

给水排水工程中“海绵城市”理念的应用

梁圆朔 吕晓琳 陈志莉 周自坚*
桂林理工大学

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5631

[摘要] 给水排水工程包含城市用水供给系统和城市排水系统,着力于解决城市区域内水的社会循环问题,与“海绵城市”建设中水的生态循环之间存在着密切的关系。现代给水排水工程工作者需要了解海绵城市的建设要求,协调城市建设的相关专业,通过必要的技术措施去落实当前及未来的城市建设中的海绵城市建设目标。

[关键词] 海绵城市; 给水排水工程; 水资源管理与控制

中图分类号: TU992.03 **文献标识码:** A

The application of the “sponge city” concept in water supply and drainage engineering

Yuanshuo Liang Xiaolin Lv Zhili Chen Zijian Zhou*

Guilin University of Technology

[Abstract] Water supply and drainage engineering, which includes urban water supply and drainage systems, addresses the social cycle of water in urban areas and is closely linked to the ecological cycle emphasized in “sponge city” construction. Modern engineers in this field must understand the requirements of sponge city development, coordinate with various urban development disciplines, and implement technical measures to achieve sponge city objectives in current and future urban projects.

[Key words] sponge city; water supply and drainage engineering; water resources management and control

引言

海绵城市整合了多个专业,以实现城市水环境生态良性循环,是未来健康城市的重要标志。给水排水工程应充分了解海绵城市的建设要求,在城市雨水控制与管理及防排涝减灾发挥出应有的作用。

1 “海绵城市”理念与雨水控制目标

“海绵城市”作为一种城市规划和设计理念,最早由加拿大的城市规划师Robert Davies提出,试图解决城市面临的水资源管理和水灾风险的问题,此后,随着可持续发展理念的影响,又增加了提升居民生活质量、改善城市生态环境、实现可持续发展的目标和内容^[1,2]。

尽管如此,“海绵城市”建设的核心内容依然是通过系统性措施,实现城市良性水循环,从而解决城市内涝、城市水污染和城市缺水等问题。“海绵城市”建设中,水资源管理作为关键内容,成为整个“海绵城市”建设的抓手。通过建设雨水收集回用系统,将雨水储存起来以备后续利用,促进其他减灾、生态和环境保护建设目标的达成^[3],提高雨水的回收利用率;通过透水铺装、雨水渗透池等措施,促进雨水的地下渗透和自然循环,减少排水系统的压力,降低城市的洪涝风险;通过建设雨水花园、湿地过滤系统等,净化雨水和污水,改善城市的水环境质量。

正是通过这些措施,“海绵城市”在“雨水”资源管控方面实现三个基本目标:雨水径流总量控制、雨水径流峰值控制和雨水外排污染物控制^[4],带动着整个城市向着更好的“生态水资源”环境前进。

2 给水排水工程与“海绵城市”关系

给水排水工程包括城市用水供给系统和城市排水系统,着力于解决城市区域内水的社会循环问题,与“海绵城市”建设中水的生态循环之间存在着密切的关系,是“海绵城市”建设中的核心专业之一^[5]。

排水工程包含城市雨水收集和排放等重要公共基础设施,对于“海绵城市”建设中的雨水管控目标:雨水排放总量、雨水峰值以及初期雨水污染控制具有重要的影响。另外,作为城市雨水收集系统的重要起点,建筑给水排水工程屋面收集雨水水质、水量、排向也深刻影响着“海绵城市”规划水体的水量补给量以及其生态、环境目标的实现。

“海绵城市”建设强调源头减排,在雨水产生的源头要求采取措施减少径流量,这需要给水排水工程调整收集方式,与减流适应。“海绵城市”通过建设绿色屋顶、雨水花园等设施收集雨水,需要给水排水工程设施与它们对接,并将这些雨水进行合理的资源化利用。“海绵城市”建设致力于减少城市内

涝灾害,这需要给水排水工程在规划设计时充分考虑城市的水文地质条件和降雨特性,采取有效措施应对极端降雨。“海绵城市”建设注重水质的改善,给水排水工程可以通过合理的管道设计和污水处理措施,减少污染物的排放,提高城市水环境质量。“海绵城市”建设着眼于整个城市水循环系统的构建,给水排水工程作为城市水社会循环的构建者,与其他城市基础设施如绿地系统、交通系统等协同工作,参与到这一建设过程中。

3 给水排水工程中“海绵城市”理念的应用

传统给水排水工程,注重快速排水:要求通过收集尽可能多的污水、雨水,并尽快地输送到处理水厂或水体中,完成城市排水要求。但这样的建设思路,随着近几十年城镇化加速和全球气候变化造成的极端气候频发,日益展现出不足。另一方面,在解决初期雨水的污染问题上,传统排水工程也存在着缺陷,常某种限制,忽视污染,将初期污染雨水排放到自然水体中。

这些问题直到“海绵城市”理念深入到给水排水工程建设中,才出现了一番新的天地。

3.1 市政排水工程中应用“海绵城市”理念

“海绵城市”建设在城市水循环方面,将水环境、水生态以及城市排水结合起来,实现优良水环境和城市水生态系统良性循环的目标,减少、减缓城市环境问题,改善城市环境生态。在应对初期雨水污染问题方面,应统筹规划雨水汇集通道,在通道沿线设置绿色滞水工程来净化初期雨水,或在排水管道收集系统的上游,安排截留弃水设施,降低降雨初期进入城市雨水排水系统的污染物,有效保护城市水环境。

区别于传统雨水排水工程,“海绵城市”建设要求下的给水排水工程,在进行雨水排水管道规划时,应先明确现有水体的积蓄空间,汇水范围和排水走向,按照“海绵城市”的规划要求在当前排水垫面条件下,确定蓄水容积是否能满足减少雨水外排量及减缓雨水峰值的目标,否则需要重新规划城区的渗水垫面、调整汇水范围、增加蓄水空间。这一阶段,给水排水工程需要利用专业知识进行区域内雨水汇集量的测算,并为雨水集汇、排向提供规划意见。在城市易发生内涝的区域,给水排水工程除了要增加排水管直径、坡度,提高排水管道的通畅外,还要结合“海绵城市”建设规划,按内涝防治要求,通过引流、截流、滞流,把管道泄水与应急蓄水单元结合起来,减少洼地的雨水汇集总量,避免极端天气下的内涝产生^[6]。

在控制雨水初期污染方面,给水排水工程应与道路工程、园林工程相配合,在道路旁的植草沟或下凹绿地内设置雨水口,控制雨水口平面在沟内水深和路面积水高度的位置之间。当路面降雨经道牙石间的过流口,进入植草沟或下凹绿地,通过沟内植阻滞、净化后,再从雨水口溢流进入市政雨水管道系统,有效降低初期雨水的污染。在污染较严重或需要控制雨水水质的区域,给水排水工程需要按照“海绵城市”的污染控制目标确定弃流设施或弃流蓄流池的容积和设置位置,通过弃流设施导引初期污染雨水进入污水管道系统,避免初期雨水对自然水体的污染^[7]。

3.2 小区给水排水工程中应用“海绵城市”理念

现代城市规划会根据不同功能需求,对城市空间进行分区规划。这些区域在建设过程中成片开发,出于各项规定,会形成相对独立的给水排水、绿地等基础设施。作为城市的一部分,它们需要按照“海绵城市”整体建设规划要求,结合片区功能以及地理、环境特征建设自身的海绵工程设施。

雨水排水工程作为小区内的公共基础设施,既担负小区内雨水收集和排放任务,也承载着“海绵城市”规划对区域建设的要求。“海绵城市”要求下,建设小区除了明确全年径流总量控制目标,实现小区排放雨水总量不超出规划总量目标,还应达到径流峰值控制标准和初期雨水污染控制目标,建设起能够完成上述标准和目标的滞蓄水设施及净化、弃流设施。设计阶段,给排水工程师应与建筑、绿化等专业工程师一起,结合区域水体特征、竖向地形的条件,先做好区域内雨水排向和调蓄容积总量规划,通过小区内“滞、渗、蓄、用、排”等设施的设置计算,达到径流总量和径流峰值控制要求的设置方案,此后,还应核实相关设施的设置是否能满足初期雨水净化要求,再按照满足情况安排措施实现污染控制目标^[8]。

小区内下凹绿地、雨水花园等与绿化园林结合的工程措施具备“渗、蓄”功能,既可减少径流峰值和径流总量,又可发挥净化排放的功能。小区内路面和露天场所的透水铺装和埋地的渗水管通过渗水,达到减少雨水外排总量的目标。这些工程措施虽属于园林或道路工程,但只有与给水排水工程相结合,经过给水排水工程专业对设置区域、设置面积方面的计算评价,才能更好完成“海绵城市”对小区的雨水径流控制目标。

3.3 建筑给水排水工程中“海绵城市”理念的应用

建筑给水排水工程涉及“海绵城市”的雨水收集和回用两部分。由于雨水回用工程多见于大型公共建筑,用于公共绿化和道路浇洒,建筑给排水中“海绵城市”主要工作更多集中在建筑屋面雨水的收集和排放。“绿色屋顶”作为建筑中的一类“海绵城市”设施,不仅可以发挥“滞水”、“蓄水”和“净水”的功能,还可以减少屋顶热辐射,降低屋面温度。按照“海绵城市”建设要求,建筑收集的雨水应按规划要求导出到周边的蓄水或滞水、渗水设施中,以实现减小径流总量和减少径流峰值的目标。在雨水的导出方向上,以往标准通常埋地雨水管或建筑周边的雨水沟排入到建筑周边的雨水管道,或通过散水漫流到建筑周边的路面的雨水口,最终排入到建筑周边的雨水检查井,并排入到市政雨水管道系统中。在屋面径流系数为1的条件下,这种快收快放的设置原则,增加了建设区域内雨水的汇集总量和汇集到管道系统的速度,极易在收集系统内形成大流量、高峰值,对于控制雨水总量和雨水径流峰值不利^[9]。

因此,新的技术标准减缓雨水进入周边市政雨水管道系统的时间,增加了一个雨水排向:将屋面导下的外排雨水断接后,导入建筑周边的渗水、蓄水设施。外排雨水在雨水立管底部断接后,导入渗水、蓄水设施,经过滞水、渗水之后,通过溢水口进入周边市政雨水管道,使管道系统内雨水径流峰值的时间和大

小随之延长或降低。在屋面雨水水质较差时,建筑外排水也可通过断接,引入到周边的植草沟、下凹绿地进行净化。无论哪种功能,给排水工程师应就雨水的断接量及排水走向,与园林专业充分沟通,确保这些措施的设置面积与屋面排水量相对应,还应就植被的净化能力与雨水的污染状况进行充分沟通,确保运行期间,植被在发挥净化作用时,不会被过多的污染物破坏。此外,给排水专业还可以通过设置人工弃流装置实现初期雨水的截流,通过渗水管渠实现雨水的渗排及埋地蓄水组件实现径流峰值的控制。

4 结语

“海绵城市”的目标是建设宜居、可持续发展的城市区域生态型水环境,雨水管控是其建设的重点。对比其他专业,给排水工程专业与城市雨水管理控制关系最为密切,在城市陆地区域内的雨水收集和峰值方面,有更多的研究方法与研究工具。给排水工程在现代可持续发展的城市建设中,应抓住城市降雨的汇集和净化这个主线,结合城市健康水环境的建设,为未来“海绵城市”建设添砖加瓦。

[参考文献]

[1]汪建,刘俊.Review of Sponge City Research:中国建筑学会建筑给水排水研究分会第四届第一次全体会员大会暨学术交流会[C].中国福建厦门,2022.

[2]仇保兴.海绵城市(LID)的内涵、途径与展望[J].给水排水,2015,51(03):1-7.

[3]车伍,赵杨,李俊奇,等.海绵城市建设指南解读之基本概

念与综合目标[J].中国给水排水,2015,31(08):1-5.

[4]住房和城乡建设部.GB/T 51345-2018海绵城市建设评价标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2018.

[5]刘锐.关于海绵城市给排水系统设计标准分析[J].中国标准化,2016(15):115-116.

[6]张赞,孙胜杰.海绵城市理念在市政给排水设计中的应用研究[J].中华建设,2022(11):87-89.

[7]唐磊,刘广奇,程小文,等.海绵城市背景下合流制改造及溢流污染控制路径研究[J].给水排水,2024,60(04):54-61.

[8]刘建华,刘小芳,李旭东,等.天津市建筑与小区海绵城市设计要点及案例分析[J].中国给水排水,2016,32(22):108-111.

[9]曾捷.海绵城市绿色建筑的场地雨水设计[J].建设科技,2016(15):24-27.

作者简介:

梁圆朔(2002--),女,壮族,广西宜州人,本科三年级、专业:给排水科学与工程、身份证号:452702200211201148,单位全称:桂林理工大学,研究方向:城市水环境。

吕晓琳,本科三年级,桂林理工大学,在校生,研究方向:城市水环境。

陈志莉,博士,桂林理工大学,教授,研究方向:城市水环境。

通讯简介:

周自坚,博士,桂林理工大学,副教授,硕士生导师,研究方向:城市水环境。