

北京市海淀区东北旺田园庄饭店地热资源评价

赵西岗

(中国煤炭地质总局第二水文地质队,河北 邢台 054066)

摘要:北京市海淀区东北旺田园庄饭店两眼地热井,据钻孔揭露有两套热储层位,即寒武系昌平组 and 蓟县系(铁岭组和雾迷山组),该区位于九龙山向斜核部并且紧邻八宝山断裂、黄庄—高丽营断裂和南口—沙子营断裂,因此赋存有丰富的地下水资源。根据地热井的抽水试验资料,对地热可开采资源量进行了评价,推算了 7.6 m^3 的建筑面积取暖的地热尾水回灌量为 1680 m^3 ,并依据该热矿水的水化学特征,命名为氟型淡温泉水。

关键词:地热勘查;水化学特征;可开采资源量;氟型淡温泉水

中图分类号: P314.1

文献标识码: A

北京田园庄饭店有限公司是北京法政实业集团有限公司投资建设一家三星级涉外酒店,地处北京硅谷中关村科技园区上地信息产业基地核心地带。该饭店位于北京市海淀区东北旺村南侧,北靠高科技开发区,东临北大科技城,西邻万亩生态园,毗邻北京大学、清华大学、科学院科学城等十余所中国著名学府,交通便利,环境优美,地理位置优越,是理想的休闲、娱乐场所。为提升饭店品质,增加服务项目,田园庄饭店决定开发利用清洁地热资源,主要用于地热供暖、温泉洗浴及生活热水。2003—2004年,法政实业集团委托北京地大科技公司在本区成功钻探一眼地热井(编号为京热-149,井深3 900.12m,出水温度 56.7°C ,出水量 $1570\text{ m}^3/\text{d}$),完成了阶段性勘查任务。在利用清洁地热资源的同时,田园庄饭店响应政府号召,进行地热尾水回灌,以有效保护地热资源,节约运行费用。为此,2004年10月—2005年7月委托北京市华清地热开发有限责任公司进行地热回灌井勘探工作。华清地热公司经过周密细致的设计、施工,同期钻探成功了编号为京热-8的地热回灌优良井(井深2300.96m,出水量 $1\,965.17\text{ m}^3/\text{d}$,出水温度 36°C),圆满完成了本次勘查任务。

1 地热井地热地质条件概述

1.1 构造

按地质构造单元划分,本区处于中朝准地台(I)燕山台褶带(II)西山迭拗褶(III)门头沟迭陷褶(IV)之东北边缘地带,东以黄庄—高丽营断裂为界与坳里—卡台迭凹陷(IV)相接。区域基岩构造为

九龙山向斜,地热井位于该向斜的核部附近(图1)。

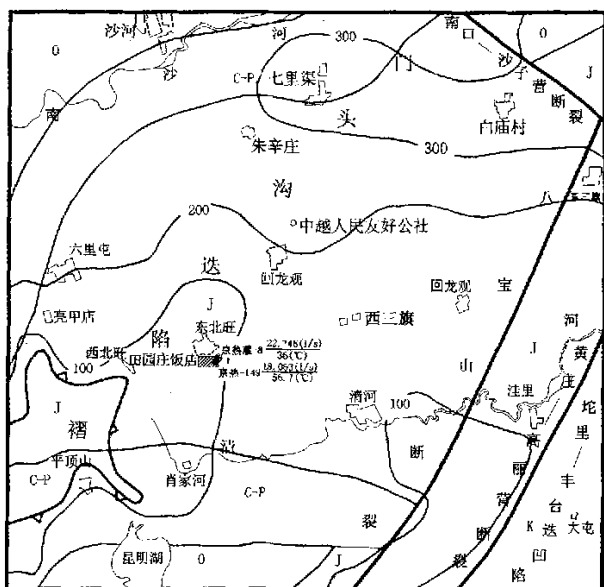


图1 区域基岩地质构造图

Figure 1 Regional bedrock geological structure map

本区断裂构造较为发育。地热井的东侧发育有八宝山断裂和黄庄—高丽营断裂,北侧发育有南口—沙子营断裂。

1.2 地层

该区地处平原区,新生界第四系(Q)覆盖全区,以下基岩地层自上而下依次为侏罗系(J)、石炭—二叠系(C-P)、奥陶系—寒武系(O- ϵ)、青白口系(Qn)及蓟县系(Jx)(表1)。

1.3 热储层

该区有两套热储层位,即寒武系昌平组和蓟县系(铁岭组和雾迷山组),京热-149地热井取水层为

作者简介:赵西岗(1970—),男(汉),1994年毕业于河北煤炭建筑工程学院,工程硕士,高级工程师,主要从事地热资源和水文地质勘查、钻井及研究工作。

表1 揭露地层底部深度一览表
Table 1 Data sheet of strata bottom depth revealed

地层时代	京热-149/m	京热灌-8/m
第四系(Q)	185	195
侏罗系(J)	250	360
石炭—二叠系(C-P)	760	830
奥陶系(O)	1 600	1 513
寒武系(ε)	2 100	2 066
青白口系(Qn)	2 760	2 300.96
蓟县系铁岭组(Jxt)	3 190	
蓟县系洪水庄组(Jxh)	3 300	
蓟县系雾迷山组(Jxw)	3 900.12	

蓟县系雾迷山组，
热井取水层
为寒武系昌平组。

2 地热水
水化学特征

根据地热井热矿水水质分析结果，依据舒卡列夫的水化学分类，京热-149地热井蓟县系雾迷山组热储热矿水的水化学类型属于HCO₃·SO₄-Ca·Na型水；京热灌-8地热井寒武系昌平组热储热矿水的水化学类型属于SO₄·HCO₃-Na·Ca·Mg型水。属于低矿化度、弱碱性、微硬水。本区热矿水水温56.7~36℃，氟(F⁻)含量5.3~3.80mg/L，已达到《天然矿泉水地质勘探规范》(GB/T 13727-92)规定的医疗矿泉水命名条件(氟≥2.0mg/L，温度≥34℃)，可命名为氟型淡温泉水。

3 地热井可开采量评价

该区两眼地热井均进行了“稳定流”抽水试验，并依据抽水试验资料计算了渗透系数。依据北京地区地热井产能常用计算公式：

$$Qw=36\,500\times Q\times Cw(Tw-T_0)$$
，式中：

Qw：热水井开采100年所排放的总热量(Kcal)；

- Q：热水井开采出水量(m³/d)；
Cw：热水平均热容(取4.10×10⁶J/m³·℃)；
Tw：地水平均温度(℃)；
T₀：地热常温带温度(取15℃)；

本区单位面积可采热储存量(Qr)为：

$$Qr=K\cdot H\cdot Cr(T_r-T_0)$$
，式中：

Qr：热水井开采影响区内单位面积可采热储存量(Kcal/m²)；

- K：热储地热采收率(取0.15)；
H：热水井所利用的热储厚度(m)；
Cr：热储平均热容量(取2.49×10⁶J/m³·℃)；
Tr：热储平均温度(℃)；
T₀：地下常温带温度(取15℃)；

开采影响面积 $F=Qw/Qr$

热田面积按圆面积估算热水井的井距(R)为：

$$R=\sqrt{F/\pi}$$
。

依上述公式计算的资源量见表2。

表2 资源量计算一览表

Table 2 Data sheet of resources estimation

项目	最大稳定出水量/m ³ ·d ⁻¹	地水平均温度/℃	100年排放总热量/4.186×10 ¹⁵ J	单位面积可采热量/4.186×10 ¹⁵ J	保护距离 2R/m
京热-149	1570	56.7	2.34	2.23	1 156.18
京热灌-8	1328.14	36	0.998	0.679	1 367.46

4 回灌井取暖尾水回灌

根据田园庄饭店的规划，饭店总占地面积4万多m²、建筑面积1.8万m²，二期已批准1.8万m²，三期规划建设4万m²。在北京7.6万m²的建筑面积，地热出水温度56.7℃的条件下，通过查表可知冬日取暖需水量在650~800m³之间。京热灌-8地热井主要用于京热-149地热井的尾水回灌。该饭店于2005年12月26日开始进行回灌试运行，时间为一星期，回灌量70m³/h，最长连续回灌时间10h，回灌井井口压力表没有压力显示，表明供暖尾水已全部回灌至井内，且水位低于井口，回灌运行稳定。依此计算回灌量，每天的回灌量为1680m³，完全能够满足供暖地热尾水全量回灌的需要。

京热灌-8地热井属于回灌井，对回灌水要经过净化处理，防止和减少对地下水的污染。在回灌量减少时进行试抽洗井，疏通含水层，有利于回灌。

5 结束语

北京市海淀区东北旺田园庄饭店处于九龙山向斜平原隐伏区的核部，经物探勘查和钻探施工等工作，成功钻探出“京热灌-8”、“京热-149”两眼勘探井，查明该区有两套热储层，分别为寒武系昌平组 and 蓟县系(铁岭组和雾迷山组)。

京热-149地热井热储层为蓟县系雾迷山组，出水量1570m³/d，水温56.7℃，水化学类型为HCO₃·SO₄-Ca·Na型，属于低矿化度、弱碱性、微硬水；热矿水类型为氟型淡温泉水，但由于氟和铁含量超标，本水不适宜直接饮用。该地热水可用于洗浴、保健、康复、娱乐、休闲等方面。

京热灌-8地热井热储层为寒武系昌平组，出水量1328.14m³/d，水温36℃，热储热矿水的水化学类型属于SO₄·HCO₃-Na·Ca·Mg型水。

热矿水是一种宝贵的矿产资源，补给慢，应节约用水，综合梯级利用。热矿水中含有一些对地表环境有影响的成分，如氟、硫化物等，弃水排放可能会对地表产生污染，因此在地热水开发利用之前，应优化设计方案、严格检测。

(下转第84页)

最大区别,也可以说是其最大优点。如果设计、施工单位能合理利用这一特点,就可以为工程带来预想不到的效果。

参考文献:

[1] 中国岩土锚固工程协会.岩土锚固新技术[M].北京:人民交通出版

社,1998:32.

[2] 中国岩土锚固工程协会.岩土锚固技术的新进展[M].北京:人民交通出版社,2000.

[3] 冶金工业部建筑研究总院.YBJ 227-91锚杆静压桩技术规程[S].北京:冶金工业出版社,1991.

[4] 第四版编委会.工程地质手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.

Application of Composite Anchor Pile in Railway Underpass Bridge Abutment Consolidation Engineering

Cao Jianguang, Liu Xin

(Zhongmei Huasheng Company, Handan, Hebei 056004)

Abstract: The reconstruction engineering of a railway underpass bridge is situated in No.7 area, designed abutment foundation is enlarged from original 8mX4.5m to 10mX6.5m, total 135 composite anchor piles designed long 10m, aperture 150mm. Three grouting pipes are fitted on every composite anchor pile, carry out three times grouting under pressures of 0.4~0.5MPa, 1.0~1.5MPa and 1.5~2.0MPa respectively; slurry's water cement ratios are 0.5:1, 0.75:1 and 0.75:1 respectively; meanwhile intervals between grouting also different. After testing, demonstrated that the engineering quality is accord with designed requirement, after about one year use and observation, subsidence is far less from predicted value.

Keywords: foundation consolidation; composite anchor pile; high pressured grouting

(上接第 73 页)

参考文献:

[1] 陈华元.北京八宝山断裂与黄庄—高丽营断裂初步研究[C]//北京市地质学会研究成果汇编.北京:北京市地质局水文地质工程地质队,1979.

[2] 北京市地矿局水文地质工程地质公司.北京市顺义县南影—李遂地热田地热详查地质报告[R].北京:北京市地矿局,1990.

[3] 北京市华清地热开发有限责任公司.北京市海淀区东北旺田园庄饭店地热勘查报告[R].北京:北京市地矿局,2006.

Tianyuanzhuang Hotel Geothermal Resource Evaluation, Dongbeiwang, Haidian District, Beijing

Zhao Xigang

(The Second Hydrogeological Exploration Team, CNACG, Xingtai, Hebei 054066)

Abstract: The Tianyuanzhuang Hotel, Dongbeiwang, Haidian District, Beijing has two geothermal wells, drilling revealed two thermal reservoir horizons, they are Cambrian System Changping Formation and Jixian System (Tieling Formation and Wumishan Formation), the area is situated at the core of Jiulongshan syncline and adjacent to Babaoshan, Huangzhuang—Caoliying and Nankou—Shaziying faults, that is the reason of abundant groundwater resources. Based on geothermal well pumping test data evaluated recoverable resources; estimated 76,000m² building area heating tailwater inverting quantity; according to chemical characteristics of water denominated the water as fluorine type flesh thermal spring water.

Keywords: geothermal investigation; chemical characteristics of water; recoverable resources; fluorine type flesh thermal spring water

(上接第 79 页)

Causation Analysis and Treatment of Foundation Pit Maintenance Engineering Accidents

Long Qi, Yang Guanghui and Liu Xin

(Huasheng Hydrogeological Exploration Company, CNACG, Handan, Hebei 056004)

Abstract: The foundation pit of a building's depth of excavation is about 4.5m, while the groundwater steady water level is 3~3.1m, water head 2~2.4m, thus the cast-in-place, soil-cement mixing and high pressure jet-grouted piles are used. During the foundation pit excavation, leakage, soil flow and sand inrush were happened at the southeastern corner. After checking, found out one of the causation is a result of water pipeline affected pile wall joint lapping, caused river and urban drainage pipeline water seepage destructed foundation pit enclosing and put forward three treatment schemes to control and ensuring the engineering going smoothly.

Keywords: foundation pit maintenance; soil flow; sand inrush; seepage; cast-in-place pile; water-tight curtain