

贵阳市鱼梁河截污沟工程设计技术总结

余东升,廖新颖,刘建军

(贵阳市建筑设计院有限公司,贵州贵阳 550003)

摘 要:该文主要介绍贵阳市鱼梁河截污沟工程的设计创新。该跨流域排污设计方案将鱼梁河污水跨流域排放至南明河截污沟系统,解决了鱼梁河污染问题,且大大降低了工程总造价。鱼梁河截污沟设计将截污沟栈道作为峡谷观光栈道,将人文景观与峡谷自然风光巧妙结合,在国内河道环境整治工程中尚属首创。

关键词:鱼梁河;跨流域;截污沟栈道;峡谷;箱涵防渗漏

中图分类号:TV855 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2006)04-0113-02

0 前言

鱼梁河是贵阳市南明河干流河口以上的最大支流,发源于小碧乡马鞍村,由南向北流经芦塘、龙洞堡、汪家寨等地,于乌当东风镇接纳鱼洞河后汇入南明河。汪家寨以上流域面积 216 km²,全流域面积 402 km²。东郊水厂取水口汪家大井位于汪家寨下游 2 km 处。

龙洞堡地区处于鱼梁河的中上游地带,中游有鱼梁河峡谷风景区,下游汪家大井是贵阳东郊水厂的取水口,市级著名的景点情人谷和鱼洞峡也在龙洞堡下游。

贵阳市南明区龙洞堡鱼梁河截污沟工程(以下简称鱼梁河截污沟工程),是贵阳市龙洞堡开发保护东郊水厂取水水源汪家大井、保护鱼梁河河流生态的重点工程。因此保护鱼梁河的水环境,保护东郊水厂水源地,保护市级的景点,是本工程的设计重点。根据总体规划要求,对鱼梁河河段进行全面综合治理。本工程解决了龙洞堡区内的城市污水及神奇制药、南明区高科技园区、老干妈有限公司等企业排放的工业废水,避免了污水污染区内鱼梁河,改善了鱼梁河河道环境、水体质量,使水质达到 II 类水域标准。鱼梁河原有污染状况见图 1。



a. 党校污水直排河道(见龙桥上游 200 m 处)



b. 水体污染状况(见龙桥下游沿线河道水质恶化)

图 1 鱼梁河原有污染状况

1 工程概况

- (1)设计服务人口 10 万人;
- (2)设计污水流量 4.02 万 m³/d;
- (3)截流倍数 $n_0=3$;
- (4)左岸截污沟长 5 005 m,截污沟断面 $d=600\text{ mm}—1\ 400\text{ mm} \times 1\ 250\text{ mm}$;
- (5)右岸截污沟长 2 900 m,截污沟断面 $1\ 400\text{ mm} \times 1\ 250\text{ mm}$;
- (6)新建渡河管 5 座;
- (7)工程范围:小寨公路桥~鱼梁桥段,河道长度 8.0 km。

(8)工程场地地质简况:设计线路通过地段多为溶蚀峰丛、溶蚀台地、鱼梁河河谷及丘陵斜坡地带,地质构造处于羊场司复式向斜之西翼,地层产状倾向南东,倾角 $12^\circ \sim 35^\circ$,呈单斜面缓倾构造,层状呈碎裂状结构,场地内无大型断裂及断层通过,但局部受次级小断层影响,地层有强烈的褶曲现象。拟建线路沿鱼梁河地段,地势陡峻,河谷切割数米到数十米,河道弯曲,河水陡升陡降,水位变化幅度较大。

2 截污沟工程的设计创新

收稿日期:2006-05-15

作者简介:余东升(1971-),男,贵州贵阳人,高级工程师,副总工程师,从事市政工程设计工作。

2.1 跨流域排污方案

原规划方案在鱼梁桥下游 100 m 处左岸设置龙洞堡污水处理厂,设计规模 4 万 t/d。该方案缺点:工程投资较大,需建污水提升泵房和污水处理厂。工程量大、工期长,需设专门的管理维护部门和人员,运行维护费用高。

设计通过大量的内外业工作,提出污水跨流域排至西北方向的南明河下游白岩脚,进入南明河污水系统。设计的总体方案为:以截污沟的形式收集龙洞堡区内的污水,沿鱼梁河输送至鱼梁桥附近,通过跨流域隧洞,将污水跨流域排放至南明河下游白岩脚南明河截污沟体系,最终污水排往新庄污水处理厂集中处理。一期工程为鱼梁河截污沟(小寨公路桥至鱼梁桥)的建设;二期工程为跨流域排污隧洞。

设计的跨流域污水排放总体方案,构思先进、可靠、合理,既解决了生产、生活污水对河道、水源造成的污染,又能满足城市排污的使用要求。避免了原规划方案对取水水源汪家大井、鱼梁河峡谷、情人谷的污染。

原规划解决龙洞堡地区污水的污水处理厂方案已由计委批复。现重新提出的采用跨流域设计方案可节省工程投资 2 500 万元,节省污水处理厂运行费用 350 万元/年。

该设计新颖的构思体现了时代精神。工程获得了最大的社会、环境、经济效益。跨流域污水排放是本工程设计构思先进性的最大体现。

2.2 截污沟栈道(箱涵)的线路布置及结构形式

结合鱼梁河沿线场地地质地貌进行设计,是本工程的技术难点。由于两岸原貌植被较好,而两岸陡岩局部破碎,施工过程中有坍塌的危险。为了尽量保护原有的植被不被破坏,使之成为一个景观,同时尽量绕开地质不良地段,减小工程量,节省投资,在满足两岸地块开发的前提下,截污沟沿河单侧布置,左右岸交换采用跨河管。

鱼梁河地处峡谷地带,两岸多为直壁陡岸(见龙桥至鱼梁桥段)。排污大沟主要以栈道形式沿河布置。结构形式按排污沟断面形式分有两种:(1)圆管内径 600~800 mm。(2)方沟内空 1 400 mm×1 250 mm。按受力和支承情况划分有 5 种:a.支承在排架墩上的连续箱梁,上部结构既是大沟又是受力构件,按连续梁计算;下部结构为独柱式排架或三角撑,嵌入基岩中,主要用于两岸陡立地段。b.大沟直接置于地基上,临河一侧根据情况设置挡墙,用于岸边有台阶地段,岩石开挖处,须满槽浇灌。c.大沟通过淤泥地段,且淤泥深度较深,不能

换填,采用打入式柱基承台,大沟架立其上。d.大沟通过淤泥地段,淤泥覆盖深度在 2 m 以内,采用砂夹碎石换填基础。换填基础须夯填密实,要求地基承载力不小于 200 kPa。e.大沟跨河。

栈道施工相对较简单,施工时间短,有利于环境保护和旅游开发。栈道开挖工程量很小,对原有植被和河岸破坏很小。栈道形成后做成人行步道,结合景观开发,作河岸观光用通道。河道中间适当位置再布置小石拱桥或跳墩与对岸联系形成观光回路,有利旅游开发。

在高程控制上,截污沟高程受沿途交汇支沟高程控制,截污沟出口高程受二期跨流域排污隧洞排往南明河截污沟的高程控制。设计原则全部采用重力流。最小纵坡 $i=1\%$,经检算,满足自清流速要求。

栈道因宽出岸壁,百年一遇洪水将淹没栈道,经核算,栈道挤占河道泄洪断面在 2% 以下,修建栈道对河道泄洪影响很小。洪水时期结构被淹没时,结构的稳定通过结构设计处理来保证。

2.3 截污沟栈道景观设计

确保沿线污水的收集,将工程建设与自然景观相结合,是本工程的设计重点。鱼梁河是以自然河溪、峡谷风光为主体的大型生态廊道。工程设计紧密结合景观,以景观生态的理论与设计手法,对鱼梁河截污沟配合河流生态廊道的具体建设。设计将河流生态、自然风光、田园、村寨生态绿化、截污沟栈道工程融为一体,将自然与人文景观有机结合。设计将截污沟工程与景观工程结合进行综合治理,其中鱼梁河上游段管道埋设于自然河堤后,保持原有河岸的自然景观;鱼梁河中、下游段截污沟栈道贴峡谷陡壁修建,形成人文景观。本工程把对生态环境的影响减到最小,结合长江上游水土保持综合治理工程,工程同步进行恢复植被、植树造草,实施坡面绿化,有效地防止了水土流失。

工程设计紧密结合自然地形、河流景观,截污沟作为山区、峡谷栈道使用,设计新颖。市政工程形成的截污沟栈道人文景观巧妙结合峡谷自然风光,在国内河道环境整治工程中尚属首创。通过《科技查新报告》所得结论——“未发现国内有排污方沟作为山区、峡谷栈道使用的文献报告”,体现了该项目设计的新颖性和创造性。

2.4 截污沟栈道防渗漏技术

设计总结生产实践经验,有效地解决了截污沟栈道的防渗漏技术难点。截污沟防渗漏处理:在方沟内壁两侧及底面粘贴 SBS 防水卷(下转 119 页)

火分区,人员出入口均与进风口合建。在人员出入室中可放置配电箱等设施。

3.3 DN1600 给水管道设计

DN1600 给水管改造前为一 DN1400 管,管材为 HOBAS 管,设计通过流量为 15 万 t/d,它是通往杭州市下沙经济开发区的供水总干管。由于管径大,输送流量大,此供水主干管的安全运行不仅对用户,同时对管廊的运行安全也至关重要。所以对于管材,还是采用 DN1600 钢管,每节管道长度 3.6 m,接口采用双面焊接,支墩采用可滑移支座,支座宽度为 2 350 mm,纵向长度为 1 100 mm,支墩底部混凝土部分高度大部分为 0.386 m,局部段因为使用要求有所增高,(由于地面上有铺桩层,支墩混凝土顶面仅高出地面 0.1 m 左右)每隔 18 m 左右设置支墩,同时,在给水管平面转弯处也设置支墩,设置支墩时需避开施工缝及投料口等处。

由于给水管为室内架空管,需考虑管廊内温度变化钢管的变形,取温度变化从 10 ~ 30℃(当管廊内的电缆发热时,温度有可能会升高),变化幅度为 20℃,经计算在此条件下整段管廊内的 DN1600 给水管的伸缩量为 0.518 4 m。在每个防火分区的 DN1600 给水管上设置一个不锈钢波纹补偿器,用于补偿管道因温度变化而变化的长度;此外,为了避免管廊内和管廊外的给水管发生不均匀沉降而破裂,在管廊两端外均设置了小拉杆

型波纹补偿器。

DN1600 给水管纵坡基本上与管廊的纵坡一致。在给水管高点设置排气阀,在管道纵坡的两个最低点处,设置了 DN400 排空管,同时,在每个防火分区的最低点处(也即管廊设置排水坑处)设置 DN200 排空管,均排至泵房排水坑;此外,在管廊两端外侧均设置了 DN1400 电动蝶阀,当管廊内 DN1600 给水管发生事故需要检修时,关闭首尾两端的蝶阀,开启每个防火分区内的排空阀,利用泵房提升排水,可在 2.5 h 内将管中的水排空。管廊中所有电动蝶阀都可以在中控室进行操作。

4 结语

杭州市钱江新城城市阳台(之江路)管廊是杭州市实施的第二条管廊,该工程目前正在实施中,进展顺利,已进入管线安装阶段。

随着科学技术的发展和城市基础设施集约化的发展,传统的市政管线铺设方式已不适合城市可持续发展。管廊的应用将倍受关注而逐渐成为城市建设和发展的趋势。这是城市经济发展,开发利用地下空间资源,城市防灾和改善城市环境的客观要求。

参考文献

- [1]程慧平.共同沟的探讨与实践[J].上海市政工程,1995,(2).

(上接 114 页)材一层。在方沟接头处作特殊处理:(1)在接头混凝土中设一道铜片止水带;(2)内壁贴 SBS 防水卷材一层;(3)在接头混凝土缝中填满沥青胶(铜片止水带两侧都填满);(4)方沟外壁

外包防水抹带 3 层。接头两侧各宽 30 cm。建成效果满意,建成两年未发现渗漏现象。

该工程(见图 2)在 2006 年获贵阳市优秀设计一等奖。

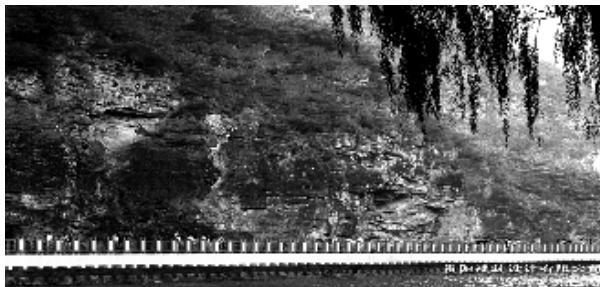
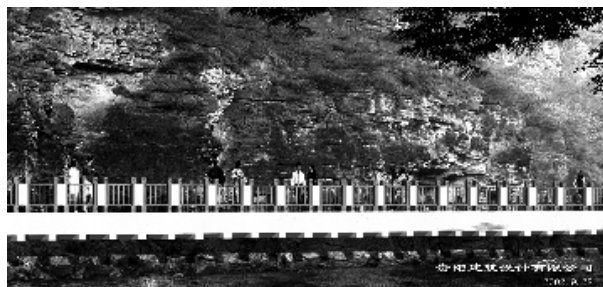


图 2 鱼梁河截污工程效果图