

## 城市市政给排水管网的优化配置与管理探讨

望魁麟

安徽美佳新材料股份有限公司, 安徽 芜湖 241200

[摘要]市政给排水管网配置在居民日常生活、水文生态环境、城市化建设等方面具有重要影响作用,文章分析了市政给排水管网配置存在问题,围绕细化管网设计图纸审核、统筹优化管网结构布局、强化应急处理方案设计、确定最优管网分区方案四个层面,探讨了市政给排水管网优化配置与管理的具体措施,以供参考。

[关键词]市政工程;给排水管网;突发事件处理

DOI: 10.33142/aem.v1i2.860

中图分类号: TU991.33;TU992.2

文献标识码: A

### Discussion on Optimal Allocation and Management of Urban Municipal Water Supply and Drainage Pipe Network

WANG Kuilin

Anhui Meijia New Material Co., Ltd., Wuhu, Anhui, 241200, China

**Abstract:** The allocation of municipal water supply and drainage network plays an important role in the daily life of residents, hydrological and ecological environment, urbanization construction and so on. This paper analyzes the existing problems in the configuration of municipal water supply and drainage pipe network, and focuses on the audit of pipe network design drawings, the overall optimization of pipe network structure layout, the strengthening of emergency treatment scheme design, and the determination of the optimal pipe network zoning scheme. This paper probes into the concrete measures for optimizing the allocation and management of municipal water supply and drainage pipe network for reference.

**Keywords:** municipal engineering; water supply and drainage network; emergency management

#### 引言

市政给排水管网由水塔、水泵、给水管道、排水管道、沉淀池等基础设施构成,而材料采购、管网铺设、设施建设等环节均会对给排水管网的配置结果产生影响,直接决定管网漏损率、泵站工作效率与居民用水质量。因此需密切结合城市市政建设需求优化给排水管网的配置与管理,保障供、排水系统的正常运转。

#### 1 市政给排水管网配置存在的问题分析

##### 1.1 管网规划与实际不符

部分城市的给排水管网规划相较于市政路桥建设、城市建筑物规划呈现出明显的落后性问题,在管网规划设计方面缺乏详尽的实地勘察,弱化了设计图的合理性与可行性,进而直接影响到后续施工效率以及使用质量,增加返修、整修成本,易埋下水量流失等隐患。以某新城区建设为例,该新城区计划以绕城高速作为径向中心线,将大管径给水管道布设在城区东部边缘位置,由此造成了供水路径不足问题;同时该城市计划选取水源地修建水厂,然而其中几处重要水源地已被城市建设包围,地表硬化促使水源地地下渗成为地下水的主要补给,但其水质却呈现出明显恶化,严重影响供水质量。

##### 1.2 管道材料选择不当

爆管是给排水管道的常见问题,管道材质较差、施工操作不当等均有可能成为地下给排水管道爆管的诱因,为管网运行与市民生活带来不便。例如某城市计划选取PE管作为管径 $\leq 300\text{mm}$ 给水管材料,选取球墨铸铁管作为管径 $> 300\text{mm}$ 给水管材料,虽然PE管、球墨铸铁管在机械强度、耐腐蚀性、造价方面具有明显优势,但在加工生产、抢修环节存在一定不足,仍需针对管网规划进行系统布置<sup>[1]</sup>。

##### 1.3 安装工艺存在偏差

由于市政给排水管道在选材方面呈现出多样性特征,不同管材的安装工艺也存在明显差异,例如在选取球墨管时应掌握其连接方式,在选取钢管时需注重满足其焊缝要求,在选取内衬钢塑、PE管等材料时需掌握其配套安装工艺,施工人员的技术水平、熟练度等均将对管道质量产生影响。

#### 1.4 应急处理能力较弱

通常市政给排水管网的常见突发事件涵盖爆管、污染、泄洪等类型，其中地下管网规划配置不合理、管网上方道路施工操作不当等因素均有可能引发爆管问题，造成严重经济损失；在排涝期间倘若水源地水质恶化将对管网供水造成污染，不仅会引发大面积停水问题，还将增大管网污染的处理难度；在暴雨、台风等极端天气条件下，排水系统堵塞、排水不畅也将造成市区范围内的大面积停水，甚至还会因内涝、泄洪威胁民众的生命财产安全。

### 2 城市市政给排水管网优化配置与管理的具体措施探讨

#### 2.1 细化管网设计图纸审核，加强管线安装管理

市政给排水管网配置的首要前提是针对管网设计进行系统优化，结合城区的地理位置、气候特征、地质水文条件、市政建设安排等因素分别完成居住地管线、工程管线的规划配置，将现场实地勘察数据标注在管线设计图纸中，完善前期基础资料调研准备工作，系统优化施工设计方案。同时，倘若在管线竖向规划过程中存在矛盾问题，则可以采用支管设计回避主干管，针对无法避开的主干管可以选择将排水管设为弯曲状，确保选取的管线材质具有良好的抗荷载压力、抗冻性等优势，并注重协调压力管与重力管、小直径管线与大直径管线间的关系，基于“先重力后压力”、“先深后浅”等原则进行管线搭建，协调后续施工作业顺利开展<sup>[2]</sup>。

在管线安装施工环节，应基于质量、成本两项重要指标优化施工组织管理。在质量管理方面，需依据设计与线路实际位置进行定线复测，依照道路设计路面标高进行线路高程、位置的确定，保障设计精度；同时加强管道与道路结构层间距离的把握，当管道顶部与道路结构层底部的距离 $<0.5\text{m}$ 或管道上下交叉净距离 $\leq 0.2\text{m}$ 时，应选取厚 $0.2\text{m}$ 的C30钢筋材料进行管道加固处理；当在管道施工过程中涉及到地下水问题，可采用明沟排水、井点降水法使地下水位下降，待其降至最低点 $0.5\text{m}$ 以下后恢复正常施工；此外还应加强对阀门、管线焊接工艺的检查，在管网并网运行前做好水压试验与水质检测。在成本管理方面，可结合管线设计适当降低管道的水平距离，节约资源、减少浪费，从而降低管网配置成本。

#### 2.2 统筹优化管网结构布局，完善配套管网建设

从市政给排水管网的整体配置层面出发，应密切结合城市、区域规划推进管网结构布局，在原有管网体系改造基础上采用环、枝结合形式开展新管网的规划编制，综合考虑城市内部地形地貌、水源地、沉淀池、水泵布局以及地铁、公路等市政基础设施建设情况，围绕水量、水压等指标保障管网规划质量，为后续施工、检修、维护作业创设便捷条件。在技术手段层面，应积极引入新技术、算法作为管网配置的辅助工具，综合运用动态规划法、遗传算法、人工神经网络、GPS系统、GIS系统提高线路规划效率，同时结合城市综合体、地下空间等特殊项目进行给排水管网的合理分区，保障供排水系统处于压力平衡状态，防范管道渗漏、爆裂问题的发生。

与此同时还需完善配套管网的建设工作，一方面选取新型管材更换老化管网，完善管网的定期巡检与更新机制；另一方面完善新建管网的配套设施，综合考虑环境变化、城市规划建设对管网系统造成的影响，倘若因市政规划、道路设计导致管网上方土层变薄或涉及到道路改造问题，则需针对管线的埋深、走向进行重新设计。例如某城区定期针对老旧管道进行更换处理，平均每年更换管道 $10\text{km}$ ，使其片区漏损率由原有的 $27\%$ 降至 $15\%$ ，并配合主要路段沥青路面改造工程改移排水管线走向 $20\text{km}$ ，调节升降阀井 $200$ 余个；同时引入GIS系统实行城区地下水的系统监测，利用收集到的监测数据进行供水规模、供水管道路径的调节，实现管道路径的有效优化。

#### 2.3 强化应急处理方案设计，健全管网监测系统

针对市政给排水管网的应急响应机制进行建设，首先由市政工程主管部门完成给排水管网配置专项工程的建设，利用GIS平台构建给排水系统监测平台，实现管网信息的实时更新、动态获取监测数据并进行数据的统计分析，便于工作人员及时掌握管网最新信息，完善预防性管理工作；同时引入流量液位监测系统、排水管网设施管理系统进行流量、液位等信息的监控，在发现管网中出现爆管等问题时做到及时预警，并将信息反馈至抢修中心，以此实现对突发事件的应急处理。其次应与所在城市的气象部门建立合作关系，及时获取到最新气象趋势数据，提高最大降水量的测算精度，以此调整排水管道、出水口的标准系数，提高雨水、污水的分流处理水平。最后，还应重点防范管网污染问题，利用给排水管网监测系统采集有关城市污水管道的收集量、负荷、水质等信息，便于及时发现管网淤积、渗漏等

问题, 防范污染事故的发生; 同时以城市主要水源地为基准增设备用取水口, 在人流量密集地段设置管网闭合装置, 便于在出现管网污染事故时及时关闭外网, 利用内网保障清洁水源的足量供应, 满足城市居民的用水需求。

#### 2.4 确定最优管网分区方案, 明确管线设计重点

在基于质量标准进行给排水管网配置的基础上, 应秉持经济性原则确定管网分区的最优方案, 合理调控管网建设工程的费用成本。从管道造价年费用层面入手, 主要涵盖管道造价、管网费用、挖沟填埋等施工费用与折旧、维修费用, 其计算公式为:

$$P = \frac{m(\text{大修基金提取率})}{100} \sum_{i \in N} (a + b \cdot D_i^\alpha) \cdot L_i (\text{第}i\text{条管段长度})$$

从管网年均动力费用层面入手, 既包含日常供水的电能消耗费用, 同时也要考虑到克服管段摩擦阻力所消耗的电能, 综合考虑管网泵站扬程进行费用相加计算。从泵站造价年费用层面入手, 主要囊括泵站与相关建筑物、仪器设备的折旧、维护保养费用, 需综合考虑泵站供水量、大修基金提存率、泵站造价等影响因素<sup>[3]</sup>。

在协调整体管网分区方案设计的同时, 还应明确定位管线设计重点, 确保管线配置能够充分发挥效能。例如某城市在进行市政排水管线设置上, 主要围绕以下三个角度进行重点把握: 其一是排涝防洪, 收集城市排洪流域面积信息, 计算排洪重现期一天之内的降雨量, 以此进行排洪标准的设定; 其二是管道连接与流速设计, 结合不同管线间的间隔距离进行连接方式的选取, 扩大管道局部断面、调节跌水井, 并将污水管道流速最小值设为 0.6m/s; 其三是污水处理, 采用集中与分散处理相结合的方式, 有效提高污水处理效率与质量。

#### 结束语

总而言之, 市政给排水管网配置对于城市居民用水具有重要影响, 对此还应基于以人为本原则进行管网规划配置, 引入新型管材、工艺技术提高管网建设水平, 在此基础上实现与既有管网的良好衔接、配套优化, 着重提升管网面向突发事件的应急处理能力, 推动市政给排水管网系统的安全、高效、经济运行。

#### [参考文献]

- [1] 申杨. 城市给排水配套管网工程的几点思索[J]. 科技视界, 2015(16): 102.
  - [2] 田思佳. 市政给排水设计中输水方式及管网分区探讨[J]. 中国战略新兴产业, 2018, 172(40): 93.
  - [3] 曹峰. 市政给排水设计中输水方式的选择及管网分区方案的确定[J]. 科技资讯, 2017(14): 56-57.
- 作者简介: 望魁磷, 男, (1988.7-), 目前是给排水工程师, 从事市政给排水、污水处理等工作。