

容城中轻房地产开发有限公司
容城县晾马台镇地热井
矿山地质环境保护与土地复垦方案

容城中轻房地产开发有限公司

2021年7月



容城中轻房地产开发有限公司
容城县晾马台镇地热井
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：容城中轻房地产开发有限公司
法人代表：史兰英



编制单位：河北省地矿局第四水文工程地质大队
队长：李砚智
总工程师：常林祯
项目负责：马光伟
技术负责：贾进军
编写人员：冯婷婷 赵东方 杜 泉 张 楠 王长利
制图人员：冯婷婷



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	容城中轻房地产开发有限公司			
	企业负责人	史兰英	联系电话		
	单位地址	容城县晾马台镇桥南轻纺城			
	矿山名称	容城县晾马台镇地热井			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	河北省地矿局第四水文工程地质大队			
	法人代表	李砚智	联系电话	0: [redacted]	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职 责	联系电话	
		冯婷婷	主 编		
		马光伟	项目负责人		
		贾进军	技术负责人		
		赵东方	技术人员		
		杜 泉	技术人员		
张 楠	技术人员				
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示,承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位(矿山企业)盖章 联系人: 史兰英 联系电话:				

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	19
第二章 矿区基础信息.....	20
一、矿区自然地理.....	20
二、矿区地质环境背景.....	23
三、矿区社会经济概况.....	32
四、矿区土地利用现状.....	32
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	33
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.....	34
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	38
二、矿山地质环境影响评估.....	39
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.....	52
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.....	55
二、矿区土地复垦可行性分析.....	56

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	58
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	58
二、矿山地质灾害治理.....	59
三、矿区土地复垦.....	59
四、含水层破坏修复.....	61
五、水土环境污染修复.....	61
六、矿山地质环境监测.....	62
七、矿区土地复垦监测和管护.....	65
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	67
一、总体工作部署.....	67
二、阶段实施计划.....	68
三、近期年度工作安排.....	68
第七章 经费估算与进度安排.....	70
一、经费估算依据.....	70
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	70
三、土地复垦工程经费估算.....	73
四、总费用汇总与年度安排.....	83
第八章 保障措施与效益分析.....	85
一、组织保障.....	85
二、技术保障.....	85
三、资金保障.....	86
四、监管保障.....	87
五、效益分析.....	87
六、公众参与.....	88
第九章 结论与建议.....	92
一、结论.....	92
二、建议.....	93

附表目录

附表 1、矿山地质环境现状调查表

附表 2、土地复垦方案报告表

附件目录

附件 1、方案编制委托书

附件 2、项目单位承诺书

附件 3、编写单位承诺书

附件 4、采矿许可证

附件 5、上期土地复垦意见

附件 6、自然资源局意见

附件 7、公众参与调查表

附件 8、工程造价信息-2021 年 2 月总第 178 期

附件 9、《地热地质勘查报告》评审意见

附件 10、《地热资源开发利用方案》评审意见

附件 11、水样检测报告

附件 12、容城中轻房地产开发有限公司国有土地使用证

附件 13、取水许可证

附图目录

编号	图名	比例尺
图 1	容城中轻房地产开发有限公司容城县 晾马台镇地热井矿山地质环境问题现状图	1: 10000
图 2	容城中轻房地产开发有限公司容城县 晾马台镇地热井矿区土地利用现状图	1: 10000
图 3	容城中轻房地产开发有限公司容城县 晾马台镇地热井矿山地质环境问题预测图	1: 10000
图 4	容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井 矿区土地损毁预测图	1: 10000

- 图 5 容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井
矿区土地复垦规划图 1: 10000
- 图 6 容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井
矿山地质环境治理工程部署图 1: 10000
- 图 7 容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井
2018 年度标准分幅土地利用现状图
(图幅号: *****) 1:10000

前 言

一、任务的由来

容城县晾马台镇地热井开采蓟县系雾迷山组地热水作为供热水源，该井位于河北省容城县晾马台镇轻纺城内。地热井于 2013 年成井，采矿许可证有效期自****年*月**日至****年*月**日，采矿权人为容城中轻房地产开发有限公司，矿区面积为 1km²，生产规模为*.**万立方米/年。

该采矿证即将到期，为保护矿山地质环境、宝贵的土地资源，减少地热资源的开采活动造成的矿山地质环境破坏，促进土地资源的集约、节约利用，使被损毁的土地及时复垦，实现地热矿产资源的合理开发利用、社会经济与环境的可持续发展，根据《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》，矿山在进行采矿权延续时需开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。另据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《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）等文件的规定，为贯彻落实党中央、国务院关于深化行政审批制度改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，将两个方案合并编制。

容城中轻房地产开发有限公司委托河北省地矿局第四水文工程地质大队承担《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的在于按照“预防为主、防治结合，在保护中开发、在开发中保护，科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，遵循“源头预防、过程控制、损坏赔偿、责任追究”的基本要求，通过编制《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，实现地热资源的开发与矿山生态环境的保护协调发展，将土地复垦的目标、任务、措施和计划等落到实处，实现土地资源的可持续利用，为容城中轻房地产开发有限公司实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦和采矿权延续的办理提供技术依据。

同时为了查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预存等提供参考依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿区地质环境条件和存在的地质环境问题，查明矿区土地利用现状和土地损毁情况；

2、根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

3、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

4、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

5、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

1、法律法规

(1)《中华人民共和国矿产资源法》(主席令第74号，2009年8月第二次修正)

(2)《中华人民共和国土地管理法》(主席令第41号，2019年8月第三次修订、2020年1月施行)

(3)《中华人民共和国环境保护法》(主席令第9号，2014年修订、2015年1月施行)

(4)《土地复垦条例》(国务院令第592号，2011年3月5日施行)

(5)《土地复垦条例实施办法》(2012年国土资源部令第56号，2019年7月修订)

(6)《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)

(7)《河北省土地复垦管理办法》(冀国土资发〔2016〕11号)

(8)《河北省土地复垦条例实施办法》(河北省自然资源厅 2019年7月16日)

(9)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(1998年12月27日国务院令第256号,2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订)

(10)《地质灾害防治条例》(2003年11月19日国务院第29次常务会议通过)

2、政策性文件

(1)《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号)

(2)《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)

(3)《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)

(4)《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)

(5)《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)

(6)《河北省国土资源厅关于印发《河北省土地复垦管理办法》的通知》(冀国土资发〔2016〕11号)

(7)《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)

(8)《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》(冀自然规字〔2019〕2号)

(9)《河北省自然资源厅、河北省水利厅关于严格管控抽采地热水的通知》(冀自然规字〔2020〕70号)

(10)《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)。

3、有关规范、标准

(1)《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部2016年12月)

(2)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》 TD/T0223-2011

(3)《矿山地质环境监测技术规程》 DZ/T0287-2015

(4)《矿山土地复垦基础信息调查规程》 TD/T1049-2016

(5)《地面沉降调查与监测规范》 DZ/T0283-2015

(6)《地质灾害危险性评估规范》 DZ/T0286-2015

- (7) 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》 TD/T1031.1-2011
- (8) 《土地复垦方案编制规程 第 5 部分：石油天然气》 TD/T1031.5-2011
- (9) 《土地利用现状分类》 GB/T 21010-2007
- (10) 《土地复垦质量控制标准》 TD/T1036—2013
- (11) 《地下水质量标准》 GB/T 14848-2017
- (12) 《水土保持综合治理技术规范》 GB/T16453-2008
- (13) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018
- (14) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB15618-2018
- (15) 《土壤环境监测技术规范》 TD/T1036-2013
- (16) 《生产项目土地复垦验收规程》 TD/T1044-2014
- (17) 《土地开发整理项目规划设计规范》 TD/T 1012-2016
- (18) 《土地开发整理项目预算定额标准》 财综〔2011〕128 号
- (19) 《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》（2019 年修订本）
- (20) 《地下水监测规范》（SL183-2005）
- (21) 《单井地热资源评价技术规程》（DB13/T2554-2017）
- (22) 《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 月。

- (23) 《雄安新区地热资源预可行性勘查技术规程》（试行）；
- (24) 《雄安新区地热开采井和回灌井监测技术规程》（试行）；
- (25) 《雄安新区地热动态监测系统和专用监测井技术规程》（试行）；

4、相关文件及技术资料

- (1) 《容城县土地利用总体规划》（2010-2020 年）
- (2) 《河北省保定市地热资源调查评价报告》，2012 年
- (3) 《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热地质勘查报告》，2015 年 5 月
- (4) 《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热资源保护与开发利用方案》，2015 年 11 月
- (5) 《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井土地复垦方案报告书》，2016 年 4 月

(6)《容城县 2018 年土地变更调查土地利用现状图》(2018 年);

(7)《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井水资源论证报告书》，
2019 年 12 月

(8)《容城中轻房地产开发有限公司地热资源回灌方案》，2019 年

(9)《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热资源储量核实报
告》，2021 年 5 月

(10)《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热资源保护与开发
利用方案》，2021 年 6 月

本次现场踏勘调查、分析资料、方案编制委托书等。

四、方案适用年限

1、矿山服务年限

根据《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热资源保护与开发
利用方案》，该地热井的服务年限为 50 年，自采矿许可证载明的有效期起始日起计算。
据此确定该地热井的剩余服务年限为 43 年（2021 年 8 月-2064 年 7 月）。

2、方案服务年限

本项目为采矿权延续项目，结合本项目的土地复垦规划，依据《土地复垦方案编
制规程（第 1 部分：通则）》（TD/T1031.1—2011）确定本方案服务年限包括矿山剩余
服务年限、闭坑后治理与复垦年限以及管护年限。

本矿山为生产矿山，方案的基准期按河北雄安新区管理委员会综合执法局批准该
方案之日下个月起算，暂定本方案基准期为 2021 年 8 月。

矿山剩余服务年限为 43 年，考虑矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，
恢复治理与土地复垦期限为 1.0 年。方案服务年限 44 年：43 年（生产期）+1.0 年（复
垦期）=44 年，即 2021 年 8 月~2065 年 7 月。根据该地热井土地复垦工作内容（主要
为封井、地面建筑物拆除后平整硬化等工作），不再安排土地复垦监测和管护工作。

3、方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，即 2021 年 8 月至 2026 年 7 月。具体方案执行时间以自
然资源主管部门批准该方案之日起顺延。以后每 5 年应修订一次或重新编制矿山地质
环境保护与土地复垦方案。当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，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

1、单位概况

本方案由河北省地矿局第四水文工程地质大队承担，河北省地矿局第四水文工程地质大队始建于 1965 年，隶属河北省地矿局，是专业从事水文地质、工程地质、环境地质、土地规划、土地复垦等业务的综合地勘单位；是沧州市唯一具备承担和组织实施公益性、基础性、战略性地质调查评价工作资格的地质队伍。

2、工作程序

本次工作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。本次工作程序见图 0-1。

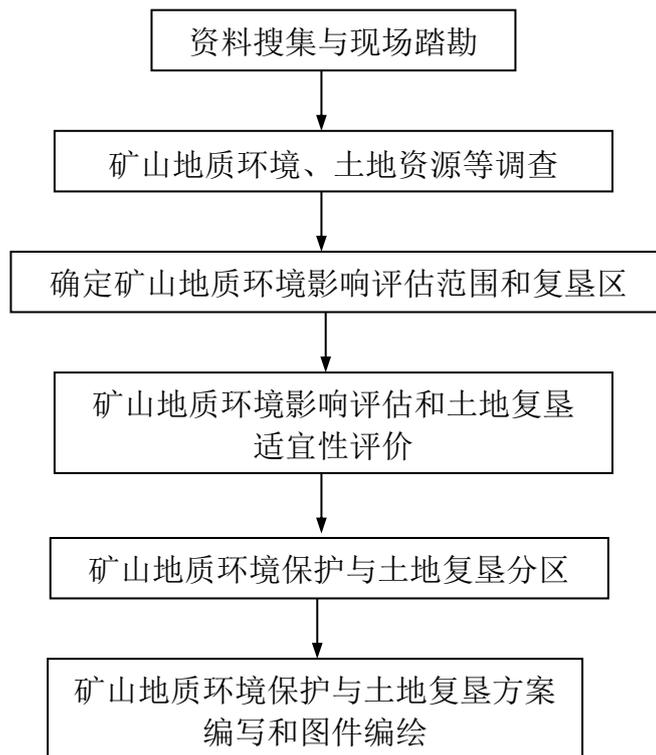


图 0-1 本次工作程序框图

3、工作方法

根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)、《矿山地质环境保护与土

地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）以及《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）等文件中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，通过资料收集和野外调查及室内综合分析评估的工作方法完成了本方案的编制。

（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，了解项目区土地资源情况。

（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，查明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，调查原则为“做到了逢人必问，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，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 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“容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井矿山地质环境问题现状图、预测图及治理工程部署图”，已图件形式反应了矿区地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理工程部署；编制了“容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井土地利用现状图、土地损毁预测图及土地复垦规划图”，反应了矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署。编写《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、投入的技术力量及责任分工

表 0-1 项目组主要人员及分工表

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责	1	高级工程师	项目全面管理、组织协调及审核
技术负责	1	高级工程师	负责技术和质量控制
组长	2	高级工程师	现场带队及协调工作报告的编制等
调查、编制人员	5	工程师	现场调查、测量、取样等，图件编制及报告编写
资料管理员	1	助理工程师	资料使用保管
后勤保障人员	1		承担野外勘查安全保障工作，协调后勤保障

5、工作质量管理措施

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

此外，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》且施行大队、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，我单位的技术质量管理委员会对该方案进行了审查，并内部通过。后征询了矿山企业、容城县自然资源局的意见，对方案进一步修改完善。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

容城县晾马台镇地热井位于**县***镇轻纺城内（图 1-1 交通位置图），位于容城县城东北**km。2013 年 5 月施工，成井深度 2656.5m，利用段 2460-2656.5m，利用热储层为雾迷山组白云岩热储，成井时井口水温 78℃，现井口水温 78℃。开采井坐标为（2000 坐标系）X: *****.**， Y: *****.**， H: **.**.m。

回灌井位置位于开采井西南侧，距地热井***米，于 2018 年 12 月-2019 年 5 月施工，成井深度 2850m，利用段 2390-2850m，回灌井口坐标为（2000 坐标系）X: *****.**， Y: *****.**，详见图 1-2。

矿山名称：容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井

采矿权人：容城中轻房地产开发有限公司

经济类型：有限责任公司

法人代表：史兰英

联系电话：*****

单位地址：容城县晾马台镇桥南轻纺城

开采矿种及开采方式：地下开采地热

开采规模：*.**×10⁴m³/a（上一期）

采矿权证开采年限：伍年（****年*月**日-****年*月**日）

开采深度：从**.**米至-****.**米标高。

该矿山采矿许可证于****年*月**日到期，因此本项目为采矿证延续项目。本次办理采矿权延续，本次与上一期矿权延续中的矿山名称、开采矿种、开采方式、矿区面积等均未变化；生产规模由原来的*.**×10⁴m³/a 变为*.**×10⁴m³/a（按最终通过评审的容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热资源储量核实报告）。



图 1-1 晾马台镇地热井交通位置图

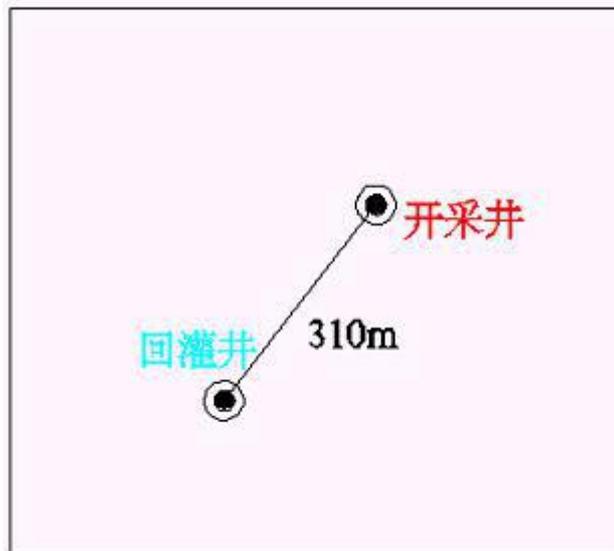


图 1-2 晾马台镇地热井与回灌井相对位置图

二、矿区范围及拐点坐标

容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井矿区面积为*km²，由 4 个坐标点圈定（见表 1-1），采矿许可证号为：*****，发证机关：河北省国土资源厅。矿区范围见图 1-3。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点名	1980 西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****.**	*****.**	*****.**	*****.**
2	*****.**	*****.**	*****.**	*****.**
3	*****.**	*****.**	*****.**	*****.**
4	*****.**	*****.**	*****.**	*****.**
矿区面积为*km ² ；开采标高：**.*m 至-*****.**m				

图 1-3 地热井地理位置图

三、矿山开发利用方案概述

《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井地热资源保护与开发利用方案》由河北省地矿局第四水文工程地质大队编制，2021 年 7 月雄安新区管委会综合执法局对该报告进行了审查。该井控制的地下热水可开采量为*.**×10⁴m³，矿山服务

年限为 50 年（基准日为 2013 年 12 月 31 日），审查意见详见附件 10。

（一）开发利用情况

该地热井于 2013 年 12 月开始使用，原用于洗浴及供暖，原供暖面积*****m²，其中商铺为*****间，供暖面积为*****m²，办公楼为*****m²；于 2014 年 12 月开始温泉洗浴，洗浴规模为*****人/天。2019 年起停止洗浴，目前主要用于供暖，供暖面积为*****m²（见表 1-2）。2019 年 9 月施工回灌井后，地热水经供暖利用后回灌，冬季供暖为 4 个月 121 天，开采水温 78℃，尾水回灌排放温度 25℃左右。在 2018 年雄安新区地热井整治行动后，安装了电磁流量计。

表 1-2 近年来项目区地热利用情况

日期	2017 年供暖期 (11.15-3.15)	2018 年供暖期 (11.15-3.15)	2019 年供暖期 (11.15-3.15)	2020 年供暖期 (11.15-3.31)
使用 方式	供暖 120 天	供暖 120 天	供暖 120 天	供暖 136 天
	洗浴 300 人/天	洗浴 300 人/天		
开采 量	*****m ³ /a	*****m ³ /a	*****m ³ /a	*****m ³ /a
回灌 量			*****m ³ /a	*****m ³ /a

（二）工艺流程

地热井采用热水泵（配置变频柜控制开采量）抽取地热水，地热水经除砂后进入混水罐（混水罐安装液位计，控制潜水泵启停），利用混水罐供热循环利用地热水进行建筑物供暖和洗浴。

地热水温度降低至 25℃输送至回灌井注入地下热储层，实现地热水零排放，在这个过程中，地热水只是用来作为热量的载体输送，不消耗、不排放地热水。地热水和采暖循环水为两套封闭独立的系统，两套系统中的水互不混合。工艺流程见图 1-4，工程布局图见图 1-5。

图 1-4 工艺流程图

图 1-5 工程布局图

(三) 已建地面工程

根据容城中轻房地产开发有限公司提供的资料及现场调查，该地热井用于开采地热已建地面工程主要为配套泵房及井口装置（开采井及回灌井）。已建地面工程见图 1-5。

1、开采井

容城县晾马台镇地热井为本项目的开采井，井位坐标为（2000 国家大地坐标系）X: *****.**, Y: *****.**, 成井于****年**月，成井深度****.***m，利用段****-****.***m，利用热储层为雾迷山组白云岩热储。

开采井位于容城县晾马台镇轻纺城内，井口用井盖盖住，露于地表见照片 1-2。



照片 1-2 开采井及井室

井身结构：该井为四开井身结构，一开、二开整体串管下入 339.7mm*9.65mm 表层套管和 273.05mm*8.89mm 技术套管，并用水泥封固井管，三开下入 177.8mm*8.05mm 技术套管，并水泥封固。四开完井用Φ152mm 钻头钻至井深 2656.5m，详见表 1-3 和图 1-6 井身结构图。

表 1-3 地热井及井管结构一览表

序号	深度	井径	套管规格
1	0-300m	444.5mm	φ339.7mm×9.65mm
2	300-800m	311.1mm	φ273.05mm×8.89mm
3	800-2460m	241.3mm	φ177.8mm×8.05mm
4	2460-2656.5m	152.4mm	

图 1-6 地热井井身结构及地层示意图

2、回灌井

地热回灌井井口坐标为（2000 坐标系）X：*****.**，Y：*****.**，位于开采井西南侧，两井之间直线距离为 310 米，见照片 3。按照回灌方案实施，于 2019 年 6 月施工成井，成井深度 2850m，利用段 2390-2850m。

（1）井身结构：该井为四开井身结构，一开采用 $\phi 311\text{mm}\times 3\text{A}$ 钻头，钻至井深 1056m 起钻，换 $\phi 444.5\text{mm}\times 3\text{A}$ 钻头扩孔至 400m。下入 $\phi 339.7\text{mm}$ 和 273mm 表层套管，下入深度 1056m，然后固井。二开采用 $\phi 216\text{mm}\times 3\text{A}$ 钻头开钻，钻至井深 2393m。下入 $\phi 177.8\text{mm}$ 套管长度 1337.44m(包括送管器 0.44m)，下入深度 1056~2393m，与 $\phi 273\text{mm}$ 套管重叠不小于 30m。进行穿鞋戴帽固井。采用 G 级油井水泥全封固固井。三开采用 $\phi 152\text{mm}\times 3\text{A}$ 钻头开钻，钻至井深 2850m 完钻，并进行裸眼完井。详见表 1-4 和图 1-7。

表 1-4 回灌井及井管结构一览表

序号	深度	井径	套管规格
1	0-400m	444.5mm	$\phi 339.7\text{mm}\times 9.65\text{mm}$
2	400-1056m	311.1mm	$\phi 273.05\text{mm}\times 8.89\text{mm}$
3	1056-2393m	241.3mm	$\phi 177.8\text{mm}\times 8.05\text{mm}$
4	2393-2580m	152.4mm	



照片 3 回灌井

图 1-7 回灌井结构示意图

(2) 回灌试验

本回灌试验利用开采井、回灌井均为蓟县系基岩热储层。回灌井静水位 124.07m。2020 年 12 月 13 日 8 时 00 分开始进行瞬时流量、累计回灌量、水位、水温及压力观测。于 2020 年 12 月 18 日 12 时 05 分停止回灌试验，进行恢复水位观测。恢复观测期间，于 2020 年 12 月 19 日 7 时结束回灌试验观测。

回灌试验共进行了小、中、大三个升程，累计 91 小时；回灌时间为 72 小时，其中小升程 16 小时，中升程 19 小时，大升程 50 小时，水位恢复时间为 19 小时。综合统计各升程回灌试验参数，供暖季该地热井最大自然回灌水量为 80.49m³/h。容城县晾马台镇回灌试验井（回灌井）基本数据见表 1-5，回灌试验过程曲线见图 1-8。

表 1-5 回灌试验基本数据表

项 目	回灌试验		
回灌试验区段 (m)	2393-2850		
热储层利用厚度 M (m)	146.1		
静水位埋深 (m)	124.07		
回灌试验升程	第一升程	第二升程	第三升程
瞬时回灌量 (m ³ /h)	44.70	60.61	80.49
动水位(m)	72.62	53.20	28.01
水位抬升(m)	51.45	70.87	96.06
单位回灌量 (m ³ /h·m)	0.869	0.855	0.838
井口水温(°C)	32.7	35.4	36.9
稳定时间 (h)	16	19	50
恢复时间 (h)	19		

图 1-8 回灌试验过程曲线

四、矿山开采历史及现状

晾马台镇地热井 2013 年 12 月 20 日完井验收后，于 2013 年 12 月开始使用，主要用于轻纺城**万 m² 商铺、办公楼供暖及洗浴中心洗浴用水，地热开采区的控制可开采量为*.^{**}×10⁴m³/a。其中采暖期为 121 天，由每年的 11 月 15 日至第二年的 3 月 15 日。

地热井钻探深度 2656.5m，成井深度 2656.5m，利用热储层位为蓟县系雾迷山组岩溶型热储，利用段为 2460~2656.5m。经抽水试验，该井水位降深 23.19m 时，出水量为 80.5.0m³/h，单位涌水量为 3.474m³/h·m，井口水温 78℃，水化学类型为 Cl·HCO—Na 型，溶解性总固体为 2482.50mg/L，pH 为 6.80。地热井日开采量 1120m³/d，日开采时间 16~24h，年开采量*.^{**}×10⁴m³/a，全年开采，尾水回灌排放温度 25℃。回灌井于 2019 年 6 月施工，成井深度 2850m，利用段 2390-2850m，地热尾水将全部回灌地下。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

容城县境地处中纬度地带，属暖温带季风型大陆性气候，四季分明，年均气温11.9℃，最高月（月）平均气温26℃，最低月（1月）平均气温-4.9℃；年平均降雨量551.5mm，6至9月份占80%；无霜期185天左右；全年以偏北风最多，年平均风速2.1m/s。土壤历年平均开始冷冻日期为12月6日，最早11月21日，最晚12月21日。历年平均冻土最大值出现在2月份，为73cm，最大深度为97cm，平均解冻日期为2月24日，最早为2月13日，最晚3月26日。

(二) 水文

地表水：容城县三面环河，一面靠淀。北部有南拒马河，东部有大清河，白沟引河从东部南北穿过，南部靠白洋淀，西部有萍河。南拒马河防洪标准为20年一遇，设计行洪流量4640m³/s，堤防安全超高2.0m；大清河设计行洪流量5000m³/s，安全超高2.0m；白沟引河全长12km，设计流量500m³/s；萍河在容城县境内8km，安全超高1.0m，设计流量208m³/s。容城县水系图见图2-1。

(三) 地形地貌

容城县位于太行山东麓、冀中平原中部、南拒马河下游南岸，在大清河水系冲积扇上，属太行山麓平原向冲积平原的过渡带。境内西北较高，东南略低，海拔标高（黄海）7~19m，自然纵坡千分之一左右，为缓倾平原，土层深厚，地形开阔，植被覆盖率低。



照片 2-1—照片 2-2 项目区地形地貌

图 2-1 容城县水系图

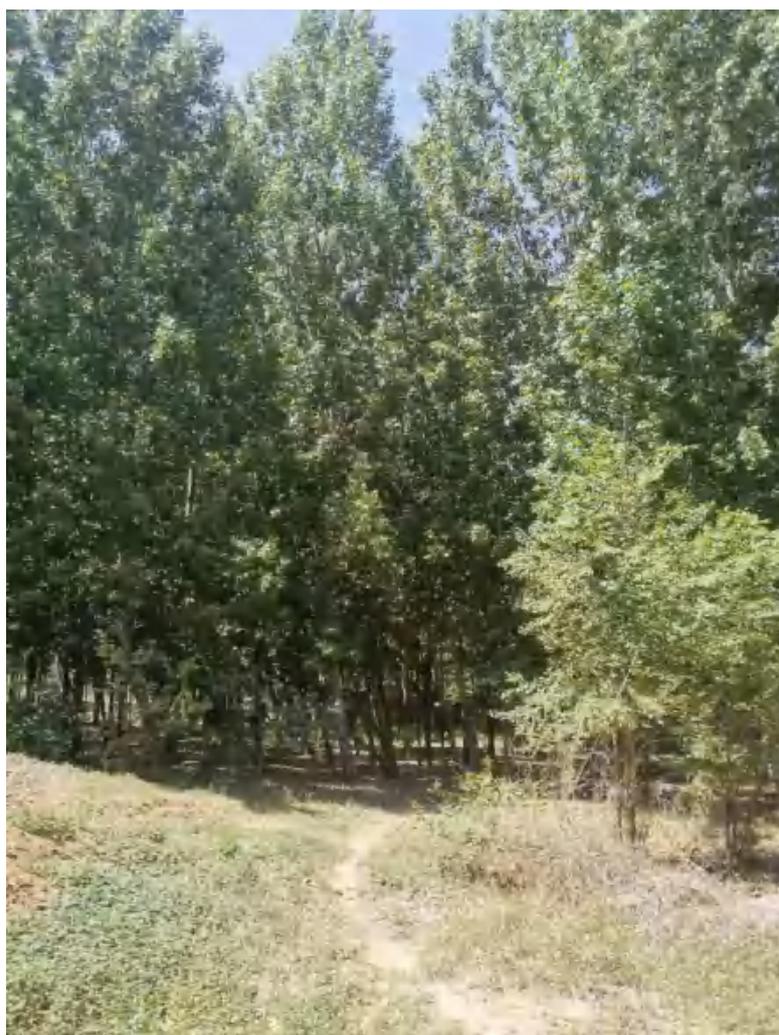
（四）生物

植被：项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林，草本类覆盖面积广阔。通过对项目区所在区域收集资料、调查及现场踏勘，得出如下结论：项目区所在区域土地利用率较高，原生植被少见，只有在路边、荒草地上生长有野生植被，区内主要乔木为杨树、柳树等，主要草本植物为狗尾草、蒲公英、茅草等。区域内主要农作物有小麦、玉米等，经济作物为棉花、花生等。

动物：项目区野生动物有野兔、野鸡及飞鸟和蛇类等，项目区内无珍惜濒危物种。



照片 2-3 地热井周边路边树木



照片 2-4 地热井周边乔木林

（五）土壤

项目区内的土壤主要为潮褐土，母质主要由冲洪积、湖沼沉积、残坡积、海积、风积组成的复杂沉积物，为亚砂土、亚粘土、粘土、粗中细砂、粉砂及砾卵石层，厚度一般为0~30m，表土层厚度在0.5m左右，土壤pH值7.5-7.8，中性偏碱，有机质含量较高，平均在1.0%~2.0%。



照片 2-5 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

依据已有地热井资料，本井及附近地区地层见表：

表 2-1 地层简表

界	系	组	岩性
新生界	第四系	平原组	以冲积、洪积为主。棕黄色粘土与砂砾层不等厚互层。
	新近系	明化镇组	以河湖相沉积为主，上段为灰色、浅灰色细-中砂岩与灰黄、棕红色泥岩，下段以棕红色泥岩为主，底部为含砾砂岩。
	古近系	沙河街组	灰色、灰绿色泥岩夹灰色薄层粉-细砂岩
中生界			灰色、紫红色泥岩及灰色砂砾岩夹玄武岩、凝灰岩及凝灰质泥岩
元古界	蓟县系	雾迷山组	灰、褐灰、灰白色白云岩及硅质白云岩、灰质白云岩

1、新生界：

(1) 第四系平原组：厚度 380-470m，以冲积、洪积为主。棕黄色粘土与砂砾层不等厚互层。与下伏明化镇组呈不整合接触。

(2) 新近系明化镇组：厚度 500-700m。本组地层为以河湖相沉积为主，按沉积韵律可分为上下两段。上段为灰色、浅灰色细-中砂岩与灰黄、棕红色泥岩等厚或略等厚互层，性较松软，半固结状态；下段以棕红色泥岩为主夹灰色或灰黄色细-中、粗砂岩，含砾砂岩，底部为含砾砂岩。

(3) 古近系沙河街组：区域上厚度变化较大，霸县、廊坊断凹中心厚度大于 5000m，容城、牛驼镇断凸附近，厚度 2800-3100m。岩性为灰色、灰绿色泥岩夹灰色薄层粉-细砂岩，以粉砂岩为主，部分层段砂层中含砾石，整段地层沉积具有正旋回特征。与下伏地层呈不整合接触，在断凸范围内普遍缺失。

2、中生界：

灰色、紫红色泥岩及灰色砂砾岩夹玄武岩、凝灰岩及凝灰质泥岩，与下伏基岩为不整合接触。容城断凸上普遍缺失，断凹部分地带及牛驼镇断凸东北角有一定分布。

3、元古界：

蓟县系雾迷山组：厚度 0-3000m。岩性为灰、褐灰、灰白色白云岩及硅质白云岩、灰质白云岩。

(二) 地质构造

晾马台镇地热井钻探区块位于中朝准地台（I级）华北断拗（II级）冀中台陷（III级）牛驼镇断凸（IV₂³⁸）与廊坊断凹（IV₂³⁷）构造单元交界，恰处在的容城断裂下盘断面中。

容城断裂位于安新至白沟镇一带，为牛驼镇断凸与廊坊断凹的边界，长 30km，走向 NNE，倾向 E，倾角 45°左右，垂直断距 3000m，水平断距 1000~3000m。上升盘明化镇组直接覆盖在中新元古界地层之上，下降盘古近系沉积厚度达 2000~3000m。断至结晶基底，是控制古近系发育的生长性断裂。容城断裂中生代以来的长期活动，在控制断凸地质构造形成与发展的同时，也是沟通地下水深部热源的重要通道，在容城地热田形成中起到了重要的作用。区域大地构造位置见图 2-2。

项目区位于华北平原地震活动带，根据《中国地震目录》、《中国历史地震资料汇编》及《中国东部地震目录》资料等，该区地质构造稳定，区内近千年没有发生过 6 级以上地震。自 1970 年有现代地震监测记录以来，还没有发生过 3 级以上地震。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010), 确定该区地震烈度为Ⅶ度区, 设计基本地震加速度值为 0.1g。矿区域地壳稳定性等级为较稳定区。

图 2-2 区域大地构造位置图

(三) 水文地质

依据地下水赋存类型、水力联系等特征, 将矿区及周边区域含水层划分为第四系松散岩类孔隙水、新近系砂岩孔隙水、蓟县系碳酸盐岩裂隙水。该区热储主要为新近系明化镇组孔隙型砂岩热储和蓟县系雾迷山组基岩热储。其中砂岩热储埋藏浅, 深度一般在 390~670m 之间, 温度低, 水量小, 目前该组热储由于距离地表浅、回灌较难, 且与深层地下水存在水力联系, 目前全区禁止开采; 其下部蓟县系热储顶面埋藏深度

一般在 800~1000m 之间，温度相对较高，水量大，是本区主要热储层，详见图 2-3 和图 2-4。

图 2-3 项目区区域地质图

1.第四系松散岩类孔隙水

本区内在第四系地质分层的基础上，依据含水层与隔水层的分布状况，水力性质及垂向变化，并从开发利用出发，将第四系含水系统划分为四个含水组。由于第 I 含水组厚度较小，多未单独开采，且第 I、II 含水组之间水力联系密切，可视为统一含水系统，即浅层地下水开采层，第 III、IV 含水组属深层地下水开采层。矿区浅层热能开发利用的 200m 以浅的含水层为 I + II 含水岩组，主要岩性为细砂、粉细砂，单井单位涌水量为 5~10m³/h·m，富水性较差；深度大于 200m 的区域主要为第 III 含水组地下水，该层以中砂为主，单井单位涌水量为 5~15 m³/h·m，局部 15~20 m³/h·m，富水性较好，是生活用水的主要开采层位。

图 2-4 地热井水文地质剖面图

2.新近系明化镇组砂岩孔隙水

明化镇组热储含水层以河流相的中、细砂岩和砂砾岩沉积为主，为半开启的封闭环境，地热水为低温承压水。广泛接受现代降水和古降水的淋滤，地下水交替强烈，因此赋存其中的地热水为低温承压水，砂岩热储埋藏浅，深度一般在 390~670m 之间，热储温度一般为 40~50℃，白洋淀温泉城 Rn2 井，热水矿化度 0.661g/L，水化学类型为 HCO₃·Cl-Na 型，pH 为 8.59。雄县县城热水温度 50~57℃，矿化度 1.06~1.38g/L，水化学类型为 HCO₃·Cl-Na 型和 Cl·HCO₃-Na 型，pH 为 7.1-9.3，呈弱碱性。

3.蓟县系碳酸盐岩裂隙水

蓟县系埋藏深度一般在 800~1000m 之间，地层厚度为 450~1100m，有效热储主要分布在蓟县系地层顶部 300~400m，储厚比 20~40%，裂隙率 4~12%，水温 50~63℃，单位涌水量 5.3~28.8 m³/h·m，溶解性总固体为 2.17~2.96mg/L，PH 值 6.99~7.61，水化学类型多为 Cl·HCO₃—Na 型水。

（四）工程地质

该区第四纪上厚约 400~500 米。地表以下 18~147 米，是亚沙土、亚粘土及沙层；地表以下 254~430 米，是粘土、亚粘土及沙层。以上诸土、沙层的水平构造，呈由西北而东南方向的不连续性条带状分布。从剖面看，土层和沙层的连续性也差。县境北部沙层厚达 70 米，南部在 50 米以下。

（五）矿体地质特征

1、热储层特征

据揭露资料，本区热储层自上而下分为新近系明化镇组热储层和元古界蓟县系雾迷山组热储层。

（1）新近系明化镇组热储

新近系明化镇组热储层属孔隙热储层，是牛驼镇及容城地热田广泛分布的热储层，该区顶界埋深为 380-470m，主要岩性为砂岩、泥岩，平均层厚 600m，热储层厚度在断凸的中部较薄，向四周逐渐加厚。中部一般厚 100-150m，边缘最厚可达 400m，平均热储层厚度 123m。岩性为灰白色、浅灰色中、粗砂岩、含砾砂岩，砂厚比一般为 30—45%，孔隙度约 30%。据区域资料，明化镇组热储富水性较好，单井涌水量一般 40—65m³/h，水质好，矿化度低，一般 1000mg/L 左右，水化学类型为 HCO₃·Cl—Na 型水，水温 36~58℃左右，属低温热水。

（2）元古界蓟县系雾迷山组热储本层为区域性热储层，据揭露资料，蓟县系雾迷

山组地层顶界埋深 2000-4000m，岩性为灰、褐灰、灰白色白云岩及硅质白云岩，灰质白云岩，裂隙、洞隙发育。地热水资源丰富，出水量为 30-100m³/h，井口水温 60-80℃，水化学类型为 HCO₃·Cl-Na 型，溶解性总固体为 2.2-3.0g/L，pH 值为 6.5-8.0。

2、地温场特征

(1) 恒温带深度和温度的确定据《河北省保定市地热资源评价报告》(2012)、《容城城区区地热资源评价与利用规划》(2012.09) 等资料，确定本区恒温带深度 25.0m，恒温带温度 14.5℃。

(2) 地温梯度及其分布特征

由于地质构造、盖层厚度、地层岩性以及水文地质条件的不同，在不同的构造部位，地面的平面展部存在着明显的高低差异。地温场在垂向上的变化规律，不仅与其所在的构造部位有关，而且与其组成的岩性密切相关，在同一深度上断凸部位的地温梯度高于断凹部位。在新生界松散地层中，显示出典型的传导型地温场特征，地温随深度的增大而增高（详见图 2-5）。

1) 新生界地温梯度分布特征

工作区位于容城断凸东侧、牛驼镇断凸西侧，恰位于容东断裂之上。容城地区新生界地温梯度处于 3.0-5.0℃/100m 之间，工作区所处地温梯度为 3.0℃/100m。

2) 基岩地温梯度分布特征

影响基岩地温梯度的主要因素包括：地层岩性、岩石的导热率及所处的构造位置。依据区域地热地质资料，蓟县系雾迷山组地温梯度一般为 1.13-1.83℃/100m，且变幅较小，确定本区基岩地温梯度取 1.5℃/100m。

图 2-5 区域地温梯度等值线图

3、地热水动态特征

轻纺城地热开采井 2020 年 3 月中旬停止供暖后 4 月份测得水位埋深*****m，区域上及本井用水量的减少的影响，一直到 10 月份用水前恢复到最高值*****m，从 11 月份开始继续利用开始，呈下降趋势，所测的水位多为动水位，详见表 2-2、图 2-6。2021 年 7 月 21 日补测水位埋深为*****m。

综上，水位呈逐渐下降趋势，年内动态及年际均受开采影响，随季节性变化。随着回灌井的使用，下降幅度将逐年减小。

表2-2 轻纺城地热井年内水位动态监测数据

日期	2020 年 4 月	2020 年 5 月	2020 年 6 月	2020 年 7 月	2020 年 8 月	2020 年 9 月
水位 (m)	****	****	****	****	****	****
日期	2020 年 10 月	2020 年 11 月	2020 年 12 月	2021 年 1 月	2021 年 2 月	2021 年 3 月
水位 (m)	****	****	****	****	****	****
日期	2021 年 7 月					
水位 (m)	****					

图 2-6 轻纺城地热井年内水位动态监测曲线图

水量：按理论分析，地下热水涌水量动态一般与水位动态相仿，随着开采时间的延长，水量在逐渐减小。衡量地热井的水量动态，不能依据出水量的大小来确定，提水设备的能力强，相应的提水量增加，应该用单位降深内出水量评价水量动态特征。

该地热井 2013 年 12 月测得水位降深****m 时，涌水量为****m³/h，单位涌水量为****m³/h·m；2020 年 12 月抽水时测得水位降深****m 时，涌水量为****m³/h，单位涌水量为****m³/h·m。

地热水的单位涌水量总体呈增加的变化趋势，推测为地热成井初期，部分裂隙被钻井液堵塞，单位涌水量较小，随着井的长期使用，地热水对裂隙的长期冲洗，裂隙中水的渗流更通畅，单位涌水量有所增加。另外，井中水位的下降，导致与周围水面的水力梯度增大，根据渗流原理，单位涌水量也会有所增加。

水质：对该井 2021 年水质检测报告与 2013 年水质检测报告进行了对比分析，主要常规离子、微量元素、溶解性总固体、pH 值等稍有变化外，其他基本无变化。该井水化学类型为 Cl·HCO—Na 型，2013 年度水质检测报告该井水化学类型为 Cl—Na 型；其中 HCO³⁻含量 2013 年度检测值为 680.3mg/l，百分含量为 24.34%，不参与水化学类型命名；2021 年检测值为 703.66mg/l，百分含量为 26.67%，参与了水化学类型命名；HCO³⁻离子含量变化值为 3.3%。综上，该地热井水质基本稳定。

水温：区内地热井的水温基本稳定，2013 年成井时水温为 78℃，2016 年编制开发利用方案报告测得井口水温为 78℃，2019 年编制水资源论证报告测得井口水温为 78℃，2020 年水温为 78℃。在实际利用中，由于开采量和开采时间的长短不同，往往表现出不同的温度。开采量大，开采时间长，水温较高；反之则低，但变化一般不大。

三、矿区社会经济概况

矿区隶属**市**县，容城县辖 4 个镇、4 个乡，127 个行政村，面积****km²，耕地*****亩，人口**万。2020 年，容城县地区生产总值完成****亿元，增长 42.9%；规模以上工业增加值完成****亿元，增长 1.4%；固定资产投资完成****亿元，增长 722%；一般公共预算收入完成****亿元，增长 34.9%；社会消费品零售总额完成****亿元。城乡居民收入预计分别完成****元、****元，同比分别增长 8.1%和 9.8%。

近年来，容城县通过大力推动产业结构调整，传统产业活力迸发，新兴产业蓬勃发展，形成了以服装业为主、四大支柱产业竞相发展的良好局面：一是服装特色产业，经历 40 年发展，成为县域支柱产业，容城服装闻名遐迩，有北方“中国服装之乡”、“中国男装名城”的美称。二是机械制造、汽车零部件产业。三是箱包、毛绒玩具产业。四是食品加工产业。

表 2-3 容城县近 3 年社会经济情况统计表

社会经济参数	单位	2018 年度	2019 年度	2020 年度
生产总值	亿元	****	****	****
规模以上工业增加值	亿元	****	****	****
固定资产投资	亿元	****	****	****
一般公共预算	亿元	****	****	****
社会消费品零售总额	亿元	****	****	****
城镇居民收入	元	****	****	****
农村居民收入	元	****	****	****

注：资料来源《容城县政府工作报告》

四、矿区土地利用现状

矿区范围面积 100hm²，参照《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T 1049-2016)以及 2018 年度土地利用现状分类成果资料，结合现场调查确定了矿区土地利用现状，共涉及耕地、其他草地、公路用地、水域及水利设施用地、设施农用地、城镇村及工矿用地等 6 种类型，不涉及占用基本农田及生态红线。土地权属涉及王家营村和张庄村，土地为王家营村和张庄村集体所有，土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。项目区土地利用现状面积统计见表 2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状面积统计表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			占地面积比例%
		王家营村	张庄村	共计	
耕地 (01)	旱地 (013)	11.4948	0	11.4948	11.49
	水浇地 (012)	10.4297	6.6629	17.0926	17.09
草地 (04)	其他草地 (043)	6.5417	0	6.5417	6.54
交通运输用地 (10)	公路用地 (102)	1.2175	0.5635	1.781	1.78
水域及水利设施用地 (11)	河流水面 (111)	8.0747	0	8.0747	8.07
	坑塘水面 (114)	0.9438	0	0.9438	0.94
	水工建筑用地 (118)	5.0433	0	5.0433	5.04
其他土地 (12)	设施农用地 (122)	0.2009	0.9854	1.1863	1.19
城镇村及工矿用地 (20)	建制镇 (202)	41.0659	5.2528	46.3187	46.32
	村庄 (203)	1.4738	0.0493	1.5231	1.52
合计		86.4861	13.5139	100	100.00

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

该地热井处在**县***镇轻纺城内，矿区范围内的人类工程活动主要为轻纺城商铺活动及****省道公路交通建设，周边地区的人类重大工程活动主要有：1、荣乌高速公路 (***)、****省道等道路工程的建设，2、工业、村镇居住用地的开发建设等等，该区无自然保护区、历史遗迹，人类工程活动较强烈，见图 2-7。



图 2-7 矿山及周边其他人类重大工程活动图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

目前，容城县晾马台镇地热井周围距离最近的地热井为 2020 年施工的容城晾马台镇张庄村南 D15 地热井 (X=*****.**，Y=*****.**)，井深 3111 米，水温 60℃，水量约**m³/h。该井距离容城县晾马台镇地热井东南 164° 方位约 929m 处。详见图 2-8。

图 2-8 周边地热井情况简图

1、上一期土地复垦方案编制及落实情况

《容城中轻房地产开发有限公司容城县晾马台镇地热井土地复垦方案报告书》(即上一期土地复垦方案)由石家庄铭展土地整理有限公司于 2016 年 4 月编制，2016 年 5 月 14 日通过了河北省国土资源厅组织有关专家的评审。方案简述如下：

(1) 地热井于 2013 年建设完成，该地热井因施工建设造成的损毁土地已全部恢复利用，满足土地使用者的要求并符合土地复垦要求，现状无其他土地损毁。

(2) 矿区范围 100 公顷，土地复垦责任区面积为 0.0012 公顷，方向为建制镇地，复垦措施为井口封堵、井室封填等，静态投资为 2982 元。详见表 2-5。

表 2-5 土地复垦费用投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)	备注
一	工程施工费	0.2348	3.74	
二	设备购置费	0	0.00	
三	管护费	0.047	0.75	工程施工费的 20%
四	预备费	2.7089	43.14	
1	基本预备费	0.0164		—*费率 (7%)
2	价差预备费	2.6925		
五	静态总投资	0.2982	4.75	
六	动态总投资	2.9907	47.63	

(3) 在现有生产工艺下，该项目复垦方案服务年限为 47 年，即 2021-2068 年。在复垦方案服务期内，如生产工艺发生变化，产生新的损毁土地时，需重新编制土地复垦方案。服务期末，如不再继续使用，应对井口采取适当的防护措施或封井处理，将配套设施进行拆除、清运，对复垦区进行综合整治，恢复其合理用途并与周围环境协调一致；如地热井继续使用需重新办理有关手续。方案所涉及投资不足时，由建设单位另行足额筹措。

方案实施情况：本矿山为生产矿山，现正在进行矿权延续，故上一期土地复垦方案未实施。另该矿山未编制矿山恢复治理方案。

2、土地复垦周边案例分析

本方案以《中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》作为土地复垦周边案例进行分析。容东片区地热资源开采规划区块的面积为 12.14km²，开采矿种为地热，开采层位为蓟县系热储，申请开采规模 517×10⁴m³/a（100%同层回灌），采矿权转让年限为 20 年，矿区拐点坐标由 10 个拐点坐标圈定。

矿区内共布设地热井 44 眼（含矿区外 RD3），包括开采井 21 眼、回灌井 21 眼和 2 眼监测井（含矿区外 RD3 井）满足其中 3 个供热中心站及 18 个卫星站的地热需求，现有地热井 5 眼（含矿区外 RD3），其中中国地质调查局 1 口（D13），中石化 3 口（RD1、RD2、RD3），中石油 1 口（容东 5-1），利用热储层为蓟县系雾迷山组和高于庄组，还需要新钻地热井 39 眼，其中新钻直井 2 眼，新钻定向井 37 眼。

	
A-5 井（原编号热 5-1）	D-1 井（原编号 RD2）
	
B-6 井（原编号 RD1）	D-4 井（原编号 D13）

(1) 中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目建设完成时累计损毁土地 29.4025hm²，扣除临时施工占地已复垦（恢复施工前原状）面积 2.4hm²后，复垦区面积 27.0025hm²，其中包括已损毁土地面积 5.5485hm²，拟损毁土地面积 21.4540hm²。

(2) 在本次生产周期结束后，复垦区中 2 眼监测井井场后续可持续发挥监测功能，予以保留；地热管道可持续重复利用，予以保留；42 个井场（地热井矿井、地下泵室）施工临时用地及管道施工临时用地按照施工管理要求，施工结束后已由施工方自行恢复原状，不再纳入复垦责任范围内。复垦责任范围为：42 眼采灌井井场（地热井矿井、地下泵室）永久占地、地热卫星站永久用地。复垦责任区面积为 2.202hm²。根据《河北雄安新区容东片区控制性详细规划》，确定复垦利用方向为住宅用地、基础教育用地、商务办公用地、居住复合商业、产业用地、供应设施用地、城市公园绿地等。

(3) 地复垦工程：该矿区土地复垦区 27.0025hm²，土地复垦责任区 2.202hm²。分为 2 个复垦单元，复垦措施为：①井场复垦单元：复垦时采取措施为建筑构筑物拆除、井口封堵、地下泵房回填、场地恢复。②换热站复垦单元：在复垦期内，均采取拆除相关地热供热设备措施。

(4) 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，结合容东新区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，2022 年 3 月—2041 年 3 月

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 9 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 18 次/年；地热水水质监测 42 次/年；地热水水位自动监测 341640 次/年；地热水水位人工监测 640 次/年；地热水流量、温度自动监测 120960 次/年；热储温度监测 96 次/年；分布式地温监测 730 次/年；人工巡查 300 次/年；地热资源动态监测预警 365 天/年。

(5) 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 562.17 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 69.67 万元；土地复垦静态总投资为 188.66 万元，动态总投资 492.50 万元。

类比分析：矿山均为开采地热水资源的矿山，《中国雄安集团基础建设有限公司雄安新区容东片区地热开采项目矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》，涉及的地热井多，每个地热井的治理措施都有差别，选取与该矿山情况相似的进行土地复垦的经验借鉴。同时，地热井均处于雄安新区，国家对该地地热井有专门的规范与文件等，对地热井的复垦要求是一致的。所以采取的治理措施可为本矿山地质环境治理与土地复垦提供技术依据和不同治理思路以及成功经验。本方案在工程设计上将参考和借鉴以往报告设计、周围成功案例，为本矿山地质环境保护与土地复垦工作提供技术依据。

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

我单位在接到容城中轻房地产开发有限公司的委托后，及时抽调骨干力量组建了项目部，项目部下分设了地质技术组、内业整理组、测量组、财会组、质检组及后勤安全组，2021年3月4日地质技术组一行4人入驻现场，经过2天的努力，首先收集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对采矿权范围（*km²）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，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；④了解了已复垦土地的复垦效果。完成的实物工作量见表3-1。

我单位接受委托后，在充分收集气象、水文、地质、采矿、土地等资料及综合分析研究的基础上，对矿山环境和土地资源进行了现场踏勘，查明矿山存在及矿山开发可能引发的矿山环境和土地资源问题，然后进行矿山环境影响评估和土地复垦适宜性评价，在评估结果的基础上编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。现场调查工作量见表3-1。

表3-1 野外调查完成工作量一览表

工作内容	工作量	工作内容	工作量
区域资料与专题报告	10份	1:10000野外调查面积	1.3km ²
水文地质点调查	2个	地质地貌点调查	4个
GPS定位	10点	拍摄照片	60张
访问	8人	调查线路	2km

调查过程中发现问题：钻井期间用地现已无痕迹，复垦后未验收，现已直接利用。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围为该地热井采矿权范围与回灌井影响范围，面积***km²，其评估范围见图 3-1。

图 3-1 评估范围示意图

表 3-2 评估区范围拐点坐标表

点名	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
a	*****.**	*****.**
b	*****.**	*****.**
1	*****.**	*****.**
2	*****.**	*****.**
3	*****.**	*****.**
4	*****.**	*****.**
c	*****.**	*****.**
d	*****.**	*****.**
评估区面积：*.**km ²		

2、评估级别

矿山地质环境影响评价级别根据评估区重要程度、矿山地质环境复杂程度及矿山生产建设规模等，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（附录 A）综合确定评估级别。

（1）确定评估区重要程度

评估区位于晾马台轻纺城内，分布有居民集中居住区，矿区范围内及周边无自然保护区、旅游景点，无重要水源地，矿区的建设破坏的土地类型为耕地、其他草地、公路用地、水域及水利设施用地、设施农用地、城镇村及工矿用地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中评估区重要程度分级表，确定评估区为**重要区**，分级表见表 3-3。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200-500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）确定矿山生产建设规模

该地热井生产规模为*.**万立方米/年，小于 10 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/T 0223-2011）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**小型**。

表 3-4 矿山生产建设规模分类表

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

(3) 确定矿山地质环境条件复杂程度

该区域地热资源分布于蓟县系雾迷山组地层中，埋藏于第四系含水层之下；该矿山地处河北平原，地形简单，微地貌形态较复杂；工程地质条件较差，水文地质条件较差，地质构造较复杂，人类工程活动较强烈。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)中附表地下开采矿山地质环境复杂程度分级表，确定该矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

表 3-5 开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)中矿山地质环境影响评估分级表(见表 3-6)，确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-6 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

该地热井地处属太行山麓平原向冲积平原的过渡带，地势平坦开阔，地形起伏小，无岩溶性地层，评估区未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等突发性地质灾害。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，但地面沉降现象不明显。

(1) 地面沉降现状

近年来，随着城市迅速发展，地下水开采强度不断提高，区域地面沉降随之快速发展，沉降中心主要分布在雄安新区南部。评估区处于雄安新区中心沉降区北 17km 处，该沉降区起始于上世纪 80 年代，截止 2016 年，雄安新区沉降中心累计沉降量超过 ***mm。1980—2016 年评估区累计沉降量****—****mm，2016 年地面沉降速率约 **-***mm，推测到 2020 年评估区地面沉降量为****—****mm。雄安新区对地下水采取生态补水措施，可能会降低地面沉降的速率。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中地面沉降发育程度分级表(见表 3-6)，确定评估区地面沉降发育程度为中等。

表 3-6 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。

根据监测资料可知，该区域的地面沉降主要发生在第四系地层中。引起地面沉降的原因分为自然因素及人为因素。自然因素中，包括构造活动、软弱土层的自重压密固结，海平面上升等；人为因素中，主要是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，其位于新近系沉积层以下，其埋藏较深，白云岩结构致密，压密性较好，该地热区间歇性、有序的开采对引起白云岩的压缩、变形非常小；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而引发的地面沉降。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：①地面标高损失、地面高程基准点失效；②排水不畅，汛期雨后地面积水，影响交通及环境卫生；③造成建筑物基础不均匀下沉、地下管道断裂、地面开裂、建筑物倾斜等。

针对本项目而言，经现场调查访问，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。

(4) 地面沉降现状评估

综上，评估区地面沉降地质灾害发育程度中等，危害程度小，依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)确定评估区现状评估地面沉降地质灾害危险性小。

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质灾害危险性预测

根据矿山地质环境现状分析，该地热井长期的开采矿区可能遭受的地质灾害主要

为地面沉降。矿区内地面工程已全部建设完毕，后期不会再新建，已建的商铺、办公楼等地面工程对地表荷载加重而引起的地面沉降量都很小，工程建设临近地面沉降范围，工程活动引发或加剧地面沉降的可能性小，地面沉降地质灾害危害程度为小，地面沉降地质灾害发育程度为中等，根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中地面沉降危险性预测评估分级表(表 3-7)，预测其引发或加剧地面沉降地质灾害的危险性中等。

表 3-7 工程建设引发或加剧地面沉降预测评估分级表

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
工程建设部分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，该地热井可能遭受的地质灾害主要为地面沉降。矿区及周边发生过地面沉降地质灾害，遭受地面沉降的可能性小，地面沉降产生的危害程度小，发育程度中等，根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表(表 3-8)，预测其可能遭受地面沉降地质灾害的危险性中等。

综上所述，该地热井地热资源的开采活动引发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小，其影响程度较轻；可能遭受地面沉降地质灾害的可能性小，危险性中等。

3、矿山地质灾害现状分析与预测小结

该地热井矿山地质灾害主要为区域地面沉降，现状条件下其危险性小；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。

表 3-8 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

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
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	中等
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	中等
		弱	小

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状

本区域内含水层分为第四系含水层及新近系热储含水层。根据该地热区揭露底层资料，本区第四系含水层赋存于第四系砂层中，新近系热储含水层主要赋存在明化镇组的砂岩中，容城县晾马台镇地热井的开采热储层位为蓟县系雾迷山组岩溶型热储，揭露蓟县系雾迷山组地层顶界埋深 2421m，利用段为 2460~2656.5m，岩性为灰、褐灰、灰白色白云岩及硅质白云岩，灰质白云岩，未揭穿该地层，利用地层厚度 196.5m。

该地热井开采对含水层的破坏影响从含水层结构及水温、水位、水质、水量等方面分析。

(1) 地热资源开采对含水层结构的影响

根据该地热井综合柱状图来看，该井终孔于蓟县系雾迷山组白云岩地层中，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。

(2) 地热资源开采对地下水水温、水位、水量的影响

据该地热井动态变化资料，该井自成井至今，井口水温基本无变化，2013 年成井时水温为 78℃，2019 年水温为 75℃，2020 年水温为 78℃。表明该地热井的开采没有破坏地温场的平衡，开采过程中未引起含水层的串层现象，开采的地热资源全部来源于雾迷山组岩溶型热储，对含水层无影响。

该井于 2013 年 6 月成井，2013 年 12 月静水位埋深为****m。2020 年 12 月静水位埋深为****m，经过 7 年水位累计下降****m，平均下降速率约为****m/a。受区域开

采影响，水位、水量呈下降趋势。根据收集容城县近年来地热井水位变化，热储水位平均降速为****m/a。该井缺乏连续的动态监测数据，但与区域水位动态变化具有一致性，即年际水位动态持续下降，年内水位动态受开采影响随着季节波动。说明该区热储随着近年来区域开采强度的逐年加大，出水能力有所下降。该地热井地热资源的开采对含水层水位、水量的影响较严重。

(3) 地热资源开采对地下水水水质的影响

通过该地热井用水工艺流程可知，地热水经全封闭换热供暖循环后再回灌地下，水质不会发生大的变化，其对含水层水质的影响较轻。

对该井 2021 年水质检测报告与 2013 年水质检测报告进行了对比分析，主要常规离子、微量元素、溶解性总固体、pH 值等稍有变化外，其他基本无变化。该井水化学类型为 Cl⁻·HCO⁻—Na 型，2013 年度水质检测报告该井水化学类型为 Cl—Na 型；其中 HCO₃⁻含量 2013 年度检测值为 680.3mg/l，百分含量为 24.34%，不参与水化学类型命名；2021 年检测值为 703.66mg/l，百分含量为 26.67%，参与了水化学类型命名；HCO₃⁻离子含量变化值为 3.3%。

根据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)进行了评价，其为 V 类水，主要为溶解性总固体、氯化物、钠含量、氟化物、总α放射性、总β放射性超标，详见表 3-10。

表 3-10 地下水质量评价一览表 单位：mg/l

序号	指标	水质分类					检测值 (2013 年)	检测值 (2021 年)
		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类		
感官性状及一般化学指标								
1	色度(度)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25	130度	<5
2	臭和味	无	无	无	无	有	无	无
3	浑浊度 (NTU)	≤3	≤3	≤3	≤10	>10	6.7	<1
4	肉眼可见 物	无	无	无	无	有	无	无
5	PH	6.5-8.5			5.5-6.5 8.5-9	<5.5 >9	7.62	6.8
6	总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	227.5	274.94
7	溶解性总 固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	2992	2482.5
8	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	40.19	2.34
9	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	1167	1103.21
10	铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	4.436	0.08
11	锰	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5	0.083	<0.01
12	铜	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5	<0.01	<0.04

13	锌	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0	0.113	<0.009
14	铝	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	>0.5	0.02	/
15	挥发性酚	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	<0.0015	<0.002
16	阴离子表面活性剂	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3		<0.05
17	耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0	6.98	0.59
18	氨氮	≤0.012	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5	/	/
19	硫化物	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1	/	/
20	钠	≤100	≤150	≤200	≤400	>400	872.3	850.64
微生物指标								
21	总大肠菌群	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100	/	/
22	菌落总数	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000	/	/
毒理学指标								
23	亚硝酸盐	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.8	>4.8	0.006	<0.002
24	硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30	8.68	0.16
25	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.001	<0.002
26	氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	14.00	6.57
27	碘化物	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	>0.5	0.96	0.41
28	汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	<0.0001	<0.0001
29	砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	<0.002	<0.005
30	硒	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1	<0.001	0.00609
31	镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	<0.002	<0.001
32	铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.02	<0.01
33	铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1	<0.001	<0.01
34	三氯甲烷	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300	/	/
35	四氯化碳	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50	>50	/	/
36	苯	≤0.5	≤1.0	≤10	≤120	>120	/	/
37	甲苯	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400	/	/
放射性指标								
38	总α放射性(Bq/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.5	≤0.5	>0.5	/	0.7287
39	总β放射性(Bq/L)	≤0.1	≤1.0	≤1.0	≤1.0	>1.0	/	2.4249

综上所述，该地热井的地热资源开采已对地下含水层产生了影响，其影响主要为地热资源的开采造成了含水层水位的下降、水量的减少，其影响较严重。

2、矿区含水层破坏预测

该矿山于 2019 年实施了配套回灌井，且已实施了应用，据调查了解，供暖尾水可全部实施回灌；根据矿山开采规划，其继续采取一采一回灌的方式开采地热资源，可缓解水位下降较快的趋势，对含水层的影响较轻。

极端条件下含水层破坏分析：随着矿山生产服务的时间推移，井管、封井材料的老化、检修不及时，存在可能井管破裂引起的套外返水、串层等现象，如果上述情况发现不及时、处理不当，将会对地下水环境造成恶劣的影响。矿山企业应边开采、边监测，发现异常及时处理，将地热资源开采活动对含水层的破坏降至最低。

综上，该地热井地热资源的开采对含水层的影响较轻，出现套管损坏等极端情况对含水层的影响严重。

3、矿区含水层破坏现状分析与预测小结

现状条件下，采取一采一回灌的方式开采地热资源，可缓解水位下降较快的趋势，预测其对含水层的影响较轻。出现套管损坏等极端情况对含水层的影响严重。

（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（地质遗迹、人文景观）破坏现状

根据区内土地利用现状可知，区内地形地貌较简单，不涉及地质遗迹及人文景观。

该地热井为已建矿山，主要是开采地热水，钻探等施工过程中占用破坏的土地均已平整硬化，除配套泵房及井口仍占用少量建设用地外，矿山开采不会占用其他土地。因此矿山开采对地形地貌景观的影响较轻。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

根据开发利用方案，该矿山无开采范围、生产规模等扩大的规划，该矿山配套的泵房及井口装置、管线等均已安装完成，不再实施其它工程，预测其对矿区地形地貌的破坏较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

水土环境污染系指矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或全部丧失原有功能的过程。结合矿山开采工艺，现场调查中未发现明显水土环境污染现象。

（1）水资源污染现状

该地热井位于太行山东麓冀中平原中部，地热经供暖换热利用后，现状全部回灌地下，无外排，其不会对周边的水体环境产生不利影响。

经过2013年和2021年的水质分析数据（见附件11）对比分析可知，地热水的开采和回灌未造成原热储层水质发生明显改变，主要常规离子、微量元素、溶解性总固体、pH值等稍有变化外，其他基本无变化，所以未造成原热储含水层污染。

（2）土壤污染现状

地热井地热资源被利用后，全部回灌，无尾水外排的现象，没有土壤环境质量的影响。

2、矿区水土环境污染预测评估

根据开发利用方案，该矿山无开采范围、生产规模等扩大的规划。基于此，预测其对水土环境污染影响较轻。

（六）小结

1、矿山地质环境影响现状

该地热井的地热资源开采属小型建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为中等，其矿山地质环境影响评估级别为一级；评估范围为拟申请采矿权范围和回灌井影响范围，面积为 1.016km²。矿山地质环境影响现状见表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境影响现状评估一览表

矿山地质环境问题	矿山地质灾害（地面沉降）危险性	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
现状评估	危险性中等	较严重	较轻	较轻

2、矿山地质环境问题预测

该地热井矿山地质环境问题预测见表 3-12。

表 3-12 矿山地质环境问题预测评估一览表

矿山地质环境问题	遭受矿山地质灾害（地面沉降）的危害程度	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
预测评估	小	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、地热井钻井的施工工艺

根据本项目的工程特点，可将项目实施分为三个阶段：钻井施工期、生产运营期和闭井期。其中在施工期内的主要工程活动是钻井作业及相关辅助工程的建设；运营期的生产活动则主要是采地热水作业；闭井期主要工程是对井口的填封及相关辅助工程

的拆除。本项目实施过程中主要工艺过程如下：

1) 钻井工艺流程

主要包括井场、设备搬运及安装、修建除砂池、钻井、固井、抽水试验等。

2) 钻前工程

井位勘定后，修建井场，修建井场办公生活区；然后用汽车将钻井设备运到井场并完成设备的安装。

3) 修建除砂池

钻井过程中，除砂池主要是沉积钻井泥浆的固体物，通过固化，能较大幅度地减少废弃钻井泥浆中的金属离子和有机物对土壤的侵蚀和沥滤，从而减少废弃钻井泥浆对环境的影响和危害。

4) 钻井

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

5) 抽水试验

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

6) 钻机搬迁

钻井完成后，将钻井设备拆除及搬迁。并恢复对土地造成的破坏。

2、地热资源开采工艺

地热井采用热水泵（配置变频柜控制开采量）抽取地热水，地热水经除砂后进入混水罐（混水罐安装液位计，控制潜水泵启停），利用混水罐供热循环利用地热水进行建筑物供暖利用。

3、损毁土地形式、环节及时序

该地热井属生产项目，位于容城县晾马台镇轻纺城内，根据开发利用方案，服务年限为 50 年。

该项目地热资源开采期间，土地损毁环节主要为地热井挖损土地及开采期新增土地损毁，如下：

(1) 地热资源开采设施建设

根据《保护与开发利用方案》，确定该项目地热资源主要用于轻纺城 9.2 万 m² 商铺、办公楼供暖用水。地热井井口、井室损毁土地 0.014hm²。

(2) 地热资源开采

根据《保护与开发利用方案》，本井取水段为蓟县系雾迷山组热储，地层以白云岩为主，结构致密，地热井生产规模为*.*×10⁴m³/a，控制可开采量为*.*×10⁴m³/a，生产规模不超过可开采量，可有效避免产生地面沉降，不会造成土地损毁。

综上所述，根据《保护与开发利用方案》，该地热井项目已建设，地热井井口、井室损毁土地 0.014hm²。矿区范围（矿区面积 100hm²）内无其他土地损毁。

(二) 已损毁各类土地现状

本地热井土地损毁方式主要为挖损，土地挖损为地热井、回灌井井口、泵房，占地面积 0.014hm²，其中地热井井口占地面积 0.001hm²，回灌井井口占地面积 0.001hm²，泵房占地面积 0.012hm²，损毁程度为重度损毁。损毁地类均为建制镇。

钻井施工过程中，土地损毁主要包括地面开挖、除砂池基础砌筑对土地的挖损损毁，钻井所需井架基础及设备储备场所等对土地的压占损毁。损毁土地类型为建制镇。

钻井施工结束后，对损毁土地进行恢复，主要工程包括建构筑物的拆除及清运、土地平整等，地热井周边已全部进行了硬化。

经踏勘，该项目其它因施工建设造成的损毁土地已全部恢复利用（已恢复原状），且满足原土地权属人对土地的使用要求，符合土地复垦要求，项目区无其他损毁土地。



照片 3-1—照片 3-2 已损毁土地现状图

（三）拟损毁土地预测与评估

根据该井开发利用方案，该井利用段为 2460-2656.5m，埋藏较深，取水段为蓟县系雾迷山组热储，地层以白云岩为主，结构致密，地热井生产规模为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，控制可开采量为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，生产规模不超过可开采量，同时地热尾水及时回灌，都可有效避免产生地面沉降，不会造成土地损毁。同时，不会对浅部地层土体力学性质造成破坏，不会产生地面塌陷和地裂缝，对地质环境的影响轻微。预测评估发生地质灾害可能性小。闭井期，对井内设备进行拆除后清理，填埋井口，不会造成土地的重复损毁，也不会产生新的损毁面积。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，采用“区内相似、区际相异”的原则，进行矿山地质环境恢复治理分区。

（2）矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取“就重不就轻”的原则。

（3）从矿山的客观实际出发，以科学的态度，采用先进的科学手段进行治理分区。

（4）本着因地制宜、经济合理的原则进行治理分区。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）矿山地质环境保护与治理恢复分区表（见表 3-13），将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为“重点防治区、次重点防治区、一般防治区”。

2、分区评述

根据矿区矿山地质环境调查结果，依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表（见表 3-13），将该地热井矿山地质环境保护与恢复治理划分为次重点区和一般区。

次重点区：容城县晾马台镇地热井矿山地质环境保护与恢复治理次重点区为地热井井口及泵房区域，面积 0.014hm^2 ，矿山地质灾害主要为地面沉降，现状条件下地面沉降地质灾害危险性小，对含水层的破坏较严重，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严重；预测地面沉降地质灾害危险性小，对含水层的破坏较轻（极端情况下严重），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。

表 3-13 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

主要防治措施为：（1）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，彻底封井。

一般区：矿区范围内的其他区域范围，面积 101.586hm²，矿山地质环境影响较轻，防治难度较小。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

土地复垦区系指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。根据土地损毁现状与预测结果，确定该地热井项目复垦区面积 0.014hm²，为建制镇。

2、复垦责任范围

根据土地损毁预测结果，确定该地热井项目复垦区面积 0.014hm²，地类为建制镇。复垦责任范围：复垦区中损毁土地及不再续留使用的建设用地面积。依据该区土地利用总体规划，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据公众参与意见确定复垦责任范围为：0.014hm²。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

该地热井项目复垦区全部在矿区范围内，面积共 0.014hm²，土地损毁形式主要为压占和挖损。

参照《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/ 1049-2016)及土地利用现状图(2018修改数据库)，结合现场调查，复垦区土地利用类型为建制镇，复垦区土地利用类型详见表 3-14。

表 3-14 土地利用权属表

权属		地类	
		20 城镇村及工矿用地	合计
		202 建制镇	
河北省容城县	晾马台镇王家营村	0.014hm ²	0.014hm ²

2、复垦区土地权属

复垦区范围内的土地归王家营村集体所有。土地利用权属详见表 3-13。该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。复垦责任区内土地权属清楚，无权属纠纷，不涉及基本农田，未在生态保护红线范围内。

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

根据对该地热井矿山地质环境影响的现状分析及预测评估，拟采取的地质环境治理措施主要为：矿山地质环境监测工程；以地热尾水回灌为主，并辅以预防监测，对地热开采井水量、水质、水位、水温定期进行监测。

（1）为保证地热资源可持续开发利用，维持热储压力，减缓地热井水位下降速率，开展供暖地热尾水回灌。

（2）建立完善监测体系。监测地表变形情况与管线情况；监测开采井水位、水温、水量、水质；回灌井水位、水温、水量、水质。利用已有的地热井，利用自动水位仪、水温计等，采取人工取水样品送实验室的方法监测，依据《地下水监测规范》（SL183-2005）、《单井地热资源评价技术规程》（DB13/T2554-2017）执行。

通过以上措施的实施，控制地热水水位下降速率，监测矿山地质环境变化情况，做到矿山地质环境保护工作，且矿山地质环境监测工程技术成熟、有规范可循，技术上可行。

（二）经济可行性分析

根据《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）等文件中相关规定，矿山企业需按照“谁损毁谁治理”的原则，在其银行账户中设立基金账户，设置专项矿山地质环境治理恢复基金，专款专用，并将其列入生产成本。

根据矿山企业近两年的经济的概况，经济效益尚可（详见表 4-1），其资金有保障。矿山地质环境治理的重点是矿山地质环境监测工程。针对含水层破坏，主要以预防及监测为主，预防措施在地热资源开采期间进行，与含水层受到破坏之后进行修复相比，其具有巨大的经济优势。虽然治理需要一定费用，但可以减少由矿山地质环境问题引起的经济损失和土地资源得破坏，矿山地质环境治理后恢复的土地具有一定的经济效益。

地热井矿山地质环境保护与治理工程的治理费用有保证，因此矿山地质环境治理工程经济可行。

表4-1 容城县晾马台镇地热井近两年经济指标概况

年度（年）	生产总值（万元）	利润（万元）
2019年	184	46
2020年	179	41

（三）生态环境协调性分析

根据《容城县晾马台镇地热井开发利用方案》，该地热井将利用后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，对减缓区域地热水位下降速率作出有力支撑，延长地热井的使用年限，可有效保护区域地下水安全。在地热资源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为井口封堵和矿山地质环境监测工程，各项治理、监测工作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

1、复垦区土地利用类型

该地热井项目复垦区面积0.014hm²，土地损毁形式主要为压占和挖损。参照《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）以及2018年度土地利用现状分类成果资料，结合现场调查，确定复垦区土地利用类型为城镇村及工矿用地，详见表4-2。

表 4-2 复垦区土地利用结构一览表 单位：hm²

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）	占地面积比例%
		王家营村	
城镇村及工矿用地（20）	建制镇（202）	0.014	100
合计		0.014	100

2、复垦区土地权属状况

该地热井项目复垦区面积0.014hm²，复垦区土地权属为王家营村集体所有，土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价立足于项目用地特点，应结合项目区的自然环境、土地利用现状及土地损毁的分析及预测结果，按照土地复垦的要求，对不同损毁方式的土地进行适宜性分析。基于分析结果，找出限制土地利用的限制因子，因地制宜地提出土地复垦技术路线和方法。

具体到本项目，根据该地热井《保护与开发利用方案》，该地热井项目已建设，地热井井口、井室损毁土地 0.014hm²，矿区范围（矿区面积 100hm²）内无其他土地损毁，土地利用类型为建制镇。根据复垦区土地利用类型和土地利用总体规划一致性及技术经济合理的原则，结合土地使用权人的意见，确定复垦利用方向为原地类及用途，见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地适宜性评价结果表

复垦位置 (评价单元)	面积 (hm ²)	破坏 类型	复垦利用 方向	复垦技术
晾马台镇 地热井	0.014	挖损	建制镇	对井口进行封堵、拆除室内设施、设备及地面建筑物，清理地面垃圾

（三）水土资源平衡分析

本方案无水浇地，不涉及大型灌溉工程，不会造成水土流失。

（四）土地复垦质量要求

土地复垦工作应依据项目自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周围环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使破坏的土地恢复到原生产条件，制定的复垦标准高于或等于周边相同利用方向的生产条件。

本项目土地复垦方向为建制镇，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）及以上原则，确定本项目土地复垦质量要求为：①确保复垦后的土地基本平整，浇筑混凝土地面；②复垦后地基承载力要求符合《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的相关规定。

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

目标：矿山地质环境保护的目标是最大限度的降低地热资源的开采活动对矿区及周边地质环境和生态环境的影响和破坏，减少土地资源的破坏，保护矿区及周边环境，维护生态平衡。通过采取相应的工程措施，预防和控制、消除地质灾害隐患，实现地热资源开发与矿山地质环境的协调可持续发展。

主要任务：建立矿山地质环境保护与土地复垦监测体系，记录并分析矿山地质环境影响和土地资源损毁的节点、程度及规律，采取具体适当的预防保护措施。通过采取预防保护措施，最大限度地预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全；最大限度地减小对矿区土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素和土地资源的影响和损毁。

(1) 针对因地热资源的开采活动而造成的地面沉降地质灾害及可能遭受、引发地面沉降的隐患，提出预防措施；

(2) 提出预防含水层破坏的预防措施，保护矿区及周边环境。

2、主要技术措施

(1) 矿山地质灾害的预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平。根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区内无突出地质灾害隐患点，地面沉降不明显。地面沉降作为一种区域性、渐变性、累进性的灾害，不具突发性，具有不可逆的特点。根据地面沉降地质灾害的特点，对其的预防措施如下：

①在地热资源开采过程中，应加强监测、发现问题及时处理，减缓地面沉降地质灾害对地热资源开采的影响。

②尾水回灌，减缓地热资源的开采引发的地面沉降地质灾害。

(2) 含水层预防保护措施

该矿山为地下开采地热资源，对含水层的保护措施以预防为主，针对该地热井揭

穿的含水层，其主要的防护措施如下：

①在日常开采过程中，定期检修管道，加强水质、水温、水量、水位的监测，防止地下水的串层污染。

②闭井后，彻底封井，避免地下水的跑、冒、渗漏等现象引起相互串层。

（二）土地复垦预防

该矿山为已建矿山，根据开发利用方案，该矿山无开采范围、生产规模等扩大的规划，基于其不再进行土地损毁，因此本方案不再提出土地复垦预防措施。

二、矿山地质灾害治理

该地热井的矿山地质灾害主要为区域地面沉降地质灾害。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地下水资源的开采、减缓地面沉降的沉降趋势；针对地面沉降带来的大范围地面高程资料失效的危害，可采取垫高场地、预留地面沉降值等措施预防地面沉降带来的危害。

综上，针对区域性的地面沉降地质灾害，治理措施主要以预防为主，各级政府已出台一系列的措施减缓地面沉降灾害，另外，本矿区地热井的开采层位是蓟县系雾迷山组岩溶型热储，利用段埋藏深，为2460~2656.5m。利用段岩性为白云岩，岩石结构致密，较坚硬，且本井的开采方案采用采灌结合，保证地热水全部回灌，所以基本不会引起地面沉降，本方案不再提出具体的治理措施。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

依据土地适宜性评价结果，确定本项目复垦责任范围面积0.014hm²，复垦土地面积0.014hm²，复垦方向为建制镇，复垦率为100%。

（二）工程设计

该地热井闭井后实施永久封井。

1、闭井后，将水泵提出。

2、对开采井、回灌井进行封井。

3、泵房处拆除室内有关设施、设备、器材，拆除建筑物、清除建筑垃圾，要做到场地平整，与周围环境相协调。

四) 主要工程量

本项目土地复垦涉及工作量主要有：土地平整工程、混凝土工程、设备安装工程等，详见表 5-1。

表 5-1 土地复垦工程量

序号	单项名称	工程量
1	砌体拆除	145m ³
2	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	145m ³
3	提泵	1 次
4	人工挖土	29.68m ³
5	拆卸、焊封井口	2 次
6	搅拌机拌制混凝土（封井）	0.5m ³
7	水泥全孔注井	164m ³
8	回填夯实	29.68m ³
9	水泥混凝土路面 厚度 15cm	21m ³

四、含水层破坏修复

容城县晾马台镇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。

钻井施工阶段地下部分通过钻具逐步揭穿含水层，使含水层暂时连通，但钻井泥浆护壁及一系列的固井措施可有效抑制含水层的连通。通过试验，该井成井后各含水层无水力联系。根据该地热井水温多年的监测基本无变化的情况，反应了该井的成井质量较高，直至目前未发现含水层的串层现象。

同时。该地热井地热尾水回灌可有效减缓地热水水位下降、维持热储压力、延长地热井使用，通过地热尾水回灌使地热水形成良性循环，在循环过程中，地热水不断将深部地热能带到地表，从而使地热资源得以可持续开发利用，有效地延长热储生产寿命，同时可避免尾水排放造成污染。

综上，所以本方案不涉及含水层的修复工程。

五、水土环境污染修复

地热井矿山开采利用后的供暖尾水通过回灌井回灌至热储目的层，无废水外排现象，因此预测矿山开采对水土环境污染的较轻，故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

为及时了解本矿区地表变形与管线情况及地热井的水位、水温、水量、水质的变化情况，分析研究其动态变化规律，科学地开采利用地热水，防止过量开采引起水位下降、水质变差等环境地质问题，本方案实施后将对本矿区开采井和回灌井的水位、水量、水质等进行长期动态监测，掌握地热井动态变化规律，合理规范利用地热资源。

1、地表变形与管线监测

（1）监测内容及方法

采用人工巡视法记录地表高程的变化、地形的改变以及植被的破坏情况、管道是否有漏水等情况，重点监测井管是否发生抬升现象。

（2）监测要求及频率

每年进行 1 次人工巡视，由矿山企业自行安排人员完成。监测方法和精度满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）要求。

2、水质监测

（1）监测内容及方法

水质为开采井水质，水质进行全分析检测，水质监测采取人工采集样品，送有资质单位进行检测。依据《地热资源地质勘查规范》（GB/T 11615-2010）地热水全分析包括：主要阴离子（ HCO_3^{-1} 、 Cl^{-1} 、 SO_4^{-2} 、 CO_3^{-2} ）、阳离子（ K^{+1} 、 Na^{+2} 、 Mg^{+2} ）、微量元素和特殊组分（F、Br、I、 SiO_2 、B、 H_2S 、Al、Pb、Cs、Fe、Mn、Li、Sr、Cu、Zn 等）、放射性元素（U、Ra、Rn）及总 α 、总 β 放射性、pH 值、溶解性总固体、硬度、耗氧量等。

（2）监测要求及频率

水质：每年做一次检测（枯水期），并提交水质检测报告。水样采集严格按照规范执行，并在 24 小时内送到具有专业水质化验资质的单位进行检测化验。检测内容按地

热矿泉水要求进行，包括全分析、微量元素等。

3、水位、水量监测

(1) 监测内容及方法

水量、水位采用自动监测仪器，自动监测仪器可参照以下照片选用（照片 5-1—照片 5-3）；监测内容水量包括开采水量、回灌水量；水温包括开采水温、回灌水温；水位包括开采井水位、回灌井水位。

(2) 监测要求及频率

水量：采用电磁流量计或机械流量计对水量进行监测，每日监测一次。

水位：采用井下压力传感器对水位进行监测。在下泵前下入 40mm 直径的 pvc 管作为旁侧管，从此旁侧管中下入探头，每 6 小时监测一次。

4、水温监测

(1) 监测内容及方法

水温采用自动监测仪器，自动监测仪器可参照以下照片选用（照片 5-4）；水温包括开采水温、回灌水温。

(2) 监测要求及频率

水温：采用数字温度计对水温进行监测，每 6 小时监测一次。

通过监测，定期提取年度地热井（开采井及回灌井）监测记录表，并留档保存。



照片 5-1—照片 5-2 自动监测仪器之电磁流量计



(三) 技术措施

1、监测仪器购置要求

购置的电磁流量计、数字式温度计、压力式水位计等监测仪器，应符合行业标准，具备《中华人民共和国计量器具型式批准证书》和产品《出厂合格证》，并留存复印件。

2、监测仪器安装技术要求

(1) 流量计

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

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

③ 流量计前应装设检修阀门(宜采用闸阀)，流量计后阀门应装设泄水装置。

(2) 温度计

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

② 温度传感器与管道连接时，需在安装位置焊接一与温度传感器金属套管接头统一的螺纹钢制管接头，然后把温度传感器套管接头拧入管接头内，并用扳手拧紧。

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

(3) 水位计

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

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

③每次下入压力液位传感器前均应采用标准计量钢尺校正线缆标注长度。

(四) 主要工程量

该地热井矿山地质环境监测工程主要对地热井监测其水温、水量、水位及水质，结合矿山剩余服务年限，初步确定监测时间为 43 年，其主要工作量见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测项目	监测频率	监测时间	总工作量
1	水温	1 次/每日	43 年	43 年
2	水量	1 次/每 6 小时	43 年	43 年
3	水位	1 次/每 6 小时	43 年	43 年
4	水质	1 次/每年（枯水期）	43 年	43 年

七、矿区土地复垦监测和管护

根据该地热井土地复垦工作内容（主要为封井、地面建筑物拆除后平整硬化等工作），不再安排土地复垦监测和管护工作。

八、矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总

容城县晾马台镇地热井矿山地质环境治理工程主要为矿山地质环境的监测；土地复垦工程主要为封井工程、泵房拆除平整等工程，工作量汇总表详见表 5-3。

表 5-3 容城县晾马台镇地热井矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总表

工程项目			计量单位	工程量	
矿山地质环 境治理工程	矿山地质环 境监测工程	含水层监 测	监测设备的购 置（含设备安 装、运行、监测）	套	2
			水质监测	年	43
土地复垦	工程措施	封井工程 与泵房拆 除	砌体拆除	m ³	145
			1m ³ 挖掘机装 石碴自卸汽车 运输	m ³	145
			提泵	次	1
			人工挖土	m ³	29.68
			拆卸、焊封井口	次	2
			搅拌机拌制混 凝土（封井）	m ³	0.5
			水泥全孔注井	m ³	164
			回填夯实	m ³	29.68
			水泥混凝土路 面 厚度 15cm	m ³	21

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

（一）矿山地质环境治理工作总体部署

结合本矿山开发利用方案设计的矿山服务年限、矿山开采工艺流程等统筹安排。根据对该地热区矿山地质环境影响的现状分析及预测评估，其评估结果为：①已建的地面工程可能遭受地面沉降地质灾害的危害程度中等；②对含水层影响较严重；极端条件下影响严重③对地形地貌景观的破坏较轻；④对水土环境的污染较轻。鉴于上述矿山地质环境问题，结合本矿山为新立矿山的实际情况，采取的治理措施主要为矿山地质环境监测工程。

该地热井采矿权剩余服务年限为 43 年（2021-2064 年，具体时间自采矿证批准之日算起），因此矿山地质环境监测工程实施周期为 43 年（暂定 2021 年 8 月-2064 年 7 月）。其首要任务为建立健全矿山地质环境监测网络、实施监测；其次遵循“边开采、边监测”的原则，采矿服务年限内不间断监测，发现问题及时处理，减少因灾害带来的损失。总体部署计划见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境监测工作总体部署计划表

矿山地质环境问题	防治措施	防治期限	工作量
对含水层破坏影响较严重	地热水水温监测	2021-2064 年 (采矿服务年限)	43 年
	地热水水量监测	2021-2064 年 (采矿服务年限)	43 年
	地热水水位监测	2021-2064 年 (采矿服务年限)	43 年
	地热水水质监测	2021-2064 年 (采矿服务年限)	43 年

（二）土地复垦总体部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，对复垦责任范围进行全面复垦。

该地热井在施工建设过程中损毁土地已全部恢复利用，泵房等配套设施已建设完成，在现有生产工艺下，该项目在本方案服务年限内（2021-2026 年）无新增损毁土地。在本方案服务期末（2026 年），如继续使用重新办理有关手续，如不再继续使用，对地

热井井口进行封堵处理，拆除泵房，对场地进行硬化处理，与周围环境协调一致。具体工作量详见表 5-3。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

容城县晾马台镇地热井的矿山地质环境治理工作主要为矿山地质环境监测工程，矿山闭井后监测工作结束。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和矿山剩余服务年限，将矿山地质环境保护工作分为两个阶段，近期 5 年，即 2021 年 8 月—2026 年 7 月，中远期 38 年，即 2026 年 8 月—2064 年 7 月，各阶段实施计划如下：

1、近期工作部署：该阶段主要工作建立矿山地质环境监测体系，对矿区内存在的矿山地质环境问题实施监测。

2、中远期工作部署：利用 2021 年建立的监测网络，继续实施监测工作。

（二）土地复垦阶段实施计划

结合土地复垦责任区土地利用现状及复垦方向，结合矿山剩余的服务年限，将该矿山土地复垦工作分为近期 5 年（2021 年 8 月-2026 年 7 月），中远期（2026 年 8 月—2065 年 7 月），各阶段实施计划：近期 5 年（2021 年 8 月-2026 年 7 月）和中远期内 2021 年 8 月-2064 年 7 月，无土地复垦计划；中远期 2064 年 8 月-2065 年 7 月，进行闭坑后复垦工作。

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

根据该地热井矿山地质环境保护工作部署，首要任务为建立健全矿山地质环境监测系统，各年度工作安排如下：

1、2021 年

于地热水开采前（即 11 月 15 日前）购置、安装监测仪器，建立地热水水温、水量、水位监测网络并实施测量；

2、2021-2026 年

充分利用 2021 年建立的矿山地质环境监测系统，继续实施水温、水量、水位监测，并及时对监测仪器、监测软件维护，每年采矿证办理延续时人工取水样进行水质的监测。

（二）土地复垦近期年度工作安排

根据该地热井土地复垦工作部署，2021-2026 年对复垦后未验收的钻井期用地申报验收，待闭井后实施封井及地面平整硬化。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）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、工程建设与复垦措施同步设计、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。

（二）估算编制依据

本方案经费估算的主要依据：

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》财综〔2011〕128号；
- 2、《河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准》（2019年修订本）；
- 3、河北省住房和城乡建设厅关于重新调整《建筑业营改增河北省建筑工程计价依据调整办法》的通知（冀建建市〔2019〕3号）；
- 4、财政局、税务局关于调整增值税税率的通知（财税〔2018〕32号）；
- 5、国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 6、《河北省财政厅河北省自然资源厅关于印发河北省地质环境恢复治理与保护项目预算定额标准的指导意见》（冀财资环〔2019〕64号）
- 7、《保定市工程造价信息》2021年2月；
- 8、市场咨询价格。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）估算说明

依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等规范中的费用组成说明，确定矿山地质环境治理工程费用构成为工程施工费、监测费、其他费用及不可预见费用组成。

(1) 工程施工费

本项目矿山地质环境治理工程为矿山地质环境监测工程，监测工程费用包括监测工程施工费用及监测费用。监测费主要为含水层破坏监测费用。

水温、水量、水位监测设备购置，估算标准参照市场咨询，整套监测设备按 50000 元/套计算，包括设备的安装、调试、方案服务期内的实时在线监测。

水质全分析检测，估算标准参照市场咨询，按 5000 元/次计算；

监测费用估算标准见表 7-1。

表 7-1 监测费用估算表

监测项目		单位	单价（元）	
矿山地质环境 治理监测	含水层破坏监测	监测设备购置 (含设备安装、运行、监测)	套	50000
		水质监测	次	5000

(2) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和工程管理费。

①前期工作费

前期工作费是指土地复垦工程在施工前所发生的各项支出。前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

其中项目可行性研究费按工程施工费的 0.4% 计取；项目勘测费按工程施工费的 1.5% 计取；项目设计与预算编制费按工程施工费的 7% 计取；项目招标代理费按工程施工费的 0.4% 计取。

②工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 6% 计取。

③竣工验收费

指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。竣工验收费包括竣工程验收费、项目决算编制与审计费。

其中工程验收费按工程施工费 2% 计取；项目决算编制与审计费按工程施工费 1.2% 计取。

④工程管理费

工程管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费四项之和的 3% 计取。

(3) 不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、涉及变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 2% 计算。

该地热区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，因本方案无矿山地质灾害治理工程；另本方案不涉及含水层修复工程、水土环境污染修复工程。因此该地热区矿山地质环境治理工程主要为监测工程。

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。

(二) 总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程总工程量

该矿山地质环境监测工程工作量见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境监测工程工作量一览表

序号	工程项目	计量单位	数量	监测时间(年)	总工作量
1	监测设备购置(含设备安装、运行、监测)	套	2	—	2套(监测时间5年)
2	水质监测	次/年	1	43	43

2、矿山地质环境治理工程投资估算

该地热井矿山地质环境治理工程总投资为 39.23 万元，其中工程施工费为 31.50 万元，其他费用为 6.96 万元，不可预见费为 0.77 万元。详见表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算费用（万元）
一	工程施工费	31.5
1	监测设备购置（含设备安装、运行、监测）	10
2	水质监测	21.5
二	其他费用	6.96
1	前期工作费	2.94
①	项目可行性研究报告	0.13
②	项目勘测费	0.47
③	项目设计与预算编制费	2.21
④	项目招标费	0.13
2	工程监理费	1.89
3	竣工验收费	1.01
①	工程验收费	0.63
②	工程决算编制与审计费	0.38
4	工程管理费	1.12
三	不可预见费	0.77
合计		39.23

（二）单项工程量与投资估算

该地热井矿山地质环境监测工程包括设备购置及安装、监测，估算见表 7-8，水质监测估算见表 7-9。

表 7-8 矿山地质环境监测工程设备购置及估算表

序号	工程措施	单位	数量	单价（元）	合计（元）	备注
1	监测设备购置	套	2	50000	100000	（含设备安装、运行、监测）

表 7-9 水质监测估算表

工程措施	单位	数量	单价（元）	合计（元）
水质监测	次	43	5000	215000

三、土地复垦工程经费估算

（一）估算说明

根据《土地开发整理项目预算定额》，工程估算总投资包括：工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费和预备费（基本预备费和价差预备费）。

(1) 工程施工费

根据《土地复垦方案编制规程》规定，该工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

指施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

人工费是指直接从事工程施工的生产工人工资。依据《土地开发整理项目预算定额标准》及项目所在区域，确定本方案的人工预算单价费用为甲类工 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日，详见表 7-2。

材料费：材料费定额的计算，材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

施工机械台班费：按照国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）规定计算。

②措施费

措施费是指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。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、特殊地区施工增加费和安全施工措施费。措施费=直接工程费×措施费率。结合本项目土地复垦施工特点，参照《土地开发整理项目预算定额标准》中措施费率的计算规定，确定本方案措施费按直接工程费的 3.6% 计算。

2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程特点，间接费可直接按直接工程费的 5% 计算。

表 7-2 人工估算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.84	乙类
		6.89	甲类
①	地区津贴	0	乙类、甲类
②	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
③	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
④	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
①	职工福利基金	$(22.25+3.84) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
②	工会经费	$(22.25+3.84) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
③	养老保险	$(22.25+3.84) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
④	医疗保险	$(22.25+3.84) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
⑤	工伤保险	$(22.25+3.84) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
⑥	职工失业保险基金	$(22.25+3.84) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
⑦	住房公积金	$(22.25+3.84) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000+6.689+17.35=51.04$	
乙类		$22.250+3.384+13.203=38.84$	

①规费

规费是指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。

②企业管理费

企业管理费包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育经费、财产保险费、财务费、税金及其他。

3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费与间接费之和的 3% 计算。

4) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。依据河北省住房和城乡建设厅关于重新调整《建筑业营改增河北省建筑工程计价依据调整办法》的通知（冀建建市（2019）3号），税金按9%计算。

(2) 设备费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，土地复垦过程中所涉及到的复垦机械设备均由复垦工程具体施工单位提供或采用租用方式，本项目不涉及设备费。

(3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

①前期工作费

前期工作费是指土地复垦工程在施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

其中土地清查费按工程施工费的0.5%计取；项目可行性研究费按工程施工费与设备购置费之和的1%计取；项目勘测费按工程施工费的1.5%计取；项目设计与预算编制费按工程施工费与设备购置费之和的2.8%计取；项目招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的0.5%计取。

②工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》中相关标准确定工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的2.4%计取。

③竣工验收费

指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费、标识设定费。

其中竣工工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的0.7%计取；工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的1.4%计取；项目决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和的1%计取；复垦后土地重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和的0.65%计取；标识设定费按工程施工费与设备购置费之和的0.65%计取。

④业主管管理费

业主管管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项之和的 2.8% 计取。

(4) 监测与管护费

结合本项目土地复垦工程特点，不再考虑监测与管护费用。

(5) 预备费

预备费指考虑复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用，预备费主要包括基本预备费和价差预备费。

1) 基本预备费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。该项目基本预备费费率按工程施工费与其他费用之和的 6.00% 计取。

2) 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行差价预备费预算。

假设项目生产年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… (万元)，则第 i 年的价差预备费 $W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定差价预备费费率为 5%。本次矿山剩余服务年限为 43 年，复垦期限为 1 年，综合考虑 44 年后，差价预备费为 76.283 万元，动态投资总额为 86.952 万元。

3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生的风险的备用金。根据本方案的特点，风险金按工程施工费和其他费用之和的 2% 计算。

(二) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

费用估算根据工程概况、编制原则、依据和编制办法进行详细分析和估算。该地热井土地复垦工作内容主要为封井、地面建筑物拆除后平整硬化等工作，详见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	单位	工程量
一	土方工程		
①	人工挖土	m ³	29.68
②	回填夯实	m ²	29.68
二	设备安装工程		
①	提泵	次	1
②	拆卸、焊封井口	次	2
三	混凝土工程		
①	搅拌机拌制混凝土（封井）	m ²	0.5
②	水泥混凝土路面 厚度 15cm	m ³	21
四	石方工程		
①	砌体拆除	m ³	145
②	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	m ³	145
五	水泥注浆		
①	全孔水泥注浆	m ³	164

2、土地复垦投资估算

该地热井土地复垦总投资依据土地复垦工程内容及工程量进行估算，经测算，土地复垦静态总投资 10.669 万元，动态总投资 86.952 万元。见表 7-11、表 7-12。

表 7-11 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)	备注
一	工程施工费	8.6565	
二	设备购置费	0	
三	其他费用	1.408	
四	预备费	76.887	
(一)	基本预备费	0.604	
(二)	价差预备费	76.283	
五	静态总投资	10.669	一+二+三+（一）
六	动态总投资	86.952	五+（二）
七	亩均静态投资	50.805	0.014hm ² =0.21 亩
八	亩均动态投资	414.057	

表 7-12 土地复垦动态投资估算一览表 金额单位：万元

年度	静态投资	系数	价差预备费	动态投资
2021	0	0	0	0
2022	0	0.05	0	0
...
2064	10.669	7.15	76.283	86.952
合计	10.669	—	76.283	86.952

(二) 单项工程量与投资估算

1、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 7-9。投资估算见表 7-13 至表 7-18。

表 7-13 热井矿山土地复垦工程量及投资估算表

序号	定额编号	工程措施	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
封井工程						6.0435
1	70096	提泵	台	1	2294.84	0.2295
2	10001	土方开挖	100m ³	0.2968	582.15	0.0173
3		拆卸、焊封井口	次	2	600	0.12
4	40243	混凝土砌筑	100m ³	0.005	77549.24	0.0388
5	10333	土方回填	100m ²	0.2968	2505.65	0.0743
6		水泥全孔注井	100m ³	1.64	33924.29	5.5636
泵房拆除						2.613
1	30073	砌体拆除	100m ³	1.45	9135.72	1.3247
2	20283	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	1.45	7211.07	1.0456
3	80033	水泥混凝土铺路	1000m ²	0.021	115565.51	0.2427
合 计						8.6565

表 7-14 地热井矿山土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	基费（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	前期工作费			0.545
(1)	土地清查费	8.6565	0.5	0.043
(2)	项目可行性研究报告费	8.6565	1	0.087
(3)	项目勘测费	8.6565	1.5	0.13
(4)	项目设计与预算编制费	8.6565	2.8	0.242
(5)	项目招标代理费	8.6565	0.5	0.043
2	工程监理费	8.6565	2.4	0.208
3	竣工验收费	8.6565		0.381
(1)	工程复核费	8.6565	0.7	0.061
(2)	工程验收费	8.6565	1.4	0.121
(3)	工程决算编制与审计费	8.6565	1	0.087
(4)	复垦后土地重估与登记费	8.6565	0.65	0.056
(5)	标识设定费	8.6565	0.65	0.056
4	业主管理费	9.7905	2.8	0.274
合 计				1.408

表 7-15 地热井矿山土地复垦工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价/元	直接工程费单价/元	措施费/元	间接费/元	利润/元	税金/元	综合单价/元
10001	土方开挖	m ³	100	493.84	476.68	17.16	24.69	15.56	48.07	582.15
10333	土方回填	m ²	100	2125.53	2051.67	73.86	106.28	66.95	206.89	2505.65
40243	混凝土压顶	m ³	100	65784.64	63498.69	2285.95	3289.23	2072.22	6403.15	77549.24
70096	提泵	台	1	1946.70	1879.06	67.65	97.34	61.32	189.48	2294.84
30073	砌体拆除	m ³	100	7749.79	7480.49	269.30	387.49	244.12	754.33	9135.72
20283	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	m ³	100	6117.12	5904.55	212.56	305.86	192.69	595.41	7211.07
80033	水泥混凝土铺路	m ²	1000	98033.66	94627.08	3406.57	4901.68	3088.06	9542.11	115565.51
	水泥注浆	m ³	100	30877.48			972.64	955.50	1118.67	33924.29

表 7-16 地热井矿山土地复垦工程机械台班费汇总表

序号	机械名称	一类费用	二类费用		合计
		(元)	人工 (元/工日)	电 (kwh)	(元/台班)
			51.04	0.52	
1	电动葫芦	7.03		18	16.39
2	搅拌机 0.4m ³	62.11	2		164.19
3	双胶轮车	3.22			3.22
4	挖掘机油动 1m ³	1500			1500
5	推土机 59kw	1600			1600
6	自卸汽车 8t	1000			1000

表 7-17 地热井矿山土地复垦工程材料估算价格汇总表

序号	材料名称	单位	价格 (元)	原价依据
1	电	Kw*h	0.52	市场询价
2	水	m ³	6.1	造价信息
3	板枋材	m ³	2300	造价信息
4	木模板	m ²	32.7	造价信息
5	混凝土 C30	m ³	507	造价信息
6	普通水泥 42.5 散装	吨	460	造价信息
7	锯材	m ³	3174	造价信息

表 7-18 地热井矿山土地复垦直接工程费单价估算定额

定额编号: 10001 人工土方开挖估算定额 单位: 100m ³					
序号	名称	单位	数量	单价	小计 (元)

一	直接费					493.84
(一)	直接工程费					476.68
	人工	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
		乙类工	工日	10.9	38.84	423.36
	其他费用		%	5	453.98	22.7
(二)	措施费		%	3.6	476.68	17.16
二	间接费		%	5	493.84	24.69
三	利润		%	3	518.53	15.56
四	税金		%	9	534.09	48.07
合计						582.15
定额编号：10333 建筑土方回填估算定额						单位：100m ²
序号	名称		单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费					2125.53
(一)	直接工程费					2051.67
	人工	甲类工	工日	2.5	51.04	127.59
		乙类工	工日	48	38.84	1864.32
	其他费用		%	3	1991.91	59.76
(二)	措施费		%	3.6	2051.67	73.86
二	间接费		%	5	2125.53	106.28
三	利润		%	3	2231.81	66.95
四	税金		%	9	2298.76	206.89
合计（元）						2505.65
定额编号：70096 提泵估算定额						单位：100m ²
序号	名称		单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费					1946.7
(一)	直接工程费					1879.06
	人工	甲类工	工日	27.4	51.04	1398.44
		乙类工	工日	9.1	38.84	353.44
	机械	电动葫芦（3t）	台班	2.3	16.39	37.7
	其他费用		%	5	1789.58	89.48
(二)	措施费		%	3.6	1879.06	67.65
二	间接费		%	5	1946.7	97.34
三	利润		%	3	2044.04	61.32
四	税金		%	9	2105.36	189.48
合计（元）						2294.84
定额编号：40243 混凝土压顶估算定额						单位：hm ²
序号	名称		单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费					65784.64
(一)	直接工程费					63498.69
	人工	甲类工	工日	30.6	51.04	1561.76
		乙类工	工日	97	38.84	3767.48
	材料	板枋材	m ³	1.3	2257	2934.1
		木模板	m ²	3.5	32.7	114.45
		混凝土	m ³	103	507	52221
	其他费用		%	1	60598.79	605.99
	拌制混凝土		m ³	103	2227.1	2293.91
(二)	措施费		%	3.6	63498.69	2285.95

二	间接费	%	5	65784.64	3289.23	
三	利润	%	3	69073.87	2072.22	
四	税金	%	9	71146.09	6403.15	
合计(元)					77549.24	
定额编号: 30073		砌体拆除估算定额			单位: 100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价	小计(元)	
一	直接费				7749.79	
(一)	直接工程费				7480.49	
	人工	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
		乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
	其他费用	%	2	7333.82	146.68	
(二)	措施费	%	3.6	7480.49	269.30	
二	间接费	%	5	7749.79	387.49	
三	利润	%	3	8137.28	244.12	
四	税金	%	9	8381.40	754.33	
合计(元)					9135.72	
定额编号: 20283		1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输			单位: 100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价	小计(元)	
一	直接费				6117.12	
(一)	直接工程费				5904.55	
	人工	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
		乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	机械	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	1500.00	900.00
		推土机 59kw	台班	0.3	1600.00	480.00
		自卸汽车 8t	台班	4.42	1000.00	4420.00
	其他费用	%	2.3	102.20	2.35	
(二)	措施费	%	3.6	5904.55	212.56	
二	间接费	%	5	6117.12	305.86	
三	利润	%	3	6422.97	192.69	
四	税金	%	9	6615.66	595.41	
合计(元)					7211.07	
定额编号: 80033		水泥混凝土路面估算定额			单位: 1000m ³	
序号	名称	单位	数量	单价	小计(元)	
一	直接费				2839.75	
(一)	直接工程费				2741.07	
	人工	甲类工	工日	16.7	51.04	852.37
		乙类工	工日	192.3	38.84	7468.93
	材料	混凝土	m ³	153	507.00	77571.00
		锯材	m ³	0.23	3174.00	730.02
	机械	搅拌机 0.4m ³	台班	7	164.19	1149.33
		自卸汽车 8t	台班	5	1000.00	5000.00
		其他费用	%	2	92771.65	1855.43
(二)	措施费	%	3.6	3.6	94627.08	
二	间接费	%	5	5	98033.65	
三	利润	%	3	3	102935.34	
四	税金	%	9	9	106023.40	
合计(元)					115565.51	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

方案经费估算总费用为矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费之和。经估算，该地热井矿山地质环境治理工程费用为 39.23 万元，其中工程施工费为 31.5 万元，其他费用为 6.96 万元，不可预见费为 0.77 万元；土地复垦工程施工费用为 8.6565 万元，其他费用 1.408 万元，预备费 76.887 万元，静态投资为 10.669 万元，动态投资为 86.952 万元。亩均静态总投资约 50.805 万元，亩均动态总投资约 414.057 万元。见表 7-19。

表 7-19 矿山地质环境保护与土地复垦估算费用汇总表

矿山地质环境治理工程		
序号	工程或费用名称	预算费用（万元）
一	工程施工费	31.5
1	监测设备购置（含设备安装、运行、监测）	10
2	水质监测	21.5
二	其他费用	6.96
1	前期工作费	2.94
2	工程监理费	1.89
3	竣工验收费	1.01
4	工程管理费	1.12
三	预备费	0.77
四	总投资	39.23
土地复垦工程		
序号	工程或费用名称	预算费用（万元）
一	工程施工费	8.6565
1	复垦工程费	8.6565
三	其他费用	1.408
1	前期工作费	0.545
2	工程监理费	0.208
3	竣工验收费	0.381
4	业主管理费	0.274
四	预备费	76.887
1	基本预备费	0.604
2	价差预备费	76.283
五	静态总投资	10.669
六	动态总投资	86.952
	亩均静态投资	50.508
	亩均动态投资	414.057

(二) 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

矿山地质环境监测工程费用估算为 39.23 万元，年度安排见表 7-20。

表 7-20 矿山地质环境监测工程经费年度安排一览表

年度	工程措施	单位	工作量	费用 (万元)	费用合计 (万元)
2021	监测设备购置(含设备安装、运行、监测)	套	2	10.0	12.94
	前期工作费			2.94	
2022- 2026	水温、水量、水位自动监测	年	5	0	9.46
	水质监测	次	5	2.5	
	其他费用			6.96	

2、土地复垦工程近期年度经费安排

根据土地复垦总体工作部署，近期的主要工作为已复垦待验收用地的申报验收工作，经费预算为 0。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由容城中轻房地产开发有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，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、容城中轻房地产开发有限公司要积极主动与自然资源监督部门配合，对本方案的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产过程中破坏矿山地质环境等违法行为。

4、容城中轻房地产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

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其他生产设备、分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，追踪绩效；加强技术人员的培训，关键工序及时组织专家咨询与研讨。

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案等要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的质量。

6、制定《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核。

7、随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

1、矿山地质环境恢复治理资金保障

根据财建〔2017〕638号等文件有关要求，按照“谁损毁 谁治理”的原则，容城中轻房地产开发有限公司应落实矿山地质环境恢复治理责任。通过在其银行账户中设立基金账户，列入生产成本，恢复治理基金专项用于矿山地质环境恢复治理（不含土地复垦）。容城中轻房地产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、有步骤的安排恢复治理资金的支出，同时地方主管部门须将恢复治理基金的提取、使用等情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

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，容城中轻房地产开发有限公司应根据土地复垦费用作出年度计划，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。

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，因此容城中轻房地产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。

3、资金预存与计提方式

项目企业按照本方案土地复垦投资估算结果，从复垦第一年开始分期预存土地复垦费用的，第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额（静态）的百分之二十。在地热开采结束前预存完毕。因本地热井开采时间较长，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调整。2021年预存复垦费用为2.13万元，复垦费用产生的利息可用于抵减下一年度应存储的土地复垦费用，全部复垦

费用在采矿活动结束前 1 年（即 2064 年）预存完毕。土地复垦费用年度提取计划见表 8-1。

复垦资金预存完毕后，由项目制定复垦计划，提取使用。项目提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经隆化县自然资源和规划局批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。容城县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督，保证复垦投资能够专款专用。

表 8-1 复垦资金年度提取明细表

年度	静态投资(万元)	动态投资(万元)	预存(万元)
2021.8-2022.7	0	0	0
2022.7-2023.7	0	0	0
.....
2063.8-2064.7	10.669	86.952	
合计	19.4849	86.952	86.952

四、监管保障

该地热井的矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受保定市自然资源和规划局的监管。容城中轻房地产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，自觉接受自然资源和规划局的监督管理，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容城中轻房地产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。

五、效益分析

通过对矿山地质环境保护与土地复垦工作，可有效的改善矿区及其周边地区的生产、生活环境，促进区域经济的可持续发展。取得的效益主要包括经济效益、生态效益及社会效益三个方面。

1、经济效益

通过对矿区进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，起到了减灾防灾的目的，

减轻了矿山地质灾害直接或间接造成的经济损失，对矿区土地的再利用带来的效益较显著。

2、生态效益

通过对矿区进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，消除了地质灾害隐患，使原有的矿山地质环境得到有效治理，已损毁的土地得到了有效利用，其生态意义重大。

3、社会效益

通过对矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理工作，矿区的生态环境得到有效改善，消除或减轻了对含水层的潜在威胁。

六、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井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。

1、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。为此，在本方案编制过程中不断与土地复垦义务人交换意见，并在方案初稿编制完成后交于土地复垦义务人进行了审阅，其对本方案无原则性意见。

2、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。

通过调查，老百姓最关心的问题还是生态环境问题。因此在容城中轻房地产开发有限公司地热开发活动中要注意环境保护问题，严防勤查，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。



照片 8-1 与矿山企业交换意见



照片 8-2 公众意见现场调查

方案编制人员共发放问卷调查 5 份，收回问卷 5 份，回收率 100%，被调查人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。

从调查结果可以看出：100%人员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 70%人一般了解，30%不了解；90%人员认为拟建工程对发展当地经济有较大促进作用，10%人员认为促进作用一般；所有人都支持该工程建设；认为矿山开采对当地环境最突出的影响：30%认为为土壤污染，20%认为为植被破坏，50%认为为地质灾害；所有人认为矿山复垦最适宜方向为建设用地；都认为本方案采用的矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施合理；且愿意监督或参与复垦。详见表 8-1。

表 8-1 公众参与调查结果统计表

调查内容	选项	结果	比例%
对该项目的了解程度	了解	5	100
	一般	0	0
	不了解	0	0
该项目对发展当地经济有什么作用	较大促进	5	100
	一般促进	0	0
	没有促进	0	0
该项目对您的居住环境的影响	土地	0	0
	建筑物	0	0
	其他	5	100
对该项目建设的态度	支持	5	100
	不关心	0	0
	反对	0	0
对被损毁土地的补偿措施	一次性补偿	1	20
	复垦后再利用	4	80
已损毁土地的复垦方向	耕地	2	40
	林地	2	40
	其他	1	20
希望复垦后的土壤肥力要求	跟以前一样	2	40
	比以前更好	3	60
	无所谓	0	0
您希望的复垦措施	平整度土地	5	100
	覆土绿化	0	0
	其他	0	0
对该复垦项目的态度	赞同	5	100
	不赞同	0	0
	无所谓	0	0
对复垦时间的要求	边破坏边复垦	2	40
	沉稳后马上复垦	3	60
	其他	0	0

通过调查可以发现，老百姓最关心的问题还是生态环境问题。调查意见如下：

- (1) 该项目在地热资源开采活动中，对周边环境的影响较小。
- (2) 该项目为当地居民提供了就业机会，对当地经济发展起到了较好的促进作用，基本支持该项目的建设、发展；

(3) 建议该地热井在闭井后及时复垦。

因此在容城县晾马台镇地热井开采活动中要注意环境保护问题，严防勘查，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。

4、竣工验收公众参与计划

在具体工程施工结束后竣工验收时，可邀请当地部分群众代表参加，一是公众是整个施工过程的见证者；二是确保验收工作的公平、公正和公开。

第九章 结论与建议

一、结论

1、容城中轻房地产开发有限公司地热井采矿权面积为*. *km²，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，申请生产规模*. **×10⁴m³/a，申请采矿延续年限为5年（2021年至2026年），根据本项目申请采矿延续年限确定本方案的服务期为5年。

2、根据该地热井地热资源开发方案和地质环境条件，结合地热井采矿权范围和回灌井影响范围，确定评估范围积为*. ***km²。评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、通过野外调查，查明了该地热井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中等，预测评估地质灾害危险性小。

（2）查明了矿区建设对地形地貌破坏现状较轻，预测较轻。

（3）查明了矿区建设和运行对含水层破坏现状与预测均较轻，如发生井管破损、固井水泥破裂等极端情况，对含水层的破坏严重。

（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。

4、该矿区土地复垦区 0.014hm²，土地复垦责任区 0.014hm²。主要复垦措施为封井工程和泵房拆除工程。

5、根据该矿山的地质环境问题有针对性的布置了监测工作，对开采层位的地热水实行周期性监测。方案适用期内年度工作部署，其中 2021 年购置监测设备，建立含水层破坏监测网络，实施含水层破坏监测；2022-2026 年利用 2021 年建立的含水层监测网络，继续实施水温、水量、水位、水质监测。

6、该地热井矿山地质环境治理工程费用为 39.23 万元，其中工程施工费为 31.5 万元，其他费用为 6.96 万元，不可预见费为 0.77 万元；土地复垦工程施工费用为 8.6565 万元，其他费用 1.408 万元，预备费 76.887 万元，静态投资为 10.669 万元，动态投资为 86.952 万元。亩均静态总投资约 50.805 万元，亩均动态总投资约 414.057

万元。

二、建议

1、矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦是一项利国、利民、利矿的长期、持续的工作，建议矿山企业边开采、边治理矿山地质环境、边开展土地复垦，按计划安排专项资金的预算支出。

2、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。

3、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。

4、本次工作调查时间为 2021 年初，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，应重新编写治理方案。

5、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。

6、本方案不代替治理工程设计，建议容城中轻房地产开发有限公司在进行工程治理时，委托相关单位进行专项工程勘查、设计。