

深井降水在淮安枢纽立交地涵工程中的应用

颜恩锋¹, 刘继欣², 刘冬生¹, 王成军³

(1. 吉林大学 建设工程学院, 吉林 长春 130026; 2. 中国水利水电第十一工程局, 河南 三门峡 472000; 3. 安徽大学 经济学院, 安徽 合肥 230000)

摘要:介绍了淮安枢纽立交地涵工程的特点、深井降水的设计及施工过程。应用效果表明,利用深井降水是安全经济的。

关键词: 淮安枢纽 地涵工程 深井降水

中图分类号: TV551.4⁺12 文献标识码: B 文章编号: 1672-7428(2004)09-0048-03

Application of Deep Well Dewatering in Culvert Laying Project for Pivot Overpass in Huaian/YAN En-feng¹, LIU Ji-xin², LIU Dong-sheng¹, WANG Cheng-jun³(1. Jilin University, Changchun Jilin 130026, China; 2. The 11th Hydroelectricity Engineering Bureau of China, Sanmenxia Henan 472000, China; 3. Anhui University, Hefei Anhui 230000, China)

Abstract: The characteristics of culvert laying project for pivot overpass in Huaian, the design and engineering process were introduced. Application results indicated that deep well dewatering is safety and economical.

Key words: Huaian Pivot; culvert laying project; deep well dewatering

随着社会经济的繁荣与发展,城市高层建筑及水利水电建设等发展迅速,高层建筑由于结构抗震、人防及使用功能等需要,常需要设地下室,水利水电建设常有各类地下工程。该类工程施工,往往都需要降水,并且降水幅度越来越大。所以,深井降水以其独特的优越性得到了广泛的应用。

1 工程概况

淮安枢纽工程位于江苏省淮安市南郊,京杭运河与苏北灌溉总渠交汇处北侧,是淮河入海水道的第二级枢纽。淮河入海水道工程是扩大洪泽湖水出路、保证洪泽湖大堤安全的一项战略性骨干工程。入海水道沿苏北灌溉总渠北侧布置,与其形成两河三堤,全线布置了二河、淮安、滨海和海口4个枢纽,1处淮阜控制和29座穿堤建筑物。

淮安枢纽立交地涵工程地处入海水道与京杭运河交汇处,该枢纽完工后实现京杭运河与入海水道两水系的立体交叉,既能维持京杭运河水路通航,同时又能满足入海水道泄洪及渠北运西众多河流排涝和连接淮扬公路交通。立交地涵为一等一级建筑物,顺水流方向108.604 m,垂直水流方向122.48 m,采用钢筋混凝土上槽下洞立体结构型式,如图1所示。



图1 淮安枢纽工程效果图

2 场区工程地质及水文地质条件

2.1 工程地质条件

根据工程地质勘察报告,场区勘探深度内地层自上而下共分8层:

①人工填土,由黄色粉质粘土及粘土组成,局部夹有灰色粘土,分布于运河两岸,为堤身土;

②粉土,黄色,局部浅灰色,呈稍密状态,夹云母碎片,该层在部分地段相变为粉质粘土;

③淤泥质粘土,灰~灰黑色,呈软塑~流塑状态,分布于运河底部;

④粘土,黄~黄灰色,呈可塑~硬塑状态,含铁锰结核,夹少量灰色粘土,土层中有虫孔,充填有灰

色流塑状粘土;

⑤粉土,黄色,夹粉质粘土,呈中密状态,含砂礓,该层分布不连续;

⑥粉质粘土,黄色,夹黄色粉土和粉砂,呈可塑状态,含砂礓,土层分布不连续。

⑦粉细砂,黄色,中密状态,局部夹稍密状中砂;

⑧粉细砂~细砂,灰色,呈中密~密实状态,层中夹有灰色粉质粘土。

2.2 水文地质条件

受河水不断补给,淮安枢纽立交地涵处地下水含量极为丰富,并且水位较高,勘探期间地下水位在 6.0~7.0 m 之间,汛期或雨季可升至地表。根据水文地质钻探资料及含水层水力特征可划分为 3 个含水层和 3 个隔水层。

第①、②、③层为第一含水层,水力性质为潜水,静止水位高程 EL7.7~7.9 m,蓄水性能差,主要接受大气降水入渗及河水补给,其渗透系数为 0.6 m/d,影响半径为 35 m。

第⑤层为第二含水层,水力性质为承压水,承压水位高程 EL6.2~6.3 m,该含水层主要以侧向补给为主,其渗透系数为 3.2 m/d,影响半径为 40 m。

第⑧层为第三含水层,水力性质为承压水,承压水位高程 EL5.97~6.05 m,其渗透系数为 9.5 m/d,影响半径为 150 m。

第一隔水层位于一、二含水层之间,粘土层厚 5 m 左右,该层隔水效果好,故其上下含水层无明显水力联系。

第二隔水层位于二、三含水层之间,该层在运河西岸,厚 4.0 m,东岸厚仅 1.0~2.0 m,根据抽水水位观测隔水效果较好。

第三隔水层位于第三含水层下部,岩性为粘土夹少量粉质粘土,该层厚度 > 15.0 m,可有效隔绝其下部承压水向第三含水层越流补给。

3 本工程降水的特点

(1)本工程基础开挖深度最深达 20.2 m,降水深度达 15.5 m,降水面积大(约 7.1 万 m²)。

(2)本工程地处华东地区,地势低平,地下水储量丰富,且基坑三面环水(被京杭运河导流明渠及苏北灌溉总渠所包围),京杭运河正常水位为 EL9.0 m,高出基坑底部 17.2 m,因此在降水过程中,既要防止导流明渠西大堤产生沉降破坏,又要确保京杭运河和地下水无水力联系。

(3)本工程地下含水层为粉土及粉细砂地层,

在降水并抽水过程中,极易造成土颗粒的流失,从而降低地基承载力或使地基产生沉降变形。

4 降水设计

4.1 井点系统涌水量计算

根据现场地质条件、单井抽水试验结果并结合以往工程经验,各项参数如下:渗透系数 $K=9.5$ m/d,影响半径 $R=150$ m,水位降深 $S=6.3-(-9.2)=15.5$ m,含水层厚度 $M=31.5$ m,基坑面积 $F=7.1$ 万 m²,基坑等效半径 $X_0=\sqrt{F/\pi}\approx 150$ m。

将抽水群井作为一等效完整大口径水井,按下式进行计算:

$$Q = \frac{2.73KMS}{\lg(R+X_0) - \lg X_0} \approx 4265 \text{ m}^3/\text{d}$$

4.2 井点数量确定

根据群井抽水试验资料,基坑降水并单井干扰出水量在 30 m³/d 以上,取 $q=30$ m³/d。所需总井点数 $n=1.1Q/q\approx 64.3$,故总井点数为 65。

4.3 降水井布置及结构

根据基坑形状、大小及地质条件,为便于地涵基坑土方开挖和地下连续墙同时施工,65 口降水井按单排间距 15 m 围基坑四周环状布置(见图 2)。

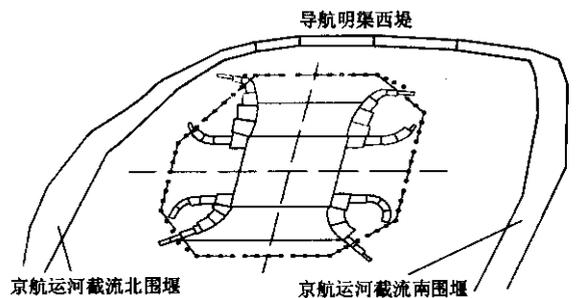


图 2 降水井平面布置图

降水井井管选用无砂混凝土滤管,外径为 500 mm,内径为 400 mm,底部 2 m 为不透水沉淀管,井底用 8 cm 厚木板封堵,以防粉细砂涌入井内,滤水管外包双层 80 目尼龙纱网作过滤器结构,混凝土透水管与孔壁间回填砾料将 3 个含水层连通,顶部 2 m 用粘土分层回填并捣实。井身结构如图 3 所示。

5 降水井施工

降水井施工工艺为:井位放样→安放护筒→钻机就位、钻孔→回填井底砂垫层→吊放井管→填砾→洗井→试抽→正常工作及保养→封堵。

本工程采用 SPJ-300 型钻机正循环钻进,自制泥浆护壁,钻头采用三翼钻头。成孔后采用钢绳托

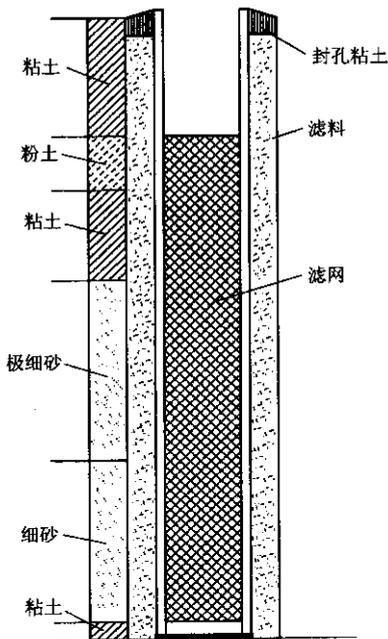


图3 降水井井身结构图

盘法安放井管,井管外每隔4 m 绑扎一组导向木块,确保井管与钻孔同心,两节井管上下接口对接处浇筑沥青,滤管外壁包双层80目尼龙滤网,整个井管外侧用3根竹片竖向固定,用12号镀锌铁丝绑扎。砾料选用1~5 mm 优质绿豆砂,采用抽水填砾法施工,孔口预留约2 m 回填粘土。填砾完成后,立即采用钻杆活塞在滤水管内作上下往复运动,靠其产生

(上接第47页)

(2)安装工作锚、夹片、限位板、千斤顶及工具锚。安装前工作锚上的锥孔及夹片表面采用干净棉纱擦拭,以保持清洁,为便于卸下工具锚,工具夹片涂抹了少量润滑剂。工具锚上的孔的排列位置须按设计图纸与前端工作锚的孔位一致,不允许在千斤顶的穿孔中钢绞线发生交叉现象。

(3)锚索张拉锚固时先对单根钢绞线进行预紧,以使锚索各钢绞线受力均匀,再将所有钢绞线一起张拉至超张拉荷载时锁定。张拉控制以拉力为主,张拉按以下分级进行,并进行及时准确的记录:预紧→750 kN→1500 kN→2250 kN→3000 kN→3450 kN(超张拉)。

预紧时单根钢绞线张拉力为30 kN,张拉过程中当达到每一级的控制张拉力后稳定5 min 即可进行下一级张拉,达到最后一级张拉力后稳定10 min 即可锚固。

(4)锚索张拉时准确记录油压表编号、读数、钢绞线伸长值等。

的抽吸及水击作用进行洗井。降水井施工完成后进行抽水试验,观测抽水情况能否满足设计要求,以便及时调整施工方法或降水井的总体布置。

6 结语

(1)在基坑开挖期间,第二含水层的水除南侧向基坑侧向渗流(通过增设越流潜井,把这一部分渗流导入第二含水层,再通过降水井抽走)外,其余全部一次截住。

(2)降水运行期间,采取分批分期抽水,既满足了本工程施工的要求,又降低了运行费用。

(3)本工程通过采用深井降水及特殊措施(如设置越流潜井),实现了基坑旱地施工的目的,同时又取消了为第二含水层而设计的垂直插塑,节约成本200多万元,并且缩短基坑开挖工期近3个月,从而获得了成本与工期双丰收,最终实现了“涵顶运河千帆过,涵洞淮水入东海”的目标。

参考文献:

- [1] 刘建航,侯学渊. 基坑工程手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1997.
- [2] 王国信. 武汉国贸中心大厦深基坑深井降水及支护技术[J]. 施工技术,1995(2):20-22.
- [3] 熊孝波,孙钧,徐伟,赵其华. 润扬大桥南汉北锚碇深基坑开挖工程实践[J]. 岩土工程学报,2003,25(2):157-162.

3.6 锚索锚头保护

(1)锚索张拉灌浆完毕后,从锚具外端量起50 mm 钢绞线,将其余部分用砂轮机切割截去。

(2)锚索锚头的保护直接采用溢流坝C30F300W4 混凝土保护(32.5级普通硅酸盐水泥)。

4 结语

本工程为除险加固工程,锚索施工是在竣工使用多年的溢流坝上进行,准确完整地了解溢流坝的结构与当年现场施工情况,对锚索加固工程的顺利进行具有较大影响。

本工程采用的无粘结预应力端头锚结构简单,锚索的制作与施工方便可靠。无粘结钢绞线具有良好的防腐性,锚索具有较长的寿命。

采用风动潜孔锤这一技术施工锚索孔,具有效率高、成孔质量好等特点。采用全液压力头钻机,具有扭矩大、加卸钻杆及移机方便的特点。这些新设备、新技术为顺利完成锚索加固工程发挥了重要作用。