

河北绿源地热能开发有限公司雄安新区雄县大营特色小镇地热开采区块

地热矿山开发利用、水资源论证及 地质环境保护与土地复垦方案

(矿山地质环境保护与土地复垦方案部分)

河北绿源地热能开发有限公司

二〇二三年十一月

目录

前言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案适用年限确定.....	8
五、编制工作概况.....	9
第一章 矿山基本情况.....	14
一、矿山简介.....	14
二、矿区位置及范围.....	14
三、矿山开发利用方案概述.....	15
第二章 矿区基础信息.....	22
一、矿区自然地理.....	22
二、矿区地质环境背景.....	24
三、矿区社会经济概况.....	33
四、矿区土地利用现状.....	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	34
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	34
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	37
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	37
二、矿山地质环境影响性评估.....	37
三、矿山土地损毁预测与评估.....	49
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	55
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	55
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	60
二、矿区土地复垦可行性分析.....	61
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	67
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	67
二、矿山地质环境治理.....	68
三、矿区土地复垦.....	68

四、含水层破坏修复.....	68
五、水土环境污染修复.....	74
六、矿山地质环境监测.....	74
七、矿山土地复垦监测和管护.....	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	81
一、总体工作部署.....	83
二、阶段实施计划.....	83
三、近期年度工作安排.....	84
第七章 经费估算与进度安排.....	86
一、经费估算依据.....	88
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	89
三、土地复垦工程经费估算.....	98
四、总费用汇总与年度安排.....	103
第八章 保障措施与效益分析.....	110
一、保障措施与效益分析.....	113
二、监管保障.....	113
三、效益分析.....	115
四、公众参与.....	116
第九章 结论与建议.....	118
一、结论.....	119
二、建议.....	120

前言

一、任务由来

2019年《雄安新区地热资源保护与开发利用规划（2019-2025年）》（以下简称“规划”）正式发布，成为雄安新区依法开展地热资源勘查、开发利用与保护的指导性文件，是依法审批、监督管理地热资源勘查、开发利用与保护活动的重要依据。

本次规划综合考虑地热资源政策、开发利用现状、城市组团建设时序、功能分区范围、地热资源赋存条件和现有地热井分布等因素，设置开采规划区块，包括已有采矿权整合后区块和新设开采规划区块。

2023年2月河北绿源地热能开发有限公司成功竞得雄安新区雄县大营特色小镇开采区块采矿权，按照《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》及出让合同等相关要求，地热采矿权申请人须按规定编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，受河北绿源地热能开发有限公司委托，天津地热勘查开发设计院完成了《河北绿源地热能开发有限公司雄安新区雄县大营特色小镇地热开采区块地热矿山开发利用、水资源论证及地质环境保护与土地复垦四合一方案》的编制工作，本次对方案中矿山地质环境保护与土地复垦部分进行公示。

二、编制目的

编制《河北绿源地热能开发有限公司雄安新区雄县大营特色小镇地热开采区块矿山地质环境保护与土地复垦方案》的目的是：通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度等问题。在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案。按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦义务和责任，明确矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等；为采矿权申请人办理采矿许可证提供依据；为地方政府矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用征收等提供依据；保护矿山地质环境，实现土地资源的可持续利用。

三、编制依据

（一）法律法规

《中华人民共和国矿产资源法》中华人民共和国主席令第74号，1997年01月01日起实施；

《中华人民共和国水土保持法》中华人民共和国主席令第 39 号,2010 年 12 月修订;
《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令第 9 号,2015 年 1 月 1 日起
施行;

《中华人民共和国水法》中华人民共和国主席令第 48 号,2016 年 7 月 2 日修改;
《中华人民共和国环境保护税法》中华人民共和国主席令第 61 号,2018 年 1 月 1
日起实施;

《中华人民共和国水污染防治法》中华人民共和国主席令第 70 号,2018 年 1 月 1
日起施行;

《中华人民共和国环境影响评价法》中华人民共和国主席令第 48 号,2018 年 12
月修正;

《中华人民共和国土地管理法》中华人民共和国主席令第三十二号,2019 年 8 月第
三次修正;

《中华人民共和国资源法税法》,第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次
会议通过,2020 年 9 月 1 日起施行;

《中华人民共和国矿产资源法实施细则》中华人民共和国国务院令第 152 号,1994
年 3 月 26 日起实施;

《矿产资源勘查区块登记管理办法》中华人民共和国国务院令第 240 号,1998 年 2
月 12 日起发布;

《矿产资源开采登记管理办法》中华人民共和国国务院令第 241 号,1998 年 2 月
12 日起发布;

《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令第 393 号,2004 年 2 月 1
日起施行;

《地质灾害防治条例》中华人民共和国国务院令第 394 号,2004 年 3 月 1 日起施行;

《土地复垦条例》中华人民共和国国务院令第 592 号,2011 年 3 月 5 日施行;

《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令第 682 号,2017 年 10 月
1 日起施行;

《中华人民共和国土地管理法实施条例》中华人民共和国国务院令第 743 号,2021
年 7 月第三次修订;

《地下水管理条例》中华人民共和国国务院令第 748 号,2021 年 12 月 1 日实施;

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》国发〔2011〕20 号,2011 年 6 月 13

日；

《矿山地质环境恢复治理专项资金管理办法》财建〔2013〕80号，2013年3月27

日

《中华人民共和国矿产资源法（修订草案）》征求意见稿，自然资源部，2019年12月17日；

《土地复垦条例实施办法》国土资源部令第56号，2019年7月修正；

《矿山地质环境保护规定》国土资源部令第44号，2019年7月修订；

《生产经营单位安全培训规定》国家安监总局令第80号，2015年7月1日起施行；

《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》国家安监总局令第36号，2015年7月1日起实施；

《河北省地热资源管理条例》河北省第十届人民代表大会常务委员会公告第61号，2006年9月28日；

《河北省新能源开发利用管理条例》河北省第十一届人民代表大会常务委员会，2010年7月30日；

《河北省地下水管理条例》，河北省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议修订通过，2018年9月20日；

《河北省节约用水条例》，河北省第十三届人民代表大会常务委员会第二十三次会议2021年5月28日修正通过；

《河北省生态环境保护条例》河北省人民代表大会2020年3月27日通过；

《河北省土地管理条例》河北省人民代表大会通过，2014年9月修正；

《河北省基本农田保护条例》河北省人民代表大会通过，2014年9月修正；

《河北省非煤矿山综合治理条例》河北省人民代表大会2020年6月2日通过；

《河北雄安新区条例》河北省第十三届人民代表大会常务委员会公告第86号。

（二）上位规划

《河北雄安新区规划纲要》（2018年4月）；

《河北雄安新区总体规划（2018-2035年）》（2018年12月）；

《雄安新区地热资源保护与开发利用规划（2019-2025年）》；

《河北雄安新区雄县组团控制性详细规划》（2021年7月公示）；

《河北雄安新区农业产业结构调整专项规划（2021-2025年）》（2021年8月发布）；

《河北雄安新区晾马台特色小镇控制性详细规划》（2022年4月发布）。

（三）政策性文件

《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）；

《国土资源部关于进一步规范矿业权申请资料的通知》（国土资归〔2017〕15号）；

《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资归〔2017〕4号）；

《关于促进地热能开发利用的若干意见》（国能发新能规〔2021〕43号）；

《河北省人民代表大会常务委员会关于河北省资源税适用税率、计征方式及免征减征办法的决定》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会公告第六十号）；

《关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的实施意见》中共河北省委河北省人民政府；

《关于促进全省地热能开发利用的实施意见》（冀发改能源〔2022〕239号）；

河北省自然资源厅关于印发《河北省地热资源勘查开发“十四五”规划》的通知（冀发改能源〔2022〕38号）；

《河北省自然资源厅关于进一步加强矿产资源管理工作的通知》（冀自然资发〔2023〕1号）；

《关于制定雄安新区供热价格（试行）的通知》（雄安改发〔2021〕20号）。

《水利部关于做好建设项目水资源论证工作的通知》（水利部水资源〔2002〕45号）；

《水利部建设项目水资源论证管理办法》（水利部令〔2015〕第47号修改公布，2015.12）；

《地下水保护利用管理办法》（水利部、自然资源部，2023年6月28日）

《水利部办公厅关于印发规划和建设项目节水评价技术要求的通知》（办节约〔2019〕206号文，2019年9月25日）；

《取水许可管理办法》（水利部令〔2017〕第49号修改公布，2017年12月）；

《水功能区监督管理办法》（水利部水资源〔2017〕101号，2017年4月）；

《水利部关于开展规划和建设项目节水评价工作的指导意见》（水节约〔2019〕136号，2019年4月28日）

《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）；

《国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然

资源规〔2019〕1号）；

《河北省水功能区管理规定》（2015年3月）；

《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年12月修改）；

《河北省取水许可管理办法》（2018年7月）；

《河北省水利厅关于印发河北省建设项目水资源论证管理办法的通知》（河北省水利厅冀水资〔2003〕3号）；

《河北省水利厅关于建设项目水资源论证制度的实施细则的通知》（河北省水利厅〔2004〕28号，2004年5月）；

《河北省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（冀政〔2011〕114号）；

《河北省人民政府办公厅关于印发河北省实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（冀政办〔2013〕12号）；

《河北省实行最严格水资源管理制度实施方案的通知》（冀政办〔2012〕16号）；

《河北省人民政府关于加快发展循环经济的实施意见》（冀政〔2006〕19号）；

《河北省土地复垦管理办法》（冀国土资发〔2016〕11号）；

《保定市实行最严格水资源管理制度红线控制目标分解方案》，（2016~2020年）；

《河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范围的通知》（冀政字〔2022〕59号，2022年12月）；

《河北省水利厅河北省环境保护厅发布关于调整公布河北省水功能区划的通知》（冀水资〔2017〕127号）；

《河北省规划和建设项目节水评价工作实施意见》（冀水节〔2023〕29号，2023年6月29日）；

《河北省自然资源厅河北省水利厅关于加强地热开发利用管理的通知》（冀自然资规〔2019〕2号，2019年4月）；

《河北省自然资源厅、河北省农业农村厅关于强化永久基本农田保护管理工作的通知》（冀自然资发〔2019〕34号）；

《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）；

《河北省人民代表大会常务委员会关于加强矿产开发管控保护生态环境的决定》（2021年3月31日河北省第十三届人民代表大会常务委员会通过）；

《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, 2021 年 6 月)。

(四) 技术标准规范

- 《地下水资源储量分类分级标准》(GB 15218-2021)；
- 《室外给水设计规范》(GB 50013-2018)；
- 《设备及管道保温技术通则》(GB/T 4272-2008)；
- 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2016)；
- 《地热资源地质勘查规范》(GB/T 11615-2010)；
- 《泵站设计标准》(GB 50265-2022)；
- 《建筑抗震设计规范(2016 年版)》(GB 50011-2010)；
- 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)。
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015)；
- 《城市给水工程规划规范》(GB 50282-2016)；
- 《民用建筑供热通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2016)；
- 《建设项目水资源论证导则》(GB/T 35580-2017)；
- 《地下水质量标准》(GB/T 14818-2017)；
- 《项目节水评估技术导则》(GB/T 34147-2017)；
- 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 《节水型企业评价导则》(GB/T 7119-2018)；
- 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)；
- 《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2019)；
- 《供热工程项目规范》(GB 55010-2021)；
- 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；
- 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；
- 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 223-2011)；
- 《地质灾害排查规范》(DZ/T 0284-2015)；
- 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)；
- 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；
- 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018)；
- 《地热回灌技术要求》(NB/T 10099-2018)；

《地热资源评价方法及估算规程》（DZ/T 0331-2020）；
《城市综合用水量标准》（SL 367-2006）；
《城镇地热供热工程技术规程》（CJJ 138-2010）；
《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022）；
《城镇供热直埋热水管道工程技术规程》（CJJ/T 81-2013）；
《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ 343-2010）；
《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
《土地复垦方案编制规程》通则（TD/T 1031-2011）非金属矿；
《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
《土地整治重大项目实施方案编制规程》（TD/T 1047-2016）；
《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
《生活与服务业用水定额》（DB13/T 5450-2021）；
《地热回灌运行操作规程》（DB13/T 2553-2017）；
《单井地热资源评价技术规程》（DB13/T 2554-2022）；
《雄安新区地热资源预可行性勘查技术规程（试行）》；
《雄安新区地热动态监测系统和专用监测井技术规程（试行）》；
《雄安新区地热开采井和回灌井监测技术规程（试行）》；
《雄安新区地热生产井钻探技术规程（试行）》。

（五）技术资料

《雄安新区大营特色小城镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》（2020年11月）；

《雄安新区大营特色小城镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》评审意见书（雄安矿储评〔2020〕12号）；

《雄安新区雄县大营特色小镇开采区块（XC15）地热资源开发利用初步方案》；

《雄安新区雄县大营特色小镇地热采矿权挂牌出让结果公示》（雄矿采让示字〔2023〕1号）；

《雄安新区水资源公（年）报》（河北雄安新区管理委员会规划建设局，2022年

11月)；

《保定市水资源公报》（保定市水利局 2018~2021 年）；

《河北省水资源公报》（河北省水利厅 2018~2021 年）；

《保定市工程建设造价信息》（2023 年 3 月）；

《河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采区地热资源开发利用方案》；

《中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容西片区地热开采区地热资源开发利用与保护方案》；

《河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采区供热工程水资源论证报告书》（河北省地矿局第三水文工程地质大队，2021 年 9 月）；

《中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区安居工程配套供热（冷）工程（地热供暖）水资源论证报告书》（河北省地矿局第三水文工程地质大队，2022 年 6 月）；

雄县大营镇口头换热站口头 1 井-口头 3 井调查资料；

雄县大营镇后营换热站大营 1 井-大营 4 井调查资料；

雄县大营镇中营换热站中营 1 井、2 井及中营租赁 2 井调查资料。

四、方案适用年限确定

（一）方案基准期

根据本项目生产年限及开发利用现状，基准期为****年****月。

（二）矿山服务年限

根据雄安新区雄县大营特色小镇地热采矿权出让挂牌竞拍工作以及《河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇开采区地热资源开发利用方案》，确定开采区服务年限为****年。

（三）方案服务年限

综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程施工期 1 年，管护期 3 年，最终确定本方案服务年限为****年****月至****年****月，共计 24 年。

（四）方案适用年限

本方案考虑为申请采矿权办理，矿山开发利用等不确定因素，本方案适用年限为近期 5 年，即****年****月至****年****月，之后对本方案再次修编。同时，实际生产建设过程中地热井泵房、换热站等相关供热工程的布设位置、方式等如有所调整，矿山可根据

实际情况对本方案设计内容进行相应的调整，并报有关主管部门备案；若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）方案编制的技术路线

本次方案编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》进行。工作程序为：在充分收集矿区及其周边的自然地理、气象水文、社会经济、水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状与权属等资料的基础上，结合地热资源开采而产生的主要矿山地质环境问题，严格遵照现行规范、标准，通过综合分析、研究，编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案。工作技术路线图见下图 0-1 所示。

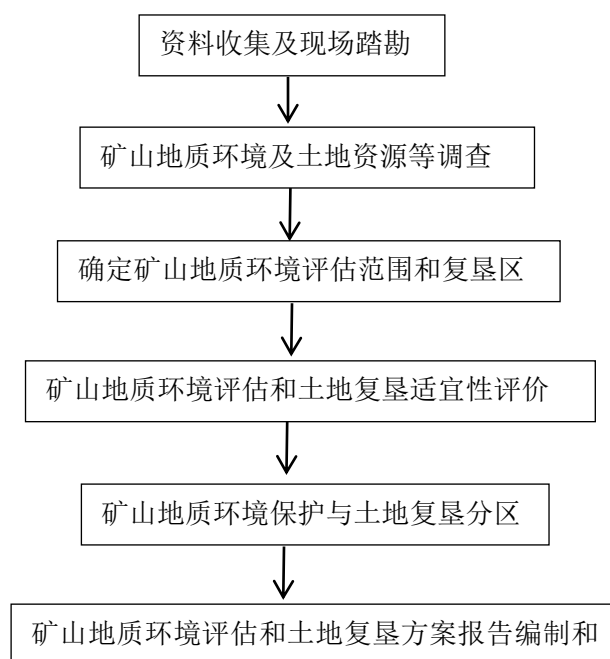


图 0-1 工作技术路线图

（二）工作方法

本次方案编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》进行。

根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方

案编制规程第 1 部分：通则》中确定的矿山地质环境评估和土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状、土地利用现状调查、损毁土地面积测量、损毁土地地类统计，根据调查结果，确定评估范围和复垦区面积，划分评估等级，确定损毁土地损毁方式、损毁程度，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和复垦单元划分，制定恢复治理和土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据建设项目的特点，本次工作主要采用收集资料和现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

①资料收集与分析

通过收集气象与水文、矿区的地形地貌、植被概况等资料了解矿区自然地理情况；通过收集矿区地层岩性、地质构造、水文地质与工程地质、矿山地质、人类工程活动等资料了解区域地质环境背景；通过收集地热资源勘查报告、开发利用方案等资料，掌握矿山基本情况；收集矿区社会经济概况资料；通过收集土地利用现状图、土地利用规划图等资料，了解矿区土地资源情况。

②野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地群众，查明了主要地质环境问题的发育及分布状况，详细掌握了地热资源的开采对土地的利用和损毁情况。

野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用地形图做为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，访问调查与实际调查相结合，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，进行数码照相和 GPS 定位；对土地损毁的各个环节及时序进行调查记录。

③室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制了雄安新区雄县大营特色小镇开采区块（XC15）地热矿山地质环境保护与土地复垦方案及有关图件。

④投入的技术力量及责任分工

1)项目总负责 1 人，职称为高级工程师，负责项目总协调，负责联络业主方，收集项目所需资料，向业主方汇报项目进度情况和工作安排；

2)技术负责 1 人，职称为工程师，负责项目踏勘，负责审核矿山地质环境保护与土

地复垦方案，审核相关附图及附件。

3)项目负责 1 人，职称为工程师，负责项目踏勘，负责土地复垦部分编制，矿山地质环境治理与 土地复垦方案合并工作。

4)项目组长 1 人，职称为工程师，负责现场带队及协调工作报告的编制等。

5)调查、编制人员 4 人，职称为工程师，负责现场调查、测量、取样等，图件编制及报告编写。

6)资料管理员 1 人，职称为助理工程师，负责资料使用保管。

7)后勤保障人员 1 人，职称为工程师，负责承担野外勘查安全保障工作，协调后勤保障。

⑤工作进度

自签订合同后，立即成立项目小组，组织人员开展资料收集和调查工作：

2023 年 5 月 13 日至 5 月 18 日，项目小组收集了相关资料，区域地质资料、土地利用现状图、土地规划图等相关资料。

2023 年 5 月 19 日至 5 月 23 日，项目技术小组进入矿区进行矿山地质环境和土地损毁情况现场调查，了解矿山地质环境现状和土地损毁情况，填写矿山地质环境 现状调查表，向当地土地权益人发放调查问卷进行意愿综合分析；

2023 年 5 月 24 日至 5 月 29 日，进行资料整理、分析研究；

自 2023 年 5 月 30 日开始，编制雄安新区雄县大营特色小镇开采区块（XC15）地热矿山地质环境保护与土地复垦方案。

⑥工作质量控制措施

1)计划管理保证措施

本项目实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好各组间的协调、沟通和配合工作。

本项目设立项目总体负责人一名，技术负责一名，并设立小组组长，直接对项目负责，不定期召开项目协调会议，编写项目进度报告提交项目领导小组。重大问题集体讨论决定，建立有严格的质量保证体系和奖惩制度，确保工程项目高质量按计划完成。严格按照项目设计书和进度计划表安排实施，遵循质量保证体系的工作流程，保证按计划按步骤实施各自任务，定期提交工程进度报告，及时汇报工程进度。

2)技术管理保证措施

严格制定施工方案和技术标准，保证所使用的各种规范、规定和图式统一。本项目主要参加编写技术方案的人员具备有多年相关工作经验，曾从事土地复垦方案编制和矿山地质环境保护与治理恢复方案编制，并在其中担任技术负责、项目负责等职务，其他参加编写人员都进行必要的岗位培训，培训合格后参与项目编制。

3)人员培训措施

单位积极组织相关技术人员参加“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训”，培训合格后，相关技术人员在单位开展更进一步的人员交流、培训，通过单位内部测试后方可参与方案编制。

4)质量管理措施

我单位通过了 GB/T 19001-2008/ISO 9001:2008 标准质量管理体系管理认证，在项目开展过程中严格遵循单位制定的《质量技术管理办法》且施行公司、二级实体和项目组构成的三级质量管理体系，以保证成果的质量。

方案编制完成后，我单位的技术质量检查部对该方案进行了审查，并内部通过。

⑦编制单位承诺

我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。相关结论及资料依据说明如下：

1)矿山评估级别确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)，并结合矿山地质环境现状调查；

2)矿山地质环境影响程度分级

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)，并结合矿山地质环境现状调查和预测评估、矿区土地资源损毁现状调查和预测评估；

3)土地利用现状数据

由雄安新区综合执法局提供的 2018 年雄县土地利用现状图提取而来；

4)矿权范围

依据《雄安新区大营特色小城镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》评审意见书（雄安矿储评〔2020〕12号），XC15 开采区块位于雄安新区雄县县城北，西与大营镇高庄村相接，东邻大营镇西咎村，北接大营镇西柳村，南与朱各庄村相邻，矿区拐点内总面积为***平方公里。

5)地热储量数据

来自中国地质调查局水文地质环境地质调查中心提供的《雄安新区大营特色小城镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》（2020年11月）以及《雄安新区大营特色小城镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》评审意见书（雄安矿储评〔2020〕12号）；

6)材料价格信息

来自保定市工程建设造价信息；

7)人工单价

根据《土地开发整理项目预算编制规定》(财综〔2011〕128号)中相关规定。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

2020年5月，中国地质调查局水文地质环境地质调查中心（以下简称“水环中心”）依程序通过投标评审，承担了大营开采区块的勘查工作。按照地热资源勘查相关规范要求编制了《雄安新区雄县大营特色小镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》。

2020年11月，水环中心向受雄安新区管理委员会综合执法局申请矿产资源储量评审备案，受综合执法局委托，中国地质调查局天津地质调查中心受理该报告，并组织专家会审。该报告经过专家组评审一致通过，综合执法局予以通过评审备案。

根据《雄安新区地热资源保护与开发利用规划（2019-2025年）》及《关于启动部分重要建设片区地热资源采矿权出让工作的请示》，受雄安新区管理委员会综合执法局委托，天津国际矿业权交易所在2022年11月对雄安新区雄县大营特色小镇地热采矿权进行公开挂牌出让，最终河北绿源地热能开发有限公司竞得该矿权。

2023年2月河北雄安新区管理委员会与河北绿源地热能开发有限公司签署《雄县大营特色小镇地热采矿权出让合同》，合同编号：雄矿让字[2023]1号。雄县大营特色小镇地热采矿权位于河北雄安新区雄县大营镇，采矿权有效期限为20年，矿区面积为***平方千米，开采热储为蓟县系热储，开采标高为***米至***米（1985国家高程基准），开采规模为***万立方米/年，用途为用于大营特色小镇及周边建筑集中供热，可向周边生态设施农业项目供热，并向昝岗组团远程供热。

二、矿区位置及范围

大营特色小镇开采区地热矿区（以下简称“大营矿区”）位于雄县西北部，隶属于河北雄安新区雄县自然资源局，西接朱各庄镇高庄村，东邻大营镇西管村，北接大营镇西柳村，南邻皮家营村。矿区内有白沟高铁站、荣乌高速、G230国道、津霸客运专线铁路，县道村道纵横交错，交通便利。矿区面积***km²，范围如图1-1和拐点坐标如表1-1所示。

表 1-1 矿区拐点坐标表

拐点	X	Y	矿区面积 (km ²)	开采深度 (m)
1	***	***	***	标高***m
2	***	***		至***m

拐点	X	Y	矿区面积 (km ²)	开采深度 (m)
3	***	***		
4	***	***		
5	***	***		
6	***	***		
备注：CGCS2000 高斯投影坐标，中央子午线 117°				

图 1-1 大营矿区拐点位置及相对位置图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 地热开发现状

目前，开采区内现有 12 眼地热井，其中地热开采井***眼、地热回灌井***眼，地热勘探井***眼，中国地质调查局监测井***眼，全部开发蓟县系雾迷山组热储，地热井钻探深度在***~***m（垂深）之间。地热井主要在 2017 年前后施工完成，在勘查施工阶段均进行了物探测井，按勘查规范要求进行了单井降压试验，采集地热流体样进行了水质分析，地热井基本情况见表 1-2。

表 1-2 大营开采区块地热井基本信息一览表

序号	地热井名称	井口坐标	井底坐标	斜深 (m)	垂深 (m)	利用热储层段 (m)	水温 (°C)	水量 (m³/h)
1	大营*井	***	***	***	***	***	***	***
2	大营*井	***	***	***	***	***	***	***
3	大营*井	***	***	***	***	***	***	***
4	大营*井	***	***	***	***	***	***	***
5	口头*井	***	***	***	***	***	***	***
6	口头*井	***	***	***	***	***	***	***
7	口头*井	***	***	***	***	***	***	***
8	中营租赁*井	***	***	***	***	/	/	/
9	中营租赁*井	***	***	***	***	/	/	/
10	中营*井	***	***	***	***	/	/	/
11	*勘探井	***	***	/	***	***	/	/
12	*井	***	***	/	***	/	/	/

注：口头*井和*井水温、水量参照《雄安新区大营特色小镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》，其他井水温、水量参照成井报告。

10 眼生产地热井分别分布在开采区内的口头村、大营村和中营村内，其中口头村内有***眼地热井，建设口头供热站为周边建筑提供冬季供热服务；大营村内有***眼地热井，建设后营供热站为周边建筑提供冬季供热服务；中营村内有***眼地热井，建设中营供热站为周边建筑提供冬季供热服务（如图 1-2）；皮家营村有***眼地热井，在矿区预可行性勘查阶段被作为监测井使用，之后至目前闲置；***勘探井现已被中国地质调查局作为监测井使用。

图 1-2 大营开采区内地热井开发分布现状图

（二）地热利用现状

河北绿源公司按照村庄聚落的分布情况，就近建设了 3 座地热换热站，所有换热站均采用“取热不耗水、同层回灌”的供暖模式进行设计，以满足包括大营村在内等 6 个自然村的冬季用热需求。口头站和中营站为 2 采 1 灌模式，后营站为 3 采 1 灌模式。

3 座地热换热站供热工艺基本一致，地热流体从开采井抽取上来，通过输水管线进入换热站内，先经过除砂器然后进入板换与用户供暖循环系统进行热交换，换热后的地热流体回灌至回灌井内（如图 1-3）。地热流体开采温度约为***~***°C 范围内。建筑末端主要分为散热器系统和地板采暖系统两个形式，散热器系统实际供、回水参数约为***/***°C，地板采暖系统实际供、回水参数约为***/***°C。实际回灌温度约为

~°C，折算开采井采暖期平均开采量约为***m³/h，根据实际利用情况推算其建筑平均供热负荷约为***kW。实际供热建筑面积约为***m²，折算其采暖热指标约为***W/m²。

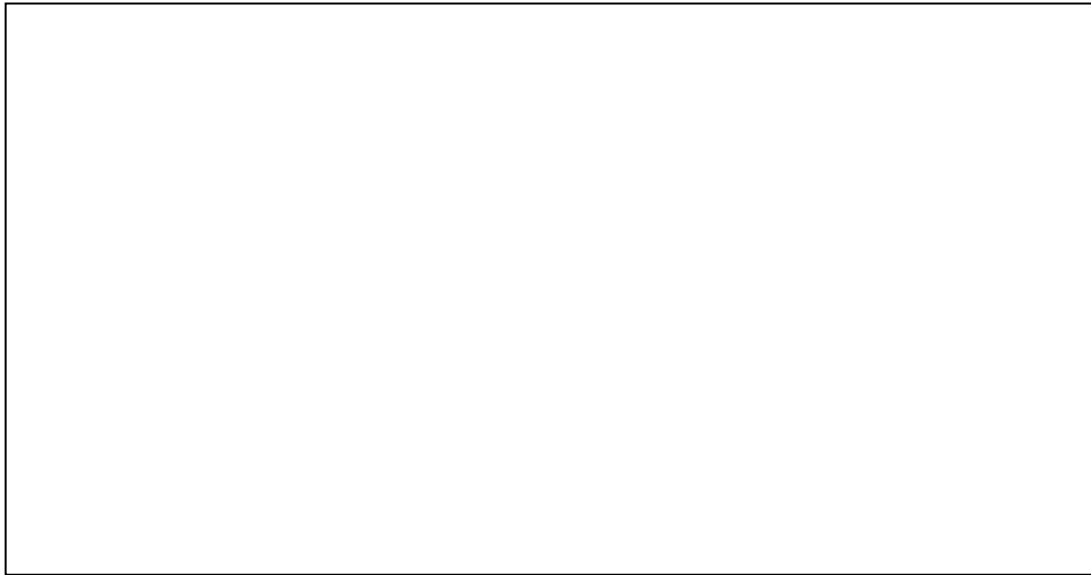


图 1-3 现状生产工艺流程示意图

(1) 口头供热站

该站位于大营开采区北部，口头***井和口头***井为开采井，口头***井为回灌井，形成 2 采 1 灌模式为口头村和许州村内***m² 村庄建筑进行供热服务（如图 1-4）。开采井出水温度约为***°C，最大开采量可达***m³/h，平均开采量约为***m³/h。根据现场调查结果，截至 2022 年 3 月，口头***井为停用状态，口头***井与口头***井为 1 采 1 灌模式，实际供热建筑面积约为***m²。建筑末端形式分为散热器采暖系统和地板采暖系统两个形式，设计参数分别为***/***°C和***/***°C。供热站约***m²，站内主要设备为开采设备、换热设备、水泵及补水设备等见表 1-3。

表 1-3 口头营供热站主要设备表

序号	设备名称	型号与规格	数量	单位	使用情况
1	除砂器	***	***	台	***
2	板式换热器	***	***	台	
3	板式换热器	***	***	台	
4	水泵	***	***	台	***
5	水泵	***	***	台	***
6	水箱	***	***	台	



图 1-4 口头供热站现状调查图

(2) 后营供热站

该站位于大营开采区中部，大营***井、***井和***井为开采井，大营***井为回灌井，形成 3 采 1 灌模式为大营村和后营村内***m² 村庄建筑进行供热服务（如图 1-5）。开采井出水温度约为***°C，最大开采量可达***m³/h，平均开采量约为***m³/h。根据现场调查结果，截至 2022 年 3 月，大营***井为停用状态，大营***井、***井与大营***井为 2 采 1 灌模式，实际供热建筑面积约为***m²。建筑末端形式分为散热器采暖系统和地板采暖系统两个形式，设计参数分别为***/**°C和***/**°C。供热站约***m²，站内主要设备为开采设备、换热设备、水泵及补水设备等，见表 1-4。

表 1-4 后营供热站主要设备表

序号	设备名称	型号与规格	数量	单位	使用情况
1	除砂器	***	***	台	***
2	板式换热器	***	***	台	
3	水泵	***	***	台	***
4	分集水器	***	***	台	
5	水箱	***	***	台	



图 1-5 后营供热站现状调查图

(3) 中营供热站

该站位于大营开采区中东部，中营租赁***井和中营租赁***井为开采井，中营租赁***井为回灌井，形成 2 采 1 灌模式为中营村和大崔营村内***m² 村庄建筑进行供热服务（如图 1-6）。开采井出水温度约为***°C，最大开采量可达***m³/h，平均开采量约为***m³/h。根据现场调查结果，截至 2022 年 3 月，中营租赁***井为停用状态，中营租赁***井与中营租赁***井为 1 采 1 灌模式，实际供热建筑面积约为***m²。建筑末端形式分为散热器采暖系统和地板采暖系统两个形式，设计参数分别为***/**°C和***/**°C。供热站约***m²，站内主要设备为开采设备、换热设备、水泵及补水设备等，见表 1-5。

表 1-5 中营供热站主要设备表

序号	设备名称	型号与规格	数量	单位	使用情况
1	除砂器	***	***	台	***
2	板式换热器	***	***	台	
3	板式换热器	***	***	台	
4	板式换热器	***	***	台	
5	板式换热器	***	***	台	
6	水泵	***	***	台	***
7	水泵	***	***	台	***
8	分集水器	***	***	台	
9	水箱	***	***	台	



图 1-6 中营供热站现状调查图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 自然地理

大营矿区位于雄县大营镇，地处太行山东麓冀中平原东部，地形地貌上属河北省低平原区。地势自西北向东南倾斜，海拔由北沙口乡西留官营村 14m 降至龙湾乡张青口村的 7m，平均坡降 1/5000，地势平坦、开阔。

(二) 气象水文

大营矿区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季秋高气爽，冬季寒冷干燥。年平均气温 12.5℃，降水量 517.8mm 左右，无霜期 204 天。陈家柳南、中、北排灌渠干渠横穿全镇，全长 22.2km。

(三) 河流水系与水利工程

雄县属海河流域大清河水系（图 2-1）。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、友谊河、新盖房分洪道将雄县分割成三块。白洋淀缓洪滞沥，洪沥水对雄县影响颇大。

① 大清河

大清河是雄县境内唯一的天然河道，境内全长 42km，河道上宽下窄，断面小，泄量少，特别是雄县南关，河宽仅 38m，最大泄量 400m³/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。

② 新盖房分洪道

1951 年兴建的新盖房分洪道位于大清河北，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 26.0km，右堤为次堤长 26.7km。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 2000m³/s，提高到 5000m³/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 1965 年 8 月 4 日，通过流量 3300m³/s。

③ 白沟引河

白沟引河 1970 年建成，起自雄县新盖房村北，白沟引河间下，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 12km，上段在雄县境内 2.5km，两岸无堤防，河底宽 100~150m，纵坡为 1/12000，设计流量 500m³/s。

图 2-1 矿区及附近河流水系图

④ 友谊河

友谊河原为雄、固、坝排水沟，1962 年挖后改名友谊河。主要排泄新城，固安、雄

县霸州市部分地区沥水，控制面积 421km²，境内全长 17.8km，河道底宽 8~52m，河底纵坡 1/4000~1/8000，排泄 117m³/s。

⑤ 白洋淀

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 8.6km，雄县境内淀区面积 18.3km³，占总面积的 5%，现有淀内水村 1 个，淀边半水村 5 个。

根据《河北雄安新区雄县组团控制性详细规划（2019 年—2035 年）》在防洪排涝第 122 条中防洪体系，防洪标准为 100 年一遇。雄县组团县城片区位于新盖房分洪道和新安北堤防洪保护区内，根据流域洪水安排，按 100 年一遇洪水加高加固赵王新河左堤、新安北堤引河以东段、白沟引河左堤、新盖房分洪道右堤，完善流域防洪体系、提升河道防洪能力，满足防洪要求。

大清河治理范围为新盖房枢纽灌溉闸至任庄子段，工程措施主要包括：堤防加固、堤顶硬化、险工治理、河道清淤、穿堤建筑物改建、生态护坡等。

二、矿区地质环境背景

（一）地质构造

（1）构造单元

矿区隶属华北地台 IV 级构造单元牛驼镇凸起。以牛驼镇凸起为中心发育著名的牛驼镇地热田。牛驼镇地热田的主体分为牛驼镇凸起和牛北斜坡，是冀中拗陷中央凸起带的重要组成部分。四周为凹陷所围，西部为容城凸起和徐水凹陷，北为廊固凹陷，东北及东部为武清凹陷和霸县凹陷，南部为饶阳凹陷、高阳低凸起和保定凹陷。

（2）构造

矿区整体位于牛驼镇地热田南部，对牛驼镇地热田具有重要影响的断裂构造走向主要为 NE 向，其次为 EW 向和 NNE 向，主要有牛东断裂、容城断裂和牛南断裂（图 2-3）。各断裂体系分述如下：

牛东断裂：位于雄县县城以东***km 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***° 左右，垂直断距***m，水平断距***m。断裂长度约***km，在 NE 方向延伸至霸县范围以东，南端和牛南断裂相接。断裂的上盘新近系和古近系沉积齐全，最厚可达***m 以上。下盘只有明化镇组，缺失馆陶组和古近系；古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。

图 2-2 区域地质构造位置图

牛南断裂：位于雄县和安新县接壤处，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 30° 左右，垂直断距 $300\sim 400\text{m}$ ，水平断距 $300\sim 400\text{m}$ ，是一条达到结晶基底的深大断裂。

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。该断裂长约 3km ，走向近 NNE，倾向 E，倾角 30° 左右，垂直断距 300m ，水平断距 $300\sim 400\text{m}$ 。上盘新近系和古近系厚度达 $300\sim 400\text{m}$ ，下盘新近系明化镇组直接覆盖于中上元古界之上，深度达到结晶基底，是控制新近系和古近系发育的长生性断裂。

矿区外东侧发育有牛东断裂，位于区块东侧小阳东村—甄码村—孔码村一线，为牛驼镇凸起与霸州凹陷的边界，断裂总体走向 NNE，倾向 SE，区块内长度约 3km ，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。

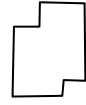


图 2-3 勘查区主要断裂体系分布图（鲁锴等，2019）

（二）地层

搜集整理矿区内及周边勘探孔和地热井揭露情况，区块内地层自上而下主要发育第四系、新近系明化镇组、古近系孔店组以及蓟县系雾迷山组、杨庄组、高于庄组等地层（表 2-1~2-2）。

表 2-1 矿区已有井钻遇地层底板埋深情况表 单位：m

地层 地热井	第四系	新近系	古近系	蓟县系		
		明化镇组	孔店组	雾迷山组	杨庄组	高于庄组
*勘探井	***	***	/	***	***	***
*勘探井	***	***	/	***	***	***
*勘探井	***	***	***	***	***	***
大营*井	***	***	/	***		
大营*井	***	***	/	***		
大营*井	***	***	/	***		
口头*井	***	***	/	***		
口头*井	***	***	/	***		
口头*井	***	***	/	***		
沙辛庄*井	***	***	/	***		
沙辛庄*井	***	***	/	***		
徐码*井	***	***	/	***		
甄码*井	***	***	/	***		
甄码*井	***	***	/	***		
甄码*井	***	***	/	***		

表 2-2 矿区地层一览表

地层 地热井	第四系	新近系	古近系	蓟县系		
		明化镇组	孔店组	雾迷山组	杨庄组	高于庄组
*勘探井	***	***	/	***	***	***
*勘探井	***	***	/	***	***	***
*勘探井	***	***	***	***	***	***
大营*井	***	***	/	***		
大营*井	***	***	/	***		
大营*井	***	***	/	***		
口头*井	***	***	/	***		
口头*井	***	***	/	***		
口头*井	***	***	/	***		
沙辛庄*井	***	***	/	***		
沙辛庄*井	***	***	/	***		
徐码*井	***	***	/	***		
甄码*井	***	***	/	***		
甄码*井	***	***	/	***		
甄码*井	***	***	/	***		

矿区构造上大部分主要位于牛驼镇凸起核部，区内地层结构简单，新生界第四系覆盖于新近系地层之上，厚度变化不大，以粘土、粉细砂为主，夹薄层的砂质粘土，厚度***~***m；新近系明化镇组在勘查区内广泛分布，以粉细砂、细砂为主，厚度***~***m；区内大部分明化镇组直接覆盖蓟县系雾迷山组地层之上，***井在***m深度揭露蓟县系

雾迷山组。图 2-4 为矿区蓟县系顶板埋深图。

图 2-4 矿区蓟县系顶板埋深图

（三）地温场特征

水环中心通过搜集资料以及实测部分典型地热井的温度数据，编制了勘查区所属的牛驼镇地热田新生界盖层地温梯度等值线图（图 2-5），摸清了地热田的温度场特征。根据机民井和地热井调查资料，大营开采区块盖层地温梯度为 $^{***}\sim^{***}\text{C}/100\text{m}$ 。工作区恒温带深度 $^{***}\sim^{***}\text{m}$ ，恒温带温度 $^{***}\text{C}$ 。

牛驼镇地热田新生界地温梯度的分布形态与下伏基岩的凸起形态整体一致，两侧梯度值变小，中心凸起部位较高，在雄县的大营镇和永清县的龙虎庄一带形成岛状的梯度凸起区，高值分别为 $^{***}\text{C}/100\text{m}$ 和 $^{***}\text{C}/100\text{m}$ 。

对矿区内 *** 井钻探过程中历次测温进行了统计，如表 2-3 所示。



图 2-5 牛驼镇地热田盖层地温梯度分布图（水环中心，2019）

表 2-3 ***井地层底板温度历次测温统计表

测温日期	测试深度 (m)	Q 底板		Nm 底板		Jxw 底板		Jxy 底板		Jxg	
		埋深 (m)	温度 (°C)	埋深 (m)	温度 (°C)	埋深 (m)	温度 (°C)	埋深 (m)	温度 (°C)	测温深 度 (m)	温度 (°C)
2019-02-26	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2019-03-24	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2019-05-07	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

其中 2019-05-07 测温最接近稳态，新近系明化镇组储层顶底板温度为***°C和***°C，平均温度为***°C；蓟县系雾迷山组储层顶底板温度分别为***°C和***°C，平均温度为***°C；蓟县系杨庄组顶底板温度分别为***°C和***°C，平均温度为***°C；蓟县系高于庄组储层顶板温度和最大测深温度分别为***°C和***°C，平均温度为***°C。根据 2019 年 2 月 26 日、2019 年 3 月 24 日、2019 年 5 月 7 日三次测温数据计算，第四系（Q）平均地温梯度依次为***、***、***°C/km，新近系明化镇组（Nm）平均地温梯度***、***、***°C/km，蓟县系雾迷山组（Jxw）平均地温梯度为***、***、***°C/km，蓟县系杨庄组（Jxy）平均地温梯度为***、***、***°C/km，蓟县系高于庄组（Jxg）平均地温梯度为***、***、***°C/km，如图 2-6 所示。

1000m 地温等值线显示开采区块范围内在大营镇至沙辛庄一线地温最高温度可达到***°C。通过矿区 1000m 地温等值线图看出在区块范围内在大营镇至沙辛庄一线地温

最高，向两侧地温逐渐下降。1000m 温度最高可以达到***°C。

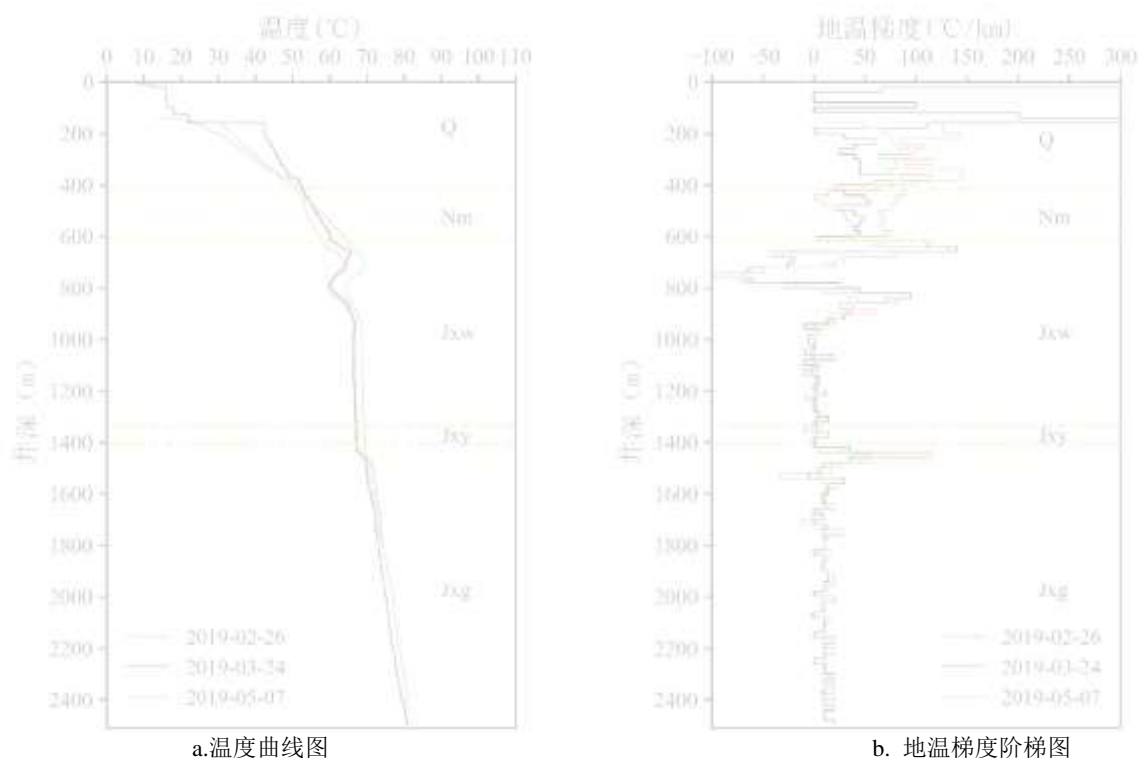


图 2-6 ***井温度曲线及 20m 间隔地温梯度阶梯图

新生界盖层主要以热传导的方式传递热量，碳酸盐岩热储则主要是以热对流的方式传递热量。纵向上，新生界的地温梯度可达***°C/100m，碳酸盐岩储层地温梯度平均值为***°C/100m，这说明地热田碳酸盐岩储层热对流能力较强，便于地下水加热及热能的传递，为热能的储集及地下热水的回灌利用提供了很好的物质基础，盖层的保温效果显著，为热能的储集提供了良好的地质条件。

(四) 地热流体动态特征

雄安新区热储水位在开发初始阶段较浅，上世纪七八十年代还有自流地热井，但是随着开采规模的加大，区内热储压力下降，形成多个地热水降落漏斗，改变了原有地热水位。蓟县系热储作为矿区主要开采目的层，由于多年连续规模化开采，水位标高下降较快，在导水断裂附近水位标高相对较高，但靠近阻水构造的区域水位标高相对较低。根据《雄安新区 2020-2021 年度地热开发利用动态监测报告》（北京市地质工程勘察院，2021 年），对矿区所在的牛驼镇地热田蓟县系地热流体动态特征进行描述：

(1) 水位年内动态

牛驼镇地热田 2020 年 10 月水位标高介于***m 到***m 之间，存在两个水位低值区。其一位于雄县县城及北部集中开采区地区，地下水漏斗中心区水位标高低于***m，向外

呈环形水位逐渐升高，至西六合村-王克桥-雄州镇一线，水位标高为***m，至朱各庄-大营镇一带水位标高达到***m。水位标高等值线总体呈北北东向展布；其二位于晾马台地区，呈环形向东南水位逐渐升高。地下水漏斗中心区水位标高***m，向东南至东阳村-南阳村一线水位标高达到***m。

2021年4月水位标高介于***m到***m之间，同样存在两个地下水低值区，且分布范围增大较多。其一位于雄县县城及北部集中开采区，地下水漏斗中心区水位标高均小于***m，向外呈环形水位逐渐升高，至皮家营村-朱各庄-平王乡一线，水位标高达到***m。对比2020年10月和2021年4月水位标高数据，地下水漏斗区明显增大变深，与牛驼镇地热田地热井群集中开采密切相关。其二位于晾马台地区，水位标高***m和***m等值线较10月稍有增大，与晾马台地区地热供暖相关，因其用量相对较小，地下水漏斗扩大变深趋势较小。

（2）水位自动长观井年内动态

井（井）为牛驼镇地热田水位自动长观井，监测的层位为牛驼镇地热田雾迷山组。

从2020年10月28日起水位开始缓慢恢复，最高点在2020年11月14日为***m。从2020年11月15日到2021年3月31日水位逐渐降低，在2021年3月31日达到最低为***m，变化幅度为***m。从2021年4月1日到2021年5月16日，水位逐渐增高。

通过水位变化分析，牛驼镇地热田雾迷山组热储水位变化幅度较大，在1-3月以及11月15日-12月供暖期间呈下降趋势，全年最低水位出现在3月底，4-10月非供暖期间，水位逐渐上升，全年最高水位出现在11月14日。可见，热储水位变化与供暖季大量开采地热资源有关。

（3）回灌井水位年内动态

井（轻纺城井）为回灌井，下入测线，监测层位为雾迷山组，观测频率为1次/1天。

从2020年10月23日到2020年11月12日水位标高总体保持稳定，2020年11月13日水位突然上升，持续上升到2020年12月11日，从2020年12月12日到2021年3月31日水位基本保持稳定。2021年3月31日停止回灌后水位急剧下降，然后快速上升，之后缓慢回升。R060井水位动态变化与进入供暖季后地热尾水回灌和停止回灌有关。该井的水位动态反映了回灌井本井水位动态，同时表明该井在2020-2021年度回灌顺畅，未出现漫溢现象。

(4) 水位多年动态

盛唐***井水位监测从 2009 年 6 月 20 日开始，为连续监测。

水位年内变化：盛唐***井年内热储水位变化幅度较大，在 1-3 月以及 11 月 15 日-12 月供暖期间呈下降趋势，全年最低水位出现在 3 月底，4-10 月非供暖期间，水位逐渐上升，全年最高水位出现在 11 月 14 日。

水位多年变化：从 2009 年到 2019 年水位最高点总体呈逐年下降趋势。盛唐***井从 2009-2019 年水位最高点变化经历了三个过程，从 2020 年 10 月到 2016 年 10 月，水位下降速率较快，年下降***m；从 2016 年 10 月到 2019 年 10 月，水位下降速率变缓，年下降***m；从 2019 年 10 月到 2020 年 10 月，水位上升了***m。

粮局***井水位监测从 2016 年 1 月开始，该井水位监测为连续监测。

水位年内动态：粮局***井年年内水位变化幅度较大，在 1-3 月以及 11 月 15 日-12 月供暖期间呈下降趋势，全年最低水位出现在 3 月中旬到月底，4-10 月非供暖期间，水位逐渐上升，全年最高水位出现在 11 月 14 日。

水位多年动态：从 2016-2018 年，供暖季前水位最高点总体呈逐年下降趋势，且下降幅度较大，分别为***m 和***m。2019 年 11 月中旬水位较 2018 年 11 月中旬水位上升，上升幅度较大为***m，2020 年 11 月中旬水位较 2019 年 11 月中旬水位降低，下降幅度较小，为***m。

通过盛唐***井和粮局***井水位动态总体分析，2018 年之前水位总体呈下降趋势，2018 年后水位下降趋势有所控制，甚至出现回升趋势。

(五) 化学特征

矿区蓟县系地热水主体为 Cl HCO₃-Na 型水，pH 值***~***，属于弱碱性水，TDS 变化范围***~***mg/L 之间，属于微咸水，地热水中富含偏硅酸、偏硼酸、氟等化学组分，是优质的医疗矿泉水。表 2-4 所示矿区内及附近地热井地热流体化学组分。

表 2-4 矿区地热流体化学组分 (mg/l, pH 无量纲)

样品编号	沙辛庄*井	甄码*井	口头*井	*井	*井	*井
pH	***	***	***	***	***	***
溶解性总固体	***	***	***	***	***	***
F ⁻	***	***	***	***	***	***
Cl ⁻	***	***	***	***	***	***
NO ₃ ⁻	***	***	***	***	***	***
SO ₄ ²⁻	***	***	***	***	***	***
HCO ₃ ⁻	***	***	***	***	***	***

样品编号	沙辛庄*井	甄码*井	口头*井	*井	*井	*井
PO ₄ ³⁻	***	***	***	***	***	***
Na ⁺	***	***	***	***	***	***
K ⁺	***	***	***	***	***	***
Mg ²⁺	***	***	***	***	***	***
Ca ²⁺	***	***	***	***	***	***
H ₂ SiO ₃	***	***	***	***	***	***
Li	***	***	***	***	***	***
Sr	***	***	***	***	***	***

三、矿区社会经济概况

矿区所处的雄县，全县总面积 677.5km²，其中耕地 3.14 万公顷，人口 47.86 万人（第七次人口普查）。雄县县城是全县的政治、经济、文化、科技、信息中心，以发展塑料包装印刷和旅游业为主的区域中心城镇。目前省级科技型中小企业达到 400 多家，市场主体达到 2 万家，被誉为“中国软包装产业基地”、“中国乳胶气球生产基地”；是中国北方最大的压延制革生产基地和重要的电线电缆生产基地。白洋淀温泉城位于雄县范围之内，是 1992 年经国务院批准建立的省级经济技术开发区和省级旅游度假区，规划占地面积 9.53km²，已开发土地面积 8.395km²。白洋淀温泉城主要为温泉旅游项目，经多年运营取得了良好效益。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

参照《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T1049-2016)及全国第二次土地变更调查，以雄安新区综合执法局提供的项目区土地利用现状图（2018 年）为底图，结合现场调查确定了矿区土地利用现状，共涉及耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地 12 种类型(见表 2-5)。

表 2-5 第二次土地调查矿区土地地类表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	***	水浇地	***	***
		***	旱地	***	***
02	园地	***	果园	***	***
03	林地	***	乔木林地	***	***
		***	其他林地	***	***
04	草地	***	其他草地	***	***

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
05	商服用地	***	零售商业用地	***	***
06	工矿仓储用地	***	工业用地	***	***
		***	采矿用地	***	***
		***	仓储用地	***	***
07	住宅用地	***	城镇住宅用地	***	***
		***	农村宅基地	***	***
08	公共管理与公共服务用地	***	机关团体新闻出版用地	***	***
		***	科教文卫	***	***
		***	公用设施用地	***	***
		***	公园与绿地	***	***
09	特殊用地	***	殡葬用地	***	***
10	交通运输用地	***	铁路用地	***	***
		***	公路用地	***	***
		***	城镇村道路用地	***	***
		***	交通服务场站用地	***	***
		***	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	***	坑塘水面	***	***
		***	沟渠	***	***
		***	水工建筑用地	***	***
12	其他土地	***	设施农用地	***	***
合计				***	***

(二) 土地权属状况

矿区范围内的土地归雄县大营镇大营村、口头村、洺洲村、新庄户村、西王村、东王村、西柳村南、西王槐村、东王槐村、后营村、中营村、大崔营村、文家营村、付家营村、皮家营村所有，为国有和集体所有，共占用土地***hm²，占地类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

从地缘上看，雄安新区与北京城市副中心形成“一体两翼”的北京空间优化新格局。十九大报告提出，以疏解北京非首都功能为“牛鼻子”推动京津冀协同发展，高起点规划、高标准建设雄安新区。雄县组团作为“五辅”的重要组成部分要突出改造提升，构建多能互补、协同供应的供热体系，开展地热供热建设工作，将为雄安新区城乡供热体系改造提供依据，并进一步推动了供热能源多元化发展。雄县大营特色小镇地热矿区范

围内的人类工程活动主要为整个大营镇及配套设施建设，包括公共场所、居民区、公路、铁路等建设。

矿区地处雄安新区，周边地区的人类重大工程活动主要有：（1）雄安新区公路、铁路等道路工程的建设；（2）工业、村镇居住用地的开发建设；（3）白洋淀自然保护区、历史遗迹，人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山环境周边治理情况

本次矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例选取河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采区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相同或，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。

河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采项目概况、前期方案及方案实施情况：河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采项目，位于河北省保定市雄县县城，由雄安新区托管，位于雄安新区东部，东依霸州市，西南隔白洋淀与安新县相连，西部与容城县相接。矿区由***个拐点圈定，面积***km²，生产规模***m³/a，开采矿种：地热；开采方式：地下开采。矿区内现有地热井***眼(***眼开采井、***眼回灌井、***眼监测井)，待建***眼(***眼开采井、***眼回灌井、***眼监测井)，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 11 月由河北省地矿第三水文工程地质勘查有限公司编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，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。

（二）矿山土地复垦案例分析

河北绿源地热能开发有限公司雄县城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

a 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，浇筑厚度***m，为保证复垦后不影响土地利用，对泵房的顶部及距地表***cm 以内的侧壁进行拆除，总拆除体积为***m³。

b 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内的设备进行拆除。拆除水泵***台，拆除供热设备***套。拆除后设备回收再利用。

c 地上泵房、换热站清理

在拆除地上泵房、换热站设备后，需对拆除后的场地进行清理，不影响后续利用，清理面积***m²。

②封井、填埋工程

a 封井工程

对***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，封堵需用水泥量为***吨。

b 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***m³，素填土回填***m³。

③地面重建工程

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***m²，采用砂石基础，铺砖面积为***m²，采用***×***mm的地板砖。

河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采项目土地复垦采取了行之有效的措施，本方案将部分参照河北绿源地热能开发有限公司雄县城区地热开采项目土地复垦的审批案例进行设计。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

项目组收集了矿区及其周边的自然地理、气象水文、社会经济、土地利用现状与土地利用规划等资料，通过分类整理、分析后开展了调查工作，以收集到的土地利用现状图为底图，调查精度为 1:10000，调查内容包括：

(1) 对拟申请采矿权范围 (***) km^2 及周边矿山开采影响范围进行了矿山地质环境调查，了解矿区范围矿山地质环境现状、填写矿山地质环境现状调查表；

(2) 根据已建工程，现场核实土地损毁面积，了解损毁方式及损毁程度，对已复垦土地现状进行现场调查，了解其复垦效果。

通过调查并收集有关资料，基本查明了：

(1) 评估范围内矿山地质灾害环境现状，地面沉降地质灾害的分布特征、规模、发育情况、危害程度等内容；

(2) 地热资源的开采对含水层的破坏情况、对地形地貌的损毁情况、对水土环境的影响；

(3) 矿区内土地利用现状，已建工程对土地资源的损毁面积、损毁程度。

二、矿山地质环境影响性评估

(一) 评估范围和评估级别

① 评估范围的确定

根据矿区所处的位置及周边进行了调查，通过矿山地质环境可能存在的问题调查确认矿区采矿活动可能影响的范围，现状评估区范围与预测评估区范围一致，均为《雄安新区大营特色小镇开采区块 (XC15) 地热资源预可行性勘查评价报告》评审意见书 (雄安矿储评 (2020) 12 号) 中确定的矿区面积，故确定评估范围面积为 ***) km^2 。

② 评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》 (DZ/T0223-2011)，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1) 评估区重要程度

评估区位于雄县大营镇，有 500 人以上的居民集中居住区；评估区内包括大营村、口头村、浒洲村、新庄户村、西王村、东王村、西柳村南、西王槐村、东王槐村、后营

村、中营村、大崔营村、文家营村、付家营村、皮家营村等多个村庄；评估区内有荣乌高速、230 国道以及津霸客运铁路专线通过；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中评估区重要程度分级表，确定评估区为重要区（见表 3-1）。

表 3-1 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	分布有 200-500 人的居民集中居	居民居住分散，居民集中居住人口在 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	无重要水源地
破坏耕地、园地	破坏耕地、园地	破坏耕地、园地

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分级

矿区地下水资源开采方式为潜水泵抽水，取水层位于地下水位以下，采用潜水泵从井中抽取深部地热水；地热井结构稳固，与围岩稳固性好，开采蓟县系热储，裂隙岩溶较发育；与区域浅部含水层、地表水无水力联系，评估区范围及周边内发现有牛东断裂、大兴断裂、容城断裂、牛南断裂和雄县西断裂通过，矿区及周边地质构造较复杂；现状地质环境问题少，危害小；矿区地貌单元类型单一，地热井工程场区地形较平缓，无采空区。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 C 表 C.1，确定评估区的地质环境条件复杂程度为**中等**（见表 3-2）。

3) 矿山生产建设规模分级

该地热矿区拟申请生产规模为***万立方米/年，大于 20 万立方米/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 中矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山的生产建设规模为**大型**（见表 3-3）。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中矿山地质环境影响评估分级表，确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**（见表

3-2)。

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切,老窿(窑)水威胁大,矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量3000—10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d,地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿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一块状整体结构为主,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。
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,对井下开采安全影响巨大。	地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小。
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小。
采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈。	采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈	采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻。
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于35°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为20°~35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交。
注:采取就上原则,只有有一条满足某一级别,应定为该级别。		

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
地热 (热水)	万立方米	≥20	20—10	<10	

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

① 矿山地质灾害现状

雄县大营特色小镇地热开采区块处于平原区，地势平坦开阔，地形起伏小，浅部无岩溶地层分布，评估区不具备形成崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等突发性地质灾害的条件，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

根据区域监测数据分析，雄安新区大部分区域累计沉降量***~***mm(1975~2020年)。主要受任丘~高阳地面沉降中心的影响。根据 2020 年度数据，2020 年度雄安新区东北部、西北部、南部地面沉降严重，年沉降量超过***mm。

朱各庄镇一大营镇地面沉降由西向东逐步加重，沉降速率加快，累计沉降量增大，累计沉降量(1975~2020 年)为***~***mm，2018 年~2020 年平均地面沉降速率为***~***mm/a，西南部平均沉降速率小于***mm/a，大营镇以东平均沉降速率较高，2018 年朱各庄镇一大营镇中部沉降量大于***mm，2019 年朱各庄镇一大营镇西侧沉降量大

于***mm/a，2020年朱各庄镇一大营镇内东侧与西侧小部分地面沉降量大于***mm/a，年沉降量大于***mm 区域集中于评估区东北部，形成了局部性的地面沉降中心，是雄安新区2020年地面沉降最为严重的区域之一。推测2025年评估区累计沉降量***—***mm，年沉降量>***mm。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中地面沉降发育程度分级表，确定评估区地面沉降发育程度为强（见表3-5）。

表3-5 地面沉降现状发育程度分级表

因素	发育程度		
	强	中等	弱
累积沉降量/mm	≥800	> 300~< 800	≤300
近5年平均沉降速率/(mm/a)	≥30	> 10~< 30	≤10

注意：上述两项因素满足一项即可，并按由强至弱顺序确定。

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。

据目前研究程度，开采第四系水是导致地面沉降地质灾害的主要原因。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，主要是超采第四系地下水导致的松散地层的固结、压密。

地热资源的开采与地面沉降地质灾害的成因关系：根据矿区地热井钻井资料及区域资料可知，矿区开采的地热资源来源于蓟县系基岩，开采深部碳酸盐岩热储中的地热不会引发地面沉降，碳酸盐岩热储层属于中元古代地层，地层已固结成岩。而本区域的地面沉降地质灾害主要发生在第四系地层中，其成因是超采第四系地下水，水位的持续下降，使含水层水力边界条件发生变化，引起周围水力梯度和渗透压力的变化。随着地层孔隙水压力的降低，原来为孔隙水承受上部地层荷载的那部分力转嫁于土体颗粒，致使颗粒有效应力增加，土层体积不断缩小。对含水层的砂层，如果再次充水饱和，变形可大部恢复，而作为相邻的弱透水层既粘性土层，随着释水强度不断增大，土层孔隙逐渐压密导致体积缩小，粘性土压缩变形是不可逆的，从而造成地面沉降。

同时，地热水开采后全部回灌至原含水层，对含水层原有应力结构破坏较小，因此开采地热水引发的地面沉降变化非常小。

3) 地面沉降的危害

区域地面沉降已经造成的危害如下：

- a. 地面标高损失、地面高程基准点失效；
- b. 排水不畅，汛期雨后地面积水，影响交通及环境卫生；
- c. 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。

d. 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/T40112-2021) 确定评估区现状评估地面沉降地质灾害危险性**中等**（见表 3-6）。

表 3-6 地面沉降危险性评估分级表

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

② 矿山地质灾害预测

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。地热开采后尾水全部回灌至原含水层，引发或加剧地面沉降的可能性小，地面沉降地质灾害危害程度为小，地面沉降地质灾害发育程度为强，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021) 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**中等**（见表 3-7）。

表 3-7 地面沉降危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧地面沉降发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地面沉降影响范围内，工程建设引发或加剧地面沉降的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于地面沉降影响范围内，工程建设引发或加剧地面沉降的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近地面沉降影响范围，工程建设引发或加剧地面沉降的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

2) 地热资源的开采可能遭受地质灾害危险性预测

根据矿山地质环境现状分析，该地热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大，危害程度小，发育程度强，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中房屋建(构)筑物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**中等**(见表 3-8)。

表 3-8 房屋建(构)筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程遭受地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程临近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

综上所述，该地热区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等级中等；可能遭受地面沉降地质灾害的危险性中等。

③ 建设场地适宜性评估

该地热矿区地热资源开采生产建设规模为大型建设项目，评估区重要程度属于重要区，地质环境条件复杂程度为中等，引发或加剧地面沉降地质灾害的可能性小，危险性等级中等，遭受地质灾害的可能性小，危险性等级中等。地面沉降是一种区域性的均匀、缓变的地质灾害，不具突发性，评估区采取垫高建设场地、预留地面沉降值等适当预防措施后可进行工程建设。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中建设场地适宜性分级表，确定建设场地适宜性为**基本适宜**(见表 3-9)。

表 3-9 建设用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害的危险性等级中等，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

④ 矿山地质灾害现状分析与预测小结

该地热矿区地质灾害主要为区域地面沉降，现状条件下其危险性中等；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中等，其影响程度较轻，可能遭受地面沉降地质灾害的危险性中等；场地适宜性评价为基本适宜。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

地热建设、生产过程中可能造成含水层破坏和污染的环节主要包括：钻井过程中对含水层的扰动破坏、废弃泥浆及钻井废水入渗对含水层的污染。

① 矿区含水层破坏现状

1) 地热资源开采对含水层结构的影响

根据雄县大营特色小镇地热开采区块地热资源储量核实报告，该区开采蓟县系雾迷山组热储，蓟县系雾迷山组热储为碳酸盐岩裂隙岩溶含水层，上层为碎屑岩孔隙型含水层，由于各层系不同的地质演化历史以及水文地质环境的变迁，各层系地下水在形成特征上不同，各热储层之间均有稳定的隔水层，各层系之间无明显的水力联系。

矿区地热井（采、灌井）成井过程中钻遇并揭穿第四系、新近系明化镇组，终孔于蓟县系基岩中，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。

地热井为三开成井工艺，采用一开、二开下管，水泥固井，三开裸眼成井，施工工艺、止水质量、施工质量完全合格，有效地隔绝了上下不同含水层间的串通，故不会再对上部含水层产生影响。

本矿区开发利用地热资源位于蓟县系热储，热储层地热流体通过井管、泵管抽取至地面以上供暖，供暖之后的地热尾水经回灌井井管回灌至同层热储层中，此过程对上部地下水无影响。

根据该地热井取水段位于蓟县系雾迷山组热储，以灰岩和白云岩为主，地层厚度达数千米，力学强度高，稳定性好，压密性较好，该地热井的间歇性、有序的开采，不会引起含水层结构的改变。

2) 地热资源开采对热储层水位、水温、水质影响

雄县大营特色小镇矿区内蓟县系雾迷山组岩溶裂隙热储多年水位呈不断下降趋势，在 2018 年大规模开展回灌工作后水位有明显上升。参考雄县城区粮局***井（矿区北约***km），2008 年 3 月成井时，静水位为***m，2018 年 3 月静水位为***m，年下降速率为***m/a，从 2018 年开始进行全面回灌，2021 年 3 月静水位***m，回灌后年均下降速率明显减小。具体水位埋深数据见表 3-10 与图 3-1。

表 3-10 粮局***井水位埋深数据表

埋深(m) 日期	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
3.15	***	***	***	***	***	***	***
6.15	***	***	***	***	***	***	***
埋深(m) 日期	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
3.15	***	***	***	***	***	***	***
6.15	***	***	***	***	***	***	***

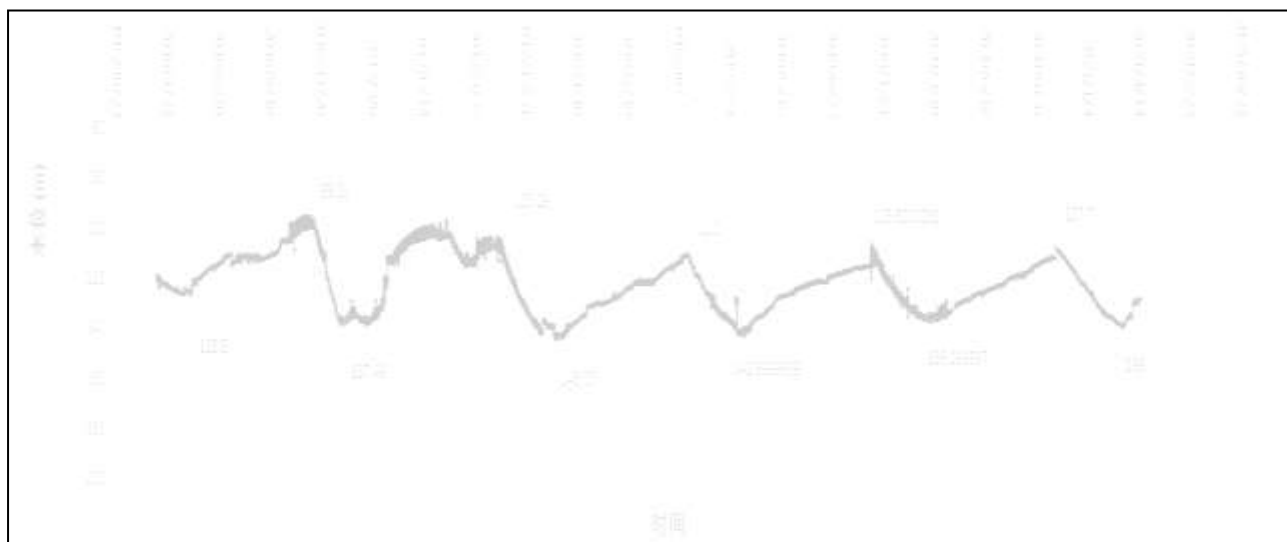


图 3-1 梁局***井水位埋深动态曲线图（2015.12-2021.4）

由于本区蓟县系雾迷山组裂隙岩溶热储侧向径流补给微弱，经过多年开采，区内热储温度相对稳定，参考雄县城区世纪城***井、盛唐***井、绿港***井为例，多年水温不变（见表 3-11）。

表 3-11 雄县城区地热井水温变化数据表

井名	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
世纪城**井	***	***	***	***	***
盛唐**井	***	***	***	***	***
绿港**井	***	***	***	***	***

通过对地热井水温、水质分析结果可知，本区地热井井水质、水温基本未变化，但水位下降较快，2018 年前年下降速率为***m/a，说明矿山开采对热储含水层的破坏程度较大。

综上所述，矿山开采对上部含水层破坏的影响现状分析较小，对热储含水层的破坏程度较大。

② 热储含水层影响预测评估

根据开发利用方案，在远期规划中拟新施工地热井 30 眼。预测远期地热井工程对含水层的影响主要为地热井施工中含水层结构的破坏和地热开采对水位、水质的影响。

区内拟建地热井井型主要为定向井和丛式井，钻井施工可能使得各含水层暂时连通发生水力联系，在不同含水层段会出现涌水或漏水现象，对含水层结构可能会造成一定程度的破坏。根据钻井工艺可知，为了避免水层污染和井管漏失、喷、卡、塌等井下复杂情况，针对非目的层采用无缝套管，并全段全水泥固井，有效的隔离并保护深层地热水与浅层地表水的互串。在地热井施工阶段，针对井身结构、地层结构和地层流体性质配制不同类型和不同参数的钻井液有利钻进、保护浅部地下水和热储层。加强钻井过程中钻井液性能和质量的管理，减少钻井液对浅层地下水的伤害。故钻井施工对含水层结构的破坏较轻。

今后本矿区地热资源开采要求“以灌定采”、“同层等量回灌”，地热尾水经除砂、换热、过滤后通过回灌井回灌至蓟县系雾迷山组热储层中，其回灌水质没有发生变化，固不会对热储层水质造成影响。根据实地调查，自 2018 年开始进行全面回灌，回灌后年均下降速率明显减小。根据矿山开发利用方案，该矿山的采、灌水量，也即开采的热量，在允许范围之内，不会对热储层温度造成明显不利影响。开采过程中，坚持“灌采结合”利用方式，对含水层影响较小。

综上，预测今后矿山开采对含水层影响程度较小。

（四）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

① 矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山开采地热水，采矿工程活动主要为地热井、泵房建设及集输井管。其中集输井管铺设完毕后，进行回填平整等治理措施，其破坏已得到有效控制，基本恢复原有地形地貌，地热井、管道为挖损，泵房、换热站为压占，对原有地形地貌景观破坏中等。地表以上主要为小区附属建筑物，现状条件下地形地貌景观仍保持原有形态，影响程度较轻。

② 矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案，在现状***眼地热井，***座供热站基础上，逐步扩大生产规模，将于 2023—2025 年施工地热井***眼，扩容供热站***座，新增供热站***座、换热站***座。集中分配站和综合能源站的建设规模根据雄安枢纽片区实际用热需求确定。本方案提出站内分配站主要设备建议，各岗组团负责单位结合实际发展情况后期进行调整。

因此预测评估除集输管道、地热井、泵房及换热站对地形地貌影响程度为较为严重外，对矿区其它区域地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

① 水土环境污染现状

现状条件下，矿区地热井施工质量良好，止水质量良好，地热井自成井使用至今，河北绿源地热能开发有限公司一直重视开采过程中的地热井日常维护，地热经供暖换热利用后进入回灌井，供暖尾水全部回灌至原含水层，其对水体环境和土壤的影响较轻。

② 水土环境污染的影响和破坏预测

根据本矿山远期建设计划，将在 2023 年—2025 年新施工***眼地热井、扩容供热站***座，新增供热站***座及换热站***座等工程。

施工期产生的钻井废水排入井场防渗泥浆池用于配置泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起无害化处置；采用气举法或气水混合法进行洗井。气举洗井不产生洗井废水，气水混合洗井产生的洗井废水中含少量钻井泥浆和悬浮物，排入防渗泥浆池中，与废弃泥浆一并无害化处置；抽水试验废水温度降至 25℃ 以下后再排入城市污水管网，由城市污水处理厂统一处理。施工生活污水用于场地洒水，产生量小，影响时间短，不会对水环境产生明显影响。施工过程中采取各种降尘措施减少扬尘污染；废弃钻井泥浆进行无害化处理，对于钻井岩屑可用于铺垫场地；施工过程中的弃土废渣及生活垃圾，

集中统一处理。地热井施工过程中的废水和固体废弃物均能得到有效的处理，但在施工过程中，未经任何处理的废水中污染物浓度较高，主要污染物 COD、石油类物质，在事故工况下对水土环境将造成一定影响。

因此，在施工过程中要加强对施工现场定期进行检查，同时加强对评估区水土环境污染的监测，尽可能防止地热井施工对水土环境造成严重影响。

根据《开发利用方案》，运营期间地热经供暖换热利用后进入回灌井，供暖尾水全部回灌至原含水层；系统内软化水装置反冲洗产生的废水，可与生活污水经污水管网进入污水处理厂统一处理，产生的固体废物由环卫部门集中收走，卫生填埋。

综上，预测其对水体环境和土壤的影响较轻。见表 3-12。

表 3-12 废水及固废产生及处置情况一览表

类别	排放源	主要污染物	处置措施
废水	施工期	钻井废水	悬浮物、COD、石油类 钻井废水排入井场防渗泥浆池用于配置泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起无害化处置。
		洗井废水	COD、石油类 项目采用气举法或气水混合法进行洗井。
		抽水试验废水	悬浮物 抽水试验废水温度降至 25℃以下后再排入城市污水管网，由城市污水处理厂统一处理。
		施工生活污水	COD、氨氮 施工人员盥洗类生活污水用于场地洒水。用水较少，影响微弱。
	运营期	生产废水	悬浮物 运营期供热系统产生的废水主要为软化水装置反冲洗产生的废水，同生活污水一并排入城市污水管网，再进入城市污水处理厂集中处理。
		生活污水	BOD 各地热站依托所在供热单位的化粪池处理后排入城市污水管网，再进入城市污水处理厂集中处理。
固体废物	施工期	施工扬尘	1、施工场地道路要硬化，指定专人清扫工地路面。 2、采用洒水、遮盖物或喷洒遮盖剂等措施防止扬尘。 3、起尘原材料、建筑垃圾不露天堆放
		废弃钻井泥浆	泥浆 钻井井场设置防渗泥浆池，完井后在防渗泥浆池内通过蒸发再进行无害化处置
		钻井岩屑	岩屑 钻井过程中，岩土被钻头破碎成岩屑，其中 50%混入泥浆中，其余用于铺垫井场。
		弃土弃渣	废渣、杂土 施工产生的弃土弃渣及时运往指定地点消纳。
		生活垃圾	食品、杂物、纸屑等 生活垃圾由施工队设置垃圾桶，统一收集后运至环卫部门指定地点处置。
	运营期	生活垃圾	食品、杂物、纸屑等 各供热站设生活垃圾筒，集中收集后定期由当地环卫部门进行卫生填埋。

(六) 小结

① 矿山地质环境影响现状

综上所述，河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇地热开采区地热井开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、土地资源破坏的现状评估结论见表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境影响现状评估一览表

序号	分布位置	对地质灾害影响程度	对含水层的破坏影响	对地形地貌的破坏影响	对水土环境污染影响	矿山地质环境影响程度综合评估
1	地热井	较轻	较严重	中等	较轻	中等
2	泵房	较轻	较轻	中等	较轻	中等
3	管线	较轻	较轻	中等	较轻	中等
4	除以上布局外区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

② 矿山地质环境问题预测

综上所述，河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇地热开采区地热井开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、土地资源破坏的预测评估结论见表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境问题预测评估一览表

序号	分布位置	对地质灾害影响程度	对含水层的破坏影响	对地形地貌的破坏影响	对水土环境污染影响	矿山地质环境影响程度综合评估
1	地热井	较轻	较轻	中等	较轻	中等
2	泵房	较轻	较轻	中等	较轻	中等
3	管线	较轻	较轻	中等	较轻	中等
4	除以上布局外区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

评估区内地热开采活动所占土地主要为地热井、取水泵房、地热管线和换热站的使用，由于矿区内地热井成井时间较早，周边环境已基本恢复。

(一) 土地损毁环节与时序

该矿山主要开采地下热水，采矿方法为深井潜水泵抽水，地表采矿活动主要为地热

井、换热站、供热管线等设施建设。

目前，雄县大营特色小镇地热开采区内已有地热井**眼，钻井施工时间为***年~***年间，在地热井钻探初期根据钻井需要在井位周围挖掘一个泥浆池、沉淀池损毁土地，以及钻探设备压占土地，在成井后临时占地均已恢复原貌。地热井、泵房和换热站之间已经铺设好地下输水管道。项目区现损毁土地单元为**眼地热井、**m 管线及**座换热站，损毁的土地类型为水浇地、乔木林地、其它林地、城镇住宅用地、农村宅基地，见表 3-15。

根据开发利用方案，2023—2025 年，拟新施工地热井**眼，其中开采井**眼、回灌井**眼，设计井孔类型为定向井和丛式井，拟钻探井斜深***~***m，地热井井身结构设计均为三开结构。钻井过程会造成临时用地损毁，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。钻井完成后，将钻井设备拆除及搬迁，并恢复造成破坏的土地。预测其土地损毁类型为挖损、压占。铺设配套供热管网 58.55km，结合本矿山已建管道实际开挖宽度以及设计建设标准确定管网开挖宽度及损毁土地面积，管网开挖宽度 1.00m，总作业宽度 4.00m。预测其土地损毁类型为挖损、压占，见表 3-16。

表 3-15 已损毁土地统计表

地热井名称	井泵房位置	施工时间	占用土地类型	已损毁面积(hm ²)
大营 1 井	地下	2017.4	科教文卫	0.0024
大营 2 井		2017.5-2017.6	科教文卫	
大营 3 井	地上	2017.7-2017.8	其它林地	0.002546
大营 4 井		2017.6-2017.7	水浇地	
口头 1 井	地上	2017.8-2017.12	其它林地	0.003318
口头 2 井		2017.5-2017.8	其它林地	
口头 3 井	地上	2017.11	水浇地	0.003196
中营租赁 1 井	地下	/	其它林地	0.0009
中营租赁 2 井	地下	/	城镇住宅用地	0.0004
中营租赁井	地上	/	交通服务场地	0.0001
D02 勘探井	地下	/	水浇地	0.0004
皮家营村井	地下	/	其它林地	0.0002
地热井合计	0.0139			

大营换热站	地上	/	公用设施用地	0.03087
口头换热站	地上	/	农村宅基地	0.027489
中营换热站	地上+地下	/	城镇住宅用地	0.03067
换热站合计	0.089029			
地热管道	0.3417			
共计	0.44417			

表 3-16 拟损毁土地统计表

布井分区	井号	井别	备注	井口永久占地 (hm ²)	施工临时占地 (hm ²)	占用土地类型	拟损毁面积 (hm ²)
A	A-03	开采井	新建	0.002	0.6	农村道路	0.602
	A-07	开采井	新建	0.002	0.6	果园	0.602
	A-08	开采井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
	A-09	开采井	新建	0.002	0.6	农村道路	0.602
	A-11	回灌井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	A-12	回灌井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	A-13	开采井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	A-14	开采井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
A	A-15	开采井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	A-16	回灌井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	A-17	回灌井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
	A-18	回灌井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
B	B-01	开采井	新建	0.002	0.6	其它林地	0.602
	B-02	开采井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
	B-03	开采井	新建	0.002	0.6	其它林地	0.602
	B-04	回灌井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
	B-06	回灌井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
	B-07	回灌井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	B-08	回灌井	新建	0.002	0.6	乔木林地	0.602
	C	C-01	开采井	新建	0.002	0.6	其他草地	0.602
C-02		开采井	新建	0.002	0.6	其他草地	0.602
C-03		开采井	新建	0.002	0.6	其他草地	0.602
C-04		开采井	新建	0.002	0.6	其他草地	0.602
C-05		开采井	新建	0.002	0.6	农村道路	0.602
C-06		开采井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
C-07		回灌井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
C-11		回灌井	新建	0.002	0.6	农村宅基地	0.602

布井分区	井号	井别	备注	井口永久占地 (hm ²)	施工临时占地 (hm ²)	占用土地类型	拟损毁面积 (hm ²)
	C-12	回灌井	新建	0.002	0.6	水浇地	0.602
	C-13	回灌井	新建	0.002	0.6	旱地	0.602
	C-14	回灌井	新建	0.002	0.6	旱地	0.602
合计				0.06	18.00	/	18.06
管道长度 (m)	开挖宽度 (m)	作业宽度 (m)	拟建设时间	管道永久占地 (hm ²)	作业临时占地 (hm ²)	占用土地类型	拟损毁面积 (hm ²)
48997	1	4	***—***	4.8997	19.5988	农村道路、公路用地、城镇村道路、水浇地、其他林地、乔木林地等	24.4985

(二) 已损毁各类土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把矿山土地损毁程度评价等级数确定为 3 级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。本方案根据本地区类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，各损毁形式损毁等级标准划分如下（见表 3-17、3-18）。

河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇现共有***眼地热井及**座换热站、管线都已建设完成，目前正处于开发利用状态，土地已损毁区面积约 0.444189hm²，土地损毁程度中等。地热井及泵房、换热站、泵房与换热站连接管道已损毁土地现状图如下图，所损毁土地利用类型见表 3-19。

经现场踏勘，该项目因施工建设造成的损毁土地已全部恢复利用(现为建制镇或村庄)，且满足原土地使用者对土地的使用要求，符合土地复垦要求。

表 3-17 挖损土地损毁分级标准

评价因子	评价等级		
	一级(轻度损毁)	二级(中度损毁)	三级(重度损毁)
挖掘深度	≤0.5m	0.5—2m	≥2m
挖掘面积	≤0.5hm ²	0.5—1hm ²	≥1hm ²
挖掘土层厚度	≤0.2m	0.2—0.4m	≥0.4m

表 3-18 压占土地损毁分级标准

评价因子	评价等级		
	一级(轻度损毁)	二级(中度损毁)	三级(重度损毁)
压占面积	≤0.01hm ²	0.01—0.1hm ²	≥0.1hm ²
破坏土层厚度	≤10cm	10—30cm	≥30cm
压占物理性状稳定性	稳定	较稳定	不稳定



图 3-2 地下泵房井口及换热站



图 3-3 已建泵房及设备

表 3-19 已损毁各类土地现状表

损毁单元	施工时间	已损毁形式	用地形式	地类名称	损毁程度	已损毁面积 (hm ²)
地热井及泵房	2017年~2018年	挖损	永久占地	其它林地、科教文卫、城镇住宅用地	中等	0.0037
		压占	永久占地	水浇地、其它林地、交通服务场地	中等	0.00916
监测井	/	占压	永久占地	水浇地	中等	0.0002
		挖损	永久占地	其它林地	中等	0.0004

损毁单元	施工时间	已损毁形式	用地形式	地类名称	损毁程度	已损毁面积 (hm ²)
换热站	2017年~2018年	挖损	永久占地	城镇住宅用地	中等	0.00675
		压占	永久占地	城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地	中等	0.082279
地热管道	2017年~2018年	挖损	永久占地	农村道路、公路用地、城镇村道路、水浇地等	中等	0.3417
合计						0.444189

(三) 拟损毁土地预测与评估

目前矿区计划施工 30 眼地热井，根据以往工作经验，施工 1 眼地热井临时占地约 0.6hm²，泵房拟采用地下泵房，长 5 米，宽 4 米，深 2.7m。单个泵房永久挖损用地 0.002hm²，拟设的 30 眼地热井可分为 3 个井场，每个井场 6-12 眼井，施工按每个井场有序推进。则 30 眼未施工地热井钻探拟临时压占用地面积 18hm²，地热井永久挖损占地 0.06hm²。地热管道施工宽度 1m，作业宽度 4m，则新增施工 48997m 地热管道拟临时压占用地面积 19.5988hm²，永久挖损占地 4.8997hm²。见表 3-20。

至矿山 20 年内，预计拟损毁永久占地 5.1997hm²，临时占地 37.5988hm²，共计拟损毁土地 42.7985hm²，土地拟损毁程度综合为中等。

表 3-20 拟损毁各类土地预测表

损毁单元	已损毁形式	用地形式	地类名称	已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	损毁程度
地热井及泵房	挖损	临时占地	水浇地、乔木林地、其他草地等	0	18	18	中等
		永久占地	其它林地、科教文卫城镇住宅用地等	0.0037	0.06	0.063846	中等
	压占	永久占地	水浇地、其它林地、科技文卫等	0.00916	0	0.009014	中等
	小计			0.01286	18.06	18.07286	中等
监测井	挖损	永久占地	水浇地	0.0004	0	0.0004	中等
	压占	永久占地	其它林地	0.0002	0	0.0002	中等
	小计			0.0006	0	0.0006	中等
换热站	挖损	永久占地	城镇住宅用地	0.00675	0	0.00675	中等
	压占	永久占地	城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地	0.082279	0.24	0.322279	中等
	小计			0.089029	0.24	0.329029	中等

损毁单元	已损毁形式	用地形式	地类名称	已损毁面积(hm ²)	拟损毁面积(hm ²)	小计(hm ²)	损毁程度
地热管道	挖损	永久占地	农村道路、公路用地、城镇村道路、水浇地等	0.3417	4.8997	5.2414	中等
		临时占地		0	19.5988	19.5988	中等
	小计			0.3417	24.4985	24.8402	中等
合计				0.444189	42.7985	43.242689	中等

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

矿区地质环境保护与恢复治理分区主要是依据矿山资源保护与开发利用方案, 矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性, 矿山地质环境影响评估结果进行矿山地质环境保护与恢复治理分区, 参照矿区现状评估和预测评估结果进行分区, 当现状评估和预测评估结果不一致时采取就上原则进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为三个级别区: 重点防治区、次重点防治区和一般防治区。现状及预测评估采用《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》TD/T0223-2011 中附录 E.1 的分级标准, 见表 3-21。

表 3-21 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大, 发生的可能性大; 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全; 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d; 3、区域地下水水位下降; 4、矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 5、不同含水层(组)串通水质恶化; 6、影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、占用破坏基本农田; 2、占用破坏耕地大 2hm ² ; 3、占用破坏林地或草地大于 4hm ² ; 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	1、地质灾害规模中等, 发生的可能性较大; 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全; 3、造成或可能造成直接损失 100-500 万元。 4、受威胁人数 10-100 人。	1、矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d; 2、矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态; 3、矿区及周围地表水体漏失较严重; 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、占用破坏耕地小于等于 2hm ² ; 2、占用破坏林地或草地 2-4hm ² ; 3、占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ² 。

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

现状条件下地热井、泵房、管道及换热站对地面沉降地质灾害影响程度中等，对含水层的破坏较轻，对地形地貌景观的破坏中等，对水土环境的污染较轻，现状评估矿山地质环境影响中等。预测该地热矿区区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等级中等；可能遭受地面沉降地质灾害的危险性中等。

除地热井、泵房、管道、换热站之外的区域对地面沉降地质灾害影响程度较轻，对含水层的破坏较轻，对地形地貌景观的破坏较轻，对水土环境的污染较轻，现状评估矿山地质环境影响较轻；预测地面沉降地质灾害影响程度较轻，对含水层的破坏较轻，对地形地貌景观的破坏较轻，对水土环境的污染较轻，预测评估矿山地质环境影响较轻。评估区面积为20.79km²，根据上述分区原则及方法，结合现状评估和预测评估结果，可将评估区划分为次重点防治区和一般防治区（见表3-22）。

次重点防治区为地热井口、泵房、换热站、管线等建设区域，面积为43.2427hm²，主要防止矿山开采对含水层破坏及发生渗漏，对周围土壤和地下水造成污染。主要防治措施为：

- ① 严格按批准开采规模开采，地热尾水回灌；
- ② 生产运行期间，对地面沉降地质灾害实施预防措施及监测，对地热水水温、水位、水质、水量等进行监测；
- ③ 闭井后，地热井以及回灌井回填封井。

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

一般防治区为为评估区除地热井口、泵房、换热站、管线以外的其他区域，面积为

2035.7573hm²，防治措施主要为管道的维护及巡视（见表 3-23）。

表 3-23 矿山地质环境防治分区概述表

分区级别	地质环境问题	分布	矿山地质环境影响程度分级		面积(hm ²)
			现状	预测	
次重点防治区	对地貌景观破坏	地热井及井房、管线、换热站	较严重	较严重	43.2427
一般防治区	对地貌景观破坏	除地热井及井房、管线、换热站以外的其他区域	较轻	较轻	2035.7573
合计					2079

（二）土地复垦区与复垦责任范围

依据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011)中，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地，复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

依据土地损毁分析与预测结果，雄安新区雄县大营特色小镇项目已建设完成，且因施工建设造成的损毁土地已全部恢复利用，项目区现状土地损毁为 0.44419hm²；该项目地热水资源开采利用过程中，拟损毁 42.7985hm²。本复垦方案复垦区面积总计为 43.2427hm²。

结合该矿山的实际用地情况，监测井、地热管道可持续重复利用，予以保留；不纳入复垦责任范围内。地热资源开发利用期末，换热站和地热井地上泵房建筑将转给其他使用者，其余地热井和地热井地下泵房将填埋，故复垦责任范围面积为 18.4019hm²。（见表 3-24）

表 3-24 复垦区土地损毁类型表

损毁单元	已损毁形式	用地形式	地类名称	已损毁面积(hm ²)	拟损毁面积(hm ²)	小计(hm ²)	复垦责任范围(hm ²)
地热井及泵房	挖损	临时占地	其它林地、科教文卫	0	18	18	18
		永久占地	城镇住宅用地	0.003846	0.06	0.063846	0.063846
	压占	临时占地	水浇地、其它林地、交通服务场地	0.009014	0	0.009014	0.009014
	小计			0.01286	18.06	18.07286	18.07286
监测井	挖损	永久占地	水浇地	0.0004	0	0.0004	0
	压占	永久占地	其它林地	0.0002	0	0.0002	0
	小计			0.0006	0	0.0006	0

损毁单元	已损毁形式	用地形式	地类名称	已损毁面积(hm ²)	拟损毁面积(hm ²)	小计(hm ²)	复垦责任范围(hm ²)
换热站	挖损	永久占地	城镇住宅用地	0.00675	0	0.00675	0.00675
	压占	永久占地	城镇住宅用地、农村宅基地、其他林地、公用设施用地	0.082279	0.24	0.322279	0.322279
	小计			0.089029	0.24	0.329029	0.329029
地热管道	挖损	永久占地	农村道路、公路用地、城镇村道路、水浇地等	0.3417	4.8997	5.2414	0
		临时占地		0	19.5988	19.5988	0
	小计			0.3417	24.4985	24.8402	0
合计				0.444189	42.7985	43.242689	18.401889

(三) 土地类型与权属

根据雄安新区综合执法局提供的项目所在区域 2018 年土地利用现状图，结合本项目工程总平面布置图，以及实地调查损毁土地的面积及分布范围情况的综合分析统计，最终获得复垦区土地利用现状数据。复垦区土地隶属大营镇，不占基本农田和生态红线。复垦区土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。

河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇地热开采区块地热井项目复垦土地归大营镇，为国有与集体所有，复垦责任区范围共占用土地 18.4019hm²，该项目地热井在开发利用过程中，未改变土地权属性质，不需要进行权属调整。土地利用权属（见表 3-25）。

表 3-25 复垦责任区范围土地权属统计表

区域名称	一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例
大营区块	1	耕地	0102	水浇地	6.025742	32.75%
			0103	旱地	1.204	6.54%
	2	园地	0201	果园	0.682	3.71%
			03	林地	0301	乔木林地	4.214	22.90%
	0307	其他林地			1.288318	7.00%
	04	草地	0404	其他草地	2.408	13.09%
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.03107	0.17%
			0702	农村宅基地	0.709489	3.86%
	08	公共管理与公共服务用地	0803	科教文卫	0.0024	0.01%
			0804			

区域名称	一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例
			0805			
			0807			
			0809	公用设施用地	0.03087	0.17%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1.806	9.81%
合计					18.401889	100.00%

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估结果，在允许取水范围内，评估区不存在滑坡、岩溶塌陷等地质灾害。在地热井成井过程中，对取水层以上地层进行护孔封井，止水效果良好，地热水不会对地表水及上部含水层产生污染，地热尾水也全部回灌于同层回灌井中，无退水，因此不会对本区周边环境造成影响。

采矿活动可能引发的地质环境问题主要为含水层水位下降，因此，主要地质环境保护措施以预防监测为主，即在评估区内进行地下水监测，各监测措施均采用常规成熟的技术手段。该开采区地热井揭穿的含水层主要为第四系含水层及新近系含水层，地热水来源于蓟县系雾迷山组含水层，通过定期对地热水进行水温、水量、水位、水质监测，达到及时掌握地热资源开采对含水层影响的目的。《雄安新区地热资源开发利用动态监测技术规程》已于 2021 年 4 月 1 日实施，可依据此进行，矿山地质环境监测工程技术成熟、有规范可循，其矿山地质环境治理技术可行。

矿山闭井后，通过对矿山开采有关的工程设备设施进行拆除，并对矿井及地下泵室进行封填，有效的对矿山地质环境进行恢复。此类工程已有成熟的技术手段，施工难度较低，在技术上是可行的。

（二）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。矿山地质环境治理基金由矿山企业与自然资源部门及银行共同监管，经济上是可行。

“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、经济可行，治理成果易于达到设计要求。

① 资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的单位河北绿源地热能开发有限公司承担。通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊

销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，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开采活动造成的矿区地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。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须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

② 材料供应

本项目所需器械简单，在雄县市场供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目运营生产物资获取容易。

③ 劳动力市场

生产矿区所在地周边村镇剩余劳动力充足，本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。

（三）生态环境协调性分析

雄县大营特色小镇地热开采项目主要为雄县大营特色小镇供热工程提供基础热源供应，采用地热间接供热方式实现资源利用。雄县大营特色小镇地热采矿区位于冀中平原中部，地势平坦，建设期和运营期无大规模开挖工程，对周边地质环境影响较小，引发或加剧地质灾害的可能性较小。

根据开发利用方案中雄县大营特色小镇地热供暖，采用“只取热不取水”的开采模式，将经过利用(降低了温度)的地热流体通过回灌井重新灌入热储层，在开采利用地热资源的同时，达到保护地热资源的目的，可有效减缓热储层水位下降速率，延长地热井的使用年限。在地热开采过程中受地质灾害的威胁和诱发地质灾害的危险性小，所采取的工程措施主要是全孔封堵、对地热开采环境进行监测、对地热资源动态监测预警、地面沉降监测，各项治理、监测工作不会对周边生态环境造成影响。

通过对矿山地质环境保护与治理，可有效保护区域地下水安全。闭坑后对地热井全孔回填，井口封堵，各项工作的落实，不会对周边生态环境造成影响。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据现场踏勘资料和雄县 2018 年土地利用现状图，复垦区土地类型现状为水浇地、乔木林地、其它林地、城镇住宅用地、农村宅基地，雄县大营特色小镇地热井项目复垦

区全部面积共 43.2427hm²。结合该矿山的实际用地情况，监测井、地热管道可持续重复利用，予以保留，不纳入复垦责任范围内。复垦责任范围面积为 18.4019hm²（见表 4-1）。

（二）土地复垦适应性评价

土地适宜性评价是针对复垦责任区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

表 4-1 复垦区责任范围土地利用现状统计表

复垦责任区土地利用现状	土地类型			面积 hm ²			
	一级地类		二级地类		小计	已损毁(hm ²)	拟损毁(hm ²)
	1	耕地	102	水浇地	6.025742	0.004469	6.021273
		103	旱地	1.204	0	1.204	
2	园地	201	果园	0.682	0	0.682	
3	林地	301	乔木林地	4.214	0	4.214	
		307	其他林地	1.288318	0.001273	1.287045	
4	草地	404	其他草地	2.408	0	2.408	
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.03107	0.03107	0	
		702	农村宅基地	0.709489	0.027489	0.682	
8	公共管理与公共服务用地	803	科教文卫	0.0024	0.0024	0	
		804					
		805					
		807					
		809	公用设施用地	0.03087	0.03087	0	
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.806	0	1.806	
合计				18.401889	0.097571	18.304318	

① 评价原则

1) 尽量与原(或周边)土地利用类型或景观类型相一致原则。由于地热项目用地分散，具有点多、线长和不确定性的特点，且土地利用方式受周围环境特征及配套设施等具体条件制约，在确定土地复垦方向时宜优先考虑损毁前后的环境特征及损毁土地特点，应尽量与原(或周边)土地利用类型或景观类型保持一致，恢复土地的原利用功能，与周边土地利用现状相统一。

2) 简约原则。针对地热项目点多、线长和不确定性的特点，遵循“与原(或周边)土地利用现状保持一致，节约有效利用资源”的原则，适当简化土地复垦适宜性评价过程、内容等。

3) 因地制宜，农用地优先原则。在进行复垦适宜性评价时，应分别根据评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，在尊重权利人意愿的基础上，因地制宜，扬长避短，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。

4) 主导因素为主原则。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、原利用类型、损毁状况、配套设施及社会需求等方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

5) 符合土地总体规划，并与其他规划等相协调原则。在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区社会经济发展和地热生产建设计划。

② 评价范围和复垦方向的确定

本方案复垦适宜性评价范围为复垦责任范围，即地热井井口及井房和换热站造成用地构成区域，面积合计为 18.4019hm²。土地损毁形式主要为挖损和压占。

根据矿区土地损毁情况、公众参与意见等，通过衔接相关规划以及向当地土地权益人发放调查问卷进行意愿综合分析，初步确定雄县大营特色小镇开采区块土地复垦方向以雄县大营特色小镇土地利用规划图为复垦方向。

③ 土地复垦分析（重点进行分析）

河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇开采区块按土地现状规划确定复垦利用方向主要为水浇地、乔木林地、其它林地、城镇住宅用地、农村宅基地，见表 4-2。

表 4-2 大营镇待复垦土地适宜性评价结果表

复垦基本单元		待复垦面积 (hm ²)	复垦措施	复垦利用方向
地热井及 泵房	水浇地	6.022142	井孔封堵，地下泵房回填，地上泵房拆除或移交，地面硬化	科教文卫
	其它林地	1.208318	井孔封堵，地下泵房回填，地上泵房拆除或移交，地面硬化	其它林地
	乔木林地	4.214	井孔封堵，地下泵房回填，地上泵房拆除或移交，地面硬化	水浇地
	其他草地	2.408	井孔封堵，地下泵房回填，地上泵房拆除或移交，地面硬化	
	农村道路	1.806	井孔封堵，地下泵房回填，地上泵房拆除或移交，地面硬化	

复垦基本单元		待复垦面积 (hm ²)	复垦措施	复垦利用方向
	科教文卫用地	0.0024	井孔封堵, 地下泵房回填, 地上泵房拆除或移交, 地面硬化	
	果园	0.602	井孔封堵, 地下泵房回填, 地上泵房拆除或移交, 地面硬化	
	城镇住宅用地	0.0004	井孔封堵, 地下泵房回填, 地上泵房拆除或移交, 地面硬化	城镇住宅用地
	农村宅基地	0.602	井孔封堵, 地下泵房回填, 地上泵房拆除或移交, 地面硬化	旱地
	旱地	1.204	井孔封堵, 地下泵房回填, 地上泵房拆除或移交, 地面硬化	农村宅基地
换热站、 供热站	城镇住宅用地、 农村宅基地、果园、 其他林地等	0.16622	拆除相关设备, 清除垃圾、 地面硬化、复耕	恢复原状
合计		18.401889	——	——

④ 耕地质量评价

根据全国耕地质量等级调查与评定成果,从高到低将全国耕地划分为优等(1~4等)、高等(5~8等)、中等(9~12等)和低等(13~15等)4个类型。根据2016年雄县的耕地质量等级补充完善数据与土地变更调查数据库,雄县耕地质量平均等别为9.3,属中等类型。根据收集的相关文献,雄县大营镇土壤有机质含量为中等,速效氮的含量较低、处于缺乏状态,速效磷含量为丰富状态,速效钾含量为中等,土壤全氮含量为中等,全磷含量为丰富,全钾含量为中等,含量与分级标准见表4-3。

表4-3 土壤属性因素分级表

土壤属性 \ 分级	极缺乏	缺乏	中等	丰富	偏高
有机质含量%	<0.6	0.6-1	1-2	2-3	3-4
全氮含(g/kg)	<0.5	0.5-0.75	0.7-1	1-1.5	1.5-2
全磷含(g/kg)	<0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1
全钾含(g/kg)	<5	5-10	10-15	15-20	20-25
速效氮含量(mg/kg)	<30	30-60	60-90	90-120	120-150
速效磷含量(mg/kg)	<3	3-5	5-10	10-20	20-40
速效钾含量(mg/kg)	<30	30-50	50-100	100-150	150-200

雄县大营特色小镇开采区块土地部分复垦方向为水浇地、乔木林地、其它林地、城镇住宅用地、农村宅基地,复垦完毕后要及时进行耕地质量验收,验收要求参照《耕地质量验收规范》NY/T1120-2006执行,合理确定评价单元及取样密度,进行耕地环境质量评价、耕地地力评价,复垦后的耕地质量等级不低于中等型。

（三）水土资源平衡性分析

① 土源平衡分析

土地复垦工程实施，既要考虑技术可行、经济的可行性，同时也要兼顾周边生态环境。矿区范围主要以水浇地、乔木林地、其它林地、其他草地、旱地、农村道路为主，复垦时，要把复垦工作控制在复垦责任范围，避免造成新损毁的土地。

矿区复垦过程中，主要在地下泵房拆除后需要土方回填。复垦过程中，扣除建筑垃圾的再利用外，需要回填土 1473.37m³，按照雄安新区总体规划要求，雄东组团、昝岗组团、北沙口特色小镇将陆续开工建设，建设初期开挖地基将产生大量的土壤资源，这几个组团距本开采区块直线距离都在 10km 以内，具有运距短、储量丰富的优势，购买使用方便，土资源可以得到平衡（见表 4-4）。

表 4-4 复垦工程土源平衡分析表

复垦基本单元	清理工程	填埋工程		应对措施
	混凝土拆除 m ³	建筑垃圾回填 m ³	素填土回填 m ³	
地下泵房	2538.5	242.13	1473.37	地下井房空间先用拆除的混凝土填埋，上部用购买的素填土填埋
合计	2538.5	242.13	1473.37	——

② 水源平衡分析

土地复垦工作主要为地热井封闭后实施永久封井，开采、回灌井井口回填、水泥硬化，井房、供热站设备拆除后对地面进行平整硬化，单个泵房区面积较小，且分散，需水量较小，村镇、耕地区都配备有相应的水源供应措施，能满足相应的用水需求。

（四）土地复垦质量要求

本项目土地复垦方向为耕地、林地、住宅用地，根据《土地复垦质量控制标准 TD/T1036-2013》，复垦为其他类型建设用地的，土地复垦质量要求为：

- ① 确保复垦后的土地基本平整；
- ② 复垦后与周边景观协调、宜居；
- ③ 复垦后地基设计标高满足防洪要求；
- ④ 满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007）。

复垦为林地的，复垦标准参照该标准中黄淮海平原区土地复垦质量控制标准中其他草地的土壤质量：

- ① 有效土层厚度≥30cm；

- ② 土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$;
- ③ 土壤质地为砂土至壤质粘土;
- ④ 砾石含量 $\leq 20\%$;
- ⑤ PH 值 6—8.5;
- ⑥ 有机质含量 $\geq 1\%$;
- ⑦ 郁闭度 ≥ 0.35 (确定下有没有园地、林地)。

复垦为耕地的, 土地平整标准根据本项目区的地势地形;

- ① 有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$;
- ② 坡度 $\leq 15^\circ$;
- ③ 土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$;
- ④ 土壤质地为壤土至壤质粘土;
- ⑤ pH 值范围控制在 6~8.5 范围之内;
- ⑥ 有机质含量 $\geq 1\%$;
- ⑦ 生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平;
- ⑧ 电导率 $\leq 2\text{ds/m}$ 。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 矿山地质环境保护预防

① 目标任务

1) 原则

矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依靠科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜、边开采边治理”的原则。

2) 目标任务

建立完善矿山地质环境监测系统，实施矿山地质环境监测工作，加强对矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染和土地资源损毁的监测，矿山开采过程中严格按照开采设计方案进行。

② 主要技术措施

矿山地质环境保护与土地复垦预防工程主要包括矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观以及土地资源破坏预防等方面。由于该矿山主要开采地下热水，采矿方法为深井潜水泵抽水，地表采矿活动主要为地热井及地下泵房等设施建设，地热井生产规模为大型。因此，矿山开采时及开采结束后主要采用以下工程措施进行保护与恢复治理。

1) 井孔和管道维护

由于雄县大营特色小镇开采区块地热井开采利用蓟县系热储，地热井成井时采取了严格的止水措施，现状条件下地热水含水层尚未对上部浅层松散岩类含水层产生影响，但随着开采时间的增加，要加强井孔结构的日常维护，保证止水效果，防止井管渗漏，影响区域上部含水层的水质。在生产运营过程中，要加强输水管道的维护保养工作，避免管道发生渗漏，对周围土壤、地下水造成污染。

2) 加强监测

严格按照《雄安新区大营特色小镇开采区块(XC15)地热资源预可行性勘查评价报告》评审意见书(雄安矿储评〔2020〕12号)和开发利用方案中规定的地热水开采量 654 万 m³/a 开采。根据矿区地质环境条件以及可能产生的地质环境问题，加强对矿区及周边进行地下水水质、水温、水位、采、灌量进行监测，发现问题及时采取措施。

3) 井孔封堵

在矿山闭井后，应对废弃开采井及回灌井进行及时的封孔，利用水泥砂浆等材料，对井孔进行全面封堵，防止井孔成为地下含水层的污染通道，保证地下水资源的安全。同时拆除井房、换热站内部配套设施等，使其恢复合理用途，进行地面生态环境恢复工作。

（二）土地复垦预防

该矿山为已建矿山，根据开发利用方案，本方案服务期内地热井配套工程已建设完成，不会产生新的土地损毁，不再提出土地复垦预防措施。

二、矿山地质环境治理

该地热矿区的矿山地质灾害主要为区域地面沉降。地面沉降作为一种区域性、渐变性、累进性的灾害，具有不可逆的特点，其不等同于具有突发性质的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。根据目前对地面沉降的认识及研究程度，地面沉降的成因主要为超采第四系深层地下水，对其的治理主要是减少第四系深层地下水资源的开采、减缓地面沉降的沉降趋势，

项目区位于雄县大营镇，占地面积小，且现状地热开采设施均已建成，地热开采过程中发生地质灾害可能性较小。因此，本方案只涉及矿山地质灾害监测工程，加强矿区内地面沉降监测，保证矿山正常运行。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。矿山开采结束后，根据《雄县土地利用总体规划》（2010~2020年）和实地调查走访，咨询主管部门和权属单位，对已破坏土地进行恢复治理，2个地热专用监测井、地热管道可持续重复利用，予以保留。最终复垦面积为18.4019hm²。其中复垦按照原土地利用类型进行，土地类型不发生变化。（表5-1）

表5-1 大营镇地热矿区复垦前后土地利用结构调整表

土地类型				复垦前面积 hm ²	复垦后面积 hm ²	变化
一级地类		二级地类				
1	耕地	102	水浇地	6.025742	6.025742	0
		103	旱地	1.204	1.204	0
2	园地	201	果园	0.682	0.682	

3	林地	301	乔木林地	4.214	4.214	0
		307	其他林地	1.288318	1.288318	0
4	草地	404	其他草地	2.408	2.408	
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.03107	0.03107	0
		702	农村宅基地	0.709489	0.709489	0
8	公共管理与 公共服务用地	803	科教文卫	0.0024	0.0024	0
		804				
		805				
		807				
		809	公用设施用地	0.03087	0.03087	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.806	1.806	0
合计				18.401889	18.401889	

(二) 工程设计

根据规程有关要求，结合项目地热井井口、管线和井房、换热站等工程分布情况，本方案复垦工程设计对象为复垦责任范围内的地热井井口用地、井房、换热站用地，不包含监测井用地和管线用地，复垦面积 18.4019hm²。具体设计如下：

① 地热井占地复垦设计

由于暂无雄县大营特色小镇详细规划，根据现状调查，将雄县大营特色小镇开采区块按原土地利用类型复垦，主要采取措施为建筑构筑物拆除、井口封堵、地下井房回填、地上泵房拆除、场地恢复等。其中场地恢复根据复垦期占地类型选择不同的设计方法。其中：

1) 占地类型为科教文卫用地的，项目为地下井房，采取土壤回填、夯实、地面与周边环境一致，如平整、硬化等。

2) 占地类型为耕地、园地、林地的，采取复耕措施，地面与周边环境一致。

3) 占地类型为城镇住宅用地、农村宅基地的，采取地面硬化，与周围环境协调一致。

② 换热站占地复垦设计

换热站占用已建成的社区、小区公共建筑地上或地下空间的以及占用农村宅基地的，在复垦期内，均采取拆除相关地热供热设备措施。地面硬化与周围环境相协调，移交社区、小区物业，作为物业用房以及移交宅基地所有人，供所有人使用。

换热站如占用耕地、林地的，在复垦期内，采取拆除相关地热供热设备措施，拆除

地上建筑物，场地平整，恢复至与周边环境相协调，移交土地权属人。

（三）技术措施

占地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。复垦对象包括井场(地热井和地热井井房)、换热站。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。逐个介绍相关的工程技术措施。

① 土壤重构工程

1) 混凝土拆除工程

地下井房拆除工程：针对大营 1 井、大营 2 井、中营租赁 1 井、中营租赁 2 井共 4 眼地热井为地下泵房，本矿区地下泵房采用钢筋混凝土、砖混结构，厚度 0.25m，为保证复垦后不影响土地利用，对泵房的顶部及距地表 50cm 以内的侧壁进行拆除，总拆除体积约为 24.6m³。

地上井房拆除工程：针对大营 3 井、大营 4 井、口头 1 井、口头 2 井、口头 3 井共 5 眼地热井为地上泵房，本矿区地上泵房采用砖混结构，厚度 0.25m，为保证复垦后不影响土地利用，对井房整体进行拆除，总拆除体积约为 296.4m³。

规划地热井井房拆除工程：规划 30 眼地热井泵房为标准地下泵房（5×4×2.7m），采用钢筋混凝土结构，浇筑厚度 0.25m，为保证复垦后不影响土地利用，对泵房的顶部及距地表 50cm 以内的侧壁进行拆除，总拆除体积约为 217.5m³。

换热站拆除工程：口头换热站占地类型为农村宅基地，换热站内设备拆除后保留站房移交所有人使用。中营换热站占地类型为城镇住宅用地，换热站内设备拆除后保留站房移交物业使用。大营换热站占地类型为其它林地、公用设施用地，对站房进行拆除，拆除体积约为 1505.3m³。

规划地热井井房拆除工程：规划 DR2、DR3 地热供热站站房建筑面积均不低于 800m²，JH1、JH2 地热集中换热站房建筑面积均不低于 400m²，尽量选择城镇住宅用地，复垦期进行换热站内设备拆除后保留站房移交物业使用。规划的 DR1 将原后营供热站改造后重新利用，站房建筑面积均不低于 800m²，复垦期对站房进行拆除，拆除体积约为 2000m³（包含现有大营换热站的拆除体积 1505.3m³）。

综上，矿区内混凝土拆除工程拆除体积约为 2538.5m³。

2) 设备拆除

拆除地热井中潜水泵、井管及其地面内有关设施、设备、器材。根据现场调查，各地热站及各地热井(含回灌井)供暖系统所需拆除设备（见表 5-2）。矿区地热井项目共需

提热水泵 20 台，拆除设备 459 套，设备拆除后保留换热站等房屋，成为物业用房，拆除的设备回收在利用由业主自行运走。

表 5-2 雄安新区雄县大营特色小镇地热项目主要拆除设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	序号	设备名称	单位	数量
1	控制柜	台	44	13	排气罐	套	20
2	板式换热器	台	28	14	热泵机组	套	12
3	补水箱	个	3	15	热计量表	块	5
4	采暖循环泵	台	24	16	水泵	台	15
5	采暖补水泵	台	24	17	水处理装置	台	3
6	除砂器	台	24	18	水箱	台	5
7	过滤器	台	23	19	温度传感器	套	48
8	地热分集水器	台	14	20	压力传感器	个	6
9	流量、水位监测计	套	94	21	远程输送分集水器	台	2
10	井口装置	套	40	22	深井潜水泵	台	20
11	快速除污器	个	5				
12	耐热潜水泵	套	20	23	合计		479

3) 地上井房、换热站清理

在拆除地上泵房、换热站设备后，需对拆除后的场地进行清理，不影响后续利用，其中地上井房大营 3 井、4 井，口头 1 井、2 井、3 井共清理面积 94m²，换热站清理面积 3833m²，共累计清理 3927m²。

4) 施工临时占地恢复原状

根据开发利用方案，矿区拟新建地热井 30 眼，铺设管道累计 48850m，在施工过程中临时占地在施工完毕后，由施工单位清理场地、恢复原状，费用不计入此次复垦费用内。

② 封井、地下泵房填埋工程

1) 水泥封井工程

首先对出露的地热井、地热回灌井井管壁进行拆除，然后进行井孔封堵，由于没有地热、矿泉水井封井规范，因此参照中国石油化工集团公司企业标准的废弃井封井处置规范(Q/SH0653-2015)对 40 眼地热采、灌井进行封井。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。

封井工艺原理：

当干水泥与适量的水混合成水泥浆后，水泥颗粒与水立即发生水化反应，使水泥浆中产生以水硅酸钠为主要成分的胶体，随着水化作用的不断进行，胶体不断增多，并逐

渐聚集变稠。同时在胶体中产生形成水泥石的新化合物，逐渐在非晶质胶体中开始呈现微粒晶体，并逐渐硬化，使水泥浆失去流动性。在这一过程中，当水泥浆开始变稠并部分失去塑性时，称为初凝；当水泥浆完全失去流动性并刚能承受一定压力时称为终凝。终凝完毕后水泥浆硬化成石。

封井过程：

首先，放入悬空水泥塞。

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。封闭底部水层以防止水泥浆向下流出。

其次，用水泥浆进行封堵。

水泥固井车对地热井井孔进行水泥浆封堵。用水泥的选用和配制，按照《常规修井作业规程第 14 部分：注塞、钻塞》(SY/T5587.14—2013)。待水泥凝固 72 小时后，为检验封井效果，进行正向泵注加压 15MPa，稳压 30 分钟压降不大于 0.5MPa，加压检验合格。并按照管理机构要求格式填写弃井作业记录表，以永久性文件存档。

a. 水泥封井计算公式

$$\text{水泥浆量} = \text{封堵长度} \times \pi \times \text{管半径}^2$$

根据上述计算公式，计算雄县大营特色小镇开采区内现有地热井封堵共需水泥浆 620.71m³。各井封井段及用水泥浆情况统计表（见表 5-3）。

表 5-3 雄县大营镇地热项目地热井封井用水泥浆统计表

地热井名称	一开管径 (mm)	一开管深 (m)	二开管径 (mm)	二开管深 (m)	三开管径 (mm)	三开管深 (m)	封井水泥浆 合计(m ³)
大营 1 井	339.7	324.29	244.5	920.87	177.8	1550	57.4
大营 2 井	339.7	318.33	244.5	894.51	177.8	1500	55.9
大营 3 井	339.7	350	244.5	924.85	177.8	1550	58.7
大营 4 井	339.7	351	244.5	994.72	177.8	1650	62.0
口头 1 井	339.7	319.9	244.5	1109.32	177.8	1451	66.0
口头 2 井	339.7	322	244.5	1160.57	177.8	1394	68.5
口头 3 井	339.7	401	244.5	1035	177.8	1600	66.1
中营租赁 1 井	339.7	340	244.5	1006	177.8	1300	62.1
中营租赁 2 井	339.7	340	244.5	1006	177.8	1680	62.1
中营租赁井	339.7	340	244.5	1006	177.8	1300	62.1
D02 勘探井	339.7	320	244.5	615	177.8	2511	/

地热井名称	一开管径 (mm)	一开管深 (m)	二开管径 (mm)	二开管深 (m)	三开管径 (mm)	三开管深 (m)	封井水泥浆 合计(m ³)
皮家营村井	339.7	340	244.5	1006	177.8	1270	/
合计	—						620.71

拟新建规划地热井封井水泥浆量估算

根据矿区开发利用方案，地热井设计为三开结构，一开采用 $\phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至深度 400 米，下入 $\phi 339.7\text{mm}$ 无缝套管，二开采用 $\phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻至热储层顶界，下入 $\phi 244.5\text{mm}$ 无缝套管，计算闭井后需要水泥浆量，二开深度底界按雄县现有井情况设定为 1000m(封井时按施工地热井实际情况)，估算 30 眼规划井封井需水泥浆量为 1931.73m^3 。现有地热井与规划地热井封井共需水泥浆为 2552.44m^3 。

b. 水泥浆需用水泥量计算公式

$$Q = \frac{\rho_c \cdot M \cdot (\rho_s - \rho_w)}{\rho_c - \rho_w} \quad (5-1)$$

式中， Q —需用水泥重量，吨；

M —用水泥浆量 3488.33m^3 。

ρ_c —水泥密度取 3150kg/m^3 ；

ρ_w —配浆水密度取 1000kg/m^3 ；

ρ_s —水泥浆密度 1850kg/m^3 。

计算结果：雄安新区雄县大营特色小镇开采区块（XC15）地热开采区块内 30 眼地热井封堵需用水泥量为 3178.68 吨。

2) 填埋工程

本方案内填埋工程主要为地下井房回填，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，对素填土进行反复压实后再开展地面恢复工程。建筑垃圾回填 242.13m^3 ，素填土回填 1473.37m^3 。

③ 地面重建工程

铺设地板砖：复垦责任范围内，根据实际情况，对相关井房、换热站清理后，无需布置地面重建工程量，无需铺设地板砖等。

（四）主要工程量

矿区土地复垦主要工作量（见表 5-4）。

表 5-4 矿区土地复垦主要工程量

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	设备拆除清理工程		
1	提泵	台	20
2	设备拆除	套/台	459
3	混凝土拆除	m ³	2538.5
4	地上泵房、换热站清理	m ²	3927
二	封井填埋工程		
1	水泥封井	吨	3178.68
2	建筑垃圾回填	m ³	242.13
3	素填土回填	m ³	1473.37
三	地面重建工程		
1	铺设地板砖	m ²	0

四、含水层破坏修复

该地热井开采方式为地下开采，其对含水层破坏和污染的环节主要为钻井过程中对含水层的扰动破坏、地热资源开采期间可能引起含水层的串层现象。

矿区内大部分地热井主要采用三开井身结构。地热井泵室管段深度约为 340m 左右，井径约 445mm，下入 $\phi 339.7 \times 9.65\text{mm}$ 石油套管。管外全井段水泥固井止水。

技术套管段深度为 340~1006m 左右，地热井井径 244.5mm，下入 $\phi 177.8 \times 8.05\text{mm}$ 石油套管。全井段水泥固井或采用一穿鞋戴帽方法水泥固井止水。目的层段深度(孔深)为 1006~1650m 左右，井径 215.9mm，裸眼成井或下入部分 $\phi 177.8 \times 9.19\text{mm}$ 筛管。

通过对地热井水温、水质监测基本无变化，反应了该区内地热井的成井质量较高，直至目前未发现含水层的串层现象。

综上，所以本方案不涉及含水层的修复工程，但对于地热井闭井后全孔封堵，避免井口下部井管出现破裂，产生串层现象，进而对上覆含水层产生破坏，因此实行地热井、回灌井全孔水泥回填工程。

五、水土环境污染修复

根据前文水土环境污染现状分析及预测，该矿区的地热资源开采活动对水土环境影响较轻，因此本方案不再设计水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，减轻矿山地质环境的发展变化对地热资源开采的影响，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。

（二）监测设计

① 地质灾害监测

1) 监测点布设

现状条件下，雄县大营特色小镇开采区块共有地热井 12 眼，包括开采井 7 眼、回灌井 3 眼、监测井 1 眼、勘探井 1 眼（作为监测井）。

雄县大营特色小镇开采区块范围内共设立巡查点 3 个，每座开采井(回灌井)与换热站各管线布设 1 处人工巡查点。对矿区内的矿井和管线的附近及沿线展开人工巡查工作，每月开展 1 次人工巡查工作，巡查内容主要对矿井和管线周边的地质环境问题进行巡视，对地面工程场地内及周边已有的防治工程的运行效果、管线走向地面变形、矿井和管线渗漏情况进行调查监测。在矿区范围内选择 3 眼地热井及周围地区设置地面标识各 1 个，根据矿区地热井分布情况平均布设，每半年进行 1 次地面高程测量，采用三等水准测量地面沉降量的大小。

2) 监测频率及周期

人工巡查的频率为每月 1 次，每年 12 次；地面沉降监测每半年 1 次。

② 含水层动态监测

1) 监测点布设

按照《雄安新区地热开采井和回灌井监测技术规程(试行)》，雄县大营特色小镇开采区块内现有 12 眼地热井（7 眼开采井、3 眼回灌井、2 眼监测井）及远期规划建设 30 眼地热井（13 眼开采、17 眼回灌）均需纳入动态监测范围内。地热资源动态监测包括对地热井的流量、水位、温度、水质的监测。

根据利用方式可将矿区内地热井分为开采井、回灌井、专门监测井三类，根据利用方式的不同对地热井的监测内容进行分类（见表 5-5）。

表 5-5 监测内容归纳表

地热井	监测内容
开采井	开采量(瞬时流量、累计流量)、静水位及其液面温度、出水温度、水质
回灌井	回灌量(瞬时流量、累计流量)、水位及其液面温度、回水温度和热储温度、回灌水水质
专门监测井	水位及其液面温度

2) 监测内容及频率:

a.监测内容

流量监测、水位监测、温度监测、水质监测(水质全分析)等。

b.监测频率

流量监测频率不低于 1 次/时,采用自动化方式监测;水位监测频率不低于 1 次/6 小时,采用自动化方式监测,实现数据的自动采集、自动存储和远程传输;温度监测频率不低于 1 次/6 小时,采用自动化方式监测;水质监测频率不低于 1 次/年。

c.监测设施及方法

动态监测设施主要通过井口装置配合安装,包括压力表、温度表、流量计、旁侧管(若成井时没有下入旁侧管,应在下热水泵时一并下入,以便水位观测)及水样采取预留口等。

流量监测设备应采用电磁流量计、超声波流量计或具有传输功能的机械式流量计等流量监测设备,流量计量程选择应能够满足系统运行期间的流量变化。水位监测采用自动化监测设备和人工测线等设备监测水位,自动化监测设备宜采用温度、水位一体式设备。监测设备量程不应小于预判最大水位变幅的 1.2 倍,并满足监测精度要求。

温度监测设备宜采用铂电阻温度传感器或光纤光栅技术,温度传感器量程应大于拟监测温度的最大值。

开采井和回灌井井口均应设置专用水样取样口,附近应有排水设施。地热流体分析样品的采集与保存方法应遵照 GB/T11615-2010 相关章节附录执行,并送至经国家计量认证的实验室测试。

d.观测质量保证

以自动化监测为主,人工监测辅助,定期做好监测设备的维护和校验工作。监测人员必须通过岗前培训、持证上岗,切实掌握地热矿水监测方法及采样技术,熟知监测仪器的使用和样品固定、保存、运输条件,且不应有影响日常监测及采样质量的行为。每

次监测，监测人员应认真填写《地热井监测记录表》，确保监测资料数据的真实准确，表格填写工整、清洁，并留档保存。

e.监测数据管理

自动化监测数据通过 5G 或物联网将数据信号回传至自动监测平台，存储在本地服务器中，自动监测平台有专人进行数据维护，确保数据稳定传输、接收正常。如因传输网络故障等原因未能将数据定时远传，待传输网络恢复正常后，应及时将储存的数据进行断点续传。

f.监测井的维护与管理

监测井附近应设置明显标识牌，并指派专人对监测点的相应设施进行经常性维护，保证各监测数据的精度和准确性，一经发现异常要立刻检查，避免因监测设备原因对监测数据的精度和准确性造成干扰。

③ 技术措施

1) 地面沉降监测

利用地热井井管作为基准，在矿区范围内选择 3 眼地热井及周围地区设置地面标识各 1 个，按照均匀分布进行布设，每年进行 1 次地面高程测量，采用二等水准测量地面沉降量的大小。对开采井的井台和地面进行形变监测，及时发现井台抬升等地面沉降迹象，采取相应措施，防止地质灾害影响井台及生产安全。

测量工作应由矿山企业或委托有资质单位的专业技术人员承担，以保证监测数据的质量，并应及时汇报给地方行政主管部门。

2) 含水层监测

a.采灌量监测

监测工具：电磁流量计。

监测内容及时间：供暖季实时开采量及回灌量。

监测方法：鉴于该仪表的流量测量准确度几乎不受被测流体温度、压力、粘度、密度等参数的影响，水量监测采用智能取水计量设施(电磁流量计)计量，安装在井口出水位置或供热站换热系统前端。

监测工程布置：开采区块内的开采井与回灌井均布置采、灌量自动监测，监测频率 1 次/小时。

b.水位监测

监测工具：投入式水位监测仪，精度误差为 $\pm 0.01\text{m}$ ，数值以 m 为单位，精确到小

数点后第二位；另外，采用自动化监测方式的，可采用声波液位计或人工测绳进行监测。

监测内容：非供暖季的静水位和供暖季的动水位。

监测方法：投入式水位监测仪是根据液位下的压力传感器测的该点压力与大气压压差，计算出埋没深度，并根据井筒内导线的总长度，通过运算软件计算出井内水位埋深的数值的一种水位监测设备。投入式水位监测仪探头需投入液面以下，生产井、回灌井及观测井在安装投入式水位监测仪过程中，需考虑采暖季、非采暖季液位变化幅度，并预留投入量，防止因地下压力场变化、开采量增大等原因造成液位下降，液位计埋没深度不足，探头露出水面。

监测工程布置：D02 勘探井、皮家营村监测井设置为水位专用监测井，另外设置 2 眼地热井采用自动化方式监测，分别为：大营 1 井、口头 3 井，监测频率 1 次/6 小时；其它 8 眼地热井均采用人工方式监测，远期规划建设的地热井建设试运行后，也纳入监测系统里来。监测频率不低于 4 次/年，监测时间安排在每年 1 月份、4 月份、7 月份、10 月份。

c.水温监测

监测工具：温度变送器，最小分度值不小于 0.2℃，允许误差为±0.2℃。监测内容：开采水温度和回灌尾水温度。

监测方法：温度变送器探头应尽可能位于管道中心点；尽可能选择垂直安装，倾斜安装时，应逆水 45 度安装。当安装环境较差时(空气流动差，温度高)，尽可能选择其他位置安装。

监测工程布置：开采区块内的***个开采井与回灌井均布置水温自动监测，监测频率 1 次/小时。

d.水质监测

监测方法：水质监测项目为水质全分析检测，监测频率不低于 1 次/年。采集的新鲜水样做避光处理后于 24 小时内送往专门的水质检测机构进行水质检测。

现状监测工程布置：开采区块内设置开采井水质监测 4 眼、回灌井水质监测 1 眼，专用监测井 2 眼，合计 7 眼。其中开采井为：大营 1 井、大营 4 井、中英租赁 2 井、口头 3 井；回灌井为：大营 3 井。监测井为：D02 勘探井、皮家营村监测井。

规划监测工程布置：在规划建设的地热井中优选***眼地热井开展水质监测工作。随着建设完成年份，逐步推进。

④ 地热资源动态监测预警

1) 单井水位预警

单井水位预警分为过程预警与极限预警两种。过程预警主要针对地热资源开发利用中各地热井观测静水位埋深超过设定单井预警阈值及预测未来一、三和五年静水位埋深超过设定单井预警阈值时进行预警。极限预警主要针对每眼地热井的泵室深度进行阈值控制，如泵室深度预警阈值 \geq 泵室深度-观测水位时则进行报警，此报警必须做出相应对策，如果出现掉泵情况，影响较大。

2) 水位下降速率预警

水位下降速率预警根据不同年份的相同时间点，即第一年 10 月份(供暖前一个月)的水位监测数据与第二年 10 月份的水位监测数据进行比对，分析水位年下降幅度。根据下降速率设置三级预警，分别为下降速率 $<3\text{m/a}$ 的蓝色预警、 $3\text{m/a}\leq$ 下降速率 $<5\text{m/a}$ 的黄色预警、 $5\text{m/a}\leq$ 下降速率的红色预警。通过对水位下降速率进行预警可以指导管理部门对相应区域地热资源的开发利用和保护工作的开展。

3) 区域水位预警

区域水位预警主要采用 GIS 的空间叠加分析功能，将每年的静水位埋深等值线图与降幅图进行叠加，预测出下一年的静水位埋深等值线图和降幅等值线图。该子系统主要功能：可以查看漏斗位置，并且根据区域漏斗计算阈值，计算出每年的区域漏斗面积和漏斗中的地热井数量(面积和数量可以与往年进行对比)，以便直观以及量化的了解区域上地热资源开发利用的情况。

4) 地热资源量预警

地热资源量预警是基于地热资源量的评价结果和开发利用情况，对地热资源量现状的预警。随着地热资源的集中利用，地热资源量也在变化，建议每 5 年对雄县大营特色小镇开采区块地热资源进行新一轮的综合评价，结合对地热资源量的需求，对地热资源未来的可用情况进行预测预警。

(三) 资料整理与分析

① 资料整理

1) 应充分利用信息化手段，采用无纸化方式实现监测数据采集。不能实现无纸化采集的原始记录表，填写格式应规范统一，字迹清楚工整，禁止涂抹。

2) 应及时做好资料整编与分析，原始数据按照监测项目、监测时间分类整理，校核不合格的监测数据，应予以标注，进行复核或作另外备份处理。

3) 人工监测的水位、水温、水质和稳态测温测压数据应在完成后及时整理分析，

并采取自检、互检和抽检等形式做好质量控制，自检、互检率为 100%，抽检率应大于 30%。

4) 应按月、按季度、按年度进行阶段性成果总结，并及时汇交地热管理部门。

② 数据分析

1) 应编制单井水位、水温随时间变化曲线，并分析水位、水温动态变化规律及动态影像因素。

2) 水位数据应进行统一温度校正，消除井筒效应的影响，校正后统一温度水位数据，结合区域其它地热井监测数据，编制区域水位等值线图。

3) 应采用相邻两年内同期静水位值来确定水位年降幅，结合区域其它地热井监测数据，绘制年降幅等值线图，应以每年 10 月底静水位数据差值做统一对比。

4) 水质检测数据应在一个监测周期内由专业性检测机构一次性提供，对检测报告的异常数据进行及时反馈，水质分析应采用舒卡列夫分类法确定水质类型，结合区域其它地热井测试数据绘制水化学类型及矿化度平面分布图。

5) 宜对专用监测井主要水化学组分或某些元素含量动态曲线图、分析水化学组分的动态变化。地热流体化学特征在短期内观察不到明显动态变化的，应在资料充分时尽量增大时间跨度；在短期内有相对较大变化时，应分析原因，必要时提高取样监测频率。

6) 在掌握地热水成因和运移规律的基础上，宜根据动态监测数据，运用数学模型推算，预报未来某时段内监测要素的变化量，并形成报告或者图件。

严格按《雄安新区地热动态监测系统和专用监测井技术规程》执行，接受管理部门监督与检查。

(四) 主要工程量

该地热区矿山地质环境监测工程主要为地面沉降监测、地热井含水层监测(包括水温、水量、水位、热储温度及水质)、地热资源动态监测预警现状地热井环境监测主要工作量(见表 5-6)、拟设增加地热井环境监测主要工作量(见表 5-7)。

表 5-6 现状矿山地质环境监测主要工程量

序号	监测时间	工作内容	单位	工程量	备注
1	开采年限内	地面标石建设	个	3	3 个供热区块，每区块布设 1 个
2		地面形变监测	次/年	6	3 个点，半年 1 次
3		人工巡查	次/年	60	5 个点，每月一次
4		地热水水位自动监测	次/年	14600	10 个点，6 小时 1 次

序号	监测时间	工作内容	单位	工程量	备注
5		地热水水位人工监测	次/年	0	0 个点, 1 年 4 次
6		地热水流量自动监测	次/年	28800	10 个点, 只在供暖期监测, 1 小时 1 次
7		地热水流温度自动监测	次/年	4800	10 个点, 只在供暖期监测, 6 小时 1 次
8		地热水水质监测	次/年	2	2 个点, 1 年 1 次
9		地热资源动态监测预警	天/年	365	

注：除地面标石建设及地面形变监测、人工巡查外，地热资源动态监测系统及动态监测预警系统已与矿山建设同步部署开展。

表 5-7 规划增加矿山地质环境监测主要工程量

监测时间	工作内容	单位	工程量	备注
2026 年 -2043 年	地热水水位自动监测	次/年	43800	30 个点, 6 小时 1 次
	地热水流量自动监测	次/年	86400	30 个点, 只在供暖期监测, 1 小时 1 次
	地热水温度自动监测	次/年	14400	30 个点, 只在供暖期监测, 6 小时 1 次
	地热水水质监测	次/年	0	0 个点, 1 年 1 次

七、矿山土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是用来验证、完善复复垦措施，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，本方案制定了土地损毁和复垦效果监测的措施。监测标准依据国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》(试行)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T91-2002)等。

（二）措施内容

① 复垦效果监测

复垦效果监测主要是对复垦硬化地面情况进行监测，监测时间选在自然环境影响微弱时间进行，根据当地实际情况，一般选在夏季进行，自复垦工程实施共完成每年监测一次，直至管护期结束，共计监测 3 年。

② 土地复垦管护

复垦管护工程的实施对象是复垦区，管护期3年。管护的内容主要为对破损地面进行修补等管护措施，保障正常利用。管护是对复垦后的工程措施、复垦区域土地等进行有针对性的巡查、修补等进行管护和管理工作，由矿方审查聘任专人负责。

(三) 主要工作量

监测主要是对复垦区硬化地面损毁情况进行监测，监测时间选在损毁微弱时段，根据当地实际情况，一般选在夏季进行，每年监测一次，直至管护期结束。共布设监测点2个，监测期限为3年，共计6点次。

后期管护按照复垦方向主要继续进行巡查、修复措施，保障复垦区工程正常使用。管护的内容主要为对破损地面进行修补等管护措施，保障正常利用。管护面积0.8024hm²，管护期3年。（见表5-8）。

表 5-8 监测和管护工程量表

项目	内容	单位	工程量	备注
复垦效果监测	硬化地面	点次	6	2个点，一年一次，监测3年
管护工程	复垦效果全面管护	hm ²	0.8024	管护期3年

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据矿山地质环境治理与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境现状，对矿山地质环境进行治理；开展土地复垦工程和管护措施，对矿区内地热资源进行监测，对矿区内土地损毁和复垦效果进行土地复垦监测。

(1) 对地热井进行水位、水温、水量和水质监测，同时进行井孔和管道维护；

(2) 矿山闭井后，1年内对复垦责任范围内的泵房设备进行拆除和清运、井孔回填，井口封堵、场地平整等工程措施进行治理和复垦。

(3) 复垦结束后，对恢复的土地进行3年管护。

表 6-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

编号	工程类型	治理措施	单位	工程量
一	矿山地质环境监测	地面形变监测	次	120
		地热水水位自动监测	次	1080400
		地热水水位人工监测	次	0
		地热水流量自动监测	次	2131200
		地热水温度自动监测	次	355200
		地热水水质监测	次	40
		人工巡查	次	1200
		地热资源动态监测预警	天	7300
二	矿山地质环境治理	井孔水泥浆回填	吨	3178.68

表 6-2 矿山土地复垦工程量汇总表

编号	工程类型	工程内容	单位	工程量	备注
一	土地复垦	提泵	台	20	
		设备拆除	套/台	459	
		混凝土拆除	m ³	2538.5	
		地上泵房、换热站清理	m ²	3927	
		水泥封井	吨	3178.68	
		建筑垃圾回填	m ³	242.13	
		素填土回填	m ³	1473.37	
		铺设地板砖	m ²	0	

编号	工程类型	工程内容	单位	工程量	备注
二	土地复垦监测与管护	复垦效果监测	点次	6	2个点,一年一次,监测3年

二、阶段实施计划

复垦方案每5年修编一次,根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》,确定本次矿山地质环境保护的适用年限为24年(2023年~2047年);2023年为方案编制基准年,土地复垦方案的剩余服务年限为20年,复垦期1年,管护期3年,最终确定复垦方案剩余服务年限为24年,即2023年11月至2047年10月。在本复垦方案服务期内,如果生产工艺发生变化,产生新的损毁土地,项目单位需重新编制复垦方案,至本复垦方案服务期满。

(一) 矿山地质环境治理工作阶段实施计划

矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依靠科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜、边开采边治理”的原则。

(1) 近期(2023年11月—2025年10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2023年11月至2025年10月。主要工作为:

①地面标石建设。

②矿山地质环境监测工程。主要对地热开采井及回灌井的水温、水量、水位及水质等进行长期动态监测;地面沉降监测等。

③地热尾水回灌。对供暖后的地热尾水实施100%回灌,以遏制或者减小地热含水层水位下降趋势,延长地热田使用寿命,同时避免地热尾水排放造成的环境污染。

(2) 中远期(2025年11月-2047年10月)

第一阶段(2025年11月~2043年10月)实施计划

主要治理措施:①矿山地质环境监测工程。主要对地热井及回灌井的水温、水量、水位及水质等进行长期动态监测;地面沉降监测等。②地热尾水回灌。对供暖后的地热尾水实施100%回灌,以遏制或者减小地热含水层水位下降趋势,延长地热田使用寿命,同时避免地热尾水排放造成的环境污染。

第二阶段(2043年11月~2047年10月)实施计划

主要治理措施：闭井后，为了避免地下水的相互串层，造成含水层污染，用水泥浆对地热开采井、地热回灌井井孔进行回填。

矿山地质恢复治理工程近期、中远期工程量安排表见表 6-3。

表 6-3 矿山地质恢复治理工程近期、中远期工程量安排表

工程类型	治理措施	单位	近期工程量 (2023.11-2025.10)	中远期工作量 (2025.11-2047.10)	合计
矿山地质环境 监测	地面标石建设	个	3	0	3
	地面形变监测	次	12	108	120
	地热水水位自动监测	次	29200	1051200	1080400
	地热水水位人工监测	次	0	0	0
	地热水流量自动监测	次	57600	2073600	2131200
	地热水温度自动监测	次	9600	345600	355200
	地热水水质监测	次	4	36	40
	人工巡查	次	120	1080	1200
	地热资源动态监测预警	次	730	6570	7300
矿山地质环境 治理	井孔水泥回填	吨	-	3178.68	3178.68

(二) 土地复垦阶段实施计划

土地复垦按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，土地复垦工作计划的安排根据主体工程施工对土地破坏的程度和数量，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将土地复垦工作划分为近期（2023 年 11 月~2025 年 10 月）和中远期（2026 年 11 月~2047 年 10 月）两个阶段实施。

1) 近期（2023 年 11 月至 2025 年 10 月）实施计划

在现有生产工艺下，该项目在 2023 年 11 月至 2025 年 10 月无新增损毁土地，本阶段主要是开展土地复垦预防工作。

①根据大营特色小镇地热开采区块开发利用方案自 2023 年起至 2025 年区块规划施工 30 眼地热井，在建设过程中，对职工加强教育，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，矿山建设期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏。在工程完成后，拆除临建，恢复原状地貌，与周围环境相协调。

②加强矿山管理：生产建设过程中，对职工加强教育，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，提高人员的土地保护意识。

③矿山生产期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏。

2) 中远期 (2025 年 11 月~2047 年 10 月)实施计划

第一阶段 (2025 年 11 月~2043 年 10 月)

拟在 2025 年起至 2030 年间根据项目建设进度拆除口头换热站、中营换热站，换热站土地复垦工作内容主要有：拆除设备、清理工程、室内土地平整工程、地面硬化工程等，口头换热站移交农村宅基地所有人、中营换热站移交物业。

2) 第二阶段 (2043 年 11 月~2047 年 10 月)，土地复垦工程：在矿山地热井闭井后开展。土地复垦工作内容主要有：清理工程、井孔封填、土地平整工程、地面硬化绿化工程、监测管护工程等。

土地复垦工程各阶段工程计划安排见表 6-4。

表 6-4 土地复垦工程各阶段工程计划安排表

工程措施	工程名称	计量单位	工程量合计	近期	中远期	
				2023.11-2025.10	第一阶段	第二阶段
					2025.11-2043.10	2043.11-2047.10
土地复垦	拆除泵	台	20			20
	拆除设备	套/台	459			459
	混凝土拆除	m ³	2538.5			2538.5
	换热站清理	m ²	3927			3927
	建筑垃圾回填	m ³	242.13			242.13
	素填土回填	m ³	1473.37			1473.37
	铺设地板砖	m ²	25			25
土地复垦监测与管护	复垦效果监测	点次	6			6
	管护工程	hm ²	0.8024			0.8024

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境保护近期年度工作安排

本次矿山地质环境保护的近期为 2023 年 11 月~2025 年 10 月，2023 年为编制基准年，近期完成《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，为矿山开采和矿山地质环境保护、恢复治理提供依据。并开展实施水温、水量、水位监测以及热储层温度监测，并及时对监测仪器、监测软件维护，并于每年供暖期人工取水样进行水质的监测。同时补充设立地面沉降标石，开展地面形变监测等地质环境监测工作（见表 6-5）。

表 6-5 近期矿山地质环境监测工程量统计表（近两年）

监测内容	单位	2023.11-2024.10	2024.11-2025.10	总计
地面标石建设	次	3	0	3
地面形变监测	样	6	6	12
地热水水位自动监测	次	14600	14600	29200
地热水水位人工监测	次	0	0	0
地热水流量自动监测	次	28800	28800	57600
地热水流温度自动监测	次	4800	4800	9600
地热水水质监测	次	2	2	4
人工巡查		60	60	120

（二）土地复垦近期年度工作安排

①根据大营特色小镇地热开采区块开发利用方案自 2023 年起至 2025 年区块规划施工**眼地热井，在建设过程中，对职工加强教育，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，矿山建设期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏。在工程完成后，拆除临建，恢复原状地貌，与周围环境相协调。

②加强矿山管理：生产建设过程中，对职工加强教育，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，提高人员的土地保护意识。

③矿山生产期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(1) 编制原则

- ① 符合国家有关的法律、法规规定；
- ② 土地复垦投资应进入工程总估算中；
- ③ 工程建设与矿山地质环境治理措施同步设计、同步投资建设；
- ④ 高起点、高标准原则；
- ⑤ 指导价与市场价相结合的原则；
- ⑥ 科学、合理、高效的原则。

(2) 估算编制依据

本项目经费估算遵循“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。主要依据现行的类似工程计价标准，结合保定地区市场行情确定。主要参考如下标准：

- ① 《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 年 12 月)；
- ② 《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128 号；
- ③ 《土地复垦方案编制实务》(2011 年上、下册)；
- ④ 《河北省矿山地质环境保护与土地复垦方案编写技术细则(试行)》(2021 年)；
- ⑤ 《河北省地质调查项目预算标准》(2010 年)；
- ⑥ 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》(国土资源厅(2017)19 号)；
- ⑦ 《财政部税务总局关于调整增值税率的通知》(财税(2018)32 号)；
- ⑧ 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(2019 年第 39 号公告)；
- ⑨ 财政部、自然资源部、生态环境部《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 河北省财政厅、河北省自然资源厅、河北省生态环境厅关于印发《河北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(冀财规(2019)1 号)；
- ⑪ 河北省住房与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);

⑫ 财政部、国土部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》;

⑬ 财政部、国土部《土地开发整理项目预算编制标准》;

⑭ 《保定市工程建设造价信息》2021年7月;

⑮ 本次方案设计图纸及工程数量,以上不足部分参照其他相关定额、图纸或有关资料分析补充。

(3) 矿山地质环境治理编制说明

根据《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》(2019.12),结合本方案设计矿山地质环境治理工程内容,确定矿山地质环境治理费用构成由工程施工费用、其它费用、监测费和不可预见费等组成。

① 工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金;

直接费=人工费+材料费+施工机械使用费+其他直接费(措施费);

其他直接费(措施费)=(人工费+材料费+施工机械使用费)×费率;

表 7-1 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

间接费=直接费×间接费率;

利润=(直接费+间接费)×利润率 3%;

税金=(直接费+间接费+利润)×3.41%。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5
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	其它工程	直接费	5
6	安装工程	人工费	6.5

② 其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+拆迁补偿费+工程管理费；

前期工作费（工程勘察费）=实际工作量×工作量单价。

1) 前期工作包括项目可行性研究费、项目勘察费、项目设计与预算编制费、项目招标费。

前期工作费取费标准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，见表 7-3：

a. 项目可行性研究费计费标准

表 7-3 项目可行性研究费计费标准

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	1.10	
2	100	1.80	
3	150	2.03	
4	300	3.90	
5	500	6.25	
6	800	9.60	
7	1000	11.50	
8	1500	16.50	
9	2000	21.00	
10	3000	30.00	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 1.00%计算。2、项目勘察费：按设计工作量预算。3、项目设计与预算编制费计费标准。

b. 项目勘察费：按设计工作量预算。

c. 项目设计与预算编制费计费标准。

表 7-4 项目设计与预算编制费计费标准

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	3.50	
2	100	6.50	
3	150	9.00	
4	300	16.50	
5	500	25.00	
6	800	36.00	
7	1000	40.00	
8	1500	52.50	
9	2000	60.00	
10	3000	75.00	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 2.50%计算。

d. 项目招标费计费标准

表 7-5 项目招标费计费标准

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	1.10	
2	100	2.00	
3	150	2.70	
4	300	4.80	
5	500	7.00	
6	800	9.60	
7	1000	10.00	
8	1500	12.75	
9	2000	14.00	
10	3000	16.50	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 0.55%计算。

2) 工程监理费

工程监理费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（见表 7-6）：

表 7-6 工程监理费计费标准

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	3.00	
2	100	3.96	
3	150	4.70	
4	300	7.90	
5	500	14.00	
6	800	17.60	
7	1000	19.80	
8	1500	24.00	
9	2000	28.00	
10	3000	36.00	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 1.20%计算。

3) 竣工验收费(含工程验收及决算编制与审计)

竣工验收费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（见表 7-7）：

表 7-7 工程验收计费标准

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	1.00	
2	100	1.90	
3	150	2.70	
4	300	4.80	
5	500	7.50	
6	800	11.20	
7	1000	13.00	
8	1500	18.00	
9	2000	20.00	
10	3000	24.00	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 0.80%计算。

表 7-8 决算编制与审计费标准

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	0.60	
2	100	1.15	
3	150	1.65	
4	300	3.15	
5	500	5.00	
6	800	7.60	
7	1000	8.00	
8	1500	10.50	
9	2000	12.00	
10	3000	15.00	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 0.50%计算。

4) 拆迁补偿费

a. 拆迁补偿费指项目实施过程中针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的费用适当补偿。应结合项目所在地实际情况确定。

b. 占地补偿费：项目实施过程中占地、林木及青苗损毁发生的费用适当补偿。占地补偿标准：5000 元/亩。

5) 工程管理费

工程管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数采用分档定额计费方式计算，区间内按内插法计算，见表 7-9：

表 7-9 工程管理费

序号	计费基数	标准	备注
1	≤50	1.50	
2	100	2.80	
3	150	4.05	
4	300	7.80	
5	500	12.50	
6	800	18.40	
7	1000	22.00	
8	1500	31.50	
9	2000	40.00	
10	3000	54.00	

注：1、工程施工费>3000 万元，按工程施工费 1.80%计算。

6) 工程材料质量监测费

由施工方负责。

③ 监测费

根据本项目监测点设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《地质调查项目预算标准》计算（见表 7-10）。

表 7-10 监测工程单价表

序号	工程名称	单位	单价（元）
1	地面变形监测	次	932
2	地下水水质监测	次	3500
3	地下水水位人工监测	次	68
4	输水管道巡查	次	100

④ 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。

不可预见费=(工程施工费+其他费用)×费率 2%。

(4) 矿山土地复垦编制说明

按《土地开发整理项目预算定额标准》相关要求计列投资。本土地复垦投资估算的费用由工程施工费、其它费用、监测与管护费及预备费组成，各部分均依据有关编制方法规定及费用计算标准进行计算编制。工程没有标准的参照河北省市场价取值。

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，费用皆按《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)计取。

a. 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

材料费=定额材料用量×材料概算单价

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

人工费定额：根据《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)中规定，甲、乙类工日基本工资标准分别为51.04元、38.84元。人工费=定额工日×人工概算单价

施工机械使用费定额：参考《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)以及人工费和材料费确定施工机械台班费。

b. 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

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。

I. 临时设施费

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同工程性质，不同工程类别的临时设施费费率（见表7-11）。

表 7-11 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)
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	其他工程	直接工程费	2
6	安装工程	直接工程费	3

注：其他工程：指除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；安装工程：包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程。

II. 冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率取1.0%。

III. 夜间施工增加费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

IV. 施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

V. 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算此项费用。

VI. 安全施工措施费

按直接工程费得百分率计算，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 7-12）：

表 7-12 措施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	夜间施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)
土方工程	直接工程费	2	1.0	0	0.7	0.2
石方工程	直接工程费	2	1.0	0	0.7	0.2
砌体工程	直接工程费	2	1.0	0	0.7	0.2
混凝土工程	直接工程费	3	1.0	0	0.7	0.2
其它工程	直接工程费	2	1.0	0	0.7	0.2
安装工程	直接工程费	3	1.0	0	1.0	0.3

2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

本项目间接费按直接工程费的 5% 计。

3) 企业利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，建设项目在市区或县城镇以外的，税金费率取 9.0%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

② 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。

1) 前期工作费

a. 土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算，本项目费率取 0.5%。

b. 项目可行性研究费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12），项目可行性研究费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-13）。

表 7-13 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

c. 项目勘测费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12），按不超过工程施工费的 1.5% 计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)，本项目费率取 1.5%。

d. 项目设计与预算编制费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12），以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)，各区间按内插法确定（见表 7-14）。

表 7-14 项目设计与预算编制计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

e. 项目招标代理费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12），以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-15）。

表 7-15 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率(%)	算例（万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000*0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）*0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）*0.2%=15

2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定(见表 7-16)。

表 7-16 工程监理费计费标准

序号	工程施工费	标准(万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

3) 竣工验收费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》(2011.12),竣工验收费=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。

4) 工程管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

结合项目复垦工程实际情况,该项目其他费用不在计列。

③ 监测与管护费

1) 监测费用

监测费是指在生产过程中,对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用:监测人员工资、监测设备费用等,本次估算参考市场报价,复垦效果监测计费标准为 200 元/点次。

2) 管护费用

复垦工程结束后,要对所复垦的土地进行为期 3 年的管护,按时对复垦后的硬化地面进行有针对性巡查、补换等工作,以保证复垦工程达到预期效果。本次估算参考《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》(见表 7-17)。

表 7-17 监测与管护费用计费标准

项目类别	监测项目	单位	单价(元)	备注
土地复垦监测	复垦效果监测	点·次	200	
管护	硬化地面	次	300	

④ 预备费

1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。基本预备费按工程施工费和其它费用之和的 6%~10% 计算，本项目取 6%。计算公式为：基本预备费=(工程施工费+其他费用)×6%。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据中华人民共和国国家统计局公布的统计数据(见表 7-18)，河北省 2011 年-2020 年 10 年间的平均物价上涨指数为 2.06%，价差预备费率不低于前十年的平均数可按 2.06% 计取。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ，则第 n 年的价差预备费为 w_n 。

价差预备费计算如下：

$$\text{价差预备费 } w_n = a_n [(1 + 2.06\%)^{n-1} - 1]$$

表 7-18 河北 2013-2022 年物价上涨指数表

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	平均值
物价上涨指数 (%)	3.0	1.7	0.9	1.5	1.7	2.4	3.0	2.5	2.1	1.8	2.06

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的备用金，本方案风险金按工程施工费和其他费用之和的 3% 进行计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

该地热井矿山地质环境保护预防工程包含在生产运营的环节中，本方案不再重复工程量及费用的估算；矿权范围内及周边地区的主要矿山地质灾害为地面沉降，因本方案涉及矿山地质灾害治理工程即地热井回填工程；另本方案不涉及含水层修复工程、水土环境污染修复工程。因此该地热井矿山地质环境治理工程主要为监测工程以及地热井回填。费用构成主要为监测费、施工费用。

(1) 总工程量与投资估算

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》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山地质环境治理工程费用构成包括工程施工费(监测费)

和其他费用组成。

项目费用=工程施工费+其他费用

① 工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金；

直接费=人工费+材料费+施工机械使用费+其他直接费(措施费)；

其他直接费(措施费)=(人工费+材料费+施工机械使用费)*费率；

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%；

利润=(直接费+间接费)*利润率 3%；

税金=(直接费+间接费+利润)*9%。

② 其他费用

其他费用=前期工作费+竣工验收费；

前期工作费指项目工程开始前所发生的各项费用，包括项目设计与预算编制费及项目招标费。

竣工验收费指项目竣工后，因项目竣工验收、项目决算编制以及项目审计产生的费用。

③ 总工程量

除地面标石建设及地面形变监测、水质检测、地热水水位人工监测、人工巡查外，地热资源动态监测系统及动态监测预警系统已与矿山建设同步部署开展，含在生产成本中，不再重复计算。实行“边开采、边监测”，服务年限 20 年，对应矿山地质环境监测工作量（见表 7-19、表 7-20、表 7-21）。

表 7-19 现有地热井矿山地质环境监测工程工作量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
(一)	勘查工程			
1	专项环境地质、地质灾害测量	km ²	20.79	1:10000 复杂程度I类
(二)	地质环境监测			
1	井孔和管道维护			企业正常生产支出
2	地面标石建设	个	3	3 个开供热区块，每个区块 1 个
3	地面形变监测	次	120	3 个点，半年 1 次，监测按 20 年计
4	水质监测	次	40	2 个点，1 年 1 次，监测按 20 年计
5	地热水水位人工监测	次	0	0 个点，1 年 4 次，监测按 20 年计
6	人工巡查	次	1200	5 个点，每月一次，监测按 20 年计

表 7-20 规划地热井矿山地质环境监测工程工作量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
(二)	地质环境监测			
1	水质监测	次	0	0 个点, 1 年 1 次, 监测按成井时间到闭井计
2	地热水水位人工监测	次	0	0 个点, 1 年 4 次, 监测按成井时间到闭井计

表 7-21 矿山地质环境监测工程工作量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	地热井回填工程			
1	井孔回填	吨	3178.68	水泥回填量

④ 投资估算

1) 取费标准

该治理费用由工程施工费(监测费)和其他费用组成, 在计算中以万元为单位, 取小数点后两位。

a. 工程施工费(监测费)

工程量根据雄安新区雄县大营特色小镇开采区块矿山地质环境保护与土地复垦方案确定。综合单价依照《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》(2019年12月)和保定市场确定。

b. 其他费用

主要包括前期工作费(项目设计与预算编制费及项目招标费)、竣工资收费(工程验收费、决算编制与审计费)。

项目设计与预算编制费、项目招标费、竣工资收费按照《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》(2019年12月)采用分档定额计费方法计算。

2) 估算结果

监测费用估算 37.784 万元: 包括现有地热井监测费用 37.784 万元(见表 7-22)和规划施工地热井监测费用 0 万元(见表 7-23)。本次矿山地质环境防治工程总费用估算为 414.858 万元, 资金来源全部为矿山企业自筹, 矿山在治理过程中的支出要独立设帐, 单独核算, 纳入开采成本, 治理工程结束后, 编制治理工程决算。接受上级部门的领导、监督、检查。主要工程费用(见表 7-24)。

表 7-22 现有地热井矿山地质环境监测费用估算表

阶段	年度	治理区域	治理工程	工程名称	单位	工程量	单价(元)	经费估算(元)	
近期	2023.11-2024.10	项目区	地质环境监测	地面标石建设	个	3	2000	6000	
				地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
	小计								24592
	2024.11-2025.10	项目区	地质环境监测	地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
小计								18592	
近期合计								43184	
中远期	2026.11	项目区	地质环境监测	.....	.....	.....	.....	18592
	.....							18592
	2043.10	项目区	地质环境监测	.....	.....	.....	.....	18592
	中远期合计								334656
矿山地质环境治理监测费用合计								377840	

表 7-23 规划地热井矿山地质环境监测费用估算表

阶段	年度	治理区域	治理工程	工程名称	单位	工程量	单价(元)	经费估算(元)	
中远期	2026	项目区	地质环境监测	地下水水质监测	次	0	3500	0	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				小计								0
	2027	项目区	地质环境监测	地下水水质监测	次	0	3500	0	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				小计								0
								
	2043	项目区	地质环境监测	.....	.....	.....	.....	0
	2036 年到 2043 年合计								0
	规划地热井矿山地质环境治理监测费用合计								0

表 7-24 矿山地质环境保护工程费用估算表

序号	费用名称	预算金额(万元)	占总投资比例(%)	备注
一	工程施工费	355.652	85.73	
1	监测费	37.784		
2	恢复治理工程费	317.868		
二	其他费用	51.072	12.31	
1	前期工作费	18.850		采用分档定额方法计算
2	工程监理费	8.536		
3	竣工验收费	13.728		
4	工程管理费	9.958		
三	不可预见费	8.134	1.96	(工程施工费+其他费用)×2.00%
	合计	414.858	100	

(2) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理单项工程为监测工程。专项工程地质测量(1:10000)和专项环境地质、地质灾害测量(1:10000)属于其他费用(前期工作费)。

根据经费估算标准和相应工程量,矿山地质环境监测工程投资为 37.784 万元,矿山地质环境治理工程投资 317.868 万元,工程勘查费估算为 6.90 万元。详见下表 7-25~7-28。

表 7-25 工程勘查费估算表

工程或费用名称	比例尺	地质复杂程度	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
专项工程地质测量	1:10000	I	km ²	20.79	1930	4.0125
专项环境地质、地质灾害测量	1:10000	I	km ²	19	1519	2.8861
合计						6.8986

注:取费依据为《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》(2019年12月)

表 7-26 现有地热井监测费用估算表

分项工程	单位	工程量	预算单价(元)	合计(万元)	备注
地面标石建设	个	3	2000	0.6	3个开采矿井,每个供热区块1个
地面形变监测	次	120	932	11.184	3个点,半年1次,监测按20年计
水质检测	次	40	3500	14	2个点,1年1次,监测按20年计
地热水水位人工监测	次	0	68	0	0个点,1年4次,监测按20年计
人工巡查	次	1200	100	12	5个点,每月1次,监测按20年计
合计				37.784	

表 7-27 规划地热井监测费用估算表

分项工程	单位	工程量	预算单价 (元)	合计(元)	备注
水质检测	次	0	3500	0	0 个点, 1 年 1 次, 按成井时间到闭
地热水水位人工监测	次	0	68	0	0 个点, 1 年 4 次, 按成井时间到闭
合计				0	

表 7-28 工程施工费预算表

项目名称: 河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇地热开采区 金额单位: 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		土地平整工程				3178680
(一)		井口封堵				
(二)		水泥封孔	吨	3178.68	1000	3178680
(三)		表土回填				
二		灌溉与排水工程				
三		田间道路工程				
(一)		田间道				
(二)		生产路				
四		农田防护与生态环境保持工程				
(一)		农田林网工程				
(二)		岸坡防护工程				
(三)		沟道治理工程				
总计						3178680

三、土地复垦工程经费估算

(1) 总工程量与投资估算

① 总工程量

土地复垦措施主要为泵房清理工程、地热井及回灌井井口封填工程(见表 7-29)。

表 7-29 土地复垦工程量统计表

项目类型	工程名称	计量单位	工程量
土地复垦	拆除泵	台	20
	设备拆除	套	459
	地上泵房、换热站清理	m ²	3927
	混凝土拆除	m ³	2538.5
	建筑垃圾回填	m ³	242.13

	素填土回填	m ³	1473.37
	植被重建工程	m ³	0
	铺设地板砖	m ²	25
土地复垦监测和管护	复垦效果监测	点次	6
	管护工程	hm ²	0.8024

② 投资估算

该地热区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 46.9698 万元，价差预备费为 23.6638 万元，动态总投资 70.6336 万元（见表 7-30）。

表 7-30 土地复垦总投资估算一览表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占静态总投资比例%	备注
一	工程施工费	39.6679	84.45%	
二	其他费用	5.73	12.20%	
三	管护费	0.21	0.45%	
四	预备费	26.3876		
(一)	基本预备费	1.3619	2.90%	(一+二)*费率
(二)	价差预备费	23.6638		
(三)	风险金	1.3619	2.90%	
五	静态总投资	46.9698	100	一+二+三+四 (一、二)
六	动态总投资	70.6336		五+四(二)

(2) 单项工程量与投资估算

土地复垦工程包括封井工程和泵房拆除后地面硬化工程，工程量详见表 10-26。投资估算见表 7-31 至 7-35。

表 7-31 工程施工费预算表

项目名称：雄安新区雄县大营特色小镇地热矿区土地复垦项目

金额单位：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		土地平整工程				396678.6916
(二)		井口封堵				
		地热井提泵		20	2500.00	50000.00
		2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距		13.90315	852.45	11851.74022

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)
(1)	10244 换	1~1.5km[自卸汽车柴油型载重量8t](一二类土)	100m ³			
		设备拆除	套	459	145	66555
(1)	30073	混凝土拆除	100m ³	25.385	9153.62	232364.6437
(2)	10040	人工清理表土	100m ²	39.27	180.27	7079.2029
(3)	10219	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距0.5~1km[自卸汽车柴油型载重量5t]	100m ³	14.7337	956.61	14094.40476
		植被重建	m ²	0	40	0
		素土回填	100m ³	14.7337	1000	14733.7
		铺设地砖	m ²	0	90	0
二		灌溉与排水工程				
三		田间道路工程				
(一)		田间道				
(二)		生产路				
四		农田防护与生态环境保持工程				
(一)		农田林网工程				
(二)		岸坡防护工程				
总计						396678.6916

填表说明：表中(6) = (4) × (5)；表中(5)见表7-37。

表 7-32 人工预算单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
甲类工工日预算单价计算表			
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月/(年应工作天数-年非工作天数)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月/(年应工作天数-年非工作天数)	
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2×辅助工资系数	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数/年应工作天数×辅助工资系数	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率	0.67

(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	1.35
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	2.70
4	人工工日预算单价		51.04
乙类人工工日预算单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月 /(年应工作天数-年非工作天数)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月/(年应工作天数-年非工作天数)	
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2×辅助工资系数	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数/年应工作天数×辅助工资系数	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	0.38
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率	2.05
4	人工工日预算单价		38.84

表 7-33 (1) 工程施工费单价分析表

定额编号：10040 人工清理表土

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				152.92
(一)	基本直接费				147.61
1	人工费				147.61
1.1	基本人工费				147.61
	甲类工	工日	0.200	51.04	10.21
	乙类工	工日	3.500	38.84	135.94
	其它人工费(按百分比计算)	%	1.000	146.15	1.28
2	材料费				

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
3	机械使用费				
3.1	基本机械费				
(二)	措施费	%	3.600	147.61	5.31
二	间接费	%	5.000	152.92	7.65
三	利润	%	3.000	160.57	4.82
四	材料价差				
五	主材费(未计价材料)				
六	税前单价				165.39
七	优惠	%			
八	税金	%	9.000	165.39	14.88
	合计				180.27

注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量；
未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；
税金=综合税率×(一~五之和)。

表 7-33 (2) 工程施工费单价分析表

定额编号：10219 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 0.5~1km[自卸汽车柴油型载重量 5t]

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				713.12
(一)	基本直接费				688.34
1	人工费				41.66
1.1	基本人工费				41.66
	甲类工	工日	0.100	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.900	38.84	34.96
	其它人工费(按百分比计算)	%	1.000	40.06	1.41
2	材料费				
3	机械使用费				646.68
3.1	基本机械费				646.68
	单斗挖掘机油动斗容 1m ³	台班	0.220	672.94	148.05
	推土机功率 59kw	台班	0.160	331.86	53.10
	自卸汽车柴油型载重量 5t	台班	1.390	302.64	420.66
	其它机械费(按百分比计算)	%	1.000	621.81	21.89
(二)	措施费	%	3.600	688.34	24.78
二	间接费	%	5.000	713.12	35.66
三	利润	%	3.000	748.78	22.46

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
四	材料价差				106.38
	柴油	kg	77.090	1.38	106.38
五	主材费(未计价材料)				
六	税前单价				877.62
七	优惠	%			
八	税金	%	9.000	877.62	78.99

注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量；

未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材费；

税金=综合税率×(一~五之和)。

表 7-33 (3) 工程施工费单价分析表

定额编号：10244 换 2m³挖掘机挖装自卸汽车运土运距 1~1.5km[自卸汽车柴油型载重量 8t](一、二类土)

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				659.64
(一)	基本直接费				636.72
1	人工费				28.65
1.1	基本人工费				28.65
	乙类工	工日	0.704	38.84	27.34
	其它人工费(按百分比计算)	%	1.000	27.34	1.15
2	材料费				
3	机械使用费				608.07
3.1	基本机械费				608.07
	单斗挖掘机电动斗容 2m ³	台班	0.132	782.25	103.26
	推土机功率 59kw	台班	0.097	331.86	32.12
	自卸汽车柴油型载重量 8t	台班	0.968	459.53	444.83
	其它机械费(按百分比计算)	%	1.000	580.22	24.51
(二)	措施费	%	3.600	636.72	22.92
二	间接费	%	5.000	659.64	32.98
三	利润	%	3.000	692.62	20.78
四	材料价差				68.66
	柴油	kg	49.755	1.38	68.66
五	主材费(未计价材料)				
六	税前单价				782.06
七	优惠	%			

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
八	税金	%	9.000	782.06	70.39
合计					

注：材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量；
未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；
税金=综合税率×(一~五之和)。

表 7-33 (4) 工程施工费单价分析表

定额编号：30073 混凝土拆除

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7764.98
(一)	基本直接费				7495.15
1	人工费				7495.15
1.1	基本人工费				7495.15
	甲类工	工日	9.300	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.600	38.84	6859.14
	其它人工费(按百分比计算)	%	1.000	7333.81	141.98
2	材料费				
3	机械使用费				
3.1	基本机械费				
(二)	措施费	%	3.600	7495.15	269.83
二	间接费	%	5.000	7764.98	388.25
三	利润	%	3.000	8153.22	244.60
四	材料价差				
五	主材费(未计价材料)				
六	税前单价				8397.82
七	优惠	%			
八	税金	%	9.000	8397.82	755.80
合计					9153.62

注：材料价差=∑(材料预算价格-限价)×定额数量；
未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；
税金=综合税率×(一~五之和)。

表 7-34 土地复垦工程监测与管护费用估算表

序号	工程内容	单位	工程量	单价(元)	预算金额(元)	备注
1	复垦效果监测	点次	6	200	1200	
2	管护工程	次	3	300	900	
合计					2100	

表 7-35 土地复垦工程动态投资估算表

金额单位：元

阶段		年度	静态投资	价差预备费	动态投资
近期		2023.11-2024.10	0	0	0
		2024.11-2025.10	0	0	0
中远期	第一阶段	2025.11-2026.10	0	0	0
		2026.11-2027.10	0	0	0
		2027.11-2028.10	0	0	0
		2028.11-2029.10	0	0	0
		2029.11-2030.10	0	0	0
		2030.11-2031.10	0	0	0
		2031.11-2032.10	0	0	0
		2032.11-2033.10	0	0	0
		2033.11-2034.10	0	0	0
		2034.11-2035.10	0	0	0
		2035.11-2036.10	0	0	0
		2036.11-2037.10	0	0	0
		2037.11-2038.10	0	0	0
		2038.11-2039.10	0	0	0
		2039.11-2040.10	0	0	0
		中远期	第二阶段	2040.11-2041.10	0
2041.11-2042.10	0			0	0
2042.11-2043.10	0			0	0
2043.11-2044.10	467598.00			235448.30	703046.30
		2044.11-2045.10	700.00	374.15	1074.15
		2045.11-2046.10	700.00	396.28	1096.28
		2046.11-2047.10	700.00	418.86	1118.86
合计			469698.00	236637.58	706335.58

四、总费用汇总与年度安排

(1) 总费用构成与汇总

该方案治理费用由矿山地质环境保护与土地复垦两部分组成。矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为 485.49 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 414.86 万元；土地复垦静态总投资为 46.97 万元，动态总投资 70.63 万元(（见表 7-36）。

矿山地质环境治理费用为 414.86 万元，其中工程施工费 355.65 万元，其他费用 51.07 万元，不可预见费 8.14 万元。

土地复垦工程静态总投资为 46.97 万元；复垦动态总投资 70.63 万元，土地复垦价

差预备费为 23.66 万元。

表 7-36 治理费用汇总表

矿山地质环境治理费用			土地复垦费用		
序号	费用名称	估算金额（万元）	序号	费用名称	估算金额（万元）
1	工程施工费	355.65	1	工程施工费	39.67
2	其他费用	51.07	2	其他费用	5.73
3	不可预见费	8.14	3	管护费	0.21
合计	414.86		4	基本预备费	1.36
			5	价差预备费	23.66
			6	风险金	1.36
			7	静态总投资	46.97
			8	动态总投资	70.63

(2) 近期年度经费安排

① 矿山地质环境监测工程近期年度经费安排

本方案适用期为 5 年，近五年需投入经费总投资 25.8723 万元，其中监测费 22.18 万元，治理恢复费用 0 万元，其他费用 3.185 万元，不可预见费 0.5073 万元（见表 7-37、10-38）。

表 7-37 近期年度经费安排(方案适用年限 5 年)

阶段	年度	治理区域	治理工程	工程名称	单位	工程量	单价（元）	经费估算（元）	
近期	2023.11-2024.10	项目区	地质环境监测	地面标石建设	个	3	2000	6000	
				地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
	小计								24592
	2024.11-2025.10	项目区	地质环境监测	地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
小计								18592	
近期合计								43184	
中远期	2025.11-2026.10	项目区	地质环境监测	地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
	小计								18592

阶段	年度	治理区域	治理工程	工程名称	单位	工程量	单价(元)	经费估算(元)	
	2026.11-2027.10	项目区	地质环境 监测	地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
	小计								18592
	2027.11-2028.10	项目区	地质环境 监测	地面形变监测	次	6	932	5592	
				地下水水质监测	次	2	3500	7000	
				地下水位人工监测	次	0	68	0	
				输水管道巡查	次	60	100	6000	
	小计								18592
中远期合计								55776	

表 7-38 矿山地质环境治理工程近期(近五年)投资估算表

年 月	工程施工费(万元)		其他费用(万元)	不可预见费(万元)	合计(万元)
	监测工程	治理恢复工程			
2023.11-2024.10	2.4592	0	0.3531	0.0562	2.8686
2024.11-2025.10	1.8592	0	0.2670	0.0425	2.1687
2025.11-2026.10	1.8592	0	0.2670	0.0425	2.1687
2026.11-2027.10	1.8592	0	0.2670	0.0425	2.1687
2027.11-2028.10	1.8592	0	0.2670	0.0425	2.1687
合计	22.18	0	3.1850	0.5073	25.8723

② 近期土地复垦工程费用估算

本方案适用期为5年,近5年需投入土地复垦工程总投资0万元,其中拆除设备费用0万元,换热站清理费用0万元,其它费用0万元,基本预备费0万元,风险金0万元(表7-39)。

表 7-39 土地复垦工程近五年投资估算表

年 月	工程施工费(万元)		其他费用(万元)	基本预备费(万元)	风险金(万元)	合计(万元)
	拆除设备	换热站清理				
2023.11-2024.10	0	0	0	0	0	0
2024.11-2025.10	0	0	0	0	0	0
2025.11-2026.10	0	0	0	0	0	0
2026.11-2027.10	0	0	0	0	0	0
2027.11-2028.10	0	0	0	0	0	0
合计	0	0	0	0	0	0

第八章 保障措施与效益分析

一、保障措施与效益分析

(一) 组织保障

(1) 依据“谁开采谁保护、谁破坏谁治理”原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由河北绿源地热能开发有限公司具体组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，矿山企业应成立专门项目部，并积极主动接受地方自然资源行政主管部门的监督、检查，保证该方案的顺利实施。

(2) 在矿山地质环境保护工程施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施，加强对施工单位的管理。

(3) 河北绿源地热能开发有限公司对生产过程的各个环节加强巡查，及时发现并解决问题，减少对含水层和周边生态环境的影响。

(二) 技术保障

为确保矿山地质环境保护和土地复垦方案的顺利实施，应委托具有相关资质的单位进行方案设计和施工，设计、施工要通过自然资源部门的审查、验收，施工期间聘请有资质的监理单位进行全程监理。

(三) 资金保障

1、矿山地质环境恢复治理资金保障

矿山企业遵循按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发(2017)29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，编制本方案。河北绿源地热能开发有限公司成立矿山地质环境保护基金，将河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇地热开采区地质环境保护费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与恢复治理经费。

河北绿源地热能开发有限公司必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，按相关方案制定治理规划，分期分批把资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

2、土地复垦资金保障

根据“谁损坏，谁复垦”的基本原则和矿山建设特点，河北绿源地热能开发有限公

司应根据土地复垦费用做出年度计划，做到资金要专户、专项管理，专款专用，为土地复垦方案中各项治理措施的实施提供资金保障。

① 存入方式

土地复垦费用根据《土地复垦条例实施办法》中的规定进行存储，预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。因此河北绿源地热能开发有限公司依据批复的《方案》中的土地复垦费用预存计划，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，在预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一年度应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，需向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源部门备案。

河北绿源地热能开发有限公司将从本方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用，首次预存土地复垦费用为总金额（706335.58 元）的 20%，即 141267.12 元，余额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预算完毕。为了保证能够足额提取复垦资金，河北绿源地热能开发有限公司雄县大营特色小镇地热开采区土地复垦资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。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。土地复垦费用预算计划表（见表 8-1）。

② 资金使用管理

土地复垦资金的使用，根据本方案严格按照规定的开支范围支出。生产单位做好资金的使用管理，河北绿源地热能开发有限公司与雄县自然资源局、银行签订三方协议，实行专款专用，专管专用，单独核算。

表 8-1 土地复垦费用预算计划表

单位：元

阶段	年度	年度复垦费用预存额
近期	2023 年 11 月-2024 年 10 月	141267.12(20%)
中远期	2043 年 11 月-2044 年 10 月	565068.46
合计		706335.58

复垦资金由施工单位根据工程进度提出申请，经土地复垦项目管理组审查后，核拨。

对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

③ 资金监督

由雄县自然资源局对项目区土地复垦专项资金进行监督。雄县自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，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。

④ 资金审计

对本项目复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。雄县自然资源局管理部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。土地复垦实施竣工验收时，生产单位就土地复垦投资估算调整情况、资金到位情况和经费支出情况写出总结报雄县自然资源局备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行土地复垦时，业主单位保证足额筹措，确保方案顺利实施。

对滥用、挪用、复垦资金的追究当事人和相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、责任，以至于刑事责任。

⑤ 雄县自然资源局对复垦项目区土地复垦专项资金的审计

雄县自然资源局将加强对复垦项目区土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- 1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 2) 确定会计报表所列金额真实；
- 3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；
- 4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

二、监管保障

雄县大营特色小镇地热开采区的矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受河北雄安管理委员会综合执法局的监管。河北绿源地热能开发有限公司需强化管理，按照本方案的阶段工程实施工作计划安排，分阶段、有步骤的安排治理与复垦项目的资金预算支出，定期向监管部门汇报工作进度，自觉接受河北雄安管理委员会综合执法局的监

督管理，接受社会公众对本方案实施情况的监督。

自然资源主管部门在监管中若发现河北绿源地热能开发有限公司不履行恢复治理义务，可按照现行法律法规及政策文件的规定进行处罚，矿山企业要自觉接受处罚。

加强矿山地质环境保护与土地复垦的后期管理，不仅要保证工程质量的验收合格，要确保取得良好的效益。

三、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后，一方面可以改善当地人居环境，另一方面，恢复了土地的利用功能。而土地复垦则是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分，由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量，促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）环境效益

矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦区的环境效益是显而易见的，矿山生产项目实施过程中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区周边植被受到严重的影响，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施后，可提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地环境。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然结合的生态环境系统，形成新的人工和自然景观。将工程对环境的影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样性。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦后的主要经济效益来自两个方面，一方面是降低

企业的征地数量和费用，另一方面是土地复垦后植物的生产量增加带来的经济效益。

如矿区损毁土地不进行复垦，而采用征地办法处理，征地费用一般要超过复垦总费用的几倍，企业的经济负担将会更大。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。

四、公众参与

公众参与是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对该地热区用地及开展后期复垦工作的意见和建议，同时监督复垦工作的顺利实施，实现已损毁土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度的发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、生态效益、社会效益相协调、统一。

（一）方案编制前的公众参与

在本方案编制前，主要与土地复垦义务人开展了意见交流。土地复垦义务人要求方案编制要符合相应的规范要求，矿山地质环境保护措施、土地复垦措施切实可行，在保质保量完成矿山地质环境保护土地复垦的前提下，兼顾成本。

（二）方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，为使本方案更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，开展了公众参与调查。本次调查采取走访及调查问卷的方式，参与对象主要为矿区周边的居民。方案编制人员共发放问卷调查 20 份，收回问卷 20 份，回收率 100%，被调查人均均为复垦区及周边区域内的人员。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生地质环境影响；介绍项目投资、建成后为企业带来的经济效益及对促进地方经济发展的情况。确保被调查人员对该矿山项目及土地复垦有一定的了解。

从调查结果（表 8-2）可以看出：100%的人是通过调查人员介绍得知本项目；对国家关于矿山地质环境恢复治理与土地复垦方面的政策了解程度 30%人了解，55%人一般了解，15%不了解；45%的人关心本项目的建设，45%认为无所谓，10%认为与我无关；65%支持本项目建设，35%不关心本项目建设；对于生活影响 65%有较好影响，35%有利影响；本项目建设对本县经济发展的影响程度 70%认为有促进作用，30%认为无作用。

表 8-2 公众参与调查结果统计表

调查内容	选项	结果	比例%
您对国家关于矿山地质环境恢复治理与土地复垦方面的政策了解程度	了解	6	30
	一般了解	11	55
	不了解	3	15
您对本项目土地复垦的看法	关心	9	45
	无所谓	9	45
	与我无关	2	10
您对该项目所持态度	支持	13	65
	反对	0	0
	不关心	7	35
您觉得项目建设对您居住环境的影响程度如何	很大	0	0
	轻微	3	15
	无影响	17	85
您觉得对您生活影响如何	较好影响	13	65
	有利影响	7	35
	不利影响	0	0
您认为本项目的建设对本县经济发展的影响程度	促进	14	70
	减缓	0	0
	无作用	6	30

通过调查，老百姓最关心的问题是居住环境的影响问题。因此在河北绿源地热能开发有限公司地热开发活动中要注意环境保护问题，使其对生态环境的影响降到最低，接受群众监督，实现矿产资源的开发与生态环境相协调发展。

(3) 方案实施过程中的公众参与计划

在本方案实施前，土地复垦义务人可通过张贴告示或口头告知土地权属人，使其对本项工程的实施有一定的了解，让更多的公众参与到整个矿山地质环境保护与土地复垦实施过程中，对工程的实施和施工质量进行监督，对本项工程的实施起到促进作用，促进更好的实施。

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 雄安新区雄县大营特色小镇地热开采区矿区面积***km²，开采矿种为地热，开采层位为蓟县系热储，开采规模***m³，出让年限为 20 年。

(2) 确定开采区服务年限为 20 年，基准期为 2023 年 11 月，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程施工期 1 年，管护期 3 年，最终确定本方案服务年限为 2023 年 11 月至 2047 年 10 月，共计 24 年。本方案适用年限为近期 5 年，即 2023 年 11 月至 2028 年 10 月，之后对本方案再次修编。

(3) 现状评估区范围与预测评估区范围一致，均为《雄安新区大营特色小城镇开采区块（XC15）地热资源预可行性勘查评价报告》评审意见书的矿区面积，故确定评估范围面积为 20.79km²。评估区重要程度为重要区，地质环境复杂程度为中等，矿山生产规模为大型，确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

(4) 通过野外调查，查明了该地热区的矿山地质环境问题，并对其进行了综合分析。①查明了评估范围内矿山地质灾害为地面沉降，现状和预测评估地质灾害危险性均为中等。地热资源开采引发或加剧地面沉降地质灾害的可能性小，影响较轻。②查明了矿区建设和运行对含水层破坏现状较大，预测对含水层破坏较小。③查明了矿区建设除地热井、泵房、管道、换热站对地形地貌影响程度为中等外，其它区域地形地貌景观影响和破坏程度较轻。④查明了矿区建设和运行对水土环境污染情况，对水土环境现状和预测影响均较轻。

(5) 根据矿山地质环境保护与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境治理与土地复垦现状，确定采取的主要工程为矿山地质环境监测工程：对开采层位的地热水实行周期性监测和地面形变监测及地热资源监测预警工作。方案适用期内年度工作部署，结合雄县大营特色小镇供热工程同期建设的地热水动态监测网络和地热水动态监测预警系统，开展实施水温、水量及水位监测，并及时对监测仪器、监测软件维护，并于每年供暖期人工取水样进行水质的监测。同时补充设立 3 个地面沉降标石，开展地面形变监测。每年度监测工作量为：地面形变监测 6 次/年；地热水水质监测 2 次/年；地热水水位自动监测 14600 次/年；地热水流量自动监测 28800 次/年；地热水温度自动监测 4800 次/年；人工巡查 60 次/年；地热资源动态监测预警 365 天/年。

规划在 2023 年到 2025 年新建 30 眼地热井，在下一个服务期内严格按《雄安新区

地热开采井和回灌井监测技术规程》执行，分时段增加监测工程量。矿山必坑后，40眼地热井井孔全部水泥封孔，需要水泥 3178.68 吨。

(6) 土地复垦工程包括：项目区现状土地损毁 0.4442hm^2 ，拟损毁 42.7730hm^2 ，本复垦方案复垦区面积总计为 43.2172hm^2 。结合该矿山的实际用地情况，监测井、地热管道可持续重复利用，予以保留；不纳入复垦责任范围内。故复垦责任范围面积为 18.4019hm^2 。按土地现状规划确定复垦利用方向主要为水浇地、乔木林地、其它林地、其他草地、农村道路、旱地等。

复垦措施为地上泵房与换热站内配套设备由业主拆除，清理地面，留作他用；地下泵房拆除浅部侧壁与顶部混凝土结构，回填后，地表硬化或恢复为耕地；地热井井口拆除水泥砌体，提出地热水潜水泵，井口基坑回填，清理场地垃圾，并对场地平整硬化、绿化，与周边环境相协调，施工临时占地施工后及时清理场地，恢复原状。

(7) 该该方案治理费用由矿山地质环境保护与土地复垦两部分组成。矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为 485.49 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 414.86 万元；土地复垦静态总投资为 46.97 万元，动态总投资 70.63 万元。

矿山地质环境治理费用为 414.86 万元，其中工程施工费 355.65 万元，其他费用 51.07 万元，不可预见费 8.14 万元。

土地复垦工程静态总投资为 46.97 万元；复垦动态总投资 70.63 万元，土地复垦价差预备费为 23.66 万元。

(8) 矿山地质环境保护与土地复垦项目实施保障措施健全，社会效益、环境效益、经济效益显著。

二、建议

(1) 由于大营特色小镇开采区的建设规划和可行性研究尚未发布，本项目结合现有资料和技术条件，编写的《地热矿山开发利用与水资源论证、地质环境保护与土地复垦方案》，仅限为矿山单位办理取水证及采矿权证提供相关手续。未来实际建设中，方案应与建设规划和能源规划协调推进，充分发挥地热资源作为本土清洁能源的节能降碳效益。积极对接相关部门，落实远程管网输送的路由和各站房选址。进一步调研大营开采区现状供热需求，按各站实际供热负荷调整地热资源配置和设备配置。积极对接大营特色小镇建设规划及咎岗组团雄安站枢纽片区的用热需求。

(2) 坚持保护优先，实行开发与保护并举，在保护中开发，在开发中保护。从本次回灌试验结果看，该区块蓟县系热储单井回灌量普遍不低于 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，回灌能力强，

具备同层等量回灌的地热地质条件。且区内地热生产方式以供暖为目的，通过换热方式开发利用。因此，建议区内地热资源利用过程中充分发挥储层良好的回灌条件，严格落实同层等量回灌、取热不耗水原则，实现地热资源在开发中保护。

(3) 地热开发布局要充分考虑本次测算的单井权益保护半径和布井间距建议。避免回灌造成热储温度下降过快，造成热突破等问题。优化开采布局，因地制宜，充分发挥区块内地热资源条件。但在开发过程，要严格按照批复的取水量取水，依法依规，严控开采总量，杜绝超量开采，防止热储水位、温度大幅下降。同时布井过程中，要充分考虑区内边界地热井对邻近区块和生态环境的影响，禁止掠夺性开采，严守开发红线，开发过程中不能对邻近造成影响，不能对生态环境造成破坏。

(4) 依靠科学进步，不断提升资源综合利用水平，兼顾经济性，适当控制回灌水温度，提高资源利用率。坚持“节水、节材、节电、节地，环保”原则，充分考虑综合能源站网分布，采用群井采灌、井簇等方式创新地热生产井与回灌井布局提高产能；严格控制换热后回灌水的水量和水温，确保地下储层压力、热量平衡；研究回灌、保温、腐蚀结垢的技术与装备，提高换热效能。

(5) 强地热开采井、回灌井开采量、回灌量、水位、水温、水化学等项目全面、长期、科学监测，不断提高自动化、智能化水平，做好监测设备管理、维护，及时向管理部门和监管部门真实提交数据，加强监测数据分析研究，不断优化取水、退水方案，在提高资源利用率的同时，保障地热资源可持续开发。

(6) 定期实施全民共建节水型社会的宣传教育，特别是要利用世界水日、中国水周、节水宣传月等，推出“节约保护水资源”主题实践活动，取水单位工作人员广泛参与，不断提高职工的水资源忧患意识和节约意识，引导公众将节约用水付诸于实际行动。

(7) 矿山地质环境保护与土地复垦是一项利国、利民、利矿的长期、持续的工作，建议矿山企业按计划安排专项资金的预算支出。建议矿山企业成立矿山地质环境应急小组，应对突发的矿山地质环境问题，达到及时处理、降低危害、减少损失、保护环境的目的。矿山企业应按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况进行监督管理，以保证工程质量；认真贯彻执行“在保护中开发、在开发中保护”的矿产资源开发利用政策，营造绿色矿山的开发模式。

(8) 本次工作调查时间为 2023 年，在方案适用期内，若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时，应重新编方案。本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具

体实施时应请有相关工作经验单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。

报告摘要

雄安新区雄县大营特色小镇地热采矿权面积为***km²，开采层位为蓟县系热储，申请开采规模在采灌均衡条件下地热水开采资源量不超过***万立方米/年（***%同层回灌）。矿区地质灾害主要为地面沉降。

现状条件下及预测条件下，地面沉降地质灾害危险性中等；除地热井、泵房、管道、换热站对地形地貌影响程度为中等外，其它区域地形地貌景观影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染较轻。除地热井、泵房、管道、换热站为次重点防治区外，其余地区为一般防治区。其相应的矿山地质环境治理工程主要为监测工程，对开采层位的地热水实行周期性监测和地面形变监测及地热资源监测预警工作。

矿区内复垦区面积为 43.2172hm²，复垦责任范围为 18.4019hm²。根据《河北雄安新区起步区控制性规划》，确定复垦利用方向为建设用地。临时施工占地主要以恢复原状为主，不影响后续开发建设使用即可；永久占地复垦主要针对地热井、泵房、管道、换热站在开采周期结束后进行恢复，与周边相协调一致，技术措施包括土壤重构工程；封井、填埋工程；地面重建工程。

该方案明确矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦义务、责任，明确矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等；为采矿权申请人办理采矿许可证提供依据；为地方政府矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用征收等提供依据。保护矿山地质环境，实现土地资源的可持续利用。

关键词：雄县大营 地热 矿山地质环境治理与恢复 土地复垦