

内蒙古三河缘红色文化有限公司  
多伦县蔡木山乡白城子村地热井  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

内蒙古三河缘红色文化有限公司

2025年2月



内蒙古三河缘红色文化有限公司  
多伦县蔡木山乡白城子村地热井  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古三河缘红色文化有限公司

法人代表：[REDACTED]

编制单位：内蒙古煤炭地质勘查（集团）四七三有限公司

法人代表：[REDACTED]

总工程师：[REDACTED]

项目负责人：[REDACTED]

编写人员：[REDACTED]

制图人员：[REDACTED]

## 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	内蒙古三河缘红色文化有限公司		
	法人代表	[REDACTED]	联系电话	[REDACTED]
	单位地址	内蒙古自治区锡林郭勒盟多伦县蔡木山乡白城子村 三河缘景区内康养小镇		
	矿山名称	多伦县蔡木山乡白城子村地热井		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input 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	内蒙古煤炭地质勘查（集团）四七二有限公司		
	法人代表	[REDACTED]	联系电话	[REDACTED]
	主要编制人员		职责	[REDACTED]
			项目负责	[REDACTED]
			编制人员	[REDACTED]
			编制人员	[REDACTED]
	制图人员	[REDACTED]		
审查申请	<p>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。</p> <p>请予以审查。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>内蒙古三河缘红色文化有限公司</p> <p>联系人: [REDACTED]</p> <p>联系电话: [REDACTED]</p> </div>			

内蒙古三河缘红色文化有限公司  
多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质  
环境保护与土地复垦方案

评审意见书

锡自然资治评字[2025]006号

锡林郭勒盟自然资源调查规划中心

二〇二五年二月二十二日



## 矿山地质环境保护与土地复垦方案评审表

矿山名称	多伦县蔡木山乡白城子村地热井		
矿山企业名称	内蒙古三河缘红色文化有限公司	法人代表	
编制单位名称	内蒙古煤炭地质勘查（集团）四七二有限公司	法人代表	
专家组名单	赵锁志 崔永翔 王义忠 刘昌 郝玉忠		

专家  
评  
审  
意  
见

2025年2月22日，锡林郭勒盟自然资源调查规划中心组织内蒙古自治区国土空间生态修复专家库专家（名单附后），通过在线视频会议，对内蒙古三河缘红色文化有限公司提交、内蒙古煤炭地质勘查（集团）四七二有限公司公司编制的《内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家认真审阅了方案和图件，并听取了编制单位汇报，经专家组讨论形成如下意见：

- 一、《方案》充分收集了治理区气象、水文、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质等资料，经实地调查，基本查明了评估区地质环境条件。
- 二、《方案》的适用年限为自获得采矿许可证有效期开始后推5年，《方案》编制基准期为本矿山正式投产之日算起，本方案适用期为5年。
- 三、多伦县蔡木山乡白城子村地热井隶属于内蒙古三河缘红色文化有限公司。拟设矿区面积0.6625km<sup>2</sup>，由13个拐点圈定，其拐点范围坐标见表1。

表1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3度带）		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3度带）	
	X	Y		X	Y
1					
2					
3					
4					58
5			13		6
6					
7					
井口坐标：		井口标高：1228.86m			
拟设矿区面积：0.6625km <sup>2</sup> ，开采标高：625.06~-504.24m					

四、根据矿区地质环境条件、矿山开采方式以及矿山实际情况，评估区面积为4.0448km<sup>2</sup>。矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型（地下开采地热水4.0×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a），矿区重要程度为较重要区，《方案》将本次矿山环境影响评估级别确定为“二级”是正确的。





专家  
评  
审  
意  
见

五、现状评估多伦县蔡木山乡白城子村地热井评估区内地质灾害不发育，浅部和深部含水层、地形地貌景观和土地资源占用对地热井的影响程度均较轻。

符合矿区实际情况。

六、《方案》对矿山地质环境影响进行了预测。预测评估多伦县蔡木山乡白城子村地热井地热井开采后对区内地质灾害危险性小，对含水层、地形地貌景观破及土地资源的影响程度均较轻。

专家认为结论可信。

七、结合矿山地质环境的评估结论，评估区范围内为矿山地质环境一般防治区。对治理工程内容提出了相应的技术方法，专家认为可行。

八、《方案》服务年限内设计的主要治理工程内容包括：

- (一) 地面沉降监测：1个点，1年度4次，共20次。
- (二) 地表水水质监测：1个点，1年度2次，共10次。
- (三) 地热水水质监测：1个点，1年度2次，共10次。
- (四) 地热水水温、水位监测：1个点，1个月2次，共120次。
- (五) 输水管道巡查：1个点，1个月4次，共240次。

矿山治理工程总体部署合理可行。

九、针对评估区内对地质环境有影响的地质灾害、含水层影响及破坏和土地资源提出了监测防治措施，并对矿山地质环境保护与恢复治理的费用进行了估算，总费用为13.16万元。恢复治理工程资金测算基本合理。本着“谁开发、谁保护；谁损毁、谁治理”的原则，矿山环境保护与复垦费用全部由内蒙古三河缘红色文化有限公司出资。

综上所述，《方案》内容较全面，章节安排合理，结论正确，附件齐全，符合《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》等要求。编制单位按专家意见修改完善，评审通过。《方案》可作为该矿进行矿山地质环境保护与土地复垦及自然资源部门监督、管理、验收的依据。

专家组长： 

日期：2015年2月22日



内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

### 评审专家组人员名单

职务	姓名	性别	工作单位	职称	专业	签字
组长	赵锁志	男	内蒙古自治区地质调查研究院	正高级工程师	水工环	赵锁志
成员	郝玉忠	男	锡林浩特市不动产登记服务中心	高级工程师	土地利用	郝玉忠
	崔永翔	男	内蒙古第九地质矿产勘查开发有限责任公司	正高级工程师	地质矿产	崔永翔
	王义忠	男	内蒙古大数据中心	正高级经济师	工商管理	王义忠
	刘昌	男	内蒙古第九地质矿产勘查开发有限责任公司	高级工程师	水工环	刘昌

# 目 录

前 言 .....	1
第一节 任务的由来 .....	1
第二节 编制目的 .....	2
第三节 编制依据 .....	2
第四节 方案的适用年限 .....	4
第五节 编制工作概况 .....	5
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>9</b>
第一节 矿山简介 .....	9
第二节 矿区范围及拐点坐标 .....	11
第三节 矿山开发利用方案概述 .....	12
第四节 矿山开采历史及现状 .....	15
<b>第二章 矿区基本信息 .....</b>	<b>17</b>
第一节 矿区自然地理 .....	17
第二节 矿区地质环境背景 .....	20
第三节 矿区社会经济概况 .....	26
第四节 矿区土地利用现状 .....	26
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	27
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	27
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>32</b>
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	32
第二节 矿山地质环境影响评估 .....	32
第三节 矿山土地损毁预测与评估 .....	38
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	39
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>41</b>



第一节	矿山地质环境治理可行性分析 .....	41
第二节	矿区土地复垦可行性分析 .....	41
<b>第五章</b>	<b>矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>42</b>
第一节	矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	42
第二节	矿山地质灾害治理 .....	43
第三节	矿区土地复垦 .....	43
第四节	含水层破坏修复 .....	43
第五节	水土环境污染修复 .....	43
第六节	矿山地质环境监测 .....	43
<b>第六章</b>	<b>矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>46</b>
第一节	总体工作部署 .....	46
第二节	阶段实施计划 .....	46
第三节	近期年度工作安排 .....	47
<b>第七章</b>	<b>经费估算与进度安排 .....</b>	<b>48</b>
第一节	经费估算依据 .....	48
第二节	矿山地质环境治理工程经费估算 .....	48
<b>第八章</b>	<b>保障措施与效益分析 .....</b>	<b>50</b>
第一节	组织保障 .....	50
第二节	技术保障 .....	50
第三节	资金保障 .....	51
第四节	监管保障 .....	51
第五节	效益分析 .....	52
第六节	公众参与 .....	53
<b>第九章</b>	<b>结论与建议 .....</b>	<b>54</b>

## 附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿区土地利用现状图	1: 10000
2	2	多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境问题现状图	1: 10000
3	3	多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境问题预测图	1: 10000
4	4	多伦县蔡木山乡白城子村地热井土地复垦规划图	1: 10000
5	5	多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境治理工程部署图	1: 10000

## 附件目录

- 附件 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案申报表
- 附件 2、编制方案的委托书
- 附件 3、矿业权人承诺书
- 附件 4、报告编制单位承诺书
- 附件 5、治理恢复基金承诺书
- 附件 6、矿山地质环境现状调查表
- 附件 7、矿山地质环境治理主要工程量统计表
- 附件 8、现场踏勘工作登记表
- 附件 9、公众参与意见调查表
- 附件 10、矿产资源储量评审备案文件（锡自然资储备字[2025]002 号）和评审意见书（锡自然资储评字[2024]13 号）
- 附件 11、矿产资源开发利用方案评审意见书（锡自然资矿审字[2025]001 号）
- 附件 12、企业营业执照
- 附件 13、编制单位资质及营业执照
- 附件 14、编制人员职称证
- 附件 15、编制单位内审意见
- 附件 16、企业内审意见
- 附件 17、现场调查证明
- 附件 18、地热源勘查许可文件
- 附件 19、地热项目不在生态保护红线的说明
- 附件 20、地热项目不在自然保护区的说明
- 附件 21、地热项目不在饮用水水源地保护区的说明
- 附件 22、遥感影像图
- 附件 23、矿山地质环境保护与土地复垦方案修改说明

# 前 言

## 第一节 任务的由来

受矿权人委托，2024年7月锡林浩特市长平水文地质勘查有限责任公司在多伦县蔡木山乡白城子村开展地热资源普查（预可行性勘查）工作，并完成了一眼地热井的施工，该地热井终孔深度为1747.90m，水位降深150.47m时，涌水量384.14m<sup>3</sup>/d，井口出水温度45.2℃，该井地热流体总矿化度为1.857g/L，水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Na型。地热水成份中氟、锂、偏硅酸、偏硼酸含量均达到有医疗价值浓度，具有很高的开发利用价值。

2024年12月18日，锡林浩特市长平水文地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源预可行性勘查报告》通过锡林郭勒盟自然资源调查规划中心评审，评审文号（锡自然资储评字[2024]13号）；2025年1月23日，锡林郭勒盟自然资源局出具了《预可行性勘查报告》储量评审备案的复函，并进行备案，备案文号（锡自然资矿储备字[2025]002号）。2025年2月17日，锡林浩特市长平水文地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源开发利用方案》通过锡林郭勒盟自然资源调查规划中心评审，评审文号（锡自然资矿审字[2025]001号）。以上报告均为本次方案编制的数据来源。

为了保证合理合法正常使用该地热资源，同时为保护井口周边地区地质环境，减少地热水资源开采活动造成的周边地区地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进地热资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，切实落实国家关于“在保护中开发，在开发中保护”的相关政策，根据《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》及《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）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法（试行）的通知》（内自然资规[2019]3号）及相关技术要求，采矿权申请人申请办理采矿许可证应当提交矿山地质环境保护与土地复垦方案。

为了办理采矿许可证及加强矿山地质环境保护与土地复垦工作，规范和统一矿山地质环境治理管理要求，实现矿山地质环境治理监管的程序化、制度化、规范化，内蒙古三河缘红色文化有限公司委托内蒙古煤炭地质勘查（集团）四七二有限公司编制《内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。

## 第二节 编制目的

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理办法的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理矿山在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使矿山在生产建设过程中，因挖损、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为自然资源主管部门实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务。

本《方案》的编制与实施，将实现矿山地质环境的有效治理和保护，达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境及周边生态环境具有重要的意义。为实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境提供合理的科学技术依据。

## 第三节 编制依据

主要以国家、地方现行的有关法律、法规、技术规程以及矿山立项、工程技术文件为依据。主要包括：

### （一）国家及地方有关法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（1996.8.29）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2005.8.28）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》2010年主席令第39号；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》2002年主席令第77号；
- 7、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令）；
- 8、《中华人民共和国水土保持法实施条例》1993年国务院令第120号；10、《土地复垦条例》2011年国务院令第592号；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2009.3.2）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号），2013年3月1日实施；
- 13、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（内蒙古自治区人大常委会2003年9月）。

### （二）政策文件

- 1、《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）；

2、《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）；

3、《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局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）；

4、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号）；

5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

6、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发(2005)28号）；

7、《国土资源部财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规(2017)4号）；

8、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字(2020)56号）；

9、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发（2013）124号；

10、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019年）；

11、自然资源部、生态环境部等七部委发布的《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规（2024）1号）；

12、内蒙古自治区人民政府办公厅印发的《关于持续推进全区绿色矿山建设有关工作的通知》（内政办法[2024]13号）。

#### （四）技术标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；

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

3、《土地复垦方案的编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

4、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

5、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

6、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

8、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；

9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；

10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

- 11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- 13、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 16、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 17、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 18、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
- 19、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 20、《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010）；
- 21、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 22、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）
- 23、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 24、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 25、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 26、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建[2013]600号）；
- 27、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）。

#### （五）相关技术资料

- 1、土地利用现状图（图幅号：K50G041040、K50G041041）；
- 2、2024年11月，锡林浩特市长平水文地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源预可行性勘查报告》；
- 3、2025年1月，锡林浩特市长平水文地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源开发利用方案》；
- 4、内蒙古三河缘红色文化有限公司提供的其它资料以及本次现场调查成果。

### 第四节 方案的适用年限

地热水取水过程中要同时进行周边地区地质环境保护工作，如若停止取水，封井后要对遗留的地质环境问题进行恢复与治理，一般矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限要长于矿山的的服务年限。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合地热资源采矿证有效期一般为5年这一特点，矿山开采可能造成地质环境问题的严重程度、恢复治理的难度、治理完成时间等因素，确定本《方案》的适用年限为自获得

采矿许可证有效期开始后推 5 年，故本《方案》编制基准期为本矿山正式投产之日算起。

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；如遇矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围、主要开采矿种或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当国家相关管理政策调整时，按国家政策为准。

## 第五节 编制工作概况

### （一）调查时间及调查方法

2025 年 2 月，我单位在接到委托后，主要通过对矿区内气象、水文地质、区域地质、环境地质等资料进行收集，然后开展实地调查，最后进行室内综合分析评估的工作方法。

#### 1、资料收集与分析

在现场调查前，收集《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源开发利用方案》等资料，掌握了评估区内地质环境条件和工程建设概况；了解评估区地质环境情况；收集矿区地形地质图、土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。最后，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规[2016]21 号文附件、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）等规范要求并结合矿区实际情况编写了详细的野外勘查大纲。

#### 2、野外调查

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及周边居民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

野外调查采用 1: 10000 地形图为底图，开展矿山地质环境调查和土地资源调查，实际调查复垦区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查面积 5.0 km<sup>2</sup>，对地质灾害点和重要地质现象进行详细描述和拍照，野外调查内容主要对区内交通、矿山建设情况，居民地水井、村庄、植被覆盖情况、地形地貌及现状下地质环境条件，损毁及拟损毁土地情况，公众参与等进行调查，基本查明了评估区地质环境问题和土地损毁现状。

#### 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，编写《内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并绘制要求的相关图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理及土地复垦工程部署。

## （二）调查内容

对矿区的土地利用现状进行了调查，收集了有关现状基础资料，结合矿区的地形地貌和生态地质环境现状，拟建项目规模、压占和损毁场地情况，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，地质灾害防治及复垦目标及其工艺，制定了方案计划。同时在矿方的协助下，调研走访了多伦县自然资源局、环保局等相关职能部门以及土地权属人。

开展了矿区的问卷调查的公众参与，了解现状和发展，征求了对项目开发的意见和建议，切实反映到矿山地质环境保护与土地复垦方案中。

## （三）工作任务

为了有效防止地质灾害的发生，不断降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，为科学合理利用矿产资源及地质环境监督管理提供科学依据，并按照“谁破坏、谁治理”的原则，使矿山恢复治理目标、任务、措施和计划等落到实处。

主要任务为：

- 1、调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、查明因矿区以往开采活动对矿区地质环境破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；
- 3、对评估区矿山环境问题及地质灾害的危害程度进行评估；
- 4、考虑矿山开采期间采矿活动破坏土地的类型，预测各类土地的破坏范围和破坏程度，量算并统计各类被破坏土地的面积；
- 5、根据调查和预测结果，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，包括工程部署、防治工程经费估算、保障措施和效益分析等。

## （四）工作程序

本次工作严格按照自然资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）规定的程序（见图0-1）进行。



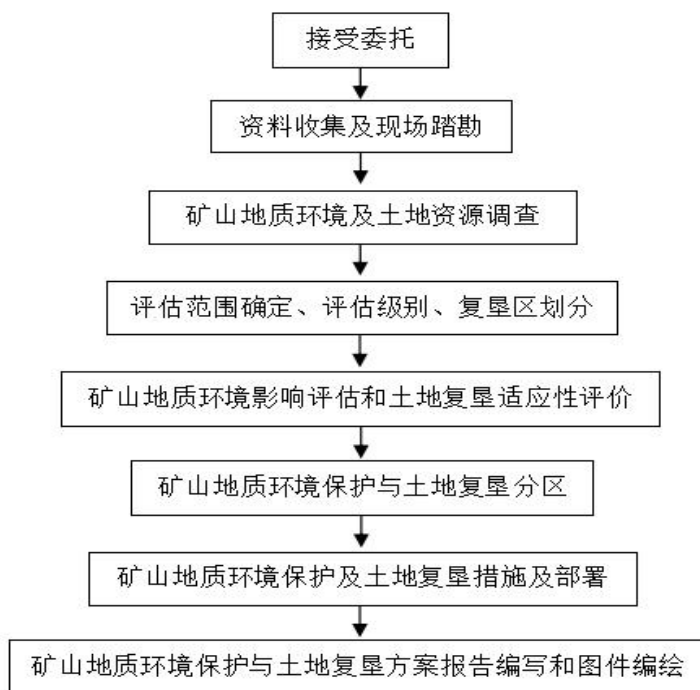


图 0-1 工作程序框图

#### （五）完成工作量

本次工作完成的工作量详见表 0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	基础资料收集	份	3	
	公众参与调查人数	人	5	
2	调查面积	km <sup>2</sup>	5	
3	调查路线	km	3.6	
4	调查地点	点	10	
5	照片	张	15	
6	编制成果报告	份	1	
7	编制图件	张	5	

#### （六）质量评述

本次工作通过对《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源开发利用方案》等主要技术资料进行深入研究，严格按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031-2011）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）及其附件、《矿山地质环境保护和土地复垦方案编制指南》等要求，并结合矿山现状实际地质环境情况、治理复垦工程特点及治理效果等情况，完成

《内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

内蒙古三河缘红色文化有限公司全体领导及内蒙古煤炭地质勘查（集团）四七二有限公司负责本《方案》编制工作的部门领导、总工程师及编写技术人员在此郑重承诺：保证《方案》内采用的资料和数据真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改和隐瞒等虚假内容；《方案》内得出的结论符合地区实际情况，否则，后果由承诺人自行承担。

# 第一章 矿山基本情况

## 第一节 矿山简介

### 一、地理交通位置

矿区位于内蒙古自治区多伦县县政府所在地多伦诺尔镇北蔡木山乡新农村白城子村南部，隶属于蔡木山乡管辖。

拟设采矿权范围极值坐标（2000 国家大地坐标系 3°带直角坐标）为：

东经：116°29'03.666"~116°31'37.384"；

北纬：42°17'57.136"~42°19'51.222"；

面积 0.6625km<sup>2</sup>。

矿区距多伦诺尔镇 12km，S304 省道与县道 X503 县道贯穿矿区，各村均有水泥路相连，交通较为便利。详见交通位置图 1-1。

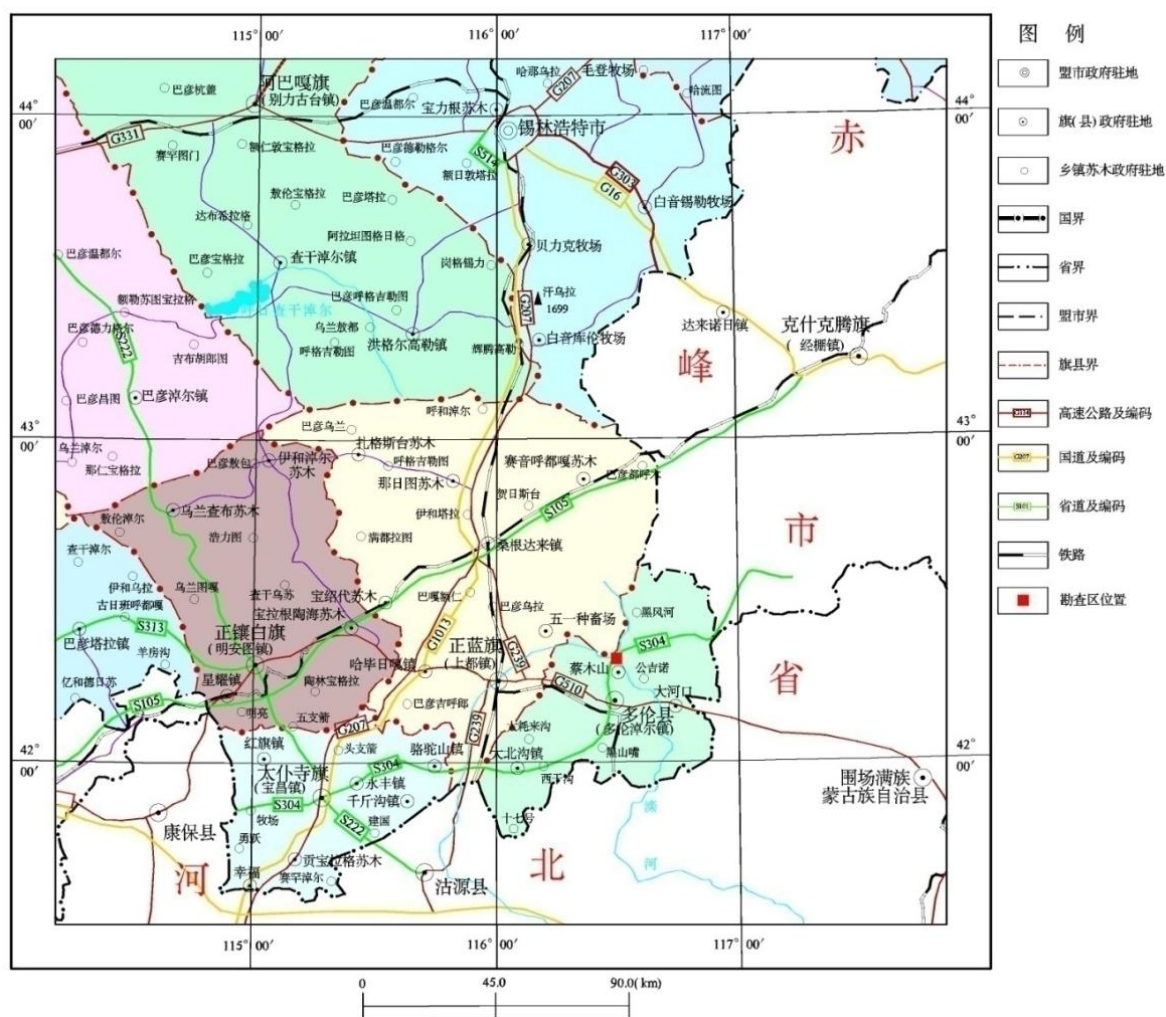


图 1-1 交通位置图

### 二、地热井概况

本地热井已建成，位于蔡木山乡白城子村境内三河缘旅游区内，地热井其井口直角坐标为 2000 国家坐标系 3 度带，直角坐标：X：4686428.437，Y：39458934.165，井口标高 H：1228.86。设计探采结合井深度为 1800m，实际地热井深度 1747.90m。静止水位+29.47m。地热井及周边现状见图 1-2。



图 1-2 地热井及周边现状

本地热井采用三开成井工艺，按不同井径下入两种规格国产石油无缝钢管；钻遇地层为第四系全新统冲积湖积层（0~41.16m）、新近系上新统宝格达乌拉组（41.16~70m）、白垩系下统义县组（70~320m）、侏罗系上统满克头鄂博组（320~1747.90m），底板未揭穿。地热井热储层分为一、二、三类裂缝，储层岩性为侏罗系上统凝灰岩、晶屑岩屑凝灰岩等。热储层共有 16 段裂隙层，埋藏于 603.8~1733.1m，单层厚度 3.2~51.6m，总厚度 345.4m。其间有厚度不等的隔水层。热储层有 6 段一二类裂隙层，其中一类裂缝 2 层，厚度 10.20m；二类裂缝 4 层，单层厚度 3.8~49.6m，厚度 72.6m，一二类裂隙层总厚度 82.8m，作为主要热储裂隙层；三类裂隙 10 层，厚度 262.6m。地热井稳定出水量 384.14m<sup>3</sup>/d，出水温度 45.2℃，地热水矿化度为 1.857g/L，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Na 型。



根据《地热资源预可行性勘查报告》，本地热井开采矿种为地热水，地热水中的锂、偏硼酸、偏硅酸含量达到有医疗价值浓度和矿水浓度，温泉水中氟含量达到命名矿水浓度，温泉水类型为含锂、偏硼酸、偏硅酸型氟水，达到理疗热矿水标准。推荐温泉水进行温泉洗浴疗养用途。

根据开发利用方案，本矿区地热田热储层中地热流体资源总储量为  $2.26 \times 10^7 \text{m}^3$ ；热资源储量[岩与水]为  $2.13 \times 10^{13} \text{kJ}$ ；可提取的热资源量相当于功率为  $0.20 \text{MW}$  的热能；满足水位降深 100 年内不大于 100m，单井地热流体可开采量为  $110 \text{m}^3/\text{d}$  ( $4.02 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )，服务年限 100 年，设计本地热井生产规模为  $4.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

## 第二节 矿区范围及拐点坐标

依据 2025 年 1 月锡林浩特市长平水文地质勘查有限责任公司提交的《内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源开发利用方案》，本地热井井口坐标为（2000 国家大地直角坐标系）：X：4686428.44，Y：39458934.17；井口标高：1228.86m；拟申请矿区范围由 13 个拐点圈定，矿区面积为  $0.6625 \text{km}^2$ ；开采标高：625.06～-504.24m 标高。拟设矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）	
	X	Y
1	4687357	39458631.50
2	4687357	39458631.50
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12	4686428.44	39458934.17
13	4686428.44	39458934.17
井口坐标：X：4686428.44，Y：39458934.17，井口标高：1228.86m		
拟设矿区面积： $0.6625 \text{km}^2$ ，开采标高：625.06～-504.24m		

### 第三节 矿山开发利用方案概述

多伦县三河缘红色文化建设项目由内蒙古三河缘红色文化有限公司投资建设，建设地点位于多伦县蔡木山乡白城子村，距县城 10km，交通方便，总投资 6 亿元，景区总占地面积 6.345km<sup>2</sup>，包括温泉酒店、温泉水上世界、有机蔬菜采摘园、红色文化教育基地、地方民俗文化展厅、趣哆哆欢乐世界、休闲垂钓区、滦河漂流区等，是集温泉、餐饮、住宿、娱乐、文化为一体的多元化景区。自治区文化和旅游厅公示了 2024 年度内蒙古自治区旅游品牌评审结果，锡林郭勒盟成功创建三个 3A 级景区，多伦县三河缘旅游景区榜上有名。景区照片见照片 2-1。



照片 1-3 三河缘景区照片

#### 一、允许开采量

锡林郭勒盟自然资源局《关于〈内蒙古自治区多伦县蔡木山乡白城子村地热资源预可行性勘查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（锡自然资储备字[2025]002 号）中核定该井的涌水量 110m<sup>3</sup>/d 作为可开采量（4.02×104m<sup>3</sup>/a），根据开发利用方案设计生产规模为 4 万 m<sup>3</sup>。

#### 二、建设规模及服务年限

从保护资源的角度出发，综合考虑开采储量规模、市场需求和企业的经营规模，以及设备检修等因素，参考建设项目温泉温泉疗养、洗浴的规模、面积等，本地热水年开采用量为 4 万 m<sup>3</sup>；本地热井自正式投产开始计算基准年，本地热井最低服务年限为 100 年。

#### 三、开采方式

根据地热水赋存状态、地表地形条件、矿山现状及现有井工程，本方案推荐沿用现有工程和设备，采用地下开采方式开采，采用深井泵调频提升地热水。

地热水开采方法：利用变频装置控制深井泵在可开采量之内，深井泵将地热水经输水管道提升后，然后经输送管道输送进入储热罐。对地热水加以利用。

## 四、产品方案

### （一）地热资源量开采

根据地热原水水质报告，确定地热井原水不进行水质处理，保留原水水化学指标，使地热原水中富含的多种矿物质可以得到充分利用。本矿区地热田区块为单井开采，拟开采井主要用于温泉疗养、洗浴。该地热井的水量、水头及水温基本稳定，按可开采量供洗浴、疗养需求。

地热水经由变频恒压控制的深井泵得以提升，以 0.4MPa 的恒定压力进入水处理系统（图 1-5）。地热水处理能力为 20m<sup>3</sup>/h。

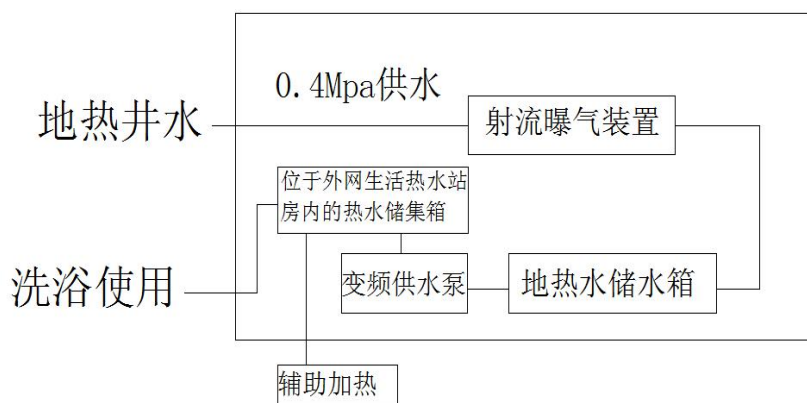


图 1-5 地热水处理工艺流程图

地热水进入处理机房后，通过射流曝气装置在热水贮水罐（箱）中存放起来，通过变频供水泵加压输送到供热系统的冷热水混合器，供给各个区块使用。

为使温泉洗浴贮水罐（箱）内的水温保持恒定，另配置一套辅助加热热源系统。利用一组电锅炉设备，当贮水罐（箱）内水的温度低于供水温度 40℃时，辅助热源系统自动对热水蓄热箱进行加热，水温高于 40℃后停止，从而确保温泉洗浴随时满足使用要求。

### （二）抽水设备、开采能力

地热井提水设备使用的深井潜水泵选用 ZL200QJR20-200/25KW 型耐热潜水电泵，额定流量 20m<sup>3</sup>/h，额定扬程 200m，额定功率 25kw。同时利用变频装置控制在允许开采量之内，可以满足本项目各项用水需求。因此，目前的抽水设备开采地热水是完全有保证的。地热潜水泵为一用一备。

### （三）地热水利用工艺流程

地热水主要用于温泉洗浴、疗养。该系统详细情况如下：

地热原水由水泵输水管道提升后，地热原水经旋流器排气除砂后，输入曝气罐经过曝气、经二氧化氯发生器处理后进入储水罐，通过变频恒压供水装置输送到用水区，再由用水区通过管道输送到相应洗浴区块满足温泉洗浴疗养用水。尾水通过管道进入污水处理站，经处理后达到排放标准，排放到缓排池进行回用，剩余由污水车运走。

#### (四) 设备配置

1、水处理系统由射流曝气器、贮水箱、变频供水泵组成，具体参数配置见表 1-2。

表 1-2 主要设备清单一览表

系统	设备名称	单位	数量	型号、设备参数	备注
	电热潜水泵	台	2	ZL200QJR20-200/25KW 流量 20m <sup>3</sup> /h,扬程 200m, 功率 25kw	一用一备
温泉洗浴疗养	变频控制柜	台	1	ZLJNP1-80KW 型, 功率 80kw	补水变频
	旋流除砂器	台		XLC20 型 50m <sup>3</sup> /h	
	曝气塔			型号 BQT—15	
	二氧化氯发生器	台		型号 LR—300 电源 220V	
	贮水箱	台	1	材质钢, 110m <sup>3</sup>	
	消毒剂投药泵	套	2	L=0~50L/h H=7mH <sub>2</sub> O N=0.75kw 配 200L.药剂桶一个	
	循环水泵	台	2	型号 XBD2.1/15—80—160BL L=15L/S H=21mH <sub>2</sub> O N=5.5kw	

#### 2、泵房建设

地热井泵房建于地热井上（图 1-6、1-7、1-8），配置专人管理，泵房室内净尺寸为：长 4.0m，宽 4m，高 3m，采用钢混结构，室内做防水，侧墙预留刚性防水套管，方便水管和电缆的连接，套管与水管或电缆之间采用油麻封堵。井室设 2.0m×1.5m×1.5m 排水集水坑，集水坑内设置潜水排污泵，污水泵的启闭控制为自动水位控制器。井室内设通气孔，主动排风装置，以保持室内通风，避免地热水中的 H<sub>2</sub>S 气体聚集在室内，造成维护人员 H<sub>2</sub>S 中毒。



图 1-6 井室平面布置图

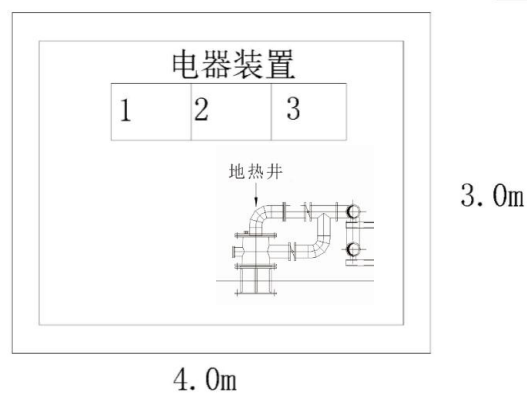


图 1-7 井室剖面布置图

地热井井口装置如图 1-8，井口预做水泥混凝土承重基座，安装密封法兰盘，水泵下入后使用法兰密封，在供水管道上，依次连接弯头、压力表、温度计、远程监控水表；在回灌管道上，安装回灌水表、温度计、压力表。供回水管管径为 125mm，供回管道间距为 500mm。

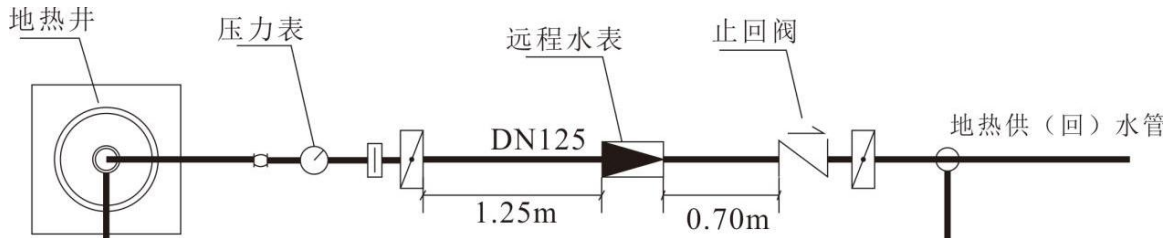


图 1-8 地热井井口装置示意图

## 五、地热尾水处理

地热水的用途为温泉洗浴、疗养，温泉使用后的尾水经过污水源热泵用于客房供暖，后期剩余尾水提供燃气锅炉二次利用，供暖尾水经过处理用于卫生清洁和绿化。

污水处理站工艺流程：原水通过毛发聚集器进入调节池，调节池内污水一般停留 4~8 小时，经过水质水量的调节进入接触氧化池，经接触氧化池处理的污水进入含石灰的沉淀池，经凝集澄清 2~6 小时去除悬浮物和肥皂，污水通过过滤罐进入消毒池，用二氧化氯消毒，处理后的尾水用于卫生清洁和绿化，经处理后达到排放标准，排放到污水池，经污水车拉走进行处理。

## 六、环境保护措施

本矿山配套设置一套完整的废水处理系统，用于收集和处理洗浴后排出的废水，经处理后的废水达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级排放标准，废水最后外运并处理，无废水直接向拟建项目所在地周围水体排放。建设项目退水对水环境影响很小。

因此，对周边环境保护措施主要以预防与监测为主。对地热水井进行地下水位、水量、水温、水质监测。另外，考虑到地热水矿化度较高，结垢性较强，应对管道进行实时维护与巡查。

## 第四节 矿山开采历史及现状

该地热井尚未正式投入使用，但已完成开发利用方案的编制和评审工作，待手续齐全，准备申请采矿许可证。

### 一、绿色矿山建设原则

根据《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》自然资规〔2024〕1号要求，依法从事矿产资源开发的矿山企业，是绿色矿山创建的责任主体，应当牢固树立和践行绿水青山就是金山银山理念，严格按照标准规范，在矿产资源开发全过程中，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内，建设矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、矿区社区和谐化的绿色矿山。矿山企业要落实矿山开发利用、生态修复、环境保护等方案，明确绿色矿山建设任务和进度，落实“边开采、边修复”等要求，及时向社会公开。生态保护红线内、自然保护地核心区外依法开采的矿山，要执行最严格标准规范，严格落实绿色开采及矿山环境生态修复相关要求，全面做好减缓生态环境和自然保护地影响的措施。建立申诉回应机制，畅通与受矿山影响的社区等利益相关者的交流互动，主动接受社会监督，树立良好企业形象。

## 二、绿色矿山建设目标

矿山企业要加强绿色低碳技术工艺装备升级改造，在资源开发、综合利用、节能减排、生态修复等环节，鼓励采用《国家重点推广的低碳技术目录》《矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录》中的技术，推动矿山绿色低碳转型。加快融合5G、大数据、互联网、人工智能等信息化技术，推动矿山企业数字化、智能化、绿色化发展，提升资源开发利用与生产管理效率。

矿山企业应主动对照相应行业标准和评价指标定期自评，按计划开展绿色矿山创建工作，及时发现问题短板，积极推动整改。完成绿色矿山建设任务且自评达到标准要求的，可向自然资源主管部门提交自评估报告，申报省级绿色矿山。矿山企业对自评估报告的真实性和真实性负责。

## 第二章 矿区基本信息

### 第一节 矿区自然地理

#### 一、气象

矿区属属于中国东部季风区，中温带，半干旱向半湿润过渡地区，大陆性气候显著。冬季严寒而漫长，春季干旱多大风，夏季不热多雷阵雨，秋凉爽雪早，以干旱、少雨、多风为特征。

据多伦县气象局近 14 年（2010 年~2023 年）月平均气温信息统计：多伦县近 14 年年平均气温 3.4℃，月平均最低气温为-20.8℃（2011 年 1 月），月平均最高气温为 21.9℃（2018 年 7 月）（见表 2-1）。

表 2-1 多伦县 2010 年-2023 年月平均气温信息一览表（单位：℃）

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
2010	-18.9	-12.4	-6.2	1.1	12.3	18.8	21.7	17.6	12.4	3.4	-4.6	-13	2.7
2011	-20.8	-11	-4.8	4.5	11	17.7	18.8	19.1	10.4	3.9	-4.9	-15.9	2.3
2012	-19.5	-15.2	-6	6.6	13.6	16.5	19.4	18.1	10.9	4.1	-8.3	-17.9	1.9
2013	-16.6	-13.6	-2.6	2.1	14.6	17.3	19.8	18.6	12.4	4.1	-4.6	-13.1	3.2
2014	-11	-11.4	-1	8.3	11.8	16.5	20.3	17.2	12	6.5	-4.3	-13.6	4.3
2015	-12.5	-10.3	-1.8	6	12.1	15.9	19	17.5	12.3	4.8	-6.6	-13.4	3.6
2016	-19.9	-13.5	-1.8	6.6	13.1	16.5	19.8	19.4	12.2	4.9	-5.5	-11.7	3.3
2017	-15.3	-10.9	-2.7	6.9	14.7	17.1	21.5	18.1	13.4	4.2	-6.6	-13	4.0
2018	-17.5	-13.2	1.2	6.9	14.2	18.8	21.9	20.3	10.6	2.2	-4.8	-14.5	3.8
2019	-13.4	-14	-1.9	6.2	12.7	18	20	17.4	14.6	5.2	-4.5	-12.9	4.0
2020	-16.2	-9.2	-1.7	4.9	13	18.3	18.8	18.7	11.8	3.2	-6.1	-18.1	3.1
2021	-16.6	-8	0.8	6	11.3	16.6	19.9	16.3	13.1	3.5	-6.1	-11.3	3.8
2022	-15.8	-9.8	-2.2	7	12	15.8	20.1	17.5	14	3.9	-4.9	-13.1	3.7
2023	-14.9	-10.3	-2.5	5.9	12.8	17.6	18.2	18.8	13.1	4.1	-5.1	-12.33	3.8
平均	-16.4	-11.6	-2.4	5.6	12.8	19.9	19.9	18.2	12.4	4.1	-5.5	-13.8	3.4

据多伦县气象局近 15 年（2009 年~2023 年）累计降水量信息统计：多伦县近 15 年年平均累计降水量 371.0mm，年累计最大降水量 440.8mm（2018 年），月最大降水量 179.6mm（2018 年 7 月），年累计最小降水量 247.6mm（2009 年），月最小降水量 0.1mm（2009 年 1 月）。降水主要集中在 6~8 月份，占全年降水量的 60%左右多伦县近 15 年年平均蒸发量 1723.89mm，蒸发量远远大于降水量。年最大冻土深度 1.99m，年平均风速 3.3m/s，最大风速 28m/s（见表 2-2）。



表 2-2 多伦县 2010 年-2023 年年累计降水量信息一览表 (单位: mm)

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年累计
2009	0.1	0.4	6.4	25.7	33.7	63.8	62.9	21	18.1	9.5	5.6	0.4	247.6
2010	7.4	3.7	12	8.1	53.6	14	56.9	47.5	106.5	47.1	3.8	1.2	361.8
2011	0.3	4.5	0.7	15.6	25.9	75.7	83.8	19.4	16.4	8.1	5.3	0.4	256.1
2012	0.6	0.7	12	12.5	19.1	84.9	122.9	17.4	62.3	19.1	17.2	3.6	372.3
2013	1.7	2	2.5	9	8.1	135.6	142.3	80.9	51.3	23.3	1.6	0.4	458.7
2014	0.3	5	2.7	28.2	49.3	56.7	61	82.5	36	19.4	0.6	2.4	344.1
2015	2	4.5	0	19	33	80.1	113.3	25.8	88.3	18.5	43.3	2	429.8
2016	1.7	14.8	0.5	15.9	25.3	80	150.5	33	28.2	50.1	8.4	2.3	410.7
2017	7.3	6.6	5.5	2.5	46.7	39.6	74.8	77.5	54.5	20.4	1.9	0.3	337.6
2018	0.8	0.4	1.5	13.1	29	82.3	65.5	179.6	60.7	3.2	4.2	0.5	440.8
2019	0.3	9.4	9.5	24	77.7	43.4	82.6	48.2	29.9	16.8	10.3	6.6	358.7
2020	3.9	8.7	13.4	10.1	62.7	50.5	110.3	76.7	36.8	13.4	23.4	0.2	410.1
2021	0.9	4.3	3.1	10.3	4L.5	70.3	144.5	107.1	64.8	4.1	25.7	0.5	435.6
2022	2.2	1.8	3.9	18.5	23.9	48.1	98.1	68.1	49.2	15.3	7.9	1.1	338.1
2023	3	6.5	7	15.3	37.1	39.9	108.1	67.1	55.6	19.2	2.8	0.9	362.5
平均	2.2	4.9	5.4	15.2	35.0	64.3	98.5	63.5	50.6	19.2	10.8	1.5	371.0

## 二、水文

矿区处于闪电河与北部的黑风河汇合的位置,闪电河和黑风河在工作区汇流成滦河,自北西向南东从工作区西南部流出。滦河穿越南部山区流向东南,先后又有小河子、吐里根河、羊肠子河汇入,滦河是区内的主干,所有河流皆汇于此河,经牛圈台附近流出境外,最后注入渤海。

## 三、地形地貌

### (一) 地形

矿区及周边总体地形是中间高、四周低,由西南向北东逐渐低缓,为一岛状地形。最高点位于西南部丘陵,高程 1297.44m;最低点在滦河流域下游,高程 1225.79m;相对高差 71.65m。见照片 2-1。



照片 2-1 矿区地形地貌现状

## （二）地貌

矿区地貌类型按成因及形态可划分为两大类四个亚类，具体划分情况见表 2-3，分述如下：

表 2-3 地貌类型说明表

地貌单元编号	成因类型	形态类型
I	I 1	剥蚀类型
II	II 1	丘陵
	II 2	河谷平原
		河谷洼地

矿区地貌按成因类型可分为：熔岩剥蚀类型和堆积类型。

### 1、熔岩剥蚀类型（丘陵 I）

分布于评估区中部、西南部，由上侏罗统火山熔岩及火山碎屑岩组成，丘顶呈浑园状，丘坡平缓，坡角 20~30° 之间，沟谷不发育，海拔 1250~1297m，相对高差约 47m，为区内地下水的补给区。

### 2、堆积类型

河谷平原（II 1）：分布于滦河两侧。由第四系冲积、冲洪积砂、砂砾石、砂粘土组成。河谷平原地势西南高，东北低，均向河流倾斜，为区内地下水迳流排泄区。

河谷洼地（II 2）：分布于滦河一带。呈带状延伸，洼地两侧为河谷平原。由第四系冲积、冲洪积砂、砂砾石组成。是区内地表水与地下水的排泄通道。

## 四、植被

多伦县处在森林、草原与沙地过渡地带，属次生林植被、草地植被和隐域性沙地、湿地、农田相间植被类型，既有草原景观，又有森林、沙地、湿地的特征。全县植被类型分为低山丘陵干草原植被、低山丘陵草甸草原植被、河滩地下湿地林缘草甸植被、沙丘沙地植被、湿地植被和人工建设的乔灌复合植被等类型。矿区植被见照片 2-2。



照片 2-2 矿区植被现状



## 五、土壤

多伦县属栗钙土区，栗钙土是主体土壤。由于本县东部为大兴安岭向西南走向余脉的延伸，北部、西部有阴山山脉的伸入，处在黑钙土和栗钙土过渡地带，在土壤水平分布上有地带规律性，即由西南向东北分布的规律，在垂直分布上也呈现地带规律性。在形态特征上，既有地带性土壤的存在，又有隐域性土壤的伴生。全县共有土类7个，即：灰褐土、黑钙土、草甸土、盐土、沼泽土、风砂土、栗钙土。见照片 2-3。



照片 2-3 矿区土壤现状

## 第二节 矿区地质环境背景

### 一、地层岩性

矿区出露的地层比较简单，除广泛分布的第四系地层外，主要为下白垩统义县组（ $K_{1y}$ ）。地层由老至新分述如下：

#### 1、下白垩统义县组（ $K_{1y}$ ）

出露于矿区东北部，岩性为灰黑色致密块状玄武岩、灰紫色气孔状玄武岩，局部夹凝灰质砂砾岩、粉砂岩、砂质泥岩、页岩。

## 2、第四系地层

矿区大面积出露。主要岩性：第四系上更新统冲洪积层（ $Qp^{al+pl}$ ）、全新统冲积湖积层（ $Qh^{al+l}$ ）。

### （1）上更新统冲洪积层（ $Qp^{al+pl}$ ）

分布于矿区中北部，河谷平原和沟谷洼地内。岩性为灰白色、灰色、灰绿色粉细砂、砂砾石及粘砂土。厚度大于100m，与下伏地层呈平行不整合接触。

### （2）全新统冲积湖积层（ $Qh^{al+l}$ ）

主要分布于矿区南部，闪滦河河床中及河漫滩。岩性为中细砂、含砾中细砂、淤泥及粉细砂。厚度多为20m左右。

## 二、地质构造

区域上属三道河口-糜子地凹陷内，根据可行性勘查工作物探解释报告显示，本次物探工作解译的断裂为区域断裂派生的构造，区内与地热有关的主要断裂构造有5条，编号为F1-F5，其中北东向3条，为早期断裂，北西2条，为晚期断裂。见图2-1。

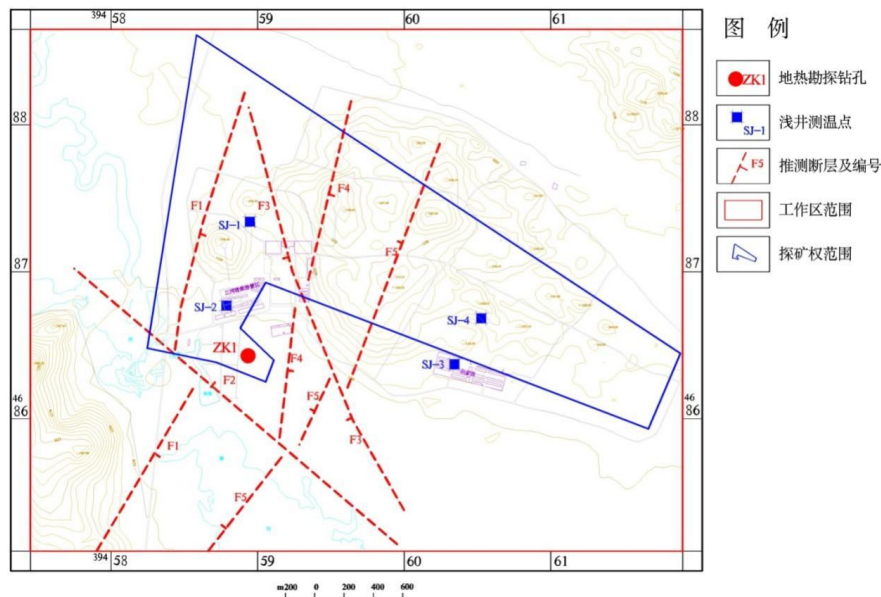


图 2-1 矿区地质构造图

## 三、矿区岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩分布。

## 四、水文地质

### （一）矿区水文地质条件

地下水的形成、分布、运移规律严格地受地质构造、地貌、岩性、古地理、气象和水文条件等诸多因素综合控制，其中地质构造对地下水的形成不仅起主导的控制作用，而且还控制着水文地质单元的变化。

矿区地貌特征不仅能控制地下水的补给、迳流和排泄条件，而且能反映出地下水的埋藏特征和分布规律，尤其对浅层地下水来说，更是主要的影响因素。丘陵区由于地形起伏大，基岩裂隙一般不甚发育，接受大气降水渗入补给的条件差而排泄条件好。风积沙地虽然地形起伏频繁，但相对高差不及低山丘陵区大，更兼松散层接受大气降水渗入补给的条件较为优越，这就形成了风积沙地区潜水分布比较普遍，水位埋深也比较浅的状况。河谷平原与沟谷洼地有较开阔的补给范围，接受降水渗入补给的条件较为优越，并能汇集周围地表水与地下水，这就为分布其中的松散沉积物孔隙水提供了良好的补给和储存条件，其富水性主要决定于含水层的厚度和颗粒大小。另外，地貌形态尚能较好地反映第四纪不同成因类型沉积物中地下水的埋藏条件和分布规律，如：沟谷洼地含水层富水性亦有自沟谷中心向两侧减弱的趋势。

气象因素与矿区地下水的分布也有密切的关系，这主要体现在大气降水是矿区内地下水的主要补给来源，而蒸发作用又成为地下水的主要排泄途径之一。

综上所述，地下水的形成与周围环境密切相关，是在各种影响因素综合作用下形成的，但由于各影响因素在不同时间、不同地点对地下水的影响程度不尽相同，因而形成了不同地区地下水的埋藏条件、水量、水质等方面的差别，富水性的整体差异。

## （二）地下水的赋存与分布规律

依据区域地下水系统划分情况，矿区位于闪电河流域子系统（ $V_{1-1}$ ）、黑风河流域子系统（ $V_{1-2}$ ）和小河子河流域子系统（ $V_{1-3}$ ）交汇的位置。

按照含水层的地质时代、贮水介质类型和埋藏条件，可将闪电河流域、黑风河流域含水层系统进一步划分为两个含水层，即：第四系松散岩类孔隙潜水含水层和基岩裂隙含水层。第四系松散岩类孔隙潜水含水层分布于山间河谷沟谷区；基岩裂隙潜水含水层全区均有分布，在低山丘陵区为潜水，在河谷平原区、沟谷洼地地区及北部沙地为承压水。

### 1、第四系松散岩类孔隙潜水

分布于丘陵之间，属于汇水区，其含水层除间歇性河谷属于全新统冲积湖积（ $Qh^{al+l}$ ）砂、砂砾石外，大多数地区为上更新统冲洪积（ $Qp^{al+pl}$ ）含碎石中粗砂、含砾粉细砂。沉积物多由粒度较粗的砂砾石、含砾中粗砂组成。含水层厚度变化大，一般在 5m 以内，局部大于 10m，水位埋深一般在 2~5m。水化学类型多属  $HCO_3 \cdot Cl \cdot Ca \cdot Na$ 、 $HCO_3 \cdot Cl \cdot Na \cdot Mg$  型，矿化度小于 0.5g/l。单井涌水量多属 50~100m<sup>3</sup>/d。

### 2、基岩裂隙水

分布于河谷两侧山区，由白垩系火山岩组成。由于地形高差大，起伏频繁，大部分地区基岩裂隙不够发育，降水入渗条件差而排泄条件好，因而所含基岩裂隙水一般情况下都具有埋深不定、水量贫乏、含水层分布不连续、泉水露头少、水质良好等特点，单井出水量和单泉流量一般均在  $10\text{m}^3/\text{d}$  之内，水化学类型多属  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型，矿化度一般小于  $0.5\text{g/l}$ 。

### （三）地下水的补给、径流与排泄

矿区位于区域丘陵山脊处，南高北西、北东低，受重力影响，该区地下水主要受大气降水的补给后风化，地下水向北西、北东向径流，主要以地下径流方式补给矿区北西、北东部第四系潜水，最终向北流出区外，部分消耗于蒸发及生产生活用水。

矿区地势较高，矿体多出露地表，地表无径流，浅部发生一定程度的破碎风化，含水、富水性均较差，大气降水为主要补给来源，含水层位受地形影响明显。地下径流方向基本与地表径流走向一致，顺层或沿裂隙方向径流。

## 五、工程地质条件

### （一）岩土体类型

矿区出露地层有第四系冲洪积、冲积湖积、风积层组成松散结构岩体及下白垩统义县组玄武岩组成的整体块状结构岩体。

### （二）岩土体工程特征

1、松散结构岩(土)体由第四系松散层组成。为灰灰黑色腐殖土、亚砂土，厚度  $0.3\sim 3.0\text{m}$ ，其稳定性一般，工程地质条件较差

2、块状结构岩体由下白垩统义县组玄武岩组成，据地表风化深度  $2.0\sim 5.0\text{m}$ ，为中等风化，裂隙较发育:以下为微风化，岩石为块状岩体，较完整、坚硬、稳定。

### （三）矿区工程地质勘探类型

根据本区岩土体类型及特征，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）将矿区的工程地质勘探类型划分为第二类简单型，即以块状岩类为主、工程地质条件简单的矿床。

## 六、地热水资源地质特征

### （一）热储特征及埋藏条件

#### 1、热储

地热井热储层分为一、二、三类裂隙，储层岩性为凝灰岩、晶屑岩屑凝灰岩等。热储层共有 16 段裂隙层，埋藏于  $603.8\sim 1733.1\text{m}$ ，单层厚度  $3.2\sim 51.6\text{m}$ ，总厚度  $345.4\text{m}$ 。其间有厚度不等的隔水层。热储层有 6 段一二类裂隙层，其中一类裂隙 2

层，厚度 10.20m；二类裂缝 4 层，单层厚度 3.8~49.6m，厚度 72.6m，一二类裂隙层总厚度 82.8m，作为主要热储裂隙层；三类裂隙 10 层，厚度 262.6m。热储层位置、厚度、温度。

## 2、盖层

根据钻孔资料，热储盖层的岩性由第四系中细砂、含砾中细砂、新近系砂质泥岩、泥岩、含砾泥岩、白垩系灰黑色致密块状玄武岩，灰紫色气孔状玄武岩，凝灰质粉砂岩、砂质泥岩组成。侏罗系上部凝灰岩、晶屑岩屑凝灰岩及熔结凝灰岩等较厚的盖层，直接影响地热流体的温度，盖层越厚，地热流体温度越高。

## 3、地热流体的补径排条件

本区地热属构造断裂裂隙型，根据同位素的补给源分析，热水的北西向补给源为海拔较高的低中山区域的大气降水入渗。地热区紧邻西南部低山丘陵区，岩性为侏罗系火山岩，岩石风化裂隙、构造裂隙发育，为大气降水入渗形成了良好通道有利于大气降水入渗并与断裂沟通，其补给条件较好，该区域海拔高度 1250~1500m，与同位素计算的北侧补给源海拔高度吻合。

地下热水径流是补给带的常温地下水转化为排泄区热水的中间环节。本区热水径流过程主要以西南侧为主的大气降水入渗后进入断裂带深部循环加热，溶解围岩中的矿物成分，经西南向断裂带向地热排泄区汇集、并在动、静水压力下上升形成地热流体的过程。

### （二）热储分布及类型

热储层的分布和特征：本区热储属带状热储，地热属断裂构造裂隙型，平面上呈条带状分布，受断裂构造带控制，地热田规模较小。本区热储岩性主要凝灰岩断裂构造带组成。主要构造裂隙带单层厚度 3.2~49.6 m，累计厚度 345.4m，热储之间为不透水的泥岩。

根据《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010），本次地热田勘查类型为中低温地热田（II）中的（II-2）型，即：热储呈带状，规模较小，受构造断裂控制。热储层最高温度 54.58℃，地面出水口温度 45.2℃，地热资源温度分级属低温地热资源—温热水。

### （三）地热田边界条件

根据地热区地温分布特征及所探明的断裂带分布特征判断，本区地热有利区分布呈三角形，由西南部 F2 正断层、东北部山前地带的 F3 正断层及西北部山前地带的



F1 正断层的所控制，以中部 F4 断裂为界大致分为两个区，西部区、东部区；F1 断裂以东南、F3、F4 断裂以西的范围，为矿区地热有利区；

西南部边界：F2 断裂属导水导热断裂，为矿区主要的热源西南边界。

西北部边界：F1 断裂为山前隐伏基岩，为矿区西北侧边界。

东北部边界：F3 断裂为矿区东侧边界。

中部边界：F4 断裂为矿区中部边界。

东南部热边界：F5 断裂为矿区东部区的边界。

#### （四）地温场特征

地温垂向分布特征：从地表向下分为三个带，变温带、恒温带、增温带。

该井的地温场特征如下：

1、井温随深度增加而增加，井深 1500m 处温度为 51.11℃，井底（1740m）温度为 54.58℃。

2、井温增温率变化：从 600.00~1747.90m 到井底为线性增温带，1740m 处井温最高，达 54.58℃，全井平均地温梯度为 2.76℃/100m。地热异常显示不明显。

3、1500~1640m 主要裂隙层段地温梯度为 2.98~2.83℃/100m，接近正常地温梯度，说明裂隙层热对流程度较弱。

#### （五）地热水深井概况

##### 1、成井结构

本地热井采用二级成井结构，按不同井径下入两种规格国产石油无缝钢管。

一开：地热井井身结构：0~600.00m，井径Φ311.00mm，下入Φ244.5×8.94mm 表层无缝钢管作为泵室段套管，下入井段深度+0.60m~600.00m。套管高出地面 0.60m，孔壁与井

管之间采用水泥全段固井；

二开：600.00m~1747.90m，井径Φ215.9mm，下入Φ177.8×8.94mm 技术套管，下入孔深 550.00m~1747.90m。550.00m~600.00m 位置井管之间采用联体伞式止水器与水泥固封。生产井管采用穿袖式链接，重合段长度 50m。

##### 2、钻遇地层

本地热井实际钻遇地层为：

表 2-3 钻遇地层一览表

系	统	组	代号	深度 (m)	厚度 (m)
第四系	全新统	冲积湖积	Qh <sup>al+l</sup>	41.16	41.16
新近系	上新统	宝格达乌拉组	N <sub>2b</sub>	70.00	28.84
白垩系	下统	义县组	(K <sub>1y</sub> )	320.00	250
侏罗系	上统	满克头鄂博组	J <sub>3mk</sub>	1747.90	1427.90

### （六）地热水水质分析

本地热井，孔口降深 150.47m 时，稳定出水量为 384.14m<sup>3</sup>/d，出水温度 45.2℃，地热水矿化度为 1.857g/L，PH 值为 7.18，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Na 型水，属温热水。

对比地热水与理疗热矿水水质标准和水质标准分析结果（表 2-4），地热井热水不能直接饮用，经处理后方可做为生活饮用水饮用。地热水中氟、锂、偏硼酸、偏硅酸含量达到有医疗价值浓度和矿水浓度，氟含量达到命名矿水浓度，具有很高的医疗价值，可供洗浴理疗。

表 2-4 地热井水与理疗热矿水水质标准对照评价表

成份	有医疗价值浓度 (mg/l)	矿水浓度 (mg/l)	命名矿水浓度 (mg/l)	ZK1 地热水检测值 (mg/l)	评价
氟	1	2	2	18.48	达到医疗价值、矿水浓度、命名矿水浓度
锂	1	1	5	1.217	达到医疗价值、矿水浓度
偏硼酸	1.2	5	50	1.762	达到医疗价值
偏硅酸	25	25	50	41.99	达到医疗价值、矿水浓度
氡 (Bq/L)	37	47.14	129.5	36.35	
温度 (°C)	40≤t≤60			45.2	温热水

## 第三节 矿区社会经济概况

2023 年，多伦县经济保持平稳增长。全县年度地区生产总值增长 8.0%左右；一般公共预算收入增长 1%左右；社会消费品零售总额增长 3.8%左右；城镇登记失业率控制在 3.6%以内；全社会固定资产投资完成 20 亿元以上；居民收入增长与经济增长基本同步；完成盟级下达的环境保护约束性指标和节能减排目标任务。1-5 月，固定资产投资完成 8.1 亿元，同比下降 17.1%，规模以上工业总产值完成 18.5 亿元，下降 0.3%，社会消费品零售总额实现 122045 万元，增长 3.8%。上半年预计地区生产总值增长 1.4%，固定资产投资完成 10 亿元，下降 27.7%；规模以上工业总产值 23.3 亿元，下降 15.86%。社会消费品零售总额实现 5.6 亿元，增长 8.5%。

## 第四节 矿区土地利用现状

经套合多伦县 2022 年度国土变更调查数据及集体土地所有权数据，确定矿山土地利用类型、数量及权属状况，并按照《土地调查土地分类》（GB/T21010-2017）标准进行统计。拟设采矿权面积 66.0600hm<sup>2</sup>。矿区范围内一级土地类型有 6 种，包括：耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村和工矿用地；二级分类有 11 种，分别为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、沼泽草地、其他草地、农村道路、坑塘水面及村庄。

其中，水浇地 0.4437hm<sup>2</sup>、旱地 2.6356hm<sup>2</sup>、乔木林地 7.0718hm<sup>2</sup>、灌木林地 7.4864hm<sup>2</sup>、其他林地 29.0322hm<sup>2</sup>、天然牧草地 16.0717hm<sup>2</sup>、沼泽草地 0.1671hm<sup>2</sup>、其他草地 0.0727hm<sup>2</sup>、农村道路 1.2137hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.2493hm<sup>2</sup>、村庄 1.6158hm<sup>2</sup>；土地权属为多伦县白城子村村民委员会集体所有。权属、界线明确，不存在权属争议。

矿区土地利用现状汇总详见表 2-7。

表 2-7 土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%	土地权属
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	0102	水浇地	0.4437	0.67	多伦县白城子村村民委员会集体所有
		0103	旱地	2.6356	3.99	
03	林地	0301	乔木林地	7.0718	10.71	
		0305	灌木林地	7.4864	11.33	
		0307	其他林地	29.0322	43.95	
04	草地	0401	天然牧草地	16.0717	24.33	
		0402	沼泽草地	0.1671	0.25	
		0404	其他草地	0.0727	0.11	
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.2137	1.84	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2493	0.38	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.6158	2.45	
合计				<b>66.0600</b>		

## 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

### 一、地表工程设施

紧邻矿区西侧有省道 S304 经过，但矿区及其周边无铁路和其它较重要设施，矿区及其附近无较重要水源地，无各类自然保护区、人文景观。

### 二、村镇分布情况

距离矿区西侧约 2.1km 处有山后村居民区，约 40 户居民。

### 三、矿区附近采坑活动

经现场调查，矿区附近无采矿权，未见采矿活动。

## 第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、本矿山的地质环境治理工程情况

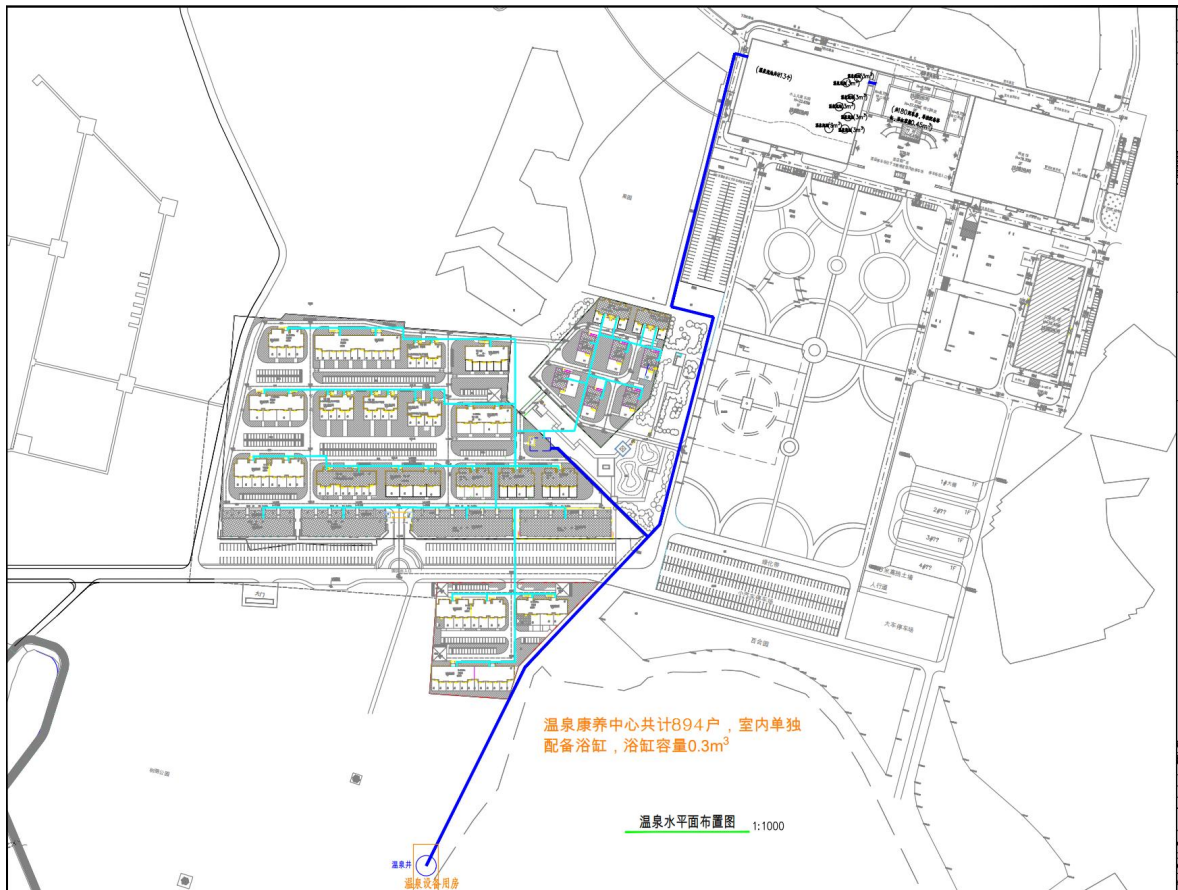
本矿山为探转采项目，尚未进行开采。

矿山周边 5km 范围为平原区，无其他矿山。

矿山建设时期，其损毁土地为矿区钻井施工过程中造成的暂时性损毁，主要包括地热井凿建时所需的钻井施工平台以及泥浆池（见照片 2-4），以及温泉康养中心的基建（见照片 2-5）。矿山土地复垦工程主要为泥浆池挖深垫浅及平整工程，2024 年 9 月 27 日钻井开始施工，2024 年 10 月 21 日钻井施工结束，并在当月完成了复垦工程。复垦后完全恢复损毁前土地用途。



照片 2-4 地热井泵房现状



照片 2-5 温泉康养中心平面图

## 二、周边矿山地质环境治理案例分析

经调查，位于锡林郭勒盟阿巴嘎旗别力古台镇境内的“内蒙古阿巴嘎旗黑眼睛矿泉水有限责任公司”属同类型矿山，该矿山生产方式为地下开采；矿区面积：0.2499km<sup>2</sup>，开采标高 1200~1140m；开采矿种：矿泉水；由于该矿山治理单元、最终治理效果与本矿山设计治理目标相类似，且治理效果较好，特选取该矿山近期示例治理效果，做为本矿山治理方向及最终治理效果的参考案例。详述如下：

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理方案概述

#### 1、矿山地质环境保护工程

##### （1）厂区

- ①对办公生活区北侧修建的挡水坝进行硬化加固，长度 91m，治理面积 220m<sup>2</sup>。
- ②对办公生活区北侧区域进行绿化，补播草籽，治理面积 1250m<sup>2</sup>。
- ③对厂房东侧场地进行铺砖硬化，硬化面积 400m<sup>2</sup>。
- ④在厂区进场周围设置 1 块信息公示牌，1 块绿色矿山宣传牌。
- ⑤厂区内设置分类垃圾箱 1 个，垃圾收集箱 2 个。
- ⑥购买蓄水池盖板 1 套。

##### （2）矿区道路

##### ①矿区道路硬化

对矿区道路进行压实养护，采用铲车及平路机对矿区道路进行整形、硬化，长 405 米治理面积约 1600m<sup>2</sup>。

##### ②拉设网围栏

对矿区道路两侧更换网围栏、矿区矿权拉设网围栏合计 2400m（见照片 2-6）。



照片 2-6 维修网围栏



矿界范围拉设网围栏

##### ③设置标识标牌

在矿区主干道路设置限速牌、绿色矿山宣传牌共 9 块（见照片 2-7）。





照片 2-7 矿区主干道路设置标牌前



矿区主干道路设置标牌后

(3) 泉眼（井房）

①清运废旧临时建筑。

②对泉眼（井房）周围的裸露区域补种草籽，撒播面积 1200m<sup>2</sup>（见照片 2-8）。



照片 2-8 泉眼（井房）周围复垦前



泉眼（井房）周围复垦后

③在泉眼（井房）周围设置标识牌、警示牌共计 3 块（见照片 2-9）。



照片 2-9 泉眼（井房）周围设置标牌前



泉眼（井房）周围设置标牌后

④维修井房建筑物、粉刷。

(4) 其他

①进行土地复垦监测 12 次和地表水监测 12 次。

②水质检测 2 次。

③对矿区内矿容进行整理：

a.清运废旧物资；



b.粉刷墙面、宣传字体印刷、房屋玻璃更换（见照片 2-10）。



照片 2-10 办公生活区建筑物维护前

办公生活区建筑物维护后

投入资金：88800 元。

## 2、矿山地质环境及土地复垦动态监测开展情况

水质监测：2 次/年

地下水水位监测：12 次/年

已复垦区域监测与管护：6 个月/年。

（三）该矿山治理经验分析

## 三、案例分析与结论

本项目与选取案例矿山同属锡林郭勒盟，在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。该矿山近年来对矿区道路两侧、办公生活区周围种树、设置标牌，设置道路指示牌，提示牌、美化了矿区环境；对泉眼（井房）平台进行了恢复治理，美化了工人工作环境；可复垦区域进行复垦，前期治理工作取得了很好的治理效果，为矿山下一步治理工作提供了参考，治理经验值得推荐。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

该地热井矿位于多伦县蔡木山乡白城子村。根据矿山地质环境现状调查（图 3-1），地热井建成时间为 2024 年，矿区面积为 0.6625km<sup>2</sup>，目前还未开发利用。矿区地质环境良好，无占用破坏土地，无固体废弃物排放，无含水层破坏情况，地热井周围的地形地貌景观早已恢复。矿区内无地质灾害。



图 3-1 地热井周边环境遥感图片

### 第二节 矿山地质环境影响评估

#### 一、评估范围和评估级别

##### （一）评估范围的确定

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产生活对矿区及周边地质环境的影响范围予以确定。



根据本地热井矿山地质环境调查成果,并结合矿区条件分析,矿山生产规模较小,影响范围较小,依据地热资源地质勘查规范(GB/T11615-2010),按单井允许开采量开采100年、消耗热储温度下降2°C地热储量,采用下式估算地热井开采对热储的影响半径(R),视其为单井开采权益保护半径。

$$R = \sqrt{\frac{36500Qf}{\delta d \pi}}$$

式中:  $Q$ 为地热井开采量( $m^3/d$ ),取值100;

$f$ 为水比热/热储岩石比热计算值,为1.52;

$\delta$ 为热储温度下降2°C所减少的地热储存量的百分比,取值5.31%;

$d$ 为热储层厚度(m),取值27.2m。

经计算,单井开采权益保护半径  $R=1106m$ 。考虑到本次使用区域位置对周围的影像程度,以地热井为中心,半径为1200m的圆作为本次评估区的范围(见图3-2),评估区面积约为4.5239 $km^2$ 。评估区内包括矿区、水井、以及温泉使用区域等范围。

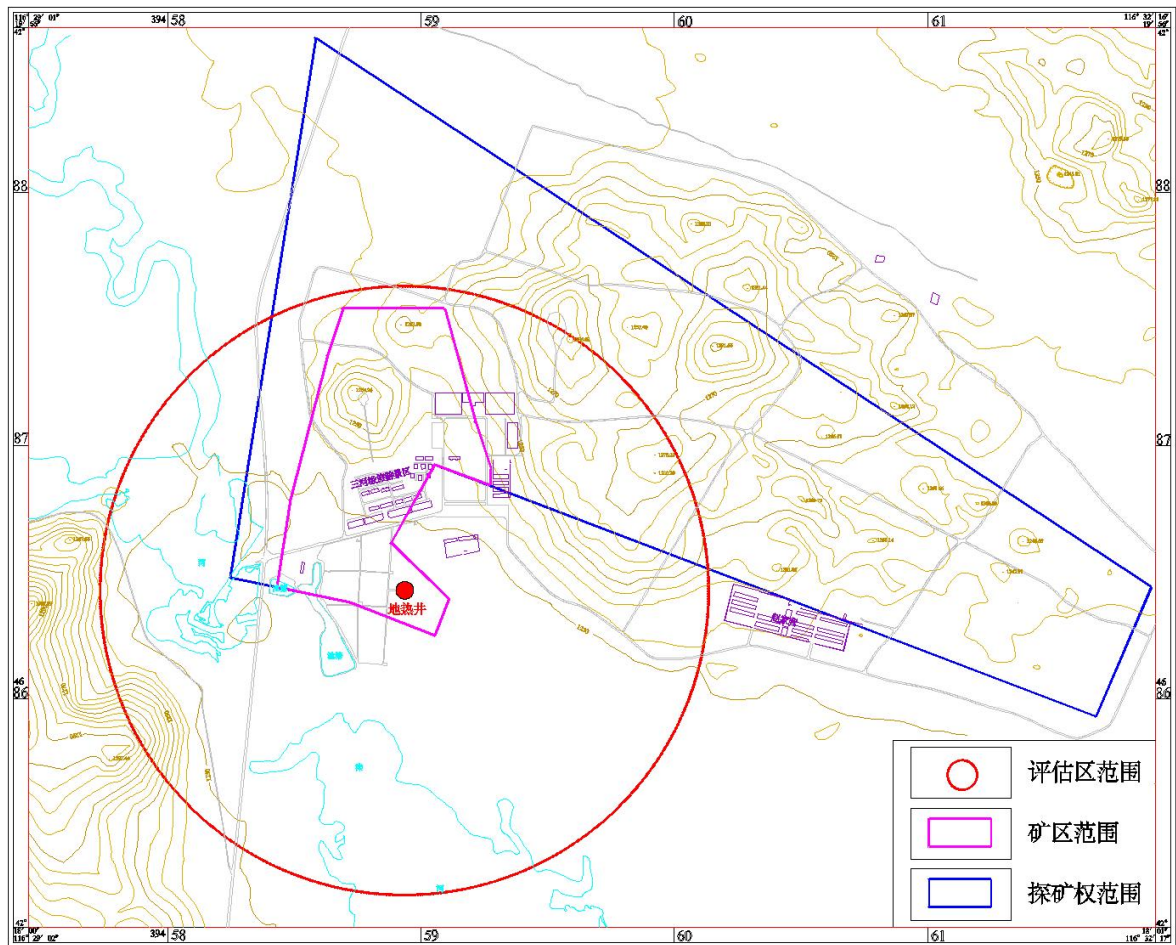


图 3-2 评估范围图

## (二) 评估级别的确定

## 1、评估区重要程度

根据 DZ/T0223-2011 附录中表 B（表 3-1）评估区重要程度分级表，评估区重要程度为“较重要区”。

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住区	分布有 200-500 人以上的居民集中居住区	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(含地公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏耕地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

## 2、矿山地质环境条件复杂程度

根据 DZ/T0223-2011 附录 C 中表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3-2），从矿床水文地质条件、矿床岩体结构、地质构造条件、矿山地质环境现状条件采空区条件、地貌条件等 6 个方面确定复杂、中等、简单三个级别，其中只要有满足某一级别，应定为该级别。

表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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，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 <sup>3</sup> /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块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。

复杂	中等	简单
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）和围岩覆石，断裂带对采矿活动影响。
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，采空区部分得到有效处理，采动影响强烈。	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。
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。	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。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

本地热井属于地下采水活动，出水层位主要为侏罗系上统火山岩构造裂隙热储，取水深度为地面以下603.80~1733.10m，补给条件好，富水性中等，稳定涌水量384.14m/d，断裂构造发育，地处低山丘陵区，地貌单元类型单一，地形较平缓。对照分级表，综合确定评估区矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。

### 3、矿山生产建设规模

本矿山设计年采矿规模为4万m<sup>3</sup>/年，开采方式为地下开采，根据DZ/T0223-2011附录D中表D 矿山生产建设规模分类，本矿山属“小型”矿山（小于10）。

### 4、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精度应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等进行综合确定。根据DZ/T0223-2011附录A 矿山环境影响评估精度分级（表3-3），内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

表3-3 矿山环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型（≥20万m <sup>3</sup> ）	一级	一级	一级
	中型（10-20万m <sup>3</sup> ）	一级	一级	一级
	小型（<10万m <sup>3</sup> ）	一级	一级	二级
较重要区	大型（≥20万m <sup>3</sup> ）	一级	一级	一级

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
	中型 (10-20 万 m <sup>3</sup> )	一级	二级	二级
	小型 (< 10 万 m <sup>3</sup> )	一级	<b>二级</b>	三级
一般区	大型 (≥20 万 m <sup>3</sup> )	一级	二级	二级
	中型 (10-20 万 m <sup>3</sup> )	一级	二级	三级
	小型 (< 10 万 m <sup>3</sup> )	二级	三级	三级

注：引自 DZ/T0233-2011 附录 A 中表 A.2

## 二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，根据矿山地质灾害发育情况及引发(或潜在)地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。

### (一) 评估区内地质灾害类型

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的规定与内蒙古自治区的实际情况，确定地质灾害危险性评估的类型(灾种)主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等。

### (二) 矿山地质灾害现状评估

根据现场调查，内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井为探转采项目，矿区尚为原始地形地貌。

根据现状调查，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害不发育。根据现状调查，现状未发生地质灾害，未造成人员伤亡及财产损失。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E(表 E.1)，现状地质灾害危害程度较轻。

### (三) 矿山地质灾害预测分析

根据《多伦县地灾防治规划(2021-2025年)》，评估区为一般防治区，且引起滑坡、崩塌、地面塌陷的主要因素均与本次地下水井的开采活动无关，此方案中不进行具体阐述。

本项目取用的地热水来自地面以下 603.80~1733.10m 的侏罗系上统火山岩构造裂隙热储，不存在可压缩松软土层，且取水含水层上部覆盖厚度较大的第四系粘土、侏罗系盖层，有很好的隔水性，阻断了与上部松散层的联系。另外，因项目规模较小，其允许开采量很小，生产规模核准为 4 万 m<sup>3</sup>/年，平均日开采量约 110m<sup>3</sup>。热储埋深大，上覆盖层较厚，且周边不存在引起地面沉降等地质灾害的基本要素。



综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》及监测资料，预测评估认为矿山开采后，引发地质灾害的可能性小，对周边矿山地质环境影响程度较轻。

### 三、矿区含水层破坏现状分析与预测

#### （一）现状评估

评估区内除本次地热井外，无其他地下水开采井，且本地热井尚未开采。目前地热井已施工完成，并在 600m 以上进行了水泥固井，不会对浅部含水层和地表水体产生影响。

因此，现状评估认为对矿区含水层的破坏程度较轻。

#### （二）预测评估

如严格按开发利用方案中的开采规模（4 万 m<sup>3</sup>/年）进行开采，即日开采量 110m<sup>3</sup>，对应水位降深较小，水量补给程度较好，不存在浅部含水层越流补给，且对深部的基岩裂隙含水层产生的影响小；目前矿区内地热井结构完好在今后的开采过程中加强地热井与管道的日常维护，发生井管渗漏事故的可能性小，对上部含水层水质造成污染的可能性小。在生产活动中产生的废水不会就地排放，将废水经污水车拉走进行处理，因此不会对浅部地下含水层造成影响。

因此，预测评估认为对矿区含水层的破坏程度较轻。

### 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

#### （一）矿区地形地貌景观破坏现状评估

地热井位于蔡木山乡白城子村境内三河缘旅游景区内，所占土地为矿权人租赁用地，预可行性勘查施工结束后已将周边地形地貌景观恢复至原状。且本矿主要开采地热水，开采活动主要位于地下，地热井已进行围护。

因此，现状条件下景区地形地貌景观仍保持原有形态，影响程度较轻。

#### （二）矿区地形地貌景观破坏预测分析

地热井开采活动程度有限，开采量小且不会大规模增加，也不会增加新的开采井，所有的开采活动仅限于开采井范围内，不需要新征地建设。

因此，预测评估认为矿山开采活动对地形地貌景观的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

#### （一）矿区水土环境污染现状评估

地热井目前尚未开采，周边水土环境良好，无污染现象。现状条件下对矿区水土环境不存在影响。

## （二）矿区水土环境污染预测评估

地热井为地下开采，成井结构合理，600m 以上进行水泥固井，阻断与浅部的水力联系，开采后不存在对水土环境影响。因此，预测评估认为矿山开采活动对矿区周边水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

## 六、矿山地质环境影响评估小结

现状条件下，评估区内均为矿山地质环境影响较轻区。区内地质灾害危险性较小，地热水开采对浅部和深部含水层、地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度均较轻。

预测条件下，评估区内均为矿山地质环境影响较轻区。矿山开采活动、对地面沉降等地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度均较轻。

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 E，表 E.1，将各工程单元从地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观破坏程度、水土环境污染程度等四方面进行现状和预测分区，详见表 3-3 和 3-4。

表 3-3 现状矿山地质环境评估分区说明表

单元名称	面积 (km <sup>2</sup> )	现状矿山地质环境问题				现状评估 分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
评估区	4.5239	不发育	不发育	不发育	不发育	较轻区
合计	4.5239	--	--	--	--	--

表 3-4 预测矿山地质环境评估分区说明表

单元名称	面积 (km <sup>2</sup> )	预测矿山地质环境问题				预测评估 分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
评估区	4.5239	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	4.5239	--	--	--	--	--

## 第三节 矿山土地损毁预测与评估

### 一、土地损毁环节与时序

钻井施工时土地存在损毁，施工结束后及时进行修复还原。

### 二、已损毁各类土地现状

当前，地热井周边环境已恢复。环境良好，无破坏土地。

### 三、拟损毁土地预测与评估

评估区内地热开采活动所占土地主要为钻井、取水泵房的使用，这些建设用地均在矿权人租赁用地范围内，不需要临时用地。而且土地使用范围内，地热井井矿目前已建成，地热井口本身对周边土地产生影响和破坏较小。

因此，预测评估矿山开采对土地资源的影响和破坏程度较轻。

## 第四节 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

#### （一）分区原则

1、根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

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

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

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

#### （二）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，分析矿山地质环境影响程度以及矿山地质环境现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分区标准见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准表

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

#### （三）分区结果

根据本矿山的《开发利用方案》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（Z/T0223-2011），并充分考虑矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，再结合矿山地质环境现状及预测影响评估结果，并对照表 3-5，本矿山评估区范围内为矿山地质环境一般防治区。

### 二、土地复垦区与复垦责任范围

地热井矿钻井施工占地面积很小，目前井矿、泵房及景区基建均已经建成，建设用地内环境已经恢复。

地热井开采过程中，按照要求维护地地热井，不会对周围土壤、地表水和地下水造成污染。

矿区内没有新建地热井，也不会扩大井矿、泵房规模。

综上所述，井口和泵房属于复垦区，但因处矿权人公司用地内，且要留续使暂不属于复垦责任范围。矿区内目前地面已无施工，内部环境均已修复，因此无复垦责任范围。

### **三、土地类型与权属**

矿区土地类型包括：水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、沼泽草地、其他草地、农村道路、坑塘水面、村庄等，其中地热井占用的土地类型为天然牧草地（见附图 1），属于多伦县白城子村村民委员会集体所有。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

#### 一、技术可行性分析

根据本地热井的《开发利用方案》，设计该地下热水主要采用凿建深井的方式进行开采，热水的富水岩段埋藏相对较深，且井台高于地面，周边也进行了防护，成井结构较合理，开采井自身具有良好的卫生防护性能，可以有效地阻止了降水、地表水的直接入渗。

根据评估区矿山地质环境预测影响分析，在允许取水范围内，本区不存在地面沉降等地质灾害。且在地热井成井过程中，600m以上地层进行护孔封井，止水质量好，热水层不会对地表水及上部周边含水层产生污染，所排污水也接入污水管网，不会对本区周边环境造成影响。

综上所述，其主要环境保护措施以预防监测为主，即在评估区内进行地面沉降监测、地表水监测和地下水监测。上述技术方法可行。

#### 二、经济可行性分析

矿山地质环境治理防与土地复垦的重点是矿山地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观破坏的预防和治理。虽然治理需要经费，但通过工程措施既可减少对人民生命财产安全的危害，又可减少由矿山地质问题引发的经济损失和土地资源的破坏，矿山地质环境治理后恢复的土地具有明显的经济效益。

因此，矿山地质环境治理工程经济可行。

#### 三、生态环境协调性分析

矿山地质环境保护治理与土地复垦方案实施后，将改善矿区生态环境、使矿区生态环境更加协调。

矿山严格按照开发利用方案开采，产生的废水不会就地排放，将废水经污水车拉走进行处理，因此产生的废水不会对周边生态环境造成影响。本次防治结合措施以地面变形监测、地表水和地下水监测为主，各项监测工作不会对周边生态环境造成影响。

综合分析，矿山地质环境治理具有较强的可行性。

### 第二节 矿区土地复垦可行性分析

地热井已建成，本方案服务年限内暂不涉及土地复垦内容。



## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

地热井矿区目前未有矿山地质灾害发生；打井过程中进行了水泥固井，阻止了各含水层的水力联系；开发使用后的地热水经污水车拉走进行处理，不会对周边水土造成污染。因此，本方案不涉及矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、含水层破坏修复、水土污染修复、矿区土地复垦监测和管护。

### 第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### 一、目标任务

##### （一）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。

##### （二）目标任务

根据《开发利用方案》、矿山地质环境问题类型、分布特征、危害性和矿山地质环境现状及预测评估结果，结合矿山生产实际和当地社会、经济发展现状，制定本矿山地质环境保护与恢复治理目标和任务。

1、矿山开采应严格按开发利用方案进行，井口输水干管上应配备合格的计量水表，以便自然资源、水利部门对资源利用进行有效管理。保证规范、安全、合理有序开采。

2、实行“采前预防，采中治理，采后恢复”的原则，突出“预防为主、防治结合”的目标，在开采过程中加强开采井的维护，地表输水管道和污水管道加强防护，加强井台和矿区及周围地区监测。

3、开采结束后，采取工程措施，对开采井进行及时封孔，恢复与治理矿区及周围地区的地质环境条件。

#### 二、技术措施

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要包括矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观以及土地资源等方面的矿山地质环境保护与恢复治理工程。该地热井生产规模为小型，由于地热水开采的特殊性，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地质环境保护与恢复治理。

##### （一）井孔和管道维护

由于该地热水含水层属深部裂隙水，开采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,要加强日常井孔结构的维护,保证止水效果,防止井管渗漏,影响上部含水层(尤其是区域地下水开采的主要层位)的水质。在生产运营过程中,要加强井管的维护保养工作,避免管道受长期腐蚀,发生渗漏,对周围土壤、地表水和地下水造成污染。

## (二) 井孔封堵

在开采结束后,应对废弃开采井进行及时的封孔,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。同时对井台和附属建筑物、设备进行拆除,进行地面生态环境恢复工作。

## (三) 工程量

主要进行1个月4次的输水管道巡查。

## 第二节 矿山地质灾害治理

本《方案》不涉及该方面内容。

## 第三节 矿区土地复垦

地热井井矿为地下开采活动。地热井井矿、泵房占用的土地为矿权人租赁用地。不涉及其他土地,目前地热井井矿周边环境早已恢复,矿权人单位也即将进行温泉营业,没有产生新的临时用地,因此不涉及土地复垦。

## 第四节 含水层破坏修复

本《方案》不涉及该方面内容。

## 第五节 水土环境污染修复

本《方案》不涉及该方面内容。

## 第六节 矿山地质环境监测

### 一、目标任务

矿山地质环境监测工作是矿山地质环境保护和恢复治理工程的重要组成部份,开展地质环境监测工作的意义在于及时发现矿山建设生产活动可能产生的地质环境问题,以便及时采取防治措施,防范于未然。

### 二、措施和内容

#### (一) 地面沉降监测

监测工具:水准仪

监测内容:地面变形

监测方法：对井台和地面进行形变监测。

## （二）地表水监测

监测工具：取样瓶与化学稳定剂

监测内容：水质

监测方法：定期在周边水库采集水样，并送往检测部门进行水质检测。水质检测项目：溴、碘、锶、铁、锂、钡、总硫化氢、二氧化碳、氟、偏硅酸、偏硼酸、放射性氡等。

工作内容：地热井供水管道紧邻地表水体（内河），为防止地热废水排放对其产生影响，设计将在景观湖沿岸设置监测点 1 处，主要为水质监测，监测周期为 1 年度 2 次（丰水期、枯水期各一次）。

## （三）地下水监测

### 1、水量

监测工具：电磁流量计

监测内容：实时开采量

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，监测频率 1 次/小时，安装在井口出水位置，型号以符合内蒙古自治区水利厅水资源管理信息系统接入要求为准。

### 2、水位

监测工具：水位自动监测仪，精度误差为+0.01m，数值以 m 为单位，精确到小数点后第二位。自动监测仪每月检查、校测一次。

监测内容：静止水位和动水位。

工作方法：凿井完成后，应在井中放置一根内径不小于 2cm 的 PVC 管，便于地下水位测绳的放入。购置地下水水位自动监测仪（测绳、压力传感器）1 台，进行实时连续监测，监测频率 1 次/小时，其中必须根据水位埋深与降深的实际情况定制测绳长度。随着潜水泵不停地抽水，压力传感器实时发生的变化将会在水位水温监测仪上以数据形式显示出来。水位监测仪安装在井口出水位置，型号以符合内蒙古自治区水利厅水资源管理信息系统接入要求为准。

### 3、水温

监测工具：温度计。

监测内容：井水水温。

监测方法：可以选择水银温度计或者热敏温度计，观测精度应达到 0.1℃，为便于测温，应在出水口附近安装水龙头。温度计放置在水流中心处，静置 5min 后读数，连续进行两次水温监测，最后取算术平均值，水温监测的同时监测大气环境温度。

#### 4、水质

监测方法：水质检测项目主要为水质全分析等。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。

工作内容：按照《地下水动态监测规程》，设置在地热井内，进行监测周期水温、水位为 1 个月 2 次，水质为 1 年度 2 次（丰水期、枯水期各一次）。

#### （四）输水管道巡查

地热水监测的同时应加强输水管道完好程度及有无渗漏现象的巡查，巡查周期为每周一次。按照《地下水动态监测规程》，地下水动态监测孔的监测内容以水温、水位和水质监测为主，及时记录地下水的水温、水位和水质等要素随时间变化的过程，监测周期水温、水位为 1 个月 2 次，水质为 1 年 2 次（丰、枯水期各取一次）。

### 三、主要工程量

表 5-1 主要工程量表

序号	工作内容	工程量	单位	备注
1	地面沉降监测	20	次	1 个点，1 年度 4 次
2	地表水水质监测	10	次	1 个点，1 年度 2 次
3	地热水水质监测	10	次	1 个点，1 年度 2 次
4	地热水水温、水位监测	120	次	1 个点，1 个月 2 次
5	输水管道巡查	240	次	1 个点，1 个月 4 次
6	井口封堵、地面恢复	1	口	开采结束后

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 第一节 总体工作部署

为安全、经济、合理地采矿，有效地保护和恢复矿山地质环境，采取地下水和地表水监测等措施，具体见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理工作部署

序号	计划阶段	工作内容	工程量	单位	备注
1	第一阶段	购置地下水水位自动监测仪	1	台	
2	第二阶段	井孔和管道维护	10	次	
3		地面沉降监测	20	次	1 个点，1 年度 4 次
4		地表水水质监测	10	次	1 个点，1 年度 2 次
5		地热水水质监测	120	次	1 个点，1 年度 2 次
6		地热水水温、水位监测	240	次	1 个点，1 个月 2 次
7		输水管道巡查	1	口	建成开采后 1 个月 4 次
8		井口封堵、地面恢复	10	次	开采结束后

### 第二节 阶段实施计划

根据本地热井矿山地质环境问题类型、分布特征、危害性、矿山地质环境现状及预测影响评估结果和恢复治理工作部署，现将本方案适用期五年内矿山地质环境保护与恢复治理工作的进度安排如下：

1、2025 年 2 月：编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，为矿山开采和矿山地质环境保护、恢复治理提供依据；建设地下水监测点网。

2、采矿许可证颁发之日起～五年内为方案适用期，除进行井孔、管道日常维护外，严格按矿山开发利用方案进行地热水开采，同时定期进行地面沉降、地下水、地表水的监测，由于该井要采取机械抽取，需定期进行静水位观测。

3、五年后根据地热井开采状况及产生的地质环境问题、采取的治理恢复措施和效果，重新修订矿山地质环境保护与土地复垦方案；若未来不再开采，需进行开采井封堵及地面环境恢复工作，并进行最终验收。



### 第三节 近期年度工作安排

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。

表 6-2 年度工作安排时间表

序号	工作内容	布置时间
1	编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》	2025 年 3 月
2	井孔和管道维护	2025 年 3 月
3	地热水水温、水位监测设备购置、安装	2025 年 3-4 月

表 6-3 矿区土地复垦工程年度工作安排汇总表

序号	工作内容	备注
1	地面沉降监测	1 个点，开采后 1 年度 4 次
2	地表水水质监测	1 个点，开采后 1 年度 2 次
3	地热水水质监测	1 个点，开采后 1 年度 2 次
4	地热水水温、水位监测	1 个点，开采后 1 个月 2 次
5	输水管道巡查	开采后 1 个月 4 次

## 第七章 经费估算与进度安排

### 第一节 经费估算依据

1、矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011；

3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年6月）；

4、《中国地质调查局 地质调查项目预算标准（2010年试用）》（2009.10）；

5、《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）；

6、锡林郭勒盟2024年第五期9-10月建设工程材料信息参考价及市场价格。

### 第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

#### 一、总工程量与投资估算

地热井自采矿许可证取得后有效期5年内，其预防监测总工程量主要有地面沉降监测20次，地表水水质监测10次，地下水水质监测10次，地下水水温、水位监测120次，输水管道巡查240次，根据矿山地质环境恢复与治理工程部署、工程量及工程技术手段，估算多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境保护与恢复治理总费用为13.16万元元（表7-1）。

表7-1 矿山地质环境保护与恢复治理经费估算用汇总表（单位：元）

序号	项目名称	工程量	单价	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	总价格	备注
1	井孔和管道维护										企业正常生产支出
2	购置地下水水位自动检测仪	1台	13000	13000						13000	
3	地面沉降监测	20次	932	2796	3728	3728	3728	3728	932	18640	1个点，1年4次
4	地表水水质监测	10次	1000	1000	2000	2000	2000	2000	1000	10000	1个点，1年2次
5	地热水水质监测	10次	1000	1000	2000	2000	2000	2000	1000	10000	1个点，1年2次
6	地热水水温、水位监测	120次	300	6000	7200	7200	7200	7200	1200	36000	1个点，1月2次
7	输水管道巡查	240次	100	4000	4800	4800	4800	4800	800	24000	1个月4次
小计				27796	16000	16000	16000	16000	432	80000	
8	不可预见费	1口	20000							20000	井口封堵、地面恢复开采结束后
合计										131640	

## 二、单项工程量与投资估算

购置地下水水位自动检测仪，根据市场价格单价为 13000 元（根据市场调研）。

地面沉降监测点各为 1 个，频率为 1 年度 4 次，根据内蒙古自治区地质勘查基金项目预算标准单价为每次 932 元，其 20 次监测费用均为 18640 元。

地表水、地下水水质监测点各为 1 个，频率为 1 年度 2 次，根据市场价格单价为每次 1000 元，其 10 次监测费用均为 10000 元。

地下水水温、水位监测点为 1 个，频率为 1 个月 2 次，根据市场价格单价为每次 300 元，其 120 次监测费用为 36000 元。

输水管道巡查监测频率为 1 个月 4 次，根据市场价格单价为每次 100 元，其 240 次监测费用为 24000 元。

## 三、土地复垦工程经费估算

矿区不涉及土地复垦工程。

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境保护与恢复治理总费用包括地面沉降、地表水水质、地下水水位、水温、水质监测费用、输水管道巡查费用以及停采后的不可预见费用，总金额为 13.16 万元。

### （二）近期年度经费安排

2025-2030 年的费用每年均为 2.63 万元，其中 2025 年费用为 27796 元（按 3-12 月计算），2030 年费用 4932 元（按 1-2 月计算），实际费用按运营之日起开始计算（即预算时间可往后顺延）。

## 第八章 保障措施与效益分析

为有效保障矿山地质环境保护与恢复治理工作的顺利进行，必须采取切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施。

### 第一节 组织保障

#### 一、管理机构

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

矿山地质环境保护与土地复垦工作由内蒙古三河缘红色文化有限公司分管矿山安全生产与环境保护的总经理负责，具体管理工作由安全生产与环保处承担，土地复垦工程设计及实施委托第三方机构承担。

#### 二、规划管理

1、负责与地方政府以及自然资源主管部门接洽，贯彻、落实矿山地质环境保护与土地复垦工作相关法律政策。

2、负责制定矿山地质环境保护与土地复垦工作规划和实施计划，并组织工程内部验收。根据工程实施进度安排，组织好矿山地质环境保护与土地复垦工程的月度、年度、阶段性检查验收及竣工验收工作。每次工程检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

3、负责选取矿山地质环境保护与土地复垦工程实施单位，并全程监督工程实施。严格按照建设工程招投标制度，选择和确定施工单位，在工程发包标书中包含土地复垦目标与验收要求。对不按实施计划施工、施工不符合要求的情况，一次、两次予以警告，三次不符合要求解除与施工单位的合同，重新招标选择施工单位。

4、负责资金调配。做好自然资源主管部门、公司财务等相关部门、工程施工单位之间的协调工作，确保资金及时、足额到位，并切实用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。每一笔资金的使用情况，及时向主管领导汇报，年度、阶段性及总体资金审计结果上报自然资源主管部门。

### 第二节 技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程，严格按照有关技术规范等要求实施。

1、采用科学合理采矿方法和技术手段，严格按开发利用方案要求控制开采范围

和开采量，避免或减少开采对地质环境的影响破坏，有效合理地保护耕地和地表建（构）筑物。

2、加强井口周边的环境保护，对废水进行达标处理后排放，避免对地表和地下水的水质产生影响。

### 第三节 资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

按照《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的规定要求，矿山地质环境治理费用由内蒙古三河缘红色文化有限公司成立专门的“内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本《方案》确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不允许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

### 第四节 监管保障

经批准后的土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变更。土地复垦方案有重大变更的，土地复垦义务人需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对土地复垦方案实施情况进行监督管理。土地复垦义务人应强化土地复垦实施管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门土地复垦实施监督工作，土地复垦义务人应当根据土地复垦方案、编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向项目所在



地县级以上自然资源主管部门报告当年复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

## 第五节 效益分析

### 一、社会效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理是采矿工程的延续和组成部分，本项目通过对矿区地质环境的有效保护与定期监测，保证矿区地质环境与周边自然环境的协调，有利于附近人民群众安居乐业和社会稳定，且消除了矿山开采对当地的形象和社会经济长远发展的影响，具有潜在的社会效益。

内蒙古三河缘红色文化有限公司依托地热资源开发，其他项目供水需求越来越多，根据地热井产能用于供暖和农业温室的规模分别可达到 4050m<sup>2</sup> 和 2541m<sup>2</sup>。根据地热井年可采量，可供生活热水的规模可达到 2676 人；用于温泉洗浴的规模可达到 1.34×10<sup>5</sup> 人·次/年；用于理疗的规模可达到 400 床位。同时，建设项目的增多为当地的社会青年及下岗职工提供了越来越多的就业岗位，大大缓解了当地就业压力。再一方面也发挥了温泉的理疗洗浴和养生保健作用，在促进地方休闲旅游文化产业发展中将起重要作用，助力当地经济发展。

### 二、环境效益分析

根据矿山地质环境保护和恢复治理方案，科学合理的开采矿产资源，通过对矿山地质环境的保护与定期监测，可以避免或减轻对矿山地质环境的影响和破坏程度，使矿山基本做到减轻地质灾害隐患、对地形地貌景观、土地资源无影响破坏，对改善矿区及周边的生产、生活和生态环境发挥重要的作用。

作为一种可再生的清洁能源，地热资源的利用直接减少了利用燃煤、燃油等常规能源所产生的废气、粉尘向大气的排放量，保护了大气环境，同时也减少了燃煤所产生的废渣，降低了垃圾的堆放量，其环境效益是十分明显的。

按年开采规模 4.0 万 m 充分开发利用地热资源，平均水温按 45℃，热效比 0.6 计算，每年产生的热能约为 4.52×10<sup>12</sup>KJ，相当于每年可节省燃煤 154t，减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等有害气体排放量 369.6t，减少悬浮质粉尘、煤灰渣排放量约为 1.38t，每年节省治理费用共计约 4.28 万元。其环境效益是十分明显的。

### 三、经济效益分析

对矿山地质环境的保护与定期监测，可以以较少的投入，有效地防范矿山地质灾害的发生和矿山地质环境的影响破坏，减小了因地质灾害所造成的经济损失，减少了矿山地质环境的后期治理费用，经济效益显著。

从整体上看，地热资源项目的开发不但满足居民的生活及福利要求，让人们能安居乐业，还大大提高了当地居民的收入水平、消费品位及消费水平。

### 第六节 公众参与

本地热井由内蒙古三河缘红色文化有限公司已施工完成，周边环境已恢复，不存在土地复垦，但考虑到该区的开采活动面向当地居民，因此进行了公众参与及公示。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、内蒙古三河缘红色文化有限公司多伦县蔡木山乡白城子村地热井矿山地质环境影响评估区以井口为中心 1200m 为半径的圆形区进行划定，评估区面积 4.5239km<sup>2</sup>。评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等类型，矿山建设规模为小型，确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

2、采矿活动影响评估区地质环境现状评估认为区内地质灾害、浅部和深部含水层、地形地貌景观和土地资源占用对地热井的影响程度均较轻。预测评估认为地热井开采后对区内地质灾害危险性小，对含水层、地形地貌景观破及土地资源的影响程度均较轻。

3、结合矿山地质环境的评估结论，评估区范围内为矿山地质环境一般防治区。

4、地热井井矿目前在矿权人租赁用地内，目前地热井矿已建成，未有其他新建地热井，且井口周边环境已修复，因此不涉及土地复垦。

5、针对评估区内对地质环境有影响的地质灾害、含水层影响及破坏和土地资源分别提出了监测和治理等防治措施，并对矿山地质环境保护与恢复治理的费用进行了估算，总费用为 13.16 万元。

6、矿山地质环境保护与恢复治理工程实施保障措施健全，实施后产生的社会效益、环境效益和经济效益十分明显。

### 二、建议

1、严格按《开发利用方案》确定的开采规模进行开采，并按经相关部门批准的矿山地质环境保护与恢复治理方案开展矿山地质环境保护和恢复治理工作，最大限度的减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动的健康发展。

2、矿山开采要符合当地国土空间总体规划、矿产资源规划；严格落实治理任务；要按照绿色矿山的要求进行设计、施工、建设。

3、企业应采用科学合理的方法进行建设和开采，建立矿山地质环境监测体系，提高监测预报水平，及时处理各种矿山地质环境问题。

4、矿山应按自治区级绿色矿山建设要求，因地制宜，高质量建成绿色矿山。

5、待建设项目建成后，根据管道走线图并按 1 月 4 次频率进行巡查。

6、本方案不代替相关勘察设计。