山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东瑞恒中泰盐化有限公司

2025 年 12 月

山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：　山东瑞恒中泰盐化有限公司

法人代表：　张玉海

总工程师：　李孟坡

编制单位：　山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队

（山东省第五地质矿产勘查院）

队　　长：　李志民

总工程师：　张鹏

项目负责人：赵玮

编写人员：　赵玮　曹阳　杨仁忠　刘云欢

制图人员：　王洪伟　姜赟赟　杨珂

目　录

前　言

一、任务的由来

山东瑞恒中泰盐化有限公司通过招拍挂取得泰安市大汶口盆地 DM2 块段岩盐矿（即山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿）采矿权，于2012年3月24日首次获得采矿许可证，但一直未进行矿山建设及开采生产。

山东瑞恒中泰盐化有限公司拟建设***万吨真空制盐配套采输卤项目一期工程，该项目已于2025年3月14日取得山东省投资项目在线审批监管平台山东省建设项目备案证明(详见附件1)。矿山生产规模由**万吨/年提高至***万吨/年。

根据《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），在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。故山东瑞恒中泰盐化有限公司委托山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队编制《山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。本次方案为第三次两案合编。

二、方案编制目的

一是保护矿山地质环境，减少矿业活动造成的矿山地质环境的破坏，确保人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、矿山地质环境的协调发展；

二是明确土地复垦义务人责任，规范土地复垦活动，落实土地复垦工作，加强土地复垦管理，提高土地利用效益，促进土地集约节约利用；

三是为自然资源主管部门监督和管理矿山企业履行地质环境保护与土地复垦责任提供依据。

三、方案编制的依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正版）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日中华人民共和国主席令第九号）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号）；

4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

5、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号）；

6、《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正版）；

7、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 394 号）；

8、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正版）；

9、《地质环境监测管理办法》（自 2014 年 7 月 1 日起施行）；

10、《山东省土地整治条例》（自 2016 年 1 月 1 日起施行）；

11、《中华人民共和国森林法》（2019 年修正版）；

12、《山东省地质环境保护条例》（2018 修正版）。

（二）政策文件

1、原国土资源部《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）；

2、《关于认真落实<土地复垦条例>和<土地复垦条例实施办法>全面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发[2013]92 号）；

3、《关于印发山东省矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查管理办法的通知》（鲁国土资规[2016]1 号）；

4、《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）；

5、《山东省自然资源厅 山东省财政厅 山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5 号）；

6、关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（鲁自然资字〔2022〕133 号）；

7、关于印发山东省矿山生态修复实施管理办法的通知（鲁自然资规〔2021〕2 号）；

8、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）；

9、《关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202 号）；

10、《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）；

11、山东省自然资源厅、财政厅下发的《关于规范和改进耕地占卜平衡管理工作的通知》（鲁自然资规【2019】5 号文件）。

（三）标准规范

1、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

2、《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）；

3、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

4、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

5、《土地整治项目制图规范》（TD/T1040-2013）；

6、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；

7、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；

8、《量和单位》（GB3100-3102）；

9、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

10、《灌溉与排水工程技术规范》（GB50288-1999）；

11、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（鲁自然资字[2023]207 号）；

12、《全国矿山地质环境调查技术要求》（原国土资源部），2004 年 10 月；

13、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

14、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T40112-2021）；

15、《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》（国土资发[2004]69 号）；

16、《地下水监测规范》（SL183-2005）；

17、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

18、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

19、《矿山地质环境监测规程》（DZ/T0287-2015）

20、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

（四）相关基础技术类资料

（1）《山东省泰安市大汶口盆地东向—漕河涯矿段（马庄 DM2 区段）岩盐矿资源储量核实报告》（山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队，2025.8)；

（2）《山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿开采方案》（中化地质矿山总局山东地质勘查院，2025.12）；

（3）《山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队，2022.12）；

（4）国土变更调查地类分布矢量图（比例尺 1:10000，2024 年变更图）

（5）《岱岳区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

（6）《岱岳区国土空间规划（2021-2025 年）》；

（7）《肥城市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

（8）《肥城市国土空间规划（2021-2025 年）》；

（9）现场调查收集的资料以及矿山提供的其他相关资料

四、方案的适用年限

矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限一般需要考虑基建期、生产期、基本稳沉期、治理及复垦期和监测及管护期，本方案服务年限分析如下：

（一）基建期

该矿山于 2012 年 3 月 24 日首次获得采矿许可证，基建工作主要为矿部建设，类别周边相似矿山基建期一般为 1 年。还未进行基建。

（二）生产期（矿山服务年限）

根据《山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿开采方案》，该矿山服务年限约 44.5 年，目前矿山未生产。根据《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》“生产项目复垦方案服务年限原则上为生产年限或采矿许可证有效期或剩余年限”的规定。结合原国土资源部要求，对于开采年限超过 30 年的生产项目的土地复垦方案，生产期服务年限应当以 30 年为标准，考虑采区或工作面的完整性，可高于或低于 30 年。因此，确定生产期为 30 年。

（三）治理复垦期

根据矿山生产计划，方案适用期内该项目的地质环境治理和土地复垦工作主要是井场及输卤管线进行治理及复垦。

根据岩盐矿开采特点，地质环境问题发生的可能性较小，以预防监测为主，主要工程量为井场及输卤管线进行土地复垦，复垦措施为平整土地和补种苗木，工程量较小，治理复垦期确定为 0.5 年。

（五）监测管护期

地质环境监测时间自方案批准至管护期结束，为 34.5 年。

本方案复垦责任范围内无复垦新增耕地，土地管护对象为林草恢复工程中种植的苗木，根据山东省气候条件及林木生长实际规律，工程管护期定为 3 年。

综上所述，本方案服务年限包括基建期（1 年）、生产期（30 年）、治理复垦期（0.5 年）和监测管护期（3 年）。本方案服务年限合计 34.5 年，即从 2026 年 1 月至 2060 年 6 月。

本方案适用年限 5 年，每 5 年应进行修订。当矿山企业扩大开采规模、扩大矿区

范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）以往矿山地质环境与土地复垦工作情况

2022 年 11 月，山东瑞恒中泰盐化有限公司提交了由山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队编制的《山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。结论如下：

（1）原矿山地质环境保护情况

①现状评估：地质环境问题影响程度现状评估结果为较轻；含水层破坏影响程度现状评估为较轻；地形地貌景观影响程度现状评估为较轻；对水土环境污染现状评估为较轻。

②预测评估：地质环境问题影响程度预测评估结果为较轻；含水层破坏影响程度预测评估为较轻；地形地貌景观影响程度预测评估为较严重；对水土环境污染预测估为较轻。

③评估分区：，矿山地质环境保护与治理恢复分区分为次重点区和一般区两个区，其中：次重点区为矿部、井场、矿区道路，面积为 1.3675hm^{2,}；一般区为除矿部和井口外的矿区其他区域，面积 189.3725hm^2。

④保护治理及其费用：动态投资为 304.82 万元，其中：静态投资 116.79 万元，涨价预备费 188.03 万元。

（2）原土地复垦方案情况

土地损毁方式为压占和挖损。复垦区范围与复垦责任范围均为 2.7752hm^2。其中：压占土地 2.2474hm^2（矿部压占 1.3334hm^2，管线作业带压占 0.8799hm^2，井口区压占 0.0096hm^2、矿区道路 0.0209hm^2）；挖损土地 0.5278hm^2（全部位于管沟区）。

原方案服务期 30 年土地复垦静态总投资 61.95 万元，静态亩均投资 1.49 万元；动态投资 280.57 万元，动态亩均投资 6.74 万元。

（3）原矿山地质环境保护治理方案及土地复垦方案执行情况

因该矿山一直未进行生产建设，故原土地复垦方案布设的监测、治理工程均未开展实施。矿山地质环境治理恢复基金账户余额 88.7037 万元。

（二）本次工作情况

本矿山属于新建矿山，目前正在办理采矿权变更手续。为完善采矿权变更手续，

山东瑞恒中泰盐化有限公司委托山东省地质矿产勘查开发局第五地质大队开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。我单位接受委托后，成立了由 5 名技术人员组成的项目组，详见表 0-1。

本次编制工作由资料收集、矿山地质环境及土地现状调查、报告编制三个阶段组成，主要工作流程如图 0-1 所示，完成的工程量详见表 0-2。

表 0-1　主要投入人员列表

人员	职称	主要职责
***	高级工程师	项目负责，负责人员调度，参与野外调查，报告编写
***	高级工程师	辅助报告编写，参与野外调查
***	高级工程师	辅助报告编写，参与野外调查，专业制图
***	高级工程师	辅助报告编写，专业制图
***	高级工程师	辅助报告编写，参与野外调查及地形测量

1、资料收集

主要收集矿区及其周边的自然地理、社会经济、土地利用现状及土地权属等资料，以及矿山以往地质报告、开采方案等。

表 0-2　主要工作量统计表

工作项目	资料名称	单位	工作量
收集资料	山东省泰安市大汶口盆地东向—漕河涯矿段马庄 DM2 区段岩盐矿资源储量核实报告（2025 年）	套	1
	山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿开采方案（2025 年）	套	1
	山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（2022 年）	套	1
	2024 年国土变更调查地类分布矢量图	套	2
野外调查	实地拍摄矿部、土地现状照片	张	35
	调查面积	km^2	4.52
测量	矿部、道路等测量	点	30
检测	水质、土壤检测	点	4
调查问卷	向村民发放调查问卷	份	30

2、矿山地质环境和土地现状调查

在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，于 2025 年 12 月 10 日组织专业技术人员对矿区及其周围采矿活动的影响范围进行实地调查及走访，对拟损毁土地的土壤质量和功能进行了调查，量测了本次复垦工作所涉及的耕地和园地的土壤剖面。通过现场调查及走访当地居民，明确矿山地质环境问题发育现状情况及潜在危害对象。根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权

益人进行公众调查，在充分听取其意愿之后拟定土地复垦方向。

3、方案编制

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山开采方案，对矿区及矿山生产活动的影响范围进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境治理分区，提出矿山地质环境治理工作总体部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境治理、监测的对象和内容，提出具有针对性的工程和监测设计。同时，分析预测矿山未来采矿活动拟损毁土地类型、面积及程度，考虑复垦区的现实条件，对拟损毁土地进行复垦适宜性分析，确定土地复垦方向进行相应工程设计。根据工程量进行矿山地质环境治理和土地复垦经费预算，提出费用的年度安排。最后提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障促使，并进行效益分析，保障矿山地质环境治理和土地复垦工作顺利进行。

图 0-1　工作流程图

4、本方案与《2022 年方案》对比说明

（1）矿山一直未开采，对矿山地质环境影响方式没有发生变化，故本方案在矿山地质环境保护与治理方面的结论与《2022 年方案》的结论相同。

（2）矿山开采方式未变化，土地损毁方式未变，仍为压占和挖损。

（3）井组由 4 对增加至 20 对，管线面积也增加，导致复垦区面积增大。

（4）复垦区面积增大，导致投资额增加。

表 0-3　两次复垦方案对比情况表

	《2022 年复垦方案》	本次方案	差异原因
方案适用年限（年）	34.5a[1 年（1 年基建期）+30 年（生产期）+0.5 年（复垦期）+3 年（管护期）]	34.5a[1 年（1 年基建期）+30 年（生产期）+0.5 年（复垦期）+3 年（管护期）]	无
复垦区范围及面积	矿部 1.3334hm^2（压占）、井场 0.0096hm^2（压占）、输卤管道 1.4077hm^2（压占 0.8799hm^2，挖损 0.5279hm^2）、矿区道路 0.0245hm^2（压占）。共 2.7752hm^2	矿部 1.3334hm^2（压占）、井场 0.096hm^2（压占）、输卤管道 6.5900hm^2（压占 2.7231hm^2，挖损 3.8669hm^2）、矿区道路 0.0209hm^2（压占）。共 8.0403hm^2	井组由 4 对增加至 20 对，管线面积也增加，导致复垦区面积增大
复垦责任范围面积	2.7752hm^2	8.0403hm^2	井组由 4 对增加至 20 对，管线面积也增加，导致复垦责任范围面积增大
复垦方向	矿部复垦为水浇地；井场复垦为水浇地；矿区道路复垦为水浇地；输卤管道复垦为水浇地、农村道路、河流水面	矿部复垦为水浇地；井场复垦为水浇地、林地；矿区道路复垦为水浇地；输卤管道复垦为水浇地、林地、特殊用地、农村道路、河流水面、沟渠	均复垦为原地类
复垦措施	表土剥离、表土回覆、土地翻耕、土地平整、砌体清除、道路沟渠修复、监测及管护复垦措施等	表土剥离、表土回覆、砌体拆除、地面及路面拆除、建筑垃圾外运、砾石清理、土地平整、土地翻耕、挖树穴、道路沟渠修复、植被恢复、监测与管护	损毁地类增加林地，复垦措施增加挖树穴、植被恢复
复垦率	100%	100%	无
静态总投资	61.95 万元，亩均 1.49 万元	107.36 万元，亩均 8902.16 元	复垦区面积增大，导致投资额增加
动态总投资	280.57 万元，亩均 6.74 万元	357.72 万元，亩均 29661.69 元	

方案中所用原始数据来源于现场实测及矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。

我队承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠。

第一章　矿山基本情况

一、矿山简介

1、矿山地理位置与交通

山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿位于马庄镇北6km，泰安市城区西南约30km，隶属泰安市岱岳区马庄镇、夏张镇、肥城市边院镇，该区段矿区面积为1.9074km^2，地理极值坐标为东经：******至*******，北纬：*******至*****。

矿区东距G104约7km，西距泰（安）-东（平）公路近8km，北临边院-东向-陈家石墙公路，距京沪铁路大汶口火车站约17km，距京福高速满庄出（入）口直线距离约10km，距G3（京台）高速满庄出入口约9.0km，距京沪高铁泰安站约25km。各村镇间都有简易公路相连通，交通便利（见图1-1）。

图1-1 交通位置图

2、项目类型：未建项目。

3、开采矿种及赋矿层位：

开采矿种为岩盐矿，赋矿层位为官庄群大汶口组中段，-760m 至-1330m。

4、设计生产能力：***万吨/年.卤折盐；

5、开采方法：地下开采（钻井水溶法开采）;

6、剩余服务年限：截止 2025 年 12 月，剩余服务年限为 44.5 年；

7、采矿证许可年限：2018 年 3 月 24 日至 2033 年 3 月 24 日。

二、矿区范围及拐点坐标

该矿山首次获证时间为2012年3月24日，采矿许可证证号：***************，后经多次延续，现持采矿许可证有效期为：2018年3月24日至2033年3月24日，矿区范围由4个拐点圈定（表1-1，图1-2），地理极值坐标为东经：*******～*****，北纬：********～********，面积为1.9074km^2，开采标高为-760m至-1330m。

图1-2　矿区范围图

表 1-1　矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	直角坐标（1980 西安坐标系）		直角坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y	X	Y
1	**********	**********	**********	**********
2	**********	**********	**********	**********
3	**********	**********	**********	**********
4	**********	**********	**********	**********

三、矿山开发利用方案概述

该矿山于2025年12月编制完成开采方案，于2025年12月3日通过专家审查，编制单位为中化地质矿山总局山东地质勘查院。

开采方案概述如下：

1、资源储量与估算设计利用资源量

截止 2024 年 12 月 31 日：采矿权范围内保有岩盐矿资源量情况如下：

储量：矿石量****万 t，NaCl 量*****万 t,全部为可信储量。

资源量：矿石量*****万 t，NaCl 量*****万 t，平均品位（NaCl）*****%；正常块段矿石量*****万 t，NaCl 量*****万 t；边界矿柱矿石量*****万 t，NaCl 量*****万。

经估算，矿山实际设计利用岩盐矿资源量为矿石量*****万 t，NaCl 量*****万 t，设计总体回采率*****%，设计可采储量为矿石量*****万 t，NaCl 量*****万 t。

2、设计生产规模

设计生产规模：*****万吨/年.卤折盐。

3、矿山服务年限

服务年限 T=可采出 NaCl 量 Q′/生产规模

可采 NaCl 量 Q′=*****万 t×*****%=*****万 t。

T=*****万 t（可采出储量）/*****万 t/年≈44.5 年（按 NaCl 量计算）。

4、矿址及开拓运输

矿址选择的主要原则是：不占用基本农田，交通方便，地势较为平坦，附近居民较少，能节约建矿工程投资，地基工程地质条件较好，环保条件好。

开拓与运输方式：矿山开拓方式为地下开采（钻井）。采矿方法为钻井水溶开采，即注入淡水溶盐后采出卤水。自采卤泵从淡水池吸入淡水开始，到卤水返出地面流入

卤水罐结束，整个体系为一密闭循环系统，在此过程中淡水、卤水均用无缝钢管密闭输送。利用采卤泵即可一次性完成整个循环过程。因此采用管道密闭输送卤水仍最适用和最经济的产品（卤水）运输方式。

5、开采总顺序及首采段的选择

垂向上的开采顺序：1-6 盐层埋藏深且展布面积小，且 7 层盐下石膏层较厚，不易发生冒落、垮塌，难以继续开采其上盐层。7 层盐在该区域上分布稳定、单层厚度较大，而且位于含盐段的下部，故本次选择7层盐为首采层，自第 7 盐层开始往上进行开采，充分溶采 7 盐层后随着其顶板的冒落、开裂自然垮塌逐步实现往上开采其它盐层（8 盐层、9 盐层、10 盐层……），由此实现垂向上由下往上的开采顺序。

平面上的开采顺序：在平面上一般从高级储量矿段或开采条件好的矿段先行开采，按工程布置由浅至深、由易到难的原则制定。本矿山不设首采区，建议钻井自矿区南部开始，逐渐向北推进。

6、采矿工艺与卤井布置

（1）采矿工艺

根据本项目矿山的矿床开采地质条件，即矿山地质构造简单，岩盐矿层较稳定，厚度变化不大等条件。该项目具备选用水平对接井连通采卤工艺的条件，因此以后采卤工艺应为：水平对接井连通采卤工艺（图1-4）。该采卤工艺先进、成熟、可靠，将为企业带来十分显著的经济效益和社会效益。

水平对接井连通采卤工艺流程：制盐车间淡水(或淡卤水)经给水管道输送至淡水池，淡水(或淡卤水)经采卤泵加压后送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经回卤管送至卤池；卤水用输卤泵和输卤管道输送到制盐车间。以上为采卤工艺流程的主要形式，但水平井应能实现反注水功能,各出卤井根据需要安装降咸配水管，以满足调节卤水浓度的要求。在正循环一段时间后，应改变循环方式，由水平井注水，直井回卤的工艺，以防止高浓度的盐结晶堵管。

图1-4　采矿工艺示意图

（2）卤井布置具体方案：

1）卤井布置参数

直井-斜井组合主要技术参数如下：

卤井垂直深度：*****～*****mm

卤井井距：*****m

平均造斜率：I=*****°/m 水

平段长=***** 米

斜井段长=***** 米（初步估算，具体按照施工设计）

曲率半径：R=***** 米

溶盐通道=约 *****m

布井原则：安全采矿与提高资源回采率并重，在保有安全矿柱的前提下，充分利用有限的采区面积和矿层厚度。矿区周边保留边界保安矿柱（50m），为方便施工，村庄留设矿柱 50m。

2）卤井布置方案

该盐矿拟用定向水平井连通法开采，井组生产能力可达 70m^3/h（卤水含 NaCl ≥300g/l），故 14 对定向水平井连通井组基本可以满足生产需求,另加 3 组备用井。

定向水平井连通井组一般沿倾向布置，直井在倾向下方，为充分利用资源，还必须考虑井组与边界的关系，故在本区布井为南北向，接近矿体倾向方向，也可变换方向布井。设计溶腔半径为 50m，组距 188～200m，地面井距 240～360m（见图 1-5），在整个采区内布置 20 对井。

4、卤井使用原则

正常情况下，卤井的经济服务年限约 15 年。在采卤期间，应加强对卤井生产的

监管力度，防止套管腐蚀穿孔，卤水上串污染环境。在卤井使用的中后期，或根据某些征兆判断卤井存在较大隐患时，应对卤井进行测试（如磁探伤），防止卤井带病运行，酿成采区安全与环保问题。在生产过程中，当盐井回卤质量明显下降时，或服务年限到期时，需对井组进行综合评估，如套管无明显腐蚀穿孔现象，可继续使用，可采用修井（开窗侧钻）的方法，另造水平通道，即在斜井的直井段再次开窗造斜，在直井上部矿层段，磨铣套管，暴露新的盐层，建立新的连接通道，提升至上部开采层位，延长井组的服务年限。如经过综合评估套管腐蚀严重，无法继续服务，可在采卤井的Φ177.8 技术套管中，再下入Φ139.7 的技术套管，采卤井注水和返卤均通过新下入的Φ139.7技术套管，从而避免了Φ177.8 技术套管因腐蚀产生的泄漏风险，延长采卤井的寿命。如采用上述方法后，卤水质量仍不符合要求，套管腐蚀严重，存在污染环境的风险时。需正常报废井组，采用全井加压注水泥浆的方法对矿井进行封闭，在向当地自然资源主管部门进行封井报告备案后，方可提出施工后备井组的申请。对超过服务年限且已经封堵的矿井，需核验封堵措施是否到位，有渗漏迹象的重新封堵。

图1-5　卤井布置示意图

图1-5　卤井布置示意图

8、采卤方案

在钻井水溶法开采中，根据钻井水溶法的优缺点和使用条件，结合大汶口盆地及周边矿山开采情况，矿山设计采卤工程采用“水平对接井连通采卤工艺”。该方案为直井-斜井对接采卤，即施工水平井（斜井） 直接与另一口直井盐槽（溶腔）连通，直接实现连通采卤生产，其优点如下：

1.经过较短建槽期就能产出高浓度液体盐；

2.卤井产能高，一组对接井产能一般为一对直井产能的 2～4 倍；

3.井下事故极少，安全生产周期长，能大幅度降低卤井修治费用；

4.卤井服务年限长；

5.回采率高，有利于资源保护。

水平对接井连通采卤工艺技术可靠，简便易行，劳动强度小，经济合理，能进一步优化采卤工艺，增大矿山产能，更有利于充分开发利用岩盐矿资源，降低采卤单位产品成本，为企业创造更好的经济效益。水平对接井连通采卤工艺是目前较为先进、实用、成熟、可靠的开采工艺。

水平对接井连通采卤工艺流程：矿区淡水池淡水→采卤泵加压→阀门控制室→注水井井口装置→沿直井注水通道达井底→进入水平段盐槽溶盐→形成卤水→后沿斜井回卤通道→地表→回卤管送→卤水罐；卤水→输卤泵→输卤管→制盐车间（图 1-6）。

图 1-6 水平对接井连通采卤工艺流程平面简图

图 1-7 定向水平井连通法采卤工艺参数示意图

9、防治水方案

矿山采矿方法主要为钻井水溶法，卤水采出后由管道输送到制盐厂，在制盐厂卤水蒸发、冷凝，冷凝后的水经管道输送到采卤井中溶解岩盐，补充水在制盐厂完成。全过程在密封状态下进行，采盐中无废水、现象存在。

四、矿山开采历史及现状

1、开采历史及现状

该矿山为拟建矿山，因配套制盐厂未建设，矿区未开发，资源尚未动用。

矿区位于山东省泰安市大汶口盆地中西部，大汶口盆地内岩盐矿产资源非常丰富。与本矿区相邻的采矿权有 4 处，采矿权人分别为肥城胜利盐业有限公司、肥城市岔河店盐卤厂、德州实华化工有限公司和山东东岳盐业有限公司，这些盐矿企业均采用地下开采，采矿工艺为水平对接井连通采卤工艺，与本矿山开拓方式和采矿工艺相同。该相邻盐矿山的矿区范围与本项目矿区范围均不存在重叠，不存在矿权纠纷。

2、开采方式

垂向上的开采顺序：1-6 盐层埋藏深且展布面积小，且 7 层盐下石膏层较厚，不易发生冒落、垮塌，难以继续开采其上盐层。7 层盐在该区域上分布稳定、单层厚度较大，而且位于含盐段的下部，故本次选择7层盐为首采层，自第 7 盐层开始往上进行开采，充分溶采 7 盐层后随着其顶板的冒落、开裂逐步实现往上开采其它盐层（8

盐层、9 盐层、10 盐层……），对夹石不易垮的应进行分层开采，由此实现垂向上由下往上的开采顺序。

平面上的开采顺序：在平面上一般从高级储量矿段或开采条件好的矿段先行开采，按工程布置由浅至深、由易到难的原则制定。本矿山不设首采区，建议钻井自矿区南部开始，逐渐向北推进。

第二章　矿区基本信息

一、矿区自然地理

（一）气象

该区属北温带大陆性季风气候区，四季分明。春季干燥多风，夏季高温多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。该区近几年平均降水量 710mm(2010 年～2024 年)，最大降水量 1190mm (2014 年)，最小年降水量 426.8mm (2013 年)，各月降水分配不均，6 月～9 月份降水占全年降水量的 70%～80%，暴雨常发生在 7 月～8 月份。多年平均气温 13℃(1951 年～2024 年)，最低 1 月份，平均气温-3℃；最高 7 月份，平均气温 26.19℃。年平均蒸发量为 1728.1mm，多年平均相对湿度为 67%，最大冻土深度 0.48m。历年降水量过程曲线见图 2-1。

图 2-1　历年降水量过程曲线

年平均相对湿度 65%，最小相对湿度 0%，无霜期 200 天左右。年日照时数为 2423.9 小时，占可照时数 60%。年平均风速 2.3m/s，最多风向 SSE。年均蒸发量 1687.0mm。年雷暴日数 30.8 天。降水是该区地表、地下水的主要补给来源。

（二）水文

矿区区域地表水属黄河流域大汶河水系。矿区内地表水主要有大汶河、漕河、胜利水库。大汶河发源于沂源县鲁山西麓，注入东平湖，全长 208km 属季节性河流。漕河发源于盆地东北部的南留村北，由东北流向西南，在盆地西南肖家店附近流入大汶河，全长 35km，河谷宽约 15.00m～20.00m，深 3.00m～5.00m，历年最高水位标高+85m 左右，属季节性河流。地表水主要来源于大气降水的补给，受气候影响明显，干旱年

份易断流。详见矿区地表水系图（图 2-2）。汶河从矿区南缘由东向西流过，另有季节性河流漕河（东牛河）从矿区东部 400m 处，自北至南流入汶河。漕河河谷宽约 15.00～20.00m，深 3.00～5.00m，为季节性河流，历年最高水位标高+85m 左右。

图 2-2　矿区地表水系图

浅部含水层主要为第四系孔隙水含水岩组，隔水层为新近系粘土岩隔水层。主要补给来源为大气降水和地表水渗入补给，径流条件好。地下水的径流方向与地表水基本一致，由东北流向西南。开发利用、顺流向、蒸发排出盆地为第四系地下水的主要排泄途径，径流途径短，循环交替强烈，动态变化受季节性影响显著。潜水位埋深约 15m。

（三）地形地貌

矿区地处大汶口凹陷中部偏北。地貌类型属山前倾斜平原，地势平缓，是开阔的冲洪积平原，地势东北部较西南部略高，地面标高+88.5～+90.0m，相对高差 1.5m。矿区内地表水主要有大汶河、漕河。地貌类型属冲积-洪积平原。详见矿区地形地貌见照片 2-1。

照片 2-1　矿区地形地貌

（四）植被

矿区内自然植被所占比例较小，现在主要是人工植物，农作物主要有小麦、棉花、玉米、葱等，林木有杨树、槐树等，野生植物有茅草、小蓟、蛤蟆秧、麦蒿、木贼等近百种。区内土壤植被现状见照片 2-2。

照片 2-2　矿区植被

（五）土壤

矿区内土壤类型简单，以棕壤为主（照片 2-3）。它的特点是质地较轻，多为轻壤质，粗粉砂含量较高，含较丰富的矿质元素，保水、保肥能力强，pH 在 5.5～7.3 左右，有机质含量平均 1.32%，速效氮 76mg/kg，速效磷 74.6mg/kg。适种多种旱作物，土层深厚，耕性良好。

照片 2-3　矿区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

区域地层属鲁西地块，是华北地台的一个组成部分，沉积岩层序、厚度、岩性上下接触关系等与鲁西其它地区基本一致。地层从老至新有太古代泰山岩群、寒武纪长清群、寒武－奥陶纪九龙群、奥陶纪马家沟组、石炭－二叠纪月门沟群、古近纪官庄群和第四系。地层出露特点是自盆地外侧到内侧地层由老到新依次排列，盆地内全被第四系所覆盖（图 2-3）。区域地层情况见表 2-1。

表 2-1　区域地层一览表

年代地层单位			岩石地层单位			地层代号	厚度(m)	岩性描述
界	系	统	群	组	段			
新生界	第四系					Q	2—26	疏松砂质粘土、流砂、砾石层。
	新近系					N	1—22	杏黄色粘土岩夹薄层细砂岩。
	古近系	渐新统	官庄群	大汶口组	上段	E_3d^{3-3}	30—520	深灰色泥灰岩、页片状泥灰岩，夹砂岩薄层。盆地中部和东北部见有辉绿岩床，斜交地层层理侵入。
						E_3d^{3-2}	5—54	深灰-灰白色泥灰岩、页片状含白云质泥灰岩，浅黄色粘土岩，石膏(硬石膏)岩，夹薄层细砂岩和油页岩，下部含自然硫。
						E_3d^{3-1}	8—465	灰白-灰色泥灰岩、页片状泥灰岩，夹薄层砂岩
		始新统			中段	E_2d^{2-5}	15—300	以深灰色泥灰岩、页片状泥灰岩为主，夹薄层砂岩、油页岩，含碳质碎屑较多。
						E_2d^{2-4}	74—134	灰白色硬石膏岩与泥灰岩、白云质灰泥灰岩、页片状泥灰岩互层，夹油页岩、自然硫等。
						E_2d^{2-3}	23—370	石盐岩与硬石膏岩互层，其中硬石膏岩夹薄层白云质泥灰岩、油页岩、含膏白云质页片状泥灰岩等；石盐岩中夹少量杂卤石岩、钙芒硝岩、钠镁盐岩，含无水钾镁矾、硫镁矾、盐镁芒硝、无水芒硝等盐类矿物。含盐段上部夹有无水钾镁矾矿层。
						E_2d^{2-2}	44—80	灰白色硬石膏岩与白云质灰泥灰岩、泥灰岩、页片状泥灰岩互层，局部夹油页岩及自然硫薄层。
						E_2d^{2-1}	136—175	以杂色粘土岩为主，夹薄层泥灰岩、砂岩，上部含团块状、雪花状硬石膏及硬石膏薄层。
					下段	E_2d^1	0—695	以紫红色粘土岩、砂质粘土岩为主，夹砂岩、砾岩层。上部有少量硬石膏岩。
				朱家沟组		$E_2\hat{z}$	0—500	以砾岩为主。砾砂岩、含砾砂岩次之。砾石成份以石灰岩为主，钙泥质胶结。

图 2-3　区域地质图

2、矿区地层

矿区内地表所见均为第四系所覆盖，而据钻孔揭露和其它资料显示，还有古近系官庄群大汶口组，现将其由老至新叙述如下：

(1)第四系（Q）

地表为第四系所覆盖，与古近系大汶口组呈角度不整合接触关系，其上部为松散的砂质粘土，下部为流砂、砂砾层。厚度 19m～21.91m。

(2)古近系（E）

古近系是一套内陆河湖相碎屑岩——化学岩——碎屑岩沉积建造，总厚度在3000m 以上，自下而上可划分为三个岩性段：

①大汶口组上段（E_3d^3）

本段主要为泥灰岩夹薄层砂岩，局部夹石膏层。本段可分为三个岩性段：上、下岩性段均为灰白色、灰色泥灰岩，夹薄层砂岩，中岩性段为泥灰岩夹白云质泥灰岩、浅黄色粘土岩、石膏（硬石膏）岩、油页岩。下部含自然硫。厚度 699.09m～738.31m。

②大汶口组中段（E_2d^2）

本段与上段地层为连续沉积，厚度可达 1500m 左右。下部以紫红色粘土岩、砂质粘土岩为主，夹砂岩、砾岩，向上有少量硬石膏岩。上部为巨厚层泥灰岩、蒸发岩沉积，可以分成五个明显的岩性段，自下而上为：

杂色粘土岩段：上部为膏质粘土岩、薄层硬石膏岩、泥质硬石膏岩，中下部为杂色砂质粘土岩夹薄层粉砂岩。厚度 84.51m～153.18m。

盐下膏层段：为灰色含泥质白云质硬石膏岩、硬石膏岩、泥灰岩、白云质泥灰岩，局部夹油页岩和薄层自然硫。厚度 60.47m～84.55m。

岩盐段：主要为硬石膏岩和岩盐互层，组成了很多 III 级韵律层。岩盐层中上部夹杂卤石岩、钙芒硝岩和钠镁岩盐，局部夹无水钾镁矾矿层。厚度 298.87m～345.68m。

盐上膏层段：上部为含硫白云质灰岩夹薄层硬石膏岩，下部为硬石膏岩、白云质泥灰岩、页片状泥灰岩互层。厚度 81.09m～85.19m。

盐上泥灰岩段：以深灰～灰色含白云质泥灰岩为主，局部夹沥青质砂岩、油页岩。厚度 162.39m～212.80m。

③大汶口组下段（E_2d^1）

该段为一套山麓河流相磨拉石建造，为由灰岩碎块组成的巨砾岩、砾岩和粘土质砾岩、砂砾岩等，由灰绿色、紫红色钙质和泥质胶结，其厚度据地震波反射层面计算

为 500m。ZK8 钻孔为 202.70m(粘土岩、泥岩)，ZK6 钻孔中未揭露到。

3、岩浆岩

区域内岩浆岩不发育，所见岩性主要为泰山期、燕山期和喜山期基性—酸性脉岩。

泰山期中基性脉岩类型有：变闪长岩、石英闪长岩、角闪石岩、斜长角闪岩、伟晶岩和石英岩脉，这些岩脉走向大都与区域构造线方向一致，即北西向和近南北向。

燕山期主要有闪长玢岩脉出露，呈北西向分布在区域的北部。

喜山期岩浆岩在区内仅见辉绿岩呈似层状，大都顺层侵入于古近系之中。

DM2 区段内岩浆岩不发育，仅在 ZK5、ZK6 钻孔中见到喜山期辉绿岩。ZK6 中厚 35.70m，埋深为 347.44 m～383.14 m；ZK5 中厚 16.55m，埋深为 269.41m～285.96m。ZK5 中在辉绿岩之下，还发现有玄武岩。厚 7.54m，埋深为 285.96m～293.50 m。

（二）地质构造

1、区域构造概况

(1)褶皱构造

盆地外侧泰山群为紧密的线型褶皱，轴向北西、北北西，倾向南西，倾角较陡，一般 60º 左右，属于泰山—蒙山复背斜的组成部分。近南北向的平缓不对称褶皱呈单斜构造，倾向近北或北东，倾角 10º 左右，局部受断裂影响产生紧密褶皱，新生界新近系呈单斜层，倾向北西，倾角较缓，仅 7º 左右。

(2)断裂构造

大汶口盆地主要是由南留断裂所控制，是一个北断南超的单断箕状盆地，盆地的构造格局根据岩石建造、构造变形和地球物理特征的差异划分为三个构造层：太古界构造层，下古生界构造层，新生界构造层。其中新生界构造层是主要研究对象，而古近系又是该构造层的主体，在盆地内为一缓倾斜的不对称向斜褶皱，向斜走向约 50º，盆地南部地层倾向北西，东北部和西南部地层倾向南西和北东，倾角一般较小，3º～9º，地层在北部被南留断裂限制和切割。

整个盆地内断裂构造相对比较发育，除南留弧形断裂外，还有两组：一组是北西——北西西向如 F1、F2、F3，另一组是北东——北北东向如 F4、F5、F6、F8。这些断裂有一个共同特征，多数切割了北北西向断层。F4、F6、F8 三条断层，性质为正断层，在大汶口组沉积时均有活动，边活动边沉积，断层下降盘的沉积厚度明显大于上升盘，但层序可以对比，两组断裂控制了盆地内次一级构造，促成构造洼地的形成。

盆地内构造未发现对矿床有破坏作用，但对矿床却起着明显的控制作用，其中东

向洼地就是由南留弧形断裂、F2、F3 和 F4 断层所分割形成，由于形成的洼地较深，导致了在下降过程中卤水容易向东向洼地聚集，沉积了较厚的官庄群大汶口组中段，形成了巨厚的岩盐层。

2、矿区构造

矿区范围内有隐伏的北西向 F3 断裂穿过东北角，但是不在资源量边界线内，且距矿层>400m，不影响矿区岩盐矿层。

（三）水文地质

1、区域水文地质概况

区域上本区属于鲁中南中低山丘陵水文地质区，可分如下几个含水岩组，各含水岩组主要特征概述如下(图 2-4)：

（1）第四系松散岩类孔隙水含水岩组

岩性为粉质粘土夹砂砾石、中粗砂。粉质粘土分布于整个盆地，厚 0.5～8.53m，由盆地四周向中心渐厚；含水部分主要位于盆地中部和南部，单位涌水量小于 500m^3/d·m。中粗砂、砂砾石分布于现代河床及两侧，厚 2～18m，单位涌水量 100～500m^3/d·m，水位埋深 1.9～11.8m，年水位变幅 1～6m。下伏为新近系、古近系和寒武系、奥陶系灰岩。

（2）新近系、古近系岩溶裂隙（裂隙岩溶）含水岩组

岩性为泥岩、泥灰岩夹钙质页岩、泥质灰岩、砂岩、砾岩。上部大汶口组泥岩、泥灰岩夹钙质页岩、泥质灰岩含水层，分布于盆地中西部、北部，水位埋深 2～10m，单位涌水量 500～2000 m^3/d·m。下伏大汶口组底部泥灰岩。

下部古近系大汶口组砾岩含水层主要分布于满庄-臭泉以东，F1 断裂以南。民井涌水量一般 100～500 m^3/d，局部> 1000m^3/d。与下伏寒武、奥陶系灰岩不整合接触。

图 2-4　区域水文地质图

（3）上寒武～奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组

岩性以灰岩、灰质白云岩、白云质灰岩为主，分布于 F1 断裂南、F3 断裂北，上泉以东，除东南部零星出露外，其它隐伏于第四系、古近系之下。水位埋深 2～15m，年水位变幅 1～7m，单位涌水量 2000～5000 $m^3/d·m$。

（4）寒武张夏、朱砂洞裂隙岩溶含水岩组

岩性主要为灰岩、白云质灰岩、云斑灰岩，分布于盆地东南部，南留西侧，南落星一带。除盆地边缘部分出露地表外，其它隐伏于第四系之下。水位埋深 1.30～13.00m，年水位变幅 5～8m，单位涌水量 500～5000 $m^3/d·m$。

（5）寒武炒米店、崮山、馒头组碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙含水岩组

岩性为灰岩、页岩夹薄层灰岩。分布于南部边缘，大汶河两岸，云亭山及南落星一带。水位埋深 1～11m，年水位变幅 3～7m，单位涌水量 50～500 $m^3/d·m$。

（6）泰山岩群变质岩类风化裂隙含水岩组

岩性为混合花岗岩、黑云母变粒岩、斜长角闪岩，分布于盆地弧形断裂外侧。全风化及半风化带厚 15～20m，水位埋深 0.50～10.60m，年水位变幅 2～8m，单位涌水量 10～100 $m^3/d·m$。

2、矿区水文地质条件

（1）含水岩组的划分

矿区内主要有两个含水岩组，现将其分述如下：

1）第四系松散岩类孔隙水含水岩组

岩性为冲～洪积砂砾石层，沿汶河及其支流两岸分布。上部为 3～10m 的亚砂土或亚粘土，局部含姜结石，透水微弱；下部为砂及砂砾石层，厚度不均，一般为 3～16m，最厚 20m。砂及砾石成分主要为石英岩及变质岩等。含水丰富，单位涌水量 q=1.743～22.25 L /s•m，渗透系数 K=34.66～256.53m/d。地下水位埋藏南浅北深，雨季 2.53～5m，旱季 4.5～8m。主要补给来源为大气降水和地表水渗入补给，径流条件好。水质良好，主要为 HCO_3-Ca 型水，矿化度 0.3～0.6g/L。孔隙水的补给、径流、排泄区不易截然分开，地下水的径流方向与地表水基本一致，由东北流向西南。开发利用和顺流向排出盆地为第四系地下水的主要排泄途径，蒸发也是不可忽视的排泄方式之一。径流途径短，循环交替强烈，动态变化受季节性影响显著。

2）古近系大汶口组上部泥灰岩、钙质页岩孔隙裂隙水含水岩组

该岩组广泛分布于盆地内，主要岩性为泥灰岩、页片状泥灰岩、钙质页岩夹薄层灰岩。受构造影响该层地下水的埋藏条件及富水性在不同的地段存在着明显的差异。矿区内该含水层以泥灰岩、页片状泥灰岩为主，夹薄层砂岩、油页岩，厚度 212～296m。主要含水单层为胶结较疏松的中～粗粒砂岩、混合砂岩，由东向西砂岩单层数量增加，厚度增大，颗粒变粗。单位涌水量 q=0.061l/s·m，渗透系数 K=0.163m/d。地下水由东北流向西南。水质较差，为 SO_4-Na 型水，矿化度 11.93g/L。由于该含水层上覆有新近系、古近系粘土岩隔水层，与第四系含水层基本上没有直接的水力联系。

（2）隔水层的划分

1）新近系粘土岩隔水层

该层在盆地内广泛分布，岩性以杏黄色粘土岩为主，局部夹有灰黄色钙质页岩或薄层砂岩，厚度 3～23.52m。块状构造，节理不发育，具良好的隔水性能。

2）古近系官庄群大汶口组中段隔水层

盆地内广泛分布，但无出露。该层为含盐矿层。据其岩性及隔水性能将其划分如下：

①顶板上部隔水层。岩性以泥灰岩、页片状泥灰岩为主，夹有薄层油页岩及砂岩。厚度不等，矿区内为 56.04～242.06m。块状构造，细腻，裂隙不发育，钻进中未发现涌水现象，具隔水性能。下部易溶岩盐和可溶性石膏的良好保存，从侧面证实了该层确实具有隔水性能。

②顶板隔水层。以硬石膏为主，与泥灰岩、页片状泥灰岩互层。石膏呈细～粗粒结构，厚层状，致密坚硬，岩心完整。矿区内厚度不均，一般 100m 左右。据钻孔抽水试验，降深 47～92m，水量甚微，单位涌水量 q=0.000002 L/s•m.钻进中不漏水，具有良好的隔水性能。

③岩盐矿带隔水层。岩盐呈粗粒结构，块状构造，岩心完整，呈长柱状，与石膏岩互层产出。裂隙不发育，隔水性能强。厚度 299～345m。

④底板隔水层。底板隔水层为硬石膏与泥灰岩、页片状泥灰岩互层。与顶板隔水层性质相同。厚度 85～68m。

⑤底板下部隔水层。岩性以杂色粘土岩和紫红色粘土岩为主，中、下部含砂或夹有粉砂岩薄层。厚度变化大，矿区内一般为 200m 左右。据钻孔抽水试验，降深 60～93m，单位涌水量 q=0.000036～0.0000027 L/s•m。为良好的隔水层。

（3）构造对水文地质条件的控制

在以往施工的 CK_{44}、CK_{50}、CK_{52} 等钻孔中，均见到了断层角砾岩，岩溶裂隙发育，富水性强。据抽水试验，单位涌水 q=6.43～12.06L/s•m，渗透系数 K=11.84m/d。据长期观测资料，F3、F4 两断层具有导水性，如井 15 抽水时，相距 2300m 的 ZK102 孔的水位随之下降。当停止抽水后水位恢复却很慢，说明断层虽具导水性，但连通不好，径流不畅。水质较差，多为 HCO_3、SO_4-Ca 型水，矿化度 1g/L 左右。

断层带本身虽具有导水作用，但因断层两侧岩性不同，却又有阻水作用，如 F3 断层北盘的井 13 的水位一般比南盘的井 11 的水位高出 6m 左右，两井相距 800m。

（4）矿区边界条件

矿区东北部为 F3 断层，东部为 F4 断层。两断层虽具有导水性，但 F3 断层南侧及 F4 断层西侧为厚度较大的古近系地层，其泥灰岩、石膏岩、粘土岩等裂隙不发育，透水性差，与其外侧的含水层水力联系较弱，因此矿区北部、东部为弱透水边界。

矿区西部为南留弧形大断裂，断层性质先张后压，西部边界是弱透水边界。

南部 F1、F2 断层为北盘下降，南盘上升的正断层，断层两侧均为弱透水、隔水的古近系地层，故南部也为弱透水边界。

矿区西南方向上为大面积透水性较差的古近系地层，与矿区内上部含水层连为一体，是古近系地下水的径流通道。

（5）矿床导水因素分析

岩盐矿层位于当地侵蚀基准面以下，产状平缓，平均埋深 882m，上部有古近系官庄群大汶口组三段泥灰岩含水层和第四系砂砾石含水层。岩盐直接顶板为平均厚度 98.57m 的硬石膏岩隔水层和厚 56—242m 的泥灰岩、叶片状泥灰岩隔水层。其上的泥灰岩含水层与岩盐矿层没有直接水力联系。第四系含水层与新近系、古近系泥灰岩含水层之间有平均厚度 15.61m 的粘土岩隔水层，两含水层基本上没有水力联系，因此第四系含水层与岩盐矿带基本上不存在直接水力联系。开采过程中，上述两含水层与矿层是否产生水力联系，则主要取决于对盐上隔水层保护的好坏。

总结上述特征，本矿床为水文地质条件中等型矿床。

（四）工程地质

1、岩盐矿层及其围岩的物理特性

岩盐矿层位于当地侵蚀基准面以下，产状平缓，岩盐与石膏岩互层产出。其顶、

底板及夹层均为不透水的石膏岩，石膏为细粒结构，致密坚硬，其抗压强度为 1.81～13.3MPa，平均为 6.99MPa；抗拉强度为 0.21～0.83Mpa，平均为 0.44MPa；内聚力 C=0.32～0.37MPa，内摩擦角 φ=37°14′～39°12′。该岩盐矿区岩盐层与石膏层互层存在，石膏厚度大，一般在 7m 左右，抗压强度较好，围岩较稳定。

2、开采条件下矿层顶板的稳定性

岩盐矿层顶板为硬石膏岩夹泥灰岩、叶片状泥灰岩。石膏完整坚硬，且不透水，稳固性好，石膏岩上覆有泥灰岩、叶片状泥灰岩夹薄层油页岩隔水层，较软弱岩层与半坚硬岩层相间，层面发育，且上部有两个没有直接水力联系的含水层，具有较大的静水压力，对顶板的稳定有一定的影响。底板为石膏岩，其下部有厚度较大的粘土岩隔水层，裂隙不发育，稳固性较好。

总结上述特征，本矿区工程地质勘探的复杂程度属中等型。

（五）矿体（层）地质特征

矿区内查明岩盐矿 29 层，编号自下而上为 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29 和 30 层。由 ZK8、ZK6、ZK5、ZK202、ZK203、ZK5801、ZK6401、ZK6903 和 ZK6905 共 9 个钻孔控制。主要矿层为 7、15、21、25 和 27 层。

核实区矿体呈层状，沿走向长约 1.32km，沿倾向宽约 2.09km，赋存标高为-780m～-1280m；倾向 320º～340º，倾角 4º～6º；单层厚度一般为 0.5m～16.53m，最大厚度 16.53m，单层平均厚度 0.96m～12.10m，累计总厚度 107.2m，区段平均品位 83.55%。

各矿层中单层块段平均厚度最大者为第 27 层的 9.89m，最小厚度为 14 层的 0.96m，厚度相差较大，但每个矿层厚度在矿区内相对比较稳定，只有个别矿层变化较大，而这些矿层的厚度也相对比较薄，如第 5、18 和 20 层，厚度比较大的矿层如第 7、15、25、27 等都非常稳定。

各矿层平均品位中最高者为 NaCl94.24%，最低为 NaCl 67.93%，矿区总平均品位为 NaCl 85.65%。各矿层平均品位相对比较稳定，并且品位相对较高，除第 25、27 及 29 层低于 80%以外，其它全部在 80%以上，而且绝大多数在 85%以上，其中有 7 层大于 90%，质量较好。

表 2-2　矿区岩盐矿层主要特征一览表

矿层	底板埋深（m）		底板标高（m）		矿层厚度（m）					品位 NaCl（%）					矿层			矿层形态复杂程度	矿层结构复杂程度	见矿钻孔数量
	最小	最大	最浅	最深	最小	最大	平均	变化系数	稳定程度	最小	最大	平均	变化系数	均匀程度	宽度(km)	长度(km)	面积(km^2)			
30	969.02	1069.51	-881.04	-974.33	4.54	8.75	6.65	45%	较稳定	83.85	93.34	88.60	8%	均匀	1.70	0.33	1.10	简单	简单	2
29	981.76	1165.78	-893.78	-1073.58	1.51	7.74	5.06	63%	较稳定	62.47	83.40	71.40	15%	均匀	1.32	1.32	0.98	简单	简单	3
28	948.54	1187.95	-861.91	-1095.75	3.77	12.70	7.15	47%	较稳定	74.37	90.19	83.60	10%	均匀	1.32	1.32	0.98	简单	简单	5
27	872.1	1198.91	-781.86	-1106.71	6.42	16.53	12.10	33%	稳定	71.65	83.65	79.92	5%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	8
26	880.26	1209.63	-790.02	-1117.43	3.07	7.03	5.15	26%	稳定	64.03	95.80	82.92	13%	均匀	1.82	1.32	1.37	简单	简单	7
25	890.79	1230.17	-800.55	-1137.97	4.05	14.26	9.44	38%	稳定	68.84	92.78	79.18	9%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	8
24	820.68	1135.09	-731.59	-1047.72	1.97	3.55	2.91	23%	稳定	59.52	93.88	82.31	13%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	8
23	826.34	1242.61	-737.25	-1150.41	2.07	4.80	3.72	26%	稳定	75.98	97.22	87.18	8%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
22	834.47	1153.97	-745.38	-1066.60	3.47	8.05	5.75	29%	稳定	34.96	94.60	82.46	24%	较均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	8
21	847.3	1260.75	-758.21	-1168.55	6.33	10.75	8.56	21%	稳定	39.14	89.13	75.61	20%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
20	952.23	1276.85	-866.55	-1184.65	1.38	3.74	2.35	39%	稳定	64.00	91.06	82.32	11%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	7
19	857.52	1284.05	-768.43	-1191.85	1.67	5.43	3.11	37%	稳定	74.61	96.58	85.16	8%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
18	945.95	1298.71	-855.71	-1206.51	0.70	5.12	2.08	71%	不稳定	33.77	97.55	83.50	26%	较均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	8
16	871.23	1316.5	-782.14	-1224.30	3.09	12.57	5.66	52%	较稳定	65.79	93.41	80.63	11%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
15	886.82	1348.75	-797.73	-1256.55	3.16	13.52	9.86	29%	稳定	76.66	89.29	81.52	5%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
14	1142.25	1142.25	-1054.27	-1054.27	0.96	0.96	0.96	-	-	89.13	89.13	89.13	-	-	0.90	0.91	0.73	简单	简单	1
13	897.47	1360.25	-808.38	-1268.05	2.10	4.96	3.82	22%	稳定	90.59	95.96	94.13	2%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
12	903.74	1367.3	-814.65	-1275.10	2.25	10.48	4.83	52%	较稳定	81.11	94.69	87.38	6%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
11	921.93	1379.55	-832.84	-1287.35	3.45	13.67	7.85	46%	较稳定	57.92	93.78	84.26	13%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
10	935.95	1398.47	-846.86	-1306.27	2.57	8.13	6.07	28%	稳定	78.93	94.20	89.96	5%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
9	946.21	1410.45	-857.12	-1318.25	1.30	7.12	4.85	41%	较稳定	60.81	96.43	86.91	14%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
8	954.86	1308.98	-865.77	-1213.80	2.95	3.99	3.53	9%	稳定	78.75	96.35	91.19	6%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	8
7	967.74	1432.84	-878.65	-1340.64	4.60	10.14	8.30	23%	稳定	75.55	94.77	84.75	7%	均匀	2.09	1.32	1.91	简单	简单	9
6	1075.42	1329.02	-985.18	-1241.65	0.10	5.92	3.66	65%	较稳定	87.49	95.28	91.99	3%	均匀	1.43	1.32	1.34	简单	简单	5
5	1086.8	1260.53	-996.56	-1172.55	1.87	4.85	2.89	47%	较稳定	86.50	93.40	91.17	3%	均匀	1.43	1.32	1.31	简单	简单	4
4	1002.11	1266.71	-913.02	-1178.73	0.44	3.17	1.82	82%	不稳定	79.53	98.27	92.35	9%	均匀	1.42	1.32	1.10	简单	简单	4
3	1010.54	1469.36	-921.45	-1377.16	2.23	7.10	4.24	47%	较稳定	80.93	95.83	87.81	6%	均匀	1.54	1.32	1.37	简单	简单	7
2	1024.87	1238.69	-935.78	-1152.06	4.33	9.50	6.94	28%	稳定	72.90	88.31	82.15	7%	均匀	1.43	1.32	1.31	简单	简单	5
1	1035.17	1310.16	-946.08	-1222.18	4.07	9.02	6.43	39%	稳定	87.10	93.08	89.65	3%	均匀	0.92	1.13	0.73	简单	简单	3

主要矿层特征概述如下：

第 7 矿层：全矿区范围内稳定分布，规模较大，沿走向长约 1.32km，沿倾向宽约 2.09km，矿层厚度 4.60～10.14m,均厚 8.30m，变化系数 23%，厚度呈自东南向西北变薄趋势，厚度变化属稳定型；底板埋深 967.74m～1432.84m，赋存标高-878.65m～-1340.64m。矿层品位 75.55%～94.77%，平均品位为 84.75%，变化系数为 7%，品位变化属均匀型，矿石质量一般。

第 15 矿层：全矿区范围内稳定分布。沿走向长约 1.32km，沿倾向宽约 2.09km，矿层厚度 3.16m～13.52m,均厚 8.02 m，变化系数 29%，厚度变化属稳定型；底板埋深 886.82m～1348.75m，赋存标高-797.73m～-1256.55m。矿层品位 76.66%～89.29%，平均 81.52%，变化系数 8%，品位变化属均匀型，矿石质量一般。

第 21 矿层：全矿区范围内稳定分布。沿走向长约 1.32km，沿倾向宽约 2.09km，矿层厚度 6.33m～10.75m,均厚 8.56m，厚度由西北至东南逐渐变薄，变化系数 21%，厚度变化属稳定型；底板埋深 847.30m～1260.75m，赋存标高-758.21m～-1168.55m。矿层品位 39.14%～89.13%，平均 75.61%，变化系数 20%，品位变化属均匀型，矿石质量一般。

第 25 矿层：全矿区范围内稳定分布。沿走向长约 1.32km，沿倾向宽约 2.09km，矿层厚度 4.05m～14.26m,均厚 9.44m，变化系数 38%，厚度呈自西北向东南变薄趋势，厚度变化属稳定型；底板埋深 890.79m～1230.17m，赋存标高-800.55m～-1137.97m。矿层品位 62.84%～92.78%，平均 79.18%，变化系数 9%，品位变化属均匀型，矿石质量一般。

第 27 矿层：全矿区范围内稳定分布。沿走向长约 1.32km，沿倾向宽约 2.09km，矿层厚度 6.42m～16.53m m,均厚 12.10m，变化系数 33%，厚度变化属稳定型；底板埋深 872.10m～1198.91m，赋存标高-781.86m～-1106.71m。矿层品位 71.65%～83.65%，平均 79.92%，变化系数 5%，品位变化属均匀型，矿层但品位较低。

三、矿区社会经济概况

（一）肥城市边院镇社会经济状况

矿区处于肥城市边院镇、岱岳区夏张镇、岱岳区马庄镇。边院镇总面积 110.99km^2，耕地 6688.8hm^2，辖 80 个行政村，共 8.4 万人；其地理位置优越，东依泰山，西临东平湖，南与孔子故里隔河相望。东距 104 国道和京福、京沪高速公路 15km，距泰山

20km，北靠省城济南 70km，西距济微路 5km。省级干道泰(安)—东(平)路穿境而过，与潮(泉)—汶(阳)路、边(院)—王(庄)路两条市级干道在镇驻地交汇，境内公路自成网络，四通八达，交通便利。

边院镇地质肥沃，水源充沛，自然资源优势突出。境内岩盐、石膏、花岗石、木鱼石等地下矿产资源非常丰富，且品位高、易开采。特别是岩盐、石膏资源的开发前景广阔，潜力巨大。其中岩盐现已探明储量 51 亿 t、石膏 100 亿 t、石油 3.5 亿 t、优质花岗石 3 亿 m^3、含 29 种微量元素的木鱼石 4000 万 m^3。

边院镇是泰安市政府确立的农业产业化示范乡镇、现代农业科技示范样板乡镇、农业标准化生产示范乡镇。全镇有机蔬菜面积已达 4.2 万亩，先后获得了国际 OCIA、国内 OFDE、欧盟 BCS 和日本 JONA 等多家有机食品认证机构的颁证认可。

表 2-3　肥城市边院镇社会经济情况表

年度	2022	2023	2024
总面积（km^2）	***	***	***
农业人口（万人）	***	***	***
耕地面积（hm^2）	***	***	***
人均耕地（亩）	***	***	***
生产总值（亿元）	***	***	***
农民人均纯收入（元）	***	***	***

（二）岱岳区夏张镇社会经济状况

岱岳区夏张镇 71 个行政村，总面积 116.74km^2。农业总人口 3.4 万，人耕地面积 5713hm^2，人均耕地 1.32 亩，人均纯收入达到 8107 元。该镇工矿、农业较发达，镇内现有 36 家工矿企业，规划工业园面积 8km^2；主要农作物为小麦、玉米、地瓜，经济作物有花生、苹果、桃、杏、柿子以及杨树等木材。

表 2-4　岱岳区夏张镇社会经济情况表

年度	2022	2023	2024
总面积（km^2）	***	***	***
农业人口（万人）	***	***	***
耕地面积（hm^2）	***	***	***
人均耕地（亩）	***	***	***
生产总值（亿元）	***	***	***
农民人均纯收入（元）	***	***	***

（三）岱岳区马庄镇社会经济状况

岱岳区马庄镇共有 36 个行政村，总面积 57.24km^2。乡镇总人口 48951 人。主要

农作物为小麦、玉米，经济作物有花生、苹果、桃、杏、柿子以及杨树等木材。

表 2-5 马庄镇经济概况统计表

年度	2022	2023	2024
总面积（km^2）	***	***	***
农业人口（万人）	***	***	***
耕地面积（hm^2）	***	***	***
人均耕地（亩）	***	***	***
生产总值（亿元）	***	***	***
农民人均纯收入（元）	***	***	***

四、土地利用现状

1、矿区土地利用结构

矿区总用地规模为 190.74hm^2（折合 1.9074km^2）。按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）规定，并依据肥城市自然资源和规划局和泰安市岱岳区自然资源局提供的标准分幅《国土变更调查地类分布矢量图》（2024 年变更图），土地利用现状为耕地、园地林地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。详见表 2-6 矿区土地利用现状统计表。

表 2-6 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例（%）	
01	耕地	0102	水浇地	163.21	85.57	85.59
		0103	旱地	0.04	0.02	
02	园地	0204	其他园地	0.20	0.10	0.10
03	林地	0301	乔木林地	2.48	1.30	4.03
		3007	其他林地	5.21	2.73	
04	草地	0404	其他草地	0.03	0.02	0.02
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.20	1.68	1.68
09	特殊用地	09	特殊用地	0.18	0.09	0.09
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.78	0.41	3.52
		1004	城镇村道路用地	0.29	0.15	
		1006	农村道路	5.63	2.95	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	6.61	3.47	4.83
		1104	坑塘水面	0.33	0.17	
		1107	沟渠	2.28	1.20	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.27	0.14	0.14
合计				190.74	100.00	100.00

矿区范围内土地为集体所有（表 2-7），土地利用权属涉及泰安市岱岳区和泰安市肥城市两个区县。其中，占用泰安市岱岳区土地 127.38hm^2，包括马庄镇河口村土地 20.47hm^2，马庄镇王家大坡村土地 23.39hm^2，夏张镇史家庄村土地 14.61hm^2，夏张镇马家店村土地 68.91hm^2；占用肥城市土地 63.36hm^2，全部为边院镇陈洼村。

表 2-7 矿区范围土地利用权属表　　　　单位：hm^2

权属		地类															
		01 耕地		02 园地	03 林地		04 草地	07 住宅用地	09 特殊用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地			12 其他土地	合计
		0102 水浇地	0103 旱地	0204 其他园地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1107 沟渠	1202 设施农用地	
山东省泰安市岱岳区	马庄镇河口村	19.67					0.03					0.66			0.11		20.47
	夏张镇马家店村	53.19	0.04	0.14	2.31	4.36		3.17	0.05		0.29	1.72	2.56	0.19	0.62	0.27	68.91
	夏张镇史家庄村	13.99										0.30	0.05	0.14	0.13		14.61
	马庄镇王家大坡村	18.26		0.06	0.03	0.84		0.03	0.13			0.64	2.69		0.71		23.39
	小计	**105.11**	**0.04**	**0.20**	**2.34**	**5.20**	**0.03**	**3.20**	**0.18**		**0.29**	**3.32**	**5.30**	**0.33**	**1.57**	**0.27**	127.38
山东省肥城市	边院镇陈洼村	58.10			0.14					0.78		2.32	1.31		0.71		63.36
	小计	**58.10**			**0.14**					**0.78**		**2.32**	**1.31**		**0.71**		63.36
合计		**163.21**	**0.04**	**0.20**	**2.48**	**5.20**	**0.03**	**3.20**	**0.18**	**0.78**	**0.29**	**5.64**	**6.61**	**0.33**	**2.28**	**0.27**	**190.74**

照片 2-4　耕地及田间道路

照片 2-5　村中道路

照片 2-6　民井

矿区土地权属关系明确，无争议地区。

山东瑞恒中泰盐化有限公司于 2017 年 11 月 22 日取得位于河口村矿部土地使用证，证号：********号。

矿区道路属于临时用地，矿山企业正在办理用地手续。

矿山企业承诺不破坏永久基本农田。见附件 16。

2、矿区土地地力状况

矿区内土地利用类型以水浇地为主，占 85.57%。项目土壤类型均为棕壤，成土母质多为酸性母岩风化物风化堆积的厚层残坡积物、坡洪积物、洪积物以及黄土或黄土状物质，耕作层下常见假菌丝或碳酸盐的新生体。PH 值 5.5~7.3 之间，呈中酸性。土壤土层深厚，质地适中，养分含量较丰富，是泰安市粮食的重要生产基地。通过对矿区内农业生产情况的调查，区内农业种植制度为一年两熟，种植方式以小麦-玉米轮作为主，多年平均亩产小麦约 453kg，玉米约 506kg。区内农业灌排设施完善。

3、矿区土壤理化性质

矿区内主要土壤类型为棕壤（见照片 2-7），表土层厚度 0.3m，有效土层厚度＞1m，土壤质地为壤土，其淋溶作用与粘化特征都较明显，全剖面颗粒组成较为一致，无明显分异；pH5.5~7.3 之间；阳离子交换量 13me/100g；土体中的不同形态氧化铁含量低，游离铁、活性铁分别为 5g/kg 及 0.6g/kg；粘粒硅铝率为 3.9%；硅铁率及硅铁铝率分别为 16.1%及 3.5%，均无明显分异特征；土壤有机质含量为 1.32%；速效钾含量低，为 97mg/kg；全氮含量 1.01%；碱解氮含量 76mg/kg；速效磷含量 74.6mg/kg；有效铜的含量丰富，为 1.13mg/kg；有效锌的含量适中，为 0.80mg/kg；有效铁含量 4.31mg/kg；有效硼的含量 0.21mg/kg；有效锰 3.69mg/kg。

矿区园地土壤类型为棕壤（见照片 2-8），表土层厚度 1m，有效土层厚度＞1m，土壤质地为砂质壤土，土壤 PH 值 5.5~7.3 之间，土壤有机质含量约 1.32%。宜种植苹果、樱桃等果树。

矿区林地土壤类型为棕壤（见照片 2-9），表土层厚度 0.5m，有效土层厚度＞1m，土壤质地为砂质壤土，土壤 PH 值 5.5~7.3 之间，土壤有机质含量约 0.7%。宜种植速生杨、柳、桑等植被。

照片 2-7　矿区耕地土壤剖面　　　　**照片 2-8　矿区林地土壤剖面**

照片 2-9 矿区园地土壤剖面

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

该岩盐矿为新建矿山，矿山及周边人类工程活动主要为矿业开发及农业生产活动。

与本矿区相邻的采矿权有 4 处，采矿权人分别为肥城胜利盐业有限公司、肥城市岔河店盐卤厂、德州实华化工有限公司和山东东岳盐业有限公司，各相邻矿山范围及其位置关系见图 2-5。相邻采矿权基本情况简单介绍如下：

图2-5 矿区及周边矿权分布示意图

1、肥城胜利盐业有限公司

该矿山位于山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿西邻，采矿权初次设立时间为2010 年 1 月 19 日。矿山现有采矿许可证发证机关为泰安市自然资源和规划局。采矿许可证号：***********；采矿权人为肥城胜利盐业有限公司；矿山名称为肥城胜利盐业有限公司岩盐矿； 矿权有效期自 2023 年 3 月 24 日至 2028 年 3 月 24 日。矿区范围由 4 个拐点圈定。开采标高-830m～-1380m，面积 1.956km^2，开采规模为 ***万吨/年。

矿山目前正在开采 8、9、10、11 层盐，采用钻井水溶法水平对接井连通采卤工艺。矿山现有采卤井 36 口，对井 18 对（18 口直井，18 口斜井），16 对在产，2 对备用（J13-J14、J33-J34）。

2、肥城市岔河店盐卤厂

该矿山位于山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿西南部，2004 年 3 月首次获得采矿许可证。矿山现有采矿许可证发证机关为泰安市自然资源和规划局，采矿许可证号：***************，采矿权人为肥城市岔河店盐卤厂，矿权有效期自 2022 年 12 月 24 日至 2027 年 12 月 24 日。矿区范围由 4 个拐点圈定。开采标高-750m～-1180m，面积 0.3996km^2。

矿山目前开采 7、8、9 矿层，采用钻井水溶法水平对接井连通采卤工艺。矿山现有采卤井 7 口，其中对井 3 组，其中对井 2 对 4 口（新 C3-C4、C5-C6）在用，原 C3 井 2022 年 07 月已封井停用，2023 年 2 月施工完成了新 C3 井。1 对井 C1-C2 因浓度降低已废弃，目前未封井。

3、山东东岳盐业有限公司

该矿山位于山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿东南部，该采矿权首次设立时间为 1993 年 4 月 12 日。矿山现有采矿许可证发证机关为泰安市自然资源和规划局，采矿许可证号为 ************ ，有效期限自 2023 年 11 月 23 日至 2028 年 11 月 23 日。采矿权人为山东东岳盐业有限公司，矿山名称为山东东岳盐业有限公司，开采矿种为岩盐， 开采方式为地下开采，开采规模为 *** 万 t/年。开采深度为-713m 至-913m，面积 1.547km^2。

矿山目前开采 10、11、15、21 层盐，采用水平对接井连通采卤工艺进行岩盐开采。矿山目前有采卤井 37 口，各采卤井情况如下：

废弃封井：采 1、采 2、采 3、采 4、采 5、采 6、采 8、采 9、采 10、采 11、采 12、新 1、新 2、新 3、新 4、新 5、新 6、27、28。其中：采 1、采 2、采 3、采 4、采 5、采 6 于 1988～1992 年施工，采用单井对流法采卤，2007 年企业委托泰安方正工程有限公司对该 6 口井进行了封井，2021 年至 2024 年封堵了 13 口盐井（新 1、新 2、新 3、新 4、新 5、新 6、采 8、采 9、采 10、采 11、采 12、27、28），废弃待封井 1 口：采 7。

停用：受井组卤水质量影响，DZ201-DP202、DZ301-DP302 井组于 2023 年开始停止使用，DZ101-DP102-DP103 于 2025 年开始停止使用。

在用：17-18、19-20、21-22、23-24、25-26。

整改情况：其中 23-24、25-26 经整改后提升首采层至 15 层，17-18、19-20、21-22 经整改后提升首采层至 21 层。

4、德州实华化工有限公司泰安分公司 DM3 岩盐矿

该矿山位于山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿东邻，2012 年 5 月 7 日首次获得采矿许可证。矿山现有采矿许可证发证机关为泰安市自然资源和规划局，采矿许可证号为 ***************。采矿权人为德州实华化工有限公司；矿山名称为德州实华化工有限公司泰安分公司 DM3 岩盐矿；经济类型为国有公司；开采矿种为岩盐；开采方式为地下开采；生产规模为 ***万 t/年.卤折盐；采矿许可证有效期限为 2022 年

9 月 24 日～2027 年 9 月 24 日。开采标高为-730m 至-1330m ， 面积为 1.9459km^2。

目前矿山开采矿层为第 7、8、9 岩盐层，采用水平对接井连通采卤工艺进行岩盐开采。矿山现有采卤井 6 组 12 口（Y1-Y2、Y3-Y4、Y11-Y12、Y13-Y14、Y15-Y16、Y17-Y18），各井组均在用。

经调查，肥城胜利盐业有限公司距离本矿区边界最近的生产井为 J36 井（斜井），距离约 82m。肥城市岔河店盐卤厂距离本矿区边界最近的生产井为新 C3 井（直井），距离约 305m。山东东岳盐业有限公司距离本矿区边界最近的生产井为 21 井（斜井），距离约 88m。德州实华化工有限公司泰安分公司 DM3 岩盐矿距离本矿区边界最近的生产井为 Y18 井（直井），距离约 340m。

根据泰安市国土资源局《关于加强岩盐开采监督管理的通知》（泰国土资字〔2010〕18 号）的要求，为确保安全生产，本方案设计留设 50m 边界保护矿柱。

各相邻矿山矿区范围不存在重叠，各矿山开采互不影响，不存在矿业权纠纷，各采矿权均依法开采。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山周边岩盐矿山较多，采矿方法为水溶法开采，以肥城光明盐厂为例，自 1996 年至今已有 20 年开采历史，未发现采空塌陷及伴生地裂缝等地质环境问题，矿山地质环境治理以地质环境监测为主，监测内容以地面变形、水质及水位等为主。土地损毁主要集中在基建期，主要是采卤井及其配套采输卤管线施工过程中对土地的压占和挖损，土地复垦的工程措施主要为土地平整、土地翻耕和土壤培肥等，土地复垦后农作物长势良好，未对土地功能造成损害。照片 2-10 为肥城光明盐厂有限公司的管沟区和管线作业带复垦后的农作物长势情况，长势良好。与临近区域小麦相比较，管沟区和管线作业带小麦生长要快，这是由于管线附近地温要比临近区域高 2～3℃。

肥城胜利盐业有限公司于 2010 年 2 月开始建设，2011 年 2 月投产，管线区边施工边复垦，复垦时间 2010-2011 年。井口区复垦目标为水浇地和其他林地；矿部复垦为水浇地，采取的土地复垦措施为砌体拆除、清理工程、土地翻耕、土地平整和植被恢复等，土地复垦静态投资 31.92 万元，静态亩均投资 14777.78 元；动态投资 55.81 万元，动态亩均投资 25837.96 元。

肥城胜利盐业有限公司岩盐矿与山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿所处地质背

景相同，开采方法相同，地质环境问题相同，其地质环境治理与土地复垦工程措施可供本方案借鉴。

照片 2-10　管沟区及管线作业带复垦后耕地状况

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

项目小组接受该方案编制任务后，按照方案编制规范要求，开展了具体工作。本次工作采用资料收集、野外地质调查、室内资料综合分析研究的方法。

资料收集：有针对性地收集了评估区内的气象、水文、区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质、地震、工程规划等资料。

野外地质调查：对矿区进行了野外水文地质、工程地质和环境地质以及土地利用、损毁情况调查工作，调查内容为：地形地貌、机(民)井的结构、含水层岩性、矿山地质环境问题，地层岩性、构造等，并对调查点进行了 GPS 测量和数码拍照。

室内资料综合分析研究及报告编制：项目组在对已有资料充分分析、研究的基础上，结合最新方案编制要求，完成了报告的编制。

本次评估完成工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项目		单位	工作量	说明
收集资料		套	9	储量核实报告、开采方案、以往矿山地质环境保护与土地复垦方案、场址区界址点坐标、气象水文、区域地质图、综合水文图等
野外调查	调查面积	Km^2	4.52	
	调查线路	Km	8	
	GPS 定位	点	30	
	地质民井	眼	3	
提交成果	数码照片	张	35	选用 20 张
	文字报告	份	1	
	图件	张	6	

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

矿区位于大汶口盆地中西部，地形平缓，为平原区，地面标高 87～89m，东北部较西南部略高，高差甚小。区内第四系厚 5～9m，平均厚度 7m。矿区范围面积为 $1.9074km^2$，开采标高为-760m 至-1330m，矿区赋存 29 层岩盐矿，矿层编号分别为 1、2、

3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29 和 30 层。

根据开采方案及矿山实际，矿山开采形成的采空塌陷对地表基本无影响，且矿区边界留有保护矿柱，因此，确定本次矿山地质环境保护评估范围为矿区范围。

2、评估级别

评估级别根据评估区重要程度、矿山建设规模与矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度分级的确定

评估区范围内涉及马家店村、河口村等 5 个村庄，涉及总人口大于 500 人，评估区内土地以水浇地为主。矿区范围内有矿部、井场和输卤管道，矿部包括综合楼、中心泵房、控制室、配电室卤水池、淡水池等较重要建筑设施，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 B“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度分级为重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

1）矿山开采开采标高在-760m 至-1330m，均位于地下水位以下；岩盐矿层与地下含水层没有直接水力联系；矿坑涌水量小于 3000m^3/d；水文地质条件复杂程度中等。

2）矿床围岩岩体以灰白色硬石膏岩和泥灰岩为主，石膏完整坚硬，且不透水，稳固性好，石膏岩上覆有泥灰岩、叶片状泥灰岩夹薄层油页岩隔水层，较软弱岩层与半坚硬岩层相间，层面发育，且上部有两个没有直接水力联系的含水层，具有较大的静水压力，对顶板的稳定有一定的影响。底板为石膏岩，其下部有厚度较大的粘土岩隔水层，裂隙不发育，稳固性中等。工程地质的复杂程度属中等型。

3）地震动峰值加速度值为 0.05g，地质构造简单，岩盐矿层较稳定，厚度变化不大，矿层产状平缓，矿山地下无断裂构造，地层完整，裂隙极不发育，断裂带对采矿活动影响小。

4）该矿井为新建矿井，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

5）据开采方案，估算单个盐层溶解半径可达 50m 左右。崩落带发育高度约 118.05m；按极限条件考虑，裂隙带发育高度 285.67m，沉降带发育高度 403.72m，安全临界高度最大 807.44m。矿山开采矿层最小埋深 850m，最大埋深 1420m，安全临界高度影响范围小于岩盐埋深，在限定开采范围内，岩盐矿层的开采引起采空塌陷及

伴生地裂缝的可能性小，采动影响较轻。

6）矿区地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度小，相对高差小。

综合以上各因素，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C“矿山地质环境条件复杂程度分级表”，确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（3）矿山建设规模

该矿山矿种类别为岩盐，矿山年设计生产能力为***万吨/年.卤折盐，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D“矿山生产建设规模分类表”，确定本矿山生产建设规模为大型。

（4）评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A“矿山地质环境影响评估精度分级”（见表 3-2），确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-2　矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质环境问题现状分析与预测

1、矿山地质环境问题危险性现状分析

（1）矿山地质环境问题类型的确定

工程建设场地地形比较平坦，第四系松散层广泛分布，不具备产生崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷的地质环境条件。

评估区内开采对象为赋存于大汶口组中段第三岩性段（$E_{2-3}d$）的岩盐矿层，见矿 29 层，开采工艺为水平井对接井采卤工艺，即施工一口水平井直接与另一口井连通，直接实现连通采卤生产。

矿区内岩盐矿层采用水溶法开采，开采后形成地下溶腔带，由淡卤水回填，溶腔上部为硬石膏，其完整性和稳固性较好，不容易造成地下溶腔垮落，矿区内未见断层发育。根据《开采方案》，该矿山崩落带、裂隙带和沉降带影响范围小于矿山最小开采深度，因此，评估区发生采空塌陷及伴生地裂缝地质环境条件弱。

（2）矿山地质环境问题危险性现状评估

该矿山为新建矿山，尚未进行基建，矿区内无其它矿产资源开采。根据现场调查，目前未发现评估区地表有地面下沉现象，地面构筑物也未发现有开裂变形。因此，评估区内采空塌陷及伴生地裂缝矿山地质环境问题危险性现状评估为危险性小。

2、矿山地质环境问题危险性预测评估

（1）矿山工程建设可能遭受矿山地质环境问题危险性预测评估

工程建设场地地形比较平坦，第四系松散层广泛分布，不具备产生矿山地质环境问题的地质环境条件，预测评估工程建设可能遭受采空塌陷及伴生地裂缝矿山地质环境问题的危险性为小。

（2）工程建设可能引发或加剧的矿山地质环境问题危险性预测评估

矿山为岩盐矿，矿产资源开采会产生地下溶腔，随着开采地进行，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形成崩落带、裂隙带和沉降带。根据同类岩盐矿床经验数据，岩盐矿溶解一般情况下侧溶角为 20°—25°，估算单个盐层溶解半径可达 50m 左右，考虑盐矿在空间上的多盐层叠加，预计开采最大溶腔半径可达 60m，一般在 50m 左右。

1）计算公式选择

公式的选择应从岩盐顶底板的物理力学性能特征，以及岩盐层中石膏层的厚度情况考虑。根据 ZK6 钻孔资料，该石膏层一般厚在 7m 左右，最厚的 8.84m，最薄的 2.71m，绝大多数都比盐层的厚度大，因此在三带中计算公式选择应以碎胀系数为主要参数来选择比较合理。

2）岩盐累计开采厚度

经用 mapgis 软件圈闭，岩盐溶腔采空区平面范围面积为 0.7726km^2，设计利用区段平面面积为 1.3483km^2，占设计利用面积的 56.49%，按估算的矿块回采率为 28%进行计算，在垂直面上的岩盐累计开采的厚度应达到 49.57%。

根据 DM2 区段储量报告中的厚度计算，首采层 7 盐层及以上岩盐累计厚度为 82.38m。

根据以上数据进行计算，岩盐累计开采厚度为52.85m。

根据力学经验和实践，对三带进行计算：

3）崩落带高度

崩落带高度计算公式： $$H=\frac{mg}{(k_1-1)\cos\alpha}$$

式中：H_1-崩落带高度（m）

m-岩盐累计开采厚度52.85（m）

k_1-围岩自由碎胀系数1.35

α-矿层倾角4°

g-采空系数0.78

可计算得崩落带发育高度为118.05m。

4）裂隙带计算

冒落带上部的岩层在重力作用下，移动变形较大，所受应力超过本身强度，岩层产生裂隙或断裂，但尚未塌落的部分称为裂隙带。

裂隙带发育高度计算公式：

$$H_2=\frac{m}{0.5(k_2+k_3)-1}$$

式中：H_2—裂隙带高度（m）

m—岩盐矿层单独一次性累计开采厚度52.85（m）

k_2—冒落岩石剩余碎胀系数，取值1.32

k_3—裂胀系数，取值1.05

将所取值代入公式中，即：

$$H_2=\frac{52.85}{0.5(1.32+1.05)-1}=285.67\text{m}$$

5）沉降带计算

目前，在岩盐开采中,对沉降带的确切计算并没有确定的公式,仅根据经验进行推测,一般沉降带的高度是冒落带与裂隙带之和。因此，沉降带发育高度为403.72m。

综上所述,经计算崩落带发育高度约118.05m；按极限条件考虑，裂隙带发育高度285.67m，沉降带发育高度403.72m，安全临界高度最大807.44m。矿山开采矿层最小埋深850m，最大埋深1420m，安全临界高度影响范围小于岩盐埋深，在限定开采范

围内，岩盐矿层的开采引起采空塌陷及伴生地裂缝的可能性小。

图 3-1　崩落带、裂隙带、沉降带、安全临界高度及开采埋深关系示意图

另外，矿区周围盐矿企业采用的采矿工艺与本矿山相同，从目前掌握的情况来看，矿区周围盐矿企业生产并没有产生采空塌陷及伴生地裂缝矿山地质环境问题，对当地的地质环境没有产生不利影响，因此，预测评估工程建设可能引发或加剧采空塌陷及伴生地裂缝矿山地质环境问题的危险性为小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、对含水层破坏现状分析

矿山尚未正式开采，矿区范围内亦无其它矿产资源开采活动，因此，矿业活动对含水层破坏现状评估为较轻。本次工作在矿区及周边的 3 处民井取了水样并送检，均为第四系孔隙水水，水位埋深约 3-11m, 地下水类型为 HCO_3Cl-CaNa、HCO_3Cl-MgCa 型，补给来源主要为大气降水，排泄方式主要为侧向径流及大气蒸发。3 处水井井壁均为干砌石结构，通过询问周边村民井深一般为 10～20m，S1 水井井径约 1.2m，S2 井径约 5m，S3 井径约 2m；采样位置见附图 6。检测结果如下，SO^{2-}、NO^{-}含量及矿化度、全硬度偏高，水质较差，可作为水样背景值。经过现场调查，矿区范围内农田较多，当地大量农药及各类肥料的使用会导致地下水水质变差。类比周边矿山的水质资料，硫酸盐、硝酸盐含量均较高，说明造成水质较差具有区域影响因素。

表 3-3　第四系孔隙水评价结果表

检测项目	单位	地下水Ⅰ类标准	地下水Ⅱ类标准	地下水III类标准	检测结果			评价结果		
					第四系孔隙水					
					S1	S2	S3	S1	S2	S3
pH		6.5-8.5			7.43	7.18	7.46	III	III	III
总硬度	mg/L	≤150	≤300	≤450	1577.63	1561.01	1081.30	V	V	V
溶解性总固体	mg/L	≤300	≤500	≤1000	2477	2279	1539	V	V	V
硫酸盐	mg/L	≤50	≤150	≤250	444.45	365.66	177.57	V	V	III
氯化物	mg/L	≤50	≤150	≤250	877.62	881.10	414.67	V	V	V
耗氧量（COD）		≤1.0	≤2.0	≤3.0	1.72	1.78	1.51	II	II	II
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤2.0	≤5.0	≤20	152.05	147.34	295.21	V	V	V
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤0.01	≤0.1	≤1	＜0.016	＜0.016	＜0.016	II	II	II
氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.02	≤0.1	≤0.5	＜0.025	＜0.025	＜0.025	II	II	II
铁	mg/L	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.15	0.15	＜0.08	II	II	I
氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	1.34	0.449	0.631	V	I	I

2、对含水层破坏预测分析

（1）采矿对地下含水层的影响评价

矿山所采用的水溶采矿对地下水的影响为卤水通过某种途径进入含水层污染地下水。有两种可能性，分析如下：

①井筒损坏污染地下水的可能性分析

矿山井组施工过程中，钻井施工用泥浆池采用混凝土结构，防腐措施：玻璃钢三布四油方式，能够防止泥浆池渗漏造成地下水污染。施工完毕，洗涤泥浆，具体工艺为：将淡水注入泥浆池，待泥浆中的盐分溶解于淡水后，静置、沉淀泥浆，将上层澄清盐水抽出，再注入淡水，循环往复，经化验，直至澄清的盐水含盐量达到排放标准后，泥浆洗涤工作完成，之后拆除泥浆池，对土地进行复垦工作。

采卤管道及卤井的井壁管均为碳钢管道，其中井壁管外部与外界接触处钻井时注入硅酸盐水泥浆，凝固后作为井壁管的保护层，输卤管道为600钢骨架增强聚乙烯复合管，能够有效防止卤水渗漏。正常情况下采矿活动对浅层地下水没有影响。但是经过较长时间使用以后，套管在卤水的腐蚀、氧化作用下，有局部穿孔泄漏卤水的可能，采出的卤水有可能进入浅层地下水，造成浅层地下水污染。井筒损坏后，有污染地下水的可能性，可以在开采过程中密切观测和检查，发现问题应及时注水泥封堵，以防造成地下水污染，也可以使用带防腐内衬的套管。

②溶腔垮塌污染地下水的可能性分析

根据《山东省泰安市大汶口盆地东向-漕河涯矿段马庄DM2区段岩盐资源储量核实报告》，以及从相邻矿区的相关资料，含水层层底与岩盐顶之间的距离大约在450m左右。按此数据远大于岩盐开采裂隙带的高度，因此，在采空高度50m的限量开采条件下，对地下水产生影响的可能性小。

③运输环节染地下水的可能性分析

输卤过程中的跑、冒、滴、漏易造成浅层地下水污染。由于跑、冒、滴、漏现象容易检测，通过修建废水池和事故检修池，采取巡管防护措施，可以避免卤水在输送过程中对浅层地下水造成污染。卤水输送对矿区地下水环境影响小。

（2）含水层破坏预测评估结果

矿层以上主要岩性为泥岩、砂岩和石膏层，节理裂隙不发育，封井严格控制封井质量，采卤管道及卤井的井壁管均为碳钢管道，其中井壁管外部与外界接触处钻井时注入硅酸盐水泥浆，凝固后作为井壁管的保护层，输卤管道为DN500钢骨架PE管，

并定期更换，能够有效防止卤水渗漏。产生串层污染的可能性小，因此矿山开采对地下水环境影响小。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、对地形地貌景观破坏现状评估

目前，矿山尚未正式开采，矿区范围内亦无其它矿产资源开采活动，因此，评估区内矿业活动对地形地貌景观破坏现状评估为较轻。

2、对地形地貌景观影响预测评估

矿区无重要地质地貌景观保护区和地质遗迹、人文景观分布区。本矿山生产主要在地下，地面上没有采石、挖砂、破坏植被等损害地质地貌景观的工程活动。

本矿山开采后，矿部、井口、矿区道路的建设改变了原有地貌景观，由于该矿山服务年限较长，短期内难以恢复，对地形地貌景观影响较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、对水土环境污染现状评估

目前，矿山尚未正式开采，矿区范围内亦无其它矿产资源开采活动，因此，评估区内矿业活动对水土环境污染现状评估为较轻。

本次在矿区内取了一个土样，土壤样品的检测结果与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值进行对比。通过对比分析，土壤样品均不超标。以下各项检测结果可作为土样背景值。

表 3-4 土壤样品检测结果

检测项目	单位	检测结果	限值（mg/kg）	达标情况
		2025.9		
铜	mg/kg	17.5	100	合格
铅	mg/kg	24	120	合格
镉	mg/kg	0.22	0.3	合格
镍	mg/kg	21	100	合格
砷	mg/kg	7.8	30	合格
汞	mg/kg	0.061	2.4	合格
铬	mg/kg	36	200	合格
锌	mg/kg	42	250	合格
氯	mg/kg	139		

2、对水土环境污染预测评估

（1）水环境污染预测

根据开采方案，矿山卤水在密闭管道中运输，发生“跑、冒、滴、漏”的可能性

较小，生活污水仍处理达标后经专门排污管道排放，故矿山生产、生活废水对水环境污染预测确定为轻度。

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

综上所述，矿山活动对水环境污染预测确定为轻度。

（2）土地环境污染预测

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

采卤井施工对土地环境的影响主要表现为采卤井口对土地的压占和开挖输卤管线对土地的挖损。施工期间产生的废水主要是钻井施工废水和管道试压用水。钻井施工废水经沉淀、隔油处理后，循环用做施工用水，对土地环境污染可能性较小。管道试压用水，产生量小，且不具备腐蚀性，除含有泥沙、铁屑等悬浮物外不含其他污染物，可沉淀后直接用于农田灌溉，对土地环境污染的环境较小。

综上所述，矿山生产活动对土地资源污染影响程度的预测评估确定为较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、对土地造成损毁的生产环节分析

本矿为新建矿山，根据矿山基建施工顺序及开采工艺流程，对矿山生产将造成或可能造成损毁土地的环节主要有以下几个方面：

（1）矿部、井场和采卤管道在建设期，由于钻井施工以及铺设采输卤管道，会有一定数量的临时占地，完成工作后即可复垦。

（2）矿部建成后压占损毁土地；井场建成后挖损损毁土地。

（3）矿区范围内农村道路较多，利用原有农村道路完全可以满足矿山进场矿部

以及对管线、井场进行维护的需要，矿山对已有的农村道路造成压占损毁。

（4）矿山建设生产过程中会产生一定量得固体废弃物包括废渣、生活垃圾等，只要处理及时，不会出现压占土地的情况。

（5）矿山建设生产所产生的污水、废液以及输卤过程中“跑、冒、滴、漏”出的卤水，如果处理未达标或发现不及时，会污染矿区内及周围的土壤，对农业生产造成较大影响。只要采取严格的防范措施，对土地造成污染的情况发生可能性小。

2、矿区内土地损毁形式分析

根据矿山生产造成土地损毁的环节分析，矿区内土地损毁形式主要为压占以及挖损。

矿部、矿区道路、井口区对土地为压占损毁。

该矿区中压占损毁、挖损损毁的土地范围对地形地貌改变不大，但场地的人员进出及建筑物修建造成场地内土壤层被损毁、植被消失。

3、矿区内损毁土地的时序分析

根据《山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿开采方案》，对矿山矿区内的土地损毁时序分析如下（表 3-5）：

2026 年～2027 年，为矿山基建期，主要对矿部、井场、矿区道路土地产生压占损毁；井场建成后对土地主要造成压占损毁；管道造成的压占、挖损损毁。2027 年～2056 年，为矿山生产期，这一期间矿部、井场、矿区道路对土地的压占损毁，新修管道对土地的挖损、压占损毁。

表 3-5 矿区损毁土地时序表

损毁单元	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁方式
矿部	2026.1	2056.12	压占
矿区道路	2026.1	2056.12	压占
井口区（RH1-RH4、RH 11- RH 40）	2026.1	2056.12	压占
管沟	2026.1	2026.12	挖损
管线作业带	2026.1	2026.12	压占
备用井口区（RH5-RH10）	2041.1	2056.12	压占
备用管沟	2041.1	2041.12	挖损
备用管线作业带	2041.1	2041.12	压占

（二）已损毁各类土地现状

矿山未进行基建，无已损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、矿部

山东瑞恒中泰盐化有限公司属于新建矿山，矿部占地 1.3334hm^2，包括中心泵房+控制室、综合楼、配电室、卤水灌、淡水灌等据开采方案（见图 3-2），主要建筑与结构方案见表 3-6。建筑物面积约 13506m^2；围墙长度 488m，高度 2.0m，墙体厚度 0.24m，地面硬化面积 14482m^2，厚度 0.20m、压实土地厚度 0.2m。

表 3-6 主要建筑与结构方案

建构筑物		单位	尺寸(m)	底面积（m^2）	折算建筑面积（m^2）	
拟建建构筑物	阀门组	m2	50x12	600.00	600.00	大棚
	泵房	m2	4.5x11x12 高 9m	608.82	1217.64	框架
	变配电室	m2	4.5x11x12 高 5m	608.82	608.82	
	办公楼	m2	4.5x5x15 高 6.5m2F	342.90	685.80	
	卤罐	m2	中 20x14x4 座	1256	5024	钢结构
	淡水罐	m2	中 20x14x4 座	1256	5024	钢结构
	泥浆罐	m2	中 12x8x1 座	113	226	钢结构
	废水池	m2	10x12x5	120	120	砼
	道路	m2	107x8+84.3x6+349x4=2758	2757.8		沥青路面
	停车场	m2	180			砼
	围墙	m	488			砖砌
	堆场	m2		0		
	合计	m2		4906	13506	

根据开采方案附图矿部量算面积，矿部面积为 1.3334hm^2，损毁前土地类型为水浇地，拟损毁类型为压占。

图 3-2　矿部平面布置图

图 3-3　矿部现状影像图

经统计，矿部共损毁土地 1.3334hm^2，全部为压占土地，土地类型为水浇地，详见表 3-7。山东瑞恒中泰盐化有限公司于 2017 年 11 月 22 日取得位于河口村矿部土地使用证，证号：*****号。

表 3-7 矿部拟损毁土地情况汇总表　　　　单位：hm^2

损毁单元	损毁面积	01 耕地	损毁类型
		0102 水浇地	
矿部	1.3334	1.3334	压占

2、井场建设损毁土地预测

依据《开采方案》，矿山施钻 40 口卤井（其中 20 口直井、20 口水平井），井场建设对土地的损毁包括建井临时用地和井口永久挖损土地两部分。采卤井施工结束后，在井口修筑 4m×6m 的水泥墙对井口进行保护，建井临时用地规模约为 4×6m，井场建设完毕后临时用地随即复垦为原用地类型，地面仅留直径 30cm 输卤管与井口联接，面积极小，且对耕作影响较小。因此单井场损毁面为 24m^2，损毁形式为压占，40 口井损毁面积共 0.096hm^2。压实土地厚度 0.3m，无砾石侵入。周边矿山井口区压占土地情况如照片 3-7 所示。

正常情况下，卤井的经济服务年限约 15 年。对于预计 2027 年投入运行的 17 对井组，2042 年到使用年限后，对井组进行综合评估，如套管无明显腐蚀穿孔现象，可继续使用，采用修井（开窗侧钻）的方法，另造水平通道，即在斜井的直井段再次开窗造斜，

在直井上部矿层段，磨铣套管，暴露新的盐层，建立新的连接通道，提升至上部开采层位，延长井组的服务年限。如经过综合评估套管腐蚀严重，无法继续服务，可在采卤井的Φ177.8 技术套管中，再下入Φ139.7 的技术套管，采卤井注水和返卤均通过新下入的Φ139.7 技术套管，从而避免了Φ177.8 技术套管因腐蚀产生的泄漏风险，延长采卤井的寿命至 2056 年。

照片 3-7　周边矿山井口压占土地情况

表 3-8 井场建设损毁土地预测统计表　　　　单位：hm^2

拟压占	损毁方式	井口编号	地类	面积	合计	
2026 年新建井口	压占	RH1	其他林地	0.0024	0.0816	0.096
		RH2	水浇地	0.0024		
		RH3	水浇地	0.0024		
		RH4	水浇地	0.0024		
		RHY11	水浇地	0.0024		
		RHY12	水浇地	0.0024		
		RHY13	水浇地	0.0024		
		RHY14	水浇地	0.0024		
		RHY15	水浇地	0.0024		
		RHY16	水浇地	0.0024		
		RHY17	水浇地	0.0024		
		RHY18	水浇地	0.0024		
		RHY19	水浇地	0.0024		
		RHY20	水浇地	0.0024		
		RHY21	水浇地	0.0024		
		RHY22	水浇地	0.0024		
		RHY23	水浇地	0.0024		
		RHY24	水浇地	0.0024		

拟压占	损毁方式	井口编号	地类	面积	合计	
		RHY25	水浇地	0.0024		
		RHY26	水浇地	0.0024		
		RHY27	水浇地	0.0024		
		RHY28	水浇地	0.0024		
		RHY29	水浇地	0.0024		
		RHY30	水浇地	0.0024		
		RHY31	水浇地	0.0024		
		RHY32	水浇地	0.0024		
		RHY33	水浇地	0.0024		
		RHY34	水浇地	0.0024		
		RHY35	乔木林地	0.0024		
		RHY36	水浇地	0.0024		
		RHY37	水浇地	0.0024		
		RHY38	水浇地	0.0024		
		RHY39	水浇地	0.0024		
		RHY40	水浇地	0.0024		
备用井口	压占	RH5	水浇地	0.0024	0.0144	
		RH6	水浇地	0.0024		
		RH7	水浇地	0.0024		
		RH8	水浇地	0.0024		
		RH9	水浇地	0.0024		
		RH10	水浇地	0.0024		

3、输卤管道损毁土地预测

输卤管道损毁土地为临时用地，损毁时间较短，铺设完毕后即恢复原用地类型。铺设管道时将在其沿线开挖深 1.8m 开口宽 1.78m 的沟槽，挖出的表土与心土分开堆放，分别堆放于沟槽两侧，表土压占宽度为 1m，心土压占宽度为 2m，以便管道铺设完毕后回填（图 3-4）。管沟区为挖损损毁，管线区为压占损毁。

图 3-4　输卤管道敷设断面图

4、矿区道路损毁土地预测

造成土地损毁的矿区道路为矿部连接现有农村道路的路段，泥结碎石路面，长度 60m，宽度 2.6-4.6m，厚度 10cm，损毁土地 0.0209hm^2，损毁方式为压占损毁，损毁土地类型为水浇地。矿区道路属于临时用地，矿山企业正在办理用地手续。

5、表土堆损毁土地预测

计划进行表土剥离，对矿部（表土堆除外）、矿区道路、井口区表土进行剥离，剥离厚度 30cm，面积共 1.3653hm^2，剥离量 4096m^3。表土堆面积 0.085hm^2。

表土堆设置在矿部，位置在东部，见图 3-5，压占范围属于重复损毁，已纳入矿部损毁面积，不再对其进行重复计算。

根据国内外复垦经验，为了保证表土的活性，其堆放高度不应超过 5m，坡比 1:1。本方案设计的表土最大堆放高度为 5m。为了防止土壤肥力下降，在表土堆场四周及顶部播撒草种，加以养护以保持其肥力，防止土壤风化成生土。

图 3-5 表土场位置示意图

6、拟损毁土地类型、面积、类型汇总

综上所述，矿山基建期和生产期，矿部、井场、输卤管道、矿区道路共损毁土地 8.0403hm²，损毁方式为压占及挖损，具体损毁情况汇总见表 3-9。

表 3-9 矿山拟损毁土地情况汇总表　　　　单位：hm²

损毁单元	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁方式	地类	面积	小计
矿部	2026.1	2056.12	压占	水浇地	1.3334	1.3334
矿区道路	2026.1	2056.12	压占	水浇地	0.0209	0.0209
井口区（RH1-RH4、RH 11- RH 40）	2026.1	2056.12	压占	水浇地	0.0792	0.0816
				其他林地	0.0024	
管沟	2026.1	2026.12	挖损	水浇地	3.2702	3.5761
				乔木林地	0.0095	
				其他林地	0.1106	
				农村道路	0.0764	
				河流水面	0.0604	
				沟渠	0.0490	
管线作业带	2026.1	2026.12	压占	水浇地	1.9779	2.2353
				乔木林地	0.0091	
				其他林地	0.0944	
				农村道路	0.0530	
				河流水面	0.0594	
				沟渠	0.0415	

备用井口区（RH5-RH10）	2041.1	2056.12	压占	水浇地	0.0120	0.0144
				乔木林地	0.0024	
备用管沟	2041.1	2041.12	挖损	水浇地	0.2262	0.2908
				其他林地	0.0492	
				特殊用地	0.0004	
				农村道路	0.0021	
				河流水面	0.0115	
				沟渠	0.0014	
备用管线作业带	2041.1	2041.12	压占	水浇地	0.3773	0.4878
				其他林地	0.0844	
				特殊用地	0.0007	
				农村道路	0.0036	
				河流水面	0.0194	
				沟渠	0.0024	
合计						8.0403

7、拟损毁土地程度分析

根据对本项目已损毁土地情况分析及拟损毁土地情况预测，矿山开采将共损毁土地 8.0403hm^2，土地损毁方式为压占和挖损。本次损毁程度参评单元按照用地类型和损毁程度进行划分，共划分为矿部、井场、管沟区、管线作业带、矿区道路 5 个参评单元。

（1）评价依据

根据《中华人民共和国土地管理法》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。主要根据地表变形、损毁土体厚度、压占物性质、稳定性，本次选取压占面积、堆积高度、表土剥离、砾石含量、地表稳定性五项评价因子确定压占土地的损毁程度（表 3-10）；

表 3-10 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<1hm^2	1-10hm^2	>10hm^2
	堆积高度	<3 m	3-10 m	>10 m
损毁土体厚度	表土剥离	无剥离	局部剥离	全部剥离
压占物性质	砾石含量	<10%	10%～30%	>30%
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

挖损损毁主要根据挖损面积、挖损土地厚度、是否积水等确定挖损土地的损毁程度（表 3-11）。分析采用就大不就小的原则，以对土地损毁程度最大的分析因素作为分析结果。

表 3-11 挖损土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度	中度	重度
挖损面积	<1hm^2	1～10 hm^2	>10 hm^2
挖损土地厚度	≤20cm	20～50cm	>50cm
是否积水	无积水	季节性积水	长期积水

（2）评价过程

1）矿部

矿部对土地的损毁类型为压占，压占面积 1.3334hm^2，表土堆位于矿部，堆积高度不大于 5m。矿部除表土堆外计划进行表土完全剥离，砾石含量小于 10%，地表很稳定。矿部对土地损毁程度为重度损毁。

2）井口区

井口区压占土地影响土层厚度 30cm。压占面积 0.096hm^2，无堆积物，计划进行表土完全剥离，砾石含量小于 10%，地表很稳定。由于每口采卤井的工作年限长，井口保护设施对土地的物理性质（如紧实度）影响较严重，复垦相对困难，损毁程度为重度损毁。

3）管线作业带

管线作业带为管沟两侧宽度为 3m（该宽度不含管沟宽度）的区域，损毁土地主要体现在施工机械、施工材料和开挖的土体堆放压占土地。管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，压占面积 2.7231hm^2，土体堆积高度小于 1m，堆积坡度约 45°，表土不剥离，砾石含量大于 30%，地表很稳定。施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态；但管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，对林地、园地等用地有一定的影响。本项目管线工程线路段，多沿乡村道路敷设，可到达性强。施工便道仅压实原有土地，位于管线作业带中，划归管线作业带单元一起复垦。根据上述分析，管线作业带的土地损毁程度等级确定为重度损毁。

4）管沟区

管沟开挖深度 1.8m，挖损面积 3.8669hm^2，无积水，根据挖损土地损毁程度分析因素及等级标准表，损毁程度为重度。

5）矿区道路

矿区道路为泥结碎石路面，长度60m，宽度2.6-4.6m，厚度10cm，压占面积0.0209hm^2，无堆积物，计划进行表土完全剥离，砾石含量小于10%，地表很稳定。损毁程度为重度。

表 3-12 土地损毁程度评价结果汇总表

损毁单元	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁方式	损毁程度	地类	面积	小计
矿部	2026.1	2056.12	压占	重度	水浇地	1.3334	1.3334
矿区道路	2026.1	2056.12	压占	重度	水浇地	0.0209	0.0209
井口区（RH1-RH4、RH11-RH40）	2026.1	2056.12	压占	重度	水浇地	0.0792	0.0816
					其他林地	0.0024	
管沟	2026.1	2026.12	挖损	重度	水浇地	3.2702	3.5761
					乔木林地	0.0095	
					其他林地	0.1106	
					农村道路	0.0764	
					河流水面	0.0604	
					沟渠	0.0490	
管线作业带	2026.1	2026.12	压占	重度	水浇地	1.9779	2.2353
					乔木林地	0.0091	
					其他林地	0.0944	
					农村道路	0.0530	
					河流水面	0.0594	
					沟渠	0.0415	
备用井口区（RH5-RH10）	2041.1	2056.12	压占	重度	水浇地	0.0120	0.0144
					乔木林地	0.0024	
备用管沟	2041.1	2041.12	挖损	重度	水浇地	0.2262	0.2908
					其他林地	0.0492	
					特殊用地	0.0004	
					农村道路	0.0021	
					河流水面	0.0115	
					沟渠	0.0014	
备用管线作业带	2041.1	2041.12	压占	重度	水浇地	0.3773	0.4878
					其他林地	0.0844	
					特殊用地	0.0007	
					农村道路	0.0036	
					河流水面	0.0194	
					沟渠	0.0024	
合计						8.0403	8.0403

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

根据开采方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响程度分区评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

（2）分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响程度评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F:“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定（见表 3-14），对评估区进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 3-13　矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。		

2、分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，坚持“以人为本”，在对矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，根据矿区矿山地质环境影响综合评估分区结果，充分考虑建设工程本身的重要性，将评估区划分为次重点防治区和一般防治区（表 3-14）。

（1）次重点防治区（I）

分布于矿山地质环境影响评估较严重区，包括矿部（I_1）、井场（I_2）、矿区道路（I_3）、管线区（I_4）。总面积约 8.0403hm^2。地质环境问题危险性小，对含水层破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观破坏较严重；对水土污染影响较轻。

主要防治措施为：严格按照开采方案中的方法，制订严格巡管防护制度和措施并严格执行，并在必要的位置修建废水池和事故检修池，发现卤水“跑、冒、滴、漏”的情况及时采取补救措施；在钻井和修井作业中占用的土地，完成作业后及时复垦；对服务期满后的

临时场地进行土地复垦；矿山闭坑后矿部、矿区道路可复垦恢复成耕地。

（2）一般防治区（II）

评估区内除次重点防治区以外的区域均为一般保护区。影响对象为区内的村民、村庄、农田、水利设施和农村道路等。矿山生产活动对区域地下水影响幅度较小，影响矿区及周边生产生活供水可能性小，对含水层破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观破坏较轻；对土地资源的破坏程度较轻；地面建筑设施可能遭受的财产损失小，影响程度较轻。

主要防治措施为：对区内村庄、乡间公路、农用生产道路和河渠堤防定时进行巡查；设立长期观测点对孔隙地下水含水层进行水位和水质监测；做好地面变形监测。

表 3-14　矿山地质环境保护与治理恢复分区表

评估区	编号	面积（hm^2）	矿山地质环境影响程度评估			影响程度分级	矿山地质环境保护与治理恢复分区
			评估要素	现状评估	预测评估		
矿部	I_1	1.3334	矿山地质环境问题	较轻	较轻	较严重区	次重点防治区
			含水层影响和破坏	较轻	较轻		
			地形地貌景观破坏	较轻	较严重		
			水土环境污染	较轻	较轻		
井场	I_2	0.096	矿山地质环境问题	较轻	较轻	较严重区	次重点防治区
			含水层影响和破坏	较轻	较轻		
			地形地貌景观破坏	较轻	较严重		
			水土环境污染	较轻	较轻		
矿区道路	I_3	0.0209	矿山地质环境问题	较轻	较轻	较严重区	次重点防治区
			含水层影响和破坏	较轻	较轻		
			地形地貌景观破坏	较轻	较严重		
			水土环境污染	较轻	较轻		
管沟管线区	I_4	6.5900	矿山地质环境问题	较轻	较轻	较严重区	次重点防治区
			含水层影响和破坏	较轻	较轻		
			地形地貌景观破坏	较轻	较严重		
			水土环境污染	较轻	较轻		
其它区	II	182.6997	矿山地质环境问题	较轻	较轻	较轻区	一般区
			含水层影响和破坏	较轻	较轻		
			地形地貌景观破坏	较轻	较轻		
			水土环境污染	较轻	较轻		
合计		190.74					

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区面积为矿山建设生产所损毁的用地，面积为 8.0403hm^2，包括矿部 1.3334hm^2（压占）、井场 0.096hm^2（压占）、输卤管道 6.5900hm^2（压占 2.7231hm^2，挖损 3.8669hm^2）、矿区道路 0.0209hm^2（压占）。拟压占损毁土地 4.1734hm^2，拟挖损损毁土地 3.8669hm^2。复垦区拐点坐标见表 3-16。复垦责任范围即复垦区范围。复垦面积为 8.0403hm^2。复垦率 100%。复垦责任范围拐点坐标见表 3-15，井口区土地复垦责任范围由中心点坐标体现。管沟区位于管线作业带内，不再单独标注其范围坐标。

表 3-15 复垦区（复垦责任范围）拐点一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
管线区（作业带+管沟）					
G1	*****	*****	G95	*****	*****
G2	*****	*****	G96	*****	*****
G3	*****	*****	G97	*****	*****
G4	*****	*****	G98	*****	*****
G5	*****	*****	G99	*****	*****
G6	*****	*****	G100	*****	*****
G7	*****	*****	G101	*****	*****
G8	*****	*****	G102	*****	*****
G9	*****	*****	G103	*****	*****
G10	*****	*****	G104	*****	*****
G11	*****	*****	G105	*****	*****
G12	*****	*****	G106	*****	*****
G13	*****	*****	G107	*****	*****
G14	*****	*****	G108	*****	*****
G15	*****	*****	G109	*****	*****
G16	*****	*****	G110	*****	*****
G17	*****	*****	G111	*****	*****
G18	*****	*****	G112	*****	*****
G19	*****	*****	G113	*****	*****
G20	*****	*****	G114	*****	*****
G21	*****	*****	G115	*****	*****
G22	*****	*****	G116	*****	*****
G23	*****	*****	G117	*****	*****
G24	*****	*****	G118	*****	*****
G25	*****	*****	G119	*****	*****
G26	*****	*****	G120	*****	*****
G27	*****	*****	G121	*****	*****
G28	*****	*****	G122	*****	*****

G29	*****	*****	G123	*****	*****
G30	*****	*****	G124	*****	*****
G31	*****	*****	G125	*****	*****
G32	*****	*****	G126	*****	*****
G33	*****	*****	G127	*****	*****
G34	*****	*****	G128	*****	*****
G35	*****	*****	G129	*****	*****
G36	*****	*****	G130	*****	*****
G37	*****	*****	G131	*****	*****
G38	*****	*****	G132	*****	*****
G39	*****	*****	G133	*****	*****
G40	*****	*****	G134	*****	*****
G41	*****	*****	G135	*****	*****
G42	*****	*****	G136	*****	*****
G43	*****	*****	G137	*****	*****
G44	*****	*****	G138	*****	*****
G45	*****	*****	G139	*****	*****
G46	*****	*****	G140	*****	*****
G47	*****	*****	G141	*****	*****
G48	*****	*****	G142	*****	*****
G49	*****	*****	G143	*****	*****
G50	*****	*****	G144	*****	*****
G51	*****	*****	G145	*****	*****
G52	*****	*****	G146	*****	*****
G53	*****	*****	G147	*****	*****
G54	*****	*****	G148	*****	*****
G55	*****	*****	G149	*****	*****
G56	*****	*****	G150	*****	*****
G57	*****	*****	G151	*****	*****
G58	*****	*****	G152	*****	*****
G59	*****	*****	G153	*****	*****
G60	*****	*****	G154	*****	*****
G61	*****	*****	G155	*****	*****
G62	*****	*****	G156	*****	*****
G63	*****	*****	G157	*****	*****
G64	*****	*****	G158	*****	*****
G65	*****	*****	G159	*****	*****
G66	*****	*****	G160	*****	*****
G67	*****	*****	G161	*****	*****
G68	*****	*****	G162	*****	*****
G69	*****	*****	G163	*****	*****

G70	*****	*****	G164	*****	*****
G71	*****	*****	G165	*****	*****
G72	*****	*****	G166	*****	*****
G73	*****	*****	G167	*****	*****
G74	*****	*****	G168	*****	*****
G75	*****	*****	G169	*****	*****
G76	*****	*****	G170	*****	*****
G77	*****	*****	G171	*****	*****
G78	*****	*****	G172	*****	*****
G79	*****	*****	G173	*****	*****
G80	*****	*****	G174	*****	*****
G81	*****	*****	G175	*****	*****
G82	*****	*****	G176	*****	*****
G83	*****	*****	G177	*****	*****
G84	*****	*****	G178	*****	*****
G85	*****	*****	G179	*****	*****
G86	*****	*****	G180	*****	*****
G87	*****	*****	G181	*****	*****
G88	*****	*****	G182	*****	*****
G89	*****	*****	G183	*****	*****
G90	*****	*****	G184	*****	*****
G91	*****	*****	G185	*****	*****
G92	*****	*****	G186	*****	*****
G93	*****	*****	G187	*****	*****
G94	*****	*****	G188	*****	*****
矿部范围（含表土场）					
K1	*****	*****	K3	*****	*****
K2	*****	*****	K4	*****	*****
矿区道路					
L1	*****	*****	L25	*****	*****
L2	*****	*****	L26	*****	*****
L3	*****	*****	L27	*****	*****
L4	*****	*****	L28	*****	*****
L5	*****	*****	L29	*****	*****
L6	*****	*****	L30	*****	*****
L7	*****	*****	L31	*****	*****
L8	*****	*****	L32	*****	*****
L9	*****	*****	L33	*****	*****
L10	*****	*****	L34	*****	*****
L11	*****	*****	L35	*****	*****
L12	*****	*****	L36	*****	*****

L13	*****	*****	L37	*****	*****
L14	*****	*****	L38	*****	*****
L15	*****	*****	L39	*****	*****
L16	*****	*****	L40	*****	*****
L17	*****	*****	L41	*****	*****
L18	*****	*****	L42	*****	*****
L19	*****	*****	L43	*****	*****
L20	*****	*****	L44	*****	*****
L21	*****	*****	L45	*****	*****
L22	*****	*****	L46	*****	*****
L23	*****	*****	L47	*****	*****
L24	*****	*****	L48	*****	*****
井口区(以井口中心点坐标表示)					
Y1	*****	*****	Y21	*****	*****
Y2	*****	*****	Y22	*****	*****
Y3	*****	*****	Y23	*****	*****
Y4	*****	*****	Y24	*****	*****
Y5	*****	*****	Y25	*****	*****
Y6	*****	*****	Y26	*****	*****
Y7	*****	*****	Y27	*****	*****
Y8	*****	*****	Y28	*****	*****
Y9	*****	*****	Y29	*****	*****
Y10	*****	*****	Y30	*****	*****
Y11	*****	*****	Y31	*****	*****
Y12	*****	*****	Y32	*****	*****
Y13	*****	*****	Y33	*****	*****
Y14	*****	*****	Y34	*****	*****
Y15	*****	*****	Y35	*****	*****
Y16	*****	*****	Y36	*****	*****
Y17	*****	*****	Y37	*****	*****
Y18	*****	*****	Y38	*****	*****
Y19	*****	*****	Y39	*****	*****
Y20	*****	*****	Y40	*****	*****

矿山剩余服务年限 44.5 年，本方案生产期服务年限 30 年，矿部、矿区道路、未报废的井口本方案服务期内不复垦，仅计提费用，待达到使用年限后再复垦。

（三）土地类型与权属

复垦区范围内土地利用现状见表 3-16，土地利用权属涉及岱岳区和肥城市两个区县

共 8.0403hm^2，详见表 3-17。复垦区范围即复垦责任范围。

表 3-16 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例（%）	
01	耕地	0102	水浇地	7.2971	90.76	90.76
03	林地	0301	乔木林地	0.0210	0.26	4.5
		0307	其他林地	0.3410	4.24	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0011	0.01	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1351	1.68	1.68
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1507	1.87	3.05
		1107	沟渠	0.0943	1.18	
合计				8.0403	100.0	100.0

表 3-17 复垦区（复垦责任范围）土地利用权属表　　　　单位：hm^2

权属		地类							合计
		01 耕地	03 林地		09 特殊用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		
		0102 水浇地	0301 乔木林地	0307 其他林地	09 特殊用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1107 沟渠	
肥城市	边院镇陈洼村	1.2914	0.0210	0.0000	0.0000	0.0500	0.0398	0.0402	1.4424
岱岳区	马庄镇河口村	3.3694	0.0000	0.0319	0.0000	0.0362	0.0000	0.0200	3.4575
	夏张镇马家店村	1.4087	0.0000	0.1646	0.0011	0.0191	0.0715	0.0038	1.6688
	夏张镇史家庄村	0.6214	0.0000	0.0340	0.0000	0.0214	0.0000	0.0178	0.6946
	马庄镇王家大坡村	0.6062	0.0000	0.1105	0.0000	0.0084	0.0394	0.0125	0.7770
	小计	7.2971	0.0210	0.3410	0.0011	0.1351	0.1507	0.0943	8.0403

第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

（1）矿山环境保护与治理方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，山东瑞恒中泰盐化有限公司必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山环境保护意识，提高施工人员的矿山环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成。

（2）要依据本矿山批复的"矿山环境保护与治理方案"，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

（3）各施工单位应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工艺，同时矿山建设开发单位应严格控制施工进度以确保矿山环境按时完成并取得成效。

（二）经济可行性分析

本项目矿山地质环境治理静态投资为 232.47 万元，在山东瑞恒中泰盐化有限公司的承受范围内，是可行的；而且通过对矿区自然概况、社会经济状况、地质环境治理工程内容分析，治理后生态环境明显改善，具有良好的社会、经济效益。因此，本方案矿山地质环境治理措施是可行的。

（三）生态环境协调性分析

项目实施后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

二、复垦区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

（1）复垦区范围内土地利用类型、数量

复垦区范围内土地类型以耕地为主，占整个复垦区总面积的 90.76%，全部为水浇地；其次为林地，占 4.5%。

（2）质量

复垦区面积为 8.0403hm²，耕地土壤类型以棕壤为主，保肥保水性能好，是当地稳产高产田。复垦区范围内耕地以一级地为主，地势平缓，土层深厚，但水资源受季节影响明显，灌溉周期长，有干旱威胁。

（3）损毁类型与程度

根据以上评价，该矿山共损毁土地 8.0403hm²，全部为重度损毁。

（4）配套设施情况

复垦区周围灌溉系统已初具规模，主要采用地面灌溉，灌溉水源以浅层地下水为主。据野外调查，当地大口井井深一般在 10—40m 左右，单井出水量一般每小时为 30—40m³（照片 4-1）。田间渠道以土渠为主（照片 4-2）。

照片 4-1 矿区内的机井

照片 4-2 矿区内的沟渠

2、土地权属状况

矿区土地地块位置、面积、期限以及相关权利与义务均明确，且在工程建设中积

极与当地农民和土地权属人沟通，未发生过土地权属纠纷问题，复垦后的土地及时交由当地农民耕作。

表 4-1 复垦区（复垦责任范围）土地利用权属表　　　　单位：hm^2

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">权属</td><td colspan="7">地类</td><td rowspan="3">合计</td></tr>
<tr><td>01 耕地</td><td colspan="2">03 林地</td><td>09 特殊用地</td><td>10 交通运输用地</td><td colspan="2">11 水域及水利设施用地</td></tr>
<tr><td>0102 水浇地</td><td>0301 乔木林地</td><td>0307 其他林地</td><td>09 特殊用地</td><td>1006 农村道路</td><td>1101 河流水面</td><td>1107 沟渠</td></tr>
<tr><td>肥城市</td><td>边院镇陈洼村</td><td>1.2914</td><td>0.0210</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0500</td><td>0.0398</td><td>0.0402</td><td>1.4424</td></tr>
<tr><td rowspan="4">岱岳区</td><td>马庄镇河口村</td><td>3.3694</td><td>0.0000</td><td>0.0319</td><td>0.0000</td><td>0.0362</td><td>0.0000</td><td>0.0200</td><td>3.4575</td></tr>
<tr><td>夏张镇马家店村</td><td>1.4087</td><td>0.0000</td><td>0.1646</td><td>0.0011</td><td>0.0191</td><td>0.0715</td><td>0.0038</td><td>1.6688</td></tr>
<tr><td>夏张镇史家庄村</td><td>0.6214</td><td>0.0000</td><td>0.0340</td><td>0.0000</td><td>0.0214</td><td>0.0000</td><td>0.0178</td><td>0.6946</td></tr>
<tr><td>马庄镇王家大坡村</td><td>0.6062</td><td>0.0000</td><td>0.1105</td><td>0.0000</td><td>0.0084</td><td>0.0394</td><td>0.0125</td><td>0.7770</td></tr>
<tr><td></td><td>小计</td><td>7.2971</td><td>0.0210</td><td>0.3410</td><td>0.0011</td><td>0.1351</td><td>0.1507</td><td>0.0943</td><td>8.0403</td></tr>
</table>

（二）土地复垦适宜性评价

本次土地复垦适宜性评价是结合矿山实际情况，对被损毁土地做出生态适宜性、经济可行性评价，最终确定其最适宜的复垦方向。

1、复垦土地适宜性评价原则和依据

（1）土地复垦适宜性评价原则

1）因地制宜原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之配套设施和环境体征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据国土空间规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

2）主导因素的原则。复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

3）综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地损毁程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

4）可垦性和最佳综合效益原则。在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应首先

考虑其可肯性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被损毁的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，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间规划的要求，合理确定土地复垦方向。

5）自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

6）动态性和持续发展的原则。复垦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损毁过程而变化，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。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

7）理论分析与实践检验相结合的原则。对被损毁土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

8）与地区国土空间规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的国土空间规划保持协调。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，有《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等相关法律法规和复垦区国土空间规划及其他相关规划。

2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准（试行）》、《土地

复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038-2013）和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）等。

3）其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

2 评价范围和初步复垦方向的确定

按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据相关法律法规、规划等，在对项目区进行详细调查的基础上，对本项目土地复垦责任范围内待复垦的土地进行土地适宜性评价。

（1）评价单元划分

根据矿山建设及开采的特点和建设时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，对土地复垦责任范围进行进行评价单元的划分，共划分为 5 个评价单元，分别为矿部评价单元、矿区道路评价单元、井场评价单元、输卤管沟挖损区评价单元和输卤管线压占区评价单元，划分情况详见表 4-2。

表 4-2 拟复垦土地适宜性评价单元划分情况表

损毁类型	评价单元	单元面积（hm²）
压占	矿部（含表土堆）	1.3334
	矿区道路	0.0209
	井场	0.0096
	管线区	2.7231
挖损	管沟区	3.8669

（2）初步复垦方向的确定

根据“国土空间规划”，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区所在的实际情况出发，通过对政策因素、自然与社会经济因素和公众意愿的定性分析，初步确定本项目土地复垦方向。

1）政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。我们结合国土空间规划大纲要求，对被破坏土地进行土地复垦，能有效缓解土地

资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。本方案综合考虑项目所在地区的实际情况，将项目区土地利用方向规划为水浇地、农村道路和河流水面。

2）自然与社会经济因素分析

项目区位于冲积-洪积平原区，区内土地利用现状以水浇地为主等，属北暖温带大陆型半湿润季风气候区，空气湿润，雨量充沛，湿度适中，主要土壤类型主要为棕壤，土壤土层深厚，质地适中，养分含量较丰富，适宜耕作。

依据上述自然条件的分析，项目区复垦利用应综合考虑和因地制宜。合理利用、农用地优先。尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，考虑到项目区的气候条件和土地利用现况，建议以耕地复垦方向为主。

3）公众因素分析

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

①项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访和座谈的方式了解和听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致建议企业做好复垦工作，100%的村民认为在条件允许的情况下，尽量复垦为耕地。

②相关政府部门参与情况

泰安市岱岳区自然资源局和肥城市自然资源和规划局在听取业主及我编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

—根据项目区实际情况，建议复垦方向为耕地、林地、特殊用地、交通运输用地和水域及水利设施用地。

—建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

综上所述，结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着“因地制宜和农用地优先”的原则，本项目复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为原地类。

采取相应的工程措施和生物措施对造成损毁的土地进行整治恢复达到可供利用的状态，保证矿山在生产期间安全运行。

矿部在开采结束后进行砌体拆除、场地清理工程，并进行土地深翻及平整工程，并对土壤增施商品有机肥，达到耕地的利用状态，初步确定复垦方向为耕地。

矿区道路在开采结束后进行场地清理工程，并进行土地深翻及平整工程，并对土壤增施商品有机肥，达到耕地的利用状态，初步确定复垦方向为耕地。

井场在开采结束后进行砌体拆除、场地清理工程，并进行土地深翻及平整工程，并对土壤增施商品有机肥，达到耕地、林地的利用状态，初步确定复垦方向为耕地、林地。

输卤管挖损区损毁土地属临时施工用地，原耕地在建设期进行了表土剥离，并在复垦时分层回填，通过进行土地深翻及平整工程，并对土壤增施商品有机肥，达到耕地的利用状态，初步确定原耕地复垦方向为耕地；原交通运输用地和水域及水利设施用地在基建结束后复垦为原用地类型，并达到使用要求。

输卤管压占区损毁土地属临时施工用地，原耕地在建设期未进行表土剥离，通过进行土地深翻及平整工程，并对土壤增施商品有机肥，达到耕地的利用状态，初步确定复垦方向为耕地；原交通运输用地和水域及水利设施用地在基建结束后复垦为原用地类型，并达到使用要求。

3、土地复垦适宜性等级评定

（1）评价指标选择

评价指标的选择遵循以下原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑项目区实际情况和拟损毁土地分析与预测结果，按压占损毁类型和挖损损毁类型分别选定评价指标，各损毁类型评价指标选取如下：

压占损毁类型选取包括：田面坡度（°）；土壤质地；有效土体厚度（cm）；砾石含量（%）；灌排条件。

挖损损毁类型选取包括：田面坡度（°）；填埋情况；土壤质地；砾石含量（%）；有效土体厚度（cm）；灌排条件。

（2）评价方法

本方案采用极限条件法对矿部、矿区道路、井场、输卤管挖损区和输卤管压占区等 5 个评价单元进行宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

（3）评价体系

通过对自然和社会经济因素、政策因素及公众因素的定性分析，确定本项目土地复垦适宜性评价体系采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

（4）评价因素等级标准的建立

根据我国土地复垦技术行业标准，结合各区域的自然、社会经济状况，建立土地适宜性评价因素等级标准。

依据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003）、《农用地分等定级规程》（TD/T 1005—2003）中土地适宜性评价等级分值及矿区土地整理项目适宜性评价经验，结合项目区不同土地利用类型的实际情况，并通过咨询农业部门相关专家，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准，详见表 4-3、4-4。

表 4-3　挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
地面坡度（°）	＜5	1 等	1 等	1 等
	5～15	2 等	2 等	1 等
	15～25	3 等	3 等	2 等
	＞25	N	N	3 等
土层厚度（cm）	＞100	1 等	1 等	1 等
	60～100	2 等	1 等	1 等
	40～60	3 等	2 等	1 等
	＜40	N	3 等	3 等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土 砂壤土	2 等	1 等	1 等
	粘土　砂土	3 等	2 等	2 等
	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量（%）	0	1 等	1 等	1 等
	2～10	2 等	1 等	1 等
	10～30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等
	偶渍	2 等	2 等	2 等
	积水	N	3 等	3 等
灌排条件	有灌排条件	1 等	1 等	1 等
	灌排条件困难	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件	3 等	2 等	1 等

注：N 为不适宜。

表 4-4　压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
地面坡度（°）	＜5	1 等	1 等	1 等
	5～15	2 等	2 等	1 等
	15～25	3 等	3 等	2 等
	＞25	N	N	3 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
土层厚度（cm）	＞100	1 等	1 等	1 等
	60～100	2 等	1 等	1 等
	40～60	3 等	2 等	1 等
	＜40	N	3 等	3 等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土 砂壤土	2 等	1 等	1 等
	粘土 砂土	3 等	2 等	2 等
	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量（%）	0	1 等	1 等	1 等
	2～10	2 等	1 等	1 等
	10～30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
灌排条件	有灌排条件	1 等	1 等	1 等
	灌排条件困难	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件	3 等	2 等	1 等

注：N 为不适宜。

（5）土地复垦适宜性等级评定及结果分析

根据本项目矿山建设的实际情况，结合以上参评因素及标准，对复垦责任范围内参评单元的土地状况简述如下：

矿部：矿部损毁类型为压占，开采终了拆除矿部的地面建筑垃圾及地面硬化层并进行清运，然后进行表土回覆、土地的翻耕及平整，田面坡度 3‰，有效土层厚度＞50cm，土壤质地为壤土，基本无砾石，灌排条件良好。

矿区道路：矿区道路损毁类型为压占，开采终了清除路面废石渣及硬化层，然后进行表土回覆、土地的翻耕及平整，田面坡度 3‰，有效土层厚度＞50cm，土壤质地为壤土，基本无砾石，灌排条件良好。

井场：井场损毁类型为压占，建设期结束对井场进行场地清理，然后进行土地的翻耕及平整，田面坡度 3‰，有效土层厚度＞50cm，土壤质地为壤土，基本无砾石，灌排条件良好。

输卤管挖损地区：输卤管挖损区损毁类型为挖损，建设期对耕地采用分层开挖分层回填方式对输卤管挖损区耕地进行复垦，然后进行土地的翻耕及平整，田面坡度 3‰，有效土层厚度＞50cm，土壤质地为壤土，基本无砾石，灌排条件良好。

输卤管压占地区：输卤管压占区损毁类型为压占，开采终了对输卤管压占区耕地进行土地的翻耕及平整，田面坡度 3‰，有效土层厚度＞50cm，土壤质地为壤土，基

本无砾石，灌排条件良好。

表 4-5　各评价单元土地质量状况汇总表

评价单元	评价因子					
	田面坡度（°）	填埋情况	土壤质地	有效土层厚度（cm）	砾石含量（%）	灌排条件
矿部	3	—	壤土	＞100	无砾石	好
矿区道路	3	—	壤土	＞100	无砾石	好
井场	3	—	壤土	＞100	无砾石	好
输卤管挖损耕地区	3	全部填埋	壤土	＞100	无砾石	好
输卤管压占耕地区	3	—	壤土	＞100	无砾石	好

根据上述各参评单元的土地质量状况，分别与复垦土地主要限制因素的农、林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，见表 4-6～4-11。

表 4-6　矿部适宜性等级评定结果

地类评价单元	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	—	矿部拆除清理、深翻平整后可以复垦为耕地
林地评价	1 等	—	矿部拆除清理、深翻平整后可以复垦为林地
草地评价	1 等	—	矿部拆除清理、深翻平整后可以复垦为草地

表 4-7 矿区道路适宜性等级评定结果

地类评价单元	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	—	开采终了，清理深翻平整后可以复垦为耕地
林地评价	1 等	—	开采终了，清理深翻平整后可以复垦为林地
草地评价	1 等	—	开采终了，清理深翻平整后可以复垦为草地

表 4-8　井场适宜性等级评定结果

地类评价单元	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	—	建设期结束后，临时用地深翻、平整后可以复垦为耕地；开采终了对井口封孔，深翻、平整后可以复垦为耕地

林地评价	1 等	—	建设期结束后，临时用地深翻、平整后可以复垦为林地；开采终了对井口封孔，深翻、平整后可以复垦为林地
草地评价	1 等	—	建设期结束后，临时用地平整后可以复垦为草地；开采终了对井口封孔，深翻、平整后可以复垦为草地

表 4-9 管沟耕地区适宜性等级评定结果

地类评价单元	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	—	管沟回填后对原耕地分层回填平整后可以复垦为耕地
林地评价	1 等	—	管沟回填后对原耕地分层回填平整后可以复垦为林地
草地评价	1 等	—	管沟回填后对原耕地简单的平整，可以复垦为草地

表 4-10　管线耕地区适宜性等级评定结果

地类评价单元	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	1 等	—	管沟分层回填后对场地深翻平整后可以复垦为耕地
林地评价	1 等	—	管沟分层回填后对场地深翻平整后可以复垦为林地
草地评价	1 等	—	管沟分层回填后对场地深翻平整，可以复垦为草地

综合上述评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-12。

表 4-11　拟复垦土地适宜性评价等级评定结果汇总表

评价单元	适宜性评价等级				
	矿部	矿区交通道路	井场	输卤管挖损耕地区	输卤管压占耕地区
耕地评价	1 等	1 等	1 等	1 等	1 等
林地评价	1 等	1 等	1 等	1 等	1 等
草地评价	1 等	1 等	1 等	1 等	1 等

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

①最终复垦方向的确定

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方案的确定需要综合考虑多方面的因素，即综合考虑生态环境、政策因素、村民的意见及矿山的实际情况，确定本项目各评价单元最终复垦方向，最终复垦方向确定的优选依据如下：

矿部单元，该单元适宜性评价等级宜耕、宜林、宜草等级均为 1 等，遵循农用地优先的原则，并考虑到该单元周围土地利用类型的一致性，结合自然与社会经济因素、政策因素和公众意愿，本单元最终复垦方向确定为水浇地。

矿区道路单元，根据适应性评价结果，该单元适宜性评价等级为宜耕 1 等、宜林 1 等、宜草 1 等。遵循农用地优先的原则，并考虑到该单元周围土地利用类型的一致性，结合自然与社会经济因素、政策因素和公众意愿，本单元最终复垦方向确定为水浇地。

井场单元，根据适应性评价结果，该单元适宜性评价等级为宜耕 1 等、宜林 1 等、宜草 1 等。遵循农用地优先的原则，并考虑到该单元周围土地利用类型的一致性，结合自然与社会经济因素、政策因素和公众意愿，本单元最终复垦方向确定为原地类（水浇地、其他林地）。

输卤管挖损耕地单元，根据适应性评价结果，该单元适宜性评价等级为宜耕 1 等、宜林 1 等、宜草 1 等。遵循农用地优先的原则，并考虑到该单元周围土地利用类型的一致性，结合自然与社会经济因素、政策因素和公众意愿，本单元最终复垦方向确定为水浇地。

输卤管压占耕地单元，根据适应性评价结果，该单元适宜性评价等级为宜耕 1 等、宜林 1 等、宜草 1 等。遵循农用地优先的原则，并考虑到该单元周围土地利用类型的一致性，结合自然与社会经济因素、政策因素和公众意愿，本单元最终复垦方向确定为水浇地。

输卤管道损毁的林地、交通运输用地和水域及水利设施用地单元不在上述评价单元内，考虑到该单元周围土地利用类型的一致性，结合自然与社会经济因素、政策因素和公众意愿，该部分土地在建设期结束后复垦为原用地类型，并恢复其交通运输和河流功能。

②复垦单元的划分

综合考虑矿山建设及开采的特点、土地损毁的类型、土地复垦的最终方向和土地复垦的时序等因素，本方案土地复垦单元与土地适宜性评价单元保持一致，共划分为 5 个复垦单元，包括矿部复垦单元、矿区道路复垦单元、井场复垦单元、输卤管挖损区复垦单元和输卤管压占区复垦单元。通过以上土地复垦适宜性评价，得出土地复垦的适宜性评价结果及复垦前后土地利用类型对照表，见表 4-12。

表 4-12 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	面积	复垦单元
矿部	水浇地	1.3334	矿部
矿区道路	水浇地	0.0209	矿区道路
井口区（RH1-RH4、	水浇地	0.0792	井口区（RH1-RH4、

RH11-RH40）	其他林地	0.0024	RH11-RH40）
管沟	水浇地	3.2702	管沟
	乔木林地	0.0095	
	其他林地	0.1106	
	农村道路	0.0764	
	河流水面	0.0604	
	沟渠	0.0490	
管线作业带	水浇地	1.9779	管线作业带
	乔木林地	0.0091	
	其他林地	0.0944	
	农村道路	0.0530	
	河流水面	0.0594	
	沟渠	0.0415	
备用井口区（RH5-RH10）	水浇地	0.0120	备用井口区（RH5-RH10）
	乔木林地	0.0024	
备用管沟	水浇地	0.2262	备用管沟
	其他林地	0.0492	
	特殊用地	0.0004	
	农村道路	0.0021	
	河流水面	0.0115	
	沟渠	0.0014	
备用管线作业带	水浇地	0.3773	备用管线作业带
	其他林地	0.0844	
	特殊用地	0.0007	
	农村道路	0.0036	
	河流水面	0.0194	
	沟渠	0.0024	
合计		8.0403	

（三）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

计划进行表土剥离，对矿部（表土堆除外）、矿区道路、井口区表土进行剥离，剥离厚度 30cm。

表土堆设置在矿部，压占范围属于重复损毁，已纳入矿部损毁面积，不再对其进行重复计算。根据国内外复垦经验，为了保证表土的活性，其堆放高度不应超过 5m，坡比 1:1。本方案设计的表土最大堆放高度为 5m。为了防止土壤肥力下降，在表土堆场四周及顶部播撒草种，加以养护以保持其肥力，防止土壤风化成生土。表土堆放场可通过深翻的方式复垦成耕地，不需要增加表土。

管沟区梯形断面面积为（1.78+0.7）×1.8/2=2.232m^3，管线总长度 9191m，表土剥离工程量为2.232×9191=20514m^3，表土回覆工程量为20514m^3。

输卤管道在铺设完成后其用地类型即可恢复原状，也不需要增加表层土。

表4-13　复垦责任范围内土源平衡分析表

复垦单元	面积（hm^2）	长度(m)	剥离量(m^3)	覆土量(m^3)
矿部	1.2484		3745	3745
矿区道路	0.0209		63	63
井口区	0.096		288	288
管沟区		9191	20514	20514
总计			24610	24610

2、水平衡分析

对复垦为水浇地的范围（7.2971hm^2）进行水源平衡分析

（1）供水量分析

1）降雨入渗补给量

$W_{降}=0.001\times A\times P\times \alpha$

式中：$W_{降}$——降雨入渗补给量，万m^3；

A——补给区面积，hm^2；

P——多年平均降水量，mm；

α——入渗补给系数。

入渗系数采用0.28，补给区面积取7.2971hm^2，复垦区所在地多年平均降水量为710mm，由上式可得多年平均降雨入渗补给量为1.45万m^3。

2）机井供水

周边机井约3眼，单井出水量约36-60m^3/d，年供水量约4.38万m^3。

则复垦区可供利用的地下水水资源共计5.83万m^3。

（2）需水量计算

根据项目区气候、土壤、农田水利及当地农业区划、作物布局等自然条件和农业发展规划，种植制度粮食作物主要采用冬小麦—夏玉米两季连作，种植面积约7.2971hm^2。根据山东省水利厅《山东省农业用水定额（DB37/T 3772-2019）》见下表，项目区属于鲁中地区（III 区），小麦毛灌溉定额245m^3/亩，玉米毛灌溉定额103m^3/亩。

灌溉需水量按下式计算：$W_{需}=M_{毛}\times A$

式中：$W_{需}$ —农业生产总需水量，m^3；

$M_{毛}$ —毛灌溉定额，m^3/亩；

A—灌溉面积，亩。

根据当地农业部门灌溉实验成果和项目区多年实际灌水情况，在灌溉保证率一定（取 75%）的情况下，项目区灌溉需水量为：

$$（245+103）\times 7.2971\times 0.75\times 15/10000＝2.86万m^3$$ 。

（3）水资源供需平衡分析

复垦区年总供水量为 5.83 万 m^3，复垦工程完成后年总需水量 2.86 万 m^3，$W_{供}>W_{需}$，通过以上分析论证，复垦工程完成后现有水资源能够满足复垦区生产生活的要求。

照片 4-3 矿区农业灌溉出水口

照片 4-4　矿区农业灌溉沟渠

（四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)相关规定和山东瑞恒中泰盐化

有限公司岩盐矿的特点，该项目土地复垦总体质量要求如下：

（1）复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

（2）复垦场地稳定可靠；

（3）覆盖后场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦利用的要求；

根据各复垦单元的特征及其复垦方向，各地类及相应复垦单元具体复垦质量要求如下：

1、水浇地复垦技术标准

（1）田块平整度满足±5cm；

（2）田块平整坡度 3°；

（3）土体厚度大于 60cm，深耕 30cm，耕作层不含砾石；

（4）灌溉保证率 75%；

（5）排水设施满足水浇地的要求，防洪标准按 20 年一遇洪水设计；

（6）耕地三年内亩产量接近或达到现状耕地的产量，小麦亩产量达到 453kg/亩，玉米年产量达到 506kg/亩。

2、林地复垦技术标准

土壤厚度大于 100cm，土壤质量达到土地损毁前水平，满足树木生长需求。

3、农村道路复垦技术标准

按照原有标准进行修复，达到通车要求。输卤管道铺设完成后，对其损毁的道路进行复原，浇筑 20cm 混凝土使之与原道路衔接，使其恢复交通运输用地功能。压占面积仅对其进行清理即可，挖损面积应进行田间道路重建，与原路面统一标准。

4、沟渠复垦技术标准

根据《山东土地开发整理工程建设要求标准》灌排水规定。

1）排水沟采用梯形断面，素土夯实，沟底比降为 1:2000，边坡系数为 1:1。

2）排涝标准采用 20 年一遇设计 24 小时暴雨值。

5、特殊用地复垦技术标准

按照原有标准进行修复。

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题及其危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，减少对土地资源破坏面积和破坏程度。根据岩盐矿开采项目特点，其主要任务为：

1、预防可能发生的地质环境问题，主要是采空塌陷及伴生地裂缝；

2、合理规划基建及生产用地范围，预防用地范围随意扩大；

3、预防采输卤管道“跑、冒、滴、漏”，避免造成土地污染。

（二）主要技术措施

为了使工程在建设和运营中保护矿山地质环境，减少对土地的损毁程度，按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，结合该类型矿山生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，提出相应的预防控制措施。

1、地质环境问题防治措施

本矿山地质环境问题危害主要为开采形成的采空区可能引发采空塌陷及伴生地裂缝，严格按照《开采方案》要求进行开采，同时矿山开采过程中要进行地面垂直变形监测，若发现问题应采取相应措施。

2、含水层破坏预防措施

本矿对含水层的破坏主要为卤水运输过程中的“跑、冒、漏、滴”可能造成地下水水质变差。因此，采取以下防治措施：

（1）严格按照《开采方案》进行施工和开采，将卤水开采和运移中发生“跑、冒、漏、滴”的可能性降到最低；

（2）严格按《开采方案》做好保护措施，密切观察检测卤井及管线参数变化情况并及时检查维修有关管线，以便及时发现开采过程中的“跑、冒、漏、滴”，并及时进行封堵；

（3）限量开采岩盐矿，保证岩盐矿开采影响高度不超过安全开采深度，避免对古近系岩溶裂隙水含水岩组造成破坏；

（4）做好水文地质监测，防止污染扩散。

3、地形地貌景观破坏预防措施

本矿对地形地貌景观破坏主要为矿部、采卤井及管线建设对地面进行的小规模开挖。主要防治措施为减少开挖并缩短施工时间，及时撤离设施、清理场地并恢复原来地形地貌。

4、水土环境污染预防措施

根据岩盐矿开采的特点，卤水的跑冒滴漏是造成水土污染的主要因素，在施工过程中要加强管道的防渗措施，生产期间要加强卤水泄漏监测。

生产期间须严格执行各类管道安全营运规程和规范，清管、防腐、自控系统、控制阀等设备、设施、系统、构件的检查、测试和更换频率要高于一般管道段，以保证其始终处于良好的工作状态。

管道施工设置集中的生活设施和简易的生活污水处理设施（化粪池等），污水经简单发酵、消毒处理后，定期清运，排入附近的可收纳水体或按环境保护部门指定位置排放；设置施工机械清洗池，对废水循环使用，并采取隔油措施，施工结束后剩余清洗废水全部以蒸发损耗掉，不得随意排放。

5、土地复垦预防控制措施

根据岩盐矿开采特点，对土地的损毁主要集中在矿部、钻井工程和管线敷设工程施工阶段，在施工过程中可采取如下措施预防和控制土地损毁。

（1）严格控制各场址区场地开挖面积、深度，减少外运残土量。合理安排施工进度，施工要避开雨季和大风天，减少水土流失。在穿越河流、水渠时，应避开汛期，以减少洪水的侵蚀。施工中要作到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业路线，尽可能减少管道施工对土地的损毁。

（2）在管沟开挖施工中，应严格按规范分层开挖。表土(耕层)与底层分别堆放，回填时也应先填生土后回填表层耕作土，并留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土，应平铺在田间或作田埂、渠埂，在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等，不得随意丢弃。

（3）施工材料按指定地点存放。妥善处理施工期产生的各类污染物，防止对土地造成污染。

（4）矿山建设过程中尽量避免压占耕地，尽量不占或少占耕地。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施，不投入实物工作量，涉及的监测等工作

分别列入相应的矿山地质环境监测、治理和土地复垦工程。管道的监测、检修有专门工作流程，本方案不再设计。

二、矿山地质环境问题治理

工程建设场地地形比较平坦，第四系松散层广泛分布，评估工程建设可能遭受采空塌陷及伴生地裂缝矿山地质环境问题的危险性为小。

本岩盐矿采用水平对接连通采卤工艺开采，预测矿产开采引发矿山地质环境问题的可能性小，因此，本方案重点放在矿山地质环境监测上。矿山生产与地质环境监测并重，监测内容主要是土地资源监测。监测工作由矿方负责并组织实施。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

本方案规划将复垦责任范围内的 8.0403hm^2 土地全部进行复垦，土地复垦率为 100%。复垦责任范围内土地复垦前后土地利用结构调整表见表 5-1。

表 5-1 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）		变幅%
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0102	水浇地	7.2971	7.2971	0
03	林地	0301	乔木林地	0.0210	0.0210	0
		0307	其他林地	0.3410	0.3410	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0011	0.0011	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1351	0.1351	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1507	0.1507	0
		1107	沟渠	0.0943	0.0943	
合计				8.0403	8.0403	0

（二）工程设计

1、矿部复垦工程设计

矿部拟复垦土地面积 1.3334hm^2，根据土地适宜性评价，确定最终复垦方向为水浇地。具体工程设计如下：

（1）表土剥离工程

建设期对矿部内表土进行剥离，厚度 30cm，表土剥离后运至堆放场存放。

（2）清理工程

对矿部建筑物及硬化地面进行拆除，建筑垃圾外运至马庄环卫站，运距 5.5km，

并进行场地清理。

（3）表土回填工程

矿部建筑物及硬化地面清除完毕后，将表土堆放场内存放的表土回填至此。

（4）土地平整

采用人工方式进行土地平整。平整后场地平整度满足±5cm，地面坡度≤3°。

（5）平整翻耕工程

对平整结束的场地进行深翻工程，翻耕深度≥30cm。

（6）土壤培肥

对工程复垦后的水浇地进行土壤培肥，逐步提高复垦土地的生产力。土壤培肥标准为商品有机肥≥1 m^3/亩.a。

2、井场复垦工程设计

井口区损毁土地面积为0.096h㎡，复垦方向为原地类。井口复垦是采卤结束后拆除井口保护墙体，复垦剩余土地。复垦工程设计主要包括砌体拆除、土地平整、土地翻耕、植被恢复。

1）复垦为水浇地的复垦设计

（1）表土剥离

表土进行剥离，厚度 30cm，表土剥离后运至堆放场存放。

（2）砌体拆除

拆除用于保护井口的墙体，拆除后产生的废弃物运至马庄环卫站，运距5.5㎞。

（3）砾石清理

清理施工杂物、砾石等，保证土体内无砾石。

（4）表土回覆

地面清理完毕后，将表土堆放场内存放的表土回填至此。

（5）土地平整

采用人工方式进行土地平整。

（6）土地翻耕

对因施工设备和施工人员踩踏压实的土地进行翻耕，翻耕深度不小于30cm。

（7）土壤培肥

对工程复垦后的水浇地进行土壤培肥，逐步提高复垦土地的生产力。土壤培肥标准为商品有机肥≥1 m^3/亩.a。

2）复垦为林地的复垦设计

（1）表土剥离

表土进行剥离，厚度 30cm，表土剥离后运至堆放场存放。

（2）砌体拆除

拆除用于保护井口的墙体，拆除后产生的废弃物运至马庄环卫站，运距 5.5km。

（3）砾石清理

清理施工杂物、砾石等，保证土体内无砾石。

（4）表土回覆

地面清理完毕后，将表土堆放场内存放的表土回填至此。

（5）挖穴

采用人工挖坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，植树的株行距为 2m×2m，胸径 5cm。

（6）植被恢复

种植杨树，树苗种植技术及要求见表 5-2。

表 5-2 苗木栽植设计技术指标

乔木	栽植方式	株、行距（m）	种植方式	苗木种子规格年龄/种类
苗木	穴状栽植	2	植苗	2 年生

栽植：采用穴状栽植，株距、行距均为 2m，植树穴长 0.6m、宽 0.6m、深 0.6m。苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，踏实。栽后灌透水，扶正茵木，填平陷穴。林木种植布局典型设计图如图 5-1 所示。

图 5-1　苗木种植布局典型设计图

植苗：选择 2 年生的树苗，苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

浇水：每当植树时常常天气干旱，必须补充坑内水份，才能保证苗木成活，苗木栽植后应立即浇水。

幼木抚育管理：包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等。幼树应连续抚育 2～3 年，每年进行 1～2 次。

3、管沟区复垦工程设计

（1）表土剥覆工程

1）表土剥离工程

管沟开挖深度为 1.8m，开挖前利用推土机将 0.3m 的表土剥离，本工程将剥离表土和开挖的生土分别单独存放于管沟两侧，堆放高度不得超过 3m，土体坡脚用土工编织袋水平横向层叠堆放，应用土工编织物对堆土进行覆盖。

2）表土回覆工程

管道下到管沟之后，先将生土回填到管沟并进行土地平整适当压实，使其恢复自然土壤的紧实度，然后将剥离表土回覆，多余土方均匀覆于管沟上方，作为土壤自然沉降量。

（2）复垦为水浇地的工程设计

1）表土剥离、回覆

工程设计见上。

2）土地平整

根据管沟生土回填进度按照 $0.10m^3/m^2$ 的标准对其进行平整，使管沟回填的生土尽可能平坦避免出现高低不平的地段，同时采用人工方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

3）土地翻耕

平整土地后，在种植玉米或小麦前对土地进行翻耕，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，增施有机肥，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。土地翻耕采用 59kw 拖拉机和三铧犁，土地翻耕深度不小于 30cm。

4）土壤培肥

对工程复垦后的水浇地进行土壤培肥，逐步提高复垦土地的生产力。土壤培肥标准为商品有机肥≥1 m^3/亩.a。

（3）复垦为林地的工程设计

1）表土剥离、回覆

工程设计见上。

2）挖穴

采用人工挖坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，植树的株行距为 2m×2m。

3）植被恢复

种植杨树，树苗种植技术及要求同上。

（4）复垦为农村道路的工程设计

1）表土剥离、回覆

工程设计见上。

2）道路修复

输卤管道铺设完成后，对其损毁的道路进行复原，浇筑 20cm 混凝土使之与原道路衔接，使其恢复交通运输用地功能，与原路面统一标准。

（5）复垦为沟渠的工程设计

1）表土剥离、回覆

工程设计见上。

2）修建排水沟

排水沟均采用梯形断面，断面结构为上口宽 1.2m，底宽 0.2m，沟深 0.5m，边坡角坡高比为 1：1。

（6）复垦为特殊用地的工程设计

1）表土剥离、回覆

工程设计见上。

2）土地平整

根据管沟生土回填进度及时按照 0.10m^3/m^2 的标准对其进行平整，使管沟回填的生土尽可能平坦避免出现高低不平的地段，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

（7）河流水面

河流水面为地表河流水体范围，无复垦工程。

4、管线区复垦工程设计

（1）复垦为水浇地的工程设计

1）土地平整

根据管沟生土回填进度及时按照 0.10m^3/m^2的标准对其进行平整，使管沟回填的生土尽可能平坦避免出现高低不平的地段，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

2）土地翻耕

平整土地后，在种植玉米或小麦植物前对土地进行翻耕，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。土地翻耕采用 59kw 拖拉机和三铧犁，土地翻耕深度不小于 30cm。

3）土壤培肥

对工程复垦后的水浇地进行土壤培肥，逐步提高复垦土地的生产力。土壤培肥标准为商品有机肥≥1 m^3/亩.a。

（2）复垦为林地的工程设计

1）挖穴

采用人工挖坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，植树的株行距为 2m×2m。

2）植被恢复

种植杨树，树苗种植技术及要求同上。

（3）复垦为农村道路的工程设计

道路修复

输卤管道铺设完成后，对其损毁的道路进行复原，浇筑 20cm 混凝土使之与原道路衔接，使其恢复交通运输用地功能，与原路面统一标准。

（4）复垦为沟渠的工程设计

排水沟均采用梯形断面，断面结构为上口宽 1.2m，底宽 0.2m，沟深 0.5m，边坡角坡高比为 1：1。

（5）复垦为特殊用地的工程设计

土地平整

根据管沟生土回填进度及时按照 0.10m^3/m^2的标准对其进行平整，使管沟回填的

生土尽可能平坦避免出现高低不平的地段，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

5、矿区道路复垦工程设计

矿区道路拟复垦土地面积 0.0209hm^2，根据土地适宜性评价，确定最终复垦方向为水浇地。具体工程设计如下：

（1）表土剥离工程

建设期对表土进行剥离，厚度 30cm，表土剥离后运至堆放场存放。

（2）清理工程

矿山开采结束，对矿区道路进行场地清理，清除及外运路面碎石渣。

（3）表土回填工程

地面清除完毕后，将表土堆放场内存放的表土回填至此。

（4）平整工程

并进行田面平整，平整后场地平整度满足±5cm，地面坡度≤3°。

（5）翻耕工程

对清理完的矿区道路进行深翻工程，翻耕深度≥30cm。

（6）生物化学工程

对工程复垦后的水浇地进行土壤培肥，逐步提高复垦土地的生产力。土壤培肥标准为商品有机肥≥1 m^3/亩.a。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）矿部复垦单元工程技术措施

基建期进行表土剥离，矿山开采终了后，采用清理工程，对矿部进行砌体拆除和场地清理；表土回覆，采用平整工程，进行场地深翻和田面平整；完善配套设施，采用生物化学工程，对复垦土地进行土壤培肥。

（2）矿区道路复垦单元工程技术措施

基建期进行表土剥离，矿山开采终了后，采用清理工程，清理路面废石渣；表土回覆，采用平整工程，进行场地深翻和田面平整；采用生物化学工程，对复垦土地进行土壤培肥。

（3）井场复垦单元工程技术措施

基建期进行表土剥离，采井封堵完成后，采用清理工程，对井座占地进行场地清理；表土回覆。

复垦为耕地的，采用平整工程，进行场地深翻和田面平整。复垦为林地的，挖穴种树。

（4）管沟管线区复垦单元工程技术措施

表土剥离，输卤管线沟表土回填后，管沟及管线作业区复垦为耕地的，采用平整工程，进行场地深翻和田面平整。复垦为林地的，挖穴种树。

对损毁的农村道路和沟渠进行修筑。

对损毁的河流水面进行修筑，恢复其原有河流功能。

2、生物和化学措施

在工程复垦结束后，接着应当对复垦区域及时进行生物复垦，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善矿区生态环境，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容有土壤改良、植被品种的筛选和植被工艺等。本项目生物复垦仅涉及土壤改良与培肥。

矿区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重从消除“危害物质”，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良，采取相应的措施。

（1）施肥法

土壤施肥是土壤改良的重要措施之一。由于复垦土壤是新构造土，复垦土壤的培肥就是成为复垦土地生产力提高的关键问题。复垦土地上应在植被建立的过程中进行人为辅助（如施肥），只有这样，植被才有足够的力量去自己克服肥力消失后的环境压力。作为大规模覆盖土培肥地力的肥料主要还是有机肥或杂肥。如人畜粪便、秸秆、木屑等等都是较好的土壤改良剂，这些东西既容易获得成本又低，并能提供较多的有机质和土壤微生物，能提供较长时间的养分供应，还能起到地表覆盖和肥料的双重作用。

3、各复垦单元复垦措施

（1）矿部复垦措施

复垦为水浇地的，种植豆科植物，并辅以有机肥和无机肥，恢复土地肥力。

复垦为林地的，挖穴种树。

（2）井口区复垦措施

井口区损毁土地为水浇地，具体措施如下：

种植豆科作物，同时辅以有机肥或无机肥，恢复其土壤肥力。复垦为林地的，挖穴种树。

（3）管沟管线区复垦措施

管道埋设后将表土回填，复垦为水浇地的，种植豆科植物，并辅以有机肥和无机肥，恢复土地肥力。复垦为林地的，挖穴种树。

（4）矿区道路

矿区道路土地利用类型为水浇地，种植豆科植物，并辅以有机肥和无机肥，恢复土地肥力。

各复垦单元复垦措施如表5-3所示。

表5-3 各复垦单元复垦措施一览表

复垦单元	复垦措施	
	工程复垦措施	生物化学复垦措施
矿部	表土剥离、砌体拆除、混凝土拆除、建筑垃圾外运、砾石清理、表土回覆、土地平整、土地翻耕	绿肥法、种植豆科植物
井口	表土剥离、砌体拆除、建筑垃圾外运、砾石清理、表土回覆、土地平整、土地翻耕、挖穴	绿肥法、种植豆科植物、树木
管沟区	表土剥离、表土回覆、土地平整、土地翻耕、道路修复、沟渠修复、挖穴	绿肥法、种植豆科植物、树木
管线区	土地平整、土地翻耕、道路修复、沟渠修复、挖穴	绿肥法、种植豆科植物、树木
矿区道路	表土剥离、地面拆除、建筑垃圾外运、砾石清理、表土回覆、土地平整、土地翻耕	绿肥法、种植豆科植物

（四）主要工程量

1、矿部复垦工程量测算

矿部拟复垦土地面积1.3334hm^2，按照复垦工程设计，具体工程量测算如下：

（1）表土剥离及回覆

表土堆不进行表土剥离，设置在矿部，面积0.085hm^2，矿部表土剥离面积1.2484hm^2，剥离0.3m，剥离量3745m^3。表土回覆量3745m^3。

（2）砌体拆除

根据开采方案，建筑物面积约13506m^2；围墙面积长度488，高度2.0m；墙体厚度0.24m体积11086.28m^3。

V＝S×b

其中：S—为围护结构面积（m^2），13506+488×2.0=14482 m^2；

b—为墙体厚度（m），0.24m。

砌体拆除工程量：V＝14482×0.24=3476m^3；

混凝土地面拆除工程量：14482×0.20=2896m^3。

（3）路面及地面拆除

路面面积 2758m^2，厚度 0.20m。

路面拆除工程量：2758×0.20=552m^3。

（4）建筑垃圾外运

3476+552+2896=6924m^3

（5）砾石清理

面积为 13334m^2

（6）土地平整

土地平整工程量：S= V=1.3334×10000=13334m^2；

（7）土地翻耕工程量

土地翻耕工程量为：1.3334hm^2；

（8）生物化学工程

对单元内复垦的水浇地增施有机肥，进行土壤培肥。土壤培肥面积 1.3334hm^2。

2、井场复垦工程量测算

矿山生产期间井口处保留 6m×4m 的保护范围，井口报废后复垦。井口区复垦工程量计算如下：

1）表土剥离及回覆

表土剥离面积 0.096hm^2，剥离 0.3m，剥离量 288m^3。表土回覆量 288m^3。

2）复垦为水浇地

共 38 个井口复垦为水浇地。

（1）砌体拆除及外运

围墙高度 1.3m，墙体厚度 0.24m，单个井口砌体拆除量：

V＝S×b

其中：S—为围护结构面积（m^2），面积＝6×0.24+（4-0.24）×0.24=2.3424m^2；

b—为墙体厚度（m），0.24m。

砌体拆除工程量：V＝2.3424m2×1.3m =3.05m^3；

共 38 个井口，共工程量为

砌体拆除工程量：3.05×38=116m^3；

砌体外运工程量：116m^3

（2）砾石清理及外运

24m^2×38=912m^2。

（3）土地平整

38 个井口区共 38*24=912m^2。

（4）土地翻耕

38 个井口区共 0.0024×38=0.0912hm^2。

（5）生物化学工程

对复垦的水浇地增施有机肥，进行土壤培肥。土壤培肥面积共计 0.0912hm^2，

3）复垦为林地

共 2 个井口复垦为林地。

（1）砌体拆除

砌体拆除工程量：3.05×2=6.1m^3；

砌体外运工程量：6.1m^3

（2）砾石清理及外运

24m^2×2=48m^2。

（3）挖穴

24m^2×2/4=12 个

12×0.6×0.6×0.6=2.592m^3。

（4）植被恢复

24m^2×2/4=12 株。

3、矿区道路复垦工程量测算

矿区道路拟复垦土地面积 0.0209hm^2，按照复垦工程设计，具体工程量测算如下：

1）表土剥离及回覆

表土剥离面积 0.0209hm^2，剥离 0.3m，剥离量 63m^3。表土回覆量 63m^3。

（2）土壤重构

1）清理工程

按照复垦工程设计，对矿区道路进行场地清理，清理路面碎石渣，厚度 0.1m，共清除垃圾 21m^3。砾石清理 209㎡。

3）平整工程

场地清理结束后对场地进行土地深翻和田面平整。翻耕面积 0.0209hm^2；田面平整面积 0.0209hm^2。

4）生物化学工程

对复垦的水浇地增施商品有机肥，进行土壤培肥。土壤培肥面积 0.0209hm^2。

4、管沟区工程量测量

1）表土剥覆工程量

梯形断面面积为（1.78+0.7）×1.8/2=2.232m^3

管线总长度 9191m

表土剥离工程量为 2.232×9191=20514m^3

表土回覆工程量为 20514m^3

2）复垦为水浇地的工程量

面积 3.4964hm^2

土地平整工程量为 34964m^2

土地翻耕工程量为 3.4964hm^2

土壤培肥 3.4964hm^2

3）复垦为林地的工程量

面积 0.1693hm^2

挖穴工程量 91m^3

种植杨树 423 株

4）复垦为农村道路的工程量

面积 0.0788hm^2

5）复垦为沟渠的工程量

沟渠长度 86m，单位工程量 0.35m^3,整修沟渠工程量为 30m^3。

6）复垦为特殊用地的工程量

面积 0.0004hm^2

土地平整工程量 4m^2

4、管线区工程量测量

1）复垦为水浇地的工程量

面积 2.3552hm^2

土地平整工程量为 23552m^2

土地翻耕工程量为 2.3552hm^2

土壤培肥 2.3552hm^2

2）复垦为林地的工程量

面积 0.1880hm^2

挖穴工程量 101m^3

种植杨树 470 株

3）复垦为农村道路的工程量

面积 0.0566 hm^2

4）复垦为沟渠的工程量

沟渠长度 73m，单位工程量 0.35m^3,整修沟渠工程量为 26m^3。

5）复垦为特殊用地的工程量

面积 0.0007hm^2

土地平整工程量 7m^2

5、工程量汇总

各复垦单元土地复垦工程量汇总见表 5-4。

表 5-4　土地复垦工程量汇总表

项　目	井口区	矿部	矿区道路	管沟区	管线区	合计
表土剥离(m^3)	288	3745	63	20514	0	24610
表土回覆(m^3)	288	3745	63	20514	0	24610
土地平整(m^2)	912	13334	209	34968	23559	72982
土地翻耕(hm^2)	0.0912	1.3334	0.0209	3.4964	2.3552	7.2971
砾石清理(m^2)	960	13334	209	0	0	14503
砌体拆除(m^3)	122	3476	0	0	0	3598
地面及路面拆除(m^3)	0	3448	21	0	0	3469
建筑垃圾外运(m^3)	122	6924	21	0	0	7067
挖穴（m^3）	2.592	0	0	91	101	195
栽植杨树(株)	12	0	0	423	470	905
整修农村道路（hm^2）	0	0	0	0.0785	0.0566	0.1351
整修沟渠(m^3)	0		0	30	26	56

土壤培肥(hm^2)	0.0912	1.3334	0.0209	3.4964	2.3552	7.2971

四、含水层破坏预防

（一）目的任务

目的：防止矿山闭坑后由于采卤井连通作用，使不同含水层的地下水相互连通，造成污染。

任务：封闭闭坑后 40 口采卤井。

（二）采卤井封闭工程设计

1、利用高压水对矿井进行洗井。以无污染的清水为冲洗液反复冲洗。

2、在矿井中下入长度为 1.5m 的木塞，防止溶腔中的淡卤水返入矿井。

3、采用潜浆法对矿井进行封闭，材料为 G 级油井水泥，封闭后水泥沉淀固结顶点距井口的距离不得大于 2m，顶部可用粘性土封闭，粘性土厚度为 2m。

4、封孔后在矿井中心设立水泥标志杆，水浇地中不设立。

除水泥标志杆外，恢复后的地面应与周边地区一致。矿井封闭典型设计如图 5-1 所示。

（三）主要工程量

采卤井封闭工程量计算如下：

闭坑后 40 口采卤井需注水泥浆封闭，采卤井孔径按 245mm 计算，封闭井深按 1200m 计算需要水泥浆用量。水泥浆用量＝$(245÷1000÷2)^2×3.14×1200×40＝2262m^3$。

图 5-2　矿井封闭典型设计图

五、水土环境污染预防

矿山生产活动未对水土环境造成污染可能性较小，无需专门修复。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，达到将矿山活动对地质环境的影响程度降到最低的目的，其主要任务包括地质环境问题监测、地下水水质及水位监测和土地资源与地质地貌景观监测。

（二）监测设计

1、地面变形监测设计

（1）监测点布设

1）监测基准点的设立

借助于汶口盆地原有基准点，不再单独埋设。监测基准点采用大汶口盆地原有三等基准点。

2）监测网的建立

设计对新建井组（20 组）溶腔范围中间各布设一个监测点，共 20 组设立 20 个监测点，并埋设标石，标石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志，高 100cm，宽 40cm，厚 25cm。监测点与监测基准点形成监测网络

（2）监测内容

监测内容为地面水平变形和地面垂直变形。

（3）监测方法

监测设备为中海达 V30 RTK 和天宝 DINI03 电子水准仪，由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测。

水平变形监测方法为：在矿区采空塌陷影响范围之外选取一固定参照物，量取各观测点与该点之间的距离，将每次测量的数值对照，可确定其水平变形趋势及速度。

垂直变形监测方法为：在采矿影响范围之外设立基准点，其它变形监测点以此基准点引测。测量之前各点统测一个高程值作为背景值，以后测的数值与背景值作比较，判定垂直变形趋势及规模。

监测频率每季度 1 次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料；若巡视发现异常、危险时应采取措施，组织人员撤离等，并及时向相关管理部门提交观测报告；相关管理部门负责监督管理。

（4）监测频率及次数

4 次/年，对开采井组变形监测点进行一次全面测量。每年共监测 80 点次。

2、含水层破坏监测设计

（1）监测点的布设

将评估区范围内上中下游的 3 眼民井（孔隙水含水层）布设为监测点。

表 5-5 监测点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y
1	*******	*******
2	*******	*******
3	*******	*******

（2）监测内容

评估区范围内民井第四系孔隙水水位、水质。

1）水位监测

于每月的 15 日对 3 眼民井中水位进行测量，掌握水位的动态变化特征。每年测量 36 次。

分别于每年的 6 月 15 日、8 月 15 日进行枯水期、丰水期水位统测。

2）水质监测

每半年对 3 个水样监测点采集水样一次进行水质分析。

水样种类：每次采集简分析水样 3 件。每年采集简分析 6 件。

3、土地资源和地形地貌景观监测

矿山生产过程中产生的污水一旦处理不及时以及可能出现的卤水“跑、冒、滴、

漏”会对矿山周围土地资源造成损毁，导致土壤肥力的改变。为了解掌握区内土壤环境质量状况，防治周围土壤受污染，在区内上中下游布设土壤分析监测点3个，每年取土壤测试样1次。测试项目包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

测试工作由具有省级计量认证以上的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行。

地形地貌监测采用巡查方式，巡查范围为矿部、井口区及输卤管道沿线，频率为1次/月。

（三）技术措施

1、地面变形监测主要通过电子水准仪进行监测；

2、含水层破坏监测主要通过水位测量和水质化验来监测；

（四）主要工程量

表5-6　地质环境监测工程量统计表

项目		单位	年工程量	总工作量	备注
地质环境问题监测	地面变形监测	点次	80	2760	
含水层破坏监测	水位监测	点次	36	1242	
	水质监测	件	6	207	
土壤监测	土壤分析测试	件	3	105	
地形地貌景观监测	巡视	次	12	414	

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿区土地复垦监测和管护是督促落实土地复垦责任的重要途径，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中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段。本项目的土地复垦监测和管护的目标是保证土地复垦的效果达到方案设定的土地复垦质量要求，恢复土地功能。主要任务如下：

1、了解复垦工程效果，监测复垦后耕地的土壤质量，植被情况。

2、对复垦后的耕地，要进行管护，保障复垦工程质量。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

土地复垦调查监测的主要内容包括地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积；各项防治措施的面积、数量、质量，植被的成活率、保存率、生长情况，工程措施的稳定性、完好性和施工情况，生态环境变化、恢复耕地土壤质量监测（土壤有机质、PH、盐分、主要养分指标）等内容。监测 3 年。

2、管护措施和内容

管护主要是对复垦后植被恢复、农作物生长进行管理。监测 3 年。

（1）水浇地管护

加强田间管理，及时施肥浇灌，防止农作物早衰、倒伏，及时进行病虫害防治。及时采取措施，防御旱涝、霜冻、冰雹等气象灾害天气对农作物的危害，种植的监管，禁止乱占乱用。

（2）林地的管护措施

及时对林木进行追肥、浇灌，定期进行整形修枝，及时进行病虫害防治，对未成活的树木及时补栽，对补栽幼苗加强管理。

（三）主要工程量

1、监测主要工作量

在水浇地和林地各布设 1 个监测点，完工后检测 1 次，以后每年 1 次进行监测，监测 3 年，共监测 6 次。

2、管护工作量

复垦区管护年限为 3 年，管护耕地和林地，面积为 7.6591hm²。

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署应根据本次工作的目标和任务，结合矿山开采方案确定的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序、生产工艺流程等统筹安排。根据本矿山的特点，将地质环境治理与土地复垦工作总体部署分为生产期、治理复垦期和监测管护期三个时期进行部署，详见表 6-1。

表 6-1　矿山地质环境治理与土地复垦工作总体部署表

时期	工程时限(年)	工作范围	工作内容
基建期	1.0	全矿区	新建采输卤管线损毁土地的复垦及管护
生产期	30.0	全矿区	地质环境问题监测、含水层水质及水位监测，土壤监测。
治理复垦期	0.5	全矿区	采卤井封闭，复垦井口、矿部、矿区道路土地；闭坑后矿部、矿区道路、井场的复垦地面变形监测、含水层水质及水位监测、土壤监测。
监测管护期	3.0	全矿区	地面变形监测、含水层水质及水位监测、土壤监测；土地复垦效果监测及管护；工程验收。

1、基建期

对新建采输卤管线损毁土地的复垦及管护。

2、生产期

生产期间，按方案要求对溶腔范围内地面变形监测，发现问题及时处理；对采输卤管线进行巡查，按方案要求对监测点水质及水位进行监测、土壤监测。

3、治理复垦期

对采卤井进行封闭，复垦井口、矿部、矿区道路土地；继续对开采溶腔范围进行地面变形监测、水质及水位监测、土壤监测。

4、监测管护期

继续对开采溶腔范围进行地面变形监测、水质及水位监测、土壤监测；对复垦效果及种植的农作物、苗木进行管护，发现死苗及时补种，保证矿山复垦率。提请自然资源主管部门对矿山地质环境治理与土地复垦工程进行验收。

二、阶段实施计划

山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿矿区土地复垦方案服务年限 34.5 年，所以施工进度安排按 34.5 年考虑。岩盐矿开采工艺的特点，对土地的损毁主要集中在基建期（即采卤井及采输卤管线建设期），土地复垦工程也相应的集中在基建期，生产期除管线检修外不会损毁土地，只需加强动态监测，不需要进行土地复垦工程。输卤管挖损区的表土剥离和回覆，井场区施工范围内的土地翻耕在管线施工结束后即可完成；矿部、矿区道路、井场区在采卤结束后才能进行井口封闭、砌体拆除及土地翻耕。而可能发生塌陷的区域自采矿开始就要进行动态监测。在矿山新施工采卤井及其配套的采输卤管线结束后的三年内完成采输卤管线区和井场区临时施工范围内的土壤肥力恢复，植被管护期基本可以随即结束。

该项目土地复垦工作的计划根据矿区钻井工程、管线敷设工程的进度计划安排。管线敷设是分段施工，当每段输卤管线和采卤井施工结束后立即进行土地复垦。本矿区土地复垦方案服务年限 34.5 年，工作进度安排按 34.5 年考虑，综合治理规划时间确定近期为 2026.1～2030.12，中远期为 2031.1～2060.6。

（一）近期防治（2026.1～2030.12）

本阶段的主要工作内容为：管沟区、管线区边施工边复垦；进行地质环境监测，包括地面变形监测、水质及水位监测、土地资源和地形地貌监测等，发现问题及时采取有效措施加以解决。

（二）中远期防治（2031.1～2060.6 年）

1、继续进行地质环境监测，发现问题及时采取有效措施加以解决；

2、对接续的采卤井管沟管线区边施工边复垦；

3、对达到服务年限的采卤井进行封井，对井口压占土地进行复垦；

4、监测土地复垦效果，并对植被进行管护。

表 6-2 土地复垦时间划分表

复垦阶段	复垦时间	复垦管护位置
第一阶段	2026	复垦及管护 17 对井组的管沟区、管线区
	2027	
	2028	
	2029	
	2030	
第二阶段	2031	无

	2032	
	2033	
	2034	
	2035	
第三阶段	2036	无
	2037	
	2038	
	2039	
	2040	
第四阶段	2041	复垦及管护备用的 3 对井组的管沟区、管线区
	2042	
	2043	
	2044	
	2045	
第五阶段	2046	无
	2047	
	2048	
	2049	
	2050	
第六阶段	2051	无
	2052	
	2053	
	2054	
	2055	
第七阶段	2056	复垦及管护矿部、井口、矿区道路
	2057	
	2058	
	2059	
	2060	

表 6-3 各阶段复垦实施计划表

阶段	水浇地	林地	特殊用地	农村道路	沟渠	河流	面积	工程措施	工程量
第一阶段	5.2481	0.2236		0.1294	0.0905	0.1198	5.8114	表土剥离(m^3)	7790
								表土回覆(m^3)	7790
								土地平整(m^2)	52481
								土地翻耕(hm^2)	5.2481
								挖穴（m^3）	121
								栽植杨树(株)	559
								整修农村道路（hm^2）	0.1294
								整修沟渠(m^3)	53
								土壤培肥(hm^2)	5.2481
								监测（点次）	2

								管护面积(hm^2)	5.4717
第二阶段								无	
第三阶段								无	
第四阶段	0.6035	0.1336	0.0011	0.0057	0.0038	0.0309	0.7786	表土剥离(m^3)	16820
								表土回覆(m^3)	16820
								土地平整(m^2)	6046
								土地翻耕(hm^2)	0.6035
								挖穴（m^3）	72
								栽植杨树(株)	334
								整修农村道路（hm^2）	0.0057
								整修沟渠(m^3)	3
								土壤培肥(hm^2)	0.6035
								监测（点次）	2
								管护面积(hm^2)	0.7371
第五阶段								无	
第六阶段								无	
第七阶段	1.4455	0.0048					1.4503	土地平整(m^2)	14455
								土地翻耕(hm^2)	1.4455
								砾石清理(m^2)	14503
								砌体拆除(m^3)	3598
								地面及路面拆除(m^3)	3469
								建筑垃圾外运(m^3)	7067
								挖穴（m^3）	2.592
								栽植杨树(株)	12
								土壤培肥(hm^2)	1.4455
								监测（点次）	2
								管护面积(hm^2)	1.4503
合计	7.2971	0.362	0.0011	0.1351	0.0943	0.1507	8.0403		

三、近期年度工作安排

近期时间为 2026 年 1 月至 2030 年 12 月，此阶段主要工作内容为：

1、土地复垦：针对 2026 年新修的输卤管道，复垦及监测管护管沟区、管线区。

表 6-4 近期各年度土地复垦况一览表

年度	工程措施	工程量
2026	无	无
2027	表土剥离(m^3)	7790
	表土回覆(m^3)	7790
	土地平整(m^2)	52481
	土地翻耕(hm^2)	5.2481
	挖穴（m^3）	121
	栽植杨树(株)	559

	整修农村道路（hm^2）	0.1294
	整修沟渠(m^3)	53
	土壤培肥(hm^2)	5.2481
2028-2030	监测（点次）	2
	管护面积(hm^2)	5.4717

2、地质环境监测，每年主要工作内容为地面变形监测 80 次/年、水位监测 36 次/年、水质监测 6 次/年、土壤分析 3 次/年、地形地貌监测 12 次/年。具体工作安排详见表 6-5。

表 6-5 近期各年度地质环境保护工作量情况一览表

年度	地面变形监测(次)	水位监测(次)	水质监测(件)	土壤分析(件)	地形地貌景观监测（次）
2026 年	80	36	6	3	12
2027 年	80	36	6	3	12
2028 年	80	36	6	3	12
2029 年	80	36	6	3	12
2030 年	80	36	6	3	12
合计	400	180	30	15	60

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

（1）《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（鲁自然资字[2023]207 号）；

（2）《山东省地质勘查预算标准》鲁财资环（2020）30 号；

（3）关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知（鲁财综[2016]49 号）；

（4）《山东省自然资源厅 山东省财政厅 山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5 号）；

（5）关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（鲁自然资字〔2022〕133 号）；

（6）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

（7）岱岳区劳动生产、人员配备、材料消耗定额以及工资津贴等有关标准。

（二）价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

本方案的矿山地质环境治理工程主要为采卤井封堵和地质环境监测，矿山地质环境治理工程的工作量见表 7-1。

表 7-1　矿山地质环境治理工程量汇总表

项目		单位	年工程量	总工作量	备注
治理工程	采卤井封闭	m^3		2262	
地质环境问题监测	地面变形监测	点次	80	2760	
含水层破坏监测	水位监测	点次	36	1242	
	水质监测	件	6	207	
土壤监测	土壤分析测试	件	3	105	

地形地貌景观监测	巡视	次	12	414	

（二）投资估算

1、取费标准及估算方法

根据原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山地质环境治理费构成包括前期费用、工程施工费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和预备费 7 大部分。

（1）前期费用

前期费用是在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费（费率 1.0%）、项目可行性研究费（费率 2.0%）、项目勘测费（费率 2.75%）、项目设计与预算编制费（费率 4.0%）和项目招标代理费（费率 0.76%）。

（2）工程施工费

本方案工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费：由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

A 人工费：人工预算单价参照《山东省土地整治项目预算定额标准》（2023 年版）中的标准，即 108.9 元/工日。

B 材料费：材料费=工程量×材料预算单价。预算材料价格来源于《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》及《泰安市 2024 年度工程造价》，在建筑材料价格指导价无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价无法查找时采用市场调查价。

C 施工机械使用费：施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算，机械台班依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》。

②措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。结合本项目施工特点，该项目措施费包括临时设施费（费率 2.0%）、冬雨季施工增加费（费率 0.7%）、施工辅助费（费率 0.7%）、安全施工费（费率 0.2%）和环保施工措施费（费率 2.5%），费率合计 6.1%。措施费按直接

工程费的 6.1%计。

2）间接费

由企业管理费和规费，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》规定，间接费按土石方工程类别进行计取，本项目按 10.5%、13%计取，计算基础为直接费。

3）利润

依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》规定，本项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

4）税金

税金=增值税额。

增值税额=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费）×增值税率。

现行增值税税率为 9%。

（3）监测费

矿山地质环境监测费主要由地面变形监测费、水质及水位监测费、土地资源和地形地貌监测费（土壤样品取样及测试费用）组成。根据《山东省地质勘查费用定额标准》及《工程勘察收费标准》确定各项工作单价，其中：地面变形监测 80 元/点·次；水质样品取样及测试（Cl^-）56.9 元/件，水位监测 50 元/点·次，土壤样品取样及测试（Cl^-）126.3 元/件；地形地貌景观监测 50 元/次。

（4）工程监理费

依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》规定，工程监理费按工程施工费的 4.0%。

（5）竣工验收费

依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》规定，该项目工程复核费按工程施工费的 2.44%计取，工程验收费按工程施工费的 5.0%计取，项目审计费按工程施工费的 3.6%计取，整治后耕地质量等级评定费按工程施工费的 2%计取。

（6）业主管理费

主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、

业务招待费等。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年)》规定，该项目业主管理费按工程施工费、前期费用和工程监理费及竣工验收费之和的 4.0%计取。

（7）预备费

1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。计算公式为：基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

其中，可行性研究阶段基本预备费费率为 5%，规划设计阶段基本预备费费率为 3%。本项目取 5%。

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（费率、利率和汇率变化）等因素而增加的费用。

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按近三年平均值 5％计算，若每年的静态投资费为：a_1、a_2、 a_3 •••••• a_n，则第 i 年的价差预备费为 Wi，则 $Wi=a_i\,[\,(1+5\%)^{i-1}-1]$。

3）风险金（不可预见费）

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。风险金设计的具体内容包括开采过程中地面突发的地表裂缝及地表沉陷等，虽然这些问题在一定程度上可以预见，但是以目前的技术水平往往难以克服。风险金按土地复垦工程施工费、设备费和其他费用之和的一定比例计取，由于山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿开采年限较长，结合本项目特点，本项目取 3%。

2、估算结果

矿山地质环境治理工程费为采卤井封闭治理费和矿山地质环境监测费。

矿山地质环境监测费主要由地质环境监测费、地下水环境监测费及土壤资源环境监测费等组成。矿山地质环境保护与治理费用静态投资为 65.64 万元，动态投资 232.47 万元。

表 7-2　矿山地质环境治理费用估算表

序号	工程和费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	28.06	42.74
二	设备费	0.00	
三	其他费用	2.35	3.59
四	监测费	32.80	49.97
（一）	地面变形监测	22.08	33.64
（二）	水质监测	1.04	1.58
（三）	水位监测	6.21	2.67
（四）	土壤监测	1.40	0.13
（五）	地形地貌监测	2.07	0.06
五	预备费	169.26	
（一）	基本预备费	1.52	2.32
（二）	价差预备费	166.83	
（三）	风险金	0.91	1.39
六	静态总投资	65.64	100
七	动态总投资	232.47	

表 7-3　矿山地质环境监测费估算表

年度	地面变形监测			水质监测			水位监测			土壤监测			地形地貌监测		
	次数	单价	费用（万元）	次数	单价	费用（万元）	次数	单价	费用（万元）	次数	单价	费用（万元）	次数	单价	费用（万元）
2026	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2027	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2028	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2029	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2030	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2031	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2032	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2033	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2034	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2035	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2036	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2037	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2038	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2039	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2040	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2041	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2042	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2043	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2044	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2045	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2046	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06

2047	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2048	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2049	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2050	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2051	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2052	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2053	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2054	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2055	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2056	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2057	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2058	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2059	80	80	0.64	6	56.9	0.03	36	50	0.18	3	126.3	0.04	12	50	0.06
2060	40	80	0.32	3	56.9	0.02	18	50	0.09	3	126.3	0.04	6	50	0.03
小计	2760		22.08	207		1.04	1242		6.21	105		1.4	414		2.07
合计															32.80

表 7-4　地质环境治理工程动态投资估算表

时间（年）	静态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资计划（万元）
2026	0.95	0.00	0.95
2027	0.95	0.05	1.00
2028	0.95	0.10	1.05
2029	0.95	0.15	1.10
2030	0.95	0.20	1.15
2031	0.95	0.26	1.21
2032	0.95	0.32	1.27
2033	0.95	0.39	1.34
2034	0.95	0.45	1.40
2035	0.95	0.52	1.47
2036	0.95	0.60	1.55
2037	0.95	0.67	1.62
2038	0.95	0.76	1.71
2039	0.95	0.84	1.79
2040	0.95	0.93	1.88
2041	0.95	1.02	1.97
2042	0.95	1.12	2.07
2043	0.95	1.23	2.18
2044	0.95	1.34	2.29
2045	0.95	1.45	2.40
2046	0.95	1.57	2.52
2047	0.95	1.70	2.65
2048	0.95	1.83	2.78
2049	0.95	1.97	2.92
2050	0.95	2.11	3.06
2051	0.95	2.27	3.22
2052	0.95	2.43	3.38
2053	0.95	2.60	3.55
2054	0.95	2.77	3.72
2055	0.95	2.96	3.91
2056	0.95	3.16	4.11
2057	33.79	119.55	153.34
2058	0.95	3.58	4.53
2059	0.95	3.80	4.75
2060	0.50	2.13	2.63
总计	65.64	166.83	232.47

（三）单项工程量与投资估算

各单项工程量及其投资估算详见表 7-5 至表 7-9。

1、采卤井封闭工程

采卤井封闭项目单价根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》确定，各单项工程量与投资估算详见下表。

表 7-5 工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	井口封堵				280560.26
30457	现浇混凝土基础 独立基础 混凝土	10m3	226.20	1240.32	280560.26
	—				280560.26

表 7-6 其它费用估算表

费用名称	计算式	预算金额
(1)	(2)	(3)
勘查设计费	(小于等于 50 万项目费率 4%) ×1.1	1.23
工程监理费	小于等于 50 万项目费率 4%	1.12
总计		2.35

表 7-7 风险金估算表

费用名称	工程施工费 (含税金)	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
风险金	28.06	0.00	2.35	30.41	3.00	0.91

表 7-8 基本预备费估算表

费用名称	工程施工费 (含税金)	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	28.06	0.00	2.35	30.41	5.00	1.52

表 7-9 采卤井封闭单项工程单价估算表（拌制混凝土）

定额编号:　30457

定额名称:　现浇混凝土基础 独立基础 混凝土

工作内容:　混凝土运输、浇捣、养护。　　单位:10m^3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			999.79
(一)	直接工程费	元			933.51

1	人工费				870.17
	人工	工日	7.61	108.90	828.73
	其他人工费	%	5.00	828.73	41.44
2	材料费				56.83
	水	m3	11.30	4.79	54.13
	其他材料费	%	5.00	54.13	2.71
3	机械费				6.51
	振捣器 插入式 1.1kW	台班	0.57	10.88	6.20
	其他机械费	%	5.00	6.20	0.31
(二)	措施费	%	933.51	7.10	66.28
二	间接费	%	999.79	10.50	104.98
三	利润	%	1104.76	3.00	33.14
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1137.91	9.00	102.41
	合计	-	—	—	1240.32

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量

本项目土地复垦面积为 8.0403hm^2（120.6 亩），所需投入的总工程量如表 7-10 所示；土地复垦静态投资 107.36 万元，静态亩均投资 8902.16 元；动态投资 357.72 万元，价差预备费 250.36 万元，动态亩均投资 29661.69 万元。详见表 7-10 至表 7-23。

表 7-10 复垦各项工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
(1)	(2)	(3)	(5)
	清理工程		
	建筑物拆除		
20129	砌体拆除 挖掘机拆除 水泥浆砌砖	100m3	35.98
	地面及路面拆除		
70454	全部挖除旧路面 机械挖清 挖掘机 砂石路面及粒料类基层	10m3	347.00
	建筑垃圾外运		
20301 换	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 5～6km~自卸汽车 5T	100m3	70.67

	砾石清理		
10046	人工清理表土	100m2	145.03
	土壤工程		
	表土剥离		
10443 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	246.10
	表土回覆		
10443 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	246.10
	土地平整		
10456	人工挖土方 I、II 类土	100m2	729.82
	土地翻耕		
10049	土地翻耕 I、II 类土	hm2	7.2971
	土壤培肥		
10053	土壤培肥	hm2	7.2971
	整修工程		
	整修农村道路		
30502	混凝土地面 细石混凝土 40mm 厚	10m2	135.10
	整修沟渠		
10441	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II 类土	100m3	0.56
	植被恢复		
	种杨树		
80001	栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 20	100 株	9.05
	挖穴		
10443 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	1.95

（二）投资估算

1、取费标准及估算方法

该土地复垦项目估算由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费以及预备费组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分。取费比例依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（鲁自然资字[2023]207 号）。

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

1）直接费

指矿山地质环境保护与土地复垦工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

A 人工费

人工预算单价参照《山东省土地整治项目预算定额标准》（2023 年版）中的标准，即 108.9 元/工日。

B 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年)》，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表 7-11。

表 7-11　主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价	预算价
1	柴油	kg	4.5	5.2
2	中砂	m3	60.00	60
3	块石	m3	40.00	40
4	水泥 32.5	kg	0.3	0.45
5	树苗	株	5.00	10
6	化肥	kg	1.10	1.10
7	水	m^3	-	4.79
8	电	KW.h	-	0.7

C 施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

D 其他费用

指完成规定任务所需耗用的少量和临时的零星用工、用料及辅助机械所发生的摊

销费用。

②措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

A 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-12。

表 7-12　　临时设施费费率表

序号	**工程类别**		**计算基础**	**临时设施费费率（%）**
1	建筑工程	土方工程	直接工程费	2
2		石方工程	直接工程费	2
3		砌体工程	直接工程费	2
4		混凝土工程	直接工程费	3

B 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%～1.5%。其中：少部分工程在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。本项目费率计取 0.7%。

C 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用（农用井工程需连续工作部分计取此项费用）。

按直接工程费百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

本项目不涉及夜间施工增加费。

D 施工辅助费：包括已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。

按直接工程费百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

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

按直接工程费百分率计算：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

2）间接费

由规费和企业管理费组成。

①规费

指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费。

②企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育经费、财务费用和税金等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费费率

不同工程类别的间接费费率见下表 7-13。

表 7-13　间接费费率表

序号	工程类别		计算基础	间接费费率（%）
1	建筑工程	土方工程	直接费	10.5
2		石方工程	直接费	10.5
3		砌体工程	直接费	13.0
4		混凝土工程	直接费	10.5
5		其他工程	直接费	10.0

3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

4）价差

材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，其只计取税金。价差=材料价差+台班费价差。

对块石、水泥及钢筋等十二类主要材料进行限价。当材料预算价格等于或小于“主材限定价格表”中所列的限定价格时，计入直接工程材料费中；当材料预算价格大于“主材限定价格表”中所列的限定价格时，限价部分计入直接工程材料费中，超出限价部分单独计列为材料价差。

5）未计价材料费

安装工程中只计取材料费和税金的材料费。未计价材料费=未计价材料用量×材料预算单价。

6）税金

税金=增值税额。

增值税额=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费）×增值税率。

现行增值税税率为 9%。

（2）**设备购置费**

设备购置费是指在矿山地质环境保护与土地复垦工程过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌排设备中的水泵、电动机，变配电设备及复垦监测设备等。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

（3）**其他费用**

1）前期工作费

前期工作费包括的土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、费、项目招标代理费。

①土地清查与评估费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为：土地清查费＝工程施工费×费率

②项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-14　项目可行性研究费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	50	1.00
2	100	1.50
3	200	2.40
4	500	4.32
5	1000	5.80
6	3000	11.50
7	5000	15.90
8	8000	22.60
9	10000	26.90
10	20000	38.20
11	40000	69.0
12	60000	90.0
13	80000	106.0
14	100000	121.0

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

③项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：

项目勘测费＝工程施工费×费率

④费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表7-15　勘查设计费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	勘查设计费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	51.00
7	5000	76.00
8	8000	115.00
9	10000	141.00
10	20000	262.00
11	40000	487.00
12	60000	701.00
13	80000	906.00
14	100000	1107.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00%的固定费率，其余采用分档定额计费，各区间按内插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7-16　项目招标代理费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	项目招标代理费
1	50	0.38
2	100	0.70
3	200	1.27

序号	计费基数	项目招标代理费
4	500	2.65
5	1000	4.60
6	3000	10.40
7	5000	14.40
8	8000	19.20
9	10000	21.40
10	20000	27.90
11	50000	35.40
12	100000	47.65

注：计费基数≤50 万元时，采用 0.76%的固定费率，其余采用差额定率累进法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.48%计取。

2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7-17　工程监理费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	12.00
5	1000	22.00
6	3000	56.00
7	5000	87.00
8	8000	130.00
9	10000	157.00
10	20000	283.00
11	40000	510.00
12	60000	714.00
13	80000	904.00
14	100000	1085.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.08%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。

3）拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。本项目不涉及拆迁补偿费。

4）竣工验收费

竣工验收费＝工程复核费＋工程验收费＋项目审计费＋整治后耕地质量等级评定费。

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7-18　工程复核费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10.00
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

②工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-19　工程验收费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	工程验收费
1	50	2.50
2	100	4.50
3	200	7.50
4	500	12.50
5	1000	19.00
6	3000	45.50
7	5000	68.50
8	8000	92.50
9	10000	124.50
10	20000	207.50
11	40000	302.50
12	50000	469.50
13	60000	524.50
14	80000	690.50
15	100000	869.50

注：计费基数≤50 万元时，采用 5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.87%计取。

③项目审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-20　项目审计费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.80
2	100	2.00
3	200	2.50
4	500	3.00
5	1000	4.80
6	3000	11.20
7	5000	16.80
8	8000	24.60
9	10000	29.40
10	50000	109.40
11	100000	189.40

注：计费基数≤50 万元时，采用 3.6%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.90%计取。

④整治后耕地质量等级评定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-21　整治后耕地质量等级评定费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	整治后耕地质量等级评定费
1	50	1.00
2	100	1.80
3	200	3.00
4	500	5.00
5	1000	9.50
6	3000	25.50
7	5000	39.50
8	8000	57.50
9	10000	68.50
10	20000	118.50
11	40000	208.50
12	50000	248.50
13	60000	283.50
14	80000	343.50
15	100000	393.50

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.394%计取。

⑤业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-22　业主管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	业主管理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.50
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	75.00
7	5000	119.00

8	8000	182.00
9	10000	214.00
10	50000	854.00
11	100000	1454.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

（4）监测与管护费

1）复垦效果监测费

复垦区共布设 2 处监测点，完工后每年 1 次，监测 3 年，计算监测工程量如下：

监测工程量：V=6 次。监测费用：108.9 元/次。

本项目复垦效果监测费为：108.9×6=0.06 万元。

2）管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，参照山东省内矿山土地复垦项目，确定该项目管护费单价，详见表 7-23。

表 7-23　　管护费单价表　　单价：元/（公顷.a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工		工日	50	108.9	5445
2	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1005.2
3	其他费用		%	10	—	645.02
4	合计		—	—	—	7095.22

管护林地、水浇地，本项目的管护面积为 7.6591hm^2，则本项目方案后期管护费为 7095.22×7.6591×3=17.18 万元。

（5）预备费

1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

其中，可行性研究阶段基本预备费费率为 5%，规划设计阶段基本预备费费率为

3%。地质环境治理工程基本预备费按规划设计取费率 5%，土地复垦基本预备费按可行性研究阶段取费率 5%。

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。

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按近三年平均值 5％计算，若每年的静态投资费为：a_1、a_2、 a_3 •••••• a_n，则第 i 年的价差预备费为 Wi：

$Wi=a_i\left[(1+5\%)^{i-1}-1\right]$。

3）风险金（不可预见费）

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。风险金设计的具体内容包括地下开采过程中地面突发的地表裂缝及地表沉陷等，虽然这些问题在一定程度上可以预见，但是以目前的技术水平往往难以克服。风险金按土地复垦工程施工费、设备费和其他费用之和的一定比例计取，由于山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿开采年限较长，结合本项目特点，本项目取 3%。

2、估算结果

土地复垦静态投资 107.36 万元，动态投资 357.72 万元，价差预备费 250.36 万元。土地复垦总费用组成及其汇总详见表 7-24，工程施工费预算汇总表、工程施工费组成及其预算、其他费用组成及其汇总、动态投资预算详见下表。

表 7-24 土地复垦费用估算表

序号	工程和费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	65.05	60.59
二	设备费	0.00	
三	其他费用	19.26	17.94
四	复垦监测与管护费	16.36	15.24
（一）	复垦监测费	0.06	0.06
（二）	复垦管护费	16.30	15.19
五	预备费	257.04	
（一）	基本预备费	4.22	3.93
（二）	价差预备费	250.36	
（三）	风险金	2.46	2.29
六	静态总投资	107.36	100
七	动态总投资	357.72	

表 7-25 复垦监测与管护费估算表

复垦监测与管护费	单价（元）	点次或面积	年数	总价（万元）
复垦监测费	108.9	2	3	0.06
复垦管护费	7095.22	7.6591	3	16.30

表 7-26 工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	清理工程				432537.84
	建筑物拆除				
20129	砌体拆除 挖掘机拆除 水泥浆砌砖	100m3	35.98	1108.23	39874.29
	地面及路面拆除				
70454	全部挖除旧路面 机械挖清 挖掘机 砂石路面及粒料类基层	10m3	347.00	158.32	54936.48
	建筑垃圾外运				
20301 换	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 5～6km~自卸汽车 5T	100m3	70.67	3991.60	282086.14
	砾石清理				
10046	人工清理表土	100m2	145.03	383.65	55640.93
	土壤工程				178861.43
	表土剥离				
10443 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	246.10	181.45	44655.82
	表土回覆				
10443 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	246.10	181.45	44655.82
	土地平整				
10456	人工挖土方 I、II 类土	100m2	729.82	91.89	67061.88
	土地翻耕				
10049	土地翻耕 I、II 类土	hm2	7.2971	2206.28	16099.46
	土壤培肥				
10053	土壤培肥	hm2	7.2971	875.48	6388.44
	整修工程				22580.14
	整修农村道路				
30502	混凝土地面 细石混凝土 40mm 厚	10m2	135.10	164.80	22264.14

	整修沟渠				
10441	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II 类土	100m3	0.56	564.30	316.01
	植被恢复				16508.56
	种杨树				
80001	栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 20	100 株	9.05	1785.05	16154.72
	挖穴				
10443 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	1.95	181.45	353.84
总计	—				650487.97

表 7-27 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		6.60	34.25
(1)	土地清查费	650487.97×1%	0.65	3.38
(2)	项目可行性研究费	10000+(15000-10000)/(1000000-500000)×(650487.97-500000)	1.15	5.97
(3)	项目勘测费	650487.97×2.75%	1.79	9.29
(4)	勘查设计费	（ 20000+(30000-20000)/(1000000-500000)×(650487.97-500000)） ×1.1	2.53	13.14
(5)	项目招标代理费	3800+(650487.97-500000)×(7000-3800)/(1000000-500000)	0.48	2.47
2	工程监理费	20000+(30000-20000)/(1000000-500000)×(650487.97-500000)	2.30	11.94
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		7.73	40.14
(1)	工程复核费	12200+(650487.97-500000)×(22500-12200)/(1000000-500000)	1.53	7.94
(2)	工程验收费	25000+(650487.97-500000)×(45000-25000)/(1000000-500000)	3.10	16.10
(3)	项目审计费	18000+(650487.97-500000)×(20000-18000)/(1000000-500000)	1.86	9.66
(4)	整治后耕地质量等级评定费	10000+(650487.97-500000)×(18000-10000)/(1000000-500000)	1.24	6.44
5	业主管理费	20000+(816799.1-500000)×(30000-20000)/(1000000-500000)	2.63	13.67

	总计		19.26	

表 7-28　风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费（含税金）	设备费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	风险金	65.05	0.00	19.26	84.31	3.00	2.46
总　　计		-	-	-	84.31	-	2.46

表 7-29 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费（含税金）	设备费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	65.05	0.00	19.26	84.31	5.00	4.22
总　　计		-	-	-		-	4.22

表 7-30　动态投资估算表

时间（年）	静态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资计划（万元）
2026	0.00	0.00	0.00
2027	17.92	0.90	18.82
2028	3.89	0.40	4.29
2029	3.89	0.61	4.50
2030	3.88	0.84	4.72
2031	0.00	0.00	0.00
2032	0.00	0.00	0.00
2033	0.00	0.00	0.00
2034	0.00	0.00	0.00
2035	0.00	0.00	0.00
2036	0.00	0.00	0.00
2037	0.00	0.00	0.00
2038	0.00	0.00	0.00
2039	0.00	0.00	0.00
2040	0.00	0.00	0.00
2041	0.00	0.00	0.00
2042	10.90	12.89	23.79
2043	0.53	0.68	1.21
2044	0.53	0.75	1.28
2045	0.52	0.79	1.31
2046	0.00	0.00	0.00
2047	0.00	0.00	0.00
2048	0.00	0.00	0.00
2049	0.00	0.00	0.00

2050	0.00	0.00	0.00
2051	0.00	0.00	0.00
2052	0.00	0.00	0.00
2053	0.00	0.00	0.00
2054	0.00	0.00	0.00
2055	0.00	0.00	0.00
2056	0.00	0.00	0.00
2057	62.18	220.00	282.18
2058	1.04	3.92	4.96
2059	1.04	4.16	5.20
2060	1.04	4.42	5.46
合计	107.36	250.36	357.72

（三）单项工程量与投资估算

土地复垦各费用估算详见表 7-31～7-33。

表 7-31　工程施工费单价估算表

定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价材料费	税金	含税单价
			人工费	材料费	机　械使用费	其他费用	直　接工程费	措施费	合计						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	清理工程														
	建筑物拆除														
20129	砌体拆除 挖掘机拆除 水泥浆砌砖	100m3	232.12		565.66		797.78	48.66	846.45	110.04	28.69	31.55		91.51	1108.23
	地面及路面拆除														
70454	全部挖除旧路面 机械挖清 挖掘机 砂石路面及粒料类基层	10m3	8.93		106.63		115.56	7.05	122.61	12.26	4.05	6.33		13.07	158.32
	建筑垃圾外运														
20301换	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 5～6km~自卸汽车 5T	100m3			2878.98		2878.98	175.62	3054.59	320.73	101.26	185.43		329.58	3991.60
	砾石清理														
10046	人工清理表土	100m2	291.47				291.47	17.78	309.25	32.47	10.25			31.68	383.65
	土壤工程														
	表土剥离														

10443换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容0.25m3	100m3	56.08		78.21		134.30	8.19	142.49	14.96	4.72	4.30		14.98	181.45
	表土回覆														
10443换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容0.25m3	100m3	56.08		78.21		134.30	8.19	142.49	14.96	4.72	4.30		14.98	181.45
	土地平整														
10456	人工挖土方 I、II类土	100m2	14.44		52.58		67.02	4.09	71.10	7.47	2.36	3.37		7.59	91.89
	土地翻耕														
10049	土地翻耕 I、II类土	hm2	1138.22		508.56		1646.79	100.45	1747.24	183.46	57.92	35.49		182.17	2206.28
	土壤培肥														
10053	土壤培肥	hm2	251.04		392.39		643.42	39.25	682.67	71.68	22.63	26.21		72.29	875.48
	整修工程														
	整修农村道路														
30502	混凝土地面 细石混凝土 40mm厚	10m2	118.90	1.87	3.26		124.03	8.81	132.84	13.95	4.40			13.61	164.80
	整修沟渠														

10441	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II 类土	100m3	215.61		206.29		421.89	25.74	447.63	47.00	14.84	8.24		46.59	564.30
	植被恢复														
	种杨树														
80001	栽植乔木（带土球）土球直径（在 cm 以内） 20	100 株	415.89	522.18			938.07	57.22	995.29	99.53	32.84	510.00		147.39	1785.05
	挖穴														
10443换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	100m3	56.08		78.21		134.30	8.19	142.49	14.96	4.72	4.30		14.98	181.45

表 7-32　机械台班预算估算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1001	单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	330.15	101.10	229.05	1.00	108.90	120.15			26.70	4.50						
1005	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	796.15	288.64	507.51	2.00	108.90	289.71			64.38	4.50						
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 2m3	1486.16	687.18	798.98	2.00	108.90	581.18			129.15	4.50						
1015	推土机 功率 59kw	431.84	80.39	351.45	1.50	108.90	188.10			41.80	4.50						
1016	推土机 功率 74kW	572.72	168.30	404.42	1.50	108.90	241.07			53.57	4.50						
1026	履带式拖拉机 功率 59kW	409.94	56.46	353.48	1.50	108.90	190.13			42.25	4.50						
1030	轮式拖拉机 功率 41kw	337.45	80.77	256.68	1.00	108.90	147.78			32.84	4.50						
1053	无头三铧犁	11.76	11.76														
1057	小型挖掘机 油动 斗容	438.05	128.00	310.05	2.00	108.90	92.25			20.50	4.50						

	0.25m3																
2012	灰浆搅拌机 200L	138.64	15.23	123.41	1.00	108.90	14.51					20.73	0.70		4.79		
3007	振捣器 平板式 2.2kW	13.09	8.50	4.59			4.59					6.56	0.70		4.79		
JX1005	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m3	992.65	387.85	604.80	2.00	108.90	387.00			86.00	4.50						
JX1013	推土机 功率 59kw	491.26	75.46	415.80	2.00	108.90	198.00			44.00	4.50						
JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	419.59	99.25	320.34	1.33	108.90	175.50			39.00	4.50						

表 7-33 工程施工费单价估算表

定额编号: 20129

定额名称: 砌体拆除 挖掘机拆除 水泥浆砌砖

工作内容: 拆除、清理、堆放。 单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			846.45
(一)	直接工程费	元			797.78
1	人工费				232.12
	人工	工日	2.10	108.90	228.69
	其他人工费	%	1.50	228.69	3.43
2	材料费				
3	机械费				565.66
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.70	796.15	557.31
	其他机械费	%	1.50	557.31	8.36
(二)	措施费	%	797.78	6.10	48.66
二	间接费	%	846.45	13.00	110.04
三	利润	%	956.49	3.00	28.69
四	材料价差	元			31.55
	柴油	kg	45.07	0.70	31.55
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1016.73	9.00	91.51
	合计	-	—	—	1108.23

定额编号: 70454

定额名称: 全部挖除旧路面 机械挖清 挖掘机 砂石路面及粒料类基层

工作内容: 人工挖撬或机械挖除，废料清除至路基外，场地清理、平整。 单位:10m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			122.61
(一)	直接工程费	元			115.56
1	人工费				8.93
	人工	工日	0.08	108.90	8.71
	其他人工费	%	2.50	8.71	0.22
2	材料费				
3	机械费				106.63
	单斗挖掘机 液压 斗容 2m3	台班	0.07	1486.16	104.03
	其他机械费	%	2.50	104.03	2.60

(二)	措施费	%	115.56	6.10	7.05
二	间接费	%	122.61	10.00	12.26
三	利润	%	134.87	3.00	4.05
四	材料价差	元			6.33
	柴油	kg	9.04	0.70	6.33
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	145.25	9.00	13.07
	合计	-	—	—	158.32

定额编号: 20301 换

定额名称: 1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 5～6km~自卸汽车 5T

工作内容: 装、运、卸、空回。 单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3054.59
(一)	直接工程费	元			2878.98
1	人工费				
	甲类工	工日	0.10		
	乙类工	工日	1.90		
2	材料费				
3	机械费				2878.98
	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m3	台班	0.38	992.65	377.21
	推土机 功率 59kw	台班	0.19	491.26	93.34
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	5.74	419.59	2408.43
(二)	措施费	%	2878.98	6.10	175.62
二	间接费	%	3054.59	10.50	320.73
三	利润	%	3375.33	3.00	101.26
四	材料价差	元			185.43
	柴油	kg	264.90	0.70	185.43
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3662.02	9.00	329.58
	合计	-	—	—	3991.60

定额编号: 10046

定额名称: 人工清理表土

工作内容: 1.清理表土：清除采石场，坝基及施工场地等处表层草皮表土，并运 20m 距离；
2.削放坡及找平：厚度在 30cm 以内的挖土，20m 基本运距的运填，最后削坡找平，符合设计要求。 单位:100m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费	元			309.25
(一)	直接工程费	元			291.47
1	人工费				291.47
	人工	工日	2.65	108.90	288.59
	其他人工费	%	1.00	288.59	2.89
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	291.47	6.10	17.78
二	间接费	%	309.25	10.50	32.47
三	利润	%	341.72	3.00	10.25
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	351.97	9.00	31.68
	合计	-	—	—	383.65

定额编号: 10443 换

定额名称: 挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 I、II 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3

工作内容: 挖土，就地堆放。 单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			142.49
(一)	直接工程费	元			134.30
1	人工费				56.08
	人工	工日	0.50	108.90	54.45
	其他人工费	%	3.00	54.45	1.63
2	材料费				
3	机械费				78.21
	单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m3	台班	0.23	330.15	75.93
	其他机械费	%	3.00	75.93	2.28
(二)	措施费	%	134.30	6.10	8.19
二	间接费	%	142.49	10.50	14.96
三	利润	%	157.45	3.00	4.72
四	材料价差	元			4.30
	柴油	kg	6.14	0.70	4.30
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	166.47	9.00	14.98

	合计	-	—	—	181.45

定额编号: 10456

定额名称: 人工挖土方 I、II 类土

工作内容: 推土机清理、就近堆放。 单位:100m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			71.10
(一)	直接工程费	元			67.02
1	人工费				14.44
	人工	工日	0.13	108.90	14.16
	其他人工费	%	2.00	14.16	0.28
2	材料费				
3	机械费				52.58
	推土机 功率 74kW	台班	0.09	572.72	51.54
	其他机械费	%	2.00	51.54	1.03
(二)	措施费	%	67.02	6.10	4.09
二	间接费	%	71.10	10.50	7.47
三	利润	%	78.57	3.00	2.36
四	材料价差	元			3.37
	柴油	kg	4.82	0.70	3.37
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	84.30	9.00	7.59
	合计	-	—	—	91.89

定额编号: 10049

定额名称: 土地翻耕 I、II 类土

工作内容: 松土。 单位:hm2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1747.24
(一)	直接工程费	元			1646.79
1	人工费				1138.22
	人工	工日	10.40	108.90	1132.56
	其他人工费	%	0.50	1132.56	5.66
2	材料费				
3	机械费				508.56
	履带式拖拉机 功率 59kW	台班	1.20	409.94	491.92
	无头三铧犁	台班	1.20	11.76	14.11

	其他机械费	%	0.50	506.03	2.53
(二)	措施费	%	1646.79	6.10	100.45
二	间接费	%	1747.24	10.50	183.46
三	利润	%	1930.70	3.00	57.92
四	材料价差	元			35.49
	柴油	kg	50.70	0.70	35.49
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2024.11	9.00	182.17
	合计	-	—	—	2206.28

定额编号: 10053

定额名称: 土壤培肥

工作内容: 拖拉机牵引施肥器施肥。 单位:hm2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			682.67
(一)	直接工程费	元			643.42
1	人工费				251.04
	人工	工日	2.26	108.90	246.11
	其他人工费	%	2.00	246.11	4.92
2	材料费				
	肥料	项	1.00		
3	机械费				392.39
	轮式拖拉机 功率 41kw	台班	1.14	337.45	384.69
	其他机械费	%	2.00	384.69	7.69
(二)	措施费	%	643.42	6.10	39.25
二	间接费	%	682.67	10.50	71.68
三	利润	%	754.35	3.00	22.63
四	材料价差	元			26.21
	柴油	kg	37.44	0.70	26.21
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	803.19	9.00	72.29
	合计	-	—	—	875.48

定额编号: 30502

定额名称: 混凝土地面 细石混凝土 40mm 厚

工作内容: 清理基层、调运细石混凝土、浇捣、养护等。 单位:10m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费	元			132.84
(一)	直接工程费	元			124.03
1	人工费				118.90
	人工	工日	1.06	108.90	115.43
	其他人工费	%	3.00	115.43	3.46
2	材料费				1.87
	水	m3	0.38	4.79	1.82
	其他材料费	%	3.00	1.82	0.05
3	机械费				3.26
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.02	138.64	2.77
	振捣器 平板式 2.2kW	台班	0.03	13.09	0.39
	其他机械费	%	3.00	3.17	0.09
(二)	措施费	%	124.03	7.10	8.81
二	间接费	%	132.84	10.50	13.95
三	利润	%	146.79	3.00	4.40
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	151.19	9.00	13.61
	合计	-	—	—	164.80

定额编号: 10441

定额名称: 小型挖掘机挖沟渠土方 I、II 类土

工作内容: 挖土，就地堆放。 单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			447.63
(一)	直接工程费	元			421.89
1	人工费				215.61
	人工	工日	1.97	108.90	214.53
	其他人工费	%	0.50	214.53	1.07
2	材料费				
3	机械费				206.29
	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m3	台班	0.37	438.05	162.08
	推土机 功率 59kw	台班	0.10	431.84	43.18
	其他机械费	%	0.50	205.26	1.03
(二)	措施费	%	421.89	6.10	25.74
二	间接费	%	447.63	10.50	47.00

三	利润	%	494.63	3.00	14.84
四	材料价差	元			8.24
	柴油	kg	11.77	0.70	8.24
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	517.71	9.00	46.59
	合计	-	—	—	564.30

定额编号: 80001

定额名称: 栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 20

工作内容: 挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。 单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			995.29
(一)	直接工程费	元			938.07
1	人工费				415.89
	人工	工日	3.80	108.90	413.82
	其他人工费	%	0.50	413.82	2.07
2	材料费				522.18
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	2.00	4.79	9.58
	其他材料费	%	0.50	519.58	2.60
3	机械费				
(二)	措施费	%	938.07	6.10	57.22
二	间接费	%	995.29	10.00	99.53
三	利润	%	1094.82	3.00	32.84
四	材料价差	元			510.00
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1637.66	9.00	147.39
	合计	-	—	—	1785.05

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 173.00 万元，动态总投资 590.19 万元，详见表 7-34。

表 7-34 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表（单位：万元）

序号	工程和费用名称	土地复垦	地质环境保护	合计
一	工程施工费	65.05	28.06	93.10
二	设备费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	19.26	2.35	21.62
四	复垦监测与管护费	16.36	32.80	49.16
（一）	复垦监测费	0.06		0.06
（二）	复垦管护费	16.30		16.30
五	预备费	257.04	169.26	426.30
（一）	基本预备费	4.22	1.52	5.74
（二）	价差预备费	250.36	166.83	417.19
（三）	风险金	2.46	0.91	3.37
六	静态总投资	107.36	65.64	173.00
七	动态总投资	357.72	232.47	590.19

（二）近期年度经费安排

根据近期工作安排，近期 5 年矿山地质环境保护与土地复垦费用安排表 7-35 ~ 7-38 所示

表 7-35 矿山地质环境保护近期年度经费安排一览表

时间（年）	静态投资计划(万元)	涨价预备费（万元）	动态投资计划（万元）
2026	0.95	0.00	0.95
2027	0.95	0.05	1.00
2028	0.95	0.10	1.05
2029	0.95	0.15	1.10
2030	0.95	0.20	1.15
合计	4.75	0.50	5.25

表 7-36 矿山地质环境保护近期年度工程量一览表

年度	地面变形监测(次)	水位监测(次)	水质监测(件)	土壤分析(件)	地形地貌景观监测（次）
2026 年	80	36	6	3	12
2027 年	80	36	6	3	12
2028 年	80	36	6	3	12
2029 年	80	36	6	3	12
2030 年	80	36	6	3	12
合计	400	180	30	15	60

表 7-37 近期各年度土地复垦费用情况一览表

时间（年）	静态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资计划（万元）
2026	0.00	0.00	0.00
2027	17.92	0.90	18.82
2028	3.89	0.40	4.29

2029	3.89	0.61	4.50
2030	3.88	0.84	4.72
合计	29.58	2.75	32.33

表 7-38　土地复垦近期年度工程量一览表

年度	工程措施	工程量
2026	无	无
2027	表土剥离(m^3)	7790
	表土回覆(m^3)	7790
	土地平整(m^2)	52481
	土地翻耕(hm^2)	5.2481
	挖穴（m^3）	121
	栽植杨树(株)	559
	整修农村道路（hm^2）	0.1294
	整修沟渠(m^3)	53
	土壤培肥(hm^2)	5.2481
2028-2030	监测（点次）	2
	管护面积(hm^2)	5.4717

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

（1）该矿山环境保护与土地复垦方案由山东瑞恒中泰盐化有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山环境保护工作，并应积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护与治理方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

（2）在矿山地质环境治理与土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

（3）矿山开发单位要积极主动与国土资源监督部门配合，对矿山环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山环境的违法行为。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期进行培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及地质环境问题、土地损毁情况进行动态监测和评价。

（一）技术监督制度

1、监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

2、监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1～2 名技术人员负责工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（二）方案的设计与施工

建设单位保证严格按土地复垦方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。土地复垦工程可由专业公司或矿山自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

在实施土地复垦措施的过程中，应进行表土剥离及保护，不得将有毒有害物用作充填材料。

（三）完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全矿山地质环境保护与土地复垦实施技术档案与管理制度，实现治理与复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性、齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好矿山地质环境保护与土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成工程成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，要充分调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区地质环境保护与土地复垦的延续性。

三、资金保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后所需项目资金，需要尽快落实，资金不足时应及时追加，确定所需资金及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。山东瑞恒中泰盐化有限公司需要做好矿山地质环境保护与土地复垦资金的使用管理工作，防止和避免资金被截留、挤占和挪用。

矿山地质环境保护与土地复垦方案资金参照《山东省自然资源厅 山东省财政厅 山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5号)、关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（鲁自然资字〔2022〕133号）的相关规定，确定资金的计提方式和资金存储。

（一）资金来源

本项目资金从生产成本和建设总投资中提取，可以保证土地复垦义务人的资金来源。本项目资金来源于矿产资源生产成本，实际操作中按照吨矿提取专项资金。应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

（二）计提方式

资金的计提参照《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5号）的相关规定要求进行，逐年或分阶段提取，并加大前期提取力度。矿山地质环境治理恢复基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。矿山剩余生产服务年限不足3年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。

除首次计提外，矿山企业应当于每年6月30日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每5年为一阶段），计提方法如下：

本阶段各年度计提基金=（基金计提总额-当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

本矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。

（三）资金存储

按照《关于继续执行<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》(鲁自然资字〔2022〕133号)，新建矿山应在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审通过后1个月内，建立矿山地质环境治理恢复基金账户。

因矿山企业的注册地在岱岳区马庄镇，矿山地质环境治理恢复基金由岱岳区自然资源局管理。山东瑞恒中泰盐化有限公司与岱岳区自然资源主管部门在双方约定的银行建立矿山地质环境治理恢复基金专门账户，按照矿山地质环境保护与土地复垦方案

确定的资金数额，预存矿山地质环境治理恢复基金。预存的矿山地质环境治理恢复基金遵循“规范提取、企业所有、专款专用、动态监管”的原则。

矿山地质环境治理恢复基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。矿山剩余生产服务年限不足 3 年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限 3 年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的 20%。

应严格按照《关于继续执行<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》(鲁自然资字〔2022〕133 号)计提基金。本方案确定的动态投资总额为 590.19 万元，首次计提资金应为 590.19×20%=118.038 万元。由于山东瑞恒中泰盐化有限公司之前已缴存资金 88.7037 万元，因此，本阶段第一年度计提金额为 29.3343 万元。本阶段其余年度计提方式如下：计提基金=（基金计提总额－当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

山东瑞恒中泰盐化有限公司应依据审查通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案实施矿山地质环境保护与土地复垦，按照协议规定提取、专户储存、管理和使用矿山地质环境治理恢复基金，定期向自然资源局主管部门报告年度土地损毁情况，矿山地质环境治理恢复基金预存、使用和管理情况，矿山地质环境保护与土地复垦实施情况。

（四）资金使用与管理

依据《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日起施行）、《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意见》（财政部、国土资源部、环境保护部）及《山东省自然资源厅山东省财政厅山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）：

1、基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理。矿山企业应设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，并及时向矿山企业所在地县级自然资源主管部门报备基金账户缴存情况及证明材料。

2、各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监管；

3、财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；

4、生态环境主管部门负责对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监管；

5、各级自然资源主管部门应当会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，按照“双随机、一公开”方式进行监督检查，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

（五）费用审计

对本项目矿山地质环境治理与土地复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。

四、监管保障

1、矿山企业在建立组织机构的同时，应加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，承诺自觉接受地方主管部门和相关部门的监督检查管理。自觉接受地方主管部门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，以便矿山地质环境治理与土地复垦工程顺利实施。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。

2、按照矿山地质环境治理与土地复垦方案确定年度安排，制定相应的各矿山地质环境治理与土地复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境治理与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿区生产发生变化的矿山地质环境治理与土地复垦计划。由矿山企业负责按照方案确定的年度矿山地质环境治理与复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿山地质环境治理与土地复垦各项工程落到实处。

3、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境治理与土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山企业进行地质环境治理与土地复垦的积极性。保护积极进行

矿山地质环境治理与土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、加强对矿山地质环境治理与复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，矿山地质环境治理与土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和盐矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

通过该方案的实施，将使矿区生态环境，恢复原有的良好的生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）经济效益

通过本次复垦后，复垦区可恢复耕地约 7.2647hm^2（109 亩），参考复垦区当地耕地的年产值，亩产值能达到 1500 元以上，每年总经济价值约 16.35 万元， 经济效益良好。

大豆是优良的绿肥作物，有效改善了土壤肥力，保护矿区内农用地生产力，减少了农用地的经济损失。复垦方案实施后，将促进当地农业经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

六、公众参与

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流，即可提高建设项目的环境和理性和社会可接受性，有利于缓解公众对土地破坏情况的担心，以保证项目能被公众充分认可，又可以提高建设项目的环境效益和经济效益，起到一种社会监督作用。

（一）公众参与环节和内容

地质环境与土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理复垦工程竣工验收等。公众参与的对象包括生产建设项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦质量要求、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对项目区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式有现场调查和电话调查。

通过调查，当地群众主要提出了三点问题：①担心废水、废料等污染影响；②担心对土壤、植被等破坏；③对农作物产量的影响。同时也提出了建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。

从调查结果可以看出，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

2、方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就山东瑞恒中泰盐化有限公司的矿山地质环境保护和土地损毁面积、损毁程度、复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和项目区群众沟通。具体情况如下：

（1）调查时间和调查范围

2025 年 12 月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地政府相关部门。本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，广征包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

（2）调查方式与内容

调查方式主要以走访、公示和发放“调查问卷”的形式进行，内容涉及公众对生产建设项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。

照片 8-1 王家大坡村公示

照片 8-2 河口村公示

照片 8-3 马家店村公示

照片 8-4 马史家庄公示

照片 8-5 陈洼村公示

照片 8-6 公示近景

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

矿山地质环境治理与土地复垦中的公众参与应以“全程参与”、“全面参与”为原则。方案实施过程中和复垦工程验收过程中需要建立相应的公众参与机制。同时尽可能扩大参与的范围，加强与相关职能部门的沟通，加大宣传力度，让更多的群众参与到矿山地质环境治理与土地复垦活动中来，形成全社会共同监督的参与机制。

1）参与方式

山东瑞恒中泰盐化有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

2）参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源部门、环保部门等。

3）参与保障措施

每次进行公众调查前，山东瑞恒中泰盐化有限公司将确保提前 5 个工作日向社会

公示并通知相关人员；每次公众调查参与人员除国土资源主管部门外，山东瑞恒中泰盐化有限公司将确保一名主要领导参加，另外至少有一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来；每次调查结果将向社会公示 5 个以上工作日，如未进行相应工作，自然资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

4）参与时间和内容

①复垦实施前：根据方案确定的环境保护与复垦时序安排，地质环境与土地复垦义务人应每次制定实施方案时进行一次公众调查，主要是对损毁土地面积，损毁程度和实施效果进行调查。

②治理复垦实施中和管护期：地质环境保护与土地复垦义务人在复垦实施过程中应每年尽心一次参与式公众调查，主要是对治理复垦进度、措施落实和资金落实情况、实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对治理复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

③治理复垦监测与竣工验收：土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。相关国土资源主管部门进行验收时，除组织相关专家外，也将部分邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与反馈意见处理

1、公众意见汇总

在项目单位技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域的土地权利人的方式，积极听取了项目区人员意见。

（1）项目区所处村镇群众意见

本次问卷调查人员主要为项目区的村民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些。认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，其主要意见如下：

①损毁土地尽量复垦恢复其原有土地利用类型，尤其是耕地不得改变其用途；

②土地复垦后其生产能力须达到损毁前水平；

③做好土地损毁期间农民的补偿工作；

（2）业主单位意见

业主单位主要意见：在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产建设成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主

交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

（3）自然资源主管部门参与意见

在项目单位技术人员的陪同下，编制人员走访了自然资源、林业等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求和建议：

①要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间规划。

②根据项目区实际情况，建议复垦方向以耕地和林（园）为主。

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

项目区所在地群众、业主及国土部门意见汇总见表 8-2。本方案的编制均采纳相关意见。

表 8-1　项目区公众参与意见汇总表

<table>
<tr><th>意见部门</th><th>主要意见</th><th>方案中是否采纳</th></tr>
<tr><td>项目区村民</td><td>复垦方向以农用地为主；</td><td>采纳</td></tr>
<tr><td>业主单位</td><td>尽可能降低企业成本</td><td>采纳</td></tr>
<tr><td rowspan="3">自然资源主管部门</td><td>土地复垦方向符合国土空间规划；</td><td>采纳</td></tr>
<tr><td>建议复垦方向以耕地和林地为主</td><td>采纳</td></tr>
<tr><td>严格按照方案提出的土地复垦措施施工、验收，保证复垦资金专款专用</td><td>采纳</td></tr>
<tr><td>林业部门</td><td>损毁林地的，复垦方向为林地</td><td>采纳</td></tr>
</table>

2、会议纪要

经过以上工作，山东瑞恒中泰盐化有限公司组织项目区群众代表及本公司方案编制人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式进行了研讨和确定，会议纪要见附件。

3、公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出项目区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

1）矿山企业设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2）环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。矿山企业要加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3）对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

第九章　结论与建议

一、结论

（一）矿山地质环境影响评估与治理分区

山东瑞恒中泰盐化有限公司岩盐矿矿山地质环境评估范围与矿区范围一致，评估级别为一级。

1、矿山地质环境现状评估：地质环境问题影响程度现状评估为较轻；含水层破坏影响程度现状评估为较轻；地形地貌景观影响程度现状评估为较轻；对水土环境污染现状评估为较轻。

2、矿山地质环境预测评估：地质环境问题影响程度预测评估为较轻；含水层破坏影响程度预测评估为较轻；地形地貌景观影响程度预测评估为较严重；对水土环境污染预测估为较轻。

3、矿山地质环境治理分区：根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度，矿山地质环境保护与治理恢复分区分为次重点区和一般区两个区，其中：次重点区为矿部、管沟管线区、井场、矿区道路，面积为 8.0403hm^2；一般区为除矿部和井口外的矿区其他区域，面积 182.6997hm^2。

（二）矿山土地复垦范围与土地损毁预测评估

1、土地复垦区范围 8.0403hm^2，其中：压占土地 4.1734hm^2（矿部压占 1.3334hm^2，管线作业带压占 2.7231hm^2，井口区压占 0.096hm^2、矿区道路 0.0209hm^2）；挖损土地 3.8669hm^2（全部位于管沟区）。

2、复垦区范围与复垦责任范围均为 8.0403hm^2。

（三）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、防治工程：防治工程包括采空塌陷及伴生地裂缝防治、含水层破坏防治、地形地貌景观破坏防治和水土污染防治等，并针对不同工程提出了具体的技术措施。

2、治理工程：治理工程以土地复垦为主，根据工作要求，提出了土地复垦的目的、工程设计、技术措施并计算工作量。

3、监测工程：监测工程分为地质环境监测、土地复垦监测和管护，针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测点的布设、监测方法、监测工作量和主要技术要求。

（四）经费估算与进度安排

1、矿山地质环境保护与治理费用静态投资为65.64万元，动态投资232.47万元。

2、土地复垦静态投资107.36万元，静态亩均投资8902.16元；动态投资357.72万元，动态亩均投资29661.69元。

3、前五年矿山地质环境保护动态投资5.25万元，土地复垦动态投资32.33万元，

4、矿山地质环境保护与土地复垦费用由山东瑞恒中泰盐化有限公司承担。

二、建议

加强对采卤井及采输卤管线检查，避免发生卤水“跑冒滴漏”问题，减小对矿山地质环境的影响。

由于本矿山服务年限较长，本方案是依据现有开采方案进行分析，若开采规划发生变动，应及时修编或重新编制本方案，并调整地质环境保护和土地复垦工程措施以达到最佳效果。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计。