

市政给排水设计中海绵城市理念应用探讨

周林凡 陈黎明 肖学贵 江羽

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

摘要：海绵城市理念是新型城市雨洪管控系统，是指让城市可以像“海绵”一样，在遇到强降雨天气时，具有良好的弹性，可以充分适应环境的变化和抵御自然灾害，成为城市的有效保护措施。通过对雨水的吸收、存储，不仅可以降低和防止洪涝灾害的发生，还可以在降雨后将存储的雨水释放，进行有效利用，实现城市水循环再利用。本文结合给排水设计工作中应用海绵城市理念的重要意义，提出海绵城市理念的具体应用对策，进而提高市政给排水设计水平，希望能够为相关行业的从业人员提供一定借鉴意义。

关键词：海绵城市；市政给排水；设计；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.104

引言

海绵城市理念可以实现城市雨水管理、洪水灾害防范，符合新时代城市建设与发展的需求。海绵城市建设通过合理利用渗、滞、蓄、净、用、排等技术措施，建立完善的水资源管理机制，形成具有较强灵活性的水资源管理与优化系统。在开展给排水设计工作期间，要加强海绵城市理念的应用，将海绵城市理念应用于雨水花园、植草沟以及下沉式绿地等区域，提升雨水资源的排泄与收集效率，增强自动蓄水、排水效果，最终实现城市水资源的最优配置。

一、海绵城市理念在市政给排水中的重要性

（一）减少水资源浪费

传统的城市给排水系统建设均以硬化材料为基础，依靠管渠、泵站等设备排水，以快速消除为目的进行处理，但在末端会集中大量雨水，排水压力大，往往会造成内涝问题发生，并且不能将雨水进行重复利用。通过海绵城市理念能够大力提高城市的蓄水能力，有效利用湖泊、湿地、雨水花园、绿化带、森林等“绿色”措施进行组织排水、收集，再进行雨水重复利用，大大减少了水资源的浪费。

（二）缓解城市旱涝问题

中国大部分城市，年内降雨分布不均，夏季降雨较多，市政排水系统如果不能科学设计排水峰值，排水系统就无法满足实际需求，进而在极端降雨情况下引发严重内涝灾害。在市政给排水设计中应用海绵城市理念，可以将雨季过剩的雨水进行妥善储存，并在旱季时使用；不仅能够有效解决城市存在的旱涝问题，同时还能缓解城市水资源短缺问题，促进城市经济发展。

（三）缓解城市水污染问题

部分城市生态环境由于城市化进程的加快及工业化水平的提高，受到了不同程度的破坏，水污染问题逐年严重。应用海绵城市理念并采用合理技术措施提高污水处理水平，不断改善城市生态环境，可以减轻人类活动对生态环境产生的不利影响。

（四）提高城市空间利用率

应用海绵城市理念覆盖城市中的每一个空间角落，能够显著提高城市空间的利用率。例如，在规划设计阶段，将绿化景观用地、人工湖、停车场等与市政给排水设施结合在一起，形成高效、完整的循环链，使水资源得到高效净化与循环使用，从而提高城市空间的利用率。

（五）提高市政给排水设计水平

随着城市人口数量的剧增和城市建成区的扩大，现有的给排水系统已经不堪重负，不能发挥其效用。特别是汛期时，雨水明显增多，现有给排水系统压力大增。因此，在市政给排水设计中，必须积极推动给排水设计改革，注入新的设计理念与方法，促进给排水设计工作的长效进步与发展；加强研究海绵城市理念，在市政给排水系统的设计与规划中合理应用，积极改造现状给排水系统，提高给排水设计水平，满足市民生产生活对于给排水系统的需求。

二、市政给排水设计要求

对于自然水系统来说，雨水是其中重要的一环，利用海绵城市理念将雨水充分利用，既可以缓解水资源短缺的问题，还可以提高雨水利用率，缓解内涝问题，通过加强绿色基础设施建设，可以使雨水充分渗入到地下，还有利于优化生态环境，提高居民的生活环境质量。在面对极端气候时，合理的市政给排水系统布局可以有效减少气候带来的负面影响，达到高质量的防洪减灾效果。

在基于海绵城市理念设计给排水系统时，应考虑以下几点重要内容：

（1）结合城市整体规划。我国幅员辽阔，东西地区或南北方地区气候差异较大，全年降水量差异明显，比如夏季南方梅雨季节对城市给排水系统要求更高，沿海城市与西部干旱地区排水系统应差别设计，所以海绵城市理念在给排水设计中的应用，要与城市规划相结合，从整体上保证给排水设计的科学性、系统性，满足城市发展需求。

（2）确保设计者专业水平。对于市政给排水设计

来说,这不仅是对城市的挑战,也是对设计者自身的挑战。城市的给排水系统设计是一项非常艰巨的任务,相关人员应设计、研究、掌握“海绵城市”理念下的核心内容,让排水系统与城市共存,但目前我国市政给排水设计人员对海绵城市理念及相关技术的认识理解程度较弱,导致应用水平相对较低,无法为给排水设计提供可靠支持,所以需要提高相关人员的设计水平,确保其专业性,才能提升市政给排水系统设计的效果。

(3) 生态优先原则。我国正在建设生态文明社会,面对资源与环境问题,需要充分考虑生态优先原则,贯彻可持续发展理念,坚持绿色发展,为后人“乘凉”而“种树”,海绵城市理念的优化应用既能够在现有的基础上保护和改善城市环境,还能够达到缓解城市生态环境污染的效果,对于提高城市居民的生活质量具有重要作用。

三、海绵城市理念在市政给排水设计中面临的难题

(一) 现有给排水系统设施老化

城市市政给排水系统中的管道基本都是采用钢筋混凝土管、高密度聚乙烯管、球墨铸铁管等多种不同的管道组合而成的。由于地下潮湿环境和雨水侵蚀,长时间后,如果没有相关人员进行定期巡检和维护,排水系统地下管道必然会存在各种各样问题,无法保证城镇排水系统稳定运行。如果进行城镇给排水系统改造也是困难重重。因此,针对这一问题,相关单位要仔细勘察现有给排水系统存在的问题,进行汇总,制订科学的改造方案进行建设,并优化地下管渠的线路设置,将海绵城市理念充分融入城市给排水设计中。

(二) 给排水设计与城市水文契合度不高

在市政给排水实际设计过程中,设计单位往往会与当地水文信息的收集重视程度不高,只是系统性地将海绵城市理念融入给排水的设计中,从而无法发挥城市给排水系统的最大效用。例如,设计单位没有对该地区近年来雨季降水情况进行统计,也没有科学设计多地段排水系统,导致城市的雨水处理能力不足。因此,在设计时,要充分考虑当地的水文情况,设计科学与合理的给排水系统,突出融入海绵城市理念的优势。

(三) 排水系统对恶劣天气的处理能力差

海绵城市理念在市政排水设计的实际应用时,天气因素的影响是最不可控制的,有些地区气候比较特殊,特别是一些临海城市和受季风影响的地区,如果出现台风灾害发生强降雨天气,会对排水系统造成前所未有的压力。如果市政排水系统在设计时没有设计突发强降雨灾害的应变措施,必然会造成大量雨水积存,污染城市的水资源,甚至是威胁人们的生命、财产安全。

四、海绵城市理念的应用研究

(一) 注重市政道路设计

1. 路基设计

在进行路基工程设计与施工时,应用海绵城市理念,增强市政给排水设计效果,减少路面积水等问题。

①结合现行标准、规范与要求,明确给排水管道布设方案与要求,合理开展路基工程设计。②利用建筑信息模型技术,通过数字建模,分析路基与地下管线的冲突,及时优化设计方案。③针对透水性较弱路基,应当在施工之前做好预处理,如碾压、晾晒、换填等措施。通过使用透水性较强的填料代替原有路基材料,能够有效增强路基的透水效果,进而确保水资源能够及时下渗到深层土体中,缓解当前存在的路面积水等各类问题。

2. 人行道与车行道

在市政道路给排水设计中,人行道和车行道的设计是需要重点关注的部分之一。对于日常出行的城市居民而言,人行道与车行道既需要承载安全性与舒适性,也需要根据透水性与渗水性进行必要设计,减缓道路积水现象。在材料的选用方面,设计人员应当优先选择陶瓷生态透水砖、透水沥青混凝土等具有较强渗水效果的材料。只有对这些材料进行充分合理运用,并严格依照设计及施工方案要求进行路面施工,才能够保证在雨季时城市路面不会产生大面积积水,不影响行人与车辆通行,减少安全隐患。在道路边坡的选择上,应综合考虑实际情况,道路设计应有效减少地表径流,道路边坡设计应保证雨水能顺着边坡自然进入排水系统,最后雨水经排水系统集中处理并净化回用于城市清洁和绿化作业,实现水资源的回收利用。

3. 绿化带设计

按照海绵城市理念,绿化带在降雨时可以暂时存储雨水;在无雨时,存储的雨水作为绿化用水,进而增强雨水的二次利用效果。绿化带设计应重点做好以下内容:①为收集路面雨水,绿化带的高度应比路面低15~25cm。沿着道路方向,按照标准规范均匀合理地布设环保雨水收集口。环保雨水口应能够在小雨时能够净化初期雨水,大雨时不影响雨水的顺畅排放,具有良好的承重性能,高效的雨水净化能力,抗老化、抗冻及抗化学腐蚀性强,安装灵活、维护便捷。②导流系统设计。雨水口进水位置高于周边植草沟,实现雨水滞留等作用,并减轻雨季排水设施的压力。③溢流系统设计。溢流系统与市政排水系统关联,提高排水效率。④排水管道出口,通常需要设置防倒灌系统,防止外水位较高而引发倒灌问题。⑤初雨污染控制。绿化带底部应当铺设种植土,在种植土上方铺设一层砂石,在砂石上层铺设渗透管,形成简易有效的初期雨水过滤系统,减轻初雨径流污染对水环境的影响。⑥建成后应定期开展日常巡检工作,及时清理堵塞物,保障收集口畅通。

(二) 市政给排水管道设计

设计单位及设计人员应重视市政给排水管道的设计,按照现行标准规范进行科学、合理、高效地设计,充分发挥给排水系统的功能和优势。设计不合理的管道会出现各种给排水问题,并会造成城市水环境质量的下降。

1. 现状管线物探

市政给排水管道设计前应有明确的现状给排水管道系统物探资料,包括并不限于现状管道的位置、管径、材质及埋深等情况,设计方案应充分考虑现状管网物探结果并明确新旧管网直接的接驳和避让,避免新建给排水管道施工时破坏现状管道。施工时,应当充分了解新旧给排水管道之间的相互关系,做好施工组织方案和应急预案,避免出现现状给排水管道破损、渗漏等问题。

2. 方案选择

根据海绵城市理念,给排水管道设计时要重点做好方案设计。①给排水管道尽量采用直线形方式布置,可以有效避免排水管道在连接位置发生渗漏、堵塞等问题,排水管道的拐角应布置在易于检修的位置,同时还要配置检查井。通过科学布置排水管道,有效防止各类问题发生。②运用综合物探技术、BIM技术开展碰撞检测,并根据检测结果合理调整给排水管道的布局,确保排水管道与现状管线之间保持合理的间距。③合理选择给排水管道。目前,金属管、钢筋混凝土管、化学建材管及各种复合管等广泛应用于给排水工程中。结合当地的气候与降雨条件,以及给排水管道的压力、输送距离、地基条件等,合理选择给排水管道。

(三) 附属设施设计

附属设施作为市政给排水系统的重要组成部分,对市政给排水系统能否正常运行并有效发挥其重要作用有着极其重要的影响。路缘石和路肩是主要的道路附属设施,路缘石分为平缘石和立缘石,平缘石同地面的高度一致,使雨水能够顺利流进雨水口或绿化带中;立缘石比路面高,能够方便雨水向雨水口直接流入。通过对路缘石进行相应的开孔工作,或者采用间隔铺设的方法,科学选择路缘石的位置,可以保证雨水顺利流入绿化带。在路肩的设计和施工中,要设计、选用符合标准的建筑材料,确保附属设施的设计能够满足城市给排水系统的实际需要,技术人员要特别注意混凝土结构的可靠性,使其强度和耐久性达到相应的要求。绿地边缘实际上在给排水系统中起着重要作用,可以合理地沿道路沿线两侧种植绿色景观树,在绿地设计方面,加强衔接,采用雨水分流、下沉式绿地等多种措施来提升其排水功能,确保给排水系统的作用得到充分发挥,采取种植草沟的方式也可以提高雨水净化率。城市绿地也是重要的海绵载体,在运用海绵城市理念设计城市给排水配套设施时,可以结合城市景观布局,合理设计生态绿地、社区公园、综合公园、路边绿地、防护绿地、条形绿地等

设施。给排水的附属设施设计需要对城市的基本情况进行深入调查和综合把握,为相关部门提供更准确的参考。

(四) 植物的选择与应用

海绵城市设计及施工时,应选择与应用合适的植物,降低雨水对海绵城市设施的冲刷所选植物要具有以下特性。①深根性。植物根系要发达,以防止水土流失。②对雨水具有一定的净化、过滤功能。③耐涝。具有耐涝、耐水湿的特点,确保植物能够被长时间浸泡;雨水花园以及下凹式绿地需要作为暂时储水的场所,充当临时“雨水储存池”。④耐干旱。⑤本土植物。应当充分考虑地域特色、运输成本、管理运维等,优先选用本土植物。⑥多种植物合理搭配,有效增强景观工程的整体效果。设计人员做好多种植物的合理搭配,满足蓄水、净化等方面需求。

结语

给排水系统是城市发展中的重要一环,其规划设计理念应符合城市可持续发展的整体性和系统性观点。在进行设计时,应注重结合城市整体规划,加强设计人员专业性,注重生态环境等要点,在具体建设过程中,对人行道与车行道,绿化带以及附属设施提出了具体要求,并提出要加强监管与维护。因此,建设海绵城市,在给排水设计当中既要加强基础理论研究,又要加强监测系统、排水设施、示范区等基础设施建设,同时也迫切需要在城市水管理体制和教育体制方面进行改革创新。本文为当前我国海绵城市建设提供更高层次的思考,并对未来城市规划建设和城市水资源科学利用提供一些参考建议。

参考文献

- [1]李魁.市政给排水设计中的输水方式及管网分区探析[J].工程建设与设计,2022,(07):53-55.
- [2]王文静.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用实践[J].中华建设,2022,(04):73-74.
- [3]张明明.海绵城市理念在市政给排水设计中的运用[J].中国建筑装饰装修,2022,(06):133-135.
- [4]钟翔燕.市政道路给排水设计研究[J].运输经理世界,2022,(09):37-39.
- [5]张绪斌.基于海绵城市理念的市政路桥设计分析[J].运输经理世界,2022,(09):58-60.
- [6]蒋佰果.海绵城市在市政道路给排水设计中的应用[J].居业,2022,(03):118-120.
- [7]石富强.特大城市区级系统化全域推进海绵城市建设实施方案编制思考.市政技术[J].2023,41(5):170-176.
- [8]冯萃敏.海绵城市建设技术标准化现状及发展方向.中国给水排水[J].2023,39(8):45-52.