

平原地区雨水管道设计坡度的选择

孙怡强, 戚新玉, 魏明双

(新乡市市政设计研究院, 河南新乡 45300)

摘 要:平原地区由于地势平坦, 排水管道往往无地形高差可以利用, 造成下游管道埋深过大。该文以工程实例来说明平原地区的雨水管道设计坡度选择问题, 为雨水管道设计提供了新的经验。

关键词:平原地区; 最小设计坡度; 管道埋深; 逆坡排水

中图分类号: TU992.03 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2006)04-0115-02

0 前言

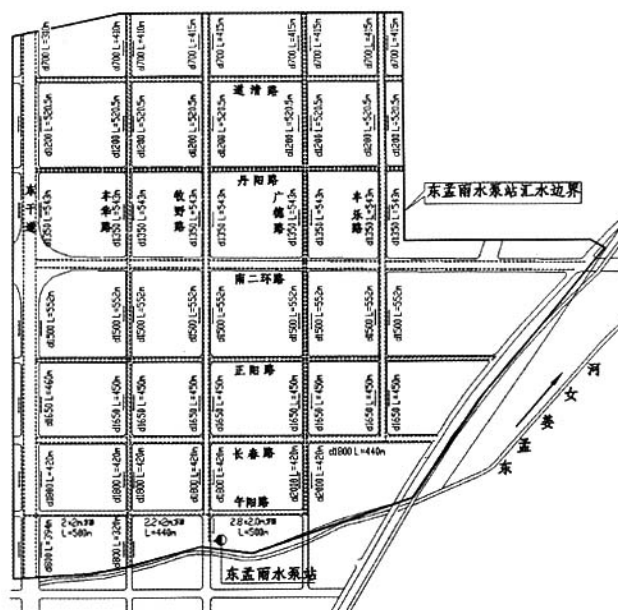
市政排水工程包括污水、雨水两种管道系统。对于地形坡度较大的城市, 通常在设计流速不超过最大允许流速的情况下, 使管道埋设坡度与设计地区的地面坡度基本一致, 很容易满足设计流速大于最小设计流速的要求, 可以保证满足管道内不易淤积的条件。但对于部分平原城市, 由于地势过于平坦, 通常情况下, 管道设计坡度都远远大于地形坡度, 造成下游管道埋深随管道铺设距离的增加而埋深迅速增大, 污水管道往往要经过几级提升才能到达污水处理厂。雨水管道在铺设至排放水体时, 管顶已经低于汛期洪水位很多, 必须通过泵站提升才能保证城市雨水顺利排放的要求。因此, 在排水工程设计中, 管道设计坡度的选择至关重要, 它牵涉到技术经济等多种方面相关因素。现以新乡市高新技术产业开发区东孟泵站分区雨水管道系统为例来说明在平原地区地形平坦且逆坡排水条件下, 雨水管道设计时排水坡度的选择问题。

1 管道系统概况

新乡市位于河南省北部, 是豫北重要的工业城市, 高新技术产业开发区位于市区东南部, 其排水工程采用污、雨水分流排水体制。雨水管道设计依据专项规划确定的标准: 按照新乡市暴雨强度公式, 暴雨重现期 $P = 1$ a, 径流系数 $\Psi = 0.5$ 。

东孟泵站排水区北起道清路, 南至午阳路, 西起东干道, 东至丰乐路, 总汇水面积 6.7 km^2 , 排放水体为东孟姜女河。本规划区内雨水干管沿南北向道路布置, 流向由北向南, 区内地势平坦, 南高北低, 高差为 0.5 m , 不仅无法利用地形条件来排水, 而且需要反坡排水 0.5 m , 主干管径流距离为

3.8 km 。管道具体布置如图 1 所示。



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。