

天瑞新登郑州水泥有限公司

登封人字沟水泥灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

天瑞新登郑州水泥有限公司

二零二一年三月

天瑞新登郑州水泥有限公司
登封人字沟水泥灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

项目单位：天瑞新登郑州水泥有限公司

法定代表人：杨勇正

编制单位：河南建材地质工程勘察院有限公司

法定代表人：马林

总工程师：杜安鹏

项目负责人：可伟伟

编写人：于 诚 吴维洋 叶更旺 王 波

徐程亮 徐启业 刘俊龙 戚哲宇

审查人：候亚强

提交时间：2021年3月

主要编制人员职称证:

	姓名: Full Name	可伟伟
	性别: Sex	男
	出生年月: Date of Birth	7/7/1982
	任职资格: Qualification	高级工程师
	从事专业: Speciality	水文地质
	评审单位: Review Unit	中国建筑材料工业地质勘查中心
	管理编号: File No.	SEn2017021
评审时间: Review Date	二〇一七年十一月	

	姓名: Full Name	吴维洋
	性别: Sex	男
	出生年月: Date of Birth	1991年09月08日
	任职资格: Qualification	工程师
	从事专业: Speciality	水文地质
	评审单位: Review Unit	中国建筑材料工业地质勘查中心 专业技术职务评审委员会
	管理编号: File No.	MEn2018093
评审时间: Review Date	二〇一八年十一月	



管理编号: SEn2019040
File No.

姓名: 叶更旺
Full Name

性别: 男
Sex

出生年月: 7/24/1985
Date of Birth

任职资格: 高级工程师
Qualification

从事专业: 地质工程
Speciality

评审单位: 中国建筑材料工业地质勘查中心
Review Unit

评审时间: 2016年12月
Review Date



管理编号: 20160901
File No.

姓名: 王波
Full Name

性别: 男
Sex

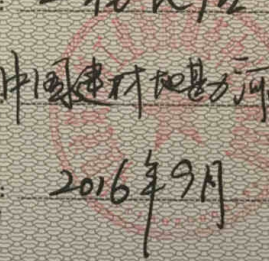
出生年月: 1991年11月
Date of Birth

任职资格: 助理工程师
Qualification

从事专业: 工程地质
Speciality

评审单位: 中国建材地质队河南队
Review Unit

评审时间: 2016年9月
Review Date



目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、原相关方案执行情况.....	2
（一）原《地质环境治理方案》编制情况.....	2
（二）原《土地复垦方案》编制情况.....	3
（三）原《土地复垦与地质环境保护治理工程设计书》情况.....	3
四、编制依据.....	3
（一）法律法规.....	3
（二）政策性文件.....	4
（三）技术标准与规范.....	5
（四）相关资料.....	6
五、方案适用年限.....	7
六、编制工作概况.....	8
（一）工作时间.....	8
（二）工作程序.....	8
（三）工作方法.....	8
（四）工作质量评述.....	11
第一章 矿山基本情况.....	12
一、矿山简介.....	12
（一）地理位置.....	12
（二）矿山概况.....	13
二、矿区范围及坐标拐点.....	13
三、开发利用方案概述.....	14
（一）矿山储量及规模.....	14
（二）开采范围及开采方式.....	15
（三）矿山服务年限.....	17

(四) 开采布置.....	18
(五) 工程布局.....	25
四、矿山开采历史及现状.....	25
(一) 矿山开采历史.....	25
(二) 矿山开采现状.....	26
(三) 相邻矿山分布及开采情况.....	28
第二章 矿区基础信息.....	29
一、矿区自然地理.....	29
(一) 气象.....	29
(二) 水文.....	29
(三) 地形地貌.....	30
(四) 植被.....	31
(五) 土壤.....	32
二、矿区地质环境背景.....	33
(一) 地层岩性.....	33
(二) 地质构造.....	38
(三) 水文地质.....	38
(四) 工程地质.....	41
三、矿区社会经济概况.....	41
四、矿区及周边其他人类重大活动.....	42
五、矿区土地利用现状.....	44
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	48
一、矿山地质环境影响与土地资源调查概述.....	48
(一) 矿山地质环境调查.....	48
(二) 土地资源调查.....	48
二、矿山地质环境影响评估.....	49
(一) 评估范围和评估级别.....	49
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	56
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	62
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测.....	63

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	64
(六) 矿山地质环境影响现状与预测评估影响程度分级.....	65
三、矿山土地损毁预测与评估.....	68
(一) 土地损毁环节与时序.....	68
(二) 已损毁各类土地现状.....	71
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	74
四、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	78
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	78
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	80
(三) 土地类型与权属.....	82
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	85
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	85
(一) 技术可行性分析.....	85
(二) 经济可行性分析.....	85
(三) 生态环境协调性分析.....	86
二、矿区土地复垦可行性分析.....	87
(一) 复垦区土地利用现状.....	87
(二) 土地复垦适宜性评价.....	87
(三) 水土资源平衡分析.....	101
(四) 土地复垦质量要求.....	104
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	107
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	107
(一) 目标任务.....	107
(二) 主要技术措施.....	108
(三) 主要工作量.....	109
二、矿山地质灾害治理工程.....	110
(一) 目标任务.....	110
(二) 工程设计.....	111
(三) 技术措施.....	111
(四) 主要工作量.....	116

三、矿区土地复垦工程.....	117
(一) 目标任务.....	117
(二) 技术措施.....	118
(三) 工程设计及主要工作量.....	119
(三) 主要工作量汇总.....	122
四、含水层破坏修复.....	123
五、水土环境污染修复.....	123
(一) 目标任务.....	123
(二) 工程设计.....	123
(三) 技术措施.....	123
(四) 主要工作量.....	124
六、矿区地质环境监测.....	124
(一) 目标任务.....	124
(二) 监测设计.....	124
(三) 主要工作量.....	127
七、矿区土地复垦监测与管护.....	128
(一) 目标任务.....	128
(二) 措施和任务.....	128
(三) 主要工作量.....	131
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	132
一、总体工作部署.....	132
二、阶段实施计划.....	133
(一) 矿山地质环境治理阶段计划.....	133
(二) 土地复垦阶段计划.....	133
三、近期年度工作安排.....	134
(一) 矿山地质环境治理近期年度安排.....	134
(二) 土地复垦近期年度安排.....	134
第七章 经费估算与进度安排.....	136
一、经费估算编制说明.....	136
(一) 编制原则.....	136

(二) 编制依据.....	136
二、费用构成.....	137
(一) 工程施工费.....	137
(二) 设备费.....	139
(三) 其他费用.....	139
(四) 监测与管护费用.....	143
(五) 预备费.....	143
三、估算成果.....	144
(一) 矿山地质环境保护治理经费估算.....	144
(三) 矿山土地复垦经费估算.....	149
(三) 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表格.....	156
四、经济可行性分析.....	182
五、工作计划安排.....	182
(一) 总费用构成.....	182
(二) 矿山地质环境保护治理工程进度安排.....	183
(三) 矿山土地复垦进度安排.....	184
第八章 保障措施与效益分析.....	186
一、组织保障.....	186
(一) 管理机构.....	186
(二) 地质环境保护与土地复垦管理机构的职责.....	186
(三) 管理制度.....	187
二、技术服务保障.....	187
三、资金保障.....	188
(一) 矿山环境治理.....	188
(二) 矿山土地复垦.....	189
(三) 费用存储.....	191
(四) 资金使用与管理.....	192
(五) 资金审计.....	192
四、监管保障措施.....	193
五、效益分析.....	194

(一) 矿山地质环境保护治理效益分析.....	194
(二) 矿山土地复垦效益分析.....	196
六、公众参与.....	197
(一) 公众参与基本原则.....	197
(二) 公众参与技术路线.....	198
(三) 矿山地质环境治理与土地复垦公众参与形式.....	198
(四) 矿山地质环境保护与土地复垦方案调查公众意见.....	199
(五) 后续公众全程和全面的参与.....	203
七、土地权属调整方案.....	204
第九章 结论与建议.....	205
一、结论.....	205
二、建议.....	206

一、附图：

1、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境问题现状图(1:5000)

2、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境问题预测图(02-1, 比例: 1: 5000; 02-2, 比例: 1: 3000)

3、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图(03-1, 比例: 1: 5000; 03-2, 比例: 1: 3000)

4、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿区土地利用现状图(1:5000)

5、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿区土地损毁预测图(1:5000)

6、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿区土地复垦规划图(06-1, 比例: 1: 5000; 06-2, 比例: 1: 3000)

二、附表：

1、矿山地质环境现状调查表

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

三、其他附件：

- 1、报告编制委托书
- 2、编制单位真实性承诺书
- 3、矿山企业恢复治理及复垦承诺书
- 4、土地利用现状图
- 5、属地审查表
- 6、方案初审意见表
- 7、营业执照、采矿许可证
- 8、原土地复垦方案备案证明
- 9、已缴纳恢复治理及土地复垦费用单据
- 10、勘探报告备案证明
- 11、已治理工程竣工验收意见
- 12、开放利用方案备案证明
- 13、村委会同意复垦证明、公众参与调查表及身份证复印件

前 言

一、任务由来

郑州新登集团新登煤业有限公司于 2004 年 8 月取得登封市人字沟水泥灰岩矿区探矿权，2005 年 1 月郑州新登集团新登煤业有限公司申请探矿权转采矿权。扣除登封市徐庄乡米家沟石灰岩矿采矿权重叠部分后，郑州新登集团新登煤业有限公司于 2008 年 7 月在河南省国土资源厅依法办理了采矿许可证，采矿权人：郑州新登集团新登煤业有限公司；矿山名称：郑州新登集团新登煤业有限公司人字沟水泥灰岩矿；采矿证号：4100000810198；面积 4.654km²；开采矿种：水泥用石灰岩；有效期自 2008 年 7 月 21 日至 2038 年 7 月 21 日。

2015 年 11 月换发了新的采矿许可证，采矿权人变更为天瑞新登郑州水泥有限公司；矿山名称变更为天瑞新登郑州水泥有限公司人字沟水泥灰岩矿；经济类型为其他有限责任公司；采矿许可证号：C4100002011027120106535；法人代表杨勇正；开采矿种为水泥用石灰岩；矿区面积 4.6544km²；开采方式露天开采；开采深度由+630m 至+325m 标高；生产规模 300 万吨/年；有效期限：2015 年 11 月至 2038 年 07 月。天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿目前处于开采状态。

为提高水泥用石灰岩矿控制程度，同时对原资源开发利用方案设计的露天开采境界内剥离量中的共生建筑石料用灰岩矿进行综合评价，为矿山下一步生产及资源综合利用提供地质依据。2019 年 9 月，中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队提交了《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿生产勘探报告》，通过储量核实工作，截止 2018 年 12 月 31 日，全矿区水泥用石灰岩矿总查明资源储量 (111b)_采 + (111b) + (122b) + (333) 为 20075.95×10⁴t，累计动用资源储量 (111b)_采 1700.29×10⁴t，保有资源储量 18375.76×10⁴t，其中 $\{ (111b) + (122b) \} / \{ (111b) + (122b) + (333) \} = 66.60\%$ 。

2020 年 9 月，中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制提交了《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿资源开发利用方案》，并通过专家审查。

本矿山于 2014 年 12 月编制完成了《国投新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰

岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》并通过专家审查。同时矿山于 2014 年 12 月编制完成了《国投新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿土地复垦方案》并通过专家审查及郑州市自然资源和规划局备案。

由于登封人字沟水泥灰岩矿开采设计外的矿体未进行勘查，采矿权人为了查明矿山保有资源储量，重新对矿区进行了生产勘探地质工作，同时对开发利用方案进行了重新编制。为更加切合矿山后期开采规划，天瑞新登郑州水泥有限公司根据相关法律、法规、规章、文件的要求，于 2020 年 9 月委托河南建材地质工程勘察院有限公司编制《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。

二、编制目的

《方案》编制的主要目的是为矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施管理提供依据，确定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦工作内容，最大限度的减轻矿业活动对地质环境及土地利用的影响，实现矿山地质环境和土地资源的有效保护与恢复治理，落实矿山企业矿山地质环境保护治理和土地复垦的义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护治理与土地复垦提工作供技术支撑，为政府行政主管部门对矿山地质环境和土地复垦的有效监督管理提供依据。

三、原相关方案执行情况

（一）原《地质环境治理方案》编制情况

上次《恢复治理方案》使用期自 2015 年 1 月至 2019 年 12 月，恢复治理项目总费用 17302.43 万元，共划分重点防治区 3 个，面积 200.79hm²；次重点防治区 3 个，面积 6.80hm²；一般防治区 1 个，面积约 301.93hm²。共部署矿山地质环境保护工程 2 个，恢复治理工程 6 个，监测工程 1 个。2 个矿山地质环境保护工程分别为采场边坡崩塌滑坡防治工程、防护网及警示牌工程；6 个恢复治理工程分别为露天采场恢复治理工程、民采坑恢复治理工程、废石场恢复治理工程、矿山道路恢复治理工程、工业场地恢复治理

工程和表土堆场恢复治理工程。

（二）原《土地复垦方案》编制情况

上次《土地复垦方案》使用期自 2015 年 1 月至 2019 年 12 月，复垦区总面积 207.59hm²，复垦区涉及地类包含旱地 25.83hm²，有林地 9.68hm²，灌木林地 19.00hm²，其他林地 24.06hm²，其他草地 117.20hm²，村庄 8.78hm²，采矿用地 3.04hm²。涉及登封市徐庄镇普堂村、徐庄村、王屯村、柳泉村和禹州市方山镇彭沟村五个行政村。复垦区中徐庄镇普堂村土地面积 30.47hm²；徐庄镇徐庄村土地面积 94.43hm²；徐庄镇王屯村土地面积 18.30hm²；徐庄镇柳泉村土地面积 47.85hm²；禹州市方山镇彭沟村土地面积 16.54hm²。通过复垦工程、生物和化学措施的实施，复垦旱地面积 165.02hm²，其他园地 13.74hm²，有林地面积 2.78hm²，其他草地面积 22.92hm²，农村道路面积 3.13hm²。本项目土地复垦静态总投资为 1671.24 万元，动态总投资 7162.61 万元，平均每亩土地静态投资 5367 元，平均每亩土地动态投资 23002 元。

矿山企业已经缴存土地复垦保证金 1579.45 万元。

（三）原《土地复垦与地质环境保护治理工程设计书》情况

2019 年 05 月，采矿权人委托河南省地质环境规划设计院有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司人字沟水泥灰岩矿矿山土地复垦与地质环境保护治理工程设计书》。矿山已按照设计，恢复治理土地 12.65hm²，该部分主要集中于矿区北部生产区、露采区坑底，该部分工程于 2020 年 6 月 28 日已通过登封市自然资源和规划局主管部门竣工验收。项目设计总预算 1102.82 万元，实际支出工程费用 919.5143 万元。

四、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日)；
- 2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年 7 月 29 日)；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日)；

- 4、《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 5、《中华人民共和国农业法》(2013年1月1日);
- 6、《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日);
- 7、《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日);
- 8、《中华人民共和国森林法》(2009年8月27日);
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日);
- 11、《地质灾害防治条例》(国务院令第394号,2004年3月1日);
- 12、《土地复垦条例》(国务院令第592号,2011年3月5日);
- 13、《基本农田保护条例》(1998年12月27日中华人民共和国国务院令第257号发布,根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);
- 14、《河南省地质环境保护条例》(2012年3月29日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过,2012年7月1日施行)。

(二) 政策性文件

- 1、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发[2011]20号);
- 2、《矿山地质环境保护规定》(2019年7月16日第三次修订);
- 3、《土地复垦条例实施办法》(国土资发[2012]56号令,2019年7月16日修订);
- 4、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资源规[2019]1号);
- 5、《河南省国土资源厅河南省环境保护厅河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》(豫国土资发[2018]16号);
- 6、《河南省国土资源厅办公室关于改进土地复垦方案审查工作的通知》(豫国土资办发[2018]9号);
- 7、《河南省国土资源厅 河南省财政厅 河南省环境保护厅 河南省质量监督局 河南省银行业监督管理委员会 河南省证券监督委员会关于加快建设绿色矿山的工作方案》(豫国土资发{2018}19号);
- 8、《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境恢复保证金建立矿山地质环境

- 治理恢复基金 的指导意见》（财建[2017]638 号）；
- 9、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环[2017]111号）；
 - 10、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
 - 11、《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）；
 - 12、《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；
 - 13、《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》（豫建设标[2016]47号）；
 - 14、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
 - 15、《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规[2016]16号）；
 - 16、《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）及《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- 5、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）
- 6、《滑坡崩塌泥石流调查规范》（DZ/T0261-2014）；

- 7、《工程地质调查规范》（1:10万—1:20万）(DZ/T0096-1997)；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 9、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 10、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016年版；
- 11、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- 12、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 13、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0217-2006）；
- 14、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；
- 15、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 16、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 17、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 18、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 19、《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；
- 20、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）（豫国土资发[2014]99号）；
- 21、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 22、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105号）；
- 23、《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
- 24、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 25、《防洪标准》（GB/T5021-94）；
- 26、《农业用水定额》（B41/T 958-2014）；
- 27、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 28、《地下水水质标准》（TD/T 0290-2015）；
- 29、《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1666-2018）；
- 30、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》。

（四）相关资料

- 1、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿土地利用现状图》

(I49-G-041083、I49-G-042083 图幅)；

2、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿土地利用总体规划图(2006-2020 年)》；

3、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥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，2019 年 6 月；(豫自然资储备字[2020]36 号)

4、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿资源开发利用方案》，中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队；

5、《国投新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，河南省地质环境规划设计院有限公司，2014 年 12 月；

6、《国投新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿土地复垦方案》，河南省地质环境规划设计院有限公司，2014 年 12 月。

五、方案适用年限

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿为开采矿山，设计开采规模为 300.00 万吨/年，河南省国土资源厅核发采矿许可证号 C4100002011027120106535，从 2015 年 11 月 2 日至 2038 年 7 月 2 日，有效期 23.60 年。根据 2020 年 7 月提交的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿资源开发利用方案》，矿山服务年限 54.0 年，基建期 1.0 年，总服务年限 55.0 年。

当矿山服务年限大于 30 年，且大于采矿许可证的有效期时，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定”的规定，本矿山采矿许可证有效期截止 2038 年 7 月 2 日，以 2021 年 3 月为基准期，采矿许可证剩余服务年限为矿山服务年限为 17.60 年。

以 2021 年 3 月为基准期，因此本方案服务年限确定以采矿证剩余生产年限 17.6 年为基础，考虑矿山闭坑后治理复垦期 1 年和管护期 3 年，共计 21.6 年，即 2021 年 3 月至 2042 年 8 月。

本方案适用年限为 5 年，适用期为 2021 年 3 月到 2026 年 2 月，到期后修编。

若在本方案适用年限内矿业权发生变更，则治理(复垦)责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

六、编制工作概况

（一）工作时间

河南建材地质工程勘察院有限公司接到任务后，组织有编制方案资质的专业人员，成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制项目组，开展此项工作。于 2020 年 9 月开始收集资料，进行野外调查及综合分析，并于 2019 年 10 月初进行了野外补充调查，并完成了《方案》的编写。

（二）工作程序

本次工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件），按照图1-1的程序进行。

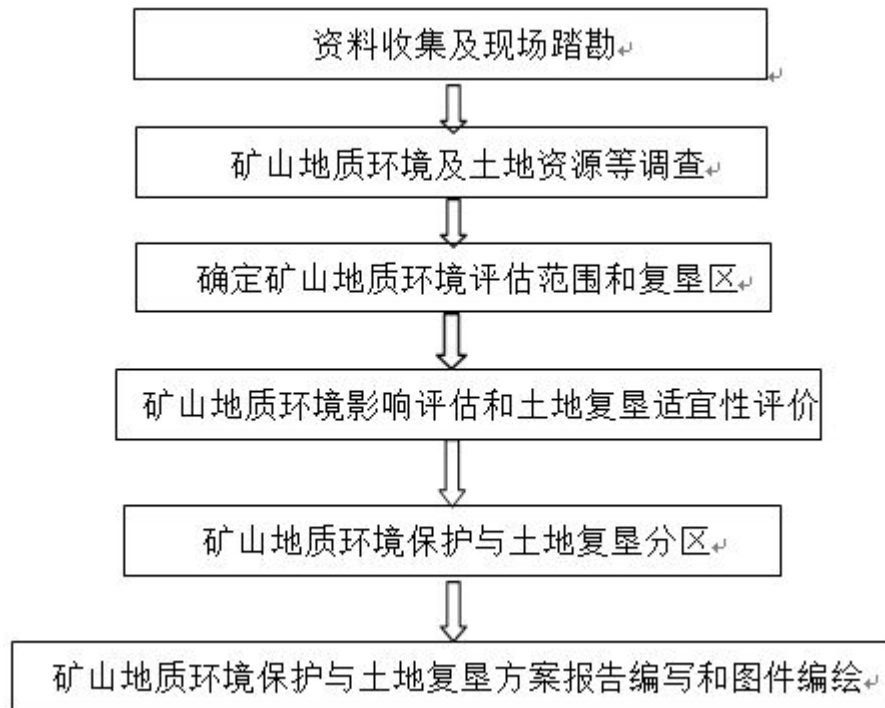


图 1 工作流程图

（三）工作方法

项目组人员多次赴现场进行野外调查，对项目区矿山地质环境与土地资源进行调查，收集相关的基础资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该项目区评估范

围和土地复垦范围，并制定了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制计划。同时在矿方的协助下，组织了天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿项目矿山地质环境保护与土地复垦方案座谈会，邀请土地权属人、土地使用者、周边受影响社会公众参加会议，并通过现场问卷调查的方式，获得各方对该项目土地复垦的意见和建议。项目组人员严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件）的有关规定，进行讨论修改，于2020年10月编制完成《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、资料收集

开展野外现场调查之前，项目组根据方案编制要求进行了基础资料的收集，主要包括矿山开发利用方案、生产勘探报告、储量动态检测报告、恢复治理方案等，复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料，矿山地形地质图（1:2000）、土地利用现状图、开发利用方案总体布置图、开采现状图等图件作为野外调查工作手图。根据收集资料，来确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

2、野外调查

在已有资料分析的基础上，采用1:2000地形图作为工作底图，结合手持GPS、罗盘、红外线激光测距仪，对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，同时参考开采现状图、土地利用现状图等图件，对矿区进行综合地质调查。野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，重点是开展地形地貌、地表灾害类型及活动特征调查，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，然后进行详细记录，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行拍照，并利用GPS结合地形地物定位。实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、土地权属等；重点开展对矿山基本概况、矿山占用与破坏土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响的调查；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集了影像、图片资料，并做有文字记录。

3、公众调查、拟定初步方案和方案协调论证

采用座谈会、问卷调查、走访的形式，广泛的与矿区所在地村民沟通土地复垦政策，

调查了公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

对收集到的各种资料 and 实际调查的结果进行分析与评价，确定方案服务年限，进行土地损毁预测和土地复垦适宜性评价，对复垦区划分复垦单元，确定复垦区的面积，并根据公众意见和建议确定复垦方向，明确土地复垦目标，选定土地复垦标准、措施，确定复垦费用来源，初步拟定方案。

对初步拟定方案广泛征询矿方、涉及村委及村民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行了可行性论证。

4、室内资料整理与综合分析研究

对收集的资料进行分类整理，在综合分析研究现有资料及野外现场调查情况的基础上，利用 Mapgis、AutoCAD 编制方案相关图件，依据方案协调论证结果，根据矿方及其它相关部门的意见，对初步方案进行修改和完善。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出矿山地质环境保护与土地复垦方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过内部审查。

表 1 主要工作量一览表

时 间	工作内容	完成工作量	
9 月 1-4 日	资料收集	(1) 矿区土地利用现状图 (2) 矿区所属乡镇基本农田规划图 (3) 矿山储量报告、开发利用方案等技术报告	
9 月 5 日-12 日	野外调查	调查方法	采用矿区 1：1000 地质地形图和 1：10000 土地利用现状图作为底图，结合手持 GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图
		调查面积	507.83 hm ² （土地类型、土壤质地养份、地表动植物组成、地表水系，矿区村庄人数、人均收入情况等。）
		调查线路	调查线路 8.20km
		调查点	地形地貌调查点 40 个，地质灾害调查点 25 个，水文地质调查点 12 个，地下水调查点 6 个，土壤调查点 2 个。

时 间	工作内容	完成工作量	
		现状问题	采坑 1 个，损毁面积 20.3371 hm ² ；工业场地 1 个，损毁面积 3.4365 hm ² 。
		数码拍照	122 张，本方案 13 张，航拍照片一组
9 月 13 日-9 月 30 日	拟定、论证和方案编制	根据收集到的资料，进行方案的初步编制，包括方案的相关附图和附件。	
10 月 1 日-10 日	公众调查完成初稿	进行了公众调查的工作，根据公众意见对方案进行修改。	
10 月 15 日	公司内部审查	内部审查，并作修改，完成方案送审稿	

（四）工作质量评述

本项目野外调查及资料综合整理均严格按照相关技术规范、规程执行，《方案》编写和审核人员取得了相关培训证书，编写工作满足《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号附件）及其它相关规范、规程要求，圆满完成了各项任务，达到了预期目的，方案中的数据和结论均具有真实性和科学性。

2020 年 10 月 15 日，公司进行了内部审查并出具了初步审查意见，编写人员认真进行了修改并上报公司进行再次审查。公司内部审查通过后上报给登封市自然资源和规划局进行属地审查，并于 2020 年 11 月 18 日取得属地审查意见。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 地理位置

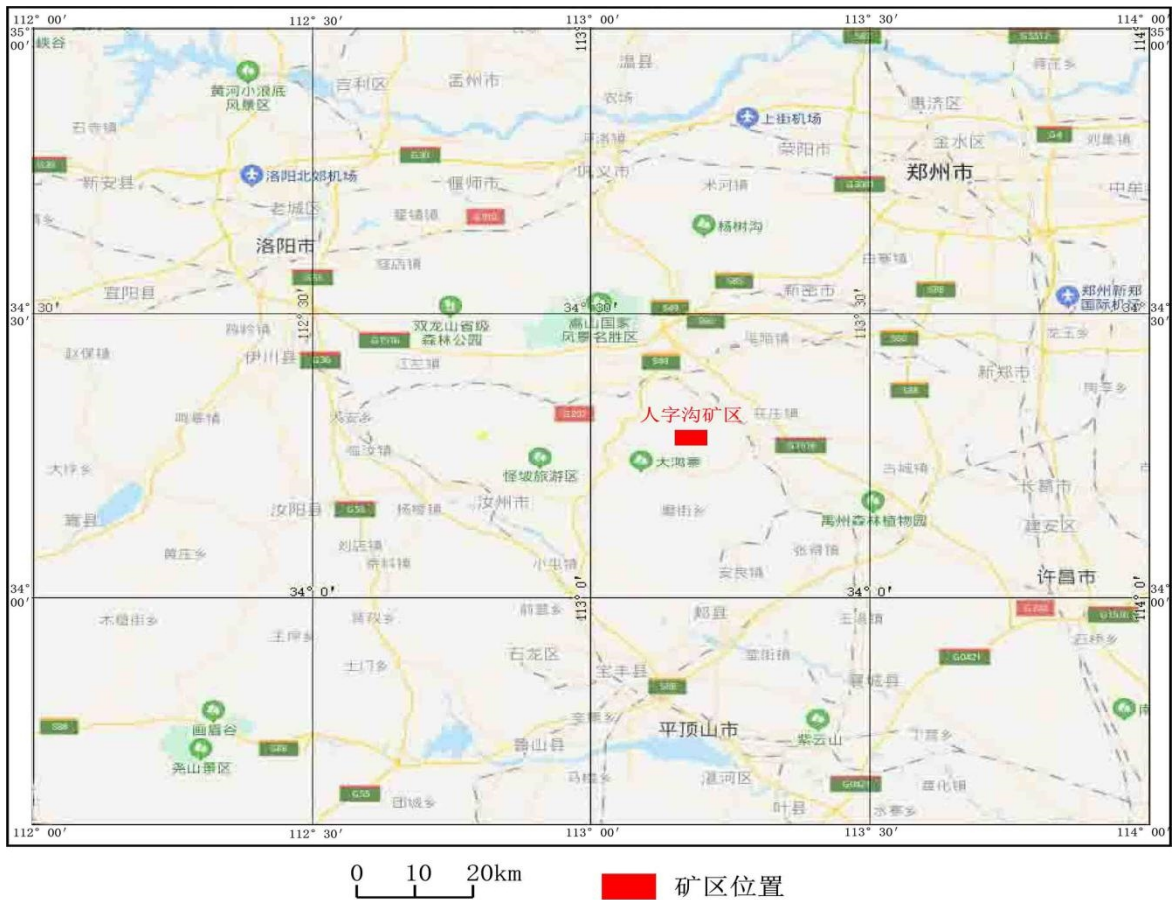


图 1-1 矿区交通位置图

矿区位于登封市约 142°方位，直线距离 22km 的徐庄镇人字沟一带，东南角部分位于禹州市方山镇境内，行政隶属于登封市徐庄镇管辖。矿区经 X048 县级柏油公路约 2.5km 至郑庄，与 S237 省道连接，郑庄沿 S237 省道约 15km 至荻庄乡，与永登高速连接至登封市。登封市西与郑卢高速连接，郑卢高速向西经颍阳至伊川，向东北至郑州。矿区与告成火车站直线距离约 10km，交通十分便利（见图 1-1）。

（二）矿山概况

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿行政区隶属登封市管辖，其主要企业特征如下：

- 1、采矿权人：天瑞新登郑州水泥有限公司
- 2、矿山名称：天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿
- 3、经济类型：其他有限责任公司
- 4、开采矿种：水泥用石灰岩
- 5、开采方式：露天开采
- 6、设计可开采储量 $15752.69 \times 10^4 \text{t}$ ；
- 7、设计生产规模与能力： $400 \times 10^4 \text{t/a}$ ；
- 8、采矿证有效期：2015年11月2日至2038年7月2日
- 9、以2021年3月为基准期，当前采矿证剩余服务年限17.60年；
- 10、开采标高： $+630\text{m} \sim +320\text{m}$ ；
- 11、矿区面积： 4.6544 km^2 ；
- 12、开采年限：54年。

二、矿区范围及坐标拐点

2015年11月2日，天瑞新登郑州水泥有限公司取得了河南省国土资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：C4100002011027120106535；有效期：2015年11月2日至2038年7月2日）。矿区范围由20个拐点坐标圈定，南北长约3.69km，东西宽约0.46~1.55km，矿区面积 4.6544 km^2 。批准开采标高为 $+630\text{m}$ 至 $+320\text{m}$ 标高，矿区拐点坐标见表1-1。

表 1-1 矿区范围及拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	1980 西安坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	*	*	1	*	*
2	*	*	2	*	*
3	*	*	3	*	*
4	*	*	4	*	*
5	*	*	5	*	*

6	*	*	6	*	*
7	*	*	7	*	*
8	*	*	8	*	*
9	*	*	9	*	*
10	*	*	10	*	*
11	*	*	11	*	*
12	*	*	12	*	*
13	*	*	13	*	*
14	*	*	14	*	*
15	*	*	15	*	*
16	*	*	16	*	*
17	*	*	17	*	*
18	*	*	18	*	*
19	*	*	19	*	*
20	*	*	20	*	*

三、开发利用方案概述

（一）矿山储量及规模

依据 2019 年中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制提交的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿生产勘探报告》，截止 2018 年 12 月 31 日，全矿区水泥用石灰岩矿总查明资源储量 $(111b)_{\text{采}} + (111b) + (122b) + (333)$ 为 $20075.95 \times 10^4 \text{t}$ ，累计动用资源储量 $(111b)_{\text{采}}$ $1700.29 \times 10^4 \text{t}$ ，保有资源储量 $18375.76 \times 10^4 \text{t}$ ，其中动用 $(111b)_{\text{采}}$ $1700.19 \times 10^4 \text{t}$ ，保有 $18375.76 \times 10^4 \text{t}$ ，I 级品占比 95.8%。第四系剥离量 $13.83 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿区水泥用石灰岩剥采比 0.43:1。

估算矿区原水泥用石灰岩矿资源开发利用方案（备案文号：豫国土资方案备字〔2008〕013 号）设计的水泥用石灰岩矿露采境界范围内建筑石料用灰岩矿查明 $(111b)_{\text{采}} + (122b)$ 资源储量 $1527.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ($4063.31 \times 10^4 \text{t}$)；其中动用 $(111b)_{\text{采}}$ $168.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ($447.41 \times 10^4 \text{t}$)，保有 $(122b)$ $1359.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3615.90 \times 10^4 \text{t}$)。

可利用水泥用石灰岩矿资源量为 $17696.37 \times 10^4 \text{t}$ ，其中 $(111b)$ 资源量 $1500.11 \times$

10⁴t, (122b) 资源量 10623.32×10^4 t, (333) 资源量 5572.94×10^4 t。

根据相关规范(111b)和(122b)资源储量可信度系数取 1.0, (333) 资源储量可信度系数取 0.8, 折算后, 水泥用石灰岩矿设计利用储量为 16581.78×10^4 t。

根据采矿方案, 设计露天的开采损失率 5%, 贫化率 3%。设计水泥用石灰岩矿可采储量 15752.69×10^4 t, 损失储量 829.09×10^4 t。

此外, 可综合利用的建筑石料用灰岩 3588.58×10^4 t, 可综合利用的建筑石料用灰岩设计利用储量为 3588.58×10^4 t, 设计可综合利用的建筑石料用灰岩可采储量 3409.15×10^4 t, 损失储量 179.43×10^4 t。

(二) 开采范围及开采方式

1、开采范围

本次设计开采范围同矿区范围, 矿区范围由 20 个拐点组成, 开采标高: +325m 至 +630m。设计的开采对象为矿区范围内的水泥用灰岩矿。

矿区开采范围内共提交 3 个矿体, 按照一个露天开采系统进行开采设计, 矿山总体服务年限较长, 且现有破碎站受露天开采爆破警戒范围影响, 采用分期开采, 其中一期开采范围为矿区边界 6 号、20 号拐点连线以南的矿体, 破碎站不受露天开采爆破警戒范围影响, 二期开采为矿区边界 6 号、20 号拐点连线以北的矿体, 二期开采时, 将破碎站搬迁至露天开采爆破警戒范围之外。

图 1-2 矿区范围及开采区总平面布置图

2、开采方式

根据矿体赋存条件，矿体基本裸露于地表，埋深较浅。矿山平均剥采比 0.43：1，本矿为生产矿山，此前一直采用露天开采。矿山后续开采依旧采用采用露天开采。

（三）矿山服务年限

矿山设计利用资源储量为水泥灰岩 16581.78' 10⁴t，水泥灰岩生产规模 300' 10⁴t/a。

矿山生产服务年限采用以下公式计算：

$$\begin{aligned} T &= Q (1-K) / [q (1-r)] \\ &= 16581.78 ' (1-5\%) / [300 ' (1-3\%)] \\ &= 54.0 \text{ 年} \end{aligned}$$

其中：T—矿山服务年限；

Q—设计利用储量（水泥灰岩 16581.78 万吨）；

K—开采损失率，5%；

r—贫化率，3%。

经计算，矿山服务年限 54.0 年，基建期 1.0 年，总服务年限 55.0 年。

剥离物中的建筑石料用灰岩在开采过程中综合利用，年开采规模约为 70' 10⁴t/a。

本次方案设计开采范围内共有剥离物 8684.58' 10⁴t，平均年剥离量 160' 10⁴t/a，考虑矿体赋存特征以及水泥用灰岩开采的需要，预计最大年剥离量 400' 10⁴t/a，综上所述，矿山年采剥总量（水泥用灰岩+建筑石料+剥离物）按照 600' 10⁴t/a 计算。

根据 2020 年 7 月提交的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿资源开发利用方案》，矿山水泥用灰岩矿生产服务年限 55.0 年。当矿山服务年限大于 30 年，且大于采矿许可证的有效期时，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定”的规定，本矿山采矿许可证有效期截止 2038 年 7 月 2 日，以 2021 年 3 月为基准期，采矿许可证剩余服务年限为矿山服务年限为 17.6 年。

（四）开采布置

1、开采区划分

矿区总体分为 2 个采区，即一采区和二采区，采用分期开采。一期开采范围为矿区拐点 6 号与 20 号连线以南一采区及二采区的 I、II、III 号矿体，二期开采为矿区拐点 6 号与 20 号连线以北的 I 号矿体。

开采顺序总体为先采一期开采范围的矿体，再采二期开采范围的矿体，在一期开采期间，一采区和二采区同时开采。同一个采区内遵循自上而下的开采顺序进行开采。

1-2 开采顺序表

序号	采区名称	设计利用储量 (万吨)	生产规模 (万吨/年)	服务年限 (年)	10	20	30	40	50	60
1	一采区(一期)									
2	二采区									
3	一采区(二期)									
合计										

2、采场参数

采场边坡角直接影响边坡的稳定性和剥离量。影响边坡稳定的主要因素是岩石的物理力学性质、地质构造、水文地质条件和开采技术条件。

根据本矿山矿石较为坚硬，构造较为简单的特点，结合本地区矿山及省内外相似矿山开采实际情况，选择工作台阶坡面角不大于 70° ，非工作台阶坡面角不大于 70° ，矿山最终边坡角 $\leq 60^\circ$ 。

露天采场的台阶高取 15m，矿岩稳固性系数 8~12，台阶坡面角取 70° 。安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。露天采场的主要结构要素见表 1-3。

1-3 露天采场结构要素表

序号	项目	指标	备注
1	台阶高度	15m	
2	台阶坡面角:	70°	
3	最终边坡角	8~ 57°	不大于 60°

4	安全平台宽度	5m	
5	清扫平台宽度	8m	隔二设一
6	最小工作平盘宽度	60m	
7	运输道路纵向坡度	≤9%	
	超高横坡	6%	
	道路最小曲率半径	15m	
	路面宽度	10m	
	路肩	0.5~1.25m	

3、开采境界

周边境界：受矿区范围及地形条件限制，露天周边境界主要为矿区边界及开采最大标高的+595m 标高等高线。本矿床灰岩中硬强度，矿床内部构造简单，结合矿床储量边界、地质平面图、勘探线剖面图，按照本方案所确定的露天开采边坡终了台阶坡面角 70° 和安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m 的采场要素，圈定矿山露天开采境界。

生产期间，可根据节理、裂隙和层理等发育条件及逆边坡方向或顺边坡方向对最终坡面角进行局部调整。

底部边界：根据资源储量报告的矿体特征和资源储量估算范围，I 号矿体最低开采标高+325m，II 号最低开采标高+400m，III号最低开采标高+380m，按照设计确定的采场结构要素，自矿区边界向内按照边坡参数确定矿体开采的底部边界，露天采场底部周界的最小宽度不小于 60m。

一采区开采 I 号、II 号矿体，圈定为一个露天境界，露天境界最终由 18 个台阶组成，分别为+325m、+340m、+355m、+370m、+385m、+400m、+415m、+430m、+445m、+460m、+475m、+490m、+505m、+520m、+535 m、+550 m、+565 m、+580m 其中+550m、+505m、+460m、+415m、+370m 为清扫平台，其余为安全平台。最终边坡角：51~57°。

经圈定，露天境界长度 1180m，宽度 480~800m 面积约 $1518 \times 10^4 \text{m}^2$ 露天采场最高开采标高+595m，最低开采标高为+325m。露天开采境界范围内共圈定水泥用灰岩 $12396.37 \times 10^4 \text{t}$ ，可综合利用的建筑石料用灰岩 $2136.35 \times 10^4 \text{t}$ ，剥离物 $6954.33 \times 10^4 \text{t}$ ，剥采比 0.5:1 m^3/m^3 。

二采区开采III号矿体，圈定为一个露天境界，露天境界最终由+380m、+395m、+410m、+425m、+440m、+455m、+470m、+485m、+500m、+515m、+530m、+545 m、+560 m 等 18 个台阶组成。最终露天采场长 1050m，宽 190~800m，露天采场最高开采标高+590m，最

低开采标高为+380m。露天开采境界范围内共圈定水泥用灰岩 $5300 \times 10^4 \text{t}$ ，综合利用的建筑石料用灰岩 $1452.23 \times 10^4 \text{t}$ ，剥离物 $1730.25 \times 10^4 \text{t}$ ，剥采比 $0.26:1 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。

4、开拓方案

本次设计共圈定两个露天采场，采用公路开拓、自卸汽车运输。

5、排水

露天采场地下水缺乏，开采标高位于当地侵蚀基准面以上，采场涌水量大小主要取决于大气降水量的多少，只有雨季时才时断时续出现排水问题。矿区内沟谷发育，降水排泄流畅，露天开采为大部分为山坡型露天矿，采用自流排水，设计在采场出入沟口设置2个沉沙池，沉沙池规格为长3m，宽3.5m，深度2m。

地表径流经沉沙池沉淀后，达标排放，部分进入蓄水池，用于生产以及矿区绿化，多余部分排入附近沟谷。

一采区370m标高以下为凹陷采坑，需要进行机械排水。370m标高封闭圈面积 212640m^2 ，24小时降雨量为75mm。汇流系数0.8，则采坑汇水量为 12758m^3 ，预计排水时间5天，则排水量为 $106.32 \text{m}^3/\text{h}$ 。排水高度=370-325=45m，选择250QJ125-80/5-45型水泵2台，一用一备，水泵扬程80m，流量 $125 \text{m}^3/\text{h}$ ，功率125kW。

二采区425m标高以下为凹陷采坑，需要进行机械排水。425m标高封闭圈面积 51752m^2 ，24小时降雨量为75mm。汇流系数0.8，则采坑汇水量为 3105.12m^3 ，预计排水时间5天，则排水量为 $25.88 \text{m}^3/\text{h}$ 。排水高度=425-380=45m，选择150QJ32-66/11-11型水泵2台，一用一备，水泵扬程66m，流量 $32 \text{m}^3/\text{h}$ ，功率11kW。

6、采矿工艺流程

根据矿山地形、矿体赋存条件、采场的长宽比以及矿山管理水平等，设计采用自上而下的台阶式开采方法。爆破作业时采矿工艺流程为潜孔钻机穿孔→爆破（中深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。矿区少量覆盖物为表土，硬度较低，无需穿孔爆破作业，直接由挖掘机直接挖掘即可。

图 1-3 一采区开采终了平面图

图 1-4 1 采区 11 勘探线剖面图

图 1-5 二采区开采终了平面图

图 1-6 二采区 2 勘探线剖面图

（五）工程布局

a) 总图布置

企业总图布置分为：办公生活区、采矿工业场地、破碎站、矿区公路等功能分区。

采矿工业场地主要为露天采矿场，布置有值班室、矿山道路等。

矿山服务年限较长，采用分期开采，一期开采利用已经建成的破碎站及办公生活设施，位于矿区北侧，占地面积 30 亩，包括值班室、配电室、机修房、破碎车间、原料场、成品场等。

二期开采破碎站及办公场地受开采爆破影响，需要进行搬迁，考虑矿区附近永久基本农田较多，为节约土地，不占耕地和运输便利，未来二期开采的破碎站及办公场地搬迁至 III 号矿体开采终了的+440m 平台上。平台可利用长度 600m，宽度 60~130m，可以作为破碎站及办公场地进行利用。

b) 表土堆场及排土场

由于矿体上部围岩主要为白云岩，可作为建筑石料进行综合利用。矿山无需建设排土场。

地表局部需剥离第四系表土扣除永久基本农田占压后约 $5.01 \times 10^4 \text{m}^3$ 。按照环保要求，矿山边生产、边治理，开采中产生的表土暂堆存于表土堆场，表土堆场位于矿区北部露天开采境界以北，破碎站以南的运输道路一侧的场地内，容积约 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

c) 爆炸材料库和油库

1) 爆炸材料库：新登集团新登煤业有限公司已有炸药库，距本矿区 3.5km。本矿山不再设爆炸材料库，由集团公司根据需要统一供给，运输至采矿场。

2) 油库：本矿山不设油库，购小型油罐车一台，到采场流动性加油。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

天瑞新登郑州水泥有限公司人字沟水泥灰岩矿首次由郑州新登集团新登煤业有

限公司于 2008 年 7 月办理了采矿许可证，矿山于 2009 年开始开采，期间开采对象为区内 17 线至 25 线之间的 1 号矿体。矿山 2009 年动用资源储量 1.25×10^4 t。2010 年动用资源储量 31.1×10^4 t。2011 年无动用资源储量。矿山 2012 年-2014 年 3 年间动用资源储量 618.13×10^4 t。2015 年动用资源储量 171.10×10^4 t。

2015 年 11 月换发了新的采矿许可证，采矿权人变更为天瑞新登郑州水泥有限公司；矿山名称变更为天瑞新登郑州水泥有限公司人字沟水泥灰岩矿；经济类型为其他有限责任公司；采矿许可证号：C4100002011027120106535；法人代表杨勇正；开采矿种为水泥用石灰岩；矿区面积 4.6544km^2 ；开采方式露天开采；开采深度由 +630m 至 +325m 标高；生产规模 300 万吨/年；有效期限：2015 年 11 月至 2038 年 07 月。

2016 年动用资源储量 186.90×10^4 t。2017 年动用水泥用石灰岩矿石资源储量 292.59×10^4 t。2018 年动用水泥用石灰岩矿石资源储量 295.87×10^4 t。截止 2018 年底矿区查明水泥用石灰岩矿石资源量 15547.54×10^4 t，累计动用 1596.94×10^4 t，保有资源量 13950.60×10^4 t，其中（332） 7463.96×10^4 t，（333） 6486.64×10^4 t。

（二）矿山开采现状

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；自 2008 年至今，矿山主要在 I 号矿体西段开采，位置在一采区东北角，位于 21 勘探线和 23 勘探线之间，两勘探线之间台阶开采标高 325 米-490 米。从 2008 年开采至今，矿区内形成多个开采平台。



照片 3-1 露天开采区



照片 3-2 露天开采区

（三）相邻矿山分布及开采情况

矿区范围内不处于自然保护区、名胜古迹区、地质公园、林业保护区内，不在“三区二线”可视范围之内。矿区周边目前尚无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。目前矿区范围周边 500m 以内无矿权设置，矿区 300m 安全范围内无铁路、公路及高压输电线路等影响采矿的因素，矿区已开采多年，北部人字里沟、燕窝村、中部的米家沟及南部的柳树泉村在 300m 安全爆破范围内，对今后开采产生影响，需要进行部分搬迁，区内有部分永久基本农田，未来开采应予以保护或恢复。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区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2003年的资料统计，多年平均降水量为628.8mm，最大年降水量1103.2mm（1964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。

(二) 水文

根据《河南省登封市人字沟矿区水泥灰岩矿详查报告》，矿区属淮河流域，登封市水系见图2-1。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。

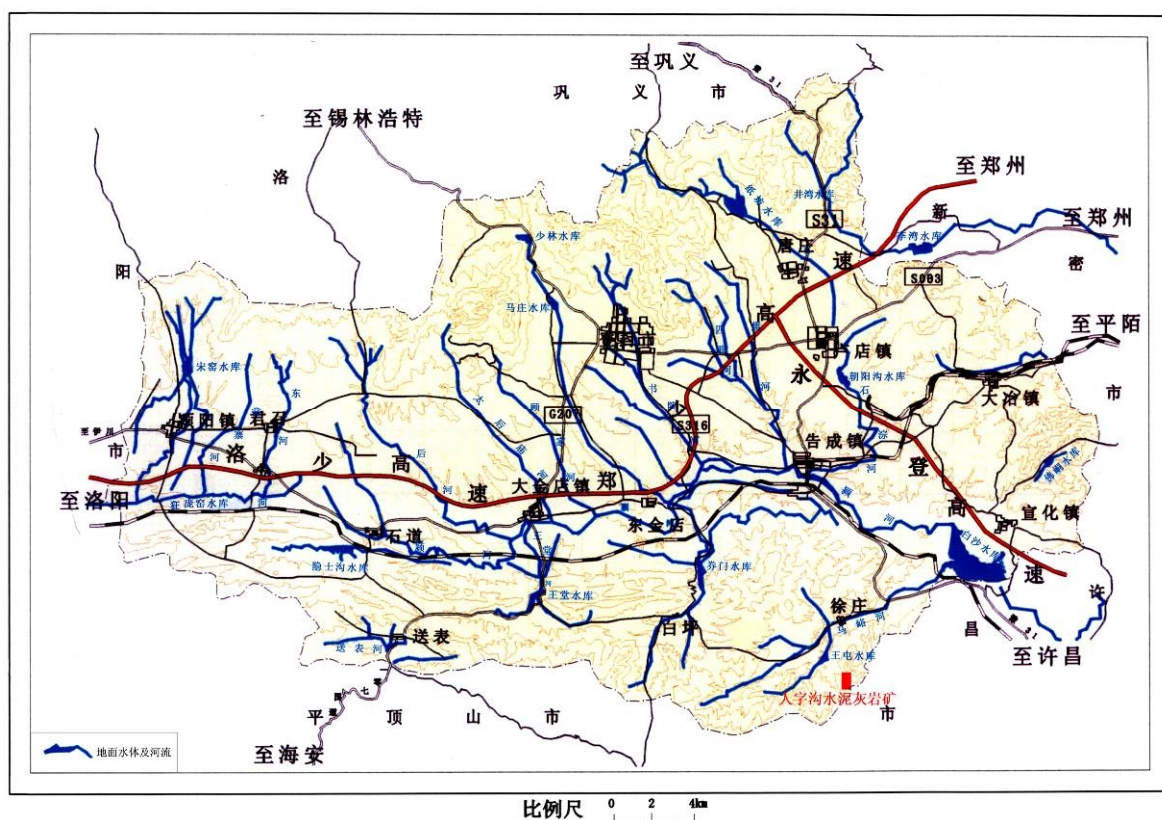


图 2-1 地表水系图

(三) 地形地貌

本区属低山丘陵区，最高点高程 626.1m，最低海拔高程 280m，一般相对高差 200m 左右，最低侵蚀基准面 275m。地形切割强烈，岩层多裸露，植被不大发育。项目区内冲沟发育，大的冲沟主要有三条：人字沟、米家沟和柳树泉沟；人字沟发育于勘查区中北部，呈南北向穿过，沟口向北开于区外，沟形宽阔，常年无水，遇特大暴雨时排水；米家沟位于项目区中南部，柳树泉沟位于项目区南部边缘，两沟均为开口向西的东西向冲沟，沟形同于人字沟，也是干沟（照片 2-2、2-3）。



照片 2-2 矿区地形地貌



照片 2-3 矿区地形地貌

（四）植被

a) 植物

项目区植被以农作物、人工杨树林以及天然次生乔灌木混合林及草为主，农作物主要包括小麦、玉米、大豆、红薯等。乔木树种主要是杨树、泡桐、刺槐、榆树等。灌木树种主要是葛藤、紫穗槐、荆条等，草类主要有黄背草、狗牙根、艾蒿、蒲公英、羊胡子草、白茅、紫花地丁等。

b) 动物

矿区海拔高度较低，但受到人类活动的干扰，因此动物种群的特点是：种类贫乏，爬行类以鼠、蜥蜴和其它小型动物为主。鸟类有树麻雀、山麻雀、喜鹊等。全区兽类优势种为鼠类，常见的有褐家鼠和小家鼠，另外草兔和蝙蝠科种类也有一定的数量。经过当地访问和现场调查，除村民饲养的牲畜外，大型动物几乎绝迹，在矿区内没有发现国家保护动物种类。项目区典型植被见照片 2-4。



照片 2-4 项目区典型植被

（五）土壤

本区属低山丘陵区，成土时间较晚，成土母质多为黄土，土层较厚，第四系黄土层厚度一般为 11.60m 左右，表土层厚度约 1m，该区的典型地带性土壤为褐土。根据项目区历年调查数据，耕种褐土 0~30cm 的有机质为 10~20g/kg，局部地区可达 30g/kg 以上，全氮含量 0.4~1.0g/kg，速效磷平均含量为 23.1mg/kg，速效钾平均含量为 130mg/kg，土壤含水量为 5%，土壤孔隙度为 52%，PH 值 7.6，腐殖质含量 2.5%。在海拔 600m 以上的区域，土体较薄，人为活动频繁，受淋溶作用较强，土体内无钙积层出现，基本无石灰反应。

项目区土壤耕作层厚度一般约 30cm 左右，耕作层受生产活动和地表生物，气候条件的影响，疏松多孔，干湿交替频繁，温度变化大，通透性良好，物质转化快，含有效态养分多。根系主要集中分布于这一层中，一般约占全部根系总量的 60%以上；犁底层位于耕作层之下，厚约 30cm 左右，孔隙度小，通气性差，经常受耕畜和犁的压力以及通过降水，灌溉使粘粒沉积而形成；心土层位于犁底层以下，厚度约为 20~30cm，该层也能受到一定的犁，畜压力的影响而较紧实，但不象犁底层那样紧实。在耕作土壤中，心土层是起保水保肥作用的重要层次，是生长后期供应水肥的主要层次，在这一层中根系的数量约占根系总量的 20~30%。项目区耕地、林地、草地土壤剖面见照片 2-5、2-6、2-7。

项目区土壤耕作层		一般厚度 30cm 左右
项目区土壤犁底层		一般厚度 20-30cm 左右
项目区土壤心土层		一般厚度 20cm 左右

照片 2-5 项目区耕地土壤剖面



照片 2-6 项目区林地土壤剖面

项目区土壤耕作层		厚度一般约30cm左右
项目区土壤犁底层		厚度一般约30cm左右
项目区土壤心土层		厚度一般约20—30cm左右

照片 2-7 项目区林地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

a) 地层

矿区内出露地层简单，主要为寒武系中统张夏组（ C_2zh ），次为寒武系中统馒头组

上段 (E_2m^3)、寒武系上统崮山组 (E_3g) 及第四系 (Q)，详见图 3-9。

寒武系中统张夏组岩性主要为厚层状鲕粒灰岩、薄板状泥斑灰岩、页岩、含泥灰质条带微晶灰岩、白云质灰岩、白云岩。张夏组是本次工作的对象，自下而上分为 7 个岩性层，与下伏馒头组地层呈整合接触。

1) 一岩性层 (E_2zh^1)

灰色厚层状、块状鲕粒灰岩、砂质灰岩，下部夹灰黄色厚层海绿石砂质灰岩、灰色藻凝块灰岩，鲕粒含量可达 75%，上部为一层厚约 3m 的灰绿色页岩。方解石含量 53~83%，白云石含量 5~30%，二氧化硅含量 3~10%，厚 28.0~35.5m，平均厚度 30.3m。本层为下矿层底板。

2) 二岩性层 (E_2zh^2)

灰色厚层状鲕粒灰岩，偶夹有厚约 1~5cm 灰黄色长条状泥灰岩条带，鲕粒含量可达 80%，泥灰岩条带约含 $\pm 5\%$ ，方解石含量 79~85%，白云石含量 4~15%，厚 14.6~17.1m，平均厚度 15.8m。该层为本矿区矿层之一（下矿层）。

3) 三岩性层 (E_2zh^3)

灰绿色—黄绿色页岩与灰色中层状鲕粒灰岩互层，鲕粒灰岩中偶夹有厚约 1~5cm 灰黄色长条状泥灰岩条带，鲕粒含量可达 75%，泥灰岩条带约含 $\pm 5\%$ ，方解石含量 52~76%，白云石含量 4~8%，厚 13.2~18.3m，平均厚度 16.0m。该层为本矿区下矿层的顶板。

4) 四岩性层 (E_2zh^4)

浅灰色—灰色夹泥质、泥灰质条带微晶细晶灰岩，泥质、泥灰质条带呈灰黄色（表层风化色，进入矿体深部后新鲜岩石逐渐变为浅灰—灰色）。该层自上而下泥质灰岩条带渐多，方解石含量由 85 至 55% 逐渐降低，泥质含量逐渐增加，方解石含量 55~85%，白云石含量 $\pm 5\%$ 。

图 2-8 项目区地质图

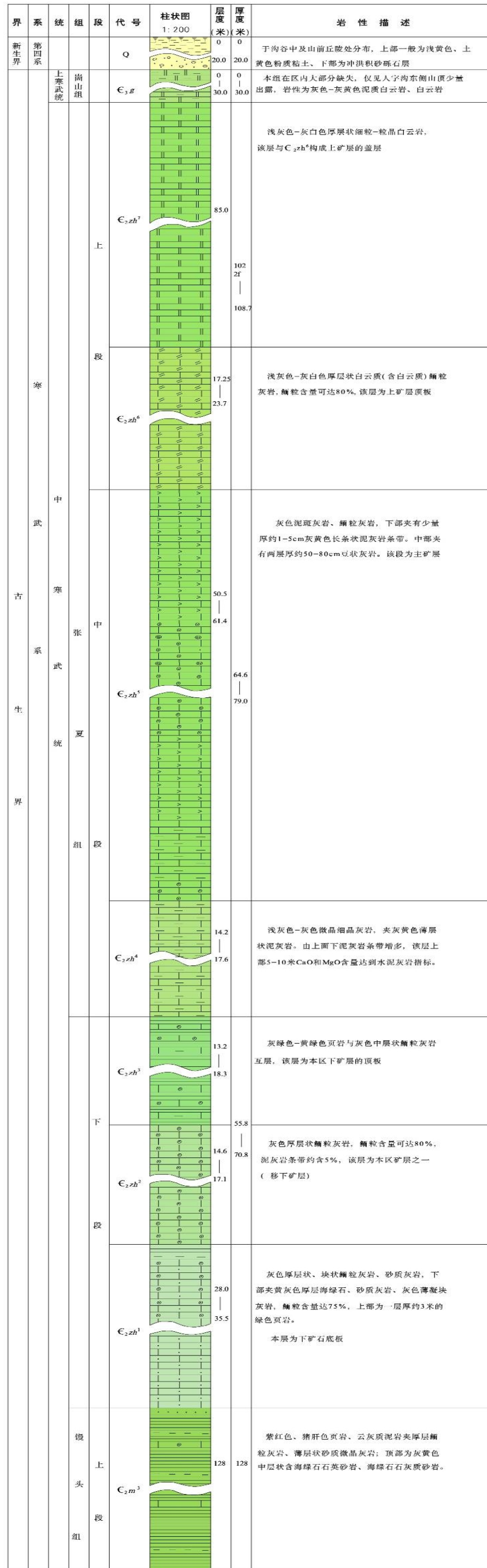


图 2-9 典型钻孔柱状图

该层底部以见灰绿色页岩、顶部以见风暴岩与上下岩性层分界，厚 14.2~17.6m，平均厚度 15.0m。该层上部厚 5~10m CaO 和 MgO 含量达到水泥灰岩要求含量指标。

5) 五岩性层 (\mathcal{C}_2zh^5)

灰色泥斑灰岩、鲕粒灰岩，下部夹有少量厚约 1~5cm 灰黄色长条状泥灰岩条带，中部夹有两层厚约 50~80cm 豆状灰岩。方解石含量 85~95% 白云石含量小于 15%。厚 50.5~61.4m，平均 58.4m。

该层与第四岩性层上部为矿区主要矿层（上矿层），总厚度 51.35~73.65m，平均厚度 64.19m。

6) 六岩性层 (\mathcal{C}_2zh^6)

浅灰色—灰白色厚层状白云质（含白云质）鲕粒灰岩，鲕粒含量可达 80%，由方解石含量 50~75%，白云石含量 15~30%。厚 17.25~23.7m，平均厚度 20.1m。该层为上矿层直接顶板。

7) 七岩性层 (\mathcal{C}_2zh^7)

矿区内出露部位较高，一般在山顶部位，岩性为浅灰色—灰白色厚层状细晶—粒晶白云岩，风化的岩石表面可见密集的“刀砍纹”，白云石含量 50~80%。厚约 85m。与第六岩性层 (\mathcal{C}_2zh^6) 构成上矿层的盖层。

b) 构造

矿区范围内褶皱构造简单，为一缓倾斜的单斜构造。总体倾向 65~125°，倾角 7~20°。与区域地层产状一致。

区内没有大的断裂构造，只发育几条南北向和东西向长度小于 100m、断距小于 5m 的近直立小断裂，断裂带宽度 10~100cm，多充填淡黄色钙质淋滤物，少数为棕红色粘土，对矿石质量影响不大。

矿区内裂隙多为剪性裂隙，规模一般较小，也不密集，裂隙走向一般为近南北向和近东西向，和区内断层方向一致，估计和区域上应力方向有关。沿走向伸展几米至数十米，往深部延伸 5~25m，裂隙两侧的岩石无大的错动，很少见有充填物。

总体上矿区内构造简单。

（二）地质构造

矿区范围内褶皱构造简单，为一缓倾斜的单斜构造。总体倾向 $65\sim 125^\circ$ ，倾角 $7\sim 20^\circ$ 。与区域地层产状一致。

区内没有大的断裂构造，只发育几条南北向和东西向长度小于 100m、断距小于 5m 的近直立小断裂，断裂带宽度 10~100cm，多充填淡黄色钙质淋滤物，少数为棕红色粘土，对矿石质量影响不大。

矿区内裂隙多为剪性裂隙，规模一般较小，也不密集，裂隙走向一般为近南北向和近东西向，和区内断层方向一致，估计和区域上应力方向有关。沿走向伸展几米至数十米，往深部延伸 5~25m，裂隙两侧的岩石无大的错动，很少见有充填物。总体上矿区内构造简单。

（三）水文地质

1、矿区水文地质条件概况

矿区水文地质单元处于沙颍河上游地下水单元的超化泉域岩溶水补给一径流区。本区属淮河水系颍河上游流域，矿区内发育有徐庄小河，呈东西向蜿蜒展布，属间歇性河流，勘查区内沟谷水体均汇水该河，流入白沙水库，流经颍河，注入淮河。矿区补给条件主要为大气降水补给，区内碳酸盐岩广泛裸露，植被稀少，构造裂隙发育，干沟纵横，地下水入渗补给条件十分有利。其补给方式主要为降水的直接下渗和汇入沟谷后沿沟谷线状渗漏补给岩溶水。区内寒武系地层出露位置较高，含矿层基本全在最低侵蚀基准面以上，所以区内西部在获得降水补给后沿垂直裂隙下渗，遇到隔水层溢流出地表后形成地表径流，东部在获得降水补给后沿垂直裂隙下渗，遇到隔水层后顺地层倾向以水平径流的形式向西径流。

2、含水层与隔水层

1)、含水层

（1）孔隙含（透）水层

矿区内孔隙含（透）水层主要为分布于沟谷中的第四系残坡积物，由灰岩、白云岩碎石及风化土组成，成分复杂、大小混杂，结构松散，最大厚度 15 米，渗透系数变化较大，其富水性受大气降水影响较大，旱季含水量小或不含水、雨季较大，随着降水量的减小或停止、孔隙水沿沟谷底部迅速排泄，对矿体开采无

影响。

(2) 寒武系灰岩裂隙、岩溶含（透）水岩组

矿床开采影响范围内，寒武系中统白云岩、灰岩层是区内的唯一的含（透）水层，总厚度大于 200 米，均分布于当地侵蚀基准面之上。据统计，含（透）水岩组内裂隙率为 1.1%，岩溶率为 0.77%，属不发育类型，为弱含水层。其补给方式大气降水，在含水岩组内短暫停滞后，沿裂隙、岩层层面排泄至两侧沟谷中。对矿床开采无影响。

2)、隔水层

隔水层主要分布于矿区东南部，岩性为寒武系徐庄组（ ϵ_2m ）的紫红色、暗红色页岩及粉砂质页岩，厚度 60~190 米，出露标高 320.7~472.3 米，裂隙不发育，含水性极弱，为该区的良好隔水层。

3)、地表水及地下水

矿区位于寒武系中统碳酸盐岩含水岩组的中等富水区内，大气降水多由地表直接下渗补给下部岩溶水，地表无水体存在。根据矿区周围水井调查，地下水位标高均在 175—200m 左右，远小于矿体最低底板标高。故不存在露天采场内地下水的威胁问题。

3、地下水补给、径流及排泄条件

勘查区位于寒武系中统碳酸盐岩含水岩组的中等富水区内，大气降水多由地表直接下渗补给下部岩溶水，地表无水体存在。根据勘查区周围水井调查，地下水位标高均在 175~200m 左右，远小于矿体最低底板标高。故不存在露天采场内地下水的威胁问题。

4、其它水文地质特征

区内地层倾向东，地势东南高，西北低，当地最低侵蚀基准面标高 275m，矿体出露最低标高为 325m，资源量估算最低边界标高 310m。均高于当地最低侵蚀基准面标高。

5、矿区水文地质条件评述

根据《河南省登封市人字沟矿区水泥灰岩详查报告》，该矿区矿体赋存于寒武系中统张夏组灰岩中，矿体底板标高位于当地侵蚀基准面之上，远高于地下水位标高，地下水对矿床开采无影响；露天采场排水量主要取决于大气降水的多少，

图 2-10 项目区水文地质图

其补给条件简单，区内岩溶裂隙不发育，沟谷切割较深，对雨季露天采场的排水极为有利，无需采取其它措施。故属水文地质条件简单的矿床类型。

（四）工程地质

矿体及其顶、底板地层属寒武系中统张夏组。矿体由鲕粒灰岩、泥斑灰岩及泥质条带灰岩组成，顶板由中厚层白云质灰岩、白云岩组成，底板为厚层状砂质灰岩。经采样进行物理力学性质抗压强度测试矿体及其顶、底板岩石强度中等，矿区矿石属中等坚硬岩类。

根据矿体赋存情况，预计矿山将层层剥离开采，边坡问题一般只在矿山生产中后期才会遇到。在矿山未来开采时，要严格控制采场最终边坡角 $\leq 55^\circ$ 、台阶坡面角 70° 和台阶垂直高度15m，坚持从上而下分台阶的开采顺序。本矿山最终边坡角倾向与矿岩倾向相同的西北边坡，角度为 20° 以下；东、南边坡倾向与矿岩倾向相反或垂直，总体看边坡较为稳定。

鲕粒状灰岩结构致密，岩石坚硬，节理裂隙不发育，其风化程度较低，仅表现为岩石表层的微风化，风化深度沿层面最深2m左右；泥斑灰岩和泥质条带灰岩，风化程度相对较高，以弱风化为主，在地貌上常形成缓坡状，风化深度一般0.5~1.5米左右；沿层面局部可深达3m。白云质灰岩风化程度也较低。

综上所述，矿区地层呈单斜产出，构造简单，岩溶裂隙不发育，矿体及其顶、底板岩石强度中等、风化作用弱。属工程地质条件简单的矿区。

三、矿区社会经济概况

徐庄镇位于登封市区东南25km，面积76km²，人口3.5万人，辖14个行政村，137个村民小组。豫31省道过境。徐庄镇经济繁荣，工业以采矿业和加工工业为主，工业产品主要有煤炭、水泥、砖、耐火材料；农业以传统种植为主，农作物有小麦、玉米、油菜等。据《徐庄镇人民政府2013年度工作总结》，2013年，全镇地区生产总值完成20.4亿元，增速13%；规模工业增加值完成12.1亿元，增速16.1%；财政收入完成5576万元，增长13.3%；全社会固定资产投资完成18.2亿元，增速21.8%；社会消费品零售总额完成3.9亿元，增长13.9%；农民人均纯收入完成13195元，增长12.5%。全镇综合实力明显增强，人民生活水

平和社会保障能力显著提高。项目区所在徐庄镇近 3 年的城镇、农业人口、农业总产值、人均耕地、人均收入、农业生产状况见表 2-1。

表 2-1 项目区社会经济概况表

乡镇名	年度	总产值 (亿元)	人口		农作物面积 (hm ²)	人均收入
			城镇	农村		
徐庄镇	2017	25.50	8600	20420	4159	20130
	2018	26.70	8800	20590	4176	21693
	2019	27.50	9100	21550	4181	21854

区内主要人类工程活动有采煤活动、水利道路建设、村庄建设、林业种植等，区内经济以农业、煤炭为主，主要农作物为小麦和玉米，其他也有小米、大豆、红薯等。经济来源主要是外出打工或在附近工厂和煤矿上班。

四、矿区及周边其他人类重大活动

矿区内有人字沟村、郑家门村、燕窝村、米家沟村和桑叉园村 5 个自然村，西南部边界处有张家门村，北部边界处 190 米处有普堂村，矿区南部边界处 500 米处有张门沟村。人类活动主要为农业活动（土地耕种）、住宅建设、矿山开采等为主。

一、工程建设

矿区内无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景点；无较重要水源地；

二、居民区

矿区范围内有多个村庄，但受矿区地形地貌条件限制，大部分村庄都在矿区西北部和沟谷平缓处。

三、农业活动

矿区内的农业活动主要以手工耕作（小麦、玉米）为主。

四、采矿活动

目前矿区范围周边 500m 以内无矿权设置，矿区已开采多年，北部人字里沟、

燕窝村、中部的米家沟及南部的柳树泉村在 300m 安全爆破范围内，需要进行部分搬迁，区内有部分永久基本农田。

综上所述，本矿区破坏地质环境的人类工程活动严重。

五、矿区土地利用现状

本项目土地利用现状图由当地国土资源管理部门提供，将本项目主体工程与其进行套合，得出矿区范围内土地利用现状（2018年）。

图 2-11 项目区土地利用现状图（2018 年）

表 2-2 人字沟水泥灰岩矿项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	013	旱地	98.31	21.07	21.07
03	林地	031	有林地	37.52	8.04	25.2
		032	灌木林地	26.07	5.59	
		033	其他林地	54.01	11.57	
04	草地	043	其他草地	223.56	47.91	47.91
12	其他土地	122	设施农用地	0.23	0.05	0.11
		127	裸地	0.29	0.06	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	23.6	5.06	5.71
		204	采矿用地	3.04	0.65	
合计				466.63	100	100

a) 耕地

项目区内耕地均为旱地，面积为 98.31hm²，占总面积的 21.07%，耕地土壤多为褐土，土壤肥力总的状况是富钾、少氮、极缺磷，有机质含量低作物平均产量为 300~400kg/亩。适宜种植小麦、玉米、蔬菜等。项目区内旱地见照片 2-10。



照片 2-12 项目区内旱地

b) 林地

项目区内林地面积 117.6hm²，占项目区总面积的 25.20%。二级地类中有林地 37.52hm²，灌木林地 26.07hm²，其他林地 54.01hm²。林地以乔灌结合林地为主。项目区内林地面积 106.81hm²，占项目区总面积的 9.92%。二级地类中有林

地 36.05hm²，其他林地 70.76hm²。林地以乔灌结合林地为主。项目区内林地及林地壤剖面见照片 2-11。



照片 2-13 项目区内林地

c) 草地

项目区内草地皆为其他草地，面积为 223.56hm²，占总面积的 47.91%，呈条带状或片状分布于山坡、山岭等处，土壤类型与林地相似，主要草类有白羊草、紫花苜蓿、狗尾草、蒲公英等。矿区内草地见照片 2-12。



照片 2-14 项目区内草地

d) 其他土地

项目区内其他土地面积 0.52hm²，占项目区总面积的 0.11%。二级地类中设施农用地 0.23hm²，裸地 0.29hm²。

e) 城镇村及工矿用地

项目区内城镇村及工矿用地占地面积为 26.64hm²，占总面积的 5.71%。二级地类中村庄用地 23.6hm²，采矿用地 3.04hm²。见照片 2-13 和照片 2-14。



照片 2-15 项目区内居民点



照片 2-16 项目区内居民点

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件），按照图 1-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

（一）矿山地质环境调查

矿山地质环境调查范围包括矿区范围、矿业活动影响范围、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，以及土地资源破坏的范围。本次矿山地质环境调查范围，根据矿资源开发利用方案，前期资料收集及现场踏勘结果，确定矿山地质环境调查范围为矿区及其开采影响范围。

矿区采矿许可证面积 4.6544km²，根据矿山分布范围及周边地质环境条件复杂程度、矿山布局，地质环境影响影响，确定矿区北部以矿山的边界为界；矿区西部以矿山的边界为界，东部和南部以露开采场影响范围为界，适当外扩 10-200m，评估面积约为 5.0783km²。

在收集矿产资源开发利用方案、矿山设计、开采资料、自然地理、矿山地质、水文地质、工程地质、环境地质、人类工程活动、不良地质现象、土地利用现状图和项目区土壤、农业、经济概况等资料的基础上，对矿山开采现状、地质灾害、地形地貌、土地利用现状、自然及人文景观等进行调查。调查内容主要包括可能发生崩塌、滑坡和泥石流灾害，地面附着物及工程设施，露天采场及其它占地情况，崩塌、滑坡、泥石流灾害对土地破坏情况，地形地貌、土壤、水文、水资源、生物多样性和地表动植物组成，矿区内林地、道路等土地利用情况等。

经野外综合地质调查，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

（二）土地资源调查

在收集矿区各种资料的基础上，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、土地权属等；重点开展对矿山基本

概况、矿山占用与破坏土地情况，针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集土壤样品并进行分析；采集了影像、图片资料，并做文字记录。

经过现场调查，矿山已损毁的土地主要为露天采区、工业场地、道路、表土堆场等。详细地类损毁情况见下表。

表 3-1 矿区损毁地类现状调查

单位：hm²

损毁区域	各地类面积 (hm ²)						合计
	旱地	有林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地	
一采区一期露天采场	0.3032	0.1596	0.0138	9.1545	10.6573	0.0487	20.3371
工业场地	0.1591			0.9993	2.4288		3.5872
表土堆场				1.1652			1.1652
道路	0.0535			1.113	0.5165	0.0005	1.6835

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及开发利用方案，对矿山建设和生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估。

本矿区采矿许可证面积 4.6544km²，按照《矿山地恢复治理治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）的要求，并结合矿区地质灾害种类、规模及发育程度和矿区存在矿山环境问题的种类及危害程度，确定评估区边界。本矿山开采活动均在矿区范围内，评估区适当外扩 10-200m，因此评估面积约为 5.0783km²。

2、矿山地质环境影响评估级别

矿山地质环境影响评估精度级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度决定。

(1) 评估区重要程度

评估区重要程度的确定因素及指标以表 3-2 为标准。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 <u>500 人以上</u> 的居民集中居住区；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2、 <u>无重要交通要道或建筑设施</u> ；
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、 <u>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</u> ；
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地	4、 <u>无较重要水源地</u> ；
5、 <u>破坏耕地、园地</u> ；	5、破坏林地、草地；	5、破坏其他类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

根据表 3-2 评估区重要程度分级表，评估区内分布有人字沟村、郑家门村、燕窝村、米家沟村和桑叉园村等多个村庄，评估区内居住人口约 1500 人；其中人字沟村民居住较集中，居民均在 500 人以上；无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景点；无较重要水源地；破坏土地类型主要为耕地、草地和林地等，面积为 167.9083hm²；因此评估区属重要区。

（2）矿山生产建设规模

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿设计生产能力为 300 万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 矿山生产建设规模分类一览表的规定，参照采矿标准，该矿山为大型矿山（表 3-3）。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位/年	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
灰岩	万吨	≥100	100~50	<50	

3、矿山地质环境条件复杂程度

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响和破坏。	1.采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场边坡岩石风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

对照表 3-2，矿体赋存于寒武系中统张夏组灰岩中，矿体底板标高位于当地侵蚀基准面之上，远高于地下水位标高，地下水对矿床开采无影响：露天采场排水量主要取决于大气降水的多少，其补给条件简单，区内岩溶裂隙不发育，沟谷切割较深，对雨季露天采场的排水极为有利。

矿体及其顶、底板地层属寒武系中统张夏组。矿体由鲕粒灰岩、泥斑灰岩及泥质条带灰岩组成，顶板由中厚层白云质灰岩、白云岩组成，底板为厚层状砂质灰岩。根据物理力学性质抗压强度测试，泥质条带灰岩平均抗压强度为 53.7MPa，白云质灰岩平均抗压强度为 45.1MPa，泥斑灰岩平均抗压强度为 63.1MPa，鲕粒灰岩平均抗压强度为 46.6MPa，白云质灰岩平均抗压强度为 56.3MPa，矿石均属中等坚硬岩类，稳固性较好。鲕粒状灰岩结构致密，岩石坚硬，节理裂隙不发育，其风化程度较低，仅表现为岩石表层的微风化，风化深度沿层面最深 2m 左右；泥斑灰岩和泥质条带灰岩，风化程度相对较高，以弱风化为主，在地貌上常形成缓坡状，风化深度一般 0.5—1.5 米左右；沿层面局部可深达 3m。白云质灰岩风化程度也较低，矿体及其顶、底板岩石强度中等、风化作用弱。

矿区内断裂构造不发育，没有大的断裂构造，只发育几条南北向和东西向长度小于 100m、断距小于 5m 的近直立小断裂，断裂带宽度 10—100cm。这些断裂对露天采场无不良影响。矿区内裂隙不发育，多为剪性裂隙，规模一般较小，也不密集，矿体及其顶底板岩石裂隙产状基本一致。裂隙走向一般为近南北向和近东西向，沿走向伸展几米至数十米，往深部延伸 5—25m，裂隙两侧的岩石无大的错动，很少见有充填物。区内岩溶主要表现地表溶蚀沟槽发育，区内的几个采场均未见到溶蚀现象，只发现有少数裂隙。矿区地层呈单斜产出，构造简单，岩溶裂隙不发育，构造程度简单。

目前矿山正在进行开采。已形成露天采场和边坡，台阶高度在 10-15m，边坡较稳定，地质灾害危险性小。矿山工业场地南侧设有临时表土堆场一处，占地面积为 1.1651 hm²，现存量较小，堆积高度较低，地质灾害危险性小。

矿山位于低山丘陵区，最高点高程 626.1 米，最低海拔高程 275m，一般相对高差 200m 左右，最低侵蚀基准面 275m。地形切割强烈，岩层多裸露，植被不大发育。区内冲沟发育，多为干沟。区内高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。

综上所述，对照表 3-2，按上一级别优先的原则，确定该采矿评估区矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

4、评估级别的确定

综上所述，该矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度属于中等，根据矿山地质环境影响评估精度分级表（表

3-5)，确定本次矿山地质环境影响评估分级为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3、矿山地质灾害危险性评估级别

根据《地质灾害危险性规范》DZ/T 0286-2015，地质灾害危险性分级主要依据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来确定。

(1) 地质环境条件复杂程度

评估区位于河南省登封市，评估区区域地质构造条件简单，地形较简单，最大相对高差较大，地面坡度一般不超过 25°；地质构造较简单，土体工程地质性质良好；工程水文地质条件一般；由于矿山开采形成的边坡及堆场，评估区崩塌滑坡等地质灾害发育较强，危害中等；矿山开采活动强烈，对地质环境影响破坏强烈。综上所述，评估区地质环境条件复杂程度为复杂。

表 3-6 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂、地震基本烈度大于 VIII 度，地震活动峰值加速度大于 0.02g	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂、地震基本烈度 VII 度至 VIII 度，地震活动峰值加速度 0.1g~0.02g	区域地质构造条件简单，建设场地无全新世活动断裂、地震基本烈度小于或等于 VI 度，地震活动峰值加速度小于 0.1g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25° 为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m~200m，地面坡度以 8°~25° 为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 8°，地貌类型单一

地层岩性和岩土工程性质	岩性岩相复杂多样, 岩土体结构复杂, 工程地质性质差	岩性岩相变化较大, 岩土体结构较复杂, 工程地质性质较差	岩性岩相变化小, 岩土体结构较简单, 工程地质性质良好
地质构造	地质结构复杂, 褶皱断裂发育, 岩体破碎	地质结构较复杂, 有褶皱, 断裂分布, 岩体较破碎	地质结构较简单, 无褶皱, 断裂, 裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层, 水位年际变化大于 20m, 水文地质条件不良	有二至三层含水层, 水位年际变化 5m~20m, 水文地质条件较差	单层含水层, 水位年际变化小于 5m, 水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈, 危害较大	发育中等, 危害中等	发育弱或不发育, 危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈, 对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈, 对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小
注: 每类条件中, 地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则, 有一条符合条件者即可为该类型复杂类型			

(2) 建设项目的重要性

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿设计生产能力为 300 万吨/年, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D 矿山生产建设规模分类一览表的规定, 参照采矿标准, 该矿山为大型矿山。建设项目为重要建设项目。

表 3-7 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场, 大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度>30m)、民用建筑(高度>50m)、垃圾处理厂、水处理厂、油(气)管道和储油(气)库、学校、医院、剧院、体育场馆等
较重要建设项目	新建村镇、三级(含)以下公路, 中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(24-30m)、民用建筑(24-50m)、垃圾处理厂、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(≤24m)、民用建筑(≤24)、垃圾处理厂、水处理厂等

(3) 评估级别确定

评估区地质环境条件复杂程度复杂, 建设项目重要性属重要建设项目, 综合评估区地质环境条件复杂程度及建设项目重要性, 确定矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

表 3-8 地质灾害危险性评估分级表

项目重要性	复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

4、矿山地质环境影响程度分级标准与评价方法

(1) 分级标准

① 矿山地质环境影响评估标准

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011) 确定从地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源 4 个影响方面将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重、较轻 3 个级别。

表 3-9 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	<ol style="list-style-type: none"> 1.地质灾害规模大,发生的可能性大; 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全; 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4.受威胁人数大于 100 人。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道; 2.矿井正常涌水量大于 10000m³/d; 3.区域地下水水位下降; 4.矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重; 5.不同含水层(组)串通水质恶化; 6.影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.占用破坏基本耕地; 2.占用破坏耕地大于 2 公顷; 3.占用破坏林地或草地大于 4 公顷; 4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。
较严重	<ol style="list-style-type: none"> 1.地质灾害规模中等,发生的可能性较大; 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全; 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元; 4.受威胁人数 10~100 人。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.矿井正常涌水量 3000~10000m³/d; 2.矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态; 3.矿区及周围地表水体漏失较严重; 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.占用破坏耕地小于等于 2 公顷; 2.占用破坏林地或草地 2~4 公顷; 3.占用破坏荒山或未开发利用土地 10~20 公顷。

较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷； 2.占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
----	---	---	---	--

②地质灾害危险性评估标准

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），矿区地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

表 3-10 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-11 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

(2) 评价方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 的要求，综合评估时，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别，对其进行评估分析。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害危险性现状评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），本次地质灾害危险

性评估工作评估的灾种为崩塌、滑坡。

本次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。

露天采场：据调查露天采场边坡高 15~20m，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。

表土堆场：当前矿山设有临时表土堆场一处，现阶段堆土量较少，堆土高度约 2.0-3.0m，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。**工业场地**周围无地质灾害点；**矿山现有道路**位于石灰岩层，稳定性好，遭受滑坡、崩塌的可能性小，且发育程度低，故道路崩塌、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、滑坡地质灾害危险性中等，表土堆场滑坡、泥石流危险性小，工业场地崩塌、滑坡危险性小，道路崩塌、滑坡危险性小。

2、矿山地质灾害危险性预测评估

（一）、矿山建设、生产中引发地质灾害的可能性预测

由于一采区工业场地在一采区采矿结束后拆除，其所处位置局部按照开发利用方案设计进行开采；二采区工业场地放置在二采区+440m 平台上，后期与露采区一起恢复；表土堆场位于露采场范围内，在一采区二期结束后，表土用于复垦，其范围按照开发利用方案设计进行开采。故在预测性评估中，将上述区域划入露天开采范围。

（1）、露天开采引发崩塌、滑坡的可能性预测

①露天开采引发崩塌的可能性预测

本矿山为山坡转凹陷露天采场，设计最高开采标高

根据开发利用方案，本矿山采用露天开采，设计最高开采标高 630m，最低开采标高 325m。设计台阶高度为 15m，露天采场台阶坡面角 70°，经圈定露天

矿山最终边坡角不大于 60°。该矿体为水泥灰岩，岩性致密，硬度大，倾角较陡，结构简单，岩石稳固性高。

表 3-12 露天开采境界圈定的采场结构技术参数表

序号	项目	指标	备注
1	台阶高度	15m	
2	台阶坡面角:	70°	
3	最终边坡角	8~57°	不大于 60°
4	安全平台宽度	5m	
5	清扫平台宽度	8m	隔二设一
6	最小工作平盘宽度	60m	
7	运输道路纵向坡度	≤9%	
	超高横坡	6%	
	道路最小曲率半径	15m	
	路面宽度	10m	
	路肩	0.5~1.25m	

崩塌主要位于露天采场四周边坡附近，坡底线附近的开采作业位于崩塌影响范围内，采矿作业对崩塌稳定性影响中等，操作不当又引发崩塌的可能，可能性中等。评估区内分布有多处小型危岩体，局部有掉块现象，崩塌发育程度为中等。随着生产继续，开挖扰动、爆破河采矿有引发崩塌的可能。因此，预测露天采场引发崩塌灾害的危险性中等。

表 3-13 崩塌发育程度表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生；崩塌（危岩）体上方发育多条平等沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）体上方有细小裂隙分布。
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）体上方无新裂隙。

根据表 3-14，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、爆破、机械震动等）、地震或降水的作用下，会使陡壁危岩体及危岩失稳，有可能引发崩塌。

表 3-14 崩塌诱发因素分类表

分类	崩塌
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈
人为因素	开挖扰动、爆破、机械振动、抽排水、加载

矿山露天开采时采场生产工作人员约 50 人左右，根据表 3-15，崩塌地质灾害发生后的灾害程度为中等。

表 3-15 地质灾害危害程度分类表

危害程度	险情	
	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥100	≥500
中等	10~<100	100~500
小	≤10	≤100
危害程度采用“险情”指标评价。		

综上所述，该露天开采引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度为中等，对照表 3-16，确定露天开采引发崩塌的危险性等级为中等。

表 3-16 崩塌（危岩）危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

②露天开采可能引发滑坡地质灾害的预测评估

根据开发利用方案，本矿山为露天开采，设计台阶高度为 15m，露天采场台阶坡面角 70°，经圈定露天矿山最终边坡角不大于 60°。矿体赋存于寒武系中统张夏组（ ϵ_{2zh} ）地层中，由 ϵ_{2zh}^5 泥斑灰岩和鲕粒灰岩， ϵ_{2zh}^4 泥质条带灰岩组成；矿体呈单斜层状，总体产状： $65^\circ \sim 125^\circ \angle 7^\circ \sim 20^\circ$ 。

露天采场北部和南部边坡与岩层斜交，交角较大，边坡稳定性较好；露天采场东部为反向坡，岩层与边坡情绪相反，边坡稳定，滑坡弱发育，引发或加剧边坡滑坡发生的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 3-17 崩塌（危岩）危险性评估分级表

判据	稳定性（发育程度）分级		
	稳定（弱发育）	欠稳定（中等发育）	不稳定（强发育）
发育特征	①滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥；②滑体平均坡度小于 25° ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象；③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填	①滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°~45°；②滑坡平均坡度为 25°~40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象；③后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	①滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水；②滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象；③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育
稳定系数	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \leq F_{st}$
注：Fst 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。			

依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 C 表 C.1”分析，预测本项目露天开采引起滑坡的诱因主要为开挖扰动、采矿。露天采场西部为顺向边坡，岩层倾角小于边坡角，存在临空面，稳定性差，滑坡中等发育。开挖扰动、爆破及采矿等人为因素可能为引发或加剧滑坡的诱发因素，可能性中等根据表 3-18，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、爆破、采矿等）、地震或降水的作用下，局部地段地层倾向与开采边坡同向，容易引发顺层滑坡。因此，预测露天采场引发滑坡灾害的危险性中等。

表 3-18 滑坡诱发因素分类表

分类	崩塌
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈
人为因素	开挖扰动、爆破、机械振动、抽排水、加载

露天开采引发滑坡可能威胁到采场内采矿工人及设施设备，影响范围为露天采场北中部边坡附近，威胁到在该区域进行采矿作业的人员及工程机械。受威胁人数 10~15 人，可能直接经济损失 80~100 万元，对比表 3-19 确定露天开采引发滑坡的危害程度为中等。

表 3-19 地质灾害危害程度分类表

危害程度	险情	
	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥ 100	≥ 500
中等	10~<100	100~500
小	≤ 10	≤ 100

危害程度采用“险情”指标评价。

综上所述，该露天开采引发滑坡的可能性中等，发育程度为弱发育，滑坡发生后的危害程度为中等，对照表 3-20，确定露天开采引发滑坡的危险性等级为中等。

表 3-20 滑坡危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

（2）、矿山道路引发滑坡、崩塌的可能性预测

本矿山道路为泥结碎石路面，路面宽度 10m，按照三级矿山道路标准设计，道路纵坡最大 9%。道路沿原始地形布设，挖高填低工作量小，对原始地形破坏程度轻。因此，矿山道路建设引发崩塌、滑坡的可能性较小，危害程度小，危险性小。

（3）、其他区域引发滑坡、崩塌的可能性预测

矿区其他区域为矿山开采非影响区，矿山活动一般不会在这些区域引发地质灾害，因此，在矿区其他区域，矿山建设及开采活动引发地质灾害的可能性小。

（二）矿山自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

1、露天采场遭受崩塌、滑坡危险性预测评估

根据现场调查，拟建采场周边现状条件下没有可能对采场造成危害的地质灾害点分布，采场可能遭受的地质灾害仅为采场自身建设引发的崩塌、滑坡地质灾害。矿山开采引发采坑边坡崩塌、滑坡的危险性中等。露天开采过程中，工作人员及设备遭受采坑边坡崩塌的危险性中等，遭受滑坡的危险性中等。

2、工业场地遭受滑坡、崩塌的可能性预测

工业场地灾害发生将危害工业场地人员和机械设备，工业场地位于爆破开采区警戒线以外的安全地带，地势较为平坦，周边现状无地质灾害点及工业场地建

设可能引发的地质灾害点分布，引发崩塌、滑坡的危险性等级小。因此，工业场地人员遭受崩塌、滑坡的可能性小、发育程度弱发育，危害程度为小。该矿山工业场地遭受崩塌、滑坡危险性等级为小。

3、矿山道路遭受崩塌、滑坡的危险性预测评估

矿山道路根据一般沿地形修筑，必要时才进行开挖削切，局部地段边坡陡立。根据矿山地质条件，矿山石灰岩多裸露，道路的切坡多位于石灰岩层，稳定性较好，遭受崩塌、滑坡的可能性不大，且规模较小，主要是影响道路自身的通行，危害性小。

(三)、地质灾害影响程度综合评估

根据矿业活动分区，确定每区及其影响范围内地质灾害对矿山地质环境影响程度。

表 3-21 矿山地质灾害危险性综合分区评估表

序号	分布位置	灾害类型	现状评估	预测评估		综合评估	矿山地质灾害危险性
				a	b		
1	露天采场	崩塌	中等	中等	中等	中等区	中等
		滑坡	无	中等	中等	中等区	
2	工业场地	崩塌	—	小	小	小区	小
		滑坡	—	小	小	小区	
3	矿山道路	崩塌	—	小	小	小区	小
		滑坡	—	小	小	小区	

注：a、工程建设引发地质灾害的可能性；

b、工程建设可能加剧地质灾害的危险性。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

矿区最低侵蚀基准面标高为 275.0m，当前最低开采标高为+325m，高于最低侵蚀基准面标高。大气降水为未来露天采场涌水量主要补给源，矿山采矿坑内水量不大，现状条件下，矿区及周围地表水体未漏失，地下水位无明显变化，未影响到矿区及周围生产生活用水。因此现状条件下，矿山开采对含水层影响为较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿区最低侵蚀基准面标高为 275.0m，各采区最低开采标高均高于最低侵蚀基准面标高。大气降水为未来露天采场涌水量主要补给源，裂隙充水为主，由于矿区岩石含水性微弱，属相对隔水层，地下水主要依靠小片露头 and 采坑中的岩石裂隙吸收大气降水补给，水量不大，预测地下水对矿体开采影响很小，矿区开采对矿区及周围生产生活供水影响较小，其对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观影响和破坏程度现状评估

经现场调查，矿山已损毁的土地主要为露天采区、工业场地、表土堆场及场区道路，主要损毁方式为挖损和压占。矿山一采区现有各场地包括采坑、表土堆场、工业场地、场区道路等。一采区现有工业场地地面多为砼硬化、泥结碎石地面，对原地形地貌景观造成破坏，对矿山地质环境影响程度较严重。

表土堆场堆高约 3-5m，占地约 1.1652hm²，堆存破坏了原有地形地貌景观，对矿山地质环境影响程度较严重；矿区道路为线性工程，占地 1.6835hm²，面积较小但占地时间长，对地形地貌改变大，对矿山地质环境影响程度较严重；露天采场一采区采坑开挖破坏了原有地形地貌景观，对矿山地质环境影响程度严重。

2、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

①露采区对地形地貌景观的影响或破坏情况预测评估

矿区开采方式为露天开采，最终露天采区占地面积为 163.9866hm²，破坏深度最大达 185m，将改变矿山的地形地貌，地表植被也被毁坏，随着采矿的进行，采坑将会逐渐扩大和加深，必将对地形地貌景观造成较大破坏，预测影响程度为严重。

②工业场地对地形地貌景观的影响或破坏情况预测评估

工业场地建设时，进行平整、切坡，挖高填低，对地形地貌改变影响面积为 0.8562hm²，对原地形地貌景观影响较大，故工业场地建设对地形地貌景观破坏较严重。

③新（扩）建道路对地形地貌景观的影响或破坏情况预测评估

根据开发利用方案可知，本工程修建道路多为内部道路，外部连结道路最终

新（扩）建道路占地面积为 3.4365 hm²，新（扩）建道路长期存在也将对矿区地形地貌景观产生影响，预测新（扩）建道路对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重。

表 3-22 矿区地形地貌景观影响预测评估表

场地名称	面积 (hm ²)	地形地貌景观影响预测	影响程度
露天采区	163.9866	矿区采用露天开采，采场终了边坡高度最大 165m，整个采场内岩土体裸露，无植被覆盖。	严重
工业场地	0.8562	工业场地建设时，进行平整、切坡，挖高填低，对周边地形地貌造成破坏	较严重
新（扩）建道路	3.4365	道路均在原有道路基础上进行改扩建，道路宽度增加，对周边地形地貌造成破坏	较严重
其他区域	339.5476	原生地形地貌景观影响小	较轻

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿区地层大部分被第四系粉质粘土、粘土等松散层覆盖，局部出露基岩，由于含水层连通性较差，对地下水水位影响不大。矿区开采现状下人员、设备等产生的废水极少。根据环境影响报告书中矿区地下水监测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的限制要求，其各项指标均符合标准要求，说明矿区地下水水质情况良好。

矿区现状条件下不存在污染土壤的采矿活动，根据环境影响报告书中土壤环境质量现状评价，评价标准对照《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准。根据监测结果，各监测因子均满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准。

2、矿区水土环境污染预测

（1）矿区水环境污染预测

污染源分析：本项目废水主要是生活污水和采场雨季降水。

矿区内的入字里沟有井泉，出水量 30m³/h，没有污染，水质良好，可作为生产、生活用水。露天开采用水主要是道路洒水及降尘，露天开采在采场工作面附近设置钢板焊接的移动水箱，每个容量 10m³，满足生产用水；配备 10t 洒水车一台，为运输道路洒水使用；在生活区附近设置高位水池，容量 200m³，满足生活区需要。

职工产生的生活污水可作为地面降尘用水，自然蒸发，不外排，旱厕产生的粪便拟由附近农民定期清理后施用于农田，对周围环境影响较小。

采场雨季降水通过采场底部临时积水坑、临时沉淀池收集，溢出水量经潜水泵，排至采坑外。收集的雨水经沉淀后用于采场绿化、抑尘。采场排水的主要污染因子为 SS，经沉淀、下渗后 SS 浓度将极大降低，对地表水水质的影响很小。因此，矿山开采对地表水影响较小，水环境污染较轻。

矿体上覆含水层主要为第四系孔隙含水岩组和基岩风化带裂隙含水组，上述含水层赋水性和水力连通性较差，主要补给来源为大气降水。受地形影响，大部分降水形成地表径流流走，补给量较少，且矿体处于当地侵蚀基准面以上，因此矿山开采发生大量地下涌水的可能性很小。露天采场积水则主要为降水汇流的雨水。采场矿坑积水的主要污染因子为 SS，除部分回用外，其余经沉淀、下渗后 SS 浓度将极大降低，对地下水水质的影响很小，水环境污染较轻。

项目废石属一般固废，废石经雨水淋滤，会形成表土堆场的地表径流水，其水质符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，因此，表土堆场的径流水对地下水影响甚微，对水环境污染较轻。

（2）矿区土环境污染预测

本项目废石在露天开采区临时堆存。该地区采矿产生的废石不列入国家危险废物管理范围，可按一般固体废弃物处置和管理。按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），该废石可视为第 I 类一般工业固体废物，其堆放场所亦为 I 类场地。根据固体废物贮存、处置场设计的环境保护要求，堆放场不必设计防渗处理设施，长期堆存不会对土环境造成不良影响，对土资源环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响现状与预测评估影响程度分级

1、现状评估影响程度分级

根据上述矿山地质环境影响现状评估结果，将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响较轻区。

表 3-23 矿山地质环境影响现状评估分区

分区代号	分布位置	分布面积 (hm ²)	地质灾害类型及危险性	含水层影响程度	地形地貌景观影响程度	水土污染影响程度	矿山地质环境影响程度分级
I ₁	露天采坑	20.3371	中等	较轻	严重	较轻	严重
I ₂	表土堆场	1.1652	小	较轻	严重	较轻	较严重
II ₁	工业场地	3.5872	小	较轻	较严重	较轻	较严重
II ₂	道路	1.6835	小	较轻	较严重	较轻	较严重
III	评估区内除上述以外的其它区域	481.0539	小	较轻	较轻	较轻	较轻

(1)、矿山地质环境影响严重区 (I₁)①露天采场 (I₁)

主要为露天采场，影响面积 20.3371 hm²，该区域现状条件下未引发地质灾害，未引起含水层改变或破坏，破坏地形地貌景观为严重，水土污染程度较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响严重区。

②表土堆场 (I₂)

表土堆场影响面积 1.1652 hm²，表土堆土量较少，堆存高度 3-5m，堆场边坡较稳定。该区域现状条件下未引发地质灾害，未引起含水层改变或破坏，破坏地形地貌景观为严重，水土污染程度较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响严重区。

(2)、矿山地质环境影响较严重区 (II)

①工业场地 (II₁)

工业场地影响面积 3.5872 hm²，该区域现状条件下未引发地质灾害，未引起含水层改变或破坏，破坏地形地貌景观为较严重，破坏土地资源较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响较严重区。

②道路 (II₂)

道路影响面积 1.6835 hm²，该区域现状条件下未引发地质灾害，未引起含水层改变或破坏，破坏地形地貌景观为较严重，破坏土地资源较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响较严重区。

(3)、矿山地质环境影响较轻区 (III)

矿山地质环境影响较轻区指评估区内除上述区段以外的区域，其矿山地质环境影响程度较轻。

2、预测评估影响程度分级

根据上述矿山地质环境影响预测评估结果，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和矿山地质环境影响较轻区。

表 3-24 矿山地质环境影响预测评估分区

分区代号	分布位置	地质灾害危险性	含水层影响和破坏	地形地貌景观影响和破坏	水土环境污染	矿山地质环境影响程度分级
I	露天采场	中等	较轻	严重	较轻	严重
II ₁	工业场地	小	较轻	较严重	较轻	较严重
II ₂	矿山道路	小	较轻	较严重	较轻	较严重
III	矿区其它区域	小	较轻	较轻	较轻	较轻

(1)、矿山地质环境影响严重区 (I)

①露天采坑矿山地质环境影响严重区

露天采区影响面积 163.9866 hm²，主要矿山地质环境问题有崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害发生的可能性中等，危险性中等，受威胁人员主要为矿山开采人员，地质灾害影响程度中等；矿山最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿坑无涌水量，对含水层影响程度为较轻；由于开采方式为露天开采，将形成采坑，对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度为严重；水土污染程度较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响严重区。

(2)、矿山地质环境影响较严重区 (II)

①工业场地矿山地质环境影响较严重区 (II₁)

工业场地占地面积 0.8562hm²，主要矿山地质环境问题有崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害影响程度较轻；含水层影响程度为较轻；对原生的地形地貌景观影响较大，地形地貌景观地质环境影响程度为较严重；土地资源影响程度为较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响较严重区。

②道路矿山地质环境影响较严重区 (II₂)

道路占地面积 3.4365 hm²，主要矿山地质环境问题有崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害影响程度较轻；含水层影响程度为较轻；对原生的地形地貌景观影响较大，地形地貌景观地质环境影响程度为较严重；土地资源影响程度为较轻。采取就高不就低原则，综合确定该区为矿山地质环境影响较严重区。

(3)、矿山地质环境影响较轻区 (III)

矿山地质环境影响较轻区指评估区内除上述区段以外的区域，其矿山地质环

境影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、项目生产工艺流程

1) 采区划分及开采时序

本次方案设计开采矿床为 3 个矿体, 结合地形条件及已有的运输道路进行综合分析并圈定露天开采境界后, 设计采用二个露天采区进行开采。其中北部为一采区, 开采 I 号、II 号矿体, 南部为二采区, 开采 III 号矿体。

经圈定, 一采区开采 I 号、II 号矿体, 采场为山坡-凹陷露天开采, 共设置 +325m、+340m、+355m、+370m、+385m、+400m、+415m、+430m、+445m、+460m、+475m、+490m、+505m、+520m、+535 m、+550 m、+565 m、+580m 共 18 个台阶。+370m 标高以上为山坡露天矿, +370m 至+325m 标高为凹陷露天矿, 总出入沟位于采场北侧, 25 线附近, +370m 标高处。线路设计采用折返线布线方式, 采场新水平准备工作和采剥工作面的联络线路均为临时移动线路。

二采区开采 III 号矿体, 采场为山坡-凹陷露天开采, 共设置+380m、+395m、+410m、+425m、+440m、+455m、+470m、+485m、+500m、+515m、+530m、+545 m、+560 m 共 13 个台阶。+425m 标高以上为山坡露天矿, +425m 至+380m 标高为凹陷露天矿, 总出入沟位于采场北侧, 1 号线附近, +425m 标高处以及南部+530m 标高处。线路设计采用折返线布线方式, 采场新水平准备工作和采剥工作面的联络线路均为临时移动线路。

开采顺序总体为先采一期开采范围的矿体, 再采二期开采范围的矿体, 在一期开采期间, 一采区和二采区同时开采。同一个采区内遵循自上而下的开采顺序进行开采。

根据保有储量和生产能力验证, 各采区生产能力和开采顺序详见表 3-25。

表 3-25 开采顺序表

序号	采区名称	设计利用储量 (万吨)	生产规模 (万吨/年)	服务年限 (年)	10	20	30	40	50	60
1	一采区(一期)	9225.49	192	46.8	[Timeline bar for 1 and 2]					
2	二采区	5151.89	108	46.8						
3	一采区(二期)	2204.4	300	7.2						
合计		16581.78		54.0						

首采段为一采区+550m 台阶，为基建终了采矿台阶，开采 I 号矿体，基建完成经安全验收合格取得安全生产许可证后，投入正常开采。

b) 矿山生产工艺流程

矿山采用露天开采，公路开拓、汽车运输。矿山采用自上而下分台阶开采法。考虑到矿层的均衡利用，工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。挖掘机最小工作线长度 120m。

设计采用高风压潜孔钻机穿孔，深孔爆破作业。大块破碎选用液压碎石机破碎，选用液压挖掘机配合装载机铲装，自卸汽车运输，推土机协助排土、修路，进行推运及整平工作。爆破后的矿石从采矿工作面直接运往工厂破碎车间。破碎后的水泥灰岩由钢芯胶带输送机输送至圆型预均化堆场。矿山工艺流程见图 3-1。

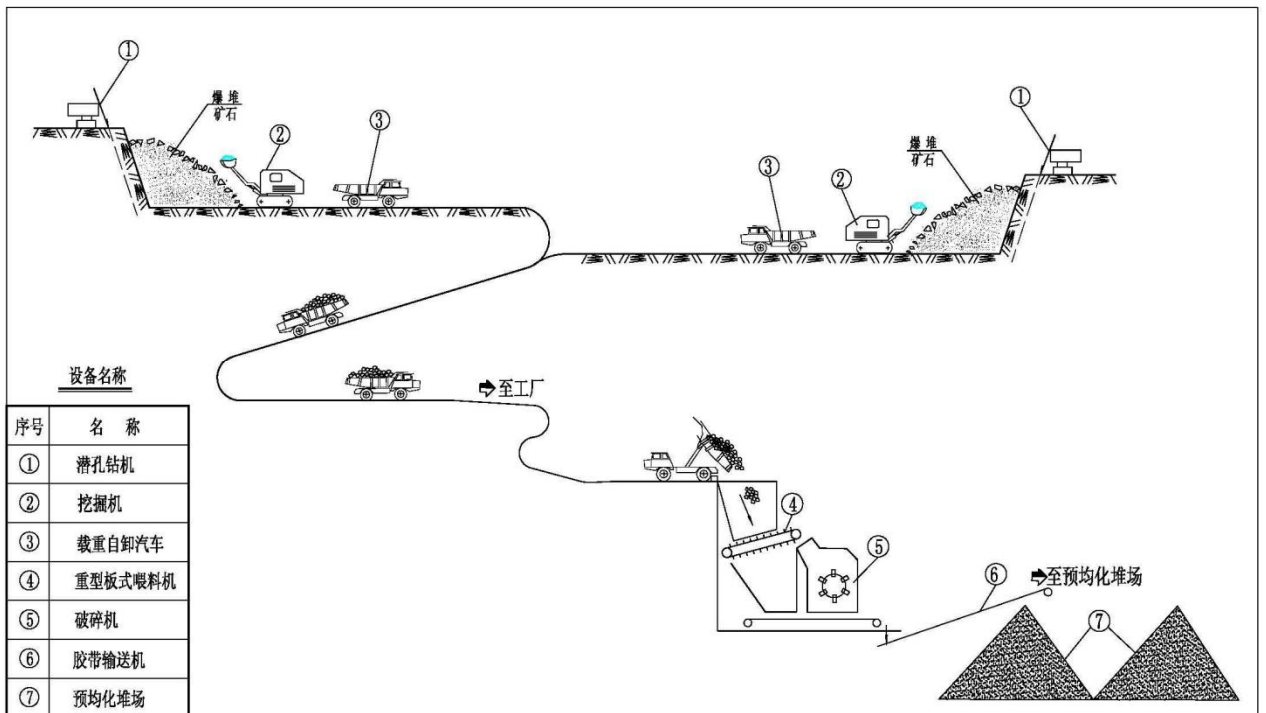


图 3-1 工艺流程图

2、项目区土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为挖损和压占。不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为挖损和压占。

1) 挖损

人字沟水泥灰岩矿挖损损毁主要为一采区、二采区的剥离、挖掘。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，并且影响矿坑周边植被的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

2) 压占

人字沟水泥灰岩矿产压占损毁主要指地表建（构）筑物及矿山道路的建设，临时表土堆存等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

项目区土地损毁形式与环节详见图 3-2。

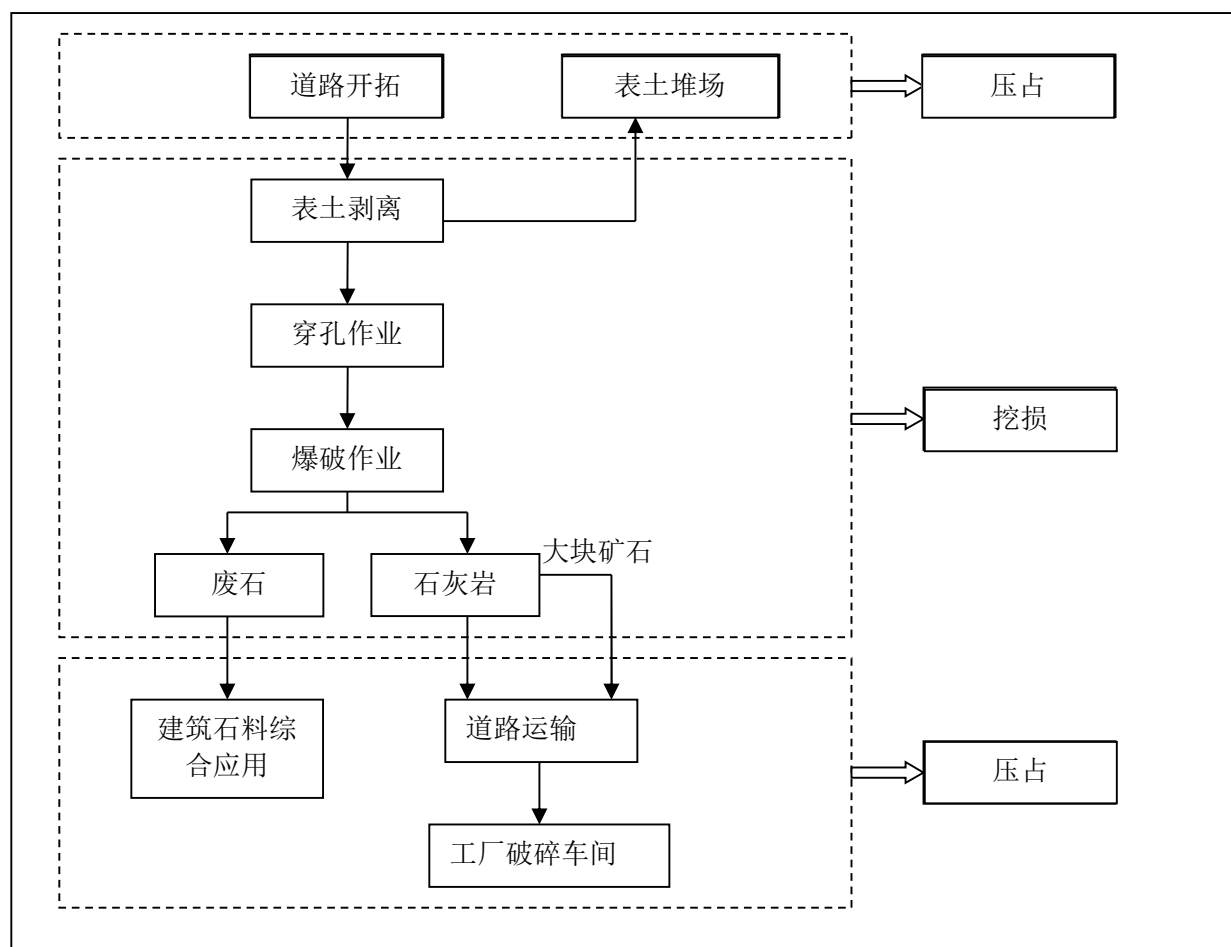


图 3-2 土地损毁环节图

3、造成土地损毁的时序

矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

1) 基建期

基建期主要是工业场地、临时堆场、矿山道路的建设对土地产生一定的压占，露天开采开始基建剥离，对土地产生一定的挖损。矿山基建工程于 2005 年 1 月开始，工业场地、临时堆场采区矿山道路至矿山开采完毕后进行复垦，因此破坏时间自 2005 年 1 月开始至采矿结束。

2) 生产期

生产期内，矿山开采对土地的损毁主要表现在表土的堆放形成的压占、新建矿山道路造成的土地压占以及露天挖掘造成的土地挖损和矿山道路的扩建。对土地的损毁时期与生产开采有关，主要的时序关系为：一采区→二采区。

土地损毁时序见表 3-26。

表 3-26 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段		损毁时间	损毁类型
基建期	一采区	工业场地、矿山道路、露天采场、表土堆场	2005-采矿结束	压占、挖损
生产期	一采区	露天采场、矿山道路、表土堆场、工业场地	2004-一采区采矿结束	压占、挖损
	二采区	露天采场、矿山道路	2035-采矿结束	压占、挖损

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地分布、面积、地类及类型

通过现场调查、测量，结合项目区土地利用现状图，确定矿山已损毁的土地的位置、范围、面积等。目前对矿山地面已造成损毁的主要为露天采场、水泥厂及破碎站。

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；自 2005 年至今，矿山目前已经形成一个露天采场，位于矿区北部，开采 I 号矿体 17 线至 25 线之间的矿体，最低开采标高+360m，最高开采标高+536m，台阶高度 10~20m。形成+360m 台阶、+380m 台阶、+390m 台阶、+425m 台阶、+435m

台阶、+450m 台阶、+460m 台阶、+470m 台阶、+495m 台阶、+525m 台阶等台阶。

经现场调查，矿山已损毁的土地主要为露天采区、工业场地、表土堆场及场区道路，主要损毁方式为挖损和压占，当前露天采区毁坏影响总面积 20.3371hm²，其中损毁旱地 0.3032hm²，损毁有林地 0.1596hm²，损毁其他林地 0.0138hm²，损毁其他草地 9.1545hm²，损毁采矿用地 10.6573hm²，损毁村庄 0.0487hm²。工业场地损毁面积 3.5872hm²，其中损毁旱地 0.1591hm²，损毁其他草地 0.9993hm²，损毁采矿用地 2.4288hm²。表土堆场损毁面积 1.1652hm²，其中损毁其他草地 1.1652hm²。

2、土地损毁程度分析

(1) 挖损土地损毁程度分析

挖损损毁程度主要是地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表。

表 3-27 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	挖掘深度	<5m	5-10m	>10m
	挖掘边坡度	<25°	<25° -50°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	<20cm	20-50cm	>50cm
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

现状条件下，露采坑挖掘边坡度 60° -80°，平均挖掘深度均>10m，对比上表判断露采坑为**重度损毁**。

(2) 压占土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》，根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体指标见下表。

表 3-28 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<10000m ²	10000~50000m ²	>50000m ²
	压占高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡陡度	<25°	25~35°	>35°
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15~65%	>65%
	有毒元素污染	<x+2s	[x+2s,x+4s]	> x+4s
	pH 值	6.5~7.5	4~6.5,7.5~8.5	<4,>8
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

工业场地压占损毁面积共计 3.5872 hm²，压占面积小于 5.0 hm²，损毁旱地，因此损毁程度为**重度损毁**。

3、已损毁土地情况汇总

项目区现状条件下已损毁土地 26.5263 hm²，其中压占损毁 6.4359 hm²，挖损损毁 20.0904 hm²，损毁程度均为重度，具体见下表。

表 3-29 已损毁土地情况汇总 hm²

损毁区域	各地类面积 (hm ²)						损毁类型及程度	合计
	旱地	有林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地		
一采区露天采场	0.3032	0.1596	0.0138	9.1545	10.6573	0.0487	重度挖损	20.0904
工业场地	0.1591			0.9993	2.4288		重度压占	3.5872
表土堆场				1.1652			重度压占	1.1652
道路	0.0535			1.113	0.5165	0.0005	重度压占	1.6835
合计	0.5158	0.1596	0.0138	12.432	13.6026	0.0492		26.5263

4、已损毁土地复垦情况

根据现场调查，在《天瑞新登郑州水泥有限公司人字沟水泥灰岩矿矿山土地复垦与地质环境保护治理工程设计书》的指导下，本次复垦范围内矿山目前已完成复垦区 3 处，工业场地北侧边坡复垦面积 0.8429 hm²，表土堆场西侧复垦为水池和林地，复垦面积 0.7993 hm²，工业场地南侧复垦为草地，复垦面积 1.0787 hm²。根据开发利用方案，恢复区内仍将继续开采，将形成下凹采坑，归于拟损毁部分，

露天采坑部分。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、预测单元及预测时序

（1）预测单元

根据天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿建设时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将项目区划分为若干预测单元。

预测单元的划分，要遵循以下原则：

- ①地形地貌及土地利用现状相似原则；
- ②工程破坏、占压土地方式一致性原则；
- ③原始土地立地条件相似性原则；
- ④复垦方向一致性原则；
- ⑤便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为一采区、二采区、表土堆场、工业场地、新（扩）建道路共 5 个预测单元。

（2）预测时段

根据天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿的工程特点，考虑采矿许可证和矿山开采的服务年限以及采区划分的完整性，预测时段为生产运营期。

2、预测内容及方法

（1）预测内容

根据《土地复垦质量控制标准》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地破坏预测内容包括以下几项内容：

- ①各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- ②各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- ③各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- ④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

（2）预测方法

由于项目区地形复杂，土地损毁类型多样，土地损毁预测采用定量统计和定

性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①损毁土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行；

②损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）对土地类型的分类，结合现场调查资料，通过与土地利用现状图进行叠加分析，确定损毁的土地类型；

③土地损毁程度预测方法：根据不同的土地损毁形式，复垦的难易程度，定性描述其损毁程度。

3、土地损毁预测

（1）露天采场（一、二）损毁预测

根据现场实际及矿山开发利用方案，当前一采区尚未到达开采境界线，露采区向下并向外扩展开采，一、二采区拟损毁面积为 160.0904 hm²，已损毁与此部分损毁完全重叠，损毁土地类型为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和村庄。

（2）新（扩）建道路

根据开发利用方案，新（扩）建道路占地面积为 3.5872 hm²，损毁土地类型为旱地、林地、其他草地和村庄等。

（5）损毁面积汇总

露天采场对土地的损毁方式为挖损，预测损毁土地面积 163.5269 hm²，损毁的地类有旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和住宅用地等。具体数据详见下表。

表 3-30 拟损毁土地损毁情况预测表

hm²

损毁区域	各地类面积 (hm ²)							合计	损毁程度
	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地		
一采区	0.3372	6.3611	4.4432	28.432	67.1452	11.3384	0.0487	118.1058	重度挖损
二采区		0.0238	18.2369		23.1333	0.5906		41.9846	重度挖损
新（扩）建道路	1.1686	0.3428		0.1210	1.2067	0.5326	0.0648	3.4365	重度压占
合计	1.5058	6.7277	22.6801	28.553	91.4852	12.4616	0.1135	163.5269	

4、土地损毁程度分析

采矿引起的土地损毁程度分析，是确定矿区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本矿山土地损毁方式为挖损和压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元最终质量取决于条件最差的因子的质量。

挖损损毁程度主要是地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 3-17 挖损土地损毁等级标准表。

参照表 3-17 挖损土地损毁等级标准表，露天采场挖损深度大于 10m，拟挖损面积 160.0904 hm²，开采边坡角 $75^{\circ} > 30^{\circ}$ ，判断为重度损毁。

参照表 3-18 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表，表土堆场压占损毁面积共计 1.1652 hm²，压占面积 < 2.0 hm²，损毁其他草地，因此损毁程度为**重度损毁**。

参照表 3-18 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表，工业场地地压占损毁面积共计 3.5872 hm²，但其损毁旱地（永久基本农田）0.1591 hm²，因此损毁程度为**重度损毁**。

参照表 3-18 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表，新（扩）建道路压占损毁面积共计 3.4365 hm²，但其损毁旱地 0.7434 hm²，因此损毁程度为**重度损毁**。

5、拟损毁土地情况汇总

根据以上对矿区范围内的拟损毁区域进行的预测分析，在本方案的服务期限内，拟损毁土地面积 163.5269 hm²，具体数据详见下表。

表 3-31 拟损毁土地情况汇总

hm²

损毁区域	各地类面积 (hm ²)							合计	损毁程度
	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地		
一采区	0.3372	6.3611	4.4432	28.432	67.1452	11.3384	0.0487	118.1058	重度挖损
二采区		0.0238	18.2369		23.1333	0.5906		41.9846	重度挖损
新(扩)建道路	1.1686	0.3428		0.1210	1.2067	0.5326	0.0648	3.4365	重度压占
合计	1.5058	6.7277	22.6801	28.553	91.4852	12.4616	0.1135	163.5269	

6、重复损毁土地情况

结合附图可知，已损毁区露天采坑全部位于露天开采区内，两者存在重复损毁，按照从重原则，已损毁露天采坑全部归于拟损毁区内（已复垦部分也归于此部分）。工业场地、表土堆场建设完毕，不在增大压占面积；运输道路正在建设，此部分全部归于拟损毁区

表 3-32 重复损毁土地情况汇总

hm²

损毁区域	旱地	有林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地	合计
已损毁露天采坑	0.3032	0.1596	0.0138	9.1545	10.6573	0.0487	20.0904
已损毁道路	0.0535			1.1130	0.5165	0.0005	1.6835
合计	0.3567	0.1596	0.0138	10.2675	11.1738	0.0492	21.7739

7、损毁土地情况汇总

根据第 4.3.2 和 4.3.3 节中，已损毁、拟损毁和重复损毁土地损毁程度分析，项目区损毁土地总面积应为已损毁面积与拟损毁面积之和并扣除重复损毁面积。

据统计，项目区已损毁土地面积总计 26.5263 hm²，拟损毁土地面积 163.5269hm²，重复损毁土地面积 21.7739 hm²，项目区总计损毁土地面积为 168.2793 hm²。损毁土地情况汇总见下表：

表 3-33 项目区土地损毁情况汇总

hm²

损毁状态	损毁区域	各地类面积 (hm ²)							合计	损毁程度
		旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地		
拟损毁	一采区	0.3372	6.3611	4.4432	28.432	67.1452	11.3384	0.0487	118.1058	重度挖损
	二采区		0.0238	18.2369		23.1333	0.5906		41.9846	重度挖损
	新(扩)建道路	1.1686	0.3428		0.1210	1.2067	0.5326	0.0648	3.4365	重度压占
已损毁	一采区露天采场	0.3032	0.1596	0.0138		9.1545	10.6573	0.0487	20.0904	重度挖损
	工业场地	0.1591				0.9993	2.4288		3.5872	重度压占
	表土堆场					1.1652			1.1652	重度压占
	道路	0.0535				1.113	0.5165	0.0005	1.6835	重度压占
重复损毁	已损毁露天采坑	0.3032	0.1596		0.0138	9.1545	10.6573	0.0487	20.0904	重度挖损
	已损毁道路	0.0535				1.1130	0.5165	0.0005	1.6835	重度压占
	合计	1.6649	6.7277	22.6801	28.553	93.6497	14.8904	0.1135	168.2793	

四、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1)、分区原则

- 1、“以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- 2、统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- 3、矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- 4、区内相似，区际相异原则；
- 5、紧密结合矿山资源开发利用方案原则。

(2)、分区方法

根据矿山开发利用方案、矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，将矿山地质环境保护与恢复治理防治区划分为重点防治区、次重点防

治区和一般防治区，防治区的划分以下表为主要参照。

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

表 3-35 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区代号	分布位置	分布面积 (hm ²)	分区域别	主要矿山地质环境问题
I	露天采场	163.9866	重点防治区	1、对地形地貌景观影响严重； 2、崩塌地质灾害影响严重； 3、对土地资源破坏较严重；
II ₁	工业场地	0.8562	次重点防治区	1、对地形地貌景观影响较严重； 2、对土地资源破坏较严重；
II ₂	矿山道路	3.4365	次重点防治区	1、对地形地貌景观影响较严重； 2、对土地资源破坏较严重；
III	矿区其它区域	338.1657	一般防治区	矿山地质环境问题影响较轻。

(1) 重点防治区 (I)

①分布范围与面积

分布在露天采区，面积 164.8428hm²，占整个评估区面积的 32.57%。

②主要矿山地质环境问题

崩塌、滑坡地质灾害：矿山采用露天开采，开采结束后将形成高陡边坡，易产生崩塌、滑坡地质灾害，危险性中等，影响程度为较严重。

地形地貌景观破坏：采矿结束后，将形成大面积采坑，造成地表形态等微地貌景观发生改变。

③威胁对象

受威胁的对象为采矿活动人员及设备。

④防治措施

矿山开采过程中对危岩体须及时清理，对高陡边坡地段进行分台阶开挖，局部地段放坡处理。闭坑后，对矿区内的采坑进行挖高填低整理，清除崩塌、滑坡体，覆土绿化。

(2) 次重点防治区 (II)

1) 工业场地次重点防治区 (II₁)

①分布范围与面积

此区域主要为开发利用方案规划建设的矿山道路，总计占地面积为 0.8562hm²，占整个评估区面积的 0.17%。

②主要矿山地质环境问题

地形地貌景观破坏：工业场地的长期存在将对矿区地形地貌景观产生影响，影响程度为较严重。

③威胁对象

受威胁的对象为采矿活动人员。

④防治措施

一采区矿山闭坑后，对工业场地建筑进行拆除，清理表土，覆土绿化。

2) 矿山道路次重点防治区 (II₂)

①分布范围与面积

此区域主要为开发利用方案规划建设的矿山道路，总计占地面积为 3.4365hm²，占整个评估区面积的 0.68%。

②主要矿山地质环境问题

地形地貌景观破坏：矿山道路的长期存在将对矿区地形地貌景观产生影响，影响程度为较严重。

③威胁对象

受威胁的对象为采矿活动人员。

④防治措施

矿山闭坑后，道路修整作为永久性道路使用。

(3)、一般防治区 (III)

一般防治区指矿区内上述防治区以外的其它区域，该区域矿山地质环境问题严重程度较轻，可一般防治。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

本项目中，复垦区包括露天采场、表土堆场、工业场地、新扩建道路。复垦

区是生产建设项目已损毁土地和拟损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

本项目中，项目区已损毁土地面积总计 26.5263 hm²，拟损毁土地面积 163.5269hm²，重复损毁土地面积 21.7739 hm²，项目区总计损毁土地面积为 168.2793 hm²。损毁土地情况汇总见下表：

表 3-36 复垦区损毁土地统计表 hm²

损毁区域	各地类面积 (hm ²)							合计	损毁程度
	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地		
一采区	0.3372	6.3611	4.4432	28.432	67.1452	11.3384	0.0487	118.1058	重度
二采区		0.0238	18.2369		23.1333	0.5906		41.9846	重度
新(扩)建道路	1.1686	0.3428		0.121	1.2067	0.5326	0.0648	3.4365	重度
工业场地	0.1591				0.9993	2.4288		3.5872	重度
表土堆场					1.1652			1.1652	重度
合计	1.6649	6.7277	22.6801	28.553	93.6497	14.8904	0.1135	168.2793	

2、土地复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。复垦责任范围土地面积=复垦区损毁用地面积－需要留续使用的永久性建设用地面积。

项目区已损毁土地面积总计 26.5263 hm²，拟损毁土地面积 163.5269hm²，重复损毁土地面积 21.7739 hm²，最终确定复垦区面积为 168.2793 hm²。

初步确定本项目复垦责任范围与复垦区范围一致。因此，复垦责任范围面积为 168.2793hm²。

表 3-37 复垦区责任范围损毁土地统计表

hm²

损毁区域	各地类面积 (hm ²)							合计	损毁程度
	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	住宅用地		
一采区	0.3372	6.3611	4.4432	28.432	67.1452	11.3384	0.0487	118.1058	重度
二采区		0.0238	18.2369		23.1333	0.5906		41.9846	重度
新(扩)建道路	1.1686	0.3428		0.121	1.2067	0.5326	0.0648	3.4365	重度
工业场地	0.1591				0.9993	2.4288		3.5872	重度
表土堆场					1.1652			1.1652	重度
合计	1.6649	6.7277	22.6801	28.553	93.6497	14.8904	0.1135	168.2793	

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据登封市自然资源和规划局提供的矿区土地利用现状图,与复垦责任范围进行叠加得到复垦责任范围的土地利用现状情况。复垦责任范围面积共计 169.6612 hm², 土地利用类型为有林地、村庄和采矿用地。土地利用数据详见下表。

表 3-38 复垦区土地利用现状表

地类		损毁面积 (hm ²)	比例 (%)
耕地 (01)	旱地 (013)	1.6649	0.99
林地 (03)	有林地 (031)	6.7277	4.00
	灌木林地 (032)	22.6939	13.49
	其他林地 (033)	28.5392	16.96
草地 (04)	其他草地 (043)	93.6497	55.65
城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.1135	0.07
	采矿用地 (204)	14.8904	8.85
合计		168.2793	100

2、土地权属状况

本项目复垦区面积 168.2793hm², 涉及登封市徐庄镇桑叉园村、人字里沟村、龙潭河村、柳泉村和禹州市方山镇彭沟村五个行政村。

表 3-39 复垦责任范围土地权属表

权属		地类								
		013	031	032	033	043	203	204	合计	
		旱地 (hm ²)	有林地 (hm ²)	灌木 林地 (hm ²)	其他林 地 (hm ²)	其他 草地 (hm ²)	村庄 (hm ²)	采矿 用地 (hm ²)	面积 (hm ²)	比例 (%)
登封市 徐庄镇	桑叉园	0.2451	0.8652	0	0.1333	22.5176	0.0492	7.6753	31.4857	18.71
	人字沟	1.4198	5.3568	4.4425	17.1669	36.6776	0.0643	6.0501	71.178	42.30
	龙潭河		0.4819		2.5829	7.6			10.6648	6.34
	柳泉村		0.0238		8.6699	26.8545		0.5906	36.1388	21.48
禹州市 山镇	彭沟村	0	0	18.2376	0	0	0	0.5744	18.812	11.18
总计		1.6649	6.7277	22.6939	28.5392	93.6497	14.8904	0.1135	168.2793	100

3、永久基本农田及农业基础设施

根据登封市自然资源和规划局提供的矿区土地利用现状图，项目区内分布有基本农田，根据土地利用规划图，矿区范围内分布有基本农田，经统计，本矿区复垦范围内共计损毁永久基本农田 1.5416hm²，其中工业场地范围内共计压占损毁永久基本农田约 0.3315 hm²，已损毁 0.3315hm²，主要位于工业场地东北侧，损毁二级地类为旱地和采矿用地，损毁程度严重；露天开采境界范围内共计挖损破坏永久基本农田约 0.0415hm²，已损毁 0.0380hm²，主要位于 I 采区，损毁二级地类为旱地，损毁程度严重；矿区道路主要是矿区与外部道路相接段，在原有道路基础上扩宽，共计挖损破坏永久基本农田约 1.1686hm²，已损毁 0.0535hm²，损毁二级地类为旱地，损毁程度严重；详见图 3-3，表 3-28。根据《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]），破坏的永久基本农田应采取高标准复垦，确保耕地数量有增无减。

表 3-40 永久基本农田统计表

采区	面积 (m ²)	公顷 (hm ²)
工业场地	3315	0.3315
一采区	415	0.0415
矿区道路	11686	1.1686
合计	15416	1.5416

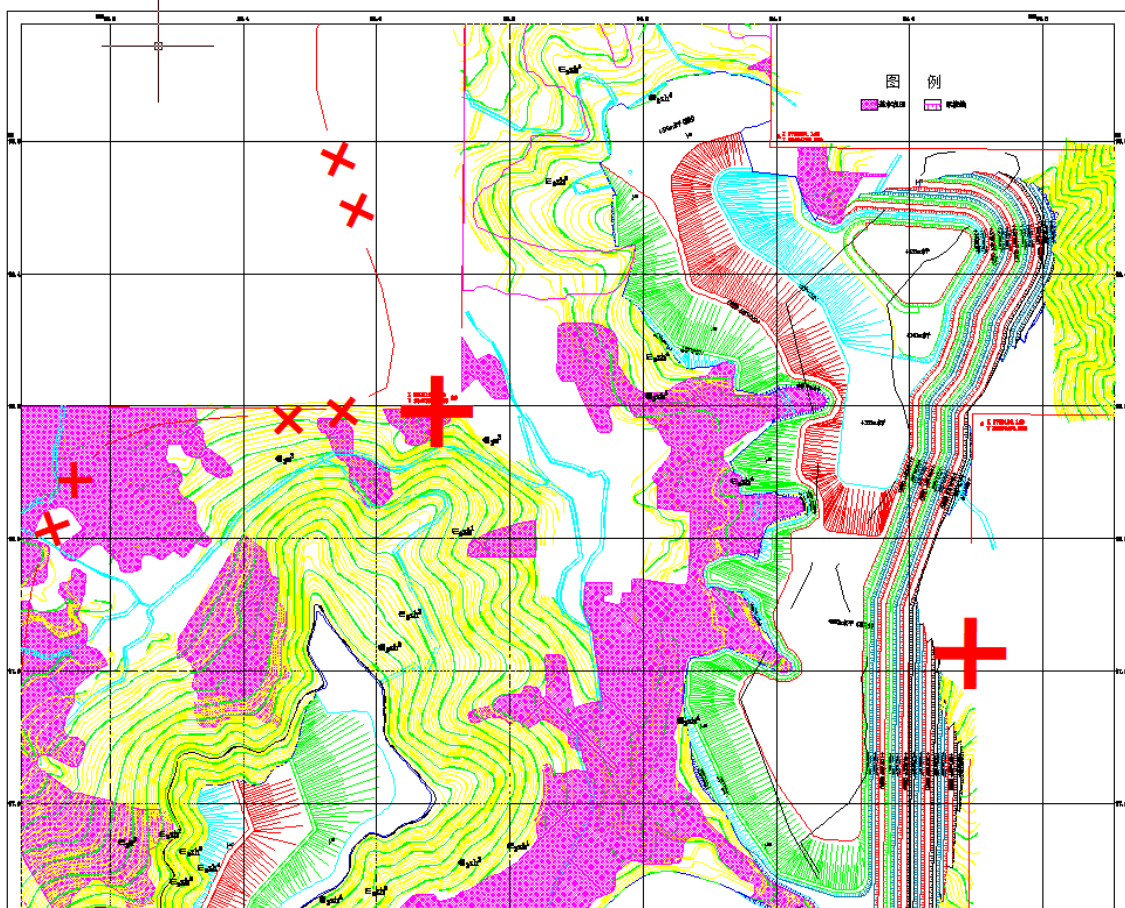


图 3-3 永久基本农田分布图

项目区内农田多呈梯田形式依地势分布在沟谷中，随访当地村民，农田大多处于无人耕种状态。灌溉方面部分区域修建了小型坑塘蓄水，排水依靠边沟往下游排放。

项目区内交通较为便利，北侧距村村通公路较近。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节的地质环境影响评估分析,可知矿山的开采活动会导致一系列的矿山地质环境问题,这些问题威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全,对当地经济发展、社会治安存在不利影响,影响了当地社会建设的步伐。

通过对矿山地质环境进行综合治理,可以最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患,避免了对居民生命财产造成损失,增加了当地居民的经济收入,缓和了矿山企业与矿区居民之间关系,促进居民的和谐团结,使人民安居乐业,社会稳定。

(一) 技术可行性分析

该项目治理工程主要是设置警示牌与防护网、危岩清理、废渣清运、修建截排水沟、平整场地以及土壤重构及植被恢复等,对地质灾害、地下水破坏进行监测。需要设备主要为挖掘机、自卸汽车等,均为常规设备,工艺简单,操作容易,需要的主要材料为水、电、柴油、块石、砂、水泥等,均为市面上的常见材料。各个场地之间均有道路连接,方便施工设备材料进入。附近村庄有自来水,矿区内有蓄水池,施工用水充足。矿区附近有居民生活,可满足生产所需的劳动力。设计治理工程较容易施工,不需要复杂设备高难度技术。综上所述,治理工程在技术条件是可行的。

(二) 经济可行性分析

治理费用由矿山企业根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》(豫财环【2017】111号)、《土地复垦条例实施办法》(2013年3月1日)及《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》(征求意见稿)等相关规定,矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户,单独反映基金的提取及使用情况。矿山企业原缴存的矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户,专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。矿山企业应至少于每季度终了后10日内,按照弃置费用已

摊销金额提取基金，缴纳至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的恢复治理和监测等。根据《开发利用方案》，本矿山年均净利润 3000 万元，根据 2020 年 10 月河南建材地质工程勘察院有限公司提交的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山恢复治理方案年度总经费为 600-1400 万元，矿山企业利润足以支付矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦所需要费用。当本方案备案完成后，矿山企业严格按照方案及时缴纳基金，因此本方案的实施经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

采矿活动对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。切实有效的措施有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生态环境。

（1）生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区土地利用现状已在第三章第四节第三段土地类型与权属中详细描述，本节不再重复。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

1、评价原则和依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

③自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦

方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

⑤综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

⑧提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土

地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

①相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

②相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010年）。

③其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

2、评价对象选择和单元划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据项目建设方案和破坏情况，先按采区，再按损毁方式、损毁程度及土地利用类型划分土地复垦适宜性评价单元。最终形成评价单元42个（由于表土堆场位于I采区开采范围内，不再专门列），评价单元划分情况详见表4-1。

表 4-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	采区	评价单元	损毁类型	损毁程度	原地类	面积 (hm ²)
1	一采区	+325 平台及边坡北部	挖损	重度	其他草地	1.7822
2		+325 平台及边坡南部	挖损	重度	采矿用地、其他草地	0.1570
3		+340 平台	挖损	重度	采矿用地、其他草地	0.9835
4		+355 北部平台	挖损	重度	旱地、采矿用地、其他草地	0.8122
5		+355 南部平台	挖损	重度	旱地、采矿用地、其他草地	1.6530
6		+370 北部平台	挖损	重度	有林地、采矿用地、其他草地、村庄	3.2491
7		+370 南部平台	挖损	重度	有林地、采矿用地、其他草地、村庄	8.7408
8		+385 平台	挖损	重度	有林地、采矿用地、其他草地	1.4560
9		+400 北部平台	挖损	重度	旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地	1.0505
10		+400 南部平台	挖损	重度	旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地	5.9433
11		+415 平台	挖损	重度	旱地、有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地	1.5763
12		+430 北部平台	挖损	重度	有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地	0.9381
13		+430 南部平台	挖损	重度	有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地	8.1681
14		+445 平台	挖损	重度	有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地	1.8652
15		+460 平台	挖损	重度	有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地	2.3949
16		+475 平台	挖损	重度	有林地、其他林地、其他草地、采矿用地	9.3060
17		+490 平台	挖损	重度	有林地、其他林地、其他草地、采矿用地	1.6294
18		+505 平台	挖损	重度	有林地、其他林地、其他草地、采矿用地	2.2365
19		+520 平台	挖损	重度	其他林地、其他草地、采矿用地	0.9876
20		+535 平台	挖损	重度	其他林地、其他草地、采矿用地	0.6960
21		+550 平台	挖损	重度	其他林地、其他草地、采矿用地	0.6480
22		+565 平台	挖损	重度	其他林地、其他草地、采矿用地	0.2195
23		+580 平台	挖损	重度	其他林地	0.0648

序号	采区	评价单元	损毁类型	损毁程度	原地类	面积 (hm ²)
24		工业场地	压占	重度	旱地、其他草地、采矿用地	0.8562
25		一采区边坡复垦区	挖损	重度	旱地、有林地、其他草地、采矿用地、村庄	65.4440
26	二采区	+380 平台及边坡北部	挖损	重度	灌木林地、其他草地	1.6708
27		+380 平台及边坡南部	挖损	重度	灌木林地、其他草地	0.1064
28		+395 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	0.7739
29		+410 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	0.5964
30		+425 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	1.2342
31		+440 北部平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	4.4805
32		+440 南部平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	0.5573
33		+455 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	1.2466
34		+470 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	1.6812
35		+485 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地	1.0168
36		+500 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地、采矿用地	0.8920
37		+515 平台	挖损	重度	灌木林地、其他草地、采矿用地	1.4762
38		+530 平台	挖损	重度	有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地	0.7662
39		+545 平台	挖损	重度	其他草地	0.2864
40		+560 平台	挖损	重度	其他草地	0.1189
41		二采区边坡复垦区	挖损	重度	有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、村庄	25.0808
42		矿山道路	压占	重度	旱地、其他草地、采矿用地、村庄	3.4365

3、初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济因素分析

本矿区属于低山丘陵区，露采场位于山坡上，高于当地的侵蚀基准面。建设场地原地貌多为山坡。

该区域以农业和采矿业为主。粮食作物主要为水稻、玉米、红薯，经济作物主要有豆类及一些蔬菜，经济以矿业、建材及农副产品加工为主。

依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地和林地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区复垦为林地。

（2）政策因素分析

根据《登封市土地利用总体规划（2006-2020年）》，通过土壤改良措施，恢复地力，通过配套沟、渠、路和农田防护林，使复垦区变成标准良田。这就要求项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，优先将项目区复垦为耕地和林地。

（3）公众参与分析

当地自然资源主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以耕地和林地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，在政策允许的范围内，复垦区在保证耕地的前提下因地制宜确定复垦方向；矿方经研究讨论后表示，希望综合考虑自然资源部门及当地群众意见，结合现场条件，做出最优方案。

综上所述，复垦责任范围内的损毁土地初步确定复垦方向为林地、其他林地和坑塘水面，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各单元的适宜性等级。

4、评价方法的确定

（1）评价方法的比较

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法、类比分析法与多因素综合模糊分析法等。具体评价时刻采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

指数和法可以综合考虑各个评价因素对评价对象土地利用方向的影响，所得到的结果科学严谨，但也存在一定的局限性。这种方法适用于破坏并未彻底改变

原有地貌，评价单元间差异大，基础数据全面的土地评价对象。

类比分析法是一种比较常用的定性和半定量评价方法，包括土地损毁类比、复垦标准类比、复垦效果类比等。该方法对基础数据和类比对象的要求较高。

极限条件法是土地适宜性评价中的一种较为常用的方法。该方法的特点是突出了破坏对土地利用的限制因素，体现了复垦适宜性评价基于破坏预测进行的，局限性是过于注重最差因子对土地利用方向的影响而忽视了其他因素的影响。此方法适用于破坏严重，原有地貌遭到彻底改变的评价对象。如露天开采的单元等。

(2) 评价方法的选择

根据天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿土地损毁预测分析，评价对象主要为挖损和压占损毁的土地，损毁程度为重度，且每个评价单元特征明显，因此宜采用“极限条件法”对复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i ——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij} —— i 单元中第 j 参评因子的分值。

5、评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类再续分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等级按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地（I）	一等地（I）	一等地（I）
	二等地（II）	二等地（II）	二等地（II）
	三等地（III）	三等地（III）	三等地（III）
暂不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）
不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）

(1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化；

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象；

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

(2) 宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值；

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般；

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

(3) 宜草类

一等宜草类：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜类：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 30%~40%，产草量中等；

三等宜草类：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

6、评价因素等级标准

(1) 评价因素等级标准的确定

根据我自然资源地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求,选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

①耕地复垦方向

影响因素有:地面坡度、土壤条件、原土地利用状况、灌溉条件、排水条件、外部条件等。地形起伏等对农业生产限制较大,平整的田地有利于保持土地肥力和农业机械操作,所以平地最适合耕地复垦方向,其次是丘陵;土壤条件包含了有机质含量、土层厚度等因素,这里考虑到影响因素数目过多,只对它进行综合考虑,土壤条件是农作物生长的基础,直接决定了农作物的生长发育状况和生产水平;原土地利用状况是土地在矿业开发之前的利用情况,反映了土地的能力和耕作条件等,如:原土地为耕地,则复垦为耕地方向的适宜性就大,如果原土地本身为难利用的地,说明其本身可能不具备耕地的条件,则复垦为耕地的适宜性就小;灌溉和排水是两个重要方面,它直接影响土地生产力的发挥。外部条件是指复垦地块距村庄的远近和出入是否方便。

②林地复垦方向

影响因子有:地面坡度、土壤条件、灌溉条件、排水条件、区位条件及其他外部条件等。地面坡度的加大会增加林地复垦工程的难度,土壤条件和灌溉条件的好坏决定了树木的生长情况。区位条件宜是树木种植的重要影响因素,距城市的远近直接影响其经济效益,外部条件包括距城市的远近和交通条件。

③草地复垦方向

影响因子有:地面坡度、灌溉条件及其他外部条件等。草地复垦对土地的适宜性和前面几种土地复垦方向比较,适宜度较宽,对各种影响因子的要求不高。

④评价等级的划分

结合矿区所在区域自然环境特征及矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标,根据相关规程和标准,参阅有关矿区损毁土地适宜性评价及复垦经验,遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则,确定评价各方向指标的评价等级,详见表 4-3 至表 4-5。

表 4-3 耕地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	原土地利用状况	灌溉条件	排水条件	外部条件
等级	一等 (I)	≤3°	壤土	水浇地、小麦、玉米两熟地	有灌溉水源	好	离村庄近、出入方便
	二等 (II)	3-5°	黏土、砂壤土	旱地	特定阶段有稳定灌溉条件	较好	
	三等 (III)	5-15°	沙土或石砾含量 15%~30%	林地、草地、可改造荒地	全靠降雨	一般	
	不适宜类 (N)	>15°	石质或石砾含量>30%	难利用土地	无灌溉水源	差	

表 4-4 林地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	灌溉条件	排水条件	外部条件
等级	一等 (I)	≤15°	土壤厚度大于 30cm 的各种壤土、砂土	有灌溉水源	好	距城市远，交通条件差
	二等 (II)	15-25°	土壤厚度大于 10cm 小于 30cm 的各种壤土、砂土	特定阶段有稳定灌溉条件	较好、一般	
	三等 (III)	25-35°	沙砾质	全靠降雨	一般	
	不适宜类 (N)	>35°	砾质	无灌溉水源	差	

表 4-5 草地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	灌溉条件	排水条件	外部条件
等级	一等 (I)	≤15°	有灌溉水源	好	距村庄近、有成片开发可能
	二等 (II)	15-25°	全靠降雨	较好、一般	
	三等 (III)	25-35°	无灌溉水源	一般、差	
	不适宜类 (N)	>35°	无灌溉水源	差	

7、适宜性等级的评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果。各复垦单元的单元特性见表 4-6。

表 4-6 复垦土地各类参评单元特性表

序号	采区	评价单元	面积 (hm ²)	复垦后形态				
				地形坡度 (°)	土壤性质	有效土层 厚度 (m)	排水条件	灌溉条件
1	一采区	+325 平台及 边坡北部	1.7822	1~3°	褐土	0.80	好	好
2		+325 平台及 边坡南部	0.1570	1~3°	褐土	0.60	好	好
3		+340 平台	0.9835	1~3°	褐土	0.80	好	好
4		+355 北部平 台	0.8122	3~4°	褐土	0.60	好	好
5		+355 南部平 台	1.6530	1~3°	褐土	0.80	好	好
6		+370 北部平 台	3.2491	3~5°	褐土	0.60	好	好
7		+370 南部平 台	8.7408	1~3°	褐土	0.80	好	好
8		+385 平台	1.4560	3~6°	褐土	0.80	好	特定阶段 有稳定灌 溉条件
9		+400 北部平 台	1.0505	3~4°	褐土	0.60	好	
10		+400 南部平 台	5.9433	1~3°	褐土	0.80	好	
11		+415 平台	1.5763	3~6°	褐土	0.60	好	
12		+430 北部平 台	0.9381	3~6°	褐土	0.60	好	
13		+430 南部平 台	8.1681	1~3°	褐土	0.80	好	
14		+445 平台	1.8652	3~6°	褐土	0.60	好	
15		+460 平台	2.3949	3~6°	褐土	0.60	好	
16		+475 平台	9.3060	3~6°	褐土	0.60	好	
17		+490 平台	1.6294	3~6°	褐土	0.60	好	
18		+505 平台	2.2365	3~6°	褐土	0.60	好	
19		+520 平台	0.9876	3~6°	褐土	0.60	好	
20		+535 平台	0.6960	60~70°	褐土	0.60	好	
21		+550 平台	0.6480	3~6°	褐土	0.80	好	
22		+565 平台	0.2195	3~6°	褐土	0.60	好	
23		+580 平台	0.0648	3~6°	褐土	0.60	好	
24		工业场地	0.8562	3~6°	褐土	0.60	好	
25		一采区边坡	65.4440	60~70°	褐土	0.80	好	

序号	采区	评价单元	面积 (hm ²)	复垦后形态				
				地形坡度 (°)	土壤性质	有效土层 厚度 (m)	排水条件	灌溉条件
26	二采区	+380 平台及 边坡北部	1.6708	1~3°	褐土	0.80	好	好
27		+380 平台及 边坡南部	0.1064	1~3°	褐土	0.60	好	好
28		+395 平台	0.7739	1~3°	褐土	0.80	好	好
29		+410 平台	0.5964	3~6°	褐土	0.60	好	好
30		+425 平台	1.2342	3~6°	褐土	0.60	好	好
31		+440 北部平 台	4.4805	1~3°	褐土	0.80	好	特定阶段 有稳定灌 溉条件
32		+440 南部平 台	0.5573	1~3°	褐土	0.60	好	
33		+455 平台	1.2466	3~6°	褐土	0.60	好	
34		+470 平台	1.6812	3~6°	褐土	0.60	好	
35		+485 平台	1.0168	3~6°	褐土	0.60	好	
36		+500 平台	0.8920	3~6°	褐土	0.60	好	
37		+515 平台	1.4762	3~6°	褐土	0.60	好	
38		+530 平台	0.7662	3~6°	褐土	0.60	好	
39		+545 平台	0.2864	3~6°	褐土	0.60	好	
40		+560 平台	0.1189	3~6°	褐土	0.60	好	
41		二采区边坡 复垦区	25.0808	60~70°	褐土	0.30	好	
42		矿山道路	3.4365	3~6°	褐土	0.60	好	差

在土地质量调查基础上，将参评单元土地质量分别与主要限制因素的耕地、林地等评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，评价等级结果如下表：

表 4-7 各评价单元土地复垦适宜性评价结果表

序号	采区	评价单元	面积 (hm ²)	适应性等级			
				宜耕	宜林	宜草	备注
1	一采区	+325 平台及 边坡北部	1.7822	1	1	1	
2		+325 平台及 边坡南部	0.1570	1	1	1	
3		+340 平台	0.9835	1	1	1	
4		+355 北部平 台	0.8122	2	1	1	
5		+355 南部平 台	1.6530	1	1	1	
6		+370 北部平 台	3.2491	2	1	1	
7		+370 南部平 台	8.7408	1	1	1	
8		+385 平台	1.4560	2	1	1	
9		+400 北部平 台	1.0505	2	1	1	
10		+400 南部平 台	5.9433	1	1	1	
11		+415 平台	1.5763	3	1	1	
12		+430 北部平 台	0.9381	2	1	1	
13		+430 南部平 台	8.1681	1	1	1	
14		+445 平台	1.8652	3	1	1	
15		+460 平台	2.3949	3	1	1	
16		+475 平台	9.3060	3	1	1	
17		+490 平台	1.6294	3	2	1	
18		+505 平台	2.2365	3	2	1	
19		+520 平台	0.9876	3	2	1	
20		+535 平台	0.6960	3	2	1	
21		+550 平台	0.6480	3	2	1	
22		+565 平台	0.2195	3	2	1	
23		+580 平台	0.0648	3	2	1	
24		工业场地	0.8562	3	2	1	
25		一采区边坡	65.4440	N	N	1	

序号	采区	评价单元	面积 (hm ²)	适应性等级			
				宜耕	宜林	宜草	备注
26	二采区	+380 平台及 边坡北部	1.6708	1	1	1	
27		+380 平台及 边坡南部	0.1064	1	1	1	
28		+395 平台	0.7739	1	1	1	
29		+410 平台	0.5964	2	1	1	
30		+425 平台	1.2342	3	1	1	
31		+440 北部平 台	0.5573	1	1	1	
32		+440 南部平 台	4.4805	2	1	1	
33		+455 平台	1.2466	3	1	1	
34		+470 平台	1.6812	N	N	1	
35		+485 平台	1.0168	N	1	1	
36		+500 平台	0.8920	3	1	3	
37		+515 平台	1.4762	3	1	3	
38		+530 平台	0.7662	3	1	3	
39		+545 平台	0.2864	3	1	3	
40		+560 平台	0.1189	N	1	1	
41		二采区边坡复 垦区	25.0808	N	N	1	
42		矿山道路	3.4365	N	2	1	

8、最终复垦方向

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况。

根据适宜性分析和评价，最终土地复垦适宜性评价结果见表 4-8。

表 4-8 复垦方向和复垦单元划分表

复垦单元	采区	评价单元	面积 (hm ²)	复垦方向
F1	一采区	+325 平台及边坡北部、 +340 平台	2.7657	旱地
F2		+325 平台及边坡南部	0.1570	坑塘水面
F3		+355 南部平台、+370 南 部平台、+400 南部平台、 +430 南部平台	24.5052	旱地
F4		+355 北部平台、+370 北 部平台、+385 平台、+400 北部平台、+415 平台、 +430 北部平台、+445、 +460、+475、+490、+505、 +520、+535、+550、+565、 +580 平台	29.1301	有林地
F5		工业场地	0.8562	有林地
F6		一采区边坡	65.4440	其他林地
F7	二采区	+380 平台及边坡北部、 +395 平台	2.4447	旱地
F8		+380 平台及边坡南部	0.1064	坑塘水面
F9		+410、+425、+440 北部 平台、+455、+470、+485、 +500、+515、+530、+545、 +560 平台	9.8722	有林地
F10		+440 南部平台	4.4805	旱地
F11		二采区边坡	25.0808	其他林地
F12		矿山道路		3.4365

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

用水量平衡是一个相对的概念，是指在一定的保证率下的水量供需平衡。

(1) 需水量预测

根据河南省农业灌溉标准，将全省农业灌溉分区划分为四个二级区、八个三级区，各分区符号及所辖市下表：

表 4-9 河南省灌溉分区表

分 区		范 围
二级区	三级区	
I. 黄淮海平原区	I 1. 豫北平原区	安阳市、濮阳市、新乡市
	I 2. 豫东平原区	开封市、商丘市、周口市
	I 3. 淮北平原区	驻马店市
II. 豫北、豫中区	II 1. 豫北山区	焦作市、鹤壁市、济源市
	II 2. 豫中区	郑州市、平顶山市、漯河市、许昌市
III. 豫西区		洛阳市、三门峡市
IV. 江淮区	IV 1. 南阳盆地区	南阳市
	IV 2. 淮南区	信阳市

本项目区属于豫中区，复垦后地类主要为旱地、有林地、坑塘水面、其他草地。本方案对旱地、坑塘水面不做水资源分析，对有林地、其他草地进行分析，保证幼苗在三年管护期成活。其灌溉用水定额表如表 4-10。

表 4-10 豫中区灌溉用水定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	灌溉定额	备 注
林地	75%	L/（棵·次）	100	
其他林地	75%	m ³ /hm ²	2700	喷灌

作物灌溉需水量按下式计算：

$$W_{需} = (M/\eta) \times F$$

式中： $W_{需}$ ——项目区作物灌溉需水总量，m³；

M ——项目区综合灌溉定额，m³/hm²；

η ——灌溉水利用系数；

F ——项目区复垦耕地面积，hm²；

复垦区其他面积 90.5311 hm²，灌溉定额 2700m³/hm²，计算复垦区其他林地年需水总量为 183325.48m³。

复垦区有林地按每棵树每次 0.1m³，每年 7 次来计算，复垦区共植树 103083 棵，需水 72157.93m³。

综上，复垦区每年需水量为 255483.41m³。

（2）供水量分析

根据郑州地区气象站降雨资料，区内年平均降水量为 628.80mm，降水充足，

远大于复垦灌溉的需要。但降水不均衡，季节性变化很大，雨水多易涝，雨水少易旱。矿区位于山区，地形起伏，坡降较大，露采区周边无坑塘，一采区、二采区坑底留设汇水水塘一处，汇集周边降水并用于矿区灌溉。同时矿区设立高位灌溉水箱一处，用于矿区灌溉。

为解决生产和生活用水，矿山打有一眼深井，主要利用奥陶系灰岩水，根据企业对该深水井水质监测结果，各项监测指标均满足《地下水质量标准》Ⅲ类标准要求，水质较好。水井均已安装有水泵，正常使用，涌水量 150m³/h。

(3) 水资源供需平衡

根据上述分析，矿区在土地复垦后年需水量约为 255483.41m³，矿山深井供水可满足复垦期和管护期耕、林地的用水。

2、土地资源平衡分析

(1) 表土覆盖量计算

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A₁, A₂, ..., A_n，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H₁, H₂, ..., H_n，则复垦区的覆土量按式 4-1 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \cdot H_i \quad (4,1)$$

(2) 需土量分析

根据土地复垦质量要求，复垦为旱地的，覆土厚度 0.8m；复垦为有林地的，覆土厚度 0.6m；岩质边坡及道路，不进行覆土。各单元需土量详见表 4-11。

表 4-11 需土量分析

复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度	覆土量
F1	2.7657	旱地	0.80	22125.6
F2	0.1570	坑塘水面	—	—
F3	24.5052	旱地	0.80	196041.6
F4	29.1301	有林地	0.60	174780.6
F5	0.8562	有林地	0.60	
F6	65.4440	其他林地	—	—

复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度	覆土量
F7	2.4447	旱地	0.80	19557.6
F8	0.1064	坑塘水面	—	—
F9	9.8722	有林地	0.60	59233.2
F10	4.4805	旱地	0.80	35844
F11	25.0808	其他林地	—	—
F12	3.4365	农村道路	—	—
合计				507582.6

(3) 供土量分析

由于当前矿山一采区北开采区已完成土壤剥离，剥离表土部分用于已治理区复垦，多余表土堆积于表土临时堆场。当前一采区南侧、二采区均为开始进行开采，表土未剥离，剥离后可用于场地覆土绿化。根据开发利用方案，露天采场地表局部需剥离第四系表土 $15.01 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(4) 表土供需平衡分析

通过以上分析可以看出，可供表土量为 $15.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，而矿山复垦需土量 507582.6m^3 ，故复垦区内可供表土量难以满足复垦所需表土量要求，需要外购表土 357482.6m^3 。为避免取土造成新的损毁，客土土源由天瑞公司购买周围乡镇房地产及道路建设过程中挖方的闲置土源，并尽早签订土源买卖协议。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》(TD / T 1036-2013)和《河南省土地开发整理系列标准》等相关技术规范的基础上，结合天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿的实际情况，针对该项目土地损毁情况，提出了相应的复垦标准。

(1) 适用范围

本标准适用于天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿开采所造成的损毁的复垦。

(2) 土地复垦技术质量控制基本原则

①与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与登封市土地利用总体规划相结合；

②企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理；

④重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调；

④保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

⑤兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建；

⑥经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有耕地、林地等，复垦时应满足：

a、项目区应做到边开采边复垦；

b、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

c、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

d、应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

e、复垦地区的道路交通布置合理。

2、土地复垦质量控制标准

（1）耕地复垦标准

①复垦后有效土层厚度不低于 80cm，地面坡度不大于 15°，土壤容重不大于 1.35g/cm³，砾石含量不大于 5%；

②耕层土壤有机质含量大于 1.5%，导电率不大于 3ds/m，耕层土壤 PH 值在 6.0~8.5 之间；

③复垦三年后单位面积产量达到当地同等土地利用水平，有持续生产能力。

（2）林地复垦标准

①有效土层厚度不低于 30cm，土壤容重不大于 1.5g/cm³，砾石含量不大于 20%，土壤有机质含量大于 1%，土壤 PH 值在 6.0~8.5 之间。

②树种宜选择本地生长的乡土树种，乔木宜选择侧柏和刺槐等，灌木宜选择葛藤、紫穗槐和荆条等，补植地区与原植被类型相同，满足《造林作业设计规程》

要求。

③坑栽树苗时，坑内客土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

④实行乔灌结合，套种混播，乔木株行距为 2m×2m（2500 株/公顷），灌木株行距为 1m×1m（10000 株/公顷）；

⑤复垦 3 年后种植成活率高于 80%；

⑥复垦 3 年后林地郁闭度达到 35% 以上；

⑦加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护目标任务

（1）矿山地质环境保护治理目标

矿山地质环境保护与恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因引发的及诱发的崩塌、滑坡等地质灾害为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理工作；建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响或破坏，减轻对地形地貌景观的影响，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使评估区居民生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进评估区社会经济和谐、持续发展。

①采取预防措施，减少矿山开采对地质环境的危害，建设绿色矿山；

②采取预防措施，消除评估区内地质灾害隐患，避免因矿山地质灾害造成人员财产损失；

③对因采矿造成的矿山地质环境问题实施恢复或治理工程，修复评估区生态环境，治理率达 100%。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理任务

①矿山开采过程中，对引发的崩塌应及时处理，尽量减少地质灾害对施工人员、施工设备的危害；

②建立和完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，预防地质灾害的发生；

③采矿完成后，对因采矿形成采坑进行废石回填处理；覆土并对土地进行平整；对因开矿引发的植被破坏区进行绿化，进行生态恢复。

2、土地复垦目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，

恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

（二）主要技术措施

1、滑坡、崩塌预防工程

建议矿山企业采取以下措施进行防护：

①矿山开采过程中须对潜在的地质灾害如小型崩塌和滑坡进行及时处理，对道路等切坡及时处理，尽量减少地质灾害对施工人员和施工设备的危害。

②矿山开采过程中采用科学合理的开采布局，严格按照开采设计的方案进行开采。

③要对崩塌、滑坡地质灾害隐患进行排查，及时处理。

2、含水层保护措施

①对地下水水位、水质进行监测，做好对水资源的合理利用和保护。

②做好地下水水位、水质定期监测。

3、地形地貌景观保护措施

①严格按照《开发利用方案》开采，采取有效措尽量减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

②基建期废石和表土有组织集中堆放，并设喷洒水装置进行抑尘，尽量减少对地貌景观破坏。

③采矿活动影响和破坏采矿用地及草地的植树绿化恢复成林地或草地。

4、水土环境污染预防措施

①建设达到设计要求的环保工程、水保设施、地灾防治工程、土地复垦工程，确保设备、设施运行正常；

②矿内废水处理站处理后的废水达标回用，确保不外排生产生活废水；

③做好预防污染事故情况下，污染场地的应急处置预案，迅速阻断污染物在水土环境中的扩散，清除污染的预案；

④生活垃圾站、生活废水处理站规范管理。

5、土地复垦预防控制措施

（1）源头控制，杜绝乱占滥用土地现象

矿山生产开采过程中，要严格按照《开发利用方案》进行，杜绝建设单位

乱占滥用土地资源现象，严禁越层越界滥采乱挖，采肥弃瘦，采易弃难的不合理现象。采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，堆放高度与边坡角符合安全稳定的要求，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

（2）表土剥离单独存放

建设过程中严格按照《开发利用方案》先进行表土的剥离预存后，才能进行开采。剥离表土堆放于表土堆放场内，待复垦工程开始后作为项目区损毁土地复垦的覆土土源。堆存期间对表土堆放场撒播草籽，以防水土流失，且培肥土壤。

（3）合理施工

实施土地复垦工程时尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。施工结束后，做好现场清理，妥善处理施工及运行产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。

（三）主要工作量

1、矿山地质灾害治理工程预防工程工作量

在采区边坡布置警示牌，共计布置警示牌 50 个。警示牌采用不锈钢材质，杆高 1.2m，警示牌尺寸 80cm×100cm。

为防止发生意外事故，矿区开采警戒线外围布设拦挡隔离设施，防护网采用低碳钢丝防护网，网高 1.8m，立柱直径 48mm，埋设深度不小于 40cm；警示牌柱体埋设深度不小于 1m。

2、矿山土地复垦预防工程工作量

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此应重点保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把剥离的表土层放在合适的加以养护以保持其肥力；待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。根据开采进度逐步提前剥离，早期剥离的表土运往表土堆场堆存，后期剥离的表土直接用于早期到达最终境界边坡的复垦。根据《开发利用方案》本项目复垦区内可剥离第四系表土量约 $15.01 \times 10^4 \text{m}^3$ 。在表土场两侧压覆编织袋拦挡，上部播撒草籽防护，预防雨水冲刷。依据《开发利用方案》，表土场用于堆放剥离的表土，为防止水土流失，表土场周围修建排水沟进行排水。由于表土场占地面积较小，上游汇水面积不大，表土已经进行了植草防护和土袋拦挡，所以在表土场周

边修建土质排水沟即可满足对表土的保护，排水沟规格上口宽 0.5m，底部宽 0.3m，深 0.4m，断面面积 0.16m²，经估算排水沟开挖 76.88m³。

本《方案》设计采用 100 斤的编织袋，有效盛装长度考虑为 0.7m，盛装后横切面考虑为圆形，一般编织袋周长为 1.3m，由此换算半径为 0.207m，每个编织袋装土约 0.094m³。本《方案》布设 1 个表土场，堆放高度 5.0m，拦挡高度 1.5m，共需袋装土 2073 个，袋装土拦挡 194.86m³。

表 5-1 土地复垦预防工程工作量

工程名称	单位	工程量	备注
土壤剥离	100m ³	1501.00	
撒播草籽	hm ²	1.1652	
拦挡土袋	m ³	194.86	
排水沟土方开挖	m ³	76.88	

二、矿山地质灾害治理工程

（一）目标任务

根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体治理目标如下：

- （1）矿山地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，减少经济损失，避免人员伤亡；
- （2）受破坏的土地资源及植被得到有效恢复，恢复率达 100%；
- （3）矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

（二）工程设计

矿山地质环境防治工程贯彻“预防为主，综合管理”的方针，达到保护地质环境、避免和减少地质灾害危害的目的。根据本项目生产特点，地质灾害防治工程主要位于露天采场及矿山道路，其主要工程设计如下：

1、露天采场治理工程

露采区共分为二个采区，总面积为 163.9866hm²，最低开采标高为一采区 +325m，开采后最大边坡形成 18 级采矿台阶，台阶高度 10-15 m，台阶边坡面角 70°。矿山岩体较为破碎，开挖后容易形成崩塌、岩石滑坡等地质问题。

主要治理措施以危岩清理和采矿回填为主，台阶修整为外高内低，坡度约 5°，并在台阶上覆土植树，台阶外边缘修建挡土坎，台阶内侧预留排水沟。

2、工业场地

一采区工业场地占地面积 3.5872hm²，其中位于露采区范围面积 2.5803hm²，此部分随露天采场一同治理，剩余部分单独恢复治理。待一采区采矿结束后，工业场地搬至二采区+440m 平台处，二采区工业场地与露采区一同治理，不再单列。矿山开采结束后，工业场地内的建构筑物需要拆除，对拆除的建筑垃圾清运到露天采场作为废渣充填。场地内地面硬化，设计清理后翻耕，并按 500kg/hm² 增施有机肥培肥土壤，恢复为林地。

3、矿山道路

矿山道路主要为内部道路及与外部的连接路，占地面积 3.4365 hm²，矿山开采完毕后继续使用，现有路面为碎石路面，两侧几无排水设施和绿化带，地表较稳定。矿山运输道路维修时，首先拆除、清理原有路面 20cm，其次在原有路基上，铺设 20cm 厚的混凝土路面。道路两侧种植规格一致的侧柏、间距 2.5m、采用穴栽方法。

（三）技术措施

1、露采场治理工程

1) 二采区工业场地（1.6551hm²）

矿山闭坑后，对二采区工业场地地面建筑物进行拆除。生产用房屋或构筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残

渣用来平台覆渣。由于工业场地在一采区开采结束后，挪至二采区+440平台处，整体的恢复工程与露采区平台恢复工程同步，在此只计算拆除建筑物工作量。以场地单位面积平均废弃建构筑物拆除量 $4000\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，估算建构筑物拆除固废量为 6620.40m^3 。对拆除的建筑垃圾清运到露天采场作为废渣充填，垃圾清运量为 6620.40m^3 。

2) 露天采场

1) 崩塌、滑坡治理工程

露天采场每采完一个台阶后，对崩塌隐患进行排查，及时处理。对于潜在的崩塌灾害，采用削坡、清理危岩体等工程实施清除隐患（主要针对有向上及两侧发展可能的小型崩塌）。在潜在崩塌、滑坡影响区内设置警示牌（采用浆砌石砌筑，材料体积按 1m^3 计）。

矿山在开采过程中进行地质灾害治理工程的工作内容包括采场危岩清理、削坡等。清理平台、边坡上的松石、危岩工作内容为：撬挖松动岩体和危岩体，清理杂草、树根、废渣、表土等，具体方法为：杂草、树根、废渣、表土等采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎、松动岩体采用人工或机械撬挖。清理的土石采用挖掘机或装载机挖装，自卸汽车运输。坡面清理后不得有较大的突出和凹陷，清理后的坡面与周围坡面平顺连接。清理浮石采用自上而下、分区跳段的方式进行，每段施工长度一般为 10m ，禁止采用自下而上的开挖方式施工。清理的废渣平铺于各平台和坑底，作为矿山复垦的垫层采矿过程中对潜在地质灾害如小型崩塌、滑坡地质灾害进行及时处理，对危岩体进行清除。

设计工作量：预计危岩清理及平台整治工作量 86.4681 万 m^3 ，清理后废石清运 86.4681 万 m^3 。

表 5-2 危岩清理和废石清运工程量表

治理工程	平台清理 (万 m^3)	边坡松石、危岩清理 (万 m^3)	合计 (万 m^3)
露天采场	7.0595	79.4086	86.4681

2) 废石充填工程

① 废石充填量

为尽可能的恢复耕地和林地，设计对一采区和二采区底部采场尽可能充填，其充填量见表 5-3。

表 5-3 凹陷采场充填量汇总表

采场名称	台阶名称	台阶面积 (hm ²)	充填高度 (m)	充填量 (万 m ³)
一采场	+325 台阶	1.7772	15	26.658
二采场	+380 台阶	1.9392	15	29.088
合计		3.7164		55.746

②废石量平衡分析

根据综上所述可知,本工程在平台边坡崩塌、滑坡治理工程可清理废石总体积为 86.4681 万 m³。满足废石充填需要。

③废石充填设计

设计一采场+325 台阶和二采场+380 台阶充填物均来源危岩清理工程,平均运距 1000m; 废石充填设计及充填量见表 5-4。

表 5-4 废石充填量设计

采场名称	台阶名称	充填量 (万 m ³)	充填物来源	运距 (m)
一采场	+325 台阶	26.658	危岩清理	1000
二采场	+380 台阶	29.088	危岩清理	1000
合计		55.746		

本工程在平台边坡崩塌、滑坡治理工程可清理废石总体积为 86.4681 万 m³。满足废石充填需要。但采场充填后废石场还余废石 30.7221 万 m³, 本方案设计将废石场废石全部就近运至采场平台。充填后采坑仍属于凹陷采坑, 存在积水的可能, 按照《开发利用方案》一采区 370m 标高以下为凹陷采坑, 需要进行机械排水。选择 250QJ125-80/5-45 型水泵 2 台, 水泵扬程 80m, 流量 125m³/h, 功率 125kW。

二采区 425m 标高以下为凹陷采坑, 需要进行机械排水。选 150QJ32-66/11-11 型水泵 2 台, 水泵扬程 66m, 流量 32m³/h, 功率 11kW。此部分内容计入开发利用方案生产成本。此后不再赘述。

3) 表土覆盖

计划恢复成林地的平台, 先覆渣 0.4m, 再覆土 0.6m。覆土后推土机进行土地平整, 平整坡度设置为反向坡, 平台边缘高, 内部低, 坡度为 1~3°。避免由于降雨冲刷造成水土流失。

设计恢复为旱地, 首先对废石进行清理, 然后进行表土覆盖。设计按照 1.0m 的厚度进行覆盖, 先充填 0.2m 废渣, 再覆土 0.8m, 覆土后推土机进行土地平整, 平整坡度设置为反向坡, 平台边缘高、内部低, 坡度为 1~3°。避免由于降雨冲

刷造成的水土流失。

根据现场实际，治理区复垦旱地 34.1961hm²，复垦林地 40.3706hm²，共需废渣回填 22.9875 万 m³，废渣回填平均距离 2km。回填废渣压实 22.9875 万 m³。多余废石进行综合利用。

4) 配套设施

①废渣平铺于各平台后，全面覆土并进行平整。覆土时,平台内侧预留 120cm 的宽度不覆土,采用干砌石修筑排水沟,疏导坡面汇水。排水沟安全超高取 0.1m,设计排水沟呈矩形,底宽 0.6m,深度 0.7m,采用浆砌块石 (M7.5 砂浆),壁厚 0.30m,渠底厚度 30cm,每隔 10m 留一伸缩缝,伸缩缝宽 2cm,用闭孔低发泡沫塑料板,表面用砂浆抹平,防止漏水。

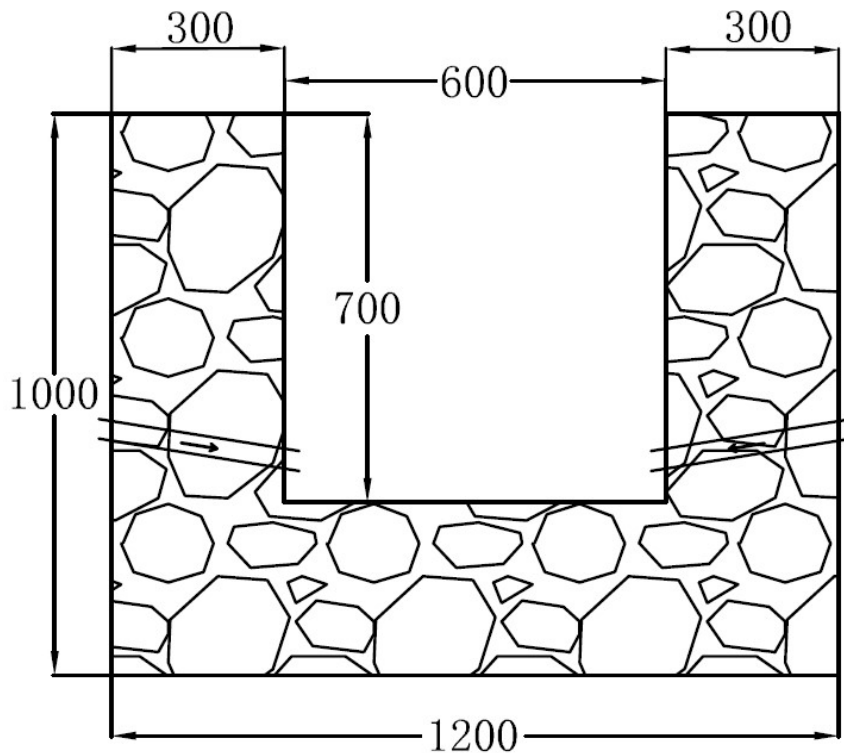
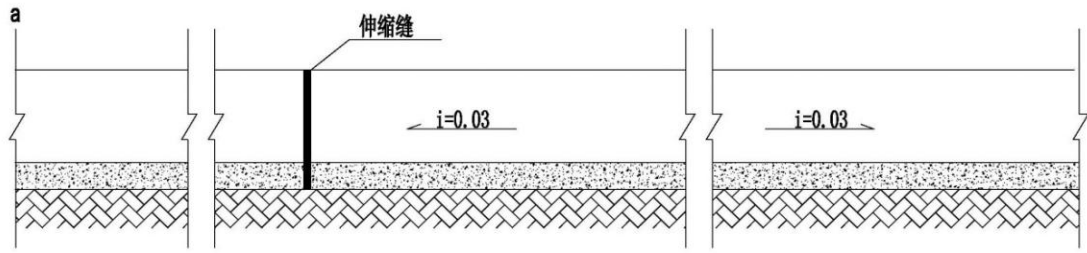


图 5-1 排水沟截面图 (图中单位: mm)



截排水沟纵剖面图

图 5-2 排水沟纵剖面图

②排水沟工程水文地质条件

排水沟主要沿露采区周边布设，地基土主要为基岩，排水沟布设地段无不良地质作用，且在排水沟开挖深度内无地下水分布，工程水文地质条件较好。

根据现场布置，共需布置排水沟 36850m，排水沟浆砌块石量 28743m³，砂浆抹面 95810m²，排水沟伸缩缝 2cm 厚闭孔低发泡塑料板 4422m²，PVC 排水管 14760m。

(5) 保水挡土墙

为防止覆土发生水流流失，在各级平台外边缘，修建保水挡土墙，采用浆砌块石结构，高 1.0m，顶宽 0.5m，底宽 0.6m，间隔 10m 设伸缩缝，伸缩缝采用 2cm 厚闭孔低发泡塑料。

根据现场实际，浆砌保水挡土墙 48965m，共需浆砌块石 26930.75m³，伸缩缝 2693.075m²。

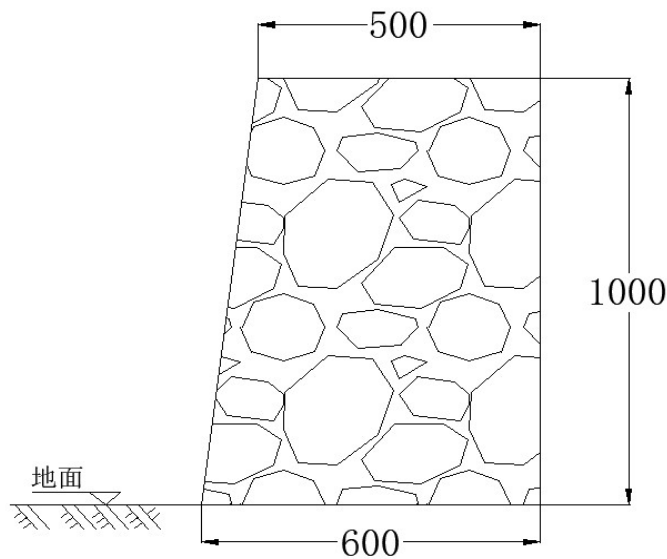


图 5-3 保水挡土墙大样图（图中单位：mm）

2、工业场地治理工程

一采区开采完毕闭坑后，对一采区工业场地地面建筑物进行拆除。生产用房屋或构筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残渣用来平台覆渣。由于一采区工业场地局部位于露天采场开采范围内，局部的恢复工程与露采区恢复工程同步，在此只计算拆除建筑物工作量。以场地单位面积平均废弃建构物拆除量 $4000\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，估算建构物拆除固废量为 14348.80m^3 。对拆除的建筑垃圾清运到露天采场作为废渣充填，垃圾清运量为 14348.80m^3 。

3、矿山道路治理工程

首先拆除清理原有路面 20cm，本项目矿山道路总长度 3000m，占地 3.4365hm^2 ，路面宽 8.0-10.0mm，泥结碎石路面。由于矿山道路路面宽，设计利用矿山道路中间 5m 做为田间道，道路路面宽为 4.0m，铺设 20cm 厚混凝土。一侧设计排水沟，道路两侧进行绿化（植树）。主要工程量统计见表 5-5。

表 5-5 矿山道路治理主要工程量统计表

序号	项目	数量
1	原有路面剥离 (m^3)	6873.0
2	20cm 混凝土路面	4123.8

(四) 主要工作量

根据矿山地质环境防治工程的具体部署，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表。

表 5-6 矿山地质灾害治理工程工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质灾害预防工程			
(一)	预防工程			
1	拦挡网	m	11536.6	低碳钢丝防护网,网高 1.8m
2	警示牌	块	50	预防工程
二	矿山地质灾害治理工程			
(一)	露采区地质灾害治理工程			
3	建筑物拆除	m^2	16551	
4	混凝土拆除	m^3	6620.40	

序号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
5	垃圾清运	m ³	6620.40	
6	边坡危岩清理	m ³	864681	
7	废石充填	m ³	557460	
8	废渣回填废渣压实	m ³	229875	
9	排水沟浆砌块石	m ³	28743	
10	排水沟砂浆抹面	m ²	95810	
11	伸缩缝低发泡塑料板	m ²	4422	
12	排水沟 PVC 排水管	m	14760	
13	保水挡土墙浆砌块石	m ³	26930.75	
14	保水挡土墙伸缩缝	m ²	2693.075	
(二)	工业场地地质灾害治理工程			
15	建筑物拆除	m ²	34365	
16	混凝土拆除	m ³	14348.80	
17	垃圾清运	m ³	14348.80	
18	废渣回填废渣压实	m ³	3424.80	
(三)	矿山道路地质灾害治理工程			
21	原有路面剥离	m ³	6873.0	
22	20cm 混凝土路面	1000m ²	20.62	

三、矿区土地复垦工程

(一) 目标任务

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山复垦责任范围面积为 168.2793hm²。通过本方案的实施，复垦旱地 34.1961hm²，有林地 41.2268hm²，其他林地 90.5311hm²，坑塘水面 0.2634hm²，农村道路 2.0619 hm²，复垦率为 100%。改善了当地受损的生态系统，提高了土地的利用价值，使得区内土地得到了充分利用。

复垦前后各地类面积及土地利用结构变化如表 5-7 复垦前后土地利用结构调整表。

表 5-7 复垦前后土地利用结构调整表

单位: hm²

地类	变化情况		
	复垦前	复垦后	变化量
旱地 (0013)	1.6649	34.1961	+32.5312
有林地 (031)	6.7277	41.2268	+34.4991
灌木林地 (032)	22.6939	0	-22.6939
其他林地 (033)	28.5392	90.5311	+61.9919
其他草地 (043)	93.6497	0	-93.6497
坑塘水面 (114)	0	0.2634	+0.2634
村庄 (203)	0.1135	0	-0.1135
采矿用地 (204)	14.8904	0	-14.8904
农村道路	0	2.0619	+2.0619
合计	168.2739	168.2793	0

(二) 技术措施

1、采坑基底复垦工程

复垦区内封闭圈标高以下的采坑基底受到重度挖损损毁, 形成凹陷性采坑, 原始地类为有林地、村庄、其他林地、采矿用地和其它草地, 根据适宜性评价结果复垦为耕地、坑塘水面, 设计主要有基底废石回填、蓄水池、排水沟、覆土工程和植被恢复工程。

(1) 基底废石回填工程

利用废渣对凹陷露天采场进行回填, 在回填过程中, 采用分层回填碾压, 分层厚度 50cm, 保证每个分层采用振动压路机碾压, 孔隙率不大于 20%。基底回填工作量及回填技术参数具体见第五章第二节矿山地质环境防治工程部署。

(2) 覆土工程

对回填完毕的区域进行覆土, 回填覆废渣 0.2m 后, 覆土 0.8m 恢复为旱地。

(3) 排水沟工程

基底覆土后, 基底平台与边坡底部交接处修建排水渠, 水流依地势自行排导致低洼处的拟设蓄水池中。另项目区大部分区域位于紧邻“分水岭”南侧, 属于半干旱气候, 年降雨量仅 100-800mm, 且本次复垦方向多为耕地、林地、需

涵养水源；故本次选用土质排水渠，在排导短时强降雨的同时起到涵养雨水的作用。

2、终了平台及边坡复垦工程

复垦区封闭圈标高以上的终了平台受到重度挖损损毁，原始地类为有林地、村庄、裸地、采矿用地和其它草地，根据适宜性评价结果复垦为有林地，设计主要有覆土工程、排水沟、保土埝和植被恢复工程。

(1) 覆土工程

终了平台拟复垦为有林地，耕地复垦区回填覆废渣 0.2m 后，覆土 0.8m 恢复为旱地；有林地复垦区覆渣 0.4m 后，覆土 0.6m 回覆为有林地。

(2) 排水沟、保水埝

平台覆土后，雨水易形成较大冲刷，设计在平台外侧修建挡土保土埝，在平台内侧距边坡角 1m 处预留排水沟，排水沟与保土埝规格同前文。

(3) 植被恢复工程

根据现场调查，山坡林地多为耐旱的桧柏、侧柏和红枫等，长势良好，因此在各级选择种植桧柏、侧柏和红枫造林，树种按横排交换种植，树种按横排交换种植，苗木规格：株高 50-80cm，冠 30-40cm 左右，株行距为 2.0m×2.0m，穴坑种植，穴坑大小为 50cm×50cm×50cm。乔木间撒播草籽。复垦区边坡受到重度挖损损毁，原始地类为有林地、村庄、旱地、采矿用地和其它草地，根据适宜性评价结果复垦为其它草地，设计主要植被恢复方式为撒播草籽。矿区开采后终了边坡 70°，按 1m 间距间隔种植大叶扶芳藤和爬山虎。

2、 矿山道路复垦工程

复垦区内矿山道路 3322m，路面为泥结碎石路，路面宽 6.5m，路基宽 9m，厚 10cm。受到重度挖损损毁，原始地类为旱地、林地和草地，根据适宜性评价结果保留 4m 宽路面的道路为农村道路，两侧培路肩各宽 1m，便于生产生活旧路面的拆除工作同前文，拆除部分复垦为有林地。

(三) 工程设计及主要工作量

1.露天采场复垦

1) 表土回覆

根据复垦工程设计，耕地复垦区回填覆废渣 0.2m 后，覆土 0.8m 恢复为旱地；

有林地复垦区覆渣 0.4m 后，覆土 0.6m 回覆为有林地；一采区北侧+325m 平台恢复坑塘一处，二采区+380 平台恢复坑塘一处，各平台修建农村道路以用于复垦区养护及灌溉。场地可供表土量为 $15.01 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，而露采区复垦需土量 507582.6 m^3 ，故复垦区内可供表土量难以满足复垦所需表土量要求，需要外购表土 357482.6 m^3 。

2) 土地平整

对表土清运至各复垦场地后，对治理区平台进行平整，平整面积 75.4229 hm^2 。

3) 土壤改良

新复垦的场地覆土后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，主要通过增施肥料以改良土壤。

经过当地调查，对回覆的表土进行增施肥料可分农家肥和化肥，但以农家肥为主，而且农家肥和化肥必须避开同一时间施肥。

农家肥在春播犁地前撒至田面，按照旱田 1000 kg /hm^2 ，需肥料 34196.10 kg ；有林地 800 kg /hm^2 ，需肥料 31196.80 kg ；共需施肥 65392.9 kg 。化肥一般在秋播时随播种一块播施，还可以采取追施尿素的方法。施肥采用人工配合自卸汽车（5t 柴油型）作业。

4) 土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地深翻耕措施。深翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁，合计土地翻耕面积 75.4229 hm^2 。

5) 植被恢复工程

内侧平铺 60cm 表土后，“穴栽”植树，安全平台设计双排交错种植、株间距 2m。树种选择耐旱、抗伏的侧柏（裸根胸径 6cm），共需树苗 97501 株，种植葛藤等 97930 株，撒播草籽 131.7979 hm^2 。

6) 坑塘水面复垦区工程设计

在一采区北侧+320m 底部平台恢复坑塘一处，坑塘面积 1570 m^2 ，用于汇集一采区降水并灌溉复垦区。根据一采区汇水面积，当地最大降雨量等参数，设计坑塘深度 4.0m，开挖深度 2.5m，石方开挖 4125 m^3 ，废渣清运 4125 m^3 。运距 500m。

浇筑混凝土（层厚 150mm）283.55m³。

在二采区+380m 底部平台恢复坑塘一处，坑塘面积 1064m²，用于汇集一采区降水并灌溉复垦区。根据露采区汇水面积，当地最大降雨量等参数，设计坑塘深度 3.5m，开挖深度 2m，石方开挖 2128m³，废渣清运 2128m³。运距 500m。浇筑混凝土（层厚 150mm）90.38m³。

2.工业场地复垦区工程设计

清除表土，恢复成林地。面积为 0.8562hm²，平铺 60cm 表土后，“穴栽”植树，交错种植、株间距 2m。树种选择耐旱、抗伏的侧柏（裸根胸径 6cm），共需树苗 2142 株。

3.矿山道路复垦区工程设计

首先拆除清理原有路面 20cm，本项目矿山道路总长度 3000m，占地 3.4365hm²，路面宽 8.0m，泥结碎石路面。由于矿山道路路面宽，设计利用矿山道路中间 5m 做为田间道，道路路面宽为 4.0m，铺设 20cm 厚混凝土。道路一侧开挖排水沟，两侧种植道路两侧种植规格一致的侧柏、间距 2.5m、采用穴栽方法。

表 5-8 矿山道路设计工作量

1	排水系统工程——土方开挖（m ³ ）	3780
2	植被恢复——栽植松树（株）	3440
3	覆表土（m ³ ）	2749.2
4	土地平整（hm ² ）	1.3746
5	施化肥（kg）	687.30

(三) 主要工作量汇总

以上所述复垦措施的主要工程量汇总见表 5-14。

表 5-14 复垦区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山土地复垦预防工程			
1	土壤剥离	100m ³	1501.00	
2	撒播草籽	hm ²	1.1652	
3	拦挡土袋	m ³	194.86	
4	排水沟土方开挖	m ³	76.88	
二	露天采场复垦工程			
5	覆表土	100m ³	5130.43	平均运距 3.5km (需要外购 362943.2m ³)
6	土地平整	100m ²	731.92	
7	施化肥	kg	65392.9	
8	土地翻耕	hm ²	73.1921	
9	基础石方开挖	100m ³	62.53	
10	废石清运	100m ³	62.53	运距 500m
11	浇筑混凝土	m ³	373.93	水塘坡面 (厚 150mm)
12	植侧柏等	100 株	975.01	胸径 6cm, 株高 2.5m
13	植葛藤	100 株	979.30	
14	撒播草籽	hm ²	131.80	
三	工业场地复垦工程			
15	覆表土	100m ³	51.3720	
16	土地平整	100m ²	85.62	
17	施化肥	kg	684.96	
18	植侧柏	100 株	21.42	胸径 6cm, 株高 2.5m
四	矿山道路复垦工程			
19	覆表土	100m ³	27.492	运距 4km
20	土地平整	100m ²	137.46	
21	施化肥	kg	687.30	
22	排水沟土方开挖	100m ³	37.80	
23	植侧柏	100 株	34.40	胸径 6cm, 株高 2.5m
24	撒播草籽	hm ²	1.3746	

四、含水层破坏修复

矿区开采矿体高于当地侵蚀基准面，开采过程中无涌水，矿坑充水的主要是以降水渗入为主，区内无大的含水构造和强含水层，矿体顶底板含水性弱且较稳定。矿山露采采场充水主要来自大气降水，根据开发利用方案，露采区全部为山坡-凹陷开采，采场上部积水可直接通过各个台阶的排水沟外排，下部积水汇入水塘，留作养护用水，不会对当地地下水水位产生影响，且水中不含有毒和重金属离子，对含水层水质影响不大，未影响到矿区及周围生产生活供水。预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。因此对本矿区含水层不做修复工程设计。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土流失防治工程及布局主要对新增水土流失重点区域和重点工程进行因地制宜、因害设防的针对性防治。建立施工期临时防护措施，并在不同施工区域的防治工程布局中，以工程措施、生物措施和临时措施相结合的水土流失综合防治措施体系为手段，力争有效的防止项目区原有水土流失和工程建设造成的新增水土流失，促进项目区地表修复和生态建设，使所处区域生态环境得到改善。

（二）工程设计

根据矿区所在的地理位置、气候环境、含水层以及地质构造等特征，天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿开采只会对开采影响区域内的水土流失造成影响，对水土环境造成污染的影响较小。针对矿山开采露天采场影响区域采取工程防治，以减小矿区水土流失。主要措施有：

- 1、对露天采矿进行回填或削坡处理，防止水土流失。

（三）技术措施

本矿山水土环境污染较轻，因此不再单独设置水土环境污染工程，其水土环境污染修复工程已在矿山地质灾害治理和土地复垦中涉及，此处不再重复设计。

（四）主要工作量

主要工程有削坡、排水沟开挖等。已在矿山地质灾害治理和土地复垦中涉及，此处不再重复计算。

六、矿区地质环境监测

（一）目标任务

1、监测目标

矿山地质环境监测是对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行监视性测定。是从矿山地质环境科学管理、统一规划的角度出发，运用多种手段和办法，对矿山地质环境要素与矿山地质环境问题的成因、数量、特征、发展过程、影响范围和后果进行监测，是矿山地质环境保护的一项基础性工作。

矿山地质环境监测的目的是及时掌握矿山地质环境要素与矿山地质环境问题情况，了解各项防护、治理措施的实施效果，并做相应的监测记录，及时发现问题，以便采取行之有效的措施，不断改进和完善，达到全面防护、治理矿山地质环境问题的目的，为矿山地质环境问题的预防和治理提供依据，为防治措施实施和矿山的安全生产服务。

2、监测任务

（1）确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

（2）评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

（3）建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

（4）编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

1、崩塌、滑坡监测

（1）监测内容

矿山的崩塌类型为边坡崩塌、滑坡，主要对开采期不能及时处理的危岩体进行监测，对前缘的开挖情况，坡脚被切割的高度、宽度、倾角以及坡顶、谷肩裂

缝发育处进行监测，同时加强地表水的动态监测。

(2) 监测方法

采用简易观测，在滑坡体前缘剪出带内刻槽和设标桩，观测位移距离和速度，直接读出水平和垂直位移值。

(3) 监测技术要求

- ①监测点应建在利于长期保存和寻找地段
- ②监测要求满足《工程测量规范》（GB 50026-93）
- ③统一仪器、观测方法，固定观测人员

(4) 监测网点布设

露天采场一采区布设监测点 12 个，二采区布置 4 个，共布置监测点 16 个。

(5) 监测频率

崩塌、滑坡监测按每月一次计，雨季应加密观测次数，监测时段：2021 年 3 月至 2038 年 7 月。

表 5-15 崩塌、滑坡监测点布置表

地块	露天采场		
	点数	监测年数	工作量（次）
崩塌监测	16	17.5	3360
滑坡监测	16	17.5	3360

2、地下水监测

(1) 监测内容

对矿区地下水的监测包括对地下水的水位、水量、水质等要素随时间的变化情况。

a) 水位监测

对矿区地下水水位、民井水位、含水层疏干面积等，以监测地下水均衡的变化情况。

b) 水量监测

对采场疏干水量、排放方向和综合利用量等。

c) 水质监测

对矿区地下水水质的监测包括定期对矿区地下水、疏干水进行现场测试和室

内检测，对气温和地下水水温、pH值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐等项目进行室内检测。

(2) 监测方法

根据前述矿区水文地质条件，矿含水层如下：碳酸盐类岩溶含水岩组分布于矿区大部分地带。需布设水文地质孔进行地下水监测。

a) 水文地质孔技术要求

矿区的主要含水层为碳酸盐类岩溶水，方案设计主要监测这层地下水水位水质情况，钻孔技术要求如下：

①监测孔深度0m—100m（未来地下开米最低标高为+80m）。

②开孔均为倾角90°

③钻孔结构：基岩裂隙水监测孔开孔口径130mm，穿过第四系见完整基岩水泥止水；换径110mm至水位以下10m，终孔口径不小于75mm，中间根据实际钻探情况进行一定调整。

④钻孔竣工后进行水文试验和水文物探测井。

⑤选取水文地质孔（针对构造），留井口管并加盖保护留作长期动态观测，观测结束后移交矿山。

a) 监测方法

对地下水的监测执行相关的监测规定。测定前应清洗和校正仪器。

①自动水位计：测量地下水水位、水温：

②水质现场测试仪：地下水的pH、DO、总溶解固体（TDS）、氧化还原电位（EH）、盐度、浊度：可委托相关监测部门对其中的pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、铁等项目进行室内检测。

③测定各组分的取样方法和要求，执行《水质采样技术指导》（HI494—2011）和《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493—2011）。

(3) 监测点布设

①确定监测点位应根据以下原则：应考虑适用期内采场境界的开拓移动，即采矿活动的推进不至影响监测工作的开展；在方案适用期结束后，监测点应根据实际开采进度和采场位置的变化进行适当调整。

②岩溶水水文地质孔：由前所述，矿床水文地质条件简单，矿山所在区域地

下水流向为从南部向北流，因此在采场西侧边缘处布设一个地下水监测孔，同时在表土堆场北侧坡脚处布设地下水监测孔一个，考虑到设计地下水位埋深不等，因此设计水文地质孔探制深度为地下水位以下 10m。

③定期对露天采场疏干水进行水质监测，在监测孔中定期取样。并根据《地下水污染调查评价规范》（DD2008—1），监测矿区废水对矿区水土的污染情况。

露天采场一采区布设监测点 5 个，二采区布置 2 个，共布置监测点 7 个。

(4) 监测频率

地下水监测按每季度一次计，监测 17.5 年，合计监测 590 点次。

3、地形地貌景观破坏监测

(1) 监测内容

主要监测采坑及表土堆场堆放规模对地形地貌景观破坏趋势。

(2) 监测方法

采用人工巡视、借助照相机、皮尺等工具进行监测。

(3) 监测点布设

露天采场一采区布设监测点 9 个，二采区布置 3 个，共布置监测点 13 个。

(4) 监测频率

地貌景观破坏监测按每月一次计，监测时段：2021 年 3 月至 2038 年 7 月。

表 5-16 地形地貌景观破坏监测工程布设一览表

地块	地形地貌景观破坏监测		
	点数	监测年数	工作量（点次）
露天采场	13	17.5	2730

(三) 主要工作量

监测措施主要工程量统计见表 5-17

表 5-17 监测措施主要工程量统计表

监测项目	分项	数量	单位
地质环境监测	崩塌监测	3360	次
	滑坡监测	3360	次
	地下水监测	590	次
	地貌景观监测	2730	次

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）措施和任务

土地复垦监测重点包括：土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测等。土地复垦管护包括耕地、林地和草地管护。

1、土壤质量监测

主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其检测方法以《土地复垦技术标准》(试行)为准。

露天采场一采区布设监测点 12 个，二采区布置 4 个，共布置监测点 16 个。监测频率为每季度一次，具体方案详见表 5-18。

表 5-18 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 次/年	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
地面坡度	4	16	3
覆土厚度	4	16	3
pH	4	16	3
有效土层厚度	4	16	3
土壤质地	4	16	3
土壤砾石含量	4	16	3
土壤容重(压实)	4	16	3
有机质	4	16	3
全氮	4	16	3
有效磷	4	16	3
有效钾	4	16	3
土壤侵蚀	4	16	3

累计进行土壤质量监测 192 点次。

2、复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，露天采场一采区布设监测点 12 个，二采区布置 4 个，共布置监测点 16 个。每季度至少监测一次。

土地复垦方案林(草)地复垦植被恢复的监测方案见表 5-19。

表 5-19 林草地复垦植被监测方案表

监测内容	监测频次 次/年	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
成活率	4	16	3
郁闭度	4	16	3
单位面积蓄积量	4	16	3

累计进行复垦植被监测 192 点次。

3、土地复垦管护措施工程设计

本复垦方案管护对象为复垦的有林地。植被措施的后期养护主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植等，本方案确定管护期为3年。管护措施如下：

(1) 水分、养分管理

主要是植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，幼林时期的抚育一般不宜除草松动，应以防旱肥为主。

(2) 林树修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅助树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促使主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

(3) 病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如侧柏苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

(4) 补种加种措施

种植后的第二年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后1年到2年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，生态环境趋于合理。

(5) 防寒防冻措施

本方案设计所选侧柏等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后2年后的10月至11月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻

水后覆盖以起到防寒的作用。

灌木种植防冻措施应在入冬之前浇足防冻水，可以根据情况选择覆盖、束草等措施，针对已经产生冻害的植株需要及时挖沟排水，降低土壤水分，并根据冻害程度对受冻枝干进行修剪。

（三）主要工作量

1、土地复垦监测工程量

监测措施主要工程量统计见表 5-21

表 5-21 监测措施主要工程量统计表

监测项目	分项	数量	单位
复垦效果监测	土壤质量监测	192	次
	复垦植被监测	192	次

2、土地复垦管护工程量

根据前述管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。根据当地管护经验，一般每 15hm² 林地指派一个专门的管护工人，每 10hm² 旱地指派一个专门的管护工人，本方案复垦后旱地面积 34.1961hm²，有林地面积 41.2268hm²，其他草地面积 90.5311hm²。共需工人 11 人，管护时长为 3 年。

1、管护期需水量：

管护区每年需水量为 255483.41m³，由于复垦区采用人工抽水灌溉，考虑抽水及运输，初步估算每吨养护用水 1.0 元。

2、施肥养护：按照当地调查，每 1 年施肥一次，农家肥在春播犁地前撒至田面，按照旱田 1000 kg /hm²，需肥料 34196.10kg；有林地 800kg /hm²，需肥料 32981.44kg；其他林地 500kg /hm²，需肥料 45265.55kg；共需施肥 112443.09kg。

3、植物抚育：穴内松土、除草，深 5~10cm，每年两次，林带刚进入郁闭阶段时，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行，针对评估区内可能产生的矿山环境问题，应坚持“预防为主，防治结合”，“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采，边治理”的主导思路，把矿山生态环境保护与综合治理工作贯穿于矿产资源开发全过程中去。体现出统筹规划，分步实施，全面推进的保护与综合治理工作。

根据 2020 年 6 月提交的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿资源开发利用方案》，矿山水泥用灰岩矿生产服务年限 55.0 年。当矿山服务年限大于 30 年，且大于采矿许可证的有效期时，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定”的规定，本矿山采矿许可证有效期截止 2038 年 7 月 1 日，以 2021 年 3 月为基准期，采矿许可证剩余服务年限为矿山服务年限为 17.6 年。

以 2021 年 3 月为基准期，因此本方案服务年限确定以采矿证剩余生产年限 17.6 年为基础，考虑矿山闭坑后治理复垦期 1 年和管护期 3 年，共计 21.6 年，即 2021 年 3 月至 2042 年 8 月。

当矿山改变生产规模、开采范围或开采方式时，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

本方案共部署矿山地质环境预防与保护治理工程 16 项。主要有警示牌、拦挡网、表土剥离转运、边坡危岩清理、废石清运、废渣回填、回填废渣压实、排水沟浆砌块石、排水沟砂浆抹面、排水沟伸缩缝、排水沟 PVC 排水管、保水挡土墙浆砌、保水挡土墙伸缩缝、工业场地建筑物拆除、混凝土建筑物拆除及拆除后废石渣清运、农村道路碎石路基、道路泥结碎石路面。

本方案共部署土地复垦工程 11 项。主要有个复垦区覆表土、土地平整、土壤培肥、土地翻耕、坑塘基础石方开挖、废石清运、植侧柏、植葛藤及撒播草籽。

地质环境监测工程 4 项，崩塌监测 3360 次，滑坡监测 3360 次，地下水监测 590 次，地貌及土地资源监测 2730 次。土地复垦监测工程 2 项，其中耕地土壤

质量监测 192 次，复垦植被监测 192 次。管护工程 3 项，浇水 21 次，施肥 3 次。

全部治理与修复工程应于 2042 年 7 月底前完成。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段计划

《方案》编制服务年限 21.6 年，即 2021 年 3 月-2042 年 8 月，将该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段目标划分为近期和远期。

1、近期（2021 年 3 月-2026 年 2 月）：

根据开采进度进行露采区终了边坡及台阶治理，对新损毁区进行表土剥离与转运。布设滑坡、崩塌、地形地貌景观、地下水、土地资源监测点，购置监测设备，开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程。

2、远期（2026 年 3 月-2042 年 8 月）：

继续开展地质灾害监测工程，对露天采场（工业场地）、矿山道路等进行恢复治理。

（二）土地复垦阶段计划

整个复垦工作共 21.6 年，即 2021 年 3 月-2042 年 8 月，可划分为 2 个阶段，具体叙述如下：

第一阶段：2021 年 3 月-2026 年 2 月。根据开采进度对一采区+490 平台、+475 等平台、终了边坡及台阶治理进行复垦复绿。

第二阶段：2026 年 2 月~2042 年 8 月。对露天采区（工业场地）、矿山道路进行复垦，同时对复垦完毕的单元进行监测管护。

上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理近期年度安排

矿山近 5 年的矿山地质环境治理工作主要为：

(1) 2021 年 3 月至 2022 年 2 月：对开采完毕的一采区北侧+490m、+500m 终了台阶和边坡进行治理。购置监测设备，布设滑坡、崩塌地形地貌景观、土地资源监测点，持续开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程，在开采过程中对采坑边坡及时进行危岩清理，修筑排水设施，设置警示工程。

(2) 2022 年 3 月至 2023 年 2 月：对开采完毕的一采区北侧+475m 终了台阶和边坡进行治理，设置警示工程。持续开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程，在开采过程中对采坑边坡及时进行危岩清理。

(3) 2023 年 3 月至 2024 年 2 月：对开采完毕的一采区北侧+460 终了台阶和边坡进行治理，修筑排水设施，设置警示工程。持续开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程，在开采过程中对采坑边坡及时进行危岩清理。

(4) 2024 年 3 月至 2025 年 2 月：对开采完毕的一采区北侧+445 终了台阶和边坡进行治理。在开采过程中对采坑边坡及时进行危岩清理，修筑排水设施，设置警示工程。持续开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程。

(5) 2025 年 3 月至 2026 年 2 月：对开采完毕的采区北侧+430 终了台阶和边坡进行治理。在开采过程中对采坑边坡及时进行危岩清理，修筑排水设施，设置警示工程。持续开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程。

(二) 土地复垦近期年度安排

矿山近 5 年的土地复垦主要是进行表土堆场的维护以及局部区域的土地复垦工程。

(1) 2021 年 3 月至 2022 年 2 月：根据开采进度对开采完毕的一采区+490m、+500m 终了台阶和边坡进行复垦复绿。

(2) 2022 年 3 月至 2023 年 2 月：根据开采进度对开采完毕的一采区北侧+475m 终了台阶和边坡进行复垦复绿。

(3) 2023 年 3 月至 2024 年 2 月：根据开采进度对开采完毕的一采区北侧

5+460 终了台阶和边坡进行复垦复绿。

(4) 2024 年 3 月至 2025 年 2 月：根据开采进度对开采完毕的一采区北侧 +445 终了台阶和边坡进行复垦复绿。

(5) 2025 年 3 月至 2026 年 2 月：根据开采进度对开采完毕的一采区北侧 +430 终了台阶和边坡进行复垦复绿。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算编制说明

（一）编制原则

- 1、符合国家有关的法律、法规；
- 2、恢复治理投资纳入工程总估算；
- 3、以恢复治理设计方案为基础的原则；
- 4、工程建设与恢复治理措施同步设计、同步投资建设；
- 5、依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- 6、指导价与市场价相结合的原则；
- 7、科学、合理、高效的原则。

（二）编制依据

- 1、“天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”确定工作量；
2. 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
3. 河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）；
4. 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
5. 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
6. 《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
7. 《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
8. 河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布2020年7-12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”（豫建标定[2020]42号）；

9. 《郑州市工程标准造价信息》（2020年第四期）；
10. 《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
11. “河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；
12. “河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；
13. 《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）。

二、费用构成

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工预算单价计算按《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综【2014】80号）计算。根据人力资源和社会保障部发布的《全国各地区最低工资标准情况（截至2020年3月31日）》，河南省第一、二、三档最低工资标准分别为1900、1700、1500元。由于矿区位并非登封市核心城区，最低工资标准按照第三档并参考当地实际计取，按照1200元套用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综【2014】80号）人工预算单价计算公式，计算得出甲类工单机为125.99元，乙类工单机为119.81元。

（2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。二次搬运费指因施工场地分散等特殊情况下发生的二次搬运费；已完成工程及设备保护费，指竣工验收前，对已完成工程设备进行保护所需费用；施工排水及降水费指为保证工程在正常条件下施工，采区各种排水、降水措施所发生的各种费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	0.7%	0%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	0.7%	0%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	0.7%	0%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	2%	0.7%	0%	0.7%	2.03%	5.73%
5	农用井工程	3%	0.7%	0%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	1%	0.7%	0%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	0.7%	0%	1.0%	2.13%	24.13%

注：根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号），将“安全文明施工费费率进行上调1.83%”。

2、间接费：包括规费、企业管理费。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计 (%)
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

3、利润：依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综【2014】80号），费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

4、税金：建设项目在市区或县城镇之外，根据规定税金费率为9%；计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

（二）设备费

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综【2014】80号），运杂费按占设备原价的4~6%计取，本项目不计取设备费。

（三）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1、前期工作费

指工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

土地清查费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的0.5%计算。

项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

表 7-3 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	6
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

注：计费基数大于10亿元时，按计费基数的0.121%计取。

项目勘测费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的1.5%计算。

项目设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定。

表 7-4 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于10亿元时，按计费基数的1.107%计取。

项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-5 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

2、工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位, 按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。项目承担单位委托具有工程资质的单位, 按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用, 工程监理费按工程施工费以工程施工费与设备购置费为计费基础, 采用分档定额计费方式计算, 各区间采用内插法确定。

表 7-6 工程监理费计费标准

单位: 万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510

3、竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后, 因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出, 包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费与标记设定费等费用

工程复核费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

项目工程验收费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率

累进法计算。

表 7-7 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	100000 以上	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

项目决算编制与审计费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算。

表 7-8 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

整理后土地重估、登记和评价费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算。

标识设定费以工程施工费与设备购置费之和为基数,采用差额定率累进法计算。

4、业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。计算的基数为工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和,采用差额定率累进法计算。

表 7-9 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	100000 以上	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

(四) 监测与管护费用

监测与管护费用由监测费和复垦管护费组成。

1、监测费

地质灾害监测费参考《工程勘察设计收费标准》(2002)表 4.2-3 变形监测(水平位移、垂直位移四等),采取按点次,每次按 193 元计取。崩塌、滑坡地质灾害监测 193 元/点次,地下水监测 1000 元/点次,地形地貌监测 193 元/点次。

根据各类工程实践,耕地土壤监测费用按 1800 元/点次计费,复垦植被监测按 200 元/点次计费,复垦耕地配套设施监测按 200 元/点次计费。

2、复垦管护费

本项目区的管护工程主要针对项目区复垦后的林地、耕地、灌溉措施、农村道路等进行管护。复垦管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。旱地地按照 3.0 万元/hm²·年(含补种树苗),林(草)地按照 1.0 万元/hm²·年(含补种树苗)。养护期每年施肥 112443.09kg,养护期每年需浇水 255483.41 吨。

(五) 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费及风险金,是指考虑建设期可能发生的风险因素而导致的建设费用增加的这部分内容。

1、基本预备费

它是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。基本预备费一般按照工程施工费和其他费用之和 3%。

2、价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

计算公式：

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P——年物价指数，本项目按 5.5% 计算。

3、风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目按照工程施工费用和其他费用之和的 2% 计取。

三、估算成果

（一）矿山地质环境保护治理经费估算

1、矿山地质环境治理汇总工程量

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理工程部署和矿山地质环境监测工程部署，工程量汇总表见表 7-10。

表 7-10 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质灾害预防工程			
(一)	预防工程			
1	拦挡网	m	11536.6	低碳钢丝防护网,网高 1.8m
2	警示牌	块	50	预防工程
二	矿山地质灾害治理工程			
(一)	露采区地质灾害治理工程			
3	建筑物拆除	100m ²	165.51	
4	混凝土拆除	100m ³	66.204	
5	垃圾清运	100m ³	66.2040	
6	边坡危岩清理	100m ³	8646.81	
7	废石充填	100m ³	5574.60	
8	废渣回填废渣压实	100m ³	2298.75	
9	排水沟浆砌块石	100m ³	287.43	
10	排水沟砂浆抹面	100m ²	958.10	
11	伸缩缝低发泡沫塑料板	100m ²	44.22	
12	排水沟 PVC 排水管	m	14760	
13	保水挡土墙浆砌块石	100m ³	269.3075	
14	保水挡土墙伸缩缝	100m ²	26.93075	
(二)	工业场地地质灾害治理工程			
15	建筑物拆除	100m ²	343.65	
16	混凝土拆除	100m ³	143.4880	
17	垃圾清运	100m ³	143.4880	
18	废渣回填废渣压实	100m ³	34.2480	
(三)	矿山道路地质灾害治理工程			
21	原有路面剥离	10m ³	687.30	
22	20cm 混凝土路面	1000m ²	20.62	
(四)	监测工程			
23	崩塌监测	点次	3360	
24	滑坡监测	点次	3360	
25	地下水监测	点次	590	
26	地貌景观监测	点次	2730	

2、总经费估算

根据恢复治理方案设计工程量计算矿山地质环境保护与恢复治理方案总投资 14692.035 万元，合计 87.31 万元/hm²，即 5.82 万元/亩。总投资构成及比例见表 7-11。

表 7-11 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	项目	预算金额（万元）
一	工程施工费	12704.545
二	设备安装费	0
三	其他费用	1287.87
四	预备费	419.77
五	风险金	279.85
合计		14692.035

3、单项工程与投资估算

表 7-12 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质灾害预防工程				
(一)		预防工程				4071542.36
1		拦挡网	m	11536.60	350.48	4043378.57
2		警示牌	块	50.00	563.28	28163.79
二		矿山地质灾害治理工程				
(一)		露采区地质灾害治理工程				107720385.82
3	100119 换	建筑物拆除	100m ²	165.51	2974.95	492368.85
4	40254	混凝土拆除	100m ³	66.20	60393.32	3998279.62
5	20285 换	垃圾清运	100m ³	66.20	3868.12	256084.69
6	20287 换	边坡危岩清理	100m ³	8646.81	4549.89	39342071.36
7	20311 换	废石充填	100m ³	5574.60	3762.06	20971967.76
8	10343	废渣回填废渣压实	100m ³	2298.75	5418.38	12455493.84
9	30028 换	排水沟浆砌块石	100m ³	287.43	48259.67	13871277.39
10	30076 换	排水沟砂浆抹面	100m ²	958.10	2457.82	2354838.37
11	40284	伸缩缝低发泡塑料板	100m ²	44.22	11559.79	511173.85

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
12		排水沟 PVC 排水管	m	14760.00	103.89	1533461.90
13	30026 换	保水挡土墙浆砌块石	100m ³	269.31	43155.33	11622054.41
14	40284	保水挡土墙伸缩缝	100m ²	26.93	11559.79	311313.78
(二)		工业场地地质灾害治理工程				10428654.37
15	100119 换	建筑物拆除	100m ²	343.65	2974.95	1022340.44
16	40254	混凝土拆除	100m ³	143.49	60393.32	8665717.26
17	20285 换	垃圾清运	100m ³	143.49	3868.12	555028.10
18	10343	废渣回填废渣压实	100m ³	34.25	5418.38	185568.57
(三)		矿山道路地质灾害治理工程				2411019.76
21	80047	原有路面剥离	10m ³	687.30	162.37	111595.07
22	80043 换	15cm 混凝土路面	1000m ²	20.62	105254.30	2170238.31
	80044 换	每增减 10mm	1000m ²	20.62	6265.41	129186.39
(四)	监测工程					2413850
23		崩塌监测	点次	3360	193	648480
24		滑坡监测	点次	3360	193	648480
25		地下水监测	点次	590	1000	590000
26		地貌景观监测	点次	2730	193	526890
总计						127045452.31

3、设备购置费

本次治理工程不涉及设备购置费。

4、其他费用

表 7-14 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
一	前期工作费		485.60
1	土地清查费	$127045452.31 \times 0.5\%$	63.52
2	项目勘测费	$127045452.31 \times 1.65\%$	209.63
3	项目设计及预算编制费	$(1410000 + (2620000 - 1410000) / (200000000 - 100000000)) \times (127045452.31 - 100000000) \times 1.1$	191.10
4	项目招标代理费	$200000 + (127045452.31 - 100000000) \times 0.05\%$	21.35
二	工程监理费	$1570000 + (2830000 - 1570000) / (200000000 - 100000000) \times (127045452.31 - 100000000)$	191.08
三	拆迁补偿费		
四	竣工验收费		353.92
1	工程复核费	$547500 + (127045452.31 - 100000000) \times 0.45\%$	66.92
2	工程验收费	$1095000 + (127045452.31 - 100000000) \times 0.9\%$	133.84
3	项目决算编制与审计费	$695000 + (127045452.31 - 100000000) \times 0.5\%$	83.02
4	整理后土地的重估、登记和评价费	$497500 + (127045452.31 - 100000000) \times 0.4\%$	60.57
5	标识设定费	$79500 + (127045452.31 - 100000000) \times 0.06\%$	9.57
五	业主管理费	$2140000 + (127045452.31 - 100000000) \times 1.6\%$	257.27
总计			1287.87

5、预备费和风险金

表 7-15 矿山地质环境保护治理不可预见费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	预备费	12704.545	0.00	1287.87	13992.415	3.00	419.77
2	风险金	12704.545	0.00	1287.87	13992.415	2.00	279.85
总计		-	-	-	-	-	699.62

(三) 矿山土地复垦经费估算

1、矿山土地复垦汇总工程量

根据前述矿山土地复垦工程部署和矿山复垦管护、监测工程部署，工程量汇总表见表 7-16。

表 7-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山土地复垦预防工程			
1	土壤剥离	100m ³	1501.00	
2	撒播草籽	hm ²	1.1652	
3	拦挡土袋	100m ³	1.9486	
4	排水沟土方开挖	100m ³	0.77	
二	露天采场复垦工程			
5	覆表土	100m ³	5130.43	平均运距 3.5km (需要外购 362943.2m ³)
6	土地平整	100m ²	731.92	
7	施化肥	kg	65392.9	
8	土地翻耕	hm ²	73.1921	
9	基础石方开挖	100m ³	62.53	
10	废石清运	100m ³	62.53	运距 500m
11	浇筑混凝土	m ³	373.93	水塘坡面 (厚 150mm)
12	植侧柏等	100 株	975.01	胸径 6cm, 株高 2.5m
13	植葛藤	100 株	979.30	
14	撒播草籽	hm ²	131.80	
三	工业场地复垦工程			
15	覆表土	100m ³	51.3720	
16	土地平整	100m ²	85.62	
17	施化肥	kg	684.96	
18	植侧柏	100 株	21.42	胸径 6cm, 株高 2.5m
四	矿山道路复垦工程			
19	覆表土	100m ³	27.492	运距 4km
20	土地平整	100m ²	137.46	
21	施化肥	kg	687.30	
22	排水沟土方开挖	100m ³	37.80	

23	植侧柏	100 株	34.40	胸径 6cm, 株高 2.5m
24	撒播草籽	hm ²	1.3746	
五	监测工程			
25	土壤质量监测	次	192	
26	复垦植被监测	次	192	
六	管护工程			
27	旱地养护	hm ²	34.1961	
28	林地管护	hm ²	131.7579	
29	施化肥	kg	112443.09	
30	灌溉用水	t	255483.41	

2、静态投资

根据本方案设计工程量计算静态投资 4414.50 万元。复垦单位面积静态投资 26.23 万元/公顷（复垦责任范围 168.2793hm²），合 1.75 万元/亩。静态总投资构成及比例见表 7-17。

表 7-17 土地复垦静态投资估算总表

序号	项目	预算金额（万元）
一	工程施工费	3747.21
二	设备购置费	0.00
三	其他费用	457.07
四	基本预备费	126.13
五	风险金	84.09
静态投资		4414.50

3、动态投资

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，为便于后期土地复垦专项资金的提取、管理。根据目前我国经济发展状况，本方案以 2020 年为价格水平年，在土地复垦静态总投资估（概）算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费费率以 5.5% 计取。

a) 动态投资计算公式：

$$S = \sum_{i=1}^n \dot{a} (a_i + w_i)$$

$$W_n = a_n \left((1+5.5\%)^{n-1} - 1 \right)$$

式中 S: 复垦工程总费用;

a_n : 第 n 年的静态投资;

w_n : 第 n 年的差价预备费。

根据本方案设计工程量计算动态投资 7815.12 万元, 差价预备费为 3400.65 万元。复垦单位面积动态投资 46.44 万元/公顷 (复垦责任范围 168.2793hm²), 合 3.10 万元/亩。具体动态投资估算见表 7-18。

表 7-18 土地复垦动态投资估算总表

序号	项目	预算金额 (万元)
一	工程施工费	3747.21
二	设备购置费	0.00
三	其他费用	457.07
四	基本预备费	126.13
五	差价预备费	3400.65
六	风险金	84.09
动态投资		7815.12

3、土地复垦工程措施费

表 7-19 土地复垦工程措施估算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山土地复垦预防工程				1984235.77
1	10210 换	土壤剥离	100m ³	1501.00	1309.11	1964971.09
2	90031	撒播草籽	hm ²	1.1652	1418.46	1652.79
3	10085	拦挡土袋	100m ³	1.9486	8752.85	17055.80
4	10142	排水沟土方开挖	100m ³	0.77	723.32	556.09
二		露天采场复垦工程				30770874.62
5	10215 换	覆表土	100m ³	5130.43	2189.14	11231250.61
6		土地平整	100m ²	731.92	18.78	6814570.08
7	10332	施化肥	kg	65392.9	159.24	116549.14
8		土地翻耕	hm ²	73.1921	10.01	654830.84
9	10091	基础石方开挖	100m ³	62.53	2061.44	150880.86
10	20001	废石清运	100m ³	62.53	22368.80	1398721.28
11	20282 换	浇筑混凝土	m ³	373.93	2844.84	177887.94
12	90003 换	植侧柏等	100 株	975.01	6594.90	6430093.11
13	90015 换	植葛藤	100 株	979.30	3685.43	3609141.05
14	90031	撒播草籽	hm ²	131.80	1418.46	186949.70
三		工业场地复垦工程				274216.36
15	10215 换	覆表土	100m ³	51.3720	2189.14	112460.67
16	10332	土地平整	100m ²	85.62	159.24	13633.90
17		施化肥	kg	684.96	10.01	6859.05
18	90003 换	植侧柏	100 株	21.42	6594.90	141262.75
四		矿山道路复垦工程				334239.21
19	10215 换	覆表土	100m ³	27.492	2189.14	60183.93
20	10332	土地平整	100m ²	137.46	159.24	21888.76
21		施化肥	kg	687.30	10.01	6882.48
22	10140	排水沟土方开挖	100m ³	37.80	435.71	16469.68
23	90003 换	植侧柏	100 株	34.40	6594.90	226864.55

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
24	90031	撒播草籽	hm ²	1.3746	1418.46	1949.81
五		监测工程				384000
25		土壤质量监测	次	192	1800	345600
26		复垦植被监测	次	192	200	38400
六		管护工程				3724500.74
27		旱地养护	hm ²	34.1961	30000	1025883
28		林地管护	hm ²	131.7579	10000	1317579
29		施化肥	kg	112443.09	10.01	1125555.31
30		灌溉用水	t	255483.41	1.0	255483.41
总计						37472066.78

4、土地复垦设备购置费

本次治理工程不涉及设备购置费。

5、土地复垦其他费用

表 7-20 土地复垦其他费用估算表 (单位: 万元)

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
一	前期工作费		174.30
1	土地清查费	$3747.21 \times 0.5\%$	18.74
2	项目可行性研究费	$13 + (18 - 13) / (5000 - 3000) \times (3747.21 - 3000)$	14.87
3	项目勘测费	$3747.21 \times 1.65\%$	61.83
4	项目设计及预算编制费	$(51 + (76 - 51) / (5000 - 3000) \times (3747.21 - 3000)) \times 1.1$	66.37
5	项目招标代理费	$11 + (3747.21 - 3000) \times 0.2\%$	12.49
二	工程监理费	$56 + (87 - 56) / (5000 - 3000) \times (3747.21 - 3000)$	67.58
三	拆迁补偿费		
四	竣工验收费		123.75

1	工程复核费	$18.75+(3747.21-3000)\times 0.55\%$	22.86
2	工程验收费	$37.5+(3747.21-3000)\times 1.1\%$	45.72
3	项目决算编制与审计费	$25.5+(3747.21-3000)\times 0.7\%$	30.73
4	整理后土地的重估、登记和评价费	$17.25+(3747.21-3000)\times 0.5\%$	20.99
5	标识设定费	$2.85+(3747.21-3000)\times 0.08\%$	3.45
五	业主管理费	$75.00+(3747.21-3000)\times 2.2\%$	91.44
总计			457.07

6、土地复垦动态投资

表 7-21 土地复垦动态投资估算表

金额单位：万元

序号	年度	静态投资	费率	价差预备费	动态投资
1	2021 年 3 月到 2021 年 2 月	252.76	0	0.00	252.76
2	2022 年 3 月到 2022 年 2 月	299.19	0.55	164.56	463.75
3	2022 年 3 月到 2023 年 2 月	238.07	0.113	26.90	264.97
4	2024 年 3 月到 2025 年 2 月	169.25	0.174	29.45	198.70
5	2025 年 3 月到 2026 年 2 月	171.76	0.2388	41.02	212.77
6	2026 年 3 月到 2027 年 2 月	173.02	0.307	53.12	226.13
7	2027 年 3 月到 2028 年 2 月	164.29	0.3788	62.23	226.52
8	2028 年 3 月到 2029 年 2 月	318.30	0.4547	144.73	463.03
9	2029 年 3 月到 2030 年 2 月	195.55	0.5347	104.56	300.12
10	2030 年 3 月到 2031 年 2 月	206.63	0.619	127.91	334.54
11	2031 年 3 月到 2032 年 2 月	172.18	0.708	121.90	294.08
12	2032 年 3 月到 2033 年 2 月	303.53	0.802	243.43	546.95
13	2033 年 3 月到 2034 年 2 月	242.00	0.9012	218.09	460.09
14	2034 年 3 月到 2035 年 2 月	178.02	1.0058	179.06	357.08
15	2035 年 3 月到 2036 年 2 月	213.98	1.116	238.80	452.77

序号	年度	静态投资	费率	价差预备费	动态投资
16	2036年3月到2037年2月	159.51	1.2325	196.60	356.11
17	2037年3月到2038年2月	341.54	1.355	462.78	804.32
18	2038年3月到2039年2月	393.05	1.4848	583.60	976.65
19	2039年3月到2040年2月	67.81	1.6215	109.95	177.76
20	2040年3月到2041年2月	67.81	1.7656	119.73	187.54
21	2041年3月到2042年8月	86.25	1.9969	172.23	258.48
合计		4414.50	17.36	3400.65	7815.12

7、土地复垦基本预备费与风险金

表 7-23 土地复垦基本按预备费与风险金估算表

项目	计费基数	费率	金额	备注
基本预备费	4204.28 万元	3%	126.13 万元	
风险金	4204.28 万元	2%	84.09 万元	

(三) 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表格

1、材料预算价格表

表 7-22 材料预算价格表

序号	材料名称及规格	单位	小计(元)
1	柴油	kg	5.50
2	水	m ³	5.86
3	碎石	m ³	120
4	黏土	m ³	15.00
5	侧柏(胸径 6cm, 株高 2.5m)	株	42.00
6	葛藤(高 60-70mm)	株	18.00
7	种籽	kg	50.00
8	中(粗)砂	m ³	180
9	卵石	m ³	150
10	水泥 32.5	kg	0.43
11	闭孔低发泡沫塑料板	m ²	80.00
12	电	度	0.6
13	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	156.92
14	锯材	m ³	1500
15	编织袋	个	0.50

2、主要材料价差表

表 7-25 主要材料价差表

编号	材料名称	单位	预算价格 (元)	限价材料费 (元)	材料价差 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	限价材料				
1	砂	m ³	170.00	70.00	100.00
2	柴油	kg	5.47	4.00	1.47
3	块石	m ³	120.00	60.00	60.00
4	水泥 32.5	kg	0.43	0.30	0.13
	合计				

3、机械台班预算单价计算表

表 7-26 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用 小计(元)	二类费用												
				二类费 小计(元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工日)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kW.h)	单价 (元)	数量 (m3)	单价 (元)	数量 (m3)	单价 (元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	1118.97	545.09	573.88	2.00	125.99					435.00	0.74				
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	903.30	363.32	539.98	2.00	125.99			72.00	4.00						
1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	973.74	433.76	539.98	2.00	125.99			72.00	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	517.02	89.04	427.98	2.00	125.99			44.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	696.06	224.08	471.98	2.00	125.99			55.00	4.00						
1023	推土机 功率 132kw	1177.45	529.47	647.98	2.00	125.99			99.00	4.00						
1045	蛙式打夯机 功率 2.8kw	272.40	7.10	265.30	2.00	125.99					18.00	0.74				
1058	风镐 手持式	6.15	6.15												320.00	
3002	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	351.71	62.73	288.98	2.00	125.99					50.00	0.74				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	649.02	209.04	439.98	2.00	125.99			47.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													

4、混凝土与砂浆单价计算表

表 7-27 混凝土与砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m ³)
				数量 (kg)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	
1	纯混凝土 C20 1级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	32.5	1级配	321.00	0.30	0.54	70.00	0.72	60.00	0.17	5.86	0.00	0.00	178.30
2	砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	5.86	0.00	0.00	156.92

5、单价分析表

单价分析表

定额编号: 100119 换

工作名称 建筑物拆除

单位: 100m²

工作内容: 房屋拆除 机械拆除-单斗挖掘机 液压 斗容 1m³ 三层及以上楼房拆除

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2386.18
(一)	直接工程费				2256.86
1	人工费				950.59
	甲类工	工日	2.6	125.99	327.57
	乙类工	工日	5.2	119.81	623.01
2	材料费				
3	机械费				1240.54
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	1.274	973.74	1240.54
4	其他费用	%	3.0	2191.13	65.73
(二)	措施费	%	5.73	2256.86	129.32
二	间接费	%	5.45	2386.18	130.05
三	利润	%	3.00	2516.23	75.49
四	材料价差				137.59
	柴油	kg	91.73	1.50	137.59
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2729.31	245.64
	合计				2974.95

单价分析表

定额编号: 40254

工程名称 混凝土拆除

单位: 100m³

工作内容: 拆除、清渣、转移等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				50533.52
(一)	直接工程费				47347.06
1	人工费				31869.46
	乙类工	工日	266	119.81	31869.46
2	材料费				
3	机械费				13222.98
	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	台班	54	232.57	12558.78
	风镐 手持式	台班	108	6.15	664.20
4	其他费用	%	5.0	45092.44	2254.62
(二)	措施费	%	6.73	47347.06	3186.46
二	间接费	%	6.45	50533.52	3259.41
三	利润	%	3.00	53792.93	1613.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	55406.72	4986.60
	合计				60393.32

单价分析表

定额编号: 20285 换

工程名称 垃圾清运

单位: 100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2985.20
(一)	直接工程费				2823.42
1	人工费				312.12
	甲类工	工日	0.1	125.99	12.60
	乙类工	工日	2.5	119.81	299.53
2	材料费				
3	机械费				2455.93
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	903.30	541.98
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	517.02	155.11
	自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	台班	2.71	649.02	1758.84
4	其他费用	%	2.0	2768.05	55.36
(二)	措施费	%	5.73	2823.42	161.78
二	间接费	%	6.45	2985.20	192.55
三	利润	%	3.00	3177.74	95.33
四	材料价差				275.66
	柴油	kg	183.77	1.50	275.66
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3548.73	319.39
	合计				3868.12

单价分析表

定额编号: 20287 换

工程名称 边坡危岩清理

单位: 100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3506.80
(一)	直接工程费				3316.75
1	人工费				312.12
	甲类工	工日	0.1	125.99	12.60
	乙类工	工日	2.5	119.81	299.53
2	材料费				
3	机械费				2949.19
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	903.30	541.98
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	517.02	155.11
	自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	台班	3.47	649.02	2252.10
4	其他费用	%	1.7	3261.31	55.44
(二)	措施费	%	5.73	3316.75	190.05
二	间接费	%	6.45	3506.80	226.19
三	利润	%	3.00	3732.99	111.99
四	材料价差				329.24
	柴油	kg	219.49	1.50	329.24
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4174.21	375.68
	合计				4549.89

单价分析表

定额编号: 20311 换

工程名称 废石充填

单位: 100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2928.25
(一)	直接工程费				2769.55
1	人工费				180.33
	甲类工	工日	0.1	125.99	12.60
	乙类工	工日	1.4	119.81	167.73
2	材料费				
3	机械费				2542.92
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.3	1118.97	335.69
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	696.06	104.41
	自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	台班	3.24	649.02	2102.82
4	其他费用	%	1.7	2723.26	46.30
(二)	措施费	%	5.73	2769.55	158.70
二	间接费	%	6.45	2928.25	188.87
三	利润	%	3.00	3117.12	93.51
四	材料价差				240.80
	柴油	kg	160.53	1.50	240.80
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3451.43	310.63
	合计				3762.06

单价分析表

定额编号: 10343

工程名称 废渣回填、压实

单位: 100m³

1. 松填不夯实包括 5m 以内取土回填。

工作内容: 2. 夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4576.77
(一)	直接工程费				4328.73
1	人工费				3543.05
	甲类工	工日	1.4	125.99	176.39
	乙类工	工日	28.1	119.81	3366.66
2	材料费				
3	机械费				599.28
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	2.2	272.40	599.28
4	其他费用	%	4.5	4142.33	186.40
(二)	措施费	%	5.73	4328.73	248.04
二	间接费	%	5.45	4576.77	249.43
三	利润	%	3.00	4826.20	144.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4970.99	447.39
	合计				5418.38

单价分析表

定额编号: 30028 换

工程名称: 排水沟浆砌块石

单位: 100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				30107.34
(一)	直接工程费				28475.69
1	人工费				16338.28
	甲类工	工日	5.2	125.99	655.15
	乙类工	工日	130.9	119.81	15683.13
2	材料费				11995.74
	块石	m3	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	35.15	156.92	5515.74
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	28334.02	141.67
(二)	措施费	%	5.73	28475.69	1631.66
二	间接费	%	5.45	30107.34	1640.85
三	利润	%	3.00	31748.19	952.45
四	材料价差				11574.29
	块石	m3	108.00	60.00	6480.00
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.13	1192.64
	砂	m3	39.02	100.00	3901.65
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	44274.93	3984.74
	合计				48259.67

单价分析表

定额编号: 30076 换

工程名称 排水沟砂浆抹面

单位: 100m²

工作内容: 清洗表面、抹灰、压光。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1769.16
(一)	直接工程费				1673.28
1	人工费				1260.48
	甲类工	工日	0.4	125.99	50.40
	乙类工	工日	10.1	119.81	1210.08
2	材料费				360.92
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	2.3	156.92	360.92
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1621.39	51.88
(二)	措施费	%	5.73	1673.28	95.88
二	间接费	%	5.45	1769.16	96.42
三	利润	%	3.00	1865.58	55.97
四	材料价差				333.34
	水泥 32.5	kg	600.30	0.13	78.04
	砂	m ³	2.55	100.00	255.30
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2254.88	202.94
	合计				2457.82

单价分析表

定额编号: 40284

工程名称 伸缩缝低发泡塑料板

单位: 100m²

工作内容: 低发泡塑料板:切割、安装、固定。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				9672.54
(一)	直接工程费				9062.62
1	人工费				856.59
	甲类工	工日	2.9	125.99	365.37
	乙类工	工日	4.1	119.81	491.22
2	材料费				8160.00
	闭孔低发泡塑料板	m ²	102	80.00	8160.00
3	机械费				0.95
	双胶轮车	台班	0.3	3.15	0.95
4	其他费用	%	0.5	9017.54	45.09
(二)	措施费	%	6.73	9062.62	609.91
二	间接费	%	6.45	9672.54	623.88
三	利润	%	3.00	10296.42	308.89
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	10605.31	954.48
	合计				11559.79

单价分析表

定额编号: 30026 换

工程名称 保水挡土墙浆砌块石

单位: 100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25862.55
(一)	直接工程费				24460.94
1	人工费				12421.97
	甲类工	工日	3.5	125.99	440.97
	乙类工	工日	100	119.81	11981.00
2	材料费				11917.28
	块石	m ³	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.92	5437.28
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	24339.24	121.70
(二)	措施费	%	5.73	24460.94	1401.61
二	间接费	%	5.45	25862.55	1409.51
三	利润	%	3.00	27272.06	818.16
四	材料价差				11501.82
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.13	1175.67
	砂	m ³	38.46	100.00	3846.15
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	39592.05	3563.28
	合计				43155.33

单价分析表

定额编号: 80047

工程名称 原有路面剥离

单位: 10m³

工作内容: 人工挖掘或机械挖除、废料清除至路基外、场地清理、平整。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				126.21
(一)	直接工程费				119.37
1	人工费				24.58
	甲类工	工日	0.1	125.99	12.60
	乙类工	工日	0.1	119.81	11.98
2	材料费				
3	机械费				94.20
	推土机 功率 132kw	台班	0.08	1177.45	94.20
4	其他费用	%	0.5	118.78	0.59
(二)	措施费	%	5.73	119.37	6.84
二	间接费	%	5.45	126.21	6.88
三	利润	%	3.00	133.09	3.99
四	材料价差				11.88
	柴油	kg	7.92	1.50	11.88
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	148.96	13.41
合计					162.37

单价分析表

定额编号: 80043 换

工程名称 15cm 混凝土路面

单位: 1000m²

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				64594.60
(一)	直接工程费				60521.51
1	人工费				25143.50
	甲类工	工日	16.7	125.99	2104.03
	乙类工	工日	192.3	119.81	23039.46
2	材料费				27624.32
	纯混凝土 C20 1 级配 粒 径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	m ³	153	178.30	27279.32
	锯材	m ³	0.23	1500.00	345.00
3	机械费				5707.07
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	7	351.71	2461.97
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5	649.02	3245.10
4	其他费用	%	3.5	58474.88	2046.62
(二)	措施费	%	6.73	60521.51	4073.10
二	间接费	%	6.45	64594.60	4166.35
三	利润	%	3.00	68760.95	2062.83
四	材料价差				25739.79
	水泥 32.5	kg	49113.00	0.13	6384.69
	粗砂	m ³	82.62	110.00	9088.20
	卵石 20	m ³	110.16	90.00	9914.40
	柴油	kg	235.00	1.50	352.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	96563.57	8690.72
合计					105254.30

单价分析表

定额编号: 80044 换

工程名称 每增减 10mm

单位: 1000m²

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3677.03
(一)	直接工程费				3445.17
1	人工费				1215.03
	甲类工	工日	0.8	125.99	100.79
	乙类工	工日	9.3	119.81	1114.23
2	材料费				1833.62
	纯混凝土 C20 1 级配 粒 径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	m ³	10.2	178.30	1818.62
	锯材	m ³	0.01	1500.00	15.00
3	机械费				396.52
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.5	351.71	175.86
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.34	649.02	220.67
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	6.73	3445.17	231.86
二	间接费	%	6.45	3677.03	237.17
三	利润	%	3.00	3914.20	117.43
四	材料价差				1716.46
	水泥 32.5	kg	3274.20	0.13	425.65
	粗砂	m ³	5.51	110.00	605.88
	卵石 20	m ³	7.34	90.00	660.96
	柴油	kg	15.98	1.50	23.97
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	5748.08	517.33
	合计				6265.41

单价分析表

定额编号: 10215 换

工程名称 覆表土

单位: 100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1671.04
(一)	直接工程费				1580.48
1	人工费				114.41
	甲类工	工日	0.095	125.99	11.97
	乙类工	工日	0.855	119.81	102.44
2	材料费				
3	机械费				1430.54
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.209	903.30	188.79
	推土机 功率 59kw	台班	0.1045	517.02	54.03
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.8025	423.81	1187.72
4	其他费用	%	2.3	1544.94	35.53
(二)	措施费	%	5.73	1580.48	90.56
二	间接费	%	5.45	1671.04	91.07
三	利润	%	3.00	1762.11	52.86
四	材料价差				193.42
	柴油	kg	128.94	1.50	193.42
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2008.39	180.75
	合计				2189.14

单价分析表

定额编号: 10332

工程名称 土地平整

单位: 100m²

工作内容: 推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				124.56
(一)	直接工程费				117.81
1	人工费				23.96
	乙类工	工日	0.2	119.81	23.96
2	材料费				
3	机械费				88.24
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.18	490.21	88.24
4	其他费用	%	5.0	112.20	5.61
(二)	措施费	%	5.73	117.81	6.75
二	间接费	%	5.45	124.56	6.79
三	利润	%	3.00	131.35	3.94
四	材料价差				10.80
	柴油	kg	7.20	1.50	10.80
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	146.09	13.15
合计					159.24

单价分析表

定额编号: 10091

工程名称 土地翻耕

单位: hm²

工作内容: 松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1676.47
(一)	直接工程费				1585.62
1	人工费				1105.34
	甲类工	工日	0.5	125.99	63.00
	乙类工	工日	8.7	119.81	1042.35
2	材料费				
3	机械费				464.58
	拖拉机 履带式 功率 74kw	台班	0.7	648.64	454.05
	犁 无头 五铧	台班	0.7	15.04	10.53
4	其他费用	%	1.0	1569.92	15.70
(二)	措施费	%	5.73	1585.62	90.86
二	间接费	%	5.45	1676.47	91.37
三	利润	%	3.00	1767.84	53.04
四	材料价差				70.35
	柴油	kg	46.90	1.50	70.35
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1891.23	170.21
	合计				2061.44

单价分析表

定额编号: 20001

工程名称 基础石方开挖

单位: 100m³

工作内容: 打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				18716.88
(一)	直接工程费				17702.52
1	人工费				17440.91
	甲类工	工日	7.2	125.99	907.13
	乙类工	工日	138	119.81	16533.78
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.5	17440.91	261.61
(二)	措施费	%	5.73	17702.52	1014.35
二	间接费	%	6.45	18716.88	1207.24
三	利润	%	3.00	19924.11	597.72
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	20521.84	1846.97
合计					22368.80

单价分析表

定额编号: 20282 换

工程名称 废石清运

单位: 100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2202.28
(一)	直接工程费				2082.93
1	人工费				312.12
	甲类工	工日	0.1	125.99	12.60
	乙类工	工日	2.5	119.81	299.53
2	材料费				
3	机械费				1716.05
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	903.30	541.98
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	517.02	155.11
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.57	649.02	1018.96
4	其他费用	%	2.7	2028.17	54.76
(二)	措施费	%	5.73	2082.93	119.35
二	间接费	%	6.45	2202.28	142.05
三	利润	%	3.00	2344.33	70.33
四	材料价差				195.29
	柴油	kg	130.19	1.50	195.29
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2609.95	234.90
合计					2844.84

单价分析表

定额编号: 90003 换

工程名称 植侧柏等

单位: 100 株

准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、

工作内容: 清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2095.84
(一)	直接工程费				1982.26
1	人工费				1438.96
	甲类工	工日	0.2	125.99	25.20
	乙类工	工日	11.8	119.81	1413.76
2	材料费				533.44
	侧柏	株	102	5.00	510.00
	水	m3	4	5.86	23.44
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1972.40	9.86
(二)	措施费	%	5.73	1982.26	113.58
二	间接费	%	5.45	2095.84	114.22
三	利润	%	3.00	2210.06	66.30
四	材料价差				3774.00
	侧柏	株	102.00	37.00	3774.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6050.37	544.53
合计					6594.90

单价分析表

定额编号: 90015 换

工程名称 植葛藤

单位: 100 株

准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理

工作内容: 等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1892.15
(一)	直接工程费				1789.60
1	人工费				1247.26
	甲类工	工日	0.2	125.99	25.20
	乙类工	工日	10.2	119.81	1222.06
2	材料费				533.44
	葛藤	株	102	5.00	510.00
	水	m3	4	5.86	23.44
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1780.70	8.90
(二)	措施费	%	5.73	1789.60	102.54
二	间接费	%	5.45	1892.15	103.12
三	利润	%	3.00	1995.27	59.86
四	材料价差				1326.00
	葛藤	株	102.00	13.00	1326.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3381.13	304.30
合计					3685.43

单价分析表

定额编号: 90031

工程名称 撒播草籽

单位: hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1198.14
(一)	直接工程费				1133.20
1	人工费				1055.56
	甲类工	工日	0.20	125.99	25.20
	乙类工	工日	8.60	119.81	1030.37
2	材料费				50.00
	种籽	kg	10.00	5.00	50.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	1105.56	27.64
(二)	措施费	%	5.73	1133.20	64.93
二	间接费	%	5.45	1198.14	65.30
三	利润	%	3.00	1263.43	37.90
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1301.34	117.12
合计					1418.46

单价分析表

定额编号: 10140

工程名称 排水系统土方开挖

单位: 100m³

工作内容: 定位、开槽、清底。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				362.33
(一)	直接工程费				342.70
1	人工费				216.89
	甲类工	工日	0.2	125.99	25.20
	乙类工	工日	1.6	119.81	191.70
2	材料费				
3	机械费				81.10
	开槽机 油动 25kw	台班	0.22	368.65	81.10
4	其他费用	%	15.0	298.00	44.70
(二)	措施费	%	5.73	342.70	19.64
二	间接费	%	5.45	362.33	19.75
三	利润	%	3.00	382.08	11.46
四	材料价差				6.06
	柴油	kg	4.13	1.47	6.06
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	399.61	35.96
合计					435.57

项目名称: 拦挡土袋
 单位: 100m3
 定额编号: 10085
 工作内容: 注土、压实、整修。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7000.62
(一)	直接工程费				
1	人工费				
	甲类工	工日	2.50	125.99	314.98
	乙类工	工日	48.50	119.81	5810.79
2	材料费				
	编织袋	台班	1083.00	0.50	541.50
3	其他费用	%	5.0	6667.26	333.36
(二)	措施费	%	5.73	7000.62	401.14
二	间接费	%	5.45	7401.76	403.40
三	利润	%	3.00	7805.15	234.15
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8039.31	723.54
	合计				8762.85

四、经济可行性分析

本项目方案服务期内根据恢复治理方案设计工程量计算矿山地质环境保护与恢复治理方案总投资 14692.035 万元，即 5.82 万元/亩。土地复垦静态投资估算为静态投资 4414.50 万元（以 2021 年为基准年），亩均静态投资为 1.75 万元。

项目区位于丘陵区，矿山开采为露天开采，开采高度较大，可能造成的崩塌、滑坡危害中等，地质灾害中等；恢复治理工程布置较为合理，经费预算能够满足工程需要，恢复治理后能够基本消除矿山地质环境问题。

损毁土地范围内原土地利用类型以耕地、有林地，土地增收潜力较大，故土地复垦的首要认为是保障安全的基础上，改善生态环境，同时尽可能提高有林地面积与质量。而且复垦区土地损毁以挖损和压占为主，挖损区域及压占区域损毁时间长、程度重，复垦工作内容以土壤覆土、场地平整等为主，无大的水利工程，复垦工作量较大。项目区待复垦土地主要位于丘陵山区，大型机械通行不便，复垦方式以机械结合人工为主；项目区土源丰富，石方较少，复垦工程以土方工程为主。综上所述本方案给出的亩均土地复垦费用是科学合理的，也是符合客观实际的。

五、工作计划安排

（一）总费用构成

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用包括地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用，总费用情况如下：

表 7-29 矿山地质环境保护与土地复垦总费用

费用名称	静态投资（万元）	动态投资
地质环境恢复治理费用	14692.035	
土地复垦费用	4414.50	7815.12
合计	19106.535	

（二）矿山地质环境保护治理工程进度安排

为了能够明确阶段恢复治理工程任务，本方案根据本矿生产建设期的施工工艺、矿区开采年限以及开采进度，类似的矿山恢复治理经验及本项目采矿施工进度和损毁时序，作出矿山地质环境保护治理工程阶段进度表，以保证及时进行矿山地质环境保护与恢复治理工作。

矿山地质环境保护治理工作注意事项：

根据矿山开采安排，分阶段分年度进行矿山地质环境保护治理工程；

恢复治理进度和开采计划相配合，原则上随着开采的进行，稳定一块恢复治理一块，结合损毁时序进行恢复治理；

为保障后期恢复治理工作的资金保障，恢复治理资金提前 1 年提取完毕。

每 5 年作为一个恢复治理时段，安排恢复治理计划，根据具体恢复治理工程计划进行资金投入，体现“边开采边复垦”的原则。

具体恢复治理阶段划分如下：

1、近期（2021 年 3 月-2026 年 2 月）：

根据开采进度进行一采区终了边坡及台阶治理；对开采警戒线外围修建排水沟。布设滑坡、崩塌、地形地貌景观、地下水、土地资源监测点，购置监测设备，开展地质灾害监测工程、地形地貌景观监测工程。近期费用为 3696.63 万元。

2、远期（2026 年 3 月-2042 年 8 月）：

继续开展地质灾害监测工程，对露天采场、工业场地进行恢复治理。远期费用为 10995.405 万元。

表 7-29 矿山恢复治理工程近、远期工程安排

阶段	年度	复垦计划
近期	2021 年 3 月到 2026 年 2 月	1、终了台阶及边坡恢复治理 2、矿区周边截排水沟修建 3、矿区周边拦挡警示设施修建 4、监测工程
远期	2026 年 3 月到 2042 年 8 月	1、露采区综合恢复治理 2、废石临时堆场、工业场地建筑物拆除及清运 3、监测工程

（三）矿山土地复垦进度安排

为了能够明确阶段复垦任务，本方案结合土地损毁预测、土地复垦适宜性评价等制定复垦工作计划安排，以使本方案更具有可操作性和可行性。

根据本矿生产建设期的施工工艺、矿区开采年限以及开采进度，类似的矿区土地复垦经验及本项目采矿施工进度和损毁时序，作出土地复垦阶段进度表，以保证及时复垦被损毁的土地。根据具体损毁时序计算得出复垦面积。

复垦工作进行过程中注意以下几点：

施工区等压占单元的复垦应在使用完成后即开始，投产后逐年分步完成；林地、草地复垦同时应结合气候因素进行；复垦进度和开采计划相配合，原则上随着开采的进行，稳定一块复垦一块，结合损毁时序进行复垦；为保障后期复垦工作的资金保障，后期复垦资金提前 1 年提取完毕。

每 5 年作为一个复垦时段，安排复垦计划，每复垦时段在时间上有所交错，会出现同时复垦不同地块儿的局面，具体复垦时段的计划进行复垦资金投入，体现了“边开采边复垦”的原则。具体复垦阶段划分如下：

第一阶段：2021 年 3 月-2026 年 2 月。根据开采进度对露采区终了边坡及台阶治理。静态投资为 1332.44 万元，动态投资为 1392.95 万元。

第二阶段：2026 年 3 月-2042 年 8 月。对各复垦复垦区进行土地整理、覆土植树及土壤培肥，同时进行植被恢复，同时对复垦完毕的单元进行监测管护。静态投资为 3082.06 万元，动态投资为 6422.17 万元。

具体时间、进度详细工作安排见表 7-31。

表7-31 复垦计划安排表

阶段	年度	复垦计划
第一阶段	2021年3月-2026年2月	1、终了台阶及边坡复垦 2、已复垦区监测及养护工程
第二阶段	2026年3月-2042年8月	1、开采区综合治理复垦 2、工业场地拆除后整理覆土 3、土壤培肥 4、植被重建 5、监测工程

由于矿山正在进行工业场地建设，复垦第一阶段为 2021 年 3 月-2026 年 2 月，为开采期，进行开采终了台阶及边坡的恢复治理及复垦复绿对地形地貌、崩塌、滑坡及复垦效果进行监测。第二阶段为 2026 年 3 月-2042 年 8 月，为复垦期和管护期，进行主体复垦工程。

表 7-32 矿山地质环境保护与土地复垦分年度费用表

年度	地质环境保护治理基金 (万元)	土地复垦费用(动态) (万元)	总投资 (万元)
2021年	826.92	252.76	1079.68
2022年	980.37	463.75	1444.12
2023年	778.51	264.97	1043.48
2024年	551.28	198.7	749.98
2025年	559.55	212.77	772.32
2026年 -2041年	10995.405	6422.17	17417.575
合计	14374.41	7815.12	22189.53

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）管理机构

按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

矿山地质环境保护与土地复垦工作由公司分管安全生产与环境保护的副总经理负责，具体管理工作由矿山处承担，地质环境保护与土地复垦工程设计及实施委托第三方机构承担。

（二）地质环境保护与土地复垦管理机构的职责

负责与自然资源主管部门接洽，宣传、贯彻、落实地质环境保护与土地复垦相关法律政策。负责制定地质环境保护与土地复垦规划和实施计划，并组织地质环境保护与土地复垦工程验收。根据工程实施进度安排，组织好地质环境保护与土地复垦工程的月度、年度、阶段性检查验收及竣工验收工作。每次复垦工程检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

负责选取地质环境保护与土地复垦工实施单位，并全程监督土地复垦工程实施。严格按照建设工程招投标制度，选择和确定施工单位，在工程发包标书中包含土地复垦目标与验收要求。对不按实施计划施工、施工不符合要求的情况，一次、两次予以警告，三次不符合要求解除与施工单位的合同，重新招标选择施工单位。

负责土地复垦资金调配。做好自然资源主管部门、公司财务等相关部门、地质环境治理、土地复垦工程施工单位之间的协调工作，确保治理、复垦资金及时足额到位，并切实用于治理、土地复垦工作。每一笔治理、土地复垦资金的使用情况，及时向主管领导汇报。年度、阶段性及总体资金审计结果上报自然资源主管部门。

（三）管理制度

实行目标责任制及问责制。对公司矿山处主管环境治理与土地复垦工作的责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。地质环境保护与土地复垦工程实施监管不力、土地复垦或环境治理资金管理使用不合格，追究主管领导的责任，情节严重的追究法律责任。

实行地质环境保护与土地复垦资金审计制度。委托中介机构对土地复垦资金使用情况进行审计，审计方式及内容详见“资金保障”部分。

实行重大事项报告制度。地质环境保护与土地复垦工程开工以前，公司矿山处将地质环境保护与土地复垦规划和实施计划、确定的环境治理与土地复垦工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、实施计划、治理复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门。

二、技术服务保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1、及时编制各阶段的实施方案，明确细化各阶段的目标任务。根据地质环境保护与土地复垦方案报告书确定的工程实施进度安排，编制地质环境保护与土地复垦实施方案，并编制相应的五年规划实施大纲和年度实施计划。

2、加强监测，适时调整工程实施进度及内容。由于地质环境保护与土地复垦工程实施周期长、不确定性因素多，需要加强对地质环境、土地损毁情况、地质环境状况、复垦效果的监测。根据监测结果，若发生较大变化，应每五年修编治理、复垦工程实施大纲或年度实施计划。

3、指定专门技术人员全程参与地质环境保护与土地复垦工作。公司指定一名有环境治理或土地复垦方面专业背景或实践经验的技术人员，从地质环境保护土地复垦方案编制阶段开始就介入，与方案编制单位的沟通与交流，了解方案中的技术要点。地质环境保护与复垦工程实施过程中，该技术人员加强与工程施工单位的联系，全面了解工程实施进度及效果，并及时对复垦工程后期实施计划提出调整建议。

三、资金保障

本次治理及复垦工程所需总投资 19106.535 万元（静态投资）。应按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，将矿山环境保护与土地治理资金列入企业的生产成本中。资金按年度计划安排，提出治理计划。

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿服务年限内平均每吨矿石成本增加 1.08 元，因此，本方案的金额天瑞新登郑州水泥有限公司是可以承担并支付的。

（一）矿山环境治理

本方案地质环境治理资金 14692.035 万元，地质环境治理资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，确保项目治理方案能够按计划实施。地质环境治理资金是否能足额、按时到位，并切实用于地质环境保护工程，是保障地质环境保护工作顺利实施、取得良好效果的最关键因素。

企业应每年年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。地质环境治理资金是否能足额、按时到位，并切实用于地质环境保护工程，是保障地质环境保护工作顺利实施、取得良好效果的最关键因素。考虑到矿山采矿证有效期至 2038 年，因此矿山地质环境治理费用在采矿证有效期结束前一年需预存完毕，即在第一阶段将治理费用全部预存。

矿山恢复治理总费用为 14692.035 万元，矿山企业累计预存恢复治理基金 778 万元，后期仍需预存恢复治理基金 13914.035 万元。本方案以 2021 年为基准年，天瑞新登郑州水泥有限公司于 2021 年开始预存恢复治理基金，并于 2037 年预存完毕，2021-2036 年期间按照均摊原则，各年度预存恢复治理基金 755.35 万元。

表 8-1 矿山环境治理工程费用安排表

阶段	总投资	资金提取年度	产量	治理费用预存额	阶段治理费用预存额
	(万元)		(万吨)	(万元)	(万元)
已缴纳	778	2020 年	300	778	778
第一阶段 (2021-2025)	3776.75	2021 年	400	818.47	4092.35
		2022 年	400	818.47	
		2023 年	400	818.47	
		2024 年	400	818.47	
		2025 年	400	818.47	
第二阶段 (2026-2041)	9819.66	2026 年	400	818.47	9821.685
		2027 年	400	818.47	
		2028 年	400	818.47	
		2029 年	400	818.47	
		2030 年	400	818.47	
		2031 年	400	818.47	
		2032 年	400	818.47	
		2033 年	400	818.47	
		2034 年	400	818.47	
		2035 年	400	818.485	
		2036 年	400	818.485	
		2037 年	400	818.485	
		2038 年		/	
		2039 年		/	
2040 年		/			
2041 年		/			
2042 年		/			
合计	14374.41			14692.035	14692.035

为了在最大程度上减少对矿区地质环境的影响，矿山高度重视项目的开发，严格按照矿产资源开发的规范进行，地质环境治理资金全部由矿山承担，资金全部为企业自筹资金。

(二) 矿山土地复垦

土地复垦费用计入生产成本。开采造成的土地复垦费用全部天瑞新登郑州水泥有限公司承担，资金全部为企业自筹资金。

我国《土地复垦条例》第十六条指出：基本建设过程中损毁的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；生产过程中损毁的土地，土地

复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支,这表明了土地复垦是生产建设中的重要环节。按照国土资发[2006]225号规定:“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。

根据矿山土地复垦计划安排,费用安排应遵循提前存、分阶段足额预存原则,提前1年预存完毕所有费用,考虑到矿山采矿证有效期至2038年,因此矿山地质环境治理费用在采矿证有效期结束前一年需预存完毕,即在最后阶段将治理费用全部预存。土地复垦费用采用分期预存的方式,第一次预存的数额不得少于矿山土地复垦费用投资额的20%。

矿山土地复垦动态投资为7815.12万元,矿山企业累计缴纳土地复垦费用2020.2259万元,后期仍需预存恢复治理基金5794.8941万元。本方案以2021年为基准年,天瑞新登郑州水泥有限公司于2021年开始预存恢复治理基金,并于2037年预存完毕,根据《土地复垦条例实施办法》,矿山项目土地复垦第一次预存金额为1381.8748万元,2021-2036年期间按照均摊原则,各年度缴纳动态土地复垦费用345.4687万元。本项目复垦费用预存额需每年的开始时将复垦费用预存到专用账户。土地复垦费用安排见表8-2。

表8-2 土地复垦费用安排表

阶段	土地复垦费用缴纳年度	产量	静态投资预存额	阶段性静态投资预存额	动态投资预存额	阶段性动态投资预存额
		(万吨)	(万元)	(万元)	(万元)	(万元)
已缴纳	/	/	2020.2259	2020.2259	2020.2259	2020.2259
第一阶段 (2021-2025)	2021年	400	882.90	1260.74	1564.024	2621.74
	2022年	400	94.46		264.429	
	2023年	400	94.46		264.429	
	2024年	400	94.46		264.429	
	2025年	400	94.46		264.429	
第二阶段 (2026-2041)	2026年	400	94.46	1133.4341	264.429	3173.1541
	2027年	400	94.46		264.429	
	2028年	400	94.46		264.429	
	2029年	400	94.46		264.429	
	2030年	400	94.46		264.429	
	2031年	400	94.46		264.429	
	2032年	400	94.46		264.429	

	2033年	400	94.46		264.429	
	2034年	400	94.46		264.429	
	2035年	400	94.46		264.429	
	2036年	400	94.46		264.429	
	2037年	400	94.4741		264.4351	
	2038年		/		/	
	2039年		/		/	
	2040年		/		/	
	2041年		/		/	
	2042年		/		/	
合计			4414.50	4414.50	7815.12	7815.12

为了在最大程度上减少对矿区土地资源的损毁，矿山高度重视项目的开发，严格按照矿产资源开发的规范进行，土地复垦费用全部由矿山承担，资金全部为企业自筹资金。

（三）费用存储

根据《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》要求：

1、落实企业矿山地质环境治理恢复责任。保证金取消后，按照《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）要求，综合开采条件、开采矿种、开采方式、开采规模、开采年限、地区开支水平等因素，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。落实企业监测主体责任，加强矿山地质环境监测。根据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，督查企业边生产、边治理，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治疗修复。

2、通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据自然资源厅审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案），将矿山地质环境恢复治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入当月生产成本，依法在所得税前列支。同时矿山企业需要在

其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

（四）资金使用与管理

1、资金使用

基金有矿山企业按照规定自主使用，不需要签订监管协议，不需报政府相关部门审批。矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦责任主体责任，建立日常工作制度，根据已评审通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，工程勘察、设计、施工、监理和评估等第三方需具备地质灾害防治相关资质。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

2、资金管理

每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。矿山企业土地复垦管理机构审核后，抄报当地自然资源和规划局。每一复垦阶段结束前，矿山企业土地复垦管理机构申请当地自然资源和规划局对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金验收和审核合格的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下一复垦阶段。对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（五）资金审计

地质环境保护与土地复垦资金审计，由矿山企业地质环境保护与土地复垦管理机构申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）

审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。

- a) 审计地质环境保护与土地复垦年度资金预算是否合理。
- b) 审计地质环境保护与土地复垦资金使用情况月度报表是否真实。
- c) 审计地质环境保护与土地复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。
- d) 审计阶段地质环境保护与土地复垦资金收支及使用情况。
- e) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象

四、监管保障措施

本方案经过河南省自然资源厅审批后具有法律强制性，不得擅自变更。若方案实际实施过程中需要有重大变更的，天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿向河南省自然资源和规划厅提出申请，予以变更。本方案实施情况由当地自然资源局进行监督管理。矿山将强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护与土地复垦费用不足时，矿山地质环境保护与土地复垦责任方(采矿权人)应及时修改投资估算，增加矿山地质环境保护与土地复垦投资，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

天瑞新登郑州水泥有限公司应当落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。要求于每年12月31日前向所在地市级自然资源主管部门报告当年地质环境保护与土地复垦义务履行情况，包括下列内容：

- a) 年度地质环境与土地损毁情况，包括地质环境状况、土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；

- b) 年度地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- c) 年度地质环境保护与土地复垦实施情况，包括地质环境保护工程、复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- d) 自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

自然资源主管部门在监管中若发现矿山不履行地质环境保护与土地复垦义务的，可按照目前我国各项法律法规和政策文件的规定，矿山将自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

地质环境保护与土地复垦方案的制定，涉及到经济效益、生态效益和社会效益在系统中的配置问题，并且将实现系统内部三大效益的高度统一作为规划和计划生态时的最高要求。矿山地质环境保护与土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的目标、原则和分区状况基础上，对矿区土地复垦进行经济、生态和社会的综合评价，强调生态效益与环境效益，兼顾社会和经济效益。

（一）矿山地质环境保护治理效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，将形成综合防护体系，显著降低因矿山开采产生的滑坡、崩塌等矿山地质灾害所造成的经济损失，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善矿区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括环境效益、社会效益和经济效益三个方面。

1、环境效益

矿山开采过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害，露天开采会造成区域植被覆盖率降低，对矿区生态环境产生较大的影响。矿山地质环境保护与恢复治理工程通过植被重建，防止生态系统退化。

矿山地质环境保护与恢复治理项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化。

方案中的工程措施、植物措施将通过改变微地形、增加地表植被，使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，区内的地形地貌景观破坏得到抑制，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施过程中基于可持续发展的理念，坚持“在保护中开发，以开发促保护”的建设方针，将为矿产资源的合理开发利用与生态环境保护提供有利条件，对维护生态平衡具有重要的意义，由此所产生的环境效益是显而易见的。

2、社会效益

天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山开采过程中不可避免的对矿山地质环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有明显的社会效益。

1、降低了因资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；

2、保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障；

3、通过矿山地质环境治理、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量；

4、同时矿山地质环境保护与恢复治理工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

3、经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理经济效益包括本方案实施后减少矿山地质环境造成人民生命财产损失、保护土地资源、改善生态环境等方面的效益和作用。

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害以及各种环境问题为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

实施矿山地质环境保护与恢复治理，会避免重大矿山地质灾害的发生，会取得显著的减灾效益。通过治理，可以减少地质灾害对人员和财产的威胁，恢复地

形地貌景观，恢复土地资源，增加林木数量与林业收益，增加收入。

（二）矿山土地复垦效益分析

1、生态效益

1、土地质量提高

通过土地复垦，项目区土地恢复率达到 100%，经过相应的整理改良后，质量较复垦前有明显提高，为稳定农林业做出了贡献。

2、农民生产条件改善

通过土地复垦，项目区土地得到了平整，路、林进行了统一规划，配套建设，极大的改善了项目区农业生产条件，为农民收入的提高奠定了基础。

3、基础设施逐步完善、环境质量逐渐优化

通过土地复垦各项措施的实施，项目区配套设施逐渐完善，搭建了环境质量优良的耕作平台，为项目区农业向生态型，持续型转变奠定了基础。不仅增强了农业生产的竞争力，而且降低了农民的生产风险。

2、社会效益

农业各个生态系统之间是一个相互依赖、相互制约、相互促进的整体，只有保护各个农业生态系统之间的良性循环与平衡发展，才能实现一定的效益。土地复垦过程同时也是实施水土保持方案，进行生态环境整治，保护和建设的过程，是对土地生态系统的改善，有利于促进整个自然生态系统的融洽与协调。项目区土地复垦方案编制始终坚持以改善生态环境为前提，方案实施过程中，路、田、林将配护农林防护网，可缓解风速，涵养水源，促进农田生态系统小气候的重建及改良，生态效益十分明显。土地生态系统的改善也将显著的辐射周边地区的生态系统，极大的改善项目区及周边的环境质量。

3、经济效益

复垦责任范围面积为 168.2793hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦旱地 34.1961hm²，复垦有林地 41.2268hm²。旱地的复垦面积远超出因为矿山开采损毁的永久基本农田，保证了粮食供应及人民生活水平。林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。总之，本方案实施后，将在

一定程度上促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

六、公众参与

引导公众积极参与矿山地质环境保护与土地复垦工作，充分发挥广大群众的创新能力，创建公众参与的民主形式，进而奠定矿山地质环境保护与土地复垦工作得以顺利落实的群众基础。

（一）公众参与基本原则

a) 广泛参与原则

矿山地质环境保护与土地复垦项目中，包括当地政府部门、矿山企业、当地农民和科技人员在内的多方广泛参与，是公众参与最基本的原则。

b) 公平、公开原则

各参与方都能公平地拥有参与决策权、发展选择权和受益权，真正体会《土地复垦规定》中的“谁损毁，谁复垦”、“谁复垦，谁受益”的原则；同时项目操作程序要公开化、透明化，矿山地质环境保护与土地复垦施工项目要公开竞标发包等。

c) 协调原则

公众参与矿山地质环境保护与土地复垦的目的是为了通过与矿山地质环境保护与土地复垦有利益关系的各方的共同参与和相互协商，消除误解，理顺关系，协调利益，取长补短，优势互补，积极配合，使土地复垦工作得以顺利开展

d) 全过程原则

矿山地质环境保护与土地复垦公众参与要求各参与方积极参与到项目的立项、确认、设计、计划、执行、监测、评价、验收、维护等全过程中

e) 可持续发展原则

矿山地质环境工程部署、土地复垦规划设计要在多方参与讨论后修改制订，使方案既能满足现有的社会经济利益要求，又能确保治理及复垦后的土地总体利用方向符合当地经济的特点和总体发展战略，最终实现区域土地资源的可持续发展。

（二）公众参与技术路线

公众参与部门涉及到当地自然资源部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求自然资源部门、矿山等相关部门的意见，同时，积极争取矿区周边居民以及矿山工作人员对矿山地质环境保护与土地复垦的意见。

公众参与贯穿方案编制的始末。本项目公众参与涉及到方案编制的前期准备、编制过程中以及矿山地质环境保护与复垦方案实施过程中的全过程。

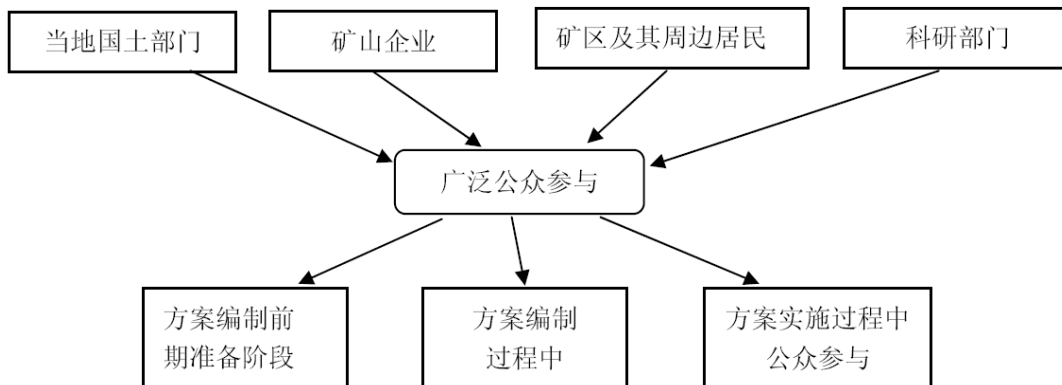


图 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦公众参与技术路线

（三）矿山地质环境治理与土地复垦公众参与形式

矿山地质环境保护与土地复垦方案中公众参与形式主要采取发放调查公众意见表的形式（照片 8-1）。同时当地自然资源局组织专家对方案进行初审。



照片 8-1 土地复垦公众参与调查

（四）矿山地质环境保护与土地复垦方案调查公众意见

a) 前期准备阶段

矿山地质环境保护与土地复垦调查公众意见前期准备包括：

（1）查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯。

（2）利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济发展水平。

（3）查阅当地土地利用现状以及所在地区土地利用规划，确定其对方案待治理与复垦区域规划用途。

（4）参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区地质环境保护与土地复垦内容分析，确定其对矿区工作的安排和复垦用途的确定。

综合前面资料，设计矿山公众参与问卷调查表。调查表见表 8-3。

b) 实地调研阶段

本阶段工作主要是进行公众参与实地调研，实地查看地形、地貌、土壤、植被等基本自然条件，加强对矿山实地条件的感性认识。

此阶段需要走访当地自然资源部门，听取其对矿区待复垦区域的意见和建议。作为复垦方案确定的依据。

公众参与的一个重要内容是征集矿区当地居民以及矿区工作人员对矿区土地复垦的意见。为了便于工作，本方案采取问卷调查的形式，公开征集意见。问卷调查主要目的是收集矿区周边公众对于矿区开采以及地质环境保护与土地复垦工作的意见，本次问卷调查涉及矿山领导、职工和当地居民。

表 8-3 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

姓名:	性别:	年龄:	住址:
文化程度: <input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初高中 <input type="checkbox"/> 小学以下			职业: <input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部
1. 您了解天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿吗?			了解() 不了解() 说不清楚()
2. 您赞同矿山在当地开采吗?			赞同() 不赞同() 无所谓()
3. 您了解灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗?			了解() 不了解() 说不清楚()
4. 您对矿山开采对环境的影响有切身感受吗?			有() 没有() 说不清楚()
5. 您认为有必要对矿区环境加以治理吗?			有必要() 没必要() 说不清楚()
6. 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?			了解() 不了解() 说不清楚()
7. 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?			能() 不能() 说不清楚()
8. 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能够恢复多大面积的生态环境?			大面积() 小面积() 说不清楚()
9. 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?			支持() 不支持() 无所谓()
10. 您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?			耕地() 林地、草地() 其他_____

c) 调查问卷分析

1) 调查问卷回收情况

调查问卷共发放 20 份，回收 20 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。

2) 问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表 8-4。

表 8-4 公众参与调查结论表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您了解天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿吗?	了解	20	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同矿山在当地开采吗?	赞同	14	70
		不赞同	0	0
		无所谓	6	30
3	您了解灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗?	了解	15	75
		不了解	0	0
		说不清楚	5	25
4	您对矿山开采对环境的影响有切身感受吗?	有	16	80
		没有	0	0
		说不清楚	4	20
5	您认为有必要对矿区环境加以治理吗?	有必要	20	100
		没必要	0	0
		说不清楚	0	0
6	您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?	了解	3	15
		不了解	9	45
		说不清楚	8	40
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?	能	19	95
		不能	0	0
		说不清楚	1	5
8	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能够恢复多大面积的生态环境?	大面积	7	35
		小面积	2	10
		说不清楚	11	55
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?	支持	19	95
		不支持	0	0
		无所谓	1	5
10	您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?	耕地	14	70%
		林地、草地	6	30%
		其他	0	0

3) 调查问卷结果分析

(1) 对矿山的认识程度：100%的受调查了解矿山，说明矿山在当地具有较高的知名度。

(2) 对矿山在当地开采的态度：70%的受调查者表示支持矿山在当地的开采，都为当地居民，说明矿山的开发对于当地经济的带动作用已充分展现出来。

(3) 您了解石灰石矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些：75%受调查者了解，25%受调查者说不清楚，这与参与调查人员本身的文化素质以及工作经验有很大的关系。

(4) 对矿山开采对环境的影响有无切身感受：80%的受调查者有切身感受；说明矿山离居民区相对较近，矿山开采、矿石运输等已经对周边居民生活造成了一定的影响。

(5) 对于是否有必要对矿区环境加以治理：100%的受调查者认为有必要，说明大部分群众的环保意识在提高，也印证了矿区环境治理的必要性。

(6) 对于矿山地质环境治理土地复垦的了解程度：受调查者中15%了解矿山土地复垦工作，45%的受访者表示不了解土地复垦工作，40%的受调查者表示说不清，说不清的受调查者都为矿区附近居民，对此应该加强对这部分群众的宣传工作，已获得他们对土地复垦的理解和支持。

7) 矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：95%的受调查者认为能够恢复，5%的受调查者说不清楚。由此数据可知，大多数受调查者认为矿山复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。

8) 矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境：35%的受调查者认为能够大面积恢复；10%的认为能够小面积恢复，55%的受调查者说不清楚。数据说明调查者认为可以部分恢复当地的生态环境，这给我们一个很明确的启示：必须把矿山土地复垦工作落到实处，加强对土地复垦的监督管理。

(9) 对于矿山地质环境保护与土地复垦是否支持：95%的受调查者支持矿山地质环境保护与土地复垦，持无所谓态度的有5%，没有受调查者不支持。根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿山地质环境保护与土地复垦的必要性这对于矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

(10) 本地矿山土地复垦后的用地类型：70%选择恢复为耕地，30%选择林地和草地。根据当地的环境特点及规划利用方向，耕地和林地为主要复垦方向。

总体来看，公众对矿山的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。当地群众以及矿区职工对于方案编制及其实施的积极配合为今后复垦工作的进行将奠定坚实的群众基础。

(五) 后续公众全程和全面的参与

a) 方案实施过程中公众参与

(1) 每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对地质环境保护与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收

(2) 通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目地质环境保护与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

(3) 设立地质环境保护与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

(4) 每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

b) 竣工验收阶段中公众参与

地质环境保护与复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对地质环境保护与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

七、土地权属调整方案

项目区土地复垦后需进行土地权属调整的村组，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

a) 由登封市土地复垦项目权属调整工作领导小组负责项目区土地权属调整工作的组织协调。

b) 土地复垦前进行统一的确权登记。包括项目区确切边界；项目区域内宗地的数量、类型、质量；原有土地的确权发证情况。土地权属调查完成后，登封市国土资源局就现有的土地状况进行综合评价。

c) 土地复垦项目工程完成后，登封市自然资源和规划局对复垦后的土地进行综合评价，作为实施土地复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

d) 土地复垦后的家用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片，便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路、沟等现状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

e) 登封市自然资源和规划局应根据土地分配结果进行权属调整，调整工作完成后，依据相关文件进行权属变更登记与核发土地证书。

f) 涉及到所有权调整的，由登封市自然资源和规划局依据土地复垦前的权属调整协议重新勘测定界，并登记造册，发放土地所有权证书。

g) 涉及农民承包调整的，由镇村集体经济组织依据土地复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

第九章 结论与建议

一、结论

1、根据 2020 年 7 月提交的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿资源开发利用方案》，矿山水泥用灰岩矿生产服务年限 55.00 年。当矿山服务年限大于 30 年，且大于采矿许可证的有效期时，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定”的规定，本矿山采矿许可证有效期截止 2038 年 7 月 2 日，以 2021 年 3 月为基准期，采矿许可证剩余服务年限为矿山服务年限为 17.60 年。以 2021 年 3 月为基准期，因此本方案服务年限确定以采矿证剩余生产年限 17.6 年为基础，考虑矿山闭坑后治理复垦期 1 年和管护期 3 年，共计 21.6 年，即 2021 年 3 月至 2042 年 8 月。

2、评估区面积 507.83hm²，矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度属于复杂，综合确定本次矿山地质环境影响评估分级为一级。

3、根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本矿山将评估区划分为 1 个重点防治区（I）、2 个次重点防治区（II）和 1 个一般防治区（III）。其中露天采场重点防治区面积为 163.9866 hm²；工业场地次重点防治区面积为 0.8562hm²；矿山道路次重点防治区面积为 3.4365hm²；一般防治区（III）面积为 339.5507hm²，为评估区内除上述以外的其它区。

4、项目区已损毁土地面积总计 26.5263 hm²，拟损毁土地面积 163.5269hm²，重复损毁土地面积 21.7739hm²，项目区总计损毁土地面积为 168.2793 hm²。其中，损毁旱地 1.6649hm²，有林地 6.7277hm²，灌木林地 22.6939 hm²，其他林地 28.5392 hm²，其他草地 93.6497hm²，采矿用地 14.8904hm²，村庄 0.1135 hm²；损毁程度均为重度。

5、项目区已损毁土地面积总计 26.5263 hm²，拟损毁土地面积 163.5269hm²，重复损毁土地面积 21.7739hm²，最终确定复垦区面积 168.2793hm²。项目区工业场地中水泥厂为建设用地，不作为复垦责任范围。因此，复垦责任范围面积为

168.2793hm²。

6、项目区目复垦区面积为 168.2793hm²，复垦责任范围面积为 168.2793hm²。通过本方案的实施，复垦旱地 34.1961hm²，有林地 41.2268hm²，其他林地 90.5311hm²，坑塘水面 0.2634hm²，农村道路 2.0619 hm²，复垦率为 100%。

7、本方案共部署矿山地质环境预防与保护治理工程 15 项。主要有警示牌、拦挡网、边坡危岩清理、废石清运、废渣回填废渣压实、排水沟浆砌块石、排水沟砂浆抹面、排水沟伸缩缝、排水沟 PVC 排水管、保水挡土墙浆砌、保水挡土墙伸缩缝、工业场地建筑物拆除、混凝土建筑物拆除及拆除后废石渣清运、道路清表。本方案共部署土地复垦工程 12 项。主要有个复垦区覆表土、土地平整、土壤培肥、土地翻耕、坑塘基础石方开挖、坑塘混凝土护坡、废石清运、排水沟开挖、道路混凝土路面、植侧柏、植葛藤及撒播草籽。本方案共部署地质环境监测工程 4 项，崩塌监测 3360 次，滑坡监测 3360 次，地下水监测 590 次，地貌及土地资源监测 2730 次。土地复垦监测工程 2 项，其中耕地土壤质量监测 192 次，复垦植被监测 192 次。管护工程 3 项，浇水 21 次，施肥 3 次。

8、天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案估算矿山地质环境恢复治理估算费用为 14692.035 万元，土地复垦静态投资 4414.50 万元，动态投资为 7815.12 万元。单位面积静态投资为 1.75 万元/亩，单位面积动态投资为 3.10 万元/亩。

二、建议

(1) 天瑞新登郑州水泥有限公司登封人字沟水泥灰岩矿方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，要严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

(2) 改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡。地面沉降、地裂缝等灾害、地形地貌景观破坏；加强对废土的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

(3) 采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

(4) 建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

(5) 本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

(6) 矿山企业变更矿区范围或者开采方式的，本方案应当重新编制。