

# 承诺函

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司：

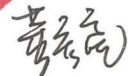
贵公司受北京市规划和自然资源委员会委托进行矿业权评估。为确保矿业权评估机构客观、公正、合理地进行评估，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任：

- 1、纳入评估范围的矿业权权属明确，出具的权属证明文件合法有效；
- 2、所提供地质、设计性文件及其他资料真实、准确、完整，有关重大事项揭示充分；
- 3、所提供的企业生产经营管理资料客观、真实、科学、合理；
- 4、不干预评估工作；
- 5、委估矿业权的评估报告仅用于评估报告设定的评估目的。

承诺单位(盖章)：

派力工程有限公司

授权代表人(签字)：



2022年4月20日



# 营业执照

(副本)<sup>(2-1)</sup>

统一社会信用代码 91110108600005032Q

**名称** 派力工程有限公司  
**类型** 有限责任公司(中外合资)  
**住所** 北京市海淀区香山丰户营38号樱桃泉矿泉水厂西侧楼房  
**法定代表人** 陈进  
**注册资本** 美元200万元  
**成立日期** 1993年11月24日  
**营业期限** 1993年11月24日至 2033年11月23日  
**经营范围** 地质勘探、地质工程勘察; 建筑及装修; 井巷及隧道涵洞、工业与民用建筑、能源和交通基础设计建设; 水利及各类岩土、环境治理保护、地质灾害整治工程的施工; 地下水勘探与开发; 地质机械; 仪器、工具、人造金刚石制品、专用计算机软件产品的开发; 相关工程技术咨询; 建筑材料及化工产品(不含危险化学品和一类易制毒化学品)批发、佣金代理(拍卖除外)(涉及配额许可证管理、专项规定管理的商品按照国家有关规定办理)。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动。)



在线扫码获取详细信息

登记机关



2017 年 06 月 22 日

提示: 每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告并公示。



# 根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证号：T11120080701011248

探矿权人：派力工程有限公司

探矿权人地址：北京市海淀区香山丰户营38号

勘查项目名称：北京市大兴区采育镇地热勘探

地理位置：北京市市辖区大兴区

图幅号：J50E003011

勘查面积：19.34平方公里

有效期限：2015年12月24日至2017年12月23日

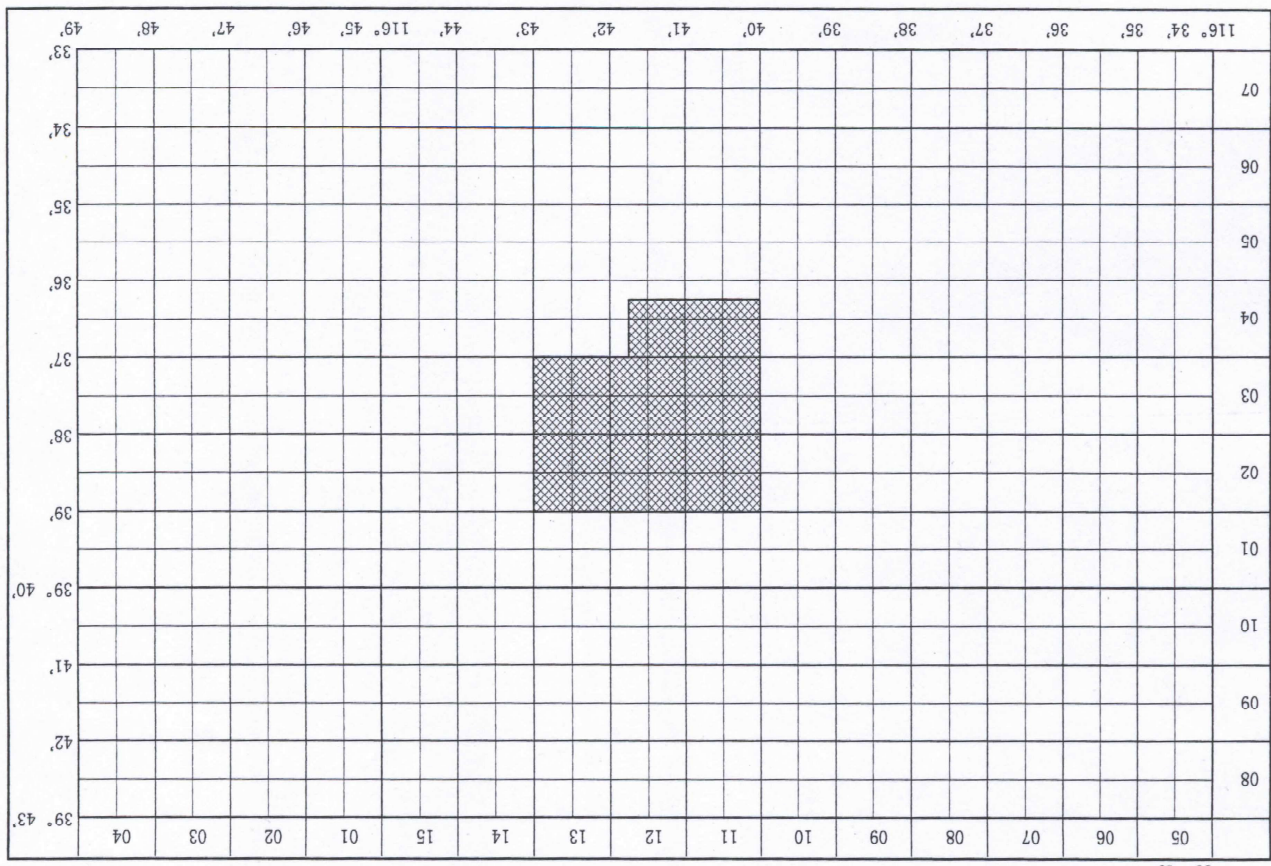
勘查单位：派力工程有限公司

勘查单位地址：海淀区志新西路14号



2015年12月24日

中华人民共和国国土资源部印制



北京市大兴区采育镇地热勘探

J50E002011 39° 43' 116° 34' J50E003011 (1954北京坐标系)

# 兴热—9<sup>#</sup>地热井

## 施 工 简 介





兴热-9#地热井位于北京市大兴区 育 张各庄村。 井深 3800 米，拟取蓟县系 山组热储层地热水， 出水 大于 800 立方米/日，出水温度大于 80℃。

兴热-9#地热井于 2009 年 10 月 14 日开始 施工，2010 年 3 月 12 日 至井深 3623.00 米终孔，春节期 停工 30 天，实 历时 118 天，最终出水 和出水温度均 求。

## 一、 成井工艺

本井 用四开成井工艺。

一开：施工时 自 2009 年 10 月 14 日至 10 月 16 日。使用  $\Phi 445$  毫米牙 头， 至井深 367.40 米，下入  $\Phi 339.7$  毫米、壁厚 9.65 毫米、材 J55 无缝 管，用普硅 42.5R 水泥 33.8 吨固井，水泥 至地 。

二开：施工时 自 2009 年 10 月 19 日至 12 月 2 日。使用  $\Phi 311$  毫米牙 头， 至井深 2128.00 米，下入  $\Phi 244.5$  毫米、壁厚 10.03 毫米、材 N80 技术套管 1810.84 米，与表层套管 叠 50.24 米。用 G 级油井水泥 82 吨固井， $\Phi 244.5$  毫米套管段全 封固。

三开：施工时 自 2009 年 12 月 5 日至 2010 年 1 月 21 日。使用  $\Phi 216$  毫米牙 头， 至井深 3383.00 米，下入  $\Phi 177.8$  毫米、壁厚 9.19 毫米、材 N80 技术套管 1311.52 米，与二开技术套管 叠 56.52 米。用 G 级油井水泥 25 吨固井， $\Phi 177.8$  毫米套管段全 封固。

四开：施工时 自 2010 年 1 月 25 日至 3 月 12 日。使用  $\Phi 152$  毫米牙 头， 至井深 3623.00 米终孔。

兴热-9#地热井在 及终孔后共 行了 4 次电测井工作，测 目有电 率、自然  $\gamma$ 、井温和井斜，测 结果全井最 温度为井底 116.4℃，全井最大井斜为 3600 米处，最大值为 6° 50'，井斜方位 为 150°。本井 测井曲线、岩屑录井、 时录井及岩矿定的综合分析对比，准确划分了地层时代、地层岩性及富水井段，为成井工作提供了可 的依据。

## 二、地层划分及岩性特征

第四系 (Q): 0~275m, 岩性为灰 、棕 色粘土及砂砾石等。

第三系 (R): 275~1960m, 岩性主 为泥岩夹砂砾岩、 岩、泥灰岩等。

石炭-二叠系 (C-P): 1960~2112m, 岩性为砂岩、 岩、煤层。

奥 系 (O): 2112~2580m, 岩性为灰白色、深灰色灰岩，夹有花斑灰岩。

寒武系 ( $\epsilon$ ): 2580~3149m, 岩性以深灰色灰岩、紫红色泥 岩为主，夹有 状灰岩及竹叶状灰岩。

白口系 (Qn): 3149~3358m, 岩性为灰白色灰岩、砂岩、海绿石砂岩及深灰色 岩等。

蓟县系 山组 (Jxw): 3358~3623m, 岩性为硅 白云岩、燧石条带白云岩、藻屑白云岩等。

## 三、热水储 层及含水层

本井根据电测井 料和实 地层综合研究对比确定蓟县系

山组白云岩为热水储 层， 揭 段地层 厚度 265 米，

眼段总 240 米。经综合分析对比，主 含水段有四段，分别为 3383-3394 米、3463-3470 米、3476-3488 米、3533-3544 米， 四段地层在电测曲线上明显反应为含水井段。

#### 四、洗井工作

兴热-9#地热井电测井工作完成以后，经对测井 料及岩屑录井料和 时录井 料的综合分析研究， 为本井热储层含水性 好，据此制定了 细具体的洗井方案，然后按 就班 实施。具体 程如下：

##### 1、替浆

具分别下至 2000 米、3300 米、3383 米用清水分段 步替浆至井底，全泵 循环两周，并 砂器 净冲洗液中的岩屑。

##### 2、药液浸泡 泥皮

用 1 洗井一号 制浓度为 10%的洗井液 4m<sup>3</sup>注入井底，浸泡井段为 3383 米至井底，浸泡 24 小时后 行下步工作。

##### 3、冲孔器旋喷 泥皮

泡药之后，将冲孔器 接在  $\phi 89$  毫米 杆下端下入井内，从 3383 米开始，利用泥浆泵压入清水，自上而下，再自下而上反复冲洗至水清为止。

##### 4、空压机洗井

在 800 米处用空压机气举 30 小时，喷水情况稳定后放气停机，行 抽水。

##### 5、 化、二氧化碳及空压机联合洗井

具下至 3000 米，注入 31%盐 2 吨； 具提至 3475 米，注入 31%盐 3 吨。注完 后 具上提，分别在 3000 米、2500 米处各



打二氧化碳 30 瓶，然后 具提至 900 米用空压机气举 19 小时，喷水情况稳定后放气停机。

## 五、抽水

兴热-9#地热井空压机气举结束后，井口地热水自流， 测自流情况后 行了正式的抽水 。

### 1、自流水头 度的确定

自流水头 度是抽水 中必 测定的一个数据，虽然 井在井口安 压力表的方法对自流水头 度 行了测定，其测定值为 0.52MPa，但由于 井地热水中含有大 气体，因此其测定值并不能代表真实的水头 度。

由于 井地热水自流且温度 ，正式抽水 前安 井口 置时曾 置密度为 1.10 克/毫升的泥浆注入到 600 米 行压井，压井后测 水位为地 以下 30 米，此时井内液柱压力与地层压力处于平衡状态。根据压力 算公式，如果井内泥浆为地热水，则液 将上升到地 以上 30 米，即自流水头 度为地 以上 30 米。

综合分析比 压力表测定的热水头和压井推算的热水头，显然压井推算的热水头更能反映真实的水头 度，因此暂定自流水头 度为地 以上 30 米。

### 2、抽水 结果

本井热水头 度为 30 米，自流 765.68 立方米/日，出水温度为 97.0℃，单位出水 为 0.2954 升/秒·米。抽水 测得稳定动水位埋深 95.6 米，即 深为 125.6 米，稳定时 26 小时，出水 1441.33

立方米/日，出水温度 103.0℃，单位出水 0.1328 升/秒·米。

## 六、回灌 成果

在抽水 完成后， 行了简易的回灌 工作，旨在初步摸清地热井的回灌能力。

回灌水源 用 化后的自来水，回灌温度 20℃，回灌延续时 36h。取得回灌水 至 井口 2m 的稳定回灌水 ，回灌 805.2m<sup>3</sup>/d。

综上所述 ，兴热-9#地热井井深 3623.00 米，出水 1441.33 立方米/日，出水温度 103.0℃， 到 求。

井地热水温度 常 ，在使用 程中应尽可能发挥其功效，做到综合利用和梯级利用，创 出更大的经济效益和社会效益。

# 北京市大兴区采育镇地热勘探项目 可行性勘查实施方案



派力工程有限公司

2011年-07月



# 北京市大兴区采育镇地热勘探项目 可行性勘查实施方案

项目负责：叶宏宇

报告编写：肖天鹏 董宏亮 张 勇 刘 敏

总工程师：李彦涛

总 经 理：陈 进

编写单位：派力工程有限公司

提交单位：派力工程有限公司

提交日期：2011年07月



# 目 录

<b>一、绪言 .....</b>	<b>1</b>
(一) 基本情况 .....	1
1、探矿权人及勘查单位基本情况.....	1
2、勘查项目基本情况.....	1
(二) 勘查目的和任务 .....	3
1、勘查目的.....	3
2、勘查任务.....	3
(三) 勘查区地理位置、交通条件及社会经济状况 .....	4
1、勘查区地理位置与交通.....	4
2、勘查区社会经济状况.....	4
<b>二、勘查区以往地质工作程度.....</b>	<b>5</b>
(一) 勘查区前人地质工作研究成果 .....	5
(二) 勘查区自首次登记探矿权以来地质工作概况 .....	6
<b>三、勘查区地质情况 .....</b>	<b>8</b>
(一) 区域地质及构造背景 .....	8
1、区域地质与构造.....	8
2、区域地层.....	9
3、区域物探成果.....	12
(二) 勘查区地质构造特征与地热地质条件和环境影响因素 .....	13
1、勘查区地质构造特征与地层.....	13
2、勘查区地热地质条件.....	17
3、地热勘探井成井参数设计.....	20
4、勘查风险与防范措施及环境影响分析.....	21
5、本次勘查工作意义.....	22
<b>四、勘查工作部署 .....</b>	<b>22</b>
(一) 总体工作部署 .....	22

1、总体工作部署原则.....	22
2、技术路线.....	22
3、工程布置原则.....	23
(二) 年度工作安排 .....	23
<b>五、主要工作方法手段及技术要求 .....</b>	<b>24</b>
(一) 钻探、测井、固井、洗井工艺方法及技术要求 .....	24
1、工艺方法简述.....	24
2、技术标准与要求.....	24
3、工程重点分析及预防措施.....	25
4、工作任务与工作量.....	26
(二) 单井降压试验工艺方法及技术要求 .....	27
1、工艺方法简述.....	27
2、技术要求.....	27
3、工作任务与工作量.....	28
(三) 多井降压试验和群井降压试验工艺方法及技术要求 .....	28
1、工艺方法简述.....	28
2、技术要求.....	28
3、工作任务与工作量.....	28
(四) 回灌试验工艺方法及技术要求 .....	29
1、工艺方法简述.....	29
2、技术要求.....	29
3、工作任务及工作量.....	30
(五) 酸化增产试验工艺方法及技术要求 .....	30
1、工艺方法简述.....	30
2、技术要求.....	31
3、工作任务与工作量.....	31
(六) 综合研究和勘查报告编制方法及技术要求 .....	31
1、工作方法描述.....	31
2、技术要求.....	31



<b>六、经费预算 .....</b>	<b>32</b>
(一)、预算编制说明 .....	32
(二)、预算编制结果 .....	32
<b>七、预期成果 .....</b>	<b>34</b>
<b>八、保障措施 .....</b>	<b>34</b>
(一) 组织管理措施 .....	34
(二) 经费保障措施 .....	36
(三) 质量保障措施 .....	37
(四) 安全保障措施 .....	38

#### 附表

- 附表 1: 采育镇地热勘探项目进度计划表
- 附表 2: PR1#勘探井预算费用表
- 附表 3: PR7#勘探井预算费用表
- 附表 4: PR9#勘探井预算费用表
- 附表 5: PR10#勘探井预算费用表

#### 附图

- 附图 1: Y2-Y6 井地震地质解释剖面
- 附图 2: Y4-Y3 井地震地质解释剖面
- 附图 3: 设计地热勘探井平面布置图

#### 附件

- 附件 1: 派力工程有限公司营业执照及资质证书复印件
- 附件 2: 地热资源勘查授权委托书复印件
- 附件 3: 矿产资源勘查许可证复印件

## 一、绪言

### (一) 基本情况

#### 1、探矿权人及勘查单位基本情况

本项目探矿权人和勘查单位均为派力工程有限公司。派力工程有限公司是原地矿部直属的专业地质勘查单位，具有地质钻探甲级资质和液体矿产勘查乙级资质，地质勘查技术及设备实力雄厚。近年来，公司在超深地热井设计与施工方面取得了骄人的成绩，不断刷新着北京市地热井成井深度和出水温度记录，并开创了北京市勘查中温地热资源的先河（位于本项目探矿权区块内的勘探井出水温度高达 103℃）。随着国家对地热资源开发鼓励力度的加大，派力工程有限公司的地热类业务范围也逐渐由单纯的地热地质勘查拓展为地热地质勘查与地热资源开发并举，参与了地热资源开发投资，同时在全国范围内首创了地热资源整装勘查与综合开发的全新地热资源勘查与开发模式，并首先将此种模式应用于本项目探矿权区块内地热资源开发。由于地热资源整装勘查与综合开发的模式具有显著的优势，自此种模式提出后便迅速获得社会的认可。目前河北省保定市蠡县、博野县及廊坊市大城县均已与派力工程有限公司和合作单位签约，将上述 3 县全县地热资源整装勘查与综合开发交由公司和合作单位投资实施，且尚有河北省其他 5 个县市及北京市 3 个乡镇有意向将地热资源整装勘查与综合开发交由公司和合作单位实施。

派力工程有限公司营业执照及资质证书复印件见附件 1。

#### 2、勘查项目基本情况

近年来，勘查工区所处的北京市大兴区采育镇经济发展迅猛，工业与民用建筑增长速度飞快，而市政供热基础设施建设滞后，原有燃煤锅炉房供热负荷早在 2008 年即已趋于饱和，建筑供热压力巨大。根据《北京市大兴区采育镇城镇中心区控制性详细规划（2007 年-2020 年）》，未来采育镇商住区和工业区总建筑面积将达 556 万平方米，建筑供暖热源全部由镇政府统筹规划，以集中供热方式解决。而采育镇可供选择的建设集中供暖热源用能源仅局限于煤炭资源和地热资源，即可供选择的供暖方式仅局限于燃煤锅炉供暖方式和地热供暖方式。由于燃煤锅炉供暖方式属于北京市限制建设的供暖方式，地热供暖方式则属于北京市大力鼓励与支持建设的供暖方式，且据以往石油勘探资料显示，采育镇拥有丰富的

中温地热资源，非常适合于开发当地地热资源用于集中供热，因此采育镇政府决定优先选用地热集中供热方式解决未来建筑物的供热负荷需求。

为了使采育镇优质地热资源尽快服务于当地经济建设，采育镇政府于 2008 年委托派力工程有限公司作为探矿权人及勘查单位，自行出资对采育镇辖区内全部区域进行地热资源整体勘查与评价工作，要求查明采育镇地区地层、构造、水文地质及地热地质条件，给出该地区可开发地热勘查井数量、井位、以及推测的井深、出水温度、出水量等详细资料，预估地热资源储量及开发潜力，编制并提交《北京市大兴区采育镇地热集中供暖项目地热资源开发可行性论证报告》，以为后续地热勘查工作的开展奠定基础，且勘查工作风险全部由派力工程有限公司自行承担。勘查授权委托书见附件 2。

经过近半年的前期勘查工作，通过购置勘查区石油勘探井实钻测井及录井资料、三维地震资料、重力资料、磁力资料及补做可控源物探工作，派力工程有限公司最终编制完成了《北京市大兴区采育镇地热集中供暖项目地热资源开发可行性论证报告》，并于 2008 年 7 月 22 日通过了北京市国土资源局组织的专家评审，取得了专家评审意见。论证表明采育镇地热资源十分丰富、地热水温度高，适合于地热集中供暖用途，开发采育镇地热资源可满足 550 余万平方米建筑物供暖需求。同时，专家评审意见指出，需尽快投入勘探井钻探工作，以验证前期可行性论证报告所给出的各项参数。

为进一步验证前期物探勘查论证结论，派力工程有限公司于 2009 年 10 月投入了第一眼勘探井钻探工作，并于 2010 年 4 月顺利成井。第一眼勘探井成井深度 3623 米，出水温度 103℃，日出水量近 1441 立方米，地热井自流，自流数量 766 立方米，封井压力达 0.52Mpa，同时日产气量约 1500 立方米，其中天然气占 40%。该眼勘探井的钻凿成功不仅证实地热资源前期物探勘查评价结果具有较高的可信度，而且表明，采育镇地热资源不仅可以用于地热集中供暖，还可用于地热发电、地热制冷、地热蒸汽供应，实现地热资源热、电、冷、汽四联供。

为了利用好采育镇的优质中温地热资源（90℃≤中温地热资源<150℃），在第一眼勘探井勘探结束后，派力工程有限公司和采育镇政府共同组织了国内地热界权威专家和学者（包括中国科学院院士）对采育镇地热资源开发进行了总体规划与论证。最终大家一致认为，采育镇地热资源品位高、储量丰富，应该得到优



先利用,并应对采育镇地热资源进行整体开发与综合利用,重点开发地热资源热、电、冷、汽四联供用途。

为使勘查区地热资源尽早服务于社会,需尽快完成勘查区地热资源勘查工作并转入开发阶段。但截止目前,勘查区地热资源勘查程度仅达到预可行性勘查标准,尚未达到可行性勘查标准,需继续投入勘查工作。鉴于本项目探矿权有效期即将结束,而地热资源勘查工作尚未完成,因此需申请探矿权延续。

本次勘查项目申请的探矿权类型为延续,勘查矿种为地热。原探矿权登记区块 1:50000 图幅号为 J50E022012,位于北京市大兴区采育镇辖区内,拐点坐标见图 1-1。原登记探矿权面积 19.34 平方公里,勘查年限为 3 年,有效期自 2008 年 7 月 18 日至 2011 年 7 月 18 日。本项目探矿权初始登记日期为 2008 年 7 月 18 日,探矿权未经过转让。探矿权证(矿产资源勘查许可证)复印件见附件 3。

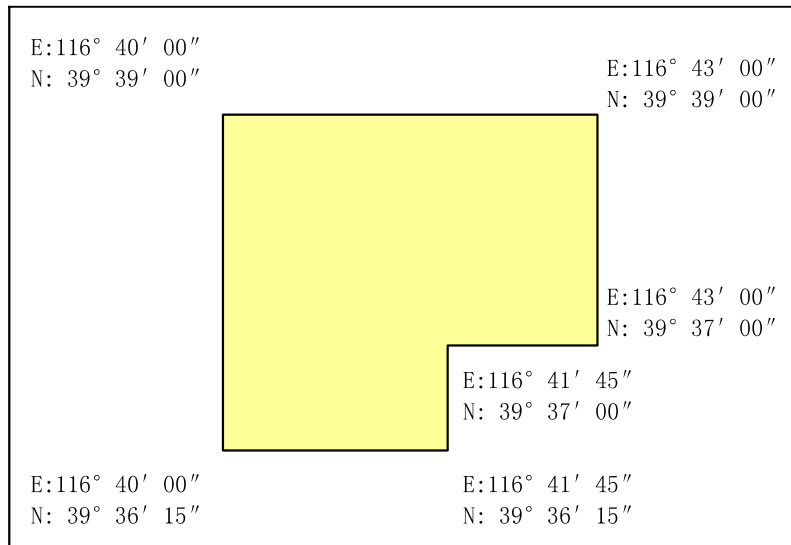


图 1-1 原探矿权拐点坐标图

## (二) 勘查目的和任务

### 1、勘查目的

在已有勘查成果的基础上,补充投入勘探井钻探及相关勘查工作,使勘查区地热资源勘查程度达到可行性勘查标准,为勘查区地热资源开发提供依据;同时,按照生产井的成井标准实施勘探井,勘查成功的勘探井转化为后续生产井。

### 2、勘查任务

补充投入 4 眼勘探井钻探、测井、固井、洗井等工作(单井深度 3700m-4000m,

累计钻探进尺 15500m)，开展单井降压试验、多井降压试验、群井降压试验、回灌试验、酸化增产试验等工作，结合前期已取得的勘查成果，查明勘查区地热地质条件，计算勘查区探明的地热储量及地热流体可开采量，给出生产井具体成井参数，编制并提交地热资源可行性勘查报告，为后续地热资源开采与综合开发奠定基础。

### （三）勘查区地理位置、交通条件及社会经济状况

#### 1、勘查区地理位置与交通

采育镇位于北京市大兴区东南角，紧邻京津塘高速公路，104 国道穿镇而过，交通十分便利（见图 1-2）。

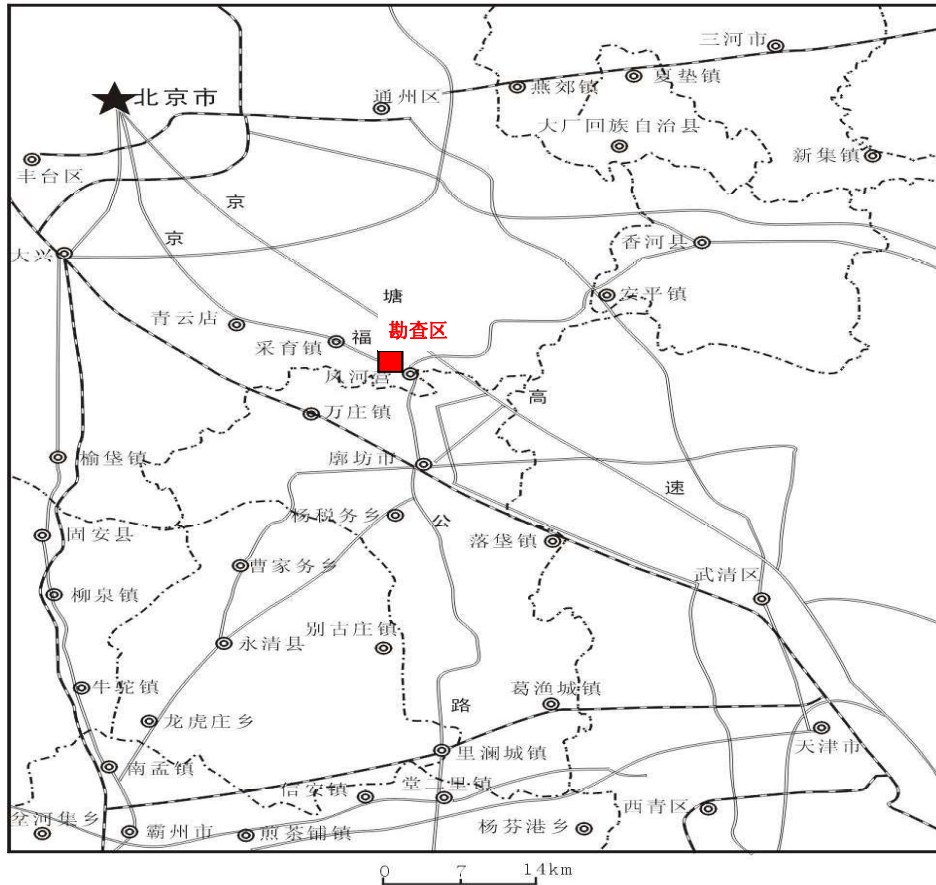


图 1-2 勘查区交通位置图

#### 2、勘查区社会经济状况

采育镇地处环渤海经济圈的中心地带。自古以来，采育就是出入京城，东去天津，南下沪杭的重要门户。乾隆皇帝在巡视畿辅时曾留诗赞约：“京南富庶村，厥名采育里”。古老的采育曾有五大名胜及八大景观，积淀了深厚的文化底蕴。

今天的采育，总面积 71.6 平方公里，辖 55 个行政村，总人口数 3.2 万人，是按照 21 世纪城市生态学理论，以全新的概念规划的小城镇。近几年来采育经济得到了飞速发展，城镇建设步伐不断加快，城镇中心区及工业开发区内现有各类建筑面积总和超过 150 万平方米。同时采育镇已被列为“北京市 33 个重点建设的中心小城镇”之一，采育镇工业开发区被升级为市级工业开发区，2008 年又被国家发展和改革委员会列为北京市 2 个重点建设的“全国发展改革试点小城镇”之一；2010 年又被北京市发改委列为“十二五”期间重点建设的“北京市无烟小城镇”。

## 二、勘查区以往地质工作程度

### （一）勘查区前人地质工作研究成果

勘查区及周边地区于 20 世纪 50-60 年代进行过重力、磁力和电法普查，60 年代以来石油部门进行过二维地震勘探、三维地震勘探及石油勘探井钻探等工作。目前勘查区范围内全部进行过三维地震勘探，在石油部门进行油气资源勘查的过程中，在勘查区所处的凤河营地区共钻探石油勘探井 61 口，其中新生界探井 41 口，古潜山探井 20 口（石炭-二叠系探井 5 口，寒武-奥陶系探井 12 口，蓟县系探井 3 口）。经试油获工业油、气流井 13 口，低产油、气流井 8 口，出水井 26 口。后经油气资源试开采验证，凤河营地区油气资源储量低、开采价值低，最终石油部门暂停对该地区的石油勘探工作。在进行石油勘探时，发现勘查区有三套热储层，即第三系明化镇组碎屑岩孔隙型热储层、奥陶系和蓟县系碳酸盐岩岩溶裂隙型热储层，表明勘查区蕴藏着较丰富的地热资源。此外，相关部门还在本区域进行过不同程度的地热专项研究工作，出版了地热文献和地热勘查报告，对勘查区及周边区域的地热状况进行了比较明确的论述。综上所述，前人地质工作研究成果均表明勘查区及周边地区拥有丰富的中低温地热资源。

勘查区地质勘查研究程度较高，但专项地热勘查程度较低、地热资源开发利用程度很低。目前整个勘查区内仅有 1 眼地热井，取水层位为奥陶系灰岩层，系原有石油勘探废弃井，地热水自勘探结束至今一直处于自流状态。

前人地质工作研究成果见表 2-1。

表 2-1 勘查区及周边地区地质勘查工作成果表

成果名称	完成时间	勘查工作成果简述
重、磁、电普查	1955-1960 年	明确了冀中拗陷区内的凸起与凹陷的分布情况。
二维地震勘查	1963-1985 年	查明了勘查区及周边地区构造展布情况。
石油钻探勘查	1963-1982 年	投入 61 口石油勘探井钻探工作，查明了勘查区及周边区域地层结构、岩性、厚度、埋深等地质资料，发现了 3 套热储层。
三维地震详查	1993 年	详细查明了各构造层的地质构造情况。
京津冀油区地热资源评价与利用	2000 年	对京津冀油区（含勘查区）地温场区域分布特征及形成条件，地热田的分类，地热资源量的分级计算方法进行了研究，对地热田的水化学分布特征进行了深入的分析研究与评价，对地热能的综合利用进行了调研，并提出了开发利用建议。

## （二）勘查区自首次登记探矿权以来地质工作概况

勘查区自首次登记以来先后完成了 2 轮物探勘查工作和 1 眼勘探井钻探勘查工作，正在进行 2 眼勘探井钻探勘查工作和 2 眼勘探井进场准备工作。

第一阶段物探勘查工作以收集石油三维地震资料、石油勘探井实钻录井及测井资料、重力资料、磁力资料为主，辅助投入少量可控源音频大地电磁测深物探工作，最终编制并提交了《北京市大兴区采育镇地热集中供暖项目地热资源开发可行性论证报告》，通过了北京市国土资源局组织的专家评审，取得了专家评审意见。本次勘查工作初步查明了勘查区地热地质条件，给出了地热井设计的各项参数，预估了地热资源储量及地热资源供暖潜力，并对勘查区地热资源开发进行了经济、社会效益分析，明确了勘查区开发地热资源用于集中供暖具有可行性，并提示了地热资源勘查的相关风险。第一阶段物探勘查工作起止时间为 2008 年 3 月至 2008 年 7 月，勘查投入总计 350 万元。

第二阶段物探勘查工作结合中央财政补助地方地质勘查项目进行，以实际物探勘查工作投入为主，以补充收集已有物探与钻探资料为辅，对勘查区地热地质条件进行了全面论述，最终编制并提交了《北京市大兴区采育镇凤河营地热田详细勘查项目物探工作成果报告》。本次物探勘查工作共投入可控源音频大地电磁测深测线 5 条，勘探点合计 650 点；投入高精度重力测线 10 条，勘探点合计 1250 点。通过本次物探勘查工作，基本查明了勘查区基底起伏及断裂构造的空间展布情况，给出了勘查区地热资源热储层和热储盖层的埋深、岩性特征、地温场分布等地热地质条件，设计了勘探孔位置、数量和深度；为勘查区地热资源后续钻探勘查工作的开展奠定了坚实的基础。第二阶段物探勘查工作起止时间为 2008 年

10月至2009年9月，勘查投入总计306万元。

第一眼勘探井（PR6）于2009年10月14日开钻，2010年3月12日完成钻探工作任务，2010年4月10日完成抽水试验工作并通过验收。勘探井成井深度3623m，孔底地温116.4℃，封井压力0.52Mpa；地热水自流，日自流量766m<sup>3</sup>/d，自流水温100℃；日抽水量1441m<sup>3</sup>，出水温度103℃；日产气量1500m<sup>3</sup>，其中天然气占40%。通过本眼勘探井的实施，获取了3623m以上地层的岩屑实物资料、物探测井资料、岩屑切片鉴定资料、钻进参数及钻具组合对地层适应性资料、钻进效率资料、地层解译资料等全方位的一手资料，基本查清了勘查区所处的凤河营潜山区7个断块之一的Y1井断块的地质与水文地质条件，为校核和修正前期物探勘查报告所给部分地热参数奠定了基础，为后续勘探井的开凿积累了宝贵的经验并奠定了坚实的基础。本眼勘探井的钻凿成功意义重大，其不仅填补了北京市凤河营地热田地热勘查的空白，而且验证了凤河营地热田是北京市温度最高的地热田的推论，同时更开创了北京市勘探中温地热资源的先河。第一眼勘探井钻探勘查投入总计1505万元。

第二眼勘探井（PR1）于2010年5月22日开钻，于2010年9月30日钻探深度至3620m，由于储层构造发育，在准备提钻洗井过程中发生卡钻事故。经处理后解卡，但井内遗留钻头和部分钻铤，最终采取侧钻措施。现已完成侧钻后钻探任务（终孔深度3578m），正在进行洗井作业。根据测温资料显示，本井同等深度地层温度比第一眼勘探井高约10℃，且储层构造裂隙更为发育。截止目前，第二眼勘探井钻探勘查投入累计达1500万元。

第三眼勘探井（PR9）于2010年10月1日开钻。由于柴油价格涨幅过高，采用原有的柴油机驱动石油40型钻机的钻探模式成本过高，因此期间对钻机驱动形式进行了改装，改为电动机驱动。由于油改电改装耽误较长时间，致使目前才开始进行三开钻探工作，目前钻探深度为3000米，已钻探地层层序和埋深及厚度与前期勘查报告所给参数几乎相同。截止目前，第三眼勘探井钻探勘查投入累计约1000万元。

第四、五眼勘探井（PR7、PR10）正在进行进场前准备工作，井场临时用地征用及补偿工作已完成，即将于2011年8月开始钻探。

勘查区自首次登记以来勘查投入情况见表2-2。

表2-2 勘查区自首次登记以来勘查投入一览表



序号	勘查内容	工作量	工作成果	勘查投入 勘查时间
1	第一阶段物探勘查	收集已有物探、钻探资料,投入少量可控源物探工作	《北京市大兴区采育镇地热集中供暖项目地热资源开发可行性论证报告》	350 万元 2008.3-2008.7
2	第二阶段物探勘查	重点投入物探工作,可控源 650 点重力 1250 点	《北京市大兴区采育镇凤河营地热田详细勘查项目物探工作成果报告》	306 万元 2008.10-2009.9
3	第一眼勘探井钻探勘查	钻探进尺 3623m 洗井及抽水试验	封井压 0.52Mpa;日自流量 766m <sup>3</sup> /d, 自流水温 100℃;日抽水量 1441m <sup>3</sup> , 出水温度 103℃;日产气量 1500m <sup>3</sup> , 其中天然气占 40%。	1505 万元 2009.10-2010.4
4	第二眼勘探井钻探勘查	钻探进尺 3620m 正开展洗井工作	获取了 3620m 以上地层岩屑实物资料、物探测井资料及岩屑鉴定资料	1500 万元 2010.5-目前
5	第三眼勘探井钻探勘查	钻探进尺 3000m	获取了 3000m 以上地层岩屑实物资料、物探测井资料及岩屑鉴定资料	1000 万元 2010.10-目前
6	第四眼勘探井钻探勘查	进场前准备	/	计划 2011.8 开钻
7	第五眼勘探井钻探勘查	进场前准备	/	计划 2011.8 开钻

### 三、勘查区地质情况

#### (一) 区域地质及构造背景

##### 1、区域地质与构造

勘查区位于廊固凹陷北部。廊固凹陷位于冀中坳陷北部（具体位置见图 3-1），北与大厂凹陷相邻，南以牛驼镇凸起与霸县凹陷相连，东与武清凹陷接壤，西和西南部以礼贤—牛堡屯断裂与大兴凸起分界。礼贤—牛堡屯断裂是控制廊固凹陷的正向大断裂，走向北东 40° -70°，断面东南倾，倾角 30° -50°，上升盘（大兴凸起）缺失下第三系，基岩为蓟县系雾迷山组；下降盘（廊固凹陷）沉积了巨厚的下第三系，最大厚度可达 7000m。该断裂主要控制了早第三系的沉积。勘查区内构造是凤河营潜山构造带上的一个局部构造。凤河营潜山构造带位于廊固凹陷北部一个次级正向构造单元，北部与大兴凸起以断层相接，东部与侯尚村潜山相连、南止桐柏镇断层，北西与采育洼槽紧接。

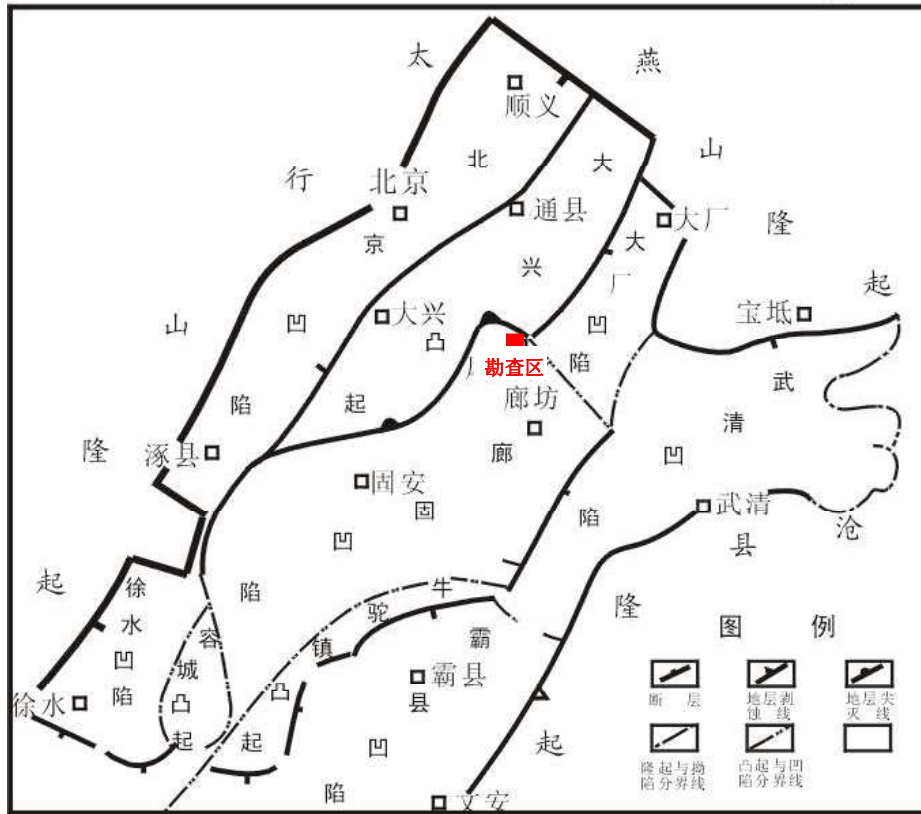


图 3-1 冀中拗陷北部构造单元分布图

## 2、区域地层

勘查区及周边地区基岩地层分布情况见图 3-2。



图 3-2 勘查区及周边地区基岩地质分布图

根据勘查区及周边地区石油探井揭露的地层资料和已有物探资料分析显示，勘查区及周边地区发育有新生界第四系平原组、上第三系明化镇组、下第三系沙河街组，上古生界石炭-二叠系、下古生界奥陶系、寒武系、中上元古界青白口系、蓟县系、长城系，基底为太古界。

#### 1) 新生界第四系平原组 (Q)

全区广泛分布，以冲积、洪积为主，岩性以灰黄、棕黄色粘土层与砂砾层呈不等厚互层，性软，可钻性好，厚 250-350m，与下伏上第三系明化镇组呈不整合接触。

#### 2) 上第三系明化镇组 (Nm)

岩性为浅棕黄、棕红色泥岩与浅灰、灰黄色粉砂岩及厚层状砂岩、砂砾岩呈不等厚互层，厚 350-500m，

在凤河营地区缺失上第三系馆陶组及下第三系东营组，与下伏下第三系沙河街组地层呈不整合接触。

#### 3) 下第三系沙河街组 (Es)

沙一段岩性为灰绿、紫红、灰、深灰色泥岩、粉砂质泥岩与灰、灰白色粉砂岩、细砂岩呈不等厚互层，泥岩中含螺化石，底部为灰色灰质细砂岩及含砾细砂岩，厚 110-310m；沙二段岩性为灰绿、灰色泥岩夹薄层灰、灰褐色泥质粉砂岩及灰绿色砂岩，厚 200-500m；沙三段岩性为灰、深灰、灰褐色泥岩与浅灰、灰色粉砂岩、细砂岩呈略等厚互层，厚 100-700m；沙四段岩性为暗紫、灰、深灰色泥岩，深灰、灰黑色泥岩夹浅灰、灰褐色砂岩、砂砾岩，局部夹灰黑色辉绿岩，底部为中厚层杂色砾岩，厚 400-1500m。本区缺失下第三系孔店组及中生界，与下伏石炭-二叠系呈不整合接触。

#### 4) 上古生界石炭-二叠系 (C-P)

岩性：顶部以紫红、灰色泥岩为主夹浅灰色含砾砂岩；中部为紫红、灰色、深灰色泥岩与浅灰、灰白色含砾砂岩呈不等厚互层；下部为深灰色泥岩、黑色煤、灰黑色碳质泥岩与浅灰色含砾砂岩呈不等厚互层，厚 150-610m。与下伏地层下古生界奥陶系呈平行不整合接触。

#### 5) 下古生界奥陶系 (O)

(1) 峰峰组 (Of)：岩性主要为灰白、浅灰色石灰岩、白云岩，厚 50-100m。

(2) 上马家沟组 (Oms)：浅灰、灰、深灰色灰岩与浅灰、灰褐色白云岩呈

略等厚互层，厚 150-290m。

(3) 下马家沟组 (Omx): 浅灰、灰、深灰、黑灰色灰岩夹褐灰色白云岩，厚 100-150m。

(4) 亮甲山组 (O1): 岩性主要为浅灰、黑灰灰岩及灰褐、黑灰色白云岩，厚 120-170m。

(5) 冶里组 (Oy): 岩性顶、底紫红、灰色泥岩，中为黄灰、灰色灰岩、泥质灰岩，厚 100-170m。与下伏寒武系呈整合接触。

#### 6) 寒武系 (Є)

(1) 上统 (Єcm) 炒米店组 (包括旧称风山组、长山组、崮山组): 岩性以灰、褐灰色灰岩为主夹薄层泥页岩，底部为泥灰岩，厚 110-210m。

(2) 中统 (Єz) 张夏组 (包括旧称张夏组、徐庄组): 岩性为棕红、灰色页岩、褐灰色灰岩与灰色鲕状灰岩呈不等厚互层，厚 100-250m。

(3) 下统 (Єm) 馒头组 (包括旧称毛庄组、馒头组、府君山组，府君山组北京称为昌平组): 上部为紫红色泥岩夹紫红色、灰色鲕状灰岩; 中部为棕红、紫红、灰黄色泥岩夹褐、灰、深灰色泥质灰岩、白云岩; 下部为褐色白云岩及灰岩，厚 100-260m。与下伏地层中上元古界青白口系呈平行不整合接触。

#### 7) 上元古界青白口系 (Qn)

(1) 景儿峪组 (Qnj): 岩性为紫红、灰绿色泥灰岩 (俗称玫瑰紫、鸭蛋青色泥灰岩) 夹薄层灰色页岩，厚 100-130m。

(2) 龙山组 (Qn1): 岩性为灰白色石英砂岩及浅灰绿色海绿石砂岩夹紫色浅灰绿色泥页岩，厚 80-90m。

(3) 下马岭组 (Qnx): 灰黑色页岩，页理发育，页理面见白云母片为其特征夹黄绿色粉细砂，局部地区以白云岩为主，厚 177-440m。

#### 8) 中元古界蓟县系 (Jx)

(1) 铁岭组 (Jxt): 浅灰、褐灰、深灰、黑灰色白云岩页岩及砂岩，白云岩中富含深灰、灰黑色燧石条带。厚 300-430m。

(2) 洪水庄组 (Jxh): 岩性为紫红、灰绿、灰黑色厚层砂质泥岩、页岩夹薄层浅灰色白云岩，厚 70-80m。

(3) 雾迷山组 (Jxw): 灰、灰褐、灰黑色厚层藻白云岩，硅质条带白云岩、叠层石白云岩、及含砂白云岩、泥质白云岩。厚约 2000m。本组地层为冀中地区

主要热储层。

(4) 杨庄组 (Jxy): 灰白色中厚层状白云岩及棕红、紫红色白云质泥灰岩, 局部地区夹页岩、砾岩层, 厚 100-300m。与下伏地层长城系高于庄组呈平行不整合接触。

#### 9) 长城系 (Ch)

(1) 高于庄组 (Chg): 岩性上部为浅灰色白云岩, 中, 下部深灰色白云岩夹泥质白云岩、硅质白云岩、底部为黑色砂质页岩, 厚 1300-1500m。

(2) 大红峪组 (Chd): 灰白色白云岩、泥质白云岩, 厚 300m。

(3) 团山子组 (Cht): 浅灰白、黄色云岩、泥云岩, 厚 300m。

(4) 串岭沟组 (Chcl): 白云岩、泥质白云岩夹页岩, 厚 400-500m。

(5) 常州沟组 (Chc): 砂砾岩、砂岩、石英砂岩, 厚 400-500m。

与下伏太古界呈角度不整合接触。

10) 太古界 (Ar): 岩性为片麻岩、变粒岩、浅粒岩等。本区没有钻孔揭露

### 3、区域物探成果

勘查区及周边地区于 20 世纪 50-60 年代进行过重力勘探, 重力异常显示情况见图 3-3。

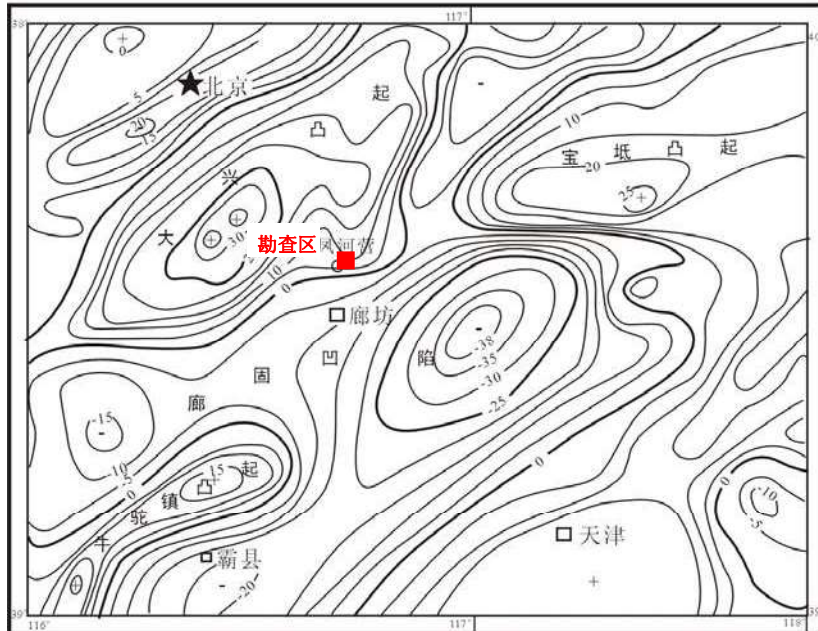


图 3-3 勘查区及周边地区重力布格异常图

由布格重力异常图看出, 重力等值线总体上反映了本区新生界厚度的变化及地下潜山构造轮廓, 潜山构造为正异常, 凹陷为负异常, 潜山与凹陷的走向都是

北东向。引起重力异常有两个先决条件，第一、有一个明显而稳定的密度界面，第二、地质体要有一定幅度。冀中拗陷地区地层由新到老其密度随之增大，一般第三系砂泥岩、页岩地层，岩石密度在 2.1-2.6g / Cm<sup>3</sup>，而灰岩地层均在 2.7 g / Cm<sup>3</sup> 以上。对密度资料的分析认为，下古生界和中上元古界与上覆地层之间的密度界面是引起重力异常的主要界面，一般上第三系地层直接与下古生界地层或中上元古界地层接触的凸起：如本图范围内的牛驼镇和大兴凸起、宝坻凸起密度界面单一，而且差值大，所以在重力异常图上显示为圈闭正异常，正异常值分别达到+30、+20、+25 毫伽，属浅埋古潜山异常。而凤河营潜山处在大兴凸起南缘与廊固凹陷的交界处，下古生界之上覆盖厚达千余米的第三系，第三系与古潜山的密度差值较小，布格重力异常无明显圈闭，属于埋藏中深古潜山异常，仅仅表现为大兴凸起向廊固凹陷过渡的重力异常小鼻状扭曲。廊固凹陷有廊坊与固安两个沉降中心，重力负异常值分别为-15 和-38 毫伽。重力异常的 0 线较好的划分凸起与凹陷的边界。

## (二) 勘查区地质构造特征与地热地质条件和环境影响因素

### 1、勘查区地质构造特征与地层

前期物探勘查工作解译的勘查区及周边蓟县系顶构造展布情况见图 3-4。

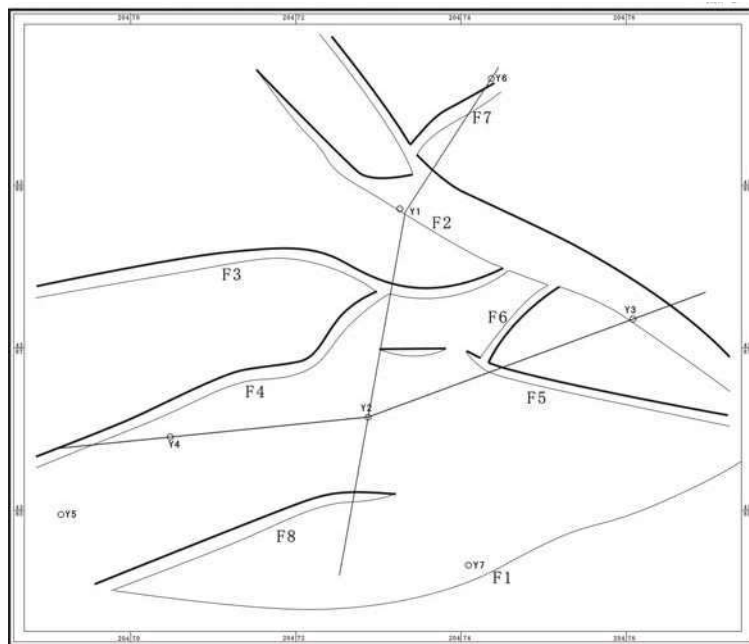


图 3-4 勘查区蓟县系顶构造纲要图

勘查区及周边地区蓟县系顶面构造形态为断层复杂化的断块断鼻状潜山构造，顶面高点埋深 3050m，最大埋深 5100m。有 8 条断层将构造切割成 7 个断块，



其中的桐柏镇断层和凤河营断层为控制性的大断层，以下简要论述。

#### F1 断层（桐柏镇断层）

位于凤河营潜山的南端，在本图范围内呈北东东走向，向东与候尚村断层相连接，也是廊固凹陷的长期继承性发育的大断裂之一，断层为反向正断层，断面倾向南偏东，雾迷山组断层落差达千米左右。雾迷山组因与断层上盘沙四孔店组以下不生油地层对接，而不含油气。而奥陶系与断层上盘沙三段生油层相对接，使潜山内幕的奥陶系普遍含油气，油气沿该断层向上运移，在上第三系明化镇组聚集，形成浅层油气藏。桐柏镇断层是深层热源的重要运移通道，使得凤河营潜山顶部盖层地温梯度最高达  $4^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$  以上。

#### F2 断层（凤河营断层）

为凤河营潜山的主要大断层，断层落差 250-350 m，北西走向，为反向正断层，断面倾向北偏东，断层向西北端分叉呈v字形，断层将凤河营潜山分为南北两大部份，南区是被断层复杂化的半园形鼻状构造，向西南倾没。顶部埋深最浅 3050m，最深 5100m。4000m等深线圈闭面积为  $15.2\text{Km}^2$ ，4500m深圈闭面积为  $40.8\text{Km}^2$ 。北区为断块状构造，断块顶面埋深最浅为 3150m，最深 4200m，三维地震施工范围内 4000m等深线圈闭面积仅为  $5.7\text{Km}^2$ ，包括二维范围约  $10\text{K m}^2$ 。

凤河营断层为潜山内幕断层，发育时期自古生界开始，到中生界末期终止。断层活动为潜山内幕创造了良好的岩溶裂隙发育带。凤河营断层南区的油气探井在奥陶系中普遍见到油气显示，有的曾获得低产油气流，而北区的油气显示较少见。南区为潜山地温高异常区，地温梯度  $3^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ 范围为  $21\text{Km}^2$ ，地温梯度最高达  $4^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ ；而北区地温梯度低，一般低于  $3^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ 。地温梯度的展布与北区近邻大兴凸起有直接关系，大兴凸起为靠近北部山区大气降水补给的低温地区，地温梯度一般  $2.3-2.8^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ 。总之，凤河营断层是控制油气和控制地热资源的重要断层。

#### F3 断层

属于南区断鼻构造西翼的次级断层，近东西走向，属反向正断层，断面倾向北偏西，在构造上延伸长度为  $5.7\text{Km}$ ，断层落差 50-100m，在潜山南高点落差减小为 50m。F3 断层南段为潜山边界断层，潜山内部奥陶系与下降盘沙河街组三段及四段上部生油层对接，使得奥陶系常见油气显示。

#### F4 断层

位于南区断鼻构造西南翼，走向东北，在构造上延伸长度 4.8Km，断面倾向北西，断层落差 150-350m，在构造低部位断层落差大于构造高点范围，并在高点范围内消失。F4 断层为潜出内幕断层，断层两侧，可能存在良好缝洞发育带。

#### F5 断层

位于南区断鼻构造东翼，近东西走向，为反向正断层，断面倾向北偏东，东西向延伸长度 4.3Km，断层落差 100-150m，断层由翼部向高点减弱。该断层属潜山内幕断层。

#### F6 断层

位于南区断鼻构造东翼，介于 F2 与 F5 之间，北东走向，属反向正断层，断面倾向南偏东，断层落差 150-200m，断层长度约 1.5 Km，由于断层处于构造高点附近，断层落差大，可能存在良好缝洞发育带。

#### F7 断层

位于潜山北区的中部，北东走向，延伸长度在制图范围内仅 1.2Km，向北方可能延伸至大兴凸起，断层性质属反向正断层，断面倾向北西，雾迷山组断层落差仅 50-100m，该断层也属于潜山内幕断层。

#### F8 断层

位于南区断鼻构造南翼，走向北东，延伸长度约 4 Km，南端与 F1 断层交汇，交汇点断层落差较大达 150m，北端向构造顶部尖灭，构造性质为反向正断层，断面倾向北西，该断层为潜山内幕断层，属早期发育断层，又处于构造的 4000m 以下的较低部位，因此，可能是潜山深层热源传导的良好通道。

为了较全面反映勘查区及周边地区潜山构造形态，特选择十字形连井剖面，并作出地震地质解释如下：

#### 1) Y2 -Y6 井地震剖面

为南北向沿构造轴线延伸的连井剖面，剖面较好的反映了 T2、T6、Tg、Tg2、Tg3、Tg4 地震反射层多个地层地质界面和断裂系统（见附图 1），其反映主要地质情况如下：

（1）浅层明化镇组为一组连续地震波组（底为 T2），呈南北倾的低幅度背斜构造，背斜高点在 Y1 井，底深为 619m，向南深度为 860m，向北为 805m。高点上的 Y1 井为含油气井。

（2）沙二、三段地层地震波组不连续弱反射波（底为 T6），为潜山构造上

剥蚀地层，残余厚度约 350-900m，在桐柏镇断层下降盘厚度完整，厚达千米左右。

(3) 沙四、孔店组为一组强振幅连续反射（底为 T<sub>g</sub>）为潜山构造的直接盖层，产状北倾，厚达 1000m 以上。

(4) 石炭-二叠系为潜山顶部的含煤地层（底为 T<sub>g2</sub>），残余地层厚度为 150-200m，由南部 Y2 井区向北部 Y6 井区呈阶梯状下掉。

(5) 奥陶-寒武系为潜山的主要层系，振幅反射较弱（底为 T<sub>g3</sub>），厚度 1000m 左右，由南向北呈阶梯状下掉。

(6) 上元古界青白口系，为地震强振幅连续反射波组（底为 T<sub>g4</sub>），厚约 300m。F2 断层的南区为南倾半背斜产状，北区为南倾产状，但因无钻井资料，尚存疑问。

(7) 中元古界铁岭组-雾迷山组地震波反射弱，在剖面上以 F2 凤河营断层为界分为南北两块，南块为南倾半背斜产状，北区层位不清楚

(8) 剖面上有两组断裂系统，一为 F1 桐柏镇断层为主导的长期发育的断层，下第三系为主要活动时期；另一组以 F2 凤河营断层为主导的向北掉的潜山断裂系统。断层对潜山顶部影响不大。

## 2) Y4- Y3 地震剖面

为近东西向垂直构造轴线的连井剖面，结合钻井实际地质分层剖面较好的反映了潜山构造的多层地质层界的构造结构和断裂系统（见附图 2），其反映的主要地质情况如下：

(1) 明化镇组为一组连续反射波组（底为 T<sub>2</sub>），底界以不整合面与下伏沙二、三段接触。

(2) 沙二三段为一组不连续弱反射波组（底为 T<sub>6</sub>），在 F1 断层下降盘的 Y4、Y2 井厚度分别为 1307 m 和 900 m。

(3) 沙四孔店组为均匀而连续强振幅波组（底为 T<sub>g</sub>），F1 在断层上升盘的 Y3 井厚度达 1398 m。

(4) 石炭二叠系为潜山顶面连续强反射波（底为 T<sub>g2</sub>），厚度 160-340 m，与上伏层呈角度不整合接触，受潜山断裂系统控制，由轴部 Y2 井向东、西两侧呈阶梯状下掉。

(5) 奥陶-寒武系为中一弱连续反射波（底为 T<sub>g3</sub>），厚度 1000-1300 m，由

轴部向两侧呈阶梯状下掉。

(6) 上元古界青白口系，为连续强振幅反射波组（底为 Tg4），厚约 300m，在剖面上显示了凤河营潜山的背斜形态。

(7) 中元古界铁岭-雾迷山组，为弱反射波。以 F2 断层为界，断层以西地层产状同青白口系，断层以东波组反射杂乱，层位不清。

(8) 剖面上总体表现为 F1 桐柏镇断层与 F2 凤河营断层夹持的凤河营背斜式潜山，背斜两侧有潜山顺倾向断层分布，反映了背斜潜山在发育过程中的断裂活动情况，而对潜山的最顶部破坏程度不大。

## 2、勘查区地热地质条件

### 1) 热储特征

勘查区及周边地区热储层可分为两种类型，其一为上第三系碎屑岩孔隙型热储层；另一为下古生界—中上元古界碳酸盐岩裂隙、岩溶型热储层，共四套热储层。其热储特征分述如下：

#### A、明化镇组孔隙型热储层

本组热储层在凤河营潜山均有分布，潜山顶部较薄，斜坡部位较厚。厚度 350-500m，埋深在 600-850m，温度 28-35℃，其地热开采价值相对较低。而且普遍含油气，不利于地热开发利用。

#### B、奥陶—寒武系岩溶裂隙型热储层

本组热储层主要为一套灰岩及白云岩，厚 500-850m，顶部埋深 1700-2900m，温度最高可达 80℃。在凤河营潜山有 13 口石油勘探井钻遇奥陶系，在钻进过程中返出的岩屑中均见油、气显示，个别井还见原油随泥浆返出。试油 9 口井返出热水中都见少量天然气及原油。如开发此层地热水，地热水处理难度较大，目前技术条件下处理成本较高，因此不利于地热开发利用。

#### C、蓟县系铁岭组岩溶裂隙型热储层

本组热储层主要为褐灰、灰色白云岩、灰质白云岩夹页岩及砂岩薄层。白云岩中富含深灰、灰黑色燧石条带，厚 300-430m，顶部埋深 3000-4000m，温度最高可达 100℃。凤河营潜山石油勘探时钻遇该组地层的井仅 C18 与 C16，根据电测资料显示，该热储层裂隙发育较差，富水性不好。C18 井于井深 3547.5-3560.5m 钻遇铁岭组地层，但厚度仅 13m；C16 井于井深 3135-3431.0m

钻遇铁岭组地层，厚 296.0m，电测解释主要裂隙发育段仅 1 层共 2.4m，加权孔隙度 3.6%，未试水。

#### D、蓟县系雾迷山组溶裂隙型热储层

本组热储层以硅藻白云岩为主，中部夹泥质白云岩，风河营潜山均有分布。该组热储层为本地区最好的热储层，热储层厚度大，顶板埋深 3300-4500m，目前尚未有勘探井钻穿该热储层，温度最低 100℃。勘查区第一眼勘探井于 3358-3623m 钻遇雾迷山组，电测显示裂隙十分发育，该勘探井裸眼取水段仅 265m，在未采取增产措施的前提下，单井日出水量即达 1441m<sup>3</sup>，热储层富水性非常好，是理想的热储层。

### 2) 地温场特征

根据《华北平原北部地温场及地热资源研究报告》，本区恒温带温度为 14.3℃，恒温带深度 20.20 m，利用油田测温井数据计算出勘查区及周边地区盖层地温梯度数据见表 3-1。

表 3-1 勘查区及周边地区盖层地温梯度数据表

		测温深度	温 度	常温层深度	常温层温度	地温梯度
C 1	Nm	577	33.3	20.20	14.3	3.41
C 2	Nm	600	32.5	20.20	14.3	3.14
C 3	Nm	727	35	20.20	14.3	2.93
C 4	Nm	600	31.5	20.20	14.3	2.97
C 5	Es	1910	80	20.20	14.3	3.48
C 6	C-P	2794	94.4	20.20	14.3	2.88
C 7	Es <sup>4</sup>	750	39	20.20	14.3	3.38
C 8	C-P	1888	98.5	20.20	14.3	4.51
C 9	Es <sup>3</sup>	2600	88	20.20	14.3	2.86
C 10	Es <sup>3</sup>	2068	83	20.20	14.3	3.35
C 11	Es <sup>4</sup>	1300	53.5	20.20	14.3	3.21
C 12	Es <sup>4</sup>	1600	65	20.20	14.3	3.21
C 13	Es <sup>4</sup>	1650	67.5	20.20	14.3	3.26
C 14	Es <sup>4</sup>	1300	53.5	20.20	14.3	3.06

根据地温梯度数据绘制的勘查区盖层地温梯度等值线图见图 3-5。根据地温梯度等值线图得知，勘查区盖层地温梯度为 2.8-4.5℃ / 100m。1000m 深温度为 41-44℃，2000 m 深温度为 55-89℃，3000 m 深温度为 83-134℃。

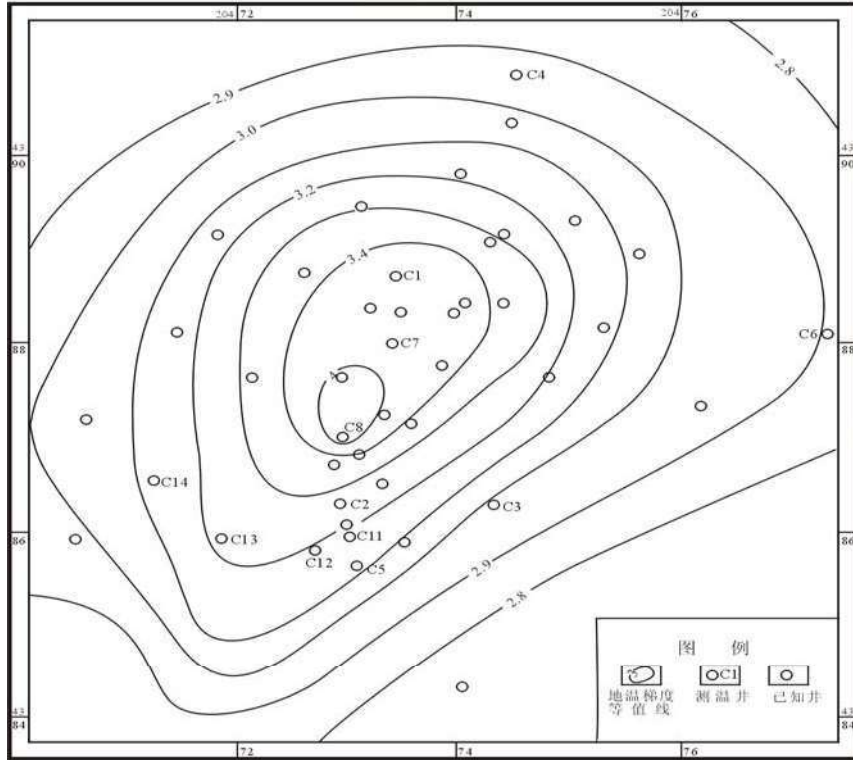


图 3-5 勘查区盖层地温梯度图

### 3) 地热水化学特征

根据水质分析资料显示，勘查区各主要热储层地热水化学特征如下：

(1) 明化镇组 (Nm) (据 C1 井水分析资料)

Cl: 227mg / l, 总矿: 1019 mg / l, 水化学类型: NaHCO<sub>3</sub>;

(2) 奥陶系 (据 C1、C8、C15、C16、C17 井水分析资料)

Cl: 4g / l, 总矿: 8 g / l, 水化学类型: NaHCO<sub>3</sub>;

(3) 蓟县系铁岭组 (Jwt)

尚未有水质分析资料。

(4) 蓟县系雾迷山组 (Jxw)

Cl: 3.38g / l, Na: 2.33 g / l, 总矿化度: 6.7g / l, 总硬度: 209mg/l, PH 值: 7.84, 氟化物: 10.0mg/l, 偏硅酸: 134mg/l, 偏硼酸: 90.0mg/l, 锂:8.20mg/l, 水化学类型: Cl-Na。

综合以上分析认为，勘查区拥有多个热储层，本次勘查工作选择蓟县系雾迷山组白云岩热储层作为目的热储层；目的热储层之上覆盖有保温性能极好的第三系热储盖层和蓟县系洪水庄组热储盖层，此外还有第四系、石炭-二叠系、奥陶系、寒武系、青白口系、蓟县系铁岭组等热储盖层，盖层条件较好；同时

勘查区内断裂构造发育，具备良好的导热、导水通道。因此，勘查区具有良好的地热地质条件，在勘查区钻凿地热井，开发深部地热资源可行。

勘查区地热资源属沉积盆地型地热资源，隶属于北京市十大地热田之一的凤河营地热田范畴。

### 3、地热勘探井成井参数设计

根据前期物探勘查成果，设计地热勘探井各项成井参数(见表 3-2 和表 3-3)，设计地热勘探井平面位置分布情况见附图 3，其中 PR1、PR6、PR7、PR9、PR10 为拟实施的勘探井。目前 PR6 已成井，其它 4 眼勘探井设计井孔结构见图 3-6，要求全井段固井。

表 3-2 设计地热井井孔坐标、地质分层数据表

勘探井号	座 标		层底深度 (m)					
	x	Y	N m	E-CP	0-€	Q n	Jxh	Jxw
PR1	4387550	20473180	640	2014	2740	3050	3350	/
PR7	4387750	20474150	680	2000	2720	3020	3250	/
PR9	4389400	20473750	620	2400	3000	3300	3530	/
PR10	4388275	20474450	640	2150	3100	3400	3630	/

表 3-3 设计地热井成井参数表

井号	雾迷山组顶深 (m)	井深 (m)	日出水量 ((m <sup>3</sup> ))	出水温度 (°C)
PR1	3350	3800	1500	100
PR7	3250	3700	1200	95
PR9	3530	4000	1500	100
PR10	3630	4000	1500	98



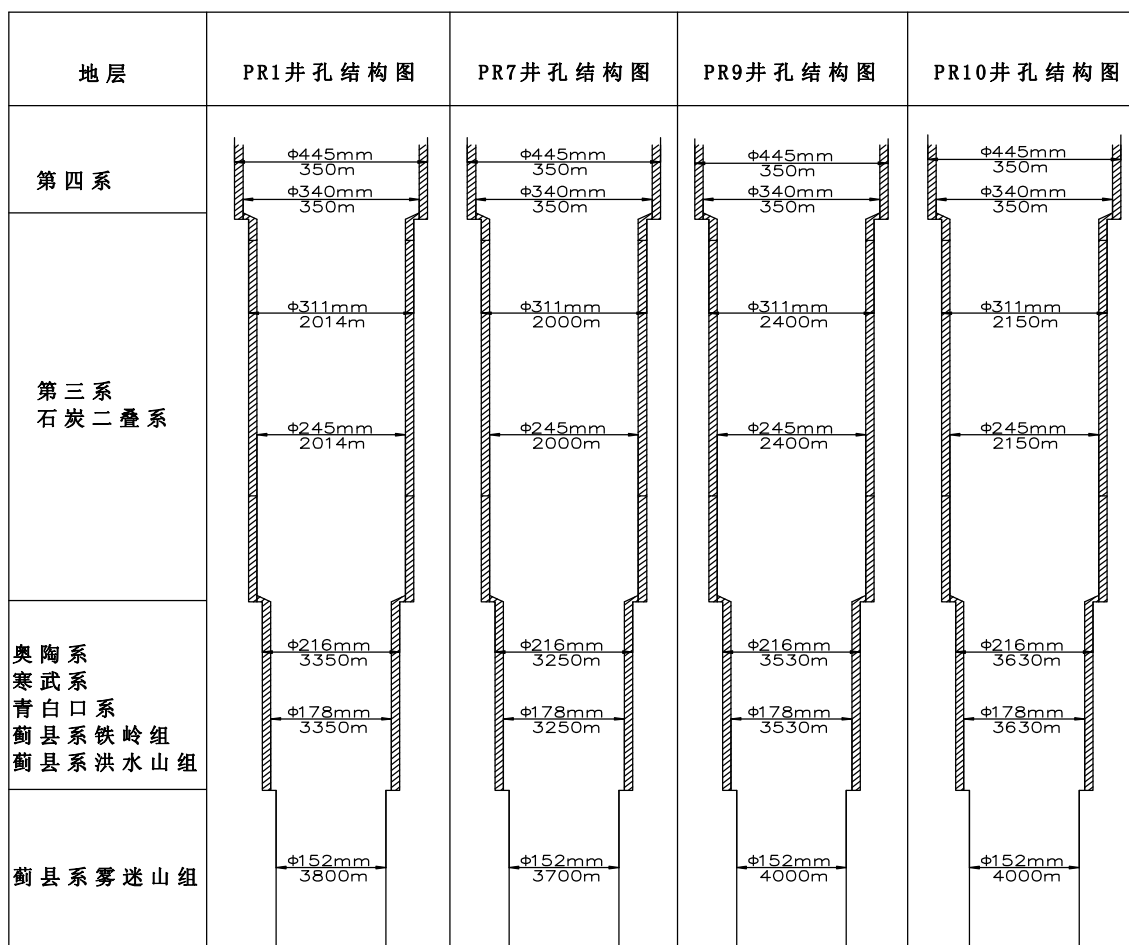


图 3-6 设计地热井井孔结构图

#### 4、勘查风险与防范措施及环境影响分析

根据第一眼勘探井实钻情况显示，勘查区热储目的层构造发育，容易发生卡钻、埋钻事故，且由于深部地层温度较高，采用常规泥浆材料配置的钻井液性能急剧下降，直接影响钻探安全。如果储层构造过于发育，在地热井出水量有保障的前提下，可采取缩短裸眼段长度，提前终孔的措施予以规避；为保障深部钻探安全，应确保钻井液的性能始终保持在最佳状态，采用耐高温泥浆材料配置钻井液。

勘查区周边 5 公里范围内无已建地热井，本勘查项目的实施不会对周边地热井产生影响。在勘查工作结束后转入开发阶段时，由于地热资源开发用途定性为地热资源热、电、冷、汽四联供，属于非耗水型能源利用，所有开采上来的地热水都将通过回灌井予以回灌，且采用的是同层回灌技术，因此不会对地上及地下环境产生负面影响。

## 5、本次勘查工作意义

通过本次工作能够查明勘查区地热地质条件，给出勘查区地热资源储量和地热流体可开采量，使勘查区地热资源勘查程度达到可行性勘查标准，推进勘查区地热资源开发进度，使勘查区中温地热资源尽早服务于当地经济建设。

## 四、勘查工作部署

### （一）总体工作部署

#### 1、总体工作部署原则

通过物探和钻探工作的投入，查明勘查区地层结构、构造展布等地热地质条件；通过各类降压试验、回灌试验等工作，查明勘查区地热地质条件。

根据新版《地热资源地质勘查规范》关于地热资源勘查阶段的划分标准，本次地热勘查工作属于可行性勘查阶段，在本阶段勘查区地热资源为中低温层状地热资源类型，钻孔单孔控制面积为 10-20 平方公里，而登记勘查区总面积为 19.34 平方公里，因此共需投入 1-2 眼勘探孔。考虑到勘查区当地政府欲整装勘查当地地热资源，并期望通过本次勘查工作为勘查区外围地热资源勘查奠定基础，最终确定总计施工 5 眼勘探井。根据《北京市大兴区采育镇地热集中供暖项目地热资源开发可行性论证报告》及专家评审意见，最终确定勘探井编号为 PR1、PR6、PR7、PR9、PR10，勘探井具体布置位置见附图 3。

为节约投资，各类试验以能够满足勘查精度要求的最少工作量投入为原则布置。最终确定开展 3 眼井单井降压试验，1 次多井降压试验，1 次群井降压试验，1 次回灌试验，1 次酸化增产试验。

#### 2、技术路线

通过钻探工作，查明勘查区地层结构、岩层厚度、岩石可钻性等情况；通过电测井工作，获取岩层物性参数，查明热储及盖层地热增温率、热储层裂隙发育情况；通过单井降压试验工作，查明勘探井产能及地热流体温度、压力、产量变化关系，并计算勘探井开采影响半径；通过地热水质分析和气体测试分析工作的投入，查明地热流体化学组分；通过多井降压试验、群井降压试验及回灌试验工作，了解井间干扰情况及流体动力场变化特征，计算地热资源储量和地热流体可开采量，并给出合理的生产井井距；通过酸化增产试验工作，了解热储目的层酸

化增产趋势及勘探井产能增长潜力；通过上述参数的获取，结合之前所取得的勘查成果，综合解译并查明勘查区地热地质条件，给出生产井具体成井参数，编制地热资源可行性勘查报告及相关图件，提交地热资源储量和地热流体可开采量，为后续地热资源开采提供依据。

### 3、工程布置原则

勘探井位置布置在考虑勘查区构造展布基础上进行，以能够最大限度查明勘查区地层结构及边界条件为准；单井降压试验大压降值以接近开采时压降值为原则；多井降压试验时选择位于中间的勘探井为主降压试验井，两边的勘探井为观测井的方式，以提高观测井观测数值精度；群井降压试验采用3眼井降压试验2眼井观测的方式，以最大限度获取利于后期建模的数据；回灌试验选择对井加压回灌方式，以了解勘探井不同压力下采灌比例关系；为了解勘探井增产后的产能变化情况，在进行完酸化增产试验后，增产井应再次进行单井降压试验。

#### （二）年度工作安排

年度勘查任务及经费预算情况见表4-1。

表4-1 年度勘查任务及经费预算一览表

年度	主要勘查任务	主要工作量	金额（元）	
			总计	已投入
2011.7- 2012.3	勘探井钻探完井	PR1 井钻探进尺 3800 米 PR9 井钻探进尺 4000 米 PR7 井钻探进尺 3700 米 PR10 井钻探进尺 4000 米	48013551	25000000
2011.7- 2012.3	单井降压试验	3 眼井单井降压试验	960420	/
2011.9	酸化增产试验	1 次酸化增产试验	1130160	/
2012.4	多井降压试验和群井降压试验	1 次多井降压试验 1 次群井降压试验	1437550	/
2012.5	回灌试验	1 次回灌试验	429540	/
2012.6- 2012.12	综合解译及报告编制	/	1000000	/

2012年3月前完成全部勘探井钻探和单井降压试验工作。PR1 勘探井目前钻探深度 3620 米，预计于 2011 年 8 月完成钻探和单井降压试验工作；PR9 井目前

钻探深度 3000 米，预计于 2011 年 9 月完成钻探和单井降压试验工作，并进行酸化增产试验工作；PR7 和 PR10 井目前正在进行进场准备工作，预计 2012 年 3 月完成钻探和单井降压试验工作。2012 年 4 月完成多井降压试验和群井降压试验工作；2012 年 5 月完成回灌试验工作；2012 年 6 月至 12 月完成综合解译及报告编制工作。具体进度计划见附表 1。

## 五、主要工作方法手段及技术要求

### （一）钻探、测井、固井、洗井工艺方法及技术要求

#### 1、工艺方法简述

选用大功率石油 ZJ40J 型钻机施工，全井钻进采用牙轮钻头无芯钻进方式，井身结构设计见图 3-6，设计地层情况见表 5-2。一、二、三开非取水段采用常规钻井液正循环钻进，遇有钻井液漏失时，调整钻井液性能，首先采用钻井液堵漏。当钻井液堵漏方法无法奏效时，采用水泥浆封固方式堵漏，漏失特别严重时可采用分段水泥浆封固方式堵漏。四开取水段采用优质低固相耐高温钻井液正循环钻进或清水反循环钻进（具体采用何种方式视实际情况而定）。各开钻探工作完成后均需进行电测井，测量内容包括梯度电阻率、电位电阻率、自然电位、自然伽马、井斜、井温、井深和固井质量，其中四开电测井前候温需超过 48 小时，且测量内容不包括固井质量。在一、二、三开井斜和井深误差不超要求前提下，测量后下放套管并固井，要求各开全井段固井。在钻探过程中应按要求进行岩屑采集、编录及简易水文观察，其中四开取水段应尤其重视简易水文观察工作。钻探任务完成后立即投入洗井工作。取水段采用反循环清水钻井工艺时不需洗井，采用正循环泥浆钻进工艺时必须洗井。洗井时按照清水替浆、化学药品浸泡、空压机引喷、盐酸+二氧化碳+空压机联合洗井的工艺流程开展洗井工作。

#### 2、技术标准与要求

- 1) 井斜控制要求：一开小于  $1^{\circ}$ ，1000m 以内小于  $5^{\circ}$ ，终孔小于  $10^{\circ}$ 。
- 2) 井深误差要求：全孔井深误差不大于 0.1%。
- 3) 套管相关要求：一开套管材质不低于 J55 级，壁厚不低于 9.65mm；二开套管材质不低于 N80 级，壁厚不低于 10.03mm；三开套管材质不低于 N80 级，壁厚不低于 8.05mm；套管严禁下放至破碎地层，严禁加压下管，套管重叠长度不得小于

50 米。

- 4) 固井技术要求：采用全环空法固井，要求底部水泥塞长度超过 20m。
- 5) 岩屑采集要求：第四系变层取样一个，第三系及基岩每 5m 取岩屑样一个，岩层分界处加密取样。
- 6) 简易水文地质观测：在钻进目的层时，应注意观测冲洗液性能及漏失量变化，详细记录钻进过程中的涌水、井喷、漏水、逸气、掉块、塌孔、放空等现象及出现时的井深和层位，测定涌水、井喷的高度、涌水量、温度及冲洗液的漏失量等，对井段的热储特性、地热流体赋存部位进行预估。应系统测定井口冲洗液出口和入口温度变化并做好记录，对储、盖层界面进行判断。
- 7) 测井技术要求：按设计测井项目整孔测量，不得漏测。
- 8) 洗井技术要求：水清砂净，悬浮物质量含量小于 1/20000。

### 3、工程重点分析及预防措施

在钻井过程中，钻头不断地破碎岩石、新井眼随之生成，新形成的井壁岩石失去了原来的支撑条件，呈现出不稳定状态，如果钻井措施不能适应这些变化，就会造成井下诸多复杂情况，给钻探带来风险。正确认识和预防钻井过程中出现的复杂情况可以减少事故的发生。

#### 1) 加强岩屑编录工作

岩屑编录是地热钻探中最基本的工作，是确定岩石岩性、划分地层及含水层的重要依据。钻进过程中通过细致准确的岩屑地质编录工作，可以准确认识钻遇地层岩性和时代，对及时调整修改设计方案、指导钻井施工和降低钻井风险是非常重要的，能够较好的指导地热井施工。对于地热井钻探施工，应从以下几个方面加强岩屑编录工作

A、备齐岩屑编录工具。如编录表格、放大镜、5%稀盐酸、磁铁、小刀等。

B、岩屑样品采集及整理。每 5 米捞取一个岩屑样品，变层时加密至 2 米一个。将岩屑样品洗净、晾干、装袋、填写标签、按顺序装箱。

C、岩屑描述。对岩性、颜色、矿物成分、粒径、磨圆度、溶蚀现象等进行描述。当遇到不能确定的地层岩性时，采取样品送有关鉴定部门鉴定。岩屑描述时，宜多袋一齐摊开，系统观察比较。

D、岩屑分层。岩屑中出现新成分，不论其含量多少，标志新地层已经出现；新成分开始减少，说明该地层已经过去，进入了另一种地层；两种岩性含量百分比同时增加，以高者定名分层，少者作夹层、薄层或条带。

## 2) 井壁坍塌卡钻预防措施

造成井壁坍塌有地质方面的原因、钻井工艺方面的原因、钻井液方面的原因、物理化学方面的原因等，就某一眼井来说，可能是其中的某一项原因为主，但对大多数井来说是综合原因造成的。如第二眼井（PR1）储层构造发育岩石破碎是发生卡钻的主要原因，但钻井液在高温环境下性能发生改变也是不可忽视的一个原因。在后续井施工中，应从以下几个方面预防井壁坍塌的发生。

A、设计合理的井身结构。根据第二眼井坍塌岩石岩性分析，井壁坍塌位置主要在蓟县系洪水庄组和雾迷山组交接部位，而洪水庄组为非取水目的层，因此后续井施工中应将取水目的层（蓟县系雾迷山组）以上的地层必须全部封固。

B、调整钻井液性能使其适应钻进地层。对于构造裂隙发育的目的层，应使钻井液有较高的密度和适当的粘度和切力，并尽量较少滤失量。

C、减少压力激动。下钻及接单根后开泵不宜过猛，应先小排量开通，待泵压正常后再逐渐增加排量，中间不可停泵。

D、使用具有防滑且耐高温的钻井液。

## 3) 井斜预防措施

造成井斜的原因包括：客观地质条件、钻具组合因素和操作者的主观因素等。为了防止井斜超标，钻进过程中需注意以下几点。

A、钻机安装要水平、周正，底座固定牢固，立轴、天车、孔口要三点一线。开孔前应进行安装质量检查验收。

B、根据地层情况选择合理的钻进工艺参数。

C、使用合适的钻具结构，加压准确、送钻均匀。

D、尽量使用高转速，认真执行交界面钻进措施。

E、遵循区域地层造斜规律和与之相应的经验方法。

## 4、工作任务与工作量

通过地热勘探井钻探工程的投入，结合勘查区已取得的地质工作成果、物探工作成果和已有石油钻探勘探成果，查明勘查区地层结构与岩性、岩层厚度与埋深、主要控热构造展布及主要热储层的岩性、厚度、分布特征、埋藏条件及相互

关系；通过电测井工作的投入，获取岩层物性参数，为校核与修正地面物探工程解译成果提供依据，并为实钻岩屑录井划分地层提供支持依据，查明热储及盖层地热增温率和主要热储层地温场特征，直观了解热储层裂隙发育程度，为后期建模提供支持性数据。本工程主要工作量见表 4-2。

表 4-2 勘探井钻探及测井工程主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量	备注
1	水文地质钻探	m	15500	PR1:3800、PR7:3700 PR9:4000、PR10:4000
2	石油无缝钢管采购及安放	m	14160	
3	电测井	m	15500	
4	固井	次	12	3 次/眼
5	洗井	次	4	1 次/眼
6	岩芯取样及试验	件	3100	5m/件

## (二) 单井降压试验工艺方法及技术要求

### 1、工艺方法简述

勘探井洗井完成后首先进行单井降压试验。选择 3 眼勘探井进行 3 次单井降压试验，试验采用三次降压稳定流试验方式，其中自流降压试验所获得的产量作为最小降压产量；大降压值宜与拟开采降压值接近，中降压值宜介于自流降压和大降压值之间。不同压力降试验时地热流体均首先流经旋流汽水分离器，观测不同时间旋流汽水分离器上的气体流量计、液体流量计、压力表和温度表，以记录不同压力降下汽、水流量和温度，同时采集地热流体进行水质全分析，采集气体进行气体成分分析。各级压力降试验延续时间不少于 48 小时。

为测量气体中不凝气体产量，将旋流汽水分离器出汽口接入冷却系统，记录流经冷却系统后的气体流量计读数，以采集不同压力降下的不凝气体产量。

### 2、技术要求

- 1) 观测频率要求：试验中各级压力降试验开始起每 5 分钟观测 1 次，30 分钟后每 10 分钟观测 1 次，2 小时每 30 分钟观测 1 次，3 小时每 1 小时观测 1 次。
- 2) 稳定标准：地热水产水量波动值小于连续 3 次产水量平均值的 5%。



### 3、工作任务与工作量

通过单井降压试验工作的投入，查明勘探井产能及地热流体温度、压力、产量变化关系，并计算勘探井开采影响半径、目标热储层渗透系数、有效空隙度或弹性释水系数、压力传导系数，为后期热田模型研究提供依据；通过地热水质分析和气体测试分析工作的投入，查明地热流体化学组分。本项工作主要工作量见表 4-3。

表 4-3 单井降压试验工程主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	单井降压试验	台班	54
2	地热水运输及处理量	吨	27000
3	水质全分析	件	4
4	气体成分分析	件	4

### (三) 多井降压试验和群井降压试验工艺方法及技术要求

#### 1、工艺方法简述

选择 1 眼勘探井进行 1 次多井降压试验。选择已完成的位于中间的勘探井作为主孔降压井，选择 2 眼位于外围的勘探井作为观测井。试验工艺方法同单井降压试验，但在记录不同压力降下汽、水流量和温度的同时，同步测量观测井的压力。小压力降试验延续时间不少于 48 小时，大压力降试验延续时间不少于 120 小时。

选择 3 眼勘探井作为单井降压试验井，选择 2 眼勘探井作为观测井，3 眼勘探井同步进行同程降压试验，仅进行最大降压试验，最大降压值与单井最大降压试验值相同。试验工艺方法同多井降压试验，降压试验延续时间不少于 240 小时。

#### 2、技术要求

同单井降压试验要求。

#### 3、工作任务与工作量

通过多井降压试验和群井降压试验工作的投入，了解井间干扰情况及流体动力场变化特征及其边界条件，为计算地热资源储量和地热流体可开采量提供依据，给出合理的生产井井距，为开采方案的确定提供依据。本项工作主要工作量情况见表 4-4。

表 4-4 多井降压和群井降压试验主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	多井降压试验		
1.1	多井降压试验	台班	30
1.2	井内流速流量测试	台班	30
1.3	试验观测孔水位观测	台班	30
2	群井降压试验		
2.1	群井降压试验	台班	30
2.2	井内流速流量测试	台班	30
2.3	试验观测孔水位观测	台班	30
3	地热水运输及处理量	吨	37500
4	水质全分析	件	5
5	气体成分分析	件	5

#### (四) 回灌试验工艺方法及技术要求

##### 1、工艺方法简述

进行对井加压回灌试验。选择相邻勘探井同时进行定值降压试验，并选择不少于 1 眼临近勘探井作为观测井。回灌试验前应首先测量回灌井、开采井和观测井的井温、地热流体温度、压力及化学组分。通过任一勘探井抽取的地热水经过滤器过滤后进入水箱作为回灌水源，通过回灌泵加压的回灌水经过排气系统排气后自封闭井口进入回灌井。回灌泵最大回灌压力不小于 3Mpa，并采用变频控制，分别测量不同时间点回灌压力为 0Mpa、0.5Mpa、1.0Mpa、1.5pa、2.0Mpa、3.0 Mpa 时的回灌量（各级回灌量观测至稳定后 24 小时，最大回灌压力观测至稳定后 48 小时）和回灌水温度（尽量保持回灌水温度恒定），同时测量观测井压力变化情况和开采井定值降压产水量（对井加压回灌试验时测量）。同步进行示踪试验。回灌试验后应立即测量回灌井、开采井和观测井的井温、地热流体温度、压力及化学组分。回灌试验结束后 1 个月内定期监测回灌井、开采井和观测井的压力。

##### 2、技术要求

- 1) 观测井数量要求：观测井不少于 1 眼，且必须有 1 眼观测井为单井加压回灌试验和对井加压回灌试验所共用。

2) 观测频率要求：试验中各级压力试验开始起每 5 分钟观测 1 次，待回灌压力稳定后每 30 分钟观测 1 次；试验结束后最初每 1 小时观测 1 次，结束 24 小时后每 1 天观测 1 次，累计观测 1 个月。

3) 稳定标准：回灌量波动值小于连续 3 次回灌量平均值的 5%。

### 3、工作任务及工作量

通过回灌试验工作，查明勘探井单井回灌能力及采灌比例、回灌压力和回灌量随时间变化关系、回灌影响范围内热储层温度及地热流体温度、压力及化学组分的变化；通过示踪试验工作，测定回灌流体的回灌途径、速度等参数。本项工作主要工作量情况见表 4-5。

表 4-5 回灌试验主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	回灌试验	台班	27
2	示踪监测	台班	27
3	井内流速流量测试	台班	27
4	试验观测孔水位观测	台班	30
5	试验结束后观测	次	30
6	水样示踪剂含量分析	件	96

#### (五) 酸化增产试验工艺方法及技术要求

##### 1、工艺方法简述

酸化增产一般是在替浆、泡药、空压机洗井等常规洗井方法后，如果水量达不到要求时采用。本次工作选择一眼勘探井进行酸化增产试验主要是为了了解热储目的层酸化增产趋势及产能增长潜力。

利用  $\Phi 73$  油管将封井器下入三开套管底部以上 50m，在钻机平台处将  $\Phi 73$  油管通过高压软管与高压泵车（最大工作压力 70MPa）连接牢固。利用钻机转盘旋转带动  $\Phi 73$  油管旋转以打开位于三开套管底部的封井器，开启高压泵车通过  $\Phi 73$  油管向四开裸眼段注水加压，当压力上升至最大值后注水压力开始下降时停止注水加压作业，利用高压泵车通过  $\Phi 73$  油管向裸眼段压入浓盐酸溶液约 15-25m<sup>3</sup>，首批酸液压入后改压清水 30-40m<sup>3</sup>，之后再压入浓盐酸溶液约 5-10m<sup>3</sup>，

最后压入清水以使末次酸液全部进入地层。关井反应 30 分钟后放喷排除酸液，若不放喷，则用抽汲机进行抽汲排除酸液。在  $\Phi 73$  油管内放入与之配套的活塞，抽汲机通过钢丝绳与  $\Phi 73$  油管内活塞连接。利用抽汲机将活塞下放至液面以下 300-500m，开启抽汲机卷扬机，迅速提拉活塞至接近井口排除活塞之上水体以产生负压直接作用于裸眼井段，使地层内反应残酸向  $\Phi 73$  油管内流入。通过抽汲机反复提下活塞，使地层内残酸不断排出，待残酸浓度降至 0.3% 后停止抽汲机作业，并起出井内油管 and 封井器，酸化增产作业完成，再次进行单井降压试验，以获取酸化增产成果。

## 2、技术要求

- 1) 封隔器密封要求：注水压力达到最大值时封隔器不泄压、套管内不返水。
- 2) 系统耐压要求： $\Phi 73$  油管、高压软管、高压泵车、封隔器耐压不小于 40 Mpa，下入井内以前必须进行测试。

## 3、工作任务与工作量

通过酸化增产试验工作的投入，了解热储目的层酸化增产趋势及勘探井产能增长潜力。本项工作主要工作量见表 4-6。

表 4-6 酸化增产试验工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	增产试验	台班	21
2	单井放喷试验	台班	45
3	单井降压试验	台班	12
4	酸液购置及注入	吨	30

## (六) 综合研究和勘查报告编制方法及技术要求

### 1、工作方法描述

通过上述工作投入获取的勘查成果，结合之前所取得的勘查成果，综合解译并查明勘查区地热地质条件，给出地热资源开发方案及生产井具体成井参数，编制地热资源可行性勘查报告及相关图件，提交地热资源储量和地热流体可开采量，进行地热流体质量评价，为后续地热资源开采提供依据。

### 2、技术要求

执行地热资源地质勘查规范关于可行性勘查阶段综合研究和勘查报告编制

的有关要求。

## 六、经费预算

### (一)、预算编制说明

本次经费预算编制以《工程勘察设计收费标准》(2002 修订本)为依据,其中岩石等级按《工程岩体分类标准》(GB50218-94)标准确定,工程量以设计方案为准,未计取技术工作费。

### (二)、预算编制结果

本勘查工程经费预算总计 52971221 元,具体情况见表 6-1。

表 6-1 经费预算汇总表

序号	费用类别	金额(元)
1	勘探井钻探完井	48013551
2	单井降压试验	960420
3	多井降压试验和群井降压试验	1437550
4	回灌试验	429540
5	酸化增产试验	1130160
6	综合解译及报告编制	1000000
7	合计	52971221

表 6-2 勘探井钻探完井部分预算费用汇总表

序号	项目名称	数量(m)	金额(元)
1	勘探井(PR1)	3800	11711028
2	勘探井(PR7)	3700	10882438
3	勘探井(PR9)	4000	12706658
4	勘探井(PR10)	4000	12713427
5	合计	27800	48013551

详细预算情况见附表。

表 6-3 单井降压试验预算费用一览表

序号	工作内容	单位	工作量	预算价格（元）	
				单价	合价
1	单井降压试验	台班	54	1680	90720
2	地热水运输及处理量	吨	27000	30	810000
3	水质全分析	件	6	3450	20700
4	气体成分分析	件	6	6500	39000
5	合计				960420

表 6-4 多井降压和群井降压试验预算费用一览表

序号	工作内容	单位	工作量	预算价格（元）	
				单价	合价
1	多井降压试验				70800
1.1	多井降压试验	台班	30	1680	50400
1.2	井内流速流量测试	台班	30	340	10200
1.3	试验观测孔水位观测	台班	30	340	10200
2	群井降压试验				192000
2.1	群井降压试验	台班	30	5040	151200
2.2	井内流速流量测试	台班	30	1020	30600
2.3	试验观测孔水位观测	台班	30	340	10200
3	地热水运输及处理量	吨	37500	30	1125000
4	水质全分析	件	5	3450	17250
5	气体成分分析	件	5	6500	32500
6	合计				1437550

表 6-5 回灌试验预算费用一览表

序号	工作内容	单位	工作量	预算价格（元）	
				单价	合价
1	回灌试验	台班	27	13000	351000
2	跟踪监测	台班	27	840	22680
3	井内流速流量测试	台版	27	680	18360
4	试验观测孔水位观测	台班	30	510	15300
5	试验结束后观测	次	30	100	3000
6	水样示踪剂含量分析	件	96	200	19200
7	合计				429540

表 6-6 酸化增产试验预算费用一览表

序号	工作内容	单位	工作量	预算价格（元）	
				单价	合价
1	增产试验	台班	21	20000	420000
2	酸液购置及注入	吨	30	5000	150000
3	单井降压试验	台班	12	1680	20160
4	地热水运输及处理量	吨	18000	30	540000
5	合计				1130160

## 七、预期成果

预期勘查成果如下：

- 1、《北京市大兴区采育镇地热勘探项目可行性勘查报告》
- 2、各阶段成果报告和阶段工作总结报告
- 3、地热探采结合井 5 眼，单井成井深度 3700-4000m，日出水量 1200-1500m<sup>3</sup>，出水温度 95-100℃

## 八、保障措施

### （一）组织管理措施

本项目为北京市首个地热资源整装勘查项目，项目规模大、涉及专业多、技术复杂、系统性强，因此我公司将抽调业务骨干组建强有力的项目经理部实施本次勘查工程，确保项目经理部各成员不仅具有很强的本专业业务能力和丰富的施工经验，而且具有很强的责任心和凝聚力。

具体组织机构图见图 8-1，项目人员配备情况见表 8-1。

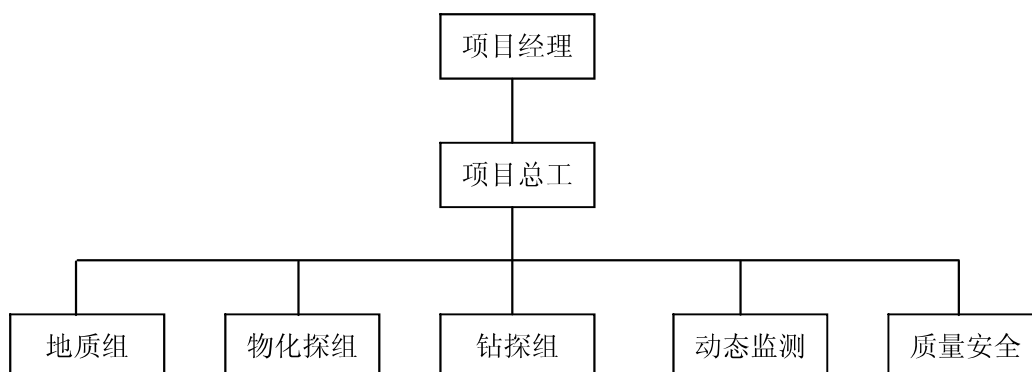


图 8-1 项目组织机构图



表 8-1 项目人员配备表

项目经理：1 人					
项目总工：1 人					
地质组：14 人					
组长	技术负责人	地质工程师	地质技术员	资料员	司机
1 人	1 人	4 人	4 人	2 人	2 人
物化探组：8 人					
组长	技术负责人	物探工程师	化探工程师	技术工人	司机
1 人	1 人	1 人	1 人	3 人	1 人
钻探组：114 人					
组长	技术负责人	钻探工程师	泥浆工程师	地质技术员	资料员
1 人	1 人	4 人	4 人	4 人	2 人
机长	大班司钻	班长	副班长	钻工	司机
4 人	12 人	12 人	12 人	54 人	4 人
动态监测组：17 人					
组长	技术负责人	监测技术员	资料员	技术工人	司机
1 人	1 人	2 人	1 人	10 人	2 人
质量安全组：11 人					
组长	质量负责人	安全负责人	质检员	安全员	司机
1 人	1 人	1 人	3 人	3 人	2 人
项目人员配备总计：166 人					

在项目经理部组建的同时建立项目岗位责任制，以确保项目经理部高效运转，各岗位基本职责简述如下：

1、项目经理

项目经理是公司法人在项目上的授权代理人，执行党和国家方针政策，履行授权管理的指责，负责项目全面工作，对项目实施的全过程负责。

- 1) 组建项目经理部组织机构，确定各岗位人员构成及岗位职责。
- 2) 领导建立适应项目管理需要的各种规章制度。
- 3) 贯彻公司质量安全方针，制定项目质量安全目标。

4) 负责与项目各方的总体协调与沟通。

## 2、项目总工

项目总工是公司在项目技术方面的第一负责人,代表公司进行一切重大技术决策,并对项目质量控制工作负首要责任。

1) 负责勘查期间各类技术问题的决策与处理。

2) 领导技术人员编制相关技术文件以指导施工。

3) 对勘查资料的完整性负主要责任。

4) 对工程质量负第一技术责任。

## 3、各专业组长:

1) 负责各专业分项勘查工作的具体落实与实施,直接向项目经理负责。

2) 对本专业勘查工作安全工作负主要责任。

## 4、各专业技术负责人

1) 负责各专业分项勘查工作技术工作的具体执行,直接向项目总工负责。

2) 对本专业工程质量负主要责任。

## (二) 经费保障措施

### 1、经费筹措保障措施

本项目探矿权人派力工程有限公司已利用自有资金结合融资资金成立了项目勘查专项资金,以确保项目勘查资金满足项目勘查投入需要。目前,项目勘查专项资金投入已达 4000 万元,后续勘查所需经费已基本通过融资渠道确定。

### 2、经费使用控制保障措施

在整个勘查过程中将始终坚持专款专用原则,同时制定具体成本控制措施,以确保实际勘查投入不超过前期筹措勘查经费,保障勘查项目顺利完成。具体经费使用成本控制将遵循以下基本原则:

(1) 成本合理最低化原则。勘查项目成本控制的根本目的,在于通过成本管理的各种手段,促进不断降低施工项目成本,以达到可能实现最低的目标成本的要求。在实行成本合理最低化原则时,应注意降低成本的可能性和合理的成本最低化。一方面挖掘各种降低成本的能力,使可能性变为现实;另一方面要从实际出发,制定通过主观努力可能达到合理的最低成本水平。

(2) 全面成本控制原则。全面成本管理是全企业、全员和全过程的管理,

亦称“三全”管理。项目成本的全员控制有一个系统的实质性内容,包括各部门、各单位的责任网络和班组经济核算等等,应防止成本控制人人有责,人人不管。项目成本的全过程控制要求成本控制工作要随着项目施工进展的各个阶段连续进行,既不能疏漏,又不能时紧时松,应使施工项目成本自始至终置于有效的控制之下。

(3) 动态控制原则。施工项目是一次性的,成本控制应强调项目的中间控制,即动态控制,因为施工准备阶段的成本控制只是根据勘查实施方案的具体内容确定成本目标、编制成本计划、制订成本控制的方案,为今后的成本控制作好准备;而竣工阶段的成本控制,由于成本盈亏已基本定局,即使发生了纠差,也已来不及纠正。

(4) 目标管理原则。目标管理的内容包括:目标的设定和分解,目标的责任到位和执行,检查目标的执行结果,评价目标和修正目标,形成目标管理的计划、实施、检查、处理循环,即 PDCA 循环。

(5) 责、权、利相结合的原则。在勘查项目施工过程中,项目经理部各管理者、各班组在肩负成本控制责任的同时,享有成本控制的权力,同时项目经理要对各管理者、各班组在成本控制中的业绩进行定期的检查和考评,实行有奖有罚。只有真正做好责、权、利相结合的成本控制,才能收到预期的效果。

### **(三) 质量保障措施**

1、建立以项目经理为首的质量管理体系。专职质检员负责对材料、仪器设备、计量器具、施工过程以及产品质量的检查、验收;作业班组设兼职质检员,负责本班组作业过程的自检和互检工作。

2、按照规范、标准和要求,采用先进的施工工艺和科学的施工方法,本着对勘查项目高度负责的态度进行工程的精心设计和科学施工。

3、执行公司的‘三级’技术交底制度。

4、计量器具及设备按规定进行检测。

5、按照设计要求,进行物资材料(特别是与成井有关的物资材料,如井管、水泥)的采购工作。

6、严格物资材料的检验工作。物资材料到现场后,质检员会同材料员根据相关标准规范或验收办法及时对物资材料的规格、数量、外观、包装、标识、试

验单、合格证等进行检查、验证，及进填写‘进货物资检验验证记录’，并做好状态标识。对验证、复试不合格的物资材料，由质检员签署不合格判定意见，附检验报告，对其进行隔离并做好标识。

7、施工中不使用不合格的物资材料。水泥、井管等重要物资材料要在技术监督方认可同意后方可使用。

8、下管及水泥固井止水为地热井施工的关键工序，按特殊过程进行质量控制。

9、认真做好过程检验工作，上一工序经检验合格后方可转入下一工序的作业施工。

10、采用因果图、排列表和对策表等统计技术对可能影响工程质量的因素进行分析，制定预防措施。

#### **（四）安全保障措施**

本项目勘查过程中的安全隐患点主要集中在地热勘探井的钻探施工过程中，因为地热勘探井施工具有特殊性，因此在施工时要严格执行国家有关安全标准规范、规程的要求。坚持“安全第一，预防为主”的方针。全体人员要牢记“安全责任重于泰山”的原则。

1、井场选择：井场选择不能位于低洼地，井场要稍高于四周，坡度一般在0.5-1%以利于排水；井场应为40×60m的空旷地带，不得位于高压线附近，距离高压线、高大建筑、大型设施等至少保持50m，距离民房至少在60m以上。

2、设备安装完成后，在四周做好围栏防护工作，防止非施工人员进入现场时发生危险，并且设立标识，标明施工场地；电机、电气等设备要做好安全防护措施，设立标识，并且由专人负责管理；安装好防雷击设施，现场要配备相应的防火设施。做好安全用电，井场防火，居住区防火、防煤气中毒工作；

3、开钻前进行安全交底及安全教育，杜绝违章操作，安全责任制落实到生产班组。

4、钻探施工过程中，应密切观察钻进速度、钻井液消耗及漏失、放空等现象，严防孔壁坍塌、掉块、卡钻、孔斜。

5、电测井时，井队要配合做好进行电测井工作。晚上测井时，井场要有良好的照明设施；井口起吊仪器必须有专人指挥，指挥人员要按规定手势指挥。操作人员要绝对听从指挥；井口滑轮务必固定牢靠，在钻盘上安装滑轮时要将钻盘

销子锁死，以防钻盘转动；在法兰盘上安装滑轮，固定螺丝必须从上往下穿，以防螺丝掉入井内；观看井口时，必须站在滑轮两侧；看井内情况时，头部要远离滑轮，以防被钢丝绳断头刺伤；电缆运行时严禁跨越，不准在滑轮附近用手触摸电缆，不准安装、拆卸井口设备，不准使绳索等物缠在电缆上；严禁井口附近吸烟或使用明火；井内遇卡，井队干部要与测井公司共同研究处理措施；井队人员不得进入测井车内。

6、下套管时，对地面设备要进行全面的详细的检查，有问题要及时处理，避免带问题下放套管；井深较大时，要考虑使用逆止阀设备；下井前将套管柱下部结构在井场组装好；固井前不能大幅度调整泥浆性能；若有漏失现象应在下套管前先堵漏；套管提上钻台时，启车要平稳，控制游动花车摆动，做到不挂、不碰；丝扣连接牢靠，结合紧密。检验合格的套管按照顺序下放；管串缓慢放入孔内，如有遇阻情况，上提拉力和下放悬重不得超过该套管串允许范围。

7、施工过程中，应做好噪音防护措施，尽量免影响场地周围居民的正常生活。

8、做好设备安装工作，精心科学施工，将井斜控制在规范的要求之内，保证顺利施工。

9、对施工中可能出现的施工难点和复杂情况，提前采取预防措施，避免施工效率的降低和事故的发生。

10、各种安全防护设施（如防护栏杆、避雷装置、低压照明系统、绷绳、灭火器、安全带等）和劳动保护用品要齐全、可靠、有效，并正确使用。

11、施工中出现不安全隐患时，安全员有权责令停产整顿，并及时向项目经理汇报，提出整改意见。

12、项目部每月对施工现场进行安全施工检查，对隐患进行复查、消除。

13、对于特殊工种（电工、电焊工），做到持证上岗。

14、做好防风、防雷击、防触电、防火、防洪工作，确保人身、井内、机械安全。



附表2:

FRI钻井预算费用表

序号	项目名称	计算单位	数量	预算价值(元)	
				工料单价	工料合计
(一)	水文地质钻探				
1	0-350m 孔径Φ444.5mm	m	350	686	240240
2	350-1000m 孔径Φ311mm	m	650	1372	891982
3	1000-1500m 孔径Φ311mm	m	500	1609	804440
4	1500-2014m 孔径Φ311mm	m	514	1845	948577
5	2014-2200m 孔径Φ216mm	m	186	2188	406949
6	2200-3350m 孔径Φ216mm	m	1150	3575	4111250
7	3350-3800m 孔径Φ152mm	m	450	3640	1638000
	水文钻探小计	元	3800		9041438
(二)	成井及其他费用				
1	洗井D) 200	项	1	200000	200000
2	测井D) 200	m	3800	40	152000
3	固井D) 1500	次	3	50000	150000
4	取样及实验	项	1	40000	40000
	成井及其他费用小计	元			542000
(三)	套管购置费				
1	Φ339.7mm 壁厚9.65mm	吨	28	8000	227108
2	Φ244.5mm 壁厚10.03mm	吨	102	8800	897903
3	Φ177.8mm 壁厚9.19mm	吨	47	8800	417496
	材料费小计	元			1542507
一	钻探及成井合计	元			11125945
二	进出场费	次	2	100000	200000
三	税金	%	3.40		385082
四	工程总造价	元			11711028

附表2:

FRT钻井预算费用表

序号	项目名称	计算单位	数量	预算价值(元)	
				工料单价	工料合计
(一)	水文地质钻探				
1	0-350m 孔径Φ444.5mm	m	350	686	240240
2	350-1080m 孔径Φ311mm	m	730	1372	1001764
3	1080-1400m 孔径Φ311mm	m	320	1609	514842
4	1400-2000m 孔径Φ311mm	m	600	1845	1107288
5	2000-2500m 孔径Φ216mm	m	500	2188	1093950
6	2500-3250m 孔径Φ216mm	m	750	3575	2681250
7	3250-3700m 孔径Φ152mm	m	450	3640	1638000
	水文钻探小计	元	3700		8277334
(二)	成井及其他				
1	洗井D) 200	项	1	200000	200000
2	测井D) 200	m	3700	40	148000
3	固井D) 1500	次	3	50000	150000
4	取样及实验	项	1	40000	40000
	成井及其他小计	元			538000
(三)	材料费				
1	Φ339.7mm 壁厚9.65mm	吨	28	8000	227108
2	Φ244.5mm 壁厚10.03mm	吨	101	8800	890569
3	Φ177.8mm 壁厚9.19mm	吨	44	8800	391591
	材料费小计	元			1509268
一	钻探及成井合计	元			10324602
二	进出场费	次	2	100000	200000
三	税金	%	3.40		357836
四	工程总造价	元			10882438



**附表4:**

**FBP钻井预算费用表**

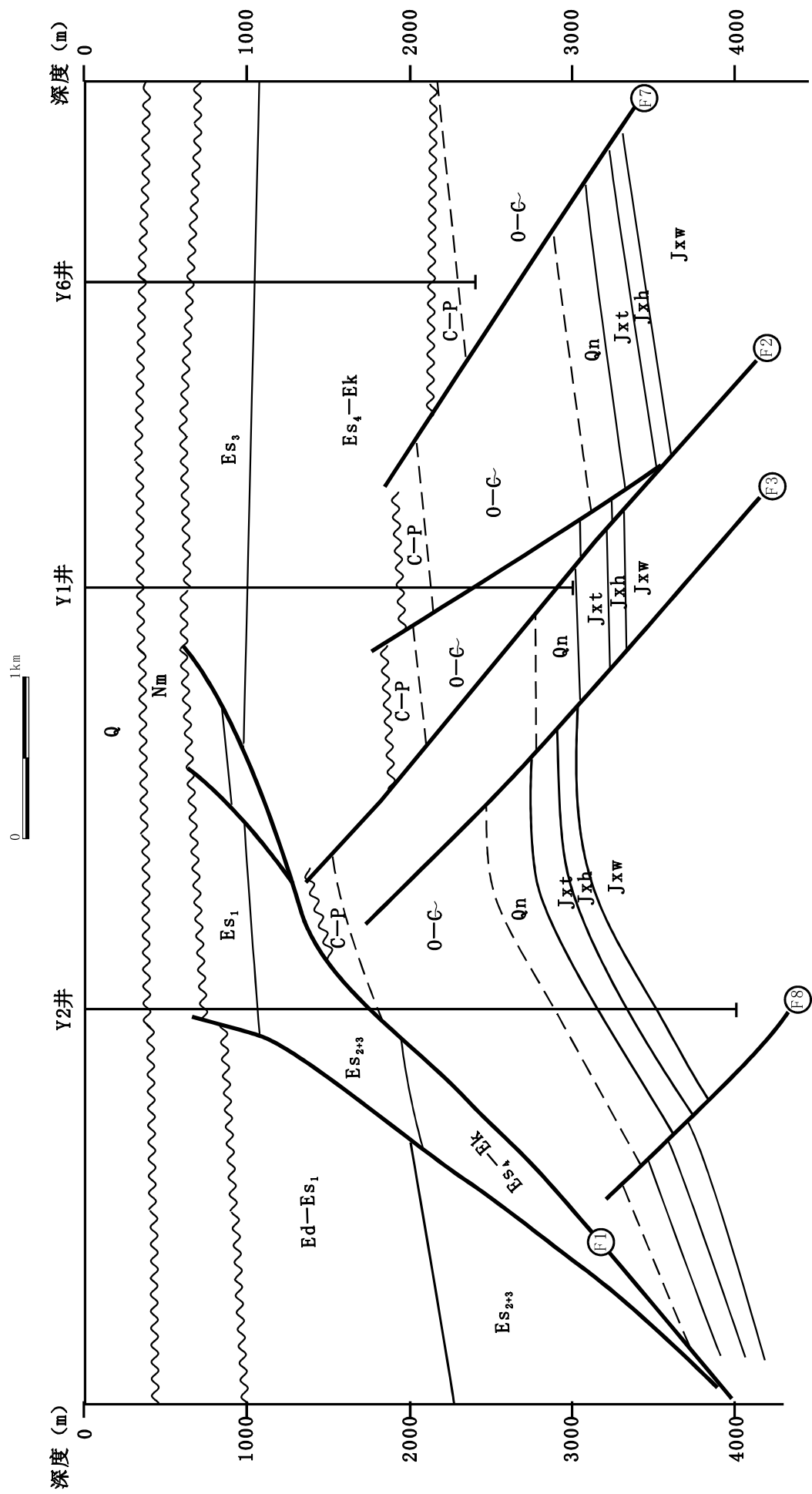
序号	项目名称	计算单位	数量	预算价值 (元)	
				工料单价	工料合计
(一)	水文地质钻探				
1	0-350m 孔径Φ444.5mm	m	350	686	240240
2	350-1030m 孔径Φ311mm	m	680	1372	933150
3	1030-1500m 孔径Φ311mm	m	470	1609	756174
4	1500-2100m 孔径Φ311mm	m	600	2413	1447992
5	2100-2400m 孔径Φ311mm	m	300	2785	835380
6	2400-3000m 孔径Φ216mm	m	600	3003	1801800
7	3000-3530m 孔径Φ216mm	m	530	3790	2008435
8	3530-4000m 孔径Φ152mm	m	470	3900	1833000
	水文钻探小计	元	4000		9856171
(二)	成井及其他				
1	洗井D) 200	项	1	200000	200000
2	测井D) 200	m	4000	40	160000
3	固井D) 1500	次	3	50000	150000
4	取样及实验	项	1	40000	40000
	成井及其他小计	元			550000
(三)	材料费				
1	Φ339.7mm 壁厚9.65mm	吨	28	8000	227108
2	Φ244.5mm 壁厚10.03mm	吨	125	8800	1100114
3	Φ177.8mm 壁厚9.19mm	吨	40	8800	355444
	材料费小计	元			1682667
一	钻探及成井合计	元			12088838
二	进出场费	次	2	100000	200000
三	税金	%	3.40		417820
四	工程总造价	元			12706658

附表3:

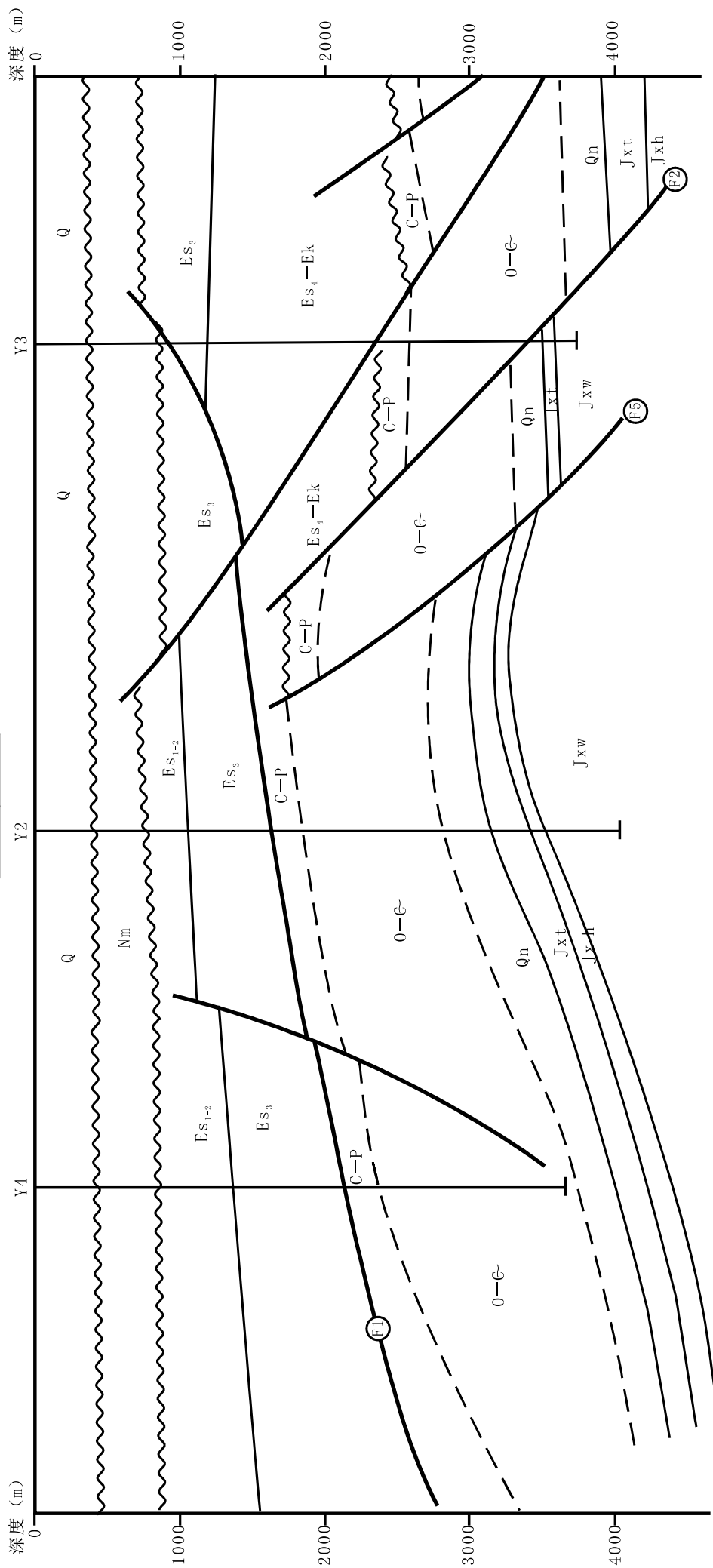
FR10钻井预算费用表

序号	项目名称	计算单位	数量	预算价值(元)	
				工料单价	工料合计
(一)	水文地质钻探				
1	0-350m 孔径Φ444.5mm	m	350	686	240240
2	350-1000m 孔径Φ311mm	m	650	1372	891982
3	1000-1500m 孔径Φ311mm	m	500	1609	804440
4	1500-2150m 孔径Φ311mm	m	650	2413	1568658
5	2150-3000m 孔径Φ216mm	m	850	3003	2552550
6	3000-3630m 孔径Φ216mm	m	630	3790	2387385
7	3630-4000m 孔径Φ152mm	m	370	3900	1443000
	水文钻探小计	元	4000		9888255
(二)	成井及其他				
1	洗井D) 200	项	1	200000	200000
2	测井D) 200	m	4000	40	160000
3	固井D) 1500	次	3	50000	150000
4	取样及实验	项	1	40000	40000
	成井及其他小计	元			550000
(三)	材料费				
1	Φ339.7mm 壁厚9.65mm	m	28	8000	227108
2	Φ244.5mm 壁厚10.03mm	m	110	8800	969148
3	Φ177.8mm 壁厚9.19mm	m	52	8800	460873
	材料费小计	元			1657129
一	钻探及成井合计	元			12095384
二	进出场费	次	2	100000	200000
三	税金	%	3.40		418043
四	工程总造价	元			12713427

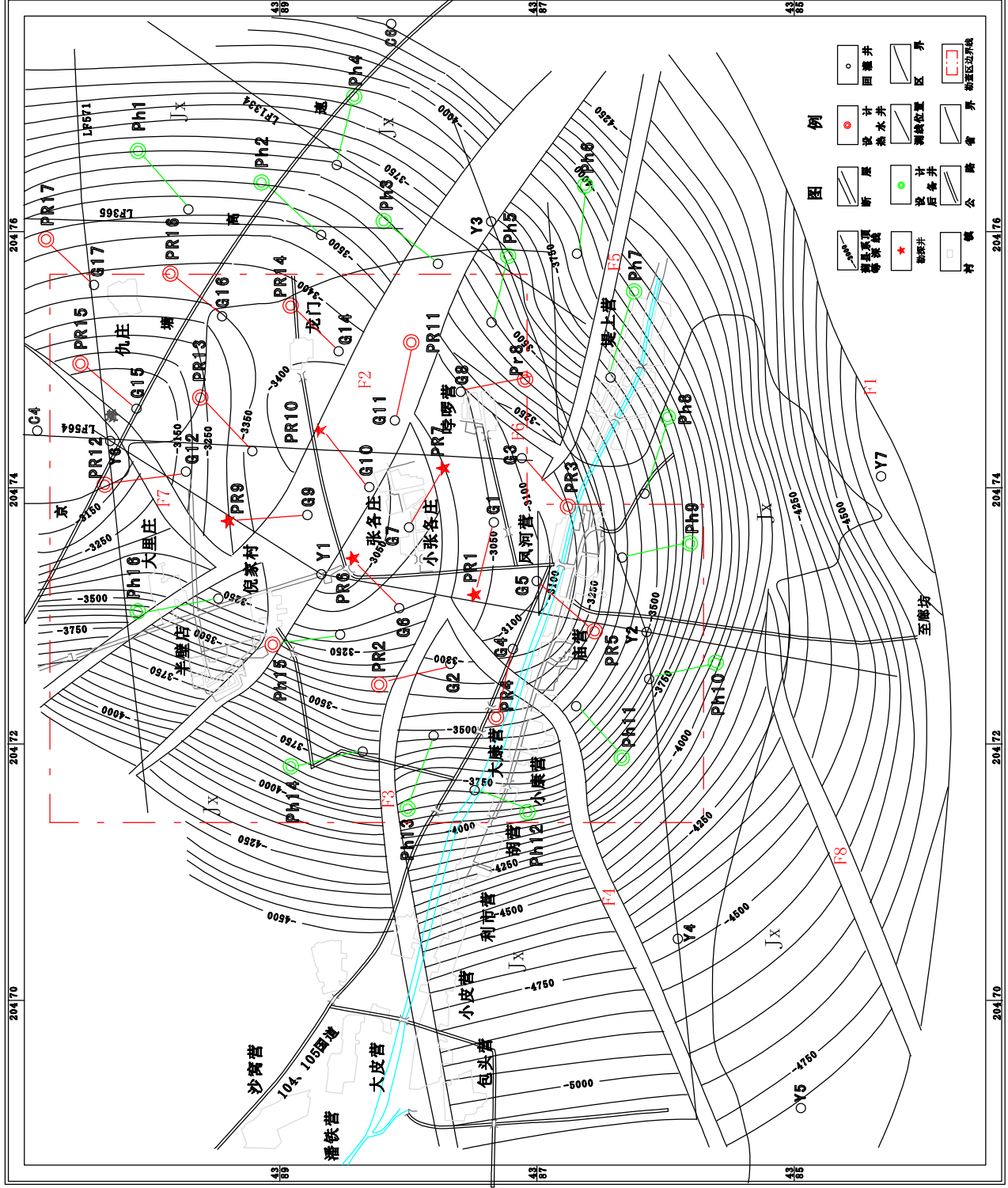
附图1 Y2—Y6井地震地质解释剖面



附图2 Y4—Y3井地震地质解释剖面



# 图例 设计地质图例符号



# 北京市地热资源勘查实施方案 评审意见书

项目名称：北京市大兴区采育镇地热勘探项目可行性勘查

申请单位：派力工程有限公司

编制单位：派力工程有限公司

评审结论：可 行

评审单位：北京市矿产资源储量评审中心

二〇一一年七月





## 项目概况简表

项目名称	北京市大兴区采育镇地热勘探项目可行性勘查		
申请单位	派力工程有限公司		
勘查单位	派力工程有限公司		
项目所在省市	北京市大兴区	申请类型	延续
勘查矿种	地热	勘查面积	19.34km <sup>2</sup>
勘查阶段	可行性勘查	预算经费(万元)	5297.12
勘查范围 拐点坐标	1、E116°40'00"~ N39°39'00" ; 2、E116°43'00"~ N39°39'00" ; 3、E116°43'00"~ N39°37'00" ; 4、E116°41'45"~ N39°37'00" ; 5、E116°41'45"~ N39°36'15" ; 6、E116°40'00"~ N39°36'15" ;		
目的任务	在已取得地热勘查成果的基础上，继续投入相关勘查工作，查明区内地热地质条件，计算区内探明的地热储量及地热流体可开采量，提出生产井的成井参数，提交可行性勘查报告，为地热资源开发提供依据。		
技术方法	钻探、产能测试、水质分析和动态监测等多种方法结合		
主要工作量	1、钻探4眼地热井，共15500m 2、3眼井降压试验 3、多井降压试验和群井降压试验各1次 4、回灌试验1次 5、酸化增产试验1次 6、水质全分析：9件		
预期成果	1、提交《北京市大兴区采育镇地热勘探项目可行性勘查报告》； 2、钻成地热井4口。		

注：此表由申请人填写

## 专家评审意见

2011年7月15日,北京市矿产资源储量评审中心组织专家对派力工程有限公司提交的《北京市大兴区采育镇地热勘探项目可行性勘查实施方案》(以下简称《方案》)进行了评审,专家组会前审阅了全部资料,会上听取了项目承担单位的汇报,经讨论形成评审意见如下:

### 一、主要意见

1. 本项目是在收集区域已有石油地质勘探、物探资料基础上,又投入了可控源音频大地电磁测深和高精度重力勘探等物探手段,已完成PR6地热井的钻探,并进行了该地区地热资源开发总体规划论证。为延续该项目的勘查工作,对已取得的资料进行综合分析,编制了本《方案》,依据充分。

2. 勘查区位于廊固凹陷北部、凤河营地热田内,第四系厚度约250~350m,其下伏地层为第三系、古生界石炭一二叠系、奥陶系、寒武系、中上元古界青白口系、蓟县系、长城系;凤河营断裂和桐柏镇断裂是主要的导热导水通道;主要可利用的热储层为蓟县系雾迷山组白云岩,热储层的选择合理。

3. 根据区内地热地质条件,布置了PR1、PR9、PR7和PR10四口地热勘探井位置,采用连井剖面法,预测了拟建井钻遇地层和设计井深,推测了蓟县系雾迷山组热储层顶板埋深。设计成井深度3700~4000m,预测单井产水量可达1200~1500m<sup>3</sup>/d,出水温度95~100℃,有一定的地质依据。

4. 《方案》根据相关规范、规程要求,布置了钻探、测井、录井、固井、洗井、产能测试、酸化增产试验、水质分析和动态监测等方法开展地热资源勘查工作。技术路线合理、技术手段可



行，能满足可行性勘查阶段的要求。

5. 《方案》明确了预期提交的成果，符合有关规范要求。

6. 《方案》明确了勘查工作投入的人员及其分工，制定了质量和安全保证措施。专业技术人员结构合理，质量保障措施完善。

7. 按照《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）进行了经费预算，预算较合理。

## 二、建议

1. 补充加强钻井编录的工作程序和内容，细化钻井施工方案，确保钻井施工质量。

2. 完善抽水试验措施，加强回灌，节约资源。

专家组经讨论认为，《方案》综合分析较深入，工作部署合理，技术手段可行，质量保障措施完善，能满足可行性勘查阶段的要求，评审予以通过。

专家组组长（签字）：

李树祥

主审专家（签字）：

吴博源 郭有缘

2011年7月15日

评审单位意见：

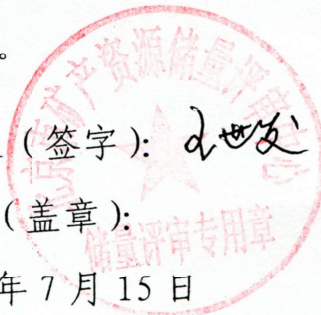
同意专家组的评审意见。

负责人（签字）：

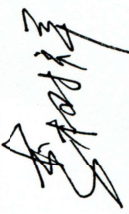

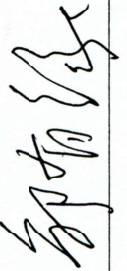
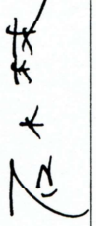


李树祥

评审单位（盖章）：

2011年7月15日



评审专家组名单

评审组成员	姓名	职务/职称	专业	单位	签名
组长	李树祥	高工	地矿	北京市国土资源局	
主审	吴梦源	高工	地质	北京市地质矿产勘查开发局	
	邹有缘	教高	物探	北京市地质工程勘察院	
成员	石小林	高工	水工环	北京市地质矿产勘查开发局	
	刘久荣	教高	水工环	北京市水文地质工程地质大队	
	姜再新	高工	水工环	北京市地质矿产勘查开发局	

# 兴热—12#地热井施工简介



兴热-12#地热井位于北京市大兴区 育 张各庄村。 井深 3800 米，拟取蓟县系 山组热储层地热水， 出水 大于 1000 立方米/日，出水温度大于 90℃。

兴热-12#地热井于 2010 年 9 月 25 日开始 施工，2011 年 11 月 10 日 至井深 3356.00 米终孔，期 因报 施工用变压器停工 7 个月，实 历时约 6 个半月，最终出水 和出水温度均 求。

## 一、 成井工艺

本井 用四开成井工艺。

一开：施工时 自 2010 年 9 月 25 日至 9 月 28 日。使用  $\Phi 445$  毫米牙 头， 至井深 320.32 米，下入  $\Phi 339.7$  毫米、壁厚 9.65 毫米、材 J55 无缝 管，用普硅 42.5R 水泥 31 吨固井，水泥 至地 。

二开：施工时 自 2010 年 10 月 2 日至 2011 年 1 月 22 日。使用  $\Phi 311$  毫米牙 头， 至井深 2116.66 米，下入  $\Phi 244.5$  毫米、壁厚 10.03 毫米、材 N80 技术套管 1844.92 米，与表层套管 叠 48.58 米。用普硅 42.5R 水泥 76 吨固井，  $\Phi 244.5$  毫米套管段全 封固。

三开：施工时 自 2011 年 7 月 15 日至 2011 年 10 月 21 日。使用  $\Phi 216$  毫米牙 头， 至井深 3332.00 米。由于在 3332.00 米 出现有 无出的大漏，为保留 含水层，在 3326~3327 米下入 1 米 木塞子并打水水泥塞做人工井底至 3321 米后下入  $\Phi 177.8$  毫米、壁厚 9.19 毫米、材 N80 技术套管 1252.17 米，与二开技术套管 叠 47.83

米。用普硅 42.5R 水泥 20 吨固井， $\Phi 177.8$  毫米套管段全封固。

四开：施工时自 2011 年 11 月 5 日至 11 月 10 日。使用  $\Phi 152$  毫米牙头，至井深 3356.00 米终孔。

兴热-12#地热井在及终孔后共行了 3 次电测井工作，测目有电率、自然  $\gamma$ 、井温和井斜，测结果全井最温度在 3330 米为  $116.9^{\circ}\text{C}$ ，全井最大井斜为 3300 米处，最大值为  $4^{\circ} 30'$ ，井斜方位为  $240^{\circ}$ 。本井测井曲线、岩屑录井、时录井及岩矿定的综合分析对比，准确划分了地层时代及岩性。

## 二、地层划分及岩性特征

第四系 (Q)：0~280m，岩性为灰、棕色粘土及砂砾石等。

第三系 (R)：280~2014m，岩性主为泥岩夹砂砾岩、岩、泥灰岩等。

石炭-二叠系 (C-P)：2014~2117m，岩性为砂岩、碳岩、煤层。

奥系 (O)：2117~2542m，岩性为灰白色、深灰色灰岩，夹有花斑灰岩。

寒武系 ( $\epsilon$ )：2542~3128m，岩性以深灰色灰岩、紫红色泥岩为主，夹有状灰岩及竹叶状灰岩。

白口系 ( $Q_n$ )：3128~3316m，岩性为灰白色灰岩、砂岩、海绿石砂岩及深灰色岩等。

蓟县系 ( $J_x$ )：3316~3332m，岩性为白云岩。

## 三、热水储层及含水层

本井根据实 地层及 井液漏失情况确定蓟县系白云岩为热水储 层， 揭 段地层 厚度 40 米，取水段总 35 米。经综合分析对比，主 含水段有两段，分别为 3332-3334 米、3341-3343 米， 两段地层在 程中出现大漏。

#### 四、事故处理

在四开施工 程中发现 46~48 米处套管有破损，后在  $\Phi 339.7$  毫米套管内补下 78 米  $\Phi 273$  毫米套管并固井。

#### 五、洗井工作

由于兴热-12#地热井在 眼 程中出现大漏现 ，所以洗井主 用了替浆和气举反循环工艺。具体 程如下：

##### 1、替浆

具分别下至 2000 米、3000 米、3355 米用清水分段 步替浆至井底，全泵 循环两周，并 砂器 净冲洗液中的岩屑。

##### 2、气举反循环

用气举反循环冲洗井底沉砂约 4 小时后井口地热水开始自喷，之后压井并做好井口 置后做放喷 。

#### 六、放喷

共做了两次放喷 。第 1 次放喷水 3002.5 立方米/日，井口流体温度  $117^{\circ}\text{C}$ ，井口稳定压力 0.13MPa，稳定时 25.5 小时。第 2 次放喷水 2301.7 立方米/日，井口流体温度  $118.5^{\circ}\text{C}$ ，井口稳定压力 0.34 MPa，稳定时 25.5 小时。两次放喷 关井后井口最大压力均为 0.8 MPa。

#### 七、回灌 成果

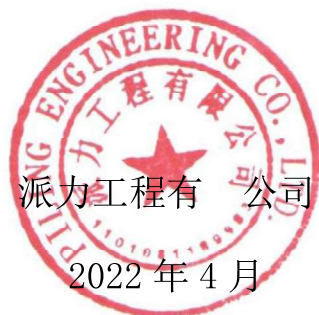
在抽水完成后，进行了简易的回灌工作，旨在初步摸清地热井的回灌能力。

回灌水源用化后的自来水，回灌温度 18℃，回灌延续时 36h。取得回灌水至井口 2m 的稳定回灌水，回灌 1145.5m<sup>3</sup>/d。

井地热水温度常，在使用程中应尽可能发挥其功效，做到综合利用和梯级利用，创出更大的经济效益和社会效益。



# 北京市凤河营地热田 地热 源综合利用方案





## 一、地热井概况

勘查区自 次登 以来先后完成了 3 眼勘探井 探勘查工作。

第一眼勘探井兴热 9 井（勘查实施方案编号 PR<sub>5</sub>）于 2009 年 10 月 14 日开 ， 2010 年 3 月 12 日完成 探工作任务，2010 年 4 月 10 日完成抽水 工作并 收。勘探井成井深度 302.3m，孔底地温 115.4℃，封井压力 0.52Mpa；地热水自流，日自流 755m<sup>3</sup>/d，自流水温 100℃；日抽水 1441m<sup>3</sup>，出水温度 103℃；日产气 1500m<sup>3</sup>，其中天然气占 40%。抽水 成果如下：

兴热 9 井（PR<sub>5</sub>）抽水 成果

次数	热水头 (m)	深 (m)	Q (m <sup>3</sup> /d)	稳定时 (h)	出水温度 (°C)
1	+30	30.0	755.58	32	97
2	+30	125.5	1441.33	25	103

第二眼勘探井兴热 10 井（勘查实施方案编号 PR1）于 2010 年 5 月 22 日开 。于 2010 年 9 月 30 日完井，成井深度 302.0m，由于储层构 发育，地层稳定性差，在准备提 洗井 程中发生卡 埋 等多次事故， 成地热井后续无法处理，拟将 井作为 测井使用。

第三眼勘探井兴热 12 井（勘查实施方案编号 PR9）于 2010 年 9 月 25 日开 ，于 2011 年 11 月 10 日 探深度至 335.5m 完井，地热井日出水 2301.7m<sup>3</sup>/d，出水温度 118.5℃。

兴热 12 井（PR9）抽水（放喷） 成果

次数	关井井口最大压力 (MPa)	放喷井口稳定压力 (MPa)	出水 (m <sup>3</sup> /d)	稳定时 (h)	出水温度 (°C)
1	0.8	0.13	3002.5	25.5	117
2	0.8	0.34	2301.7	25.5	118.5

按照勘查实施方案，已完成3眼勘探井的勘探任务，第四眼勘探井为PR7，计划勘探深度3700m，第五眼勘探井PR10，计划勘探深度4000m。

## 二、地热水开

本项目建，拟开发利用地热水源进行供暖。依据地热井回灌数据以及地热田自身条件确定地热井回灌、出水以及供暖积。

按照勘查实施方案计划的实施目标，拟完成5眼地热井的勘探成井工作，其中兴热10用于测井。用于地热供暖的分别为已完成的兴热9井（勘查实施方案编号PR9）和兴热12井（勘查实施方案编号PR9），以及计划实施的PR7和PR10，组成2抽2灌的地热供暖系统。

1、目前已实施的地热井最大出水兴热9井1441.33m<sup>3</sup>/d，兴热12井3002.5m<sup>3</sup>/d，据此推测，PR7和PR10地热井最大出水不小于1000m<sup>3</sup>/d。

2、依据《地热水源地勘查规范》GB/T11615-2010以及《地热水源价方法及估算规程》DZ/T0331-2020，对单个地热开井，应依据井产能测试资料按井流方程算单井的稳定产，或以抽水

料用内插法确定。算使用的压力低值一般不大于0.3MPa，最大不大于0.5MPa，年压力下率不大于0.02MPa。按抽水成果，确定地热井单井开765.68-1701.5m<sup>3</sup>/d。

3、根据回灌成果，兴热9井回灌805.2m<sup>3</sup>/d，兴热12井回灌1145.5m<sup>3</sup>/d。按照地热水源100%回灌率考虑，地热水源开

805.2-1145.5m<sup>3</sup>/d。两眼井的回灌与出水相差大，尤其是兴热12井，分析可能有一下原因：

(1) 抽水完成后依据现场条件行的简易回灌，仅取得了自然压力条件下的最大回灌。

(2) 本区域山组热储具有温压特征，兴热9井成井后自流，兴热12井引导抽水后自喷。用低温自来水回灌，为先压低地温场之后在压储层的回灌，回灌压力(井口与冷水水位差)极低，回灌相对困难，回灌小于出水。

综上所述，为达到地热供暖尾水100%回灌的目的，地热井平均开确定为1000m<sup>3</sup>/d。

地热井井位分散，机房，且从机房至供暖区域也有一定的离，考虑管会损耗一部分温度；另外由于出水低，地热水从储层至井口上升流变慢，与周地层产生热交换增大，出水会低。因此综合考虑，地热水平均利用温度约100℃。

### 三、地热源综合利用方案

本项目地热开发用为供暖，按照《北京市地热源开发利用方案编写大纲及审查大纲（行）》求，地热回灌水温不低于25℃，4眼地热井组成的2抽2灌地热供暖系统可供暖积14.54万平方米，年供暖周期120天，估算取用水15.6万立方米。

地热水综合利用算表

热水温度(℃)	可水(m <sup>3</sup> /d)	开热能(kw)	单位荷(w/m <sup>2</sup> )	供暖积(m <sup>2</sup> )	季节系数	年取水(m <sup>3</sup> )
100	2000	7268.75	50	145375	0.65	156000

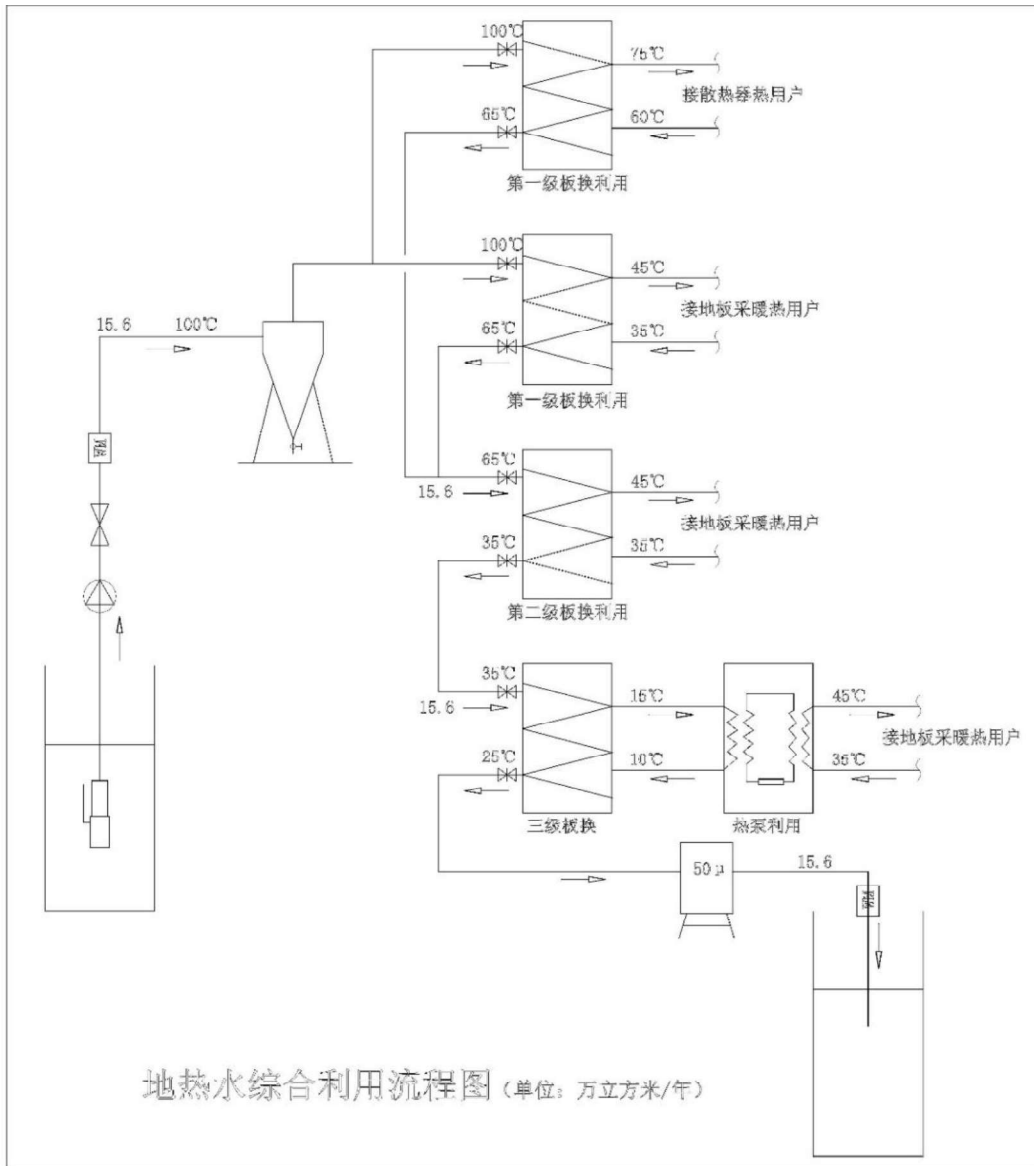
地热水出井口后先入旋流砂器，依离心力作用去粒

大的细沙。然后 入板换系统 行梯级利用。

第一级板换利用：从地热井中抽取的  $100^{\circ}\text{C}$  的地热水一少 分经一级板式换热器后和从末端为散热器形式的末端用户回来的  $60^{\circ}\text{C}$  供暖一次用水换热，地热水把热 传给供暖一次水，其温度 低为  $65^{\circ}\text{C}$ ，供暖一次水在得到热 之后温度升 为  $75^{\circ}\text{C}$  后为散热器末端用户供暖。从地热井种提取的  $100^{\circ}\text{C}$  的地热水绝大 分经一级板式换热器后和从末端为地板 暖的末端用户回来的  $35^{\circ}\text{C}$  供暖一次用水换热，地热水把热 传给供暖一次水，其温度 低为  $65^{\circ}\text{C}$ ，供暖一次水在得到热 之后温度升 为  $45^{\circ}\text{C}$  后为地板 暖末端用户供暖。

第二级板换利用：经 一级板换后温度为  $65^{\circ}\text{C}$  的温度 的地热水 入二级板换，和从末端为地板 暖的换热站回来的  $35^{\circ}\text{C}$  供暖一次用水换热，地热水把热 传给供暖一次水，其温度 低为  $35^{\circ}\text{C}$ ，供暖一次水在得到热 之后温度升 为  $45^{\circ}\text{C}$  后为地板 暖末端用户供暖。

第三级热泵利用：经 二级板换温度为  $35^{\circ}\text{C}$  的地热水 入三级板换，将从热泵机组提取温度后的  $10^{\circ}\text{C}$  中 循环水加热至  $15^{\circ}\text{C}$ ，地热水温度 至  $25^{\circ}\text{C}$ ，最后回灌至地热回灌井，经板换及热泵加温至  $45^{\circ}\text{C}$  的供暖一次水为地板 暖末端用户供暖。



地热水综合利用流程图

# 矿业权评估机构及评估师承诺书

北京市规划和自然资源委员会：

受贵单位委托，我们对贵单位因出让探矿权、确定该探矿权出让收益事宜所涉及的北京市大兴区采育镇地热勘探探矿权进行了认真的尽职调查、评定估算，形成了《北京市大兴区采育镇地热勘探探矿权出让收益评估报告》。

我们承诺在评估工作中严格遵守了国家有关法律法规和规范性文件要求，坚持客观、公正、实事求是、廉洁自律的原则，严格按照矿业权评估有关准则技术标准规范和工作程序开展工作，没有损害国家利益、公共利益和其他组织、公民的合法权益，能够确保评估结果客观公正。

我们承诺对评估报告的独立、客观、公正和真实性、完整性承担法律责任。

评估机构：北京山连山矿业开发咨询有限责任公司(章)

法定代表人（签字）：刘和发


矿业权评估师（签字）： 



2022年4月28日

# 评估人员自述材料

姓名	胡忠实	性别	男	年龄	40	民族	汉
专业教育背景	毕业院校	北京科技大学		所学专业	采矿工程		
	毕业时间	2007年3月	最高学历、学位		研究生 工学硕士		
技术职称	工程师			取得时间	2010年1月		
执业资格	资格名称	矿业权评估师	证书编号	2202201300734	取得时间	2013年1月	
	资格名称	注册安全工程师	证书编号	134841	取得时间	2010年9月	
<b>与矿业权评估及相关工作经历</b>							
<p>(1) 2005年7月~2016年11月，在北京矿通资源开发咨询有限责任公司从事矿业权评估工作。                  2005年7月~2007年3月，在北京矿通资源开发咨询有限责任公司实习，从事矿业权评估工作。                  2007年4月~2014年6月，任北京矿通资源开发咨询有限责任公司项目经理，从事矿业权评估工作。                  2014年7月~2016年11月，任北京矿通资源开发咨询有限责任公司评估部经理，从事矿业权评估工作。</p> <p>(2) 2016年11月至今，任北京山连山矿业开发咨询有限责任公司副总经理，从事矿业权评估工作。</p> <p>2005年以来完成了400余项矿业权评估项目，涉及煤炭、油页岩、地热等能源矿产，铁、锰、铜、铝、铅、锌、钼、金、银等金属矿产，磷、硫等化工矿产，以及石墨、石膏、萤石、硅灰石、高岭土、粘土、砂石、灰岩、白云岩、页岩、辉绿岩、板岩、大理岩、花岗岩、矿泉水等非金属矿产。</p> <p>近年完成相似矿种、相似评估方法的评估项目，如：                  《新疆乌恰县托云一带矿泉水矿普查探矿权出让收益评估报告》（山连山矿权评报字[2020]097号），新疆维吾尔自治区自然资源厅于2020年11月18日以新矿探公字〔2020〕2号公示成交。</p>							
<b>胜任的评估领域</b>			探矿权采矿权评估				
<b>在本评估项目中负责的部分</b>							
项目负责人：协调各方面的工作，资料收集，评定估算，撰写评估报告							
<b>与评估项目无任何可能导致评估失去公正性的利害关系的声明</b>							
本人与本评估项目无任何可能导致评估失去公正性的利害关系。特此声明！							

自述人(签字): 

2022年4月28日

## 评估人员自述材料

姓名	吴家齐	性别	男	年龄	58	民族	汉
专业教育背景	毕业院校	中南矿冶学院（现中南大学）		所学专业	矿产普查及勘探		
	毕业时间	1985年7月	最高学历、学位	本科 工学学士			
技术职称	高级工程师			取得时间	1998年		
执业资格	资格名称	矿业权评估师	证书编号	1102200100060	取得时间	2001年8月	
	资格名称	资产评估师	证书编号	11001175	取得时间	2000年	

### 与矿业权评估及相关工作经历

1985年7月~2002年，中国有色金属工业总公司北京矿产地质研究所、有色地质经济研究中心、中鑫资产评估事务所（中庆会计师事务所有限责任公司）及北京中鑫众和信息咨询有限公司从事地质矿产经济技术研究、资产评估及矿业权评估工作。

2003年~2014年6月北京矿通资源开发咨询有限责任公司任副总经理、总经理，从事矿业权评估工作。

2014年7月~至今任北京山连山矿业开发咨询有限责任公司总经理，从事矿业权评估工作。

2006年、2012年当选中国矿业权评估师协会技术工作委员会委员。

参加了《矿业权评估指南》、《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》以及《矿业权评估准则》编制等工作；参加了矿业权评估师执业资格考试和后续教育等培训讲课工作；参加了矿业权评估业务研讨活动以及评估报告审查等工作。

1998年以来完成了多项矿业权评估项目，涉及煤炭、油页岩、地热等能源矿产，铁、锰、钒、钛、铜、铝、铅、锌、镍、钴、钨、锡、钼、金、银、锆、稀土等金属矿产，磷、硫、硼、芒硝、天然碱、钾盐、矿盐等化工矿产，以及石墨、石膏、萤石、硅灰石、高岭土、粘土、砂石、灰岩、白云岩、页岩、辉绿岩、板岩、大理岩、花岗岩和矿泉水等非金属。

近年完成相似矿种、相似评估方法的评估项目，如：  
《新疆乌恰县托云一带矿泉水矿普查探矿权出让收益评估报告》（山连山矿权评报字[2020]097号），新疆维吾尔自治区自然资源厅于2020年11月18日以新矿探公字〔2020〕2号号公示成交。

#### 胜任的评估领域

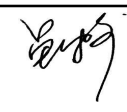
探矿权采矿权评估

#### 在本评估项目中负责的部分

评估报告复核人：对评估报告的文表图及格式等方面进行详细复核

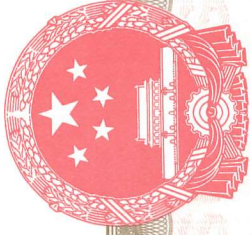
#### 与评估项目无任何可能导致评估失去公正性的利害关系的声明

本人与本评估项目无任何可能导致评估失去公正性的利害关系。特此声明！

自述人(签字): 

2022年4月28日





# 营业执照

(副本) (6-1)

统一社会信用代码

91110102735091759T



扫描二维码登录  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息

名称 北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 刘和发

经营范围 技术开发、转让、咨询、培训、服务；市场调查；市场调查；电脑图文设计、制作；会议服务；探矿权和采矿权评估；代为办理申请地质勘查许可证、采矿许可证手续；代为办理申请地质勘查许可证、采矿许可证、探矿权许可证和地质勘查资格证的业务咨询。（市场主体依法自主选择经营项目，开展经营活动；依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；不得从事国家和本产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

注册资本 20万元

成立日期 2002年01月16日

营业期限 2002年01月16日至 长期

住所 北京市西城区羊肉胡同30号地质礼堂后三层



2021年 02月 04日

登记机关



# 探矿权采矿权 评估资格证书

证书编号： 矿权评资[2002]024号

发证机关：



评估机构名称	北京山连山矿业开发咨询有限公司		
地址	北京市西城区羊肉胡同30号 地质礼堂后三层		
电话	010-66165415		
邮政编码	100812		
法定代表人	刘和发		
营业执照号	统一社会信用代码) 91110102735091759Y		
评估范围	探矿权和采矿权评估。		
备注	<p>持证人须知：一年，应到发证机关办理年检，否则此证自动失效。</p> <p>1. 持证资格证的，应及时登报声明作废，并报告发证机关。</p> <p>2. 遗失资格证的，应及时登报声明作废，并报告发证机关。</p>		
年检情况			





中华人民共和国  
矿业权评估师  
执业资格证书

Registered Qualification Certificate  
Valuer of Mineral Rights  
The People's Republic of China

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、国土资源部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得矿业权评估师的执业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Valuer of Mineral Rights.



Ministry of Human Resources and Social Security  
The People's Republic of China



编号:  
No.:

0000915



持证人签名:  
Signature of the Bearer

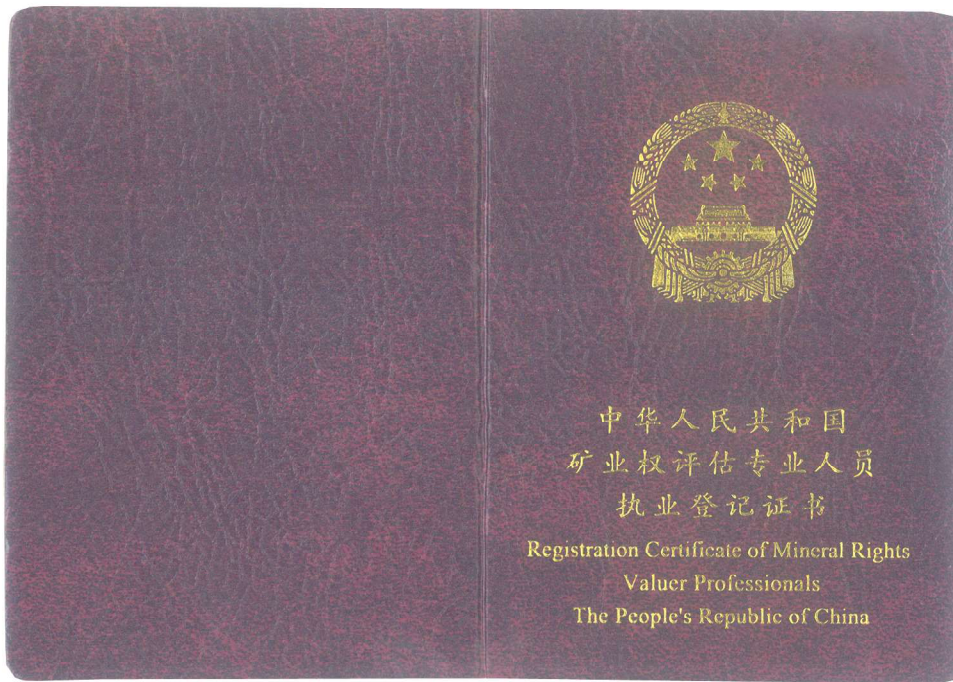
管理号: 矿业权评估 2 000729  
File No.:

姓名: 胡忠实  
Full Name  
性别: 男  
Sex  
出生年月: 1981年10月  
Date of Birth  
专业类别:  
Professional Type  
批准日期: 2013年01月17日  
Approval Date

签发单位盖章:  
Issued by  
签发日期: 2013年05月27日  
Issued on







本证书由中国矿业权评估师协会颁发。  
 是从事矿业权评估业务的有效证明，在全国  
 范围有效。

This certificate serves as a valid proof across the country  
 for Mineral Rights Valuation.



Issued by  
 Chinese Association of Mineral Resources  
 Appraisers



持证人签名:

Signature of the Bearer

*胡忠实*

登记号:  
 File No. 2202201300734

姓名: 胡忠实  
 Full Name  
 性别: 男  
 Sex  
 出生年月: 1981年10月  
 Date of Birth  
 资格级别: 矿业权评估师  
 Qualification Level  
 首次登记日期: 2013年08月02日  
 Date of First Registration

签发单位盖章:  
 Issued by  
 签发日期: 2016年09月19日  
 Issued on



执业登记记录  
 Refistration Record

执业有效期: 2023年03月31日  
 Term of Validity  
 执业机构名称: 北京山连山矿业开发  
 咨询有限责任公司  
 Employer

检查记录: 合格  
 Inspection Record

登记部门印章:  
 Registration Seal

登记日期: 2022年8月22日  
 Registration Date







中华人民共和国  
矿业权评估师  
执业资格证书

Registered Qualification Certificate  
Valuer of Mineral Rights  
The People's Republic of China

本证书由中华人民共和国人事部和国土资源部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考核认定,取得矿业权评估师资格。

This is to certify that the bearer of the certificate has passed the uniform examination organized by the Chinese government authorities, and has gained required qualifications for Valuer of Mineral Rights.



approved & authorized  
by  
Ministry of Personnel  
The People's Republic of China



approved & authorized  
by  
Ministry of Land and Resources  
The people's Republic of China

编号:  
No. 000060



持证人签名:  
Signature of the Bearer

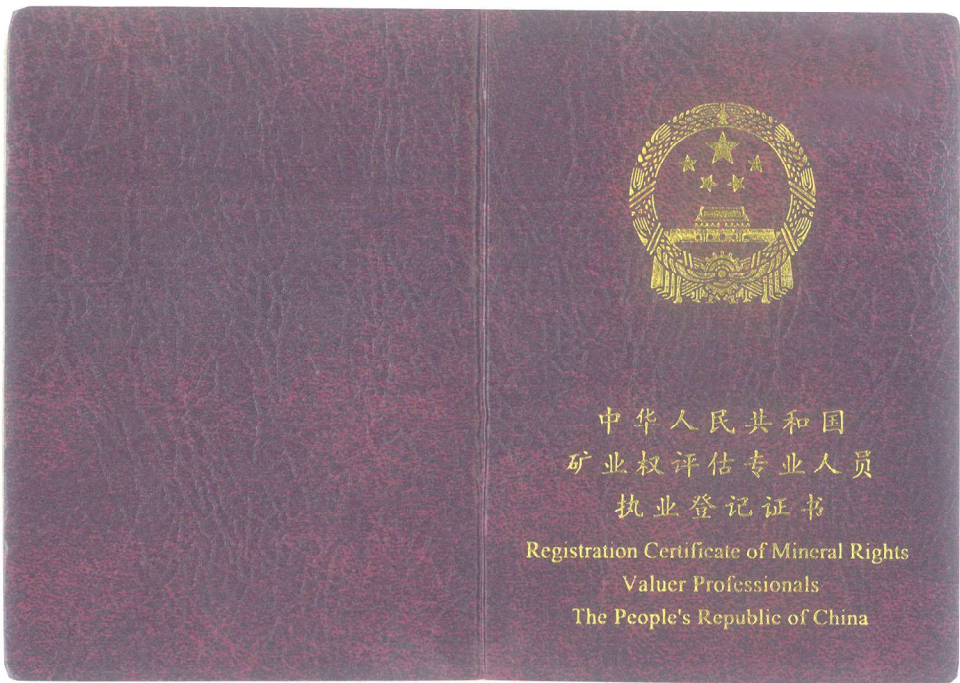
吴家齐

姓名:  
Full Name 吴家齐  
性别:  
Sex 男  
出生年月:  
Date of Birth 1963年9月  
专业类别:  
Professional Type 矿业权评估师  
批准日期:  
Approval Date 2001年8月23日

签发单位盖章:  
Issued by  
签发日期:  
Issued on 2001年9月4日







本证书由中国矿业权评估师协会颁发。  
是从事矿业权评估业务的有效证明，在全国范围有效。  
This certificate serves as a valid proof across the country for Mineral Rights Valuation.

  
Issued by  
Chinese Association of Mineral Resources Appraisers



持证人签名：  
Signature of the Bearer  


登记号：  
File No. 1102200100060

姓名： 吴家齐  
Full Name \_\_\_\_\_

性别： 男  
Sex \_\_\_\_\_

出生年月： 1963年09月  
Date of Birth \_\_\_\_\_

资格级别： 矿业权评估师  
Qualification Level \_\_\_\_\_

首次登记日期： 2002年6月4日  
Date of First Registration \_\_\_\_\_

签发单位盖章：  
Issued by 

签发日期： 2016年08月08日  
Issued on \_\_\_\_\_

执业登记记录  
Refistration Record

执业有效期： 至2023年03月31日  
Term of Validity \_\_\_\_\_

执业机构名称： 北京山连山矿业开发  
Employer 咨询有限责任公司

检查记录： 合格  
Inspection Record \_\_\_\_\_

登记部门印章：  
Registration Seal 

登记日期： 2022年12月22日  
Registration Date \_\_\_\_\_