

市政给排水工程建设的穿河管线设计

张睿阳

同创工程设计有限公司

DOI:10.12238/btr.v5i3.3973

[摘要] 近年来,为了满足民生和经济发展的需要,我国政府大幅增加了市政给排水工程的建设,以保障人民生活用水和排污系统的安全。但由此带来的给排水管道穿河所引发的施工问题屡禁不止,这对建筑质量、自来水供应和污水排放业务产生了严重的负面影响。因此,相关工作人员需结合现有水管设计规范,水务局有关规定和防洪评估要求,对现有跨河道水管设计要点进行了分析和总结,为城市给排水管道业务提供最佳的设计方案,为管道设计提供实用的工程设计参考,本文就此进行简要分析。

[关键词] 市政给排水工程; 建设; 穿河管线; 设计

中图分类号: TU992 文献标识码: A

Design of the pipeline crossing the river in the construction of municipal water supply and drainage engineering

Ruiyang Zhang

Tongchuang Engineering Design Co., Ltd. Shaoxing City, Zhejiang Province

[Abstract] In recent years, in order to meet the needs of people's livelihood and economic development, the Chinese government has greatly increased the construction of municipal water supply and drainage projects to ensure the safety of people's domestic water and sewage systems. However, the resulting construction problems caused by the water supply and drainage pipeline crossing the river have been repeated, which has had a serious negative impact on the construction quality, water supply and sewage discharge business. Therefore, the relevant staff need to analyze and summarize the design points of the existing river cross-water pipes in combination with the existing water pipe design specifications, the relevant regulations of the Water Affairs Bureau and the flood control assessment requirements, so as to provide the best design scheme for the urban water supply and drainage pipe business. Pipeline design provides practical engineering design reference, which is briefly analyzed in this paper.

[Key words] municipal water supply and drainage engineering; construction; river crossing pipeline; design

市政给水排水管线本就是城市基础设施建设的重要环节,而穿河管线更加大了施工难度,给城市正常管理和市政建设带来了一定的阻碍。而做好给水排水管线的设计工作,不仅能够满足居民用水需求,还能够优化城市基础设施建设,提升城市现代化水平,促进城市健康可持续发展,因此必须加强对市政给排水工程建设的穿河管线设计进行分析。

1 市政给排水工程建设的设计意义

1.1 合理开发利用水资源,保护城市水环境,从而达到适用、排水无污染的效果,为城市的可持续发展提供有力保证。低水平的市政给排水工程建设的设计会对城市水资源造成一定的浪费,对城市的水环境造成一定的破坏,从而对我国经济发展造成阻碍。目前,水资源短缺的现象越来越严重,我们要不断的改善市政给排水工程的规划和设计,使水资源得到合理的循环利用,使

水资源能够更好造福于人类。因此,我们必须要有合理的设计城市的给排水工程,为城市的可持续发展做好排水计划。

1.2 改善城市环境质量。环境污染问题越来越严重,特别是水环境的影响,严重威胁着人们日常生活和身体健康状况,降低了人们的生活质量。而城市的给排水工程在一定的程度上也会对环境造成影响。而合理的设计市政给排水工程对城市的环境质量有一定的改善。因此,必须要促进城市给排水规划建设顺利的进行,为改善城市环境特别是水环境作出努力。

2 市政给排水工程建设的设计原则

2.1 满足生产生活用水需求原则。在市政给排水工程的设计时,最低目标是要满足城市生活用水和生产用水的需求,还要利用城市中一切可利用的空间,考虑市政给排水的规划与设计,但是在市政的给排水的设计方案中,要留出一定的空间以供后续

的更改或者其它用处使用。市政给排水工程建设的设计一定要具备耐久性和稳定性,从而保证人们的生产生活活动的有序进行。

2.2 可持续设计原则。近年来我国生态环境遭到严重污染破坏,城市周边区域所分布水资源也受到程度不一的污染,这与我国可持续发展理念相违背。但在市政给排水工程施工中,会对施工区域周边生态环境造成一定程度污染破坏,且很难彻底避免和解决这一问题。因此在穿河管线设计中,需遵循可持续设计原则,既要优化配置,如使用各类绿色施工技术与材料(降低对施工环境污染系数),同时基于水域分布情况制定合适的施工方案,最大程度降低穿河管线施工对水资源的污染与破坏系数。

2.3 系统化设计原则。在市政给排水工程中,所涉及领域较多,穿河管线设计方案的合理性、可行性受到周边区域市政基础设施建设情况、河道水量变化情况、管线综合、市政给排水系统运行需求等多方面因素影响。因此需要对相关工程信息进行全面采集、综合分析,充分考虑各项影响因素(在不同时间节点中的市政给排水系统运行需求、外部环境变化情况等),制定系统性穿河管线设计方案。例如制定适当管线直径数值、选择合理管材等。

3 市政给水排水穿河管线设计的基本思路

市政给水排水管线设计直接关系到城市道路建设的质量,因此,设计人员应对设计的每个环节进行系统化的梳理,尤其对市政给水排水穿河管线的设计,更要根据当地城市基础设施、河床水系、降雨量和污水排放等指标,计算出合理的给水排水管线孔径,确保管线能够通过验收正常使用。

目前适用于室外给水排水管道设计的主要标准是《室外给水设计规范》以及《室外排水设计规范》,应当严格遵照国家制定的法律法规,制定出行之有效的设计方案,根据当地城市及水源的分布情况,对环境保护、管线规划及可持续发展进行合理分析。

设计人员需要结合给水系统、排污系统、污水处理等三个方面的实际要求,对可能存在的问题进行详细梳理并给出解决方案。以排污系统为例,在设计过程当中,设计人员应当充分关注到当地的污水排放量,合理分析城市内部大规模排放主体的分布情况,对污水水量、主要物质等作出综合性报告,根据报告合理地排水量、排水目的地及管道材质进行构建,完成穿河管线的合理规划。

另外,由于市政给水排水穿河管线是城市防汛的一道重要防线,因此,在设计过程当中应对防洪功能及包括对河道泄洪、堤岸建设、施工期、港口码头及水下建筑的影响等问题进行重点考虑。

4 市政给水排水穿河管线设计注意事项

市政给排水工程能够满足群众水源供应与污水排放需求,包含地表水、地下水、再用水等不同形式的输送水工程:由于城市内部线路复杂,市政给排水工程规模庞大,因此管道铺设难度高。市政给水排水穿河管线设计过程中,应该结合各市给排水穿河管线设计管理规定,注意以下六点事项:

4.1 开挖方式。在进行穿堤工程施工时避免采用定向钻、顶管的方式进行施工,以免对河堤整体结构造成影响。在穿堤施工时,施工人员尽量使用开挖方式进行施工,保障河堤的安全性、可靠性。

4.2 最短长度。在进行穿河管线设计时尽量缩短距离,并与水流方向成一定夹角 80° ($\pm 10^{\circ}$)。

4.3 最低深度。最低深度 ≥ 1.5 管径(涵洞高)。

4.4 周围布置。在开展穿河管线工程时,应该对河俱庖记#金出注理,设置明显的施工范围标志,布置永久性工作井。需要注意,工作井布置地点应该在施工河道的管理范围之外,便于后期维护管道。

4.5 支护与防渗。在进行穿河管线施工时,应该采用定向施工方法,根据 I 级堤防外堤脚距离确定入土点,原则上 $\geq 120m$,但各城市河流径流量水位变化情况不同,因此在设计标准有所变化。另外,在施工期间必须采取支护措施、防渗措施,防止塌方、渗水,增加工程施工风险。

4.6 评估报告。评估报告是对穿河管线防洪性进行综合评估,能够对防洪能力、河道演变、河道信息、投资估算、安全防治进行综合性的评估,穿河管线防洪性评估内容包括对相关技术、管理要求等的影响,对河道泄洪能力的影响,对工期的影响,对河势的影响,对管线的影响以及其他影响(如管线对码头、港口等影响)。

5 市政给排水工程建设的穿河管线设计分析

5.1 确定施工工艺与施工方式。通过上面的设计思路分析,可以看出市政给水排水穿河管线的影响因素较多,影响范围较广。因此只有根据实际情况和施工条件对施工工艺和方式进行合理安排,才能优化市政给水排水穿河管线建设对正常城市管理和设施带来的负面影响。一般来说,市政给水排水穿河管线都是直埋于河底的,大致可分为开挖和非开挖两种施工方式。大多数工程均适用于开挖的施工方式,在雨季、河道护砌不完善或导流条件较差的施工项目不宜采用顶管及定向水平钻等非开挖方式。当然,在选择施工工艺与施工方式的过程当中,还应综合考虑施工现场的季节时间、河水流量、水文水系情况、工期情况等,优化效率,降低成本,提升质量。

5.2 确定穿河管线的敷设位置。市政给排水工程初步设计阶段中,既需要对各个位置的给排水管线敷设位置进行明确,又需要从工程全局角度进行设计。在给排水工程穿河管线施工图设计阶段中,需要对穿河管线设计方案(敷设位置)进行重复审核,并与国家现行规范、标准、技术规程等进行对照分析,及时对存在设计问题,或与国家相关规定有所出入的设计方案进行优化调整,这也是提高给排水穿河管线设计方案可行性的关键所在。此外,在穿河管线敷设位置设计环节中,需要优先将管线穿河位置选定于岸坡结构稳定、水流平缓、河岸顺直以及场地开阔的区域中,为后续施工作业地开展提供便捷;禁止将管线穿河位置选定于河道弯曲区域,避免管线长时间受到急流冲刷而出现破损、加快老化等问题;当管线敷设位置选在桥梁周围时,

应将市政给排水穿河管线与周边所分布桥梁结构之间的间隔位置保持在安全范围内,避免在开展开挖管线埋设作业时对桥梁墩柱结构稳定性造成负面影响。

5.3确定穿河管线的敷设深度。穿河管线的敷设深度通常应按照GB50286-2013《堤防工程设计规范》当中的规定标准进行计算,以以往的设计经验结合《规范》当中所规定的要求,当管线的直径超过160厘米的时候,其敷设深度需要控制在管线直径的1.5倍左右。如果敷设深度过浅,容易导致水流将泥沙冲走,暴露管线,降低管线使用寿命,增加噪声。在排污区容易造成管线泄漏,污染水体。如果敷设深度过深,则加大了施工难度,提高了施工成本,增加了施工时间,对资源也是一种浪费。所以确保穿河管线的敷设深度正常,也是做好市政给水排水穿河管线设计工作的一项重要要求。

5.4合理选择管材,明确永久工作井位置。穿河给排水管道在长时间使用过程中,不但需要承受上部区域水体以及地层土体的荷载力,而且需要管道具有一定程度的防腐蚀性、耐久性,避免在使用过程中因受冲刷和腐蚀出现管道破损、污水泄露等问题。因此在管材选择环节中,需要结合管线穿河区域的实际环境情况、工程设计要求、埋设深度等,选择合适的穿河管道材质,并对穿河管道开展极限设计工作,避免穿河管线在受到外部环境强烈干扰影响(如出现各类水患灾害)时,不会出现管线破损等问题。而在永久工作井位置设计、选择环节中,虽然国家相关施工规范条例中并未对永久性穿河管线工作井的布置位置进行明确规定,但也需要设计人员结合实际施工情况,选择适当工作井的布置位置。此外需要将工作井的位置放置于河道保护线范围以外,避免河道水位在升降过程中对所布置的工作井造成影响。

5.5河道护砌设计。部分市政给排水工程中,穿河管线需要在河道底部区域中进行敷设、穿越,因此穿河管线敷设长度相对较长,在管线穿越过程中以及后续使用过程中可能会出现不均匀沉降等问题,不但对市政给排水系统实际运行效果造成影响,还会加大河道安全隐患。针对此类问题,需要严格遵循国家相关施工规范条例,在给排水管线穿河区域河道制定护砌施工方案,在工程造价合理范围内,需要优先选择采用全断面河道护砌方式。

5.6倒虹管设计。市政给排水工程主要将倒虹管用在无压力

排污管线中,从而解决河底高程比管线正常沿线高程低的问题。但在倒虹管使用过程中时常出现管道堵塞,管线养护难度系数较高等问题。因此在倒虹管设计环节中,一是要满足国家现行《室外排水设计规范》对管径、流速及竖向位置规定的要求,二是在管道的运行使用过程中应按要求对工作井及管道按时清掏和冲洗,定时维护检修。此外,倒虹管穿河两端河岸区域中应摆放相应警示标志,确保管线地基、基座以及管基的设计强度系数满足实际使用需求,不会出现不均匀沉降、接口开裂与管线变形等施工问题及在后续的使用和维护过程中不受破坏;另外还应结合实际施工情况,设置适当数量的倒虹管,并对管径大小、设计流速进行合理设计;在倒虹管进出水井口处,需要设置闸门/闸槽及事故排出口。

5.7做好清理系统和土方回填的预案。在对施工开挖的管线沟渠进行土方回填的过程当中,首先要将其中的积水及杂物清理干净,使用的回填土石应当保障无杂物、无石块、无异常,保障回填土的纯净性。另外,管线沟渠的回填不能使用耕植土等土料,在实际的施工过程当中,一定要使用分层回填、分层打夯的施工方式,每层的厚度不应超过20厘米。在采取分层夯实并通过规范标准后,才能进行下一层回填施工,直到回填完成。

6 结语

穿河管线设计作为市政给排水管道工程建设难点,在设计过程中需要考虑河道环境、周边需求、工程要求等多项内容。在实际设计过程中,相关单位应该严格按照国家规定进行设计,确保设计的安全性、合理性。文章中从多方面分析了穿河管线设计注意事项,由于各城市管理有一定差异性,设计人员要结合当地城市管理规定进行设计,保障其科学性。

[参考文献]

- [1] 郭疆.市政给排水穿河管线设计探究[J].工程技术研究,2019,4(12):171-172.
- [2] 张晓燕,梁慧.浅议市政给排水穿河管线设计要点[J].门窗,2017,(03):144.
- [3] 胡超,陈浩.市政给排水过河管线设计要点分析[J].居舍,2020,(04):94.
- [4] 宋蕾,李长伟.市政给排水穿河管线设计要点[J].市政技术,2015,33(03):111-114.