

漯河市漯金矿业开发有限公司
河南省舞阳县大周庄岩盐矿
矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：漯河市漯金矿业开发有限公司
编制单位：河南省第二地质勘查院有限公司

2025年6月



漯河市漯金矿业开发有限公司
河南省舞阳县大周庄岩盐矿
矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：漯河市漯金矿业开发有限公司

法定代表人：马迎乐

编制单位：河南省第二地质勘查院有限公司

法定代表人：高明

项目负责人：杨静

编写人员：杨静 张俊达 陈瑾 王亚洁 杨培琴

李连朋 胡继华 孙善良 岗良 王俊

吴瑶

提交时间：2025年6月



矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	漯河市漯金矿业开发有限公司			
	法人代表	马迎乐	联系电话	18567132858	
	单位地址	河南省漯河市郾城区孟庙镇泰山路与岷江路交叉口			
	矿山名称	漯河市漯金矿业开发有限公司河南省舞阳县大周庄岩盐矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	河南省第二地质勘查院有限公司			
	法人代表	高明	联系电话	0371-62030998	
	主要编制人员	姓名	专业	职称	联系电话
		杨静	地质水工环	高级工程师	18037116862
		胡继华	地质	高级工程师	13839031253
		陈瑾	地质水工环	高级工程师	13569478532
		杨培琴	测量工程	高级工程师	13837159236
		王亚洁	地质水工环	工程师	17339069300
审查申请	我单位已按要求编制《漯河市漯金矿业开发有限公司河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复工作。 请予以审查。				
	申请单位（矿山企业）盖章 联系人：郭伟		联系电话：18567132858		

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		漯河市漂金矿业开发有限公司河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿产资源开采与生态修复方案			
采矿权申请人	名称	漯河市漂金矿业开发有限公司			
	通信地址	河南省漯河市郾城区孟庙镇泰山路与岷江路交叉口		邮政编码	462000
	联系人	郭伟	联系电话	18567132858	传真
	电子邮箱	1014789206@qq.com			
编制单位（采矿权申请人自行编制可不填）	名称	河南省第二地质勘查院有限公司			
	通信地址	河南省郑州市郑开大道67号		邮政编码	450000
	联系人	杨静	联系电话	18037116862	传真
	电子邮箱	28927263@qq.com			
开发利用方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
勘查/采矿许可证号		T4100002024046041000074			
勘查/采矿许可证有效期		2024年4月12日至2029年4月12日			
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）</p>			

矿产资源开发利用方案综合信息表

河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿产资源开采与生态修复方案综合信息表		
企业名称	漯河市漂金矿业开发有限公司	
矿山名称	河南省舞阳县大周庄岩盐矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	漯河市漂金矿业开发有限公司河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿产资源开采与生态修复方案
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	T4100002024046041000074
	勘查/采矿许可证有效期	2024年4月12日至2029年4月12日
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	矿石量 37.76 NaCl 量 30.86 (单位: 亿吨)
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	矿石量 7.3141 NaCl 量 5.9775 (单位: 亿吨)
	估算设计利用资源量	矿石量 29.083 NaCl 量 23.768 (单位: 亿吨)
开采矿种	开采主矿种	岩盐
	共生矿种	无
	伴生矿种	无
建设方案	开采方式	<input type="checkbox"/> 露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下
	拟建设生产规模(计量单位/年)	<u>300万吨</u> 计量单位/年
	估算服务年限(年)	30年



拟申请采矿权矿区范围（具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准）	点号	X坐标	Y坐标
		2000 国家大地坐标系	
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

目录

1 前言	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
2 矿山基本情况	7
2.1 地理位置与区域概况	7
2.2 申请人基本情况	14
2.3 矿山勘查开采历史及现状	15
3 矿区地质与矿产资源情况	21
3.1 矿床地质与矿体特征	21
3.2 矿床开采地质条件	1
3.3 矿产资源储量情况	XV
4 矿区范围	XVIII
4.1 符合矿产资源规划情况	XVIII
4.2 可供开采矿产资源的范围	XIX
4.3 井巷工程设施分布范围	XX
4.4 与相关禁限区的重叠情况	XXIV
4.5 申请采矿权矿区范围	XXVI
5 矿产资源开采与综合利用	XXVII
5.1 开采矿种	XXVII
5.2 开采方式	XXVII
5.3 拟建生产规模	XXXIV
5.4 资源综合利用	LV
6 结论	LVII
6.1 资源量与估算设计利用资源量	LVII
6.2 申请采矿权矿区范围	LVII
6.3 开采矿种	LVIII
6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法	LVIII
6.5 拟建生产规模、矿山服务年限	LVIII
6.6 资源综合利用	LVIII
7 矿区土地利用现状	59
8 矿山地质环境影响和土地损毁评估	63
8.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	63
8.2 矿山地质环境影响评估	64
8.3 矿山地质环境保护与土地复垦现状	72
8.4 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估	84
8.5 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估	97
8.6 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	98
9 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	106
9.1 矿山地质环境治理可行性分析	106
9.2 矿区土地复垦可行性分析	107
10 矿山地质环境治理与土地复垦工程	122
10.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	122
10.2 矿山地质灾害治理	124
10.3 矿区土地复垦	125
10.4 含水层破坏修复	132
10.6 水土环境污染修复	134
10.7 矿山地质环境监测	134
10.8 矿区土地复垦监测和管护	140
11 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	143
11.1 总体工作部署	143
11.2 阶段实施计划	144
11.3 近期年度工作安排	146

12 经费估算与进度安排	149
12.1 经费估算依据	149
12.2 总工程量	160
12.3 投资估算结果	161
12.4 总费用汇总与年度安排	180
12.5 经费预提方案	183
13 保障措施与效益分析	186
13.1 组织保障	186
13.2 技术保障	187
13.3 资金保障	188
13.4 监管保障	189
13.5 效益分析	190
13.6 公众参与	190
13.7 土地权属调整方案	195
14 结论与建议	196
14.1 结论	196
14.2 建议	198

附表：

附表 1：矿山地质环境现状调查表；

附表 2：技术指标表；

附件：

附件 1：矿产资源勘查许可证

附件 2：营业执照；

附件 3：《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书（豫储评(地)字〔2025〕14 号）；

附件 4：河南省三线一单项目智能研判分析报告

附件 5：河南省建设工程消防技术中心关于发布《2024 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕31 号）； [

附图：

序号	图 件 名 称	比例尺
1	地形地质及矿区范围图	1:5000
2	矿山工程方案布置图	1:5000
3	卤井布置及井组溶腔方案图	1:5000
4	矿区第15矿层资源量估算水平投影图	1:10000
5	矿区第45矿层资源量估算水平投影图	1:10000
6	矿区地质环境问题现状图	1:5000
7	矿区地质环境问题预测图	1:5000
8	矿区地质环境治理工程部署图	1:5000
9	土地利用现状图	1:5000
10	矿山土地损毁预测图	1:5000
11	矿山土地复垦规划图	1:5000

1 前言

1.1 编制目的

漯河市漯金矿业开发有限公司于 2023 年 12 月 1 日通过河南省公共资源交易中心探矿权挂牌出让程序竞得“河南省舞阳县大周庄岩盐矿详查”探矿权。2024 年 1 月 10 日，河南省自然资源厅（出让人）与漯河市漯金矿业开发有限公司（竞得人）签订了《河南省舞阳县大周庄岩盐矿详查探矿权出让合同》（合同编号：T4100002023002），并获得了矿产资源勘查许可证（许可证号 T4100002024046041000074）。

为实现探矿权转采矿权，合理开发利用岩盐矿矿产资源，促进矿产资源的合理开发利用与社会经济、资源环境的协调发展，漯河市漯金矿业开发有限公司委托河南省第二地质勘查院有限公司编制《漯河市漯金矿业开发有限公司河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。

《方案》编制的主要目的是：

- 1、办理采矿权登记；
- 2、编制矿产资源开发利用方案为指导矿山企业合理开发矿产资源提供依据；
- 3、为预存治理费用提供依据；
- 4、为自然资源部门监管提供依据；
- 5、为指导绿色矿山建设。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日起开始实施）；

3、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号，2021 年 6 月 10 日）。

4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

5、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》（自2018年1月1日起施行）；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（自2019年1月1日起施行）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修正）；
- 11、《中华人民共和国农业法》（自2013年1月1日起施行）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订）；
- 13、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）；
- 14、《土地复垦条例》（国务院令 第592号）；
- 15、《基本农田保护条例》（2011年修正）；
- 16、《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）；
- 17、《河南省安全生产条例》2023年3月30日修订；

1.2.2 部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部第44号令，2019年7月16日第三次修正）；
- 2、《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）；
- 3、《地质环境监测管理办法》（2014年4月29日国土资源部第59号令，2019年7月16日修正）。

1.2.3 政策性文件

- 1、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；
- 2、《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- 3、《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）；

4、《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）；

5、《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）；

6、《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）；

7、《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》（财税〔2019〕39号）；

8、《自然资源部、农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规〔2019〕1号）；

9、《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（安委办〔2023〕7号）；

10、《生态环境部农业农村部自然资源部关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

11、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资源规〔2023〕4号）；

12、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资源规〔2023〕6号）；

13、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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）；

14、《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）；

15、关于印发《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）；

16、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）；

17、《河南省自然资源厅关于开展矿山矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；

18、《河南省自然资源厅关于矿山矿产资源开采与生态修复方案评审有关事

项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4号）；

19、《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案申请评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2021〕27号）；

20、《河南省国土资源厅办公室关于加快推进绿色矿山建设工作的通知》（豫国土资办发〔2018〕38）；

21、《河南省矿产资源总体规划》（2021~2025年）。

1.2.4 技术标准与规范

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TDT1031.3-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程第5部分：石油天然气》（TDT1031.5-2011）；
- 4、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 6、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）；
- 7、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）；
- 8、《矿产地质勘查规范盐类第1部分总则》（DZ/T0212.1-2020）；
- 9、《矿产地质勘查规范盐类第2部分现代盐湖盐类》（DZ/T0212.2-2020）；
- 10、《矿产地质勘查规范盐类第3部分古代盐湖盐类》（DZ/T0212.3-2020）；
- 11、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 12、《岩盐、天然碱矿绿色矿山建设规范》（DB41T1667—2018）；
- 13、《矿产资源“三率”指标要求第9部分：盐湖和盐类矿产》（DZ/T0462.9-2023）。
- 14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 16、《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15616-2018）；
- 17、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 18、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015，环境保护部）；
- 19、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 20、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 21、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1046-2016）；

- 22、《地下水质量标准》（GB/T14846-2017）；
- 23、《地表水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 24、《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；
- 25、《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〔2014〕99号）；
- 26、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 27、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 28、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981-2020）；
- 29、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 30、《化工矿山钻井水溶法采矿设计规范（HG/T22815-2016）》；
- 31、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 32、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）
- 33、《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综〔2014〕80号文）；
- 34、《农业和农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；

1.2.5 技术资料

- 1、《矿产资源勘查许可证》（证号：T4100002024046041000074）；
- 2、漯河市矿产资源总体规划（2021年—2025年）》；
- 3、舞阳县矿产资源总体规划（2021年—2025年）》
- 4、《漯河市国土空间总体规划（2021—2035年）》（公示版）
- 5、《舞阳县国土空间总体规划（2021—2035年）》（公示版）
- 6、《舞阳县孟寨镇总体规划（2017-2035）》；
- 7、《舞阳县孟寨镇国土空间总体规划（2021-2035）》；
- 8、舞阳县自然资源局 2023 年度日常变更调查及年度国土变更调查工作项目；
- 9、《漯河市工程标准造价信息》（2025年第1期）；
- 10、土壤检测报告，河南百恩信检测技术有限公司于2025年1月18日；
- 11、水样检测报告，河南省第五地质勘查院有限公司2024年11月2日和2024年12月10日出具的水样检测报告

12、《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》（2025），漯河市漯金矿业开发有限公司 2025 年 5 月提交并备案的的勘探报告。

勘探报告于 2025 年 30 日通过评审，评审意见书（豫储评(地)字[2025]14 号），在勘查区内共估算岩盐矿：探明资源量：矿石量 7.22 亿吨、NaCl 量 5.80 亿吨，平均品位 80.36%；控制资源量：矿石量 15.31 亿吨、NaCl 量 12.48 亿吨，平均品位 81.49%；推断资源量：矿石量 15.23 亿吨、NaCl 量 12.58 亿吨，平均品位 82.62%。估算的探明资源量(NaCl 量)和控制资源量(NaCl 量)占查明量的 59.23%。

其中在勘查区内估算 G36 宁洛高速公路事实压覆的岩盐矿资源量：探明资源量矿石量 0.85 亿吨、NaCl 量 0.67 亿吨，平均品位 78.93%；控制资源量矿石量 2.46 亿吨、NaCl 量 1.99 亿吨，平均品位 80.90%；推断资源量矿石量 1.14 亿吨、NaCl 量 0.94 亿吨，平均品位 82.84%。

通过本次勘探工作，结合收集的以往地质资料，详细查明了区内的矿床地质特征、矿床开采技术条件；估算了资源量，对区内的资源前景做出了评价，取得了较好的找矿成果，报告编制基本满足规范要求，矿区的勘查工作程度达到了勘探程度。

于 6 月 3 日备案，关于《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函（漯自然资源储备字[2025]1 号）。

13、野外实地调查资料和业主提供的其他有关资料。

2 矿山基本情况

2.1 地理位置与区域概况

2.1.1 矿区地理位置及交通

河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘查区位于河南省漯河市舞阳县境内，东距漯河市城区约 34km，南距舞阳县城约 10km，西北距平顶山市叶县约 21km，行政隶属舞阳县孟寨镇管辖。

舞阳县有辛阜铁路、漯舞铁路、漯宝铁路横贯境内，矿区南部边界 2km 外平漯周高铁正在建设，沙河复航工程全面实施，舞阳港区拥有 4 个 500 吨级泊位，宁洛高速（G36）在勘查区北部自西而东穿过，可能存在压覆的情况。勘查区东距南杞线（G240）约 5km，西距许广高速（G0421）约 9km。区内县乡公路纵横交错，交通便利（见图 2-1）。

表 2-1 拟申请采矿权范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系			
1				
2				
3				
4				
5				

图 2-1 交通位置图

2.1.2 矿山自然概况

1、地形地貌

舞阳县位于华北平原西南边缘地带，西部为伏牛山，东部为平原，为第二、三阶梯的接合部位。由于西部山地的上升，总体地势为西高东低，向东缓斜。舞阳县及周边区域地貌类型主要为侵蚀剥蚀丘陵、冲积平缓平原和谷地、冲洪积倾斜平原、冲湖积平缓平原（见图 2-2）。

探矿权范围内地貌类型为冲积平缓平原和谷地，地势南高北低，西高东低，自西南向东北缓倾。矿区整体较平坦，地面标高 73.5~76.5m，相对高差 3m，地形坡度 $<2^{\circ}$ 。

图 2-2 区域地貌图

2、气象、水文

(1) 气象

勘查区属于暖温带大陆性季风气候，一年当中，四季分明。气候特点表现为“冬季寒冷雨雪少，夏季炎热雨集中，秋季凉爽日照长，春季干旱多大风”。据舞阳县气象站 2003~2023 年气象资料统计，最冷的 1 月份平均气温 0.7°C ，最热的 7 月份平均 27.4°C ，年平均气温 14.6°C 。气候温和，气温年际变化不大，年内变化明显。

年降雨量 696.5~1143.1mm，平均降雨量 847.1mm，最大日降雨量 280mm（2017 年 8 月 18 日）。降雨量多集中在七、八、九月份，约占年降雨量的 60% 左右。12 月份至翌年 3 月为冰冻期，最大积雪厚度 16cm，土壤最大冻结深度 14cm，平均日照时数为 2198 小时，无霜期 220 天左右。光照充足，雨量充沛（见图 2-3）。

图 2-3 舞阳县多年月平均降雨量和气温图（中国气象台网站）

（2）水文

矿区属淮河水系，区内河流为马河，为季节性河流，东侧为沙河，距矿区约 12km；南侧为澧河，距矿区约 4km（见图 2-4）。

马河：源自叶县半坡常村附近，于舞阳县姜店乡汇入澧河，全长 36km，其中舞阳县境内 15km。

沙河：是淮河流域沙颍河水系的干流，发源于鲁山县石人山木扎岭，流经平顶山市区、叶县、舞阳县、漯河市郾城区、漯河市、西华县、商水县至周口市西汇入颍河，全长 322km，流域面积 12580km²。舞阳县境内长 29.65km；至章化乡河湾村入境，到岔河村与北汝河汇流。流经县境 30km，到拐子王乡小赵村出境，马湾以上流域面积 9669km²。河床宽 300m 左右。

澧河：发源于方城县四里店村西北栗树沟，流经叶县、舞阳县，至漯河市区西入沙河，全长 163km，流域面积 2787km²。河床比降平均约 1/3000。在舞阳，

澧河在保和乡湾杨村入境，流经境内 45km，至九街乡左庄出境，何口村以上流域面积 2124km²。河床宽 130~170m，防洪保证流量，何口以上 1900m³/s，何口以下 2400m³/s，枯水流量 1.2m³/s。

区域内主要河流的流量以沙河最大（37.42m³/s），汛期容易泛滥成灾。流量随季节变化，12 月至次年 2 月流量最小，为枯水期，6~8 月份流量最大，占全年流量的 60%，为丰水期。

区域内有一些河谷，为季节性河谷。

图 2-4 区域水系图

（3）植被

勘查区地处冲积平缓平原区，土地类型以耕地为主，植被较发育。

植被大多数为人工植被，植物群落结构单一，仅在人工林边缘、农耕地边缘和道旁村头附近有极少量残存的次生植被。现存主要植被类型包括人工用材林、经济果林、灌草丛和农作物等。农作物以小麦、玉米为主，经济作物有油菜、芝麻和烟叶等，主要分布在矿区内的耕地中（见照片 2-1）。

区内树木多为农业人工植被区，天然森林植被早已荡然无存，树木多见于沟内、村旁、路旁、宅旁、水旁、坟地以及农田四周。植被覆盖率 15%。区内林业类植被有杨树、柳树、榆树及槐树等，以杨树为主。

照片 2-1 矿区农作物

(4) 土壤

区内土壤类型主要有三种：砂姜黑土、褐土和潮土，其中褐土面积大，这类土质多为轻壤，适应小麦、玉米、红薯、花生等多种作物生长（见照片 2-2、照片 2-3）。砂姜黑土主要分布在沙河以北，北汝河以南冲积平原的局部浅山平洼地带。包括砂姜黑土、石灰性砂姜黑土两个土种。潮土类以两合土为主，质地为砂壤土。总的来看，全县耕层土壤的养分平均含量是：有机质含量为 13.4g/kg，全氮含量为 0.78g/kg，速效磷 4.71mg/kg，速效钾 98.8mg/kg，pH 值 7.5 左右。有机质含量较低，土壤缺磷，养分比例失调，满足不了作物高产对土壤养分的要求。

由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，本区以褐土类为主，褐土在勘查区内广泛分布，多为轻壤，成土母质为立黄土，土层较厚，具钙质结核，表土层厚 0.2~0.3m，土层耕作属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。潮土成土母质多为近代河流冲积物，部分为古河流冲积物、洪积物，分布在河流谷地地带。

表土层：由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层位 0~30cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多，容重 1.45g/cm³、质地轻壤，呈弱碱性、pH 值 7.3 左右。有机质含量为 13.4g/kg，全氮含量为 0.78g/kg，速效磷含量 4.71mg/kg，属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。

心土层：由灰化漂泊层（E）、淀积层（B）组成，层位 31~80cm。干时浊黄橙色，容重 1.46g/cm³、质地中壤、呈弱酸性、pH 值 6.3；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。有机质 5.4g/kg、全氮 0.22g/kg。

底土层：指母质层（C），层位 81~130cm。容重 1.48g/cm³、质地重壤、弱

酸性、pH 值 5.9；干时浊黄橙色，似柱状结构，紧实根系少，有胶膜新生体。有机质 3.0g/kg、全氮 0.13g/kg。

照片 2-2 勘查区土壤剖面（耕地） 照片 2-3 勘查区土壤剖面（耕地）

2.1.3 矿区及周边人类工程活动

矿区及周边人类工程活动主要为农业耕作、地下水开采、盐矿开采。

1、盐矿开采

舞阳县盐矿资源丰富，是全国品位第一、储量第二的大型矿床，共有 36 层盐层，累计厚度为 225.43 米，最大单层厚度达 17.6 米，预计储量 400 多亿吨。丰富的盐矿资源为舞阳经济发展提供了较为便利的条件。

大周庄岩盐矿矿区周边采矿权为河南永银化工实业有限公司永银盐矿采矿权、河南金大地化工有限责任公司舞阳孟寨盐矿采矿权、河南金大地化工有限责任公司舞阳二矿采矿权。矿区范围不存在重叠，不存在矿权纠纷。

河南金大地化工有限责任公司、河南永银化工实业有限公司各企业矿区相邻，开采层位相同，开采工艺相似。随着岩盐矿开采规模和范围的不断增加，不断扩大的溶腔有可能引发地面沉陷问题及开采过程中可能引起地下水污染。

本次工作调查中发现矿区周边盐矿在开挖钻井施工结束后，及时组织相关人员对地质环境进行了治理，通过表土回填等治理措施，恢复土地功能，使土地的利用率达到最大化。矿区周边土地仍在进行正常耕种，房屋及道路未出现变形开裂现象。

2、地下水开采

矿区及周边地下水开采主要用于农业灌溉。

3、农业耕作

矿区属平原区，矿区内人类工程活动主要为农业生产活动。矿区内有 7 个行政村，农业耕植分春秋两季，主要粮食作物有小麦、玉米等，主要经济作物为大豆、菜籽等。与农业耕植相关的人类活动还有农田整理、翻耕土地、灌溉等。

矿区内农业活动对周围环境没有造成太大影响，厂房建设、探矿活动对周围环境造成一定程度的影响，破坏地质环境的人类工程活动强度一般。

4、矿区及周边环境

(1) 矿区不在自然保护区、风景名胜区、水源保护区及禁止、限制开采矿产的区域内，矿区内无名胜古迹等，符合相关规划。矿区内无军事设施和其他重要的设施，矿区范围周边 300 米无附属设施，对将来矿山开采没有影响（见图 2-5）。

(2) 矿区内无高压线（500m 范围内）、铁路（1000m 范围内）通过，矿区内道路主要为宁洛高速公路，从矿区北侧东西方向穿过。高速公路及两侧保护范围内为禁止、限制开采矿产的区域范围；根据《公路安全保护条例》，高速公路用地外缘起向外 100 米范围内禁止从事采矿等活动。矿山距离高速公路的安全垂切距离定为公路两侧各 100 米。

(3) 矿区内无大型水利设施及电力设施。

(4) 矿区范围内无永久基本农田。

(5) 矿区范围涉及 7 个村庄：其中魏寨、潘楼村位于矿区主区域内，周边影响区域包括刘集、吴庄、黑郭、庄罗、黄连寺张村等，矿区内以农业生产为主，主要种植小麦、玉米等农作物，部分村民参与当地盐化工企业。

根据国家现行规范，钻井开采作业（含钻井、矿山开采等）与村庄居民区的距离标准，井口与民宅最小距离： ≥ 100 米。学校、医院、油库等人口密集或高危场所： ≥ 500 米。

本矿区范围内仅有村庄民宅，按现行规范矿区井位布置原则上要大于民宅 100 米钻井施工，且施工完成后卤井占地面积极小（2m*2m）。矿山开采对村庄产生影响的概率极低，一旦开采对村庄生产生活环境造成影响，对影响区域村庄进行整体搬迁补偿。

现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质良好；探矿活动对地形地貌景观、生态环境破坏有一定的影响，但勘探井口影响范围小，因此该区地质环境类型属简单类型。

图 2-5 矿区及周边现状影像图

2.2 申请人基本情况

申请人：河南省舞阳县大周庄岩盐矿详查探矿权人为漯河市漯金矿业开发有限公司。

经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股）。

该公司成立于 2023 年，位于河南省漯河市郾城区孟庙镇泰山路与岷江路交叉口嘉业城市花园三期 15 号楼 103。

公司隶属于漯河市国有资本投资集团，统一社会信用代码 91411100MACHB6916L，企业法定代表人马迎乐，注册资本 50000 万元。经营范围包括一般项目：选矿（除稀土、放射性矿产、钨）；矿山机械销售；矿产资源储量估算和报告编制服务；矿物洗选加工（除稀土、放射性矿产、钨）；矿产资源储量评估服务；采矿行业高效节能技术研发；以自有资金从事投资活动；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；矿业权评估服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：非煤矿山矿产资源开采；

金属与非金属矿产资源地质勘探；矿产资源勘查（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

2.3 矿山勘查开采历史及现状

2.3.1 以往地质勘查

自五十年代以来，有关地勘单位和科研院所在本区开展了区域地质调查、矿产普查、勘探、水文地质等方面的工作，积累了较丰富的基础资料，为本次勘探工作奠定了基础。

表 2-2 以往主要地质工作一览表

类别	序号	时间	成果名称	完成单位
基础地质	1	1957	舞阳凹陷石油普查	华北石油大队
	2	1960-1966	水文地质调查及第四系地质填图	河南省地质局及郑州地校
	3	1979-1990	舞阳凹陷地震勘探	河南油田研究院
	4	1960	舞阳凹陷资源量估算及成因初探	河南油田研究院
矿产地质	1	1983	叶舞凹陷油气勘探	河南石油勘探局
	2	1988	舞阳盆地钾盐及钠盐普查报告	原化学工业部钾盐地质大队
	3	1992	河南省舞阳县孟寨盐矿区勘探地质报告	地质矿产部华北石油地质局地质研究大队
	4	2005	河南省平顶山盐田舞阳孟寨矿区盐矿资源储量核查报告	河南省国土资源科学研究院
	5	2007	河南省舞阳县孟寨盐矿区黄庄矿段资源储量报告	河南省国土资源科学研究院
	6	2007	河南省舞阳县孟寨盐矿区梅庄矿段资源储量报告	河南省国土资源科学研究院
	7	2021	河南省叶舞凹陷盐矿普查报告	河南省国土资源科学研究院

2009~2021 年，河南省国土资源科学研究院承担并完成的《河南省叶舞凹陷盐矿普查报告》（2008 年度、2010 年度河南省地质勘查基金（周转金）项目）；工作区域：平顶山市叶县、漯河市舞阳县一带，普查区面积约 478km²，地理坐标极值为：东经：113°13'00"~113°40'00"，北纬：33°31'00"~33°38'00"。

普查阶段先后开展了二维地震测量、钻探施工、测井、样品采集、样品测试等工作，完成的主要工作量见表 2-3。

表 2-3 主要工作量完成情况一览表

工作项目	计量单位	设计工作量	累计完成工作量	完成比例 (%)	备注

二维地震	物理点	5417	5417	100	
钻探	m	30240.91	30287.6	100	13 孔
测井	m	30240.91	30204.5	99.9	
基本分析样	件	1500	1359	90.6	
组合分析样	件	240	205	85.4	
全分析样	件	370	313	84.6	
光谱样	件	150	99	66	
内检样	件	150	181	120.6	
外检样	件	75	94	125.3	
小体重样	件	330	217	65.7	
岩石薄片	片	100	15	15	
岩石力学样	件	10	44	440	
矿石水溶性能试验	组	2	9	450	
单蠕变试验	件		1		
工程点测量	件	13	13	100	

2021年5月，河南省自然资源科学研究院编制提交了《河南省叶舞凹陷盐矿普查报告》，全区估算盐矿控制资源量：矿石量 136.81×10^8 t，NaCl 量 121.26×10^8 t；推断资源量：矿石量 747.67×10^8 t，NaCl 量 651.82×10^8 t。查明保有矿产资源：矿石量 884.48×10^8 t，NaCl 量 773.08×10^8 t；另估算潜在矿产资源：矿石量 108.87×10^8 t，NaCl 量 94.31×10^8 t。总计估算盐矿矿产资源：矿石量 993.35×10^8 t，NaCl 量 867.39×10^8 t。为一特大型岩盐矿床。本次工作基本确定了叶舞凹陷沉积地层的分布和沉积特征，对凹陷的形成进行了分析，确定了凹陷的性质，大致查明了叶舞凹陷中含盐岩系主要赋存于古近系核桃园组三段和核桃园组二段上部，为本次工作提供了借鉴。

2021年6月3日，河南省自然资源厅组织专家对《河南省叶舞凹陷盐矿普查报告》进行了审查，审查意见认为：项目普查阶段选用的勘查手段基本合适，工作方法基本可行，工程布置大致合理，勘查工作质量大致符合相关规范要求。报告编制符合有关规范、规定要求，内容较翔实，章节齐全，文、图、表较完备，基本反映了本次工作情况和成果，基本完成任务书下达的目标任务。建议通过成果审查验收。2021年9月17日河南省自然资源厅以豫自然资办函[2021]39号文，下发了关于方城县陈家沟金矿预查等省财政地质勘查项目成果报告通过验收的函，同意该普查报告通过验收。

2.3.2 矿山勘查情况

勘查区行政隶属河南省漯河市舞阳县孟寨镇，位于舞阳县城北，南距舞阳县城直线距离约 12.7km，矿区中心点坐标为：X：3713919.28，Y：38459730.35；矿区范围由 5 个拐点组成，具体拐点坐标（见表 2-4）。矿区东西长约 2.242km，南北宽约 2.472km，面积 5.5426km²。

本矿山探矿权范围位于河南省叶舞凹陷盐矿普查区东段北部（图 2-6），2021 年河南省自然资源科学研究院编制普查报告时，发发现普查区扣除范围一和范围二处与现有采矿权重叠，将 2 处范围进行了面积扣除，扣除区未计算盐矿资源量。

表 2-4 勘查许可证范围拐点坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标系			

图 2-6 探矿权范围与叶舞凹陷盐矿普查区位置关系示意图

勘查区范围内为一般农田，无永久基本农田，不在三区（自然保护区、名胜风景区、水源保护区）及禁止、限制开采矿产资源的分布区域内，矿区内无名胜古迹，符合相关规划。

宁洛高速在勘查区北部东西向穿过（图 2-7），2002 年 11 月开工建设，2006

年 9 月 30 日通车，双向四车道，设计时速 120km/h，勘查区内长度约 2.5km。

图 2-7 勘查区与高速公路关系图

勘探阶段主要在探矿权范围内开展 DZK1、DZK2、DZK3、DZK4、DZK5、DZK6 井钻探施工、三维地震及系统取样等工作，同时利用 ZK7、ZK13、华盐 1、华盐 2、华盐 3、华盐 4 共计 6 口勘探井地质资料，进行综合研究分析，基本查明勘查区地层、构造、岩浆岩的分布和发育情况；基本查明岩盐矿体的规模、产状、连续性等地质特征；基本查明矿床水文地质、工程地质及环境地质等开采技术条件，对矿床开采技术条件复杂性作出评价，基本查明矿石物理力学性能及溶解性能，估算了岩盐矿资源量等。

2025 年 5 月 23 日提交《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》，目前该项目地质工作已达到勘探程度，资源控制等级满足探矿权转采矿权条件，符合探矿

权转采矿权相关规范要求，企业正准备申请将探矿权转采矿权。

2.3.3 矿山开采情况

1、开采现状

盐矿的开采对高速公路运行的影响，矿区在合理布置卤井的前提下，通过严格的顶板管理，合理开采岩盐段，相对地面是安全的。采矿活动引发或加剧地面塌陷的可能性小，矿区开采造成高速公路路面沉降的可能性小。根据《公路安全保护条例》，高速公路用地外缘起向外 100 米范围内禁止从事采矿等活动。矿山距离高速公路的安全垂切距离定为公路两侧各 100 米。

目前，矿区尚未开采，已完成勘探报告的编制和评审工作，待手续齐全，准备申请采矿许可证。

2、相邻矿山情况

矿区东南部相距 400m 左右有三个生产矿山（见图 2-8），自西向东分别为河南金大地化工有限责任公司舞阳孟寨盐矿（以下简称“金大地孟寨矿”）、河南永银化工实业有限公司永银盐矿（以下简称“永银矿”）和河南金大地化工有限责任公司舞阳二矿（以下简称“金大地舞阳二矿”）。

图 2-8 矿山四邻关系示意图

(1) 金大地孟寨矿

金大地孟寨盐矿采矿权人为河南金大地化工有限责任公司，最新采矿许可证由河南省自然资源厅颁发，采矿许可证号 C4100002018046130146131，面积 1.2938km²，开采方式为地下开采(水溶法)，开采矿种为岩盐，生产规模为 72 万吨/年，开采标高-1370m 至-1870m；有效期限 2018 年 4 月 23 日至 2027 年 4 月 30 日。根据《河南省金大地化工有限责任公司年产 240 万方原卤项目可行性研究报告》，矿山预计服务年限 52.8 年。

(2) 永银矿

永银矿采矿权人为河南永银化工实业有限公司，最新采矿许可证由河南省自然资源厅颁发，采矿许可证号 C4100002009066130021278，面积 1.5606 km²，开采方式为地下开采（水溶法），开采矿种为岩盐，生产规模为 100 万吨/年，开采标高-1365m 至-1920m；有效期限 2018 年 3 月 30 日至 2039 年 6 月 2 日。矿区范围由 A 区和 B 区两个独立的单元组成，分别由 6 个和 7 个拐点圈定。其中 A 区与勘查区相邻，未进行开采。

(3) 金大地舞阳二矿

金大地舞阳二矿采矿权人为河南金大地化工有限责任公司，最新采矿许可证由河南省自然资源厅颁发，C4100002010056120064696，矿区面积 0.3762 km²，开采方式为地下开采(水溶法)，开采矿种为岩盐，开采深度由-1995.5m 至-1467m 标高；有效期壹拾捌年零捌月，自 2014 年 7 月至 2033 年 3 月。矿区范围由 6 个拐点圈定。

3 矿区地质与矿产资源情况

3.1 矿床地质与矿体特征

3.1.1 区域地质背景

勘查区位于华北陆块与秦岭造山带结合部位，按照 1:25 万平顶山幅构造单元划分方案（表 3-1，图 3-1），大地构造上跨华北陆块、华北陆块南缘构造单元，主体属华北陆块的辛集—平顶山凹陷带内。

表 3-1 构造单元划分表

I级	II级	III级	构造边界
华北 板块	华北陆块	辛集—平顶山凹陷带	背孜—鲁山断裂带 中汤—拐河断裂带 丹霞寺—维摩寺断裂带 小罗沟断裂带
	华北陆块南缘	鲁山—舞钢隆起带	
		四里店陆缘褶皱断带	
	北秦岭构造带	云阳—方城构造岩片	
		鸭河口构造岩片	

图 3-1 构造分区图

1.二级构造单元界线 2.三级构造单元界线I华北陆块II 辛集-平顶山凹陷带II
华北陆块南缘II1 鲁山-舞钢隆起带II2 四里店陆缘褶皱带III北秦岭造山带III1 云阳
-方城构造岩片III2 鸭河口构造岩片

3.1.2 区域地层

区域内大面积为第四系覆盖区，基岩仅出露于舞阳县西南八台至叶县辛店、保安至方城拐河及西北部平顶山至宝丰、襄城县城西南部一带的低山丘陵区。依据区域资料，区域地层属华北地层区之渑池—确山地层小区。具体划分情况见表 3-2。

表 3-2 区域地层划分对比表

地层时代			平顶山 1:25 区调报告 澠池-确山地层小区划 分方案	以往盐矿勘探 采用的划分 方案	本次 划分方案
界	系	统			
新生界	第四纪	全新统	上部冲积层	平原组	第四纪
			下部冲积层		
		上更新统	马塘组		
		中更新统	社旗组		
		下更新统	下汤组		
	鲁山组				
	新近系	上新统	凤凰镇组	上寺组	凤凰镇组
			宝丰组		
	古近系	渐新统		廖庄组	廖庄组
				核桃园组	核桃园组
			大仓房组	大仓房组	
			玉皇顶组	玉皇顶组	
中生界	白垩系	上统	大营组	胡岗组	胡岗组
		中统	刘家沟组		刘家沟组
古生界	二叠系	上统	孙家沟组		孙家沟组
			中统	石盒子组	
		下统	山西组		山西组
			太原组		太原组
	寒武系	上统	本溪组		本溪组
			中统	张夏组	
		下统	馒头组		馒头组
			朱砂洞组		朱砂洞组
新元古界	震旦系	上统	东坡组		东坡组
			罗圈组		罗圈组
		下统	董家组		董家组
			黄连垛组		黄连垛组
	青白口系		洛峪群洛峪口组		洛峪群洛峪口组
			洛峪群三教堂组		洛峪群三教堂组
		洛峪群崔庄组		洛峪群崔庄组	
中元古界	蓟县系		汝阳群北大尖组		汝阳群北大尖组
			汝阳群白草坪组		汝阳群白草坪组
			汝阳群云梦山组		汝阳群云梦山组
	长城系		熊耳群马家河组		熊耳群马家河组
古元古界			羊头山组		羊头山组
			代岗组		代岗组
太古界		太华岩群	铁山岭岩组		铁山岭组
			赵家庄岩组		赵家庄组

区域地层具有明显的地台型基底和盖层二元结构，基底由太华岩群和下元古界代岗组、羊头山组构成；盖层包括中元古界熊耳群、汝阳群，上元古界洛峪群、震旦系，下古生界寒武系、上古生界石炭系和二叠系、中生界白垩系、新生

界古近系、新近系和第四系。

1、太古界太华岩群

(1) 赵案庄组 (Ar_{th}^1)

区域未见出露，为一套变质程度达高角闪岩相的变质岩系。主要岩性为铁铝榴石角闪更长片麻岩，更长角闪片麻岩夹蛇纹磁铁矿两层，部分受混合岩化。

(2) 铁山岭组 (Ar_{th}^2)

区域西南部出露，为一套经历了深层次塑性流动变形、变质程度达高角闪岩相的变质岩系。下部为磁铁石英岩、磁铁变粒岩、透辉大理岩夹石榴斜长角闪岩；中部为条带状黑云斜长片麻岩夹斜长角闪岩、石榴斜长角闪岩；上部为斜长角闪岩、条纹状石榴斜长角闪岩为主，夹石榴矽线片麻岩。

2、古元古界

古元古界是 1:25 万平顶山幅区调工作时从原划太华群中解体出来的岩石地层单位，主要分布于区域西北部舞阳楼子沟、舞钢直古山等地零星出露，呈北西—南东向展布，不整合于太古宙 TTG 岩系之上，上被熊耳群不整合覆盖，古元古界地层为一套经历了复杂变形、变质程度达角闪岩相的变质岩系组成。根据岩石组合特征自下而上划分为代岗组、羊头山组，各组之间为整合接触。

(1) 代岗组 (Pt_{1d})

主要岩性为：上部为灰白色厚层状含白云母硅质条带大理岩，白云岩。中部为灰白、浅褐黄色二云石英片岩，白云石英片岩，二云片岩，局部夹灰质绢云片岩，在牛心山以南多受混合岩化。下部为灰、灰白色细粒石英岩夹绢云片岩，绢云石英片岩，厚层石英白云岩，硅质条带白云岩。

(2) 羊头山组 (Pt_{1y})

上部岩性为褐黄色二云石英片岩，多受混合岩化作用。下部岩性为浅肉红色中厚层状中粒石英岩，二云石英片岩，顶部为大理岩。

3、中元古界熊耳群

主要分布于叶县辛店及西南的舞钢三顶山等地，根据岩性组合特征自下而上划分为大古石组、许山组、鸡蛋坪组及马家河组，各组之间均为整合接触。总体上为一套中基性火山岩、火山碎屑岩。区内仅仅见马家河组 (Pt_{2m})。

主要岩性为灰绿色玄武安山岩、杏仁状玄武安山岩，夹灰绿色、紫褐色粗安岩、凝灰质砂岩及凝灰质泥岩。

4、中元古界汝阳群

分布于区域西、南方向的叶县老青山、舞钢市三顶山等地。依据岩石组合、接触关系等特征，结合区域资料将测区汝阳群自下而上划分为云梦山组、白草坪组、北大尖组，各组间均为整合接触。

(1) 云梦山组 (Pt_{2y})

区域上分布稳定，以肉红色、紫红色中—粗粒石英砂岩夹泥岩为主，底部为砾岩层，下部常见玄武安山岩夹层。

(2) 白草坪组 (Pt_{2bc})

主体由紫红泥岩或页岩组成，下部或上部夹薄层石英砂岩或为二者互层，地貌上常形成负地形，识别和划分标志明显。

(3) 北大尖组 (Pt_{2bd})

底部以白色或灰红色细粒石英砂岩与白草坪组泥岩分界，界面处常见十几厘米厚的海侵滞留砾岩；上以白云岩结束为顶界，分界标志清晰。

下部为灰白色、灰红色中层状中细粒石英砂岩与紫红色粉砂质泥岩呈几米厚的互层或夹层。中部以灰白色中厚层状细粒石英砂岩与褐红色、褐黄色中层状中细粒长石石英砂岩互层为特征，互层厚度几米~几十米，局部夹砂屑砾屑白云岩、砂质白云岩、白云质石英砂岩和泥岩。

5、新元古界洛峪群

区内洛峪群常与汝阳群相伴分布。平行不整合覆盖在中元古界汝阳群之上，其上被震旦系黄莲垛组平行不整合覆盖。自下而上划分为崔庄组、三教堂组、洛峪口组，各组间均为整合接触。

(1) 崔庄组 (Pt_{3c})

底部由灰白色中厚层状细—中粗粒石英砂岩、含细砾粗粒石英砂岩、肉红色中层状长石石英砂岩、长石石英粉砂岩组成，夹灰白色细砾岩、灰绿色页岩，局部地段夹豆鲕状赤铁矿薄层或透镜体。中上部主体为紫红色、青灰色粉砂质页岩、泥岩组成，夹炭质页岩、泥晶灰岩、粉砂岩、海绿石砂岩，顶部细粒石英砂岩条带增多，与三教堂组砂岩呈渐变过渡，为典型的整合接触关系。

(2) 三教堂组 (Pt_{3sn})

由岩性单一的灰白色、肉红色、浅紫红色薄—厚层状细粒石英砂岩组成，顶部局部地段见几十厘米厚的铁质石英砂岩（铁质含量可达 30%）、复成分砾岩或

硅质砾岩。

(3) 洛峪口组 (Pt_3I)

底部为一套泥(页)岩组合。舞钢地区由下部青灰色页岩和上部暗紫红色含粉砂铁质页岩组成。

6、新元古界震旦系

分布与汝阳群、洛峪群基本一致，但出露零星，面积较小。总体为一套倾向南东、倾角较缓的单斜地层，受断层和褶皱构造影响，局部缺失或重复。震旦系自下而上划分为黄连垛组、董家组、罗圈组、东坡组，除东坡组与罗圈组之间为整合关系外，均为平行不整合，区域内仅见罗圈组 (Z_2I)。

区域内仅在西部鲁山和东部舞钢、泌阳等地有小面积出露，与下伏洛峪口组 (Pt_3I) 呈平行不整合接触。西部鲁山为灰黄色、褐灰色泥砾岩、紫红色含砾粉砂质页岩，东部舞钢、泌阳一带为褐黄色、灰黑色含不等粒杂砂岩组成，为一套消融冰川沉积。

7、下古生界寒武系

由滨海—浅海相碎屑岩—碳酸盐岩建造组成。自下而上划分为辛集组、朱砂洞组、馒头组、张夏组，各组之间为整合接触。

(1) 辛集组 (\in_1x):

东部叶县、舞钢、遂平一带含磷砂岩缺失或不发育，主要由灰色薄层—纹层状石英粉细砂岩、粉砂质页岩组成，部分地段以灰色中粒石英砂岩为主。

(2) 朱砂洞组 (\in_1z)

以碳酸盐岩组合为特征，三分明显。

下部为白云岩组合，中部为灰岩组合，主体由青灰色厚层状云斑灰岩组成，夹粉晶细晶灰岩。上部为白云岩、白云质灰岩组。

(3) 馒头组 (\in_{1-2m})

以细碎屑岩为主夹碳酸盐岩，三分特征明显。

下部在东部叶县、舞钢地区由灰黄、褐红色薄板状—纹层状粉晶钙质白云岩、白云质灰岩夹土黄色泥页岩组成。

中部主要由浅棕色、暗紫红色泥质粉砂岩、粉砂质页岩、含粉砂水云母页岩、页岩组成，夹钙质泥岩、泥灰岩、藻鲕粒灰岩及砾屑鲕粒灰岩。上部在叶县河套寨为薄层石英砂岩、泥质粉砂岩与假鲕粒灰岩及含粉砂灰岩组成。舞钢邢沟由灰

黄—暗红色粉砂质页岩及页片状粉砂岩互层组成。

(4) 张夏组 ($\in 2z$)

区内本组以碳酸盐岩为主，三分明显。

下部由灰色厚层鲕状灰岩、条带状鲕粒、豆粒灰岩组成。中部由中薄层泥晶灰岩、砾屑鲕粒灰岩、中厚层含生物碎屑鲕粒灰岩组成。上部分布特征与中部相同。

(5) 崮山组 ($\in 3g$)

灰色、深灰色厚层状白云岩，厚层状鲕状白云岩。

8、上古生界石炭系

根据岩石组合、古生物化石，石炭系自下而上划分为上统本溪组和太原组，二者为整合接触。

(1) 本溪组 (C_2b)

主要岩性为铝土矿、高铝黏土、铁质黏土，含星点状或结核状黄铁矿。下部以灰色铁质、高铝质黏土为主夹淡紫灰色菱铁黏土；上部为棕红色、黄色、褐黑色黏土质页岩及劣质薄煤层。

(2) 太原组 (C_2t)

为本溪组之上，山西组之下的一套灰色、褐黄色灰岩、页岩夹薄煤层或煤线。区内岩性稳定，厚度因地而异。

9、上古生界二叠系

根据岩性特征及古植物化石由下而上划分为山西组，石盒子组及孙家沟组，各组之间均为整合接触。

(1) 山西组 (P_1s)

山西组为一套含煤碎屑岩系沉积建造，底界以太原组灰岩结束为标志，顶界以灰—青灰色中粗粒砂岩（砂锅窑砂岩）出现为标志与石盒子组分界，在鲁山营盘坑一带被下白垩统大营组不整合覆盖。下部岩性为深灰色泥岩及大煤层（二₁煤）；中部为灰、灰白色中细粒砂岩（大占砂岩），灰、灰褐色细砂岩、粉砂岩及泥岩夹煤层；上部为灰色、灰绿色杂斑含铝土泥岩（紫斑泥岩），粉砂质泥岩。区内岩性稳定，厚 63.5m。

(2) 石盒子组

该组分为下石盒子组 (P_1x) 和上石盒子 (P_2s) 组，厚度变化较大。

下石盒子组(P_{1x})岩性主要由灰黄、黄绿色砂质页岩、粉砂岩、细砂岩组成,该层含C组煤3~7层。

上石盒子(P_{2s})组岩性主要由上部为灰白色长石石英砂岩和砾状砂岩;下部为砂质页岩、粉砂岩、细砂岩夹煤线。

(3) 石千峰组(P_{2sh})

为一套陆相碎屑岩沉积建造,与石盒子组整合接触,岩性以砖红色、紫红色细粒、中细粒石英砂岩为主夹褐红色粉砂岩,岩石中发育大量板状、楔状交错层理及透镜状层理。

10、中生界白垩系胡岗组(K_2h)

覆盖区部分钻孔被命名为胡岗组。本文统一称为胡岗组,岩性为棕红、紫红色砾岩,棕红、紫红色含砾泥质粉砂岩、粉砂质泥岩。

11、新生界古近系(E):被第四系覆盖,地表未出露,自下而上划分为玉皇顶组、大仓房组、核桃园组、廖庄组。

玉皇顶组(E_{2y})与下伏白垩系胡岗组整合接触,与上覆大仓房组整合接触,岩性为灰黄、灰绿、棕红色粉砂质泥岩、钙质泥岩、与灰白色、浅肉红色泥灰岩不等厚互层,夹灰色粉砂岩、砂岩、含砾砂岩、杂色砂砾岩,底部有时为棕红色砾岩,为河湖相沉积。

大仓房组(E_{2d})与下伏玉皇顶组及上覆核桃园组均为整合接触。主要为红褐色含砾砂质泥岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩、含砾粉砂岩、粉砂岩夹灰色砂砾岩、灰白色薄层泥灰岩,含膏泥岩、钙泥质石膏层和薄层石膏。时代为中始新世。

核桃园组(E_{2-3h})与下伏大仓房组及上覆廖庄组均为整合接触。下部为灰白、灰绿色泥灰岩夹红褐色泥岩、局部夹泥质石膏及炭质泥岩(即劣质薄层煤),上部以红褐、灰绿色泥岩为主夹灰白色泥灰岩、局部夹薄层砂岩和砾岩,厚100~1100m,周口坳陷西部钻孔厚984~2504m,属以湖相为主的河湖相沉积,是区内的含盐层系。时代为晚始新世—早渐新世。

廖庄组(E_3l)与下伏核桃园组平行不整合接触,与上覆凤凰镇组不整合接触。岩性为棕红色泥岩、砂质泥岩与灰白色砂岩、含砾砂岩、砂砾岩不等厚互层,局部夹灰绿色泥质粉砂岩和浅灰色含膏泥岩,厚80~926m,为河湖相沉积。时代为渐新世。

12、新生界新近系凤凰镇组(N_2f)

分布于凹陷西部宝丰等地，岩性主要为黄褐色、棕褐色砂砾石层、杂色花斑状黏土层夹灰白色泥灰岩层，泥晶灰岩层夹黏土、砂岩。

13、第四系（Q）：区内广泛分布于平原、山间盆地和山前岗丘地带，沉积类型复杂，与下伏新近系及其以前的老地层皆为角度不整合接触。由下向上为松散粗碎屑，砂层、砂质黏土层、黏土层。

3.1.3 区域构造

大地构造上跨华北陆块、华北陆块南缘构造单元，主体属华北陆块的辛集—平顶山凹陷带内。凹陷带南界为背孜—鲁山断裂带。

背孜—鲁山断裂带南侧出露基底岩系，北侧出露盖层岩系。区域上称宜阳—鲁山—确山大断裂，其也为华北陆块与华北陆块南缘的分界线，断裂带经鲁山后，向南东被第四系覆盖。断裂带由一系列叠瓦状高角度逆冲断层组成，各逆断层下部均交汇于一条产状平缓的断裂面上，断裂面产状（倾角）多小于 30° ，推覆距离在 $4\sim 10\text{km}$ 之间，形成于燕山期，为燕山期北秦山造山带最北端的逆冲断裂带。

辛集—平顶山凹陷带内部由中元古代汝阳群，新元古界洛峪口群，寒武系辛集组、朱砂洞组、馒头组及张夏组，石炭系本溪组、太原组，二叠系山西组、石盒子组、孙家沟组及三叠系刘家沟组、早白垩世胡岗组组成，为一稳定环境下的长期沉积区，形成陆棚相碎屑岩—碳酸盐岩至河湖相碎屑岩沉积建造和火山喷发，构造变形相对较弱。

1、褶皱

区内主要为宽缓褶皱和与推覆构造有关的褶皱。

（1）宽缓褶皱

李口向斜：位于平顶山市北部李口附近，褶皱北西、南东被第四系覆盖，轴迹走向 140° 左右，核部为刘家沟组，两翼为石盒子组，孙家沟组，转折端位于潘庄附近，枢纽产状向北西倾，倾角 12° 左右，两翼产状平缓，东北翼南西倾，倾角 22° 左右，西南翼北东倾，倾角 16° 左右。

张飞沟背斜：位于张飞沟、望林亭一带，轴迹走向 120° 左右，向北西倾伏，南西部被第四系掩盖，出露长约 2km 。核部为馒头组，两翼为张夏组。转折端位于庙东东侧，产状近水平，略向北西西倾，倾角 $10^{\circ}\pm$ ，可以代表枢纽产状，两翼产状平缓，北翼倾向北北东，倾角 20° 左右，南翼稍陡，倾向南南西，倾角 $20^{\circ}\sim$

55°，轴面略倾向南南西，倾角 70°以上。该褶皱两翼产状平缓，核部倾角产状可达 60°以上，为典型等厚褶皱，为浅部构造层次产物。

(2) 与推覆构造有关的褶皱

在背孜—鲁山断裂带中，可见由推覆作用形成的一系列紧闭—较宽缓褶皱，褶皱的地层主要由汝阳群及寒武系地层组成，褶皱轴面南倾，倾角多与断层产状一致，而北翼产状多向北倾，少部分南倾，倾角多在 50°~70°之间，西南翼产状稍为平缓，倾角多在 30°~60°之间，其成因和推覆构造有关。

2、断裂

断裂主要为背孜—鲁山断裂，总体走向 140°，断带南侧出露基底岩系，北侧出露盖层岩系，其为华北陆块与华北陆块南缘的分界线。

除背孜—鲁山断裂外，其它多为中小型的浅部构造相变形。

3.1.4 区域岩浆岩

岩浆岩主要早白垩世侵入岩区内分布最为广泛的侵入岩类，分布于舞钢市西南和西部，主要有：

1、神林 S 型花岗岩，位于方城神林，岩性为细粒正长花岗岩、细粒二长花岗岩、白云二长花岗斑岩、含小斑细粒二长花岗岩、中斑中粒黑云二长花岗岩，呈岩基产出，岩体内部单元之间脉动接触。

2、七顶山斜长花岗岩，位于方城拐河南的七顶山，岩性为中粒斜长花岗岩。

3、牛心山花岗岩位于方城拐河南的。岩体呈北西南东向展布，岩性为中斑中粒黑云二长花岗岩、中粗粒黑云二长花岗岩

4、张士英 A 型花岗岩，位于舞钢市西北的张士英—坡棘山，岩性为花岗斑岩斑状结构、基质微粒花岗结构、块状构造和中粒角闪石英正长岩半自形粒状结构、块状构造。呈宽约数米至 200m 的岩株、岩脉以及呈北西—南东向延伸的岩株状产出。走向南北以西倾者为主。

5、王家庄花岗岩：位于舞钢市西部的杨楼三顶山，岩性为花岗闪长岩，半自形粒状结构、花岗结构、碎裂交代结构，块状—微定向构造石英闪长岩半自形粒状结构、块状构造

此外尚有闪长岩脉、闪长玢岩脉。

3.1.5 区域地壳稳定性

区域稳定性反映了现今地应力作用引起的构造活动在一定区域内对建筑物的危害程度，而现今的构造活动主要表现为地震。

根据收集到的资料，本区及邻区发生有感地震七次，其中 1524 年 2 月 4 日张潘地震震级 5.75 级，震中烈度 7 度，对矿区有一定影响，其它各次地震为 1960 年以后发生的小震。1978 年 7 月 6 日舞阳发生一次 2.8 级地震，对勘查区基本没有影响。2018 年 5 月 29 日舞阳发生一次 3.2 级地震，震源深度 6.5km，没有造成破坏。

根据国家质量技术监督局发布的“中华人民共和国国家标准《中国地震参数区划图（河南省部分）》（GB18306—2015）”（见图 3-2）和在中国地震动参数区划图网站查询（见图 3-3），矿区所在地区地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度（见表 3-3），参照中华人民共和国地质矿产行业标准《工程地质调查规范（1：10 万~1：20 万）》（ZBD14002-1989）第 8.5 条规定，矿区区域地壳稳定性属于稳定区域（见表 3-4）。

表 3-3 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度	$0.04 \leq a_{max} < 0.09$	$0.09 \leq a_{max} < 0.19$	$0.19 \leq a_{max} < 0.38$	$0.38 \leq a_{max} < 0.75$	$a_{max} \geq 0.75$
地震基本烈度值	VI	VII	VIII	IX	≥X

表 3-4 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤VI	VII	VIII	≥IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

图 3-2 河南省地震动峰值加速度区划图

图 3-3 中国地震动参数区划图网站查询

3.1.6 区域水文地质概况

1、地下水类型

舞阳县位于黄淮冲积平原的西南部，地处华北地台南缘舞阳凹陷内，新生界沉积厚度达 3000m 以上。县域八台镇以西，分布有下古生界寒武系白云质灰岩夹泥质粉砂岩，上元古界震旦系云梦山组（Z_{2m}）石英砂岩、马家河组（Z_{1m}）安山玢岩等，另有燕山期晚期花岗斑岩。依据平顶山幅 1:20 万水文地质图（见图 3-4），区域上分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水、碳酸岩盐裂隙岩溶水和基岩裂隙水。

图 3-4 区域水文地质图

(1) 松散岩类孔隙水

根据含水层埋藏条件及富水性,可分为浅层和深层含水层。浅层含水层埋深于 60m 以浅,为全新统(Q₄)地层,岩性为粉砂、砂砾石等,单井出水量 500~1000m³/d,单位涌水量 3.7m³/h.m,水质类型为 HCO₃-Ca.Na.Mg 型,矿化度小于 0.3g/L。深层含水层埋深于 60m 以下,为上更新统(Q₃)、中更新统(Q₂)地层,岩性由冲积粉土、中细砂和洪积砂砾石、砾石组成;单井出水量 1000~3000m³/d,单位涌水量 5.25m³/h.m;水质类型为 HCO₃-Ca.Mg 型,矿化度 0.3~0.6g/L。

(2) 碎屑岩类孔隙水

盐井等工程揭露表明,在第四系地层之下的古近系渐新统上寺组(E₃S)、廖庄组(E₃l)地层内,为一套近原冲洪积扇相-湖滨三角洲相杂色粗碎屑岩建造,岩性为含砾砂岩、中-细粒砂岩与泥岩、粉砂质泥岩互层,厚度 855~1671m。其中的含砾砂岩、中-细粒砂岩中含孔隙水。据田庄矿段资料,渐新统上寺组(E₃S)砾砂岩含水层单井涌水量为 1000~3000m³/d,渗透系数 1~5m/d,矿化度小于 0.4g/L。

(3) 碳酸岩盐裂隙岩溶水

在舞阳县八台镇以西零星分布,由下古生界寒武系(€)地层组成,岩性为白云质灰岩、泥质条带灰岩、灰岩夹薄层页岩等。灰岩中裂隙岩溶发育,单井涌水量 800~1300m³/d,水质类型为 HCO₃-Ca.Mg 型,矿化度小于 0.5g/L。

(4) 基岩裂隙水

在舞阳县八台镇以西零星分布,由上元古界震旦系(Z)、太古宇太华岩群(Art)变质岩组成,岩性为冰碛砾岩、中细粒石英砂岩夹砂质页岩、砂砾岩及角闪斜长片麻岩夹铁矿层等,含风化带裂隙水,泉水流量小于 1L/S,地表迳流模数小于 3L/km²。

2、地下水补迳排条件

舞阳县地形总体平坦,地面坡降一般 1/1000~1/2000,地表迳流迟缓。浅层地下水埋深较浅,且包气带岩性大部分为粉土及粉质粘土,结构松散,极有利于大气降水渗入补给。大气降水是浅层地下水的主要补给来源,其次是河渠入渗和灌溉水回渗补给等,此外还有少量的河流侧向迳流补给,以农业灌溉和蒸发形式排泄。深层地下水主要为迳流侧渗补给,补给源主要为基岩山区及上游地区大气降水渗入地下,通过迳流循环迳流向下游运移,天然条件下水力梯度小,迳流微

弱；另一个补给途径是含水层之间的越流补给，地下水由上游向下游运动。深层地下水的排泄有人工开采和迳流两种方式。迳流排泄迟缓且量小，主要消耗于人工开采。

3.1.7 矿区地层

勘查区全被第四系覆盖，根据邻近地区和钻孔资料，勘查区地层以新生界为主体。地层自下而上分别为古近系玉皇顶组、大仓房组、核桃园组、廖庄组、新近系凤凰镇组、第四系（表 3-5、图 3-5）。地层的岩性由下至上分述如下：

表 3-5 矿区地层一览表

地层系统				厚度 (m)	岩性组合特征	
界	系	统	组			
新生界 Kz	第四系	Q		79~171	杂色、浅棕黄色，下部粘土夹砾石，中、上部砂质粘土、粘土夹数层砂砾层。与下伏地层不整合接触。	
	新近系	N	凤凰镇 N2f	455~846	浅黄、灰黄、杂色细砾岩、砾状砂岩与灰黄、棕红、灰绿色泥岩互层。与下伏地层不整合接触。	
	古近系	渐新统	E3	廖庄组 E3l	725~930	杂色砾状砂岩、浅灰色含砾砂岩与棕色、灰黄色泥岩互层。与下伏地层整合接触。
				核三段 E3h3	620~817	下部为泥岩、石盐岩及含膏泥岩；中部膏岩石盐岩、泥膏岩；上部泥岩、含膏泥岩互层。石盐岩灰白、棕黄色；其它泥岩等灰色、棕红色。
		始新统	核桃园组	核二段 E2h2	489~1070	下部为深灰色含膏泥岩与泥岩互层，夹有细砂岩，底部为杂色砾状砂岩与紫红色泥岩互层；上部为灰色泥岩、粉砂岩、油页岩及灰白、棕黄色石盐岩、含膏泥岩。
				核一段 E2h1	784~986	下部为灰红色含砾砂岩、砾状砂岩、浅灰红色细砂岩、棕红、棕紫色泥岩，局部夹白云质泥岩；上部为灰色、棕色泥岩、杂色砾状砂岩及灰白色灰岩。与下伏地层整合接触。
				大仓房组 E2d	>1200	杂色砂砾岩、砾岩，局部夹棕红、紫色砂质泥岩、粉~细砂岩。与下伏地层整合接触。
		玉皇顶组 E2y	1943	下部为棕色、紫色砂岩、泥岩互层，夹杂色砾岩及灰色粉砂岩等；中部为紫色砂岩、泥岩及白云岩、泥灰岩；顶部为浅灰色泥岩、粉砂岩及灰白色白云岩。与下伏地层假整合接触。		
中生界 Mz	白垩系	上统 K2	胡岗组 K2h	300	下部为黄绿色砾岩，底部夹煤二层；上部为杂色砾岩。与下伏石炭系、寒武系或震旦系地层不整合接触。	

古近系玉皇顶组 (E_{2y})：岩性为砂泥岩、白云岩与泥岩互层。顶部为浅灰色泥岩与粉砂岩、灰白色白云岩；中部为紫色砂岩、泥岩及白云岩、泥灰岩；下部为棕色、紫色砂岩、泥岩互层，夹有杂色砾岩及薄层灰色粉砂岩等。本段地层厚 1943m。

古近系大仓房组 (E_{2d})：岩性为杂色砂砾岩、砾岩、局部夹棕红色、紫色砂

质泥岩、粉-细砂岩，本段厚度大于 1200m。

古近系核桃园组 (E_{2-3h})：核桃园组为湖相及三角洲相，是盐岩的赋矿层位。依据岩性组合等差异，自下而上分核桃园一段、核桃园二段、核桃园三段等三个岩性段。

(1) 核一段 (E_{2h_1})：岩性为近源河流碎屑岩相的杂色砂泥岩互层。上部以灰色、棕色泥岩与杂色砾状砂岩、灰白色灰岩为主，夹薄层灰色、棕红色泥岩和杂色砂质泥岩；下部为灰红色含砾砂岩、杂色砾状砂岩、浅灰红色细砂岩与棕红色、棕紫色泥岩，局部夹白云质泥岩。本段地层厚 783.9~986.0m。

(2) 核二段 (E_{2h_2})：岩性为及三角洲--湖相灰色泥岩、石盐岩、含膏泥岩。上部为灰色泥岩、浅灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、油页岩、灰白色石盐岩、含膏泥岩；下部为深灰色含膏泥岩与泥岩互层，夹有浅灰色细砂岩和粉砂岩；底部为杂色砾状砂岩与紫红色泥岩互层。厚度 489~1070m。

(3) 核三段 (E_{3h_3})：岩性湖相的灰色泥岩、石盐岩、含膏泥岩。上部为棕红色、灰色泥岩与灰白色含膏泥岩互层；中部为灰白色膏盐、石盐岩、膏质泥岩夹灰色泥岩、灰质泥岩和含膏泥岩；下部为灰色泥岩、石盐岩及含膏泥岩。厚度 620~817m。

古近系廖庄组 (E_{3l})：岩性为陆相河流沉积杂色粗粒状砂泥岩互层。上部为粗砾状含砾砂岩、淡黄、棕红色粉细砂岩与棕色、淡黄色块状泥岩；下部为杂色砾状砂岩、浅灰色含砾砂岩与棕色、灰黄色泥岩呈不等厚互层，局部为浅灰、灰色粉砂岩、紫红、灰绿色泥岩。厚 725~930m。

新近系凤凰镇组 (N_2f)：岩性为浅黄色、灰黄色、杂色细砾岩、砾状砂岩与灰黄色、棕红色泥岩呈不等厚互层。厚度为 455~846m。

第四系 (Q)：杂色砂砾层，浅棕黄色粘土层。表层为浅褐色耕植土、砂土。厚度 79~171m。

图 3-5 大周庄盐矿矿区地质图

3.1.8 矿区构造

1、断层

勘查区位于叶舞凹陷东部，均为第四系覆盖，综合钻探、物探等成果资料，勘查区无断层，地层总体呈现南高北低的单斜构造，倾角较缓。古近纪廖庄组倾角一般不超过 5° ；古近系组核桃园组矿体走向北西西 294° ，倾向 24° ，倾角一般不超过 10° 。

2、裂隙

勘查区内裂隙不发育，偶见小裂隙，长度一般小于岩层厚度，不穿层，长度在 $0.5\text{--}2\text{m}$ ，宽度一般 $0.1\text{--}3\text{cm}$ ，其中常为次生纤维状盐、石膏及碳酸盐类填充，主要是剪应力形成的裂隙，也有一些裂隙是成岩过程中所形成的干涸裂隙，均为闭合裂隙，不具导水性能。

3、岩浆岩

本次勘探施工及周边邻近的钻孔中，未发现岩浆岩。

3.1.9 矿体特征

普查阶段施工的 ZK7、河南省舞阳县孟寨盐矿勘探施工的华盐 1、华盐 2、华盐 3 钻孔和本次施工的 6 个钻孔均揭露了核桃园组三段盐层及核桃园组二段上部盐层，工程控制东西走向最大长度 5.49km ，南北最大宽度 4.90km ，面积 17.90km^2 。其中勘查区东部的 DZK5 孔，见矿孔深 $1878.13\sim 2922.87\text{m}$ ，见盐 54 层，厚 $1.10\text{--}26.46\text{m}$ ，累计厚度 414.88m 。

在核桃园组二段中上部和三段的中下部范围内，DZK1~DZK6 孔和 ZK7 孔揭露含盐岩层垂直厚度 237.97 （DZK2）~ 1070.95 （DZK4） m ，埋深为 $1572.32\sim 3082.35\text{m}$ ，标高为 $-1497.52\sim -3007.93\text{m}$ 。主要岩性为灰白色、灰黑色石盐岩与灰—灰绿色泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩互层，局部夹灰质泥岩及白云质泥岩薄层或条带。含盐岩层倾向 24° ，倾角 10° 左右。

3.1.10 盐层赋存与分布

1、矿层总体特征

（1）勘查区内在核桃园组三段及核桃园组二段中上部共圈出的 60 层盐矿层，矿层空间分布总体受舞阳凹陷东部的孟寨次凹陷南斜坡控制，矿层产状与次凹陷坡向和地层产状一致，倾向 24° 左右，倾角 10° 左右。

(2) 区内单工程控制盐矿层最大厚度 40.11 (ZK7 孔 45 层矿体), 最小厚度 0.55m (DZK4 中 7 层矿体)。矿层厚度多稳定, 少数较稳定。厚度变化系数 2% (28 层矿层) ~99% (19 层矿层)。矿层由南向北沿倾向 (即由湖的边缘向湖底) 厚度增大的特征尤为明显。

(3) 矿层中石盐的颜色以灰白色、白色为主, 个别矿层中以灰黑色为主, 颜色与 NaCl 品位高低无相关性。矿层中 NaCl 品位除 4 矿层外, 其余均大于 70%; 且品位均匀, 品位变化系数仅为 3% (48 盐层) ~26% (27 盐层)。

(4) 矿体规模大小悬殊。勘查区内施工 7 个钻孔, 共圈出 60 层盐矿层。其中共有 21 层盐矿层由 7 个钻孔控制。由于钻孔揭露深度不一, 导致控制其它盐矿层的工程数量也有不同。

(5) 邻区现有水溶法开采企业, 经了解其开采深度与盐层间厚度、品位变化特征间无直接关系, 一般开采深度多集中在盐层发育密集段。故本次未沿用前人将矿层划分为盐群的传统方法, 而是直接利用分析结果, 根据工业指标圈定盐矿层。

2、矿层特征

本次圈定的 60 层盐矿层, 平均厚度 1.64m~24.67m, 平均品位 64.88%~90.68%。

主要岩性为盐岩。根据成份, 纯净石盐岩的颜色为无色透明、乳白色、灰白色, 由于含有有机质和泥质等, 而使部分石盐岩呈黑灰色、淡黑色、浅棕黄色、浅黄灰色等。石盐岩中的主要成份为石盐 (NaCl), 品位一般大于 80%, 硬石膏含量一般在 10% 以下, 其它为黏土矿物、白云石、方解石及有机质等。

石盐岩的物理性质为: 不平坦断口, 硬度 2.0~2.5, 相对密度 2.05~2.34t/m³, 性脆, 玻璃光泽, 少量为油质光泽, 易溶于水, 味咸。

盐层与围岩界线清晰, 下层岩盐的顶板也是上层岩盐的底板。顶、底板的岩性主要为深灰色泥岩、页岩、含膏泥岩、膏质泥岩等。

各矿层综合特征见表 3-6, 核桃园组三段、二段见表 3-7、表 3-8。

主要矿层特征按由上至下依次描述如下:

1 层盐矿层: 勘查区内共有 DZK1、DZK2、DZK4、DZK5、DZK6 共 5 个钻孔控制。矿体沿走向控制最大长度 2470m; 沿倾向控制最大斜深 2800m; 分布面积约 3.48km²。矿层呈似层状, 倾向 24°, 倾角 10°。埋深 1572.32~1980.94m,

赋存标高为-1500.61~-1821.83m。矿层最小厚度 1.38m、最大厚度 3.50m，厚度变化系数 37%；NaCl 品位最低 66.53%、最高 88.90%，品位变化系数 11%。估算 NaCl 资源量：19141587 吨，占全区总资源量的 0.63%。

2 层盐矿层： 勘查区内共有 DZK1、DZK2、DZK3、DZK4、DZK5、DZK6 共 6 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制最大长度 2470m；沿倾向工程控制最大斜深 2800m；分布面积约 4.57km²。矿层呈似层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深 1581.97~1999.35m，赋存标高为-1507.17~-1924.73m。矿层最小厚度 2.76m、最大厚度 8.41m，厚度变化系数 34%； NaCl 品位最低 66.07%、最高 86.99%，品位变化系数 9%。估算 NaCl 资源量：43789156 吨，占全区总资源量的 1.45%。

10 层盐矿层：分布于整个勘查区内，有 ZK7、DZK1、DZK2、DZK3、DZK4、DZK5、DZK6 共 7 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2470m，沿倾向工程控制斜深 2800m，分布面积 5.5426km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深 1693.07~2143.043m，赋存标高为-1618.27~-2068.62m。矿层最小厚度 3.03m、最大厚度 9.65m，厚度变化系数 42%；NaCl 品位最低 70.77%、最高 92.36%，品位变化系数 9%。估算 NaCl 资源量：58868434 吨，占全区总资源量的 1.92%。

13 层盐矿层：分布于整个勘查区内，有 ZK7、DZK1、DZK2、DZK3、DZK4、DZK5、DZK6 共 7 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2470m，沿倾向工程控制斜深 2800m，分布面积 5.5426km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深 1731.78~2189.95m，赋存标高为-1656.98~-2161.06m。矿层最小厚度 2.81m、最大厚度 21.92m，厚度变化系数 77%； NaCl 品位最低 73.88%、最高 92.05%，品位变化系数 8%。估算 NaCl 资源量：92809236 吨，占全区总资源量的 3.08%。

15 层盐矿层：分布于整个勘查区内，有 ZK7、DZK1、DZK2、DZK3、DZK4、DZK5、DZK6 共 7 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2470m，沿倾向工程控制斜深 2800m，分布面积 5.5426km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深 1731.78~2189.95m，赋存标高为-1674.52~-2161.06m。矿层最小厚度 3.57m、最大厚度 22.59m，厚度变化系数 46%； NaCl 品位最低 75.69%、最高 90.12%，品位变化系数 9%。估算 NaCl 资源量：135192973 吨，占全区总资源量的 4.48%。

27 层盐矿层：勘查区内共有 ZK7、DZK1、DZK5、DZK6 共 4 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2500m，沿倾向工程控制斜深 2200m，分布面积 4.56 km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深为 1903.17~2313.39m，赋存标

高为-1828.37~-2228.068m。矿层最小厚度 1.28m、最大厚度 9.08m，厚度变化系数 84%； NaCl 品位最低 50.45%、最高 94.07%，品位变化系数 26%。估算 NaCl 资源量：44313233 吨，占全区总资源量的 1.47%。

36 层盐矿层：勘查区内共有 ZK7、DZK1、DZK4、DZK5、DZK6 共 5 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2500m，沿倾向工程控制斜深 2800m，分布面积 5.54km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深为 2153.59~2505.74m，赋存标高为-2076.69~-2295.33m。矿层最小厚度 1.52m、最大厚度 6.73m，厚度变化系数 44%； NaCl 品位最低 71.15%、最高 92.40%，品位变化系数 10%。估算 NaCl 资源量：41751852 吨，占全区总资源量的 1.37%。

45 层盐矿层：勘查区内共有 ZK7、DZK1、DZK4、DZK5、DZK6 共 5 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2500m，沿倾向工程控制斜深 2800m，分布面积 5.54km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深为 2366.09~2854.80m，赋存标高为-2181.89~-2780.40m。矿层最小厚度 14.87m、最大厚度 40.11m，厚度变化系数 46%； NaCl 品位最低 68.09%、最高 97.12%，品位变化系数 4%。估算 NaCl 资源量：224257029 吨，占全区总资源量的 7.27%。

49-52 层盐矿层：矿层特征较为相似，勘查区内共有 ZK7、DZK1、DZK4、DZK5 共 4 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 2480m，沿倾向工程控制斜深 2000m，分布面积 4.76~4.77km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深为 2395.0~3082.35m，赋存标高为-2320.20~-3007.93m。矿层厚度 1.39~21.31m，厚度变化系数 37~78%； NaCl 品位最低 65.56~91.75%，品位变化系数 4~17%。估算 NaCl 资源量：97468485~159053390 吨，占全区总资源量的 3.16~5.18%。

53-56 层盐矿层：矿层特征较为相似，勘查区内有 DZK5 共 1 个钻孔控制，相邻钻孔受孔深限制，均未钻到矿层所处位置。矿层沿走向工程控制长度 1300m，沿倾向工程控制斜深 2000m，分布面积 1.49km²。矿层呈层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深为 2836.80~2919.55m，赋存标高为-2762.39~-2845.14m。矿层厚度 2.62~24.29m，NaCl 品位 52.95~90.68%。估算 NaCl 资源量：4574302~70654687 吨，占全区总资源量的 0.16~2.31%。

57 层盐矿层：勘查区内有 DZK1 共 1 个钻孔控制。矿体沿走向工程控制长度 1240m，沿倾向工程控制斜深 540m，分布面积 0.53km²。矿层呈似层状，倾向 24°，倾角 10°。埋深为 2291.38~2293.18m，赋存标高为-2215.37~-2217.17m。

矿层最厚度 1.62m； NaCl 品位 84.33%。估算 NaCl 资源量：1565473 吨，占全区总资源量的 0.07%。

表 3-6 矿体特征一览表

矿层编号	控制钻孔数量	走向长度(m)	水平宽度(m)	水平投影面积(km ²)	形态	产状	埋深(m)	最小厚度(m)	最大厚度(m)	平均厚度(m)	厚度变化系数(%)	最低品位(%)	最高品位(%)	平均品位(%)	品位变化系数(%)	NaCl 量(吨)	比例(%)
1	5	2470	2760	3.48	似层状	24° ∠10°	1572.32~1897.84	1.38	3.5	3.38	37	66.53	88.9	76.13	11	19141587	0.62
2	6	2470	2760	4.47	似层状	24° ∠10°	1581.97~1999.15	2.76	8.41	3.5	34	66.07	86.99	76	9	43789156	1.42
3	6	2470	2760	4.49	似层状	24° ∠10°	1616.49~2040.62	0.78	4.19	3.15	48	76.91	89.92	83.03	7	25023788	0.81
4	6	2470	2760	4.58	似层状	24° ∠10°	1624.78~2049.55	2.55	12.25	5.73	64	55.08	82.91	64.88	19	36739124	1.19
5	6	2470	2760	4.57	似层状	24° ∠10°	1629.75~2060.29	2.69	8.59	5.29	40	55.09	89.05	75.48	15	39139455	1.27
6	6	2470	2760	4.58	似层状	24° ∠10°	1647.04~2081.60	1.08	6.21	3.2	67	55.4	95.66	78.01	22	24431574	0.79
7	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1660.40~2094.99	0.55	9.64	3.74	82	65.24	97.09	76.68	14	33498586	1.09
8	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1671.42~2117.93	0.55	10.21	6.12	62	74.57	92.26	83.71	7	60464226	1.96
9	6	2480	2290	4.78	似层状	24° ∠10°	1686.84~2067.15	1.1	10.81	5.69	98	67.87	89.55	83.95	11	48558935	1.57
10	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1693.07~2143.04	3.03	9.65	6.08	42	70.77	92.36	81.96	9	58868434	1.91
11	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1705.91~2167.89	1.05	14.87	7.28	77	79.25	94.08	82.47	7	70846906	2.3
12	6	2500	2760	4.74	似层状	24° ∠10°	1724.63~2181.70	1.19	6.8	3.39	51	63.39	93.45	84	13	28742834	0.93
13	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1731.78~2189.95	2.81	21.92	9.61	77	73.88	92.05	81.75	8	92809236	3.01
14	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1745.48~2206.41	1.12	3.46	2.97	34	51.16	92.2	83.34	19	29168516	0.95
15	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1749.32~2235.48	3.57	22.59	14.07	46	75.69	90.12	81.37	6	135192973	4.38
16	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1776.94~2252.96	2	16.64	7.25	87	73.26	93.12	83.62	9	71542111	2.32
17	6	2500	2740	3.6	似层状	24° ∠10°	1783.54~2260.69	1.79	5.56	4.1	42	51.09	80.92	71.78	16	22784972	0.74
18	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1787.29~2276.22	4.38	14.05	8.21	46	65.51	93.06	83.95	10	81252336	2.63
19	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1800.58~2300.44	1.08	18.07	6.84	99	52.52	87.49	74.67	16	60704825	1.97
20	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1823.46~2319.64	1.89	10.25	4.7	61	58.97	85.7	75.28	13	41963867	1.36
21	7	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1833.77~2333.01	4.24	21.89	10.23	66	75.12	90.98	79.26	8	96707377	3.11

矿层编号	控制钻孔数量	走向长度(m)	水平宽度(m)	水平投影面积(km ²)	形态	产状	埋深(m)	最小厚度(m)	最大厚度(m)	平均厚度(m)	厚度变化系数(%)	最低品位(%)	最高品位(%)	平均品位(%)	品位变化系数(%)	NaCl量(吨)	比例(%)
22	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1844.69~2344.54	1.3	6.19	3.23	64	65.75	88.27	76.9	11	29463396	0.95
23	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1852.82~2347.19	2.14	15.55	9.48	59	61.07	92.42	86.82	15	96783995	3.14
24	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1868.05~2359.99	2.4	17.46	8.26	76	77.25	94.07	81.44	8	79370195	2.57
25	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1888.24~2372.97	1.78	9.88	4.87	72	78.86	92.23	83.8	7	48142201	1.56
26	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1894.16~2388.16	3.1	13.93	6.5	59	65.99	93.36	78.43	15	60396625	1.96
27	4	2500	2170	4.56	似层状	24° ∠10°	1903.17~2313.39	1.28	9.08	5.26	84	50.45	94.07	87.01	26	44313233	1.44
28	5	2500	2760	5.39	似层状	24° ∠10°	1910.34~2401.93	0.84	4.02	2.48	2	50.22	96.14	82.75	22	23583915	0.76
29	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1924.01~2411.75	2.04	8.06	4.84	3	77.11	94.09	87.49	8	49755349	1.61
30	5	2500	2500	5.44	似层状	24° ∠10°	1940~2418.02	0.63	4.34	2.53	74	71.08	89.08	81.44	8	23945990	0.78
31	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1952.12~2427.87	1.74	5.76	3.97	47	71.78	91.88	81.98	10	38445376	1.25
32	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	1964.68~2451.68	5.41	10.19	7.4	27	75.72	88.14	80.29	7	70276778	2.28
33	4	2500	1960	4.55	似层状	24° ∠10°	1978.04~2407.57	4.99	7.71	6.47	22	85.66	94.21	88.98	4	55593824	1.8
34	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	2004.33~2500.43	2.73	8.19	5.94	36	81.32	94.76	86.9	6	60693891	1.97
35	4	2460	2180	4.71	似层状	24° ∠10°	2153.59~2505.74	1.55	8.68	4.85	75	69.35	90.45	85.33	12	40751188	1.32
36	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	2022.05~2515.97	1.52	6.73	4.43	44	71.15	92.4	79.55	10	41751852	1.35
37	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	2036.15~2552.91	1.19	6.22	4.41	43	50	92.18	81.62	21	42554156	1.38
38	4	2500	2760	4.44	似层状	24° ∠10°	2053.64~2573.10	0.83	5.07	2.88	67	75.14	91.45	82.34	8	22347608	0.72
39	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	2064.02~2588.63	1.94	4.22	2.35	45	71.65	94.41	83.39	10	23136811	0.75
40	3	2480	1950	3.72	似层状	24° ∠10°	2282.46~2550.6	1.46	4.8	2.91	58	81.11	89.62	85.4	5	19670579	0.64
41	3	2480	1950	3.72	似层状	24° ∠10°	2335.87~2581.75	2.84	4.89	3.68	33	79.24	94.71	82.93	10	24240510	0.79
42	3	2500	1600	2.68	似层状	24° ∠10°	2168.77~2515.58	1.83	5.29	3.76	41	60.97	81.97	68.36	12	14854501	0.48
43	1	790	600	0.3	似层状	24° ∠10°	2549.53~2550.97	2.14	2.14	2.14		65.56	65.56	65.56		931770	0.03

矿层编号	控制钻孔数量	走向长度(m)	水平宽度(m)	水平投影面积(km ²)	形态	产状	埋深(m)	最小厚度(m)	最大厚度(m)	平均厚度(m)	厚度变化系数(%)	最低品位(%)	最高品位(%)	平均品位(%)	品位变化系数(%)	NaCl量(吨)	比例(%)
44	2	700	1620	1.08	似层状	24° ∠10°	2558.22~2574.2	3.89	3.98	4	1	87.46	87.97	87.72	1	8045293	0.26
45	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	2366.09~2854.8	14.87	40.11	22.68	46	68.09	97.12	83.75	4	224257029	7.27
46	2	520	1850	1.33	似层状	24° ∠10°	2558.22~2782.40	1.12	2.98	2.08	45	73.4	78.43	77.06	5	4569160	0.15
47	2	520	1850	1.33	似层状	24° ∠10°	2532.67~2787.55	3.8	4.01	3.9	8	95.02	97.12	96.1	7	10534696	0.34
48	5	2500	2760	5.54	层状	24° ∠10°	2380.55~2984.71	5.24	29.72	12.83	47	75.71	82.88	80.72	3	122423982	3.97
49	4	2500	1950	4.53	似层状	24° ∠10°	2395.00~2846.63	1.39	24.66	12.73	78	58.94	92.25	79.27	17	97468485	3.16
50	4	2460	1980	4.77	似层状	24° ∠10°	2616.12~3018.66	2.88	22.49	14.36	60	74.2	98.09	84.16	12	137835593	4.47
51	4	2450	1980	4.76	似层状	24° ∠10°	2624.60~3051.93	2.14	26.46	14.96	74	55.69	96.3	76.76	22	131703863	4.27
52	4	2450	1980	4.77	似层状	24° ∠10°	3062.82~3082.35	7.54	21.32	16.25	37	80.38	88.87	86.07	4	159053390	5.15
53	1	1300	1970	1.49	似层状	24° ∠10°	2836.80~2840.87	2.62	2.62	2.66		52.95	52.95	52.95		4574302	0.15
54	1	1300	1970	1.49	似层状	24° ∠10°	2848.20~2872.46	24.29	24.29	24.67		90.68	90.68	90.68		70654687	2.29
55	1	1300	1970	1.49	似层状	24° ∠10°	2880.21~2901.94	21.76	21.76	22.1		85.36	85.36	85.36		59849961	1.94
56	1	1300	1970	1.49	似层状	24° ∠10°	2912.80~2919.55	6.76	6.76	6.86		82.83	82.83	82.83		18025936	0.58
57	1	1240	540	0.53	似层状	24° ∠10°	2291.38~2293.18	1.62	1.62	1.64		84.33	84.33	84.33		1565473	0.05
58	1	1240	540	0.53	似层状	24° ∠10°	2558.29~2560.80	2.51	2.51	2.56		81.11	81.11	84.33		2412137	0.08
59	1	640	400	0.2	似层状	24° ∠11°	2243.55~2245.03	1.47	1.47	1.49		68.09	68.09	68.09		452069	0.01
60	1	640	400	0.2	似层状	24° ∠12°	2247.04~2248.95	1.89	1.89	1.92		61.72	61.72	61.72		530272	0.02

表 3-7 核桃园组三段单井盐层埋深、标高、厚度统计结果表

工程位置	ZK7	DZK1	DZK3	DZK2	DZK6	DZK4	DZK5
顶部埋深 (m)	1711.97	1897.36	1661.95	1866.67	1572.32	1980.94	1808.75
底部埋深 (m)	2195.24	2479.50	1907.74	2104.64	2054.08	2537.1	2391.47
含矿段厚度 (m)	217.56	231.50	108.13	95.89	197.23	214.29	252.75
顶部标高 (m)	-1635.07	-1818.348	-1586.45	-1790.78	-1497.52	-1906.52	-1734.34
底部标高 (m)	-2118.34	-2402.74	-1832.24	-2028.75	-1979.28	-2498.68	-2317.06
盐矿层数 (个)	38	36	21	20	38	35	38
备注			取心位置未穿透				

表 3-8 核桃园组二段单井盐层埋深、标高、厚度统计结果表

工程位置	ZK7	DZK1	DZK3	DZK2	DZK6	DZK4	DZK5
顶部埋深 (m)	2247.31	2538.18			2064.02	2584.40	2403.62
底部埋深 (m)	2649.28	2922.91			2406.93	3051.89	2919.55
含矿段厚度 (m)	120.74	114.54			57.68	71.00	161.88
顶部标高 (m)	-2116.53	-2462.17			-1978.84	-2494.99	-2311.97
底部标高 (m)	-2572.38	-2846.90			-2332.13	-2977.47	-2827.53
盐矿层数 (个)	14	12			8	7	18
备注	取心位置未穿透		未取心		取心位置未穿透		

3.2 矿床开采地质条件

3.2.1 水文地质条件

1、区域水文地质单元特征

舞阳县所在区域为低山丘陵与冲洪积平原的交接地带，地势西部、西南部高，东部低，地表水系总体径流方向为由西向东。以往资料表明区域水文地质单元为山前冲洪积倾斜平原孔隙水水文地质区。

该水文地质区地貌上属山前冲洪积倾斜平原，地形向东北微倾斜，地表分布第四

系全新统 (Q_4) 或上更新统 (Q_3) 粉土、粉质黏土。根据含水层的埋藏条件、水力特征, 大体上以 50m 埋深为界分为浅层水和深层水: 50m 埋深以上为浅层水, 主要为潜水, 补给区和分布区基本一致; 50m 埋深以下为深层水, 为承压水, 补给区和分布区不一致。水文地质特征如下:

(1) 浅层含水层水文地质特征

浅层含水层为第四系松散岩类孔隙水。受含水层岩性、厚度、结构等因素影响, 可分为 2 个富水性分区,

①浅层地下水强富水区

分布于孟寨镇以北。含水层由上更新统 (Q_3) 和中更新统 (Q_2) 砂砾石、中粗砂、粗砂组成。含水层在河道带厚度大, 河间地带较薄, 单井出水量在 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$, 属强富水区。水位埋深 $1\sim 5\text{m}$, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型, 矿化度 $0.33\sim 1.39\text{g/l}$ 。地下水动态为降雨入渗—蒸发径流型和降雨入渗—开采蒸发型。

②浅层地下水中等富水区

分布于孟寨镇以南, 为双层结构含水层, 上部含水层为上更新统 (Q_3) 粉质黏土、粉土, 含姜石层, 厚 $15\sim 25\text{m}$, 下部为中更新统 (Q_2) 泥质砂砾石、泥质中砂、中粗砂, 单井出水量 $480\sim 990\text{m}^3/\text{d}$, 为中等富水区, 地下水位埋深 $2\sim 8\text{m}$, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg.Na}$ 型, 矿化度小于 $0.14\sim 0.54\text{g/l}$ 。地下水动态类型为降雨入渗—蒸发径流型。

(2) 深层含水层水文地质特征

深层含水层指埋深大于 50m 的含水岩组, 区域开采深度在 300m 左右。含水岩组以第四系下更新统 (Q_1) 冰水沉积、冰碛和湖相沉积为主, 为深层地下水富水区。含水层以下更新统 (Q_1) 滨湖沉积砂砾石层、中粗砂层为主, 含水层泥质含量较少, 厚度大, 富水性较强。单井出水量 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$, 地下水类型为承压水, 水位埋深 $2\sim 5\text{m}$, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型, 矿化度 0.5g/l 左右。

埋深 $300\text{m}\sim 1600\text{m}$ 左右为新近系凤凰镇组 (N_2f) 和古近系廖庄组 (E_3l) 河流沉积相的砂泥岩互层二元结构, 均为承压水。其中凤凰镇组 (N_2f) 含水层岩性为砂岩、砂砾岩等, 颗粒相对较粗, 透水性较好, 富水性强, 尤其是该组底部沉积了厚达上百米的砂岩、砾岩、砂砾岩含水层, 透水性极强。廖庄组 (E_3l) 含水层岩性多为泥质砂岩、细砂岩等, 颗粒相对较细, 粉粘粒含量较多, 透水性一般或较差, 富水性中等—弱。

埋深 1600m 以下为古近系核桃园组地层 (E2-3h)，该组地层由含膏泥岩、泥岩和岩盐组成，均为隔水层，且裂隙不发育，顶底板由多层巨厚泥岩层相隔，几乎不含水。

2、区域地下水类型

舞阳县位于黄淮冲积平原的西南部，地处华北地台南缘舞阳凹陷内，新生界沉积厚度达 3000m 以上，县域八台镇以西分布有下古生界寒武系白云质灰岩夹泥质粉砂岩和上元古界震旦系云梦山组 (Z_{2m}) 石英砂岩、马家河组 (Z_{1m}) 安山玢岩等，并分布有燕山晚期花岗斑岩。区域地下水类型分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水、碳酸岩裂隙岩溶水、基岩裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

舞阳境内广泛发育，舞阳凹陷区内分布地层有新生界第四系全新统 (Q₄)、上更新统 (Q₃)、中更新统 (Q₂)。第四系地层地表大面积分布，总厚度 59~190m。

根据含水层埋藏条件及富水性可分为浅层含水层和深部含水层。浅层含水层 (深度 50m 以浅) 主要由全新统 (Q₄)、上更新统 (Q₃) 地层组成，含水层为粉砂、砂砾石等，单井出水量 500~1000m³/d，单位涌水量 3.7m³/h.m，水质类型为 HCO₃-Ca. Na. Mg 型，矿化度小于 0.3g/L。深部含水层 (大于 50m) 由上更新统 (Q₃)、中更新统 (Q₂) 冲积粉土、中细砂、洪积砂砾石、砾石组成，单井出水量 1000~3000m³/d，单位涌水量 5.25m³/h.m，水质类型为 HCO₃-Ca. Mg 型，矿化度小于 0.3~0.6g/L。

(2) 碎屑岩类孔隙水

为一套近源冲洪积扇相—湖滨三角洲相杂色粗碎屑岩建造，岩相复杂，覆于第四系地层之下。深部经钻探揭露，新近系凤凰镇组 (N_{2f})、古近系廖庄组 (E_{3l}) 和核桃园组 (E_{2-3h}) 地层，岩性为含砾砂岩、含砾砂岩、中—细粒砂岩与泥岩粉砂质泥岩互层，总厚度大于 2000m，核桃园组 (E_{2h}) 为含矿层位。

碎屑岩类含水层岩性为含砾砂岩、中—细粒砂岩等，含孔隙水。据田庄矿段资料，新近系凤凰镇组 (N_{2f}) 砂砾岩含水层单井涌水量为 1000~3000m³/d，渗透系数 1~5m/d 矿化度小于 0.4g/L；廖庄组 (E_{3l}) 砂岩孔隙含水岩组为盐矿顶板含水层，主要以粉~细砂岩为主，间夹砂质泥岩、泥岩，富水性微弱；始新统核桃园组 (E_{2-3h}) 岩性为灰白、淡黑色岩盐与灰、深灰色泥岩、含膏泥岩互层夹含砾砂岩，富水性微弱。

(3) 碳酸岩裂隙岩溶水

在舞阳县八台镇以西零星分布,由下古生界寒武系地层组成,岩性为白云质灰岩、泥质条带灰岩、灰岩夹薄层页岩等,灰岩裂隙岩溶发育,单井涌水量 800~1300m³/d,水质类型为 HCO₃-Ca.Mg 型,矿化度小于 0.5g/L。

(4) 基岩裂隙水

在舞阳县八台镇以西零星分布,由上元古界震旦系(Z)、太古宇太华岩群(Art)变质岩组成,岩性为冰碛砾岩、中细粒石英砂岩夹砂质页岩、砂砾岩及角闪片麻岩夹铁矿层等,含风化带裂隙水,泉水流量小于 1L/S,地表径流模数小于 3L/Km²。

3、区域地下水补径排条件

(1) 平原区地下水补径排条件

舞阳县区内地形总体平坦,地面坡降一般 1/1000~1/2000,地表径流迟缓。浅层地下水埋深较浅,且包气带岩性大部分为粉土及粉质黏土,结构松散,极有利于大气降水渗入补给。大气降水是浅层地下水的主要补给来源,其次是河渠入渗和灌溉回渗补给等,此外,还有少量的河流侧向径流补给,以农业灌溉和蒸发形式排泄。

深层地下水主要为径流侧渗补给,补给源主要为基岩山区及上游地区大气降水渗入地下,通过径流向下游运移,天然条件下水力梯度小,径流微弱;另一个补给途径是含水层之间的越流补给,地下水由上游向下游运动。深层地下水的排泄有人工开采和径流两种方式。径流排泄迟缓且量较小,主要消耗于人工开采。

(2) 基岩山区地下水补径排条件

基岩地下水受地质构造、裂隙发育程度、岩性、地层产状、构造破碎带等因素控制。碎屑岩孔隙水及层状岩溶裂隙水受岩性控制明显,以大气降水和地下侧向渗流补给为主,沿岩层裂隙或破碎带呈带状运移,天然状态下以泉水形式排泄;变质岩类基岩裂隙水的补给来源为大气降水,经基岩风化裂隙、基岩裂隙及构造裂隙渗入地下,注入贮水带,地下水径流途径短,随地形就地排泄,进入深部裂隙带的基岩裂隙水或构造带裂隙水进入深部循环,以地下径流、矿山排水或上升泉的形式排泄。

4、地下水成因分析

大周庄盐矿位于华北地台南缘的舞阳凹陷内,地处伏牛山东端向华北平原过渡的微倾地带,具有统一补给边界的水文地质区。水文地质单元属山前冲洪积倾斜平原孔隙水水文地质区。大周庄盐矿位于该水文地质单元的东部。

舞阳凹陷是以古近系沉积为主的“北断南超型”箕状凹陷,呈北西西向狭长带状展布,凹陷内部地层北厚南薄,地层倾向北东,地层倾角一般不超过 10°。沉积地层

由南向北地层埋深逐渐增大，厚度变大，沉积环境较为稳定，沉积序列变化较小。

古近系核一、二段沉积时期，叶鲁断裂持续活动并控制沉积，且断裂活动强度有所加大，并使前期构造复杂化。至核三段、廖庄组沉积时期，断裂仍持续活动但逐渐趋于平静。

根据本次钻孔揭露的地层显示，核桃园组地层形成于舞阳凹陷的低洼地形。水流不断溶解流域内的含盐矿物，通过径流携带搬运，盐分源源不断地向湖泊输送，汇集于凹陷形成的洼地内，形成了盐湖。加之气候长期干旱炎热，湖水强烈蒸发、浓缩亦变成卤水，盐类逐渐沉积，形成了盐湖相的沉积地层。核桃园组地层一般不含水，且存在多层较厚的泥岩、含膏泥岩等稳定隔水层。

古近系核桃园三段、廖庄组前期，洼地地形经过长期填充而不断抬升，径流排泄逐渐通畅，但由于气候干燥，降雨量小，水流较小，径流强度弱，携带沉积的物质多以细粒物质为主，沉积的泥岩厚度一般较大，盐矿层顶板（核桃园三段顶和廖庄组底）形成了巨厚的泥岩隔水层。随着洼地地形逐渐被填平，加之降雨量增多，径流强度增大，至廖庄组中后期，细粒物质（粉、粘）被冲刷带走，粗粒物质（砂、砾石）不断沉积。廖庄组地层由下至上，沉积颗粒逐渐变大，砂质含量逐渐增多，含水层由底部的泥质砂岩、含泥砂岩至顶部变化为细砂岩、中砂岩，含水量逐渐变大，富水性变强。

新近系凤凰镇组相比古近系廖庄组沉积时期，气候变的湿润，降雨量增大，径流通畅，形成了砂质-泥质等厚互层的河流相沉积结构，含水层富水性一般较强。凤凰镇组底部形成了厚达 100 多米的砂砾岩含水层。

地表覆盖较厚的第四系地层，含水层为中粗砂层，透水性强，埋深较浅（20m 左右），厚度较厚（一般大于 40m），富水性强。

5、地下水类型及富水性

根据本次钻孔揭露的地层情况，矿区主要含水层分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水两种类型。

（1）松散岩类孔隙水

勘察区地表覆盖第四系（Q）地层，总厚度 80-170m。主要有新生界第四系全新统（Q₄）、上更新统（Q₃）、中更新统（Q₂）。

根据含水层埋藏条件及富水性可分为浅层含水层和深层含水层。浅层和深层含水层之间一般存在多层黏土层相隔，具有一定的水力联系。

浅层含水层(深度 50m 以浅)属潜水,水位埋深一般为 9-10m。主要由全新统(Q₄)、上更新统(Q₃)地层组成,含水层为粉砂、砂砾石等,单井出水量 1000~3000m³/d,富水性中等-强,水质类型为 HCO₃-Ca 型水,矿化度 0.309~0.638g/L。

深层含水层(大于 50m)具有一定的承压性,水位埋深 6m 左右。岩性由上更新统(Q₃)、中更新统(Q₂)冲积粉土、中细砂、洪积砂砾石、砾石组成。据 DZK3 抽水试验资料,单井最大涌水量>3000m³/d,富水性强,水质类型为 HCO₃-Ca.Na 型水,矿化度 0.443g/L。

(2) 碎屑岩类孔隙水

碎屑岩类孔隙水赋存于新近系凤凰镇组(N₂f)、古近系廖庄组(E₃1)和核桃园组(E₂₋₃h)杂色碎屑岩地层,总厚度大于 2000m。覆于第四系地层之下,与松散岩类孔隙水有多层隔水层相隔,具承压性。由于区内沉积环境相对稳定,地质构造不发育,裂隙发育较少或不发育,裂隙水含量有限。

碎屑岩类含水层岩性为砂砾岩、中-细粒砂岩等,含孔隙水。据以往抽水试验资料显示,凤凰镇组(N₂f)砂砾岩含水层单井涌水量为 2000~3000m³/d,富水性中等-强,渗透系数 1~5m/d,矿化度小于 0.4g/L;廖庄组(E₃1)砂岩孔隙含水岩组为盐矿顶板含水层,主要以粉~细砂岩为主,间夹砂质泥岩、泥岩,单井涌水量为 1000~2000m³/d,富水性弱-中等,渗透系数 0.4~0.5m/d;核桃园组(E₂₋₃h)岩性为岩盐与灰色泥岩、含膏泥岩互层,未见含水层,富水性极微弱近乎不含水。

6、矿区主要含(隔)水岩组特征

根据本次钻探揭露的地层情况,以地层为单位划分。共划分含水岩组 3 组,隔水岩组 4 组,见图 3-6。

(1) 含水岩组特征

含水岩组共分为 3 组,由浅至深描述如下:

①第四系松散岩类孔隙水含水岩组(I a)

按含水层特征及埋藏条件可分为:第四系浅层含水层和深层含水层。浅层含水层一般埋藏深度 50m 以浅,深层含水层埋深>50m,二者有一定的水力联系。含水层岩性由细砂、中粗砂、砂砾石层组成,单层厚度 10~60m 不等,累计厚度 40~140m,富水性一般较强。地下水更新交替作用强烈,水质较好,矿化度低。浅层含水层静止水位埋深基本在 10m 左右,属潜水;深层含水层静止水位埋深 6m,具承压性,据 DZK3

抽水试验资料，DZK3 单井最大涌水量 $3217\text{m}^3/\text{d}$ ，单位涌水量 $1.197\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $3.471\text{m}/\text{d}$ ， $\text{PH}=6.96$ ，矿化度 $0.443\text{g}/\text{l}$ ，属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水。

②新近系凤凰镇组碎屑岩类孔隙含水岩组(II a)

由 3 层主要含水层组成，含水层厚度较大且颗粒较粗，孔隙较大，透水性较强。三组含水层之间存在多层泥岩或单层巨厚的泥岩相隔，相互之间依靠局部透水天窗相通，水力联系不紧密，均为承压水。

其中上部含水层埋深为 $100\sim 500\text{m}$ ，为砂岩和泥岩互层结构。多个含水层之间有一定的水力联系，由透水天窗相互连通或呈透镜状尖灭。中部含水层埋深约 500m 左右，厚度 $51.8\sim 120\text{m}$ 不等，赋水岩性为砂岩、砂砾岩、细砂岩、中砂岩，推测该时期降雨量丰富，水量充沛，形成较为稳定统一的巨厚含水层。底部含水层埋深 $545\sim 935\text{m}$ ，厚度 $145\sim 190\text{m}$ 不等，赋水岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、含砾砂岩、砂砾岩，为凤凰镇组底部的标志层，是矿区内厚度最大，最稳定统一的含水层。据以往抽水试验资料显示，该含水岩组单井涌水量为 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数 $1\sim 5\text{m}/\text{d}$ ，地下水矿化度较低，水交替中~强。

图 3-6D33 水文地质剖面图

③古近系廖庄组碎屑岩类孔隙含水岩组(IIIa)

由2层含水层构成，两层含水层厚度均不大，泥质含量较多，透水性较弱，且含水层上下均存在巨厚的泥岩层相隔，为典型的承压水。相比上部凤凰镇组，含水层颗粒变小，泥质含量增多。互层结构中，多以泥岩为主，夹少量粉细砂岩。

上段含水层埋深 830~1175m，厚度 20~85m 不等，赋水岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、泥质砂岩，上下均有多层泥岩或巨厚泥岩相隔，与上下含水层无水力联系，为承压水。下段含水层埋深 1235~1610m，厚度 10~65m 不等，赋水岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、泥质砂岩，为盐矿层顶板间接含水层，上下均有巨厚的泥岩层相隔，属承压水。根据本次 DZK2 井的放水试验资料显示，该段含水层(1472.10-1612.45m) 初始水压 1.836MPa，当压力全部释放时，单井涌水量为 1394m³/d，渗透系数 0.24m/d，水质类型为 Cl—Na 型水，地下水矿化度高达 17g/L。

(2) 隔水岩组特征

隔水岩组共分为 4 组，由浅至深描述如下：

①第四系粘性土隔水层组(I b)

岩性为粉质黏土、黏土。隔水层厚度占第四系厚度的 10~20%，主要分布在地表，隔水性能稳定，可有效地阻断第四系孔隙水的下渗。

②新近系凤凰镇组泥岩、砂质泥岩隔水层组(II b)

岩性主要为泥岩、砂质泥岩，主要分为 2 层。上部隔水层 100~500m 为泥岩和砂岩互层结构，各井泥岩层厚度分布不均，隔水能力中等，上下水层之间可通过泥岩天窗相通。下部隔水层埋深 480~780m 不等，厚度 60~115m 不等，岩性为泥岩、砂质泥岩、含砂泥岩、粉砂质泥岩，厚度较大，隔水能力强，为凤凰镇组砂岩、砂砾岩裂隙孔隙含水岩组(II a)中部和下部含水层之间的稳定隔水层。

由于凤凰镇组和廖庄组之间为不整合接触，使部分地带上下含水岩组直接接触，产生一定的水力联系。

③古近系廖庄组泥岩、粉砂质泥岩隔水层组(IIIb)

岩性主要为泥岩、含砂泥岩，主要分为 3 层。其中廖庄组顶部为巨厚稳定的泥岩层，埋深 715~1120m，厚度 85~215m 不等，岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩，隔水能力强。中部隔水层埋深 865~1595m，为互层结构，但以泥岩为主，夹少量粉

细砂岩，隔水能力较强。廖庄组底部 1325~1788m 为巨厚的隔水层，厚度 110~251m 不等，岩性为泥岩、粉砂质泥岩、砂质泥岩，隔水能力强，其与核桃园组三段顶部的含膏泥岩、泥岩层共同组成了岩盐矿的顶板。

④古近系核桃园组泥岩、含膏泥岩及岩盐隔水层组（IVb）

整个核桃园组均为隔水层，隔水层岩性为泥岩、含膏泥岩、岩盐，隔水能力强。其中岩盐矿层均未溶解，天然状态下结晶致密，孔隙率极低，属隔水层。

其中核桃园组三段顶部含膏泥岩和泥岩隔水层埋深 1420~1981.08m，厚度 124.05~193.08m，其与廖庄组底部的隔水层共同组成了岩盐矿顶板，厚度累计可达 248.9~421.89m，隔水能力强。

7、地下水动态及补径排条件

（1）地下水动态

第四系浅层地下水（埋深 50m 以浅）属潜水，含水层分布范围广，厚度较大，透水性强，水量丰富。当地机民井深一般在 40m 左右，是当地主要的生产生活用水来源。浅层地下水通过降雨入渗和径流补给，主要消耗于径流排泄和农业灌溉，消耗量有限，补给迅速。水位埋深 10m，一般水位年变幅 < 5m。

第四系深层地下水（埋深约 50~170m）具有一定的承压性，含水层分布广，厚度大，透水性强，水量丰富。主要通过浅层地下水下渗或透水天窗补给，以及径流补给，消耗于径流排泄，人为抽取有限，水位埋深 6m，水位年变幅 < 3m。

第四系含水层以下（埋深约 170~1700m）为凤凰镇组和廖庄组含水层，属承压水，通过径流补给和排泄，没有人为扰动，水位年变幅最小。

核桃园组地层上下被巨厚的泥岩层封隔，一般不含水。

（2）地下水补给、径流、排泄条件

矿区为冲洪积平原区，地势平坦，地表岩性为全新统第四系粉土、粉质黏土，有利于大气降水入渗补给。

第四系浅层地下水补给来源主要为大气降水，其次为径流补给。由于矿区处于微倾冲积平原，地势西高东低，浅层地下水的径流方向为自西向东，排泄主要为蒸发、农业灌溉、生产和生活开采，其次为径流排泄及向深层含水层渗透补给。

第四系深层地下水接受浅层地下水的渗入补给，地下水的径流方向与浅层水相同，为自西向东，排泄方式主要为径流排泄。

凤凰镇组和廖庄组孔隙裂隙水主要接受地下水的侧渗补给与越流补给，径流方向受岩层产状控制，与舞阳凹陷东部的孟寨次凹陷坡向接近，地下水径流方向为北东，地下径流迟缓，排泄方式主要为径流排泄。

8. 边界控水条件

区内 6 个勘探孔的钻孔岩芯，均为含矿控制孔，从矿层的自然延伸条件分析，现矿区控制范围的外缘仍为矿层外延分布区。另外，三维地震剖面资料表明区域内无裂隙显示，更不存在构造破碎带，不存在裂隙水富集带，限定的矿层上下边界隔水条件良好，为非导水边界。

①含矿段岩层以泥岩、岩盐为主，厚度占含矿段地层厚度 90%以上。泥岩和岩盐结构致密，裂隙不发育（偶见少量层间裂隙，均被岩盐和石膏充填），可有效阻隔地下水。矿段内分布少量薄层粉砂岩（厚度占比<5%），结构致密，成岩程度高，富水性极微弱，对开采影响很小。

②含盐岩系直接顶板为核三段（ E_3h^3 ）顶部和廖庄组（ E_3l ）底部泥岩、含膏泥岩，其总厚为 248.9~421.89m，为很好隔水层，能有效阻隔上覆廖庄组（ E_3l ）含水层对矿床开发的影响。

③含盐岩系直接底板为核二段（ E_2h^2 ）顶部的泥岩、含膏泥岩，其厚度大，能有效阻隔下伏核二段含水岩组地下水对矿床开采的影响。

9、充水因素分析

矿区含盐层系本身不含地下水，顶板、底板均为一定厚度泥岩类隔水层，对盐矿床开采比较有利，具体如下：

①矿体埋藏深度在 1500m 之下，远深于盐类矿床开采对水文地质、工程地质条件的要求，保证了上覆层的稳固性，可避免地面大范围沉陷的发生。

②矿体封闭条件好，矿体内部无含水层，未见矿体受地下水溶蚀破坏现象。主要原因是矿区北有叶鲁大断裂，东有姜店断层，西南有坟头断层所封隔，这些断层均为高角度正断层，断层两盘为泥质岩或塑性岩相接，导水性弱。

③矿体直接顶、底板为厚度较大而可靠的隔水层。矿区内矿体下覆层和下浮地层均为泥岩和含膏泥岩，其泥稠质纯、细腻、成稠较好，水平层理发育，顶板厚达 248.9~421.89m，底板为多层巨厚泥岩和含膏泥岩层。

④地表水对矿床无充水现象。据地震剖面资料，矿区范围内未见断层通过，在含盐层只局部见垂直层面裂隙，此裂隙延伸不远，且受控于顶、底板的泥质岩隔水层，

保证了矿床不致充水。

综上，盐矿层赋存条件具有良好的封闭性“外壳”，被隔水顶底板封隔为“包裹体”，不具备矿体自然充水条件。

随着后期开采的进行，开采后形成的溶腔顶板冒落破坏，导水裂隙带不断向上扩展，当导水裂隙带穿透巨厚泥岩顶板并连通顶板含水层时，会引发顶板含水层的砂岩孔隙水涌入溶腔，造成人为充水因素。但矿层顶板泥岩层厚度超过 200m，整体稳定性较好，通过导水裂隙进入溶腔内的水量非常有限。由于采用水溶法开采，地下水进入溶腔后会加入全封闭的卤水循环采盐系统，对矿石采收率有一定影响，影响程度有限。

3.2.2 工程地质条件

1、工程地质岩组分类

根据本次钻孔揭露地层岩性特征，勘探区工程地质岩组可以划分为 5 个类型（图 3-7），各岩组特征如下：

（1）第四系松散岩类工程地质岩组(I)

矿区地表大面积分布，厚度 79.58~170.06m 左右。根据岩土物理力学性质分为粘性土类和砂性土类。

粘性土类由杂色黏土、粉质黏土及砂质黏土组成，具可塑性，含水甚微，层面水平或近水平，分布连续，厚度稳定，部分地段含铁锰质结核。粘性土类稳定性相对较好，可作为一般工程的持力层。

图 3-7D33 工程地质剖面图

砂性土类由黄~灰黄色及杂色粉砂、中细砂、中粗砂、砂砾石等组成，结构松散，透水性好，含水丰富。砂性土类在饱和状态下稳定性较差。

松散岩类分布范围广，厚度中等，工程地质稳定性一般，工程活动中应给予适当注意，对盐矿开采活动影响不大。

(2) 新近系凤凰镇组砂泥岩互层工程地质岩组(II)

埋藏于第四系地层之下，顶板埋深 584.55~824.52m，厚 429.86~744.51m，底板标志层为巨厚的砂砾岩层。勘查区内由西南至东北埋深逐渐变大，厚度变大。岩性为砂岩、砂砾岩、砂质泥岩、泥岩等，呈等厚互层状。砂岩、砂砾岩层胶结疏松，为承压含水层，含水较丰富。泥岩岩性较软，遇水易软化，粘塑性大。该岩组为较坚硬的砂岩、砂砾岩和软弱的泥岩层互层，地层结构稳定性较差，对盐矿开采活动影响不大。

(3) 古近系廖庄组泥岩夹砂岩工程地质岩组(III)

埋藏于凤凰组地层之下，覆盖在核桃园组地层之上。顶板埋深 1324.21~1685.41m，厚 739.66~991.03m，底板标志层为巨厚的泥岩层。勘查区内由西南至东北埋深逐渐变大，厚度变大。岩性多以粉砂质泥岩、泥岩为主，夹砂砾岩、砂砾岩、中细砂岩、泥质粉砂岩等多层含水层，地下水具承压性。相比凤凰镇组地层，该组泥岩成岩性较好，质纯，结构致密，厚度增大。部分泥岩性脆，遇水变软，砂砾岩胶结疏松。地层结构稳定性相对较好，对盐矿开采活动影响不大。

廖庄组底板巨厚泥岩层和核桃园组三段上部的含膏泥岩共同构成了勘探区的矿层顶板。泥岩成岩性好，结构致密，节理裂隙不发育，是良好的隔水层。

(4) 古近系核桃园组泥岩、含膏泥岩、岩盐工程地质岩组(IV)

本次勘探仅揭露核桃园组三段和二段地层（二段未揭穿），顶板埋深 1983.8~2504.12m，岩性为灰色泥岩、含膏泥岩、岩盐不等厚互层。泥岩成岩性良好，结构致密，岩层完整性好，节理裂隙不发育，不夹含水层，为可靠的隔水层，具较好的工程地质性质。

矿区含盐岩系为核桃园组二段中上部和三段中下部，地质构造简单，矿体跨越深度为 1572.32~3051.89m，岩盐厚度为 254.91~414.63m。矿体直接顶板厚度分别为：DZK1 井 264.81m，DZK2 井 341.89m，DZK3 井 347.84m，DZK4 井 376.08m，DZK5 井 338.77m，DZK6 井 272.41m。

2、矿体上覆岩层工程地质条件

(1) 第四系地层，厚 79.58~170.06m，岩性为黏土层及含砾砂层，局部夹薄层

砂质黏土层。

(2) 新近系凤凰镇组，厚 429.86~744.51m，岩性为砂岩、砂砾岩、砂质泥岩、泥岩呈等厚互层。砂岩层段一般为承压含水层。泥岩岩性差，粘塑性大，砂砾岩胶结疏松。

(3) 古近系廖庄组，厚 739.66~991.03m，岩性为粉砂质泥岩、泥岩为主，夹砂砾岩、砂砾岩、中细砂岩、泥质粉砂岩等多层含水层，具承压性。泥岩成岩性较好，质纯，较致密坚硬，部分泥岩性脆，遇水变软，砂砾岩胶结疏松。

3、含盐层系顶底板工程地质特征

含盐层系顶板包括廖庄组和核三段顶部地层。矿体直接顶板岩性为灰色泥岩，含膏泥岩不等厚互层。泥岩成岩性良好。矿体底板岩性为泥岩、含膏泥岩、页岩等组成，厚度较大，同样为不含水层，岩性致密坚硬、节理裂隙不发育。各工业盐层顶板岩性由泥岩、含膏泥岩组成，厚度一般在 5~10m，作为顶、底板的泥岩和含膏泥岩及矿层的岩盐水理性能均较好，岩石致密，渗透系数小，含水率低，遇水不膨胀耐崩解，有利于水溶开采；矿层顶、底板的内摩擦角一般在 $30.29\sim 39.60^\circ$ ，凝聚力以岩盐最大，泥岩、含膏泥岩次之，整个矿体抗剪强度较接近，水溶开采时不易发生围岩坍塌；矿层的顶、底板抗压强度除个别层段外，一般抗压强度在 20~50MPa 范围，吸水状态下抗压强度较低，软化系数小。但矿体以厚层沉积为主，岩体主要以柱状及块状结构形式存在，整体抗压强度较好；矿区地质构造简单，为单斜缓倾地层，产状稳定。矿体顶底板完整，稳固，其泥岩及含膏泥岩性硬、致密，盐层埋藏较深，顶底板稳定性较好。

3.2.3 环境地质条件

(1) 地震与区域稳定性

根据收集到的资料，本区及邻区发生有感地震七次，其中 1524 年 2 月 4 日张潘地震震级 5.75 级，震中烈度 7 度，对矿区有一定影响，其它各次地震为 1960 年以后发生的小震。1978 年 7 月 6 日舞阳发生一次 2.8 级地震，对勘查区基本没有影响。2018 年 5 月 29 日舞阳发生一次 3.2 级地震，震源深度 6.5km，没有造成破坏。现将各次地震情况列入表 3-9。

表 3-9 矿区及邻区地震统计表

编号	发震时间				震中位置		地点	震级	震中裂度
	年	月	日	时	北纬	东经			
1	1524	2	4		34°	114°	张 潘	5.75	7
2	1963	9	18	9	33°32′	113°15′	叶 县	2.3	1
3	1964	2	22		34°	113°03′	宝丰北	2.0	1
4	1973	4	25	20	33°50′	113°50′	临 颍	2.1	1
5	1973	12	7	6	33°31′	113°37′	舞 阳	2.8	2
6	1979	8	4	19	33°48′	113°48′	襄城县	2.5	2
7	2018	5	29	3	33.43°	113.54°	舞 阳	3.2	2.5

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），舞阳县孟寨镇II类场地基本地震动峰值加速度值为 0.05g，基本地震动加速度反应普特征周期值为 0.35s，属区域地壳稳定区。

（2）矿区地质环境概况

矿区地处平原，为重要的农业种植区，矿区附近人类工程活动主要为农业耕植、农田灌溉水利建设及盐矿开采、加工等，对地质环境影响较小。经野外实地调查，矿区及周边未发现地面塌陷、地裂缝等矿山地质灾害。

矿区周边开发盐矿的各制盐企业及盐化工企业遵循国家确定的可持续发展战略及绿色矿山建设要求，十分重视环境保护。生产企业遵照“三同时”要求进行生产，积极采用了先进的设备、技术和工艺流程，加上严格、科学的管理，在确保卤井管道无遗漏和无污染的基础上，对生产废水、废渣等实行循环利用及综合利用，实现了零排放，对当地生态环境和地质环境的影响较小。

（3）未来环境地质问题预测

矿区周边目前未发现采矿活动引发的地质灾害现象。但随着未来的盐矿开采生产，除会引起浅层地下水污染外，还可能引发地面沉降、地面塌陷等问题，应予以重视。

1) 未来矿山开采产生的废卤、废弃物及废水为主要污染源。由于勘查区地形平坦，地表水迳流条件差，地表水、地下水交替缓慢，一旦发生污染将难以消除和恢复；因此，未来矿山开采应考虑废弃物和废水综合处理利用，尽可能减少对地质环境的影响破坏。

2) 拟建矿山的开采方式为地下开采，地面塌陷是未来矿山开采可能引发的较大地质环境问题，一旦形成地面塌陷将损坏耕地，破坏引水灌渠及地表道路。故应合理设计盐矿开采方案，控制盐穴采空区的规模，预防地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害的发生。

3) 地下开采通过预留合理的保安矿柱，不会造成大的地表塌陷和地表错动现象发生，故整个矿山未来开采对环境的影响不大。

(4) 地温

地温对盐岩的力学强度、溶解速度和溶解度等有一定的影响。根据原普查区已有的勘查资料及生产井情况，目前在勘查区内未发现有明显地温异常区。

3.3 矿产资源储量情况

3.3.1 估算对象及范围

本方案设计的开采资源范围按矿山现持有的勘查许可证圈定的区块范围，证号 T4100002024046041000074，估算面积 5.5426km²，区块范围由 5 个拐点连线圈定，拐点坐标（见表 3-10）。

表 3-10 开采资源范围拐点坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标系			
1				
2				
3				
4				
5				

3.3.2 工业指标

矿山生产规模（正常稳定后）为年采工业盐 300 万吨。本次采用的工业指标为中国矿业大学于 2025 年 3 月编制的《河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿床工业指标论证报告》中推荐的指标，各项指标如下：

1、质量指标：

①边界品位：30%；通常采用一般工业品位确定边界品位，合理、可行。

②最低工业品位：40%；工业指标中矿床最低工业品位为 NaCl 40%，通过计算最

低矿床平均品位为 NaCl 38.15%。所圈定矿体的最低工业品位高于本次测算最低矿床平均品位。故按最低工业品位 NaCl 40%圈定矿体具有一定的盈利空间，是经济、合理、可行的。

2、开采技术指标：

- ①最小可采厚度 $\geq 1\text{m}$ ；
- ②夹石剔除厚度 $\geq 0.8\text{m}$ 。
- ③安全开采深度：-1210m 以深。

根据当前采矿技术和矿床地质条件确定的具有工业开采价值的单个矿体（矿脉）厚度（真厚度）的最低要求。一般工业指标未对最小可采厚度和夹石剔除厚度提出具体要求。开采实践发现，采厚小于 1.0m 时，抽采过程中的水不溶杂质含量大大提高，容易堵塞钻井管道，对生产不利。结合资源保护和资源充分利用的需求，最小可采厚度设定为 1.0m，夹石剔除厚度 0.8m，在技术上可行，经济上合理。

3、最低工业米·百分值

为了更加合理地圈定工业矿体，避免资源浪费，对于厚度较薄但品位较高的矿体，按 40%的最低工业米·百分值进行圈定，可以提高矿产资源的利用效率。该指标在技术上可行，经济上合理。

3.3.3 资源储量估算结果

据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》，截至 2025 年 5 月 15 日，全区估算岩盐矿探明资源量：矿石量 7.22 亿吨，NaCl 量 5.80 亿吨，占总 NaCl 量的 18.79%，平均品位 80.36%；控制资源量：矿石量 15.31 亿吨，NaCl 量 12.48 亿吨，占总 NaCl 量的 40.43%，平均品位 81.49%；推断资源量：矿石量 15.23 亿吨，NaCl 量 12.58 亿吨，占总 NaCl 量的 40.77%，平均品位 82.68%。资源量估算结果见表 3-11。

估算的查明资源量中，G36 高速公路事实压覆的探明资源量：矿石量 0.85 亿吨，NaCl 量 0.67 亿吨；控制资源量：矿石量 2.46 亿吨，NaCl 量 1.99 亿吨；推断资源量：矿石量 1.14 亿吨，NaCl 量 0.94 亿吨。

表 3-11 资源量估算结果及 G36 宁洛高速公路压覆资源量汇总表

资源量类型	查明资源量				G36 高速公路压覆资源量		
	矿石量 (亿吨)	品位 (%)	NaCl 量 (亿吨)	比例 (%)	矿石量 (亿吨)	品位 (%)	NaCl 量 (亿吨)
探明资源量	7.22	80.36	5.80	18.79	0.85	78.93	0.67

控制资源量	15.31	81.49	12.48	40.43	2.46	80.90	1.99
推断资源量	15.23	82.62	12.58	40.77	1.14	82.84	0.94
累计查明资源量	37.76	81.73	30.86	100	4.45	81.02	3.60

3.3.4 对采用地质报告的评述

本次方案编制依据的基础资料是《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》。

(1) 详细查明了矿区地质情况；详细查明了矿体的规模、形态、产状、品位及其变化，对矿石物质成分、结构构造、矿石类型基本了解。

(2) 矿床勘查类型划分为第Ⅱ勘查类型；各类工程质量及地质工作质量，样品采集、加工、分析测试等工作质量基本符合相关规范及有关要求。

(3) 资源储量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源储量类别确定合理。资源储量估算结果基本可靠。

(4) 对矿床开采技术条件基本了解。矿床开发经济意义概略研究方法基本正确。

(5) 查明了矿区含水层位、地下水赋存条件，含水层的富水程度、含水层间及其与地表水的水力联系关系，地表水与地下水的化学成分、矿化度、水型及供水方向，矿床充水条件分析。为开采提供水源、水量、水质及其开采的连续性提供了依据。

(6) 由于本次方案依据的《河南省平顶山盐田孟寨矿区盐矿资源储量核查报告》编制时间较早，水文地质条件可能发生较大变化，矿权人取得该矿权后一直未对矿区进行储量核实和进一步调查水文地质情况，建议下一步编制储量核实报告和地质报告。

(7) 勘查程度满足本次方案编制的需要。

4 矿区范围

4.1 符合矿产资源规划情况

1、与《河南省矿产资源总体规划（2021-2025年）》相符性分析

《河南省矿产资源总体规划（2021-2025年）》（2022年11月，河南省自然资源厅发布）中明确重要矿种勘查开采方向，重点勘查开采金、银、铝、铜、铁、普通萤石、耐火粘土、岩盐、天然碱、膨润土、方解石、硅质原料、水泥用灰岩、建筑石料、熔剂用灰岩、冶金白云岩、煤层气、页岩气、地热等矿产，禁止开采风化壳型超贫磁铁矿、石煤、砂金、蓝石棉、可耕地砖瓦用粘土、风化壳型砂矿等矿产，限制开采高硫高灰煤。

大周庄岩盐矿采矿权的设置符合《河南省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的要求。

2、与《漯河市矿产资源总体规划（2021-2025年）》相符性分析

根据《漯河市矿产资源总体规划（2021-2025年）》（漯河市人民政府，2022年12月）。

（1）矿产资源勘查开采调控方向

结合漯河市矿产资源特点和矿业现状，确定岩盐矿、地热为重点勘查开发矿种，提高两个矿种的勘查程度和开发力度。

岩盐：重点在舞阳县岩盐矿区部署勘查项目，提高区内勘查程度，为未来开采提供可靠依据。协同省级主管部门做好探矿权、采矿权出让工作。新建矿山应以扩规模，增附加，提效益为原则，鼓励建设大型、特大型矿山。

（2）开发利用调控

扩大岩盐矿开发规模。重点在舞阳县的孟寨次凹一带部署岩盐勘查开发项目，扩大区内岩盐矿开发规模，进一步提高岩盐矿资源供应能力，以规模化、集约化、绿色开采为主导，“十四五”期内拟出让岩盐矿采矿权（探转采）2个，新建矿山生产规模须达到中型以上，鼓励岩盐新建矿山按照绿色矿山标准建设。力争至“十四五”末，岩盐矿年产量达420万吨，为漯河市舞阳盐化工提供强大的资源保障。大力发展规模化、系列化的深加工产品和高附加值产品，巩固其在河南省重要盐化工基地地位。

（3）矿产资源开发

划定重点开采区 1 处：舞阳县孟寨岩盐矿重点开采区。主要位于舞阳县孟寨镇区域，面积 9.8 平方千米，开采矿种为岩盐。

开采规划区块：舞阳县岩盐矿区现有勘查程度为普查，未达到采矿权出让条件，故本次未设置开采规划区块。未来达到探转采要求后，由本次勘查区块转为开采区块，鼓励区块设置大型、特大型矿山。

大周庄盐矿位于舞阳县的孟寨次凹一带，符合《漯河市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》矿产资源开发利用要求。

3、与《舞阳县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》相符性分析

根据《舞阳县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（舞阳县人民政府，2023 年 2 月）。

（1）开发利用与调控方向

扩大岩盐矿开发规模：重点在舞阳县的孟寨次凹一带部署岩盐勘查开发项目，扩大区内岩盐矿开发规模，进一步提高岩盐矿资源供应能力，以规模化、集约化、绿色开采为主导，“十四五”期内县域内拟出让岩盐矿采矿权（探转采）2 个，新建矿山生产规模须达到中型以上，鼓励岩盐新建矿山按照绿色矿山标准建设。力争至“十四五”末，岩盐矿年产量达 420 万吨，为舞阳县盐化工提供强大的资源保障。大力发展规模化、系列化的深加工产品和高附加值产品，巩固其在河南省重要盐化工基地地位。

（2）矿产资源开发

划定重点开采区 1 处：舞阳县孟寨岩盐矿重点开采区。主要位于舞阳县孟寨镇区域，面积 9.8 平方千米，开采矿种为岩盐。

大周庄岩盐矿位于舞阳县的孟寨次凹一带，符合《舞阳县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》矿产资源开发利用要求。

4.2 可供开采矿产资源的范围

依据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》本次资源量估算的矿体全部在拟申请采矿证范围内。本次圈定的 60 层盐矿层，平均厚度 1.64m~24.67m,平均品位 64.88%~90.68%。主要岩性为岩盐。依据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿矿床工业指标论证报告》，最低工业品位（NaCl 含量）为 38.15%；本次所圈定矿石品位均大于最低工业品位，在资源量估算范围内均可供开采（表 4-1）。

表 4-1 资源量估算范围拐点坐标一览表.

2000 国家大地坐标系						估算面积 (km ²)
序号						
1						
2						
3						
4						
5						

4.3 井巷工程设施分布范围

1、井巷工程设施分布范围合规性说明

根据矿山正常需要，在矿区范围内整体规划，先期实施部分卤井井组（为本矿山井巷工程）作为前期生产达产需要，其余井组作为后续生产接替需要预留，井口位置及井场根据实际需要再进行征用或租用。

各井组开采层位均控制在储量估算范围内的工业盐矿层进行溶盐采卤，不超深和越界开采。各井组均在拟申请采矿权范围同施工和资源开发，实现采矿合规合法。

2、卤井工程设施分布范围科学性技术论证

(1) 开采工艺

本矿区岩盐开采主要采用水平对接连通井组采卤工艺，井组中先施工一口直井（或定向斜井），再采用精准定向施工一口水平井与该直井（或定向斜井）对接，形成由一口直井（或定向斜井）、一口水平井构成的水平对接井连通采卤井组，以满足水平对接连通采卤的要求。结合本项目矿山的矿床开采地质条件和矿山实际情况，确定采卤工艺为：水平对接井组连通采卤工艺为主。该水平对接井组连通采卤工艺在 2000 年开始就已投入到盐矿山生产运行，随着钻井技术和定向技术（现为精准定向）的发展，已发展有常规井组、大位移井组、同场多井组等，此类井组包括河南、河北、陕西、宁夏、四川等全国各地均已投入运行，运行效果良好。本着“一矿一策”原则，结合本矿山实际情况，在前期增加原有成熟的单井对流工艺进行直井定点建槽，再进行常规（精准）水平定向，并控制水平段轨迹在盐层的下部推进。

(2) 工艺流程

厂区返回的淡水经给水管道输送至淡水池，淡水经采卤泵加压后送至注水井井口

装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经回卤管集中送至阀组控制区，通过回卤总管送至卤水罐，经输卤泵加压后输送至制盐厂区。以上为采卤工艺流程的主要形式，但水平井在实际生产过程中由于高浓度卤水（ $\geq 310\text{g/L}$ ）在回卤通道中有可能形成结晶而堵塞通道，因此水平井应能实现反注水功能。详见图 4-1。

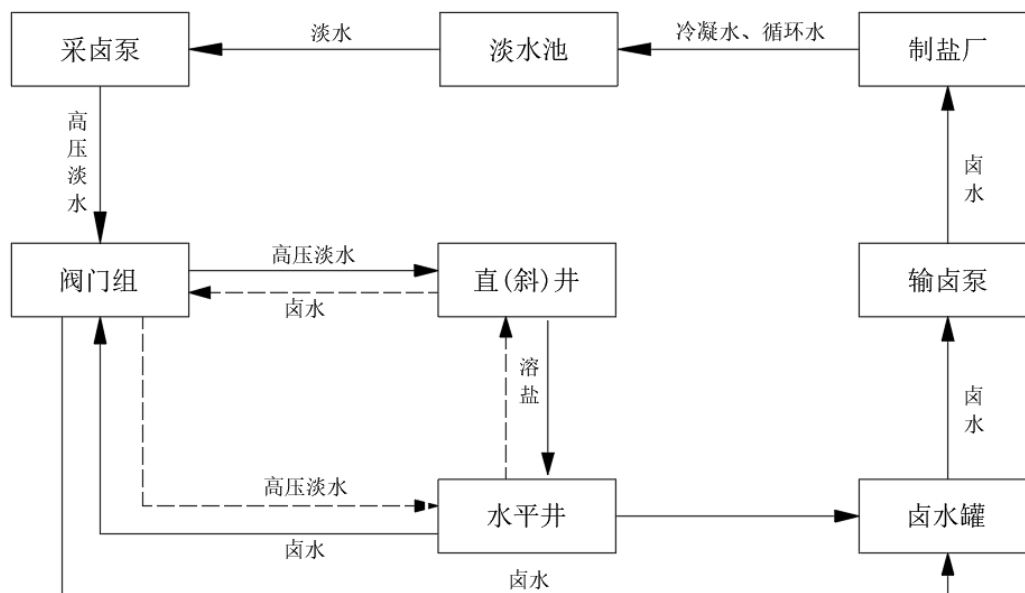


图 4-1 水平对接井连通采卤工艺流程框图

（3）布井原则

①目标矿块选择地质构造简单，岩石物理性能稳定，矿产资源可靠地段，能提高矿山采收率的有利部位。

②尽量少占耕地、熟土、尽可能减少地面工程，节约资金。

③沿盐层的走向（或近走向）布井。利用定向技术尽可能满足近走向布井的原则。

（4）阶段实施矿段划分

图 4-2 拟申请采矿权范围阶段开发矿段划分示意图

为使本次井巷工程设施分布合规性，首先对拟申请采矿权范围进行矿段划分，满足资源的有序开采。另外，区内有高速公路东西横穿而过。结合地面条件和采矿需要，本次矿山工程范围为拟建矿区，整体一次性规划，分阶段实施，根据建设需要实施新建卤井工程（为本次井巷工程），符合矿山建设进度要求和供卤要求。

根据企业要求和现场交流沟通，以贯穿矿区的 G36 南洛高速进行分界，将矿区南部区域划分为第一阶段开发矿段（一采区），北部区域划分为第二阶段开发矿段（二采区）。

（5）阶段实施卤井工程规划布置

结合本项目矿山的矿床开采地质条件和矿山实际情况，拟采用竖井（钻井）开拓方式，采卤工艺为：水平对接井组连通采卤工艺技术。每个井组由一口直井（定向斜井）一口水平井构成。

结合矿山实际，综合考虑直井（定向斜井）与水平井有效井间距 300m 左右（岩盐水平段控制在 150-200m 左右），井组之间的行距（井组距）为 200m 左右；井组之间的排距为 140m 左右，卤井控矿半径按 50m 计算（即溶腔半径），各卤井之间保安矿柱均不小于 80m。各卤井井口至矿区边界不小于 50m，本规划按此指标执行。

（6）定向技术方案选择

①方案综述

根据周边矿山现状，卤井工程采用常规定向钻井技术（直井一段式建井、水平井三段式建井），地面附着物多的块段无法开采，造成一定块段资源损失。为有效开发利用和挖潜，均采用井组生产的方式。井组生产主要是该块段可布设一个井组或多个井组，以井组生产为优先考虑，定向技术考虑采用常规定向井（单个井组由一口直井和一口水平井构成）和双定向井（单个井组由一口定向斜或斜直井和一口大位移定向水平井构成）技术相结合的方式。在边角矿量较小，无法布置一个井组前提下，可布设一口水平井与老溶腔对接进行生产。直井、水平井均采用 $\Phi 244.5\text{mm}-\Phi 177.8\text{mm}$ 结构套管封固，封隔以上以覆地层和含水层，实现安全可靠返卤通道。

②双定向技术方案

运用“双定向技术”，该技术大多矿山已运用，效果良好。

首先根据矿山现状，确定开采目标块段及参数，再依据现场条件确定斜直井及定向水平井的井口位置。斜直井井眼轨迹为三段式，包括直井段+上部增斜段+稳斜段。斜直井上部井段为直井，在适当井深位置开始定向并稳斜钻进至目标靶区；定向水平

井井眼轨迹为七段式，包括直井段+上部增斜段+稳斜段+降斜段+直井段+下部增斜段+水平段。定向水平井的上部井段仍为直井，在适当井深位置开始定向并实现预期的水平飘移至预期位置（如图 4-3 井口至 C 靶的距离位置），再开始实施对接连通井段并与目标斜直井盐槽连通，建成一个对接连通采卤井组。详见图 4-3。适宜的双定向组合方式还有水平井与定向斜井、定向水平井与定向斜井等，应根据实际情况进行选择。

图 4-3 双定向井剖面示意图

③推荐定向技术方案

推荐实施以常规定向井（单个井组由一口直井和一口水平井构成）为主，双定向技术为辅。实施该技术还需与地面建设条件、目标靶区位置、井深情况统一考虑。

④卤井工程总体方案概述

根据当地开采工艺特点，每个井组水平段长度不宜太长，故宜选择为 150-200m，水平井采用定向对接技术与直（斜）井的岩盐小盐腔对接连通，实现水平对接井连通采卤。

拟在拟申请矿区南部“一采区”划定矿块 37 个，每个矿块布置一个井组（共 37 个井组），按照统一规格圈定，另根据地面条件有两个村庄覆盖区（作为以后三下资源挖潜区备用）。

拟在拟申请矿区北部“二采区”划定矿块 4 个，每个矿块布置一个井组（共 4 个井组），按照统一规格圈定，另根据地面条件有 1 个村庄覆盖区（作为以后三下资源挖潜区备用）。

本项目生产规模卤折盐 300 万吨/年，工程共需 82 口卤井（41 个井组，分别为 JSV~001-JSV~002、……JSV~081-JSV~082 双定向水平对接井组），新设计施工

41 口直（斜）井、41 口水平井，其余井且作为后续接替生产备用。根据地面建设条件，可优选地面条件相对较好的 41 个井组优先实施。在矿山生产后期，针对残余资源时行合理挖潜利用，有效利用资源量，提高回采率。

在常规水平井组布井的基础上于预定目标矿块上设计出控矿水平段轨迹，在周边选择条件较好的场地新建井场，利用定向井的优势，优化钻井轨迹，达到预期钻井目的，且尽量采用集成化布井（一个井场布置多口井），每个井场占地面积 $80 \times 60\text{m}$ ，除井口位置 $2 \times 2\text{m}$ 为永久性占地，井场用地暂定为临时占地。

4.4 与相关禁限区的重叠情况

矿区距城镇开发边界较远，与城镇开发边界无重叠；矿区周边 10km 无生态保护红线，矿区周边 10km 无水源地；矿区周边 10km 无森林公园，矿区周边 10km 无风景名胜、自然保护区、湿地公园。区内仅有一高速公路东西横穿而过（见图 4-4）。查询结果见（图 4-4）。

根据《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》。

图 4-4 河南省三线一单综合信息应用平台查询结果

1、空间冲突

依据当地国土空间规划，判定该项目无空间冲突。

2、项目位置关系

据查询，该项目周边 10km 无生态保护红线、无水源地、无森林公园、无风景名胜區、湿地公园、自然保护区。

勘查区范围内无永久基本农田，无自然保护区或生态红线，没有名胜古迹，不是禁止、限制开采矿产的区域范围。

3、项目涉及的各类管控分区

根据生态环境管控分区压占分析，建设项目涉及环境管控单元 1 个，生态空间分区 1 个，水环境管控分区 1 个，大气管控分区 1 个，自然资源管控分区 1 个，岸线管控分区 0 个，水源地 0 个，湿地公园 0 个，风景名胜區 0 个，森林公园 0 个，自然保护区 0 个。

4、环境管控单元分析

经比对，项目涉及 1 个河南省环境管控单元，其中优先保护单元 0 个，重点管控单元 1 个，一般管控单元 0 个。

5、水环境管控分区分析

经比对，项目涉及 1 个河南省水环境管控分区，其中水环境优先保护区 0 个，工业污染重点管控区 0 个，城镇生活污染重点管控区 0 个，农业污染重点管控区 0 个，水环境一般管控区 1 个。

6、大气环境管控分区分析

经比对，项目涉及 1 个河南省大气环境管控分区，其中大气环境优先保护区 0 个，高排放重点管控区 0 个，布局敏感重点管控区 0 个，弱扩散重点管控区 1 个，受体敏感重点管控区 0 个，大气环境一般管控区 0 个。

7、自然资源管控分区分析

经比对，项目涉及 1 个河南省自然资源管控分区，其中生态用水补给区 0 个，地下水开采重点管控区 0 个，高污染燃料禁燃区 1 个。

8、经查询，矿区范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定的不得开采矿产资源的地区：矿区周边不存在港口、机场、国防工程设施；不存在重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施；周边无重要河流、堤坝；矿区 10km 范围内无国家划定的自然保护区、重要风景区，不涉及国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古

迹所在地，以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

4.5 申请采矿权矿区范围

拟申请采矿权矿区范围与勘查许可证范围及储量估算范围一致，矿区范围不与已设矿业权重叠，不在生态保护红线范围内、不占用永久基本农田、不在城镇开发边界内，不在自然保护地等特殊保护区域内。垂向上与储量估算标高范围一致。

本次拟申请采矿权范围见表 4-2。

表 4-2 拟申请采矿权范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系			
	东经	北纬	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

5 矿产资源开采与综合利用

5.1 开采矿种

根据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》，所涉矿种单一，就是岩盐矿。本次设计开采矿种为岩盐矿，不涉及共（伴）生矿产。

5.2 开采方式

5.2.1 开采方式的确定

根据岩盐矿易溶于水特征，本项目所处矿区岩盐矿矿层深埋地下深，储量丰富、品位较高、杂质少，有利于产出高质量的卤水；矿体由多个单盐层构成且主采盐层较厚，有利于采出高浓度的卤水。

根据周边在生产矿山生产实践情况，结合本次拟申请采矿权范围内岩盐矿床赋存情况及特点，本次采用周边盐矿山开采成熟的经验实践，矿床开采方式为地下开采，竖井（钻井）开拓。

5.2.2 开采顺序及首采段

1、开采顺序

开采总顺序分为平面上的开采顺序和垂向上的开采顺序。

平面开采范围即为勘查区去掉 G36 号高速公路压覆范围，面积 4.9021km²，平面上的开采顺序原则上按工程布置由浅至深、由易到难的原则制订。根据盐群（或盐层）埋深赋存特征、资源可靠程度、结合地面附着物实际分布情况，平面上开采顺序为优先实施地面条件较好的区域，或有见盐井控制的区域，地面条件和地质条件复杂或受限的区域后续开发（或采取一定的工程进行资源挖潜利用）。

根据矿区目前实际情况和下游盐化工发展要求来看，对矿区实行整体规划，分阶段开发，为使本次井巷工程设施分布合规性，首先对拟申请采矿权范围进行矿段划分，满足资源的有序开采。根据企业要求和现场交流沟通，以贯穿矿区的 G36 南洛高速进行分界，将矿区南部区域划分为第一阶段开发矿段（一采区），北部区域划分为第二阶段开发矿段（二采区）。

根据临近其他盐矿提供卤井生产资料，一对卤井年产量约为 10 万吨/年卤折盐，30 对卤井同时生产能满足矿山 300 万吨/年的生产规模。

在一采区先实施 30 对卤井，对井组作生产能力验证，实施井组数量达到规模要求为止。后根据矿山实际生产情况，陆续施工后续卤井。

图 5-1 平面开采示意图

由于矿种为深埋地下的多复层岩盐矿床，垂向上的开采顺序由其开采方法确定为由下往上开采，因为水溶开采的特点是溶解开采了盐层下部仍可溶解开采盐层上部，而溶解开采了盐层上部则无法溶解开采盐层下部。因此，首先从盐层下部进行开采，逐渐实现垂向上由下往上的开采顺序。由于该矿山岩盐为深埋地下的多层岩盐矿床，含盐层段长度大，盐层数量多，夹层多等，实施一定工程不可能一次性开采完成，需要对其进行分层开采。根据工业盐群层段划分、开采工艺特性，垂向上分层开采顺序为由下往上开采，由于下部盐群开采后，上部盐群可根据原有卤井通道开窗侧钻（或新施工卤井）形成溶蚀通道，继续向上开采。若开采上部盐群后再开采下部盐群，后续工程施工难度和风险加大，采卤过程中易形成连通短路影响生产。

首采层的选择原则为尽量选下部稳定且较厚的盐层。根据勘探报告各盐层数据，建议 55 层盐矿层作为首采层，最小厚度 21.76，最大厚度 24.29。

2、首采段

根据岩盐矿床分层和赋存特点，首采段选择首先开采下部盐矿层，其次开采中部盐矿层，最后开采上部盐矿层。垂向上同盐群（或盐层开采）开采顺序由其开采方法

确定为由下往上开采，因为水溶开采的特点是溶解开采了盐层下部仍可溶解开采盐层上部，而溶解开采了盐层上部则无法溶解开采盐层下部。因此，首先从盐群（或盐层）下部进行开采，逐渐实现垂向上由下往上的开采顺序。首采盐段（或盐层）选择还应与其厚度和质量综合考虑，首采段可选择盐层累厚 30m 左右。

5.2.3 采矿方法选择

当前经济技术条件下，井矿盐矿山仅适用钻井水溶法开采方式。

矿床开采采矿工艺为定向水平井连通水溶开采（开采示意图 3.1-1），此工艺属于可控开采，符合国家发展改革委员会关于《全国制盐工业结构调整指导意见》对井矿盐矿山企业全面实现可控开采精神的要求。这种开采方法连通的方向和连通部位可控，可在盐层底部实现连通，然后由下而上实施溶采，矿石采收率较高；而且连通时间短，建槽速度快，可以迅速投入生产，生产的卤水浓度高、产量大。实践证明，这是目前世界上较为先进、实用、成熟、可靠的水溶开采方法。

盐矿水溶开采与常规的地下开采比较，具有矿山建设投资省（不到坑采的 1/4），建设速度快（仅 1-1.5 年），生产工序简化（仅 2-3 道工序）；原料（淡水）和产品（卤水）输送管道化，利于自动控制，劳动生产率大大提高（比坑采提高 5 倍以上）；开采深度大（钻井水溶开采深度已达 3200m 左右，而盐矿坑采深度未超过 500m）；生产成本大大降低（比坑采降低 80%-90%）；全部地面作业，劳动条件大为改善；以及矿渣留在地下，环境污染大大减轻等突出优点，我国自 20 世纪 70 年代以来，盐矿开采已用水溶开采取代了坑道开采。

在水溶开采中，除了低品位（NaCl 品位 30%-40%）盐矿采用硐室水溶法开采外，矿石 NaCl 品位 >40% 的古代盐矿，均采用钻井水溶法开采。长期的生产实践证明，钻井水溶开采法已在盐类矿床开采中广泛应用。

在钻井水溶开采法中，根据各种钻井水溶法的优缺点和适用条件（见表 5-1），以及该盐矿的开采技术条件，本工程拟采用定向水平井连通水溶开采法（见图 5-1），当定向井应用受到限制时，可辅以单井对流水溶开采。

表 5-1 各种钻井水溶开采法的优缺点和适用条件

开采方法名称	主要优点	主要缺点	适用条件
一、单井对流法			
1、简易对流法	井身结构简单，投资较省，见效较快。	顶板暴露快，井下事故较多，采收率较低	适用于有一定厚度的盐矿

2、油垫对流法	可保护顶板，生产服务时间较长，采收效率高	井身结构较复杂，建槽期较长，井下事故较多，生产成本较高	适用于品位高、厚度大的盐矿
3、气垫对流法	可保护顶板，生产服务时间较长，采收率较高，可冲出井底泥沙	井身结构较复杂，建槽期较长，生产成本较高，设备腐蚀严重	适用于浅埋、厚层、低品位盐矿
二、井组连通法			
1、自然溶蚀连通法	井身结构简单，可提高对流井后期的采收率	对流井生产后期才能连通，连通部位在矿层上部，采收率较低	适用于对流井开采后期
2、油垫建槽连通法	生产的卤水浓度高，产量大，生产稳定期较长，采收率较高	井身结构较复杂，建槽连通期长	适用于品位高的厚层盐矿
3、气垫建槽连通法	同上，可排除部分井底泥沙	同上。设备腐蚀严重	适用于浅埋、厚层、低品位盐矿
4、水力压裂连通法	井身结构简单，连通快，生产的卤水浓度高、产量大，采收率较高	破坏地层结构，连通方向和部位不可控，连通成功率较低	适用于多层、薄层盐矿
5、定向水平井连通法	连通的方向、部位可控，可在盐层底部实现连通，由下而上进行开采，采收率较高，连通快，建槽期短，生产的卤水浓度高、产量大	在造斜井段钻井轨迹以下的盐层不能溶采	适用于有一定厚度的盐层

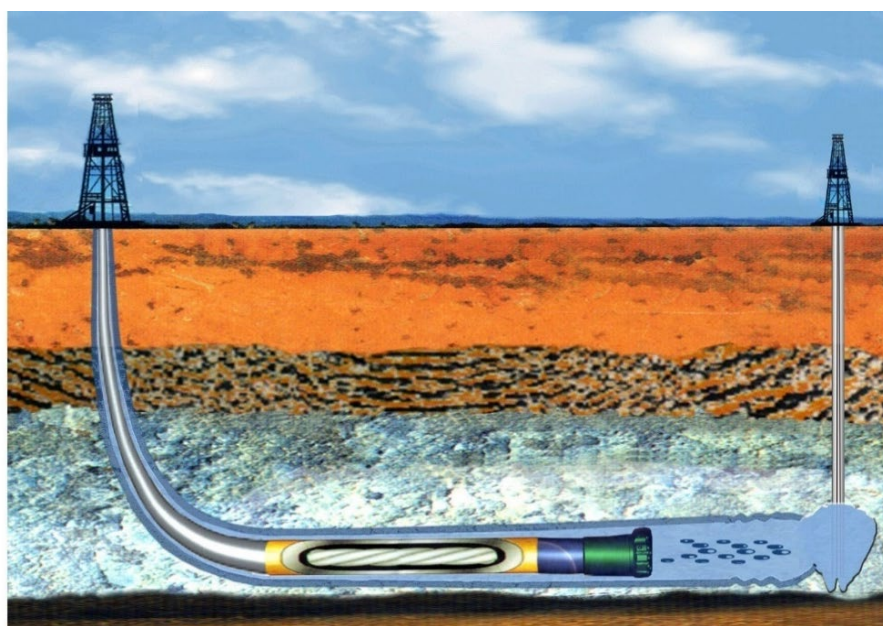


图 5-2 定向水平井连通水溶开采法示意图

定向水平井连通水溶开采法连通的方向和连通部位可控，可在盐层底部实现连通，然后由下而上实施溶采，矿石采收率较高，而且连通时间短，建槽速度快，可以迅速投入生产，生产的卤水浓度高、产量大。实践证明，这是目前世界上较为先进、实用、成熟、可靠的水溶开采方法。

5.2.4 矿山资源及储量

根据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》2025 及其评审意见豫储评(地)字[2025]14, 备案证明漯自然资源储备字[2025]1 号, 矿区范围截至 2025 年 5 月 15 日, 在勘查区内共估算岩盐矿: 探明资源量: 矿石量 7.22 亿吨、NaCl 量 5.80 亿吨, 平均品位 80.36%; 控制资源量: 矿石量 15.31 亿吨、NaCl 量 12.48 亿吨, 平均品位 81.49%; 推断资源量: 矿石量 15.23 亿吨、NaCl 量 12.58 亿吨, 平均品位 82.62%。估算的探明资源量(NaCl 量)和控制资源量(NaCl 量)占查明量的 59.23%。资源量估算结果见表 5-2。

其中在勘查区内估算 G36 宁洛高速公路事实压覆的岩盐矿资源量: 探明资源量矿石量 0.85 亿吨、NaCl 量 0.67 亿吨, 平均品位 78.93%; 控制资源量矿石量 2.46 亿吨、NaCl 量 1.99 亿吨, 平均品位 80.90%; 推断资源量矿石量 1.14 亿吨、NaCl 量 0.94 亿吨, 平均品位 82.84%。

表 5-2 资源量估算结果及 G36 宁洛高速公路压覆资源量汇总表

资源量类型	查明资源量				G36 高速公路压覆资源量		
	矿石量 (亿吨)	品位 (%)	NaCl 量 (亿吨)	比例 (%)	矿石量 (亿吨)	品位 (%)	NaCl 量 (亿吨)
探明资源量	7.22	80.36	5.80	18.79	0.85	78.93	0.67
控制资源量	15.31	81.49	12.48	40.43	2.46	80.90	1.99
合计	22.53	81.13	18.28	59.23	3.31	80.40	2.66
推断资源量	15.23	82.62	12.58	40.77	1.14	82.84	0.94
累计查明资源量	37.76	81.73	30.86	100	4.45	81.02	3.60

5.2.5 回采率的确定

1、可利用资源量

扣除 G36 高速公路压覆带资源后, 可利用面积 4.9021km², 可供利用的资源量如下:

表 5-3 资源量扣除 G36 宁洛高速公路压覆资源量汇总表

资源量类型	查明资源量				G36 高速公路压覆资源量			可利用资源量		
	矿石量	品位	NaCl 量	比例	矿石量	品位	NaCl 量	矿石量	品位	NaCl 量
	(亿吨)	(%)	(亿吨)	(%)	(亿吨)	(%)	(亿吨)	(亿吨)	(%)	(亿吨)
探明资源量										
控制资源量										
合计										
推断资源量										
累计查明资源量										

2、设计利用资源量

①矿区可采资源量

本次矿区内资源量为探明+控制+推断。推断资源量可信系数，取值范围 0.5-0.8，本次推断资源量参照此取值范围。本矿区为叶县-舞阳凹陷盐盆的一部分，展布面积规模大，石盐矿床发育稳定；结合实钻资源情况，盐层累计厚度大，品位高，资源相对可靠，综合考虑本次推断资源量可信度系数取值 0.7。

代入可信系数，矿区可采资源量=19.22 亿吨+14.09 亿吨×0.7=19.22 亿吨+9.863 万吨=29.083 亿吨，折合 NaCl 量 23.768 亿吨。

②设计利用率

设计利用率主要考虑采区内扣除保安矿柱占用资源量和边角矿量损失率，即为井组溶腔覆盖面积率，三下资源可作为后续挖潜利用。

通过 CAD 软件进行圈闭测量，扣除保安矿柱及边角资源量面积，井组溶腔平面控制面积约 1.6429km²；扣除 G36 压覆带面积，可利用面积 4.9021km²，设计利用率 33.51%。

计算式：设计利用率=井组溶腔平面控制面积/可利用面积×100%=1.6429/4.9021×100%=33.51%。

③设计利用资源量

设计利用石盐矿矿产资源量=设计利用率×可利用资源量=33.51%×29.083 亿吨=9.7457 亿吨，折合 NaCl 量约 7.9647 亿吨。

3、矿块回采率

根据 2023 年 4 月自然资源部发布有《岩盐钻井水溶开采矿山地质工作规范》(DZ/T 0434-2023),现按照此规范相应条款参照执行。所涉开采损失有钻井轨迹以下开采损失矿量、开采过程中的石盐矿侧溶角以下不溶损失矿量和溶盐后卤水充填溶腔损失矿量。可采矿石量考虑设计利用矿石量扣减开采损失矿量所得。

水平段井眼轨迹以下资源量损失率

水平段井眼起到通道和起溶点功能。水平段井眼轨迹以上的盐层才能被溶解,以下的盐层不会被溶解—作为采矿损失,损失率约为 5%。

盐矿侧溶角以下资源量损失率

从盐溶解机理来说,盐溶蚀方向主要是向上溶蚀和侧溶溶蚀,侧溶角以上的盐层可继续溶解,侧溶角以下的盐层不会再溶解,侧溶角以下的盐层作为采矿损失。另外,受不溶物和垮塌物覆盖及各开采工业盐层间夹层影响,综合此类采矿损失率近似估算为 10%。

溶盐后卤水充填溶腔损失率

此部分由两种来源组成,一是卤水充填溶腔和孔隙中无法返出地面;二是由于在向上溶解过程中的岩盐矿层不断溶解垮塌,垮落至腔底后被高浓卤水、不溶残渣覆盖而不溶解;此两部分作为开采损失矿量。根据矿山现有生产情况,注采比约为 1:0.90 左右,结合国内同类型矿山,扣除围岩夹石碎胀和膨胀等其他因素,损失估算约为 11%。

矿块回采率为 $(1-5%) \times (1-10%-11%) = 75%$ 。

4、可采储量可采石盐矿资源量

可采资源量=设计利用资源量×矿块回采率=9.7457 亿吨×75%=7.3141 亿吨。

可采资源量约为 7.3141 亿吨,折合 NaCl 量 5.9775 亿吨。

5、回采率的确定

回采率=可采资源量/可利用资源量×100%=7.3141 亿吨/29.083 亿吨×100%=25.15%。

根据自然资源部参考《矿产资源“三率”指标要求第 9 部分:石盐湖和盐类矿产》(DZ/T0462.9-2023)的要求,钻井水溶法开采岩盐矿得矿山开采回采率一般不低于 25%,最低不低于 22%,本方案确定回采率为 25.15%,符合相关规定。

6、资源服务年限

根据采矿权证发证最长期 30 年计,矿产服务年限为 30 年,矿山生产规模为 300

万吨/年，可采矿物量为 9000 万吨。

5.3 拟建生产规模

拟申请矿区地面工程目前按建设规模 300 万吨/年.卤折盐配套设计,但应与矿山远景规模结合起来进行整体规划,考虑合理预留,使矿山目前建设规模与远景规模协调一致。输卤规模在 300 万吨/年.卤折盐的基础上考虑一定富余,为矿山扩大规模打下基础。卤井工程建设规模按 300 万吨/年.卤折盐设计，首先设计开采“一采区”，并对“二采区”进行整体规划。

5.3.1 建设规模、产品方案和工作制度

1、建设规模

该矿山规划设计建设规模为卤折盐 300 万吨/年，按产品卤水进行计算，卤水中 NaCl 含量按 295g/l 计，考虑一定的损耗，卤水产量约 1200 万 m³/a。

2、产品方案

矿山生产产品为符合质量要求的卤水，无副产品；卤水质量为 NaCl≥295g/L。

开采过程中，通过调整采卤工艺、调节采卤工艺参数来控制采出卤水浓度，实现产出满足质量要求的卤水产品。

3、矿山工作制度

结合当地气候及矿山自身特点，矿山采用连续工作制，年工作 8000 小时，每天 3 班，每班 8 小时，实行四班三运转。

5.3.2 主要技术指标

(1) 矿山建设规模：卤折盐 300 万吨/年

(2) 年需淡水量：约 1412 万 m³/年（为返回的工业循环水、冷凝水、生产尾液）

(3) 产品质量：卤水 NaCl 含量≥295g/l。

(4) 工作制度：8000 小时/年。

(5) 注采比：1:0.85-0.90

(6) 耗损系数：1.05-1.10

(7) 满足规模的卤井数：共 82 口井。由 41 个水平对接井组构成，其中 41 口直井（或斜直井），41 口水平井。

根据临近其他盐矿提供卤井生产资料，一对卤井年产量约为 10 万吨/年卤折盐，

30 对卤井同时生产能满足矿山 300 万吨/年的生产规模。在一采区先实施 30 对卤井，对井组作生产能力验证，实施井组数量达到规模要求为止。后根据矿山实际生产情况，陆续施工后续卤井。

5.3.3 采卤工艺参数

总注水流量：约 1700-1900m³/h。

总回卤流量：约 1450-1600m³/h。

井组注水流量：约 40-50m³/h。

井组回卤流量：约 35-40m³/h。

井组产能：约 28-32 万 m³/年卤水。

注水压力：7.0-7.5MPa。

应对井组作生产能力验证，实施井组数量达到规模要求为止。

5.3.4 总图运输

1、厂址选择

矿部位于位于河南省舞阳县孟寨镇魏寨村向阳路南侧，马河北侧。推荐的场址地形较缓、开阔、地面上无建构筑物。周围是耕地，地形平缓开阔，交通便利，水电满足建设要求。近方形地块，以此地块作为新矿区采卤车间。

表 5-4 采卤车间拐点坐标数据表

拐点编号	X	Y
1		
2		
3		
4		

2、占地情况

(1) 永久性占地面积总计：7.2723hm²

其中：采卤车间占地面积 4.0744hm²，新矿区北部 3#阀门室占地面积 1.4hm²。

卤井占地面积 0.328hm²（共 82 口井，每口井 2.0 m×2.0 m）

卤井道路占地面积 2.87hm²（卤井道路平均长 50 m，宽度 7.0 m，共 82 个井场）

(2) 临时占地面积：84.18hm²

卤井井场占地面积 39.36hm²（每个井场尺寸 60m×80m，共 82 个井场施工用地）。

注：若井场用地条件良好，可在同一井场中布置多个井位，以减少占地面积。

采卤工艺外管占地面积 8.82hm^2 (长 4.41km , 宽 20.0m)

输卤管道和给水管道占地面积 36hm^2 (输卤管道和给水管道同沟并行, 长 18.0km , 宽度 20.0m)。

所涉相关用地问题, 必须与当地相关部门协调好, 同意后再实施。

3、采卤车间总平面布置指标

表 5-5 总平面布置主要设计指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	采卤车间占地面积	hm^2	4.0744	
2	容积率		0.51	
3	建(构)筑物占地面积	hm^2	1.1885	
4	建筑系数	%	34.12	
5	利用系数	%	68.29	
6	道路及广场用地面积	hm^2	1.1867	
7	绿化占地面积	hm^2	0.4038	
8	绿化率	%	11.61	
9	土(石)方工程总量	m^3	9000.00	
10	围墙总长度	m	649.86	

4、建(构)筑物一览表

采卤车间内, 布设有泵房、建筑单体(包含配电房、值班室和预留房间)、淡水池、卤水罐、卫生间、污水池及废水池等建(构)筑物, 泵房及建筑单体和罐区四周设排水沟排走雨水及污水。

。其中配电房布置在最东侧; 阀门室布置在围墙北、西两侧; 采卤泵房、淡水池、卤水罐在采卤车间中部, 按南北对称布置, 由东向西分别是泵房、淡水池、卤水罐, 矿部内建(构)筑物详细情况(见表 5-6)。

表 5-6 建(构)筑物一览表

序号	名称	平面尺寸 (m×m)	面积 (m^2)	容积 (m^3)	结构形式	备注
1	泵房	135.5×18	2439.00		框排架	单层
2	建筑单体	86.9×12	1042.80		框架	单层
3	1#淡水池	$\Phi 20 \times 10.8$	314.00	3000.00	钢混	1 个
4	2#淡水池	$\Phi 20 \times 10.8$	314.00	3000.00	钢混	1 个
5	1#阀门室	80.0×12.0	960.00		混凝土	仅硬化地面
6	2#阀门室	90.0×12.0	1080.00		混凝土	仅硬化地面
7	污水池	5.00×5.00	25.00	50	钢混	4 个

8	厕所	4×3×2	24		砖混	单层
9	废水池	15.00×45.00	675		钢混	1个
10	卤水罐	Φ20×10.8	314.00	3000.00	钢结构	12个
11	3#阀门室	20.00×70.00	1400.00		混凝土	位于矿部以外， 仅硬化地面
12	围墙	650.0×0.3				

5、主要生产系统及设施

盐矿水溶开采，不同于一般矿山开采，内部运输主要由管道输送完成。淡水（制盐废水）通过管道注入井下，在地下溶解原矿生成卤水，废石矿渣等不溶物在溶腔中沉淀堆积，卤水通过井管，由地面管道输送到矿部采卤中心。

本工程生产功能区主要由供水工程、综合泵房区、阀门室区、采集卤工艺外管区、卤井工程、输卤工程共六大功能区构成。

供水工程由制盐厂供水站、供水管道、淡水池组成，功能为向矿山提供生产用水，满足矿山生产需要。

综合泵房区由综合泵房、采卤泵、工艺内管、配电装置、操作台、自控监测装置等组成，功能为实现采卤泵正常运行，加压和输送淡水和卤水，以满足采集卤的需要。

阀门室区由 41 套配水控制装置组成，功能为实现向卤井注水或回卤。

采集卤工艺外管区由 82 条管道组成（每口卤井至阀门室各一条管道），各井组内的卤井由一根中间管道连接，功能为向卤井提供运送高压淡水或卤水的通道。

卤井工程由 82 口卤井及井口装置组成，其中 41 口直井（或斜直井）、41 口水平井，功能为建立开采岩盐矿的开拓通道，实现采卤。

输卤工程由卤水罐、输卤泵（在综合泵房内）及输卤管道组成，功能为将卤水罐中的卤水输送至制盐厂厂区。

3、内外部运输

采卤淡水及卤水均采用管道输送，矿区日常道路运输主要为运送工具材料和工人，矿部配有相应的车辆。厂区道路与乡道相接，矿区交通运输便利。

5.3.5 建井工程

1、卤井工程

卤井布置首先根据开采工艺、矿层产状、矿层厚度、埋深、安全采矿等因素，确定合理的井组走向、井距和组距，然后再根据地形地物具体排布。井组大致沿倾向布

置，定向水平井连通水溶开采工艺，直井在倾向下方，斜井在倾向上方。当布井不能严格按倾向时，仍然应遵循斜井在上方的原则。

2、卤井布置

根据周边采区已有卤井生产情况作为参考，拟布置井组应确保安全生产防止今后溶腔连通并控制足够长度的岩盐水平段。井组主要参数为：定向水平井组内造斜点与目标靶点间距约为 300m、井组排距约 200m 左右（两井组横向并排轴线间距离）、水平段长度约 150-200m，各井组溶腔之间保安矿柱宽不小于 80m，做到井组之间互不影响，安全生产。井组距新矿区边界不小于 50m。见附图 2。

3、钻井工程

钻井工程是井矿盐矿山建设的重点，其中定向井的施工又是工程成败的关键。本项目开采方法为定向钻井连通法采卤工艺，常规定向水平对接井组为：首先建成直井并下入中心管进行建槽，建成一个直径约 10m 的盐槽，若为精准定向可利用原钻具定点循环建槽（建槽时间相对较短），前期建槽工作为施工水平对接井奠定基础。

在距直井约一定距离处施工一口水平井（定向水平井）与直井（斜直井）的盐槽对接，水平井的曲率半径控制在 150m 左右，水平段控制在 150-200m 左右，定向靶区范围为上下高 3m，左右宽 5m，采用常规或精准定位技术，最终与直井的盐槽对接，最终形成由一口直井（斜直井）、一口水平井（定向水平井）构成的连通采卤井组，安装井口装置，对接井组进行小排量循环，72 小时循环畅通，即井组已贯通，此时按照井组扩槽和井组采卤的操作程序进行连通采卤生产。

4、井场选址原则

沿矿区边界线（距矿区边界 50m 以内不布置水平井、100m 以内不布置直井/斜井）进行布井，考虑到布井数量较多，若地面布井条件受场地限制等原因，充分利用新建井场，在每个井场实施 2-4 口生产井，采用定向技术满足对目标靶点的要求。

布井参数：组内造斜点与靶点间距选择为 300m、井组间距约 140m 左右、井组排距约 200m、水平段长度约 150-200m，保安矿柱宽不小于 80m 左右。

5、钻机选型

本项目单井最大平均设计井深为 2400m 左右，考虑地层变化以及井下复杂情况的处理，通过比较选型，选择 ZJ30/1700LHB 型钻机（或能力相当的其他钻机），大

钩提升能力不小于 170t。

钻井定向设备：MWD 无线随钻测斜仪，EMS 电子多点测斜仪，对接采用常规对接。

6、直井（斜井）工程

靶区半径设计为 10m，钻井井身质量要求为直井段最大井斜角小于 $3^{\circ}/1000\text{m}$ ，全角变化率小于 $2.50^{\circ}/30\text{m}$ 。定向段轨迹平滑，最大井斜角不大于 20° 。 $\phi 177.8\text{mm}$ 技术套管进入首采层 2m，具体数据根据实钻结果现场确定；钻进至 E3h 含盐系首采层底界以下 10m 左右完钻，各次固井水泥浆均返高至地面。根据实钻情况合理选择建槽深度，完钻后，下入中心管至首采层底板以上 0.5m 建槽，建槽时长自行控制，一般不低于 4 周。

主要井身结构：

一开：采用 $\phi 345\text{mm}$ 钻头钻进 317m，下入 $\phi 244.5\text{mm}$ 表层套管进入上寺组 200m 左右，封固以上易垮塌地层，水泥浆平均密度 $1.85\text{g}/\text{cm}^3$ ，并返出地面。

二开：采用 $\phi 222.2\text{mm}$ 钻头钻至 2041m 左右，下入 $\phi 177.8\text{mm}$ 技术套管至首采层顶界以下 2m 左右。

三开：采用 $\phi 152\text{mm}$ 钻头钻至 2041m 左右，清井、下入 $\Phi 88.9\text{mm}$ 油管底板以上 1m 左右建槽。

固井要求水泥返高：表层套管、技术套管固井水泥浆返高至地面。

7、水平井工程

正式定向点与目标靶点距约 300m；直井段井身质量为最大井斜角小于 $3^{\circ}/1000\text{m}$ ，全角变化率小于 $2.50^{\circ}/30\text{m}$ ；水平段长度 150m 左右，水平段井斜角约 $84-90^{\circ}$ 。 $\phi 177.8\text{mm}$ 技术套管下深至首采层底界以上 2m 左右，各次固井水泥浆均返至地面。完钻后安装生产井口。水平井井身轨迹优先采用三段制。地面条件不好可考虑五段制与七段制。对区内岩盐资源控制程度不高的地区，水平井可实施先导井，当钻至井斜 60° 左右时，稳斜钻穿采层底板，探得盐层数据后重新设计轨迹，填水泥至侧钻点以上 20m 左右开始侧钻实施水平井对接。

井身质量要求及结构：

直井段：（0-600m）井斜控制在 $3^{\circ}/1000\text{m}$ 以内，井斜大于 2° 时作 1：100 水平投

影图。

增斜~稳斜段~降斜~直井段：（600-1881m）井斜增至 10°，稳斜钻进至 B 靶后井斜降至 0°，井底闭合位移 197m，井身轨迹平滑。

增斜段：（1881-2106m）井斜增至 86°，井身轨迹平滑。

水平段：（2106-2266m）水平钻进，井身轨迹在首采盐层底界以上 2m 左右穿行，轨迹平滑，准确与井组定向斜井对接点溶腔对接。

一开：采用 $\phi 345\text{mm}$ 钻头钻进 317m，下入 $\phi 244.5\text{mm}$ 表层套管 315m，入井深度 315m 左右，封固以上易垮塌地层，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3 ，并返出地面。

二开：采用 $\phi 222.2\text{mm}$ 钻头钻至 2041m 左右，下 $\phi 177.8\text{mm}$ 技术套管下入首采层顶界以下 2m 左右。

三开：采用 $\phi 152\text{mm}$ 钻头钻至 2041m 左右。

5.3.6 采卤泵能力

1、注水参数

考虑管道等局部损失，最大注水压力约 7.5MPa，总注水流量最大约 $1900\text{m}^3/\text{h}$ 。

2、选型

（1）建槽泵

根据注水参数，考虑一定富余量，建议建槽泵型号规格（见表 5-7），单个泵尺寸（包含电机尺寸）约为：6155（长） \times 1502（宽）（mm）。

表 5-7 建槽泵型号规格表

序号	项目	内容
1	型号	多级离心泵 HDMP280-95 \times 9(P)
2	过流部分材质	不锈钢 316L
3	额定流量	$280\text{m}^3/\text{h}$
4	扬程	855m
5	配套电机功率	1250kW（设置一台变频电机）
6	电压等级	10KV
7	数量	2 台套（一用一备）

（2）采卤泵

根据注水参数，考虑一定富余量，建议采卤泵型号规格（见表 5-8）。

表 5-8 采卤泵型号规格表

序号	项目	内容
1	型号	多级离心泵 HDMP450-95 \times 9(P)

2	过流部分材质	不锈钢 316L
3	额定流量	450m ³ /h
4	扬程	859m
5	配套电机功率	1800kW（设置一台变频电机）
6	电压等级	10kV
7	数量	9 台套（五用两备）

单个泵尺寸（不包含电机尺寸）约为：5930（长）×1680（宽）（mm）

以上共计 12 台泵，7 台采卤泵一字横向布置在中心泵房内；3 台输卤泵和 2 台建槽泵对称采卤泵一字横向布置在中心泵房内，泵房尺寸 80m（长）×18m（宽）。

经计算，泵房内的现有采卤泵能够满足生产能力要求。

5.3.7 采集卤内管

(1) 吸水管道布置方案

采卤车间内吸水总管（ $\phi 820 \times 10$ ）从钢筋混凝土淡水池吸水，将淡水分配到泵房的两台建槽泵和九台采卤泵；吸水总管采用混凝土管墩就地面明设。

(2) 工艺内管布置方案

新矿区采卤车间泵房内采卤泵出的高压淡水分别经注水总管 A、B、C（ $\phi 630 \times 28$ ）分配至三个的配水控制装置，经配水控制装置后与工艺外管连接并分配至 41 对井组。注水总管采用混凝土管墩就地面明设。

5.3.8 采集卤外管

(1) 工艺外管平面布置方案

工艺外管（玻璃钢管 DN150，12.0MPa）从配水控制装置接出后，分别与 41 对井组的井口装置连接。

(2) 工艺外管敷设方式

考虑到新矿区的地理环境和条件，工艺外管采用尽量沿道路、先集中后分散并避开已有管道等设施的原则进行布置，管道采用埋地敷设，埋地深度：管顶在地面 2.5 以下。

补偿：考虑到 82 口卤井相互间的距离较近，工艺外管为埋地敷设，且温差较小，故不单设补偿器。

(3) 工艺外管与井组卤井的连接方式

直井支管从配水控制装置接出后在井口装置附近安装三通连接一根工艺外管至

水平井支管。

水平井支管从配水控制装置接出后在井口装置附近安装三通连接一根工艺外管至直井支管。

(4) 工艺外管的局部连接做法

工艺外管钢管部分从配水控制装置接出，出采卤车间围墙后直接埋地与玻璃钢管采用法兰连接。

工艺外管与井口装置钢管部分连接采用法兰连接。

5.3.9 阀门室及井组控制装置

(1) 阀门室主要尺寸及布置方案

采卤车间内两阀门室为露天区域，地面需要做水泥硬化处理；西侧为 1#阀门室区域尺寸为 $80 \times 12\text{m}$ ，占地 960m^2 ，可设置 19 套井组控制装置；北侧为 2#阀门室区域尺寸为 $90 \times 12\text{m}$ ，占地 1080m^2 ，可设置 18 套井组控制装置；新矿区北部区域新建一处 3#阀门室尺寸为 $70 \times 20\text{m}$ ，占地 1400m^2 ，可设置 4 套井组控制装置。

(2) 井组控制装置的控制方案

井组控制装置采用“四闸立式”的形式，每套井组控制装置设有四只电动闸阀、一只取样球阀、两个压力表、两个流量计及连接倒换管（无缝钢管）；每套井组控制装置有四个接口，分别连接到注水总管 A、B、C、回卤总管、直井支管和水平井支管。

通过自动化控制系统对井组控制装置四个电动闸阀的操作及调节，实现卤井配水与回卤的流向和流量的控制调节。

井组控制装置的压力表和流量计分别对卤井配水与回卤的压力及流量进行测量。在两根回卤总管处安装一个流量计，以对总回卤量进行监视。

(3) 1#阀门室井组控制装置的布置与连接方案

采卤车间西侧 1#阀门室区域内 19 套井组控制装置，井组控制装置呈纵向一排布置，井组控制装置及管道采用明设。

每套井组控制装置有五个接口，分别连接到注水总管 A、回卤支管 A、回淡卤总管、直井支管和水平井支管。

井组控制装置与注水总管、回卤总管采用直接焊接的连接方式；与卤井支管（玻

璃钢管)采用法兰连接的方式。

(4) 2#阀门室井组控制装置的布置与连接方案

采卤车间北侧 2#阀门室区域内 18 套井组控制装置,井组控制装置呈纵向一排布置,井组控制装置及管道采用明设。

每套井组控制装置有五个接口,分别连接到注水总管 B、回卤支管 B、回淡卤总管、直井支管和水平井支管。

井组控制装置与注水总管、回卤总管采用直接焊接的连接方式;与卤井支管(璃钢管)采用法兰连接的方式。

(5) 3#阀门室井组控制装置的布置与连接方案

新矿区北部 3#阀门室区域内 4 套井组控制装置,井组控制装置呈纵向一排布置,井组控制装置及管道采用明设。

每套井组控制装置有五个接口,分别连接到注水总管 C、回卤支管 C、回淡卤总管、直井支管和水平井支管。

井组控制装置与注水总管、回卤总管采用直接焊接的连接方式;与卤井支管(璃钢管)采用法兰连接的方式。

(6) 工艺内管防腐方案

工艺内管内壁防腐:管道内壁经喷砂除锈(达 Sa2.5 级)后,高压挤涂环氧玻璃鳞片(涂层厚 120 μm)进行防护。

工艺内管外壁防腐:明设管道外壁用磨光机除锈(达到 St3 级)后,涂底漆刷防锈漆两遍,刷面漆两遍;埋地管道采用 3PE 防腐。

5.3.10 井口装置

(1) 直井的井口装置

直井井口装置设置于地面的盐井井口,井口装置与注水工艺外管(直井支管)连接。井口装置设计压力等级为 16.0MPa,外购采油树通径 $\Phi 65$,满足单井循环建槽,各部件主要通过焊接的方式连接。井口装置安装两个闸阀,一个闸阀与注水工艺外管连接,一个闸阀与直井支管连接,通过操作闸阀可以控制卤井的开关和流量的调节;井口装置上安装一个压力表以监测井口的压力。

(2) 水平井的井口装置

水平井井口装置设置于地面的盐井井口，井口装置与回卤工艺外管连接。井口装置设计压力等级为 16.0MPa，各部件主要通过焊接的方式连接。井口装置安装三个闸阀，两个闸阀与回卤工艺外管连接，一个闸阀与直井支管连接，通过操作闸阀可以控制卤井的开关和流量的调节；井口装置上安装一个压力表以监测井口的压力。

5.3.11 输卤工艺

输卤距离 18km（采卤车间各井组采出的卤水经回卤总管汇集到采卤车间的卤水罐，经输卤泵加压后通过输卤管道输送至盐化公司第五期进行深加工，盐化公司的废液经处理后，通过地埋管道送到矿区经多级泵逐级加压后注入井下循环利用，形成大的闭路循环）；年输卤量 1200 万 m^3 /年；矿山淡水需要量约 1412 万 m^3 /年。

（1）输卤设备

输卤泵：单级双吸离心泵 COS300-1100-W(710KW-6)（过流 2205 双相不锈钢）

数量：5 台套（三用两备）

流量：1000 m^3 / h

扬程：130m（H₂O）

配套电机功率：720kW（含两台变频电机）

电压：10kV

（2）输卤管道

根据年输卤量和介质特征结合地形情况，输卤管道选用 DN700 PN1.6MPa 的钢丝网聚乙烯塑料复合管较为经济合理。

根据输卤管线路的走向，考虑到管道的维修及管道运行的安全性，输卤管道采用开挖管沟、埋地敷设；管顶距地面不能低于 2.6m。管道经过国道、省道和不允许开挖地段采用顶管套管埋设。依据《城镇供水长距离输水管(渠)道工程技术规程》(CECS 193-2005)关于管道排气阀设置相关条款，为保证管道满负荷运行的安全性及稳定性，输卤管道应设置排气装置以便于管道排气，输卤管道设置排气装置共计 14 处。

输卤管道采用埋地敷设方式，全长 18km。为野外敷设管道，应防止管道因故障而大规模跑卤水，避免发生环境污染事件。防管道跑卤水可分为三种情况：①在输卤管道全线范围内，各处长下坡与长上坡构成的“V”型管路段，②各处长上坡管路段，③各处长下坡管路段。长下坡、长上坡指该段管路长度不小于 2.0km。

防管道跑卤水工程方案：①在各处“V”型管路段的坡底位置两端安装断卤阀门，两个断卤阀门之间安装泄卤阀门，就近修建事故处理池（容积 200m³）；当发生管道跑卤水事件时，及时关闭非事故端管道的断卤阀门，并将事故端管道中的卤水排放至事故处理池，放至事故处理池中的卤水应及时用罐车拉走。②在各处长上坡管路段、各处长下坡管路段的坡底位置安装断卤阀门，断卤阀门之后安装泄卤阀门，就近修建事故处理池（容积 200m³）；当发生管道跑卤水事件时，及时关闭断卤阀门，并将事故管道中的卤水排放至事故处理池，放至事故处理池中的卤水应及时用罐车运回采卤站集中处理。

5.3.12 其他辅助设施

（1）自动化监测方案综述

为确保新矿区采卤车间采输卤工艺生产安全平稳、提高经济效益和对生产过程进行科学管理，同时考虑到采输卤规模及其与整个新矿区工程系统的匹配。本次设计拟采用 DCS 系统通过仪表对该采输卤部分各主要工艺参数（流量、液位、压力、温度）进行自动检测（包括集中或就地指示）、记录，同时通过传输线路将相关监测参数同步远传至监控室以实现集中管理，并对淡水池、卤水罐液位超限进行自动报警提示。采输卤一分厂设一个监控室，主要集中监测的工艺参数：淡水供给总流量、输卤总流量、直井注水流量、水平井回卤流量、回卤总流量、淡水池液位、卤水罐液位、建槽泵和采输卤泵出口压力（现场）、直井注水压力、水平井回卤压力、回卤总管压力、各泵工作温度等工艺参数。

（2）供配电

采卤车间生产用电拟由乔桩 110kV 变电站提供，采用单回路 35kV 架空线送至项目红线附近，全长约 11km。外线和变电部分由业主委托专业电力设计公司设计。

采卤车间按 III 类用电负荷供电，要求受电端的电压偏差不超过标称电压的 ±5%，频率偏差不超过 ±0.2Hz，长期允许负荷不低于 15000kVA，最长停电时间不超过 24 小时。负荷余量按五年建设规划设计。

矿山年用电量：有功电量 $6.877 \times 10^7 \text{kw} \cdot \text{h}$ 。

（3）其他

（1）钻井施工期间

① 防井喷：在井口安装 2FZ28-35 防喷器，并在现场准备足够的灭火器和泥浆加重材料（如重晶石等）。

② 防 H₂S 中毒：在关键部位设置 H₂S 浓度检测仪，并在现场准备足够的防毒面具。

(2) 采输卤工程

① 防采卤泵噪音：泵房采用隔音门窗。

② 采输卤泵和电机的旋转部位安装防护罩。

③ 在交通复杂路段设置交通警示标志。

④ 采输卤泵、管道、阀门、配水控制装置及电器设备等建立醒目标示。

⑤ 淡水池及污水池的池顶设置高度不小于 1.5m 的护栏。

⑥ 电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆的金属包皮、互感器的二次绕组，按有关规定进行保护接地。严禁将各电气设备的接地线串连接地。

⑦ 电气设备、高大构筑物、线路，设置可靠的避雷、接地、防漏电装置。

⑧ 电气设备、线路易引起火灾的部位设置二氧化碳型灭火器、干粉型灭火器或磷酸铵盐干粉型灭火器，数量每处至少两具。

⑨ 停电作业时，必须进行验电、挂地线、加锁和挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

⑩ 防要求设置消防水泵、消防管道和消防栓，并确保其状态正常；给各处消防设施设备挂上醒目的标志。

(11) 按要求配备消防应急照明设备，设置必要的自动检测报警装置和通信设施。

(12) 及时按规定发放劳保用品，上班人员必须按规定配戴齐全劳保用品。

(3) 建筑灭火器配置及其依据

① 灭火器配置依据：根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）确定本工程项目火灾种类：泵房、建筑单体等为 A 类火灾，建筑单体内配电室为 E 类火灾；火灾危险等级：建筑单体、泵房等为轻危等级，建筑单体内配电室为中危等级。

② 灭火器的配置：建筑单体、泵房、配电房等灭火器选择 MF/ABC5 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器，按 75m²/具标准配置。

泵房 32 具、建筑单体 14 具、厕所 1 具。

建筑单体内配电房值班室选择 MF/ABC5 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器,按 50m²/具标准配置 1 台, 并另配置 MFT/ABC50 型推车式磷酸铵盐干粉灭火器 1 台。

③灭火器效能: 磷酸铵盐干粉灭火器可有效扑灭 A 类、B 类、C 类及 E 类火灾, 具有很强的灭火效能, 采卤车间均选用同一类型干粉灭火器增强通用性, 避免因不同类型灭火剂之间相互作用而降低灭火效能, 满足采卤车间灭火需求。

5.3.13 劳动定员

矿山定员 60 人, 实行 8 小时工作制, 每天三班生产, 行政管理人员实行白班制, 工程技术人员实行白班制、夜间值班制, 生产工人实行四班三运转倒班制。

其中管理和技术人员 22 人, 占 36.67%; 生产技术工人 31 人, 占 51.67%; 辅助人员 7 人, 占 11.66% (见表 5-9)。

表 5-9 矿山定员表

	管理层	办公室	生技科	财务科	供销科	后勤科	备注
总经理	1						
副总经理	2						
部门负责人		1	1	1	1	1	
综合管理		2	2	2	1	2	
驾驶员		2	1				
技术管理			5				地质、机械、开采、电气技术
采卤工			12				
输卤、起水工			8				
化验工			3				
技术工人			5				车、钳、电、焊工种
辅助人员						7	保安、勤杂服务
小计	3	5	37	3	2	10	
总计	60 (人)						

5.3.14 防治水方案

企业所在地区年平均降水量 847.1mm, 当雨量过大或局部排水不畅, 可能导致洪水, 洪水可能造成建筑物、设备的损坏和电力系统故障, 引发次生灾害; 盐矿淡水池为露天设置, 雨量过大有可能造成溢出, 影响周边环境; 矿部生产水循环使用, 一般无生产废水排放。

舞阳县是典型的平原县, 地势南高北低, 自西向东缓斜, 坡度为 3‰, 漏失卤水自流入低位集卤池, 再由移动式水泵将卤水排至卤水池; 矿部四周修建有纵横交错的

排水沟，雨水经排水沟分散就近排入周边农田或水沟。

工业场地、井场地势高于当地最高洪水位。

5.3.15 开采崩落范围的确定

参考平顶山市叶县同类型矿山经验数值，计算该矿开采崩落范围。

1、开采对环境的影响

临界深度分析

当矿层埋藏到某一深度时，因受水压的影响可使顶板上方岩层恰好能保持自然平衡而不塌落，此时的深度称为临界深度，根据《工程地质手册》中考虑内水压力影响时顶板处于自然平衡状态下不塌陷的临界深度公式：

$$H_0 = \frac{B(1 - \frac{\rho_c}{\rho})}{\text{tg}\phi \times \text{tg}^2(45 - \frac{\phi}{2})}$$

式中： H_0 ——临界深度；

B ——最大溶腔宽度，取值 120m；

ρ_c ——卤水密度，取 1.2g/cm³；

ρ ——上覆岩层完整岩块密度，取 2.36g/cm³；

ϕ ——顶板岩层内摩擦角取 31.7°。

当实际埋深 $H < H_0$ 时，顶板不稳定；

当实际埋深 $H_0 < H < 1.5H_0$ 时，顶板稳定性差；

当实际埋深 $H > 1.5H_0$ 时，顶板稳定。

经计算，当溶腔宽度为 120m 时， $H_0=307\text{m}$ 。上覆层的厚度 $H(1572.32-1980.94\text{m}) \gg H_0$ ，上覆层厚度 5 倍于临界厚度，可见当溶腔宽度为 120m 时，塌陷不会传递至地表，不会引起明显地面变形。因此，矿山开采期间不会发生矿层顶板塌落，更不会引起地面沉降。

2、“三带”高度分析

矿山开采结束后，若溶腔失水，失水后的采空区顶板将不能继续保持自然平衡，在采空区以上一定高度范围将形成冒落带、裂隙带和沉降带（简称为“三带”），如果波及到地表，将会造成地面沉降，地面沉降产生的地表变形量超过沉陷区内的建筑物及各种设施的临界变形值时，将影响建筑设施的正常使用，甚至引发安全事故。

(1) 冒落带、导水裂隙带高度计算

由于影响溶腔上覆岩层移动和破坏的因素十分复杂，至今尚未建立针对水溶法采盐过程中安全开采深度的理论公式。本次采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017版）中的公式（表 5-10）估算。需要说明的是，冒落带导水裂隙带高度经验公式是基于多层煤层开采总结而来的，其中的夹层全部塌落，与水溶法连续开采岩盐矿基本相似。

表 5-10 冒落带和导水裂隙带最大高度的经验公式

煤层倾角 (°)	岩石抗压强度 (Pa)	岩石名称	顶板管理方法	冒落带最大高度 (m)	导水裂隙带(包括冒落带最大高度)(m)
0~54	400×10 ⁵ ~600×10 ⁵	辉绿岩、石灰岩、硅质石英岩、砾岩、砂砾岩、砂质页岩等	全部陷落	$h_1=(4\sim5)M$	$H_f = \frac{100M}{2.4n+2.1} + 11.2$
	200×10 ⁵ ~400×10 ⁵	砂质页岩，泥质砂岩，页岩等	"	$h_1=(3\sim4)M$	$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$
	<200×10 ⁵	风化岩石，页岩、泥质砂岩、粘土岩、第四系和第三系松散层等	"	$h_1=(1\sim2)M$	$H_f = \frac{100M}{5.1n+5.2} + 5.1$

矿层顶板为泥岩，饱和含水状态下单轴抗压强度一般为 5~15MPa，岩性软弱，计算公式为：

$$h_1=(1\sim2)M$$

$$H_f = \frac{100M}{5.1n + 5.2} + 5.1$$

式中： h_1 ——冒落带最大高度 (m)

H_f ——导水裂隙带最大高度 (m)

M ——累计采厚 (m)

n ——矿层层数

根据矿区内 6 井的钻探成果，DZK5 井盐层总厚度最大，同等开采条件下形成的溶腔最大，稳定性最差。因此，选取 DZK5 井进行计算具代表性。DZK5 孔预计可采岩盐矿层 54 层，可采矿层顶板埋深为 1808.75m，累计采厚约为 414.63m，计算结果见表 5-11。

表 5-11 顶板冒落带、导水裂隙带最大高度计算表

盐矿层层数 N	累计采厚 M (m)	冒落带最大高度 H_m (m)	导水裂隙带最大高度 H_i (m)	裂隙带与地表最小距离 (m)
54	414.63	414.63	152.87	1241.25

计算结果表明导水裂隙带不会延至地表。

(3) 沉降带

沉降带高度一般和冒落带高度相同，也就是说该岩盐矿顶板岩层采动影响最大“三带”高度在 1000m 以内。该矿山的矿体上覆层的厚度 1572.32—1980.94m，矿山开采深度大于采动影响的最大高度，按照设计的开采工艺参数进行采矿，地下采空区崩落后造成的影响（“三带”高度）不会波及到地表，不会引起地面沉降。

综合以上分析，矿山按照设计的开采工艺参数进行开采，相对地面是安全的，正常开采不会引起地面工程地质问题。

另根据类似矿区及邻近矿区的水采实践，在合理布置卤井的前提下，开采 1000m 以下的盐层，地面不会产生塌陷。东南部的三座生产矿山目前均未发现地面塌陷；据位于舞阳凹陷西部的叶县 30 多年岩盐资源开采生产情况看，因开采深度大（均在 1000 米以下），且采用钻井水溶法开采，从未出现地面塌陷、永久基本农田损毁、耕作层破坏等现象（来源：河南土地网 2023.10.27）。

本矿区位于以上三座矿区的北部，根据钻孔揭露的地层情况，岩盐矿层的埋深相比以上三座矿区更深，顶板泥岩层厚度更大，因此，同等生产条件下开采形成的溶腔稳定性会更好，更不容易发生地面塌陷。

通过工程地质部分对地面塌陷的计算结果分析，矿山开采深度远大于安全临界开采深度。开采过程中应严格按照开发利用方案等具体要求，优化布设井位，预留足够安全矿柱，合理设计开采层位，采取有效措施控制连续越层开采行为，同时开采过程中，还应加强溶腔实际测量工作，加强监管，不断优化、规范开采行为。通过严格的顶板管理，合理开采岩盐段，相对地面是安全的，正常开采不会引起地面塌陷。

综上所述，岩盐矿层的开采引发地面塌陷灾害的可能性小，危险性小。

5.3.16 选矿及尾矿设施

本矿山产品方案为卤水，不涉及选矿及尾矿设施。

5.3.17 矿山安全设施及措施

1、主要安全因素分析

(1) 水锤危害

在泵房及管道系统安装完毕，往往会发现在系统运行时，停泵、停电的一刹那，管道系统会有一个很大的冲击力，冲击着水泵、阀门和管路，有时可能水击很轻，但

有时却很严重，更甚者会产生严重的质量事故。

水锤引起的压强升高，可达管道正常工作压强的几倍，甚至几十倍。这种大幅度的压强波动，对管路系统造成的危害主要有：

- ①引起管道强烈振动，管道接头断开。
- ②破坏阀门，严重的压强过高造成管道爆管，供水管网压力降低。
- ③反之，压强过低又会导致管子的瘪塌，还会损坏阀门和固定件。

④引起水泵反转，破坏泵房内设备或管道，严重的造成泵房淹没，造成人身伤亡等重大事故，影响生产和生活。

（2）顶板垮塌

顶板垮塌是卤水开采过程的又一主要危害，盐类矿床水溶开采过程中，盐类矿石经水溶采出后，在地下形成一定形状和大小的溶洞（采空区），原岩应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、位移、开裂、冒落，甚至发生大面积移动，随着溶洞直径（跨度）的不断扩大，岩移范围也相应扩大，至引发顶板垮塌，造成堵塞、井管断袋、变形等，损坏井下管柱，需修复后才能继续生产，同时影响矿石采收率。水溶开采矿山一般都存在这个问题，单井对流法水溶开采的矿山显得尤为突出。

（3）结晶堵塞

由于盐类结晶造成堵管是盐岩水溶开采过程中的一种常见现象。水溶开采过程中，如卤水浓度过高，近于饱和，矿体埋藏深度较大，卤水水温较高，卤水上升至近地表，由于温度、压力降低，常发生盐类结晶析出堵管现象。

（4）腐蚀

盐矿开采过程中，卤水具有腐蚀性，会对采输卤泵、套管、低压管道、卤水池等造成腐蚀，影响设备的安全，严重的话会造成卤水泄露污染环境及土地。

（5）触电

产生于电器设备运行、操作和检修过程中。由于设备设施本身缺陷或操作失误而导致人体触电危险，伤害人体生命安全。

（6）火灾

本矿山可能发生的主要灾害是火灾，产生火灾的可能是电气设备，主要电气设备应采取防雷击措施。

（7）噪声

噪声主要来自于采、输卤泵房。

（8）雷电

雷电会造成建筑物及生产设备毁坏，可使供电系统遭到破坏，引起停电及雷击过电压事故。雷击可造成人员伤亡和财产损失。矿山电器设备及矿用设施和建筑设防雷电措施。

2、配套的安全设施及措施

（1）防止水锤危害

卤水开采过程可采取多种措施防止水锤危害：

①输送管线布置时考虑尽量避免出现驼峰或坡度剧变；

②恒压控制技术：采用自动控制系统，对机泵进行变频调速控制。采用自动控制系统，通过对管网压力的检测，反馈控制泵的开、停和转速调节，控制流量，进而使压力维持一定水平，避免过大的压力波动，使产生水锤的概率减小；

③采用泄压保护技术：在管道上安装泄压保护阀，设定动作压力，当管路中压力高于设定保护值时，排水口会自动打开泄压。

④采用控制流速技术：采用快闭式止回阀，该阀结构是在快闭阀板前采用导流结构，停泵时，阀板同时关闭，依靠快闭阀板支撑住回流水柱，使其没有冲击位移，从而避免产生停泵水锤。

（2）防止顶板垮塌

对顶板管理采用大暴露法、上覆地层节理裂隙发育、地层充水等都会对水溶开采溶洞顶板垮塌。

防止顶板垮塌的方法：

①确定合理的水溶开采溶洞直径和保安矿柱尺寸，并在开采过程中严格控制。

②严格采卤操作规程，防止突然停泵而产生水锤的冲击作用，在采区附近不宜安装振动设备，否则，易诱发和加速水溶开采溶洞的顶板垮塌。保安矿柱宽度的计算，目前尚无合适的计算公式，一般根据经验确定，矿房尺寸与矿柱近于相等时，采空区顶板较稳定，考虑水溶开采矿山矿柱形状不规则的实际情况，其受力状态不及形状规则的保安矿柱，故在设计中用面积开采系数控制，即溶采面积控制在40%以上，略小

于保安矿柱面积。

(3) 防止结晶堵塞

矿井盐矿开采采用定向钻井连通法水溶开采工艺，水溶开采过程防止盐类结晶堵塞的简单有效的措施是定期交替作为注水井和出卤井，这样，如管壁有盐类结晶亦被溶解。

(4) 防止腐蚀

本设计卤水开采过程采取多种腐蚀措施。

①采输卤泵应选用耐腐蚀多级离心泵。

②技术套管采用经过烤蜡等先进工艺处理的高级油管，下井管材考虑外防腐，采用中科院专利产品，由广州重型防腐材料厂或江阴陶瓷厂生产的重型防腐涂料。该材料对除锈要求不严，可喷可涂，施工简单，喷涂 1~2 遍即可，防腐效果较好。

③低压管道，如输卤管，采用天津钢管有限集团公司生产的，型号：P110177.8*9.19，套管可以耐多种酸、碱、盐的侵独，不受土壤和水的影响，无电化学腐蚀。

④淡水池及卤池内外壁采用 KG130 防腐材料防腐。

(5) 防雷击、防触电

①按国家劳动安全卫生保护有关规定：变配电所(站)的露天引户架构及建筑物等，均设装置保护装置；避雷针的高度、个数及建筑物的距离等，均须符合规范要求；架空进出线处，均须装设避雷器。

②矿区供电、电力系统的安装、验收、运行等均按国家有关规定执行。所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠接地，变压器等高压电器的裸露部分须设计安全防护，并须标有“高压危险”的警示牌；禁止带电检修或搬动任何带电设备。确保电气设备正常运行及操作人员安全。

(6) 防治火灾

按有关消防设计规范设置室外消防栓，并定期对消防设施进行检查。平时要加强管理，增强职工的安全意识；有关场所要配备相应的防火设施，如干粉灭火器等。

(7) 职业危险、危害因素的分析

1) 职业危险、危害因素

①淡水池和卤水池发生坠落、跌倒等安全事故危害；

②中心泵房机器设备的噪声对值班人员的危害；

③建设期、生产过程中人的机械伤害；

④建筑物雷击及漏电对工作人员的危害；

⑤生活区民用天然气泄漏对人的危害。

2) 危害人数及受害程度

①淡水池和卤水池坠落、跌倒等安全事故危害，主要对象为巡查人，每天少于 2 人，受害程度低。

②中心泵房机器设备的噪声对值班人员的危害，每天少于 4 人。

3) 主要防范措施

①采用保证安全生产的工艺和设备；采用先进的工艺技术和设备并辅以必要安全设施，为安全生产提供充分保证；

②淡水池和卤水池的池顶与人站位置的高差必须大于 1.3 米，以防止工作人员不慎掉入池中；

③中心泵房值班室安装中空玻璃降低噪声，设备选型要考虑低噪节能产品，采(输)卤泵和电机的旋转部位要安装防护罩；

④工作人员值班时必须着工装，女性戴工帽，以免长发缠绕发生事故；

⑤在高大建筑物顶上设置防雷装置；

⑥变压器配电室及所有用电设备均作可靠的接零保护，并与接地保护网可靠连接；

⑦生活区室内保持良好通风条件；

⑧钻井过程中，必须安装防喷器，压力不低于 35MPa；

⑨开采过程中，必须安装井口装置，其试压力不低于 10MPa。

4) 安全生产管理

本矿山劳动安全、工业卫生的管理由分管生产副经理负责，具体工作由质量安全部负责。

矿山企业安全管理至少应该包括以下几个方面：

①建立健全安全生产责任制。主要包括行政领导岗位、职能机构和岗位人员安全生产责任制。

②生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的

生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。

③设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。专职安全工作人员应当经过培训，具备必要的安全专业知识和矿山安全工作经验，能胜任现场安全检查工作。

④安全生产教育和培训。对从业人员进行安全知识和技能培训，增强职工的安全生产意识、技术素质和应对突发事件能力。职工的安全教育、培训应符合相关法律法规的要求。

⑤设备管理和维护。定期检查和保养设备，及时处理隐患，确保设备正常运行，避免因设备故障引起的事故。

⑥作业安排和管理。制定合理作业方案，明确作业流程和责任人，严格执行相关规定和标准，确保作业过程安全。

⑦事故应急预案和演练。建立完善的应急预案体系，针对不同类型事故情况进行定期演练，提高事故应对和处置效率和水平。

（8）双重预防机制

双重预防机制是由安全风险分级管控和隐患排查治理两部分有机融合的一个完整机制，它是通过风险辨识评估提前掌握生产过程中存在的风险，夯实各层级管控责任，并通过隐患排查治理确保风险处于受控状态的一种主动安全管理机制。

安全风险分级管控，是指我们日常工作中的风险管理，包括危险源辨识、风险评价分级、风险管控，即辨识风险点有哪些危险物质及能量，在什么情况下可能发生什么事故，全面排查风险点的现有管控措施是否完好，运用风险评价准则对风险点的风险进行评价分级，然后由不同层级的人员对风险进行管控，保证风险点的安全管控措施完好。隐患排查治理是指对风险点的管控措施通过隐患排查等方式进行全面管控，及时发现风险点管控措施潜在的隐患，及时对隐患进行治理。

（9）地表变型沉降观测设施布置

为防止矿山地质灾害的发生，布置矿山地面沉降监测网。

按现有沉降观测网建立要求，拟在实施的每井组溶腔平面投影区域内布置 4 个监测点。

各项监测设备的布置，应结合工程具体情况，突出重点，兼顾一般，具有明显的

针对性和代表性，能较全面反映沉降监测的工作状况；

监测工作以地面沉降监测为重点，以仪器测量为主，辅以人工巡视和宏观地质调查；

监测设备的选取要满足实用性、稳定性、精确性、耐久性和经济性等要求；

监测预警段以地面监测为主。

地面监测工作内容采用常规地质监测方法进行，主要为地面有无滑坡，地表有无裂缝、变形等异常现象。着重监测生产期间地表变形，在居民稠密区监测其房屋及地坪开裂。

5.4 资源综合利用

1、开采回采率

根据自然资源部参考《矿产资源“三率”指标要求第 9 部分：石盐湖和盐类矿产》（DZ/T0462.9-2023）的要求，钻井水溶法开采岩盐矿得矿山开采回采率一般不低于 25%，最低不低于 22%，本方案确定回采率为 25.15%，符合相关规定。见 5.2.5 小节。

2、选矿回收率

该矿山不涉及选矿。

3、综合利用率

矿区岩盐矿层中的共伴生矿产，据矿芯样化学分析检测结果，岩盐层中有益组分，如 Na_2SO_4 、 KCl 、 MgCl_2 、 K_2SO_4 、 KCl 等含量较低，达不到综合评价指标，不具备综合开发前景，故不对岩盐矿层中的共伴生矿产资源进行利用。

该矿山综合利用率为 100%。

6 结论

6.1 资源量与估算设计利用资源量

可利用资源量见下表 6-1:

表 6-1 可利用资源量表

资源量 类型	查明资源量				G36 高速公路压覆资源量			可利用资源量		
	矿石 量	品位	NaCl 量	比例	矿石 量	品位	NaCl 量	矿石量	品位	NaCl 量
	(亿 吨)	(%)	(亿 吨)	(%)	(亿 吨)	(%)	(亿 吨)	(亿 吨)	(%)	(亿 吨)
探明资源量	7.22	80.36	5.8	18.79	0.85	78.93	0.67	6.37	80.36	5.13
控制资源量	15.31	81.49	12.48	40.43	2.46	80.9	1.99	12.85	81.49	10.49
合计	22.53	81.13	18.28	59.23	3.31	80.4	2.66	19.22	81.13	15.62
推断资源量	15.23	82.62	12.58	40.77	1.14	82.84	0.94	14.09	82.62	11.64
累计查明资源量	37.76	81.73	30.86	100	4.45	81.02	3.6	33.31	81.73	27.26

设计利用岩盐矿石量约为 9.7457 亿吨，折合 NaCl 量约为 7.9647 亿吨。

可采矿石量约为 7.3141 亿吨，折合 NaCl 量 5.9775 亿吨。

根据采矿权证发证最长期 30 年计，30 年可采 NaCl 量为 9000 万吨。

矿区回采率 25.15%。

6.2 申请采矿权矿区范围

本次拟申请采矿权范围面积 5.5426 平方公里，由 5 个拐点圈定，拟申请采矿权范围坐标（见表 6-2）。

表 6-2 拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	2000 国家大地坐标系			
	东经	北纬	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

6.3 开采矿种

本矿山开采矿种为岩盐矿。

6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

矿山开采方式为地下开采，竖井（钻井）开拓。

宁洛高速以南为一区，宁洛高速以北为二采区。规划开采顺序为垂向上由下往上开采，平面上的开采顺序原则上按工程布置由浅至深、由易到难的原则制订，由东向西、由南向北推进。

矿区位于叶舞凹陷盐矿普查区东段北部，叶舞凹陷位于河南省平顶山市叶县、漯河市舞阳县一带，含盐矿层埋藏深度一般 500~3400m，单矿层厚度大，品位高，具有重要开采价值。根据邻近矿区多年的生产实践，该岩盐矿床宜采用钻井水溶法开采。

采矿方法为：采用钻井水溶法开采，选用水平对接井连通采卤工艺为主，并根据具体情况适当采用其它开采工艺。

6.5 拟建生产规模、矿山服务年限

6.5.1 拟建生产规模

卤折盐 300 万吨/年。

6.5.2 矿山服务年限

《矿产资源开采登记管理办法》第七条规定，“采矿许可证有效期，按照矿山建设规模确定：大型以上的，采矿许可证有效期最长为 30 年”。鉴于此，本方案将矿山开采年限按 30 年计。根据《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》中“生产项目复垦方案服务年限原则上为生产年限或采矿许可证有效期或剩余年限”，结合原国土资源部要求，对于开采年限超过 30 年的生产项目的土地复垦方案，生产期服务年限应当以 30 年为标准，考虑采区或工作面的完整性，可略高于或低于 30 年。根据《开发利用方案》和矿山生产规划，矿山生产规划服务年限为 30 年。确定本方案生产期为 30 年。

6.6 资源综合利用

本矿山产出单一，为卤水，卤水全部输送到下游盐化工进行生产，采用全卤法生产，所涉下游盐化工中返回的冷凝水、循环水和生产废水可送至矿山再注井生产，全部回收综合利用。

7 矿区土地利用现状

根据舞阳县自然资源局提供的 2023 年度国土变更调查数据，矿区内土地类型以耕地为主（见图 7-1）。

1、矿区土地利用结构

矿区总面积为 554.26hm²，其中耕地 376.8030hm²，占总面积 67.98%；园地 4.4462hm²，占总面积 0.80%；林地 44.6317hm²，占总面积 8.05%；商服用地 0.7721hm²，占总面积 0.14%；工矿用地 9.8970hm²，占总面积 1.79%；住宅用地 56.3086hm²，占总面积 10.16%；公共管理与公共服务用地 1.6736hm²，占总面积 0.30%；特殊用地 0.7125hm²，占总面积 0.13%；交通运输用地 38.6215hm²，占总面积 6.97%；水域及水利设施用地 17.0389hm²，占总面积 3.07%；其它土地 3.3518hm²，占总面积 0.60%（见表 7-1）。

（1）耕地

矿区内的耕地均为水浇地。矿区灌溉设施较为齐全，农作物主要有小麦、玉米、花生、大豆等，为一年两熟种植。

（2）园地

矿区的园地均为果园。

（3）林地

其中乔木林地 5.9255hm²，其他林地 38.7062hm²。植物种类较少，以人工植物为主，主要为杨树。

（4）商服用地

其中物流仓储用地 0.26hm²，商业服务业设施用地 0.5121hm²。

（5）工矿仓储用地

其中工业用地 6.0753hm²，采矿用地 3.8217hm²。

（6）住宅用地

均为农村宅基地。

（7）公共管理与公共服务用地

其中公用设施用地 0.0313hm²，机关团体新闻出版用地 0.4088hm²，科教文卫用地 1.2335hm²。

（8）特殊用地

面积 0.7125hm²。

(9) 交通运输用地

其中公路用地 18.4439hm²，城镇村道路用地 4.2521hm²，农村道路 15.9255hm²。

(10) 水域及水利设施用地

其中河流水面 3.3407hm²，坑塘水面 10.1574hm²，养殖坑塘 0.0039hm²。

(11) 其他土地

均为设施农用地。

2、矿区土地权属

黑郭村 45.8038hm²，刘集村 80.2963hm²、龙东村 18.6188hm²、潘楼村 71.6309hm²、魏寨村 157.7276hm²、吴庄村 143.2486hm²、庄罗村 36.9309hm²。

3、基本农田分布情况

根据舞阳县三区三线划定成果，矿区范围内无基本农田。

图 7-1 矿区土地利用类型图

表 7-1 矿区土地利用现状及权属统计表 单位: hm²

一级类	二级类	河南省漯河市舞阳县孟寨镇							合计	总计	占总面积比例 (%)		
		黑郭村	刘集村	龙东村	潘楼村	魏寨村	吴庄村	庄罗村					
01	耕地	0102	水浇地	38.5812	41.2229	16.5870	54.6288	113.0303	80.5678	32.1848	376.8030	376.8030	67.98
02	园地	0201	果园				0.9153	0.1002	3.4308		4.4462	4.4462	0.80
03	林地	0301	乔木林地	0.9700	0.2554	0.0937	0.2900	3.3083	0.8279	0.1801	5.9255	44.6317	8.05
		0307	其他林地		17.1512			7.2420	14.1713	0.1418	38.7062		
05	商服用地	0508	物流仓储用地				0.0356		0.1659	0.0585	0.2600	0.7721	0.14
		05H1	商业服务业设施用地		0.2312	0.0177	0.1265	0.0933	0.0435		0.5121		
06	工矿仓储用地	0601	工业用地				0.0470	4.5131	1.5152		6.0753	9.8970	1.79
		0602	采矿用地				0.2780	2.6177		0.9260	3.8217		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.8869	7.6762		8.6083	14.7933	22.3682	0.9758	56.3086	56.3086	10.16
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地						0.0313		0.0313	1.6736	0.30
		08H1	机关团体新闻出版用地				0.1505	0.1524	0.1058		0.4088		
		08H2	科教文卫用地		0.5428		0.0188	0.2292	0.4426		1.2335		
09	特殊用地	09	特殊用地		0.0782		0.1787	0.0433	0.2667	0.1456	0.7125	0.7125	0.13
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.8206	6.8931		0.0043	2.2770	8.4488		18.4439	38.6215	6.97
		1004	城镇村道路用地	0.0051	0.3389		0.7988	1.0322	1.9279	0.1493	4.2521		
		1006	农村道路	0.9173	2.2387	0.8847	2.0790	3.7462	4.2592	1.8004	15.9255		
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.8349				1.5058			3.3407	17.0389	3.07
		1104	坑塘水面		2.1780	1.0357	1.5756	1.0646	4.3036		10.1574		
		1104A	养殖坑塘	0.0039							0.0039		
		1107	沟渠	0.4694	0.6199		0.5261	1.5320	0.0350	0.3544	3.5369		
12	其他用地	1202	设施农用地	0.3144	0.8698		1.3696	0.4467	0.3371	0.0142	3.3518	3.3518	0.60
			合计	45.8038	80.2963	18.6188	71.6309	157.7276	143.2486	36.9309	554.2569	554.2569	100.00

4、矿山功能区拟占用土地利用现状及变更

矿山拟建设功能区包括：井口（82个）、采卤车间、阀门室，功能区土地利用现状见表7-2。矿区各功能区范围内不涉及基本农田、生态保护红线，后续建设所压占土地拟采取征收方式取得。

表 7-2 功能区土地利用现状地类 (hm²)

	水浇地	果园	乔木林地	其他林地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	科教	沟渠
井场区	14.8368	0.1871	0.0833	0.0085	0.5485	0.9446	0.1074	0.0631	0.6213	0.007	0.2325
采卤车间	0.0283				3.8037				0.1916		0.0508
阀门室	0.1358								0.0042		
合计	15.0009	0.1871	0.0833	0.0085	4.3522	0.9446	0.1074	0.0631	0.8171	0.007	0.2833

8 矿山地质环境影响和土地损毁评估

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进行的，根据本次矿山地质环境调查结果及开采规划，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。

8.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

1、矿山地质环境调查概述

为了解评估区内矿山地质环境现状，本次工作在充分收集和利用区内已有资料的基础上，对矿山地质环境进行调查，调查面积约 6km²。调查手段采用实地踏勘、测量及调查问卷的方式，对区内可能发生的地质环境问题进行详细调查及访问，基本查明了区内的矿山地质环境问题，并采集了 8 个水样进行了水质全分析。

根据资料收集和现场调查结果，矿区位于漯河市舞阳县孟寨镇，地貌类型为冲积平缓平原，地势平坦，区内有宁洛高速通过，矿区目前尚未开采，周边临近的矿区为河南金大地化工有限责任公司舞阳孟寨盐矿、河南金大地化工有限责任公司舞阳二矿和河南永银化工实业有限公司永银盐矿。

2、土地资源调查概述

土地资源调查工程分为 4 个阶段。

(1) 资料收集

收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、岩盐矿基本情况等与土地复垦有关的资料。

(2) 野外调查

实地调查矿区土壤、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型挖掘土壤剖面，采集土壤样品。本次调查采集了 9 个土样进行了检测分析，土壤检测报告显示未发现土壤污染。

(3) 公众调查

调查公众对土地复垦利用方向的意愿。调查对象包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人等。

调查采用座谈会、问卷调查、走访的形式。

(4) 方案协调论证

对初步拟定的土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权

人和社会公众的意见，从组织、经济、技术、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

根据现场调查，目前矿区内共有 6 眼勘探井，分别为 DZK1、DZK2、DZK3、DZK4、DZK5、DZK6，除现有井口面积外，施工过程中压占的临时用地已复垦。根据企业提供的相关资料，后期规划将在矿区内布置 41 组井组，其施工过程中需压占部分临时用地。

8.2 矿山地质环境影响评估

8.2.1 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的要求，矿山地质环境影响评估的范围包括矿区和矿山生产活动可能影响到的范围。

根据矿山实际，确定本次矿山地质环境影响评估范围为矿区边界（见图 8-1），范围拐点坐标（见表 8-1），面积 5.5426km²。

表 8-1 评估区范围拐点一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		

图 8-1 大周庄岩盐矿区范围图

8.2.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级，评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山生产建设规模综合确定。

1、评估区重要程度

评估区涉及刘集村、黄吴庄村、龙东村、庄罗村、潘楼村、魏寨村、黑郭村 7 个行政村，并且人口超过 500 人集中居住，因此，评估区的重要性按居民人数划分属重要区；评估区内分布有高速公路，按建筑设施划分属重要区；评估区远离各级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）及重要旅游景区，属一般区；评估区内无集中供水水源地，为一般区；评估区土地资源类型主要为耕地，矿山采用钻井水溶法开采，仅矿井损毁少量土地，评估区为重要区（见表 8-2）。

综上所述，评估区的重要程度分级为重要区。

表 8-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区。	1、分布有 200-500 人的居民集中居住区。	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	2、无重要交通要道或建筑设施。
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。	3、紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区。	3、远离各级自然保护区及旅游景区。
4、有重要水源地。	4、有较重要水源地。	4、无较重要水源地。
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。	5、破坏其他类型土地。
注：重要程度分区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。		

2、矿山生产建设规模

矿山设计生产规模为 300 万吨/年卤折盐，按《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 表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，该矿山生产规模为大型（见表 8-3）。

表 8-3 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
岩盐、井盐	万吨	≥20	20~10	<10	矿石

3、矿山地质环境条件复杂程度

本矿山拟采用地下开采方式开采盐矿资源，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方

案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定（表 8-4）。

（1）水文地质条件

根据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》，本矿山岩盐矿埋藏深度为 1572.32~3082.35m，主要矿层位于地下水位以下，对浅层含水层影响小，矿区内地表水体为马河，无大的地表水体，浅层地下水通过降雨入渗和径流补给，主要消耗于径流排泄和农业灌溉，消耗量有限，补给迅速。

矿体封闭条件好，矿体内部无含水层，矿体所在岩层与上下含水层水力联系差，勘查过程中未见矿体受地下水溶蚀破坏现象，地表水对矿床无充水现象。

评估区为冲积平原区，地表被巨厚的第四系地层所覆盖，仅第四系浅部含水层接受降水补给，区内第四系及第三系承压含水层组间水力联系微弱。

综合考虑，水文地质条件复杂程度属中等类型。

表 8-4 水文地质条件复杂程度分型表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件 简单型矿床	第二型 水文地质条件 中等型矿床	第三型 水文地质条件 复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体。	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素。	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层与地表水体沟通。
主要充水含水层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖层厚度大，分布广
水文地质边界条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富水性	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$	中等，单位涌水量 $0.1 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m}) < q \leq 1.0 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$	富水性强，单位涌水量 $q > 1.0 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$
隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚。	存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚。
疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降

（2）工程地质条件

矿床围岩岩体以薄、厚层状结构为主，矿体顶底板岩性为泥岩、含膏泥岩、砂质泥岩，结构致密，厚度较大，在自然含水状态下垂直抗压强度、凝聚力均较大，在干燥状

态下的平均抗压强度为 34.10MPa，总体上较为稳定。但矿山拟采用水溶法开采，大量水进入地下，岩盐矿层被溶解形成溶腔，随着溶腔不断扩大，溶腔顶板形成导水裂隙带，围岩遇水软化，使稳固性大大降低。

综合考虑，工程地质条件复杂程度属中等类型。

(3) 地质构造

矿区位于舞阳凹陷东部的孟寨次凹陷南斜坡部位，地层总体呈现南高北低的单斜构造，倾角较缓，区内无断裂发育，地质构造简单。

(4) 矿山环境地质问题

矿山尚未开采，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，矿山周边的其它矿山目前已在生产，亦未发现明显的矿山地质环境问题，因此，矿山环境地质问题属于简单类型。

(5) 采矿活动

矿山开采方式拟为钻井水溶法，矿床埋藏较深，不会引发大范围的地面塌陷，采动对地表影响较小。属于简单类型。

(6) 地形地貌

区内地貌单元类型单一，地形起伏变化平缓，地形坡度较小，相对高差 3m 左右，有利于自然排水，属于简单类型。

综上所述，评估区地质环境条件复杂程度为中等（表 8-5）。

表 8-5 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C 表 C.1）

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下 ，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主， 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层 ，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m， 矿层（体）顶底板和矿床围岩	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和

(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差。	稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有活动断裂, 导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性强, 对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造发育, 并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水断裂带的导水性较差, 对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造不发育, 断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩, 断裂带对采矿活动影响小。
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。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多, 危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小。
采空区面积和空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈。	采空区面积和空间较大, 重复开采较少, 采空区部分得到处理, 采动影响较强烈。	采空区面积和空间小, 无重复开采, 采空区得到有效处理, 采动影响较轻。
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, 地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 不利于自然排水, 地形坡度一般为 20°-35°, 相对高差较大, 地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差小, 地面倾向与岩层倾向多为反交。
注: 采取就上原则, 只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。		

4、评估级别的确定

矿山建设规模属大型矿山, 评估区重要程度为重要区, 矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。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 A 表 A.1 (见表 8-6), 确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 8-6 矿山地质环境影响评估分级结果表

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

8.2.3 矿山地质灾害危险性评估级别

根据《地质灾害危险性规范》(GB/T40112-2021), 评估级别由建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度综合确定。

1、建设工程重要性

根据矿山生产建设规模一览表及建设项目重要性分类表（见表 8-7），生产建设规模属大型矿山，为重要建设项目。

表 8-7 建设工程重要性分类表

建设工程重要性	工程类别
重要建设项目	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、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、跨度>30m 或高度>50m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要建设项目	新建村庄集镇、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、跨度>24m~30m 或高度>24m~50m 的建设工程、垃圾处理场、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、跨度≤24m 或高度≤24m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

2、地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 2（地质环境条件复杂程度分类表），依据区域地质背景、地形地貌、地层岩性和岩土工程地质性质、地质构造、水文地质条件、地质灾害及不良地质现象人类活动对地质环境的影响情况划分，确定评估区内地质环境条件复杂程度（见表 8-8）。

①区域地质背景

区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度为 0.05g。

②地形地貌

为冲积平缓平原和谷地，矿区整体较平坦，地面标高 73.5~76.5m，相对高差 3m。地形简单，地貌类型单一。

③地层岩性和岩土工程地质性质

岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好。

④地质构造

地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育。

⑤水文地质条件

岩盐层上覆有多层含水层，水位年际变化<5m，水文地质条件较差。

⑥地质灾害及不良地质现象

现场调查地质灾害不发育。

⑦人类活动对地质环境的影响

现状条件下，人类工程活动主要为农业活动，对地质环境的影响破坏小。

综上所述，地质环境条件复杂程度为中等。

表 8-8 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>VIII度，地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII~VIII度，地震动峰值加速度0.10g~0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤VI度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差>200m，地面坡度以>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"的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差<50m，地面坡度<8"，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	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	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 5~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化<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

3、评估级别的确定

评估区地质环境条件复杂程度为中等，建设工程重要性属重要建设项目，综合确定该矿山地质灾害危险性评估级别为一级（见表 8-9）。

表 8-9 地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	二级	三级

8.2.4 评估分级标准的确定

矿山地质环境影响现状评估是在收集资料和矿山地质环境调查的基础上，对评估区现状条件下地质环境影响作用，引发的矿山环境问题进行评估，主要从如下四方面进行评估，即地质灾害现状、含水层影响现状、地形地貌景观影响、水土污染等方面进行评

估。矿山地质环境影响预测评估是依据现状评估的结果，结合矿山的开采规划和矿区的地质环境条件，对采矿所造成的矿山地质灾害、矿区含水层的影响、地形地貌的影响、水土污染进行预测评估。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 表 E.1 分级标准，确定矿山地质环境影响程度分级（见表 8-10）。

矿山地质环境影响程度分析是在收集资料和矿山地质环境调查的基础上，主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源等进行评估。

表 8-10 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大 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造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d 区域地下水水位下降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 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 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	破坏基本农田 破坏耕地大于 2hm ² 破坏林地或草地大于 4hm ² 破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ²
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 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造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d 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 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 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	破坏耕地小于等于 2hm ² 破坏林地或草地 2hm ² ~4hm ² 破坏荒山或未开发利用土地 10hm ² ~20hm ²
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 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	破坏林地或草地小于等于 2hm ² 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ²

	受威胁人数小于 10 人		形地貌景观影响较轻	
注：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。				

8.3 矿山地质环境保护与土地复垦现状

8.3.1 矿山地质环境影响现状评估

一、矿山地质灾害危险性现状评估

(1) 地质灾害类型

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。

根据评估区地质环境条件和现场实地调查，对地质灾害的致灾条件及致灾可能性进行分析。

①崩塌

评估区地形平缓，无陡峭岩体，区内未发现发生崩塌地质灾害的迹象，也无发生崩塌地质灾害的历史记载，不具备发生崩塌地质灾害的地质环境条件

②)滑坡

评估区地形平缓，地面高差小，区内未发现发生滑坡地质灾害的迹象，也无发生滑坡地质灾害的历史记载，不具备发生滑坡地质灾害的地质环境条件。

③泥石流

评估区地形平缓，地面高差小，沟谷不发育。区内未发现发生泥石流地质灾害的迹象，也无发生泥石流地质灾害的历史记载，评估区不具备发生泥石流地质灾害的地质环境条件。

④采空塌陷及伴生地裂缝

目前矿区未进行开采，尚未有采空区形成，周边矿山经过多年的开采虽然形成一定范围的溶腔，但评估区内土地仍正常耕种，村庄房屋及道路等建（构）筑物也未出现变形开裂迹象，且评估区内无大型地下水开采井，因此现状评估认为评估区地面塌陷灾害影响程度较轻。

⑤岩溶塌陷

矿层上部有三个含水层，即第四系中粗砂含水层、新近系凤凰镇组砂岩含水层和古近系廖庄组砂岩含水层。矿层顶底板均有较好的隔水层，岩溶不发育，发生岩溶塌陷

地质环境问题的可能性较小。

⑥地面沉降

地面沉降是指某一区域内由于开采地下水或其他地下流体导致的地表浅部松散沉积物压实或压密引起的地面标高下降的现象。目前矿区未进行开采，评估区内也没有以开采第四系孔隙水为供水水源的水源地，产生地面沉降的条件不充分，不具备产生地面沉降的地质环境条件。

评估区可能诱发地面沉降的因素为人为开采地下水（表 8-11）。本次现场调查未发现评估区因地面沉降灾害造成人员伤亡和明显的直接经济损失。根据《地质灾害危险性评估规范》地质灾害危害程度分级表(表 8-12)，认为评估区现状条件下，地面沉降灾害危害程度小。

表 8-11 地质灾害危害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖、溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

表 8-12 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

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。

注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“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。

(2) 矿山地质灾害现状评估

根据现场调查及已有资料分析，评估区地形平坦，地形自然坡度小于 3°，地貌类型单一，冲沟不发育，不具备产生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件。

评估区及周边未发现因矿产资源勘查开采活动、自然因素等其他原因造成的滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。评估区内的人类工程活动主要是农田的耕作，对评估区的地质环境影响小。

根据《地质灾害危险性评估规范》地质灾害危险性分级表(表 8-13)，现状条件下，评估区发生地质灾害的危险性小、危害程度小，对地质环境的影响较轻。

表 8-13 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

综上：根据现场调查和走访，现状条件下，评估区未发生崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及伴生地裂缝、岩溶塌陷、地面沉降、不稳定斜坡地质灾害。

二、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏现状评估

评估区内及周围 10km 无自然保护区、风景名胜区。目前矿山尚未进行开采，区内仅有 6 口勘探井，且井口钻探影响范围相对较小，且钻井结束后，均将临时井场恢复原有景观。

因此，现状条件下，评估区地形地貌景观破坏较轻，评估区内及周围无地质遗迹和人文景观破坏现象。

三、含水层破坏现状评估

到目前为止，该矿区尚未开采，不存在抽排地下水情况，无有毒有害物质排出影响地下水，故现状条件下，未对含水层造成影响。

四、矿区水土污染现状评估

拟建矿区范围内，勘探井钻探影响范围相对较小，钻井过程中产生的泥浆、岩屑等，已经及时清运并集中处理，避免了废弃物对环境造成污染。

（一）水污染现状评估

根据水质全分析结果，参照《地下水质量标准 GB/T 14848-2024》中各指标限值进行一一对比（表 8-14），并结合《生活饮用水卫生标准 GB5749-2022》对水质进行评价。

表 8-14 地下水质量常规指标及限值

序号	指标	I类	II类	III-1类	III-2类	IV类	V类	
感官性状及一般化学指标								
1	色度	≤5		≤15		≤25	>25	
2	嗅和味	无					有	
3	浑浊度	≤3				≤10	>10	
4	肉眼可见物	无					有	
5	PH	6.5≤pH≤8.5				5.5≤pH<	pH<5.5	

						6.5 或 8.5 <pH≤9.0	或 pH >9.0
6	总硬度 (CaCO ₃ 计)	≤150	≤300	≤450	≤650	≤900	>900
7	溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000		≤2000	>2000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250		≤500	>500
9	氯化物/(mg / L)	≤50	≤150	≤250		≤350	>350
10	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	≤4.5	>4.5
11	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.6	≤4.2	>4.2
12	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00		≤1.50	>1.50
13	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00		≤9.00	>9.00
14	铝/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20		≤0.50	>0.50
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤0.001		≤0.002		≤0.01	>0.01
16	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3		≤0.3	>0.3
17	高锰酸盐指数(以 O ₂ 计)/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0		≤10.0	>10.0
18	氨(以 N 计)/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50		≤20	>20
19	硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02		≤0.10	>0.10
20	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200		≤400	>400
微生物指标							
21	总大肠菌群/(MPN/100mL 或 CFUc/100 mL)	≤3.0				≤100	>100
22	菌落总数/(CFU/mL)	≤100				≤1000	>1000
毒理学指标							
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00		≤4.80	>4.80
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤10.0	≤20.0	≤48.0	>48.0
25	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05		≤0.1	>0.1
26	氟化物/(mg/L)	≤1.0				≤1.8	>1.8
27	碘化物/(mg/L)	≤0.04		≤0.10		≤0.50	>0.50
28	汞/(mg/L)	≤0.0001		≤0.001		≤0.002	>0.002
29	砷/(mg/L)	≤0.001		≤0.01		≤0.05	>0.05
30	硒/(mg/L)	≤0.002	≤0.01	≤0.05		≤0.15	>0.15
31	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005		≤0.015	>0.015
32	铬(六价)/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05		≤0.10	>0.10
33	铅/(mg/L)	≤0.005		≤0.01		≤0.10	>0.10
34	三氯甲烷(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60		≤300	>300
35	四氯化碳(μg/L)	≤0.5		≤2.0		≤50.0	>50.0
36	苯(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0		≤120	>120
37	甲苯(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700		≤2400	>2400

I类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III-1 类：地下水化学组分含量中等，以 GB 5749-2022 为依据，可直接适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

III-2 类：一般化学指标总硬度、铁、锰浓度较高，其他指标符合 GB5749-2022 要求，简易处理后适用于生活饮用水供水水源及工农用水；

IV类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水水源，适当处理后可作为生活饮用水；

V类：地下水化学组分含量高，不宜作生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

1、地表水和第四系浅层地下水

在矿区内共采取 1 个地表水水样，5 个浅层地下水水样。

(1) 地表水

根据现场调查，矿区内地表水源不丰富，仅矿区南部分布有马河，属季节性河流，长期处于干涸断流状态，仅雨季时有水。根据马河水质（SY05）检测结果显示（表 8-15），马河水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水，水质质量为V类，主要超标项目为肉眼可见物。由于地表水水量匮乏，水质较差且不稳定，无法作为供水水源。

表 8-15 地表水（SY05）水质评价结果

序号	指标	SY05	质量评价
感官性状及一般化学指标			
1	色度	<5	I 类
2	嗅和味	无	I 类
3	浑浊度	2	I 类
4	肉眼可见物	有少量沉淀物	V类
5	PH	6.96	I 类
6	总硬度（ CaCO_3 计）	204.8	II类
7	溶解性总固体	274.1	I 类
8	硫酸盐/(mg/L)	21.70	I 类
9	氯化物/(mg / L)	34.93	I 类
10	铁/(mg/L)	0.05	I 类
11	锰/(mg/L)	0.007	I 类
12	铜/(mg/L)	<0.009	I 类
13	锌/(mg/L)	0.003	I 类
14	铝/(mg/L)	0.13	III-1 类
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	<0.002	III-1 类
16	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	0.10	II类
17	高锰酸盐指数(以 O_2 计)/(mg/L)	2.65	III-1 类

18	氨(以 N 计)/(mg/L)	0.022	II类
19	硫化物/(mg/L)	/	/
20	钠/(mg/L)	13.13	I类
微生物指标			
21	总大肠菌群/(MPNb/100mL 或 CFUc/100 mL)	未检出	I类
22	菌落总数/(CFU/mL)	62	I类
毒理学指标			
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	<0.02	I类
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	2.14	II类
25	氰化物/(mg/L)	<0.002	I类
26	氟化物/(mg/L)	0.40	I类
27	碘化物/(mg/L)	/	/
28	汞/(mg/L)	<0.0001	I类
29	砷/(mg/L)	<0.001	I类
30	硒/(mg/L)	<0.0004	I类
31	镉/(mg/L)	<0.004	I类
32	铬(六价)/(mg/L)	<0.004	I类
33	铅/(mg/L)	<0.0005	I类
34	三氯甲烷/(μ g/L)	<0.03	I类
35	四氯化碳/(μ g/L)	<0.21	I类
36	苯/(μ g/L)	/	/
37	甲苯/(μ g/L)	/	/
综合评价		V类	

(2) 第四系浅层地下水

浅层地下水水质分析结果见表 8-16，地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水，地下水质量 1 个IV类 (SY04)，1 个III-1 类 (SY06)，3 个III-2 类 (SY01、SY02、SY03)，主要超标项目为铁、锰、铝，超标数据不大。仅 SY04 水质最差，硝酸盐、溶解性总固体、阴离子合成洗涤剂超标。当地主要从事农业生产活动，以上超标项目估计是受到了农药、化肥、生活污水的影响。

根据矿区内机民井调查资料 (井深 $\leq 40\text{m}$) 显示，矿区内浅层地下水资源丰富，是当地主要的灌溉水源，当地人畜饮水水源为自来水。

表 8-16 浅层地下水水质评价结果

序号	指标	SY01		SY02		SY03		SY04		SY06	
		mg·L ⁻¹	质量评价	mg·L ⁻¹	质量评价	mg·L ⁻¹	质量评价	mg·L ⁻¹	质量评价	mg·L ⁻¹	质量评价
感官性状及一般化学指标											
1	色度	<5	I类	<5	I类	<5	I类	<5	I类	<5	I类
2	嗅和味	无	I类	无	I类	无	I类	无	I类	无	I类
3	浑浊度	<0.5	I类	<0.5	I类	<0.5	I类	<0.5	I类	<0.5	I类
4	肉眼可见物	无	I类	无	I类	无	I类	无	I类	无	I类
5	PH	6.98	I类	6.98	I类	6.95	I类	7.01	I类	6.98	I类
6	总硬度 (CaCO ₃ 计)	234.58	II类	280.31	II类	278.32	II类	495.01	II类	210.73	II类
7	溶解性总固体	308.87	II类	385.28	II类	359.77	II类	638.14	III-2类	294.20	II类
8	硫酸盐/(mg/L)	5.54	I类	21.04	I类	14.58	I类	102.86	II类	4.61	I类
9	氯化物/(mg / L)	20.96	I类	27.94	I类	20.96	I类	27.94	I类	13.97	I类
10	铁/(mg/L)	0.42	III-2类	0.25	III-1类	0.065	I类	0.032	I类	0.072	I类
11	锰/(mg/L)	0.318	III-2类	0.42	III-2类	0.329	III-2类	0.012	I类	0.002	I类
12	铜/(mg/L)	<0.009	I类	<0.009	I类	<0.009	I类	<0.009	I类	<0.009	I类
13	锌/(mg/L)	0.005	I类	0.002	I类	0.057	II类	<0.001	I类	<0.001	I类
14	铝/(mg/L)	0.14	III-1类	0.19	III-1类	0.12	III-1类	0.11	III-1类	0.13	III-1类
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类
16	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	<0.05	I类	<0.05	I类	<0.05	I类	0.37	IV类	<0.05	I类
17	高锰酸盐指数(以 O ₂ 计)/(mg/L)	1.11	II类	1.34	II类	0.88	I类	1.03	II类	0.65	I类
18	氨(以 N 计)/(mg/L)	0.04	II类	0.06	II类	0.03	II类	<0.02	I类	<0.02	I类
19	硫化物/(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20	钠/(mg/L)	16.35	I类	21.82	I类	21.91	I类	36.66	I类	19.95	I类

微生物指标											
21	总大肠菌群/(MPN/100mL 或 CFUc/100 mL)	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类
22	菌落总数/(CFU/mL)	88	I类	96	I类	78	I类	48	I类	52	I类
毒理学指标											
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	<0.02	I类	<0.02	I类	<0.02	I类	<0.02	I类	<0.02	I类
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	0.34	I类	2.79	II类	0.38	I类	8.34	III-I类	0.29	I类
25	氰化物/(mg/L)	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类
26	氟化物/(mg/L)	0.64	I类	0.53	I类	0.75	I类	0.6	I类	0.62	I类
27	碘化物/(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28	汞/(mg/L)	0.001	III-I类	<0.0001	I类	<0.0001	I类	<0.0001	I类	<0.0001	I类
29	砷/(mg/L)	0.008	III-I类	0.001	I类	<0.001	I类	<0.001	I类	<0.001	I类
30	硒/(mg/L)	<0.0004	I类	<0.0004	I类	<0.0004	I类	<0.0004	I类	<0.0004	I类
31	镉/(mg/L)	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类
32	铬(六价)/(mg/L)	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类
33	铅/(mg/L)	<0.0005	I类	<0.0005	I类	<0.0005	I类	<0.0005	I类	<0.0005	I类
34	三氯甲烷($\mu\text{g/L}$)	<0.03	I类	<0.03	I类	<0.03	I类	<0.03	I类	<0.03	I类
35	四氯化碳($\mu\text{g/L}$)	<0.21	I类	<0.21	I类	<0.21	I类	<0.21	I类	<0.21	I类
36	苯($\mu\text{g/L}$)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37	甲苯($\mu\text{g/L}$)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
综合评价		III-2类		III-2类		III-2类		IV类		III-1类	

2、第四系深层地下水

根据 DZK3-S01 水质全分析化验数据，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，地下水质量类别为 III-1 类，见表 8-17。地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2022 为依据，可直接适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。

表 8-17 深层地下水（DZK3-S01）水质评价结果

序号	指标	DZK3-S01	质量评价
感官性状及一般化学指标			
1	色度	<5	I 类
2	嗅和味	无	I 类
3	浑浊度	<0.5	I 类
4	肉眼可见物	无	I 类
5	PH	6.96	I 类
6	总硬度（ CaCO_3 计）	268.4	II 类
7	溶解性总固体	443.0	II 类
8	硫酸盐/(mg/L)	26.95	I 类
9	氯化物/(mg / L)	17.46	I 类
10	铁/(mg/L)	0.13	I 类
11	锰/(mg/L)	0.011	I 类
12	铜/(mg/L)	<0.009	I 类
13	锌/(mg/L)	0.027	I 类
14	铝/(mg/L)	0.12	III-1 类
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	<0.002	III-1 类
16	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	<0.05	I 类
17	高锰酸盐指数(以 O_2 计)/(mg/L)	0.80	I 类
18	氨(以 N 计)/(mg/L)	<0.02	I 类
19	硫化物/(mg/L)	/	/
20	钠/(mg/L)	46.70	I 类
微生物指标			
21	总大肠菌群/(MPNb/100mL 或 CFUc/100 mL)	未检出	I 类
22	菌落总数/(CFU/mL)	58	I 类
毒理学指标			
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	<0.02	I 类
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L) e	0.24	I 类
25	氰化物/(mg/L)	<0.002	I 类
26	氟化物/(mg/L)	0.41	I 类
27	碘化物/(mg/L)	/	/
28	汞/(mg/L)	<0.0001	I 类
29	砷/(mg/L)	<0.001	I 类
30	硒/(mg/L)	<0.0004	I 类
31	镉/(mg/L)	<0.004	I 类
32	铬(六价)/(mg/L)	<0.004	I 类
33	铅/(mg/L)	<0.0005	I 类
34	三氯甲烷($\mu\text{g/L}$)	<0.03	I 类

35	四氯化碳/($\mu\text{g/L}$)	<0.21	I类
36	苯/($\mu\text{g/L}$)	/	/
37	甲苯/($\mu\text{g/L}$)	/	/
综合评价		III-1类	

DZK2 深层地下水水质检测结果见表 8-18。

表 8-18 DZK2-S01 水质全分析结果

离子	(B)/mg·L ⁻¹	c(1/zB ^{z±})/mmol·L ⁻¹	x(1/zB ^{z±})/%	项目	(B)/mg·L ⁻¹	项目	/mg·L ⁻¹	
阳离子	K ⁺	24.84	0.64	0.21	可溶性总固体	17432.8	铁	0.75
	Na ⁺	5575	242.39	80.95	游离 CO ₂	4.17	锰	0.22
	Ca ²⁺	765.9	38.22	12.76	偏硅酸	15.11	砷	0.0070
	Mg ²⁺	219.2	18.04	6.03	耗氧量(以 O ₂ 计)	26.39	硒	<0.0004
	NH ₄ ⁺	2.38	0.13	0.04	溶解氧	/	汞	<0.0001
	合计	6585	299.42	100.0	含砂量	/	铈	/
阴离子	Cl ⁻	10451	294.82	97.22	化学耗氧量(COD)	/	六价铬	<0.004
	SO ₄ ²⁻	348.0	7.25	2.39	五日生化需氧量(BOD ₅)	/	镉	<0.004
	HCO ₃ ⁻	68.95	1.13	0.37	总硬度(CaCO ₃ 计)	2832.9	钼	/
	CO ₃ ²⁻	<5			永久硬度(CaCO ₃ 计)	0.00	铅	<0.0005
	OH ⁻	<2			暂时硬度(CaCO ₃ 计)	2832.9	锌	0.0020
	NO ₃ ⁻	2.06	0.03	0.01	负硬度(CaCO ₃ 计)	71.70	铜	<0.009
	NO ₂ ⁻	<0.003			总碱度(CaCO ₃ 计)	56.5	铝	<0.04
	F ⁻	0.28	0.01	0.00	总酸度(CaCO ₃ 计)	/	亚氯酸盐	<0.32
	PO ₄ ³⁻	/			阴离子合成洗涤剂	1.70	氯酸盐	/
	总计	10871	303.24	100.0	挥发性酚(以苯酚计)	<0.002	溴酸盐	/
氨氮(以 N 计)	1.85			氰化物	<0.002	镍	/	
硝酸盐(以 N 计)	0.47			溴化物	0.10	钴	/	
亚硝酸盐(以 N 计)	<0.02			碘化物	/	锂	/	
pH 值	7.04			总磷(以 P 计)	/	钒		
色度(度)	6.00			石油类	/	三氯甲烷($\mu\text{g/L}^{-1}$)	<0.03	
浑浊度(NTU)	<0.5			电导率($\mu\text{s/cm}$)	29900	四氯化碳($\mu\text{g/L}^{-1}$)	<0.21	
臭和味	无			菌落总数(CFU/mL)	92	苯($\mu\text{g/L}^{-1}$)	/	
肉眼可见物	无			总大肠菌群(MPN/100ML)	未检出	甲苯($\mu\text{g/L}^{-1}$)	/	
备注:	水化学类型: Cl—Na ⁺							

根据 DZK2-SO1 水质全分析化验数据, 地下水化学类型为 Cl—Na 型水。阳离子主要为 Na

离子，其毫克当量百分数为 84.66%；阴离子主要为 Cl 离子，其毫克当量百分数为 96.14%；可溶性总固体、总硬度等远超指标限值，地下水质量类别为V类。

由于 DZK2 成井时，含水层上部已进行了水泥固井，下部进入顶板稳定泥岩层，正常情况下没有 NaCl 来源，因此，可排除天然因素的影响，初步推测该含水层已与南部生产矿山的顶板含水层连通。

（二）土壤污染现状评估

根据河南省百恩信检测技术有限公司 2025 年 1 月 18 日出具的土壤检测报告（见表 8-19），PH 值为 6.6-6.7，土壤为中性，适合大多数植物生长。

表 8-19 土壤检测结果一览表

样品编号	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	pH	全盐量 g/kg	容重 g/cm ³
T202412272	17.6	1.33	77.5	162	6.6	0.8	1.33
T202412273	16.1	0.96	48.8	113	6.6	0.6	1.34
T202412274	25.0	2.00	101.6	207	6.7	0.6	1.32
T202412275	23.4	1.47	25.3	162	6.6	0.6	1.34
T202412276	22.6	1.45	52.2	192	6.7	0.4	1.30
T202412277	16.4	0.79	29.5	132	6.7	0.5	1.31
T202412278	23.8	1.54	77.2	166	6.6	0.4	1.32
T202412279	32.0	1.72	104.6	456	6.7	0.9	1.33
T202412280	25.8	1.84	104.2	226	6.6	0.5	1.34

因此，现状条件下，通过采集的水样、土样分析测试结果，评估区水土污染影响较轻。

8.3.2 矿山土地损毁现状评估

一、损毁程度划分标准

根据《土地复垦方案编制规程》（第 6 部分：建设项目），《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。根据本项目实际情况所选取不同损毁类型评价因子等级标准，挖损、污染、压占等级标准分述如下：

（1）挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要是地表地形改变情况有关。而地面变形又跟挖损深度、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（见表 8-20）。

表 8-20 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁

挖损区面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
挖损地面坡度	<15°	15°~15°	>30°
挖损深度	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m

(2) 污染损毁等级标准

污染损毁程度主要是与污染物有毒有害性能及污染后土地生产力及理化性能变化情况有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对渗漏污染资料的分析，制定污染损毁土地程度标准（见表 8-21）。

表 8-21 污染土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损区面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
污染物毒性	无毒	轻微毒性对动植物有一定影响	剧毒或对人体健康危害大
PH	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8
有机质含量下降	<20%	20~50%	>50%
生产力下降	<20%	20~30%	>30%
治理难度	容易	较难	难度大或无法治理

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先度原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

(3) 压占损毁等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》，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（见表 8-22）。

表 8-22 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
地面变形	压占面积	<10000m ²	10000~50000m ²	>50000m ²
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
压占物性质	砾石含量增加	<10%	10%~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15%~65%	>65%
	PH	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, <8
	硬化路面	<30%	30%~60%	>60%
	硬化厚度	<5.0cm	5.0~10.0cm	>10.0cm
稳定程度	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

二、已损毁各类土地现状

本矿山为新建矿山，仅在矿区范围内实施了 6 口勘探井。勘探结束后，除井口外，勘探临时占用的土地已复垦为原状。目前，矿山尚未进行开采，未对土地造成损毁。

8.3.3 生态修复义务履行情况

矿业权人对区域内勘查孔临时占地进行了土地复垦。

8.4 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

8.4.1 矿山地质环境影响预测评估

一、矿山地质灾害危险性预测评估

根据矿山生产计划，规划未来拟建 41 组采卤井及其采输卤管线，拟采用钻井水溶法进行开采，矿山开采后引发及可能遭受的地质灾害主要为采空地面塌陷灾害和地面沉降灾害。

(1) 矿山开采活动引发采空塌陷的危险性预测

国内外盐矿开采资料表明，采深 < 500m 的矿山大面积采空后易塌陷，危及地面安全。认为采深 800m 以下对地面影响较小。本区主要盐矿层埋深在 1572.32~3051.89m，相对而言比较安全，但如不合理开采，则仍有可能引起采空塌陷的可能性。下面用两种计算方法及相关数据，预测盐层开采对地面的影响。

钻井水溶采矿对矿层围岩的影响范围主要表现在岩盐顶板及其以上一定厚度的地层内，随着采矿时间的不断延长，溶腔体积的不断扩大，溶腔上方的顶板岩层将失去支撑，使矿层顶板产生移动变形，原来的地应力平衡被破坏后造成垮塌。顶板岩层垮塌的程度与被采矿层的厚度呈正比。

根据本次矿区内 6 眼勘探井的钻探成果，DZK5 井盐层总厚度最大，同等开采条件下形成的溶腔最大，稳定性最差。因此，选取 DZK5 井进行计算具代表性。

① 顶板不塌陷临界计算

根据《工程地质手册》中考虑内水压力影响时顶板处于自然平衡状态下不塌陷的临界深度公式：

$$H_0 = \frac{B(1 - \rho_e)}{\rho \times \text{tg}\varphi \times \text{tg}^2(45 - \frac{\varphi}{2})}$$

式中：H₀——临界深度（m）

B——最大溶腔宽度（m）

ρ_e——卤水密度（取 1.2g/cm³）

ρ——上覆岩层完整岩块密度（取 2.36g/cm³）

φ——盐层顶板内摩擦角取 31.7°

当实际埋深 H < H₀ 时，顶板不稳定；

当 H₀ < H < 1.5H₀ 时，顶板稳定性差；

当 H > 1.5H₀ 时，顶板稳定。

经计算，当溶腔宽度为 120m 时，H₀=307m，上覆层的厚度 H(1572.32—1980.94m) >>

1.5H₀=460.5m, 顶板稳定。可见当溶腔宽度为 120m 时, 塌陷不会传递至地表, 不会引起明显地面变形。

②顶板冒落带导水裂隙带和计算

位于溶腔上方的顶板岩层, 在自重及上覆岩层重力作用下, 发生移动变形, 所受应力大大超过本身强度, 使岩层断裂破碎产生塌落, 一般可将其垂直方向上的变形分为 3 个带, 即冒落带、裂隙带和弯曲带。本方案重点评价冒落带和裂隙带。

(1) 冒落带

直接位于溶腔上方的顶板岩层, 在自重及上覆岩层重力作用下, 移动变形很大, 所受应力大大超过本身强度, 使岩层断裂破碎产生塌落, 堆积在溶腔内, 已塌落部分称为冒落带。

选取矿区内代表性钻孔 DZK5, 上覆地层为古近系泥岩, 矿层埋深为 1808.75~2919.55m, 盐矿层数为 60 层, 含矿段厚度为 414.63m, 垂直可采系数参考河南金大地化工有限责任公司舞阳孟寨盐矿取值 0.8, 则累积采出纯盐厚度约为 332m。

由于影响溶腔上覆岩层移动和破坏的因素十分复杂, 至今尚未建立针对水溶法采盐过程中安全开采深度的理论公式。本次采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017 版) 中的公式估算。需要说明的是, 冒落带导水裂隙带高度经验公式是基于多层煤层开采总结而来的, 其中的夹层全部塌落, 与水溶法连续开采岩盐矿基本相似。

表 8-23 冒落带和导水裂隙带最大高度的经验公式

煤层倾角 (°)	岩石抗压强度 (Pa)	岩石名称	顶板管理方法	冒落带最大高度 (m)	导水裂隙带(包括冒落带最大高度)(m)
0~54	400×10 ⁵ ~600×10 ⁵	辉绿岩、石灰岩、硅质石英岩、砾岩、砂砾岩、砂质页岩等	全部陷落	h ₁ =(4~5)M	$Hf = \frac{100M}{2.4n+2.1} + 11.2$
	200×10 ⁵ ~400×10 ⁵	砂质页岩, 泥质砂岩, 页岩等	"	h ₁ =(3~4)M	$Hf = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$
	<200×10 ⁵	风化岩石, 页岩、泥质砂岩、粘土岩、第四系和第三系松散层等	"	h ₁ =(1~2)M	$Hf = \frac{100M}{5.1n+5.2} + 5.1$

矿层顶板为泥岩, 饱和含水状态下单轴抗压强度一般为 5~15MPa, 岩性软弱, 计算公式为:

$$h_1=(1-2)M$$

$$Hf = \frac{100M}{5.1n + 5.2} + 5.1$$

式中: h₁——冒落带最大高度 (m)

Hf——导水裂隙带最大高度 (m)

M——累计采厚 (m)

n——矿层层数

根据矿区内 6 眼勘探井的钻探成果, DZK5 井盐层总厚度最大, 同等开采条件下形成的溶腔最大, 稳定性最差。因此, 选取 DZK5 井进行计算具代表性。DZK5 孔预计可采岩盐矿层 54 层, 可采矿层顶板埋深为 1808.75m, 累计采厚约为 414.63m, 计算结果见表 8-24。

表 8-24 顶板冒落带、导水裂隙带最大高度计算表

盐矿层层数 N	累计采厚 M (m)	冒落带最大高度 Hm (m)	导水裂隙带最大高度 Hli (m)	裂隙带与地表最小距离 (m)
54	414.63	414.63	152.87	1241.25

计算结果表明岩盐溶腔对矿层顶板地层的影响诱发垮塌类地质灾害的影响高度不会波及第四系松散层。由于顶板垮塌远未波及到地面, 因此未来岩盐矿层地下溶腔发生采空塌陷波及地表引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性为小。

另根据类似矿区及邻近矿区的开采实践, 在合理布置卤井的前提下, 开采 1000m 以下的盐层, 未发生地面塌陷问题。如永银盐矿、孟寨盐矿及平顶山盐田生产历史均在 15 年以上, 采深在 800~1000m, 矿区均未发现采空塌陷。

(2) 矿山开采活动引发地面沉降的危险性预测

本矿山拟采用水溶法开采, 理论上讲常年开采地下水, 将有引发地面沉降的可能性。

①地面沉降范围预测

岩盐矿石被采出后, 地下形成大规模的溶洞, 原岩原始应力平衡遭到破坏, 上覆岩层可能产生垮塌从而引发地面沉降。

根据井组溶腔方案图, 82 口井的溶腔范围为 3.78km², 推测地面沉降范围即为 3.78km²。

②地面沉降量预测

地表最大下沉量: 根据钻井水溶法开采可溶性矿产资源, 在剖面上遵守自下而上的开采顺序, 首采矿层开采结束后, 在同一共中对上部矿层用射孔方式再进行开采, 因此相关计算均采用首采层作为开采对象。另外, 由于水溶法开采单元不连续且面积小, 采场内承压水的顶托和夹层松散、垮落后体积膨胀等因素, 根据工程类比法, 本次选用与矿区条件相类似的条带水沙充填开采的下沉系数进行沉降预测。

据工程地质分析原理, 地表最大下沉量可采用下式估算:

$$\eta_{\max} = q_0 M \cos \phi \sqrt{n_1 n_2}$$

式中: η_{\max} : 最大下沉量(mm)

q_0 : 下沉系数, 取条带水沙充填开采平均下沉系数 0.8mm/m;

M : 开采厚度, 取岩盐块开采厚度 40m;

Φ : 矿层倾角(度), 取 10° ;

n_1 、 n_2 : 分别为沿矿层倾向和走向的采动程度系数。

$$n_1 \cdot n_2 = 0.9D_1 \cdot 0.9D_2 / H \cdot H,$$

H 指平均开采深度(m), 取顶板平均埋深 1798m,

$D_1 \times D_2 = 350 \times 100 \text{m}^2$ (按一对开采井控制长度 350m, 宽度为 100m 计)

$$\text{计算得: } n_1 \cdot n_2 = 0.81 \times 350 \times 100 / 1798^2 = 0.008769$$

计算得: 地表最大下沉量 η_{\max} 为 2.95mm。

沉降是在开采后期及完成后较长时期内发生的, 由此可见该矿引起的地面沉降轻微。

综上所述, 矿山采矿方式为地下开采, 岩盐矿层水溶开采后会形成溶腔(采空区)。由于开采深度较深, 大于安全临界开采深度, 因此岩盐矿层的开采引发采空塌陷、地裂缝、地面沉降灾害的可能性小, 危险性小。

(3) 建设工程遭受地质灾害的危险性预测

1) 采卤车间遭受地质灾害危险性预测评估

根据拟开采工艺相同的临近矿区永银盐矿(开采技术条件基本相同)资料 and 实际情况, 永银盐矿工业场地是由生产区及生活办公区组成, 设计时其下预留有保安盐柱, 开采后溶腔及其底部残渣的孔隙均以卤水充填, 不会形成盐腔。

采卤车间有遭受地面沉降及地裂缝的可能性, 但因矿山开采深度较大, 大于安全临界开采深度, 所以其引发地面沉降、地裂缝的可能性小、危险性小。根据前述矿区引发地面沉降量小, 因此预测工业场地工程设施遭受地面沉降、地裂缝地质灾害的可能性小, 其危险性小。

2) 输卤管道工程设施遭地质灾害的危险性预测

输卤管道为浅表线状工程, 一般埋深 2.6m 左右, 且输卤管道为高压玻璃钢管道, 具有一定的抗变形能力, 矿山盐矿开采深度深, 且有安全矿柱作支撑, 经计算上部安全临界深度大于开采厚度, 输卤管道工程遭受采空塌陷地质灾害的可能性小, 其危险性小。

3) 卤井遭受地质灾害的危险性预测

拟建设卤井为点状工程, 埋置深达 1000m 以上, 且井孔之间有水泥固封。依据前述预测计算, 采卤井遭受地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害的危险性小。

(4) 地质灾害危险性综合分区评估

现状评估: 现状条件下地质灾害危险性小。

预测评估：矿区未来开采引发和遭受地质灾害的危险性小。

综合评估：评估区为地质灾害危险性小区（见表 8-25）。

表 8-25 地质灾害危险性评估分区表

分区编号	分布范围	地质灾害类型	发育程度	危害程度	危险性分级
I	评估区	采空塌陷、地面沉降	弱	较轻	危险性小

二、含水层破坏预测评估

对含水层破坏预测的区域主要包括采卤车间、采卤井、输卤管道和其他区域。

（1）采卤车间对含水层影响预测评估

岩盐矿在生产过程中，制盐厂的废水（含盐无有害杂质）通过废水管道送到采卤车间泵房注入井下采卤，形成大的闭路循环，没有对外排放，采卤车间对含水层的影响仍为卤水泄露污染浅层地下水。因在生产过程中，定期对卤池进行检查，及时维护，因此卤水泄漏较少。矿山生产及管理人员会产生少量生活污水，生活污水经汇集沉淀后注入井下，部分用于厂区绿化及卫生洒水，不外排废水，废水利用率达到 100%。

因此，预测采卤车间对含水层的影响程度较轻。

（2）采卤井、输卤管道对含水层影响预测评估

采卤井对浅层含水层的影响主要为管道老化、破裂或泄露造成的污染，在矿山开采中部署的有水土环境监测点，定期对管道进行检查，维护，发生泄露的可能性较小，所以对浅层地下含水层影响预测评估为较轻；

采卤井对深层含水层影响预测评估，根据《河南省舞阳县大周庄岩盐矿》勘探报告，分析疑似临近矿山开采已经对本矿区的深层含水层产生了串层污染影响，预测本矿区开采生产后也会对矿区内及周边地区深层地下含水层产生污染影响，且深层地下含水层埋深较深，不易对产生的污染进行处理，不易预防，对深层地下含水层的污染难以避免，所以对深层地下含水层影响预测评估为较严重。

输卤管道对含水层破坏主要为输卤管道泄漏污染附近的浅层地下水。因在生产过程中，定期对输卤管道进行检查，及时维护，发生泄露的可能性较小。

因此，预测采卤井、输卤管道对浅层含水层影响较轻，采卤井对深层含水层影响较严重。

（3）其他区对含水层影响预测评估

其他区域是指除采卤车间、采卤井、输卤管道以外的区域。因不受采矿影响，浅层、中深层地下水不会受到卤水泄漏污染，因此，预测其他区对浅层、中深含水层影响程度为较轻。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E-表 E.1，预测采卤车间、3#阀门室、采卤井、输卤管道对含水层破坏及影响程度较轻。

三、地形地貌景观破坏预测

矿山远离城镇，附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区。本矿山属于地下开采矿山，地面上没有采石、挖砂、破坏植被等损害地形地貌景观的工程活动，矿山开采活动主要为淡水、卤水的循环。根据企业提供的资料，未来矿山活动中采卤井的施工及输卤管道等工程建设，会对地表进行开挖对地形地貌景观造成一定影响。

拟建输卤管道均布设于地下，开挖深度 2.6m，且开挖暴露时间较短，随后即可进行原始地貌恢复，对地形地貌景观破坏程度小。采卤井钻探影响范围相对较小，且钻探结束后均可恢复原有景观，矿山开采结束后按照闭坑规范要求封井。

矿山开采后，矿区内开采深度位于安全深度之下，严格按设计开采一般不会发生大规模地面塌陷，因此地面产生采空塌陷及伴生地裂缝可能性小，对地形地貌景观等产生影响的可能性小。但由于采卤车间长期使用，地形地貌景观短期内难以恢复，采卤车间、3#阀门室建设将对地形地貌景观影响较严重。

因此预测评估认为采卤车间、3#阀门室、井口区对地形地貌景观的影响程度为较严重，其他区域地形地貌景观预测评估为较轻。

四、水土污染预测评估

(1) 水环境污染预测

根据开发利用方案，矿山卤水在密闭管道中运输，发生“跑、冒、滴、漏”的可能性较小，生活污水经处理达标后经专门排污管道排放，故矿山生产、生活废水对水环境污染预测确定为轻度。

若矿山施工采卤井，施工期间产生的废水主要是钻井施工废水和管道试压用水。钻井施工废水经沉淀、隔油处理后，循环用作施工用水，不会对地表水产生影响。管道试压用水，产生量小，且不具备腐蚀性，除含有泥沙、铁屑等悬浮物外不含其它污染物，可沉淀后直接用于农田灌溉，不会对地表水造成影响。钻井施工时对地下水可能的影响是含水层发生涌水现象。本项目在钻井施工过程中采用泥浆平衡地层压力，而且根据矿区内地下水补给区与排泄区的相对位置关系，基本不会发生涌水现象。通过调查，矿山周边的盐井均未发生涌水现象。在做好相应防范工作的条件下，钻井施工对地下水的影响很小。

综上所述，矿山活动对水环境污染预测确定为轻度。

(2) 土壤环境污染预测

根据开发利用方案，矿山卤水在密闭管道中运输，发生“跑、冒、滴、漏”的可能性较小，生活污水经处理达标后经专门排污管道排放，故矿山生产、生活废水对土壤造成污染的可能性小。

若矿山未来施工采卤井，占地面积将会增加。采卤井施工对土地环境的影响主要表现为采卤

井口对土地的压占和开挖输卤管线对土地的挖损。施工期间产生的废水主要是钻井施工废水和管道试压用水，产生量小，且不具备腐蚀性，除含有泥沙、铁屑等悬浮物外不含其它污染物，可沉淀后直接用于农田灌溉，对土壤环境污染的可能性较小。

综上所述，预测评估认为矿山生产对生活对水土环境污染影响程度较轻。

8.4.2 矿山土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

漯河市漯金矿业开发有限公司河南省舞阳大周庄岩盐矿区位于河南省漯河市舞阳县孟寨镇境内。2024年漯河市漯金矿业开发有限公司获得河南省舞阳大周庄岩盐矿探矿权，勘查许可证号：T4100002024046041000074，并委托河南省第二地质矿产勘查院有限公司进行勘探工作，2025年5月提交《河南省舞阳县大周庄岩盐矿勘探报告》。

(1) 损毁环节

本矿山开采矿种为岩盐矿，矿山对土地的损毁主要发生在岩盐矿的开采及配套设施建设等环节，分为建设期和生产期两个阶段。

其中建设期主要是采卤车间、3#阀门室、卤井施工对土地的占用，以及在矿区内管线的铺设等对土地造成的损毁。采卤车间内主要建筑设施包括综合办公楼、变电所、泵房、阀门室、配电房及值班室等；管线施工开挖管沟会对土地造成挖损损毁，埋设管沟时机械设备和材料会对土地造成压占损毁；输卤管线主要沿道路铺设至井口场地，埋深约 2.6m 左右，管道埋设过程开挖暴露时间较短，影响范围较小，铺设完成后即刻进行回填，恢复到耕地原有状态，闭坑后管线不再挖出，不会对土地造成破坏，不影响土地的正常使用；钻井施工中钻机等机械设备和钻机材料会对土地造成压占损毁。生产期主要是维修输卤管线对土地造成损毁。

本矿山采用水溶法开采，首先采用钻机钻井，形成开采井，铺设输卤、回水管道等配套设施。矿区未来将新建 82 口井，参照周边同类矿山建设经验，每个井场施工临时占地 4800m²，每个井场可布置 1-3 口井，施工完毕后，仅井口位置继续占用，单井井口面积约 4m²。采卤管线主干管埋深约 2.6m 左右，管道埋设过程开挖暴露时间较短，影响范围较小，建设完成后即进行原始地貌恢复，不影响土地的正常使用。

(2) 损毁时序

根据矿山生产计划，矿山基建首先开始建设开采井、矿部（采卤车间）、3#阀门室，然后开始挖管沟、埋设管道。

本项目土地损毁时序为：矿部（采卤车间）、3#阀门室、井口区→管沟区、管线作业带（见表 8-26）。

表 8-26 土地损毁时序表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁时间
1	采卤车间	压占	2025 年 7 月-2059 年 6 月
2	3#阀门室	压占	2025 年 7 月-2059 年 6 月
3	井场区	压占	2025 年 7 月-2056 年 6 月
4	管沟区	挖损	2025 年 7 月-2056 年 6 月
5	管线作业带	压占	2025 年 7 月-2056 年 6 月

2、拟损毁方式预测

矿山闭坑后原埋设管道不再进行拆除，不存在对土地的重新破坏情况。

土地损毁方式有土地塌陷、土地挖损、土地压占、土地污染。

①土地塌陷

根据采矿对顶板岩层的影响高度计算预测，盐矿开采引起的上覆岩层移动影响范围在 1006.8m 以内，由于岩盐矿层埋深在地下超过 1400m，说明水溶采矿对埋深 0~2700m 范围内的地层基本没有影响。

因此，矿区合理开采岩盐矿，相对来说地面是安全的，而且，采卤过程是采用采卤泵高压注入淡水或淡卤水，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经回卤管送至卤池，溶腔内始终处于高压状态，对采空区上部岩石起到托浮作用，在闭坑后采卤井采用潜浆法封堵，采卤腔内充满饱和卤水，使其溶腔成为一个饱和的水仓（不可压缩）。故在限定开采范围内，岩盐矿层的开采引起地面塌陷及伴生地裂缝的可能性小，预测地面塌陷损毁土地几乎为零。

②土地挖损

在项目基建期间管道敷设、矿部建设（淡水池、污水池等）以及生产期间水平井、直井的施工及管道维护等，都不可避免的挖损土地，引起土层厚度、土壤结构的变化，增加了水土流失和土壤养分流失的机会。

根据企业的生产计划，矿山达到生产规模及规划设计井组设计生产能力，一采区需要 37 对生产井组，二采区需要 4 对生产井组，故方案中的拟损毁土地预测按照建设完成 41 对生产井组进行预测。生产井组在建设中钻井并挖深，对地表形成挖损损毁。但是卤井施工土地挖损现象是短期的、临时性的。

输卤管道采用埋地敷设，铺设工程量小，工作周期短，且管道铺设完成后即可立即进行回填，恢复原土地使用功能。管道不损坏道路及其他设施，因此预测铺设输卤管道对土地基本无影响或影响轻微。

采卤车间建设中的卤水池、淡水池和污水池对土地的损毁一直延续到矿山闭坑。

③土地压占

在项目基建期间管道敷设、矿区临时施工便道建设、钻井工程（钻井平台、施工料场）、采

卤车间、3#阀门室建设等都会占压土地，使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

井组在开挖过程中设置了施工平台和施工便道等临时用地，对地表形成压占损毁，井口区土地将全部压实，井组建成后，每眼井口永久占地 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，其余临时压占的土地及时复垦为原状。

综上，矿山在开采过程中，对土地造成损毁形式主要压占、挖损两种。

3、拟损毁面积及损毁地类预测

据前述的地质灾害危险性评估章节中进行的稳定性评价，预测大周庄盐矿开采造成地面沉降、采空塌陷、地裂缝灾害的可能性小，考虑到地面沉降的缓变性、滞后性和区域性，对地面土地造成的危害较为轻微，危险性小。因输卤管道选用玻璃钢管道材质，渗漏概率极低，在规范监测工作的条件下，其对环境影响轻微，危险性小。管线敷设时开挖管沟造成土地挖损，但是管沟开挖深度较浅，约 2.6m 左右，工作周期短，而且管线敷设后立即回填管沟，恢复原土地使用功能，管道铺设在遇道路、沟渠等障碍物时，采用穿越法进行施工，故对道路及其他设施损毁较小。

根据矿山生产计划，2025年7月-2026年5月拟建41组采卤井、采输卤管线、3#阀门室、采卤车间，这些功能区的建设将会损毁土地，损毁方式为挖损和压占。

(1) 拟压占土地损毁预测

压占土地分为长期压占和临时压占。长期压占主要是采卤车间、井口保留区、3#阀门室的占地。临时占地主要包括卤井钻井工程施工区域、管线作业带（矿区内采输卤管线施工作业带，含堆土和施工便道等）的占地。

①采卤车间

规划设计占地 4.0744hm^2 ，拟损毁土地类型为沟渠 0.0508hm^2 、农村道路 0.1916hm^2 、工业用地 3.8037hm^2 、水浇地 0.0283hm^2 ，土地权属为魏寨村。

②3#阀门室

规划设计占地面积共 0.14hm^2 ，分布在矿区北部，为压占损毁，损毁地类为农村道路 0.0042hm^2 、水浇地 0.1358hm^2 。

③井场区

预测临时用地占地面积共 17.6401hm^2 ，损毁地类为水浇地 14.8368hm^2 、采矿用地 0.9446hm^2 、工业用地 0.5485hm^2 、果园 0.1871hm^2 、沟渠 0.2325hm^2 ，乔木林地 0.0833hm^2 、其他林地 0.0085hm^2 、农村宅基地 0.1074hm^2 、公路用地 0.0631hm^2 、农村道路 0.6213hm^2 、科教文卫用地 0.070hm^2 。

④管线作业带

预测临时用地占地面积共 18.4962hm^2 ，损毁地类为水浇地 16.1412hm^2 、采矿用地 0.4681hm^2 、

工业用地 0.0227 hm²、果园 0.1687 hm²、沟渠 0.4254 hm²，乔木林地 0.1711 hm²、其他林地 0.1372 hm²、设施农用地 0.0230hm²、公路用地 0.4055 hm²、农村道路 0.4358 hm²、河流水面 0.0379hm²、坑塘水面 0.0068hm²、特殊用地 0.0528hm²。

(2) 拟挖损土地预测

预测管沟区临时用地占地面积共 7.8944 hm²，损毁地类为水浇地 6.6855 hm²、采矿用地 0.2152hm²、工业用地 0.0115 hm²、果园 0.0715hm²、沟渠 0.2770hm²，乔木林地 0.0720hm²、其他林地 0.0588hm²、设施农用地 0.0098hm²、公路用地 0.0739 hm²、农村道路 0.3794 hm²、河流水面 0.0162hm²、特殊用地 0.0236hm²。

拟损毁土地总面积为 48.2451hm²。

4、拟损毁土地程度预测

土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的分析，所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，土地压占损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

1、挖损单元损毁程度分析

管沟区对土地的损毁方式主要为挖损，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准（见表 8-27）。

表 8-27 挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	<0.5m	0.5-2.0m	>2.0m
挖损面积	<500m ²	500-1000m ²	>1000 m ²
损毁土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
积水状况	无	季节性积水	长期积水

对照表 8-26 损毁等级分级标准表，管沟区开挖深度 2.6m，采卤车间为重度损毁。

2、压占单元损毁程度分析

采卤车间、3#阀门室、井场、管线作业带对土地的损毁都表现为压占损毁，压占土地损毁程度分析因素及等级标准见表 8-28。

表 8-28 压占土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	< 1hm ²	1-6hm ²	> 6hm ²
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
堆土石高度	< 5 米	5-10 米	> 10 米
砾石含量	< 10%	10%-30%	> 30%
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实

对照以上损毁等级分级标准表，对拟压占土地损毁程度分析如下：

采卤车间拟损毁土地面积 4.0744hm²，采卤车间范围内的水浇地地表土进行剥离，剥离表土 0.3m，地面拟全部压实并硬化，基本不含砾石。根据表 8-27，采卤车间损毁程度为重度损毁。

井场区损毁土地面积 17.6401hm²，井场区的水浇地、乔木林地、其他林地、农村宅基地、果园地表土进行剥离，剥离厚度 0.3m，地面拟部分压实，基本不含砾石。根据表 8-27，井口区损毁程度为重度损毁。

3#阀门室损毁土地面积 0.14hm²，阀门室范围的水浇地地表土进行剥离，剥离厚度 0.3m，地面拟全部压实，根据表 8-27，井口区损毁程度为重度损毁。

管线作业带损毁土地面积 18.4962hm²，损毁土地主要体现在施工机械、施工材料和开挖的土体堆放压占土地。根据表 8-27，一期管线作业带损毁程度为重度损毁。

通过以上分析，本矿山损毁土地面积共计 48.2451hm²，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。复垦区土地损毁程度统计见下表 8-29。

5、拟损毁土地情况汇总

综合上述预测分析，采卤车间、3#阀门室、井场拟对地表形成压占损毁，损毁面积4.2451hm²，损毁地类为水浇地、工业用地、采矿用地、农村道路和少量的沟渠，土地权属为魏寨村、吴庄村、潘楼村、黑郭村、刘集村、龙东村、庄罗村，损毁程度为重度（见表8-29、表8-30）。

表 8-29 拟损毁土地地类情况一览表

损毁区段	一级地类		二级地类		损毁面积(hm ²)	损毁方式	损毁程度
采卤车间	06	工矿用地	0601	工业用地	3.8037	压占	重度
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1916		
	01	耕地	0102	水浇地	0.0283		
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0508		
3#阀门室	01	耕地	0102	水浇地	0.1358	压占	重度
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0042		
井口区	01	耕地	0102	水浇地	14.8368	压占	重度
	02	园地	0201	果园	0.1871		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.5485		
			0602	采矿用地	0.9446		
	03	林地	0301	乔木林地	0.0833		
			0307	其他林地	0.0085		
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.6213		
			1003	公路用地	0.0631		
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1074		
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.2325			
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.0070			
管线作业带	01	耕地	0102	水浇地	16.1412	压占	重度
	02	园地	0201	果园	0.1687		
	03	林地	0301	乔木林地	0.1711		
			0307	其他林地	0.1372		
	12	其他用地	1202	设施农用地	0.0230		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0227		
			0602	采矿用地	0.4681		
	09	特殊用地	09	特殊用地	0.0528		
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4358		
			1003	公路用地	0.4055		
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0379		
1104			坑塘水面	0.0068			
1107			沟渠	0.4254			
管沟区	01	耕地	0102	水浇地	6.6855	挖损	重度
	02	园地	0201	果园	0.0715		
	03	林地	0301	乔木林地	0.0720		
			0307	其他林地	0.0588		
	05	其农用地	0501	设施农用地	0.0098		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0115		
0602			采矿用地	0.2152			

	09	特殊用地	09	特殊用地	0.0236		
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0739		
			1006	农村道路	0.3794		
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0162		
			1107	沟渠	0.2770		
合计					48.2451		

表 8-30 拟损毁土地权属情况一览表 面积(hm²)

损毁区段	二级地类		权属						合计	
			黑郭村	刘集村	龙东村	潘楼村	魏寨村	吴庄村		庄罗村
采卤车间	0601	工业用地					3.8037			3.8037
	1006	农村道路					0.1916			0.1916
	0102	水浇地					0.0283			0.0283
	1107	沟渠					0.0508			0.0508
阀门室	0102	水浇地						0.1358		0.1358
	1006	农村道路						0.0042		0.0042
井口区	0102	水浇地	0.9115	0.5982	1.2605	2.2995	5.8778	2.5348	1.3545	14.8368
	0201	果园				0.1871				0.1871
	0601	工业用地					0.5485			0.5485
	0602	采矿用地					0.9446			0.9446
	0301	乔木林地		0.0425					0.0408	0.0833
	0307	其他林地						0.0085		0.0085
	1006	农村道路	0.0335	0.0094	0.0574	0.0403	0.2629	0.1844	0.0334	0.6213
	1003	公路用地					0.0053	0.0578		0.0631
	0702	农村宅基地		0.1021				0.0053		0.1074
	1107	沟渠	0.0205	0.1177			0.086	0.0083		0.2325
	08H2	科教文卫用地				0.007				0.007
输卤管道(压占地)	0102	水浇地	1.0249	0.6157	0.697	2.948	6.7695	3.06	1.0261	16.1412
	0201	果园				0.1638		0.0049		0.1687
	0301	乔木林地		0.0041	0.0137	0.0092	0.1441			0.1711
	0307	其他林地						0.1372		0.1372
	1202	设施农用地				0.023				0.023
	0601	工业用地						0.0227		0.0227
	0602	采矿用地				0.0782	0.2606		0.1293	0.4681
	09	特殊用地						0.047	0.0058	0.0528
	1006	农村道路	0.0216	0.0042	0.0101	0.1254	0.1797	0.054	0.0408	0.4358
	1003	公路用地	0.0292				0.2936	0.0827		0.4055
	1101	河流水面					0.0379			0.0379
	1104	坑塘水面						0.0068		0.0068
	1107	沟渠	0.0201	0.0613		0.0255	0.2846	0.0038	0.0301	0.4254
输卤管道	0102	水浇地	0.4531	0.2126	0.2997	1.2698	2.733	1.3049	0.4124	6.6855
	0201	果园				0.0694		0.0021		0.0715

(挖 损用 地)	0301	乔木林地			0.0059	0.0044	0.0617			0.072
	0307	其他林地						0.0588		0.0588
	0501	设施农用地				0.0098				0.0098
	0601	工业用地						0.0115		0.0115
	0602	采矿用地				0.0338	0.1259		0.0555	0.2152
	09	特殊用地						0.0236		0.0236
	1003	公路用地					0.0386	0.0353		0.0739
	1006	农村道路	0.0002	0.0018	0.0043	0.0544	0.2905	0.0146	0.0136	0.3794
	1101	河流水面					0.0162			0.0162
	1107	沟渠	0.0043	0.0669		0.011	0.1757	0.0016	0.0175	0.277
	合计		2.5189	1.8365	2.3486	7.3596	23.2111	7.8106	3.1598	48.2451

8.5 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估

8.5.1 矿山地质环境影响综合评估

一、矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿山地质环境影响现状评估结果，现状条件下对矿山地质环境影响程度进行分区（见表 8-31），将矿区划分为 1 个矿山地质环境影响较轻区，面积 5.5426km²。区内地质灾害危险性小；采矿活动对含水层破坏影响为较轻；对地形地貌景观破坏影响较轻，对水土污染影响程度为较轻。

表 8-31 评估区矿山地质环境影响程度现状评估分区一览表

评估区域	矿山地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土污染	矿山地质环境影响现状程度分区	面积 (hm ²)
评估区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	554.2600
合计	—	—	—	—	—	554.2600

二、矿山地质环境影响预测评估分区

根据前面述及，预测采卤车间、3#阀门室、井口区对地形地貌景观的破坏影响程度较严重，其他区域对地形地貌景观的破坏影响程度较轻。

根据矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境预测评估图上进行分区，将评估区划分为 3 个矿山地质环境影响较严重区和 1 个较轻区，分区结果（见表 8-32）。

表 8-32 矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表

评估区域	矿山地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土污染	矿山地质环境影响程度分区	面积 (hm ²)
采卤车间	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	4.0744
卤井井口区	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	0.0328
3#阀门室	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	0.1400
其它区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	550.0128
合计	—	—	—	—	—	554.26

8.5.2 矿山土地损毁综合评估

1、已损毁土地

本矿山尚未开始基建，无已损毁土地。

2、拟损毁土地

项目区拟损毁土地面积为 48.2451hm²。

2、土地损毁情况汇总

根据损毁类型分：压占损毁土地面积 40.3507hm²，挖损土地面积 7.8944hm²。

根据损毁程度分：重度损毁土地面积 48.2451hm²。

矿山生产损毁地类、面积以及损毁程度汇总（见表 8-33）。

表 8-33 土地损毁情况汇总表 （单位：hm²）

一级地类		二级地类		面积(hm ²)
06	工矿用地	0601	工业用地	4.3864
		0602	采矿用地	1.6279
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.6323
		1003	公路用地	0.5425
01	耕地	0102	水浇地	37.8276
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.9857
		1101	河流水面	0.0541
		1104	坑塘水面	0.0068
02	园地	0201	果园	0.4273
03	林地	0301	乔木林地	0.3264
		0307	其他林地	0.2045
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1074
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.0070
12	其他用地	1202	设施农用地	0.0328
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0764
合计				48.2451

8.6 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

8.6.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

一、分区原则

矿山地质环境影响综合评估是在现状评估、预测评估基础上，综合分析矿业活动对矿山地质环境影响程度，进行矿山地质环境综合评估分区。其分区原则是：

(1)“利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

(2)“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突

出对矿山地质环境有重要影响的区段。

(3)“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

(4)“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人民安全问题。

(5) 坚持“就高不就低”的原则。

(6) 多种因素叠加分析的原则。

二、分区方法

在对矿山地质灾害、含水层、水土环境污染、地形地貌景观的影响和破坏进行现状和预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 F（表 8-34），进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 8-34 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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

三、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为矿山地质环境次重点防治区（I）和一般防治区（II）两个级别（见表 8-35）。

表 8-35 评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区表

区段	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题类型	矿山地环影响程度现状评估	矿山地环影响程度预测评估	分区 (编号)
采卤车间	4.0744	地质灾害危险性	较轻	较轻	次重点防治区 (I ₁)
		含水层破坏	较轻	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
采卤井	0.0328	地质灾害危险性	较轻	较轻	次重点防治区 (I ₂)
		含水层破坏	较轻	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	较严重	

		水土污染	较轻	较轻	
3#阀门室	0.1400	地质灾害危险性	较轻	较轻	次重点防治区 (I ₃)
		含水层破坏	较轻	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
其它区	550.0128	地质灾害危险性	较轻	较轻	一般防治区 (II)
		含水层破坏	较轻	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	较严重	
		水土环境污染	较轻	较轻	

(1) 矿山地质环境次重点防治区 (I₁)

位于评估区内采卤车间，采矿活动引发的矿山地质环境问题主要是地形地貌景观破坏。该区总面积约 4.0744hm²，面积占评估区总面积的 0.735%。

该区主要影响地形地貌景观的是建设内容为高度 2~6m 的建筑物，地表大都进行硬化，建筑设施密布，对地形地貌景观破坏有较大影响。

防治措施：严格控制车间内建筑物建设，严格控制建筑物高度，在闭坑后（本方案适用期不进行该项工作）及时对不再留续使用的建筑物进行拆除，清理地面硬化物，平整场地、进行复耕，恢复地形地貌景观。

(2) 矿山地质环境次重点防治区 (I₂)

位于评估区内井口区，引发的矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观的破坏。该区总面积约 0.0328hm²，面积占评估区总面积的 0.006%。

该区主要影响地形地貌景观的建设内容为采卤井口。

防治措施：在闭坑后（本方案适用期不进行该项工作）封堵采卤井，平整井口、进行复耕，恢复地形地貌景观。

(3) 矿山地质环境次重点防治区 (I₃)

位于评估区内 3#阀门室，采矿活动引发的矿山地质环境问题主要是地形地貌景观破坏。该区总面积约 0.1400hm²，面积占评估区总面积的 0.025%。

该区主要影响地形地貌景观的是建设内容为高度 2~6m 的建筑物，地表大都进行硬化，对地形地貌景观破坏有较大影响。

防治措施：严格控制建筑物高度，在闭坑后（本方案适用期不进行该项工作）及时对不再留续使用的建筑物进行拆除，清理地面硬化物，平整场地、进行复耕，恢复地形地貌景观。

(4) 矿山地质环境一般防治区 (II)

为评估区内除次重点防治区以外的其它区域,现状条件下,地质灾害、含水层破坏、原生地形地貌景观破坏均为较轻,为矿山地质环境影响较轻区。预测条件下,地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土污染均为较轻,为矿山地质环境影响较轻区。其面积为 550.0128hm²,面积占评估区总面积的 99.234%。

防治措施:采矿活动未引发该区地质环境问题,因此该区域不采取防治措施,不布设防治工程,只进行矿山地质环境监测工作。

8.6.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区与复垦责任范围

复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。依据土地拟损毁预测结果,拟损毁区面积为 48.2451hm²,复垦区总面积为 48.2451hm²,占用地类以水浇地、工业用地、采矿用地、农村道路、果园为主,全部纳入复垦责任范围,复垦责任范围为 48.2451hm²。

表 8-36 采卤车间复垦区范围拐点坐标

拐点编号	X	Y
1	3713236.862	459388.131
2	3713262.865	459586.113
3	3713050.345	459604.737
4	3713045.420	459401.752

表 8-373#阀门室复垦区范围拐点坐标

拐点编号	X	Y
1	3714596.400	460106.890
2	3714576.400	460106.890
3	3714596.400	460176.890
4	3714576.400	460176.890

2、土地复垦率

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031—2011),土地复垦率为复垦的土地面积占复垦责任范围土地面积的百分比。拟损毁区土地全部复垦,复垦率为 100%(见表 8-38)。

综上,大周庄岩盐矿矿区面积 554.26hm²,复垦区范围与拟损毁土地范围一致,面积 48.2451hm²,复垦责任范围为 48.2451hm²,占项目区面积 8.70%。

表 8-38 方案涉及的各类土地面积

项目涉及面积类型	面积 (hm ²)	备注
一、拟建矿区面积	554.26	勘查许可证面积

二、评估区面积	554.26	勘查许可证面积
三、总损毁面积	48.2451	
四、拟损毁面积	48.2451	采卤车间、3#阀门室、井场区
五、复垦区面积	48.2451	拟损毁面积
六、复垦责任范围	48.2451	复垦区面积
土地复垦率	100%	

8.6.3 土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区范围总面积 48.2451hm²，复垦责任范围面积 48.2451hm²，土地利用类型为耕地、工矿用地、交通运输用地等（见表 8-39）。

表 8-39 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例(%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	37.8276	78.41
02	园地	0201	果园	0.4273	0.89
03	林地	0301	乔木林地	0.3264	0.68
		0307	其他林地	0.2045	0.42
06	工矿用地	0601	工业用地	4.3864	9.09
		0602	采矿用地	1.6279	3.37
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1074	0.22
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.007	0.01
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0764	0.16
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.5425	1.12
		1006	农村道路	1.6323	3.38
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0541	0.11
		1104	坑塘水面	0.0068	0.01
		1107	沟渠	0.9857	2.04
12	其他用地	1202	设施农用地	0.0328	0.07
合计				48.2451	100

2、土地权属情况

复垦区内的土地隶属于舞阳县孟寨镇刘集村、吴庄村、潘楼村、魏寨村、黑郭村、龙东村、庄罗村，土地权属明确，不存在争议土地。复垦区、复垦责任范围土地权属（见表 8-40）。

表 8-40 复垦区、复垦责任范围土地权属状况表 单位：hm²

损毁区段	二级地类		权属						合计
			黑郭村	刘集村	龙东村	潘楼村	魏寨村	吴庄村	
采卤车间	0601	工业用地					3.8037		3.8037
	1006	农村道路					0.1916		0.1916
	0102	水浇地					0.0283		0.0283

	1107	沟渠					0.0508			0.0508
阀门室	0102	水浇地						0.1358		0.1358
	1006	农村道路						0.0042		0.0042
井口区	0102	水浇地	0.9115	0.5982	1.2605	2.2995	5.8778	2.5348	1.3545	14.8368
	0201	果园				0.1871				0.1871
	0601	工业用地					0.5485			0.5485
	0602	采矿用地					0.9446			0.9446
	0301	乔木林地		0.0425					0.0408	0.0833
	0307	其他林地						0.0085		0.0085
	1006	农村道路	0.0335	0.0094	0.0574	0.0403	0.2629	0.1844	0.0334	0.6213
	1003	公路用地					0.0053	0.0578		0.0631
	0702	农村宅基地		0.1021					0.0053	0.1074
	1107	沟渠	0.0205	0.1177			0.086	0.0083		0.2325
	08H2	科教文卫用地				0.007				0.007
输卤管道 (压占)	0102	水浇地	1.0249	0.6157	0.697	2.948	6.7695	3.06	1.0261	16.1412
	0201	果园				0.1638		0.0049		0.1687
	0301	乔木林地		0.0041	0.0137	0.0092	0.1441			0.1711
	0307	其他林地						0.1372		0.1372
	1202	设施农用地				0.023				0.023
	0601	工业用地						0.0227		0.0227
	0602	采矿用地				0.0782	0.2606		0.1293	0.4681
	09	特殊用地						0.047	0.0058	0.0528
	1006	农村道路	0.0216	0.0042	0.0101	0.1254	0.1797	0.054	0.0408	0.4358
	1003	公路用地	0.0292				0.2936	0.0827		0.4055
	1101	河流水面					0.0379			0.0379
	1104	坑塘水面							0.0068	0.0068
	1107	沟渠	0.0201	0.0613		0.0255	0.2846	0.0038	0.0301	0.4254
输卤管道 (挖损用地)	0102	水浇地	0.4531	0.2126	0.2997	1.2698	2.733	1.3049	0.4124	6.6855
	0201	果园				0.0694		0.0021		0.0715
	0301	乔木林地			0.0059	0.0044	0.0617			0.072
	0307	其他林地						0.0588		0.0588
	0501	设施农用地				0.0098				0.0098
	0601	工业用地						0.0115		0.0115
	0602	采矿用地				0.0338	0.1259		0.0555	0.2152
	09	特殊用地						0.0236		0.0236
	1003	公路用地					0.0386	0.0353		0.0739
	1006	农村道路	0.0002	0.0018	0.0043	0.0544	0.2905	0.0146	0.0136	0.3794
	1101	河流水面					0.0162			0.0162
		1107	沟渠	0.0043	0.0669		0.011	0.1757	0.0016	0.0175
	合计		2.5189	1.8365	2.3486	7.3596	23.2111	7.8106	3.1598	48.2451

8.6.4 复垦区基本农田与配套设施状况

1、复垦区永久基本农田

探矿权范围与三区三线图套合，拟建矿区不在永久基本农田、城镇开发边界、生态保护红线范围内（见图 8-2）。

图 8-2 岩盐矿勘查区块示意图

2、复垦区灌溉设施状况

（1）取水设施

通过调查走访，复垦区内机井数量较多，分布密集，多数为浅井，井深 $\leq 40\text{m}$ ，水位埋深浅，单井出水量约 $20\text{-}50\text{m}^3/\text{h}$ ，根据勘探报告浅层地下水水质分析结果，浅层地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，可作为灌溉用水水源。舞阳县孟寨水厂在保障居民生活用水的同时，也为农业灌溉提供了一定的支持。

（2）输水设施

灌溉管网：2022 年舞阳县孟寨镇完善了农田灌溉管网系统，使灌溉水能够更高效、均匀地输送到田间地头。

沟渠：孟寨镇对农田塘坝、沟渠进行了整修和疏浚，这些沟渠与机井、河流等水源相连，将水输送到各个农田地块，满足农作物的灌溉需求。

（3）节水灌溉设施

固定喷灌项目：孟寨镇设有固定喷灌项目区，通过喷灌设备将水喷射到空中，形成细小的水滴，均匀地洒在农作物上，相较于传统的大水漫灌方式，可有效节约用水，提高水资源利用效率。

（4）配套设施

井房及防护装置：为机井通电设施加装了防护栏、防护箱等防护装置，增加机井安全强度，同时部分机井还建有井房，用于保护机井设备和控制设施。

农田输配电工程：在高标准农田建设项目以及井井通电工程中，完善了农田输配电设施，为机井抽水、灌溉设备运行等提供电力支持，保障灌溉设施的正常运转

9 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

9.1 矿山地质环境治理可行性分析

9.1.1 技术可行性分析

矿山企业采用科学合理的采矿方法和技术手段，严格控制开采范围，避免或减少地面塌陷的发生和对地质环境的影响破坏,有效合理地保护耕地和地表建(构)筑物；推行资源循环利用的新技术，对废水、废液、废渣进行达标处理后循环利用或排放。矿山开采将来可能产生的矿山地质环境问题主要由采卤车间、采卤井、输卤管道三个部位卤水泄漏造成附近水土污染以及采卤车间、采卤井对地形地貌景观破坏的影响。

矿山地质环境治理遵循“预防为主，防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”等原则，结合矿区地质环境恢复重建的系统性、适宜性、创新性和动态性，根据实际情况，在对采矿造成的地质环境破坏程度定量分析和评估地基础上，因地制宜，科学、合理地选择适当的地质环境保护与恢复治理工程措施，建立监测机制，尽可能恢复治理矿区的地形地貌景观，消除地质灾害隐患。

附近盐矿采矿活动历史较长，积累了大量的采矿经验和矿山地质环境治理修复方法。矿山企业在开采过程中，严格控制按开发利用方案开采，及时采取措施消除地质灾害隐患、恢复生态环境，避免或最大程度减少地质灾害的发生和对地质环境的影响破坏，推行资源循环利用新技术，对废弃物进行综合利用，实现零排放。开采过程中，卤水对环境的影响主要为卤水渗漏对土壤和水体造成污染。主要地质环境保护措施以监测为主。监测主要包括地面变形监测、水环境监测、土壤环境监测，地面变形监测包括水准仪监测，水环境监测包括水质、水位监测，监测技术目前均比较成熟，费用低，技术可行。

因此，该矿山地质环境治理所采取工程措施简单、易操作、技术可行。

9.1.2 经济可行性分析

本矿山治理工程相对简单，主要为地形地貌景观修复和监测工程，投资少，施工难度低。项目资金由生产企业全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源主管部门组织验收。其次预测该矿山资源储量丰富，投资回收期较短，经济上可行。治理费用由矿山企

业按照生产情况足额计提，全部基金在闭坑上一年度之前计提完毕，每年计提治理基金不低于当年矿山地质环境保护治理费用，计提后按有关规定，按要求存入指定的代理银行开设的基金专用账户，实行专款专用，资金有保证。由于本矿山开采引起地质环境问题的规模小，恢复治理难度不大，治理资金有保障，经济上是可行的。《方案》实施后可恢复生态环境，增加当地村民收入，经济效益良好。

9.1.3 生态环境协调性分析

矿区位于平原地带，地势平坦，区内及周边主要为村庄及耕地，植被覆盖面积小。植物种类以旱生性植物为主，植物种群密度较小，种类相对较少，且这些植物多为常见植物，具有较宽的生态幅和环境抗干扰能力。矿山恢复治理工程中，每口采卤井压占及污染土地面积较小，对整个区域生态环境协调性基本无影响，不会对植被群落造成较大的影响。

9.2 矿区土地复垦可行性分析

9.2.1 复垦区土地利用现状

根据舞阳县自然资源局提供的土地利用现状图和现场调查数据综合分析，复垦区涉及土地类型有水浇地、果园、乔木林地、其他林地、农村宅基地、公路用地、农村道路、科教用地、沟渠、河流水面、坑塘水面、特殊用地等，本方案服务期内，复垦区面积48.2451hm²。

9.2.2 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。

复垦土地进行适宜性评价的目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此，土地复垦适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。评价方法采用因素限制法和相关因素分析综合评价方法。按照一般

土地适宜性评价步骤，首先确定需评价的土地范围，并划分土地评价单元；其次选择参评因素，并对参评因素进行指标分级、量化、标准化处理，确定参评因素权重；然后根据土地评价模型对各土地评价单元进行适宜性的综合评价，最终完成土地适宜性评价工作。

对于建设项目损毁土地的复垦方向，高标准是不遗留建设的痕迹，完全恢复原地形地貌和土地利用类型。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价，这些原则包括：

一、土地复垦适宜性评价原则

1、综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、破坏状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对于不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

2、因地制宜、农用地优先的原则

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。根据被损毁土地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。

3、综合效益最佳原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益，以达到效益总和的最大化。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑复垦其他方面的影响因素，因此需遵循复垦综合效益最佳的原则。

4、与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项目生产建设发展。

5、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。

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应性评价时，应考虑复垦责任范围工农业发展的前景、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、公众参与、开放透明原则

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向权属单位征求意见。在确定复垦方向时考虑魏寨村、潘楼村、吴庄村等村的意见，并积极听取专家意见，通过设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况，增强公众参与和监督意识。

二、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研复垦区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、地方规划

①《舞阳县国土空间总体规划（2021—2035年）》（公示版），舞阳人民政府；

2、行业标准

①《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

②《土地复垦方案编制规程第6部分：建设项目》（TD/T1031.6—2011）；

③《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

④《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

⑤《土地开发整理项目规划技术规范》（GB/T16453-2008）；

⑥《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）。

3、项目区土地破坏前后的情况

①破坏前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被破坏土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

②土地自然条件

在对被破坏土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响为直接，也为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现机械化管护的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

③破坏土地的类型和程度

破坏方式、破坏程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此土地适宜性评价中土地破坏类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

④公众意愿分析

通过对项目区公众意愿调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设，在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，保护好现有耕地，保证粮食产量，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

三、适宜性评价范围、复垦评价单元划分

1、评价范围的确定

本方案参与适宜性评价的对象为复垦责任范围内的土地，主要是水浇地、工业用地、采矿用地、果园、农业道路、沟渠等，面积共计 48.2451hm²。

2、复垦评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区域的具体情况来确定。

综合考虑岩盐矿的生产工艺流程及土地损毁类型和程度，按照不同土地利用现状划分评价单元，本项目共划分 42 个评价单元。（见表 9-1）。

表 9-1 待复垦土地适宜性评价单元划分统计表

用地功能	序号	评价单元名称	现状土地类型	周边地类	评价面积 (hm ²)
井场	1	井口-水浇地	水浇地	水浇地	14.8368
	2	井口-果园	果园	果园	0.1871
	3	井口-乔木林地	乔木林地	乔木林地	0.0833
	4	井口-其他林地	其他林地	其他林地	0.0085
	5	井口-工业用地	工业用地	水浇地	0.5485
	6	井口-采矿用地	采矿用地	水浇地	0.9446
	7	井口-农村宅基地	农村宅基地	农村宅基地	0.1074
	8	井口-公路用地	公路用地	公路用地	0.0631
	9	井口-水浇地	农村道路	农村道路	0.6213
	10	井口-果园	科教	科教	0.007
	11	井口-乔木林地	沟渠	沟渠	0.2325
小计					17.6401
采卤车间	1	采卤车间-水浇地	水浇地	水浇地	0.0283
	2	采卤车间-工业用地	工业用地	水浇地	3.8037
	3	采卤车间-农村道路	农村道路	农村道路	0.1916
	4	采卤车间-沟渠	沟渠	沟渠	0.0508
小计					4.0744
阀门室	1	3#阀门室-水浇地	水浇地	水浇地	0.1358
	2	3#阀门室-农村道路	农村道路	农村道路	0.0042
小计					0.1400
管道占压	1	管道压占-水浇地	水浇地	水浇地	16.1412
	2	管道压占-果园	果园	果园	0.1687
	3	管道压占-乔木林地	乔木林地	乔木林地	0.1711
	4	管道压占-其他林地	其他林地	其他林地	0.1372
	5	管道压占-工业用地	工业用地	水浇地	0.0227
	6	管道压占-采矿用地	采矿用地	水浇地	0.4681
	7	管道压占-公路用地	公路用地	公路用地	0.4055
	8	管道压占-农村道路	农村道路	农村道路	0.4358
	9	管道压占-沟渠	沟渠	沟渠	0.4254
	10	管道压占-设施农用地	设施农用地	设施农用地	0.023
	11	管道压占-河流水面	河流水面	河流水面	0.0379

	12	管道压占-坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	0.0068
	13	管道压占-特殊用地	特殊用地	特殊用地	0.0528
	小计				18.4962
管道挖损	1	管道挖损-水浇地	水浇地	水浇地	6.6855
	2	管道挖损-果园	果园	果园	0.0715
	3	管道挖损-乔木林地	乔木林地	乔木林地	0.072
	4	管道挖损-其他林地	其他林地	其他林地	0.0588
	5	管道挖损-工业用地	工业用地	水浇地	0.0115
	6	管道挖损-采矿用地	采矿用地	水浇地	0.2152
	7	管道挖损-公路用地	公路用地	公路用地	0.0739
	8	管道挖损-农村道路	农村道路	农村道路	0.3794
	9	管道挖损-沟渠	沟渠	沟渠	0.277
	10	管道挖损-设施农用地	设施农用地	设施农用地	0.0098
	11	管道挖损-河流水面	河流水面	河流水面	0.0162
	12	管道挖损-特殊用地	特殊用地	特殊用地	0.0236
		小计			
合计					48.2451

四、土地复垦适宜性评价分析

1、初步复垦方向的确定

根据《舞阳县国土空间总体规划》，从实际出发，通过对复垦区自然因素、政策因素、公众参与意见的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

①项目所在区自然条件分析

项目区地处伏牛山前平原与黄淮冲积平原交接地带，地貌类型为冲积平原。矿区整体地势平坦，地面标高 76m 左右，相对高差微小。

项目区属暖湿性季风气候，由于受季风影响，春秋冬三季干旱少雨，夏季多雨，年平均降水量为 847.1mm，雨水分布年际变化大，年均气温 14.6℃。项目区土壤属于褐土和潮土，其中褐土面积大，这类土质多为砂壤土，适应小麦、玉米、等多种作物生长。

项目区为冲积平原区，区内以耕地为主，植被较发育。植被以人工种植的庄稼类植被为主，道路及水渠两侧树木为辅。

②政策分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。项目区属于孟寨镇魏寨村、潘楼村、吴庄村、庄罗村、黑郭村、龙东村、刘集村等村，用地属性以耕地（水浇地）为主，其次为工矿用地、交通运输用地、水域

及水利设施用地等。土地复垦方向要与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致。

根据相关规划，要求做到耕地得到有效保护，且质量有所提高；有效控制建设用地规模；土地集约利用水平明显提高；优化调整土地利用结构；土地整理复垦开发全面推进，工矿废弃地实现全面复垦，后备耕地资源得到适度开发。这就需要项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，确定土地复垦方向。

③公众意愿分析

通过对本项目区公众调查分析，受访人均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，保护好现有耕地，保证生态环境受到最小破坏，及时进行修复，避免土地功能发生重大改变。

2、复垦限制因素分析

影响复垦工作开展的因素有多种，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008），结合项目区实际情况，一般情况下复垦主要限制因素包括污染程度、地面坡度、有机质含量、土壤质地和有效土层厚度等。

①污染程度

根据前文水土污染分析，该矿区尚未开采，不存在抽排地下水情况，无有毒有害物质排出影响地下水，区内仅有6口勘探井，且井口钻探影响范围相对较小，且钻井结束后，均已将临时井场恢复原状。通过采集的水样、土样分析测试结果，评估区水土污染影响较轻，不会对生态环境造成影响。因此，污染物对土壤的污染轻微，不是复垦所要解决的关键问题。

②地形坡度

矿区内地貌类型为冲积平缓平原和谷地，地势南高北低，西高东低，自西南向东北缓倾，矿区整体较平坦，相对高差3m，地形坡度 $<2^{\circ}$ 。项目实施后，随地形进行平整，即可满足耕林草种植要求。

③土壤有机质

土壤有机质泛指土壤中来源于生命的物质。对于待复垦土地，在复垦后，施用有机肥、复合肥等来增加土地有机质，恢复或提高地力，使地块复垦前后的土壤有机质不会降低。

④有效土层厚度

本区土壤类型主要有褐土和潮土两个土类，以褐土类为主，褐土在矿区内广泛分布，多为轻壤，成土母质为立黄土，土层较厚，土层耕作属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。

待复垦土地由于长期压占，虽然经过疏松，但是还会在一定程度上受到破坏。复垦时，在清理地表废渣后，有效土层厚度仍然很厚，基本大于 1.00m，通过剩余土体进行深翻松土，可达到有效土层厚度要求。

3、适宜性评价分析

①井口

井口用地，土地使用方式表现为点状用地，井场用地分布较分散。根据井场临时用地特征，待复垦井场临时占用土地类型为水浇地、果园、沟渠、乔木林地和其他林地的部分，周边也为相同地类，在井场完钻闭井后按现有土地类型复垦；占地类型为采矿用地、工业用地的部分，在井场完钻闭井后应按照周边土地利用类型复垦，周边土地利用类型主要为水浇地，后期复垦时应复垦为水浇地；占用农村宅基地、公路用地、农村道路、科教用地的在井场完钻闭井后，复垦方向与原地类一致。确定本项目井口临时用地最终复垦方向为水浇地、果园、乔木林地、其他林地、农村宅基地、公路用地、农村道路、科教用地、沟渠。

②采卤车间

采卤车间用地地面有硬化建筑物，后期复垦时需进行拆除。井场在闭井后，采卤车间因使用时间较长，首先遵循农用地优先的评价原则下，考虑与周边土地利用方式一致。

根据采卤车间用地特征，占地类型为采矿用地，在井场完钻闭井后应按照周边土地利用类型复垦，周边土地利用类型主要为水浇地，后期复垦时应复垦为水浇地。

③3#阀门室

3#阀门室用地地面有硬化建筑物，后期复垦时需进行拆除。井场在闭井后，阀门室因使用时间较长，首先遵循农用地优先的评价原则下，考虑与周边土地利用方式一致。根据 3#阀门室用地特征，占地类型为水浇地，后期复垦时应复垦为水浇地。

④管道

管线采取地下铺设，由于管线用地属条带损毁，损毁方式为压占及挖损，拟建管线占用土地类型为水浇地、果园、乔木林地、其他林地、公路用地、农村道路、沟渠、河流、坑塘、设施农用地、特殊用地，复垦方向应考虑与原（周边）土地利用现状保持一致。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，拟建管线临时用地占用林地区域在矿山生产期间优先复垦为其他草地，待项目矿权服务期结束后补种树种。因此本项目生产结束后需对管线占用的乔木林地、其他林地进行补种树种。确定本项目管道临时用地最终复垦方向为水浇地、果园、乔木林地、其他林地、农村宅基地、公路用地、农村道路、科教用地、沟渠、河流水面、坑塘水面、特殊用地。

⑤道路

矿山在充分利用原有道路体系的同时，针对各井场新建或扩建相应的配套道路体系，考虑待复垦道路用地周边土地利用类型，为了与周边土地利用类型、矿区土地利用规划相衔接，道路用地复垦方向首先考虑复垦为原土地利用类型。

根据现场踏勘，临时用地在使用结束后及时开展复垦，现状占用水浇地、果园、乔木林地、其他林地、沟渠的，复垦时可与现状地类复垦方向一致；占用工业用地、采矿用地在井场完钻闭井后应按照周边土地利用类型复垦。

拟建道路临时用地主要为施工便道，在道路施工完成后应立即进行临时用地复垦，复垦方向可与原地类一致。

采卤车间

本用地单元，对土地的损毁方式均为压占。拟建输电线路为线状工程，临时用地使用结束时复垦方向应考虑与原（周边）土地利用现状保持一致。

4、评价结果

根据以上评价分析，复垦时，针对不同的复垦单元，采用不同的工程措施，可确保复垦责任范围损毁土地能恢复为原地类。

五、确定最终复垦方向及划分复垦单元

根据本项目的复垦适宜性分析评价，本着因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，结合原土地利用类型、土地损毁情况、土地利用总体规划等，在经济可行、技术合理的条件下，最终确定各评价单元的复垦方向，即复垦方向最终与现状土地用途相同或近似。

在适宜性评价的基础上，综合考虑以上因素，并结合项目所在地的实际情况，确定项目区各评价单元最终复垦方向见下表：

表 9-2 评价单元复垦方向汇总表

用地功能	序号	复垦单元名称	现状土地类型	周边地类	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
井场	1	井口-水浇地	水浇地	水浇地	水浇地	14.8368
	2	井口-果园	果园	果园	果园	0.1871
	3	井口-乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	0.0833
	4	井口-其他林地	其他林地	其他林地	其他林地	0.0085
	5	井口-工业用地	工业用地	水浇地	水浇地	0.5485
	6	井口-采矿用地	采矿用地	水浇地	水浇地	0.9446
	7	井口-农村宅基地	农村宅基地	农村宅基地	农村宅基地	0.1074
	8	井口-公路用地	公路用地	公路用地	公路用地	0.0631
	9	井口-水浇地	农村道路	农村道路	农村道路	0.6213
	10	井口-果园	科教	科教	科教	0.007
	11	井口-乔木林地	沟渠	沟渠	沟渠	0.2325
采卤车间	1	采卤车间-水浇地	水浇地	水浇地	水浇地	0.0283
	2	采卤车间-工业用地	工业用地	水浇地	水浇地	3.8037
	3	采卤车间-农村道路	农村道路	农村道路	农村道路	0.1916
	4	采卤车间-沟渠	沟渠	沟渠	沟渠	0.0508
阀门室	1	3#阀门室-水浇地	水浇地	水浇地	水浇地	0.1358
	2	3#阀门室-农村道路	农村道路	农村道路	农村道路	0.0042
管道压占	1	管道压占-水浇地	水浇地	水浇地	水浇地	16.1412
	2	管道压占-果园	果园	果园	果园	0.1687
	3	管道压占-乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	0.1711
	4	管道压占-其他林地	其他林地	其他林地	其他林地	0.1372
	5	管道压占-工业用地	工业用地	水浇地	水浇地	0.0227
	6	管道压占-采矿用地	采矿用地	水浇地	水浇地	0.4681
	7	管道压占-公路用地	公路用地	公路用地	公路用地	0.4055
	8	管道压占-农村道路	农村道路	农村道路	农村道路	0.4358
	9	管道压占-沟渠	沟渠	沟渠	沟渠	0.4254
	10	管道压占-设施农用地	设施农用地	设施农用地	设施农用地	0.023
	11	管道压占-河流水面	河流水面	河流水面	河流水面	0.0379
	12	管道压占-坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	0.0068
	13	管道压占-特殊用地	特殊用地	特殊用地	特殊用地	0.0528
管道挖损	1	管道挖损-水浇地	水浇地	水浇地	水浇地	6.6855
	2	管道挖损-果园	果园	果园	果园	0.0715
	3	管道挖损-乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	0.072
	4	管道挖损-其他林地	其他林地	其他林地	其他林地	0.0588
	5	管道挖损-工业用地	工业用地	水浇地	水浇地	0.0115

	6	管道挖损-采矿用地	采矿用地	水浇地	水浇地	0.2152
	7	管道挖损-公路用地	公路用地	公路用地	公路用地	0.0739
	8	管道挖损-农村道路	农村道路	农村道路	农村道路	0.3794
	9	管道挖损-沟渠	沟渠	沟渠	沟渠	0.277
	10	管道挖损-设施农用地	设施农用地	设施农用地	设施农用地	0.0098
	11	管道挖损-河流水面	河流水面	河流水面	河流水面	0.0162
	12	管道挖损-特殊用地	特殊用地	特殊用地	特殊用地	0.0236
合计			/	/		48.2451

九、复垦的目标任务

复垦前后各地类面积及土地利用结构变化情况（见表 9-3）。

表 9-3 复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表 单位（hm²）

一级地类		二级地类		复垦前面积	复垦后面积	增加变化
01	耕地	102	水浇地	37.8276	43.8419	0
02	园地	201	果园	0.4273	0.4273	0
03	林地	301	乔木林地	0.3264	0.3264	0
		307	其他林地	0.2045	0.2045	0
06	工矿仓储用地	601	工业用地	4.3864	0	0
		602	采矿用地	1.6279	0	0
07	住宅用地	072	农村宅基地	0.1074	0.1074	0
08	公共管理与公共服务用地	083	科教用地	0.007	0.007	0
09	特殊用地	/	/	0.0764	0.0764	0
10	交通运输用地	104	农村道路	1.6323	1.6323	0
		102	公路用地	0.5425	0.5425	0
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	0.9857	0.9857	0
		111	河流水面	0.0541	0.0541	0
		114	坑塘水面	0.0068	0.0068	0
12	其他土地	122	设施农用地	0.0328	0.0328	0
合计				48.2451	48.2451	0

9.2.3 水土资源平衡分析

1、土源供需平衡分析

本项目中采卤车间、3#阀门室建设、井口区和管沟开挖区的地表土需要剥离，开采前需对拟损毁地表土层进行剥离，其中，采卤车间表土剥离 1222.9m³，3#阀门室表土剥离 420m³，井口区土方开挖共 52920.3m³，卤水管道施工区域土方开挖 232315.2m³。采卤车间剥离表土存放于矿部；卤井表土剥离运至井场用地内设置的堆土区域进行临时存储，用于之后该井场用地的复垦；3#阀门室剥离表土存放于阀门室场地，管沟开挖区剥离表土存放于管线作业带。

本项目中土方主要用于后期回填井口区、开挖管沟，其中井口区回填土方来源为矿井口区施工前剥离的土方，管沟回填土方来源于开挖管沟所产生的土方。输卤管线覆土厚度为 0.3m，管沟开挖前首先剥离 0.3m 厚表土。管线埋设时，回填开挖时的土方，最后回覆表土至与地面齐平，多余表土均匀覆在输卤管线，使土壤自然沉降，达到自然密实度。因此，回填土方充足，无需外购，见表 9-4。

表 9-4 土方供需平衡一览表

序号	区域	占地面积/m ²	土方开挖/m ³	土方回填/m ³	备注
1	采卤车间	40744	1222.9	1222.9	
2	3#阀门室	1400	420	420	
3	井口区	176401	52920.3	52920.3	
4	卤水管道	/	232315.2	218467.8	
合计			170452.9	163529.2	

2、水资源供需平衡分析

复垦区内具有完备的灌溉工程，能够满足复垦区内水浇地用水，无需新建灌排设施；主要采用地面灌溉，灌溉水源以浅层地下水为主。

(1) 供水量分析

在进行水资源平衡分析时，要首先确定灌溉设计保证率，灌溉保证率是指灌区用水量在多年期间能够得到充分满足的比率，依据当地的气候特点和农作物种植情况，采用多年平均降水量进行计算。项目区可供水量 $W_{供}$ 通过下面公式计算：

$$W_{供}=W_1+P_0+W_2 \quad (9-1)$$

式中： W_1 ——地表水有效利用量； P_0 ——为降水有效利用量； W_2 ——可采地下水供给量。

1) 地表水项目区内地表水不发育，矿区内马河为季节性河流，且有少量的沟渠，难以利用，无法满足项目区灌溉需求。

2) 本区气候属温带大陆性气候，四季分明。平均年降水量 847.1mm，最大日降雨量 325.6mm，其中被作物所利用的部分和坑塘沟渠等拦蓄下来使用的部分，可以作为有效降雨量。

降水有效利用量的计算参照水利部农村水利司 1995 年编著的《机井技术手册》入渗补给系数法进行计算。

$$P_0=a \times P_1 \times F_1 \quad (8-2)$$

式中： a ——降水入渗补给系数； F_1 ——为计算区面积，单位 m^2 ；

P_1 ——降水量（采用多年平均降水量），单位 m。

复垦责任范围内地形较平坦、地表多为壤土，面积 48.2451hm²，平均降水量 847.1mm，降水入渗补给系数为 0.35，采用入渗补给系数法计算大气降水渗入补给量为 143039.485m³/a。

3) 根据现场调查，矿区内及周边分布有灌溉机井，井深在 50m 左右，灌溉设施齐全，每小时涌水量不低于 30m³，可灌溉周围约 40 亩耕地。

(2) 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（见表 9-5）。

表 9-5 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	I1 豫北平原	安阳市、濮阳市、新乡市
	I2 豫东平原区	开封市、商丘市、周口市
	I3 淮北平原区	驻马店市
II 豫北、豫中区	II1 豫北山区	焦作市、鹤壁市、济源市
	II2 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	IV1 南阳盆地区	平顶山市
	IV2 淮南区	信阳市

本项目区属于豫中区，其灌溉用水定额表见表 9-6。

表 9-6 豫中区灌溉用水定额表

作物名称	灌溉保证率	定额单位	灌溉定额	灌水定额	备注
小麦	75%	m ³ /hm ²	1800	525~675	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
	50%	m ³ /hm ²	1350	525~675	冬灌、拔节、抽穗或灌浆
玉米	75%	m ³ /hm ²	1425	450~525	拔节、抽雄、灌浆
	50%	m ³ /hm ²	900	450~525	抽雄、拔节或灌浆

项目区耕地复垦方向为水浇地，粮食作物主要有冬小麦、夏玉米轮作，一年两熟，复种指数为 1.8。

项目区内农业灌溉需水量用下列公式计算：

$$W_{需} = M_{综毛} \times A \quad (9-3)$$

式中： $W_{需}$ —农业生产总需水量，m³； A —灌溉面积，hm²；

$M_{综毛}$ —综合毛灌溉定额，m³/hm²。

$$M_{综毛} = M_{综净} / \eta \quad (9-4)$$

式中： $M_{综净}$ —综合净灌溉定额， $M_{综净} = \alpha_1 M_1 + \alpha_2 M_2$ ，m³/hm² (9-5)

α_1 、 α_2 —小麦、玉米的种植比例； η —灌溉水利用系数；

M_1 、 M^2 —小麦、玉米的灌溉定额， m^3/hm^2 ；

其中，复垦耕地灌溉水利用系数 $\eta=0.95$ 。

根据豫中区灌溉用水定额表，小麦正常生长的需水量为 $1800m^3/hm^2$ ，玉米正常生长的需水量为 $1425m^3/hm^2$ ，计算得：

$$M_{\text{综净}}=0.8 \times 1800 + 0.8 \times 1425 = 2580 m^3/hm^2, \quad M_{\text{综毛}}=2580 \div 0.95 = 2715.79 m^3/hm^2$$

复垦责任范围农作物需灌溉面积为 $0.40hm^2$ ，

需水量为： $Q=48.2451 \times 2715.79 = 131023.560 m^3/a$ 。

(3) 水资源供需平衡分析

据现场调查，矿区内农作物主要靠降水及人工灌溉，复垦期间，为保证复垦质量以及复垦农作物的成活率，可以就近从水井或机井中取水，复垦项目水源有保证，而且经过计算，供水量大于需水量，完全可以满足项目区范围内水浇地的灌溉需求。

9.2.4 土地复垦质量要求

(1) 依据、范围及基本原则

1) 制定依据根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（国务院令〔2011〕592号）、中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

2) 适用范围

在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部进行复垦，复垦率为 100%。

3) 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，与舞阳县土地利用总体规划相结合，符合舞阳县其他总体规划；

②企业应按照发展循环经济的要求，对废弃物（尾水等）进行循环使用，实现清洁生产；

③重建后的地形地貌与生物群落以及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。

(2) 复垦标准

大周庄岩盐矿土地复垦属平原地带土地复垦，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为耕地，复垦时应满足：

- ①矿区应做到边开采边复垦；
- ②复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；
- ③复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ④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；
- ⑤复垦地区的道路交通布置合理。

项目区土地复垦质量控制标准应符合《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)的规定，针对本项目复垦方向提出相应的土地复垦质量要求。本项目复垦目标为水浇地，其复垦标准（见表 9-7）。

表 9-7 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	水浇地	地形	地面坡度/ (°)	≤2
			平整度	田面高差±5cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.35
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤5
			pH 值	6.5~8.5
			有机质/%	≥1.5
			电导率/ (ds/m)	≤3
		配套设施	灌溉	达到当地同行业工程建设标准要求
			排水	
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	三年内达到原有作物产量水平

10 矿山地质环境治理与土地复垦工程

10.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

10.1.1 目标任务

1、矿山地质环境保护目标与任务

本矿山为拟建矿山，在将来矿山开采活动中，矿山地质环境保护目标是：开发中尽量减轻对矿山地质环境的负面影响，避免和减缓地面沉降、塌陷及水土污染的发生以及地质灾害造成的损失，有效遏制主要含水层、地形地貌景观、水土环境污染的影响和破坏，地质环境治理率达到 100%，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展与矿区经济可持续发展。

(1) 预防可能发生的地质环境问题，主要是地面沉降及采空塌陷；

(2) 对卤井周边进行含水层水位、水质、水量进行监测；

(3) 及时采取含水层预防保护措施，避免采卤过程破坏地下含水层；

(4) 合理规划基建及生产用地范围，预防用地范围随意扩大，最大程度减轻矿山生产对矿区地形地貌景观的破坏；

(5) 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

2、土地复垦目标与任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防。目标为尽可能降低损毁区的面积，降低损毁程度，土地资源恢复率达到 100%。

土地复垦预防的主要任务为：

(1) 对土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地资源恢复治理方案；

(2) 预防采输卤管道“跑、冒、滴、漏”，避免造成土地污染。

10.1.2 主要技术措施

1、矿山地质环境保护工程技术措施

(1) 矿山地质灾害预防措施

本矿山地质环境问题危害主要为开采形成的采空区可能引发采空塌陷及伴生地裂缝，严格按照《开发利用方案》要求进行开采，同时矿山开采过程中要进行地面变形监测，若发现问题应采取相应措施。

（2）含水层破坏预防措施

①严格按照《开发利用方案》进行施工和开采，将卤水开采和运移中发生“跑、冒、漏、滴”的可能性降到最低；

②严格按《开发利用方案》做好保护措施，密切观察检测卤井及管线参数变化情况，并及时检查维修有关管线，以便及时发现开采过程中的“跑、冒、漏、滴”，并及时进行封堵；

③做好地下水环境监测工作，防止污染扩散。

（3）水土环境污染预防措施

①为预防卤池、采卤井、输卤管道渗漏污染浅层地下水和周边土壤，定期对这些部位进行重点巡查，当出现渗漏的输卤管道及时更换，降低渗漏风险，减少周围土壤污染；

②矿山服务期内，做好水土的监测工作，对水土质量的变化开展定期监测；

③生产、生活污水经过处理后再进行排放，防止生产、生活污水渗入地下，造成土壤污染；

④在卤水输送储存系统设置自动液位计和压力报警仪，采卤泵房、输卤泵房和厂内供卤泵房统一监测，一旦发现管道压力异常，应停止运行，并检查原因，防止卤水泄漏或者溢出污染环境；

⑤设置施工机械清洗池，对废水循环使用，并采取隔油措施，施工结束后剩余清洗废水全部以蒸发损耗掉，不得随意排放。提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

（4）地形地貌景观破坏预防措施

本矿山对地形地貌景观破坏主要为采卤车间、3#阀门室、卤井施工及管线建设对地面进行的小规模开挖。主要防治措施为减少开挖并缩短施工时间，及时撤离设施、清理场地并恢复原来地形地貌。

2、土地复垦预防工程技术措施

根据岩盐矿开采特点，对土地的损毁主要集中在采卤车间建设、卤井工程和输卤管道敷设工程施工阶段，土地损毁预测以压占或污染为主，因此本方案土地复垦预防的技术措施为以下几个方面：

（1）严格控制各采卤井场开挖面积、深度，减少外运残土量。合理安排施工进度，施工要避开雨季和大风天，减少水土流失。在穿越河流、水渠时，应避开汛期，以减少洪水的侵蚀。施工中要作到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏

松地面。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业路线，尽可能减少管道施工对土地的损毁。

(2) 在管沟开挖施工中，应严格按照规范分层开挖。表土（耕层）与底层分别堆放，回填时也应先填生土后回填表层耕作土，并留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土，应平铺在田间或作田埂、渠埂，在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等，不得随意丢弃。

(3) 施工材料按指定地点存放。妥善处理施工期产生的各类污染物，防止对土地造成污染。

(4) 污染的土壤要进行客土置换，客土场取土后及时将场地平整恢复，避免二次损毁，污染土应存放于工业广场特定地点进行处理。矿部产生的生活垃圾集中入垃圾池并及时清运。

10.1.3 主要工作量

为预防发生地质灾害，在矿山开采前部署警示工程，在拟建 48 个采卤井场设置警示标志牌，每个井场布设 4 块，并设置安全围栏，围栏长、宽分别为 80m、60m。围栏长度为 $48 \times 2 \times (80+60) = 13440\text{m}$ 。

警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱 $0.15 \times 0.15 \times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m（见图 10-1）。



图 10-1 警示牌示意图

10.2 矿山地质灾害治理

10.2.1 目标任务

1、对矿山现状存在的地质环境问题采取有效措施予以治理，改善矿区地质环境、减

轻或消除地质灾害隐患。

2、对预测可能产生的矿山地质环境问题，通过预防和保护，在其形成过程中逐步治理，消除或减轻其影响，实现矿业开发与环境保护同步，最终把矿产资源开发对矿山环境的影响和破坏降到最低。

10.2.2 技术措施

1、严禁越界开采，防止出现溶腔规模过大，相邻溶腔间过近或连通的情况，避免地面塌陷灾害的发生。

2、加强矿区及影响区地面变形、地下水、土壤监测工作。

3、继续限制地下水开采，防止地下水水位持续下降加剧地面沉降灾害。

10.2.3 主要工程

矿山范围内地形比较平坦开阔，第四系松散层广泛分布，不具备产生矿山地质灾害的地质环境条件，现状条件下，矿山范围区内未发现地质灾害，发生地质灾害的可能性小、危险性小。预测工程建设可能遭受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害的危险性为小。

大周庄岩盐矿拟采取地下开采方式，有引发地面沉降、采空塌陷灾害的可能性。但根据拟建开采方法，拟采用水平对接井连通采卤工艺开采，盐矿开采深度较大，采矿后进行溶腔充水，因采空区内充满水，对上部地层有支撑作用；另外，在矿区内村庄和主要公路附近设计有保安矿柱。预测矿山开采引发矿山地质环境问题的可能性小，无需投入专门的治理工程。考虑到地面沉降的缓变性、滞后性和区域性，对地面土地造成的危害较为轻微，危险性小。因此，本方案重点放在矿山地质环境监测上。在矿山开采期间设计地面变形监测、水环境监测，时刻监测地下水位、水质变化，防止由于盐矿开采引起地面沉降，防止因管道泄露造成的地下水污染。矿山生产与地质环境监测并重，监测内容主要是土地资源监测。监测工作由矿方负责并组织实施。

10.3 矿区土地复垦

10.3.1 目标任务

编制该方案的目的是为了使矿山企业在合理开发矿产资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

土地复垦方案的最终目标是通过采取综合整治措施，使被破坏的土地恢复到可供利

用状态。通过采取预防控制措施和工程、生物技术措施，尽量降低土地破坏程度，减少土地破坏面积，改良区域环境，实现矿区生态系统新的平衡。依据土地复垦适宜性评价结果，项目区复垦责任范围为 48.2451hm²，复垦责任范围内复垦率 100%。通过优化生态用地面积，改善项目区内的生态环境。

依据土地复垦适宜性评价结果，在本方案适用年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，主要为恢复原有土地类型，复垦率为 100%，恢复土地生产力水平和地表植被景观，提高土地利用效率，复垦工程完成后，复垦地应达到以下几个方面要求：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦后具有可供植被生产的环境；
- (3) 复垦新建的土地生态系统基本稳定，具有一定的自然适应和抵抗污染及破坏的能力。

10.3.2 设计原则

(1) 针对性原则

复垦措施的确定要因地制宜，根据不同复垦单元土地破坏的特点、地形特征、土地复垦方向、土地复垦目标、实施的可行性进行分析筛选，要具有针对性，以有利于解决复垦区存在的问题，达到预期的复垦效果。

(2) 综合性原则

土地复垦是一项系统工程，涉及到土地平整工程、土壤质量改良、农田水利建设、土地生态环境建设等诸多方面，采取工程措施、生物措施相结合的设计原则，将土地复垦与生态重建密切结合，综合设计。

(3) 实用性原则

复垦措施的选择要考虑目前的科学技术条件，复垦区的社会经济条件，村民生产和生活习惯，做到经济技术可行，当地居民接受，以较小的投入取得较大的效果。

10.3.3 工程设计

根据预测土地损毁形式，进行相应的复垦设计，土地复垦主要为采卤车间、3#阀门室、井场、管线作业带压占土地和管沟区挖损土地复垦设计。采卤井场拟压占损毁土地 17.6401hm²，复垦方向与原土地利用类型一致。该部分损毁土地是采卤结束后拆除井口保护墙体，复垦剩余土地，由于面积较小，宜采用人工方式复垦。复垦工程设计主要包

括表土剥离、土地平整、土地翻耕和植被恢复。

一、井口区土地复垦设计

1、表土剥离与回覆

首先剥离表土，待复垦时再进行覆盖，表土堆放在井场内，剥离厚度约 0.3m。

拟建井口区的土地在施工前进行表土剥离，先将上部熟土单独剥离，之后再剥离下层生土，将剥离的生、熟土分开堆放，并对生土进行熟化，以备复垦时覆土所需。

表土的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。

施工时，采用液压单斗挖掘机将表层土剥离后装入自卸汽车，运至堆放存储。

养护措施：为了保持水土、保持土壤肥力，需对表土进行养护，养护措施为在表土表面撒播草种，增加绿化，防止表土被风吹走或随地表水流失，同时保持土壤肥力，使其得到充分、有效的利用。

2、土地翻耕

对土地进行翻耕，改良土壤的结构，恢复土地的使用功能，对地表及时翻松地表土地，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力，恢复其土壤结构。

3、土地平整

土地平整工程主要是对场地进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 2°。井口区土地平整分两次进行：一是钻井工程施工结束后及时利用推土机进行平整；二是井口封闭后，采用人工方式进行土地平整。

3、土壤培肥

复耕后土地实施培肥工程。

10.3.4 技术措施

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取剥离、回覆、平整等各种手段，并结合一定的措施进行处理。项目区复垦主要是对损毁的地类经复垦后恢复原地类。

1、表土剥离工程设计

针对目前采卤车间、井场区、管沟区、3#阀门室拟损毁的土地在施工前进行表土剥离，先将上部熟土单独剥离，之后再剥离下层生土，将剥离的生、熟土分开堆放，并对

生土进行熟化，以备复垦时覆土所需。

(1) 施工方法

表土的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。

施工时，采用矿山施工设备。铲装作业选用液压单斗挖掘机，表层土运输选用自卸汽车。此外，矿山配有推土机、压路机和洒水车等设备，施工中可进行辅助作业。

施工流程：采用单斗挖掘机将表层土剥离后装入自卸汽车，运至堆放存储。

养护措施：为了保持水土、保持土壤肥力，需对表土进行养护，养护措施为在表土表面撒播草种，增加绿化，防止表土被风吹走或随地表水流失，同时保持土壤肥力；使其得到充分、有效的利用。

2、采卤车间工程设计

对地表建筑物进行拆除，对硬化地面进行拆除。

垃圾清运：拆除的建筑垃圾集中堆放，外运至周边的垃圾场站，施工时严格控制噪音和扬尘的排放。

(1) 覆土

将剥离的表土进行覆盖，覆土厚度约 0.3m，满足农作物要求，表土运距 0.5km。

(2) 土地平整

土地平整工程主要是对场地压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 2°。

3、井场区工程设计

(1) 表土剥离

(2) 回覆

将剥离的表土进行覆盖，覆土厚度约 0.3m。

(3) 土地翻耕

对土地进行翻耕，改良土壤的结构，恢复土地的使用功能，对地表及时翻松地表土地，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力，恢复其土壤结构。

(4) 土地平整

土地平整工程主要是对场地进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 2°。井口区土地平整分

两次进行：一是钻井工程施工结束后及时利用推土机进行平整；二是井口封闭后，采用人工方式进行土地平整。

（5）林地恢复

①树种选择

根据项目区优势树种分布和适宜性分析，选择与周边一致树种，本方案中选择典型树种为泡桐。

具体要求：株高 1.5m、带土球 30cm、地径 3cm 健康苗木。苗木随起随栽最好，长距离调运苗木时，应采取措施保护根系，防止根系失水。按照 2.0m×2.0m（株距×行距）的栽植间距。

③养护管理

造林后，苗木补植补种后要及时浇水，采用拉水车进行浇灌苗木根部的方式进行，树木栽植浇一次水，成活之后再浇 1~2 次水，保证其成活，同时，苗木栽植浇水后，应该覆土保墒，减少水分的蒸发。为保证林木生长对土壤肥力的需求，可施一定量的有机肥。

4、管线作业带工程设计

（1）土地翻耕

对土地进行翻耕，改良土壤的结构。由于施工车辆、工程材料及人为活动在工程施工中对地表造成一定的土壤压实，使土壤对降雨入渗能力降低。为了恢复土地的使用功能，对地表及时翻松地表土地，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力，恢复其土壤结构。

（2）土地平整

土地平整工程主要是对场地压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 2°。

（3）植被恢复

林地种植及抚育管理同井口区植被恢复措施。

5、管沟区工程设计

（1）表土剥离

（2）土壤回覆

将剥离的表土进行回覆，平均回覆厚度为 0.3m，恢复为原地类。

(3) 土地平整

土地平整工程主要是对场地进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 2°。

(4) 土地翻耕

对土地进行翻耕，改良土壤的结构。由于施工车辆、工程材料及人为活动在工程施工中对地表造成一定的土壤压实，使土壤对降雨入渗能力降低。为了恢复土地的使用功能，对地表及时翻松地表土地，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力，恢复其土壤结构。

6、阀门室工程设计

(1) 对地表建筑物进行拆除清运。

对建筑物进行拆除，拆除物集中堆放，外运至周边的垃圾场站（运距 3km），运渣车进出场严格按照市城管办的有关规定办理手续，对进出场的车辆一律冲洗轮胎，杜绝脏车出场。施工时严格控制噪音和扬尘的排放。

(2) 覆土

将剥离的表土进行回覆，平均覆土厚度为 0.3m。

(3) 土地平整

土地平整工程主要是对场地压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 2°。

10.3.5 主要工程量

1、采卤车间工程量测算

采卤车间占地面积 4.0744hm²，复垦为水浇地 0.0283hm²，工业用地 3.8037hm²，沟渠 0.0508hm²，农村道路 0.1916hm²。矿部拟建采卤泵、输卤泵、简易办公室、泵房、库房等附属建(构)筑物，以一层砖砌结构为主，建筑物占地总面积为 1175.25m²，建筑高度为 4m。

表土剥离： $V=0.0283 \times 0.3 \times 10000=84.9\text{m}^3$

建筑物拆除： $V=9550.368\text{m}^3$

硬化地面拆除： $V=4.0744 \times 0.15 \times 10000=6111.6\text{m}^3$

建筑垃圾清运： $V=9550.368+6111.6=15661.968\text{m}^3$

覆土： $V=0.0283\times 0.3\times 10000=84.9\text{m}^3$

土地平整： $V=4.0744\text{hm}^2$

翻耕： $V=3.8828\text{hm}^2=0.0283+3.8037+0.0508$

2、井场区工程量测算

井场区占地面积 17.6401hm^2 ，复垦为水浇地 14.8368hm^2 、乔木林地 0.0833hm^2 、其他林地 0.0085hm^2 、农村宅基地 0.1074hm^2 、农村道路 0.6213hm^2 、工业用地 0.5485hm^2 、采矿用地 0.9446hm^2 、科教文卫用地 0.0070hm^2 、沟渠 0.2325hm^2 、公路用地 0.0631hm^2 ，果园 0.1871hm^2

围栏拆除： $(60+80)\times 2\times 48=13440\text{m}$

建筑物拆除： $V=82\times 2.88=236.16\text{m}^3$ ，

表土剥离： $V=(14.8368+0.0833+0.0085+0.1074+0.187)\times 10000\times 0.3=45643.5\text{m}^3$

覆土： $V=44838\text{m}^3$

土地平整（机械）： $V=17.6401\text{hm}^2$

翻耕： $V=16.9557\text{hm}^2$

种植泡桐： $V=(0.0833+0.0855)\div 4=800$ 棵

种植经济林： $V=0.1871\times 10000\div 4=468$ 棵

3、管线作业带工程量测算

管线作业带占地面积 18.4962hm^2 ，复垦为水浇地 16.1412hm^2 、乔木林地 0.1711hm^2 、其他林地 0.1372hm^2 、果园 0.1687hm^2 、采矿用地 0.4681hm^2 、工业用地 0.0227hm^2 、公路用地 0.4055hm^2 、沟渠 0.4254hm^2 、农村道路 0.4358hm^2 、设施农用地 0.023hm^2 、河流水面 0.0379hm^2 、坑塘水面 0.0068hm^2 、特殊用地 0.0528hm^2 。

土方开挖： $V=235800\text{m}^3$

土方回填： $V=221940\text{m}^3$

土方外运： $V=13860\text{m}^3$

表土剥离： $V=(16.1412+0.1711+0.1372+0.1687)\times 10000\times 0.3=49854.6\text{m}^3$

土地翻耕： $V=17.6549\text{hm}^2$

土地平整： $V=18.4962\text{hm}^2$ 。

种植泡桐： $V=(0.1711+0.1372)\times 10000\div 4=771$ 棵

种植经济林： $V=0.1687\times 10000\div 4=422$ 棵

4、管沟区工程量测算

管沟区占地面积 7.8944hm²，水浇地 6.6855hm²、果园 0.0715 hm²、乔木林地 0.072 hm²、其他林地 0.588 hm²、工业用地 0.0115 hm²、采矿 0.2152hm²、沟渠 0.277 hm²、公路用地 0.0739 hm²、农村道路 0.3794 hm²、设施农用地 0.0098 hm²、河流水面 0.0162hm²。特殊用地 0.0236 hm²

土地翻耕：V=7.4313hm²

土地平整：V=7.8944hm²

种植泡桐：V=（720+5880）÷4=1650 棵

种植经济林：V=715÷4=179 棵

5、3#阀门室工程量测算

阀门室占地面积 0.14hm²，复垦为水浇地 0.1358hm²，农村道路 0.0042hm²。

表土剥离：V=0.1358×0.3×10000=407.4m³

建筑物拆除：V=20×70×3=4200m³

硬化地面拆除：V=0.14×0.1×10000=140m³

垃圾清运：V=4200+140=4340m³

覆土：V=407.4m³

翻耕：V=0.1358hm²

土地平整：V=0.14hm²

具体工作量汇总见表 10-1。

表 10-1 复垦工程主要工作量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
1	表土剥离	m ³	95990.40	采卤井场表土剥离
2	土地平整	m ²	482451	井场场地平整
3	覆土	m ³	95990.40	采卤井场表土回覆
4	土地翻耕	m ²	460515	采卤井场土地翻耕
5	培肥工程	t	440.64	每年施有机肥 2 次，每次 3000kg/hm ² ，培肥 3 年
6	种植杨树	株	3221	
	种植经济林	株	601	

10.4 含水层破坏修复

矿山生产活动破坏含水层的可能性较小，无需专门修复。但由于采卤井闭坑后可能会成为各层地下水的连通通道，闭坑后需要对采卤井进行封井。

1、目的任务

目的：防止矿山闭坑后由于采卤井连通作用，使不同含水层的地下水相互连通，造成含水层破坏。

任务：预计封闭达到生成年限的 82 眼采卤井。

2、采卤井封堵工程

根据开发利用方案，一开固井套管 $\phi 273\text{mm}$ ，二开固井套管 $\phi 177.8\text{mm}$ ，套管之间采用 G 级油井水泥固井，采卤井完井后井管 $\phi 88.9\text{mm}$ 。

采卤井服务年限到期后，采用水泥封堵采卤井。首先对采卤井身结构进行检查，确认井管、井筒未发生破损和渗漏，井液不会向地层扩散和渗漏。如有井管、井筒损坏，应加以修整，达到不渗不漏方可进行水泥封堵采卤井。

先封闭井口，对卤井井筒爆破或者机械切割，然后注浆封堵处理，使每个采空区处于封闭状态，采空区内充满残留的饱和卤水和不溶物残渣，以维持基本地压平衡，确保采空区不大面积冒落，保障采空区围岩的稳定性。

采卤井封闭工程具体设计如下：

①利用高压水对矿井进行洗井。以无污染的清水为冲洗液反复冲洗，至冲洗液中含盐量接近。

②在矿井中下入长度为 1.5m 的木塞，防止溶腔中的淡卤水返入矿井。

③采用注浆法对矿井进行封闭，材料为抗硫酸盐型 G 级油井水泥，封闭后水泥沉淀固结顶点距井口的距离不得大于 2m，顶部可用粘性土封闭，粘性土厚度为 2m（见图 10-2）。

④封孔后在矿井中心设立水泥标志杆。除水泥标志杆外，恢复后的地面应与周边地区一致。井口上层用粘性土封闭。

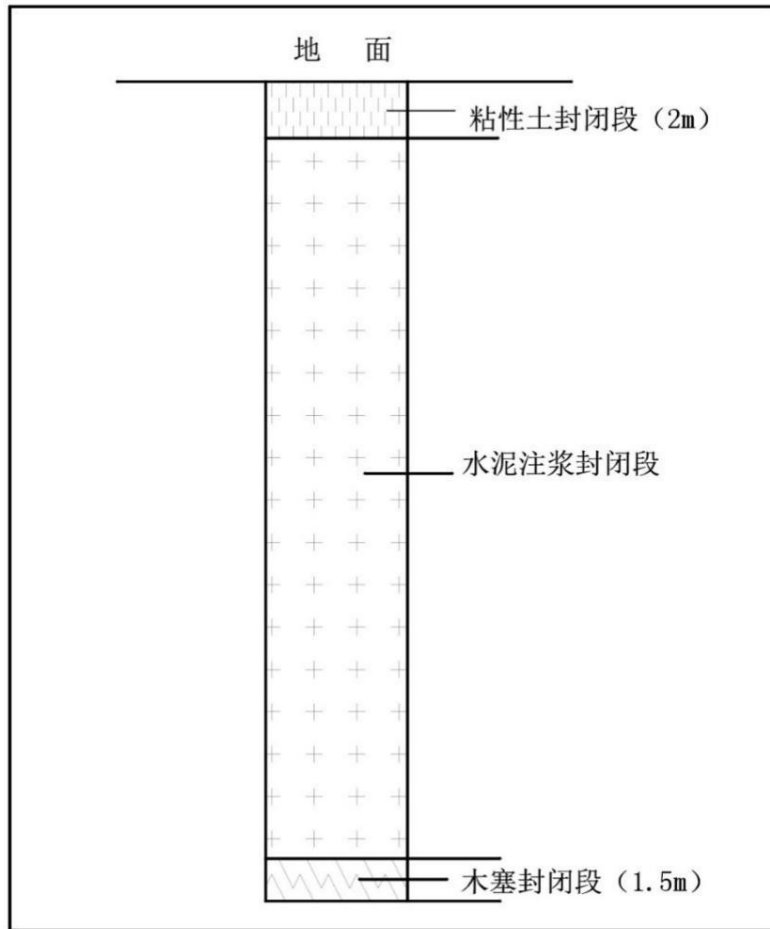


图 10-2 水泥封井示意图

3、主要工程量

采卤井封闭工程量计算如下：

闭坑后有 82 眼采卤井需注水泥浆封闭，采卤井孔径按 177.8mm 计算，封闭井深按平均采深 2200m 计算需要水泥浆用量。

$$\text{水泥浆用量} = (177.8 \div 1000 \div 2)^2 \times 3.14 \times 2200 \times 82 = 4476.82 \text{m}^3。$$

10.6 水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区的生产对当地水土环境污染较轻，把握好生产工艺，确保输卤管道密封严格，另一方面做好地下水监测工程，发现问题及时采取措施进行治理，故本方案不设水土环境污染修复工程。。

10.7 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土污染环境等的发生。主要任务是：在高速公路两侧设置地面变形监测点；在开采区域设置地下水监测点。实时掌握

各区域矿山地质环境的变化，做好早监测早预防的效果。根据本项目特点，矿山环境监测包括地质灾害监测、地下水环境的监测。监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

10.7.1 目标任务

通过矿山地质环境监测，达到将矿山活动对地质环境的影响程度降低最低的目的，其主要任务包括地质环境问题监测、地下水水质及水位监测和土地资源与地质地貌景观监测。

10.7.2 设计依据

为合理布设矿山地质环境监测工作，本次方案根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 2087-2015），对矿山地质环境监测的对象、要素、级别、监测点密度和频率等进行分析研究。

1、监测对象

目前，矿山处于未开采，重点保护方面为矿山地质环境现状，拟开采方式为井下开采，开采矿种为岩盐矿，矿山地质环境监测对象为地下水环境破坏、土壤环境破坏和采空塌陷。

2、监测要素

根据矿山实际开发利用情况，岩盐矿矿山采用井下水溶法采矿方式，主要污染物为卤水和淡卤水，本次方案采空塌陷监测要素选用地表形变，地下水环境破坏情况监测要素选用地下水水量、水位和水质，土壤环境破坏情况监测要素选用土壤酸碱度和无机污染物。

3、监测级别

根据矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定，该矿山监测级别为一级（表 10-2）。

表 10-2 矿业活动影响对象重要程度分级表

影响对象	重要	较重要	一般
居民区	300 人以上的居民居住区	100~300 人居民居住区	100 人以下居民居住区
交通干线	铁路、高速公路、一	二级公路、三级公路	四级公路

	级公路		
水利水电设施	中型以上水利水电工程	小型水利水电工程	无水利水电工程
自然保护区	国家级自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	省级及以下自然保护区、地质公园风景名胜区或较重要旅游景区	无自然保护区及旅游景区
供水水源地	大型集中式供水水源地	小型集中式供水水源地	分散式供水水源地
耕地林地	面积大于 500 亩	面积 200 亩~500 亩	面积小于 200 亩
1 亩~666.67m ²			

矿山目前处于在建阶段，矿业活动影响对象重要度属重要，矿山为大型生产规模，因此，矿山地质环境监测级别为一级。

表10-8 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
在建	重要		一级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级
生产	重要	混合	一级	一级	一级
		露天	一级	一级	二级
		井下	一级	二级	二级
	较重要	混合	一级	一级	二级
		露天	一级	二级	二级
		井下	二级	二级	三级
	一般	混合	一级	二级	二级
		露天	二级	二级	三级
		井下	二级	三级	三级
闭坑	重要		二级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 2087-2015），地形地貌景观破坏监测网主要布设在露天采场和采矿造成的地面塌陷、地裂缝崩塌、滑坡和废渣堆、排土场等分布区域，重点监测植被损毁面积、岩土剥离体积等要素；采矿活动结束后或实施矿区地下水环境恢复治理工程后，在地下水水位降落漏斗区、地下水污染区布设地下水环境恢复监测点，重点监测矿区地下水水位和水质的恢复情况；采矿活动结束后或矿区水土环境污染源得到治理后，在土壤被污染的区域布设土壤环境恢复监测点，监测土

壤环境恢复进展。

10.7.3 监测设计

一、地面变形监测

为保证矿区内建筑物尽量少受影响，保证矿区内人民的生命财产安全，建立 3 个地面变形基准点，298 个地面变形监测点，定期对地面进行监测，随时掌握矿区开采期间的地面沉降情况。3 个地面变形基准点布置在开采影响范围以外，防止矿山开采对其造成影响，确保其准确性，298 个变形监测点布设在高速公路两侧，每侧布设 149 个。

(1) 监测点建设及精度

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 2087-2015）“地面变形监测点布设要满足国家水准测量要求。要求首先布设基准点，之后再布设工作基点。基准点和工作基点应按 GB/T 12897 二等水准测量精度要求布设、施测，一级监测应按 GB/T 12898 三等水准测量精度要求布设、施测，二级、三级监测应按 GB/T 12898 四等水准测量精度要求布设、施测。”

据此，设计本次矿山地面变形监测精度为三等水准测量精度。

(2) 监测内容

监测内容为地面变形。

(3) 监测方法

监测设备为全站仪和水准仪，由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测。

水平变形监测方法为：在矿区采空塌陷影响范围之外选取一固定参照物，量取各观测点与该点之间的距离，将每次测量的数值对照，可确定其水平变形趋势及速度。

垂直变形监测方法为：在采矿影响范围之外设立基准点，其它变形监测点以此基准点引测。测量之前各点统测一个高程值作为背景值，以后测的数值与背景值作比较，判定垂直变形趋势及规模。采用水准仪，配合水准尺，按国家四等水准测量要求施测。

(4) 监测频率及监测周期

根据矿区周边往期监测数据分析，各监测点多年变化率均小于万分之一，结合岩盐矿实际开发利用情况，岩盐矿埋藏深，矿山采用钻孔水溶法开采，引起地面变形可能性较小。但是考虑到岩盐矿开采对宁洛高速公路的影响，在高速公路两侧布设监测点，设计地面变形监测频率为 1 次/月。

监测时间贯穿本方案整个服务周期，即 2026 年 7 月至 2059 年 6 月。

二、水环境监测

矿山建设期进行地下水环境背景监测，生产期进行地下水环境破坏监测，矿山闭坑后进行地下水环境恢复监测。

1、监测内容

主要监测矿区各含水层的地下水位（水温）、地下水水质变化。矿区没有生产废水排放，矿山生产对地下水的影响主要体现在井管泄漏和卤水管线泄漏造成污染，间接造成地下水的污染。地下水水质分析为全分析，监测指标主要有 pH 值、COD、Na⁺、Cl⁻、F⁻、SO₄²⁻浓度等。

2、监测点的布设

地下水监测利用现有水井进行监测，其中地下水环境背景监测布设浅层地下水（井深小于 50m）监测点 2 个，布设中深层地下水（井深大于 50m）监测点 2 个，主要是对地下水水位、水质进行监测；地下水环境破坏监测布设浅层地下水（井深小于 50m）监测点 23 个，布设中深层地下水（井深大于 50m）监测点 10 个，主要是对地下水水位、水质进行监测；地下水环境恢复监测布设浅层地下水（井深小于 50m）监测点 2 个，布设中深层地下水（井深大于 50m）监测点 2 个，主要是对地下水水位、水质等进行监测。

3、监测频率与时间

地下水环境背景水质监测频率为 3 次/年，水位监测频率为 3 次/年，监测 1 年。

地下水环境破坏水质监测频率为 6 次/年，水位监测频率为 10 次/月，监测 29 年。

地下水环境恢复水质监测频率为 3 次/年，水位监测频率为 3 次/年，监测 4 年。

4、监测方法

地下水监测观测井与场区动力系统联合点测，在场区动力系统对注入采空区的废水进行压力、矿化度检测，对采出的卤水进行温度、矿化度、含盐量检测，水质监测从中深层水、浅层地下水监测点取水样送具有化验资质的实验室进行化验，对其化学成分进行监测，重点对矿区地下水的污染组分进行检测。

三、土壤环境监测

矿山建设期进行土壤环境背景监测，生产期进行土壤环境破坏监测，矿山闭坑后进行土壤环境恢复监测。

矿山生产过程中产生的污水一旦处理不及时以及可能出现的卤水“跑、冒、滴、漏”会对矿山周围土地资源造成污染，导致土壤肥力的改变。所以加强管线的易泄漏的管道连接处及阀门进行检测，同时定期在输卤管道周围进行取土，测电导率，监测是否泄漏。

1、监测内容

土壤环境背景监测内容为土壤矿物质全量，土壤环境破坏监测内容为土壤酸碱度和无机污染物，土壤环境恢复监测内容为土壤酸碱度、土壤水溶性盐。

2、监测点的布设

为了解掌握区内土壤环境质量状况，防治周围土壤受污染，在矿区内布设土壤环境监测点，土壤环境背景监测布设监测点 4 个；土壤环境破坏监测布设监测点 22 个；土壤环境恢复监测布设监测点 4 个。

3、监测频率与时间

土壤环境背景监测频率为 3 次/年，监测 1 年。

土壤环境破坏监测频率为 2 次/年，监测 29 年。

土壤环境监测频率为 3 次/年，监测 4 年。

4、监测方法

在矿区内每个微地貌单元和不同的土地利用类型至少有 1 个点取土样进行土壤元素分析检测。

10.7.3 技术措施

1、采空塌陷及伴生地裂缝监测主要通过全站仪和水准仪进行监测；

2、含水层破坏监测主要通过水位测量和水质化验来监测；

3、土壤环境污染监测主要通过土壤易溶盐化验来监测，针对矿山实际开发利用情况，主要监测 Cl⁻含量的变化来实现。

10.7.4 主要工作量

矿山服务期为 34 年，其监测工程量情况见表 10-3。

表 10-3 监测工程一览表

编号	监测项目		监测点数	监测频率	年度工作量(点次)	监测周期(年)	累计工作量(点次)	备注	
1	地面变形监测	垂直变形监测	3 个水准基准点						
			298 个地面变形观测点	1 次/月	3576	33 年	118008		
2	地下水环境监测	地下水环境背景	水位监测	4	3 次/年	12	1 年	12	
		监测	水质监测	4	3 次/年	12	1 年	12	
		地下水环境破坏	水位监测	33	10 次/月	3960	29 年	114840	

		监测	水质监测	33	6次/年	198	29年	5742	
		地下水环境恢复	水位监测	4	3次/年	12	4年	12	
		监测	水质监测	4	3次/年	12	1年	12	
3	土壤环境 监测	土壤环境背景监测（酸碱度、碱化度）		4	3次/年	12	1年	12	
		土壤环境破坏监测（酸碱度、碱化度）		44	2次/年	88	29年	2552	
		土壤环境恢复监测（酸碱度、碱化度）		4	3次/年	12	4年	48	

10.8 矿区土地复垦监测和管护

10.8.1 目标任务

通过复垦制定监测措施，掌握不同的土地复垦单元土地损毁情况和复垦效果；根据项目特点以及所在区域的自然特征，采取有针对性的管护措施对复垦土地及主要复垦工程进行管护。

10.8.2 措施和内容

一、矿山土地复垦监测

矿山土地复垦监测包括开采前监测、开采中监测和开采后监测。

开采前监测为地下水环境监测和土壤环境监测，以及查清矿区范围内土地利用现状、植被情况等。开采中监测主要是土地资源损毁现状与拟损毁监测和复垦修复效果监测。土地资源损毁监测包括对挖损、塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。土地复垦效果监测包括土壤质量监测、植被恢复情况监测。开采后监测主要是对复垦区的管理维护情况进行监测。

监测内容为：主要监测指标包括 PH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾。

1、复垦区原地貌地表状况监测

（1）原始地形信息

采矿会导致地形地貌发生变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

（2）土地利用状况

要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。主要是土地利用数据。

（3）土壤信息

包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

(4) 耕地权属信息

采集复垦区占用的耕地情况和地籍信息，为占补平衡提供依据。

2、土地损毁监测

主要是对挖损、塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。由企业委托有资质的单位专业人员通过定时监测确定压占损毁不同时期的变化情况。

每年监测 1 次，监测 30 年，监测点位为 86 个点，共计 2580 点次。

3、土壤质量监测

依据《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）中确定的监测方法进行监测。

土壤质量监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾等。地形坡度、有效土层厚度与投入容重采用简易工具测量，pH 值与有机质含量等采用土壤分析试验方法取得。对复垦责任范围内每年各安排监测 1 次，共计 15 个点，监测 4 年，共计监测 60 点次。

二、矿山土地复垦管护

由于土地复垦主要是恢复原有土地使用类型，复垦工程结束后可交回当地乡镇、村使用，由农户实施耕种。后期管护主要包括按时定期施肥，保证农田的正常生产，根据复垦区气候条件和农作物生长规律，管护期为 3 年。

本次复垦责任范围的复垦方向主要为耕地。因此要针对耕地实施管护。耕地管护主要是对土壤进行管护，根据复垦效果监测对土壤的测试结果采取不同的治理措施，以使土壤能够更好的适应农作物的生长，以提高生产水平，使复垦后的水浇地三年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型水平。

耕地复垦管护的主要内容是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复。

10.8.3 主要工程量

按照监测工程设计，复垦区工程监测包括土地损毁监测、土地复垦效果监测两部分（见表 10-4）。监测标准主要依据《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。

表 10-4 土地复垦监测与管护工程量汇总表

序号	一级科目	二级科目	三级科目	单位	工程量
一	土地复垦监测与管护工程				
1		监测工程			
			土壤质量监测	次	60
2		管护工程			
			管护面积	hm ²	38.2549
			管护时间	年	3

方案设计管护耕地和园地面积 38.2549hm²，拟安排 1 人进行管护，管护时长为 3 年。

管护期间每年施肥 1 次，每次 750kg/亩，管护期共需施肥约 430.37t。

11 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

11.1 总体工作部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由漯河市漯金矿业开发有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

矿山地质环境保护和恢复治理工作部署原则是：矿山开采前，以预防为主；矿山开采中，以保护为主，尽可能地减少对地质环境的影响和破坏；矿山开采结束后，全面开展并完成矿山地质环境治理和土地复垦工作。

本方案部署的工作内容主要包括按要求开展地面变形、地下水监测、土壤监测工作；开采结束后按照闭坑规范要求及时进行封井；对地面建筑物、设施和道路结合当地工、农业生产进行综合利用，不能综合利用的进行拆除，并对井口场地进行复垦，恢复地形地貌景观；定期巡查土地复垦生态效果、采卤井附近及输卤管道沿线的植被和土地资源的生长情况，如发现情况应及时采取补救措施，以保证复垦工程达到预期效果。

11.1.1 矿山地质环境治理工作总体部署

矿山地质环境治理工程实施年限为 34 年（其中生产期 30 年含建设期 1 年，治理期 1 年，管护期 3 年），按照矿山建设生产进度进行分期实施，确定矿山地质环境保护与治理总体部署划分为 3 个防治阶段，近期（5 年，2025 年 7 月~2030 年 6 月）、中期（5 年，2030 年 7 月~2035 年 6 月）和远期（24 年，2035 年 6 月~2059 年 6 月）。

部署地质灾害预防工程、地形地貌景观修复工程、含水层修复工程、地面变形监测工程、地下水环境监测工程、土壤环境监测工程。

11.1.2 土地复垦工作总体部署

本矿山土地复垦工程根据矿山生产实际情况及输卤设备服务年限分阶段开展。确定本方案土地复垦工程实施及管护年限为 34 年，包括生产期 30 年（含建设期 1 年），复垦期 1 年，管护期 3 年，自 2025 年 7 月至 2059 年 6 月。依据土地复垦服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。计划按 3 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划，第一阶段（5 年，2025 年 7 月~2030 年 7 月）、第二阶段（5 年，2030 年 7 月~2035 年 6 月）、第三阶段（24 年，2035 年 7 月~2059 年 6 月）。

本项目土地复垦工程包括土壤重构工程、土地复垦监测工程及管护工程。其中土壤重构工程主要为土壤剥覆、土地平整工程；土地复垦监测工程包括土地损毁监测、复垦效果监测、土壤质量监测；管护工程，主要为施肥。

11.2 阶段实施计划

由于岩盐矿开采工艺的特点，对土地的损毁主要集中在：采卤车间建设、采卤井口，正常生产过程中除管线检修外不会损毁土地，只需加强动态监测，不需要进行土地复垦工程。输卤管道铺设中的表土剥离和回填、输卤管道作业带和井场施工范围内的土地恢复在管线施工结束后即可完成，井口在采卤结束后才能进行封闭和土地翻耕。而可能发生的地面沉降区域自采矿活动开始就要进行动态监测。采卤结束后，封井后即可对井口土地进行平整及土壤肥力恢复。

因此，该项目土地复垦工作的计划根据采卤井钻井工程的进度计划安排。

根据前述开采设计、矿山地质环境问题类型、矿山地质环境防治分区结果、土地损毁现状及预测评估、土地复垦适应性评价结果，按照分轻重缓急、分段实施的原则，进行总体工作部署，实施按损毁时序边开采边恢复治理和复垦（见表 11-1）。

11.2.1 矿山地质环境治理阶段实施计划

实施年限为 34 年，方案适用年限为 5 年。

1、近期工作安排（2025 年 7 月~2030 年 6 月）

该期间矿山活动主要是矿山建设期，矿山地质环境治理工程主要是矿山地质环境监测。

2025 年 7 月~2026 年 6 月实施地质灾害预防工程，对拟开采的每个采卤井场各设立安全警示牌 4 块，共计 192 块。在矿区影响范围之外布设水准基准点，高速公路两侧布设地面变形监测点，地下水环境背景监测 4 处，土壤环境背景监测 4 处。

2026 年 7 月~2027 年 6 月、2027 年 7 月~2028 年 6 月、2028 年 7 月~2029 年 6 月、2029 年 7 月~2030 年 6 月实施矿山地质环境监测工程，开展地面变形监测、地下水环境破坏监测、土壤环境破坏监测工作。

2、中期工作安排（2030 年 7 月~2035 年 6 月）

该期为矿山生产期，继续对矿山地质环境进行监测；根据地面变形监测、地下水环境破坏监测、土壤环境破坏监测数据，及时进行分析，采取有效预防措施。

3、远期工作安排（2035 年 7 月~2059 年 6 月）

此期间仍处于矿山生产期、治理期、管护期，具体安排如下：

(1) 继续在全区开展地面变形监测、地下水环境破坏监测、土壤环境破坏监测发现问题及时采取有效措施加以解决。

(2) 对服务期满的采卤井进行封井，修复含水层。

(3) 拆除采卤车间、3#阀门室，修复破坏的地形地貌景观。

(4) 鉴于矿山服务年限长，随着国家政策变化，将来有关部门对地质灾害、矿山地质环境的要求愈来愈高，根据届时的政策，适时调整预防和治理措施。

11.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划

实施土地复垦及管护年限为 34 年，方案适用年限为 5 年。

1、第一阶段（2025 年 7 月～2030 年 6 月）

此阶段主要对拟损毁土地进行复垦和监测。

2、第二阶段（2030 年 7 月～2035 年 6 月）

对土地损毁情况继续进行监测。

3、第三阶段（2035 年 7 月～2059 年 6 月）

此阶段为矿山开采期、恢复治理期及管护期，主要工作为对服务期满的采卤井进行封堵，对土地复垦效果进行监测及管护，发现问题及时采取有效措施加以解决。

表 11-1 矿山地质环境治理与土地复垦实施计划安排表

		2025.6 ~ 2030.5	2030.6~ 2035.5	2035.6~2059.5	备注
矿山地质环境预防	警示牌竖立	—			
矿山地质环境监测	水准点选埋	—			298 个监测点 3 个基准点
	地面变形监测				监测频率为 1 月 10 次，监测 33 年
	地下水环境监测				监测 34 年
	土壤环境监测	—			监测 34 年
含水层修复	采卤井封堵			—	闭坑后对卤井进行封堵
土壤重构工程	土壤剥覆			—	水浇地表层土剥离、回覆
	场地平整			—	

	土地翻耕			——	
土地复垦监测	土壤损毁监测			——	监测频率为1年1次，监测30年
	土壤质量监测			——	监测频率为1年1次，监测3年
管护工程	土壤培肥			——	管护时长为3年

11.3 近期年度工作安排

11.3.1 矿山地质环境治理近期年度工作安排

1、2025年7月—2026年6月

矿山处于建设期，采取的地质环境治理工程措施主要为：设置预防工程，警示牌共192块，地下水环境背景监测24点次，土壤环境背景监测12点次，水准基准点选埋3个，地面变形监测点选埋298个，卤井建成后拆除井场围栏13440m。

2、2026年7月—2027年6月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测3576点次，地下水环境破坏监测，水位监测3960点次，水质监测198点次，土壤环境破坏监测（土壤碱化度）44点次，土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）44点次。

3、2027年7月—2028年6月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测3576点次，地下水环境破坏监测（水位）3960点次，地下水环境破坏监测（水质）198点次，土壤环境破坏监测（土壤碱化度）44点次，土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）44点次。

4、2028年7月—2029年6月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测3576点次，地下水环境破坏监测（水位）3960点次，地下水环境破坏监测（水质）198点次，土壤环境破坏监测（土壤碱化度）44点次，土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）44点次。

5、2029年7月—2030年6月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测3576点次，地下水环境破坏监测（水位）3960点次，地下水环境破坏监测（水质）198点次，土壤环境破坏监测（土壤碱化度）44点次，土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）44点次。

该《方案》的适用期自2025年7月至2030年6月，主要工作内容为监测工作。

矿山地质环境保护治理工程各年度工作量情况（见表11-2）。

表 11-2 矿山地质环境治理工程近期工作量安排表

年度	类别	工程项目	工程量	备注
2025.7~2026.6	预防工程	警示工程（竖立警示牌）	192 块	48 个井场，每个井场布设 4 个警示牌
	监测工程	地下水环境背景监测	24 点次	3 次/年，监测水位和水质，4 个点位
		土壤环境背景监测	12 点次	3 次/年，4 个点位
		水准基准点选埋	3 个	布设在矿区影响范围以外
		地面变形监测点选埋	298 个	布设在高速公路两侧，每侧布设 149 个
2026.7~2027.6	监测工程	采空塌陷监测（地面变形）	3576 点次	每月 1 次
		地下水环境破坏监测（水位）	3960 点次	10 次/月，6 个/km ²
		地下水环境破坏监测（水质）	198 点次	6 次/年，6 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤碱化度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
2027.7~2028.6	监测工程	采空塌陷监测（地面变形）	3576 点次	每月 1 次
		地下水环境破坏监测（水位）	3960 点次	10 次/月，6 个/km ²
		地下水环境破坏监测（水质）	198 点次	6 次/年，6 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤碱化度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
2028.7~2029.6	监测工程	采空塌陷监测（地面变形）	3576 点次	每月 1 次
		地下水环境破坏监测（水位）	3960 点次	10 次/月，6 个/km ²
		地下水环境破坏监测（水质）	198 点次	6 次/年，6 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤碱化度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
2029.7~2030.6	监测工程	采空塌陷监测（地面变形）	3576 点次	每月 1 次
		地下水环境破坏监测（水位）	3960 点次	10 次/月，6 个/km ²
		地下水环境破坏监测（水质）	198 点次	6 次/年，6 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤碱化度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²
		土壤环境破坏监测（土壤酸碱度）	44 点次	2 次/年，4 个/km ²

11.3.2 土地复垦近期年度工作安排

《方案》设计土地复垦第一阶段（2025 年 7 月-2030 年 6 月），本阶段为矿山建设

期和生产期。

1、2025年7月-2026年6月

矿山处于建设期，并对施工的48处井场进行土地复垦。

2、2026年7月-2027年6月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测5点次。

3、2027年7月-2028年6月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测5点次。

4、2028年7月-2029年6月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测5点次。

5、2029年7月-2030年6月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测5点次。

该《方案》的适用期自2025年7月至2030年7月，土地复垦工程各年度工作量情况（见表11-3）。

表 11-3 土地复垦工程近期工作量安排表

年份	主要工程措施	工程量	备注
2025.7~2026.6	土地复垦	复垦区面积 48.2451hm ²	
2026.7-2027.6	土地损毁监测	86 点次	1 次/年，监测点位 86 个
2027.7-2028.6	土地损毁监测	86 点次	1 次/年，监测点位 86 个
2028.7-2029.6	土地损毁监测	86 点次	1 次/年，监测点位 86 个
2029.7~2030.6	土地损毁监测	86 点次	1 次/年，监测点位 86 个

12 经费估算与进度安排

12.1 经费估算依据

12.1.1 编制原则

(1) 合法性原则

估算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低估算标准。

(2) 一致性原则

估算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

(3) 真实性原则

项目估算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行估算，计算过程要正确，估算结果力求真实准确。

(4) 时效性原则

项目估算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

(5) 科学性原则

进行项目估算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

(6) 行业差别性原则

生态修复方案有其自身的特点和具体要求，因此项目估算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

12.1.2 编制依据

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1—2011）；
- (4) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- (5) 《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）；
- (6) 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）；

（7）《河南省建筑工程标准定额站关于发布2020年7~12月人工价格指数、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）；

（8）《漯河市工程造价信息》（2025年第1期），与当地市场价格信息；

（9）《工程勘察设计收费标准》；

（10）《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；

（11）《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）；

（12）“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）；

（13）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）；

（14）“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）；

（15）《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）。

12.1.3 经费构成

矿山生态修复费用由地质环境保护治理工程经费与土地复垦工程经费构成。

矿山地质环境保护治理工程和土地复垦工程经费构成包括：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费、预备费。其他费用为前期工作费（含项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）、业主管理费。预备费由基本预备费、价差预备费和风险金组成。

基本预备费按工程施工费、设备购置费、监测管护费和其他费用之和的3%计取。风险金以工程施工费和监测管护费为基数，地下采矿按3%计取。价差预备费以每年静态投资为基数，年度价格上涨水平采用5.5%。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费、基本预备费、风险金，共6个部分构成，具体费用构成（见图12-1）。

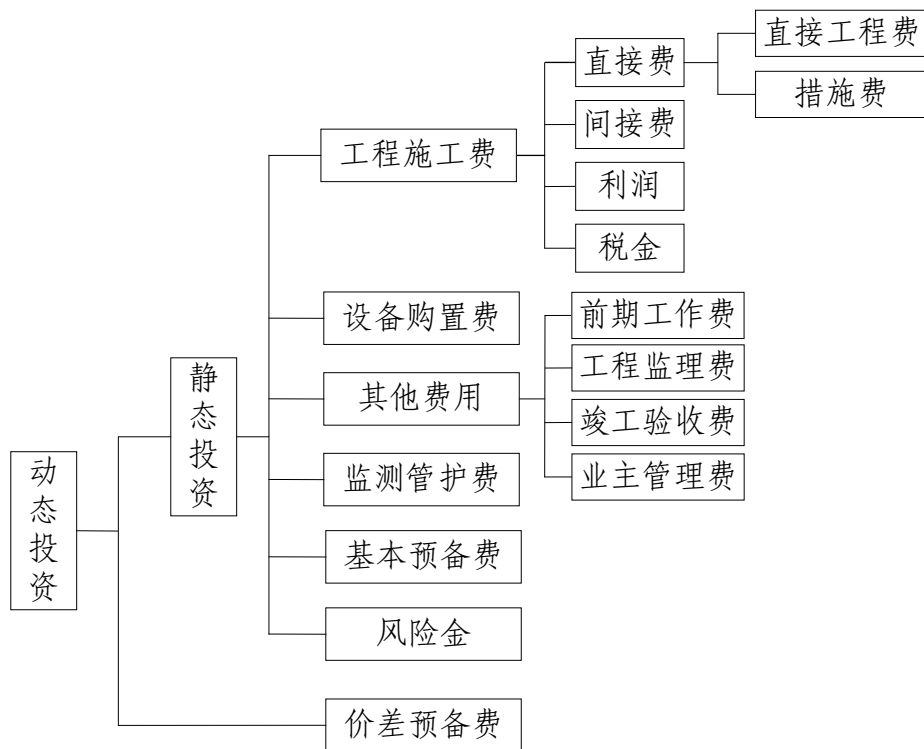


图 12-1 矿山生态修复费用构成图

12.1.4 经费估算编制方法说明

1、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。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

人工费中人工单价以《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价格、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)中市政工程人工费指数 1.171，选定甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日，《河南省

建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕31 号）市政工程人工费指数 1.285，经计算，甲类工取 179 元/工日，乙类工 116 元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《漯河市工程造价信息》2024 年第 6 期材料价格信息，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

材料具体价格见表 12-1。

表 12-1 工程预算材料价格汇总表

序号	材料名称及规格	单位	预算价格 (元)	限定价格 (元)	材料价差 (元)	备注
1	柴油 (0#)	kg	7.79	4	3.79	《漯河工程造价信息 2025 第 1 期》
2	汽油 (92#)	kg	9.46	4	5.46	
3	水	m ³	5.78			
4	电	kW·h	0.68			
5	普通硅酸盐水泥 (42.5)	t	390	300	90	
6	中 (粗) 砂	m ³	260	70	190	
7	C20 碎石砼	m ³	365	178	187	
8	有机肥	t	550			
9	复合肥	t	2700			

③机械台班单价

定额施工机械台班费按河南省国土资源厅及财政厅颁发的《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年 9 月）计算确定。

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。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（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：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、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工费。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，保护施工现场环境所需要的费用。

根据《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014年9月）和《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），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，各工程类别费率标准见表 12-2。

表 12-2 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%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.00%		0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	2%	1.00%	0.20%	0.70%	2.03%	5.73%
5	农用井工程	3%	1.00%	0.20%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	1%	1.00%		0.70%	2.03%	4.73%
7	安装工程	20%	1.00%		1%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②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

间接费包括企业管理费和规费。根据《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014年9月）和《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》（国土资办发〔2017〕19号），根据工程性质不同，间接费率标准见表 12-3。

表 12-3 间接费率表

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

说明：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），将城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加调整到企业管理费中，间接费在原来基础上统一上调0.45%。

（3）利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，按直接费和间接费之和的3%计算。

（4）税金

方案材料价格采用为计税价格，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，根据“关于深化增值税改革有关政策的公告”（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号），确定综合税率为9%，税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

2、设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

该项目施工无需购买大型设备，因此设备购置费不计取。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费等。

（1）前期工作费

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、项目招标代理费等。工程相关费用列入项目建设成本，其他费用取消清查费、验收费、业主费、标识设定费用。

1) 土地清查费

以工程施工费和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。

《方案》仅在土地复垦中计算。

2) 项目可行性研究费

本《方案》不计算。

3) 项目勘测费

以工程施工费和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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）。

4) 项目设计及预算编制费

①项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表12-4。

表 12-4 项目设计及预算编制费计费标准单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

②生态修复方案编制费

本矿山生态修复方案编制费按市场价进行计取，价格为 20 万元；

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 12-5。

表 12-5 项目招标代理费计费表

序号	计费基数 (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	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$

综上，矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计与预算编制费。土地复垦工程包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费（生态修复方案编制费）、项目招标代理费。

根据《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年 9 月）计算方式，以工程施工费为计费基数（见表 12-6）：

表 12-6 前期工作费费率表

序号	费用名称	矿山治理费率	土地复垦费率	备注
1	土地清查费	/	0.50	
2	项目可行性研究费	/	/	
3	项目勘测费	1.65	1.65	（山区）调整系数 1.1
4	项目设计与预算编制费（生态修复方案编制费）	2.80	2.80	（山区）调整系数 1.1
5	项目招标代理费	0.5	0.5	采用差额定率累进法计算

(2) 工程监理费

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，工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 12-7）。

表 12-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22

3	3000	56
4	5000	87

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费中拆迁工程量应本着实事求是的原则，根据实际情况如实计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量、象征性一次补偿方式编制预算。根据本方案实际，本预算不计算拆迁补偿费。

(4) 竣工验收费

竣工验收费指生态修复工程完工后，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、工程验收费、项目决算编制与审计费、土地重估与登记费及标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 12-8。

表 12-8 工程复核费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 12-9。

表 12-9 工程验收费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程验收费
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	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 12-10。

表 12-10 项目决算编制与审计费表

序号	计费基数 (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	$500 \times 1.0\% = 5$
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	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地的重估与登记费

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, 见表 12-11。

表 12-11 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

5) 标识设定费

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, 见表 12-12。

表 12-12 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$

(5) 业主管管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费和拆迁补偿费之和作为计费基数, 采用差额累进法计算, 计费费率及计算实例见表 12-13。

表 12-13 业主管管理费费率标准表

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
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) ×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+ (1000-500) ×1.6%=854
7	50000~100000	1.2	100000	854+ (3000-1000) ×1.2%=1454

综上，矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括项目工程复核费、工程验收费和项目决算编制与审计费。

土地复垦工程竣工验收收费包括工程复核费、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和标识设定费等费用。

根据《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014年9月）计算方式，以工程施工费为计费基数，采用差额累进法计算，标准（见表12-14）。

表 12-14 竣工验收费率表

序号	费用名称	矿山治理费率（%）	土地复垦费率（%）	备注
1	工程复核费	0.7	0.7	采用差额定率累进计算
2	项目工程验收费	1.4	1.4	
3	项目决算编制与审计费	1.0	1.0	
4	整理后土地重估、登记和评价费	/	0.65	

4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

（1）基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致费用增加；（2）不可抗力导致费用增加；（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费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的3%计取。

（2）风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》文件，本次风险金按工程施工费的3%计取。

（3）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。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 A1、A2、A3……An（万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 12-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

5、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据市场价，见表 12-15。

表 12-15 矿山地质环境监测单价表

序号	工程项目	单位	单价（元）	备注
1	基准点选埋	点	1000	市场价
2	监测点选埋	点	500	市场价
2	地面变形监测	点次	150	市场价
3	水质监测	点次	380	市场价
4	土壤污染监测	点次	500	市场价

6、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

(1) 土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，恢复和改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜的将损毁土地复垦为耕、林、牧、副、渔业用地。确保复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，根据市场询价，复垦监测收费标准见表 12-16。

表 12-16 土地复垦监测费用估算表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	土地损毁监测	点次	200	市场价
2	土壤质量监测	点次	2000	市场价
3	复垦植被监测	点次	2000	市场价

(2) 土地复垦管护费

管护费是对复垦后土地进行有针对性的巡查、施肥浇水、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。根据复垦区的气候特点及农作物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为确定管护时间为 3 年，人工一般按 15000 元/人·年，管护总面积为 37.8276hm²。

7、其它需要说明问题

对于部分材料价格信息中没有的价格，采用市场询价。

12.2 总工程量

12.2.1 矿山地质环境治理工程量

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计，大周庄岩盐矿矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表（见表 12-17）。

表 12-17 矿山地质环境治理工程量汇总表

编号	工程项目	单位（）	工作量	备注
一	预防工程			
1	竖立警示牌	个	192	
二	含水层修复工程			
1	采卤井封堵	m ³	4476.82	
三	地形地貌修复工程			
1	砌体拆除	m ³	20238.13	
2	建筑垃圾清运	m ³	20238.13	
3	围栏拆除	m	13440	
4	土方外运	M ²	13860	
三	监测工程			
1	基准点选埋	点	3	
2	地面变形监测点选埋	点	298	
3	地面变形监测	点次	118008	
4	地下水环境监测			
(1)	水位监测	点次	114900	
(2)	水质监测	点次	5802	
5	土壤环境监测	点次	2612	

12.2.2 土地复垦工程量

根据矿山土地复垦工程设计，大周庄岩盐矿土地复垦工程量汇总表（见表 12-18）。

表 12-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	土壤剥覆工程			
(1)	表土剥离	m ³	95990.4	
(2)	表土回覆	m ³	95990.4	
2	平整工程			
(1)	场地平整	hm ²	48.2451	
(2)	土地翻耕	m ²	46.0515	
二	植被恢复工程			
1	种植杨树	株	3221	
2	种植杨树	株	1069	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	土地损毁监测	点次	2580	每年 1 次，监测 30 年

(2)	土壤质量监测	点次	60	
2	管护工程			
-1	人工	人年	3	1人管护, 管护3年
-2	土壤施肥	t	430.37	施有机肥

12.3 投资估算结果

12.3.1 矿山地质环境治理工程投资估算结果

大周庄岩盐矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 7555.66 万元，其中：静态投资 1761.65 万元、价差预备费 5794.01 万元。静态投资中，工程施工费 950.65 万元、监测费 516.44 万元、其他费用 200.52 万元、基本预备费 50.03 万元、风险金 44.01 万元（见表 12-19）。

1、总费用

表 12-19 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（万元）	占总投资比例（%）
一	工程施工费	950.65	12.58
二	设备购置费	0	0.00
三	其他费用	200.52	2.65
四	监测费	516.44	6.84
五	预备费	5888.05	77.93
(一)	基本预备费	50.03	0.66
(二)	价差预备费	5794.01	76.68
(三)	风险金	44.01	0.58
六	静态总投资	1761.65	23.32
七	动态总投资	7555.66	100.00

2、工程施工费

表 12-20 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合价（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质环境预防工程				2.15
		警示牌	块	192	112.00	2.15
二		含水层修复工程				253.52
	40005 换	采卤井封堵	100m ³	44.7682	56630.26	253.52
三		地形地貌修复工程				694.98
	30084	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	202.3813	28336.04	573.47
	20287	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 3~4km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t	100m ³	202.3813	4204.09	85.08

	10248 换	1m ³ 挖掘机挖渠道土方装自卸汽车运土 运距 3km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别:一、二类土(人	100m ³	138.6	2143.39	29.71
		围栏拆运	m	13440	5.00	6.72
总计						950.65

表 12-21 工程施工费单价汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
				(1)	(2)						
一		矿山地质环境预防工程									
		警示牌	块	112.00							112.00
二		含水层修复工程									
	40005 换	采卤井封堵	100m ³	28201.92	1615.97	1923.25	952.23	19261.00		4675.89	56630.26
三		地形地貌修复工程									
	30084	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	22637.61	1297.14	1304.44	757.18			2339.67	28336.04
	20287	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 3~4km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t	100m ³	2619.41	150.09	178.63	88.44	820.39		347.13	4204.09
	10248 换	1m ³ 挖掘机挖渠道土方装自卸汽车运土 运距 3km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别:一、二类土	100m ³	1376.80	78.89	79.34	46.05	385.33		176.98	2143.39
		围栏拆运	m	5.00							5.00

表 12-22 工程施工费分解表

金额单位：万元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	直接费						间接费	利润	材料价 差	未计价 材料费	税金	综合合价
					人工费	材料费	机械使用 费	直接工程 费	措施费	合计						
					(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
一		矿山地质环境预防工程						2.15		2.15					2.15	
		警示牌	块	192				2.15		2.15					2.15	
二		含水层修复工程			37.53	87.82	0.91	126.25	7.23	133.48	8.61	4.26	86.23		20.93	253.52
	40005 换	采卤井封堵	100m ³	44.7682	37.53	87.82	0.91	126.25	7.23	133.48	8.61	4.26	86.23		20.93	253.52
三		地形地貌修复工程			468.35		61.88	536.95	30.38	567.33	31.12	17.75	21.94		56.83	694.98
	30084	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	202.3813	458.14			458.14	26.25	484.39	26.40	15.32			47.35	573.47
	20287	1m ³ 挖掘机装自卸汽车	100m ³	202.3813	6.34		46.67	53.01	3.04	56.05	3.62	1.79	16.60		7.03	85.08
	10248 换	1m ³ 挖掘机挖渠道土方	100m ³	138.6	3.87		15.21	19.08	1.09	20.17	1.10	0.64	5.34		2.45	29.71
		围栏拆运	m	13440				6.72		6.72						6.72

表 12-23 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类费 小 计 (元)	二类费用												
				二类费 小计 (元)	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW.h)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	764.08	363.32	400.76	2	56.38			72	4						
JX1018	推土机 功率 59kw	377.80	89.04	288.76	2	56.38			44	4						
JX3005	振捣器 插入式 2.2kw	22.70	14.54	8.16							12	0.68				
JX4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	561.57	236.81	324.76	2	56.38			53	4						

表 12-24 工程施工费单价分析表

定额编号: 20287					
工作内容: 装、运、卸、空回等:					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			2769.50
(一)	直接工程费	元			2619.41
1	人工费	元			313.13
	甲类工	工日	0.1	179	17.90
	乙类工	工日	2.5	116	290.00
	其他人工费	%	1.7	307.90	5.23
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2306.28
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	764.08	458.45
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	377.80	113.34
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	3.02	561.57	1695.94
	其他机械费	%	1.7	2267.73	38.55
(二)	措施费	%	5.73	2619.41	150.09
二	间接费	%	6.45	2769.50	178.63
三	利润	%	3	2948.13	88.44
四	材料价差	元			820.39
	柴油	kg	216.46	3.79	820.38
五	税金	%	9	3856.96	347.13
	合计	元			4204.09

表 12-25 工程施工费单价分析表

定额编号: 30084					
工作内容: 拆除、清理、堆放:					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			23934.75
(一)	直接工程费	元			22637.61
1	人工费	元			22637.61
	甲类工	工日	9.3	179	1664.70
	乙类工	工日	176.6	116	20485.60
	其他人工费	%	2.2	22150.3	487.31
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	22637.61	1297.14
二	间接费	%	5.45	23934.75	1304.44
三	利润	%	3	25239.19	757.18
四	税金	%	9	25996.37	2339.67
	合计	元			28336.04

表 12-26 工程施工费单价分析表

定额编号: 10248 换 {人×0.95;机×0.95;}					
工作内容: 挖掘机开挖, 装自卸汽车运输, 人工配合、修边、修底等:					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			1455.69
(一)	直接工程费	元			1376.80
1	人工费	元			279.28
	甲类工	工日	0.1	179	17.90
	乙类工	工日	2.19	116	254.04

	其他人工费	%	2.7	271.94	7.34
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1097.52
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.21	764.08	160.46
	推土机 功率 59kw	台班	0.1	377.80	37.78
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.55	561.57	870.43
	其他机械费	%	2.7	1068.67	28.85
(二)	措施费	%	5.73	1376.80	78.89
二	间接费	%	5.45	1455.69	79.34
三	利润	%	3	1535.03	46.05
四	材料价差	元			385.33
	柴油	kg	101.67	3.79	385.33
五	税金	%	9	1966.41	176.98
	合计				2143.39

表 12-27 工程施工费单价分析表

定额编号: 40005					
工作内容: 模板制作、安装、拆除, 混凝土拌制浇筑、振捣、养护等;					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			29817.89
(一)	直接工程费	元			28201.92
1	人工费	元			8382.09
	甲类工	工日	16.1	179	2881.90
	乙类工	工日	46.7	116	5417.20
	其他人工费	%	1	8299.10	82.99
2	材料费	元			19615.78
	水	m ³	82	5.78	473.96
	锯材	m ³	0.3	1500	450.00
	铁钉	kg	20.45	8	163.60
	商品混凝土 C20	m ³	103	178	18334.00
	其他材料费	%	1	19421.56	194.22
3	施工机械使用费	元			204.05
	振捣器 插入式 2.2kw	台班	8.9	22.70	202.03
	其他机械费	%	1	202.03	2.02
(二)	措施费	%	5.73	28201.92	1615.97
二	间接费	%	6.45	29817.89	1923.25
三	利润	%	3	31741.14	952.23
四	材料价差	元			19261.00
	商品混凝土 C20	m ³	103	187	19261.00
五	税金	%	9	51954.37	4675.89
	合计	元			56630.26

3、监测费

表 12-28 监测费预算表

	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价(万元)
四	矿山地质环境监测工程				516.44
1	基准点选埋	个	3	1000.00	0.30
2	地面变形监测点选埋	个	298	200.00	5.96
3	地面变形监测	点次	118008	20.00	236.02
4	地下水水位监测	点次	114900	5.00	57.45
5	地下水水质监测	点次	5802	360.00	208.87
6	土壤环境监测	点次	2612	30.00	7.84
总计					516.44

4、其他费用

表 12-29 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的百分率
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	$73400.00 + 80200.00 + 220100.00 + 326100.00 + 64000.00$	76.38	38.09%
(1)	土地清查费	$(14670900.000 + 0.000) \times 0.5\%$	7.34	3.66%
(2)	项目可行性研究费	$((130000-65000)/(30000000-10000000) \times (14670900.000-10000000)+65000)$	8.02	4.00%
(3)	项目勘测费	$(14670900.000 + 0.000) \times 1.5\% \times 1$	22.01	10.98%
(4)	项目设计与预算编制费	$((510000-270000)/(30000000-10000000) \times (14670900.000-10000000)+270000) \times$	32.61	16.26%
(5)	项目招标代理费	$((10000000-0) \times 0.005 + (14670900.000-$	6.40	3.19%
2	工程监理费	$((560000-220000)/(30000000-10000000) \times (14670900.000-10000000)+220000)$	29.94	14.93%
3	拆迁补偿费	0.0		
4	竣工验收费	$95500.00 + 191100.00 + 132400.00 + 88200.00 + 14700.00$	52.19	26.03%
(1)	工程复核费	$((5000000-0) \times 0.007 + (10000000-5000000) \times 0.0065 + (14670900.000-$	9.55	4.76%
(2)	工程验收费	$((5000000-0) \times 0.014 + (10000000-5000000) \times 0.013 + (14670900.000-$	19.11	9.53%
(3)	项目决算编制与审计费	$((5000000-0) \times 0.01 + (10000000-5000000) \times 0.009 + (14670900.000-$	13.24	6.60%
(4)	整理后土地重估与登记 费	$((5000000-0) \times 0.0065 + (10000000-5000000) \times 0.006 + (14670900.000-$	8.82	4.40%

(5)	标识设定费	$((5000000-0) \times 0.0011 + (10000000-5000000) \times 0.001 + (14670900.000-10000000) \times 0.001)$	1.47	0.73%
5	业主管理费	$((5000000-0) \times 0.028 + (10000000-5000000) \times 0.026 + (16256000.000-10000000) \times 0.024)$	42.01	20.95%
总计		$763800.00 + 299400.00 + 0.0 + 521900.00 + 420100.00$	200.52	100.00%

5、预备费

表 12-30 基本预备费与风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	950.65	0	200.52	516.44	1667.61	3	50.03
2	风险金	950.65	0	-	516.44	1383.82	3	44.01
总计		-						94.04

6、动态总投资估算

根据矿山地质环境治理工作实施计划，矿山地质环境治理静态投资费用安排详见表 12-26。

表 12-31 矿山地质环境治理静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用					合计
	工程施工费	其他费用	基本预备费	风险金	监测费	
2025.7-2026.6	2.15	0.39	0.53	0.52	15.17	18.76
2026.7-2027.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2027.7-2028.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2028.7-2029.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2029.7-2030.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2030.7-2031.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2031.7-2032.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2032.7-2033.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2033.7-2034.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2034.7-2035.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2035.7-2036.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2036.7-2037.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2037.7-2038.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2038.7-2039.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2039.7-2040.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2040.7-2041.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2041.7-2042.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2042.7-2043.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2043.7-2044.6			0.46	0.46	15.19	16.10

2044.7-2045.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2045.7-2046.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2046.7-2047.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2047.7-2048.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2048.7-2049.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2049.7-2050.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2050.7-2051.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2051.7-2052.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2052.7-2053.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2053.7-2054.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2054.7-2055.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2055.7-2056.6	948.50	200.13	34.91	28.91	15.19	1227.65
2056.7-2057.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2057.7-2058.6			0.46	0.46	15.19	16.10
2058.7-2059.6			0.46	0.46	15.19	16.10
合计	950.65	200.52	50.03	44.01	516.44	1761.65

按照本次设定的价差预备费的测算方法，估算价差预备费约为 2304.36 万元，动态总投资约为 3139.20 万元（见表 12-32）。

表 12-32 价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2025.7-2026.6	18.76	0.00	18.76
2026.7-2027.6	16.10	0.89	16.99
2027.7-2028.6	16.10	1.82	17.92
2028.7-2029.6	16.10	2.81	18.91
2029.7-2030.6	16.10	3.85	19.95
2030.7-2031.6	16.10	4.94	21.04
2031.7-2032.6	16.10	6.10	22.20
2032.7-2033.6	16.10	7.32	23.42
2033.7-2034.6	16.10	8.61	24.71
2034.7-2035.6	16.10	9.97	26.07
2035.7-2036.6	16.10	11.40	27.50
2036.7-2037.6	16.10	12.91	29.01
2037.7-2038.6	16.10	14.51	30.61
2038.7-2039.6	16.10	16.19	32.29
2039.7-2040.6	16.10	17.97	34.07
2040.7-2041.6	16.10	19.84	35.94
2041.7-2042.6	16.10	21.82	37.92
2042.7-2043.6	16.10	23.91	40.01
2043.7-2044.6	16.10	26.11	42.21
2044.7-2045.6	16.10	28.43	44.53
2045.7-2046.6	16.10	30.88	46.98

2046.7-2047.6	16.10	33.46	49.56
2047.7-2048.6	16.10	36.19	52.29
2048.7-2049.6	16.10	39.06	55.16
2049.7-2050.6	16.10	42.09	58.19
2050.7-2051.6	16.10	45.30	61.40
2051.7-2052.6	16.10	48.67	64.77
2052.7-2053.6	16.10	52.23	68.33
2053.7-2054.6	16.10	55.99	72.09
2054.7-2055.6	16.10	59.96	76.06
2055.7-2056.6	1227.65	4890.90	6118.55
2056.7-2057.6	16.10	68.55	84.65
2057.7-2058.6	16.10	73.21	89.31
2058.7-2059.6	16.10	78.12	94.22
合计	1761.65	5794.01	7555.66

12.3.2 土地复垦工程投资估算结果

根据本方案设计工程量计算土地复垦工程总投资为 1178.11 万元，其中：静态投资 848.60 万元、价差预备费 329.51 万元。静态投资中，工程施工费 539.41 万元、监测与管护费 158.34 万元、其他费用 105.81 万元、基本预备费 24.11 万元、风险金 20.93 万元（见表 12-33）。

1、总费用

表 12-33 土地复垦投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（万元）	占总投资比例（%）
一	工程施工费	539.41	45.79
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	105.81	8.98
四	监测与管护费	158.34	13.44
五	预备费	374.55	31.79
（一）	基本预备费	24.11	2.05
（二）	价差预备费	329.51	27.97
（三）	风险金	20.93	1.78
六	静态总投资	848.60	72.03
七	动态总投资	1178.11	100.00

2、工程施工费

表 12-34 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价(万 元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				522.25
		表土剥离				236.66
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别: 一、二类土{人×0.95;机×0.95;}	100m ³	959.904	1232.74	118.33
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别: 一、二类土{人×0.95;机	100m ³	959.904	1232.74	118.33
		土地平整				285.59
	10310 换	推土机推土 I、II类土 推土距离(m) 80 推土机 功率 74kw 推松土{基×0.8;}	10000m ²	48.2451	56930.00	274.66
	10089	土地翻耕	hm ²	46.0515	2373.57	10.93
二		生物工程				17.16
		泡桐	株	3221	40.00	12.88
		经济林	株	1069	40.00	4.28
总						539.41

表 12-35 工程施工费单价汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		土壤重构工程									
		表土剥离									
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别：一、二 类土{人×0.95;机×0.95;}	100m ³	785.72	45.02	45.28	26.28	228.65		101.79	1232.74
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别：一、二 类土{人×0.95;机×0.95;}	100m ³	785.72	45.02	45.28	26.28	228.65		101.79	1232.74
		土地平整									
	10310 换	推土机推土 I、II类土 推土 距离(m) 80 推土机 功率 74kw 推松土(基×0.8;)	10000m ²	35861.00	2055.00	2066.00	1199.00	11048.00		4701.00	56930.00
	10089	土地翻耕	hm ²	1740.14	99.71	100.27	58.20	179.27		195.98	2373.57
二		生物工程									
		泡桐	株	40.00							40.00

表 12-36 工程施工费分解表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合价
					人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
					(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
		土壤重构工程			53.56		278.32	331.86	19.01	350.87	19.13	11.09	98.03		43.12	522.25
		表土剥离			23.72		127.12	150.84	8.64	159.48	8.70	5.04	43.90		19.54	236.66
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别:一、二类土{人×0.95; 机×0.95;}	100m ³	959.904	11.86		63.56	75.42	4.32	79.74	4.35	2.52	21.95		9.77	118.33
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 土壤级别:一、二类土{人×0.95; 机×0.95;}	100m ³	959.904	11.86		63.56	75.42	4.32	79.74	4.35	2.52	21.95		9.77	118.33
		土地平整			29.84		151.20	181.02	10.37	191.39	10.43	6.05	54.13		23.58	285.59
	10310 换	推土机推土 I、II类土 推土距离(m) 80 推土机功率 74kw 推松土{基×0.8;}	10000m ²	48.2451	23.51		149.51	173.01	9.91	182.92	9.97	5.78	53.30		22.68	274.66
	10089	土地翻耕	hm ²	46.0515	6.33		1.69	8.01	0.46	8.47	0.46	0.27	0.83		0.90	10.93
二		生物工程						17.16		17.16						17.16
		泡桐	株	3221				12.88		12.88						12.88
		经济林	株	1069				4.28		4.28						4.28
三		土地复垦监测工程						141.90		141.90						141.90

		土地损毁监测	点次	2580				129.00		129.00					129.00
		复垦效果监测	点次					12.90		12.90					12.90
		土壤质量监测	点次	60				3		3					12.90
四		管护工程						26.34		26.34					26.34
		人工	人年	3				13.43		13.43					13.43
		土壤施肥	t	430.37				12.91		12.91					12.91

表 12-37 工程施工费单价分析表

定额编号: 10089					
工作内容: 松土、清除杂物;					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			1839.85
(一)	直接工程费	元			1740.14
1	人工费	元			1373.80
	甲类工	工日	0.6	179	107.40
	乙类工	工日	10.8	116	1252.80
	其他人工费	%	1	1360.20	13.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			366.34
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.86	410.50	353.03
	犁 无头 三铧	台班	0.86	11.26	9.68
	其他机械费	%	1	362.71	3.63
(二)	措施费	%	5.73	1740.14	99.71
二	间接费	%	5.45	1839.85	100.27
三	利润	%	3	1940.12	58.20
四	材料价差	元			179.27
	柴油	kg	47.3	3.79	179.27
五	税金	%	9	2177.59	195.98
	合计	元			2373.57

表 12-38 工程施工费单价分析表

定额编号: 10210 换{人×0.95;机×0.95;}					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回;					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			830.74
(一)	直接工程费	元			785.72
1	人工费	元			123.54
	甲类工	工日	0.1	179	17.90
	乙类工	工日	0.86	116	99.76
	其他人工费	%	5	117.66	5.88
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			662.18
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.21	764.08	160.46
	推土机 功率 59kw	台班	0.1	377.80	37.78
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.77	561.57	432.41
	其他机械费	%	5	630.65	31.53
(二)	措施费	%	5.73	785.72	45.02
二	间接费	%	5.45	830.74	45.28
三	利润	%	3	876.02	26.28
四	材料价差	元			228.65
	柴油	kg	60.33	3.79	228.65
五	税金	%	9	1130.95	101.79
	合计	元			1232.74

表 12-39 工程施工费单价分析表

定额编号: 10310 换×0.8					
工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回;					
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费	元			379.16
(一)	直接工程费	元			358.61
1	人工费	元			48.72
	乙类工	工日	0.4	116	46.40
	其他人工费	%	5	46.40	2.32
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			309.89
	推土机 功率 74kw	台班	0.53	556.84	295.13
	其他机械费	%	5	295.13	14.76
(二)	措施费	%	5.73	358.61	20.55
二	间接费	%	5.45	379.16	20.66
三	利润	%	3	399.82	11.99
四	材料价差	元			110.48
	柴油	kg	29.15	3.79	110.48
五	税金	%	9	522.29	47.01
	合计	元			569.30

3、监测费

表 12-40 土地复垦监测与管护费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合价(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土地复垦监测工程				132.00
1		土地损毁监测	点次	2580	500.00	129.00
2		复垦效果监测	点次			3.00
3		土壤质量监测	点次	60	500.00	3.00
二		管护工程				26.34
		人工	人年	3	44750.00	13.43
		土壤施肥	t	430.37	300.00	12.91
总计						158.34

4、其他费用

表 12-41 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的百分率(%)
	(1)	(2)	(万元) (3)	(4)
1	前期工作费	34900.00 + 55900.00 + 104700.00 + 191400.00 + 34900.00	42.18	39.86%
(1)	土地清查费	$(6977500.000 + 0.000) \times 0.5\%$	3.49	3.30%
(2)	项目可行性研究报告	$((65000-50000)/(10000000-5000000) \times (6977500.000-5000000)+500000)$	5.59	5.28%
(3)	项目勘测费	$(6977500.000 + 0.000) \times 1.5\% \times 1$	10.47	9.90%
(4)	项目设计与预算编制费	$((270000-140000)/(10000000-5000000) \times (6977500.000-5000000)+140000) \times 1$	19.14	18.09%
(5)	项目招标代理费	$((6977500.000-0) \times 0.005)$	3.49	3.30%
2	工程监理费	$((220000-120000)/(10000000-5000000) \times (6977500.000-5000000)+120000)$	15.96	15.08%
3	拆迁补偿费	0.0		
4	竣工验收费	47900.00 + 95700.00 + 67800.00 + 44400.00 + 7500.00	26.33	24.88%
(1)	工程复核费	$((5000000-0) \times 0.007 + (6977500.000-5000000) \times 0.0065)$	4.79	4.53%
(2)	工程验收费	$((5000000-0) \times 0.014 + (6977500.000-5000000) \times 0.013)$	9.57	9.04%
(3)	项目决算编制与审计费	$((5000000-0) \times 0.01 + (6977500.000-5000000) \times 0.009)$	6.78	6.41%
(4)	整理后土地重估与登记费	$((5000000-0) \times 0.0065 + (6977500.000-5000000) \times 0.006)$	4.44	4.20%
(5)	标识设定费	$((5000000-0) \times 0.0011 + (6977500.000-5000000) \times 0.001)$	0.75	0.71%
5	业主管理费	$((5000000-0) \times 0.028 + (7822200.000-5000000) \times 0.026)$	21.34	20.17%
总计		421800.00 + 159600.00 + 0.0 + 263300.00 + 213400.00	105.81	100.00%

5、预备费

表 12-42 基本预备费与风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	539.41	0	105.81	158.34	803.56	3	24.11
2	风险金	539.41	0	-	158.34	697.75	3	20.93
总计		-						45.04

6、动态总投资估算

根据土地复垦工作实施计划，土地复垦静态投资年度费用估算详见表 12-43。

表 12-43 土地复垦静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用					合计
	工程施工费	其他费用	基本预备费	风险金	监测费	
2025.7-2026.6	539.41	105.81	19.49	16.31	4.35	685.37

2026.7-2027.6	0.00	0.00	0.13	0.13	4.35	4.61
2027.7-2028.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2028.7-2029.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2029.7-2030.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2030.7-2031.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2031.7-2032.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2032.7-2033.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2033.7-2034.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2034.7-2035.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2035.7-2036.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2036.7-2037.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2037.7-2038.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2038.7-2039.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2039.7-2040.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2040.7-2041.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2041.7-2042.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2042.7-2043.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2043.7-2044.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2044.7-2045.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2045.7-2046.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2046.7-2047.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2047.7-2048.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2048.7-2049.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2049.7-2050.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2050.7-2051.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2051.7-2052.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2052.7-2053.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2053.7-2054.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2054.7-2055.6			0.13	0.13	4.35	4.61
2055.7-2056.6			0.02	0.02	0.75	0.80
2056.7-2057.6			0.27	0.27	9.03	9.57
2057.7-2058.6			0.27	0.27	9.03	9.57
2058.7-2059.6			0.27	0.27	9.03	9.57
合计	539.41	105.81	24.11	20.93	158.34	848.60

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 329.51 万元，动态总投资约为 1178.11 万元（见表 12-44）。

表 12-44 价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2025.7-2026.6	685.37	0.00	685.37
2026.7-2027.6	4.61	0.25	4.86
2027.7-2028.6	4.61	0.52	5.13
2028.7-2029.6	4.61	0.80	5.41

2029.7-2030.6	4.61	1.10	5.71
2030.7-2031.6	4.61	1.42	6.03
2031.7-2032.6	4.61	1.75	6.36
2032.7-2033.6	4.61	2.10	6.71
2033.7-2034.6	4.61	2.46	7.07
2034.7-2035.6	4.61	2.85	7.46
2035.7-2036.6	4.61	3.26	7.87
2036.7-2037.6	4.61	3.70	8.31
2037.7-2038.6	4.61	4.15	8.76
2038.7-2039.6	4.61	4.64	9.25
2039.7-2040.6	4.61	5.15	9.76
2040.7-2041.6	4.61	5.68	10.29
2041.7-2042.6	4.61	6.25	10.86
2042.7-2043.6	4.61	6.84	11.45
2043.7-2044.6	4.61	7.47	12.08
2044.7-2045.6	4.61	8.14	12.75
2045.7-2046.6	4.61	8.84	13.45
2046.7-2047.6	4.61	9.58	14.19
2047.7-2048.6	4.61	10.36	14.97
2048.7-2049.6	4.61	11.18	15.79
2049.7-2050.6	4.61	12.05	16.66
2050.7-2051.6	4.61	12.97	17.58
2051.7-2052.6	4.61	13.94	18.55
2052.7-2053.6	4.61	14.96	19.57
2053.7-2054.6	4.61	16.03	20.64
2054.7-2055.6	4.61	17.17	21.78
2055.7-2056.6	0.80	3.19	3.99
2056.7-2057.6	9.57	40.75	50.32
2057.7-2058.6	9.57	43.52	53.09
2058.7-2059.6	9.57	46.44	56.01
合计	848.60	329.51	1178.11

12.4 总费用汇总与年度安排

12.4.1 总费用构成及汇总

本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用动态总投资为 8733.77 万元（见表 12-45）。

表 12-45 矿山地质环境治理与土地复垦投资总费用汇总表

项目	序号	费用名称	费用（万元）
矿山地质环境治理	1	工程施工费	950.65
	2	设备购置费	0
	3	其他费用	200.52
	4	监测费	516.44

	5	预备费	5888.05
	(1)	基本预备费	50.03
	(2)	风险金	5794.01
	(3)	价差预备费	44.01
	6	静态总投资	1761.65
	7	动态总投资	7555.66
土地复垦	1	工程施工费	539.41
	2	设备购置费	0.00
	3	其他费用	105.81
	4	监测与管护费	158.34
	(1)	监测费	132
	(2)	管护费	26.34
	5	预备费	374.55
	(1)	基本预备费	24.11
	(2)	风险金	329.51
	(3)	差价预备费	20.93
	6	静态总投资	848.60
	7	动态总投资	1178.11
	合计		

12.4.2 近期年度经费安排

(1) 矿山地质环境治理

1、2025年7月—2026年6月

矿山处于建设期，采取的地质环境治理工程措施主要为：设置警示牌共192块，地下水环境背景监测24点次，土壤环境背景监测12点次。

2、2026年7月—2027年6月

矿山处于建设期，采取的地质环境治理工程措施主要为：基准点选埋3点，地面变形监测点选埋298点，地下水环境背景监测12点次，土壤环境背景监测12点次。

3、2027年7月—2028年6月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测456点次，地下水环境破坏监测216点次，土壤环境破坏监测72点次。

4、2028年7月—2029年6月

矿山正常生产，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测456点次，地下水环境破坏监测216点次，土壤环境破坏监测72点次。

5、2029年7月—2030年6月

矿山正常生产，采取的地质环境治理工程措施主要为：地面变形监测456点次，地下水

环境破坏监测 216 点次，土壤环境破坏监测 72 点次。

(2) 矿山土地复垦

1、2025 年 7 月-2026 年 6 月

矿山处于建设期，主要工程手段为表土剥离、土地平整、土地复耕。

2、2026 年 6 月-2027 年 6 月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测。

3、2027 年 7 月-2028 年 7 月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测。

4、2028 年 7 月-2029 年 6 月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测。

5、2029 年 7 月-2030 年 7 月

矿山处于生产期，严格按照开发利用方案进行开采，主要措施为土地损毁监测。

12.5 经费预提方案

(1) 预提原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿山矿产资源开采与生态修复方案》中矿山地质环境保护与土地复垦工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照生态修复费用计划安排逐年预提矿山地质环境治理恢复基金。

(2) 预存存放

矿山企业在收到《矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，将摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预提、预存情况。

矿山企业应从 2025 年首次预存矿山地质环境治理恢复基金，将矿山地质环境治理恢复基金列入当年生产成本。

根据 2020 年 11 月 27 日，河南省财政厅、河南省自然资源厅和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）文件，第十一条：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与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

表 12-46 矿山地质环境治理恢复资金预存安排表

阶段	年份	总投资 (万元)	年度投资 (万 元)	产量 (万吨)	单位产量费用 预存额 (元/吨)	年度费用预 存额 (万元)	年度费用预 存额 (万元)
近期	2025.7-2026.6	92.53	18.76	300.00		251.85	1259.25
	2026.7-2027.6		16.99	300.00		251.85	
	2027.7-2028.6		17.92	300.00		251.85	
	2028.7-2029.6		18.91	300.00		251.85	
	2029.7-2030.6		19.95	300.00		251.85	
中期	2030.7-2031.6	23.49	21.04	300.00		251.85	1259.25
	2031.7-2032.6		22.20	300.00		251.85	
	2032.7-2033.6		23.42	300.00		251.85	
	2033.7-2034.6		24.71	300.00		251.85	
	2034.7-2035.6		26.07	300.00		251.85	
远期	2035.7-2036.6	7450.64	27.50	300.00		251.85	5037.16
	2036.7-2037.6		29.01	300.00		251.85	
	2037.7-2038.6		30.61	300.00		251.85	
	2038.7-2039.6		32.29	300.00		251.85	
	2039.7-2040.6		34.07	300.00		251.85	
	2040.7-2041.6		35.94	300.00		251.85	
	2041.7-2042.6		37.92	300.00		251.85	
	2042.7-2043.6		40.01	300.00		251.85	

	2043.7-2044.6		42.21	300.00		251.85	
	2044.7-2045.6		44.53	300.00		251.85	
	2045.7-2046.6		46.98	300.00		251.85	
	2046.7-2047.6		49.56	300.00		251.85	
	2047.7-2048.6		52.29	300.00		251.85	
	2048.7-2049.6		55.16	300.00		251.85	
	2049.7-2050.6		58.19	300.00		251.85	
	2050.7-2051.6		61.40	300.00		251.85	
	2051.7-2052.6		64.77	300.00		251.85	
	2052.7-2053.6		68.33	300.00		251.85	
	2053.7-2054.6		72.09	300.00		251.85	
	2054.7-2055.6		76.06	300.00		252.01	
	2055.7-2056.6		6118.55	300.00			
	2056.7-2057.6		84.65	300.00			
	2057.7-2058.6		89.31	300.00			
	2058.7-2059.6		94.22	300.00			
	2025.7-2026.6		7555.66	300.00			
	2026.7-2027.6						
合计		7555.66	7555.66				7555.66

表 12-47 土地复垦资金预存安排表

阶段	年份	总投资 (万元)	年度投资 (万 元)	产量 (万吨)	单位产量费用 预存额 (元/吨)	年度费用预 存额 (万元)	年度费用预 存额 (万元)
近期	2025.7-2026.6	706.48	685.37	300.00		39.27	196.35
	2026.7-2027.6		4.86	300.00		39.27	
	2027.7-2028.6		5.13	300.00		39.27	
	2028.7-2029.6		5.41	300.00		39.27	
	2029.7-2030.6		5.71	300.00		39.27	
中期	2030.7-2031.6	33.64	6.03	300.00		39.27	196.35
	2031.7-2032.6		6.36	300.00		39.27	
	2032.7-2033.6		6.71	300.00		39.27	
	2033.7-2034.6		7.07	300.00		39.27	
	2034.7-2035.6		7.46	300.00		39.27	
远期	2035.7-2036.6	437.99	7.87	300.00		39.27	785.41
	2036.7-2037.6		8.31	300.00		39.27	
	2037.7-2038.6		8.76	300.00		39.27	
	2038.7-2039.6		9.25	300.00		39.27	
	2039.7-2040.6		9.76	300.00		39.27	
	2040.7-2041.6		10.29	300.00		39.27	
	2041.7-2042.6		10.86	300.00		39.27	
	2042.7-2043.6		11.45	300.00		39.27	
	2043.7-2044.6		12.08	300.00		39.27	
	2044.7-2045.6		12.75	300.00		39.27	
	2045.7-2046.6		13.45	300.00		39.27	
	2046.7-2047.6		14.19	300.00		39.27	
	2047.7-2048.6		14.97	300.00		39.27	
	2048.7-2049.6		15.79	300.00		39.27	
	2049.7-2050.6		16.66	300.00		39.27	
2050.7-2051.6	17.58	300.00		39.27			

	2051.7-2052.6		18.55	300.00		39.27	
	2052.7-2053.6		19.57	300.00		39.27	
	2053.7-2054.6		20.64	300.00		39.27	
	2054.7-2055.6		21.78	300.00		39.27	
	2055.7-2056.6		3.99				
	2056.7-2057.6		50.32				
	2057.7-2058.6		53.09				
	2058.7-2059.6		56.01				
合计		1178.11	1178.11				1178.11

13 保障措施与效益分析

13.1 组织保障

1、管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取企业自建、生态修复责任义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责矿山建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项工作。

该项目由矿方成立生态修复工作领导小组，统一协调和领导生态修复工作，领导小组负责人由矿长担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定矿山生态修复工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、生态修复知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山生态修复意识，人人参与到行动中来。

——协调生态修复工作与矿山生产的关系，确保矿山生态修复资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复措施落实情况。

——定期向主管领导汇报生态修复工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复情况，配合地方自然资源部门对矿山生态修复工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山生态修复施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山生态修复工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山生态修复资料，为工程的验收提供相关资料。

2、政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山生态修复的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山生态修复的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山生态修复在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山生态修复的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山生态修复目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好生态修复工作。按照“谁损毁、谁生态修复”的原则，进行项目区矿山生态修复工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

13.2 技术保障

1、技术指导

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工技术，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立生态修复项目技术指导小组，具体负责生态修复工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使生态修复严格受控于质量保证体系。

生态修复实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性生态修复实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外先进生态修复技术的学习研究，及时吸取经验，修订生态修复措施。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。对施工单位技术指导人员进行专业培训。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山生态修复培训工作，提高矿山生态修复的管理能力，在矿山生态修复方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山生态修复后的生态效益、经济效益和社会效益。

2、技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山生态修复工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

13.3 资金保障

依据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》(豫财环资(2020)80 号)，矿山地质环境保护与恢复治理费用和土地复垦费用均纳入基金进行管理。基金按照“企业所有、专户存储、专款专用”的原则进行管理。

根据“谁破坏，谁治理，谁受益，谁出资”的原则，按有关规定漯河市漯金矿业开发有限公司需通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。按照满足实际需求的原则，根据本矿山矿产资源开采与生态修复方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业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，并计入生产成本。同时，漯河市漯金矿业开发有限公司在公司银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由漯河市漯金矿业开发有限公司主使用，根据本矿山矿产资源开采与生态修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源开采活动造成的矿区地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。漯河市漯金矿业开发有限公司的基金提取、使用及生态修复方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

同时注意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，矿山矿产资源开采与生态修复责任方（漯河市漯金矿业开发有限公司）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。

通过制定基金提取、使用、监督的保障措施，确保矿山地质环境保护与土地复垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

13.4 监管保障

1、矿山企业应按照本办法及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

2、矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

3、各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名

单，依法对其进行失信联合惩戒。

13.5 效益分析

一、社会效益

土地复垦关系到社会经济持续发展，不仅促进农业生产和盐矿事业的发展，而且保证矿区经济的可持续发展。土地复垦工作的开展，可提高土壤肥力，促进农业生产，缓解人地矛盾，增强了社会稳定，利于社会和谐、社会的安定和国民经济的发展。

二、环境效益

通过土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效保证农田生态系统运行和生态环境的改善。同时对矿区地表可能沉陷区进行动态监测，是防止采矿业损毁土地的根本途径。土地复垦措施对岩盐矿建设过程中被损毁的土地，采取恢复植被和恢复肥力等措施，恢复了土地的原有利用功能，恢复了原有的农田生态系统，使岩盐矿开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。该项目虽然占用耕地，但均为临时性占地，仅在施工时临时占用，施工结束后即可恢复其原有土地利用类型。

三、经济效益

通过本次复垦后，复垦责任范围可恢复耕地约 37.8276hm²，土地复垦有效改善了土壤肥力，保护矿区内农用地生产力，减少了农用地的经济损失。复垦方案实施后，将促进当地农业经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

13.6 公众参与

公众参与的目的是让本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿井生产直接影响的人群充分了解矿山地质环境保护与土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对矿山地质环境保护与土地复垦方案和实施效果的态度，使矿山地质环境保护与土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程实施和自然资源行政主管部门决策提供参考意见。因此，本项目坚持“方案编制前—方案编制中—工程实施及完工验收”公众全过程参与，以及土地权属人与自然资源行政管理部门等政府机构全方位参与的公众参与模

式。

一、方案编制前期的公众参与

2025年5月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地相关部门。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求公众对土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表，同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

在有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对井田内的土地所有权权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对该项目有一定的了解，也以乡镇为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行了现场调查。

二、方案编制期间的公众参与

方案编制期间和初稿完成之后，针对编制项目组的初步成果，采取听证会方式实现公众参与。期间共组织召开现场听证会，会议有舞阳县自然资源局、方案编制项目人员、漯河市漯金矿业开发有限公司、相关单位、公众代表组成。听证会上方案编制项目组代表首先对矿山地质环境保护与土地复垦方案中的矿山地质环境防治分区、保护与治理措施、土地损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施、投资估（概）算结果以及矿山地质环境保护与土地复垦资金计提方式等进行了汇报，参会人员就共同关心的问题进行了深入讨论，重点对以上公众参与收集意见进行了总结后，与会的相关单位与公众代表对采矿过程中造成矿山地质环境问题及土地损毁表示理解，对方案表示支持，认为该方案科学合理、符合项目区实际，要求尽快实施。

1、调查时间和调查范围

本方案草案形成后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，组织方案讨论

会，广征包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

2、调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等

3、公众参与统计

(1) 项目区村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了项目区人员的意见。问卷调查：方案编制人员对发放问卷调查表 28 份，收回问卷 23 份，回收率 82.14%，调查统计结果（见表 13-1）。本次问卷调查人员主要为项目区的农民，通过走访调查，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示要以恢复耕作为主，在条件许可的前提下，尽可能完善农田水利设施。

表 13-1 公众参与调查统计结果

被调查人的信息		人数	比例 (%)
年龄	20-30 岁	3	13.04
	31-40 岁	7	30.43
	40 岁以上	13	56.52
职业	农民	18	78.26
	工人	1	4.35
	其他	4	17.39
文化程度	大学及以上	2	8.7
	高中	2	8.7
	初中	4	17.39
	小学及以下	15	65.22
您在大周庄岩盐矿的了解程度	了解	19	82.61
	听说过	3	13.04
	不知道	1	4.35
您认为开采带来的最大不利因素是	水污染加剧	0	0
	空气污染加剧	6	26.09
	农作物减产	2	8.7
	生态环境破坏	15	65.22
您认为当前土地利用中所存在的主要问题是	灌溉保证率不高	15	65.22
	布局不合理	2	8.7
	集约化程度低	4	17.39

	其他	2	8.7
您认为土地复垦的关键是	土地平整	11	47.83
	改良土壤	8	34.78
	恢复植被	4	17.39
您认为主要的复垦方向是	耕地	18	78.26
	林地	4	17.39
	草地	1	4.35
您认为土地复垦的主要目标体现在	改善居住条件	6	26.09
	个人收入增加	11	47.83
	改善生态环境	6	26.09
您认为该方案有哪些有利影响	改善农业基础生产设施	11	47.83
	改善生态环境	2	8.7
	促进经济发展	10	43.48
	其他	0	0
您是否支持矿山土地复垦	支持	22	95.65
	不支持	0	0
	无所谓	1	4.35

(2) 政府相关职能部门的意见

在矿方领导的陪同和协助下，邀请舞阳县自然、水利、农业、交通、工业等多个部门的相关领导参加了复垦方案的讨论会。相关领导指出，生态修复方案的编制要因地制宜，合理规划复垦方向，切实保障农民的利益，对本复垦方案无原则性意见。

(3) 业主单位意见

大周庄岩盐矿委托河南省第二地质勘查院有限公司编制方案的时候表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与矿方交换意见，并在方案初稿编制完成后交予业主单位审阅，业主单位对本方案无原则性意见。

(4) 公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出，项目区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是土地问题。因此搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

1) 矿山企业设置专门部门, 受理当地居民反映的情况, 及时给与解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。矿山企业要加强与当地政府、居民的沟通, 在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时, 本着积极认真解决的态度, 妥善处理, 不能置之不理, 应避免发生纠纷。在今后的生产建设中, 应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决, 切实保护群众利益。

三、方案实施过程中的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作涉及面广, 任务艰巨, 在实施过程中需要社会各界和广大村民积极参与, 充分调动和发挥公众参与的积极性, 拓展公众参与渠道, 营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围, 促进当地和谐社会的建立。在方案实施过程中, 主要通过以下几种方式, 让社会各界人事、相关部门参与到矿山地质环境保护与土地复垦工作中。

(1) 建立矿山地质环境保护与土地复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站, 设立土地复垦专栏, 介绍方案实施的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台, 搜集群众的意见和建议, 及时处理工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布复垦项目公告, 公示项目的基本情况、矿山地质环境保护与土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

(2) 建立工程咨询制度。定期开展矿山地质环境保护与土地复垦工作会议, 组织当地相关行业的主管部门以及技术人员, 讨论工作中所遇到的政策性和技术性问题。

(3) 参与实施制度。将方案中的一部分工作岗位面向社会, 让群众参与到具体的土地复垦事务中, 保证工作的顺利展开。

(4) 参与验收制度。矿山地质环境保护与土地复垦最终的对象是当地的群众。市、县自然资源管理部门进行验收时, 除组织相关专家外, 也将邀请部分群众代表参加, 确保验收工作公平、公正和公开。复垦监测结果每年向公众公布一次, 对公众提出质疑的地方, 将及时重新核实并予以说明, 同时严肃查处弄虚作假问题。

13.7 土地权属调整方案

复垦责任范围内土地所有权属于刘集村、黑郭村、龙东村、吴庄村、潘楼村、魏寨村、庄罗村集体所有。项目区内不存在土地权属纠纷现象，故不需要进行土地权属调整。

14 结论与建议

14.1 结论

14.1.1 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

1、按规范和技术要求分析，评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度简单，矿山地质环境影响评估级别确定为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为一级。评估区面积 554.26hm²。大周庄岩盐矿服务年限为 34 年，其中生产期为 30 年（含建设期），治理（复垦）期 1 年，管护期为 3 年，即 2025 年 7 月~2059 年 6 月。本方案适用年限为 5 年，即 2025 年 7 月~2030 年 7 月。

2、矿山地质环境现状评价：矿山地质环境影响小。

3、矿山地质环境预测评价：矿山开采对含水层破坏影响较轻；采卤车间和 3#阀门室、卤井井口对地形地貌景观破坏影响较严重。

4、矿山地质环境治理分区：根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，评估区划分为 3 个次重点防治区和一般防治区两个区。

5、大周庄岩盐矿拟损毁土地面积 48.2451hm²。

根据损毁类型分：压占损毁土地面积 40.3507hm²，挖损土地面积 7.8944hm²。

根据损毁程度分：重度损毁土地面积 48.2451hm²。

6、矿山土地复垦责任范围为 48.2451hm²。

14.1.2 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

1、减缓对地形地貌景观的影响，地质环境治理率达到 100%。

2、土地复垦目标及任务：大周庄岩盐矿复垦责任范围面积 48.2451hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%。

14.1.3 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

1、治理工程：包括采卤井场治理工程、输卤管道治理工程等，针对不同工程提出了具体的技术方法和主要治理工作量。

2、复垦工程：根据工作要求，提出了复垦工程的目的、工程设计、技术措施并计算工作量。

3、监测工程：监测工程分为地质环境监测、土地复垦监测和管护，针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测点的布设、监测方法、监测工作量和主要技术要求。

14.1.4 经费估算

1、工程量

矿山地质环境恢复治理工程量主要为竖立警示牌 192 块，采卤井封堵 4476.82m³，地面变形监测 118008 点次，地下水环境监测（水位监测）114900 点次，水质监测 6594 点次，土壤环境监测 2612 点次。

土地复垦工程量主要为土壤重构工程、土地平整工程，土地损毁监测 2580 点次，土壤质量监测 60 点次。

2、投资估算

本项目矿山地质环境治理与土地复垦工程总投资为 8733.77 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 7555.66 万元，土地复垦工程总投资为 1178.11 万元。

14.1.5 工程部署及进度安排

该矿山总的服务年限为 34 年，包括生产期 30 年（含建设期 1 年）、复垦期 1 年、管护期 3 年。确定本《方案》适用年限为 5 年（自 2025 年 7 月至 2030 年 7 月），适用期安排全部矿山地质环境治理工程和土地复垦工程。

（1）矿山地质环境治理工程

实施地质灾害预防工程，在采卤井场设立安全警示牌 192 块。开展地面变形监测、地下水环境监测、土壤环境监测，闭坑后对采卤井进行封堵。

（2）矿山土地复垦工程

复垦责任范围内对耕地、园地等地类进行表土剥离、回覆、土地平整、土地复耕等工作。

14.1.6 保障措施

为保障区内矿产资源的科学开发利用、地质灾害隐患的有效防治及损毁土地的复垦利用，本方案针对矿产资源开布置有安全设施及保障措施，针对矿山地质环境保护与土地复垦布置有组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监

管保障措施、公众参与措施等。

14.1.7 土地权属调整方案

矿区内不存在土地权属纠纷现象，不需要土地权属调整。

14.2 建议

14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

该矿服务时间较长，建议企业下一步进行资源储量核查工作，明确矿区岩盐矿石量和 NaCl 储量。

14.2.2 对开采安全方面的建议

对于整个矿区来说，建议今后生产井建设中，进行探采结合，提高资源储量级别，提高资源利用率。

若矿山开采影响到村庄居民安全，建议村庄实施整体搬迁。

14.2.3 对地质环境保护方面的建议

1、加强和高度重视地质环境监测，矿山有专人负责监督检查，每年度要有专门的监测报告，发现问题及时采取措施进行治理。监测工作可委托专业机构承担，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。

2、矿山应高度重视采空区变形可能诱发的不均匀沉降的危害，今后在新建卤井处设沉降观测桩，认真做好各项监测工作，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警。

3、加强矿区地质环境管理，协调好矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山开采建设工作之间的关系，促进矿区生态环境的良性发展，使矿山产生最大的社会、环境和经济效益。

4、本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据，不能代替相关工程勘查、治理设计，在以后采矿过程中应重视地质灾害防治工作。建议矿山企业在进行恢复治理时进行详细的勘察、设计以及治理工作。

14.2.4 对土地复垦方面的建议

1、建议企业在矿山采卤井服务年限结束后，第一时间进行复垦。

2、矿区周围生态环境良好，植被茂盛。矿区后期设计采卤井建设尽可能减少对农作物的破坏。

3、开采结束后，对矿山开发活动所造成的破坏，应因地制宜进行整治、复垦，恢复植被，使之与周围的自然环境相协调，保持矿区生态环境。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计。