

前 言

安全评价作为安全系统工程的重要组成部分，不仅成为现代安全生产的重要环节，而且对安全管理的现代化、科学化起着积极的推动作用。开展安全评价工作，是突出“安全第一”、体现“预防为主”、保证“综合治理”的一项重要工作；是消除隐患、防止事故的一项治本之策；是实现建设项目安全设施“三同时”的重要环节。

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场隶属于天瑞水泥集团有限公司，是天瑞水泥集团有限公司水泥厂 4000t/d 熟料生产线的配套矿山，所开采的水泥用石灰岩作为生产水泥的原料使用。天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场成立于 2009 年 1 月 12 日，营业场所位于汝州市临汝镇小山沟村东北，统一社会信用代码 91410400MA3XDGLU60，公司类型为外商投资企业分支机构，经营范围为水泥用石灰岩开采与销售。

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场位于汝州市临汝镇小山沟村东北，由原小山沟采石场和尖山采石场两矿区整合而成，整合后于 2013 年 8 月首次取得采矿许可证。矿山目前持有的采矿许可证由平顶山市自然资源和规划局颁发，采矿权人为天瑞水泥集团有限公司，采矿证号为 C4104822010127130090085，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 230 万吨/年，矿区面积 0.6285km²，开采深度由+760m 至+500m，有效期自 2022 年 8 月 6 日至 2036 年 8 月 6 日。

矿山自 2013 年取得采矿证以来，积极开展建设工作。2014 年 5 月，企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制了《天瑞集团水泥有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿（整合）露天开采建设项目初步设计安全专篇》。矿山于 2015 年首次取得安全生产许可证，此后分别于 2018 年、2022 年办理了安全生产许可证延期换证，当前持有的《安全生产许可证》编号：（豫）FM 安许证字〔2022〕XDLC407Y，许可范围为露天开采水泥用灰岩矿 45 万吨/年，有效期自 2022 年 9 月 6 日至 2025 年 9 月 5 日。

2021 年 3 月，企业委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制提交了《河南省汝州市天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿生产勘探报告》，2021 年 9 月 20 日由平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司评审通过（评审意见书编号：平祥程矿储评字+07 号），并经平顶山市自然资源和规划局备案（备案号：平自然资储备字[2021]12 号）。

2021 年 12 月，天瑞水泥集团有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制完成了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。该方案由平顶山市矿业协会组织专家进行了评审，形成了《<天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案>专家组评审意见》。该方案设计矿山水泥用石灰岩矿生产规模为 230 万吨/年，设计综合利用建筑石料用灰岩的生产规模为 100 万吨/年，生产服务年限为 14.3 年。矿山产品方案为水泥用石灰岩原矿和建筑石料原矿石。

2022 年 7 月，天瑞水泥集团有限公司委托北京矿通资源开发咨询有限责任公司编制了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿（新增资源储量）采矿权出让收益评估报告》（矿通评报字【2022】第 023 号），该报告对新增资源储量（含水泥用灰岩矿及综合利用的建筑石料用石灰岩）采矿权出让收益进行了评估，并完成公示。新增储量已缴纳矿业权出让金。

2023 年 8 月，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场委托咸阳非金属矿研究设计院有限公司编制了《河南省天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿项目可行性研究报告》（以下简称“可研报告”），该《可研报告》对采矿许可证范围内的保有矿产资源进行设计，确定矿山扩建规模为水泥用石灰岩矿 230.00 万吨/年，设计综合利用建筑石料用灰岩的生产规模为 100.00 万吨/年。

为确保矿山建设的安全设施与主要生产设施“三同时”实施，从源头

上夯实安全基础，确保矿山具备完善的安全生产条件，使该扩建项目的安全管理由事后处置变为事先预测和预防，2023年10月，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场委托河南安平安全技术服务有限公司对小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目开展安全预评价工作。

为做好该项目的安全预评价工作，我单位严格按照评价程序成立了评价组，明确评价责任，深入现场认真进行实地勘察、收集资料 and 情况查询，按《安全评价通则》、《安全预评价导则》和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一[2016]49号）的要求进行了预评价报告的编制，并进行了内部审核，于2024年1月编制完成了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

2024年2月23日，天瑞水泥集团有限公司组织有关专家召开了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》咨询会议。会议专家听取了建设单位关于项目基本情况和评价单位关于《预评价报告》主要内容的介绍，经过认真审议，形成《咨询意见》。项目组按照《咨询意见》对《预评价报告》进行了修改和完善。

本评价报告首先系统地介绍了小山沟采石场水泥用石灰岩矿项目的基本情况，结合项目建设特点，将该项目划分为7个评价单元，选择合适的评价方法进行了定性、定量分析，补充了一定的安全技术对策措施和建议，为下一步《安全设施设计》的编写和矿山建设工作提出安全要求与参考。

由于矿山建设项目的安全评价工作专业性强，涉及的评价内容较多，难度较大，编制的评价报告难免存在不足之处，敬请批评指正。

评价组

2024年2月

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	9
2.1 建设单位概况	9
2.2 自然环境概况	16
2.3 建设项目地质概况	16
2.4 工程建设方案概况	21
3.定性定量评价	35
3.1 总平面布置单元	35
3.2 开拓运输单元	41
3.3 采剥单元	47
3.4 矿山供配电设施单元	60
3.5 防排水与防灭火安全评价	64
3.6 安全管理单元	68
3.7 重大危险源辨识和重大事故隐患判定评价单元	73
4.安全对策措施及建议	76
4.1 安全对策措施制定的原则、依据	76
4.2 安全对策措施及建议	76
5.安全预评价结论	81
5.1 主要危险有害因素评价结果	81
5.2 应重点防范的重大危险、有害因素	81
5.3 应重视的安全对策措施建议	81
5.4 危险有害因素可控程度	83
5.5 法律法规符合性评价结论	83

附件：

- 1、安全预评价委托书；
- 2、《营业执照》（统一社会信用代码：91410400MA3XDGLU60）；
- 3、《采矿许可证》（证号：C4104822010127130090085）；
- 4、《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采水泥用灰岩 45 万吨/年安全生产许可证》（（豫）FM 安许证字〔2022〕XDLC407Y）；
- 5、《<河南省汝州市天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿生产勘探报告>备案证明》（平顶山市自然资源和规划局，平自然资源储备字[2021]12 号）；
- 6、《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案专家组评审意见书》（2022.3.31）；
- 7、《小山沟采石场采矿权出让收益评估报告公示结果的函》（平顶山市自然资源和规划局，2022.7.19）；
- 8、安全管理协议；
- 9、评价人员踏勘矿区现场照片。

附图：

- 1、地形地质及总平面布置图；（可研图纸）
- 2、露天开采最终境界图；（可研图纸）
- 3、小山沟采石场水泥用灰岩矿 II 勘探线剖面图（生产勘探报告）；
- 4、小山沟采石场水泥用灰岩矿 III 勘探线剖面图（生产勘探报告）；
- 5、小山沟采石场水泥用灰岩矿 IV 勘探线剖面图（生产勘探报告）；
- 6、小山沟采石场水泥用灰岩矿 VI 勘探线剖面图（生产勘探报告）；
- 7、小山沟采石场水泥用灰岩矿 VII 勘探线剖面图（生产勘探报告）；
- 8、小山沟采石场水泥用灰岩矿 VIII 勘探线剖面图（生产勘探报告）；
- 9、露天开采工艺图；
- 10、矿区现状实测图。

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

评价对象为天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目。

1.1.2 评价范围

评价范围为《采矿许可证》范围内咸阳非金属矿研究设计院有限公司2023年8月15日编制的《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿可行性研究报告》（后文简称《可研》）所涉及的小山沟采石场水泥用灰岩矿露天开采生产系统的安全设施及其总平面布置、周边环境、开拓运输、矿山开采、防排水、安全综合管理等，具体包括开采境界内开采及其要素评价、周边相互影响要素评价、周边相关设施环境因素评价等，不包括外部供电、外部运输等（评价范围拐点坐标见表2-1）。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规及规章

1.2.1.1 法律

（1）《中华人民共和国安全生产法》（修正版，主席令第88号，2021.6.10发布，2021.9.1实施）；

（2）《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过，2021年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国消防法》（主席令第6号，2008.10.28发布，2009.5.1实施；2019.4.23修正）；

（4）《中华人民共和国劳动法》（主席令第28号，1994.7.5发布，1995.1.1实施；2018.12.29修正）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（修正版，主席令第70号，

2017.6.27 发布，2018.1.1 实施）；

（6）《中华人民共和国合同法》（主席令第 65 号，2007.6.29 发布，2008.1.1 实施；主席令第 73 号，2012.12.28 修正，2013.7.1 实施）；

（7）《中华人民共和国矿山安全法》（主席令第 65 号，1992.11.7 发布，1993.5.1 实施；2009.8.27 修正）；

（8）《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，1996.8.29 发布，1997.1.1 实施；2009.8.27 修正）；

（9）《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令第 69 号，2007.8.30 发布，2007.11.1 实施）。

1.2.1.2 行政法规

（1）《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019.2.17 发布，2019.4.1 实施）；

（2）《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号，2014.7.29 发布实施）；

（3）《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，1998.1.7 发布实施；国务院令 588 号，2011.1.8 修正）；

（4）《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2010.12.20 发布，2011.1.1 实施）；

（5）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号，2003.2.19 发布，2003.6.1 实施；国务院令第 549 号，2009.1.24 发布修正，2009.5.1 实施）；

（6）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007.6.1 发布实施）。

1.2.1.3 部门规章

（1）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订，2019.9.1）；

- (2)《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局
- (3)《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，2009.6.8，总局令第 78 号修订，2015.7.1）；
- (4)《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，2012.1.19，总局令第 80 号修订，2015.7.1）；
- (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，2013.8.23，总局令第 78 号修订，2015.7.1）；
- (6)《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，2010.12.14，总局令第 77 号修订，2015.7.1）；
- (7)《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，2015.7.1）。

1.2.1.4 地方性法规及规章

- (1)《河南省安全生产条例》（河南省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 21 号，2019.10.1；河南省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 5 号修正，2023.3.30）；
- (2)《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（河南省人民政府令第 191 号，2020.1.31；河南省人民政府令第 207 号修改，2021.12.16）；
- (3)《河南省生产安全事故报告和调查处理规定》（河南省人民政府令第 143 号，2012.1.1）；
- (4)《河南省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法（2010 年修正本）》（河南省人民代表大会常务委员会公告第 36 号，2010.7.30）。

1.2.1.5 其他规范性文件

- (1)《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，2024.1.16）；
- (2)《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》（2023.9.6）；

(3) 国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知（矿安〔2023〕119号，2023.8.30）；

(4) 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》（矿安〔2023〕16号，2023.2.27）；

(5) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部 应急管理部，财资〔2022〕136号，2022.11.21）；

(6) 《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，2022.7.8发布，2022.9.1实施）；

(7) 《河南省应急管理厅关于印发〈河南省非煤矿山智能化建设实施方案（试行）〉的通知》（豫应急〔2022〕56号，2022.7.13）；

(8) 《河南省应急管理厅关于贯彻国家矿山安全监察局有关要求进一步强化安全责任落实坚决防范遏制矿山重特大事故的通知》（豫应急〔2022〕70号，2022.4.22）；

(9) 《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》（豫应急〔2022〕62号，2022.4.13）；

(10) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于进一步强化安全责任落实坚决防范遏制矿山重特大事故的若干措施〉的通知》（矿安〔2022〕70号，2022.4.8）；

(11) 《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，2022.2.8）；

(12) 《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45号，2021.12.31）；

(13) 《国务院安委会办公室〈关于加强矿山安全生产工作的紧急通知〉》（安委办〔2021〕3号，2021.2.24）；

(14) 《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2021年持续深化安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办

〔2021〕10号，2021.2.8）；

（15）《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，2021.1.15）；

（16）《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2020年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委办〔2020〕7号，2020.3.16）；

（17）《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫安监管办〔2019〕100号，2019.11.1）；

（18）《河南省安全生产委员会办公室关于印发《河南省企业安全风险辨识管控与隐患排查治理双重预防体系建设导则（试用）》的通知》（豫安委办〔2018〕79号，2018.11.13）；

（19）《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2018.9.13）；

（20）《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》（豫安监管办〔2017〕140号，2017.7.24）；

（21）《河南省人民政府安全生产委员会关于推进金属非金属矿山安全发展遏制重特大事故工作的指导意见》（豫安委〔2017〕9号，2017.7.5）；

（22）《河南省安全生产监督管理局关于进一步推进安全生产责任保险的通知》（豫安监管办〔2016〕105号，2016.7.13）；

（23）《河南省人民政府安全生产委员会关于加强重大安全风险排查管控切实防范遏制重特大事故的指导意见》（豫安委〔2016〕13号，2016.6.30）；

（24）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016.5.30）；

（25）《国家安全监管总局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，2015.2.13）；

（26）《河南省安全生产检测检验管理暂行办法》（豫安监管〔2012〕44号，2012.3.27）；

（27）《河南省劳动防护用品监督管理办法》（豫安监管政法〔2009〕217号，2009.7.3）。

1.2.2 评价依据的标准、规范

1.2.2.1 国家标准

- （1）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- （2）《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- （3）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- （4）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- （5）《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）；
- （6）《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）；
- （7）《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；
- （8）《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- （9）《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）；
- （10）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- （11）《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；
- （12）《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）；
- （13）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- （14）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- （15）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- （16）《矿山安全标志》（GB 14161-2008）；
- （17）《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；

- (18)《高处作业分级》（GB/T3608-2008）；
- (19)《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (20)《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (21)《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）。

1.2.2.2 行业标准

- (1)《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）；
- (2)《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/T 9011-2019）；
- (3)《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）；
- (4)《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；
- (5)《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- (6)《噪声作业分级》（LD80-1995）。

1.2.2.3 地方标准

- (1)《金属非金属矿山地表安全设施技术规范》（DB41/T 2081-2020）；
- (2)《金属非金属矿山双重预防机制安全标准化实施指南》（DB41/T 1698-2018）；
- (3)《金属非金属矿山排土场安全技术规范》（DB41/T1267-2016）。

1.2.3 建设项目技术资料

- (1)《天瑞集团水泥有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿（整合）露天开采建设项目初步设计安全专篇》（三门峡市黄金设计院有限公司，2014.3）；
- (2)《天瑞集团水泥有限公司小山沟采石场露天开采建设项目初步设计（变更）》（三门峡市黄金设计院有限公司，2019.1）；
- (3)《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采建设项目安全设施设计（变更）》（三门峡市黄金设计院有限公司，2019.1）；
- (4)《河南省汝州市天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩

矿生产勘探报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队，2021.3）；

（5）《<河南省汝州市天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司，平祥程矿储评字〔2021〕07号，2021.9.20）；

（6）《<河南省汝州市天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿生产勘探报告>备案证明及评审意见书》（平顶山市自然资源和规划局，平自然资储备字〔2021〕12号，2021.11.10）；

（7）《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场安全现状评价报告》（湖南安康友诚安全评价有限公司，2021.11）；

（8）《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队，2021.12）；

（9）《<天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案>专家组评审意见书》（2022.3.31）；

（10）《河南省天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿项目可行性研究报告》（咸阳非金属矿研究设计院有限公司，2023.8.15）；

（11）委托方提供的其它资料和评价人员现场收集的有关资料。

1.2.4 其他评价依据

（1）安全预评价委托书；

（2）安全预评价合同书；

（3）《营业执照》（统一社会信用代码：91410400MA3XDGLU60）；

（4）《采矿许可证》（证号：C4104822010127130090085）；

（5）《安全生产许可证》（证号：（豫）FM安许证字〔2022〕XDLC407Y）。

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位简介

天瑞水泥集团有限公司隶属中国 500 强企业天瑞集团旗下于香港上市的中国天瑞集团水泥有限公司，成立于 2000 年 09 月 28 日，注册地位于汝州市广成东路 63 号天瑞大厦，法定代表人为李玄煜，主要从事石灰岩开采利用和熟料、水泥、建筑骨料等建材产品的生产与销售。天瑞水泥集团有限公司对外投资 43 家公司，具有 7 处分支机构，是河南省及辽宁省领先的熟料水泥生产商，是国家重点支持的 12 家全国性大型水泥企业（集团）之一。公司业务主要分布在河南、辽宁、安徽、天津等省市，拥有 22 条熟料生产线和 62 条水泥粉磨生产线，年熟料产能 3519 万吨，水泥产能 5780 万吨，熟料、水泥产能位居全国前列。

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场隶属于天瑞水泥集团有限公司，是天瑞水泥集团有限公司水泥厂 4000t/d 熟料生产线的配套矿山，所开采的水泥用石灰岩均作为生产水泥的原料使用。天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场成立于 2009 年 1 月 12 日，营业场所位于汝州市临汝镇小山沟村东北，统一社会信用代码 91410400MA3XDGLU60，公司类型为外商投资企业分支机构，负责人：周建奇，经营范围：水泥用石灰岩开采与销售。

小山沟采石场为正常生产矿山，矿山成立了安全生产组织机构和管理机构（安全生产领导小组和安全科），实行矿长负责制，矿长对安全工作负总责，是安全第一责任人。矿山配备有 3 名专职安全生产管理人员，负责安全管理制度和各项安全工作任务的贯彻落实，对矿山安全生产进行统一管理。

2.1.2 建设项目简介

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场位于汝州市临汝镇小山沟村东北。天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场是由原小山沟采石场和尖山采石场两矿区整合而成，整合后于 2013 年 8 月首次取得采矿许可证（西安 80 坐标系），

采矿许可证证号为 C4104822010127130090085，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模 45 万吨/年，矿区面积 0.6285km²，由 7 个坐标拐点圈定，开采深度由+760m 至+500m，有效期自 2013 年 8 月 6 日至 2022 年 8 月 6 日。随后分别于 2019 年 8 月 6 日、2022 年 8 月 26 日两次换发采矿许可证（2000 国家大地坐标系），目前持有的采矿许可证由平顶山市自然资源和规划局颁发，采矿权人为天瑞水泥集团有限公司，生产规模为 230 万吨/年，有效期自 2022 年 8 月 6 日至 2036 年 8 月 6 日，其它信息不变。

矿山自 2013 年取得采矿证以来，积极开展建设工作。2014 年 5 月，企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制了《天瑞集团水泥有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿（整合）露天开采建设项目初步设计安全专篇》。设计开采范围为批准的采矿证范围内的矿体，矿区东西长约 1350m，南北宽约 500m，面积 0.6285km²，开采标高为+760m~+500m。矿山为山坡露天开采，设计采用公路开拓、汽车运输，台阶式开采，台阶高度 15m，坡面角为 75°，采场台阶工作线沿矿体走向布置，由北向南推进。按照自上而下逐层开采，采用中深孔爆破，爆破后矿岩用液压挖掘机装入自卸汽车，矿石运至储矿场。建设过程矿山设计道路发生变更，2019 年 1 月，企业委托三门峡市黄金设计院有限公司编制《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采建设项目初步设计（变更）》和《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采建设项目安全设施设计（变更）》。

矿山于 2015 年首次取得安全生产许可证，此后分别于 2018 年、2022 年办理了安全生产许可证延期换证，当前持有的《安全生产许可证》编号：（豫）FM 安许证字〔2022〕XDLC407Y，许可范围为露天开采水泥用灰岩矿 45 万吨/年，有效期自 2022 年 9 月 6 日至 2025 年 9 月 5 日。

2021 年 3 月，企业委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制提交了《河南省汝州市天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿生产勘探报告》，2021 年 9 月 20 日由平顶山市祥程矿产资源开发服务有限

公司评审通过（评审意见书编号：平祥程矿储评字〔2021〕07号），并经平顶山市自然资源和规划局备案（备案号：平自然资储备字〔2021〕12号）。

2021年12月，为办理采矿许可证延续，对矿区范围内的新增资源量进行整体开发，天瑞水泥集团有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制完成了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿产资源开采与生态修复方案》。该方案由平顶山市矿业协会组织专家进行了评审，形成了《〈天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿产资源开采与生态修复方案〉专家组评审意见》。该方案设计矿山水泥用石灰岩矿生产规模为230万吨/年，设计综合利用建筑石料用灰岩的生产规模为100万吨/年，生产服务年限为14.3年。矿山产品方案为水泥用石灰岩原矿和建筑石料原矿石。矿山生产块度 $\leq 800\text{mm}$ 水泥用石灰岩原矿石、建筑石料原矿石，运往加工区；水泥用石灰岩原矿石运至矿区西南9.5km外的水泥厂，建筑石料原矿石运送至水泥厂骨料生产线破碎后外销。

2022年7月，天瑞水泥集团有限公司委托北京矿通资源开发咨询有限责任公司编制了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿（新增资源储量）采矿权出让收益评估报告》（矿通评报字【2022】第023号），该报告对新增资源储量（含水泥用灰岩矿及综合利用的建筑石料用石灰岩）采矿权出让收益进行了评估，并进行了公示。2022年7月19日，平顶山市自然资源和规划局出具了《关于告知天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿（新增资源储量）采矿权出让收益评估报告公示结果的函》（平自然资函【2022】64号），新增储量已缴纳矿业权出让金。

2023年8月，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场委托咸阳非金属矿研究设计院有限公司编制了《河南省天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用灰岩矿项目可行性研究报告》，该《可研报告》针对采矿许可证范围内的保有矿产资源进行设计，矿山扩建规模为水泥用石灰岩矿230万吨/年，设计综合利用建筑石料用灰岩的生产规模确定为100万吨/年。

为确保矿山建设的安全设施与主要生产设施“三同时”实施，从源头上夯实安全基础，确保矿山具备完善的安全生产条件，使该扩建项目的安全管理由事后处置变为事先预测和预防，2023 年 10 月，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场委托河南安平安全技术服务有限公司对小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目开展安全预评价工作。

2.1.3 矿区范围、交通位置

矿区位于汝州市约 319°方位，直线距离约 23km，行政区划隶属于汝州市临汝镇管辖，坐落于小山沟村尖山附近。矿区正南方位 7km 为 S238 省道；矿区西南 10km 宁洛高速，正西方向 12km 为宁洛高速与二广高速交汇口，距离汝阳火车站距离约 18km，均有水泥路可以到达，交通便利，交通位置见图 2-1。



图 2-1 矿区交通位置图

矿山当前持有的《采矿许可证》由平顶山市自然资源和规划局颁发，证号为 C4104822010127130090085，矿区范围由 7 个拐点圈定（见表 2-1），

矿区面积 0.6285km²，开采标高由+760m 至+500m；开采矿种为水泥用石灰岩，开采规模为 230 万 t/a，开采方式为露天开采，有效期自 2022 年 8 月 6 日至 2036 年 8 月 6 日。

表 2-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标
1	3800351.82	38376903.24
2	3800740.82	38377168.24
3	3800641.82	28377323.24
4	3800785.82	38378144.25
5	3800388.82	38378427.25
6	3799910.82	38377550.24
7	3800481.82	38377435.24

2.1.4 周边环境

矿区周边环境较简单，矿区四周均为荒山，有简易公路直达矿区，但未硬化；矿区西南部距离小山沟村 2000m，距离王牌沟 830m，西南部距离一油库（军事战备物资）1500m，东南距离刘张沟村 736m，西北距鲁沟村 810m。除此之外，矿区周边无其它村庄，矿区周边 300m 范围内未设置其它探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。矿区东北方向距 4 号拐点 450m 处为洛阳众合新材料有限公司工业场地，经营范围为分散性超细轻质碳酸钙、灰岩石加工、销售，该企业部分厂房位于矿区外东北方向约 480m 沟谷处。

根据矿区提供的资料，矿区东部现有 5 处风力发电机组，南侧有 10 处风力发电机组，其中距离矿区最近的一处风力发电机组距东侧边界 682m。矿区南部 539m 处为申能汝州神沟 50MW 风电项目的升压站，另外南部有 5 个 35kv 高压线塔，与矿区边界直线距离分别为 509m、345m、258m、180m、166m。天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场与汝州申能新能源风电开发有限公司签订了安全管理协议，以保证高压线路的安全，并划分了双方的管理责任和义务，矿区周边环境详见图 2-2。

矿区工业广场位于王牌沟南侧，距离矿区 1500m，包括三防材料库、职工宿舍、办公室、值班室使用，建筑面积 100m²。

矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内，周边不存在自然保护区、风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区。矿山不在“三区两线”（省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内，矿山开采境界外 1km 范围内无铁路。根据地质资料介绍矿区在以往历史上无地下采矿活动，矿区范围内不存在老窿、老井、采空区，无喀斯特地形，矿区不具备地面塌陷的发生条件；矿区内由于基岩裸露，大气降水排泄条件较好，不存在产生山洪、泥石流、滑坡的地质条件，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。



图 2-2 矿区周边环境示意图

2.2 自然环境概况

矿区属低山丘陵区，矿区经过多年开采，已形成高低不等的多个平台。本区属温带季风气候，四季分明，最高气温 42.3℃，最低气温-13.1℃，年平均气温 14.5℃。年平均降水量 669mm，集中在七、八两月，年均蒸发量 1847.8mm。最大冻土厚度 16cm，最大积雪厚度 21cm，年平均无霜期 216 天。

区内经济较为繁荣，工业以矿业、水泥、石料、煤炭、陶瓷为主，农业以小麦、玉米、红薯为主，经济作物主要有油菜籽、花生、芝麻和烟叶。矿产资源主要有煤、铝土矿、耐火粘土、水泥灰岩、硅石及建筑石材、石料等。当地人民用高岭土矿烧制的钧瓷，始于唐、盛于宋，是宋代五大名瓷之一，凭借“南山煤、西山釉，北山瓷土处处有”的自然条件，钧瓷已成为我国文化艺术宝库中一支瑰宝，在世界陶瓷艺术之林久享盛名。现开发利用的矿产主要有煤、铝土矿、耐火粘土、陶瓷粘土、水泥灰岩等，除煤、铝之外，其它均由地方小型开采。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1、矿区地层

矿区出露的地层主要为下古生界寒武系中统徐庄组（ $\in_{2\chi}$ ）、中统张夏组（ $\in_{2zh}$ ），呈近东西向展布，另在矿区南部及沟谷低洼地带发育有新生界第四系（Q）黄土、亚粘土等。现由老至新分述如下：

（1）中统徐庄组（ $\in_{2\chi}$ ）：分布在矿区南部，近东西向展布，为矿体底板。岩性为紫红、黄绿色页岩夹泥质灰岩、鲕粒灰岩、含泥质条带鲕粒灰岩。为一滨海相沉积，岩层总厚大于 100m 以上。

（2）中统张夏组（ $\in_{2zh}$ ）：

本组地层为含矿层位，在矿区内呈近东西向带状分布。根据其岩性、结构、构造特征，又可（大致）分为五个自然岩性层。

第一层 ($\in_2zh^1$): 薄层泥质灰岩、泥灰岩, 灰白、灰黄色, 隐晶质结构、块状、条带状构造。条带为泥质, 呈薄层状, 与灰色致密灰岩薄层互层产出, 灰岩单层厚度约 2~5cm。岩层厚 15~35m, 平均厚度 25m, 该层为矿体直接底板。

第二层 ($\in_2zh^2$): 鲕豆灰岩, 浅灰—青灰色, 鲕豆状结构, 块状构造。鲕粒分布不均匀, 含量约 10~15%, 粒径 1~3mm; 豆粒密集发育分布在底部, 约 40cm 厚, 豆粒直径 5~8mm。豆、鲕粒均呈同心圆状, 厚 3.5~4m。

第三层 ($\in_2zh^3$): 豹皮灰岩, 浅灰色, 隐晶质或泥晶质结构, 块状构造。岩中含褐黄色泥质斑或断续条带大致顺层分布构成豹斑。下部含量较少, 上部较集中, 岩石破碎。厚 10.8m。

第四层 ($\in_2zh^4$): 鲕粒条带灰岩灰~青灰色, 局部呈浅灰色, 细鲕粒结构, 条带状或块状构造。岩中鲕粒较均匀分布, 鲕粒粒径 0.2~0.5mm, 褐黄色泥质物大致顺层断续分布形成条带, 局部鲕粒密集分布成条带状。该层中夹有 2~3 层豹皮灰岩或致密灰岩, 厚度 4~11.3m 不等。总厚度 41.75~42.5m。

第五层 ($\in_2zh^5$): 鲕粒白云质灰岩, 浅灰、灰白色、风化面呈暗灰色, 鲕粒结构, 块状构造。细鲕粒 (0.1~0.3mm) 较均匀分布于岩石中, 岩层以厚——巨厚层状产出, 表面具较明显的刀砍状溶沟。该层出露不全, 厚度大于 30m。

该组地层 (张夏组) 第一层为矿体直接底板 (d), 第二、第三和第四层构成矿体 (K), 第五层为矿体直接顶板 (D)。

(3) 上统崮山组 ($\in_3g$): 灰岩, 浅灰色 (新鲜面), 风化面呈黑灰色, 细中粒结构, 块状构造, 厚——巨厚层状产出。岩石表面具明显刀砍状溶沟, 该层为矿体顶板, 覆盖层, 分布在矿区北侧, 局部零星状, 岩层总厚大于 50m。

（4）新生界第四系

岩性主要为黄褐色粘土——亚粘土，夹少量碎石和有机质，多为农民耕地，分布在沟谷低洼地带。厚度 0~5m。

2、地质构造

矿区地层主要表现为以单斜层状产出，岩层倾向北西 325°左右，倾角 15°~25°，一般产状为 325°∠15°。区内未见明显的大型褶皱构造和断裂构造，仅出露两条小型断裂构造。

矿区内岩层节理裂隙不甚发育，总体构造特征简单。

3、岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩及变质岩出露。

4、覆盖层、风化层的分布特征

矿区内风化程度较低，范围较小，对矿石质量影响较小。矿体覆盖层主要为沟谷低洼地带分布的少量第四系（Q）残坡积物。

矿区内灰岩矿体在太阳辐射、大气、水和生物作用下出现破碎、疏松及矿物成分次生变化，形成风化层，厚 0~0.2m。

2.3.2 水文地质概况

1、概况

该区大地构造位置处于中朝准地台与秦岭褶皱系的交接部位。矿区地形地貌为低山丘陵特征，向南逐渐过渡为山间平地或平原。

区内最高点海拔高程为+760m（尖山山顶），最低点海拔高程为+500m（矿区西北 2 号拐点附近），最大相对高差为 260m，一般相对高差约 150m。岩石裸露，植被稀少，该矿区为大陆性半干旱气候，区为年平均蒸发量远大于年均降水量，属于干旱少雨区，且降雨集在 7、8、9 月份。

据勘查阶段调查，矿区内及附近没有大型湖泊、水库、河流等地表水体，地下水主要靠大气降水补给，当地农民耕地多靠天吃饭，饮用水

水源较紧张，地下水埋藏较深，水位在矿体底板以下。

矿区矿体出露位置较高，南侧地形较陡突变为丘陵、平原、北侧冲沟较多，且切割较深，矿体近东西向沿山脊分布，地形有利于大气降水后自然排泄，区内也未见有泉眼或泉水露头。

该区地下水的补给主要接受大气降水，少量通过上覆第四系和构造带补给，其径流在区域地下水位以上以垂直运动为主，区域地下水位以下以水平运动为主，区内地下水流向与岩层走向基本一致，由南西流向北东。地下水的排泄形式主要以泉眼或泉群形式排泄，少数通过补给第四系和人工开采排泄。

2、矿区岩性含水特征

寒武系徐庄组（ $\in_2x$ ）：岩性为灰黄色含鲕粒条带灰岩、黄绿色页岩和薄层灰岩，灰岩岩溶发育微弱，页岩裂隙不发育，具隔水性，厚度大于 80m。

寒武系张夏组（ $\in_2zh$ ）：张夏组厚度约为 90 米，岩性为薄层灰岩、鲕粒条带灰岩、豹皮灰岩、鲕粒白云质灰岩，矿层由豹皮灰岩、鲕豆状灰岩、鲕粒条带灰岩组成。矿区内地表和深部岩溶裂隙均不发育，少量发育形成有溶沟、溶蚀孔洞、溶蚀裂隙等，一般无充填物，个别溶蚀空洞有钙质淋滤物。地表的岩溶裂隙对大气降水入溶补给地下水较为有利。地下水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度小于 0.5g/L。

第四系（Q）：以黄色、褐黄色粘土、亚粘土为主，主要分布于矿区西部和中部的沟谷边坡低洼处，垂直节理发育透水性较好，一般不含水，厚度 0-15m。

3、矿床充水因素

据水文地质调查，矿床最低开采标高以上无含水层，且矿区含水层地下水位标高低于矿床最低开采标高，隔水层以上无储水层，因此，最低开采标高以上透水而不含水，矿坑围岩侧向无地下水补给。

矿区北部矿体上的第四系含水层，仅在雨季含少量水，矿床开采时需要剥离，对矿坑充水没有影响。

矿区范围内无江河、湖泊等大型地表水体，仅在矿区西侧存在近南北向的冲沟，常年干涸无水，仅仅在洪水季节形成泄洪通道，所以对矿坑充水也无影响。

综上所述，影响未来矿床开采的唯一充水因素为大气降水。

3、矿区供水

据调查，矿区及附近生产、生活用水主要来源于地下水，即人工开挖或机械钻打成的水井，在矿区西南有两眼深井，深达 200 多米，水质良好，水量充足，当地村民生活用水主要靠抽此井水，所以也可作为未来矿山建设的工业和生活用水水源。

4、小结

综上所述，虽矿区开采多年，但矿区附近无大的地表水体存在，矿体最低开采标高位于矿区侵蚀基准面之上，高于地下水位标高，大气降水为露天采场集水量主要补给源，矿区地形有利于地表汇水自然排泄。矿床主要充水含水层富水性较弱，地下水补给条件较差，第四系覆盖面积小且较薄，水文地质边界简单。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》，该矿区为碳酸岩类岩溶裂隙充水型水文地质条件简单的矿床。

2.3.3 工程地质概况

矿区矿体及其顶板围岩为寒武系中统张夏组的碳酸盐岩建造。矿体主要由寒武系中统张夏组第二层、第三层及第四层岩层构成，主要岩性为鲕豆状灰岩、豹皮灰岩和鲕粒条带灰岩等。中厚—厚层状产出，隐晶—粉晶质结构，块状（或条带状）构造，岩石抗风化能力强，硬度大而不易碎裂。岩层厚度 40~60m。经取样测试其抗压强度大于 60MPa，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021），该组岩石属坚硬岩石，完整连续，内部无软弱夹层，稳固性好。

矿区内岩层向北西缓倾，倾角一般 15~18°，岩层平缓，以单斜层状产出，形态简单，分布稳定，区内无大型褶皱构造，发育的断层位于边缘部位，对矿体整体形态及未来开采没有大的影响。据边坡与岩层的组合关系分析，采场的南、北、东、西四面的边坡均为稳定边坡，矿区采用 60°边坡角的边坡稳定性良好。

综上所述，本矿床各工程地质岩组均为坚硬—半坚硬岩石，岩性组合简单，矿区断层不发育，无大型褶皱构造，内无软弱夹层，开采边坡较稳定，故本矿床工程地质条件应属可溶岩类简单类型。

2.3.4 环境地质条件

矿区及附近未发现甲状腺肿、大骨节病、氟中毒等与水质有关的地方性疾病，地下水水质良好，各物理性质及化学指标均符合《生活饮用水水质标准》规定，矿区水环境质量良好，矿区经过放射性伽玛测量（测量结果，伽玛强度 $7\sim 2.8\times 10^{-6}$ 伦琴/小时），灰岩及粘土的放射强度较低，对人体的影响远小于国家规定允许剂量，对人身、生产安全无影响，对环境无污染。

未来矿山的生产废水呈中性或弱酸性，不含重金属离子及有毒元素，悬浮物含量小，一般不需处理可直接排放。区内无大型地表水体及泉水出露点，农民饮用水井水位也多在开采标高或底板以下，所以矿床开采不会造成水系污染、井泉干涸现象，矿区内也未发现其污染源。由于矿山开采不需疏排地下水，因此不会造成区域水位下降及地下水补给、径流、排泄条件的变化。另外，矿山经多年开采后，对地表环境造成较大破坏，应该高度重视防尘处理和地质环境恢复治理。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度值为VI度，属区域地壳稳定区。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

该矿山由原小山沟采石场和尖山采石场两矿区整合而成。整合前已开采多年，原地貌已不复存在。原小山沟采石场位于矿区西北部，已开采到最低开采标高+500m，采场依据要求完成土地复垦形成绿化治理区。目前矿区其余部分为尖山采石场，矿区遗留的老采坑已完成土地复垦形成绿化治理区。

该矿山采用露天开采，公路开拓，汽车运输的方法。目前，采场位于矿区中南部，采用自上而下台阶式开采，山坡露天开采，已形成+710m、+695m 两个工作台阶。采用中深孔爆破，所形成的工作面基本呈直线布置，沿走向布置，由北向南推进，工作台阶坡面角 75°，采场未达到矿区开采境界边界，没有形成终了台阶。

+710m 工作台阶，长 370m，宽 35~180m，南侧边坡高约 13m~15m，工作台阶基本已完成开采，正在对台阶进行平整。+695m 工作台阶，长 400m，宽 40~170m，边坡高度 15m，工作台阶坡面角 70°。

矿体内不含夹矸，生产过程中不产生废石，矿山未设置排土场。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 保有储量

1、水泥用石灰岩

截至 2020 年 12 月 31 日，全矿区水泥用石灰岩矿累计查明资源量 $4309.48 \times 10^4 \text{t}$ 。其中动用资源量 $603.10 \times 10^4 \text{t}$ ，保有资源量 $3706.38 \times 10^4 \text{t}$ 。保有资源量中探明资源量 $2077.68 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $1628.70 \times 10^4 \text{t}$ 。探明资源量占保有资源量 56%，控制以上资源量占保有资源量 56%；保有资源量中 I 级品 $2966.18 \times 10^4 \text{t}$ 占比 80%，II 级品 $740.20 \times 10^4 \text{t}$ 占比 20%。

2、可综合利用的建筑石料

露采境界范围内的建筑石料用灰岩矿累计查明资源量 $364.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ($980.62 \times 10^4 \text{t}$)；其中动用资源量 $54.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ($147.17 \times 10^4 \text{t}$)，保有控制资源量 $309.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ($833.45 \times 10^4 \text{t}$)。

2.4.2.2 设计可采储量

矿区内保有资源储量均可开采利用。矿区可设计利用资源量为水泥用石灰岩矿保有资源量 $3706.38 \times 10^4 \text{t}$ 。其中探明资源量 $2077.68 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $1628.70 \times 10^4 \text{t}$ ；建筑石料用灰岩矿保有控制资源量 $309.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ($833.45 \times 10^4 \text{t}$)。

《可研》设计按矿产评估有关规定，对水泥用石灰岩矿探明资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.8，对综合利用建筑石料矿资源量可信度系数取 1.0，折算后，小山沟矿区水泥用石灰岩矿设计利用储量 $3380.64 \times 10^4 \text{t}$ ，综合利用建筑石料设计利用储量为 $833.45 \times 10^4 \text{t}$ 。设计利用资源储量计算见表 2-3。

表 2-3 设计利用资源储量计算表

矿种	资源储量类别	保有资源量 (10^4t)	可利用资源量 (10^4t)	可信度系数	设计利用储量 (10^4t)
水泥用石灰岩	探明资源量	2077.68	2077.68	1.0	2077.68
	推断资源量	1628.70	1628.70	0.8	1302.96
合计	探明资源量+推断资源量	3706.38	3706.38	-	3380.64
建筑石料	控制资源量	833.45	833.45	1.0	833.45

参照矿山实际开采情况，确定开采损失率为 5%，贫化率 2%。经计算，水泥用石灰岩矿可采储量为 $3211.61 \times 10^4 \text{t}$ ，损失矿量 $153.78 \times 10^4 \text{t}$ ；综合利用建筑石料矿可采储量为 $791.78 \times 10^4 \text{t}$ ，损失矿量 $41.67 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.4.2.3 生产规模、服务年限、工作制度

1、生产规模

矿山当前持有的采矿证生产规模为 45 万吨/年，该矿山为水泥厂的配套矿山，企业建有 4000t/d 新型干法水泥生产线，根据水泥厂规模对水泥用石灰岩矿的原料需求，结合历年水泥厂的生产实际，《可研》确定水泥用石灰岩矿生产规模为 230 万吨/年，设计综合利用建筑石料用灰岩生产规模为 100 万吨/年。

2、服务年限

矿山正常生产服务年限为 14.3 年。综合利用建筑石料集中在开采前期，服务年限为 8.1 年。

3、工作制度

矿山采取不连续周工作制，年工作 290 天，每天 2 班，每班 8 小时。维修及爆破作业在白天进行。

2.4.3 总图运输

矿山工业场地、加工区、办公区均可利用现有设施。目前仅需要对矿山道路进行修缮。

1、工业场地

矿山工业场地租用当地民房，位于在矿山西南侧，距矿区约 1.5km，占地面积约 4000m²。工业场地内设有办公区、食堂、矿山材料库、停车场、值班室等建构筑物。

2、矿石堆场

矿石采出后直接运往水泥厂进行破碎加工，不堆存，所以矿区不设矿石堆场。

3、废渣场、临时表土堆场

矿山剥离物主要为少量第四系黄土，直接用于矿山土地复垦和绿色矿山建设，矿山生产过程中均为水泥用石灰岩和可综合利用建筑石料矿，不产生废渣，故不设废渣场。

5、供水

矿区生产用水主要来源于地下水，即人工开挖或机械钻打成的水井，在矿区西南有深井，标高约+440m，深达 200 多米，现矿山洒水车主要靠抽此井水，也可作为未来矿山建设的工业用水水源；矿山工业场地生活用水主要从附近小山沟村引入为主。

6、供电

矿区安装有太阳能路灯供采场照明，工业场地办公、生活用电从小

山沟村变压器引来。

7、炸药库

矿区不设炸药库，爆破器材由当地民爆公司按需供给，按需购买，不过夜不保留。

2.4.4 开采范围

本次《可研》的开采平面范围限定于《采矿许可证》划定的矿区范围内，开采对象为《生产勘探报告》确定的水泥用石灰岩矿和水泥用石灰岩矿露采境界内剥离物中可综合利用的建筑石料矿，限制开采标高： $+500\text{m}\sim+760\text{m}$ 。矿区整体呈不规则状，一采区长约 682m ，宽约 291m ，面积约 0.198km^2 ，开采深度为 $+500\text{m}$ 至 $+590\text{m}$ ，二采区长约 985m ，宽约 595m ，面积约 0.586km^2 ，开采深度为 $+515\text{m}$ 至 $+710\text{m}$ 。

2.4.5 开采境界线圈定

1、最低开采标高的确定

根据《生产勘探报告》及其备案证明中储量估算最低标高，同时参考各采区勘探线剖面图确定的矿体底部标高，确定一采区的最低开采标高为 $+500\text{m}$ ，二采区的最低开采标高为 $+515\text{m}$ 。

2、台阶高度

根据矿山选用的主要采矿设备及生产规模，设计确定一次爆破台阶高度 15m ，不并段，最终台阶高度 15m 。

3、安全平台及清扫平台

设计安全平台宽度为 5m ，为预防上部露采区风化岩对下部露采的安全影响，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，清扫平台宽度为 8m ，采用机械清扫方式。

4、边坡角的确定

该矿体为水泥用石灰岩矿，岩性致密，硬度大，构造简单，岩石稳固性高，依据地质报告的结论及该矿以往工程经验，选择工作台阶坡面

角为 70°，非工作台阶坡面角为 70°，矿山最终边坡角小于 55°。参照类似矿山设计经验和采矿设计手册的经验数据，选取该露天采场台阶坡面角为 70°，经圈定露天矿山最终边坡角不大于 55°。

5、开采境界的圈定

根据矿体产状及开采技术条件，在符合开采技术条件要求的情况下，尽量多圈定露天开采的范围。设计露天采场的台阶高 15m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，隔二设一。根据矿体赋存情况，本次设计共圈定一采区、二采区两个采场，一采区设计开采最低标高为+500m，划分+500m、+515m、+530m、+545m、+560m 和+575m 共 7 个最终台阶，安全平台与清扫平台隔二设一，+500m 为底部平台，+545m 台阶为清扫平台，其余均为安全平台；二采区设计开采最低标高为+515m，最高开采标高+710m，其中二采区东侧采场开采标高+515m~+695m，设置+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m、+665m、+680m、+695m 共 13 个终了台阶，二采区西侧开采标高+635m~+710m，设置+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m 共 6 个终了台阶。划分+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m 共 14 个最终台阶，安全平台与清扫平台隔二设一，+515m 为底部平台，+545m、+590m、+635m、+680m 台阶为清扫平台，其余均为安全平台。露天采场的主要结构要素见下表。

表 2-4 露天采场主要结构要素表

序号	参数名称	单位	参数	备注
1	最低开采标高	m	+500m/+515m	一采区/二采区
2	台阶高度	m	15	
3	工作台阶坡面角	°	70	
4	非工作台阶坡面角	°	70	
5	安全平台宽度	m	5	安全与清扫平台隔二设一
6	清扫平台宽度	m	8	

7	最终边坡角	°	16~55°	
8	最小工作平台宽度	m	60	
9	最小工作线长度	m	150	

本次设计设+500m、+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m 共 15 个台阶，台阶高度 15m，安全平台和清扫平台隔二设一。

表 4-2 矿区露天开采境界圈定结果

分类	参数
采场尺寸：长（最长）× 宽（最宽）	一采区 682m×291m 二采区 985m×595m
最低开采标高	+500m/+515m
开采台阶设置	一采区：+500m、+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m 二采区东：+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m 二采区西：+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m
清扫平台	+545m、+590m、+635m、+680m
最终边坡角	16~55°

矿区露天开采境界内剥采比为 0.23:1(m³/m³)。

6、露天采场主要结构要素

根据露天采场的各个参数所圈定的露采境界范围见“露天开采终了平面图”。露天采场的主要结构要素见表 2-4。

2.4.6 开拓运输

该矿山为正在生产矿山，此前一直采用露天开采，公路开拓、汽车运输。根据矿区的地形条件、矿体赋存条件，以及矿床的开采方法和矿山生产能力，设计仍采用公路开拓、汽车运输方案。

《可研》设计圈定两个露天采场，采用山坡露天+凹陷露天开采方式，采场内的矿岩运输方案为：水泥用石灰岩矿从采场运输至现有水泥厂，建筑石料运往建筑骨料生产线。目前从采场至破碎站和骨料生产线的道路均已修建完毕。矿山工业场地、加工区、办公区均可利用现有设施。

1、道路等级

主运输道路为矿山三级道路，路面宽 8m，部分硬化，大部分为泥结碎石路面，道路平均坡度小于等于 6.5%，最大纵坡 8%，最小转弯半径 20m。

2、道路选线

道路起点为卸矿平台，沿地势向上延伸，直至剥离、采准平台。

3、线路设计

结合沿线地形地势情况及小时车流量，设计为单车道路面，设计行车时速为 20km/h，每隔 300m 设错车道，圆曲线最小半径为 15m，在圆曲线内侧设计加宽车道。最短停车视距 30m，最短会车视距 60m；曲线处设计限速 10km/h，不设超高横坡，道路最大纵坡不超过 9%，限制坡长 150m。根据现有运输设备，新建和扩建道路单车道路面按 4.5m 设置，道路采用挖填方修建，路挖方肩宽度取 0.75m，填方路肩宽度取 1.5m。

在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基挖方侧设置边沟，以便于路基排水。

4、路面

路面采用泥结碎石路面。

5、矿山道路

一采区为山坡露天开采，二采区+545m 标高以上为山坡露天开采，出入沟布置在一二采区中间空白区，连接矿区现有主运矿道路及二采区+560m 台阶。

一采区北部+560m、+575m 台阶修建采场外道路连接至矿区现有道路，新建道路长 522m，路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。一采区西部+515m、+530m 台阶修建采场外道路连接至矿区现有道路，新建道路长 310m，路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。

二采区东部+665m、+680m 台阶修建采场外道路连接至矿区现有道

路，新建道路长 515m，路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。

临时表土堆场设置在现有主运矿道路南侧，距矿区约 800m，矿区现有主运矿道路可通至矿区西南方向 1.5km 处的工业场地及矿区西南方向 9.5km 处的水泥厂，途径矿区临时表土堆场。

除以上采场外道路，其余的均为采场内部道路，可连接至采场内各个平台，利用本次设计采场新建道路及矿区内现有道路可以实现各采场及各功能区之间的连接。

综上所述，矿区矿山道路主要指露天采区范围内沟通采场出入口、水泥厂破碎站、工业场地之间的联系的道路，新建道路总长 1.35km，双车道路面宽度 8.0m，单车道路面宽度 4.5m，占地面积约 0.6398hm²。

2.4.7 采矿工艺

矿山采用露天开采，根据矿山地形、矿体赋存条件、采场的长宽比以及矿山管理水平等，设计采用自上而下的台阶式开采方法，工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。开采工艺：潜孔钻机穿孔→爆破(中深孔爆破)→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

1、穿孔作业

为了提高采掘设备效率，根据矿岩特征，设计选用适应范围较广，生产能力大，机动性能强的进口 ROCL6 型液压潜孔钻机，钻头直径 152mm，钻孔深度最大 27m，倾角 60°~90°，钻机、柴油风冷空压机、柴油机—液压泵组三位一体，工作风压 1.38MPa。经计算，需要 ROCL6 型液压潜孔钻机 2 台。企业已配备 2 台 CM351 型露天液压潜孔钻机，作生产采准、道路修建、辅助生产和边角矿体处理等工作，所选钻机均自带空压机和捕尘器。

为了解决超规格大块矿石二次破碎问题，克服二次爆破飞石对生产安全的影响，矿山配备 SWH1500 液压碎石锤 2 台，搭配 CE420-6 型挖

掘机使用，大块矿石使用液压破碎锤进行破碎。碎石锤工作重量 2250kg，打击频率 350~500bpm，凿杆直径 165mm。

2、爆破作业

爆破作业委托有资质的爆破公司进行爆破。矿区不设置爆破器材临时存放点，爆破器材由民爆公司运送，当日使用，当日领取。爆破采用深孔爆破，并使用多排孔挤压微差爆破法。炮孔内装药为粉状乳化炸药。

设计采用对角微差爆破，采矿时每个工作面爆破作业每段 2 个炮孔，段间微差 25ms，段间 1 段导爆管雷管连接，孔内双向起爆，高能起爆器激发瞬发电雷管引爆起爆网路，单段装药量 396kg，总装药量 3168kg，共 16 个炮孔；剥离作业时，每个剥离作业面爆破 6 个孔，装药量 1188kg。

爆破作业白班进行，放好警戒，升旗鸣号，确保爆破安全。为满足生产需要，配备起爆器材、检测器材和警报器等设施。

深孔爆破作业推荐的孔网参数见下表：

表 4-5 推荐孔网参数表

参数名称	数值	计算公式	备注
钻孔形式			打下向 75°倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间成梅花形布置
台阶高度 H(m)	15		
孔径 d(mm)	152		
底盘抵抗线 W1(m)	5.5	$W1=(25\sim45)d$	
孔距 a(m)	6	$a=mW1$	m:炮孔临近系数，1.0~1.4
排距 b(m)	5	$b=(0.9\sim0.95)W1$	
超钻 h0(m)	1	$h0=(0.15\sim0.35)W$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深 h(m)	16.5	$h=H/\sin\alpha+h0$	α 为钻孔角度，75°
堵塞长度 L1(m)	5	$L1=(0.9\sim1.0)W1$	
装药长度 L2(m)	11.5	$L2=h-L1$	
单孔装药(排)Q(kg)	198	$Q=q_aW1H$	q 为炸药单耗，取 0.4kg/m ³
单孔装药(排)Q(kg)	198	$Q=qabHk$	k 为药量增加系数，取 1.1

3、铲装作业

选用斗容 4m³ 的 CAT365CL 型液压挖掘机作为铲装设备。经计算，需该型号挖掘机 4 台。同时配备 CE420-6 型，反铲斗容 1.8m³ 的液压挖

掘机 2 台(其中一台配置液压碎石锤)和斗容 3m³ 的 ZLM50B 型轮式装载机 1 台进行采准与剥离作业，配置 PD220 型推土机 1 台进行生产采准、场地整平、道路维修和临时表土堆场的堆排等工作。

4、运输作业

矿石运输采用 BZKD32 型载重 32t 自卸汽车，从采准、剥离平台经运矿道路运输下山，经计算，需自卸汽车 28 台。

5、二次破碎与边坡修整

二次破碎采用机械式破碎，禁止采用爆破方式对大块矿岩进行二次破碎。二次破碎设计利用已有液压挖掘机，将铲斗更换为液压破碎锤。

由于台阶终了坡面角较缓，接近终了边帮时应及时减小台阶高度或者采用非爆破方式开采。为形成规整的终了坡面角，可以采用液压挖掘机配液压破碎锤进行修整坡面角。

6、辅助设备

根据矿山开采作业要求，配备洒水车辅助进行道路洒水作业。

7、矿山主要设备

矿山主要设备见表 4-4。

表 4-4 矿山主要设备表

序号	设备名称	型号 性能	台 数	备 注
1	潜孔钻机	ROCL6 型 Φ152mm	2	
		CM351 型 Φ125mm	2	
2	液压挖掘机	CAT365CL 型 4.0m ³	4	
		CE420-6 型 1.8m ³	2	
3	轮式装载机	ZLM50B 型 3.0m ³	1	
4	推土机	PD220 型	1	
5	液压碎石锤	SWH1500 型	2	
6	矿用自卸汽车	BZK D32 型	28	租赁
7	洒水车	10m ³	2	
8	油罐车	10m ³	1	

2.4.8 矿山供配电设施

供配电设施拟利用矿山现有设施。

本项目电源由厂区电源接入，采用 220V 架空线路向采矿场供电。

矿山供电系统较为简单，露天采矿场无耗电生产设备，只考虑生活照明用电，因此矿山供电网络设置依托于厂区电源，即可满足用电需求。

2.4.9 防排水

矿体最低开采标高为+500m，矿床最低开采标高以上无含水层，且矿区含水层地下水位标高低于矿床最低开采标高，隔水层以上无储水层，因此，最低开采标高以上透水而不含水，矿坑围岩侧向无地下水补给，地形有利于大气降水后自然排泄。水文地质条件属简单的矿床类型。

露天采场开采境界外局部修筑截水沟，截流上游汇水，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。

矿区共设两个采场，其中一采区为山坡露天开采，最低开采标高+500m，根据地形情况采取自流排水，二采区+545m台阶以上山坡露天开采，根据地形情况采取自流排水，+545m台阶以下凹陷开采，按最大汇水面积，最低工作水平允许淹没7天，设计采场排水选用2台300QJ280-60/2型水泵，流量280m³/h，扬程60m，配套电动机功率87kW，保证正常情况下集水坑处的水泵一台工作一台备用，暴雨时两台同时工作。露天排水泵站水池容积，不应小于正常工作水泵0.5h的排水量，采场坑底集水坑按200m³设置。

2.4.10 排土场

矿山剥离物主要为少量第四系黄土，直接用于矿山土地复垦和绿色矿山建设使用，矿山生产过程中均为水泥用石灰岩和可综合利用建筑石料矿，不产生废渣，故不设废渣场。

2.4.11 安全管理及其他

2.4.11.1 安全管理

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场为天瑞水泥集团有限公司下属矿山，天瑞水泥集团有限公司实行总经理负责制，矿山设有矿山分公司，负责矿山的日常安全管理。天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场实行矿

长负责制，矿长对安全工作负总责，是安全第一责任人。

矿山为正常生产矿山，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采生产系统现有职工 30 人，其中主要负责人 1 人，专职安全管理人员 3 人，特种作业人员 1 人，小山沟采石场露天采矿工程自行施工，矿山爆破工程委托郑州万通爆破工程有限公司进行。

目前，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场成立有安全生产领导机构——安全生产领导小组，设置了安全生产管理机构——安全科。矿山主要负责人和安全管理人員取得了平顶山市应急管理局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证。专业技术人员有学历证书或职称证，特种作业人员均经专门培训取得有特种作业操作资格证，其他从业人员均经过三级安全教育培训，并经考试合格。

矿山制定了全员安全生产责任制、规章制度及操作规程，主要负责人、安全管理人员、职能部门、各岗位安全责任制；规章制度应包括安全生产方针与目标管理制度、法律法规与其他要求的需求识别与获取、融入、评审更新制度、安全生产责任制管理制度、安全生产组织管理制度、员工安全监控事项与员工参与和拒绝管理制度、文件与档案资料管理制度、特种作业管理与审批制度、外部联系与内部沟通管理制度、合理化建议管理制度、供应商与承包商评价管理制度、安全生产认可与奖励制度、工余安全管理制度、危险源辨识与风险评价管理制度、关键任务识别观察与风险分析管理制度、安全教育培训管理制度、采矿工艺管理制度、运输系统管理制度、防排水系统管理制度、防灭火系统管理制度、变化管理制度、设备设施维护保养管理制度、作业环境管理制度、穿孔作业安全管理制度、爆破作业与爆破器材安全管理制度、铲装作业安全管理制度、边坡安全管理制度、劳动防护用品管理制度、职业卫生管理制度、安全生产费用提取使用管理制度、职工工伤保险保障制度、安全检查制度、纠正与预防措施实施保障制度、应急管理制度、事故事

件管理制度、安全绩效监测管理制度、标准化系统内部评价制度等安全管理制度、双重预防体系风险分级管控制度、隐患排查治理制度、风险管控和隐患治理双重预防机制考核奖惩制度及双重预防机制培训制度等制度；制定了包括空压机、挖掘机、装载机、运输车辆、洒水车、安全检查工、焊工、爆破作业等安全操作规程。

企业按照《中华人民共和国劳动合同法》与员工签订了劳动合同，为员工购置了劳动防护用品并及时发放，按照有关要求为职工办理了工伤保险，缴纳了安全生产责任保险。

企业编制了应急救援预案，成立了应急指挥部和应急抢险组、后勤保障组、警戒疏散组、通讯联络组、医疗救护组和善后处置组等各应急工作小组，配备了必要的应急物资装备，开展了本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动。企业制定了应急预案演练计划，按计划定期进行应急预案演练和评估，并进行了记录。

2.4.11.2 采矿劳动定员

根据项目的工作制度，《可研》设计该项目职工为 35 人，其中：矿山生产工人 28 人，管理人员 7 人，详见表 2-5。

表 2-5 劳动定员表

序号	工 种	人数	
1	矿长	1	
2	技术负责人	1	
3	技术人员	3	
4	安环人员	2	
5	挖掘机司机	2	
6	潜孔钻机人员	16	
7	油罐车司机	2	
8	洒水车司机	4	
9	装载机司机	2	
10	推土机司机	2	
	合计	35	

3.定性定量评价

根据《可研》的设计内容，结合矿山露天开采项目特点，划分评价单元如下：

1、总平面布置单元

（1）总平面布置及周边环境子单元

（2）自然环境因素子单元

2、开拓运输单元

3、采剥单元

4、矿山供配电设施单元

5、防排水与防灭火安全评价

（1）防排水评价子单元

（2）防灭火评价子单元

6、安全管理单元

7、重大危险源辨识和重大事故隐患判定单元

结合项目的自身特点，分析和预测该建设项目中可能存在的危险、有害因素的种类和程度，并应用安全评价的原理和方法，采用预先危险性分析法、类比法、计算分析法和安全检查表法等对该建设项目各系统的危险性和危害性及工程项目安全可靠进行定性、定量分析和评价。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置及周边环境子单元

3.1.1.1 危险有害因素辨识

矿山开采危险性较大，若无关人员或牲畜等误入矿区，有可能造成跌落、物体打击等伤害；工业场地等地面建构筑物布置不合理、开采时爆破防护安全措施不完善均有可能导致爆破伤害或财产损失；房屋、建筑等距离开采境界较近可能造成坍塌等伤害。此外，矿山开采、运输产生的飞石、噪声、粉尘等也会对周边居民造成危害。

3.1.1.2 总平面布置安全检查表分析

根据《可研》总平面布置设计情况及矿山现状，运用安全检查表法，对矿山总平面布置进行分析评价，对存在的问题提出安全对策措施及建议（详见表 3-1.1）。

表 3-1.1 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	设计及现场情况	评价结果
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 第 4.6.1 条	矿山现状工业场地租用当地民房，位于在矿山西南侧，距矿区约 1.5km。工业场地内设有办公区、食堂、矿山材料库、停车场、值班室等。矿区内未设置工业场地，设计选用已有的设施，不再另行选择厂址。根据矿区总平面布置图可知，矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，未设在受尘毒、污风影响区域内，不受洪水、泥石流、爆破威胁。	符合要求
2	下列区域内不得设置有人值守的建构筑物： 矿山防洪区域； 受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。	GB16423-2020 第 5.1.5 条	矿山防洪区域及受岩体变形、塌陷、泥石流等地质灾害影响区域未设置有人值守的建构筑物；矿区范围内无受影响的建构筑物。	符合要求
3	工业场地应避免洪水淹没，不受洪水、内涝威胁。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	经现场勘查，设计利用的工业场地不受洪水、内涝威胁。	符合要求
4	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物及有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用。	GB50187-2012 第 5.1.5 条	工业场地总平面布置选址合理，符合设计及规范要求。	符合要求
5	总平面布置，应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施。	GB50187-2012 第 5.1.7 条	总平面布置的各设施距离居民区较远；有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境影响较小。	符合要求
6	产生高噪声的生产设施，宜相对集中布置。其周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物和堆场等，其与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的噪声卫生防护距离的规定。	GB50187-2012 第 5.2.5 条	当前矿区设计开采范围内无受影响的建构筑物。周边村庄及其他居民区建筑均距离设计开采区距离较远，对周围环境影响不大。	符合要求

7	下列地段和地区不应选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区； 2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3 采矿陷落(错动)区地表界限内； 4 爆破危险界限内； 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6 有严重放射性物质污染影响区； 7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； 8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 9 很严重的自重湿陷性黄土地段,厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； 10 具有开采价值的矿藏区； 11 受海啸或湖涌危害的地区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条； 《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》	矿山现状生活及办公设施设置于附近村庄，矿区内未设置工业场地，设计选用已有的设施，不再另行选择厂址。以上设施及建构物不在爆破警戒范围内。不存在以上情况。	符合要求
---	---	--	---	------

3.1.1.3 预先危险性分析

针对本项目的工业场地及设施，运用预先危险性分析法，对矿区总平面布置方面可能发生事故的危险部位、危险因素、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3-1.2）。

表 3-1.2 总平面布置预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	塌陷变形滑坡	工业场地设施、地面设施	工业场地布置位置不当，受到不良地质条件影响。	导致工业场地建筑物的毁坏财产损失甚至	III	1、矿山办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在工程地质条件良好，不受滑坡、泥石流、山坡滚石等威胁的安全地带； 2、凡有人通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通；

				人 员 伤 亡。		3、东北侧与相邻企业厂房边界应设置护网并保留安全间距。
2	泥 石 流	各 类 设施	设施位置设置不合理；防排水设施不完善	设 施 毁 坏、人员 伤亡	II	1.露天开采工业场地等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围之外； 2.建立完善的地表防、排水设施，进行有效排水。
3	火 灾	办 公 室、机 修仓库及 其他	有火源和可燃物；管理不善。	财 产 损 失、人员 伤亡	II	1、机修仓库和居住区远离配电设施，避免电气火灾。 2、对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。 3、工业场地建筑物之间按要求建立消防通道。 4、加强管理，建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
4	粉 尘 噪 声	采场运 输道路	挖掘机铲装、破碎锤作业、车辆运输	呼 吸 道 疾 病 尘 肺 病， 耳 鸣 耳 聋 听 觉 减 退 甚 至丧失	II	1、操作人员佩戴口罩、耳塞，加强保护。 2、缩短接尘、接噪时间，合理安排工作时间。 3、加强职业危害检测和体检，发现不适立刻调离岗位。

3.1.1.4 矿山开采现状与周边环境对矿山开采的影响分析

矿区周边环境较简单，矿区四周均为荒山，有简易公路直达矿区。矿区设计开采境界四周有小山沟村、王牌沟村、刘张沟村、北沟村及鲁沟村，西南部小山沟村与设计开采境界最小直线距离约 2000m，西南部王牌沟村与设计开采境界最小直线距离约 830m，东南部刘张沟村与设计开采境界最小直线距离约 736m，西北部鲁沟村与设计开采境界最小直线距离约 810m，矿区周边村庄均位于设计划定的爆破警戒范围外部，不受爆破作业威胁，对周边村民影响较小。

矿区周边 300m 范围内未设置其它探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。洛阳众合新材料有限公司工业场地位于小山沟采石场矿区 4 号拐点东北方向约 450m 处，经营范围为分散性超细轻质碳酸钙、灰岩石加工、销售。该企业部分厂房位于小山沟采石场东北方向沟谷处，与设计开采境界最小直线距离 360m，位于《可研》划定的爆破警戒范围以外，不受爆破作业威胁。因此，矿山开采与相邻洛阳众合新材料有限公司的生产活动之间相互影响较小。

矿区东部外现有 5 处风力发电机组，南侧分布 10 余处风力发电机组，其中距离矿区最近的一处风力发电机组距东侧边界 682m，矿山开采对风力发电机组无影响。矿区南部 539m 处为申能汝州神沟 50MW 风电项目的升压站，另外南部有 5 个 35kv 高压线塔，与矿区边界直线距离分别为 509m、345m、258m、180m、166m。《可研》确定的爆破安全距离为 300m，根据矿区实测图，其中有 3 处 35kv 高压线塔的塔基位于矿区爆破警戒范围以内，可能受爆破作业威胁。根据《电力设施保护条例》第十三条规定“任何单位或个人在电力设施周围进行爆破作业，必须按照国家有关规定，确保电力设施的安全。”天瑞水泥集团有限公司与汝州申能新能源风电开发有限公司签订了安全管理协议，划分了双方的管理责任和义务，以保证高压线路等电力设施的安全。建议下一步设计根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）等标准规范，核定爆破地点与保护对象之间的安全允许距离，并制定专项安全技术措施，确保电力设施的安全。

矿区在以往历史上无地下采矿活动，矿区范围内不存在老窿、老井、采空区，无喀斯特地形，矿区不具备地面塌陷的发生条件；矿区内由于基岩裸露，大气降水排泄条件较好，不存在产生山洪、泥石流、滑坡的地质条件。矿区工业广场位于王牌沟南侧，距离矿区 1500m，开采范围 300m 内无其它建构筑物。开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。

矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内，周边不存在自然保护区、风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区。矿山不在“三区两线”（省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内，矿山开采境界外 1km 范围内无铁路。

3.1.1.5 子单元评价小结

矿山现状生活及办公设施设置于附近村庄，矿区内未设置工业场地，《可研》设计选用已有的设施，不再另行选择厂址，开采范围 300m 内无其它建构筑物。矿区周边村庄均位于设计划定的爆破警戒线外部，不受爆破作业威胁，对周边村民影响较小。洛阳众合新材料有限公司厂房与设计开采境界最小直线距离 360m，不受爆破作业威胁，矿山开采与该企业生产之间相互影响较小。《可研》确定的爆破安全距离为 300m，矿区南侧有 3 处 35kv 高压线塔的塔基位于矿区爆破警戒范围以内，受爆破作业威胁。建议下一步设计根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）等标准规范，核定爆破地点与保护对象之间的安全允许距离，重新圈定开采范围或制定专项安全技术措施，确保电力设施的安全。

下一步生产时，矿山应在基建开工前做好开采范围定界工作，设置好安全护网或护栏，避免无关人员误入开采区域。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.1.2 自然环境因素子单元

3.1.2.1 预先危险性分析

矿山自然环境因素包括矿区自然条件、气象因素、开采的环境条件等，评价组通过对矿区自然环境条件危险、有害因素的识别分析，认为该矿自然环境条件主要危险、有害因素是严寒冰雪、暴风雨、洪水、雷电、大雾、地震等。可能发生的事故是采场边坡失稳、局部滚石；道路损毁、结冰等事故；以及因此而引发造成的各种灾害；作业人员受自然条件、气象因素伤害发生的中暑、冻伤等事故；对物而言，可能发生地面设施破坏等。

针对本项目露天开采项目的自然环境因素，运用预先危险性分析的评价方法，对自然环境因素可能诱发事故的危險部位、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求

和对策措施。预先危险性分析见表 3-1.3。

表 3-1.3 自然环境条件预先危险性分析

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	水害 物体打击	生产及办公场所	暴风雨洪水	突降暴雨淹没采场,冲毁运输道路。软化围岩,破坏采场边坡稳定性,受水冲刷局部滚石。造成人员伤亡和设备损坏。	III	做好矿山的导水、截水设施。日常定时检查疏通,雨后及时检查水毁及岩石的滑移情况。
2	触电 火灾	生产及办公场所	雷击	遭受雷击,造成人员伤亡、设施及建筑物破坏。	III	重点建筑应安装避雷设施。
3	冻伤 车辆伤害	生产及办公场所	严寒 冰雪 大雾	严寒造成室外作业人员发生失误、人员冻伤、管道冻裂。冰雪造成路面结冰、管道冻裂。大雾影响道路运输。发生车辆伤害事故。	II	做好防寒保暖工作、大雪、冰冻、大雾天气暂停生产。
4	物体打击 坍塌	生产及办公场所	地震	岩体移动滚落。引起人员伤亡和建(构)筑物、设备损毁。	III	做好地震的减灾预防工作,地震时及时转移人员设备。

3.1.2.2 子单元评价小结

矿山开采因受自然条件的影响,若在防洪、防雷、防震等方面采取的措施不力,会造成设备设施损坏和人员伤亡事故。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后,只要严格按设计施工、生产,加强日常安全管理,危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 危险有害因素辨识

矿区采用公路开拓、汽车运输,分台阶自上而下开采。矿山在开采过程中如若道路布线不合理、转弯半径不足、纵坡过陡、未设置车档、警示标志缺失、违章驾驶等均有可能导致车辆伤害;如若安全平台、运输平台宽度不足,超挖坡底等亦有可能导致滑坡、坍塌;此外,开拓运输系统也存在物体打击、高处坠落、噪声、粉尘等危险、有害因素。

3.2.2 预先危险性分析

结合《可研》中设计内容,运用预先危险性分析的评价方法,对开拓运输可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事

故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。预先危险性分析见表 3-2.1。

表 3-2.1 开拓运输预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	滑坡坍塌	作业平台及边坡	因采场构成要素确定不合适导致滑坡、坍塌	设施毁坏，人员伤亡，甚至死亡、群伤	IV	1、露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。 2、台阶高度不应超过挖掘设备最大挖掘高度。 3、采矿和运输设备、运输线路，应设置在工作平台的稳定范围内。 4、对采场工作帮应每季度检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。 5、邻近最终边坡作业，应按设计确定的宽度预留安全平台、运输平台；保持台阶安全坡面角，不应超挖坡底；局部边坡发生坍塌时，应及时报告矿有关部门，并采取有效的处理措施；每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。 6、对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿山有关主管部门。
2	车辆伤害	车辆运输作业、运输道路	人员未经培训持证上岗；没有符合安全要求的防护措施以及警示标志；车辆管理不严格。 矿山道路设计不合理，或道路防护措施不到位；运输道路排水	车辆损坏，人员伤亡，道路被水冲毁	III	1、运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。 2、雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。 3、自卸汽车驾驶室外平台、脚踏板及斗车不应载人。 4、冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m。 5、正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。 6、急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。 7、自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。 8、不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离开；应使用停车制动，并采取安全措施。

			设施堵塞或缺失			9、装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。 10、作业人员应持证上岗。 11、矿山道路应根据沿线地面水的实际情况，设置必要的边沟、截水沟、排水沟等路基排水设施，边沟、截水沟应在适当地点设置出水口或排水沟排水。 12、三级露天矿山道路最大纵坡不应大于9%，限制坡长为150m。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。 13、三级露天矿山道路任意连续1km路段的平均纵坡不宜大于6.5%，行车速度不应大于20km/h。 14、错车道宜设在纵坡不大于4%的路段。任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于300m。 15、露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的停车视距三级道路不小于20m，会车视距不小于40m。 16、露天矿山道路宜采用较大的圆曲线半径，当受其他条件限制时，三级道路的最小圆曲线半径应不小于15m。 17、冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于40m；拖挂其它车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。 18、山坡填方的弯道和坡度较大的填方地段及高堤路基端外侧应设置护栏、挡车墙。
3	物体打击	露天采场台阶及顶棚	采场边坡安全平台过窄或无平台；作业人员无防护或防护不到位；浮石掉落伤人；破碎锤作业。	人员伤亡，严重时死亡，或设施毁坏	III	1、应按设计确定的宽度预留安全平台、运输平台。 2、工作面发现悬浮大块矿岩时，应及时处理，处理时应采取相应安全措施。 3、非工作阶段的最终坡面角和最小工作平台的宽度，应在设计中规定。 4、每个阶段采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石；并组织有关部门验收。 5、边坡浮石清除完毕之前，其下方不应生产；人员和设备不应在边坡底部停留。 6、不应在设备的顶棚存放杂物，并应及时清除上面的石块。
						1、高处作业时，严禁抛掷物件；严禁上下垂直方向双层作业。 2、露天矿边界应设可靠的围栏和醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上2m范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。 3、露天采场应有行人通道，并应有安全标志和照明。上、下台阶间的人行通道接近道路时，应设在道路路肩以外。 4、在距地面高度超过2m或者坡度超过30°的坡面上作业时，作业现场应有可靠保护，

4	高处坠落	采场边坡及各台阶	作业人员无防护或防护不到位；作业环境不良。	人员伤亡，甚至死亡	III	作业人员应使用安全绳或安全带。安全绳应拴在牢固地点。 5、对高处作业场所设置明显的安全界标，除有关人员外不准其他人员进入或在下面通行及逗留。 6、大风、阴雨等恶劣天气不应在露天边坡或室外其它场所进行高处作业。 7、任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事露天作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所（医疗用麻醉剂除外）。 8、规定凡疲劳及患有登高禁忌症（精神病、癫痫病、高血压、心脏病等）的人不应参加高处作业。 9、建立高处作业安全管理制度。制定个人防护制度，正确使用防护用品。 10、加强业务技能学习，提高高处作业人员的业务技能，增强安全生产工作的经验。
5	噪声粉尘	运输及铲装作业地	工作场所未采取有效合理的防护措施；作业人员未配备有效的个体防护用品。	矽肺、粉尘危害、噪声危害	II	1、采用低压噪声设备。 2、驾驶室密封。 3、汽车运输的道路，应采取防尘措施。 4、为防止铲装过程中产生的粉尘对作业人员的危害，在铲装当中采用湿式作业，矿山应配备洒水车等设备，在铲装点周围采用降尘措施。

3.2.3 安全检查表法分析

本矿山为正常生产矿山，根据有关法律、法规、部门规章等规定，运用安全检查表分析的评价方法对开拓运输系统单元现状和《可研》设计内容进行符合性评价。

表 3-2.2 开拓运输系统安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	设计及现场情况	评价结论
1	采场运输道路及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。	GB16423-2020 第 5.2.1.5 条	采场运输道路及供电、通信线路均在稳定区域内。	符合要求
2	运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	GB16423-2020 第 5.4.2.4 条	《可研》明确在坡度大于 8%路段必须将速度限制在 15km/h 以下，并设立醒目的警示标志。在视距条件差、坡陡、弯急、回头弯等行驶条件差的路段设置警示标志牌，且应将速度限制在 15km/h 以下。在视距条件差路段还应设置反光镜。在填方路段、坡陡弯急处的道	符合要求

			路外侧应设置混凝土护栏。	
3	双车道的路面宽度,应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	GB16423-2020 第 5.4.2.3 条	矿区内部分运输道路为双车道,路面宽度为 8m,危险地段设置限速和安全警示标志。	符合要求
4	汽车运行应遵守下列规定: ——驾驶室外禁止乘人; ——运行时不升降车斗; ——不采用溜车方式发动车辆; ——不空档滑行; ——不弯道超车; ——下坡车速不超过 25km / h; ——不在主运输道路和坡道上停车; ——不在供电线路下停车; ——拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施,并有专人指挥; ——通过道口之前驾驶员减速瞭望,确认安全后再通过; ——不超载运行。	GB16423-2020 第 5.4.2.6 条	制定有司机操作规程,设计有相应安全措施。	符合要求
5	雾霾或烟尘影响能见度时,应开启警示灯,靠右侧减速行驶,前后车间距应不小于 30m,视距不足 30m 时,应靠右停车。冰雪或多雨季节,道路湿滑时,应有防滑措施并减速行驶,前后车距应不小于 40m。拖挂其他车辆时,应采取有效的安全措施,并有专人指挥。	GB16423-2020 第 5.4.2.9 条	制定有司机操作规程,设计有相应安全措施。	符合要求
6	夜间装卸车应有良好的照明条件。	GB16423-2020 第 5.4.2.7 条	《可研》未对矿山照明提出明确的要求。	不符合

3.2.4 符合性评价

设计采用公路开拓、汽车运输方案,自上而下分台阶开采,与矿山现状一致。矿山当前扩建区域目前已经形成了露天采场,矿区内部均有采场道路,运输公路基本完整。依据矿区地形地质条件,矿山生产规模的要求等因素,该矿山适宜公路开拓汽车运输系统,且矿山生产多年已形成多条矿山道路,道路连接,对于矿山前期开拓运输有较大便利,设计选取的开拓运输方案较合理。

该矿山扩建后建设规模为水泥用石灰岩矿生产规模为 230 万吨/年,综合利用建筑石料用灰岩生产规模为 100 万吨/年。矿山露采工作制度为

年工作 290 天，每天 2 班，每班 8 小时。设计矿石运输采用 28 台额定载重 32t 的自卸汽车，车辆运输能力满足运输需求。

《可研》设计矿山道路等级确定为三级，设计为双车道，路面宽度确定为 8.0m，挖方段路肩宽度 0.5m，填方段路肩宽度 1.25m。停车视距 20m，会车视距 40m，设计行车速度 20km/h，最小曲线半径 15m，缓和坡段最小长度 60m，缓和坡段坡度 $\leq 3\%$ 。道路纵断面设计最大纵坡为 9%，纵坡限制长度为 200m。路面等级按中级，面层类型为泥结碎石路面，在道路上面铺 10cm 面层，面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实。此外，设计在视距条件差、坡陡、弯急、回头弯等行驶条件差的路段设置警示标志牌，且应将速度限制在 15km/h 以下。在视距条件差路段还应设置反光镜。在填方路段、坡陡弯急处的道路外侧应设置混凝土护栏。《可研》中设计的道路参数较合理，满足相关规范要求，由于设计深度原因，矿山通往各台阶道路具体位置及走向坡度不明确，下一步设计应对通往各台阶道路做具体设计。同时，应结合相应的设计技术规定以及矿区扩建后生产组织情况，重新核算并确定线路的技术等级和参数，保证行车安全，发挥汽车运输效率，满足运输能力的要求。

《可研》确定矿山工作制度为年工作日 290 天，露天开采每天 2 班，按 8 小时工作制；劳动定员 35 人，其中配备矿山生产人员 28 人，配备挖掘机司机 2 人，装载机司机 2 人，推土机司机 2 人。建议下一步设计根据扩建后生产规模进一步核定矿山劳动定员，更加匹配矿山生产能力。

3.2.5 单元评价小结

通过预先危险分析，矿山开拓运输系统存在的主要危险、有害因素为滑坡、坍塌、车辆伤害、高处坠落、物体打击、噪声和粉尘等。

《可研》设计选择公路开拓、汽车运输，装矿选用装载机配合挖掘机铲装比较合理，选取相应的运输车辆类型和数量及矿山道路等级和参数。矿山开拓运输系统方面，在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施，

并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.3 采剥单元

3.3.1 危险有害因素辨识

火药爆炸：该露天开采生产系统虽已与当地民爆公司签订了协议，但爆破器材的装卸、发放、加工等作业过程仍应在该矿山安全管理范围内，故爆破器材装卸、储存、发放、爆破的一些环节在不符合安全规程的要求进行操作，爆破器材质量不合格或未按规定进行及时的检验和销毁等，都可能引起炸药爆炸事故，发生爆炸事故的常见原因有爆破器材未按规范、标准装运、储存，炸药雷管混存混放，民爆公司的保管员或爆破人员没有穿抗静电服装，导致静电引爆雷管，爆破人员违章作业，或由非爆破人员进行爆破作业。

放炮：矿山在开采过程中，爆破作业的设计和组织、炮孔装药、炮孔堵塞、起爆作业、盲残炮处理、爆破安全距离确定等环节不符合安全规程要求，都可能引起放炮事故。发生放炮事故的常见原因有：使用爆破器材人员未经安全培训，不了解爆破器材的特性及操作规程产生误操作或使用不当导致事故。杂散电流、感应电流、静电、雷击，违反操作规程及劣质爆破器材，雷管受到意外冲击等，与外部电源安全距离不足，电爆网路使用裸露导线、钢管、钢丝作爆破线路，爆破网路未与大地绝缘引起早爆。有拒爆雷管存在或拒爆处理不当等引起迟爆。爆破安全距离不满足要求或装药过多导致飞石伤人。爆破时未按规定设立安全警戒、安全标志及信号，人员误入危险区。作业面距离较近时不统一放炮时间或放炮时互不通信息，作业人员未能安全躲避。爆破器材乱存乱放造成丢失或保管不当引发事故，以及未按规定等待时间违章进入作业面等。

边坡坍塌、滑坡：开采工艺不合理可能引起边坡破坏，采场边坡具有高势能，开采时会破坏岩体内部的初始应力平衡，边坡稳定不仅受人为因素影响，而且受降雨、震动、矿岩性能的影响。

机械伤害：矿山开采机械化程度较高，主要采用挖掘机、装载机进行作业，这些设备在使用过程中可能因设备缺陷或误操作、防护不全等原因而造成碰撞、剪切、卷入、绞、碾压等机械伤害事故。

物体打击：因安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业人员精力不集中、违章作业，或露天开采方式不当，作业场所内存在“伞檐、浮石”，或其它物体落下打击下部人员，会造成人身伤亡事故。另外，在采场作业现场，对高处的机械设备进行检修作业时，人员有可能被意外坠落的工具及其它物体击中，铲装运输过程中，因装车过满，矿石坠落时可能造成物体打击伤害。

高处坠落：工人在台阶上部及其它高于坠落基准面 2m 的地方作业，如果疏于防范，易发生高处坠落事故。在采场上部检查、观察边坡情况，或进行除险作业时都有可能因防护设施不全，不使用个体防护用品，违章作业或行为不慎而导致高处坠落伤害。

此外，铲装作业和破碎锤破碎作业过程中亦存在粉尘、噪声、振动等有害因素。

3.3.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析法，对采剥单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。采剥系统预先危险性分析见表 3-3.1。

表 3-3.1 采剥系统预先危险性分析

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、边坡稳定						
1	边坡坍塌滑坡	采场边坡	未分台阶开采；台阶过高；边坡过陡；其他外力破坏；检查处理不及时；超挖坡底；有弱面存在且有水侵入弱面；	设施毁坏，人员伤亡，甚至群死群伤	IV	1、露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。 2、遇有下列情况之一时，应事先采取有效的安全措施进行处理：①岩层内倾于采场，且设计边坡角大于岩层倾角；②有多组节理、裂隙空间组合结构面内倾采场；③有较大软弱结构面切割边坡、构成不稳定的潜在滑坡体的边坡。 3、露天采场边坡应采取措施防止地表水渗入边帮岩体裂隙或直接冲刷边坡。

			岩性差			4、对基岩边坡，因岩层裂隙较发育，并有软弱夹层存在，开挖时应注意滑塌崩落现象，应采取支护及加固措施。 5、邻近最终边坡作业，应遵守下列规定：①严禁超挖；②应按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台、运输平台；③应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；④局部边坡发生坍塌时，应及时报告矿有关主管部门，并采取有效的处理措施；⑤每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。 6、采矿和运输设备、运输线路，应设置在工作平台的稳定范围内。 7、对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报有关部门及时处理； 8、矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。对采场工作帮应每季检查一次，运输或行人的非工作边坡每半年检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳固区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应及时处理。 9、每五年至少进行1次边坡稳定性分析。 10、矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。
2	散落破坏	采场边坡	风化作用	人员伤亡	II	1、人员不得在坡底滞留； 2、按设计要求设立安全平台、清扫平台； 3、进入采场应戴安全帽。
二、采场要素						
3	高处坠落	采场边坡及各台阶	作业人员无防护或防护不到位。采掘设备防护不当，作业人员违章操作。作业环境不良。	人员伤亡，甚至死亡	III	1、露天矿边界应设可靠的围栏和醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上2m范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。边界覆盖的松散岩土层厚度超过2m时，其倾角应小于自然安息角。 2、露天采场应有行人通道，并应有安全标志。上、下台阶之间可设带扶手的梯子、台阶或路堑作行人通道。上、下台阶间的人行通道接近道路时，应设在道路路肩以外。 3、进入矿山作业场所的人员，应该按规定佩戴防护用品。在距地面高度超过2m或者坡度超过30°的坡面上作业时，作业现场应有可靠保护，作业人员应使用安全绳或安全带。安全绳应拴在牢固地点，对高处作业场所设置明显安全界标，除有关人员外不准其他人员进入或在下面通行及逗留。 4、因遇大雾、尘雾和照明不良影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时应立即停止作业；威胁人身安全时人员应转移到安全地点。 5、大雾天气禁止高处作业，大风、阴雨等恶劣天气不应在露天边坡或室外其它场所进行高处作业。雨雪、冰冻天气车辆不应在高坡路段通行。 6、任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事露天作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所（医疗用麻醉剂除外）。

						7、规定凡疲劳及患有登高禁忌症（精神病、癫痫病、高血压、心脏病等）的人不应参加高处作业。 8、建立高处作业安全管理制度。制定个人防护制度，正确使用防护用品。
4	物体打击	露天采场台阶	采场边坡平台过窄或无平台。清扫平台宽度不足。无可靠保护措施。浮石掉落伤人。	人员伤亡严重，死亡，或设备损坏	III	1、最终坡面角和最小工作平台的宽度，应在设计中规定。 2、矿山开采应设置安全平台和清扫平台。清扫平台的宽度应根据拟采用的平台清扫手段决定。每间隔2~3个阶段可设一个清扫平台。 3、每个阶段采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石。 4、边坡浮石清除完毕之前，其下方不应生产；人员和设备不应在边坡底部停留。
三、穿孔爆破						
5	机械伤害	潜孔钻机、空压机	人员未经培训上岗；没有符合安全要求的防护措施以及警示标志；机械设备管理不严格。	设备伤人致残，或设备损坏，影响生产	III	1、穿孔作业前应确认作业环境安全，检查设备设施附件应完整有效。 2、设备工作前应发出警告信号，无关人员远离设备。 3、钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于45°。 4、钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。 5、设备行走应在作业平台的稳定范围内行走。
6	火药爆炸	露天采场台阶	人员未经培训上岗；作业人员违章操作，作业环境不良。	人员伤亡	II	1、按规范、标准装运、储存，炸药雷管严禁混存混放。 2、民爆公司保管员或爆破人员应严格穿抗静电服装。 3、爆破人员应经培训合格后上岗，严禁非爆破人员进行爆破作业。
7	放炮		人员未经培训上岗；作业人员违章操作，作业环境不良。	人员伤亡	II	1、爆破器材人员经安全培训合格后上岗，作业人员必须清楚了解爆破器材的特性及操作规程。 2、严格按照操作规程及不得使用劣质爆破器材， 3、作业过程中严格防止杂散电流、感应电流、静电雷管受到意外冲击等。 4、严格爆破安全距离或按标准装药。 5、按规定设立安全警戒、安全标志及信号，防止人员误入危险区。 6、作业面距离较近时统一放炮时间并互通信息，确认作业人员安全躲避，放炮后按规定等待时间进入作业面。
四、破碎						
8	坍塌	作业台阶及边坡	作业地点不当；边坡岩石不稳。	人员伤亡设备损坏	IV	1、定期检查分析边坡的稳定性，发现隐患及时处理。 2、挖机作业前，必须检查工作地点及周围环境的安全情况，发现问题及时处理。
9	机械伤害设备倾翻	挖掘机	机械站位、行走不稳。	人员伤亡设备损坏	III	1、机械破碎作业前应确认作业环境安全。 2、设备工作前应发出警告信号，无关人员远离设备。 3、设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于1m。 4、设备行走应在作业平台的稳定范围内行走。

10	物体打击	破碎锤作业	破碎锤作业时防护措施不到位	人员伤害	III	1、破碎锤作业前应通知无关人员撤离现场，并派专人进行检查。 2、在采场附近可能发生物体打击的部位设置醒目的警示标志。
11	粉尘噪声	破碎作业	无防尘、防噪声措施	粉尘噪声危害	II	1、采用低噪声设备； 2、驾驶室密封； 3、产尘点和产生设备，应采取综合防尘技术措施； 4、汽车运输的道路，应采取防尘措施； 5、加强采区洒水降尘； 6、触尘人员坚持佩戴符合要求的防尘口罩； 7、合理安排铲装人员的工作时间。
五、铲装						
12	机械伤害和物体打击等	装载机作业	人员未经培训持证上岗；没有符合安全要求的防护措施以及警示标志；机械设备管理不严格。	设备伤人致残，或设备损坏，影响生产	III	1、装载机汽笛或警报器应完好。进行各种作业时均应发出警告信号。 2、装载机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。 3、装载机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。 4、装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。 5、装载机应在作业平台的稳定范围内行走。 6、装载机装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。 7、两台以上挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m。 8、上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。
13	噪声粉尘振动	运输及铲装作业场地	未采取有效防护措施；作业人员未配备有效的个体防护用品。	矽肺粉尘危害噪声危害	II	1、采用低压噪声设备； 2、驾驶室密封； 3、产尘点和产生设备，应采取综合防尘技术措施； 4、汽车运输的道路，应采取防尘措施； 5、加强采区洒水降尘； 6、触尘人员坚持佩戴符合要求的防尘口罩； 7、合理安排铲装人员的工作时间。

3.3.3 安全检查表法分析

矿山为多年生产露天采区，根据有关法律、法规、部门规章等规定，运用安全检查表分析的评价方法对矿山采剥单元现状及设计情况进行符合性评价。

表 3-3.2 采剥单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	现状及《可研》情况	评价结论
----	-----------	------	-----------	------

1	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。	GB16423-2020 第 5.2.1.1 条	矿山现场及设计采场采用自上而下分台阶开采法，设计生产台阶及最终台阶高度为 15m。	符合要求
2	露天矿山应该采用机械方式进行开采。	GB16423-2020 第 5.2.1.2 条	矿山现状及设计均采用机械方式进行开采。	符合要求
3	多台阶并段时并段数量不超过 3 个，且不影响边坡稳定性及下部作业安全。	GB16423-2020 第 5.2.1.3 条	不涉及多台阶并段。	符合要求
4	露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波范围之外；掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。	GB6772-2014 第 7.1.1 条	矿山现场及设计采场未明确设置避炮掩体。	不符合
5	台阶爆破初期应采取自上而下分层爆破形成台阶，如需进行双层或多层同时爆破应有安全措施。	GB6772-2014 第 7.2.5 条	矿山现场及设计采场采用自上而下分台阶开采，不涉及双层或多层同时爆破。	符合要求
6	爆破地点与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别飞散物等）分别核定，并取最大值。	GB6772-2014 第 13.1.1 条	《可研》设计矿区爆破安全警戒范围按 300m 圈定。	符合要求
7	一般工程爆破个别飞散物对人员的安全距离不应小于表 10 的规定；对设备或建（构）筑物的安全允许距离由设计确定。	GB6772-2014 第 13.6.1 条	按照设计确定的回采工艺和使用的穿孔爆破设备，采用中深孔爆破，二次破碎采用碎石锤破碎。《可研》设计矿区爆破安全警戒范围按 300m 圈定，对设备或建（构）筑物的安全允许距离《可研》未进一步明确。	不符合
8	露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。	GB16423-2020 第 5.2.1.4 条	矿山采用机械清扫，设计安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，安全平台与清扫平台隔二设一。	符合要求
9	采场运输道路及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。	GB16423-2020 第 5.2.1.5 条	现状及设计采场运输道路均在稳定区域内。	符合要求
10	金属非金属露天矿山应根据 GB16423 和 GB51016 的要求和矿山实际建设实施采场边坡安全监测。	AQ/T2063-2018 第 4.1.1 条	《可研》未对采场边坡安全监测方面进行设计。	不符合

3.3.4 边坡稳定性分析

依据地质报告，矿体及围岩为灰岩，f 系数一般为 10~15，区内断裂构造不发育，现场观察，局部地表原始地形坡度达到 80°仍处于稳定状态。最终边坡高度最大 180m，同时采场边坡设置的总体边坡角较小，最终边

坡角 16°~55°，符合规范要求。《可研》中未明确采用边坡监测、未制定维护和加固措施。通过相关资料初步分析，该矿露天边坡基本是稳定的，在今后的生产中严格按设计施工并通过加强边坡管理，能够确保露天边坡安全稳定。

3.3.4.1 露天采场边坡参数

根据矿区内地形条件和露采矿体赋存条件，结合矿区采场边坡岩石性质、结构和有关类比资料，参考资料如下表。

表 3-3.3 阶段坡面角参考资料表

岩石硬度系数 f	15-20	8-14	3-7	1-2
阶段坡面角	75°-85°	70°-75°	60°-65°	45°-60°

依据地质报告及资料分析，矿体质地坚硬、结构致密、岩石稳固性较好，工程地质条件属简单类型；矿区地层主要表现为以单斜层状产出，岩层倾向北西 325°左右，倾角 15°~25°，一般产状为 325°∠15°。区内未见明显的大型褶皱构造和断裂构造，仅出露两条小型断裂构造，矿区内岩层节理裂隙不甚发育，总体构造特征简单。矿体及顶底板为完整坚硬岩体，参考类似矿山，《可研》确定工作台阶坡面角为 70°，非工作台阶坡面角为 70°。设计露天采场的台阶高 15m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，矿山最终边坡角小于 56°。一采区设计最低开采标高为 +500m，划分+500m、+515m、+530m、+545m、+560m 和+575m 共 7 个最终台阶，安全平台与清扫平台隔二设一，+500m 为底部平台，+545m 台阶为清扫平台，其余均为安全平台；二采区设计最低开采标高为 +515m，划分+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m 共 14 个最终台阶。其中，二采区东侧采场开采标高+515m~+695m，二采区西侧开采标高+635m~+710m。安全平台与清扫平台隔二设一，+515m 为底部平台，+545m、+590m、+635m、+680m 台阶为清扫平台，其余均为安全平台。

3.3.4.2 边坡稳定安全系数的确定

（一）采用极限平衡法对该采场边坡安全系数进行计算，依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）对边坡稳定安全系数进行分析验证。

（二）依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）主要是根据边坡工程安全等级确定边坡工程设计安全系数。

（三）由于边坡岩体的滑坡失稳模式以滑动为主，这种滑动模式下可能产生滑带深度大、滑坡高度大的边坡灾害。结合小山沟采石场采剥情况，边坡危害等级在Ⅱ、Ⅲ级。

表 3-3.4 边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人员受伤	无人员伤亡
潜在的经济损失	直接	≥100 万元	50 万元～100 万元	≤50 万元
	间接	≥1000 万元	500 万元～1000 万元	≤500 万元
综合评定		很严重	严重	不严重

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采扩建项目圈定两处开采范围，结合露天开采终了图，开采范围内边坡整体呈南高北低，其中一采区边坡高度 75m，二采区东侧第Ⅳ勘探线附近南侧边坡高度最大，高度 180m，西侧边坡高度 75m。结合边坡的危害等级，对照表 3-3.5，确定边坡工程安全等级为Ⅱ、Ⅲ级。

表 3-3.5 边坡工程安全等级划分

边坡工程安全等级	边坡高度 H/m	边坡危害等级
I	$H > 500$	I、II、III
	$300 < H \leq 500$	I、II
	$100 < H \leq 300$	I
II	$300 < H \leq 500$	III
	$100 < H \leq 300$	II、III
	$H \leq 100$	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	$H \leq 100$	II、III

结合上述确定的天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采扩建项目边坡工程安全等级为Ⅱ、Ⅲ级，对照表 3-3.6，确定不同荷载组合下

总体边坡的设计安全系数。

表 3-3.6 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程 安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合I	荷载组合II	荷载组合III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

注：①荷载组合I为自重+地下水；荷载组合II为自重+地下水+爆破振动力；荷载组合III为自重+地下水+地震力。

②对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

（三）边坡稳定安全系数综合选取

（1）天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场露天开采扩建项目采场边坡受到生产爆破多次影响，因此，小山沟采石场露天开采扩建项目边坡稳定性计算时必须考虑爆破振动力作用。

（2）矿区位于平顶山汝州境内，依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度 0.05g，对应地震烈度属 VI 度区。依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，地震烈度为六度及以上地区，应研究分析地震对边坡稳定性的影响。因此，小山沟采石场边坡稳定性分析时应考虑地震动作用。

（3）由于小山沟采石场矿体最低开采标高位于矿区侵蚀基准面之上，高于地下水位标高，大气降水为露天采场集水量主要补给源，矿区地形有利于地表汇水自然排泄。小山沟采石场水泥用石灰岩矿水文地质条件简单、地下水不发育，本节在三种荷载组合下的采场边坡稳定性分析计算时，均不考虑地下水的影响。

综合以上分析，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），并结合矿区边坡工程地质条件，综合确定边坡稳定安全系数为 1.20。

3.3.4.3 露天采场边坡稳定性计算

本次采场稳定性计算采用 GeoStudio 中的 SLOPE/W 边坡稳定性分析软件进行计算。基础数据来自于该矿体特征、工程地质及设计相关参数，矿区岩石力学性质参照类似矿山。

根据边坡稳定性计算剖面的选取原则，所选剖面尽量为最危险剖面，宜取边坡剖面的计算高度、坡角最大的位置作为稳定性分析的典型剖面。结合露天开采终了图，二采区东侧区域第 IV 勘探线附近边坡高度最大，最终边坡上部标高+695m，最低平台标高+515m，最终边坡高度 180m，最终边坡角 23°，局部阶段坡面角 68°，该处边坡为区域最不利点，因此选取第 IV 勘探线附近边坡进行边坡稳定计算。

小山沟采石场已有正在生产台阶，本次边坡稳定性分析边坡的选取主要为矿区设计扩建范围内未来开采终了边坡高度最高，边坡角最大，岩体存在裂隙、夹层等风险较大的具有代表性的边坡进行分析，其他高度较低、坡度较缓、安全平台较宽的边坡本次不再进行边坡稳定性分析。

矿山地质构造较简单，地层主要表现为以单斜层状产出，岩层倾向北西 325°左右，倾角 15°~25°，产状为 325°∠15°。区内未见明显的大型褶皱构造和断裂构造，仅出露两条小型断裂构造，岩层节理裂隙不发育。发育的断层位于边缘部位，对矿体整体形态及未来开采没有大的影响。本次边坡稳定分析的荷载组合如下：

荷载组合I：坡体自重

荷载组合II：坡体自重+爆破振动力

荷载组合 III：坡体自重+地震力

在荷载组合II中考虑了爆破振动力参与边坡稳定性计算，在计算爆破振动力影响时，必须确定爆破振动力水平影响系数 ξ ：

$$\xi = \frac{a_1 \beta_1}{g} \quad (3-3)$$

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），

$$a_i = 2\pi f V_i \quad (3-2)$$

由公式 (3-1) (3-2) 可得：

式中： ξ —爆破振动力水平影响系数；

$$\xi = \frac{2\pi f V_i \beta_i}{g} \quad (3-3)$$

a_i —第 i 条块爆破振动质点水平向最大加速度， m/s^2 ；

i —第 i 条块爆破动力系数，可取 $i=0.1\sim0.3$ ；

g —重力加速度， m/s^2 ；

f —爆破振动频率，Hz；

V_i —第 i 条块重心处质点水平向振动速度， m/s 。

根据小山沟采石场水泥用石灰岩矿提供的矿山爆破设计，爆破水平向振动速度 V_i 最大为 $0.87cm/s$ ，相应爆破振动频率 f 为 $15.7Hz$ 。爆破动力系数 i 取 0.3 ，由公式 (3-3) 计算爆破振动力水平影响系数 ξ 为 0.0257 。

根据所选取的边坡剖面，计算该边坡上部阶段基于三种荷载组合的稳定安全系数。计算结果如下：

第 IV 勘探线东侧边坡上部阶段不同荷载组合工况的稳定性计算结果见图 3-3-1 至图 3-3-2。

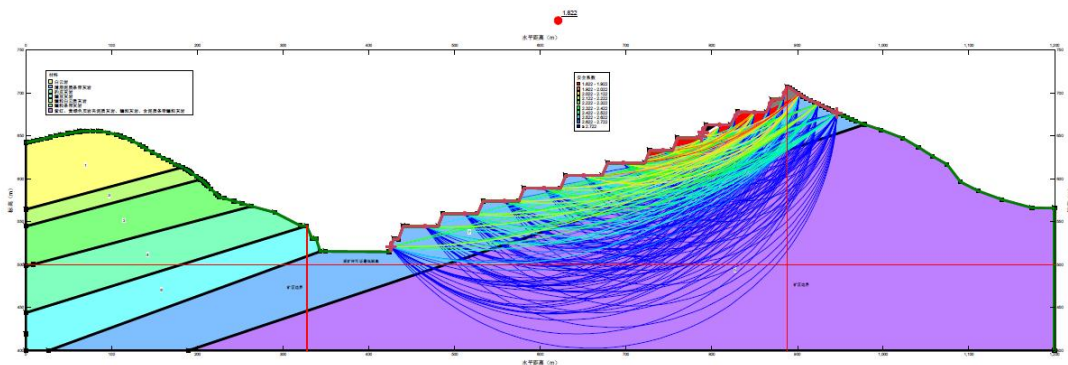


图 3-3-1 二采区东侧第 IV 勘探线边坡荷载组合 I 工况的稳定性计算结果图

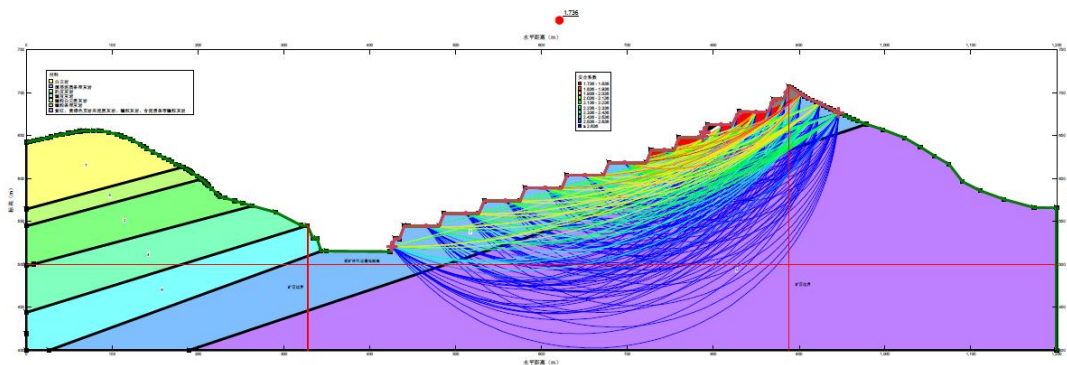


图 3-3-2 二采区东侧第 IV 勘探线边坡荷载组合II工况的稳定性计算结果图

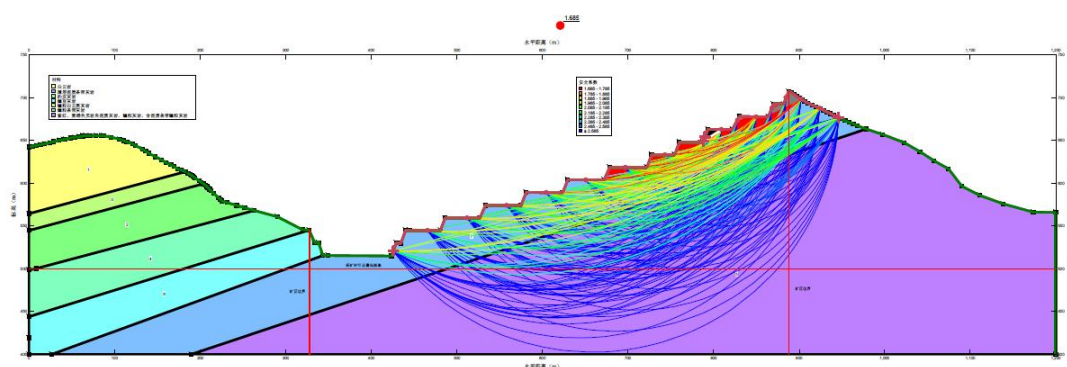


图 3-3-3 二采区东侧第 IV 勘探线边坡荷载组合III工况的稳定性计算结果图

3.3.4.3 边坡稳定性计算结果分析

应用极限平衡法依次计算了小山沟采石场露天扩建项目开采范围内二采区东侧第 IV 勘探线南侧边坡剖面三种荷载组合下安全系数，计算结果均大于《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）要求的 1.20 的要求，经校核，严格按照设计参数开采，按设计留设安全平台、清扫平台，严格控制开采台阶高度和边坡角，并加强边坡管理，小山沟采石场露天开采扩建项目终了边坡处于稳定状态。

3.3.5 符合性评价

矿山为生产多年矿山，破碎设备选用矿山已有为先。设计采用台阶式开采方法，按划分水平台阶由上向下逐层开采，设计台阶高度 15m，最小工作平台宽度不小于 60m，工作台阶坡面角为 70°，非工作台阶坡面角为 70°，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，最终边坡角小于 56°。

《可研》设计一采区最低开采标高为+500m，划分+500m、+515m、+530m、+545m、+560m 和+575m 共 7 个最终台阶，安全平台与清扫平台隔二设一，+500m 为底部平台，+545m 台阶为清扫平台，其余为安全平台；二采区最低开采标高为+515m，划分+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m、+665m、+680m、+695m、+710m 共 14 个最终台阶，安全平台与清扫平台隔二设一，+515m 为底部平台，+545m、+590m、+635m、+680m 台阶为清扫平台，其余为安全平台。其中，二采区南部边坡东侧区域最上部台阶标高+695m，工作平台长 107m，宽度 5-13m，由于设计深度原因通往该台阶道路具体位置及走向坡度不明确，二采区西侧以及主要运输道路布置未明确，建议下一步设计对通往各台阶道路做具体设计。

小山沟采石场开采矿体主要为水泥用石灰岩矿，岩性致密，硬度大，倾角较缓，构造简单，岩石稳固性高，《可研》参照矿山实际生产情况和类似矿山数据，确定露天采场台阶坡面角、非工作台阶坡面角为 70°。按上述结构参数，本次露天开采扩建项目一采区边坡局部最大边坡角 54°，二采区南部边坡最终边坡角 23°，局部阶段坡面角 68°。矿山开采时按设计留设安全平台、清扫平台，严格控制开采台阶高度和边坡角，加强边坡管理，可有效保证采场边坡稳定。

3.3.6 单元评价小结

设计采矿工艺较为合理，能够充分利用资源，剥采比小于经济合理剥采比，把较多的储量圈在露天境界内，充分发挥露天开采的优越性。下一步应结合周边环境、矿区地形合理设计开采境界、边坡位置。采用

爆破开采、机械破碎、挖掘机铲装，采矿和剥离均采用自上而下台阶式开采，设计生产台阶及最终台阶高度为 15m。建议在下一步的设计中应根据矿山实际情况，确定露天爆破作业避炮掩体位置，避炮掩体应设在冲击波范围之外，掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害，通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。由于设计深度原因，一采区、二采区西侧以及矿山通往各采区主要运输道路布置未明确，通往二采区东侧区域最上部+695m 台阶道路具体位置及走向坡度不明确，工作平台长 107m，宽度 5-13m，，建议下一步设计对通往各台阶及采场道路做具体设计。

矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度，矿山设计边坡高度超过 100m，应当每年进行一次边坡稳定性分析。下一步设计应根据 GB16423 和 GB51016 的要求和矿山实际建设情况设计并实施采场边坡安全监测。

通过采用预先危险性分析对矿山采剥系统的评价，该矿山选取的采剥参数合理，采剥系统存在的危险、有害因素为火药爆炸、放炮、边坡坍塌、物体打击、机械伤害、高处坠落。采剥过程中亦存在粉尘、噪声、振动等危害。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，能将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.4 矿山供配电设施单元

3.4.1 危险有害因素辨识

针对采矿使用电力进行维修和照明，矿山供配电设施存在的危险有害因素主要为触电（含雷击）、火灾。

1、触电（含雷击）

触电伤害包括电击和电伤害，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。引起触电伤害的主要原因有：

1) 检修设备设计安装存在缺陷或运行时短路、过载、接触不良、散热不良、漏电等导致人体接触电源；

2) 检修设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施，如供电设备和线路的停电和送电，未对矿山的每台设备设专用的受电开关；停电或送电无有工作牌；

3) 照明线路检修；

4) 电气人员未穿戴和使用防护用品、用具进行操作及其它违章操作；

矿山主要有检修设备供电线路和照明线路设备。防雷设施缺失或失效，也有可能导致雷击。因此，触电属重大危险因素，必须对触电危害予以足够重视，做好日常防范工作。

2、火灾

用电设施如果配置、操作、管理不当，出现过负荷、过电流、过热、漏电、短路、防雷或接地不良等故障时，均可能引起电气火灾。在矿山生产作业过程中，电气设备使用时如果使用和保护不当，可能会引起电气火灾，从而引燃作业环境附近的可燃物，使火灾扩大化。

3.4.2 预先危险性分析

根据现场的踏勘情况并结合《可研》设计的内容，根据法律、法规、技术标准的相关规定，运用预先危险性分析法，针对该矿山供配电设施可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3-4.1）。

表 3-4.1 矿山电气系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	断电 火灾 雷击	变电所及供电系统	电气设备容量选择、线路与建、构筑物间布置不合理；线路截面不足、导线过热；变配电系统继电保护装置动作整定不准确、动作无	断电、电缆爆炸、火灾、人身触电伤亡事故。	IV	1、露采供电设备的设计、安装应符合 GB50070 规范。 2、变压器要安设计完善监测信号，冷却装置应经常维护，保证其正常工作。 3、变压器及其他变配电设施的外壳均应可靠接地，保护接零的低压系统，变压器的低压侧中性点应直接接地，保护接地的系统中性点应通过击穿保护器接地。 4、采区架空线必须装设防雷电装置，并遵守：

			序、时限性差；配电室无防火设备及措施。			①经由地面架空线路，必须装设防雷电装置。②露天架空引入（出）的管路，必须将金属体进行不少于2处的良好的集中接地。
		供电系统电压	供电电压、线路违反安全规程规定。	导致电气安全事故发生。	III	1、地面变电所应配备电气灭火器材。 2、露天供电电压：①低压网络的配电电压，不超过1140V；②照明电压，道路照明应不超过220V。
		电气系统及用电设备	供电系统保护装置缺陷。	设备损毁，人员伤害。	III	1、变压器低压侧的总开关应采用自动空气开关或真空断路器。 2、供电的断路器，不应装设自动重合闸装置。 3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。 4、在带电设备周围，不应使用钢卷尺和带金属丝的线尺。
2	触电	电气维修地点	电气设备未定期检查、维修，或检查不细致、维修不及时等原因，导致电气设备带病运行。非电工人员从事电工作业，或电工技术不熟练或未严格执行操作票停电制度；维修设备作业场所错停、送电或未停电。	人员伤亡	III	1、设备维护检修等，应建立符合规定的主要检查制度。检查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档。 2、电气工作人员属于特种作业人员，应按规定考核合格持证上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。 3、检修设备，应在关闭起动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电部件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。
3	事故应其他伤害	矿山露天地表	缺少必要的电气图纸	事故损失扩大	II	1、矿山应备有地面、供（配）电系统图，电气设备布置图。2、有关供（配）电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作相应修改。

3.4.3 安全检查表法分析

采区为正常生产露天采区，根据有关法律、法规、部门规章等规定，运用安全检查表分析的评价方法对采场防排水系统现状或可研设计内容进行符合性评价。

表 3-4.2 采场供配电系统安全检查表

序号	检查项目及安全要求	现场或《可研》情况	依据标准	评价结论
1	采矿场的供配电线路不宜少于两回路，两班生产的采矿场或小型采矿场可采用一回路；排废场的供电线路可采用一回路。当采用两回路供电的线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 70%；当采用	小山沟采石场采用两班生产，现场采用一回路供电。	GB50070-2020 第 5.0.1 条	符合要求

	三回路供电线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%。			
2	有淹没危险环境采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵应由双重电源供电。两回路供电线路中，当一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担最大排水负荷。	《可研》未设计。	GB50070-2020 第 5.0.5 条	不符合
3	固定式架空照明线路宜采用铝绞线，移动式架空照明线路宜采用绝缘导线，移动式非架空照明线路应采用橡胶软电缆。	《可研》未设计。	GB50070-2020 第 5.0.10 条	不符合
4	采矿场和排废场低压电力网的配电电压可采用 380/660V 或 220/380V，手持式电气设备的电压不得大于 220V，照明电压宜采用 220V 或 220/380V，行灯电压不应大于 36V。	矿山电源由厂区电源接入，采用 220V 架空线路向采矿场供电。矿区除照明和临时检修用电外，无其它生产电气设备。	GB50070-2020 第 5.0.13 条	符合要求
5	夜间工作的采矿场和排废场，在下列地点应设置照明： 1 凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点； 2 斜坡卷扬机道、人行梯和人行道； 3 汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点的排废场、卸车线； 4 调车站、会让站。	《可研》未设计。	GB50070-2020 第 5.0.20 条	不符合
6	挖掘机和穿孔机工作地点的照明宜利用设备附设的灯具。	《可研》未设计。	GB50070-2020 第 5.0.21 条	不符合

3.4.4 单元小结

本单元采用预先危险性分析法对矿山供配电设施进行评价，主要危险因素为触电、火灾、雷击。按照矿山工作制度，《可研》未对矿山架空照明线路、夜间工作照明、监测监控、现场无线网络以及智能化矿山用电提出明确的要求和安全技术措施，建议下一步按照《矿山电力设计标准》等标准规范进行完善。

《可研》设计二采区+545m 台阶以下为凹陷开采，排水选用 2 台 300QJ280-60/2 型水泵，配套电动机功率 87kW，正常情况下一台工作一台备用，暴雨时两台同时工作，但未明确排水设备供电方案。建议在下一步设计中根据矿山实际情况，对矿山供电系统进行详细设计，确定合理的供电方案，完善供电系统图。

只要严格按设计施工、生产，同时把本单元评价中提出的安全要求和对策措施落实在下一步的设计和生产中，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.5 防排水与防灭火安全评价

3.5.1 防排水评价子单元

3.5.1.1 危险有害因素辨识

汛期大气降水渗入露天边坡，或截排水设施设置不合理、排水设施不全、设施损坏，可能降低边坡稳定性，造成滑坡或坍塌，甚至泥石流，造成设备损坏人员伤亡。

3.5.1.2 预先危险性分析

根据《可研》中的设计内容和项目特点，运用预先危险分析的评价方法，对防排水系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3-5.1）。

表 3-5.1 防排水系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	暴雨洪水、泥石流、边坡垮塌	矿山露天采场	缺乏对矿山露天矿区及其附近地表水系、水文气象状况等的准确了解，没有建立地表防排水系统或建立的地表防排水系统不能满足安全需要，缺少合理有效的防洪措施	导致雨季或汛期地表水大量进入采场，给露天采场边坡造成严重破坏和作业人员伤亡。	III	1、矿山的总出入坑和工业场地，均应采取妥善的防洪措施。 2、每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工； 3、采区应按设计要求在采场边坡台阶设置排水沟，采场内降水沿水沟自流外排； 4、应采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。

3.5.1.3 安全检查表法分析

采区为正常生产露天采区，根据有关法律、法规、部门规章等规定，运用安全检查表分析的评价方法对采场供配电系统现状或可研设计内容进行符合性评价。

表 3-5.2 采场防排水系统安全检查表

序号	检查项目及安全要求	现场或《可研》情况	依据标准	评价结论
1	露天采矿的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	采场为山坡型露天采场，并且矿山总出入沟口、排水口和工业场地处于地势较高处，不受洪水威胁。	GB16423-2020 第 5.7.1.2 条	符合要求
2	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： 在采场边坡台阶设置排水沟； 地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	矿山现场及设计在采场边坡台阶均设有排水沟，露天采场对地下水影响较小，与区域含水层联系不密切。	GB16423-2020 第 5.7.1.3 条	符合要求
3	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： ——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； ——不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	一采区为山坡露天开采，采取自流排水，二采区+545m 台阶以上为山坡露天开采采取自流排水，+545m 台阶以下凹陷开采，采场坑底集水坑按 200m ³ 设置，最低工作水平允许淹没 7 天，设计排水选用 2 台 300QJ280-60/2 型水泵，流量 280m ³ /h，扬程 60m，配套电动机功率 87kW，正常情况下水泵一台工作一台备用，暴雨时两台同时工作可满足工作要求。露天采场开采境界外局部修筑截水沟，截流上游汇水，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。	GB16423-2020 第 5.7.1.4 条	符合要求

3.5.1.4 防排水安全性分析

矿区范围内无地表水体，矿区地形坡度较大，有利于大气降水和矿坑水的自然排泄。矿区水文地质条件属简单类型，矿体最低开采标高为 +500m，矿区含水层地下水位标高低于矿床最低开采标高，隔水层以上无储水层，因此，最低开采标高以上透水而不含水，矿坑围岩侧向无地下水补给，地形有利于大气降水后自然排泄。

矿区共设两个采场，其中一采区为山坡露天开采，采取自流排水，二采区+545m 台阶以上为山坡露天开采采取自流排水，+545m 台阶以下

凹陷开采，采场坑底集水坑按 200m³ 设置，最低工作水平允许淹没 7 天，设计采场排水选用 2 台 300QJ280-60/2 型水泵，流量 280m³/h，扬程 60m，配套电动机功率 87kW，正常情况下水泵一台工作一台备用，暴雨时两台同时工作可满足工作要求。露天采场开采境界外局部修筑截水沟，截流上游汇水，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。

《可研》未对矿区截洪沟、截水沟以及道路两侧排水沟进行详细设计，建议下一步结合矿山现状完善截、排水沟等专项安全设施内容，并对水泵的排水能力进行校核。

3.5.1.5 单元评价小结

矿区水文地质条件简单，开采为山坡露天+凹陷露天开采，矿坑充水以大气降水为主。矿区范围内无地表水体，地形坡度较大，有利于大气降水和矿坑水的自然排泄，大气降水可由排水沟直接排至地表沟谷内，未来对矿山开采影响较小。矿山二采区+545m 台阶以下凹陷开采，采场坑底集水坑按 200m³ 设置，选用 2 台 300QJ280-60/2 型水泵，流量 280m³/h，正常情况下水泵一台工作一台备用，暴雨两台同时工作可满足工作要求。露天采场开采境界外局部修筑截水沟，截流上游汇水，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场，建议下一步结合矿山现状完善截、排水沟等专项安全设施内容，并对水泵的排水能力进行校核。

本评价采用预先危险性分析法对矿山露天开采防排水系统进行了评价，评价认为露采防排水系统的主要危险有害因素为边坡垮塌、泥石流，设计的防排水方案可行。下一步在实际生产中，矿山只要加强日常安全管理，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.5.2 防灭火评价子单元

3.5.2.1 危险有害因素辨识

火灾：矿山作业由于是在野外进行作业，作业环境内存在有易燃、

可燃物品，如木材、油品等，如果未采取有效的防范措施或者所采取的措施不当就可能引起火灾，雷电也可引起火灾。地面仓库、动力设备检修的油污物等处因接触火源、热源等原因可能造成火灾。

3.5.2.2 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对该建设项目防火的特点，本次评价运用预先危险性分析的评价方法，对该单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3-5.3 防火预先危险分析表）。

表 3-5.3 防火预先危险分析表

危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
火灾	地表设施	1、地表建筑未按规程构建。 2、消防通道不畅。 3、未按要求配备灭火器材，或灭火器材配备数量不够。 4、缺少消防用水。 5、防火制度未建立或不健全。	设备设施损毁，生产受影响。矿山作业人员伤亡。	Ⅲ ~ Ⅳ	1、矿山应制定防火措施。所有地面建筑物、检修场地等处的防火措施和制度，应符合国家有关防火的规定，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。 2、重要采剥设备，应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采剥设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备；易燃易爆器材，不应放在电缆接头、接地极附近；废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。 3、矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区，安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。 4、每季度应对消防管路系统，消防材料库和消防器材的设置情况进行 1 次检查，发现问题，及时解决。 5、必须设置消防材料库，消防材料库储存的材料、工具的品种和数量应符合有关规定，并定期检查和更换；材料、工具不得挪作他用。 6、矿区范围内严禁烟火，定期对矿山工作人员进行消防安全培训和防火教育。

3.5.2.3 安全检查表法分析

矿山为正常生产露天采区，根据有关法律、法规、部门规章等规定，

运用安全检查表分析的评价方法对矿山防灭火单元进行符合性评价。

表 3-5.4 防灭火单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	现场情况	依据标准	评价结论
1	矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材	矿山建构筑物现场设有消防器材。	GB16423-2020 第 5.7.2.1 条	符合要求
2	露天矿用设备应配备灭火器	现场矿用设备配备有灭火器。	GB16423-2020 第 5.7.2.2 条	符合要求
3	设备加油时严禁吸烟和明火	矿山制定有相关安全规程，严禁加油时吸烟和明火。	GB16423-2020 第 5.7.2.3 条	符合要求
4	露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品	矿山制定有相关安全规程，露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品。	GB16423-2020 第 5.7.2.4 条	符合要求
5	严禁用汽油擦洗设备	矿山制定有相关安全规程，严禁用汽油擦洗设备。	GB16423-2020 第 5.7.2.5 条	符合要求

3.5.2.4 单元安全评价小结

火灾是矿山生产的重大危害之一，下一步设计时对矿山防灭火安全措施应予以完善。评价结合项目特点运用预先危险分析的评价方法，对矿山防火系统提出了部分具体的安全要求和对策措施，在今后的设计和生产建设中应予以采纳，防止火灾及有火灾引发的其他事故。

3.6 安全管理单元

安全管理是企业管理的一个重要组成部分，采矿业是危险程度相对较高的行业。要实现在保证安全、保证效益的前提下，持续稳定地完成生产的目标，矿山管理人员的管理水平、各项规章制度是否健全，国家的安全生产法律、法规能否落实是能否实现安全生产的关键。

3.6.1 安全检查表分析

矿山为正常生产矿山，根据法律、法规、技术标准的相关规定，应用安全检查表法，对安全管理单元现状进行分析。

表 3-6.1 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	现场情况	依据标准	评价结果
----	-----------	------	------	------

1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	矿山成立了小山沟采石场安全生产领导小组，并设置有安全科，配备有 3 名专职安全管理人员，主要负责人和安全管理人员均取得了资格证书。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	符合要求
2	非煤矿山企业必须依法设立安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人，金属非金属露天矿山应当不少于 2 人，三等及以上尾矿库应当不少于 4 人，四等、五等尾矿库应当不少于 2 人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。	矿山成立了安全生产领导小组，并设置有安全科，配备有 3 名专职安全管理人员，以及 1 名注册安全工程师从事安全生产管理工作。矿山配备了 1 名电工，持整上岗。	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 号第十条	符合要求
3	金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。	矿山尚未配备具有采矿、机电等矿山相关专业中专及以上学历或中级及以上技术职称的专职技术人员。	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 号第十一条	不符合
4	非煤矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第 88 号），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。	企业编制有《河南省天瑞集团水泥有限公司小山沟采石场生产安全事故应急预案》，及时修编，定期组织应急预案演练并编写评估报告。	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 号第十七条	符合要求
5	矿山企业应当健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。严格开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立风险隐患台账清单，实行闭环管理。	企业建立了风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。定期开展风险辨识评估并实施分级管控，开展全员全覆盖隐患排查治理，建立有风险隐患台账清单，实行闭环管理。	《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》	符合要求

6	矿山企业应配备专职安全生产管理人员；从业人员超过一百人的应当设置安全生产管理机构。	矿山设置有安全科，配备有 3 名专职安全管理员，负责矿山安全管理。	GB16423-2020 第 4.1.6 条	符合要求
7	矿山企业应建立健全安全生产责任制，制定安全生产规章制度、安全培训制度和各岗位的安全操作规程。明确各岗位人员的责任和考核标准。	矿山制定了 7 项安全责任制、12 项安全管理制度和 4 项安全操作规程，明确了岗位责任制考核标准。但未制定专职安全管理人员岗位安全责任制运输车辆操作规程、装载机安全操作规程、电工安全操作规程。未制定边坡安全管理和检查制度等。	GB16423-2020 第 4.1.2 条	不符合
8	安全生产管理机构应配备足够的专职安全生产管理人员。	设计定员 31 人，矿山设置有安全科，配备有 2 名专职安全管理员。	GB16423-2020 第 4.4.1 条	符合要求
9	安全生产管理机构负责本矿山安全生产的日常管理工作，组织或者参与制定安全生产规章制度、岗位操作规程、安全事故应急预案，组织安全生产教育和培训工作，组织本矿山应急救援演练。	矿山安全科负责日常安全生产管理工作，组织参与制定安全生产规章制度、岗位操作规程、安全事故应急预案，组织本矿山应急救援演练，负责安全生产教育和培训工作。	GB16423-2020 第 4.4.2 条	符合要求
10	生产经营单位应当进行安全培训的从业人员包括主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员。	主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员经培训合格后持证上岗，其他从业人员经过培训考试合格后上岗。	《生产经营单位安全培训规定》 总局令第 3 号 第 4 条	符合要求
11	生产经营单位从业人员应当接受安全培训，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识，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。	矿山从业人员经过三级教育培训和考试合格后上岗作业。	《生产经营单位安全培训规定》 总局令第 3 号 第 4 条	符合要求
12	煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、金属冶炼等生产经营单位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。	矿山从业人员经过公司、车间、班组三级教育培训和考试合格后上岗作业。	《生产经营单位安全培训规定》 总局令第 3 号 第 11 条	符合要求

13	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程；	矿山能够遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、规程、标准和技术规范。建立健全了各类安全生产制、规章制度、安全规程及各工种操作规范，并严格执行。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 总局令第20号 第6条第1款	符合要求
14	矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每5年至少进行1次边坡稳定性分析。	矿山尚未建立边坡安全管理和检查制度，矿山对小山沟采石场2023年露天采场边坡稳定性进行了分析，提供有《边坡稳定性分析报告》。	GB16423-2020 第5.2.4.5条	符合要求
15	金属非金属露天矿山必须按照自上而下开采顺序，采用台阶开采，严禁掏采或者“一面墙”开采。现状高度200米及以上的边坡，应当进行在线监测。现状高度100米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性分析。	小山沟采石场按照自上而下开采顺序，采用台阶开采，现场踏勘时未发现掏采或者“一面墙”开采。矿山现状边坡高度未超过100m。矿山提供了2023年露天采场边坡稳定性分析报告。	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 第七条	符合要求

3.6.2 双重预防体系建设情况

2019年12月10日，依据《关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办【2018】162号）文件精神，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场为积极开展双重预防机制安全标准化建设工作，成立了双重预防机制安全标准化工作小组，编写了《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场双重预防机制安全标准化管理手册》及《天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场双重预防机制安全标准化作业手册》等体系文件。

2019年4月，该公司组织召开天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场双重预防机制推进会议，2019年5月召开双重预防机制全体人员学习动员大会，2020年6月19日专家对天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场进行双重预防机制安全生产标准化进行考评验收并顺利通过验收。

该系统自建设运行以来，根据矿山实际情况，该公司各部门负责人及员工结合岗位责任，优化了双重预防机制安全标准化管理手册和作业

手册。天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场深入推进非煤矿山双重预防体系、风险管控平台及微安全手机 APP，定期组织风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的全员培训，进行了风险辨识，形成了风险清单，编制了最新的两单一卡，绘制了四级风险分级图，制作了岗位风险告知栏，发放岗位风险告知卡，实现了线上线下的有机结合。

双预防系统由平台端、手机 APP 组成，平台端显示风险辨识管控结果和风险辨识管控功能，主页直观显示安全风险四色图、作业安全示意图等，手机 APP 显示风险辨识分级管控结果和巡检计划任务，并负责隐患处理结果的上报。结合所建设的“三违”可追溯性视频监控系统，可以直观的了解到现场的具体状况，对现场的生产过程进行监督，避免违规作业、违规操作情况的产生，从最大程度上确保工人的安全，以避免事故和损失，为事件的可追溯性提供有力的支持，切实强化企业安全主体责任制，将风险管控至可控状态，将隐患消灭在萌芽状态，为企业的安全生产、政府的有效监督和第三方机构的信息共享保驾护航。

矿区在工作场所设置视频监控系统，实现对现场作业活动全面监控，摄像头分辨率符合 1080p 标准，实现 360 度旋转，露天矿山实现采掘作业面 100%覆盖。监控中心设置视频监控显示终端，实时显示作业场所的视频监控影像，存储 3 个月以上视频监控信息，支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放制定有视频监控制度，企业监控人员通过实时查看或回看现场作业情况，及时发现和处罚违章人员或单位，并做好记录。

双重预防机制运行以来，矿山通过结合自身实际，积极地学习运用先进的安全生产管理模式，全过程、全方位地持续开展安全生产标准化，矿山安全管理水平有了较大的提高。

企业每年至少对双重预防体系建设情况进行一次系统性评审，及时针对工艺、设备等重大变更开展危险源辨识、风险评价，更新风险信息

与风险管控措施，编制、更新风险管控清单。根据风险管控措施的变化情况或法律法规的变化，及时更新隐患排查清单，并按照清单编制排查表，及时实施隐患排查，双预防运行至今情况较为良好。

3.6.3 单元评价小结

矿山为生产矿山，制定有比较完善的安全生产责任制、安全管理制度及岗位操作规程，配备有专职安全管理人员。依据国家矿山安全监察局印发的《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）要求，金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专技技术人员，每个专业至少配备1人。矿山下一步应配齐具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专技技术人员，每个专业至少配备1人。小山沟采石场尚未制定专职安全管理人员岗位安全责任制，安全生产责任制尚未覆盖全员，未制定运输车辆操作规程、装载机安全操作规程、电工安全操作规程等安全操作规程，未制定边坡安全管理和检查制度等，矿山应建立覆盖全员的安全生产责任制，进一步完善安全生产规章制度和各岗位的安全操作规程。

《可研》对矿山安全管理相关内容未做明确要求，在安全设施设计和建设过程中，应进一步完善各项安全生产责任制、管理制度、操作规程及应急预案，使其与矿山生产规模相适应。应通过相关会议、培训等方式在全矿范围内加强安全教育，使安全意识、观念深入人心，确保矿山安全。在采取本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.7 重大危险源辨识和重大事故隐患判定评价单元

3.7.1 重大危险源辨识

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，

且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。该标准将采矿业中涉及危险化学品的加工工艺和储存活动纳入了适用范围，并取消了生产场所与储存区之间临界量的区别。

矿山设计采用爆破开采，爆破器材由当地民爆公司按需供给，矿区未设爆破器材库，同时不设置油库或储油设施，设计采用两辆油罐车移动加油。该项目属于采矿业，矿区不涉及危险化学品的加工工艺及储存活动，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，该项目不存在危险化学品重大危险源。

3.7.2 重大事故隐患判定

评价组根据《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）的要求，采用安全检查表法，对矿山设计及现状进行安全检查分析，预测判定该矿山是否存在重大事故隐患。

表 3-7.1 金属非金属矿山重大事故隐患检查表

序号	金属非金属露天矿山重大事故隐患标准	现场情况	依据标准	是否存在重大事故隐患
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未按设计处理对露天开采安全有威胁的采空区和溶洞。	该矿山不涉及地下开采转露天开采，矿区范围内不存未探明采空区和溶洞。	矿安〔2022〕88号第二款	否
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	设计及现场未使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	矿安〔2022〕88号第二款	否
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采	设计及现场采用自上而下的开采顺序分台阶开采。	矿安〔2022〕88号第二款	否
4	工作帮坡角大于设计工作帮坡角，或者最终边坡台阶高度超过设计高度。	工作帮坡角未超过设计工作帮坡角，最终边坡台阶高度未超过设计高度。	矿安〔2022〕88号第二款	否
5	开采或者破坏设计要求保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体。	不涉及开采或者破坏设计要求保留的矿（岩）柱或者挂帮矿体。	矿安〔2022〕88号第二款	否
6	未按有关国家标准或者行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	矿山按要求对采场边坡进行了稳定性分析。	矿安〔2022〕88号第二款	否

7	边坡存在下列情形之一的： 1.高度 200 米及以上的采场边坡未进行在线监测； 2.高度 200 米及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统； 3.关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	现场踏勘时，矿山采场边坡现状 30m。《可研》设计一采区边坡高度 75m，二采区边坡高度 195m，该矿山设计采场边坡高度均未超过 200m，不涉及边坡在线监测。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否
8	边坡出现滑坡现象，存在下列情形之一的： 1.边坡出现横向及纵向放射状裂缝； 2.坡体前缘坡脚处出现上隆（凸起）现象，后缘的裂缝急剧扩展； 3.位移观测资料显示的水平位移量或者垂直位移量出现加速变化的趋势。	现场踏勘时，采场边坡无滑坡现象。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否
9	运输道路坡度大于设计坡度 10% 以上	运输道路平均坡度不大于 6.5%，最大纵坡 8%，未超过设计坡度。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。	依据《可研》，二采区 +545m 台阶以上山坡露天开采，+545m 台阶以下凹陷开采，露天采场开采境界外局部修筑截水沟，同时设计有排水泵、集水池等防洪、排洪设施。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否
11	排土场存在下列情形之一的： 1.在平均坡度大于 1: 5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施； 2.排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人员密集场所，未按设计采取安全措施； 3.山坡排土场周围未按设计修筑截、排水设施。	现场及设计未设置排土场和临时堆场。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	露天采场按设计设置安全平台和清扫平台。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	该矿山不涉及对排土场回采作业。	矿安〔2022〕88 号 第二款	否

3.7.3 单元评价小结

评价组通过分析，该矿区不涉及危险化学品加工工艺及储存活动，不存在危险化学品重大危险源，不属于重大危险源的申报范围。通过安全检查表分析，该矿山不存在金属非金属矿山重大事故隐患标准涉及的重大事故隐患。

4.安全对策措施及建议

4.1 安全对策措施制定的原则、依据

安全对策措施是要求设计单位、生产经营单位在建设项目设计、生产经营管理中，采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产全过程中预防事故和职业危害。安全对策措施是按照消除危险源、降低风险、采用个体防护的等级顺序进行制定的。

制定安全对策措施是在通过辨识和分析露天开采项目可能存在的各种危险、有害因素及其发生作用的途径和变化规律，确定危险、有害因素引发各类事故的可能性并对其严重程度进行预测的基础上，为保障建设项目建成后能安全运行，依据相关安全生产法律、法规、规范、标准的要求，从建设项目的总图布置、功能分布、生产工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施，从建设项目的组织机构、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施，从保证建设项目安全运行的需要提出其他安全措施。

4.2 安全对策措施及建议

4.2.1 总平面布置

1、《可研》确定的爆破安全距离为 300m，矿区南侧有 3 处 35kv 高压线塔的塔基位于矿区爆破警戒范围以内，受爆破作业威胁。建议下一步设计根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）等标准规范，核定爆破地点与保护对象之间的安全允许距离，重新圈定开采范围或制定专项安全技术措施，确保电力设施的安全。

2、在下一步生产时，矿山应在基建开工前做好开采范围定界工作，设置好安全护网或护栏，避免无关人员误入开采区域。

3、建立完善的地表防、排水设施，进行有效排水，日常定时检查疏通，雨后及时检查水毁及岩石的滑移情况。

4.2.2 开拓运输

1、邻近最终边坡作业，应按设计确定的宽度预留安全平台、运输平台，保持台阶安全坡面角，不应超挖坡底。

2、下一步设计应根据矿山实际情况，按照规范要求对通往各采场运输道路及相关安全设施做具体设计。同时，应结合相应的设计技术规定以及矿区扩建后生产组织情况，重新核算并确定线路的技术等级和参数，保证行车安全，发挥汽车运输效率，满足运输能力的要求。

3、每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石。

4、矿山道路应根据沿线地面水的实际情况，设置必要的边沟、截水沟、排水沟等路基排水设施，边沟、截水沟应在适当地点设置出水口或排水沟排水。

5、露天矿山道路最大纵坡不应大于 9%，限制坡长为 200m。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

6、建议下一步设计根据扩建后生产规模进一步核定矿山劳动定员，匹配矿山生产能力。

7、露天矿边界应设可靠的围栏和醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。

8、在距地面高度超过 2m 或者坡度超过 30°的坡面上作业时，作业现场应有可靠保护，作业人员应使用安全绳或安全带。安全绳应拴在牢固地点，多人不应同时使用一条安全绳。

4.2.3 采剥

1、下一步应结合周边环境、矿区地形合理设计开采境界、边坡位置。

2、露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。

3、露天采场边坡应采取措施防止地表水渗入边帮岩体裂隙或直接冲

刷边坡。

4、对基岩边坡，因岩层裂隙较发育，并有软弱夹层存在，开挖时应注意滑塌崩落现象，应采取支护及加固措施。

5、对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报有关部门及时处理。

6、因遇大雾、尘雾和照明不良影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时应立即停止作业；威胁人身安全时人员应转移到安全地点。雨雪、冰冻天气车辆不应在高坡路段通行。

7、由于设计深度原因，一采区、二采区西侧以及矿山通往各采区主要运输道路布置未明确，通往二采区东侧区域最上部+695m 台阶道路具体位置及走向坡度不明确，工作平台长 107m，宽度 5-13m，建议下一步设计对通往各台阶道路做具体设计。

8、在下一步设计中，根据矿山实际情况确定露天爆破作业避炮掩体位置，避炮掩体应设在冲击波范围之外，掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害，通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。爆破作业前应通知无关人员撤离现场，并派专人进行检查设岗。

9、矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度，矿山设计边坡高度超过 100m，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

10、下一步设计应根据 GB16423 和 GB51016 的要求和矿山实际建设情况设计并实施采场边坡安全监测。

11、上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

4.2.4 矿山供配电设施单元

1、《可研》未对矿山架空照明线路、夜间工作照明、监测监控、现

场无线网络以及智能化矿山用电提出明确的要求和安全技术措施，建议下一步按照《矿山电力设计标准》等标准规范进行完善。

2、《可研》设计二采区+545m 台阶以下为凹陷开采，排水选用 2 台 300QJ280-60/2 型水泵，配套电动机功率 87kW，正常情况下一台工作一台备用，暴雨时两台同时工作，但未明确排水设备供电方案。建议在下一步的设计中应根据矿山实际情况，对矿山供电系统进行详细设计，确定合理的供电系统，完善供电系统图。

3、排水泵等电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

4.2.5 防排水与防灭火

1、《可研》未对矿区截洪沟、截水沟以及道路两侧排水沟进行详细设计，建议下一步结合矿山现状完善截、排水沟等专项安全设施内容，并对水泵的排水能力进行校核。

2、矿山应制定防火措施。所有地面建筑物、检修场地等处的防火措施和制度，应符合国家有关防火的规定，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。

3、重要采剥设备，应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明；不应在采剥设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应应用汽油擦洗设备。

4、易燃易爆器材，不应放在电缆接头、接地极附近；废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。

4.2.7 安全管理

1、结合企业实际，制定领导干部值班带班管理制度，落实考核机制，要设立技术总负责人，并明确技术总负责人在企业主要负责人的领导下，对矿山生产技术服务工作负总责。

2、矿山应设立生产技术管理机构，配齐具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，

每个专业至少配备 1 人。

3、矿山未制定专职安全管理人员、运输车辆驾驶员、电工、班组长等岗位安全责任制，未制定边坡安全管理和检查制度、安全生产费用管理制度、应急管理制度以及爆破作业安全规程、装载机安全操作规程、运输车辆操作规程、电工安全操作规程。矿山应进一步完善机构设置和各项安全生产责任制、管理制度、操作规程及应急预案，安全生产责任制与操作规程应覆盖全员，使其与今后的矿山生产规模相适应。

4、矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度，每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析，矿山边坡高度超过 100m 时应当每年进行一次边坡稳定性分析。

5、矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束严格考核兑现。

6、矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全监管总局令第 62 号）和《关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定》（矿安〔2021〕55 号），切实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，不得“以包代管、包而不管”；严禁承包单位转包和非法分包采掘工程项目。

5.安全预评价结论

5.1 主要危险有害因素评价结果

经评价分析，天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目，存在的主要危险因素有火药爆炸、放炮、坍塌、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、触电、火灾；存在的主要有害因素有粉尘、噪声、振动等。

5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目在今后的生产过程中需重点防范的重大危险因素为火药爆炸、放炮、坍塌、车辆伤害和高处坠落。

5.3 应重视的安全对策措施建议

- 1、下一步应结合周边环境、矿区地形合理设计开采境界、边坡位置。
- 2、矿区南侧有 3 处 35kv 高压线塔的塔基位于矿区爆破警戒范围以内，受爆破作业威胁。下一步设计应根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）等标准规范，核定爆破地点与保护对象之间的安全允许距离，重新圈定开采范围或制定专项安全技术措施，确保电力设施的安全。
- 3、在下一步生产时，矿山应在基建开工前做好开采范围定界工作，设置好安全护网或护栏，避免无关人员误入开采区域。
- 4、下一步设计应根据矿山实际情况，对通往各采场运输道路及相关安全设施做具体设计。同时，应结合相应的设计技术规定以及矿区扩建后生产能力，重新核算并确定线路的技术等级和参数，保证行车安全，发挥汽车运输效率，满足运输安全要求。
- 5、建议下一步设计根据扩建后生产规模进一步核定矿山劳动定员，匹配矿山生产能力。

6、在下一步设计中，根据矿山实际情况确定露天爆破作业避炮掩体位置，避炮掩体应设在冲击波范围之外，掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害，通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。爆破作业前应通知无关人员撤离现场，并派专人进行检查设岗。

7、由于设计深度原因，一采区、二采区西侧以及矿山通往各采区主要运输道路布置未明确，通往二采区东侧区域最上部+695m 台阶道路具体位置及走向坡度不明确，下一步设计应对通往各台阶道路做具体设计。

8、《可研》未对矿山架空照明线路、夜间工作照明、监测监控、现场无线网络以及智能化矿山用电制定明确的标准和安全技术措施，下一步设计应按照《矿山电力设计标准》等标准规范进行完善。

9、《可研》设计二采区+545m 台阶以下为凹陷开采，排水选用 2 台 300QJ280-60/2 型水泵，配套电动机功率 87kW，但未明确排水设备供电方案。建议在下一步的设计中应根据矿山实际情况，对矿山供电系统进行详细设计，确定合理的供电系统。

10、《可研》未对矿区截洪沟、截水沟以及道路两侧排水沟进行详细设计，建议下一步结合矿山现状完善截、排水沟等专项安全设施内容，并对水泵的排水能力进行校核。

11、建议完善边坡安全管理和检查制度，每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析，边坡高度超过 100m 时应当每年进行 1 次边坡稳定性分析。

12、下一步设计应根据 GB16423 和 GB51016 的要求和矿山实际建设情况设计并实施采场边坡安全监测。

13、矿山应设立生产技术管理机构，配齐具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

14、下一步设计时，应结合矿山管理现状和安全生产需求，明确矿山智能化建设相关规范和要求。

15、矿山应进一步完善机构设置和建立健全覆盖全员安全生产责任制、操作规程，完善管理制度及应急预案，使其与今后矿山生产规模相适应。

5.4 危险有害因素可控程度

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目中的上述危险有害因素，通过执行安全设施“三同时”，并采取国家相关安全法律法规和本评价报告提出的针对性的安全对策措施，可以得到预防控制，危险有害因素的危险等级可以降至可接受可控制的程度。

5.5 法律法规符合性评价结论

天瑞水泥集团有限公司小山沟采石场水泥用石灰岩矿露天开采扩建项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求。