

濮阳县地热地质特征研究

河南省水文地质工程地质勘察院 张青山 单元磊 李海林



一、前言

濮阳县位于河南省东北部,在构造上位于内黄凸起与东明断陷的结合部位。研究表明,在长垣断裂西侧蕴藏着丰富的地热水资源,由于濮阳县地热水资源开发起步较晚,且程度不高,对于濮阳县地热地质条件的研究尚处于空白,因此,研究濮阳县地热地质特征,对于濮阳县地热水资源的进一步开发利用有着一定的意义。

二、地质条件

濮阳县在区域构造上处于中朝准地台华北坳陷南部,内黄凸起与东明断陷之间的过渡地带。长垣断裂从县城东部经过,该断裂属聊兰深断裂带西侧的边界断裂,走向北北东,物探及钻孔资料揭示,该断层切割古生界至新近系,构成内黄凸起与东明断陷的边界,并对两构造单元的形成和发展具有控制作用。断面东倾,倾角 50° 以上,西盘上升,东盘下降,为正断层。一般落差 2000m ,最大达 3000m 。断层西部古近系地层较薄,有利于深部热源直接通过中生界地层传导至新近系的热储层内。

分的各个子系统中,楼宇自控系统是由设计院按照甲方及规范要求提出,进入BAS监控或监视的点,并且在设计中预留BAS控制器之间的管线。控制器至各种传感器、变送器、阀门等的控制线、控制器的电源,均由承包商进行深化设计;其他的各个弱电系统如有线电视及卫星电视系统、保安监视系统、门禁系统、停车场管理系统均与BAS系统相似。目前设计中较深化的是火灾自动报警及消防联动系统与综合布线系统两部分,下面就分别从这两个方面分析如何降低初期投资,提高使用功能。

火灾自动报警及消防联动系统的成本主要与探测器和模块的数量有关,因此在设计中减少探测器和模块的数量就可以降低火灾自动报警设备的投资。在《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-92中24.5.3.2条中规定,“在梁突出顶棚的高度小于 200mm 的顶棚上设置感烟、感温探测器时,可不考虑梁对探测器保护面积的影响。当梁突出顶棚的高度在 $200\sim 600\text{mm}$ 时,按附录L.2及L.3确定梁的影响和一只探测器能够保护的梁间区域的个数。当梁突出顶棚的高度超过 600mm 时,被梁隔断的每个梁间区域应至少设置一只探测器”以及在24.5.1.9的第6条中规定“汽车库等宜选用感温探测器。”我们在设计中经常遇见这样的地下车库,柱网间距为 8.1m ,柱网间为“十”字架,梁高 500mm ,若按上述规范每一柱网内应布4个感温探测器,如果地下车库面积在 1 万平方米以上,那么仅此车库就会设置上千个,这样做有没有必要呢?若采用烟感探测器就会减少 $3/4$ 的探测器的数量,而且当前随着环保要求的提高,汽车的尾气排放标准也越来越高,在地

三、热储层的空间分布与特征

根据钻孔资料,濮阳县城一带 1200m 以内为新近系明化镇组热储层,其上部为厚 $175\sim 240\text{m}$ 的第四系地层,由热阻率较高的黏土层和砂层组成,成为明化镇组热储层的良好盖层。根据热储温度的不同,将工作区 1200m 以内的明化镇组热储层划分为温 waters 储层和温热水储层。

1. 温 waters 储层。主要分布在 $160\sim 772\text{m}$ 之间,总厚度为 $162\sim 202.6\text{m}$,层数为20层左右,水温在 $20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

2. 温热水储层。主要分布在 $735\sim 772\text{m}$ 以下,温热水储层层数为22层左右,单层厚度 $2.7\sim 12.5\text{m}$,最厚为 23.5m ,总厚度为 $150\sim 203\text{m}$ 。在空间上, $906.5\sim 1200\text{m}$ 是目前温热水的主要开采层位,主要开采层位上部岩性为细、粉砂岩与黏土岩互层,下部为中、细砂岩与黏土岩互层,夹 $2\sim 3$ 层厚约 5m 左右的粉砂岩。根据抽水试验资料,主要开采层单位涌水量为 $2.93\sim 6.44\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$,砂(岩)层出水率为 $0.029\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}\cdot\text{m}\sim 0.05\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}\cdot\text{m}$,渗透系数为 $10.93\text{m}/\text{d}$,导水系数为 $1146.5\text{m}^2/\text{d}$,水温 $48^{\circ}\text{C}\sim 51^{\circ}\text{C}$ 。

下车库采用烟感是可行的,这样可以节省很多投资,同时一般大型地下车库均设置喷淋系统,因此可以减少探测器的设置甚至不设置,当然这还要消防部门的批准。

综合布线系统是将语音信号、数字信号的配线,经过统一的规范设计,综合在一套标准的配线系统上,此系统为开放式的网络平台,方便用户在需要时,形成各自独立的子系统。综合布线系统可以实现世界范围资源共享,综合信息数据库管理,电子邮件、个人数据库、报表处理、财务管理、电话会议、电视会议等。综合布线系统成本的节约也主要体现在减少信息点上,在《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T50311-2000中第3.03及5.0.1条中规定一个工作区按 $5\sim 10$ 平方米估算及每个工作区信息插座的数量配置方法。前一段时间我们设计一幢 5.6 万平方米的办公楼,若减去机房和车库面积按规范应设置 5000 个信息出线口,而本工程将来使用时实际办公人数不足 2000 人,而且每个信息点的成本在 500 元左右,这样一来,势必造成极大的浪费。因此,在设计中一定要根据实际情况合理地设计信息点,这样才能节约投资成本。

三、结束语

总之,配电系统设计的好坏,直接影响到电气设备的成本。上面还仅仅讨论了较大系统方面的影响,而在实际的细节设计中还有许多值得探讨的关于节约成本的问题,只有经过认真仔细的研究,根据实际情况,既为将来发展留出裕量,又节省投资,这样才是一个好的设计。

河南科技 2010.5 81

四、地温场平面变化特征

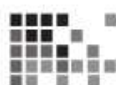
1. 地温梯度计算方法。根据区内钻孔水温(测温)和恒温带地温资料计算,计算公式如下:

$$h=(t-t_0)\times 1/G+h_0 \quad (3)$$

式中, h 为温热水的循环深度, t 为热储温度, t_0 为恒温带温度(15.5°C), h_0 为变温带深度(23m), G 为地温梯度($3.27^{\circ}\text{C}/$

还规范每一柱网内应布4个感温探测器,如果地下车库面积在1万平方米以上,那么仅此车库就会设置上千个,这样做有没有必要呢?若采用烟感探测器就会减少3/4的探测器的数量,而且当前随着环保要求的提高,汽车的尾气排放标准也越来越高,在地

上面还仅仅讨论了较大系统方面的影响,而在实际的细节设计中还有许多值得探讨的关于节约成本的问题,只有经过认真仔细的研究,根据实际情况,既为将来发展留出裕量,又节省投资,这样才是一个好的设计。



建筑工程

ARCHITECTURAL ENGINEERING

四、地温场平面变化特征

1.地温梯度计算方法。根据区内钻孔水温(测温)和恒温带地温资料计算,计算公式如下:

$$G = \frac{t_m - t_h}{H_m - H_h} \times 100 \quad (1)$$

式中, G 为地温梯度($^{\circ}\text{C}/100\text{m}$), t_m 为井口水温($^{\circ}\text{C}$), H_m 为取水段平均深度(m), t_h 为恒温带温度(15.5°C), H_h 为恒温带深度(23m)。地温梯度计算结果如表1所示。

表1 地温梯度计算结果

编号	位置	计算段	结果($^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)	备注
CP1	张三寨马安和村南	23~662	3.18	长垣断裂西侧
CP2	飘安集团高科园宾馆后	23~689	3.36	长垣断裂西侧
CP3	飘安集团院内	23~692.5	3.44	长垣断裂西侧
CY1	宏力公司	23~1184	3.34	长垣断裂西侧
CY2	亿苑酒店	23~1126	3.27	长垣断裂西侧
丰1	濮阳县城北		3.26	长垣断裂西侧
濮深1	濮阳县位庄		2.6	长垣断裂东侧

2.地温梯度变化特征。由表1可以看出,在长垣断裂西侧,23m(恒温带)至1184m的地温梯度为 $3.27 \sim 3.34^{\circ}\text{C}/100\text{m}$;23m~689m的地温梯度为 $3.18 \sim 3.36^{\circ}\text{C}/100\text{m}$;在平面上变化上,长垣断裂以西地区(即内黄凸起)为地温正常区为 $3.26 \sim 3.34^{\circ}\text{C}/100\text{m}$;以东(即东明断陷)为地温正常区为 $2.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。

3.地温异常与长垣断裂的关系初步分析。据现有资料,工作区内的地温梯度由西北向东南逐渐降低,经过长垣断裂以后,地温梯度变为正常,与新近系厚度由西北向东南逐渐增厚有一致性。从工作区钻孔位置来看,长垣断裂两侧钻孔(如丰1濮深1)的地温梯度值要小于远离长垣断裂而新近系厚度较薄、基底凸起区钻孔(如CP1、CP2、CP3)的地温梯度值。初步认为工作区内的地温异常主要与基底凸起有关,和长垣断裂的关系较小。

五、地热水水化学特征

据水样分析资料,按舒卡列夫分类法,地热水水化学类型为H-Na、CL·H-Na型水,矿化度为 $1.36 \sim 1.83\text{g/L}$,属于微咸水;硬度(以 CaCO_3 计) $22.5 \sim 56.54\text{mg/L}$,属于软水。PH值为 $8.1 \sim 8.3$,呈弱碱性。

六、热储温度及温热水的循环深度

1.热储温度。利用钾镁温标进行计算,它代表不太深处热水贮集层中的热动力平衡条件,公式为:

$$t_c = \frac{4418}{13.98 - \lg(C_1^2/C_2)} - 273.15 \quad (2)$$

式中, t_c 为热储温度, C_1 为水中钾的浓度, C_2 为水中镁的浓度。计算结果为 $t_c=60^{\circ}\text{C}$ 。

2.温热水循环深度。利用式(3)进行计算:

$$h = (t_c - t_h) \times 1/G + h_0 \quad (3)$$

式中, h 为温热水的循环深度, t_c 为热储温度, t_h 为恒温带温度(15.5°C), h_0 为变温带深度(23m), G 为地温梯度($3.27^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)。计算结果为 $h=1355.34\text{m}$ 。

七、温热水成因分析

温热水的成因及生成年龄是个较为复杂的问题,本次采用水化学特征分析、地质环境分析及放射性同位素测试等多种方法进行综合分析。

1.温热水成因分析。

(1)水化学特征分析。由于本区没有岩浆活动,内生水的可能性极小,据本区地热井的水质分析资料可求得 $r\text{Na}/r\text{Cl} > 1$, $[\text{Cl}]/[\text{Br}] > 300$, $(\text{海水 } r\text{Na}/r\text{Cl}=0.87, [\text{Cl}]/[\text{Br}] \approx 300)$ 故不可能为海相沉积水;且 $r\text{Na}/r\text{Cl} > 1$, $[\text{Cl}]/[\text{Br}] > 300$,及矿化度在 $1 \sim 3\text{g/L}$ 之间,具有溶滤水的特征。

(2)同位素分析。各种成因类型的天然水有不同的氢、氧组成,如表2所示。

表2 天然水氢氧同位素组成

天然水类型	δD	$\delta^{18}\text{O}$	备注
海水	$0 \sim +10$	$0 \sim -1$	
大气降水	$+50 \sim -350$	$+10 \sim -50$	$\delta\text{D}=8\delta^{18}\text{O} + 10$ (据克雷格,1961.6)据秦勒资料
沉积水(地层水)	$-5 \sim -50$	$-4.5 \sim +3$	
再生水(变质水)	$-65 \sim -20$	$+5 \sim +25$	
初生水(岩浆水)	$+7 \sim +9.5$	$+40 \sim -80$	

将本次同位素分析资料($\delta\text{D}=-82.8, \delta^{18}\text{O}=-9.8$)与表中数据相对照,可以得出区内温热水属大气降水成因。

(3)地质环境分析。新生界地下热水的成因也与新生代水文地质发育史有关。东明断陷在新生代时期表现为裂谷型沉积,由于断裂的持续活动,凹陷快速下沉,沉积了巨厚的古近系。新近纪时期为区域凹陷型的河湖相沉积,因此时本区河流纵横,湖泊密集,气候炎热,蒸发作用使湖泊水质不断咸化并随着凹陷的持续下降而留在沉积物中。第四纪以来本区继续下沉,使新近系被覆盖埋藏于地下,成为一个半封闭型水文地质构造系统。本区位于太行山东麓的黄河冲积平原,接受太行山的侧向微弱补给及黄河的侧向径流补给,使新近系沉积的咸水不断淡化。

综上所述,濮阳县新近系地下水属于侧向补给的溶滤水与沉积水的混合物。

八、结论

濮阳县浅部地热属于传导型地热资源,以长垣断裂为界,东部为地热正常区,西部为地热异常区。长垣断裂西部地热资源具有资源丰富,水温较高,开发利用程度较低等特点,因此具有开采潜力大应用前景广阔的特点,可广泛用于洗浴、小区采暖、反季节蔬菜种植等。地热资源的有序开发对于濮阳县域经济的发展将有一定的推动作用。