

水文地质环境地质

* 济南西客站综合客运枢纽工程抽水试验探讨

李岚, 盛根来

(山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014)

摘要: 济南西客站综合客运枢纽工程场地基坑拟开挖深度范围内有2层较好的含水层, 地下水具有一定的承压性, 2层水之间局部地段是沟通的, 水力联系较密切。对2层含水层进行了分别及综合抽水试验, 取得了详实的水文地质参数, 为基坑降水提供了较为可靠的设计参数。

关键词: 含水层; 抽水试验; 设计参数; 济南西客站

中图分类号: U238; P641.2

文献标识码: B

0 引言

济南西客站综合客运枢纽工程是山东省重点工程, 也是京沪高铁济南站的重点配套工程。地处济南市西部的腊山片区, 京沪高速公路和京沪高速铁路东侧, 高速铁路新济南站东广场南侧, 北临北园大街快速路, 南侧张庄路延长线横穿京沪高速铁路与内外交通干道(包括地下轨道交通)相连, 建成后真正实现零换乘。项目建设用地 49 792 m², 总建筑面积 160 064 m², 其中主站房建筑面积 69 870 m² (地下建筑面积 29 021 m²), 车站附属商业配套部分 84 060 m² (地下建筑面积 12 360 m²)。附属商业配套部分根据用地区位特点设计了商城等配套功能, 主楼地上 30 层, 地下 2 层, 裙房 4 层, 建成后将成为济南公路运输枢纽核心客运站。基于工程的功能, 其地下部分成为枢纽工程的主要组成部分, 开挖深度约 15.0 m, 场区实际地下水位一般埋深在 3.0 m (抽水试验期间, 受周边工程降水影响, 地下水位明显下降), 因此, 解决好基坑降水是工程顺利实施的关键。

为查明济南西客站客运枢纽工程场区内基坑开挖降水涉及的含水层相关水文地质性质, 并提供相关水文地质参数, 场区共设置了 2 个井组进行抽水试验工作。

1 试验目的与工作方法

1.1 试验目的

该次抽水试验目的是为拟建工程基坑开挖降水的设计、施工提供所必需的水文地质资料, 主要任务是查明工程场区含水层地下水类型、水位及变化幅度、地下水与地表水体以及不同含水层之间的水力联系; 通过抽水试验, 计算含水层的渗透系数、影响半径等水文地质参数; 评价地下水对建筑材料的腐蚀性; 结合工程特点, 提出施工降水方案建议; 对抽水试验可能影响的区域进行评估^[1]。

1.2 工作方法

场区 30 m 深度范围内, 地层可分为 7 层, 根据区域地质资料及现场钻探情况, 该深度范围内含水层可分为 2 层, 即 4 层粉质粘土夹层砂层、7 层砂层及卵石层。根据区域地质资料, 结合附近区域地质勘察资料, 认为该 2 两层水之间局部地段是沟通的, 水力联系密切。

工作期间, 场区地下水水位埋深 6.90~7.86 m, 水位呈现南高北低的趋势, 根据调查, 北侧济南西客站目前正在降水施工过程中, 西客站工程降水对场区北侧水位产生一定影响。结合场地内地层特征及含水层分布情况、埋藏情况, 场区内地下水类型为微承压水。

根据拟建工程基础埋置深度(约为 15.00 m),

* 收稿日期: 2012-03-11; 修订日期: 2012-06-26; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 李岚(1966—), 女, 山东济南人, 工程师, 主要从事水工环地质工作; E-mail: 768860426@qq.com。

考虑未来基坑降水井的布置与深度,结合附近建筑经验及场地内含水层分布、埋深及水位,该次抽水布设 2 组试验井,分别布设于场区南部及北部建筑边界附近(以利于基坑降水利用)。

根据场区勘察情况,主抽井深度设置井 1 为 21.30 m,井 2 为 25.80 m,其中井 1 揭穿 4 层粉质粘土夹层砂层,井 2 揭穿 4 层粉质粘土夹砂层及 7 层碎石层。

根据地层结构,场地内钻井类型均设置为完整井。并按稳定流考虑。场地内水文地质模型如图 1 所示。

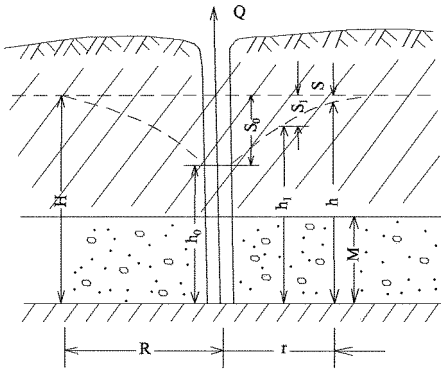


图 1 场地内地下水及抽水试验模型图

1.2.1 井孔布置

(1)井组 1:主抽井深度 21.30 m,设置观测孔 1 个。

主抽井成井口径 550 mm,下水泥管内径 400 mm,外填 2~3 cm 石灰岩质砾石作为滤料。主要为了解场区第一含水层 4 层粉质粘土夹层砂层富水性,求取水文地质参数。

观测孔深度与主抽井深度相同为 21.30 m,距离主抽井 14 m。钻孔结构为 $\Phi 110$ mm 钻至设计孔深,下入 $\Phi 50$ mm PVC 管,并于水位以下钻眼包网作为滤水管,下管后填入 $\Phi 5\sim 10$ mm 滤料。

(2)井组 2:主抽井深度 25.80 m,设置观测孔 1 个。

主抽井成井口径 550 mm,下水泥管内径 400 mm,外填 2~3 cm 石灰岩质砾石作为滤料。主要为了解 4 层粉质粘土夹层薄层砂层及下部 7 层砾石层富水性,求取水文地质参数。

观测孔深度与主抽井深度相同为 25.80 m,距离主抽井 14 m。钻孔结构为 $\Phi 110$ mm 钻至设计孔

深,下入 $\Phi 50$ mm PVC 管,并于水位以下钻眼包网作为滤水管,下管后填入 $\Phi 5\sim 10$ mm 滤料。

1.2.2 抽水试验测量

每组水井均进行抽水试验,观测孔和主抽孔均按稳定流抽水试验要求同步观测水位,求取渗透系数(K)等水文地质参数。水位观测工作均按非稳定流抽水试验的技术要求进行。水位观测采用电测水位计,观测频率为(min)1,2,3,4,5,7,9,11,13,15,20,25,30,40,50,60,80,100,120,以后每 30 min 观测 1 次,观测精度 0.001 m,并做好记录。抽水流量用水表计量,每小时观测 1 次水量,计量精确到 0.001m³。抽水结束后均进行恢复水位观测。2 小时观测 1 次水温、气温,精度达到 0.1℃。抽水结束前均按设计要求采取各种水质分析样品。

1.2.3 抽水试验方法及设备

该次抽水试验均设置 3 个降深:降深 1,采用额定功率 1 000 W 或 750 W,流量 10 m³/h 或 7 m³/h 潜水泵进行;降深 2,采用额定功率 2 200 W,流量 25 m³/h 潜水泵进行试验;降深 3,采用额定功率 3 000 W,流量 40 m³/h 潜水泵进行试验。

1.2.4 抽水试验计算公式

按 1 个观测孔计算^[2],涌水量:

$$Q = 2.73 \frac{KM(h - h_0)}{\lg(r/r_0)} = 2.73 \frac{KM(S_0 - S)}{\lg(r/r_0)}$$

$$\text{渗透系数: } K = \frac{Q \lg(r/r_0)}{2.73M(S_0 - S)}$$

式中:Q—涌水量(m³/d);r—观测孔距离主抽井距离(m);r₀—主抽井半径(m);M—含水层厚度(m);S—观测井水位降深(m);S₀—主抽井水位降深(m)。

影响半径估算: $R = 10s\sqrt{k}$

式中:R—影响半径(m);s—水位降深(m);k—渗透系数(m/d)。

2 井组抽水试验成果

2.1 井组抽水 1

该次抽水试验共进行 3 个降深试验,目的层为 4 层粉质粘土夹层砂层,抽水时间为 9 h,稳定水位稳定时间 8 h 以上(表 1、图 2、图 3)。

表 1 井组 1 第 3 个降深抽水试验统计

孔号	初始水位(m)	水位降深(m)	涌水量(m ³ /d)	渗透系数(m/d)	影响半径(m)	含水层厚度(m)	水位恢复时间(min)
主抽 井 1	7.71	7.49	840	18.16	319	5.1	120
观测 观 1	7.86	1.36	—	—	—	—	—

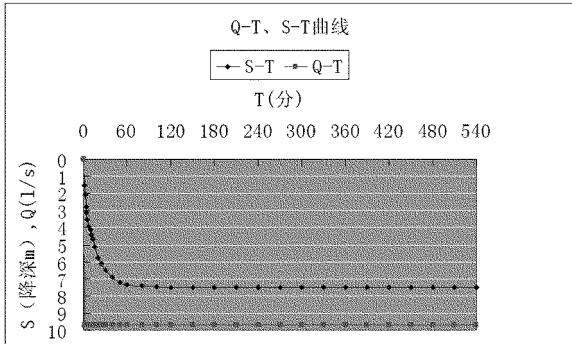


图 2 井组 1 第 3 个降深 Q-T, S-T 曲线

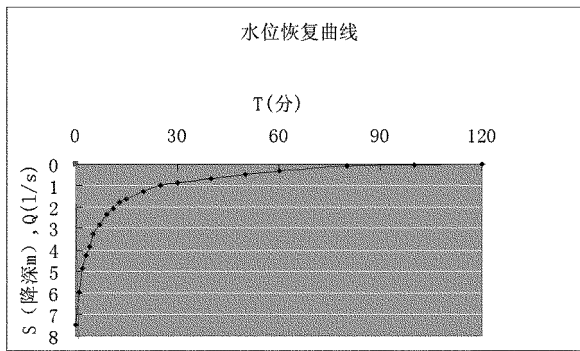


图 3 井组 1 水位恢复曲线

2.2 井组抽水 2

该次抽水试验共进行 3 个降深试验,目的层为 4 层粉质粘土夹层砂层及 7 层碎石层,抽水时间为 9 h,稳定水位稳定时间 8 h 以上(表 2、图 4、图 5)。

表 2 井组 2 第 3 个降深抽水试验统计

孔号	初始水位(m)	水位降深(m)	涌水量(m ³ /d)	渗透系数(m/d)	影响半径(m)	含水层厚度(m)	水位恢复时间(min)
主抽 井 1	7.01	5.02	480	18.57	216	4.1	90
观测 观 1	6.90	0.76	—	—	—	—	—

2.3 水质分析

抽水试验期间,在井 1、井 2 中均采取水样进行全分析试验,根据水质分析,场区地下水类型为 HCO₃ · Ca, pH 值 7.3~7.4,矿化度 936.35~

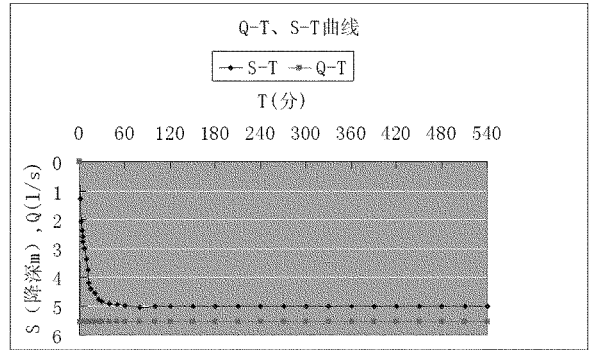


图 4 井组 2 第 3 个降深 Q-T, S-T 曲线

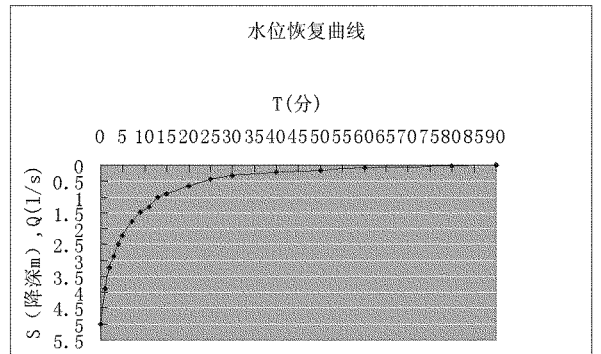


图 5 井组 2 水位恢复曲线

976.41mg/L,根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)^[3],该场地环境类别为 II 类,该水对混凝土结构具微腐蚀性,对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

3 基坑降水建议及对附近建筑影响分析

3.1 基坑降水建议

从场区抽水试验情况分析,场区 30 m 深度范围内 4 层粉质粘土夹层砂层、7 层砂层及砾石层富水性较强,渗透系数较大,建议采取井点法降水^[4],降水井深度宜揭穿砾石层。

场地含水层综合渗透系数按照最大流量时记取,可按 18.34 m/d 计算。当降深为 5 m 时,影响半径约为 215 m;当降深 8 m 时,影响半径约为 343 m。

基坑范围内,应设置一定数量疏干井^[5],以利于降低基坑范围内水头,保证基坑基底满足施工要求。

3.2 对附近建筑物影响分析

场区及其附近 30 m 深度范围内含水层主要岩性为砂层及砾石层,含水层顶板埋深在 15 m 左右,厚度较薄,一般小于 5 m,分布较连续。工程建设过程中

基坑降水主要涉及层位亦为该层水。

场区 30 m 深度范围内,第四系含水层厚度较薄,基坑降水水位下降影响的含水层厚度较小,因工程建设基坑降水产生的水位下降对附近建筑物影响极小。

4 结语

(1)该次抽水试验期间场地地下水埋深为 6.90~7.86 m,标高约 23.58~23.88 m,地下水呈现南高北低的趋势,场区北侧西客站建设工程降水对北侧水位具有一定影响。

(2)根据钻探情况,场地内基坑开挖主要涉及的含水层岩性可分为 2 层,即砂层及卵石层。根据地层结构,场地内地下水为承压水。场区地下水较丰富,根据抽水试验,第四系含水层渗透系数 16.54~28.48 m/d,涌水量 43.2~840 m³/d,影响半径 17~319 m。

(3)建议场地含水层综合渗透系数按照最大流量时计取,可按 18.34 m/d 计算。当降深为 5 m 时,影响半径约为 215 m;当降深 8 m 时,影响半径约为 343 m。

基坑降水时,降水层位为第四系砂层、卵石层。可采用井点法降水,基坑范围内,均应设置疏干井。

(4)根据水质分析试验,场区地下水类型为 HCO₃·Ca, pH 值 7.3~7.4,矿化度 936.35~976.41mg/L,根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001),该场地环境类别为 II 类,该水对混凝土结构具微腐蚀性,对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

参考文献:

- [1] 建设部总金额勘察研究设计院. 岩土工程勘察规范(GB50021-2001)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [2] 供水水文地质勘察规范(GB50027-2001)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2001.
- [3] 工程地质手册编委会. 工程地质手册(第四版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [4] 基坑工程手册编辑委员会. 基坑工程手册[S]. 北京:中国建筑工业出版社,1999.
- [5] 建设部总金额勘察研究设计院. 建筑与市政降水工程技术规范(JGJ/T111-98)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,1999.

Study on Pumping Test Results of West Railway Station Comprehensive Passenger - Exchange Hub Project in Jinan City

LI Lan, SHENG Genlai

(Shandong Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: There are two good aquifer layers in site pit within the scope of excavation depth range in Jinan West Railway Station Passenger Terminal Project. Undergroundwater has a certain amount of pressure. Regional sections between the two layers have water communication and close hydraulic relation. Pumping test of the two aquifers have been carried out respectively and comprehensively. Detailed hydrogeological parameters have been obtained, and provide a more reliable design parameters for the foundation pit dewatering.

Key words: Aquifer; pumping test; design parameters; Jinan West Railway Station

日照市岚山区加快推进农村集体土地确权登记发证工作

为进一步明晰农村土地产权,依法保护土地权利人的合法权益,日照市岚山区于近期开展了农村集体土地确权登记发证工作。此次农村集体土地确权登记发证工作范围涉及城镇建成区以外的所有农村集体土地,包括集体土地所有权、宅基地使用权和集体建设用地使用权。按照土地总登记的模式,到 2012 年底,岚山区农村集体土地所有权确权登记发证工作将全面完成,农村集体建设用地使用权和宅基地使用权确权登记工作需完成 40% 以上。

岚山区制定了周密的工作实施方案,明确了相关部门、镇办、村居工作职责,坚持切实维护好农民的切身利益,促进农村集体土地集约节约高效利用,努力构筑农村土地发展高效空间。按照工作安排,岚山区选定巨峰镇部分村庄进行了先行试点。在试点中总结经验,发现问题,解决问题,为全面推开登记确权发证工作奠定技术基础。7 月 12 日,日照市的农村集体土地所有权确权登记发证工作现场会在该区巨峰镇召开,这标志着该项工作岚山区在日照市起到了引领作用。在下一步工作中,岚山区将制定详细的时间表,分解、明确各阶段的主要工作内容和任务,严格执行阶段性工作计划,确保完成年度内任务。

(日照市岚山分局 李学庆,王松)