

提高市政给排水设计合理性的有效措施研讨

彭达龙

中交四航局港湾工程设计院有限公司, 广东 广州 510230

[摘要]市政给排水系统作为城市基础设施的关键组成部分,随着城市化进程的加速,城市规模不断扩张,人口持续增长,城市功能日益多元化和复杂化,对市政给排水系统的要求也越来越高。然而,在实际的市政给排水设计中,由于受到多种因素的影响,存在着诸多不合理之处。这些不合理的设计不仅影响了给排水系统的正常运行,给居民的生活带来了极大的困扰,也制约了城市的可持续发展,增加了城市运行的成本和风险。因此,研究提高市政给排水设计合理性的有效措施具有十分重要的现实意义。

[关键词]市政给排水;设计;有效措施

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15654

中图分类号: TU992

文献标识码: A

Discussion on Effective Measures to Improve the Rationality of Municipal Water Supply and Drainage Design

PENG Dalong

CCCC FHEC Harbor Engineering Design Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510230, China

Abstract: As a key component of urban infrastructure, the municipal water supply and drainage system has been increasingly required due to the acceleration of urbanization, the continuous expansion of urban scale, the continuous growth of population, and the increasing diversification and complexity of urban functions. However, in actual municipal water supply and drainage design, there are many unreasonable aspects due to various factors. These unreasonable designs not only affect the normal operation of the water supply and drainage system, causing great inconvenience to residents' lives, but also constrain the sustainable development of the city, increasing the cost and risk of urban operation. Therefore, studying effective measures to improve the rationality of municipal water supply and drainage design has significant practical significance.

Keywords: municipal water supply and drainage; design; effective measures

1 市政给排水设计的重要作用

市政给排水设计首要任务是确保居民用水的水量充足与水质达标,以满足城市居民日常生活的基本需求。在水量方面,设计人员需依据城市的人口规模、用水习惯以及未来发展趋势等因素,精确预测城市的用水量,从而合理规划供水设施的规模和供水能力。在水质方面,市政给排水设计要严格遵循国家和地方的水质标准,从水源地保护、取水、水处理到供水的全过程,采取一系列有效的措施来保障水质安全。在水源地保护方面,划定水源保护区,严格限制周边的开发活动,防止工业废水、生活污水以及农业面源污染对水源地造成污染;在取水环节,选择合适的取水点和取水方式,确保取到的原水水质良好;在水处理过程中,采用先进的水处理工艺,如沉淀、过滤、消毒等,去除水中的杂质、微生物、重金属等有害物质,使处理后的水质达到国家规定的饮用水标准;在供水环节,加强对供水管网的维护和管理,防止管网二次污染,确保居民能够用上干净、卫生的饮用水。因此,完善城市雨水排放系统,提高其排水能力,是保障城市安全运行和居民生活质量的重要举措。

2 提高市政给排水设计合理性的有效措施

2.1 科学规划与合理布局

2.1.1 结合城市总体规划

在商业区,由于商业活动频繁,人员密集,用水需求较大且集中在白天,对水质和水压的要求也较高。因此,在给排水设计中,应确保商业区有充足的供水能力,合理设置供水管道的管径和水压,以满足商业用水的需求。要注重排水系统的设计,及时排除商业活动产生的污水和废水,避免积水对商业运营造成影响。

住宅区的给排水设计则应充分考虑居民的生活习惯和用水特点。居民用水主要集中在早晚时段,用于日常生活的各个方面,如饮用、洗漱、烹饪、洗衣等。因此,在住宅区的供水设计中,应合理规划供水管道的布局,确保居民能够方便地接入供水系统,并且保证水压稳定,水质符合饮用水标准。在排水方面,要注重生活污水的收集和处理,合理设置污水管道和污水处理设施,确保生活污水能够得到有效处理,达标排放。为了满足居民对生活环境的要求,还可以在住宅区设置雨水收集系统,将收集到的雨水用于小区的绿化灌溉、道路冲洗等,实现水资源的循

循环利用,节约水资源。

工业区的给排水需求更为复杂,不同类型的工业企业对水质、水量和水压的要求各不相同。一些高污染工业企业会产生大量含有特殊污染物的废水,如重金属废水、有机废水等,这些废水需要经过专门的处理工艺才能达标排放。因此,在工业区的给排水设计中,应根据不同工业企业的特点,进行分类规划和设计。对于高污染工业企业,应设置专门的污水处理设施,采用先进的污水处理工艺,确保废水达标排放,减少对环境的污染。对于用水量大的工业企业,应合理规划供水管道,确保其用水需求得到满足。工业区还应注重工业用水的循环利用,提高水资源的利用效率,降低生产成本。

2.1.2 优化给排水管网布局

在管径设置方面,需要综合考虑多种因素。要根据城市的用水量和排水量预测结果,合理确定给排水管道的管径。如果管径过小,会导致水流速度过快,增加管道的压力损失,影响供水和排水的效果;如果管径过大,则会造成资源浪费和建设成本的增加。在进行管径计算时,应采用科学的方法,结合城市的实际情况,如地形地貌、人口分布、用水需求等,确保管径的设置符合实际需求。对于供水管道,还应考虑未来城市发展和用水需求增长的因素,预留一定的管径余量,以适应城市的发展变化。

管位的合理设置同样不容忽视。给排水管道的管位应根据城市的道路、建筑物等布局进行合理规划。供水管道应尽量靠近用水大户,如大型工厂、医院、学校等,以减少供水管道的长度和压力损失,提高供水效率。排水管道则应根据地形坡度和排水方向进行布置,确保污水和雨水能够顺利自流进入污水处理厂或自然水体。在城市道路下铺设给排水管道时,要与其他地下管线,如电力、通信、燃气等,进行合理的协调和避让,避免出现管道交叉和冲突的情况。

2.2 创新设计理念与方法

引入海绵城市理念,海绵城市理念作为一种创新的城市建设理念,近年来在市政给排水设计中得到了广泛的关注和应用。该理念强调城市像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”,下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的水“释放”并加以利用,实现雨水在城市中的自然循环和有效利用。

运用 BIM 技术辅助设计, BIM (Building Information Modeling) 技术,即建筑信息模型技术,作为一种数字化的设计工具,在市政给排水设计中具有显著的优势,能够实现给排水设计的可视化, BIM 技术可以通过对给排水系统的各种参数进行分析和模拟,为设计优化提供科学依据。利用 BIM 技术的水力分析功能,可以对给排水管道的水流速度、压力分布等进行模拟分析,优化管道的管径和坡度,确保供水的压力和流量满足用户需求,

同时减少管道的能量损失。BIM 技术还可以对污水处理厂的处理工艺进行模拟分析,优化处理流程和设备选型,提高污水处理的效率和质量。运用 BIM 技术辅助市政给排水设计,能够实现设计的可视化、协同化和优化,有效提高设计的质量和效率,减少设计错误和施工风险,降低项目成本。在未来的市政给排水设计中,应进一步推广和应用 BIM 技术,加强设计人员的 BIM 技术培训,提高其应用水平和能力,充分发挥 BIM 技术的优势,为市政给排水工程的发展和建设提供更加有力的技术支持。

2.3 加强给排水管道设计

2.3.1 合理选择管道材料

在市政给排水管道设计中,合理选择管道材料是确保给排水系统正常运行的关键环节。不同的管材具有各自独特的性能特点和适用场景,同时其成本也存在差异,因此在选择管材时,需要综合考虑多方面因素,以实现技术与经济的最佳平衡。

钢管是一种常用的管材,具有强度高、耐高压、韧性好等优点。在一些对管道强度和密封性要求较高的场合,如城市供水的主干管、穿越河流和铁路等特殊地段的管道,钢管是较为理想的选择。由于钢管的耐腐蚀性相对较差,尤其是在潮湿的环境中容易生锈,因此在使用钢管时,通常需要采取防腐措施,如涂覆防腐涂料、采用阴极保护等,这会增加一定的成本。

铸铁管也是一种传统的管材,其具有良好的耐腐蚀性和耐久性,在排水系统中应用较为广泛。尤其是在一些对水质要求不高的污水排放管道中,铸铁管能够发挥其优势。然而,铸铁管的重量较大,施工难度相对较高,且其水流阻力较大,可能会影响排水效率。随着技术的发展,球墨铸铁管逐渐得到应用,球墨铸铁管在保持铸铁管耐腐蚀性的基础上,提高了强度和韧性,降低了重量,施工相对方便,但其成本相对普通铸铁管较高。

塑料管是近年来发展迅速的一类管材,常见的有聚乙烯 (PE) 管、聚丙烯 (PP) 管、聚氯乙烯 (PVC) 管等。塑料管具有重量轻、耐腐蚀、水流阻力小、施工方便等优点,且价格相对较为经济。PE 管具有良好的柔韧性和抗冲击性,适用于各种地形条件下的给排水管道铺设,在城市供水和排水系统中得到了广泛应用。PVC 管则具有较高的硬度和刚度,成本较低,常用于建筑排水管道和一些小型的给排水工程中。然而,塑料管的耐高温性能相对较差,在高温环境下可能会发生变形或老化,因此在使用时需要根据具体情况进行选择。

复合管是将两种或两种以上不同材质的材料组合在一起制成的管材,其结合了不同材料的优点,具有更优异的性能。钢塑复合管是在钢管的内壁衬上塑料层,既具有钢管的强度和刚度,又具有塑料管的耐腐蚀性和光滑内壁,减少了水流阻力,适用于一些对水质要求较高的供水管道。

铝塑复合管则是由铝合金层和塑料层复合而成,具有良好的耐腐蚀性、保温性能和柔韧性,常用于建筑内的冷热水供应管道。复合管的成本相对较高,但其性能优势使其在一些特定场合具有较高的应用价值。

2.3.2 优化管道连接与铺设方式

先进的管道连接技术和合理的铺设方法对于减少给排水管道的漏水和堵塞问题,保障给排水系统的正常运行至关重要。在市政给排水工程中,应积极采用先进的连接技术,并遵循科学的铺设原则,以提高管道系统的可靠性和耐久性。

在管道连接技术方面,热熔连接是一种常用的连接方式,尤其适用于塑料管道。以 PE 管为例,热熔连接通过加热管材和管件的连接部位,使其达到熔融状态,然后迅速将两者对接并施加一定的压力,使管材和管件牢固地连接在一起。这种连接方式能够使管材和管件形成一个整体,密封性能好,连接强度高,有效减少了漏水的风险。在某城市的供水管道改造工程中,采用热熔连接技术对 PE 管进行连接,经过长期运行监测,连接部位未出现漏水现象,保障了供水的稳定性。

电熔连接也是一种可靠的连接技术,主要用于一些特殊管材或对连接质量要求较高的场合。电熔连接是利用电熔管件内的电阻丝通电发热,使管件和管材的连接部位熔化,从而实现连接。这种连接方式操作简便,连接质量稳定,能够适应不同的施工环境和管材类型。在一些燃气管道工程中,由于对管道的密封性和安全性要求极高,常采用电熔连接技术,确保了燃气输送的安全可靠。

对于金属管道,焊接连接是一种传统而有效的连接方式。焊接连接能够使管道之间形成高强度的连接,具有良好的密封性和耐久性。在供水主干管等重要部位的钢管连接中,焊接连接被广泛应用。在焊接过程中,需要严格控制焊接工艺参数,确保焊接质量。要对焊接部位进行探伤检测,及时发现和处理焊接缺陷,以保障管道的安全运行。

在管道铺设方面,合理的铺设坡度是确保排水畅通的关键。排水管道应根据地形和排水方向设置适当的坡度,一般情况下,排水管道的最小坡度应符合相关规范要求。在地势平坦的地区,为了保证排水流速,防止污水在管道内淤积,可适当增大排水管道的坡度。对于重力流排水管道,应避免出现倒坡现象,以免造成排水不畅和堵塞。

管道的埋深也是铺设过程中需要重点考虑的因素。管道的埋深应根据当地的地质条件、冰冻深度、地面荷载等因素确定。在寒冷地区,为了防止管道被冻裂,管道的埋深应在冰冻线以下。管道的埋深还应考虑地面荷载的影响,确保管道在承受地面荷载时不会发生变形或损坏。在城市道路下铺设给排水管道时,需要根据道路的设计荷载和交通流量,合理确定管道的埋深,以保障管道的安全和道路的正常使

用。为了减少管道堵塞的风险,在铺设过程中应合理设置检查井和清扫口。检查井是排水管道的重要附属设施,便于管道的维护、检修和疏通。在排水管道的转弯处、分支处以及直线段每隔一定距离应设置检查井。清扫口则用于清除管道内的杂物和沉积物,应根据管道的长度和管径合理设置清扫口的位置和数量。在一些容易产生堵塞的部位,如厨房、卫生间等排水支管与干管的连接处,应设置清扫口,以便及时清理管道内的堵塞物。

2.4 完善雨水排放系统

2.4.1 提高雨水管道排水能力

提高雨水管道排水能力是完善雨水排放系统的关键环节。在实际操作中,加大管径是直接有效的方式之一。设计人员需要依据城市的降雨强度、汇水面积等因素,精准地计算出合适的管径数值。

优化设计也是不可或缺的。通过合理规划管道的走向和坡度,能有效提高雨水的流速,减少积水的可能性。在地形起伏较大的区域,设计人员可以巧妙利用地形高差,使雨水能够依靠重力迅速流动,从而提高排水效率。在某山区城市的排水设计中,根据山区地形特点,设计了具有较大坡度的雨水管道,雨水在管道内的流速明显加快,在短时间内就能将大量雨水排出,有效避免了因雨水积聚而引发的山体滑坡等地质灾害。还可以通过优化管道的布局,减少管道的弯道和阻力,进一步提高排水能力。

为了进一步增强雨水排放能力,还可以采用一些先进的技术和设备。在一些重要的排水节点,可以安装智能排水阀,根据雨水流量自动调节阀门的开启程度,确保排水的顺畅。还可以利用雨水泵站,在暴雨等极端天气下,通过机械提升的方式,将雨水快速排出,减轻排水管道的压力。

2.4.2 合理设置雨水收集设施

合理设置雨水收集设施是实现雨水资源有效利用和缓解城市排水压力的重要举措。雨水花园作为一种常见且有效的雨水收集设施,通过植物、土壤和微生物的协同作用,对雨水进行净化和储存。花园中的植物根系能够深入土壤,增加土壤的孔隙度,促进雨水的渗透。植物本身还能吸收雨水中的部分污染物,起到净化水质的作用。土壤则充当着天然的过滤器,进一步去除雨水中的杂质和有害物质。微生物在这个过程中分解有机物,维持生态系统的平衡。

蓄水池也是重要的雨水收集设施之一。蓄水池的大小和容量应根据周边区域的雨水产生量、用水需求等因素进行合理设计。在一些学校、工厂等用水量大的场所,建设较大容量的蓄水池,能够储存更多的雨水,满足日常的绿化灌溉、道路冲洗等用水需求。

除了雨水花园和蓄水池,还可以设置其他类型的雨水收集设施,如屋顶雨水收集系统、透水铺装等。屋顶雨水收集系统通过在建筑物屋顶安装雨水收集装置,将屋顶的

雨水收集起来,经过处理后用于建筑内部的非饮用水,如冲厕、洗车等。透水铺装则通过采用透水材料,使雨水能够迅速渗透到地下,补充地下水,减少地表径流,降低城市排水压力。

3 结语

本文围绕提高市政给排水设计合理性展开深入研究,市政给排水设计领域有着广阔的研究空间,新技术应用与可持续发展将成为重要的研究方向。随着城市的不断发展和人们生活水平的提高,对市政给排水系统的功能和服务质量也提出了更高的要求。未来,还需加强对给排水系统与城市其他基础设施之间的协同发展研究,促进城市基础

设施的整体优化和协调运行,为城市的可持续发展提供更加坚实的支撑。

[参考文献]

- [1]刘俊.市政给排水设计合理性的提升策略及其研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(1):1.
 - [2]廖春玲.市政给排水设计常见问题与解决措施[J].建筑工程技术与设计,2024(27):130-132.
 - [3]金业聪.城市市政给排水设计合理性改进措施研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(2):1.
- 作者简介:彭达龙,男,工程师,主要从事港口码头、市政、公路、建筑等给排水专业设计以及设计咨询工作。