

提高市政给排水设计合理性的有效策略研究

刘连英

菏泽市排水服务中心

摘要：在城市的扩张以及基础设施建设工作的持续推进下，市政工程的建设如火如荼的进行，市政给排水是市政工程建设的重要一环，与人民群众的生活质量密切相关。市政给排水的设计质量不仅影响工程施工效果，也关乎人民群众的利益，是设计单位在市场中得以发展的关键所在。文章总结了市政给排水建设的常见问题，分析了市政给排水设计工作的意义和问题，并从关注环境因素，开展综合规划、引入海绵城市，优化设计服务、优化管网设计，满足市政要求、引入先进技术，提高技术含量、关注污水处理，彰显环保理念几个方面提出了设计的改革对策。

关键词：市政给排水；设计；问题；对策

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.098

市政给排水工程是城市的“血管”，肩负着雨污分流的重要任务，如果管网堵塞，就会严重影响整个城市水循环系统的运转，引起水体污染、城市内涝、河水倒灌等一系列严重问题，如何提高市政给排水设计的合理性，使之既能够满足居民日常生活需求，也可应对突发气候灾害，兼顾到经济性和功能性，这是市政给排水设计人员需要关注的重要问题^[1]。近几年来，随着技术水平的发展和大量资金的投入，我国市政给排水设计工作质量取得了明显进步，相关的规范体系建设持续完善，物探水平不断提升，设计市场也逐步趋于规范，但是毋庸置疑的是，当前市政给排水设计的合理性还有待商榷。

一、市政给排水建设的常见问题

（一）给水工程

在很多城市之中，对于市政给水工程的设计未提前考虑到环境容量、水资源供给等内容，随着城镇化进程的发展，城市规模在持续扩大，人口数量越来越多，供需水的矛盾也日益突出。在城市水厂的扩建下，给水工程的建设如火如荼，受到地下水污染、地表水水质变差等因素的影响，城市供水质量不断下降，给我国的供水安全造成了巨大影响，加之地下和地表水源的比例持续缩小，大量的长距离饮用水工程投入建设，而再生水管网的建设水平滞后，导致分质供水存在诸多困难。另外，不少城市在生态用水上依然主要是采用自来水，地下水影响了城市内河的生态需水量，水质污染日益严重。

（二）排水工程

近些年来，城市排水工程的建设迅速，但是现行的

排水工程体制还没有完全改革，尽管新建的排水工程实现了雨污分流，但配套管网的普及率不高，没有充分发挥出污水处理厂的处理能力，这种问题在老城区更加显著。同时，雨水提升泵站、雨水管网的建设速度落后，这也是不少城市在一年内多次经历城市内涝的主要原因。还有的城市道路绿化用地的高程设计不科学，在遇到强降雨时无法容纳路面积水，大量积水会流向路面，加之绿化带的植被覆盖率不高，这不仅会引起内涝，也严重污染了城市路面。

二、市政给排水设计工作的意义和问题

（一）市政给排水设计工作的意义

在城市的发展中，市政给排水设计极为重要，首先，能够有效提高人民群众的生活质量，科学的市政给排水设计不仅可以满足人民群众的用水需求，提供高质量的自来水，还能够避免污染源通过水体传播，可以提高整个城市的环境卫生水平；其次，完善的市政给排水设计是开展环境保护工作的重要表现，能够有效减少污染物排放，避免土壤侵蚀，保障整个城市生态系统的稳定性，降低城市经济发展对于自然资源的过度依赖，使得城市的发展可以朝着环保方向转型；最后，市政给排水设计对于区域经济的发展具有不可替代的重要意义，科学的水资源管理工作可以提高抗灾能力，减少洪涝对城市经济发展带来的影响，还能够提供更多的就业机会，吸引外部资金的进入，为城市的经济发展奠定基础。

（二）市政给排水设计的常见问题

在当前的市政给排水设计工作中，主要存在几个常见问题：

1) 设计与城市环境不符：具体表现为在设计环节没有充分考虑到城市的地质情况、人口、气候、地理因素等，致使市政给排水设计方案未满足城市实际环境需求，或是设计不足、或是过度设计，比如，管道容量过于狭窄会影响排水系统的工作，当遇到极端天气时很容易出现城市内涝，也会造成严重的污染^[2]；2) 污水处理不当：城市给排水系统应当能够有效去除污水中的有害物质，如果对于污水的处理不充分，就会对城市生态系统造成威胁，未经充分处理的污水中含有大量的细菌、病毒和富营养化物质，如果将其直接排放到水体，会引起水体污染等一系列问题，对城市生态系统造成极大破坏，严重影响着生物的多样性，如果人类食用了未充分处理的水源，可能会引发疾病，增加医疗负担；3) 用水管理不合理：这一问题在各地都广泛存在，比如滥

用水资源、浪费生活用水、未选用节水措施、不合理的用水管理等，这会进一步增加供水压力，影响供水稳定性，还会增加废水排放，降低水环境质量，这一行为往往会造成其他更为严重的影响；4) 管道材料的选择不当：在市政给排水设计工作中，管道材料的选择十分重要，如果材料选择不合理，导致管道系统变得脆弱，不仅容易出现用水事故，也大大增加了维护成本。具体来看，如果材料不合理，在长时间的水体运输过程中会遭到机械损害或者腐蚀，引起管道泄漏或者管道破裂，还有的材料会影响给排水系统的水流量，增加维护成本，给居民的日常生活造成一些不便。如果管道选材不合理不仅会影响排污效果，也会对整个市政给排水系统的运行造成不利影响，在选择排水管材质量时，需要关注到地质勘察报告、管道制作工艺等因素，比如，若土壤中的硫酸根含量较高就不适合使用钢筋混凝土管道，有的设计团队对于管道的选择考量不足，或是为了降低成本选用了低质量的管道，这就会极大的影响整个市政给排水系统的寿命；5) 用水量计算不合理：在市政给排水设计上，用水量的计算是一个关键环节，保障计算结果的精准性能够科学规划市政给排水系统，能够提高效率、节约资源，但长期以来对用水量的计算还存在诸多不合理的内容，数据来源不够准确，只能进行粗略估算。有的设计团队在设计时没有提前做好深入调查，致使估算结果出现较大偏差，如果没有综合考量到地区经济发展、人口数量、气候条件等因素，就会严重影响市政给排水设计的精度；6) 污水排放系统问题：某些城市的污水排放系统设计规划不合理，缺乏前瞻性，不能确保未来污水系统的正常使用，这不仅会影响人民群众的生活质量，也容易带来重复建设，浪费大量的人力、物力和财力；7) 河道排水不畅：市政给排水系统涉及的内容较多，不仅包括管道系统，还需要将河道纳入其中，在过去几十年的发展过程中，土地开发导致原有的地形地貌发生了变化，河道水流被裁弯取直，雨水的排放出路受到影响，不少河道断面变得狭窄、常年淤积，雨水的排放不通畅，这也是引起城市内涝的原因之一。

三、提高市政给排水设计合理性的有效策略

(一) 关注环境因素，开展综合规划

我国地大物博，各个地区的环境条件具有显著差别，这对于市政给排水系统的设计灵活性和针对性也有了更高要求，在设计时需要关注到各种影响因素，比如土壤类型、地形地貌、气候条件、水文条件等，确保整个市政给排水设计的适应性。在设计前期需要做好环境评估工作，明确城市地理特征、水体健康情况、各类潜在环境风险、降水模式等，确保设计出的市政给排水方案能够更加契合城市的发展规划需求。同时，还要用好各类绿色基础设施和自然工程，比如城市森林系统、湿

地系统、河流修复等，这能够对市政给排水设计起到一定的助益，降低城市内涝的发生风险，还有助于改善水质。在设计时还要遵循可持续发展原则，引入新型高效设备，推行节水技术，致力于减小污染，减少废水的排放，提高水资源利用率。同时，在设计时还需要注重平衡各个区域之间的供水情况，这要求设计团队对各个区域的用水季节、人口密度等因素进行细致分析，详细调查历史用水数据、未来区域发展规划，以确保设计的前瞻性，如果城市发展前景较好，可以通过增加水泵站、调整管道网络、设置水箱等方式来扩大容量，制定出科学的供水策略，根据需求调整好流量、供水时间以及水压^[3]。

除此之外，在综合规划上要求充分考虑到给水、雨水、污水、再生水的设计要求，在目前的城市化发展进程中，市政管道的布置空间十分稀缺，因此，在设计前统筹做好专项优化工作十分重要。根据市政给排水设计的要求，可以推行市政综合管廊，积极借鉴国外发达国家的成熟设计和运营经验，尤其是在一些特殊的节点位置，比如河道、立交桥等，可以重点使用综合管廊铺设的方式来解决设计过程中的难点，保证设计质量。

(二) 引入海绵城市，优化设计服务

所谓海绵城市，即通过对市政给排水管网空间规划的设计使城市如同“海绵”一样，将原有只能通过排污口排出的雨水集中收集起来，使雨水能够转化为地下水，在需要时可以将其释放出来，以达成人和水之间的和谐一体。在传统的市政给排水设计上存在着排水设施不完善、城市规划考虑不足等问题，导致水资源的利用率较低，也很容易出现城市内涝，加重水资源的流失。因此，在新时期的市政给排水设计上还需要融入海绵城市理念，完善给排水设施，综合用好各种自然水体，防止雨水出现大面积滞留，科学规划各类排水设施。比如，在雨水系统的设计上需要考虑到后续较长一个时期的发展要求，根据连续几年的数据计算出暴雨强度，以此来明确雨水管道净流量，基于真实、可靠的信息数据改良雨水系统设计，提高排水效率。在排水系统的设计上，目前常用的排水系统有合流制和分流制，两种排水系统各有优势，在设计时需要根据路面特征、城市区域情况来合理选择，必要时还可以采用分流合流同时存在的排水系统，以充分发挥出两种系统的协同作用。

(三) 优化管网设计，满足市政要求

在市政给排水设计中，管网的布置形式有树状、环状两种类型，其适用范围各有差异，树状是将供水管道接入集水器中，可以有效控制水流量和方向，减少水流损失；环状管网即在一个区域中有多条管道，即便其中一条供水网管道发生问题，也不会影响正常的使用。在市政给排水管网设计上，常见的问题就是管径的计算不科学，导致管网投入使用后发生堵塞，或是管材的材料

选择不当,老化速度较快、容易损坏,还有就是管道线路布置不合理,增加了排水阻力,容易引起管道碰撞,因此,对于管网的设计也是需要重点考虑的问题。在设计方式上需要关注几个要点:1)做好前期准备。在设计前需要对现场实际情况进行细致勘察,核查地勘报告,如果土层的承载力不理想,需要考虑使用松木桩处理或者换填法等方式来提高地基承载力,检查好回填土情况,基于此来优化管网设计质量;2)明确管道敷设方式,这是管网设计中的重点内容,需要根据施工区域情况来选择敷设方式,尤其是要控制好覆土厚度。在大多数情况下,市政给排水系统中管网的覆土厚度以0.7m左右为宜,如果管径较大,需要额外采用加固措施;3)防腐设计,在管网布置时会使用到大量的金属管道和扣件,有的扣件容易遭到腐蚀,因此,设计时还需要考虑到防腐要求,明确钢管与配件的除锈标准,做好防护设计工作,根据主体情况选择防腐材料,确定好防腐涂层厚度;4)特殊区域设计,在给排水管网的设计上还需要充分考虑到特殊区域的设计问题,比如管道过河,在设计时需要基于地区地质条件、地勘报告、管径对跨度影响等因素综合进行分析。还要做好详细的调研工作,明确河流水深、宽度和流速等,根据结果综合确定管道的支撑结构、跨越高度和长度,确保管道能够安全跨越水体。

(四) 引入先进技术, 提高技术含量

水质是影响居民身体健康的重要因素,因此,在市政给排水设计上需要优先关注水质问题,积极应用先进技术,为居民提供良好的水质:1)引入新型水质监测和分析技术,了解城市水质情况,借助于遥感技术、高精度传感器和实时监测系统分析水质数据的变化,及时识别出水质存在的潜在污染源,以便采用对应的处理措施;2)基于监测数据制定完善的水质管理计划,计划内容中需要涵盖长期水质目标、应急处理措施、污染源控制,利用科学的处理方法来保障水质质量;3)在设计给排水系统时需要引入化学处理、生物处理、高级氧化、物理处理等技术,提高废水净化效率。可以预见的是,在未来阶段下,市政给排水的运行数字化、智能化将是一个重要趋势,在设计时还需要根据要求引入人工智能、大数据分析等,提高水资源利用率,合理利用灰水回用、雨水收集等技术减轻用水对于自然水体造成的压力,将城市给排水系统与交通规划、城市规划密切结合起来。

(五) 关注污水处理, 彰显环保理念

在市政给排水设计上,污水处理也尤为重要,采用科学的污水处理方式不仅有助于保护水资源、减轻水污染,对于整个城市生态系统的建设都具有积极作用,在市政给排水设计上需要引入环保、高效的污水处理方

式,以提高废水净化率,根据城市需求来综合应用物理、化学、生物等各种处理技术,积极引入新型的紫外线消毒、膜生物反应器法,这可以有效提高污水处理效率。在设计时需要考虑到几个要点:1)明确城市污水特征。各地的气候、城市规划不同,污水流量也具有较强的不确定性,伴随季节的变化,污水流量也会出现变化,在雨季和夏季污水数量会增加,因此,设计时必须要把握好城市污水的排放情况,明确污泥龄特点;2)引入新型技术。目前可选的污水处理技术较多,根据大多数城市的市政给排水设计来看,可以重点采用几种技术:第一,生物过滤膜技术。这种技术可以有效去除污水杂质,对于无法沉淀的杂质也有良好的去除作用,但是其处理过程能耗较低、成本偏高,在应用时需要考虑成本和效益的关系;第二,变频控制水泵处理技术。利用这类技术能够实现对污水水流的智能监测,可以根据污水流量变化来调节参数,实现污水处理的动态化;第三,CCAS技术。这种技术是当前非常先进的污水处理技术,在应用时其关键要点在于CCAS反应池,为了提高处理效益,还需要结合PLC技术共同使用;第四,人工湿地污水处理技术。对于自然条件较好的城市,还可以尝试建立人工湿地系统,湿地中的植物、动物、微生物之间可以相互作用,有效截流污水中的漂浮物,起到一定的净化作用;第五,快速水质检测技术。在污水处理完毕之后的水质检测也十分重要,如果水质检测达到标准,即可将其排放至指定区域内,传统的水质检测技术需要耗费大量时间,在设计时需要推行快速水质检测技术,提高检测效率和质量。

结语

在城市化进程的发展下,城市给排水设计的重要性也在逐步凸显,如何提高设计质量、建造创新工程是设计人员需要重点关注的问题。市政给排水设计与一般产品的设计不同,有的指标无法进行量化,为了提高设计质量,在设计环节需要充分考虑到各种影响因素,综合考虑到环境保护以及城市长远的发展目标,提高设计的灵活性、创新性和可持续性。另外,在设计时需要明确规划原则,合理选择市政给排水管材,确保管径计算的准确性,综合考虑到各类管线的运作要求,秉承节水为重的设计理念,通过系统性的设计方法来充分发挥出市政给排水系统的作用。

参考文献

- [1] 罗惠云, 张宁, 邓京楠. 市政给排水工程设计标准化研究[J]. 中国给水排水, 2022, 38(6): 67-71.
- [2] 乔春龙. 浅析市政给排水设计中常见的问题与对策[J]. 价值工程, 2018, 37(33): 171-172.
- [3] 葛鹏. 给排水设计中应注意的问题分析[J]. 价值工程, 2017, 36(23): 225-226.