

海绵城市理念在民用建筑给排水设计中的应用

陈飞¹ 陈许宁²

1. 中天建设集团有限公司; 2. 浙江省建筑设计研究院

摘要: 随着国民经济水平的不断提升,人们对精神需求、物质需求以及城市生活环境质量要求也越发严格。海绵城市是新时代背景下提出的全新概念,紧紧围绕生态环境保护理念,对城市道路、生态环境以及基础设施等进行合理的设置,进而充分实现水资源循环利用,充分发挥水资源利用效率的建设目标。加强城市建筑给排水设计,提升水资源使用质量对缓解水资源消耗具有重要意义,是人与自然和谐和平相处的重要途径。基于此,本文详细阐述建筑给排水以及海绵城市设计概念,并分析海绵城市应用价值以及实施过程中存在的诸多阻碍,最后从完善排水系统、加强水资源回收与利用以及提升新能源利用效率等方面着手分析其具体应用方式,望予以借鉴和参考。

关键词: 海绵城市理念; 水资源; 民用建筑; 给排水设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.100

一、建筑给排水概述

电气系统、消防系统、监控系统以及给排水系统是我国绿色建筑的主要组成部分,能够有效保障建筑项目日常生活发展需求,为人们营造良好舒适的生活环境。建筑给排水系统主要包含了给水系统和排水系统两部分内容,满足建筑内业主生活供水以及排水需求,保障给排水系统有序运行能够有效提升业主的生活质量。对于供水系统来说,由于城市建筑楼层较高,因此需要较大的水压,加强水源以及管道设计的合理性,加强供水过滤,能够为业主源源不断地提供高品质的生活用水,而对于排水系统来说,各种化学物质,例如洗发水、洗洁精等与生活废水进行融合经过排水管道进行释放,为了减少污水都对周边水域的影响,设计人员需要加强排水系统的污水处理,并对生活污水进行回收再处理,作为绿化和景观用水。在这样的背景下,为了满足建筑业的持续发展要求,必须把节能减排设计作为建设建筑给排水工程的要点,把握好建筑业的未来方向。

二、海绵城市设计理念概述

海绵城市的建设和实施就是利用建筑项目地下排水工程如海绵般对雨水以及生活废水等进行回收与利用,不仅能够实现减少路面积水的问题,还能提升水资源利用效率弥补我国各地区出现的水资源紧张问题,并将其应用于项目绿化用水等,减少对地下水资源的应用。海绵城市理论的主要意义体现在以下几方面:其一是随着工业化发展逐渐加强,我国水资源紧张问题越发严重,部分地区农业灌溉用水越来越缺乏,进而会产生连锁反应,影响经济发展和建设。其二是虽然以往的建筑给排水系统能够对居民生活废水等进行回收与处理,但是忽

视了雨水等外来水源的利用,导致大量雨水流入地面影响城市排水效果。只有不断加强排水系统的优化与设计,才能做到对雨水的有效存储、处理以及利用^[1]。

三、海绵城市理念的应用价值

(一) 民用建筑给排水设计现状

民用建筑给排水系统是城市水资源管理的浓缩映射,虽然我国积极提倡节能减排理念,但是民用建筑在建设过程中仍会受到施工成本、施工周期以及施工效率等方面因素的干扰导致建筑给排水系统存在较大的问题,在恶劣气候环境下会增加建筑给排水运行压力,致使建筑给排水出现压力供应不足,排水不畅以及水资源浪费等诸多问题,进而导致城市道路积水严重,影响城市正常的交通运输质量。

(二) 满足可持续发展要求

海绵城市理念设计和应用的主要目标便是有效缓解我国多个城市存在的用水紧张以及水资源浪费等现象,并将海绵城市理念有效融入民用建筑给排水系统设计工作当中,提升水资源的利用效率,加强水资源储存以及回收再利用,加强城市建筑与自然生态之间的和谐相处。因此,作为设计人员应当充分考虑当地经济发展水平、地理地势条件以及民用建筑给排水需求等诸多因素,以便在保障建筑内部业主正常生活需求上,提升水资源的利用效率^[2]。

(三) 提高水资源利用率

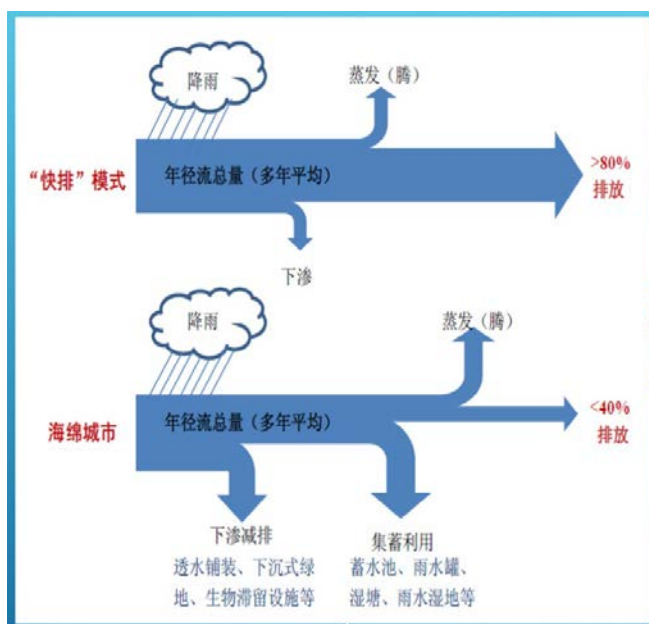
随着城市化进程的不断加快,我国社会各个行业实现了快速发展,智能化建筑、工业厂房等层出不穷,城市土地资源越发紧张,城市建设用地面积不断增加,对城市雨水渗透能力产生了一定的影响。在此种背景下海绵城市发展理念应运而生,具有非常明显的应用价值,对提升城市经济发展和缓解城市水资源紧张问题具有重要的促进意义。举例来说,在绿地建设过程中,设计人员合理应用海绵城市理念能够加强自然界雨水的吸收和再利用,经过处理后作为绿化用水,能够有效缓解城市水资源紧张问题,提升水资源利用效率。除此之外,海绵城市设计理念的提出符合城市生态环境建设要求,因此,设计人员应当紧紧把握节能减排建设理念,对民用建筑现有的给排水系统进行优化和改造,提升排水系统的渗透功能,提高城市空间水资源利用率,降低给排水运行成本^[3]。

四、民用建筑给排水设计中应用海绵城市理念的阻碍

(一) 设计观念老旧

我国民用建筑传统的给排水设计理念主要以“快排”为主,雨水大量蒸发,年径流总量排放超过80%,大量的水资源被蒸发或浪费,影响水资源的利用效率,

这与我国目前积极提倡的海绵城市设计理念中的对雨水的吸纳、蓄渗和缓释理念存在较大的分歧，特别是实际设计过程中对景观造成的影响是推动海绵城市设计落地的最大阻碍。通过调查显示，将海绵城市设计理念与民用建筑给排水系统设计进行有效融合，通过下渗减排以及集蓄利用等方式对雨水进行回收与利用，年径流总量排放逐渐下降至40%之内。其中下渗减排方式主要包括：生物滞留设施、透水铺装以及下沉绿地等；集蓄利用方式主要包括：蓄水池、雨水罐、湿塘以及雨水湿地等见图一。



图一 快排模式与海绵城市对比图

(二) 海绵城市理念应用缺少科学性分析

目前海绵城市的设计理念主要是由当地政府部门进行提出，但是在其与民用建筑给排水系统融合的过程中，由于相关工作人员对海绵城市设计方法以及应用途径等相关知识知之甚少，并未进行科学性分析，导致海绵城市理念应用过程中问题频发，影响民用建筑给排水系统的正常运行。海绵城市设计理念的应用并不是仅仅关乎着城市内部的某一项内容，而是需要对城市内部经济发展水平、地理人文条件以及自然环境发展状况等诸多因素进行详细的分析，才能保障海绵城市设计理念的应用效果，提升民用建筑给排水系统设计的完善性。除此之外，海绵城市理念应用在民用建筑给排水系统设计中的应用还应当参考传统民用建筑给排水设计方式迎合设计布置，才能确保海绵城市设计理念与民用建筑用水需求具有高度一致性，为城市水资源的可持续发展奠定坚实的基础。

(三) 缺乏科学的排水系统

受地区资源因素以及地质条件等因素影响我国城市化起步发展时间相对较晚，在城市规划和建设方面尚有不足，只能参考和借鉴国外发达国家城市发展经验进行不断的摸索和发展。民用建筑给排水工程建设是我国城

市化规划和建设的重要组成部分，也是海绵城市设计理念的重要试点内容，对促进城市经济发展、生态环境建设以及水资源循环利用具有非常重要的意义。例如我国部分水资源短缺城市中在民用建筑中未积极采用海绵城市设计理念，导致建筑给排水系统设计不合理，未采用雨水收集、水资源回收等设计理念，大量污水直接排放到附近流域，不仅影响了周围水域水源质量，也造成了水资源浪费问题。因此，只有设计人员充分认识到海绵城市设计理念的重要意义，并将其有效应用民用建筑给排水系统施工当中，根据建筑内部业主生活需求合理设计污水分流、雨水收集等各项内容，实现对水资源的回收与再利用，避免因排水系统问题影响水资源的利用效率^[4]。

五、民用建筑给排水设计中应用海绵城市理念的措施

由于缺少完善的节水意识，施工方在建筑给排水设计中并未充分融入节水设计内容，将更多的目光投入到施工利益以及施工效率等方面，导致我国民用建筑给排水系统在实际应用中出现了实施流程不规范、排水系统设计不合理以及海绵城市理念应用不恰当等问题，影响了建筑排水等进行有效的回收与利用，不仅违反了我国积极提倡的节能环保要求，还浪费了大量的水资源。因此，设计人员应当充分认识到海绵城市理念设计对缓解城市水资源紧张问题的重要促进意义，从技术研究、雨水回收以及采用渗透技术等方面提升海绵城市理念在民用建筑给排水系统设计中的具体应用效果。具体分析如下：

(一) 加强专业性技术研究

若想加强民用建筑给排水系统与海绵城市设计理念的有效融合，设计人员需要对城市经济发展、地理环境以及自然环境等诸多因素进行综合分析，如此才能做好因地制宜，提升民用建筑给排水系统设计的完善性和合理性。我国幅员辽阔，各个城市经济发展水平和地理水文条件存在较大的差异性，因此海绵城市设计理念的应用切不可照搬照抄，需要根据本地区城市发展实际情况进行适当的优化和调整。除此之外，若想全面提升民用建筑给排水系统应用水平，还应当加强技术性研究，提升民用建筑给排水系统设计的完善性和合理性，从专业技术角度着手，用先进的施工技术取代传统的施工技术，并加强时间与物力的投入，不断提升民用建筑给排水技术的先进性和创新性，提升水资源分流、回收与利用效率，缓解城市用水紧张问题。

(二) 落实责任制度并完善给排水体系

海绵城市是我国目前着力发展的新型城市规划建设类型，将其设计理念与传统的民用建筑给排水系统建设进行有效融合，能够提升建筑供水质量，加强污水处理效率，避免对周围水域质量产生不良影响。因此，为了减少民用建筑给排水系统运行安全隐患问题，政府部门应当起到带头作用，规定并明确落实政府部门乃至民用建筑各个参与方的具体责任内容和权利范畴，才能在后续环节加强建筑施工单位各个部门人员进行统筹

规划和管理,保障民用建筑给排水系统施工的规范性,提升民用建筑整体建设水平,为广大城市业主营造良好的生活环境空间。除此之外,设计人员应当反复对民用建筑给排水设计方案进行详细的检查,确保给排水系统具有较强的可行性和合理性,并综合考量施工现场结合具体情况对排水体系进行不断的完善和优化,确保民用建筑给排水系统运行质量,实现水资源可持续发展,促进城市经济水平不断提升。

(三) 积极应用渗透技术

1) 透水铺装

透水铺装实际上就是利用鹅卵石以及透水沥青等具有较强渗透性的施工材料进行施工,能够加强雨水下渗能力,避免恶劣气候下道路路面出现积水现象,并有效补充地下水含量。因此,采用透水铺装渗透技术,对施工材料孔隙率进行合理控制,能够有效提升民用建筑道路渗水效果,减少对民用建筑排水系统的影响和干扰。

2) 下沉式绿地

透水铺装渗透技术主要是提升施工材料孔隙率加强雨水以及路面积水下渗效果,而下沉式绿地主要是借助土壤以及绿化植物的根系等规避雨水径流外排现象。也就是说土壤的渗透性对雨水的调节能力具有关键性的影响。在民用建筑给排水系统设计过程中,充分发挥渗透技术的优势和作用能够加快路面积水渗透到地下的速度,避免出现雨水外排现象,提升雨水回收工作质量。除此之外,积极采用下沉式绿地渗透技术取代传统民用建筑中的排水管道,能够对雨水起到一定的滞留以及净化处理的作用,在提升雨水收集能力的基础上保障水资源质量,并将收集的雨水进行处理作为绿化和景观用水,降低对地下水源的使用量,进一步提升建筑周边生态环境质量。

(四) 加强水资源的回收与利用

水是维持世间万物正常生存和发展的重要资源之一,对改善民生提升国民经济具有重要作用。我国南北水资源分布差异性较大,通过对民用建筑给排水系统进行合理设计,加强水资源的回收与利用,是积极响应国家节能减排号召的重要举措。例如,对建筑内部用水的回收,将目前民用建筑中的热水系统进行升级优化,缩减出水阀与热水器之间的距离,能够有效缓解水资源的浪费问题。除此之外,还可以在民用建筑中积极使用热循环系统,在缓解水资源紧张问题的基础上进一步提升水资源的利用效率。

(五) 注重新型能源使用

为了提升海绵城市理念在民用建筑给排水系统设计中的应用,可以按照项目系统建设需求在项目周围合理设计具有渗透、储存调节或者是转输等功能的设施。其一是雨水花园,也就是在浅挖地形中种植成活率高、耐旱性强、根系发达的绿化植物,并对地面积水进行吸附和渗透,在提升景观效果的同时加强水资源的回收与利用。其二是雨水湿地,是在项目周边人为模拟自然湿地结构和功能的设施,能够对径流雨水进行有效的控制。

其三是蓄水池,是根据项目给排水设计需求合理建造的人工蓄水池,主要是在降雨时节对丰富的降雨资源进行回收与利用,并作为道路冲洗以及植物绿化用水,目前最为常用的便是硅砂蓄水池,效果明显,具有广阔的发展空间。通常情况下按照建造位置可以分为两种,一种是地下封闭式蓄水池;另外一种则是地上封闭式蓄水池。

(六) 采用雨水收集系统

根据调查显示我国具有丰富的雨水资源,年均总量超过6万亿立方米,但是雨水利用效率仅为1%,与发达国家相差甚远。随着城市工业化的快速发展,对水资源的需求量越来越大,因此开发水资源收集系统已然成为目前缓解城市水资源紧张的重要途径。基于我国雨水资源丰富特点,在民用建筑给排水系统设计中融入雨水收集系统,分别应用于建筑地面和屋顶能够加强雨水收集效率,并对收集后的雨水进行沉淀过滤等一系列处理操作后用于绿化、景观甚至是工业用水,能够有效提升水资源利用效率。

(七) 屋顶绿化设计

屋顶绿化设计主要是充分发挥绿化植物水源涵养优势减轻民用建筑给排水系统运行压力,保障给排水运行的安全性和稳定性,同时还能够提升民用建筑的美观性。屋顶绿化设计是现代化海绵城市理念的主要体现之一。作为设计人员应当充分考量本地区生态环境发展特点,选择根系发达、存活率相对较高的绿化植物,加强丰沛期雨水的收集能力。最重要的是屋顶绿化设计还能够发挥植物净化空气质量的作用,在提升民用建筑美观性的同时,提升环境质量为业主营造舒适的生活氛围。

六、结语

综上所述,民用建筑给排水系统设计与海绵城市理念的融合与发展,是城市化规划建设重点示范项目,对解决水资源紧张问题,提升水资源回收存储,增强水资源利用效率具有十分重要的意义。因此作为设计人员应当综合考量城市发展的各项因素,坚持海绵城市设计原则,保障民用建筑给排水系统设计的合理性,促进城市实现可持续发展。

参考文献

- [1] 韩倩. 基于海绵城市建设需求的给排水设计要点探讨[J]. 中国住宅设施, 2021(1): 97-98.
- [2] 顾秋云. 海绵城市概念下给排水系统构建的研究[J]. 住宅与房地产, 2020(32): 192.
- [3] 巢旭亮. 基于海绵城市建设需求的给排水设计要点分析[J]. 科学技术创新, 2020(22): 118-119.
- [4] 中国市政工程协会. 中国市政工程海绵城市建设实用技术手册[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2017.

作者简介: 陈飞(1976-), 男, 浙江湖州人, 高级工程师, 主要从事工业与民用建筑给排水设计及质量管理工作, EPC设计管理等相关工作的研究及实施。

陈许宁(1976-), 男, 浙江杭州人, 高级工程师, 从事建筑给排水设计。