



武汉市城市排水体制探讨

汪常青

(武汉市城市排水发展有限公司, 湖北 武汉 430063)

摘要: 对武汉市排水设施现状进行了调查, 结果表明, 因城市排水规划与实际情况严重脱节而造成了排水体制的混乱, 分析了在武汉市主城区实施雨污分流和湖泊截污的困难、问题和原因, 提出了以截流式合流制为主体, 避免雨水入湖和加大截流倍数等具体措施。

关键词: 排水体制; 雨污分流; 截流倍数

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2006)08-0012-04

Discussion on Urban Drainage System in Wuhan City

WANG Chang-qing

(Wuhan Urban Drainage Development Co., Ltd., Wuhan 430063, China)

Abstract The current status of Wuhan drainage facilities was investigated. The result shows that the urban drainage planning is out of line with the practical condition, which results in the confusion of drainage system. The troubles, problems, and causes in implementing separate system and sewage interception for lake are analysed, and then the practical measures are proposed such as the combined system to be mainly used, prevention of storm water flowing into lake and increase of interception ratio.

Key words drainage system; separate system; interception ratio

1 现状与问题

武汉市主城区(含7个中心城区和2个开发区)规划排水体制为:老城区保留合流制,约占规划总面积的20%;其余地区为分流制,约占规划总面积的80%。建国以来,武汉市坚持“在新建城区实行分流制”的原则,先后在青山区红钢城、沌口开发区、东湖开发区、汉口长丰南北垸、武昌水果湖、汉阳二桥等地区按规划建成了12片雨、污分流的排水系统,但从多年的排水管理实践来看,在上述地区并未真正形成分流制,反而因规划与实际情况脱节而造成了排水体制的混乱局面。

1.1 雨污混接现象普遍存在

2004年以来,武汉市水务部门对主城区部分排水管网进行了普查,发现诸多地区排水设施现状与规划大相径庭,雨污混接现象相当普遍,几乎所有被调查的雨水管中都有污水接入,绝大部分污水管中也有雨水接入,故按分流制实施的雨水和污水管道

实际上成了双排合流管道。调查显示,全市主城区已建有排水管网的地区共260.5 km²,其中合流制地区为80.6 km²,占31%;分流制地区为58.6 km²,占22%;混接地区为121.3 km²,占47%。

1.2 已建污水处理厂规模普遍偏小

尽管武汉市城区现状排水体制基本为合流制,但现已投产运行的沙湖、龙王嘴、二郎庙等污水处理厂均按分流制规划设计,基本未考虑截流倍数,其收集主干管和污水处理厂设计规模普遍偏小,远远满足不了对合流污水的截流与处理要求,更没有考虑初期雨水的处理。每逢雨季,大量的合流污水因超过污水处理厂设计能力而不得不超越入江。实测结果表明,雨天合流污水中的污染物浓度与晴天的十分接近,故对受纳水体造成了严重污染。

1.3 排渍与截污矛盾突出,湖泊污染严重

武汉市素有“百湖之市”的美誉,市内主城区现有湖泊38个。过去武汉市把排渍放在首位,湖泊主



要用于雨季调蓄,造成雨天大量合流污水直接入湖,而这些调蓄湖泊多为封闭或半封闭式,抗冲击负荷和自净能力较差,水体一旦污染即很难恢复。据武汉市水务局 2002 年水质公报,主城区已有 32 个湖泊变为劣 V 类,占总数的 84%,严重影响城市环境和景观。

为此,武汉市近几年投巨资先后对东湖、月湖等市区重点湖泊实施了截污工程。在“雨污分治”指导思想支配下,湖泊截污工程主要考虑截流旱季污水,截流倍数为 0~1。同时在主要入湖口取消溢

流井,改设封闭式闸门,平时关闭,大雨时开启。两年多的运行实践表明,这种截流方式虽然解决了晴天污水问题,但雨天对湖水的污染更大。以东湖为例,每逢大雨,茶港、水果湖、庙湖等几个主要沿湖闸口若不及时开闸,武大等周边地势低的区域会很快出现积水,而一旦开闸则合流雨、污水不仅会对东湖造成严重的面源污染,而且对管网和湖底淤泥也形成较大的水头冲击,使湖水生态自净功能受到严重破坏,水质恢复十分困难(见表 1)。从表 1 可以看出,初期雨水对湖泊的污染是相当严重的。

表 1 东湖主要闸口雨季开闸后水质监测结果

Tab 1 Monitoring result of East Lake water quality at main gates opened in wet seasons $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

日期	天气	采样时间	采样地点	SS	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	TP	TN
2005-08-03	大到暴雨	降雨历时为 1 h	水果湖闸口	730	106	441	15.4	3.67	23.9
			茶港闸口	608	130	128	43.5	1.64	39.4
2005-09-03	大雨	降雨历时为 2 h	水果湖闸口	196	116	192	14	0.56	23.7
			茶港闸口	136	106	143	24	0.53	24.9
2005-11-04	持续中雨	降雨历时为 4 h	水果湖闸口	141	35	112	5.7	1.12	10.3

东湖截污的实践证明,由于地理气候条件特殊和历史欠帐多,排渍与截污的矛盾在武汉市显得尤其突出,困扰多年的湖泊截污问题并未根本解决,特别是雨天合流污水和初期雨水对受纳水体的污染相当严重。

2 原因与分析

造成上述问题的原因是多方面的,而最根本的原因是排水体制问题。

① 规划、设计脱离实际,盲目推行分流制得不偿失。早在 20 世纪 50 年代,武汉市就提出了“污水出江、雨水入湖”的分流制排放原则,并且多年来一直坚持在新建城区实行雨污分流的规划原则。尽管这符合我国《室外排水设计规范》,但实践证明,在实施排水管网新建与改造工程时,凡与原合流制排水系统相关联的工程则很难实现分流制。至少目前尚无成功的范例。所以,在主城区大面积推行分流制严重脱离了武汉市的实际。

② 房地产开发和高校扩招过快,诸多地段实际水量远高于设计水量,致使超量污水被迫接入雨水系统。例如:位于武昌东湖南侧的鲁巷、虹景、关东三座污水泵站原设计流量分别为 0.3、0.2、0.3 m^3/s 实际抽排能力合计为 $6.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。由于这几年建设光谷和华工扩招,该地区人口成倍增加,晴天污水量达到 $10.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 致使约有 4×10^4

m^3/d 的污水经过雨水系统排入东湖。

③ 污水处理厂建设滞后。以关东地区为例,该地区为 20 世纪 90 年代开发建设的新城区,排水规划为雨污分流,雨水向北排入喻家湖,污水向南排入龙王嘴污水处理厂,而龙王嘴污水处理厂于 2003 年才建成投产,在这之前,该地区排水户只好直接或改道将污水管接入雨水管中,造成大量污水向北排入了喻家湖,而龙王嘴污水处理厂自投产后至今还存在“吃不饱”的问题。目前,在该地区恢复雨污分流已十分困难,有关部门不得不另行实施喻家湖截污工程。

④ 支管建设不配套,雨污分流不彻底。根据城市建设职能分工,政府主要负责市政排水管网建设,而各小区、各单位内部的排水系统应由各单位自行建设并与市政管网配套。近几年,武汉市为配合湖泊截污实施了一些雨污分流工程,形成了超过 200 km 的污水收集管网,但与之配套的污水支管建设严重滞后,由于缺乏动力与资金,各单位内部实施雨污分流相当困难,绝大部分支管仍为合流制。

⑤ 管网管理难度大,排水许可难以实现。由于排水管网大多为无压管,与自来水、电信、煤气等其他地下管线相比,其管理难度更大,乱接乱排问题久禁难止。特别是近几年兴起的洗浴、足疗和洗车等行业用水量大,许多经营户擅自改造或直接将污水就近排入附近的雨水管。也有一些街道社区或排



水管理部门为解决污水满溢问题,不得不把污水管与雨水管连通,人为造成雨污混流。

3 国内外城市的经验

从理论上讲,分流制是比较科学、先进的排水体制,但从国内外诸多城市的实践经验来看,实行彻底的分流制是比较困难的,至少目前在国内大城市中成功范例尚不多见。深圳市是新建城市,其排水工程的规划与建设完全采用分流制,但 1990 年深圳市水管理部门在对特区内开发建设最早的罗湖、上步两区约 25% 的雨水管道进行抽查中却发现了 260 余处较集中的污水排入点,由此推断整个雨水系统有百余处被接入污水,实际情况是两区的雨水、污水系统几乎已全部混流。1995 年和 2000 年底的全面调查表明,特区内的各条河流还达不到地表水 V 类标准,最大的深圳河虽经拓宽、清淤、挖深、截污等综合整治,仍有多项水质指标超过地表水 V 类标准 2 ~ 33 倍^[1]。由此可见,分流制在深圳这样的经济发达的新城市尚且难以实施,对于其他历史悠久的城市其难度就更大了。

上海市从 1988 年开始先后投资 64 亿元实施合流污水治理工程(一、二期),将排入苏州河、黄浦江的合流污水和初期雨水进行截流和处理后排入长江,这项庞大的工程充分利用了原有的合流制管网和泵站,通过改造和新建截流系统,旱季污水截流量达 $312 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 雨天最大合流污水输送量达 70

m^3/s 不仅使晴天污水和初期雨水(截流当量降雨强度为 2.7 mm/h)得到截流,而且雨天还能发挥防汛排渍作用,是实施截流式合流排水管网改造与建设的成功典范。

据考察了解,国外许多老城市都保留了原有的合流制排水体制,并通过实施截流式改造取得了成功经验。如法国巴黎、德国科隆、日本东京等城市均大量保留了合流制排水体系,并通过加大截流倍数对雨季溢流污水进行截流与处理,从而大大减少了面源污染,提高了实际污水处理率。

4 投资估算与比较

美国在 20 世纪 60 年代末对 600 多个城市的排水体系所进行的调查结果表明,保留合流制并增建截流管与将合流制改为分流制的所需投资比为 1 : 3^[11]。

鉴于建立理想的分流制或将合流制改为完全分流制系统的成功率较小,故应将重点放在对不同截流倍数情况下实施截污工程的投资比较上。以武昌水果湖截污工程为例进行投资比较与分析,该工程服务面积约 6 km^2 ,主要是将水果湖、茶港两大箱涵的合流污水截流后通过泵站提升送至沙湖污水处理厂进行处理。工程内容主要包括截流干管 $3\,010 \text{ m}$ 、提升泵站一座,考虑到雨季污水浓度低但冲击负荷大,对雨季合流污水按一级强化处理考虑。估算结果见表 2。

表 2 水果湖、茶港截污系统不同截流倍数投资估算

Tab 2 Estimated cost comparison with different interception ratio for Shuiguo Lake and Chagang Canal wastewater interception system

截流倍数	截流干管		提升泵站		污水厂(一级强化)		截流降雨当量 / ($\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$)	总投资 / 万元
	管径 / mm	投资 / 万元	设计流量 / ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	投资 / 万元	规模 / ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	投资 / 万元		
$n=0$	850	280	0.8	691	7	3 692		4 663
$n=1$	1 200	395	1.6	1 106	14	6 160	11.7	7 661
$n=2$	1 500	587	2.4	1 244	21	7 718	23.3	9 549
$n=3$	1 700	779	3.2	1 659	28	10 290	35	12 728
$n=4$	1 900	975	4	2 074	35	12 863	46.7	15 912

注: 投资估算依据建设部 2001 年颁发的《城市污水处理工程项目建设标准》(取平均值);未考虑征地拆迁费用。

从表 2 可以看出, $n=2$ 时的总投资比 $n=1$ 时多 25%, 但截流降雨当量增加近一倍。从经济角度考虑, 选择 $n=2$ 较合适, 但从保护重点水域考虑则选择 $n \geq 3$ 更好。

5 措施与建议

① 切实转变观念, 科学选择排水体制。要把

治污工作的重点放在源头污染控制与终端污染治理上。对武汉市范围内已建成的合流制管网和既成事实的混流制雨水管进行截流式改造, 在 7 个主城区和东湖开发区建立以截流式合流制为主体的城市排水体制。在沌口开发区继续沿用分流制排水体系。

② 合理选择截流倍数, 加大对初期雨水的截



流与治理。参考国内外部分城市截流倍数的取值情况,结合武汉市合流污水水量大、浓度低的特点和经济承受能力,建议截流倍数 n 取值范围为:对于截流干管、泵站,重点湖泊(如东湖、南湖等)保护地段取 3 其他地区取 1~2 对于污水处理厂,建议设立二级超越,泵站提升与预处理系统取 3 初沉池取 1~2 不设初沉池的可增设初期雨水沉淀池,截流倍数可按 0~1 考虑。

③ 逐步将“雨水入湖”改为“雨水入江”,尽量减少湖泊污染。在“雨污混接”状况难以在短期内改变的情况下,尽量将入湖雨水改道引入明渠排入

长江,减少排入湖泊的雨水口,或在大的入湖雨水口处兴建初期雨水调蓄池,通过错峰调蓄而最大限度地减少雨水对湖泊的污染。

参考文献:

- [1] 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

电话: (027) 86728511

E-mail: wcq_1119@163.com

通讯地址: 430063 武汉市武昌区武青四干道 18 号

收稿日期: 2006-01-12

• 规范探讨 •

消防规范中相互矛盾的条文

① 《建筑设计防火规范》(以下简称《建规》)第 2.0.1 条中将建筑物的耐火等级分为四级。而《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(以下简称《汽车库防火》)第 3.0.2 条将汽车库、修车库的耐火等级分为三级。而且《建规》表 2.0.1 规定的各级耐火等级建筑物构件的燃烧性能和耐火极限与《汽车库防火》表 3.0.2 规定的数值之间的区别也非常大。

《建规》第 5.1.1 条和第 5.1.3 条规定的建筑防火分区间每层允许的最大建筑面积与《汽车库防火》第 5.1.1 条也有很大差别。

两个规范的条文规定的标准相差如此大,会让设计者无所适从,建议在《汽车库防火》中注明:当《汽车库防火》的规定与《建规》有关条文规定不同时应按照较安全的取值进行设计。

② 《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2001, 简称《自动喷水》)中第 6.1.1 条:采用闭式系统的场所的最大净空高度不应大于表 6.1.1 的规定,仅用于保护室内钢屋架等建筑构件和设置货架内喷头的闭式系统,不受此表规定的限制。

规定最大净空高度是考虑到超过上述高度,喷头不能及时受热开放,而且喷头开放后的洒水可能达不到覆盖起火范围的目的,换句话说就是超过了这个高度则设了等于没设。《建规》第 8.7.1 条中第三和五点规定,应设置闭式自动喷水灭火设备的场所属于《自动喷水》表 6.1.1 中的第一项,采用闭式系统最大净空高度为 8 m。而根据实际设计经验可知,由于建筑的使用功能要求,会堂、礼堂、剧场和体育馆的观众席、商场的大厅、展览大厅的高度经常超过 8 m。这样两项条文就产生了矛盾,而且当超过《自动喷水》表 6.1.1 的规定的高度而本应设置闭式自动喷水灭火系统的场所,该用什么系统弥补或代替,规范中也没有明确的条文规定,这是需要补充的。现在一般的处理方法是,对于超过 8 m 的商场大厅,用防火卷帘或防火水幕将大厅和其他部位隔离开来,而大厅内除了消火栓就没有别的灭火设备了;对于会堂、礼堂、剧场和体育馆的观众席、展览大厅则设置与火灾探测器联动的水枪(炮)进行防火。但是我国没有相应的水炮设计规范,这也是亟需补充的。