

城镇雨水管渠设计重现期取值方法探讨

叶振华,汪 翊

(河海大学水文水资源及环境学院,江苏 南京 210098)

摘要 以江苏省仪征市雨水排水系统可行性研究为例,通过对同一雨水排水系统雨水设计重现期的不同取值对雨水排水管渠建设费用影响的分析,提出城镇雨水设计重现期的选取应把城镇功能区划作为划分各汇水区域的重要参数,因地制宜地对不同汇水区域选用不同的设计重现期值,使雨水管网在满足排水需要的同时又符合经济性的要求.最后,对规范的完善提出了建议.

关键词 雨水管渠 重现期 功能区划 建设费用

中图分类号 :TU992

文献标识码 :A

文章编号 :1000-1980(2002)04-0100-03

在市政建设和环境治理工程中,城镇排水管道系统的投资一般占整个城市生活污水收集和处理系统投资的 70% 左右^[1].所以排水管道设计工作的重要目标是在满足技术要求的同时,使管网建设的投资最少.对于我国经济并不十分发达的广大城镇来说,如何用有限的资金建设好排水系统,同时又能使其发挥应有的作用,是需要研究的问题之一.

在雨水排水系统的设计计算中,《室外排水设计规范》(GBJ14—87)^[2]规定设计暴雨强度公式按式(1)计算,雨水设计流量公式应按式(2)计算.

$$q = \frac{167A_1(1 + C \lg P)}{(t + b)^n} \quad (1)$$

$$Q = q\psi F \quad (2)$$

式中: q ——设计暴雨强度, $L/(s \cdot \text{hm}^2)$; t ——降雨历时,min; P ——设计重现期,a; A_1, C, n, b ——特定参数; Q ——雨水设计流量, L/s ; ψ ——径流系数; F ——汇水面积, hm^2 .

对于某一城市,有特定的暴雨强度公式.影响管网设计计算的参数为 P, t 和 ψ .其中,设计重现期 P 的取值若是偏高,将使雨水管网的功能超过实际需要,造成过量的资金投入.而设计重现期取值偏低,将使雨水管网的功能不能满足要求,造成积水,引起损失.所以,设计重现期 P 是影响雨水排水系统的重要参数之一.

1 设计重现期的变化对管网建设费用的影响分析

以江苏省仪征市真州区雨水排水系统可行性研究规划设计为例.该市为县级市,北部为丘陵地区,南部为冲积平原.真州片区为主城区,规划的排水系统为雨、污完全分流^①.雨水根据‘就近排放’的原则,分散就近排入市内河道.规划平面管线总长 64.77 km,规划区域面积为 13.21 km^2 .管网平面布置确定后,利用公式(1)和(2)(其中 $t = 10 \text{ min}$; $m = 2$; $A_1 = 49.39$; $C = 0.641$; $n = 0.95$; $b = 40.3$; ψ 的取值可根据地面条件和降雨条件的不同,取为 0.2~0.9),在 t 和 ψ 值不变的情况下,分别取 $P = 0.33, 0.5, 1.0, 2.0 \text{ a}$,应用雨水管网计算程序进行计算,统计得相应的管网建设第一部分工程费用,分别为 59.30, 63.87, 81.67, 86.95 百万元.

为了直观,以在设计重现期 P 的不同取值下管网建设第一部分工程费用相对于 $P = 0.5$ 时的工程费用的变动量为纵轴,设计重现期值为横轴绘图,见图 1.

分析图 1 可见,设计重现期的变化将引起雨水管网建设费用的大幅度变化.因此,若设计重现期的取值不当,将引起雨水管网建设费用与实际所需费用的巨大差异.在该项目研究初期,参照资料^①,拟定设计重现期 $P = 1 \text{ a}$,设计所得雨水管网建设第一部分工程费用为 81.67 百万元,这对当地财政来说是一个沉重负担.

收稿日期 2001-05-22

作者简介 叶振华(1975—),男,福建建瓯人,硕士研究生,主要从事给水排水研究.

①江苏省城乡规划设计院.仪征市城市建设总体规划[Z], 1998.1~15.

2 正确的设计重现期取值方法

为了使排水管网的功能既满足该市的实际需要,又不给该市的财政带来过分的负担,根据《室外排水设计规范》2.2.4条规定,并参考文献[2]和[3],将该城区汇水地区大致划分为 4 类,分别取不同的设计重现期,如表 1.

表 1 不同汇水地区的设计重现期

Table 1 Design return period for different catchments				
地区	I 类	II 类	III 类	IV 类
P/a	0.33	0.5	1	2

I 类地区为城市公园等大面积绿地,以及工商业稀疏、人口密度较小的郊区.这些地区没有重要的工商企业,在该市的社会经济生活中并不占有重要的地位,所以设计重现期的取值最低,即使在发生暴雨时排水管网不能及时将积水排除,也不会给该市造成损失.目前,我国各城市降雨重现期最低值一般是 0.25 a 或 0.33 a,但考虑该类地区有稀疏居民居住,因此不宜取极低值,故取为 0.33 a.

II 类地区为地形平缓的居住区.在发生暴雨时不会给该市造成大的经济损失,但这些地区人口密度较高,为了不使居民生活因积水而受到重大影响,参考国内各城市采用的重现期值(一般国内城市的一般居住区的设计重现期为 0.5~1.0 a),该类地区设计重现期的取值比 I 类地区高一档次,这里取为 0.5 a.

III 类地区为地形坡度较大的地区及规划的工业区.该市胥浦河以东、沿山河以北为丘陵地带,平均坡度为 5% 该市规划的工业区在城南,地形较平缓,为该市工业集中区,若发生暴雨时排水管网不能及时将积水排除,将给该市的生

产带来不便.但这些地区不在城市中心,因此这类地区设计重现期取为 1 a.

IV 类地区为城市中心商业密集的地区及城市主干道区.这些地区处于城市中心,商业较繁荣,交通繁忙,设计重现期取值应相对较高,根据文献[2],该类地区一般设计重现期选用 2~5 a.然而国内各城市中很少有取值在 3 a 以上的,其中北京市的城市干道和中心区设计重现期最大取值为 2 a.从仪征市为一县级城市,其社会经济、文化、政治生活并不突出的实际出发,该市该类地区设计重现期取值宜取低值.因此,设计重现期取为 2 a.

在其它参数不变的情况下,用同一程序按表 1 重新取值计算,最后得统计管网建设第一部分工程费用为 74.04 百万元^[4].该值比采用单一数值 $P=1.0 a$ 的情况下,减少了 9.34%.

通过以上比较分析可知:(a)从经济性的角度来看,城镇规划设计中重现期取单一数值是不合理的,而应当根据不同汇水区域的情况采用不同的数值.(b)各汇水区域的城市功能分区及经济发展状况应是考虑重现期 P 取值的重要因素,即对规划中或实际已是工商业密集、在社会经济生活中占有重要位置的 III、IV 类区域应相应提高设计重现期值;对以一般居住区和郊区为主的 I、II 类的地区,采用可满足要求的数值即可.虽然取较低的设计重现期可能会发生短时间的积水情况,给居民生活带来不便,但在降雨时,城市内有“几分钟至几十分钟的淹没历时和几厘米至几十厘米的淹没水深”是不可避免的^[5],况且可能发生积水的地区在郊区和大面积的绿化区,对此市民应当可以接受.(c)对跨越不同类型汇水区域的一个排水系统,应在一个系统内采用不同的重现期.而对于汇水区域性质相同的排水系统,可采用相同的重现期.

3 结语及建议

对雨水管网建设费用有重要影响的雨水设计重现期的取值必须从技术和经济两方面统一考虑.目前,我国大部分城市的雨水设计重现期采用的是单一数值,在设计工作中也往往不对规划区作详细划分,而简单地采用同一数值,这显然忽略了城市的功能布局 and 重现期选择的关系,既会导致局部地区设计重现期的偏高或偏低,违背了技术上的要求,又会导致管网建设费用与实际投入费用的偏差,不满足经济性的要求.正确的方法应该是根据汇水区域的不同情况,对设计汇水区域进行详细划分,因地制宜地采用不同的数值.特别是对资金实力并不雄厚的广大城镇的雨水排水系统建设,应当把各设计汇水区域的经济

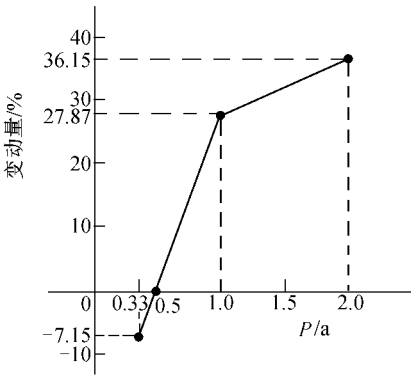


图 1 设计重现期与雨水管网建设费用变化率的关系
Fig.1 Relationship between design return period and change rate of construction cost for storm-pipe net

目前,我国各城市降雨重现期最低值一般是 0.25 a 或 0.33 a,但考虑该类地区有稀疏居民居住,因此不宜取极低值,故取为 0.33 a.

投资最少.

然而,现行的规范及相关条文说明中虽然表达了“因地制宜”这一原则,规定“雨水管网设计重现期应根据汇水地区性质、地形特点和气象特点等因素确定”,但如能明确地把城市经济布局作为城镇中不同汇水区域的划分依据,并制定具体的参数,使其更具有可操作性,则对我国广大的城镇建设将更有指导作用.因此,建议加强该方面的研究工作.

参考文献:

[1] 顾国维. 水污染治理技术研究[M]. 上海: 同济大学出版社,1997. 355 ~ 357.
[2] GBJ14—87 室外排水设计规范[S].
[3] 北京市政设计院. 简明给水排水设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992. 153 ~ 201.
[4] 给水排水设计手册(第 7 册)·技术经济[Z]. 第 2 版. 北京: 中国建筑工业出版社,2000. 255 ~ 289.
[5] 陈斌. 城市排涝与排水研究[J]. 给水排水,1996(9): 17 ~ 20.

Determination of design return period for urban storm-drainage systems

YE Zhen-hua, WANG Hui

(College of Water Resources and Environment, Hohai Univ., Nanjing 210098, China)

Abstract: With the feasibility study of the storm-drainage system in Yizhen City of Jiangsu Province as an example, the influences of design return period on the construction cost of the storm-drainage system are analyzed. It is pointed out that the determination of the design return period should be done for each catchment according to function regionalization, so that the storm-drainage system can meet the requirement of drainage and economy. Finally, some suggestions are proposed for improvement of standards for design rainfall return period.

Key words: storm-drainage channel; return period; function regionalization; construction cost

·简讯·

全国混凝土结构教学研讨会在河海大学召开

中国土木工程学会教育工作委员会主办的第 7 届全国混凝土结构教学研讨会于 2002 年 5 月 18 ~ 20 日在河海大学召开,来自全国 100 余所学校及有关出版社的共 236 位代表就混凝土结构教学领域的最新进展和经验等进行了讨论和交流.会议收到论文 90 余篇,涵盖了混凝土结构教学领域的各个方面.土木工程人才培养模式及教学计划,钢筋混凝土教材建设、教学改革和教学法研究,混凝土结构现代化教学手段和方法,毕业设计和实践性环节教学,复合型人才和创新思维能力培养等.

研讨会上,吕志涛院士、陈肇元院士作了关于“21 世纪的混凝土结构”和“混凝土结构的安全性和耐久性”的报告.周氏教授介绍了新颁布的《混凝土结构设计规范》修改要点.叶列平、蒋永生、沈蒲生、刘西拉作了关于土木工程专业人才培养和钢筋混凝土结构教学改革方面的专题报告.

(吴胜兴供稿)