

海绵城市理念在住宅建筑给排水设计中的应用

许素艳

（深圳市和域城建筑设计有限公司，广东 深圳 518000）

[摘要]在社会可持续发展的影响下，人民群众提高了对住宅环境的要求，住宅建筑物原本的功能是为人们遮风避雨，同时也是人们日常进行生活的地点。如今社会发展节奏加速，生态平衡和经济平衡需要找到合适的节点，因此海绵城市建设思想和建设理念应运而生。海绵城市思想在给排水设计中的运用注重弹性化和空间化，尤其是在水资源利用等多个方面。海绵城市理念为城市给排水设计打开了全新的视窗和思路，也引发了一系列的讨论和改革。在住宅建筑给排水设计中使用海绵城市思想能够优化居民居住环境，无论是屋面绿化还是下沉式绿地建设，这些常见的海绵城市建设技术都能为城市设计和城市布局提供新思路，也能为环保做出贡献。本文围绕海绵城市理念在住宅建筑给排水设计中的应用展开论述，希望为有关工作者提供参考和建议。

[关键词]海绵城市理念；住宅建筑；给排水设计；应用

[中图分类号] TU82 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-1900（2024）35-0101-04

城市生态环境的破坏和恶化导致居民居住环境变差，为了使生存环境得到改善，越来越多的环保理念如雨后春笋般生根发芽，海绵城市理念就是其中运用范围较为广泛、实践效果较好的一种。运用海绵城市建设思想能够使建筑给排水设计结构得到优化，效果得到提升，为了加速城市化建设进程，缓解发展过程中带来的水资源短缺问题，在城市化建设布局和设计之初就要加强住宅建筑设计相关工作，尤其是对于给排水系统的优化是其核心和重中之重。使用海绵城市思想能够在很大程度上分配水资源，达到合理利用、循环使用的效果，这不仅改善了环境，也能解决水资源匮乏的问题。未来，海绵城市思想以及其实践路径将成为给排水设计中的重点研究方向。

1 海绵城市理念

海绵城市理念是现代化城市管理思想之一，它的使用能够帮助城市建筑抵挡雨水灾害，并且可以优化传统的吸水、蓄水和净水功能，使城市给排水系统得到全面升级，使城市蓄水能力得到提高，防止出现城市洪涝灾害，也能在日常运用中提高水资源利用效率^[1]。在城市建设工程中，利用海绵城市思想和建设理念能够更好地优化水资源调配和调节，无论是地下水还是地表水都可以得到有效的配置，防止资源浪费。在建筑给排水具体设计中，设计工程师需要关注海绵城市理念提出的正确思想，并且根据不同城市排水管道和给水设计的复杂性展开综合考虑，使水资源在海

绵城市理念的帮助下得到高效循环和利用，使城市发展建设的质量和速度得到保障。具体而言，海绵城市指的是城市本身需要适应环境变化，应对自然灾害，像海绵一样拥有良好的弹性，在城市遇到雨水集中天气时能够将雨水吸收、蓄积起来，在需要的时候加以释放和利用。当然中间要经过净水和渗水的过程。海绵城市理念的思想运用最明显的价值体现在雨水频发的季节，如果雨水过量堆积会导致城市生活受到极大的影响，冲毁建筑堤坝和轨道，长时间的雨水堆积还阻碍了人们的正常出行。运用海绵城市理念能减少路面的雨水堆积，它不仅可以吸收和储存水资源，还可以排除积水，防止发生城市内涝，其作用相对显著，尤其是针对水资源匮乏的地区能够平均降水量，缓解水资源短缺的压力。从当前现状来看，我国当前城市建筑给排水系统虽然已经相当完善，但还是需要进一步建设，这也意味着海绵城市思想的运用还有巨大的实践空间。

2 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用意义

2.1 有利于改善城市生态环境

海绵城市在建设过程中将“渗、滞、蓄、净、用、排”等不同措施互相结合，使城市防洪排涝的压力得到减轻，也使城市中心地区免受洪涝灾害的影响，降低灾害发生频率，使城市周边居民生活环境得到保障^[2]。海绵城市作为一种新型城市建设方式，它强调增加绿地覆盖面积和覆盖比例来使城市绿色空间得到增

作者简介：许素艳（1981-），女，广东深圳人，工程师，本科，研究方向为建筑给排水。

加，要加强雨水洪水的收集和处理。这些雨水收集过后经过蓄水和净化用于生活生产中，也可以将水资源用来浇灌景观用地，补给地下水。

2.2 缓解城市内涝和水污染

随着恶劣自然天气和雨雪灾害数量增多，城市中如果出现暴雨、台风等情况，将会造成大量的积水无法及时排出，内涝问题严重，如果得不到妥善解决不仅会危害人民群众生活，还会造成严重的经济损失。仔细分析内涝问题不难发现，有些城市的排水给水系统管网设计过于老旧，难以适应现代建筑的实际需求，由此会导致排水功能日益变差。如果处在梅雨季节或降水量集中的区域，城市会不同程度出现内涝问题。为了解决这一现象疏通给排水管道，增强城市管网的排涝功能，需要利用海绵城市建设思想，通过管道的合理优化和设计实现强力蓄水和排水^[3]。海绵城市建设还有利于解决雨水初期径流污染，初期阶段，雨水会溶解空气中的有害酸性气体，包括工业废气和汽车尾气，降落到地面后又冲刷屋顶、沥青道路等建筑物和生产生活垃圾，产生部分污染物质，如氮、磷、有机物、油脂类、有毒物质、杂物等，若直接排入自然水体，将造成地表水和地下水严重污染。在海绵城市理论的支持下，通过种植草皮可以沉淀、过滤污染物质，费用很低，并且能提高地表渗透能力。不适宜种植草皮的区域可建造滞留池调节水量和沉淀，例如湿式滞留池就可以去除TSS、COD污染物。

2.3 提高城市环境的适应力

在自然环境的影响下，我国降水时空分配率并不均匀，受到地球变暖的整体气候条件影响，我国大部分地区夏季降水量较为丰富，冬季降水量较少，局部地区较为干旱。随着城市人口的逐渐增多，大城市建筑数量和规模也在逐渐扩张，这就会给城市传统的给排水设计造成巨大的压力。如果系统缺乏弹性，容易出现运载超负荷的现象，从而引发洪涝灾害或其他水系问题。运用海绵城市思想就可以解决这一隐患，在设计建筑给排水系统时采用特殊材料，如蓄水池、绿色屋面、植草沟等材料，以自然绿地作为辅助，结合自然环境共同蓄水、排水，提高地表渗水能力和蓄水弹性，从而使雨水得到有效的循环和吸收利用，以此方法来使城市的环境适应性有所提升。除此之外，使用海绵城市思想还能使城市空间利用效率得到提升，借助海绵城市建设理念进一步使给排水设计水平得到保障，在有限的空间内确保水资源得到高效循环和利

用，也可以实现水资源的一体净化，在思想和理论层面上也能为建筑设计人员持续性的提供设计新思路，打开新的方法渠道^[4]。

3 海绵城市理念在住宅建筑给排水设计中的应用

3.1 透水铺装技术

在使用透水铺装技术的时候需要共同配套鹅卵石、植草砖和透水砖，以上这些材料在实际使用时需要做好事先计算，计算的内容包括透水铺装面积和其他数据，将透水铺装面积和硬化路面总面积相除所得的比值就是透水铺装覆盖率。一般而言，透水铺装工作完成之后需要预留一定的缝隙，透水基层的缝隙率需要大于或等于3/8。若要达到这一要求，工作人员需要仔细计算透水铺装层的承载能力，同时需要利用透水层共同搭建渗透管。水通过透水层将土壤渗透浸湿，湿润的土壤可以收集或转移多余的水资源，这就是海绵城市理念的运用细节之一^[5]。在设计绿色屋面的时候，由于传统的屋面无法承受过高的荷载和重量，设计者需要通过材料的选择来解决以上问题。在材料选择上，应优先选用轻质、高强度的材料，如采用轻质土壤和植物材料，以减轻绿色屋面对建筑结构的额外负担。

3.2 下沉式绿地建设技术

下沉式绿地技术指的是利用植物土壤根系来维持基本的雨水径流外排量，同时稳中有降，防止路面积水。在运用海绵城市思想和理念时，有关工作者可以计算土壤的实际渗透数据，对土壤中水元素的运动情况展开路径模拟，雨水或地表水渗透到土壤中需要跨阶段实现全面渗透^[6]。首先在分子作用力的影响下将土壤浸润打湿，同时通过毛细管力的张力和相关作用实现土壤径流的渗透，接下来在地球重力的影响下完成水资源在土壤中的灌溉和渗透。只要水渗透量小于土壤的极限，水的总体势能将会小于重力势能。通过实验结果的比对不难发现，如果土壤上覆盖了草皮，那么在某种程度上会增强地表的渗透力和吸水性，相对于裸露的土地，在没有草皮的覆盖情况下水资源的吸收率和渗透率明显下降。因此有关设计者如果能在草坪上多栽种一些灌木，那么又能使地表渗透率得到进一步提升，相对于普通的草坪吸水率增加15%左右，提高了土壤的渗透速度。在我国，下沉式绿地建设已经有了一定的经验。下沉绿地建设能够在很大程度上取代传统的给排水设施，尤其是在排水和储蓄方面能够积蓄雨水再进行汇流和净化，也可以通过雨水的收

集和储备减少城市扬尘，降低噪声分贝，在很大程度上起到调节城市微气候涵养水源的效果。在下沉式绿地设计过程中，有关工作者需要做好植物的设计和类型的选择，栽种的植物需要具有抗洪涝和耐旱的特性，这样才能进一步提高绿地的蓄水和调节能力。为了使给排水的设计方案更加完善美观，需要注重植物层次的分布。植物需要注重层层递进和视觉观感，如果有些植物根系过于发达则不能选择这类植物，这类植物通常具有较强的固水能力，排水较为困难。在植物具体种植的过程中，有关人员也需要进行修剪和养护，例如做好枯枝枯叶的修剪、病虫害的防治，还要及时灌溉施肥，如果植物死亡需要快速更换，确保生态环境的稳定性。除此之外，下沉式绿地除了具备储水、蓄水和泄水功能之外，其还能防止路面积水对路面水泥的破坏和腐蚀。

3.3 屋面绿化和输送技术

在大多数住宅建筑设计中，屋面的设计也是需要着重考虑的部分。尤其是对于民用住宅建筑来说，屋面容易汇集大量雨水，这些雨水经过存储以及相应的处理程序后都可以重复利用。目前我国在给排水设计相关工作的设计中，屋面绿化较为实用，它可以在住宅建筑物屋面上建立绿色植被系统，改善城市环境，完善建筑生态功能，并增加建筑物的热阻和隔音效果。为了确保这些系统的正常运行，合理的排水设计也是至关重要的。例如要选择合适的屋面给排水设施，常见的选择有格栅排水板、蓄水板等，要确保排水设施具备良好的渗水性能和抗压能力。

除了屋面绿化之外，海绵城市理念的建设思想还体现在输送技术的运用中，常见的技术体现和设施包括植草沟和生态绿沟。在海绵城市建设思想下，设计给排水系统时如果能增设植草沟就可以将雨水积蓄在植草沟中心花园之中，这样不仅能调节水源还能补充地下水，为后续植物的生长提供帮助。在设计植草沟和绿化带的时候，深度设计为30cm左右较为合适，绿化带和植草沟可以相互帮助，相辅相成，生态绿沟可以建设在建筑的周边道路上，它能够很好地帮助建筑蓄水和自身排水，净化生物滞留区，这部分的雨水蓄积在一起能够实现水资源的消化、吸纳或排放。有关工作者在设计生态滤沟时可以分成砾石层和填料层两个部分，继续往下可以分为植土层和蓄水层。如果生态率高的位置处在径流系数较高的地段，经过长时间雨水的冲刷，需要在砾石层下方设置石块层才能防

止生态滤沟受到雨水的腐蚀，减少安全隐患，提前预防可能出现的问题。如果要让雨水资源得到平均分布和均匀排放，还需要在生态绿沟内部设置挡水土埂，挡水土埂的设置不仅能替换雨水的排水管道，还能对大部分的雨水杂物进行拦截和过滤。

3.4 雨水收集、储存和利用

雨水的回收和利用是海绵城市建设思想的设计关键之一，海绵城市理念应用时需要能满足雨水的蓄水、净化和循环利用的三方要求，才能真正实现对水资源的循环配置和节约使用，还能体现环保思想^[7]。在实际雨水收集和利用时可以利用给排水系统进行雨水的渗透、蒸发和滞留，这样的程序能够使气候环境在小范围之内得到改善，防止出现城市中心的局部热岛效应。雨水储存、收集和回收利用主要通过屋面雨水、绿地雨水以及道路雨水将其汇集到雨水收集管道中，初期雨水弃流之后进入雨水回收池内进行处理，处理设备包含过滤器、排除淤泥设备和紫外线消毒装置。经过以上复杂的过滤程序后，达标后的雨水可用于绿化浇灌道路及地库冲洗。还有一部分被用作景观用水，这从某种程度上也使建筑内的水资源的获取渠道得到丰富^[8]。较为常用的雨水收集回用池材料包括钢筋混凝土和pp模块，防止破坏车行道和人行道的稳定性，蓄水池的容积需要经过数据计算。要根据实际的项目情况做好实际测算，在设计时还需要结合当地的实际情况和周边小区分布情况。如果蓄水池容量建设过大，超过了日常用水量的三倍，则需要同步做好排水工作，在12小时之内要能够全部排空。

4 住宅建筑给排水设计建议

4.1 完善责任体系

海绵城市理念若要贯彻落实就需要从大的格局上推动城市生态文明建设，给排水建筑设计本身也需要良好的责任体系作为保障。在具体设计给排水系统时，有关工作人员需要在其中融入海绵城市建设思想并落到实处，在细节之处做好贯彻，提高住宅建筑给排水系统的整体畅通程度。要做好以上工作就需要继续落实并贯彻责任制，将海绵城市思想融入其中时，工作人员需要考虑城市发展运行的实际情况和基础状态，不仅要满足城市居民的实际居住需求，还需要确保给排水系统的正常运作和高效运行，体现海绵城市设计理念的优势与亮点。有关部门需要加强对海绵城市思想和当地现有给排水系统的细致研究，找到问题并寻求解决策略。（下转第107页）

SC≤0.22, 玻璃可见光透射比≥0.35, 外侧设置水平穿孔金属遮阳板, 确保了酒店的自然采光、围护结构的隔热和外遮阳节能效果非常好（见图3）。



图4 项目建成实景照片

4 结语

（上接第 103 页）

4.2 优化城市空间布局

若要让海绵城市理念在给排水设计中充分体现出, 就需要加强对城市空间的规划与完善。有关设计者在设计城市建筑给排水系统前需要认清并坚守海绵城市理念中适合的部分, 接下来要做好建筑空间的规划和布局设计, 推动空间规划的完善工作, 尤其是要将建筑和周边自然环境结合在一起产生景观联动, 考虑到周边的绿色植物是否能覆盖到排水系统中, 发挥其作用^[9]。例如景观排水就是不错的方案, 利用植被进行景观排水和蓄水一方面能够美化环境, 另外一方面还能涵养植被和水源, 提高天然排水系统的利用率和储水效果, 缓解城市水资源匮乏的问题。设计者还要根据当前城市实际的降水量和储水量来规划蓄水池的容积, 充分发挥城市蓄水池的作用。

5 结语

综上所述, 在住宅建筑给排水设计中使用海绵城市理念有利于改善自然生态环境, 也有利于缓解城市内涝和水污染, 更能提高城市环境的适应力。在具体运用中, 有关工作者需要使用到透水铺装技术、下沉式绿地建设技术, 还需要使用到屋面绿化和输送技术。总而言之, 需要对可利用的水资源进行收集、储存、

中洲控股金融中心现已是深圳市南山区的地标建筑（见图4）。从安全、合理、经济、耐用、节能、高效、美观和高标准等方面综合考虑, 200m 高空的酒店没有设置开启扇。在设计中, 通过提高外墙隔热和外遮阳性能, 采取更合适的空调通风方式向室内提供充足的新鲜和干净空气, 为酒店客人创造出高品质、舒适的室内环境。酒店由万豪国际集团进行运营管理至今近九年, 得到了许多住客的高度评价, 普遍认为室内环境舒适, 客房视野开阔, 大堂设计非常美观, 采用全景玻璃幕墙, 引入自然光, 可以俯瞰整个城市和深圳湾的美景。

参考文献

- [1] GB50189-2015. 公共建筑节能设计标准 [S].
- [2] SJG44-2018. 深圳公共建筑节能设计规范 [S].
- [3] 屈万英, 超高层建筑节能的设计策略探讨 [J]. 中国科技信息, 2010 (18) : 22-23.
- [4] 谢泽鑫, 浅谈超高层建筑幕墙开启扇设置 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018 (16) : 4324.
- [5] 莫光武, 试论五星级酒店节能设计 [J]. 机电信息, 2018 (36) : 142-143.

净化和利用, 提高城市给排水系统的设计效率, 达到良好的水循环效果。

参考文献

- [1] 谢晶, 白云峰, 张文鹏. 试论海绵城市建设理念在市政给排水设计中的应用 [J]. 水上安全, 2023 (15) : 22-24.
- [2] 鲁凯强. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用 [J]. 绿色建造与智能建筑, 2023 (9) : 129-132.
- [3] 林国军. 海绵城市建设理念在市政给排水设计中的应用 [J]. 石材, 2023 (9) : 57-59.
- [4] 邓睿. 海绵城市理念下建筑给排水设计探究 [J]. 低碳世界, 2023, 13 (6) : 94-96.
- [5] 王飞. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023 (18) : 202-204.
- [6] 胡晓惠, 刘艳涛, 史成波, 等. 海绵城市理念在市政道路给排水设计中的应用 [J]. 中国住宅设施, 2023 (5) : 103-105.
- [7] 唐仁刚. 基于新型材料与技术的海绵城市建筑给排水系统设计研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024 (1) : 179-181.
- [8]. 建筑小区海绵城市给排水设计分析——以中国铁建·青秀湾项目为例 [J]. 中国住宅设施, 2023 (1) : 31-33.
- [9] 沈雯. 民用建筑给排水设计中应用海绵城市理念的阻碍及措施 [J]. 工程技术研究, 2022, 7 (15) : 164-166.