凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）

矿区生态修复方案

凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司

二〇二六年八月

凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）

矿区生态修复方案

编　制　单　位：辽宁省第七地质大队有限责任公司

法 定 代 表 人：张京武

方案编制负责人：张　健

主要编制人员：张　健　　张　祺　　张　立

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="9">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="4">凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（盖章）</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91211382097016606F</td><td>联系人</td><td colspan="2">许德惠</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>辽宁省朝阳市凌源市万元店镇热水汤村</td><td>联系电话</td><td colspan="2">18642196699</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>C2100002010031120059431</td><td>开采方式</td><td colspan="2">地下开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>0.0314km²</td><td>采矿权拐点坐标</td><td colspan="2">1，
2，
3，
4，
5，
6，
7，
8，
9，
2000 坐标系</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期</td><td colspan="4">陆年零捌月，自 2020 年 4 月 15 日至 2026 年 12 月 2 日</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td colspan="2">地热</td><td>其他矿种</td><td>-</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="4">☐首次申请采矿许可证 ☐扩大开采区域 ☐缩小开采区域
☐变更开采方式 ☐变更开采主矿种 ☑延续 ☐其他</td></tr>
<tr><td rowspan="12">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="4">辽宁省第七地质大队有限责任公司（签章）</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="2">91210600MA0XPBQ84G</td><td>联系人</td><td>张健</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="2">辽宁省丹东市元宝区文化路 866 号</td><td>联系电话</td><td>18704155552</td></tr>
<tr><td colspan="5">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>张健</td><td></td><td>水文和环境地质</td><td>高级</td><td>18704155552</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>张祺</td><td></td><td>水文和环境地质</td><td>高级</td><td>13904251346</td><td></td></tr>
<tr><td>张立</td><td></td><td>水文和环境地质</td><td>高级</td><td>18641516983</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

附表：

1、矿区生态修复报告表

2、矿区土地利用现状表

3、矿区土地利权属表

4、矿区损毁程度综合评价表

5、矿区生态修复目标及土地利用变化表

6、矿区用地与复垦修复计划表

7、矿区生态修复投资估算总表

8、工程施工费单价估算表

附图：

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司矿区土地利用现状图	1:10000
2	2	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）矿区地质环境问题现状图	1:2000
3	3	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）矿区土地损毁现状图	1:2000
4	4	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）矿区地质环境问题预测图	1:2000
5	5	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）矿区土地损毁预测图	1:2000
6	6	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）矿区生态修复工程署图	1:2000
7	7	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热）矿区正射影像图	1:1000

附件：

1、水质分析报告、土壤检测报告

2、营业执照

3、采矿权许可证

4、编制单位真实性承诺书

5、储量核实报告评审备案证明及评审意见书

6、开采方案评审意见

7、采矿权人对矿区生态修复工作的承诺书

8、缴纳矿山地质环境治理恢复基金承诺书

9、公众参与调查表

10、土地所有权人对土地复垦方案的意见

11、现状调查表

附表 1 矿区生态修复报告表

采矿权人信息	采矿权人名称	凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（盖章）		
	统一社会信用代码	91211382097016606F	联系人	许德惠
	联系地址	辽宁省朝阳市凌源市万元店镇热水汤村	联系电话	18642196699
	采矿权证证号	C2100002010031120059431	开采方式	地下开采
	采矿权面积	0.0314km²	采矿权拐点坐标	1， 2， 3， 4， 5， 6， 7， 8， 9， 2000坐标系
	采矿权有效期	陆年零捌月，自 2020 年 4 月 15 日至 2026 年 12 月 2 日		
	开采主矿种	地热	其他矿种	
	方案编制情形	□首次申请采矿许可证 □扩大开采区域 □缩小开采区域 □变更开采方式 □变更开采主矿种 ☑延续 □其他		

方案编制单位	单位名称	辽宁省第七地质大队有限责任公司（签章）				
	统一社会信用代码	91210600MA0XPBQ84G		联系人	张健	
	联系地址	辽宁省丹东市元宝区文化路 866 号		联系电话	18704155552	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张健		水文和环境地质	高级	18704155552	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张祺		水文和环境地质	高级	13904251346	
	张立		水文和环境地质	高级	18641516983	

一、基本情况

（一）编制目的

凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司位于辽宁省朝阳市凌源市万元店镇热水汤村，为地下开采地热资源矿山企业，现持有采矿许可证是由朝阳市自然资源局批准核发，有效期至2026年12月2日，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规[2018]1号）等有关文件精神，为了办理采矿权延续、提高生产规模手续，采矿权人于2026年8月委托我公司（辽宁省第七地质大队有限责任公司）编制《凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司(地热)矿区生态修复方案》。

（二）采矿权信息

矿山现持有采矿许可证是由朝阳市自然资源局于2021年12月3日批准核发，具体信息如下：

采矿证号：C2100002010031120059431

采矿权人：凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司

地　　址：凌源市热水汤街道热水汤村

矿山名称：凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：地热

开采方式：地下开采

生产规模：25万m³/年

矿区面积：0.0314km²

有效期限：陆年零捌月，自2020年4月15日至2026年12月2日

表1-1　矿区范围拐点坐标表

拐点编号	坐标（2000 国家坐标系）	
	X	Y
1	****	****
2	****	****
3	****	****
4	****	****
5	****	****
6	****	****
7	****	****
8	****	****
9	****	****
矿区面积：0.0314 平方公里　开采深度：由 720 米至 485 米标高		

（三）地理位置

凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司地热矿位于辽宁省朝阳市凌源市万元店镇热水汤村，行政隶属于凌源市红山街道镇热水汤村管辖。矿区中心地理坐标为：

东经：****；

北纬：****。

矿区周边交通便利，有市级公路与凌源市相通，详见下图交通位置图。

图 1-1 矿区交通位置图

（四）绿色矿山情况

矿山现已建成绿色矿山，于 2023 年纳入辽宁省绿色矿山名录库。



图 1-2 绿色矿山牌匾

（五）服务年限

方案服务年限为采矿权剩余有效年限及采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限，本方案同时考虑《开采方案》剩余服务年限。

1、矿山生产服务年限

根据企业目前所持采矿证信息，采矿权有效年限为陆年零捌月，自2020年4月15日至2026年12月2日，目前剩余0.3年，正在办理延续手续。

依据2026年7月辽宁禄兮矿山工程技术服务有限公司编制的《凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司(地热水）开采方案》，矿山设计开采服务年限为33.05年（自2026年7月1日起）。现已生产0.1年，剩余生产服务年限为32.95年。

2、方案基准期

本方案拟定基准期以方案经朝阳市自然资源局网站公告之日算起，暂定方案基准期为2026年9月。

3、本方案服务年限

矿山剩余生产服务年限为32.95年。本方案设计矿山闭坑后有0.1年的治理期，因此确定本生态修复方案服务年限为33.05年，即2026年9月至2059年9月。

经评审通过的方案，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，应当于取得相关批准文件后半年内进行修编，报矿业权出让部门备案；涉及开采方案调整的，应当重新编制方案并随开采方案报矿业权出让部门批准。

（六）前期方案执行情况与对比

1、前期方案执行情况

根据2020年8月辽宁省有色地质一〇三队有限责任公司编制的《凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热水）矿山地质环境保护与土地复垦方案》年度计划安排，矿山企业应自方案编制结束至今开展矿山地质环境监测工作（沉降监测、含水层监测、地形地貌景观监测和水土污染监测）以及管护工作。经了解，企业在此期间自行施工，按方案年度计划安排和标准完成了矿山地质环境监测工作和管护工作。

表1-2　实际完成工作量与设计工作量对比一览表

序号	分项工程	单位	设计工作量	实际工作量
1	矿山地质环境监测工作	年	5	5
2	管护	年	5	5

2、本期方案与前期方案的基本情况及工作量对比

本次编制主要是在上期方案的基础上结合现状进行重编，与上期《方案》基本情况对比见表1-3，工程量及费用对比见表1-4。

表 1-3　上期方案与本期方案基本情况对比一览表

项目名称	原方案	本方案	对比说明
矿区面积	0.0314km²	0.0314km²	-
开采矿种	地热	地热	-
开采标高	720m～485m	720m～485m	-
生产规模	25.0万m³/a	31.0万m³/a	原证载采水量已无法满足矿山的正常生产运营，本次设计扩大矿山的生产规模

开采方式	地下开采	地下开采	-
矿山服务年限	38.97年	33.05年	近些年矿山一直处于生产状态，剩余服务年限减少，且提高生产规模，总生产服务年限相对减少。
方案服务年限	42.8年，时间自2020年9月至2063年6月（1年治理期，3年管护期）	33.05年，时间自2026年9月至2059年9月。（0.1年的治理期）	由于总的生产年限减少，加之本方案设计，矿山闭坑后仅需对井口进行回填封堵即可，场地内的建筑物保留使用，复垦修复方向为建制镇，而完成井口回填封堵时间较快，且无需管护。
损毁土地面积	现状损毁：3.14hm²	现状损毁：0.0289hm²	上期方案将矿区范围内所有建筑物均纳入矿山损毁范围，本方案仅按矿山开采井口、水泵房办公室为矿山损毁场地。
	预测新增损毁：0hm²	预测新增损毁：0hm²	现已建设完毕，未来虽提升生产规模，但不新增地表设施场地，不新增损毁。
	预测合计损毁：3.14hm²	预测合计损毁：0.0289hm²	-
复垦修复方向	建设用地	建设用地	-

表 1-4　上期方案与本期方案工程量及费用对比一览表

上一期工程投资估算					**本期工程投资估算**			
主要工程	单位	数量	综合单价（元）	投资额（元）	主要工程	单位	数量	综合单价（元）
井筒封堵	m³	1.634	300	500	井口封堵	100m³	0.02298	68579.94
覆土	m³	18.2	25	500	覆土运输	m³	0	0
栽植紫丁香	棵	3	100	300	种植紫丁香	棵	0	0
地质环境监测	年	38.8	2404.82	93300	地质环境监测	-	-	-
植被管护	年	42.8	1442.89	61800	管护费	年	0	0
静态投资	-	-	-	180600	静态投资	-	-	-
价差预备费	-	-	-	378400	价差预备费	-	-	-
动态投资	-	-	-	559000	动态投资	-	-	-

二、矿区基础调查

（一）矿区自然条件

1、气象

矿山所在地区属大陆性干旱气候区。其特点是:冬夏两季短，冬季寒冷，夏季炎热，春秋多风，据凌源气象站资料。年平均气温为8.3℃，最冷的1月份平均气温为-10.5℃，最热的7月份平均气温为23.9℃,极端最低气温为-29.5℃，极端最高气温为43.3℃。年平均降水量450.0毫米。年日照时数2781.0小时，年蒸发量1929.3毫米。全年平均风速为2.2米/秒，最大风速可达19.0米/秒。土壤一般在10月中旬开始冻结，最大冻结深度1.67m。

2、水文

凌源境内主要有四大水系：大凌河西支、青龙河、渗津河、四官营子河。河流总长度1164.4千米，河网密度为0.36千米/平方千米。境内河流总特点是：河谷处于未形成阶段，河叉多，呈分散型东西或北南汇入干流。受降水集中、地面坡度大、覆被率低等影响，形成非饱和产流模式，降水大部汇成地表水排泄于河道，平时支流干涸，汛期则泛滥成灾。

本项目区位于凌源市万元店镇热水汤村，经调查矿区内无地表水流。矿区外西部约50m处有一条河流，为大凌河北支流，属季节性河流，基本上常年断流，仅丰水期暴雨过后，形成地表水流，河宽约4m，自北向南流经，最终汇入大凌河。

照片 2-1　矿区周边河流分布情况

3、地形地貌

矿区位于丛山环抱之中，处于北北东和北西向两个支谷交汇的山前洪积扇裙区，海拔标高在505m左右，东西两侧为圆顶状。平顶状的低山，海拔标高在600～800m，中部为山间沟谷，地形高差380m左右。矿区内地势较平坦，高差小于5m。故矿区地貌类型复杂程度简单，地形条件复杂程度简单。

照片 2-2　矿山所在地区地形地貌

4、土壤、植被

凌源市土壤类型较多，但分布最广的有棕壤、褐土和草甸土。本次项目区域内土壤类型主要为棕壤性土。根据2号井井结构图所示：项目区内土壤自上而下主要为人工填土、淤泥质粉质粘土、黑灰色砂砾石混土、灰绿色砂砾石混土、砾卵石混土等。

凌源有维管束植物98科335属748种，其中蕨类植物10科11属17种，种子植物88科324属731种，其中木本植物52科113属295种，草本植物36科211属436种。菌类资源丰富，仅大型真菌类植物就有90余种。国家二级重点保护野生植物核桃楸、水曲柳、紫椴、黄芪、野大豆等9种，国家珍贵树木有黄檗、蒙古栎2种。代表建群的植物有：油松、侧柏、蒙古栎、辽东栎、槲栎、小叶林、花曲柳、山杏、刺槐、杨、柳、荆条、蚂蚱腿子、暴马丁香、紫丁香、迎红杜鹃、黄背草、羊草、丛生隐子草、苔草等。

植物资源中药用植物有：甘草、防风、黄芩、黄芪、远志、地榆、玉竹、芍药、穿龙薯蓣、益母草等180余种；园林绿化观赏植物有：卷柏、侧柏、迎红杜鹃、照白杜鹃、锦带花、各种绣线菊、小叶白

蜡树、京山梅花、元宝槭等100余种；饲用植物有：山野豌豆、披碱草、山黄豆、隐子草、早熟禾等；野菜植物有：蕨菜、马齿苋、野韭、山葱、苦卖菜、蒲公英等15种。野生水果、干果植物有：山荆子、山葡萄、山杏、欧李、枋桃楸、榛子等20多种。

矿区植被属于长白植物区系与华北植物区系的过渡地带，主要树种有油松、山梨树、落叶松、刺槐、山楂树、紫穗槐等，草类主要有狗尾草、野谷草等。矿区内政府已修建完毕绿化带，主要植被为紫丁香及柏树。

照片 2-3　矿山所在地区植被情况

（二）矿区社会经济概况

矿山所在的凌源市隶属辽宁省朝阳市，位于辽、冀、蒙三省区交汇处，北与建平县、内蒙古宁城县毗连，东北及东与喀左县接界，西及西北与河北省平泉市相邻，西南与河北宽城县、平泉市接壤，南与建昌县、河北青龙县相连，东南与建昌、喀左两县搭界。全市总面积3278平方公里，截止至2025年末全市户籍总人口60.2万人，其中，乡村人口48.2万人，占全市总人口80.1%，城镇人口12.0万人，占全市总人口19.9%。

根据市财政局统计，2025年实现省属口径地区生产总值（GDP）213.1亿元，按可比价计算同比增长3.6%。其中：第一产业增加值实现52.1亿元，增长3.2%；第二产业增加值实现58.3亿元，增长1.9%；第三产业增加值实现102.6亿元，增长5.1%。2025年实现市属口径地区生产总值（GDP）203.2亿元，按可

比价计算同比增长4.5%。其中：第一产业增加值52.1亿元，增长3.2%；第二产业增加值48.4亿元，增长4.6%；第三产业增加值102.6亿元，增长5.1%。

2025年粮食作物播种面积45.3千公顷，总产量29.3万吨。经济作物播种面积6367.2公顷，其中：蔬菜及食用菌播种面积6234.4公顷，蔬菜及食用菌产量93.0万吨（食用菌产量为2.0万吨）。花卉种植面积613.7公顷，鲜切花产量1.8亿枝。

2025年林业人工造林面积1333.3公顷，退化林修复666.7公顷，封山育林1133.3公顷，年末实有封山（沙）育林面积43800.6公顷，苗木产量2643万株，育苗面积109公顷。

2025年猪、牛、羊、禽肉类总产量12.2万吨。

2025年，全市生活饮用水水源达标率99%以上，2025年全年我市城区优良天数共330天。

矿山所在的热水汤村交通便利，设施齐全，配套完善，为发展地热资源开发提供了便利条件。

2026年6月经向凌源市文化旅游和广播电视局查询矿区范围内不涉及历史文物遗迹，向凌源市林业和草原局查询确认矿区范围内不涉及林地、草地、湿地、不涉及沙化土地封禁保护区，不在林业相关保护区范围内，向凌源市水务局查询确认矿山不涉及河道等水利工程管理范围，向朝阳市生态环境局凌源分局查询确认矿区不位于饮用水水源保护区。

（三）矿山生产建设情况

1、矿山开采历史及现状

矿山所在地区地热资源开发历史悠久，早在上世纪50年代末期就有地勘单位在此地进行勘查，上世纪60年代就有开发，该项目原采矿权人为朝阳市温泉理疗医院，采矿证有效期限自2010年3月29日至2011年3月29日。2011年采矿许可证到期后，原采矿权人朝阳市温泉理疗医院办理了延续手续。2014年采矿权归凌源市人民政府享有，根据凌源市人民政府2015年1月8日出具的《关于委托凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司行使采矿权的函》（凌政[2015]1号），凌源市人民政府同意凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司代替其行使采矿权，履行采矿权人的义务。

凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（隶属于凌源市热水汤温泉旅游产业园区管理委员会）成立于2014年3月，注册资本50万元，注册地位于辽宁省朝阳市凌源市热水汤街道热水汤村（现所属凌源市万元店镇热水汤村）。经济类型：有限责任公司；开采矿种：地热；开采方式：地下开采；

生产规模5.00万立方米/年；有效期限：伍年零叁月，自2015年1月15日至2020年4月15日。2018年凌源市人民政府将凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司划分给凌源供水有限公司（属子公司）。

2020年办理采矿权延续及提高生产规模（25万立方米/年）手续，于2021年12月取得现采矿许可证。取得采矿许可证以来，矿山一直处于生产状态。

本矿区内现有热水井3眼，其中正在使用的有2眼井，为1号井和2号井。其中1号井为以往资料中的3号井，2号井为以往资料中的4号井。1号井（原3号井）为早期施工的，井深18.89m，2号井（原4号井）为1990年施工，井深17.04m，3号井为以往探矿形成，因水温低，一直未启用，由于资料缺失，3号井具体信息不详。矿山开采技术条件成熟，区内现有经营单位8家，均为70-80年代建设，年接待洗浴、疗养、旅游、度假等海内外客人21万人次。

2、开采方案简介

随着热水汤温泉区的不断发展，女神宫等项目的建成，接待客人数量不断增加，需水量有所提升，25.00万m³/a的采水量已无法满足矿山的正常生产运营，现已委托辽宁禄兮矿山工程技术服务有限公司编制了《凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（地热水）开采方案》，生产规模拟提升至31.00万m³/a该方案概述如下：

（1）可供开采范围

根据《辽宁省凌源市热水汤地热资源储量核实报告》评审意见书（辽储评（储）字〔2020〕049号），矿区面积为0.0314km²，开采深度720m-485m标高，可供开采矿产资源范围即矿区范围。

（2）开采矿种

矿山采矿权矿种为地热水，水温47.3℃，无共、伴生矿种。开采的地热水主要用于温泉洗浴，对外销售。

（3）矿山服务年限

本项目的矿山服务年限为33.05年。

（4）开采方式

地热流体具承压性，静止地下水埋深1.14m。设计继续沿用地下开采方式，计划采水量为31.0万m³/a，日采水量786-881m³/d，小于可开采资源量1031.62m³/d，矿山已有1号井离心泵流量93.5m³/h，扬程70m，2号井潜水泵流量63m³/h，扬程50m，矿山已有的水泵满足计划采水量Q=881m³/d的抽水要求。

（5）供水系统

1 号井采用离心泵，井口中心坐标为****，****（国家2000 坐标系），井径Φ470mm，下入Φ273mm，井深18.89m。1号井离心泵型号IS100-65-250A，转速2900r/min。

2号井已安装热水潜水泵及其控制柜、潜水电缆、扬水管、潜水电机等附零配件组成取水装置。井口中心坐标为****，****（国家2000坐标系），井径Φ470mm，下入Φ273mm，井深17.04m。2号井潜水泵型号200QJ63-50，转速2850r/min。

采用地下供水管路，管路按规划布局进行敷设。管材为PRT（中文简称加强型聚氨酯），产品具有抗冲击、不易变形、不易断裂、长期抗紫外线老化能力、耐候性好（-40℃～+80℃），特别是低温冲击性能优异，-40℃撞击不易脆、不易裂，且环保无公害等诸多优点。项目供水管管顶覆土深度不小于1.80m，加全程保温防护措施。施工中管沟底部铺设300mm厚级配砂石防冻垫层，PRT管道全程包裹50mm厚防水阻燃保温层，管件、接口等薄弱部位加强密封保温；管道周边采用无冻土细土分层回填夯实，并配套设置管道泄水、节点密封封堵等辅助防冻措施。管道接口、连接件、阀门螺栓等部位进行专项防护处理。

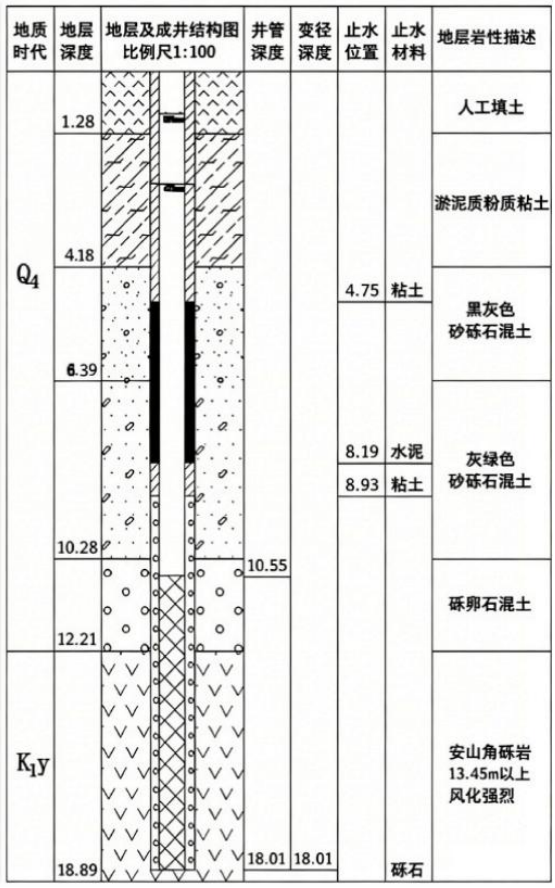


图2-4 1号井结构及剖面图

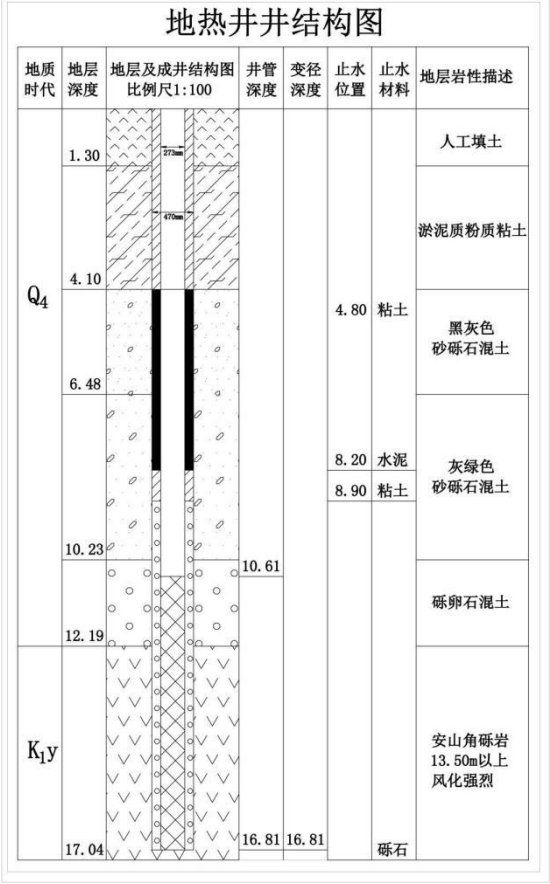


图2-5 2号井结构及剖面图

（6）水处理系统

本矿山地热水为液体矿产，采用离心泵和潜水泵直接抽提涌出，不存在矿井（废）水的排放。依据《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015），本矿抽水井地热水中各类组分均在允许排放浓度标准内，但氟含量和矿化度较高，本井热废水已接入附近污水处理厂，经处理后排放。

（7）监测方案

目前矿山已有较为完整的监测系统，监测系统由监测中心、通信网络、现场监测设备组成。监测数据的采集和记录采取人工和网络监测相结合的方式。目前矿区1号井、2号井两口开采地热井均安装了流量表和温度计能够实时观测地热水的开采情况和地热水温度变化情况。2号井安装了电子水位计，水位监测数据可直接传入电脑中端，矿山有专人负责水量、水温、水位、水压动态观测并记录形成电子和纸质档案。

为保证地热水良好和稳定的质量，地热水在今后生产期间应进行定期监测，监测内容主要包括：水位、水质、水温及采水量等。

从凌晨3点至晚上21:00，水位、水量监测频率为1h/1次，水温监测频率为1天/1次。

地热水及尾水水质要求每半年采一次水样进行分析，送有相关资质的单位进行水质全分析和污染项目检测。

（8）地表建筑

地热供热站，包括地热井和控制室，总建筑面积140㎡。

地热供热站采用框架结构，净高不小于3.5m，进深23.8m，开间5.9m。

（9）防护区设置

地热田主要开采浅层地热水，矿区范围内地热水开采井1号井、2号井周围及周边部分地区已经进行地面硬化，并设置了卫生防护隔离带，开采井井口周围采用混凝土结构砌筑并安装了井盖、设置了排气口。区内无厕所、水坑，无垃圾、废渣堆放，禁止进行污染热储层的经济工程活动。

（四）矿区地质环境背景

1、地层

本矿区地处柴达木—华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ-5）、Ⅲ-5-3华北北缘隆起带（Ⅲ-5-3）、建平隆起（Ⅲ-5-3-2）。

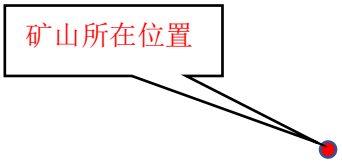


图2-6　辽宁省构造分区缩略图

区域上出露地层有白垩系、第四系地层，由老至新叙述如下：

（1）白垩系下统义县组（K_1y）

分布面积较大，遍布于低山丘陵区，出露及揭露岩性主要为安山岩、安山角砾岩，局部见薄层呈带状分布的砾岩。

（2）第四系上更新统（Q_3）

分布于谷地两侧山前地带，为坡洪积相（Q_3^{al-pl}），厚度3～15m，其岩性上部为褐黄色含碎石粉质黏土，其中热水分布地段为黑灰色淤泥质粉质黏土，下部为砂砾碎石混土。

（3）第四系全新统（Q_4）

分布于河谷地带，宽度为100～500m，为洪积相（Q_4^{pl}），具二元结构，上部为亚粘土、亚砂土，下

部为砂砾卵石，总厚度10～20m。

2、地质构造

矿区深部莫霍面埋深36.3Km左右，是辽西阶梯状弧形幔坳区的北票～凌源幔坡。地处阴山～天山构造带东段，位于凌源三十家子中生代盆地张家营子～叨尔登北北东向活动性壳断裂西侧，该断裂倾向不定，倾角约80°左右，在上述大构造环境和深部构造控制下，使本区断裂构造十分发育，未见明显的褶皱形迹。断裂构造发育方向为近东西向（F1）、近南北向（F2）及西北向（F3），分述如下：

（1）F1断裂

该断裂分布于温泉区东西两侧的义县组地层中，在地热异常区隐伏于松散堆积物之下。西端构造形迹明显，见有构造角砾岩、糜棱岩等，可见破碎带宽度15～20m，断层倾向205～210°，倾角74～78°，属压性。温泉区以东，该断裂近于东西走向，但构造行迹不甚明显。据物探综合解译推测，该断裂于中段、受后期构造作用改造发生两处或两次错动位移，错距100m左右。

（2）F2断裂

该断裂为物探综合解译推测隐伏断裂，沿河谷呈北北东或北北西向波状展布。于热水温泉区及其南北两侧物探成果均有明显异常显示。F2断层发育于义县组安山岩和凝灰岩中，地质体严重破碎，断裂倾向西，倾角70～80°，属压扭性。另外据物探解译，无白丁村东侧存在近南北向展布的断裂构造，因此推测F2断裂可延至无白丁村以南。

（3）F3断裂

该断裂位于温泉区西侧，呈北西方向展布。基岩区可见断裂走向340°，倾向北东，倾角不清，见有构造角砾岩、糜棱岩等，可见破碎带宽度30～100m，属压扭性。据物探综合解译推测，该断裂隐伏延伸至沟谷与F2断裂交汇。

根据上述各断裂的围岩地层时代及组合配套关系，初步分析认定F1断裂活动发生于白垩纪晚期。F2、F3断裂活动发生于第三纪早期，属同生或F3断裂为F2断裂次生断裂，两者共同改造了F1断裂，使其南北错动位移100m左右。

（五）水文地质条件

1、地下水类型

本节所述“水文地质特征”系指冷水水文地质条特征。本区按地下水赋存条件，划分为基岩裂隙水、第四系孔隙潜水两种类型。

（1）基岩裂隙水赋存于白垩系下统义县组安山岩、安山角砾岩的风化裂隙、构造裂隙中，富水性差，且不均匀，泉流量为0.1～1.0L/s，水温7～12℃，矿化度159～169mg/l，属低矿化重碳酸钙型水。

（2）第四系孔隙潜水分布于山间谷地中，含水层岩性为坡洪积砂砾碎石混土及洪积砂砾卵石，厚度极不稳定，为2～20m.富水性差异较大，坡洪积砂砾碎石混土含水层单井涌水量小于100m³/d，洪积砂砾卵石含水层单井涌水量小于100～150m³/d。地下水埋深3～11m，矿化度小于400mg/l，属低矿化重碳酸钙钠型水，局部为重碳酸钙型水。

2、地下水循环条件

本区基岩裂隙水受大气降水补给，地下水径流主要受地貌形态控制，以蒸发和径流排泄为主，补给第四系孔隙水。

第四系孔隙潜水除接受大气降水补给外，同时接受基岩区侧向径流补给。地下水流向与沟谷延伸方向一致，总体由北向南径流，以蒸发及人工开采排泄为主，径流排泄次之。

（六）热储特征

根据2020年评审备案的《储量核实报告》概述如下：

地下水具较高的热容量，是良好的载热体，借助于地下水的运动和热对流传导方式，

热量便在地下储集层中得以迅速传递。因此，地下水的侧向迳流或垂直渗透均可带走或带来热量，使地温场发生明显变化，地热水的形成一般与盖层(保温层)、热储空间、热源和热水补给源等因素有关。

据地下热水的赋存条件，将其分为基岩裂隙脉状热水、第四系孔隙次生热水两种类型。

1、基岩裂隙脉状热水

分布于热水温泉区及附近的F2断裂与F3断裂构造交汇地带，储水介质为白垩系下统义县组（K1y）安山岩或碎屑岩，储水空间和运移通道为脉状的构造裂隙。在循环过程中，由深部沿脉状的构造裂隙向上运移，排泄于第四系孔隙中。

2、第四系孔隙次生热水

分布于热水汤温泉区一带，赋存于基岩脉状裂隙之上的第四系砂砾卵石混土层中，为下部基岩脉状裂隙水补给扩散形成的次生层状地下热水，富水性较好，呈温泉出露。向上与第四系孔隙冷水混合。

（1）热储盖层

热储以上的地层均可看成该热储的盖层。

本区热储盖层为第四系，将基岩以上的第四系松散层地温场作为浅部地温场。浅部背景地温为7～14℃，以凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司（1 号井、2 号井）为浅部地温最高，向外围逐渐降为7～14℃。以25℃的等水温线封闭圈呈葫芦状，形成总体展布290° 方向上，长320m、宽180m 面积为0.0495km² 的浅部地下热水带。隔水顶板为第四系全新统粉质粘土和淤泥质粉质粘土，厚0-4.10米。由于该层具相对隔水隔热作用，使第四系孔隙冷水不能下渗，对孔隙热水和基岩裂隙热水起保温作用。该层是第四系孔隙热水和裂隙热水的盖层。

（2）热储层

本区热储层分为孔隙热储和断裂破碎带脉状热储两种。浅部热水的分布范围为0.0495平方千米，含水层为砂砾石混土、砂砾卵石混土层和安山角砾岩全风化带中，厚9.40-19.60米。断裂破碎带脉状热水赋存于F2断裂中。其热水分布、富水性和水温严格受储热构造控制，在断裂构造破碎带中，因岩石破碎，裂隙发育，导水导热性能好，其富水性强，浅表地热流体水温大于40℃。据化学温标推算热储温度可达68℃。

构成了区内孔隙—裂隙型承压水低温热储层。

（3）热源

矿区及外围最晚的岩浆岩是白垩系下统义县组安山岩或碎屑岩，它们仍有岩浆余热，可以形成本区的热源。据深部地温场特征分析，热是通过断裂导热或储热，本区导热构造为F2断裂，深度较大，储水空间和运移通道为脉状的构造裂隙。在循环过程中，由深部沿脉状的构造裂隙向上运移，排泄于第四系孔隙中。综合以上特征，表明引起本区地热异常的主要热源来自上地幔热或岩浆余热，热量传递方式为热对流型。

（4）地热水的补给源

区内裂隙热水成因属远源补给，断裂深循环型。大气降水北部、西北部基岩丘陵区，通过东西向断裂构造及裂隙下渗至深部与南北向断裂的交汇处，在沿途吸收深部放射性热及上地幔热，逐渐增温，体积膨胀。在深部热力及围岩压力的驱动下，沿导热构造或裂隙向上运移至储热构造中，在储热构造中聚集。在聚集过程中，热水压力逐渐增大，活动性增强，当这种力超过裂隙热水盖层的强度后，在适当的部位穿透盖层补给第四系孔隙热水。

孔隙热水来源：热中心主要来源于裂隙热水，热区边缘渐变为以当地大气降水补给为主，兼有区外地下冷水侧向补给。

（七）矿区内土地利用现状

凌源市热水汤宏泰水资源开发管理有限公司地热矿矿区面积为3.14hm²，经凌源市自然资源局核查确认，矿山所在图幅为K50H126173，根据凌源市自然资源局出具的1:10000土地利用现状分幅图确认，矿区土地类型为商业服务业设施用地和城镇村道路用地，土地权属均为国有土地，土地权属清楚无争议，其中界内女神宫占地已由其所属的凌源市益丰元休闲度假有限公司办理了国有土地使用权出让手续，矿区内其他土地属凌源市人防工程用地。评估区不涉及生态红线，不含基本农田。矿区土地利用现状详见表2-1。

表2-1　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm²）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	3.1121	99.11
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0279	0.89
合计				**3.14**	**100.00**

表2-2　土地利用权属表　　单位：hm²

地类 / 权属	地类		
	05商业服务业用地	10交通运输用地	合计
	05H1	1004	
	商业服务业设施用地	城镇村道路用地	
国有土地	3.1121	0.0279	**3.14**
合计	**3.1121**	**0.0279**	**3.14**

（八）地质环境现状

1、矿山不稳定地质体

经调查，地热水厂区没有发生过崩塌、滑坡、泥石流、沉降、采空塌陷和地裂缝等地质灾害。厂区

位于大凌河阶地，地形平坦，没有高陡边坡和软弱工程地质层，没有不良地质现象，人类工程活动强度中等，对地质环境的影响轻微，没有引发地质灾害的条件，不存在各类地质灾害隐患。

2、对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况

矿区范围内没有重要地质遗迹和人文景观，地热水开采为离心泵、潜水泵开采，矿山已经配套好完善的取水、输送、供给设施，管线埋入地下，在取水和生产过程中不会破坏地形地貌景观。矿山建设过程中对地形地貌景观影响较轻。

3、对矿区含水层影响

矿山生产规模为25万m^3/年（日采水量757.58m^3/d）,远小于地热水的水流量1031.62m^3/d，不存在过度开采问题，对矿区含水层没有影响。

（九）土地损毁与复垦现状

经调查，矿山现有3口地热水井，水井井口较小，配套建设的水泵、管线等埋藏于地下，地表建成凉亭状，与周围相适应，单个井口损毁土地面积约4.6m^2，3处井口共计损毁土地面积0.0014hm^2，矿区内配套办公室、水泵房，地热资源通过水泵房的自动装置控制，按需抽取，指定输送，办公室、水泵房设施场地占地面积0.0275hm^2。即矿山现状共计损毁土地面积为0.0289hm^2，矿山取水设施先进完备，生产能力满足当地需求，今后生产和发展不再新增损毁土地，对土地资源的影响面积小、程度较轻。

复垦现状：按照上期《方案》工作部署，矿山未开采结束前，仅有监测和管护工作，因此矿山企业现状下没有已复垦治理区域。

照片2-7　井口上方修建的凉亭　　照片2-8　井口内的水泵及管线位于凉亭下部

照片2-9　矿区内现状损毁远景

（十）生态状况

1、生态状况

项目区位于大凌河流域，地处辽西低山丘陵区。区域内地表水系主要为大凌河支流，水流受季节影响较为显著，呈季节性变化特征。热水汤村所处区域地貌为构造剥蚀低山丘陵地貌，整体地势北高南低，地形起伏不大，矿山所在地区属大陆性干旱气候区，区域水土流失敏感性较高，地表侵蚀作用较为明显，总体项目区地形地貌具有典型的辽西丘陵破碎特征。

2、生态群落

调查范围内土壤类型主要为棕壤性土，成土母质以安山岩、安山角砾岩为主，土层厚度中等，土壤结构较为疏松，含较多碎石砾石。矿区植被属于长白植物区系与华北植物区系的过渡地带，主要树种有油松、山梨树、落叶松、刺槐、山楂树、紫穗槐等，草类主要有狗尾草、野谷草等。

3、生态敏感区及功能区划

项目区及周边范围不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、生态保护红线等重要生态敏感区。根据实地调查及资料查询，项目区及影响范围内未发现国家及地方重点保护野生动植物名录所列物种分布，未发现登记在册的古树名木等具有较高保护价值的物种分布。区域生态系统属于当地常见的丘陵农林复合生态系统，人为干扰强度中等，以农业耕作和人工林经营为主。

4、生活饮用水水质评价

依据《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)进行评价，水质检测值与生活饮用水卫生标准，本区热水中地热水溶解性总固体、硫酸盐、钠、氟超标，故不适宜饮用。

5、饮用天然矿泉水水质评价

依据《天然矿泉水资源地质勘查规范》(GB/T13727-2016)和《饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)，分别对感官要求、限量指标、界限指标以及污染物指标等30项进行了评价，界限指标中仅锶含量达到了饮用天然矿泉水标准限值，但考虑浑浊度(NTU)、氟等2项超过限量指标，该地下温水不可做为饮用天然矿泉水进行开采。

6、理疗热矿泉水水质评价

地下热水中氟含量20mg/L,偏硅酸含量为43mg/L,温度47.3℃，符合《天然矿泉水地质勘探规范》(GB/T13727-92)规定的医疗矿泉水命名条件，为氟水，偏硅酸含量超过有医疗价值浓度的限值，具有较高的疗养价值。另依据《公共浴池水质标准》(CJ/T325-2010)地热水检验项目中的浑浊度、耗氧量均符合温泉水浴池水质标准。

7、渔业用水水质评价

依据《渔业水质标准》(GB11607-89)进行评价，检验项目中镉、铅、铜、硫化物、氟化物等均超过渔业水质标准，不适合直接用于水产养殖，可利用地热水余热进行温室养殖。

8、农田灌溉用水水质评价

依据GB5084-2021《农田灌溉水质标准》对本段水质进行农业灌溉用水评价，监测项目中水温、全盐量均不符合各类农作物的灌溉水质量标准，仅可利用地热水余热进行温室种植。

三、矿区生态环境问题

（一）矿山现状问题

①矿山现状地质灾害不发育，经现场调查尚未发现滑坡、崩塌、泥石流、沉降等地质灾害；②矿区地热资源开发仅为收集利用天然地热水量，实际开采量≤地热流体可开采量，现状地热水开采对含水层影响和破坏较轻；③现状可能造成水土污染的环节主要是管线渗漏和尾水的排放，现状管线埋置于地下，未发现渗漏情况，渗漏对周边水土环境造成污染的可能性小，危险性、危害程度小；项目尾水妥善处理，未对周围环境造成热污染。④矿山现有3口地热水井，水井井口较小，配套建设的水泵、管线等埋藏于地下，地表建成凉亭状，与周围相适应，单个井口损毁土地面积约4.6㎡，3处井口共计损毁土地面积0.0014hm²，对土地造成挖损破坏，损毁土地类型为商业服务业设施用地；矿山配套办公室、水泵房，设施场地占地面积0.0275hm²，对土地造成压占破坏，损毁土地类型为商业服务业设施用地。即矿山现状共计损毁土地面积为0.0289hm²，损毁土地类型均为商业服务业设施用地，对土地资源的影响面积小、程度较轻。

综上，现状矿山地质环境问题影响程度为轻度；土地资源损毁问题影响程度为轻度。

（二）矿山受损预测

①地热水资源开采主要地质灾害为沉降，本项目虽补给源远，但补给较好，基本上属于可持续再生

能源；但若过量开采地热水，会引起热储中水位逐年下降而形成地热水降落漏斗，进而引起地层内孔隙水压力降低，粒间有效应力增加，导致地面沉降地质灾害的产生。本项目实际取水量小于设计取水量，因此预测未来运营过程中引发、遭受地质灾害的可能性小，其危害性及危害程度小；②未来矿区地热资源开发仅为收集利用天然地热水量，矿山严格按照设计开采规模开发利用，实际开采量≤地热流体可开采量，未来地热水开采对含水层影响和破坏较轻；③未来可能造成水土污染的环节主要是热污染、对水环境的污染，项目配套设施齐全，稳定运行多年，定期检修，杜绝渗漏情况，根据水质分析结果可知热水矿化度较高（1351mg/L），地热尾水与生活污水一道排入城市下水道，对河道内的水及周围环境造成盐分污染的可能性会增加。依据《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015），抽水井地热水中各类组分均在允许排放浓度标准内，故本井热废水直接排放对环境产生影响很小。④矿山现已配套完备的取水、供水设施，未来不再新建，未来矿山新增损毁土地面积为0hm²。即矿山现状及未来共计损毁土地面积为0.0289hm²，损毁土地类型均为商业服务业设施用地，对土地资源的影响面积小、程度较轻。

综上，预测矿山地质环境问题影响程度为轻度；土地资源损毁问题影响程度为轻度。

（三）取水对地下水位的影响

区内裂隙热水成因属远源补给，断裂深循环型。孔隙热水主要来源于裂隙热水，热区边缘渐变为以当地大气降水补给为主，兼有区外地下冷水侧向补给。项目取水、1 号井采用离心泵、2 号井采用潜水泵供水，按用水需求每天从早3:00至晚21:00不连续开采18小时。日开采水量受当地需水量控制，目前日开采水量基本稳定在500-600m³/d。通过多年来的监测结果显示，自该公司以来，规范开采，当地水位有稳步回升趋势，未来矿山提高生产规模至31万m³/年，即日采水量786-881m³/d，较目前现状不会有明显变化。

（四）取水对地下水质量的影响

1、取水对地热水水质的影响

项目取水过程中，降水量和地表径流很难通过巨厚的地层对目标含水层进行垂向补给。深层地下水的补给条件具有补给距离较远，地下径流比较迟缓的特点，地热水水质受水的补给来源和地下水径流过程中经过的地层岩性成分，本项目取水量较小，开采的地热水主要为储存在热储含水层中的储存水，含水层厚度大，地热水储存量大，水质稳定，取水不会造成水文地质条件改变，因此，取水不会改变地热水水质特征。

2、取水对浅层地下水质量的影响

浅层地下水与深层地下热水含水层之间水力联系极弱，地热水开采不会对浅层地下水开采造成影响，不会影响浅层地下水的质量。

（五）取水对水功能区的影响

水功能区，指为满足人类对水资源合理开发、利用、节约和保护的需求，根据水资源的自然条件和开发利用现状，按照流域综合规划、水资源保护和经济社会发展要求，依其主导功能划定范围并执行相应水环境质量标准的水域。本项目取水主要为深层地热水，且取水量较小，对地表河流生态水量和流量

没有影响，和区域浅层地下水取水没有影响。因此，不会对水功能区水质造成影响。

（六）取水对生态系统的影响

项目取水为深层地热水，取水不会造成分析和论证范围地下水位下降和水质变化，不会影响水生态系统水资源补给与排泄，地表植被不会因缺水而干枯；取水段没有欠固结软弱岩土层，且取水量较小，不会造成地面沉降，不会造成水土流失等生态环境问题。取水对生态系统无影响。

（七）取水对其他用户的影响

根据矿山2020年抽水试验，抽水后水位恢复速度快，停止抽水后1小时左右，动水位即恢复到接近初始水位，矿山抽排未对矿区周边其他用户产生影响。

四、矿区生态修复措施与工程设计

（一）保护与预防控制措施

1、矿山地质环境保护与地质灾害防治

开采过程中，在预测可能发生地面沉降的区域进行地面沉降监测。设专职人员定期调查、量测，设备仪器选用高精度GPS、全站仪、钢尺等。观测到闭矿后一年结束。并设立观测基点保证坚固、稳定，基点个数不少于2个，观测点用混凝土灌注，中间用铁杆做标志，高出地面15cm，保证不被水土埋没。其各类标点测量的具体操作应符合国家标准《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》（GB/T18314-2024）的规定。也可根据监测区的实际情况做必要的调整。根据矿山实际情况，监测可加密或延长间隔时间。

2、含水层预防措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测；

（2）严格按照开采方案设计的年取水量开采；

（3）加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

3、地形地貌景观保护措施

（1）严格按照《开采方案》进行矿业活动，避免进一步损毁土地；

（2）对土地资源进行动态监测及定期巡视；

（3）对场区已有绿化带进行定期管护。

4、水土污染防控措施

（1）矿山生产所需的具有污染性的设备及材料应集中密闭保存，防治泄露；

（2）矿区内不设生活区，仅设临时休息室，生活垃圾必须用固定容器进行收集，并定期清运，不得随意丢弃，防止污染环境；

（3）加强矿内的井口水进行定期取样化验，主要检测水的感观性状指标、界限指标、限量指标、

污染指标和微生物指标及水质；

（4）加强矿山及周边水土环境监测。

（二）修复措施

考虑到矿山所处地区土地利用类型为商业服务业设施用地，土地权属均为国有土地，本方案设计，矿山闭坑后回填封堵井口，办公室保留使用，修复后土地类型仍为商业服务业设施用地。井口采用水泥砂浆浇灌封堵方法对地热井进行治理，水泥可选择速凝水泥，根据地热井井结构图，井径Φ470mm，下入Φ273mm，1号井井深18.89m，其中1号井封堵灌浆量为1.252m³，2号井封堵量为1.146m³。因此经测算矿区共需井筒封堵灌浆量为2.298m³。示意图详见下图4-1、4-2。

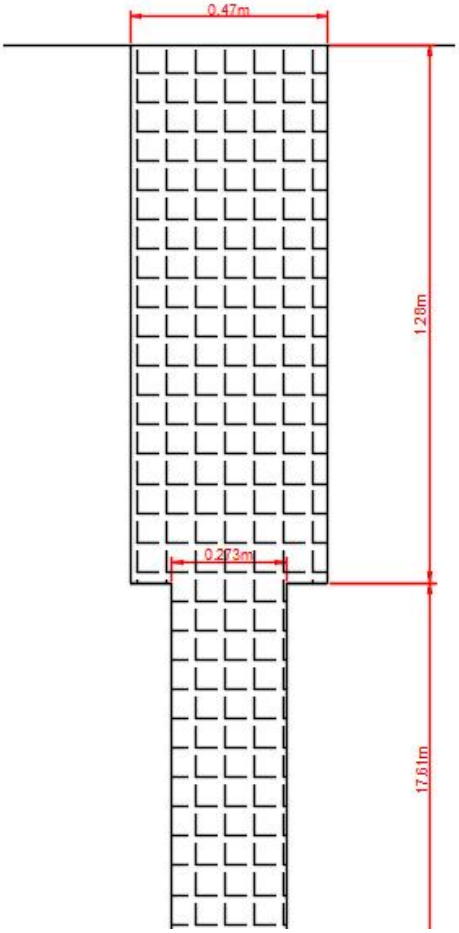


图4-1　1号井封堵灌浆示意图

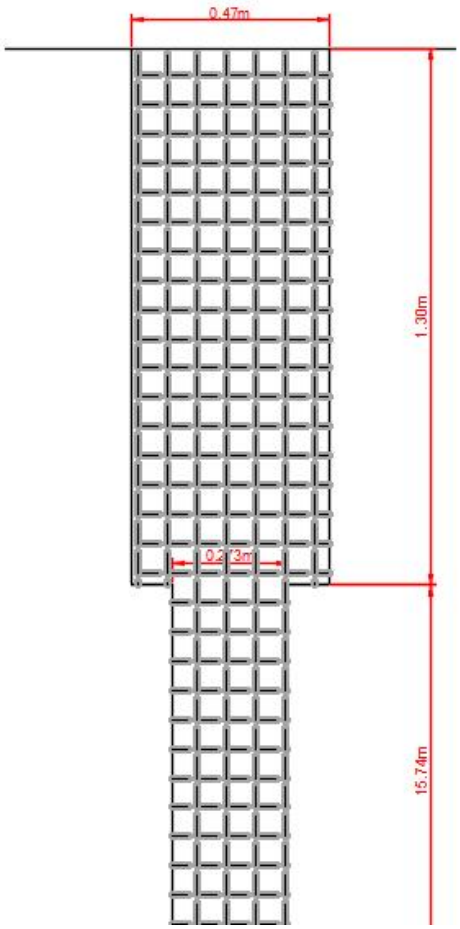


图4-2　2号井封堵灌浆示意图

（三）监测和管护

对项目区进行地质环境损毁、土地资源损毁、生态系统破坏等监测，监测年限32.95年；

1、沉降地质灾害监测

（1）监测内容

地表垂直沉降点数量、长度、宽度、最大深度。

（2）监测点的布设

监测点布置在井口两侧5m左右，每个井口设监测点2个，共计6个。

（3）监测方法

设专职人员定期调查、量测，设备仪器选用高精度GPS、全站仪、钢尺等。

每2个月观测一次，至闭矿结束。观测基点保证坚固、稳定，观测点用混凝土灌注，中间用铁杆做标志，高出地面15cm，保证不被水土埋没。其各类标点测量的具体操作应符合国家标准《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》（GB/T18314-2024）的规定。也可根据监测区的实际情况做必要的调整。

2、含水层监测

（1）监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、水质等。

（2）监测方法

水位监测采用矿山水井自动监测数据，本方案不统计其工程量；水质监测为委托第三方在矿区上游、下游各设1个含水层水质监测点，现场取样，室内化验分析。每年开展1次水质监测工作。

3、地形地貌景观监测

（1）监测内容

损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等，损毁植被景观类型、面积、损毁时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

（2）监测方法

采用无人机拍照或遥感影像对比与人工巡检相结合的监测方式，比较地形地貌景观的变化情况。每年开展1次监测工作。

4、水土污染监测

（1）监测内容

水土污染类型、面积、方式以及程度等。

（2）监测方法

委托第三方定期取样进行检测化验，重点对土壤进行检测，包括地面坡度、有效土层厚度、pH值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌等指标。每年1次。

五、工程部署

1、矿区生态修复工程总体部署

依据矿山生产现状、开采方案设计、生态环境问题类型和生态修复分区结果，按照边开采边修复、分阶段实施的原则，本方案确定分为三个阶段：近5年修复阶段、边开采边修复阶段、闭坑修复阶段。

整个工作应以生态环境保护为主，以生态保护和复垦修复相结合的方式开展。争取以最小的投入获得最佳的矿山生态环境恢复效果。本方案的确定服务年限为33.05年，即2026年9月至2059年9月。

2、分阶段实施计划

近5年修复阶段：时间自2026年9月至2031年8月。本阶段矿山处于生产期，对矿山开展矿山地质环

境、土地资源监测，记录监测数据。

边开采边修复阶段：时间自2031年9月至2059年7月。本阶段矿山处于生产期，继续对矿山开展矿山地质环境、土地资源监测，记录监测数据。

闭坑修复阶段：时间自2059年8月至2059年9月。对井口进行回填封堵。

表 5-1 生态修复阶段工作安排表

阶段	时间	修复单元	工程内容及工作量	生态修复面积	阶段投资（万元）
近5年修复阶段	2026年9月～2031年8月	全区	布置6个地面沉降监测点，每2个月实施一次沉降监测；在矿区上游、下游各设1个含水层水质监测点，每年开展1次水质监测工作；每年开展1次地形地貌景观监测，同时监测数据仍适用于土地损毁监测；在矿区内取土对土壤进行检测，每年1次。监测周期5年。	-	11.1410
边开采边修复阶段	2031年9月～2059年7月	全区	继续对沉降监测点按每2个月实施一次沉降监测；继续每年开展1次水质监测工作；继续每年开展1次地形地貌景观监测，同时监测数据仍适用于土地损毁监测；继续对矿区内土壤质量进行检测，每年1次。监测周期27.95年。	-	90.6061
闭坑修复阶段	2059年8月～2059年9月	3处地热井口	对井口进行回填封堵，井筒封堵灌浆量为2.298m³。	商业服务业设施用地 0.0014hm²	5.2550

3、工程量

方案服务年限内生态修复包含地貌重塑、监测等单项工程，其总工程量汇总如下表。

表 5-2　生态修复主要总工程量汇总表

一级项目	二级项目	三级项目	单位	合计
地貌重塑工程	井口封堵	井口封堵	m³	2.298
监测工程	矿山地质环境监测	沉降地灾监测	次×年	6次/年×32.95年
		地下水水质监测	点×次×年	2点×1次/年×32.95年
		地形地貌景观	次×年	1次/年×32.95年
	土地资源监测	土地损毁监测	次×年	与地形地貌景观监测共用
		土地资源监测	次×年	1点×1次/年×32.95年

六、经费估算及资金来源

（一）经费估算依据

1、经费估算依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；

（2）《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资发[2017]19号）；

（3） 《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》（辽住建建管[2019]9号）；

（4） 《朝阳市人力资源和社会保障局关于调整全市最低工资标准的通知》，朝人社发〔2025〕20号；

（5） 《辽宁工程造价信息》（2026年7月）；

（6） 在预算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

2、取费标准

项目的投资估算为动态投资估算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。

项目静态投资估算由工程施工费、设备费、监测费、预备费、其他费用等。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费：直接费=直接工程费+措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=Σ定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=Σ定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

人工费定额：根据财政部、国土资源部2012年1月发布的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中规定的甲、乙类工日单价，与当地目前实际水平相比明显偏低。本方案根据朝阳市人力资源和社会保障局《关于调整全市最低工资标准的通知》规定，朝阳市最低工资分别为2080元/月和1930元/月，确定甲类工和乙类工的基本工资分别按171.29元/工日和152.81元/工日计。

表6-1 工人工费计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	**104.00**	**96.50**
2	辅助工资	以下四项之和	**9.06**	**4.36**
（1）	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00	0.00
（2）	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	5.06	2.89
（3）	夜餐津贴	(中班＋夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.80	0.20
（4）	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷	3.20	1.27

		年应工作天数×辅助工资系数（100%）		
3	工资附加费	以下七项之和	**58.23**	**51.94**
（1）	职工福利基金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（14%）	15.83	14.12
（2）	工会经费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（2%）	2.26	2.02
（3）	养老保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（20%）	22.61	20.17
（4）	医疗保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（4%）	4.52	4.03
（5）	工伤保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（1.5%）	1.70	1.51
（6）	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（2%）	2.26	2.02
（7）	住房公积金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率（8%）	9.05	8.07
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	**171.29**	**152.81**

材料费定额：材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）编制，本次估算编制材料估算单价，参照辽宁工程造价信息（2026年6月）单价及各种材料的市场价格。材料费＝定额材料用量×材料预算单价。

表 6-2 主要材料费价格表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	备注
1	矿渣硅酸盐水泥PS32.5	t	296	袋装
2	砂石	m³	90	粗砂
3	块石	m³	64	市价
5	水	t	5.73	1t水=1m³

表 6-3　水泥砂浆价格表 单位：元

砼强度等级	水泥		粗(中/细)砂		水		单价（元）
	kg	单价（元）	m³	单价（元）	m³	单价（元）	
砌筑砂浆M10 水泥32.5#	305	0.296	1.11	90	0.183	5.73	191.23

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，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文明环保施工措施费。本方案按直接工程费的7%记取。

2）间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费=直接费（或人工费）×间接费率，间接费率按工程类别分别计取，其取费标准见表6-4。

表 6-4　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其它工程	直接费	5

3）利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润按直接费和间接费之和计算，利润率取3.0%，计算公式为：利润=（直接费+间接费）×利润率。

4）税金

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，税金计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率。

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号），本方案综合税率为9%。各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

（2）设备购置费

本项目闭坑修复过程中，不涉及使用机械设备，因此不涉及此项费用。

（3）其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等组成。

1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出。包含调查费、土地勘测费、方案编制费、阶段设计与预算编制费、工程招标代理费等。其中调查费按工程施工费与设备购置费之和的0.5%计算；土地勘测费按工程施工费与设备购置费之和的1.5%计算；阶段设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，本项目投资估算＜500万元，设计与预算编制费为14万元；工程招标代理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目不涉及招标代理费。

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。工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本项目投资估算＜500万元，设计与预算编制费为12万元。

3）竣工验收费

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。包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费。竣工验收费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本方案中，工程复核费按0.7%计算，工程验收费按1.4%计算，项目决算编制与审计费按1.0%计算。

4）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本方案按2.8%计算。

（4）预备费

预备费包含基本预备费、价差预备费两部分组成。其中，本方案基本预备费按不超过工程施工费和其他费用之和的6%计算；价差预备费按年静态投资总额的5%计算。

（5）监测费

监测费：本方案根据市场价格，确定各项监测工程单价如下6-5所示。

表 6-5 矿山监测工程单价明细表

序号	监测项目	监测位置	监测频率	市场价
1	沉降地质灾害监测	井口周围	每两个月1次	200元/次
2	地下水水质监测	矿区南侧河流上游、下游	每年1次	2000元/次
3	地形地貌景观监测	地表损毁单元	每年1次	500元/次
4	土地资源监测	地表损毁单元	每年1次	1500元/次

3、计算方法

表 6-6　井口封堵综合单价分析表

定额编号：30020				单位：元/100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				57627.20
（一）	直接工程费				56003.11
1	人工费				23797.28
①	甲类工	工日	7.7	171.29	1318.93
②	乙类工	工日	147.1	152.81	22478.35
2	材料费				13538.12
①	砂浆	m³	34.65	191.23	6626.12
②	块石	m³	108	64	6912.00
3	其他费用	%	0.5	37335.40	18667.70
（二）	措施费				1624.09
①	临时设施费	%	2	56003.11	1120.06
②	冬雨季施工增加费	%	0.7	56003.11	392.02
③	安全文明环保施工措施费	%	0.2	56003.11	112.01
二	间接费	%	6	57627.20	3457.63
三	利润	%	3	61084.83	1832.54
四	税　金	%	9	62917.37	5662.56
综合单价					**68579.94**

表 6-7 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		间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
				直接工程费单价(元)	措施费(元)				
一	地貌重塑工程	-		-	-	-	-	-	-
1	井口封堵	100m³	0.01634	56003.11	1624.09	3457.63	1832.54	5662.56	68579.94
二	监测工程	-		-	-	-	-	-	-
1	沉降地质灾害监测	点×次	198	200	4.00	12.24	6.49	20.05	242.77
2	地下水水质监测	点×次	68	2000	40.00	122.40	64.87	200.45	2427.73
3	地形地貌景观监测	点×次	34	500	10.00	30.60	16.22	50.11	606.93
4	土地资源监测	点×次	34	1500	30.00	91.80	48.65	150.34	1820.79

4、经费估算

根据生态修复设计及工程量测算结果，结合各工程量综合单价，经估算，生态修复工程投资总额107.0021万元。

矿区生态修复投资估算总额详见表6-8；

工程施工费估算见表6-9；

设备费估算见表6-10；

其他费用估算见表6-11；

预备费估算表6-12。

表 6-8 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	**工程施工费**	**29.7273**	**-**
二	**设备费**	**0.0000**	**-**
三	**其他费用**	**29.1119**	**-**
四	**预备费**	**48.1629**	**-**
1	基本预备费	3.5304	-
2	价差预备费	44.6325	-
合计		**107.0021**	**-**

表 6-9 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计（元）
一	**地貌重塑工程**	-	-	-	**1575.97**
1	井口封堵	100m³	0.02298	68579.94	1575.97
二	**监测工程**	-	-	-	**295696.58**
1	沉降地质灾害监测	点×次	198	242.77	48068.46
2	地下水水质监测	点×次	68	2427.73	165085.64
3	地形地貌景观监测	点×次	34	606.93	20635.62
4	土地资源监测	点×次	34	1820.79	61906.86
合计			-	-	**297272.55**

表6-10 设备费估算表

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价（元）	合计（万元）
设备购置费是指在生态修复过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本项目施工过程中不涉及使用机械设备，因此不涉及该项费用。					

表 6-11 其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）	备注
一	**前期工程费**			**14.5877**	
1	调查费	29.7273	0.5	0.1486	-
2	土地勘测费	29.7273	1.5	0.4391	-
3	方案编制费	29.7273	-	14.00	费基＜500万元，按14万元记取
二	**工程监理费**	29.7273	-	**12.00**	费基＜500万元，按12万元记取
三	**竣工验收费**			**0.9216**	
1	工程复核费	29.7273	0.7	0.2081	
2	竣工验收费	29.7273	1.4	0.4162	
3	项目决算编制与审计费	29.7273	1.0	0.2973	
四	**业主管理费**	57.2366	2.8	**1.6026**	（工程施工费+前期工程费+工程监理费+竣工验收费）*2.8%
合计				**29.1119**	

表 6-12　预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）	备注
1	基本预备费	58.8392	6.0	3.5304	工程施工费置费+其
2	价差预备费	年静态投资*物价上涨指数5%		44.6325	-
合计				**48.1629**	

（二）资金保障

依据《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）以及《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应建立矿区生态修复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反应基金的提取和使用情况。由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。

根据《开采方案》相关成本估算，企业年利润总额=年收益一年成本一年销售税金及附加=500万元－155.25万元－193.76万元=150.99万元；年所得税＝年利润总额×所得税税率=150.99万元×25%=37.75万元；年净利润=年利润总额－年所得税=150.99万元－37.75万元=113.24万元；矿山地热资源开采年净利润为113.24万元。

综上，生态修复工程资金来源的稳定，本方案经估算生态修复工程投资总额107.0021万元，矿山后续基金的缴存是有保障的。

（三）基金计提

矿山基金应自本方案编制的2026年即开始提取，每年在11月30日前完成本年度的基金提取工作，并应在矿山生产服务期前一年提取完毕。其中，首次计提应在方案评审通过后的1个月内完成，且第一年预存的数额不得少于生态修复静态投资总额的百分之二十与第一年生态修复费用较高者预存。余下资金按年度均摊。经计算，首次计提额为21.4004万元，余下每年计提额为2.6751万元。详见下表6-13。

表 6-13　预存费用安排表

计提年度	基金计提金额（万元）	预存时间	年度合计缴存额（万元）
2026年	21.4004	2026年11月30日前	21.4004
2027年	2.6751	2027年11月30日前	2.6751
2028年	2.6751	2028年11月30日前	2.6751
2029年	2.6751	2029年11月30日前	2.6751
2030年	2.6751	2030年11月30日前	2.6751
2031年	2.6751	2031年11月30日前	2.6751
2032年	2.6751	2032年11月30日前	2.6751
2033年	2.6751	2033年11月30日前	2.6751
2034年	2.6751	2034年11月30日前	2.6751
2035年	2.6751	2035年11月30日前	2.6751
2036年	2.6751	2036年11月30日前	2.6751
2037年	2.6751	2037年11月30日前	2.6751
2038年	2.6751	2038年11月30日前	2.6751
2039年	2.6751	2039年11月30日前	2.6751
2040年	2.6751	2040年11月30日前	2.6751
2041年	2.6751	2041年11月30日前	2.6751
2042年	2.6751	2042年11月30日前	2.6751
2043年	2.6751	2043年11月30日前	2.6751
2044年	2.6751	2044年11月30日前	2.6751
2045年	2.6751	2045年11月30日前	2.6751
2046年	2.6751	2046年11月30日前	2.6751
2047年	2.6751	2047年11月30日前	2.6751
2048年	2.6751	2048年11月30日前	2.6751
2049年	2.6751	2049年11月30日前	2.6751
2050年	2.6751	2050年11月30日前	2.6751
2051年	2.6751	2051年11月30日前	2.6751
2052年	2.6751	2052年11月30日前	2.6751
2053年	2.6751	2053年11月30日前	2.6751
2054年	2.6751	2054年11月30日前	2.6751
2055年	2.6751	2055年11月30日前	2.6751
2056年	2.6751	2056年11月30日前	2.6751
2057年	2.6751	2057年11月30日前	2.6751
2058年	2.6736	2058年11月30日前	2.6736
2059年	0	-	0
合计	107.0021	-	107.0021