

# 城区道路积水问题的探讨

徐秀洁

(汕头市城建工程设计院, 广东汕头 515041)

**摘 要:**汕头市濒临汕头海,属海滨城市,海水的涨潮制约着本市市区排水管道排水的情况。该文从地形地质条件、历史原因及人为因素等方面分析了城区积水的成因,并从技术上和管理上提出了相应的措施。

**关键词:**不均匀沉降;排水管网;积水;重力流排水;涨潮

**中图分类号:**TU992.0 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2006)04-0111-02

## 1 概述

汕头从 1980 年成立经济特区至今已有 26 年。26 年来,随着改革开放的深入,汕头市在各方面都得到很大的发展,特别是城市基础设施建设,城区路网交错,高楼林立,由于多种因素的存在使之成为粤东地区的政治、经济、文化中心。然而,当每年汛期来临之际,城区部分道路常出现积水。这些积水,深度为 0.2~0.5 m,个别低洼地段则深达 1.0 m 以上。如 2001 年 7 月 23 日,台风“尤特”袭击汕头市,市区长平路(金环路~衡山路)积水深达 1.3 m,严重影响了市容、市貌和城市卫生,给人们的生产、生活带来了诸多不便。下面就这一现象作一些探讨。

## 2 积水成因

### 2.1 地形条件

汕头市区位于潮汕平原中的韩江、榕江、练江三江交汇入海处,市区是冲积平原,地势平坦、低缓,原有旧城区地面高程在 0.5~2.0 m 间。因此,原来的市区道路规划控制标高相对较低,在 1.7~2.2 m(珠江高程系统,下同)。太高则影响城区整片的土方填方量,大量增加工程投资。由于地势平坦,市区的排水系统基本上采用重力流排水设计,管道水力坡降很小,流速低,造成管道很容易产生淤积。

根据汕头妈屿水文观测站 1955~1985 年实测资料统计,汕头海多年平均高潮位为 0.34 m,多年平均低潮位为 -0.68 m,多年平均潮位为 -0.2 m。按国家现有室外排水设计规范要求,位于车行道下排水管道起点管段的最小埋深要求为管顶覆土不少于 0.7 m,最小管径(D300 mm)的最小排水纵坡为 3‰。而从排水管道支管管段的起点到主

干管,再由主干管排至最后出水口。管道埋深由起点管段开始,随管线长度的增加而逐渐加大,至最后出水口时,许多末端出水口的管底标高已经低于多年的平均低潮位,受到海潮顶托。如位于老市区的安平路下水道,当排至最后出海水闸时,闸底标高已降至 -1.2 m,比多年的平均低潮位低出 0.52 m。当下暴雨时或潮水涨潮时,下水道由于出水口太低,受出口海潮顶托,使下水道排水缓慢,管道内积水不能及时排除,甚至出现海水倒灌现象,造成整个路段,成片区域产生大面积积水。

### 2.2 历史原因

汕头市区许多原有老排水管网设计标准偏低,排水设施陈旧。管网没有进行系统化的排水流向和排水总体规划,管网布置混乱。排水设施是市政基础设施的重要组成部分,是创建良好生活环境的重要基础。因此,它需要进行全面完整、系统科学规划,技术上进行多方论证,才能使城市排水设施具有一定的可行性、合理性,使城市排水管道在城市建设、城市发展中发挥出最大的社会效益。

随着城区建成区面积的不断扩大,汇水面积增大,下游的现有排水管道要承担的排水区域变大,造成现有排水管道管径偏小,管道标高衔接不顺等现象。许多原有的排水管道管径无法满足周边的排水需求。当下暴雨时,路面雨水一时不能被排除,导致路面积水。

### 2.3 路面和排水管道发生不均匀沉降

汕头市是冲积平原,地质条件极差,大部分道路的地基是淤泥层,土质特差,允许承载力仅为 40~50 kPa,且有的淤泥深度达 10~36 m,含水量在 35%~76%间。因此,虽然在施工下水道时,管基已进行了基础浅层换砂处理(换砂深度一般在 0.6~1.5 m 间),路基也有进行浅层换砂(填砂)或袋装砂井处理。但由于路基淤泥厚度较深,在道路竣工通车以后,路基承载力无法满足长期道路通车后的荷载而造成整条路段路基缓慢下沉。如市中山东路,虽然在施工时对软弱地基进行了大面

收稿日期:2006-04-26

作者简介:徐秀洁(1968-),女,广东汕头人,工程师,从事城市道路排水设计工作。

积处理,但建成后全路段都发生了严重的不均匀下降,1995年路面竣工时标高为2 m,到2001年标高实测时,最低处仅为0.67 m。造成路下排水管道不均匀沉降严重,管道内流水不畅而产生淤积,管道的过水面积缩小,排水能力不足,每当下暴雨时路面便积水。

排水管道接口在本市习惯做法为平口式。在接口处如果没有按规范要求施工,接口马虎,会使接口抹带处砂浆粘结力差,产生缝隙,造成管道长期渗水,逐渐把周围的泥砂带到管涵内,造成管涵、检查井周围变成软弱部位或被掏空,引起管基下沉,或使管道发生不均匀沉降。

#### 2.4 人为因素及管道沉积

管道在施工过程中,常有一些余泥、灰浆落入管道内。在工地检查中,经常发现有的雨水井会残留一些垃圾、余泥、灰渣和碎砖块等,或者在施工中进行闭水试验时,需要将闭水管段的两端管口用水泥砂浆砌砖封闭,待闭水试验完毕后再拆除、清走。如果清除不干净,就会使管内的水力条件受到破坏而发生淤积。

#### 2.5 不文明使用造成路面积水

一个令人满意的合理设计,精心施工的排水系统,如果人们使用不合理,仍然会使排水管道受堵塞、淤积,使路面被淹。主要表现在:(1)有些建筑施工工地只图自己方便,将水磨地洗石水泥浆、施工污水等未经必要的处理就直接排放到下水道中;(2)饮食大排挡以及沿路随处摆卖的流动小食摊及酒家都没有设隔油池,把带有大量油糟的污水直接倒入城市下水道中,油脂长期粘结在管壁而淤积于管道中,造成下水道阻塞而引起排水不畅;(3)有一些雨水口或检查井的井盖被人为偷走,使路面砂土、树叶等垃圾杂物堆积于雨水口或检查井中,造成雨水口淤塞,无法排除路面水。

### 3 加强管理、注重措施

(1)在旧路改造中,根据周围片区环境的情况,按规范要求的设计标准进行校核片区排水系统,使道路排水管道的管径能满足于周边的排水需求。在设计排水管径小于D500 mm的钢筋混凝土管涵时,其管道排水纵坡度均尽量达到国家所规定的最小排水纵坡度。在管道中除节点、变径点、变坡点、交叉口转弯处设检查井外,在直线管段每隔30 m左右设一检查井,每座检查井中预留比排水管道底深0.3 m的槽做沉砂用,及时清理淤积,以减少管道淤积的机会,也便于管道疏通。对于管道转弯处和交接处,水流接入转角应尽量

大于或等于90°。对于与有关电力、电信、给水管道交叉的管段,采用防护措施如管顶补强、管基加筋加固处理,避免管道产生拉裂、折断而发生局部下沉,影响排水管道的使用功能。

(2)处于软弱土基上的管基,根据软弱土层的厚度、压缩程度、状态,地基承载力标准值情况考虑相应的措施,通常采用换砂垫层和袋装砂井或排水塑料带。当管基处于垃圾之上时,通常把垃圾挖掉,然后换填中砂并分层(每层0.3 m)淋水震实,以提高地基承载力,减少沉降量。待地基承载力达到设计要求标准后,再进行下水道工程施工。

(3)加强施工管理和质量意识,重视持证上岗,未经培训的技术性工种的工人不得上岗。施工时,上道工序完工后,须经质检人员检验合格后方可进入下道工序施工。排水管道为重力流排放,管道标高施工精度要求很高,千分之几的设计坡度在施工中稍有不慎,就会造成坡度不顺、反坡,造成管道内排水不畅通。因此,现场施工人员,需要掌握好一定的施工技术,科学管理,对于管道接口和检查井接口等容易发生渗漏的地方,要严格按照国家有关市政工程施工规范要求施工,严格把好施工质量,避免管道因施工原因而发生渗漏、下沉。

(4)汕头市是海滨城市,受地势限制,许多末端出水口处于常年平均低潮位以下,受到海潮顶托,管道出水口常处于淹没式出流。每当下暴雨时,管道内的积水不能及时被排走以致路面雨水无法排除,形成积水。因此,对处于常年平均低潮位以下的出水口或位于地势低洼的出水口,适当设置排水强排泵站,这可避免末端出水口受海水顶托的限制,确保管道排水顺畅,减轻管道淤积,保证暴雨时路面不积水。

(5)加强下水道的日常养护工作,定期进行管道的清淤、疏通、检查工作。发现管道局部淤积,雨水口、检查井破损时,及时疏通管道和对雨水口、检查井进行维修。对于被盗失的雨水口篦子和检查井井盖,及时进行补复、加固,确保排水管道常年具有良好的接纳雨水的能力,使暴雨时路面径流能迅速地汇集到城市排水管网系统中。

(6)做好规范化管理。排水管道是城市的主要公共设施,和人民群众的生活息息相关,但人们对它往往认识不足。当自家的排水支管需要接入城市排水管网时,为了图自己一时方便,不按常规向有关部门进行申报,私自进行乱挖、乱接,造成排水管网雨污混接或者由于施工不当使(下转116页)

最小设计坡度值也就最小。有关研究成果中给出了相应于一定管径的最小设计坡度,见表 1。

表 1 污水管道最小设计流速及最小设计坡度

管径 (mm)	最小设计 充满度	最小计算充满 度下不淤流速 (m/s)	最小计算充满度下不 淤流速控制的最小坡度 坡度(°) 流速 (m/s)
150	0.25	0.4	0.005 0.40
200			0.004 0.43
300			0.002 0.40
400			0.0015 0.42
500			0.0012 0.43
600	0.3	0.5	0.001 0.50
700			0.0009 0.52
800			0.0008 0.54
900			0.0007 0.54
1000			0.0006 0.54
1100	0.35	0.6	0.0005 0.62
1200			0.0005 0.66
1350			0.0005 0.63
1500	0.35	0.6	0.0005 0.70
> 1500			0.0005 0.70

## 2.2 最小设计坡度的选择

有关设计手册及《室外排水设计规范 (GBJ 14-87)》(1997 年版)中提到了最小设计坡度的概念,但是没有详细说明具体的使用条件。

在设计新乡市高新技术开发区东孟泵站汇水区雨水管网时,主干管设计时均采用最小设计坡度。主要原因如下:

(1)因汇水区内地势条件不利于排水,不但没有地形高差可以利用,还要逆坡(高差 0.5 m)排水,采用最小设计坡度可以最大限度地减小雨水管道的埋深。

(2)根据区内污雨水管网的总体布置,雨水管道的埋深减小的同时,也就减小了污水管道的埋

深,可以减少污水提升泵站一座,有利于污雨水管道高程的协调,降低了污水中途提升的费用,使整个排水管网达到最优化。

(3)采用最小设计坡度优化了管道设计方案,可以降低工程总造价。

根据暴雨量计算公式,采用最小设计坡度时,管道内水流速度较小,雨水管内流行时间相应延长,干管末端由于汇流时间的延长,平均暴雨强度减小,从而设计流量减小。所以,雨水干管并不会因为设计坡度减小而增大管径及工程造价,相反由于埋深减小,土方量降低,降水周期减小,提升泵站埋深减小,水泵扬程降低,从而工程总造价降低,运转维护费用降低。根据已完工程竣工投资统计测算,东孟分区雨水管道系统工程总造价比管道坡度平均选用  $I=0.001$  时可以节省 15%, 具有较大的经济效益。

## 3 结语

新乡市高新技术开发区东孟泵站汇水区雨水干管设计时,根据实际地形条件和污雨水管网的综合排布,采用了最小设计坡度,在满足基本排水标准及设计流速的条件下,具有工程造价低、汛期泵站运转维护费用低、便于与污水管道高程协调等一系列优点。经过区内主干管建成至今 3 年来的实践表明,管道使用正常,未因管道坡度小而出现大量淤积现象,为平原地区排水管道设计提供了新的工程经验。

## 参考文献

- [1]孙慧休.排水工程(上册)[M].北京:中国建筑工业出版社,1999.

(上接 112 页)城市公用排水管道阻塞。因此,有关部门应结合国务院新发布的《城市道路管理条例》中的有关规定,作好宣传教育工作,提高居民对公共市政设施的认识,使他们能爱护公共设施,文明使用排水系统。要对接入城市下水道实行准入制度,防止乱挖、乱接现象的发生,确保城市排水设施的正常运行。

## 4 结语

总体而言,做好城市排水系统的总体规划是解决城市道路积水的最根本途径。排水设施是城市重要的市政基础设施之一,是城市总体规划的重要组成部分。一个完整的、科学的、系统化的城市排水规划,是建立一个良好和通畅的排水管网的前提基础,对保护城市的水资源,控制城市水污染,保障雨天的城市交通安全,改善城市的卫生条件和居住环境具有重要的现实意义。