

# 日本横滨排水设施建设及运行管理经验和启示(下)

张嘉毅 唐建国 张建频 陈茂潘 秦君堂

(上海市水务局,上海 200003)

## 3 排水系统相关政策完整、实用

### 3.1 赞助金、贷款制度

横滨规定在污水处理系统建成后 3 年内,若把原掏粪便的厕所改造为水冲厕所,或废除直接排放的粪便净化槽(倒粪站),可在改造施工前向市政府申请赞助金和贷款,详见表 10。对于因地形原因造成住宅内的排水不能通过重力流直接排放,而需要设置排水泵站的情况,也有住宅内排水泵设施租赁制度。

### 3.2 在个人土地内的道路敷设排水管道的政策

私人排水管道是由用户自行敷设、维护和管理的,但是从排水管道普及促进的角度出发,在条件具备的情况下,用户可通过 2 种方法来设置排水管道,详见表 11。

### 3.3 接户管道的工程委托

为减轻市民负担,同时也为促进排水管道普及进程,横滨市设立从申请人处按定额收取一定负担金,帮助敷设雨水和污水接户管道的工程制度,详见表 12。

### 3.4 排水系统普及商议员制度和排水系统纠纷仲裁委员制度

《下水道法》和《横滨下水道条例》规定,从市政排水系统能够开始使用之日起 3 年内必须把掏取式厕所改造成水冲厕所,同时必须废除粪便净化槽。因此通告发出 6 个月以后,排水管道普及宣传员开始访问未安装排水管道的家庭,并进行排水管道普及指导和宣传,努力促使排水管道早日普及。在设置排水设备时,会碰到因所属问题而发生邻里间纠纷,影响

处理方式(文中 1.2 节的方法);管道安装工艺采用地板现浇,固化后用机钻钻空,用以模拟预留洞,填充混凝土配比采用一般新建住宅的配方;管径分别取:DN100、DN125 和 DN150 三种规格。胶合处理组中采用格网布涂抹水溶性胶为粘合剂,制作成厚度 3 mm,宽 40 mm 的匝圈;试验周期分:48 h、96 h、168 h(一周)为一个周期;共进行三个轮次,轮次间隔 48 h。试验装置见图 3。

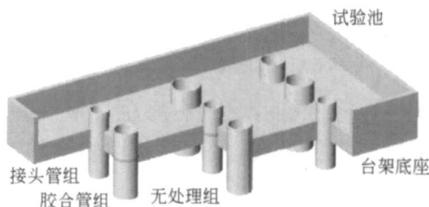


图 3 试验装置结构示意图

结果表明,模拟试验中不论是储水池内水深度为多少(最大深度 200 mm),当温度降到 5℃ 时不做处理的一组有渗漏迹象产生,而且管径大的出现较早。试验中渗漏的程度随试验温度降低而增大,同

时还表明在本试验范围内渗漏与池水深度无关。这些现象表明了是缝隙产生的渗漏而不是微孔产生的。做了防渗处理的试验组未出现渗漏。

## 3 结语

试验证实,本文提出的两种措施有效避免建筑排水塑料管在穿楼板处的缝隙渗漏。该方法虽然增加施工工作量,但有利于 PVC 管的推广使用。

## 参考文献

- 1 陈文平. 排水系统中的硬质塑料管漏水原因探讨. 安徽建筑, 2007, (6): 222
- 2 陕西省建筑设计院编. 建筑材料手册. 第 2 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 1988

通讯处: 233030 安徽省蚌埠市曹山路 1866 号

电话: 13955219015

E-mail: w.p\_chen@163.com

收稿日期: 2008 - 08 - 11

修回日期: 2008 - 10 - 08

表 10 赞助金和贷款使用方法

种类		单位	金额/千日元	备注	
赞助金 (不用返还)	一般	水冲厕所改造工程赞助金	附加 1 个大便器	10 5	处理区域告知后 1 年内申请的 处理区域告知后超过 1 年申请的
		粪便净化槽废除工程赞助金	1 个粪便净化槽连接 2 个以下大便器的情况	10 5	处理区域告知后 1 年内申请的 处理区域告知后超过 1 年申请的
			1 个粪便净化槽连接 3 ~ 11 个大便器的情况	5 (每增加一个大便器) 2.5 (每增加一个大便器)	处理区域告知后 1 年内申请的 处理区域告知后超过 1 年申请的
			1 个粪便净化槽连接 11 个以上大便器的情况	500 以内	粪便净化槽的清扫、消毒费用
	特别	第一种特别赞助金	1 个家庭	500 以内	把生活困难家庭作为赞助对象
		第二种特别赞助金	1 个家庭	105 以内	全家庭 (包括同居的亲友), 把非课税的家庭作为对象
贷款 (36 个月返还不计利息)	水冲厕所改造工程贷款		1 个大便器的情况	500 以内	大便器每增加 1 个, 贷款限额增加 20 万日元
	粪便净化槽废除工程贷款		1 个粪便净化槽连接 2 个以下大便器的情况	400 以内	大便器每增加 1 个, 贷款限额增加 5 万日元
	合流排水工程贷款		1 栋建筑物	230 以内	掏粪厕所改造工程和粪便净化槽废除工程同时施工的情况
	分流排水工程贷款		1 栋建筑物	150 以内	
	内设排水泵站工程贷款		每处泵站设施	1 000 以内	

表 11 在个人土地内敷设排水管道的办法

项目	作为公共排水系统工程委托建造	作为公用排水设施工程委托
适用条件 (同时满足)	(1) 建成处理区域服务范围内或靠近建成处理区; (2) 私人道路的宽度基本在 1.5 m 以上, 能够方便敷设排水管道; (3) 私人道路长度在 20 m 以上; (4) 属不同房产的用户在 2 户以上; (5) 申请人向市长提交必要的材料	(1) 建成处理区域服务范围内或靠近建成处理区; (2) 能够方便敷设公用排水管道; (3) 属不同房产的用户在 2 户以上; (4) 申请人向市长提交必要的材料
承担费用	无	用户每户 10 000 日元(定额)
工程的内容等	(1) 该设施是作为公共排水系统设置; (2) 排水系统的养护管理由政府负责; (3) 路面的恢复、路面的养护管理由私人承担	(1) 该设施作为本市排水设施; (2) 路面的恢复、路面的养护管理由私人承担

排水管道建设进程等问题, 故制订了下水道纠纷仲裁委员会制度, 对当事人进行调停。仲裁委员会中有律师、民事调停员、房产鉴定师等, 能够从不同专业立场进行调停。

表 12 接户管委托制度

项目	内容
适用条件	(1) 适用于处理告知区域, 通过土地划分等方法重新设置安装管道的情况; (2) 符合相关法律法规的开发行为除外; (3) 申请人以居住的建筑物为申请对象 (不包括出售的新建住宅); (4) 申请人等向市长提交必要的文件资料
负担金	(1) 合流区域 3 万日元; (2) 分流区域 5 万日元 (雨水、污水单项费用为 3 万日元)

### 3.5 排水系统建设费用来源可靠

排水系统的建设需要巨额资金, 这些资金主要来源于国家的补助、发行债券、市财政的支出等, 其中国家补助和债券占大部分。排水系统管理费主要是市财政拨款和收取排水系统使用费, 原则上, 雨水系统维护费用由市财政拨款, 污水处理费用来自排水系统使用费。资本费用支出 (折旧费、企业债券利息支付等) 的 90% 来自排水系统使用费, 其余由市政府拨款。排水系统使用费详见表 13。另外当工业、企业、事业单位每月污水排放量超过 500 m<sup>3</sup> 时需要增收排水系统使用费 (水质使用费), 收取办法详见表 14。

表 13 排水系统使用费(月度费用,2001年4月1日实行)

种类	处理区域		未处理区域
	排水量/ m <sup>3</sup> /月	使用费/ 日元/月	使用费/ 日元/月
一般污水	0~8	基本费用 630	25
	9~10	20 日元/ m <sup>3</sup>	25
	11~20	118	5
	21~30	173	6
	31~50	234	7
	51~100	264	7
	101~200	299	9
	201~500	341	9
	501~1 000	389	10
	1 001~2 000	416	11
> 2 000	472	12	
公共浴场污水		11 日元/ m <sup>3</sup>	1.6 日元/ m <sup>3</sup>

表 14 增收排水系统使用费

污水浓度 F	金额 / 日元/ m <sup>3</sup>	污水浓度 F	金额 / 日元/ m <sup>3</sup>
F 500	40	4 000 F < 4 500	700
500 F < 1 000	125	4 500 F < 5 000	785
1 000 F < 1 500	205	5 000 F < 5 500	865
1 500 F < 2 000	290	5 500 F < 6 000	950
2 000 F < 2 500	370	6 000 F < 6 500	1 030
2 500 F < 3 000	455	6 500 F < 7 000	1 115
3 000 F < 3 500	535	7 000 F < 7 500	1 195
3 500 F < 4 000	620	F > 7 500	1 280

注: 使用费为税前费用,还需计入消费税,消费税率(5%)=消费税(4%)+地方消费税(1%); 污水浓度计算公式:  $F = [\text{BOD}_5(\text{mg/L}) - 300] + 1.7[\text{SS}(\text{mg/L}) - 300] + 1.4[\text{油脂含量}(\text{mg/L}) - 30]$ 。

2002年横滨市下水道管理费总决算为1371亿日元,其中收取下水道使用费694亿日元,财政拨款677亿日元。排水系统使用费主要用于污水处理和环境改善,财政拨款主要用于雨水设施、储水措施的实施和管理。2002年排水系统使用费的使用情况详见表15。

#### 4 几点建议

横滨排水系统规划、建设和管理以水环境面貌为目标,使排水系统的事业与水环境的改善紧密结合在一起,使市民体会到排水系统是水环境改善中必不可少的。也正是这样,横滨11座污水处理厂和2座污泥处理中心能够融入市民生活中,市民感受到排水设施在水环境改善、保护、创造中必不可少和不可替代。上海市水务一体化走在全国的前列,为

表 15 横滨排水系统使用费使用情况(百万日元)

内容		管理费	折旧费	合计
污水 处理 费用	污水收集 系统费用	1 237	12 685	13 922
	泵站维护费用	529	463	992
	污水 处理费用	6 875	5 539	12 414
	深度处理费用	226	250	476
污泥 处理 费用	污泥收集费用	311	1 532	1 843
	污泥处理、处置费用	2 594	2 818	5 412
工厂排水规划编制和处理指导费用		258	2	260
环境对策研究制定费用		1 192	1 490	2 637
总计		13 222	24 734	37 956
构成比/ %		34.8	65.2	100

注: 横滨污水处理费:不含折旧为22.6日元/ m<sup>3</sup>(1.47元人民币/ m<sup>3</sup>);含折旧为64.9日元/ m<sup>3</sup>(4.22元人民币/ m<sup>3</sup>); 横滨污水处理费(不含污水收集、污泥处理和其他费用):不含折旧为12.2日元/ m<sup>3</sup>(0.79元人民币/ m<sup>3</sup>);含折旧为22.1日元/ m<sup>3</sup>(1.44元人民币/ m<sup>3</sup>); 横滨污水处理费(仅不含收集系统费用):不含折旧为19.6日元/ m<sup>3</sup>(1.28元人民币/ m<sup>3</sup>);含折旧为39.4日元/ m<sup>3</sup>(2.56元人民币/ m<sup>3</sup>)。

我们从体制上扫清了排水系统与水环境相协调的障碍,我们更有责任从规划建设、管理、宣传等方面去思考,如何做才能够使本市排水事业与水环境改善相融合。横滨市的下水道建设、管理经验给了我们很多启示,现对上海市排水事业提出如下建议供探讨。

(1) 截污纳管需要常抓不懈。在大力推进本城镇道路下污水二级管网建设的同时,应进一步结合黑臭河道的整治,大力推进排水户内部三级管网改造和纳管工作。用黑臭河道的改善情况评价地区污水收集情况。

(2) 做好实施性规划的编制,为本市排水系统建设提供依据。本市已制定了比较完整的排水系统布局性规划,全市排水系统也已形成,且在逐步完善之中。为此,应该及早按照排水系统分区情况,研究编制实施性规划,并研究提出能够与水环境改善、创建资源节约型社会相结合的可行性目标和具体措施。如合流制地区改善率、排水管道整治率、污泥(满足处置要求的)有效处理率等指标和能够切实落实的具体措施,单一的污水收集率指标已不能够满足现代排水管理和水环境改善的要求。

(3) 从合流制改善入手,建立排水系统与水环境改善的协调机制。上海市中心城区已建有66个

合流制系统,拥有 90 余座合流制泵站,合流制地区服务面积 118 km<sup>2</sup>,占中心城区已建排水系统面积的 1/3。据有关部门测算仅苏州河沿线 37 座合流制污水泵站年溢流 COD<sub>Cr</sub> 负荷即高达 6 733 t。近年来,本市逐步开始建设以梦清源雨水池为代表的雨水“调蓄池”(排水系统中各种雨水池的功能是不同的,所以统称调蓄池是不妥当的)。上海市现已建成了 3 座,但是受用地的限制,所建“调蓄池”的合流制系统,截流初期雨水量也仅在 2 mm 左右,加之上海市地面洁净程度和管道养护质量与横滨相比差距很大,还不能够实现“等同分流制”的效果。上海市应该抓紧测试已建“调蓄池”的运行效果,研究分析本市“等同分流制”最小截流雨水量,以指导其余合流制系统的改善;抓紧研究适合上海市合流制系统的各项改善措施,特别是研究如何在总结经验的基础上,按照“等同分流制”的改善理念,结合绿地和地下空间利用,进一步大力推进雨水池的建设,从工程措施上大幅度降低雨季溢流的污染物负荷,逐步消除合流制系统雨季溢流对河道水质的影响。另外,建设污水处理厂,实施末端治理的思路已不适应水环境的要求,应是全系统治理和管理,以减少系统各排放口对水环境的影响。

(4) 学习“排、蓄”结合的经验,研究本市雨天积水对策。降雨量超过设计标准时,道路产生积水是不可避免的,但是如何利用运动场、绿地和地下调蓄设施蓄水,通过人为干预,让积水积到影响小的地方,这是减小积水影响的有效办法。上海市一直将雨水排水系统低标改造作为雨水排水系统建设的重要内容,所以有必要在新建、改建雨水排水系统时,充分考虑如何与“排、蓄”及住宅小区雨水利用有效结合。提高雨水系统的设计标准,未必只有扩大管径一条出路。雨水排水系统的设计不是孤立的,一定要和服务范围内地表材料的选用和周边地块的功能结合起来。通过提高设计暴雨重现期,甚至错误地将径流系数也作为设计标准加以提高,其设计结果就是需要敷设新的雨水管道来满足需要。如果地面铺装推广渗水性强的材料,则可以大大降低径流系数;提高居住小区的屋面雨水的利用率;利用停车场、运动场、绿地等作为雨天积水地;在更深的地下建设调蓄设施等,同样

可以提高系统的排放标准,使现有管道的排水能力得到提高,而不需要开挖道路,更换管道,收到异曲同工的效果。另外,横滨为了解决管道输送能力不足,采用“推进管”的方法也值得我们学习(见图 14)。也就是说在现有管道的下部,或者旁边再敷设一条新的管道,通过已有检查井将两根管道连通。上海市对于排水管道的改造往往采用翻除更新的方法,这样就带来相当繁琐的与用户或者与雨水口连管的翻新工作。“推进管”可以采用非开挖施工方法。



图 14 推进管示意

(5) 提高管材质量刻不容缓。近年来,上海市排水管道建设多为施工单位自行购买管材,目前招标最低价中标的规定,迫使施工单位采购管道时,多以价格作为取舍的唯一标准。加之设计单位对于玻璃钢夹砂管和塑料管仅提出了刚度指标要求,而生产厂家达到设计刚度是比较容易的(如通过增加石英砂厚度)。这种为了压低价格而提高刚度的做法,就导致了真正衡量管材质量的挠曲性(或者环柔度)指标达不到要求,故在施工中和使用中因变形而损坏的实例已频繁发生。这一现象须务必引起有关部门的重视,否则花了巨资建设的管道,很快就要再花更多的钱去修复。为此,要研究建立上海市排水管道质量状况评价制度,使排水管道修理逐步纳入正常化的轨道;建议质检部门尽早把比刚度更重要的挠曲性(或者环柔度)指标作为强检项目,同时将在交付使用前对管道进行电视摄像检查也作为验收指标。在加大对管材质量监督力度的同时,严格新建排水管道质量的检查,确保新建管道的质量。这一工作的重要意义在于能够从根本上减少地下水的渗入量、提高排水系统的安全性、减少对外界的影响,并为降低管道运行水位创造条件,从而也能够降低管道养护的难度。

(6) 加强管道养护管理,提高水环境质量。为了提高雨季的防汛效果,上海市雨前要对雨水排水管道和合流管道进行预抽空,如果管道内积泥事先

没有得到有效的清理,抽空的结果就是将积泥抽排到河道中,这已是上海市河道水质雨季低于旱季的主要原因之一。国家住房和城乡建设部已正式颁布了由上海市水务局牵头制定的《城镇排水管道与泵站维护技术规程》(CJJ 68—2007),上海市排水管理处也正在牵头制定新的管道养护费用定额。这都为上海市规范地进行排水管道养护提供了依据。但是上海市实际养护工作还存在如下困难:一是养护经费不足;二是受泵站开泵水位影响,管道水位较高,给养护带来较大的困难,而且导致简便易行的水力通沟技术无法采用;三是缺少必要的养护管理规定。这些都导致上海市排水管道养护工作不尽人意,也正是由于养护工作不到位,导致合流制地区旱天雨水口散发臭气、雨天大量管道积泥排入河道。这也说明上海市排水管道与水环境没有做到充分协调。

(7) 合流制污水处理厂不能够成为雨季溢流的排放口。合流制截流总管有截流倍数,合流制污水处理厂雨季流量就远大于设计规模,所以合流制系统的改善除了在系统内设置雨水滞留池外,污水处理厂也必须将雨季所截流的污染物尽可能地进行有效的处理,这就是合流制污水处理厂不能够按照分流制的污水处理厂来设计的原因。国外最常用做法是雨季超过生物处理设施最大处理能力的雨、污混合水必须经初次沉淀池处理后再溢流,这样才真正做到了污染物负荷的最大化削减。上海市两大合流污水处理系统末端污水处理厂均对雨季合流污水的处理考虑不足,雨季截流污水长距离输送到污水处理厂后,多只经过简单的沉砂处理,超过设计能力的污水就直接溢流了,尽管是在长江口,但也是一件憾事,所以竹园一厂和白龙港污水处理厂改造时应对此引起高度重视。粗略估算,雨季溢流排放的COD负荷可达污水处理厂年排放负荷的30%以上,如果能够经过沉淀处理,则至少减少直排污染负荷50%以上。日本目前对合流制污水处理厂运行研究不断深化,又在传统处理方法的基础上提出了新的处理方案,详见图15。这种运行方式处理效果较沉淀明显提高。

(8) 按照污泥处置要求决定污泥处理方式,实现污泥有效处理。污泥处理和处置是污泥进入环境

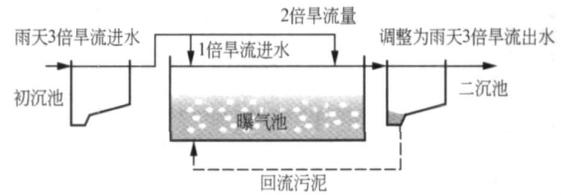


图 15 雨季合流制污水处理厂新运行方式

之前和进入环境之后的两个不同阶段。污泥处置是指处理后的污泥在环境中以某种形态的消纳过程,常见的处置方式有:在填埋场填埋和资源化利用(如制成有机肥在土地中利用、制成建材后利用等)。污泥处理则是指为了满足污泥进入环境消纳要求而采取的必要措施,以使其在处置中不会对环境产生有害的影响。处理得当的污泥,在环境中处置时才会最大程度地避免有害影响的产生。污泥处理工艺必须按照污泥处置(即最终出路)的要求来确定。横滨确定污泥出路以作为建筑材料进行利用,故采取了厌氧稳定、焚烧处理的技术路线,其灰渣用于建筑材料(或者原料)使用。对于污泥焚烧,是否还需要厌氧消化?横滨的经验是:厌氧消化加焚烧的路线是正确的选择,虽然厌氧消化减少了污泥的热值,但也降低了焚烧时温室气体的产生,而且获得了沼气资源。上海市某大型污泥处理厂污泥采用厌氧消化—脱水—部分干化的处理工艺,其处理后污泥的处置方式是土地利用、填埋。但是,由于对脱水污泥能否满足填埋承载力要求、在土地中利用是否会土地板结(聚丙烯酰胺的影响)、是否会引起烧苗(陈化时间不足)、是否会霉变(微生物的影响)等考虑不足,则很可能陷入污泥稳定化处理后而处置道路仍不通的尴尬境地。再次呼吁有关单位务必予以高度重视。

对照横滨市的排水系统建设,上海市差距很大,这与上海建立“四个中心”和国际化大都市的要求还不相适应,这就要求我们排水工作者能够静下心来,用“水环境是否能够得到、是否已得到实质性的改善”作为评价排水设施规划、建设、管理的标准,认真梳理思路,研究有针对性和能够切实解决问题的对策,并在实践中加以实施。

□ 通讯处: 200003 上海市大沽路 100 号 2517 室  
电话: 13061702548  
收稿日期: 2008 - 07 - 28