

曲阳县华泰进福石材有限公司
建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程
安全设施验收评价报告

河北秦安安全科技股份有限公司

资质证书编号：APJ-（冀）-001

二〇二五年八月

曲阳县华泰进福石材有限公司
建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程
安全设施验收评价报告

法定代表人：陈彦中

技术负责人：王凤民

评价项目负责人：陈 艳

评价报告完成日期：2025 年 8 月

前言

曲阳县华泰进福石材有限公司成立于 2004 年 3 月 12 日，法定代表人：

司类型：有限责任公司（自然人投资或控股）。

经营范围：一般项目：工艺美术品及礼仪用品制造（象牙及其制品除外）；建筑用石加工；工艺美术品及礼仪用品销售（象牙及其制品除外）；金属矿石销售；建筑材料销售；专业设计服务；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；园林绿化工程施工。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：非煤矿山矿产资源开采；建设工程施工；建筑劳务分包。

曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿矿区位于曲阳县城东南 10km，行政区划隶属曲阳县文德镇管辖，矿区中心地理坐标：东经 114° 42′ 21″，北纬 38° 33′ 53″。该矿山于 2005 年 4 月首次取得采矿许可证，2023 年 6 月 7 日取得由河北省自然资源厅颁发的现有采矿许可证，证号：C1300002023067120155176；开采矿种：片麻岩；开采方式：露天开采；生产规模：15×10⁴m³/a；矿区面积：1km²；范围由 4 个矿界拐点界定，开采标高：由 253.6m 至 148m 标高；有效期期限：自 2023 年 6 月 7 日至 2028 年 6 月 8 日。该矿山自办理采矿许可证后未进行生产活动，为新建矿山。

自 2023 年 5 月，河北省自然资源厅发布了《河北省非金属露天矿山水平分层开采法（“横切”式）技术规定（试行）》的通知（冀自然资办发〔2023〕38 号）、《河北省自然资源厅、河北省应急管理厅、河北省生态环境厅关于切实做好非金属露天矿山“横切”式开采相关工作的函》（冀自然资字〔2023〕98 号）等一系列关于“横切”式开采的文件，根据相关文件，曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿属于“现状是‘横切’式开采的矿山”。2023 年 7 月，曲阳县华泰进福石材有限公司委托中

钢石家庄工程设计研究院有限公司根据“横切”式开采相关要求，编制了《曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程初步设计》，该设计已通过企业组织的专家论证，并由曲阳县自然资源和规划局出具了备案证

2024年8月，曲阳县华泰进福石材有限公司委托中钢石家庄工程设计研究院有限公司编制了《曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程安全设施设计》，并于同年10月通过河北省应急管理厅组织的专家审查，取得了安全设施设计批复（冀应急函〔2024〕419号）。

设计采用自上而下的水平分层开采法（“横切”式），圆盘式锯石机结合绳锯机的开采工艺。基建工程主要为开拓运输公路修筑、工业场地平整、形成首采平台等工作，基建工程量 $38.4961 \times 10^4 \text{m}^3$ ，全部为副产矿石。基建期12个月。由于244m首采平台岩石破碎，无法满足锯切条件，矿山企业向设计单位变更申请，2025年4月15日，中钢石家庄工程设计研究院有限公司出具了《安全设施一般变更设计》，变更设计为：240m~210m标高采用5台配备液压破碎锤的破岩作业液压挖掘机，用于风化层和节理裂隙密集带的剥离，210m标高后使用圆盘式锯石机结合绳锯机的开采工艺。

曲阳县华泰进福石材有限公司按设计完成矿山基建工程后，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的规定，委托我公司对该公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程进行安全设施验收评价。因此，本次针对该矿山建设项目进行安全设施验收。

安全设施验收评价通过对本项目的安全设施进行评价，对项目建设程序的合法性及企业安全管理情况等符合性评价，提出合理可行的安全对策措施及建议，做出了安全设施验收评价结论。

我公司接受委托后，迅速成立评价组，评价组收集了本项目的相关资料，对项目现场进行了实地踏勘，按照评价导则及《国家安全监管总局关

于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》的要求编制了评价报告，并由公司组织评价人员进行了审核，经修改完善后最终提交了《曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程安全设施验收评价报告》。

为出具本安全评价报告，本机构声明如下：

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

2、被评价单位提供给本机构的资料作为安全评价报告的基础，当被评价单位提供的资料有误或失实时，本评价报告的结论不再成立。

3、当本报告出具日之后发生下列变化或变更时，本评价报告的结论不再成立：（1）企业周边环境、布局发生变化；（2）企业生产工艺、装置设施、运输方式等发生变更；（3）企业安全管理体系及人员发生变化或变更；（4）发生变化或变更的其他事项导致产生新的危险源或危险有害因素等。

4、依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB13861-2022），影响企业生产经营过程的危险和有害因素主要包括：人的因素、物的因素、环境因素、管理因素四类，以上四类因素变化或者其中任一因素的变化都有可能造成评价对象风险的改变，导致评价对象的安全条件与评价时不同，若出现不良变化，将会提高事故发生概率与后果，提高评价对象的风险程度，导致该评价对象的风险可接受程度降低。

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

评价小组在编写本报告过程中，得到了曲阳县华泰进福石材有限公司的大力支持和配合，在此表示感谢。

目 录

1 评价范围与依据	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	14
2.1 建设单位概况	14
2.2 自然环境概况	18
2.3 地质概况	19
2.4 建设概况	36
2.5 施工及监理概况	79
2.6 试运行概况	81
2.7 安全设施概况	81
3 安全设施符合性评价	85
3.1 露天矿山安全设施“三同时”程序	85
3.2 露天采场	87
3.3 采场防排水系统	91
3.4 矿岩运输系统	92
3.5 供配电	96
3.6 总平面布置	102
3.7 排土场（废石场）	104
3.8 通信系统	105
3.9 个人安全防护	106
3.10 安全标志	107
3.11 安全管理	111

3.12 评价单元总结	115
4 安全对策措施建议	116
4.1 露天采场单元安全对策措施及建议	116
4.2 采场防排水安全对策措施及建议	118
4.3 矿山运输系统安全对策措施及建议	118
4.4 供配电系统安全对策措施	119
4.5 总平面布置单元安全对策措施及建议	120
4.6 安全管理安全对策措施及建议	121
5 评价结论	126
6 附件	127
7 附图	128
8 附录	129

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

本次安全评价的对象为曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程。本次评价范围根据《曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程安全设施设计》的内容，对该矿山安全设施“三同时”程序、安全管理符合性以及设计范围内的矿山露天采场、采场防排水系统、矿岩运输系统、供配电、总平面布置、通信系统、个人安全防护、安全标志等涉及的安全设施符合性进行验收评价，包括基础安全设施和专用安全设施。

该矿山采矿许可证证号
下（2000 国家大地坐标系）：

区拐点坐标如

矿区坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

矿区面积 1km²，采矿许可证开采深度：253.6m~148m 标高。

设计开采对象为采矿许可证批准的矿区范围内 150m 标高以上的矿体。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1) 法律

(1) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于

修改部分法律的决定》修正，中华人民共和国主席令第十八号公布，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国劳动合同法》（2007 年 6 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；2012 年 12 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修正；第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》通过；2018 年 12 月 29 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修改通过，中华人民共和国主席令第二十四号公布，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国劳动法》（1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过；2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正；2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正，中华人民共和国主席令第二十四号公布，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国消防法》（1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过；2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订；2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正；2021 年 4 月 29 日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〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正，中华人民共和国主席令第八十一号公布，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议关于《关于修改部分法律的决定》第

一次修正；2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正；2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，中华人民共和国主席令第八十八号，自2021年9月1日起施行）；

(6) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，中华人民共和国主席令第二十五号公布，自2024年11月1日起施行）；

(7) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过；1996年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正；根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正；2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过，自2025年7月1日起施行）。

2) 行政法规

(1) 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号，自2004年3月1日起施行）；

(2) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令 第493号，自2007年6月1日起施行）；

(3) 《中华人民共和国劳动合同法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第535号，自2008年9月18日起施行）；

(4) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 第586号修订，自2011年1月1日起施行）；

(5) 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令 第653号修

正，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

(6) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）。

3) 地方性法规

(1) 《河北省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（河北省第十届人民代表大会常务委员会第十次会议《关于第一批废止地方性法规中若干行政许可规定的决定》第二次修正，自 2004 年 7 月 22 日起施行）；

(2) 《河北省非煤矿山综合治理条例》（2020 年 6 月 2 日河北省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，自 2020 年 10 月 1 日起施行）；

(3) 《河北省安全生产条例》（河北省第十四届人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，河北省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 26 号，自 2024 年 6 月 1 日起施行）。

4) 部门规章

(1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，自 1996 年 10 月 30 日起施行）；

(2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行）；

(3) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局令第 21 号，自 2009 年 7 月 1 日起施行）；

(4) 《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 号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第 77 号修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

(5) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

(6) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局令第3号发布；根据国家安全监管总局令第63号《国家安全监管总局关于修改《生产经营单位安全培训规定》等11件规章的决定》第一次修正；根据国家安全生产监督管理总局令第80号《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》第二次修正，自2015年7月1日起施行）；

(7) 《非煤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号发布；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山领域九部规章的决定》修正，自2015年7月1日起施行）；

(8) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第30号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

(9) 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号公布，根据国家安全生产监督管理总局令第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

(10) 《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）；

(11) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号，自2019年9月1日起施行）；

(12) 《矿山救援规程》（应急管理部令第16号，自2024年4月28日起施行）。

5) 地方政府规章

(1) 《河北省安全生产应急管理规定》（河北省人民政府令〔2012〕15号，自2013年2月1日起施行）；

(2) 《河北省重大危险源监督管理规定》（河北省人民政府令〔2009〕

第12号，河北省人民政府令〔2013〕第2号修正，自2013年5月10日起施行）；

（3）《河北省安全生产风险管控与隐患治理规定》（河北省人民政府令〔2018〕第2号，自2018年7月1日起施行）；

（4）《河北省工伤保险实施办法》（河北省人民政府令〔2011〕第21号，河北省人民政府令〔2022〕第1号第二次修正，自2022年1月9日起施行）；

（5）《河北省生产安全事故报告和调查处理办法》（河北省人民政府令〔2007〕第13号，河北省人民政府令〔2023〕第1号修正，自2023年1月20日起施行）。

6）规范性文件

（1）《落实生产经营单位安全生产主体责任暂行规定》（冀政〔2006〕69号文，自2006年8月30日起施行）；

（2）《关于规范金属非金属矿山建设项目基建工期管理的通知》（冀安监管一〔2013〕32号，自2013年3月26日起施行）；

（3）《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号，自2015年2月13日起施行）；

（4）《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》（安监总办〔2015〕27号，自2015年3月16日起施行）；

（5）《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，自2016年5月30日起施行）；

（6）《河北省安全生产监督管理局关于印发〈河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法〉的通知》（冀安监管规〔2017〕1号，自2017年8月7日起施行）；

（7）《河北省安全生产监督管理局关于印发〈河北省非煤矿山企业

《安全生产许可证颁证审查办法》的通知》（冀安监管一〔2017〕186号，自2017年9月30日起施行）；

（8）《应急管理部办公厅关于印发〈非煤矿山一线岗位安全生产指导手册〉的通知》（应急厅函〔2020〕159号，自2020年7月1日起施行）；

（9）《河北省应急管理厅关于印发〈河北省金属非金属露天矿山建设项目安全设施符合性验收评价审查表〉的通知》（冀应急非煤〔2021〕131号，自2021年10月21日起施行）；

（10）《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号，自2022年2月8日起施行）；

（11）《河北省应急管理厅关于进一步加强金属非金属露天矿山企业端安全风险监控预警工作的通知》（冀应急非煤〔2022〕45号，自2022年4月7日起施行）；

（12）《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，自2022年9月1日起施行）；

（13）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，自2022年11月21日起施行）；

（14）《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山生产安全事故报告和调查处理办法〉的通知》（矿安〔2023〕7号，自2023年1月17日起施行）；

（15）《河北省自然资源厅办公室关于印发〈河北省非金属露天矿山水平分层开采法（“横切”式）技术规定（试行）〉的通知》（冀自然资办发〔2023〕38号，自2023年5月8日起施行）；

（16）《河北省自然资源厅关于进一步规范非金属矿产露天开采管理工作的通知》（冀自然资字〔2023〕88号，自2023年5月9日起施行）；

（17）《河北省自然资源厅、河北省应急管理厅和河北省生态环境厅关于切实做好非金属露天矿山“横切”式开采相关工作的函》（冀自然资字〔2023〕98号，自2023年5月16日起施行）；

(18) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号，自2023年6月21日起施行）；

(19) 《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，自2023年9月6日起施行）；

(20) 《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124号，自2023年9月12日起施行）；

(21) 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1号，2024年1月16日）；

(22) 《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，自2024年4月23日起施行）；

(23) 《国家矿山安全监察局关于印发〈2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录〉的通知》（矿安〔2024〕68号，自2024年6月17日起施行）；

(24) 《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，自2024年6月28日起施行）；

(25) 《国家矿山安全监察局综合司关于〈进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作〉的通知》（矿安综函〔2024〕259号，自2024年10月23日起施行）；

(26) 《河北省安全生产举报和奖励办法》（冀应急〔2025〕7号，自2025年2月21日起施行）；

(27) 《安全生产责任保险实施办法》（应急〔2025〕27号，自2025年4月2日起施行）；

(28) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12号，2025年7

月 1 日)。

1.2.2 标准规范

1) 国家标准

- (1) 《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-86)；
- (2) 《厂矿道路设计规范》(GBJ 22-87)；
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)；
- (4) 《矿山安全标志》(GB 14161-2008)；
- (5) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)；
- (6) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062-2008)；
- (7) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)；
- (8) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)；
- (9) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)；
- (10) 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)；
- (11) 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)；
- (12) 《构筑物抗震设计规范》(GB 50191-2012)；
- (13) 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013)；
- (14) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016-2014)；
- (15) 《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB 50970-2014)；
- (16) 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)；
- (17) 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014) (2018 年版)；
- (18) 《电力工程电缆设计标准》(GB 50217-2018)；
- (19) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018)；
- (20) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分:总则》(GB 39800.1-2020)；
- (21) 《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020)；
- (22) 《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)；

(23) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020) ;

(24) 《个体防护装备配备规范 第4部分: 非煤矿山》(GB 39800.4-2020) ;

(25) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022) ;

(26) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) ;

(27) 《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010) (2024版) 。

2) 行业标准

(1) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007) ;

(2) 《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T 1081-2008) ;

(3) 《生产安全事故应急演练基本规范》(YJ/T 9007-2019) ;

(4) 《金属非金属矿山在用电力绝缘安全工器具电气试验规范》(KA/T 2072-2019) ;

(5) 《金属非金属矿山在用高压开关设备电气安全检测检验规范》(KA/T 2073-2019) ;

(6) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/T 2075-2019) ;

(7) 《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020) ;

(8) 《个体防护装备安全管理规范》(AQ 6111-2023) ;

(9) 《矿山地面建筑设施安全防护要求》(KA/T 19-2023) ;

(10) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分: 金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T 22.3-2024) ;

(11) 《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T 1081-2025) 。

3) 地方标准

(1) 《金属非金属矿山在用危险性较大设备设施安全检测检验目录》(DB13/T 2520-2017) ;

(2) 《金属非金属露天矿山从业人员安全生产培训大纲及考核规范》

(DB13/T 2928-2018)；

(3) 《非煤矿山双重预防机制建设规范》(DB13/T 2937-2019)；

(4) 《变配电室安全管理规范》(DB13/T 5614-2022)；

(5)《金属非金属露天矿山采场边坡安全监测技术规范》(DB 13/T 5958-2024)。

1.2.3 建设项目合法证明文件

(1) 采 023年
6月7日；证 7日)。

(2) 营 ； 2004
年3月12日

(3) 企 员会；
发证日期：20)。

(4) 《 筑石料
用片麻岩矿露 应急管
理厅，批复文 0月18
日)。

1.2.4 建设项目技术资料

(1) 《河北 矿资源
储量核实报告》 ；

(2) 《〈河 材矿资
源储量核实报告

(3) 《〈河 材矿资
源储量核实报告 0) 151

号)；

(4) 《曲阳 资源开

发利用方	年 5 月)；
(5)	岩矿露天采矿工
程可行性	，2023 年 6 月)；
(6)	岩矿露天采矿工
程初步设	3 年 7 月)；
(7)	麻岩矿露天采矿
工程初步	)；
(8)	用片麻岩矿水文
地质工程	质勘查有限公司，
2024 年 8	
(9)	岩矿露天采矿工
程安全预	024 年 8 月)；
(10)	岩矿露天采矿工
程安全设	2024 年 9 月)；
(11)	岩矿露天采矿工
程矿山隐	有限公司，2025
年 3 月)	
(12)	岩矿露天采矿工
程安全设	有限公司，2025
年 4 月 15	
(13)	岩矿露天采矿工
程竣工报	工程设计研究院
有限公司	监理有限公司，
2025 年 6	
(14)	岩矿露天采矿工
程施工日	)；

- (15 岩矿露天采矿工
程施工总 7月)；
- (16 矿地形地质图》
- (山西安
- (17 岩矿总平面布置
- 竣工图》
- (18 岩矿开拓运输系
- 统基建终
- (19 岩矿采场排水系
- 统基建终
- (20 岩矿供电系统竣
- 工图》(2
- (21 岩矿露天采矿工
- 程监理日 7月)；
- (22 岩矿露天采矿工
- 程监理总 5年7月)；
- (23 岩矿露天采矿工
- 程露天开 025年7月)。

1.2.5 其他评价依据

曲阳县华泰进福石材有限公司与河北秦安安全科技股份有限公司签订的《安全评价委托书》、《技术服务合同书》。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

曲阳县华泰进福石材有限公司成立于 2004 年 3 月 12 日，法定代表人：

自然人投资或

控股）。经营范围：一般项目：工艺美术品及礼仪用品制造（象牙及其制品除外）；建筑用石加工；工艺美术品及礼仪用品销售（象牙及其制品除外）；金属矿石销售；建筑材料销售；专业设计服务；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；园林绿化工程施工。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：非煤矿山矿产资源开采；建设工程施工；建筑劳务分包。

曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿于 2005 年 4 月取得采矿许可证，采矿许可证号

；采矿证矿区面积： 1km^2 生产规模： $15.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。2008

年 3 月 19 日，矿权人向保定市行政服务中心提交采矿权申请延续，因其与文德镇东河流村村委会存在荒山承包合同纠纷，导致该采矿许可证过期。

2019 年 7 月 28 日，曲阳县自然资源和规划局出具了关于办理曲阳县华泰进福石材有限

相关手续，

矿许可证号

有限公司，

经济类型：

规模： $15 \times$

有效期限：

善采矿权延续变更

新采矿许可证，采

阳县华泰进福石材

石料用片麻岩矿，

：露天开采，生产

.60m 至 148m 标高；

。

2024年3月11日,河北省发展和改革委员会以“冀发改政务备字(2024)57号”对曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿露天采矿工程进行了备案,主要建设内容及规模:采用露天横切式开采,建设露天采矿系统及其配套设施,购置安装采矿、运输设备及相关附属设施。年产饰面用片麻岩荒料 $15\times 10^4\text{m}^3$ 。

2023年7月
研究院有限公司编制
天采矿工程可行性
阳县华泰进福石材
该设计已通过企业
案证明(曲自然资

2024年8月
有限公司编写了《
矿工程安全预评价
制了《曲阳县华泰
设施设计》,并于
了安全设施设计批

设计采用自上
合绳锯机的开采工
形成首采平台等工
期12个月。由于2
设计单位变更申请
司出具了《安全设
台配备液压破碎锤
剥离,210m标高

目前该矿山已完成施工工程。

委托中钢石家庄工程设计研
公司建筑石料用片麻岩矿露
开采相关要求,编制了《曲
露天采矿工程初步设计》,
自然资源和规划局出具了备

委托河北威邦安全评价咨询
建筑石料用片麻岩矿露天采
工程设计研究院有限公司编
片麻岩矿露天采矿工程安全
理厅组织的专家审查,取得
)。

切”式),圆盘式锯石机结
公路修筑、工业场地平整、
 0^4m^3 ,全部为副产矿石。基建
满足锯切条件,矿山企业向
家庄工程设计研究院有限公
为:240m~210m标高采用5
风化层和节理裂隙密集带的
机的开采工艺。

2.1.2 地理位置及周边环境

曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿矿区位于曲阳县城东南 10km，曲阳县路庄子乡马羊村村西（现代雕塑产业园内），行政区划隶属曲阳县文德镇管辖，矿区中心地理坐标：东经 $114^{\circ} 42' 21''$ ，北纬 $38^{\circ} 33' 53''$ 。矿区西侧 1km 有县级公路相通，其间有简易公路相连，交通方便（见 2.1-1 交通位置图）。



2.1-1 交通位置图

曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿区 300m 范围内无其他矿权和村庄分布；无历史文物、名胜古迹；无国防及民用通讯设施。矿区北部边界距京昆高速 690m。矿区 500m 范围内无石油天然气管道附属设施；矿区 1000m 范围内无铁路；矿山开采不会对公共安全造成影响。

矿区南部为骊山园区，包括河北华运顺通专用汽车制造有限公司，卓利

食品厂，矿区西北部为库房，矿区东部为鸵鸟场（闲置），矿区东南部为陵园，山神庙，东北部为水厂，矿区东北部有一水渠（三干渠），渠上有桥梁通往矿区。矿区中部、东北部有两座庙。具体如下：

1) 矿区范围 2#拐点东侧有一水厂，位于采场下游，地面标高约 120m，距离矿界最近处约 40m，距离终了采场最近处约 78m。

2) 矿区内建有三座山神庙建构物，其中一座山神庙（标高 138m）位于矿区内东北侧靠近 2#拐点处、紧邻矿界，距离最终开采境界最近处约 18m，一座（标高 140m）位于矿区中心，距离最终开采境界最近处约 101m；一座（标高 140m）位于矿区矿界外东侧约 20m 处、靠近 3#拐点，距离最终开采境界最近处约 29m；

3) 矿区 3#拐点处北侧建有一座陵园，陵园部分区域位于矿区范围内，陵园最高标高为 140m，位于终了采场外，距离终了采场边界最近处约 26m。

4) 矿区东部有一座鸵鸟养殖场，其部分位于矿界外、部分位于矿区范围内，位于采场最终开采境界外，距离最终开采境界最近处约 61m，目前已搬迁闲置。

5) 矿区 4#拐点南侧为河北华运顺通专用汽车建造有限公司（公司最高标高 137m），该公司大部分位于矿界外，小部分位于矿区范围内，距离终了采场边界最近处约 85m；矿区 3#拐点南侧为卓力食品厂（公司最高标高 118m），该厂大部分位于矿界外，小部分位于矿区范围内，距离终了采场边界最近处约 141m；矿区 4#拐点处西侧为骊山工业园区（标高 134m），紧邻矿界，距离终了采场边界最近处约 260m。矿区南侧有华运顺通、卓力、工业园区，位于露天采场终了境界外，位于采场下游。

6) 矿区南侧矿区外建有益凝商砼站、揽悦环保水厂，距离矿界最近处约 150m，距离最终开采境界最近处约 300m，矿山开采对其没有影响。

本次设计采用“锯切式”开采工艺，不进行爆破作业。通过设置防护沟、防护网（栏）等措施可将上述安全风险降低到可接受程度。

2.1-2 周边环境示意图

2.2 自然环境概况

矿区地处太行山中北段东麓丘陵地带，属丘陵地貌类型区，矿区内地势总体中部高四周低，海拔标高 120m~253.68m，相对高差 133.68m。区内植被不发育，基岩裸露，地形坡度较大，一般坡度为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，基岩出露良好，较利于季节性大气降水排泄。

曲阳县境内河流均属海河流域、大清河水系上游南支流，河流自西北向东南方向径流。县域河流总长度 153km，主要行洪河流有四条，西部是沙河，东北部是唐河中部地带，中部是孟良河、木道沟，四条水系支流繁多、陡坡流急，每遇暴雨，山洪骤发，并携带大量泥沙，曲阳县境内的河流的功能主要是泄洪和灌溉。境内的水库主要有王快水库、西大洋水库，境内水库总容量 14.27 亿 m^3 。矿区范围内没有地表水体分布，相距矿区最近的地表水体为石匣水库，主要依靠大气降水补给水源，该水库库容较小，位于矿区西北 450m

处，水面标高为 107m，低于最低“横切”150m 开采平台标高 43m，因相距相对较远，且位于最低“横切”开采平台 150m 开采标高以下，故对矿床充水无影响。矿山缺乏当地历史最高洪水位资料，矿区附近地表水体主要是三千渠，矿区工业场地位于三千渠西侧，场地标高 170m，远高于三千渠岸边标高，所以推测矿区工业场受地表水体洪水影响可能性较小。唐河从矿区东侧流过，距离矿区约 18km；大沙河从矿区西侧流过，向西南汇入唐河干渠，距离矿区约 8.5km，矿山开发与区域河流分布相互没有影响；本区属暖温带大陆季风气候，春冬干燥多风，夏秋多雨。曲阳县年平均降水量为 558.5mm，多集中在 7~8 月份，年最大降雨量 892.2mm，年最小降雨量 356.1mm。多年平均气温 12.3℃，1 月平均气温 -4.1℃，极端最低气温达 -19.6℃，7 月平均气温 26.8℃，极端最高气温达 42.4℃。年平均日照 2600 小时。冰冻期由当年 11 月下旬至翌年 3 月上旬，最大冻土深度 0.61m。全年无霜期约 190 天。盛行偏北风，年平均风速为 1.2m/s，最大风速 15.3m/s。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区的地震峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对照 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表，地震基本烈度为 VI 度区，本区抗震设防烈度为 6 度，属相对稳定区。矿区新生代构造活动微弱，处于比较稳定阶段，为稳定隆起区域，没有发现山体崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等地质灾害现象。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 区域地质简述

矿区位于太行山北段东麓山前丘陵区。大地构造位置属中朝准地台（ I_2 ）燕山台褶带（ II_2^2 ）军都山岩浆岩带（ III_2^5 ）狼牙山凹褶束（ IV_2^{1-9} ）的东南边缘。区域主体受 NNE 向军都山岩浆岩带控制；出露基岩双层构造特征明显，分别由早前寒武纪结晶基底和中上元古代—古生代沉积盖层组成。

区域出露地层较齐全，主要有中上太古界—古元古界的陈庄岩群、湾子岩群、官都岩群部分变质地层，以及中上元古界—古生界和新生界盖层。其中的新太古代湾子岩群是区内饰面用浅粒岩、大理岩石材矿的主要赋矿地层。

本区地处阜平隆起的东侧，断裂及褶皱构造较发育。断裂构造以出露于区域西北隅的紫荆关—灵山深断裂（F1 号）为代表，其北端起自涞水县，由曲阳灵山，经行唐、灵寿、平山、井陉县延入山西，走向 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，宽 $10\text{km} \sim 20\text{km}$ ，以角砾岩为主，具糜棱岩带、断层泥带及构造透镜体、断面发育，显示具多次活动过程，但以燕山期活动最强烈，性质属正断层。在区域的北部及南部，发育有该深断裂派生小规模次级断裂构造，以近 SN 向为主（F2、F3 号）、NW 向（F4 号）次之，性质为正断层和平移断层，破坏了新老地层的连续性、完整性。

褶皱构造以灵山向斜为代表，其主体位于本区域以外的北侧，本区域西北部为其 SW 仰起端。向斜轴向 $N50^{\circ} E$ ，长约 35km 、宽 13km ；两翼地层为中上元古界及古生界寒武系，核部由奥陶系及石炭、二叠系地层组成；西北翼产状 $150^{\circ} \sim 170^{\circ} \angle 35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 、东南翼为 $310^{\circ} \sim 345^{\circ} \angle 35^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，为一较规整的对称型向斜构造。该向斜位于紫荆关—灵山深断裂上盘，二者紧密相伴，同属燕山期产物。此外，在区域的西北及东北部的变质深成岩和老地层中，发育有近东向的背、向形褶皱构造；区域南部的羊平—中佐一线，存在一轴向 NW-SE 的同斜倒转向斜构造。这些褶皱构造同为阜平穹褶皱的一部分，属阜平运动第 II 幕的产物。

区内仅见中太古代阜平片麻岩套的坊里片麻岩（Ar.Fgn）：出露于区域西北及东北部。岩石类型为条带状、肠状黑云斜长片麻岩。褐色～灰白色，鳞片粒状变晶结构，条带状、肠状构造、片麻状构造。条带为灰白—白色，由长英质矿物组成，其宽窄不均，塑性褶曲成肠状。变质程度为角闪岩相—麻粒岩相，原岩为英云闪长岩类。

区域内矿产主要为建筑石料矿及饰面用石材矿；其他为小型煤矿、铝土矿、金红石矿等。

2) 矿区地质简述

(1) 地层

矿区主要出露上太古界湾子岩群下岩组及新生界第四系地层。其中，根据矿区的岩石组合特征，将湾子岩群下岩组划分为上下两个岩性段。

① 上太古界湾子岩群下岩组 (Ar_3w^1)

湾子岩群下岩组一段 (Ar_3w^{1-1})：广泛分布于矿区。岩性以黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩为主，夹黑云二长变粒岩、斜长角闪岩。以灰色角闪黑云斜长片麻岩与上覆二段分界。厚度大于 100m。

湾子岩群下岩组二段 (Ar_3w^{1-2})：呈顶盖馒头状分布于 F4 断层的东北及西南部的山梁之上。主要岩性为二长浅粒岩、黑云二长浅粒岩，二者只是黑云母含量的变化，无明显界线。岩性单一，灰白色、呈厚层状，片麻理不发育；但岩石混合岩化较强，普遍发育顺片麻理分布的肉红色长英质条带，宽 2cm~3cm，平行较均匀分布；虽称其为“色带”，亦为矿石平添了花色。与下伏一段整合分界。出露最大厚度 63m。

② 新生界

第四系 (Qp)：分布于矿区四周沟谷及缓坡地带。岩性为残坡积、冲洪积等砂砾石、黄土层及亚砂土层。厚度为 1.5m~20m。

(2) 构造

矿区构造以断裂构造为主，褶皱构造不发育。地层呈单斜层状产出，产状 $240^\circ \sim 317^\circ \angle 2^\circ \sim 8^\circ$ 。分布于矿区的 F4 断层斜贯矿区，规模较大，向西北及东南两端被第四系覆盖；断层带宽度 3.5m，由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成，产状 $38^\circ \angle 60^\circ$ ，性质属正断层。其上下盘 15m 范围内节理裂隙发育，对 I 号矿体南部边缘有一定影响。

(3) 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

2.3.2 矿床地质概况

1) 矿体特征

矿区赋矿层位为上太古界湾子岩群下岩组二段地层，主要矿石类型为二长浅粒岩，与底板黑云角闪斜长片麻岩片麻理产状基本一致、界线较清楚。岩性单一，片麻理较发育，矿体呈单斜层状产出，沿走向、倾向延伸较稳定。矿床成因类型为区域变质硅酸盐岩型。

矿区南北共分布有两个矿体，平面形态呈馒头状分布于山坡之上，矿体编号为Ⅰ、Ⅱ。

Ⅰ矿体：出露南北长约 455m，东西宽约 340m，赋存标高 148m~193.7m，产状 $252^{\circ} \sim 335^{\circ} \angle 2^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，剖面控制矿体最大厚度为 34m。

Ⅱ矿体：出露东西长约 565m，南北宽约 350m，赋存标高 168m~253.6m，产状 $243^{\circ} \sim 265^{\circ} \angle 3^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，剖面控制矿体最大厚度为 63m。

矿区内地表基岩露头良好，基本无覆盖层，风化程度相对一般，风化深度小于 1m。

2) 矿石特征

(1) 矿石矿物组成与结构构造

矿石为二长浅粒岩，矿物成分：钾长石 30%，斜长石 28%，石英 35%，黑云母 2%~5%；少量锆石、萤石、不透明矿物。矿石呈粒状变晶结构，弱片麻状、块状构造。

(2) 矿石化学成分

根据化验结果，矿石化学成分： SiO_2 77.12%， CaO 0.34%， MgO 0.042%， Al_2O_3 11.51%， K_2O 4.74%， Na_2O 3.38%， Fe_2O_3 1.68%， TiO_2 0.086%。

(3) 矿石色调花纹

矿石主色调为灰白色，混合岩化形成的肉红色条带均匀点缀其中，红白相间犹如雨后道道彩虹，图案美观大方。

矿石质地细腻，色调和谐美观，抗风化、抗腐蚀性能强，可作为优质建筑石料和饰面材料。

(4) 矿石物理性能

根据物性样品测试结果统计：矿石干燥压缩强度平均值 126.9MPa，饱和压缩强度平均值 110.0MPa，干燥弯曲强度平均值 13.4MPa，饱和弯曲强度平均值 11.6MPa，耐酸度 99.90%，耐碱度 99.98%，耐磨性 32 $1/cm^3$ ，体积密度平均值 2.64 g/cm^3 ，吸水率平均值 0.31%，光泽度平均值 89.9。上述测试结果均可满足有关规范（DZ/T 0291-2015）的技术要求，符合建筑饰面用石材标准。

表 2.3-1 矿石物理性能一览表

检测项目	干燥压缩强度 MPa	饱和压缩强度 MPa	干燥弯曲强度 MPa	饱和弯曲强度 MPa	耐磨性 $1/cm^3$	耐酸度 %	耐碱度 %	冻融压缩强度 MPa	抗剪切强度 MPa	光泽度 GU	备注
WX01	121.2	115.3	10.5	10.2	30						矿体
WX02	105.6	102.5	10.8	8.9	29						
WX03	78.8								6.71		围岩
WX04	115.7	104.8	13.6	12.7	31						矿体
WX05	118.3	106.9	12.6	11.2	34						
WX06	86.1								6.83		围岩
WX07	130.0	127.1	13.4	13.0	35						矿体
WX08	110.9	103.2	14.9	13.5	32						
BZ01										93.1	
BZ02										86.7	
WB-1	186.5		17.8			99.90	99.98	111.6			
平均值	126.9	110.0	13.4	11.6	32	99.90	99.98	111.6		89.9	

表 2.3-2 体积密度、吸水率测试结果表

样号 项目	XT01	XT02	XT03	XT04	XT05	XT06	XT07	XT08	XT09	XT10	WB-1	平均
体积密度 (g/cm^3)	2.60	2.64	2.67	2.61	2.65	2.68	2.66	2.64	2.62	2.65	2.61	2.64
吸水率(%)	0.40	0.36	0.22	0.27	0.10	0.14	0.29	0.39	0.44	0.52	0.33	0.31

(5) 放射性

矿石放射性比活度样品测试结果见表 2.3-3。

表 2.3-3 放射性测试结果表

样品编号	检测结果		
	CRa (Bq•kg ⁻¹)	CTh (Bq•kg ⁻¹)	CK (Bq•kg ⁻¹)
FS01	40.40	51.56	1391.07

根据内外照射指数公式 $I_{Ra}=C_{Ra}/200$ 、 $I_r=(C_{Ra}/370)+(C_{Th}/260)+(C_k/4200)$ 求得 $I_{Ra}=0.2\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $I_r=0.6\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。矿石放射性比活度低于 A 类装饰材料放射性防护控制标准 $I_{Ra}\leq 1.0$ 、 $I_r\leq 1.3$ ，本区石材使用范围不受限制，适用于一切建筑。

(6) 荒料率

地勘单位对采场掌子面节理裂隙进行了统计，体图解荒料率为 24.14%。

由于体图解荒料率为理论值，并且实际开采节理破碎带有一定变化，且有分离等损失，矿山实际开采荒料率与理论值有一定的差距。矿山生产荒料率为 20.72%。

通过生产荒料率和体图解荒料率的比值，得出体图解荒料率的折算系数，用矿体体图解荒料率乘以校正系数，最终得数为矿体的推荐荒料率，推荐荒料率为 22.03%。

3) 矿床风（氧）化特征

矿区内地表基岩露头良好，基本无覆盖层，风化程度相对一般，风化深度小于 1m。风化层对开发利用无大的影响。

4) 矿石类型和用途

矿石自然类型为浅粒岩；工业类型为饰面用片麻岩矿，工艺名称为“曲阳红线石”。

该区矿石以其典雅、高贵的品质而著称。切片抛光后，表面呈玻璃光泽，主色调为灰白色、肉红色石线平行均匀点缀其间，图案呈条纹、条带流线状，如行云流水、大地映彩虹。矿石具有较强可拼接性，装饰效果典雅、美观、大方。该区产品主要用作室内外装饰用的磨光板、火烧板、荔枝面、龙眼面，次为路沿石、蘑菇石及台面板等。

5) 矿体围岩及夹石

区内矿体赋存于上太古界湾子岩群下岩组二段，采矿证内有南北两处矿体。矿体呈单斜层状、形态较完整，无夹石存在。

矿体底板围岩为黑云角闪斜长片麻岩，暗色矿物含量明显偏高，片麻理十分发育，与浅粒岩矿体界线清楚，接触关系呈整合接触，产状与矿层一致。

2.3.4 工程地质概况

1) 工程地质岩组特征

矿区可划分为两个大的工程地质岩组，即第四系松散岩组和变质岩较软—坚硬岩组，其中变质岩较软—坚硬岩组区，又按岩体岩石风化程度、岩体质量与完整性、结构面发育特征与物理力学性质划分为两个亚组。

(1) 第四系松散岩组

岩性为残坡积、冲洪积等砂砾石、黄土层及亚砂土层，一般厚约 0.2m~3.5m，厚度较不均一，沟底坡脚地段，厚度相对较厚，岩层结构松散无胶结，坡脚自然边坡较稳定，局段坡脚人工开挖切坡后稳定性相对较差。该岩组主要位于最低开采标高（150m）以下坡脚处，对矿床开采一般影响较小。

(2) II 变质岩较软—坚硬岩组区

① II_A 较软—较硬碎裂状基岩风化带岩组区

主要为近地表全至中等风化带内的基岩，岩性主要为浅粒岩、黑云斜长片麻岩。一般全至中等风化带厚约 0.2m~0.35m，岩心 RQD 值为 0%~33%，岩石质量多为极差~差，岩体完整性为岩体破碎~岩体完整性差，岩体质量指标 (M) 值为 0~1.21M，属 V~III 类岩体，岩体质量为坏~中等。岩体岩石整体属相对较软岩—较硬碎裂状基岩风化带岩组，具碎裂结构，工程地质条件相对较差。

其次微至未风化带内局段层间构造破碎带及构造节理裂隙密集带内的致密坚硬岩体岩石，受后期构造影响相对强烈，构造节理裂隙较发育，岩心 RQD 值为 0%~48%，岩石质量多为极差~差的，岩体完整性为岩体破碎~岩体完整性差的，岩体质量指标 (M) 值为 0~1.76，属 V~II 类岩体，岩体质量

量为坏~良的,属碎裂结构,工程地质条件较差,将来局段矿床开采时会对阶段露天开采边坡稳定性构成一定影响。

② II_B坚硬岩岩组区

主要为中等风化带下伏,微至未风化的致密坚硬完整岩体岩石,岩性主要为浅粒岩、黑云斜长片麻岩。根据钻孔工程地质编录,岩心 RQD 值为 32%~100%,岩石质量多为差~极好,岩体完整性为岩体完整性差~岩体完整,岩体质量指标 (M) 值为 1.17~3.6,总体属 II~I 类岩体,岩体质量为良~优。根据物性取样测试结果,岩石平均饱和单轴抗压强度为 110MPa,岩石整体属坚硬岩组,岩体质量良~优,岩体稳定性总体相对较好,一般不易出现不良工程地质现象。

2) 结构面特征

区内主要发育的结构面主要有三种,分别为基岩风化带结构面、各岩性层接触结构面及受构造影响发育的断裂节理裂隙结构面。

基岩风化带结构面主要分布于基岩矿体近地表地带,一般全至中等风化,厚约 0.2m~0.35m,岩体岩石风化节理裂隙发育,岩石破碎多呈碎块状、碎屑状,少量块状,裂隙面泥钙铁质锈印较强烈,岩石完整性较差。风化裂隙破坏了浅部岩石的完整性,风化作用使岩石表面被氧化侵蚀,降低了岩石的硬度,属 IV 级结构面,因其位于矿体顶部,矿床开采时会出现对其剥离,一般对矿床开采影响相对较小。

岩性层接触结构面主要受各岩性层隙控制,矿体呈厚层状产出,层隙结构面发育程度总体较弱,均属于原生结构面,总体对矿床开采影响相对较小。

构造节理裂隙结构面主要分布于矿区 F4 断层带附近。断层带宽 3.5m,由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成,产状为 $38^{\circ} \angle 60^{\circ}$,性质属正断层,其上下盘 15m 范围内节理裂隙发育,对 I 号矿体南部边缘有一定影响,其他部位节理分布较均衡,无明显的节理密集带产出。区内微构造节理裂隙以 NE 向和 NEE 向最发育,次为 NW 向和 NNE 向,NNW 向和 NNW 向仅在局部地段出现,节

理多为 X 型共轭剪节理，剪切面平直光滑，局部可见到擦痕。其中最发育的走向 NE 向和 NEE 向为同一期节理，石英细脉往往沿其裂面充填。走向 SWW 向和 NNE 向组为同期共轭节理，并多被走向 NWW-SEE 节理所切割。走向 NW-SE 向和走向 NNW-SSE 向节理是 F4 正断层的派生产物，对其他各组节理有切割现象，是发育较晚的一期节理裂隙。以上结构面的节理裂隙均呈现由地表向深部呈现开闭程度由强渐弱的变化趋势，微小隙面多被黄褐色铁泥钙质斑块、薄膜填充胶结，总体对矿体开采影响较小。

3) 岩体的风化特征

矿区地形地貌单一，地表基岩露头良好，基本无覆盖层，基岩属坚硬岩类，岩石完整，风化程度较低，风化深度小于 1m。

4) 可能产生的工程地质问题分析

矿山采用露天开采方式，开采期间可能产生的工程地质问题主要是边坡失稳产生崩塌、滑坡等地质灾害。

矿区内现有采场主要集中分布于 I、II 矿体的结合部，规模较小，现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，均为岩质边坡，总体稳定。

矿山未来仍采用露天开采方式，根据前述的矿区工程地质岩组特征，第四系松散岩组主要位于最低开采标高（150m）以下坡脚处，对矿床开采一般影响较小；近地表风化基岩层厚仅 0.2m~0.35m，矿床开采时应首先对其表层进行剥离回收利用，以避免对矿床开采构成影响；F4 断层破碎带及其附近节理密集带工程地质条件较差，将来局段矿床开采时会对阶段露天开采边坡稳定性构成一定影响，对此将来矿床开采时应着重对该地段采取必要的剥离或防治措施，以确保矿床安全开采；本次设计按“横切”式开采要求自上而下分层开采，最终形成 160m、150m 两个大平台，在 1 至 2 线间形成了 5° 的运输通道，产生边坡稳定性问题的可能性小。

5) 工程地质评价

矿区地处分水岭地段，地形地貌条件简单，冲沟相对发育，地形较有利

于自然排水，区内地层岩性单一，地质构造总体简单，岩体结构以块状结构为主，岩石强度总体较高，岩体总体稳定性较好，一般不易发生次生矿山工程地质问题。其中近地表全强风化带、局部构造破碎带及节理裂隙密集带，总体位于矿体边部或零星分布，会对局段矿床开采存在一定影响，但总体影响一般相对不大。

综合分析，矿区工程地质条件属简单类型。

2.3.3 水文地质概况

1) 矿区含水层与隔水层

根据岩性、地下水埋藏赋存特征，将区内含水岩层划分为基岩风化裂隙水、松散孔隙水两种含水层（组）类型大区。其中变质岩风化裂隙含水岩组，又按湾子岩群下岩组岩性划分为两个亚组区。

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

全新统坡洪积棕黄色砂土状砂碎石土，厚度较不均一，一般在近坡顶地段，厚度较小，沟底坡脚地段，厚度相对较厚，一般厚约 0.2m~3.5m。区内松散岩类孔隙含水岩组分布区，均未见孔隙水赋存分布，总体为季节性透水基本含水岩组。

(2) 基岩风化裂隙含水岩组

① 湾子岩群下岩组二段 (Ar_3w^{1-2}) 水量极贫乏亚组区

主要分布于矿区中部与中北部的山脊地带，一般强至中等风化带深度受地形地貌及构造影响较大，厚约 0.2m~2.5m，含水层岩性为二长浅粒岩、黑云二长浅粒岩，季节性大气降水为其基岩风化裂隙水的唯一补给来源，矿床地处地下水的补给区，区内汇水面积较小，地形坡度较大，季节性大气降水较利于迅速排泄。该亚组区岩层内未见地下水赋存，其透水性总体相对较好，富水性总体较弱，为其相对透水不含水的，水量极贫乏亚组区。矿区内 I、II 号矿体最终横切开采平台 150、160m 标高以上均未见地下水分布。

② 湾子岩群下岩组一段 (Ar_3w^{1-1}) 水量贫乏亚组区

主要分布于矿区中部和中北部山腰至坡脚地带，地处地下水的补给区，主受季节性大气降水和上伏季节性基岩裂隙水的补给，汇水面积较小，地形坡度较大，自然排水条件较好，含水层岩性主要为黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩。一般强至中等风化带深度受地形地貌及构造影响较大，厚约0.2m~3.5m，基岩强风化带多为透水不含水层（带），下伏中等至弱风化裂隙带内赋存风化裂隙水，透水性总体相对弱至中等，富水性除局部地形低洼或断裂构造带地形低洼地段富水性相对较好外，其余地段多为富水性较弱地段。矿区西北侧地下水位埋深相对较大，东南侧埋深相对较小，地下水位埋深自西北向东南为45.8m~0.61m，地下水温为17°~19°，地下水位标高为81.54m~139.74m，单井涌水量约为4.8m³/d~220.52m³/d，含水层总体透水性、富水性相对弱。

③ 构造裂隙含水

分布于矿区中北部的F4断层北西南东向斜贯矿区，规模较大，西北与东南两端均被第四系覆盖，断层带宽约3.5m，主要由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成，产状为38°~60°，性质属正断层。地表沿断裂带均未见泉水出露，其富水性较好的含水层主要埋藏在深部，对矿山开采影响不大。

④ 矿区内含水层以下基岩风化裂隙带下部的完整新鲜基岩可视为相对隔水层，埋深一般大于50m。含水层与相对隔水层界线即为水文地质单元边界。

(3) 矿区地下水补给、径流、排泄条件及动态变化

矿区内基岩风化裂隙水的唯一补给来源为大气降水，区内总体地势中部高四周低，基岩多裸露，冲沟发育，区内季节性大气降水、风化裂隙水，多沿地表分水岭向四周运移补给沟谷低洼处季节性松散孔隙水及风化裂隙水，以季节性地表径流和地下侧向径流排泄为主，其次以蒸发排泄形式为辅；区内松散岩类孔隙水，主要接受大气降水及少量季节性基岩风化裂隙水的补给，随地形由高而低运移，主要以季节性地表径流排泄于较大沟谷内和以潜

流形式向下渗流补给下伏基岩风化裂隙水为主，其次以少量蒸发形式排泄。区内补给、径流、排泄系统往往具有补给来源近、径流途径短，地下水位埋深相对大，出露泉点流量小、持续时间短等特点。其排泄量与降雨量总体相对成同步关系，雨季流量逐渐增大，枯季流量逐渐减小，属地下水动态不稳定型。

矿区处于地表分水岭地段，属地下水的补给区，地下水的主要补给来源是大气降水，该区平均年降水量 453.3mm，日最大降水量 91.5mm，地表径流量随降水量的大小而变化，丰水期水量增大，枯水期则水量甚小。

(4) 矿床充水因素分析

① 大气降水

露天采场中的涌水来源主要是大气降水。矿山露天开采最终形成 150m、160m 两个大平台，在 1 至 2 线间形成了 5° 的运输通道，降雨时雨水直接落入到露天采场，少量降水会渗入地下，大部分降水可沿露天采场四周自流排出，剩余的少量雨水会在晴天时蒸发，露天采场之外大气降水渗入补给地下水。综上所述，大气降水是矿床主要充水因素。

② 地表水

矿区范围内没有地表水体分布，相距矿区最近的地表水体为石匣水库，主要依靠大气降水补给水源，该水库库容较小，位于矿区西北 450m 处，水面标高为 107m，低于采场最低开采标高 150m。因距离相对较远，且低于矿区最低开采标高，综合分析，石匣水库对矿床充水影响较小。唐河从矿区东侧流过，距离矿区约 18km；大沙河从矿区西侧流过，向西南汇入唐河干渠，距离矿区约 8.5km。两条河流距离矿区较远，矿山开发与区域河流分布相互影响较小。

③ 地下水

矿区内含水岩层主要为基岩风化裂隙水、松散孔隙水两种含水层（组）。其中变质岩风化裂隙含水岩组，又按湾子岩群下岩组岩性划分为两个亚组

区。

区内松散岩类孔隙含水岩组分布区，均未见孔隙水赋存分布，总体为季节性透水基本含水岩组，对矿床充水影响较小。

矿区赋矿层位为上太古界湾子岩群下岩组二段 (Ar_3w^{1-2})，矿石类型为二长浅粒岩，矿体底板为上太古界湾子岩群下岩组一段 (Ar_3w^{1-1}) 黑云角闪斜长片麻岩。矿体与其底边黑云角闪斜长片麻岩片麻理产状基本一致，界线较清楚，接触关系呈整合接触，产状与矿层一致。矿体赋存的湾子岩群下岩组二段 (Ar_3w^{1-2}) 为水量极贫乏区，岩层内未见地下水赋存，其透水性总体相对较好，富水性总体较弱，对矿床充水影响小。

湾子岩群下岩组一段 (Ar_3w^{1-1}) 为矿体地表，属水量贫乏亚组区。矿区西北侧地下水位埋深相对较大，东南侧埋深相对较小，地下水位标高为 81.54m~139.74m。本次设计矿区最低开采标高为 150m，高于湾子岩群下岩组一段 (Ar_3w^{1-1}) 含水岩组水位标高，所以其对矿床充水影响小。

综上所述，矿区地下各含水岩组对矿床充水影响较小，地下水不是采场主要充水因素。

④ 构造裂隙水

矿区以断裂构造为主，褶皱构造不发育。分布于矿区中北部的 F4 断层北西南东向斜贯矿区，规模较大，西北与东南两端均被第四系覆盖，断层带宽约 3.5m，主要由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成，产状为 $38^\circ \angle 60^\circ$ ，性质属正断层。构造带透水性、导水性相对较好，一般断层带出露地段富水性总体较差，仅在断裂带西北侧沟谷低洼地段发现有地下水出露，地下水位标高为 140.35m，低于最低 150m 开采标高 9.65m，一般对矿床开采充水无影响。构造裂隙水不是采场的主要充水因素。

2) 已完成水文地质工作及采场涌水量预测

(1) 已完成水文地质工作结果

根据《河北省曲阳县华泰进福石材有限公司饰面用片麻岩石材矿资源储

量核实报告》（保定天鑫矿业地质勘查有限公司，2019年11月），2019年7月1日至7月15日出野外开展地质核实工作，查明了矿区含、隔水岩组及其特征，地下水补给、径流、排泄条件，并且分析了矿床充水因素。该报告，对矿区水文地质条件进行了评价，确定矿区水文地质条件属简单型。

根据《河北省曲阳县华泰进福石材有限公司建筑石料用片麻岩矿水文地质工程地质勘探报告》（河北安升然矿业地质勘查有限公司，2024年8月），2024年6月2日至8月2日先后开展了野外综合水工环地质测绘与调查、水文工程地质钻探、钻孔水文工程地质观测与编录等工作，查明了矿区含、隔水岩组及其特征，地下水补给、径流、排泄条件，地下水动态变化特征。并且对矿床充水因素进行了分析，对矿坑涌水量进行了预测。该报告，对矿区水文地质条件进行了评价，确定矿区水文地质条件为简单类型矿床。

（2）采场涌水量预测

设计矿山为露天开采矿山，露天采场涌水量分为降水渗入采坑水量和地下涌水量两部分。

① 降水渗入采坑水量

矿山为露天开采矿山，矿山露天开采最终形成150m、160m两个大平台，在1至2线间形成了5°的运输通道，可以靠自流方式排水，正常开采时大气降水沿着采场和排水沟排出矿区外。

根据《矿坑涌水量预测计算规程（DZ/T 0342-2020）》，降水渗入采坑水量计算公式如下：

降水渗入采坑水量：

$$Q=F \times X$$

式中：

Q——雨季正常日降水渗入采坑水量/雨季P=5%日降水渗入采坑水量， m^3/d ；

F——汇水面积， m^2 ；

X——雨季正常日降水量/雨季 P=5%暴雨降水量，m。

经计算，预测降水渗入采坑水量详见表 2.3-4。

表 2.3-4 降水渗入采坑水量计算表

水平	汇水面积 (m ²)	降水量 (m)	降水渗入采坑水量 (m ³ /d)	备注
150m 水平以上	496060	0.0224	11111.74	雨季正常降雨
	496060	0.1836	91076.62	P=5%暴雨

计算参数选取说明：

雨季正常日降水量——矿山位于曲阳县南部，露天采场降水量可根据需要计算年均降水量和雨季日平均降水量，本次设计选取雨季日平均降水量。根据《河北省保定地区水文计算手册》，选取曲阳县年降水量为 558.5mm，以及 6~9 月降雨量占全年降雨量的 80.2%，6~9 月降雨天数为 20 天，可以算出 $558.5\text{mm} \times 80.2\% / 20 = 22.4\text{mm}$ ，即 0.0224m；

雨季设计暴雨降水量——矿山为设计暴雨频率选取 P=5%。矿山位于曲阳县东南部，根据《河北省保定地区水文计算手册》，选取曲阳县南部 24h/P=5% 条件下暴雨量为 183.6mm，即 0.1836m。

② 地下涌水量

该矿山为露天开采矿山，设计最低开采标高为 150m，高于地下水水位标高 81.54m~139.74m，矿山设计最低开采标高于地下水水位，矿山开采不受地下水影响，因此设计未计算地下涌水量。

③ 露天采场总涌水量

设计露天采场总涌水量预测结果如下：

由于设计未计算地下涌水量，所以露天采场总涌水量与降水渗入采坑水量一致。

正常 $Q=11111.74\text{m}^3/\text{d}$ ；

P=5% $Q=91076.62\text{m}^3/\text{d}$ 。

3) 矿区水文地质条件小结

综上所述，矿床为露天开采，最低开采标高 150m，高于矿区侵蚀基准面

标高（120m），矿区地形有利于自然排水；赋矿层位为上太古界湾子岩群下岩组二段（ Ar_3w^{1-2} ），此岩层属水量极贫乏区，岩层内未见地下水赋存，富水性总体较弱。地下水补给条件差，湾子岩群下岩组一段（ Ar_3w^{1-1} ）基岩裂隙水水位标高低于设计最低开采标高，不会对矿山开采造成影响；仅矿区四周沟谷及缓坡地带少量分布第四系；矿区水文地质边界条件简单；F4断层北西南东向斜贯矿区，仅在断裂带西北侧沟谷低洼地段发现有地下水出露，对矿山开采影响不大，矿区无强导水构造；矿区内深部致密坚硬完整的矿体岩层隔水性能相对好，区内无老空水分布。因此，矿区水文地质条件属简单类型。

2.3.5 隐蔽致灾因素普查结果

表 2.3-5 隐蔽致灾因素普查成果表

序号	隐蔽致灾因素		普查成果数据		基本情况描述	位置关系	危险性评价结论	补充探查及防治规划
	种类	对象	普查成果	单位				
1	采空区	本矿山开采形成的采空区	/	m ³	采空区形成的时间、原因、位置、暴露面积、体积、处理方式等	/	/	/
		历史开采遗留采空区（包括邻近矿山开采形成的采空区）	/	m ³	采空区形成的时间、原因、位置、暴露面积、体积、处理方式等	/	/	/
		废弃井巷	/	处	废弃井筒和废弃巷道的形成时间、连通中段、处理方式等	/	/	/
2	露天边坡	断层破碎带	1	条	露天边坡断层产状、主要岩性	分布于矿区中北部的F1断层北西南东向斜贯矿区，规模	该断层出露于I、II号矿体结合部的鞍部地	建议矿山企业针对断层及节理情况采取以下安全

				类型、岩层渗透系数，局部滑坡规模和影响	较大，西北与东南两端均被第四系覆盖，断层带宽约3.5m，主要由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成，产状为38°∠60°，性质属正断层，弹性模量0.36GPa，泊松比0.2，内摩擦角30°，抗压强度65MPa。	段，构造带岩体岩石节理裂隙较为发育，岩体稳定性相对较差，当矿山开采至断层破碎带时对采边坡稳定性存在一定影响，总体上边坡稳定。	措施： (1)建议矿山在开采运行期间，加强地表变形监测，防范露天采场崩塌地质灾害的发生。 (2)建议矿山在岩体岩石风化节理裂隙较为发育，岩体稳定性相对较差，存在一定局段少量崩塌可能性的区域，采取有效的安全警示、防护措施，防范引发安全事故的风险。
		主要岩性数量	3	种	(1)第四系松散岩类岩组 主要分布于矿区周围，岩性为全新统坡洪积棕黄色砂土状砂碎石土，厚度较不均一。 (2)变质岩较软—坚硬岩类岩组 主要为矿区内分布裸露于近地表的基岩全至中等风化带，岩性主要为浅粒岩、黑云斜长片麻岩。 (3)III断层带较软—较坚硬碎裂状岩类岩组 主要分布于矿区I、II号矿体结合部，为正断层F1，呈斜贯矿区展布，规模相对较大，向西北及东南两端被第四系覆盖，断层	断裂带岩性主要由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成，多被泥钙质充填胶结，岩石质量多为极差~差的，岩体完整性为岩体破碎~岩体完整性差的，岩体质量为坏~良的，属碎裂结构，工程地质条件较差，当矿山开采至断层破碎带时对采边坡稳定性存在一定影响，总体上边坡稳定。	当断裂带地段的矿床开采时会对阶段露天开采边坡稳定性构成一定影响，将来矿床阶段开采时应采取必要的剥离或防治措施，以确保矿床阶段安全开采。

						带宽 3.5m，产状为 $38^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，断裂带岩性主要由碎裂岩夹杂少量碎粉岩组成，多被泥钙质充填胶结。		
		地下水位 标高	81.54 ~ 139.74	m		位于横切开采平台最低 150m 开采标高以下 68.46m ~ 10.26m。	因其矿体呈馒头形出露于山坡之上，较利于季节性大气降水排泄，地下水补给来源及充水方式单一，补给条件较差，故地下水对矿床开采边坡稳定性无影响。	后续开采过程中定期对地下水位进行观测。
3	排土场	断层	/	条	排土场主要持力层	/	/	/
		持力层以上岩土类型	/	种	断层、岩土类型和排弃物料岩性组成与颗粒级配、地下水补径排条件	/	/	/
		排弃物料岩性	/	种		/	/	/
		地下水位 标高	/	m		/	/	/

2.4 建设概况

2.4.1 矿山开采现状

该矿山为新建矿山。

矿山自 2008 年至今已停产多年，形成 9 处小规模露天采场，CK1 采坑坑底低于采矿证最低开采标高 148m，经了解为周边村民盖房采石所致。

CK1 采场位于矿区东北部，开采 I 矿体，南北长约 128m，东西宽约 80m，坑底标高约 141m，顶部标高 177.4m，最大高差 36.4m，边坡坡度角约 40° 。

CK2 采场位于矿区东部，开采 I 矿体，东西长约 80m，南北宽约 60m，坑底标高约 168m，顶部标高 192.50m，最大高差为 24.50m，边坡坡度角约 47° 。

CK3 采场位于矿区中部，开采 II 矿体，东西长约 175m，南北宽约 30m，

坑底标高 190m，顶部标高 203.5m，最大高差为 13.5m，边坡坡度角约 66° 。

CK4 采场位于矿区东部，南北长约 190m，东西宽约 25m，坑底标高约 150m，顶部标高 165.70m，最大高差为 15.70m，边坡坡度角约 50° 。

CK5 采场位于矿区东部，开采 I 矿体，南北长约 65m，东西宽约 50m，坑底标高 170m，顶部标高 185.2m，最大高差为 15.2m，边坡坡度角约 40° 。

LCK1 采场位于 CK3 采场北侧，采场南北长约 40m，东西宽约 35m，坑底标高 164m，顶部标高 183m，最大高差为 19m，边坡坡度角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

LCK2 采场位于 CK5 采场南侧，南北长约 50m，东西宽约 40m，坑底标高 172m，顶部标高 193m，最大高差为 21m，边坡坡度角约 30° 。

LCK3 采场位于 LCK1 采场东部约 10m，东西长约 50m，南北宽约 35m，坑底标高 168m，顶部标高 180.2m，最大高差为 12.2m，边坡坡度角约 45° 。

LCK4 采场位于 CK2 采场南侧，南北长约 40m，东西宽约 25m，坑底标高 167m，顶部标高 180m，最大高差为 13m，边坡坡度角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

矿山多年未进行开采，周边环境发生较大变化，新增果园、养殖户、汽车制造公司、食品厂等影响因素。

矿山原有运输道路 2 条，道路长约 2500m，宽约 4.5m，为简易土石路，占地面积为 1.4580hm^2 。矿山多年未进行开采，采矿设备及工业场地全部废弃。

设计除利用矿山原有的外部运输道路（对局部冲刷地段进行修整加固）外，无其他利旧工程。

针对上述 9 处露天采场，设计在边坡上部设置护栏（建议搭设钢制双道护栏，下道离地面高度 0.5m，上道离地面高度 1.1m）或防护网，防止人员坠落；边坡下部设置挡渣墙（建议采用梯形断面，上部宽度 $\geq 400\text{mm}$ ，下部尺寸 $\geq 960\text{mm}$ ，埋深 $\geq 500\text{mm}$ ，地表以上 $\geq 1500\text{mm}$ ）或防护网，防止浮石滚落影响道路及生产安全。以上设施可根据实际情况按需设置和调整。

根据现场检查，CK1 采场、CK4 采场、LCK4 采场，在边坡上部和下部分

别设置了高度约 2m 的防护网。其余 6 处采场均处于本次基建区域内，其中工业场地运输道路从 CK2 采场位置通过，目前已不存在 CK2 采场；CK5 采场坑底建设办公楼、设备材料存放仓库等辅助设施，上部削顶至 182m 标高荒料堆场；LCK2 经平整后，上部设置了高度约 2m 的防护网，坑底建设箱式变电站和生活区变电所，LCK3 采场、LCK1 采场、CK3 采场位于运输道路范围内，在修建运输道路时进行了削坡，并在上部设置了安全平台（东高西低，197m~186m 标高）。

2.4.2 总平面布置

1) 设计情况

矿山采场及内部运输道路，位于矿区范围内。外部运输道路由矿区西南侧引出，并向南方向延伸。

安全设施设计拟在矿区范围内东北部布置工业场地，占地面积 4.78hm²，场地标高 170m。包含办公室、设备维修、职工休息、设备材料存放、废石和荒料堆场等辅助设施。

矿区不设专门的医院和大型机械、汽修厂，其他生产和生活辅助设施也尽量从简。矿山办公生活区等设施均采用砖混结构，属戊类火灾危险性质，耐火等级为二级，配置灭火器、铁锹、沙子等灭火器材，防火间距 10m；发生火灾时，洒水车（配消火栓）可作为消防车使用，并及时报火警，通知消防部门进行灭火。矿区无可直接利用的地表水资源，生产用水来自矿山自备水井，水井位于矿区范围内西南部，井口标高 141.7m，井深 160m，动水位 90m，静水位 20m；生活用水外拉。办公生活区附近较为空旷，南部即为运输道路，火灾发生时，消防车能够以最短的时间到达事故现场，并快速到达各个建筑物。

矿山不设油料存储设施，矿山燃油设备加注燃油均为附近加油站内加油车进行加油作业。

矿山新建 3 座变电所，采区变电所布置在露天采场附近工业场地，生活

变电所布置在生活办公区附近工业场地，综合变电所布置在厂区门岗附近工业场地。

矿山服务年限内矿山剥离物总量为 $718.49 \times 10^4 \text{m}^3$ ，非荒料碎石总量为 $413.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中部分可用作矿山修建道路填方以及工业场地奠基用，剩余的由所在地县级自然资源主管部门报同级人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。因此该矿山无废弃物产生，不再建设排土场。为满足废石的周转，在采场内部设置废石临时堆场，废石临时堆场为平底型堆场，单台阶堆放，最终台阶高度 10m，台阶坡面角和总边坡角均为 34° ，占地面积约 12000m^2 ，有效容积约 $12 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山利用 32t 自卸卡车运输，ZL50 型装载机排土。排土平台应平整，排土工作面向坡顶线方向应有 2%~5% 的反坡，排土线应整体均衡推进。在卸载平台边缘设置安全车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 $1/2$ ，顶宽不小于车轮轮胎直径的 $1/4$ ，底宽不小于车轮轮胎直径的 $3/4$ 。在工业场地南侧设置荒料堆场，荒料堆场总面积约为 8600m^2 ，主要用于荒料的临时堆存和转运，堆场内采用 JGM761FT26KN 型叉装机进行叉装作业（最大举升高度 3690mm），堆置高度不超过三层，采用横置堆放，根据最大产品规格（ $245\text{cm} \times 100\text{cm} \times 150\text{cm}$ ）堆置高度 $\leq 3\text{m}$ ，可满足 2 个月的荒料堆存要求。

2025 年 4 月 15 日，中钢石家庄工程设计研究院有限公司出具了《安全设施一般变更设计》，矿区东北部工业场地形成两个平台，均有运输道路相通，其中 184m 平台面积约 4200m^2 ，182 平台面积约 8600m^2 ，全部作为废石临时堆场；办公生活区位于工业场地以外西南侧 170m 标高处；荒料堆场设在矿区西南侧（现为临时停车场），总面积约 11000m^2 。

2) 实际建设情况

矿山主要由采场、工业场地、辅助生产设施等组成。矿山采场及内部运输道路，全部位于矿区范围内；外部运输道路由矿区西南侧引出，并向南方延伸，现代雕塑产业园区道路。

矿山即首采工作平台布置在矿区Ⅱ号矿体中部的辅 3-3' 勘探线到 6-6' 勘探线之间，对 244m 水平以上进行削顶，之后形成 244m 首采平台。

工业场地布置在矿区东北部Ⅰ号矿体(废石临时堆场)和矿区西南侧(荒料堆场)，地势平坦运输方便。其中废石临时堆场场地标高 184m、182m，占地面积约 1.28 万 m²；荒料堆场场地标高 151m，占地面积约 1.1 万 m²。

采区变电所布置在Ⅰ号矿体工业场地南部，为箱式变电站；生活变电所布置在采区变电所东侧 9m 处，为柱式变压器；综合变电所布置在矿区西南侧工业场地南部。

辅助生产设施包括办公楼、设备维修场、设备材料存放仓库、磅房、门岗、展厅。办公楼布置在废石临时堆场西南侧，两层，混凝土预制结构，耐火等级为二级；办公楼北侧为设备材料存放仓库，属戊类火灾危险性质，共设有南北四排，最近一排距办公楼 10.5m；设备维修场地布置在生活变电所东侧 40m 处，场地标高 169m；磅房设在矿区西南侧、荒料堆场东侧；展厅位于磅房南侧；门岗设在矿区南部，临近矿区边界处。矿山自备水井位于门岗附近，井口标高 141.7m。矿山采场南侧、东侧及北侧均设置了防护沟，防止滚石影响下部企业、建构物、运输道路；矿区开采境界外设置了高度约 2m 的防护网。

矿区不设专门的医院和大型机械汽修厂，不设油料存储设施，办公区与其他辅助生产设施的防火间距符合《建筑防火规范》的要求。

矿山采场及内部运输道路，位于矿区范围内；外部运输道路由矿区西南侧引出，并向南方向延伸与现代雕塑产业园区道路相连，工业场地、采场、辅助生产设施之间通过运输道路连接，运输道路兼作消防通道，厂、矿区道路符合《厂矿道路设计规范》的要求。

2.4.3 开采范围

1) 设计情况

该矿山采矿许可证证号

矿区拐点坐标如

下（2000 国家大地坐标系）：

表 2.4-1 矿区坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

矿区面积 1km²，采矿许可证开采深度：253.6m~148m 标高。

设计开采对象为采矿许可证批准的矿区范围内 150m 标高以上的矿体，包括《核实报告》提交的矿区内全部矿体。

矿山采用全境界开采，采用自上而下水平分层开采法采剥，采剥过程中各分层工作面矿岩一次性采剥至采场最终边帮。

2) 实际建设情况

矿区范围内矿体进行一次性总体设计，设计开采对象为采矿许可证批准的矿区范围内 150m 标高以上的矿体，目前形成 244m 首采工作平台，244m 标高以上已全部削顶。

2.4.4 生产规模及工作制度

1) 设计情况

(1) 资源储量

依据 2019 年 11 月《河北省曲阳县华泰进福石材有限公司 2019 年 7 月 31 日，资源储量核实报告》，截至 2019 年 7 月 31 日，矿区范围内资源储量（1633.55×10⁴t），其中：控制的内蕴经济资源量 122.15×10⁴m³；推断的资源储量 122.15×10⁴m³；荒料量 14.17×10⁴m³。

(2) 设计利用资源储量

设计最低开采标高 150m，根据圈定的最终露天开采境界，采用分层平行断面法估算了露天境界内矿、岩量。经估算，最终露天开采境界内资源量（控制+推断） $592.47 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $1564.12 \times 10^4 \text{t}$ ）、荒料量 $130.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料率为 22.03%，剥离量 $718.49 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均剥采比 1.21:1。

（3） 矿山生产规模

采矿许可证批准的开采规模为 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，设计开采生产能力为 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ （荒料量，荒料率 22.03%）。

（4） 产品方案

矿山最终产品为建筑用片麻岩荒料，规格（长×宽×高）：245cm×100cm×150cm 产率 10%、185cm×60cm×95cm 产率 60%、65cm×40cm×70cm 的荒料产率 30%。

（5） 工作制度

矿山年工作天数 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

（6） 服务年限

设计生产第 1~7 年为稳产期，生产第 8 年为减产期，矿山总服务年限 8 年。

2) 实际建设情况

目前矿山已完成基建，尚未投产。

2.4.5 采矿方法

1) 设计情况

（1）露天采场开采境界边坡参数如下：

表 2.4-2 露天采场主要参数表

序号	名称	单位	参数	备注
1	矿山类型		孤山型	
2	最高开采标高	m	253.6	
3	采场底部标高	m	150	
4	工作台阶高度	m	1~1.5	
5	工作台阶坡面角	°	90	

序号	名称	单位	参数	备注
6	终了 160m 平台面积	m ²	413447	
7	终了 150m 平台面积	m ²	44298	
8	终了 160m 平台尺寸	m×m	270×424	
9	终了 150m 平台尺寸	m×m	20×192	
10	境界内圈定的矿石量	×10 ⁴ m ³	592.47	
11	境界内圈定的岩石量	×10 ⁴ m ³	718.49	
12	平均剥采比	m ³ /m ³	1.21	
13	最小工作平台宽度	m	41	
14	出入沟（单壁沟）宽度	m	30	
15	开段沟宽度	m	30	

(2) 开采方法

采用自上而下的水平分层开采法（“横切”式），圆盘式锯石机结合绳锯机的开采工艺。采剥工艺流程：长条块石分离—分割—移位—叉装与运输—清渣。即圆盘锯绳锯机切割，装载机装载，平板汽车运输。荒料采用叉装机装载，平板汽车运输；非荒料废石采用挖掘机铲装，自卸汽车运输。分台阶高度 1m~1.5m，分台阶坡面角 90°，终了形成 150m 和 160m 两个平台，两个平台之间形成约 5° 缓坡。

(3) 采矿工艺

① 长条块石分离

矿山选用 2QYK-3600 型圆盘式双刀锯石机锯切，其锯片最大直径为 3.6m，可开荒料最大深度 1.5m。沿采面工作线方向，每隔 1m~2m 用锯石机切割一条沟槽（沟槽深 1m，宽 4cm），作为自由面；根据需要的荒料块度隔一定距离锯切垂直于工作线方向的切槽作为另一自由面，分离下来矿石规格 ≤4m³（245cm×100cm×150cm）。

用盘式锯石机切割完垂直面后，然后采用 HSJ-75G 型绳锯机切割矿体水平面，将绳套入垂直面的切槽后，先进行设备轨道的铺设，轨道应与切槽平行，并用水平尺测量轨道平面水平度，最后吊运绳锯机至轨道上，挂好绳锯。接通水源，安装冷却水管，配置两根水管，一根设置在绳的入口位置，另一根设在绳的出口位置，并随着切割进度需要不断调整进水位置及出水方向。

矿山需配备盘式锯石机 10 台，绳锯机 12 台。

② 分割

对于局部和端部未形成工作面的矿体，设计采用人工打楔劈裂法或劈裂机进行开采：在沿矿体走向的一个水平面和矿体上部的两个垂直面上使用 Y018 凿岩机钻孔，凿岩采用湿式作业，孔距一般 0.2m~0.4m，水平孔深 1.0m，垂直孔深 1.2m，钻孔完成后，将钢楔插入孔内，依次重复锤击，借钢楔的挤胀力分离矿体。

设计选用 2 台 Y018 凿岩机进行钻孔，Y018 凿岩机单台耗气量 $1.2\text{m}^3/\text{min}$ ，根据凿岩机台数及耗气量，设计选用 1 台 FHOG60A 型风冷移动式空压机，空压机额定排气量为 $7.3\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.8MPa，配套电机功率 45kW，电压 380V。1 台空压机可以为 2 台 Y018 凿岩机同时供气。

③ 叉装与运输

采用挖掘机配合专用离台工具将长条块石移位至叉装位置。设计选用两台 JGM761FT26KN 型叉装机、进行装载，每台最大载重可以达到 26t，荒料最大规格为 4m^3 ($245\text{cm}\times 100\text{cm}\times 150\text{cm}$)，根据矿石体重 ($2.64\text{t}/\text{m}^3$) 可知，配备 2 台叉装机可以满足矿山装载荒料要求。

设计采出块石 25t 平板汽车运输，整车外形尺寸（长×宽×高） $8300\text{mm}\times 2350\text{mm}\times 3200\text{mm}$ ，宽高货板离地高度 950mm。折返式调车，块石运输至矿山工业场地临时堆场。设计矿山运输平均运距取 1.4km，计算平均行车速度 30km/h，装车时间 3min/车，卸车时间 1min，意外耽搁时间 2min，汽车往返运行一次全时间约 12.6min。因此，设计配备 4 台（3 台工作，1 台备用）25t 平板汽车。

本矿山年产荒料 $15\times 10^4\text{m}^3$ ($39.6\times 10^4\text{t}$)，荒料最大规格 $\leq 4\text{m}^3$ (10.56t)，根据矿山选用平板汽车载重为 25t 可知，每辆汽车最多可以运输 2 块荒料，即每辆汽车的有效载重为 21.12t。根据该有效载重，平板汽车台板运输能力 771t/台班，根据上述公式计算得出矿山配备 4 台（3 台工作，1 台备用）25t

④ 清渣

分台阶开采、运输结束后，由 ZL50 装载机等辅助设备将碎石集堆。集堆后，用挖掘机向矿用自卸汽车铲装，运走。

⑤ 辅助作业

为充分发挥采场内采、运主体设备的作业效率，露天采场工作面应配备足够数量的辅助设备。

装载机是露天矿采场作业的主要辅助设备，主要用于工作面的平整，钻机孔位的平整，钻机和液压铲等设备上、下联络道的形成和养护，运输道路的养护，清理靠帮和开沟的残留体，清理工作面积雪等，以提高采场设备的效率。本次设计选择装载机型号为 ZL50，数量为 2 台。

设计利用破岩作业的 SY365H 型液压挖掘机，配备液压破碎锤，用于风化层和节理裂隙密集带的剥离。

采用 2 台 15t 洒水车对采场钻机等设备供水，进行矿山道路、采场、厂区内道路等进行洒水作业，以减少这些作业场所的扬尘对环境的污染。

⑥ 设计变更

244m 首采平台岩石破碎，无法满足锯切条件，变更设计选用 5 台配备液压破碎锤的破岩作业液压挖掘机，用于风化层和节理裂隙密集带的剥离；根据现场勘测情况，初步确定降至 210m 标高后使用圆盘式锯石机结合绳锯机的开采工艺。

表 2.4-3 采场主要作业设备表

序号	设备名称	型号或规格	使用	备用	合计	备注
1	圆盘式锯石机	2QYK-3600	10	0	10	
2	绳锯机	HSJ-75G	12	0	12	
3	凿岩机	Y018	2	0	2	
4	叉装机	JGM761FT26KN	2	0	2	
5	25t 平板汽车		3	1	4	运输荒料
6	15t 自卸汽车		17	4	21	运输废石
7	挖掘机		5	0	5	岩石破碎、装载废石

序号	设备名称	型号或规格	使用	备用	合计	备注
8	装载机	ZL50	2	0	2	
9	15t 洒水车		1	1	2	

2) 实际建设情况

采用自上而下的水平分层开采法（“横切”式），圆盘式锯石机结合绳锯机的开采工艺。采剥工艺流程：长条块石分离—分割—移位—叉装与运输—清渣。即圆盘锯绳锯机切割，装载机装载，平板汽车运输。

由于 244m 首采平台岩石破碎，无法满足锯切条件，设计单位出具了一般变更设计，244m~210m 标高采用 5 台配备液压破碎锤的破岩作业液压挖掘机，用于风化层和节理裂隙密集带的剥离，210m 标高后使用圆盘式锯石机结合绳锯机的开采工艺。目前，首采平台标高为 244m，平台南北最宽处 69m，东西最长约 207m，其中平台宽度 41m 以上部分长度约 88m，采场自东向西推进，分层高度 5~7.5m，首采平台可布置 5 台挖掘机作业。矿山现有主要设备：5 台挖掘机、21 辆自卸汽车、2 台装载机、2 台 Y018 凿岩机、1 台移动式空压机、2 台圆盘式锯石机、4 台绳锯机、1 台 25 吨平板汽车、2 辆洒水车。

表 2.4-4 采场主要作业设备表

序号	设备名称	型号或规格	使用	备用	合计	备注
1	挖掘机	XE550DK 型 1 台、DX560LC 型 1 台， XE380D 型 K2 台，SDLG-E6250F1 台，配备液压破碎锤	5	0	5	岩石破碎、装载 废石
2	15t 自卸汽车		17	4	21	运输废石
3	装载机	1 台柳工 862H、1 台临工 L955HL	2	0	2	
4	洒水车	10t、25t 各一台	2	0	2	
5	叉装机	JGM761FT26KN	0	2	2	244m~210m 标高 不使用
6	25t 平板汽车		0	1	1	244m~210m 标高 不使用
7	移动式空压机	ZJ132B	0	1	1	244m~210m 标高 不使用
8	圆盘式锯石机	水南 1400~1900	0	2	2	开采 244m~210m 标高不使用
9	绳锯机	MWQ-ZL75D-8J 三台、TSY-75G 一 台	0	4	4	开采 244m~210m 标高不使用
10	凿岩机	Y018	0	22	2	244m~210m 标高

序号	设备名称	型号或规格	使用	备用	合计	备注
						不使用

矿山企业与山西安畅建筑工程有限公司签订了设备租赁合同，租赁山西安畅建筑公司 5 台挖掘机、1 台空压机，用于矿山投产后正常生产。

矿山配备的挖掘机、15t 自卸汽车、洒水车、装载机可满足 244m~210m 标高作业要求。挖掘机、自卸汽车、装载机、空压机经检测检验合格。

2.4.6 开拓运输

1) 设计情况

设计矿山采用公路开拓、汽车运输方案。矿山选用 4 台（3 台工作，1 台备用）25t 平板车运输荒料，21 台（17 台工作，4 台备用）15t 矿用自卸汽车运输非荒料碎石及废石。

运输线路以半固定坑线为主，局部采用移动坑线，各开采水平分支线全部与主干线连接。采用以“直进—折返式”为主的布线方案。运矿道路按矿山二级道路建设，采用“单车道+错车道”布置形式。道路建设采用挖方和填方结合的方式，矿山应在填方路段采取加固路基和边坡的措施，并加强日常道路路基和边坡监测，保证路基安全。运输道路洪水频率按 25 年一遇设防。

运输线路的最大纵坡坡度小于 8%，最大纵坡限制长度 250m；缓和坡段长度按照最小 80m 和 100m 设置，部分路段两种长度交替布置，坡度 2.5%；连续 1km 路段的平均纵坡不大于 6%，计算行车速度不大于 30km/h，弯道处不大于 20km/h。矿山运输道路竖曲线最小半径 400m，最小长度 25m；平曲线最小半径不小于 25m；回头曲线最小半径 15m，超高横坡 6%，最大纵坡 4%，回头曲线段不设缓和段，合成坡度 7.2%；共设 7 处错车道，均设置于缓坡段位置，任意两个相邻错车道间距 $\leq 300\text{m}$ ，错车道渐宽为 1.5 倍车长（车长 8.6m），等宽为 2 倍车长，考虑富余量本次设计错车道总长 50m；停车视距 30m，会车视距 60m，停车、会车视距范围内的障碍物岩体均予以挖除。

按照上述技术参数设计，矿山运输道路的生产干线，道路总长度为2645m，平均坡度5.50%，单车道路面宽5m、错车道路面宽7.5m。运输道路靠山侧设置排水边沟，为矩形断面，底宽为0.5m，深0.5m，挖方路肩宽度为0.5m，填方路肩宽度为1.25m，原始坡度大于 25° ，路面宽度增加0.25~0.5m，填方路基填土高度大于1m，路肩宽度增加0.25~1m。远离山侧路肩设置挡车堆，挡车堆顶部宽度0.5m，高度1.0m，两侧坡比1:1，底宽2.5m，挡车堆内侧距路面宽度为0.5m，外侧距路基边缘0.5m。据此计算，汽车运输的单车道路基宽度为9.5m，双车（错车道）道路基宽度为12m。

运输道路路面等级中级，采用泥结碎石路面，直线型路拱，横断面上由中心向两侧设2%的坡度，路肩处设3%的坡度。运输道路在地基稳固地段直接碾压修筑即可，碎石面层厚度不小于15cm（粒径4cm~8cm）；在地基不稳固地段、填方路段路面结构采用下铺一层厚度不小于30cm的块石（粒径15cm~40cm）作为基层，上铺厚度不小于15cm的碎石路面层，整平、压实。填方路段最小压实度：深度 ≤ 80 cm，压实度0.95~0.93；深度 > 80 cm，压实度0.93~0.91。

自卸汽车轴距4.0m，前悬1.4m，运输车弯道处路面均进行加宽。单向行车段： $R=25$ m时，加宽0.6m； $R=30$ m时，加宽0.5m。在曲线内侧设加宽缓和段，长度不小于10m。回头曲线处超高横坡6%，路面外侧设挡车堆，并设置反光镜。

设计路堑边坡暂按坡面角不大于 60° 、高度不大于25m进行放坡；填方段按 35° 放坡。矿山在施工过程中可根据边坡岩体的自稳能力对放坡参数进行调整，风化岩石按1:1放坡；岩石普氏系数 $f=3\sim 7$ 时，按1:0.6~0.47放坡；岩石普氏系数 $f=8\sim 14$ 时，按1:0.3~0.25放坡；岩石普氏系数 $f=15\sim 20$ 时，按1:0.25~0.1放坡。对于边坡上部靠近地表的全风化、强风化层、节理裂隙发育地段，在放坡过程中应进行清基或挂网喷浆处理。

表 2.4-5 矿山道路主要技术参数表

序号	项目	单位	参数
1	道路等级		二级
2	行车速度		
	正常路段	km/h	30
	曲线路段（含回头曲线）	km/h	20
3	单向行车密度	辆/h	42
4	最短停车视距		
	一般曲线路段	m	30
	回头曲线	m	20
5	最短会车视距		
	一般曲线路段	m	60
	回头曲线	m	40
6	道路最大纵坡坡度小于	%	8
7	道路最大合成坡度小于	%	6
8	最大纵坡限制长度	m	250
9	最小圆曲线半径	m	25
10	竖曲线最小半径	m	400
11	竖曲线长度	m	25
12	缓和坡段坡度、坡长	%/m	2.5/不小于 80
13	单车路面宽度	m	5
14	双车（错车道）路面宽度	m	7.5
15	单车路基宽度	m	9.5
16	双车（错车道）路基宽度	m	12

2) 实际建设情况

矿山采用公路开拓、汽车运输方案。由于 244m 首采平台岩石破碎，无法满足锯切条件，设计单位出具了一般变更设计，244m~210m 标高采用配备液压破碎锤的挖掘机进行破岩作业，因此现阶段矿山选用 1 台 25t 平板车运输荒料，21 台（17 台工作，4 台备用）15t 矿用自卸汽车运输非荒料碎石及废石。

运输线路以半固定坑线为主，局部采用移动坑线。采用以“直进一折返式”为主的布线方案。运矿道路按矿山二级道路建设。道路建设采用挖方和填方结合的方式，在填方路段采取加固路基和边坡的措施。

运输线路全长 3423m，其中新建道路长度 2822m，利旧修建道路长度 601m，全线平均坡度 4.27%。运输道路可分为四个路段：第一段，244m 首采

工作平台至办公区前回头曲线 165m 标高 (X: 4270478.9, Y: 38561795.7) 段, 本路段全部为新建道路, 长度 1553m, 平均坡度 5.09%, 最大纵坡小于 8%, 路面宽度 9m~18m, 在运输道路远离山体侧路肩上设置挡车堆, 并在外侧为较陡山坡路段, 加宽外侧路肩, 挡车堆顶部宽度 1m, 高度 1m, 采用碎石堆置而成, 两侧坡比 1:1, 挡车堆顶部覆土, 进行植被绿化; 第二段, 办公区前 170m 标高 (X: 4270462.7, Y: 561882.5) 至工业场地废石临时堆场 (182m 标高), 本路段全部为新建道路, 道路长度 177m, 平均坡度 6.78%, 最大纵坡小于 8%, 路面宽度 6.5m~8m, 在运输道路远离山体侧路肩上设置挡车堆, 挡车堆顶部宽度 0.5m, 高度 1m, 采用碎石堆置而成, 两侧坡比 1:1; 第三段, 办公区前 170m 标高 (X: 4270462.7, Y: 561882.5) 至 150m 标高 (X: 4270623.3, Y: 38561312.4) 段, 本路段全部为利旧修建道路, 道路长度 601m, 平均坡度 2.50%, 最大纵坡小于 8%, 路面宽度 6.5m~16m, 在运输道路远离山体侧路肩上设置挡车堆, 挡车堆顶部宽度 1m, 高度 1m, 采用碎石堆置而成, 两侧坡比 1:1, 挡车堆顶部覆土, 进行植被绿化; 第四段, 150m 标高 (X: 4270623.3, Y: 38561312.4) 至现代雕塑产业园区道路交叉道口 (131m 标高), 本路段全部为新建道路, 道路长度 1092m, 平均坡度 1.74%, 最大纵坡小于 8%, 路面宽度 8.5m~16m, 在荒料堆场以上运输道路路段远离山体侧路肩上设置挡车堆, 挡车堆顶部宽度 1m, 高度 1m, 采用碎石堆置而成, 两侧坡比 1:1, 挡车堆顶部覆土, 进行植被绿化。

运输道路全线设置了排水边沟, 门岗以上路段排水边沟为梯形断面, 底宽为 0.5m, 深 0.5m, 顶宽不小于 1m; 门岗以下路段排水边沟为矩形断面, 底宽为 0.5m, 深 0.5m。运输道路第一段设有 5 处缓和坡段, 每隔 250m~300m 一处; 第二段长度不足 250m, 不设缓和坡段; 第三段为利旧修整道路, 平均坡度 2.50%, 道路平缓; 第四段道路设有 2 处缓和坡段, 间隔 300m。运输道路错车道设于缓和坡段, 缓和坡段长度全部为 100m, 宽度大于 8.5m, 缓和坡段、错车道满足设计要求。

运输道路路面等级中级，门岗以上路段采用泥结碎石路面，门岗以下路段采用水泥路面。路堑边坡进行了削坡处理，坡面角不大于 35° 。

运输道路回头曲线处路肩外侧设置了反光镜，道路外侧路肩上设置了当心弯道、注意安全、当心滑坡、鸣笛、前方慢行、限速行驶等标志。

2.4.7 采场防排水

1) 设计情况

现状条件下，矿区内矿体出露于分水岭地段，季节性大气降水为其唯一补给来源，矿体主呈“馒头形”四周可实现自然排水，降雨后不易出现积水现象。矿体赋存的湾子岩群下岩组二段 (Ar_3w^{1-2}) 为水量极贫乏区，岩层内未见地下水赋存，富水性总体较弱。且矿体最低开采标高高于地下水静水位标高。

矿山为露天开采矿山，矿山露天开采最终形成 150m、160m 两个大平台，在 1 至 2 线间形成 5° 的运输通道，可以靠自流方式排水，正常开采时大气降水沿着采场排出矿区外，所以暂不设截排水沟。

运输公路靠山的一侧挖排水边沟，截水沟为矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，防止雨水冲刷公路。

2) 实际建设情况

矿山采场为四周最高标高，无上游汇水，正常开采时可以靠自流方式排水，大气降水沿着采场排出矿区外。运输道路全线设置了排水边沟，门岗以上路段排水边沟为梯形断面，底宽为 0.5m，深 0.5m，顶宽不小于 1m；门岗以下路段排水边沟为矩形断面，底宽为 0.5m，深 0.5m。排水边沟断面面积符合设计要求。

2.4.8 供配电

1) 设计情况

(1) 用电负荷、电源、供电系统

矿山用电设备主要为圆盘锯、绳锯、空压机、潜水泵、照明，以及办公

生活设施等辅助生产负荷，全矿无一、二级负荷设备，均为三级负荷。

设计矿山采用单电源供电，10kV 电源引自国网公司 110kV 邸北变电站，变电站安装有两台 SFZ13-50000/110 50MVA 110/10kV 型变压器，10kV 架空线从国网公司 10kV 农网架空线（型号为 JKLGJYJ-240）上“T”接引入矿区，“T”接处电源线采用 JKLYJ 型交联聚乙烯绝缘铝芯电缆，满足矿山生产及生活用电需求。

为满足矿山正常生产生活用电，新建 3 座变电所，分别为采区变电所、生活区变电所和综合变电所，具体方案如下：

① 采区变电所

在露天采场附近工业场地新建采区变电所，采区变电所为箱式变电站。箱式变电站由高压室、变压器室及低压配电室组成。高压室内设高压开关柜，变压器室内设一台 SCB13-2000/10 2000kVA 10/0.4kV 变压器，低压配电室内设低压配电柜及照明配电箱等设备。低压接线方式采用单母线，以放射式为采矿设备及周边低压负荷供电。箱变 10kV 电源“T”接自地表 10kV 架空线。

② 生活区变电所

在生活办公区附近工业场地新建生活区变电所，生活区变电所为柱式变压器。柱式变压器由变压器及配套低压综合配电箱组成。柱变选用一台 S13-M-200/10 200kVA 10/0.4kV 型变压器。低压接线方式采用单母线，以放射状方式为办公区、生活区及食堂设备等低压负荷供电。柱式变 10kV 电源接引自 10kV 架空线。

③ 综合变电所

在厂区门岗附近工业场地新建综合变电所，综合变电所为柱式变压器。柱式变压器由变压器及配套低压综合配电箱组成。柱变选用一台 S13-M-200/10 200kVA 10/0.4kV 型变压器。低压接线方式采用单母线，以放射状式为门岗、洗车平台及道路照明等低压负荷供电。柱式变 10kV 电源接引自 10kV 架空线。

(2) 负荷计算

采用需用系数法，具体计算结果如下：

矿山总装机容量：2254.50kW，工作容量：1677.90kW

有功功率：Pc=1016.57kW；

无功功率：Qc=298.74kvar；

视在功率：Sc=1059.56kVA；

其中采场负荷如下：

采场总装机容量：2144.50kW，工作容量：1567.90kW

有功功率：Pc=936.57kW；

无功功率：Qc=280.93kvar；

视在功率：Sc=977.79kVA；

表 2.4-6 电力负荷计算表

编号	设备名称	数量(台)		设备容量(kW)		计算系数			计算负荷			备注
		总数	工作	安装	工作	Kc	Cos ϕ	tan ϕ	P(kW)	Q(kVar)	S(kVA)	
一	采区变电所											
1	圆盘锯	10	7	1172.00	820.40	0.65	0.80	0.75	533.26	399.95		
2	绳锯	12	9	900.00	675.00	0.65	0.90	0.48	438.75	212.50		变频
3	空压机	1	1	45.00	45.00	0.80	0.70	1.02	36.00	36.73		
4	潜水泵	1	1	7.50	7.50	0.80	0.75	0.88	6.00	5.29		
5	照明及其他	1	1	20.00	20.00	0.80	0.80	0.75	16.00	12.00		
	合计	25	19	2144.50	1567.90				1030.01	666.46	1226.82	
	Ky=0.9, Kw=0.95						0.83		927.01	633.14	1122.59	
	电容补偿									(400.00)		
	补偿后						0.97		927.01	233.14	955.88	1*SCB13-2000kVA
	变压器损耗 $\Delta P_T=0.01S_c$; $\Delta Q_T=0.05S_c$								9.56	47.79		
	折算到 10kV 侧			2144.50	1567.90		0.96		936.57	280.93	977.79	
二	生活区变电所											

编号	设备名称	数量(台)		设备容量(kW)		计算系数			计算负荷			备注
		总数	工作	安装	工作	Kc	Cos ϕ	tan ϕ	P(kW)	Q(kVar)	S(kVA)	
1	办公区用电	1	1	20.00	20.00	0.80	0.85	0.62	16.0	9.9		
2	食堂用电	1	1	40.00	40.00	0.80	0.85	0.62	32.0	19.8		
3	宿舍用电	1	1	30.00	30.00	0.80	0.85	0.62	24.0	14.9		
4	其他	1	1	20.00	20.00	0.80	0.80	0.75	16.0	12.0		
	合计	4	4	110.00	110.00				88.00	56.62	104.64	
	Ky=0.9, Kw=0.95						0.83		79.20	53.79	95.74	
	电容补偿									(40.00)		
	补偿后						0.99		79.20	13.79	80.39	1*S13-200kVA
	变压器损耗 $\Delta P_1=0.01S_c$; $\Delta Q_1=0.05S_c$								0.80	4.02		
	折算到10kV侧			110.00	110.00		0.98		80.00	17.81	81.96	
	全矿合计	29	23	2254.50	1677.90		0.96		1016.57	298.74	1059.56	

采用低压侧集中补偿方式，补偿后10kV功率因数达到0.95以上，可满足当地电力部门对企业功率因数的要求。

全矿年耗电量： 265.26×10^4 kWh，单位产品耗电量：17.68 kWh/t。

(3) 供配电系统接地方式

10kV系统采用中性点不接地系统；低压配电系统接地型式采用中性点直接接地的TN-S系统；

(4) 供配电系统电压等级

根据企业提供供电电压及工艺设备选型确定电压等级：

高压供电电压 10kV/AC；

配电变压器 10/0.4kV；

地表低压用电设备 380V/AC；

地表照明系统电压 220V/AC；

行灯、移动式电灯或触电危险场所照明的电压不高于 36V/AC；

手持式电气设备电压不大于 220V/AC；

(5) 电气设备、电缆及保护

① 短路电流计算

设计按照变电站出口断路器的短路开断电流 31.5kA，计算的短路容量为 573MVA。通往矿区的 10kV 架空线路采用 JKLYJ 型交联聚乙烯绝缘铝芯电缆，线路总长为 6km，由此计算采区变电所（箱变）10kV 高压开关柜短路电流为 2.64kA。

变电所高压开关柜内真空断路器额定短路开断电流为 31.5kA，其值远大于计算系统短路电流，由此可见设计选型满足需求。待矿山能提供详细短路电流时，再根据实际参数重新计算校验。

矿山主要电力元器件的选择及电力电缆截面的选择，按允许电流、允许的电压损失及短路电流热稳定进行校验后满足动、热稳定性要求，安全可靠。

② 继电保护

配电变压器继电保护：相间短路保护、绕组的匝间短路保护、过电流保护、电流速断保护、过负荷保护、压力保护（密闭油浸式）、瓦斯保护（油浸式变压器）、温度保护。

10kV 线路保护：设过电流保护、电流速断保护及单相接地保护。

③ 地表架空线转电缆处防雷措施

在变电所电源电缆经由架空线转电缆引入时，在电源杆侧安装阀式避雷器，避雷器引下线采用 LGJ-35mm² 型钢芯铝绞线。

④ 设备及电缆选型

高压开关柜：选用 XGN15-12 型高压开关柜；

变压器：选用 S13 型油浸电力变压器和 SCB13 型干式变压器；

低压配电柜：选用 GGD 型低压开关柜；

补偿柜：选用采用 GGD 型柜；

动力配电箱：一般型动力配电箱。

架空线路：企业 10kV 供电线路采用 JKLYJ 型交联聚乙烯绝缘铝芯电缆，

采用架空形式敷设，架空线全程采用 12m/15m 混凝土电杆架设至矿区。

电缆线路：高压动力电缆选用 ZC-YJ (L) V22-8.7/15kV 或 ZC-YJ (L) V-8.7/15kV 型电力电缆；地表低压动力电缆采用 ZC-YJV-0.6/1kV 或 ZC-YJV22-0.6/1kV 型铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，电缆在采场内穿管明敷或埋地敷设；控制电缆采用 ZC-KVV-450/750V 或 ZC-KVV22-450/750V 型电缆，电缆在采场内穿管明敷/埋地敷设。移动式电气设备采用 MYP-0.6/1kV 型矿用橡胶软电缆。电缆穿管直埋地敷设时，管路顶部土壤覆盖厚度不小于 0.5m。

(6) 露天采场照明设施及变配电设施应急照明设施

① 室内照明

地表各建构筑物照度标准按国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2024 要求执行。部分灯具采用带有蓄电池功能的荧光灯具，满足疏散照度的要求，吊挂安装。

照明配电箱的 380V 电源均引自低压配电柜。正常照明时由照明配电箱供电，在事故情况下，由蓄电池放电实现不间断照明，蓄电池供电时间不少于 120min。照明线路在室内的敷设采用穿管明敷设方式。

② 室外道路照明

矿区设道路照明，采用 LED 太阳能灯，独立灯杆，灯杆高度 6m，杆距 30m。工作地点照明利用设备附设的灯具。

③ 采场照明

夜间工作的采场，在下面地点设置照明：

- ①空气压缩机和水泵的工作地点；
- ②带式输送机、斜坡提升线路以及相应的人行梯或人行道；
- ③汽车装载处、排土场、卸车线；
- ④调车站、会让站；
- ⑤挖掘机和穿孔机工作地点的照明宜利用设备附设的灯具；

以上地点设置的照明，照明标准应符合表 2.4-7 中要求：

表 2.4-7 露天矿照度标准

照明地点	照度 (lx)	照明平面
人工作业和装车点、汽车装卸处	10	地表水平面或垂直面
挖掘机工作地点	10	挖掘地点以及卸矿高度上水平面
	10	垂直面
采矿场	2	地表水平
调车场、车站、主要行人道和行车道	5	地表水平面
其他移动机械工作地点	10	地表水平面

④ 应急照明

在变配电所、监控室、生产调度室、通信站和网络中心及矿山救护值班室等要安装应急照明。

非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于 2h；消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。

(7) 防雷设施

地表建筑物按《建筑物防雷设计规范》的要求采取防雷措施。雷击次数在 0.05~0.25 次/年之间的一般性工业建筑设避雷带；

配电系统的雷电过电压保护：在变压器高压侧装设避雷器，其接地线与变压器金属外壳连接在一起接地；在变压器低压侧装设电涌保护器，其接地线与变压器金属外壳连接在一起接地；

采区变电所采用 TN-S 接地方式，10kV 箱式变电站接地网以水平敷设的接地体为主，垂直接地极为辅，联合构成复合式人工接地装置。接地网建成后需实测总接地电阻值，应满足相关规程规范的要求，否则应采取的措施，使之达到规程要求。箱中所有电气设备外壳、电缆支架、预埋件及钢筋混凝土电杆和金属杆塔采用联合保护接地，接地要求及接地电阻按现行规程执行。均应与接地网可靠连接，凡焊接处均应作防腐处理。接地体一般采用镀锌钢，腐蚀性高的地区宜采用铜包钢或者石墨。

柱式变设水平和垂直接地的复合接地网。接地体一般采用镀锌钢，腐蚀