

报告编号：MSAP/KY-009-2026

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司
充填系统建设工程安全预评价报告

湖南铭生安全科技有限责任公司

资质证书编号：APJ-（湘）-012

2026 年 05 月 15 日

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司
充填系统建设工程安全预评价报告

法定代表人：廖文景

技术负责人：郭朝阳

项目负责人：焦文字

2026 年 05 月 15 日

前 言

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司（以下简称“瑶岗仙公司”）隶属于中国五矿集团公司，为中钨高新材料股份有限公司下属的国有钨资源骨干企业，于 2005 年 10 月 31 日注册成立，主要从事钨矿开采、有色金属地质勘探、选、冶、加工、销售及运输。

瑶岗仙黑钨矿区经过长期开采，形成体积约 391 万 m³ 的采空区。虽部分空区采用废石充填、封闭等处理方式进行处理，但仍存在较多采空区亟需治理，存在安全隐患。为保障矿山安全持续生产，治理采空区十分必要。尾砂充填治理采空区可同步解决采空区稳定性和尾矿库库容压力问题，符合国家矿山安全治理及资源综合利用政策。由此，企业委托长沙矿山研究院有限责任公司对黑钨井下采空区采用尾砂充填处理进行可行性研究，并编制了《湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程可行性研究报告》（下称“可研报告”）。

企业为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证建设项目建成后在安全方面符合国家有关法规、标准和规范的要求，根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号）、《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）等有关安全生产法律法规，企业委托湖南铭生安全科技有限责任公司对湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程进行专项安全预评价。

接受委托任务后，我公司成立评价小组，先后开展收集资料、现场考察、报告编制、内部审核等工作。评价组成员通过对《可研报告》的认真研究，对矿山现状进行实地调查，根据建设单位提供的相关资料，有关安全生产法律、法规及标准等，针对《可研报告》中的充填系统建设工程，运用预先危险性分析、安全检查表等方法，辨识并评价建设项目存在的危险、有害因素，对建设项目的安全性进行定性定量评价，根据评价结果提出了安全对策措施。在此基础上，按照《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号），编制了《湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程安全预评价报告》。

目 录

1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 建设项目概述	6
2.1 建设单位概况	6
2.2 自然环境概况	8
2.3 建设项目地质概况	9
2.4 工程建设方案概况	11
3 评价对象与依据	29
3.1 总平面布置单元	31
3.2 充填料浆制备单元	35
3.3 管道输送单元	43
3.4 井下充填单元	47
3.5 供配电系统单元	50
3.6 安全管理单元	54
3.7 重大危险源辨识单元	54
4 安全对策措施及建议	55
4.1 设计应补充完善内容	55
4.2 安全生产对策措施与建议	56
5 评价结论	60
5.1 建设项目安全状况综合评述	60
5.2 建设项目安全预评价结论	60
6 附件附图	61

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程。

评价范围：本次评价范围为充填站选址、尾矿输送、脱水浓密设备、充填料浆制备搅拌输送、井下充填工艺、充填系统的供配电等附属设施及安全管理，不包含井下其他生产系统、选厂等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

表 1-1 安全生产法律法规、规章

序号	名称	文号	施行日期
一	国家法律		
1	《中华人民共和国安全生产法》	主席令第 88 号，2021 年修改	2021.09.01
2	《中华人民共和国消防法》	主席令第 81 号，2021 年修改	2021.04.29
3	《中华人民共和国环境保护法》	主席令第 9 号，2014 年修订	2015.01.01
4	《中华人民共和国特种设备安全法》	主席令第 4 号	2014.01.01
5	《中华人民共和国矿山安全法》	主席令第 18 号，2009 年修正	2009.08.27
二	行政法规		
1	《生产安全事故应急条例》	国务院令第 708 号	2019.04.01
2	《安全生产许可证条例》	国务院令第 397 号	2014.07.29
3	《工伤保险条例》	国务院令第 586 号，2010 年修正	2011.01.01
4	《特种设备安全监察条例》	国务院令第 549 号	2009.05.01
三	部门规章		
1	《国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）》的通知》	矿安〔2022〕81 号	2022.05.23
2	《生产安全事故应急预案管理办法》	应急管理部令第 2 号	2019.09.01
3	《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告	安监总管一〔2016〕49 号	2016.07.01

序号	名称	文号	施行日期
	编写提纲的通知》		
4	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原安监总局令第 77 号修改	2015.05.01
5	《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》	原安监总局令第 75 号	2015.03.16
四	规范性文件		
1	国家矿山安全监察局关于《进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知	矿安（2024）70 号	2024.06.28
2	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知	矿安（2024）41 号	2024.04.23
3	国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知	安委（2024）1 号	2024.01.16
4	《关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》	应急（2023）99 号	2023.10.08
5	中共中央办公厅 国务院办公厅《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》	厅字（2023）21 号	2023.08.25
6	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资（2022）136 号	2022.11.21
7	国家矿山安全监察局关于印发《执行安全标志管理的矿用产品目录》的通知	矿安（2022）123 号	2022.09.15
8	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知	矿安（2022）88 号	2022.07.08
9	《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	2022.02.13
10	《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	2021.01.24
11	《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》	矿安（2021）5 号	2021.01.15

序号	名称	文号	施行日期
12	《国务院安全生产委员会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知》	安委〔2020〕3号	2020.04.01
13	《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》	原安监总管一〔2013〕101号	2013.09.06
五	地方性法规		
1	《湖南省安全生产条例》	湖南省第十三届人民代表大会常务委员会公告第97号	2022.09.01
六	地方性规章		
1	《湖南省生产经营单位安全生产主体责任规定》	湖南省人民政府令第310号修订	2022.10.08
2	《湖南省实施《工伤保险条例》办法》	湖南省人民政府令第288号修正	2017.12.28
3	《湖南省地质灾害防治管理办法》	湖南省人民政府第124次常务会议修正	2017.12.25
七	地方性规范性文件		
1	湖南省安委办关于印发《湖南省贯彻落实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实施方案》的通知	湘安办发〔2023〕9号	2023.10.30
2	《湖南省安全生产委员会关于做好安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设工作的通知》	湘安发〔2022〕10号	2022.04.19
3	《湖南省非煤矿山安全风险分级管控和隐患排查治理工作指导意见（试行）》	湘应急函〔2021〕50号	2021.07.27

1.2.2 标准规范

表 1-2 标准规范

序号	名称	标准号
1	《金属非金属地下矿山通风技术规范》	KA 30-2026
2	《生产安全事故分类与编码》	GB6441-2025
3	《安全色和安全标志》	GB2894-2025
4	《金属非金属矿山建设项目安全预评价实施细则》	TCAWS 0018—2024

序号	名称	标准号
5	《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-2023
6	《金属非金属矿山充填工程技术标准》	GB/T51450-2022
7	《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
8	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》	GB 50544-2022
9	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T 13861-2022
10	《全尾砂膏体充填关键设备技术要求》	T/CAEPI32-2021
11	《室外排水设计标准》	GB 50014-2021
12	《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020
13	《全尾砂膏体充填技术规范》	GB/T 39489-2020
14	《矿山电力设计标准》	GB 50070-2020
15	《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020
16	《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》	GB 39800.4-2020
17	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
18	《安全标志使用原则与要求》	GB/T 2893.5-2020
19	《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018
20	《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》	KA/T 2053-2016
21	《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》	KA/T 2052-2016
22	《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015
23	《建筑设计防火规范（2018 年版）》	GB 50016-2014
24	《有色金属矿山井巷工程设计规范》	GB 50915-2013
25	《有色金属采矿设计规范》	GB 50771-2012
26	《有色金属矿山井巷工程施工规范》	GB 50653-2011
27	《建筑物防雷设计规范》	GB 5005-2010
28	《有色金属工程设计防火规范》	GB 50630-2010
29	《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
30	《安全预评价导则》	AQ 8002-2007

1.2.3 建设项目技术资料

1) 《湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程可行性研究报告》，长沙矿山研究院有限责任公司，2026 年 04 月；

2) 《瑶岗仙充填系统建设项目工程岩土工程详细勘察报告》，湖南中核岩土工程有限责任公司，2025 年 8 月；

3) 《湖南瑶岗仙矿业有限责任公司瑶岗仙钨矿矿山隐蔽致灾因素普查治理报告》，湖南省地质调查所，2024 年 1 月；

4) 矿山提供的其它基础资料。

1.2.4 其他评价依据

1) 湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程安全预评价委托书；

2) 湖南瑶岗仙矿业有限责任公司营业执照；

3) 评价人员现场踏勘收集的资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司（以下简称“瑶岗仙公司”）隶属于中国五矿集团公司，为中钨高新材料股份有限公司下属的国有钨资源骨干企业，于 2005 年 10 月 31 日注册成立，主要从事钨矿开采、有色金属地质勘探、选、冶、加工、销售及运输。该矿是我国钨业的起源地，也是湖南省最大的黑钨精矿生产基地。

注册地址：宜章县瑶岗仙镇；

注册资本：壹亿捌仟捌佰零壹万元整；

法人代表：李军；

瑶岗仙公司于 2012 年 3 月 29 日取得原国土资源部核发的采矿许可证，有效期限至 2031 年 12 月 30 日，核定矿山生产能力为***，矿区范围由***个拐点圈定，矿区面积***，开采标高为***，开采方式为露天/地下开采，开采矿种为钨矿。瑶岗仙矿业现拥有黑钨和白钨 2 个矿区，矿区面积达***平方公里。黑钨矿区采取地下开采方式，采矿方法为浅孔留矿法和削壁充填法，年生产能力***万吨，白钨矿区采取露天开采方式，白钨选矿厂设计日处理白钨矿石***吨，年处理矿石***万吨。

2.1.2 项目背景

随着瑶岗仙矿业的不断发展，矿山目前在生产方面面临以下关键问题：瑶岗仙矿业白钨矿露天采场北侧、排土场内部及两者之间的山体下部存在民采老空区 13 万 m^3 ，该采空区作为矿山隐蔽致灾因素，亟需进行防治；黑钨矿区经过长期开采，形成了约 391 万 m^3 采空区，虽部分空区采用废石充填、封闭等处理方式进行处理，但仍存在较多采空区亟需治理；白钨水洞尾矿库服务年限截至 2027 年上半年，难以满足白钨选厂连续生产要求，在二期尾矿库扩容工程未建成投产前，白钨尾矿难以消纳将导致白钨矿区停产，在钨价处于历史高位的背景下将会导致巨大的经济损失。

近年来从国家到地方各级政府和管理部门密集的发布文件，对矿山采空区稳定性和充填治理工作均提出了相应的要求，开展黑钨矿采空区充填治理工作成为了势在必行的

规定动作。矿井采空区充填是瑶岗仙矿业公司《安全生产治本攻坚三年行动方案》任务清单的重点内容。经国家矿山安全监察局湖南局监查，郴州市应急管理局下发了《关于湖南瑶岗仙矿业有限责任公司安全隐患问题的交办单》，第 22 条明确指出：缺少矿井采空区充填系统，要求瑶岗仙矿业按相关要求立即整改。建设充填系统将白钨尾砂充填至采空区，既是矿山白钨、黑钨矿区隐蔽致灾防治及安全隐患整改的迫切需要，也是有效处置白钨尾矿的工程技术措施，可有效助力解决上述问题。充填系统建成后，可实现对白钨、黑钨采空区的有效治理，显著提高矿山开采作业的本质安全水平，保障安全生产。同时，充分消纳白钨尾矿，减轻尾矿库堆存压力，缓解二期水洞尾矿库建设压力，延长白钨采选生产时间，保障矿山持续创造经济效益。此外，充填系统还可服务于未来黑钨矿区的生产需求。因此，2026 年 4 月企业委托长沙矿山研究院有限责任公司对瑶岗仙充填系统建设工程进行可行性研究，并编制了《湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程可行性研究报告》。

企业为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证建设项目建成后在安全方面符合国家有关法规、标准和规范的要求，瑶岗仙公司委托我公司对充填系统建设工程进行专项安全预评价。

2.1.3 地理位置及交通

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司位于湖南省郴州市境内，地处宜章县、资兴市和汝城县交界处，行政区划属宜章县管辖。矿山西距宜章县 61km，有省际公路直达宜章县城，与 107 国道、京珠高速公路相连；西北距郴州市 70km，均有省、国道公路相连，交通便捷，交通位置见图 2-1。

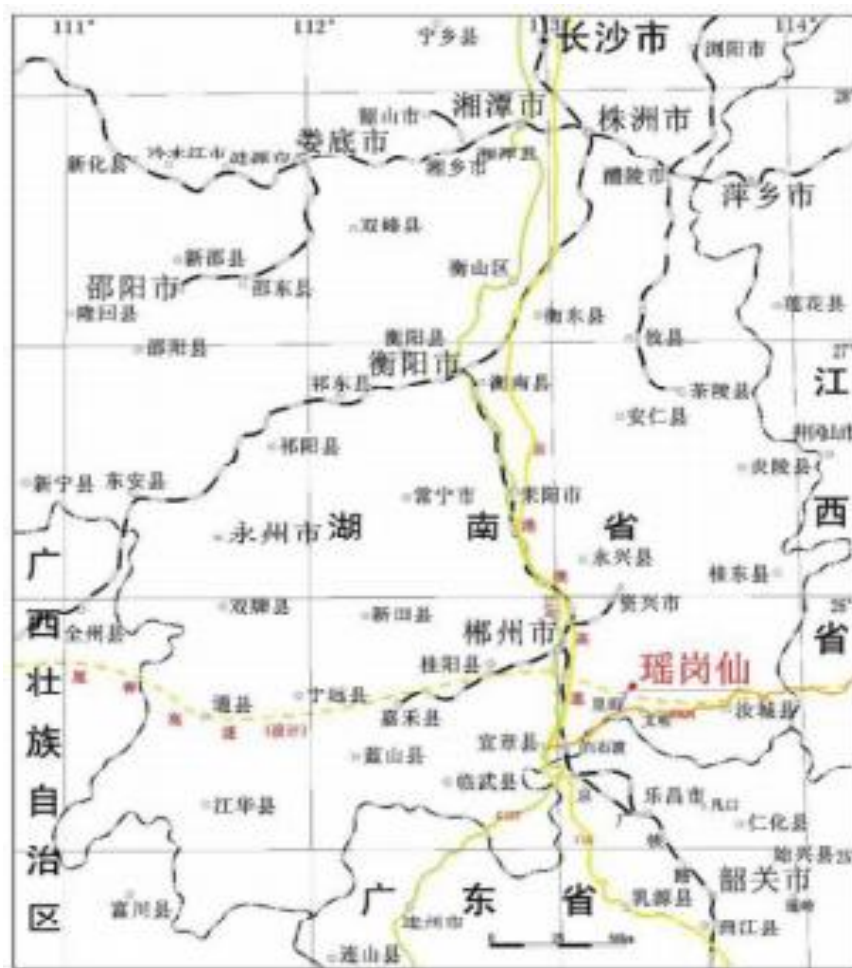


图 2-1 交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区地貌为北东～南西向构造地形，西北部瑶岗仙大岭为一大背斜。最高峰为天鹅塘，海拔+1694m，与五郎坪、垅下村相比高差 1100m 至 1350m。东南部最低处为浸田沙，海拔 240m，中部为中等山地，海拔+500m～+900m。

自最高峰天鹅塘到山东南麓，发育着一系列的倾向山坡。地势逐渐低下，到和尚滩白钨矿床，海拔降为 600m～700m，下至垅下村海拔高 320m。地形坡度与岩层产状一致，一般在 20～30°。东北方桐木垅沟，山势突然陡峻成悬岩绝壁及峡谷深沟，为典型的断崖断谷地形。

2.2.2 气象水文

矿区气候属南岭山地暖温带高山温凉多雾气候区，每年 11 月至翌年 5 月为雨雾季

节。年平均气温 18.6~19.2℃，其中 7~8 月份较高，可达 36℃；11 月至翌年 2 月较低，最低温度达-8℃。年降水量为 1437.1~1799.2mm，主要集中在 2~9 月，占全年降雨量的 87.8%；10 月至翌年 1 月为枯水季节，占年降雨量 12.2%。多年平均蒸发量 1420.31mm。湿度以 2 月份最高，全月平均达 91%，最高相对湿度达 100%，经常漫天大雾。1989 年毗邻的东江水库蓄水后，形成了特有的小气候，雨量充沛，气候适宜，夏无酷暑，冬少严寒。全年主导风向为北风，年平均风速为 1.8m/s。

2.2.3 地震

根据中国地震区带划分成果，工程场地位于华南地震区北部、江汉地震带东南隅。其地震活动特征是频次少、强度低。据载，本区历史记录上未发生过 1 次地震，尚无大于 5 级地震记录，主要以小震形式释放能量。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306~2015)及《建筑抗震设计标准》(GB50011-2010) (2024 年版)，地震动反应谱特征系数为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度，地震基本烈度 VI 度。

2.3 地质概况

2.3.1 场地地质概况

2.3.1.1 区域地质特征

拟建充填站位于 19 中段主窿口附近工业场地，标高约+700m，地处扬子板块和华夏板块的交接部位。在场地内及临近地段未发现活动性断裂带，地层及地质构造较简单，场地及周边一定范围内未见明显的区域性断裂构造带通过，勘察钻孔也未揭露有明显的构造岩及构造晚近期活动的痕迹，故场地区域（断裂）构造不发育，区域地质条件属相对稳定地块。

2.3.1.2 地层岩性

根据湖南中核岩土工程有限责任公司于 2025 年 8 月编制的《瑶岗仙充填系统建设项目工程岩土工程详细勘察报告》。地基土自上而下为素填土①、②碎石、③强风化花岗岩。各土层性质分述于下：

①素填土：黄褐色、灰褐色，主要由碎石、细砂、卵石及建筑垃圾组成，局部含有黏性土，碎石粒径 10-100mm，块石含量占 35-45%，为场地整平时简单压实堆填，堆填时间 8-10 年，无湿陷性，分布不均匀，结构松散，未完成自重固结。场地钻孔全分布；

层厚为 0.8-14.5 米，层底埋置深度 0.8-14.5m（高程 684.84-710.02m），平均厚度为 3.71m；

②碎石：黄色，主要由碎块石组成，为砂岩、泥岩碎块，母岩成分为砂岩、花岗岩，粒径大于 20mm 约占总质量的 50-70%，其余为角砾及黏性土充填，分布含量不均匀，级配差，稍密状。全场地分布；层厚最为 2.1-21.6m，层底埋置深度 4.2-36.1m（高程 663.24-704.82m），平均厚度为 10.08m；

③强风化花岗岩：褐黄色，灰白色，主要由强烈风化的长石、石英矿物组成，结构大部分破坏，风化裂隙较发育，岩芯呈短柱、碎块状，少量呈长柱状、砂状，夹有砂岩碎块及砂土，岩石 RQD 为 5-10，岩体完整程度为较破碎，坚硬程度为较软岩，岩体基本质量等级为V。局部场地揭露分布；层厚为 2.2-9.9m，揭露层顶埋置深度+4.2-36.1m（高程+663.24-+704.82m），平均厚度为 6.28m。

主厂区地质剖面图及浓密机地质剖面图如图 2-2、图 2-3 所示。

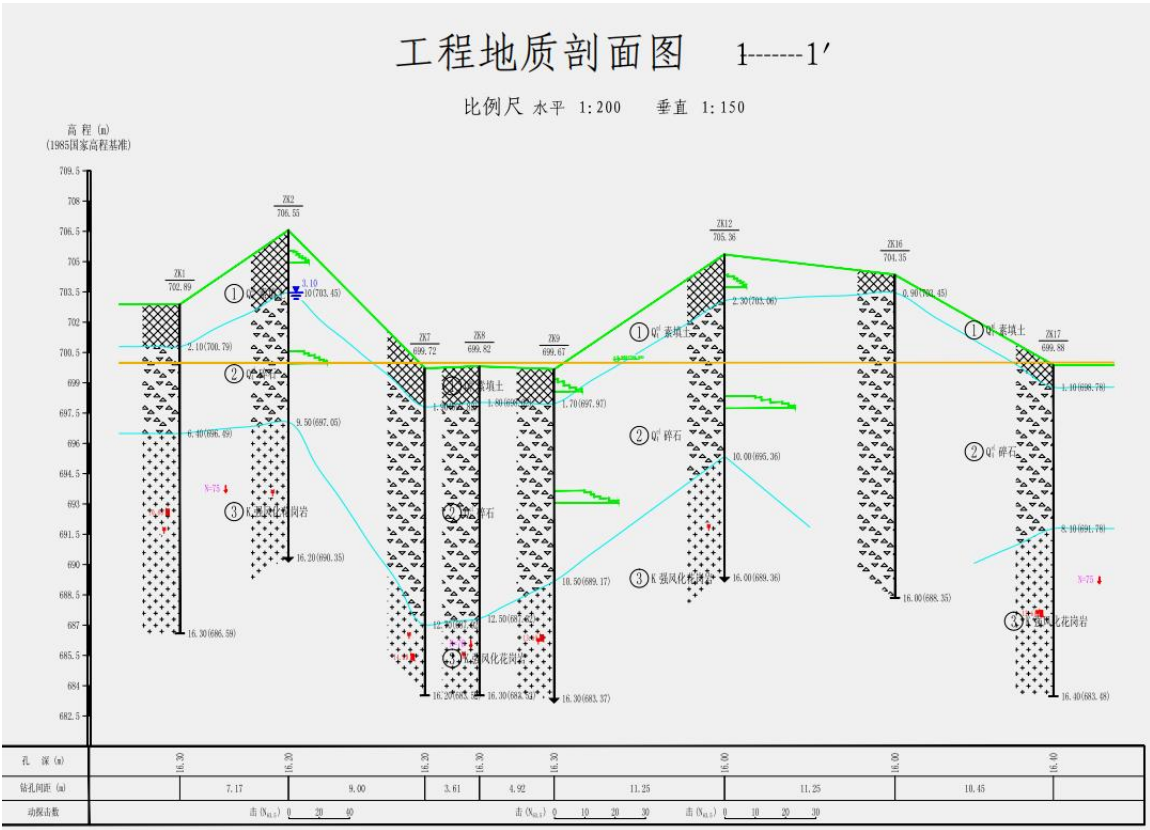


图 2-2 主厂区地质剖面图

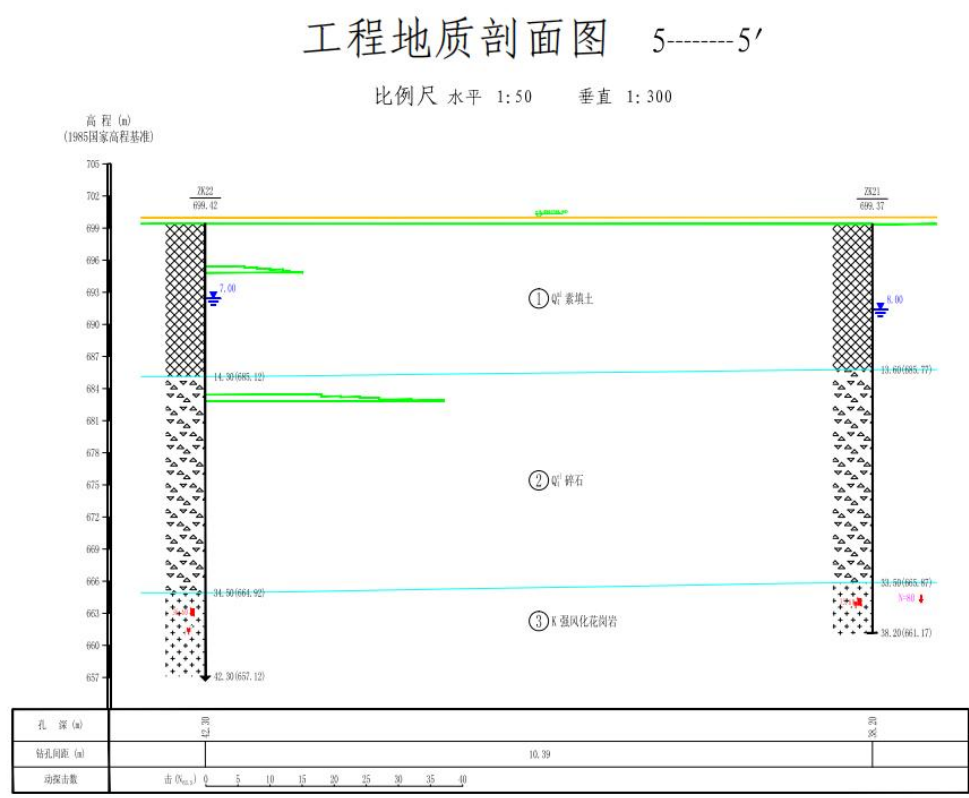


图 2-3 浓密机地质剖面图

2.3.2 水文地质概况

黑钨矿床位于矿区中部。矿体赋存最高标高 1694m，目前开拓至 26 中段 420m 标高，预计开拓最低标高至 375m，所有矿体赋存于侵蚀基准面之上，均可采用平峒开拓。矿体赋存部位地形陡峭，地表水不发育，地下水主要补给为大气降水，主要含水层为基岩裂隙水，因采空区及地裂缝影响，渗水性强，处在地下水垂直运动带，储水能力差。雨水形成的积水难以滞留，各中段矿坑内仅有少量断层裂隙水和渗透水，都可从平峒自然排出，现矿井平均涌水量 6.24×103m³/d，最大涌水量 15.5×103m³/d，预测未来坑道涌水量一般为 7.10×103m³/d，最大为 17.8×103m³/d。黑钨矿床水文地质勘查类型为以裂隙含水层充水为主水文地质条件简单类型（第二类第一型）。

2.3.3 工程地质概况

本矿床构造简单，裂隙和节理也多被各种岩脉、矿脉所充填，胶结较好。矿体围岩主要为花岗岩、泥盆系跳马涧组石英砂岩、寒武系浅变质岩系的砂质板岩，岩石较稳定、不易风化，其极限抗压强度一般都大于 600kg/cm²，似内摩擦角都在 80° 以上，属于坚

硬工程地质岩组，岩体质量优。矿体与围岩之间界线明显。矿体厚度小且较稳定。经大量坑道揭露，矿石、围岩的稳固性都很好，一般无不良工程地质问题，不需支护。据 19 中段统计，在长近 2000m 的坑道中，需支护的总长不足 50m，矿岩稳固性良好。仅极少数由于地质构造等软弱部位易导致岩体失稳，而出现采空区垮落。矿区工程地质条件简单。

2.4 充填工程建设方案概况

2.4.1 建设规模及工作制度

2.4.1.1 建设规模

新建***套泵送充填系统，充填质量浓度***（后期根据室内充填材料试验及现场工业试验结果优化调整），充填料浆制备输送能力***，设计充填规模***。

2.4.1.2 工作制度

矿山采选工作制度为***，充填站工作制度：

- （1）白钨尾砂输送及回水系统：***。
- （2）充填站尾砂浓密系统工作制度：***。
- （3）充填站工作制度：***。每班有效充填作业时间***，每天有效充填时间***

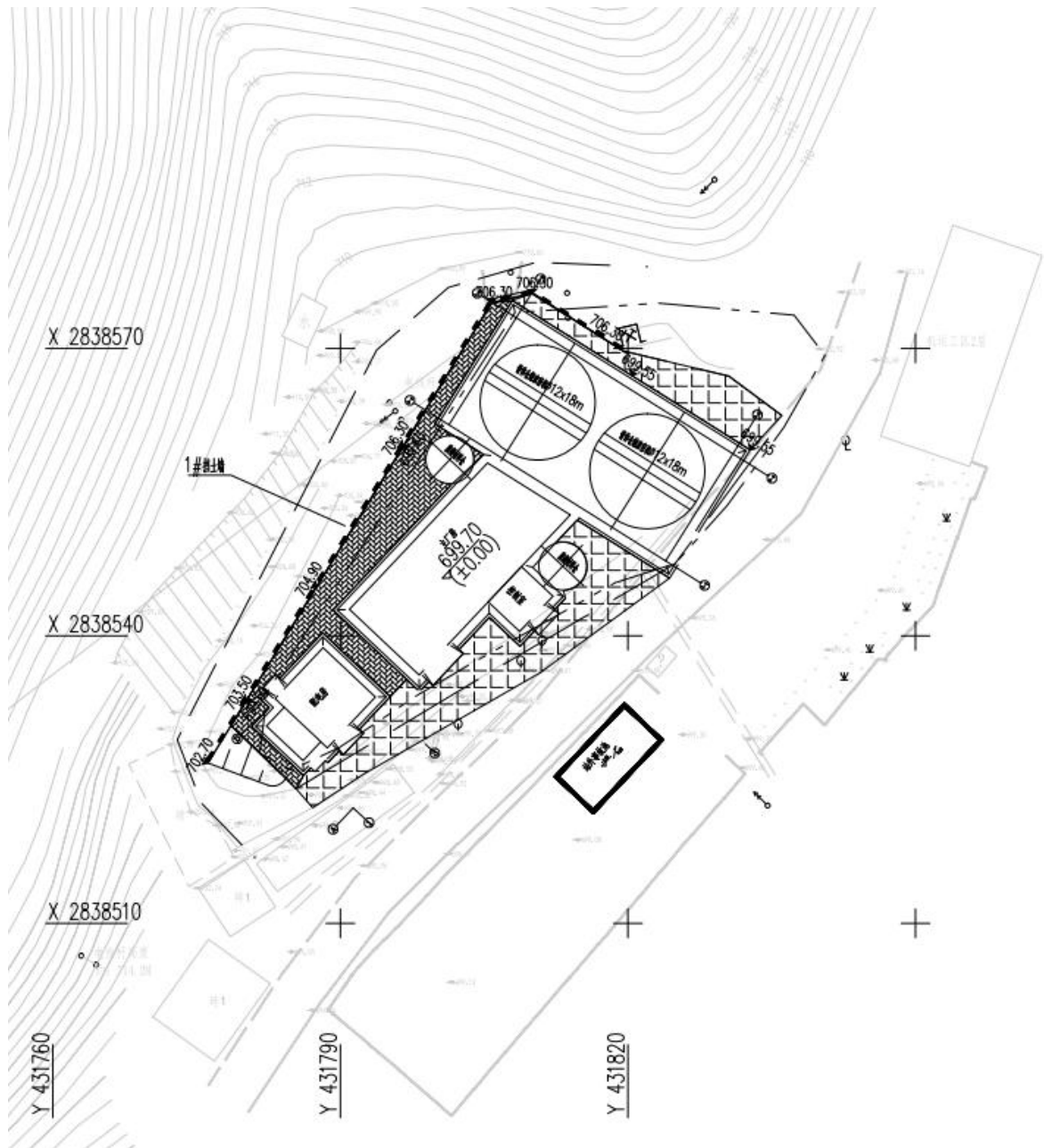
2.4.2 总图运输

2.4.2.1 总体布置

充填站布置于 19 中段主窿口附近工业场地，标高约+700m，交通方便。充填站工业场地主要布置有：***等。充填站总平面布置图及充填系统布置示意图如图 2-4、图 2-5 所示。

从充填站西南侧依次布置 2 台膏体仓储浓密机（膏体仓储浓密机下设溢流水池、清水池、絮凝剂房、空压机房、实验室、工具房）、胶凝材料仓、充填厂房、控制室、配电室。

在紧邻胶凝材料仓的充填厂房内部东北侧布置 2 台高速柔性搅拌机，在搅拌机正下方设事故池，用以搜集生产时产生的废料。在紧邻高速柔性搅拌机的东南侧布置 2 台充填工业泵，用以将充填料浆泵送至井下空区。在充填厂房的西北侧布置压气洗管装置。



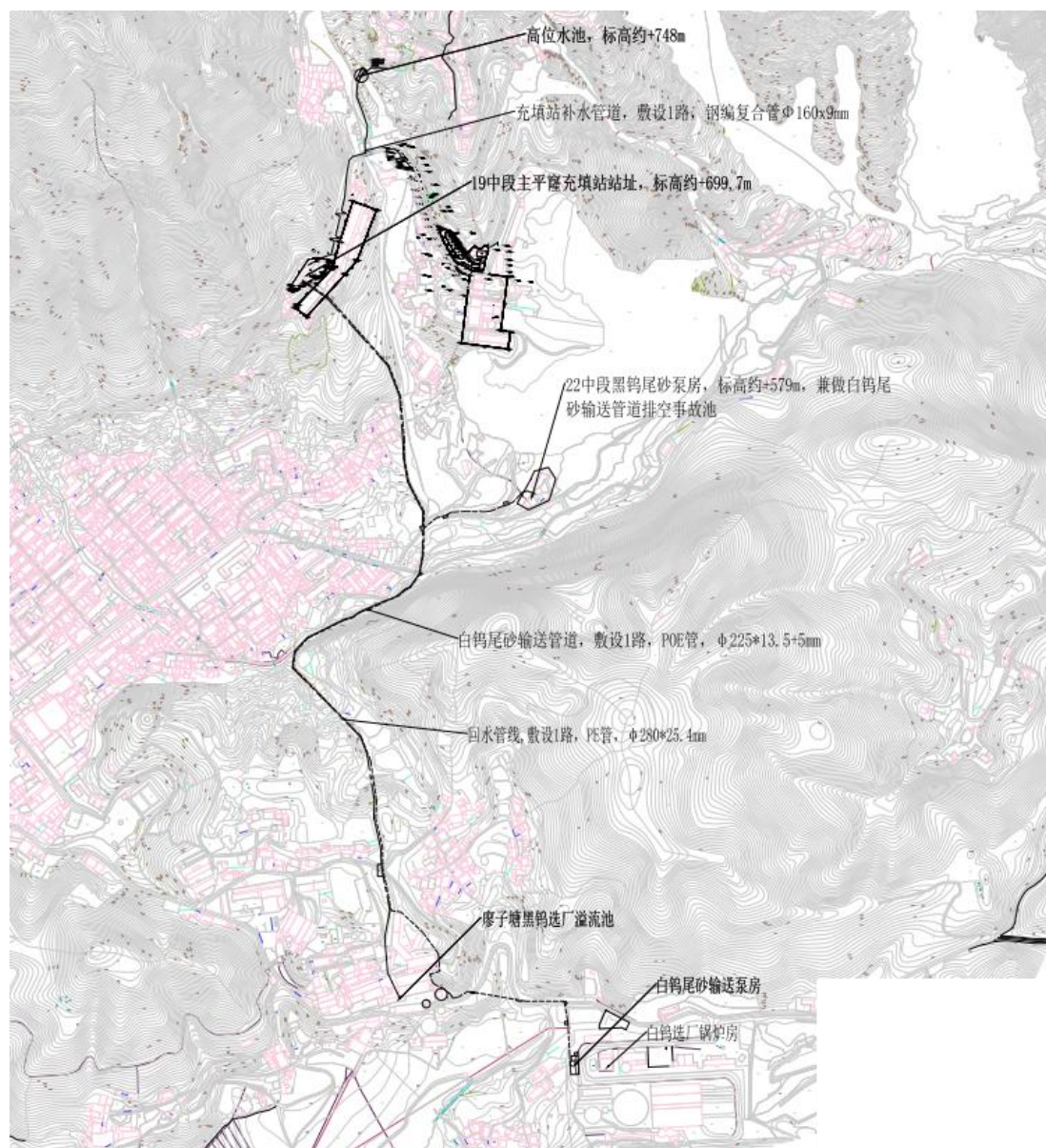


图 2-5 充填系统布置示意图

2.4.2.2 内外部运输

1) 外部运输

外部运输主要为胶凝材料、絮凝剂以及充填系统运行维护所用的外购材料、备品备件等。胶凝材料年平均运输量为 5.15 万 t，由销售方用胶凝材料罐车直接运至充填制备站并气力输送至胶凝材料仓中备用。絮凝剂年平均运输量约为 3.61 万 t，自备车辆运输。

2) 内部运输

充填站尾砂年最大消耗量为 2028.98t，根据进出平衡，膏体仓储浓密机溢流水量约

为 $186.26\text{m}^3/\text{h}$ ，从充填站膏体仓储浓密机溢流槽出口自流至矿山廖子塘黑钨选厂溢流池，再至选厂回用或至回水库。

絮凝剂溶解所需的用水量约 $142.03\text{m}^3/\text{d}$ ($5.92\text{m}^3/\text{h}$)，用水接自 19 中段主窿口旁生活水供水管。

内部运输主要是尾矿运输，尾砂浆经尾砂输送管路泵送至充填站膏体仓储浓密机内，制备好的充填料浆通过充填工业泵、管道泵送输送至采空区。

生活用水及溢流水采用管道输送方式。

其他材料，如检修器材、备品备件等也可采用材料车或平板车进行内部运输。

2.4.2.3 厂区道路

区内现有道路系统完善、路面质量良好。充填站拟建区域经场地平整和硬化后，和现有场区内的硬化路面、道路标高进行顺接，可利用现有场区内道路与外部沟通。

2.4.3 供配电及自动化

2.4.3.1 电源

充填站就近引两回 6kV 电源至充填站的配电房，白钨选厂尾砂输送端就近引一回 10kV 电源至输送端的配电房。

新建充填站系统的供配电与现有用电相结合，便于两个系统设备供电符合安全用电规范管理，且设备运行能耗达到最低。

本次新建充填站配电房设计新增两台 1000kVA 双电压变压器，为充填站用电设备供电。新建的白钨选厂尾砂输送泵房内需新增一台 800kVA 变压器，提供输送端厂房内的 $380/220\text{V}$ 的所有用电。

2.4.3.2 用电负荷及性质

充填系统新增总装机功率 2562.35kW ，实际使用总功率 2158.10kW 。其中充填站装机功率 1914.35kW ，实际使用功率 1827.35kW ；其中白钨选厂尾砂输送端装机功率 648.00kW ，实际使用功率 330.75kW 。

本工程新增用电负荷计算如下：

总装机功率 2562.35kW

总工作功率 2158.10kW

总计算有功功率 1547.74kW
总计无功功率 450.59kVar
总年耗电量 4587.56k-kWh

充填站新增用电负荷计算如下：

装机容量 1914.35kW
工作容量 1827.35kW
计算有功功率 1309.69kW
补偿后无功功率 368.01kVar
年耗电量 3266.36k-kWh

白钨选厂尾砂输送端新增用电负荷计算如下：

装机功率 648.00kW
工作功率 330.75kW
计算有功功率 222.20kW
计算无功功率 82.58kVar
年耗电量 1321.20k-kWh

本项目主要工艺设备为二级负荷，辅助设备为三级负荷。白钨选厂尾砂输送端设备均为三级负荷。

2.4.3.3 主要电气设备

变压器为 SCB14 干式变压器，变压器型号为 SCB14-1000/10-6/0.4 和 SCB14-800/10/0.4，配温控风扇及防护外壳。

低压配电屏选用 MNS 抽屉式与 GGD 固定式低压开关柜，设置在环境相对较好的电气房。并根据项目现场环境进行通风、采暖、防腐等进行考虑设计，现场设置的动力配电箱、电源箱及控制箱根据环境特点一般选用防护等级为 IP55 的组合式配电箱。

低压配电部分的主进线电源开关、联络开关、大电流馈线回路开关采用万能式断路器。配电馈线回路一般采用塑壳断路器。电动机馈线回路采用交流接触器和热继电器的组合。照明配电箱一般选用嵌入式或半嵌入式。

为减小大容量电动机起动电流冲击，电压 380V 容量 45kW 及以上的电机（需变频调速的电机除外）安装软起器以改善启动特性。低压电动机均采用电机保护器保护。

低压变配电部分的进线柜、一般设置电源电压、电流、功率因数、有功电度的多功能电子电能表计量。电气测量及计量表计采用数字式。在需要了解、掌握电力状态处选用带有通讯接口的电网络仪表。

根据《可研报告》，新增设备如下表 2-2 所示，《可研报告》仅对设备名称、数量及功率有所要求，未见具体型号设计，建议下步设计补充。

表 2-2 设备一览表

用电设备名称	工作台数	工作容量
白钨尾砂输送泵房		
隔膜泵辅助用电	1	12.25
隔膜泵	1	220.00
潜污泵	2	22.00
电动葫芦	1	1.50
单梁式起重机	1	10.00
照明	1	20.00
检修电源	1	20.00
喂料泵	1	55.00
充填站		
稀释潜水泵	2	15.00
絮凝加药机	1	18.55
管道加热器	1	110.00
空压机	2	500.00
卧式离心泵	1	22.00
高速柔性搅拌机	2	150.00
胶凝材料仓除尘器	2	4.40
电液插板阀	2	4.40
双叶轮给料机	2	12.00

螺旋给料机	2	8.00
螺旋计量秤	2	6.00
液下渣浆泵	1	7.50
潜污泵	1	3.00
充填工业泵	2	918.00
小吊机	1	0.50
电动葫芦	1	1.50
冷干机	1	0.50
摆动式切换阀门	4	6.00
单梁式起重机	1	5.00
照明	2	40.00
检修电源	3	60.00

2.4.3.4 防雷接地

低压配电系统的接地型式采用 TN-S 系统。一般电气设备通过专用 PE 线保护接地，对插座、手持设备等的配电线路采用带剩余电流保护动作的开关电器。

根据 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》要求，计算确定各建、构筑物的防雷分类，根据防雷分类采取相应的防雷措施。除防直击雷外各个建筑物的架空线路的进线处还需设防止浪涌电压入侵的措施，工业自动化系统内部除设置防浪涌电压入侵措施外，同时也设置防雷电感应措施。所有电气设备的金属外壳、进出建筑物的各种金属管道均须与保护接地装置相连接，防雷接地与电气保护接地、计算机系统接地采用共用接地装置，共用接地装置的综合接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。

2.4.3.5 照明系统

根据生产操作对照明质量的要求和充填站车间的环境特点配置电气照明，按照有关规范规定确定不同场所的照度标准。根据不同场所要求设置正常照明、应急照明，有特别照度要求的场所设置局部照明。照明电源取自低压配电室，采用 220V 低压供电。

充填站控制室、值班室、办公室、会议室照度按 300lx 设计，主要生产车间、电气房照度按 200lx 设计，一般仓库及泵房按 100lx 设计。手持式检修照明采用 AC36V 安全

电压供电，户外潮湿环境、金属容器内部的狭窄地点和接触良好接地金属面上的手持式检修照明采用 AC12V 安全电压供电。

高大厂房一般采用块板面式灯具 LED 灯，普通厂房选用一般绿色节能工厂灯。在粉尘、腐蚀性等场合根据相关规范采用与之相适应防尘、防腐型灯具。在控制室和配电室等环境较好的场所，采用节能 LED 灯。照明灯具都采用节能低耗型产品。照明配电箱应安装在环境较好的场所。

根据规范要求，主要生产房间、疏散通道，采用带蓄电池的应急灯和疏散指示灯，应急时间大于 30min，疏散指示灯照度值不低于 0.5lx。疏散指示及应急照明灯具采用带蓄电池的 A 型灯具，标志灯采用持续型灯具，事故照明灯采用非持续型灯具。在主要操作部位和主要出入口、楼梯间设置事故照明，对水位表、压力表、仪表屏和其他照度要求较高部位，设局部照明，并考虑检修照明。

一般环境的照明线路一般采用 BV 铜芯塑料绝缘导线穿 PVC 电线管沿墙明设；各控制室、值班室、配电室等专用房间内线路暗敷设。生产场地多为腐蚀性环境，照明一般采用 BV 铜芯塑料绝缘导线穿 PVC 管沿厂房墙面、顶棚、梁明设。

2.4.4 土建工程

充填站建筑物总建筑面积***，包括：充填厂房、控制室、配电房、搅拌机钢平台、站内事故池、搅拌机钢平台与胶凝材料仓的连接通道、膏体仓储浓密机平台、变压器基础、胶凝材料仓基础、压气洗管装置基础、储气罐基础、充填工业泵基础、液压站基础、站外事故池、溢流水池、水泵基础、空压机基础、清水水泵基础、清水池等。白钨选厂尾砂输送泵房、白钨选厂辅房（配电房、控制室）、隔膜泵基础、喂料泵基础、尾砂池基础等白钨选厂建（构）筑物。建（构）筑物一览表如表 2-3 所示。

表 2-3 建（构）筑物一览表

序号	建（构）筑名称	结构形式	建筑外形尺寸(长、宽、高/直径)(m)	建筑安全等级	耐火等级	抗震设防烈度
充填站						
1	充填厂房	门式钢架	21×10×12	二	二	6
2	控制室	钢结构	5×4.5×4.5	二	二	6
3	配电房(二层)	钢筋砼框架	7.5×7.5×8	二	二	6
4	搅拌机钢平台(两层)	钢结构	10×4.5×4.9	二	二	6

5	站内事故池（-1.0）	钢筋砼	4×5×1	二	二	6
6	搅拌机钢平台与胶凝材料仓的连接通道	钢结构	3.6×11×3.5	二	二	6
7	膏体仓储浓密机平台（两层）	钢筋砼框架	27.5×14×8	二	二	6
8	变压器基础	钢筋砼	3×4.5×0.6	二	二	6
9	胶凝材料仓基础×2	钢筋砼	5.5×5.5×1	二	二	6
10	压气洗管装置基础	钢筋砼	R1×0.8	二	二	6
11	储气罐基础×2	钢筋砼	R0.85×0.8	二	二	6
12	充填工业泵基础×2	钢筋砼	6.5×2.5×0.8	二	二	6
13	液压站基础×2	钢筋砼	4×2.3×0.5	二	二	6
14	站外事故池（-2.00）	钢筋砼	10×5×2	二	二	6
15	溢流水池(+2.500)	钢筋砼	5.6×5×2.5	二	二	6
16	水泵基础×2	钢筋砼	0.85×0.85×1	二	二	6
17	空压机基础×2	钢筋砼	2.85×1.7×0.5	二	二	6
18	清水水泵基础	钢筋砼	1.55×0.8×1	二	二	6
19	清水池(+2.500)	钢筋砼	5.6×3.8×2.5	二	二	6
白钨选厂尾砂输送端						
1	白钨选厂尾砂输送泵房	门式钢架	20.5×12.5×8	二	二	6
2	白钨选厂辅房（配电房、控制室）	钢筋砼框架	12.5×4.5×5	二	二	6
3	隔膜泵基础×2	钢筋砼	10×8×2	二	二	6
4	喂料泵基础×2	钢筋砼	2.5×4×0.8	二	二	6
5	尾砂池基础	钢筋砼	R1.5×0.6	二	二	6

2.4.5 充填系统

2.4.5.1 采空区现状

根据瑶岗仙矿业白钨桐木垅采空区调研情况，白钨矿露天采场北侧、排土场内部及两者之间的山体下部存在总容积达 13 万 m³ 的民采老空区，黑钨矿区可充填空区主要分布在 13~26 中段。采空区具有中段空区分布范围广、空区分布中段多、点多面广的特点。单个采空区平面上一般呈条带状分布，空间上呈现为急倾斜薄四边形体，面积一般为 41~295m²，高度在 2m~20m 之间，跨度一般 1.4m 左右，平均体积约 1244m³。采空区内部基本无积水，水流主要通过充填废石间的裂缝和放矿漏斗排出，汇流至采空区下方封闭的巷道中，再通过密闭墙下方排水孔流入运输巷道排水沟，之后自流排出。目前现存黑钨矿区采空区体积约为 391 万 m³，虽部分空区采用废石充填、封闭等处理方式

进行处理，但仍存在较多采空区未充填处理。

2.4.5.2 充填材料及用量

充填材料主要有：

- (1) 充填骨料：白钨选厂常温全尾砂；
- (2) 胶凝材料：水泥或水泥替代品（如胶固粉）；
- (3) 水：浓密机溢流回水、矿山生产水及矿山生活用水（絮凝剂溶解用水）；
- (4) 其他材料：絮凝剂。

充填材料用量如表 2-4 所示。

表 2-4 充填站充填料综合消耗量表

序号	物料	日平均 (t)	日最大 (t)	年平均 (万 t)
1	尾砂用量	***	***	***
2	胶凝材料用量	***	***	***
3	用水量	***	***	***
4	备注	平均灰砂比***		

年平均尾砂充填消耗量***，胶凝材料年平均消耗量***。充填料浆浓度***（后续根据试验优化），灰砂比 1:4~1:20 可调。

2.4.5.3 充填工艺流程

充填工艺采用低浓度尾砂泵送输送-膏体仓储式浓密机浓缩脱水-一段柔性搅拌机搅拌-泵送充填输送工艺：白钨选厂尾砂浆通过隔膜泵泵送至膏体仓储浓密机，尾砂浆经添加絮凝剂后在浓密机中形成高浓度底流砂浆，自流至高速柔性搅拌机；胶凝材料经过螺旋电子秤与螺旋输送机计量输送后卸料至高速柔性搅拌机；调浓水从溢流水池泵送至高速柔性搅拌机；高浓度尾砂浆、胶凝材料、调浓水经过高速柔性搅拌机一段搅拌均匀后泵送至井下采空区。充填结束后，采用压气洗管装置清洗管道。充填工艺流程图如图 2-6 所示。

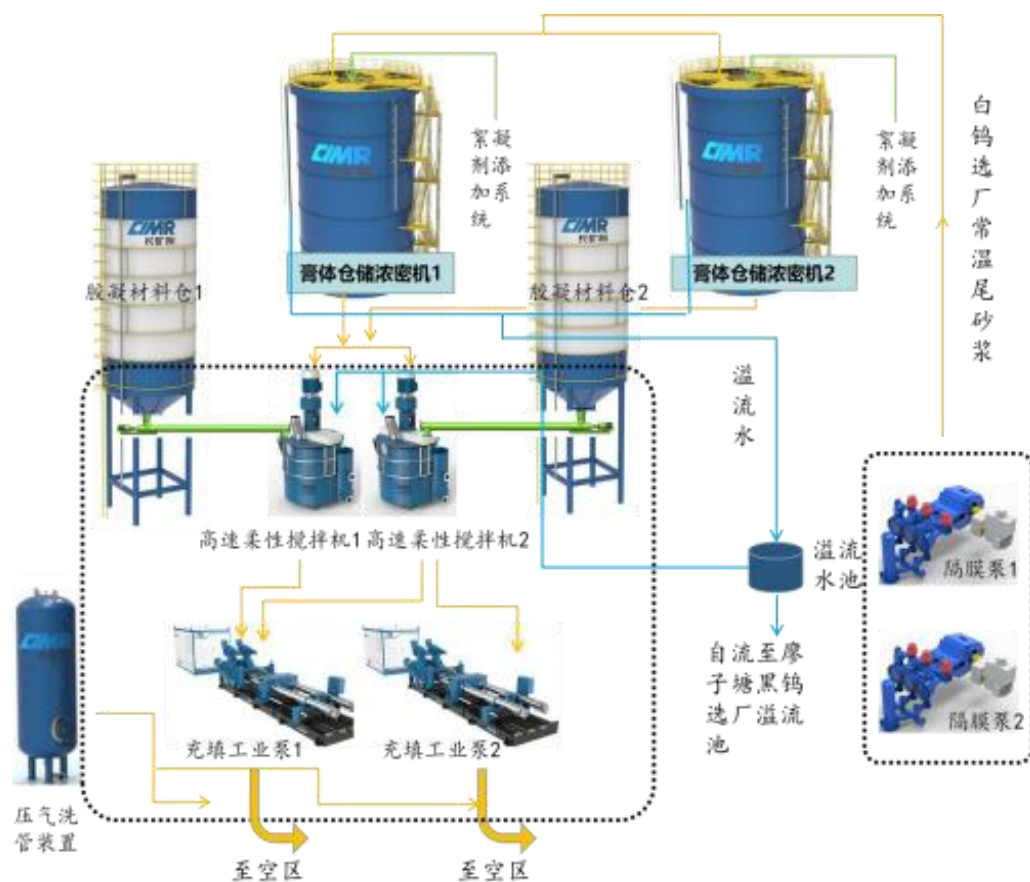


图 2-6 工艺流程图

2.4.5.4 白钨尾砂浆输送及回水系统

(1) 白钨尾砂输送泵房站址

选择白钨选矿厂锅炉房西侧工业场地作为白钨尾砂输送泵房站址。白钨尾砂输送泵房布置见图 2-7。



图 2-7 白钨尾砂输送泵房站址

(2) 白钨尾砂浆输送

1) 白钨尾砂输送泵选型

白钨尾砂日最大消耗量干量为***，白钨选厂常温尾砂浆浓度约为***。按照尾砂输送泵房***的工作制度测算，尾砂输送流量为***。尾砂输送泵房标高约***，充填站膏体仓储浓密机顶部标高约***，向上输送高差***，输送距离约***。配置隔膜泵***台，***用***备，流量为***，输送压力***，功率***，变频控制；配置喂料泵***台，***用***备。流量***，扬程***，功率***，变频控制。

2) 白钨尾砂输送管道

白钨尾砂输送管从白钨尾砂输送泵房敷设至充填站，选用 POE 耐磨管作为尾砂输送管道，规格为 $\phi 225 \times 13.5 + 5\text{mm}$ ，管道耐压等级 4MPa。

(3) 白钨尾砂浆溢流水回水

白钨选厂尾砂浆输送至充填站膏体仓储浓密机浓缩沉降后，部分溢流水作为充填站内生产用水（充填站配一座 80m³溢流水池，用于收集溢流水作为生产用水），其余自流至廖子塘黑钨选厂溢流池，再至选厂回用或至回水库。充填站尾砂最大消耗量为 2028.98t/d，尾砂浆浓度 35%。根据进出平衡，膏体仓储浓密机溢流量约为 186.26m³/h。回水管选用 PE 管，管道规格为 $\phi 280 \times 25.4\text{mm}$ ，管道耐压等级 1.6MPa。

2.4.5.5 尾砂浓密系统

(1) 浓密机选型

选择膏体仓储浓密机直径为 12m。

1) 浓密机仓储能力分析

配置 2 台直径 12m、高度 18m 的膏体仓储浓密机。单台浓密机尾砂处理能力 90t/h；有效容积为 1200m³，静态尾砂仓储能力尾砂量 1400t。2 台浓膏体仓储浓密机尾砂仓储能力为 2800t，可存储 1.38 天的尾砂干量，具备可靠的仓储能力及生产调节能力。

2) 浓密机主要技术参数

根据以上计算，选择膏体仓储浓密机型号及主要技术参数如下：

①型号：GCN12/18；

②仓体外径×高度： $\Phi 12\text{m} \times 18\text{m}$ ；

③单仓有效容积：1200m³/h；

④单仓仓储能力：1400t；

⑤处理能力：>90t/h；

⑥浓密机底流浓度：66-68%（后期根据室内材料试验及现场工业试验优化调整）。

膏体仓储浓密机顶部设稀释水泵，流量 500m³/h，扬程为 3.5m，功率 7.5kW。

3) 浓密机工作模式

瑶岗仙黑钨井下采空区分布广、单个采空区体积小，对浓密机的仓储能力及生产调节能力要求高。

考虑仓储能力及生产调节能力，设计 2 台膏体仓储浓密机，生产调节能力大，可靠性高，可根据选厂供砂情况、井下空区大小及采场准备情况，灵活组织充填生产模式。可实现选厂连续进砂，膏体仓储浓密机交错进砂放砂，保证底流浓度。此外，当一台浓密机需检修、更换配件时，另一台浓密机正常进砂充填，保障充填作业的连续性。

（2）絮凝剂加药系统

絮凝剂溶解用水是将絮凝剂溶解为 1‰浓度，絮凝剂用量按 70g/t 估算，即每处理 1t 尾砂需消耗 70g 絮凝剂，按浓密机日最大进砂量 2028.98t 计算，每日需要消耗絮凝剂干粉 142.03kg，每日需要消耗絮凝剂溶解水（生活水）142.03m³/d，每小时的絮凝剂溶解水（生活水）用量为 5.92m³/h。

絮凝剂加药机与膏体仓储浓密机配套使用，配置套数：1 套（两台浓密机共用一套絮凝剂加药机）。絮凝剂加药机型号为 XNT8000，制备能力 8m³/h（流量可调），扬程为 60m，总功率 18.85kW，箱体 304 不锈钢 3 槽。配置不锈钢螺杆泵 3 台。配制管道加热器 1 套，功率 110kW。

（3）压气造浆系统

膏体仓储浓密机压气造浆系统设计采用 2 台 40m³/min 空压机（单台功率为 250kW）提供高压气源，气压控制在 0.5-0.8MPa，满足造浆要求。与空压机配套的气包设温度感应联锁保护装置。在膏体仓储浓密机底部环形布置数百个喷嘴，通过阀门控制喷嘴气流扰动底部砂浆，在需要清仓时可稳定活化造浆。

（4）溢流回水系统

充填站配一座 80m³溢流水池，用于收集溢流水作为生产用水，其余自流至廖子塘

黑钨选厂溢流池，再至选厂回用或至回水库。

2.4.5.6 胶凝材料仓储给料系统

胶凝材料由胶凝材料仓底部的螺旋输送机均匀卸料至螺旋计量秤，由螺旋计量秤计量后输送至充填料浆搅拌系统。

胶凝材料最大消耗量：充填系统能力按充填能力***，日最大充填量***，充填浓度按***，最大灰砂比按***计算，胶凝材料消耗量为***，每小时消耗胶凝材料***，每天消耗胶凝材料***；

胶凝材料最小给料量：最小灰砂比按***计算，胶凝材料消耗量为***，每小时消耗胶凝材料***。

配置 2 套胶凝材料仓储给料系统：胶凝材料仓 2 座：JCC5-300t，单台容量 300t，2 台胶凝材料仓可满足连续 2.54 天（按胶凝材料最大消耗量计算）的充填需求；配电动插板阀 2 台：下料口 800×800mm，功率 2.2kW；双叶轮给料机 2 台：输送范围 4~25t/h，功率 2×3kW，配变频器；螺旋给料机 2 台：进料口 800×800mm，进出料口中心长度 2900mm，给料能力 4~25t/h，功率 4kW，配变频电机；螺旋计量秤 2 台：进出料口中心长度 2000mm，输送计量范围 4~25t/h，功率 3kW。

胶凝材料仓储给料系统可现场操作和控制室操作。螺旋给料机电机采用变频调速，实现胶凝材料给料量的计量调节。

2.4.5.7 生产水供给系统

充填站用水主要包括两部分，一是生产水包括充填制浆用水、管道冲洗用水、充填站清洗、除尘用水、絮凝剂稀释用水，二是絮凝剂溶解用水。

充填站生产水来源主要为溢流回水。充填站溢流水由膏体仓储浓密机溢流管自流至溢流水池，溢流水池容量 80m³，溢流水通过供水泵（型号 NIS080-50-200/22，流量 50m³/h，扬程 71m，变频，设 2 台，1 用 1 备）加压，供放砂反冲、管道清洗、料浆调节浓度等使用。在调节浓度水供水管道上安装流量计、电动阀，对添加水量进行检测与调节。

为满足充填站前期调试需求，需向充填站提供部分生产水。该部分生产水从矿山 17 中段高位水池（标高+748m）自流至充填站膏体仓储浓密机，供水管道为钢编复合管，规格φ160×9mm。

根据计算结果，每日需要消耗絮凝剂溶解水（生活水）142.03m³/d，每小时的絮凝

剂溶解水（生活水）用量为 $5.92\text{m}^3/\text{h}$ 。絮凝剂溶解用水对水质要求较高，从 19 中段主窿口附近生活水供水管接入充填站清水池，通过清水泵供絮凝剂溶解用水。清水泵流量 $12.5\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 20m，功率 1.5kW，变频。

2.4.5.8 充填料浆制备系统

尾砂浆、胶凝材料及调浓水经各自的供料线进入搅拌机，搅拌能力需满足充填能力 $80\text{m}^3/\text{h}$ 要求。充填料浆制备采用高速柔性搅拌机，配置 2 台搅拌机，型号 JGR-4L，电机功率 75kW，制备能力 $80\sim 100\text{m}^3/\text{h}$ ，搅拌桶内尺寸 $\phi 2\text{m}\times 2\text{m}$ ，搅拌叶片转速 255r/min，可以满足充填料浆制备需求。

在搅拌机下部设事故池，事故池尺寸***，容积***，事故池采用钢筋混凝土结构。事故池设一台液下渣浆泵用于排污，型号***，流量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 12m，功率 7.5kW，液下深度 1.5m。配置 1 个站外事故池，事故池尺寸 $10\text{m}\times 5\text{m}\times 2\text{m}$ ，容积 100m^3 。配置 1 台潜污泵，流量 40m^3 ，扬程 15m，功率 3kW。

2.4.5.9 充填料浆输送系统

（1）充填泵选型

充填站设计充填工业泵 2 台，出口压力 12MPa，流量 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 $2\times 200+59\text{kW}$ 。

（2）管道选型

设计选用 $\Phi 159\times 11\text{mm}$ 的 Q355B 无缝钢管作为充填主管道，管道内径为 137mm。充填站至白钨桐木垅采空区的充填主管道型号与黑钨井下采空区充填主管道一致。

设计的充填工业泵工作压力为 12MPa，充填服务范围为 19 中段及以下采空区。综合考虑本次设计的充填工业泵的输送能力以及上部空区分布情况，后期可通过在 16 以上中段选择合适的工业场地，建设充填料浆二级输送泵站，服务于上部空区充填。

2.4.5.10 压气洗管系统

设计配置一套压气洗管装置，设计选用压气洗管装置型号为 FSX10，罐体体积 10m^3 ，工作压力为 0.7MPa，气源由充填站空压机提供。

2.4.6 安全管理及其他

2.4.6.1 劳动定员

根据《可研报告》，设计充填站在册总人数***人，设充填车间管理人员***人，工

人***人。充填工段岗位劳动定员组成如表 2-5 所示。其中，考虑白钨尾砂输送泵房值班人员***人。充填站配备专职的电工及机修工。《可研报告》未对电工等特种作业人员从业资格有所要求。

表 2-5 充填站劳动定员

序号	部门	作业班次			合计	在册人员
		早	中	晚		
1	车间管理人员				3	3
1.1	车间站长	1			1	
1.2	安全员	1			1	
1.3	充填技术工程师	1			1	
2	充填站				15	15
2.1	充填班长	1	1		2	
2.2	控制室操作工	1	1		2	
2.3	充填站操作工	2	2		4	
2.4	浓密系统操作工			2	2	
2.5	机械班长	1			2	
2.6	电工	1			1	
2.7	机修工	2			2	
3	井下采场充填				8	8
3.1	管道班长	1			1	
3.2	巡管工	2	2		4	
3.3	管道工	3			3	
4	白钨尾砂输送泵房				4	4
4.1	班长	1			1	
4.1	值班人员	1	1	1	3	
5	车间合计					30

2.4.6.2 安全管理制度

《可研报告》未对矿山安全管理制度进行要求，矿山实际已建立主要负责人及各岗位安全生产责任制，并建立了矿山安全管理制度，包括员工安全教育培训制度、安全风险分级管控制度及事故隐患排查治理制度、危害辨识与风险评价管理制度、事故隐患报告和举报奖励制度等，并制定各岗位安全操作规程。

2.4.6.3 应急救援

《可研报告》未对矿山应急救援体系进行要求，公司已编制《湖南瑶岗仙矿业有限责任公司生产安全事故应急预案》（第五版），已于 2023 年 5 月 6 日在郴州市应急管

理局备案。成立了兼职应急救援队伍，配备了应急救援物资，并与宜章县应急救援事务中心签订了应急救援协议。应急预案备案时间已到期，企业应尽快更新应急预案并备案。

3 定性定量评价

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

通过对充填设备及工艺流程的分析，并对其主要危险源、有害因素进行辨识，根据矿山提供的有关技术资料，本次预评价单元划分如下：总平面布置单元、充填料浆制备单元、管道输送单元、井下充填单元、供配电系统单元、安全管理单元、重大危险源辨识单元。

评价方法的选择遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。同时根据各安全评价单元的特点、具体条件和需要，针对被评价系统的实际情况、特点和评价目标，认真地分析、比较。必要时，要根据评价目标的要求，选择几种安全评价方法进行安全评价，互相补充、分析综合和相互验证，以提高评价结果的可靠性。根据该矿实际情况及《可研报告》，可供选择的评价方法如下。

预先危险性分析（PHA），是指在一个系统或者子系统（包括设计、施工、生产）运转活动之前，对系统存在的危险类别、出现条件及可能造成的结果，进行宏观概略分析的一种方法。根据该矿实际情况及《可研报告》对存在的潜在危险源进行分析评价。

为了评判危险、有害因素的危害等级以及它们对系统破坏性的影响大小，预先危险性分析法给出了各类危险性的划分标准。该法将危险性的划分 4 个等级：

I 安全的不会造成人员伤亡及系统损坏。

II 临界的处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡。

III 危险的会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施。

IV 灾难性的造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

安全检查表分析是根据有关安全法律法规、标准、规范，系统地对一个生产系统或设备进行科学的分析，找出各种不安全因素，依据检查项目把找出的不安全因素以问题清单的形式制成表，对照法律法规及标准规范进行检查。该方法便于实施检查和安全管

理。

根据安全预评价的目的要求和评价对象（系统）的特点，确定本次安全预评价采用的评价方法为：能够对项目安全要素完整性进行对照的安全检查表（SCL）、预先危险性分析法（PHA）。通过各类评价，找出主要灾害事故触发的原因，系统地了解各危险源危险状况信息，以及可能触发造成事故范围和破坏程度，提出可行的防范和处理措施。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研报告》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对充填站总平面布置单元进行分析评价。

表 3-1 总平面布置单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	滑坡	(1) 充填工业场地布置在断裂破碎带等不良工程地质地段； (2) 布置于滚石、滑坡、泥石流、山洪可能影响区域； (3) 地下开采造成地表移动；	IV	人员伤亡、财产损失	(1) 对充填工业场地进行工程地质勘察，避开不良工程地质地段； (2) 充填站选址远离存在滚石、滑坡的山体和泥石流、山洪的山沟地带，无法避开应采取山体加固处理、设置导流设施等措施； (3) 充填站选址在地下开采岩层错动范围外。
2	厂房及工艺布置不合理（其他）	(1) 工艺流程布置不合理； (2) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线、与厂房建（构）筑物的墙壁之间的距离不符合有关设计和建筑规范要求； (3) 采用产生危险的工艺、技术； (4) 厂房内用于物料运输、物料储存或检修的场地周围未设置防护栏杆。	III	生产瘫痪 尘毒伤害 机械伤害	(1) 合理布置工艺流程； (2) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线、与厂房建（构）筑物的墙壁之间的距离应符合有关设计和建筑规范要求； (3) 采用先进、安全可靠的工艺、技术； (4) 厂房内用于物料运输、物料储存或检修的场地周围应设置防护栏杆。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
3	场地布置不合理（其他）	设施、场地布置在爆破警戒范围以内，没有设置消防设施和警示标志，没有采取降温、防雷、防静电、防火等必要的安全措施。工业场地布置在岩石崩落或移动界线以内。	II~III	爆破伤害 雷击 火灾 下沉、开裂和坍塌	设施、场地布置在爆破警戒范围以外，并应设置消防设施和警示标志，应采取降温、防雷、防静电、防火等必要的安全措施。工业场地布置在岩石崩落或移动界线以外。

通过预先危险性分析得知，总平面布置单元存在共 3 类危险危害，其中危险等级为 II~III 的 1 类，危险等级为 III 级的 1 类，危险等级为 IV 的 1 类。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施，应在设计、施工和后期管理中予以落实。

3.1.2 总平面布置单元安全检查表

本单元根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB50544-2022）、《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）等规范制定安全检查表，对《可研报告》的相关设计内容进行对照检查，见表 3-2。

表 3-2 总平面布置安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
总体布置	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》3.0.1	该项目选址位置不属于生态红线和基本农田范围内，符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合
	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》3.0.7	充填料浆制备与输送过程中有废气和粉尘产生，《可研》未提及城镇、相邻工业企业和居住区的位置及与充填站的距离。	补充完善

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》3.0.8	根据《可研报告》，矿址工程地质条件和水文地质条件均属于简单类型。在场地内及临近地段，未发现活动性断裂带，地层及地质构造较简单，区域地质条件属相对稳定地块，满足建设工程需要的工程地质条件。地下水的主要补给来源为临近丘陵侧向补给和大气降水补给，满足建设工程需要的水文地质条件。	符合
	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。凡位于受江、河、湖、海洪水、潮水或山洪威胁地带的工业企业，其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》3.0.12	拟建厂址周边无河流通过，可研未提及充填站厂址历史最高洪水位标高。	补充完善
	厂址选择应符合节约用地要求，近期建设应有满足企业建设所需的场地面积，远期建设宜根据企业发展的需要留有发展余地。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》3.0.12	充填站布置于 19 中段主窿口附近工业场地，总面积为 1557.10m ² ，包括膏体仓储浓密机、胶凝材料仓、充填厂房、配电室、控制室、工具房、絮凝剂加药房、空压机房、实验室等，场地面积能满足建设和发展需求。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
	建设项目总体规划应根据所在地区的自然环境条件、社会经济条件、经济技术条件等编制，应满足生产运输、抗震、防洪、消防、安全、卫生、节能、环境保护、水土保持土地复基、发展循环经济和职工生活需要，并应经多方案技术经济比较后确定。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》4.1.1	充填站选址能满足生产、运输、防震、防火、安全、卫生、环境保护等需要。建筑结构主要采用钢筋混凝土框架结构和轻钢结构，抗震设防烈度为6度。充填站选址在综合对比19中段主窿口附近工业场地、19中段东门附近工业场地、16中段平硐口附近工业场地三个方案技术经济后选择19中段主窿口附近工业场地。	符合
	充填制备站站址选择宜符合下列规定： 宜位于开采移动带之外； 宜利用地形地势条件； 宜采用集中布置，当矿体走向长度大或多矿体分散时，可采用分散布置。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.3.1	充填站布置于19中段主窿口附近工业场地，地处扬子板块和华夏板块的交接部位。在场内及临近地段，未发现活动性断裂带，地层及地质构造较简单，区域地质条件属相对稳定地块。交通方便，工业场地可以满足充填站建设。根据可研附图和井上井下对照图，充填站处于开采移动带之外。	符合
	充填制备站站址应开展工程地质勘察。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.3.2	企业委托湖南中核岩土工程有限责任公司对19中段主窿口附近工业场地开展了工程地质勘察，并出具了《瑶岗仙充填系统建设项目工程岩土工程详细勘察报告》。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》GB50016 等有关的规定。	《工业企业总平面设计规范》5.1.10	本次设计各建（构）筑物在总平面布置时已充分考虑了建（构）筑物的消防要求，确保一处发生火灾不会蔓延到另一处，并严格遵守有关地面防火的规程要求。	符合
	厂矿道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求，并应根据道路性质和使用要求，合理利用地形，正确运用技术指标。	《厂矿道路设计规范》2.1.1	区内现有道路系统完善、路面质量良好。《可研报告》要求充填站拟建区域经场地平整和硬化，和现有场区内的硬化路面、道路标高进行顺接，可利用现有场区内道路与外部沟通。	符合
	地面充填料制备站位置选择应符合下列规定： 1 宜靠近充填负荷中心。 2 宜采用地面集中布置。 3 宜满足自流和满管输送的要求。	《有色金属采矿设计规范》12.3.1	充填制备站站址布置在充填负荷中心，充填自流管线能覆盖绝大部分充填采空区。	符合

通过对该充填站总平面布置单元的符合性评价，《可研报告》设计的充填站总平面布置方案符合有关规范的要求。建议在下一步设计中补充完善：充填站厂址历史最高洪水水位标高；城镇、相邻工业企业和居住区的位置及与充填站的距离。

3.2 充填料浆制备单元

3.2.1 充填料浆制备单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研报告》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对充填料浆制备单元进行分析评价。

表 3-3 充填料浆制备单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	物体打击	(1) 设备作业时, 安全防护罩破损等; (2) 设备作业时, 设备零部件等松动, 设备运行过程中飞出伤人; (3) 上下抛接工具等。	II~III	人员伤亡、财产损失	(1) 提供控制及设备可靠性; (2) 严格按照岗位设备操作规程; (3) 加强设备的点检, 及时维保和维修; (4) 加强安全教育培训, 严禁违章操作, 提高作业人员安全意识、警觉。
2	机械致害	(1) 开停车未打铃或信号失灵, 检查人员未及时离开, 导致机械伤害事故的发生; (2) 作业人员用手代替工具作业; (3) 运转部位无防护装置或破损; (4) 设备运行中, 打开安全防护罩进行检查、清理仓内物料等; (5) 作业人员违章操作, 靠近旋转部位; (6) 作业人员在危险区域逗留、休息; (7) 作业人员精神状态不佳或酒后作业等。	II~III	人员伤亡、财产损失	(1) 严格按照岗位/设备操作规程作业; (2) 加强设备的点检, 及时维保和维修; (3) 加强安全教育培训, 严禁违章操作, 提高作业人员安全意识、警觉。
3	触电	(1) 设备电源、电气设备线路开关老损漏电; (2) 接地不良, 设备外壳漏电。	II~III	人员伤亡、财产损失	(1) 加强电源、电气线路的检查, 发现问题及时维修或更换; (2) 加强设备的点检, 发现问题及时维保和维修。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
4	火灾	(1) 电气设备故障； (2) 线路短路等。	II~III	人员伤亡、 设备毁坏、 停产	(1) 充填系统地面建(构)筑物均采用不可燃性材料砌筑； (2) 内、外部道路宽度满足消防车通行要求。落实各项电气安全措施，严防电气火灾的发生； (3) 经常对职工进行消防安全教育和培训，使其熟练使用灭火器材。
5	高处坠落	(1) 高空作业、高处平台作业未采取安全防范措施等； (2) 上下抛接工具； (3) 充填站人行梯防护栏高度不足。	II~III	人员伤亡、 财产损失	(1) 严格按照岗位/设备操作规程作业； (2) 高处作业严格执行作业审批，落实安全防范措施； (3) 作业过程应安排人员监护； (4) 加强教育培训，严禁违章作业； (5) 人行梯设置不小于1.2m的防护栏，并日常检查维护。

序号	危险因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
6	起重 致害	(1)吊具疲劳或过载造成断裂、钢丝绳损坏、脱钩等，作业人员斜拉歪吊； (2)天车司机无证操作，作业人员精神状态不佳或酒后作业等； (3)起吊过程中站位不当，人员在吊物下方行走或停留； (4)未正确佩戴劳动防护用品； (5)无安全警示标志； (6)起吊过程指挥不当，或人员违章作业，操作失误； (7)作业环境照明不良等。	II~III	人员伤亡、财产损失	(1)定期检查起重设备，确保设备正常，其安全保护装置可靠； (2)作业前检查起重吊钩及保险扣、钢丝绳，发现问题及时更换； (3)加强教育培训，起吊过程中严格执行起重岗位操作规程，严禁违章指挥、违章作业； (4)设置安全警示标志，严禁在吊物下方行走或停留； (5)保证现场作业环境照明良好。
7	粉尘 爆炸	胶凝材料投加失控、除尘失效、通风不良、静电积聚	I	鼻咽部的慢性损害和气管炎，引发尘肺病	(1)针对胶凝材料仓进料过程中产生的胶凝材料粉尘，在每座胶凝材料仓顶各设置1台单机脉冲除尘器收集粉尘，并将除尘器收集的，胶凝材料灰直接落入胶凝材料仓内； (2)加强局部强制通风的措施，对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩。加强个体防护。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
8	淹溺	(1) 水池边未设置防护栏杆; (2) 照明条件差 (特别是在夜间)	II~III	人员伤亡	1) 加强安全管理, 建立健全安全生产制、管理制度, 严格按照规程操作; 2) 在事故池等存在淹溺危险的作业场地设置安全护栏和安全警示标志, 限制无关人员靠近。加强员工培训, 提高员工安全意识。
9	噪声与振动危害 (其他)	设备产生的机械噪声	I	听力损伤	(1) 对于噪声较大的设备选型时均选用配备有消声装置的。厂房采取消声减震、吸声隔声措施, 降低设备向外辐射的噪声; (2) 选用低震动设备, 设备安装时调整好设备、设施的基础重量、刚度、面积, 以防止发生共振。
10	中毒、窒息	搅拌罐内检修通风不足	III	窒息、中毒	(1) 严格执行受限空间作业审批; (2) 强制通风; (3) 进入有限空间作业前, 进行气体检测; (4) 建立健全监护救援制度。
11	工艺设备选型不当 (其他)	(1) 上、下工序所选用的设备负荷率不均衡; (2) 危险性较大的生产设备。	II~III	设备损害 机械伤害 运动机械设备伤人	(1) 上、下工序所选用的设备负荷率应均衡; (2) 危险性较大的生产设备, 在周围应设置安全护罩或护栏。

通过预先危险性分析得知, 充填料浆制备单元存在的危险危害种类共 11 类, 其中危险等级为 I 级的 2 类, 危险等级为 II~III 级的 8 类, 危险等级为 III 级的 1 类。其中有

限空间作业风险应重点防范。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施，在设计、施工和后期中管理采取通过合理的措施，使上述危险因素可控。

3.2.2 充填料浆制备单元安全检查表

根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）、《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）等相关标准，制定安全检查表对《可研报告》提出的充填料浆制备的相关方案进行安全检查评价，见表 3-4。

表 3-4 充填料浆制备单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
设备设施	生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。	《生产设备安全卫生设计总则》 7.1	已要求悬挂警示标志。	符合
	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 6.1.6	已要求对各种转动机械外露部位均装设防护罩或其他防护设施。	符合
	对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 6.1.2	已要求对各种转动机械外露部位均装设防护罩或其他防护设施。	符合
	人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。	《生产设备安全卫生设计总则》 6.1.1	已要求对设备设施设置必要的闭锁装置。	符合
充填材料	充填集料宜采用尾砂、废石等矿山固体废弃物或一般工业固体废物。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》3.1.2	设计充填骨料为白钨选厂常温全尾砂，部分采空区用废石充填。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
	胶凝材料应采用水泥或具有凝胶作用的其他材料。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》3.1.3	设计胶凝材料为水泥或水泥替代品（如胶固粉）。	符合
充填集料制备	采用全尾砂或分级溢流尾砂充填时，宜选择膏体充填方式。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.4.1	设计采用尾砂胶结充填方式。	符合
	尾砂浓缩应采用重力沉降浓缩或过滤浓缩方式。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.4.2	设计尾砂浓缩采用膏体仓储浓密机将高效絮凝沉降技术与压气造浆技术融合一体，使得尾矿浆来料快速与絮凝剂溶液充分结合反应，形成均质絮团后快速沉降，实现溢流水澄清。	符合
胶凝材料	胶凝材料宜采用仓式储存，料仓顶部应安装除尘装置。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.5.1	胶凝材料采用仓式储存，设计在每座仓顶各设置1台单机脉冲除尘器收集粉尘，并将除尘器收集的胶凝材料直接落入胶凝材料仓内。	符合
	料仓应设有避免仓内蓬料的设施。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.5.3	《可研报告》未对此项进行描述。	补充完善
	给料装置宜具有计量与运输功能。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.5.4	设计螺旋计量秤2台，进出口口中心长度2000mm，输送计量范围4~25t/h，功率3kW。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
	料仓设计宜按现行国家标准《有色金属采矿设计规范》GB50771 的有关规定执行。 12.3.4 水泥仓的设计应符合下列规定： 1 计算给料机能力时，水泥松散密度宜取 1t/m^3，计算水泥仓容量时，宜取 1.3t/m^3，计算仓底仓壁荷载时，宜取 1.6t/m^3。 2 水泥仓容积应能储存 3 倍~7 倍日平均充填水泥用量。 3 水泥仓的仓容高度与直径或宽度之比宜为 1.5~2.5，仓容大时宜取大值。 4 用压气输送水泥的钢管直径不应小于 75mm。当采用集中压缩空气输送时，在水泥输送管路前应设储气罐和油水分离装置。 5 水泥仓所有孔口应密闭，仓顶应有收尘设施。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.5.2	设计配置 2 套胶凝材料仓储给料系统，其中，胶凝材料仓 2 座，容量 300t，可满足连续 2.54 天的充填需求。胶凝材料日平均用量为 156.08t，达到能储存 3 倍~7 倍日平均充填水泥用量的容积；仓顶配备除尘装置，胶凝材料仓与加料设备密封连接；未提及仓容高度与直径或宽度之比。	补充完善
充填材料混合	充填料浆搅拌装置的有效容积应满足 2min~3min 输送流量。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.6.1	设计配置 1 台搅拌机，型号 JGR-4L，电机功率 75kW，制备能力 $80\sim 100\text{m}^3/\text{h}$ ，搅拌桶内尺寸 $\phi 2\text{m}\times 2\text{m}$ ，搅拌叶片转速 255r/min。未提及 2min~3min 输送流量数据和搅拌桶的有效容积数据。	补充完善
充填系统安全设施	充填制备站应配置事故池及事故池泵送系统。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.9.1	搅拌机下部设事故池，事故池采用钢筋混凝土结构。事故池设一台液下渣浆泵用于排污，型号 100YZ120-12-7.5。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
	事故池有效容积不宜小于 2h 充填料浆量。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.9.1	设计的站外事故池尺寸 10m×5m×2m，容积 100m ³ ，充填能力为 80m ³ /h，事故池不满足有效容积不宜小于 2h 充填料浆量的要求。	补充完善
	制备站内应设井下堵管报警信号和联系充填点的通信和声光信号系统。	《有色金属采矿设计规范》12.3.7	《可研报告》未对此项进行描述。	补充完善

通过对充填料浆制备单元的符合性评价，《可研报告》设计的充填料浆制备方案符合有关规范的要求。建议在下一步设计中补充完善：完善胶凝材料仓容积设置：仓容高度与直径或宽度之比宜为 1.5~2.5，仓容大时宜取最大值；补充避免仓内蓬料的设施；补充充填料浆搅拌装置 2min~3min 输送流量数据和搅拌桶的有效容积数据；制备站内设井下堵管报警信号和联系充填点的通信和声光信号系统；依据《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GBT51450-2022）规定，事故池容积不小于 2 小时充填料浆量。

3.3 管道输送单元

3.3.1 管道输送单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研报告》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对管道输送单元进行分析评价。

表 3-5 管道输送单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	容器爆炸	（1）设备的设计、生产、制造、安装、使用不具有相应的资质或许可证； （2）设备使用中产生疲劳失效或腐蚀失效； （3）设备未有相应的	III	人员伤亡和破坏环境	（1）充填系统采用的空压机、储气罐等采用合格的矿用安全认证产品，供气管网及配件在材质选用上充分考虑压力要求，以防止管路和设备的泄漏而引发的人员伤害。 （2）输送管道安装、维修、改

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		安全附件（如压力表、安全阀等）和安全防护装置或安全附件、承压元件和安全防护装置失效； （4）设备未定期进行检验检测； （5）不具备相应的安全技术设施（如报警装置、连锁装置和紧急停车装置）或安全技术设施控制失效； （6）人员指挥错误、操作错误。			造应符合有关标准，生产期间进行定期维护检查，做好督查工作，加强防护。
2	管道爆炸	管道输送中，在承压较大、管道连接处、使用时间较久或易磨损处。	III	人员伤亡	（1）定期清洗维护，清除管内沉积物； （2）在管道入口加装滤网或格栅，防止碎石、工具等进入。
3	设备故障（其他）	（1）设备老化、疲劳、维护保养不到位。 （2）润滑不良、冷却失效导致过热、卡死。 （3）操作失误：阀门开关错误、顺序错误等。 （4）电气故障导致短路、控制失灵等。	II	引发管道超压或失压；机械伤害；泄漏或堵塞	（1）定期维护保养计划，及时润滑、紧固，更换易损件。 （2）监控设备运行状态。 （3）进行操作规程培训，模拟操作训练，特别是应急操作程序。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
4	支撑失效、管道位移（其他）	（1）支撑设计强度不足或腐蚀损坏。 （2）强烈振动导致固定松动。 （3）地基沉降、岩层移动。	II	管道下沉、弯曲变形，导致应力集中、破裂或泄漏；支撑结构坍塌，砸伤人员设备；管道接头拉脱泄漏。	（1）对关键支撑结构进行承载力和稳定性评估。 （2）对关键支撑点或易位移段设置位移监测点。 （3）定期检查支撑结构状况是否有腐蚀、变形、松动等。 （4）管道设置必要的膨胀节。
5	自然灾害、极端天气影响（其他）	（1）洪水、泥石流冲毁地表管道及设施。 （2）强风损坏支撑、吹落物体。 （3）暴雪冰冻压垮结构，冻裂管道阀门。 （4）地震导致管道断裂、支撑失效。	II~III	设备严重损毁、大面积泄漏、环境污染、人员伤亡；管道破裂、输送中断。	（1）制定针对性的极端天气和自然灾害专项应急预案，明确预警、响应、撤离和处置流程。 （2）对关键脆弱点进行加固。 （3）管道保温、伴热，及时除雪。 （4）评估极端情况下替代输送路径或储存方案的可能性。

通过预先危险性分析得知，运输单元存在的危险危害种类共 5 类，其中危险等级为 II 级的 2 类，危险等级为 II~III 级的 1 类，危险等级为 III 的 2 类，其中压力容器爆炸和井下管道堵管爆管的危险危害应重点防范。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施，应在设计、施工和后期管理中予以落实。

3.3.2 管道输送单元安全检查表

根据《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）等相关标准，制定安全检查表对《可研报告》提出的管道输送相关方案进行安全检查评价，对《可研报告》的相关设计内容进行对照检查，见表 3-6。

表 3-6 管道输送单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
1	膏体充填料浆宜采用泵压输送。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.7.1.3	设计 2 套充填能力为 80m ³ /h 的泵送充填系统，黑钨矿区 12-18 中段采空区，后期通过增加充填料浆二级输送泵站泵送充填。	符合
2	膏体充填料浆管道输送流速宜控制在 1m/s~2m/s。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.7.1.4	设计泵送充填料浆经济流速在 1.0~2m/s 范围内。	符合
3	管道敷设应符合下列规定： 1、主充填竖管不应设在提升井内，宜采用充填钻孔方式，服务年限长的大型矿山宜设专用充填井； 2、充填料浆管道及下料口应固定牢靠； 3、充填管道连接件耐压等级不应低于连接管耐压等级，充填钻孔套管宜采用焊接或管箍连接，不经常拆卸的管段宜采用法兰盘连接，经常拆卸的水平管段宜采用沟槽式管接头。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.7.4	充填主管线路 1(充填 26 中段采空区)：充填站→19 中段窿口→19 中段巷道→1#斜井→25 中段巷道。充填主管线路 2 (充填 25 中段采空区)：充填站→19 中段窿口→19 中段巷道→1#斜井→24 中段巷道。1#斜井为提升井，建议修改。 设计要求除充填下料口一段可移动充填管可安放于地面上，其它水平管路应用托架或螺栓固定在巷道上，所有管路需用法兰盘螺栓或卡子螺栓连接可靠。主管线及各中段管道沿巷道脚线布设，使用短锚杆+U 型卡箍固定，管道与管道、管与阀门、三通、弯头等之间均采用法兰连接。	补充完善

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
4	充填制备站内应配置用于清洗充填管路的静压水源。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.9.2	充填站生产水来源主要为溢流回水，溢流水仓容量80m ³ ，水通过供水泵（型号：NISO80-50-200/22，流量50m ³ /h，扬程71m，设2台，一用一备）加压，供管道清洗使用。	符合
5	充填管道类型选择应符合下列规定： 1、主充填管垂直段宜采用耐磨性能好的锰钢管或耐磨复合管。 2、主充填管水平段宜采用无缝钢管或耐磨复合管。 3、充填工作面的充填管宜采用钢编复合管或钢塑复合管。	《有色金属采矿设计规范》12.4.3	设计选用φ159×11mm的Q355B无缝钢管作为充填主管道，管道内径为137mm。白钨尾砂输送管选用POE耐磨管作为尾砂输送管道，规格为φ225×13.5+5mm，管道耐压等级4MPa。进入需经常移动或更换的地点聚乙烯增强塑料管或钢编管作为输送管道，进入采场后可采用塑料管。	符合

通过对运输情况的检查评价，《可研报告》提出的运输方案符合有关规范的一般要求。

3.4 井下充填单元

3.4.1 井下充填单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研报告》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对井下充填单元进行分析评价。

表 3-7 井下充填单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	挡墙坍塌 (其他)	1)挡墙出现裂缝、变形垮塌;空区围岩或充填体出现贯通裂隙; 2)充填排水、排气通道出现堵塞或破损	III	人员伤亡、财产损失	1) 定期检查输送管道、钻孔和充填挡墙; 2) 加强管理、严把设计、施工质量关。
2	滤水设施失效 (其他)	挡墙滤布堵塞或破损;脱水孔堵塞	I	采场积水;静水压力升高	(1) 选用合适滤布并定期检查更换; (2) 设计足够数量和能力的脱水通道; (3) 定期清理脱水设施; (4) 监测采场水位。
3	充填不接顶 (其他)	采空区形态复杂;挡墙漏浆;充填速率不当	II	形成空洞;顶板坍塌	(1) 优化充填工艺; (2) 加强过程监控; (3) 改进脱水设计;
4	人员进入未稳定充填体区域 (其他)	安全意识不足;管理缺失,擅自进入	II	人员陷入、掩埋、窒息	(1) 明确标识“禁止入内”区域; (2) 设置物理隔离; (3) 建立严格的准入许可制度; (4) 组织培训,强化风险意识教育。
5	采场环境危害 (其他)	通风不良;照明不足;积水湿滑;顶帮浮石	II	窒息中毒、跌倒摔伤、物体打击	(1) 增加充填作业区域局部通风; (2) 充足照明,及时排水; (3) 穿戴合格的劳动防护用品。

通过预先危险性分析,井下充填单元中存在的危险有害因素主要有表中所列 5 种,危险等级 I 级的 1 种,危险等级 II 级的 3 种,危险等级 III 级的 1 种,评价认为通过采

取适当的事故防范措施，上述危险因素导致事故的风险可控。

3.4.2 井下充填单元安全检查表

根据《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）相关标准，制定安全
全检查表对《可研报告》提出的井下充填的相关方案进行安全检查评价，见表 3-8。

表 3-8 井下充填单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
充填挡墙	充填作业前，应构筑封闭挡墙。封闭位置应设在采空区进路的围岩稳固地段。构筑封闭挡墙前应清除巷道周边浮石。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》5.1.1	《可研报告》未对此项进行描述。	补充完善
	封闭挡墙构筑形式宜选择金属构件装配式挡墙、混凝土挡墙、砖挡墙或木挡墙。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》5.1.2	《可研报告》未对此项进行描述。	补充完善
	封闭挡墙构筑完成后，封闭挡墙与周边围岩接触处应做防漏浆处理。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》5.1.4	《可研报告》对跑浆、漏浆等异常情况提出了具体安全技术措施。	符合
充填料脱水	充填作业区宜设置沉淀池。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》5.2.3	设计要求尾砂充填系统建设工程在施工期间新增的生活污水应当集中处理后排放。施工过程中产生的施工废水主要为泥沙废水，经过沉淀池处理后可外排。	符合
充填接顶	充填接顶方式宜采用加压泵压注料浆、膨胀充填材料等。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》5.3.3	《可研报告》未对此项进行描述。	补充完善
充填作业管理	充填作业完毕后，应对充填管道清洗，管道清洗宜采用水或高压风。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》5.4.3	充填结束后，采用压气洗管装置清洗管道。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	符合性
充填体强度	应对胶结充填体试件进行规定龄期的单轴抗压强度试验。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》6.3.1	设计要求充填体强度如下：白钨桐木垅采空区充填体强度：距露天采场一定距离的采空区：0.6-1MPa；位于采场境界附近的采空区：5-6MPa；黑钨井下采空区充填体强度：临近矿体区域：2.5MPa；不影响矿体开采区域：0.5-1MPa。	符合

通过对井下充填情况的检查评价，《可研报告》提出的充填方案符合有关规范的一般要求，建议在下一步设计中补充完善：完善挡墙设置相关要求；充填采用接顶方式。

3.5 供配电系统单元

3.5.1 供配电设施单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研报告》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对充填站供电单元进行分析评价。

表 3-9 供配电设施单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	触电	(1) 供配电系统设计不合理或不按设计布设； (2) 井下变电所高压馈电线、低压母线及送至工作面的馈线无检漏装置或指示灯； (3) 井下各级配电电压超过规定值； (4) 井下电缆敷设位置不当，悬挂高度、间距不够；	III	设备设施破坏，人员伤亡	(1) 按规范要求设计供配电系统，按设计要求安装供电设备和布设供电线路； (2) 井下变电所高压馈电线，应设检漏装置，低压母线及送至工作面授馈线，应设断开电源的检漏装置或指示灯； (3) 按照要求敷设井下电缆； (4) 电气设备都应接地，禁止接零； (5) 井下作业地点、安全道和通往作业地点的人行道，都应有照明；

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		(5) 井下电气设备未接零或未保护接地； (6) 照明不良； (7) 变压器或者高压设备周围无防护隔离栏，高压电器控制柜误操作； (8) 停电检修时未采取必要的措施及警示； (9) 电气工作人员操作电气设备时违章操作或未使用防护用具； (10) 工人违章作业等。			(6) 变压器或者高压设备周围应设防护隔离栏，并悬挂着防止触电的警示标志； (7) 高压电器控制柜应注明编号、用途及停送电标志； (8) 停电检修时，所有已切断的开关均要加锁，必须验电、放电和将线路接地，并且悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌； (9) 电气工作人员操作 700V 以上的电气设备，必须使用防护用具（绝缘手套、绝缘靴、绝缘垫和绝缘台）； (10) 相关人员持证上岗，按章操作。
2	突然断电（其他）	电源突然断电。	I	设备设施破坏	应采用备用电源。
3	火灾	(1) 雷击； (2) 电气设备、线路起火等。	III	设备设施破坏，人员伤亡	(1) 设置避雷装置； (2) 采用防火防爆电气设备； (3) 线路定期检修； (4) 选用有生产资质的厂家的产品，并按规定检测检验； (5) 油料与主要设备保持一定距离，配置相应灭火装置、器材和安全警示标志。
4	雷击（其他）	井口线路终端及变电所无避雷装置等。	II~III	设备设施破坏，人员伤亡	在架空线与电缆连接处，应设置避雷装置；变电所应有独立的防雷系统。

通过预先危险性分析得知，供配电设施单元中存在的危险危害种类共 4 类，危险等级为 I 级为 1 类，危险等级为 II~III 级的 1 类，危险等级为 III 级的 2 类。其中突然停电

和触电是在日常生产过程容易发生的电气事故，矿山在建设生产过程中应重点关注。评价认为，上表中列出了供配电设施单元中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因，有效采取表中所列措施可以有效预防事故发生。

3.5.2 供配电设施符合性检查评价

根据《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）等制定安全检查表，对《可研报告》提出的充填站电气设施进行了安全检查评价。

表 3-10 供配电设施单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可研报告情况	检查结果
1	矿山电力负荷应划分为一级负荷、二级负荷和三级负荷，不属于一级负荷和二级负荷的电力设备应划分为三级负荷。	《矿山电力设计标准》 3.0.1	工艺主要生产流程上用电设备按二级负荷，辅助设备按三级负荷。白钨选厂尾砂输送端设备均为三级负荷。	符合
2	矿山供电电源宜取自地区电力系统的变电所、矿区变电所、煤电联营的发电厂或矿区（矿山）自备电厂。	《矿山电力设计标准》 3.0.2	矿山用电由郴州电力局供应，郴州电力局引两路 10kV 电缆至矿区。充填站供电从 19 中段主窿口附近引 2 回 6kV 高压线至充填站配电房变压器。白钨选厂尾砂输送端就近引 1 回 10kV 电源至白钨选厂尾砂输送端的配电房。	符合

3	补偿基本无功功率的电容器组,应在配变电所内集中补偿。	《供配电系统设计规范》6.0.4	充填站计算补偿前的无功功率 766.22kVar, 设置两台 250kVar 低压补偿屏, 计算补偿后的无功功率 368.01, 将功率因数补为 0.96。白钨选厂尾砂输送端计算补偿前的无功功率 186.45kVar, 设置一台 80kVar 低压补偿屏, 将功率因数补为 0.95。	符合
4	对部分容量较大的集中负荷或重要用电设备,应从变电所低压配电室以放射式配电。	《供配电系统设计规范》7.0.5	各工段根据工艺负荷情况对于容量较大设备均采用“低压屏一用电设备”的一级放射式配电方式。	符合
5	变电所的选址宜接近负荷中心。	《20KV 及以下变电所设计规范》2.0.1	充填系统负荷均设置在变电所附近。	符合
6	配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或负荷开关熔断器组合电器。	《20KV 及以下变电所设计规范》3.2.2	低压配电部分的主进线电源开关、联络开关、大电流馈线回路开关采用万能式断路器。配电馈线回路一般采用塑壳断路器。电动机馈线回路采用交流接触器和热继电器的组合。	符合
7	大中型配电所、变电所宜设检修电源。	《20KV 及以下变电所设计规范》3.4.2	已设置检修电源。	符合
8	配电室的位置应靠近用电负荷中心,设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所,并宜留有发展余地。	《低压配电设计规范》4.1.1	配电室总图布置在靠近负荷中心且环境良好。	符合

9	选用的照明光源、灯具、镇流器或驱动电源的能效不应低于国家现行相关能效标准的节能评价价值或 2 级值。	《建筑照明设计标准》 6.2.1	本项目照明灯具都采用节能低耗型产品。	符合
10	标志灯应采用持续性灯具。	《消防应急照明和疏散指示系统》 3.2.1	标志灯采用持续型灯具，事故照明灯采用非持续型灯具。	符合
11	建筑物内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗等较大金属物和突出屋面的放散管、风管等金属物，均应接到防闪电感应的接地装置上。	《建筑物防雷设计规范》4.2.2	设计要求所有电气设备的金属外壳、进出建筑物的各种金属管道均须与保护接地装置相连接；各建筑物的架空线路的进线处设防止浪涌电压入侵的措施；所有用电设备正常不带电的金属外壳及金属构架需保护接地。	符合

通过对该充填站电气单元主要安全设施的检查评价，《可研报告》设计的充填站电气设施方案符合有关规范的要求。

3.6 安全管理单元

通过对该矿山充填站安全管理单元评价，《可研报告》对安全管理规章制度、全员安全生产责任制、操作规程、应急预案及演练和设备检测检验等安全管理方面均未提出明确要求，建议下一步设计补充完善。

3.7 重大危险源辨识单元

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准中危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。充填站未使用和储存危险化学品，因此，不构成危险化学品重大危险源。

4 安全对策措施及建议

本项目评价组依据《可研报告》，结合建设项目具体情况，辨识和分析了本项目存在的主要危险有害因素，并进行定性定量评价，依据相关法规、标准的要求提出如下的安全对策措施及建议，供建设单位在今后的设计、施工过程中参考，以降低项目建设及运营安全风险，提高建设项目本质安全程度。

4.1 设计应补充完善内容

(1) 建议充分考虑当地历史最高洪水位、主导风向、气象水文，进一步分析周边环境、地质、地形地貌等条件，调查周边是否存在居民、电力保护设施、尾矿库等，采取措施避免山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等危害。进一步确定相关建筑物和设施等总体位置选择相互关系及影响安全分析，补充防洪系统图。

(2) 根据可研附图及原设计井上井下对照图，目前场址未设置在岩石移动范围内。矿山属于正常生产矿山，地下回采或开挖会引起周边岩体扰动，可能会影响地表构筑物，建议下一步设计进一步分析其影响，避免地下开采对充填站的影响。

(3) 建议下一步设计充分考虑采空区分布、稳定性、风险等级等采空区特征，根据采空区的差异化情况，分别进行充填处理设计。

(4) 建议补充尾砂物理化学相关参数、充填浓度、灰砂比、流量、压力的在线监测与超限连锁停机值。

(5) 建议下一步设计依据《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）规定，事故池容积不小于2小时充填料浆量。

(6) 建议下一步设计明确1#斜井的功能。

(7) 建议补充与充填相关的安全生产责任制、安全管理制度、操作规程、应急预案、应急演练等安全管理内容。

(8) 建议补充安全设施投资估算，统计安全设施费用占比。

(9) 建议建立风险分级管控清单，明确重大、较大、一般风险等级、管控责任与措施。

(10) 建议下一步设计中充分考虑井下管道铺设，采空区治理等井下作业的安全条件。

4.2 安全生产对策措施与建议

为消除或减弱生产过程中产生的危险、有害因素，有效地预防生产安全事故的发生，根据有关法律、法规及规程，对瑶岗仙充填站的建设和生产提出如下安全对策措施和建议：

4.2.1 总平面布置安全措施

充分考虑当地历史最高洪水位、主导风向、气象水文，并对工程地质和边坡防护进行深入研究和分析，确保工业场地及其设施设备置于稳定区域，消除和采取措施避免滑坡、坍塌、泥石流危害。

4.2.2 设备设施安全措施

（1）该项目的工艺设备及管道应选用合格的材料制作，防止因设备缺陷发生泄漏，并定期维护保养设备。

（2）厂房内应按要求设置符合《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）要求的各类安全标志。

（3）可能发生高处坠落危险的工作场所，设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、安全盖板等安全措施。梯子、平台和易滑到操作通道的地面有防滑措施；设置安全网、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩戴个人防护用品。恶劣气候条件时不进行高处作业，针对特殊的高处作业、特有的危险因素，有针对性的高防护措施。

（4）严格执行国家有关安全生产和特种设备的法律、法规的规定，保证特种设备的安全使用。压力容器、压力管道的设计、制造、安装、改造、使用、检修及检验检测，应符合《压力容器安全技术监察规程》等国家特种设备安全管理的有关规定。

4.2.3 电气设施安全措施

（1）车间、仓库应装设防雷设施，并应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求；对存在雷击危险的其他建（构）筑物也应设置避雷设施。避雷装置应经具有相应资质的检测部门进行检测。

（2）配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

(3) 用电设备均应按规定进行保护接零（接地），并定期进行检查、检测，防止发生触电事故。

(4) 消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其暗敷时应穿管并应敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30 mm；明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属管或封闭式金属线槽，并应采取防火保护措施。采用绝缘和护套为 NH 耐火性材料的电缆时，可不穿金属管保护，但应敷设在电缆井沟内。

(5) 按《建筑防火设计规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定设置消防水系统、移动式灭火器材、灭火毯、消防砂等。

(6) 在有关工作场所设置安全出口标志和事故照明，如主要通道及出入口，通道楼梯、变配电站等场所。

(7) 建设项目完成后，根据《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 51 号）第 3 条，应报县级以上地方人民政府住房和城乡建设主管部门进行消防设计审查、消防验收、备案。

(8) 厂房应设置安全出口。消防用的楼梯、直梯通道和出口等处，禁止安放设备、堆放物质、封锁或作他用，必须保证使用时能畅通。

(9) 作业场所应配备足够的相应的消防设施。消防设施经常检查、定期更换，并使其始终保持良好；指定专人负责消防器材的维护及管理。

(10) 定期组织消防演习，加强消防队员的消防知识培训，增强自我消防的能力。

4.2.4 施工安全对策措施

(1) 项目施工安装吊装作业应严格执行《厂区吊装作业安全规程》规定。

(2) 施工所使用的钢筋、水泥及其建筑材料，其标号、规格、性能必须符合安全、设计要求，禁止使用不合格产品。施工单位必须按项目设计要求和相关施工规定，进行施工，如需改动必须征得设计单位同意。必须把施工质量和安全施工当作首要任务，落实责任。施工单位必须具备相应的资质。

(3) 高处作业要佩带安全带。

(4) 必须办理受限空间作业票，执行作业许可+气体检测双审批。做到“先通风、

再检测、后作业”。

(5) 动火作业时要清除周边可燃物，配备灭火器、阻燃毯等，动火前检测可燃气体浓度，合格方可动火。

(6) 建立临时用电安全制度体系，完善用电方案审批制度，严格特种作业人员管理，严格临时用电设备和材料管理。

(7) 由于在厂区内施工，施工现场周围要设置 4 米高的隔离带、围栏、屏障或警示标志，在有沟壕的地方应配备夜间照明设施，夜间施工还应设红灯。避免行人误入和掉落物体。在焊接作业时应避免粉尘和污物的危害。

(8) 施工挖掘、打桩和脚手架的架设和使用等安全要求，应参照相关的施工安全规程实施。

4.2.5 安全管理对策措施

(1) 严格执行作业票制度，动火、用火、进入受限空间等作业必须由安全主管人批准，严格按操作规程进行，并且做好安全防护措施。

(2) 项目投产后，制定充填各岗位人员的安全责任制度、各项安全管理制度和各工种、岗位的安全操作规程，并保证各安全生产管理制度能认真贯彻执行。

(3) 落实安全生产投入的保障机制，安全技术措施项目投入要编入年度计划，年度投入能满足改善安全生产条件的需要，从资金和设施装备等物质方面保障安全生产工作正常进行。

(4) 落实安全培训管理制度，加强对作业人员的安全教育培训，提高员工的安全意识。

(5) 按要求配备必要的应急救援器材和设备。根据应急救援工作的实际需要，有针对性、有选择性地配备应急救援器材、设备。一般应包括急救器材与药品、防护用品、应急救援车辆（可与专业医院协作）、急救通讯工具等。

(6) 应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，编制《生产安全事故应急救援预案》，并按要求进行备案。

4.2.6 老采空区充填对策措施

(1) 在打开密闭前，利用钻探、物探等手段，精确探测老采空区内的积水范围、积

水量、气体成分和压力。

(2) 确认通往采空区的巷道围岩稳定性，对不稳定区段进行预先加固。

(3) 建立独立的、可靠的局部通风系统。必须在打开密闭前安装好风机，风筒接至密闭处，确保能及时将新鲜风流送入老采空区。

(4) 在密闭外和下风流处安装齐全的安全监测传感器，设置超限自动报警和断电功能。

(5) 如果探测确认有积水，必须首先施工泄水钻孔，安装排水管路和排水能力匹配的水泵，将积水彻底排净。

(6) 排水过程中，必须持续监测采空区内气体变化，防止随水位下降有害气体大量涌出。

(7) 清理并加固通往作业地点的所有巷道，确保安全出口畅通无阻。

(8) 明确标识避灾路线，并设置清晰的指示牌。

5 评价结论

5.1 建设项目安全状况综合评述

(1) 该项目存在机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、粉尘危害、淹溺、起重伤害、火灾、有限空间作业、噪声等是诱导事故发生的主要危险有害因素，在生产中应引起高度重视。

(2) 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，该项目未构成危险化学品重大危险源。

(3) 该项目提出的建设方案基本符合《工厂企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《金属非金属矿山充填工程技术标准》(GB/T51450-2022)等规范要求。

(4) 该项目生产设施各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.2 建设项目安全预评价结论

评价组通过对湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程进行安全预评价，认为项目存在的危险有害因素在采取本评价报告中所提出的安全措施和建议后可得到有效控制，安全风险可接受。

(正文完)

湖南铭生安全科技有限责任公司

2026年05月15日

6 附件附图

6.1 附件

- (1) 安全预评价委托书;
- (2) 营业执照;
- (3) 采矿许可证;
- (4) 可行性研究报告封面;
- (5) 岩土工程详细勘察报告封面。

6.2 附图

注：本报告图纸均为引用《可研报告》图纸，具体如下：

- (1) 充填站总平面布置示意图;
- (2) 工艺流程图;
- (3) 充填系统布置示意图;
- (4) 白钨尾砂输送泵房布置图;
- (5) 白钨尾砂输送泵房总体布置示意图。

6.1 安全预评价委托书

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司充填系统建设工程 安全预评价委托书

湖南铭生安全科技有限责任公司：

为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，严格规范我公司安全生产管理，完善安全生产条件，兹委托贵公司对我公司充填系统建设工程开展安全预评价。我公司将及时提供评价所需的相关技术、安全管理等资料，并对提供资料的真实性负责。对贵公司评价过程中提出的整改意见，我公司将认真落实整改，并及时、如实反馈相关信息。

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司

2025年6月

6.2 营业执照



6.3 采矿许可证



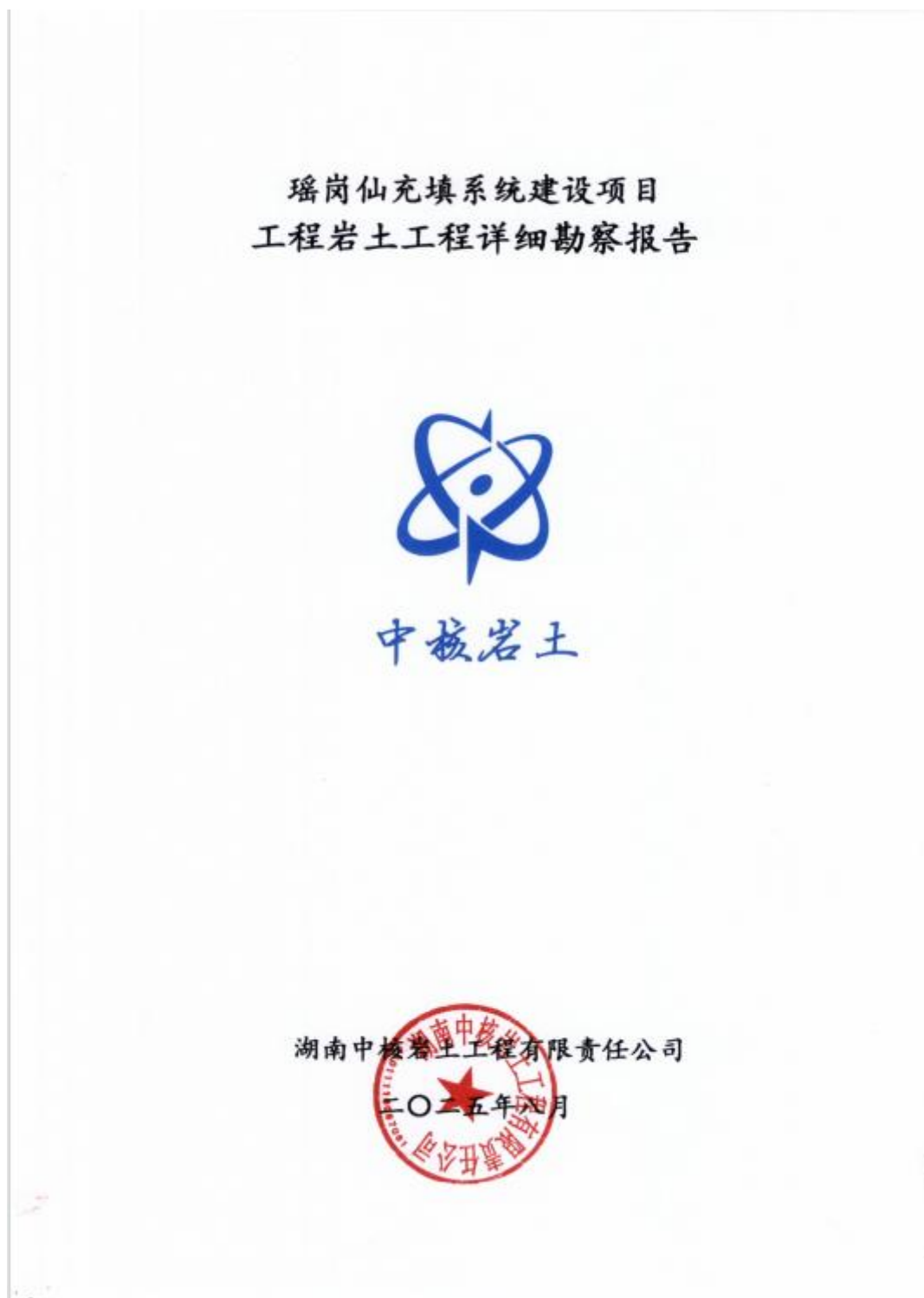
6.4 可行性研究报告封面

湖南瑶岗仙矿业有限责任公司
充填系统建设工程
可行性研究报告

长沙矿山研究院有限责任公司
二〇二六年四月



6.5 岩土工程详细勘察报告封面



瑶岗仙充填系统建设项目 工程岩土工程详细勘察报告

法定代表人：谭琪

总工程师：罗辉

审 定：罗辉

审 核：章福春

工程负责：罗辉

专业负责：章福春

报告编写：罗辉



勘察单位：湖南中核岩土工程有限责任公司

资质等级：岩土工程专业甲级

证书编号：B143012926

勘察日期：二〇二五年八月



瑶岗仙充填系统建设项目岩土工程详细勘察报告

2、本次勘察未揭露有孤石分布，但由于场地地基土层为花岗岩地区，受不均匀风化作用影响，也可能产生孤石，孤石对基础的稳定性影响较大。建议采用碎石/强风化花岗岩作为基础持力层时，基础施工过程中，应校核查明基础位置处是否存在孤石，应结合动力触探、超前钻探等施工勘察查明孤石的位置、大小，采取工程措施，采用梁、板跨越。对重要建筑物，可采用桩基础。确保地基基础的稳定。

3、拟建场地部分位置填土较厚，桩基础设计应考虑负摩阻力的影响，同时室外及室内地坪设计应考虑填土的固结沉降可能引起地面开裂，应采取工程措施确保地基稳定。场地因为填土分布不均匀，在雨季时降雨引起地面积水及下渗，可能引起上层滞水等地下水位升高，引起地面沉降及地基失稳等风险，建议对场地采取有组织排水设计，同时对边坡采取支护及排水措施，确保地基基础稳定。

5 结论及建议

5.1 结论

1 拟建场地 A 区域稳定性为基本稳定，适宜性为较适宜，拟建场地 B 区域稳定性为稳定性差，适宜性为适宜性差，建议采用桩基础及对西侧边坡采取专项勘察支护稳定后，方可适宜建设。

2 拟建建筑场地属于设计地震分组为第一组，抗震设防烈度为6度；设计基本地震加速度为0.05g。拟建A区域为抗震一般地段，B区域为抗震不利地段，对抗震不利地段，建议进行避让，若无法进行避让，建议根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）：对边坡进行专项勘察及设计支护措施，确保边坡稳定，并对建筑物采取相应抗震措施。勘察区域场地土类型属于中软土，勘察区域建筑场地类别为Ⅱ类，，当工程单体跨越不同的场地类别分区时，建议按不利场地类别设计。

3 场地地下水对混凝土有微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性；场地土对混凝土结构有微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

第 42 页 / 共 44 页

4 本确定拟建工程重要性等级为二级（一般工程），拟建场地为二级（中等复杂场地），拟建地基为二级（中等复杂地基），拟建工程的岩土勘察等级为乙级。

5、建议拟建建筑物基础形式见表 4.7.1；桩基础类型建议采用旋挖钻孔灌注桩基础（具体桩型应由设计单位根据周边环境进行最终选择）。

5.2 建议

1 当设计基础为不同持力层时，应根据规范要求进行验算，并设置沉降缝等工程措施。

2 本工程桩基应进行单桩静载荷试验确定桩身承载力。采用旋挖钻孔灌注桩基础（以中风化岩层为基础持力层时）时，应按规范要求进行超前钻探，确保已经达到桩端持力层，同时检验桩底下 3 倍桩身直径且不少于 5 米深度范围内有无土洞、溶洞、破碎带或软弱夹层等不良地质条件。

3 结合本次勘察成果，采用黏土作为浅基础持力层时，基础施工过程中，应校核查明基础位置处是否存在土洞，应结合动力触探、钎探、物探等施工勘察查明土洞的位置、大小，当发现有浅层土洞时，应校核是否存在深埋土洞，应结合钻探等进行探明采取措施，确保地基基础的稳定。采用浅基础时建议进行承载力检测及是否存在土洞的检测，确保浅基础持力层稳定。同时应严禁场地采用打井抽水，因场地周边建筑物较多，采用打井抽取地下水时，降水对周边环境的影响较大。

4 场地内存在填土、碎石等特殊岩土，易风化，遇水易软化，干燥易龟裂，施工桩、浅基础时，避免长期浸泡导致地基土承载力降低。

5 基础施工时，应按规范进行检测和作施工验槽（桩）工作，如施工过程中发现地基异常，请及时通知有关单位，并做施工勘察。基槽开挖到底后，应进行基槽检验。当发现地质条件与勘察报告和设计文不一致、或遇到异常情况时，应结合地质条件提出处理意见。

瑶岗仙充填系统建设项目岩土工程详细勘察报告

6 基础施工开挖前建议编制基础施工方案, 确保基础施工安全等, 应采用动态设计法、施工时应采用信息法施工方法。

7 建议对场区后期回填的回填土进行分层压实, 压实度满足设计要求, 并做好场地地表水有组织排水措施。

8 应现行规范相关规定, 桩端嵌入岩层深度应满足规范要求, 同时因桩周为填土、溶洞(充填黏土)会出现自重固结, 桩基础计算时, 应考虑桩侧负摩阻力对桩基的影响, 同时应填土进行压实处理, 以减小负摩阻力对桩基承载力的影响。

9 当基础施工到 0.00 米标高时, 应设立沉降观测点, 按规范对在本建筑物施工期间和使用期间进行变形观测。

10 使用本报告应注意的问题

1) 本报告可供设计师在评价场地岩土性能和进行工程设计使用。如果建筑物设计的基本条件或位置发生变化请通知我司处理。

2) 本报告的分析与建议是根据钻孔和相关资料提出的, 具体数据仅在钻孔位置处是准确的, 各钻孔之间的岩土条件和水文地质条件可能会有变化, 其变化的性质和程度要到施工过程中才会暴露, 施工过程应做好地质信息记录, 需要时应补充勘察, 根据补充勘察成果对本报告做出补充评价。

(以下空白)

湖南中核岩土工程有限责任公司

2025 年 8 月