

渗管在临沂城引水工程中的应用

①
5858

时伯华, 王惠

TV671

(临沂市水利勘测设计院, 山东 临沂 276001)

摘要:临沂城引水工程以天然河道为供水水源, 以 $\varnothing 1200$ mm 预应力钢筋混凝土预制管为输水管道, 为解决汛期水质泥沙含量大, 易造成输水管道淤积等问题, 采用了埋设于河床砂层的钢筋混凝土渗管为进口取水建筑物, 引取河床渗透水, 经过两年多来的运行, 日供水量满足 8.2 万 m^3 要求, 供水水质色度小于 15 度, 浑浊度小于 5 度, 无肉眼可见物, 无嗅无味, 该工程措施施工简单、造价低廉、效果良好。

关键词:渗管; 城乡供水; 临沂市 引水工程; 进口取水建筑物

中图分类号: TV732

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2000)05-0058-02

临沂城引水工程是解决全城 30 万居民生活用水工程, 该工程于 1997 年 2 月建成并投入运行, 工程总造价 7600 万元, 日自流供水 8.2 万 m^3 . 引水管道全长 45.7 km, 采用 $\varnothing 1200$ mm 预应力钢筋混凝土预制管柔性接口. 取水渗管位于东汶河黄埠拦河闸上游 80 m 处, 渗管全长 361.68 m, 分两支呈“L”型布置, 顺水流方向支长 220.14 m, 垂直水流方向支长 141.54 m, 渗管与集水井相连接, 集水井下接输水管道. 临沂城引水工程采用了渗管为进口取水建筑物这一工程措施, 利用拦河闸拦蓄河道上游来水, 利用渗管集取河床渗透水, 作为供水水源, 从根本上解决了汛期水质泥沙含量大的问题, 取得了良好的社会效益和经济效益。

1 渗管设计

1.1 位置选择

渗管位置选择根据以下原则: ①河床非淤积河段, 尽可能靠近主流; ②含水层较厚并无不透水夹层的地带; ③河床稳定、河床砂砾石级配较好的地段。

经勘察, 黄埠拦河闸上游河床较稳定, 砂层厚度为 6~8 m, 中粗砂结构, 潜水丰富, 适合做渗管取水工程。

1.2 结构形式

渗管全长 361.68 m, 由每节 1.25 m 长的预制钢筋混凝土滤水管组成, 共计 276 节. 滤水管内径 1.5 m, 壁厚 0.2 m, 滤孔直径为 65 mm, 每节滤水管设滤水孔 180 个, 并均匀布置, 滤孔总面积占管壁面积的 14%. 滤水管外设 1.2 m 厚人工滤层, 相邻两节滤水管由预埋钢件焊接连接. 两支渗管的纵向比降分别是顺水流方向

的为 1/1000; 垂直水流方向的为 1/500。

1.3 水力计算

1.3.1 计算条件

a. 水文地质条件. 渗管上部河床覆盖层渗透系数 K 为 97.249 m/d, 河床砂层厚 6~8 m.

b. 河床水位条件. 河床存有明水, 汛期河床平均水深 3.0 m, 非汛期河床平均水深 2.0 m.

c. 渗管布置情况. 渗管滤水管埋设于河床以下 1.70 m, 属非完整式渗管. 设计日供水量 8.2 万 m^3 .

1.3.2 计算指标的确定

a. 渗管淤塞系数的确定. 汛期河道上游来水泥沙含量大, 淤塞系数 α' 取 0.6; 非汛期水质较好, α' 取 0.8.

b. 渗管过流能力的确定. 渗管内允许最大平均流速一般应控制在 0.8 m/s 以内, 本工程为 0.54 m/s.

c. 滤水管进水孔流速的确定. 滤水管进水孔流速一般应小于 0.03 m/s, 本工程为 0.01 m/s.

d. 滤速的确定. 为防止滤层淤塞, 滤速不宜过大, 一般采用 4.8~14.4 m/d, 本工程为 13.82 m/d.

1.3.3 渗管出水量计算

日渗水量按文献[1]等提供的公式进行计算:

$$Q = \alpha' L K \frac{H_1 - H_0}{A} \quad (1)$$

式中: Q 为日渗水量, m^3/d ; L 为渗管长度, m; K 为渗透系数, m/d; H_1, H_0 见图 1 和图 2; A 为系数,

$$A = 0.37 \lg \left[\tan \left(\frac{\pi}{8} \cdot \frac{4h - d}{T} \right) \cdot \cot \left(\frac{\pi}{8} \cdot \frac{d}{T} \right) \right].$$

经计算, 本工程渗管理论日渗水量 83436 m^3 , 满足日供水 8.2 万 m^3 要求(图 1、图 2)。

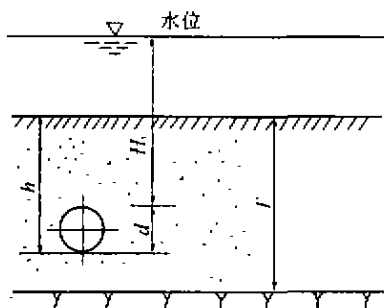


图1 渗管出水量计算示意图

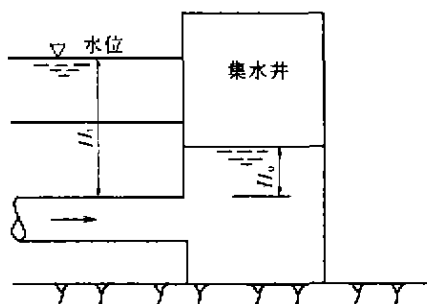


图2 渗管与集水井连接示意图

1.4 人工滤层设计

a. 断面形式. 人工滤层的断面形式为倒梯形断面, 如图3所示.

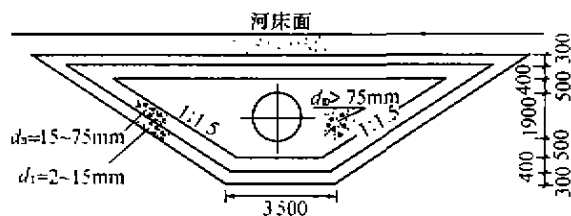


图3 渗管人工滤层断面图

b. 人工滤层底宽的确定. 据有关资料, 人工滤层底宽一般为 $D + 1.5m$ (D 为滤水管外径). 本工程考虑滤水管安装施工等问题, 取滤层底宽为 3.5m.

c. 人工滤层上口宽的确定. 根据文献[1]提供的公式:

$$B = \frac{Q}{Lv_g} \quad (2)$$

式中: B 为人工滤层上口宽, m; v_g 为渗透速度, m/h.

经计算, 本工程 B 为 15.74m, 考虑人工滤层施工铺设过程中, 河床砂的边坡稳定问题, 取 B 为 16.4m.

d. 人工滤层滤料粒径计算. 根据文献[1]提供的公式进行计算. 与含水层相邻的第一层滤料粒径为

$$d_I = (7 \sim 8) d_i \quad (3)$$

式中 d_i 为含水层的颗粒计算粒径, mm.

第二层人工滤料粒径为

$$d_{II} = (2 \sim 4) d_i \quad (4)$$

因含水层为中粗砂, 取 $d_i = d_{30}$, d_{30} 为小于该粒径的颗粒占总重量 30% 时的颗粒粒径, mm.

本工程采用的第一层滤料粒径为 2~15mm, 第二层滤料粒径为 15~75mm.

2 渗管运行情况

该工程于 1997 年 2 月竣工投入运行, 渗管出水量基本满足工程设计要求, 供水水质经分析测试, 色度小于 15 度, 浑浊度汛期为 5 度, 非汛期为 3 度, 无肉眼可见物, 无嗅无味.

3 渗管设置应注意的几个问题

a. 河床淤塞. 河床淤塞对渗管的取水效果影响极大, 因此, 渗管位置应选择在不易淤积或淤积程度轻的靠近主流河段. 如果选在冲刷强度与淤积速度相等的河床下, 就不需要经常清理河床, 而使渗管取水效果最好.

b. 河床稳定. 渗管应布设在河床比较稳定的河段, 滤水管的埋设深度应考虑汛期洪水对河床冲刷问题, 避免人工滤层遭受破坏, 影响渗管的正常运行.

c. 冬季结冰. 含水层冻结或河床水面大面积结冰, 对渗管的取水效果有一定影响, 因此, 冬季结冰在渗管设计及工程管理运行中应予以考虑.

d. 渗管施工. 渗管在施工过程中应严把质量关, 若人工滤料级配不良, 铺设尺寸不足, 滤水管埋设位置不准确等问题, 均影响渗管的取水效果.

参考文献:

- [1] 戚盛豪, 汪洪秀. 给水排水设计手册[Z]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986. 208.

(收稿日期: 1999-03-29 编辑: 张志琴)

(上接第 57 页)

8 结 语

固镇枢纽遇到了极软弱的地基, 施工中根据各部位的软弱程度和测试的指标, 采取不同的处理方法, 取得了良好的效果. 安徽省水利质量监督中心站在进行分部工程、隐蔽工程验收时, 评定三闸基础部分 82 个单元工程全部合格, 其中 74 个为优良, 基础及整个工程质量为优良. 通水前后两次测量数字表明: 船闸的闸室、上下闸首及翼墙和新节制闸闸室、墩、墙的沉降量为 2.6~11.6cm, 符合设计要求.

至今固镇枢纽已经运行 3 年多, 不仅经历了多级验收, 还在全部完工后 1 月遇上了强降雨: 1996 年 7 月 15 日闸上最高水位达 18.96m, 与闸上校核水位仅差 0.19m, 工程各部位安然无恙, 证明工程是安全的. 可见, 固镇枢纽对极软的淤泥地基的多种处理方案是适合的. (收稿日期: 1999-05-18 编辑: 熊水斌)