

河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：河南神马盐业股份有限公司

法人代表：马春令

参与人员：周天晓 宋召伟

编制单位：河南省资源环境调查院有限公司

法人代表：万小强

总工程师：李公明

项目负责：王 莹

编写人员：杨晓旭 李 岩 张文斌 陈继章

制图人员：龚雪健

预算人员：杜菊红

审 核 人：赵 帅霍瑜剑

提交时间：二〇二四年三月

已按专家所提意见修改、完善。

刘保平 2024.6.13.

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿				
	法人代表	马春令	联系电话	0375-618168		
	单位地址	河南省平顶山市叶县田庄乡宋庄村				
	矿山名称	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿				
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”				
编 制 单 位	单位名称	河南省资源环境调查院有限公司				
	联系人	王莹	联系电话	18638104000		
	主要 编 制 人 员	姓名	专业	职称	职责	电话
		王莹	地质	工程师	主编	18638104000
		杨晓旭	地质	助理工程师	地质环境	18609718757
		李岩	土地	助理工程师	土地复垦	18236954772
		张文斌	地质	助理工程师	地质环境	15565067230
		陈继章	采矿	高级工程师	开发利用	13526894391
		龚雪健	测绘	助理工程师	野外调查	13526680218
	杜菊红	财务管理	助理工程师	经济预算	18790262049	
审 查 申 请	我单位已按要求编制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的处理后公示，承诺按此方案实施矿产资源开发利用，并做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位(矿山企业) 盖章 联系人：宋召伟 联系电话：18613752883					

目录

第一章 概述.....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况	1
1.1.1 项目来源.....	1
1.1.2 编制目的.....	2
1.1.3 矿山概况.....	3
1.1.4 矿区位置及交通.....	6
1.1.5 方案服务年限及适用年限.....	6
1.2 矿山自然概况	8
1.2.1 地形地貌.....	8
1.2.2 气候特征.....	9
1.2.3 水文.....	9
1.2.4 植被.....	10
1.2.5 土壤.....	11
1.2.6 社会经济概况.....	13
1.3 区域地质背景	14
1.3.1 区域地层.....	14
1.3.2 区域构造.....	18
1.3.3 区域地壳稳定性.....	19
1.3.4 区域水文地质.....	20
1.3.5 区域矿产.....	23
1.4 矿山及矿山周边其他人类重大工程活动.....	24
1.4.1 农业活动及基本农田分布.....	24
1.4.2 矿山周边人类工程活动情况.....	24
1.4.3 周边道路.....	24
1.4.4 矿山周边其他附属设施.....	24
1.5 土地资源.....	25
1.5.1 矿区土地利用现状.....	25
1.5.2 矿区土地权属.....	28
1.6 矿山开采历史及生产现状.....	31
1.6.1 矿山开采历史.....	31
1.6.2 矿山开采现状.....	33
1.6.3 相邻矿山分布与开采情况.....	35
1.7 编制依据	36
1.7.1 法律法规.....	36
1.7.2 部门规章.....	37
1.7.3 政策文件.....	37
1.7.4 技术标准与规范.....	38
1.7.5 技术资料.....	40
1.7.6 自然与社会经济资料.....	41
1.8 前期工作概况.....	41
1.8.1 工作过程及方法.....	41
1.8.2 工作质量评述.....	43

1.9 矿产品需求现状和预测	44
1.9.1 矿产品国内外需求及预测情况	44
1.9.2 市场供应现状及预测情况	45
1.9.3 产品价格分析	46
第二章 矿产资源概况	49
2.1 矿区资源总体概况	49
2.2 本项目的资源概况	50
2.2.1 矿区地质	50
2.2.2 矿体地质特征	52
2.3 矿床开采技术条件及水文地质	55
2.3.1 开采技术条件	55
2.3.2 水文地质	58
2.3.3 工程地质	59
2.3.4 环境地质	61
2.4 矿床加工技术性能	63
2.5 矿产资源储量	63
2.5.1 资源储量估算范围	63
2.5.2 资源储量估算的工业指标	64
2.5.3 资源储量估算结果	64
2.5.4 对地质报告的评述	66
第三章 主要建设方案的确定	69
3.1 开采方案	69
3.1.1 生产规模及产品方案的确定	69
3.1.2 确定可采储量	70
3.1.3 矿床的开采方式	74
3.1.4 开拓运输方案及场址选择	75
3.1.5 生产采区开采方案	76
3.1.6 劳动定员与作业制度	78
3.1.7 存在的问题与建议	78
3.2 主要生产系统及设施	78
3.2.1 采集卤工程	78
3.2.2 输卤工程	82
3.2.3 矿山供水	82
3.2.4 消防	82
3.2.5 矿山供电	82
3.2.6 主要建构筑物	83
3.3 防治水方案	84
3.3.1 地表水防治	85
3.3.2 地下水防治	85
第四章 矿产开采	86
4.1 矿体地下开采	86
4.1.1 矿体开采顺序	86

4.1.2 首采地段选择	86
4.2 生产规模的验证及论证	87
4.2.1 开采工艺流程	87
4.2.2 开采工艺参数	87
4.2.2 生产能力验证及论证	88
4.3 采矿方法及其选择	88
4.3.1 影响采矿方法选择因素	88
4.3.2 采矿方法选择	89
4.3.3 钻井工程	92
4.4 采矿回采率	94
4.5 开采崩落范围的确定	95
4.6 综合利用	95
4.7 利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	96
第五章 选矿及尾矿设施	97
第六章 矿山安全设施及措施	99
6.1 主要安全因素分析	99
6.1.1 水锤危害	99
6.1.2 顶板垮塌	99
6.1.3 结晶堵塞	99
6.1.4 腐蚀	100
6.1.5 触电	100
6.1.6 火灾	100
6.1.7 噪声	100
6.1.8 雷电	100
6.2 配套的安全设施及措施	100
6.2.1 防止水锤危害	100
6.2.2 防止顶板垮塌	101
6.2.3 防止结晶堵塞	101
6.2.4 防止腐蚀	101
6.2.5 防雷击、防触电	102
6.2.6 防治火灾	102
6.2.7 职业危险、危害因素的分析	102
6.2.8 双重预防机制	104
6.2.9 绿色矿山建设	104
第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	105
7.1 评估范围与级别	105
7.1.1 评估范围	105
7.1.2 评估级别	107
7.1.3 地质灾害危险性评估分级	110
7.1.4 地质环境影响程度评估标准	113
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	114
7.2.1 矿山地质环境影响现状评估	114

7.2.2 矿山已损毁土地现状	122
7.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况	126
7.3 矿山地质环境影响预测评估	129
7.3.1 矿山地质环境影响预测评估	129
7.3.2 矿山土地损毁预测评估	137
7.4 矿山地质环境影响综合评估	144
7.4.1 矿山地质环境影响程度现状综合分区	144
7.4.2 矿山地质环境影响程度预测综合分区	145
7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围。	145
7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区	145
7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	148
7.5.3 土地类型与权属	149
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	151
8.1 矿山地质环境治理可行性分析	151
8.1.1 技术可行性分析	151
8.1.2 经济可行性分析	151
8.1.3 生态环境协调性分析	151
8.2、土地复垦适宜性评价	151
8.2.1 评价原则和依据	152
8.2.2 评价对象选择和单元划分	154
8.2.3 初步复垦方向的确定	156
8.2.4 评价方法的确定	157
8.2.5 评价指标体系和标准	158
8.2.7 适宜性等级的评定	159
8.2.8 最终土地利用方向和划分复垦单元	161
8.3、矿区土地复垦可行性分析	162
8.3.1 水土资源平衡分析	162
8.3.2 土地复垦质量要求	166
第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	168
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	168
9.1.1 目标任务	168
9.1.2 主要技术措施	169
9.1.3 主要工程量	172
9.2 地质灾害治理	173
9.2.1 目标任务	173
9.2.2 治理工程设计	173
9.2.3 技术措施	174
9.2.4 主要工程量	174
9.3 地形地貌景观的破坏治理	174
9.3.1 目标任务	174
9.3.2 治理工程设计	174
9.3.3 技术措施	175
9.3.4 主要工程量	175

9.4 含水层破坏治理	176
9.5 水土环境污染修复	176
9.5.1 目标任务	176
9.5.2 工程设计	176
9.5.3 技术措施	176
9.5.4 主要工程量	177
9.6 矿区土地复垦	177
9.6.1 工程设计目标与原则	177
9.6.2 复垦工程设计	179
9.6.3 技术措施	180
9.6.4 主要工程量	181
9.7 地质环境与土地复垦监测	181
9.7.1 地质环境监测	181
9.7.2 土地复垦监测	186
9.8 管理维护	188
9.9 总工程量测算结果	188
第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	191
10.1 总体工作部署	191
10.1.1 矿山地质环境治理工作总体部署	191
10.1.2 土地复垦工作总体部署	191
10.2 分期、分区实施方案	192
10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划	192
10.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划	193
10.3 近期年度工作安排	193
10.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划	193
10.3.2 矿山土地复垦适用期实施计划	193
第十一章 经费估算与进度安排	195
11.1 投资估算编制说明	195
11.1.1 编制原则	195
11.1.2 经费估算依据	196
11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成	196
11.1.4 经费估算编制方法说明	197
11.2 工程量测算结果	209
11.3 投资估算结果	210
11.3.1 矿山地质环境治理工程经费计算	210
11.3.2 土地复垦工程经费估算	212
11.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算单价分析表	215
11.4 经费预提方案与年度使用计划	224
11.4.1 总费用构成与汇总	224
11.4.2 经费预提方案	224
11.4.3 年度使用计划	227
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	229

12.1 组织保障措施	229
12.2 技术保障措施	229
12.3 资金保障措施	230
12.4 监管保障措施	231
12.5 公众参与	231
12.5.1 方案编制前期公众参与	231
12.5.2 方案编制期间的公众参与	233
12.5.3 方案实施过程中的公众参与	233
12.6 土地权属调整方案	234
第十三章 矿山经济可行性分析	235
13.1 成本与售价	235
13.1.1 成本	235
13.1.2 售价	235
13.1.3 技术经济分析	235
13.2 劳动定员	235
13.3 主要生产设备	235
13.4 综合技术经济指标	236
第十四章 结论与建议	238
14.1 结论	238
14.1.1 资源储量利用情况、生产规模及服务年限	238
14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺	238
14.1.3 产品方案	239
14.1.4 《方案》服务及使用年限	239
14.1.5 评估分级	239
14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围	239
14.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	240
14.1.8 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施	240
14.1.9 投资估算	240
14.1.10 保障措施	240
14.1.11 土地权属调整方案	240
14.2 建议	241
14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议	241
14.2.2 开采安全及其它的建议	241

附 图

序号	图号	图 名	比例尺
1	1	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿地形地质及水文地质图	1:10000
2	2	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿卤井工程布置图	1:10000
3	3	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿区总平面布置示意图	1:10000
4	4	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿二十一盐群资源储量估算图	1:10000
5	5	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿二十盐群资源储量估算图	1:10000
6	6	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿定向连通井水采工艺流程图	1:2000
7	7	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 10 勘查线剖面图	1:2000
8	8	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
9	9	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿山地质环境问题预测图	1:10000
10	10	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000
11	11	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿区土地利用现状图	1:10000
12	12	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿区土地损毁预测图	1:10000
13	13	河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿区土地复垦规划图	1:10000

附表

- 1、综合技术经济指标表；
- 2、矿山地质环境现状调查表；
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表。

附件

- 1、矿产资源开采与生态修复方案编制委托函；
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；
- 3、资料真实性承诺书；
- 4、编制单位承诺书；
- 5、采矿许可证；
- 6、《河南神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案备案表》(豫国土资方案备字〔2007〕460 号)；

7、《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》评审意见书（豫储评〔2007〕6号）及备案证明（豫国土资储备字〔2007〕18号）；

8、姚寨盐矿 2023 储量年报审查意见；

9、《平顶山市工程造价》（2023.12 第 6 期）；

10、《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2021〕36 号）；

11、报告编制人员身份证件；

12、工业广场土地使用证明；

13、原矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表；

14、姚寨盐矿矿山地质环境治理基金和土地复垦费用缴纳情况说明；

15、土壤、地下水检测报告；

16、公众参与调查表及村委会证明；

17、占用土地地类证明；

18、叶县自然资源局初审意见；

19、矿山救援协议；

20、盐物资采购框架协议；

21、监测费用询价；

22、安全互保协议；

23、矿山 2000 坐标转换说明；

24、叶县至鲁山高速公路路线下赋存盐矿资源的采矿说明；

25、矿区与生态保护红线不重叠证明；

26、矿区占用基本农田情况说明；

27、关于神马盐业有关情况处置的说明。

第一章 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

河南神马盐业股份有限公司成立于 2007 年 4 月 11 日，是由河南神马氯碱发展有限责任公司、河南神马氯碱化工股份有限公司和自然人共同投资成立的股份有限公司，其注册资本 4795.76 万元，投资总额 1.2 亿元，法人代表马春令。矿山名称为河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿（以下简称“神马盐业”）。2007 年 10 月 26 日取得河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：4100000710560。神马盐业为持证生产矿山，现持 2018 年 2 月河南省自然资源厅（原河南省国土资源厅）换发的采矿许可证，证号：C4100002009076120030324，有效期自 2018 年 2 月 27 日至 2037 年 10 月 8 日；开采矿种为岩盐，开采方式为地下开采，开采标高-1008.73m~-1583.06m，生产规模 120 万吨/年，矿区面积 5.4944km²。位于平顶山市东南叶县境内，行政隶属叶县田庄乡管辖。

2007 年 6 月，河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿委托四川盐业地质钻井大队（自贡市井矿盐矿山开发设计院）编制完成了《河南神马氯碱化工股份有限公司叶县姚寨盐矿资源开发利用方案》，该方案通过专家评审并出具了评审意见书，2007 年 8 月 15 日河南省国土资源厅以“豫国土资方案备字（2007）460 号”进行备案。

2018 年 10 月，河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿委托河南省煤田地质局四队提交了《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿岩盐矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，并通过评审备案。该方案的适用年限为 5 年，自 2019 年 3 月至 2024 年 2 月，服务年限为 22.7 年，自 2019 年 3 月至 2041 年 10 月。原矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用 681.99 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 599.54 万元，土地复垦费用 82.45 万元。目前该原方案已接近方案适用期。

为保护矿山地质环境与土地资源，促进矿产资源的合理开发利用和资源环境的协调发展，保证矿山企业认真履行矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，为实施和监管矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据。根据《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）的文件要求，“矿山原有地质环境保

护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一个超过适用期的，应当编制三合一方案”。2023 年 12 月，河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿委托河南省资源环境调查一院有限公司承担了《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一方案”）的编制工作。

1.1.2 编制目的

本次“三合一”方案编制的主要目的是因原 2019 年编制的《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿岩盐矿山地质环境保护与土地复垦方案》已超过适用期，需要编制新的“三合一方案”，并落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》的要求，为矿山企业开发矿产资源提供技术依据，为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。具体内容如下：

（1）根据矿山生产现状，促进矿山企业绿色、高效开发利用矿产资源，发展绿色矿业，建设绿色矿山，实现矿产资源开发与项目区经济社会发展、项目区群众利益共享的协调统一，推动绿色发展，为矿山企业开发矿产资源提供技术依据。

（2）收集资料，开展矿山地质环境调查和土地利用现状调查，查明矿区矿山地质环境问题和土地损毁情况，确定矿山地质环境影响评估级别和损毁土地类别。根据矿山地质环境现状，进行矿山地质环境影响现状评估；根据土地损毁现状，进行土地损毁程度分级。编制矿产资源开采方案，依据采矿地质环境条件特征，在现状评估基础上进行矿山地质环境影响预测评估和拟损毁土地预测评估。

（3）根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；根据矿山土地损毁预测和评估，划定土地复垦范围。根据矿山地质环境和土地损毁情况的现状和预测评估，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，并提出矿山地质环境保护、恢复治理工程技术措施和土地复垦预防、修复措施。

（4）安排矿山地质环境治理与土地复垦工作部署，开展经费估算与工程进度安排，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源。

（5）按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确采矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦，对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处。

(6) 本方案是相关管理部门开展监督管理以及矿山开展开采与生态修复相关工作的技术依据之一，不代替开采与修复过程中因矿体变化的补充勘探、工程勘查、开采及治理设计。

1.1.3 矿山概况

1.1.3.1 矿山简介

- (1) 矿山名称：河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿；
- (2) 采矿权人：河南神马盐业股份有限公司；
- (3) 企业性质：股份有限公司
- (4) 开采矿种：岩盐；
- (5) 开采方式：地下开采；
- (6) 生产规模：120 万吨/年；
- (7) 开采深度：由-1008.73 米至-1583.06 米标高；
- (9) 矿区面积：5.4944km²；
- (10) 采矿许可证有效期：自 2018 年 2 月 27 日至 2037 年 10 月 8 日；
- (11) 方案编制基准年为 2024 年，截止 2024 年，采矿证剩余年限：13.7 年。

1.1.3.2 矿区范围及拐点坐标

河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿区位于平顶山市东南叶县境内，采矿证面积 5.4944km²，行政隶属叶县田庄乡管辖。西起杨庄，东至鲁桥、娄庄一带；北至徐庄、孙庄、岳包李一线，南至邵奉街以南。地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经 113°22'47"至 113°24'31"，北纬 33°34'31"至 33°35'46"，矿区东西长约 2.68km，南北宽 1.82~2.28km，矿区坐标投影按照“高斯-克吕格”投影参数，采用“2000 国家大地坐标系、1985 国家高程基准”，采矿证范围由 5 个拐点坐标圈定，见表 1.1-1 及图 1.1-1。

图 1.1-1 矿区范围拐点坐标示意图

表 1.1-1 矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
开采深度：*****				

1.1.3.3 原《开发利用方案》简述

1、生产规模

根据《河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表》（豫国土资方案备字[2007]460号），河南省神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿生产规模一期为 120 万吨/年 NaCl，二期为 300 万吨/年 NaCl，属大型。

2、矿山资源储量

根据《河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表》（豫国土资方案备字[2007]460号），河南省神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿共查明资源储量矿石量 308644.7 万吨，NaCl 275380 万吨；其中（332）矿石量 106429.2 万吨，NaCl 94958.6 万吨；（333）矿石量 202215.5 万吨，NaCl 180421.4 万吨；全部为保有资源储量。设

计利用储量中，（332）取资源可信系数 1，（333）取可信系数 0.6，设计利用资源量 138626.9 万吨，折合 NaCl 为 123655.2 万吨。可采资源量 34656.7 万吨，折合 NaCl 30913.8 万吨。

3、矿山设计年生产能力及服务年限

根据《河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表》（豫国土资方案备字[2007]460 号），河南省神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿生产规模一期为 120 万吨/年 NaCl，二期为 300 万吨/年 NaCl，属大型。总服务年限为 103 年。

4、开采方式及生产工艺

矿山矿层采用地下开采，开采方式为钻井水溶开采。即注入淡水溶盐后采出卤水。由于矿区岩盐矿矿层特殊，先采用单井对流法进行钻井水溶开采，然后实施水平对接井工艺进行钻井水溶开采。在连通的两井中，以淡水压入初始硐室，溶解矿体，然后从硐室压出可供直接利用的高浓度卤水至地面卤水池，以供加工制盐用。

自采卤泵从淡水罐吸入淡水开始，到卤水返出地面流入制盐工段卤池结束，整个体系为一密闭循环系统，在此过程中淡水、卤水均采用符合使用特性的金属管道以管道运输方式密闭输送。卤池卤水用输卤泵经 PE 钢骨架复合管密闭输送至氯碱厂。

5、卤井布置方案

矿山单井对流卤井沿矿层走向布置，分井组成排布设，井距为 350m，井组行距 400m，井组排距 100~200m，溶腔为长条状。本项目矿区范围按姚寨盐矿建设规模可划分为三个采区，即“一采区”、“二采区”、“三采区”。首先开采的是“一采区”，根据矿山规模变化情况依次开发“二采区”、“三采区”。首采地段位于矿山南部，集中布置四组链接连通采卤井组构成“一采区”。

6、矿山固体废弃物和废水处置方式

（1）固体废弃物

矿山在采卤过程中可能会有卤水携带出来的小颗粒沉砂，沉淀于卤水池底部，量很小，含盐。沉砂捞出后经淡水池重新注入井下自然沉淀，无固体废弃物排放。

（2）废水

矿山生产过程中产生的卤水经输卤管道直接运输至氯碱厂，制盐后的含盐废水经管道再返回至井下，循环利用，无废水排放。卤井检修时的废水经收集后也重新注入井下循环利用，不随意排放。矿部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。

根据平顶山市环保局发放的污染物排放许可证（平环许可叶证字[2014]003 号），河南神马盐业股份有限公司废水年排放量为 0 吨。

1.1.4 矿区位置及交通

矿区交通便利，西北距平顶山市 21km，距叶县县城 6km，兰南高速公路(S83)及叶鲁高速穿越本矿区。叶县到舞阳的 S330 省道自矿区东北部通过，自经 S330 省道向西北约 2 公里即达 S83 高速公路叶县收费站，自此向东北约 5 公里可连宁洛高速(G36)，铁路、公路畅通，四通八达。见图 1.1-2。

图 1.1-2 矿区交通位置图

1.1.5 方案服务年限及适用年限

1.1.5.1 方案服务年限

1、资源开发利用方案

根据《河南省叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年度储量年报》（河南省资源环境调查一院有限公司，2023.12），自 2006 年底开始生产以来，累计

共动用 NaCl 资源 20823.63 千吨、矿石量 22701.8 千吨。矿山不存在超层越界行为。

截止 2023 年 12 月 31 日，神马盐业矿山全矿现保有 NaCl 总资源量为 2732976.3 千吨、矿石总量 3063745.2 千吨，其中保有控制资源量 NaCl 资源量 938448.1 千吨、矿石量 1052170.8 千吨，保有推断资源量 NaCl 资源量 1794528.2 千吨、矿石量 2011574.4 千吨。矿山目前开采的二十一盐群现保有控制矿石量 22470.8 千吨、NaCl 资源量 20638.1 千吨，保有推断矿石量 55805.0 千吨、NaCl 资源量 51262.0 千吨；二十盐群现保有控制矿石量 72540.4 千吨、NaCl 资源量 63219.0 千吨，保有推断矿石量 137168.4 千吨、NaCl 资源量 119542.2 千吨。

根据原开发利用方案以及河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字〔2007〕460 号），设计利用资源储量具体采用参数如下：

设计利用率为 60%；

矿段的垂直可采系数按 0.6 计；

溶腔回采率按 45%计；

推断资源量（333）可信度系数取值 0.6；

矿山采矿许可证生产规模 120 万吨/年；

全矿山剩余服务年限： $T = (93844.81 + 179452.82 \times 0.6) \times 60\% \times 45\% \times 0.6 / (120 \times 1.1)$
 ≈ 247 年

首采层二十一盐群和二十盐群剩余服务年限：

$T_{21+20} = (2063.81 + 5126.20 \times 0.6 + 6321.9 + 11954.22 \times 0.6) \times 60\% \times 45\% \times 0.6 / (120 \times 1.1)$
 ≈ 23 年

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）文件，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期限确定。本矿山采矿许可证有效期自 2018 年 2 月至 2037 年 10 月，采矿证有效期 18.7 年。截止 2024 年 2 月采矿证剩余有效期 13.7 年。

考虑治理期 1 年，管护期 3 年，不考虑沉稳期（采矿证到期后延续开采），本方案服务期限确定为 13.7 年+治理期 1 年+管护期 3 年，本《方案》服务年限总计 17.70 年，服务年限自 2024 年 3 月至 2041 年 10 月。

1.1.5.2 方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，即 2024 年 3 月-2029 年 2 月。5 年后采矿许可证延续或矿山开采规模与开发利用方案等要素发生改变时，需重新编制或修编《方案》。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 地形地貌

矿区位于豫西山地向豫东平原过渡地带，地貌单元属于冲湖积低平缓平原（图 2.1-2）。矿区地势平坦，土地类型以耕地为主，地形标高+80.1~+84.3m，矿区地势西部高东部低，最大高差 4.2m。见图 1.2-1 及 1.2-2。

图 1.2-1 项目区地形地貌图

图 1.2-2 区域地貌图

1.2.2 气候特征

本区地处南暖温带半湿润季风气候区，其主要特征是夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春暖秋凉，四季分明。

根据叶县气象站历年资料，历年最高气温 42.6℃(1996 年 7 月 19 日)，最低气温 -18.8℃(1955 年 1 月 30 日)，平均气温 14.9℃。

历年平均降水量为 759.1mm，最大年降水量为 1323.6mm，最小年降水量为 373.9mm。降水量季节变化性很大，雨季(6~9 月份)降水量占全年的 62.5%，旱季(1、2、11、12 月份)降水量仅占全年的 8.46%。

历年平均绝对湿度 13.5mm，冰冻期一般为 11 月至次年 3 月，最大冻土深度 14cm(1977 年 1 月 30 日)。

冬、春季以偏北风为主，夏、秋季以偏南风为主，最大风速 24m/s，平均风速 2.8m/s。

1.2.3 水文

1、区域地表水系

本区属淮河流域沙河水系，叶县年入境水平均总量为 $13.84 \times 10^8 \text{m}^3$ ，水资源总量为 $4.92 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中浅层地下水 $1.99 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地表自产径流量 $3.51 \times 10^8 \text{m}^3$ 。境内大的

河流主要有汝河、沙河、湛河、澧河、灰河、甘江河(见图 2.1-1 区域地表水系图)。

2、矿区地表水系

矿区内北部有灰河通过，矿区外南部有澧河及其支流甘江河通过。澧河、沙河大体上自西向东分别经矿区南北端汇入颍河，属淮河水系。各河流径流量季节性变化比较大，汛期(6~9 月份)径流量占全年的 64~75%，枯水期(1、2、12 月份)径流量仅占全年的 4.47~9.97%，河流径流量年际变化也甚为悬殊。

矿区内北部的灰河，在矿区内长约 2670m。据现场走访调查，灰河属季节性河流，丰水期时水深一般为 1m，水面宽 3~5m，由于径流量年际变化较为悬殊，加之治理区为分散点状区域，距离较远，因此利用灰河引水灌溉条件有限。根据调查，矿区内分布有大量机井和水井，为当地农业灌溉的主要水源，可满足农业灌溉需要。

图 1.2-3 叶县地表水系图

1.2.4 植被

本区属暖温带落叶阔叶林区，古代多为森林覆盖，随着人类活动的增多，自然植

被已不存在，现有主要为人工种植的庄稼，白杨树及其他人工林、农田群落。矿区所在地区土壤肥沃，水源充足，灌溉便利，适宜各种农作物生长，主要粮食作物有小麦、玉米，主要经济作物有芝麻、红薯、花生等。乔木树种有杨树、槐树等。（见照片 1.2-4）。

图 1.2-4 项目区植被分布图

1.2.5 土壤

叶县土壤类型有南部岗地黄土质黄褐土区，中南部洼地沙姜黑土区，中部平原洪冲积黄褐土区，中部平原砂壤土区，北部两合土区。

项目区内分布大面积耕地，土壤类型主要为砂壤土，耕地土壤剖面见图 1.2-5。依据土壤分类，其表土层为耕作土壤，主要是由于施肥、灌溉、耕作等农事活动，带来大量新的物质，改变了原有的自然土壤的层次和土壤肥力发展的方向、方式和速度，因而，人类的农业生产活动是耕作土壤形成中的主导因素。在合理利用改良培肥可使耕作土壤的肥力超过自然土壤。耕作土壤下层为自然黄褐土，土壤呈黄褐色或黄棕色，质地粘重（粘壤土至粘土），土层紧实，尤以心底土中的粘粒聚积明显，并有铁锰胶膜和结核淀积。

表土层：厚度约 30cm，熟化程度较高，可见大量根系，养分含量较高，颜色较暗；心土层：厚度约 30cm，少量植物根系，养分含量较低。底土层：厚度约 30~500cm，

有少量砾石，砾径小，未见植物根系，结构块状、较紧。

神马盐业 2019~2022 年对本矿区内表层土壤进行理化性质分析，pH 值 7.3-8.0 之间，有机质含量 1.37g/kg，全氮含量 0.88g/kg，全磷含量 0.477mg/kg，全钾含量 1.82mg/kg，碱解氮含量 5.37mg/kg，速效钾含量为 61.49mg/kg，适宜作物生长。土壤剖面图见照片 1.2-5，分析结果见表 1.2-1。

照片 1.2-5 项目区耕地土壤剖面

表 1.2-1 项目区表层土壤农化分析实验结果一览表

年度	样品 编号	检测结果								
		PH 值	氯离子	钠	钙	镁	全钾	有机质	速效钾	水溶性 硫酸盐
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg
2019	叶县— 神 1	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 2	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 3	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 4	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 5	***	***	***	***	***	***	***	***	***

2020	叶县— 神 1	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 2	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 3	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 4	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 5	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2021	叶县— 神 1	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 2	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 3	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 4	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	叶县— 神 5	***	***	***	***	***	***	***	***	***

1.2.6 社会经济概况

依据叶县近 3 年政府工作报告，叶县社会经济概况简述如下：

2020 年，叶县生产总值完成 224.1 亿元，增长 3.2%；全年全县工业增加值 43.4 亿元，同比增长 2.4%。其中，规模以上工业增加值完成 25.3 亿元，同比增长 5.3%；全县财政收入累计完成 17.3 亿元，同比增长 10.5%。全年固定资产投资（不含农户）累计完成 127 亿元，全社会固定资产投资增长 2.0%；全年居民人均可支配收入 20878 元，增长 4.9%。城镇居民可支配收入 33727 元，增长 1.7%，农村居民人均可支配收入 14426 元，增长 7.0%。

2021 年，叶县生产总值完成 248.7 亿元，增长 8.2%；全年全县工业增加值 48.2 亿元，同比增长 11.5%。其中，规模以上工业增加值完成 37.6 亿元，同比增长 18.9%；全县财政收入累计完成 21.1 亿元，同比增长 23.0%。全年固定资产投资（不含农户）累计完成 144 亿元，全社会固定资产投资增长 13.3%；全年居民人均可支配收入 22736 元，同比增长 8.9%。城镇居民可支配收入 36117 元，同比增长 7.1%，农村居民人均可支配收入 15824 元，同比增长 9.7%。

2022 年，叶县生产总值完成 263.7 亿元，增长 5.7%；全年全县工业增加值 52.07 亿元，同比增长 8.6%。其中，规模以上工业增加值增长 16%；全县财政收入累计完成 23.4 亿元，同比下降 11.1%。全年固定资产投资（不含农户）累计完成 171.5 亿元，

全社会固定资产投资增长 19.2%；全年居民人均可支配收入 23836 元，增长 4.8%。城镇居民可支配收入 37439 元，增长 3.7%，农村居民人均可支配收入 16936 元，增长 7%。见表 1.2-3。

表 1.2-2 叶县社会经济状况统计表

年份	总面积 (km ²)	耕地面积 (亩)	总人口 (万人)	生产总值 (亿元)	财政收入 (亿元)	人均纯收入 (元)
2020	1387	123	75.67	224.1	17.3	20878
2021		123.2	70.24	248.7	21.1	22736
2022		123.2	70.16	263.7	23.4	23836

矿区目前开采区域主要在叶县田庄乡，田庄乡面积 59km²，下辖 28 个行政村，总人口 43252 人（2020 年底），耕地 5.9 万亩，区内经济以畜牧业、工农业生产为主。

矿区内有 9 个村庄，居民人口约 970 人，主要从事农业和畜牧业生产，畜牧业以养牛、羊为主，农业主要为种植小麦、玉米。矿区内耕地面积 281.82hm²，基本可以满足当地居民自用。矿业的发展对当地的经济提升起到主要作用，区内水资源、电力丰富，劳动力充足，为矿业开发提供了良好的外部环境。矿区范围没有重叠，不存在矿权纠纷，矿区内土地类型以耕地为主。

1.3 区域地质背景

1.3.1 区域地层

舞阳凹陷是以新生界为主体的沉积凹陷。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、新近系上寺组、第四系（见表 1.3-1）。地层的岩性、古生物化石由下至上分述如下：

表 1.3-1 中新生界地层简况表

地 层 系 统				厚度(m)	岩 性 组 合 特 征
界	系	统	组		
新	第 四 系 Q		平原组 Q _p	25~168	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。

生 界 Cz E Mz	新 近 系 N		上寺组 N _{sh}		300~800	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 E	渐 新 统 E ₃	廖庄组 E _{3L}		315~869	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 桃 园 组 E ₂	核 一 段 E _{3h1}	200~1138	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，夹石盐岩。石盐岩灰白、棕黄色；其它泥岩等灰色、棕红色。
		始 新 统 E ₂	大仓房组 E _{2d}	核 二 段 E _{2h2}	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 三 段 E _{2h3}	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。
					>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 E _{2y}		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 K	上 统 K ₂	胡岗组 K _{2h}		300	下部为黄绿色砾岩，底部夹黑色煤二层；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。

1、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。

2、古近系大仓库组（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。

3、古近系核桃园组（E_{2h}）

（1）核三段（E_{2h3}）

岩性为杂色砂泥层互层。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_{2h2}）

岩性为灰色泥岩、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，夹有浅灰色细砂岩与粉砂岩；底部为杂色砾状砂岩与紫红色泥岩互层。厚度 489～1070m。

（3）核一段（E_{2h1}）

岩性为灰色泥岩、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；中部为灰白色膏岩、石盐岩、泥膏岩夹灰色泥岩、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 451.61～477.00m。

4、古近系廖庄组（E_{3l}）

岩性为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，局部夹浅灰、灰色粉砂岩、紫红、灰绿色泥岩。厚 540.54～663.63m。

5、新近系上寺组（Nsh）

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 334.04～349.03m。

6、第四系（Q）

岩性为杂色砂砾层，浅棕黄色粘土层。表层为浅褐色种植土、砂土。厚度 163.78～179.83m。为矿区主要出露地层。地层综合柱状见图 2.2-1。

综上所述，古近系为舞阳凹陷的主要沉积，无论是岩性组合或微古化石，均可与邻区古近系对比（见表 1.3-1、表 1.3-2、表 1.3-3）。

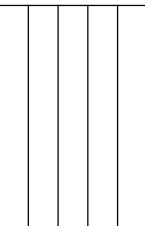
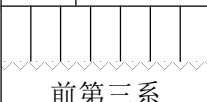
表 1.3-2 新生界地层古生物化石组合表

地 层	化 石 组 合 特 征
-----	-------------

廖庄组 E ₃ L		中华梅球轮藻 (<i>Madelerisphaera chinensis</i>)、梨形克氏轮藻 (<i>Croftiella piriformis</i>)、粒形球状轮藻 (<i>Sphaerochara granulifera</i>)、亚球形克氏轮藻 (<i>Croftiella subsphaerica</i>)、亚球形培克轮藻 (<i>Peckichara subsphaerica</i>)；凤尾蕨孢属 (<i>Pterisisporites</i>)、三角孢属 (<i>Deltoidospora</i>)、石松孢属 (<i>Lycopodiumsoirites</i>)、卵形孢属 (<i>Ovoidites</i>)、德卡里金星介 (<i>Cypris decaryi</i>)、苏氏小玻璃介 (<i>Andoniella suzini</i>)、锡兰美星介 (<i>Cyprinotus cingalesis</i>)、彭镇真星介 (<i>Eucypris pengzhenensis</i>)	
桃园组	核一段 E ₃ h ₁	中华梅球轮藻 (<i>Madelerisphaera chinensis</i>)、浩口克氏轮藻 (<i>Croftiella haokouensis</i>)、梨形克氏轮藻 (<i>Croftiella piriformis</i>)、吉兰厚球轮藻 (<i>Grovesichara Kielani</i>)、少瘤哈氏轮藻 (<i>Harrisichara lankaiensis</i>)；麻黄粉属 (<i>Ephedripites</i>)、栎粉属 (<i>Quercoidites</i>)、芸香粉属 (<i>Rutaceoipollis</i>)、楝粉属 (<i>Meliaceoidites</i>)；近圆球金星介 (<i>Cypris subglobosa</i>)、金星介属 (<i>Cyprinotus</i>)、真星介属 (<i>Eucypris</i>)。	
	核二段 E ₂ h ₂	金家场似轮藻 (<i>Charites jinjiachangensis</i>)、椭圆似轮藻 (<i>Charites elliptica</i>)、棒锤形似轮藻 (<i>Charites clavada</i>)、沙德勒似轮藻 (<i>Charites sadleri</i>)、匏状栎青轮藻 (<i>Hornichara lagenalis</i>)、杉粉属 (<i>Taxodiaceapollenites</i>)、栎粉属 (<i>Quercoidites</i>)、榆粉属 (<i>Ulmipollenites</i>)；正形美星介 (<i>Cyprinotus normalis</i>)、呆板美星介 (<i>Cyprinotus nefandus</i>)、卵形美星介 (<i>Cyprinotus ovatus</i>)、德卡里金星介 (<i>Cypris decaryi</i>)、锡兰美星介 (<i>Cyprinotus cingalesis</i>)。	
	核三段 E ₂ h ₃	亚柱形钝状轮藻 (<i>Obtusocharo subcylindrica</i>)、克氏轮藻未定种 (<i>Croftiella sp</i>)、短卵圆形钝状轮藻 (<i>Obtusochara brevivalis</i>)、榆粉属 (<i>Ulmipollenites</i>)、栎粉属 (<i>Quercoidites</i>)、凤尾蕨孢属 (<i>Pterisisporites</i>)、瘤纹四孢属 (<i>Verrutetraspora</i>)。	
大仓房组 E ₂ d		栎粉属 (<i>Quercoidites</i>)、网纹大粉戟 (<i>Euphorbiacites reticulatus</i>)、五加粉属 (<i>Araliaceoipollenites</i>)、忍冬粉属 (<i>Lonicerapollenites</i>)、麻黄粉属 (<i>Ephedripites</i>)；江陵美星介 (<i>Cyprinotus jinglingensis</i>)、小美星介 (<i>Cyprinotus minor</i>)、奇异美星介 (<i>Cyprinotus erraticus</i>)、小呆板美星介 (<i>Cyprinotus micronefandus</i>)、舞阳美星介 (<i>Cyprinotus wuyangensis</i>)。	
玉皇顶组 E ₂ y		漆粉属 (<i>Rhoipites</i>)、无患子粉属 (<i>Sapindaceidites</i>)、忍冬粉属 (<i>Lonicerapollenites</i>)、麻黄粉属 (<i>Ephedripites</i>)、稀指蕨 (<i>Schizaeoisporites</i>)。	

表 1.3-3 舞阳凹陷及邻区古近系对比表

地区 时代		江汉盆地		南襄盆地				桐柏盆地	板桥盆地	舞阳凹陷	渤海沿岸地区	
				南阳凹陷		泌阳凹陷						
古近系	渐新统	 荆河镇组	 廖庄组	 廖庄组	 大张庄组	 廖庄组	 廖庄组	东 营 组	东一段			
									东二段			
									东三段			
	始	潜江组	核 桃 园	核一 段 核二	核 桃 园	核一 段 核二	五里堆组	核 桃 园	核一 段 核二	核 桃 园	核一 段 核二	沙 河 街

	新统		组	段	组	段	李士沟组	组	段	组	段	组	沙三段
				核三段		核三段	毛家坡组		核三段		核三段		沙四段
		荆沙组	大仓房组	大仓房组			大仓房组	孔店组	孔一段				
		新沟咀组	玉皇顶组	玉皇顶组			孔二段						
	沙市组	孔三段											
下伏地层	上白垩统	上白垩统	上白垩统	前震旦系	前第三系		前第三系						

1.3.2 区域构造

本区区域构造主要为舞阳凹陷，其位于周口凹陷的西部，属坳陷中的二级负向构造单位。舞阳凹陷是在海西期侵蚀面基础上，在嵩箕、伏牛山两个古复背斜之间的古复向斜上发育起来的新生代凹陷。舞阳凹陷属单断式箕状结构，构造变动以拉张性断裂活动为主，褶皱构造不发育。局部构造主要为断层切割的鼻状构造，断鼻构造幅度为 50～750m，一般 100～300m，高点埋深在 1000～3000m 不等，主要形成于晚始新世～渐新世早中期(见图 1.3-1)。

图 1.3-1 区域构造纲要图

1.3.3 区域地壳稳定性

项目区矿山范围主要位于叶县田庄乡，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）（河南省部分）及河南省地震局发布的《河南省各乡镇二类场地地震动峰值加速度值和基本地震动加速度反应谱特征周期值》，田庄乡地震动峰值加速度为 0.05g，相应的基本烈度为Ⅵ度，其地震设防应Ⅶ（见表 1.3-4）。

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部《工程地质调查规范（1：10 万—1：20 万）》（ZDB14002-89）第 8.5.2 条规定，矿区地壳稳定性属稳定区（表 1.3-5）。

图 1.3-2 河南地震动峰值加速度区划图

表 1.3-4 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区（g）	<0.05g	0.05g	0.1g	0.15g	0.2g	0.3g	≥0.4g
地震基本烈度值	<Ⅵ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅷ	≥Ⅸ

表 1.3-5 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

1.3.4 区域水文地质

1、水文地质分区及含水岩组的划分

根据地貌、大地构造单元及含水岩组岩性将本区分为低山和岗地平原两个水文地质区。按储水空间特性，低山水文地质区划分为碳酸盐岩裂隙岩溶、碎屑岩裂隙、侵入岩风化裂隙含水岩组；岗地平原水文地质区划分为古近系玉皇顶组（E_{2y}）、大仓房组（E_{2d}）、核桃园三段（E_{2h3}）、核桃园二段（E_{2h2}）、核桃园组一段（E_{3h1}）、廖庄组（E_{3l}），新近系上寺组（N_{sh}）裂隙孔隙含水岩组；第四系更新统（Q_p）、全新统（Q_h）孔隙含水岩组。见下图 1.3-3。

图 1.3-3 区域水文地质图

2、低山区水文地质特征

（1）含水岩组特征

1) 碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组

含水岩组分布于西部四间房附近和徐洼～平顶山市区及杨村南部～保安东西两侧的低山和山前一带，分布面积约 199km²。

其岩性主要为中元古界青白口系洛峪群上部白云岩、寒武系的豹皮灰岩、鲕状灰岩、泥质条带灰岩、白云质灰岩和石炭系上统的燧石条带灰岩。洛峪群下部、震旦系罗圈组和寒武系下统下部的页岩为隔水层。泉水流量 0.06～148L/s，钻孔单位出水量为 0.6～612m³/(d·m)，地下水径流模数 8.6L/(s·km²)，是低山水文地质区富水性最强的含水岩组。

2) 前中生界碎屑岩层孔隙裂隙含水岩组

分布于南部和昭平台水库西部及鲁山坡、辛集西部一带，面积约 440km²。岩性为二叠系、中元古界砂岩、砾岩，页岩和凝灰岩为隔水层。泉水流量 0.1～1.0L/s，单井出水量 6～368m³/d，地下水径流模数 0.46～1.6L/(s·km²)。

3) 侵入岩风化裂隙含水岩组

主要分布于西南部，零星出露于东南部，面积约 242km²。

岩性为中粗黑云花岗岩、中粗粒斑状花岗岩、中细粒花岗岩、花岗斑岩等。泉水流量为 0.01～2.89L/s，地下水径流模数 0.5～2.58L/s·km²。

4) 变质岩网状风化裂隙含水岩组

分布于西北部边界一带，面积约 30km²。

岩性为太古界大华群片麻岩。泉水流量小于 0.5L/s，钻孔单位出水量小于 0.7m³/(d·m)。

（2）地下水的补排条件和径流特征

该区补给以降水为主，排泄以沟谷渗出、地下径流和泉为主。构造裂隙和裂隙岩溶导水性较好。裂隙细小，风化裂隙含水体少，导水性差，地下水径流微弱，径流量受降水影响不大，年变幅小。

（3）地下水水化学特征

低山水文地质区地下水矿化度 0.087～0.398g/L，硬度 110～360mg/L（以 CaCO₃计）。

3、岗地平原区水文地质特征

（1）含水岩组特征

1) 古近系玉皇顶组 (E_{2y}) 裂隙孔隙含水岩组

含水岩组岩性为含砾砂岩、砾岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩与泥岩、白云质泥岩互层，夹白云岩及泥质白云岩，含水岩层主要为砂岩、砾岩、白云岩、泥质白云岩累计厚度大于 1142m，其底板埋深一般为 400~8000m。

2) 古近系大仓房组 (E_{2d}) 裂隙孔隙含水岩组

分布范围小于玉皇顶含水岩组范围，午 8 井钻遇，上部为砾岩，局部夹泥岩，砾岩厚度大于 264m，其底板埋深大于 3300m。

3) 古近系核桃园组三段 (E_{2h_3}) 裂隙孔隙含水岩组

含水岩组岩性以泥岩为主，夹砂岩、含砾砂岩、砾状砂岩，厚度 550~947.5m，与上下含水岩组之间水力联系很弱。底板埋深南浅北深，南部 2810~3036m，北部大于 3200~3600m。

4) 古近系核桃园组二段 (E_{2h_2}) 裂隙孔隙含水岩组

分布范围在核三段含水岩组基础上向北略有扩展，岩性为泥岩与砂岩、含砾砂岩互层为主，含水岩组累计厚度为 115~330m，底板埋深南部 300~1000m，北部 3000~4300m。

5) 古近系核桃园组一段 (E_{2h_1}) 裂隙孔隙含水岩组

含水岩组岩性为砂岩、含砾砂岩、砾状砂岩与泥岩互层，其厚度午 6 井及其以东地段为 70~205m，午 10 井为 222m，午参 1 井为 63m。其底板埋深，许南公路以西及午参 1 井为 1277~1800m，午 10 井为 752m。

6) 古近系廖庄组 (E_{3l}) 裂隙孔隙含水岩组

分布范围向北迁移，其岩性为含砾砂岩、砾状砂岩、砂岩、细砂岩与泥岩互层，含水岩层累计厚度为 50~382m，其底板埋深午 6~午参 1 井为 860~1428m，午 7~午 9 井为 1360~1733m。

7) 新近系上寺组 (N_{sh}) 裂隙孔隙含水岩组

分布于整个岗地平原水文地质区，其岩性为含砾粗砂岩、细砂岩、泥质砂岩与泥岩互层，含水岩层厚度为 70~257m。其底板埋深为 358~981m。

8) 第四系更新统 (Q_p) 孔隙含水岩组

分布于整个岗地平原水文地质区，其岩性为粘土夹泥质砂砾石，含水岩层厚度西薄东厚，为 67~156m。底板埋深为 153~274m。

9) 第四系全新统 (Q_h) 孔隙含水岩组

分布于整个岗地平原水文地质区，其含水组岩性为粉土、粉质粘土、砂砾石，隔水层为粘土，底板埋深为 36.73~65.72m。

（2）岗地潜水水文地质特征

分布于沙澧岗地和保安岗地。

沙澧岗地潜水水位埋深 1~4m，含水层为中上更新统冲洪积砂质粘土、泥质砂砾石。含水层沿沟谷分布。含水体小、给水度小、储水和导水能力弱。潜水受降水和汛期地表水补给，沟谷排泄为主。地下水径流受降水影响明显，汛期径流量大，枯水期径流量小，甚至为零。沙澧岗地潜水单井出水量一般小于 500m³/d，矿化度 0.2g/L，硬度 100~210mg/L，为 HCO₃—Ca 型水。

保安岗地潜水分布于杨村~旧县以南的山前地带，地下水水位埋深 7.82~12.33m，含水层为更新统（Q_p）冰碛、冰山沉积的泥质砂砾卵石、泥砾。含水层以降水补给为主。含水体小，储水和导水能力很小。单井出水量小于 100m³/d，地下矿化度 0.19~0.49g/L，硬度 100~210mg/L，为 HCO₃·SO₄-Ca 型水。

（3）平原浅层含水层系统

1）含水层系统的划分

该含水层系统是指平原区 100m 的深度内的中、上更新统的粉土、砂砾石，局部包括与更新统砂砾石和泥质砂砾石含水地质体。更新统的粘土分别为该含水层系统的相对隔水层和隔水层。

2）地下水化学特征

平原区浅层含水层系统地下水矿化度 0.2~0.8g/L，硬度 270~430mg/L；澧河、甘江河和沙河浅层含水层系统叶县以西、廉村以东为 HCO₃—Ca 型水；叶县城、廉村、龚店北、坟台之间为 HCO₃—Ca·Mg 型水。

1.3.5 区域矿产

1、区域矿产

区域内除分布着丰富的石盐资源外，河南油田对该凹陷的油气勘探表明，该凹陷具有较厚的生油岩及薄层油页岩，证明凹陷具有一定的生油条件，有可能形成中小规模的油气田。

2、邻区矿产

区域邻近有煤矿、石灰岩矿、磁铁矿、萤石矿等。北部的平顶山煤田分布面积为

760km²，资源量约 100 亿吨，是我国十大煤炭基地之一。平顶山西部的石灰岩矿分布面积较大，是水泥、溶剂等主要原料基地。平顶山南九里山石英砂岩矿，资源量大，是良好建材原料。舞阳及舞钢铁矿，资源储量大，是钢铁冶炼的主要原料基地。上述这些矿产可为平顶山盐田的开发、盐化工建设、发展提供可靠的能源和建材等物质保证。

1.4 矿山及矿山周边其他人类重大工程活动

1.4.1 农业活动及基本农田分布

矿区周边农业活动以农业为主，主要粮食作物为小麦、玉米等，主要经济作物为大豆、菜籽等。

本矿山范围内存在基本农田分布，经统计基本农田面积 276.6611hm²。

1.4.2 矿山周边人类工程活动情况

（一）矿区内人类工程活动

矿区属平原区，矿区及周边村民主要农业生产活动以农业耕作和畜牧业生产为主，矿区内有四个自然村庄，农业耕植分春秋两季，主要农产品有小麦、玉米等。与农业耕植相关的人类活动还有农田整理、翻耕土地、灌溉、沟渠开挖等。畜牧业以饲养猪、羊等为主。矿区内人类工程活动对周围环境没有造成太大影响，破坏地质环境的人类工程活动强度一般。

（二）矿区周边人类工程活动

矿区周边人类工程活动以农耕和盐矿开采为主，除与采矿活动有关活动外，矿区周边主要为农业种植业活动及畜牧业，其次是修建道路、水渠、房屋等，这些工程活动对评估区的地质环境影响小。总之，人类工程活动强度一般。

1.4.3 周边道路

矿区周边公路四通八达，与叶县县城有公路相通，县城主要有 S83 兰南高速、G36 宁洛高速、叶鲁高速、国道 G234、省道 S330、平舞铁路等通过，项目区交通便利。

1.4.4 矿山周边其他附属设施

矿区不在各级自然保护区和禁止、限制性开采的区域，区内没有名胜古迹。矿区

范围内无其它矿权设置，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。

1.5 土地资源

1.5.1 矿区土地利用现状

参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类（GB/T21010-2017），结合叶县土地利用现状图（图幅号 I49G058087、I49G059087），同时结合矿区范围图，通过分析各项工程在土地利用现状图上各用地类型和面积，获得矿区内各用地类型土地利用现状数据。

项目区土地面积共计 550.8418hm²，其中矿区面积 5.4944hm²，由于矿山工业广场部分位于矿区范围以外（约 1.4018hm²），因此最终确定本次项目区面积 550.8418hm²。

现状调查矿区范围内土地类型主要为耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地，另外还有公共管理与公用服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、特殊用地、其他土地等。矿山工业场地为出让工业用地，地号 1004A001，面积 25235.01m²，期限为 2008 年 6 月 26 日至 2058 年 6 月 26 日。结合土地利用现状图，矿区范围内土地利用现状见表 1.5-1、图 1.5-1。项目区范围内各个土地类型面积及比例详见表 1.5-1。

1、耕地

项目区内耕地面积 276.6611hm²，占项目区总面积的 50.36%；项目区内耕地类型为水浇地，全部为基本农田，主要作物有小麦、玉米、花生等，项目区农田耕层土壤养分含量整体上处于高肥力水平以上。其中，有机质含量 1.37%，全氮 0.88g/kg，全磷 0.477g/kg，全钾占 1.82%，速效钾含量 61.49mg/kg。

2、园地

项目区园地面积为 2.3066hm²，占项目区总面积的 0.42%，主要为人工种植的苹果树、桃树、梨树等。

3、林地

项目区林地面积为 75.1504hm²，其中乔木林地面积 43.2341hm²和其他林地面积 31.9163hm²，分别占项目区总面积的 7.87%和 5.81%，全部为乔木林地。乔木树种主要有白杨树、槐树等，主要为人工种植。

4、草地

项目区草地面积为 1.2590hm²，占项目区总面积的 0.23%，均为其他草地，植被主要类型有白羊草、狗尾草、蒲公英等。

5、商服用地

项目区商服用地面积为 9.8352hm²，其中物流仓储用地面积 0.9046hm² 和商业服务业设施用地面积 8.9306hm²，分别占项目区总面积的 0.16%和 1.63%。

6、工矿仓储用地

项目区工矿仓储用地面积为 13.4914hm²，全部为工业用地，占项目区总面积的 2.2%。

7、住宅用地

项目区住宅用地面积为 102.1894hm²，全部为农村宅基地，占项目区总面积的 18.6%。

8、公共管理与公用服务用地

项目区公共管理与公用服务用地面积为 5.6227hm²，分别为公用设施用地面积 1.0863hm²、广场用地面积 0.5428hm²、机关团体新闻出版社用地面积 0.2979hm²、科教文卫用地面积 3.5895hm²、公园与绿地面积 0.1062hm²，共占项目区总面积的 1.02%。

9、特殊用地

项目区特殊用地面积为 0.7278hm²，占项目区总面积的 0.13%。

10、交通运输用地

项目区交通运输用地面积为 34.8544hm²，分别为铁路用地面积 0.0397hm²、公路用地面积 25.3003hm²、城镇村道路用地面积 3.3670hm²、交通服务场站用地面积 0.6935hm²、农村道路面积 5.4539hm²，共占项目区总面积的 6.34%。

11、水域及水利设施用地

项目区水域及水利设施用地面积为 23.086hm²，分别为河流水面面积 7.8503hm²、坑塘水面面积 5.0457hm²、养殖池塘面积 0.0015hm²、内陆滩涂面积 1.4983hm²、沟渠面积 8.0990hm²、水工建筑用地面积 0.5912hm²，共占项目区总面积的 4.20%。

12、其他土地

项目区其他土地面积为 5.6578hm²，去哪不为设施农用地，占项目区总面积的 1.03%。

图 1.5-1 土地利用现状图

表 1.5-1 矿区土地利用现状结构表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称		
01	耕地	0102	水浇地	276.6611	50.36
02	园地	0201	果园	2.3066	0.42
03	林地	0301	乔木林地	43.2341	7.87
		0307	其他林地	31.9163	5.81
04	草地	0404	其他草地	1.2590	0.23
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.9046	0.16
		05H1	商业服务业设施用地	8.9306	1.63
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	13.4914	2.2
07	住宅用地	0702	农村宅基地	102.1894	18.6
08	公共管理与公用服务用地	0809	公用设施用地	1.0863	0.2
		0810A	广场用地	0.5428	0.1
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.2979	0.05
		08H2	科教文卫用地	3.5895	0.65
		0810	公园与绿地	0.1062	0.02

09	特殊用地	—	—	0.7278	0.13
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.0397	0.01
		1003	公路用地	25.3003	4.6
		1004	城镇村道路用地	3.3670	0.61
		1005	交通服务场站用地	0.6935	0.13
		1006	农村道路	5.4539	0.99
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	7.8503	1.43
		1104	坑塘水面	5.0457	0.92
		1104A	养殖坑塘	0.0015	0
		1106	内陆滩涂	1.4983	0.27
		1107	沟渠	8.0990	1.47
		1109	水工建筑用地	0.5912	0.11
12	其他土地	1202	设施农用地	5.6578	1.03
合计				550.8418	100.00

1.5.2 矿区土地权属

项目区面积共 550.8418hm²，隶属于叶县田庄乡、廉村镇、仙台镇和城关镇，按权属划分，叶县田庄乡主要涉及邵丰店村、邵丰街村、宋庄村、岗马村；叶县仙台镇主要涉及娄庄村、步杨村；叶县城关镇涉及徐庄村；叶县廉村镇涉及刘宋庄村、纸陈村。其土地所有权属于村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地（表 1.5-2）。

表 1.5-2 项目区土地权属状况表

权属单位	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例(%)
仙台镇步杨村	01	耕地	0102	水浇地	5.2788	
	03	林地	0301	乔木林地	0.0657	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0899	
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.6996	
	步杨村小计				6.1340	
仙台镇娄庄村	01	耕地	0102	水浇地	3.9282	
	03	林地	0301	乔木林地	0.3349	
			0307	其他林地	1.9562	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	11.3030	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.7765	
			1004	城镇村道路用地	0.5961	
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0199	
			1107	沟渠	0.0371	
	08	公共管理与公共服务用地	0810A	广场用地	0.0719	
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.0451	
			08H2	科教文卫用地	0.0362	

	09	特殊用地	—	—	0.0184	
	姜庄村合计				19.1235	
田庄乡岗马村	01	耕地	0102	水浇地	2.1203	
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.0397	
					2.1600	
田庄乡邵丰店村	01	耕地	0102	水浇地	88.8183	
	02	园地	0201	果园	0.4909	
	03	林地	0301	乔木林地	7.8111	
			0307	其他林地	2.9588	
	04	草地	0404	其他草地	0.1948	
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	3.3440	
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.6034	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	27.0482	
	08	公共管理与公用服务用地	0809	公用设施用地	0.0560	
			0810A	广场用地	0.1115	
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.0366	
			08H2	科教文卫用地	0.5881	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.9125	
			1004	城镇村道路用地	0.5953	
			1006	农村道路	2.5568	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	3.0096	
			1104	坑塘水面	0.9240	
			1107	沟渠	1.8435	
	12	其他土地	1202	设施农用地	2.6273	
	邵丰店村合计				148.5307	
田庄乡邵丰街村	01	耕地	0102	水浇地	43.1991	
	02	园地	0201	果园	1.3102	
	03	林地	0301	乔木林地	4.9761	
			0307	其他林地	2.2375	
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.4646	
			0508	物流仓储用地	0.5169	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	21.6803	
	08	公共管理与公用服务用地	0809	公用设施用地	0.8671	
			0810A	广场用地	0.1800	
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.0818	
			08H2	科教文卫用地	1.1762	
	09	特殊用地	—	—	0.7094	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1.1318	
			1004	城镇村道路用地	0.3905	
			1005	交通服务场站用地	0.1504	
			1006	农村道路	0.5135	
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2436	
			1107	沟渠	0.6967	

	12	其他土地	1202	设施农用地	0.2159	
	邵丰街村合计				80.7416	
田庄乡宋庄村	01	耕地	0102	水浇地	80.7961	
	02	园地	0201	果园	0.5055	
	03	林地	0301	乔木林地	21.7295	
			0307	其他林地	24.7427	
	04	草地	0404	其他草地	1.0642	
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	5.0938	
			0508	物流仓储用地	0.3152	
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.1509	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	31.9750	
	08	公共管理与公用服务用地	0809	公用设施用地	0.1631	
			0810A	广场用地	0.1794	
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.0464	
			08H2	科教文卫用地	1.4436	
			0810	公园与绿地	0.1062	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	18.6583	
			1004	城镇村道路用地	1.4560	
			1005	交通服务场站用地	0.5431	
			1006	农村道路	1.4763	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.9954	
			1104	坑塘水面	3.5213	
			1107	沟渠	4.5459	
	12	其他土地	1202	设施农用地	1.2918	
	宋庄村合计				205.7997	
城关乡徐庄村	01	耕地	0102	水浇地	4.3018	
	03	林地	0301	乔木林地	3.8348	
			0307	其他林地	0.0210	
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0282	
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.7372	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3000	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1.8234	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.5315	
			1106	内陆滩涂	1.4983	
			1109	水工建筑用地	0.5912	
徐庄村合计				18.6674		
廉村镇刘宋庄村	01	耕地	0102	水浇地	1.6916	
	05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0002	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0735	
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0583	
			1104A	养殖坑塘	0.0015	
			1107	沟渠	0.0217	

	12	其他土地	1202	设施农用地	0.0914	
	刘宋庄村合计				1.9382	
廉村镇 纸陈村	01	耕地	0102	水浇地	46.5269	
	03	林地	0301	乔木林地	4.4821	
	05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0723	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	9.8094	
	08	公共管理与公用 服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.0880	
			08H2	科教文卫用地	0.3454	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1.9978	
			1004	城镇村道路用地	0.3290	
			1006	农村道路	0.8174	
	11	水域及水利设施 用地	1101	河流水面	1.3138	
			1104	坑塘水面	0.2785	
			1107	沟渠	0.9540	
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.7318	
纸陈村合计				67.7464		
总计				550.8418		

1.6 矿山开采历史及生产现状

1.6.1 矿山开采历史

河南神马氯碱化工有限公司于 2005 年 12 月 13 日获河南省国土资源厅颁发的矿产资源勘查许可证，许可证号为：4100000510785，批准勘查面积为 5.50km²；2006 年 3 月 12 日以合同形式委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质工程院完成姚寨盐矿的主要勘查工程施工和普查报告的编制工作，并提交了《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》，2007 年河南省国土资源厅以豫国土资储备字[2007]18 号文给予备案，认定该盐矿内保有矿石总量 308644.7 万吨，NaCl 保有总资源量为 275380.0 万吨，其中（332）类 NaCl 资源量为 94958.6 万吨，（333）类 NaCl 资源量为 180421.4 万吨。

2007 年 4 月，自贡市井矿盐矿山开发设计院编制了《河南神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案》，同年 8 月 15 日，河南省国土资源厅予以备案，根据《河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表》(豫国土资方案备字[2007]460 号)，矿山可采储量 NaCl 30913.8 万吨，服务年限 103 年，开采回采率 25%。矿山最终建设规模为 300 万吨/年，分两期完成，“矿山一期工程”为 120 万吨/年 NaCl，“矿山二期工程”达 300 万吨/年 NaCl。本次根据采矿许可证确定矿山生产规模为 120 万吨/年。

河南神马盐业股份有限公司成立于 2007 年 4 月 11 日，是由河南神马氯碱发展有

限责任公司、河南神马氯碱化工股份有限公司和自然人共同投资成立的股份有限公司，其注册资本 4795.76 万元，投资总额 1.2 亿元，法人代表马春令。2007 年 10 月 26 日取得省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：4100000710560，采矿权人为河南神马盐业股份有限公司，矿山名称为河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿。2009 年 7 月变更采矿许可证，有效期自 2009 年 7 月至 2037 年 10 月。2018 年 2 月换发采矿许可证，证号：C4100002009076120030324，有效期自 2018 年 2 月 27 日至 2037 年 10 月 8 日。开采矿种为岩盐，开采方式为地下开采，开采标高-1008.73m~-1583.06m，生产规模 120 万吨/年，矿区面积 5.4944km²。

矿山按照《河南神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案》于 2007 年初完成基础建设并开始投产，矿山开发划分为一采区、二采区、三采区，一期只开采一采区，二期为一、二、三采区同时开采。2007 年投产时，在一采区（首采地段，位于矿山南部）集中布置四组链接连通采卤井组（共 11 口），矿山建设规模达到 120 万吨/年 NaCl。采用由下往上的空间开采顺序，首采层为第二十一盐群。2011 年又增加了一组链接连通采卤井（共 3 口）。

自 2007 年生产以来，矿山一直在一采区进行开开采层位为二十一、二十盐群盐群，开采标高为-1008.73m~-1583.06m，开采方式为“钻井连通水溶开采”工艺。根据历年来矿山的资源储量动态检测报告，矿山自 2008 年开始生产以来，截至 2023 年 12 月 31 日，该矿山共动用 NaCl 资源 20823.63 千吨、矿石量 22701.8 万吨。矿山开采资源量情况详见表 1.6-1。

表 1.6-1 历年来姚寨盐矿历年度资源动用统计表

时间	送卤折盐 (千吨)	动用 NaCl 资源 量(千吨)	动用矿石量 (千吨)	备 注
2008 年前	187.6	750.4	817.0	
2008 年 1-11 月	317.2	1268.8	1381.0	2008 年度
2008.12-2009.11	358.7	797.1	868.0	2009 年度
2009.12-2010.11	467.2	1038.2	1130.0	2010 年度
2010.12-2011.12	586.6	1303.6	1419.0	2011 年度
2012.1-2012.12	574.0	1275.5	1389.0	2012 年度
2013.1-2013.12	570.4	1267.5	1380.0	2013 年度
2014.1-2014.12	518.5	1152.2	1254.0	2014 年度
2015.1-2015.12	438.4	974.2	1059.0	2015 年度

2016.1-2016.12	445.7	990.4	1078.0	2016 年度
2017.1-2017.12	538.58	1196.73	1302.5	2017 年度
2018.1-2018.12	586.7	1303.9	1419.9	2018 年度
2019.1-2019.12	631.7	1403.7	1528.0	2019 年度
2020.1-2020.12	601.9	1337.6	1456.7	2020 年度
2021.1-2021.12	663.8	1475.1	1605.8	2021 年度
2022.1-2022.12	736.5	1636.7	1781.7	2022 年度
2023.1-2023.12	743.4	1652	1832.2	2023 年度
总计	8966.88	20823.63	22701.8	—

2022 年 12 月 26 日，河南省自然资源厅发布 2021 年度绿色矿山入库公告，河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿符合入库条件，同意纳入河南省绿色矿山名录。

1.6.2 矿山开采现状

姚寨盐矿位于平顶山市东南叶县境内，行政隶属叶县田庄乡管辖，2007 年 10 月 26 日取得原河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：4100000710560；现持有 2018 年 2 月河南省自然资源厅（原河南省国土资源厅）颁发的采矿生产许可证证号：C4100002009076120030324，有效期自 2009 年 7 月至 2037 年 10 月，开采矿种：岩盐；开采方式：地下开采；生产规模：120 万吨/年；开采标高为：-1008.73 米至-1583.06 米；矿区面积为 5.4944 平方公里，有效期自 2018 年 2 月 27 日至 2037 年 10 月 8 日。矿山现开采二十一、二十盐群，开采深度为-1485.00m 至-1583.06m。

1、采卤井现状

矿山开采范围为采矿许可证范围内二十一个盐群，矿山目前开采是二十一盐群及二十盐群。根据企业发展总体规划要求，矿山开发划分为一采区、二采区、三采区共三个采区。首采地段位于矿山南部，集中布置四组链接连通采卤井组构成“一采区”，2011 年、2020 年均增加了一组，目前共有六组链接连通采卤井组（生产直井 5 口，水平井 11 口），开采方式为采用了先进的“钻井连通水溶开采”工艺，卤水直接通过 18.5 公里管道输送至氯碱发展及氯碱化工生产区，目前生产能力已达 75 万吨/年，可满足 50 万吨/年烧碱生产规模的要求。

图 1.6-1 现有卤井平面布置示意图

表 1.6-2 生产卤井井口坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

井号	X	Y	H	备注
101				一采区
102				
201				
202				
203				
301				
302				
303				
401				
402				
403				
501				
502				
503				二采区
601				一采区
602				

2、矿区损毁现状

现状情况下，项目区范围内共建设有 16 口采卤井，采卤井对土地损毁类型为压占损毁和污染损毁。依据矿山地质环境影响评估结果，现状情况下采卤井总压占土地

面积为 0.0127hm²，污染土地面积 0.0676hm²。

3、利旧工程

姚寨盐矿目前为正常生产矿山，矿山所有生产系统已正常开展，矿山生产规模 120 万吨/年，本次新编方案直接利用原有生产系统及设备即可正常生产。

1.6.3 相邻矿山分布与开采情况

据调查姚寨盐矿周边只存在一个开采矿山（见图 1.6-2 四邻关系图），为南部的中国平煤神马集团联合盐化有限公司（以下简称“联合盐化”），联合盐化划定的矿区范围与姚寨盐矿划定的矿区范围不存在重叠，两个相邻的盐矿山不存在矿权纠纷，均为依法设置采矿权。联合盐化矿山现持有 2012 年 10 月河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：C4100002009066120021833，有效期自 2012 年 10 月至 2037 年 06 月，生产规模为 300 万吨/年 NaCl，经济类型为一人有限责任公司，开采方式为地下开采，开采标高-850m 至-1300m。

联合盐化矿山开采范围为河南省自然资源厅批准的采矿许可证范围内二十二个盐群，矿山首先开采是二十一盐群及二十二盐群，开采标高为-1204.9m 至-1300m。根据企业的发展总体规划要求，2008 年真空制盐工程在矿山北部布设五组、南部布设一组，共六组倾斜对接连通采卤井组，2011 年在矿山中北部布设了两组倾斜对接连通采卤井组，2016 年在矿山中部又布设了两组倾斜对接连通采卤井组，2018 年矿山新建 6 组卤井。目前矿山共有十三组二十六口倾斜对接连通采卤井构成“首采区”，开采方式为钻井水溶开采。

根据现场调查，该矿区目前没有发现地质灾害，矿山地质环境破坏较轻，矿山开采对姚寨盐矿开采影响不大。

表 1.6-3 临近矿山联合盐化矿区拐点坐标（2000 大地坐标系）

点号	国家 2000 坐标系		1980 年西安坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
矿区面积：*****km ² ，开采标高*****				

图 1.6-2 矿山周边矿权示意图

1.7 编制依据

1.7.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年修正）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2021 年修正）；
- 3、《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月修订版，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》，自 2016 年 1 月 1 日起施行；

- 9、《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日起实施；
- 10、《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日起实施；
- 11、《基本农田保护条例》，1998 年 12 月 24 日国务院第 12 次常务会议通过，现予发布，自 1999 年 1 月 1 日起施行；
- 12、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；
- 13、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过施行；
- 14《河南省地质环境保护条例》，2012 年 3 月 29 日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过；
- 15、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年 4 月 21 日国务院第 132 次常务会议修订通过）。
- 16、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布）。

1.7.2 部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》，2019 年 8 月 1 日修订；
- 2、《土地复垦条例实施办法》，2019 年修订；
- 3、《地质环境监测管理办法》，2019 年修正。

1.7.3 政策文件

- 1、原国土资源部颁发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98 号）；
- 2、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29 号）；
- 3、《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）；
- 4、国土资源部、工信部、财政部、环保部、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）；
- 5、《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)；

6、环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48 号）；

7、《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）

8、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2018〕4 号）；

9、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）；

10、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发〔2018〕65 号）；

11、《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田改进工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；

12、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80 号）；

13、《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）；

14、《河南省国土资源厅、环境保护厅关于将土壤污染治理纳入矿山地质环境治理与土地复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发〔2018〕111 号）；

15、《河南省国土资源厅、河南省环境保护厅、河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》（豫国土资发〔2018〕16 号）；

16、《河南省临时用地管理办法》（豫自然资规〔2022〕1 号）；

17、《河南省矿产资源总体规划（2021-2025）》。

1.7.4 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/T 1031.1—2011）；

2、《土地复垦质量控制标准》（TD-T 1036-2013）；

3、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

4、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

5、《土地开发整理标准》（TD/T1011~1013—2000）；

6、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105 号）；

- 7、《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010 年 12 月）；
- 8、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 9、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044）；
- 10、《造林技术规程》（GB/T 15766-2023）；
- 11、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；
- 12、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；
- 13、《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020）。
- 14、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 15、《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）；
- 16、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- 17、《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）DZ/T 0179-1997)；
- 18、《1:5000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T 0157-1995)；
- 19、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010〔2016 年版〕）；
- 20、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）；
- 21、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 22、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 23、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 24、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003）；
- 25、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 26、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 27、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2012）；
- 28、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 29、《耕作层土壤剥离利用技术》（TD/T 1048—2016）；
- 30、《水土保持综合治理规划通则》（GB / T 15772—2008）；
- 31、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 32、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 33、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 34、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；
- 35、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 36、《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2020）；

- 37、《岩盐、天然碱矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1667-2018）；
- 38、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）；
- 39、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB 41/T 1981-2020）；
- 40、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 41、《矿产地质勘查规范 盐类》（DZ/T 0207-2020）；
- 42、《井矿盐工业劳动安全技术规程》（QB/T1571-2017）；
- 43、《矿产地质勘查规范 盐类 第3部分：古代固体盐类》（DZ/T 0212.3-2020）；
- 44、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）；
- 45、《钻井工程技术手册》（中国石化）；
- 46、《井矿盐钻井技术规范》（QBJ 203-2022）；
- 47、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 48、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719-2021）；
- 49、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）；
- 50、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）；
- 51、《化工矿山钻井水溶法采矿设计规范（HG/T 22815-2016）》。

1.7.5 技术资料

1、《河南神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案》，自贡市井矿盐矿山开发设计院，2007年4月；《河南神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案备案表》（豫国土资方案备字[2007]460号）；

2、《河南省叶县平顶山盐田姚寨矿段普查报告》及备案证明（豫国土资储备字〔2007〕18号），河南省地质矿产勘查开发局第一地质工程院，2006年12月；

3、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，化工部郑州地质工程勘察院，2013年10月；2013年11月8日河南省国土资源厅通过评审备案；

4、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿土地复垦方案报告书》，河南省煤田地质局四队，2014年9月；

5、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，河南省煤田地质局四队，2018年10月；

6、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿2020年度资源储量年报》，河南

省资源环境调查四院，2020 年 12 月；

7、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2021 年度资源储量年报》，河南省资源环境调查四院，2021 年 12 月；

8、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2022 年度资源储量年报》及评审意见，河南省资源环境调查四院，2022 年 12 月；

9、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年度资源储量年报》及评审意见，河南省资源环境调查四院，2023 年 12 月；

10、《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿绿色矿山建设方案及自评估报告》，2021 年 10 月；

11、叶县田庄乡、仙台镇土地利用现状图（图幅号：149G059087）；

12、《叶县矿产资源规划》（2020-2025 年）；

13、近 3 年卤水销售产量及价格明细（卤水均价 16 元/m³）。

1.7.6 自然与社会经济资料

1、《叶县统计年鉴》；

2、《河南土壤》（河南省土壤普查办公室，2004 年 11 月）；

3、《平顶山市工程造价》（2023 年 12 月，第 6 期）；

4、《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2021〕36 号）；

5、《叶县国土空间总体规划（2021—2035 年）》（报批稿）；

6、《田庄乡、廉村镇、仙台镇和城关镇国土空间总体规划（2021—2035 年）》（报批稿）；

7、《叶县耕地质量等别更新报告（2022 年）》。

1.8 前期工作概况

1.8.1 工作过程及方法

河南省资源环境调查一院有限公司接受委托后，于2024年2-3月按照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《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》制定工作程序（图1.8-2），开展《方案》编制工作，先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、

系统成文、内部审查、方案变更修改等工作程序。见表1.8-1。

根据矿山特点，依据相关规范，工作方法主要包括资料收集、矿产资源开采、地质环境与土地资源调查和室内综合分析整理 3 部分内容。

1、资料收集

主要收集矿山开发利用方案、资源储量核实报告、动态检测报告，区域、矿区范围内地形地貌、气象、水文、土地类型、地层岩性、水文地质、工程地质、矿山地质、矿山开发规划、人类工程活动及矿区内国民经济发展等方面的资料。

2、矿山损毁土地及矿山地质环境调查

以 1:10000 地形图作为工作底图，采用手持 GPS（型号：佳明 GPS60）定位，红外线激光测距仪测量距离的方法进行野外土地损毁及矿山地质环境调查；同时通过踏勘对地形地貌、水文地质、工程地质条件进行调查；对矿山基本概况、矿山占用与破坏土地情况、矿山废水排放及其对地下水影响情况进行系统调查；挖掘了土壤剖面，采集土壤样品并进行分析；采集了影像、图片资料，并做有文字记录；采用座谈会、问卷、调查走访的形式，调查了公众对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见。

3、资料整理

对收集到的各种资料 and 实际调查的结果进行分析，对矿山地质环境进行现状和预测评估，分析矿山地质环境问题的发展趋势，对复垦区划分复垦单元，提出具体的防治措施及监测方案，并对复垦工程进行经费估算。编制《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿产资源开采与生态修复方案》文本及图件。

4、完成主要工作量

接到任务后，我队立即组织技术人员对项目区开展野外调查及室内资料整理工作，主要工作量见表 1。

表 1.8-1 《方案》编制完成工作量统计

工作内容	完成工作量
资料收集	(1) 矿产资源开发利用方案及备案表； (2) 河南省叶县平顶山盐田姚寨矿段普查报告； (3) 矿山地质环境保护与恢复治理方案及备案表； (4) 2022 年储量年报； (5) 叶县田庄乡土地利用现状图； (7) 2020~2022 年叶县人民政府工作报告； (8) 叶县土地利用总体规划以及年鉴、土壤志、农业气象资料等； (9) 《平顶山市工程造价》。

现场踏勘 核实测量	调查方法	采用 1: 10000 地形地质图, 结合手持 GPS、罗盘进行定点测量和上图。	
	调查内容	环境地质调查	5.51km ²
		破坏土地资源调查	5.51km ² , 取土样 5 个进行化验
		水文地质调查	取水样 3 个进行化验
		村庄访问调查	2 个
		地质灾害调查	5.51km ²
		地形地貌调查	5.51km ²
数码拍照	22 张, 方案使用 14 张。		
现状分析与 评价和方案 编制	根据资料分析现状, 并预测拟损毁区, 确定治理区的面积, 根据适宜性初步确定复垦方向, 编制初步方案。		
复垦义务人沟 通, 公众意愿 调查	与矿方进行沟通交流, 征询矿区所在村的公众意愿, 进行问卷调查。		
完成送审稿	根据收集到的问题和建议, 对方案进行修改和完善, 完成文字报告 1 本, 计算机制图 6 张		

1.8.2 工作质量评述

为保障本次工作质量, 项目组严格按照《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

外业调查中, 采用实地测量、采访、拍照等多种工作手段相结合, 调查内容全面, 真实地反映了项目区地质环境问题和土地利用现状, 所获取的资料较真实可靠; 公众参与调查征求了河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿及土地所有权人的意见, 公众参与度较高, 满足规范要求; 内业工作中, 项目组按照成员专业进行分工, 内部邀请专家给予指导, 保证了成果质量。提交的成果基本满足了工作要求, 基本达到预期目的。

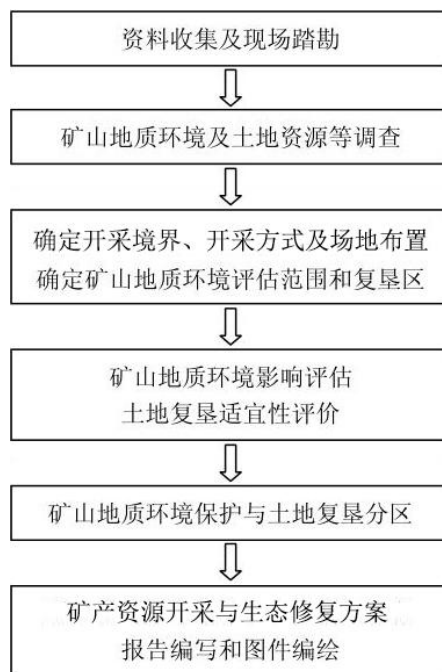


图1.8-2 编制工作程序图框

1.9 矿产品需求现状和预测

1.9.1 矿产品国内外需求及预测情况

世界上有 100 多个国家和地区生产盐，世界盐生产量在前五位的国家是中国、美国、印度、德国和加拿大，前五位国家的生产量占世界生产总量的 60%以上。紧随其后的五个国家是澳大利亚、墨西哥、智利、荷兰和巴西。前十位国家生产总量约占世界生产总量的 75%。

中国、美国、印度、德国、加拿大及日本、巴西、荷兰是盐的主要消费国。智利、墨西哥、加拿大、印度是盐出口大国。美国盐资源丰富，但进口量却逐年增加，占到世界进口总量的 40%，这主要是由于美国国内运输成本高，直接从加拿大和墨西哥进口更经济的原因。欧洲情况也类似，西欧进口量占世界进口总量的 12%左右，其中德国是进口最多的国家。欧美进口盐主要用于工业原料和融雪剂。日本与欧美国家不同，由于国内盐资源不丰富，国内用盐的 87%依赖进口，占世界进口总量的 20%以上，是世界第二大盐进口国，主要用于化工。

当前，世界盐的生产量约为 3 亿吨，盐的国际贸易主要以工业盐为主，亚洲市场约占总量的三分之二，其它三分之一交易在欧美地区。西欧国家的原盐消费以盐化工为主，其中两碱化工耗盐占 68%、道路除冰雪用盐占 9%、食用盐占 7%、软水处理占 4%、小工业用盐占 4%，其它领域占 8%。在美国，原盐的最大应用领域是化学品

制造和道路除冰雪，分别占了原盐消费的 45%和 30%。此外，经销商渠道（包括口食盐、生活用盐、软水盐）占 10%、食品加工用盐占 5%、畜牧盐占 4%、一般工业用盐占 3%、水处理用盐占 1%、出口及其他占 2%。

根据国家海关统计数据显示，2022 年我国原盐累计进口 942.74 万吨，累计出口原盐 71.34 万吨。2023 年 1~5 月我国原盐累计进口 346.78 万吨，累计同比增加 17.06%；1~5 月原盐累计出口 30.01 万吨，累计同比增加 66.78%，近两年来原盐进、出口按月历史统计详见图 1-9-1 和图 1-9-2 所示。

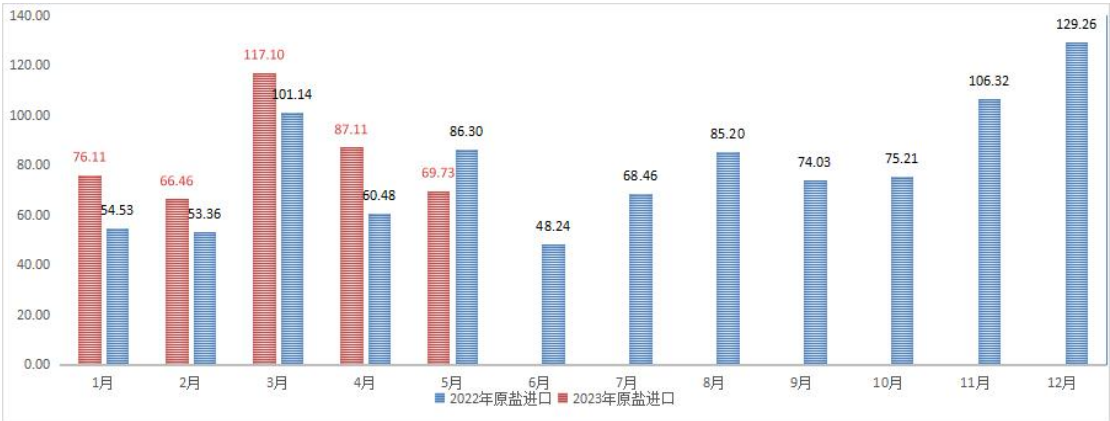


图 1.9-1 2022-2023 年中国原盐进口数据按月历史统计（单位：万吨）

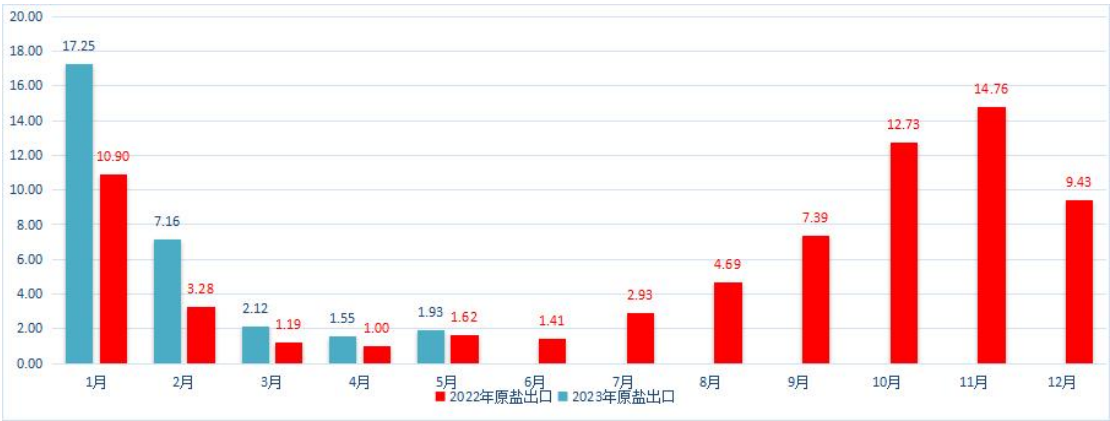


图 1.9-2 2022-2023 年中国原盐出口数据按月历史统计（单位：万吨）

1.9.2 市场供应现状及预测情况

我国是世界上最大的盐产品消费国，也是最大的原盐生产国，按照资源种类和生产方法可分为海盐、井矿盐和湖盐，根据中国盐业年鉴统计数据，近十年来我国原盐产量及产量结构情况见下图 1.9-3 所示。我国原盐消费主要以两碱化工用盐为主，约占整个消费的 84%左右，主要用作化学工业生产。此外，食用盐消费约占 11%，小工业盐约占 2%，出口占 1%左右。



图 1.9-3 近十年来我国原盐产量及产量结构（单位：万吨）

根据国家统计局数据，2022 年我国原盐产量 5359.9 万吨，2023 年 1~5 月我国原盐累计产量 1861.8 万吨，与 2022 年相比，原盐产量按月统计见图 1.9-4 所示。



图 1.9-4 2022-2023 年我国原盐产量数据按月历史统计（单位：万吨）

1.9.3 产品价格分析

由于盐的生产技术相对简单，我国市场上存在大量的小型盐厂，导致原盐市场供应过剩，价格波动较大。此外，盐的主要生产地与主要消费地并不一致，也导致了盐的运输成本较高。

根据国家海关统计数据显示，近三年来，我国原盐进、出口价格数据见图 1.9-5 和图 1.9-6 所示，出口均价高于进口均价，2023 年以来，原盐进、出口价格均低于 2022 年同期价格。

其中，2023 年 1~5 月，原盐进口均价在 40.3~49.5 美元/吨之间，出口原盐均价 71.5~106.2 美元/吨之间，进口原盐均价低于出口原盐均价。

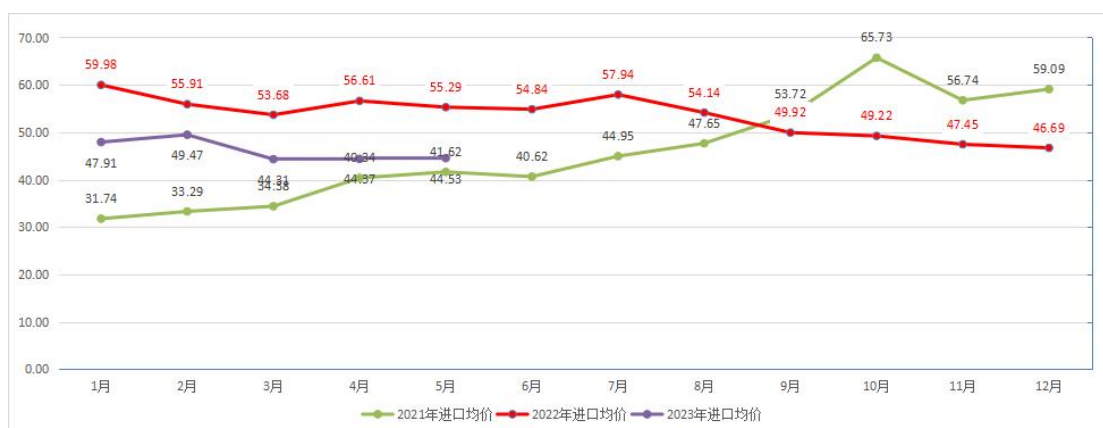


图 1.9-5 近 3 年我国原盐进口价格数据按月历史统计（单位：美元/吨）



图 1.9-6 近 3 年我国原盐出口价格数据按月历史统计（单位：美元/吨）

根据中国氯碱网关于对国内原盐市场的统计资料，2022 年以来原盐市场价格见图 1.9-7 所示。

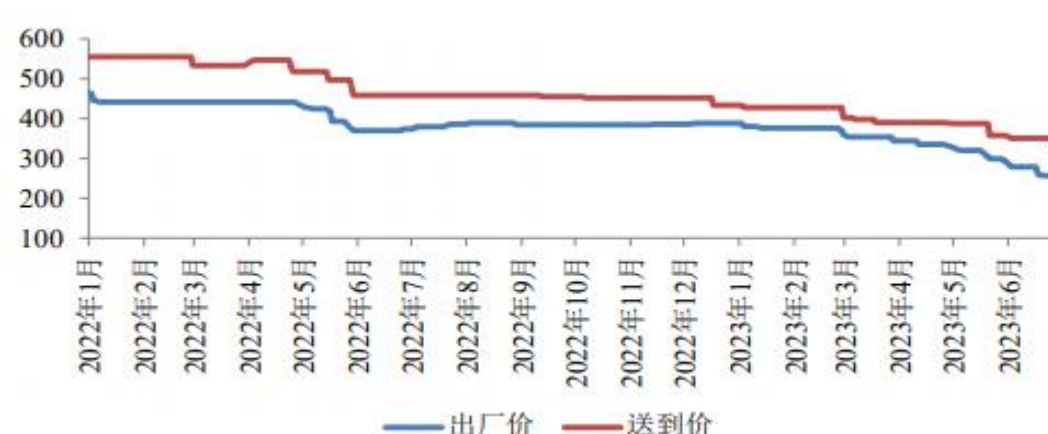


图 1.9-7 2022-2023 年全国原盐市场历史价格统计

说明：1.出厂价指东北、华北、西北及西南区域工业盐生产企业出厂均价
2.送到价指华东、华南、华中区域工业盐送到均价。

近一年来，河南省两碱工业盐均价变化见图 1.9-8 所示，受市场行情影响，今年

以来工业盐均价有逐月下降的趋势。

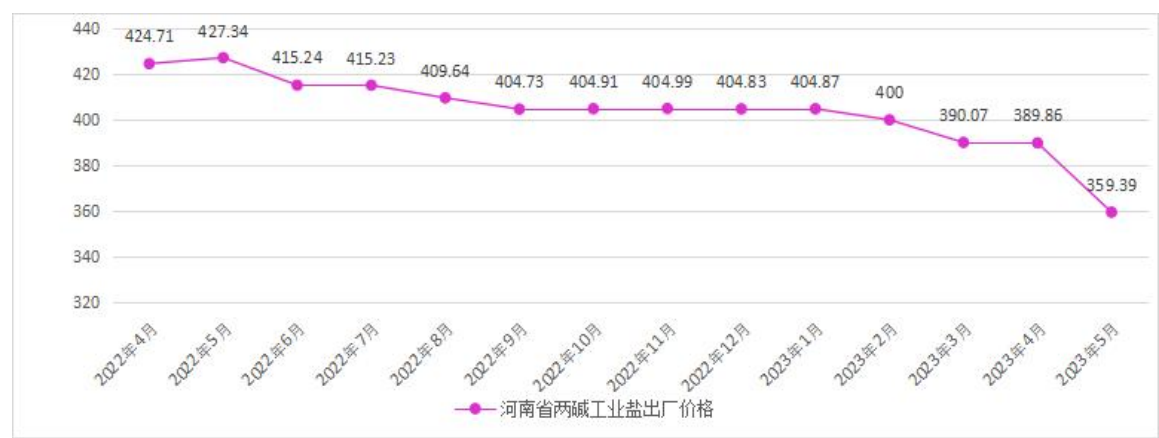


图 1.9-8 河南省两碱工业出厂价格统计（单位：元/吨）

河南神马盐业股份有限公司成立于 2007 年 4 月 11 日，是由河南神马氯碱发展有限责任公司、河南神马氯碱化工股份有限公司和自然人共同投资成立的股份有限公司，其注册资本 4795.76 万元，投资总额 1.2 亿元。2020 年，神马盐业姚寨盐矿实现工业总产值 4384 万元，2021 年，实现工业总产值 3795 万元，矿山生产的卤水直供河南神马氯碱发展有限责任公司、河南神马氯碱化工股份有限公司。

河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿地处河南省中部，河南省是一个用盐、产盐大省，工业盐主要用于两碱的生产，烧碱行业用盐量即将达到近 90 万吨。目前河南仅有河南神马氯碱化工有限公司、南阳市新旺氯碱化工有限公司、河南浙川丰源氯碱有限公司三家企业部分使用卤水制碱，年耗液体工业盐约 7 万吨（100%盐），同时神马氯碱拟将烧碱扩建至 100 万吨，鲁山汇源拟建设 100 万吨纯碱项目，加上优越的地理位置，交通位置方便，所以具有较强的市场竞争能力和较大的发展空间。

第二章 矿产资源概况

2.1 矿区资源总体概况

1、总体资源概况

姚寨盐矿位于平顶山盐田的西部。平顶山盐田地处叶县、舞阳县境内，其中叶县东西长约 40km、南北宽约 10km，含盐面积 400km²，岩层厚度平均 250m，境内岩盐储量约 3300 亿吨，品位居全国井矿盐之首，2007 年被叶县被中国矿业联合会命名为“中国岩盐之都”。目前叶县境内正常生产的岩盐矿山有 2 家，为中国平煤神马联合盐化有限公司和河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿。

依据《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质工程院，2006.12）、评审意见书（豫储评字〔2007〕6 号）及备案证明（豫国土资储备字〔2007〕18 号），估算盐矿内保有矿石总量 3086447 千吨（308644.7 万吨），NaCl 保有总资源量为 2753800 千吨（275380.0 万吨），其中（332）类矿石量 1064292 千吨（106429.2 万吨），NaCl 资源量为 949586 千吨（94958.6 万吨）；（333）类矿石量 2022155 千吨（202215.5 万吨），NaCl 资源量为 1804214 千吨（180421.4 万吨）。

依据《河南省叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年度储量年报》及评审意见（河南省资源环境调查四院，2023.12），截至 2023 年 12 月 31 日，该矿山全矿现保有 NaCl 总资源量为 2732976.3 千吨、矿石总量 3063745.2 千吨，其中保有控制资源量 NaCl 资源量 938448.1 千吨、矿石量 1052170.8 千吨，保有推断资源量 NaCl 资源量 1794528.2 千吨、矿石量 2011574.4 千吨。

根据《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》评审意见书（豫储评字〔2007〕6 号）及备案证明（豫国土资储备字〔2007〕18 号），矿区采矿证范围内 1~21 个盐群可供开采，矿山开采采用自下而上方式，钻井水溶法开采。矿山可采储量大，矿山年生产规模 120 万吨/年，矿山服务年限 247 年。本次《矿产资源开采与生态修复方案》主要设计首采层为二十一、二十盐群。

2、首采区资源概况

矿山目前开采的二十一盐群现保有 NaCl 资源量 71900.1 千吨、矿石量 78275.8 千吨，其中：

一采区：1-KZ-1 块段保有 NaCl 资源量 6202.0 千吨、矿石量 6756.4 千吨；2-TD-1

块段保有 NaCl 资源量 0 千吨、矿石量 0 千吨；

二采区：1-KZ-2 块段保有 NaCl 资源量 9184.1 千吨、矿石量 9996.4 千吨；2-TD-2 块段保有 NaCl 资源量 26091.0 千吨、矿石量 28403.0 千吨；

三采区：1-KZ-3 块段保有 NaCl 资源量 5252.0 千吨、矿石量 5718.0 千吨；2-TD-3 块段保有 NaCl 资源量 25171.0 千吨、矿石量 27402.0 千吨。

矿山目前开采的二十盐群现保有 NaCl 资源量 182761.2 千吨、矿石量 209708.8 千吨。其中：

一采区：1-KZ-1 块段保有 NaCl 资源量 31847.7 千吨、矿石量 36543.5 千吨；2-TD-1 块段保有 NaCl 资源量 17547.9 千吨、矿石量 20135.2 千吨；

二采区：1-KZ-2 块段保有 NaCl 资源量 20922.7 千吨、矿石量 24007.6 千吨；2-TD-2 块段保有 NaCl 资源量 50084.8 千吨、矿石量 57469.6 千吨；

三采区：1-KZ-3 块段保有 NaCl 资源量 10448.60 千吨、矿石量 11989.3 千吨；2-TD-3 块段保有 NaCl 资源量 51909.5 千吨、矿石量 59563.6 千吨。

表 2.1-1 首采区坐标一览表

点 号	2000 国家大地坐标系				
	X	Y	点 号	X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****			

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿区地质

2.2.1.1 地层

矿区内地层自下而上分别为古近系核桃园组(E_{2h})、廖庄组(E_{3l})、新近系上寺组(Nsh)和第四系(Q)。各地层的岩性由下至上分述如下：

1、古近系核桃园组(E_{2h})

1) 核二段(E_{2h2})

岩性为灰色泥岩、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，夹有浅灰色细砂岩与粉砂岩；底部为杂色砾状砂岩与紫红色泥岩互层。厚度大于 400m。

2) 核一段(E₃h₁)

岩性为灰色泥岩、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；中部为灰白色膏岩、石盐岩、泥膏岩夹灰色泥岩、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 451.61~477.00m。

2、古近系廖庄组（E₃l）

岩性为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，局部夹浅灰、灰色粉砂岩、紫红、灰绿色泥岩。穿见厚度 540.54~663.63m。

3、新近系上寺组（N_{sh}）

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。穿见厚度 334.04~349.03m。

4、第四系（Q_p）

岩性为杂色砂砾层，浅棕黄色粘土层。表层为浅褐色种植土、砂土。厚度 163.78~179.83m。地层综合柱状见表 2.2-1。

表 2.2-1 矿区地层综合柱状分层表

地 层 系 统					厚度（m）	岩 性 组 合 特 征
界	系	统	组			
新生界 Cz	第四系 Q		平原组 Q _p		163.78～ 179.83	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		上寺组 N _{sh}		334.04～ 349.03	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 E	渐新统 E ₃	廖庄组 E ₃ L		540.54～ 663.63	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 桃 园 组	核 一 段 E ₃ h ₁	451.61～ 477.00	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，夹石盐岩。石盐岩灰白、棕黄色；其它泥岩等灰色、棕红色。

2.2.1.2 构造

平顶山盐田位于伏牛—大别山北西向构造体系与小秦岭—嵩山东西向构造体系之间的接合部位。北西向构造体系北侧，杨村含水断层以南的叶县旧县一带，出露有前寒武系石英片岩、片麻岩等变质岩系；东西向构造体系南侧，鲁山—漯河断层以北的平顶山一带，出露有震旦系石英岩、寒武系碳酸盐岩和石炭一二叠系的含煤地层。舞阳凹陷位于周口坳陷的西部，属坳陷中的二级负向构造单位。含盐地层赋存于东西向构造体系东端，鲁山漯河断层南侧的舞阳箕状凹陷内，为一套中、新生界的碎屑化学岩系。该凹陷东邻平舆凸起，北以叶鲁大断裂为界与平顶山凸起相连，西南部为豫西隆起区。

姚寨盐矿位于舞阳凹陷西南部斜坡带，为向北倾斜的单斜构造。倾向 7° 左右，倾角 $9\sim 17^{\circ}$ ，断层不发育，构造复杂程度简单。

2.2.1.3 岩浆岩

区内无岩浆岩活动。

2.2.2 矿体地质特征

2.2.2.1 岩盐矿床的含矿特征

姚寨盐矿矿层赋存于古近系核桃园组核一段，标高-1008.73~-1583.06m，含盐岩系厚度 393.30~426.60m。由于各井所处的位置不同，其矿层的埋深、含盐层系的厚度也不相同，矿层的发育程度、含矿率也有很大差别。一般来说，位于姚寨盐矿北部矿层数多，含矿率高，矿层埋深大，而位于姚寨盐矿西南部则矿层数少，含矿率低，矿层埋深浅。详见姚寨盐矿含盐层系数据表（见表 2.2-2）和姚寨盐矿内各盐群发育特征表（见表 2.2-3）。

表 2.2-2 姚寨盐矿含盐层系数据表

井号 项目	ZK081	ZK082	ZK101	ZK102
完钻井深 (m)	1503.21	1629.05	1520.00	1670.00
核一段底深 (m)	未到	未到	未到	未到
廖庄组底深 (m)	1051.60	1174.10	1059.00	1193.00
矿层埋深 (m)	1100.00~1499.00	1228.70~1622.00	1091.10~1507.00	1237.40~1664.00
含矿地层厚度	399.00	393.30	405.90	426.60
上部矿层距廖庄组底界距离 (m)	49.00	54.60	32.10	44.40

可采盐层数	47	44	47	57
盐层厚度 (m)	248.90	240.60	266.40	281.30
含矿率 (%)	62.4	61.2	65.6	62.9
单层极值 (m)	0.60~23.00	0.60~21.30	0.50~22.50	0.50~22.00

表 2.2-3 姚寨盐矿内各盐群发育特征表

盐群号	盐层号	盐群平均厚度 (m)	含盐层数	盐层平均厚度 (m)	含矿率 (%)	可采层数	可采盐层平均厚度 (m)	可采系数 (%)	备注
一	1~3	10.88	1~3	7.73	67.37	1~3	7.33	94.83	分布于全矿段
二	4~6	14.58	4~6	8.85	60.70	4~6	8.85	100.00	
三	7~9	24.88	7~9	19.38	77.89	7~9	19.38	100.00	
四	10、11	7.93	10、11	5.83	73.52	10、11	5.83	100.00	
五	16、17	12.08	16、17	11.60	96.03	16、17	11.60	100.00	
六	21、22	12.65	21、22	11.90	94.07	21、22	11.90	100.00	
七	25、26	12.03	25、26	10.33	81.05	25、26	9.75	94.39	
八	28、29	8.10	28、29	6.30	77.78	28、29	6.30	100.00	
九	30、31	11.28	30、31	10.38	87.32	30、31	9.85	94.89	
十	32~36	9.75	32~36	6.88	70.56	32~36	6.88	100.00	
十一	37~39	9.15	37~39	7.08	72.68	37~39	6.65	93.93	
十二	40	15.55	40	13.53	87.01	40	13.53	100.00	
十三	41~43	13.15	41~43	11.13	77.79	41~43	10.23	91.91	
十四	44、45	28.08	44、45	25.28	88.68	44、45	24.90	98.50	
十五	46、47	18.83	46、47	16.40	86.03	46、47	16.20	98.78	
十六	48、49	19.65	48、49	19.23	95.93	48、49	18.85	98.02	
十七	50~52	16.08	50~52	14.80	90.67	50~52	14.58	98.51	
十八	53、54	15.13	53、54	14.35	93.19	53、54	14.10	98.26	
十九	55~57	17.85	55~57	17.00	93.56	55~57	16.70	98.24	
二十	58~60	19.98	58~60	17.55	87.09	58~60	17.40	99.15	
二十一	61~63	13.88	61~63	8.53	61.46	61~63	8.53	100.00	
综合		311.49		264.06	83.26		259.34	98.21	

2.2.2.2 矿层的产状、厚度、品味及其变化

矿层呈固态产出，未发现卤水层。固态矿层一般为块状、层状构造，也有少部分为似层状、纹层状构造。在矿层顶底板的泥岩中常有呈团块状、透镜状或脉状出现的岩盐矿石。矿层和围岩呈突变接触，界面比较清晰，矿层产状和地层产状一致，倾向 7°左右，倾角一般 6~12°。

盐矿层自然单层厚度最小 0.50m，最大 23.00m，平均 5.52m。单矿层厚度一般在 2.00m 以上。

矿层厚度在平面上沿矿层走向变化较小，岩矿层倾向方向具有向深部变厚的规律。

根据矿段各盐群盐矿层的分布特点，盐矿层中 NaCl 品位平均在 80%以上，最高

达 98.9%，各盐群厚度加权品位在 86.05~93.09%之间，平均品位 89.20%。。

2.2.2.3 岩性及矿物学特征

含盐层系的主要岩性有泥质岩类、膏岩类、岩盐类。

1、泥质岩类

泥质岩类是整个含盐层系的主要岩性，约占含盐地层厚度的 30%~50%。岩性主要为泥岩、灰质泥岩、含砂泥岩、膏质泥岩及灰质页岩等。颜色为浅灰色、浅黄灰色、褐灰色、灰褐色、褐色、青灰色等。单层厚度在 0.40~11.70m 之间，一般为 3m 以上。岩层呈块状、层状构造，多为水平层理，波状层理，也具有变形层理及揉皱构造。泥岩为泥质-泥晶结构。据薄片鉴定结果，泥质岩中的矿物成份较为复杂，主要是以水云母和高岭石为主的粘土矿物。另外，部分泥岩、页岩中还含有黄铁矿、碳酸盐、硬石膏、白云母和石盐等。

2、膏盐类

膏盐在含盐层系中较发育，主要为硬石膏矿物。呈层状或纹层状构造，单层厚度为 0.40~5.00m 之间。呈层状产出的在平面上具有可比性。岩性为硬石膏岩、含泥硬石膏岩、泥质硬石膏岩、含盐硬石膏岩、泥灰质硬石膏岩等。颜色一般为灰白色、浅灰色和灰色。在纵向上，膏盐层一般位于岩盐岩层的上部。岩层多为透镜状层理、波状层理和变形层理。另外，硬石膏还呈均质状分布于泥岩、岩盐岩中，形成含硬石膏泥岩或硬石膏质泥岩及硬石膏质岩盐岩等。在整个含盐层系，硬石膏还常呈条带状、团块状分布于泥岩和岩盐岩中。硬石膏岩的矿物成分主要为硬石膏和泥质。硬石膏岩物理性质为：不平整断口，硬度大于 2，小体重 2.16 t/m^3 。

3、岩盐

岩盐是含盐层系的主要岩性，占含盐地层总厚度的 61.2~65.6%。根据成分，纯净的块状岩盐矿石的颜色为无色透明、乳白色、灰白色，由于含有机质和泥质等，而使部分岩盐岩呈黑灰色、淡黑色、浅棕黄色、浅黄灰色等，呈致密块状构造，层状产出，其盐质和厚度在水平方向上延伸稳定性较好，泥质和硬石膏在矿石中呈条带状、薄层状或星点状分布，矿石质量较好。

石盐岩的物理性质为：不平整断口，硬度 2.0~2.5，小体重 $2.14 \sim 2.27 \text{ t/m}^3$ ，性脆，玻璃光泽，易溶于水，味咸。

2.2.2.4 矿层的分布及变化规律

1、矿层在纵向上的分布规律

该盐矿位于舞阳凹陷的西南部斜坡带，矿层呈北倾的单斜构造，由于矿层沉积时所处的湖盆的部位不同，矿层的分布和发育程度也不相同。在北部湖盆的深部，矿层的发育较厚，层数较多；在南部湖盆的浅部，即沿矿层上倾方向有变薄或尖灭的现象。

2、矿层沿走向和倾向上的变化规律

钻探资料表明：在走向上，矿层东西向变化不明显，厚度相对稳定。在倾向上，矿层自北向南有变薄的规律。

2.2.2.5 矿层的围岩与夹石

矿层的围岩为泥岩、页岩、含膏泥岩、膏质泥岩等。矿层与围岩呈突变接触，岩性界面清晰。围岩中 NaCl 含量 0.80~28.39%。围岩在平面上的分布很稳定。

矿层的夹石岩性同围岩，夹石与矿层界面清晰，呈层状、似层状或纹层状不等。夹石在平面上的分布是不稳定的。

2.3 矿床开采技术条件及水文地质

2.3.1 开采技术条件

根据本矿床特点，未来矿山岩盐开采方法为钻井水溶法开采，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。

未来开采区矿体厚度较大，在 393.30~426.60 米之间共有 47 个工业层，自上而下划分为 21 个盐群。矿层自然单层厚度最小 0.5m，最大 23.00m。单矿层厚度一般在 2.00m 以上，矿层厚度在平面上沿矿层走向变化小，沿矿层倾向方向具有向深部变厚的规律。根据《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》中对岩盐矿体控制程度情况进行分析（见表 2.3-1），并依据水溶法由下往上的开采原则及资源情况，选择第 21 盐群作为首采层。

表 2.3-1 姚寨盐矿盐矿层厚度稳定程度表

盐群号	盐层号	垂直厚度（m）					变化系数（%）	稳定程度	埋 深（m）		备注
		ZK081	ZK082	ZK101	ZK102	平均			起	止	
一	1	2.2	6.6	2.2	4.3	3.83	47.51	较稳定	1091.10	1241.70	

	2	1		3.3	1.5	1.93	51.09	稳定	1094.20	1244.20	
	3	1.3			6.9	4.10	68.29	较稳定	1110.30	1256.30	
二	4	3.1	4	2.7	2.4	3.05	19.74	稳定	1104.00	1264.50	
	5	3.6	3.2	4.1	5.4	4.08	20.34	稳定	1110.40	1274.40	
	6		1.3	3.8	1.8	2.30	46.96	较稳定	1120.10	1276.80	
三	7	2.5	4.9	7.2	5.8	5.10	33.53	稳定	1127.90	1288.40	
	8-1	2.1	2.8	9.6	3.9	4.60	64.29	不稳定	1136.90	1296.50	
	8-2	2.3	4.2		1.3	2.60	46.26	较稳定	1137.30	1298.30	
	8-3				7	7.00	0.00	稳定	1298.90	1308.90	
	9	9.7	9.8		4.4	7.97	31.66	稳定	1142.50	1314.90	
四	10	1	1.4	1.3	2.3	1.50	32.32	稳定	1156.10	1326.90	
	11	5.9	5.8	4.4	1.2	4.33	43.91	较稳定	1159.40	1329.90	
五	16	13.8	13.5	12.7	6.4	11.60	26.11	稳定	1169.10	1343.90	
六	21、22	3.6	11.5	10.7	15	10.20	40.58	较稳定	1184.60	1362.70	
七	25	6.8	1.2	5.7	15	7.18	69.42	较稳定	1197.30	1380.10	
	26	8	6.4	2.7		5.70	38.94	稳定	1210.40	1353.30	
八	28	6.7	1.1	6.4	1.4	3.90	68.06	较稳定	1216.90	1386.30	
	29	1	3.3		8.6	4.30	74.01	不稳定	1234.70	1400.70	
九	30-1	2.9	3.6	2.9	8.2	4.40	50.28	较稳定	1228.50	1412.30	
	30-2	3.2	3.3			3.25	1.54	稳定	1242.50	1381.80	
	31-1	1.8		3.8		2.8	35.71	稳定	1232.10	1248.10	
	31-2	2.1		4.3		3.2	34.38	稳定	1236.40	1250.80	
十	32	1.8	2.6	1.4	3.4	2.30	33.40	稳定	1243.20	1421.40	
	33~36	1.1	2.1	1.4	13.3	4.48	114.15	不稳定	1247.10	1440.20	
十一	37	5.2	1.2	4.9	7	4.58	46.07	较稳定	1256.10	1454.80	
	38、39	1.4	6.9			4.15	66.27	较稳定	1398.80	1457.70	
十二	40-1	9.7	2.8	2.2	3.8	4.63	64.55	较稳定	1261.20	1457.70	
	40-2	2.8	1.5	13.4	11.9	7.40	71.58	不稳定	1288.30	1478.40	

	40-3		2.2		3.8	3.00	26.67	稳定	1420.20	1475.70	
十三	41	5.2	8.4	4.7	4.8	5.78	26.44	稳定	1282.20	1484.80	
	42、43	4.4	1.4	4.7	7.3	4.45	46.99	较稳定	1289.10	1492.30	
十四	44	2.1	4.2	2.3	4.4	3.25	32.45	稳定	1301.80	1506.50	
	45	23	22.8	19.2	22	21.75	6.98	稳定	1307.30	1529.00	
十五	46	9.7	6.6	7.7	9.1	8.28	14.61	稳定	1331.90	1544.00	
	47	12.6	6	13.1		10.57	30.62	稳定	1342.40	1504.00	
十六	48、49	18.9	23.5	16.3	16.7	18.85	15.18	稳定	1358.70	1562.60	
十七	50	14	7	10.6	8	9.90	27.35	稳定	1379.50	1572.90	
十八	51、52			9	9.7	9.35	3.74	稳定	1390.70	1583.90	
	53	2	14.9	12.3	12	10.30	47.80	较稳定	1408.40	1603.00	
	54	4.2		8.7	2.3	5.07	52.97	较稳定	1422.20	1603.00	
十九	55	7.4	7	22.5	3.9	10.20	70.88	不稳定	1435.90	1609.50	
	56、57	10	10.5	3.5	5.5	7.38	40.22	较稳定	1446.40	1615.90	
二十	58	20.6	12	10.7	8	12.83	36.76	稳定	1464.00	1628.70	
	59、60		1.2		13.6	7.40	83.78	不稳定	1609.70	1645.00	
二十一	61	1.2	2.9	3	3	2.53	30.34	稳定	1485.00	1653.00	
	62、63	7	5	7	5	6.00	16.67	稳定	1490.00	1664.00	
综 合		248.9	240.6	266.4	281.3	6.24/全盐矿各盐层均厚	40.77/盐矿层平均变化系数	稳定	1091.10	1664.00	
						259.30/全盐盐矿均厚	6.07/盐矿平均变化系数				

该矿区盐岩矿层深埋地腹，不存在大气降水及浅层地下水直接垂直渗入和水平运移的冲淋滤作用。岩盐层段含盐系本身不含地下水，顶底板均为一定厚度膏质泥岩类隔水层，水文地质条件简单，这些条件有利于采用钻井水溶法开采地下岩盐。根据岩盐的地质条件，确定为钻井水溶开采，即用套管封隔岩盐层顶板岩层，其开采技术较简单。由于矿区岩盐矿层特征，先采用钻井水溶方式的单井对流法进行钻井水溶开采，然后实施水平对接井工艺进行钻井水溶开采，以实现矿山工业开采的要求。

2.3.2 水文地质

1、含水岩组特征

矿段内与矿床开采有关的含水岩组为核二段、核一段、廖庄组、上寺组、第四系含水岩组，其特征如下：

（1）核二段裂隙孔隙含水岩组：主要由中粒砂岩、细粒砂岩组成，间夹于泥岩中，据相邻田庄矿段资料，顶板埋深 1518m，厚度大于 280m，含水层含裂隙孔隙水，地下水矿化度高，水交替微弱。

（2）核一段裂隙孔隙含水岩组：由细粒砂岩、中粒砂岩组成，本矿段未穿见。据相邻田庄矿段资料，含水层组埋深 1134~1204m，底板埋深 1148~1207m。累计厚度 8~13.5m，地下水矿化度高，水交替缓慢。

（3）廖庄组裂隙孔隙含水岩组：主要以粉砂岩为主，间夹于砂质泥岩、泥岩之间，含水性微弱。

（4）上寺组裂隙孔隙含水岩组：主要由 4~6 层细粒砂岩组成，单层厚度 2.85~19.30m，累计厚度 28.45~51.55m，据相邻田庄矿段资料，渗透系数 1~5m/d，地下水矿化度较低，水交替中~强。

（5）第四系孔隙含水层：岩性由 9~11 层砾石、砂砾石层、细粒砂岩组成，单层厚度 0.95~14.85m，累计厚度 44.45~71.95m。据 L072 孔抽水资料，单位涌水量 0.9652L/(s·m)，渗透系数 3.07m/d，pH=7.4，矿化度 0.362g/L，属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

2、隔水层特征

（1）核二段顶部隔水层：隔水层岩性为含膏泥岩、泥岩、砂质泥岩、页岩和含灰泥岩，隔水能力强。

（2）核一段隔水层：隔水层岩性为顶部以泥岩、砂质泥岩为主，局部夹含云泥岩、粉砂岩，中下部为上述泥岩类岩石与石盐岩互层，隔水能力较强。

（3）廖庄组顶部隔水层：隔水层岩性为泥岩，砂质泥岩隔水性能较好，可有效地阻止上下含水岩组之间的水力联系。

（4）上寺组顶部隔水层：隔水层岩性为泥岩。由于上寺组和下更新统为角度不整合，使部分地带上下含水岩组直接接触，产生一定的水力联系。

（5）第四系隔水层：隔水层岩性为粉质粘土、砂质粘土。隔水层厚度占第四系厚度的 50%以上，隔水性能稳定，可有效地阻断第四系含水层水的下渗。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

姚寨盐矿矿区地处冲积平原区，地势平坦，地形切割较浅，有利于松散岩类接受降雨及地表水体的入渗，亦有利于地下水的储存。地下水补给以地表水和降雨入渗补给为主，地下径流也随着西高东低的地形从基岩地区不断地补给平原，同时平原区河流渠道纵横，亦可通过灌溉渠系侧渗补给地下水。

另外矿区地处冲积平原地区，虽有地下径流排泄，但因水力坡度降低，地下径流迟缓，浅层地下水主要消耗于蒸发作用，河流的常年排泄也是地下水减少的一个原因。

4、地下水对石盐矿床开发的影响

(1) 本矿段含盐层系为泥岩类岩石与石盐岩互层；石盐岩结构致密，泥岩中发育有层面裂隙和垂向张裂隙，张裂隙不穿过不同岩性的相邻岩层，而且张裂隙多石盐和石膏充填，除局部含裂隙水外，一般不含自由重力水，对开采没有影响。

(2) 含盐层系直接顶板为核一段 (E_3h_1) 顶部的泥岩，砂质泥岩，为很好的隔水层。在保持顶板稳定的情况下，上覆廖庄组 (E_3l) 地下水对开采无影响。

(3) 含盐层系直接底板为砂质泥岩、泥岩，据相邻田庄矿段资料，厚度 8.5m~18.8m；含盐层系直接底板以下 50m 深度内为砂质泥岩夹粉砂岩 1~3 层，粉细砂岩累计厚度 7~13.5m，结构致密，颗粒细，微含地下水，对盐矿床开采影响甚微。

综上所述，含盐层系本身不含地下水，顶底板均为一定厚度泥岩类隔水层，水文地质条件简单，对盐矿床开采比较有利。

2.3.3 工程地质

一、工程地质特征

1、松散沉积物盖层的工程地质特征

松散沉积物盖层由第四系和新近系地层组成。盖层岩性为粉质粘土（粉砂质泥岩）、粘土（泥岩）、含砾粗砂（岩）、砂砾石（岩）、粉细砂（岩）互层；第四系地层未成岩，新近系地层成岩程度很差；粘性土致密、硬塑、砂性土自上而下由松散逐渐变密实。

2、含盐层系顶板工程地质特征

含盐层系顶板包括廖庄组和核一段顶部地层。该顶板岩性主要为泥岩与粉细砂岩互层，局部夹中粗砂岩和砾岩，核一段顶部为泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩。顶板岩石结构致密半成岩，多为薄~中厚层状，局部为厚层或块状；水平层理、垂向张裂隙发育，但裂隙多被泥质或膏质充填。

3、含盐层系工程地质特征

含盐层系为核一段地层。其岩性为岩盐岩与泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩互层，局部夹页岩。含盐层系含矿率南小北大，岩盐岩累计厚度南薄北厚，含矿率 61.2~65.6%。岩盐以中—细晶质为主，薄层状构造，单层厚度平均为 5.04m，最大单层厚度为 23.00m，单层厚度大于 4m 的累计厚度占总厚度的 82.94%。泥岩类岩石结构致密，半成岩，薄层状为主，水平层理发育，层间连结能力差，岩层垂向张裂隙发育，但不穿相邻不同岩性的岩层，且多被岩盐或石膏充填。

二、矿段地层物理力学指标

1、含盐岩系地层的物理力学指标

含盐层系及其顶底板岩石的物理力学指标是评价溶腔和采区地面稳定性的重要依据，勘查阶段对部分主要盐群顶底板岩石的物理力学指标进行了采样测试，并收集了相邻矿区的部分资料。

距相邻田庄矿段资料，石盐岩的抗压强度为 13.6~31.2MPa，平均 21.66MPa；抗拉强度为 0.82~1.1MPa，平均 0.955MPa；凝聚力为 1.9~8.8MPa，平均 5.5MPa；内摩擦角 $31^{\circ}23'$ ~ $36^{\circ}52'$ ，平均 $34^{\circ}17'$ 。

岩盐岩顶底板主要为膏质泥岩、泥岩。泥岩类岩石抗压强度为 5.8~73.6MPa，平均 23.00MPa；抗拉强度为 0.50~3.78MPa，平均 1.36MPa；抗剪强度为 2.0~11.0MPa，平均为 4.78MPa；凝聚力为 0.7~2.90MPa，平均为 1.50MPa；内摩擦角为 $32^{\circ}29'$ ~ $37^{\circ}01'$ ，平均为 $34^{\circ}36'$ 。

据 ZK081 井岩石质量指标统计资料，RQD 为 4.5~91.6%，平均 38.6%，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719—2021）评价其岩石质量属 IV 级，岩体完整性差。

三、溶腔稳定性评价

由于水溶开采石盐，在地下形成一定形态和大小的采空区——溶腔，使其围岩的应力状态发生变化，当应力超过岩体强度时，溶腔就会失去稳定，产生破裂和坍塌、冒落等现象，从而影响水溶开采。溶腔的稳定性除与其埋藏深度、围岩强度有关外，还受溶腔跨度的制约。为保证石盐的正常开采，需确定合理的溶腔跨度及保安矿柱宽度。

1、溶腔最大跨度及开采井距离的确定

（1）溶腔顶板完整，产状平缓，根据弹性理论，按固端梁公式估算溶腔最大跨

度 (b) :

$$b=9.52\sqrt{\sigma_{\text{拉}}}\cdot H/r$$

式中, b——溶腔最大跨度 (单位 m) ;

$\sigma_{\text{拉}}$ ——顶板岩石抗拉强度 (单位 MPa) ;

r——顶板岩石密度 (单位 t/m³) ,

H——溶腔顶板埋深 (单位 m) 。

(2) 溶腔顶板中间有裂缝时, 稳定性最差, 其最大跨度根据弹性理论按悬臂梁公式估算:

$$b=3.89\sqrt{\sigma_{\text{拉}}}\cdot H/r$$

(3) 采用小窑采空区顶板稳定性评价方法, 估算溶腔最大跨度:

$$b=H\cdot \text{tg}\Phi \text{tg}^2(45-\Phi/2)/1.5$$

式中, Φ ——顶板岩石内摩擦角,

H——溶腔顶板埋深。ZK082 井溶腔顶板埋深为 1228.70m, ZK102 井溶腔顶板埋深为 1237.40m

按上述 3 个公式估算结果, 溶腔最大跨度为 91.6~227.40m, 综合考虑, 溶腔宽度取 80~100m, 开采井距应小于 100m。

2、溶腔水平方向保安矿柱宽度及开采井组距的确定

为避免相邻溶腔岩山压力的相互干扰, 需保留一定宽度的保安矿柱。保安矿柱宽度的估算, 目前尚无合适公式, 一般根据经验确定保安矿柱的宽度不小于溶腔最大跨度的 1.78 倍, 则该矿段溶腔最大跨度为 100m 时, 其保安矿柱宽度不应小于 180m。开采井组距应大于 350m。

3、溶腔自然平衡拱拱高及回采高度的确定

由于溶腔的产生, 周围岩石应力状态发生变化, 进而变形破碎, 产生塌顶现象。由于所产生的拉应力在顶板的分布是中间最大, 向两旁减小, 所以顶板中间塌落的岩体也比两旁多, 顶板呈拱形, 即所谓自然平衡拱顶板塌落高度为 27m。

为保证含盐层系顶板的稳定性, 其顶部预留的回采高度应大于自然平衡拱拱高 27m, 确定加采高度 50m。

2.3.4 环境地质

1、 区域地震及稳定性

据河南省地质局水文地质三队调查资料，公元 46 年以来，发生和波及的地震共 46 次，其中有破坏作用的共 5 次，依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该区地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度小于 0.05g，抗震设防烈度为 VI 度，属地壳基本稳定区域。该区地震对地面建筑有一定的破坏作用，对地面设施从建筑到使用，均要采取一定的防护措施。

2、地温

平顶山矿区恒温带深度为 25m，温度为 17.2℃，得出各井地温梯度见表。矿段内平均温度为 2.21℃/100m，与相邻矿区相近，属地温正常区。各井底温度较高是在巨厚上覆地层下自然增温形成的。矿段内含盐层系顶板埋深 1100.00~1237.40m，温度为 40.96℃和 49.99℃，底板埋深 1499.00~1664.00m，温度为 49.78℃和 54.73℃。

表 2.3-2 矿段内各井地温梯度表

井号	测温深度 (m)	井底温度 (°C)	地温梯度 (°C/100m)	备注
ZK081	1500.50	49.07	2.16	平均地温梯度为 2.21℃/100m
ZK082	1625.50	53.05	2.24	
ZK101	1505.30	48.88	2.14	
ZK102	1639.80	54.18	2.29	

3、矿山地质环境问题

(1) 浅层地下水

根据相邻矿区 1995 年《五里铺矿段勘探地质报告》资料，平顶山盐田西部地段由于盐田开发初期的无序开采、盲目生产，卤水、废水乱排乱放，浅层地下水的矿化度和总硬度已分别高达 2164mg/L 和 1395mg/L，Cl⁻和 K⁺+Na⁺含量分别比正常值增加 42.20 倍和 35.55 倍，已严重污染和无法使用。本次对矿区内地下水污染情况进行走访及实地调查，未发现浅层地下水污染情况。

(2) 土壤

目前地下盐矿开采普遍采用钻井水采法，集输过程中的泄漏造成土壤污染和水污染严重；由于本区地势较平坦，地表水径流条件差，地表、地下水交替缓慢，一旦污染后果将非常严重，因此矿山应严格对生产废弃物和废水的综合处理、利用，尽量减少因此而造成的环境污染问题。

(3) 地表采空塌陷

地表采空塌陷是不合理的大面积开采盐矿，造成地表沉陷而冒卤，使地面建筑和各种设施遭到破坏甚至造成生态灾难。截止目前，平顶山盐田的开发尚未出现此类

问题，但仍应科学合理地设计开采，预防因塌陷形成的地质灾害。

矿区内目前尚无因矿山开采引起的严重地质灾害现象，随着未来的开采生产，除浅层地下水、土壤污染外，还会出现大气污染，地表沉降等问题，应引起足够重视。

2.4 矿床加工技术性能

通过矿石的一系列水溶试验结果分析，本区矿石开采后侧溶角较大，矿石开采回采率较低，大多数矿层为中等厚度的盐层，用水溶法采矿时，主要溶解方法为侧溶，当卤水浓度较高时，矿石的溶速近等，因此建槽后的溶蚀面较复杂，溶腔形态多变。并且矿石水不溶残渣含量较低，在连续出卤水的过程中，全部残渣均能随卤水顺利排出地面，有利于水溶法开采，且石盐的损失量较少，卤水组分中 NaCl 含量较高，达 97%，CaSO₄ 等含量在 3% 以下，卤水质量好，其它组分含量很少，而且卤水在各种不同浓度时含量稳定，所以生产的卤水易于管理与存放。

由矿石水溶试验可知，NaCl 含量在 97% 以上，CaSO₄ 等含量在 3% 以下，有害元素 F、As²⁺ 只有个别样品超限，但从邻区生产厂家的成品盐中可知含量均不超限，且都用真空蒸发法生产出优质产品，生产工艺简单，所以议采用此法生产较为经济实用。

2.5 矿产资源储量

2.5.1 资源储量估算范围

依据《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》评审意见书（豫储评〔2007〕6 号）及备案证明（豫国土资储备字〔2007〕18 号），资源储量估算按河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿采矿许可证内的范围，开采深度在-1008.73m 至-1583.06m 之间的矿体，面积：5.4944km²，见下表 2.5-1。

表 2.5-1 资源储量估算范围拐点表

点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
开采深度：*****				

2.5.2 资源储量估算的工业指标

根据《矿产地质勘查规范 盐类》（DZ/T 0207-2020）规定及《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》设计的要求，娄庄盐矿工业指标为：

- （1）边界品位（NaCl 含量） $\geq 30\%$ ；
- （2）最低工业品位（NaCl 含量） $\geq 50\%$ ；
- （3）最小可采厚度 $\geq 1.0\text{m}$ ；
- （4）夹石剔除厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ；
- （5）有害物质限量：

$$W(\text{Pb}) \leq 1 \times 10^{-6}$$

$$W(\text{As}) \leq 0.5 \times 10^{-6}$$

$$W(\text{F}) \leq 5 \times 10^{-6}$$

$$W(\text{Ba}) \leq 15 \times 10^{-6}$$

2.5.3 资源储量估算结果

2006 年 12 月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质工程院提交了《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》，2007 年河南省国土资源厅以豫国土资储备字〔2007〕18 号文给予备案，认定该盐矿内保有矿石总量 3086447 千吨（308644.7 万吨），NaCl 保有总资源量为 2753800 千吨（275380.0 万吨），其中（332）类矿石量 1064292 千吨（106429.2 万吨），NaCl 资源量为 949586 千吨（94958.6 万吨）；（333）类矿石量 2022155 千吨（202215.5 万吨），NaCl 资源量为 1804214 千吨（180421.4 万吨）。

2021年6月，河南省叶鲁高速公路有限公司与河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿、河南神马盐业股份有限公司等4家矿业权人共同委托中盐勘察设计院有限公司编制了《“叶县至鲁山高速公路”拟压覆“河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿、河南神马盐业股份有限公司等”盐矿资源开发影响论证报告》（以下简称“论证报告”）。根据《论证报告》，拟建项目不影响盐矿开采，涉及的采矿权均不作压覆处理。2022年7月6日，河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制完成了《河南省叶县至鲁山高速公路项目拟压覆矿产资源储量核实评估报告》，河南省矿产资源储量评审中心于2022年8月5日进行评审，并出具了评审意见书（豫储评（压）字〔2022〕120号）。根据《评审意见书》，拟建项目征地范围与采矿权范围重叠，根据《论证报告》的专家审查意见，现有矿业权人盐矿开采造成的地表变形在高速公路建设项目设计允许范围

内，盐矿水溶开采不会对该高速公路建设以及安全运行造成影响，因此不作压覆处理。目前建设单位已经与河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿签订互不影响协议。

2023 年 12 月，河南省资源环境调查一院有限公司编制完成了《河南省叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年度储量年报》并已评审，截至 2023 年 12 月 31 日该矿山累计查明 NaCl 资源量 2753800 千吨、矿石总量 3086447 千吨。

自 2006 年底开始生产以来，累计共动用 NaCl 资源 20823.63 千吨、矿石量 22701.8 千吨，其中 2023 年动用 NaCl 资源量 1652.0 千吨、矿石量 1832.2 千吨，采出 NaCl 资源量 743.4 千吨、矿石量 824.5 千吨，回采率暂按 45%计算，损失 NaCl 资源量 908.6 千吨、矿石量 1007.7 千吨。

截至 2023 年 12 月 31 日，全矿现保有 NaCl 总资源量为 2732976.3 千吨、矿石总量 3063745.2 千吨，其中保有控制资源量 NaCl 资源量 938448.1 千吨、矿石量 1052170.8 千吨，保有推断资源量 NaCl 资源量 1794528.2 千吨、矿石量 2011574.4 千吨。

矿山目前开采的二十一盐群现保有 NaCl 资源量 71900.1 千吨、矿石量 78275.8 千吨，其中：一采区：1-KZ-1 块段保有 NaCl 资源量 6202.0 千吨、矿石量 6756.4 千吨；2-TD-1 块段保有 NaCl 资源量 0 千吨、矿石量 0 千吨；二采区：1-KZ-2 块段保有 NaCl 资源量 9184.1 千吨、矿石量 9996.4 千吨；2-TD-2 块段保有 NaCl 资源量 26091.0 千吨、矿石量 28403.0 千吨；三采区：1-KZ-3 块段保有 NaCl 资源量 5252.0 千吨、矿石量 5718.0 千吨；2-TD-3 块段保有 NaCl 资源量 25171.0 千吨、矿石量 27402.0 千吨。

本年矿山开采的二十盐群现保有 NaCl 资源量 182761.2 千吨、矿石量 209708.8 千吨。其中：一采区：1-KZ-1 块段保有 NaCl 资源量 31847.7 千吨、矿石量 36543.5 千吨；2-TD-1 块段保有 NaCl 资源量 17547.9 千吨、矿石量 20135.2 千吨；二采区：1-KZ-2 块段保有 NaCl 资源量 20922.7 千吨、矿石量 24007.6 千吨；2-TD-2 块段保有 NaCl 资源量 50084.8 千吨、矿石量 57469.6 千吨；三采区：1-KZ-3 块段保有 NaCl 资源量 10448.60 千吨、矿石量 11989.3 千吨；2-TD-3 块段保有 NaCl 资源量 51909.5 千吨、矿石量 59563.6 千吨。

全矿山保有情况见表 2.5-2，矿山历年动用情况见表 2.5-3，二十一盐群、二十盐群资源量情况见表 2.5-4。

表 2.5-2 全矿岩盐资源量 2022 年及 2023 年变化情况一览表（单位：千吨）

名称	累计查明 NaCl 资源量	累计查明 矿石总量	累计动用 NaCl 资源量	累计 动用矿石	现保有 NaCl 资源量	现保有 矿石量
2022 年底	2753800	3086447	19171.6	20869.6	2734628.3	3065577.4

2023 年底	2753800	3086447	20823.63	22701.8	2732976.3	3063745.2
------------	---------	---------	----------	---------	-----------	-----------

表 2.5-3 河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿历年度资源动用统计表

时间	送卤折盐 (千吨)	回采率	动用 NaCl 资 源量(千吨)	动用矿石量 (千吨)	备 注
2008 年前	187.6	25%	750.4	817.0	
2008 年 1-11 月	317.2	25%	1268.8	1381.0	2008 年度
2008.12-2009.11	358.7	45%	797.1	868.0	2009 年度
2009.12-2010.11	467.2	45%	1038.2	1130.0	2010 年度
2010.12-2011.12	586.6	45%	1303.6	1419.0	2011 年度
2012.1-2012.12	574.0	45%	1275.5	1389.0	2012 年度
2013.1-2013.12	570.4	45%	1267.5	1380.0	2013 年度
2014.1-2014.12	518.5	45%	1152.2	1254.0	2014 年度
2015.1-2015.12	438.4	45%	974.2	1059.0	2015 年度
2016.1-2016.12	445.7	45%	990.4	1078.0	2016 年度
2017.1-2017.12	538.58	45%	1196.73	1302.5	2017 年度
2018.1-2018.12	586.7	45%	1303.9	1419.9	2018 年度
2019.1-2019.12	631.7	45%	1403.7	1528.0	2019 年度
2020.1-2020.12	601.9	45%	1337.6	1456.7	2020 年度
2021.1-2021.12	663.8	45%	1475.1	1605.8	2021 年度
2022.1-2022.12	736.5	45%	1636.7	1781.7	2022 年度
2023.1-2023.12	743.4	45%	1652	1832.2	2023 年度
总计	8966.88	—	20823.63	22701.8	—

表2.5-4 二十一、二十盐群资源量一览表（单位：万吨）

盐群名称	累计 查明量	累计 动用量	保有量		
			控制资源量 (KZ) 矿石/NaCl	推断资源量 (TD) 矿石/NaCl	合计 矿石/NaCl
二十一 盐群	100319.2	22043.4	22470.8	55805.0	78275.8
	92149.9	20249.83	20638.1	51262.0	71900.1
二十盐 群	210367.2	658.4	72540.4	137168.4	209708.8
	183335	573.8	63219.0	119542.2	182761.2
合 计	310686.4	22701.8	95011.2/83857.1	7173.4/170804.2	287984.6/254661.3
	275484.9	20823.63			

2.5.4 对地质报告的评述

本次《方案》编制依据的基础资料是 2006 年 12 月河南省地质矿产勘查开发局第

一地质工程院编制的《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》和 2022 年 12 月河南省资源环境调查四院编制的《河南省叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2022 年度储量年报》，现评述如下：

1、取得的成绩

(1) 《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》

1) 《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》通过开展 1:10000 地形及工程测量、钻探工程施工、地球物理测井、采样化验等资料，对矿区内含岩盐矿资源进行了较为系统的控制，矿床勘查类型确定较为合理，勘查工程间距比较适宜，其控制程度基本满足各资源量类型的网度要求。

2) 通过普查地质工作，基本查明矿区地层层序、岩性及构造的基本特征；基本查明矿层的层位、矿体的形态、品位、产状、矿石类型及矿石结构构造，对矿石加工技术性能进行了较为详细的研究；对水文地质条件进行简要评述，初步分析了含水层性质；简述了工程地质条件，指出了环境地质方面应注意的问题；进行了矿床开发经济意义概略评价，工作程度能够满足矿山开采的要求。

3) 《普查报告》采用工业指标合理，资源量估算方法正确，估算参数、块段划分及资源储量类型确定基本合理，资源储量估算结果正确。按照地质勘查规范和《固体矿产资源储量分类》标准估算了资源储量，共估算盐矿内 NaCl 总资源量 2753800 千吨、矿石总量 3086447 千吨。

4) 报告中附图、附表、附件齐全，经过认真查对、核实，其各种数据准确，内容基本符合有关规定，可以作为资源开发利用方案设计的依据。

(2) 《河南省叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年度储量年报》

《2023 年度储量年报》报告中附图、附表、附件齐全，经平顶山自然资源和规划局组织专家评审，专家出具了审查意见，经过编制单位认真查对、核实，按照要求已修改到位，其各种数据准确，内容基本符合有关规定，可以作为资源开发利用方案设计的依据。

2、存在问题

(1) 在矿区面积 5.4944 平方公里内探矿工作仅进行到了“普查”程度，从工程控制程度上来看，提交的岩盐矿资源量类别为（控制资源量+推断资源量），由此说明本项目矿区岩盐矿资源探明程度还不够，给矿山采矿技术方案的制定和采矿实施带来一定的难度，建议下一步进行生产补充勘探。

(2) 由于姚寨矿段盐矿层埋深较大，普查工作均未穿过核一段地层，使地质研究工作受到一定影响。

(3) 普查工作的简易测温各井仅获得一条测温曲线，井底温度无法校正，所计算的地温梯度存在一定的误差，但不影响对矿段内地温状况的评价使用。

3、结论

(1) 2006 年 12 月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质工程院提交了《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》，2007 年河南省国土资源厅以豫国土资储备字〔2007〕18 号文给予备案，认定该盐矿内保有矿石总量 3086447 千吨（308644.7 万吨），NaCl 保有总资源量为 2753800 千吨（275380.0 万吨），其中（332）类矿石量 1064292 千吨（106429.2 万吨），NaCl 资源量为 949586 千吨（94958.6 万吨）；（333）类矿石量 2022155 千吨（202215.5 万吨），NaCl 资源量为 1804214 千吨（180421.4 万吨）。

(2) 截至 2023 年 12 月 31 日，全矿现保有 NaCl 总资源量为 2732976.3 千吨、矿石总量 3063745.2 千吨，其中保有控制资源量 NaCl 资源量 938448.1 千吨、矿石量 1052170.8 千吨，保有推断资源量 NaCl 资源量 1794528.2 千吨、矿石量 2011574.4 千吨。

矿山目前开采的二十一盐群现保有 NaCl 资源量 71900.1 千吨、矿石量 78275.8 千吨；二十盐群现保有 NaCl 资源量 182761.2 千吨、矿石量 209708.8 千吨。

综上，《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》和《河南省叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年度储量年报》，本矿山属于大型非金属矿山，原《普查报告》勘查程度不足，不符合自然资规〔2023〕4 号文“资源储量规模为大型的非煤矿山、大中型煤矿应当达到勘探程度”的要求，下一步需补充勘查，提高勘探程度。本次仅为三合一方案修编，未来应补充勘探。

第三章 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 生产规模及产品方案的确定

1、开采范围与开采对象

本次设计开采范围：根据 2018 年 2 月河南省自然资源厅（原河南省国土资源厅）颁发的《采矿生产许可证》（证号：C4100002009076120030324）的平面范围和标高范围，矿区面积 5.4944km²，开采标高-1008.73m~-1583.06m，开采的岩盐矿体自上而下划分为 21 个盐群，即第一盐群、第二盐群、第三盐群、第四盐群、第五盐群、第六盐群、第七盐群、第八盐群、第九盐群、第十盐群、第十一盐群、第十二盐群、第十三盐群、第十四盐群、第十五盐群、第十六盐群、第十七盐群、第十八盐群、第十九盐群、第二十盐群、第二十一盐群，共 21 个工业盐层。

由于姚寨盐矿岩盐资源储量规模大（NaCl 储量 27 亿吨）、剩余服务年限时间长，考虑到矿山生产实际情况与开采规模（120 万吨/年），因此本次《方案》开采对象主要为一采区的首采层二十一盐群、二十盐群。

2、生产规模

影响盐矿水采矿山生产规模的主要因素有：岩盐资源储量规模，水资源丰富程度，市场需求状况，能源和电力供应情况，以及建设资金和投资效益等。

本矿山为已建矿山，2018 年 2 月河南省自然资源厅（原河南省国土资源厅）换发的采矿许可证，证号：C4100002009076120030324，有效期自 2018 年 2 月 27 日至 2037 年 10 月 8 日，生产规模 120 万吨/年。

河南神马盐业股份有限公司成立于 2007 年 4 月 11 日，目前矿山实际最大生产能力为 75 万吨/年，在满负荷生产情况下方可维持氯碱发展公司和氯碱股份公司目前 50 万吨/年烧碱（其中氯碱发展 30 万吨、氯碱股份 20 万吨）的生产需求。根据集团公司发展规划，未来 5 年时间内，集团烧碱项目生产规模将增加 80 万吨/年，盐业公司需配套新增 45 万吨/年.卤折盐产能，即总量同步提升至 120 万吨/年.卤折盐。

为了保证集团公司氯碱项目所需卤水的供应，本次矿山的生产规模按照卤折盐 120 万吨/年确定。卤水中 NaCl 含量 300g/L，考虑一定的损耗系数，取值 1.1，计算，则年需卤水总量约 440 万立方米。根据实际生产情况，采注比按照 1：0.9-0.95（取均

值 1: 0.925) 计算, 则年需淡水 (制盐废水) 总量约 480 万立方米。

矿山资源储量有保证, 生产规模根据氯碱发展公司和氯碱股份公司所需卤水总量确定, 矿山资源储量可保证矿山服务年限与其相匹配。

3、产品方案

产品方案: 合格卤水, 不低于普通液体盐理化指标一级品 NaCl 含量 290g/l。

由于该盐矿生产的原料卤水直供制盐生产, 为降低能耗, 提高产能, 应尽量提高卤水浓度。但是, 卤水浓度过高又容易造成结晶堵管而影响生产。

所以合格卤水的浓度应控制在合理运行范围, 其质量指标定为:

卤水质量: $\text{NaCl} \geq 300\text{g/L}$, 按照 300g/L 计算。

3.1.2 确定可采储量

1、保有 NaCl 资源储量

根据《河南省平顶山市叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年储量年度报告》, 自 2006 年底开始生产以来, 累计共动用 NaCl 资源 20823.63 千吨、矿石量 22701.8 千吨, 其中 2023 年动用 NaCl 资源量 1652.0 千吨、矿石量 1832.2 千吨, 采出 NaCl 资源量 743.4 千吨、矿石量 824.5 千吨, 回采率暂按 45% 计算, 损失 NaCl 资源量 908.6 千吨、矿石量 1007.7 千吨。

全矿现保有 NaCl 总资源量为 2732976.3 千吨、矿石总量 3063745.2 千吨, 其中保有控制资源量 NaCl 资源量 938448.1 千吨、矿石量 1052170.8 千吨, 保有推断资源量 NaCl 资源量 1794528.2 千吨、矿石量 2011574.4 千吨。

矿山目前开采的二十一盐群现保有 NaCl 资源量 71900.1 千吨、矿石量 78275.8 千吨, 其中:

一采区: 1-KZ-1 块段保有 NaCl 资源量 6202.0 千吨、矿石量 6756.4 千吨; 2-TD-1 块段保有 NaCl 资源量 0 千吨、矿石量 0 千吨;

二采区: 1-KZ-2 块段保有 NaCl 资源量 9184.1 千吨、矿石量 9996.4 千吨; 2-TD-2 块段保有 NaCl 资源量 26091.0 千吨、矿石量 28403.0 千吨;

三采区: 1-KZ-3 块段保有 NaCl 资源量 5252.0 千吨、矿石量 5718.0 千吨; 2-TD-3 块段保有 NaCl 资源量 25171.0 千吨、矿石量 27402.0 千吨。

本年矿山开采的二十盐群现保有 NaCl 资源量 182761.2 千吨、矿石量 209708.8 千吨。其中:

一采区：1-KZ-1 块段保有 NaCl 资源量 31847.7 千吨、矿石量 36543.5 千吨；2-TD-1 块段保有 NaCl 资源量 17547.9 千吨、矿石量 20135.2 千吨；

二采区：1-KZ-2 块段保有 NaCl 资源量 20922.7 千吨、矿石量 24007.6 千吨；2-TD-2 块段保有 NaCl 资源量 50084.8 千吨、矿石量 57469.6 千吨；

三采区：1-KZ-3 块段保有 NaCl 资源量 10448.60 千吨、矿石量 11989.3 千吨；2-TD-3 块段保有 NaCl 资源量 51909.5 千吨、矿石量 59563.6 千吨。

表 3.1-1 截至 2023 年 12 月 31 日姚寨盐矿资源储量估算表（单位：千吨）

矿体编号	资源储量类型	采区	矿石量	平均品位	NaCl 量	备注
二十一盐群	控制资源量（保有）	一采区	6756.4	91.86%	6202.0	二十一盐群总资源量（现开采层）
		二采区	9996.4		9184.1	
		三采区	5718.0		5252.0	
		小计	22470.8		20638.1	
	推断资源量（保有）	一采区	0	91.86%	0	
		二采区	28403.0		26091.0	
		三采区	27402.0		25171.0	
		小计	55805.0		51262.0	
	总计		78275.8	—	71900.1	
二十盐群	控制资源量（保有）	一采区	36543.5	87.15%	31847.7	二十盐群总资源量（现开采层）
		二采区	24007.6		20922.7	
		三采区	11989.3		10448.6	
		小计	72540.4		63219.0	
	推断资源量（保有）	一采区	20135.2	87.15%	17547.9	
		二采区	57469.6		50084.8	
		三采区	59563.6		51909.5	
		小计	137168.4		119542.2	
	总计		209708.8	—	182761.2	
合计	全区动用	动用矿产资源	22701.8	87.15%、91.86%	20823.63	矿山总资源量
	全区保有	控制资源量	1052170.8	67.63~96.65%	938448.1	
		推断资源量	2011574.4		1794528.2	
	全区累计查明		3086447		2753800	

2、设计利用 NaCl 资源储量

依据《河南神马氯碱化工股份有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案》（自贡市井矿盐矿山开发设计院，2007 年 3 月）（以下简称“原开发利用方案”）以及河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字〔2007〕460 号）：

影响设计利用率的因素主要有平面上的和垂向上的。在平面上主要考虑由于岩盐

资源质量与岩盐矿赋存地质条件；地面附着物、矿区褶皱、断层等构造的影响。垂向上由于本项目矿区范围内岩盐矿在空间上的分布韵律为由 21 个盐群共 47 个工业层组成、含盐段总长 393.30~426.60m、盐层累计厚度 240.60~281.30m，难以实现对所有盐层一次性进行开采，须进行分层段开采。经综合分析评价后估算本项目矿区岩盐矿设计利用率为 60%。原《开发利用方案》（豫国土资方案备字〔2007〕460 号）设计利用岩盐矿资源量 185186.8 万吨（332+333），折合 NaCl 资源储量 165228 万吨（332+333）。其中（332）类资源量为 63857.5 万吨，折合 NaCl 资源量为 56975.2 万吨；（333）类资源量为 121329.3 万吨，折合 NaCl 资源量为 108252.8 万吨。

本次考虑工业资源储量为探明的、控制的资源量及推断资源量乘以可信度系数后之和。推断资源量要乘以 0.6 的可信度系数。则本矿山设计利用保有 NaCl 资源储量计算如下：

本次根据《河南省平顶山市叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年储量年报》资料，截至 2023 年 12 月 31 日，矿山设计利用的保有 NaCl 资源量为： $(938448.1+1794528.2\times 0.6)\times 60\%=1209099.012$ 千吨 ≈ 120909.9 万吨。

二十一盐群设计利用的保有 NaCl 资源量为： $(20638.1+51262.0\times 0.6)\times 60\%=30837.18$ 千吨 ≈ 3083.7 万吨。二十盐群设计利用的保有 NaCl 资源量为： $(63219.0+119542.2\times 0.6)\times 60\%=80966.592$ 千吨 ≈ 8096.7 万吨。

3、可采 NaCl 资源量

可采 NaCl 资源量为设计利用资源量扣除开采损失资源量；开采损失资源主要包括①选择采卤工艺的技术水平影响损失；②开采工程损失；③保安矿柱损失；④矿区边角地带矿石损失；⑤非稳定盐矿层损失；⑥不溶回填溶腔损失等。

根据现有生产开采情况，矿段的垂直可采系数按 0.6 计；溶腔回采率按 45%计。

矿山可采 NaCl 资源量为： $120909.9\times 45\%\times 0.6=32645.67$ 万吨

二十一盐群可采 NaCl 资源量为： $3083.7\times 45\%\times 0.6=832.60$ 万吨

二十盐群可采 NaCl 资源量为： $8096.7\times 45\%\times 0.6=2186.11$ 万吨

2021 年 6 月，河南省叶鲁高速公路有限公司与中国平煤神马集团联合盐化有限公司、河南神马盐业股份有限公司等 4 家矿业权人共同委托中盐勘察设计院有限公司编制了《“叶县至鲁山高速公路”拟压覆“中国平煤神马集团联合盐化有限公司、河南神马盐业股份有限公司等”盐矿资源开发影响论证报告》。根据《论证报告》，拟建项目不影响盐矿开采，涉及的采矿权均不作压覆处理。2022 年 7 月 6 日，河南地矿

集团中昊建设工程有限公司编制完成了《河南省叶县至鲁山高速公路项目拟压覆矿产资源储量核实评估项目》，河南省矿产资源储量评审中心于 2022 年 8 月 5 日进行评审，并出具了评审意见书豫储评（压）字（2022）120 号文。根据《评审意见书》，拟建项目征地范围与采矿权范围重叠，根据《论证报告》的专家审查意见，现有矿业权人盐矿开采造成的地表变形在高速公路建设项目设计允许范围内，盐矿水溶开采不会对该高速公路建设以及安全运行造成影响，因此不作压覆处理。目前建设单位已经与河南神马盐业股份有限公司签订互不影响协议。

矿区内现无重大新增的压覆情况，所以并未考虑压覆和将压覆资源作为设计损失进行扣除。

4、矿区回采率

原开发利用方案首采层为第二十、二十一盐群，根据 2023 年储量年报生产资料，自生产以来，矿山目前开采的盐群仍然为第二十、二十一盐群，动用矿山量也均为该两个盐群。本次矿山保有可采储量计算参数与原开发利用方案相同，计算基数为矿山保有资源量，矿区回采率为 45%。

5、可采储量变化情况

原开发利用方案首采层为第二十一盐群，根据 2023 年储量年报，自生产以来，矿山目前开采的盐群为二十一、二十盐群（2023 年首次动用），动用矿山量也为该盐群。本次矿山保有可采储量计算参数与原开发利用方案相同，计算基数为矿山保有资源量。

2007 年原《开发利用方案》计算岩盐可采储量为 34656.7 万吨，折合 NaCl 资源量 30913.8 万吨。

本次《三合一方案》设计可采储量为 32645.67，可采储量增加的原因为：①2007 年原《开发利用方案》矿山采矿回采率为 25%，本次矿山采矿回采率为 45%（采用三井链接工艺）；②2007-2013 年矿山已累计动用 2082.363 万吨、矿石量 2270.18 万吨万吨，造成储量变化。

5、剩余服务年限

服务年限计算参数如下：

$$T = \frac{Q}{A \cdot K}$$

式中：T—服务年限，年；

A —矿山生产规模 120 万吨/年（卤折盐）；

K —矿量备用系数，取 1.1；

Q —可采 NaCl 资源储量。

则矿山剩余服务年限计算如下：

全矿山剩余服务年限： $T=32645.67/(120 \times 1.1) \approx 247$ 年

首采层二十、二十一盐群剩余服务年限：

$$T_{20+21} = (832.60 + 2186.11) / (120 \times 1.1) \approx 23 \text{ 年}$$

建议矿山分采区，分层段进行开采，每个层段井组服务年限控制 20 年左右（井组正常生产经济年限），后续可开窗侧钻或新打井逐步向上开采上部盐层。

3.1.3 矿床的开采方式

本矿山矿层赋存于古近系核桃园组一段，标高-1008.73~-1583.06m，含盐岩系厚度 393.30~426.60m。

本方案设计矿床开采方式为地下开采，当前经济技术条件下，井矿盐矿山开采方法以钻井水溶法为主。

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。

采矿顺序由下而上，淡水、卤水均采用管道密闭输送。

定向井组为直井和斜井（定向水平井）的组合，原则上直井在矿层倾向下方，斜井在矿层倾向上方，最大溶蚀半径为 50m，井组间矿柱宽度不小于最大溶蚀直径。

图 3.1-1 常规定向水平井连通水溶开采法示意图

3.1.4 开拓运输方案及场址选择

1、开拓运输方案

本矿山为已建矿山，2007 年开始生产。

矿山开拓采用钻井开拓，采矿方法为钻井水溶开采。在连通的两井中，从一口井注入淡水（制盐工业废水）溶解岩盐，使固体盐溶为液体盐卤水，利用余压从另一口卤井返出，通过采集卤管道输送至矿部卤水池，再通过输卤管道输送至用户。对接井组注水和采卤应具备交换生产功能。

生产原料淡水自采卤泵从淡水池吸入淡水开始，到卤水返出输送自用卤终端，通过密闭管道输送，运输方式最为经济合理，采取一定的安全环保措施后就能保证运输安全。

日常运输主要为工器具及职工上下班，采用汽车运输方式。

2、场址选择

对于本矿山场址即为矿部，指采卤设施的建设场地，场址的选择，需要考虑到地形、地貌、地震情况，工程地质与水文地质条件，气候条件，城镇规划及社会环境条

件，交通运输条件，公用设施社会依托条件，防洪、防潮、排涝设施条件、环境保护条件等因素，还应考虑下列因素：

- (1) 离采区较近节省管线和能耗；
- (2) 有利于建设工程布置，节省投资，具有可靠水源；
- (3) 交通便利，便于原材料和产品的储运；
- (4) 有较好的能源供应，以及其他社会资源的配置；
- (5) 对环境和当地居民的生产生活影响较小，场地地基有利于地面设施建设。
- (6) 符合自然资源矿管部门的登记要求。

本矿山采矿权人河南神马盐业股份有限公司已开采多年，工业广场位于矿区南部，目前已经建成，占地类型为建制镇。矿部现有中心泵房、配电房等生产工程设施及办公楼、宿舍楼等办公生活设施。另有容积为 4300m³ 的卤水罐四座，2700m³ 的淡卤罐两座，100m³ 的污水池一座和 300m³ 的检修池一座。目前共有六组链接连通采卤井组投入生产（共 17 口井，其中神 302 井封井由神 302B 井替代，神 402 井停产待修，其余 15 口盐井正常生产）。

3.1.5 生产采区开采方案

本项目矿区范围按姚寨盐矿建设规模可划分为三个采区，即“一采区”、“二采区”、“三采区”。首先开采的是“一采区”，根据矿山规模变化情况依次开发“二采区”、“三采区”。首采地段位于矿山南部，集中布置链接连通采卤井组构成“一采区”，目前共有六组链接连通采卤井组（共 16 口井，现有 15 口井正常生产），可保证现有约 75 万吨/年生产规模，根据集团公司发展规划，未来 5 年时间内，矿山总量将提升至 120 万吨/年.卤折盐。新增生产井和生产接替卤井布置和采区设置应结合首采区卤井布置现状，尽可能利用现有生产设施，减小管线长度，同时尽可能提高采区资源回采率。

目前矿山开采主力采区一采区尚有矿带和边角矿量未开采，此部分可充分利用。因此，本次首采地段仍选择一采区进行充分开采。

建议在一采区未采矿块计划施工 8 个水平对接连通采卤井组（8 口直井，8 口水平井），其中：5 个常规井组做为生产提能所用，其余 3 个接替井组接替今后失去产能的老井组，维持矿山产能。

需要说明的是，规划的水平对接连通采卤井组首要目的是卤水生产，按照生产井组参数进行布置。在满足生产需要的同时，采区各新老井组间保安矿柱原则上不小于

80m，各井组独立生产且不得影响运行安全。

拟规划设计 8 个井组（详见附图卤井工程布置图），各井口坐标见下表所示；

表 3.1-1 拟规划设计生产井井口坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

井组名	井名	坐标 X	坐标 Y	备注
7号井组	*****	*****	*****	常规井组
	*****	*****	*****	
8号井组	*****	*****	*****	常规井组
	*****	*****	*****	
9号井组	*****	*****	*****	常规井组
	*****	*****	*****	
10号井组	*****	*****	*****	常规井组
	*****	*****	*****	
11号井组	*****	*****	*****	常规井组
	*****	*****	*****	
12号井组	*****	*****	*****	接替井组
	*****	*****	*****	
13号井组	*****	*****	*****	接替井组
	*****	*****	*****	
14号井组	*****	*****	*****	接替井组
	*****	*****	*****	

图 3.1-2 姚寨盐矿采区划分示意图

3.1.6 劳动定员与作业制度

采输卤分厂负责矿山的生产与管理，具体有采输卤车间、维修工段、生产技术室等部门组成。定员 36 人，其中干部技术人员 8 人；生产工人 24 人，其他人员 4 人。

采输卤分厂与制盐厂同步生产，年作业时间为 333 天，7992 小时，可实行四班三运转。其他工段，除值班人员外，均实行白班制。

3.1.7 存在的问题与建议

根据《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》（自然资规〔2023〕4 号），“探矿权转采矿权，应当依据经评审备案的矿产资源储量报告。资源储量规模为大型的非煤矿山、大中型煤矿应当达到勘探程度，其他矿山应当达到详查（含）以上程度。地热、矿泉水、砂石土类矿产设置采矿权的勘查程度按照各省（区、市）有关规定执行”。

原开发利用方案编制依据为《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》，普查报告勘查程度不足，不足以作为方案设计依据，下步需补充勘查，提高勘探程度。本次方案仅为“三合一”方案修编，未来应补充勘探。

3.2 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。

3.2.1 采集卤工程

采集卤工程是水溶采矿的枢纽部分。它包括采卤泵房，淡水（卤）池、采集卤管道、卤井阀门控制室等工程设施。

1、采卤量与注水平衡计算

水溶采盐的物料平衡，主要是石盐矿石、注入淡水与采出卤水之间的平衡。

基本参数如下：矿山年生产规模按照卤折盐 120 万吨，卤水中 NaCl 含量平均按照 300g/L，年生产时间 7992h（年工作日 333，日工作 24h），采注比为 1：0.925，则：

合格卤水年产量、日产量及小时产量分别约为：440 万立方米/年、1.32 万立方米/天、550.5 立方米/小时。

年注水量、日注水量及小时注水量分别约为：480 万立方米/年、1.45 万立方米/天、600 立方米/小时。

以上计算值考虑 1.1 的生产富裕系数。

2、采卤泵及泵房

现有采卤泵房，尺寸 30.31×10.8m，含值班室等总面积 327m²。泵房与值班室之间设隔音墙及双层玻璃窗。

泵房内安装有 4 台采卤泵（1 开 3 备），机组轴线呈一直线单行排列，采卤泵具体参数如下：

DF450-60×5 型耐腐蚀卧式离心泵 1 台，额定流量 450m³/h，扬程 300m，电机型号 YKK5003-4，电压 10kV，功率 710kW。

DF720-60×5P 型耐腐蚀卧式离心泵 1 台，额定流量 720m³/h，扬程 300m，电机型号 YKK500-4，电压 10kV，功率 900kW。

DF720-60×5 型耐腐蚀卧式离心泵 1 台，额定流量 720m³/h，扬程 300m，电机型号 Y500-4，电压 10kV，功率 900kW。

DMT280-67×8 型耐腐蚀卧式离心泵 1 台，额定流量 280m³/h，扬程 520m，电机型号 YKK5003-4，电压 10kV，功率 710kW。

总流量=720×2+450+280=2170m³/h>所需的注水量 600m³/h。

现有采卤泵总流量及扬程均能满足矿山年生产规模 120 万吨的采卤要求。

图 3.2-1 采卤泵及泵房

3、卤井阀门控制室

紧靠采卤泵房建有集中式阀门控制室 1 间，尺寸 25.2×10.8m，面积约 272.2m²，内设集污沟，集污池，布置有 1-4 号井组控制阀门组。其余 5、6 号井组控制阀门组置于阀门室外西侧，露天布置。采卤用水由采卤泵房送到卤井控制阀门组，再由控制阀门组分配给各卤井，完成采卤过程。

卤井控制阀组不远处还含有取样龙头，及监测各卤井参数的仪表。

目前，5、6 号井组控制阀门组周边有足够空间，可满足新增 5 个生产井组控制阀门组布置的需求。暂定为露天布设。

当采区生产卤井服务期满退出生产时，其控制阀门组位置可用于接替井组所需。

图 3.2-2 集中式阀门控制室

图 3.2-3 井组控制阀门组

图 3.2-4 井组控制阀组

4、采集卤管网

现有采集卤管网呈树枝状，由采卤主干管、回卤主干管、次干管、井口连接支管和控制阀门组等组成。采卤用水从采卤泵出口通过采集卤管网、经控制阀门组分送入各卤井，各卤井卤水通过井口连接管汇集到控制阀门组，再分送到厂区储卤罐及矿部卤池，完成整个采卤工作。

从采卤泵房至控制阀门组为主干管，控制阀门组至各卤井为支管。注水干管其介质流为淡水，压力在 6.0MPa 左右，采用 $\Phi 377 \times 10$ mm 无缝钢管，材质为 20#碳钢。

回卤干管其介质流为卤水，具有较强的腐蚀性，采用 PE 钢骨架聚氯乙烯塑料复合管 DN400，壁厚 20mm。中间需穿越公路时，采用无缝钢管，材质为 20#碳钢。

采卤支管交替使用，采用 $\Phi 159 \times 8$ mm 无缝钢管，材质：20#碳钢。所有管线采用埋地敷设，管顶覆土不小于 0.8m，管线外防腐，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。

现有采集卤管网系统满足现有生产规模，新建生产井时，需新增控制阀门组件至井口的采集卤支管。

5、淡水池与卤水池

矿部现有 2700m³ 的淡卤罐两座 2 个（按注水 600m³/h，可暂贮 9 小时），圆形、现有 4300m³ 的卤水罐 4 个（按注水 550m³/h，可暂贮 31 小时），圆形。

矿部现有 50m³ 的生产用淡水罐 1 个。20m³ 的生活用淡水罐 1 个。

各罐池之间内部形成闭路循环，不污染环境。为排放管道内污水，收集跑冒滴漏卤水，建有 100m³ 的污水池一座和 300m³ 的检修池一座。

综上、矿部内现有各罐、池贮存能力满足要求，不新增。

3.2.2 输卤工程

输卤起点为采卤泵房，终点为氯碱公司储卤罐。现采用的输卤管道为 PE 钢骨架复合管(DN500、PN16)，输送距离约为 18.5Km，用输卤泵将卤水送到氯碱公司储卤罐，输送压力约 1.0MPa。

在采卤泵房内安装有 3 台输卤泵（1 开 2 备），具体参数如下：输卤泵型号：300S90A， $Q=720\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=82\text{m}$ ，配电机型号 YE2-355LI-4，380V， $P=280\text{kW}$ ，二台套，一开一备。

输卤泵型号：150SS-119， $Q=283\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=119\text{m}$ ，配电机型号 Y315M-2，380V， $P=132\text{kW}$ ，一台套，常备。

泵房内 3 台输卤泵，1 开 2 备，总流量= $283+720\times 2=1723\text{m}^3/\text{h}$ >所需输出的卤水量 $550.5\text{m}^3/\text{h}$ 。即现有输卤工程能够满足矿山年生产规模 120 万吨的采卤的需要，无需新增。

3.2.3 矿山供水

矿部用水包括生产用水（采卤用水）、辅助生产用水（清洗设备及清洗工作环境用水）、生活用水和消防用水等。

其中，生产用水来自氯碱公司回水（制盐废水），通过管道输送到矿部。不足部分由矿部内自备深水井地下水补充。

现有供水系统满足生产需要，无新增。

3.2.4 消防

采卤分厂不存在易燃易爆物品，其消防等级为Ⅱ级。消防以防为主，以消为辅，现有建构筑物防火间距符合要求。同时设置有室内、外消火栓，移动式消防泵、泡沫灭火器和干粉灭火器。

3.2.5 矿山供电

电源由娄庄变电站引入矿区变电所，属单回路供电。距离约 4.5Km，变电所安装 10KV 开关柜 11 台，主要配电包括四台 10KV 中压电机，采用软启动方式；0.4KV 低压配电及照明等。矿区动力电缆 10KV 部分采用交联聚氯乙烯绝缘电缆，0.4KV 电缆

为全塑电缆。

现有供电系统能够满足生产需要，无新增用电负荷，保持不变。

图 3.2-5 矿区变电所二楼

图 3.2-6 矿区变电所一楼

3.2.6 主要构筑物

工业广场位于矿区南部，目前已经建成，占地类型为建制镇。矿部现有中心泵房、配电房等生产工程设施及办公楼、宿舍楼等办公生活设施。另有容积为 4300m³ 的卤水罐四座，2700m³ 的淡卤罐两座，300m³ 的污水池一座和 400m³ 的检修池一座。目前共有六组链接连通采卤井组投入生产（共 17 口井，15 口正常生产）。

表 3.2-1 工业广场用地构成及规模一览表

项目名称		占地面积 (hm ²)	备注
工业广场	中心泵房	0.009	1 层
	配电房	0.0045	1 层
	机修车间	0.0072	1 层
	材料库	0.0072	1 层
	车库	0.0045	1 层
	办公楼	0.0096	2 层
	宿舍楼	0.0096	2 层
	门卫室	0.00084	1 层
	水井泵房	0.0012	1 层, 3 个
	卤水罐	0.19635	4 个
	淡水罐	0.0628	2 个
	污水池	0.01	1 个
	检修池	0.01	1 个
	厕所	0.00078	1 座
	工业广场道路绿化等	2.17453	
合计		2.5081	

表 3.2-2 工业广场和开采井用地构成及规模一览表

项目名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
工业广场	20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	2.5081
已建开采井	01	耕地	012	水浇地	0.0127
拟建开采井	01	耕地	012	水浇地	0.0127

3.3 防治水方案

但井矿盐矿山不同于其他地下井工开采矿山,不需要考虑整个开采过程中井下作业人员 and 井下设备的安全问题。由于钻井水溶开采工艺的特殊性,人员生产作业均在地面完成。在钻井水溶开采过程中,溶腔总始终充满卤水且溶腔需要保持密闭性,随着溶采直径的扩大,溶腔顶板不断垮塌,或者通过断层构造等,使得溶腔中卤水与上覆岩层含水层沟通,导致井组注采失衡且污染地下水。同时由于卤水含盐量较高,地表卤水泄露会污染浅层地下水、地表土壤等,因此井矿盐矿山防治水主要表现在地表卤水泄露的防治和地下溶腔卤水污染含水层的防治。

本矿段含盐层系为泥岩类岩石与石盐岩互层;石盐岩结构致密泥岩中发育有层面裂隙和垂向张裂隙,张裂隙不穿过不同岩性的相邻岩层,而且张裂隙多石盐和石膏充填,除局部含裂隙水外,一般不含自由重力水,对开采没有影响。

含盐层系直接顶板为核一段(E₃h₁)顶部的泥岩,砂质泥岩,为很好的隔水层。在保持顶板稳定的情况下,上覆廖庄组(E₃l)地下水对开采无影响。

含盐层系直接底板为砂质泥岩、泥岩，据相邻田庄矿段资料，厚度 8.5~18.8m；含盐层系直接底板以下 50m 深度内为砂质泥岩夹粉砂岩 1~3 层，粉细砂岩累计厚度 7~13.5m，结构致密，颗粒细，微含地下水，对盐矿床开采影响甚微。

3.3.1 地表水防治

1、采集卤管网及输卤管道采用符合设计规定的管材，严防爆管，跑、冒、滴、漏的发生，同时矿山设立巡管队（采集卤管线、输回水和输卤管线有巡检人），发现问题及时处理，防止卤水污染地表水及地下水。

2、生产过程中的含盐污水主要来自采输卤泵房、阀门控制室、卤水罐周围等处，辅助生产用水（清洗设备及清洗工作环境用水），生活污水来自厕所和大气降水（雨水、雪水等）。含盐污水集中到排水沟渠，汇入采卤厂内废液池，再用泵抽到淡水罐，下井循环；其他不含盐的地面雨水、生活污水采用分散就近排入水沟。

3、对各采卤井场的污染问题，地面采集卤系统建设完成后再进行钻井施工，钻井的时候，各井场应设置污水池，钻井形成的废水和饱和卤水配置的泥浆进入污水池，经集中处理达到环保要求后才能排放。卤井建槽形成的淡卤经采集卤系统进入储罐开始循环生产。

4、管道检修时，输送泵的吸入端接入淡水，用淡水替换管道内的卤水，替换完成后再进行检修操作。

3.3.2 地下水防治

1、井身结构应设计合理，确保卤井施工质量和固井质量。

2、选用优质的卤井套管，降低正常使用年限捏套管穿孔卤水污染地下水的风险。

3、开采生产过程中密切关注卤井的采注比、水量、压力、卤水浓度等运行参数，并随时检测。对变化异常，经检测确定是盐井穿漏的原因，应及时处理直至封堵。

4、卤井服务年限到期后，采用井下爆破及井管内外注水泥浆封堵方案对卤井进行处理，防止地下溶腔残余卤水污染地下水。

第四章 矿产开采

4.1 矿体地下开采

4.1.1 矿体开采顺序

根据《河南省平顶山市叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2022 年储量年度报告》(河南省资源环境调查四院, 2022 年 12 月 31 日), 姚寨盐矿 5.4944km², 矿层赋存于古近系核桃园组核一段, 标高 -1008.73 ~ -1583.06m, 含盐岩系厚度 393.30 ~ 426.60m, 累计盐群 21 个。从本矿床特征来看, 一般多互层岩盐矿床水溶开采的顺序, 总体分为平面上和垂向上。

垂直方向上采用上行式开采顺序, 自下而上进行开采。因此矿体开采时应从埋深最深的盐层作为首采层进行开采。而该矿含盐层系厚度大、盐层多, 划分为单一水平段一次性进行开采不太现实, 需进行分层开采。具体方案为将第 21 盐群定为首采层, 并由此往上开采各盐群的岩盐, 实现由下往上的开采顺序。该开采顺序符合井矿盐矿山钻井水溶采矿的溶采规律, 有助于提高矿石采收率。

在平面上根据矿区面积和矿山建设规模的需要, 一般从控制程度高的储量块段或开采条件好、埋深较浅的块段先行开采。根据矿山总体规划, 将矿山开发划分为“一采区”、“二采区”、“三采区”共三个采区。目前矿山开采主力采区为一采区, 根据矿山规模变化情况依次开发“二采区”或“三采区”, 以充分开采岩盐矿, 合理开发利用岩盐资源为目的。

4.1.2 首采地段选择

根据矿区现有盐井分布情况, 及各盐井生产情况, 结合附近矿山对溶腔研究成果, 该区域内相同采卤工艺的井组所形成的溶腔半径在 40-50m 左右。而现有矿区分布有 17 口盐井, 各盐井分布井组间间距约 360-400m 左右, 扣除溶腔半径范围, 还有 260-300m 的矿带和边角矿量未开采, 此部分可充分利用。因此, 本次首采地段仍选择一采区进行充分开采。

4.2 生产规模的验证及论证

4.2.1 开采工艺流程

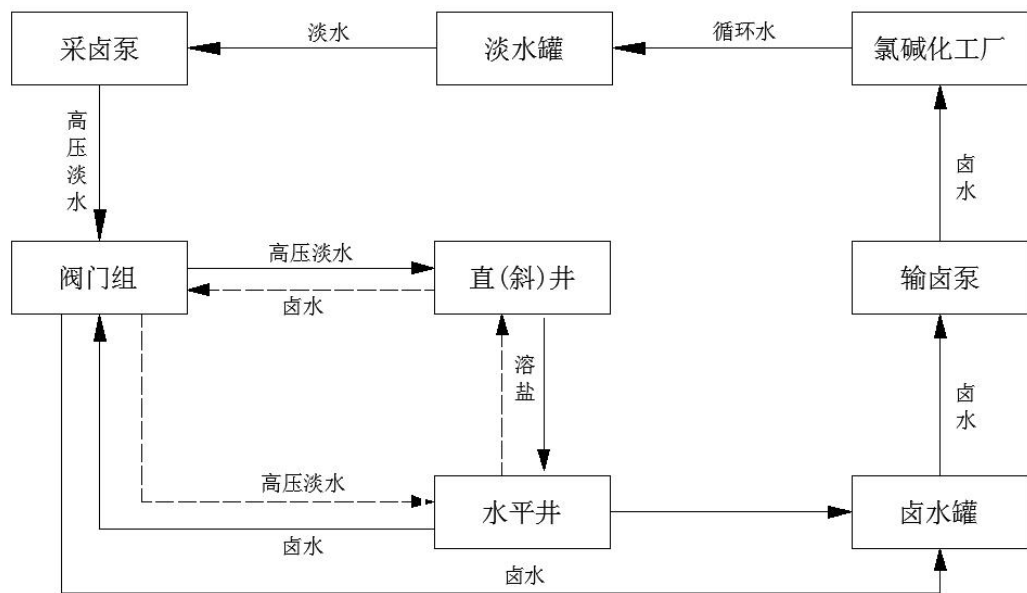


图 4.1-1 采卤工艺流程图

采卤工艺流程：采卤用淡水经采卤泵加压后沿注水管道送至阀门组进行配水，通过注水支管送至注水井井口，并进入井组溶腔，淡水溶解岩盐矿石，成为富含 NaCl 的卤水，卤水在注水余压的推助下，从出卤井返出地面回卤支管，经阀门组至流入卤水罐。根据卤井开采运行的需要，必要时，井组中的注水井（回卤井）和出卤井（注水井），通过阀门组可倒换（倒井）使用（见图 4.1-1）。

4.2.2 开采工艺参数

- (1) 井组年生产时间：330 天/年，24 小时/天，以实际运行为准；
- (2) 井组采出卤水浓度：卤水中 NaCl 含量按 300g/L 计算；
- (3) 井组注水流量：85-90m³/h；
- (4) 井组产卤能力：80~90 m³/h；年产卤量约 30-40 万 m³/年，折盐约 9~12 万吨/年。参照现有生产情况而定。
- (5) 采注比：1：0.8~0.9；
- (6) 注水压力：生产阶段 4.6-5.0MPa；
- (7) 注入温度：常温；

(8) 注入溶剂：淡水；

4.2.2 生产能力验证及论证

公司计划未来 5 年内矿山生产规模达到：120 万吨/年（卤折盐）。卤井生产的卤水中 NaCl 质量按照 300g/L 计算，则共需要卤水至少约 440 万立方米/年。

2023 年第一季度送卤折盐 19.1 万吨、第二季度送卤折盐 18.94 万吨、第三季度送卤折盐 18.91 万吨、第四季度送卤折盐 17.39 万吨，总计 2022 年送卤折盐 74.34 万吨，总计 17 口盐井，其中神 302 井封井由神 302B 井替代，神 402 井停产待修，其余 15 口盐井正常生产（由六个井组构成）。单个对井井组（一直一平构成）生产能力约 9-12 万吨（三个），链接井组（两直一平构成）生产能力约 14-18 万吨（三个）。

根据现有生产情况，在矿山现有生产井组六个井组基础上，新增五个井组，能够满足 120 万吨/年的矿山生产规模要求，同时规划三个井组作为后期生产接替井组，接替逐渐失去产能老井组，维持矿山正常产能。

4.3 采矿方法及其选择

4.3.1 影响采矿方法选择因素

岩盐易溶于水，本矿山岩盐矿层深埋地下（标高-1008.73~-1583.06m），现有的开采方法只有钻井水溶开采方法经济适用。

钻井水溶开采方法对盐类矿床钻井开拓工程的具体布置和水溶开采有直接影响，对矿山生产的技术经济指标（如卤水质量和产量、卤水生产成本和劳动生产率、矿石采收率等）有重要影响。因此，钻井水溶开采方法的正确、合理选择，是矿山建设和生产中一个十分重要的问题，直接关系到矿山的经济效益和社会效益。

（1）矿床开采技术条件影响因素

主要为：矿床地质条件、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件、地形地貌条件、矿石水溶性能指标和成盐后构造特征等。

（2）开采工艺确定

在具体进行钻井水溶开采方法选择和开采工艺确定时，应综合考虑下列因素：

①矿床开采技术条件影响因素的综合考虑。

②具有合理的开采强度，单井（井组）的卤水产量大、浓度高，有助于降低卤水生产成本，并有一定的服务年限。

③有助于提高矿石采收率，能充分、合理地开发利用盐类矿产资源。

④尽量采用开采新方法、新工艺、新技术、新设备；且开采方法先进、适用，工艺成熟、可靠，设备高效、节能、耐用。有利于减少钢材、水泥和基建投资。

④防止矿层顶板过早地垮塌和不同工业矿层（矿群）间窜槽。

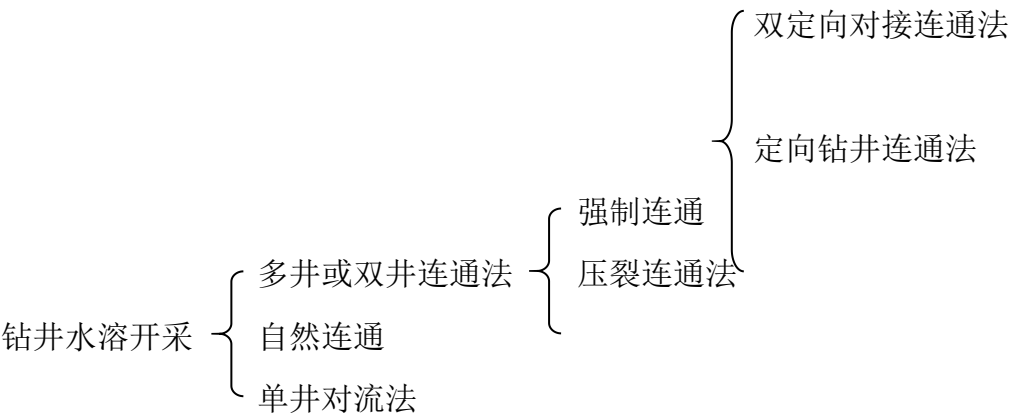
⑤要确保矿山生产安全和环境效益。对钻井水采矿山来说，要确保水采溶腔的稳定性，严防采空区地面沉陷和冒卤，保护地面建（构）筑物免遭破坏，保护生态环境免受污染。

⑥溶腔的稳定性及其综合利用。

4.3.2 采矿方法选择

岩盐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（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 含量 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，由于钻井水溶开采法具有基建投资省、建设速度快、生产成本低和高效、节能、安全、环保等优点，已在盐类矿床开采中广泛应用。当前国内常用的盐矿钻井水溶开采方法可分为单井对流法和双井（多井）连通法，连通法又可继续细分，见下图所示：



目前，采用钻井水溶法开采，也是当前经济技术条件下，唯一比较适合的开发方

法。因此，本方案保持钻井水溶法开采方法不变。

单井对流法产量较低，目前国内井矿盐矿山新施工钻井较少采用该方法，仅在无法布置对接井组又要回收矿产资源的情况下，作为辅助开采工艺采用。本矿矿层埋深大、矿层厚度大、品位较好、夹层少，开采条件较好，采用油（气）垫连通法，井身结构更趋复杂，且投入更高，不具有经济可行性。

综上所述，根据本矿开采技术条件、水文地质条件及经济资源条件，以及地面附着物情况，基于基本农田保护，少占用地，可使用多口井同井场布置。采用双定向对接连通井组法，其由一口直（斜）井和水平井组合构成），以作为首选采矿工艺，实现控采目标采区资源的目的。条件允许可将常规定向对接井组作为辅助开采工艺。

表 4.3-1 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
单井对流法	简易对流法	井身结构简单，投资较省，见效较快。	顶板暴露较快，井下事故较多，采收率较低。	适用于有一定厚度的盐矿
	油垫对流法	可保护顶板，生产服务时间较长，采收率较高。	井身结构较复杂，建槽期较长，井下事故较多，生产成本较高。	适用于矿层厚度大，顶板岩层较差。
	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，操作控制较难，生产成本较高，设备腐蚀严重。	适用于浅埋、厚层、低品位矿层。
井组连通法	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，流通部位在矿层上部，采收率较低。	适用于矿层较薄，顶板较好的盐矿。
	油垫建槽连通法	可保护顶板，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，建槽连通期较长。	适用于品位高的厚层盐矿，顶板岩层较差。
	气垫建槽连通法	可保护顶板，生产的卤水浓度高，产量大，生产稳定期较长，采收率较高。可排除部分井底泥沙。	井身结构较复杂，建槽期较长，操作控制较难，生产成本较高，设备腐蚀严重。	适用于浅埋、厚层、低品位矿层。
	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制，连通成功率较低。	适用于多层、薄层盐矿。
	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，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，建井费用较高。	适用于有一定厚度的盐层
	双定向对接连通法	在定向水平井连通法基础上进行改进，可有效避开地面附着物等，不易受地面条件限制	受空间和定向技术限制，水平飘移距离还有限，本地区一般一超过 300m。	适用于有一定厚度的盐层

双定向对接连通的生产工艺有以下主要特点：

- (1) 生产工艺简单：一口井注水，一口井出卤；产量大；
- (2) 井组建槽时间短，采用精准定向技术，直（斜）井定点循环建槽 72 小时可作为对接目标井；
- (3) 矿石采取率高，井组井距大，控制的可采矿量多，可减少基建井数，维修费用少、服务年限长、卤水浓度高；
- (4) 卤井投资介于油垫法与单井对流井之间，但地面管道及设备最简单，投资

最小；

(5) 溶腔以长条状为主，不易产生井下垮塌。

4.3.3 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。本矿山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或钻杆进行建槽，建成一个直径若干米的盐槽，使用井下钻井中靶引导系统，为施工定向井奠定基础。在距直井一定位置施工一口定向井与直井的盐槽中心对接，最终形成连通井组，以满足定向钻井连通采卤的要求。规划井组井身结构如下：

矿山因根据老井生产及退出情况，适时施工生产接替井及相关配套设备设施，以保证矿山卤水产量稳定。

(1) 水平井井身结构

水平段控制长度：120m~150m

井底技管管鞋距：250-320

轨迹段式：三段式或七段式，三段式为直井段—增斜段—水平段；七段式为直井段—增斜段—稳斜段—降斜段—直井段—增斜段—水平段。

井身结构：

一开： $\Phi 360\text{mm} \times 230\text{m}$ ，下 $\Phi 273\text{mm} \times 10.16\text{mm} \times 228\text{m}$ ，J55 表层套管；

二开： $\Phi 241.3\text{mm} \times 1510\text{m}$ ，暂定见其顶界后垂深继续增加约 1.5m；下 $\Phi 177.8\text{mm} \times 9.19\text{mm} \times 1508\text{m}$ ，K55 技术套管；

三开： $\Phi 152\text{mm} \times 1715\text{m}$ ，定向钻井至直井靶点，定向水平段在盐层底板上方 2m 左右；

造斜半径 150 至 180m，暂按 150m 考虑，造斜率：约 $0.38^\circ/\text{m}$ ；

起溶点有效平面距离：定向水平井井下套管口至直井套管口水平距离。

以实际各盐井设计为准

(2) 直（斜）井井身结构

轨迹段式：一段式或三段式；一段式为直井段；三段式为直井段—增斜段—稳斜段。

一开： $\Phi 360\text{mm} \times 230\text{m}$ ，下 $\Phi 273\text{mm} \times 10.16\text{mm} \times 228\text{m}$ ，J55 表层套管；

二开： $\Phi 241.3\text{mm} \times 1518\text{m}$ ，钻穿盐二十一盐群底板 10m；

下 $\Phi 177.8\text{mm} \times 9.19\text{mm} \times 1488\text{m}$ ，K55 技术套管（技术套管下深原则为首采层顶界以下 1.5m）；

三开： $\Phi 152\text{mm} \times 1518\text{m}$ ，盐层底板上方 1-2m 左右，进行定点循环建槽（72 小时）。直井应先于定向井完成，用于靶区盐槽扩溶。

以实际各盐井设计为准

图 4.3-1 双定向井剖面示意图

图 4.3-2 双定向井对接连通流程简图

4.4 采矿回采率

4.4.1 开采回采率

《自然资源部关于煤层气、油页岩、银、锆、硅灰石、硅藻土和盐矿等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（自然资源部公告 2018 年第 60 号），关于岩盐矿床以钻井水溶法开采为主，开采回采率不低于 23%。

根据《根据《河南省平顶山市叶县河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿 2023 年储量年度报告》（河南省资源环境调查一院有限公司，2023 年 12 月 31 日），类似岩盐矿山和相邻岩盐矿山的经验数据，参照其他省岩盐产区的规定，结合本矿山矿产资源条件、岩盐矿开采技术条件、开采工艺技术水平、地形地貌条件的影响，目前采区内现开采二十、二十一盐群所核实的采矿回采率为 45%。

本方案按照正常井矿盐矿山开采生产，则溶腔回采率按 45%计，满足自然资源部关于岩盐矿床以钻井水溶法开采为主，开采回采率不低于 23%的要求。

4.4.2 选矿回收率

钻井水溶开采的特点之一，就是开采和选矿在地下溶腔中自然完成，免除了地上选矿设施建设，避免了环境污染，也无需考虑选矿回收率或贫化损失，因为对矿盐来说，回采率主要是控制在适度，并非越大越好。特别是对于盐层厚度较大，埋深相对较浅的井矿盐矿山，回采率越高则引发地面沉降和塌陷的地质灾害风险也越高。

4.4.3 共伴生矿产综合利用率

本区矿产为原始沉积矿床，矿层多，呈块状，层状结构，矿石中 NaCl 含量较高，其工业矿石类型属石盐矿石，主要矿石矿物为石盐，共伴生矿物为石膏及少量的钙芒硝，石盐矿层中 NaCl 品位平均 89.2%。

矿石中矿物成分不多，盐类矿物组合简单，除石盐岩外，其它伴生矿物含量均达不到工业开采价值。

综上，本矿山没有共伴生矿产。

4.5 开采崩落范围的确定

根据《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》中对岩盐矿样水溶试验结果分析可知，岩盐矿溶解侧溶角 15—45°，首采岩盐层累计开采厚度按 20m 估算，则采矿溶解半径测算为 40-50m。随着开采的进行，溶腔不断地扩大，当溶腔扩大至超过极限跨度时，顶板岩层失稳引起垮塌，在溶腔以上一定范围内形成崩落带、裂隙带和沉降带，在此‘三带’范围内地应力变化较大，地层位移较大，有可能导致卤井事故或环境地质灾害。根据岩石力学现论和实践经验，该岩盐矿山顶板岩层垮塌的影响高度在 500m 以内（实际情况由于保安矿柱的作用以及分层开采的有序进行，可能发生沉降的范围应小于此值）。最上部岩盐矿层顶界埋深不小于 1050m，因此岩盐矿开采崩落范围不会波及地面。

为预防不良工程或超限开采影响，假定大面积采空的情况，按移动角 70°考虑圈定移动范围。目前仅开采首采区范围，因此沉降监测范围应至少包括采动影响范围，且不小于溶腔最大范围边界外推 380m 的范围，且基准点应布设在开采移动影响范围外。

4.6 综合利用

根据《河南省叶县姚寨盐矿普查报告》所述见该普查报告表 4.6-1 和表 4.6-2，盐类矿物中主要有氯化盐、硫酸盐及碳酸盐类。

氯化盐类矿物主要为石盐（石盐矿层中 NaCl 品位平均在 80%以上，最高达 92.31%），富集程度高，是本区内唯一具有工业价值的矿物。

硫酸盐矿主要为硬石膏及少量的芒硝；碳酸盐矿物主要为白云石，含量极少。

表 4.6-1 常见元素含量统计表（单位%）

元素	Na ⁺	Cl ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ ⁼	H ₂ O
----	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------------------	------------------

最大值	39	59.5	5.30	8.00	0.14	1.85
最小值	24.72	38.41	0.03	0.00	11.67	0.00

表 4.6-2 微量元素含量统计表（单位%）

项目	K ⁺	Br ⁻	I ⁻	HCO ₃ ⁻	B ₂ O ₃	SrO	Fe ⁺⁺⁺
最大值	0.021	0.000	0.0001	0.41	0.0066	0.209	0.01
最小值	0.006	0.000	0.0000	0.31	0.0000	0.018	0.00
项目	F ⁺	Ba ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Pb ⁺⁺	Zn ⁺⁺	As ⁺⁺⁺	
最大值	0.0017	0.000	0.0016	0.0017	0.001	0.0001	
最小值	.0003	0.000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	

综上所述，本岩盐矿山岩盐矿资源构成较为单一，无可开采工业价值的伴生矿种存在，不存在综合利用的问题。只是卤水输送至氯碱厂经生产利用过后，产生的尾液（水资源）应考虑进行回收利用。

4.7 利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

本矿区矿体呈层状分布，矿体在平面上分布比较稳定，纵横向对比关系清楚，且矿层厚度变化有规律。矿石品位较高且变化范围较小。矿区内为一单斜构造，无断层、岩溶发育，构造复杂程度简单。矿层产状平缓，倾向 7°左右，倾角 9~17°，资源量估算采用地质块段法估算资源量较为合理。

但资源量类型划分为控制（原 332）和推断（原 333）类资源量，一般不能作为采矿设计依据，但考虑到该矿周围已有多家盐矿山在生产，并取得效益，因此把控制（原 332）和推断（333）类资源量作为设计依据是可行的。

在矿山及首采层设计利用储量计算时，工业资源储量为探明的、控制的资源储量及推断的资源储量乘以可信度系数后之和。控制（原 332）资源量可信度系数 k 取 1.0；推断的资源量推断（333）要乘以 0.6 的可信度系数。因此，在生产过程中，应采取探采结合方式，有利于提高资源储量类别，进而有利于提高设计利用资源储量。

此外，应注重在积累生产实践经验的基础上，不断调整和优化井组工艺参数，如地面井距、有效水平段长度、生产套管下深、矿柱宽度留设等，选用优质耐腐蚀的套管，确保钻井施工质量和固井质量，尽可能减少井下生产事故，合理控制生产参数，在保证生产井组达到设计生产规模的基础上，通过延长井组寿命，提高井组控采范围内资源回采率的方式延长矿山服务年限。

第五章 选矿及尾矿设施

本矿山开采方式是水溶开采，采用定向钻井连通法，通过钻井注水，将岩盐在地下溶解，形成卤水，在压力作用下通过管道输送到神马氯碱公司。

岩盐层的溶解过程均在地面下完成，不溶物在溶腔中沉淀堆积，故不涉及选矿。岩盐的溶解特性，在勘探时已取心做了相应的水溶试验。

钻井水溶开采方法是将采、选、冶融为一体的开采方法，采矿过程同时为选矿的过程。固体废弃物主要为制盐工序分离出的石膏和石膏渣，并全部综合利用，故也无尾矿设施。

第六章 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 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。

6.1.4 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。

6.1.5 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。

6.1.6 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。

6.1.7 噪声

噪声主要来自于采、输卤泵房。

6.1.8 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。

6.2 配套的安全设施及措施

6.2.1 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。

6.2.2 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。

6.2.3 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管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。

6.2.4 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 UPVC 管，UPVC 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。

6.2.5 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。

6.2.6 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。

6.2.7 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 and 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。

6.2.8 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，及时对隐患进行治疗。

下一步姚寨盐矿需参照双重预防机制建设标准，对标存在的问题及不足，制定切实可行的治理及预防措施，推动矿山安全管控水平不断提升。

6.2.9 绿色矿山建设

2022年12月26日，河南省自然资源厅发布2021年度绿色矿山入库公告，河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿符合入库条件，同意纳入河南省绿色矿山名录。下一步姚寨盐矿需继续保持、发扬绿色矿山优点；对于矿山不满足绿色矿山建设标准的部分，需完善升级并改进不足部分，确保姚寨盐矿能够将绿色矿山真正发挥到实处。

第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

依据《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）等规范、规程要求开展实地调查工作，野外调查以 1:10000 地形图作为工作底图，采用手持 GPS 对矿区内已有采卤井位置进行准确定位，红外线激光测距仪测量距离的方法进行野外矿山地质环境调查及土地损毁；同时通过踏勘对地形地貌、水文地质、工程地质条件进行调查；对矿山基本概况、矿山占用与破坏土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响情况进行系统调查；针对主要土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，对矿区水土污染情况进行调查，采集项目区水样 3 个、土样 5 个并进行分析；采集了影像、图片资料，并做有文字记录；认真收集查阅了矿山资源开发利用方案和矿区详查报告等资料。

通过调查现有工业广场、采卤井、矿山生产现状及土地损毁现状、浅层地下水及采卤井周边污染等情况，基本查明了现状工程活动对矿区地质环境和土地的影响，同时结合后续拟建工程，对矿区的地质环境问题及土地损毁、破坏进行了分析、预测。现场调查认真填写了调查表，为最终方案编写提供了较为全面的资料。

本次“方案”设计矿山生产规模为 120 万吨/年，矿山储量剩余服务年限 247 年，其中首采层二十二盐群和二十一盐群剩余服务年限 23 年；矿山采矿证剩余有效期服务年限为 13.7 年，综合确定本《方案》服务年限总计 17.70 年，服务年限自 2024 年 3 月至 2041 年 10 月。适用年限为 5 年，即 2024 年 3 月-2029 年 2 月。

7.1 评估范围与级别

7.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）总则 4.4 规定：矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。本次综合考虑矿山相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围，并结合采矿工程布局，确定评估范围。

本次“方案”设计阶段，我公司编制人员对矿山进行了现场踏勘，基本掌握了

矿山实际状况，根据盐矿资料和矿山实地调查结果，本矿区面积 549.44hm²。评估范围以采矿区边界为基准，结合预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，由于矿山工业广场部分位于矿区范围以外，确定评估区略大于矿区范围，本次评估区范围为矿山采矿区范围（549.44hm²）加上工业广场界外范围（约 1.4018hm²），因此最终确定评估区面积 550.8418hm²。见图 7.1-1、表 7.1-1 及 7.1-2。

表 7.1-1 评估区范围一览表

评估范围区	面积 (km ²)	备注
采矿证面积	5.4944	矿区范围
矿区范围外工业广场	1.4018	工业广场之外面积
合计	550.8418	

表 7.1-2 评估区范围拐点坐标

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****

图 7.1-1 评估区范围图

7.1.2 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度等因素综合确定。

7.1.2.1 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 中表 B.1 评估区重要程度分级表），详见表 7.1-3。

根据表 7.1-2 评估区重要程度分级表，评估区所在行政区内涉及自然村庄涉及村庄 9 个、人口约 970 人，分布有 500 人以上的居民集中居住区；矿区范围内有兰南高速、叶鲁高速通过；区内无自然保护区和旅游景点；区内无较重要水源地；评估区内以耕地为主，矿体开采会破坏耕地；因此评估区属**重要区**。

表7.1-3 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，居民集中居住人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2、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	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；

旅游景区（点）；		
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、破坏其它类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

7.1.2.2 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为岩盐矿，开采方式为地下开采，采矿证生产规模为 120 万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”（表 7.1-4），按照岩盐 ≥ 20 万吨/年，该矿山生产建设规模属大型。

表 7.1-4 矿山生产建设规模分类

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

7.1.2.3 矿山地质环境条件复杂程度

本矿山采用地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 7.1-5）对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

表 7.1-5 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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较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（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，	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）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地	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）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好

复 杂	中 等	简 单
矿山工程场地地基稳定性差	基稳定性中等	
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），导水性较强，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，断裂构造较发育，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。		

（1）水文地质条件

矿山矿层采用地下开采，开采深度-1008.73m 至-1583.06m 标高，主要矿层位于地下水位以下，开采矿层埋藏较深，对浅层含水层影响不大，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，地下水补给以降雨为主，根据原《矿山矿产资源开发利用方案》，矿山涌水量为 83.50m³/d，矿区的水文地质条件简单。

（2）工程地质条件

含盐层系顶板包括廖庄组和核一段顶部地层。该顶板岩性主要为泥岩与粉细砂岩互层，局部夹中粗砂岩和砾岩，核一段顶部为泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩。顶板岩石结构致密半成岩，多为薄—中层，局部为厚层或块状；水平层理、垂向张裂隙较发育，但裂隙多被泥质或膏质充填。含盐层系顶板质量等级良好，稳固性中等。矿山工程地质条件评价为中等。

（3）地质构造

姚寨盐矿位于舞阳凹陷西南部斜坡带，为向北倾斜的单斜构造。倾向7°左右，倾角6°~12°，断层不发育，构造复杂程度简单。

（4）矿山环境地质问题

现状条件下矿山地质环境问题的类型少，主要为采卤井施工泄露，及输送卤水管道跑、冒、滴、漏等现象，可能会造成浅层地下水和土壤污染。

（5）采动影响

盐矿开采方式为钻井水溶法，矿床埋藏较深，一般不会引发大范围的地面沉降，采动对地表影响较轻。

（6）地形地貌

矿区位于豫西山地向豫东平原过度地带，地貌单元属于冲湖积低平缓平原。地势平坦，地形标高+80.1~+84.3m，地形坡度小于 8°，最大高差 4.2m。

综上所述，对照表 7.1-3，按上一级别优先的原则，确定该采矿评估区矿山地质环境条件复杂程度为**中等类型**。

7.1.2.4 矿山地质环境影响评估级别确定

该矿山生产建设规模属**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**。对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表 7.1-6），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“**一级**”。

表7.1-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	矿山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

7.1.3 地质灾害危险性评估分级

7.1.3.1 建设项目的重要性

矿山属于**大型矿山**，评估区范围内有 S83 兰南高速、省道 S330 叶县至舞阳、平舞铁路、叶鲁高速（正在建设）等重要工程，根据表 7.1-7，该项目属**重要建设项目**。

表 7.1-7 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
------	------

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

7.1.3.2 地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 B.1（地质环境条件复杂程度分类表），依据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌划分，确定评估区内矿山地质环境条件复杂程度。

表 7.1-8 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，地震基本烈度大于 VIII 度，地震动峰值加速度大于 0.20g	区域地质构造条件复杂，建设场地附近有全新世活动断裂， 地震基本烈度 VII 度至 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 ，地震基本烈度小于或等于 VI 度， 地震动峰值加速度小于 0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m~200m，地面坡度以大于 8°~25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 8°为主，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，工程地质条件差	岩性岩相变化较大， 岩土体结构较复杂 ，工程地质条件较差	岩性岩相变化小，岩土体结构简单，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	具多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 5m~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动及地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响，破坏小

注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件即为该类复杂类型。

1) 区域地质背景

评估区区域地质构造条件较复杂，主要形成于晚始新世～渐新世早中期，地震动峰值加速度为 0.05~0.10g，相应的基本烈度为 VI~VII 度，对照上表确定区域地质背景为中等。

2) 地形地貌

评估区地貌单元属于冲湖积低平缓平原，地貌类型单一；地势平坦，地形标高 +80.1~+84.3m，最大高差 4.2m；地面坡度小于 8°，对照上表确定地形地貌为简单。

3) 地层岩性和岩土工程地质性质

含盐层系为核一段地层。其岩性为岩盐岩与泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩互层，局部夹页岩。岩土体结构较复杂，对照上表确定地层岩性和岩土工程地质性质为中等。

4) 地质构造

评估区地质构造复杂程度简单，无褶皱、断裂，地质构造为简单。

5) 水文地质条件

矿区范围内地表浅部为第四系孔隙含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件为简单。

6) 地质灾害及不良地质现象

评估区地质灾害不发育，危害小，地质灾害及不良地质现象为简单。

7) 人类活动及地质环境的影响

评估区内主要有采矿活动和农耕活动，人类活动较强烈，人类活动及地质环境的影响为中等。

综上所述，对照上表 7.1-8，矿山地质环境条件复杂程度为中等。

7.1.3.3 矿山地质灾害危险性评估分级

根据评估区建设项目重要性性和地质环境条件复杂程度评估结果，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）分级规定（见表 7.1-9），该矿山地质环境条件复杂程度为中等，该项目属重要建设项目，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为“一级”。

表 7.1-9 地质灾害危险性评估分级表

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

7.1.4 地质环境影响程度评估标准

矿山地质环境现状、预测评估是在资料收集和矿山地质环境现场调查的基础上,对评估区内现状条件下地质灾害危险性、矿业活动对含水层、地形地貌景观、土地资源的破坏和影响程度的评估;同时结合矿产资源开发利用方案和矿区地质环境条件特征,结合防治难易程度,对矿业活动可能引发、加剧或可能遭受的地质灾害可能性、危害程度及危险性,对含水层的破坏和影响、对地形地貌景观的破坏影响、对水土环境污染等进行预测评估,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)和相关规范,见表(表 7.1-10)。

表 7.1-10 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	水土污染
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。	废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值,水质污染,不能用于农业、渔业;土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》对原生土壤污染严重。
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大;影响村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全;造成	矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d;矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态;矿	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	水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求;固体废弃物重金属元素含量略超标,处理后对土壤环境质量影

	或可能造成直接经济损失 100~500 万元；受威胁人数 10~100 人。	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。	视范围内地形地貌景观影响较重。	响较轻。
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；受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；矿区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形地貌景观影响较轻。	水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

注：若综合评估，分级确定采取按上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境影响现状评估

7.2.1.1 矿山地质灾害现状评估

1、地质灾害类型的确定

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），结合本项目特点，对项目区进行地质灾害的危险性现状评估。见表 7.2-1 及 7.2-2。

表 7.2-1 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	小	

表 7.2-2 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、地质灾害现状调查

估区地貌属冲湖积低平缓平原，区内地势平坦，地形坡度小于 8°，地形标高+80.1~+84.3m，矿区西部高东部低，最大高差 4.2m。通过实地调查和访问，在评估区范围内没有发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

现状情况下，评估区内地质灾害诱发因素主要为矿山开采引起地面沉降，依据现状调查发育程度弱，可能性小，危险性小，危害性小。地质灾害影响程度较轻（见照片 7.2-1、7.2-2、7.2-3、7.2-4）。

照片 7.2-1 工业广场矿部门口	照片 7.2-2 工业广场办公楼

照片 7.2-3 评估区内现状	照片 7.2-4 评估区内现状

7.2.1.2 矿区含水层破坏现状评估

1、采矿活动对含水层结构的影响

目前，矿山开采二十一盐群，开采深度在 1096.80m 至 1564.00m 之间，含盐层系厚度 373.70~427.00m，含盐层系直接底板为核一段（E₃h₁）顶部的泥岩、砂质泥岩，为很好的隔水层，因此，现状条件下，矿山开采破坏矿体顶板含水层的可能性较小。

2、采矿活动对水质的影响

本次对现阶段浅层含水层进行了水样采集化验，采样地点位于一采区、二采区和厂区内，化验结果见表 7.2-3，水样分类按照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)进行。根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，本次水质分析样可评价为Ⅲ类水，目前情况下，矿山采矿活动对地下水水质影响较轻。

矿区范围内饮用水统一采用标准自来水，地下水主要用于农业灌溉，依据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类水可以满足当地农业用水灌溉需求。

表 7.2-3 姚寨盐矿地下水水质分析结果一览表

检测项目	单位	二采区	一采区	厂区内
		采样日期：2023.12.8		
pH	无量纲	7.44（14.7℃）	7.50（14.3℃）	6.64（16.3℃）
K ⁺	mg/L	1.99	1.82	1.08
Na ⁺	mg/L	67.7	32.9	132
Ca ²⁺	mg/L	102	168	184
Mg ²⁺	mg/L	24.5	17.7	38.6
CO ₃ ²⁻	mg/L	<5	<5	<5
HCO ₃ ⁻	mg/L	362	435	328
Cl ⁻	mg/L	77.6	82.8	193
SO ₄ ²⁻	mg/L	33.6	55.6	3.98
Fe ₃ ⁺	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003

3、采矿活动对浅层地下水的影响

姚寨盐矿在生产过程中，制盐废水（含盐无有害杂质）通过回废水管道输送到采卤泵房注入井下采卤，形成大的闭路循环，没有对外排放，工业广场区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，因此卤水泄露较少。

据现场调查资料，目前矿山开采对地下水的水位变化影响较小，且采矿用的地下水经过处理循环使用，基本不会引起地下水水位明显下降，对矿区居民饮水暂未造成影响。现状下，采矿活动对浅层含水层的影响较轻。

4、采矿活动工业、生活用水对地表水、浅层地下水的影响

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，现状下，生活用水对浅层含水层的影响较轻。

综上所述，由于含水层整个体系为一密闭循环系统，矿山开采对矿山含水层造成影响小，矿山水资源、水环境质量良好。因此，现状情况下，采矿活动对含水层影响较轻。

7.2.1.3 地形地貌景观破坏现状评估

据现状调查，项目区范围内无地质遗迹、人文景观、自然保护区、风景旅游区等，仅有许广高速公路、平舞铁路两条重要交通线。

1、矿区地形地貌破坏现状分析

(1) 工业广场场地建设对地形地貌景观影响现状评估

工业广场占地 2.5081hm²，在建设期对地表进行了开挖和硬化，破坏了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重。

照片 7.2-1 矿山办公楼	照片 7.2-2 矿山中心泵房

(2) 采卤井对地形地貌景观影响现状评估

矿山为生产矿山，现状情况下，共有 16 口采卤井开采一采区，开采方式为钻井水溶开采。据现状调查，每口采卤井破坏地形地貌主要为井口压占及污染。

每口井建设规模由集污池、集污通道及外漏套管组成，建设规格一般为集污池 2×2×1.5m，集污通道一般为 2×0.5m，套管外漏长度一般为 2m，每口采卤井的建设均对地表进行开挖和硬化，16 口采卤井共计压占和污染破坏地形地貌面积 803m²。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采卤井对地形地貌景观的影响严重。

采卤井现状调查典型照片见图片 7.2-3 至 7.2-6。

照片 7.2-3 201 号井现状	照片 7.2-4 202 号井现状
照片 7.2-5 203 号井现状	照片 7.2-6 303 号井现状

（3）输卤管道对地形地貌景观现状评估

矿山在进行输卤管道建设过程中，需要开挖基坑，基坑开挖深度一般在 1.0～2.0m，埋深较浅，同时在管道铺设过程中，采取边开挖、边铺设、边回填的施工程序，回填后耕地可翻耕继续利用；输卤管道在跨越桥洞时，管道架空外漏，

对地形地貌影响较小，现状评估输卤管道对地形地貌影响程度较轻。输卤管道现状照片见图片7.2-7至7.2-8。

照片 7.2-7 输卤管道埋置区地表现状	照片 7.2-8 输卤管道跨河沟现状

（5）其它区地形地貌景观现状评估

根据对矿山的调查及走访矿山附近的居民，其他区未进行与采矿有关的活动，其他区现阶段没有发生明显地面沉降、地裂缝等灾害。因此现状条件下，该区域对地形地貌景观的影响程度较轻。

7.2.1.4 水土环境污染现状评估

1、矿区土污染现状分析

本次在采卤井周边共采集了 5 个土样，送交河南省正信检测技术有限公司进行了检测，并出具了检测报告（见附件 15）。依据土壤盐渍化分级标准（见表 7.2-5），项目区土样化验分析结果（见表 7.2-6 及 7.2-7）。依据化验结果，在采卤井密封严密的情况下不会造成土壤污染，但在采卤井卤水有可能泄露情况下污染会较强，盐渍化会较严重。项目区内主要土污染为采卤井对周边土地的污染。

表 7.2-5 土壤盐渍化分级标准

土壤盐渍化程度	土壤含盐总量（干土重%）	氯化物含量（以 cl^{-} %计）	硫酸根含量（以 SO_4^{2-} %计）	作物生长情况	影响程度
非盐渍土	<0.3	<0.02	<0.1	正常	较轻
弱盐渍土	0.3~0.5	0.02~0.04	0.1~0.3	不良	较严重
中盐渍土	0.5~1.0	0.04~0.1	0.3~0.4	困难	
强盐渍土	1.0~2.2	0.1~0.2	0.4~0.6	死亡	严重
盐渍土	>2.2	>0.2	>0.6	死亡	

表 7.2-6 姚寨盐矿土壤分析检测结果表-1

检测项目	单位	S1 一采区 1#	S2 一采区 2#	S3 三采区
		经纬度： 113.389495°E 33.579333°N	经纬度： 113.389906°E 33.576780°N	经纬度： 113.400603°E 33.583889°N
		采样日期：2023.12.8		
		断面深度：0~0.5m	断面深度：0~0.5m	断面深度：0~0.5m
pH	无量纲	6.56	6.05	6.21
全盐量	g/kg	1.67	2.11	2.70
K ⁺	g/kg	0.002	0.001	0.014
Na ⁺	g/kg	0.006	0.049	0.006
Ca ²⁺	g/kg	0.004	0.036	0.070
Mg ²⁺	g/kg	0.003	0.005	0.020
CO ₃ ²⁻	g/kg	0	0	0
HCO ₃ ⁻	g/kg	0.680	0.412	0.227
Cl ⁻	g/kg	0.033	0.932	0.376
SO ₄ ²⁻	g/kg	0.057	0.053	0.051

表 7.2-7 姚寨盐矿土壤分析检测结果表-2

检测项目	单位	S4 二采区 1#	S5 一采区 3#
		经纬度： 113.388313°E 33.592975°N	经纬度： 113.387252°E 33.583057°N
		采样日期：2023.12.8	
		断面深度：0~0.5m	断面深度：0~0.5m
pH	无量纲	6.14	6.35
全盐量	g/kg	2.70	2.14
Na ⁺	g/kg	0.005	0.001
Ca ²⁺	g/kg	0.003	0.007
Mg ²⁺	g/kg	0.024	0.007
Mg ²⁺	g/kg	0.010	0.004
CO ₃ ²⁻	g/kg	0	0
HCO ₃ ⁻	g/kg	0.206	0.618
Cl ⁻	g/kg	0.284	0.051
SO ₄ ²⁻	g/kg	0.045	0.028

(1) 采卤井及周边土壤污染现状

现状条件下，项目区已建成采卤井 16 口，现状调查采用井口 GPS 定位，采卤井压占及周边污染土地面积测量，污染土地取样化验等手段。由于采卤井周边污染土地为不规则形状，本次测量按最大半径法确定污染土地范围，扣除每口井实际压占面积，16 口采卤井周边污染土地面积共计 741m²。每口井对地表的污染

面积和程度见表 7.2-8。

表 7.2-8 井口污染土地面积统计表

井号	井口坐标（2000 国家大地坐标系）		污染半径（m）	污染面积（m ² ）	污染程度
	X	Y			
神 101	*****	*****	*****	*****	较严重
神 102	*****	*****	*****	*****	较严重
神 201	*****	*****	*****	*****	较严重
神 202	*****	*****	*****	*****	较轻
神 203	*****	*****	*****	*****	较严重
神 301	*****	*****	*****	*****	较严重
神 302	*****	*****	*****	*****	较严重
神 303	*****	*****	*****	*****	较严重
神 401	*****	*****	*****	*****	较轻
神 402	*****	*****	*****	*****	较严重
神 403	*****	*****	*****	*****	较轻
神 501	*****	*****	*****	*****	较严重
神 502	*****	*****	*****	*****	较轻
神 503	*****	*****	*****	*****	较轻
神 601	*****	*****	*****	*****	较轻
神 602	*****	*****	*****	*****	较轻
合计				741	—

（2）工业广场土壤污染现状

依据现状调查，工业广场周边植被生长良好，未发现土壤污染情况。依据现状调查结果，工业广场用地为矿区永久建设用地，拥有中华人民共和国国有土地使用证，压占土地面积 25081m²，压占土地对地面进行硬化，改变了土壤的理化性质，对土壤污染较轻。

工业广场周边现状照片见图 7.2-9 至 7.2-10。

照片 7.2-9 工业广场周边土地现状	照片 7.2-10 工业广场周边土地现状

（3）输卤管道周边土壤污染现状

依据现状调查，输卤管道为一密闭循环系统，在此过程中淡水、卤水均采用

符合使用特性的金属管道、非金属管道或复合管道中采用管道运输方式密闭输送。现状调查输卤管道周边土壤植被生长较好，没有污染土壤。姚寨盐矿的输卤管道采用符合使用特性的防腐玻璃钢管材的输卤管道密闭输送，使用寿命一般在20年以上，可以确保在运行期间不至因腐蚀而造成泄露。另外矿山生产中利用阴极保护法（照片 7.2-11）对高压采卤管线进行技术改造，在采卤管线上点状埋设金属阳极，用于保护输卤管道，延长管道使用寿命。使操作工通过泵房控制台各井组数据的变化来监控地下管道的安全运行，在第一时间找出哪个井组采卤管线出现泄露问题，有效防止和降低管道跑帽滴漏对周边土壤污染的可能性。现状评估输卤管道对水土污染影响较小。

照片 7.2-11 采输卤管线阴极保护

2、矿区水污染现状分析

依据现阶段对水样化验结果，取样位置位于矿区一采区、二采区和厂区内。参照《地下水质量标准》，矿区地下水为Ⅲ类水，可满足当地农业灌溉要求，依据矿山采卤工艺，整个采卤体系为一密闭循环系统，矿山开采未对浅层地下水造成影响，矿山水资源、水环境质量良好。因此，现状情况下，矿业开采对水污染影响较轻。

综上所述，现状情况下，矿业开采对水土污染影响较轻。

7.2.2 矿山已损毁土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地破坏程度评价等级确定为3级标准：Ⅰ级破坏（轻度破坏）、Ⅱ级破坏（中度破坏）、Ⅲ级破坏（重度破坏）。矿区目前造成的土地损毁类型主要为压占损毁和污染损

毁。损毁项目主要为工业广场、采卤井、输卤管道。

1、工业广场已损毁土地现状

工业广场位于矿区南部，工业广场部分设施位于矿区范围以外，目前已经建成使用，损毁的环节和时节为工业场地建设，土地损毁类型为压占损毁，根据神马盐业实际测量，现损毁面积 2.5081hm²，损毁程度为重度（原耕地完全失去耕作功能），损毁土地类型为工业用地。工业广场各项目占地情况见表 7.2-9。工业广场现状见照片 7.2-12、7.2-13。

照片 7.2-12 工业广场内现状	照片 7.2-13 工业广场内现状

表 7.2-9 工业广场项目损毁占地面积表

序号	损毁项目	土地利用现状		损毁类型	备注
		地类	占地面积 (hm ²)		
1	中心泵房	202 建制镇	0.009	压占	1 层
2	配电房		0.0045		1 层
3	机修车间		0.0072		1 层
4	材料库		0.0072		1 层
5	车库		0.0045		1 层
6	办公楼		0.0096		2 层
7	宿舍楼		0.0096		2 层
8	门卫室		0.00084		1 层
9	水井泵房		0.0012		1 层, 3 个
10	卤池		0.19635		4 个
11	淡水池		0.0628		2 个
12	污水池		0.01		1 个
13	检修池		0.01		1 个
14	厕所		0.00078		1 座
15	工业广场 道路绿化等		2.17453		—
合计		—	2.5081	压占	—

2、采卤井损毁土地现状

(1) 采卤井压占损毁现状

现状情况下，项目区范围内首采区共建设有 16 口采卤井，采卤井对土地损毁类型为压占损毁和井周边的污染损毁，污染损毁面积见前述水土污染现状分析与预测。依据现场调查测量数据，各采卤井压占土地主要由污水池通道、污水池以及漏出地表的套管组成，采卤井总压占土地面积为 145m²，其中 8m² 为其他林地，137m² 为水浇地。各采卤井压占损毁土地面积见表 7.2-10。

表 7.2-10 采卤井损毁占地面积表

井号	污水池长宽(m)		污水通道长宽(m)		外露套管(m)		压占面积 (m ²)
	长度	宽度	长度	宽度	长度	宽度	
神 101	2.5	2.5	2.2	0.5	2.5	0.6	9
神 102	2.2	2.2	2.2	0.5	2.6	0.9	8
神 201	2.6	2.5	2.7	0.5	2.3	0.9	10
神 202	2.5	2.4	2.1	0.5	2.0	0.8	9
神 203	2.4	2.3	2.3	0.5	2.1	0.8	8
神 301	2.4	2.4	2.5	0.5	2.6	0.7	9
神 302	2.6	2.5	2.7	0.5	2.3	0.9	10
神 303	2.6	2.5	2.7	0.5	2.3	0.9	10
神 401	2.6	2.5	2.7	0.5	2.3	0.9	10
神 402	2.3	2.2	1.9	0.5	2.5	1.0	9
神 403	2.6	2.5	2.7	0.5	2.3	0.9	10
神 501	2.1	2.3	2.6	0.5	2.1	1.0	8
神 502	2.3	2.3	1.9	0.5	2.4	0.8	8
神 503	2.3	2.4	2.5	0.5	2.4	0.9	9
神 601	2.4	2.3	2.6	0.5	2.3	1	9
神 602	2.6	2.2	2.4	0.5	2.3	0.9	9
合计	39.0	38	38.7	8	37.3	13.9	145

(2) 采卤井污染损毁现状

依据前述采卤井水土污染现状分析与预测，采卤井污染共计损毁土地面积 741m²，其中 54m² 为其他林地，687m² 为水浇地。

(3) 输卤管道损毁土地现状

依据前述分析预测，输卤管道目前并没有造成土地损毁，输卤管道及周边没有损毁土地。

(4) 以往勘探井现状损毁分析

依据开发利用方案，项目区范围内以往勘探井有四个，分别为 zk081、zk082、zk101、zk102，勘探结束后均用水泥砂浆做封井处理，占用耕地类型已经恢复。

（5）已损毁土地损毁程度分析

根据目前土地破坏情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准。再根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地程度。

1) 压占土地破坏程度分析

根据项目区已损毁土地情况，参照压占土地破坏程度评价因素及等级标准表 7.2-11，确定压占损毁土地程度见表 7.2-12。

表 7.2-11 压占土地破坏程度评价因素及等级标准表

名称	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变化	压占面积	<1hm ²	1-10hm ²	>10hm ²
	堆积高度	<10m	10m-30m	>30m
压占物性质	砾石含量	<10%	10%-30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15%-65%	>65%
	土壤污染	轻度	一般	重度
	pH 值	6.5-7.5	4-6.5 或 7.5-8.5	<4, >8.5

表 7.2-12 已损毁压占土地破坏程度分析表

项目	地表变化		压占物性质				破坏程度
	压占面积 (hm ²)	堆积高度 (m)	砾石含量	有机质含量 下降	土壤 污染	pH 值	
采卤井	0.0145	0.5	>30%	>65%	重度	7.5-8.5	重度

2) 污染土地破坏程度分析

矿山开采对土地造成的污染损毁主要为采卤井卤水泄露造成的周边土壤盐渍化，依据土壤盐渍化分级标准表 7.2-13，前述土壤污染现状分析结果，16 口采卤井现状污染面积及污染程度见表 7.2-14。

表 7.2-13 土壤盐渍化分级标准

土壤盐渍化程度	土壤含盐总量 (干土重%)	氯化物含量(以 cl ⁻ %计)	硫酸根含量(以 SO ₄ ²⁻ %计)	作物生长情况	破坏程度
非盐渍土	<0.3	<0.02	<0.1	正常	轻度
弱盐渍土	0.3~0.5	0.02~0.04	0.1~0.3	不良	中度
中盐渍土	0.5~1.0	0.04~0.1	0.3~0.4	困难	
强盐渍土	1.0~2.2	0.1~0.2	0.4~0.6	死亡	重度
盐渍土	>2.2	>0.2	>0.6	死亡	

表 7.2-14 16 口采卤井土壤现状污染表

损毁项目	卤井井号	土地利用现状			损毁类型	损毁程度
		地类		面积(m ²)		
采卤井	神 101	0102	水浇地	55	污染	中度

(16口)	神 102	0307	其他林地	54	污染	中度
	神 201	0102	水浇地	99	污染	重度
	神 202	0102	水浇地	27	污染	轻度
	神 203	0102	水浇地	60	污染	中度
	神 301	0102	水浇地	39	污染	中度
	神 302	0102	水浇地	46	污染	中度
	神 303	0102	水浇地	63	污染	中度
	神 401	0102	水浇地	73	污染	重度
	神 402	0102	水浇地	52	污染	中度
	神 403	0102	水浇地	17	污染	轻度
	神 501	0102	水浇地	52	污染	中度
	神 502	0102	水浇地	22	污染	轻度
	神 503	0102	水浇地	17	污染	轻度
	神 601	0102	水浇地	32	污染	轻度
	神 602	0102	水浇地	33	污染	轻度
合计				741	—	—

(6) 综上所述，项目区已损毁面积 2.5967hm²，其中压占损毁 2.5226hm²，损毁地类为工业用地、水浇地和其他林地；污染损毁 0.0741hm²，损毁地类为水浇地、其他林地。各类土地情况见表 7.2-15。

表 7.2-15 已损毁各类土地情况表

序号	损毁项目	土地利用现状				损毁类型
		地类		面积(hm ²)		
1	工业广场	0601	工业用地	2.5081		压占
2	采卤井(16口)	0102	水浇地	0.0137	0.0145	压占
		0307	其他林地	0.0008		
		0307	其他林地	0.0054	0.0741	污染
		0102	水浇地	0.0687		
合计				2.5967		—

7.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况

1、原《方案》基本情况

2018 年 10 月，河南神马盐业股份有限公司委托河南省煤田地质局四队提交了《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿岩盐矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，该方案的适用年限为 5 年，自 2019 年 3 月至 2024 年 2 月，服务年限为 22.7 年，自 2019 年 3 月至 2041 年 10 月。

《方案》共部署矿山地质环境治理工程 2 个，其中地形地貌景观修复工程 1 个，设计的主要工作量为砌体拆除 170m³，垃圾拆除 170m³，封井 2764.03m³，输卤管道拆除 8128.32m³；监测工程 1 个，设计的主要工作量为三四等水准点选

埋 21 点，平面位置测量 5712 点次，水质取样 1360 点次。

《方案》共部署土地复垦工程 3 个，其中土壤重构工程设计的主要工作量为废土开挖外运 1803m³，覆土 1803m³；土地平整工程设计的主要工作量为场地平整 1803m²，场地翻耕 0.1803hm²；监测工程为原地形地貌监测（原始地形信息 34 次，土地利用状况 34 次，居民点信息 8 次，土壤信息 3 次，耕地产量信息 6 次），土地损毁监测（包含开采井污染监测 782 次和输卤管道污染监测 483 次），复垦效果监测（耕地土壤质量监测 102 次和耕地配套设施监测 45 次），管护施肥 194.724kg，120 人工日。

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总费用为 681.99 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 599.54 万元，土地复垦费用 82.45 万元。

表 7.2-16 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	地形地貌修复工程			
1	砌体拆除	m ³	170	采卤井砌体拆除
2	房屋拆除	m ²	2764.03	直径 24.45cm，封井深 58900m
3	管线拆除	m	170	采卤井建筑垃圾
4	垃圾清运	m ³	81228.32	开挖深度 2m，开挖面积 40614.16m ²
二	监测工程			
1	三四等水准点选埋	点	8	新建观测点
2	平面位置测量	次/点	5712	73 点/月/次
3	水质取样	次/点	1360	4 点/月/次

表 7.2-17 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
(1)	(2)	(3)	(4)	
一	土地重构工程			
(一)	土壤剥覆工程			
1	废土开挖外运	m ³	1803	采卤井压占及周边污染废土
2	采卤井客土	m ³	1749	拟建 20 口采卤井表土剥离 54m ³ ，可利用
(二)	土地平整工程			
1	场地平整	m ²	1803	采卤井场地平整
2	场地翻耕	m ²	1803	采卤井场地复耕
二	监测与管护工程			
(一)	监测工程			
1	原始地貌地表状况监测			
(1)	原始地形信息	次	34	—

(2)	土地利用状况	次	34	—
(3)	居民点信息	次	8	—
(4)	土壤信息	次	3	—
(5)	耕地产量信息	次	6	—
2	土地损毁监测			
(1)	开采井污染监测	次	782	—
(2)	输卤管道污染监测	次	483	—
3	土地复垦效果监测			
(1)	复垦为耕地单元的土壤质量监测	次	102	—
(2)	复垦为耕地单元的配套设施监测	次	45	—
(二)	管护工程			
1	土壤施肥	kg	194.72	设计 1 人管护，管护 3 年

2、原《方案》矿山履行情况

依据 2019 年 3 月评审备案的《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿岩盐矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，2019 年 11 月，神马盐业公司下发了“关于成立矿山地质环境与土地复垦监测制度工作领导小组的通知”（神盐政 2019〔34〕号文），并建立了矿山环境监测机制和地质灾害预警机制，设置了矿山地质环境管理台账、矿山地质环境巡检记录表、水质报告单、沉降观测记录表，均按照要求实行动态监测。截止 2023 年 12 月 31 日，矿山地质环境治理需缴纳 40.30 万元，土地复垦需缴纳 3.08 万元，依据收集到缴费票据，目前矿山环境恢复治理基金已缴费 40.30 万元，土地复垦已缴纳 3.08 万元，满足环境恢复治理与土地复垦缴存计划。

依据《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿岩盐矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，近 5 年地质环境恢复治理主要为平面位置测量监测、水质取样监测工程。矿山近几年已设置地面变形监测点、水质监测记录台账，矿山地质环境恢复质量达到原设计要求。土地复垦工程主要为对已建采卤井污染土地实施复垦措施，采卤井污染监测、输卤管道污染监测、采卤井周边实施培肥，符合要求。

7.3 矿山地质环境影响预测评估

7.3.1 矿山地质环境影响预测评估

7.3.1.1 矿山地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上,根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征,分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害,评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响,同时对工程建设本身可能遭受的地质灾害的危险性做出评估。

1、矿山建设和生产可能引发地质灾害的危险性预测评估

国内外盐矿开采资料表明,采层埋深<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。一般而言,水溶法开采岩盐,溶蚀后的岩腔(空腔)被水充填,基本不会引发盐岩层下沉,水溶法开采岩盐引发地面沉降可能性小。

依据《原河南神马氯碱化工有限公司叶县姚寨盐矿岩盐资源开发利用方案》,本区主要盐矿层埋深约1091.10m~1664.00m,相对而言比较安全,但如不合理开采,则仍有可能引起地面工程地质和环境地质问题。本次根据矿山开发利用方案有关计算方法及有关数据,探讨盐层开采对地面的影响。依据开发利用方案及历年动态检测报告中的实际生产能力,本方案服务年限内开采首采层二十一盐群,埋深1488.00~1664.00m。因此本次评价地面沉降预测主要针对埋深在1488.00~1664.00m之间的盐群。

(1) 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:

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

式中: H_0 —临界深度 (m)

B —最大溶腔宽度 (m)

ρ_e —卤水密度 (取 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$)

ρ —上覆岩层完整岩块密度 (取 $2.4\text{g}/\text{cm}^3$)

φ —盐层顶板内摩擦角取 34°

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。

计算当溶腔宽度为 150m 时， $H_0=393\text{m}$ ， $H=1488.00\sim 1664.00\text{m} > H_0$ ，顶板厚度 3 倍于临界厚度，可见当矿山开采盐矿溶腔宽度为 150m 时，盐矿体的顶板是稳定的。

②顶板冒落计算

结合本区岩性及岩石力学性质，参考《井矿盐地质基础与开采工艺》，中计算顶板冒落带，导水裂隙带最大高度经验公式：

$$H_c = (1 \sim 2) \sum M$$

$$H_f = 20 \left(\sqrt{\sum M} \right)$$

式中： H_c —为冒落带高度（m）

H_f —为导水裂隙带厚度（m）

M —矿层平均累计厚度（m）

埋深 1488.00m 以下，采出纯盐厚度 8.53m 进行计算，结果列表如表 7.3-19。

表 7.3-1 顶板冒落带导水裂隙带计算表

累计厚度 M	冒落带最大高度 H_c (m)	导水裂隙带最大厚度 H_f (m)	裂隙带与地表最小距离 (m)
8.53	17.06	58.41	1412.53

计算结果表明导水裂隙不会延至第四系松散层。

综合(1)、(2)所述，本矿区合理开采下岩盐段，地面相对是安全的，正常开采不会引起地面工程地质问题。对于多层盐群的开采安全问题，建议进行专题研究。

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，地面一般不会产生塌陷。如江苏金坛，深 900-1000m，生产 15 年以上；江西盐矿，深 800-1000m，生产 15 年以上；平顶山盐田生产历史在 15 年以上的矿区均未发现地面塌陷。

2) 采空区地面沉降的预测

按《工程地质分析原理》中处于非充分采动情况下的最大沉降预测公式：

$$\eta_m = q_0 \times h_1 \cos \alpha \times \sqrt{n_1 \times n_2}$$

式中： η_m —地表最大沉降量（mm）

q_0 —下沉系数取 0.8mm/m

h_1 —盐群纯盐开采厚度，取 8.53m

α —矿层倾角，取 10°

n_1, n_2 —分别为矿层倾向与走向的采动程度系数

计算结果当盐群纯盐开采厚度取 8.53m 时，开采后引起的地表最大沉降为 3.95mm，且沉降是在开采后期及完成后较长时期内发生的，可见该矿引起的地面沉降较轻微。姚寨盐矿自 2007 年开采以来，目前已累计开采岩盐资源近 900 万吨，通过本矿山的近几年沉陷监测数据分析及矿山人员日常巡查，姚寨盐矿未发现地面塌陷现象。

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，即采空区，矿山开采标高-1008.73~-1583.06m（埋深 1091.10~1664.00m），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地面沉降、地裂缝灾害的可能性小，危险性小。矿山实际开采中，由于保安矿柱的作用以及分层开采的有序进行，正常情况下发生大面积采空的可能性小。预测开采形成的采空区对矿山地质环境影响较轻。

2、矿山工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

1) 采区遭受地面沉降、地裂缝地质灾害危险性预测评估

如前所述，开采后引起的地表最大沉降为 3.95mm，且沉降是在开采后期及完成后较长时期内发生的，由于矿山开采深度较深，大于安全临界开采深度，其引发地面沉降、地裂缝灾害的可能性小，危险性小，因此，预测采矿活动可能遭受地面沉降、地裂缝地质灾害的危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

2) 工业场地遭受地质灾害危险性预测评估

①矿山在进行工业场地建设和输卤管道建设过程中，需要开挖基坑，基坑开挖深度一般在 1.0~2.0m，如前所述，矿山现阶段没有发现地质灾害隐患点，加之基坑开挖较浅，因此工业广场、输卤管道预测其遭受崩塌的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

②工业广场位于矿区采区地面沉降范围内，工业场地有遭受地面沉降及地裂缝的可能性，但由于矿山开采深度较深，大于安全临界开采深度，其引发地面塌

陷和地裂缝灾害的可能性小，危险性小，因此预测工业广场遭受地面沉降、地裂缝的可能性小，危险性小，根据前述预测矿区引发地面沉降量小，且沉降是在开采后期及完成后较长时期内发生，因此工业广场遭受地面沉降的可能性小，对矿山地质环境影响较轻。

3、评估区其他工程设施遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

由前所述，评估区范围内遭受地面塌陷、地裂缝、地面沉降、崩塌等地质灾害的可能性小，危害程度小。另外根据中盐勘察设计院有限公司编制的《“叶县至鲁山高速公路”拟压覆“中国平煤神马集团联合盐化有限公司、河南神马盐业股份有限公司等”盐矿资源开发影响论证报告》，现有矿业权人盐矿开采造成的地表变形在高速公路建设项目设计允许范围内，盐矿水溶开采不会对该高速公路建设以及安全运行造成影响，不作压覆处理，目前建设单位已经与河南神马盐业股份有限公司签订互不影响协议。因此，预测评估区其他工程设施遭受矿山地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

评估区遭受地面沉降、地裂缝等地质灾害危险性小，评估区范围内对高速公路、公路铁路等建筑物留设的安全矿柱，项目区盐矿的开采对周边高速公路、公路、铁路无影响。预测评估区其他工程设施遭受矿山地质灾害危险性小。依据 DZ/T 0223-2011 附录 E-表 E.1，预测评估区地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

7.3.1.2 矿区含水层破坏预测评估

盐矿开采对含水层破坏预测主要包括工业广场内的卤池、泵房、采卤井场、输卤管道和以上三区以外的其他区域。

1、工业广场区对含水层影响预测评估

盐矿在生产过程中，制盐废水（含盐无有害杂质）通过回废水管道输送到采卤泵房注入井下采卤，形成大的闭路循环，没有对外排放，工业广场区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，因此卤水泄露较少。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，预测工业广场区对浅层含水层的影响较轻。

2、采卤井、输卤管道对含水层影响预测评估

矿山矿层采用地下开采，矿层埋深约 1091.10m~1664.00m（标高-1008.73m

至-1583.06m），其上部廖庄组、上寺组有厚度大的泥岩、砂质泥岩隔水层，透水性弱；第四系隔水层厚度 163.78~179.83m，隔水层岩性为粉质粘土、砂质粘土，主要矿层位于地下水位以下，开采矿产埋藏较深，地表水对矿床无充水现象，矿区内无大的地表水体，地下水补给以地表水和大气降雨补给为主。根据矿方资料，采卤供水一般采用制盐废水，循环使用，不足部分通过矿区外自来水公司购入。另外矿山所在区域地表水系发育，水的补给较大，一般不会因盐矿开采而引起矿区地下水地质环境发生不良变化。

采矿层以上地层在钻井过程中均下套管固井封隔，一般情况下，采矿活动对浅层地下水没有影响。但是经过较长时间以后，由于卤水对套管的腐蚀、氧化作用，有可能引起套管穿孔，导致采出卤水进入浅层地下水，对浅层地下水造成污染。根据矿山开发利用方案，矿山企业在开采过程中会密切观察检测卤井参数变化情况，发现有漏失情况及时注水泥封堵，情况严重时采取注水泥封孔措施，严防造成浅层地下水污染。因此，预测矿山开采对含水层影响较小。

姚寨盐矿开采方式为钻井水平对接连通开采工艺，然后通过输卤工程输送至卤水池进行处理加工。因采卤井上部 0~280m 为三层管（外套管、套管、内管），280m 以下为双层钢管（无缝钢管外加钢管套），内管至采层，套管至上部盐层，上层盐层有厚度大于 100m 的含膏泥岩，且套管外为混凝土封填，矿层内卤水不易沿井壁外上渗入上部含水层，井管内卤水也不易透过井壁及封井混凝土层进入卤井周围的含水层。因此，采卤井在开采过程中不易污染卤井周围的中、深层含水层。

输卤管道泄漏会污染附近的浅层地下水，因此在生产过程中，定期对输卤管进行检查，及时维护，但随着输卤管道的老化，管道渗漏不可避免，因此，对浅层含水层的影响较严重。因浅层水与中深层水之间有较厚的粉质粘土和亚砂土，污染物不易渗入污染中深层地下水，对中深层水污染较轻。

因此，预测开采区对浅层含水层影响程度为较严重，对中深层含水层影响较轻。

3、其他区对含水层影响预测评估

其他区域是指工业广场、采卤井、输卤管道以外的区域，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/T 0223-2011）附录 E-表 E.1，预测工业广场区、采卤井场、输卤管道的采矿活动对浅层含水层影响程度较严重，其他区域采矿活动对含水层破坏及影响程度较轻。

7.3.1.3 地形地貌景观破坏预测评估

1、工业广场破坏地形地貌景观预测评估

工业广场现已建成，面积为 2.5081hm²，未来还将持续使用，对地形地貌景观影响程度为较严重。

2、采卤井破坏地形地貌景观预测评估

依据开发利用方案，未来矿山首采层共计建成采卤井 33 口，目前已建成 16 口，预计未来新建井口为 17 口，按现有井口的建设标准评估，未来 17 口井最大破坏地形地貌面积 1088m²，对地形地貌景观影响程度为较严重。

3、输卤管道破坏地形地貌景观预测评估

按前述现状评估结合未来矿山建设规划，随着输卤管道的老化及腐蚀，管道渗漏的可能性加大，存在土地污染的可能，矿山需要定期更换腐蚀及易泄露的管道，保证管道安全。另外按表土层随挖随埋随时复耕措施，预测未来输卤管道对地形地貌影响较轻。

4、其它区破坏地形地貌景观预测评估

其他区没有进行采矿活动，对原生地形地貌景观破坏程度为较轻。预测其他区对地形地貌景观破坏程度较轻。

7.3.1.4 水土环境污染预测评估

依据现状调查结果，土壤盐渍化分级标准表 7.2-2，分析预测采卤井对土地可能造成的损毁。

1、矿区土污染预测分析

（1）采卤井周边土地污染预测分析

依据现状调查数据，总结采卤井污染土地规律，根据矿区内 16 口井污染土地现状分析，由于采卤井一般设有 2m×2m 的收污池，采卤井在密闭环境下，一

般不会对周边土地造成污染，但由于长时间开采，卤水对井口的腐蚀、氧化，预测未来已建成 17 口采卤井对井口污染依然存在，依据近几年观测情况，污染面积有一定变化，由于矿产开采年限较长，污染程度预测严重。现状调查发现采卤井井口处是卤水泄露的主要部位，总结规律，通过对已有 16 口采卤井污染面积总结，采卤井最大污染面积在井口范围 6m 以内，一般 4m 左右，也有部分采卤井密闭效果较好，对土壤污染很小。依据矿山开发利用方案，未来拟建 17 口采卤井，污染半径按 4.5m 计算，扣除井口压占面积 10m²，预测每口井污染土地面积约 54m²，依据土壤盐渍化分级标准，预测 33 口采卤井及周边对土地污染面积及污染程度见表 7.3-2。

表 7.3-2 井口污染预测统计表

井号	井口坐标（2000 国家大地坐标系）		污染半径（m）	压占面积(m ²)	污染面积（m ² ）	污染程度
	X	Y				
神 101	*****	*****	4.5	9	55	较严重
神 102	*****	*****	4.4	8	54	较严重
神 201	*****	*****	5.9	10	99	较严重
神 202	*****	*****	3.4	9	27	较轻
神 203	*****	*****	4.7	8	60	较严重
神 301	*****	*****	3.9	9	39	较严重
神 302	*****	*****	4.2	10	46	较严重
神 303	*****	*****	4.8	10	63	较严重
神 401	*****	*****	5.1	10	73	较轻
神 402	*****	*****	4.4	9	52	较严重
神 403	*****	*****	2.9	10	17	较轻
神 501	*****	*****	4.4	8	52	较严重
神 502	*****	*****	3.1	8	22	较轻
神 503	*****	*****	2.9	9	17	较轻
神 601	*****	*****	3.6	9	32	较轻
神 602	*****	*****	3.7	9	33	较轻
神 302B	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 701	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 702	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 801	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 802	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 901	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 902	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1001	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1002	*****	*****	4.5	10	54	严重

井号	井口坐标 (2000 国家大地坐标系)		污染半径 (m)	压占面积(m ²)	污染面积 (m ²)	污染程度
	X	Y				
神 1101	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1102	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1201	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1202	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1301	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1302	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1401	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1402	*****	*****	4.5	10	54	严重
合计				305	1605	—

备注：其中拟建设的神 302B 做为补救井替代神 302 井。

(2) 工业广场周边对土地污染预测分析

依据现状调查，工业广场内设有集污池等设施，姚寨盐矿工业广场于2007年建成使用，工业广场压占土地面积25081m²，并没有发现工业广场对周边土地造成污染，未来工业广场将继续使用，预测将来工业广场对周边土地不会造成污染。结合周边联合盐化公司的实际情况，虽然目前姚寨盐矿工业广场、采卤井和输卤管道没有发现因卤水泄漏污染其附近的土壤，但随着设备及管道的老化，渗漏事故不可避免，将污染周边土壤，由于污染的累计效应，污染对土地资源的影响程度分级为严重，其它区对土地资源的影响程度分级为较轻。

(3) 输卤管道周边土壤污染预测分析

现状调查输卤管道周边土壤植被生长较好，没有污染土壤。姚寨盐矿生产的卤水是腐蚀性较强的介质，对金属设备的腐蚀作用不可避免。影响卤水腐蚀性的因素有氧的含量、卤水浓度、温度、pH 值、流速、固形物和设备结构等。姚寨盐矿为了降低卤水的腐蚀，将输卤管道形成一密闭循环系统，在此过程中淡水、卤水均采用防腐玻璃钢管材的输卤管道密闭输送，使用寿命一般在 20 年以上，可以确保在运行期间不至因腐蚀而造成泄露。此外，姚寨盐矿利用阴极保护法对高压采卤管线进行技术改造，在采卤管线上点状埋设金属阳极，用于保护输卤管道，延长管道使用寿命。使操作工通过泵房控制台各井组数据的变化来监控地下管道的安全运行，在第一时间找出哪个井组采卤管线出现泄露问题，有效防止和降低管道跑帽滴漏对周边土壤污染的可能性。

输卤管道在矿井建设时开建，生产利用多年，并没有引起周边土地污染，但

由于矿井生产服务年限较长，卤水可能对管道和套管的腐蚀、氧化，引起套管穿孔，导致采出卤水泄露造成土壤污染，预测将来对土地可能会造成污染，未来生产过程中应加强输卤管道的监测工程，输卤管道复垦问题在矿山闭坑期前的方案编制年度中纳入考虑。

2、矿区水污染预测分析

依据现状调查结果，结合叶县地区多年来盐矿开采经验，盐矿开采深度较大，卤井内部有套管保护，盐矿生产过程中利用的是神马氯碱返回来的含盐废水进行循环利用，不开采当地新的含水层，实现生产用水的循环利用。预测未来开采对水污染不会产生影响，但由于矿山服务年限较长，未来开采过程中应加强监测工程，防治卤水对管道和套管的腐蚀、氧化，引起套管穿孔，导致采出卤水泄露，污染地下水。

综上所述，预测采卤井对水土污染影响严重，工业场地和其他区对水土污染影响较轻。

7.3.2 矿山土地损毁预测评估

根据本矿山矿产资源开采部分要求，预测拟损毁土地情况。本项目拟损毁土地主要包括：采卤井对土地的压占、污染损毁和工业场地建筑物对土地的压占损毁。

7.3.2.1 土地损毁环节与时序

1、生产工艺流程

(1) 开采总顺序

水溶采盐的程序，在平面上一般从高级储量块段或开采条件好的块段先行开拓；垂向上，要求自下而上开采。本矿床同样遵循这一原则，先从控制（原 332）级储量块段开始布井，再往外扩展，地下在二十一盐群自下往上采。

(2) 工艺流程、工艺参数

井组采卤工艺参数如下：

总注水流量：557m³/h。

总回卤流量：518m³/h。

链接井组注水流量：170~180m³/h。

链接井组回卤流量：≥160m³/h。

链接井组产能：36~40 万吨/年.卤折盐。

对井井组注水流量：85~90m³/h。

对井井组回卤流量：≥80m³/h。

对井井组产能：18~20 万吨/年.卤折盐。

注水压力：4.6~5.0Mpa（首采区）。

采卤设备：

DG150-130×4, 1 台, 过流部分材质为不锈钢 304, 流量 150m³/h, 扬程 520m, 配电机功率 400kw, 电压 10kv; DC300-130×4, 3 台, 过流部分材质为不锈钢 304, 流量 300m³/h, 扬程 520m, 配电机功率 700kw, 电压 10kv。

采用定向钻井连通的卤井井组, 生产工艺简单, 卤水浓度高。只要将淡水从 1#井注入, 2#井自动出卤, 利用余压将卤水送至卤池。为使两井溶腔均衡扩展, 需定期交换注水和出卤井, 时间间隔以 3 个月为宜。

采卤工艺流程：如图 7.3-1 所示。

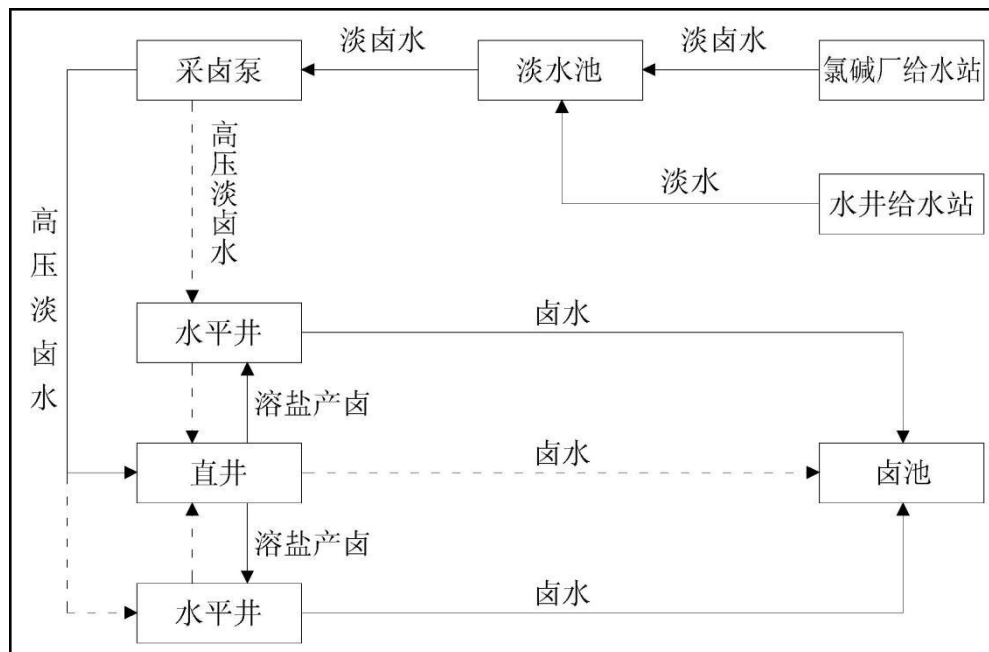


图 7.3-1 采卤工艺流程图

2、土地损毁形式

井工盐矿对土地的损毁主要为采卤井对土地造成压占、污染损毁，地下开采形成的沉降损毁。矿区内以耕地为主，区内没有国家重点保护文化遗址及濒危野生动物，因压占、污染造成的土地损毁不会对本区生态系统造成大的影响。但这

些损毁会使土地功能改变。

（1）污染

矿山采卤井在生产过程中，可能有井管因卤水腐蚀而发生渗透，为潜蚀形成空洞提供了有利条件，同时引发采卤井周围地面盐碱化，造成污染损毁。

（2）地面沉降

根据姚寨盐矿 2007 年至今的开采及周边岩盐矿的开采经验，本矿及周边盐矿未出现地面沉降现象，岩盐开采对地面沉降的影响较小。

依据前述“地质灾害现状预测评估”中矿山开采对地面沉降的影响，由于矿山开采标高-1008.73~-1583.06m（埋深 1091.10~1664.00m），开采深度较深，远远大于安全临界开采深度 393m，因此岩盐矿层的开采引发地面沉降、地裂缝灾害的可能性小，危险性小。根据预测分析，矿山开采后引起的地表最大沉降为 3.95mm，且沉降是在开采后期及完成后较长时期内发生的，可见该矿引起的地面沉降较轻微。

矿山实际开采中，由于保安矿柱的作用以及分层开采的有序进行，正常情况下发生大面积采空的可能性小。因此，预测方案服务年限内开采形成的采空区对地面基本无影响或影响轻微。

（3）压占

生产建设过程中，采卤井不可避免的要覆盖原地表，造成土地压占损毁，对土地资源的损毁是严重的。

3、土地损毁时序

根据《开发利用方案》可知，本矿山在开采过程中造成破坏的主要环节是开采井的压占和污染。矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中采矿对土地损毁时序详见图 7.3-2。

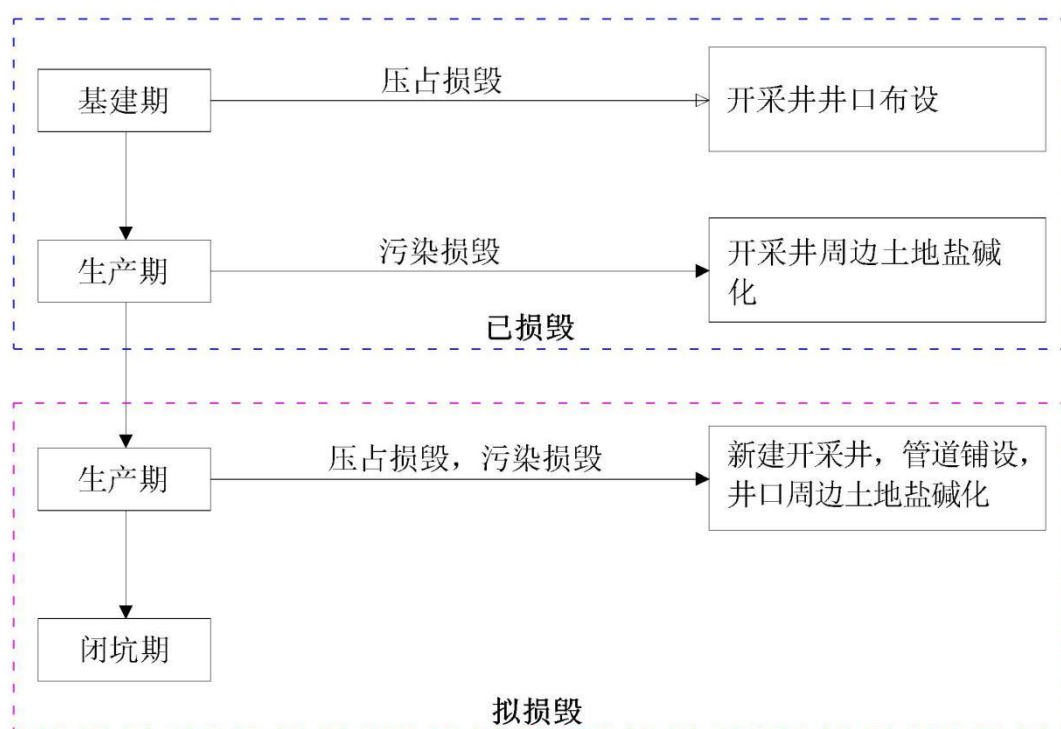


图 7.3-2 采矿对土地损毁时序图

（1）基建期

生产准备期主要是企业进行地面生产场所、矿山道路的建设，对土地的损毁主要是压占，压占主要是施工道路及办公用地等。

（2）开采期

正常生产期，矿区开采对土地的损毁主要表现为：

1）采卤井建设施工对土地造成的压占损毁；采卤井在生产过程中，可能有井管因卤水腐蚀而发生渗透，对土地造成污染损毁。

2）地下开采造成采区不断沉降，出现地表裂缝、倾斜等土地损毁现象。采空区沉降对土地的损毁会随着采矿工作面的推进而持续发生，在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围，预测沉降区形成的时间总体上与采区持续的时间一致。

（3）关闭期

矿山关闭期主要的工作是恢复矿区的生态环境，主要的土地损毁是临时的挖损和压占，如临时取土场。对土地损毁的影响时间短、程度轻。

7.3.2.2 拟损毁土地预测与评估

1、地面沉降损毁土地预测

根据姚寨盐矿实际情况，姚寨盐矿矿山为地下开采，有引发地面沉降、地裂缝灾害的可能性，目前矿山开采深度大于 1200m，开采方法为水溶法，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，另外矿山设置有保安矿柱，据前述开发利用方案及地质灾害危险性评估章节中进行的稳定性评价，矿山开采后引起的地表最大沉降为 3.95mm，考虑到地面沉降的缓变性、滞后性和区域性，且沉降是在开采后期及完成后较长时期内发生的，姚寨盐矿矿山开采造成地面沉降、地面塌陷、地裂缝灾害的可能性小。因此，预测方案服务年限内开采形成的采空区对地面基本无影响。

2、已有场地加剧和破坏范围预测分析

(1) 已建成工业广场对土地破坏预测分析

依据开发利用方案，预测工业广场压占面积无变化，面积为 2.5081hm²，故工业广场对土地不会再加破坏。

(2) 已建成采卤井对土地破坏预测分析

依据现状调查数据，预测采卤井压占面积无变化，总结采卤井污染土地规律，根据矿区内 16 口井污染土地现状分析，采卤井在密闭环境下，一般不会对周边土地造成污染，但由于长时间开采，卤水对井口的腐蚀、氧化，预测未来已建成 17 口采卤井对井口污染依然存在，依据调查记录，污染面积无变化，由于矿产开采年限较长，污染程度预测为重度。预测已建采卤井污染面积及污染程度见表 7.3-3。

表 7.3-3 已建成采卤井口污染预测统计表

井号	井口坐标（2000 坐标系）		污染面积（m ² ）	污染程度
	X	Y		
神 101	*****	*****	55	较严重
神 102	*****	*****	54	较严重
神 201	*****	*****	99	严重
神 202	*****	*****	27	较轻
神 203	*****	*****	60	较严重
神 301	*****	*****	39	较严重
神 302	*****	*****	46	较严重
神 303	*****	*****	63	较严重
神 401	*****	*****	73	严重
神 402	*****	*****	52	较严重
神 403	*****	*****	17	较轻
神 501	*****	*****	52	较严重
神 502	*****	*****	22	较轻
神 503	*****	*****	17	较轻

井号	井口坐标 (2000 坐标系)		污染面积 (m ²)	污染程度
	X	Y		
神 601	*****	*****	32	较轻
神 602	*****	*****	33	较轻
合计			741	—

(3) 输卤管道对土地破坏预测分析

矿山未来拟建采卤井 17 口，需要铺设输卤管道连接，由于管道埋于地下仅 1.50m(根据《开发利用方案》)，埋深较浅，同时在管道铺设过程中，采取边开挖、边铺设、边回填的施工流程，对土地损毁轻微。经实地调查，下方已铺设输卤管道的土地，其生产力同周边土地比较未发现明显变化，在此基础上，已有铺设输卤管道对土地影响较轻。

3、新建工程拟损毁土地预测

(1) 新建采卤井对土地破坏预测分析

根据前述开发利用方案，矿山拟建总定向连通井组 16 组（32 口采卤井）及 1 口补救替代井“神 302B”，现已经建成 8 组（16 口）采卤井，预计未来拟建 8 组（16 口采卤井）及 1 口补救替代井“神 302B”，拟建井土地损毁类型为压占和污染。依据已建采卤井压占土地面积及污染土地规律，预测拟建每口井拟损毁压占土地面积约 10m²，污染土地面积约 54m²。17 口井共拟损毁压占土地面积约 170m²，污染土地面积约 918m²，共计损毁土地面积约 1088m²。本次拟建采卤井损毁土地全为水浇地。

表 7.3-4 拟建采卤井井口污染预测统计表

井号	井口坐标		污染半径 (m)	压占面积(m ²)	污染面积 (m ²)	污染程度
	X	Y				
神 302B	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 701	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 702	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 801	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 802	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 901	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 902	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1001	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1002	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1101	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1102	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1201	*****	*****	4.5	10	54	严重

井号	井口坐标		污染半径(m)	压占面积(m ²)	污染面积(m ²)	污染程度
	X	Y				
神 1202	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1301	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1302	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1401	*****	*****	4.5	10	54	严重
神 1402	*****	*****	4.5	10	54	严重
合计				170	918	—

(2) 新建输卤管道对土地破坏预测分析

矿山未来 5-10 年拟新建采卤井 17 口，需要铺设输卤管道连接，输卤管道铺设时，需保持填挖平衡，采取边开挖边放置边回填边复耕的措施。经实地调查，下方已铺设输卤管道的土地，其生产力同周边土地比较未发现明显变化。在此基础上，预测铺设输卤管道对土地基本无影响或影响轻微。输卤管道复垦问题在矿山闭坑期前的方案编制年度中纳入考虑。

5、拟损毁土地程度分析

矿区开发活动引起的土地损毁程度分析，是确定矿区土地复垦的利用方向，进行工程设计、工程量测算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。

由拟损毁土地因素分析结果可知，本项目土地损毁类型主要为压占土地和污染土地。本次通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料，对各损毁类型的损毁程度进行综合分析。

(1) 压占土地

未来拟建 17 口井，每口井拟损毁压占面积 10m²。新建井共计压占损毁水浇地 170m²。新建井用混凝土进行固化，严重损毁了地表土壤，改变了土壤理化结构，故确定损毁程度为重度。

(2) 污染土地

已建及新建采卤井口的渗漏，造成周边土地盐碱化，土地生产力下降，农作物产量降低或者农作物死亡，故确定新建及已建采卤井的对土地污染程度为重度。新建井每口井预测污染土地面积 54m²，共计污染水浇地面积 918m²。已建井污染水浇地面积 741m²。已建井污染损毁土地为重复损毁。

(3) 已损毁区与拟损毁区重叠情况

拟损毁区域为现状已损毁的已建采卤井（16 口井）、工业广场和拟建采卤

井(17口井),其中工业广场、已建采卤井损毁属于重复损毁,损毁面积2.5967hm²,损毁程度为重度。

(4) 拟损毁土地情况汇总

综合上述预测分析,项目区已损毁土地面积2.5967hm²,拟损毁土地面积2.7055hm²,拟损毁土地主要为新建采卤井、已建采卤井损毁,其中压占损毁2.5396hm²,损毁地类为工业用地、水浇地和其他林地;污染损毁0.1659hm²,损毁地类为水浇地、其他林地,损毁程度为重度。拟损毁土地情况见下表7.3-5。

表 7.3-5 拟损毁土地情况一览表

序号	损毁项目	土地地类		面积(hm²)		损毁类型	损毁程度
1	工业广场	0601	工业用地	2.5081		压占	重度
2	已建采卤井 (16口)	0102	水浇地	0.0137	0.0145	压占	重度
		0307	其他林地	0.0008			重度
		0307	其他林地	0.0054	0.0741	污染	重度
		0102	水浇地	0.0687			重度
3	新建采卤井 (17口)	0102	水浇地	0.0170	0.1088	压占	重度
		0102	水浇地	0.0918		污染	重度
合计				2.7055		—	

7.4 矿山地质环境影响综合评估

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果,将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

7.4.1 矿山地质环境影响程度现状综合分区

根据现状条件下矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染4方面对矿山地质环境影响进行分析,依据前述分析,输卤管道对矿山地质环境影响较轻,且无法具体圈定面积,故输卤管道不单独评价。本项目区共分为采卤井、其他区进行评估。

依据前述评价结果及占地情况,对矿山地质环境现状进行分区,共划分2个严重区(工业广场、采卤井),1个较轻区(其他区),区内的矿山地质环境问题及危害程度见表7.4-1。

表 7.4-1 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	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	矿山地质环境影响现状程度分区	面积(hm ²)
工业场地	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	2.5081

已建采卤井	较轻	较轻	严重	较严重	严重区	0.0886
其它区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	548.2451
合计	—	—	—	—	—	550.8418

7.4.2 矿山地质环境影响程度预测综合分区

根据上述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，共划分 2 个严重区（工业广场、采卤井场地），1 个较轻区（其他区），矿山地质环境影响预测评估结果见表 7.4-2。

表 7.4-2 评估区矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表

评估区	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	矿山地质环境影响程度分区	面积 (hm ²)
工业场地	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	2.5081
已建采卤井 + 拟建采卤井	较轻	较轻	严重	严重	严重区	0.1974
其它区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	548.1363
合计	—	—	—	—	—	550.8418

备注：工业场地为压占；已建采卤井和拟建采卤井为压占和污染损毁。

7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围。

7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

7.5.1.1 分区原则

矿山地质环境影响综合评估是指在现状评估、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）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 中有关规定，将采矿活动对矿山地质环境影响程度可分为严重、较严重、较轻三个级别；

（2）对矿山地质灾害危险性、含水层影响与破坏程度、地形地貌影响与破坏程度和对土地资源的破坏程度四项因素进行综合分析评估，然后将矿山划分为若干个地质环境影响程度不同的区；

（3）同一区内各单因素影响级别与影响面积按就大不就小、就高不就低的原则确定矿山地质环境影响级别；

（4）遵从区内相似，区际相异的原则。

7.5.1.2 分区方法

根据矿产资源开发方案或开发计划，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。见表 7.5-1。

表7.5-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表

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

7.5.1.3 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境影响程度综合评估，将评估区划分为 4 个分区，其中工业广场、采卤井、输卤管道为矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区；其他区划分为一般区，见表 7.5-2。

表 7.5-2 矿山地质环境保护与恢复防治区划分一览表

评估区 (亚区)	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估		矿山地质环境保护与 恢复防治区
		现状评估	预测评估	
工业广场	2.5081	严重	严重	重点防治区I ₁
采卤井	0.1974	严重	严重	重点防治区I ₂
其他区	548.1363	较轻	较轻	一般防治区II
合计	550.8418	—	—	—

7.5.1.4 分区评述

A.重点防治区

1、重点防治区I₁（工业广场）

（1）主要矿山地质环境问题

分布在矿山工业广场占地区域，面积约 2.5081hm²，工业广场的建设对地形地貌景观的破坏严重。

（2）主要预防、治理措施

1) 预防措施

工业场地现已建成并将持续存在，为了降低对地貌景观的破坏，现已在厂区内及周边植树绿化，后期需持续管护。

2) 治理措施

现有工业场地持有中华人民共和国土地证，且将留续使用，故暂不进行治疗。建议闭坑后及时对废弃建筑物进行拆除，并对废弃的卤水罐、储水罐进行回填封堵工作，对场区内的输卤管道进行拆除，对场地平整、覆土后恢复成耕地。

2、重点防治区I₂（采卤井）

（1）主要矿山地质环境问题

评估区内各采卤井采矿活动引发的矿山地质环境问题主要是水土污染。盐矿开采工艺为钻井水溶法开采，在输卤过程中井场管道容易出现卤水泄露事故，造成周边水土环境污染。

采卤井的建设破坏了耕地，且为基本农田，对土地资源的破坏严重。采卤井破坏土地面积 0.1974hm²。

（2）主要预防、治理、监测措施

1) 预防措施

随着长时间开采，卤水对井口和套管的腐蚀、氧化，引起卤水泄露，开采过程中应加强对采卤井的监测，对被腐蚀、氧化的井口及时更换，采卤井建设收污池，防治泄露卤水污染周边土壤，引起水土污染。

其防治措施为定期在输卤管道周围进行取土，测电导率，监测是否泄漏，发现渗漏及时进行补焊和更换管道。采取有效的防治措施治理土壤污染，对渗漏严重及老化的输卤管进行更换，采用玻璃钢管道，降低渗漏风险。采取有效的防治措施治理土壤污染，对受污染的土壤进行换填方式进行处理。

2) 治理措施

对采卤井引起的土地资源破坏，恢复原有土地功能，本方案服务年限内，对采卤井硬化地面挖除，对采卤井压占及周边污染土地实施换填措施。

B 一般防治区

1、一般防治区II（其他区）

该区为除去重点防治区的评估区内以外的区域，面积 548.1363hm²，该区域不布设实体工程，主要工程为地面变形监测工程，防治地裂缝和地面沉降的发生和发展；地下水监测工程，防止矿山对地下水的污染。

虽然依据前述地质灾害预测分析，该区域发生地面沉降的可能性小，为确保安全生产，该区域在开采期间，还应及时向溶腔内注水，预防地面沉降的发生。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

7.5.2.1 复垦区

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

依据土地已损毁情况及拟损毁预测结果，已损毁土地面积 2.5967hm²，拟损毁土地面积 2.7055hm²，重复损毁面积 2.5967hm²，复垦区面积 2.7055hm²。

7.5.2.2 复垦责任范围

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

在本方案服务年限结束后，工业广场属于留续使用的永久性建设用地不进行土地复垦，工业广场面积 2.5081hm²，故复垦区扣除留续使用的永久性建设用地用地后，复垦责任范围面积为 0.1974hm²。复垦责任范围内损毁土地类型采卤井压占和污染损毁。

复垦区及复垦责任范围拐点坐标见表 7.5-3。

表 7.5-3 复垦区与复垦责任范围面积汇总表

项目涉及面积			面积 (hm ²)	备注
一、矿区面积			549.44	采矿证面积
二、项目区面积			550.8418	采矿证+工业广场面积
三、永久性建设用地面积			2.5081	
四、总损毁面积	1.已损毁面积	(1)压占损毁面积	2.5226	
		(2)污染损毁面积	0.0741	
		小计	2.5967	
	2.拟损毁面积	(1)压占损毁面积	2.5396	
		(2)污染损毁面积	0.1659	
		小计	2.7055	
	3、重复损毁		2.5967	
	合计		2.7055	
五、复垦区面积			2.7055	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积			2.5081	
七、复垦责任范围面积			0.1974	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

7.5.3 土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区范围总面积 2.7055hm²，复垦责任范围面积 0.1974hm²，详细数据见表 7.5-4 及表 7.5-5。

表 7.5-4 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例(%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	0.1912	7.07
03	林地	0307	其他林地	0.0062	0.23
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.5081	92.70
合计				2.7055	100.00

表 7.5-5 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	0.1912	96.86
03	林地	0307	其他林地	0.0062	3.14
合计				0.1974	100.00

2、土地权属情况

复垦区内的土地隶属于叶县田庄乡宋庄村、邵丰店村，土地权属明确，不存在争议土地。复垦区详细土地权属见表 7.5-6。

表 7.5-6 复垦区土地权属状况表 单位：hm²

权属		012	0307	0601	合计
		水浇地	其他林地	工业用地	
田庄乡	姚寨矿			2.5081	2.5081
	宋庄村	0.1068	0.0062		0.1130
	邵丰店村	0.0844			0.0844
合计		0.1912	0.0062	2.5081	2.7055

(2) 基本农田和水利交通设施等情况

本项目复垦区和复垦责任范围内损毁的水浇地全部为基本农田，面积均为 0.1912hm²，占复垦责任范围总面积的 96.86%。按损毁类型分为压占损毁和污染损毁，其中压占损毁面积 0.0307hm²，污染损毁面积 0.1605hm²；按损毁时间，分为已损毁及拟损毁，其中已损毁面积 0.0824hm²，拟损毁 0.1088hm²；重复损毁的为已建采卤井和已建输卤管道。

根据国家有关规定,基本农田不允许改变其用途。计划复垦类型仍为水浇地,主要复垦任务是恢复原水浇地的土壤质量和生产力。

复垦责任范围内基本农田有效土层厚度 60~100cm、多为砂壤土、灌溉和排水能力满足、酸碱度 pH6.5~8.5,耕地质量等级属四~六等。

基本农田内交通较为便利,有较为完善的田间道路,田间路宽 5m 左右,路面均为水泥硬化路面,生产路宽 1~2m,路面均为素土路面。耕地周边分布有水井、机井,取水通过水泵抽取地下水,灌溉取水方便,复垦区基本农田分布见图 7.5-1。

图 7.5-1 复垦区基本农田现状图

(3) 矿区、项目区、复垦区、复垦责任范围、永久性建设用地、征(租)地的面积等 6 者之间的逻辑关系

姚寨盐矿矿区面积 549.44hm²; 本次生态修复范围涉及的项目区面积 550.8418hm²; 复垦区范围面积 2.7055hm²; 复垦责任范围面积 0.1974hm²; 工业广场面积 2.5081hm², 为永久建设用地, 不纳入复垦责任范围; 矿山对采卤井占用的土地与当地村委及村民签订了征(租)地协议。

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1 矿山地质环境治理可行性分析

8.1.1 技术可行性分析

综合矿山地质环境影响评估，项目区内对矿山地质环境的影响主要为采卤井，影响面积小，治理工程主要为表土恢复复耕，较易实施，矿山地质环境治理工程主要为地下浅层含水层监测、地面变形监测、地裂缝监测工程，所采取工程措施简单、易操作、技术可行。

8.1.2 经济可行性分析

河南神马盐业股份有限公司成立于 2007 年 4 月 11 日，是由河南神马氯碱发展有限责任公司、河南神马氯碱化工股份有限公司和自然人共同投资成立的股份有限公司，其注册资本 4795.76 万元，投资总额 1.2 亿元。产品主要供河南神马氯碱发展有限责任公司、河南神马氯碱化工股份有限公司生产所需。公司从业人员 36 人，2023 年实现采卤折盐产量 74.34 万吨，实现销售收入 5282 万元。由于本矿山开采引起地质灾害的规模小，可能性小，恢复治理难度不大，治理资金有保障，经济上是可行的。

8.1.3 生态环境协调性分析

矿区位于豫西山地向豫东平原过渡地带，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，且这些植物多为农田中的常见种。这些植被群落具有较宽的生态幅和抗环境干扰能力，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。

8.2、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。

8.2.1 评价原则和依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

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

②因地制宜，农业用地优先的原则

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

③自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤综合效益最佳原则

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

用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则

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

⑦经济可行和技术合理性原则

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

⑧提高土地利用水平原则

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

⑨公众参与、开放透明原则

在土地复垦适宜性评价过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，要听取当地居民的意见、积极听取群众意见。通过广播、微信等，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦进展、资金使用、新技术应用等情况，增强公众参与和监督意识。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

①相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等，详见本文前言第四节编制依据。

②相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》

(NY/T1634-2008)、和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)。复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

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的自然生产力大小,生产成本因地区不同而异。

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最为直接,也最为关键。

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农业机械化的可能性,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

通过对本项目区公众调查分析,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。

8.2.2 评价对象选择和单元划分

(1) 评价对象的确定

本方案主要针对压占和污染土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围,评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地,主要为采卤井影响区,总面积0.1974hm²。

(2) 评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析知道，本项目复垦责任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

本复垦责任范围内需复垦土地按照损毁程度和类型，损毁土地为沉降、压占和污染损毁。本次工作根据土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 33 个评价单元。待复垦土地损毁单元情况详见下表 8.2-1。

表 8.2-1 待复垦土地损毁单元情况一览表

评价单元	土地损毁类型程度			
	单元类型	原地类	损毁程度	面积(hm ²)
1	神 101	水浇地	严重	0.0064
2	神 102	其他林地	严重	0.0062
3	神 201	水浇地	严重	0.0109
4	神 202	水浇地	严重	0.0036
5	神 203	水浇地	严重	0.0068
6	神 301	水浇地	严重	0.0048
7	神 302	水浇地	严重	0.0056
8	神 303	水浇地	严重	0.0073
9	神 401	水浇地	严重	0.0083
10	神 402	水浇地	严重	0.0061
11	神 403	水浇地	严重	0.0027
12	神 501	水浇地	严重	0.006
13	神 502	水浇地	严重	0.003
14	神 503	水浇地	严重	0.0026
15	神 601	水浇地	严重	0.0041
16	神 602	水浇地	严重	0.0042
17	神 302B	水浇地	严重	0.0064
18	神 701	水浇地	严重	0.0064
19	神 702	水浇地	严重	0.0064
20	神 801	水浇地	严重	0.0064
21	神 802	水浇地	严重	0.0064
22	神 901	水浇地	严重	0.0064
23	神 902	水浇地	严重	0.0064
24	神 1001	水浇地	严重	0.0064
25	神 1002	水浇地	严重	0.0064
26	神 1101	水浇地	严重	0.0064
27	神 1102	水浇地	严重	0.0064
28	神 1201	水浇地	严重	0.0064
29	神 1202	水浇地	严重	0.0064

30	神 1301	水浇地	严重	0.0064
31	神 1302	水浇地	严重	0.0064
32	神 1401	水浇地	严重	0.0064
33	神 1402	水浇地	严重	0.0064
合计				0.1974

8.2.3 初步复垦方向的确定

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

(1) 自然和社会经济因素分析

本区地处南暖温带半湿润季风气候区，其主要特征是夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春暖秋凉，四季分明。根据叶县气象站历年资料，历年最高气温 42.6℃（1996 年 7 月 19 日），最低气温-18.8℃（1955 年 1 月 30 日），平均气温 14.9℃。历年平均降水量为 759.1mm，最大年降水量为 1323.6mm，最小年降水量为 373.9mm。降水量季节变化性很大，雨季（6~9 月份）降水量占全年的 62.5%，旱季（1、2、11、12 月份）降水量仅占全年的 8.46%。历年平均绝对湿度 13.5mm，冰冻期一般为 11 月至次年 3 月，最大冻土深度 14cm（1977 年 1 月 30 日）。冬、春季以偏北风为主，夏、秋季以偏南风为主，最大风速 24m/s，平均风速 2.8m/s。降水时段集中，易发生干旱。

该地区主要粮食作物有小麦、玉米，主要经济作物有芝麻、红薯、花生等。

依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区土地复垦。

(2) 政策因素分析

依据叶县土地利用总体规划图（2010-2020 年），项目区破坏的地类主要为耕地，因国家政策要求，遵循因地制宜、合理利用的原则，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，优先将项目区复垦为耕地。

(3) 公众参与分析

当地自然资源主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以农用地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，在政策允许的范围内，复垦

区在保证耕地的前提下因地制宜确定复垦方向；矿方经研究讨论后表示，希望综合考虑国土部门及当地群众意见，结合现场条件，做出最优方案。

综上所述，复垦责任范围内的损毁土地初步确定复垦方向水浇地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各单元的适宜性等级。

8.2.4 评价方法的确定

（1）评价方法的比较

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

指数和法可以综合考虑各个评价因素对评价对象土地利用方向的影响，所得到的结果科学严谨，但也存在一定的局限性。这种方法适用于破坏并未彻底改变原有地貌，评价单元间差异大，基础数据全面的土地评价对象。

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

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

（2）评价方法的选择

根据土地损毁预测分析，评价对象主要为压占、污染损毁的土地，损毁程度以轻度为主，且每个评价单元特征明显，因此宜采用“极限条件法”对复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij}——i 单元中第 j 参评因子的分值。

8.2.5 评价指标体系和标准

由于被损毁土地生态环境变得较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方案的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

结合矿区的实际情况，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》，确定复垦土地适宜性评价的等级标准分为四级评定：

适宜性等级：1：耕地最适宜区；2：耕地较适宜区，3：耕地一般适宜区，N：耕地不适宜区。

根据各参评因子对各类土地利用适宜与否程度确定出临界指标。这些指标是从对该类土地的正常合理利用的角度制订，也即表明在该利用类的情况下，土地上的经济活动能正常进行、获得效益而土地资源本身又不致遭到损毁、可永续利用的临界指标。

综合以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子，可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准(见表 8.2-2)。

表 8.2-2 土地复垦适宜性评价因素及等级标准表

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价	
地面坡度(°)	<6	1	1	1	
	6-15	2	2	1	
	15-25	3	3	2	
	>25	N	3	3	
土壤质地	壤土	1	1	1	
	粘土、砂壤土	2	2	1	
	重粘土、砂土	3	3	2	
	砂质土、砾土	N	N	3	
	石质	N	N	N	
土源保证率(%)	>100	1	1	1	
	80-100	2	2	1	
	50-80	3	3	3	
	<50	N	N	N	
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1	
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1	
	灌溉水源保证差	3	3	2	
土壤污染	氯化物含	<0.02	1	1	1

限制因子及分级指标			宜农评价	宜林评价	宜草评价
	量（以 cl- %计）	0.02~0.04	2	2	1
		>0.04	N	3 或 N	3 或 N

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

8.2.7 适宜性等级的评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性，见表 8.2-3。

表 8.2-3 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元	单元类型	原地类	地面坡度(°)	土壤质地	土源保证率(%)	灌溉条件	氯化物含量(以 cl- %计)
1	神 101	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
2	神 102	其他林地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
3	神 201	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
4	神 202	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	<0.02
5	神 203	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
6	神 301	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
7	神 302	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
8	神 303	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
9	神 401	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
10	神 402	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
11	神 403	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	<0.02
12	神 501	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	0.02~0.04
13	神 502	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	<0.02
14	神 503	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	<0.02
15	神 601	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
16	神 602	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
17	神 302B	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
18	神 701	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
19	神 702	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
20	神 801	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
21	神 802	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
22	神 901	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
23	神 902	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
24	神 1001	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
25	神 1002	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
26	神 1101	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
27	神 1102	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
28	神 1201	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04

29	神 1202	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
30	神 1301	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
31	神 1302	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
32	神 1401	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04
33	神 1402	水浇地	<6	壤土	>100	有灌溉水源	>0.04

本次在调查分析复垦区各评价单元的实际情况基础上，根据采用的评价方法，结合评价标准，评定了各单元的不同利用方向的适宜性等级，详见表 8.2-4。

表 8.2-4 各评价单元不同利用方向的适宜性等级一览表

评价单元	单元类型	等级			选择方向	面积 (hm ²)	备注
		宜农评价	宜林评价	宜草评价			
1	神 101	2	2	1	水浇地	0.0064	由于政府政策原因要保护耕地，故选择方向为水浇地，后期需进行土壤置换。
2	神 201	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0109	
3	神 202	1	1	1	水浇地	0.0036	
4	神 203	2	2	1	水浇地	0.0068	
5	神 301	2	2	1	水浇地	0.0048	
6	神 302	2	2	1	水浇地	0.0056	
7	神 303	2	2	1	水浇地	0.0073	
8	神 401	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0083	
9	神 402	2	2	1	水浇地	0.0061	
10	神 403	1	1	1	水浇地	0.0027	
11	神 501	2	2	1	水浇地	0.006	
12	神 502	1	1	1	水浇地	0.003	
13	神 503	1	1	1	水浇地	0.0026	
14	神 601	1	1	1	水浇地	0.0041	
15	神 602	1	1	1	水浇地	0.0042	
16	神 302B	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
17	神 701	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
18	神 702	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
19	神 801	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
20	神 802	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
21	神 901	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
22	神 902	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
23	神 1001	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
24	神 1002	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
25	神 1101	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
26	神 1102	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
27	神 1201	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
28	神 1202	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	

29	神 1301	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
30	神 1302	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
31	神 1401	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
32	神 1402	N	3 或 N	3 或 N	水浇地	0.0064	
33	神 102	2	2	1	其他林地	0.0062	现状为其他林地
合计						0.1974	

8.2.8 最终土地利用方向和划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，以及破坏情况，综合项目区的土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿各复垦单元复垦方向，确定相应的复垦单元。复垦责任范围内 33 个评价单元，其中 32 个评价单元均复垦为原地类，其中神 102 井评价单元，原地类为其他林地，经实地调查，现神 102 井周边临近许平南高速公路为其他林地用途，按照和周边环境相适宜原则，本次复垦为其他林地。工业广场属于留续使用永久性建设用地，本次设计不复垦。详细情况见表 8.2-5。

表 8.2-5 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	单元类型	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	神 101	水浇地	0.0064	神 101 井损毁水浇地复垦单元
2	神 102	其他林地	0.0062	神 102 井损毁其他林地复垦单元
3	神 201	水浇地	0.0109	神 201 井损毁水浇地复垦单元
4	神 202	水浇地	0.0036	神 202 井损毁水浇地复垦单元
5	神 203	水浇地	0.0068	神 203 井损毁水浇地复垦单元
6	神 301	水浇地	0.0048	神 301 井损毁水浇地复垦单元
7	神 302	水浇地	0.0056	神 302 井损毁水浇地复垦单元
8	神 303	水浇地	0.0073	神 303 井损毁水浇地复垦单元
9	神 401	水浇地	0.0083	神 401 井损毁水浇地复垦单元
10	神 402	水浇地	0.0061	神 402 井损毁水浇地复垦单元
11	神 403	水浇地	0.0027	神 403 井损毁水浇地复垦单元
12	神 501	水浇地	0.006	神 501 井损毁水浇地复垦单元
13	神 502	水浇地	0.003	神 502 井损毁水浇地复垦单元
14	神 503	水浇地	0.0026	神 503 井损毁水浇地复垦单元
15	神 601	水浇地	0.0041	神 601 井损毁水浇地复垦单元
16	神 602	水浇地	0.0042	神 602 井损毁水浇地复垦单元
17	神 302B	水浇地	0.0064	神 302B 井损毁水浇地复垦单元
18	神 701	水浇地	0.0064	神 701 井损毁水浇地复垦单元
19	神 702	水浇地	0.0064	神 702 井损毁水浇地复垦单元
20	神 801	水浇地	0.0064	神 801 井损毁水浇地复垦单元

21	神 802	水浇地	0.0064	神 802 井损毁水浇地复垦单元
22	神 901	水浇地	0.0064	神 901 井损毁水浇地复垦单元
23	神 902	水浇地	0.0064	神 902 井损毁水浇地复垦单元
24	神 1001	水浇地	0.0064	神 1001 井损毁水浇地复垦单元
25	神 1002	水浇地	0.0064	神 1002 井损毁水浇地复垦单元
26	神 1101	水浇地	0.0064	神 1101 井损毁水浇地复垦单元
27	神 1102	水浇地	0.0064	神 1102 井损毁水浇地复垦单元
28	神 1201	水浇地	0.0064	神 1201 井损毁水浇地复垦单元
29	神 1202	水浇地	0.0064	神 1202 井损毁水浇地复垦单元
30	神 1301	水浇地	0.0064	神 1301 井损毁水浇地复垦单元
31	神 1302	水浇地	0.0064	神 1302 井损毁水浇地复垦单元
32	神 1401	水浇地	0.0064	神 1401 井损毁水浇地复垦单元
33	神 1402	水浇地	0.0064	神 1402 井损毁水浇地复垦单元
合计	—	—	0.1974	—

8.3、矿区土地复垦可行性分析

8.3.1 水土资源平衡分析

8.3.1.1 水资源平衡分析

1、供水量分析

可利用水资源总量分析：

1) 地表水

矿区内北部的灰河，在矿区内长约 2670m。据现场走访调查，灰河属季节性河流，丰水期时水深一般为 1m，水面宽 3~5m，由于河流径流量季节性变化比较大，汛期（6~9 月份）径流量占全年的 64~75%，枯水期（1、2、12 月份）径流量仅占全年的 4.47~9.97%；河流径流量年际性变化也甚为悬殊，加之治理区为分散点状区域，距离较远，因此利用灰河引水灌溉条件有限，不再进行可引水量计算。

2) 地下水

矿区内第四系岩性由 9~11 层砾石、砂砾石层、细粒砂岩组成，单层厚度 0.95~14.85m，累计厚度 44.45~71.95m。据 ZK101 孔抽水资料，单位涌水量 0.9664L/(s.m)，渗透系数 3.28m/d，矿化度 0.362g/L。主要靠大气降水补给。

3) 水井、机井

项目区范围内有大量水井和机井分布，其中机井约 42 口，水井约 20 口，机井和水井均匀分布在矿区水浇地内，62 口井含水层都为第四系含水层，井深在

10~30m 之间，取水方法为提桶或者水泵。

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。各分区符号及所辖市见表 8.3-1。

表 8.3-1 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	II.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	III.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，其灌溉用水定额表如表 8.3-2：

表 8.3-2 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

在规划设计过程中，参照项目涉及村镇目前种植制度和今后种植业结构调整的要求，种植制度为一年两熟，粮食作物主要有冬小麦、夏玉米轮作，复种指数为 1.8，设计灌溉保证率 75%。

项目区内农业灌溉需水量用下列公式计算：

$$W_{\text{需}} = M_{\text{综毛}} \times A \quad (8-3)$$

式中： $W_{\text{需}}$ ——农业生产总需水量，m³；

A ——灌溉面积，hm²；

$M_{\text{综毛}}$ ——综合毛灌溉定额，m³/hm²。

其中，确定综合毛灌溉定额：

$$M_{\text{综毛}} = M_{\text{综净}} / \eta \quad (8-4)$$

式中： $M_{\text{综净}}$ ——综合净灌溉定额， $M_{\text{综净}} = \alpha_1 M_1 + \alpha_2 M_2$ ，m³/hm² (8-5)

α_1 、 α_2 ——冬小麦、玉米的种植比例；

M_1 、 M_2 ——冬小麦、玉米的灌溉定额， m^3/hm^2 ；

η ——灌溉水利用系数。

其中，灌溉水利用系数选取 0.75，田间水利用系数为 0.95，计算确定复垦耕地灌溉水利用系数 $\eta=0.75\times0.95=0.71$ 。

计算得：

$$M_{\text{综净}}=0.9\times1800+0.9\times1425=2902.5m^3/hm^2$$

$$M_{\text{综毛}}=2902.5\div0.71=4088m^3/hm^2$$

复垦区农作物需灌溉面积 0.1974 hm^2 ，其中复垦耕地面积 0.1912 hm^2 ，林地面积 0.0062 hm^2 ，为便于计算，需水量统一按照耕地需水量计算，管护期 3 年，需水量为： $Q=0.1974\times4088\times3=2421m^3$ 。

据现场调查，矿区内现阶段的农作物主要靠降水及人工灌溉维持收成，区内分布有水井和机井 20 余口，井深在 10~30m 之间，目前 3 寸泵抽水量可达 25 m^3/h ，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取水，复垦项目水源有保证，完全可以满足项目区范围内水浇地的灌溉需求。

3、水资源供需平衡

由以上分析可知，本区水资源充足，水井和机井较多，复垦管护期内需水量小，因此附近水足够满足复垦用水。

8.3.1.2 土资源平衡分析

1、供土量分析

本方案复垦过程中，需要覆土的复垦单元主要为采卤井口及采卤井周边污染土地。

根据矿方介绍，姚寨盐矿与平顶山市永升园林绿化有限公司为长期合作单位，后者为矿山供土，土源为龚店乡工业园处建设回填余土，土壤类型为耕土。项目区复垦土源有保证，可满足供需平衡。

2、需土量估算

根据调查复垦区现状土壤剖面，采卤井周边土壤污染厚度在 1.00m 左右，复垦时，需剥离 1.00m 的废土。根据土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013），本区水浇地有效土层需在 0.80m 以上，结合剥离废土厚度，本方案设计种植农作物时覆土为 1.00m。需覆土用地单元覆土情况详见表 8.3-3。

表 8.3-3 复垦单元覆土情况一览表

项目名称	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度(m) /种植方式	需土量 (m ³)
神 101 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 102 井损毁其他林地复垦单元	其他林地	0.0062	0.6	37
神 201 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0109	1	109
神 202 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0036	1	36
神 203 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0068	1	68
神 301 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0048	1	48
神 302 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0056	1	56
神 303 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0073	1	73
神 401 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0083	1	83
神 402 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0061	1	61
神 403 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0027	1	27
神 501 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.006	1	60
神 502 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.003	1	30
神 503 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0026	1	26
神 601 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0041	1	41
神 602 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0042	1	42
神 302B 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 701 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 702 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 801 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 802 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 901 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 902 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1001 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1002 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1101 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1102 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1201 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1202 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1301 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1302 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1401 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
神 1402 井损毁水浇地复垦单元	水浇地	0.0064	1	64
合计		0.1974	—	1949

3、土方平衡分析

综上所述，土地复垦共需土方量 1949m³，需外购表土方量约 1949m³，作为开采结束后覆土来源。项目区复垦土源有保证，可满足供需平衡。

8.3.2 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为耕地、林地等。根据《土地复垦条例》（2011）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起实施），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于本矿因开采所损毁土地的复垦。

8.3.2.1 土地复垦技术质量控制原则

（1）符合项目区土地利用总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益、宏观利益原则；

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地；

（3）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；

（4）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

8.3.2.2 矿区复垦工程基本标准

姚寨盐矿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。

8.3.2.3 各复垦工程基本标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，结合各地块适宜性评价确定的复垦方向，各复垦工程标准如下：

本区属黄淮海平原区，根据《高标准基本农田建设标准》(TD/T1033-2012)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)附录 D——黄淮海平原区土地复垦质量控制标准，结合项目范围内耕地类型为水浇地，确定本区土地复垦质量要求及基本农田建设要求如下表 8.3-4，8.3-5。

表 8.3-4 土地复垦质量控制要求

复垦单元	复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
采卤井损毁水浇地复垦单元、采卤井损毁其他园地复垦单元损毁工业用地复垦单元	耕地	水浇地	地形	地面坡度/(°)	≤6
				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	壤土至壤质粘土
				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	达到当地各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)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

表 8.3-5 基本农田建设质量控制要求

复垦单元	复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
采卤井损毁水浇地复垦单元	耕地	水浇地	土地平整工程	格田长度/m	30~120
				格田宽度/m	20~40
				田埂高度/cm	20~40
				田埂宽度/cm	15~30
				平整度	田面高差±5cm 之内
				耕作层厚度/cm	≥25
				有效土层厚度/cm	≥50
			灌溉设计保证率	以旱作为主	70%~80%
				以水稻为主	70%~80%
			田间道路工程	田间道路宽度/m	3~6
				高出地面/cm	30~50
				生产路宽度	≤3
				高出地面/cm	30

第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1 目标任务

1、目标

(1) 总体目标

1) 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水土环境的破坏，维护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展；

2) 以科学发展观为指导，坚持最严格的耕地保护制度，实现土地可持续利用；以恢复和改善生态环境，发展循环经济，推进社会主义新农村建设，建设节约型和谐社会，促进经济社会全面协调可持续发展为目标。

(2) 具体目标

1) 在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展；

2) 区内地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。对矿区采矿形成的地形地貌破坏、占用土地进行恢复和治理，采取工程措施恢复土地原貌或用途，土地资源恢复率达到 100%；

3) 及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

4) 对采卤井、输卤管道等可能引起水土污染的区域进行治理及加强监测，重点做好地下水和土壤的监测工作，时刻监测地下水位、水质变化和土质变化，

防止因矿山管道泄露造成的土壤污染。对污染地段，采取措施，恢复土地的使用功能。

5) 根据当地镇土地利用状况、矿山生产建设占地情况和自然环境条件，对矿山损毁的土地复垦进行规划设计，并提出相应的复垦工程措施与实施方案，同时也为相关部门提供管理的依据；根据方案要求，维护和治理矿区及周围地区生态环境，使矿山环境得到明显改善；

6) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。

2、任务

(1) 矿山地质环境保护任务

- 1) 建立完善的地质环境监测体系，开展矿区地面沉降、地裂缝监测系统；
- 2) 对矿山周边、抽卤井与注水井周边进行含水层水位、水质、水量监测；
- 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) 采取地形地貌景观保护措施，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；对可能污染的地段，及时治理，恢复土地的原有功能。

6) 制盐后产生的废渣作为工业原料及时、有效利用，避免产生次生地质灾害。

(2) 土地复垦预防任务

- 1) 对压占、污染等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) 在对矿区内的生态环境进行充分调查的基础上，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库；
- 3) 按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；
- 4) 根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

9.1.2 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，把灾害的损

失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，评估区未发现地质灾害隐患点，在工程建设施工过程中，应加强地面沉降、地裂缝的监测工程。

另外，本矿山卤水通过 18.5km 的输卤管道输送至神马氯碱发展有限公司及神马氯碱股份有限公司，输送距离较远，姚寨盐矿的输卤管道采用符合使用特性的金属管道、非金属管道或复合管道密闭输送，生产中利用阴极保护法对高压采卤管线进行技术改造，在采卤管线上点状埋设金属阳极，用于保护输卤管道，延长管道使用寿命，并重点做好输卤管道的防腐措施。输卤管道作业及安全预防措施参照《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）及《化工矿山钻井水溶法采矿设计规范（HG/T 22815-2016）》执行。

根据本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区现状未发现地质灾害隐患点，地质灾害类型主要为地面沉降、地裂缝。主要预防防治措施为：

（1）矿山采用地下开采，采矿引发了地面沉降最大值 3.95mm，为保证采区内建筑物的安全，针对许广高速公路、叶鲁高速、平舞铁路、叶舞公路等交通设施和宋庄村、邵丰店村、邵丰街村等建筑，设计留设安全防护距离（溶腔边界与敏感目标边界之间的距离）。在许广高速公路和平舞铁路以东的区域，与许广高速、叶鲁高速（正建设）公路留设 100m 的安全距离，与平舞铁路留设 150m 的安全距离，与村庄留设 50m 的安全距离。综合前述对地面沉降、地裂缝影响评价，项目区范围内对高速公路、公路铁路等建筑物留设的安全矿柱，项目区盐矿的开采对周边高速公路、公路、铁路无影响。生产过程中留设好保安矿柱，防止由于盐矿开采引起地面沉降、地裂缝。

（2）岩盐开采抽卤水后，及时向溶腔内注水，防治地面沉降的发生；如出现地面沉降应及时处理，并在其周围设置警示标志；出现地裂缝时，应及时利用粘土夯填，并设置警示标志，防止造成人员或设备损失。

（3）做好地下含水层的监测工作，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，防止因矿山管路泄露造成的地下水污染。

2、含水层保护措施

（1）矿山开采期间，做好地下水的监测工作，对地下水的污染情况和地下水位的变化进行详细的监测，监测时间自方案实施之日起开始；

(2) 定期对输卤管道和采卤井套管进行检查，发现破损及时封堵修复，防止开采过程中，卤水对管道和套管的腐蚀、氧化，引起套管穿孔，导致采出卤水泄露，污染地下水；

(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，造成地下水污染；

(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，一旦发现采为矿井和输卤管道压力异常，应停止运行，并检查原因，防止卤水汇漏或者溢出污染环境。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 优化设计，控制用地面积，提高土地的使用效率。

(2) 采卤井、输卤管道建设时做好表土剥离存放，设置存放点，以利于后期土地复垦恢复。

(3) 在运营过程中，产生的废渣作为工业原料及时、有效利用，避免产生次生地质灾害。

4、水土污染预防措施

(1) 对采卤井、输卤管道套管严格验收质量工艺，确保密封不渗漏；

(2) 对采卤井、输卤管道进行定期巡检，发现管道有滴漏现象应及时处理。防止采卤井、输卤管道对水土环境的污染；

(3) 采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地下水和土壤。

(4) 对每个采卤井周边需按照要求设置检修防漏的导流槽及漏液的收集沉淀池，池壁面采用防腐蚀、防渗漏的专用油漆，确保不对周边土壤造成污染。另外检修产生的卤水，需有专人回收处理。

(5) 姚寨盐矿于 2021 年通过河南省级绿色矿山，建矿之初该矿山自行设计了废水收集系统，一明一暗主排水沟绕厂相连，厂区所有废水和雨水通过排水系统经主排水沟流入两个地下废水收集池，然后通过污水泵抽至淡卤罐，再经采卤泵注入盐井循环利用，同时该工艺系统可及时回收因突发事件造成的外溢卤水，实现废水零排放。

(6) 神马盐矿建有安全生产视频监控系统，UPS 远传监测系统、负压监控系统，通过总控室，实现监控信号采集、运输、显示，监测监控系统较完善，且

运行正常。利用智能化监测预警，对可能产生的卤水泄露地段实现自动监测，对发现的卤水泄露问题及时采取措施。

5、土地复垦预防控制措施

- (1) 加强施工人员的土地和环境保护教育和宣传工作，禁止乱挖乱弃现象，做好文明施工考核工作。
- (2) 污染土壤客土置换要将客土场取土后平整恢复，避免二次损毁，污染土应存放工业广场特定地点进行处理。
- (3) 对生活垃圾集中入垃圾池并及时清运。

9.1.3 主要工程量

综合姚寨盐矿地质灾害、含水层、水土污染、地形地貌景观的现状和预测影响分析，主要为矿山地质环境的预防工程措施，在进入矿区的采卤井、输卤管道沿线设置警示标志牌，设计主要实物工作量 20 块；所有采卤井场设置锌钢围栏。

1、警示牌

设计在采卤井及输卤管道沿线设置醒目警示牌，以防止矿外人员误入和破坏采输卤设备。

(1) 采卤井警示牌材料为不锈钢，警示牌宽 0.6m，长 0.8m，厚 0.1m，悬挂于采卤井围栏，共需设置警示牌 32 个（神 302 井封井不计算），设置位置详见附图。

(2) 采输卤管道沿线警示牌为不锈钢，立柱为等边角钢，呈“T”字型，警示牌宽 0.5m，长 1.0m，厚 0.1m，立柱 0.15 m×0.15 m×1.5m，立柱高 1.5m，埋入地下 0.5m，共需设置警示牌 10 个，见图 9.1-1，设置位置详见附图。

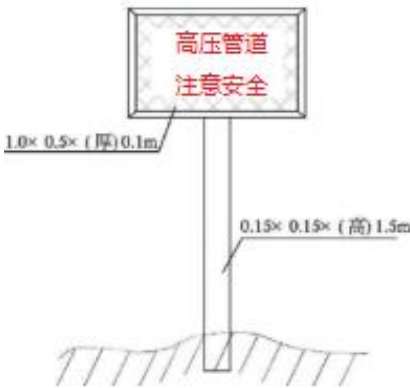


图 9.1-1 输卤管道警示牌示意图

2、采卤井场锌钢围栏

为防止村民、牲畜误入采卤井场，设计在所有采卤井场设置锌钢围栏。锌钢围栏为金属材质，采用焊接工艺，高 2.0m，长 3~7m，宽 3~6m（具体尺寸根据采卤井确定），四周密封，留有出口门。锌钢围栏设置时间为 2024 年。采卤井场围栏工程量见下表：

表 9.2-1 采卤井场锌钢围栏工程量统计表

预防工程	尺寸(m)	面积 (m ²)	围栏总数 (个)	总面积 (m ²)
采卤井场锌钢围栏	2.0*24	48	32	1536

备注：其中神302井计划封井处理。

图 9.1-2 采卤井场锌钢围栏示意图

9.2 地质灾害治理

9.2.1 目标任务

姚寨盐矿矿山自 2008 年建成以来，目前已生产多年。根据开采工艺和实际情况，姚寨盐矿为地下开采，开采深度大于 1200m，开采方法为钻井水溶法，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，发生地面沉降的可能性小。

据前述章节的地质灾害危险性评估，矿区内现状条件下，未发现地质灾害隐患点，根据地质灾害预测分析，未来地质灾害危害性小，故地质灾害治理主要任务为地质灾害防治监测工程。

9.2.2 治理工程设计

现状条件下，评估区内未发现地质灾害，评估区发生地质灾害的可能性小、危险性小。根据姚寨盐矿开采工艺和实际情况，矿山为地下开采，有引发地面沉降、地裂缝灾害的可能性。但盐矿开采深度较大，大于 1200m，开采工艺为钻井

水溶法，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。据前述的地质灾害危险性评估章节中进行的稳定性评价，姚寨盐矿矿山开采造成地面沉降的可能性小，造成地面塌陷、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。但开采期间，如出现地面沉降应及时处理，并在其周围设置警示标志；出现地裂缝时，应及时利用粘土夯填，并设置警示标志，防止造成人员或设备损失。

因此矿山地质灾害治理主要为前述的预防控制措施，已安排监测工作，本次在矿山开采期间设计地面沉降、地裂缝监测，地下含水层的监测，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，防止因矿山管路泄露造成的地下水污染。

9.2.3 技术措施

盐矿地下开采各组采卤井之间应按开发利用方案留设好开采矿柱，防止地面沉降、地裂缝的发生。

9.2.4 主要工程量

本方案不再安排地质灾害治理工程措施。矿山后续开采期间，应及时做好地面沉降、地裂缝监测，地下含水层的监测，时刻监测地下水位、水质变化。监测工程量见 9.7 地质环境监测章节。

9.3 地形地貌景观的破坏治理

9.3.1 目标任务

依据前述分析采卤井对地形地貌景观影响为较严重，本次矿产地质环境治理工程任务为对采卤井地形地貌景观恢复。

9.3.2 治理工程设计

1、矿山采矿许可证到期还有 13.7 年，考虑到届时已生产约 30 年，采卤井可能已废弃，因此本次设计对 33 口采卤井压占土地进行拆除，对井口进行封堵，采卤井封堵示意图见图 9.3-1。

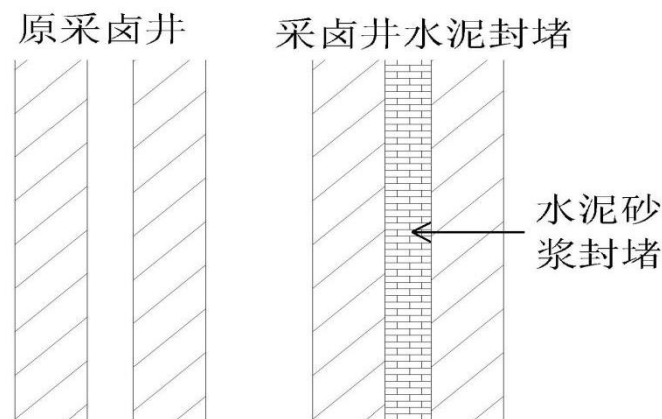


图 9.3-1 采卤井封井工程示意图

2、矿山开采结束后，需对废弃输卤管道进行拆除，开挖深度 2m，开挖面积 40614.16m²，开挖后对地表进行回填，输卤管道拆除工程示意图见图 9.3-2。

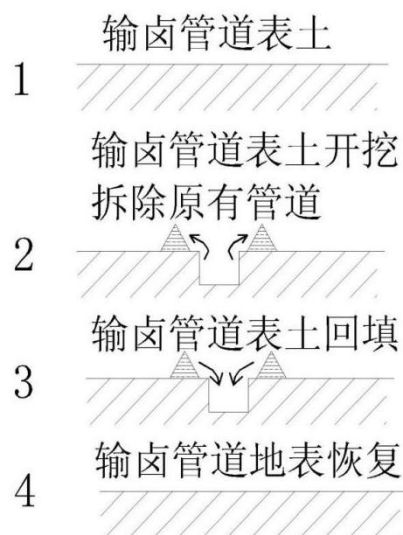


图 9.3-2 输卤管道拆除工程示意图

9.3.3 技术措施

- 1、采卤井抽、输卤管道必须做好密封措施，防治卤水泄露污染地下水。
- 2、对采卤井的封井全井段采用防腐水泥浆全孔封闭，杜绝地下含水层相互串流，同时保证盐腔内水压不降低。

9.3.4 主要工程量

矿山开采结束后，对 33 口采卤井压占土地进行拆除、封堵。根据开发利用方案，33 口井总深度约为 57400m，井口直径为 24.45cm，所需混凝土量为 2693.64m³，采卤井砌体拆除工作量 165m³。

矿区配套的输卤管线、采集卤管网采矿结束后也需要开挖拆除，输卤管道复垦问题在矿山闭坑期前的方案编制年度中纳入考虑，项目区地形地貌治理主要工程量见下表 9.3-1。

表 9.3-1 项目区地形地貌治理主要工程量

编号	工程名称	单位	数量	备注
1	砌体拆除	m ³	165	采卤井砌体拆除，运距 1~2km
2	封井	m ³	2693.64	直径 24.45cm，封井深 57400m
3	垃圾清运	m ³	165	采卤井建筑垃圾，运距 1~2km

9.4 含水层破坏治理

经现状和预测评价以及项目区水样化验资料，矿山开采对含水层影响较轻。开采区含水层破坏主要为输卤管道泄漏污染输卤管附近的浅层地下水，因此矿山生产期间抽、输卤水套管严格规范使用标准，确保密封，定期对输卤管进行检查，及时维护，严防造成浅层地下水污染，情况严重时注水泥封孔。地下水水位、水质应定期监测，确保水质不被污染。具体见 9.7 地质环境监测章节。

另外本矿山开采方法为钻井水溶法，1200m 以深会形成明显的采空区，采卤过程中通过井管向采矿层注入淡水和抽取卤水，对矿层以上含水层不会造成破坏。因此本方案不做具体工程措施。

9.5 水环境污染修复

9.5.1 目标任务

依据水土污染现状分析与预测，姚寨盐矿对水土污染的损毁主要为采卤井卤水泄露对周边土地及浅层含水层的污染。依据现场调查及土样、水样化验结果，本次水土污染修复主要任务为采卤井周边污染土地治理及地下水监测工程。

9.5.2 工程设计

依据土地复垦设计，本次工程设计主要为采卤井周边污染土客土置换，见 9.6 土地复垦章节；地下水水质取样监测见 9.7 地质环境监测。

9.5.3 技术措施

污染土地的修复工程主要为客土置换工程，将污染土地人工挖除，换填新耕植土。本次计划利用原剥离表土，置换后统一对已有采卤井渗漏情况进行检查，

并设置渗漏收污池，防治渗漏液体再次污染周边土壤，井口密封不严密，套管有破损的统一置换符合开采工艺质量要求的新套管。

地下水主要为防治与监测工程，一方面把握好生产工艺，确保抽、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。

9.5.4 主要工程量

依据工程设计，本次客土置换量 1949m³，地下水水质取样监测见 9.7 地质环境监测。

9.6 矿区土地复垦

9.6.1 工程设计目标与原则

9.6.1.1 设计范围

复垦责任范围需复垦面积为 0.1974hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的现有土地全部进行复垦。工程设计首先以复垦单元为单位，然后根据单元内复垦工序逐一按照分项工程进行设计安排。《方案》共分 33 个复垦单元，复垦单元名称、编号、面积见表 9.6-1。

表 9.6-1 土地复垦单元划分及汇总 单位：hm²

评价单元	单元类型	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	神 101	水浇地	0.0064	神 101 井损毁水浇地复垦单元
2	神 102	其他林地	0.0062	神 102 井损毁其他林地复垦单元
3	神 201	水浇地	0.0109	神 201 井损毁水浇地复垦单元
4	神 202	水浇地	0.0036	神 202 井损毁水浇地复垦单元
5	神 203	水浇地	0.0068	神 203 井损毁水浇地复垦单元
6	神 301	水浇地	0.0048	神 301 井损毁水浇地复垦单元
7	神 302	水浇地	0.0056	神 302 井损毁水浇地复垦单元
8	神 303	水浇地	0.0073	神 303 井损毁水浇地复垦单元
9	神 401	水浇地	0.0083	神 401 井损毁水浇地复垦单元
10	神 402	水浇地	0.0061	神 402 井损毁水浇地复垦单元
11	神 403	水浇地	0.0027	神 403 井损毁水浇地复垦单元
12	神 501	水浇地	0.006	神 501 井损毁水浇地复垦单元
13	神 502	水浇地	0.003	神 502 井损毁水浇地复垦单元
14	神 503	水浇地	0.0026	神 503 井损毁水浇地复垦单元
15	神 601	水浇地	0.0041	神 601 井损毁水浇地复垦单元
16	神 602	水浇地	0.0042	神 602 井损毁水浇地复垦单元
17	神 302B	水浇地	0.0064	神 302B 井损毁水浇地复垦单元

18	神 701	水浇地	0.0064	神 701 井损毁水浇地复垦单元
19	神 702	水浇地	0.0064	神 702 井损毁水浇地复垦单元
20	神 801	水浇地	0.0064	神 801 井损毁水浇地复垦单元
21	神 802	水浇地	0.0064	神 802 井损毁水浇地复垦单元
22	神 901	水浇地	0.0064	神 901 井损毁水浇地复垦单元
23	神 902	水浇地	0.0064	神 902 井损毁水浇地复垦单元
24	神 1001	水浇地	0.0064	神 1001 井损毁水浇地复垦单元
25	神 1002	水浇地	0.0064	神 1002 井损毁水浇地复垦单元
26	神 1101	水浇地	0.0064	神 1101 井损毁水浇地复垦单元
27	神 1102	水浇地	0.0064	神 1102 井损毁水浇地复垦单元
28	神 1201	水浇地	0.0064	神 1201 井损毁水浇地复垦单元
29	神 1202	水浇地	0.0064	神 1202 井损毁水浇地复垦单元
30	神 1301	水浇地	0.0064	神 1301 井损毁水浇地复垦单元
31	神 1302	水浇地	0.0064	神 1302 井损毁水浇地复垦单元
32	神 1401	水浇地	0.0064	神 1401 井损毁水浇地复垦单元
33	神 1402	水浇地	0.0064	神 1402 井损毁水浇地复垦单元
合计	—	—	0.1974	—

9.6.1.2 设计目标

通过方案的实施，复垦土地面积 0.1974hm²，主要复垦地类为水浇地和其他林地，复垦水浇地应符合《高标准基本农田建设标准》（TD/T1033-2012），并在复垦责任范围采取监测措施，保护土地资源。复垦前后的责任区范围土地利用结构调整情况见表 9.6-1。

表 9.6-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
				复垦前	复垦后	变幅%
01	耕地	0102	水浇地	0.1912	0.1912	0
03	林地	0307	其他林地	0.0062	0.0062	0
合计				0.1974	0.1974	0

通过土地复垦，恢复破坏土地的生产能力，增加农用地和生态用地面积，能够较好的改善矿区及周边的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。

9.6.1.3 设计原则

(1) 切实可行原则

土地复垦工程设计在参照《土地开发整理项目规划设计规范》、《河南省土地开发整理工程建设标准》及相关技术标准的基础上，综合当地自然条件和社会经济条件，充分考虑复垦区的客观实际情况，合理确定工程建设内容、规模及标

准，做到切实可行。

（2）综合性原则

工程设计要体现复垦区工程建设的整体性和综合性，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）科学性原则

要以生态学、生态环境系统理论为指导，因地制宜，因害设防，做到“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草”，针对复垦存在的主要生态环境问题，优化配置土地复垦工程，合理选择物种类，工程设计必须以不引发或加重复垦区生态环境问题，不导致生态环境系统退化为前提，提高工程设计的科学性，促进土地生态环境的改善和恢复，有利于复垦区土地资源的可持续利用。

（4）满足需求与节约投资相结合原则

工程设计在满足复垦区土地复垦需要与复垦标准、满足于农业生产的前提下，要通过多方案比较优选，以节约为原则，节约复垦投资，尽量利用原有工程，节省投资，节约用地，避免因形象工程建设造成土地资源和复垦资金浪费现象。

9.6.2 复垦工程设计

根据土地损毁形式，进行相应的复垦设计，本复垦方案主要为采卤井压占、污染土地复垦设计，压占土地复垦设计。

1、采卤井污染土地治理工程

姚寨盐矿矿山目前已建成 16 口，经实地测量，已建成 16 口采卤井污染损毁土地面积为 0.0886hm^2 。未来计划拟建 17 口采卤井，根据已建成采卤井污染损毁面积，预计未来拟建采卤井污染损毁土地面积为 0.1088hm^2 ，矿山未来污染损毁土地面积共计 0.1974hm^2 。本方案服务年限内计划对周边被污染的废土进行剥离，剥离深度 1.0m，在剥离后的场地上覆土，覆土厚度 1.0m，最后翻耕土地，采卤井废土开挖 1949m^3 ，开挖废土统一堆放于工业广场外预留的一块空地，废土在工业广场经过水洗后，通过绿肥法处理后种植易成活灌木及抗盐碱植物，使其慢慢恢复肥力后可再次利用。工业广场废土恢复治理直接计入矿区生产成本，不再进行资金预算。采卤井污染土地工程治理设计平面见图 9.6-1。

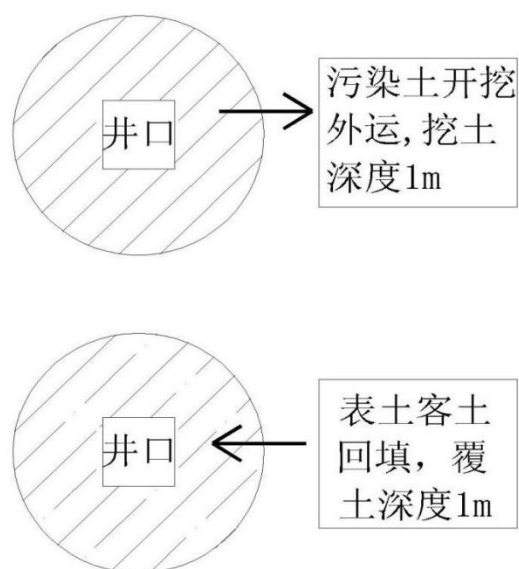


图 9.6-1 采卤井污染土地治理工程设计平面图

2、采卤井压占土地治理工程

依据前述，复垦责任区内采卤井压占土地面积 0.0315hm^2 。对采卤井压占地实施废土开挖，深度 1m ，然后覆土，覆土厚度 1m ，覆土后平整翻耕。

3、表土剥离和保护

依据前述，矿山未来拟新建 17 口采卤井，采卤井施工作业时，尽量减少表层土壤扰动面积，对于切实需要扰动原地表或需要对土壤剖面层次扰动的地段，根据表层土壤厚度进行表层熟土和下层生土分别剥离、分别存放，作业完成后及时复垦，减少表层土壤存放时间，对于多余表土存放于指定表土堆，并做好培肥和绿化措施，防止土壤养分流失与土壤质地恶化。

9.6.3 技术措施

姚寨盐矿运营中要始终坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿井开采过程中可能造成土地损毁的生产建设环节采取适当的控制措施，做好预防工作。根据项目特点、生产方式、生产工艺及工程对土地的影响程度，特提出以下几点：

1、输卤管道铺设期，保持填挖平衡，采取边开挖边放置边回填的措施；应避开雨季施工，缩短施工工期，减少输送地面的裸露时间。

2、合理施工。农业种植区域的土地复垦工程，要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失，施工结束后，做好现场清理，妥善处理施工及运行产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行同一集中处理，不得随意弃置。

9.6.4 主要工程量

矿山已建设 16 口采卤井，未来建设 17 口采卤井，在方案服务年内，对采卤井及输卤管道污染的废土进行开挖，开挖深度 1m，开挖面积 0.1974hm²，废土外运 1949m³，在开挖后的场地上覆土、平整、翻耕，覆土面积 0.1974hm²，耕地覆土厚度 1m，其他林地和覆土厚度 0.6m，覆土量 1949m³，平整土地面积 0.1974hm²，翻耕面积 0.1974hm²；

本次土地复垦设计计划方案服务年限近期（2024.3~2029.2）对采卤井已污染土地进行治理工程，已建 16 口井污染土地 0.0886hm²，近期计划客土置换土复耕 0.0751hm²（含神 302 井封井），复耕后土地实施培肥工程，计划对已建 16 口采卤井、拟建 17 口采卤井及输卤管道的水浇地、其他林地的周边土地实施培肥措施，33 口采卤井和输卤管道培肥面积共计 0.1974hm²（只计复垦责任范围内水浇地 0.1912hm²和其他林地面积 0.0062hm²），每年施工绿肥 2 次，每次 180kg/hm²，每年施肥 71kg，方案服务期共计培肥 3.0 年，施肥工程量 213kg。

矿山土地复垦工程主要工作量统计表见表 9.6-3。

表 9.6-3 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	废土开挖外运	m ³	1949	采卤井压占及输卤管道周边污染废土，运距 2~3km
2	采卤井客土	m ³	1949	采卤井压占及输卤管道周边污染废土，运距 1~2km
3	场地平整	m ²	1974	采卤井压占及输卤管道周边污染废土，运距 1~2km
4	土地翻耕	hm ²	0.1974	采卤井压占及输卤管道污染翻耕土地面积，运距 1~2km
5	培肥工程	Kg	213	每年培肥 71kg，培肥 3 年
6	土地占用补偿费	—	—	—

9.7 地质环境与土地复垦监测

9.7.1 地质环境监测

9.7.1.1 目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业

活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为国土部门监督管理提供依据。

9.7.1.2 监测设计及技术措施

1、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，设立地面沉陷观测网，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。分别沿矿体走向和主断面布设观测线。通过地表岩移监测，获得大量实际观测数据和资料。在此基础上，进行综合计算分析，取得矿山现有地形地质条件下，移动变形的相关参数、特点规律，为合理留设盐柱，采动沉陷分析积累资料、提供依据。

(1) 建立完善的岩移监测系统

1) 监测站设计

①监测点平面位置的确定

布设基准控制网：在矿区及周边设立 6 个基准点，形成基准控制网利用 GPS 同步静态观测，利用水准仪进行水准网联测，解算出高精度平面坐标和高程数据，作为沉降观测的基准点。

布设监测网点：监测网点布设原则上以达到基本控制沉降区形态，较准确测量沉降区面积和下沉深度为宜，以网格形为主。观测点主要设置在矿山采卤井区域、矿山与井口间输卤管线沿线、可能受沉降变形影响的高速公路、铁路、村庄等处，对以上区域进行监测。

矿山以往设置的监测点由于时间过长，部分已被村民破坏，本次计划全部更新，聘请第三方资质单位进行施工测量。根据本矿区开采的方案，共设计布设 36 个地面塌陷（变形）观测点。其中已建及拟建采卤井 33 口，设计布设 33 个观测点；矿部与井口间输卤管线沿线布设 6 个点，许广高速公路布设 1 点（考虑部分卤井临近高速，可参考使用，因此仅布置 1 个）。可考虑利用姚寨盐矿矿山钻井施工时的定测坐标作为观测起点，坐标系采用 2000 国家大地坐标系，1985 国家

高程系，工作方法为采用 RTK 流动站进行数据采集，内外一体化数字成图，可采用中海达动态 GPS-RTK 等满足精度要求的设备工作。

②控制点与工作测点设计

为了确保观测成果的可靠性，观测站的控制点应布设在地表不受采动影响的稳定区域。

③基准点结构及埋设方法

6 个基准点用混凝土预浇灌，标石上端面尺寸为 150×150mm，下端面尺寸为 250×250mm，高度 500mm，埋深 450mm，上露 50mm。

观测站的标设方法为：在观测设计图上量取计算各观测线各测点坐标，在观测站测点标设时，如用基准点，直接可采用矿山工业广场内已知点，工业广场内是稳定的，不受采动影响，能够满足固定基准的要求。

2) 开采区域沉陷观测工作

地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作可分为：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

①连续测量

在井下未采动前（或观测点未采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。按照 D 级 GPS 静态控制测量获取各控制点的坐标（2000 国家大地坐标系）及高程（1985 国家高程基准）。其限差要求见下表 9.7-1—9.7-3。

基准点测量采用 IV 等水准测量，组成闭合水准路线，采用 Si 水准仪按 III 等水准测量要求进行测量。高程连续测量采用四等水准测量，组成闭合水准路线，采用拓普康 DL501 水准仪按四等水准测量要求进行测量。

表 9.7-1 D 级 GPS 测量作业的基本技术要求

等级	卫星高度角 (°)	同时观测有效卫星数	有效卫星数	观测时间长度 (min)	观测时段数	数据采样间隔 (s)
D 级	15	≥4	≥4	≥60	≥1.6	5-15

表 9.7-2 四等水准测量观测要求

等级	仪器类型	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	任一测站上前后视距差累积 (m)	视线高度	数字水准仪重复测量次数
----	------	----------	-----------	------------------	------	-------------

四等	DS05	≤150	≤3.0	≤10.0	三丝能读数	≥2 次
----	------	------	------	-------	-------	------

表 9.7-3 四等水准测量观测限差

等级	观测方法	黑红面读数差 (mm)	黑红面所测高差之 差 (mm)	检测间歇点高差之 差 (mm)
四等	中丝读数法	3.0	5.0	5.0

②全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括：测定各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况，并作出素描。

高程测量：在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量。

平面位置测量：使用省网 cors 站进行坐标采集，确定观测站平面位置。

③日常观测

所谓日常观测，指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。在开采过程中，仍需要进行日常观测工作，即重复进行水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，一般是每间隔 0.5~3 个月观测一次，本方案暂确定为 3 个月一次。

地表移动全过程，按下沉速度划分成为三个时期：初始期<50mm/月；活跃期>50mm/月，衰退期<50mm/月。

在地表移动活跃期，要进行加密水准测量，以确定下沉的动态过程，同时还经常地进行巡视观测，为确定地表动态移动与变形提供依据。另外，连续 6 个月观测地表各点的累计下沉值均小于 30mm 时，可以确定地表移动过程基本稳定。

为减小地面下沉对地面建筑物的影响，应加强地面岩移监测，掌握钻井水溶开采法在开采中的实际效果，当观测数据出现异常时，应及时调整采区，布置或变换采矿方法。同时通过监测资料，研究后续资源盐层的开采技术和可行性。

(2) 监测内容

地面变形监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂等。

(3) 监测频率

地面变形监测点 40 个，每 3 个月监测一次，1 年监测 4 次，监测 17.7 年，共计 2832 次。

2、地下水监测

主要监测矿区各含水层的地下水位、地下水质变化。采卤矿区没有生产废水排放，矿区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卤水排放，间接造成地下水的污染。故需加强对管线易泄漏的管道连接处及阀门进行监测。

地下水水质监测主要针对地下水中 pH、Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻ 浓度进行监测。

(1) 监测点的布设

方案适用范围内布设监测点 4 个，利用矿区内现有水井和机井，按网络状平均布设，重点监测与当地居民生活密切相关的浅层地下水的水位、水质变化。

依据矿山采卤工艺，整个采卤体系为一密闭循环系统。依据水样化验资料，对含水层影响较小。本次含水层修复主要为监测工程，共布设地下水监测点 4 处，其中深层地下水（大于 100m 深井）监测点 2 处，布设浅层地下水（小于 100m 浅井）监测点 2 个，可满足浅层地下水监测工程。4 口井坐标及深度见表 9.7-4。

表 9.7-4 监测井坐标一览表

监测井	坐标		深度(m)
	X	Y	
1#	3717678.28	38442687.11	90
2#	3717623.31	38443381.35	150
3#	3718205.99	38443700.29	90
4#	3717274.58	38444852.07	120

(2) 监测方法

水质监测是通过定期定点采取地下水样本，依据已有 4 口水井，从中深层水监测点中取 2 个水样、浅层地下水监测点取水样 2 个，封装到干净的水样容器中，然后送到具备相应检测资质的单位进行化学成份的检测，重点对矿区地下水的污染组份进行检测并出具检测报告。水位监测，是利用已有的 4 口水井，定期定点的进行地下水位的监测。

(3) 监测内容

地下水水质监测主要针对浅层地下水中 pH、Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻ 浓度及总硬度等进行监测。

(4) 监测频率

水位、水质监测每 3 个月监测一次，1 年监测 4 次，监测 17.7a，共计 284 次。

4、技术措施

未来盐矿的生产将主要引发采空沉降及伴生地裂缝地质灾害，从而对水环境、土地资源和地形地貌景观等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境等的监测。监测工作由姚寨盐矿公司负责并组织实施，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，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。

9.7.1.3 主要工作量

综上所述，矿山地质环境监测工程的主要工程量，见表 9.7-5。

表 9.7-5 矿山地质环境监测工程量汇总表

编号	监测项目	单位	监测点数	监测频率	监测总数量
1	三四等水准观测点建设	点	40		已有 16 个，新建 24 个
2	变形、塌陷、地裂缝监测	次/点	40	1 次/3 月	2832
3	水质取样监测	次/点	4	1 次/3 月	284

9.7.2 土地复垦监测

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任意识的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。

本次土地复垦监测主要为原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果监测，利用事前、事中、事后监测原理，充分了解项目区复垦前后及生产期土地状况，达到预定治理效果。管护措施在复垦后实施，管护主要是对土壤进行管护，使土壤能够更好的适应农作物的生长。本项目不涉及农田配套设施建设。

9.7.2.1 目标任务

具体任务如下：

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

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

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

9.7.2.1 监测工程设计及技术措施

1、土地污染监测

对污染等土地损毁的情况进行监测。根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020），检测点水平方向按照复垦责任范围内实际情况及疑似污染区域，进行差异化布点。复垦责任范围面积 $<1\text{hm}^2$ ，土壤检测点位数不少于 3 个。检测点垂直方向根据污染源的迁移、地层结构以及水文地质条件等因素进行综合判断。原则上解个检测点在 3 个不同深度采集土壤样品。采样深度应采集 0m~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下深层土壤样品根据判断布点法采集，土壤采样间隔不超过 2m。不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根报实际情况在该层位增加采样点。如复垦责任范围地下水埋深较浅（ $<3\text{m}$ ），至少采集 2 个土壤样品。矿山土地复垦可能涉及的疑似污染物为镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷及 pH。

(1) 对采卤井及输卤管道周边土壤进行取样监测，监测是否对周边土壤造成污染。

(2) 每年监测一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

(3) 监测频率及数量

每年监测 1 次，采卤井监测点 33 个，监测 17.7a，共计 584 次；输卤管道监测点 20 个，监测 17.7a，共计 354 次。

表 9.7-6 土地损毁监测工程设计一览表

序号	监测内容	监测点位置	监测点数量(个)
1	采卤井污染监测	复垦区 33 口采卤井各设置一个监测点	33
2	输卤管道污染监测	每组中每两口采卤井之间设置一个监测点	22(含矿区外对比点 1 个)

2、复垦效果监测

本方案土地复垦效果监测为耕地的土壤质量监测。土壤复垦效果监测设置专

门的监测人员，记录土地复垦各项措施的效果，为实施管护措施，调整复垦措施设计提供依据。

本方案耕地土壤质量监测内容为复垦区地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、酸碱度(pH)、有机质含量、电导率、生产力水平、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤盐分含量、土壤侵蚀模数等，其监测标准依据《土地复垦质量控制标准》，监测频率为每年一次。

对复垦区 33 口采卤井设置监测点 33 个，输卤管道监测点 20 个，监测时间为管护期 3 年，采卤井污染监测共计 584 次，输卤管道污染监测共计 354 次。由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。

9.7.2.1 主要工程量

按照监测工程设计，复垦区工程监测包括原始地貌地表状况监测、土地损毁监测、土地复垦效果监测三部分。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/T 166-2004）。

表 9.7-7 土地复垦监测工程量汇总表

序号	监测内容	监测次数 (次/年)	监测点数量(个)	监测总次数 (次)
1	采卤井污染监测	1	33	584
2	输卤管道污染监测	1	20	354
3	复垦效果监测	1	33	99

9.8 管理维护

本次复垦区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。

耕地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复。方案设计管护耕地面积 0.1974hm²，拟安排 2 人进行管护，管护时长为 3 年。管护期间每年施肥 2 次，每次 180kg/hm²，管护期共需施肥 213kg，共需浇水 2421m³。

9.9 总工程量测算结果

1、总工程量

(1) 矿山地质环境治理总工程量

本矿矿山地质环境治理工程主要为地形地貌景观与生态修复工程和矿山地质环境监测工程。详见表 9.9-1。

表 9.9-1 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	矿山地质环境与土地复垦保护工程			
1	采卤井警示牌工程	个	32	计划封闭的神 302 井不设
2	采输卤管道警示牌工程	个	10	
3	锌钢围栏工程	m ²	1536	32 个卤井
二	地形地貌修复工程			
1	砌体拆除	m ³	165	采卤井砌体拆除，运距 1~2km
2	封井	m ³	2693.64	直径 24.45cm，封井深 57400m
3	垃圾清运	m ³	165	采卤井建筑垃圾，运距 1~2km
三	监测工程			
1	三四等水准点选埋	点	40	已有 16 个，新建 24 个
2	变形、塌陷、地裂缝监测	次/点	2832	36 点/3 个月/1 次
3	水位、水质监测	次/点	284	4 点/3 个月/1 次

(2) 矿山土地复垦总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程，见表 9.9-2。

表 9.9-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
(1)	(2)	(3)	(4)	
一	土地重构工程			
(一)	土壤剥覆工程			
1	废土开挖外运	m ³	1949	采卤井压占及周边污染废土，运距 2~3km
2	采卤井客土	m ³	1949	采卤井压占及周边污染废土，运距 1~2km
(二)	土地平整工程			
1	场地平整	m ²	1974	采卤井压占及周边污染废土，运距 1~2km
2	土地翻耕	hm ²	0.1974	采卤井压占及污染翻耕土地面积，运距 1~2km
二	监测与管护工程			
(一)	监测工程			
1	土地损毁监测			
(1)	采卤井污染监测	次	584	—
(2)	输卤管道污染监测	次	354	—
2	土地复垦效果监测			

(1)	复垦效果监测	次	99	—
(二)	管护工程			
1	土壤施肥	kg	213	设计 2 人管护，管护 3 年
2	浇水	m ³	2421	

第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

10.1 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河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿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。

10.1.1 矿山地质环境治理工作总体部署

本方案部署地质环境保护工程 3 项，主要为卤井警示牌工程、采卤管警示牌工程、锌钢围栏工程；地形地貌修复工程 4 项，分别是砌体拆除、挖土方和垃圾清运；地质环境监测工程 3 项，主要为是三四等水准点选埋、变形、塌陷、地裂缝监测、水位和水质监测。具体如下：

- 1、依照批准的《矿产资源开采与生态修复方案》科学合理地实施开采计划，规范采矿活动，保护矿山地质环境。
- 2、在时间部署上，矿山开采和地质环境保护、恢复治理与土地复垦应尽可能同步进行，并在生产过程中严格坚守“在开发中保护，在保护中开发”的原则。
- 3、在空间部署上，应重点保护和恢复治理开采区，同时兼顾非开采区的矿山地质环境保护工作。
- 4、矿山地质环境保护与土地复垦工程是一项复杂而长期的工作，矿山生产过程中设立专人管理，在生产的同时自觉进行矿山地质环境保护与土地复垦工作。
- 5、矿山环境保护应每年留有相应的保护、治理与土地复垦资金投入矿山环境保护与复垦工程，工程应与生产同时进行，若保护与治理工作滞后，将会使矿山环境破坏愈加严重。

10.1.2 土地复垦工作总体部署

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、土地平整工程、培肥工程、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 2 项，主要为采卤井废土开挖外运

及覆土；土地平整工程 2 项，主要为场地平整、场地翻耕；培肥工程；监测工程包括土地损毁监测、复垦效果监测和土壤质量监测；管护工程 2 项，主要为土壤施肥及浇水。

10.2 分期、分区实施方案

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，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。本方案总体工作部署分为近期（2024.3-2029.2）、远期（2029.3-2041.10）。

10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

《方案》服务年限为 17.7 年，方案适用期 5 年，将方案服务年限内矿山地质环境保护与恢复治理的阶段目标划分为近期、中期、远期。

1、近期目标（2024 年 3 月—2029 年 2 月）

- （1）建立矿山地质灾害监测系统、信息系统和预警体系；
- （2）建立完善沉降监测系统；
- （3）利用已有的监测井；对矿山周边、抽卤井与注水井周边，输送卤水管道周边地下水质量进行监测；
- （4）对土壤质量进行监测，防止污染；
- （5）矿山生产产生的废渣作为工业原料及时、有效利用，避免产生次生地质灾害。

2、中期目标（2029 年 3 月—2037 年 9 月）

- （1）进一步完善地质灾害监测系统、信息系统和预警体系；
- （2）全面开展对地下水质量的监测，防止污染；
- （3）根据地面沉降、地下水污染监测数据，及时进行分析，采取有效预防措施。

3、远期目标（2037 年 10 月—2041 年 10 月）

- （1）继续开展对地下水质量的监测，地面沉降监测；
- （2）对采卤井压占土地进行治理，恢复治理土地。
- （3）鉴于矿山服务年限长，随着国家经济发展，将来政府对地质灾害、矿山地质环境的要求将愈来愈高，根据届时政策，适时调整预防和治理措施。

10.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划

本方案从 2024 年 3 月开始安排复垦，分阶段进行土地复垦工作。

整个复垦工程划分为三个阶段：

第一阶段(2024.3~2029.2)：此阶段为复垦工作的第一个 5 年计划安排，主要工作量为对采卤井污染土地实施土地复垦工程，复垦面积 0.1974hm²；土地污染监测坐标测定、土地损毁监测。

第二阶段(2029.3~2037.9)：此阶段主要工作对第一阶段复垦耕地每年实施培肥措施，对采卤井及输卤管道周边土地污染监测。

第三阶段(2037.10~2041.9)：此阶段为恢复治理及管护期，主要工作为对采卤井压占、污染的土地进行复垦。本阶段预计复垦耕地及林地 0.1974hm²。对第一阶段与本阶段复垦耕地及林地进行监测和管护。

10.3 近期年度工作安排

10.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

方案前五年（2024.3-2029.2），矿山地质环境保护治理近期实施计划见表6.3-1。

表 10.3-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期安排进度表

年度	计划工程项目
2024.3~2025.2	采卤井警示牌 8 个，采输卤管道警示牌 5 个，锌钢围栏 384m ² ，三四等水准点选埋 12 点、变形、塌陷、地裂缝测量 64 次、水质取样监测 16 次
2025.3~2026.2	采卤井警示牌 8 个，采输卤管道警示牌 5 个，锌钢围栏 384m ² ，神 302 井计划封闭，三四等水准点选埋 12 点、变形、塌陷、地裂缝测量 64 次、水质取样监测 16 次
2026.2~2027.3	采卤井警示牌 6 个，锌钢围栏 288m ² ，变形、塌陷、地裂缝测量 144 次、水质取样监测 16 次
2027.3~2028.2	采卤井警示牌 6 个，锌钢围栏 288m ² ，变形、塌陷、地裂缝测量 144 次、水质取样监测 16 次
2028.3~2029.2	采卤井警示牌 4 个，锌钢围栏 192m ² ，变形、塌陷、地裂缝测量 144 次、水质取样监测 16 次

10.3.2 矿山土地复垦适用期实施计划

阶段土地复垦计划应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和投资概算及组成。根据《土地复垦方案编制规程》，生产建设服务年限超过五年的，应分年度详细编制第一个 5 年内方案前五年（2024.3-2029.2）的阶段土地复垦计

划。

根据矿山土地复垦工作时间进度及资金安排，对第一阶段年度复垦计划进行详细的安排，具体见表 10.3-2。

表 10.3-2 土地复垦近期实施计划工作安排表

年份	主要工程措施
2024.3~2025.2	对采卤井污染监测 16 次；对输卤管道污染监测 8 次；
2025.3~2026.2	对采卤井污染监测 16 次；对神 302 井封闭后复垦；对输卤管道污染监测 8 次；
2026.2~2027.3	对采卤井污染监测 33 次；对输卤管道污染监测 16 次；神 302 井复垦效果监测 1 次；
2027.3~2028.2	对采卤井污染监测 33 次；对输卤管道污染监测 16 次；神 302 井复垦效果监测 1 次；
2028.3~2029.2	对采卤井污染监测 33 次；对输卤管道污染监测 16 次；神 302 井复垦效果监测 1 次；

第十一章 经费估算与进度安排

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 编制原则

1、合法性原则

概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（概）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，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）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（概）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概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、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、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）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。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）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。

11.1.2 经费估算依据

- 1、《方案》的工程量统计表；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《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）；
- 7、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）；
- 8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 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〔2021〕36号）；
- 11、《平顶山市工程造价》，2023 年第 6 期；
- 12、“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）；
- 13、《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）；
- 14、“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）；
- 15、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）；
- 16、“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）；
- 17、《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）。

11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

本方案矿山地质环境保护治理费与土地复垦用由工程施工费、监测工程费、

工程建设其他费用（前期工作费、竣工验收费、业主管理费）以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 11.1-1。

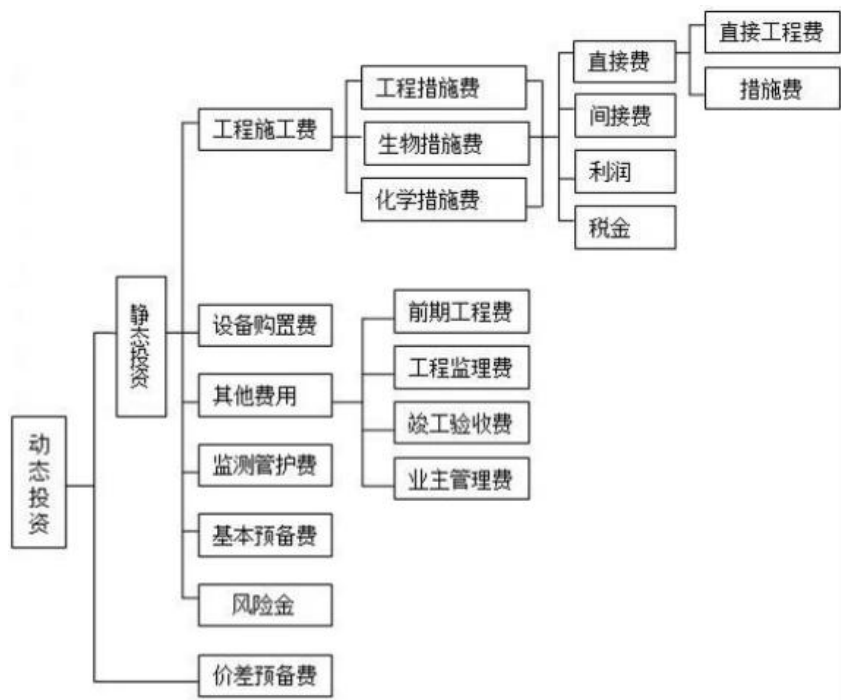


图 11.1-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦的费用构成

11.1.4 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

包括直接工程费和措施费。

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=Σ分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

在计算人工预算单价时，本次依据《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》（豫政〔2021〕33 号）文件（2022 年 1 月 1 日实施），结合叶县当地劳务市场实际情况，确定项目区甲类工月基本工资标准为 1600 元，乙类工月基本工资标准为 1400 元。

人工费基本工资因此本方案人工单价预算以实际情况为依据，甲类工、乙类工日单价计算见表 11.1-1。

表 11.1-1 人工单价表

序号	项目	甲类工	乙类工
1	基本工资	$1600 \times 12 / (250 - 10) = 80.00$	$1400 \times 12 / (250 - 10) = 70$
2	辅助工资	8.32	4.01
(1)	地区津贴	0	0
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div 240 = 5.06$	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div 240 = 2.89$
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.80$	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.20$
(4)	节日加班津贴	$80 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 2.46$	$70 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.92$
3	工资附加费	45.48	38.11
(1)	职工福利基金	$(80.00 + 8.32) \times 14\% = 12.36$	$(70 + 4.01) \times 14\% = 10.36$
(2)	工会经费	$(80.00 + 8.32) \times 2\% = 1.77$	$(70 + 4.01) \times 2\% = 1.48$
(3)	养老保险费	$(80.00 + 8.32) \times 20\% = 17.66$	$(70 + 4.01) \times 20\% = 14.80$
(4)	医疗保险费	$(80.00 + 8.32) \times 4\% = 3.53$	$(70 + 4.01) \times 4\% = 2.96$
(5)	工伤保险费	$(80.00 + 8.32) \times 1.5\% = 1.32$	$(70 + 4.01) \times 1.5\% = 1.11$
(6)	职工失业保险基金	$(80.00 + 8.32) \times 2\% = 1.77$	$(70 + 4.01) \times 2\% = 1.48$
(7)	住房公积金	$(80.00 + 8.32) \times 8\% = 7.07$	$(70 + 4.01) \times 8\% = 5.92$
人工单价		133.80	112.12

在材料费定额的计算中，材料消耗量参照《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年）。材料价格主要参考《平顶山市工程造价信息》（2023 年 12 月，第 6 期）确定，主要材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格以平顶山市造价管理部门最新发布的信息价格为准，信息价格没有的，依据当地实际调查价格为准。见表 11.1-2。

材料费 = Σ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额材料费。

在施工机械使用费定额的计算中，定额施工机械台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）。本方案使用到的施工机械台班费计算见表 11.1-3。

施工机械使用费 = Σ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额机械费。

表 11.1-2 材料预算价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	实际价格（元）	价差（元）	备注
1	汽油（92#）	kg	4	7.93	3.93	市场价

2	柴油（0#）	kg	4	7.58	3.58	
3	水泥 32.5 级	t	300	360	60	《平顶山市工程造价》2023 年 12 月第 6 期
4	C20 商品砼	m ³	178	390	212	
5	中（粗）砂	m ³	70	140		
6	水	m ³		4.70		
7	电	kwh		0.72		
8	有机肥	t		1200		市场价
9	复合肥	t		3500		市场价

表 11.1-3 机械台班预算单价表

定额编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用小计 (元)	其中												
				二类费用												
				二类费用小计 (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 (kwh)	金额 (元)	数量 (m)	单价 (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	112.76			72	288.00						
JX1005	单斗挖掘机 油动斗容 1.2m³	871.77	415.01	456.76	2	112.76			86	344.00						
JX1013	装载机 斗容 1m³	414.75	109.99	304.76	2	112.76			48	192.00						
JX1018	推土机功率 59kw	377.80	89.04	288.76	2	112.76			44	176.00						
JX1026	拖拉机履带式功率 59kw	410.50	77.74	332.76	2	112.76			55	220.00						
JX1029	拖拉机轮式功率 20kw	171.32	38.94	132.38	1	37.34			19	76.00						
JX1056	犁无头三铧	11.26	11.26													

JX3005	振捣器插入式 2.2kw	23.18	14.54	8.64							12	8.64				
JX4011	自卸汽车柴油型载重量 5t	331.23	100.24	230.99	1.33	74.99			39	156.00						

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费（按照“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），文明施工费费率已包含扬尘污染防治费费率）。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号），计算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，费率标准见表 11.1-4。

表 11.1-4 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%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见表 11.1-5。

表 11.1-5 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	其他工程	直接费	5.45%

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），城市维护建设税、教育附加税、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

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率，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%。

2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、第三方评估费、竣工验收费和业主管理费等。

（1）前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目勘测费、项目设计及预算和生态修复方案编制费等。矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计及预算和生态修复方案编制费等。

1) 土地与生态现状调查费

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

2) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数）。

3) 项目设计及预算和生态修复方案编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定。

表 11.1-6 项目设计及预算和生态修复方案编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算和生态修复方案编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

4) 项目招标代理费

以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。具

体各项取费见表 11.1-7。

表 11.1-7 项目招标代理计费标准

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

（2）工程监理及生态修复评估费

指矿山企业委托具备地质灾害防治相关资质第三方和具有工程监理资质的单位，分别根据《方案》要求、动态监测情况和国家有关规定，对治理修复工程及基金使用情况进行评估并对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算。

表 11.1-8 工程监理及生态修复评估费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理及生态修复评估费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

（3）竣工验收收费

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费、标识设定费。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 11.1-9 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			工程施工费	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	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 11.1-10 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
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	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

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为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 11.1-11 项目决算编制与审计费计费标准

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	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地评估与登记费

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。

表 11.1-12 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、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	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

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。

表 11.1-13 标识设定费计费标准

序号	计费基数(万元)	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	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

(4) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理及生态修复评估费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 11.1-14 业主管理费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
6	10000~50000	1.6	50000	214+（1000-500）×1.6%=854
7	50000~100000	1.2	100000	854+（3000-1000）×1.2%=1454
8	>100000	0.8	150000	1454+（3000-1000）×0.8%=1854

4、监测与管护费

（1）矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。本《方案》主要对采空塌陷、水土污染进行监测，根据《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点·次计费，矿山地质环境保护治理工程监测单价情况见表 11.1-15。

表 11.1-15 矿山地质环境监测指标单价一览表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	三四等水准点选埋	点	200	市场价
2	变形、塌陷、地裂缝监测	次/点	80	市场价
3	水质取样监测	次	500	市场价

（2）土地复垦监测与管护费

1) 复垦监测费

复垦监测费指在矿山开采过程中，由于其挖损、压占、沉降及污染等的破坏程度难以预测，为了及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。

复垦监测费包括原始地貌地表状况监测费、土地损毁监测费、土地复垦效果监测费三部分。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数及监测过程中需要的设施设备及消耗性材料等具体确定，本次根据类似工程项目实践，结合当地监测单位收费，确定本项目土地复垦监测单价，见表 11.1-16。

表 11.1-16 监测费用一览表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	采卤井污染监测	元/次	150	市场价
2	输卤管道污染监测	元/次	150	市场价
3	复垦效果监测	元/次	80	市场价

2) 复垦管护费用

《方案》设计管护面积 0.1974hm²，拟安排 2 人进行管护，管护时长为 3 年。

管护期间每年施肥 2 次，每次 180kg/hm²，管护期共需施肥 213kg。

人工费：管护工作的主要内容是浇水、施肥、除草等。管护工人工资按 112.12 元/工日（乙类工）计算，拟安排 2 人进行管护。每年管护 4 次，由于复垦区比较分散，一次需要 5 工日/次，连续管护 3 年，则管护人工：120 工日=4 次/年×3 年×5 天/次×2 人。本方案人工费为：112.12×120=13454.40 元

材料费：除草等由人工完成，无材料；浇水、施肥等需要水和化肥。

管护期需施肥：213×1.5=8680.50 元

依据水资源平衡分析，复垦区每年需水量 21904m³，三年共需 2421m³。矿山自备水车，由于管护区面积分散，本次水费仅计算人工、车辆油费等，按照 1.0 元/m³ 单价计算。

管护期需用水 2421×1.0=2421 元

综上所述，管护期共需费用 87848.90 元。

5、预备费

预备费是指考虑了在矿山地质环境治理恢复期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费 and 风险金。

（1）基本预备费

预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

（2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

式中： r ——物价指数，取 5.5%； n ——方案服务年限。

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^l W_i$$

(3) 风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理恢复过程中可能发生风险的备用金。按工程施工费的 3% 计取。

11.2 工程量测算结果

1、总工程量

(1) 矿山地质环境治理总工程量

本矿矿山地质环境治理工程主要为矿山地质环境保护、地形地貌景观与生态修复工程和矿山地质环境监测工程。详见表 11.2-1。

表 11.2-1 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	矿山地质环境与土地复垦保护工程			
1	采卤井警示牌工程	个	32	计划封闭的神 302 井不设
2	采输卤管道警示牌工程	个	10	
3	锌钢围栏工程	m ²	1536	32 个卤井
二	地形地貌修复工程			
1	砌体拆除	m ³	165	采卤井砌体拆除，运距 1~2km
2	封井	m ³	2693.64	直径 24.45cm，封井深 57400m
3	垃圾清运	m ³	165	采卤井建筑垃圾，运距 1~2km
三	监测工程			
1	三四等水准点选埋	点	40	已有 16 个，新建 24 个
2	变形、塌陷、地裂缝监测	次/点	2832	36 点/3 个月/1 次
3	水位、水质监测	次/点	284	4 点/3 个月/1 次

(2) 矿山土地复垦总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程，见表 11.2-2。

表 11.2-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
(1)	(2)	(3)	(4)	
一	土地重构工程			
(一)	土壤剥覆工程			

1	废土开挖外运	m ³	1949	采卤井压占及周边污染废土，运距 2~3km
2	采卤井客土	m ³	1949	采卤井压占及周边污染废土，运距 1~2km
(二)	土地平整工程			
1	场地平整	m ²	1974	采卤井压占及周边污染废土，运距 1~2km
2	土地翻耕	hm ²	0.1974	采卤井压占及污染翻耕土地面积，运距 1~2km
二	监测与管护工程			
(一)	监测工程			
1	土地损毁监测			
(1)	采卤井污染监测	次	584	—
(2)	输卤管道污染监测	次	354	—
2	土地复垦效果监测			
(1)	复垦效果监测	次	99	—
(二)	管护工程			
1	土壤施肥	kg	213	设计 2 人管护，管护 3 年
2	浇水	m ³	2421	

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境治理工程经费计算

1、投资估算

经测算，本方案矿山地质环境保护治理动态总投资为 517.49 万元，静态总投资为 272.60 万元，价差预备费为 244.89 万元。其中工程施工费 181.22 万元，监测费 37.34 万元，其他费用 41.06 万元，基本预备费 7.79 万元和风险金 5.19 万元。治理资金主要来源矿方投资。矿山地质环境保护治理工程总投资见表 11.3-1。

表 11.3-1 矿山地质环境保护治理投资估算表

序号	项目名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	181.22	35.02
二	设备购置费	—	—
三	其他费用	41.06	7.93
四	监测费用	37.34	7.22
五	预备费	257.87	49.83
(一)	基本预备费	7.79	1.51
(二)	价差预备费	244.89	47.32
(三)	风险金	5.19	1.00
六	静态总投资	272.60	52.68

七	动态总投资	517.49	100.00
---	-------	--------	--------

2、矿山地质环境保护治理工程估算表

(1) 矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 11.3-2;

(2) 矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 11.3-3;

(3) 矿山地质环境保护治理监测费估算见表 11.3-4;

(4) 矿山地质环境保护治理预备费估算表 11.3-5;

(5) 矿山地质环境保护治理动态投资估算见表 11.3-6;

表 11.3-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)
一		矿山地质环境与土地复垦保护工程				
1	—	采卤井警示牌工程	个	32	100.00	3200
2	—	采输卤管道警示牌工程	个	10	200.00	2000
3	—	锌钢围栏工程	m ²	1536	40	61440
二		地形地貌修复工程				
1	30084	砌体拆除	m ²	165	269.22	44421.30
2	40005	封井	m ³	2693.64	630.45	1698205.34
3	10255	垃圾清运	m ³	165	18.23	3007.95
合计			—	—	—	1812274.59

表 11.3-3 矿山地质环境监测费用估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	费用(元)
1	—	三四等水准点选埋	点	24	200	4800
2	—	变形、塌陷、地裂缝监	次/点	2832	80	226560
3	—	水质取样监测	次/点	284	500	142000
合计			—	—	—	373360

表 11.3-4 矿山地质环境保护治理其它费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 万元	比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费			
1	项目勘测费	181.22×1.5%	2.72	6.62
2	项目生态修复方案设计 及预算编制费	以实际为准	30	73.06
3	项目招标代理费	181.22×0.5%	0.91	2.22
二	工程监理及第三方评估费	181.22×(12/500)	4.35	10.59

三	拆迁补偿费	—	—	—
四	竣工验收费	—	—	—
1	工程复核费	181.22×0.7%	1.27	3.09
2	项目决算编制与审计费	181.22×1.0%	1.81	4.41
五	业主管理费	—	—	—
总计		—	41.06	100.00

表 11.3-5 矿山地质环境保护治理预备费估算表单位：万元

序号	费用名称	基数	费率（%）	费用
1	基本预备费	181.22+37.34+41.06	3	7.79
2	风险金	181.22+37.34+41.06	2	5.19

表 11.3-6 矿山地质环境保护治理动态投资估算表单位：万元

序号	阶段	年份	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	近期 (2024.03-2029.02)	2024.03~2025.02	5.26	0.00	5.26
2		2025.03~2026.02	10.49	0.58	11.07
3		2026.02~2027.03	3.94	0.45	4.39
4		2027.03~2028.02	3.94	0.69	4.63
5		2028.03~2029.02	3.44	0.82	4.26
6	中期 (2029.03-2037.10)	2029.03-2030.02	5.50	1.69	7.19
7		2030.03-2031.02	5.50	2.08	7.58
8		2031.03-2032.02	5.50	2.50	8.00
9		2032.03-2033.02	5.50	2.94	8.44
10		2033.03-2034.02	5.50	3.41	8.91
11		2034.03-2035.02	5.50	3.89	9.40
12		2035.03-2036.02	5.50	4.41	9.91
13		2036.03-2037.02	5.46	4.92	10.39
14		2037.02-2037.10	94.95	95.50	190.45
15	远期 (2037.11-2041.10)	2037.11-2038.10	98.22	109.62	207.85
16		2038.11-2039.10	2.79	3.44	6.24
17		2039.11-2040.10	2.79	3.79	6.58
18		2040.11-2041.10	2.79	4.15	6.94
合计			272.60	244.89	517.49

11.3.2 土地复垦工程经费估算

1、投资估算

经估算，本项目土地复垦投资估算静态总投资为 52.58 万元，动态总投资为 96.87 万元；其中施工费 6.97 万元，监测与管护费 22.60 万元，其他费用 20.51 万元，价差预备费 44.29 万元。复垦资金主要来源矿方投资。

复垦责任范围面积 0.1974hm²，单位面积静态投资为 177575.14 元/亩；单位面积动态投资为 327152.99 元/亩。

2、土地复垦经费估算主表

- (1) 土地复垦投资估算见表 11.3-7；
- (2) 土地复垦工程措施估算见表 11.3-8；
- (3) 土地复垦其他费用估算见表 11.3-9；
- (4) 土地复垦工程监测与管护费估算见表 11.3-10；
- (5) 土地复垦基本预备费与风险金估算见表 11.3-11；
- (6) 土地复垦动态投资估算见表 11.3-12；

表 11.3-7 土地复垦工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占动态总投资的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	6.97	7.20
二	设备购置费	—	—
三	其他费用	20.51	21.17
四	复垦监测与管护费用	22.60	23.33
(一)	监测费	14.87	15.35
(二)	管护费	8.78	9.06
五	预备费	46.79	48.30
(一)	基本预备费	1.50	1.55
(二)	风险金	1.00	1.03
(三)	价差预备费	44.29	45.72
六	静态总投资	52.58	54.28
七	动态总投资	96.87	100.00

表 11.3-8 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)
一		土壤重构工程				
(1)		覆土工程				
1)	10199	废土开挖外运	m ³	1949	3.18	6197.82
2)	10213	采卤井客土	m ³	1949	17.35	33815.15
3)		土方购买	m ³	1949	15.00	29235.00
二		土地平整工程				
1)	10327	场地平整	hm ²	0.1974	4.15	0.82
2)	10089	场地翻耕	hm ²	0.1974	2275.47	449.18
合计			—	—	—	69697.97

表 11.3-9 土地复垦监测与管护工程费用估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单	工程量	综合单价（元）	费用（元）
一、复垦监测		采卤井污染监测	次/点	584	150	87600
		输卤管道污染监测	次/点	354	150	42600
		复垦效果监测	次/点	99	80	7920
二、管护费			—	—	—	87848.90
合计			—	—	—	225968.90

表 11.3-10 土地复垦其它费用估算表

序号	费用名称	计算公式	预算金额（万元）	比例%
一	前期费用	—		
1	土地清查费	$6.97 \times 0.5\%$	0.03	0.15
2	勘测费	$6.97 \times 1.5\%$	0.1	0.49
3	项目设计及预算编制费	以实际为准	20	97.51
4	项目招标代理费	$6.97 \times 0.5\%$	0.03	0.15
二	工程监理及第三方费	$6.97 \times (12/500)$	0.17	0.83
三	竣工验收费	—	0	0.00
1	工程复核费	$6.97 \times 0.7\%$	0.05	0.24
2	项目工程验收费	—	—	—
3	项目决算编制与审计费	$6.97 \times 1.0\%$	0.07	0.34
4	整理后土地重估、登记和评价费	$6.97 \times 0.65\%$	0.05	0.24
5	标识设定费	$6.97 \times 0.11\%$	0.01	0.05
四	业主管理费	—	0	0.00
合计		—	20.51	100.00

表 11.3-11 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	小计（万元）	费率(%)	小计（万元）
1	基本预备费	6.97+22.60	20.51	50.08	3	1.50
2	风险金	6.97+22.60	20.51	50.08	2	1.00

表 11.3-12 土地复垦动态投资估算表

序号	阶段	年份	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
1	第一阶段 (2024.03-2029.02)	2024.03~2025.02	1.24	0.00	1.24
2		2025.03~2026.02	0.89	0.05	0.94
3		2026.02~2027.03	1.32	0.15	1.46
4		2027.03~2028.02	1.32	0.23	1.55

5		2028.03~2029.02	1.32	0.31	1.63
6	第二阶段 (2029.03-2037.10)	2029.03-2030.02	1.96	0.60	2.56
7		2030.03-2031.02	1.96	0.74	2.70
8		2031.03-2032.02	1.96	0.89	2.85
9		2032.03-2033.02	1.96	1.05	3.00
10		2033.03-2034.02	1.96	1.21	3.17
11		2034.03-2035.02	1.96	1.39	3.34
12		2035.03-2036.02	1.96	1.57	3.52
13		2036.03-2037.02	1.96	1.76	3.72
14		2037.02-2037.10	12.39	12.47	24.86
15	第三阶段 (2037.11-2041.10)	2037.11-2038.10	13.18	14.71	27.88
16		2038.11-2039.10	1.76	2.17	3.93
17		2039.11-2040.10	1.76	2.39	4.15
18		2040.11-2041.10	1.76	2.61	4.37
合计			52.58	44.29	96.87

11.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算单价分析表

1、单价分析见表 11.3-13；

表 11.3-13 单价分析表

单价分析表

项目编号: 30084

项目名称: 砌体拆除

工作内容: 拆除、清理、堆放。

单 价: 269.22 元/m²

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			22740.10	
(一)	直接工程费	元			21507.71	
1	人工费	元			21044.73	
	甲类工	工日	9.3	133.80	1244.34	
	乙类工	工日	176.6	112.12	19800.39	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			462.98	
(二)	措施费	%	5.73	21507.71	1232.39	
二	间接费	%	5.45	22740.10	1239.34	
三	利润	%	3	23979.44	719.38	
四	税金	%	9	24698.82	2222.89	
	小计	元			26921.71	

单价分析表

项目编号: 40005

项目名称: 封井

工作内容: 模板制作、安装、拆除, 混凝土拌制浇筑、振捣、养护等。

单 价: 630.45 元/m³

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			52752.37	
(一)	直接工程费	元			49426.00	
1	人工费	元			7390.18	
	甲类工	工日	16.1	133.80	2154.18	
	乙类工	工日	46.7	112.12	5236.00	
2	材料费	元			41340.15	
	水	m ³	82	4.70	385.40	
	铁钉	kg	20.45	6.10	124.75	
	锯材	m ³	0.3	2200.00	660.00	
	混凝土	m ³	103	390.00	40170.00	
3	施工机械使用费	元			206.30	
	振捣器 插入式 2.2kw	台班	8.9	23.18	206.30	
4	其他费	元			489.37	
(二)	措施费	%	6.73	49426.00	3326.37	
二	间接费	%	6.45	52752.37	3402.53	
三	利润	%	3	56154.90	1684.65	
四	税金	%	9	57839.55	5205.56	
	小计	元			63045.11	

单价分析表

项目编号: 10255

项目名称: 垃圾清运

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单 价: 18.23 元/m³

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1175.13	
(一)	直接工程费	元			1111.45	
1	人工费	元			145.76	
	乙类工	工日	1.3	112.12	145.76	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			942.83	
	装载机 斗容 1m ³	台班	0.39	414.75	161.75	
	推土机 功率 59kw	台班	0.2	377.80	75.56	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.13	331.23	705.52	
4	其他费	元			22.86	
(二)	措施费	%	5.73	1111.45	63.68	
二	间接费	%	5.45	1175.13	64.04	
三	利润	%	3	1239.17	37.18	
四	价差	元			395.91	
	柴油	kg	110.59	3.58	395.91	
五	税金	%	9	1672.26	150.50	
	小计	元			1822.76	

单价分析表

项目编号: 10214

项目名称: 管道挖土方量

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单 价: 19.71 元/m³

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1268.90	
(一)	直接工程费	元			1200.14	
1	人工费	元			114.29	
	甲类工	工日	0.1	133.80	13.38	
	乙类工	工日	0.9	112.12	100.91	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1054.30	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	764.08	168.10	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	377.80	41.56	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.55	331.23	844.64	
4	其他费	元			31.55	
(二)	措施费	%	5.73	1200.14	68.76	
二	间接费	%	5.45	1268.90	69.16	
三	利润	%	3	1338.06	40.14	
四	价差	元			430.07	
	柴油	kg	120.13	3.58	430.07	
五	税金	%	9	1808.27	162.74	
	小计	元			1971.01	

单价分析表

项目编号: 10199

项目名称: 废土开挖外运

工作内容: 挖土、就地堆放。

单 价: 3.18 元/m³

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			230.44	
(一)	直接工程费	元			217.95	
1	人工费	元			67.27	
	乙类工	工日	0.6	112.12	67.27	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			122.25	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.16	764.08	122.25	
4	其他费	元			28.43	
(二)	措施费	%	5.73	217.95	12.49	
二	间接费	%	5.45	230.44	12.56	
三	利润	%	3	243.00	7.29	
四	价差	元			41.24	
	柴油	kg	11.52	3.58	41.24	
五	税金	%	9	291.53	26.24	
	小计	元			317.77	

单价分析表

项目编号: 10213

项目名称: 采卤井客土

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单 价: 17.35 元/m3

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1123.29	
(一)	直接工程费	元			1062.41	
1	人工费	元			114.29	
	甲类工	工日	0.1	133.80	13.38	
	乙类工	工日	0.9	112.12	100.91	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			915.18	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	台班	0.22	764.08	168.10	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	377.80	41.56	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.13	331.23	705.52	
4	其他费	元			32.94	
(二)	措施费	%	5.73	1062.41	60.88	
二	间接费	%	5.45	1123.29	61.22	
三	利润	%	3	1184.51	35.54	
四	价差	元			371.43	
	柴油	kg	103.75	3.58	371.43	
五	税金	%	9	1591.48	143.23	
	小计	元			1734.71	

单价分析表

项目编号: 10327

项目名称: 场地平整

工作内容: 人工挖、填、平整。

单 价: 4.15 元/m²

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			350.93	
(一)	直接工程费	元			331.91	
1	人工费	元			316.10	
	甲类工	工日	0.1	133.80	13.38	
	乙类工	工日	2.7	112.12	302.72	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			15.81	
(二)	措施费	%	5.73	331.91	19.02	
二	间接费	%	5.45	350.93	19.13	
三	利润	%	3	370.06	11.10	
四	税金	%	9	381.16	34.30	
	小计	元			415.46	

单价分析表

项目编号: 10089

项目名称: 场地翻耕

工作内容: 松土、清除杂物。

单 价: 2275.47 元/hm²

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1766.14	
(一)	直接工程费	元			1670.43	
1	人工费	元			1291.18	
	甲类工	工日	0.6	133.80	80.28	
	乙类工	工日	10.8	112.12	1210.90	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			362.71	
	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	
4	其他费	元			16.54	
(二)	措施费	%	5.73	1670.43	95.71	
二	间接费	%	5.45	1766.14	96.25	
三	利润	%	3	1862.39	55.87	
四	价差	元			169.33	
	柴油	kg	47.3	3.58	169.33	
五	税金	%	9	2087.59	187.88	
	小计	元			2275.47	

11.4 经费预提方案与年度使用计划

11.4.1 总费用构成与汇总

本矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 614.36 万元，其中矿山地质环境治理静态总费用为 272.60 万元，动态总费用为 517.49 万元；土地复垦静态总投资 52.58 万元，动态总投资 96.87 万元，详见表 11.4-1。

表 11.4-1 矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用

序号	费用名称	矿山地质环境治理 投资估算（万元）	土地复垦工程 投资估算（万元）	合计 （万元）
一	工程施工费	181.22	6.97	188.19
二	设备购置费	—	—	—
三	其他费用	41.06	20.51	61.57
四	监测与管护费	37.34	22.6	59.94
（一）	复垦效果监测费	37.34	13.81	51.15
（二）	管护费	—	8.79	8.79
五	预备费	260.47	32.43	292.9
（一）	基本预备费	7.79	1.5	9.29
（二）	价差预备费	244.89	44.29	289.18
（三）	风险金	5.19	1	6.19
六	静态总投资	272.60	52.58	325.18
七	动态总投资	517.49	96.87	614.36

11.4.2 经费预提方案

根据《河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发<河南省矿山地质环境恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80 号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。**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。基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。**

截至到 2024 年 2 月，该矿山首采层剩余生产服务期 13.7 年，生产单位从 2024 年开始预存复垦资金，矿山采矿许可证到期结束前（即 2037 年 10 月 8 日前）预

存完毕。矿山企业应从 2024 年首次预存矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用，将矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用列入当年生产成本。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 614.36 万元，矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户。

各阶段预存额度富余，在完成生态修复目标后，账户中资金有剩的，充抵下一阶段预存额度。同时在使用，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治理恢复基金不足时，采权人应及修改投资估算，增加投资，保证矿山生态修复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金具体金额要求，保证矿山生态修复工作的顺利完成。资金预存见表 11.4-2、表 11.4-3、表 11.4-4。

表 11.4-2 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资 （万元）	年度投资 （万元）	年份	产量 （万吨）	单位产量费 用预存额（元 /吨）	年度费用预存 额（万元）	阶段费用预 存额（万元）
第一阶段	36.43	6.50	2024	120	0.26	31.72	158.60
		12.01	2025	120	0.26	31.72	
		5.85	2026	120	0.26	31.72	
		6.18	2027	120	0.26	31.72	
		5.89	2028	120	0.26	31.72	
第二阶段	309.99	9.75	2029	120	0.26	31.72	285.48
		10.28	2030	120	0.26	31.72	
		10.85	2031	120	0.26	31.72	
		11.44	2032	120	0.26	31.72	
		12.08	2033	120	0.26	31.72	
		12.74	2034	120	0.26	31.72	
		13.43	2035	120	0.26	31.72	
		14.11	2036	120	0.26	31.72	
		215.31	2037	120	0.26	31.72	
第三阶段	267.94	235.73	2038	120	0.26	31.72	126.90
		10.17	2039	120	0.26	31.72	
		10.73	2040	120	0.26	31.72	
		11.31	2041	120	0.26	31.74	
已缴地质环境基金 40.30 万元，土地复垦费用 3.08 万元						43.38	已缴纳 43.38
合计	614.36	614.36	—	—	—	614.36	614.36

备注：①矿山目前已缴纳地质环境治理基金 40.30 万元，土地复垦费用 3.08 万元，合计 43.38 万元，暂未提取使用，因此本次从总修复费用中扣除。

②由于本盐矿剩余服务时间长 247 年，本次仅按照采矿许可证到期及首采层的服务年限计算，采矿证到期后盐矿继续生产，因此按照全方案服务期时间预存费用。

表 11.4-3 矿山地质环境治理恢复资金预存安排表

阶段	年度投资 (万元)	年度	产量 (万吨)	单位产量修复费用预存额 (元/吨)	年度费用预存额 (万元)
近期	5.26	2024	120	0.22	26.51
	11.07	2025	120	0.22	26.51
	4.39	2026	120	0.22	26.51
	4.63	2027	120	0.22	26.51
	4.26	2028	120	0.22	26.51
中期	7.19	2029	120	0.22	26.51
	7.58	2030	120	0.22	26.51
	8	2031	120	0.22	26.51
	8.44	2032	120	0.22	26.51
	8.91	2033	120	0.22	26.51
	9.4	2034	120	0.22	26.51
	9.91	2035	120	0.22	26.51
	10.39	2036	120	0.22	26.51
	190.45	2037	120	0.22	26.51
	207.85	2038	120	0.22	26.51
	6.24	2039	120	0.22	26.51
	6.58	2040	120	0.22	26.51
	6.94	2041	120	0.22	26.52
已缴地质环境治理基金 40.30 万元					40.30
合计	517.49	—		—	517.49

备注：①矿山目前已缴纳地质环境质量基金 40.30 万元暂未提取使用，需扣除 40.30 万元。

②由于本盐矿剩余服务时间长 247 年，本次仅按照采矿许可证到期及首采层的服务年限计算，采矿证到期后盐矿继续生产，因此按照全方案服务期时间预存费用。

表 11.4-4 土地复垦资金预存安排表

阶段	年度投资 (万元)	年度	产量 (万吨)	单位产量修复费用预存 额 (元/吨)	年度费用预存额 (万元)
第一阶段	1.24	2024	120	0.04	5.21
	0.94	2025	120	0.04	5.21
	1.46	2026	120	0.04	5.21
	1.55	2027	120	0.04	5.21
	1.63	2028	120	0.04	5.21
第二阶段	2.56	2029	120	0.04	5.21
	2.7	2030	120	0.04	5.21
	2.85	2031	120	0.04	5.21
	3	2032	120	0.04	5.21

	3.17	2033	120	0.04	5.21
	3.34	2034	120	0.04	5.21
	3.52	2035	120	0.04	5.21
	3.72	2036	120	0.04	5.21
	24.86	2037	120	0.04	5.21
第三阶段	27.88	2038	120	0.04	5.21
	3.93	2039	120	0.04	5.21
	4.15	2040	120	0.04	5.21
	4.37	2041	120	0.04	5.22
已缴地质环境治理基金 3.08 万元					3.08
合计	96.87	—	—		96.87

备注：①矿山目前已缴纳地质环境质量基金 3.08 万元暂未提取使用，需扣除 3.08 万元。②由于本盐矿剩余服务时间长 247 年，本次仅按照采矿许可证到期及首采层的服务年限计算，采矿证到期后盐矿继续生产，因此按照全方案服务期时间预存费用。

11.4.3 年度使用计划

1、矿山地质环境治理近期使用计划

本矿山地质环境治理前五年工程量测算与工程实施经费安排见表 11.4-5。

表 11.4-5 矿山地质环境治理工作近期工作经费安排表

单位：万元

年度	主要工程量	静态投资	动态投资
2024.3~2025.2	采卤井警示牌 8 个，采输卤管道警示牌 5 个，锌钢围栏 384m ² ，三四等水准点选埋 12 点、变形、塌陷、地裂缝测量 64 次、水质取样监测 16 次	5.26	5.26
2025.3~2026.2	采卤井警示牌 8 个，采输卤管道警示牌 5 个，锌钢围栏 384m ² ，神 302 井计划封闭，三四等水准点选埋 12 点、变形、塌陷、地裂缝测量 64 次、水质取样监测 16 次	10.49	11.07
2026.2~2027.3	采卤井警示牌 6 个，锌钢围栏 288m ² ，变形、塌陷、地裂缝测量 144 次、水质取样监测 16 次	3.94	4.39
2027.3~2028.2	采卤井警示牌 6 个，锌钢围栏 288m ² ，变形、塌陷、地裂缝测量 144 次、水质取样监测 16 次	3.94	4.63
2028.3~2029.2	采卤井警示牌 4 个，锌钢围栏 192m ² ，变形、塌陷、地裂缝测量 144 次、水质取样监测 16 次	3.44	4.26
合计		27.08	29.61

2、矿山土地复垦近期使用计划

根据阶段分年度土地复垦工程量测算与工程实施费估算，前五年土地复垦实施计划安排见表 11.4-6。

表 11.4-6 土地复垦工作近期经费安排表

单位：万元

年份	主要工程措施	静态投资	动态投资
----	--------	------	------

年份	主要工程措施	静态投资	动态投资
2024.3~2025.2	对采卤井污染监测 16 次；对输卤管道污染监测 8 次；	1.24	1.24
2025.3~2026.2	对采卤井污染监测 16 次；对神 302 井封闭后复垦；对输卤管道污染监测 8 次；	0.89	0.94
2026.2~2027.3	对采卤井污染监测 33 次；对输卤管道污染监测 16 次；神 302 井复垦效果监测 1 次；	1.32	1.46
2027.3~2028.2	对采卤井污染监测 33 次；对输卤管道污染监测 16 次；神 302 井复垦效果监测 1 次；	1.32	1.55
2028.3~2029.2	对采卤井污染监测 33 次；对输卤管道污染监测 16 次；神 302 井复垦效果监测 1 次；	1.32	1.63
合计		6.08	6.82

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案 实施的保障措施

12.1 组织保障措施

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与综合治理工作的第一责任人是河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿，具体组织实施地质环境保护与综合治理方案。由叶县自然资源局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成综合治理方案中提出的各项任务。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦的顺利实施，矿山企业应建立健全组织领导机构，成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦措施的落实。

矿山地质环境保护与土地复垦工作开始后，由组长负责全面统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况，恢复治理基金、复垦资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受地方土地主管部门的监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦工程完毕后，申请自然资源主管部门组织相关人员对复垦工程进行验收。

12.2 技术保障措施

（1）项目施工设计：根据《河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿矿产资源开采与生态修复方案》，进行施工图设计。合理划分工作阶段，科学安排治理工作计划。

（2）项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

（3）加强工程质量管理，按照科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，建立完善的质量保证体系，提高矿山治理项目的科技含量，实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

(4) 加强工期管理，确保按照工期完成恢复治理任务。

(5) 检查与监督：矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

(6) 治理项目完成后，矿业权人提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

(7) 做好项目后续维护管理及监测工作。

12.3 资金保障措施

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

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号）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。

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。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，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。

12.4 监管保障措施

矿山在建立组织机构的同时，将加强与叶县自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受叶县自然资源局和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

矿山开采方法、开采工艺有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案有重大变更的，治理复垦义务人须向叶县自然资源局提出申请。

12.5 公众参与

12.5.1 方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较

了解，均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

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、项目的建设意义、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，详见附件。

被调查的对象对本项目土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；本次公众参与调查共发放问卷 15 份，已全部收回，被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持，调查统计结果见表 12.5-1。

表 12.5-1 公众参与调查统计结果

被调查人的信息		人数	比例(%)	
年龄	18-35 岁	0	0	
	36-50 岁	3	20%	
	50 岁以上	12	80%	
职业	工人	3	20%	
	农牧民	12	80%	
文化程度	高中	3	20%	
	初中	3	20%	
	小学及以下	9	60%	
对项目意见汇总		人数	比例(%)	
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	1	7%
		了解	5	33%
		听说过	9	60%
		不知道	-	-
2	您认为该矿开采带来的最大不利因素是：	水污染加剧	2	13%
		空气污染加剧	3	20%
		噪声污染加剧	2	13%
		农作物减产	8	54%
3	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	7	46%
		布局不合理	4	27%
		集约化程度低	4	27%
4	您认为土地复垦的关键是：	平整土地	4	27%
		改良土壤	8	53%
		植被恢复	3	20%
5	您认为主要的复垦方向是：	农业	13	87%

		林业	2	13%
		养殖业	-	-
6	您认为土地复垦主要的目标体现在	增加就业机会	4	27%
		改善居住条件	3	20%
		提升社会文化水平	-	-
		个人收入增加	8	53%
		其它	-	-
7	您对土地复垦的相关政策是否了解	非常熟悉	-	-
		了解	7	46%
		听说过	8	54%
		不知道	-	-
8	您是否支持该矿山土地复垦：	支持	14	93%
		不支持	-	-
		无所谓	1	7%
9	您对本方案的熟悉程度	非常熟悉	-	-
		了解	6	40%
		听说过	8	53%
		不知道	1	7%

12.5.2 方案编制期间的公众参与

方案初稿完成后，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、复垦措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就行了深入讨论。最后，对开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

12.5.3 方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、加强土地损毁程度与损毁速度的监测。每半年进行一次公众调查，主要是对破坏土地面积、破坏程度、破坏速度进行调查；

2、根据土地复垦实施中发现的问题及时向有关专家请教，并根据实际情况对复垦措施等进行调整；

3、在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广

大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议；

4、在施工阶段，要将规划内容进行公示，由农民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施；

5、加强土地复垦进度监测。每年进行一次公示，主要是对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。同时将新损毁面积与复垦恢复面积进行比较，了解土地复垦的及时性。

12.6 土地权属调整方案

本矿区内土地权属清晰，不存在土地权属纠纷现象，故不存在土地权属调整。

第十三章 矿山经济可行性分析

13.1 成本与售价

13.1.1 成本

根据该公司设计材料动力消耗量，人员配备以及当地材料价格，采用“成本要素法”估算，结合姚寨盐矿近 3 年生产预算，原卤成本费用为 5.6058 元/m³。

13.1.2 售价

经调查，根据 2023 年叶县当地市场价格，结合河南神马盐业股份有限公司财务报表，姚寨盐矿卤水售价 16 元/m³。

13.1.3 技术经济分析

本矿山隶属于河南神马氯碱发展有限责任公司，生产的卤水为中间产品，矿山通过管道输送卤水至河南神马氯碱发展有限责任公司及河南神马氯碱化工股份有限公司，不做加工。

本矿山现为正常生产矿山，井组和主要设备设施均为原有，因此未做财务分析。

13.2 劳动定员

河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿设计生产能力 120 万吨/年，年作业时间为 333 天，7992 小时，可实现四班三运转。姚寨盐矿采输卤分厂负责矿山的生产与管理，具体有采输卤车间、维修工段、生产技术室等部门组成。定员 36 人，其中干部技术人员 8 人；生产工人 24 人，其他人员 4 人。

13.3 主要生产设备

河南神马盐业股份有限公司叶县姚寨盐矿设计生产能力 120 万吨/年，主要设备有采卤泵、输卤泵、泥浆泵等设备，详见表 13.3-1。

表 13.3-1 主要生产设备一览表

设备名称	设备型号	配备电机及功率	数量	流量 (m ³ /h)
采卤泵	DF450-60×5	YKK5003-4	1	450
	DF720-60×5P	YKK500-4	1	720
	DF720-60×5	YKK500-4	2	720

	DMT280-67×8	YKK5003-4	1	280
输卤泵	300S90A	YE2-355LI-4	2	720
	150SS-119	Y315M-2	1	283
降咸泵	D25-50×8	110KW	1	25
空压机	SRC-330SW	185KW	1	40
淡卤罐	/	/	2	2700
卤水罐	/	/	4	4300

13.4 综合技术经济指标

综合技术经济指标见表 13.4-1。

表 13.4-1 综合技术经济表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	矿区面积	km ²	5.4944	采矿证范围
2	矿山保有资源储量 (NaCl/矿石量)	万吨	273297.63/ 306374.52	截止 2023 年 12 月 31 日
	其中控制资源量 (NaCl/矿石量)	万吨	93844.81/ 105217.08	
	推断资源量(NaCl/矿石量)	万吨	179452.82/ 201157.44	
	矿山设计利用储量(NaCl)	万吨	120909.9	
	矿山可采储量(NaCl)	万吨	32645.67	
	平均品位	%	86.05~93.09%	
3	设计规模		120	
	项目规模(卤折盐)	万吨	120	
	卤水浓度	g/l	300	
	卤水中 Na ₂ SO ₄	g/l	/	
	原卤	万方/年		
4	开采方式			地下开采，钻井水溶
5	开采标高	m	-1008.73m~-1583.06m	
6	布井方式		连通井组布井	条带状定向 连通井组布井
7	布井参数			
	井距	m	350	
	溶腔半径	m	100~150	

	保安矿柱	m	100~150	
8	井数		32	
	井组	对	16	
9	服务年限	年	247	
	首采层服务年限	年	23	
11	劳动定员	人	36	
12	工作制度	h/班/d	8/4/333	

第十四章 结论与建议

14.1 结论

14.1.1 资源储量利用情况、生产规模及服务年限

查明资源储量：截至 2023 年 12 月 31 日，采矿许可证批准矿井边界范围内查明矿石总量 308644.7 万吨，NaCl 资源量为 275380.0 万吨，其中探明 NaCl 资源量 9484.31 万吨，控制 NaCl 资源量为 78760.03 万吨，推断 NaCl 资源量为 144789.96 万吨。

保有资源储量：采矿许可证批准矿井边界范围内矿山全矿现保有矿石量 306374.52 万吨，保有 NaCl 总资源量为 273297.63 万吨；其中保有控制矿石量 105217.08 万吨、NaCl 资源量为 93844.81 万吨，推断矿石量为 201157.44 万吨、NaCl 资源量为 179452.82 万吨。

设计利用 NaCl 资源储量：采矿许可证批准矿井边界范围内矿山保有设计利用 NaCl 资源储量为 120909.9 万吨，其中二十一盐群设计利用 NaCl 资源储量为 3083.7 万吨、二十盐群设计利用 NaCl 资源储量为 8096.7 万吨。

可采 NaCl 资源储量：采矿许可证批准矿井边界范围内矿山可采 NaCl 资源储量 32645.67 万吨，其中二十一盐群可采 NaCl 资源储量 832.60 万吨、二十盐群可采 NaCl 资源储量 2186.11 万吨。

采矿回采率：本矿山开采回采率为 45%。

生产规模及服务年限：本次“方案”设计矿山生产规模为 120 万吨/年，矿山储量剩余服务年限 247 年，其中首采层二十二盐群和二十一盐群剩余服务年限 23 年。

矿山采矿证剩余有限期服务年限为 13.7 年，本次“方案”确定矿山总的服务年限为 17.70 年。

14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

根据《详查报告》所提交的矿体赋存状况、开采技术条件，结合矿山实际情况，矿山开采方式为地下开采，采矿工艺为钻井水溶开采工艺，以定向水平对接连通工艺为主，在新工艺未建成之前仍采用现有生产形式。

14.1.3 产品方案

矿山开采的产品方案为产出满足质量要求的卤水，卤水质量平均 $\text{NaCl} \geq 300\text{g/l}$ ，按照 300g/l 计算。

14.1.4 《方案》服务及使用年限

姚寨盐矿开采矿种为盐矿，采用地下钻井水溶法开采。矿山现持有 2018 年 2 月河南省自然资源厅(原河南省国土资源厅)颁发的采矿许可证,有效期自 2018 年 2 月 27 日至 2037 年 10 月 8 日；开采标高-1008.73m~-1583.06m，设计生产规模为 120 万吨/年,实际生产规模 120 万吨/年。本方案服务年限为 17.7 年,即 2024 年 3 月至 2041 年 10 月。

本《方案》服务年限总计 17.70 年，服务年限自 2024 年 3 月至 2041 年 10 月。适用年限为 5 年，即 2024 年 3 月-2029 年 2 月。

14.1.5 评估分级

评估区面积约 550.8418hm^2 ，评估区居民集中居住区人口在 500 人以上，矿区范围内有分布有高速、铁路等重要交通要道，评估区重要程度属于重要区；矿山地质环境条件复杂程度为中等；矿山生产建设规模为大型。矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估级别为一级。

14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

对矿山地质环境影响程度现状及预测评估分区，共划分 3 个严重区（工业广场、采卤井、输卤管道），1 个较轻区（其他区）。将评估区分为 3 个重点防治区，工业广场重点防治区面积 2.5081hm^2 ，采卤井重点防治区面积 0.1974hm^2 ，1 个一般防治区为其他区面积 548.1363hm^2 。

复垦责任范围面积为 0.1974hm^2 ，工业广场为留续使用永久性建设用地面积 2.5081hm^2 ，不复垦；采卤井压占、污染损毁土地面积 0.1974hm^2 ，已建采卤井属于重复损毁，损毁程度为重度。本次复垦土地为复垦责任范围内污染、压占损毁土地，复垦面积 0.1974hm^2 ，通过土地复垦适宜性评价，损毁土地主要复垦为水浇地 0.1912hm^2 、其他林地 0.0062hm^2 。

14.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目复垦区面积 2.7055hm²，矿山共损毁土地 2.7055hm²，其中已损毁土地面积 2.5967hm²，拟损毁土地面积 2.7055hm²，重复损毁面积 2.5967hm²，扣除永久建设用地面积 2.5081hm²，最终确定土地复垦区范围面积 0.1974hm²。

本项目复垦区与土地复垦责任范围面积一致为 0.1974hm²，通过方案的实施，复垦水浇地 0.1912hm²、其他林地 0.0062hm²，复垦率 100%。

14.1.8 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署矿山地质环境治理措施：主要为采卤井压占建筑物拆除、建筑垃圾清理，矿山地质灾害治理以预防、监测、警示为主。

本方案部署土地复垦措施：主要复垦措施为采卤井压占、输卤管道污染土地的地表土层开挖、置换、平整、翻耕。

14.1.9 投资估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程动态投资总费用为 614.36 万元。其中矿山地质环境保护治理工程动态投资为 517.49 万元，静态投资费用 272.60 万元；土地复垦动态投资为 96.87 万元，静态投资费用 52.58 万元，单位面积静态投资为 177575.14 元/亩；单位面积动态投资为 327152.99 元/亩。

近期（2024 年 3 月～2029 年 2 月）5 年内矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 36.43 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 29.61 万元，土地复垦费用动态投资 6.82 万元。

14.1.10 保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求提取矿山环境治理恢复基金和土地复垦费用。

14.1.11 土地权属调整方案

通过调查咨询及公众参与，该矿山所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

14.2 建议

14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

本矿山属于大型非金属矿山，原《普查报告》勘查程度不足，不足以作为方案设计依据，下一步需补充勘查，提高勘探程度。本次仅为三合一方案修编，未来应补充勘探。

14.2.2 开采安全及其它的建议

1、依据豫自然资发〔2020〕61号文相关规定，若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，需重新编制本方案，并报原批准机关备案。

2、矿山应高度重视采空区变形可能诱发的地面沉降的危害，加强地质环境监测，成立专职机构，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警。把握好生产工艺，确保抽、输卤管道密封严格，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。根据两办文件厅字〔2023〕21号要求，“新建、改扩建金属非金属地下矿山原则上采用充填采矿法，不能采用的应严格论证”。

3、加强矿区地质环境管理，协调好矿山地质环境保护与恢复治理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，实现建设绿色矿山的目标。

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。