

# 浅谈小城镇排水体制的选择

宋桂杰, 张 韵

(北京市市政工程设计研究总院, 北京 100082)

**摘 要:** 排水系统是水资源利用、水污染控制和生态环境保护中的重要环节。小城镇的排水系统与大城市有所不同,其新建开发区、扩展建设区和老城区特点各异。结合工程实例探讨了小城镇排水体制的选择,并对城镇排水系统的建设提出了建议。

**关键词:** 小城镇排水系统; 分流制; 合流制; 截流

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000 - 4602(2008)12 - 0044 - 04

## Elementary Introduction of Selection of Drainage Systems in Small Towns

SONG Gui-jie, ZHANG Yun

(Beijing General Municipal Engineering Design and Research Institute, Beijing 100082, China)

**Abstract:** The drainage system is an important link among water resources utilization, water pollution control and eco-environmental protection. This system in small town is different from that of big city, and the features of newly-built zones, extended-construction areas and old areas in small towns are not the same. The selection of drainage systems in small towns is illustrated with practical engineering examples, and the propositions for the construction of drainage systems in small towns are put forward.

**Key words:** drainage system in small town; separate system; combined system; interception

小城镇排水系统与大城市有所不同,小城镇中的新建开发区、扩展建设区和老城区特点各异,排水体制的合理选择对其可持续发展具有重要意义。

### 1 小城镇排水系统的特点

水量、水质不够均匀和稳定

小城镇人口相对较少,一般污水量  $< 5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,工业企业种类较多,污水成分复杂,水量、水质不够均匀和稳定。

城镇总体规划缺乏连续性

小城镇发展快,早期城镇总体规划往往会因各种原因而调整,一般没有给排水专项规划,不确定因素较多,具有一定的随意性。

排水管网不健全

小城镇排水管网不健全,污水收集率低,缺乏测量、勘探和管道竣工等资料。

管理经验不足

对排水设施管理不严,河道不规范,污染较严

重。

各区域特点各异

小城镇的建设围绕老城区向四周扩展,一般包括规划新建开发区、扩展建设区和老城区,各区域规划目标不同,排水系统特点各异。规划新建开发区排水系统易实现分流制,有条件的可考虑污染物的源头分离、终端处理和资源利用相结合;扩展建设区紧邻老城区,基础设施和城镇建设同步,排水系统已逐渐按分流制实施,但有些地区完全采用分流制不尽合理,只能在现有排水体制基础上改造和完善,可以采用分流与截流相结合的排水体制;老城区为建成区,格局已基本形成,排水体制多为直排式合流制,且年代已久、管径偏小、雨天地面积水、街道狭窄、改造困难,采用合流与截流相结合的排水体制具有可操作性。

### 2 各排水体制的特点

排水体制分为分流制和合流制。根据对雨污水

处理程度的不同,又分为直排式、全处理式和截流式。

### 2.1 完全分流制

完全分流制是用不同管渠分别收集和输送城镇雨、污水,适用于小城镇的新建开发区。由于初期径流雨水中污染物浓度较高(见表 1),实施中应在分流制雨水管排水口修建雨水储水池和初级处理设施,并避免雨、污水管混接和误接现象。

表 1 部分城市雨水及溢流污水污染物浓度

Tab 1 Contaminant concentration of rainwater and overflow wastewater in some cities  $mg \cdot L^{-1}$

项 目	北京城区天然雨水	北京城区初期径流	北京市降雨地面径流	珠海市降雨地面径流	北京某合流管系溢流
COD	25 ~ 200	1 220	582	77. 5	190
SS	<10	1 934	734	569. 3	350
NH <sub>3</sub> - N		7. 9	2. 4	3. 5	
铅	<0. 05	0. 3	0. 1		
Zn	0. 269	1. 76	1. 23		
TP		5. 6	1. 74	0. 48	2. 4
TN		13	11. 2	4. 96	26

### 2.2 截流式分流制

截流式分流制是在完全分流制的基础上增设雨水截流井,把初期雨水引入截流干管与污水一并送至污水处理厂,中期以后的雨水则经雨水干管直接排入水体(见图 1)。

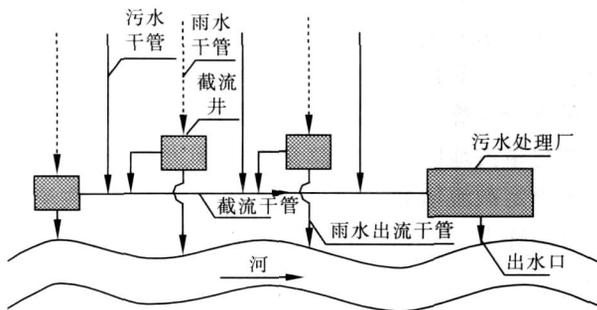


图 1 截流式分流制

Fig 1 Interceptive separate system

该系统仅截流初期雨水,与截流式合流制相比管渠断面相对较小,管内水量水质相对稳定,对污水厂冲击较小,投资和运行费用较小。适用于按分流制建设的小城镇扩展建设区。

实施中需注意初期雨水量的确定,可在截流井中设置流量控制设施;需注意系统中雨水、污水和截流干管的高程条件,在截流井中设置止回阀,避免污

水回流进入雨水系统。

### 2.3 截流式合流制

截流式合流制是沿河修建截流干管,并在适当位置设置截流井(见图 2)。

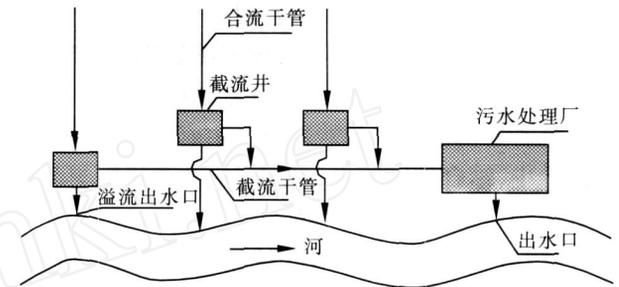


图 2 截流式合流制

Fig 2 Interceptive combined system

旱季时污水全部进入污水厂,雨季时截流干管将部分雨水和城镇污水一同送至污水厂,超过截流干管输水能力的混合水则通过截流井泄入水体。该系统节省空间和投资,适用于老城区和建成区排水系统的改造。

实施中需注意以下几点:截流倍数的确定,它与地区降雨特性、污染物浓度、水体自净能力等有关;水质、水量波动对污水厂各处理单元的冲击;由于径流雨水中污染物浓度较高,污水厂仅在预处理单元考虑截流管中的全部流量是不够的;应在溢流排水口修建初级处理设施,以减少混合水对水体的污染。

### 2.4 全处理式合流制

将雨、污水用同一管渠输送到污水处理厂。这种方式对水体和环境污染最小,可最大限度地实现污水和雨水的资源化,但其投资和运行费用高。对于街道狭窄难于改造的老城区的支户线,将其合流管道与城镇污水管道相接,可将雨污水一并送入污水厂处理。

### 2.5 直排式合流制

将城市污水和雨水用同一管渠收集,不经任何处理就近排入水体,该排水体制对水体和生态环境的危害巨大,需逐渐加以改造。

## 3 小城镇排水体制的选择及案例分析

### 3.1 选择原则

排水体制的选择应结合小城镇的特点和各排水体制的特征,因地制宜。

小城镇排水体制的选择应依据但不依赖城镇总

体规划;结合当地的地形地质、水文条件、水体状况、气候特征、居民生活习惯、原有排水设施、污水处理和利用、社会经济条件等,以有利于污水和雨水的资源利用、保护水环境为原则,充分利用原有排水设施,慎重对待老城区管网改造,提高可操作性。

### 3.2 新建开发区域和扩展建设区域的排水体制

#### 3.2.1 完全分流制与截流式分流制相结合

笔者在内蒙古呼和浩特市公主府区域的排水系统设计中,结合地区特点,采用了完全分流制与截流式分流制相结合的排水体制。

呼和浩特市公主府地区紧邻城市中心区域,具有如下特点:排水系统随区域建设已逐渐按分流制实施;该地区地势平坦,管道铺设坡度受限,如采用合流管道则暴雨期间易积水,混合水可能会漫流;区域常年降雨量少且集中,雨水输送非连续性和爆发性突出,合流制对污水厂运行的冲击较大;市区西部主要河道为西河,旱季为纳污河道,雨季是泄洪河道,水体自净能力弱。考虑以上特点和现有排水设施等因素后,设计采用了在维持已有分流排水体制基础上进行改造和完善的方法,在适当位置增设雨水截流井,污水厂增设深度处理单元。这样可以把初期雨水引入截流干管与污水一并送至污水处理厂,经深度处理后作为景观水排入西河,在减少水体污染的同时,改善了市区西部的生态环境。

#### 3.2.2 完全分流制与截流式合流制相结合

在三峡库区小城镇排水管网的设计中,在大部分地区选择了截流式合流排水体制,污水处理厂的预处理单元按截流总量设计,仅在部分新建开发区域采用完全分流制。

重庆合川市和璧山县均具山地丘陵特点,地形坡度大,现状排水体制为合流制。由于当地大气污染较严重,地面环境状况较差,故初期雨水污染负荷高。合川市境内河流属嘉陵江水系,长江上游的三大支流——嘉陵江、涪江和渠江均在辖区内汇合;璧山县县内主要水体——璧南河为长江上游的河流,在三峡水库成库后势必对其上游排入水体的水质要求更加严格。经综合考虑后,在两个地区均采用了截流式合流排水体制。

在截流式合流制排水系统中,雨污水的收集和在管中流动对初期雨水和污水均具有一定的处理效果,排水管道本身具有储水能力,可以减弱暴雨时的

峰值影响,污水厂的预处理单元具有处理截流总量的能力,可降低对水体的污染。

### 3.3 老城区采用合流与截流相结合的排水体制

一般情况下,由于历史原因,小城镇老城区建设规模已基本固定,街道狭小、建筑物密集、商业繁荣、交通拥挤是其特点。老城区排水系统多为合流制,由管渠、边沟、小溪和冲沟构成,有的管涵上部已修建房屋,因此在老城区,将原有合流排水系统改造为截流式合流排水体制具有可操作性。在改造工作中,首先应对现状排水系统进行调查,对管道位置及埋深、管径及输水能力、使用年限及运行现状等进行核查后再确定改造方案。

在重庆渝北区排水管网的设计中,核算老城区现状排水系统后,最终确定将现状雨污合流管道改造为雨水管,在老城区重新修建污水干管,对于因街道狭窄而难于改造的支户线,则将合流管与污水管相接,将这部分雨、污水一并送入污水厂处理。

在重庆璧山县和合川市老城区排水系统改造时,采用了在河道两侧修建截流干管,将排入边沟、冲沟的雨污水接入道路下原有的排水管道中,然后再接入截流干管的方案,在适当位置设置了截流井,在溢流排水口设置了止回阀以防止江水倒灌。

### 3.4 合理确定截流倍数

确定截流倍数前应重点了解当地的降雨特性和雨水径流中的污染物含量,至少对主要排放口排出的水量和水质进行一个水文年的监测,对雨季和旱季、年内不同时期、每天不同时间排入河道的污染物总量进行计算,对不同截流倍数下溢流至河道的污染物总量占地区污染物总量的比例进行分析,最终合理确定截流倍数。结合我国小城镇特点,截流倍数可选择 1~3,在经济条件许可时截流倍数应适当加大。

三峡库区小城镇具有如下特点:库区多为山地和丘陵地形,降雨强度较大;库区河道水系丰富且具有较好的水体自净能力;老城区建筑物密集,绿地面积有限,地面透水性较差。结合以上特点,并综合考虑库区小城镇经济实力和社会发展的需要,最终将截流倍数取为 2。

## 4 建议

确定小城镇排水体制时不能一概而论,新建开发区域和扩展建设区域宜采用分流和截流相结

(下转第 49 页)

污泥系统对 COD、氨氮保持较高的去除率。此外,沉淀后采用气浮分离可进一步净化水质,系统对 COD、氨氮和 SS 的总去除率分别达到 86.92%、80.52%和 94.70%,最终出水达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)的一级标准。

#### 经济性分析

该污水处理厂运行电费为 0.41 元/m<sup>3</sup>、药剂费为 0.13 元/m<sup>3</sup>、人工费为 0.05 元/m<sup>3</sup>、维修费为 0.05 元/m<sup>3</sup>,则污水处理成本为 0.64 元/m<sup>3</sup>。处理后污水回用于周边草地绿化及喷洒道路,可节约水量为 75.9 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/a,给当地带来了可观的环境和经济效益。

#### 5 结论

悬浮填料活性污泥法适用于低温地区的污水处理,该工艺受水温影响程度低、处理效果稳定,可在干旱、低温地区推广应用。

#### 参考文献:

- [1] 何国富,周增炎,高廷耀. 悬浮填料活性污泥法的脱氮效果及影响因素 [J]. 中国给水排水, 2003, 19(6): 6 - 8.
- [2] 陈洪斌,周小红,张燕,等. CEPT 移动床工艺处理低温城镇污水脱氮除磷中试 [J]. 中国给水排水, 2007, 23(1): 11 - 15, 21.
- [3] 吴成强,杨金翠,杨敏,等. 运行温度对活性污泥特性的影响 [J]. 中国给水排水, 2003, 19(9): 5 - 7.
- [4] 周健,林明波,龙腾锐,等. 一体化间歇曝气多级生物膜反应器处理低温、低浓污水 [J]. 中国给水排水, 2007, 23(7): 40 - 43.
- [5] 黄彪,刘瑾. 传统活性污泥工艺运行方式的改进 [J]. 中国给水排水, 2000, 16(1): 42 - 44.

电话: (021) 65975326

E - mail: 0420050034@tongji.edu.cn

收稿日期: 2008 - 03 - 18

(上接第 46 页)

合的排水体制,老城区宜采用合流与截流相结合的排水体制。截流排水体制与修建雨水调蓄水池和初级处理设施相结合,技术上、经济上均合理可行。

现代排水系统由安全的排水管网、可靠的污水处理与再生利用系统、有效的污泥处理处置设施等构成,制约因素很多,因此排水管网应与污水处理厂的建设同步实施。

确定污水处理厂的处理能力时应考虑截流水量,在设计和运行中应考虑雨水特征。可在处理厂建设调节水池,旱季时作为健身场所,雨季时储水削峰。

伴随着城镇的快速发展,原有雨水系统难于满足暴雨要求,计算雨水量时应考虑暴雨的突发性和峰值系数,尽量运用自然生态措施加大雨水的下渗,减少径流量。

#### 参考文献:

- [1] 宋桂杰,张韵. 三峡库区小城镇污水管网设计和实施中的问题探讨 [J]. 给水排水, 2007, 33(3): 116 - 119.
- [2] 徐承华. 截流式分流制排水系统 [J]. 中国给水排水, 1999, 15(9): 44 - 45.
- [3] 严晖,汪翔. 仪征市旧城区排水体制的改造 [J]. 中国给水排水, 2002, 18(6): 29 - 31.
- [4] 于卫红. 城市排水规划的热点问题探讨 [J]. 中国给水排水, 2006, 22(8): 6 - 8.
- [5] 奉桂红,刘世文,胡永龙. 深圳市实施排水系统分流制的探讨 [J]. 中国给水排水, 2002, 18(10): 24 - 26.
- [6] 汪常青. 武汉市城市排水体制探讨 [J]. 中国给水排水, 2006, 22(8): 12 - 15.

电话: (010) 82216720

E - mail: guijie - song@bmedi.cn

收稿日期: 2007 - 12 - 07