对城镇排水管网建设和运行管理的几点想法

唐 建 国

(上海市水务局,上海 200003)

摘要 结合目前城镇排水管网建设、运行管理中存在的问题,对排水体制的选择、污水管网建设的责任分解、管材选择和管道施工注意事项及排水管网运行管理提出了自己的见解。

关键词 排水管网 排水体制 调蓄池 污水三级管网 气密性检查 地理信息系统

城镇排水管网肩负着城市防汛排水、污水收集输送的重任,是城市重要的基础设施。城镇排水管网系统不但要建设好,而且要管理运行好,只有这样才能够充分发挥其作用。

1 排水体制选择务必因地制宜

如何选择排水体制是一个城镇排水系统建设首先遇到的问题。合流制和分流制的优缺点众所周知,但是决不存在哪一个先进、哪一个落后的概念。我国幅员辽阔,降雨和地形状况千差万别,所以究竟选择合流制还是分流制,务必因地制宜。一般年降雨量小、有一定地形坡度的城镇完全可以选择合流制。另外,一些城镇的老城(镇)区由于历史原因,多采用合流制,而城镇新区是分流制。随着对水环境改善任务的不断加大,合流制排水体制暴露出了许多问题,故许多地方提出将合流制改造成为分流制。能改固然好,但是需要充分认识到其改造的难度和实施的可行性。

日本、德国等国家的许多城市均采用合流制排水体制。随着对水环境质量要求的不断提高,为了克服合流制系统的弊端,大阪、横滨、斯图加特、慕尼黑等城市均提出了"合流制等同分流制"理念来改善合流制排水体制。即通过采取一系列的技术、管理措施,控制合流制排水系统在雨季排入水体的雨污混合水污染物浓度,使其与本系统如果是分流制时,雨季排入水体径流雨水的污染物浓度相同。这些措施包括建设各类调蓄池(管)、提倡雨水渗蓄、加强管道清通等。日本横滨总结出在合流制地区按照截流5 mm的初期雨水量设置调蓄池,即每公顷服务面积建设5 000 m^3 的调蓄池,就能够实现"合流制等同分流制"的目标。这一目标的实现,能够大大减少合流制排水系统雨季向水体的溢流排放频率和污染物负荷物量。

2 污水收集三级管网建设至关重要

上海在推进污水管网的建设工作中,为了分清建设责任,将污水管网分为三级。其中,一级管网指污水处理厂的进水总管,其主要功能是将二、三级污水管网收集的污水输送至污水处理厂(实际上,有的一级管网是很庞大的);二级管网指敷设在城镇道路下,接纳道路两侧街坊、小区(工业区)、行政和企事业单位内部污水的管网;三级管网是指街坊、小区(工业区)、行政和企事业单位内部的污水管网。

一级和二级污水管网的建设责任主体是政府相关部门;三级管网建设的责任主体则有所不同,新建小区内为开发商,工业区和企事业单位内部则为工业区和各单位自身,老的居住小区,则因开发商走了,只能由当地政府"埋单"。一级管网一般在实施污水处理厂时,同时得以实施,目前倡导的污水处理系统建设"厂网同步",大多数地区实际上就是指一级管网和污水处理厂同步。二级管网则随着城镇道路的新建、改建和扩建进行建设,其建设滞后于实际需要。然而,造成污水处理厂建成后无水,或者不能够满负荷运行的主要原因是三级管网,从根本上讲就是三级管网不完善。没有三级管网,截污治污就是空话,三级管网建设至关重要。因此,污水收集管网建设,不仅仅是厂网同步,而一定是一、二、三级管网同步建设,一级接一级。

在南方水网地区,在污水未接入污水管网前,三级管网范围内的污水、雨水往往是合流一并就近直接排入河道的。在截污纳管工作时,往往直接采用沿河截流的方式。实际证明这种方式是错误的,一

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

则二级管网可能是分流制,二则排污口标高很可能使沿河截污管不能够满足二级管网标高的要求。从保护水环境角度而言,即便二级管网系统是合流制,三级管网系统在有条件的情况下最好还是采用分流制。

3 雨、污混接已成为城镇排水的一个痼疾

分流制是目前绝大多数城镇首选的排水体制,主要原因是"正本清源"。如果能够真正实现雨水、污水"各行其道",则实现了城镇排水的最高目标。但是,实际上目前在城镇分流制排水的雨水、污水两个系统中"你中有我,我中有你"的现象是非常普遍的,甚至成为城镇排水的一个痼疾。造成雨、污混接的主要原因是:①居民家中将洗衣机安装在阳台上,通过落水管将污水混接入雨水系统中;②有关部门在实施、管理三级管网接入二级管网的接管工作时,由于制度不全、管理不严,造成混接;③排水户内部的管网为合流制,或者采用沿河截污,而城镇排水系统为分流制,造成混接;④在实施污水处理系统时,只实施了污水收集管道,而未实施雨水系统。

雨、污混接造成最大的危害体现在两方面:①由于污水混接入雨水系统,造成污水通过雨水管道直接排入水体,使分流制排水系统实际上成为两个"合流制"系统;目前由于雨、污混接,雨水排放口的溢流已成为影响上海河道水质改善的重要问题;②由于雨水系统不健全,混接入污水系统的雨水不但影响污水处理厂的正常运行,而且需要超量溢流。这些雨、污混接现象使得原有分流制排水管道达不到预期的分流目的。因此,我们可以总结一句话:"分流制不是设计出来的,也不是建设出来的,而是后天管理出来的。"

对于雨、污混接的分流制系统,目前一个尚属有效的办法就是在雨水泵站加设污水截流泵。即在雨水泵站进水闸门前安装污水泵,在旱季将混接流入雨水系统的污水,抽升至污水系统中。目前,上海对分流制地区的雨水泵站正在开展此方面的工作,新建分流制系统的雨水泵站,也设计有污水截流设施。

另外,在南方水网地区,为了降低雨水系统的造价,往往采用所谓"分散排水"的模式(上海称为"缓冲式排水模式"),即雨水管道结合河道分布和水位情况进行布置。雨水经小范围收集后,就近直接排入河道中。这种排水模式在降雨期间要实现顺畅的排水,需要与河道的水位控制结合起来。然而,一旦发生雨、污水的混接,则由于是多出口排放,很难加以改造,故这种排水模式应慎用为好。

4 合理确定雨水排水系统的径流系数

在雨水排水系统设计中,有两个非常重要的设计参数,一是暴雨重现期,二是地面径流系数。在实际中,往往将上述两个参数均作为标准,此做法是不妥当的。一个雨水系统的设计标准只是前者,即暴雨重现期。上海一般地区的暴雨重现期采用 1 a(对应的小时降雨量为 36 mm),重要地区的暴雨重现期采用 3 a(对应的小时降雨量为 54 mm)。在实际设计中,径流系数的采用必须结合实际,合理选用。尽管采用较大值的径流系数会得到较大的雨水管管径,对增强排水能力是有利的,但是,一味采用较大值的径流系数是不科学的。

雨水排水系统的设计不是孤立的,一定要和服务范围内的地表材料结合起来。城市硬化地面越来越多,城市防汛排水带来的压力也越来越大。一味增大径流系数,扩大排水管径来迎合不断增加的硬化面积是不科学的。应当从问题的另一个方面加以考虑。如果将道路、停车场、广场、人行道等地面采用可渗水,或者渗水性强的材料,则可以大大减小径流系数。实际上,这样做才是科学的,才是符合科学发展观的。

随着地区性质的变化,需要对原设计标准(暴雨重现期)较低的已有排水系统进行改造,以提高防汛排水的能力。采用的方法往往是提高设计暴雨重现期和径流系数,加大雨水管设计管径。而如果能够改善服务范围地表特征,降低径流系数,提高居住小区的屋顶雨水的利用率,降低区域排水压力,则不需要开挖道路,更换管道,并能得到异曲同工的效果。

5 合理选择管材

目前应用于排水系统的管材有钢筋混凝土管、各类塑料管、玻璃钢夹砂管等。在国家大力提倡采用新材料管材的环境下,各类塑料管和玻璃钢夹砂管已得到了广泛的应用。新型管材与钢筋混凝土管相比,不需要刚性混凝土基础,施工快捷,故倍受青睐。甚至有人称:钢筋混凝土管已过时了,不能够再用了。实际上每一种管材都有各自的适用条件。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

有些新型管材是柔性管,从柔性管的理念上讲,管道必须与回填的材料成为一体(即"管土效应"),才能够发挥柔性管的优势。但由于受施工条件的限制,很难真正做到"管土一体",故在实际中需要采用较高刚度的管材,这也就增加了投资。使用柔性管材,一要考虑到受回填的影响。管材变形后能否恢复(特别是接口处)非常关键。一些质量较差的新型管材存在很多问题,如有的厂家用缠绕法生产玻璃钢夹砂管,为了增加其刚度,同时降低成本,便过量掺加石英砂,造成管道变形后分层,结果使管材失去了弹性,管道不能够复原,接口无法密封;二要考虑柔性管材实施后,受动荷载影响而时刻在弹性变化。动荷载越大、越频繁,柔性管材的弹性变化就越强、越大,对使用寿命的影响也就越大。所以在快车道下、重车多的道路下应该慎用柔性管材。当然,对于钢筋混凝土管而言,应该停止使用平口类的钢筋混凝土管,而强制采用承插橡胶圈接口的钢筋混凝土管。

6 管道接口严密性和回填的高质量至关重要

接口严密是保证管线整体的严密,使得地下水不会渗入管道中(尤其在高地下水位地区),或者污水不会渗出管外。回填则是保证管道的稳固,使外力不直接作用在管体上,保证在运行期间道路不会塌陷,柔性管不会变形。高质量的回填,是管道安全的基本保证,而合格的接口又是后期"管土一体"的根本保证。如果接口不严,则回填材料将会通过接口进入管内,特别是在南方高地下水水位地区。对于柔性管回填采用黄砂,一旦管道有渗漏,由于"砂是遇水流动的",这就为砂提供了流动路径,砂子就会流到管道中,使得管体周围被淘空,造成管道周围的土体空虚。这不但影响管道安全,而且会对道路安全造成影响。同时,地下水也会大量渗入管道中。

管道接口问题还涉及到管道能否正常连入检查井的问题。在实施管道时,究竟是先实施检查井,还是边实施管道、边实施检查井常有争论。为了保证接口能够完全到位,检查井应该按照若干节管道相互完全承插到位后的实际长度来定位,并先予实施。图纸上也不应简单地说"间隔 30～50 m 设置一个检查井",而是要保证其桩号,或者坐标也严格按照前述要求,逐节计算后确定。施工中设计方、监理方决不能够随意同意施工单位变更井位。上海某德国公司设计、监理的某工地,为了保证接口能够完全到位,施工不但按设计确定的位置先实施了检查井,而且将钢筋混凝土管的混凝土基础在承口处做成凹型,以保证整个管身完全落在基础上。这样也同时要求接口保证到位,否则管道无法接入井内,也无法将承口落在凹槽内。

目前我国排水管道的施工质量难以令人满意,甚至令人极其担忧。当前排水管道建设本已缺少资金,今后(或许在不长的时间内)又要花费更多的资金去弥补由于管材质量较差、或者施工缺陷造成的损失,这无疑是雪上加霜。

7 排水管道养护和运营管理责任重大

排水管道养护和运营管理的内容包括:定期对管道内积泥的清除、日常的维护(如井盖修、补);采用摄像设备、内窥镜等专业设备对管道质量状况进行定期检查、评估,提出整治计划,并实施修理、整治等措施;排水户污水纳管的审批、许可等工作。

排水管道需要定期清通,否则管道内的积泥不但会影响输水条件,而且在雨季雨水会将管道中的积泥冲入水体中,污染水环境,而且这种污染甚至是十分严重的。这也是国外在分流制系统中大力推广建设调蓄池(管)的原因。国内行业标准《城镇排水管渠和泵站养护规程》已修订完成,即将颁布实施。

管道埋在地下,会因种种原因出现错口、开裂、腐蚀、树根进入等问题,这些均是排水管道的结构性病害。这些病害不但影响着排水管道的使用,而且对城镇道路的安全构成威胁。如果管道不严密,管道周围的回填材料就会被淘空,也就会造成道路塌陷,上海称之为"沉管"现象。国外许多城市将排水管道的定期检查作为一项正常管理工作,如日本、德国均规定 3～5 年对排水管道进行一次普查,以对排水管道真正做到心中有数,并根据管道的损坏情况,提出分近期、中期和远期的修理、整治计划。国内如上海、杭州、广州、深圳已购置了排水管道 CCTV 监测车等设备,上海也颁布了《上海市公共排水管道电视和声纳检测评估技术规程》。但是,国内许多城市(镇)连起码的养护队伍都没有,排水管道敷设后,基本上没有养护过,更谈不上对管道的定期检查了。所以有关管理部门应该提高重视程度,管理运行管道应具有像开车一样的理念,爱车除了需要经常擦

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

洗外,还要做定期的检查和保养。这一理念也应该得到有关领导同志的普遍认知。

8 几点建议

(1) 及早制订"排水管道气密性检查"的相关标准或者规程。目前我国在进行排水管道施工后的严密性检查时,采用的是闭水试验,该方法耗水、耗时,特别是对于大口径的管道。在水源缺乏的地区,闭水试验有时甚至是不可能的。而气密性检查,方便、快捷、费用低,一般 7 min 就可完成。

(2) 积极建立排水管道地理信息系统(GIS)。应结合排水管道的实施、普查建立符合各自实际的 GIS。但是这种系统应该是动态的,这就需要对该系统加以及时的更新、维护,并且在关键点进行测流。有条件的地方可以采用数学模型,利用 GIS 对排水系统进行优化。

(3) 积极推广预制检查井。国内目前可选用的管材品种很多,但是,检查井仍然沿用传统——砖砌,而国家对采用粘土砖早有限制,所以积极推广"钢筋混凝土预制井"和"塑料预制井"势在必行,也是可行的。上海已开始推广各类预制井,而且也将出台"塑料预制检查井"的施工及验收规程。

(4) 合流制改善和分流制系统初期雨水的治理在我国应逐渐提到议事日程。回顾 20 世纪 80 年代德国、日本等国家一些城市的发展,可以得到这么一个结论,污水处理率越来越高,但是水体环境质量仍然未得到提高。究其原因主要是合流制的雨季溢流和分流制的初期雨水污染。我国目前也遇到了这一问题,故应该积极开展合流制的改善措施和分流制系统初期雨水治理的相关工作。其中一个新的理念就是减少雨水径流(如减少硬化地面、屋顶雨水利用、加强管理以限制雨、污混接等)、加强管道养护、积极结合绿地、停车场、运动场等地下空间的开发利用来推进雨水调蓄池建设。

总之,城镇排水系统是一个系统工程,更是一个涉及多个方面的工程。正如前面所说的径流系数,就是一个涉及城市建设理念的问题,所以在进行排水系统的设计、管理、改造时,应多方面、多角度来考虑。

参考文献

1 唐建国,曹飞,全洪福,等. 德国排水管道状况介绍,给水排水,2003,29(5):4～9

2 唐建国,朱保罗. 排水管道非开挖技术分类和选择. 给水排水,2005,31(6):83～90

3 唐建国,林洁梅. 中德两国排水管道严密性检查讨论. 给水排水,2001,27(11):80～82

4 朱保罗,唐建国. 塑料排水检查井应用尝试和体会. 给水排水,2004,30(6):100～101

¤通讯处:200003 上海市大沽路 100 号

电话:(021)23116449

收稿日期:2006-11-20

中央财政将投放 20 亿元资金监控地方污染减排

2007 年中央财政将投放 20 亿元专项资金用于"三大体系"建设,力争用一年到一年半时间,建成科学完善的污染减排指标、监测和考核"三大体系",切实改变污染源监测、环境执法、统计能力薄弱的局面,为全面完成主要污染物减排任务创造条件,全面提升环保系统推进历史性转变的能力。"科学的减排指标体系"就是要改进统计方法,完善统计制度,实现重点污染源排污数据的统一采集、统一核定、统一公布,形成科学的环境统计体系。"准确的减排监测体系"就是要提高污染源现成采样监测专用仪器设备的装备水平,保证环境监测数据准确、可靠、有效,提升环保部门监督性监测和自动在线监测数据传输能力。"严格的减排考核体系"就是要强化政府责任,严格数据公布制度和责任追究制度,接受社会和公众的监督。

2007 年"三大体系"能力建设主要有四项任务:①组织实施国控重点污染源自动监控项目,其中在线监测设备资金由企业和地方政府共同承担,中央财政重点支持省、市两级监控中心建设;②组织实施污染源监督性监测能力建设项目,加强省、市两级污染源监测现场采样和测试能力,提高污染源现成采样监测专用仪器设备的装备水平;③组织实施强化环境监察执法能力建设项目,提升国家级环境监察执法机构核查能力;④组织实施提高环境统计基础和信息传输能力建设项目,提高数据储存、传输和共享等信息化水平。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net