

保定白洋淀温泉城开发有限公司
R6地热井
矿山地质环境保护与土地复垦方案

保定白洋淀温泉城开发有限公司

2022年7月

保定白洋淀温泉城开发有限公司

R6地热井

矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：保定白洋淀温泉城开发有限公司

法人代表：刘红军

经 理：王高岭

工 程 师：闫 坡

项目参与人员：王高岭 段正耀

编写单位：河北水文工程地质勘察院有限责任公司

总 经 理：张永旺

总工程师：薛 茹

副 总 工：杨 昆

技术负责：杨 昆

项目负责：贾亚琳

编 写 人：贾亚琳 陈小艳 张卉 孔德航 何学彬

目 录

前言	1
0.1 任务的由来	1
0.2 编制目的	2
0.3 编制依据	2
0.4 方案适用年限	6
0.5 编制工作概况	6
1 矿山基本情况	10
1.1 矿山简介	10
1.2 矿区范围及拐点坐标	11
1.3 矿山开发利用方案概述	12
1.4 矿山开采历史及现状	22
1.5 上期方案执行情况	23
2 矿区基础信息	27
2.1 矿区自然地理	27
2.2 矿区地质环境背景	29
2.3 矿区社会经济概况	35
2.4 项目区土地利用现状	35
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	36
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	39
3 矿山地质环境影响和土地损毁评估	41
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	41
3.2 矿山地质环境影响评估	42
3.3 矿山土地损毁预测与评估	57
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	57
4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	69
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	69
4.2 矿区土地复垦可行性分析	71
5 矿山地质环境治理与土地复垦工程	75

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	77
5.2 矿山地质环境治理	79
5.3 矿区土地复垦	80
5.4 含水层破坏修复	80
5.5 水土环境污染修复	87
5.6 矿山地质环境监测	88
5.7 矿区土地复垦监测和管护	96
6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	98
6.1 总体工作部署	98
6.2 阶段实施计划	99
6.3 近期年度工作安排	103
7 经费估算与进度安排	105
7.1 经费估算依据	105
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算	106
7.3 土地复垦经费构成说明	110
7.4 总费用汇总与年度安排	132
8 保障措施与效益分析	138
8.1 组织保障	138
8.2 技术保障	138
8.3 资金保障	139
8.4 监管保障	143
8.5 效益分析	143
8.6 公众参与	145
9 结论与建议	147
9.1 结论	147
9.2 建议	148

一、附图：

附图 1 矿山地质环境问题现状图

附图 2 矿区土地利用现状图

附图 3 矿山地质环境问题预测图

附图 4 矿区土地损毁预测图

附图 5 矿区土地复垦规划图

附图 6 矿山地质环境治理工程部署图

附图 7 土地利用现状分幅图

二、附表：

附表 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

附表 2 矿山地质环境现状调查表

附表 3 土地复垦方案报告表

三、附件：

附件 1 采矿许可证

附件 2 方案编制委托书

附件 3 矿山企业履行矿山地质环境保护与土地复垦义务承诺书

附件 4 编制单位对方案资料真实性承诺书

附件 5 水质监测分析报告

附件 6 土壤检测报告

附件 7 开发利用方案评审意见书

附件 8 上期土地复垦方案评审意见书

附件 9 县级自然资源局对上期土地复垦方案的执行情况说明

附件 10 县级自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案的
初审意见

附件 11 复垦责任范围拐点坐标、矿山地质环境评估范围坐标

附件 12 公众参与调查表

附件 13 保定工程造价信息-材料价格

附件 14 取水证

附件 15 购土协议

附件 16 建筑垃圾处理协议

附件 17 现场照片图册

前言

0.1 任务的由来

保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井隶属保定白洋淀温泉城开发有限公司（以下简称“R6地热井”），位于雄县白洋淀温泉城4号路西侧。2017年矿山首次取得采矿许可证，编号：*****，矿山名称：保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井，矿区面积：***平方公里，开采矿种：地热，开采方式：地下开采，生产规模：***万立方米/年（根据2022年9月评审通过的《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热资源保护与开发利用方案》，矿山生产规模拟变更为***万立方米/年），采矿证有效期限：***年***月***日至***年***月***日。

为了贯彻落实国务院《土地复垦条例》、国土资源部《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规，执行中华人民共和国国土资源部《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号文件中的要求，“矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”，温泉城R6地热井未编制过矿山地质环境保护与治理恢复方案，2016年9月编制并评审通过的《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井土地复垦方案》已超过适用期，温泉城R6地热井进行“矿山地质环境保护与土地复垦方案”合并编制工作。

2022年6月保定白洋淀温泉城开发有限公司特委托河北水文工程地质勘察院有限责任公司，编制《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下称《方案》），为矿山办理采矿权延续、生产规模变更、矿山地质环境保护与土地复垦工作提供依据。河北水文工程地质勘察院有限责任公司根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）技术要求，编制完成本方案。

根据国土资源部印发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》第5.1条之规定，矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

0.2 编制目的

为明确矿山企业对矿山地质环境保护与土地复垦的责任与义务，提出矿山地质环境保护与土地复垦各项工作的技术要求和总体部署，为R6地热井开展矿山地质环境防治、土地复垦、监测等工作提供技术依据，为办理采矿许可增提供资料，为矿山企业恢复治理基金与土地复垦资金的计提与管理提供依据，最大限度的减轻矿业活动对矿山地质环境及土地资源的影响和破坏，促进绿色矿山建设、生态文明建设和矿区经济可持续发展，特编制本报告书，达到以下具体目的：

- (1) 避免和减少因矿山生产活动引发或遭受的地质灾害损失；
- (2) 恢复矿山生产活动破坏的地形地貌景观；
- (3) 保护含水层水资源、水环境；
- (4) 预防和治理矿山生产活动所造成的水土污染；
- (5) 有效遏制评估区地表破坏，对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建项目区生态环境，保障评估区及周边地区地下水资源得到持续利用；
- (6) 更好地贯彻“加快建设资源节约型、环境友好社会”的有关精神，落实《土地复垦条例》中提出的“生产建设活动应当节约利用土地，不占或者少占耕地；对依法占用的土地应当采取有效措施，减少土地损毁面积，降低土地损毁程度”的要求，切实加强生产建设项目土地复垦管理工作；
- (7) 按照“谁损毁，谁复垦”的原则，肩负起对破坏土地的复垦责任与义务，将复垦目标、任务、措施、资金等落实到实处；
- (8) 提出有针对性的矿山地质环境保护、治理、土地复垦措施及具体工作计划安排，确保土地复垦工作落实到实处；
- (9) 为自然资源主管部门颁发采矿许可证，监督、管理矿山企业地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。

通过本方案的实施，达到矿山生产与改善项目区生态环境相协调，资源的开发利用与评估区工农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的。

0.3 编制依据

0.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日第六届全国人民代

表大会常务委员会第十五次会议通过，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（1986年6月25日第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修正）；

(3) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于修订）；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正）；

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

(6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正）；

(7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日国务院令 第256号，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）；

(8) 《土地复垦条例》（2011年2月22日国务院第145次常务会议通过）。

0.3.2 政策文件

(1) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，2019年7月第三次修订）；

(2) 《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；

(3) 国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局于2016年7月1日联合发布《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》；

(4) 国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中

国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会于2017年3月22日联合发布《关于加快建设绿色矿山的实施意见》；

(5) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011] 50号）；

(6) 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部发，2017年11月）；

(7) 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令公布，2019年7月16日修正）；

(8) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）。

0.3.3 地方性法规、规章

(1) 《河北省土地管理条例》（2014年9月26日河北省第十二届人民代表大会常务委员会第十次会议第五次修正）；

(2) 《河北省土地复垦管理办法》（冀国土资发[2016]11号）；

(3) 河北省自然资源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（冀自然资字[2019]103号）；

(4) 《河北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（冀财规[2019]1号）；

(5) 河北省国土资源厅关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知（冀国土资发[2008]22号）；

(6) 河北省住房和城乡建设厅关于重新调整《建筑业营改增河北省建筑工程计价依据调整办法》的通知（冀建建市[2019]3号）；

(7) 《河北省地质环境管理条例》；

(8) 《河北省非煤矿山综合治理条例》（2020年6月2日省人大通过）；

(9) 《河北省水利厅河北省自然资源厅关于规范抽采地热水管理的通知》（冀水资函[2021] 50号）。

0.3.4 标准规范

(1) 《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2007）；

- (2) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001[2009年版]）；
- (3) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- (4) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- (5) 《地下水监测规范》（SL/T183-2019）；
- (6) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- (7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (8) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (9) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (10) 《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (11) 《单井地热资源评价技术规程》（DB 13/T 2554—2017）；
- (12) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (13) 《有机肥料》（NY/T525-2021）。

0.3.5 技术文件

- (1) 《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热地质勘查报告》（天津地热勘查开发设计院，2015年11月）；
- (2) 《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井土地复垦方案报告书》（石家庄铭展土地整理有限公司，2016年9月）；
- (3) 《保定市白洋淀温泉城开发有限公司白洋淀水韵华庭供暖工程项目水资源论证报告》（保定雨泽水利工程技术服务有限公司，2021年10月）；
- (4) 《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井资源保护与开发利用方案》（河北水文工程地质勘察院有限责任公司，2022年9月）；
- (5) 《河北雄安新区保定白洋淀温泉城开发有限公司R1、R6地热井整治技术方案》（河北省水文工程地质勘察院，2018年10月）；
- (6) 矿山提供的其他资料。

0.3.6 地方规划

- (1) 《雄县土地利用现状标准分幅图》（2018年变更调查数据库）；
- (2) 《雄县土地利用总体规划》（2010-2020年）。

0.4 方案适用年限

0.4.1 矿山服务年限

依据2022年9月由河北水文工程地质勘察院有限责任公司编制雄安新区综合执法局审批通过的《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热资源保护与开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”），R6地热井开采年限为50年，勘查报告评审基准日为2015年8月31日，截止2022年8月，已开采使用7年，确定R6地热井最低服务年限还有43年。

0.4.2 方案服务年限

本次编制矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限包括矿山设计服务年限、闭坑后矿山地质环境保护与复垦年限以及管护年限。根据矿山实际情况，矿山服务年限为43年。考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的施工期为1年，管护期3年。因此，本方案服务年限共47年，即自2022年10月至2069年9月。

0.4.3 方案适用年限

本方案适用年限为47年，即自2022年10月至2069年9月。具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

0.5 编制工作概况

0.5.1 工作程序

本项目在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，进行矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出矿山地质环境保护与土地复垦措施、建议。方案编制的工作程序框图见图0.5-1。

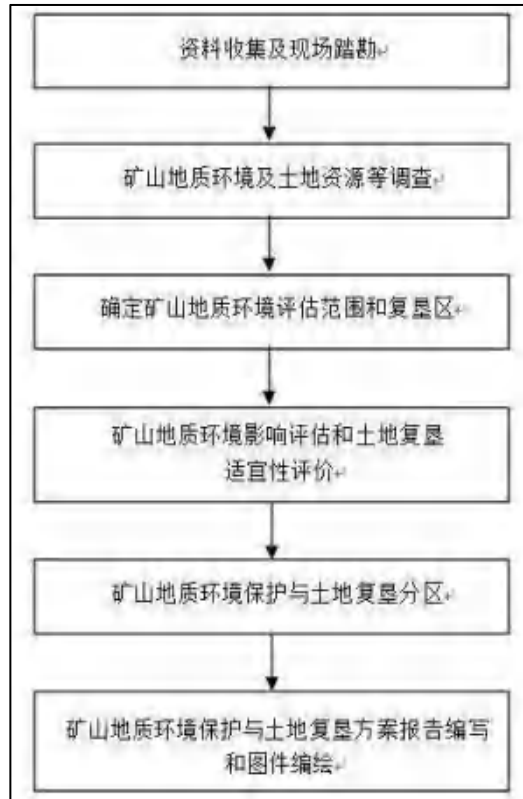


图0.5-1 工作程序图

0.5.2 工作方法

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外踏勘的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

(1) 前期工作

1) 资料收集：收集矿区所在区域的社会经济、自然条件、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状、规划及权属、矿开发利用方案等相关资料；矿山矿山地质环境保护及治理恢复方案、土地复垦方案等。对矿区范围内的地址环境条件、土地利用现状进行综合分析，确定下步实地踏勘工作的工作范围及调查重点。

2) 实地踏勘：根据收集的1:1000地形图及1:10000土地利用现状图作为实地踏勘的手图，结合无人机航拍技术，采用手持GPS、罗盘结合定点，开展矿山地质环境和土地资源调查。实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、矿地质环境破坏等情况；重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿现状地质灾害发育情况及潜在危害对象，现场绘制调查地质点平剖面图，同时用相机进行拍照；并针对不同土地利用类型区，进行土壤剖面测量分析，采集相应

的影像、图片资料。

3) 公众参与：采用发放调查表等方式，调查矿山企业、土地使用权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

(2) 拟定初步方案

根据对收集资料的研究分析，结合实地踏勘、公众参与工作结果，初步确定矿山的复垦年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定土地复垦方案。

(3) 方案协调论证

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询矿山企业、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

(4) 方案编制

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。最终提交《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热土地复垦方案报告书》。

0.5.3 完成工作量

我公司于2022年9月开始，组建项目组，成员共计4名。项目组成立后，对公司现有资料进行收集和整理，并熟悉了解相关政策。2021年9月15日~16日，以地质专业人员和土地资源管理专业人员牵头，分别对R6地热井开展矿山地质环境和土地资源进行调查，2022年9月18日~2022年9月30日进行了方案编制工作。报告编制完成后，我公司内部组织有关专业人员进行了报告内审工作，并于2022年9月30日完成审查意见修改。本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境和土地资源现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，达到了预期工作目的。

表0.5-1 完成工作量一览表

项目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾 害调查	调查面积	km ²	***
	调查路线	km	***
	数字化地形测量 1:2000	km ²	***
	专项工程地质测量 1:2000	km ²	***
	水文地质调查点	点	***
	环境地质调查点	点	***
	地质调查点	点	***
	数码照片	张	***
	影像资料	个	***
收集资料	地质报告	份	***
	其他报告	份	***
	标准分幅土地利用现状图	份	***

0.5.4 方案的真实性和科学性

保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，并保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。我单位承诺对本方案的真实性负责。

1 矿山基本情况

1.1 矿山简介

1.1.1 矿区位置

保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井位于河北省雄县、安新、容城三县境内的白洋淀北部，行政区隶属*****，北距北京市约***km，东距天津市约***km，西距保定市约***km，地处北京、天津、保定三角腹地，西邻京广铁路，东近京九铁路，与京深、津保、京开高速公路联网贯通，地理位置优越交通便利。矿山由R6地热井和R1地热井组成，R6地热井位于雄县白洋淀温泉城4号路西侧，井口坐标X: *****, Y: *****, H: ***, 地理坐标为东经 ****°**'***"，北纬***°**'***"；R1地热井位于雄县白洋淀温泉城5号路南侧，井口坐标X: *****, Y: *****, H: ***, 地理坐标为东经 ****°**'***"，北纬***°**'***"，详见图1.1-1 交通位置图。



图1.1-1 地理位置图

1.1.2 矿山基本情况

采矿许可证号：*****;

采矿权人：保定白洋淀温泉城开发有限公司;

矿山名称：保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井;

开采矿种：地热;

开采方式：地下开采;

生产规模：***万立方米/年;

矿区面积：***km²;

开采深度：***m~***m;

有效期限：***年（自***年***月***日~***年***月***日）

目前矿山正在办理采矿权延续手续。

根据2022年9月评审通过的《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热资源保护与开发利用方案》，矿山生产规模拟变更为***万立方米/年。保定白洋淀温泉城开发有限公司于***年***月1***日取得由河北雄安新区管理委员会颁发的取水许可证，编号：*****，年取水量为***万立方米/年，有效期限：自***年***月***日至***年***8月***日。

1.2 矿区范围及拐点坐标

矿区范围共由4个拐点圈定，详见下表。

表 1.2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点	1980西安直角坐标		2000国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***

矿区面积：***km²；开采标高：***m~***m。

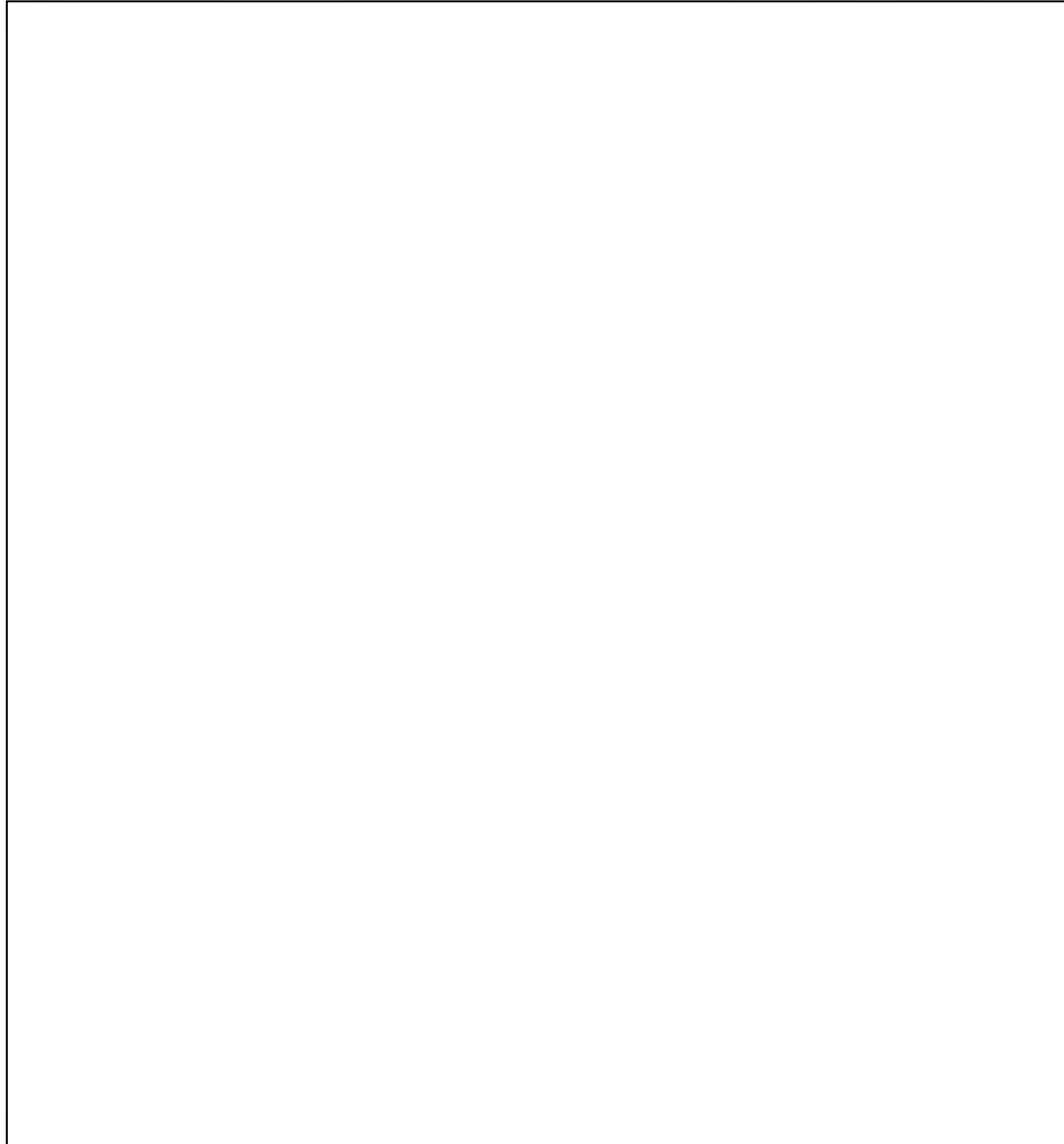


图 1.2-1 矿区范围示意图

1.3 矿山开发利用方案概述

2022年7月河北水文工程地质勘察院有限责任公司编制了《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热资源保护与开发利用案》，2022年9月通过评审并取得评审意见书。

1.3.1 矿山建设规模及开拓工程布局

(1) 矿山建设规模

矿山现有开采井1眼为R6地热井（矿区内），回灌井1眼为R1地热井（矿区外），开采方式：地下开采，供暖范围为泊景湾住宅一区、二区入住区域，供暖面积为 $***\times 10^4 \text{ m}^2$ ，矿区面积： $***$ 平方公里，生产规模为 $***\times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

(2) 工程布局

矿山工程主要包括R6井室（井口和泵房）和R1井室（井口）。

其中，R6井室包括井口和泵房，占地面积 0.0176hm^2 ，位于雄县白洋淀温泉城4号路西侧泊景湾小区院内，井室为小区公共设施用房，包括开采和回灌设备安装，R6地热井位于井室内，井口配有井口装置及管道连接装置，供暖和回灌管道均为埋深地下管道，井口面积约 0.0001hm^2 ，R6井室外无地面损毁。



照片1.3-1 R6井室



照片1.3-2 R6井室内井口



照片1.3-3 R6井室内开采管道及设备



照片1.3-4 R6井室内回灌管道及设备

R1井室包括井口和监测设备，占地面积 0.0003hm^2 ，位于雄县白洋淀温泉城5号路南侧，井室为铁皮简易结构，R1地热井位于井室内，井口配有井口装置及管道连接装置，回灌管道为埋深地下管道，井口面积约 0.0001hm^2 ，R1井室外无地面损毁。



照片1.3-5 R1井室



照片1.3-6 R1井室内井口及监测设备

1.3.2 矿山开采深度、资源储量、生产规模及服务年限

(1) 开采深度

根据2017年8月31日河北省国土资源厅颁发的采矿许可证，地热井开采深度标高为+8.06m~-1139.94m。开采层位为蓟县系雾迷山组热储层，其特点为岩性稳定，具有分布广、厚度大、埋藏浅的特点，是热流体的富集层。

(2) 资源储量

根据热储特征、回灌试验等确定相关参数后，以热突破法、单井权益法和平均布井法（回灌）计算回灌条件下可采资源量，确定R6地热井地热流体

年可采量为 $3.17 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。相较于2015年勘查报告评审通过的控制可开采量 $2.8594 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，有所增加，变化幅度约为10.9%。未超过30%，因此R6地热井地热资源可开采量继续延用原勘查报告中评审备案的可开采量 $2.8594 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

(3) 生产规模

R6地热井开采区地热资源主要用于冬季居民住宅供暖，供暖范围为泊景湾住宅一区、二区入住区域，面积为***万 m^2 （矿山对泊景湾住宅一区、二区入住区域进行冬季供暖，近5年以来的住宅用户数量在20~40户，现状和规划的供暖面积是为根据入住率进行统计计算的，现状入住户数约34户，供暖面积约 $*** \times 10^4 \text{m}^2$ 。考虑近5年来住宅入住情况及疫情影响，规划入住户数减少至30户，规划供暖面积为 $*** \times 10^4 \text{m}^2$ ，不足部分采取其他供暖方式。）开发利用方案确定R6地热井为泊景湾住宅一区、二区入住区域进行冬季供暖，不足部分采取其他供暖方式，水温为*** $^\circ\text{C}$ ，供暖面积为***万 m^2 ，供暖期取水量为***万 m^3 。

(4) 预测服务年限

预测矿山服务年限为43年。

1.3.3 矿山开发利用方式

(1) 地热井成井概况

1) 开采井成井概况

保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井于2005年7月15日开钻，由河北省地矿建设工程集团衡水公司钻凿施工，井深0~71m、71~140m采用先小孔钻进后逐级扩孔的钻井工艺分别采用 $\Phi 450\text{mm}$ 和 $\Phi 350\text{mm}$ 牙轮钻头一径钻井工艺；井深140~921.3m、921.3~1148.00m分别采用 $\Phi 244.5\text{mm}$ 和 $\Phi 152\text{mm}$ 牙轮钻头一径钻井工艺，经过钻进、下管、洗井等工作，于2005年9月竣工验收。钻探深度***m，井斜每百米小于1度，开采层段*****~*****m，利用热储层为蓟县系雾迷山组。

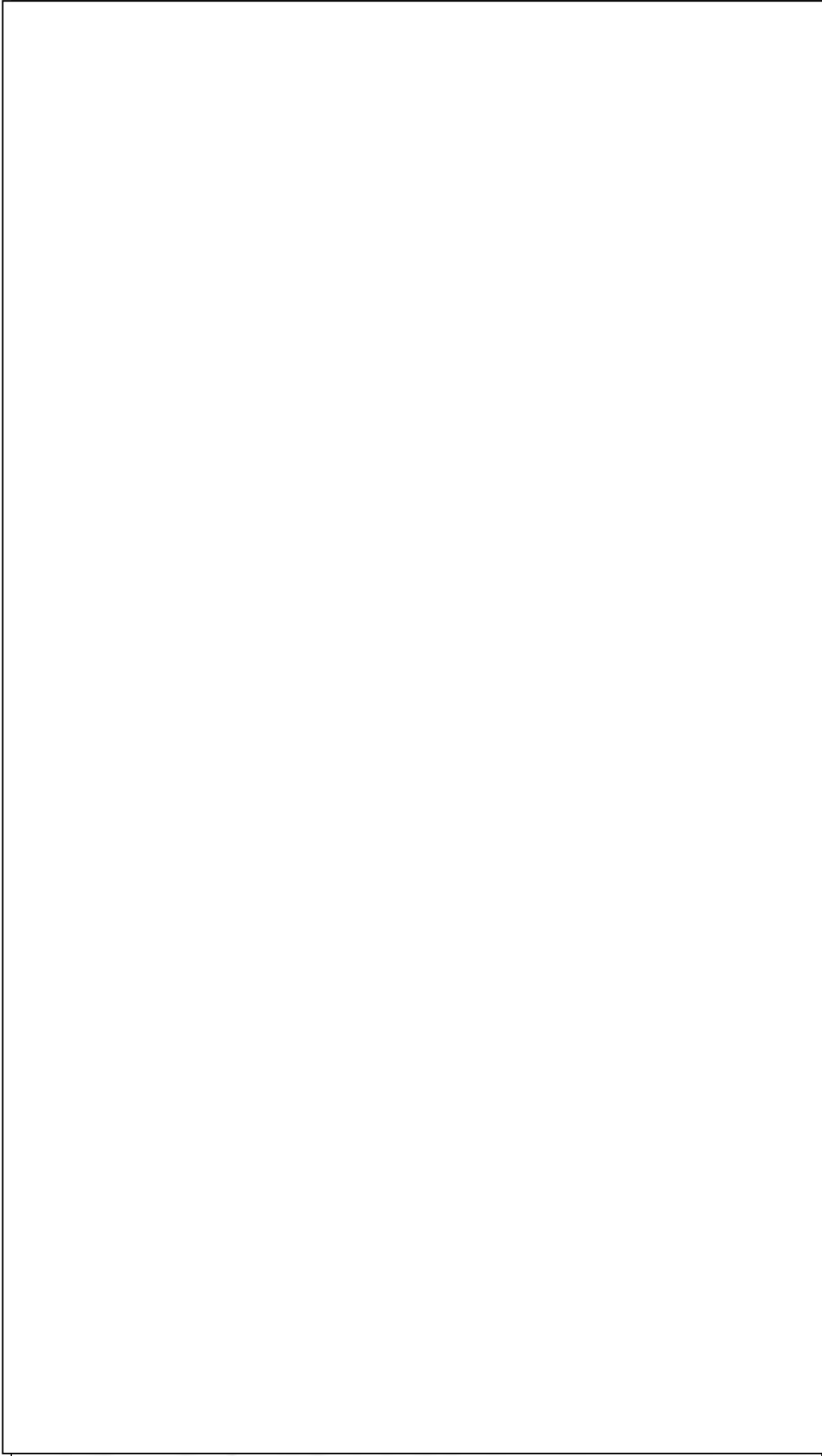


图1.3-1 R6地热井成井结构示意图

2) 回灌井成井概况

R1地热井位于雄县白洋淀温泉城东湖湾小区北170m，于1992年5月开钻，钻探深度***m，设计利用热储层为蓟县系雾迷山组热储层，利用段为***m~***m，利用段与R6地热井一致，井深0~70m、70~140m采用先小孔钻进后逐级扩孔的钻井工艺分别采用 $\Phi 450\text{mm}$ 和 $\Phi 350\text{mm}$ 牙轮钻头一径钻井工艺；井深140~970m、970~1230.16m 分别采用 $\Phi 244.5\text{mm}$ 和 $\Phi 152\text{mm}$ 牙轮钻头一径钻井工艺，R1地热未取得采矿权，为采矿权外未利用井。

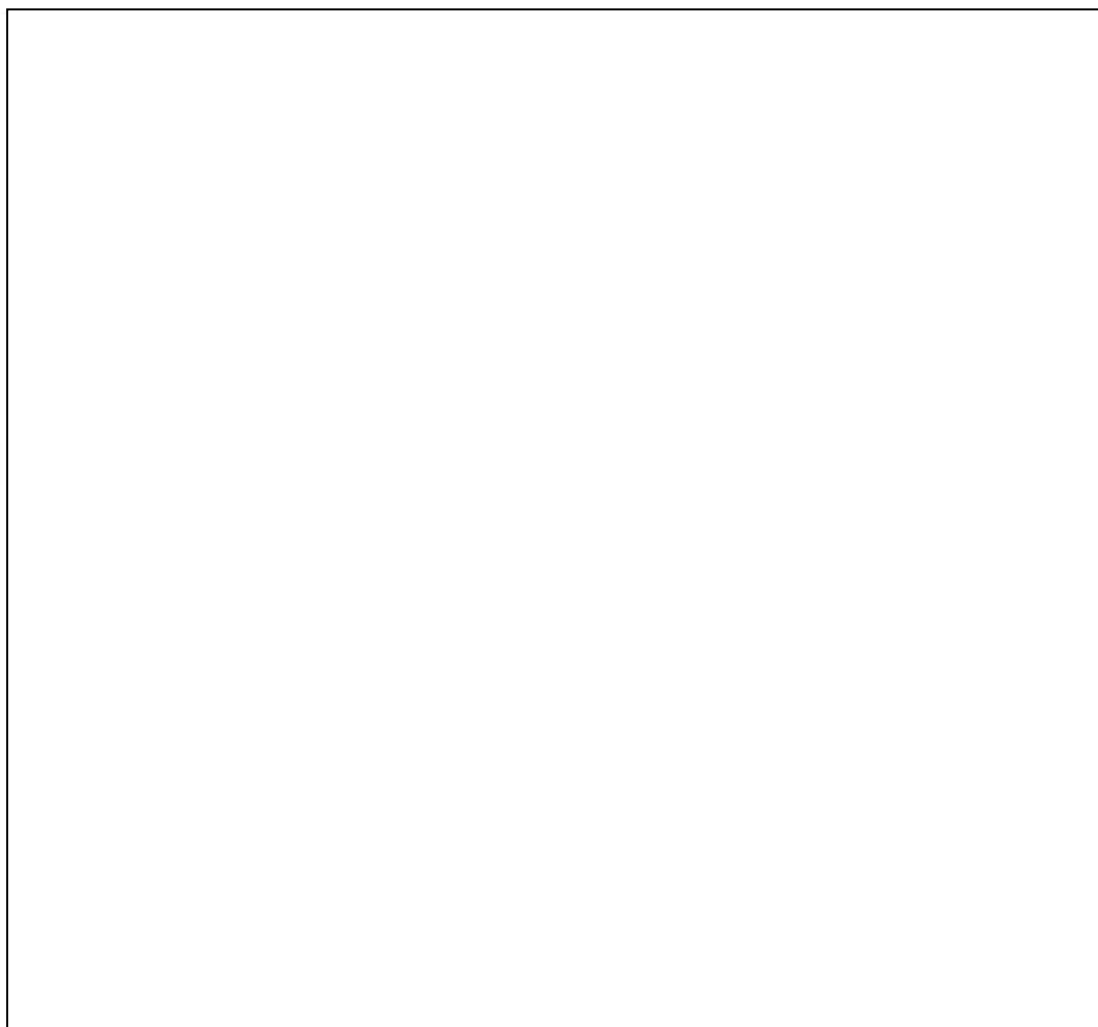


图1.3-2 R1地热井成井结构示意图

(2) 地热水开采工艺

R6开采井开采时段为冬季供暖期120天，生产规模为*** $\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。地热井抽水设备采用QJR系列200QJR32-195-30KW深井热水潜水泵，最大流量为25 m^3/h ，扬程195m，功率为30KW，同时对循环侧回水加装数字联动温度表，使用变频控制柜可灵活调节抽水量，间歇式抽取地下水的模式将最大程度的节约地下水资源，合理使用利用能源，抽水设备满足要求。

地热水由地热井潜水泵抽出后，经过除砂器处理后进入换热站，82℃地热水首先经过一级板式换热器直接换热，温度降至 37℃，之后 37℃的地热水进入二级板式换热器和 1 组水源热泵提取热量，温度降至 19℃，最后 19℃的地热水经回灌井回灌。为解决供暖系统中腐蚀和结垢问题，二次网补水系统设置了软化水处理装置。

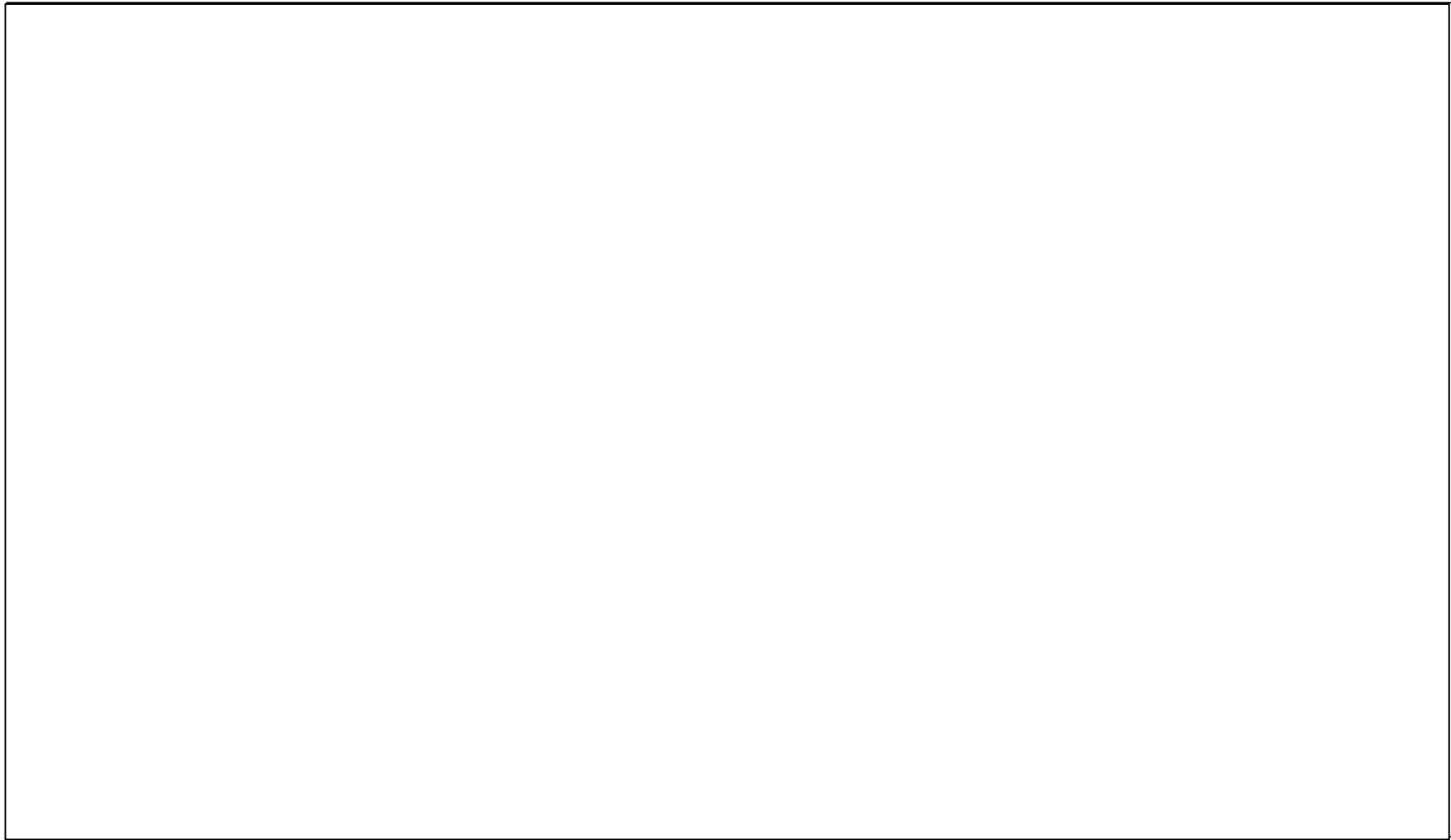


图1.3-3 开采工艺供热系统运行流程示意图

(3) 地热开采与回灌方案

R6地热井为泊景湾住宅一区、二区冬季供暖，年取水量为 $***\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ （ $6.875\text{m}^3/\text{h}$ ），R1地热井最大回灌量为 $55\text{m}^3/\text{h}$ 。R6与R1地热井形成“一采一灌”模式，回灌井回灌能力大于R6地热井的取水量，满足地热尾水回灌要求。R6地热井的地热水经供水管线运至各供暖单元泵房，换热后经回灌管道全部运至泊景湾泵房，后由泵房回灌至R1地热井。

为了回灌的顺利进行，并防止堵塞，需安装除砂器、过滤器、排气罐等设备，粗过滤过滤精度 $\leq 50\mu\text{m}$ ，精过滤过滤精度 $\leq 3\mu\text{m}$ 。回灌前需对回灌管道进行冲洗，以保证管道和过滤设备内部清洁。运行操作如下：

第一步：管道、地热采、灌井清洗。将地热开采井、回灌井开启，洗井旁通排水阀打开，进行抽水清洗地热井；将管道清洗旁通排水阀开启，管道用自来水清洗，均洗至水清、无杂质。

第二步：关闭清洗排水阀门；将供暖系统各个控制阀门调到系统运行需要状态；开启软化水装置，将各个循环系统用补水泵注满软化水；开启循环泵；按需调节循环流量、补水流量、供水压力；将软化水装置、循环泵、补水泵控制装置切换至自动控制状态。

第三步：地热开采井开启，根据需要调节供水流量、供水压力；将变频控制装置切换至自动控制状态。同时将地热井回灌系统调控至运行状态，地热尾水经过粗过滤、精过滤、排气后，回灌到回灌井中。

1.3.4 地热资源保护方案

R6地热井在今后的地热资源开发利用中，采用先进的节水、节能技术，同时制定相关的管理制度和保护措施，以保证地热资源的可持续利用。

(1) 控制水位降深、限制开采总量。对R6地热井抽水设备按照技改方案更换为 $25\text{m}^3/\text{h}$ 的水泵，并配备变频控制系统，根据循环测温度，联动调节地热潜水泵的流量，从而大大减小取水量。矿山需严格按照允许开采量进行开采，建立R6地热井取水量数据台账，并按照雄县自然资源局要求将数据上传指定平台监管，禁止掠夺性开采，控制水位降深，禁止出现水位下降过快现象，避免因水位下降过快对地质环境造成不良影响。

(2) 采用板式换热器将地热流体与供暖循环水隔开，地热流体通过板式换热器把能量传递给洁净的循环水后进入回灌井，回灌至原含水层，循环水通过

散热器供暖后再返回换热器加热循环使用，增加供热水的循环利用，减少地热水的开采。

(3) 利用热泵技术梯级开发、降低尾水温度、节约地热资源。增加换热器、水源热泵，两台换热器串联，R6地热井1号换热器进水82°C、回灌水37°C，将一次侧地热水热交换后，进入到第二台板换再次进行热交换，2号换热器进水37°C、回水19°C，回水温度的降低可以减少开采量，达到提高地热资源利用率、节约地热资源的目的。

(4) 本项目取地热水用于居民采暖，供暖后被提取热量的尾水经适当的处理进行同层回灌。通过地热尾水回灌，可避免地热尾水对环境的污染，节约水资源。

(5) 保证供暖尾水回灌。地热尾水回灌是目前解决地热井水位下降、维持热储压力、延长地热田使用寿命的最好方法，坚持“以灌定采”原则。地热回灌的主要优点是将地热资源储量由静态变为动态，真正成为可再生能源，同时可有效地延长地热田生产寿命，避免尾水排放造成污染。

1.4 矿山开采历史及现状

(1) 矿山开采历史

1) R6地热井于2005年7月15日开钻，经过钻探施工、物探测井、下管、洗井、抽水试验、采取全分析水样等工作，于2005年9月竣工验收。

2) 2015年11月天津地热勘查开发设计院编制完成了《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热地质勘查报告》并通过评审（冀国土资备储[2016]11号），R6地热井控制的可开采量为 $***\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，平均水温为 $***^\circ\text{C}$ 。

3) 2017年首次取得采矿许可证，采矿权人：保定白洋淀温泉城开发有限公司，采矿许可证号：*****，开采方式为地下开采，有效期限为伍年（***年***月***日至***年***月***日），生产规模：***万立方米/年，矿区面积：***平方公里，开采深度自***m至-***m。

(2) 矿山开采现状

1) 开采利用现状

R6地热井主要开采蓟县系雾迷山组热储，取水段为 $***\sim***\text{m}$ ，根据调查，2021年地热水开采量为 $***\times 10^4\text{m}^3$ ，全部为住宅供暖，供暖小区为泊景湾住宅一区、二区入住区域，供暖面积约 $***\times 10^4\text{m}^2$ ，现状供暖工艺为一级板换

进水温度***℃，回水温度***℃，回水温度过高，造成地热资源浪费。由于矿山超采、回灌温度过高问题，目前正在按照县局要求进行技术改造升级，预计2022年10月份按照二级板换和水源热泵的工艺开始整改，供暖季之前整改结束。

2) 地热水动态变化情况

通过对R6地热井2015年抽水数据及本次抽水试验数据对比分析，参考2017年~2021年运营数据，R6地热井水温基本不变、单位涌水量呈下降趋势。

表1.4-1 地热井水温、水量变化统计表

地热井	时间	最大降深 (m)	最大涌水量 (m ³ /h)	单位涌水量 (m ³ /h·m)	水温 (°C)
R6地热井	2015	***	***	***	***
	2017	***	***	***	***
	2018	***	***	***	***
	2019	***	***	***	***
	2020	***	***	***	***
	2021	***	***	***	***
	2022	***	***	***	***

1.5 上期方案执行情况

1.5.1 上期矿山地质环境治理与恢复治理方案落实情况

该矿区之前未编制矿山环境保护与治理恢复方案。

1.5.2 上期矿山土地复垦方案落实情况

2016年7月，石家庄铭展土地整理有限公司编制了《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井土地复垦方案报告书》，并与2016年9月2日取得土地复垦方案审查意见。

(1) 方案服务年限

服务年限为地热设计服务年限50年+复建设期1年+管护期3年，确定本方案服务年限为54年。

(2) 复垦区及复垦责任范围

复垦区面积为0.0176hm²，全部为风景名胜及特殊用地，复垦责任范围与复垦区范围相同。其中井室0.0175hm²，井口0.0001hm²，全部为已损毁，无拟损

毁。

临时占地情况说明：

本项目为生产项目，土地损毁均发生在项目准备期及项目建设期，损毁土地的方式有：钻井过程中机械压占损毁土地、成井挖损损毁土地、井室压占损毁土地，施工区临时压占损毁土地，损毁土地类型全部为风景名胜及特殊用地。经现场勘查，该项目施工生产过程中，因施工建设造成的损毁土地已全部恢复利用，本次方案不再设计。

(3) 土地复垦工程设计

根据确定的复垦方向和质量要求，项目区采取的主要工程为井口封堵、井室清理及铺设方砖。

1) 井口封堵

①汽车起重机提取水泵。②沿井口外围（开挖断面 1m²、井口外径 444.5mm）开挖 1m 深基坑，将此段井管拆除。③加盖 C20 预制钢筋混凝土井盖，规格长 1m×宽 1m×厚 0.3m。④井口封堵后进行基坑回填，回填物采用基坑开挖余土，填充至与井口周边地面持平。

2) 井室清理

①拆除井室内有关设施、设备、器材。②人工配合机械拆除井室基础、墙体、屋顶等。③机械拆除混凝土地面。④机械清运建筑垃圾至周边废弃坑塘。

3) 方砖铺设

地热井周边主要为铺筑的方砖，井室封堵及井室清理完成后，铺设方砖。

(4) 土地复垦投资估算

本项目复垦动态投资为 74.9404 万元，单位面积动态投资 283.8653 万元/亩，价差预备费67.4684万元，静态总投资 7.4720 万元，单位面积静态投资 28.3030 万元/亩。其中：工程施工费5.8835 万元，占动态总投资的 7.85%。

表 1.5-1 工程施工费预算表 单位：元

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一	井口封堵				2949.16
(一)	水系提取	台	1	2500.00	2500.00
	提泵(市场询价)	台	1	2500.00	2500.00
(二)	基坑开挖、井管拆除	个	1	110.07	110.07
(1)	人工挖基坑(一、二类土)上口面积 80m ² 以内,深度 2m 以内	100m ³	0.01	1006.65	10.07
	井管拆除(市场询价)	m	1	100.00	100.00
(三)	井口钢筋混凝土封堵(盖板)	个	1	327.88	327.88
(1)	预制地沟盖板	100m ³	0.003	50547.41	151.64
(2)	其他人力钢筋制安	t	0.03	4914.42	147.43
(3)	汽车运小型预制混凝土构件(体积 ≤0.6m ³ ,运距 0~1km)	100m ³	0.003	9601.71	28.81
(四)	余土回填	m ³	0.7	16.01	11.21
(1)	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	0.007	1600.76	11.21
二	井室清理				51667.71
(一)	设备拆除	套	11	500.00	5500.00
	井室内设备拆除(市场询价)	套	11	500.00	5500.00
(二)	井室基础、墙体、屋顶拆除	座	1	8450.38	8450.38
(1)	砌体拆除 水泥浆砌砖(井室基础拆 除)	100m ³	0.2165	8668.23	1876.67
(2)	砌体拆除 水泥浆砌砖(井室墙体拆 除)	100m ³	0.5413	8668.23	4692.11
	井室屋顶拆除(市场询价)	m ²	188.16	10.00	1881.60
(三)	混凝土地面拆除	m ³	23.15	1470.98	34053.19
(1)	混凝土地面拆除	m ³	23.15	1470.98	34053.19
(四)	建筑垃圾清运	m ³	98.93	3704	3664.14
(1)	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 5~6km[自卸汽车 柴油型 载重量 5t]	100m ³	0.9893	3703.77	3664.14
三	方砖铺设				4218.32
(一)	方砖铺设	m ²	176	23.97	4218.32
(1)	方砖铺设	100m ²	1.76	2396.77	4218.32

(6) 上期方案完成情况

上期复垦方案复垦工程量时间段为2066-2069年，其中2065年为复垦施工期，2066-2069年为管护期，其他时间段无工程量。

(7) 与上期土地复垦方案衔接情况

1) 根据本公司现场调查和资料整理，本方案距上期复垦方案完成6年，R6矿区范围及井室损毁占地都没有发生变化，只新增了R1井室，R6井室的损毁占

地无变化。

2) 上期复垦方案建筑物拆除、地面平整、铺设地砖等复垦工程设计合理，本次复垦设计参考上期复垦工程设计并细化。

3) 上期复垦方案工程施工费5.8835万元，其中水泵提取2500元，井管拆除100元，井口钢筋混凝土封堵327.88元，共计2927.88元，本方案该项费用计入恢复治理费用内，混凝土地面拆除量为23.15m³，单价1470.985m³/元，共计34053.19元，费用偏高。当地市场了解，混凝土地面拆除单价约180-210m³/元之间，上期工程施工费扣除水泵提取、井管拆除、口钢筋混凝土封堵及混凝土地面拆除量单价降低后，上期复垦方案工程施工费与本次复垦的工程施工费接近，上期价差预备费费率为5%，服务期限为54年，复垦费用全部集中在第51-54年，本期价差预备费费率为3%，服务期为47年，因此价差预备费差距较大。

2 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气候

项目区属季风区暖温带半湿润半干旱气候，大陆性气候特点明显，大陆性季风气候显著，四季分明。春季受大陆性气团影响，干燥多风，蒸发量增大，往往形成干旱天气；夏季由于太平洋副热带高压脊线北移，促使东南洋面上暖湿气流向本区输送，致使炎热多雨；秋季，东南季风减退，极地大陆气团逐渐加强，逐渐变为秋高气爽的少雨季节；冬季受极地大陆性气团控制，气候寒冷，雨雪稀少。雄县多年平均气温 $^{***}^{\circ}\text{C}$ （1980~2014年），七月份气温最高，月平均 $^{***}^{\circ}\text{C}$ ，极端最高 $^{***}^{\circ}\text{C}$ （1995年7月23日），一月份气温最低月平均 $^{***}^{\circ}\text{C}$ ，极端最低 $^{***}^{\circ}\text{C}$ （1966年2月22日）。日照充足，年日照时数达2500~2800小时，年日照百分率达60%左右。雄县2000~2021年多年平均降水量为 $^{***}\text{mm}$ ，年内降水量分布不均，降水多集中在6~9月份，约占年内降水量的70%（见图2.3-1）。年际降水量变化相差较大，最大降水量为 *** （2021年），最小降水量为 $^{***}\text{mm}$ （2001年）。

2.1.2 水文

矿区位于雄县境内，属海河流域大清河水系（白沟河、南拒马河在白沟相汇，以下称大清河）。雄县境内大清河、新盖房分洪道将雄县分割成三部分，白洋淀缓洪滞沥，洪沥水对雄县影响颇大。

大清河是雄县境内唯一的天然河道，全长 $^{***}\text{km}$ ，境内河长 $^{***}\text{km}$ ，河道上宽下窄，断面小，泄量少，特别是雄县南关，河宽仅 $^{***}\text{m}$ ，最大泄量 $^{***}\text{m}^3/\text{s}$ 。大清河自王湘村西流入境内，经新盖房村北曲折南流，于王克桥村西全河入境，经茅儿湾、张青口出雄县境。

新盖房分洪道位于大清河北（1951年兴建），分洪口门设在雄县新盖房村东、大清河左堤多次决口口门处，自西北向东南横贯全县。新盖房分洪道口门以下筑两堤，左堤为主堤，长 $^{***}\text{km}$ ，右堤为次堤长 $^{***}\text{km}$ 。新盖房分洪道自兴建到1970年建成新盖房水利枢纽工程，其间经过初建、续建、扩建后，泄洪量由初建时的 $^{***}\text{m}^3/\text{s}$ ，提高到 $^{***}\text{m}^3/\text{s}$ ，两堤全部绿化成荫。分洪道自建成至今共分洪9次，最大一次分洪为1963年8月4日，通过流量 $^{***}\text{m}^3/\text{s}$ 。

白沟引河1970年建成，起自雄县新盖房村北，白沟引河闸下，经容城县复兴庄、赵村和小先王之间，经平王、三小王之间至留通东入白洋淀，全长***km，上段在雄县境内***km，两岸无堤防，河底宽***m，纵坡为1/12000，设计流量***m³/s。

白洋淀是大清河中游的天然湖泊，位于雄县西南部，雄县辖白洋淀新安北堤*** km，雄县境内淀区面积***3 km²，占总面积的5%，现有淀内水村1个，淀边半水村5个。

矿区内有白洋淀支流经过，无其他河流水系及水利工程。

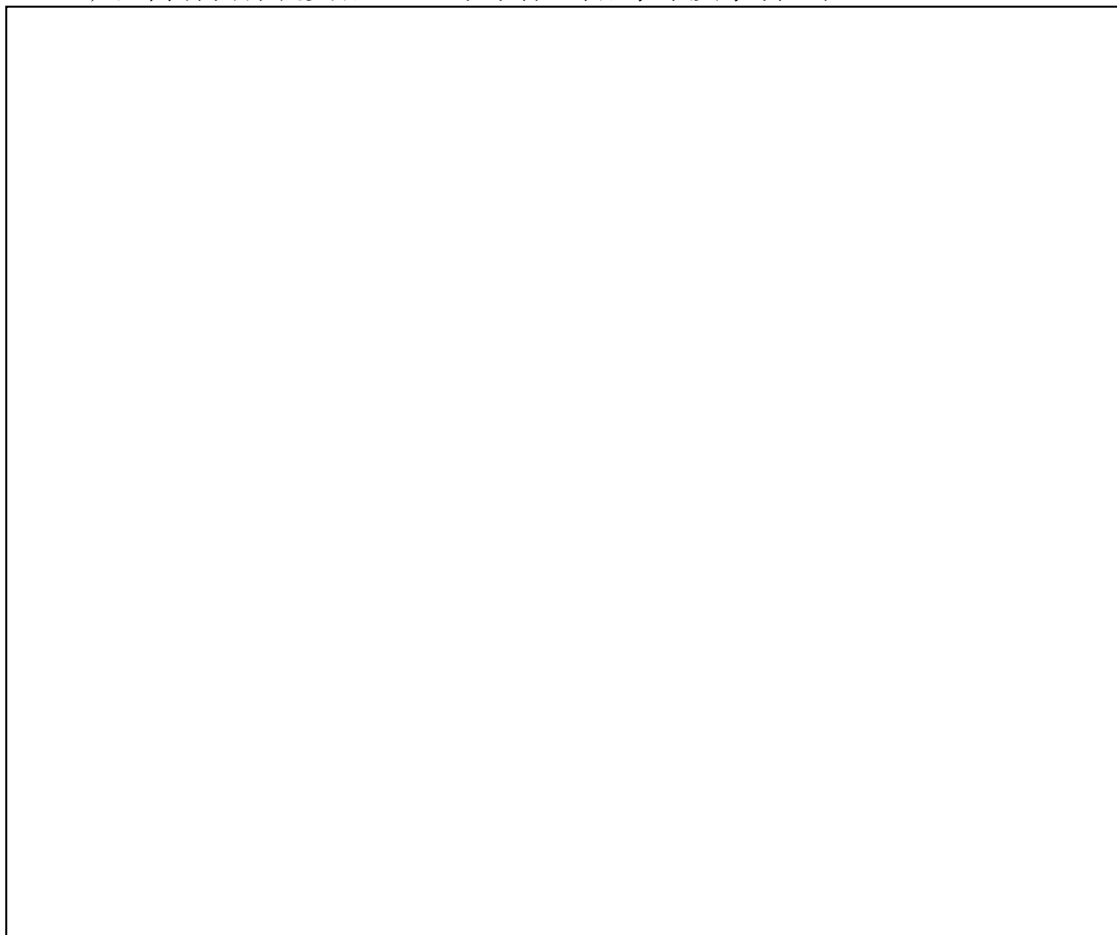


图2.1-1 矿区周边水系图

2.1.3 地形地貌

矿区位于河北省冀中平原，全境均属洪积冲积平原地貌，地势低洼，自西北向东南略有倾斜，海拔高度***m，坡度比一般为1/5000~1/10000。



照片2.1-1 矿区地形地貌图

2.1.4 植被

项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林。通过对该项目所在区域收集资料、调查及现场踏勘，得出如下结果：项目所在区域土地利用率较高，土地类型为风景名胜及特殊用地，野生植被较少，基本都为绿化植被，主要乔木为杨树、柳树等，主要草本植物为狗尾草、蒲公英、茅草等，项目区内无农作物。

2.1.5 土壤

雄县位于冲积扇前缘，耕地土壤类型分布受水文、地质、地貌条件影响，各地段土壤分布各有差异，同时由于排灌、施肥、耕作的影响，土壤分布较为复杂。根据1983年第二次土壤普查结果，全县土壤共划分一个土类：潮土；三个亚类：典型潮土、褐土化潮土、盐化潮土。典型潮土是雄县的主要土壤类型，主要特点是地势低平，土层深厚，保水保肥，土壤质地以轻壤为主，其它砂土、砂壤、中壤、重壤均有分布；褐土化潮土主要分布在雄县西北部北沙乡的西北，其成土母质主要为河流冲积物；盐化潮土面积为1.15万亩，在雄州、朱各庄、双堂、咎岗等乡镇均有零星分布。

项目区内土壤主要为褐土化潮土，主要由冲洪积、湖沼沉积、残坡积、海积、风积组成的复杂沉积地层，为亚砂土、亚粘土、粘土、粗中细砂、粉砂及砾卵石层，厚度一般为0~30m，表土层厚度在0.5m左右，土壤PH值6.9，中性偏酸，有机质含量较高，平均在1.0%~2.0%。



照片2.1-3 矿区土壤剖面图

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层

根据河北省牛驼镇地热田勘查报告成果，牛驼镇凸起上地层发育较为齐全，由新生界、古生界、中上元古界。其中新生界第四系和新近系明化镇组广泛分布，新近系馆陶组牛驼镇凸起东侧边缘有分布，古近系在牛驼镇凸起缺失；分布的基岩有古生界石炭至二叠系、奥陶系、寒武系；中上元古界青白口系、蓟县系。

白洋淀附近也是第四系和新近系明化镇组直接覆盖于基岩地层上，缺失新近系馆陶组和古近系地层，下伏基岩地层为蓟县系雾迷山组，基岩顶板埋深在900~2000m。

现由新到老概述如下：

(1) 新生界 (Kz)

1) 第四系 (Q)

由灰黄、棕黄、黄棕、棕红色粉土、粉质粘土、粘土和灰黄、灰白色砂层组成；平原区分布广泛，岩性以各种砂层及粉土、粉质粘土、粘土组成。

2) 新近系 (N)

平原区广泛分布，岩性由浅紫红色、褐紫色及杂色泥岩与灰绿色、灰黄色

砂岩和含砾砂岩呈不等厚互层组成，为河流相沉积，凸起轴部残丘新近系下部缺失。

(2) 古生界 (Pz)

上古生界为一套海陆交互相碎屑岩夹碳酸盐岩沉积；下古生界中下奥陶统以灰岩、白云岩为主；寒武系由一套浅海相泥质条带灰岩、鲕状灰岩及页岩组成。

(3) 元古界 (Pt)

上元古界青白口系以砂页岩为主，夹碳酸盐岩；中元古界蓟县系以碳酸盐岩为主，夹少量砂岩和页岩，长城系以碎屑岩、砂岩、碳酸盐岩为主；下元古界上部为一套浅变质岩的碎屑岩和碳酸盐岩，下部岩性以结晶片岩、角闪斜长片麻岩、变粒岩为主。

(4) 太古界 (Ar)

上太古界上部为厚层变粒岩、黑云母斜长片麻岩及厚层大理岩等，下部为黑云母变粒岩、黑云母斜长片麻岩、斜长角闪岩，夹薄层磁铁石英岩；下太古界主要为麻粒岩、斜长角闪岩、黑云母斜长片麻岩、黑云母变粒岩等。

2.2.2 构造

白洋淀温泉城 R6 地热井构造位置位于牛驼镇凸起的西南部。牛驼地热田西南段位于雄县一带，处于牛驼镇断凸 (IV级) 的南侧，呈北东向展布。热田轴部盖层薄，第四系和新近系明化镇组地层直接覆盖于长城—蓟县系地层之上。两翼盖层渐厚，最厚可达 4000~5000m。长城—蓟县系地层厚度大，且稳定，具有良好的地热水储存空间。热田东侧牛东断裂，为一控热边界，是深部热水对流循环的有利通道。其下降盘古近系地层沉积齐全，最厚达万米左右，深部热水受古近系地层的阻挡沿牛东断裂上涌补给牛驼镇一带，从而形成温度较高，富水性较好的地热田。

牛驼镇凸起位于冀中拗陷的东北部，受牛东断裂、容城断裂、牛南断裂制约，四周为凹陷所包围。走向为NE、NNE，呈弧形展布。牛驼镇凸起，中心部位盖层薄，第四系和新近系明化镇组直接覆盖于基岩地层上，凸起中心部位缺失新近系馆陶组，东侧边缘开始有馆陶组沉积；盖层向两侧逐渐增厚，且开始有古近系沉积。下伏基岩除北部分布有厚薄不均的古生界寒武—奥陶系外，主要以中元古界蓟县系白云岩为主，局部有长城系分布。牛驼镇凸起中心部位基

岩埋藏一般在1000m左右，埋深最浅在大营镇一带，附近RX6井揭露雾迷山组顶板埋深为493.85m。

对区域具有重要影响的断裂构造的走向主要为NE向，其次为EW向、NNE向，主要有牛东断裂、容城断裂、牛南断裂。

(1) 牛东断裂：该断裂位于R5井以东10km左右，从崔村—孤庄头村以东—小芦管—仁义庄一线通过，是隐伏于第四系之下，控制牛驼镇凸起和霸县凹陷的断裂，总体走向NE，倾向SE，倾角40°左右，垂直断距7000m，水平断距1100m。在NE方向延伸至霸县范围以东，南端和牛南断裂相接。断裂的上盘新近系沉积齐全，最厚可达10000m以上。下盘新近系只有明化镇组，缺失馆陶组和古近系；新近系下伏地层在雄县范围为太古界变质岩，在霸州东北部为古生界。该断裂在渐新世早期活动加剧，是深度达到了结晶基底的深大断裂。

(2) 牛南断裂：牛南断裂位于雄县和安新县接壤处，R5地热井以南约4km处，为区域性的徐水断裂的东段，是控制牛驼镇凸起西南边界的正断裂。断裂走向近EW，倾向S，倾角45°左右，垂直断距1200~3200m，水平断距1000~2500m，是一条达到结晶基底的深大断裂。

(3) 容城断裂：容城断裂位于雄县西部，未通过雄县境内，是牛驼镇凸起和容城凸起的边界。走向近NNE，倾向E，倾角45°左右，垂直断距3000m，水平断距1000~3000m。上盘新近系厚度达2000~3000m，下盘新近明化镇组直接覆盖于中上元古界之上，深度达到了结晶基底，是控制新近系发育的生长性断裂。



图2.2-1 区域构造单元图

2.2.3 地温场特征

(1) 区域地温场特征

地温场是区域地质历史发展的产物，影响地壳浅部地温分布的主要因素是基岩起伏、断裂构造、地层岩性、地下水活动及岩浆活动。

牛驼镇凸起区域盖层平均地温梯度值为 $3.0\sim 8.0^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ，整体分布趋势为：西南部高、东北部低；轴部高、两侧低。地温梯度分布趋势很好的反映出了牛驼镇凸起地温分布与构造形态的密切关系，地温梯度较高的地区与构造隆起或凸起位置相吻合，地温梯度较低地区分布在构造拗陷或凹陷位置上，凸起区地温梯度等值线相对凹陷区域密集，地温梯度值较高。

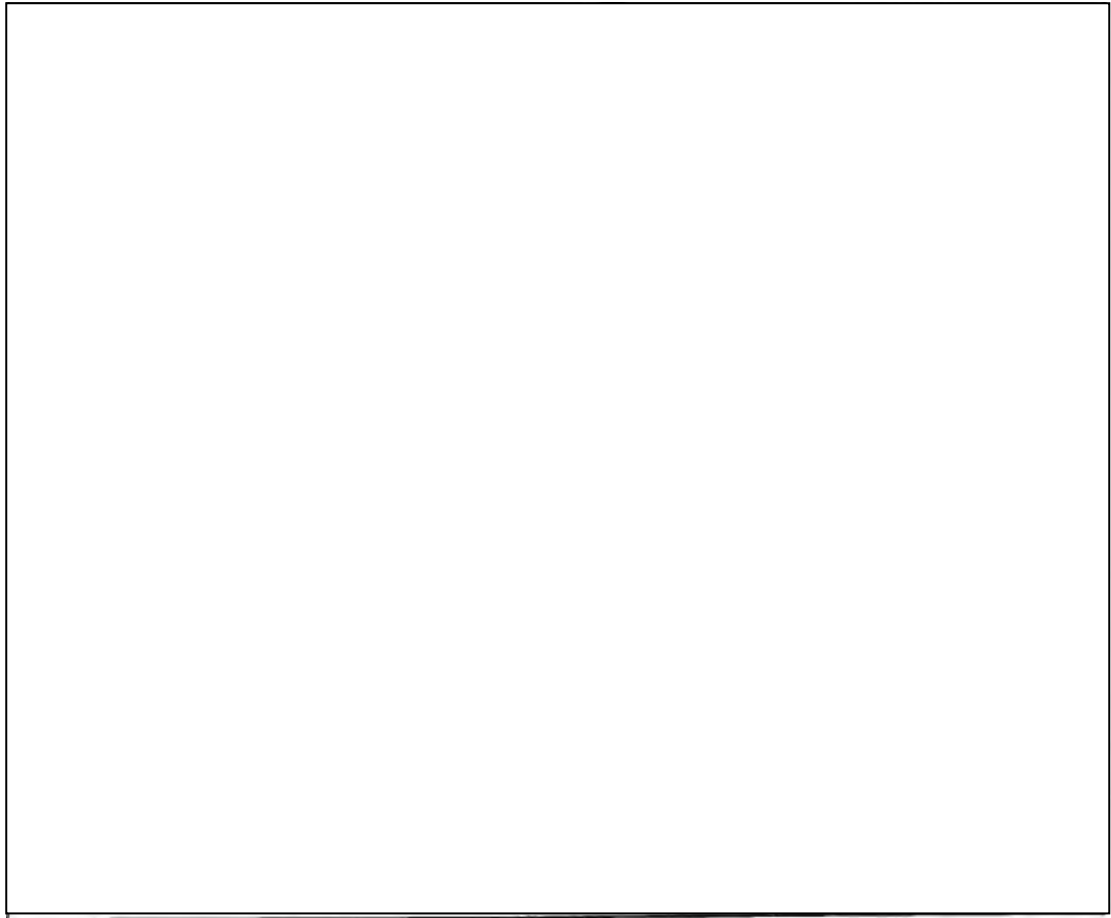


图2.2-3 牛驼镇凸起盖层平均地温梯度等值线图

2.2.4 区域热储特征

牛驼镇凸起从上至下发育新近系孔隙型和基岩裂隙岩溶两种热储，孔隙型包括明化镇组和馆陶组，基岩裂隙型包括奥陶系、寒武系、蓟县系铁岭组和雾迷山组热储层。

各热储层特征具体如下：

(1) 新近系明化镇组热储层

该热储层在牛驼镇凸起广泛分布，岩性主要由砂岩、泥岩组成，顶板埋深370~470m，揭露厚度在400~600m 之间。热储在凸起中心 部位较薄，一般小于150m，向四周逐渐增厚，南部边缘最厚可达400m。热储层的平均孔隙度为31.91%~42.7%，热储层温度 54~58℃，单井出水量20~60m³/h，水化学类型为HCO₃-Na 型 或 Cl•HCO₃-Na 型，pH为7.1~9.3，总矿化度为1060~1380mg/L。

(2) 新近系馆陶组热储层

该热储层分布在牛驼镇凸起东部边缘，论证区不涉及该热储层。底板埋深1217~1382m，地层厚度272~472m。主要岩性由砂岩、砾岩和泥岩组成，热储平均砂厚比38.3%，平均孔隙度为30.0%，平均水温50.5℃，单井涌水量78m³/h，矿化度3350mg/L，水化学类型Cl-Na型。

(3) 奥陶系热储层

该热储层主要分布在牛驼镇凸起的东北部，平均埋深1400m。主要岩性为灰岩、白云岩及灰质白云岩。岩溶裂隙发育段占地层厚度的32%，热储平均温度64.7℃，单井涌水量60m³/h左右，井口水温50~60℃。矿化度2200~2400mg/L，水化学类型为Cl-Na型。

(4) 寒武系热储层

该热储层主要分布在牛驼镇凸起东北部，平均埋深1500m。主要岩性为灰岩、鲕状灰岩及泥质白云岩。岩溶裂隙发育段占地层厚度的16.5%，热储平均温度72.9℃，单井涌水量30m³/h左右，井口温度60~70℃，平均孔隙度1.81%，水化学类型为Cl-Na型，矿化度3000~4000mg/L。

(5) 蓟县系铁岭组热储层

该热储层主要分布于牛驼镇凸起东北部，其上部被青白口系、寒武系及奥陶系热储层所覆盖，下部有厚10~25m页岩与雾迷山组热储层相隔。主要岩性为白云岩、泥质白云岩，热储平均埋深1500m。热储平均温度80.5℃，平均孔隙度1.65%，裂隙发育段占地层厚度的30%。

(6) 蓟县系雾迷山组热储层

该热储层主要分布在牛驼镇凸起的中南部，岩性主要为白云岩、泥质白云岩及含燧石条带白云岩，顶板埋深为905.81~2000m，向西北方向靠近容城断裂埋深逐渐加大，揭露厚度在100~350m之间，岩溶裂隙发育段占地层厚度的30~40%，热储层温度60~85℃，单井出水量25~110m³/h，水化学类型以ClNa型为主，pH为6.6~8.44，总矿化度为2600~3250mg/L。

雾迷山组热储层分布广，厚度大，埋藏浅，水温、水质较其他基岩热储层好，是牛驼镇地热田主要热储层。

2.3 矿区社会经济概况

雄县辖6镇3乡，托管2镇1乡，278个行政村（不含整村拆除的12个村）。8镇分别是雄州镇、大营镇、鄭州镇、昝岗镇、苟各庄镇、朱各庄镇、龙湾镇、

米家务镇；4乡分别是：双堂乡、张岗乡、七间房乡、北沙口乡。

2020年年末全县总人口495618人。2020年，累计完成投资296.3242亿元，同比增长772%。全县城镇居民人均可支配收入34764元，同比增长4.1%；农村居民人均可支配收入为18912元，同比增长7.4%。截止12月底，全部财政收入（剔除基金收入）完成83281万元，同比增长40.84%；一般公共预算收入完成35801万元，同比增长34.46%。

2.4 项目区土地利用现状

根据2018年土地利用现状图，该地热井项目全部在矿区范围内，项目区面积 21.1603hm²，地类全部为风景名胜及特殊用地，不压占基本农田和生态红线。权属为雄州镇古庄头村，项目区土地利用现状面积统计见表2.4-1。

表2.4-1 项目区地类面积统计表 **单位：hm²**

一级地类		二级地类		古庄头村	总计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
20	城镇村及工矿用地	205	风景名胜及特殊用地	21.1603	21.1603
总计				21.1603	21.1603

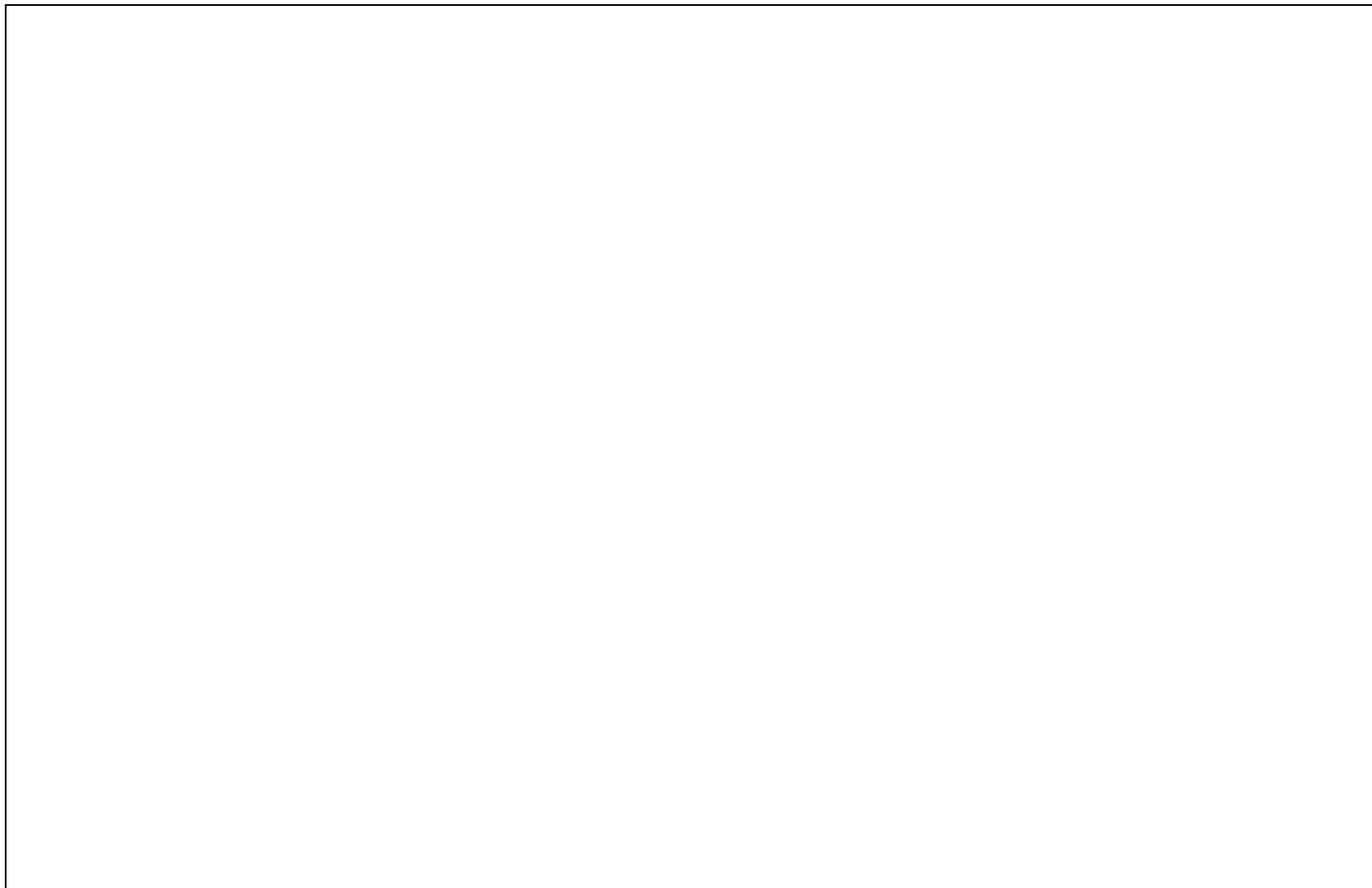


图2.4-1 项目区土地利用现状图

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

(1) 矿业活动

白洋淀温泉城目前共有7眼地热井，分别为R1地热井、R2地热井、R3地热井、R4地热井、R5地热井、R6地热井、R7地热井、DRC1地热井，全部为蓟县系雾迷山组地热井。保定白洋淀温泉城开发有限公司R5地热井开采区周围有4处地热开采区，分别为保定白洋淀温泉城开发有限公司DRC1地热井开采区、保定白洋淀温泉城开发有限公司R4地热井开采区、保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井开采区和保定白洋淀温泉城开发有限公司R3地热井开采区，截止到目前，R5地热井开采区和R6地热井开采区正在办理矿权延续手续，其余开采区矿权到期后不再延续。地热井仅保留2眼开采井（R5、R6）和2眼回灌井（R1、R3），其余3眼地热井已按有关政策封停，开采区之间无矿权重叠。

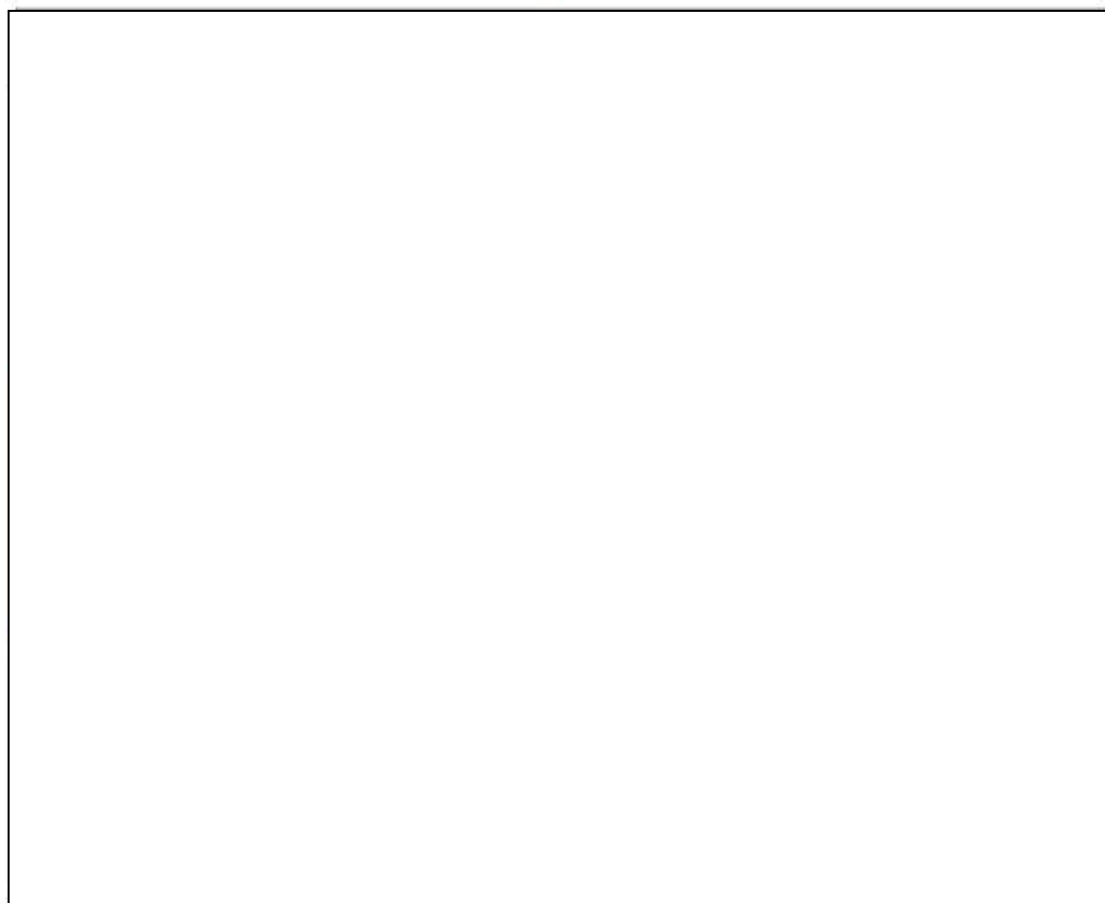


图2.5-1 周边矿权及地热井位置图

(2) 交通道路工程

矿区位于温泉城内，县城主干温泉城4号路和温泉城5号路穿过矿区，区内交通便利。

(3) 村庄和居民区

矿区位于白洋淀温泉城，主要包括泊景湾小区，居民以城镇人口为主，无农业活动。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1.本次矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例选取中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目矿山地质环境保护与土地复垦方案进行分析，两矿区地形地貌和气候条件基本相同，两矿山均为地下开采，开采方式基本相同，因此将两者进行对比分析是合理可行的。

中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目概况、前期方案及方案实施情况：

中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目，位于河北省保定市容城县城以东、启动区和现状荣乌高速以北、津保铁路以南、张市村以西，矿区由10个拐点圈定，面积***hm²；开采矿种：地热；开采规模***万m³/年；开采方式：地下开采。全部利用蓟县系雾迷山组岩溶裂隙热储，主要用于建筑物冬季供暖。矿山2021年3月由河北省地矿局第三水文工程地质大队编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》，矿山针对开采中出现的土地资源损毁问题进行了土地复垦设计。

2.矿山土地复垦案例分析

中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目复垦主要针对矿区地热开采涉及的设备、设施在开采周期结束后进行恢复，与周边相协调一致。

其相关的技术措施包括土壤重构工程；封井、填埋工程；地面重建工程。

(1) 土壤重构工程

1) 混凝土拆除工程

矿区内泵房为地下泵房，采用钢筋混凝土结构，为保证复垦后不影响土地利用，对泵房的顶部及侧壁进行拆除，总拆除体积为168m³。

2) 拆除泵、管道、供热设备

对于矿区内地热井内的水泵、泵管、监测设备及输送管道及换热站（供热中心站、地热卫星站）内的设备进行拆除。拆除水泵21台，拆除供热设备8处。拆除后设备回收再利用。

3) 供热中心站、卫星站清理

在拆除供热中心站及卫星站设备后，需对拆除后的场地进行清理，不影响后续利用，清理面积 21600m²。

(2) 封井、填埋工程

1) 封井工程

对42眼地热采灌井进行封井，在地热开采井及回灌井在井口下裸眼段顶部放置悬空水泥塞，以防止水泥向下流出，再用水泥固井车对地热井井孔进行水泥封堵。

2) 填埋工程

填埋工程主要为地下泵房回填。在泵房底部先用拆除的混凝土填埋，上方填埋购置的素填土。建筑垃圾回填168m³，素填土回填611.1m³。

(3) 地面重建工程

1) 培肥种草

针对地下泵房占用的公园绿地，需要复垦为公园绿地的面积为400m²，撒播草籽。

2) 铺设地板砖

对于泵房占用的科教用地地面硬化后铺砖。硬化面积为20m²，采用砂石基础，铺砖面积为20m²。

中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目土地复垦采取了行之有效的措施，本方案将部分参照中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目土地复垦的审批案例进行设计。

3.复垦经验分析

本方案主要可以借鉴以下几方面：

(1) 两个矿山距离约 16km，地形地貌、气候相似，矿种，开采方式等相似，具有参考价值。

(2) 根据各分区限制性影响因素，确定土地复垦方向，使复垦方向符合当地《土地利用总体规划》的前提下，尽量与周边地类相协调。

(3) 复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择当地易存活的草籽，可以较短时间内见到生态效果。

3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

3.1.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

项目组于2022年6月17进行了资料收集和野外踏勘的准备工作。2022年6月18日至2022年6月20日，以收集的矿山1:2000地形图和GoogleEarth卫星云图为底图，结合最新的土地利用现状图，对矿区进行了矿山地质环境、土地资源调查和公众参与调查。

3.1.2 矿山地质环境调查

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《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）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，在充分收集和利用已有的前人研究成果和各类资料的基础上，以1:2000地形地质图和GoogleEarth遥感影像图为底图，对区内存在的矿山地质环境问题。首先深入矿山企业一线，与矿山企业沟通，核实矿山基本情况，后再矿山技术人员的陪同下，对矿山的建设、生产状况进行了现场调查。

矿山地质环境野外调查工作，主要采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，采用GPS定点，配合路线调查追索，重点查明矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、土地资源、水土环境污染等矿山环境问题的种类、发生时间、规模、分布和危害，矿山地质环境已治理情况（包括治理范围、面积、已采取治理工程措施、资金投入、治理效果等），并对典型地质环境问题、地质灾害现象、矿山地质环境已治理效果等进行拍照和GPS定位；然后通过积极访问相关主管部门及区内村民，了解区内村庄分布、村庄人口、房屋建筑、当地的经济活动等，以便为方案编制提供可靠依据。

3.1.3 矿山土地资源调查

按照《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.4-2011）、《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）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

指南》，依据辖区内最新土地利用现状图，结合矿山开采计划，在矿山地质环境调查基础上，对项目区内土地损毁情况进行调查，调查工作内容如下：

(1) 项目区内土地利用现状，植被、土壤基本情况、土地生产水平；

(2) 矿山建设场地损毁土地情况，场地及周边土壤、植被分布情况；

(3) 道路基本特征，周边植被分布情况；

(4) 损毁区土地复垦情况，包括复垦区的面积、复垦类型、覆土厚度、复垦效果、复垦资金等。

土地资源的调查活动以GPS定位和拍照为主，重点查明项目区已损毁土地情况、损毁程度以及复垦情况、复垦效果等，对不同的土地利用类型进行了土壤剖面的采样、拍照和定位。在调查活动中，积极与周边居民进行交流，就今后土地复垦方向和技术措施征求意见。

3.1.4 完成的主要工作量

本方案编制工作严格按“编制指南”要求进行，收集的资料比较全面，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。完成的主要工作量见表3.1-1。

表 3.1-1 完成工作量一览表

项目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾 害调查	调查面积	km ²	***
	调查路线	km	***
	数字化地形测量 1:2000	km ²	***
	专项工程地质测量 1:2000	km ²	***
	水文地质调查点	点	***
	环境地质调查点	点	***
	地质调查点	点	***
	数码照片	张	***
	影像资料	个	***
收集资料	地质报告	份	***
	其他报告	份	***
	标准分幅土地利用现状图	份	***

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

3.2.1.1 评估范围

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产生活对矿区及周边地质环境的影响范围予以确定。该矿山地热水属液体矿产资源，其出露方式是从地热井中以耐热潜水泵开采。根据矿山开发利用现状，采矿活动影响范围包括采矿权范围内、矿权范围外的与地热开采相关的人类活动以及地热回灌井的影响范围，现状评估区范围与预测评估区范围一致，评估区面积 22.9157hm^2 ，包括矿权范围 21.1600hm^2 和矿权范围外 1.7557hm^2 。

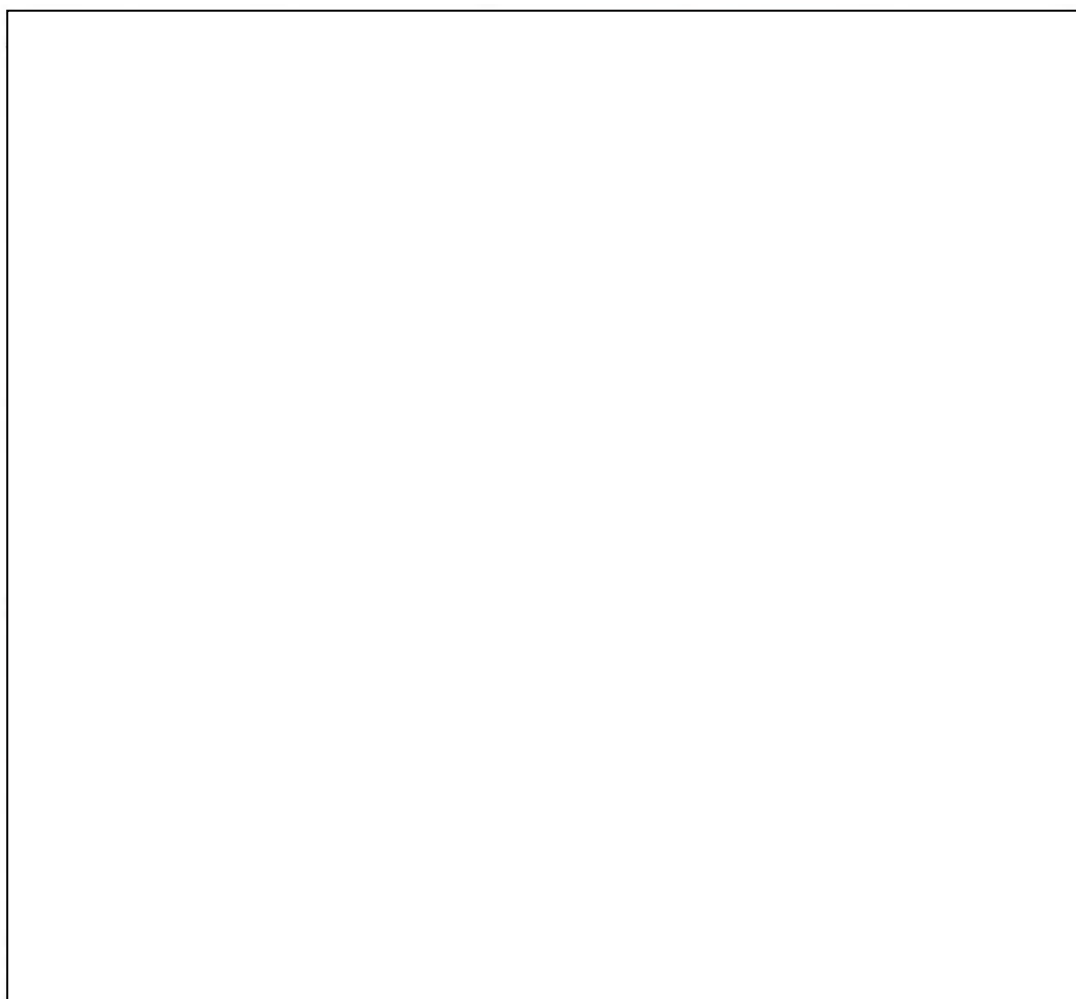


图3.2-1 评估区范围示意图

表3.2-1 评估区拐点统计表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	10	***	***
2	***	***	11	***	***
3	***	***	12	***	***
4	***	***	13	***	***
5	***	***	14	***	***
6	***	***	15	***	***
7	***	***	16	***	***
8	***	***	17	***	***
9	***	***	18	***	***

3.2.1.2 评估级别

依据《编制规范》附录A、表 A.1，评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定地质矿山环境影响评估精度级别。

(1) 评估区重要程度

评估区范围内有泊景湾住宅，居住人口约1000人；评估区无学校、医院；评估区紧邻白洋淀自然保护区及旅游景点；矿山为地下开采周边无重要的水源地；采矿活动破坏的土地类型全部为风景名胜及特殊用地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录B，评估区重要程度为**重要区**。

表 3.2-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

表3.2-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	复杂	中等	简单
1	主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下 ，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量300~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2	矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3	地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4	现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5	采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6	地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。			

1) 评估区矿区地貌类型单一，微地貌形态简单，地形标高一般在8m左右，地形起伏变化小。

2) 矿山进行了地热水正常开采。

3) 现状条件下矿山无地质环境问题。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录，确定该矿山地质环境条件复杂程度级别为**中等**。

3.2.1.3 矿山生产建设规模

矿山属地下开采，设计生产规模为***万立方米/年，对照《编制规范》附录 D、表 D.1，确定矿山生产建设规模为**小型**。

表3.2-4 矿山生产建设规模分级一览表

矿种类别	计量单位	年生产量		
		大型	中型	小型
地热（热水）	万m ³ /a	≥20	20~10	<10

3.2.1.4 评估级别的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”，评估区重要程度为“重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“**一级**”。

表 3.2-5 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	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

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

3.2.2.1 矿山地质灾害现状分析

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），通过收集资料及调查结果分析，评估区地势平坦、地形起伏小，从地形条件方面分析，评估区不具备形成崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害的条件，从地层岩性方面分析，评估区内无岩溶性地层，不具备形成岩溶塌陷等地面塌陷的条件。根据实地调查及以往资料综合分析，确定评估区及周边地区主要的地质灾害为地面沉降。

（1）地面沉降现状

据河北省地质环境监测院《2020年度全省地面沉降监测报告》中雄安新区地面沉降监测数据，截至2020年，雄安新区累计地面沉降***mm，根据数据近5年沉降速率月***mm，至2021年底雄安新区累计沉降量***mm，其中白洋淀及其周边区域累计沉降量最小为***mm，南部龙华乡累计沉降量最大为***mm，评估区位于白洋淀周边东部区域，累计沉降量小于***mm，近五年平均沉降速率 \leq ***mm，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地面沉降发育程度分级规定，评估区地面沉降发育程度弱。

表3.2-6 地面沉降发育程度分级表

因素	发育程度		
	强发育	中等发育	弱发育
近5年沉降速率 (mm/a)	≥ 30	10~30	≤ 10
累计沉降量 (mm)	≥ 800	300~800	≤ 300
注：上述两项因素满足一项即可，并按照强至弱顺序确定			



图3.2-1 沉降等值线图

(2) 地面沉降产生的原因

地面沉降是一种可由多种因素引起的地面高程缓慢降低的地质现象，严重时会成为灾害。其具有引起地面沉降的因素有自然因素和人为因素。

根据监测资料可知，该区域的地面沉降主要发生在第四系地层中。引起地面沉降的原因分为自然因素及人为因素。自然因素中，包括构造活动、软弱土层的自重压密固结，海平面上升等；人为因素中，主要是过（超）采第四系地下水导致的松散地层的固结、压密。

评估区形成地面沉降最主要的原因：过（超）采第四系地下水，打破了浅层地下水动力系统的天然平衡状态，使得原浅层地下水淡水体系补排失衡，排泄量远远大于补给量，地下水水位持续下降，形成水位降落漏斗。当大量开采地下水时，粘性土层孔隙被压缩，使粘土颗粒接触面积增大，颗粒间发生相对位移，孔隙结构被破坏而发生塑性形变。当含水层中水压恢复后，只能使粘性土层被压缩的孔隙中水压升高，而不能使孔隙度和储容水量恢复到初始状态，从而形成永久性地面沉降。

评估区地热资源的开采与地面沉降地质灾害的成因关系：根据地热井钻井资料及区域资料，矿区开采的地热资源来源于蓟县系雾迷山组热储，位于第四系及新近系明化镇组以下，其埋藏较深，地层以白云岩为主，结构致密。地热水有序、间歇性开采，地热尾水板换后全部回灌原热储层，引起泥岩、砂砾岩

的压缩、变形较小。根据《河北平原面沉降监测与防控》等资料可知，本区域的地面沉降地质灾害主要发生在第四系地层中，其成因是过（超）采第四系地下水而引发的地面沉降。因此从地面沉降现象出现的目的层及产生的原因方面来看，开采地热水引发的地面沉降非常小。

（3）地面沉降的危害

区域地面沉降已经造成的危害如下：①地面标高损失、地面高程基准点失效；②排水不畅，汛期雨后地面积水，影响交通及环境卫生；③造成建筑物基础不均匀下沉、地下管道断裂、地面开裂、建筑物倾斜等。针对本项目而言，经过现场调查访问，目前地面沉降地质灾害对矿区的影响限于地面标高损失。据此确定地面沉降地质灾害危害程度小。

表3.2-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	10~3	500~100	100~10	500~100
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价； 注2：险情，指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”或“可能直接经济损失”指标评价； 注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

（4）地面沉降现状评估

综上，评估区地面沉降地质灾害发育程度强，危害程度小，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)确定评估区现状评估地面沉降地质灾害危险性小。

现状评估地面沉降地质灾害发育程度弱，危险程度小，危险性小。

3.2.2.2 矿山地质灾害预测分析

（1）地热资源的开采活动引发或加剧地面沉降地质灾害危险性预测

根据矿山地质环境现状分析，预测该矿山的地热资源的开采活动引发或加剧的地质灾害主要为地面沉降。矿区内的地面工程已全部建设完毕，后期不再新建，已建的泵房等地面工程对地表荷载加重而引起的地面沉降量很小，工程建设邻近地面沉降范围。短期开采活动严格按照设计开采回灌，严禁过（超）采地热水，对地面沉降的影响与现状一致；中期采矿活动不发生变化，随着区

域回灌治理措施的而开展，预测地面沉降速率有所下降，矿山开采活动对地面沉降的影响较小；长远期开采活动结束后依据相关政策规定进行闭坑处理、封井回填，不再进行地热水开采活动，不再对地面沉降产生影响。工程活动引发或加剧地面沉降的可能性小，地面沉降地质灾害发育程度为弱，地面沉降地质灾害危害程度为小，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中地面沉降危险性预测评估分级表，预测其引发或加剧地面沉降地质灾害的**危险性小**。

（2）地热资源的开采活动遭受地面沉降地质灾害危险性预测

根据矿山地质环境现状分析，评估区地热井矿区可能遭受的地质灾害主要为地面沉降。矿区及周边已发生地面沉降地质灾害，遭受地面沉降的可能性小，现状条件下危害程度小，发育程度强，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表，预测其可能遭受地面沉降地质灾害的**危险性小**。

综上，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)确定评估区现状评估地面沉降地质灾害危险性小；预测评估地热资源的开采活动引发或加剧地面沉降地质灾害的危险性小；可能遭受地面沉降地质灾害的危险性小。

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

3.2.3.1 矿区含水层破坏现状分析

矿区范围内含水层主要有第四系、新近系明化镇组和蓟县系雾迷山组。矿区地热资源开采层位为蓟县系雾迷山组热储。该热储层与上覆明化镇组有稳定隔水层，该层热水的开采对新近系明化镇组、第四系水无影响。本次主要分析地热开采对其含水层结构、地热水动态特征（热储含水层影响现状）及热储层水质变化评估等三方面分析。

（1）对含水层结构的影响

根据评估区地热井综合柱状图及水文地质条件，R6开采井和R1回灌井均终孔于蓟县系雾迷山组，其在钻进过程中对第四系、新近系含水层结构产生扰动，成井后停止钻进，其对含水层的扰动结束，对其影响较轻。成井时滤水管上部采用胶皮伞止水，有效地隔绝了上下不同含水层，故不会再对上部含水层产生影响；矿区地热尾水回灌至同层热储中，不会产生废水，故不会对上部含水层产生影响。从该井井身结构来看，滤水管位于蓟县系雾迷山组，蓟县系热

水为早期降水入渗在缓慢径流过程中不断被深部热源加热增温而成，属半封闭的水文地质环境。该地热井的间歇性、有序的开采，不会引起蓟县系雾迷山组含水层结构的改变，且开展地热尾水回灌后，采灌均衡对蓟县系雾迷山组含水层的影响较轻。

(2) 对含水层水位、水温、水量影响

通过对区内R6地热井2015年抽水数据及2022年抽水试验数据对比分析，R6地热井单位涌水量、水温基本不变。

表3.2-8 地热井水温、水量变化统计表

地热井	时间	最大降深 (m)	最大涌水量 (m ³ /h)	单位涌水量 (m ³ /h·m)	水温 (°C)
R6地热井	2015	***	***	***	***
	2022	***	***	***	***

地热井含水层为蓟县系雾迷山组裂隙水。根据雄县城区监测井2000年~2018年水位动态监测数据可分为三个阶段，自2000年~2006年为平缓下降阶段，年开采量较小，区域水位处于平缓下降阶段，水位由2000年10月份的***m下降至2006年10月的***m，平均下降速率为***m/a；2006年~2010年为水位急剧下降阶段，由于城市建设的快速发展，城乡住宅小区不断扩大，供暖市场需求过剩，开发单位往往采用加大开采量的方式应对，尤其在严冬时节更为明显，5年水位累计下降***m，平均下降速率为***m/a；2010年~2018年为水位下降减缓阶段，雄县城区于2010年开始全面开展了生产性地热尾水回灌工程，雄县城北地热井勘查区2010~2011年供暖期，回灌总量约占开采总量的31.2%，2011~2012年供暖期，回灌总量约占开采总量的89.7%，2012~2018年各供暖期，尾水基本全部回灌。地热开采对区域地下水水位影响较轻。

(3) 对含水层水质影响

根据开发利用方案，R6地热井进行了回灌设计，通过该地热井用水工艺流程可知，地热水经全封闭换热供暖循环后再回灌地下，水质不会发生大的变化，其对含水层水质的影响较轻。对2015年、2022年水质化验结果进行对比，受多年开采影响，热1井地热水水质类型仍为Cl-Na型，主要常规离子、微量元素、溶解性总固体、PH值、总硬度等虽有变化，但变化均较小，水质基本稳定。

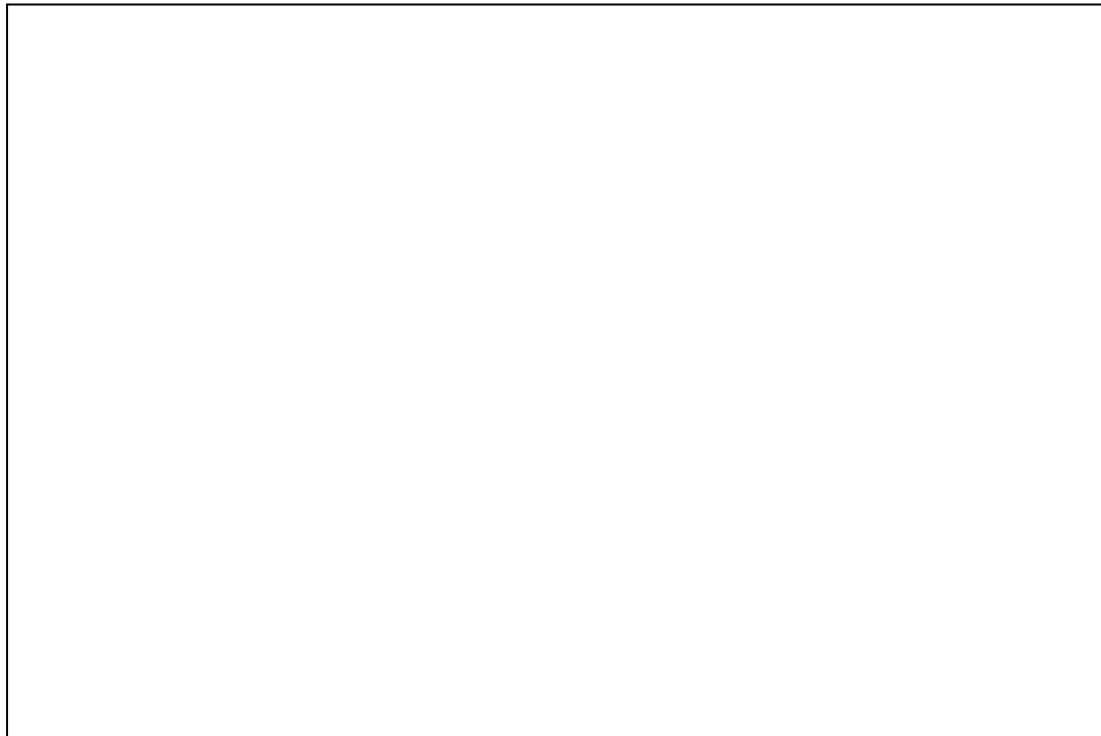


图3.2-2 雄县城区蓟县系热储监测井2000~2018年水位动态曲线图

表3.2-9 水质变化一览表

项目	2015年7月	2022年8月	变化值
pH	***	***	***
K ⁺ (mg/L)	***	***	***
Na ⁺ (mg/L)	***	***	***
Ca ²⁺ (mg/L)	***	***	***
Mg ²⁺ (mg/L)	***	***	***
Cl ⁻ (mg/L)	***	***	***
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	***	***	***
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	***	***	***
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	***	***	***
F ⁻ (mg/L)	***	***	***
溶解性总固体(mg/L)	***	***	***
水化学类型	***	***	***

综上，现状评估矿山开采对含水层影响较严重。

3.2.3.2 矿区含水层破坏预测分析

(1) 对含水层结构影响

该地热井利用蓟县系雾迷山组热储层，该热储层为独立的含水层，与其上的含水层基本无水力联系。地热井及其配套回灌井均采用水泥固井止水方式，

可以有效隔绝不同含水层之间的串通，且地热水开采基本实现了等量同层回灌，地热水不对外排放，故预测地热水开采对含水层的影响**较轻**。

(2) 对热储含水层的影响

根据资料收集分析，在矿区及区域上地热井大量存在，对地热资源开采量很大，地热资源开采历史悠久，地热水位下降明显。回灌有助于维持热储层压力，减缓地热水水位下降速率，在当前“以灌定采”、“同层等量回灌”为原则的的热资源开发政策引领下，矿区及区域地热尾水回灌工作正逐渐开展，区域上地热回灌井钻凿工程基本接近尾声，因此预测随着回灌工作的持续进行，热储含水层水位下降速率会呈减缓趋势。

R6地热井内有2眼地热井，其中R6地热井为开采井，R1地热井为回灌井，开采回灌系统为“一采一灌”模式。根据需水量计算，R6地热井确定的用户需水量为 $1.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ($6.875 \text{m}^3/\text{h}$)，根据R1地热井回灌试验，最大回灌为 $55 \text{m}^3/\text{h}$ ，回灌能力大对于冬季供暖取水量，因此本项目的回灌模式可以满足本项目的回灌要求，对含水层水位的影响较轻。

因此，预测矿山开采对热储含水层影响**较轻**。

(3) 对含水层水质影响预测评估

地热井施工工艺、止水质量、施工质量完全合格，地热井已经做了有效的封固止水措施，有效地隔绝了上下不同含水层间的串通，故不会影响到矿区及周围生产生活用水。回灌工程安装除砂器、过滤器、排气罐等设备，粗过滤过滤精度 $\leq 50 \mu\text{m}$ ，精过滤过滤精度 $\leq 3 \mu\text{m}$ 。回灌前需对回灌管道进行冲洗，以保证管道和过滤设备内部清洁，地热水经利用后尾水温度降至 19°C ，尾水经过回灌设备处理后通过回灌井回灌至蓟县系雾迷山组热储层，对含水层水质影响**较轻**。

综上所述，预测评估矿山开采对含水层影响**较轻**。

3.2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

3.2.4.1 矿区地形地貌景观破坏现状分析

根据现场调查，矿山现状活动对地形地貌景观的影响和破坏主要为R6井室和R1井室。

(1) R6井室（开采井）

R6井室占地面积 0.0176hm^2 ，包括井口和泵房，位于雄县白洋淀温泉城4号

路西侧泊景湾小区院内，为小区公共设施用房，内部设置开采、回灌设备安装，R6地热井井口位于井室内，井口面积约0.0001hm²，井口配有井口装置及管道连接装置，供暖和回灌管道均为埋深地下管道，R6井室对地形地貌景观影响较严重。

(2) R1井室（回灌井）

R1井室占地面积0.0003hm²，包括井口和监测设备，位于雄县白洋淀温泉城5号路南侧，为铁皮简易结构，R1地热井位于井室内，井口面积约0.0001hm²，井口配有井口装置及管道连接装置，回灌管道为埋深地下管道，井室对地形地貌景观影响较严重。

(3) 管线

供水和回灌管线均埋设于地下，施工根据管委会提供的位置、路线埋设管道。现场施工布置以方便，节省投资，不影响现状交通，不对周边环境造成干扰为原则结合现场实际情况，遵守临时设施修建标准，并符合消防安全和文明施工规定进行布置，采用顶管施工。顶管施工不需开挖地表，对地表无损毁，对地形地貌景观破坏较轻。

现状评估：R6井室和R1井室对地形地貌景观影响程度较严重；其他区域对地形地貌景观影响程度较轻。

3.2.4.2 矿区地形地貌景观破坏预测分析

矿山目前的建设规模可以满足后期生产的需求，服务期内不再需要有新的基础建设，由于矿山开采地热水的方式人工开采，运输管道已经铺设完成，因此未来矿山开采后不产生堆积、挖损等新的土地破坏。矿山现存地热井已成井，未来不会对土地造成新的破坏；另外，根据地热井出水量可满足目前供暖需求，且用水量是稳定的，不破坏地表植被，不进行开挖、切坡等工程活动，因此，预测评估与现状一致，**R6井室和R1井室对地形地貌景观影响程度较严重；其他区域对地形地貌景观影响程度较轻。**

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

水土环境污染系指矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或全部丧失原有功能的过程。

3.2.5.1 矿区水土环境污染现状分析

矿山目前冬季供暖期配套回灌井接入供暖工程，地热尾水实现了同层等量

回灌，不外排，因此对地表水体污染程度较小。根据R6地热井水质监测结果分析（2015年、2022年）对比，受多年开采影响，热1井地热水水质类型仍为Cl-Na型，主要常规离子、微量元素、溶解性总固体、PH值、总硬度等虽有变化，但变化均较小，水质基本稳定，因此矿山地热资源的开采对区域含水层水质影响较小。

地热资源开采项目对土壤资源的影响主要表现为：钻井期间钻井设备的压占、钻机的扰动，开采期输水管线铺设时对土壤的扰动。矿山地热井影响的土壤为城市建设而置换的复合土层，且成井时压占土壤的时间较短（2个月左右），成井后及时进行了恢复，因此钻井期间对土壤的影响较轻；输水管线铺设的时间更短（3-5天），施工时不会引起土壤质量的改变，且施工完毕后及时进行了恢复，管线的铺设对土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等影响程度较小。

综上，现状评估矿山开采对水土环境影响较轻。

3.2.5.2 矿区水土环境污染预测分析

该矿山开采方式为利用管井直接从地下提取地下热水，地热尾水通过深埋地下管道接入回灌井进行回灌，不会对土地造成污染。矿山范围内地热资源利用所需要的设施有管井设施、输排水管道、泵房及地热水处理系统等，上述设施均位于泵房内，未影响其它建设用地的使用。本矿山开采利用后的供暖尾水通过回灌井回灌至热储目的层，无废水外排现象，因此预测矿山开采对水土环境污染的较轻。

综上所述，现状与预测矿山开采对水土环境污染的影响均为较轻。

3.2.6 评估区地质环境影响评估分级

3.2.6.1 矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿山地质环境问题及矿山地质环境影响现状评估结果，依据评估区重要程度分级表，确定矿山地质环境影响现状评估分区，评估区总面积为22.9157hm²。共划分为两个区，即矿山地质环境影响较严重区（R6井室和R1井室）；矿山地质环境影响较轻区（矿区未受开采影响区域）。

（1）较严重区（Ⅱ区）

较严重区面积为0.0179hm²，主要包括R6井室和R1井室，占评估区面积的

0.08%。

1) R6井室

R6井室占地面积0.0176hm²，主要环境地质问题为：地质灾害危险性小；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染程度较轻；现状评估R6井室为矿山地质环境影响较严重区。

2) R1井室

R1井室占地面积0.0003hm²，主要环境地质问题为：地质灾害危险性小；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染程度较轻；现状评估R1井室为矿山地质环境影响较严重区。

(2) 矿山环境影响较轻区 (III区)

矿区范围内受矿山开采影响较轻的区域，占地面积为22.8978hm²，占评估区面积的99.92%。因其受矿山开采的影响较轻，现状评估分区将其划入较轻区。

表 3.2-10 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

影响程度分区	影响范围	面积 (hm ²)	小计面积 (hm ²)	评估因素			
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
较严重区	R6井室	0.0176	0.0179	危险性小	较轻	较严重	较轻
	R1井室	0.0003		危险性小	较轻	较严重	较轻
较轻区	其他区域	22.8978	22.8978	危险性小	较轻	较轻	较轻

3.2.6.2 矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山地质环境问题及矿山地质环境影响预测评估结果，依据评估区重要程度分级表，确定矿山地质环境影响预测评估分区，评估区总面积为22.9157hm²。共划分为两个区，即矿山地质环境影响较严重区 (R6井室和R1井室)；矿山地质环境影响较轻区 (矿区未受开采影响区域)。

(1) 较严重区 (II区)

较严重区面积为0.0179hm²，主要包括R6井室和R1井室，占评估区面积的0.08%。

1) R6井室

R6井室占地面积0.0176hm²，主要环境地质问题为：地质灾害危险性小；对

含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染程度较轻；现状评估R6井室为矿山地质环境影响较严重区。

2) R1井室

R1井室占地面积0.0003hm²，主要环境地质问题为：地质灾害危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染程度较轻；现状评估R1井室为矿山地质环境影响较严重区。

(2) 矿山环境影响较轻区（III区）

矿区范围内受矿山开采影响较轻的区域，占地面积为22.8978hm²，占评估区面积的99.92%。因其受矿山开采的影响较轻，现状评估分区将其划入较轻区。

表 3.2-11 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

影响程度分区	影响范围	面积 (hm ²)	小计面积 (hm ²)	评估因素			
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
较严重区	R6井室	0.0176	0.0179	危险性小	较轻	较严重	较轻
	R1井室	0.0003		危险性小	较轻	较严重	较轻
较轻区	其他区域	22.8978	22.8978	危险性小	较轻	较轻	较轻

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

3.3.1.1 生产工艺及流程

R6地热井为泊景湾住宅一区、二区冬季供暖，供暖期取水量为1.98万m³；R1回灌井形成“一采一灌”模式。

供暖工艺为地热水由地热井潜水泵抽出后，经过除砂器处理后进入换热站，82℃地热水首先经过一级板式换热器直接换热，温度降至 37℃，之后 37℃的地热水进入二级板式换热器和 1 组水源热泵提取热量，温度降至 19℃，最后 19℃的地热水经回灌井回灌。为解决供暖系统中腐蚀和结垢问题，二次网补水系统设置了软化水处理装置。

3.3.1.2 损毁形式和程度

本工程建设区占地面积一般，土地损毁类型较复杂，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

(1) 损毁土地方式预测方法

根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，主要为工程建设引起的挖损，预测方法采用定性描述的方法进行。

(2) 损毁土地面积预测方法

通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

一般将评价结果划分为轻度、中度、重度3个等级。

①轻度破坏。土地破坏轻微，基本不影响土地功能。

②中度破坏。土地破坏比较严重，影响土地功能。

③重度破坏。土地严重破坏，丧失原有功能。

把矿山土地破坏程度评价等级确定为3级标准：I级破坏（轻度破坏）、II级破坏（中度破坏）、III级破坏（重度破坏）。矿山开采建设对土地的损毁因用地目的的不同，损毁程度不同，所以损毁土地程度的预测在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

表 3.3-1 损毁程度定性描述表

损毁方式	评价因素	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	压占面积	<1hm ²	1-6hm ²	>6hm ²
	表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
	堆土石高度	< 2m	2m~6m	> 6m
	损毁土层厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm
	压实情况	未压实	部分压实	全部压实
	砾石侵入量	<10%	10% ~30%	>30%
挖损	采坑深度	≤0.5m	0.5m~2.0m	>2.0m
	挖损面积	≤0.5hm ²	0.5hm ² ~1.0hm ²	>1.0hm ²
	损毁土层厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm
	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

由于压占和挖损是对原有土地类型的彻底破坏，可直接认定为重度破坏。

3.3.1.3 土地损毁环节与时序

该地热井属于生产项目，根据该地热井保护与开发利用方案，预测地热井剩余服务年限为43年。根据现场调查了解，该项目地热资源开采期间，土地损毁环节主要包括地热资源开采设施建设压占土地和地热井挖损土地，包括地面工程建设、地热井及回灌井钻井阶段。

(1) 钻井阶段对土地的损毁

1) 钻井工艺

钻井施工主要包括井场、设备搬运及安装、修建泥浆池、钻井、固井、抽水试验等。

钻前工程：修建井场，修建泵房；然后用汽车将钻井设备运到井场并完成设备的安装。修建泥浆池、除砂池，钻井过程中，泥浆池主要作用是储放泥浆，泥浆作用是携带钻屑至地面，平衡地层压力，以免井喷，冷却钻头等。除砂池主要是沉积钻井泥浆的固体物，通过固化，能较大程度的减少废弃钻井泥浆中的金属离子和有机物对土壤的侵蚀和沥滤，从而减少废弃钻井泥浆对环境的影响和危害。井位勘定后，用汽车将泥浆罐等设备运输到泥浆储备区并完成泥浆池、除砂池的修建。

钻井：钻井时以柴油机为动力，通过钻机、转盘，带动转杆旋转钻头、切削地层，同时，由泥浆泵经转杆向井内高压注入泥浆，冲刷井底，并将切削下的岩屑不断带至地面，整个过程循环进行，并不断加深，直至目的层。

抽水试验：钻探至目的层后，为了掌握钻井后地热井的水位、水温及水量需要进行抽水试验，来取得足够准确的试井资料并对所取得资料进行解释，通过取得大量动态资料来证实水质、水温等指标和进一步认识地热的开采。

钻机搬迁：钻井完成后，将钻井设备拆除及搬迁。并恢复对土地造成的破坏。

2) 钻井阶段对土地的损毁

地热开采井及配套回灌井，通过钻井施工工艺可看出，其对土地的损毁主要表现为钻井设备对土地的压占，改变了原有的地形地貌，对土地的损毁较严重。根据上期复垦方案及现状调查，在钻井期间的临时用地已复垦，恢复了土地原有地形地貌和功能状态。现在只留有井口（含井口装置及井室），改变了原有的地形地貌，造成了土地的损毁。

(2) 地热井开采期间对土地的损毁

1) 输水管道铺设期间对土地的损毁

根据《温泉城供热系统、回灌系统施工方案》及现场了解，2019年8月，R6热水井生产井于升级改造。R6生产井设备包括：生产潜水泵，除沙过滤器，板换交换系统，供暖加压循环系统，排气回灌加压系统，数据采集传输系统组

成。

根据管委会提供的位置、路线埋设管道。现场施工布置以方便，节省投资，不影响现状交通，不对周边环境造成干扰为原则结合现场实际情况，遵守临时设施修建标准，并符合消防安全和文明施工规定进行布置，采用顶管施工。回灌管系统由泊景湾泵房引出向东至马路边，沿马路边向北顶管向北顶管，转弯处沿马路向东继续顶管至R1号井北侧马路边沿。再顶管至R1号回灌井处。回灌井下直径PE110mm井管。并安装了数据采集传监测输系统。顶管施工不需开挖地表，对地表无损毁。

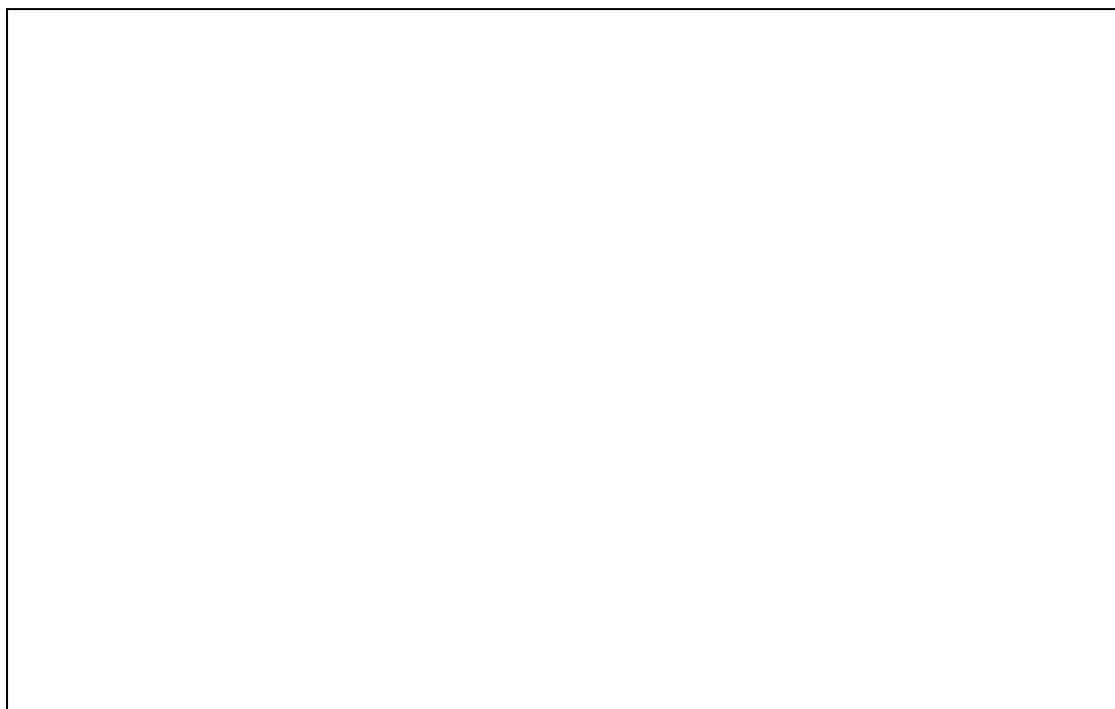


图 3.3-1 管道布置图



照片3.3-1 R6开采井北侧管道走向



照片3.3-2 南北道路东侧侧管道走向



照片3.3-3 R1号井北侧道路南侧管道走向

2) R6井室

R6井为开采井，包括井孔和泵室，位于泊景湾小区院内，为小区公共设施用房，砖混结构，高约3.2m（含基础），井室占地面积0.0176hm²（含井口），该开采井及井室于2005年建成，挖掘（钻井）深度1148.00m，井口配有井口装置及管道连接装置，井口面积约1m²，对土地的损毁程度为重度，毕井后待复垦。

3) R1井室

R1井为回灌井，位于雄县白洋淀温泉城5号路南侧。R1井室为一铁皮简易结构，高约2.5m。占地面积0.0003m²（含井口），该井于1992年建成，挖掘（钻井）深度1230.16m，顶部采用井盖封盖，配有井口装置及管道连接装置。对土地的损毁程度为重度，毕井后待复垦。

4) 联络道路

通往矿区的道路利用原有市政道路及小区内部道路，无需新修道路，无新占土地，闭井后无需实施土地土地复垦。

表 3.3-2 土地损毁时序一览表

功能分区	面积（hm ² ）	损毁类型	损毁时间	备注
R6井钻井施工区	0.0020	挖损、压占	2005年	2005年已复垦治理
R1井钻井施工区	0.0020	挖损、压占	1992年	1992年已复垦治理
R6井口	0.0001	挖损	2005年-闭井	
R1井口	0.0001	挖损	1992年-闭井	
R6井井室	0.0175	压占	2005年-闭井	
R1井井室	0.0002	压占	1992年-闭井	
输水管道占地	0		2019年8月	顶管施工，地表无损毁

3.3.2 已损毁各类土地现状

根据现场踏勘及调查，项目区目前有2口地热井，总占地面积为0.0179hm²，其中R6井室面积0.0176hm²，R1井室面积0.0003hm²，损毁地类为风景名胜及特殊用地，对土地的损毁类型为挖损及压占。

(1) R6井室

R6井为开采井，R6井室占地面积为0.0176hm²（含井口），该区域包括井孔、泵室及工人宿舍，位于泊景湾小区院内，为小区公共设施用房，砖混结构，高约3.2m（含基础），井室占地面积0.0176hm²（含1m²井口），该开采井于2005年建成，挖掘（钻井）深度1148.00m，井口配有井口装置及管道连接装置，井口面积约1m²，

R6井室占地类型为风景名胜及特殊用地，损毁时间为2005年至闭井，对土地的损毁程度为重度，毕井后待复垦。



照片3.3-4 R6井室



照片3.3-5 R6井口

(2) R1井室

R1井为回灌井，R1井室总占地面积 0.0003hm^2 （含井口），位于雄县白洋淀温泉城5号路南侧。R1井室为一铁皮简易结构，高约2.5m。占地面积 0.0003m^2 （含 1m^2 井口），该井于1992年建成，挖掘（钻井）深度1230.16m，顶部采用井盖封盖，配有井口装置及管道连接装置。

R1井室占地类型为风景名胜及特殊用地，对土地的损毁程度为重度，毕井后待复垦。



照片3.3-6 热1井室



照片3.3-7 R1井室内井口及监测设备

(3) 小结

综上所述，根据项目区已损毁地类土地面积，参照不同损毁形式的判别指标进行分析，项目区已损毁共计0.0179hm²，其中，R6井室面积0.0176m²、R1井室面积0.0003hm²。项目区已损毁土地面积、损毁程度汇总表见表3.3-3。

表3.3-3 矿山已损毁土地现状统计表

单位：hm²

功能分区	20	总计	损毁类型	损毁程度	备注
	城镇村及工矿用地				
	205				
	风景名胜及特殊用地				
R6井室	0.0176	0.0176	压占、挖损	重度	含井口
R1井室	0.0003	0.0003	压占、挖损	重度	含井口
小计	0.0179	0.0179			

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，基于该矿山地面工程已全部建设完成、方案申请服务年限内，其地热井、换热站泵房、管线等地面设施全部建设完毕，即在本方案涉及的生产周期内，不会再对矿区及周边土地造成挖损及压占。按该井批复开采规模开采地下热水短期内引发的地面沉降量很小，同时，不会对浅部地层土体力学性质造成破坏，不会产生地面塌陷。该项目开采利用过程中无新增土地损毁。

3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

3.4.1.1 分区原则及方法

(1) 分区原则

“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

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

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

(2) 分区方法

依据《规范》中的“表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源4种影响因子，分别进行矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估。然后根据现状评估与预测评估分区结果，利用叠加法进行综合分区，分区标准按《规范》附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行，分区结果见下表。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

3.4.1.2 分区评述

根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为次重点防治区（II）和一般防治区（III）。次重点防治区为R6井室和R1井室，面积0.0179hm²，占评估

区总面积为0.08%；一般防治区为除次重点防治区的其他区域，面积22.8978hm²，占评估区总面积为99.92%。

(1) 主要矿山地质环境问题

次重点防治区面积为0.0179hm²。主要地质环境问题为：现状评估地面沉降地质灾害危险性小，矿山开采对含水层影响较轻，对地形地貌景观破坏较严重，对水土环境污染影响较轻；预测评估矿山地热井开采引发或加剧地面沉降地质灾害危险性小，遭受地面沉降地质灾害危险性小，矿山开采对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻。

(2) 主要防治措施

防治措施：严格执行回灌方案，将地热取暖尾水全部进行回灌，以有效保障地热资源的可持续利用；加强运营管理，避免跑冒滴漏；增加安全标识警示牌；对地热水水温、水位、水量、水质等进行监测，对管道渗漏进行巡视监测，进行地表水、土样监测，进行地形地貌景观监测；闭井后进行井口回填封堵。

表 3.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表

防治区	防治亚区	面积 (hm ²)	占评估区面积 (%)	矿山地质环境问题	防治措施
次重点防治区	R6井室	0.0176	0.08	地面沉降地质灾害危险期小；地形地貌景观影响较严重；含水层影响较轻；水土污染影响较轻	合理开采，严格执行回灌方案；设置警示牌；闭坑后井口回填封堵；对地热水水温、水位、水量、水质等进行监测，对管道渗漏进行巡视监测，进行地表水、土样监测，进行地形地貌景观监测
	R1井室	0.0003			
一般防治区	其他区域	22.8978	99.92	基本不受采矿活动的影响	不采取工程措施，以监测为主

3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

项目复垦区为损毁土地（包括已损毁和拟损毁）和永久性建设用地的面积之和。

综合土地损毁分析与预测结果，已损毁土地0.0179hm²、拟损毁土地0hm²，故确定复垦区面积为0.0179hm²。

复垦区无永久性建设用地。

复垦责任范围包括损毁的土地面积和不再留续使用的永久性建设用地。

项目区无永久性建设用地留续使用；复垦责任范围=复垦区面积-留续使用的永久性建设用地，共计0.0179hm²（其中R1井室位于矿区外）。复垦责任范围损毁土地中，包括R6井室面积0.0176m²、R1井室面积0.0003hm²。

表3.4-3 复垦区与复垦责任范围一览表 单位：hm²

项目涉及面积	内容		面积（hm ² ）
一、土地损毁 面积	1.已损毁土地	R6井室	0.0176
		R1井室	0.0003
	2.拟损毁土地		0
	3.重复损毁土地		0
二、永久性建设用地面积			0
三、复垦区面积			0.0179
四、留续使用的永久性建设用地面积			0
五、复垦责任范围面积			0.0179

3.4.3 土地类型与权属

3.4.3.1 土地利用类型

根据现场调查和1:1万《雄县土地利用现状标准分幅图》（J50G026033），复垦责任范围面积0.0179hm²，涉及土地类型为风景名胜及特殊用地，不压占生态红线和基本农田。

表3.4-4 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		小 计（hm ² ）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
20	城镇村及工矿用地	205	风景名胜及特殊用地	0.0179
小计				0.0179

3.4.3.2 土地权属状况

项目区位于雄县雄州镇古庄头村，土地性质都为为国土土地，土地项目区土地使用权属地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。土地利用权属情况统计见下表。

表3.4-5 复垦区土地利用权属表

hm²

功能分区	权属	20	总计
		城镇村及工矿用地	
		205	
		风景名胜及特殊用地	
R6井室	古庄头村	0.0176	0.0176
R1井室	古庄头村	0.0003	0.0003
小计		0.0179	0.0179

4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

4.1.1 技术可行性分析

4.1.1.1 地表管道巡视技术可行性分析

本方案主要阐述了矿山生产要严格按照设计进行规范开采，严格控制地下水水位线，严禁超量开采，进行同层位回灌，巡视管道是否有漏水等情况、地热井井管是否发生上窜现象，由企业管理人员进行日常监测，实施较为容易，技术上是可行的。

4.1.1.2 含水层防治技术可行性分析

含水层破坏治理措施主要是对开采利用热储层同层等量回灌、采补平衡。对含水层的恢复治理以监测和土地复垦相结合的方式实施，根据回灌试验及计算，R1回灌井最大回灌量为 $55\text{m}^3/\text{h}$ ，单位回灌量 $0.6156\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，热储层吸收率 $0.0090\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ ，验证了蓟县系雾迷山组的回灌能力。根据区域采补平衡、同层等量回灌和含水层的自我恢复，使其在经过一段时间的恢复或达到一个新的平衡；为严格控制开采量，加强地热开采水量监测，平时以设置监测点定期对含水层进行监测为主。以上工程易于实施，在技术上是可行的。

4.1.1.3 地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿区所处地形地势较为平坦，周围多为居民小区，单体地貌景观恢复工作量较小，恢复难度小，且周围生态环境良好，利于恢复为地热井建设前的地貌景观。主要涉及的地貌景观恢复工作内容为地热井设施以及建筑物等的拆除、清理等。地热井设施主要为修建的房屋、罐体，占地面积小，清理难度不大。硬质设施清理后对场地地形平整，恢复原有的地形地貌，土壤修复遵从地热井周边自然的土壤结构进行覆土，土源来自与原先清表时植耕土堆放区，对覆土通过翻耕等措施进行一定的改良，保证土壤具备生物活力，能够支撑后续植被或作物的生长。

因此，对于地形地貌的景观恢复难度不大，具有可行性。

4.1.1.4 水土污染防治技术可行性分析

地热水经热潜水泵抽取提升至井口装置，经管道进入除砂器，热水通过管道送至供暖泵房，地热水从泵房经板式换热器间接与供暖循环水置换热量用于

建筑物供暖，供暖尾水温度低于19℃，供暖尾水通过管道输入回灌泵房经粗过滤器、精密过滤器过滤及排气装置最终通过回灌井同层回灌，无废水外排现象。

地热井开采运营过程中定期排查维护管道及集水装置，对损坏的设备及时更换，有隐患的设备进行了及时维修，避免跑冒滴漏；井管维护为每周一次；输水管道巡查为每周一次。加强土壤环境质量监测，在矿区范围内布设一个监测点，监测频率为一年一次。

上述地质环境治理措施在技术上是较为简单可行的。

4.1.2 经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由矿山企业全部承担。

矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

方案设计的地质环境恢复治理工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定的经济实力且治理成果易于达到设计要求，从经济角度分析，该矿山恢复治理项目具有可行性，具体详见下表：

(1) 资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担。

矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿山环境综合治理的防治目标。采矿权人及时缴存矿山地质环境恢复治理基金，由政府监管，专款专用，遇到资金不足时，采矿权人及时缴纳不足部分。

(2) 材料供应

项目所需器械、生产材料类别简单，在均可在雄县供应，数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资容易获取。

(3) 劳动力市场

项目劳动技术类别属简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后

即可参加工作。

(4) 施工条件

矿山供电条件：矿山内电力充足，完全可以解决施工所需电力。

矿山水源供给条件：主要利用城市供水管网。

矿山自建矿以来，矿区的道路、水、电等各项相应配套设施建设比较完备。因此，矿山企业有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

4.1.3 生态环境协调性分析

对矿山地质环境的恢复与治理，有利于恢复矿区的生态平衡，是矿山实现经济效益和生态环境效益协调性的统一，是坚持可持续发展的需要。

本项目所采取的保护措施和治理工程，充分考虑当地自然景观、地形地貌、生态环境等，采用生态理念，就地取材、适地适树，尽量减少人类工程活动给矿山生态系统带来的负面影响。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，能有效防止地质灾害的发生，降低了地质灾害的危害程度，保护了含水层和水土资源。能够使被破坏的含水层及水土资源恢复和利用，有利于生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境、保护生物多样性和协调性的目的，做到生态治理、实现绿色矿山。

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 土地复垦适宜性评价

4.2.1.1 土地复垦适宜性评价原则

(1) 符合土地利用总体规划

综合考虑被评价土地的自然条件及周边景观，土地复垦适宜性评价应依据区域性土地利用的总体规划，着眼地区社会经济和矿区生产建设发展状况。

恢复遭损毁土地资源的生态环境，需要符合雄县土地利用总体规划，同时与所在地的土地利用现状相协调。

(2) 因地制宜原则

评价土地复垦适宜性，根据被评价土地的区域及自然条件、损毁状况等因

地制宜等具体条件确定其利用方向。不能强求一致。

(3) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按主导因素确定其适宜的利用方向，并综合考虑其它各因素。

(4) 复垦后土地可持续利用原则

土地可持续利用包含两层含义，一是土地资源本身的高效持续利用，二是土地资源与社会其它资源相配合，共同支撑经济、社会持久发展。保护耕地是土地可持续利用的重点，土地复垦适宜性评价建立在区域平衡的基础上，有长远性，考虑环境的适宜性，最重要得是追求土地质量的平衡，确保土地持续有效利用。

(5) 经济可行、技术合理性原则

土地复垦适宜性评价建立在经济可行技术合理的前提下，科学确定复垦土地用途，以最小的复垦投入和最科学的复垦技术从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(6) 社会因素和经济因素相结合原则

土地区位与交通条件是土地的重要社会经济因素，具体是指土地与城市、集镇的距离；与行政、经济中心的相对位置状况；与河流、主要交通道路的相对关系等。通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

4.2.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定拟损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

本评价主要包括国家及地方的规划和行业标准，参考的法规与标准：

- (1) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- (2) 《土地评价学》(周生路, 2006 年)；
- (3) 《土地评价与管理》(蒙吉军, 2005年)；
- (4) 土地利用现状资料；
- (5) 项目区已损毁土地现状调查结果及当地经验等。

4.2.2.3 评价范围

本次适宜性评价范围包含R6井室、R1井室2个评价单元, 面积0.0179hm²。

4.2.2.4 评价方法

据《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》(TD/T1031.5-2011)中对土地复垦适宜性评价的评价单元面积较小、损毁占地土地类型及损毁类型程度单一等限制性因素相关说明, 该矿山土地复垦方案中的土地复垦适宜性评价在评价过程、内容及要求等方面适当简化。

因此, 本项目复垦适宜性评价采用综合定性分析方法, 首先通过土地国家政策与地方规划、公众参与、当地社会经济条件、限制性因素等因子分析初步确定土地复垦方向, 然后对待复垦土地适宜性评价单元的原地类或周边同类型地类的土地基本特征参数进行比较, 综合分析复垦为原地类的可行性, 因地制宜地确定其最终复垦方向。

①政策因素分析

2018年土地利用现状变更数据图复垦单元原地类为风景名胜及特殊用地, 《雄县土地利用总体规划》(2010-2020年)为风景名胜及特殊用地。因此, 复垦方向宜与取得的土地证一致。

②区域社会经济条件分析

根据现场调查, 原有土地利用类型为风景名胜及特殊用地, 矿区位于白洋淀温泉城, 主要为旅游度假为主。在注重生态恢复的同时, 使社会效益得到体现, 以达到生态效益与社会经济效益综合最佳。

③公众意愿分析

根据现场调查走访, 项目区损毁土地的原土地权利人仍希望将损毁土地复垦为原地类、绿化或与周边景观一致, 保持原地形地貌, 避免土地功能发生重大改变。

综合以上国家政策和区域地方规划、自然环境条件、社会经济条件和土地权利人的意愿分析，初步确定复垦区损毁土地以复垦为风景名胜及特殊用地为主。

4.2.2.5 适宜性评价结果

通过适宜性评价，确定被损毁土地复垦后的使用方向，是进行土地复垦可行性分析的基础和依据。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素等级标准进行匹配，综合考虑生态环境、政策因素及当地居民的建议，在不减少当地建设用地指标的情况下，确定各评价单元最终复垦方向。结果见表4.2-1。

4.2-1 待复垦土地参评单元适宜性等级评定结果表

序号	评价单元	面积	损毁类型	原地类	复垦利用方向
1	R6井室	0.0176	压占、挖损	风景名胜及特殊用地	风景名胜及特殊用地
2	R1井室	0.0003	压占、挖损	风景名胜及特殊用地	风景名胜及特殊用地

4.2.2.6 复垦的目标任务

上所述，该项目复垦责任范围面积 0.0179hm²，复垦前土地利用类型：风景名胜及特殊用地 0.0179hm²。

该项目复垦后土地总面积 0.0179hm²，复垦后：风景名胜及特殊用地 0.0179hm²。

复垦后：风景名胜及特殊用地地类保持不变，详见表 4.2-2 复垦前后土地利用结构调整表。

表 4.2-2 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)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
20	城镇村及工矿用地	205	风景名胜及特殊用地	0.0179	0.0179	0
小计				0.0179	0.0179	0

4.2.2 水土资源平衡分析

(1) 土资源平衡分析

根据《矿山地质环境保护与土地复垦编制指南》，水土平衡分析应结合复垦区表土情况、复垦方向、标准和措施，进行给表土量供求平衡分析。

1) R1井室

①R1井口：R1井口拆除井口装置，以井口为中心，人工开挖至地面以下0.8m，开挖面积 $1\times 1\text{m}$ ，开挖方量 0.8m^3 。井洞直径约0.8m，井洞深约0.5m，体积约 0.25m^3 。则可回填土方量 $=0.8\text{m}^3-0.25\text{m}^3=0.55\text{m}^3$ 。从地面以下0.5m处割掉井口表层套管，井口加焊钢板焊封，并加盖C30钢筋混凝土井盖，规格 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，厚度20cm井盖，然后土方回填，回填压实至地面，则需回填土方量 $=$ 基坑体积 $-$ 钢筋混凝土井盖体积 $=0.8\text{m}^3-0.13\text{m}^3=0.67\text{m}^3$ 。则需土方 $0.67\text{m}^3-0.55\text{m}^3=0.12\text{m}^3$ 。

②R1连接输水管道井口：井洞直径约0.8m，井洞深约0.5m，体积约 0.25m^3 。则需回填土方量 0.25m^3 。

2) R6井室

R6泵房为半地下室，低于地面约0.8m，泵房内设备拆除回收房屋拆除后，需回填土方，泵房内半地下室面积约 70m^2 ，则需回填土方约 56m^3 。

则共需土方约 $56\text{m}^3+0.12\text{m}^3+0.25\text{m}^3=56.37\text{m}^3$ 。

根据计算设计取土量为 56.37m^3 ，考虑项目区周边无合适取土场，且取土量较少，采用外购客土，当地市场价格在20元/ m^3 左右，本方案按略高于市场价25元/ m^3 （不含运费）计算。

(2) 水资源平衡分析

本方案无耕地，不涉及大型灌溉工程，只有R1井室 3m^2 局部植草绿化，需用较少的水量，采用小区物业绿化用水即可。

4.2.3 土地复垦质量要求

依据土地复垦相关技术标准，结合复垦责任区实际情况，针对复垦方向提出土地复垦质量要求。该项目土地复垦方向为城镇村及工矿用地，土地复垦质量参照建设用地土地复垦质量指标执行，具体标准如4.2-2：

表 4.2-2 复垦区土地复垦标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
城镇村及 工矿用地	风景名胜 及特殊用 地	景观	-	景观协调，宜居
		地形	平整度	基本平整
		稳定性要求	地基承载力	满足《建筑地基基础设计规范》 (GB5007) 要求
		配套设施	防洪	地基设计标高满足防洪要求

因实际复垦面积较小，总体复垦质量控制要求与原地类或周边同地类的质量要求一致。地热开采、回灌井：对地热井彻底永久封堵，为了保证与周围环境相协调一致，对地热井井口进行封堵回填压实整平后，地面硬化或植草绿化。

5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

(1) 总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

(2) 具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

矿山产生的固体废弃物（生活垃圾）集中堆放，并加大综合利用力度，减少占用土地资源和对地形地貌的影响。

定期进行水土环境监测。包括水位、水质（地下水）及土壤质量、水土污染监测，矿山废水得到 100%达标处理，水土环境污染得到遏制。

矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭坑后，全面恢复治理矿区地质环境，确保土地复垦率100%，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

(3) 任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山建设、生产等活动中的破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础，主要任务如下：

建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

含水层破坏的预防保护任务：定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。

地形地貌景观破坏的预防保护任务：在R6井室和R1井室周边绿化，及时恢复矿区地形地貌景观。

水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行复垦的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

5.1.2 主要技术措施

(1) 矿山地质环境保护预防

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要包括矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观以及水土环境污染等方面。

1) 管道维护预防措施

开采过程中加强开采井的维护，输水管道加强防护，回灌采用自然封闭回灌，最终实现地热水综合利用与地热尾水回灌的有机结合，实现生产性回灌，达到地热资源的梯级、循环利用，有效保护。

2) 含水层破坏预防措施

完善计量设施，按计划取水，尽可能控制总开采量，合理开发利用地下热水资源；及时更新、检修设备，保证设备的正常工作，保证项目用水的循环使用率，同时对输送管道进行定时的检查，防止管道产生水量漏失；严禁破坏水资源保护设施，避免对周围环境和水资源造成污染；地热井、回灌井废弃后及时封堵。

3) 地形地貌景观保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿区范围内避免新建建筑，尽量保持有的地形地貌景观，如出现较大损毁时及时调整开采方案。开采结束后，采取工程措施，对开采井进行及时封孔，治理与恢复矿区及周边地区的地质环

境。

4) 水土环境污染预防措施

地热井开采运营过程中定期排查维护管道及集水装置，对损坏的设备及时更换，有隐患的设备进行了及时维修，避免跑冒滴漏及时更新，避免对周围地表水和地下水环境造成污染。

(2) 土地复垦预防措施

1) 规范化设计

在本次复垦工程中，要从源头上控制项目区对土地造成的损毁，切实保护当地生态。合理考虑到生态环境因素，尽可能地减少项目永久占地，在满足生产要求的情况下，场地应选择在土地利用潜力较低的地方，严格控制土地的占用面积，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

2) 加强矿山管理

生产建设过程中，向施工工人加强教育，充分说明土地损毁和环境遭到损毁后所产生的危害和后果，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

(1) 目标

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，矿山地质环境保护目标是：对地热井井口区域进行保护，防止外来及自身产生废水及垃圾对水源地进行污染。

(2) 任务

加强地热井安全标识警示牌的布设工作。对矿区地形地貌景观的破坏可通过平整工程进行土地整形。

5.2.2 工程设计

(1) 安全标识警示工程

为保证安全，防止外部人员进入对水源地产生污染，地热井井口设置警示牌、标明：重要水源地，禁止污染，同时标明自然资源与规划部

门及矿山企业联系电话。共设置警示牌 2 块。

5.2.3 技术措施

(1) 警示工程技术措施

为保证安全，防止外部及内部人员对水源地产生污染，设立明显警示标志，警示标志采用铝合金材料，标牌尺寸 1000×800mm，标明“重要水源地，禁止污染”等类似字样；标杆尺寸 $\phi 50 \times 1000\text{mm}$ ，同时标明自然资源与规划部门及矿山企业联系电话。警示牌安装位置明显，内容清晰。



图5.2-1 警示牌大样图

5.2.4 主要工程量

主要保护工程为地热井井口设置警示工程。

表 5.2-1 矿山地质环境治理工程量统计表

区域	工程项目	单位	工程量
R6井室（井口处）	警示牌	块	1
R1井室（井口处）	警示牌	块	1
合计			2

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑到本工程特点，确定本项目复垦责任范围内待复垦面积0.0179hm²，复垦土地面积0.0179hm²，复垦方向为风景名胜及特殊用地，复垦率为100%。

5.3.2 复垦措施

根据地热开采工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析；地热开采结束后各损毁单元的工程技术措施。

井口：地热开采结束后，及井口装置拆除、回填压实，硬化或绿化，与周围环境协调一致。

井室：拆除地面建筑及内部有关设施、设备、器材，平整场地，硬化或绿化，与周围环境协调一致。

表5.3-1 土地复垦单元划分与工程措施表

序号	复垦单元	复垦方向	面积	主要复垦工程措施	周边土地情况
1	R6井室	风景名胜及特殊用地	0.0176	井口进行封堵、回填，井室拆除、清理、平整、硬化	硬化地面
2	R1井室	风景名胜及特殊用地	0.0003	井口进行封堵、回填，井室拆除、清理、平整、硬化	绿化

5.3.3 工程设计

保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井地热损毁土地类型简单，经土地适宜性评价分析，各损毁地块的复垦方向全部为风景名胜及特殊用地。但因为各单元对土地损毁情况不同，复垦设计针对各个工程进行单独设计，具体如下：

(1) R6井室

根据适宜性评价，R6井室面积0.0176hm²，占地类型为风景名胜及特殊用地，复垦方向为风景名胜及特殊用地。

1) R6封井设计技术措施（井口回填封堵都计入矿山地质环境保护工程）：

①以井口为中心，人工开挖至地面以下0.8m，从地面以下0.5m处割掉井口表层套管、井管。

②井口加焊10mm厚钢板焊封。

③井口加盖C30钢筋混凝土井盖，规格0.8m×0.8m，厚度20cm，顶面标注井号及封井日期。

④场地回填、压实。



5.3-1 地热井封井剖面图

2) 拆除、清理工程

矿山开采完毕后需对设施进行拆除回收，由矿山企业完成，不计列其投资。

R6井室内建筑物面积176m²，结构形式为砖混结构；

墙体：75（长）×3.2（高）×0.24（厚）=57.6m³；

房顶：176（面积）×0.2（厚）=35.2m³；

地面：158（面积）×0.1（厚）=15.8m³；

共计拆除工程量为108.6m³。

将井室内混凝土地面硬化层，利用镐头机进行破碎处理，再采用74kw推土机对整个地表进行剥离，剥离面积158m²，剥离厚度10cm，剥离后就近堆放。

将拆除的建筑垃圾集中堆放后，对拆除的建筑垃圾、清理的地面垃圾全部废渣清运至建筑垃圾集中处置点，运距约4.5km；建筑垃圾清运虚方量按照松散系数1.5进行计算，需要运建筑垃圾共计162.9m³。

3) 覆土工程

R6泵房为半地下室，低于地面约0.8m，泵房内设备拆除回收房屋拆除后，需回填土方，泵房内半地下室面积约70m²，则需回填土方约56m³。共计回填土

方56.37m³。

4) 平整土地

地表清理后土地进行平整，平整面积0.0176hm²。利用74kw推土机进行平整，平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内。场地平整后田面高差应在±5cm以内，坡度应限在1:500以内，平整平均厚度约0.2m，平整土地方量35.2m³。

5) 地砖铺设

地面平整后，对R1井室铺设地砖，铺设面积0.0176hm²。

(2) R1井室

根据适宜性评价，井口面积0.0003hm²，占地类型为风景名胜及特殊用地，复垦方向为风景名胜及特殊用地。井口回填封堵（同R6封井技术措施）。

1) R1封井设计技术措施（井口回填封堵都计入矿山地质环境保护工程）：

①以井口为中心，人工开挖至地面以下0.8m，从地面以下0.5m处割掉井口表层套管、井管。

②井口加焊10mm厚钢板焊封。

③井口加盖C30钢筋混凝土井盖，规格0.8m×0.8m，厚度20cm，顶面标注井号及封井日期。

④场地回填、地表30cm以下土方压实。

2) 平整土地

地表清理后土地进行平整，平整面积0.0003hm²。利用74kw推土机进行平整，平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内。场地平整后田面高差应在±5cm以内，坡度应限在1:500以内，平整平均厚度约0.2m。平整土地方量0.6m³。

3) 草地绿化：对R1井室撒播草籽，每公顷撒播草籽30kg/hm²，绿化面积0.0003hm²。

5.3.4 主要工程量

根据前文工程设计，计算各复垦单元工程量，主要包括工程措施、生物化学措施两个方面进行工程量测算，分别计算如下：

(1) 工程措施

①建（构）筑物拆除、地基基础拆除、硬化层拆除

本区域计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦。复垦的工艺流程大体可分为如下工序：

——清理场地

首先要拆除建筑物（全部清除），其次将压占的硬化地面进行清除即清理表面建筑物、地表硬化物，场地内建筑物为砖砌结构，屋内水泥硬化，硬化面积158m²，建筑物墙体及房顶，建筑结构为砖混结构，场地内建筑墙体一般为0.24m厚。

依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为砖砌结构墙体、屋顶、地面等面积（m²），

b—为墙体、屋顶、地面厚度（m）。

对拆除的建筑垃圾、清理的地面垃圾全部废渣清运至建筑垃圾集中处置点，运距约4.5km。清运垃圾虚方量按照松散系数1.5进行计算，共需清运162.9m³。



图5.3-1 R6井室平面图

表5.3-2 复垦期建（构）筑物拆除工程量统计表 单位：m/m²/m³

项目名称	墙体拆除				屋顶拆除			拆除	备注
	长	高	厚	体积	面积	厚	体积	合计	
R6井室	75	3.2	0.24	57.6	176	0.2	35.2	92.8	

注：拆除高度都含0.4m砖混地基。

表5.3-3 复垦期硬化层剥离工程量统计表 单位: m/m²/m³

项目名称	面积	厚度	拆除量	备注
R6井室地面	158	0.1	15.8	扣除墙体面积

表5.3-4 复垦期清运工程量统计表 单位: m³

项目名称	实方量 (m ³)	松散系数	拆除量 (m ³)
建筑物拆除量	92.8	1.5	139.2
剥离量	15.8	1.5	23.7
合计	108.6		162.9

②土地平整工程

需要土地平整的复垦单元R6井室、R1井室，面积0.0179hm²，平整厚度0.2m，平整土方量为35.8m³。

表5.3-5 土地平整工程量统计表

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	平地厚度 (m)	平土量 (m ³)
R6井室	风景名胜及特殊用地	0.0176	0.2	35.2
R1井室	风景名胜及特殊用地	0.0003	0.2	0.6
小计		0.0179		35.8

③覆土工程

对R1井室平整后覆土，覆土量为0.37m³。R6泵房为半地下室，低于地面约0.8m，泵房内设备拆除回收房屋拆除后，需回填土方，泵房内半地下室面积约70m²，则需回填土方约56m³。共计回填土方56.37m³。

④地砖铺设

需要部分井口及拆除后的R6井室进行地砖铺设。

表5.3-6 工程量统计表

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	地砖铺设量 (hm ²)
R6井室	风景名胜及特殊用地	0.0176	0.0176

⑤植草绿化

对R6井室播撒草籽，每公顷撒播草地30kg，与周边景观类型保持一致。

表5.3-7 复垦单元复垦撒播草籽工程量表

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)
R6井室	风景名胜及特殊用地	0.0003	0.0003
合计		0.0003	0.0003

(2) 工程量统计

根据各复垦单元不同复垦工程，该项目土地复垦工程量汇总表见表5.3-8。

表 5.3-8 各期复垦单元工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	建筑物 拆除 (m ³)	清理硬 化层 (m ³)	清运 虚方 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	地砖铺设 (hm ²)	撒播草籽 (hm ²)
R6井室	0.0176	92.8	15.8	162.9	35.2	56	0.0176	
R1井室	0.0003				0.6	0.37		0.0003
合计	0.0179	92.8	15.8	162.9	35.8	56.37	0.0176	0.0003

5.4 含水层破坏修复

5.4.1 目标任务

(1) 目标

地热尾水经过滤后回灌至同层地热井中，矿山开采对含水层的影响和破坏较轻，对地热井进行封堵后，通过自然修复法修复含水层。

(2) 任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- ①合理设计开采技术参数，减少对含水层的影响程度。
- ②结合矿山开采方式，完善含水层保护监测体系。
- ③加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。
- ④矿山闭采后，停止开采。

5.4.2 工程设计

矿山开采对含水层破坏不可避免，结合矿山实际，未来主要采取预防工程措施，治理工程主要为井孔封堵对含水层破坏进行修复。

5.4.3 技术措施

对含水层破坏的修复技术措施主要采取井孔封堵和预防保护措施。

- (1) 及时减轻、减缓开采破坏含水层，严格执行“同层等量回灌”、“采补平衡”以保护含水层。
- (2) 提前或在开采过程中对地表采取植被修复措施，涵养水源。
- (3) 矿山生产阶段的废水处理工程将做到正常生产条件下生产、生活废水

不外排，从而达到保护含水层的作用。

(4) 在日常开采过程中，定期检修管道，加强水质、水温、水量、水位的监测，防止地下水的串层污染。

(5) 对矿山服务期结束后的地热井进行封堵。

5.4.4 主要工程量

(1) 井孔封堵

首先对出露的地热井管壁进行拆除，然后进行井孔全孔封堵，参照规范《废弃井封井回填技术指南（试行）》（2020年2月），封井前需编制封井施工方案并组织专家评审，评审通过后进行封井。

在矿山服务期结束后，对评估区地热井和回灌井进行充填封堵。井口位置采用0.2m厚的钢筋混凝土井盖封闭，井盖规格0.8×0.8m，厚0.2m。

表5.4-1 井孔充填工程量一览表

地热井编号	井深（m）	井径（mm）	充填量（m ³ ）
R6地热井	0-71	450	11.29
	71-140	350	6.64
	140-970	244.5	38.97
	970-1148	152	3.23
R1地热井	0-70	450	11.13
	70-140	350	6.73
	140-970	244.5	38.97
	970-1230.16	152	4.72
合计			121.68

方案适用期内采取监测工程，对地下水进行监测，详见环境监测章节。

5.5 水土环境污染修复

5.5.1 目标任务

保护矿区及周边的水土环境，以预防水土污染为主，最大限度避免发生水土污染。

5.5.2 工程设计

根据前文对水土环境污染的现状分析及预测分析，矿区未来遭受的水土环境污染程度较小，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

5.5.3 技术措施

由于现状和预测矿山开采对水土污染较轻，因此，矿山的水土污染要以生产过程中的预防为主，做到清洁生产，主要做到以下几个方面：

- (1) 及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产，边治理”。
- (2) 做好废水循环利用，尽量不外排，制定严谨可行的应急预案。
- (3) 做好矿山地下水及土壤监测工作。

5.5.4 主要工程量

矿山治理期内采取监测工程，对地下水、土壤进行观测，见环境监测章节。

5.6 矿山地质环境监测

5.6.1 目标任务

矿山建设及开采活动对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。矿山地质环境监测工作要贯穿于矿山建设、生产、治理全过程。

- (1) 通过地表管线监测工作，监测管道是否有漏水等情况，重点监测开采井、回灌井井管是否发生上窜现象。
- (2) 通过对含水层及尾水进行监测，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。
- (3) 通过土壤污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边土壤污染情况，为土壤保护提供依据。

5.6.2 监测设计

5.6.2.1 监测对象

参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287--2015），监测对象包括地下水环境背景、土壤环境背景、地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地面沉降、地下水环境恢复、土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等。根据 DZ/T0287—2015 表 1 矿山地质环境监测对象，和矿山实际情况，确定监测对象为地面沉降、地下水环境破坏。

表5.6-1 矿山地质环境监测对象

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种		
			煤炭	金属和非金属	水气油矿产
生产	矿山地质环境现状	露天开采	地形地貌景观破坏 不稳定边坡	地形地貌景观破坏地下水 环境破坏不稳定边坡土壤 环境破坏	
		井工开采	采空塌陷地 下水环境破坏	地下水环境破坏土壤环境 破坏采空塌陷	采空塌陷 地下水环境破坏 土壤环境破坏
		混合开采	地形地貌景观破坏 采空塌陷不稳定边 坡 地下水环境破坏	地形地貌景观破坏不稳定 边坡采空塌陷地下水环境 破坏土壤环境破坏	

5.6.2.2 监测级别

根据 DZ/T0287—2015 附录 E 矿业活动影响对象重要程度分级表， 矿山开采活动影响对象重要程度根据居民区、交通干线、水利水电设施、自然保护区、供水水源地、耕地林地面积等确定，矿业活动影响对象重要程度确定为**重要**。

表 5.6-2 矿业活动影响对象重要程度分级表

影响对象	重要	较重要	一般
居民区	300 人以上的居民居住区	100~300 人居民居住区	100 人以下居民居住区
交通干线	铁路、高速公路、一级公路	二级公路、三级公路	四级公路
水利水电设施	中型以上水利水电工程	小型水利水电工程	无水利水电工程
自然保护区	国家级自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	省级及以下自然保护区、地质公园、风景名胜区或较重要旅游景区	无自然保护区及旅游景区
供水水源地	大型集中式供水水源地	小型集中式供水水源地	分散式供水水源地
耕地林地	面积大于 500 亩	200~500 亩	面积小于 200 亩

生产阶段为生产；开采方式为井工开采；矿山生产建设规模为小型。

根据 DZ/T0287—2015 表 3 矿山地质环境监测级别，矿山地质环境监测级别根据矿山开采活动影响对象重要程度、矿山生产建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定，监测级别确定为**二级**。

表 5.6-3 矿山地质环境监测级别

矿山生产阶段	矿山开采活动影响对象重要程度	矿山开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
生产矿山	重要	混合开采	一级	一级	一级
		露天开采	一级	一级	二级
		井工开采	一级	二级	二级
	较重要	混合开采	一级	一级	二级
		露天开采	一级	二级	二级
		井工开采	二级	二级	三级
	一般	混合开采	一级	二级	二级
		露天开采	二级	二级	三级
		井工开采	二级	三级	三级

5.6.2.3 监测工程布设

(1) 地表管线监测

①监测内容

采用人工巡视法记管道是否有漏水等情况，重点监测开采井、回灌井井管是否发生上窜现象。

②监测点的布设

主要包括地热供水管道及井口连接位置。

③监测方法、频率与期限

每年进行2次人工巡视，分别在供暖期前和供暖期后，即10月底和4月初，监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月。由矿山企业自行安排人员完成。监测方法和精度满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）要求。该项工程计入矿山生产日常工作，此方案不再计算工程投资。

(2) 含水层破坏监测

①监测内容

监测R6开采井的水温、水量、水位、水质，R1回灌井的水温、水量、水位。

②监测点的布设

在R6地热井、R1回灌井井台各布设1个监测点，共2个监测点。

③监测方法、频率与期限

地热水监测采用自动监测为主，辅以人工监测的方式。水温、水量、水位

采用自动监测仪器自动采集、自动传输，即 RTU 采集模块自动将现场采集的水位、水量、水温等数据定时传输到监测中心（现状为企业监测平台Earth1006无线监测终端，根据雄县自然资源局监管要求，需更换为雄安新区综合执法局自动监测信息平台），服务器自动记录存储。

水温、水量、水位监测频率生产开采期：1次/天，每井监测频次为120次/年，开采井、回灌井累计240次/年，监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月。该项工程计入矿山生产日常工作，此方案不再计算工程投资。

地热水水质监测进行全分析检测，水质监测采取人工采集样品，送有资质单位进行检测。依据《地热资源地质勘查规范》（GB/T 11615-2010）地热水地热流体全分析包括：包括阴离子（ HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- ）、阳离子（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）、偏硅酸、溶解性总固体、游离二氧化碳、亚硝酸盐、耗氧量、碘化物、溴化物、磷酸盐、挥发酚、氰化物、六价铬、砷、汞、硼、锂、锶、铜、锌、铁、锰、铅、镉、钡、银、硒、矿化度、偏硼酸、偏硼酸、偏磷酸、硫化物、肉眼可见物、嗅和味、色度、浑浊度、pH值、总硬度、总碱度、总酸度、总 α 放射性、总 β 放射性。

水质监测频率为每年1次，每年供暖期初期11月份对R6开采井取样1次，在24小时内送到具有专业水质化验资质的单位进行检测化验，监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月。

（3）地形地貌景观监测

①监测内容

矿山为地下开采，对地形地貌景观的影响主要反映在R6井室和R1井室对地形地貌景观的影响。重点监测植被损毁面积、位置、生长情况等。

②监测点的布设

在R6井室、R1井室各布设1个监测点，共2个监测点。

③监测方法、频率与期限

主要通过现场实地调查和勘测，采用摄影、人工测量方法并用进行监测，填表记录植被损毁情况，每年2次。监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月。

（4）水土环境污染监测

1) 水质污染监测

①监测内容

对R6开采井和R1回灌井水质进行全分析检测，依据《地热资源地质勘查规范》（GB/T 11615-2010），地热水全分析包括：主要阴离子（如 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} ）、阳离子（如 K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} ）、微量元素和特殊组分（如F、Br、I、 SiO_2 、B、 H_2S 、Al、Pb、Cs、Fe、Mn、Li、Sr、Cu、Zn等）、pH值、溶解性总固体、硬度、耗氧量、含砂量、悬浮物等。

②监测点的布设

在R6地热井东北侧20m地表水处设1个监测点。

③监测方法、频率与期限

水样采集严格按照规范执行，并在24小时内送到具有专业水质化验资质的单位进行检测化验。检测内容按地热矿泉水要求进行，包括全分析、微量元素等。水质监测每年1次，并提交水质检测报告。监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月。

2) 土壤污染监测

①监测内容

针对矿山开采可能引发的土壤污染进行部署监测工作，监测项目包括pH、铜、锌、铅、镉、铬、镍、砷、汞等指标。

②监测点的布设

在R6地热井、R1回灌井周边各布设1个监测点，共2个监测点。

③监测方法、频率与期限

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。土壤采用人工监测，每年取土壤分析样1次，以每年在丰水期（9月）取土样，监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月。

5.6.3 技术措施

（1）地表管道监测：主要是采用人工巡视进行监测，记录管道是否有漏水等情况，重点监测开采井、回灌井井管是否发生上窜现象；

(2) 含水层破坏监测：水位、水温、水量、水质监测

购置的电磁流量计、数字式温度计、压力式水位计等监测仪器，应符合行业标准，具备《中华人民共和国计量器具型式批准证书》和产品《出厂合格证》，并留存复印件。该仪器矿山企业已在前期阶段购置安装完毕。

1) 流量计

①流量计安装应执行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）和《建筑给水排水设计规范》（GB 50015-2003）标准。

②水平安装流量计（显示面向上），流量计所示的箭头方向应与管道水流方向一致，流量计与管道采用法兰连接，流量计的前端应有 ≥ 3 倍管道直径的直管道，后端应有 ≥ 5 倍管道直径的直管道。

③流量计前应装设检修阀门（宜采用闸阀），流量计后阀门应装设泄水装置。

2) 温度计

①安装位置应在介质位置温度变化灵敏和具代表性的位置，不应选在阀门等阻力部件的部位和介质流速呈死角处以及震动较大的地方。

②温度传感器与管道连接时，需在安装位置焊接一螺纹与温度传感器金属套管接头统一的钢制管接头，然后把温度传感器套管接头拧入管接头内，并用扳手拧紧。

③安装温度传感器温包时，应先计算好插入长度，以免在拧紧接头螺母时，温包端部顶撞管壁，损坏温包。

3) 水位计

①地热水井井内液位传感器（含线缆）应由旁测管内下入，传感探头应没入最大动水位以深 5~10m。

②自井口始算应准确记录液位传感器探头下入井内深度（精确到 cm），线缆表皮自传感探头开始标有准确的长度尺寸。

③每次下入压力液位传感器前均应采用标准计量钢尺校正线缆标注长度。

4) 水质样品采集

水质监测采取人工取水样，样品采集时间为11月份且地热井正常供暖24h以后进行采集工作，由接受专业培训人员或实验室人员，经井口预留取样口，使用一次性贝勒管进行取样（要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙

绳)，取水位置建议为井地热水储水的水面3m以下采集，水样应在 24 小时内送检，水样采集严格按照规范执行。

(3) 地形地貌景观监测

①摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；

②监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；

③摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；

④摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份；

⑤其它要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求。

(4) 水土环境污染监测

①地表水水样采集：采样 GPS 记录采样点坐标，并记录采样点位置。样品采集时间为11月份且地热井正常供暖24h以后进行采集工作，由接受专业培训人员或实验室人员，经井口预留取样口，使用一次性贝勒管进行取样（要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳），取水位置建议为井地热水储水的水面3m以下采集，取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次，每个水样体积保证超过 2L，水样应在 24 小时内送检，水样采集严格按照规范执行。

②土壤样品采集：采样 GPS 记录采样点坐标，并记录采样点位置。土壤采样时间为每年9月，按照“等量”和“多点混合”的原则进行采样，以较好地克服施肥所造成的误差，避开路边、沟边等特殊部位为原则。取样时先用取土铲铲除地表土和地表植被，再将取样器垂直于地面入土取土过筛；土壤样品过程中采样人员全程带一次性手套，一批样品更换一次手套，用遮阳伞避免阳光直射样品，用于检测含水率、重金属的样品用木质采样铲转移至聚乙烯采样袋，一个土样以取土 1kg 左右为宜。如果样品数量太多，用四分法将多余的土壤弃去。四分法是将采集的土壤样品弄碎、混匀，铺成四方形，划对角线将土样分成四份，把对角的两份分别合并成一份，保留一份，弃去一份。土壤采样过程中均做好了人员安全和健康防护，佩戴一次性的口罩、手套，没有用手直接采

集土样，使用后废弃的个人防护用品在采样结束后统一收集处置；采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集时均更换手套，避免交叉污染。

5.6.4 主要工程量

(1) 地表管道监测

评估区管道埋设及井口处，是否有漏水等情况，重点监测开采井、回灌井井管是否发生上窜现象，采用人工巡视形成记录，为企业运行人员工作内容，每年监测台账2份，监测至矿山服务年限结束，即自2022年10月至2065年9月，监测次数为86份·年。此项工程计入矿山生产日常工作，此方案不再纳入计算工程投资。

(2) 含水层破坏监测工程量

评估区共布设2个长期监测点进行水温、水位、水量、水质监测。水温、水位、水量观测频率供暖期1次/天，每年共240次，监测至矿山服务年限结束，即自2022年10月至2065年9月，监测次数为10320点·次，该项工程计入矿山生产日常工作，此方案不再纳入计算工程投资；水质监测对R6地热井地热水。水样采集严格按照规范执行，并在 24 小时内送到具有专业水质化验资质的单位进行检测化验，每年1次，监测至矿山服务年限结束，即自2022年10月至2065年9月，监测次数为43点·次。

(3) 地形地貌景观监测工程量

评估区共布设2个地形地貌景观点，采用摄影、人工测量方法并用进行监测，填表记录植被损毁情况，监测频率2次/年，监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月，监测次数为172点·次。

(4) 水土污染监测工程量

评估区共布设1个地表水水质监测点、2个土壤监测点，监测频率均为1次/年，监测至矿山服务年限结束，即2022年10月至2064年9月，地表水水质监测次数为43点·次，土壤监测次数为86点·次。

(5) 矿山地质环境监测工程量汇总

表 5.6-4 地质环境监测工程量表

监测工程		监测点数	监测频率	近期工程量	中远期期 工程量	合计
		(个)	(次/年)	(点·次)	(点·次)	(点·次)
地表管道监测		1	2	10	76	86
含水层监测	水温、水位、水量监测	2	120	1200	9120	10320
	地下水水质监测	1	1	5	38	43
地形地貌景观监测		2	2	20	152	172
水土污染 监测	地表水水质监测	1	1	5	38	43
	土壤监测	2	1	10	76	86

5.7 矿区土地复垦监测和管护

5.7.1 目标任务

5.7.1.1 目标任务

土地复垦监测是用来验证、完善复垦措施，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；同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。

基于此目的，并结合本项目自身土地损毁的特点，依据《土地复垦编制规程》（TD/T1031.1-2011）本方案制定了土地损毁和复垦效果监测的措施。

5.7.1.2 措施和内容

（1）土地损毁程度监测

项目区土地损毁监测对象包括地热井井室，监测面积共0.0179hm²。了解预防控制措施的防治效果；监测各单元实际损毁后地面坡度、损毁的面积、地类、损毁程度等，以便及时发现问题及时采取补救措施，最大限度的预防及减少土地损毁。

针对以上内容可采用人工巡查的方法进行监测，布设R6井室、R1井室，共设2个，监测频率为每年监测1次，监测时限为矿山服务期43年，工程量共计86点·次。

（2）复垦效果监测

主要是对已复垦土地复垦效果进行监测，R6监测内容主要为景观是否协调，宜居、地面平整度等，R1监测要求和内容：监测人员对复垦为草地的成活率、单位面积蓄积量等进行监测，并将监测数据填表存档。

结合本项目待复垦土地复垦方向、位置等特点，闭坑复垦后，复垦效果监测共布设2个监测点（R6井室、R1井室各设1个监测点），监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年，工程量共计6 点·次。

（3）管护

监测已复垦效果是否满足要求，R6井室对复垦后的土地进行管护，对可能出现问题的地方及时进行修补完善。

R1井室草地管护措施

为增加植被成活率及覆盖度采取人工管护的措施，植被管护包括巡查监测以及养护，以保证植被的健康成长，复垦前几年植被可采取围栏，严禁畜牧的践踏、啃食等，通过监测，实时补植，并进行病虫害防治，具体管护措施如下：

1) 浇水养护

本地区降水多集中在夏季。春秋两季干旱少雨，因此，管护过程中应该在春秋两季对植被进行浇水，保证复垦植株的成活率。

2) 水分管理

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

3) 补撒草籽

种植初期，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

结合本项目待复垦土地复垦方向、位置等特点，闭坑复垦后，管护点布设、（R6井室、R1井室各设1个管护点，共计2个点，测频率为每年3次，监测时间为 3 年，工程量共计 18 点·次。

5.7.1.3 主要工程量

复垦监测工程包括土地损毁监测和植被复垦效果监测两方面内容的内容。土地损毁监测点7个，监测点41年。复垦监测工程量统计见表5.7-1。

表 5.7-1 工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量（点·次）
1	土地损毁	点·次	86
2	土地复垦效果监测	点·次	6
3	管护	点·次	18

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护预防、矿山地质灾害治理、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿山土地复垦、监测和管护。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，力求使采矿活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

6.1.1 矿山地质环境保护工作部署

(1) 矿山地质环境保护预防工作部署

矿山严格按照开发利用方案进行开采，依法开采；建立健全矿山监测制度，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度；矿山开采活动尽量避免占用破坏临时用地，减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏，设计警示牌，进行地表管道监测，监测从2022年10月开始，监测至矿山服务期结束。

(2) 含水层破坏修复工作部署

矿山严格按照开发利用方案进行开采，按照同层等量回灌、采补平衡等要求治理，对含水层水位、水温、水位及水质进行监测，监测从2022年10月开始，监测至矿山服务期结束。

(3) 水土环境污染修复工作部署

矿区水土环境污染修复工作主要采取预防工程，制定严谨可行的应急预案。对矿山地表水体和土壤进行监测，监测从2022年10月开始，监测至矿山服务期结束。

(4) 矿山地质环境监测工作部署

矿山地质环境监测从2022年10月开始，监测至矿山服务期结束，加强矿区地形地貌景观的监测。

(5) 地质环境保护工程量汇总

表 6.1-1 矿山地质环境保护工程量总表

序号	工程项目名称	单位	工程量	备注
(一)	矿山地质保护警示工程			
1	警示牌	个	2	
(二)	矿山地质灾害治理工程			
1	黏土球	m ³	121.68	
2	井盖	个	2	
(三)	地质环境监测			
1	地表管道监测	点·次	86	不纳入投资
2	含水层监测			
(1)	水温、水位、水量监测	点·次	10320	不纳入投资
(2)	地下水水质监测	点·次	43	
2	地形地貌景观监测	点·次	172	
3	水土污染监测			
(1)	地表水水质监测	点·次	43	
(2)	土壤监测	点·次	86	

6.1.2 土地复垦工作部署

(1) 矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦。

(2) 监测和管护工作部署

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，对复垦后复垦效果等进行监测，提高复垦效果和质量。复垦后通过3年的管护期来进行修补完善。

(3) 土地复垦工程量汇总

表 6.1-2 土地复垦工程量总表

序号	复垦单元	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除	(m ³)	92.8
2	清理硬化层	(m ³)	15.8
3	清运虚方	(m ³)	162.9
4	平整	(m ³)	35.8
5	覆土	(m ³)	56.37
6	地砖铺设	(m ³)	176
二	植被重建工程		

1	撒播草籽	(hm ²)	0.0003
三	监测与管护		
1	土地损毁监测	点·次	86
2	土地复垦效果监测	点·次	6
3	管护	点·次	18

6.2 阶段实施计划

6.2.1 矿山地质环境治理阶段实施计划

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由R6地热井负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。根据以上矿山服务年限和开采计划依据，将矿山地质环境治理工作划分为近期（2022年10月～2027年9月）和中远期（2027年10月～2069年9月）两个阶段实施。

6.2.1.1 近期（2022年10月～2027年9月）实施计划

为了保证当前和今后矿山的安全生产，改善矿山环境，将目前对矿山威胁最大和急需治理的地质环境问题及容易实施、近期易见成效的治理工程作为近期综合治理的主要内容，治理时间为2022年10月～2027年9月。主要工作为：设置安全标识警示牌；充分利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测。

6.2.1.2 中远期（2027年10月～2069年9月）实施计划

治理时间为2027年10月～2069年9月，主要工作为：①治理措施：闭坑后对地热井进行充填封堵、加盖井盖；②监测措施：继续利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测。

表 6.2-1 阶段矿山地质环境保护工作计划安排表

阶段	工程名称	单位	工程量
近期	警示牌	个	2
	地表管道监测	份·年	10
	水温、水位、水量监测	点·次	1200
	地下水水质监测	点·次	5
	地表景观监测监测	点·次	20
	地表水水质监测	点·次	5
	土壤监测	点·次	10
中远期	黏土球充填	m ³	121.68
	井盖	个	2
	地表管道监测	份·年	76
	水温、水位、水量监测	点·次	9120
	地下水水质监测	点·次	38
	地表景观监测监测	点·次	152
	地表水水质监测	点·次	38
	土壤监测	点·次	76

6.2.2 土地复垦阶段实施计划

根据其矿山开采特性，矿山生产期43年，复垦施工期1.0年，监测管护期3年，总服务期47年。因此，将矿山复垦工作划分为十个阶段，每5年一个阶段。

第一阶段为5年（2022年10月～2027年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第二阶段为5年（2027年10月～2032年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第三阶段为5年（2032年10月～2037年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第四阶段为5年（2037年10月～2042年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第五阶段为5年（2042年10月～2047年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第六阶段为5年（2047年10月～2052年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第七阶段为5年（2052年10月～2057年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

监测；

第八阶段为5年（2057年10月～2062年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第九阶段为3年（2062年10月～2065年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

第十阶段为4年（2065年10月～2069年9月）：对R6、R1井室进行土地损毁监测，对R6、R1井室进行土地复垦并进行监测与管护。

表6.2-2 土地复垦工程各阶段工作计划安排表

序号	阶段	复垦单元 (hm ²)	主要工程内容	单位	工程量
1	第一阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
2	第二阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
3	第三阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
4	第四阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
5	第五阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
6	第六阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
7	第七阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
8	第八阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	5
		R1井室	土地损毁监测	点·次	5
9	第九阶段	R6井室	土地损毁监测	点·次	3
		R1井室	土地损毁监测	点·次	3
10	第十阶段	R6井室	建筑物拆除	(m ³)	92.8
			清理硬化层	(m ³)	15.8
			清运虚方	(m ³)	162.9
			平整	(m ³)	35.2
			覆土	(m ³)	56
			地砖铺设	(hm ²)	0.0176
			土地复垦效果监测	点·次	3
			管护	点·次	9

		R1井室	平整	(m ³)	0.6
			覆土	(m ³)	0.37
			撒播草籽	(hm ²)	0.0003
			土地复垦效果监测	点·次	3
			管护	点·次	9

6.3 近期年度工作安排

6.3.1 矿山地质环境治理工作年度安排

近期年度安排工作（2022年10月～2027年9月），矿山地质环境治理与土地复垦工作年度工作安排如下：

2022年10月～2023年9月：设置警示牌2个，利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2023年10月～2024年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2024年10月～2025年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2025年10月～2026年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2026年10月～2027年9月利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测。。

主要工作安排见下表6.3-1。

表 6.3-1 矿山地质环境保护年度工作安排表

治理措施	单位	年度工作安排				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
警示牌	个	2				
地表管道监测	份/年	2	2	2	2	2
水温、水位、水量监测	点·次	240	240	240	240	240
地下水水质监测	点·次	1	1	1	1	1
地表景观监测	点·次	4	4	4	4	4
地表水水质监测	点·次	1	1	1	1	1
土壤监测	点·次	2	2	2	2	2

6.3.2 矿山土地复垦工作年度安排

第一阶段5年（2022年10月～2027年9月）每年工作计划如下，详见表6-6：

2022年10月～2023年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

2023年10月～2024年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

2024年10月～2025年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

2025年10月～2026年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

2026年10月～2027年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测；

表 6.3-2 第一阶段各年度土地复垦工作安排表

序号	拟复垦单元	工程名称	计量单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一		监测与管护						
1	R6井室	土地损毁监测	点·次	1	1	1	1	1
2	R1井室	土地损毁监测	点·次	1	1	1	1	1

7 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

本次矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算遵循“符合现行政策、法规和办法，全面、合理、科学和准确，实事求是、依据充分和公平合理”的原则，按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部2016年12月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心）进行编制。定额和费用计算标准的主要依据如下：

- （1）《土地开发整理项目预算定额标准》国土资源部、财政部[2011]128号；
- （2）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- （3）《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准（2019年修订本）》（河北省财政厅、河北省自然资源厅，2019.6）；
- （4）《河北省地质勘查项目预算标准（2010年修订本）》（河北省财政厅、河北省国土资源厅、河北省物价局、河北省地矿局，2010.5）；
- （5）《全国统一建筑工程基础定额河北省消耗量定额》（HEBGYD-A-2012）；
- （6）保定市现行市场价格或实际工程价格；
- （7）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部（2016）；
- （8）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- （9）《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）；
- （10）《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019第39号）；
- （11）其他有关协议等。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 编制说明

本项目矿山地质环境治理工程投资费用构成参照《国土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）、《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》（河北省财政厅河北省自然资源厅2019.12）、《工程勘察设计收费标准》（国家发展和改革委员会2002年修订本），结合本项目实际情况制定，工程预算总体费用由工程施工费、设备费、其他费用和不可预见费组成，在计算中，人工费、材料费、机械费定额取小数点后2位，工程量取小数点后2位，汇总后取整计到元。

7.2.1.1 工程施工费

包括治理工程施工费和监测费。

治理工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

(1) 直接费

其他直接费（措施费）=（人工费+材料费+施工机械使用费）*费率

表7.2-1 其他直接费费率表

序号	其他直接费	计费基础	费率（%）
1	临时设施费	人工费+材料费+施工机械使用费	2.0
2	冬雨季施工增加费	人工费+材料费+施工机械使用费	0.7
3	施工辅助费	人工费+材料费+施工机械使用费	0.7
4	安全施工措施费	人工费+材料费+施工机械使用费	1.0

(2) 间接费

间接费=直接费*间接费率3.15%

其中：规费0.15%，包括工程排污费。企业管理费3%。

(3) 计划利润

计划利润=（直接费+间接费）*利润率3%

(4) 税金

按增值税、城乡维护建设税和教育费附加之和算。

税金=（直接费+间接费+利润）*3.41%

7.2.1.2 监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察设计收费标准》和《地质调查项目预算标准》计算。本项目矿山地质环

境治理工程为矿山地质环境监测工程，监测工程费用包括监测工程施工费用及监测费用。

本项目矿山地质环境治理工程中监测费主要为含水层破坏监测、地表景观监测和水土污染监测费用。

水温、水量、水位监测设备购置，估算标准参照市场咨询，整套监测设备按50000元/套计算，包括设备的安装、调试、方案服务期内的实时在线监测。矿山企业在前期已经安装完毕并开始实施监测，该部分费用已计入矿山生产成本，所以该项费用不计入本次预算之中。

表7.2-2 监测工程单价表

序号	项目名称		单位	单价(元)
1	警示牌		个	100
1	含水层破坏监测	地下水水质监测	份·年	809
2	含水层破坏监测设备购置 (含设备安装、运行、监测)		元/套	50000
3	地表景观监测	人工巡视	点·次	50
4	水土污染监测	地表水水质监测	点·次	809
5		土壤监测	点·次	400

7.2.1.3 其他费用预算

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+工程管理费

前期工作包括项目勘查费、项目设计与预算编制费。

(1) 项目勘查费：按设计工作量预算。

表7.2-3 项目勘查费估算表

工程项目名称	单位	工程量	综合单价(元)	技术要求	总价(万元)
一、勘查工程					
1、专项工程地质测量	km ²	0.1	15318	1: 2000	0.15
2、GPS基准点测量	点	2	2561	E级	0.51
合计					0.66

(2) 项目设计与预算编制费计费标准。

计算方式为：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。注：工程施工费>3000万元，按工程施工费2.50%计算。

①工程监理费

计算方式为：以工程施工费作为计费基数采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。注：工程施工费>3000万元，按工程施工费1.20%计算。

②竣工验收费

竣工验收费包括工程验收费和决算编制与审计费。计算方式为：以工程施工费作为计费基数采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。注：工程施工费>3000万元，按工程施工费0.80%计算。

③工程管理费

计算方式为：以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工费收费之和作为计费基数采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。注：工程施工费>3000万元，按工程施工费1.80%计算。

7.2.1.4 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费用)*费率2%

7.2.2 总工程量与投资估算

7.2.2.1 矿山地质环境治理总工程量

矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境预防监测措施和矿山地质灾害治理工程措施。总体工程量见表7.2-1。

表 7.2-1 工程量统计表

序号	工程项目名称	单位	工程量	备注
(一)	矿山地质保护警示工程			
1	警示牌	个	2	
(二)	矿山地质灾害治理工程			
1	黏土球	m ³	121.68	
2	井盖	个	2	
(三)	地质环境监测			
1	地表管道监测	点·次	86	不纳入投资
2	含水层监测			
(1)	水温、水位、水量监测	点·次	10320	不纳入投资
(2)	地下水水质监测	点·次	43	
2	地形地貌景观监测	点·次	172	
3	水土污染监测			
(1)	地表水水质监测	点·次	43	
(2)	土壤监测	点·次	86	

7.2.2.2 矿山地质环境治理工程投资估算

R6地热井矿山环境恢复治理工程估算总投资15.46万元，其中工程施工费0.83万元，占总经费的5.37%；监测费11.26万元，占总经费的72.83%；其他费

用为3.07万元，占总经费的19.86%；不可预见费为0.30万元，占总经费的1.94%。费用由矿山企业自筹。

表 7.2-2 矿山地质环境治理工程估算总表

序号	工作内容		治理费用(万元)	占总费用
1	工程施工费	治理工程施工费	0.83	5.37%
		监测费	11.26	72.83%
	小计		12.09	78.20%
2	其他费用	前期工作费	1.51	
		工程监理费	0.73	
		竣工验收费	0.39	
		工程管理费	0.44	
	小计		3.07	19.86%
3	不可预见费（（工程施工费+其他费用）*2%）		0.30	1.94%
矿山地质环境治理工程估算总费用			15.46	100.00%

表 7.2-3 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

工程项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	定额编号	总价 (万元)
一、矿山地质保护警示工程					
1、警示牌	个	2	100	市场价	0.02
二、矿山地质灾害治理工程					
1、黏土球	m3	121.68	50	市场价	0.61
2、井盖	个	2	1000	市场价	0.20
合计					0.83

表 7.2-4 矿山地质环境保护治理工程监测费估算表

工程项目名称	单位	工程量	综合单 价 (元)	定额编号	总价 (万 元)
一、地质环境监测					
1、地表管道监测	点·次	86	不再纳入计算工程投资		
2、含水层监测					
(1) 水温、水位、水量监测	点·次	10320	不再纳入计算工程投资		
(2) 地下水水质监测	点·次	43	809	市场价	3.48
3、地形地貌景观监测	点·次	172	50	市场价	0.86
4、水土污染监测	点·次				
(1) 地表水水质监测	点·次	43	809	市场价	3.48
(2) 土壤监测	点·次	86	400	市场价	3.44
合计					11.26

表 7.2-5 项目勘测估算结果表

工程项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	技术要求	总价 (万元)
一、勘查工程					
1、专项工程地质测量	km ²	0.1	15318	1: 2000	0.15
2、GPS	点	2	2561	E级	0.51
合计					0.66

表 7.2-6 其它费用估算表

序号	费用名称	计费基础A (万元)	费率 (%)	预算金额 (万元)
1	前期工作费	(1)+(2)	-	1.51
(1)	项目勘查费	设计工作量	-	0.66
(2)	项目设计与预算编制费	12.09	$0+ (A-0) / (50-0) * (3.5-0)$	0.85
2	工程监理费	12.09	$0+ (A-0) / (50-0) * (3-0)$	0.73
3	竣工验收费			0.39
(1)	工程验收费	12.09	$0+ (A-0) / (50-0) * (1-0)$	0.24
(2)	决算编制与审计费	12.09	$0+ (A-0) / (50-0) * (0.6-0)$	0.15
4	工程管理费	14.72	$0+ (A-0) / (50-0) * (1.5-0)$	0.44
合计				3.07

表 7.2-7 不可预见费估算结果表

工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	合计 (万元)	费率	不可预见费 (万元)
12.09	3.07	15.16	2%	0.30

7.3 土地复垦经费构成说明

7.3.1 复垦费用构成说明

根据财政部、国土部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号），项目预算由工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）和预备费（基本预备费和价差预备费）组成。

项目动态投资估算由静态投资费和价差预备费组成。

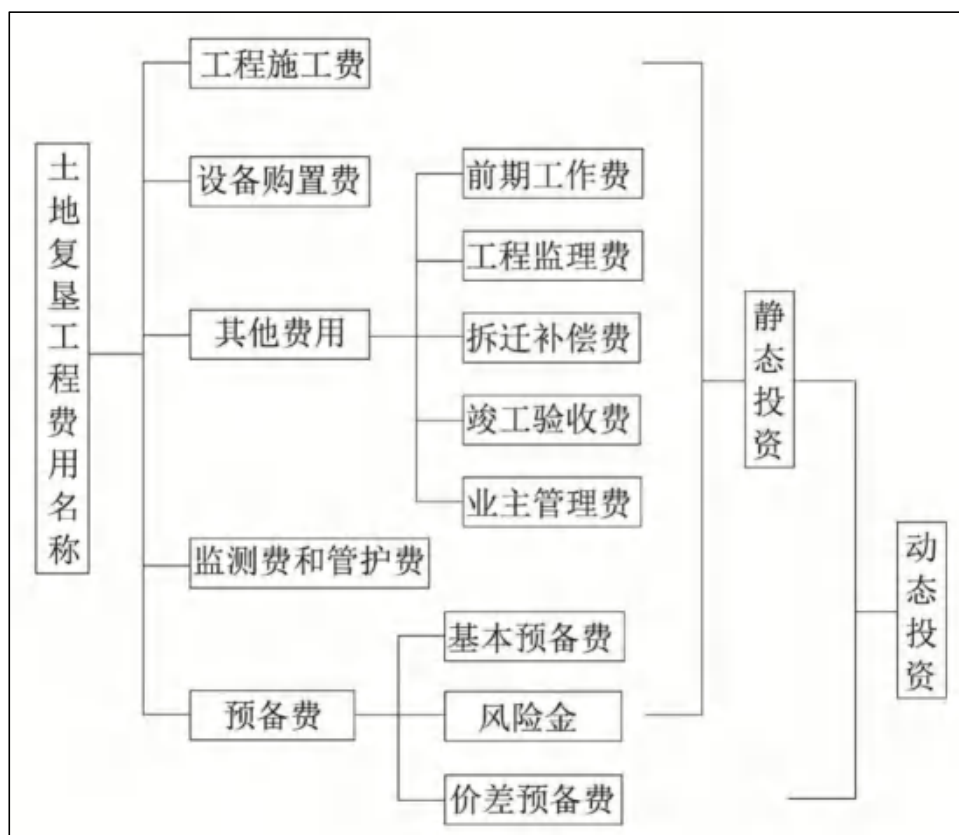


图7.3-1 土地复垦总投资构成

7.3.1.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

——人工费=工程量×定额人工费单价

人工费定额：依据《全国土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12）有关要求，经计算，人工单价按六类工资区甲类工51.04元/工日、乙类工38.84元/工日计取。

——材料费=工程量×定额材料费单价

材料费定额：材料消耗量依据《全国土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12）计取，材料价格依据《保定市工程造价信息》计取，材料价格中已包括了材料的运杂费。

——施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标

准计取。

②措施费

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、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

——临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率见表7.3-1:

表7.3-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计费基础	临时设施费费率%
1	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
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：（1）其他工程：指出上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及pvc管、混凝土管安装等；（2）安装工程：包括设备及金属结构（钢管、铸铁管等）安装工程。

——冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取0.7%。

——夜间施工增加费仅指混凝土工程、农用井工程中需要连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为0.5%，建筑工程为0.2%。本项目不涉及夜间施工费。

——施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取1.0%，其他费率取0.7%。

——特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计入此项费用。

——安全施工措施费取费按直接工程费的百分率计取，其中安装工程为0.3%，建筑工程为0.2%。

该项目措施费费率汇总见表7.3-2:

表7.3-2 措施费费率汇总表

工程名称	计费基数	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费率	施工辅助费增加费率	特殊地区施工增加费率	安全施工措施费	合计
土方工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	0.2	3.6
石方工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	0.2	3.6
砌体工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	0.2	3.6
混凝土工程	直接工程费	3	0.7	0	0.7	0	0.2	4.6
农用井工程	直接工程费	3	0.7	0	0.7	0	0.2	4.6
其他工程	直接工程费	2	0.7	0	0.7	0	0.2	3.6
安装工程	直接工程费	3	0.7	0	1	0	0.3	5.0

(2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成。依据《全国土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12），根据工程类别不同，其取费基数和费率见表7.3-3：

表7.3-3 间接费费率表

序号	工程类别	计费基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《全国土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12），利润按直接费和间接费之和的3%计算。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%$$

(4) 税金

按照《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）规定，原适用10%扣除率的，扣除率调整为9%进行计费。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

7.3.1.2 设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

本方案不涉及设备购置费。

7.3.1.3 其他费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费和拆迁补偿费等。

(1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费。包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。依据《全国土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号），各项费用以工程施工费与设备购置费之和作为计费基础。

①土地清查费按不超过工程施工费的0.5%计算，本项目取0.5%。计算公式为：

土地清查费=工程施工费*费率

②项目可行性研究费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照1%进行取费计算。

③项目勘测费按不超过工程施工费的1.5%计算（项目地貌类型为丘陵、山区的可乘以1.1的系数），本项目取1.5%。计算公式为：项目勘测费=工程施工费*费率

④项目设计与预算编制费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照2.8%进行取费计算。

⑤项目招标代理费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基。本项目工程施工费和设备购置费之和小于1000万元，按照0.5%进行取费计算。

(2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理体制所发生的费用，按依据《全国土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12）规定，工程监理费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照2.4%进行取费计算。

(3) 竣工资收费

竣工资收费指土地开发整理项目完工后，因项目竣工验收、决算、成果的

管理等发生的各项支出，竣工验收费主要包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等。

1) 工程复核费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照0.70%进行取费计算。

2) 工程验收费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照1.40%进行取费计算。

3) 项目决算编制与审计费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照1.0%进行取费计算。

4) 整理后土地的重估与登记费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照0.65%进行取费计算。

5) 标识设定费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基。本项目工程施工费和设备购置费之和小于500万元，按照0.11%进行取费计算。

(4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。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。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、竣工验收费之和作为计费基数。本项目工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和小于500万元，按照2.8%进行取费计算。

(5) 拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地开发整理项目实施过程需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生和适当补偿费用。根据项目施工实际情况，按当地自然资源局提供的依据，进行一次性适当补偿。该项目不涉及拆迁补偿费。

7.3.1.4 预备费

预备费包含基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，亦称为工程建设不可预见费。基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用之和的6%计取。公式为：

基本预备费=（工程施工费+设备费+其他费用）×6%。

(2) 价差预备费是指为在建设期内利率、汇率或价格等因素的变化而预留的可能增加的费用，亦称为价格变动不可预见费。

根据下面公式计算价差预备费

$$W_n = a_n [(1+q)^{n-1} - 1] \text{ (万元)}$$

式中：

n ——复垦工程实施年度； W_n ——第 n 年的价差预备费；

a_n ——第 n 年的复垦静态投资费用；

q ——年度价格波动水平。河北省2012~2021年10年间的平均物价上涨指数为2.51%，因此本方案最终确定价差预备费费率为2.51%。

表 7.3-4 河北省 2012~2021 年物价上涨指数表

年份	物价上涨指数 (%)
2012	5.7
2013	2.6
2014	3.0
2015	1.7
2016	0.9
2017	1.5
2018	1.7
2019	2.4
2020	3.0
2021	2.5
合计	25.1
平均	2.51

(3) 风险金

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。本项目为地下开采，存在地表错动范围，复垦过程中具有一定的风险。风险金按土地复垦工程施工费和其他费用两项之和的6%计取。

7.3.1.5 监测管护费

(1) 监测费：监测费包括土地损毁和土地复垦效果监测。

土地损毁监测：土地损毁监测监测采用人工巡视，对各个复垦单元的土地损毁实际情况、损毁程度进行监测。土地损毁监测采用人工监测，监测单价为40元/点·次。

(2) 土地复垦效果监测：项目复垦效果监测采用人工巡视，对各个复垦单元的复垦平整度等进行监测。复垦效果监测监测采用人工监测，监测单价为50元/点·次。

(3) 管护：监测已复垦效果是否满足要求，对复垦后的土地进行管护，对可能出现不平整、开裂等问题的地方及时进行修补完善。管护单价：平均80元/点·次。

7.3.2 总工程量与投资估算

7.3.2.1 土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程主要包括土地复垦工程、监测工程和管护工程。总体工程量见表7.3-5。

表7.3-5 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	复垦单元	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除	(m ³)	92.8
2	清理硬化层	(m ³)	15.8
3	清运虚方	(m ³)	162.9
4	平整	(m ³)	35.8
5	覆土	(m ³)	56.37
6	地砖铺设	(hm ³)	0.0176
二	植被重建工程		
7	撒播草籽	(hm ²)	0.0003
三	监测与管护		
1	土地损毁监测	点·次	86
2	土地复垦效果监测	点·次	6
3	管护	点·次	18

7.3.2.2 土地复垦工程投资估算

该地热井土地复垦总投资依据土地复垦工程内容及工程量进行估算，经测算，土地复垦静态总投资3.68万元，静态亩均投资13.7058万元/亩，动态总投资10.32万元，静态亩均投资38.4358万元/亩。

表7.3-6 土地复垦工程投资预算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	备注
一	工程施工费	2.43	
二	其他费用	0.39	
三	监测与管护费	0.52	
(一)	监测费	0.38	
(二)	管护费	0.14	
四	预备费	6.98	
(一)	基本预备费	0.17	(一+二) *费率 6%
(二)	价差预备费	6.64	
(三)	风险金	0.17	(一+二) *费率 6%
五	静态总投资	3.68	一+二+三+四 (一)+四 (三)
六	动态总投资	10.32	一+二+三+四

表7.3-7 工程施工费预算表

单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				24324.52
1.1		清理工程				18114.98
	30073	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	0.93	9153.64	8494.58
	40192	混凝土拆除 机械拆除无钢筋	100m ³	0.16	19008.72	3003.38
	20288	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车 运输 运距4~5km 自卸汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	1.63	4062.02	6617.03
1.2		平整工程				104.86
	10312	推土机推土(三类土) 推土距离 20~30m 推土机 功率 74kW	100m ³	0.36	292.89	104.86
1.3		覆土工程				1215.21
	10260	1m ³ 装载机挖装自卸汽车 运土 运距4~5km 自卸汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	0.56	2155.77	1215.21
	补	客土	100m ³	0.56	2500	1409.25
1.4		地砖铺设				3480.22
	30005	人工铺筑石板	100m ²	1.76	1977.4	3480.22
二		植被重建工程				0.47
2.1		植乔木苗	株			0.47
	90030	直播种草 不覆土	hm ²	0	1552.72	0.47
总计			-	-	-	24324.99

表7.3-8 其他费用预算表

单位：万元

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)
一	前期工作费	0.01+0.02+0.04+0.07+0.01	0.16	40.65
(1)	土地清查费	(2.43)*0.5%	0.01	3.15
(2)	项目可行性研究费	(2.43+0)*1%	0.02	6.30
(3)	项目勘测费	(2.43)*1.65%	0.04	10.40
(4)	项目设计及预算编制费	(2.43+0)*2.8%	0.07	17.65
(5)	项目招标代理费	(2.43+0)*0.5%	0.01	3.15
二	工程监理费	(2.43+0)*2.4%	0.06	15.13
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费	0.02+0.03+0.02+0.02+0	0.09	24.33
(1)	工程复核费	(2.43+0)*0.70%	0.02	4.41
(2)	工程验收费	(2.43+0)*1.4%	0.03	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	(2.43+0)*1.0%	0.02	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	(2.43+0)*0.65%	0.02	4.10
(5)	标识设定费	(2.43+0)*0.11%	0.00	0.69
五	业主管理费	(2.43+0+0.16+0.06+0+0.09)*2.8%	0.08	19.89
总计			0.39	100%

表7.3-9 监测费用预算表

监测项目	单位	单价 (元)	工程量	费用 (万元)
土地损毁监测	点·次	40	86	0.344
土地复垦效果监测	点·次	50	6	0.03
管护	点·次	80	18	0.144
合				0.52

表7.3-10 主要资料价格表

单位：元

序号	名称及规格	单位	增值税率(%)	市场价格(1)	不含税市场价格(2)	限价(3)	不含税限价(4)	材料价差=(2)-(4)
1	柴油	kg	13	8.93	7.9			
2	风	m ³	3		0.02			
4	电	kW·h	13	1	0.97			
5	草籽	kg	3	40	38.83			

表7.3-11 动态投资计算表

阶段	年份	第n年	(1+r) ⁿ⁻¹	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	2022年10月-2023年9月	1	0.0000	0.008	0.0000	0.0080
	2023年10月-2024年9月	2	0.0251	0.008	0.0002	0.0082
	2024年10月-2025年9月	3	0.0508	0.008	0.0004	0.0084
	2025年10月-2026年9月	4	0.0772	0.008	0.0006	0.0086
	2026年10月-2027年9月	5	0.1042	0.008	0.0008	0.0088
第二阶段	2027年10月-2028年9月	6	0.1320	0.008	0.0011	0.0091
	2028年10月-2029年9月	7	0.1604	0.008	0.0013	0.0093
	2029年10月-2030年9月	8	0.1895	0.008	0.0015	0.0095
	2030年10月-2031年9月	9	0.2194	0.008	0.0018	0.0098
	2031年10月-2032年9月	10	0.2500	0.008	0.0020	0.0100
第三阶段	2032年10月-2033年9月	11	0.2813	0.008	0.0023	0.0103
	2033年10月-2034年9月	12	0.3135	0.008	0.0025	0.0105
	2034年10月-2035年9月	13	0.3465	0.008	0.0028	0.0108
	2035年10月-2036年9月	14	0.3803	0.008	0.0030	0.0110
	2036年10月-2037年9月	15	0.4149	0.008	0.0033	0.0113
第四阶段	2037年10月-2038年9月	16	0.4504	0.008	0.0036	0.0116
	2038年10月-2039年9月	17	0.4868	0.008	0.0039	0.0119
	2039年10月-2040年9月	18	0.5241	0.008	0.0042	0.0122
	2040年10月-2041年9月	19	0.5624	0.008	0.0045	0.0125
	2041年10月-2042年9月	20	0.6016	0.008	0.0048	0.0128
第五阶段	2042年10月-2043年9月	21	0.6418	0.008	0.0051	0.0131
	2043年10月-2044年9月	22	0.6830	0.008	0.0055	0.0135
	2044年10月-2045年9月	23	0.7253	0.008	0.0058	0.0138
	2045年10月-2046年9月	24	0.7686	0.008	0.0061	0.0141
	2046年10月-2047年9月	25	0.8130	0.008	0.0065	0.0145
第六阶段	2047年10月-2048年9月	26	0.8585	0.008	0.0069	0.0149

	2048年10月-2049年9月	27	0.9051	0.008	0.0072	0.0152
	2049年10月-2050年9月	28	0.9529	0.008	0.0076	0.0156
	2050年10月-2051年9月	29	1.0020	0.008	0.0080	0.0160
	2051年10月-2052年9月	30	1.0522	0.008	0.0084	0.0164
第七阶段	2052年10月-2053年9月	31	1.1037	0.008	0.0088	0.0168
	2053年10月-2054年9月	32	1.1565	0.008	0.0093	0.0173
	2054年10月-2055年9月	33	1.2106	0.008	0.0097	0.0177
	2055年10月-2056年9月	34	1.2661	0.008	0.0101	0.0181
	2056年10月-2057年9月	35	1.3230	0.008	0.0106	0.0186
第八阶段	2057年10月-2058年9月	36	1.3813	0.008	0.0111	0.0191
	2058年10月-2059年9月	37	1.4411	0.008	0.0115	0.0195
	2059年10月-2060年9月	38	1.5024	0.008	0.0120	0.0200
	2060年10月-2061年9月	39	1.5652	0.008	0.0125	0.0205
	2061年10月-2062年9月	40	1.6296	0.008	0.0130	0.0210
第九阶段	2062年10月-2063年9月	41	1.6956	0.008	0.0136	0.0216
	2063年10月-2064年9月	42	1.7632	0.008	0.0141	0.0221
	2064年10月-2065年9月	43	1.8326	0.008	0.0147	0.0227
第十阶段	2065年10月-2066年9月	44	1.9037	3.16	6.0157	9.1757
	2066年10月-2067年9月	45	1.9766	0.058	0.1146	0.1726
	2067年10月-2068年9月	46	2.0513	0.058	0.1190	0.1770
	2068年10月-2069年9月	47	2.1279	0.058	0.1234	0.1814
合计				3.68	6.64	10.32

表7.3-12 工程施工费单价估算表

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
				人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
一		土壤重构工程												
1.1		清理工程												
	30073	砌体拆除水泥浆砌砖	100m ³	7495.16			7495.16	269.83	7764.99	388.25	244.6		755.8	9153.64
	40192	混凝土拆除	100m ³	7522.14		7748.3	15270.44	702.44	15972.88	958.37	507.94		1569.53	19008.72
	20288	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车 运输 运距4~5km 自卸汽 车 柴油型 载重量8t	100m ³	104.04		2399.01	2503.05	90.11	2593.16	155.59	82.46	895.41	335.4	4062.02
1.2		平整工程												
	10312	推土机推土(三类土) 推土距 离20~30m 推土机功74kW	100m ³	8.16		172.02	180.17	6.49	186.66	9.33	5.88	66.84	24.18	292.89
1.3		覆土工程												
	10260	1m ³ 装载机挖装自卸汽车 运土 运距4~5km 自卸 汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	46.05		1279.41	1325.46	47.72	1373.18	68.66	43.26	492.67	178	2155.77
	补	客土	100m ³											2500
1.4		地砖铺设												
	30005	人工铺筑地砖	100m ²	81.56	1537.56		1619.13	58.29	1677.42	83.87	52.84		163.27	1977.4
二		植被重建工程												
2.1		植乔木苗	株											
	90030	直播种草 不覆土	hm ²	83.2	1188.2		1271.39	45.77	1317.16	65.86	41.49		128.21	1552.72

表7.3-13 机械台班预算单价计算表

金额单位：元

定额 编号	机械名称 及规格	台 班 费	一 类 费 用 小 计	二类费用													
				二 类 费 合 计	人工费 (51.04元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (4.42元/kg)		柴油 (3.98元/kg)		电 (0.97元/kw.h)		水 (9.08元/m ³)		风 (0.02元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	725.05	336.41	388.64	2	102.08	286.56			72	286.56						
JX1008	装载机 斗容1m ³	391.33	98.21	293.12	2	102.08	191.04			48	191.04						
JX1013	推土机 功率 59kW	352.66	75.46	277.2	2	102.08	175.12			44	175.12						
JX1014	推土机 功率 74kW	528.47	207.49	320.98	2	102.08	218.9			55	218.9						
JX1052	手持式风镐	10.64	4.24	6.4			6.4									320	6.4
JX4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	496.11	206.97	289.14	2	102.08	187.06			47	187.06						
JX6001	电动空气压缩机移动 式排气量3m ³ /min	179.87	28.92	150.95	1	51.04	99.91					103	99.91				

表7.3-14 人工预算单价计算表

甲类人工预算单价计算表				
类别	六类工资区	定额人工等级	费率	甲类工
序号	项目	计算公式		单价(元)
1	基本工资	基本工资标准*1*12/(250-10)	1	27
2	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴		6.689
(1)	地区津贴	0*12/(250-10)		0
(2)	施工津贴	3.5*365*0.95/(250-10)	3.5	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.2	0.2	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资*(3-1)*11/250*0.35	0.35	0.832
3	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金		17.35
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)*0.14	0.14	4.716
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)*0.02	0.02	0.674
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)*0.2	0.2	6.738
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)*0.04	0.04	1.348
(4)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)*0.015	0.015	0.505
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)*0.02	0.02	0.674
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)*0.08	0.08	2.695
4	人工工日预算单价	(基本工资+辅助工资+工资附加费)*1		51.04
乙类人工预算单价计算表				
类别	六类工资区	定额人工等级	费率	乙类工
序号	项目	计算公式		单价(元)
1	基本工资	基本工资标准*1*12/(250-10)	1	22.25
2	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴		3.384
(1)	地区津贴	0*12/(250-10)		0
(2)	施工津贴	2*365*0.95/(250-10)	2	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.05	0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资*(3-1)*11/250*0.15	0.15	0.294
3	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金		13.203
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)*0.14	0.14	3.589
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)*0.02	0.02	0.513
(4)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)*0.2	0.2	5.127
(5)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)*0.04	0.04	1.025
(6)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)*0.015	0.015	0.385
(7)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)*0.02	0.02	0.513
(8)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)*0.08	0.08	2.051
4	人工工日预算单价	(基本工资+辅助工资+工资附加费)*1		38.84

表7.3-15 工程施工费单价分析表

定额编号: 10260 项目名称: 1m³装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km 自卸汽车
柴油型 载重量8t 定额单位:100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1373.18	
(一)	直接工程费	元			1325.46	
1	人工费	元			46.05	
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49	
	乙类工	工日	1.06	38.84	41.02	
	其他人工费	%	1.2	45.51	0.55	
2	材料费	元				
3	机械费	元			1279.41	
	装载机 斗容1m³	台班	0.4	391.33	154.97	
	推土机 功率59kW	台班	0.15	352.66	52.76	
	自卸汽车 柴油型 载重量8t	台班	2.13	496.11	1056.52	
	其他机械费	%	1.2	1264.24	15.17	
(二)	措施费	%	3.6	1325.46	47.72	
二	间接费	%	5	1373.18	68.66	
三	利润	%	3	1441.84	43.26	
四	价差	元			492.67	
	柴油	kg	125.68	3.92	492.67	
五	税金	%	9	1977.77	178	
	合计	元			2155.77	

表7.3-5 (续) 工程施工费单价分析表

定额编号: 10312 项目名称: 推土机推土(三类土) 推土距离20~30m 推土机 功
率 74kW 定额单位:100m³

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

序 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			186.66	
(一)	直接工程费	元			180.17	
1	人工费	元			8.16	
	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77	
	其他人工费	%	5	7.77	0.39	
2	材料费	元				
3	机械费	元			172.02	
	推土机 功率 4kW	台班	0.31	528.47	163.83	
	其他机械费	%	5	163.83	8.19	
(二)	措施费	%	3.6	180.17	6.49	
二	间接费	%	5	186.66	9.33	
三	利润	%	3	195.99	5.88	
四	价差	元			66.84	
	柴油	kg	17.05	3.92	66.84	
五	税金	%	9	268.71	24.18	
	合计	元			292.89	

表7.3-5 (续) 工程施工费单价分析表

定额编号: 20288 项目名称: 1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距4~5km 自卸汽车 柴油型 载重量8t 定额单位:100m³

工作内容: 装、运、卸、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价	合计	备注
一	直接费	元			2593.16	
(一)	直接工程费	元			2503.05	
1	人工费	元			104.04	
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1	
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1	
	其他人工费	%	1.8	102.2	1.84	
2	材料费	元				
3	机械费	元			2399.01	
	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	台班	0.6	725.05	435.03	
	推土机 功率 9kW	台班	0.3	352.66	105.8	
	自卸汽车 柴油型 载重量8t	台班	3.66	496.11	1815.76	
	其他机械费	%	1.8	2356.59	42.42	
(二)	措施费	%	3.6	2503.05	90.11	
二	间接费	%	6	2593.16	155.59	
三	利润	%	3	2748.75	82.46	
四	价差	元			895.41	
	柴油	kg	228.42	3.92	895.41	
五	税金	%	9	3726.62	335.4	
	合计	元			4062.02	

表7.3-5 (续) 工程施工费单价分析表

定额编号: 30005 项目名称: 人工铺筑石板 定额单位: 100m²

工作内容: 铺设、砌筑。

序 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1677.42	
(一)	直接工程费	元			1619.13	
1	人工费	元			81.56	
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56	
2	材料费	元			1537.56	
	方砖	m ²	103	14.78	1522.34	
	其他材料费	%	1	1522.34	15.22	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.6	1619.13	58.29	
二	间接费	%	5	1677.42	83.87	
三	利润	%	3	1761.29	52.84	
四	税金	%	9	1814.13	163.27	
	合计	元			1977.4	

表7.3-5 (续) 工程施工费单价分析表

定额编号: 30073 项目名称: 砌体拆除 水泥浆砌砖

定额单位:100m³

工作内容: 拆除、清理、堆放。

序 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			7764.99	
(一)	直接工程费	元			7495.16	
1	人工费	元			7495.16	
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67	
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14	
	其他人工费	%	2.2	7333.82	161.34	
2	材料费	元				
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.6	7495.16	269.83	
二	间接费	%	5	7764.99	388.25	
三	利润	%	3	8153.24	244.6	
四	税金	%	9	8397.83	755.8	
	合计	元			9153.64	

表7.3-5 (续) 工程施工费单价分析表

定额编号: 40192 项目名称: 混凝土拆除 机械拆除无钢筋

定额单位:100m³

工作内容: 1.凿除混凝土: 人工或风镐凿除、清渣、转移地点等。2.凿除混凝土键槽: 人工或风镐凿除、清渣等。3.钢筋混凝土门槽拆除: 人工凿除、取送钎、清渣等。

序 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			15972.88	
(一)	直接工程费	元			15270.44	
1	人工费	元			7522.14	
	乙类工	工日	181	38.84	7030.04	
	其他人工费	%	7	7030.04	492.1	
2	材料费	元				
3	机械费	元			7748.3	
	手持式风镐	台班	72	10.64	766.08	
	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m ³ /min	台班	36	179.87	6475.32	
	其他机械费	%	7	7241.4	506.9	
(二)	措施费	%	4.6	15270.44	702.44	
二	间接费	%	6	15972.88	958.37	
三	利润	%	3	16931.25	507.94	
四	税金	%	9	17439.19	1569.53	
	合计	元			19008.72	

表7.3-5 (续) 工程施工费单价分析表

定额编号: 90030 项目名称: 直播种草 不覆土

定额单位:hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土。

序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1317.16	
(一)	直接工程费	元			1271.39	
1	人工费	元			83.2	
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56	
	其他人工费	%	2	81.56	1.63	
2	材料费	元			1188.2	
	草籽	kg	30	38.83	1164.9	
	其他材料费	%	2	1164.9	23.3	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.6	1271.39	45.77	
二	间接费	%	5	1317.16	65.86	
三	利润	%	3	1383.02	41.49	
四	税金	%	9	1424.51	128.21	
	合计	元			1552.72	

7.4 总费用汇总与年度安排

7.4.1 总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦资金来源全部为矿山企业自筹，其中矿山地质环境保护工程估算总费用15.46万元。土地复垦工程估算静态投资3.68万元，土地复垦工程动态投资10.32万元。

表7.4-1 矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总表

序号	费用名称	地质环境治理费用	土地复垦费用	备注
一	工程施工费	0.83	2.43	
二	设备费			
三	其他费用	3.07	0.39	
四	监测与管护费	11.26	0.52	
1	复垦监测费	11.26	0.38	
2	管护费		0.14	
五	预备费		6.98	
1	不可预见费/基本预备费	0.30	0.17	
2	价差预备费		6.64	
3	风险金		0.17	
六	估算金额/静态总投资	15.46	3.68	
七	动态总投资		10.32	

7.4.2 近期年度经费安排

7.4.2.1 地质环境保护近期年度经费安排

2022年10月~2023年9月：设置警示牌2个，利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2023年10月~2024年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2024年10月~2025年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2025年10月~2026年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员

监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测；

2026年10月~2027年9月：利用已建立的矿山地质环境监测系统和运营人员监管巡视工作，实施水温、水量、水位监测，地表管道监测；进行地下水水质监测、地形地貌景观监测、地表水水质监测和土壤监测。

表7.4-2 矿山地质环境治理工程年度费用安排表

治理年度	治理位置	工程项目名称	单位	工程量	单价 (元)	经费估算 (万元)	
第一年 (2022.10- 2023.9)	R6井室、R1 井室及周边 区域	警示牌	个	2	100	0.02	
		地表管道监测	份·年	2	不再纳入计算工程 投资		
		水温、水位、水量监测	点·次	240			
		地下水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		地形地貌景观监测	点·次	4	50	0.02	
		地表水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		土壤监测	点·次	2	400	0.08	
		监测费					0.28
		其他费用					0.07
		不可预见费					0.01
		合计					0.36
第二年 (2023.10- 2024.9)	R6井室、R1 井室及周边 区域	地表管道监测	份·年	2	不再纳入计算工程 投资		
		水温、水位、水量监测	点·次	240			
		地下水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		地形地貌景观监测	点·次	4	50	0.02	
		地表水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		土壤监测	点·次	2	400	0.08	
		监测费					0.26
		其他费用					0.07
		不可预见费					0.01
		合计					0.34
第三年 (2024.10- 2025.9)	R6井室、R1 井室及周边 区域	地表管道监测	份·年	2	不再纳入计算工程 投资		
		水温、水位、水量监测	点·次	240			
		地下水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		地形地貌景观监测	点·次	4	50	0.02	
		地表水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		土壤监测	点·次	2	400	0.08	
		监测费					0.26
		其他费用					0.07
		不可预见费					0.01
		合计					0.34
第四年 (2025.10- 2026.9)	R6井室、R1 井室及周边 区域	地表管道监测	份·年	2	不再纳入计算工程 投资		
		水温、水位、水量监测	点·次	240			
		地下水水质监测	点·次	1	809	0.08	
		地形地貌景观监测	点·次	4	50	0.02	

		地表水水质监测	点·次	1	809	0.08
		土壤监测	点·次	2	400	0.08
		监测费				0.26
		其他费用				0.07
		不可预见费				0.01
		合计				0.34
第五年 (2026.10- 2027.9)	R6井室、R1 井室及周边 区域	地表管道监测	份·年	2	不再纳入计算工程 投资	
		水温、水位、水量监测	点·次	240		
		地下水水质监测	点·次	1	809	0.08
		地形地貌景观监测	点·次	4	50	0.02
		地表水水质监测	点·次	1	809	0.08
		土壤监测	点·次	2	400	0.08
		监测费				0.26
		其他费用				0.07
		不可预见费				0.01
		合计				0.34
近期(2022.10- 2027.9)		监测费				1.32
		其他费用				0.35
		不可预见费				0.05
		合计				1.72

7.4.2.2 土地复垦近期年度经费安排

2022年10月~2023年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测。

2023年10月~2024年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测。

2024年10月~2025年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测。

2025年10月~2026年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测。

2026年10月~2027年9月：对R6、R1井室进行土地损毁监测。

表7.4-3 第一年度工程预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	工程施工费					0.00
二	其他费用			-	-	0.00
三	监测与管护					0.0080
1	监测费					0.0080
		土地损毁监测	点·次	2	40	0.0080
四	预备费					0.00
1	基本预备费					0.00
2	价差预备费					000
3	风险金					0.00
静态总投资						0.0080
动态总投资						0.0080

表7.4-4 第二年度工程预算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	工程施工费					0.00
二	其他费用			-	-	0.00
三	监测与管护					0.0080
1	监测费					0.0080
	土地损毁监测		点·次	2	40	0.0080
四	预备费					0.0002
1	基本预备费					0.0002
2	价差预备费					000
3	风险金					0.00
静态总投资						0.0080
动态总投资						0.0082

表7.4-5 第三年度工程预算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	工程施工费					0.00
二	其他费用			-	-	0.00
三	监测与管护					0.0080
1	监测费					0.0080
	土地损毁监测		点·次	2	40	0.0080
四	预备费					0.0004
1	基本预备费					0.0004
2	价差预备费					000
3	风险金					0.00
静态总投资						0.0080
动态总投资						0.0084

表7.4-6 第四年度工程预算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	工程施工费					0.00
二	其他费用			-	-	0.00
三	监测与管护					0.0080
1	监测费					0.0080
	土地损毁监测		点·次	2	40	0.0080
四	预备费					0.0006
1	基本预备费					0.0006
2	价差预备费					000
3	风险金					0.00
静态总投资						0.0080
动态总投资						0.0086

表7.4-7 第五年度工程预算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	工程施工费					0.00
二	其他费用			-	-	0.00
三	监测与管护					0.0080
1	监测费					0.0080
	土地损毁监测		点·次	2	40	0.0080
四	预备费					0.0008
1	基本预备费					0.0008
2	价差预备费					000
3	风险金					0.00
静态总投资						0.0080
动态总投资						0.0088

表7.4-8 土地复垦费用年度汇总表

单位：万元

年度	工程施工费	其他费用	监测与管护费		预备费		静态投资	动态投资
			监测费	管护费	基本预备费	涨价预备费		
第一年	0	0	0.008	0	0	0.0000	0.008	0.0080
第二年	0	0	0.008	0	0	0.0002	0.008	0.0082
第三年	0	0	0.008	0	0	0.0004	0.008	0.0084
第四年	0	0	0.008	0	0	0.0006	0.008	0.0086
第五年	0	0	0.008	0	0	0.0008	0.008	0.0088
合计	0	0	0.04	0	0	0.002	0.04	0.042

8 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

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

矿山地质环境治理与土地复垦工作由矿山企业组织实施，应成立矿山地质环境保护和土地复垦工作领导小组，可下设管理办公室。领导小组组长由矿山企业负责人担任副组长由主管生产的副矿长担任，小组成员包括生产、测量、地质、环保、财务、保卫等相关部门的负责人。

领导小组主要职责是负责宣传、贯彻地质环境保护与土地复垦相关法律政策，制定地质环境保护与土地复垦规划和实施计划；选择地质环境治理与复垦工程施工单位，对施工队伍进行必要的考核，并全程参与工程的实施，组织工程验收，负责地质环境治理与土地复垦资金调配；负责业务学习培训，防止质量事故和安全事故的发生。

组长负责全面统筹工作；副组长负责协调各部门间的分工合作；小组成员根据自己所在部门的职责做好本职工作和上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报计划制定和项目施工进展情况。

8.2 技术保障

(1) 加强对矿山企业技术人员培训，使技术人员能够掌握矿山地质环境保护与土地复垦工作的技术要求，保证各项工程高质量实施。

(2) 矿山企业可委托有资质设计单位编制年度实施规划、设计施工图纸，保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的科学性、可操作性。

(3) 矿山企业可采用招标方式，确定矿山地质环境保护与复垦工程施工单位和监理单位，中标单位必须具有相应资质，技术、设备满足要求，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强，确保施工质量。

(4) 对于工程实施前与实施过程中出现的问题，可组织专家咨询研讨，必要时开展试验示范研究，论证工程措施的可行性，实行科学决策，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

(5) 矿山企业可以学习国内外矿山环境治理及土地复垦的先进经验，引进

先进技术和先进管理方法，及时吸取经验和教训，完善治理和复垦措施。

(6) 在每一阶段工程施工中和施工后，可委派专业人员对工程效果进行跟踪监测，保证矿山地质环境保护与土地复垦效果。

8.3 资金保障

8.3.1 矿山地质环境保护资金保障

严格执行《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)，建立基金制度，将矿山地质环境保护与恢复治理费用列入企业生产会计科目之中，保证资金落实。通过建立基金的方式，将矿山地质环境恢复治理费用计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立矿山地质环境治理恢复基金账户，单独反映基金的提取情况。

遵循“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，基金应由矿山企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查、开采活动造成的矿山地质环境问题。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入本矿业权人勘查开采信息公示系统。

矿山应建立和完善矿山地质环境恢复治理基金的动态监督管理制度，定期或不定期地接收地方相关部门的监督和检查。

8.3.2 土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，将土地复垦费用列入生产成本，并足额预算，土地复垦用使用情况自觉接受县自然资源局主管部门的监督。

项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。提取的土地复垦费用，实行专款专用，专项用于损毁土地的复垦工作。同时，配有相应的费用保障措施，严格按照方案安排、管理、使用土地复垦费用。

土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括预存、提取、管理、使用、中计等环节，矿山企业严格按照相关规定要求，明确各项制度和措施，保

障土地复垦资金的顺畅、安全流转，保证土地复垦工作的顺利开展。

8.3.2.1 资金来源

根据原国土资源部发布的《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发2622号)规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。矿山土地复垦资金全部列入生产成本，由矿山企业全额承担。

8.3.2.2 资金提取

按照本方案土地复垦投资估算结果，从复垦第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在矿山生产建设服务年限结束前1年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中，提取资金基年为土地复垦方案服务年限第一年。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

8.3.2.3 资金预存

复垦资金提取完毕后，存入由矿山和自然资源和规划行政主管部门设立的共管帐户中，由矿山使用。自然资源和规划行政主管部门对复垦资金的提取、使用进行监督。矿山提交年度治理及复垦实施计划和复垦投资预算，并经地方自然资源和规划行政主管部门批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金，保证复垦投资能够专款专用。

按土地复垦资金管理办法，为确保复垦资金足额到位、安全有效，土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。

生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，第一次预存的数额不得少于土地复垦费用动态投资的20%，且第一年预存资金不得小于当年复垦费用。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在矿山服务年限结束前年预存完毕。

土地复垦费用预存计划见表8.3-1。

表 8.3-1 土地复垦年度计提费用表

单位：万元

阶段	年份	第n年	静态投资	动态投资	年度复垦费用预存额
第一阶段	2022年10月-2023年9月	1	0.008	0.0080	2.07
	2023年10月-2024年9月	2	0.008	0.0082	0.201
	2024年10月-2025年9月	3	0.008	0.0084	0.201
	2025年10月-2026年9月	4	0.008	0.0086	0.201
	2026年10月-2027年9月	5	0.008	0.0088	0.201
第二阶段	2027年10月-2028年9月	6	0.008	0.0091	0.201
	2028年10月-2029年9月	7	0.008	0.0093	0.201
	2029年10月-2030年9月	8	0.008	0.0095	0.201
	2030年10月-2031年9月	9	0.008	0.0098	0.201
	2031年10月-2032年9月	10	0.008	0.0100	0.201
第三阶段	2032年10月-2033年9月	11	0.008	0.0103	0.201
	2033年10月-2034年9月	12	0.008	0.0105	0.201
	2034年10月-2035年9月	13	0.008	0.0108	0.201
	2035年10月-2036年9月	14	0.008	0.0110	0.201
	2036年10月-2037年9月	15	0.008	0.0113	0.201
第四阶段	2037年10月-2038年9月	16	0.008	0.0116	0.201
	2038年10月-2039年9月	17	0.008	0.0119	0.201
	2039年10月-2040年9月	18	0.008	0.0122	0.201
	2040年10月-2041年9月	19	0.008	0.0125	0.201
	2041年10月-2042年9月	20	0.008	0.0128	0.201
第五阶段	2042年10月-2043年9月	21	0.008	0.0131	0.201
	2043年10月-2044年9月	22	0.008	0.0135	0.201
	2044年10月-2045年9月	23	0.008	0.0138	0.201
	2045年10月-2046年9月	24	0.008	0.0141	0.201
	2046年10月-2047年9月	25	0.008	0.0145	0.201
第六阶段	2047年10月-2048年9月	26	0.008	0.0149	0.201
	2048年10月-2049年9月	27	0.008	0.0152	0.201
	2049年10月-2050年9月	28	0.008	0.0156	0.201
	2050年10月-2051年9月	29	0.008	0.0160	0.201
	2051年10月-2052年9月	30	0.008	0.0164	0.201
第七阶段	2052年10月-2053年9月	31	0.008	0.0168	0.201
	2053年10月-2054年9月	32	0.008	0.0173	0.201
	2054年10月-2055年9月	33	0.008	0.0177	0.201
	2055年10月-2056年9月	34	0.008	0.0181	0.201

	2056年10月-2057年9月	35	0.008	0.0186	0.201
第八阶段	2057年10月-2058年9月	36	0.008	0.0191	0.201
	2058年10月-2059年9月	37	0.008	0.0195	0.201
	2059年10月-2060年9月	38	0.008	0.0200	0.201
	2060年10月-2061年9月	39	0.008	0.0205	0.201
	2061年10月-2062年9月	40	0.008	0.0210	0.201
第九阶段	2062年10月-2063年9月	41	0.008	0.0216	0.201
	2063年10月-2064年9月	42	0.008	0.0221	0.21
	2064年10月-2065年9月	43	0.008	0.0227	
第十阶段	2065年10月-2066年9月	44	3.16	9.1757	
	2066年10月-2067年9月	45	0.058	0.1726	
	2067年10月-2068年9月	46	0.058	0.1770	
	2068年10月-2069年9月	47	0.058	0.1814	
合计			3.68	10.32	10.32

8.3.2.4 资金管理

土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议。每年年底，矿山企业要自觉接受各县级自然资源和规划管理部门的监督，以监督土地复垦资金使用情况，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

8.3.2.5 资金使用

在实施土地复垦时，矿山依据本方案编制年度土地复垦实施计划，对周期内的土地复垦目标、范围、标准、措施、施工设计、投资预算等进行详细安排，并交相应自然资源和规划主管部门审查。在此基础上与自然资源和规划主管部门签订土地复垦工作责任书，明确该复垦周期内所需费用，然后从共管帐户中提取资金。

根据复垦资金提取安排，在资金到账后第二个月，矿山根据年度土地复垦实施计划所安排的资金使用计划上报自然资源和规划主管部门，由其审核通过后，按该年复垦费用的50%返还企业，剩余款项根据治理及复垦工程进度以每个季度或者半年进行审核后返还。如当年年初所提取金额不能满足当年工作需求，可由矿山垫资先进行治理，所垫费用可于第二年第一个季度的第一个月申报地方自然资源和规划主管部门备案。如当年复垦资金有富余，将直接打入下

年复垦费用，相应的可在第二年提取复垦资金是减去上年剩余金额，确保复垦资金足量，保证复垦工作的开展。

8.3.2.6 资金审计

资金审计般分为内部审计 和外部审计。内部审计由矿山企业组织，成立专门的复垦专项经费审计小组对土地复垦费用的支出情青况及有关土地复垦工作进行审查。

外部审计由矿山企业提出申请。当地自然资源主管部门组织委托具有资质的第三方会计师事务所从的审计业务，会计事务所通过投标承接和执行审计业务，并遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务。

8.4 监管保障

经自然资源主管部门批准的《矿山地质环境保护与土地复方案》，矿山企业不得擅自变更。方案如有重大变更，矿山企业应向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门依法对方案实施情况监督管理。

矿山企业应严格落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度(阶段)工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源和规划主管部门报告当年治理复垦情况，矿山企业要积极主动与各监督部门配合，接受县级以上自然资源和规划主管部门对工程实施情况的监督检查并接受社会监督，严肃查处违法行为。

矿山企业应根据实际情况，建立完善的企业自我监督体系，可以包括政府监督、可以包括政府监督、自我监督、社会监督等内容，做到及时发现、及时汇报、及时处理，保障矿山地质环境治理与土地复垦工作的顺利进行。

8.5 效益分析

矿山地质环境治理工程和土地复垦工程实施后，可有效避免或减少矿山地质环境问题，改善矿区生态环境，最大程度地减少耕地破坏。

8.5.1 社会效益

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

治理及复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理及复垦工作需要大量甲类、乙类用工，而当地群众在征用土地后，失去部分土地，加之返乡的农民工增

加，对当地的劳动力市场是较大的冲击，矿山治理及复垦工作的开展可以为当地增加多个就业岗位，增加农牧民收入，稳定就业市场，发挥良好的社会效益。

利于矿区及附近相关企业的生产。矿山治理及复垦工作的开展，可以推动周围相关园林、绿化和安装等企业的发展，有利于的促进相关产业链条的形成，对当地社会产业链条的健全，产业结构的调整都有积极推动作用，有效拉动当地内需，刺激工业消费的增长，从而实现当地社会经济的可持续发展，使企业和当地群众获得最大的经济、社会效益。

有效改善矿区整体社会环境。矿山治理及复垦工作的开展，有效恢复植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化面积的扩大，而且将会提高当地群众的生产、生活质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观，发展矿山旅游。

资源经济哺育社会功能。矿区人口较少，社会生产力低下。资源开采必将为当地带来一系列与开矿工业相关的技术、人员，这些工业技术以不同的方式影响促进当地的生产力，当地社会生产力的提高能够确实有效地改善社会环境，从这一点上看，开采的积极作用大于损毁的消极作用。矿山治理及复垦各项工作的开展，就是为了最大程度的消减开采损毁的消极作用，使得矿山开采的积极作用得以更好的凸显，造福当地群众，造福子孙后代。

8.5.2 环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦的实施将使植被恢复、修复地形地貌景观，基本消除地质灾害的威胁，减少矿山采矿活动带来的水土流失，减轻对周边地下水环境的污染，创造良好的生态环境。

实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，会取得好的环境效益，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。

8.5.3 经济效益

通过对矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦，起到了减灾防灾的目的，减轻了矿山地质灾害直接或间接造成的经济损失，对矿区土地的再利用带来的效益较显著。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦后的主要经济效益为降低企业的征地数量和费用。对矿区损毁土地进行复垦，降低企业的征地数量和费用，减轻企业的经济负担。另一方面，对社会来讲，土地的有效复垦，可以减少矿产资源的开发造成损毁的土地面积，提高土地资源的利用效率，产生良好的经济效益。

8.6 公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续发展的理念。

通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为原有地类，保证建设用地不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

对矿区生态环境、土地利用现状的调查编写人员会同矿山技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

(1) 方案编写基本完成时的公众参与

方案基本完成后将方案的初稿提交企业，由企业组织相关管理部门及矿区周边群众代表进行座谈，对方案采取的治理及复垦措施、工程设计的合理性和资金保障等关键内容进行了讨论，讨论结果基本认同方案的内容，同时对复垦方向、复垦标准等细节给予了宝贵意见，编写单位根据意见进行了修改。

(2) 后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到

各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。

治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

9 结论与建议

9.1 结论

(1) 保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井位于河北省雄县、安新、容城三县境内的白洋淀北部，行政区隶属*****管辖，北距北京市约***km，东距天津市约***km，西距保定市约***km，企业性质为有限公司。采矿许可证号：*****；采矿权人：保定白洋淀温泉城开发有限公司；矿山名称：保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井；开采矿种：地热；开采方式：地下开采；生产规模***万立方米/年（拟变更为1.98万立方米/年）；矿区面积：***km²；开采深度：***m~***m；有效期限：伍年（自***年***月***日~***年***月***日）；

(2) 根据《保定白洋淀温泉城开发有限公司R6地热井资源保护与开发利用方案》，确定矿山生产规模为***万立方米/年，矿山最低服务年限为43年，矿山地环境保护与土地复垦期限为1.0年，管护期3年，本方案服务年限共47年，即自2022年10月至2069年9月。本次方案适用年限为47年，即2022年10月至2069年9月。方案基准期为方案评审后下一个月。

(3) 矿山生产规模为***万立方米/年，开采方式为地下开采，为小型矿山；区内地质环境条件为中等；评估区重要程度为重要区；矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估区范围总面积22.9157hm²。

(4) 现状评估：地面沉降地质灾害危险性小；矿山开采对含水层破坏影响较轻；R6井室和R1井室对地形地貌景观影响程度较严重，其他区域对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。

(5) 预测评估：矿山开采引发或加剧地面沉降地质灾害危险性小，遭受地面沉降地质灾害危险性小；矿山开采对含水层破坏影响较轻；R6井室和R1井室对地形地貌景观影响程度较严重，其他区域对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。

(6) 矿山地质环境治理分区：根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为次重点防治区（II）和一般防治区（III）。次重点防治区为R6井室和R1井室，面积0.0179hm²，占评估区总面积为0.08%；一般防治区为除次重点防治区的其他区域，面积22.8978hm²，占评估区总面积为99.92%。

(7) 矿山地质环境主要治理工程包括：井口回填封堵、加盖井盖、地表变形监测、地形地貌景观监测、水质监测和土壤监测。

(8) R6地热井矿山环境恢复治理工程估算总投资15.46万元，其中工程施工费0.83万元，占总经费的5.37%；监测费11.26万元，占总经费的72.83%；其他费用为3.07万元，占总经费的19.86%；不可预见费为0.30万元，占总经费的1.94%。费用由矿山企业自筹。

(9) 复垦责任区0.0179m²全部为风景名胜及特殊用地。

(10) 复垦单元包括R6井室面积0.0176m²、R1井室面积0.0003hm²。

(11) 复垦措施：拆除建筑及硬化地面屋面后，对场地进行平整、覆土。铺设地砖或撒播草籽；开展土地损毁监测、复垦植被效果监测和植被养护。

(12) 矿山服务期内复垦工程量为：建筑物拆除92.8m³，清理混凝土地表15.8m³，清运建筑垃圾162.9m³，土地平整35.8m³，覆土56.37m³，铺设地砖176m²，撒播草籽0.0003hm²，土地损毁监测86点·次，复垦效果监测6点·次，植被养护18点·次。

(13) 本项目复垦责任范围面积0.0179hm²，项目静态总投资3.68万元，动态总投资10.32万元。

9.2 建议

(1) 矿山开采过程中，应严格按照矿山资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

(2) 建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

(3) 在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

(4) 矿方按本方案进行矿山环境治理和土地复垦过程中要不断积累资料和经验，为下一个规划期方案编制提供可靠数据，更好的为矿山建设服务。

(5) 本方案不代替相关工程勘察、治理设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复

垦区进行专项工程勘察、设计。

(6) 矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。