

贵阳市南明河截污沟工程设计

吴 坤¹, 刘建军¹, 王明学¹, 李 苏²

(1.贵阳市建筑设计院有限公司市政设计院, 贵州贵阳 550003; 2.贵阳市第二建筑工程公司, 贵州贵阳 550002)

摘 要:南明河被誉为贵阳市的“母亲河”, 是贵阳市的主要排洪、排污通道。随着贵阳市经济的持续发展, 城区面积不断扩大, 产生的大量污水对南明河下游段造成严重的污染, 因此贵阳市最大的污水处理厂——新庄污水处理厂的建设也被列入建设日程。该文阐述了新庄污水处理厂配套建设的南明河下游段主截污沟工程的设计概况以及存在的一些问题。

关键词:截污沟; 截流倍数; 景观恢复

中图分类号:TV85 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)05-0077-04

1 概况

贵阳市位于贵州省中部, 东邻黔南布依族苗族自治州的龙里、翁安县, 南靠惠水、长顺, 西连安顺地区的平坝、毕节地区的织金、黔西, 北与遵义市遵义县接壤。地处东经 $106^{\circ} 07' \sim 107^{\circ} 13'$, 北纬 $26^{\circ} 11' \sim 27^{\circ} 22'$ 。辖区包括花溪区、乌当区、白云区、南明区、云岩区、小河区、修文县、开阳县、息烽县和清镇市。东西宽 115 km, 南北长 130 km, 总面积为 8 034 km²。

贵阳市地貌类型多样, 是一个山地、丘陵、盆地和谷地都有分布, 组合多样的丘原地区。全市以丘陵、山地为主, 面积为 6 798 km², 占全市总面积的 84.6%, 山间平坝区面积为 1 236 km², 仅占总面积的 15.4%。全市海拔在 529 ~ 1 262.7 m 之间, 平均海拔 1 200 m, 大部分地区海拔在 1 000 ~ 1 500 m 之间, 面积为 6 703.7 km², 占总面积的 83.4%。

贵阳市气候冬暖夏凉, 属于冬春半湿润, 夏季湿润地区, 具有四季温和, 雨量丰富, 热量充足, 日照率低, 风力较低等特点。贵阳市年均温度在 12.8 ~ 15.3℃, 最冷的月均温在 2.0 ~ 4.9℃之间, 最热的月均温在 22.3 ~ 24.1℃。贵阳市无霜期在 265 ~ 284 d 之间, 全年主导风向北偏档, 年平均风速不超过 2 m/s, 静风频率 23%。

贵阳市雨量充沛, 年平均降雨量 1 197 ~ 1 284 mm, 属于湿润地区。4 ~ 9 月降水量占全年的 75% ~ 80%, 全年雨量有 65% ~ 70% 在夜间降落, 每年平均有秋绵雨 3 次, 是省内秋绵雨较重的地带。

南明河是市区最大河流, 发源于花溪区凯坝乡, 由南西向北东贯穿贵阳市, 流经花溪区、小河区、南明区、云岩区、乌当区, 最后汇入乌江。市境流域面积 1 433 km²。南明河上游已建有松柏山水

库、花溪水库、阿哈水库等水利设施。其支流有小黄河、小车河、市西河、贯城河、南门河、三江河等, 是贵阳市的主要排洪、排污通道, 被誉为贵阳市的“母亲河”。

2 建设背景

20 世纪 90 年代, 随着贵阳市城市的发展, 城区人口不断增多, 市区内的生产、生活污水大部分未经处理就进入南明河, “母亲河”受到严重污染, 逐渐失去原来的亮丽色彩, 沦为排污通道, 影响了城市居民的生活环境和身体健康, 同时也影响了贵阳市的投资环境。贵阳市政府提出让南明河变清的工程于 90 年代末期启动, 先后建成了南明河市区段及大部分南明河支流的截污沟系统, 使得流经市区的南明河逐年变清。

由于南明河下游未修建污水处理厂, 已建南明截污沟在出贵阳市中心区后在红岩大桥处结束, 收集的污水又排入南明河, 对南明河下游来说, 污染依旧。2005 年, 贵阳市政府决定在南明河下游位于乌当区新庄处修建贵州省最大的污水处理厂——新庄污水处理厂, 为使污水处理厂顺利运行, 南明河截污沟(红岩大桥至新庄污水处理厂段)的修建势在必行。

3 工程建设内容及规模

(1) 工程建设主要有两个内容:

a. 截污沟

左岸截污沟: 断面 2.4 m × 2.7 m ~ 3.2 m × 2.8 m, 长 11.53 km。

右岸截污沟: 断面 2.4 m × 2.8 m, 长度 4.57 km。

两岸截污沟总长 16.1 km。

b. 景观恢复

(2) 全部工程建设直接投资初步估算为 1.56 亿元。

收稿日期: 2006-06-03

作者简介: 吴坤(1973-), 男, 贵州人, 工程师, 从事给排水专业设计。

4 工程设计

4.1 总体方案

(1)左岸截流沟:自红岩大桥贯城河排污分洪隧洞起始,沿左河岸敷设截流沟,沿途交汇红岩化工厂支沟、右岸截流沟及乌当区叶家庄、松溪河、龙塘三条支沟,收集污水通过污水提升泵站提升至污水处理厂处理。

(2)右岸截流沟:自红岩大桥起始,沿右河岸敷设截流沟至白岩脚鱼梁河排污隧洞口,交汇鱼梁河支沟再下排 650 m 到东绕城公路旁一温泉度假村处渡河接入左岸截流沟。

总体方案确定基于以下两个原因:

(1)经过现场多次踏勘,考虑到沿河地形地貌情况、沿河两岸规划、污水处理厂厂址以及节省投资、减小工程难度等诸多因素,确定两岸截流沟在合适位置渡河汇合,然后沿左岸敷设到污水处理厂。

(2)右岸截流沟渡河位置:2001 年以前原方案考虑在红岩化工厂坝将右岸截流沟渡河汇入左岸,坝以下由于居住人口少,考虑设置一条 D800 管道倒排入右岸截流沟。随着近几年的发展建设,化工厂坝以下沿河右岸中天房开、新世纪房开等房开公司开发的小区,均已在建并逐步形成规模;同时南明区龙洞堡片区 4 万 m³ 污水也考虑通过修建一条 3 km 长排污隧洞,在白岩脚下游 280m 处排出,因此,本次设计右岸截流沟确定交汇龙洞堡鱼梁河排污隧洞出口、同时收集完东绕城公路旁温泉度假村污水后渡河接入左岸截流沟。

4.2 截流倍数

贵阳市总体规划确定贵阳市排水体制为分流制,考虑近期内很难完全实现,即使是在污水处理厂建成后,也将存在一个较长的从合流到分流的过渡过程。为防止大量雨污混合水直接入河,需将合流污水以一定的比例截流入截流沟,根据“室外排水设计规范”规定,合流管道截流倍数 $n_0=1 \sim 5$ 。

本工程将根据规划部门对南明河红岩大桥—新庄污水处理厂段远期规划和环保部门对该段河道的水体功能要求来确定截流倍数,由于该段范围内规划工作正在进行,且随着上游污水处理厂、截流沟逐步建成运行,河段水质已得到大大改善,环保部门对南明河各段水体功能的划分有新的要求,因此,本次设计考虑红岩大桥至松溪河汇口段按总体规划确定采用截流倍数 $n_0=3$,松溪河至污水处理厂段采用截流倍数 $n_0=2$,溢流口在下游河段及提升泵房处设置。

4.3 分段设计流量

新庄污水处理厂可行性研究报告中,污水处理厂近期规模 25 万 m³/d,远期 50 万 m³/d,截流沟设计流量以远期规模考虑截流倍数 $n_0=2 \sim 3$ 设计,避免重复投资。按上游南明河已建成段服务区域,分算左、右两岸设计流量见表 1。

截流沟分段流量及断面计算见表 2。

表 1 左、右两岸设计流量表

	左岸截流沟	右岸截流沟
服务区域	市中心区茶店、大营坡、瑞北、百花山、煤矿村、东山、中西、东门、中北一部分及水口寺一部分(63.62 万人);乌当区叶家庄、新寨片区(8.33 万人)	市中心区黔灵、花果园、滨河、纪念塔、太慈桥、玉田坝、油榨街、中北一部分及水口寺一部分(57.82 万人);南明区二戈寨一部分(1.33 万人)、龙洞堡片区(8.66 万人)
服务人口(万人)	71.95	67.81
生活污水量 Q_1 (m ³ /s)	2.42	2.28
工业污水量 Q_2 (m ³ /s)	0.69	0.39
污水总量 Q_1+Q_2 (m ³ /s)	3.25	2.67
截流倍数 n_0	2~3	2~3
设计流量 两岸汇合前 Q (m ³ /s)	13.00	10.68
设计流量 两岸汇合后	23.68	

表 2 截流沟分段流量及断面计算表

		设计流量	设计坡度	设计断面	设计长度
		Q(m³/s)	i(‰)	B×H(m)	L(m)
左岸 截流沟	红岩大桥至右岸 渡河汇口段	9.51	2.13	2.4×2.7	4 420
	右岸渡河汇口至 松溪河汇口段	20.19	3.00	2.8×2.8	3 480
	松溪河汇口至污 水处理厂泵房进 口段	23.68	2.57	3.2×2.8	3 630
右岸 截流沟	红岩大桥至鱼梁 河排污隧洞汇口 段	8.95	2.64	2.4×2.8	3 880
	鱼梁河排污隧洞 汇口至右岸渡河 汇口终点	10.68	2.64	2.4×2.8	690

4.4 平面设计

截流沟平面设计线型基本考虑沿着河岸边设置,局部裁弯取直,保证平面线形通顺流畅,避免因大量的挖方而引起的工程支护、高护坡挡墙等,同时结合防洪、两岸规划、土地利用、建设情况来确定,尽可能减小对沿岸生态环境的破坏,详见图 1。

4.5 纵坡设计

左岸受贯城河排污分洪涵洞出口高程、右岸截流沟渡河高程、松溪河汇口高程、叶家庄支沟、龙塘支沟高程、新庄污水提升泵站高程以及南明河河床、水位控制;右岸受已建段高程、右岸截流沟渡河高程以及南明河河床、水位控制;整个截流沟纵坡较缓。

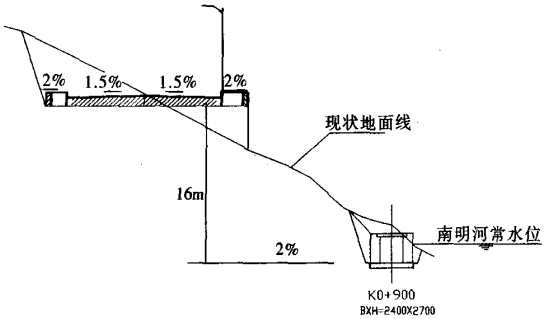


图 1 截流沟平面设计图

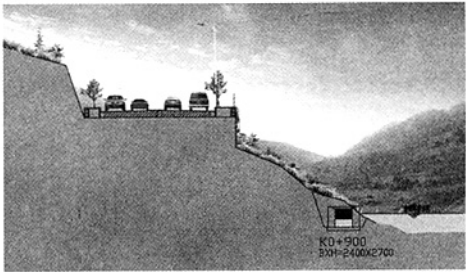
左岸纵坡：
红岩大桥(贯城河分洪隧洞)- 右岸渡河汇口段 $i=2.13‰$ ；右岸渡河汇口 - 松溪河汇口段 $i=3.00‰$ ；
松溪河汇口 - 龙塘支沟汇口段 $i=2.57‰$
右岸纵坡：
红岩大桥 - 右岸渡河汇口段 $i=2.64‰$
截流沟设计流速均大于 0.7 m/s, 满足自清流速要求。

4.6 典型横断及结构形式

截污沟与河道及河边道路的典型横断面如图 2。



c) 水东路及截污沟横断面(之二)



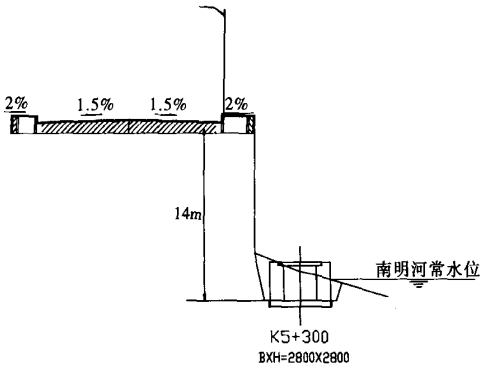
d)水东路及截污沟横断面效果图(之二)

图 2 截污沟与河道及河边道路的典型横断面

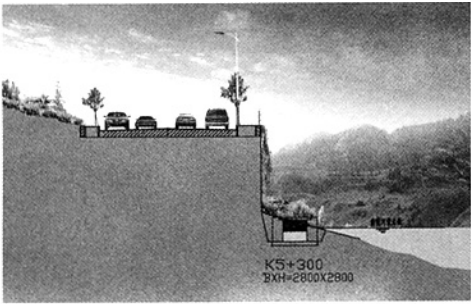
考虑到节省工程投资，截流沟拟采用砌石 - 混凝土方沟结构，底部设 $f=1/10$ 的流槽，可有效防止淤积，顶板采用钢筋混凝土盖板，沟内壁浇 20 cm 厚 200 号混凝土以防渗(见图 3)。局部段考虑采用栈桥结构形式。

5 防洪

现贵阳市城市防洪规划范围只到水口桥，本工程涉及河段不在防洪规划范围内。截流沟的平面及纵段布置均需兼顾防洪及景观综合治理要求,尽量往岸内布置(见图 2),对河床行洪断面的影响很小。



a) 水东路及截污沟横断面(之一)



b)水东路及截污沟横断面效果图(之一)

