

# 市政道路给排水设计合理性提升策略探析

李治宏

(中铁二院工程集团有限责任公司, 甘肃 兰州 730000)

**摘要** 市政道路给排水系统运行十分重要, 其不仅影响着居民日常生活, 也影响着城市整体运行。因此, 为了推动给排水系统以及交通运输系统能够协调发展, 需要提高给排水设计合理性。基于此, 本文针对市政给排水设计合理性策略展开研究, 以具体工程为例, 对该工程给排水设计施工要点进行分析, 并提出了设计合理性提升策略, 希望可以为促进城市给排水系统作用的充分发挥提供参考。

**关键词** 市政道路; 给水设计; 污水设计; 雨水设计

中图分类号: TU991

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)06-0091-03

随着城市化进程不断加快, 城市给排水系统也受到了影响, 由于水资源需求量增加, 若是给排水系统设计不够合理会使雨水利用率降低, 进而导致水资源污染现象越发严重, 并导致水资源短缺问题越发严重。因此, 在当前城市建设项目中, 市政道路给排水设计已经成为重要组成部分, 既能够解决市政道路排水问题, 也能够促进水资源保护和利用。

## 1 工程概况

本次新建项目为榆中县夏纬七路道路工程一期工程施工图设计。工程临近道路包括夏经一路、夏经二路、夏经三路、夏经四路、盆地大道。本工程主要针对夏纬七路一期工程 K1+030-K2+286.587 段给水管道进行设计, 道路全长为 1256.587m。绿化给水水源采用给水, 绿化给水采用喷灌灌溉的方式。

## 2 市政道路给排水设计施工要点

### 2.1 给水设计

给水管道设计不仅需要满足城市用水需求还需要保证供水安全, 与城市总体规划结合起来, 结合该工程具体规划统筹安排, 及时预测水量。预测时, 需要按照项目区域规划和市政道路周围建筑对不同环节用水量统计, 制定用水量统计表, 计算给水管道供水量, 结合比流量等指标计算管道流量<sup>[1]</sup>。在设计给水管道管径时, 根据最高日用水量分配、各管段流量等参数计算管道直径:

$$D = \sqrt{4} / q\pi v$$

式中:  $q$  为管道流量,  $v$  为经济流速。

该工程给水管设计范围为 K0+880-K2+286.587 段,

全线拉通设置给水管, 给水管采用双管布置方式与盆地大道并接自成环形, 为保证消防安全采用的是管径为 DN150 的双管形式, 管材为球墨铸铁管, 基础为 180° 混凝土基础, 盆地大道与夏纬七路平交口既有给水阀门井标高为 1757.5m。水源为夏官营加压泵站, 泵站规模为  $7.5 \times 104 \text{m}^3/\text{d}$ , 水源水质满足 GB5749-2006 要求, 市政供水压力 0.33Mpa。给水管道接口采用承插式橡胶圈接口连接, 阀门为 SD341X-10 型法兰式蝶阀, 预留道路两侧的过街给水管及阀门井, 预留管管径为 DN150, 给水阀门井为  $1200 \times 1200$  矩形钢筋混凝土给水阀门井。本工程在道路两侧每隔 120m 范围内设置室外地下式市政消火栓, 市政消火栓连接管管径为 DN150, 阀门井采用  $1600 \times 1600$ 。本工程道路宽度  $\leq 60\text{m}$ , 道路两侧交叉布置市政消火栓。在桥头两侧均布置市政消火栓, 管径为 dn150。湿井采用  $\phi 700$ , 排气井采用  $1200 \times 1200$ , 车行道下阀门井盖为球墨铸铁, 等级  $\geq D400$  级, 人行道上阀门井盖为双层井盖, 下层材质为聚合物基复合材料, 等级  $\geq C20$  级, 绿化带材质和等级相同, 但是高度相对于人行道下阀门井地面要低 20cm。另外, 本工程土壤冻结深度最大在 1.1m 左右, 给水管道管顶覆土  $\geq 1.4\text{m}$ 。埋设管道沿线连续敷设夹金属可探测警示带, 并标示“下有管道, 严禁开挖”警戒语。

### 2.2 污水设计

市政污水管道设计是基于城市综合规划做好协调, 根据城市地形地貌和地质等情况确定污水处理位置和污水类型, 并对排污路线及其管道的走向进行合理的规划设计<sup>[2]</sup>。城市地势平坦地方的管道定线需要对比各

种设计方案得到最佳位置，尽可能控制好管道的埋设深度，使泵站设计数量可以得到有效控制<sup>[3]</sup>。在计算污水流量时需要根据道路建筑类型和分布等特征合理划分管道段，参考面积比流量得到污水管道流量，并结合工业废水流量得到污水流量：

$$Q_{dr}=Q_d+Q_m$$

式中： $Q_d$  为生活污水量， $Q_m$  为工业废水量。

在计算污水管道管径时，需要根据以下公式：

$$Q=A(R^{2/3}/n \cdot I^{1/2})$$

式中： $A$  为过水断面面积， $R$  为水力半径， $n$  为粗糙系数。

基于管道坡度和污水流量计算污水管径。

本工程污水管段为 K0+880-K2+286.587 段，采用单管布置形式，位于非机动车道下，管径计算为 D400，排水从西到东流入污水主干管，收集后排入污水处理厂中。该工程为新建污水处理厂预留污水管，每对支管间隔为 120m~200m，管径为 DN300，端部设置了检查井，根据地区土壤冻结深度埋深的污水管道管底  $\geq 1.5m$ 。该工程污水管道采用的管材为高密度聚乙烯双壁波纹管，管径设计为 DN400，并使用了钢套管，管径为 DN500。排水检查井设置间距为 40m，并在支管接入部分设置沉泥井，管底标高为 300m。污水管径 DN400 时的污水检查井为 700\*700 矩形钢筋混凝土排水检查井。车行道下检查井盖为球墨铸铁材质，等级  $\geq D400$  级，人行道上检查井井盖和绿化带部位的井盖都是聚合物基复合材质。

本工程区路基础具有微腐蚀性，会腐蚀钢筋混凝土结构的钢筋材料。因此，在制作管道时需要选择符合规定且经过检验合格的管材，并做好除锈处理，对埋地钢管表层进行清理，使用喷砂或是化学方法除锈的标准级别需要达到 Sa2.5 级，内防腐处理根据 DN800 管道标准采用水泥砂浆内衬防腐或是无毒防水涂料内防腐处理，而内防腐则使用环氧煤沥青加强级处理；对于明装钢管的内外防腐同上；沟内钢管内外防腐同上；水下钢管内防腐同上，外防腐涂上无毒防水涂料<sup>[4]</sup>。

另外，为了保证管道开挖期间边坡稳定，需要根据勘察报告确定沟槽开挖坡度，分层开挖较深沟槽，土方开挖需要妥善堆放，同时铺筑好管道垫层，进行分层回填并逐渐夯实，压实度不低于 95%。回填过程中需要将内部杂物和积水清理干净，满足管道回填土的密实度。需要注意的是，回填前需要对管道进行闭水法和闭气法的严密性试验<sup>[5]</sup>。

### 2.3 雨水设计

城市给排水管道设计时，需要根据城市总体情况和雨水规划以及工程道路、建筑分布等情况合理规划雨水管道。设计期间，需要对项目地形地质条件进行综合考量，并在现有地形基础上合理划分排水区域，尽量减少干管长度和管径，科学布置雨水口，防止雨季由于排水不通畅而影响道路排水，同时还需要考虑建筑物密集度合理设置排水方式<sup>[6]</sup>。本工程设计路段为 K1+030-K2+286.587 段，全长 1256.587m，管径设计分别为 D800、D1000、D1200 和 D1400，雨水预留置管每对间隔 120m~200m，管径为 DN500，端部设置了检查井，雨水口顺着道路坡度分布在人行道边并设置 25m~50m 间距，连接管采用 DN300 管径，本地区土壤的冻结深度最大在 1.1m，雨水管道的管底埋深  $\geq 1.7m$ 。

本工程雨水管道设计要重点计算区域雨水流量，使其能够满足城市排水需求，按照城市暴雨强度计算管道雨水流量为：

$$Q=q \cdot \psi \cdot F$$

式中： $q$  为暴雨强度， $\psi$  为径流系数， $F$  为回流面积。

之后计算雨水管道管径：

$$Q=A(R^{2/3}/n \cdot I^{1/2})$$

式中： $A$  为断水面积， $R$  为水力半径， $n$  为粗糙系数， $I$  为水力坡降。

兰州市暴雨强度计算公式为：

$$i=\frac{6.863(1+1.331gP)}{(t+12.7)^{0.831}}$$

式中： $q$  为设计暴雨强度， $t$  为降雨历时。

根据区域其他工程设计经验选择该工程区域的雨水重现期为 3 年，综合径流为 0.6 系数，地面道路集水时间为 10min，钢筋砼管的粗糙系数为 0.013。

该工程雨水管道管径以 DN600 为标准采用了 HDPE 双壁波纹管和 II 级钢筋混凝土管，其中钢筋混凝土管采用的是 180° 混凝土管道基础，两种管道的连接方式均为承插式橡胶圈接口。雨水管线管径 DN600、DN800、DN1000 和 DN1200、DN1400 时的检查井分别设计为 1000\*1000、1100\*1100、1100\*1300、1100\*1500、1100\*1800 这几种规格的矩形钢筋混凝土排水检查井。检查井根据地下水情况进行处理，其井盖面位于车行道下与涉及路面处于齐平状态，为防止行人坠落需要设置防坠落装置<sup>[7]</sup>。雨水口模式为偏沟式单箅雨水口，根据场地情况相对于路面更低大约 30mm~50mm，深度 0.7m 左右，泄水能力  $\geq 20L/s$ 。

### 3 提升市政道路给排水设计合理性策略

#### 3.1 做好系统规划管理

在对这个系统规划管理的时候要将相关部门的作用发挥出来，在他们的主持下完善管理系统，从长远角度预留城市未来空间，选择合适的管材和管径，预留给水管尾，方便后续建设和养护检修。同时，我国需要加大力度研发给水系统科技，为给水系统工程建设提供技术保障，例如海水淡化技术等<sup>[8]</sup>。基于水价改革背景进行宣传，使居民能够主动节水，同时加强管理一些有高污染和高耗水行为的企业，对这些企业的水源进行合理限制。为了合理设计市政给排水，需要根据市政道路给排水设计支持解决系统问题，设计人员要进行实地勘察，了解设计数据情况，编制好设计方案，根据城市发展情况优化给排水设计。通过合理规划既能够保证系统具有良好的排污供水性能，也能够使工程实现节能环保运行，根据优化方案有效利用各种资源，开展污染防治工作，对施工进行合理规划，尽量将排水系统功能作用发挥出来，减少系统运行养护经费投入<sup>[9]</sup>。设计时需要设计人员应用 BIM 信息技术对设计系统开展可视化模拟，提前发现运行中可能会出现的问题并制定解决措施，将给排水系统的作用充分发挥出来。

#### 3.2 优化各个部分设计

一方面，作为市政道路中路基和路面在建设时需要加强给排水方面的处理和设计，尤其是路基给排水系统设计前要仔细勘察其具体情况，之后根据后期情况制定排水方案，同时还需要勘察市政道路水文地质情况，确定城市平均降水量和最大降水量，在城市总体规划中纳入排水设计，在城市规划核心工作中纳入排水系统设计，协调好各个系统，结合实际情况及时调整排水系统设计。

另一方面，优化路面排水设计。而对于路面则要求设计人员注意其内部以及表层情况，使表层的水能够迅速排出去，水也不会进入路面内部破坏道路，防止道路积水过多导致行车安全受到影响。通过路面排水设计做好道路内部和表面排水，防止地表积水过多，并保证路面稳定，确保道路行车安全<sup>[10]</sup>。路面排水设计时，人行道排水设计十分重要，需要根据人行道建设情况和群众意见合理调整设计方案，尽量减少人行道积水，防止影响正常出行。

另外，优化绿化带排水设计。城市建设过程中的

绿化带建设十分重要，其位于道路两边，不仅可以愉悦居民，也能够提高城市形象。绿化带建设完成后，地面容易积水，道路受到破坏，整个寿命缩短。这就需要设计绿化带的时候必须要将封闭墙安置在两侧，有效防止内部出现积水，同时结合排水具体状态专门采用用于集水的集水井以及排水的导出设施，使进入绿化带中的水能够顺着这些设施排出去。这种规划设计一般费用比较高，在资金有限的情况下可以将混凝土替换成碎石，使用透水性比较好的黏土保护好地面。另外，设计时还需要注意灌水材料的施工，确保其具有较好的透水性，这样才能够避免雨水渗透到地下，而要想收集绿化带中的雨水就需要在低于地面平均高度处设置排水通道。

综上所述，城市规划过程中需要做好市政道路给排水系统设计工作，保证城市供水和排水需求得到满足，满足城市生产生活需求。因此，相关部门需要重视市政道路给排水系统设计，明确给排水设计合理性，采用现代技术合理设计给排水系统，提高市政给排水设计合理性，将城市发展过程中的给排水系统作用发挥出来。

#### 参考文献：

- [1] 王纪早. 市政给排水设计合理性的提升策略 [J]. 百科论坛电子杂志, 2021(24):1736-1737.
- [2] 彭希界. 关于市政给排水设计合理性若干问题的探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2015,05(12):2825.
- [3] 秦亚洲. 关于市政给排水设计合理性若干问题的探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2015(22):5169.
- [4] 许少广. 分析如何提高市政给排水设计合理性 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2015(15):5357.
- [5] 张桂林. 海绵城市在市政道路给排水设计中的运用 [J]. 房地产导刊, 2023(01):130-131,134.
- [6] 张雄. 基于海绵城市理念下市政道路给排水设计分析 [J]. 建筑与装饰, 2020(32):79-80.
- [7] 侯满红. 市政给排水设计合理性的提升策略 [J]. 百科论坛电子杂志, 2021(23):1335-1336.
- [8] 蔡晓武. 浅析如何提高市政给排水设计合理性 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2015(18):7341-7342.
- [9] 黄鑫, 陈福良. 市政给排水设计合理性若干问题的探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2015(18):1448-1449.
- [10] 李明, 焦露慧. 市政给排水管道工程设计研究 [J]. 工程技术研究, 2022,07(10):215-217.