厚度\*\*m；\*\*矿体，倾角\*\*°～\*\*°，厚度\*\*m～\*\*m，平均厚度\*\*m；Ⅱ号矿体，倾角\*\*°～\*\*°，厚度\*\*m～\*\*m，平均厚度\*\*m；Ⅲ号矿体，倾角\*\*°～\*\*°，厚度\*\*m～\*\*m，平均厚度\*\*m；顶底板\*\*，围岩\*\*稳固，矿体为\*\*，\*\*稳固。

影响采矿方法选择的主要因素是矿体倾角及厚度、矿体形状、矿石的品位及矿岩稳固性等，本矿区可选采矿方法见表5-\*（表格由<https://www.wangxuewang.com/calculate/dxckffxz>生成）。留矿法回采机械化程度低，工人劳动强度大，大量使用人工会严重影响开采效率，且崩落法和会导致地表塌陷，崩落法和留矿法均不予考虑。

根据矿体赋存条件，本着经济和充分利用资源的原则，通过类比国内外有色金属矿山，并参考《现代采矿手册-中册》和《采矿设计手册-矿床开采卷》，针对\*\*矿体，矿岩稳定性等具体条件，为控制地压和提高回采率，设计采用\*\*充填法开采。

### 5.2.2 采场回采

#### 5.2.2.1 采矿方法和矿床开采顺序

设计中段高度为\*\*m，根据划定的矿区范围、矿体赋存条件、空间分布情况，依据“减少基建工程量、选择品位高、埋藏浅、高级储量地段，提高投产初期经济效益、缩短投资回收期，保证矿山基建合理可靠”的原则，确定首采矿体为\*\*矿体，首采中段为\*\*中段，总体开采顺序为由\*\*至\*\*逐中段开采。中段内各分段采用由\*\*至\*\*逐分段开采顺序，各盘区之间采用由端部回风井向斜坡道一侧后退式的开采顺序。

（--需转层的，需留设转层矿柱，有条件的情况下要进行模拟分析。--）设计采用\*\*充填法，若采用由上至下开采，每次转段开采都需要留设\*\*m水平矿柱，会造成大量资源的浪费，因此类比同类矿山，采用由下至上逐中段开采的顺序，可在保证作业安全的同时合理的利用了矿产资源，较为合理。

#### 5.2.2.2 采场结构参数

（1）上向水平分层充填法

采场沿走向布置，矿体厚度大于20m时，采场垂直矿体走向布置。盘区长度约100m，中段高度60m，分为4分段，分段高15m，每个分段分为4个分层，分层高度分别为4m、4m、4m和3m。采场中央布置1条分层道将盘区划分为两个回采区域。采场沿走向布置，矿体厚度大于20m时，采场垂直矿体走向布置。盘区长度约100m，中段高度60m，分为4分段，分段高15m，每个分段分为4个分层，分层高度分别为4m、4m、4m和3m。采场中央布置1条分层道将盘区划分为两个回采区域。

（2）机械化条带式充填法

该采矿方法适用于矿体倾角小于15°的矿体。矿体倾角小于10°时，采场垂直走向布置，当矿体倾角大于10°时，采场垂直矿体走向伪倾斜布置。中段高度60m，分为4分段，分段高15m，盘区长度约100m，宽度为100m，间柱宽度为10m。每个盘区由6条进路组成，进路宽度15m。

（3）房柱嗣后充填法

该采矿方法适用于矿体倾角小于15°的矿体。矿体倾角小于10°时，采场垂直走向布置，当矿体倾角大于10°时，采场垂直矿体走向伪倾斜布置。中段高度60m，分为4分段，分段高15m，采场长度约100m，宽度为91m，每个采场由6条进路组成，进路宽度13m。采场矿柱为3×4m，回采时预留矿柱间距为8×10m，采场回采结束后根据围岩情况回收预留矿柱。

#### 5.2.2.3 采场生产作业活动

5.2.2.3.1 回采工艺

（1）掘进凿岩

平巷掘进选用\*\*凿岩，\*\*撬毛，每天掘进量为\*\*m，通风天井、溜井主要采用\*\*凿岩机施工，每天掘进\*\*m。

平巷掘进施工采用机械化设备，减少井下作业人员的同时，减低井下作业风险。天、溜井施工，控制每天掘进量，以减少工人劳动强度。

（2）回采凿岩

采场回采凿岩，均选用\*\*凿岩，凿岩效率\*\*m/台班，\*\*t/d。台车不易到达的地区，可辅以YT28型气腿凿岩机凿岩，天、溜井采用YSP45型凿岩机施工。

上向水平分层充填法采准巷道均布置在矿体下盘，各分段巷通过斜坡道联巷与斜坡道相连通，在分段巷内垂直矿体走向于盘区中央掘进分层联络道至矿体下盘，分层道采用“二下一平一上”的布置形式，每一分层采完后将分层联络道压顶后形成上一分层联络道。靠矿体下盘掘进脉内充填回风天井与上中段穿脉相互连通。上述工程完成后，采场形成斜坡道脉外联巷、分段平巷、分层联络道和充填回风天井等采准系统。

机械化条带式充填法在中段平巷内向上掘中段进风联巷、中段回风联巷与上中段回风平巷贯通，利用中段进风联巷和回风联巷自下而上施工各分段道，再利用分段道施工采场进风进路。每盘区由\*\*个采场组成，采场宽\*\*m。长约\*\*m，采场中间前进式施工出矿进路，出矿进路断面为\*\*m×\*\*m，随后后退刷扩两边采场各\*\*m。矿块采用平底底部结构出矿，在矿块的两端设中段进风联巷、回风联巷与采场相通。中段进风联巷间距\*\*m左右，中段进风联巷经分段联巷与采矿进路相通。

房柱嗣后充填法在中段平巷内向上掘中段联巷与上中段回风平巷贯通，利用中段进风联巷和中段回风联巷自下而上施工分段运输巷，再利用分段运输巷施工采场出矿进路，出矿进路断面为\*\*×\*\*m。

回采凿岩以机械化设备为主，辅助手动凿岩机，减少井下作业人员的同时，减低井下作业风险。

（3）装药爆破

上向水平分层充填法采矿进路尺寸为\*\*m\*\*m（宽×高），孔径φ\*\*mm，排、孔间距\*\*m，采用人工装药，数码电子雷管起爆，分段微差爆破，装药时遵守爆破作业规程，采取防雷管误爆措施，做好爆破前的安全检查，爆破时，人员全部撤离采场，进行排查后方可返回现场，现场要充分通风换气。首层采高为\*\*m，充填高度为\*\*m，预留\*\*m左右自由空间作为上分层回采时的通风和爆破补偿空间。

机械化条带式充填法先施工断面为\*\*m×\*\*m（高度根据矿体厚度进行调整）的进路与上部分段联络巷连接，然后再以进路为自由面，进行退采，孔径φ\*\*mm，炮孔交错布置，孔距\*\*m，排距\*\*m，孔深\*\*m，炸药使用乳化炸药。采用人工装药，数码电子雷管起爆，分段微差爆破，装药时遵守爆破作业规程，采取防雷管误爆措施，做好爆破前的安全检查，爆破时，人员全部撤离采场，进行排查后方可返回现场，现场要充分通风换气。最终回采宽度为\*\*m。待两侧的第一步骤回采矿房的充填体凝固并达到要求的强度后，方可回采第二步骤矿房，其回采工艺同第一步骤。

房柱嗣后充填法先施工断面为\*\*m×\*\*m（高度根据矿体厚度进行调整）的进路与上分段运输巷贯通，再以进路为自由面，进行退采，炮孔交错布置，孔径φ\*\*mm，孔距\*\*m，排距\*\*m，孔深\*\*m，炸药使用乳化炸药。采用人工装药，数码电子雷管起爆，分段微差爆破，装药时遵守爆破作业规程，采取防雷管误爆措施，做好爆破前的安全检查，爆破时，人员全部撤离采场，进行排查后方可返回现场，现场要充分通风换气。最终回采宽度为\*\*m。

（4）通风

上向水平分层充填法，新鲜风流经斜坡道（中段进风平硐）、斜坡道联巷、分段平巷、分层联络道进入。通过设置在进路内的局扇和风筒将新鲜风流压入作业工作面。污风经预留的自由工作面、脉内充填回风井、上中段回风巷道、中段回风井至回风平硐排出地表。防尘主要是采用湿式凿岩，放炮后喷雾洒水以降低粉尘浓度。

机械化条带式充填法，新鲜风从中段平巷进入，经分段联络巷上山、出矿进路到达工作面，洗刷工作面后，污风由上分段联络巷进入上一中段平巷，然后由回风井排出地表。防尘主要是采用湿式凿岩，放炮后喷雾洒水以降低粉尘浓度。

房柱嗣后充填法新鲜风从中段运输巷进入，经中段联巷、分段运输巷、出矿进路到达工作面，洗刷工作面后，污风由上分段运输巷、中段联巷进入上中段回风平巷，然后由回风平硐排出地表。防尘主要是采用湿式凿岩，放炮后喷雾洒水以降低粉尘浓度。

（5）矿石运搬

上向水平分层充填法，采场中央布置的分层联络巷将盘区划分为两个回采区域。首层开采时沿矿体掘进采矿进路，以采矿进路为自由面进行扩帮开采，将采场宽度扩帮至矿体厚度。采场出矿采用\*\*m³柴油铲运机。铲运机在进路中铲矿，经分层联络道、分段平巷装入\*\*t井下自卸卡车，自卸卡车经斜坡道将矿石运至主溜井。机械作业地点，设置明显的安全警示标志，重点部位设置隔离设施。

机械化条带式充填法，出矿采用\*\*m³电动铲运机。在凿岩巷道中出矿，在分段联络巷装入井下\*\*t自卸卡车，卡车经中段平巷、斜坡道运至主溜井。机械作业地点，设置明显的安全警示标志，重点部位设置隔离设施。

房柱嗣后充填法，出矿采用\*\*m³电动铲运机。在采场进路中出矿，在分段运输巷装入井下\*\*t自卸卡车，卡车经中段运输巷、斜坡道运至主溜井。机械作业地点，设置明显的安全警示标志，重点部位设置隔离设施。

采出矿石最大允许块度为350 （700设计规范只有这两个数，浅孔为350mm，中深孔为700mm）mm，分支溜井卸矿口需安装格筛，不合格大块采用人工二次破碎工作。

（6）充填工作

\*\*充填法，当分层联络巷一侧采场回采结束，马上清理回收采场底板残留矿石，构筑加高采场泄水井，架设泄水笼，在分层联络斜巷砌筑挡墙封闭采场，由充填回风天井接入充填管道并下放充填料进行充填。

房柱嗣后充填法，采场出矿完毕后，即进行充填准备工作。

（7）采场生产作业安全措施

①加强巷道顶板管理（含回采进路），加强现场检查，凿岩前必须检查和处理浮石，执行敲帮问顶制度，及时撬除危险矿（岩）体。

②严格执行湿式凿岩，凿岩台车掘进臂下严禁有人。

③工作面放炮通风以后，作业人员进入工作面时要检查和清理因爆破而悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石。

④爆破前在通往爆破点的巷道设警示旗或者警戒带，避免人员误入，爆破后经通风除尘排烟确认井下空气合格、等待时间超过15min后，由专人进入爆破地点检查，对有毒有害气体监测合格后，方可进行相关作业。

⑤局扇风机运转防护装置要齐全，有接地保护装置，局扇应安放在架子上或吊挂，严禁放在底板上、淋水处、顶板破碎等不安全地方，不得放在人行道或车辆易刮撞地方，风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并经常维护，以减少漏风，降低阻力。

⑥在储存和运输炸药时，严格遵守《爆破安全规程》的各种规定，以防止炸药发生爆炸危险。

⑦采场形成通风系统前，不进行回采作业。主要进风巷和回风巷经常维护，保持清洁和风流畅通，不堆放材料和设备。

⑧在矿井通风系统中设置风门等通风构筑物，通风构筑物由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。

⑨爆破后和装卸矿（岩）时进行喷雾洒水。凿岩、出碴前，清洗工作面10 m内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁，每季度至少清洗1次。

5.2.2.3.2 爆破作业

（1）采矿爆破作业

矿山采用\*\*充填法共\*\*种采矿方法。

\*\*充填法为浅孔凿岩，采用\*\*凿岩台车，台班效率为\*\*m/台班。炮孔为水平孔，孔径φ\*\*mm，孔深约\*\*m，最小抵抗线\*\*m，数码电子雷管进行起爆。

\*\*充填法为浅孔凿岩，采用\*\*型凿岩台车或YT-28气腿凿岩机打眼。先施工断面为\*\*m×\*\*m（高度根据矿体厚度进行调整）的进路与上分段运输巷贯通，再以进路为自由面，进行退采，孔径φ\*\*mm，炮孔交错布置，孔距\*\*m，排距\*\*m，孔深\*\*m，炸药使用乳化炸药，数码电子雷管进行起爆。

（2）巷道掘进爆破作业

巷道掘进采用直孔掏槽，掏槽孔布置在巷道断面中央偏下；按光面爆破的要求布置周边孔，周边孔距离巷道轮廓线\*\*m，间距\*\*m；崩落孔逐层均匀布置，间距\*\*m。凿岩采用\*\*凿岩台车，孔径φ\*\*mm，孔深约\*\*m，最小抵抗线\*\*m。每一循环的炮孔钻凿完成之后，采用人工装药、数码电子雷管起爆。

（3）爆破作业安全措施

加强对每次爆破最大一段允许爆破装药量的控制，施工、生产中严格进行爆破设计，根据实际情况进一步改进和优化爆破参数，减小爆破震动和冲击波对周围巷道设施和地表场地设施的破坏。

5.2.2.3.3 采场顶板管理

（1）采场顶板等级划分

为了对危险程度不同的采场顶板的安全管理，根据采场矿岩稳定情况进行顶板鉴定，分Ⅰ至Ⅲ级进行管理。

①Ⅰ级顶板：采场内有大断层通过；b.采场内有较大断层通过且有交汇；c.层理、片理、节理特别发育；d.采场顶板暴露面积较大，矿石类型以片岩为主的；

②Ⅱ级顶板：采场内有断层通过，岩性以片岩为主；b.层理、片理、节理比较发育；c.采场处于大断层的下盘；d.矿体以片岩为主，片理、节理虽中等发育。

③Ⅲ级顶板：岩质坚固，层节理不发达，只有少数小断层。

（2）顶板等级鉴定办法

地质人员根据采场的矿岩性质及地质构造情况，按顶板等级鉴定标准，提出所提交的矿块的顶板等级；采矿设计人员根据地质人员提供的地质资料，在征求安全部门的意见后确定该采场的顶板等级，并在设计说明书安全栏中说明；计划部门在下达月计划时，在计划中注明采场的顶板等级。采场顶板揭露后，矿岩性质及构造发生变化，顶板等级有必要进行调整时，经安全部门与设计人员协商后，由设计人员书面通知有关部门予以调整。

（3）顶板检查

顶板检查的内容主要有：顶板等级划分是否合理，顶板有否异常变化，安全技术措施是否可靠及执行情况等。

①I级顶板的检查

安全员每班至少检查一次，若安全情况特别不好应在现场监督处理；班长每班至少检查一次。若安全情况特别不好，应在现场指挥处理；生产技术科长每周至少检查一次；安全科每周至少检查两次。

②Ⅱ级顶板的检查

安全员、值班矿长每班至少检查一次；生产矿长每月至少检查一次；安全矿长每周至少检查一次。

③Ⅲ级顶板的检查

安全员每班至少检查一次；安全矿长每月至少检查一次。

（4）顶板支护

该矿顶板支护主要针对上向水平分层充填法、机械化条带式充填法和房柱嗣后充填法顶板稳固性差的地段及时进行临时支护。

①I级顶板的支护

采用锚网喷支护，厚度100mm，锚杆长2000mm，间距1m，梅花形布置，喷砼强度等级C25。

②Ⅱ级顶板的支护

采用锚网支护，锚杆长2000mm，间距1m，梅花形布置。

③Ⅲ级顶板的支护

一般不支护。

#### 5.2.2.4 采空区处理

（1）上向水平分层充填法

分层回采结束后，在分层道与矿体交界处构筑充填挡墙并安装泄水管路，架设充填管路，首采中段的最低分层采用高强度充填料浆充填，充填高度为\*\*m，分层充填体上部形成\*\*m高强度的胶结平面，便于铲运机出矿。剩余\*\*m左右空间作为通风和爆破的自由面。首采分段和胶结平面的充填体28d抗压强度不低于4MPa，7d强度不小于1.5MPa。根据经验暂定配比1:6，占比约\*\*%；其余位置28天强度要求不小于1MPa，根据经验暂定配比1:12，占比约\*\*%。

由于没有充填试验报告，以上数据参照类似矿山充填数据，建议矿山在下阶段开展充填试验，根据试验数据调整充填材料配比。（--有充填试验报告的按充填试验报告--）

（2）机械化条带式充填法

在第一步骤回采形成的空场进路口砌充填挡墙，然后进行全尾砂胶结充填，第一步骤充填体凝固后强度达到2.0Mpa后方可回采第二步骤矿房。第二步骤矿房采矿完毕后，将岩石回填采空区后，再砌充填挡墙进行全尾砂胶结充填，充填体凝固后强度需达到1.0Mpa。

采空区充填技术参数及要求：待矿房矿石全部出完后，将通往采场的各个出口用充填隔离墙进行封闭。在第一步骤充填时严禁回填岩石，防止充填体强度达不到要求。二步骤开采形成的空场回填废石后，在进路的两端砌充填挡墙，对空场进行胶结充填。

坑内废石尽量用于充填采空区，既可起到支护空区的作用，又可减少废石运输量和地表堆存量。采场回采结束后应及时进行充填，以保证生产安全。

（3）房柱嗣后充填法

采场回采和矿柱回收结束后，进行全尾砂胶结充填，将岩石回填采空区后，再砌充填挡墙进行全尾砂胶结充填，充填体凝固后强度需达到1.0Mpa。

（4）废弃巷道

对矿山生产过程中形成的采空区、废弃巷道，及时密封并设置相应的警示标志，防止人员进入并提高矿山的通风效率。

#### 5.2.2.5 采场的安全出口设置

（1）上向水平分层充填法

每个采场设有2个安全出口，分别为分层联络道和脉内充填回风井。分层联络道直接与分段平巷连通，脉内充填回风井内设梯子间，梯子间设隔离栅栏，井口设明显标记，井筒下口与分层联络道连通，上口与上中段回风巷道连通，在发生危险时，人员即可以向分段平巷撤离，也可以通过脉内充填回风井向上中段撤离，分层联络道和脉内充填回风井作为安全出口是安全可靠的。对于废弃的充填回风井，设置明显标记和栅栏，防止人员误入而发生危险。

（2）机械化条带式充填法

每个采场设有2个安全出口，分别为分层联络道和脉内充填回风井。分层联络道直接与分段平巷连通，脉内充填回风井内设梯子间，梯子间设隔离栅栏，井口设明显标记，井筒下口与分层联络道连通，上口与上中段回风巷道连通，在发生危险时，人员即可以向分段平巷撤离，也可以通过脉内充填回风井向上中段撤离，分层联络道和脉内充填回风井作为安全出口是安全可靠的。对于废弃的充填回风井，设置明显标记和栅栏，防止人员误入而发生危险。

（3）房柱嗣后充填法

每个采场设有2个安全出口，分别为中段运输巷和分段运输巷。中段联络巷直接与中段运输巷和分段运输巷连通，在发生危险时，人员即可以向中段运输巷撤离，也可以向分段运输巷撤离，中段运输巷和分段运输巷作为安全出口是安全可靠的。对于废弃的运输巷，设置明显标记和栅栏，防止人员误入而发生危险。

#### 5.2.2.6 专用安全设施

采场专用安全设施见表5-\*。

**5-\* 采场专用安全设施表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 口哨 | 个 | 10 |  |
| 2 | 警示旗 | 个 | 20 |  |
| 3 | 声光报警器 | 个 | 20 |  |
| 4 | 警戒带 | m | 600 |  |

## 5.3 提升运输系统

### 5.3.1 竖井提升系统（--参照矿机专业的初设文本，或者箕斗或罐笼提升参照下面计算--）

#### 5.3.1.1 箕斗提升（主井）

（1）箕斗提升系统

根据提升任务，主井井筒直径\*\*m，配备塔式\*\*箕斗提升系统\*\*套；提升机为\*\*型，最大提升速度为\*\*m/s，采用钢绳罐道；井筒内配\*\*m³\*\*箕斗，有效载重\*\*t，自重约\*\*t；\*\*根首绳，\*\*根扁尾绳；井塔内设\*\*罐道固定装置，井底设\*\*罐道\*\*装置；电机为\*\*kW的低速+同步交流变频电机，转速\*\*rpm；提升机闸控采用恒减速制动，具有恒减速和恒力矩制动双重功能。

井塔旁边设a、b两种矿石仓和废石仓，仓底部设放矿机给料。矿石由长距离带式输送机运往\*\*厂。井塔提升机房面积为\*\*m×\*\*m，提升机房高度约\*\*m。井塔配备\*\*kg客货两用电梯1部，供人员上下和工器具提升使用。提升机机房配备\*\*t吊钩桥式起重机1台供安装和检修使用。井塔内设置箕斗过卷缓冲及防坠装置，井下设置箕斗过放缓冲装置。提升系统的控制采用全自动控制，无人值守，同时设置视频系统。箕斗装矿采用计重漏斗方式，\*\*装矿胶带道设在标高\*\*m水平，主井旁边的成品矿仓下设\*\*t/h放矿机用于给带式输送机给矿，然后由带式输送机给计重漏斗装载，最后由提升机提升到地表。带式输送机带宽为\*\*mm，速度\*\*m/s，长度约\*\*m，采用阻燃胶带。

井筒一次施工到底，前期在\*\*m上部设过卷档梁、尾绳隔离、罐道拉紧等设施，为便于这些设施的检修，在该处设必要的格栅板，格栅板不能影响粉矿掉落井底。后期将上部过卷档梁等设施拆除，在\*\*m上部重新设过卷档梁、尾绳隔离、罐道拉紧等设施；粉矿回收全部放在\*\*m水平。

主井提升采用自动控制，无人值守。

（2）箕斗提升系统有关参数确定

①主井提升钢绳及尾绳选型计算

钢绳首绳选择：p= = \*\*kg/m  
式中 p——钢绳每米重量 kg/m

Qd——钢绳终端负荷质量 \*\*kg.

N——钢绳根数 n=\*\*

ρ——钢绳假定密度，取\*\*kg/m3

H——钢绳悬垂长度 H=\*\*m (按后期考虑)

M——钢绳安全系数 m=\*\*

g——重力加速度 9.8m/s2

σ——钢绳抗拉强度 \*\*MPa

根据上述计算初步选择首绳钢绳为\*\*型钢绳\*\*根，强度为\*\*MPa，直径Φ\*\*mm，单重\*\*kg/m。后期安全系数为\*\*，合格。

尾绳选用扁尾绳，按照尽可能等重原则确定规格参数，规格参数为：\*\*，单重\*\*kg/m，\*\*根，抗拉强度\*\*MPa，钢丝破断力总和\*\*kN，单根悬挂长度约为\*\*m，安全系数\*\*>7，合格。

②提升机主导轮选：

由于该地区地形陡峭，落地提升机占地较大，难以布置，因此选用塔式提升机，根据带导向轮塔式提升机D/d≧100的原则，本设计提升机主导轮选用Φ\*\*m，此时 D/d=\*\*，符合要求。

③电动机选择计算

概算功率N=ρ = \*\*kW

式中 N——功率 kW

k——提升阻力系数，取1.1

S1-S2——钢绳静张力差，按等重尾绳考虑，\*\*N.

——传动效率，直联取100%

ρ——动力系数，强迫通风电机取1.05

v——提升速度\*\*m/s

根据上述计算选用\*\*kW低速同步变频电机1台，转速为\*\*rpm。

④罐道选择计算

罐道采用底部重锤拉紧的钢绳罐道，每个箕斗配\*\*根罐道，罐道钢绳采用二层Z型密封钢绳，直径Φ\*\*mm，单重\*\*kg/m，抗拉强度\*\*MPa，最小钢丝破断力总和\*\*kN，按每100m拉紧重量1t计算如下：

罐道刚性系数：Ks= =\*\* > 500 合格

α= = \*\*

罐道钢绳安全系数 m = = \*\* > 6 合格

式中 Ks——罐道刚性系数 N/m

q——罐道钢绳每米重力，\*\*×9.8=\*\*N/m

α——罐道钢绳重力与拉紧力之比

L——罐道钢绳极限悬垂长度 \*\* m（按后期考虑）

Qs ——罐道钢绳下部拉紧力 \*\*×\*\*×\*\*×9.8=121520N

Qp ——罐道钢绳钢丝破断力总和 \*\* N

Ws ——一根罐道钢绳重力与拉紧力之和 \*\* N（按后期考虑）

⑤首、尾绳悬挂装置选择计算

首绳悬挂装置采用张力自动平衡型，载荷按照载重箕斗在卸载位置时悬挂载荷计算，包括箕斗自重、载重、尾绳重量、首尾绳悬挂装置重量，此时载荷为：

Q=Q1+Q2+Q3 =\*\*kg

式中 Q ——悬挂装置载荷 kg

Q1——箕斗自重（包括首、尾绳悬挂装置重量）\*\*kg

Q2——箕斗有效载重\*\*kg

Q3——\*\*根尾绳重量\*\*×\*\*×\*\*=\*\*kg

按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，用于提升物料的连接装置安全系数不小于10的规定，首绳悬挂装置能承受的的载荷应不小于\*\*×10=\*\*kg，按此载荷由厂家提供各自的型号和准确的重量，再按厂家提供的准确重量，重新校核安全系数是否不小于10，如果小于10，重新选型号，直到不小于10 为止。首绳悬挂装置最后由箕斗厂家统一考虑配备，包括型号、重量、安全系数等。

尾绳悬挂装置的载荷按照重载箕斗在卸载位置时悬挂载荷计算，包括尾绳重量、尾绳悬挂装置重量，此时载荷为：

Q=Q1+Q2 =\*\*kg

式中 Q——尾绳悬挂装置载荷，预估\*\*kg

Q2——1根尾绳重量\*\*×\*\*×\*\*=\*\*kg

按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，用于提升物料的连接装置安全系数不小于10的规定，尾绳悬挂装置能承受的的载荷应不小于\*\*×10=\*\*kg，按此载荷由厂家提供各自的型号和准确的重量，再按厂家提供的准确重量，重新校核安全系数是否不小于10，如果小于10，重新选型号，直到不小于10为止。尾绳悬挂装置最后由箕斗厂家统一考虑配备，包括型号、重量、安全系数等。

⑥过卷距离、过卷档梁、过卷缓冲装置的设计

提升系统最大提升速度为\*\*m/s，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，提升速度大于\*\*m/s 时，不小于最高提升速度下运行1s 的距离或者10m，本次设计井塔上过卷距离为\*\*m，井下过卷距离为\*\*m。在井塔和井底分别设过卷档梁。

在井塔和井底过卷段分别设过卷缓冲装置，为减小可能造成的损失，井塔上过卷缓冲装置配防坠装置；过卷缓冲装置的设计载荷主要考虑提升系统的惯性力，在过卷速度一定情况下，过卷距离越大，停车减速度就越小，惯性力也就越小。惯性力是由提升系统的变位质量决定的，主要包括：提升机和导向轮变位质量、电机变位质量、箕斗自重载重、钢绳重量，计算如下：W=W1+W2+W3+W4=\*\*kg

式中 W——系统变位质量 kg

W1——提升机及导向轮变位质量\*\*kg(参考产品样本)

W2——电机变位质量，\*\*kg(参考产品样本)

W3——箕斗自重和载重（包括悬挂装置）\*\*kg

W4——首尾绳重量（按后期计算）\*\*×\*\*×\*\*×\*\*=\*\*kg

以上计算的系统变位质量待设备订货后需要进一步核准，过卷缓冲装置厂家根据上述数据设计过卷缓冲装置，并确定有关型号和参数。

⑦防滑验算

以下验算全部按前期开采\*\*m以上考虑，因为如果前期开采\*\*m以上能满足要求，后期开采\*\*m以下也能满足要求。

重载侧和轻载侧静张力比：K==\*\*<1.5 合格

S1=Q1+Q2+n×L×q +W=\*\*kg, S2=Q1+n×L×q=\*\*kg

式中 S1——重侧力

S2 ——轻侧力

Q1——箕斗自重 \*\*kg

Q2——箕斗有效载重 \*\*kg

n ——钢绳根数 \*\*

L——钢绳极限悬挂高度 \*\*m

Q——钢绳单位重量 \*\*kg/m

W——首尾绳重量差 0kg

静防滑安全系数：K1= =\*\* > 1.75 合格

S1=Q1+Q2+n×L×q +W=\*\*kg, S2=Q1+n×L×q=\*\*kg

式中 S1 ——重侧力

S2—— 轻侧力

Q1—— 箕斗自重 \*\*kg

Q2—— 箕斗有效载重 \*\*kg

n ——钢绳根数 \*\*

L—— 钢绳极限悬挂高度 \*\*m

Q—— 钢绳单位重量 \*\*kg/m

W —— 首尾绳重量差 0kg

α—— 卷筒围包角\*\*°

µ —— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e——常数 2.718

动防滑验算按正常提升期间重载加速提升验算，因为只要满足该工况，其他工况都可满足。

正常重载加速提升期间防滑安全系数

K3= = \*\* > 1.25 合格

S1=g×(Q1+Q2+n×L×q+β×Q2+W)+a×(Q1+Q2+n×L×q+W+mL)= \*\*kN, S2=g×(Q1+n×L×q-β×Q2)-a×(Q1+n×L×q)= \*\*kN

式中 S1——重侧力

S2——轻侧力

Q1——箕斗自重 \*\*kg

Q2——箕斗有效载重 \*\*kg

n——钢绳根数 \*\*

L——钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q ——钢绳单位重量 \*\*kg/m

W ——首尾绳重量差 0kg

mL ——导向轮变位质量\*\*kg

α—— 卷筒围包角\*\*°

µ ——钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e ——常数 2.718

a ——提升加速度\*\*m/s2

β ——矿井阻力系数 \*\*

g ——重力加速度 9.8m/s2

安全制动制动减速度验算分两种情况，一是重载下放安全制动减速度，二是重载提升安全制动减速度。

重载下放安全制动最大减速度：

a1max=g×=\*\* > 1.5 合格，

提升机厂家在设定重载下放安全制动减速度时，不得超过此数值，并留有一定的安全余量。

式中 m1=Q1+Q2+n×L×q=\*\*kg

m2=Q1+n×L×q=\*\*kg

a1max——最大制动减速度 m/s2

Q1 ——箕斗自重 \*\*kg

Q2 ——箕斗有效载重 \*\*kg

n —— 钢绳根数 \*\*

L —— 钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q —— 钢绳单位重量 \*\*kg/m

W—— 首尾绳重量差 \*\*kg

mL —— 导向轮变位质量\*\*kg

α —— 卷筒围包角\*\*°

µ —— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e—— 常数 2.718

c —— 矿井阻力0.05×Q2=\*\*kg

g —— 重力加速度 9.8m/s2

重载提升安全制动最大减速度

：a3max=g×=\*\*，

提升机厂家在设定重载提升安全制动减速度时，不得超过此数值，并留有一定的安全余量。

式中 m1=Q1+Q2+n×L×q=\*\*kg

m2=Q1+n×L×q=\*\*kg

a1max—— 最大减速度 m/s2

Q1 ——箕斗自重 \*\*kg

Q2 ——箕斗有效载重 \*\*kg

n ——钢绳根数 \*\*

L——钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q ——钢绳单位重量 \*\*kg/m

W—— 首尾绳重量差 0kg

mL—— 导向轮变位质量 \*\*kg

α ——卷筒围包角\*\*°

µ —— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e —— 常数 2.718

c —— 矿井阻力0.05×Q2=\*\*kg

g —— 重力加速度 9.8m/s2

主井提升设备选型计算、主井提升能力计算、主井提升动力学计算分别见表5-\*～\*。主井提升系统速度图和力图分别见图5-\*～\*。

表5-\* 主井提升设备选型计算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | | 单位 | 数据 | 数据 | 备注 |
| 矿石提升任务 | | t/d |  |  |  |
| 废石提升任务 | | t/d |  |  |  |
| 工作制度 | |  | 3班/天，8h/班 | 3班/天，8h/班 |  |
| 井口标高 | | m |  |  |  |
| 装矿胶带道标高 | | m |  |  |  |
| 最大提升高度 | | m |  |  |  |
| 矿石松散容量 | | t/m³ |  |  |  |
| 废石松散容量 | | t/m³ |  |  |  |
| 提升方式 | |  |  |  |  |
| 箕斗容积 | | m³ |  |  |  |
| 箕斗质量 | | kg |  |  |  |
| 箕斗有效载量 | | kg |  |  |  |
| 钢绳悬挂长度 | | m |  |  |  |
| 钢丝绳终端载荷（包括首尾绳悬挂装置重量） | | kg |  |  |  |
| 首绳 | 规格 |  |  |  |  |
| 数量 | 根 |  |  |  |
| 直径 | mm |  |  |  |
| 每米质量 | kg/m |  |  |  |
| 抗拉强度 | MPa |  |  |  |
| 破断拉力总和 | kN |  |  |  |
| 安全系数 |  |  |  | >7 安全 |
| 尾绳 | 规格 |  |  |  |  |
| 数量 | 根 |  |  |  |
| 每米质量 | kg/m |  |  |  |
| 抗拉强度 | MPa |  |  |  |
| 破断拉力总和 | kN |  |  |  |
| 安全系数 |  |  |  | >7 安全 |
| 提升系统最大静张力 | | kN |  |  |  |
| 提升系统最大静张力差 | | kN |  |  |  |
| 提升机 | 型号 |  |  |  |  |
| 卷筒直径 | m |  |  |  |
| 导向轮直径 | m |  |  |  |
| 许允最大静张力 | kN |  |  |  |
| 许允最大静张力差 | kN |  |  |  |
| 电动机 | 型号 |  |  |  |  |
| 功率 | kW |  |  |  |
|  | 转速 | r/min |  |  |  |
|  | 电压 | kV | 10（暂定） | 10（暂定） |  |
| 最大提升速度 | | m/s |  |  |  |
| 提升机衬垫单位压力 | | N/mm² |  |  |  |
| 最大静张力比 | |  |  |  | <1.5 安全 |
| 静防滑安全系数 | |  |  |  | >1.75 安全 |
| 动防滑安全系数 | |  |  |  | >1.25 安全 |
| 提升容器过卷缓冲装置设计参数（提升系统变位质量） | | kg |  |  |  |
| 提升系统钢丝绳连接装置安全系数 | |  | ≥10 | ≥10 |  |

表5-\* 主井提升能力计算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 符号 | 数据 | 数据 | 备注 |
| 提升高度（m) | H |  |  |  |
| 加速度(m/s2) | a1 |  |  |  |
| a3 |  |  |  |
| a5 |  |  |  |
| a7 |  |  |  |
| 提升速度(m/s) | v2 |  |  |  |
| v4 |  |  |  |
| v6 |  |  |  |
| 提升时间(s) | t1 |  |  |  |
| h1 |  |  |  |
| t2 |  |  |  |
| h2 |  |  |  |
| t3 |  |  |  |
| h3 |  |  |  |
| t4 |  |  |  |
| h4 |  |  |  |
| t5 |  |  |  |
| h5 |  |  |  |
| t6 |  |  |  |
| h6 |  |  |  |
| t7 |  |  |  |
| h7 |  |  |  |
| 一次提升运行时间（s) | T1 |  |  |  |
| 停歇时间(s) | Θ |  |  |  |
| 一次提升全时间（s) | T |  |  |  |
| 小时提升次数（次/h) |  |  |  |  |
| 箕斗有效载重(t) | Q |  |  |  |
| 小时提升量(t/h) |  |  |  |  |
| 不均衡系数 |  |  |  |  |
| 小时提升能力(t/h) |  |  |  |  |
| 日提升时间(h) |  |  |  |  |
| 日提升能力(t/d) |  |  |  |  |
| 年提升能力（t/a) |  |  |  | 330天/a |

表5-\* 主井提升动力学计算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 符号 | 单位 | 数据 | 数据 |
| 提升机变位质量 |  | t |  |  |
| 导向轮变位质量 |  | t |  |  |
| 电动机变位质量 |  | t |  |  |
| 箕斗质量 |  | t |  |  |
| 箕斗装载质量 |  | t |  |  |
| 首绳和尾绳质量 |  | t |  |  |
| 变位质量总和 | ∑mi | t |  |  |
| 启动加速阶段力 | F1 | kN |  |  |
| 匀速爬行阶段力 | F2 | kN |  |  |
| 主加速阶段力 | F3 | kN |  |  |
| 满速匀速运行阶段力 | F4 | kN |  |  |
| 主减速阶段力 | F5 | kN |  |  |
| 匀速爬行阶段力 | F6 | kN |  |  |
| 制动减速阶段力 | F7 | kN |  |  |

电动机功率校核（前期开采\*\*m以上）：

∑F2.t=\*\*（kN2.s）

等效时间：Tx=T=\*\*（s）

等效力：Fx==407（kN）



等效功率：Nx=\*\*×\*\*=\*\*kW<5800kW

电机额定出力：Fe=\*\*（kN）

最大圆周力：Fmax=\*\*（kN）

电机过载系数： Fmax/Fe=\*\*<1.7，验算通过。

电动机功率校核（后期开采\*\*m以下）：

∑F2.t=\*\*（kN2.s）

等效时间：Tx=T=\*\*（s）

等效力：Fx==\*\*（kN）



等效功率：Nx=\*\*×\*\*=\*\*kW<5800kW

电机额定出力：Fe=\*\*（kN）

最大圆周力：Fmax=\*\*（kN）

电机过载系数： Fmax/Fe=\*\*<1.7，验算通过

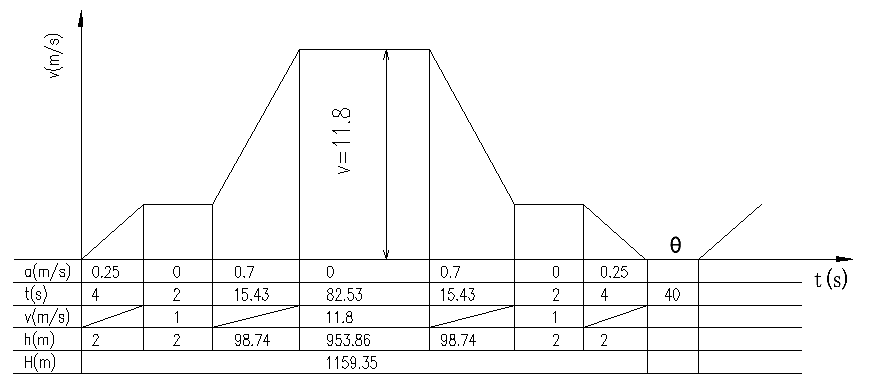


图5-\* 主井提升速度图（后期）

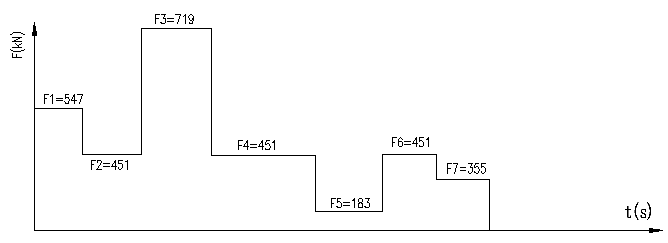


图5-\* 主井提升力图（后期）

（2）井筒配置

主井采用Ф\*\*m的圆形井筒，罐道为直径Ф\*\*mm的\*\*罐道，钢丝绳罐道的刚性系数为\*\*N/m左右，不设防撞钢丝绳；提升容器（箕斗）之间的最小间隙为\*\*mm，箕斗与井壁之间的最小间隙为\*\*mm，均满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定。

（3）专用安全设施

主井提升专用安全设施见表5-\*。

表5-\* 主井提升专用安全表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 井底尾绳隔离保护装置 | 套 | 1 |  |
| 2 | 井塔过卷、防坠装置 | 套 | 1 |  |
| 3 | 井塔人行爬梯 | m | 100 |  |
| 4 | 提升机、井口安全护栏 | m | 50 |  |

#### 5.3.1.2 罐笼提升（副井）

（1）罐笼提升系统

副井担负人员、材料设备的提升及下放，另外还担负粉矿回收的任务。材料车选用柴油驱动载重\*\*t的自卸翻斗卡车，尺寸为：长×宽×高=\*\*mm×\*\*mm×\*\*mm，自重\*\*t。井下用油料由多功能服务车运输，油罐尺寸为：长×宽×高=\*\*mm×\*\*mm×\*\*mm，盛满\*\*升油时的重量为\*\*t；炸药也采用多功能服务车运输，炸药车厢尺寸为：长×宽×高=\*\*mm×\*\*mm×\*\*mm，自重为\*\*kg，最大装炸药量\*\*kg。多功能服务车底盘不进罐笼上下提升，只在井口和中段装卸车厢，底盘宽度\*\*mm，自重约\*\*kg。

井下大件设备主要是无轨设备、水泵、破碎机等。拆解后的尺寸重量见表5-\*。

表5-\* 大件设备尺寸及重量表

| 序号 | 项目 | 部件 | 尺寸(mm) | 重量(t) | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 水泵 | 泵头 |  |  |  |
| 电机 |  |  |  |
| 2 | 破碎机 | 动颚 |  |  |  |
| 壳体 |  |  |  |
| 3 | 铲运机 | 后架 |  |  |  |
| 4 | 台车CYJ76 | 大壁 |  |  |  |
| 前车架 |  |  |  |
| 5 | 多功能服务车 | 前架体 |  |  |  |
| 6 | 矿卡 | 底架大梁 |  |  |  |

根据上表部件的尺寸，罐笼选用底板面积\*\*×\*\*mm，内部净高度为\*\*mm的单层罐笼，最大载重\*\*t。所有设备下放时（除卡车底架大梁）均固定在自重不超过2t的平板车；卡车底架大梁下放时，在罐笼内一端（为方便起见两端均设）设2t重的吊钩，用手拉葫芦将底架大梁斜立在罐笼内，落在罐笼一端的底架大梁用车挡块挡住，不得前后移动。大梁两侧距离罐笼边沿不得小于200mm。为保证安全，下放或提升较重的大件时最高速度不得超过3m/s。

罐笼内设无轨设备阻车器，阻车器可根据无轨车辆的轴距大小自动调整，保证大小型无轨设备在罐笼内停靠安全。为保证多功能服务车厢准确可靠装进出罐笼，在罐笼内两头设可移动的服务车厢车档，装车厢前一头先挡住，等车厢装完后，再挡住另一头，保证罐笼提升过程车厢稳固。卸车厢时，先人工拿掉一头的车档，等将整个车厢拖出后，拿掉另一头的车档。井口和井下各中段设锁罐设施，以保证车辆进出的平稳和安全。

副井井口标高\*\*m，前期提升高度\*\*m，后期提升高度\*\*m。井筒净直径\*\*m。配备塔式罐笼带平衡锤提升系统1套，提升机为\*\*型，最大提升速度为\*\*m/s，采用型钢罐道。井筒内配\*\*mm×\*\*mm单层罐笼和平衡锤，罐笼一次最多载人\*\*人，最大载重\*\*t，自重约\*\*t。\*\*根首绳，\*\*根扁尾绳。电机为\*\*kW的交流低速同步变频电机。提升机闸控采用恒减速制动，具有恒减速和恒力矩制动双重功能。

提升机井塔面积为\*\*m×\*\*m，提升机房高度约\*\*m。井塔配备\*\*kg客货两用电梯1部，供人员上下和工器具提升使用。提升机机房配备\*\*t吊钩桥式起重机1台供安装和检修使用。井塔内设置罐笼及平衡锤过卷缓冲及防坠装置，井下设置罐笼及平衡锤过放缓冲装置。提升系统的控制采用半自动人工控制，同时设置视频系统。

副井井筒一次施工到底，包括罐道梁、爬梯、管道等。井底设施，包括过卷档梁、尾绳隔离等设施也一次到位。

副井提升采用半自动控制，设提升机司机。

（2）副井提升系统有关参数确定

①副井提升钢绳及尾绳选型计算

钢绳首绳选择：p= = \*\*kg/m  
式中 p——钢绳每米重量 kg/m

Qd ——钢绳终端负荷质量 \*\*kg.

n ——钢绳根数 n=4

ρ—— 钢绳假定密度，取\*\*kg/m3

H ——钢绳悬垂长度 H=\*\*m (按后期考虑)

m ——钢绳安全系数 m=\*\*（按提升物料考虑）

g——重力加速度 9.8m/s2

σ——钢绳抗拉强度 \*\*MPa

根据上述计算初步选择首绳钢绳为\*\*型钢绳\*\*根，强度为\*\*MPa，直径Φ\*\*mm，单重\*\*kg/m。后期提物安全系数为\*\*，提人安全系数为\*\*，合格。

尾绳选用扁尾绳，按照尽可能等重原则确定规格参数，规格参数为：\*\*×\*\*，单重\*\*kg/m，\*\*根，抗拉强度\*\*MPa，钢丝破断力总和\*\*kN，单根悬挂最大长度约为\*\*m，安全系数\*\*>7，合格。

②副井提升机主导轮选：

由于该地区地形陡峭，落地提升机占地较大，难以布置，因此选用塔式提升机，根据带导向轮塔式提升机D/d≧100的原则，本设计提升机主导轮直径选用Φ\*\*m，此时 D/d=\*\*，符合要求。

③电动机选择计算

概算功率N=ρ = \*\*kW

式中 N —— 功率 kW

k —— 提升阻力系数，取1.2

S1-S2 —— 钢绳静张力差，按等重尾绳考虑，\*\*×9.8=\*\*N.

—— 直联传动效率，取100%

ρ —— 动力系数，强迫通风电机取1.05

v —— 提升速度\*\*m/s

根据上述计算选用\*\*kW同步低速变频电机1台，转速为\*\*rpm。

④罐道选择计算

罐道采用\*\*×\*\*的型钢罐道。

⑤首、尾绳悬挂装置选择计算

首绳悬挂装置采用张力自动平衡型，载荷按照载重罐笼在卸载位置时悬挂载荷计算，包括罐笼自重、载重、尾绳重量、首尾绳悬挂装置重量，此时载荷为：

Q=Q1+Q2+Q3 =\*\*kg

式中 Q —— 悬挂装置载荷 kg

Q1—— 罐笼自重（包括首、尾绳悬挂装置重量）\*\*kg

Q2 —— 罐笼有效载重\*\*kg

Q3 —— 2根尾绳重量\*\*×9.8×2=\*\*kg

按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，用于提升人员的连接装置安全系数不小于13的规定，首绳悬挂装置能承受的的载荷应不小于\*\*×13=\*\*kg，按此载荷由厂家提供各自的型号和准确的重量，再按厂家提供的准确重量，重新校核安全系数是否不小于13，如果小于13，重新选型号，直到不小于13 为止。首绳悬挂装置最后由罐笼厂家统一考虑配备，包括型号、重量、安全系数等。

尾绳悬挂装置的载荷按照重载罐笼在卸载位置时悬挂载荷计算，包括尾绳重量、尾绳悬挂装置重量，此时载荷为：Q=Q1+Q2 =\*\*kg

式中 Q —— 尾绳悬挂装置载荷，预估\*\*kg

Q2 —— 1根尾绳重量\*\*×9.8×1=\*\*kg

按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，用于提升人员的连接装置安全系数不小于13的规定，尾绳悬挂装置能承受的的载荷应不小于\*\*×13=\*\*kg，按此载荷由厂家提供各自的型号和准确的重量，再按厂家提供的准确重量，重新校核安全系数是否不小于13，如果小于13，重新选型号，直到不小于13为止。尾绳悬挂装置最后由罐笼厂家统一考虑配备，包括型号、重量、安全系数等。

⑥过卷距离、过卷档梁、过卷缓冲装置的设计

提升系统最大提升速度为\*\*m/s，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，提升速度大于\*\*m/s 时，不小于最高提升速度下运行1s 的距离或者\*\*m，本次设计井塔上过卷距离为\*\*m，井下过卷距离为\*\*m。在井塔和井底分别设过卷档梁。

在井塔和井底过卷段分别设过卷缓冲装置，为减小可能造成的损失，井塔上过卷缓冲装置配防坠装置；过卷缓冲装置的设计载荷主要考虑提升系统的惯性力，在过卷速度一定情况下，过卷距离越大，停车减速度就越小，惯性力也就越小。惯性力是由提升系统的变位质量决定的，主要包括：提升机和导向轮变位质量、电机变位质量、罐笼自重载重、钢绳重量，计算如下：W=W1+W2+W3+W4+W5=\*\*kg。

式中 W —— 系统变位质量 kg

W1 —— 提升机及导向轮变位质量\*\*kg(参考产品样本)

W2 —— 电机变位质量，\*\*kg(参考产品样本)

W3 —— 罐笼自重和载重（包括悬挂装置）\*\*kg

W4 —— 首尾绳重量（按后期计算）\*\*×\*\*×\*\*×\*\*=\*\*kg

W5 —— 平衡锤自重（包括悬挂装置）\*\*kg

以上计算的系统变位质量待设备订货后需要进一步核准，过卷缓冲装置厂家根据上述数据设计过卷缓冲装置，并确定有关型号和参数。

⑦滑验算

以下验算全部按前期开采\*\*m以上考虑，因为如果前期开采\*\*m以上能满足要求，后期开采\*\*m以下也能满足要求。工况按照空罐笼带平衡锤提升考虑，因为该工况满足的话，其他工况也能满足。

◆ 重载侧和轻载侧静张力比：K==\*\*<1.5 合格

S1=Q2+n×L×q +W=\*\*kg, S2=Q1+n×L×q=\*\*kg

式中 S1 ——重侧力

S2 ——轻侧力

Q1——罐笼自重 \*\*kg

Q2——平衡锤自重 \*\*kg

n ——钢绳根数\*\*

L ——钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q ——钢绳单位重量 \*\*kg/m

W ——首尾绳重量差 0kg

◆ 静防滑安全系数：K1= =\*\*> 1.75 合格

S1=Q2+n×L×q +W=\*\*kg, S2=Q1+n×L×q=\*\*kg

式中 S1 ——重侧力

S2 ——轻侧力

Q1 ——罐笼自重 \*\*kg

Q2 ——平衡锤自重 \*\*kg

n ——钢绳根数 \*\*

L ——钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q ——钢绳单位重量 \*\*kg/m

W ——首尾绳重量差 \*\*kg

α—— 卷筒围包角\*\*°

µ —— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e-—— 常数 2.718

◆ 动防滑验算按正常提升期间平衡锤加速提升验算。

正常平衡锤加速提升期间防滑安全系数K3= = \*\*> 1.25 合格。

S1=g×(Q2+n×L×q+β×Q3+W)+a×(Q2+n×L×q+W+mL)= \*\*kN, S2=g×(Q1+n×L×q-β×Q3)-a×(Q1+n×L×q)= \*\*kN

式中 S1 —— 重侧力

S2—— 轻侧力

Q1——罐笼自重 \*\*kg

Q2 ——平衡锤自重 \*\*kg

Q3—— 最大静张力差 \*\*kg

n ——钢绳根数 \*\*

L —— 钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q —— 钢绳单位重量 \*\*kg/m

W —— 首尾绳重量差 0kg

mL —— 导向轮变位质量 \*\*kg

α ——卷筒围包角\*\*°

µ—— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e —— 常数 2.718

a —— 提升加速度 \*\*m/s2

β —— 矿井阻力系数 \*\*

g —— 重力加速度 9.8m/s2

◆ 安全制动制动减速度验算分两种情况，一是平衡锤下放安全制动减速度，二是平衡锤提升安全制动减速度。只要这两种工况满足要求，其他都能满足。

平衡锤下放安全制动最大减速度：

a1max=g×=\*\* > 1.5 合格，

提升机厂家在设定平衡锤下放安全制动减速度时，不得超过此数值，并留有一定的安全余量。

式中 m1=Q2+n×L×q=\*\*kg

m2=Q1+n×L×q=\*\*kg

a1max —— 最大制动减速度 m/s2

Q1 —— 罐笼自重 \*\*kg

Q2 —— 平衡锤自重\*\*kg

n —— 钢绳根数 \*\*

L —— 钢绳极限悬挂高度 \*\*m

q —— 钢绳单位重量 \*\*kg/m

W—— 首尾绳重量差 0kg

mL —— 导向轮变位质量 \*\*kg

α —— 卷筒围包角\*\*°

µ—— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e ——常数 2.718

c —— 矿井阻力0.1×(Q2-Q1)= \*\*kg

g —— 重力加速度 9.8m/s2

平衡锤提升安全制动最大减速度：

a3max=g×=\*\*，

提升机厂家在设定平衡锤提升安全制动减速度时，不得超过此数值，并留有一定的安全余量。

式中 m1=Q2+n×L×q=\*\*kg

m2=Q1+n×L×q=\*\*kg

a1max - 最大减速度 m/s2

Q1 ——罐笼自重 \*\*kg

Q2——平衡锤自重 \*\*kg

n —— 钢绳根数 \*\*

L —— 钢绳极限悬挂高度\*\*m

q —— 钢绳单位重量 \*\*kg/m

W——首尾绳重量差 0kg

mL —— 导向轮变位质量 \*\*kg

α —— 卷筒围包角\*\*°

µ —— 钢绳与衬垫摩擦系数 \*\*

e —— 常数 2.718

c —— 矿井阻力0.1×(Q2-Q1)= \*\*kg

g —— 重力加速度 9.8m/s2

副井提升设备选型计算、副井提升能力计算、副井提升动力学计算分别见表5-\*～\*。副井提升系统速度图和力图分别见图5-\*～\*。

副井提升设备选型计算表

表4.2.1-6

| 项目 | | 单位 | 计算结果（前期） | 计算结果（后期） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 提升任务 | |  |  |  | 最大班下井人数 |
| 矿石提升任务 | |  |  |  |  |
| 井口标高 | | m |  |  |  |
| 最低生产中段标高 | | m |  |  |  |
| 最大提升高度 | | m |  |  |  |
| 提升方式 | |  |  |  |  |
| 罐笼规格 | |  |  |  |  |
| 罐笼质量（含首尾绳悬挂装置） | | kg |  |  |  |
| 罐笼一次最多载人数量 | | 人 |  |  | 75kg/人 |
| 罐笼最大载重 | | kg |  |  |  |
| 平衡锤质量（含首尾绳悬挂装置） | | kg |  |  |  |
| 粉矿松散容量 | | t/m³ |  |  |  |
| 翻斗车质量 | | Kg |  |  |  |
| 翻斗车有效载重 | | kg |  |  |  |
| 一次装罐翻斗车数量 | | 辆 |  |  |  |
| 钢绳悬挂长度 | | m |  |  |  |
| 钢丝绳最大终端载荷 | | kg |  |  |  |
| 首绳 | 规格 |  |  |  |  |
| 数量 | 根 |  |  |  |
| 直径 | mm |  |  |  |
| 每米质量 | kg/m |  |  |  |
| 抗拉强度 | MPa |  |  |  |
| 破断拉力总和 | kN |  |  |  |
| 提人安全系数 |  |  |  | >8 安全 |
| 提材料安全系数 |  |  |  | >7.5 安全 |
| 尾绳 | 规格 |  |  |  |  |
| 数量 | 根 |  |  |  |
| 每米质量 | kg/m |  |  |  |
| 抗拉强度 | MPa |  |  |  |
| 破断拉力总和 | kN |  |  |  |
|  | 安全系数 |  |  |  | >7 安全 |
| 提升系统最大静张力 | | kN |  |  |  |
| 提升系统最大静张力差 | | kN |  |  |  |
| 提升机 | 型号 |  |  |  |  |
| 卷筒直径 | mm |  |  |  |
| 导向轮直径 | mm |  |  |  |
| 最大静张力 | kN |  |  |  |
| 最大静张力差 | kN |  |  |  |
| 电动机 | 型号 |  |  |  |  |
| 功率 | kW |  |  |  |
| 转速 | r/min |  |  |  |
| 电压 | V |  |  |  |
| 最大提升速度 | | m/s |  |  |  |
| 提升机衬垫最大单位压力 | | N/mm² |  |  | 罐笼最大载荷 |
| 最大静张力比 | |  |  |  | <1.5安全 |
| 静防滑安全系数 | |  |  |  | >1.75 安全 |
| 动防滑安全系数 | |  |  |  | >1.25 安全 |
| 提升容器过卷缓冲装置设计参数（提升系统变位质量） | | kg |  |  |  |
| 副井提升系统钢丝绳连接装置安全系数 | |  | ≥13 | ≥13 |  |

表5-\* 副井提升能力计算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 符号 | 数据（前期） | 数据（后期） | 备注 |
| 提升高度（m) | H |  |  |  |
| 加速度(m/s2) | a1 |  |  |  |
| a3 |  |  |  |
| 提升速度(m/s) | v2 |  |  |  |
| 提升时间(s) | t1 |  |  |  |
| h1 |  |  |  |
| t2 |  |  |  |
| h2 |  |  |  |
| t3 |  |  |  |
| h3 |  |  |  |
| 一次提升运行时间（s) | T1 |  |  |  |
| 停歇时间(s) | Θ |  |  | 提人 |
| 一次提升全时间（s) | T |  |  |  |
| 完成最大班120人/班需要罐笼提升次数（次） | n |  |  | 110/55=2取3次 |
| 完成120人/班需要罐笼运行时间（min） | Tx |  |  |  |

从上表可以看出，最大班下井时间需要\*\*分钟，低于最大班下井时间50分钟规定。

表5-\* 副井提升动力学计算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 符号 | 单位 | 数据（前期） | 数据（后期） |
| 提升机变位质量 |  | t |  |  |
| 导向轮变位质量 |  | t |  |  |
| 电动机变位质量 |  | t |  |  |
| 罐笼质量 |  | t |  |  |
| 罐笼装载质量 |  | t |  |  |
| 平衡锤质量 |  | t |  |  |
| 首绳和尾绳质量 |  | t |  |  |
| 变位质量总和 | ∑mi | t |  |  |
| 加速阶段力 | F1 | kN |  |  |
| 匀速阶段力 | F2 | kN |  |  |
| 减速阶段力 | F3 | kN |  |  |

电动机功率校核（前期）：

∑F2.t=\*\*（kN2.s）

等效时间：Tx=T=\*\*（s）

等效力：Fx==\*\*（kN）



等效功率：Nx=\*\*×\*\*/\*\*=\*\*kW<900kW

电机额定出力：Fe=\*\*（kN）

最大圆周力：Fmax=\*\*（kN）

电机过载系数： Fmax/Fe=\*\*<1.7，验算通过。

电动机功率校核（后期）：

∑F2.t=\*\*（kN2.s）

等效时间：Tx=T=\*\*（s）

等效力：Fx==\*\*（kN）



等效功率：Nx=\*\*×\*\*/\*\*=\*\*kW<900kW

电机额定出力：Fe=\*\*（kN）

最大圆周力：Fmax=\*\*（kN）

电机过载系数： Fmax/Fe=\*\*<1.7，验算通过。

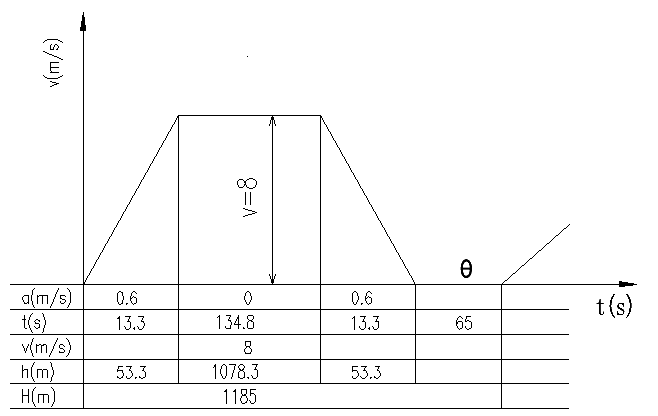


图5-\* 副井提升速度图（后期）

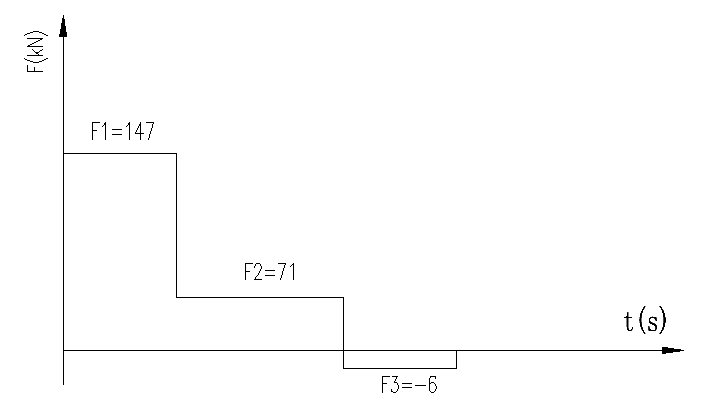


图5-\* 副井提升速度图（后期）

（2）井筒配置

副井采用Ф\*\*m的圆形井筒，罐道为\*\*mm×\*\*mm的型钢罐道；提升容器（罐笼和平衡锤）之间的最小间隙为\*\*mm，提升容器与井壁之间的最小间隙为\*\*mm，提升容器与罐道梁之间的最小间隙为\*\*mm，提升容器导向槽与罐道之间的间隙为\*\*mm，以上间隙均满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定。

（3）副井提升安全措施

a）跟罐信号工使用的信号装置应便于从罐内发出信号；

b）跟罐信号工可直接向提升机司机发信号；

c）负责运送爆破器材的人员应跟罐监护，并通知提升机司机及信号工；

d）罐笼内不应同时升降人员和物料；

e）钢丝绳、防坠器等每天由专人检查1次，每月由机电部门组织检查1次；首绳和尾绳自悬挂之日起1年内至少应进行一次检验，以后每6个月检验一次，应委托有专业检测资质的检验、检测机构进行，并出具检验报告。

（4）专用安全设施

副井提升专用安全设施见表5-\*。

表5-\* 副井提升专用安全表

| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 井底尾绳隔离保护装置 | 套 |  |  |
| 2 | 井塔过卷、防坠装置 | 套 |  |  |
| 3 | 井底过卷缓冲设施 | 套 |  |  |
| 4 | 井塔人行爬梯 | m |  |  |
| 5 | 提升机、井口安全护栏 | m |  |  |
| 6 | 马头门摇台、安全护栏、安全门 | 处 |  |  |
| 7 | 副井井口门禁系统 | 套 |  |  |

### 5.3.2 斜井提升系统（--参照矿机专业的初设文本，或者斜井提升参照下面计算--）

#### 5.3.2.1 提升设施现状

原有开拓系统主要由\*\*条明竖井组成，\*\*竖井最低开拓到\*\*中段，\*\*竖井最低开拓到\*\*中段，\*\*竖井最低开拓到\*\*中段，\*\*竖井是主要提升井，\*\*竖井和\*\*竖井是主要回风井。本次业主委托设计在\*\*设计一条盲斜井。

#### 5.3.2.2 十八中段67线盲斜井

本次设计\*\*盲斜井为措施井，与上部混合井形成接力提升系统。井口标高\*\*m，井底标高\*\*m，倾角\*\*°，提升斜长\*\*m。下部设有\*\*个中段。

经方案比较，结合矿山实际，按业主要求，选用箕斗单钩提升方式。承担该区域矿石、废石提升任务。同时下放材料，并作为人员上下通道。遵守提升不行人的作业要求，提升机工作时，斜井井筒内不得有人员停留。

5.3.2.2.1 提升容器的选择

选用2.2m3后卸式斜井箕斗（非标），矿石块度小于350mm。

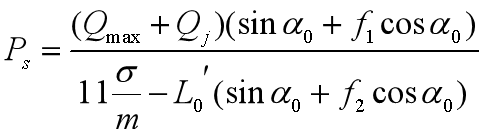
箕斗自重： 

5.3.2.2.2 钢丝绳的选择

（1）箕斗有效载重：



（2）每米钢丝绳质量：



=\*\*kg/m

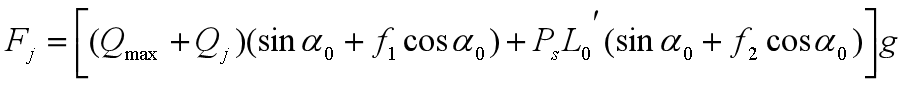
箕斗运行阻力系数： f1

钢丝绳阻力系数： f2

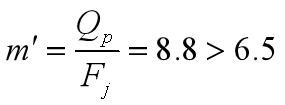
选用\*\*钢丝绳，Ps＝\*\*kg/m，破断力

Qp＝\*\*×\*\*=\*\*KN

（3）最大静拉力

=\*\* kN

（4）提岩石时安全系数

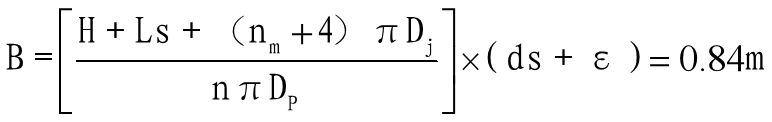
 合格

5.3.2.2.3 提升机选择

（1）卷筒直径 D≥60d=\*\*mm

卷筒直径取1600mm

（2）卷筒宽度：



式中n=\*\*

卷筒上钢丝绳三层缠绕

选用单绳单卷筒提升绞车主要技术参数如下：

型号: \*\*

卷筒直径: Φ\*\*m

卷筒宽度： \*\*m

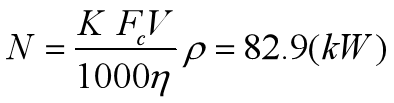
天轮直径: Φ\*\*m

提升速度: \*\*m/s

钢丝绳最大静张力: \*\*kN

减速器总传动比: \*\*

5.3.2.2.4 预选电动机功率



选用交流电动机,电动机主要技术参数：

功率 \*\*kW

电压 \*\*V

转速 \*\*r/min

交流变频电动机

5.3.2.2.5 提升系统主要设施及辅助设施配置

（1）天轮高度 \*\*m

（2）卷筒中心至天轮中心距离： \*\*m

（3）钢丝绳仰角

上出绳仰角 \*\*°\*\*’

（4）钢丝绳偏角

上出绳内偏角 \*\*°\*\*’ \*\*”

外偏角 \*\*°\*\*’ \*\*”

5.3.2.2.6 提升运动学计算

采用五阶段速度图进行计算，详见表5-\*。

表5-\* 提升运动学计算表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 单位 | 计算公式 | 计算结果 |
| 提升长度 | m | L |  |
| 提升速度 | m/s | v |  |
| 加速度 | m/s2 | a1 |  |
| 减速度 | m/s2 | a3 |  |
| 制动减速度 | m/s2 | a5 |  |
| 1、加速阶段 |  |  |  |
| 加速运行时间 | s |  |  |
| 加速运行距离 | m |  |  |
| 2、减速阶段 |  |  |  |
| 减速运行时间 | s |  |  |
| 减速运行距离 | m |  |  |
| 3、等速运行阶段 |  |  |  |
| 等速运行距离 | m |  |  |
| 等速运行时间 | s |  |  |
| 4、爬行阶段 |  |  |  |
| 爬行速度 | m/s | v4 |  |
| 爬行距离 | m | L4 |  |
| 爬行时间 | t |  |  |
| 5、制动运行阶段 |  |  |  |
| 制动运行时间 | s |  |  |
| 制动运行距离 | m |  |  |
| 6、一次提升时间 | s |  |  |
| 7、提升休止时间 | s |  |  |
| 8、一次提升全时间 | s |  |  |
| 9、小时提升次数 |  |  |  |
| 10、小时提升量 | t/h | 不均衡系数1.2 |  |

5.3.2.2.7 装卸载设施

采出的岩石、矿石由电机车运到斜井集中溜井，由溜井底部的振动放矿机向箕斗装载。设\*\*个装料点，振动放矿机安装在\*\*水平。

斜井上部设两个料仓，提升到上部的矿石、废石通过分配器分别卸入相对的料仓，然后通过料仓下部的放矿机装入矿车运送至指定地点。

5.3.2.2.8 粉料回收

箕斗装载时撒落的粉料由人工及时进行清理，以不影响箕斗装载为标准。注意必须在箕斗停止运行时清理撒落的粉料，严禁在箕斗运行时清理粉料。

#### 5.3.2.3 提升系统安全措施

（1）斜井箕斗提升作业时，必须严格执行“行车不行人，行人不行车”的管理制度，提升作业时，禁止人员上下通行，井筒内严禁人员停留。

（2）井口安装过卷开关。

（3）提升设备及容器处于正常完好状况，各种制动部分灵敏可靠。

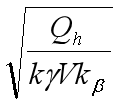
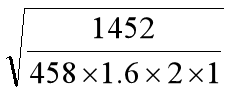
（4）在下放大件设备、长材料时，提升机低速运行，运行速度不超过0.5m/s。

（5）卷筒边缘应高出最外一层钢丝绳，其高差不小于钢丝绳直径的 2.5倍，卷筒上应装设带螺旋槽的衬垫，卷筒两端应设有过渡块。

### 5.3.3 带式输送机系统（--参照矿机专业的初设文本，或者带式输送机照下面计算--）

\*\*的矿石和废石运输采用皮带运输机,皮带运输距离L=\*\*m，坡度i=\*\*°,爬高\*\*m。

#### 5.3.3.1 胶带宽度选择

B≥==\*\*m

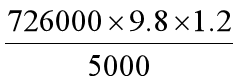
式中：

Qh——设计运输量，kN／h,

K——货载断面系数，取458

γ——松散系数，取１.6,

Kβ——倾 角系数,0°～7°取1.0,

其中小时运输量Qh≥==\*\*KN/h

A——年矿岩运输量,取\*\*t,

C——给矿不均系数,取1.2

Th——年工作小时数,取\*\*h。

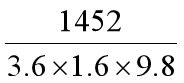
验证B≥2dmax+\*\*=2×\*\*+\*\*=\*\*mm

dmax——最大矿石块度，取350mm。

选B=\*\*mm。

#### 5.3.3.2 胶带运行阻力计算

（1）、运输机上每米物料质量

q===\*\*kg/m

V——皮带运行速度取1.6m/s,

（2）、每米胶带质量

初选带强度Gx=25000N/cm,查表得q0=\*\*kg/m。

（3）、每米机长上、下托辊转动部分质量，

查表得q＇=\*\*kg/m,q＂=\*\*kg/m。

（4）、满载运行阻力：

F=（q-2q0+q＇+q＂）ωLg+qHg+Fj

其中L——输送机水平投影长度，L=\*\*m;

H——输送机的高差，H=\*\*m；

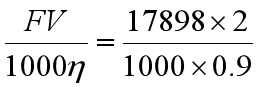
ω——托辊运行阻力系数，取\*\*；

Fj——输送机总附加阻力，（包括弹簧清扫器阻力、导料槽阻力、装料处物料加速的附加阻力、胶带绕过滚筒时的附加阻力等），经计算Fj=\*\*N。

F=（\*\*+\*\*×\*\*+\*\*+\*\*）×\*\*×\*\*×\*\*+\*\*×\*\*×\*\*+\*\*

=\*\*N

(5)、按满载运行时计算电动机功率

N==\*\*KW

η——传动效率,取\*\*

选用DX系列单滚筒驱动，单机组电动机功率\*\*KW，通过减速器与主滚筒联接，主滚筒直径D=\*\*mm,胶带宽度B=\*\*mm。

#### 5.3.3.3 专用安全设施

带式输送机系统安全设施见表5-\*。

表5-\* 带式输送机系统安全设施表

| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 灭火器 | 个 |  |  |
| 2 | 急停装置 | 个 |  | 投产期 |
| 3 | 水沟盖板 | m |  | 投产期 |

### 5.3.4 斜坡道与无轨运输系统

#### 5.3.4.1 斜坡道与无轨作业中段（分段）

5.3.4.1.1 斜坡道

（1）斜坡道布置及主要功能

\*\*斜坡道最高标高\*\*m，最低标高\*\*m，布置在矿体下盘脉外。斜坡道直线段坡度12%，弯道和分段连接部分坡度3%，断面为\*\*m×\*\*m，转弯半径20m，路面采用碎石路面，路基厚200mm，碎石块度20～70mm，路面厚100mm，碎石块度为10～20mm。为矿山矿石、废石、人员、材料、设备等运输巷道。主要运行设备为\*\*型矿用自卸卡车、\*\*凿岩台车、\*\*m³柴油铲运机、\*\*型撬毛台车，\*\*t多功能服务车等设备。

对于稳固性较差部分采用喷锚网联合支护，支护厚度100mm，其余部分采用喷砼或不支护，据邻近矿山的施工经验，需支护部分约占70%。

排水沟布置在巷道一侧，断面形式梯形，水沟尺寸为（310mm+280mm）×300mm（（上宽+下宽）×高），采用混凝土浇筑，设置盖板。

斜坡道每隔300～400m设置坡度不大于3%、长度不小于20m的错车缓坡段。同时斜坡道上直线段每隔50m、曲线段每隔15m设置躲避硐室，躲避硐室规格为1m×1m×1.9m（长×宽×高）。

（2）无轨运输及设备选型

坑内采用无轨运输，运输设备采用\*\*型\*\*t矿用自卸卡车，卡车尺寸为\*\*mm×\*\*mm×\*\*mm（长×宽×高），制动方式为湿式制动。

建设期设置\*\*m主平硐为主要运输水平，中段内采出的矿石通过铲运机直接装入\*\*t坑内卡车，运至附近的中段（分段）支溜井，溜井内的矿石溜放至\*\*m主平硐，通过振动放矿机分别装入\*\*t坑内卡车，运输至平硐口附近的原矿仓。

5.3.4.1.2 无轨作业中段（分段）

（1）无轨作业中段

井下各中段均为无轨巷道，主要负担着本中段矿石、废石、人员、材料、设备的运输，同时为主要进风巷道。中段巷道采用三心拱断面，断面尺寸为\*\*m×\*\*m（宽×高），主要运行设备为\*\*型矿用自卸卡车，\*\*凿岩台车、\*\*m³柴油铲运机、\*\*型撬毛台车，\*\*t多功能服务车等设备。

中段运输巷道不设人行道，设有水沟，水沟尺寸为(310mm+280mm)×400mm（（上宽+下宽）×高），采用混凝土浇筑，设人行道的主要中段水沟设盖板，不设人行道的中段水沟不设盖板。

（2）无轨作业分段

井下各分段均为无轨巷道，主要担负着本分段人员、材料、设备的运输，同时为进风巷道。分段巷道采用三心拱断面，断面尺寸为\*\*m×\*\*m（宽×高），主要运行设备为\*\*型矿用自卸卡车，\*\*凿岩台车、\*\*m³柴油铲运机、\*\*型撬毛台车，\*\*t多功能服务车等设备。

分段巷道内每隔50m设置躲避硐室，躲避硐室规格为1m×1m×1.9m（长×宽×高），巷道一侧设有水沟，水沟尺寸为(310mm+280mm)×400mm（（上宽+下宽）×高），采用混凝土浇筑，不设盖板。

5.3.4.1.3 特殊作业地点的安全措施和专用安全设施

（1）车载灭火器

地下无轨设备上存在大量的可燃液体：润滑油、柴油、润滑脂、液压油及其他可燃物。当地下无轨采矿设备工作时，发动机缸体、排气管和制动器会产生大量的热，而在发动机和制动器本体上或共同有许多油路、电路，地下无轨设备存在火灾的隐患。

地下柴油无轨设备都需配备至少1台车载灭火器，多功能服务车应配备至少2台车载灭火器。设计采用贮压式干粉灭火器，灭火器配备应满足《手提式灭火器》（GB 4351.1-2005）的要求。灭火器应尽量安装在干燥通风、司机能方便取下的地方，安装处固定牢，并有防护措施，将喷口对准柴油机部位，标志朝外。灭火器至少一个月检查一次，以保证灭火器处在随时可使用状态。

（2）柴油设备尾气净化

井下无轨设备的性能、安全及尾气净化的可靠程度对井下空气质量及作业工人的健康安全尤其重要，设计选用所有的无轨设备均为井下专用无轨设备，具有矿用产品安全标志，且每台无轨运输设备配备废气净化装置，并配备车载诊断系统，随时监控发动机的运行状况和尾气后处理系统的工作状态，一旦发现有可能引起排放超标的情况，有可能导致一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化合物（NOx）或燃油蒸发污染量超过设定的标准，会马上发出警示。

（3）无轨设备制动

根据《关于金属与非金属矿山实施矿用产品安全标志管理的通知》（矿安〔2022〕123号）及《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）》（安监总管〔2015〕13号）有关规定，设计选用的采掘设备全部具有矿用产品安全标志，同时必须全部采用湿式制动。各种设备应按设备厂家要求定期进行检查、保养、维修，使设备处于良好工作状态，降低事故发生概率。由于无轨设备运输线路中斜坡道线路长，坡度较大，车辆损耗大，建议生产中缩短设备检修保养周期，以降低车辆事故风险。井下无轨设备每次启动后，应仔细检查制动器（包括行车、停车和紧急制动）的可靠性。

（4）人行道、会让站、缓坡段

斜坡道和主要运输巷道设置人行道，人行道宽度为1200mm。中段运输巷道水沟为梯形断面，尺寸为(310mm+280mm)×400mm（（上宽+下宽）×高），水沟盖板采用钢筋混凝土预制。

各转弯处须设置明显标志并加宽，各弯道处路面外侧设超高，超高横向坡度为2%～6%。

斜坡道与中段交叉口较多，均可作为斜坡道缓坡段，且交叉口满足无轨设备错车的需要，可用于无轨设备会车，因此，斜坡道内不再单独设置会车道，斜坡转弯半径均为20m，平均坡度约为10%。

（5）躲避硐室

按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求，行人的无轨运输巷道和斜坡道，应设人行道或躲避硐室。

本次设计的斜坡道和主要运输巷道中按规程、规范要求设置了人行道，因此不再设置躲避硐室；其他中段和分段巷道未设置人行道，因此需要设置躲避硐室，躲避硐室尺寸为1m×1m×1.9m（长×宽×高），躲避硐室的间距曲线段不超过15m，直线段不超过50m。

（6）行车安全措施

机动车辆上下斜坡道前（出车前），司机必须对车辆的刹车、方向、灯光、喇叭、轮胎等安全装置进行检查，严禁车辆“带病”行驶。司机班前六小时内及工作期间严禁饮酒，操作司机必须正确佩戴安全帽。非机车司机不得擅自开动车辆，每班发车前，应有专人检查车辆，确认合格后方可运输。车辆井下行驶途中过丁字路口和十字路口时必须鸣笛并变远灯，速度不得超过10km/h，以确保井下行车安全。

斜坡道行车必须开大灯，车辆在巷道中行驶的最高速度：运送物料10km/h，运送人员10km/h，会车速度不大于5km/h，严禁任何车辆空档滑行。下行车辆必须给上行车辆让道，相互之间要提前鸣笛警示，下行车辆要提前驶入错车缓坡道就近进行避让。当行人遇见来往车辆时，行人必须提前选择安全位置停下来，等车辆行驶过后，方可继续前行。

当有多辆车下行，遇到上行车辆时，行驶在最前面的下行车辆必须提前将车停靠在就近错车缓坡道里侧，让出车道便于后续车辆停靠。上行车辆要提前暂停，等下行车辆停靠完毕，确认安全后，方可继续前行，行驶前要鸣笛警示。斜坡道中途不准随意停车，如因工作需要或车辆在斜坡道途中发生故障时，必须拉紧手制动，并用锲型木块将4只车轮刹住，在确保车辆不会下滑的前提下，通知维修人员赶赴现场，及时排除故障，以免造成堵车的问题。

斜坡道每隔50～200m设置减速标线（振荡/噪音标线）、速度指示牌、减速灯光指示等警示标志；巷道弯道或驾驶员视线受阻的区段，设置限速、鸣笛标志，躲避硐室附近设置提示标志。车辆行驶到弯道和岔口位置要鸣笛警示，减速通过。

（7）爆破器材运输安全措施

爆破器材必须采用专用车辆运输；装卸爆破器材时应认真检查运输工具的完好状况，清除运输工具内一切杂物；装卸爆破器材的地点并设明显的标识；装卸爆破器材应轻拿轻放，码平、卡牢、捆紧，不得摩擦、撞击、抛掷、翻滚；装运爆破器材的车辆，非押运人员不应乘坐；运输车辆应符合有关安全规范的要求，并设警示标识。

（8）油料运输和加油点安全措施

车辆应维护良好、刹车可靠，并应及时清除车上溢出的油料和其他可燃物；应采用专门制造的、坚固的、防渗漏的容器进行运输，容器应无腐蚀泄漏部位；车辆安全附件、防火帽、导静电拖地带、灭火器材、危化品警示标志、定位系统应配备齐全，并保证完好、有效；运油车辆的显著位置应有“严禁烟火”标志；油料运输车辆在井下的行驶速度不超过15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于100m；车辆应在专门的加油点进行加油，加油点应符合下列规定：

①加油点宜在回风侧的平缓地段；

②加油点应配备足够的消防器材；

③油料运输车和被加油车辆应停靠平稳；

④油料运输车应闪烁灯光示警；

⑤加油点30m范围内不应有动火作业和产生电火花、抽烟等行为。

油料运输车在不使用时，应停在加油点；加油点应配置消防器材，包括灭火器、消防沙、铁铲和消防桶等；应在加油点的明显位置张贴警示标志、作业规章制度和应急措施须知。

#### 5.3.4.2 专用安全设施

斜坡道及无轨运输系统安全设施见表5-\*。

表5-\* 斜坡道及无轨运输系统安全设施表

| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 车载灭火器 | 个 |  |  |
| 2 | 躲避硐室 | 个 |  | 投产期 |
| 3 | 水沟盖板 | m |  | 投产期 |

### 5.3.5 有轨运输系统(含装载和卸载) （--参照矿机专业的初设文本，或者有轨运输按照下面计算--）

#### 5.3.5.1 运输系统计算

有\*\*个中段采用有轨运输，分别为\*\*中段，中段运输平均运距为\*\*m。主要负责矿石和废石及其他辅助材料的运输。

矿岩均采用电机车牵引\*\*型翻转式矿车运输。

井下班运输量为矿石\*\*t/d，岩石\*\*t/d，出矿中段所需有轨运输设备选型计算见表5-\*。

表5-\* 井下中段运输设备选择计算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 计 算 内 容 | | 单 位 | 矿 石 | 废 石 |
| 1 | 运输任务 | | t/d |  |  |
| 2 | 电机车规格 | |  |  |  |
| 3 | 不均系数 | |  | 1.15 | 1.15 |
| 4 | 矿石体重 | | t/m3 |  |  |
| 5 | 松散系数 | |  | 1.6 | 1.6 |
| 6 | 装满系数 | |  | 0.9 | 0.9 |
| 7 | 矿车 | 型号 |  |  |  |
| 自重 | kg |  |  |
| 容积 | m3 |  |  |
| 8 | 最大载重 | | kg |  |  |
| 9 | 有效载重 | | kg |  |  |
| 10 | 每列车矿车数 | | 个 |  |  |
| 11 | 每列车有效载重 | | kg |  |  |
| 12 | 最大运输距离 | | m |  |  |
| 13 | 列车运行速度 | | m/min |  |  |
| 14 | 调车时间 | | min |  |  |
| 15 | 卸车时间 | | min |  |  |
| 16 | 装车时间 | | min |  |  |
| 17 | 等让时间 | | min |  |  |
| 18 | 意外耽搁时间 | | min |  |  |
| 19 | 运行时间 | | min |  |  |
| 20 | 一次循环时间 | | min |  |  |
| 21 | 班工作时间 | | h |  |  |
| 22 | 一台机车班循环次数 | | 次/班 |  |  |
| 23 | 每班运量 | | 吨/班 |  |  |
| 24 | 所需循环次数 | | 次 |  |  |
| 25 | 计算机车台数 | | 台 |  |  |
| 26 | 选择机车台数 | | 台 |  | |

通过计算，确定回采中段运输采用\*\*台\*\*型蓄电池电机车运送矿岩，并备用\*\*台，可以满足矿山井下的运输任务。

#### 5.3.5.2 石门、中段运输巷、穿脉巷道等平巷工程

采用三心拱断面，净断面规格为\*\*×\*\*m，巷道一侧设人行道，宽度800mm；中段车场采用三心拱断面，净断面规格为\*\*×\*\*m，车场两侧均设人行道，宽度1000mm。人行道高度均不小于1.9m。中段运输采用\*\*型蓄电池电机车（外形尺寸 \*\*×\*\*×\*\*mm，轨距600mm）牵引\*\*型\*\*m3翻转式矿车（矿车规格：长×宽×高=\*\*×\*\*×\*\*，自重\*\*t，轨距600mm）运输。采用\*\*装载，\*\*卸载。铺设\*\*kg/m钢轨，4号道岔，平巷轨道坡度采用3‰重车下坡运输。

5.3.5.3 水沟

在巷道一侧布置水沟，水沟采用倒梯形断面，水沟和巷道的坡度一致为3‰，满足排水要求。

5.3.5.4 专用安全设施

采用的\*\*型\*\*t蓄电池电机车，不属淘汰设备；各巷道均布置有人行道，宽度和高度均满足规程要求；巷道断面布置符合最大通行设备到各帮的安全尺寸要求；巷道中布置有水沟，按3‰正坡度掘进，满足巷道排水需要。专用安全设施设计满足规程要求。

有轨运输系统安全设施见表5-\*。

表5-\* 有轨运输系统安全设施表

| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 车载灭火器 | 个 |  |  |
| 2 | 躲避硐室 | 个 |  | 投产期 |
| 3 | 水沟盖板 | m |  | 投产期 |

### 5.3.6 主溜井及破碎系统(含箕斗装矿)

#### 5.3.2.1 主溜井安全管理措施

主溜井位于\*\*m之间，井筒直径φ\*\*m，在\*\*中段设置分支溜井，井口设置栅栏和格筛，井底设置装矿硐室。

井下各类天井、溜井的施工设置可靠的安全平台，在各类井口保持规范整洁，清除浮石及杂物，设置安全警示、标牌和必要的栏杆、车挡等安全防护设施，有效预防人员坠落、坠物伤人事故发生。

本工程设置了主溜井，各采矿方法均选用无轨设备出矿，矿石中段溜井口设安全标志、车档、护栏和格筛。

（1）在溜井周围设置安全警示标志、照明、护栏及安全警戒线，防止人员误入溜井；

（2）车档设在铲运机卸载方向，车挡高度大于其轮胎直径的1/3，车挡装置采用钢筋砼或钢结构；

（3）溜井联络道口设活动护栏，护栏高度1.2m，护栏在作业时要开启，作业后及时关闭；

（4）格栅采用150mm×150mm实心方钢，格栅净距550mm。

（5）溜井底部的振动放矿机实现联锁控制并配有料位检测和报警设备设施。

（6）人员通过放矿口时应快速通过，禁止人员在放矿口底停留；放矿口附近加强照明并设置相应的警示标志、标语。

#### 5.3.2.2 溜井施工安全技术措施

生产过程中，溜井采用反井钻机进行施工，施工时应遵守如下规定：

（1）主机基础等必须按图纸设计要求施工，并经有关技术人员检查验收。主机安装前必须把现场清理干净。

（2）钻机架竖立前，应检查各联接部件是否紧固、齐全、可靠。

（3）安装机械手、转盘吊等过程中，必须互叫互应，不应将手伸放底盘下，防止碰手伤人等。

（4）钻进前施工人员对钻机进行全面检查各部螺栓、滑道、活塞杆、油管及接头、U型卡等部件是否齐全、完整、准确牢固，传动灵活可靠，操纵手把放置正确（起动前闭锁状态），供水水源，油箱油量，以及设备的完好等是否达到设计与规程要求，如发现问题，应及时处理。

（5）钻进前，其他工作人员要经常清理钻机及周围的杂物，并注意机器的运转情况，发现电机、动力头、马达等及其他部件有异响，工作不正常时，应及时通知司机，停钻检查处理。

（6）接钻杆时，动力头应提至最高位置，以免机械手输送钻杆时，发生钻杆与协力头碰撞，每次所接钻杆，必须将钻杆丝扣清洗干净并抹丝扣油。

（7）凡反井施工人员，应正确使用、维护设备，定期进行日常保养，确保设备完好，安全运转，当设备发生故障时，及时查明原因，进行处理，并及时向主管领导汇报。

（8）正常扩孔时，必须及时将岩渣清除运走，下孔口不能堵塞。扩孔时工作人员绝对不允许到下口处10m范围内，两头设置警戒，严禁人员进入回风绕道，防止钻头掉落砸伤。

（9）更换扩孔钻头或者滚刀时应根据下水平洞室的条件搭建防护设施，确保工作人员安全后方可工作。

#### 5.3.2.3 溜井、回风井的安全措施

对于回风井和溜井，应采取以下防坠措施:

（1）在回风井和溜井四周设置至少1米高的围栏或栅栏，并装上门扇，确保关闭牢固，栅栏之间的间距不应大于15厘米，以防止工人跌落。

（2）回风井和溜井开口处设置坚固的防护格筛，格筛应具有足够的承载能力，不会因为踩踏而塌陷，格筛使用金属材料制作。

（3）在井口明显位置设置警示标志，提示“回风井”或“溜井”，警示工人注意安全，标志颜色要醒目，字体清晰。

（4）回风井和溜井在夜间施工时，必须设置警示灯或反光标识，保证井口位置醒目。

（5）应定期检查回风管缆井和溜井的防护设施，发现问题要及时修复、更换。保证防坠措施的有效性。

（6）对施工人员进行安全教育和培训，提高其防坠意识，督促工人遵守操作规程。

#### 5.3.2.4 专用安全设施

主溜井专用安全设施见表5-\*。

5-\* 主溜井专用安全设施表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 车档 | 处 |  | 溜井口 |
| 2 | 格筛及防坠梁 | 处 |  | 溜井口 |
| 3 | 安全防护栏 | m |  | 溜井上、下口 |

## 5.4 井下防治水与排水系统（--水文和矿机专业编写--）

## 5.5 通风降温系统

### 5.5.1 通风系统说明

#### 5.5.1.1 通风系统及通风方式

设计采用\*\*全矿集中通风系统，抽出式通风方式。利用\*\*进风，\*\*回风。新鲜风流经\*\*进入井下，经\*\*等进入工作面，冲刷工作面后，污风经\*\*回到回风中段，最后由专用回风平硐排出地表。

#### 5.5.1.2 矿井通风工作制度

矿井通风工作制度与矿山工作制度一致，即年工作日为\*\*天，每天\*\*班，每班\*\*小时。

#### 5.5.1.3 进风巷道和回风巷道的参数

（1）\*\*通风

\*\*中段开采时，新鲜风流从\*\*m平硐（宽×高：\*\*m×\*\*m）、\*\*m进风井（φ\*\*m）进入各个中段平巷，然后经\*\*进入工作面，冲洗工作面后经\*\*回到上中段回风巷道，最后通过回风管缆井，由\*\*（宽×高：\*\*m×\*\*m）集中排出地表。

#### 5.5.1.4 风量计算

由于该地区海拔高度在4000m左右，属于高海拔矿井，应计算海拔高度系数，海拔高度按下式计算：



式中：Kr——海拔高度系数

Zp——矿井平均海拔高度，m

经计算：Kr=\*\*

（1）按柴油设备功率计算矿井所需风量

根据安全技术规程的要求，柴油设备用风量为4m³/kW·min。高海拔地区应用高海拔高度系数修正排烟风量，即进行修正

式中：Kr——海拔高度系数

qh——高海拔设备的排烟风量，m³/s

q0——标准条件计算的排烟风量，m³/s

经计算：qh=\*\*q0

坑内同时运行柴油设备和需风量计算见表5-\*。

表5-\* 按柴油设备需风量计算表图

| 序号 | 设备 | 型号 | 数量 | 单台功率 | 总功率 | 利用率 | 高原修正系数 | 需风量 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| （台） | （kW） | （kW） | （%） |  | （m³/s） |
| 1 | \*\*t井下卡车 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 3m3铲运机 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 凿岩台车 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 撬毛台车 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 辅助车辆 |  |  |  |  |  |  |  |
| 合计 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 漏风系数1.2 | | | | | | | | |
| 总计 |  | | | | | | | |

由以上数据计算得：经高原系数修正后，无轨设备运行所需风量为\*\*m³/s，考虑漏风系数为1.2，总风量为\*\*m³/s。

（2）按工作面计算风量

按这种方法计算矿山所需风量为各工作面所需风量和独立通风的硐室的风量之和。考虑漏风系数1.2。备用采场风量为生产采场风量的一半。风量计算见表5-\*。全矿总风量为125.25m³/s。

表5-\* 按排尘工作面需风量计算表

| 序号 | 工作面名称 | 断面  （m2） | 排尘风速（m/s） | 风量（m3/s） | 同时工作面个数 | 风量  （m3/s） | 漏风  系数 | 设计风量（m3/s） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.1 | 平巷及探矿 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.2 | 天溜井 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 小计 |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 | 采准凿岩 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 小计 |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 | 采场回采 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 小计 |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 | 充填与支护 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 小计 |  |  |  |  |  |  |  |
| 五 | 运输 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 小计 |  |  |  |  |  |  |  |
| 六 | 辅助硐室 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 小计 |  |  | |  |  |  |  |
| 七 | 斜坡道 |  |  | |  |  |  |  |
| 合计 | |  |  |  |  |  |  |  |

（3）按最大班人数计算风量

按每人每分钟供给风量不得少于4m3计算，井下最大班人数\*\*人，总需风量为\*\*m3/s。

（4）按同时爆破使用的最多炸药量计算

矿山年采场出矿量为\*\*万t，日出矿量为\*\*t，矿山采用三班工作制，每天有\*\*个采场爆破，每循环采场落矿量为\*\*t，矿山开采炸药单耗定为0.40kg/t（不含二次破碎），考虑最多\*\*个采场同时爆破，因此矿山同时爆破使用的最多炸药量为：\*\*kg。按每公斤炸药供给的新鲜风量不得少于\*\*m3/min计算，需风量为：\*\*m3/s。考虑高原修正系数为1.24，爆破需风量为\*\*m3/s。

通过以上四种方式进行计算，取最大值，所以采用按排尘工作面需风量来计算的矿山总风量为\*\*m³/s。

#### 5.5.1.5 矿井通风阻力计算

（1）自然风压计算

南区通风系统自然风压按下式计算：

HZ=KB（10000/RT1-10000/RT2）H/10000

式中：HZ—矿井自然风压，Pa；

B—井口大气压力，标准大气压\*\*Pa，计算井口大气压\*\*Pa；

K—修正系数，当H<100m时，K＝1；当H>100m时，K＝1＋H/10000；

H—井筒深度，\*\*m；

R—干空气的气体常数，R＝29.27；

T1，T2—进、出风井的平均绝对温度。经计算，矿区最冷（1月）时T1为258.15°K、T2为277.45°K；最热（7月）时T1为295.15°K，T2为277.45°K。

经过计算，回风井风系统自然风压HZ最冷（1月）、最热（7月）时分别为\*\*Pa、\*\*Pa。

（2）矿井通风阻力按下式计算

矿井通风阻力按下式计算：



式中：hi—巷道通风摩擦阻力，Pa

α—巷道通风摩擦阻力系数，Ns2/m4

P—巷道通风断面的周边长度，m

L—巷道长度，m

S—巷道的通风断面积，m²

qi—巷道通过的风量，m³/s

根据井下总需风量和各需风点的分布，由通风程序对通风网路进行了计算。分别计算矿山4000m以下和4000m以上中段通风最困难时期，经过通风网络计算，结果见表5-\*～表5-\*。

表5-\* \*\*通风容易时期通风阻力解算结果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 巷道名称 | 摩擦阻力系数 | 井巷长度 | 巷道周长 | 净断面面积 | | 风阻 | 风量 | | 摩擦阻力 | 风速 |
| a（×10-3） | L（m） | P（m） | S（㎡） | S3 | R=aPL/S3 | Q（m3/s） | q2 | h=Rq2 | （m/s） |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 合计 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表5-\* \*\*通风困难时期通风阻力解算结果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 巷道名称 | 摩擦阻力系数 | 井巷长度 | 巷道周长 | 净断面面积 | | 风阻 | 风量 | | 摩擦阻力 | 风速 |
| a（×10-3） | L（m） | P（m） | S（㎡） | S3 | R=aPL/S3 | Q（m3/s） | q2 | h=Rq2 | （m/s） |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### 5.5.1.6 风机选择（--参照矿机专业的初设文本，或者按照下面计算--）

（1）主通风机选择

通风设计采用单翼对角抽出式通风方式，\*\*为主要进风井，\*\*辅助进风，\*\*回风，风机安装于\*\*地表。

全矿井下需风量为容易时期\*\*m³/s，困难时期\*\*m³/s，通风阻力容易时期\*\*Pa，困难时期\*\*Pa。

根据目前风机情况，该风量需要\*\*台风机并联使用。单台风机选型计算如下。

单台风机风量：

容易时期，Q=K×Q1/2=\*\*m3/s（2台风机并联工况时）

困难时期，Q=K×Q1/2=\*\*m3/s（2台风机并联工况时）

式中 K-漏风系数，取1.15

Q1——矿井需要风量，容易时期\*\*，困难时期\*\*m3/s

风机负压：P=P1+P2+P3+P4=\*\*Pa（容易期）/\*\*Pa（困难期）

式中 P1——矿井需要的负压，容易时期\*\*Pa，困难时期\*\*Pa

P2——通风装置阻力, \*\*Pa

P3——消声装置阻力，\*\*Pa

P4——自然风压，0Pa（矿井阻力计算时已考虑）

风机功率按困难时期计算，N=k× = \*\*kW，\*\*台工作，根据产品系列选\*\*kW。

式中 Q——风量，\*\*m3/s

P-负压，按困难时期，\*\*Pa

K-电机储备系数，1.2

µ-风机效率，75%

根据上述计算，北翼回风井通风机站设置\*\*型（或同性能的）风机\*\*台，并联工作，单台风机性能参数为：\*\*m³/s，\*\*Pa（容易时期）\*\*Pa（困难时期），风机可通过调节叶片角度达到设计工作点；功率\*\*kW，转速\*\*rpm，容易时期效率>80%。

生产中应对通风机的运行和故障信号进行监测，对风压进行监测； 并在通风机上安装开停传感及控制器，可实现通风机启停远程集中控制。通风机进风口一侧设置安全防护栏，以保证人员安全。

（2）反风方式及辅助设施

轴流通风机可通过反转实现反风，需要反转反风时，风量可达正转 风量的 60%以上，符合反风时的风量要求，满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）关于矿井反风的要求。风机站配置见附图。风机性能曲线见图4.4.7。

通风机房内配备与风机电机同型号的\*\*型\*\*kW的备用电动机\*\*台。按照电机的重量及风机检修部件的重量配10t的电动起重设备\*\*台，并设起吊架、检修硬化地面等用于检修及更换备用电机。

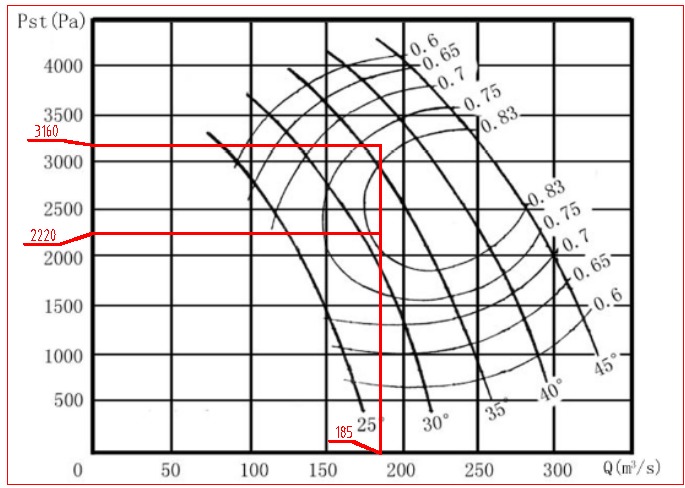


图5-\* 风机特性曲线图（静压特性）

#### 5.5.1.7 局部通风

（1）通风方式

建设期独头巷道距离较长，采用局部通风机通风，长压短抽混合式通风方式。另外，在工作面配备一台湿式除尘器，并与抽出式局部通风机串联，抽出式局扇将含尘的污浊风流吸入除尘器中，经除尘器净化后排出。

独头掘进距离最长的巷道为\*\*巷道，其独头掘进距离约\*\*m。掘进\*\*巷道时利用局部通风机通风的相关计算详述如下：

（2）工作面需风量计算

按排除炮烟计算需风量。



式中：Q—回采工作面风量，m³/s；

A—一次爆破炸药量，\*\*kg；

L—独头掘进巷道长度，\*\*m；

S—巷道断面面积，\*\*m²；

t—通风时间，3000s；

按爆破后排出炮烟计算，需风量为\*\*m³/s。

按排尘风速计算通风量：



式中：V—作业面需要的排尘风速，\*\*m/s；

S—巷道断面面积，\*\*m²；

按排尘风速计算计算，需风量为\*\*m³/s。

根据排除炮烟及排尘风速计算结果，取其最大值，即排除炮烟需风量作为工作面需风量。根据混合式通风方式，压入式风量为\*\*m³/s，抽出式风筒比压入式局扇风量大25%，即抽出式风量为\*\*m³/s。

（3）局扇的选择计算

由于风筒存在漏风，局扇供风量Qf按下式计算：

Qf=100Q0/(100-ψL)

式中：Qf——局扇供风量，m³/s；

Q0——风筒末端风量，压入\*\*m³/s；

ψ——风筒百米漏风率，0.003；

L——风筒长度，\*\*m

经计算，供风量Q压=\*\*m³/s。

局扇风压hf要克服风筒的通风阻力hd及风流出口动压损失h0。

hf= hd + ho

=RQm²+γ Qe2 /2gS2

式中：hf——局扇风压，Pa；

R——风筒风阻，N·s2/m8；

S——风筒或局扇出口的面积，m²；

g——重力加速度，m/s2；

γ——空气重率，N/m³；

Qm——流经风筒的平均风量，m³ /s；

Qe——风机或风筒出口流出的风量，m³/s。

R=R1+R2+R3

=6.5（α+0.25）L/d3+∑ξ3γ/2gS2

式中：R1——风筒摩擦风阻，N·s2/m8；

R2——风筒接头局部风阻，N·s2/m8；

R3——风筒拐弯处局部风阻，N·s2/m8；

d——风筒直径，\*\*mm；

α——风筒摩擦阻力系数，N·s2/m4；

ξ3——风筒拐弯的局阻系数。

其中，R2=0.25R1，

选择压入式通风方式时，Qe=Q0。

经计算：压入式局扇供风量为\*\*m³/s，局扇风压为\*\*Pa，选择 JK55-1№5 型局扇作为压入式局扇，电机功率11kW，全压\*\*Pa，风筒直径为500mm，送风距离\*\*m。

（4）风筒

矿山建设期和生产期使用风筒应为阻燃风筒。

#### 5.5.1.8 除尘

为保证矿井的空气质量，设计凿岩采用湿式作业，可有效地降低凿岩过程中产生的粉尘。凿岩机的最小供水量，满足凿岩除尘的要求。

各平硐进风末端安装雾化喷淋装置，对进风风流进行净化，并定期进行风质检测。净化后风流中含尘量不大于0.5mg/m³。雾化喷淋装置供水压力0.1～0.2MPa之间，供风压力0.5MPa。

装、卸载站采用喷雾洒水除尘。

爆破后和装卸矿（岩）时，采用喷雾洒水以净化风流。凿岩、出渣前，应清洗工作面10m内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁，应每季至少冲洗一次。

防尘用水，采用集中供水方式，由地表高位水池直接供给。水质符合安全卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于150mg/L，pH值应为6.5～8.5。

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。

接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。防尘口罩阻尘率应达到Ⅰ级标准要求。

定期测定井下各产尘点的空气含尘浓度，凿岩工作面应每月测定两次，其他工作面每月至少测定一次，并逐月进行统计分析、上报并向职工公布。

粉尘中游离二氧化硅的含量，应每年测定一次。

防尘用水中的固体悬浮物及pH值，应每年测定两次（采用生活用水防尘可不测定）。

矿井空气中有害气体的浓度，应每月测定一次。井下空气成分的取样分析，应每半年进行一次。进行爆破和更换炸药时，应在爆破前、后进行空气有害成分测定。

#### 5.5.1.9 通风安全设施及构建筑物

5.5.1.9.1 通风建筑物建设基本要求

通风的目的是把地面空气送往井下，供给井下人员足够的新鲜空气，满足人员呼吸需要，同时把井下污浊空气排出井外，冲淡、排除井下有毒气体和粉尘，保证工作人员不中毒、保持空气的清洁度，改善职工的劳动环境。为保证各采、掘工作面的风量并使风流按规定流动，在风流流动的路线中设置风墙、风门等通风构筑物。

地表主扇风机入风口设防护网，备用电机存放在配电室旁边储藏室，通风机站旁边设一定的硬化面积，以便更换备用电机和有关的检修工作。

矿山主要通风机设有反风装置，当井下发生火灾时经矿主要负责人的同意可进行全矿山反向通风。矿山每年至少进行一次反风试验。

5.5.1.9.2 风门

设计选用普通风门，风门设置应满足以下技术要求：

（1）风门的前后5m内顶板完好，支护可靠，门墙厚不小于0.45m，四周掏槽嵌入深0.2～0.3m；

（2）结构严密，漏风少，向关门方向缓倾斜80°～85°；

（3）手动风门应与风流方向成80°～85°的夹角并逆风开启；

（4）回风井筒安全出口内应至少设置两组双向风门。有人员通行、运输要求的风门或调节风门，要设置至少2道风门。

（5）风门等通风构筑物的设置应坚固稳定，并加强通风管理，及时进行检查和维修。

（6）需要调节风量的巷道应设置调节风门（即是在风门上安设可以调节的风窗），其技术要求与风门相同。

（7）矿山内的调节风门、局部通风机风筒、测风站、风墙及密闭等所有通风设施，应建立每天的巡回检查制度。并有可靠的检测、监控设备，保证设施经常处于完好状态，确保风路畅通和通风系统的安全可靠。

5.5.1.9.3 密闭

井下废弃巷道需及时予以密闭。密闭分为永久性密闭和临时密闭。

（1）永久密闭

①墙体必须用砖或毛石混凝土等不燃性材料建筑、厚度不小于1.0m，严密不漏风（手摸无感觉、耳听无声音）。墙体平整（除料石勾缝外，1.0m内凸凹不大于10mm），无裂缝、重缝和空缝。墙体周边要见硬顶、硬帮、实底，要与周围岩体接实，四周裙边不小于0.1m。

②密闭周围5m内巷道支护良好，无杂物、积水、淤泥。

③密闭内有水的应设反水池或反水管。

④密闭应设观察孔和措施孔，孔口封堵严密。

⑤密闭前应通风良好，无有毒有害气体积聚；应设栅栏、警标、说明牌板。

（2）临时密闭

①应设在巷道支护良好处，要见硬顶、硬帮、实底，并与周围岩体接实。

②密闭周围5m内支护良好，无片帮、冒顶，无杂物、积水、淤泥。

③设施四周要接触严密，表面要用石灰或水泥砂浆满抹或勾缝。

④密闭前应通风良好，无有毒有害气体积聚；应设栅栏、警标、说明牌板。

通风构筑物位置详见通风系统图。

5.5.1.9.4 安全防护

为保证人员安全，需设置下列安全防护设施：

①主通风机进风口设置安全防护网，并在通风机外围设置安全护栏；

②风机出入口设置安全护栏，并设置“禁止进入”等安全警示标识；

③各回风管缆井各马头门处设置安全护栏，并设置“防止坠落”等安全警示标识；

### 5.5.2 空气预热、制冷降温措施（--暖通专业--）

### 5.5.3 专用安全设施

**表5-14 通风系统专用安全设施表**

| 序号 | 安全设施名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 10t电动葫芦 | 台 |  | 设置起吊架 |
| 2 | 备用电机 | 台 |  |  |
| 3 | 11kW局扇 | 台 |  |  |
| 4 | 阻燃风筒φ500mm | m |  |  |
| 5 | 多功能气体检测仪 | 个 |  |  |
| 6 | 风速传感器 | 个 |  |  |
| 7 | 风压传感器 | 个 |  |  |
| 8 | 便携式气体报警仪 | 个 |  |  |
| 9 | 调节风门 | 道 |  |  |
| 10 | 安全护栏 | m |  |  |

## 5.6 充填系统（--参照矿机专业的初设文本，或者充填系统参照下面计算--）

充填制备站布置在\*\*，由\*\*设施组成。矿山地下开采规模为\*\*t/a，每年副产矿石\*\*万t，废石充填于矿房后，剩余采空区体积为\*\*万m³/a，采用\*\*充填。

### 5.6.1 充填材料

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。充填材料的费用是构成充填成本的主要部分，因此在选择充填材料时，首先要保证充填材料来源广、成本低。设计选用的充填骨料为\*\*，既能就地取材让矿山固体废料资源化，节省材料成本，又能解决尾矿排放问题，减少对环境的破坏、保护自然环境和远景资源，具有良好的经济效益和社会效益。

本次设计胶凝材料采用\*\*。

### 5.6.2 充填系统工作制度

充填系统采用\*\*的工作制度，以满足采场对充填工作的要求。

### 5.6.3 充填系统

（1）充填参数

根据采矿工艺要求，开采第一步充填体要求强度1.5MPa；其他分层充填体要求强度1MPa。

（2）充填体积

矿山生产规模为\*\*万t/a，每年副产废石\*\*万t，废石充填于矿房后，剩余采空区体积为\*\*万m³/a。

（3）充填方案

正常生产年份，每天需充填的空区体积为\*\*m³/d。设计选用选矿厂\*\*作骨料，选用水泥作为胶凝材料。根据经验，充填料浆浓度暂按66%~68%考虑，生产过程中可以根据实际情况进行调整，在保证料浆流动性和泵送性能前提下，尽可能提高充填料浆的浓度，减少充填体泌水量和水泥流失量。

日平均充填料浆量：

Qd＝Z·K1·K2·Ad/γk

式中：Qd—日平均充填料浆量，m³/d；

Ad—矿山充填法日产量，t/d；

γk—矿石密度，t/m³；

Z—采充比，取Z＝1；

K1—充填体沉缩率，取1.1；

K2—流失系数，取1.05；

日平均充填料浆量计算见表【JSDX-25】。

充填材料的单耗及用量计算见表【JSDX-26】。

注：充填料配比、料浆浓度等数据依据经验设计，生产过程中需根据实际情况调整。

（4）充填管路路径及阻力计算

充填料浆在充填搅拌站制备后，通过\*\*敷设的充填管路充填到采空区。采空区充填最困难路径为：\*\*。

各部分充填输送阻力见表【JSDX-28】。

通过上述计算，按最大阻力\*\*MPa选择充填输送泵。

### 5.6.4 充填料制备工艺

充填制备系统主要有充填骨料给料系统、胶凝材料给料系统及搅拌系统3个主要组成部分，采用不同的工艺设备可以形成不同的制备工艺流程。

本工程采用选厂\*\*作为充填骨料，选厂供给的的尾砂需要进行浓缩沉降后达到充填制备所需高浓度状态。根据目前的生产实践，国内、外尾砂充填矿山一般采用2种全尾砂浓缩方案，即立式砂仓方案和深锥浓密机方案。本次设计采用\*\*方案。

胶凝材料给料系统一般采用钢制料仓配套给料及称重设备。常用的给料及称重设备有两类：第一类采用单管螺旋输送机配套冲板流量计，较多应用于胶凝材料用量较少或间断制备料浆的系统；第二类采用一级给料二级称重的微粉秤，主要应用于胶凝材料耗量大且连续输送的系统。本次设计采用第二类给料方式。

料浆搅拌系统是充填制备系统的关键环节之一。充填料浆管道输送性能和充填体强度与料浆搅拌效果密切相关，应保证各物料在搅拌系统内有充分的搅拌时间。国内充填矿山常用的搅拌方式主要有两类，第一类是以立式搅拌桶为主要设备的一级搅拌方式，广泛应用于湿尾砂搅拌系统；第二类是以卧式双轴搅拌机为主要设备的二级搅拌方式，多应用在粗骨料或添加干砂搅拌的系统。本次设计采用第一类方式，即立式搅拌桶一级搅拌。

确定本次设计充填制备工艺采用\*\*方式。选厂尾矿输送系统将尾砂送至充填站\*\*，浓缩后经底流泵提升至搅拌系统，料仓中的水泥经微粉秤送到搅拌系统中，按一定配比与尾砂浆充分搅拌均匀，形成充填料浆，泵送至井下采空区。根据经验，充填料浆浓度暂按66%~68%考虑，生产过程中可以根据实际情况进行调整，在保证料浆流动性和泵送性能前提下，尽可能提高充填料浆的浓度，减少充填体泌水量和水泥流失量。

### 5.6.5 充填泄水、泥沙排放

充填泄水、泥沙从充填采场排出后，先排入中段平巷内的沉淀池，沿平巷每隔60～120m的合适位置设一个沉淀池，将较粗的泥沙沉淀，清水通过水沟自流至\*\*，沉淀池内的泥沙通过人工进行清淤。

### 5.6.6 主要设备选择

（1）砂仓：\*\*。

深锥浓密机存在压耙风险且造价较高，本次设计采用新型砂仓，在传统砂仓的基础上增加进料井以及絮凝剂添加装置，具有高效浓密的优点，底流浓度根据尾砂粒度分布情况，一般可以达到65%以上。在满足充填系统要求的同时，节约造价及运维成本。砂仓制备工艺成熟，故障率低，操作维护简单，无耙架结构运行成本低。

（2）水泥仓：\*\*。

（3）水泥添加设备

水泥添加设备能力应满足最大灰砂比的运行需要，同时还应适应不同灰砂比的要求。不同灰砂比条件下的水泥耗量分别为\*\*。设计选用微粉秤添加水泥并计量添加量。采用变频调速控制微粉秤给料速度和水泥添加量。

（4）高浓度搅拌槽

设计选用\*\*的立式搅拌槽作为搅拌设备。

（5）充填工业泵

考虑后期充填系统，充填工业泵按二期工况设计，选用\*\*的充填工业泵作为充填料浆输送设备，1用1备。

### 5.6.7 输送管路

输送管路包括\*\*。充填钻孔设\*\*条，均为垂直钻孔，钻孔直径\*\*mm。充填钻孔内选用\*\*，规格为\*\*；中段巷道内的充填管选用\*\*管，规格为\*\*；采场内敷设的充填管为\*\*，规格为\*\*。

### 5.6.8 采场充填挡墙

（1）充填挡墙

充填前需要做好密闭工作，使整个空区与外界一切井巷隔开，以防止充填料的流失污染；其次是在挡墙上安装适当的滤水设施，防止采场积水，降低采场底部的压力，以利充填接顶。本次设计分段空场嗣后充填法采场充填时，为防止充填体压力太大冲垮挡墙，充填时分2~3次充满空区，第一次充填高度高出凿岩出矿巷道顶板即可，待充填体初凝后即可进行后续充填。因此本次设计两种采矿方法充填挡墙采用同一种形式。

挡墙采用钢筋混凝土结构，墙体厚500mm，混凝土强度等级为Ｃ30，墙体内为双层钢筋，内侧采用Φ22mm的螺纹钢，网度1000mm×1000mm外侧钢筋采用Φ22mm的螺纹钢，网度300mm×300mm，横、竖钢筋相交处用扎丝绑扎。

充填密闭墙浇筑前，在墙体浇筑位置的巷道底板在巷道两帮及顶板施工1m长Φ28mm的螺纹钢锚杆，锚杆间距为1000mm，锚杆锚入岩石中的深度为0.5m，外露长度为0.5m，锚杆与密闭墙钢筋网绑扎连接，使充填密闭墙与巷道形成一体，提高充填密闭墙的稳固性。

（2）采场的脱滤水设施

本次设计在挡墙预留（埋）2根滤水管，滤水管采用Φ100×1.6塑料管，外包100目滤布2层，最外层用粗麻布袋及铁丝缠牢。

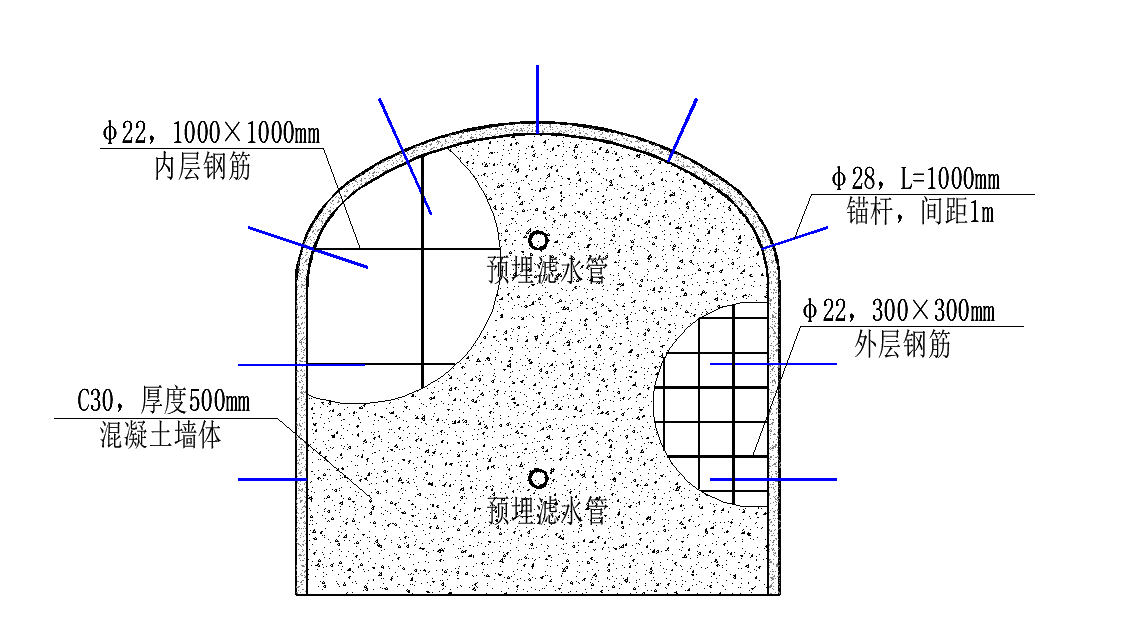


图5-\*\* 充填挡墙示意图

### 5.6.9 充填系统安全措施

（1）充填事故池

为预防充填料浆输送过程中可能发生的管道爆裂、泄漏等事故，针对充填站料浆搅拌设备设置事故池，一旦发生充填管道爆裂或充填料浆泄漏事故，应立即关闭充填设备，停止充填作业，搅拌设备中的充填料浆进入事故池停留。在充填站搅拌机旁设置1个充填事故池，容积100m3。

（2）设备安全防护措施

充填站内输送尾矿的胶带输送机配套使用的输送带为阻燃输送带。

充填工业泵、卧式搅拌机、胶带输送机周边设置安全防护栏，以保证人员安全。

（3）防管道破损危害措施

定期检查管道，发现破损及时更换；充填作业完毕后，及时清洗管道。

（4）防充填料浆泄漏措施

管道、挡墙严格按照设计施工，定期检查。如发现管道开裂，及时联络充填站停车并组织人员检修管道；挡墙开裂或破损，采取加固的方式以防止充填料的外泄。

（5）管道排气措施

在输送管道向下输送时，在立管上部连接弯管管体上安装排气阀，当泵送开始时将阀打开排出管道内气体，立管内水充满时关闭阀，与孔底的节流阀配合，实现物料的满管输送，保证充填料不会因为向下输送而发生离析，有效避免发生堵管事故。

（6）防充填泵送堵管措施

加强充填泵的检修与维护，保证工作面充填期间充填泵的正常运转；充填各岗位严格按照程序进行操作；充填泵间隔停机时间不宜过长；泵送完毕一定要按照操作规程将输送管道清洗干净；

（7）充填管路压力检测系统

为加强充填管路的安全管理，及时发现可能存在的爆管部位。在充填钻孔的底部设压力监测设施，主要充填管巷道的拐弯处及平直段每隔200m设1套压力监测设施，压力监测设施的测量等级不得小于25MPa。

### 5.6.10 充填系统专用安全设施

充填系统专用安全设施见表5-\*\*。

表5-\*\* 充填系统专用安全设施表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全设施 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 事故池 | m³ | 100 |  |
| 2 | 压力传感器 | 个 | 4 |  |
| 3 | 采场充填挡墙 | 面 | \*\*面/年 |  |
| 4 | 安全护栏 | m |  |  |

## 5.7 露天开采转地下开采及联合开采矿山安全对策措施

### 5.7.1 露天开采转地下开采时安全对策措施

《有色金属采矿设计规范》10.2.2规定“露天转地下开采过渡期，在露天保护地段下部，当条件允许时，地下开采可采用自然崩落法，但不应采用无底柱分段崩落法、有底柱分段崩落法等崩落法。采用自然崩落法开采时，应采用高阶段回采，同时应通过计算确定露天坑底和崩落顶板之间境界安全顶柱的规格，在崩落范围顶线临近境界安全顶柱时，露天开采应结束或停止。” 和10.2.3的规定“采用空场法回采时，露天坑底应留设境界安全顶柱，安全顶柱的厚度应通过岩石力学计算确定，但不应小于10m；”“采用充填法回采时，可在露天坑底铺设钢筋混凝土假底作为地下开采的假顶。当采用进路式回采且进路宽度不大于 4m 时，钢筋混凝土假顶厚度不应小于 1m；当采用空场嗣后充填采矿法时，钢筋混凝土假顶厚度应按采场跨度参数通过岩石力学计算确定。”

本项目矿石品位较高，采用\*\*采矿法进行开采，露天坑底做1m厚钢筋混凝土假底。

#### 5.7.1.1 地下开采与露天开采的相互影响

地下开采（包括基建与挂帮矿体开采）与露天开采在矿山生产中常常相互影响，这种影响可能涉及生产安全、效率以及成本等多个方面。以下是对这种相互影响的分析以及相应的安全对策措施和安全可靠性分析：

5.7.1.1.1 相互影响

（1）边坡稳定性：地下开采可能破坏露天矿边坡的稳定性，特别是在靠近露天矿边缘的地下开采活动。这可能导致边坡滑坡或其他地质灾害，影响露天开采的安全和效率。

（2）通风与排水：地下开采需要建立有效的通风和排水系统，以确保工作面的安全。然而，这些系统的建设可能会受到露天开采活动的影响，如露天坑的排水可能对地下排水系统构成压力。

（3）生产规划与调度：露天与地下同时开采需要综合考虑两者的生产规划和调度，以确保资源的合理利用和生产效率的最大化。不合理的规划可能导致资源浪费、生产效率下降或安全隐患增加。

5.7.1.1.2 安全对策措施

（1）加强边坡监测与支护：对露天矿边坡进行定期监测，及时发现并处理潜在的安全隐患。同时，采用适当的支护措施，如锚杆、喷射混凝土等，以增强边坡的稳定性。

（2）完善通风与排水系统：根据地下开采的需要，设计并建设合理的通风与排水系统。确保系统的稳定性和有效性，以减少对露天开采的影响。

（3）制定综合生产规划：综合考虑露天与地下开采的资源分布、开采条件和生产能力等因素，制定综合的生产规划。确保两者之间的协调与配合，实现资源的最大化利用和生产效率的提升。

#### 5.7.1.2 安全可靠性分析

（1）风险识别与评估：对两种开采方式中可能存在的安全风险进行识别和评估。这包括边坡滑坡、地下水涌入等潜在风险。

（2）可靠性建模与分析：基于风险识别和评估的结果，建立相应的可靠性模型。通过模拟和分析不同开采条件下的系统性能，评估其安全性和可靠性。

（3）安全性优化与提升：根据可靠性分析的结果，针对潜在的安全风险制定相应的优化措施。这可能包括改进开采工艺、加强设备维护、提高员工安全意识等。

### 5.7.2 露天与地下同时开采

露天与地下同时开采时，由于两者在空间上的相互接近，可能会产生相互影响，因此必须采取一系列的安全对策措施来确保生产安全。以下是一些常见的安全对策措施及其安全可靠性的分析：

（1）空场法：

安全对策措施：利用境界矿柱将露天与地下开采隔离开来，保证露天生产安全。在过渡期，可以通过储备存窿矿石来调节露天开采结束时的接续产量。

安全可靠性分析：此方法的主要优点是接续产量容易调节，但过渡期留下的间柱和隔离矿柱回采比较困难，可能导致矿石回采率低和贫化率高。因此，在选择此方法时，需综合考虑矿石的损失与经济效益的平衡。

（2）崩落法：

安全对策措施：露天转地下应用无底柱分段崩落法开采时，需适时形成覆盖层。这可以通过露天崩落矿石或回填大块废石来实现。同时，应调整回采顺序与回采空间，以引导边坡岩移的方向，使之指向塌陷坑而背离露天采场。

安全可靠性分析：崩落法的主要优点在于能最大限度地强化矿床开采，并减少露天与地下的开拓基建工程投资和生产费用。然而，它也可能降低边坡岩体的稳定性，给露天凿岩爆破工作带来困难，甚至可能危及露天重型设备的安全。因此，在采用崩落法时，必须严格监控和管理，确保覆盖层的形成和回采顺序的调整符合安全要求。

（3）协同管控岩移与安全生产信息协同传送：

安全对策措施：通过调整回采顺序与回采空间，以及及时设置拦截坝等方式，协同管控岩移，防止其对露天采场造成危害。同时，确保露天大爆破和地下回采作业的信息能够及时传达给相关人员，以便他们采取必要的安全措施。

安全可靠性分析：这些措施有助于提高露天与地下同时开采时的整体安全性。然而，它们的有效性在很大程度上取决于执行的严格程度和监控的精准性。因此，必须定期对这些措施的执行情况进行检查和评估，确保其始终保持在最佳状态。

## 5.8 特殊开采条件下的安全措施

### 5.8.1 特殊条件时采取的安全对策措施，并分析其可靠性

#### 5.8.1.1 地表水体下的矿床开采采取的安全对策措施，并分析其可靠性

在地表水体下开采时，为确保安全，必须采取一系列对策措施。这些措施旨在防止地下水渗入矿井，减少矿井水对生产安全的影响，并妥善应对可能的突发情况。

首先，对于矿井井口附近或开采塌陷区域的地表水体或积水，必须修筑泄水沟渠或排水设施，以防止积水渗入井下。这样可以有效防止因地表水渗透导致的矿井涌水事故，确保矿井生产安全。

其次，针对矿井可能受到的河流、山洪等自然水体的威胁，应修筑堤坝和泄洪渠，防止洪水侵入。这一措施可以显著降低因自然灾害导致的矿井事故风险，提高矿井的抗灾能力。

此外，对于排到地面的矿井水，应妥善疏导，避免再次渗入井下。这需要对矿井排水系统进行合理规划和维护，确保排水畅通，防止矿井水循环对生产造成不利影响。

对于可能漏水的沟渠和河床，应及时堵漏或改道，防止水体渗漏；对于地面裂缝和塌陷地点，应及时填塞，以防止地表水通过这些裂缝和塌陷点进入矿井。

这些安全对策措施的可靠性主要依赖于以下因素：一是设计和施工的质量，必须确保排水设施、堤坝等结构稳固可靠；二是维护和管理，需要定期对设施进行检查和维修，确保其处于良好状态；三是应急响应能力，当出现突发情况时，能够及时采取有效措施进行应对。

总体而言，只要设计合理、施工到位、维护及时，并具备有效的应急响应机制，这些安全对策措施是可靠的，可以有效降低地表水体下开采的安全风险。然而，由于地质条件、气候条件等不可控因素的影响，仍需保持警惕，定期进行安全评估和隐患排查，确保安全生产。

#### 5.8.1.2 建构筑物下的矿床开采采取的安全对策措施，并分析其可靠性

建构筑物下的矿床开采是一个复杂且风险较高的工程活动，需要采取一系列的安全对策措施来确保开采过程的安全性和稳定性。以下是一些常见的安全对策措施及其可靠性分析：

安全对策措施

加强建筑物基础支撑：在建筑物下进行采矿时，为防止建筑物地基承载力发生改变，可以对房屋的基础、地面、楼板和屋面进行加固处理，如设置承重的双墙和变形缝。同时，为了增强建筑物的强度和刚度，可以设置加固圈梁和钢锚固拉杆。

减少地表变形影响：通过采用条带开采技术、多工作面联合开采、间歇开采等方法，可以有效控制地表变形，减少对建筑物的破坏。另外，挖设变形补偿沟也是一种减少地表变形对房屋影响的常用方法。

采用岩层控制技术：岩层控制是建筑物下采煤的重要发展方向，通过控制岩层移动和变形，可以减少对地表建筑物的破坏。

实施严格的施工安全管理和监控：在采矿过程中，需要建立严格的安全管理体制，包括设立安全管理部门、加强培训和教育、制定科学合理的安全生产规程等1。

同时，利用现代技术手段进行实时监测和预警，确保在发现安全隐患时能够及时采取措施进行处理。

可靠性分析

技术可靠性：上述措施在技术上都是可行的，并且已经在实际应用中得到了验证。例如，条带开采技术是目前控制地表变形最有效的技术之一，被广泛使用。加强建筑物基础支撑和减少地表变形影响的措施可以显著降低建筑物受到破坏的风险。

管理可靠性：安全管理体制的建立和严格执行是确保采矿安全的关键。通过加强培训和教育、制定安全生产规程等措施，可以提高矿工的安全意识和操作技能，减少人为因素导致的事故。实时监测和预警系统的应用可以及时发现和处理安全隐患，提高采矿过程的安全可靠性。

然而，需要注意的是，尽管这些措施可以提高采矿过程的安全性，但由于地质条件、采矿工艺、设备状况等多种因素的影响，仍然存在一定的风险。因此，在实际应用中，需要综合考虑各种因素，制定针对性的安全对策措施，并不断完善和优化。

此外，对于具体的采矿项目，还需要根据实际情况进行详细的安全评估和设计，确保所采取的安全对策措施与实际情况相适应，并达到最佳的安全效果。同时，在采矿过程中应严格遵守相关法律法规和标准要求，确保采矿活动的合法性和安全性。

#### 5.8.1.3 铁路公路下的矿床开采采取的安全对策措施，并分析其可靠性

铁路公路下的矿床开采是一个极具挑战性的任务，需要采取一系列的安全对策措施来确保开采过程不会对铁路公路的安全性和稳定性造成威胁。以下是一些常见的安全对策措施及其可靠性分析：

**安全对策措施**

预先勘察与规划：在进行开采前，应对铁路公路下的地质情况进行详细勘察，了解矿体分布、岩层结构等信息，以便制定合理的开采方案。

规划开采区域时，应避开对铁路公路基础结构影响较大的区域，确保开采活动不会对路基稳定性造成严重影响。

采用合适的开采方法：根据矿体赋存条件和开采要求，选择对地表变形影响较小的开采方法，如崩落采矿法、填充采矿法等。

在开采过程中，应严格控制采空区的大小和形状，避免产生过大的地表沉降或变形。

加强监测与预警：利用现代监测技术，对铁路公路下的开采活动进行实时监测，包括地表沉降、裂缝发育等情况。

建立预警系统，一旦发现异常情况，及时发出预警并采取相应的应对措施，防止事故扩大。

应急准备与处置：制定完善的应急预案，明确在发生地表沉降、裂缝等突发事件时的应对措施和责任人。

储备必要的应急物资和设备，确保在发生事故时能够及时有效地进行处置。

可靠性分析

技术可靠性：目前采用的开采技术和监测技术已经相对成熟，并且在实践中得到了广泛应用和验证。这些技术可以有效地控制开采活动对地表的影响，并在发现问题时及时进行处理。

管理可靠性：通过预先勘察与规划，可以充分了解开采区域的地质条件和潜在风险，从而制定合理的开采方案和应对措施。

监测与预警系统的建立可以实现对开采活动的实时监控和预警，提高应对突发事件的能力。

然而，需要注意的是，由于地质条件的复杂性和不可预测性，以及开采活动本身的特殊性，仍存在一定的安全风险。因此，在实际应用中，需要综合考虑各种因素，制定针对性的安全对策措施，并不断完善和优化。

此外，为了确保铁路公路下的矿床开采安全可靠，还应加强矿工的安全培训，提高他们的安全意识和操作技能，确保他们能够正确应对各种突发情况。同时，建立健全的安全管理体系和应急预案，明确安全管理职责和流程，提高安全管理水平。

#### 5.8.1.4 水害严重和有突发涌水风险的矿床开采采取的安全对策措施，并分析其可靠性

针对水害严重和有突发涌水风险的矿床开采，需要采取一系列的安全对策措施来确保开采过程的安全。以下是一些常见的措施及其可靠性分析：

安全对策措施

查明水文地质条件：在开采前，通过详细的地质勘探和水文地质调查，查明矿区的水文地质条件，包括含水层、隔水层、断裂带、岩溶发育情况等，以便预测和评估突水风险。

探放水：在接近可能突水的区域时，必须实施探水工作，通过钻探等手段确定前方水体的位置和性质，防止误穿水体导致突水事故。

建立排水系统：建立有效的排水系统，包括水泵、水管、水仓等设施，确保在突水事件发生时能够迅速排除积水，降低水害对生产和安全的影响1。

加强监测与预警：利用现代监测技术，对矿区的水文地质条件进行实时监测，包括水位、水量、水质等参数的变化，及时发现突水预兆并发出预警2。

采取临时或永久截水措施：在必要的情况下，可以利用水闸墙、水闸门、防水煤柱等物体，临时或永久地截住涌水，防止突水灾害的扩大1。

制定应急预案：制定详细的应急预案，包括突水事故的处置流程、救援措施、撤离路线等，确保在突发情况下能够迅速、有效地应对2。

可靠性分析

技术可靠性：上述措施在技术上都是成熟可靠的，并在实践中得到了广泛应用。地质勘探和水文地质调查技术能够准确查明矿区的水文地质条件；探放水技术可以有效预防误穿水体；排水系统能够迅速排除积水；监测与预警系统能够及时发现突水预兆；截水措施和应急预案能够防止灾害扩大并减少损失。

管理可靠性：有效的管理对于确保安全对策措施的可靠性至关重要。这包括建立完善的安全管理体系、加强安全培训和教育、定期进行安全检查和评估等1。通过严格的管理和执行，可以确保安全对策措施得到落实并发挥实效。

然而，需要注意的是，尽管这些措施可以提高开采过程的安全性，但由于地质条件的复杂性和不可预测性，仍存在一定的风险。因此，在实际应用中，应综合考虑各种因素，制定针对性的安全对策措施，并不断完善和优化。

此外，对于水害严重和有突发涌水风险的矿床，建议在开采前进行充分的风险评估和安全评价，以确定合适的安全对策措施和开采方案。同时，加强矿工的安全意识和操作技能培训，提高他们的应对能力和自我保护意识也是非常重要的。

#### 5.8.1.5 高硫和有自燃风险的矿床开采采取的安全对策措施，并分析其可靠性

针对高硫和有自燃风险的矿床开采，为确保工作安全，需要采取一系列有效的安全对策措施。以下是一些具体的措施及其可靠性分析：

安全对策措施

开采安全管理：加强对开采设备的维修保养，特别是对可能接触硫化氢等有毒气体的设备，确保其在工作中能够顺利运行。

在设备或管道中加入缓蚀剂，以降低硫化氢等有害气体的腐蚀程度。

工作人员进行开采工作时，必须佩戴相关的安全防护设备，如防毒面具、防护服等。

防自燃措施：对于有自燃风险的矿山，应装备现代化的坑内环境监测系统，进行连续自动监测。选择合理的采矿方法，合理划分矿块，并采用后退式回采顺序，以减少自燃风险。提高矿石回收率，减少坑内碎块矿石和易燃物的留存。对采空区进行及时充填和密封，防止空气进入并降低自燃的可能性。

通风与气体监测：加强通风管理，确保工作区域有足够的新鲜空气流通，降低有害气体的浓度。定期进行硫化氢等有害气体的监测，确保其在安全范围内。

应急预案与培训：制定详细的应急预案，包括应对中毒、火灾和自燃等突发事件的流程。对工作人员进行安全培训，包括应急处理、自救互救等方面的知识，提高他们的安全意识和应对能力。

可靠性分析

技术可靠性：目前采用的开采技术、通风系统和气体监测技术都是成熟且可靠的。这些技术能够有效地降低高硫矿床开采过程中的安全风险，并实时监测和预警自燃风险。

管理可靠性：通过制定详细的安全管理制度和操作规程，可以确保工作人员严格按照规定进行作业，减少人为因素导致的事故风险。

定期进行安全检查和评估，及时发现和处理潜在的安全隐患，可以进一步提高安全对策措施的可靠性。

然而，需要注意的是，尽管采取了上述措施，但由于矿床地质条件的复杂性和开采过程的动态变化性，仍存在一定的安全风险。因此，在实际应用中，应持续关注最新的科研成果和技术进展，不断优化和完善安全对策措施，确保开采过程的安全稳定。

#### 5.8.1.6 高温、高寒、高海拔矿床及有塌陷区的矿床开采采取的安全对策措施，并分析其可靠性

针对高温、高寒、高海拔以及有塌陷区的矿床开采，为确保安全生产，需采取一系列安全对策措施。下面分别针对每种情况提出措施，并分析其可靠性：

（1）高温矿床开采

安全对策措施：

温度监控与调节：安装温度监测设备，实时监控矿井内温度变化，一旦温度过高，立即采取降温措施，如增加通风量或使用制冷设备。

优化通风系统：改善通风设施，确保空气流通，减少热空气滞留，降低工人中暑风险。

个人防护与健康监护：为工人提供防暑降温的个人防护用品，并定期进行健康检查，预防高温引发的健康问题。

可靠性分析：

温度监控与调节技术成熟，能够及时发现并应对高温威胁；优化通风系统可以有效改善工作环境；个人防护与健康监护措施能够降低工人中暑等健康风险。然而，高温环境下设备易出现故障，因此需加强设备维护和检修，确保措施的有效性。

（2）高寒矿床开采

安全对策措施：

防寒保暖：为工人提供防寒保暖的劳保用品，如防寒服、保暖鞋等。

设备防冻：对开采设备进行防寒处理，如使用防冻液、安装加热设备等，确保设备在低温环境下正常运行。

应急准备：针对可能出现的极端天气，制定应急预案，确保工人安全撤离和紧急救援。

可靠性分析：

防寒保暖措施能够降低工人在高寒环境下的健康风险；设备防冻措施能够确保设备稳定运行；应急预案能够应对突发情况，保障工人安全。但高寒地区环境恶劣，可能影响措施的实施效果，因此需要加强培训和演练，确保措施的有效执行。

（3）高海拔矿床开采

安全对策措施：

适应训练：对工人进行高海拔环境适应训练，减少高山病等健康问题的发生。

科学规划开采：合理设计矿山布局，采用先进的开采技术和设备，提高开采效率，减少环境影响。

能源与物资保障：确保高海拔地区能源和物资的稳定供应，满足开采需求。

可靠性分析：  
适应训练能够提高工人对高海拔环境的适应能力；科学规划开采能够减少环境破坏和安全问题；能源与物资保障能够确保开采活动的顺利进行。然而，高海拔地区环境复杂多变，需要密切关注天气变化和地质情况，及时调整安全对策措施。

（4）有塌陷区的矿床开采

安全对策措施：

塌陷区监测与预警：利用监测技术对塌陷区进行实时监测，及时预警可能的塌陷风险。

预防与治理措施：在开采前进行塌陷风险评估，采取预防措施；对已发生塌陷的区域进行治理，恢复土地功能。

安全隔离与标识：在塌陷区周围设置安全隔离带和警示标识，防止人员误入。

可靠性分析：  
塌陷区监测与预警技术能够及时发现塌陷风险，为预防和治理提供依据；预防与治理措施能够降低塌陷发生的概率和影响程度；安全隔离与标识能够减少人员伤害风险。然而，塌陷区治理难度较大，需要长期投入和持续监测，确保治理效果。

### 5.8.2 存在老老㝫、采空区的矿床

#### 5.8.2.1 采空区的处理方案及其安全措施

采空区的处理方案及其安全措施是矿山安全生产的重要组成部分。以下是具体的处理方案和相关的安全措施：

（1）采空区处理方案

充填法：通过将采空区填充土石等材料，使其恢复原有地貌。填充的材料需要具备稳定性和耐久性，以确保填充后的地区不会出现塌陷或沉降等问题1。

崩落法：这是一种通过人工方式使采空区周围的岩石崩落，从而填充采空区的方法。这种方法可以有效减少采空区对矿山安全的影响。

加固法：对采空区的周围岩石进行加固，防止其发生坍塌。这种方法常用于修建公路、隧道等工程时，对采空区进行处理。

封闭法：通过构筑密闭的设施或结构，将采空区与外界隔离，防止空气、水或其他有害物质进入采空区。

（2）安全措施

为了确保采空区处理工作的安全进行，需要采取一系列安全措施：

加强监测与预警：利用现代科技手段对采空区进行实时监测，包括地压监测、位移观测等，及时发现并预警可能的安全隐患。

采取地表水控制措施：合理修筑截洪沟和排水沟，确保地表水不会大量渗入采空区，从而减少塌陷的风险。

实施采空区封堵：通过在采空区与现有生产系统之间建立密闭封堵，隔离采空区，防止有害气体和物质进入生产区域。

加强通风管理：确保采空区和工作面有良好的通风条件，降低有害气体浓度，保障作业人员的健康和安全。

开展安全培训：对矿工进行采空区安全知识和技能培训，提高他们的自我保护意识和应对突发情况的能力。

建立安全制度：制定和完善采空区安全管理制度，明确安全责任和操作规程，确保各项安全措施得到有效执行。

综上所述，采空区的处理方案和安全措施是矿山生产中的重要环节。通过科学合理的处理方法和严格的安全措施，可以有效降低采空区带来的安全风险，保障矿山生产的顺利进行。然而，需要注意的是，由于矿山地质条件和开采方式的多样性，具体的处理方案和安全措施应根据实际情况进行选择和调整。

#### 5.8.2.2 地下开采时危险区域对今后开采活动的影响范围、影响程度及其采取的安全措施

地下开采时的危险区域对今后开采活动的影响范围、影响程度以及应采取的安全措施，涉及多个方面的考量。

首先，危险区域的影响范围主要取决于地质条件、开采方法、矿体赋存状态以及开采过程中的应力变化等因素。在复杂的地质条件下，如断层、褶皱等地质构造发育的区域，开采活动可能引发更大的地质灾害，从而扩大危险区域的范围。此外，不同的开采方法和矿体赋存状态也会对危险区域的范围产生影响。

其次，影响程度方面，地下开采活动可能导致的地质灾害包括滑坡、崩塌、地面塌陷、泥石流等突变型灾害，以及地面沉降、水环境恶化、土壤荒漠化等渐变型灾害。这些灾害不仅会对矿山生产造成严重影响，还可能对周边环境和居民生命财产安全构成威胁。

针对这些安全问题，需要采取一系列的安全措施。这包括：

加强安全防范技术，例如有害气体控制和防范措施，确保矿井内有害气体浓度在安全范围内；通过安装监测设备，及时发现有害气体聚集情况，防止有害气体引起的事故的发生。

建立健全矿山安全应急预案，明确应急响应的程序和职责，提前培训人员，提高应急反应能力；配备足够数量和种类的应急救援设备，保障发生事故时的应急救援能力。

改进和优化矿井内设备和机械装置，减少设备故障率；推广应用先进的控制技术，提高设备的自动化程度，降低人员的作业风险。

在采矿前，应对矿区进行全面的地质勘查，了解矿体的赋存状态、地质构造等情况，为制定合理的开采方案提供依据。同时，在开采过程中，应加强对矿山的监测和预警，及时发现并处理可能引发地质灾害的因素。

划定评估范围，以计划采矿用地范围为依据，由矿区外缘向外扩散一个特定范围，当遇到特殊的地段时，可以根据具体情况，将整个发育区和有可能造成事故的地区划分到危险评估范围中。

## 5.9 矿山基建进度计划

### 5.9.1 基建工程量

根据设计规模及采矿方法，为充分利用矿山资源，持续稳定生产，所需基建工程：\*\*通风系统、运输、供电系统等。

矿山基建工程量：\*\*m³。

基建工程量见表5-\*\*。

### 5.9.2 基建进度计划

根据矿山的矿岩条件和类似矿山经验，结合目前国内施工单位的技术水平，选取的施工进度指标如下：

斜坡道（基岩段）： 100m/月；

溜井： 60m/月；

硐室： 800m³/月；

平巷： 100m/月；

采准工程： 80～100m/月。

完成以上基建工程后获得的三级矿量：

开拓矿量：\*\*万t，保有期：\*\*a；

采准矿量：\*\*万t，保有期：\*\*个月；

备采矿量：\*\*万t，保有期：\*\*个月。

按上述进度指标，基建工期约\*\*a。基建进度计划安排见表5-\*\*。基建施工安排：由于矿山采用斜坡道开拓，坑内涌水经斜坡道水沟汇集后可以自流至地表，本次基建应优先形成安全出口和通风系统，因此优先施工\*\*并安装风机，矿山形成两个安全出口和负压通风系统，并同时施工\*\*m中央变电所及供电工程设备安装，矿山通风、排水、供电系统形成后，安排\*\*中段采准工程和安装工程，完成矿山建设。

## 5.10 供配电安全设施（--电气专业--）

### 5.10.1 电源 、用电负荷及供配电系统

### 5.10.2 电气设备 、电缆及保护

### 5.10.3 电气安全保护措施

### 5.10.4 提升人员的提升系统 、主排水系统的供配电系统

### 5.10.5 智能供配电系统

### 5.10.6 专用安全设施

## 5.11 井下供水和消防设施（--参照可研或初设--）

## 5.12 智能矿山及专项安全保障系统

### 5.12.1 智能矿山（--自动化专业--）

### 5.12.2 矿山专项安全保障系统

#### 5.12.2.1 安全避险“六大系统”

#### 5.12.2.1.1 紧急避险系统

（1）紧急避险系统的构成

紧急避险系统包括自救器、避灾路线等。根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023）5.3节规定，生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过500m的矿山，宜在最低采矿生产中段设置普通型紧急避险设施；水文地质条件复杂或有透水风险的地下矿山，宜在最低采矿生产中段设置防水紧急避险设施，紧急避险设施宜优先选择避灾硐室。本项目位于地表水位线以上，且水文地质条件属简单型，不设避灾硐室。

①自救器

根据AQ2033-2023《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》，应为入井人员配备额定防护时间不少于30min的自救器，并按入井总人数的10%配备备用自救器；所有入井人员必须随身携带自救器。

根据初步设计，矿山单个采区井下单班最大人员数量设计为\*\*人，下井人数按交接班时总下井人数\*\*人考虑，按上述要求矿山配备自救器数量为\*\*×1.1=\*\*，取200台。设计选用隔绝型，其防护时间为30min。

②避灾线路

根据矿山实际情况，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。

投产时期，发生水灾时，人员应视情况从低处往高处向就近安全出口撤离，水灾避灾路线为：人员视情况由中段巷道、分段巷道、斜坡道、回风管缆井等撤离上中段各平硐出口。

发生火灾时，人员应沿与风流相反的方向撤离，火灾避灾路线为：人员视情况由中段巷道、分段巷道、斜坡道撤离至各平硐出口。

（2）专用安全设施

紧急避险系统专用安全设施见表5-\*\*。

5-\*\* 紧急避险系统专用安全设施表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全设施 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 自救器 | 台 |  |  |
| 2 | 指示牌 | 个 |  |  |

5.12.2.1.2 压风自救系统（--参考初设或可研--）

5.12.2.1.3 供水施救系统

（1）设计依据及设计标准

《金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”安装使用和监督检查暂行规定》（安监总管一〔2010〕168号）；

《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》AQ /T2035-2023；

《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020；

《生活饮用水卫生标准》 GB 5749-2022；

《室外给水设计标准》 GB 50013-2018。

（2）供水施救系统简述

供水施救系统是地下开采矿山生产作业过程中，发生灾害事故时，能利用井下供水系统为井下重点区域提供生活饮用水的系统，包含水源、供水管道、三通阀门、供水接头、控制阀门、检修阀门、减压阀门、过滤装置、供水施救设备及切换装置等。

本次设计为新建供水施救设施，坑内供水施救系统管网与生产给水管网共用，矿区在4000m回风平硐口附近设置1个高位水池为井下提供生产用水和地表充填站用水，水池容积1000m³，通过三通阀接至生产供水管网，沿地表敷设至4000m平硐，经回风管缆井进入各生产中段，再引支管去生产中段工作面用水点、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

（3）井下生活需水量、水质及水压要求

①供水施救系统井下生活需水量

井下最大班工作人数为85人，供水施救需量不低于35L/d·人，并考虑20%富余系数，井下供水施救用水量为3.57m³/d。

②水质要求

供水施救用水水质须满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准要求。

③水压要求

随着工作面的下移，各中段坑内供水需在主供水段管线上安设减压阀或减压水箱以降低中段供水水压。

供水施救用水地点管道出口水压不小于0.2MPa，消防水压不小于0.5MPa。

（4）紧急供水施救设施与设置

紧急供水施救系统的供水设施为利用矿山坑内供水设施，即矿山坑内供水系统的高位水池及管网系统。根据矿山坑内供水管网的布置，在各紧急避险点均配置有紧急供水施救装置与压风自救装置。

根据本矿山开拓运输系统，紧急供水施救系统与压风自救系统结合布置，即在压风自救供气点相应布置紧急供水施救设置。

（5）紧急供水施救系统管网及其附属设施

根据本矿山其矿床开拓系统形式，坑内供水施救系统管网与生产给水管网共用，即在地表高位水池旁设立生活用水储水罐，主供水管沿4000m平硐敷设，在3920m中段连接处安装减压阀，供水支管经中段运输巷道、采场上山或分段巷道进入各采场和掘进工作面。主供水管采用φ140mm×5mm无缝钢管，支管采用φ89mm×4mm无缝钢管。

（6）供水施救系统管理要求

①供水施救系统的配套设备应符合国家标准的规定，必须使用具有矿安标志产品。

②矿山应制应相应的矿山供水施救管理制度。

③矿山应指定专人负责维护供水自救系统主管路、阀门及供水自装置的日常检查与维护工作。

④供水自救装置与压风自救装置的拆除应由施工单位申请经矿山主管安全负责人签发，再提交调度室批准，采取安全措施后，方可进行作业。

⑤矿井应对入井人员进行供风、供水自救系统使用的培训，每年组织一次压风、供水自救系统使用演练。

⑥供水施救系统安装完毕，经验收合格后方可投入使用。

（7）供水施救安全设施

供水施救系统安全设施见表5-\*\*。

5-\*\* 供水施救系统专用安全设施表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全设施 | 型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 供水施救装置 | ZYJ | 台 | 30 |  |
| 2 | 三通及阀门 |  | 组 | 30 |  |

## 5.13 排土场(废石场) （--总图专业--）

## 5.14 总平面布置（--总图专业--）

### 5.14.1 矿床开采地表影响范围

### 5.14.2 井口及工业场地

### 5.14.3 建(构)筑物防火

## 5.15 个人安全防护

### 5.15.1 个人防护用品

本工程为地下开采工程，在生产过程中潜在有爆炸、冒顶片帮、物体打击、高处坠落、火灾、粉尘、噪声、振动等危险有害因素。根据《个体防护装备配备规范》（GB 39800-2020）中的相关要求，本矿山须为职工配备的个体防护装备见表4-20。

考虑到各防护装备的使用年限，矿山可参照GB 39800-2020《个体防护装备配备规范》等规范要求，及时为职工更换符合标准要求的个体防护装备。同时，矿山可根据防护用品的使用条件、选择产品的耐用性、使用强度、结合自身经济条件，建立企业内部的更换、报废条件或期限，但不能超过产品说明书标注的使用年限。

同时，矿山配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其他有关职业健康方面的仪器等，并按国家规定进行校准；按国家规定，对生产性毒物、物理性职业危害因素等进行定期监测，噪声等物理因素每年至少测定1次；井口设保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架；对接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，定期进行健康检查；在高温的工作场所采取防暑降温措施。

本节专用安全设施主要为个人防护安全设施，包含安全帽、防尘口罩、防毒面具、防滑鞋、防滑条、矿灯及矿灯带、防水服等，满足安全需要。

### 5.15.2 专用安全设施

个体防护装备配备见表5-\*\*。

5-\*\* 个体防护装备配备表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编 号 | 工 种 | 装备配置 | | | | | | | | | | |
| 安全帽 | 职业眼面  部防护具 | 自吸过滤式防  颗粒物呼吸器 | 工作  服 | 防护  手套 | 安全  鞋 | 耳塞/  耳罩 | 自锁器/差速自锁器 | 安全  带 | 自给开路时压缩空气呼吸器 | 自吸过滤式防毒面具 |
| FM-01-004 | 矿井采掘工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-005 | 井下采矿工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-006 | 井下支护工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-007 | 井下卡车运输工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-009 | 矿井通风工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-010 | 矿山安全防护工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-011 | 矿山安全设备  检测检修工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-01-012 | 矿山救护工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| FM-01-013 | 矿山生产集控员 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |  |  |
| FM-01-014 | 矿石处理工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| FM-03-001 | 电工 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  | √ |
|  | 建议最长更换  期限（/月） | 30 | 12 | 佩戴呼吸阻力  明显增加时更  换滤料或口罩 | 24 | 3 | 12 | 耳塞：12  耳罩：36 | 60 | 36 | 需年检 | 根据需要及时更换 |

## 5.16 安全标志

### 5.16.1 矿山安全标志设置

矿山安全标志的设置应遵循下述原则：

（1）矿山应根据《矿山安全标志》（GB 14161-2008）相应规定制作本矿的各类安全标志。

（2）矿山存在安全风险的重要部位和关键岗位必须设置能提供相应安全信息的安全警示牌。

（3）安全标志的设置应针对场所危险和传递安全信息的需求，正确选择相应的标志类型。

（4）多个安全标志一起设置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，先左后右、先上后下排列。

（5）设置安全标志时，应避免出现内容相互矛盾、重复的现象。尽量用最少的标志把必需的信息表达清楚。

（6）为了有效地发挥标志的作用，应对其定期检查、定期清洗，发现有变形、损坏、变色、图形符号脱落、亮度老化等现象存在时，应立即更换或修理，从而使之保持良好状况。

（7）要经常性地向矿山工作人员宣传安全标志的意义及管理规定

### 5.16.2 专用安全设施

安全标志安全设施详见表5-\*\*。

5-\*\* 安全标志安全设施表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全标志类型 | 单位 | 投产年数量 | 达产年增加数量 | 备注 |
| 1 | 禁止标志 | 个 |  |  |  |
| 2 | 警告标志 | 个 |  |  |  |
| 3 | 指令标志 | 个 |  |  |  |
| 4 | 提示标志 | 个 |  |  |  |

# 6 安全管理和安全专用设施投资

## 6.1 安全管理

### 6.1.1 安全管理机构

根据《中华人民共和国安全生产法》规定，矿山应设置安全生产管理机构并配备专职安全管理人员，成立以总经理为首的安全领导小组，总经理为安全生产第一责任人，下设安全副矿长全面负责管理矿山安全工作，下设安全环保部并配备专职安全员，其他各生产班组设兼职安全员，确保本班组生产安全。本项目配备专职矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长。安全环保部配备不少于5名专职安全员，且至少有1人具备注册安全工程师资格。

同时根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》（矿安〔2022〕4号文）要求，应设置技术管理机构，根据职能设置生产技术部，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。

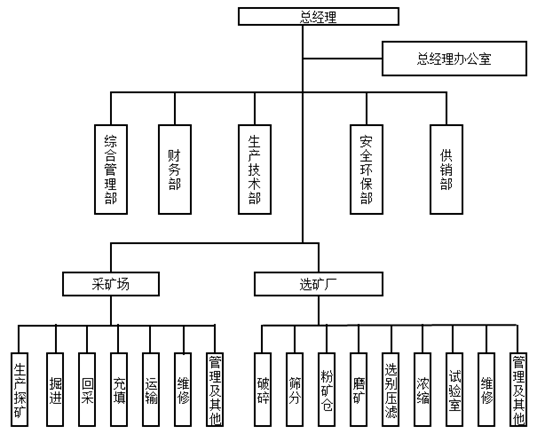


图5-\*\* 组织机构图

### 6.1.2 安全管理机构的职能

#### 6.1.2.1 企业负责人安全生产职责

根据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条规定，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：

（1）加强安全生产标准化建设，建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，强化安全风险辨识管控，加强隐患排查治理；

（2）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；

（3）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；

（4）保证本单位安全生产投入的有效实施；

（5）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

（6）及时、如实报告生产安全事故。

#### 6.1.2.2 矿长安全生产责任制

对本矿的安全生产负第一责任，对矿山安全生产实行全面领导和全面管理。牢固树立“以人为本，安全责任重于泰山”，“安全第一、预防为主”的人文思想，牢固树立安全生产无小事的安全生产意识。

（1）认真学习贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》及其他国家有关安全生产的方针、政策、法律、法规和上级有关安全生产的文件精神，牢固树立“安全第一、预防为主”的思想，努力改善劳动条件，不断提高企业的安全生产水平。

（2）督促并建立安全管理机构，配备相应的管理人员，主管安全副矿长，安全员等明确职责，并检查、督促其工作，加强企业安全管理，杜绝各类事故的发生，保证安全生产的正常运行。

（3）制定企业的安全生产责任制和各项安全管理规章制度，明确职责，督促、监督、帮助，严格遵守和执行各项规章制度，并带头遵守执行。

（4）随时掌握安全生产情况，定期或不定期召开安全会议，听取各方汇报。针对生产中存在的重大隐患，组织编制安全技术措施计划，实施方案，及时排除各种隐患。及时解决安全措施经费。

（5）按照国家有关规定，对职工进行安全教育和培训。特别是组织特殊工种作业人员接受有关部门的培训、考核、确保持证上岗。

（6）对本矿发生的伤亡事故，按照国家规定及时统计上报，并认真进行调查、处理和落实整改措施。

（7）严格执行国家劳动保护法和各项劳动保护规定，建立工会组织，维护企业职工的合法权益。

（8）随时抽查，仔细核对主管副矿长、安全员、职能部门，班组安全生产记录，发现问题，找出原因，及时处理，严防侥幸心理。

（9）定期向主管部门汇报本企业的安全生产情况。

#### 6.1.2.3 安全生产副矿长安全生产责任制

（1）认真学习贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》及其他国家有关安全生产的方针、政策、法律、法规和上级有关安全生产的文件精神，牢固树立“安全第一、预防为主”的思想，努力改善劳动条件，不断提高企业的安全生产水平。

（2）经常组织本矿山职工参加安全知识学习和安全操作技术培训，提高职工安全操作技术素质，对新工种、新工人进行矿级培训和教育。

（3）认真检查各种安全制度的执行情况，抓好各项基础工作，指导并会同安全科建立健全生产制度和各工种操作规程，报矿长审查，并通过矿务会批准。

（4）不定期组织本矿山的安全检查活动，对查出的问题及时上报并组织及时整改，并按上级要求制定整改计划、整改措施，整改情况要及时汇报矿长及上级主管部门。

（5）经常深入一线检查安全生产情况，对安全设施、设备和工作人员的工作环境状况等要随时检查监督，发现隐患要立即组织处理，对违章行为要及时制止，并进行批评、帮助；按规定给予处罚。

（6）积极参加有关事故调查、分析和处理，绝不允许类似事故重复发生。

（7）督促并检查专职安全人员及部门安全负责人的日常安全工作，对发现的问题及时纠正处理，重特大问题及时向矿长汇报，请示处理，有权对安全员和各部门安全生产工作提出批评、建议和整改意见。

（8）积极向矿长建言献策，对矿山安全生产工作做到“知无不言，言无不到”。

（9）在矿长的领导下及总公司有关部门的指导下，协助矿长开展好生产安全工作，对本单位的安全生产工作负直接责任。

（10）每月对分管辖区作业场所进行一次以上的综合性安全检查，负责组织并参加定期的安全检查和安全确认工作，对查出的隐患和不安全因素，要明确整改措施、整改期限和整改负责人，并做好记录。

（11）具体负责组织开展各项安全规章制度的制订、修改和完善工作，并督促生产中队以及现场管理人员要求班组贯彻实施。

（12）定期向矿长汇报安全工作情况，通报安全管理信息，提供正确的决策依据。

（13）对本矿发生的各类安全事故，严格按“四不放过”的原则进行调查分析和处理，组织制定预防事故重复发生的措施。

（14）对安全事故要及时、准确地向上级部门汇报并组织实施救援。

（15）做好领导带班下井工作，对本矿的重大危险源进行定期检查，要制定相应的、切实可行的应急救援预案，并组织实施应急救援预案的演练。

#### 6.1.2.4 安全科职责

（1）在矿长、安全生产副矿长的直接领导下，对管辖责任区域内的安全生产工作负管理责任，编排和完善有关安全生产的安全操作规程和作业行为标准。

（2）在矿安委会的领导下，对辖区内的安全监督管理网络负全面职责。

（3）对生产现场的安全投入负调查、审核的责任，为矿长提供投入依据。

（4）组织制定公司安全生产监督检查管理制度，安全生产操作规程，并监督检查执行情况，确保安全生产管理制度、安全生产责任制、环境及职业健康安全体系、安全管理流程再造工作；在组织生产过程中的有效性和持续改进。

（5）组织生产过程中应及时处理、记录和报告生产中出现的不安全隐患和不符合环境及职业健康安全的因素。

（6）负责保持生产区域的作业现场、道路清洁畅通，防止人员在作业过程中因环境因素造成意外伤害；在作业过程应充分考虑环境保护需要，消除、控制可能对环境造成的损害，深入现场监督检查安全问题，纠正违章作业，遇有危及安全生产的紧急情况，有权责令其停止作业，并立即报告有关领导；对危险作业环节进行重点安全监督管理。

（7）负责监督公司安全措施费用的落实与使用；监督公司及分包单位、协作队伍依法为员工办理工伤保险；按规定及时发放员工劳动防护用品、保健品和防暑降温物品。

（8）定期向公司安全生产监督管理部门汇报安全生产、环境及职业健康安全体系运行、安全管理流程再造工作情况；咨询、了解、掌握国家有关职业健康安全、环境保护有关的法律、法规、条例规程和标准是有效的版本。

（9）组织实施矿长、分管副矿长安排的临时安全工作。

（10）按照《中华人民共和国安全生产法》的要求建立健全安全生产工作相应的基础台账。

（11）组织开展对新工人进行“三级安全教育”和转岗人员进行转岗安全教育以及对班组作业人员进行安全教育和培训工作。

#### 6.1.2.5 安全员职责

（1）认真学习《中华人民共和国安全生产法》和贯彻执行国家其他有关安全生产方针、政策、法规及上级有关文件精神。在部长领导下具体负责企业安全生产工作。让每个职工认真领会“安全第一、预防为主、综合治理”的生产、生活原则，树立安全责任重于泰山的思想。

（2）负责组织各工种人员安全培训、教育，并组织考核。建立企业安全管理档案。组织开展各种安全生产技能培训班和学习活动。

（3）具体草拟企业安全生产管理制度、安全技术措施计划，提出安全技术措施方案。必须跟班，有权纠正有关部门领导的瞎指挥和违章作业，并对多次违规作业职工有提出开除建议。

（4）参加安全生产检查，及时解决生产过程中存在的事故隐患，协助和督促有关人员制订隐患整改方案，检查隐患整改情况并记录在案。

①上班前安全员必须做到：

比所有职工最先达到场地，检查工作人员是否按规定佩戴好下发的防护用品，如手套、安全帽、工具等。禁止职工进入危险区域冒险作业，做到先检查后安排，不安全不生产，发现问题及时处理，处理不下时，停止工作向矿长汇报。检查救护设备是否到位，各工种职工是否喝酒，驾驶车辆是否正常，各带电机器线路是否安全。

②上班后：

随时进行巡回检查，检查危岩是否处理，炸药是否乱放丢，是否有遗失现象，整个工作环境彻底检查一次。巡回检查职工是否违章操作，是否酒后作业，是否上班时串岗、脱岗等等，均有权批评、制止。

③下班后：

再次检查，整个工作环境。是否存在安全漏洞和安全隐患，确认安全后才能最后离开工地。禁止上班工人坐运输车辆回驻地，以免发生意外。作好全天的安全记录。并检查第二天的安全生产设备是否到位并及时补充。每天将生产情况及时向科长汇报，定期向主管部门汇报，

（5）参加对新建项目（工程）的安全审查、验收。

（6）参与事故调查处理，建立事故档案。要求事故档案内容完整、客观、真实，不受外界影响。对处理结果要科学、公平、公正。

（7）负责对安全生产考试、评比、总结提出具体奖励意见。

（8）安全员对爆破作业过程进行全程监督，不按照爆破作业规程操作不准施工，非爆破人员未到达安全距离之外，不准爆破。

（9）积极向矿建言献策，对矿山安全生产工作做到知无不言，言无不到。

（10）做好职工的安全思想、安全技术教育与考核工作，负责新进矿人员的矿级安全教育，督促检查二、三级安全教育。

（11）参加矿新建、改建、扩建工程的设计审查、竣工验收和设备改造、工艺条件变动方案的审查，使之符合安全技术要求，落实装置检修停工、开工的安全措施。

（12）负责矿安全设备、灭火器材、防护器材和急救器具的管理，并提出改进建议。

#### 6.1.2.6 班组长安全生产责任制

（1）认真学习《中华人民共和国安全生产法》和执行国家、地方劳动保护的方针、政策、规章制度，以及市、区、乡安全主管部门及矿山的批示、决定等，对本班组生产范围内的人员的安全和健康负责。

（2）班长是安全生产的直接组织者和指挥者，因此，要带领全班人员认真学习并严格执行矿山的各项安全生产管理制度和各项安全作业操作规程，做遵章守纪的带头人。

（3）经常教育和检查职工正常使用机器设备，严格按照操作规程施工、检查安全装置和个人防护用品等，保证设备的正常运转，组织好班前安全交底工作，执行交接班制度，发现问题及时纠正，同时应做好新工人的安全操作教育学习，并指定专人指导他们的安全操作，严禁无证、未经培训随意调岗。

（4）检查工作地点、责任区的安全文明卫生，合理定置摆放机具、材料及废料等物品中。

（5）对班组人员进行安全操作方法的指导，并检查其对安全技术操作细则的遵守情况。坚决制止不顾安全冒险蛮干的现象。严禁未有安全设施和劳动保护用品的上岗行为。

（6）负责组织召开班前安全会、安全例会、安全学习等班组安全活动。及时表扬生产中的好人好事，并将安全列为劳动评比条件之一。

（7）对上级组织下达的安全整改通知单，应按照要求进行整改。

（8）做好班前的安全确认工作，组织班组人员分析生产中的不安全因素，讨论解决方法。严查酒后上班和班中喝酒。

（9）发生事故要积极组织抢救和及时报告，并保护好现场。事后组织职工对事故进行分析吸取教训，提出防范措施。

（10）做好班组安全基础资料的记录、整理、收集工作，开展的安全活动要有原始记录，填写清晰。

#### 6.1.2.7 通风、防尘管理人员（技术部）其职责

（1）负责矿山通风防尘的日常管理工作。

（2）督促、检查矿山通风防尘措施落实情况。

（3）负责对矿山各通风防尘兼职人员的业务指导。

（4）负责对井下各作业点空气质量的检测（风流、风量、含氧浓度含粉尘浓度、一氧化碳、二氧化碳浓度等）。

（5）对检测数据应及时登记、分析，并将分析结果及时汇报相关领导。

### 6.1.3 矿山安全管理制度

#### 6.1.3.1 矿山安全管理制度

矿山应建立健全安全管理制度，详见表5-\*\*。

表5-\*\* 矿山安全管理制度列表

| 序号 | 安全管理制度 | 序号 | 安全管理制度 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 安全生产检查制度 | 2 | 矿领导带班下井制度 |
| 3 | 安全生产奖惩制度 | 4 | 安全教育培训制度 |
| 5 | 安全生产工作例会制度 | 6 | 劳动防护用品的发放和使用管理制度 |
| 7 | 生产安全事故管理制度 | 8 | 职业危害预防制度 |
| 9 | 民用爆破物品管理制度 | 10 | 安全生产档案管理制度 |
| 11 | 危险源辨识与风险评价管理制度 | 12 | 重大隐患整改制度 |
| 13 | 设备、设施安全管理制度 | 14 | 防火、灭火制度 |
| 15 | 防排水定期监测制度 | 16 | 职业卫生（危害）管理制度 |
| 17 | 特种设备管理制度 | 18 | 特殊工种管理制度 |
| 19 | 消防安全管理制度 | 20 | 供配电系统安全管理制度 |
| 21 | 紧急撤离管理制度 | 22 | 通风系统、通风防尘安全管理制度 |
| 23 | 顶板管理制度 | 24 | 采空区管理制度 |
| 25 | 爆破管理制度 | 26 | 安全警示标志管理制度 |
| 27 | 井巷、硐室维护、报废管理制度 | 28 | 值班与交接班制度 |
| 29 | 安全投入管理制度 | 30 | 安全科技管理制度 |
| 31 | 应急预案管理制度 | 32 | 安全活动日制度 |
| 33 | 安全目标管理制度 | 34 | 安全技术审批制度 |
| 35 | 防治水管理制度 | 36 | 充填管理制度 |

6.1.3.2 双重预防机制

构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，是遏制重特大事故的重要举措。矿山应尽快建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理的工作制度和规范，完善技术工程支撑、智能化管控、第三方专业化服务的保障措施，实现安全风险自辨自控、隐患自查自治。

（1）风险分级管控

根据相应的风险分级法，将风险分为“红、橙、黄、蓝”四色风险等级，分别对应“重大风险、较大风险、一般风险、低风险”，与此同时，为了将责任落实，避免出现推诿、错漏的情况出现，通常分为“企业、车间、部门、员工”，每个级别对应相应的风险管控层级，方便落实责任和风险点的划分。

（2）隐患排查治理

根据国家相关法律法规、行业相关标准，矿山建立完善隐患排查治理制度，制定符合企业实际的隐患排查治理清单，明确和细化隐患排查的事项、内容和频次，并将责任逐一分解落实。

事故隐患整治过程中无法保证安全的，应停产停业或者停止使用相关设施设备，及时撤出相关作业人员，必要时向当地人民政府提出申请，配合疏散可能受到影响的周边人员。

### 6.1.4 矿山安全技术操作规程

矿山应建立健全安全技术操作规程，详见表5-\*\*。

表5-\*\* 矿山安全技术操作规程列表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 安全技术操作规程 | 序号 | 安全技术操作规程 |
| 1 | 测量操作规程 | 11 | 充填泵安全操作规程 |
| 2 | 凿岩机、凿岩台车操作规程 | 12 | 铲运机操作规程 |
| 3 | 液压破碎锤操作规程 | 13 | 无轨卡车操作规程 |
| 4 | 电工安全操作规程 | 14 | 通风机操作规程 |
| 5 | 电焊工安全操作规程 | 15 | 空压机操作规程 |
| 6 | 机汽修工作人员操作规程 | 16 | 装卸矿安全操作规程 |
| 7 | 电气焊和气割安全操作规程 | 17 | 支护作业安全操作规程 |
| 8 | 炸药运输安全操作规程 | 18 | 中央控制室安全操作规程 |
| 9 | 爆破作业安全操作规程 | 19 | 探放水及注浆作业操作规程 |
| 10 | 盲炮安全处理规程 | 20 | 充填作业安全规程 |

### 6.1.5 矿山安全教育和培训

矿山的主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，矿山的主要负责人和安全生产管理人员必须具备相应的安全生产知识和管理能力。矿山的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

矿山应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

矿山使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。

矿山应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

此外矿山的安全教育和培训工作应当满足《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规的要求：

（1）矿山应当按照《中华人民共和国安全生产法》和有关法律、行政法规和本规定，建立健全安全培训工作制度。

（2）矿山必须对新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

（3）矿山的其他从业人员，在上岗前必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育。

（4）矿山主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于48学时，每年再培训时间不得少于16学时。矿山新上岗的从业人员安全培训时间不得少于72学时，每年再培训的时间不得少于20学时。

（5）从业人员在本生产经营单位内调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应当重新接受车间（工段、区、队）和班组级的安全培训。

（6）生产经营单位实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时，应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训。

（7）生产经营单位的特种作业人员，必须按照国家有关法律、法规的规定接受专门的安全培训，经考核合格，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。

（8）爆破作业、电气作业的人员，必须100%取证上岗。

（9）法律、法规对矿山安全生产教育和培训的其他要求。

### 6.1.6 矿山救护

#### 6.1.6.1 矿山救护队配置

根据《矿山救护规程》4.4节规定：矿山企业（包括生产和建设矿山的企业）（以下同）均应设立矿山救护队，地方政府或矿山企业，应根据本区域矿山灾害，矿山生产规模，企业分布等情况，合理划分救护服务区域，组建矿山救护大队或矿山救护中队，生产经营规模较小，不具备单独设立矿山救护队条件 的矿山企业应设立兼职救护队，并与就近的取得三级以上资质的矿山救护队签订有偿服务救护协议，签订救护协议的拮抗队服务半径不得超过100km；矿井比较集中的矿区经各省（区）煤炭行业管理部门规划、批准，可以联合建立矿山救护大（中）队，矿山救护队驻地至服务矿井的距离，以行车时间不超过30min为限，年生产规模60×104t（含）以上的高瓦斯矿井和距离救护队服务半径超过100km的矿井必须设置独立的矿山救护队。

（1）本矿距离\*\*\*较近，直线距离约\*\*km，\*\*矿建立有一支专业矿山救护队，现有人员\*\*名，下设\*\*个小队，实行准军事化管理、24h值班制管理模式，配备了先进救护仪器、救灾器材及通讯电台等应急救援设备。矿山与\*\*矿矿山救护队签订救护协议，救护队可在30分钟内到达\*\*，因此可不设独立矿山救护队，但需每年制定灾害预防与处理计划，并提供相应资料给\*\*矿山救护队。

（2）本次设计设置兼职矿山救护队，本矿山兼职救护队按四级资质设置，设专职队长及仪器装备管理人员。兼职矿山救护队直属矿长领导，队长由主管安全生产的副矿长担任，队员由安全科长、安全生产专员1人、兼职救护队员15人组成。

（3）兼职矿山救护队正、副小队长和仪器装备维修工为专职人员。

（4）兼职矿山救护队直属矿长领导，业务上受矿技术负责人领导。

（5）兼职矿山救护队指战员，必须在有能力培训的单位进行救护理论及技术、技能培训，经省矿山救援培训管理部门考核合格后，方可从事矿山救护工作。

#### 6.1.6.2 矿山救护队技术装备清单

兼职矿山救护队最低限度技术装备清单见表5-\*\*。

表5-\*\* 兼职矿山救护队最低限度技术装备清单

| 类别 | 装备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 通信  器材 | 灾区电话 | 套 | 1 |  |
| 引路线 | m | 1000 |  |
| 个人  防护 | 氧气呼吸器 | 台 | 18 | 4h氧气呼吸器1台/人 |
| 台 | 2 | 2h氧气呼吸器 |
| 压缩氧自救器 | 台 | 20 |  |
| 自动苏生器 | 台 | 2 |  |
| 灭火  装备 | 干粉灭火器 | 具 | 20 |  |
| 风障 | 块 | 2 |  |
| 检测  仪器 | 呼吸器校验仪 | 台 | 2 |  |
| 一氧化碳检定器 | 台 | 2 |  |
| 氧气检定器 | 台 | 1 |  |
| 温度计 | 支 | 2 |  |
| 装备  工具 | 采气样工具 | 套 | 1 | 包括球胆4个 |
| 防爆工具 | 套 | 1 | 锤、钎、锹、镐等 |
| 两用锹 | 把 | 2 |  |
| 氧气充填泵 | 台 | 1 |  |
| 氧气瓶 | 个 | 5 | 40L |
| 个 | 20 | 4h |
| 个 | 5 | 2h |
| 救生索 | 条 | 1 | 长30m，抗拉强度300kg |
| 担架 | 副 | 2 | 含1副负压担架 |
| 保温毯 | 条 | 2 | 棉织 |
| 医疗急救箱 | 套 | 2 |  |
| 绝缘手套 | 双 | 1 |  |
| 铜钉斧 | 把 | 2 |  |
| 矿工斧 | 把 | 2 |  |
| 刀锯 | 把 | 2 |  |
| 起钉器 | 把 | 2 |  |
| 手表 | 块 |  | 指挥员1块/人 |
| 电工工具 | 套 | 1 |  |
| 药剂 | 氢氧化钙 | t | 0.5 |  |

兼职矿山救护队指战员个人基本装备清单见表5-\*\*。

表5-\*\* 兼职矿山救护队指战员个人基本装备清单

| 类别 | 装备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 个人  防护 | 氧气呼吸器 | 台 | 1 | 4h |
| 自救器 | 台 | 1 | 压缩氧 |
| 战斗服 | 套 | 1 | 带反光标志 |
| 胶靴 | 双 | 1 |  |
| 毛巾 | 条 | 1 |  |
| 安全帽 | 顶 | 1 |  |
| 矿灯 | 盏 | 1 | 双光源、便携 |
| 检测  仪器 | 温度计 | 支 | 1 |  |
| 装备  工具 | 手套 | 副 | 2 | 布手套、线手套各1副 |
| 灯带 | 条 | 2 |  |
| 背包 | 个 | 1 | 装战斗服 |
| 联络绳 | 根 | 1 | 长2m |
| 氧气呼吸器工具 | 套 | 1 |  |
| 粉笔 | 支 | 2 |  |

### 6.1.7 特殊工种

根据国家安全生产监督管理总局令（第30号）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》要求，结合矿山实际配备特殊工种，特殊工种配置见表5-\*\*。

表5-\*\* 特殊工种配置表

| 作业类别 | 配备人数 |
| --- | --- |
| 电气作业 | 12 |
| 通风作业 | 10 |
| 爆破作业 | 20 |
| 安全检查作业 | 12 |
| 支柱作业 | 20 |

## 6.2 应急救援预案

（1）矿山应针对存在的风险种类、事故类型制定综合应急预案和相应的专项应急预案；应急预案评审后，应向相关部门备案。矿山的应急预案体系主要由综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案构成。

（2）综合应急预案是生产经营单位应急预案体系的总纲，主要从总体上阐述事故的应急工作原则，包括生产经营单位的应急组织机构及职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。矿山应针对物体打击、机械伤害、车辆伤害、粉尘、噪声与振动及安全管理方面编制综合应急预案。

（3）专项应急预案是生产经营单位为应对某一类型或某几种类型事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动等内容而定制的应急预案。专项应急预案主要包括事故风险分析、应急指挥机构及职责、处置程序和措施等内容。矿山应制定的专项应急救援预案为：

①顶板冒落事故专项应急预案；

②水害事故专项应急预案；

③坠落事故专项应急预案；

④触电事故专项应急预案；

⑤运输事故专项应急预案；

⑥火灾事故专项应急预案；

⑦压力容器爆炸事故专项应急预案；

⑧中毒窒息事故专项应急预案；

⑨地质灾害事故专项应急预案；

⑩暴雨洪水事故专项应急预案；

（4）现场处置方案是生产经营单位根据不同事故类型，针对具体的场所、装置或设施所制定的应急处置措施，主要包括事故风险分析、应急工作职责、应急处置和注意事项等内容。生产经营单位应根据风险评估、岗位操作规程以及危险性控制措施，组织本单位现场作业人员及安全管理等专业人员共同编制现场处置方案。矿山应针对下表事故，从操作措施、工艺流程、现场处置、事故控制、人员救护、现场恢复等方面制定明确的应急处置措施。详见表5-\*\*。

表5-\*\* 编制现场处置方案针对的场所、装置或设施

|  |  |
| --- | --- |
| 场所 | 可能发生的事故 |
| 采场 | 片帮冒顶、透水、中毒窒息、爆破伤害 |
| 掘进工作面 | 片帮冒顶、透水、中毒窒息、爆破伤害 |
| 变、配电硐室 | 触电、火灾 |
| 斜坡道 | 车辆伤害 |
| 地面变电所 | 触电、火灾 |
| 地面空压机房 | 触电、机械伤害、压力容器爆炸、火灾 |
| 地面风机房 | 机械伤害、触电、火灾 |
| 地面工业场地 | 滑坡、泥石流、洪水 |

（5）结合矿山特点，进行应急救援演练，配备相应的救护设施及器材且保证其完好有效。

（6）定期开展避险“六大系统”应急演练，发现问题及时修改完善。

## 6.2 专用安全设施投资

| 序号 | 名称 | 描述 | 投资 万元 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 罐笼提升系统 | 列出本项工程专用安全设施的内容名称，下同 |  | 有多条井时应分别列出 |
| 2 | 箕斗提升系统 |  |  | 有多条井时应分别列出 |
| 3 | 混合井提升系统 |  |  | 有多条井时应分别列出 |
| 4 | 斜井提升系统 |  |  | 有多条井时应分别列出 |
| 5 | 斜坡道与无轨运输巷道 |  |  | 有多条斜坡道时应分别列出 |
| 6 | 带式输送机系统 |  |  | 有多条时应分别列出 |
| 7 | 电梯井提升系统 |  |  | 有多条井时应分别列出 |
| 8 | 有轨运输系统 |  |  | 应说明有几个运输水平 |
| 9 | 动力油储存硐室 |  |  | 应说明有几个 |
| 10 | 破碎硐室 |  |  | 有多个时应分别列出 |
| 11 | 采场 |  |  | 性质差别大的采矿方法应分别列出 |
| 12 | 人行天井与溜井 |  |  |  |
| 13 | 供配电设施 |  |  |  |
| 14 | 通风和空气预热及制冷降温 |  |  |  |
| 15 | 排水系统 |  |  | 有多个水泵房时应分别列出 |
| 16 | 充填系统 |  |  |  |
| 17 | 地压、岩体位移监测系统 |  |  |  |
| 18 | 矿山安全保障系统 |  |  |  |
| 19 | 消防系统 |  |  |  |
| 20 | 防治水 |  |  |  |
| 21 | 地表塌陷或移动范围保护措施 |  |  | 采用崩落法、空场法开采时 |
| 22 | 矿山应急救援设备及器材 |  |  |  |
| 23 | 个人安全防护用品 |  |  |  |
| 24 | 矿山、交通、电气安全标志 |  |  |  |
| 25 | 排土场（废石场） |  |  | 有多个明应分别列出 |
| 26 | 其他设施 |  |  |  |

# 7 存在的问题和建议（--参考可研或初设--）

# 8 附件与附图

## 8.1 附件

## 8.2 附图

数据来源：王雪旺采矿设计网

网址：http://www.wangxuewang.com