

前 言

天瑞新登郑州水泥有限公司是天瑞集团水泥有限公司和郑州新登企业集团有限公司合资的企业，注册资本贰亿玖千肆佰陆拾陆万柒仟陆佰圆整，公司类型为其他有限责任公司，登记机关为登封市市场监督管理局，统一社会信用代码：91410185672894799Y，法定代表人：刘红霞，注册地址：登封市宣化镇青石沟村，营业期限 2008 年 03 月 27 日至 2028 年 03 月 26 日。

天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿是天瑞新登郑州水泥有限公司所属的矿山之一，该矿山目前处于生产阶段，现持有河南省应急厅颁发的《安全生产许可证》。采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，自上而下台阶式开采，爆破作业方式开采，挖掘机铲装，汽车运输。

该矿山从最初的地质勘探到目前所持有的采矿许可证，先后经历了矿权人名称的变更及矿山名称的变更。该矿山最初属于郑州新登企业集团新登煤业有限公司。

2004 年 7 月 2 日，郑州新登企业集团新登煤业有限公司首次取得登封市李家门水泥石灰岩矿区探矿权，勘查项目名称：河南省登封市李家门水泥灰岩普查，其勘查证号为：4100000410252，勘查面积 10.68km²，探矿权人：郑州新登企业集团新登煤业有限公司，有效期自 2004 年 7 月 2 日至 2006 年 7 月 1 日。

2007 年 2 月 20 日，郑州新登企业集团依法取得登封市李家门水泥石灰岩矿采矿许可证，采矿权人：新登企业集团国投新登郑州水泥有限公

司，采矿证号为：4100000710305。

2015 年，天瑞水泥集团有限公司投资控股国投新登郑州水泥有限公司，公司更名为天瑞新登郑州水泥有限公司，并于 2015 年 11 月 2 日重新换发了采矿许可证，证号为 C4100002010027110056628，有效期自 2015 年 11 月 2 日至 2037 年 6 月 10 日，采矿权人为：天瑞新登郑州水泥有限公司。

2021 年 2 月，由山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿一、二采区露天开采建设项目安全设施设计》。设计开采对象为矿区范围内的 I 号矿体和 III 号矿体。一采区开采 I 号矿体，二采区开采 III 号矿体。因一采区走向长达 2km，可采储量较大，服务年限较长，地表分布有大量的村庄，考虑到地表搬迁工作量和台阶布线不宜过长，原设计确定以一采区 114 勘探线为界，以西作为一期，以东作为二期。设计两个采区同时开采，全矿区总的生产规模为 210 万吨/年。其中，一采区（一期）生产规模为 130 万吨/年，二采区生产规模为 80 万吨/年。全矿山水泥灰岩生产服务年限 42.4 年，其中一采区一期 36.9 年，二采区 24.9 年。矿山产品为水泥用石灰岩原矿及建筑石料用灰岩原矿。

2022 年 03 月 16 日，首次取得了由河南省应急厅颁发的《安全生产许可证》。后因主要负责人调整，重新换发了《安全生产许可证》。企业名称：天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿一采区一期；编号：（豫）FM 安许证字【2023】XALC362B；有效期：2023 年 11 月 01 日至 2025 年 03 月 15 日；许可范围：露天开采水泥用灰岩 130 万吨/年。

2023 年 3 月，由中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队在以往地质工作基础上重点对 I 号矿体开展了生产勘探工作，并提交了《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿生产勘探报告》（以下简称生产勘探报告）。该报告于 2023 年 8 月 18 日通过评审，河南省矿产资源储量评审中心以“豫储评（地）字【2023】16 号”出具评审意见书。根据《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规【2019】7 号）第十条明确的评审备案范围，该报告评审通过后无须备案。

2023 年 8 月，由中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队修编了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。2023 年 10 月 18 日，由河南郑州市自然资源和规划局组织有关专家进行了评审。2023 年 12 月 01 日，河南省自然资源厅在网站上以“矿产资源开采与生态修复方案评审结果 20230214 号公告”进行了公示，评审结论为“通过”。

2024 年 1 月，由河南策邦工程技术有限公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》，经有关专家进行了评审，并出具了《<天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿水文地质工程地质勘探报告>评审意见书》认为：经过勘探，进一步证实了矿区水文地质条件属于简单类型，工程地质条件属于简单类型，水文地质、工程地质达到勘探程度。

2024 年 3 月，由内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》。可研确定水泥用灰岩矿生产规模为 210 万

吨/年。共伴生矿种搭配开采，熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿开采规模为 260 万吨/年，其中熔剂用白云岩矿开采规模为 220 万吨/年，黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿开采规模为 40 万吨/年。可研确定全矿区总的生产服务年限为 20.2 年，前 4 年由一采区作为首采区单独开采，保证矿山水泥石灰岩矿生产规模为 210 万吨/年；在一采区开采期间，二采区周边进行开采前的搬迁准备工作。从第 5 年开始，一、二采区同时开采保证全矿区水泥石灰岩矿生产规模为 210 万吨/年，其中一采区的水泥石灰岩矿生产规模调整为 120 万吨/年，二采区的水泥石灰岩矿生产规模为 90 万吨/年。一、二采区同时开采 9.9 年后，一采区结束，随后二采区单独开采，并将二采区的水泥石灰岩矿生产规模调整为 210 万吨/年。两个露天采区均采用公路开拓、汽车运输方案，自上而下台阶式开采。设计利用矿山现有的 4 台沃尔沃 EC480DL 挖掘机（斗容 3.6m³）进行采准与剥离作业。利用矿山现有的 2 台 DXP120 中高风压露天潜孔钻机（配套 DPQ550RH 型空压机各一台）进行穿孔作业。利用矿山现有的 20 台中国重汽 HOWO 矿山霸王（ZZ5707V3840AJ）自卸车（额定载重量 42t）、并新购置 4 台同等运输能力的自卸汽车运输。利用矿山现有的 1 台 10m³ 洒水车每班对运输道路进行洒水降尘。矿山露天采场范围内布置有雾化喷淋装置。

为保证扩建矿山生产安全，企业委托我公司对该扩建项目进行安全预评价。

为做好本次的安全预评价工作，我公司成立了评价组，明确了责任，调研和收集了各项资料，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）的要求编制了预评价报告，并进行了内部审核。评价报告结合改建项目特点，共划分了9个评价单元，采用预先危险性分析和安全检查表两种评价方法进行定性、定量评价，系统、全面地分析了建设项目可能存在的危险、有害因素，根据相关法律、法规、规程、标准，结合项目的实际特点，进行认真分析研究，分析辨识了危险有害因素的种类及程度，寻找消除隐患防止事故的手段。本报告在充分肯定了《矿产资源开采与生态修复方案》和《可研》已经提出的一些安全对策措施之外，又补充了一定的安全技术及安全管理对策措施建议，提出了下一步设计和建设工作安全方面的要求和思路。

本评价报告力求做到科学性、准确性和全面性。但由于受评价人员经验和水平的限制，报告中定有不妥之处，敬请批评指正。

在本次评价过程中，得到了委托单位的密切配合，在此表示衷心的感谢！

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	2
2	建设项目概述	16
2.1	建设单位概况	16
2.2	自然环境概况	27
2.3	建设项目地质概况	28
2.4	工程建设方案概况	64
3	定性定量评价	90
3.1	评价单元的划分及评价方法的选择	90
3.2	总平面布置及周边环境单元	92
3.3	开拓运输单元	104
3.4	采剥单元	109
3.5	供配电设施单元	155
3.6	防排水与防灭火单元	157
3.7	安全管理单元	166
3.8	重大危险源辨识	180
3.9	矿山现状评价单元	181
3.10	重大事故隐患判定单元	182
4	安全对策措施及建议	185
4.1	安全对策措施制定的原则、依据	185
4.2	应补充和完善的安全对策措施	185
5	安全预评价结论	194
5.1	主要危险、有害因素评价结果	194
5.2	应重点防范的危险、有害因素	194

5.3应重视的安全对策措施及建议	194
5.4危险、有害因素可控制程度	195
5.5符合性评价结论	196

附件：

- 1、委托书；
- 2、营业执照；
- 3、采矿证；
- 4、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门矿区水泥石灰岩矿生产勘探报告》备案证明（豫自然资储备字【2020】33号）；
- 5、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门矿区水泥石灰岩矿生产勘探补充报告》评审意见（豫储评字【2020】94号）；
- 6、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿生产勘探报告》评审意见书（豫储评（地）字【2023】16号）；
- 7、安全生产许可证；
- 8、三合一方案公告；
- 9、水工环补充勘察报告评审意见；
- 10、高压线不带电证明；
- 11、天瑞新登郑州水泥有限公司矿山安全生产管理承诺；
- 12、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告专家咨询论证意见》；
- 13、现场照片。

附图：

序号	图 号	图 名
1	NMJC-HN-2024008-00	图纸目录
2	NMJC-HN-2024008-01	地形地质图
3	NMJC-HN-2024008-02	总平面布置图
4	NMJC-HN-2024008-03	一采区开采境界平面图
5	NMJC-HN-2024008-04	一采区基建终了平面图
6	NMJC-HN-2024008-05	二采区开采境界平面图
7	NMJC-HN-2024008-06	二采区基建终了平面图
8	NMJC-HN-2024008-07	地质剖面图一（102勘探线）
9	NMJC-HN-2024008-08	地质剖面图二（130勘探线）
10	NMJC-HN-2024008-09	采矿方法图
11	NMJC-HN-2024008-10	水泥用石灰岩矿资源量类型、块段分布平面图
12	NMJC-HN-2024008-11	熔剂用白云岩矿资源量类型、块段分布平面图
13	NMJC-HN-2024008-12	黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿资源量类型、块段分布平面图
14		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 安全评价对象

本次安全预评价的对象：天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目。

1.1.2 安全评价范围

评价范围为：位于天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿《采矿许可证》范围内，由内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》中圈定的一、二采区露天采场终了境界范围内涉及到的生产系统及辅助系统。具体包括总体布置、周边环境、开拓、开采方式、采场构成要素、爆破作业、铲装运输、边坡稳定、防排水、供配电、安全管理、双重预防信息化建设、智能化建设、采空区、重大事故隐患判定及重大危险源辨识。不包括外部供电及爆破器材库等。

一采区露天开采终了境界范围拐点坐标表 表 1-1

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	3808913.098	38431824.73	7	3808414.274	38431202.72
2	3808712.43	38431910.28	8	3808554.694	38431098.07
3	3808640.773	38431843.42	9	3808783.81	38431100.43
4	3808664.636	38431711.69	10	3808917.101	38431418.03
5	3808569.956	38431559.65	11	3808845.013	38431517.21
6	3808425.364	38431386.00	12	3808913.098	38431824.73
备注	平面面积：521793m ² （折合约782.8亩），开采标高由+415m至+270m				

二采区露天开采终了境界范围拐点坐标表 表 1-2

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	3809741.9309	38431451.6348	9	3810117.9506	38431399.1156
2	3809608.1694	38431302.7832	10	3810150.6718	38431632.9366
3	3809582.1895	38431190.9961	11	3810148.8660	38432022.3478
4	3809624.6400	38431144.6452	12	3810020.2328	38432131.9112
5	3809728.9851	38431137.9608	13	3809968.7933	38432045.9274
6	3809789.6918	38431150.4752	14	3809894.7641	38431845.5564
7	3810031.3897	38431208.7473	15	3809784.1618	38431677.2774
8	3810044.7589	38431230.3388	16	3809741.9309	38431451.6348
备注	平面面积：314106m ² （折合约471.2亩）、开采深度由+285m至+400m				

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

（1）《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 根据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，自1986年10月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（1992年11月7日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 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》修正，自1993年5月1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 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》第一次修正 根据 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，自 1995 年 1 月 1 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 根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正 根据 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，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

（5）《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过 根据 2011 年 12 月 31 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国职业病防治法〉的决定》第一次修正 根据 2016 年 7 月 2 日第十二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〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第二次修正 根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》第三次修正 根据 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》

第四次修正，自 2002 年 5 月 1 日起施行）；

（6）《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 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》第一次修正 根据 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 根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正，自 2002 年 11 月 1 日起施行）；

（7）《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，自 2007 年 11 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国特种设备安全法》（由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过 2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）。

1.2.1.2 行政法规

（1）《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日国务院发布，根据

1998 年 1 月 7 日中华人民共和国国务院令第 239 号发布，自发布之日起施行的《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修正；根据 2010 年 12 月 29 日国务院第 138 次常务会议通过，2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院令第 588 号公布，自公布之日起施行的《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修正，自 1987 年 9 月 15 日起施行）；

（2）《矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 11 日经国务院批准，10 月 30 日发布，自 1996 年 10 月 30 日起施行）；

（3）《特种设备安全监察条例》（2003 年 3 月 11 日中华人民共和国国务院令第 373 号公布；根据 2009 年 1 月 24 日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订，自 2003 年 6 月 1 日起施行）；

（5）《工伤保险条例》（2003 年 4 月 27 日中华人民共和国国务院令第 375 号公布 根据 2010 年 12 月 20 日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订，自 2004 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《安全生产许可证条例》（2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令第 397 号公布 根据 2013 年 7 月 18 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订 根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，自 2004 年 1 月 13 日起施行）；

（7）《民用爆破物品安全管理条例》（2006 年 5 月 10 日中华人民共和国国务院令第 466 号公布 根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订，自 2006 年 9 月 1 日起施行）；

（8）《生产安全事故报告和调查处理条例》（2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过，现予公布，自 2007 年 6 月 1 日起施行）；

（9）《生产安全事故应急条例》（2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过 2019 年 2 月 17 日中华人民共和国国务院令 第 708 号公布 自 2019 年 4 月 1 日起施行）。

1.2.1.3 部门规章

（1）《生产经营单位安全培训规定》（2006 年 1 月 17 日国家安全生产监督管理总局令 第 3 号公布；根据 2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局令 第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令 第 80 号第二次修正，自 2006 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010 年 5 月 24 日国家安全生产监督管理总局令 第 30 号公布；根据 2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局令 第 63 号第一次修正，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令 第 80 号第二次修正，自 2010 年 7 月 1 日起施行）；

（3）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全生产监督管理总局令 第 36 号公布；根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令 第 77 号修正，自 2011 年 2 月 1 日起施行）；

（4）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（2009 年 6 月 8 日国家安全生产监督管理总局令 第 20 号公布；根据 2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令 第 78 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（5）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（2015年3月16日国家安全生产监督管理总局令第75号公布，自2015年7月1日起施行）；

（6）《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正，自2019年9月1日起施行）。

1.2.1.4 地方性法规

《河南省安全生产条例》（2019年5月31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过 根据2023年3月29日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈河南省安全生产条例〉的决定》修正，自2019年10月1日起施行）。

1.2.1.5 规范性文件

（1）《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺（第二批）》（安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日）；

（2）《国家安监总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案》的通知（安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日）；

（3）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016年5月30日）；

（4）《国家安监总局办公厅关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措》的通知（安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日）；

（5）《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年1月15日）；

（6）《国家矿山安全监察局关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号，2022年2月28日）；

（7）《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年7月8日）；

（8）财政部应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资【2022】136号，自2022年11月21日起施行）；

（9）《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》（矿安【2022】123号，2022年9月15日发布，2022年12月10日施行）；

（10）《国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山安全风险分级监管办法》的通知》（矿安〔2023〕1号，2022年12月16日）；

（11）《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，2023年1月17日）；

（12）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，国家矿山安全监察局，2023年2月17日）；

（13）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，国家矿山安全监察局，2023年6月21日）；

（14）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，国家矿山安全监察局，2023年

8月30日）；

（15）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，国家矿山安全监察局，2023年9月12日）；

（16）《国家矿山安全监察局关于印发非金属矿山建设项目安全设施重大变更范围的通知》（矿安〔2023〕147号，2023年11月14日）；

（17）《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，国务院安全生产委员会，2024年1月16日）；

（18）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号，2024年3月1日）；

（19）国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号，2024年4月23日）；

（20）《河南省生产安全事故报告和调查处理规定》（2011年9月19日省政府第91次常务会议通过，2012年1月1日）；

（21）《河南省安全生产监督管理局关于贯彻落实国家安全监管总局规范金属非金属矿山建设项目“三同时”相关工作的通知》（豫安监管办〔2016〕53号，2016年3月22日）；

（22）《河南省安全生产监督管理局贯彻国家安全监管总局关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》（豫安监管办〔2017〕85号，2017年5月24日）；

（23）《河南省安全生产监督管理局关于金属非金属矿山安全生产行政许可审查有关问题的通知》（豫安监管办〔2018〕114号，2018年

6月12日）；

（24）《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年9月13日）；

（25）《河南省应急管理厅关于印发河南省工矿商贸行业经营单位相关方和外来人员安全生产管理办法的通知》（豫应急【2019】16号，2019年3月15日）；

（26）《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（2019年12月23日河南省人民政府令第191号公布；2021年12月16日河南省人民政府令第207号修改，2021年12月16日）；

（27）《河南省安全生产委员会<关于印发河南省安全生产风险隐患双重预防机制常态长效运行工作方案>的通知》（豫安委【2022】23号，2022年9月18日）；

（28）《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》（豫应急办【2022】56号，2022年7月6日）；

（29）《河南省应急管理厅关于印发<河南省非煤矿山智能化评估办法（试行）>和<河南省非煤矿山智能化建设标准（试行）的通知》（豫应急办〔2022〕120号，2022年12月12日）；

（30）《河南省应急管理厅关于开展企业安全生产双重预防机制效能评估的通知》（豫应急办〔2023〕49号，2023年4月18日）；

（31）《河南省安全生产委员会关于印发河南省推进安全生产责任

保险工作实施意见的通知》（豫安委〔2023〕29号，2023年12月4日）。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

（1）《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986，国家标准局 1986 年 5 月 31 日发布，1987 年 2 月 1 日实施）；

（2）《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987，国家计划委员会 1987 年 12 月 15 日发布，1988 年 8 月 1 日实施）；

（3）《矿山安全标志》（GB 14161-2008，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 11 日发布，2009 年 10 月 1 日实施）；

（4）《生产过程安全卫生要求总则》（国家质检总局 2008 年 12 月 15 日发布，2009 年 10 月 01 日实施）；

（5）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010，2010 年 1 月 22 日发布，2010 年 8 月 1 日实施）；

（6）《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010，住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2010 年 07 月 15 日发布，2011 年 02 月 01 日实施）；

（7）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010，住房和城乡建设部 2010 年 11 月 3 日发布，2011 年 11 月 1 日起实施）；

（8）《低压配电设计规范》（GB50054-2011，2011年07月26日发布，2012年6月1日实施）；

(9) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2012 年 03 月 30 日发布, 2012 年 08 月 01 日实施);

(10) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2014 年 07 月 13 日发布, 2015 年 05 月 01 日实施);

(11) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013, 住房和城乡建设部 2013 年 11 月 29 日发布, 2014 年 6 月 1 日实施);

(12) 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014, 2014 年 8 月 27 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施);

(13) 《爆破安全规程》(GB 6722-2014, 国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会 2014 年 12 月 5 日发布, 2015 年 7 月 1 日实施);

(14) 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015, 国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会 2015 年 05 月 15 日发布, 2016 年 06 月 01 日实施);

(15) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年局部修订, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局发布, 自 2016 年 8 月 1 日实施);

(16) 《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020, 2020 年 02 月 27 日发布, 2020 年 10 月 01 日实施);

(17) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T

29639-2020, 国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会 2020 年 09 月 29 日发布, 2021 年 04 月 01 日实施);

(18)《个体防护装备配备规范-第 1 部分: 总则》(GB 3900.1-2020, 国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会发布, 2020 年 12 月 24 日发布, 2022 年 01 月 01 日实施);

(19)《个体防护装备配备规范-第 4 部分: 非煤矿山》(GB 3900.4-2020, 国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会发布, 2020 年 12 月 24 日发布, 2022 年 01 月 01 日实施);

(20)《头部防护安全帽》(GB2811-2019, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2019 年 12 月 31 日发布, 2020 年 07 月 1 日实施)。

1.2.2.2 行业标准

(1)《安全评价通则》(AQ8001-2007, 2007 年 01 月 04 日由国家安全生

(2)《安全预评价导则》(AQ8002-2007, 2007 年 03 月 05 日由国家安全生产监督管理局发布, 2007 年 4 月 1 日实施);

(3)《工作场所职业病危害作业分级第 4 部分: 噪声》(GBZ/T229.4-2012, 卫生部 2012 年 06 月 05 日发布, 2012 年 12 月 01 日实施);

(4)《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018, 自然资源部 2018 年 6 月 22 日发布, 2018 年 10 月 1 日实施);

(5)《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，应急管理部 2018 年 05 月 22 日发布，2018 年 12 月 01 日实施）。

1.2.2.3 地方标准

（1）《企业安全生产风险隐患双重预防体系建设规范》（DB41/T 1852-2019，河南省市场监督管理局 2019 年 06 月 17 日发布，2019 年 09 月 17 日实施）；

（2）《企业安全生产风险管控与隐患治理双重预防机制效能评估规范》（DB41/T2292-2022，河南省市场监督管理局 2022 年 09 月 16 日发布，自 2022 年 12 月 14 日实施）。

1.2.3 建设项目技术资料

（1）《登封市天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥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，2023 年 8 月；

（2）《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿生产勘探报告》评审意见书（豫储评（地）字【2023】16 号），河南省矿产资源储量评审中心，2023.8.18）；

（3）《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥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，2023 年 8 月）；

（4）《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》（河南策邦工程技术有限公司，2024 年 1 月）及专家评审意见书；

（5）《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》（内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司，2024 年 3 月）；

（6）《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告专家咨询论证意见》（2024 年 4 月 10 日）。

1.2.4 其他评价依据

（1）报告编制《委托书》；

（2）采矿许可证复印件（C4100002011027120106535，河南省国土资源厅，2015.11.2）；

（3）营业执照复印件（统一社会信用代码：91410185672894799Y，登封市市场监督管理局颁发，营业期限 2008 年 03 月 27 日至 2028 年 03 月 26 日）；

（4）天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿《安全生产许可证》（（豫）FM安许证字【2023】XALC362B，河南省应急管理厅，2023.11.01）

（5）实测图纸；

（6）评价人员现场收集的相关资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位概况

天瑞新登郑州水泥有限公司是天瑞集团水泥有限公司和郑州新登企业集团有限公司合资的企业，注册资本贰亿玖千肆佰陆拾陆万柒仟陆佰圆整，公司类型为其他有限责任公司，登记机关为登封市市场监督管理局，统一社会信用代码：91410185672894799Y，法定代表人：刘红霞，注册地址：登封市宣化镇青石沟村，营业期限2008年03月27日至2028年03月26日。

2.1.2 建设项目概况

天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿是天瑞新登郑州水泥有限公司所属的矿山之一，该矿山目前处于生产阶段，现持有河南省应急管理厅颁发的《安全生产许可证》。采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，自上而下台阶式开采，爆破作业方式开采，挖掘机铲装，汽车运输。

该矿山从最初的地质勘探到目前所持有的采矿许可证，先后经历了矿权人名称的变更及矿山名称的变更。该矿山最初属于郑州新登企业集团新登煤业有限公司。

2004年7月2日，郑州新登企业集团新登煤业有限公司首次取得登封市李家门水泥石灰岩矿区探矿权，勘查项目名称：河南省登封市李家门水泥灰岩普查，其勘查证号为：4100000410252，勘查面积10.68km²，探矿权人：郑州新登企业集团新登煤业有限公司，有效期自2004年7月2日至2006年7月1日。

2007 年 2 月 20 日由探转采，新登企业集团在河南省国土资源厅依法办理了采矿许可证，采矿权人：新登企业集团国投新登郑州水泥有限公司，采矿证号为：4100000710305。

2015 年，天瑞水泥集团有限公司投资控股国投新登郑州水泥有限公司，公司更名为天瑞新登郑州水泥有限公司，并于 2015 年 11 月 2 日重新换发了采矿许可证，证号为 C4100002010027110056628，有效期自 2015 年 11 月 2 日至 2037 年 6 月 10 日，采矿权人变更为：天瑞新登郑州水泥有限公司。

2021 年 2 月，由山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿一、二采区露天开采建设项目安全设施设计》。设计开采对象为矿区范围内的 I 号矿体和 III 号矿体。一采区开采 I 号矿体，二采区开采 III 号矿体。因一采区走向长达 2km，可采储量较大，服务年限较长，地表分布有大量的村庄，考虑到地表搬迁工作量和台阶布线不宜过长，设计确定以一采区 114 勘探线为界，以西作为一期，以东作为二期。设计两个采区同时开采，全矿区总的生产规模为 210 万吨/年。其中，一采区（一期）生产规模为 130 万吨/年，二采区生产规模为 80 万吨/年。全矿山水泥灰岩生产服务年限 42.4 年，其中一采区一期 36.9 年，二采区 24.9 年。矿山产品为水泥用石灰岩原矿及建筑石料用灰岩原矿。其中，一采区一期由 9 个拐点坐标圈定，详见表 2-1。设计采用公路开拓汽车运输方案，其生产工艺为：穿孔爆破、挖掘机铲铲、汽车运输。

表 2-1 一采区一期开采范围拐点坐标

分期	拐点编号	国家 2000 坐标系	
		X	Y
	(1)	3809145.03	38431096.06
	(2)	3809219.64	38431780.96

	(3)	3809404.57	38431885.10
	(4)	3809461.79	38432098.38
	(5)	3809223.13	38432302.82
	(6)	3808647.24	38431965.38
	(7)	3808697.54	38431613.37
	(8)	3808530.14	38431287.47
	(9)	3808514.74	38431091.40
开采标高：+408.5m~+300m。			

2022 年 03 月 16 日，首次取得了由河南省应急管理厅颁发的《安全生产许可证》。企业名称：天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿一采区一期；编号：（豫）FM 安许证字【2022】XALC；有效期：2022 年 03 月 16 日至 2025 年 03 月 15 日；许可范围：露天开采水泥用灰岩 130 万吨/年。

2023 年 3 月，由中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队在以往地质工作基础上重点对 I 号矿体开展了生产勘探工作，并提交了《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿生产勘探报告》（以下简称生产勘探报告）。该报告于 2023 年 8 月 18 日通过评审，河南省矿产资源储量评审中心以“豫储评（地）字【2023】16 号”出具评审意见书。根据《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7 号）第十条明确的评审备案范围，该报告评审通过后无须备案。

2023 年 8 月，由中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队修编了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一方案”）。2023 年 10 月 18 日，由河南郑州市自然资源和规划局组织有关专家进行了评审。2023 年 12 月 01 日，河南省自然资源厅在网站上以“矿产资源开采与生态修复方案评审结果 20230214 号公告”进行了公示，评审结论为“通过”。

2023 年 11 月 01 日，因矿山企业主要负责人调整，河南省应急管理厅为矿山企业重新换发了《安全生产许可证》。企业名称：天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿一采区一期；编号：（豫）FM 安许证字【2023】XALC362B；有效期：2023 年 11 月 01 日至 2025 年 03 月 15 日；许可范围：露天开采水泥用灰岩 130 万吨/年。

2024 年 1 月，由河南策邦工程技术有限公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》，经天瑞新登郑州水泥有限公司聘请有关专家进行了评审，并出具了《<天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿水文地质工程地质勘探报告>评审意见书》，评审认为：经过勘探，进一步证实了矿区水文地质条件属于简单类型，工程地质条件属于简单类型，工程地质、水文地质达到勘探程度。

2024 年 3 月，由内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》。2024 年 4 月 10 日，天瑞新登郑州水泥有限公司组织有关专家在郑州市召开了《可行性研究报告》的咨询会议，并形成了《可行性研究报告专家咨询论证意见》。设计单位按照专家意见进行了修改，最终完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》。可研确定水泥用灰岩矿生产规模为 210 万吨/年。共伴生矿种搭配开采，熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿开采规模为 260 万吨/年，其中熔剂用白云岩矿开采规模为 220 万吨/年，黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿开采规模为 40 万吨/年。可研确定全矿区总的生产服务年限为 20.2 年，前 4 年由一采区作为首采区单独开采，保证矿山水泥石灰岩矿生产规模为 210 万吨/

年；在一采区开采期间，二采区周边进行开采前的搬迁准备工作。从第 5 年开始，一、二采区同时开采保证全矿区水泥石灰岩矿生产规模为 210 万吨/年，其中一采区的水泥石灰岩矿生产规模调整为 120 万吨/年，二采区的水泥石灰岩矿生产规模为 90 万吨/年。一、二采区同时开采 9.9 年后，一采区结束，随后二采区单独开采，并将二采区的水泥石灰岩矿生产规模调整为 210 万吨/年。详见各采区开采接替顺序表（表 2-2）。

表2-2 可研确定的各采区开采接替顺序表

采区编号	设计利用储量(万吨)				规模 (万吨/年)	服务年限 (年)	开采顺序及衔接关系					备注
	水泥用灰岩矿	熔剂用白云岩矿	黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿	合计			5	10	15	20	25	
一采区	2030.01	1767.81	211.53	4009.35	210	4.0						一采区单独开采
					120	9.9						一、二采区同时开采
二采区	2205.80	761.53	245.86	3213.19	90	9.9						一、二采区同时开采
					210	6.3						二采区单独开采
合计	4235.81	2529.34	457.39	7222.54	210	20.2						

图例：水泥用灰岩矿  熔剂用白云岩矿  黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿 

可研确定两个露天采区均采用公路开拓、汽车运输方案，自上而下台阶式开采。设计利用矿山现有的 4 台沃尔沃 EC480DL 挖掘机（斗容 3.6m³）进行采准与剥离作业。利用矿山现有的 2 台 DXP120 中高风压露天潜孔钻机（配套 DPQ550RH 型空压机各一台）进行穿孔作业。利用矿山现有的 20 台中国重汽 HOWO 矿山霸王（ZZ5707V3840AJ）自卸车（额定载重量 42t）、并新购置 4 台同等运输能力的自卸汽车运输。利用矿山现有的 1 台 10m³ 洒水车每班对运输道路进行洒水降尘。矿山露天采场范围内布置有雾化喷淋装置。

2024 年 4 月，天瑞新登郑州水泥有限公司委托我公司依据《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》，结合矿山现状编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目安全预评价报告》。

2.1.3 矿山地理位置及交通

矿区位于登封市东南 110°方向 19km 处，行政隶属宣化镇和大冶镇所辖。矿区西起马庄，东至吴家庄，南起李家湾，北至烟坡，分布于温家岭、二道岭、七里庙寨北一带，范围由 14 个拐点连线圈定，南北长约 4.1km，东西宽 0.50~3.70km，面积 10.6821km²，开采深度为+532m 至+270m，矿区中心点坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 113°15'42"，北纬 34°24'3"。拐点坐标详见下表 2-3。

表 2-3 矿区范围拐点坐标一览表

1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	3807669.14	38429563.66	1	3807669.99	38429680.13
2	3807662.45	38430457.77	2	3807663.30	38430574.24
3	3808309.56	38430462.56	3	3808310.41	38430579.04
4	3808305.76	38430973.37	4	3808306.61	38431089.85
5	3810154.68	38430987.04	5	3810155.53	38431103.53
6	3810138.01	38433285.46	6	3810138.86	38433401.96
7	3806440.18	38433259.11	7	3806441.03	38433375.58
8	3806456.85	38430959.79	8	3806457.70	38431076.26
9	3805994.64	38430956.40	9	3805995.49	38431072.86
10	3805998.44	38430445.39	10	3805999.29	38430561.85
11	3806214.14	38430446.99	11	3806214.99	38430563.45
12	3806216.04	38430191.49	12	3806216.89	38430307.95
13	3806678.24	38430194.88	13	3806679.09	38430311.35
14	3806683.03	38429556.28	14	3806683.88	38429672.74

矿区北部有 S323、S232 省道，西部有永登高速可接郑少洛高速直达郑州、洛阳，进而至全省乃至全国；北边有陇海、焦枝铁路干线相连，矿区西距告成火车站直线距离约 12km；此外，矿区西部有 S237 省道可通宣化镇和大冶镇，与各乡镇、村之间有简易公路相连，交通便利。

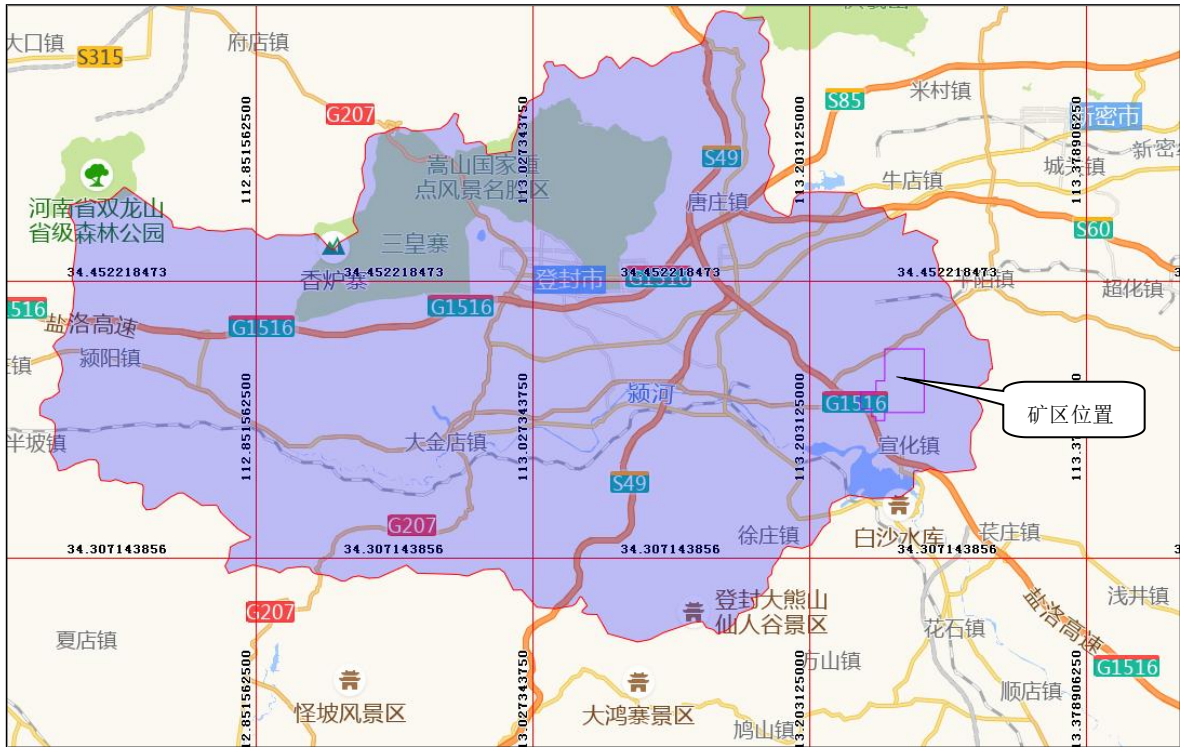


图 2-1 交通位置图

2.1.4 周边环境

(1) 相邻矿权情况

矿区西部与天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区水泥石灰石矿（以下简称“马岭采区”）相邻，矿区边界间最近直线距离为 2.43m。马岭采区石灰石矿生产规模 100 万吨/年，采用露天开采方式，开采深度由+359m 至+300m 标高。该矿设计采用分期开采，一期采矿爆破开采方式，二期采用非爆破开采方式。其中，该矿的一期爆破开采范围与本次预评价的李家门石灰岩矿一采区相距较近，最近直线距离为 6.3m。两个采场均处于对方的爆破安全警戒范围内，爆破作业存在相互影响。但是，两个矿山同属于天瑞新登郑州水泥有限公司，矿山生产作业由公司统一组织管理，统一爆破时间，调整开采顺序：根据两矿山储量范围以及开

采计划，李家门水泥石灰岩矿现开采地点距离马岭采区约 650m，今后开采范围距离马岭采区不得小于 300m。李家门水泥石灰岩矿服务年限较长，待马岭采区开采结束后，李家门水泥石灰岩矿再行开采安全范围内的矿体。通过上述措施，相互之间的影响程度可以降低至可接受程度范围内。

矿区西南部与河南中美铝业有限公司登封市峰山寨铝土矿相邻，两个矿区之间存在共用边界。峰山寨铝土矿生产规模为 10 万吨/年，开采方式：露天/地下开采，开采深度由+342m 至+160m 标高。该矿全矿区划分为 4 个采区，一采区为露天+地下开采，二采区、三采区为地下开采，四采区为露天开采。该矿一采区露采系统为生产采区，生产规模 6 万吨/年，其它采区仍为原始地貌。其中，该矿的一采区距离本次预评价的李家门石灰岩矿一采区最近，直线距离约 3038m，因相距较远，相互之间无影响。

（2）爆破安全警戒范围的圈定

按照《水泥原料矿山设计规范》相关规定，《可研》确定爆破安全警戒范围以各采区开采境界外推 300m 圈定。

（3）村庄及建构筑物情况

矿区范围内及周边自北向南分布有大冶镇的雅山村、五里庙村、温沟村以及宣化镇的七里庙村和青石沟等村落，爆破警戒线范围内的村庄民房需在各采区基建开始前进行搬迁。各采区需要搬迁民房数量详见表 2-4。

各采区需要搬迁民房数量统计表 表 2-4

采区名称	方位	开采境界范围内		开采境界范围与安全警戒范围之间		小计	备注
		村庄名称	数量(户)	村庄名称	数量(户)		
一采区	西南	/	/	青石沟村	7	7	共11户，必须在基建开始完成搬迁。
	西南	/	/	温沟村	3	3	
	东	五里庙村	1			1	
二采区	南部及东部	五里庙村	32	五里庙村	93	125	共170户，必须在基建开始完成搬迁。
	西北	/	/	雅山	45	45	

天瑞新登郑州水泥有限公司水泥厂位于矿区 1 号拐点东侧，部分位于采矿权范围内，占地面积为 21.8344hm²。水泥厂内设一破碎站（俗称 2 号破碎站）、水泥生产线、矿山办公楼等。水泥厂厂区边界距离本次预评价的一采区开采境界最近直线距离为 1317m，距离露天采场较远，露天采场爆破作业对水泥厂区无影响。

矿区 4 号拐点南部为水泥用石灰岩矿破碎站（俗称 1 号破碎站）、矿山材料库、停车场、临时维修间、洗车台、水泵房、变电所、值班室、临时工人休息室等建构筑物，总面积为 1.1572hm²。其中破碎站于 2009 年 5 月建成投产，投产后至今生产正常。破碎站与水泥厂之间采用胶带运输，胶带总运距约 0.9km，输送走廊采用钢结构、压型钢板皮带罩封闭的结构型式。胶带机采用变频电机驱动。 矿山现有破碎站及其附属设施距离本次预评价的一采区开采境界最近直线距离为 320m，处于可研确定的 300m 爆破安全警戒范围外，露天开采对破碎站及其附属设施无影响。

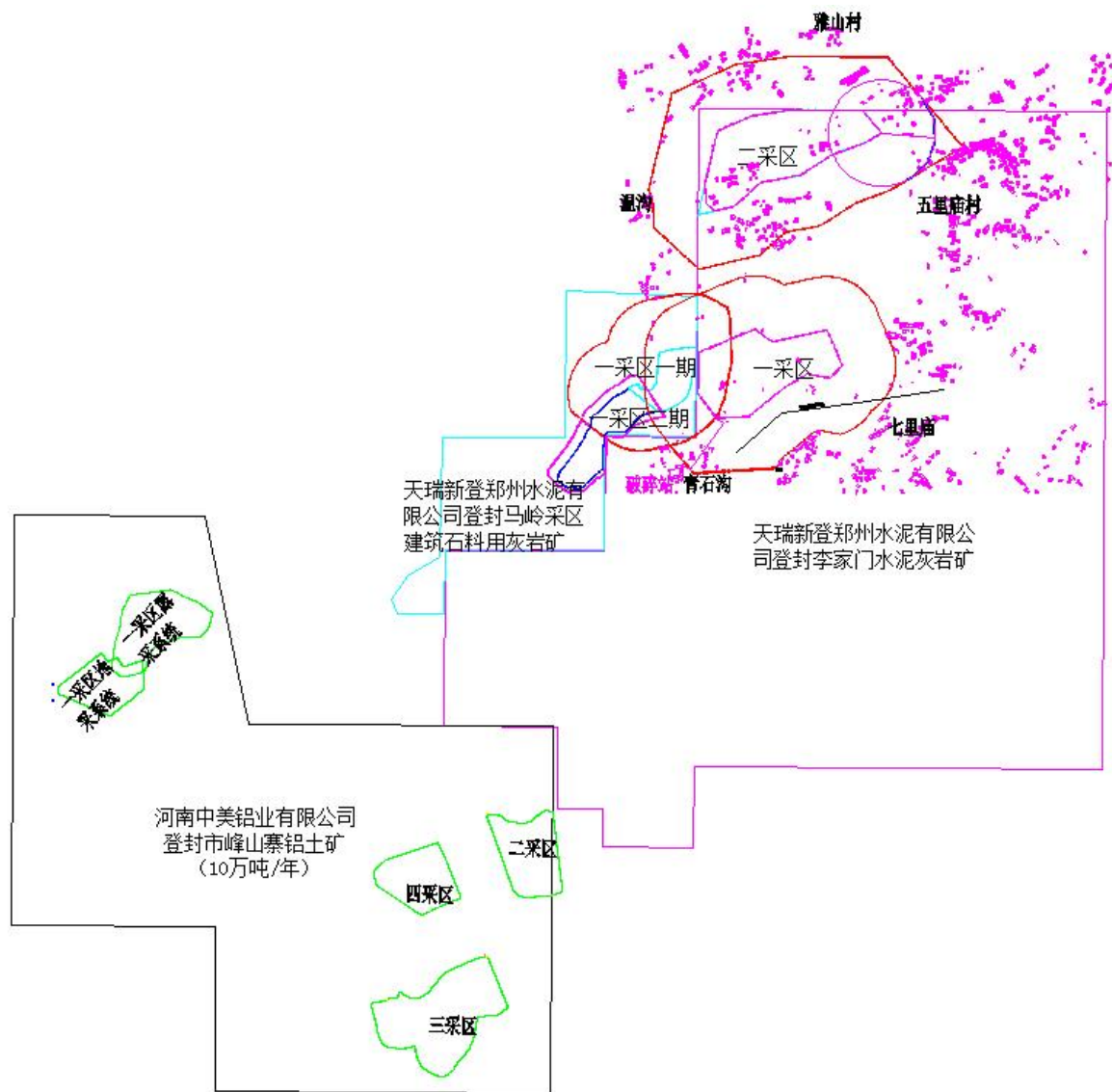


图 2-2 周边矿权及周边环境示意图

(3) 道路

矿区外：矿区西北部有 S323 省道，S323 省道距离最近的露天采场约 440m，中间有山脊相隔，露天采场不在其可视范围内，矿区西南部有永登高速，距离最近的露天采场约 2.7km，不在其可视范围内。

矿区内：矿区内南北向有一条自土门村至玉皇庙的 004 乡道穿过 I、II 号矿体，路面宽度 6m，水泥路面，设计需采取保护措施。东西向有两条村道，一条自温沟村通往五里庙村，一条自青石沟通往五里庙村，均

为土路，路面宽度 4.5m，这两条村道均穿过矿体，因中部大部分村庄开采前均需要搬迁，故可将这两条村道开采时扩宽作为运矿道路。

(4) 供电线路

一采区爆破安全警戒范围内有一趟 220kV 供电线路，目前处于停电状态。二采区爆破安全警戒范围内无供电线路。

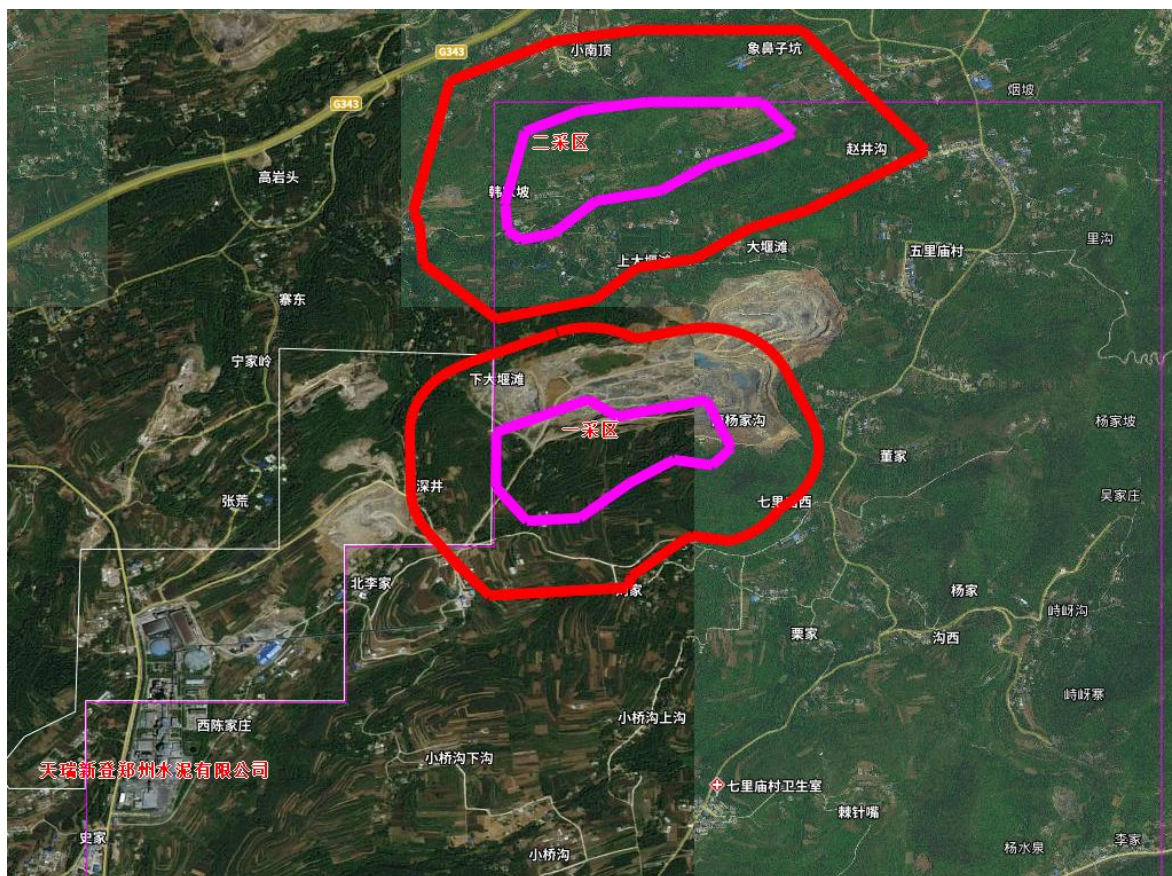


图 2-3 矿区周边环境卫星图片示意图

(5) 老窑、老隆、采空区

矿区范围内水泥用石灰石矿及共生的熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿全部出露地表，矿山采用露天开采方式。矿区范围内不存在老窑、老隆及地采采空区。矿山主要在 I 号矿体西段开采，位置在 102~112 勘探线之间，目前已形成了+306m、+314m、+329m、+336m、

+342m、+354m、+366m、+370m 和+385m 等台阶，总出入沟位于矿体西侧。II 号矿体、III 号矿体未进行开采，仍保留着原始地貌。

（6）其它

矿区内不存在国家矿产地、基本农田、自然保护区、主要风景区和生态保护区红线范围内，亦不在禁止、限制开采矿产的范围之内，该区及周边较大范围内无名胜古迹，矿区周边没有铁路及重要公路通过，矿区范围及附近没有规划或拟建重大工程建设项目。

2.2 自然环境概况

（1）气象

本区属大陆性干旱气候，春、夏、秋、冬四季分明。夏季炎热多雨，属雨、热同季，有利于农作物生长；冬季寒冷、干燥，雨量稀少。据登封市气象局资料：年平均降雨 640.0mm，降雨多集中在 7~9 月份。年最大降雨量为 977mm（2003 年），年最少降雨量 475mm（2001 年），历年日最大降水量 333.6mm（2021 年 7 月 20 日）。年蒸发量 737 mm~1357.7mm，平均 1192.2mm。年平均气温 14.7℃，最高气温 44.6℃，多出现于 7 月；最低气温-14.6℃，多出现于 1 月。春、夏、秋三季以东北风为主，冬季以西北风为主，风力以冬、春最大，最大风速 28~40m/s。无霜期 238 天。冰冻期在 12 月至次年 2 月，最大冻土深度 18cm。

（2）水文

本区属淮河水系颍河上游流域。矿区北部发育有大冶双小河，呈东西向蜿蜒展布，矿区南部 5km 有白沙水库，水量丰富。南部沟谷水体均流入白沙水库，注入淮河。

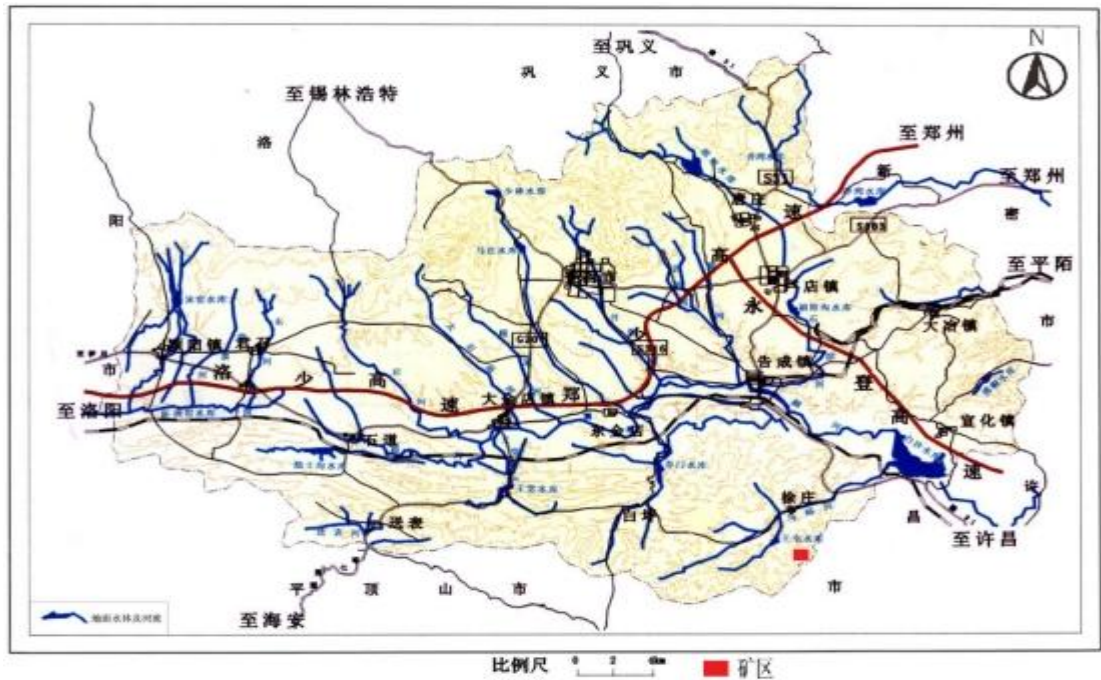


图 2-4 登封市地表水系图

(3) 地形地貌

矿区地形属于低山丘陵区，区内最高海拔标高+586.00m（东边山顶），最低点海拔标高+267.20m（西南角沟底），最大相对高差 318.80m。地形切割强烈，区内冲沟发育，多为干沟，岩层多裸露。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区地层出露较好，除沟谷和地势平坦处第四系（Q）分布外，主要为下元古界嵩山群（Pt₁）、中元古界五佛山群（Pt₂）及古生界寒武系下统馒头组（ ϵ_1m ）、寒武系中统毛庄组（ ϵ_2m ）、徐庄组（ ϵ_{2x} ）、张夏组（ ϵ_{2zh} ）和寒武系上统崮山组（ ϵ_{3g} ）、炒米店组（ ϵ_{3ch} ）、三山子组（ ϵ_{3s} ）和奥陶系（O）及石炭系（C）。总体走向呈北东-南西向展布，除矿区西北角受东刘碑短轴背斜影响倾向北西，倾角 3°~14°，

其余地段倾向南东，倾角 $8^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。现由老到新分述如下：

2.3.1.1.1 下元古界 (Pt_1)

(1) 嵩山群五指岭组 (Pt_{1w}^3)：仅出露于矿区东边中部，其岩性为绢云片岩、绢云石英片岩夹白云石大理岩及石英岩，其厚度为 440m。

(2) 嵩山群庙坡山组 (Pt_{1m})：本组地层出露于矿区东南部杨水泉北部一带，其岩性为中粗粒-细粒石英岩夹条带状磁铁石英岩，其厚度 230m 左右。

2.3.1.1.2 中元古界 (Pt_2)

五佛山群马鞍山组 (Pt_{2m})：仅出露于矿区东北角及矿区南部见小面积出露，其岩性为浅肉红色石英岩状砂岩、底砾岩，其厚度 30~122m。

2.3.1.1.3 寒武系下统 (ϵ_1)

馒头组 (ϵ_{1m})：仅在矿区东南角小面积出露。其岩性下部紫红色页岩粉砂质页岩夹粉砂岩、深灰色灰岩，其厚度为 110m。

2.3.1.1.4 寒武系中统 (ϵ_2)

(1) 徐庄组 (ϵ_{2x})：仅出露于矿区东南角，面积较小。其岩性上部为深灰色核形石石灰岩，厚层鲕状灰岩，下部为紫色页岩夹海绿石砂岩。其厚度为 95m。

(2) 张夏组 (ϵ_{2zh})：在矿区范围内很大面积出露。为含矿层位，是勘探工作对象，与下伏地层为整合接触关系。依据其岩性、结构、构造特征分为五层。

①第一段 (ϵ_{2zh}^1)：主要呈北东-南西向出露于矿区中部的温家岭、温沟、二道岭、大堰滩附近。其岩性：上部为鲕粒灰岩夹黄绿色页岩；

中部为厚层状泥晶白云质灰岩夹鲕粒灰岩；下部砂屑鲕粒灰岩夹海绿石砂岩。厚 70.7~86.2m。

②第二段 ($\in_{2zh^2}$)：呈带状出露于温家岭、温沟、二道岭、杨树沟、七里庙顶一带。主要岩性为灰色薄板状微晶灰岩夹竹叶状亮晶含鲕砾屑灰岩，底部为鲕粒灰岩。产雷氏虫、辽阳虫等化石。厚 22.5~44.6m。该层是张夏组水泥用石灰岩底板，其中的竹叶状砾屑灰岩为找矿标志。

竹叶状亮晶含鲕砾屑灰岩：呈灰-浅灰色，中厚层状，主要矿物成分为方解石，白云石、铁质、粘土等矿物少量，有机质微量。具亮晶含鲕砾屑结构，砾屑成分主要为砾屑，砂屑、鲕粒及三叶虫碎屑等少量。砾屑多呈长条（竹叶）状、片状，一般长数十毫米，其长轴呈定向排列，填隙物主要由胶结物组成，杂基少量，基底~孔隙式胶结。

③第三段 ($\in_{2zh^3}$)：出露于温家岭、刘家门、二道岭、七里庙一带，为含矿层位，其岩性主要为灰-浅灰色鲕粒灰岩与灰-灰褐色豹皮状灰岩互层交替出现，底部游厚约 2m 的豆鲕粒灰岩。该层厚 23.60~75.34m，平均厚 45.78m，为本矿区水泥用石灰岩含矿层。

鲕粒灰岩：灰-浅灰色，新鲜面深灰色。主要矿物成分为方解石，次为白云石、铁质及粘土矿物，有机质微量。粒屑以鲕粒为主，砂屑、三叶虫碎屑少量。亮晶鲕粒结构，鲕粒直径 0.15~1.56mm，呈圆球状，以同心鲕居多，同心层 6~25 圈；复鲕及变形鲕少量。鲕粒均具不同程度的重结晶，鲕核以三叶虫碎屑为主，砂屑少量。

豹皮状灰岩：灰-灰褐色，新鲜面深灰色，薄层-厚层状。矿物成分以微晶方解石为主，白云石及铁泥质少量。微晶生物屑结构，块状及定向

构造，部分缝合线构造。岩石具黄褐色花斑状白云石斑纹，有时夹有泥质灰岩条带及含微量褐铁矿结核。碎屑成分以生物屑为主，少量砂屑，其中生物屑主要为海百合碎屑及三叶虫碎屑。

豆鲕粒灰岩：灰黑色，厚层状。矿物成分主要为方解石，次为白云石，次生氧化铁及泥质少量。铁泥质呈条带状-不规则状分布。微-亮晶含生物屑鲕粒结构、似豆状结构，块状构造，局部具缝合线构造。粒屑以豆粒及鲕粒为主，砂屑及三叶虫碎屑少量。豆粒为 2~20mm 的圆形或椭圆形，多具同心层纹，少数呈放射状纹。鲕粒呈圆球状，直径 0.18~1.52mm，均为同心鲕，并因受较强的后期重结晶作用影响而成变晶鲕，三叶虫碎屑多呈反折状、蛇曲状、拱状及环状等零散分布。

④第四段（ $\in_{2zh^4}$ ）：本层为水泥用石灰岩直接顶板，为黑色冶金用熔剂灰岩含矿层，呈带状出露于矿区南部的李家门、马庄、七里庙寨、杨树沟、七里庙一带，岩性为亮晶鲕粒白云质灰岩。灰色-灰褐色，厚层状。主要矿物方解石，呈它形-半自形粒状；白云石，半自形-自形粒状。亮晶鲕粒结构，块状构造。粒屑以鲕粒为主，三叶虫碎屑少量。鲕粒 0.1~0.57mm，均为同心鲕，同心层 5~12 圈。鲕粒以砂屑为主，生物屑少量。厚 2.78~12.54m，平均 6.60m。

⑤第五段（ $\in_{2zh^5}$ ）：出露于矿区南部的李家门、马庄、七里庙寨、杨树沟、七里庙一带。风化面灰黑色，具刀砍状溶蚀沟，新鲜面为浅灰色或灰白色。其岩性主要为巨厚层状白云岩，为熔剂用白云岩含矿层。厚度大于百米。

2.3.1.1.5 寒武系上统（ $\in_3$ ）

崮山组 ($\in_3g$)：出露于矿区南部、中部及西北部，面积较大，其岩性为灰黄色薄层泥质细晶白云岩、厚层白云岩，厚度 52m。

炒米店组 ($\in_3ch$)：出露于矿区南部的上坡、中部的段家门、北西部的景家门附近，其岩性为灰黄色薄层泥质细晶白云岩。厚度 50m。

三山子组 ($\in_3s$)：该地层出露于矿区南部的蚂蚱庙、中南部的小桥沟、北西的寺沟寨等地，其中北西部出露面积较大，其岩性为灰白色厚层含燧石条带细晶白云岩，厚度约 72m。

2.3.1.1.6 奥陶系中统 (O_2)

下马家沟组 (O_{2x})：出露于矿区的西北部 F_1 断层的两测，呈北东-南西向分布，其岩性为厚层状灰岩、白云质灰岩。

2.3.1.1.7 石炭系 (C)

本溪组 (C_2b)：仅出露于矿区的几个断层接触带上，呈北东-南西向延伸，岩性为铝土页岩、粘土岩夹铁铝矿层，厚度 30m。

2.3.1.1.8 第四系 (Q)

主要为分布于沟谷、山坡上的残坡积物及近代河床中冲积洪积物。岩性为棕黄色亚砂土、砂质亚粘土及砂砾石。厚 0~20m。

2.3.1.2 构造

矿区内构造较发育，其构造形态与区域构造形态基本一致，区内仅西北部发育有韩家坡背斜，为区域东刘碑短轴背斜的分支；区内发育有 6 条断裂构造，编号为 $F_1 \sim F_6$ ，其中 F_1 、 F_3 、 F_5 断层分别为区域上火神庙（王屯）正断层、七里庙-东山沟逆断层、峙峪寨正断层三条断层分支，在矿区内呈近三角状相交，本区矿体主要位于该三角区的北部； F_2 、 F_4 、

F₆断层为次一级断层，分别分布于矿区中北部、矿区南部及矿区东北角，除 F₂ 断层外其余两条构造均对本区矿体无影响。现将上述褶皱、断裂构造特征详述于下：

韩家坡背斜：背斜轴向 40°，轴部由寒武系地层组成，受火神庙（王屯）正断层所破坏，背斜轴部具体位置未查明，其北西翼地层倾向北西，倾角 3°~14°，南东翼倾向南东，倾角 8°~35°。

F₁断层：位于矿区的西北部，为区域火神庙（王屯）断层，西起大桥里，东至烟坡，断层走向呈北东-南西向，倾向北北西，倾角 70°左右，区内出露长度约于 1900m。断层性质为正断层，两盘地层表现为北西盘相对下降，南东盘相对上升；同时受东刘碑短轴背斜影响，造成北西盘寒武系张夏组地层与南东盘的寒武系地层倒转。F₁断层沿倾向在矿区西北部错断矿体连续性，构成 III 号矿体的南边界线。

F₂断层：位于矿区中北部，断层走向总体呈北东-南西向，倾向北北西，倾角 70°左右，区内出露长度约 1700m，在北东端于五里庙被 F₅ 断层所截。断层性质为正断层，两盘地层表现为北西盘相对下降，南东盘相对上升，造成北西盘东侧局部地段寒武系张夏组白云岩与南东盘徐庄组、毛庄组等地层直接接触。该断层破坏了 I 号矿体的连续性，是 I 号矿体与 II 号矿体的自然边界。

F₃断层：位于矿区中南部，断层北东端被 F₅ 断层所截，向南西方向延伸，倾向南东，倾角 70°左右，区内出露长度约 3480m。断层性质为逆断层，两盘地层表现为南东盘相对上升，北西盘相对下降，造成南东盘寒武系地层与北西盘石炭系地层直接接触。该断层未直接错断矿体，

对矿体影响不大。

F₄ 断层：位于矿区南部边缘，断层走向呈北东-南西向展布，矿区内出露长度约 840m，大部分为第四系覆盖，断层性质不明，北西盘石炭系地层与南东盘寒武系地层直接接触。该断层由于远离矿体，对矿体无影响。

F₅ 断层：位于矿区东部，为区域性峙峪寨沟断层，纵贯矿区南北，走向呈北北东-南南西展布，倾向北西西，倾角 50°~52°，该断层向北延伸到矿区外。断层性质为正断层，两盘地层表现为西盘相对下降，东盘相对上升，造成西盘寒武系地层与东盘嵩山群和五佛山群地层直接接触。该断层处于矿区东部边缘，沿走向错断矿体，构成I号矿体、II号矿体东部自然边界。

F₆ 断层：位于矿区东北角，走向近东西向展布，向东延伸到矿区外，倾向北，倾角 75°，长度大于 210m。断层性质为正断层，两盘地层表现为北盘相对下降，南盘相对上升。断层仅分布在五佛岭群马鞍山组地层中，地层没有明显变化，但断层面明显。该断层处于矿区边缘，对矿体没有影响。

矿区岩溶不太发育，地表仅局部地段出露有小的溶蚀坑及溶蚀沟，此外，经对施工钻探进行统计，发现仅 ZK2~ZK5 及 ZK2001 等钻孔内存在溶洞，经计算平均岩溶率为 2.32%，对矿体影响较小

2.3.1.3 岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩及变质岩出露。

2.3.1.4 矿体特征

区内水泥用石灰岩矿体赋存于寒武系中统张夏组第三段($\in_{2zh^3}$)中,由鲕粒灰岩、豹皮状灰岩、豆鲕粒灰岩三个岩性层组成;其共生熔剂用白云岩矿赋存于张夏组第五段($\in_{2zh^5}$),由该段白云岩组成;黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿赋存于寒武系中统张夏组第四段($\in_{2zh^4}$)中,由该段白云质灰岩组成。上述三个含矿层位之间为整合接触关系,其中张夏组第五段($\in_{2zh^5}$)白云岩位于上部,张夏组第四段($\in_{2zh^4}$)白云质灰岩位于中部,张夏组第三段($\in_{2zh^3}$)鲕粒灰岩、豹皮状灰岩、豆鲕粒灰岩位于下部。

根据矿床分布特征,生产勘探工作圈定水泥用石灰岩矿体 3 个、熔剂用白云岩矿体 3 个、黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿体 3 个,其中水泥用石灰岩矿依次编号为 I、II、III 号矿体,熔剂用白云岩矿依次编号为 I_R、II_R、III_R 号矿体,黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿依次编号为 Ir、IIr、IIIr 号矿体,I、I_R、Ir 号矿体由 100~124 勘探线(北偏中部)工程控制,II、II_R、IIr 号矿体由 200~203 勘探线(中部)工程控制,III、III_R、IIIr 号矿体由 126~134(北部)勘探线工程控制,各矿体特征详见下表 2-5、表 2-6、表 2-7。

表 2-5 水泥用石灰岩矿各矿体特征一览表

特征 编号		I 号矿体	II 号矿体	III 号矿体
分布特征	分布范围	100 线至 124 线	200 线至 203 线	126 线至 134 线
	赋矿层位及矿石类型	张夏组第三段 鲕粒灰岩、豹皮状灰岩、豆鲕粒灰岩	张夏组第三段 鲕粒灰岩、豹皮状灰岩、豆鲕粒灰岩	张夏组第三段 鲕粒灰岩、豹皮状灰岩、豆鲕粒灰岩
	工程控制	10 条探槽、16 钻孔	4 条探槽、5 个钻孔	5 条探槽、3 个钻孔
	产状	140°∠5°~25°	180°~250°∠16°~35°	318°~323°∠3°~14°
	矿体形态	层状	层状	层状

	长度（m）		2550	1360	1220
	宽度（m）		74～500	68～100	22～165
	赋存标高（m）		+434～+270	+428～+335	+385～+285
	矿体埋深（m）		0～136	0～121	0～106
	厚度 (m)	最大	75.34	54.98	51.70
最小		31.56	24.86	23.60	
平均		47.80	45.30	41.72	
变化系数		25.77%	31.28%	26.99%	
主要 组 分 含 量 %	CaO	最高	55.28	53.94	52.36
		最低	45.21	45.41	44.87
		平均	50.23	49.63	48.78
		变化系数	3.48%	4.13%	3.42%
	MgO	最高	3.60	3.79	3.97
		最低	0.39	0.47	0.67
		平均	1.93	1.97	2.19
		变化系数	42.14%	41.15%	34.87%
	K ₂ O+ Na ₂ O	最高	0.67	0.788	0.588
		最低	0.086	0.177	0.11
		平均	0.44	0.479	0.435
		变化系数	29.33%	33.82%	26.93%
	查明矿产资源（×10 ⁴ t）		8807.9	2221.9	2460.1
全矿区占比（%）		65.29	16.47	18.24	

表 2-6 熔剂用白云岩矿各矿体特征一览表

特 征 编 号		I _R 号矿体	II _R 号矿体	III _R 号矿体
	分布范围	100 线至 124 线	200 线至 203 线	126 线至 134 线
	赋矿层位及 矿石类型	张夏组第五段 白云岩	张夏组第五段 白云岩	张夏组第五段 白云岩
	工程控制	7 条探槽、13 个钻孔	4 条探槽、3 个钻孔	3 条探槽、2 个钻孔
	产状	140°∠5°~25°	180°~250°∠16°~35°	318°~323°∠3°~14°
	矿体形态	层状	层状	层状
	长度 (m)	2350	1360	1220
	宽度 (m)	132~593	82~203	54~234
	赋存标高 (m)	+447~+304	+456~+339	+400~+298
	矿体埋深 (m)	0~101	0~82	0~66

主要 组 分 含 量 %	CaO	最高	42.63	38.24	40.23
		最低	30.11	30.11	30.15
		平均	32.04	31.73	32.80
		变化系数	6.19%	4.74%	8.77%
	MgO	最高	21.76	21.85	21.60
		最低	15.05	15.17	15.18
		平均	19.51	19.73	19.30
		变化系数	7.36%	7.84%	9.99%
查明矿产资源（×10 ⁴ t）		6384.9	1143.2	955.4	
全矿区占比（%）		75.26	13.48	11.26	

表 2-7 黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿各矿体特征一览表

特 征 编 号		I _r 号矿体	II _r 号矿体	III _r 号矿体
分 布 特 征	分布范围	100 线至 124 线	200 线至 203 线	126 线至 134 线
	赋矿层位及 矿石类型	张夏组第四段 鲕粒白云质灰岩	张夏组第四段 鲕粒白云质灰岩	张夏组第四段 鲕粒白云质灰岩
	工程控制	10 条探槽、15 钻孔	4 条探槽、5 个钻孔	5 条探槽、3 个钻孔
	产状	140°∠5°~25°	180°~250°∠16°~ 35°	318°~323°∠3°~ 14°
	矿体形态	层状	层状	层状
	长度 (m)	2400	1360	1220
	宽度 (m)	3~76	11~30	9~40
	赋存标高 (m)	+428~+299	+433~+335	+377~+295
	矿体埋深 (m)	0~108	0~77	0~74
	厚度 (m)	最大	7.36	11.76
		最小	3.00	5.56
		平均	5.33	9.23
		变化系数	31.49%	35.09%
主 要 组 分 含 量 %	CaO	最高	49.82	48.85
		最低	41.79	38.40
		平均	45.30	45.67
		变化系数	3.51%	4.80%
	MgO	最高	9.96	11.65
		最低	4.00	3.84
		平均	6.54	5.80
		变化系数	18.07%	30.02%

	SiO ₂	最高	3.28	3.23	5.15
		最低	2.36	2.42	1.44
		平均	2.95	2.88	2.96
		变化系数	8.27%	7.29%	40.24%
查明矿产资源（×10 ⁴ t）			788.0	407.5	297.6
全矿区占比（%）			52.78	27.29	19.93

2.3.1.4.1 水泥用石灰岩矿体特征

I号矿体：位于矿区北中部（F₁、F₂断层之间），矿体地表出露于二道岭、上大堰滩、大坑底一线，西起矿权西边界，东到 F₅ 断层，东南至 F₂ 断层；矿体产状与地层产状一致，倾向 140°左右，倾角 5°~25°，一般 15°左右，局部倾角较陡，产状稳定。矿体地表出露长度约 2550m，宽度 74~500m；矿体赋存标高+434m~+270m，埋深 0~136m。

II号矿体：位于矿区中部断层 F₂~F₅ 之间，两条断层构成矿层的北东自然边界。矿体呈 S 形展布，裸露山坡上，分布范围 200~203 勘探线，地表出露长度约 1360m，宽 68~100m；矿体赋存标高+428m~+335m，埋深 0~121m；矿体倾向 180°~250°，倾角 16°~35°。

III号矿体：位于矿区北部（F₁断层以北），西起 126 勘探线到西边界，东至 134 勘探线东边界；矿体以地表 200m 间距由 5 条探槽控制，深部由 3 个钻孔控制。矿体地表出露长度约 1220m，宽度 22~165m；矿体赋存标高+385m~+285m，埋深 0m~106m；矿体倾向 318°~323°，倾角 3°~14°。

2.3.1.4.2 熔剂用白云岩矿体特征

I_R号矿体：位于矿区北中部（F₁、F₂断层之间），矿体地表出露于温家岭、二道岭、上大堰滩、大坑底一线，西起西边界，东到 F₆ 断层，

南至 F₂ 断层；矿体形态与水泥用石灰岩矿基本一致，倾向 140°左右，倾角 5°~25°，一般 15°左右，局部倾角较陡，产状稳定。矿体地表出露长度约 2350m，宽度 132m~593m；矿体赋存标高+447m~+304m，埋深 0m~101m。

II_R 号矿体：位于矿区中部断层 F₂~F₅ 之间，两条断层构成矿层的北东自然边界。矿体呈 S 形展布，裸露山坡上，分布范围 200~203 勘探线，地表出露长度约 1360m，宽 82~203m；矿体赋存标高+456m~+339m，埋深 0m~82m；矿体倾向 180°~250°，倾角 16°~35°。

III_R 号矿体：位于矿区北部（F₁ 断层以北），西起 126 勘探线到西边界，东至 134 勘探线东边界；矿体以地表 200m 间距由 3 条探槽控制，深部由 2 个钻孔控制。矿体地表出露长度约 1220m，宽度 54~234m；矿体赋存标高+400m~+298m，埋深 0m~66m；矿体倾向 318°~323°，倾角 3°~14°。

2.3.1.4.3 黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿体特征

I_r 号矿体：位于矿区北中部（F₁、F₂ 断层之间），矿体地表出露于温家岭、二道岭、上大堰滩、大坑底一线，西起西边界，东到 F₆ 断层，南至 F₂ 断层；矿体产状与地层产状一致，倾向 140°左右，倾角 5°~25°，一般 15°左右，局部倾角较陡，产状稳定。矿体以地表 200m~400m 间距由 10 条探槽控制，深部由 15 个钻孔控制。矿体地表出露长度约 2400m，宽度 3~76m；矿体赋存标高+428m~+299m，埋深 0~108m。

II_r 号矿体：位于矿区中部断层 F₂~F₅ 之间，两条断层构成矿层的北东自然边界。矿体呈 S 形展布，裸露山坡上，分布范围 200~203 勘探

线,地表出露长度约 1360m,宽 11~30m;矿体赋存标高+433m~+335m,埋深 0~77m;矿体倾向 180°~250°,倾角 16°~35°。

III_r号矿体:位于矿区北部(F₁断层以北),西起 126 勘探线到西边界,东至 134 勘探线东边界;矿体以地表 200m 间距由 5 条探槽控制,深部由 3 个钻孔控制。矿体地表出露长度约 1220m,宽度 9~40m;矿体赋存标高+377m~+295m,埋深 0m~74m;矿体倾向 318°~323°,倾角 3°~14°。

2.3.1.5 矿石质量特征

2.3.1.5.1 矿物组分

张夏组第三~五段为矿区内含矿层位,现按照不同矿石类型将各类矿石矿物组成成分述于下:

鲕粒灰岩:主要由微、细晶方解石(80%~85%)和少量自形白云石(5%~10%)以及微量的铁、泥质矿物(<5%)组成。此外,矿石中见少量泥质条带及生物碎屑。

豹皮状灰岩:主要由微、细晶的方解石(80%±)和细晶白云石颗粒(10%±)及泥质矿物(10%±)组成。岩石主要由泥晶基质和“豹斑”组成,含少量的亮晶白云石颗粒;泥晶基质主要由泥晶、方解石构成“豹斑”呈不规则状。

豆鲕粒灰岩:主要由微、细晶方解石(85%~94%)和少量自形白云石(5%~10%)以及微量的铁、泥质矿物(<3%)组成。此外,矿石中见少量泥质条带及生物碎屑。

白云岩:主要成分为白云石,含量 85%~95%,自形粒状,少部分

呈半自形粒状，粒间似镶嵌状分布，粒径大小一般为 0.05mm~0.25mm 的细晶；次为方解石，含量 5%~15%，它形粒状，粒径大小一般以小于 0.05mm 的粉晶为主，均匀填隙状分布，或呈鲕状集合体出现；另外含少量硅质（主要为石英质），泥质、砂质含量微量。

鲕粒白云质灰岩：主要成分为方解石，含量 75%~85%，它形粒状，粒径在 0.005~0.05mm，呈层状分布或散布在白云石晶体间；次为白云石，含量 10%~15%，自形-半自形粒状，粒径在 0.01~0.05mm，交代方解石不均匀分布；泥质、砂质微量。

2.3.1.5.2 矿石结构、构造

（1）矿石结构

根据野外观察，矿石以隐晶结构为主，鲕粒结构、微晶结构次之。在泥斑灰岩中，可见少量细晶结构。室内鉴定主要为隐晶结构、微晶结构、生物碎屑结构及少量细晶结构。

隐晶结构：为矿石中最常见结构，由隐晶方解石组成，含量 90%~95%，粒径 0.001mm ~ 0.005mm，白云石含量 10%~15%，粒径 0.005mm ~ 0.008mm，均呈不规则粒状，彼此齿状镶嵌。

鲕粒结构：含有大量的钙质鲕粒，呈圆状，椭球状、球状，粒径一般 0.5mm~2mm，鲕粒呈同心环带状，其中部分鲕粒呈复鲕状，主要矿物成分为方解石，次为白云石。

微晶结构：为矿石中常见结构，主要由微晶方解石组成，含量 90%~95%，粒径 0.016mm~0.04mm，呈不规则粒状，相互齿状镶嵌。

细晶结构：基质多由隐晶—微晶方解石组成，多由泥晶方解石及细

晶白云石组成，粒径 0.02mm~0.07mm。

（2）矿石构造

矿石构造以块状、豹皮状为主，少量条带状构造。

2.3.1.5.3 化学成分

2.3.1.5.3.1 水泥用石灰岩矿石化学成分特征

（1）水泥用石灰岩矿石主要组分含量

I号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 50.23%、MgO 1.93%、K₂O+Na₂O 0.44%、SO₃ 0.11%；II号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 49.63%、MgO 1.97%、K₂O+Na₂O 0.48%、SO₃ 0.12%；III号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 48.78%、MgO 2.19%、K₂O+Na₂O 0.44%、SO₃ 0.12%。

矿石中 CaO、MgO、K₂O+Na₂O、SO₃ 含量（最高、最低及平均含量）统计见表 2-8。从三个矿体矿石主要化学组分含量中可以看出，本矿区矿石中有益组分较高，有害组分较低，矿石质量稳定、良好。三个矿体中，I号矿体矿石质量最佳，II号矿体次之，III号矿体相对最差，但三个矿体矿石质量均满足一般工业指标要求。

表 2-8 矿石主要化学成分最高、最低和平均含量统计表

化学成份 及含量 (%) 矿体编号	CaO (%)			MgO (%)			K ₂ O+Na ₂ O (%)			SO ₃ (%)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
I号矿体	55.28	45.21	50.23	3.60	0.39	1.93	0.67	0.09	0.44	0.68	0.01	0.11
II号矿体	53.94	45.41	49.63	3.79	0.47	1.97	0.79	0.18	0.48	0.20	0.05	0.12
III号矿体	52.36	44.87	48.78	3.97	0.67	2.19	0.59	0.11	0.44	0.16	0.02	0.12
全矿区	55.28	44.87	49.84	3.97	0.39	1.98	0.79	0.09	0.45	0.68	0.01	0.12

(2) 全矿区矿石化学成分平均含量

经过对全矿区矿石的分析结果进行统计，全矿区水泥用石灰岩矿石化学成分平均含量为 CaO 49.84%、MgO 1.98%、K₂O+Na₂O 0.45%、SiO₂2.84%、Al₂O₃ 1.02%、Fe₂O₃ 0.65%、LOSS 41.75%、SO₃ 0.12%、Cl⁻ 0.018%、P₂O₅0.034%，矿石质量均可满足一般工业指标要求（见表 2-9）。

表 2-9 全矿区矿石化学成分平均含量表

化学成分	CaO	MgO	K ₂ O+ Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOSS	SO ₃	Cl ⁻	P ₂ O ₅
平均含量 (%)										
I号矿体	50.23	1.93	0.44	2.52	0.90	0.57	41.66	0.11	0.017	0.03
II号矿体	49.63	1.97	0.48	2.79	0.98	0.66	41.76	0.12	0.017	0.036
III号矿体	48.78	2.19	0.44	3.19	1.16	0.72	41.84	0.12	0.019	-
全矿区	49.84	1.98	0.45	2.84	1.02	0.65	41.75	0.12	0.018	0.034

2.3.1.5.3.2 熔剂用白云岩矿石化学成分特征

(1) 熔剂用白云岩矿石主要组分含量

I_R 号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 32.04%、MgO 19.51%；
II_R 号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 31.73%、MgO 19.73%；
III_R 号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 32.80%、MgO 19.30%。

矿石中 CaO、MgO 含量（最高、最低及平均含量）统计见表 2-10。
从三个矿体矿石主要化学组分含量中可以看出，本矿区三个矿体矿石中有益组分均较高，矿石质量稳定、良好，均满足一般工业指标要求。

表 2-10 矿石主要化学成分最高、最低和平均含量统计表

化学成份及 含量 (%)	CaO (%)			MgO (%)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均
I _R 号矿体	42.63	30.11	32.04	21.76	15.05	19.51

II _R 号矿体	38.24	30.11	31.73	21.85	15.17	19.73
III _R 号矿体	40.23	30.15	32.80	21.60	15.18	19.30
全矿区	42.63	30.11	32.09	21.85	15.05	19.47

(2) 全矿区矿石化学成分平均含量

经过对全矿区矿石的分析结果进行统计，全矿区熔剂用白云岩矿石化学成分平均含量为 CaO 32.09%、MgO 19.47%、K₂O+Na₂O 0.24%、SiO₂3.02%、Al₂O₃0.88%、Fe₂O₃ 0.48%、LOSS 42.05%、P 0.03%、S 0.043%、Mn₃O₄0.028%，矿石质量均可满足一般工业指标要求（见表 2-11）。

表 2-11 全矿区矿石化学成分平均含量表

化学成分 平均含量 (%)	CaO	MgO	K ₂ O+ Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOS S	P	S	Mn ₃ O ₄
I _R 号矿体	32.04	19.51	0.23	2.75	0.95	0.43	42.00	0.02	0.063	0.025
II _R 号矿体	31.73	19.73	0.23	3.41	0.88	0.52	42.04	0.03	0.022	0.029
III _R 号矿体	32.80	19.30	0.25	3.22	0.71	0.53	42.18	0.03	0.020	0.035
全矿区	32.09	19.47	0.24	3.02	0.88	0.48	42.05	0.03	0.043	0.028

2.3.1.5.3.3 黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿石化学成分特征

I_r 号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 45.30%、MgO 6.54%、SiO₂2.95%；II_r 号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 45.67%、MgO 5.80%、SiO₂2.88%；III_r 号矿体矿石主要化学成分平均含量为 CaO 45.28%、MgO 5.96%、SiO₂2.96%。

矿石中 CaO、MgO、SiO₂ 含量（最高、最低及平均含量）统计见表 2-12。从三个矿体矿石主要化学组分含量中可以看出，本矿区矿石中有益组分较高，有害组分较低，矿石质量稳定、良好，均满足一般工业指标要求。

表 2-12 矿石主要化学成分最高、最低和平均含量统计表

化学成份及 含量 (%) 矿体编号	CaO (%)			MgO (%)			SiO ₂ (%)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
I _r 号矿体	49.82	41.79	45.30	9.96	4.00	6.54	3.28	2.36	2.95
II _r 号矿体	48.85	38.40	45.67	11.65	3.84	5.80	3.23	2.42	2.88
III _r 号矿体	46.61	43.66	45.28	7.18	4.70	5.96	5.15	1.44	2.96
全矿区	49.82	38.40	45.35	11.65	3.84	6.12	5.15	1.44	2.94

(2) 全矿区矿石化学成分平均含量

经过对全矿区矿石的分析结果进行统计，全矿区黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿石化学成分平均含量为 CaO 45.35%、MgO 6.12%、SiO₂2.94%、Al₂O₃0.99%、Fe₂O₃ 0.54%、LOSS 41.97%、P 0.03%、S 0.020%，矿石质量均可满足一般工业指标要求（见表 2-13）。

表 2-13 全矿区矿石化学成分平均含量表

化学成分	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOSS	P	S
平均含量 (%)								
I _r 号矿体	45.30	6.54	2.95	0.92	0.46	41.91	0.03	0.021
II _r 号矿体	45.67	5.80	2.88	0.81	0.44	42.13	0.03	0.018
III _r 号矿体	45.28	5.96	2.96	1.09	0.64	41.97	0.03	0.018
全矿区	45.35	6.12	2.94	0.99	0.54	41.97	0.03	0.020

2.3.1.6 矿体围岩和夹石

(1) 顶板

水泥用石灰岩矿层直接顶板为张夏组第四段（ ϵ_{2zh^4} ），岩性为鲕粒白云质灰岩，灰色-灰褐色，层状，细粒鲕状结构，块状构造。主要成分为白云石，含量 60%~90%，次为方解石，含量 5%~30%，另外含少量硅质（主要为石英质），泥质、砂质含量微量。经全区统计该层厚 2.78~

12.54m，平均 6.60m。经取样测试分析，其化学成分符合黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿一般工业指标要求。

水泥用石灰岩矿层间接顶板为张夏组第五段（ $\in_{2zh^5}$ ），岩性为白云岩，风化面灰黑色，新鲜面灰白色，厚层状，细晶结构，块状构造。主要成分为白云石，含量 85%~95%，自形粒状，少部分呈半自形粒状，粒间似镶嵌状分布，粒径大小一般为 0.05mm~0.25mm 的细晶；次为方解石，含量 5%~15%，它形粒状，粒径大小一般以小于 0.05mm 的粉晶为主，均匀填隙状分布，或呈鲕状集合体出现；另外含少量硅质（主要为石英质），泥质、砂质含量微量。厚度大于百米。经取样测试分析，其化学成分符合熔剂用白云岩矿一般工业指标要求。

（2）底板

矿层底板为张夏组第二段（ $\in_{2zh^2}$ ）的竹叶状砾屑灰岩夹薄层微晶灰岩。该层具典型的砾屑结构。竹叶状砾屑发育，风化后外观更为明显，可作为找矿标志。矿体底板一般厚 10~30m，平均厚 15m 左右。

（3）覆盖层和风化层

本区基岩大多裸露，覆盖层较少，仅在 I 号矿体西部及 I、III 号矿体间沟谷及山体斜坡上少量分布，其主要岩性为第四系棕黄色亚砂土、砂质亚粘土等。经 ZK6、ZK1021 等钻探工程局部控制，覆盖层厚度为 0~4.6m。

矿区风化层主要为张夏组第五段（ $\in_{2zh^5}$ ）风化白云岩，局部破碎严重成碎石，集中分布于 I 号矿体西部近地表处，经钻探工程局部控制，风化层厚度约为 5.95~9.23m。生产勘探对风化层亦进行了采样测试，

其化学成分符合熔剂用白云岩矿一般工业指标要求。

2.3.1.7 矿床共（伴）生矿产

根据野外调查和化学分析资料，矿石中未发现伴生矿产。经生产勘探工作，发现水泥用石灰岩矿体顶板中张夏组第五段（ ϵ_{2zh5} ）白云岩及张夏组第四段（ ϵ_{2zh4} ）鲕粒白云质灰岩分别满足熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿一般工业指标要求，均圈定为共生矿产。

2.3.2 矿床开采技术条件

2.3.2.1 水文地质条件

2.3.2.1.1 区域水文地质

根据煤炭工业部地测队 1984 年编制的《河南省嵩箕区水文地质测绘报告》，本区划分为五大水文地质区：I-嵩山北麓单斜构造水文地质区（包括 I1 偃师-上庄水文地质亚区、I2 荥巩-三李水文地质亚区）、II—嵩箕山间向斜构造水文地质区（包括 II1 登封-郛城水文地质亚区、II2 新郑-密县水文地质亚区）、III-箕山背斜南翼水文地质区（包括 III1 送表-大峪店水文地质亚区、III2 禹县-梁北水文地质亚区）、IV-伏牛东北侧构造复杂水文地质区（包括 IV1 庇山-朝川水文地质亚区、IV2 韩梁-平顶山水文地质亚区）、V-灰岩深埋水文地质区（包括 V1 黄河南侧灰岩深埋亚区、V2 颍河凹陷灰岩深埋亚区、V3 汝河断裂灰岩深埋亚区）。

本区属淮河支流颍河河域，历史最高洪水位+225.65m，距离矿区较远，无影响。本矿区位于箕山背斜南翼水文地质区，禹县-梁北水文地质亚区（III2）的北部。

禹县-梁北水文地质亚区（III2）分布在田窑断层、红石峪断层以东

至灰岩深埋区。本亚区地形西、北、南三面高，东部低，中部为北西—南东向的禹县槽地，顺槽地中部有颍河通过。地层出露东北部较老，为元古界的片岩及石英岩等，其他地段除有零星的震旦系外，主要为寒武系及石炭系、二叠系展布。灰岩在西部地区呈北东向展布。岩溶裂隙发育不均匀，地下水富集程度悬殊很大，寒武系灰岩单位涌水量 $0.04 \sim 2.84 \text{L/s} \cdot \text{m}$ ，石炭系灰岩单位涌水量 $0.001 \sim 1.58 \text{L/s} \cdot \text{m}$ 。岩溶裂隙地下水的补给来源主要为大气降水。径流方向因受地形地貌及地层构造影响变化较大，颍河以东地段地下水的流动方向为自东向西，颍河以西地段为自西向东，在南部的黄道、竹园沟一带为自北向南，在无梁一带则为自西北向东南运动。寒武系中上统灰岩含水层的水位标高为 $+268.8\text{m} \sim +136.3\text{m}$ ，石炭系灰岩含水层地下水位标高为 $+270.47\text{m} \sim +140.13\text{m}$ ，西高东低，到梁北以东局部地段地下水位可高出地面自流。地下水为自西向东运移，灰岩地下水以泉的形式排泄为主，区内主要的排泄点有：柏树泉群流量 104.06L/s ，吴张沟泉群流量 15.7L/s ，黄道泉群流量 46.56L/s 。

2.3.2.1.2 矿区水文地质

(1) 地形地貌

矿区属剥蚀丘陵区，最高标高 $+532.5\text{m}$ ，最低标高 $+267.2\text{m}$ ，相对高差 265.3m 。矿区西南部最低侵蚀基准面为 $+267.20\text{m}$ 。地形自东向西、自南向北逐渐降低，地形切割强烈，岩层多裸露，植被不太发育。区内东西向沟谷发育，多为干沟，可季节性泄水，自西向东入颍河。

矿区范围内共圈定水泥用石灰岩矿体 3 个、熔剂用白云岩矿体 3 个、黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿体 3 个，其中水泥用石灰岩矿依次编号为

I、II、III号矿体，熔剂用白云岩矿依次编号为IR、IIR、IIIR号矿体，黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿依次编号为Ir、IIr、IIIr号矿体，I、IR、Ir号矿体由100~124勘探线（北偏中部）工程控制，II、IIR、IIr号矿体由200~203勘探线（中部）工程控制，III、IIIR、IIIr号矿体由126~134（北部）勘探线工程控制。矿体全部位于最低侵蚀基准面以上。见表2-14。

表 2-14 矿体与最低侵蚀基准面关系表

矿体号	赋存标高（m）	最低侵蚀基准面（m）	说明
I、IR、Ir	+447~+270	+267.20	矿体全部位于侵蚀基准面以上。
II、IIR、IIr	+456~+335		
III、IIIR、IIIr	+400~+285		

（2）气象水文

“登封李家门水泥石灰岩矿”矿区属淮河流域。项目区内地表水体很少见，沟谷只在雨季时可形成短暂水流。项目区内充水水源主要为大气降水，主要排泄方式为自然径流。区内民井多建在沟谷最低处、低洼处。项目区内没有水库及坑塘。在矿区南约5km处有一个大型水库-白沙水库，水质良好，水量丰富。

登封属北温带大陆性气候，四季分明。春、秋季历时较短，夏冬季历时较长。春季始于3月下旬至5月下旬，历时60天左右，3月份平均气温7.9℃，5月份20.8℃，其特点是温度日差大，历年平均在10℃~15℃之间。该季节环流不稳定，以致引起温度的非周期性变化，往往一次寒潮来袭，就引起气温急剧下降，甚至出现霜冻。夏季始于5月下旬至9月上旬长达3个多月。这时大陆极地寒冷气团减弱，热带海洋暖湿气团北上，降雨量加大。夏季多年平均气温为25.9℃，极端最高气温达

40.5℃。秋季始于9月上旬至11月中旬历时2个月之久，这时太平洋暖气团逐渐退至长江以南，蒙古冷气团加强，晴朗天气居多，出现秋高气爽天气，秋季多年平均气温为14.4℃。

冬季始于11月中旬至翌年3月下旬，历时4个多月。为一年中历时最长的季节，占全年的37%。在蒙古冷高压的控制下，冷气团一次次南下，气温逐渐下降，冬季多年平均气温为1.5℃,极端最低气温为-15.1℃。最大积雪深度23cm（1964年2月3日），最大冻土深度20cm（1968年12月）。无霜期为238天，日照总时数为2275小时，春、夏、秋三季以东南风、东风为主。冬季以西北风为主，冬春季风力大，最高速度可达20m/s，一般风力1~5级，阵风达5级以上。

根据登封市雨量站1951年至2023年的资料统计，多年平均降水量为628.8mm,最大年降水量1339.0mm(2021年);最小年降水量387.1mm（1997年）。一般来说，冬季各月降水稀少，元月份最少，多年平均仅10mm左右，从2月开始逐月增多，2月至4月平均降水量达94.7mm，5月份多年平均降水量60mm左右，6月份进入汛期，7月出现一年中降水量最高峰，多年平均7月份降水量160.4mm，6月至9月汛期多年平均降水426.3mm，10月至12月份多年平均降水量75.0mm。

（3）含水层

根据岩性组合特征与地下水类型，本区主要含水层由新到老分别为：

1) 第四系松散岩类孔隙水

该层多分布在山前坡地及冲沟中。岩性主要由亚砂土、砂质粉土及砂砾（卵）石组成，局部含较多的钙质结核，地层厚度0~20m。局部夹

有薄层状、透镜状砂卵石层赋存潜水或弱承压水，水位及富水性受地形和季节控制，主要接受大气降水补给，水位随季节性变幅较大。原始水位埋深 0.58~17.22m，水位标高+267.57m~+384.49m，单井涌水量 10~100m³/d，水质类型属 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型，矿化度 0.50~0.65g/L。地下水径流条件较好，主要排泄方式为人工开采和自然径流排泄。目前仅在雨季短暂含水，其他季节不含水。

2) 碎屑岩类裂隙水:

馒头组细砂岩和朱砂洞组砂砾岩裂隙含水组：出露于矿区东北部、及矿区东南部，含风化裂隙水；中统本溪组：仅出露于矿区中部及小部分中南部，呈北东-南西向延伸，岩性为铝土页岩、粘土岩夹铁铝矿层，含风化裂隙水。为弱富水性 $q < 0.1\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ 。

3) 结晶岩类裂隙水:

嵩山群五指岭组：仅出露于矿区东边中部，其岩性为绢云片岩、绢云石英片岩夹白云石大理岩及石英岩；嵩山群庙坡山组：本组地层出露于矿区东南部薛家门一带，其岩性为中粗粒-细粒石英岩夹条带状磁铁石英岩；五佛山群马鞍山组：仅出露于矿区东北角及矿区南部见小面积出露，其岩性为浅肉红色石英岩状砂岩、底砾岩；下马家沟组：出露于矿区的西北部 F1 断层的两侧，呈北东-南西向分布，其岩性为厚层状灰岩、白云质灰岩。弱富水性 $q < 0.1\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，地下水动态变化大。

4) 寒武系(Є)碳酸盐岩岩溶裂隙水:

碳酸盐岩广泛分布于矿区内，大面积裸露于地表，地表岩溶不发育，见有溶裂、溶孔及溶蚀小凹沟，局部见小溶洞。溶裂多被后期的方解石

细脉充填，方解石细脉宽 0.2~0.5cm，个别脉宽可达 1.0cm；溶孔直径 0.5~1.0cm 不等；溶沟宽 0.2~0.5cm，局部宽为 4.0cm，溶蚀深度多在 0.3~1.0cm 之间；溶洞孔直径 6.0~50.0cm，洞深 10.0~60.0cm，洞壁上可见少量的方解石晶簇，充填物多为泥质和少量的褐红色、米黄色铁质薄膜。根据观测孔量得涌水量为 1.079m³/h，水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型，矿化度为 0.13~0.42g/L。为弱富水性 q<0.1L/(s·m)。由于周边煤矿开采的疏排，导致该含水层水位下降严重。2021 年“7.20”暴雨后，该含水层水位有所回升。在矿区范围内有一个机井（机井 1）揭露该含水层，水位标高含水层水位+190.5m~+216.6m。

矿区施工钻孔深度范围内未见本层地下水。矿体赋存标高为 +456m~+270m。高于寒武系灰岩岩溶裂隙含水层水位+190.5m~+216.6m。寒武系灰岩岩溶裂隙水未来不会对矿山开采造成影响。见表 2-15。

表 2-15 矿体与地下水位标高关系表

矿体号	赋存标高（m）	地下水位标高（m）	说明
I、IR、Ir	+447~+270	+190.5m~+216.6m	矿体全部位于地下水位标高以上。
II、IIR、IIr	+456~+335		
III、IIIR、IIIr	+400~+285		

（4）隔水层

寒武系徐毛庄组隔水层：隔水层主要分布于矿区东南部，岩性为寒武系徐毛庄组（ ϵ_2m ）的紫红色、暗红色页岩及粉砂质页岩，厚度 60~190m，裂隙不发育，为该区的良好隔水层。

（5）老空水

本区内石灰岩和白云岩直接出露地表或者埋藏较浅，以往及目前开

采均为露采。矿山为已开采多年的老矿山，目前形成一个采区，采用露天开采方式，位置在一采区（开采I号矿体）西侧，目前已形成了采坑1处，采坑东西长约1200m，南北长约650m，布置有+320m、+334m、+348m、+362m和+376m等台阶，104~108线+320m以上北侧已接近终了边坡，区内总出入沟位于矿体西侧，各个台阶至破碎站已修建有道路。II号矿体仅开采200线西推的部分区域，形成+390m平台及边坡，200线以南区域未进行开采，仍保留着原始地貌。III号矿体未进行开采，仍保留着原始地貌。故本矿区无老空水存在。

（6）构造破碎带的水文地质特征

区内断裂构造比较发育，主要为高角度正断层。按断层走向可分为三组：北西-南东向、北北东-南南西向、近东西向。矿区出露有6条断层，其中对矿体有影响的断层分别为F₁、F₂及F₅断层。

F₁断层位于矿区的西北部，断层走向呈北东-南西向，倾向北北西，倾角70°左右，区内出露长度约于1900m。F₁断层沿倾向在矿区西北部错断矿体连续性，构成III号矿体的南边界线。

F₂断层位于矿区中北部，断层走向呈北东-南西向，倾向北北西，倾角70°左右，区内出露长度约1700m，在东北端于五里庙被F₅断层所截。该断层破坏了I号矿体的连续性，是I号矿体与II号矿体的自然边界。

F₅断层位于矿区东部，为区域性峙峪寨沟断层，纵贯矿区南北，走向呈北北东-南南西展布，倾向北西西，倾角50°~52°，该断层向北延伸到矿区外。该断层处于矿区东部边缘，沿走向错断矿体，构成I号矿体、II号矿体东部自然边界。

根据以往地质工作及实际生产验证，F₁、F₂及F₅断层均为不含水断裂带，但是具有一定的导水性，矿体赋存与当地最低侵蚀基准面和地下水位标高以上。未来采用露天开采，一般不会对开采造成影响。雨季应加以防范和监测，防范突水事故的发生。

（7）地下水的补给、径流与排泄

矿区内无固定的地表水体，大气降水是地下水的唯一补给来源。

矿区地形有利于大气降水的自然排泄，因此雨季大气降水大多沿矿区各沟谷排出矿区，一少部分垂直向下补给矿区地下水。

地下水的径流方向自北东向南西，主要排泄方式为自然径流和人工开采。

（8）矿床充水因素分析

1）大气降水

矿体赋存标高为+456m~+270m。区内侵蚀基准面+267.2m，地下水位标高+190.5m~+216.6m。矿体全部位于最低侵蚀基准面和地下水水位以上。矿体直接裸露地表。未来矿山露天开采涌水量主要包括地表水汇入采坑涌水量和降水直接进入采坑的涌水量。

2）地下水

矿区施工钻孔深度范围内未见本层地下水。矿体赋存标高为+456m~+270m。高于寒武系灰岩岩溶裂隙含水层水位+190.5m~+216.6m。寒武系灰岩岩溶裂隙水未来不会对矿山开采造成影响。矿体位于地下水水位标高之上，属于“水上矿”。因此，矿区地下水对矿床开采影响不大。

3) 地表水

矿区地表水贫乏，无常年性地表水体，只有雨季存在短暂的地表径流，因此地表水对矿床开采无影响。

4) 充水通道

根据上述充水因素分析，矿区地下水对矿床开采影响不大，不过由于矿区矿体总体埋深不大，局部隔水层厚度较小，如断层、人工采矿形成的冒落裂隙及封闭不好的钻孔都会成为未来矿床充水的主要通道，特别是在雨季，要特别引起重视。

(9) 矿床水文地质勘查类型

矿体全部位于当地最低侵蚀基准面以上，地形有利于大气降水的排泄，附近无地表水体。主要含水层为寒武系灰岩岩溶裂隙含水层，补给条件较差。矿体全部位于地下水位以上，大气降水为露采时的主要充水来源。无老空水分布。疏干排水不会形成塌陷或沉降。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区水文地质勘查类型确定为第三类第一型，即以岩溶裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单型矿床。见表 2-16。

表 2-16 水文地质类型划分结果表

序号	划分依据	水文地质勘查类型	复杂程度
		第一型水文地质条件	
1	矿体排水条件、地表水体与矿体关系	矿体全部位于当地侵蚀基准面以上，能自然排水，附近无地表水体。	简单
2	主要充水含水层的补给条件	差	简单
3	第四系覆盖	第四系分布少，后期开采剥离。	简单
4	水文地质边界条件	简单	简单
5	充水含水层富水性	富水性中等-强，但其水位位于矿体最低赋存标高以下	简单

6	隔水性能	存在良好隔水层	简单
7	老空水及分布状况	无老空水分布	简单
8	疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	简单

(11) 矿区水资源综合利用评价

矿区生产、生活用水主要取自附近村庄的自来水管网，通过地下管道和水车运输。部分源自矿山自建的深水井（1#民井），水质良好。能够满足矿山生产生活所需。

2.3.2.2 工程地质

2.3.2.2.1 矿区工程地质岩组

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，矿区近矿岩石可划分为坚硬岩组、半坚硬岩组和松散堆积岩组三类工程地质岩组。

(1) 硬岩组

寒武系中统张夏组第三段组成，为本区的主要矿体。岩性为鲕粒灰岩、豹皮灰岩，豆鲕状灰岩。中厚-厚层状产出，隐晶-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。抗压强度平均值 76.63MPa；结果显示该组岩石属坚硬岩石，完整连续，内部无软弱夹层，稳固性好。

矿体顶板围岩主要为第四段的白云质灰岩及第五段白云岩。抗压强度一般 87.16MPa。结果显示该组岩石属坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。

(2) 坚硬岩组

矿体底板围岩为张夏组第二段（ ϵ_{2zh^2} ）的竹叶状砾屑灰岩夹薄层微

晶灰岩。该层具典型的砾屑结构。竹叶状砾屑发育，风化后外观更为明显，抗压强度一般 39.45MPa。结果显示该组岩石属半坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。

（3）松散堆积岩组

主要为分布于沟谷、山坡上的残坡积物及近代河床中冲积洪积物。岩性为棕黄色亚砂土、砂质亚粘土及砂砾石。该层黄土的主要特征是：稍湿，中密，低-中等压缩性，局部具有湿陷性，垂直节理发育，若有水的活动，易发生潜蚀现象，其厚度 0.0~20.0m。

2.3.2.2.2 矿体及顶底板围岩工程地质评价

（1）水泥用石灰岩矿体主要由寒武系中统张夏组第三段组成，岩性为鲕粒灰岩、豹皮灰岩，豆鲕状灰岩。中厚-厚层状产出，隐晶-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。抗压强度平均值 76.63MPa；结果显示该组岩石属坚硬岩石，完整连续，内部无软弱夹层，稳固性好。

（2）矿体底板围岩为张夏组第二段（ $\in_2zh_2$ ）的竹叶状砾屑灰岩夹薄层微晶灰岩。该层具典型的砾屑结构。竹叶状砾屑发育，风化后外观更为明显，抗压强度一般 39.45MPa。结果显示该组岩石属半坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。。

（3）矿体顶板围岩主要为第四段的白云质灰岩及第五段白云岩及第四系黄土。抗压强度一般 87.16MPa。结果显示该组岩石属坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。黄土在雨季施工时易发生滑坡，但厚度一般 1.0~3.0m，且开采现均已将第四系剥离，未来一般不会对开采造成影响。

科学施工并采取合理的措施，地质灾害是可以防治的。

2.3.2.2.3 露采边坡稳定性评价

(1) 松散岩组边坡

第四系主要为分布于沟谷、山坡上的残坡积物及近代河床中冲积洪积物。岩性为棕黄色亚砂土、砂质亚粘土及砂砾石。该层黄土的主要特征是：稍湿，中密，低-中等压缩性，局部具有湿陷性，垂直节理发育，若有水的活动，易发生潜蚀现象，其厚度 0.0~20.0m。经过对矿区采矿形成的人工边坡调查，第四系黄土状粉质粘土边坡直立性好，坡角多大于 60°，没有发生过边坡滑动现象；在遭遇 2021 年 7 月 20 日大雨期间，第四系黄土状粉质粘土近直立边坡也只发生局部地段崩塌，崩塌后的土质边坡坡角 45~65°。考虑各种工况，结合地区经验，露采区第四系粉质粘土边坡坡角建议 45°，高度不宜超过 10m，即局部地段需采取两级放坡。

(2) 半坚硬和坚硬岩组边坡

矿体主要为灰岩、白云岩，中~厚层块状产出，岩溶不发育，岩石质量属一般到良好，岩体完整性较好，在不同的灰岩中分别采取岩石物理力学性质试样，进行抗压强度试验，其结果为 50.0~93.2MPa，资料表明矿体属坚硬岩石，力学强度高，稳固性好。

围岩为灰岩、砂岩、白云岩，为坚硬岩石，顶底板围岩力学强度高，稳固性好。生产中，在临近采场最终边坡时，应采用控制爆破方法，防止因爆破引起边坡失稳；对稳定性较差或易发生崩落的软弱岩层最终边坡，应采取锚喷、浆砌等局部或全部加固措施，以保证边坡的稳定性。

据对矿区采场边坡调查，半坚硬和坚硬岩边坡角大于 70°、高度 15m 以上情况下未发生过边坡失稳现象。

结合本地区铝土矿采矿经验，首采区（较）坚硬岩组边坡宜分级开挖，坡角可取 70°，高度不宜超过 15m。

2.3.2.2.4 矿区工程地质勘查类型

矿区地层呈单斜产出，构造简单，矿层较完整，稳固，强度高，风化作用较弱，局部岩层裂隙较发育，顶、底板及矿体均属半坚硬-坚硬岩石。矿区及周边地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化土（岩）层厚度小，地质构造简单，岩溶不发育，岩体结构以厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。

综上所述，按照《水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021），矿区工程地质勘探类型为第五类简单型，即以碳酸盐类为主，复杂程度简单的矿床。

2.3.2.3 环境地质

2.3.2.3.1 地震与区域地壳稳定性

矿区位于登封市境内，历史上未发生过 MS≥5.0 级的地震。据有关资料，自 1974 年 5 月至 1992 年 1 月共发生过 3 次地震，震级均小于 4.5 级，未造成人员和财产损失。

表 2-17 登封市近期地震情况一览表

发生时间	震中位置	震级	资料来源
1974 年 5 月 6 日 2 时 25 分	登封	2.2	河南省地震局
1975 年 11 月 2 日 19 时 15 分	登封东	2.8	河南省地震局
1992 年 1 月 15 日 5—6 时	登封西	4.2	郑州晚报

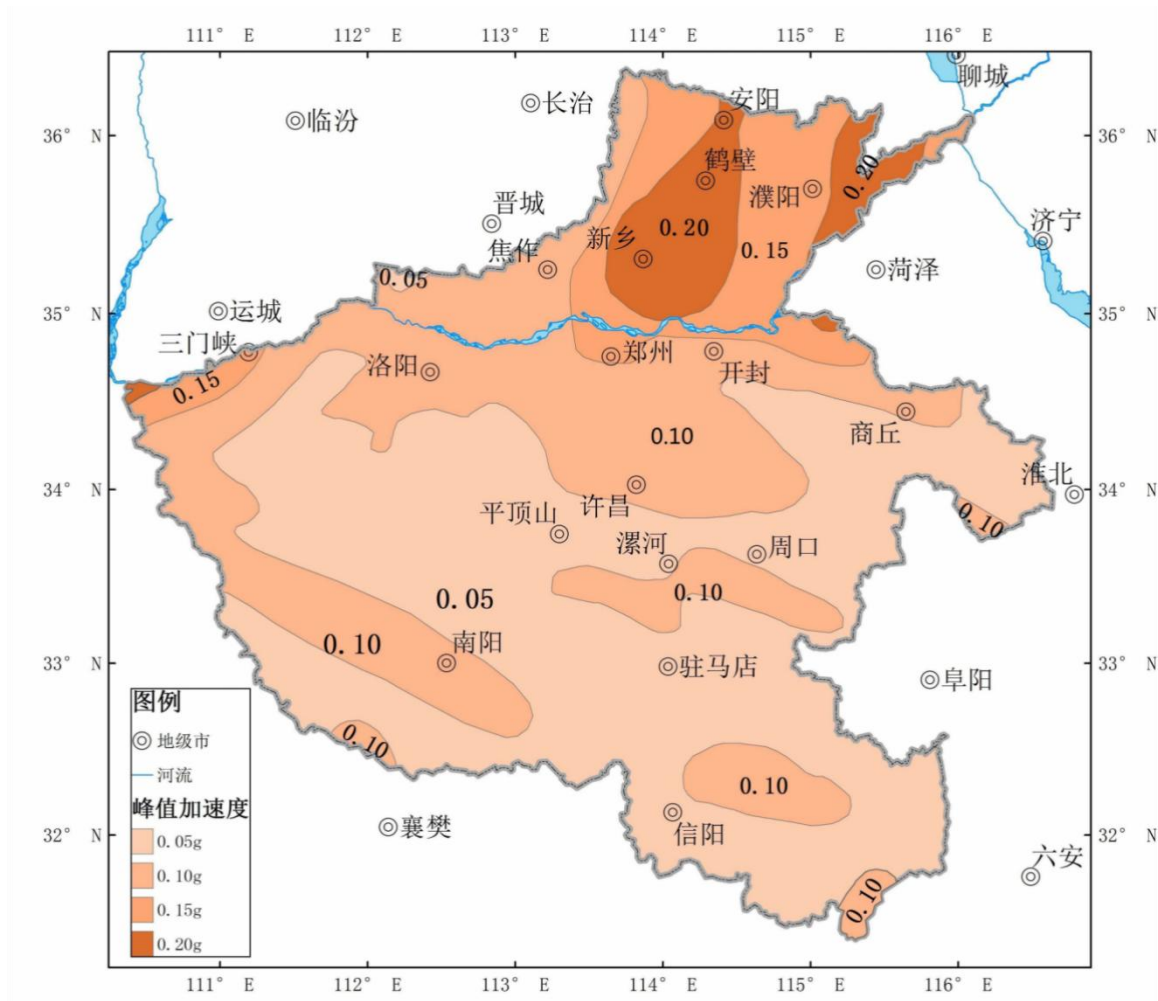


图 2-5 河南省地震动参数区划图

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）表 C.16，登封市大冶镇的 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.10g，地震反应谱特征周期为 0.40s，其对应的地震基本设防烈度为 VII 度。按《工程地质调查规范（1: 50000）》（DZ/T0097-2021）11.1.4.1 条，为区域地壳较稳定区。

2.3.2.3.2 地质灾害

（1）现状条件下地质灾害

地质灾害危险性现状评估针对矿区开采现状，结合矿山地质环境调查结果，对其评估结果进行了补充。

据调查露天采场边坡高 15~80m，边坡角度 60~80°，局部大于 80°，

坡体岩性为强风化及中风化灰岩，现状条件下未发生崩塌，但存在部分危岩体未及时清理，崩塌（危岩体）地质灾害发育程度强，主要威胁矿山开采人员及机械设备，未对露天采场及附近居民造成危害，危害程度小，崩塌地质灾害危险性为中等。

两组结构面均与边坡大角度斜交，属于较稳定结构，但受节理裂隙影响，岩体较破碎，在极端气候或受到强外力作用下，在工作面上仍可能会发生局部剥、坠落等崩塌地质灾害。

当前矿山有临时表土堆场一处，当前表土堆场已完成治理复垦，坡脚完成支护，堆场全部完成绿化工作。但堆积高度较大，在极端气候等条件下，有发生滑坡的可能性，危害程度小，滑坡地质灾害危险性小。评估区内未发现泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。综上所述，评估区露天采坑崩塌地质灾害危险性中等。

（2）矿山开发过程中可能引发的地质灾害

该矿山采用露天开采，矿区主要岩性为灰岩，广泛出露于矿区内，属坚硬岩类，抗压强度较高、稳固性好，矿区内无不良地质体。露天采场一采区、二采区最终开采面积约 94.3285hm^2 ，其中一采区面积 62.9184hm^2 ，二采区面积约 31.4101hm^2 ，最大开采边坡高度约 135m，在开采过程中，如开采边界及采场的露采参数确定不合理，极易造成边坡失稳，引发采坑边坡崩塌；同时在开采过程中，陡壁危岩体及危岩失稳易引发采坑边坡崩塌。因此，采矿活动有引发采坑边坡崩塌地质灾害的可能性，但考虑到边坡岩体稳固性较好，矿区采用分台阶开挖，危害的对象是矿山采矿人员及设备，危害中等。综合判定，采矿活动引发采

坑边坡崩塌地质灾害的可能性中等。

采场在露天开采过程中，采场形成的高陡边坡、采场台阶及陡立边坡松散岩体在长期风化和雨水侵蚀作用下，极易产生采坑边坡滑坡。但考虑到边坡岩体稳固性较好，矿区采用分台阶开挖，开挖台阶高度不大等因素，预测产生滑坡地质灾害的可能性大，滑坡的规模一般较小，危害的对象只有矿山采矿人员及设备，危害中等，影响较严重，危险性中等。

2.3.2.3.3 环境问题

(1) 环境现状

矿区属于丘陵区，总体地势南高北低，人类工程活动除交通公路建设及采矿活动外无其它大的人类工程活动，区内固定居民点稀少。

矿区地表水为季节性沟谷水流。根据本次水质分析结果表明，寒武系灰岩岩溶裂隙谁水质良好。

根据当地大气环境质量公报，该区大气质量良好，基本无污染。

矿区范围内，目前无工业生产活动，无噪声污染源，声环境质量良好。

矿区目前主要环境问题是露天开采对地表及植被的破坏，造成一定的水土流失及生态破坏。

总之，环境质量现状中等。

(2) 矿山开发过程中可能引发问题

通过对矿山地质环境条件的分析，未来矿山开采过程中，矿石和废石不易分解出有害组分，基本不会造成地下水的污染。

预测未来矿山开发对地质环境的影响主要包括固废污染、大气污染问题。

未来矿山在露天开采过程中，会产生大量废渣，其临时堆放及管理不当时，会造成一定的固废污染；同时，大量机器设备及车辆的频繁使用，造成爆破及道路扬尘，可能会对当地大气环境产生一定污染。

矿山露天开采，对矿区土地、地形地貌景观、自然生态破坏严重。

（3）雨季排水问题及对策

矿体全部位于地下水位以上，主要靠大气降水补给。未来开采 2 个露天采区均为山坡+凹陷露天开采。露天开采涌水量主要包括地表水汇入采坑涌水量和降水直接进入采坑的涌水量。为了防止大气降水形成的地表水汇入，在采场外围边坡的合适位置开挖截水沟，将采坑外部的大气降水以自流方式排出采场。

直接降入凹陷采坑内部的水设计采用水泵外排的方式排除采坑。具体方案是在凹陷采坑内设置积水坑，积水坑容积约为 1000m³，采用坑底移动泵站集中上排系统进行排水，排水设备选用潜水泵，可免遭淹没。

2.3.2.3.4 矿区地质环境类型

矿区位于区域地壳较稳定区，未来矿山在露天开采过程中，必然产生大量废渣，废渣的堆积损害了原始地形地貌，提供了产生滑坡、泥石流等地质灾害的物源，在暴雨、地震等工况条件下可能产生滑坡、泥石流等地质灾害。人类工程活动除交通公路建设无其它大的人类工程活动，区内固定居民点较少。

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》，矿区地质环

境质量第二类，即矿区地质环境质量中等。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

(1) 总平面布置

1) 矿山工业场地

在距离一采区开采境界西南部 1317m 外设置有工业场地，包括办公室、职工宿舍、食堂、机修、汽修、材料库等。

2) 爆破材料库和油库

爆炸材料库：矿山所用爆破器材由当地民爆公司配送，剩余部分由民爆公司当天收回，故矿山不设爆破材料库。

油库：矿山不设油库，矿山设备所用燃料，由附近的加油站供应。

4) 通讯

矿山自备水泥厂设有自动电话交接间，办公区、生活区设置有电话分机。

现场作业人员通讯采用移动电话和对讲机。

5) 排土场

矿山原有排土场位于一采区北部的自然沟谷内，已复垦。本次可研设计的一、二采区中熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿全部综合利用，产生的少量表土及时用于矿山前期开采形成的台阶的土地复垦及环境恢复治理，不需要设置排土场。

6) 其他设施

矿山配备有洒水车、材料运输用车、检修用车、生活用车等。

矿山测量配备全站仪等测量仪器。

矿山配备起爆器、欧姆表、测试仪器、警报器等器材。

7) 矿区警示标志

在爆破警戒线处设置有爆破时间公示牌；在露天采场入口处设置有“必须戴防尘口罩”、“必须戴安全帽”等指令标志；在矿山各运输道路转弯处设置有转弯标志及鸣笛标志，陡坡路段设置减速慢行标志及限速标志；在开采境界设置有明显的界桩标志；在边坡下设有边坡危险标志。

(2) 采剥方法及开采工艺

本矿山采矿方法为自上而下、水平分台阶的采剥方法。

采剥工艺为：潜孔钻机穿孔→微差爆破→液压挖掘机铲装→自卸汽车运输至水泥生产线破碎站破碎。

(3) 开拓开采现状

本矿山为已开采多年的老矿山，采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输。

矿山主要在 I 号矿体西段开采，位置在 102~112 勘探线之间，形成东西长约 1200m、南北宽约 415m 的凹陷采坑，采场内已形成了+306m、+314m、+329m、+336m、+342m、+354m、+366m、+370m 和+385m 等台阶，总出入沟位于矿体西侧。

II 号矿体、III 号矿体未进行开采，仍保留着原始地貌。

矿山采用公路开拓汽车运输方案。主运矿道路从矿区西南部破碎站修至一采区采坑西部的+350m 标高，该段路线长约 950m，路面宽 14m，

水泥路面，双车道，平均坡度 4.8%。

从一采区原采坑西部的+350m 标高向东北方向至+344m，再向北上坡至+355m，再继续向东至+365m 标高，该段为道路长 1200m，泥结碎石路面，宽度约 8m，双车道，平均纵坡 1.4%，最大纵坡 7%。

（4）穿孔爆破现状

穿孔设备采用两台 DXP120 型潜孔钻机，钻机自带空压机和干式捕尘器。

采用深孔爆破，爆破警戒范围按开采境界外推 300m 圈定。

装药采用连续耦合装药结构，临近最终边坡，采用不耦合装药结构，采用爆破器材包括数码电子雷管、岩石改性铵油炸药。

采用人工装药，填塞采用人工填塞。起爆采用电子雷管专用控制器进行起爆，起爆方式为毫秒延时微差起爆。

（5）铲装运输现状

利用 4 台 EC480DL 型挖掘机进行铲装，2 台 ZL50 型装载机辅助作业，20 台自卸汽车运输，单台额定载重 42t。

（6）防排水与防灭火

1) 防排水

在运矿道路的内侧修建有排水沟，辅助道路内侧边坡汇水的排放。

凹陷采坑内积水采用两台 250QJ80-80 潜水泵进行排水，单台额定流量 80m³/h，扬程 80m，电机功率 30kW，配套用柴油发电机。

2) 防灭火

地面的消防系统和消防设施，关键场所如办公室等重点部位，均配

置了干粉灭火器、水桶等，挖掘机、装载机、运输车辆等均随车配备车载干粉灭火器。

（7）防尘

矿山露天开采产尘工序主要表现为铲装及道路运输。矿山设置有两台专用洒水车，铲装前对矿堆进行洒水降尘，并定期对运矿道路进行洒水，降低尘土二次飞扬。同时，现场作业人员佩戴有防尘口罩，加强职工个体防护。

（8）安全标志

1) 矿山主要安全标志（包括矿山、交通等安全标志）

a、在进入矿区的路口，设置有爆破时间公示牌，“进入矿区请佩戴安全帽”牌和风险告知牌等。

b、在通往各采面的道路急弯处设置有醒目的转弯标志，并限速15km/h。

c、通往各采面的路口设有采面标志牌。

d、开采境界及集水坑设有围挡，并明确标明开采境界。

e、边坡下等危险部位设置危险警示牌。

2) 专用安全设施内容

主要专用安全设施为矿山交通安全标志、风险公告、职业危害公告。

a、在采场各个台阶下部设置“禁止人员停留”禁止标志。

b、在露天采场入口处，设置“必须戴防尘口罩”、“必须戴安全帽”等指令标志。

c、在矿山各运输道路转弯处设置转弯标志及鸣笛标志，陡坡路段

设置减速慢行标志及限速标志。

（9）个人安全防护

个人防护用品主要有安全帽、口罩、手套等。

①安全帽，每人每年至少一顶。

②呼吸护具类，防尘口罩每个月两个。

③眼防护具。

④听力护具。

⑤防护鞋，每年一双。

⑥防护手套，每月 2 双。

⑦防护服，每年一套。

⑧防坠落护具，用以防止坠落事故发生，主要有安全带、安全绳等。

⑨护肤用品。

⑩电工防护用品：绝缘鞋、绝缘手套等。

（10）矿山管理现状

矿山企业建立有较为完善的安全生产管理体系和安全管理网络。

1) 安全生产管理机构

公司成立有安全管理部，设置有矿山车间，配备有两名专职矿山安全管理人员，具体负责各项安全管理制度和各项安全工作任务的贯彻落实。

矿山配备一名注册安全工程师及四名工程技术人员，负责为矿山提供安全技术支撑。

2) 工伤保险及安全生产责任险

矿山企业已按要求为从业人员办理工伤保险及安全生产责任险，费用由企业缴纳。

3) 劳动防护

企业建立有劳动用品发放制度，按国家标准要求为从业人员定期发放劳动防护用品，发放的主要劳动防护用品有工作服、手套、防尘口罩、洗衣粉等。现场勘查时，作业人员基本能按要求使用工作服、防尘口罩等劳保防护用品。

4) 特种作业人员培训

企业制定有特殊工种持证上岗制度，特种作业人员包括电工、焊工等。特种作业人员均经过专门的安全作业培训，并取得了特种作业操作资格证书。

5) 安全教育

矿山制定有较为完善的安全生产教育制度，能够定期对员工进行教育培训。主要负责人和安全生产管理人员按要求参加了安全生产教育培训，具备本单位从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并取得了相应的培训合格证明。

6) 应急预案

矿山编制有生产安全事故应急预案，预案经登封市应急管理局备案。建立有较为完善的事故应急救援体系，成立有生产安全事故应急领导小组，并与国投煤炭公司河南分公司教学三矿救护队签订了矿山救援协议。

7) 安全生产管理制度

全面实行了安全生产责任制，制定有全员安全生产责任制。

制定了安全生产方针与目标管理制度、安全责任清单管理制度、安全机构设置与人员任命管理制度、员工参与安全生产管理制度、安全生产档案管理制度、安全例会制度、安全教育培训管理制度、安全检查制度、安全风险分级管控管理制度、隐患排查治理制度、特种作业安全管理制度、设备设施安全管理制度、劳动防护用品管理制度、安全生产投入及费用管理制度、职工工伤保险、保障制度、应急管理制度、生产安全事故报告和处理制度、职业卫生管理制度、供应商、承包商管理制度、作业环境及安全警示标志管理制度、危险作业和危险源监控管理制度、安全生产奖惩及合理化建议制度、监控管理制度、领导带班制度等。

根据作业特点编制了穿孔作业、爆破作业、铲装作业、运输作业、洒水作业、破碎锤、电工、焊工等安全操作规程。

8) 双重预防机制

矿山已创建金属非金属矿山双重预防机制安全标准化，风险分级管控体系已建立，所有员工接受了双预机制的相关培训，根据“两单一卡”要求，进行日常的隐患排查治理工作。

矿山已建立由电脑 PC 端、手机 APP 组成的双预信息化系统，每个账户有对应的隐患排查清单、安全责任清单和应急处置卡。

现场安装了工作面全覆盖的 1080P 的摄像头，可实现 360°旋转。电脑终端可储存 3 个月的视频监控信息。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 地质储量

依据中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制的《天瑞新登郑

州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿生产勘探报告》，以及河南省矿产资源储量评审中心于 2023 年 8 月 18 日出具的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿生产勘探报告》矿产资源储量评审意见书（豫储评（地）字【2023】16 号）进行编制。截至 2022 年 12 月 31 日，全矿区查明水泥用石灰岩矿累计动用矿产资源 $2166.6 \times 10^4 \text{t}$ ，保有矿产资源 $11323.3 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量 $3265.5 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $4262.4 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $3795.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

估算共生熔剂用白云岩矿累计动用矿产资源 $494.8 \times 10^4 \text{t}$ ，保有矿产资源 $7988.7 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量 $2116.5 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $1468.0 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $4404.2 \times 10^4 \text{t}$ 。

估算共生黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿累计动用矿产资源 $115.8 \times 10^4 \text{t}$ ，保有矿产资源 $1377.3 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量 $415.4 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $237.5 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $724.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

矿区剥离量 3135m^3 ，剥采比为 $0.00004 : 1$ 。

2.4.2.2 可采储量

《可研》确定矿区水泥用石灰岩矿设计利用储量 $4235.81 \times 10^4 \text{t}$ ，熔剂用白云岩矿设计利用储量 $2529.34 \times 10^4 \text{t}$ ，黑色冶金熔剂用白云岩矿设计利用储量 $457.39 \times 10^4 \text{t}$ 。

《可研》确定本矿采矿损失率为 4%。矿山回采率 $\varepsilon = 1 - 4\% = 96\%$ 。

水泥用灰岩矿可采储量为 $4066.38 \times 10^4 \text{t}$ ，损失矿量 $169.43 \times 10^4 \text{t}$ 。

熔剂用白云岩矿可采储量为 $2428.17 \times 10^4 \text{t}$ ，损失矿量 $101.17 \times 10^4 \text{t}$ 。

黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿可采储量为 $439.09 \times 10^4 \text{t}$ ，损失矿量

18.30×10⁴t。

2.4.2.3 矿山生产规模

(1) 矿山生产规模

《可研》确定水泥用灰岩矿生产规模为 210 万吨/年。共伴生矿种搭配开采，熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿开采规模为 260 万吨/年，其中熔剂用白云岩矿开采规模为 220 万吨/年，黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿开采规模为 40 万吨/年。

(2) 矿山服务年限

《可研》确定矿山水泥用灰岩矿生产服务年限 20.2 年。熔剂用白云岩矿的开采年限为 11.5 年，黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿的开采年限为 11.4 年。

2.4.2.4 工作制度

《可研》设计采用轮休工作制，年工作天数 270 天，每天工作 2 班，每班 8 小时。维修及爆破作业在白天进行。

2.4.2.5 产品方案

产品方案为水泥用石灰岩原矿、熔剂用白云岩原矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩原矿。

2.4.3 总图运输

矿山总图布置由开拓运输道路、露天采场、爆破安全警戒范围、生活办公工业场地等组成。

(1) 首采面布置

设计工作台阶高度为 15m。根据地形特点及生产规模，为了保证自

上而下整体下降，《可研》确定将一采区+390m、+375m、+360m 台阶作为首采工作面。

（2）爆破安全警戒距离的确定

矿山采用深孔爆破，按照《水泥原料矿山设计规范》规定，《可研》确定各采区爆破警戒范围以各自的开采境界外推 300m 圈定。

（3）避炮掩体

矿山采用远距离起爆方式，爆破时，爆破员在爆破安全警戒范围外进行起爆，故不再设置避炮设施。

（4）矿区道路

矿区范围内道路纵横交错，通过村村通公路相连，交通便利。

1）一采区运输道路

①现有矿山道路（1 号破碎站至一采区 102 线北部+350m 标高）长约 550m，水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

②拟建矿山道路（一采区采场 102 线北端出入沟至 1 号破碎站）现有矿山道路位于设计开采范围内，随着一采区工作面朝矿体西侧边界处推进，一采区出入沟随即西移至矿区西侧边界处，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%。

③采场内运输道路

采场凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进-折返式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

2）二采区运输道路

①拟建矿山道路（1号破碎站至二采区126线南侧+315m标高）

二采区总出入沟位于126线南侧+315m标高，与现有外部村道连接，向南通往一采区110线北部+360m平台，随后沿一采区北部采空区复垦道路连接至破碎站。全长约2km，在原有村道的基础上进行填方扩建，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度11.5m，路基宽度13m，平均坡度3.5%，设计圆曲线最小半径为25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

②采场内部运输道路

二采区凹陷开采部分采用直进式道路布线方式，线路最大纵坡小于8%，采场内运输平台宽度7m，泥结碎石路面。

（5）生活办公设施

在距离一采区开采境界南部500m外设置有工业场地，包括办公室、职工宿舍、食堂、机修、汽修、材料库等。

（6）爆破器材临时存放点

根据当地有关部门对爆破材料的管理规定，矿山不设炸药库，该建设项目露天开采每次所用爆破物品由民爆公司炸药库根据企业当天所需用量负责运至爆破作业现场，剩余爆破器材由民爆公司当天统一收回，亦不设爆破器材临时存放点。

（7）加油站

矿山所处区域交通方便，运输车辆主要以社会租赁为主，区内不建专门的加油站，难移设备和移动较慢设备采用加油车加油。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象

《可研》依据采矿许可证及《生产勘探报告》，并结合周边环境特点，确定开采对象。

矿山水泥用灰岩 I 号矿体东部 116 线~124 线周边开采影响范围内现有五里庙村委及周边赵井沟、南五里庙、栗家坪等多个村庄的民房合计 150 余户；108 线至 116 线之间占压有基本农田，需要进行恢复治理。II 号矿体 201 线南侧现有七里庙西村庄民房、202 线东侧东七里庙村庄民房、203 线上杨家村村庄民房合计 120 余户。III 号矿体西侧矿权范围外现有温沟村民房 20 余户。参考周边搬迁补偿每户约为 50 万元，上述区域涉及合计 190 余户需进行搬迁，搬迁费用约为 9500 万元，矿山前期投入大幅增加，不利于矿山的资金运营。且经过前期的初步协商，上述村庄中大部分村民不愿意进行搬迁。因此确定 I 号矿体 108 线以东矿体及 II 号矿体暂不开发。另外，I 号矿体 102 线至 106 线之间矿体南部距离七里庙村最近直线距离约 159m，约 20 户民房处于 300m 爆破安全警戒范围内，若对民房进行拆除，拆迁费用大，暂不具备拆迁条件，本次可研确定对该范围内 20 户民房实施保护，即以民房边界为界作为爆破安全警戒范围，向北留设 300m 爆破安全警戒范围后确定为开采境界范围，该范围内占压的矿体暂不开发利用。

综上所述，《可研》确定的开采对象为扣除暂不开采范围后剩余的部分矿体，即 I 号矿体的 100 线至 104 线之间的部分矿体和 III 号矿体 126 线以东部分。

2.4.4.2 开采范围

依据上述开采对象的确定，《可研》确定的开采范围为I号矿体和III号矿体扣除暂不开采范围的剩余部分。其中，I号矿体开采范围大致处于以下12个拐点坐标圈定的范围内（详见表2-18），平面面积521793m²（折合约782.8亩），开采标高由+415m至+270m；III号矿体开采范围大致处于以下16个拐点坐标圈定的范围内（详见表2-19），平面面积约314106m²（折合约471.2亩），开采标高由+285m至+400m。

表 2-18 I号矿体开采境界拐点坐标表

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	3808913.098	38431824.73	7	3808414.274	38431202.72
2	3808712.43	38431910.28	8	3808554.694	38431098.07
3	3808640.773	38431843.42	9	3808783.81	38431100.43
4	3808664.636	38431711.69	10	3808917.101	38431418.03
5	3808569.956	38431559.65	11	3808845.013	38431517.21
6	3808425.364	38431386.00	12	3808913.098	38431824.73
备注	平面面积：521793m ² （折合约782.8亩），开采标高由+415m至+270m				

表 2-19 III号矿体开采境界拐点坐标表

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	3809741.9309	38431451.6348	9	3810117.9506	38431399.1156
2	3809608.1694	38431302.7832	10	3810150.6718	38431632.9366
3	3809582.1895	38431190.9961	11	3810148.8660	38432022.3478
4	3809624.6400	38431144.6452	12	3810020.2328	38432131.9112
5	3809728.9851	38431137.9608	13	3809968.7933	38432045.9274
6	3809789.6918	38431150.4752	14	3809894.7641	38431845.5564
7	3810031.3897	38431208.7473	15	3809784.1618	38431677.2774
8	3810044.7589	38431230.3388	16	3809741.9309	38431451.6348
备注	平面面积：314106m ² （折合约471.2亩）、开采深度由+285m至+400m				

2.4.4.3 开采方式及采区划分

（1）开采方式确定

《可研》确定采用露天开采方式。

（2）采区划分

《可研》确定将 I 号矿体可采部分划分为一采区，III 号矿体可采部分划分为二采区。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开拓运输方案简述

《可研》确定仍采用公路开拓、汽车运输方案。运输道路为矿山二级道路。采场外部设计为双车道路面，采场内部设计为单车道路面，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。按照不同的曲线半径，双车道路面加宽值在 0.4~2.4m 之间。最短停车视距 30m，最短会车视距 60m；曲线处设计限速 15km/h，不设超高横坡，道路最大纵坡不超过 8%。

根据现有运输设备为四类车宽，除现有道路外，新建和扩建道路单车道路面按 7m 设置，道路采用挖填方修建，挖方路肩宽度取 0.75m，填方路肩宽度取 2m。

2.4.5.2 运输道路

（1）一采区运输道路

1) 现有矿山道路（工业场地破碎站至一采区 102 线北部+350m 标高）长约 550m，水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

2) 拟建矿山道路（一采区采场 102 线北端出入沟至工业场地破碎站）现有矿山道路位于设计开采范围内，随着一采区工作面朝矿体西侧

边界处推进，一采区出入沟随即西移至矿区西侧边界处，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%。

3) 采场内运输道路

采场凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进-折返式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

(2) 二采区运输道路

1) 拟建矿山道路（破碎站至二采区 126 线南侧+315m 标高）

二采区总出入沟位于 126 线南侧+315m 标高，与现有外部村道连接，向南通往一采区 110 线北部+360m 平台，随后沿一采区北部采空区复垦道路连接至破碎站。全长约 2km，在原有村道的基础上进行填方扩建，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 3.5%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

2) 采场内部运输道路

二采区凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天开采境界的圈定

根据生产勘探报告的矿体划分，圈定水泥用灰岩矿 I 号矿体(100 线至 108 线之间)为一采区。一采区开采境界内设计利用水泥用石灰岩矿 $2139.88 \times 10^4 \text{t}$ (折合 $798.46 \times 10^4 \text{m}^3$)，熔剂用白云岩矿 $1931.87 \times 10^4 \text{t}$ (折合 $720.85 \times 10^4 \text{m}^3$)，黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿 $212.20 \times 10^4 \text{t}$ (折合

79.18×10⁴m³），一采区已生产多年，第四系表土已剥离完毕，后续开采均为水泥用石灰岩矿、熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿，不涉及剥采比。根据圈定结果，+330m 以上为山坡露天矿，+330m 以下为凹陷露天矿，最低开采标高为+270m，出入沟位于一采区西北侧端部+330m 标高。共设+270m、+285m、+300m、+315m、+330m、+345m、+360m、+375m、+390m 共 9 个台阶，台阶高度 15m，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m，采用机械清扫，安全平台与清扫平台隔二设一。

圈定水泥用灰岩矿Ⅲ号矿体为二采区，二采区开采境界内设计利用水泥用石灰岩矿 2205.70×10⁴t（折合 823.02×10⁴m³），熔剂用白云岩矿 761.53×10⁴t（折合 284.15×10⁴m³），黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿 246.04×10⁴t（折合 91.81×10⁴m³），二采区第四系黄土剥离量主要分布在 126~134 线之间山谷低洼处，面积约 58960m²，按土层平均厚度 10m 计算，未来开采范围内预计剥离第四系表土体积约 58.96×10⁴ m³，可计算出矿区露天开采境界平均剥采比为 58.96/（823.02+284.15+91.81）=0.049：1 m³/m³。根据圈定结果，+315m 以上为山坡露天矿，+315m 以下为凹陷露天矿，最低开采标高为+285m，出入沟位于二采区西南侧端部+315m 标高，与现有采场道路连接。共设+285m、+300m、+315m、+330m、+345m、+360m、+375m、+390m 共 8 个台阶，台阶高度 15m，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m，采用机械清扫，安全平台与清扫平台隔二设一。

表2-20 露天开采境界圈定结果

分类	一采区	二采区
采场尺寸：长（最长）× 宽（最宽）	1400×520	1020×450

最低开采标高	+270m	+285m
开采台阶设置	+270m、+285m、+300m、+315m、 +330m、+345m、+360m、+375m、 +390m	+285m、+300m、+315m、 +330m、+345m、+360m、 +375m、+390m
清扫平台	+315m、+360m	+315m、+360m
最终边坡角	$\leq 55^\circ$	$\leq 55^\circ$

2.4.6.2 采矿方法及采场构成要素

(1) 采矿方法

第四系黄土层采用挖掘机直接铲装。矿（岩）层采用深孔爆破、挖掘机铲装、汽车运输，自上而下开采的采剥方法。

生产作业工艺顺序为：生产准备→平台整理→穿孔→爆破→铲装→运输。

(2) 采场构成要素

《可研》确定台阶高度15m，安全平台宽度5m，清扫平台宽度8m，运输平台宽度9.5~12.5m，工作台阶坡面角：第四系45°、矿岩层75°，终了台阶坡面角：第四系45°、矿岩层70°，具体参数详见2-21。

表 2-21 采场构成要素表

项目		单位	参数	
			一采区	二采区
采场境界尺寸： (长×宽)	上部	(长×宽) m	807×(454~210)	1020×(372~170)
	下部	(长×宽) m	162×50	805-65
	最高台阶标高	m	+390	+390
	最低台阶标高	m	+270	+285
	封闭圈标高	m	+330	+315
工作台阶高度		m	15	15
终了台阶高度		m	15	15
工作台阶坡面角		°	岩层 75	
终了台阶坡面角		°	岩层 70°	
安全平台宽度		m	5	5
清扫平台宽度		m	8	8

运输平台宽度	m	9.5-12.5	9.5-12.5
最小工作平台宽度	m	40	40
最终边坡角	°	≤55°	≤55°

2.4.6.3 穿孔爆破

(1) 穿孔作业

《可研》确定利用矿山现有的 2 台 DXP120 中高压露天潜孔钻机（配套 DPQ550RH 型空压机各一台）进行穿孔作业。

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

《可研》确定采用深孔爆破，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，采矿时每个工作面多段爆破作业，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。

深孔爆破作业推荐的孔网参数见下表：

表 2-22 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 W_1 (m)	5.5	$W_1 = (25 \sim 45) d$	
孔距 a(m)	6	$a = mW_1$	m: 炮孔临近系数，一般取 1.0～1.4

参 数 名 称	数 值	计 算 公 式	备 注
排距b(m)	5	$b = (0.9 \sim 0.05) W_1$	
超钻 h_0 (m)	1	$h_0 = (0.15 \sim 0.35) W_1$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深h(m)	16.5	$h = H / \sin \alpha + h_0$	α 为钻孔角度， 75°
堵塞长度 L_1 (m)	5	$L_1 = (0.9 \sim 1.0) W_1$	
装药长度 L_2 (m)	11.5	$L_2 = h - L_1$	
单孔装药量(前) q_1 (kg)	198	$Q = q_a W_1 H$	q 为炸药单耗，取 0.4 kg/m^3
单孔装药量(后) q_2 (kg)	198	$Q = q_a b H k$	k 为药量增加系数，取1.1

注：以上爆破参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响，企业应通过爆破工作实践，不断总结经验，摸索规律，及时调整相关参数，合理选取爆破参数，以取得最佳安全 and 经济效果。

(3) 爆破安全警戒距离

按照《水泥原料矿山设计规范》相关规定，《可研》确定爆破安全警戒范围以各采区开采境界外推 300m 圈定。

(4) 大块二次破碎

对于个别大块可采用液压破碎锤进行二次破碎，不进行二次爆破。

(5) 炮后等待时间

根据《爆破安全规程》规定，露天深孔爆破后，等待时间应超过 5min，方准检查人员进入爆区。当出现盲炮时，必须等待 15min 后方可进入爆破作业地点进行盲炮检查。

(6) 爆破安全设施的设置

大块矿石采用液压碎石锤破碎，禁止二次爆破和裸露药包爆破。

在进矿道路旁立牌警示，标示放炮时间：11：30--13：30。

爆破作业时用对讲机联络、电喇叭喊话进行声响警示，执行一炮三警示的规定，即分别发出预警信号、起爆信号、解除信号；在高处树立色彩鲜艳的旗帜进行视觉警示。各类信号均能使爆破警戒区域及附近的

人员能清楚地听到和看到。通过广泛宣传使爆破警戒区域及附近的人员能清楚地听到和看到。同时通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义。

2.4.6.4 铲装运输

《可研》确定利用矿山现有的 4 台沃尔沃 EC480DL 挖掘机（斗容 3.6m³）进行采准与剥离作业。

利用矿山现有的 20 台中国重汽 HOWO 矿山霸王(ZZ5707V3840AJ) 自卸车（额定载重量 42t）运输，并新购置 4 台同等运输能力的自卸汽车，即矿山共需配置 24 台自卸汽车，单台额定载重 42t。

矿山采用 1 台 10m³洒水车每班对运输道路进行洒水降尘。

2.4.7 矿山供配电设施

《可研》确定露天采场铲装运输设备均为燃油动力，不需要供电。雨季需要投入使用潜水泵进行排水时，供电电源引自现有 1 号破碎站配电室，供电电压 380V。

2.4.8 防排水系统

《可研》确定一采区凹陷采坑采用一级排水方式，工作水泵利用现有的 1 台 250QJ80-80/4 型潜水泵，额定流量 80m³/h，扬程 80m，电机功率 30kW。备用水泵 2 台，一台为已有的 250QJ80-80/4 型潜水泵；另一台备用水泵选用 250QJ160-75/5 型潜水泵，额定流量 160m³/h，扬程 75m，电机功率 55kW。工作排水管路选用 1 趟Φ125×3.5mm PVC 管；备用排水管路：1 趟Φ125×3.5mm PVC 管，另 1 趟Φ180×3.5mm PVC 管

二采区采坑内工作水泵选用 1 台 150QJ20-39 型潜水泵，额定流量

20m³/h，扬程39m，电机功率4kW。备用水泵选用2台250QJ160-45/3潜水泵，单台额定流量160m³/h，扬程45m，电机功率37kW。工作排水管路选用1趟Φ90×3.5的PVC管，备用排水管路选用2趟Φ180×3.5的PVC管。

集水坑：降雨时，在各个凹陷矿坑开采标高处设集水坑，容积按不小于正常工作水泵0.5小时的排水量进行设置，即集水坑容积不小于10m³，集水坑呈正方形，边长2.5m、深度1.6m，对渗入矿坑的水集中外排。

防洪设施：为了防止地表雨水沿总出入沟进入采场，在总出入沟口处设置防洪堤。在各个凹陷采坑的封闭圈以上各台阶靠近坡底处设置排水沟，排水沟底部自南向北呈3‰的坡度，确保水流畅通。

2.4.9排土场

（1）废石临时堆场

根据矿山现状，原在一采区 108 至 118 线采场外北侧设有一个临时的废石场，现废石场的废石已综合利用，废石场已复垦绿化。生产勘探期间将张夏组第五段（ $\in_{2zh5}$ ）白云岩及张夏组第四段（ $\in_{2zh4}$ ）鲕粒白云质灰岩重新圈定为共生熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿，矿区剥离量仅为 3135m³，剥离后直接运至矿山复垦区域进行回填，矿山不设置废石堆场。

（2）临时表土堆场

根据地质报告描述第四系多分布在山前坡地及冲沟中，厚 0~20m，结合露天境界圈定结果，未来开采范围内的第四系黄土剥离量主要分布在 126~134 线之间山谷低洼处，面积约 58960m²，按土层平均厚度 10m 计算，未来开采范围内故预计剥离第四系表土体积约 58.96×10⁴m³。依

照开采顺序短期内无法形成大量剥离。鉴于目前已有台阶情况及后续开采持续进行土地复垦需要表土覆盖，生产过程中产生的少量表土可以及时对已形成的终了台阶进行土地复垦，《可研》确定不再设置排土场。

2.4.10 劳动定员

《可研》确定一采区劳动定员 124 人，其中：管理人员 11 人；直接生产人员 113 人。

表 2-23 劳动定员表

序号	工种名称	一班	二班	在册人员
一	主要生产人员	35	35	70
1	凿岩工	4	4	8
2	挖掘机司机	4	4	8
3	装载机司机	1	1	2
4	汽车司机	24	24	48
5	洒水车司机	1	1	2
6	机修工	1	1	2
二	管理人员	11		11
1	矿长	1		1
2	安全副矿长	1		1
3	行政管理人员	3		3
4	采矿技术人员	1		1
5	专职安全员	2		2
6	地质技术人员	1		1
7	机电技术人员	1		1
8	注册安全工程师	1		1
合 计		68	56	124

2.4.11 投资估算

《可研》确定矿山基建投资总额 5434.37 万元。

2.4.12 安全管理

矿山开采属于高风险行业，不安全因素较多，存在发生事故的可能

性。因此，安全生产是矿山长期管理工作的重点，必须高度重视。设计要求生产中严格执行《安全生产法》、《矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》等法律、法规、规程、规范，确保矿山安全生产。同时应根据有关法律、法规，结合矿山生产特点，建立健全矿山安全生产各项规章制度和各岗位安全技术操作规程，编制意外人员伤害情况下的应急预案，使工作有章可循。

（1）安全机构设置

现有安全管理机构为：公司成立有安全管理部，设置有矿山车间，配备有两名专职矿山安全管理人员，具体负责各项安全管理制度和各项安全工作任务的贯彻落实。矿山配备一名注册安全工程师，负责为矿山提供安全技术支撑。现有安全管理机构基本能够满足下一步扩建项目安全管理的需要。

同时，根据国家相关政策要求，可研确定矿山需配备具有采矿、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。

（2）各级安全生产机构的职能分工

矿长：贯彻执行国家有关法律、法规、技术规程，负责职工安全培训、安全教育及全矿安全生产检查等，并有安全隐患的停产权。要使全体职工自觉遵守安全生产法律、法规，树立“安全第一、预防为主、综合治理”的思想。

专职安全员：配合主管领导结合本单位的特点建立安全生产制度；制定各工种的安全生产岗位责任制、操作规程等；对职工经常性的进行

安全生产教育；负责日常安全检查。对重大安全隐患，可代替矿长行使权利，及时整改。

班组安全员：负责本班组的日常循环检查，及时提醒员工在操作中的安全注意事项，把安全隐患消除在萌芽状态。对存在的各类安全隐患及时反映；配合各级安全员对安全事故隐患进行及时整改。

矿山应保持经常性的安全检查工作，特别是对边坡的稳定、机电设备及其它对矿山安全有影响的环节，应认真检查，彻底消除隐患。

（3）安全管理制度

矿山必须建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员等全员岗位安全生产责任制；制定安全生产责任制度和考核奖惩制度；安全生产例会制度；安全生产检查制度；设备和设施的安全生产管理制度；职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度；安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度；应急管理制度；生产安全事故报告和处理制度；安全生产档案制度；安全生产投入以及费用管理制度；安全生产教育、培训和持证上岗制度；边坡安全管理制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。

矿山企业在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，应编制安全卫生工程技术措施计划和规划，并按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用应全部用于改善矿山安全生产条件，不应挪作他用。

矿山企业应制定事故应急预案，制定事故应急预案应坚持“以防为主，防救结合”的原则，做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负

责”，组织、培训抢险队伍和配备救助器材，做到防患于未然。并使每个职工熟悉应急救援预案，矿山每年至少组织两次矿山救灾演习。

2.4.13主要设备配置

表 2-24 露采主要采矿设备表

序号	设备名称	型号 性能	台 数	备 注
1	潜孔钻机	DXP120	2	利用已有
2	液压挖掘机	沃尔沃 EC480DL 3.6m ³	4	利用已有
3	轮式装载机	ZL-50 型 3.0m ³	2	利用已有
4	液压碎石锤	SWH1500 型	4	利用已有
5	矿用自卸汽车	42t 型	24	利用已有 20 台，新购
6	洒水车	10m ³	1	利用已有
7	水泵	250QJ80-80/4	2	利用已有，一采区
8		250QJ160-75/5	1	新购，一采区
9		150QJ20-39	1	新购，二采区
10		250QJ160-45/3	2	新购，二采区

2.4.14主要建构筑物 and 工程设施

矿山现有主要建构筑物 and 工程设施情况详见表2-25。

表2-25 主要建构筑物 and 工程设施情况表

序号	项目名称	工程量	利旧情况
1	办公设施：位于天瑞新登郑州水泥有限公司水泥厂厂区内，包含2号破碎站、水泥生产线、矿山办公楼等	占地面积为21.8344hm ²	继续利用
2	生产设施：水泥用石灰岩矿破碎站（俗称1号破碎站）、矿山材料库、停车场、临时维修间、洗车台、水泵房、变电所、值班室、临时工人休息室等建构筑物。	总面积为1.1572hm ²	继续利用
3	一采区北部终了台阶上设置的排水沟	长度约890m	继续利用
4	在各个凹陷采坑的封闭圈以上各台阶靠近坡底处设置排水沟。		拟建工程

2.4.15主要技术经济指标

表 2-26 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		沉积型	
2	设计利用储量	万吨	水泥用石灰岩矿 4235.81 熔剂用白云岩矿 2529.34 黑色冶金熔剂用白云岩矿 457.39。	
3	设计采矿回采率	%	96	
4	可采储量	万吨	水泥用灰岩矿 4066.38 熔剂用白云岩矿 2428.17 黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿 439.09	
5	设计矿石贫化率	%	4	
6	开采规模	万吨/年	210	水泥用石灰岩
			260	熔剂用灰岩+黑色冶金熔剂用白云
7	服务年限	年	20.2	
8	开采方法		露天	
9	工作制度	天/年,班/日,	270, 2, 8	
10	基建期	月	3	
11	产品方案		原矿	
12	劳动定员	人	124	
13	总投资	万元	5434.37	
14	平均销售价格	元/t	31.5	
15	年销售产值	万元	14805	
16	年综合成本	万元	8991.1	
17	年附加费总计	万元	3057.12	
18	年销售利税	万元	2756.78	
19	年所得税	万元	689.20	
20	年销售利润	万元	2067.58	
21	投资回收期	年	2.6	

3 定性定量评价

3.1 评价单元的划分及评价方法的选择

3.1.1 评价单元划分

该建设项目属于露天开采改建项目。为合理进行该项目的安全评价，全面系统地分析存在的主要危险因素，制订对策措施，便于下阶段安全设施设计时完善，根据《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），按照评价单元划分的原则，根据本建设项目的特点和建设的需要，我们依据生产工艺、作业场所中危险有害因素的性质、重点危险有害因素的分布，划分出以下评价单元：

- （1）总平面布置、周边环境及自然环境因素单元
- （2）开拓运输单元
- （3）采剥单元
- （4）矿山供配电设施单元
- （5）防排水与防灭火单元
- （6）安全管理单元
- （7）重大危险源辨识单元
- （8）矿山现状评价单元
- （9）重大事故隐患判定单元

需要说明的是，矿山原有排土场位于一采区北部的自然沟谷内，已复垦。《可研》设计的一、二采区中熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿全部综合利用，产生的少量表土及时用于矿山前期开采形

成的台阶的土地复垦及环境恢复治理，不需要设置排土场，因此本次评价不涉及排土场评价单元。

3.1.2 评价方法选择

安全评价方法是进行定性、定量分析的工具，但任何一种评价方法都有其适用条件和范围，在安全评价中如果方法选择不适用，不仅浪费工作时间，影响评价工作的正常开展，而且可能导致评价结果的严重失真。因此在安全评价中，合理选择安全评价方法是评价工作中的重要内容。

安全评价方法很多，我们根据被评价对象及评价单元的划分特点，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则，在充分考虑被评价项目及单元的特点，评价的目标和要求的最终结果，分析占有评价基础资料和技术数据的情况及评价人员的知识、经验、习惯等因素，选用了以下方法作为本项目各单元评价时的评价方法，现分述如下：

（1）预先危险性分析法

对系统中存在的危险有害因素、出现条件、导致事故的后果进行分析，其目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见下表。

表 3-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏。
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以断果排除，并进行重点防范。

（2）安全检查表分析法

安全检查表是一种直观、简便、系统、全面而且易被人理解和接受的一种方法，因而被广泛应用。使用安全检查表法进行定性评价主要是通过现场实地调查、检测、查询并对现有资料进行分析，根据有关法律法规、标准、规程的规定，依靠评价人员的专业知识、实践经验和考察分析问题的能力对企业生产现状、存在的安全隐患和问题及潜在的重大危险因素，进行客观、真实、全面的评价，做出公证性的评价结论，并提出有针对性的、切实可行的整改措施建议。

3.2 总平面布置及周边环境单元

3.2.1 总平面布置及周边环境子单元

3.2.1.1 《可研》内容简述

矿山总图布置由开拓运输道路、露天采场、爆破安全警戒范围、非爆破安全警戒范围、生活办公工业场地等组成。

（1）首采面布置

设计工作台阶高度为 15m。根据地形特点及生产规模，为了保证自上而下整体下降，《可研》确定将一采区+390m、+375m、+360m 台阶作为首采工作面。

（2）爆破安全警戒距离的确定

矿山采用深孔爆破，按照《水泥原料矿山设计规范》规定，《可研》确定各采区爆破警戒范围以各自的开采境界外推 300m 圈定。

（3）避炮掩体

矿山采用远距离起爆方式，爆破时，爆破员在爆破安全警戒范围外进行起爆，故不再设置避炮设施。

（4）矿区道路

矿区范围内道路纵横交错，通过村村通公路相连，交通便利。

1）一采区运输道路

①现有矿山道路（工业场地破碎站至一采区 102 线北部+350m 标高）长约 550m，水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

②拟建矿山道路（一采区采场 102 线北端出入沟至工业场地破碎站）现有矿山道路位于设计开采范围内，随着一采区工作面朝矿体西侧边界处推进，一采区出入沟随即西移至矿区西侧边界处，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%。

③采场内运输道路

采场凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进-折返式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

2）二采区运输道路

①拟建矿山道路（破碎站至二采区 126 线南侧+315m 标高）

二采区总出入沟位于 126 线南侧+315m 标高，与现有外部村道连接，向南通往一采区 110 线北部+360m 平台，随后沿一采区北部采空区复垦道路连接至破碎站。全长约 2km，在原有村道的基础上进行填方扩建，

拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 3.5%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

②采场内部运输道路

二采区凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

（5）生活办公设施

在距离一采区开采境界南部 500m 外设置有工业场地，包括办公室、职工宿舍、食堂、机修、汽修、材料库等。

（6）爆破器材临时存放点

根据当地有关部门对爆破材料的管理规定，矿山不设炸药库，该建设项目露天开采每次所用爆破物品由民爆公司炸药库根据企业当天所需用量负责运至爆破作业现场，剩余爆破器材由民爆公司当天统一收回，亦不设爆破器材临时存放点。

（7）加油站

矿山所处区域交通方便，运输车辆主要以社会租赁为主，区内不建专门的加油站，难移设备和移动较慢设备采用加油车加油。

3.2.1.2 周边环境

（1）相邻矿权情况

矿区西部与天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区水泥石灰石矿（以下简称“马岭采区”）相邻，矿区边界间最近直线距离为 2.43m。马岭采区石灰石矿生产规模 100 万吨/年，采用露天开采方式，开采深度

由+359m 至+300m 标高。该矿设计采用分期开采，一期采矿爆破开采方式，二期采用非爆破开采方式。其中，该矿的一期爆破开采范围与本次预评价的李家门石灰岩矿一采区相距较近，最近直线距离为 6.3m。两个采场均处于对方的爆破安全警戒范围内，爆破作业存在相互影响。但是，两个矿山同属于天瑞新登郑州水泥有限公司，矿山生产作业由公司统一组织管理，统一爆破时间，调整开采顺序：根据两矿山储量范围以及开采计划，李家门水泥石灰岩矿现开采地点距离马岭采区约 650m，今后开采范围距离马岭采区不得小于 300m。李家门水泥石灰岩矿服务年限较长，待马岭采区开采结束后，李家门水泥石灰岩矿再行开采安全范围内的矿体。通过上述措施，相互之间的影响程度可以降低至可接受程度范围内。

矿区西南部与河南中美铝业有限公司登封市峰山寨铝土矿相邻，两个矿区之间存在共用边界。峰山寨铝土矿生产规模为 10 万吨/年，开采方式：露天/地下开采，开采深度由+342m 至+160m 标高。该矿全矿区划分为 4 个采区，一采区为露天+地下开采，二采区、三采区为地下开采，四采区为露天开采。该矿一采区露采系统为生产采区，生产规模 6 万吨/年，其它采区仍为原始地貌。其中，该矿的一采区距离本次预评价的李家门石灰岩矿一采区最近，直线距离约 3038m，因相距较远，相互之间无影响。

（2）爆破安全警戒范围的圈定

按照《水泥原料矿山设计规范》相关规定，《可研》确定爆破安全警戒范围以各采区开采境界外推 300m 圈定。

(3) 村庄及建构物情况

矿区范围内及周边自北向南分布有大冶镇的雅山村、五里庙村、温沟村以及宣化镇的七里庙村和青石沟等村落，爆破警戒线范围内的村庄民房需在各采区基建开始前进行搬迁。各采区需要搬迁民房数量详见表 3-2。

各采区需要搬迁民房数量统计表 表 3-2

采区名称	方位	开采境界范围内		开采境界范围与安全警戒范围之间		小计	备注
		村庄名称	数量(户)	村庄名称	数量(户)		
一采区	西南	/	/	青石沟村	7	7	共11户，必须在基建开始完成搬迁。
	西南	/	/	温沟村	3	3	
	东	五里庙村	1			1	
二采区	南部及东部	五里庙村	32	五里庙村	93	125	共170户，必须在基建开始完成搬迁。
	西北	/	/	雅山	45	45	

天瑞新登郑州水泥有限公司水泥厂位于矿区 1 号拐点东侧，部分位于采矿权范围内，占地面积为 21.8344hm²。水泥厂内设一破碎站（俗称 2 号破碎站）、水泥生产线、矿山办公楼等。水泥厂厂区边界距离本次预评价的一采区开采境界最近直线距离为 1317m，距离露天采场较远，露天采场爆破作业对水泥厂区无影响。

矿区 4 号拐点南部为水泥用石灰岩矿破碎站（俗称 1 号破碎站）、矿山材料库、停车场、临时维修间、洗车台、水泵房、变电所、值班室、临时工人休息室等建构物，总面积为 1.1572hm²。其中破碎站于 2009 年 5 月建成投产，投产后至今生产正常。破碎站与水泥厂之间采用胶带运输，胶带总运距约 0.9km，输送走廊采用钢结构、压型钢板皮带罩封

闭的结构型式。胶带机采用变频电机驱动。 矿山现有破碎站及其附属设施距离本次预评价的一采区开采境界最近直线距离为 320m，处于可研确定的 300m 爆破安全警戒范围外，露天开采对破碎站及其附属设施无影响。

（3）道路

矿区外：矿区西北部有 S323 省道，S323 省道距离最近的露天采场约 440m，中间有山脊相隔，露天采场不在其可视范围内，矿区西南部有永登高速，距离最近的露天采场约 2.7km，不在其可视范围内。

矿区内：矿区内南北向有一条自土门村至玉皇庙的 004 乡道穿过 I、II 号矿体，路面宽度 6m，水泥路面，设计需采取保护措施。东西向有两条村道，一条自温沟村通往五里庙村，一条自青石沟通往五里庙村，均为土路，路面宽度 4.5m，这两条村道均穿过矿体，因中部大部分村庄开采前均需要搬迁，故可将这两条村道开采时扩宽作为运矿道路。

（4）供电线路

一采区爆破安全警戒范围内有一趟 220kV 供电线路，目前处于停电状态。二采区爆破安全警戒范围内无供电线路。

（5）老窑、老隆、采空区

矿区范围内水泥用石灰石矿及共生的熔剂用白云岩矿和黑色冶金熔剂用白云质灰岩矿全部出露地表，矿山采用露天开采方式。矿区范围内不存在老窑、老隆及地采采空区。矿山主要在 I 号矿体西段开采，位置在 102~112 勘探线之间，目前已形成了+306m、+314m、+329m、+336m、+342m、+354m、+366m、+370m 和+385m 等台阶，总出入沟位于矿体

西侧。II 号矿体、III 号矿体未进行开采，仍保留着原始地貌。

(6) 其它

矿区内不存在国家矿产地、基本农田、自然保护区、主要风景区和生态保护区红线范围内，亦不在禁止、限制开采矿产的范围之内，该区及周边较大范围内无名胜古迹，矿区周边没有铁路及重要公路通过，矿区范围及附近没有规划或拟建重大工程建设项目。

3.2.1.3 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，有可能造成爆破伤害、物体打击等伤害；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、运输产生的噪音、粉尘等也会对周边居民造成危害。

3.2.1.4 安全评价

根据有关的法律、法规及标准和技术规范，结合项目《可研》中有关露天开采的设计内容及现场勘查情况，应用安全检查表对该项目的总平面布置及周边关系进行评价。

表 3-3 总平面布置及周边关系安全检查表

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
1	工业场地、建筑设施的自然工程地质条件	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、污风影响范围区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 第 4.6.1 条	本次预评价的一、二采区采用深孔爆破作业方式，处于危崖、塌陷区、崩落区之外，不受尘毒、污风影响，不存在受洪水、泥石流、爆破威胁情况。	符合
2	粉尘危害预防	产生粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。	GB50187-2012 第 5.2.3 条	运输过程中产生的粉尘对附近居民有一定影响，但对矿区道路采取洒水降尘后粉尘危害处于可接受程度范围内。	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
3	矿山道路布置	露天矿山道路的布置，应符合下列要求：1、应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短；2、沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施。	GB50187-2012 第6.4.2条	矿山现有进场道路与外部乡村道路相连接，能够满足使用要求。	符合
4	境界围栏	露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防治无关人员进入。	GB16423-2020 第5.1.8条	《可研》未设计，现场未设置。	不符合
5	公路	禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动： （一）国道、省道、县道的公路用地外缘起向外100米，乡道的公路用地外缘起向外50米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围200米； （三）公路隧道上方和洞口外100米。	《公路安全保护条例》第17条	矿区内南北向有一条自土门村至玉皇庙的004乡道穿过I、II号矿体，路面宽度6m，水泥路面，设计需采取保护措施。东西向有两条村道，一条自温沟村通往五里庙村，一条自青石沟通往五里庙村，均为土路，路面宽度4.5m，这两条村道均穿过矿体，因中部大部分村庄开采前均需要搬迁，故可将这两条村道开采时扩宽作为运矿道路。	符合
6	供电线路	任何单位或个人不得在距架空电力线路杆塔、拉线基础外缘的下列范围内进行取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品的活动： （一）35千伏及以下电力线路杆塔、拉线周围5米的区域；……	《电力设施保护条例实施细则》第十二条	一采区爆破安全警戒范围内有一趟润启线（220kV）供电线路，该线路目前处于停用状态（国网河南省电力公司登封供电分公司）。	符合
7	基本农田	已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。	《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）	一、二采区开采境界范围内不涉及基本农田。	符合
8	村庄	建设项目和居民生活在安全方	《建设项	矿区范围内及周边自北向	不符

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
	及建构筑物情况	面的相互影响。	目安全设施“三同时”监督管理办法》国家总局令第36号第8条	南分布有大冶镇的雅山村、五里庙村、温沟村以及宣化镇的七里庙村和青石沟等村落,爆破警戒线范围内的村庄民房需在各采区基建开始前进行搬迁。其中,一采区必须在基建开始前对处于开采境界范围内的1户及开采境界范围与安全警戒范围之间的10户,共计11户居民实施搬迁,房屋进行拆除。二采区基建开始前,必须对处于开采境界范围内的32户及开采境界范围与安全警戒范围之间的138户,共计170户居民实施搬迁,房屋全部拆除。 天瑞新登郑州水泥有限公司水泥厂位于矿区1号拐点东侧,部分位于采矿权范围内,占地面积为21.8344hm²。水泥厂内设一破碎站(俗称2号破碎站)、水泥生产线、矿山办公楼等。水泥厂厂区边界距离本次预评价的一采区开采境界最近直线距离为1317m,距离露天采场较远,露天采场爆破作业对水泥厂区无影响。 矿区4号拐点南部为水泥用石灰岩矿破碎站(俗称1号破碎站)、矿山材料库、停车场、临时维修间、洗车台、水泵房、变电所、值班室、临时工人休息室等建构筑物,总面积为1.1572hm²。其中破碎站于2009年5月建成投产,投产后至今生产正常。破碎站与水泥厂之间采用胶带运输,胶带总运距约0.9km,输送走廊采用钢结构、压型钢板皮带罩封闭的结构型式。胶带机采用变频电机驱动。矿山现有破碎站及其附属设施距离本次预评价的一采区开采境界最近直线距离为320m,处于可研确定的300m爆破安全警	合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
				戒范围外，露天开采对破碎站及其附属设施无影响。	
9	名 胜 古 迹、自然保护区。	安全警戒范围内是否有名胜古迹、重要建构筑物。		一、二采区爆破安全警戒范围内既无文物保护区，也无自然保护区等及重要建构筑物。	符合
10	周边设施及生产经营单位	建设项目的开采是否对周边设施及生产经营单位构成威胁。		矿区西部与天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区水泥石灰石矿（以下简称“马岭采区”）相邻，矿区边界间最近直线距离为2.43m。马岭采区石灰石矿生产规模100万吨/年，采用露天开采方式，开采深度由+359m至+300m标高。该矿设计采用分期开采，一期采矿爆破开采方式，二期采用非爆破开采方式。其中，该矿的一期爆破开采范围与本次预评价的李家门石灰岩矿一采区相距较近，最近直线距离为6.3m。两个采场均处于对方的爆破安全警戒范围内，爆破作业存在相互影响。但是，两个矿山同属于天瑞新登郑州水泥有限公司，矿山生产作业由公司统一组织管理，统一爆破时间，调整开采顺序：根据两矿山储量范围以及开采计划，李家门水泥石灰岩矿现开采地点距离马岭采区约650m，今后开采范围距离马岭采区不得小于300m。李家门水泥石灰岩矿服务年限较长，待马岭采区开采结束后，李家门水泥石灰岩矿再行开采安全范围内的矿体。通过上述措施，相互之间的影响程度可以降低至可接受程度范围内。 矿区西南部与河南中美铝业有限公司登封市峰山寨铝土矿相邻，两个矿区之间存在共用边界。峰山寨铝土矿生产规模为10万吨/年，开采方式：露天/地下开采，开采深度由+342m至+160m标高。该矿全矿区划分为4个采区，一采区为露天+地下开采，二采区、三采区为地	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》及现场情况	评价结论
				下开采，四采区为露天开采。该矿一采区露采系统为生产采区，生产规模 6 万吨/年，其它采区仍为原始地貌。其中，该矿的一采区距离本次预评价的李家门石灰岩矿一采区最近，直线距离约 3038m，因相距较远，相互之间无影响。	

3.2.1.5 安全措施及建议

(1) 李家门石灰岩矿一采区与马岭采区相邻，相互之间均处于对方的爆破安全警戒范围内，公司应该设置统一管理部门，统一爆破时间，由专人统一协调指挥，统一指派专人实行爆破警戒。

(2) 对于暂不开采区域，必须设置禁采标志。

(3) 一采区基建开始前，必须对处于开采境界范围内的 1 户及开采境界范围与安全警戒范围之间的 10 户，共 11 户居民实施搬迁，房屋进行拆除。二采区基建开始前，必须对处于开采境界范围内的 32 户及开采境界范围与安全警戒范围之间的 138 户，共计 170 户居民实施搬迁，房屋全部拆除。

3.2.1.7 子单元评价小结

经现场检查，《可研》中矿山总平面布置比较合理，矿山开采对周边环境有影响，但在采取本报告给出的安全对策措施后，并严格按设计施工、生产，加强日常安全管理，危险、有害因素能够降低到可接受的程度。

3.2.2 自然环境因素子单元

3.2.2.1 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，通过对天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿自然环境条件危险、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、雷电、大雾、大风、地震等。可能发生的事故是采场边坡失稳、坍塌，局部边坡滚石，道路损毁、结冰等，以及由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。预先危险性分析见下表。

表 3-4 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	生产及办公场所	暴风雨	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。	II	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推移情况。
2	冻伤	生产及办公场所	严寒冰雪	严寒造成室外作业人员发生失误、人员冻伤、管道冻裂。	II	做好防寒保暖工作。
3	高温中暑	生产及办公场所	高温天气	高温造成室外作业人员发生失误、人员中暑。	II	做好防暑降温工作。
4	大风	生产及办公场所	大风天气	大风天气造成高处作业人员有坠落危险，视线受阻造成露天起重作业人员和运输车辆驾驶员发生失误。	II	有六级以上强风时，不应进行高处作业和露天起重作业；因大风视线受阻，驾驶员应精心操作、加强瞭望、减速慢行。
5	车辆伤害	采场、运输道路	大雾、路面湿滑	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	大雪、冰冻、大雾天气暂停生产。
6	触电	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。	II	雷雨天气应停止现场作业，人员外出应穿雨衣，禁止打伞。
7	物体打击	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。	II	做好地震的减灾预防工作，地震时及时转移人员设备。

3.2.2.2 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利，会造成设备设施损坏和人员伤亡事故。其危险等级为Ⅱ级。在采取《可研》及报告给出的安全对策措施后，须严格按设计施工、生产，加强日常安全管理，危险、有害因素能够降低到可接受的程度。

3.3 开拓运输单元

3.3.1 《可研》内容简述

(1) 开拓方案简述

《可研》确定仍采用公路开拓、汽车运输方案。运输道路为矿山二级道路。采场外部设计为双车道路面，采场内部设计为单车道路面，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。按照不同的曲线半径，双车道路面加宽值在 0.4~2.4m 之间。最短停车视距 30m，最短会车视距 60m；曲线处设计限速 15km/h，不设超高横坡，道路最大纵坡不超过 8%。

根据现有运输设备为四类车宽，除现有道路外，新建和扩建道路单车道路面按 7m 设置，道路采用挖填方修建，挖方路肩宽度取 0.75m，填方路肩宽度取 2m。

(3)道路等级

根据单向行车密度 $N=K \times Q / (S \times C \times H \times G \times K_1 \times K_2)$ 公式：

式中：N-小时行车密度，辆；

K-运输不均衡系数，取 1.05；

Q-最大年运量， $470 \times 10^4 t$ ；

S-班工作时数，8h；

C-日工作班数，2 班；

H-年工作日，270d；

G-选用汽车额定载重量，42t；

K₁-时间利用系数，取 0.80；

K₂-汽车载重利用系数，取 0.90。

计算矿山年最大采剥总量合计 $470 \times 10^4 \text{t}$ ，单向行车密度约为 37.78 辆/小时，根据露天矿山道路等级划分规定，本次设计确定运输道路为矿山二级道路（单向行车密度 25~85 辆/小时），行车速度 30km/h。

(3)道路设计

1) 一采区运输道路

①现有矿山道路(工业场地破碎站至一采区 102 线北部+350m 标高)长约 550m，水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

②拟建矿山道路(一采区采场 102 线北端出入沟至工业场地破碎站)现有矿山道路位于设计开采范围内，随着一采区工作面朝矿体西侧边界处推进，一采区出入沟随即西移至矿区西侧边界处，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 2.7%。

③采场内运输道路

采场凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进-折返式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

2) 二采区运输道路

①拟建矿山道路（破碎站至二采区 126 线南侧+315m 标高）

二采区总出入沟位于 126 线南侧+315m 标高，与现有外部村道连接，向南通往一采区 110 线北部+360m 平台，随后沿一采区北部采空区复垦

道路连接至破碎站。全长约 2km，在原有村道的基础上进行填方扩建，拟建矿山道路为水泥路面，双车道，路面宽度 11.5m，路基宽度 13m，平均坡度 3.5%，设计圆曲线最小半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道。

②采场内部运输道路

二采区凹陷开采部分公路运输开拓坑线采用直进式布置，线路最大纵坡小于 8%，采场内运输平台宽度 7m，泥结碎石路面。

3.3.2 危险有害因素辨识

本矿山为山坡-凹陷露天开采，采用公路开拓、汽车运输。矿山若未按照设计要求布置道路，或道路布线不合理、转弯半径不足、纵坡过陡、道路临空一侧或高填路段未设置安全车档、警示标志缺失、违章驾驶等均有可能导致车辆伤害；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。

3.3.3 安全评价

3.3.3.1 安全检查表评价

依据国家有关法律、法规、规程规定，针对该项目实际和现场状况，依靠评价人员的专业知识，实践经验和判断分析问题的能力，运用安全检查表法，对项目的开拓运输方案进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，并提出切实可行的整改措施建议。

表 3-5 开拓运输安全检查表

序号	检查项目	规定要求	评价依据	《可研》设计内容及现状	评价结论
1	道路等级	汽车的小时单向交通量在 85~25（15）辆的生产干线、支线，可采用二级露天矿山道路。	GBJ22-1987 2.4.2	估算单向行车密度约为 37.78 辆/小时，根据露天矿山道路等级划分规定，确定运输道路为二级道路。	符合

2	道路参数	最大纵坡度：8%。	GBJ22-1987 2.4.13	8%	符合
		路面宽度：四类车型， 矿山二级道路单车道 6.0m、双车道 10.5m	GBJ22-1987 2.2.2	道路设计为双车道，路面 宽度为 10.5m。	符合
		最小圆曲线半径：25m	GBJ22-1987 2.4.6	25m	符合
		停车视距：30m	GBJ22-1987 2.4.11	30m	符合
		会车视距：60m		60m	符合
3	道路安全设施	主要运输道路的急弯、 陡坡、危险地段应设置 警示标志。	GB16423-2020 5.4.2.3	在主要运输道路的急弯、 陡坡、危险地段设置警示 标志。	符合
		运输道路远离山体一侧 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 5.4.2.4	运输道路远离山体一侧设 置有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。	符合

3.3.3.2 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。

表 3-6 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	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	车辆损坏，人员伤亡，道路被水冲毁	III	1、不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。 2、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。 3、自卸汽车装载应遵守如下规定：①停在铲装设备回转范围 0.5m 以外；②驾驶员不得离开驾驶室，不得将身体任何部位伸出驾驶室外；③不在装载时检查、维护车辆。 4、汽车运行时应遵守下列规定：①驾驶室外禁止乘人；②运行时不升降车斗；③不采用溜车方式发动车辆；④不空档滑行；⑤不弯道超车；⑥下坡车速不超过 25km/h；⑦不在主运输道路和坡道上停车；⑧不在供电线路下停车；⑨拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥；⑩通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过；⑪不超载运行。 5、现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。 6、夜间装卸车应有良好的照明条件。 7、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。 8、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。 9、作业人员应持证上岗。

						10、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。
2	机械伤害	采场作业平台	违章作业	机毁，人员伤亡	III	1、运输机械设备的操作人员应经过培训和考核合格后方可上岗。 2、运输设备、运输线路应设置在工作平台的稳定范围内。
3	物体打击	车辆运输作业、运输道路	回头曲线最窄处距离不足，上部道路落下物品打伤下部道路人员或车辆	车辆损坏人员伤亡	III	1、道路设计参数要合理，回头曲线最窄处距离要满足规范要求。 2、做好职工安全教育，培养职工安全意识。
4	噪声粉尘	运输及铲装作业场地	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。

3.3.4 补充安全措施

(1) 项目进行下一步设计时，应进一步明确整修利用道路以及新建道路，并确定道路等级，按照道路等级标准完善道路参数和安全设施。

(2) 项目进行下一步设计时，应在运输道路的急弯、陡坡、危险地段设置警示标志。

(3) 项目进行下一步设计时，应在运输道路远离山体一侧设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏或挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

3.3.5 单元评价小结

通过安全检查表和预先危险性分析，天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿开拓运输系统存在的主要危险、有害因素为车辆伤害、机械伤害、物体打击、噪声和粉尘等，应重点防范。矿山须严格按设计施工、生产，在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，确保危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.4 采剥单元

3.4.1 采剥方法及采场构成要素子单元

3.4.1.1 《可研》内容简述

(1) 采矿方法

第四系黄土层采用挖掘机直接铲装。矿（岩）层采用深孔爆破、挖掘机铲装、汽车运输，自上而下开采的采剥方法。

生产作业工艺顺序为：生产准备→平台整理→穿孔→爆破→铲装→运输。

(2) 采场构成要素

《可研》确定台阶高度15m，安全平台宽度5m，清扫平台宽度8m，运输平台宽度9.5~12.5m，工作台阶坡面角：第四系45°、矿岩层75°，终了台阶坡面角：第四系45°、矿岩层70°，具体参数详见3-7。

表 3-7 采场构成要素表

项目		单位	参数	
			一采区	二采区
采场境界尺寸： (长×宽)	上部	(长×宽) m	807×(454~210)	1020×(372~170)
	下部	(长×宽) m	162×50	805-65
	最高台阶标高	m	+390	+390
	最低台阶标高	m	+270	+285
	封闭圈标高	m	+330	+315
工作台阶高度		m	15	15
终了台阶高度		m	15	15
工作台阶坡面角		°	岩层 75	
终了台阶坡面角		°	岩层 70°	
安全平台宽度		m	5	5
清扫平台宽度		m	8	8
最小工作线长度		m	90	
运输平台宽度		m	9.5-12.5	9.5-12.5

最小工作平台宽度	m	40	40
最终边坡角	°	≤55°	≤55°

按照上述构成要素圈定后，一采区开采终了时，共形成+270m、+285m、+300m、+315m、+330m、+345m、+360m、+375m、+390m等台阶，封闭圈标高为+330m，+330m以上为山坡露天开采，+330m以下为凹陷露天开采。

二采区开采终了时，共形成+285m、+300m、+315m、+330m、+345m、+360m、+375m、+390m等台阶，封闭圈标高为+315m，+315m以上为山坡露天开采，+315m以下为凹陷露天开采。

3.4.1.2 采剥现状

本矿山为已开采多年的老矿山，采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输。

矿山主要在 I 号矿体西段开采，位置在 102~112 勘探线之间，形成东西长约 1200m、南北宽约 415m 的凹陷采坑，采场内已形成了+306m、+314m、+329m、+336m、+342m、+354m、+366m、+370m 和+385m 等台阶，总出入沟位于矿体西侧。

II 号矿体、III 号矿体未进行开采，仍保留着原始地貌。

矿山采用公路开拓汽车运输方案。主运矿道路从矿区西南部破碎站修至一采区采坑西部的+350m 标高，该段路线长约 950m，路面宽 14m，水泥路面，双车道，平均坡度 4.8%。

从一采区原采坑西部的+350m 标高向东北方向至+344m，再向北上坡至+355m，再继续向东至+365m 标高，该段为道路长 1200m，泥结碎石路面，宽度约 8m，双车道，平均纵坡 1.4%，最大纵坡 7%。

3.4.1.3 危险有害因素辨识

边坡坍塌：边坡参数设计不合理、开采工艺不合理等均可能引起边坡破坏。边坡稳定不仅受人为因素影响，而且受矿岩性质、降雨及震动的影响。

机械伤害：矿山开采机械化程度较高，主要采用潜孔钻、空压机、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、防护设施缺少或不起作用，或作业人员违章检修及加注燃油等原因而造成碰撞、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，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（岩）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，未使用个体防护用品或防护用品质量不合格，或违章作业而导致高处坠落伤害。未在露天采场终了境界周边设置安全围挡，其它无关人员或牲畜误入采场，极易引发高处坠落事故的发生。

此外，穿孔爆破、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。

3.4.1.4 安全评价

(1) 安全检查表法

依据国家有关法律、法规、规程规定，针对该项目实际和现场状况，依靠评价人员的专业知识，实践经验和判断分析问题的能力，运用安全检查表法，分别对项目的开采方式及采场构成要素进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，并提出切实可行的整改措施建议。

表 3-8 采剥方法与采场构成要素安全检查表

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》内容	评价结论
1	采剥方法	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。		矿山采用自上而下台阶式开采。	符合
2	台阶高度	爆破作业时，台阶高度不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍。	GB16423-2020 5.2.1.1	设计工作台阶高度为 15m，而选用的挖掘机最大挖掘高度为 10.62m，设计的铲装设备同台阶高度相匹配。	符合
3	安全平台宽度	安全平台宽度不小于 3m	GB50598-2010 5.2.2	5m	符合
4	清扫平台宽度	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 5.2.1.4	8m	符合
5	工作平台宽度	台阶高度>12m，汽车运输时平台初始宽度可确定为 26~35m，正常生产时最小平台宽度可确定为 45~50m。	GB50598-2010 5.4.3	正常生产时最小工作平台宽度取 40m	不符合
6	最小工作线长度	挖掘设备斗容为 2.0~4.0m ³ ，采用多排孔微差爆破时，挖掘机最小工作线长度可确定为 90m。	GB50598-2010 5.4.4	最小工作线长度取 90m	符合
7	运输平台宽度	运输设备为二类车宽，采用双线运输时，运输平台宽度可确定为 10.5m。	GB50598-2010 5.4.7	运输平台宽度 9.5-12.5m	符合
8	最终边坡角	根据对现有采场边坡调查，边坡角一般 70°左右。据边坡与岩层的组合关系分析，采场的边坡采用 60°边坡角均为稳定边坡，对于顺层的边坡采用地层倾角为边坡角，稳定性良好。	《生产勘探报告》	最终边坡角：53°	符合

序号	检查项目	安全要求	评价依据	《可研》内容	评价结论
9	工作参数	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定：汽车运输时，不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。	GB16423-2020 5.2.3.5	90m	符合
		上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备，超前距离不小于铲装设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。	GB16423-2020 5.2.3.6	50m	符合

(2) 预先危险性分析

针对项目的现场实际情况，运用预先危险性分析的评价方法，对采剥方法及采场构成要素可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因及触发条件、事故后果及危险因素及进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。

表 3-9 采剥方法及采场构成要素预先危险性分析表

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	坍塌、滑坡	工作平台	采矿方法或采场构成要素不合理	设施损坏，人员伤亡	III	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、不应从下部不分台阶掏底开采，采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。 3、选择合适的采场参数：包括台阶高度、台阶坡面角和最终边坡角。 4、露天开采的台阶高度不大于机械最大挖掘高度的1.5倍。
2		终了台阶	台阶参数不合理	设施损坏，人员伤亡	III	1、台阶参数应符合《金属非金属矿山安全规程》的有关规定。 2、邻近最终边坡作业应遵守下列规定：①采用控制爆破减震；②保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。
3	物体打击	采场边坡及各台阶	1、无可靠保护设施； 2、作业人员无防护或防护不到位	人员伤亡，严重时死亡，或设施损坏	II	1、应按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台、运输平台。 2、爆破作业时，台阶高度不大于机械最大挖掘高度的1.5倍。 3、每个阶段采掘结束，应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织有关部门验收。 4、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。 5、边坡浮石清除完毕前，其下方不应生产，人

						员和设备不应在底部停留。 6、挖掘机采用破碎锤进行破碎作业时，破碎点周边严禁人员停留或通过，驾驶室前挡风玻璃外侧应加装钢筋防护网，防止破碎造成的飞石击伤人员。
4	机械伤害	采矿场	违章作业	机毁，人员伤亡	III	1、露采铲装、运输机械设备的操作人员应经过培训和考核合格后方可上岗。 2、非工作帮最终坡面角和最小工作平台宽度，应按设计规定。 3、采矿和运输设备、运输线路应设置在工作平台稳定范围内。
5	高处坠落	采场边坡及各台阶	恶劣天气时防护不当或缺乏安全标志	机毁，人员伤亡	III	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、汽车运输时，多台铲装设备在同一平台作业时，铲装设备间距不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 3、上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 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、露天采场应有人行通道，并应有安全标志和照明。上、下台阶之间可设带扶手的梯子、台阶或路堑作人行通道。上、下台阶间的人行通道接近道路时，应设在道路路肩以外。 4、距坠落基准面2m及2m以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时，不应进行高处作业和露天起重作业。 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，提高参加高处作业人员的业务技能，增强安全生产工作的经验。
6	粉尘	采矿场及运输道路	未采取洒水措施、未佩戴个体	矽肺病	II	1、产尘点和产尘设备应采取综合防尘技术措施。 2、接触粉尘作业人员应佩戴防尘口罩。

			防 护 或 不 合 格			
7	噪 声	采 矿 场 及 运 输 道 路	未 佩 戴 个 体 防 护 或 不 合 格, 长 期 接 触 噪 声	传 导 性 耳 聋	II	1、挖掘机司机进行破碎作业时, 现场作业人员应佩戴耳塞。 2、长期接触噪声的职工应定期进行体检, 并采用调整岗位的形式进行预防, 避免因长时间接触噪声而造成耳聋。

3.4.1.5 安全措施及建议

(1)项目进行下一步设计时, 应进一步对采场构成要素进行详细设计, 补充完善最小工作线长度、运输平台宽度等参数。

(2)项目进行下一步设计时, 应明确多台铲装设备在同一平台作业时的设备间距, 明确上、下台阶同时作业时, 设备超前距离。

3.4.1.6 子单元评价小结

通过采用安全检查表法和预先危险性分析对天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿采剥单元的评价, 该矿山选取的采剥参数基本合理, 采剥系统存在的危险、有害因素为边坡坍塌、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, 须严格按设计施工、生产, 并加强日常安全管理, 将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.4.2 穿孔、爆破子单元

3.4.2.1 《可研》内容简述

(1) 穿孔作业

《可研》确定利用矿山现有的 2 台 DXP120 中高风压露天潜孔钻机(配套 DPQ550RH 型空压机各一台)进行穿孔作业。

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

《可研》确定采用深孔爆破，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，采矿时每个工作面多段爆破作业，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。

深孔爆破作业推荐的孔网参数见下表：

表 3-10 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W ₁ (m)	5.5	$W_1=(25\sim45)d$	
孔距a(m)	6	$a=mW_1$	m:炮孔临近系数，一般取1.0～1.4
排距b(m)	5	$b=(0.9\sim0.95)W_1$	
超钻h ₀ (m)	1	$h_0=(0.15\sim0.35)W_1$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深h(m)	16.5	$h=H/\sin\alpha+h_0$	α 为钻孔角度，75°
堵塞长度L ₁ (m)	5	$L_1=(0.9\sim1.0)W_1$	
装药长度L ₂ (m)	11.5	$L_2=h-L_1$	
单孔装药量(前排)Q(kg)	198	$Q=qaW_1H$	q 为炸药单耗，取0.4kg/m ³
单孔装药量(后排)Q(kg)	198	$Q=qabHk$	k为药量增加系数，取1.1

注：以上爆破参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响，企业应通过爆破工作实践，不断总结经验，摸索规律，及时调整相关参数，合理选取爆破参数，以取得最佳安全 and 经济效果。

（3）爆破安全警戒距离

按照《水泥原料矿山设计规范》相关规定，《可研》确定爆破安全警戒范围以各采区开采境界外推 300m 圈定。

（4）大块二次破碎

对于个别大块可采用液压破碎锤进行二次破碎，不进行二次爆破。

（5）炮后等待时间

根据《爆破安全规程》规定，露天深孔爆破后，等待时间应超过 5min，方准检查人员进入爆区。当出现盲炮时，必须等待 15min 后方可进入爆破作业地点进行盲炮检查。

（6）爆破安全设施的设置

大块矿石采用液压碎石锤破碎，禁止二次爆破和裸露药包爆破。

在进矿道路旁立牌警示，标示放炮时间：11：30--13：30。

爆破作业时用对讲机联络、电喇叭喊话进行声响警示，执行一炮三警示的规定，即分别发出预警信号、起爆信号、解除信号；在高处树立色彩鲜艳的旗帜进行视觉警示。各类信号均能使爆破警戒区域及附近的人员能清楚地听到和看到。通过广泛宣传使爆破警戒区域及附近的人员能清楚地听到和看到。同时通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义。

3.4.2.2 危险有害因素辨识

爆破伤害：该矿山在采矿活动中，要经常地使用炸药及雷管等爆破器材。在爆破作业的全过程中，包括装药、充填、起爆及盲炮处理等各个环节，意外自爆、爆破作业中的飞石、早爆、迟爆等，都会造成人员伤亡和财产损失。

火药爆炸：爆破物品的运输、搬运、储存、检验等各个方面，凡有炸药存在的场所，如管理不善，人员不注意，都有发生火药爆炸的可能，都会造成人员的伤亡和财产的损失，造成重大事故。

物体打击：作业场所清理不彻底，穿孔平台上部有危石。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，作业场所内存在上下同时作业等，不慎落下物体打击下部人员，造成人身伤害事故或设备损毁事故。

高处坠落：主要存在于高处作业，如在台阶上部进行除险作业，如果安全防护措施不当或无安全防护措施、安全管理不善、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业以及受不良气候条件影响等原因，均可能导致高处坠落事故的发生。

粉尘：矿山在生产过程中造成粉尘危害的场所有：矿区内运矿道路、采场、爆破、铲装作业现场。

噪声：噪声产生于穿孔、铲装及车辆运输过程中。噪声不仅有可能损坏生产设施，危害人的听力，而且影响信息交流和传递，容易诱发事故。

3.4.2.3 安全评价

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该拟建项目穿孔作业以及爆破器材储运和使用特点，运用预先危险分析的评价方法，对穿孔爆破作业过程中潜在危险或事故、危险部位、危险等级、原因或触发条件进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施。见表 3-11。

表 3-11 穿孔、爆破作业预先危险分析表

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	安全要求与对策措施
1	机械伤害	穿孔作业地点	穿钻设备防护缺陷、操作人员个体防护缺陷或违章操作	操作人员被转动部位绞伤	III	1、设备运转时，不应对其转动部分进行检修、注油和清扫。 2、检修设备，应在关闭启动装置、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器件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。 3、操作人员工作服应穿戴整体，衣服袖口应扎紧，防止因衣服被转动部件卷住而绞伤身体。
2	粉尘	采场	未采取有效防尘措施	长期接尘人员可患尘肺病	III	1、应使用带有干式捕尘装置的潜孔钻进行穿孔作业，降低粉尘污染。 2、作业人员应遵照要求佩戴防尘口罩等防护用品。
3	噪声危害	采场	长期接触噪声	可造成耳聋	II	1、接噪人员戴防噪声盔，防噪声耳塞等防护用品。 2、对产噪较大的岗位，可不设固定人员，实行轮换岗位。
4	高处坠落	高处作业 凿岩作业	因凿岩工高处作业时未系安全带或不起作用。	设备损坏、人员摔伤	III	1、凿岩作业人员应佩带必要的安全防护用品。 2、人员在距坠落基准面超过 2m 高处或在 30° 以上的阶段坡面上作业时必须佩带安全带。 3、钻机应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。 4、钻机穿孔时，非操作人员不应在其周围停留。 5、抬移钻机时，应清理、检查道路，应放下钻架、拆除风、水管，应有人引导和监护。
5	火药爆炸	爆破作业现场	爆破器材质量不合格、运输方式不当、装配引药不当、违章操作	爆破器材以外爆炸造成设备损坏、人员伤亡	IV	1、严格贯彻《民用爆破物品安全管理条例》，爆破作业必须有设计和作业规程，建立健全爆破物品使用和清退登记制度。 2、必须实行专职爆破员制度，爆破作业人员必须经专业培训机构培训合格后持证上岗。必须实行定时爆破制度。 3、变质失效的爆破器材，严禁使用。 4、在运输爆破器材时，禁止用翻斗车、

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	安全要求与对策措施
						自卸汽车、摩托车、自行车运输爆破器材。 5、装卸爆破器材时，应有专人现场监督、警卫，禁止无关人员在场；禁止爆破器材与其他杂物混装；严禁摩擦、撞击、抛卸爆破器材；雷雨天和暴风雨天禁止装卸爆破器材；严禁烟火和携带发火物品。 6、不应提前班次领取爆破器材，不得携带爆破器材在人群聚集的地方停留。 7、人工搬运爆破器材时应遵循有关规范要求进行。 8、按公安部门的要求存放爆破物品。 9、装药工作必须遵守下列禁止性或强制性规定：①禁止使用无填塞爆破；禁止使用易燃材料填塞炮孔；填塞不得破坏起爆线路；②禁止捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包；禁止用力拉出起爆药包或药柱中的起爆材料；③严禁在残眼上打孔；④已装药炮孔必须一次爆破完毕，不准存留。
6	爆破伤害	爆破警戒范围	因爆破安全警戒线划定不当或人员处于爆破警戒范围内等原因，导致爆破飞石伤人	设备损坏、人员伤亡	IV	1、按照《水泥原料矿山设计规范》相关规定，爆破安全警戒范围以各采区开采境界外推 300m 圈定。 2、爆破作业人员必须在安全警戒范围外远距离起爆。 3、露天深孔爆破后，等待时间应超过 5min，方准检查人员进入爆区。当出现盲炮时，必须等待 15min 后方可进入爆破作业地点进行盲炮检查。 4、放炮时要加强警戒，设置声光信号及警示牌；采场附近道路要设哨卡。
7	爆破伤害	爆破作业地点	无关人员冒险进入爆破作业现场、无警戒或警戒不	设备损坏、人员伤亡	IV	1、爆破警戒：①标志爆破危险区，并禁止无关人员进入。②起爆前，在爆破安全警戒线的边界，设置岗哨，每个岗哨应处于相临岗哨视线范围之内。③起爆前必须发出明显的音响和视觉信号，应使危险区的人员都能看到和听到。④应使职工和附近居民，预先知道警戒范

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	安全要求与对策措施
			严重原因，导致爆破伤人事故			围、警戒标志和音响信号的意义以及规定的爆破时间。 2、爆破信号：①预告信号：所有与爆破无关人员应立即撤到危险区以外，或撤至指定的安全地点，向危险区边界派出警戒人员。②起爆信号：确认人员、设备全部撤离危险区，具备安全起爆条件时，方准发出起爆信号。根据这个信号准许起爆员起爆。③解除警戒信号：未发出解除警戒信号前，岗哨应坚守岗位。除爆破工作领导人批准的检查人员以外，不准任何人进入危险区，经检查确认安全后，方准发出解除警戒信号。
8	爆破伤害	盲炮处理作业场所	在凿岩前不检查残盲炮、打残眼，爆破后未确定爆破地点是否安全或违章处理盲炮而导致事故发生	设备损坏、人员伤亡	II	1、如果发现盲炮、危石等现象，应及时处理。未处理前应在现场设立危险警戒标志。 2、经检查和处理确定爆破地点安全后，方准进入爆破地方。 3、处理盲炮必须遵守下列规定：①处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准进入警戒区；②应派有经验的爆破员处理盲炮；③爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆；④可在距盲炮孔口不小于10倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准；⑤所用炸药为非抗水类炸药，且孔壁完好时，可取出部分堵塞物向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理；⑥发生盲炮时应在当班处理，若当班不能处理或处理不完，应将盲将情况（数目、炮眼方向、装药数量和起爆药包位置处理方法和处理意见等），在现场交待清楚，由下一班继续处理；⑦盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来销毁，在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施；⑧盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生

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	安全要求与对策措施
9	爆破伤害					盲炮的原因、处理方法和结果、预防措施。
		爆破作业场所	因未按设计进行穿孔爆破作业或违章冒险进行爆破作业、操作不当或警戒不严、爆破安全距离不够等原因,导致爆破伤人事故	设备损坏、人员伤亡	IV	1、爆破作业地点有下列情形之一的,禁止进行爆破作业:①有边坡滑落危险;②爆破参数或施工质量不符合设计要求;③危及设备无有效防护措施;④危险区边界上未设安全警戒。 2、在雷雨天、大雾天、大风天、黄昏和夜晚,严禁露天爆破作业;在进行爆破作业过程中遇雷雨时应立即停止爆破作业,并迅速撤离危险区。 3、装药工作必须遵守下列禁止性或强制性规定:①必须按计算药量装药,禁止超过规定的装药高度;②装起爆药包、起爆药柱时严禁投掷或冲击。
10	爆破伤害	爆破作业	因爆破器材质量存在缺陷或引爆网路不合理引起爆破作业过程中产生早爆、迟爆、拒爆等非正常情况,人员处理过程中可能产生事故	设备损坏、人员伤亡	IV	1、起爆网路应严格按设计进行联结。 2、在可能对起爆网造成损害的部位,应采取措施保护穿过该部位的网路。 3、敷设起爆网路应由有经验的爆破员或爆破技术人员实施并实行双人作业制。 4、起爆网路检查,应由有经验的爆破员组成的检查组担任,检查组不得少于两人。 5、检查电爆网路过程中,除了外观检查电爆网路是否连接正确外,还必须用爆破电表对网路质量进行连线与检测应紧密结合,交错进行,连接一段就要导通一次,实测值与计算值相差应在±5%以内。 6、爆破装药前,应逐个测量电雷管的电阻(电阻值符合要求才能使用),然后将两根脚线短接。 7、网路连接好后,必须使用专用爆破仪表进行网路检测。

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	安全要求与对策措施
11	物体打击	二次破碎场所	采用破碎锤处理大块矿岩时造成碎石飞溅。	人员伤亡	III	1、所有进入采场的人员必须戴安全帽。 2、进行破碎作业时，驾驶室应关好门窗，无关人员应远离破碎场地。

3.4.2.4 安全措施及建议

(1) 项目进下一步安全设施设计时应准确划定爆破警戒范围，设置醒目的警示标志（并设置告知牌，明确爆破作业时间），并派专人进行巡查，确保安全。

(2) 露天开采施工现场应划出明显的警戒区域，并设置“危险区域，严禁入内”等明显的警示标志；爆破后，爆破员必须遵守规定的等待时间，才准进入爆破地点检查有无盲炮等不正常现象。

(3) 完善爆破警示信号。声响警示应安设警报器，执行“一炮三警示”的规定，即分别发出预警信号、起爆信号、解除信号；应设置视觉警示信号，视觉信号应设在矿区最高处，视野广阔，色彩醒目。各类信号均应使爆破安全警戒区域及附近的人员能够清楚地听到和看到。同时应通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义，以便主动避让。

(4) 矿山爆破作业，应采用乳化炸药、多孔粒状铵油及乳化铵油炸药，以及安全性能较好的非电起爆器材，提高爆破作业本质安全程度。

(5) 《可研》确定的一采区爆破安全警戒范围，与相邻矿山“马岭采区一期”的爆破安全警戒范围部分重叠，即相互之间均处于对方的爆破安全警戒范围内，两个矿山必须签订安全管理协议，由专人协调指挥，不论哪一个矿山进行爆破作业，必须在爆破前通知对方矿山作业人员停

止采场作业活动，人员全部撤离到爆破安全警戒范围外。

3.4.2.5 子单元评价小结

采用预先危险性分析法，对穿孔爆破作业中可能发生的潜在危险或事故及其危险部位、危险等级、原因或触发条件进行了详尽地分析，并有针对性地提出了安全要求和预防事故发生的对策措施。存在的危险有害因素，通过采取国家相关安全法律法规和本评价报告提出的有针对性的安全对策措施，可以得到预防或控制，危险有害因素的危险等级可以降至可接受的程度。

3.4.3 铲装运输子单元

3.4.3.1 《可研》内容简述

《可研》确定利用矿山现有的 4 台沃尔沃 EC480DL 挖掘机（斗容 3.6m³）进行采准与剥离作业。

利用矿山现有的 20 台中国重汽 HOWO 矿山霸王（ZZ5707V3840AJ）自卸车（额定载重量 42t）运输。

矿山采用 1 台 10m³洒水车每班对运输道路进行洒水降尘。

3.4.3.2 铲装运输设备能力验证

（1）挖掘机生产能力验证按照下列公式进行验证。

1）根据挖掘机的作业条件，其台班生产能力按下式计算：

$$Q=3600EK_hT\eta/tK_p\approx 851\text{m}^3$$

式中：Q—挖掘机台班生产能力，m³；

E—铲斗容积，3.6m³；

K_h—铲斗装满系数，0.80；

η—时间利用系数，0.8；

T—挖掘机班工作时间，8h；

t—一次作业循环时间，60s；

Kp—矿岩在铲斗中的松散系数，1.3。

2) 挖掘机台年生产能力

$$Q_a = QNn \approx 46.0 \text{ 万立方米}$$

式中：Qa--挖掘机台年生产能力，万 m³/年；

N—挖掘机年工作日，270d；

n—日工作班数,2。

3) 挖掘机数量计算

$$N = A/Q_a \approx 6.7, \text{ 取 } 7 \text{ 台。}$$

式中：N—挖掘机台数，台；

A—年采剥量，年采剥总量约 183.8 万立方米；

Qa—挖掘机台年效率，46.0 万立方米/年。

经校验，《可研》确定利用矿山现有的 4 台 EC480DL 挖掘机（斗容 3.6m³）进行铲装作业就能够满足生产需要。

（2）运输设备能力验证

《可研》确定利用矿山现有的 20 台中国重汽 HOWO 矿山霸王（ZZ5707V3840AJ）自卸车（额定载重量 42t）运输，最大运输距离按 4km（往返一次）计，平均行车速度 20km/h，出车率按 85%。

1) 汽车的台班生产能力按下式计算：

$$P_B = \frac{3600T\eta qK_r}{T} \approx 526 \text{ (t)}$$

式中：P_B—自卸汽车台班运输能力，吨/台班；

T—每班作业小时数，8h；

η—时间利用系数，0.75；

q—额定载重量，42t；

K_r —载重利用系数，取 0.8。

T_x —汽车运行周期，（从采场到破碎站单程最大运输距离约 2.0km，平均时速 20km/h，则需要约 6min，加上装车时间：6min；卸车时间：1min；倒车时间：2min；休止时间 8min），取 23min。

2) 汽车台年运输能力按下式计算：

$$P_n = T_n P_B \approx 28.4 \text{ (万吨)}$$

式中： P_n —汽车台年运输能力，万吨/年；

T_n —年工作班数， 2×270 班/年。

3) 汽车的工作台数和在籍台数分别为：

$$N_g = \frac{KA_B}{P_n} \approx 20 \text{ (台)}$$

$$N_z = \frac{N_g}{k_c} \approx 24 \text{ (台)}$$

式中， N_g —自卸汽车工作台数；

N_z —自卸汽车在籍台数；

K —产量波动系数，取 1.15；

A_B —年采剥总量，约 493 万吨；

K_c —汽车出动率，取 0.85。

矿山选择 24 台 42 吨自卸汽车，

目前矿山现有运输车辆 20 台，另需要增加 4 台同等规模运输车，可以满足生产需要。

3.4.3.3 危险有害因素辨识

车辆伤害：露天采场采用机械采装，汽车运输，客观上存在产生车辆伤害的可能性。

物体打击：在采装设备进行采装作业的范围内，如果有人滞留，可能因铲斗过满，矿岩大块抛落伤人。

粉尘危害：该矿山在采装、运输作业中会产生二次扬尘，因而存在一定程度的粉尘危害。

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、防护设施缺少或不起作用，或作业人员违章检修及加注燃油等原因而造成碰撞、剪切、卷入、绞、碾压等机械伤害事故。

3.4.3.4 安全评价

针对未来开采作业，采用预先危险性分析法进行评价。依据国家有关法律、法规、规程规定，紧密结合该项目实际，运用预先危险分析方法，识别该项目矿区采装运输作业环节存在的主要危险有害因素，鉴别产生危险的原因，预测可能发生的事故对人体及系统产生的影响，判别危险等级，并提出消除或控制危险的技术和管理措施。

表 3-12 铲装运输作业预先危险性分析表

序号	危险因素及事故类型	发生原因	导致后果	危险等级	应补充的措施和建议
1	车辆伤害	1、车辆安全设施不全，不及时维修车辆，带病运行等。 2、作业环境有障碍、道路泥泞，造成机械倾倒、翻车等。 3、作业线长度、宽度不够，铲运机械相距过近造成碰撞等。 4、无证驾驶、酒后驾驶等违章行为。	造成设备损坏，人员伤亡等。	III	1、车辆汽笛及警报器应完好，进行各种操作时，均应发出警告信号。 2、在作业前应检查作业环境，清除障碍和杂物。运输车辆的司机应熟悉道路状况，在陡坡、转弯处应谨慎驾驶；道路泥泞、光滑应停止行驶；道路复杂、前边有人时，应低速行驶、主动避让。 3、设置行车安全标志。 4、严禁酒后驾驶； 5、严禁超速，超载、超高运输。 6、冰雹和雨雪季节，道路较滑时应有防滑措施，并减速行驶。禁止急转向、急刹车、超车或拖挂其它车辆。
2	机械伤害	1、悬臂轴线与行走方向不一致。 2、坡道泥泞。	设备损坏人员伤亡	III	1、挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。 2、采装设备必须在作业平盘稳定范围内行走。 3、挖掘机在松软或泥泞的道路上行走，应采

					取防止沉陷的措施，上下坡时应采取防滑措施。
3	物体打击	1、铲斗从汽车驾驶室上方通过； 2、挖掘机、装载机作业范围内有人员滞留； 3、铲斗过满； 4、边坡上部有悬石、危石、浮石等。	人员伤亡	III	1、挖掘机、装载机铲装作业时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方，也不得将头和手背伸出驾驶室外，以免砸伤； 2、挖掘机、装载机作业范围内不准人员滞留； 3、采装时，铲斗不得过满； 4、装载机作业时禁止人员从铲斗下通过，铲装时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。
4	噪声	机械设备噪音	听觉伤害	II	1、车辆消音装置要完好。 2、加强设备维修，保持润滑良好。 3、对设备采取减震措施。 4、操作人员佩戴防噪耳塞，加强个体防护。
5	粉尘危害	道路、采场内干燥导致扬尘。	呼吸系统疾病	III	1、采场内及道路应洒水抑尘。 2、铲装及运输车辆宜配空调，不宜开窗作业。 3、对接触有害物质岗位的工作人员，定期体检。发现有职业病症状时，立即调离有害岗位，并进行治疗。

3.4.3.5 安全措施及建议

(1) 铲装作业人员及汽车驾驶人员，严禁酒后驾驶。

(2) 禁止人员从挖掘机铲斗下通过。挖掘机作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

(3) 铲装作业人员及汽车驾驶人员，应持证上岗，企业应加强日常的安全教育和培训，贯彻执行“安全第一、预防为主”的方针，遵守国家法律法规和安全生产操作规程，并与驾驶员签订安全生产责任书，将责任书内容分解到每个工作环节和工作岗位，职责明确，责任分清，层层落实安全生产责任制。

3.4.3.6 子单元评价小结

《可研》对采装运输方案及安全措施进行了设计，提出的措施建议具有可行性。本评价报告结合项目实际，采用预先危险性分析法，分析和预测了采装运输中潜在的危险有害因素及危险部位、危险等级和触发条件，并有针对性的提出安全要求和对策措施。在安全设施设计时应按

本评价报告所提措施建议予以补充设计、并在以后的生产中认真贯彻执行，确保项目在采装运输生产过程中的危险、有害因素得到有效的控制，保证安全生产。

3.4.4 边坡稳定性子单元

3.4.4.1 《可研》内容简述

采用自上而下台阶式开采，采场构成要素及技术参数如下：

台阶高度：爆破开采时工作台阶高度 15m；终了台阶高度 15m。

一采区开采终了时，共形成+270m、+285m、+300m、+315m、+330m、+345m、+360m、+375m、+390m 等台阶，封闭圈标高为+330m，+330m 以上为山坡露天开采，+330m 以下为凹陷露天开采。

二采区开采终了时，共形成+285m、+300m、+315m、+330m、+345m、+360m、+375m、+390m等台阶，封闭圈标高为+315m，+315m以上为山坡露天开采，+315m以下为凹陷露天开采。

3.4.4.2 边坡现状

一采区现开采区域东西长约 1010m，南北宽约 385m，台阶高度 15m，台阶坡面角约 70°，目前已形成了+306m、+314m、+329m、+336m、+342m、+354m、+366m、+370m 和+385m 等台阶。其中，+336m、+366m 为清扫平台，平台宽度为 8m，其他台阶为安全平台，平台宽度为 5m。

3.4.4.3 安全评价

本单元采用安全检查表法和预先危险性分析法进行评价。

依据国家有关法律、法规、规程规定，针对该项目实际和现场状况，依靠评价人员的专业知识，实践经验和判断分析问题的能力，运用安全

检查表法和预先危险性分析法，分别对项目的边坡稳定性进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，并提出切实可行的整改措施建议。

表 3-13 地质条件安全检查表

序号	影响因素		采场现有地质情况	评价结果
1	岩石物理力学性质		致密块状构造	有利边坡稳定
2	地质构造	破碎带	无破碎带	有利边坡稳定
		断层	矿区范围内无断层	有利边坡稳定
		裂隙	裂隙不发育	有利边坡稳定
		节理	节理不发育	有利边坡稳定
		岩溶	岩溶不发育	有利边坡稳定
3	水文地质	地下水	最低侵蚀基准面+267.2m，开采境界范围内不受地下水影响	有利边坡稳定
		地表水	开采境界范围内无地表水	有利边坡稳定
4	开采技术条件	开采方式	设计采用台阶式开采	有利边坡稳定
		穿爆影响	采用深孔爆破	对边坡稳定有影响
5	现有边坡	坡面角	台阶坡面角约 70°	有利边坡稳定
		边坡高度	台阶高度约 15m。	有利边坡稳定

表 3-14 边坡稳定性预先危险分析表

序号	破坏类别	诱发条件	导致后果	危险等级	补充措施建议
1	滚石伤害	风化作用或边坡存在浮石，险石等	人员伤亡	III	1、严禁人员在坡底滞留。 2、进入采石作业现场的人员，必须佩带安全帽。 3、做到先除险、后作业，未除险、不作业。 4、设立安全平台。
2	边坡破坏 (跨落、崩塌)	①边坡设计参数不合理台阶坡面角过陡②超挖坡底③有弱面存在且有水侵入弱面④岩性差	人员伤亡 设备损坏	III	1、严禁进行掏底作业； 2、保持合理的台阶坡面角和最终边坡角； 3、加强对边坡的日常管理，建立观测制度。
3	滑动 (滑坡)	①采场边帮角或台阶坡面角太陡②有弱面存在，且弱面与坡面倾向一致③有水侵入弱面④坡面角大于弱面倾角	人员伤亡 设备损坏	III	对边帮应建立定点定期的检查制度； 防止水侵入弱面； 选用合理的坡面角； 建立边坡观测制度，尤其在采矿前应加强观测。 雨季期间，应加强对采场南部和北部边坡的位移监测，发现边坡位移有增大趋势时，必须采取削坡措施或人工加固措施进行处理。

3.4.4.4 边坡稳定性分析

（1）影响边坡稳定性因素

1) 矿床开采技术条件综合评价

①矿区地质灾害

通过调查，矿区内地质灾害主要类型有滑坡、崩塌，主要发生在沟谷地带，根据现场勘查，多年来，矿区内没有发生过上述地质灾害，山坡基本稳定，地质灾害发育程度为弱，危害程度为小。因此，在矿山开采过程中，要按设计预留安全边坡，确保边坡稳性。

②矿区环境地质现状评价

一、二采区均采用山坡+凹陷露天开采，将来形成凹陷采坑时，采坑内积水可通过水泵外排。矿区内的水中仅含有少量悬浮物，无有毒有害物质，故矿山排水不会造成水质污染，对当地居民生活、生产用水无影响。唯一影响周边环境的矿山因素为采剥和矿石加工过程中产生的粉尘污染，可采取喷雾洒水等措施进行防护治理，力争使矿山开采活动对周边环境造成的不利影响降低到最低程度。

③矿区环境地质类型

区内无重大的污染源，采坑排水对地表水、地下水污染程度较轻。通过对钻孔水及地表水进行了取样分析，矿区水环境质量良好，在天然条件上，对环境不会造成影响。因采矿活动引起地表变形，需采取相应防护措施，以防止不良环境地质现象发生。综上所述，矿区环境地质条件良好，矿区环境地质条件良好。

2) 水的作用

矿床最低开采标高（+270m）位于矿区最低侵蚀基准面（+267.2m）

之上，大气降水为露天采场主要充水水源，附近无大的地表水体，地形有利于自然排水，主要充水含水层富水性较弱，地下水补给条件差，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将本矿床水文地质勘查类型确定为水文地质条件简单型的岩溶裂隙水充水矿床。

地下水对矿山开采无影响。

3) 震动作用

矿山采用深孔爆破开采，爆破震动会对边坡稳定造成影响。根据《中国地震动参数区划图》其所处的地震加速度系数为 0.05，地震对边坡稳定影响较小。

4) 边坡集合形状及表面状态

设计矿山终了台阶高度 15m，台阶坡面角 70°，安全平台 5m，清扫平台 8m，最终边坡角 $\leq 55^\circ$ ，有利于边坡稳定。

5) 风化

矿山已揭露的边坡和未来的边坡将会受到风化的作用，相对于原生岩体，会对边坡稳定造成一定的影响，但影响不大。

6) 地下空区

矿山周边历史上没有进行过地下开采活动，不存在空区。矿区岩溶不发育，因此矿山边坡稳定不存在此项影响。

(2) 边坡稳定性定量分析

本次边坡稳定性计算采用加拿大 RocScience 公司的 slide 软件进行计算，slide 是一款功能全面的二维极限平衡法边坡稳定性分析软件，能够分析所有类型的土质和岩质边坡、坝体、挡土墙等，该软件集成了

Bishop、Janbu、Spencer 等多种计算边坡安全系数方法。最高边坡高度约为 90m，位于露天采场北侧边坡。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）相关规定，并考虑开采过程中的现场实际情况，此次边坡的极限平衡分析主要考虑两种种受力情况：

I：自重+地下水；

II：自重+爆破振动力+地下水；

III：自重+地震力+地下水。

地下水、地震力参数选用如下：

1) 地下水

《可研》确定的开采范围为I号矿体和 III 号矿体扣除暂不开采范围的剩余部分，其中，I号矿体开采标高由+415m 至+270m；III 号矿体开采标高由+285m 至+400m。矿区西南部最低侵蚀基准面为+267.20m。地形自东向西、自南向北逐渐降低，地形切割强烈，岩层多裸露，植被不太发育。区内东西向沟谷发育，多为干沟，可季节性泄水，自西向东入颍河。矿体全部位于最低侵蚀基准面以上，因此地下水对未来矿山开采没有影响，故不考虑。

2) 地震力

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）表 C.16，登封市大冶镇的 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.10g，地震反应谱特征周期为 0.40s，其对应的地震基本设防烈度为 VII 度。根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）6.2.3 的规定，地震烈度为 6 度及以上地区，

应研究分析地震对边坡稳定性的影响。

根据《水工建筑抗震设计规范》（DL5073-2000）以及《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007），当采用拟静力法计算地震作用效应时，沿边坡高度作用于质点 i 的水平向地震惯性力代表值应按下列式计算。

$$F_i = G_{Ei} \cdot \alpha_h \cdot \xi \cdot \beta_i / g$$

式中： F_i 为作用在质点的水平向地震惯性力代表值；

α_h 为水平向设计地震加速度代表值，对设计烈度为 6、7、8、9 度时，分别应取 0.05 g、0.1 g、0.2 g（0.3 g）和 0.4 g；

ξ 为地震作用的效应折减系数，除另有规定外取 $\xi = 0.25$ ；

G_{Ei} 为集中在质点的重力作用标准值；

β_i 为质点的动态分布系数；其中 β_m 在设计烈度为 7、8、9 度时，分别应取 3、2.5 和 2；

g 为重力加速度；

$\alpha_h \cdot \xi \cdot \beta_i / g$ 合称为设计地震加速度参数。

通过计算可得矿区水平设计地震加速度： $\alpha_h \cdot \xi \cdot \beta_i / g = 0.075$ ，根据《水工建筑抗震设计规范》，对于垂直设计地震加速度参数可以采用水平设计地震加速度参数的 2/3，为 0.05。

本矿采用爆破方法开采，按照工程经验，爆破震动对采场边坡的影响与炸药量、爆破频率等因素存在关系，因此根据工程经验，将爆破振动力引起的加速度值取为地震力引起的地震加速度的 0.7 倍，即水平方向为 $0.075 \times 0.7 = 0.0525$ ，垂直方向为 $0.05 \times 0.7 = 0.035$ 。

1) 计算方法选择

矿山边坡失稳滑坡模式主要有圆弧形滑坡、平面型滑坡、楔形体滑坡、倾倒滑坡、复合型滑坡等，预计本矿滑坡破坏类型以楔形体滑坡为主，存在圆弧形滑坡、平面型滑坡等。

本次将采用极限平衡分析法中更适用于非圆弧滑坡安全系数计算的 M-P 法及 Janbu 法进行计算，边坡安全系数选取较小值。

2) 岩石力学指标选取

根据《滑坡勘查与治理设计》级矿区周边相关地质资料，综合考虑确定边坡稳定性计算基础参数。

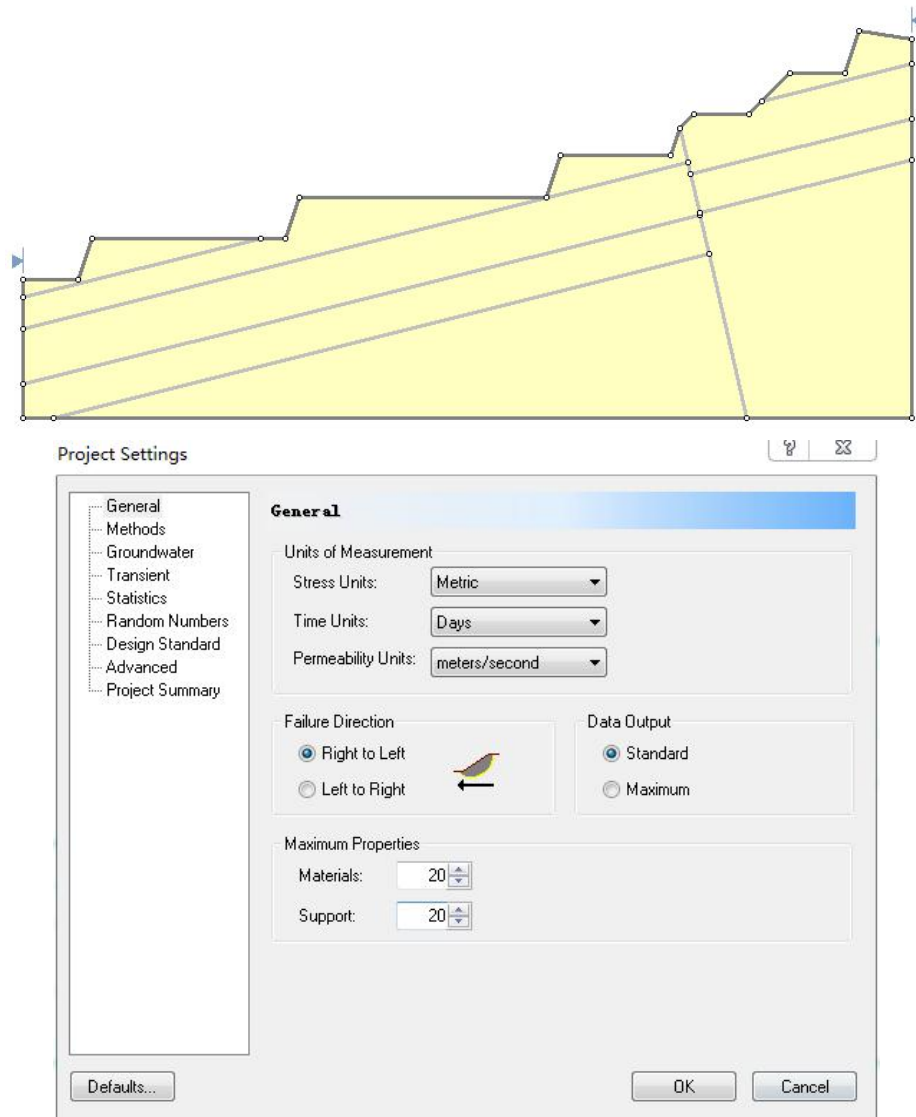
表 3-15 岩土物理力学参数

地层名称	地层编号	密度t/m ³	内聚力/kpa(正常/饱和)	摩擦角/°(正常/饱和)
张夏组五段	∈ _{2Z5}	2.72	120	46
张夏组四段	∈ _{2Z4}	2.72	120	46
张夏组三段	∈ _{2Z3}	2.72	105	47
张夏组二段	∈ _{2Z8}	2.72	100	46
裂隙面			4	19

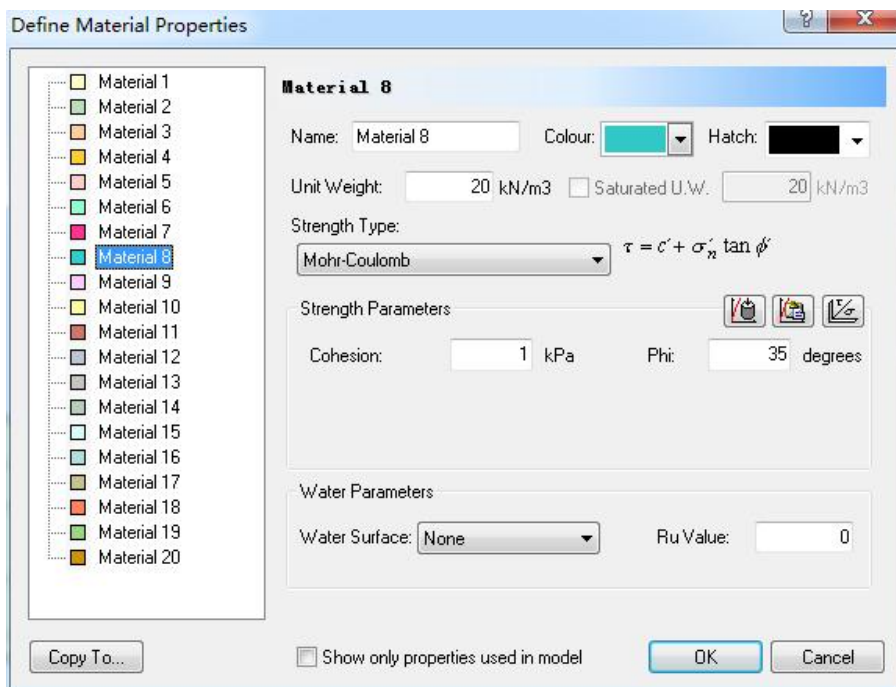
3) 计算步骤

使用 slide 进行边坡稳定性计算主要包括以下 4 部分：

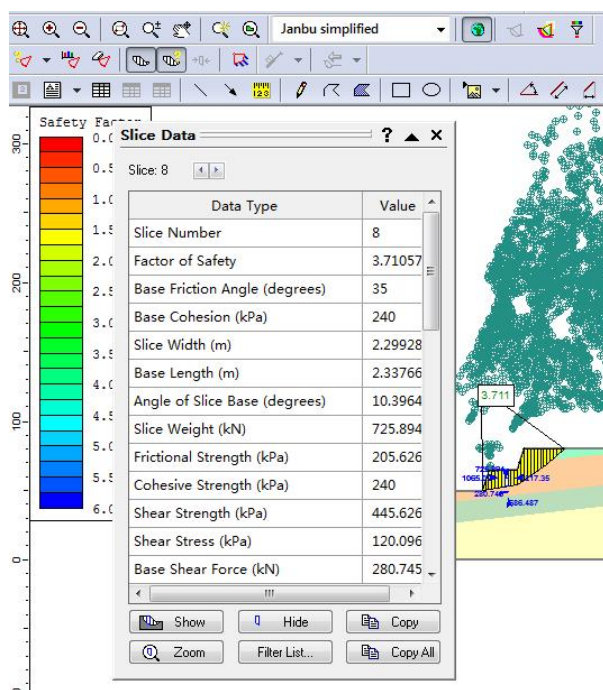
1.根据地质勘探资料、现状图、实地勘察等方式在 CAD 中建立工程地质模型，按顺序分别导入 External 模型分界线、Material 材料分界线等到 slide 中进行计算。



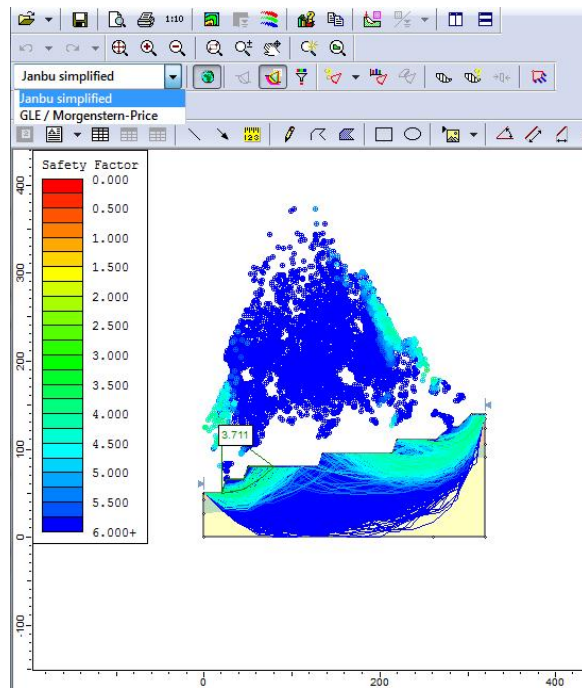
2. 创建工程，主要包括选择工程单位，计算方法等。



3. 根据矿区地质勘探资料、周边矿山地质资料、经验等确定矿区岩土物理力学参数，定义模型参数。



4. 计算并查看结果，可查看不同计算方法计算结果，并可根据需求查找所需要的的数据，为进一步分析研究提供数据支持。



4) 剖面选取

为准确评价边坡的稳定性，同时提出有针对性的稳定控制措施，基于工程地质勘察成果，结合实际情况，选取典型剖面建立工程地质简化模型，在此基础上开展多台阶边坡稳定性定量评价。

按照设计采场作业面分布情况划分为 5 个典型边坡，分别编号为 AA'、BB'、CC'、DD'、EE'，最高边坡位于一采区的 AA'，边坡高度约为 120m。

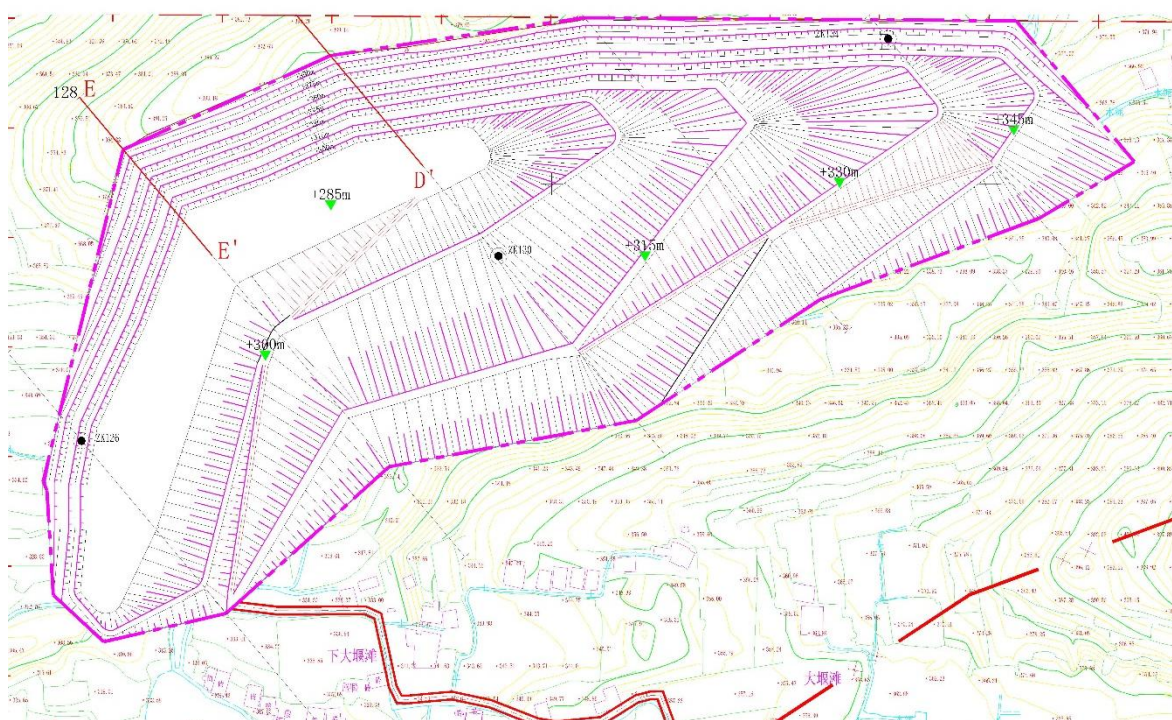
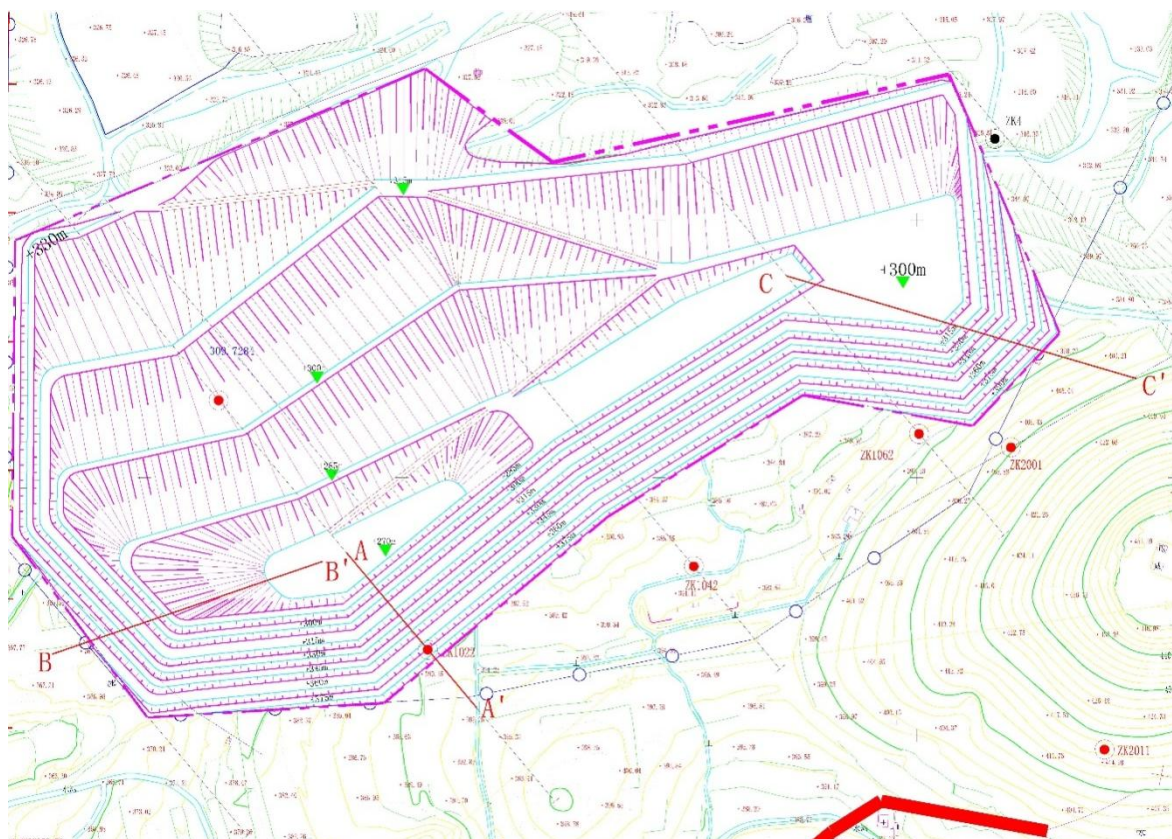
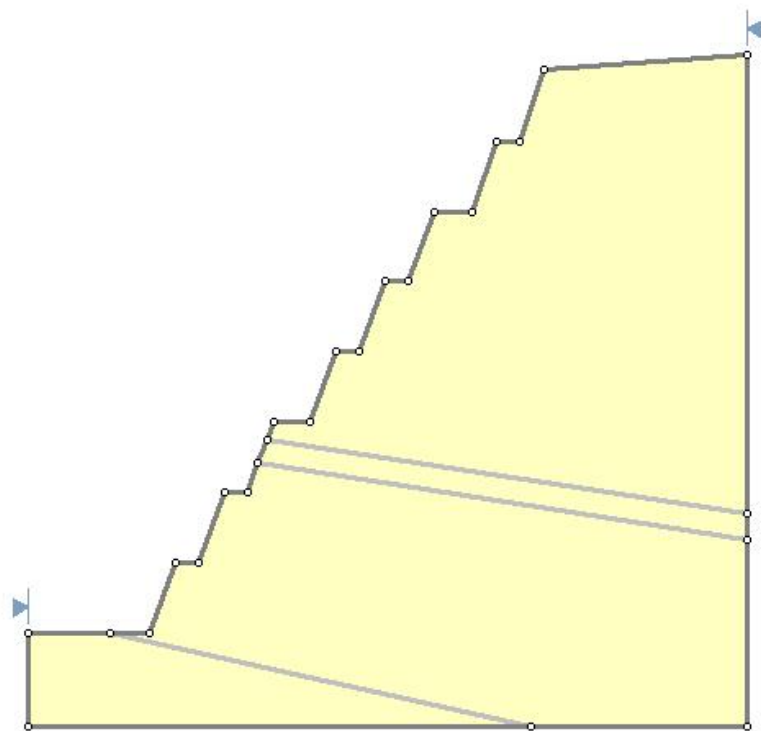
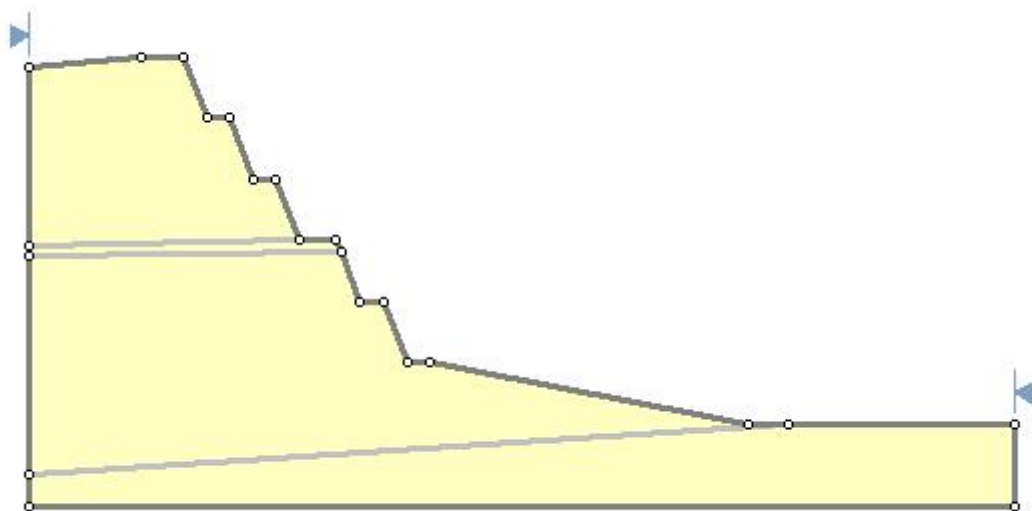


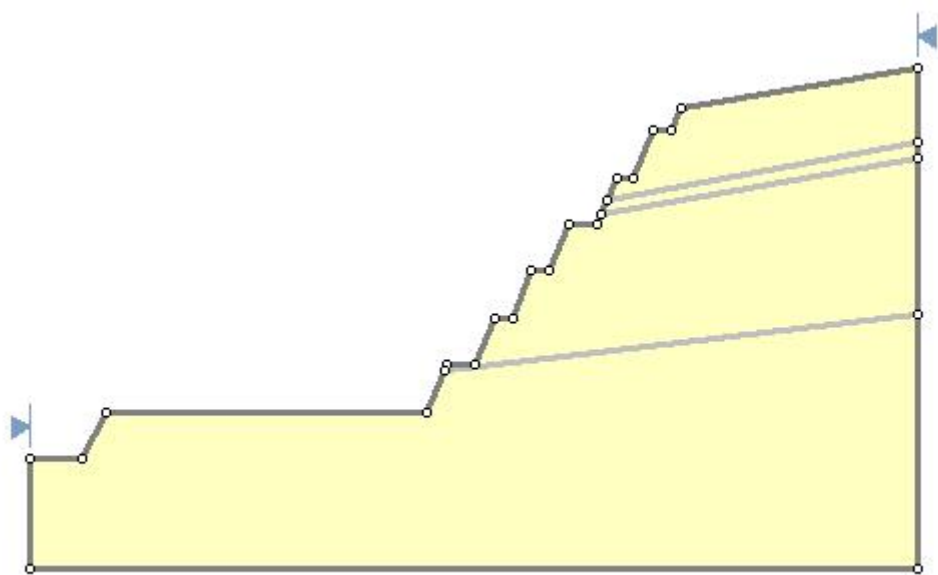
图 3-1 典型剖面位置



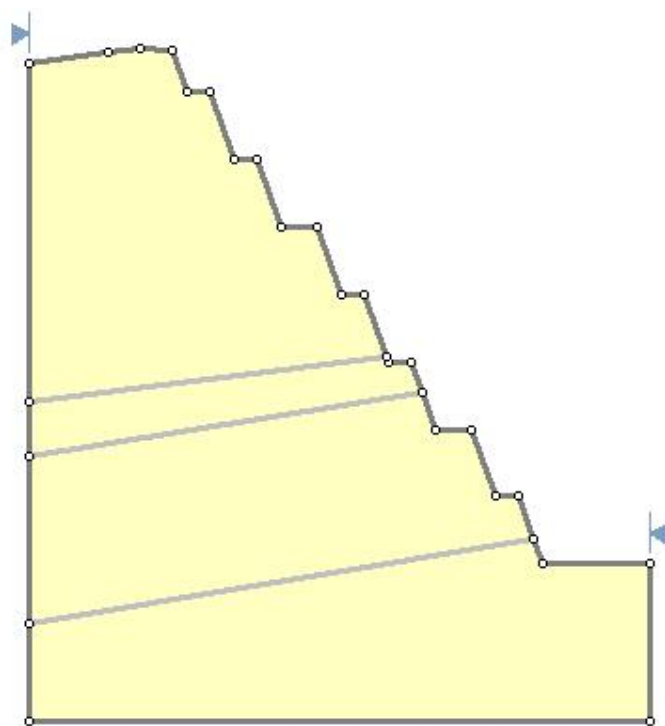
(A--A' 剖面线)



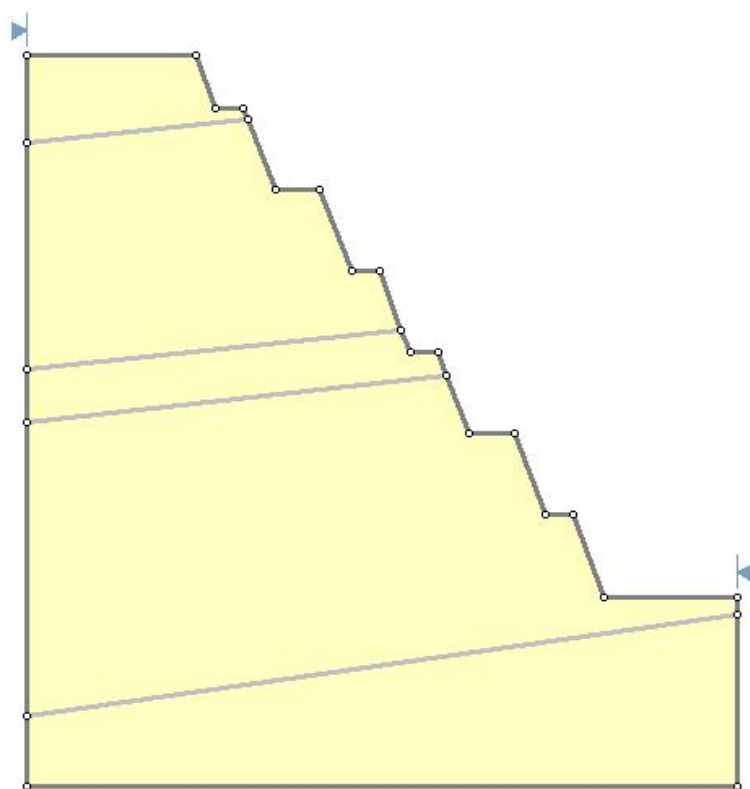
(B--B' 剖面线)



(C--C' 剖面线)



(D--D' 剖面线)



(E--E' 剖面线)

图 3-2 剖面工程地质简化计算模型

5) 边坡危害等级

边坡使用年限：露天采场终了边坡未来将形成永久性边坡。

边坡高度：依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）第 3.0.2 条，矿山设计边坡最大高度为 120m，预测矿山永久性终了边坡为中边坡。

边坡地质结构类型：根据开采设计，边坡岩体主要为张夏组第四段的白云质灰岩及张夏组第五段白云岩及第四系黄土，整体呈层状构造。

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）表 A.0.1、表 A.0.2、表 A.0.3，确定该露天边坡的岩体结构类型、边坡完整程度和边坡地质结构划分（见下表）。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》

表 A.0.1，本矿山未来露天边坡岩体结构类型为层状结构，见露天矿边坡岩体结构类型划分结果表。

表 3-16 边坡岩体结构类型划分结果表

边坡岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形状	结构面发育情况	岩土工程特性	边坡工程问题
层状结构	多韵律的薄层及中厚层状沉积岩、副变质岩	层状板状	有层理、片理、节理，常有层间错动	接近均一的各向异性体，其变形及强度特征，受层面及岩层组合控制，可视为弹塑性体，稳定性较差	可能产生滑塌，岩层弯张破坏及软弱岩层的塑性变形

矿区内构造简单，褶皱不发育，只见局部地层展布略有波状起伏，出现幅度很少的短轴次级褶皱，也未见岩浆岩发育，不会对终了边坡产生影响。

边坡结构面结合较好，为厚层状结构。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）表 A.0.2，本矿山露天边坡岩体完整程度划分为较完整，见下表。

表 3-17 边坡岩体完整程度划分结果表

完整程度	定性划分					定量划分	
	结构面发育程度		主要结构面的组合程度	主要结构面类型	相应结构类型	完整性指数 K_v	岩体体积结构面数 J_v (条/ m^3)
	组数	平均间距 (m)					
较完整	1~2	>1.0	结合差	节理、裂隙、层面	块状结构	0.75~0.55	3~10
注：1. 平均间距指主要结构面之间间距的平均值。 2. 岩体完整性指数 $K_v = (V_r/V_p)^2$ ， V_r 为弹性纵波在岩体中的传播速度， V_p 为弹性纵波在岩块中的传播速度。 3. 岩体体积结构面数 J_v 指岩体单位体积内的结构面数目（条/ m^3 ）。 4. 定量指标 K_v 、 J_v 的测试与结构面结合程度的划分应符合现行国家标准《工程岩体分级标准》GB 50218的有关规定。							

边坡危害等级划分：边坡地质灾害影响范围为采坑内施工作业人员及设备，该矿露天最大开采能力合计为 470 万吨/年，生产能力较大，采

场内作业人员较多，边坡可能发生的地质灾害可能造成人员受伤，可能造成的直接经济损失 50~100 万元，可能造成的间接经济损失 500 万元左右。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 3.0.5（下表），边坡危害等级为Ⅱ级。

表 3-18 边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人人员伤亡	有人受伤	无人员伤亡
潜在的经济损失	直接	≥100 万	50~100 万	≤50 万
	间接	≥1000 万	500~1000 万	≤500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

6) 边坡安全等级

矿山预测边坡高度最大约 120m，预测边坡危害等级为Ⅱ级，对照《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）（见下表），综合判定本矿未来露天采场边坡工程安全等级为Ⅱ级。

表 3-19 边坡工程安全等级划分

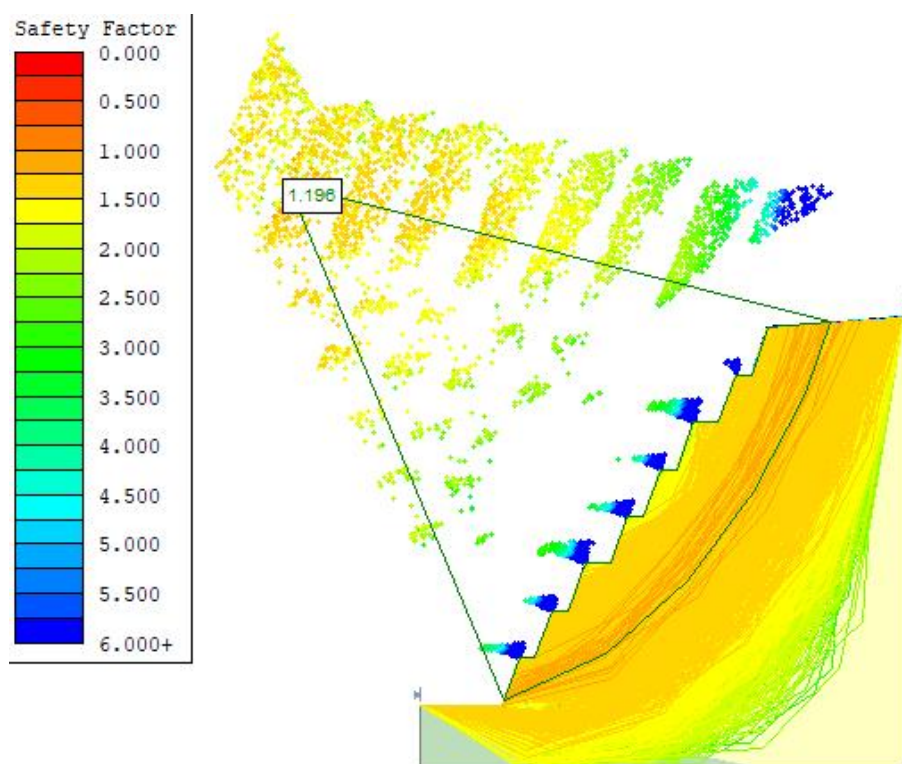
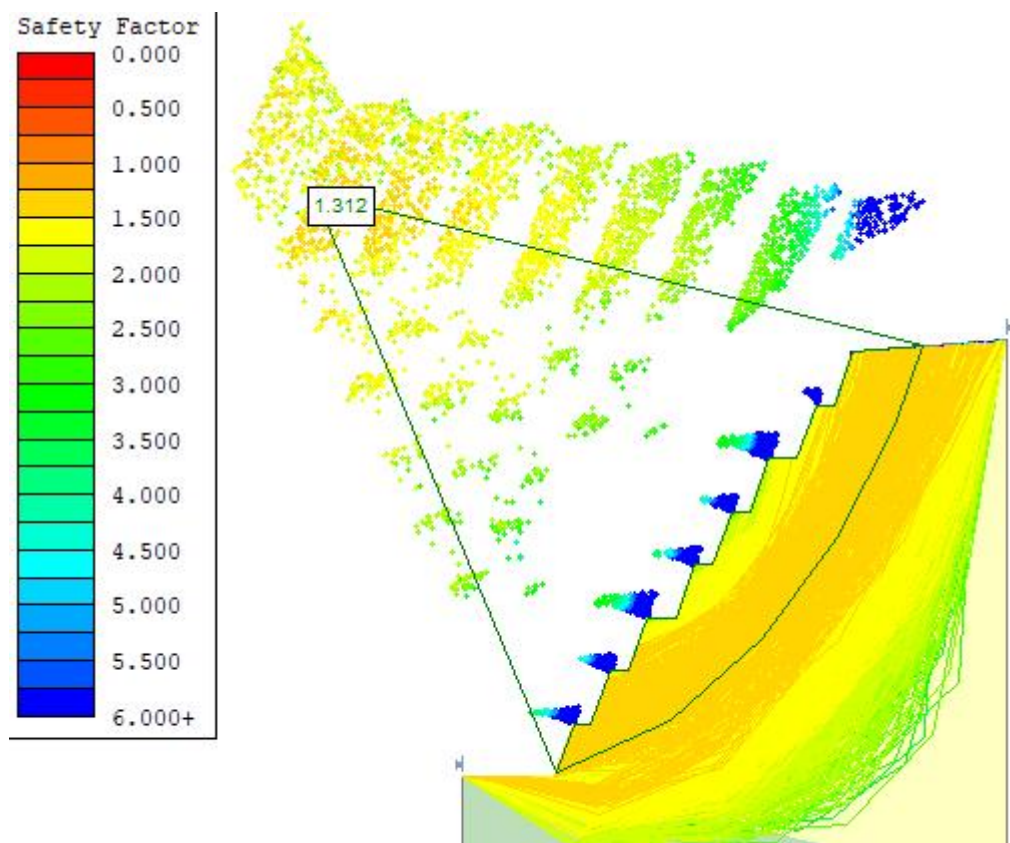
边坡工程安全等级	边坡高度 H（m）	边坡危害等级
I	H>500	I、II、III
	300<H<500	I、II
	100<H≤300	I
II	300<H≤500	III
	100<H≤300	II、III
	H≤100	I
III	100<H≤300	III
	H≤100	II、III

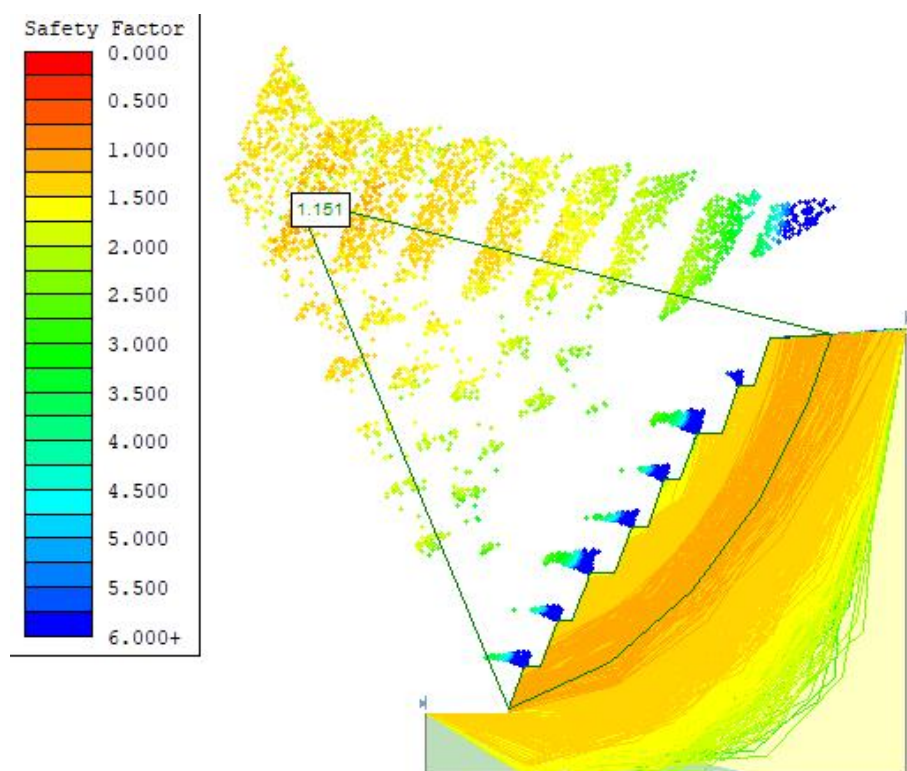
7) 定量分析

采用 slide 软件对各剖面进行边坡稳定性计算，计算结果见下表，剖面最不利滑弧位置见下图。

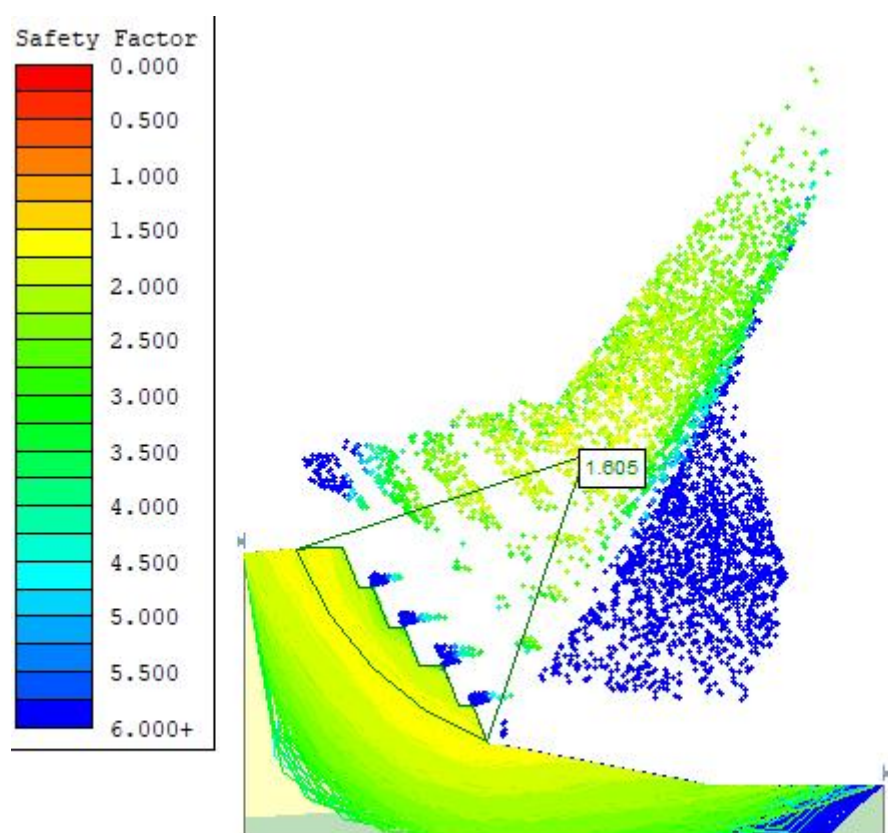
表 3-20 边坡稳定计算结果表

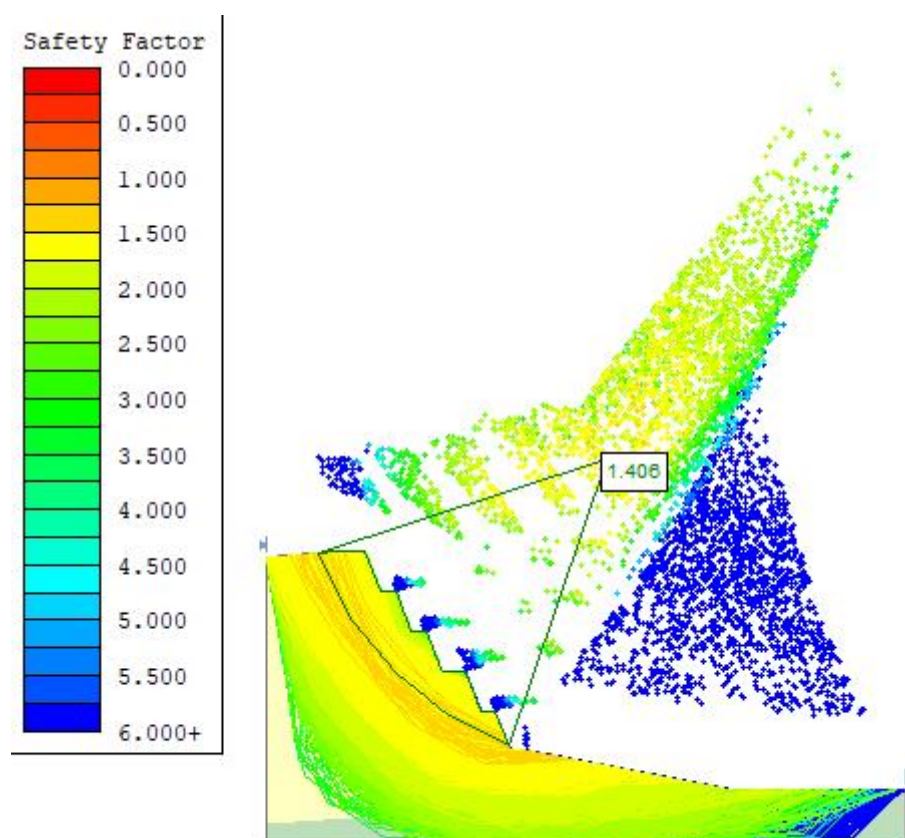
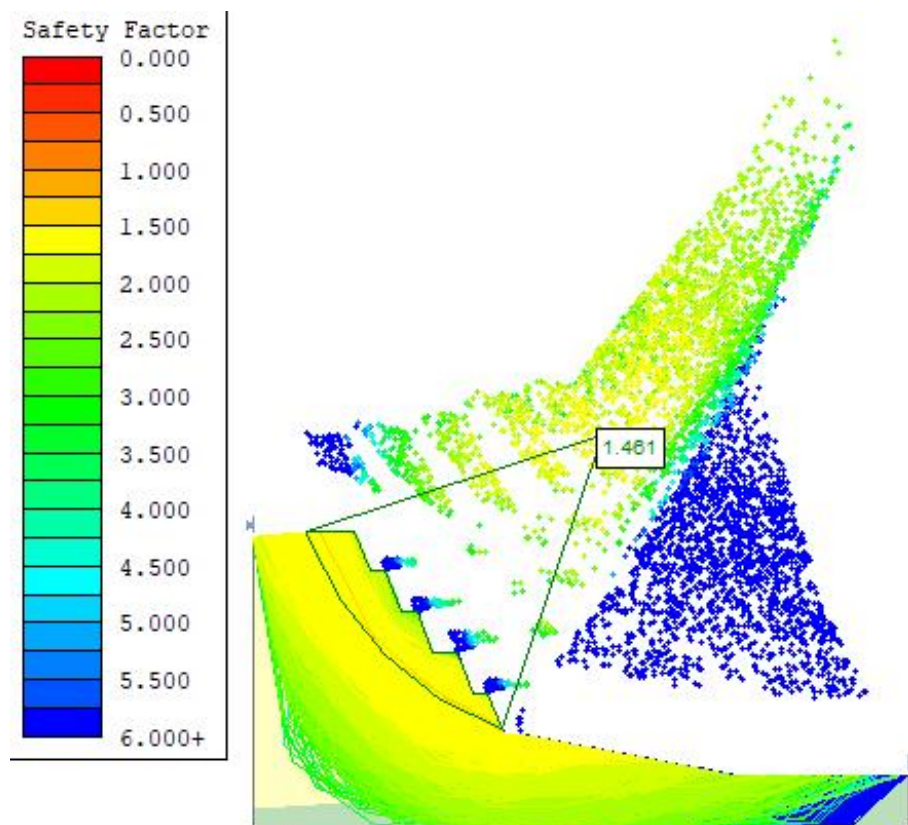
边坡剖面	工况	最小安全系数		规范值
		M-P法	Janbu法	
AA'剖面线	荷载组合I	1.371	1.312	1.20-1.15
	荷载组合II	1.259	1.196	1.18-1.13
	荷载组合III	1.214	1.151	1.15-1.10
BB'剖面线	荷载组合I	1.669	1.605	1.20-1.15
	荷载组合II	1.528	1.461	1.18-1.13
	荷载组合III	1.473	1.406	1.15-1.10
CC'剖面线	荷载组合I	1.618	1.540	1.20-1.15
	荷载组合II	1.486	1.400	1.18-1.13
	荷载组合III	1.440	1.347	1.15-1.10
DD'剖面线	荷载组合I	1.411	1.331	1.20-1.15
	荷载组合II	1.293	1.214	1.18-1.13
	荷载组合III	1.248	1.168	1.15-1.10
EE'剖面线	荷载组合I	1.444	1.396	1.20-1.15
	荷载组合II	1.323	1.274	1.18-1.13
	荷载组合III	1.278	1.226	1.15-1.10



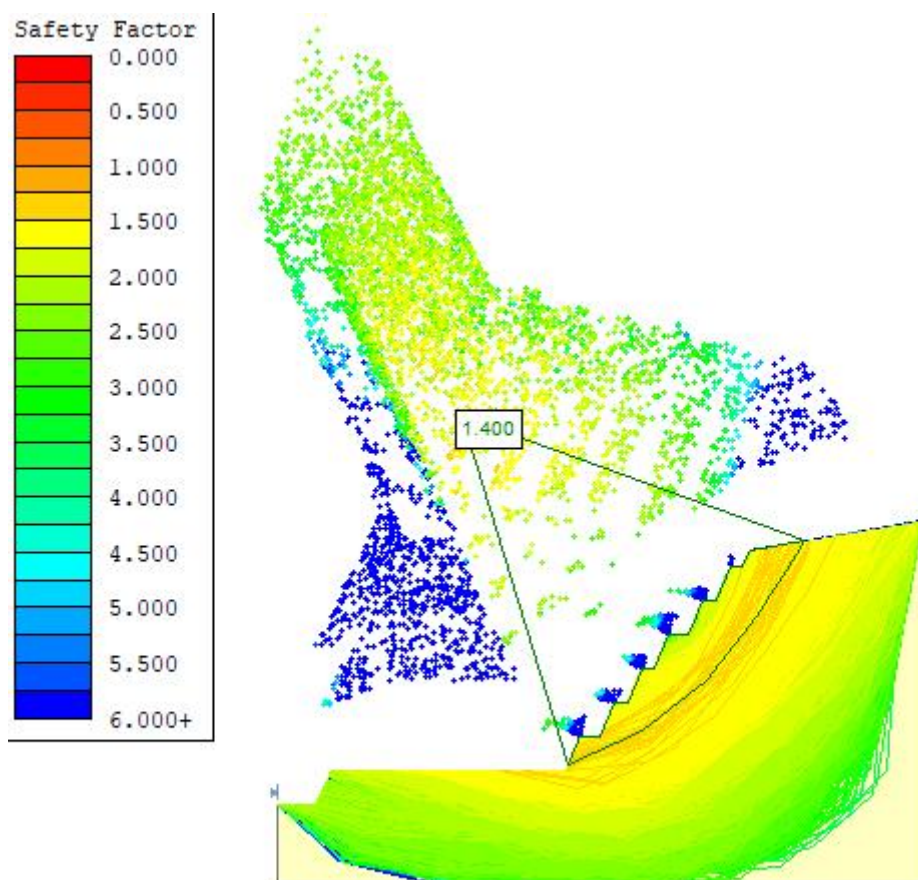
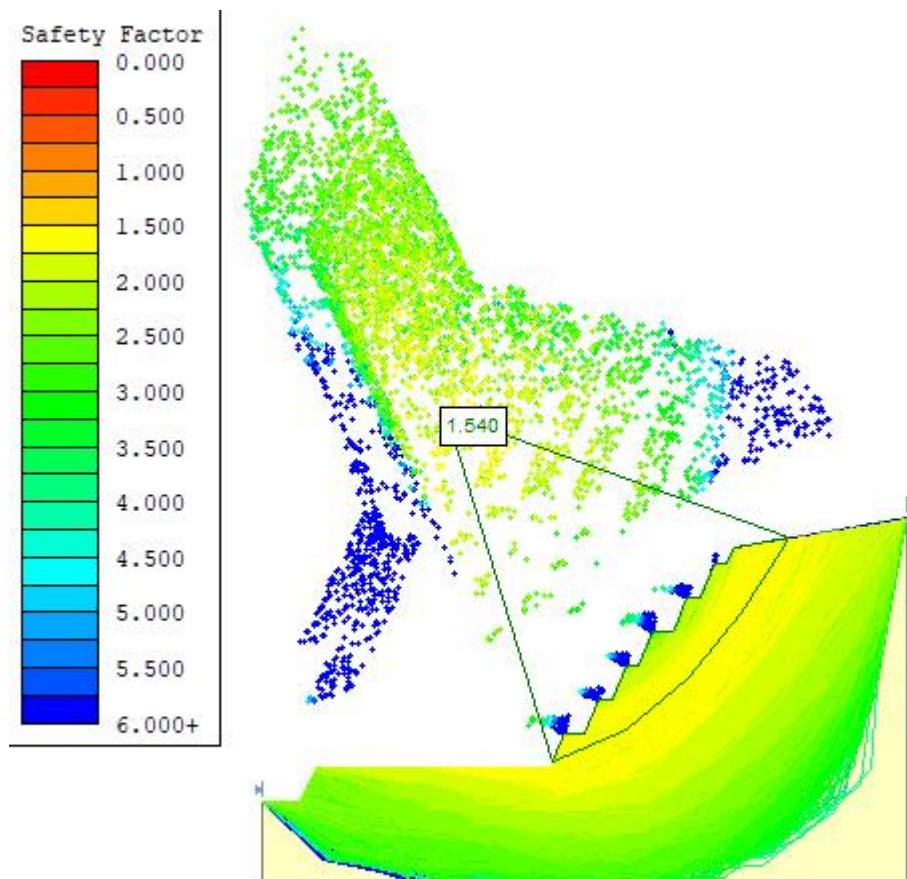


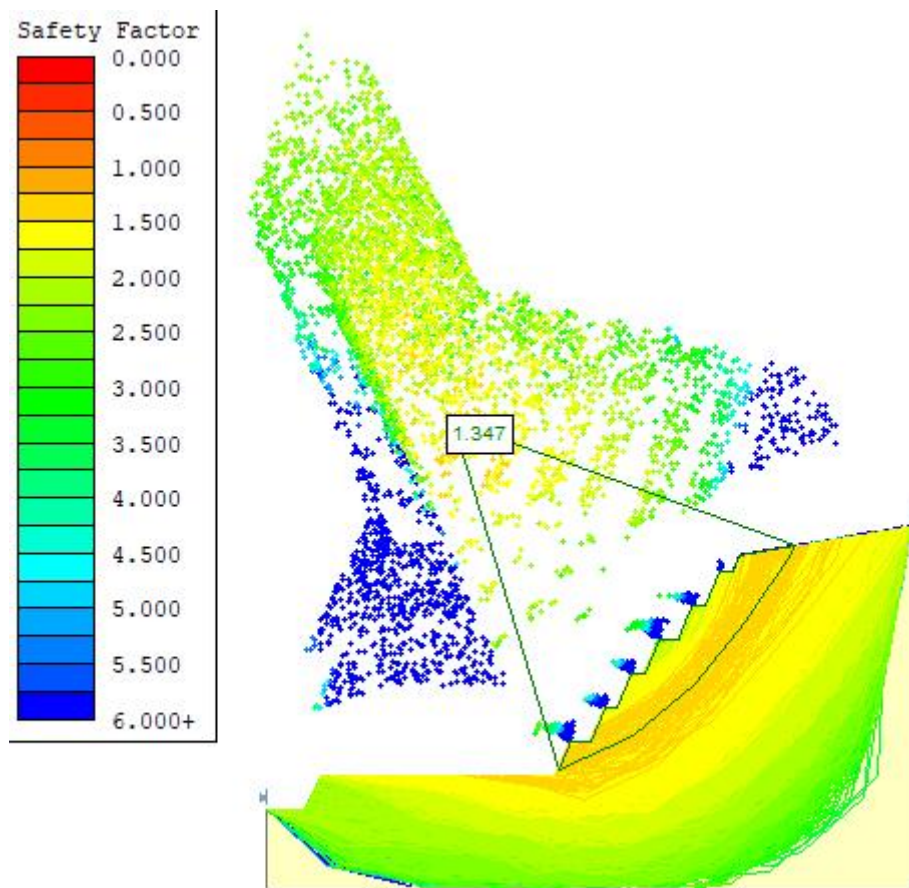
(A--A' 剖面线)



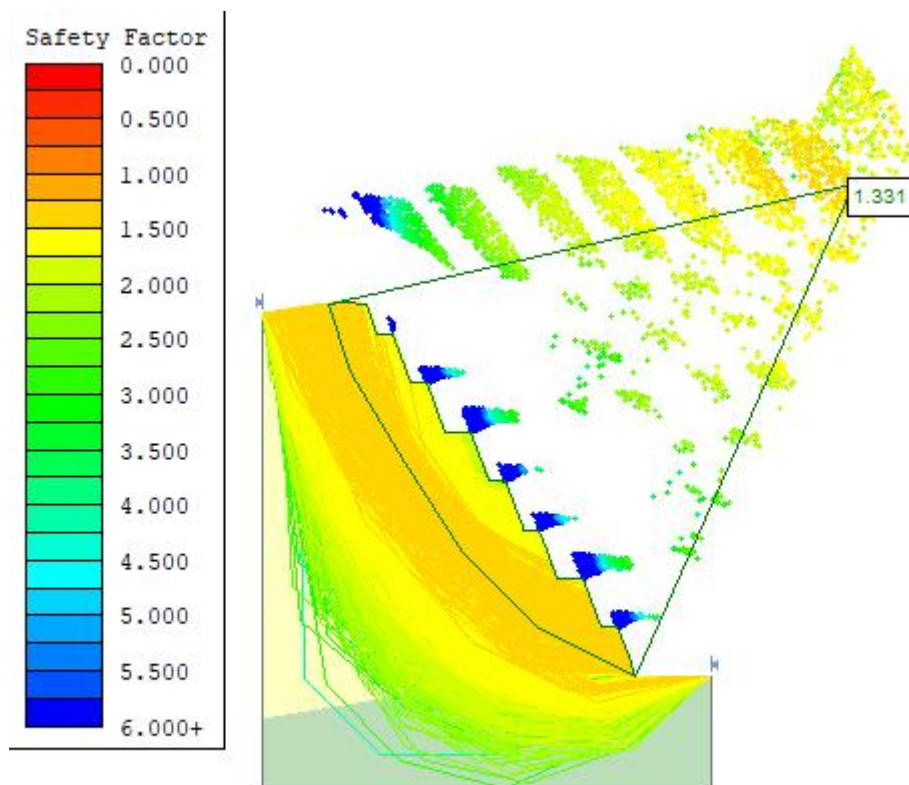


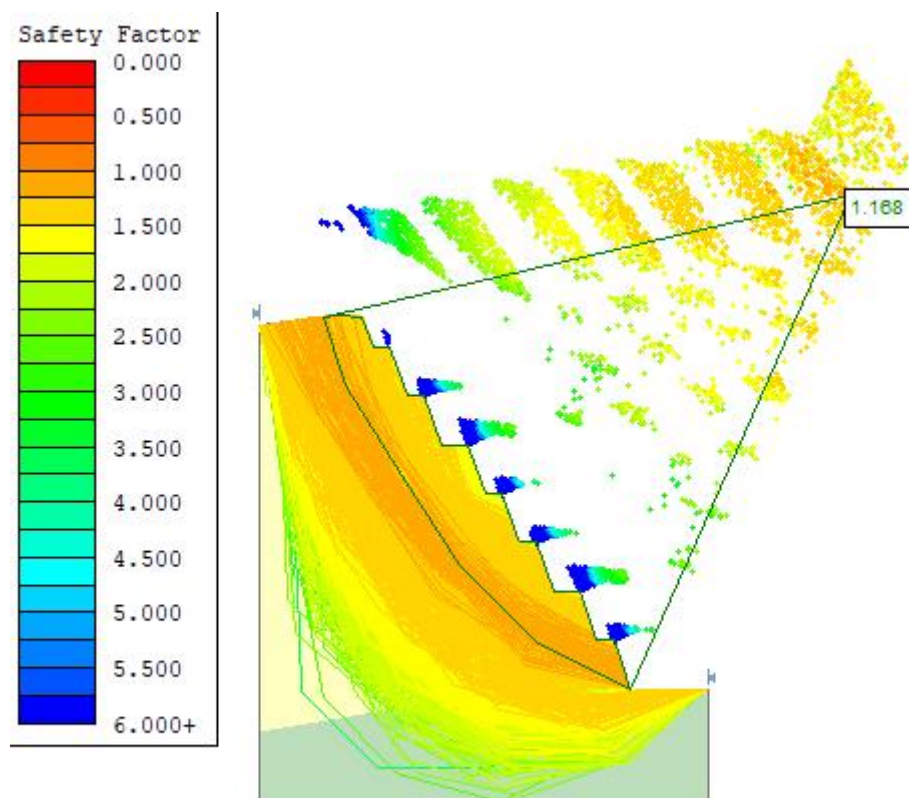
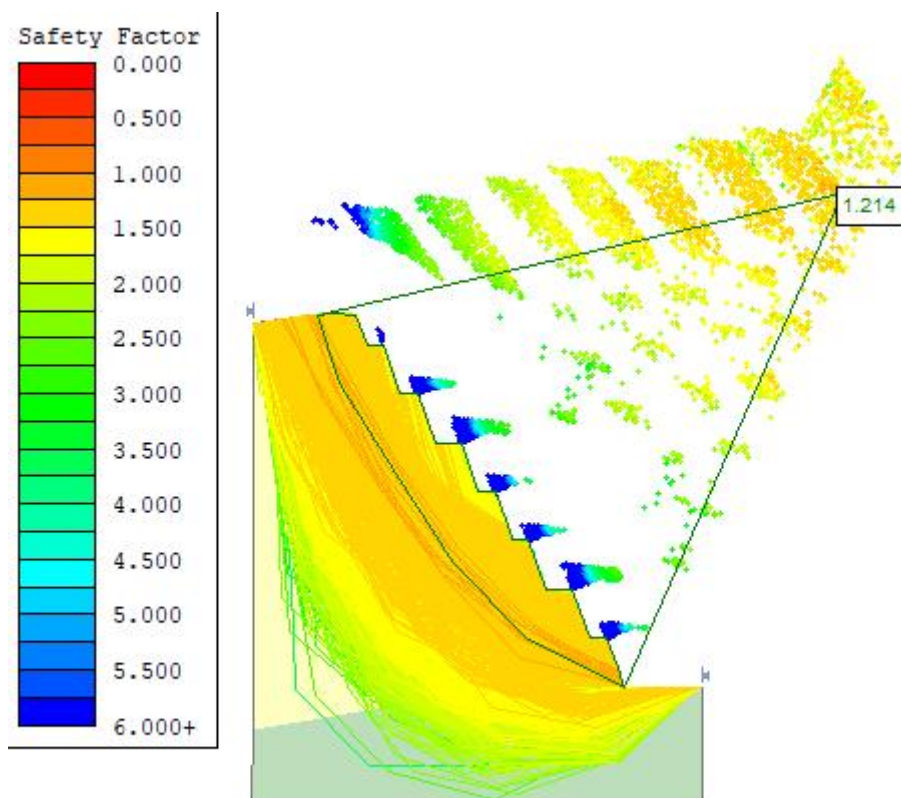
(B--B' 剖面线)



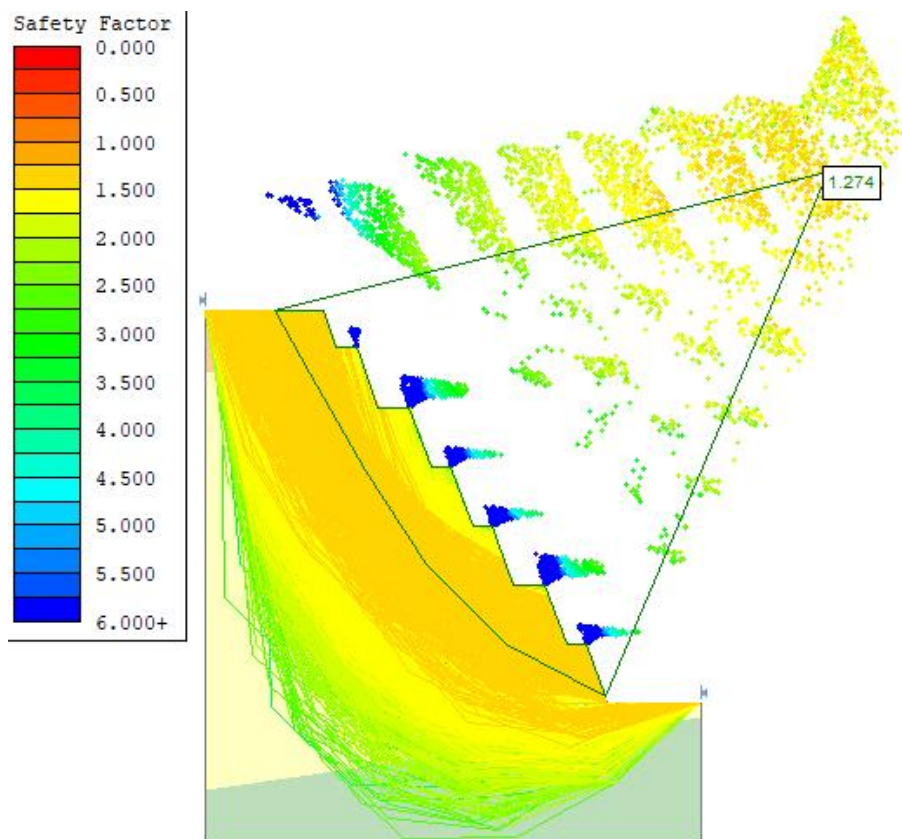
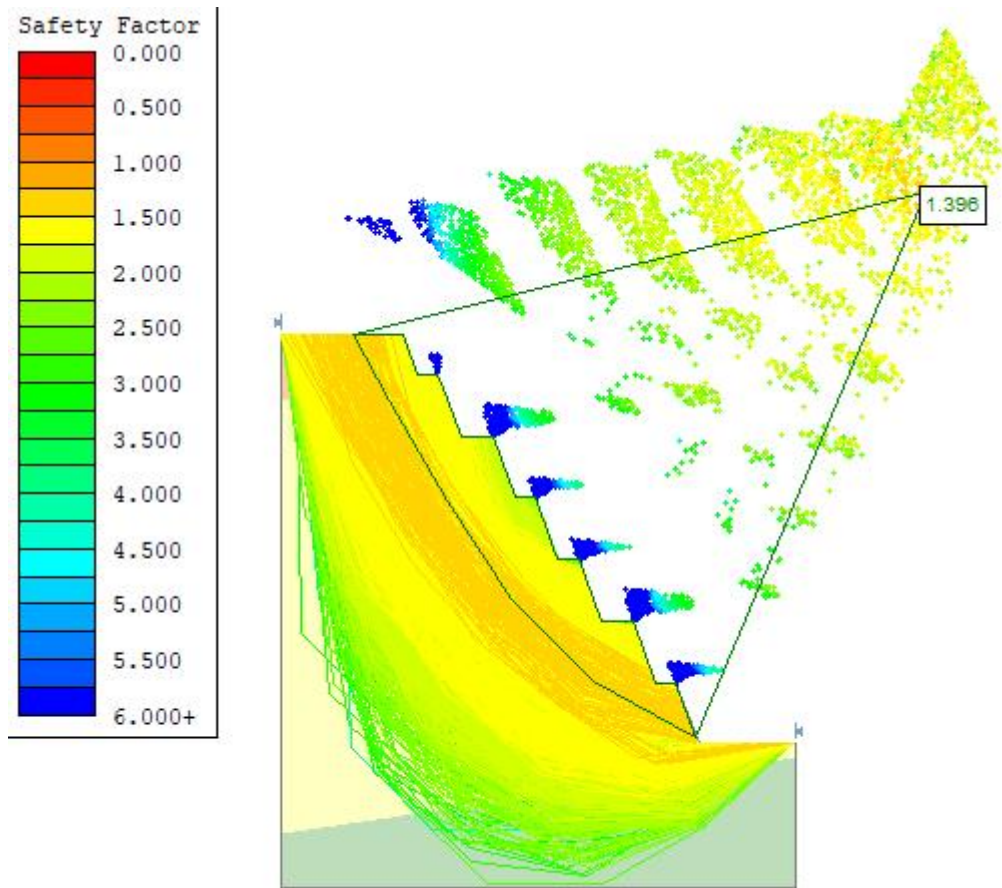


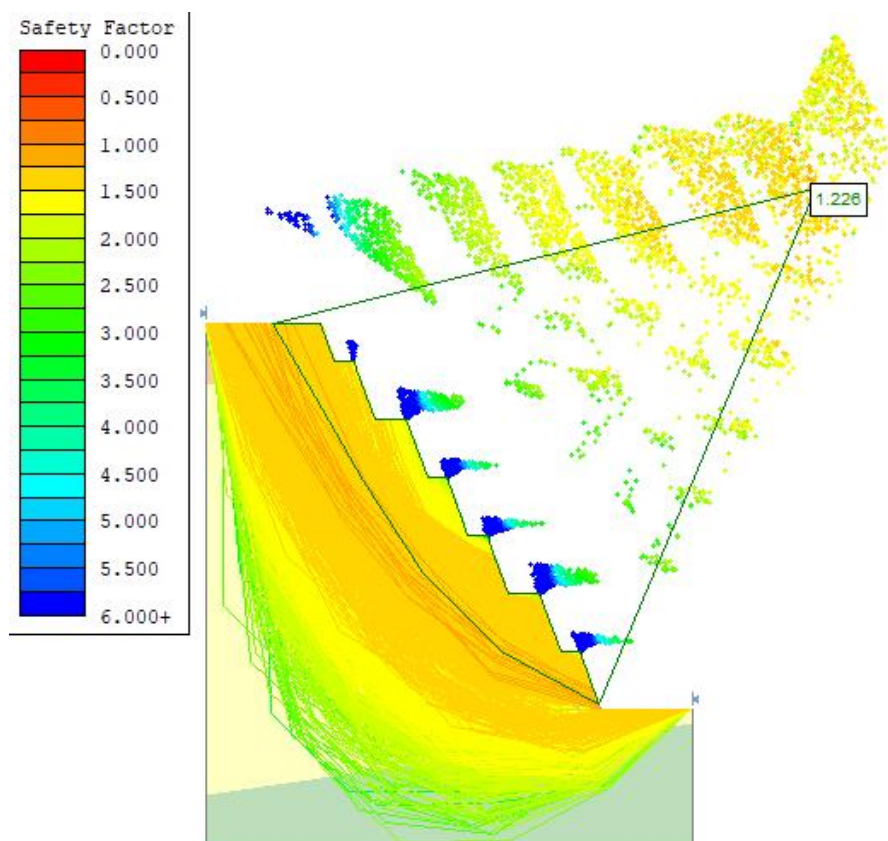
(C--C' 剖面线)





(D--D' 剖面线)





(E--E' 剖面线)

图 3-3 剖面最不利滑弧位置

经稳定性计算，正常工况下边坡最小安全系数大于《非煤露天矿边坡工程技术规范》3.09 中不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数要求。但在强降雨条件下，下部边坡可能产生积水，各地层吸水达到饱和工况，可能会产生局部边坡失稳的情况。

表 3-21 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：以上来自《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表3.0.9。

8) 结论

通过相关参数计算出的安全系数，对比标准安全系数规定值，在载

荷组合Ⅲ（自重+地下水+地震力）极限条件下，预测未来采场边坡安全系数均大于 1.10，全部处于稳定状态。

矿区主要工程地质岩组为灰岩，岩石力学性能良好，稳固性都较好，属较坚硬岩石。据采矿场观察，边坡角在 60°以内，露天边坡较为稳定。

3.4.4.5 主要危险因素危险程度评价

该矿在边坡稳定方面存在的唯一危险因素是边坡破坏。通常边坡破坏有以下几种类型：散落、坍塌（垮落、塌方）、滑动（滑坡）、流动、倾倒、滚石。就该矿具体情况而言，主要可能发生的破坏类型是坍塌，它可能造成严重伤害，是防范的重点。散落是风化作用造成的局部的，小范围的边坡破坏，一般不会造成伤害，但如果人员在坡底滞留，也可能造成一定伤害。滚石伤害原则上不属于边坡破坏类型，但却是经常存在的一种危险因素，故列入边坡安全范畴，应引起足够重视，经常加以防范。

3.4.4.6 安全措施及建议

（1）应建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施。

（2）露天开采时，临近终了边坡时应制定专项施工方案，防止边坡突然坍塌，影响正常生产。

（3）当采矿现场出现高度 100m 及以上的边坡时，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

3.4.4.7 子单元评价小结

《可研》对边坡稳定性方面的安全对策措施不够详细，评价报告采

用预先危险性分析法分析和预测了采场边坡潜在的危险、危险等级、原因及触发条件，并有针对性地提出补充安全对策措施，希望设计单位和建设单位在今后的设计和生产中，对本报告提出的建议予以采纳，确保边坡破坏得到有效控制。

3.5 供配电设施单元

3.5.1 《可研》概况

《可研》确定露天采场铲装运输设备均为燃油动力，不需要供电。雨季需要投入使用潜水泵进行排水时，供电电源引自现有破碎站配电室，供电电压 380V。

3.5.2 危险有害因素辨识

触电（含雷击）：矿山办公、生活区中使用的用电设备均有可能引起触电伤人并引发火灾。引起触电伤害的主要因素有电气线路、电气设备在设计安装上存在缺陷或在运行中缺乏必要的检修、维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；非专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。雷雨天气，在露天场所坚持作业，疏于对雷电的防范，有可能遭遇雷击而导致伤亡。

3.5.3 安全评价

结合《可研》的设计内容，对矿山供配电设施单元运用预先危险性分析的评价方法，对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。见表 3-22。

表 3-22 矿山供配电系统预先危险性分析表

序号	危险因素及事故类型	危险部位	危险等级	原因或触发条件	导致后果	安全对策措施
1	触电	电气设备	III	1、非电工人员从事电工作业，或电工技术不熟练。 2、未严格执行停、送电制度。 3、电气设备绝缘破损或老化、接地保护不良、维护检查不到位、安全措施不到位而漏电，或移动式设备未采取保护接地措施等。 4、供电线路敷设不符合有关规程规范要求、检修和维护作业时违章操作等。 5、三大保护系统不完善。人员接触带电设备触电或避雷装置的布置、维护检查不符合要求，发生雷击伤人或设备事故。	人员触电伤亡、灼伤设备损毁	1、电气工作人员应按规定考核合格方可上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。 2、供电设备和线路的停电和送电，必须严格执行停、送电制度。 3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或栅栏及警示标志。 4、检修设备，应在关闭启动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，在电源开关处应加锁或设专人监护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。 5、加强对电气设备和线路的检查和维修。
2	雷击	电气设备	III	避雷装置失效，维护检查不符合要求。	人员触电伤亡、灼伤设备损毁	矿山电气设备、线路必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。
3	火灾	机电设备	III	1、电气设备绝缘破损漏电。 2、电气设备短路打火，过负荷、接触不良等造成电火花。 3、私扯乱拉电线造成短路起火。 4、未配备灭火器材，操作不当。 5、保护失效、金属丝代替保险丝等引起火灾。 6、明火引燃。	人员伤亡设备损毁	1、电气设备应远离可燃物，防止电火花引燃可燃物，造成意外火灾的发生。 2、保证设备电气线路的完好。 3、矿山办公、生活区严禁私扯乱拉电线。 4、露天矿用设备应配备灭火器，办公、生活区应建立消防设施，设置消防器材。 5、及时更换破旧、绝缘不好的电缆、线路等。 6、设备加油时严禁吸烟和明火。

3.5.4 安全措施及建议

(1) 电气工作人员，应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。

(2) 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。在带电的导线、设备等附近，不应有任何易燃易爆物品。

(3) 在办公区建筑、露天采场附近应设避雷设施。在柴油发电机、潜孔钻机、空压机、挖掘机、汽车上配备灭火器。严禁在野外点火、吸烟。

3.5.5 单元评价小结

评价针对项目供电系统可能发生的危险或事故及其危险部位、危险等级、原因或触发条件采用预先危险性分析表进行了分析，并提出了有针对性的安全要求和对策措施。建议设计单位和建设单位在今后的设计和生产建设中必须严格按照本报告中提出的安全对策措施补充完善各项内容。

3.6 防排水与防灭火单元

3.6.1 《可研》内容简述

《可研》确定一采区凹陷采坑采用一级排水方式，工作水泵利用现有的1台250QJ80-80/4型潜水泵，额定流量80m³/h，扬程80m，电机功率30kW。备用水泵2台，一台为已有的250QJ80-80/4型潜水泵；另一台备用水泵选用250QJ160-75/5型潜水泵，额定流量160m³/h，扬程75m，电机功率55kW。工作排水管路选用1趟Φ125×3.5mm PVC管；备用排水管路：1趟Φ125×3.5mm PVC管，另1趟Φ180×3.5mm PVC管

二采区采坑内工作水泵选用1台150QJ20-39型潜水泵，额定流量20m³/h，扬程39m，电机功率4kW。备用水泵选用2台250QJ160-45/3潜水泵，单台额定流量160m³/h，扬程45m，电机功率37kW。工作排水管路选用1趟Φ90×3.5的PVC管，备用排水管路选用2趟Φ180×3.5的PVC管。

集水坑：降雨时，在各个凹陷矿坑开采标高处设集水坑，容积按不

小于正常工作水泵0.5小时的排水量进行设置，即集水坑容积不小于10m³，集水坑呈正方形，边长2.5m、深度1.6m，对渗入矿坑的水集中外排。

防洪设施：为了防止地表雨水沿总出入沟进入采场，在总出入沟口处设置防洪堤。在各个凹陷采坑的封闭圈以上各台阶靠近坡底处设置排水沟，排水沟底部自南向北呈3‰的坡度，确保水流畅通。

3.6.2 安全评价

3.6.2.1 安全检查表法

依据国家有关法律、法规、规程规定，针对该项目实际和现场状况，依靠评价人员的专业知识，实践经验和判断分析问题的能力，运用安全检查表法，对项目的开拓运输方案进行安全分析与评价，做出科学的评价结论，并提出切实可行的整改措施建议。

表 3-23 防排水与防灭火安全检查表

序号	检查项目	规定要求	评价依据	《可研》设计内容	评价结论
1	防排水	1、露天采场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。	GB16423-2020 5.7.1.3	矿区西南部最低侵蚀基准面为267.20m。而《可研》确定最低开采标高为+270m，不受地下水影响。《可研》确定在封闭圈标高及以上各台阶设置排水沟。	符合
		露天矿山应按照下列要求建立防排水系统：①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；②凹陷露天矿应设机械排水或自流排水设施；③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。	GB16423-2020 5.7.1.4	为了防止大气降水形成的地表水汇入，在采场外围边坡的合适位置开挖截水沟，将采场外部的大气降水以自流方式排出采场。凹陷采坑的开采过程中，在最低台阶设置移动式集水坑，配备潜水泵进行集中排水。 雨季，应有专人负责收听收看天气预报，当接到暴雨、洪水等自然灾害预警等级为红色、橙色的，必须及时撤出危险区域作业人员。	符合
		机械排水设施应符合下列规定：1、应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在20h内排出一	GB16423-2020 5.7.1.5	《可研》确定一采区凹陷采坑采用一级排水方式，工作水泵利用现有的1台250QJ80-80/4型潜水泵，额定流量80m ³ /h，扬程	符合

		昼夜正常涌水量，全部水泵应能在20h内排出一昼夜的设计最大排水量；2、应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在20h内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在20h内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。		80m，电机功率 30kW。备用水泵 2 台，一台为已有的 250QJ80-80/4 型潜水泵；另一台备用水泵选用 250QJ160-75/5 型潜水泵，额定流量 160m³/h，扬程 75m，电机功率 55kW。工作排水管路选用 1 趟Φ125×3.5mm PVC 管；备用排水管路：1 趟Φ125×3.5mm PVC 管，另 1 趟Φ180×3.5mm PVC 管 二采区采坑内工作水泵选用 1台150QJ20-39型潜水泵，额定流量20m³/h，扬程39m，电机功率 4kW。备用水泵选用2台 250QJ160-45/3潜水泵，单台额定流量160m³/h，扬程45m，电机功率37kW。工作排水管路选用1趟 Φ90×3.5的PVC管，备用排水管路选用2趟Φ180×3.5的PVC管。	
2	防灭火	1、矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.1	建（构）筑物比较分散布置，设计采用阻燃材料的彩钢结构，不能使用易燃材料搭建的活动板房、彩钢房等，各建（构）筑物之间的防火距离符合有关安全和消防的规定。	符合
		2、露天矿用设备应配备灭火器。	GB16423-2020 5.7.2.2	潜孔钻、挖掘机、装载机、运输汽车等机械设备驾驶室内必须配备符合要求的灭火器。	符合
		3、设备加油时严禁吸烟和明火。	GB16423-2020 5.7.2.3	未说明	不符合
		4、露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品	GB16423-2020 5.7.2.4	未说明	不符合
		5、严禁用汽油擦洗设备	GB16423-2020 5.7.2.5	未说明	不符合
		6、防护用品仓库等重要场所，应建立防火制度，采取防火、防爆措施，备足消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.7	未说明	不符合

3.6.2.2 预先危险性分析

根据对现场的踏勘情况，运用预先危险性分析的评价方法，对矿山防排水及防灭火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、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施。

表 3-24 矿山防排水及防灭火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	地表	因缺乏对矿区及其附近地表水流系统、水文气象状况等的准确了解，没有建立地表防排水系统；建立的地表防排水系统不能满足安全需要。	导致雨季或汛期地表水大量进入采场造成水淹	II	1、应查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。 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。
2	大气降水	采场边坡	边坡角过大；对边坡监测不及时；未及时采取边坡防护措施。	边坡滑塌人员伤亡	III	雨季期间，应加强对采场北部边坡的位移监测，发现边坡位移有增大趋势时，必须采取削坡处理或人工加固措施进行处理。
3	泥石流	露天采场	露天矿山没有设置合理有效的专用防洪、排洪设施	给采场和人员造成严重甚至灾难性破坏。	IV	1、露天矿山每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况； 2、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。
4	淹溺	露天采场	没有设置安全警示标志和防护设施	人员溺水伤亡	IV	下雨后，应加强对采场的检查，发现局部有积水的情况，应立即进行疏浚，防止雨水长时间浸泡采场边坡。
5	火灾	地表设施	地表建筑未按规定构建；消防通道不畅；未按要求配备消防器材或数量不够；防火制度未建立或不健全。	设备设施损毁，生产受影响。	II	1、重要采掘设备，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。不应在采掘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、接地极等附近；废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。 2、任何人员发现火灾，应立即报告组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。 3、矿山应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
		矿区办公生活区	规章制度不健全，安全管理措施不到位。	人员伤亡；事故扩大	II	1、矿山建筑物建设必须符合建筑防火规范的要求。 2、消防水池以及其他各种灭火器材必须按照要求配制齐全并应定期检查。

						3、建立健全安全防火规章制度。
--	--	--	--	--	--	-----------------

3.6.3 防排水系统符合性评价

3.6.3.1 露天采场充水水源分析

依据河南策邦工程技术有限公司编制的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》知，矿区西南部最低侵蚀基准面为+267.20m。而本次预评价的一采区露天采场最低开采标高为+270m，二采区最低开采标高为+285m，均不受地下水影响。矿区附近无地表水体，不受地表水影响。露天采场主要涌水来源于大气降水。

3.6.3.2 汇水量及排水设施符合性分析

3.6.3.2.1 汇水量估算

一采区封闭圈标高+330m，设计在+330m 台阶底部设截水沟，防止上部采场的水汇集到凹陷台阶内，坑底标高+270m，最大排水高度为 60m，凹陷部分汇水面积为 194157m²。

二采区封闭圈标高+315m，设计在+315m 台阶底部设截水沟，防止上部采场的水汇集到凹陷台阶内，坑底标高+285m，最大排水高度为 30m，凹陷部分汇水面积为 191838m²。

露天采场防排水主要考虑大气降水的影响。采用下列公式估算采场涌水量。

采用公式 $Q = \psi \times A \times F$

式中：A—降雨量，依据当地气象资料，年平均降水量 628.8mm/a（1.72mm/d），汛期（6~9 月）平均降雨量 426.3mm/a（3.55mm/d），历史最大暴雨（2021.7.20）为降雨量为 353mm/d；

ψ —径流系数，取 0.75；

F—汇水面积。

经估算，一采区年正常汇水量为 250m³/d（折合 10.4m³/h），雨季正常汇水量为 517m³/d（折合 21.5m³/h），极端条件下历史最大汇水量为 51403m³/d（折合 2141.8m³/h）。

二采区年正常汇水量为 247m³/d（折合 10.3m³/h），雨季正常汇水量为 511m³/d（折合 21.3m³/h），极端条件下历史最大汇水量为 50789m³/d（折合 2116.2m³/h）。详见表 3-25。

表3-25 一、二采区正常汇水量计算表

序	类别	采区	汇水面积（m ² ）	降雨量（mm/d）	径流系数	矿坑汇水量（m ³ /d）
1	多年平均降雨量	一采区	194157	1.72	0.75	250
		二采区	191838	1.72	0.75	247
		合计	385995			497
2	雨季平均降雨量	一采区	194157	3.55	0.75	517
		二采区	191838	3.55	0.75	511
		合计	385995	3.55		1028
3	极端条件下最大涌水量	一采区	194157	353	0.75	51403
		二采区	191838	353	0.75	50789
		合计	385995	353	0.75	102192

3.6.3.2.2 排水设施校验

（1）一采区凹陷采坑排水设备校验

1）水泵的选择

①正常汇水时，工作水泵最小排水能力应为：

$$Q_B \geq \frac{24}{\gamma_0} Q_Z = 1.2 \times 10.4 \approx 12.5 \text{ (m}^3/\text{h)} ;$$

式中：Q_Z——露天采场正常汇水量，m³/h。

②最大汇水时，工作水泵和备用水泵总的排水能力应为：

$$Q_{B\max} \geq \frac{24}{\gamma_0} Q_{\max} = 1.2 \times 2141.8 \approx 2570.2 \text{ (m}^3/\text{h)} ;$$

Q_{Bmax} ——露天采场最大汇水量。

③按排水高度确定水泵的扬程

按照最大排水高度，并考虑一定的富裕系数，取 1.2，水泵扬程应不小于 $60 \times 1.2 = 72m$ 。

当遇强降雨，允许最低台阶淹没，淹没时间为 7 天。底部+285m 台阶平面面积为 $22016m^2$ ，容量约 $194720m^3$ ，远大于单日最大汇水量，则日排水量约 $7343m^3$ ($306m^3/h$)。

经校验，《可研》确定的一采区凹陷采坑防排水设施满足使用要求。即一采区采用一级排水方式，工作水泵利用现有的 1 台 250QJ80-80/4 型潜水泵，额定流量 $80m^3/h$ ，扬程 80m，电机功率 30kW。备用水泵 2 台，一台为已有的 250QJ80-80/4 型潜水泵；另一台备用水泵选用 250QJ160-75/5 型潜水泵，额定流量 $160m^3/h$ ，扬程 75m，电机功率 55kW。

2) 排水管路校验

①排水管趟数的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.7.1.5 规定，确定排水场地设置三趟管路，其中一趟工作管路，两趟备用管路。

②管材选取

根据露天采场排水特点，设计选用 PVC 管。

③排水管径的计算

$$d'_p = 1000 \sqrt{\frac{Q_n}{900\pi V_p}}$$

式中： V_p —排水管经济流速 1.5~2.2m/s，此处取 1.8m/s；

Q_n —水泵流量，工作水泵 $80m^3/h$ 、备用水泵 $160m^3/h$ ；

d'_p —排水管内径，mm。

经计算，工作排水管路选用 1 趟 $\Phi 125 \times 3.5\text{mm}$ PVC 管；备用排水管路：1 趟 $\Phi 125 \times 3.5\text{mm}$ PVC 管，另 1 趟 $\Phi 180 \times 3.5\text{mm}$ PVC 管。

（2）二采区凹陷采坑排水设备校验

1）水泵的校验

①正常汇水时，工作水泵最小排水能力应为：

$$Q_B \geq \frac{24}{20} Q_Z = 1.2 \times 10.3 \approx 12.4 \text{ (m}^3/\text{h)} ;$$

式中： Q_Z ——露天采场正常汇水量， m^3/h 。

②最大汇水时，工作水泵和备用水泵总的排水能力应为：

$$Q_{B\max} \geq \frac{24}{20} Q_{\max} = 1.2 \times 2116.2 \approx 2539.4 \text{ (m}^3/\text{h)} ;$$

$Q_{B\max}$ ——露天采场最大汇水量。

③按排水高度确定水泵的扬程

按照最大排水高度，并考虑一定的富裕系数，取 1.2，水泵扬程应不小于 $30 \times 1.2 = 36\text{m}$ 。

当遇强降雨，允许最低台阶淹没，淹没时间为 7 天。底部 +285m 台阶平面面积为 78778m^2 ，容量约 875074m^3 ，远大于单日最大汇水量，则日排水量约 7256m^3 ($302\text{m}^3/\text{h}$)。

经上述校验，《可研》确定的二采区防排水设施满足使用要求。即，二采区采坑内工作水泵选用 1 台 150QJ20-39 型潜水泵，额定流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 39m，电机功率 4kW。备用水泵选用 2 台 250QJ160-45/3 潜水泵，单台额定流量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 45m，电机功率 37kW。

2）排水管路校验

①排水管趟数的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.7.1.5 规定，确定设置三趟管路，其中一趟工作管路，两趟备用管路。

②管材选取

根据露天采场排水特点，本次设计选用 PVC 管。

③排水管径的计算

$$d'_p = 1000 \sqrt{\frac{Q_n}{900\pi V_p}}$$

式中： V_p —排水管经济流速 1.5~2.2m/s，此处取 1.8m/s；

Q_n —水泵流量，工作水泵 20 m³/h、备用水泵 160 m³/h；

d'_p —排水管内径，mm。

经计算，工作排水管路选用 1 趟Φ90×3.5 的 PVC 管，备用排水管路选用 2 趟Φ180×3.5 的 PVC 管。

3.6.4 安全措施及建议

(1)项目进行安全设施设计时，需要对集水坑补充完善相关安全对策措施。

(2)雨季，应有专人负责收听收看天气预报，当接到暴雨、洪水等自然灾害预警等级为红色、橙色的，必须及时撤出危险区域作业人员。

3.6.6 单元评价小结

矿区水文地质属于简单类型。未来露天采场汇水主要来自于大气降水。本次预评价采用预先危险性分析法对矿山防排水及防灭火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，并有针对性地提出补充对策措施，在下一步的

安全设施设计中应按本评价报告所提措施建议予以补充设计、并在以后的生产中认真贯彻落实。

3.7 安全管理单元

3.7.1 《可研》内容简述

矿山开采属于高风险行业，不安全因素较多，存在发生事故的可能性。因此，安全生产是矿山长期管理工作的重点，必须高度重视。设计要求生产中严格执行《安全生产法》、《矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》等法律、法规、规程、规范，确保矿山安全生产。同时应根据有关法律、法规，结合矿山生产特点，建立健全矿山安全生产各项规章制度和各岗位安全技术操作规程，编制意外人员伤害情况下的应急预案，使工作有章可循。

（1）安全机构设置

现有安全管理机构为：公司成立有安全管理部，设置有矿山车间，配备有两名专职矿山安全管理人员，具体负责各项安全管理制度和各项安全工作任务的贯彻落实。矿山配备一名注册安全工程师，负责为矿山提供安全技术支撑。现有安全管理机构基本能够满足下一步扩建项目安全管理的需要。

同时，根据国家相关政策要求，可研确定矿山需配备具有采矿、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。

（2）各级安全生产机构的职能分工

专职安全员：配合主管领导结合本单位的特点建立安全生产制度；

制定各工种的安全生产岗位责任制、操作规程等；对职工经常性的进行安全生产教育；负责日常安全检查。对重大安全隐患，可代替矿长行使权利，及时整改。

班组安全员：负责本班组的日常循环检查，及时提醒员工在操作中的安全注意事项，把安全隐患消除在萌芽状态。对存在的各类安全隐患及时反映；配合各级安全员对安全事故隐患进行及时整改。

矿山应保持经常性的安全检查工作，特别是对边坡的稳定、机电设备及其它对矿山安全有影响的环节，应认真检查，彻底消除隐患。

（3）安全管理制度

矿山必须建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员等全员岗位安全生产责任制；制定安全生产责任制度和考核奖惩制度；安全生产例会制度；安全生产检查制度；设备和设施的安全生产管理制度；职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度；安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度；应急管理制度；生产安全事故报告和处理制度；安全生产档案制度；安全生产投入以及费用管理制度；安全生产教育、培训和持证上岗制度；边坡安全管理制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。

矿山企业在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，应编制安全卫生工程技术措施计划和规划，并按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用应全部用于改善矿山安全生产条件，不应挪作他用。

矿山企业应制定事故应急预案，制定事故应急预案应坚持“以防为

主，防救结合”的原则，做到“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”，组织、培训抢险队伍和配备救助器材，做到防患于未然。并使每个职工熟悉应急救援预案，矿山每年至少组织两次矿山救灾演习。

3.7.2 现状

（1）安全机构组织及人员配置

公司成立有安环部，矿山配备有两名专职矿山安全管理人员，负责矿山的安全生产工作。

总经理为公司安全生产第一责任人，对本矿的安全生产工作负责。

安全管理人员负责矿山作业人员的安全生产教育，负责经常性的安全检查。

（2）安全教育培训

矿山主要负责人和安全管理人员均经过培训且取得安全资格证。特殊工种经有关部门培训，考试合格并持证上岗，新工人上岗前进行本岗位安全操作技能、安全操作规程的培训并考试合格。委托专家授课，每年对全矿职工进行一次全员培训和特种作业人员培训。

（3）安全生产责任制、安全生产管理规章制度、安全操作规程

全面实行了安全生产责任制，制定有各级各类人员和岗位各职能部门岗位责任制。

制定了安全生产方针与目标管理制度、安全责任清单管理制度、安全机构设置与人员任命管理制度、员工参与安全生产管理制度、安全生产档案管理制度、安全例会制度、安全教育培训管理制度、安全检查制度、安全风险分级管控管理制度、隐患排查治理制度、特种作业安全管

理制度、安全生产奖惩管理制度、设备设施安全管理制度、劳动防护用品管理制度、安全生产投入及费用管理制度、职工工伤保险、保障制度、应急管理制度、生产安全事故报告和处理制度、职业卫生管理制度、供应商、承包商管理制度、作业环境及安全警示标志管理制度、危险作业和危险源监控管理制度、绩效评定管理制度、安全生产奖惩及合理化建议制度等。

根据作业特点编制了穿孔作业、爆破作业、铲装作业、运输作业、洒水作业、破碎锤等安全操作规程。

（4）工程技术人员配备

矿山配备有采矿、地质、机电等工程技术人员。配备有注册安全工程师。

（5）工伤保险和安全生产责任险

企业为员工缴纳有工伤保险，公司购买有安全生产责任险。

（6）应急预案

该企业编制有生产安全事故应急预案，预案经登封市应急管理局备案。建立有较为完善的事故应急救援体系，成立有事故应急救援领导小组，并与国投煤炭公司河南分公司教学三矿救护队签订了矿山救援协议。

（7）安全费用提取

矿山生产规模为 210 万吨/年，根据《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理方法〉的通知》，露天石灰石矿山每吨每年提取安全费用 3 元。

（8）职业卫生防护

新工人入矿前进行了体检，且适宜矿山工作。矿山定期为全体职工发放防护用品并监督和督促职工按规定佩戴。

粉尘是影响作业人员身体健康的主要危害因素，主要产尘点为：穿孔爆破作业点、铲装运输作业地点、采场内运输道路，矿山配置了洒水装置，对运输道路、主要产尘点进行喷雾洒水。

夏、冬季有防暑降温和取暖防寒措施及相应设施；根据气候特点及时调整作息和工作时间。

企业制定了劳动用品发放标准，并定期进行发放。

3.7.3 安全评价

依据《中华人民共和国安全生产法》等有关法律法规及《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》（安监总管一〔2016〕49号）等，运用安全检查表法，对矿山安全管理进行评价如下表。

表 3-26 安全管理单元安全检查表

序号	相关要求	检查依据	查验情况	评价结果
一、企业证照				
1	非煤矿山企业必须依照本实施办法的规定取得安全生产许可证。未取得安全生产许可证的，不得从事生产活动。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第2条	持有《安全生产许可证》（编号：〔2023〕XALC362B，河南省应急管理厅，2023.11.01）	合格
2	工商行政部门颁发的工商营业执照；国土资源部门颁发的采矿许可证。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第8条	《企业法人营业执照》及《采矿许可证》均有效。	合格
二、主要负责人及安全生产管理人员				
1	生产经营单位主要负责人对其单位安全生产工作负全面责任，其他负责人对分管业务范围内的安全生产工作负领导责任。	《河南省安全生产条例》第十一条	公司法人作为主要负责人对安全生产工作负全面责任，其他负责人对分管业务范围内的安全生产工作负领导责任。	合格

2	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。	《安全生产法》第二十四条	该矿山成立了安全科，配有 2 名专职安全管理人员，专门负责矿山的安全管理工作。	合格
3	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与其单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《安全生产法》第二十七条	主要负责人及相关的安全生产管理人员均经过安全培训，并持有《安全生产知识和管理能力考核合格证》。	合格
4	生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。	《生产经营单位培训规定》第六条	已培训，并持有《安全生产知识和管理能力考核合格证》。	合格
5	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主要负责人和安全生产管理人员，自任职之日起 6 个月内，必须经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《生产经营单位培训规定》第二十四条	已培训，并持有《安全生产知识和管理能力考核合格证》。	合格
6	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主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于 48 学时，每年再培训时间不得少于 16 学时。	《生产经营单位培训规定》第九条	能够按规定参加安全培训。	合格
7	加强企业生产技术管理。非煤矿山企业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，对矿山生产技术工作负总责。与此同时，要设立生产技术管理机构，配备采矿、机电、地质及测量等专业技术人员。没有条件配备专业技术人员的矿山，必须聘请专业技术人员或委托评价、咨询、技术服务等中介机构提供技术服务。	《国家安全监管总局关于加强金属非金属矿山安全基础管理的指导意见》安监总管一（2007）214 号	矿山指定了技术总负责人，配备了采矿、地质、测量、注册安全工程师等专业技术人员。	合格
三、安全生产管理				
1	安全生产责任制	《安全生产法》第四条、第二十二 条	有各级安全生产责任制	合格
2	矿山企业必须建立健全安全生产责任制。	《矿山安全法》第二十 条	有各级安全生产责任制	合格
3	安全生产规章制度	《安全生产法》第四 条、第二十二 条	矿山制定有完善的管理制度。	合格
4	安全操作规程	《安全生产法》	制定有各岗位安全操作	合格

		第二十一条、第二十五条	规程。	
5	矿山安全标志牌位置应设在与安全有关的明显的地方，并保证有足够的时间注意它所表示的内容。	《矿山安全标志》（GB14161-2008）11.1	矿山安全警示标志设置位置醒目合理。	合格
6	矿山安全标志牌应定期清洗，每季至少检查一次。如有变形、损坏、变色、图形符号脱落、亮度老化等现象应及时修理或更换。	《矿山安全标志》（GB14161-2008）11.2	矿山安全警示标志无变形、损坏、变色、图形符号脱落等现象。	合格
7	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应设置醒目的安全警示标志，并在生产使用期间保持完好。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）4.7.3	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域设有各类安全警示标志。	合格
8	双重预防体系电脑 PC 端、手机 APP：基本要求。由电脑 PC 端、手机 APP 组成，电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单、安全责任清单和应急处置卡。 风险辨识管控。电脑端显示风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）或具备在线风险辨识功能；每年至少开展一次线上或线下的全面风险辨识，完善管控责任和措施；有安全风险分布四色图、安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。	《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》（豫应急办〔2019〕100 号）	信息化系统由电脑 PC 端和手机 APP 组成。每个员工均有手机 APP 账户，账户有两单一卡，每个账户有对应的隐患排查清单、安全责任清单和应急处置卡。 电脑端显示风险辨识管控结果（含风险分级、管控责任人和管控措施）；每年至少开展一次线上或线下的全面风险辨识，完善管控责任和措施；有安全风险分布四色图、有安全风险比较图。手机 APP 显示风险辨识分级管控结果。	合格
四、特种作业人员培训持证和安全培训教育				
1	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》第二十八条	工人经过培训学习和考试。	合格
2	生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	《安全生产法》第二十九条	主要岗位工人经过培训学习和考试。	合格
3	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《安全生产法》第三十条	特种作业人员（电工、焊工）均持证上岗。	合格
4	矿山企业必须对职工进行安全教育、培训；未经安全教育、培训的，	《矿山安全法》第二十六条	制定有培训制度，能够按照规定参加安全培训。	合格

	不得上岗作业。 矿山企业安全生产的特种作业人员必须接受专门培训，经考核合格取得操作资格证书的，方可上岗作业。			
5	矿山企业应对矿山从业人员进行安全教育和培训，保证各岗位人员具备必要的安全生产知识，熟悉本矿山安全生产规章制度和本岗位安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不准上岗作业。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 4.5.1	矿山企业对所有职工进行了全员培训。	合格
6	新进露天矿山的生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训；经考核合格后上岗。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 4.5.2	制定有制度，能够严格执行。	合格
7	所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 4.5.5	制定有制度，能够严格执行。	合格
8	矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 4.5.8	有培训内容、考核结果，并有记录存档。	合格
五、劳动保护				
1	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》 第四十五条	按要求提供有符合标准的劳动防护用品，如：安全帽、胶鞋、防尘口罩、手套等，有培训教育。	合格
2	矿山企业必须向职工发放保障安全生产所需的劳动防护用品。	《矿山安全法》 第二十八条	制定有劳保用品发放制度，能够按规定定期发放。	合格
3	生产经营单位为从业人员提供的劳动防护用品，必须符合国家标准或者行业标准，不得超过使用期限	《劳动防护用品监督管理规定》 第十六条	劳动防护用品符合国家和行业标准。	合格
4	生产经营单位应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。	《劳动防护用品监督管理规定》 第十七条	有劳动防护用品发放标准和管理办法。	合格
5	从业人员在作业过程中，必须按照安全生产规章制度和劳动防护用品的使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品；未按规定佩戴和使用劳动防护用品的，不得上岗作业。	《劳动防护用品监督管理规定》 第十九条	现场作业人员能按要求佩戴和使用劳动防护用品。	合格

3.7.4 预先危险性分析

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。

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研》中的设计内容和项目特点，运用预先危险性分析的评价方法，对安全管理不足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 3-27）。

安全管理预先危险性分析表 表 3-27

事故隐患	存在部位	触发事因	事故后果	危险等级
安全教育培训不够，致使从业人员操作失误	从业人员本身	文化水平低、技术水平低、过度疲劳、心理异常、疾病、误违章作业、冒险作业、违规、违纪。	人员受伤、财产损失	III
安全管理机构不健全、监管不力	管理系统	对安全隐患不检查、不排除。	人员伤亡、财产损失	III
岗位责任不明确、规章制度不健全、操作规程不完善	管理系统	有章不循、无章可循、违规作业。	人员伤亡、财产损失	III
没有安全生产事故应急预案	安全管理系统	矿山突发重大灾害。	人员伤亡、财产损失	IV
劳动保护用品或用具不合格	从业人员	物体打击、高处坠落、接触漏电设备等。	人员伤亡	III
安全投入不足	管理和生产系统	废旧设备不及时更新、安全设施缺陷、培训经费不足、急救物品不足等。	人员伤亡、财产损失	III

3.7.5 安全措施及建议

（1）非煤矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定

标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于 10 个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

(2)必须依法设立安全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，金属非金属露天矿山应当不少于 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。

(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。

(4)根据《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）、《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》（豫应急办〔2019〕100 号）等文件的要求，企业应自主开展双重预防体系信息化建设，以《双重预防机制安全生产标准化管理手册》、《双重预防机制作业手册》为体系文件，建立明确的安全责任清单、简单的风险管控隐患治理清单、应急管理卡，电脑端建立双重预防体系 PC 端，员工手机安装双重预防 APP，保证双预正常有效运行。

(5)在编制年度生产建设计划和发展规划的同时，必须编制安全技术措施计划和规划，所需资金、材料、设备列入财务、物资计划，责成

有关部门安排实施，专款专用。

(6)落实生产安全事故报告和调查处理制度。发生生产安全事故后，矿山企业负责人应按《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定，及时报告有关部门并积极组织抢险，不得迟报、谎报、瞒报、漏报和事故后逃匿；支持和配合事故调查工作，按照“四不放过”原则，认真吸取事故教训，开展警示教育，制定实施切实可行的整改和防范措施，避免类似事故再次发生。

(7)企业应按要求编制《露天采场安全生产事故预案》，预案应分综合预案和现场处置方案。其应急演练应符合《生产安全事故应急预案管理办法》，并与登封市非煤矿山事故应急救援预案相衔接。企业应成立由兼职人员组成的应急救援组织，配备必要的器材和设备。应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

(8)加强隐患排查，做好治理工作。矿山应建立安全生产隐患排查制度，明确日常排查、定期排查和分级管理的任务、范围和责任。矿山企业法定代表人或主管负责人每月至少组织一次全面的、以隐患排查为主要内容的安全大检查。对查出的各类隐患要进行登记，落实整改措施和责任人员，限期进行整改。整改结束后，按规定由矿山企业法定代表人或主管负责人组织验收。

(9)矿山应认真执行安全检查制度，开展经常性检查，及时发现和整改事故隐患，并建立事故隐患登记和整改档案。

(10)按照《生产安全事故应急预案管理办法》要求，根据本单位

的事故预防重点，每年至少组织两次综合应急预案演练演练，现场处置方案演练应常态化。

（11）安全培训：矿山企业主要负责人应具备矿山安全生产专业知识，具有领导矿山安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证。

专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得《安全生产知识和管理能力考核合格证》。

新进露天矿山的生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训，经考试合格后上岗。

特种作业人员，应按照国家有关规定，经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。

作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

（12）下一步生产期间应按照《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资【2022】136 号）的规定，提足用好安全生产费用，保持必要的安全投入。

（13）下一步正常生产期间，委托施工单位进行作业时，应将施工单位纳入本单位安全管理网络，签订安全管理协议，加强施工方安全管理。

（14）矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应按

要求设置安全警示标志，用“红、黄、蓝、绿”等相应的安全色进行标注，并在生产使用期间保持完好。

（15）矿山采用两班工作制，矿山应在采场配置照明设施，并保证亮度能够满足夜间作业要求。

（16）企业应当每年对安全生产风险管控与隐患治理双重预防机制运行情况至少进行一次效能评估。

（17）矿山在基建过程中应着手创建智能化矿山，主要体现在以下几个方面：

1）优化矿山生产系统。对采场边坡及道路等生产环境进行优化，对配套设备设施改造升级或更换，为智能化矿山建设创造条件，实现减员增效。

2）提升矿山技术装备水平。创新智能化矿山地质工作模式，建设集地质资源管理、测量管理、采矿智能设计等功能于一体的矿山资源数字化系统，实现矿山地质资源模型的精确构建与实时更新，并通过数据存储、传输、表述、深加工和融合等数据处理环节，使地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间数字化流转，实现矿山地质资源信息的精准统计、高效处理和实时共享，支撑矿山规划设计，形成矿山智能生产的基础条件。

3）综合信息平台建设。建设集生产、调度、设备管理、自动化远程控制、安全监测监控、人员定位、双重预防体系运行等功能为一体的矿山智能化管控综合信息平台，推广应用井上下无线终端平台，完善井上下工业环网，实现对各作业环节自动化、智能化集中操作、集中监控

和统一调度。要建立安全、开放、数据易于获取与高效处理的智能化数据共享与应用云平台，实现信息互联互通和数据高效处理。

4) 应用物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术，实现智能感知、信息融合、数据挖掘和决策支持。建立信息安全保障体系，实现系统安全、网络安全和应用安全。

5) 运输设备：运输车辆更新为具备远程遥控或自动驾驶功能的设备。通过车载终端、通信设备、调度软件等，实现车辆实时定位、行车管理、配矿、车辆调度、信息发布、运输计量、违规违章监测、轨迹查询、统计报表等功能。

6) 穿孔设备、铲装作业设备应实现自动定位、动态跟踪和在线故障诊断，宜实现远程遥控操作和工作状态数据自动采集，并通过生产调度管理平台与运输系统协同作业。

7) 建设高陡边坡在线监测系统、排土场在线监测系统，对边坡表面位移、爆破振动、降雨量、风量风向以及视频进行监测监控，实现数据采集、分析与风险预警。建设应急通信系统，实现紧急模式下的快速组网。

8) 在创建过程中，应对矿山地质与测量、矿产资源储量、采矿、资源节约与综合利用、生态环境保护等生产经营各要素实现数字化、自动化和协同化管控。

9) 应建立资源节约与综合利用信息化、智能化管理系统，提高共生矿产资源与废弃物资源化的评估、开发和转化能力。

10) 应对废石产生量、堆存地点、堆存量等进行数字化管理。

11) 到2024年底基本实现矿山开拓设计、地质保障、采掘、运输等系统的智能化决策和自动化协同运行。

12) 到2025年底矿山应基本实现智能化。

(18) 矿山应按设计确定的开采境界范围设置围挡设施，围挡高度不低于1.5m，便于露天采场实施封闭式管理。

3.7.6 单元评价小结

建议矿山建设时充分发挥企业专业技术人员的优势，有效保证矿山安全生产。企业组建和运行过程中结合矿山的实际情况，建立健全安全机构，明确其职能，确保其能够顺利的开展相关工作，为矿山企业安全生产、健康稳定发展起到应有之作用。

在采取本报告给出的安全对策措施后，应严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素能够降低到可接受的程度。

3.8 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。该标准不适用于采矿业，但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。

《可研》设计中明确描述，矿山不设爆破器材库，生产使用的爆破器材由当地民爆公司供应，随用随送，剩余退回。本矿山不存在危险化学品的加工工艺和储存场所，故本矿山不属于危险化学品重大危险源的申报范围。

3.9 矿山现状评价单元

评价期间，评价人员对矿山现状进行了实地查看，并对照相关规程、规范，采用安全检查表法对现状进行了评价，详见表 3-28。

表 3-28 矿山现状安全检查表

序号	检查内容	检查依据	查验情况	利旧情况
1	矿山工业场地：在距离一采区开采境界西南部 1317m 外设置有工业场地，包括办公室、职工宿舍、食堂、机修、汽修、材料库等。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》	办公区、生活区等人员集聚场所未设在危崖、塌陷区、崩落区，不在洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	继续利用。
2	主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	GB16423-2020 5.4.2.3	在主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段设置警示标志。	继续利用。
3	运输道路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 5.4.2.4	运输道路远离山体一侧设置有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。	继续利用。
4	边坡现状：本矿山为已开采多年的老矿山，采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输。矿山主要在 I 号矿体西段开采，位置在 102~112 勘探线之间，形成东西长约 1200m、南北宽约 415m 的凹陷采坑，采场内已形成了 +306m、+314m、+329m、+336m、+342m、+354m、+366m、+370m 和 +385m 等台阶，总出入沟位于矿体西侧。II 号矿体、III 号矿体未进行开采，仍保留着原始地貌。	GB16423-2020 5.2.4	矿山采用自上而下台阶式开采，建立有边坡安全管理和检查制度，并按要求定期对边坡进行检查。	继续利用。
5	穿孔设备：现有 2 台 DXP120 潜孔钻。	GB50598-2010 5.6.1	穿孔设备性能完好，穿孔能力满足扩建项目要求。	继续利用。
6	铲装设备：4 台 EC480DL 型挖掘机进行铲装，2 台 ZL50 型装载机辅助作业	GB16423-2020 5.2.1	现有挖掘机高度及铲装能力能够满足扩建项目要求。	继续利用
7	运输设备：采用 20 台中国重汽 HOWO 矿山霸王	GB50598-2010 5.6.1	现有运输设备性能完好，可以继续利用。同	继续利用。

	(ZZ5707V3840AJ) 自卸车 (额定载重量42t) 运输		时, 需新购置4台具有同等运输能力的自卸汽车。	
8	排水设备: 采用两台250QJ80-80潜水泵进行排水, 单台额定流量80m³/h, 扬程80m, 电机功率30kW, 配套用柴油发电机。	GB16423-2020 5.7.1.5	现有排水设备性能完好, 可以继续利用。但排水能力不足, 需要增加排水设备。	继续利用。
9	工程设施: 一采区北部终了台阶上设置有排水沟	GB16423-2020 5.7.1.3	矿山在采场台阶坡底处设置有排水沟。	继续利用。

经对现状进行检查, 矿山现状符合规程、规范要求, 可以继续利用。

3.10 重大事故隐患判定单元

评价期间, 评价人员按照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)及《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)要求, 对天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天采场进行了查看, 具体情况详见表 3-29。

金属非金属露天矿山重大事故隐患检查表 表 3-29

序号	检查内容	检查依据	查验情况	是否构成重大隐患
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。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》	本次现状评价的对象为山坡露天开采, 不存在地采转露采情况, 开采范围内无采空区和溶洞。	否
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。		经现场检查, 矿山目前使用的潜孔钻、挖掘机、装载机、运输汽车等设备均不属于国家明令禁止使用的设备。	否
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采。		采用自上而下的开采顺序分台阶进行开采。	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。		现场查看, 工作帮坡角与设计保持一致; 台阶高度与设计高度一致, 台阶高度 15m。	否
5	开采或者破坏设计要求保留的矿(岩)柱或者挂帮矿体。		不存在开采或者破坏设计要求保留的矿(岩)柱或者挂帮矿体的现象。	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		矿山不涉及排土场。对露天采场进行过边坡稳定性分析。	否

	稳定性分析。			
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。		采场最大边坡高度为135m，不需要设置在线监测。矿山按照设计要求，在边坡上设置有观测桩，定期观测边坡位移情况。	否
8	边坡出现滑移现象，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。		边坡不存在滑移现象。	否
9	运输道路坡度大于设计坡度10%以上。		上山道路最大纵坡为9%，不存在大于设计坡度10%以上的情况。	否
10	凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。		目前属于山坡露天开采，台阶上靠近坡底处设置有排水沟。	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。		不涉及排土场。	否
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。		按照要求设置有安全平台和清扫平台。	否
13	擅自对在用排土场进行回采作业。		矿山不涉及排土场。	否
14	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》	办公区、生活区等人员集聚场所未设在危崖、塌陷区、崩落区，不在洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	否
15	遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。		经调查了解，矿山在遇到极端天气时，能够及时停止露天采场作业、撤出现场作业人员。	否

对照《金属非金属矿山露天采场重大事故隐患判定标准》及《金属非金属矿山露天采场重大事故隐患判定标准补充情形》进行判定，天瑞

新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天采场目前不存在重大事故隐患。

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 应补充和完善的安全对策措施

4.2.1 总平面布置单元

(1) 李家门石灰岩矿一采区与马岭采区相邻，相互之间均处于对方的爆破安全警戒范围内，公司设置统一部门进行管理，统一爆破时间，由专人统一协调指挥，统一指派专人实行爆破警戒。

(2) 对于暂不开采区域，必须设置禁采标志。

(3) 一采区基建开始前，必须对处于开采境界范围内的 1 户及开采境界范围与安全警戒范围之间的 10 户，共 11 户居民实施搬迁，房屋进

行拆除。二采区基建开始前，必须对处于开采境界范围内的 32 户及开采境界范围与安全警戒范围之间的 138 户，共计 170 户居民实施搬迁，房屋全部拆除。

4.2.2 开拓运输单元

（1）项目进行下一步设计时，应进一步明确整修利用道路以及新建道路，并确定道路等级，按照道路等级标准完善道路参数和安全设施。

（2）项目进行下一步设计时，应在运输道路的急弯、陡坡、危险地段设置警示标志。

（3）项目进行下一步设计时，应在运输道路远离山体一侧设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏或挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

4.2.3 采剥单元

（1）项目进行下一步设计时，应进一步对采场构成要素进行详细设计，补充完善最小工作线长度、运输平台宽度等参数。

（2）项目进行下一步设计时，应明确多台铲装设备在同一平台作业时的设备间距，明确上、下台阶同时作业时，设备超前距离。

（3）项目进下一步安全设施设计时应准确划定爆破警戒范围，设置醒目的警示标志（并设置告知牌，明确爆破作业时间），并派专人进行巡查，确保安全。

（4）露天开采施工现场应划出明显的警戒区域，并设置“危险区域，严禁入内”等明显的警示标志；爆破后，爆破员必须遵守规定的等待时间，才准进入爆破地点检查有无盲炮等不正常现象。

（5）完善爆破警示信号。声响警示应安设警报器，执行“一炮三警

示”的规定，即分别发出预警信号、起爆信号、解除信号；应设置视觉警示信号，视觉信号应设在矿区最高处，视野广阔，色彩醒目。各类信号均应使爆破安全警戒区域及附近的人员能够清楚地听到和看到。同时应通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义，以便主动避让。

（6）矿山爆破作业，应采用乳化炸药、多孔粒状铵油及乳化铵油炸药，以及安全性能较好的非电起爆器材，提高爆破作业本质安全程度。

（7）《可研》确定的一采区爆破安全警戒范围，与相邻矿山“马岭采区一期”的爆破安全警戒范围部分重叠，即相互之间均处于对方的爆破安全警戒范围内，两个矿山必须签订安全管理协议，由专人协调指挥，不论哪一个矿山进行爆破作业，必须在爆破前通知对方矿山作业人员停止采场作业活动，人员全部撤离到爆破安全警戒范围外。

（8）铲装作业人员及汽车驾驶人员，严禁酒后驾驶。

（9）禁止人员从挖掘机铲斗下通过。挖掘机作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

（10）铲装作业人员及汽车驾驶人员，应持证上岗，企业应加强日常的安全教育和培训，贯彻执行“安全第一、预防为主”的方针，遵守国家法律法规和安全生产操作规程，并与驾驶员签订安全生产责任书，将责任书内容分解到每个工作环节和工作岗位，职责明确，责任分清，层层落实安全生产责任制。应建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施。

（11）露天开采时，临近终了边坡时应制定专项施工方案，防止边

坡突然坍塌，影响正常生产。

(12) 当采矿现场出现高度 100m 及以上的边坡时，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

4.2.4 供配电设施单元

(1) 电气工作人员，应按规定考核合格方准上岗，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。电气工作人员应熟练掌握触电急救方法。

(2) 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。在带电的导线、设备、变压器等附近，不应有任何易燃易爆物品。

(3) 在办公区建筑、露天采场附近应设避雷设施。在柴油发电机、潜孔钻机、空压机、挖掘机、汽车上配备灭火器。严禁在野外点火、吸烟。

4.2.5 防排水与防灭火单元

(1) 项目进行安全设施设计时，需要对集水坑补充完善相关安全对策措施。

(2) 雨季，应有专人负责收听收看天气预报，当接到暴雨、洪水等自然灾害预警等级为红色、橙色的，必须及时撤出危险区域作业人员。

4.2.6 安全管理

(1) 非煤矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。

矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于 10 个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

(2)必须依法设立安全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，金属非金属露天矿山应当不少于 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。

(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。

(4)根据《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）、《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》（豫应急办〔2019〕100 号）等文件的要求，企业应自主开展双重预防体系信息化建设，以《双重预防机制安全生产标准化管理手册》、《双重预防机制作业手册》为体系文件，建立明确的安全责任清单、简单的风险管控隐患治理清单、应急管理卡，电脑端建立双重预防体系 PC 端，员工手机安装双重预防 APP，保证双预正常有效运行。

(5)在编制年度生产建设计划和发展规划的同时，必须编制安全技术措施计划和规划，所需资金、材料、设备列入财务、物资计划，责成有关部门安排实施，专款专用。

(6)落实生产安全事故报告和调查处理制度。发生生产安全事故后，矿山企业负责人应按《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定，及时报告有关部门并积极组织抢险，不得迟报、谎报、瞒报、漏报和事故后逃匿；支持和配合事故调查工作，按照“四不放过”原则，认真吸取事故教训，开展警示教育，制定实施切实可行的整改和防范措施，避免类似事故再次发生。

(7)企业应按要求编制《露天采场安全生产事故预案》，预案应分综合预案和现场处置方案。其应急演练应符合《生产安全事故应急预案管理办法》，并与登封市非煤矿山事故应急救援预案相衔接。企业应成立由兼职人员组成的应急救援组织，配备必要的器材和设备。应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

(8)加强隐患排查，做好治理工作。矿山应建立安全生产隐患排查制度，明确日常排查、定期排查和分级管理的任务、范围和责任。矿山企业法定代表人或主管负责人每月至少组织一次全面的、以隐患排查为主要内容的安全大检查。对查出的各类隐患要进行登记，落实整改措施和责任人员，限期进行整改。整改结束后，按规定由矿山企业法定代表人或主管负责人组织验收。

(9)矿山应认真执行安全检查制度，开展经常性检查，及时发现和整改事故隐患，并建立事故隐患登记和整改档案。

(10)按照《生产安全事故应急预案管理办法》要求，根据本单位的事故预防重点，每年至少组织两次综合应急预案演练演练，现场处置

方案演练应常态化。

（11）安全培训：矿山企业主要负责人应具备矿山安全生产专业知识，具有领导矿山安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证。

专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得《安全生产知识和管理能力考核合格证》。

新进露天矿山的生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训，经考试合格后上岗。

特种作业人员，应按照国家有关规定，经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。

作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

（12）下一步生产期间应按照《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资【2022】136 号）的规定，提足用好安全生产费用，保持必要的安全投入。

（13）下一步正常生产期间，委托施工单位进行作业时，应将施工单位纳入本单位安全管理网络，签订安全管理协议，加强施工方安全管理。

（14）矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应按要求设置安全警示标志，用“红、黄、蓝、绿”等相应的安全色进行标注，

并在生产使用期间保持完好。

（15）矿山采用两班工作制，矿山应在采场配置照明设施，并保证亮度能够满足夜间作业要求。

（16）企业应当每年对安全生产风险管控与隐患治理双重预防机制运行情况至少进行一次效能评估。

（17）矿山在基建过程中应着手创建智能化矿山，主要体现在以下几个方面：

1）优化矿山生产系统。对采场边坡及道路等生产环境进行优化，对配套设备设施改造升级或更换，为智能化矿山建设创造条件，实现减员增效。

2）提升矿山技术装备水平。创新智能化矿山地质工作模式，建设集地质资源管理、测量管理、采矿智能设计等功能于一体的矿山资源数字化系统，实现矿山地质资源模型的精确构建与实时更新，并通过数据存储、传输、表述、深加工和融合等数据处理环节，使地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间数字化流转，实现矿山地质资源信息的精准统计、高效处理和实时共享，支撑矿山规划设计，形成矿山智能生产的基础条件。

3）综合信息平台建设。建设集生产、调度、设备管理、自动化远程控制、安全监测监控、人员定位、双重预防体系运行等功能为一体的矿山智能化管控综合信息平台，推广应用井上下无线终端平台，完善井上下工业环网，实现对各作业环节自动化、智能化集中操作、集中监控和统一调度。要建立安全、开放、数据易于获取与高效处理的智能化数

据共享与应用云平台，实现信息互联互通和数据高效处理。

4) 应用物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术，实现智能感知、信息融合、数据挖掘和决策支持。建立信息安全保障体系，实现系统安全、网络安全和应用安全。

5) 运输设备：运输车辆更新为具备远程遥控或自动驾驶功能的设备。通过车载终端、通信设备、调度软件等，实现车辆实时定位、行车管理、配矿、车辆调度、信息发布、运输计量、违规违章监测、轨迹查询、统计报表等功能。

6) 穿孔设备、铲装作业设备应实现自动定位、动态跟踪和在线故障诊断，宜实现远程遥控操作和工作状态数据自动采集，并通过生产调度管理平台与运输系统协同作业。

7) 建设高陡边坡在线监测系统、排土场在线监测系统，对边坡表面位移、爆破振动、降雨量、风量风向以及视频进行监测监控，实现数据采集、分析与风险预警。建设应急通信系统，实现紧急模式下的快速组网。

8) 在创建过程中，应对矿山地质与测量、矿产资源储量、采矿、资源节约与综合利用、生态环境保护等生产经营各要素实现数字化、自动化和协同化管控。

9) 应建立资源节约与综合利用信息化、智能化管理系统，提高共生伴生矿产资源与废弃物资源化的评估、开发和转化能力。

10) 应对废石产生量、堆存地点、堆存量等进行数字化管理。

5 安全预评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

经危险、有害因素辨识、分析和评价，天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目不存在重大危险源。存在的主要危险、有害因素有放炮、火药爆炸、边坡坍塌、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、火灾、触电（含雷击）、淹溺、粉尘、噪声、振动等。

5.2 应重点防范的危险、有害因素

应重点防范的危险、有害因素有放炮、火药爆炸、边坡坍塌、车辆伤害、机械伤害、高处坠落。

5.3 应重视的安全对策措施及建议

该项目应重视以下安全对策措施及建议：

（1）李家门石灰岩矿一采区与马岭采区相邻，相互之间均处于对方的爆破安全警戒范围内，公司应由专门部门统一管理两个矿山的安全生产工作，统一爆破时间，由专人统一协调指挥，统一指派专人实行爆破警戒。

（2）一采区基建开始前，必须对处于开采境界范围内的 1 户及开采境界范围与安全警戒范围之间的 10 户，共 11 户居民实施搬迁，房屋进行拆除。二采区基建开始前，必须对处于开采境界范围内的 32 户及开采境界范围与安全警戒范围之间的 138 户，共计 170 户居民实施搬迁，房屋全部拆除。

（3）露天开采施工现场应划出明显的警戒区域，并设置“危险区域，

严禁入内”等明显的警示标志；爆破后，爆破员必须遵守规定的等待时间，才准进入爆破地点检查有无盲炮等不正常现象。

（4）完善爆破警示信号。声响警示应安设警报器，执行“一炮三警示”的规定，即分别发出预警信号、起爆信号、解除信号；应设置视觉警示信号，视觉信号应设在矿区最高处，视野广阔，色彩醒目。各类信号均应使爆破安全警戒区域及附近的人员能够清楚地听到和看到。同时应通过广泛宣传使职工和周边群众都能了解各种信号的含义，以便主动避让。

（5）必须依法设立安全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，金属非金属露天矿山应当不少于 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。

（6）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术人员，每个专业至少配备 1 人。

（7）企业应当每年对安全生产风险管控与隐患治理双重预防机制运行情况至少进行一次效能评估。

（8）矿山在基建过程中应着手创建智能化矿山。

5.4 危险、有害因素可控制程度

企业管理者，尤其是主要负责人，必须提高对安全重要性的认识，

坚决执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真贯彻落实国家有关安全生产的法律、法规、标准，落实安全管理措施和安全技术措施，提高管理者的安全管理水平和从业人员的业务技术水平，确保建设项目安全设施“三同时”，采取《可研》和本报告提出的安全对策措施后，须严格按设计进行基建及生产，危险、有害因素的危害程度可以降至可接受程度，正常情况下可避免发生重大的生产安全事故。

5.5 符合性评价结论

依据《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿露天开采扩建项目可行性研究报告》，矿山露天开采改建项目采用的采矿工艺符合安全生产法律法规和标准规范的要求。在对矿山存在的危险有害因素辨识、分析、评价的基础上，有针对性的提出了消除、控制和预防潜在危险有害因素的对策措施和建议，项目在下一步安全设施设计过程中须充分考虑《可研》和本报告提出的安全对策措施与建议，并在建设和生产过程中将各项安全对策措施予以落实，天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿存在的危险有害因素能够得到有效的控制，从安全生产角度符合现阶段的国家相关法律、法规、标准和规范要求。