

城市给排水工程中海绵城市理念的应用与探讨

郝明春

嘉祥惠通路桥有限公司

摘要：海绵城市是指通过充分利用道路、绿化、城市排水系统、水体等基础设施，发挥城市下垫面自身调节作用，有效吸收、储水、渗漏、净化地表水，必要时适度释放出来和并加以循环利用，与周边环境相融合的一种新型城市形态。在城市建设过程中，应以水环境保护、水资源利用和水资源保护为前提，使城市居民的生产生活与水环境保护之间形成良好的平衡关系，进而提升城市居民生活质量、改善城市水环境体系。在城市建设过程中，通过加强海绵城市理念的应用，在为人们提供舒适环境的同时，还能有效地防治水体污染、降低水资源消耗。

关键词：城市给排水；海绵城市；循环再生；可持续发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.074

引言

随着社会发展，人们对生活品质有了更高的追求，从而使得城市建设过程中应更加重视给排水系统的建设。在城市建设中，给排水系统是城市建设中的重要基础设施，合理的规划布局，不仅为人们提供舒适的生活环境，还可以有效地控制水体污染。随着我国经济的不断发展，对城市排水工程提出了更高的要求，不仅要保证其正常运行，还要进一步提升其质量，避免造成水资源浪费、环境污染等问题的出现。海绵城市是我国近年来提出的一种新型城市建设理念，主要是指利用道路、绿化、给排水系统、水体等基础设施将雨水加以收集、处理，进而加以充分利用，以解决水资源短缺、地下水枯竭、水环境污染等问题。

一、海绵城市理念的使用优势分析

（一）优化城市排水能力

在城市发展过程中，尤其是老城区，排水系统排水能力有限、淤堵严重，内涝问题尤为突出，严重制约着城市的发展。城市升级改造过程中，结合海绵城市建设理念，合理规划布局，利用新技术、新理念，提升城镇居民的生活舒适感。如城市排水系统规划不合理、排水能力不足，在夏季暴雨来临时地面积水会极为严重，如果能够减少雨水径流距离、缩短在地面的停留时间，通过多途径加强雨水排水能力，那么内涝问题就能得到有效的解决。因此，在城市排水设计的过程中，要把关注重点放在雨水再利用方面，不仅可以缓解水资源短缺、过度依赖地下水的局面，还可对地下水进行补充，有助于城市的可持续发展。

（二）能够完善城市绿化建设

通过城市绿化设施建设，可极大的增强城市的储水能力，提升城市的水资源利用率。在海绵城市的设计理念中，致力于完善绿化设施建设，充分利用绿地的蓄水、滞流作用，不仅起到减少地表径流量、蓄水的作

用，亦可延缓雨水排水高峰期的到来，提高城市排水系统的排水能力，避免城市内涝的发生。通过海绵城市建设，将多余的雨水加以收集、处理后作为道路冲洗、绿化灌溉等用水，实现水资源的循环利用。因此，在城市建设过程中，融入海绵城市建设理念是非常有必要的，不仅能缓解城市化进程中水资源日益短缺的问题，更有助于实现城市的可持续发展。

（三）能够完成水资源的储备

相比普通城市，海绵城市的最主要优势在于雨水收集和来源储备，即海绵城市的水源利用率和储备率都明显高于普通城市。随着城镇化进程的加快，人口向大城市流动，大部分城市都面临着人口暴涨、资源紧缺等问题，导致城市居民生活舒适度及幸福获得感降低，生活质量下降等现象日益严重。想要推进城市的可持续性发展，缓解城市在水资源短缺的问题，就需要以正确的方式来利用水资源，让城市的给排水工程建设得到全面的落实和推进。

二、海绵城市理念对城市给排水建设的积极影响

（一）强化抵御极端天气能力

目前，我国各地区城市均设置了防洪指挥部，但并不是每座城市都能够满足防洪紧急处理需求，尤其是应对特大防洪事件。采用海绵城市理念，将其运用到城市排水规划、设计、建设过程中，对城市排水系统建设进行完善，即通过结合防、排、净化以及蓄留等环节，降低暴雨极端天气对城市带来的破坏。暴雨天气因瞬时排水量大、排水能力不足等问题引发的积水问题，可得到有效解决，是规避降雨导致城市内涝问题的有效途径。

（二）提升水资源利用效率

随着社会经济高速发展、科技水平的提高，为城市化进程中以可持续发展为核心的发展建设提供了重要助力。为达到城市建设可持续发展预期，需将充分利用水资源作为城市科学建设的重要环节。海绵城市理念在给排水系统建设中的运用，主要是从统筹规划角度出发，对雨水资源进行收集、循环利用，以解决城市水资源短缺的问题。当城市给排水系统实现了雨水的储存、排放及净化目标，不仅缓解了城市供水压力，还能有效提升城市防洪应急处理能力。

（三）充分发挥给排水设施作用

人与自然的结合，是城市给排水系统建设的手段与目的。通过保留原有的水文与地质特征，将生态系统中对水资源的储存与释放能力充分发挥出来。此方法的运用，可对已经出现受损的水环境进行修复，还能对整个自然环境进行修复，提升城市环境质量。海绵城市在城市建设中的应用，将绿地的蓄水、净化作用充分利用起来，在强化水资源储存功能的同时，还能对水资源净化提供良好的操控环境，继而解决城市化进程中供水需求不断增加的问题。这里的需求是指，城市的各种园林景

观用水需求。海绵城市理念的运用,能够对城市范围内的自然降水、地表水以及地下水资源进行统筹规划,将给排水系统的协调功能充分发挥出来。对于城市建设来说,是一项长期且复杂的系统工程。因而,在城市建设过程中,应从长远角度出发,通过构建水系统、绿地以及环境保护的网络体系,为地下管网规划的统一性提供支撑。这是缓解城市人口增加与现代化需求下,地下管道系统运行控制压力的重要理念,需引起更多重视。

三、城市给排水建设中海绵城市理念的应用

(一) 透水铺装地面

海绵城市理念下的城市给排水建设要以“渗、滞、蓄、净、用、排”为原则,首先要在道路施工中采用透水路面,减少道路硬化面积,提高雨水的渗透和滞蓄能力;其次在城市排水系统的建设中采用渗、排结合的方式;最后在城市路网的建设中提高透水路面占比,并优先选择透水性能好的材料,以增强城市的蓄水能力。因此,将传统的硬质铺装路面优化设计为透水性较好的透水铺装地面,可有效减少地表径流,补充地下水源,缓解地下水过度开发问题,实现城市地下水资源的可持续发展。

(二) 下沉式绿地

下沉式绿地是指在特定区域内通过填土厚度不同形成地势高差,通过挖填方土和设置挡土墙等方式形成相对于周围地表更深的雨水入渗层。下沉式绿地在场地内形成相对于周围地表更深的雨水入渗层,可以有效地吸收雨水,起到截留、滞留和净化雨水的作用,是海绵城市中较为重要的一种设施。

下沉式绿地不仅建设费用和维护费用较低,且具有一定的调蓄作用。下沉式绿地建设中,尽可能的增加雨水渗透面,并在周边设置导流设施以引导雨水流入。为增强绿地的渗透、蓄水能力,地块内地面绿化局部设下凹式构造地形,下凹深度不大于50cm,有效蓄水深度不小于15cm。对于蓄水层的处理,应根据植物的选用差异进行调整,应根据下凹深度配置耐淹性植物。如采用灌木或是乔木等植物,则应选用轻质多孔粗骨料,粗骨料粒径应控制在25mm以上,骨料与水的蓄水层深度要超出60mm。当选用绿篱、藤本植物等小型植物时,可选用80mm厚、粒径15mm~20mm的陶粒,内铺穿孔PVC管,对土壤层保持相对量的水分。

(三) 雨水调蓄池

雨水调蓄池的设置,主要是为了在遭遇暴雨时,能够对场地内超量的溢流雨水进行消纳与回收利用,降低短时间内强降雨对城市排水系统的冲击,并根据降雨历时中水质的变化,将SS较高的初期雨水及超出场地雨水调蓄能力的超量雨水排入城市管网中。因此,在实施过程中,需要充分考虑场地雨水径流的实际情况,根据不同区域规划、排水系统排水能力、实际外排水量和区域内需要回用的绿化浇灌、道路浇撒用水量等综合考虑设置雨水调蓄池。

(四) 构建合理的生态排水系统

首先,在城市给排水系统工程建设中结合海绵城市理念,构建合理的生态排水系统,要求设计人员以水资源的循环利用为基本原则,对城市各个区域内的水体进

行全面综合的规划与统筹,如在小区内,优化总体布局,以人为本、突出人与自然环境的和谐,尽可能的减少硬化地面面积、采用透水铺装地面、增大绿地面积,尽可能减少雨水排放造成水土流失,将雨水径流转化为中水存蓄并再次利用,实现水资源循环利用。

其次,结合海绵城市理念构建合理的排水生态系统,做到因地制宜,对于一些地势较低的区域,可采用植草沟、渗透铺装等方式,实现对雨水径流的有效吸收;对于一些地势较高的区域,可以采用下沉式绿地、调蓄池等方式,将雨水径流吸附在特定区域内进行再次利用;对于一些地势起伏较大的广场、花园等公共空间,可以采用土壤渗滤技术对雨水径流进行收集,然后进行再次利用。

四、城市给排水建设中海绵城市理念的应用控制策略

(一) 从整体出发,提高规划合理性

城市道路的规划、建设中,加强雨水排放能力是防治城市内涝灾害发生的重要举措。城市建设者应从整体出发,结合所处地区的地形条件、遵循灵活设计原则,将截污净化技术作用于降水较为丰富地区。如此,可引导降水流向城市绿地,继而达到绿地植被对雨水排水的流滞与净化的目的。同时,截污、净化、循环利用技术的运用,对于水资源较为匮乏的地区,有利于解决水资源短缺问题;对水源重污染地区,通过设置缓冲地带对水资源净化处理后,再向城市绿地进行排放,可有效解决排水水质不达标问题。

(二) 强化排水系统应对极端天气能力

一是运用透水性混凝土材料,增强雨水渗透排水。道路采用的材料渗水性能较差,是路面积水无法得到有效排放的原因,如遭遇连续降雨天气,尤为突出。可通过加强透水性路面材料利用,增强路面的透水性,使得雨水短时间内渗入地下,以降低地面径流。二是通过水系联通,利用天然湿地的蓄水空间作为洪涝发生时的滞洪区。三是加强城市应急管理水平,设置数字化管控平台,联动预警预报系统、水系水位调控和泵站操控系统,做到及时发现、及时调配,以防为主、防治结合。

(三) 提高雨水资源利用效率

为解决雨水资源利用率不高问题,可通过蓄水模块完成蓄水目标。蓄水模块产品的占据空间小,95%左右的镂空结构能够为储水提供空间条件,与防水布或土工布配套使用,设有进水管、出水管、水泵以及检查井等。存储的雨水经处理后,可用于冲洗厕所,路面清洗、水景补充、草坪浇灌等,深度处理后还可用于冷却水循环和消防用水,大幅提升雨水资源的利用率。此外,还可通过设置地下蓄水池,用于雨水收集、利用,提高雨水的利用率;蓄水池包含:池体、沉沙井、出水井、高、低位通气帽,进、出水水管、溢流管等。

(四) 在人行道中使用海绵城市设计理念

人行道是城市公共交通中不可或缺的重要组成部分,也是给排水设计、建设过程中重点关注的区域,在人行道建设过程中融入海绵城市理念,可进一步提升城市给排水能力。在具体的施工材料选择过程中,选派有丰富经验的监管人员,跟进材料的检测工作,确保采用

的材料达到相应质量标准及设计要求。在传统的人行道建设中使用的材料渗透性能并不尽如人意,如遇暴雨等极端天气,极易出现路面积水问题。人行道路面采用透水性能较好的材料,提高路面透水能力,如采用透水混凝土路面,通过试验确定更贴合设计要求的水泥混凝土配比,完成人行道的施工建设。在工程建设过程中,可通过提升混凝土的孔隙率,来强化人行道的透水效果。

人行道投入使用前,监管人员组织各参建单位进行路面透水性能检测。如在下雨情境中出现路面积水现象,且容易在低处汇集,那么检测人员要及时观察最低点部位的渗排水能力,如果最低点部位的渗排水能力较低,要及时分析原因并组织整改。雨水排放只不过是积攒下来的雨水从一个区域排放至另一个区域,这种排放方式无法从根本上提高雨水的利用问题,也无法缓解城市水资源紧张,在人行道工程中增加蓄水设施,借此来提高雨水的存蓄、再利用,是雨水再利用、缓解城市水资源紧张的一种途径。

(五) 增加滞留区,提高排水效率

在城市建设过程中不同建构模块有不同的功能,除了人行道、车行道等公共交通的重要组成部分外,生物滞留带也是城市建设中的重要组成部分。生物滞留带可分为三部分,分别是立交桥下的绿化带、人行道上的绿化带、机动车和非机动车行驶过程中的隔离带。生物滞留带能够起到雨水净化的效果,为了让这一效果得到进一步的优化,可在这滞留带中添加鹅卵石,雨水流经滞留带时其携带的泥沙或其他杂质都会得到有效地剔除,净化后的雨水会被土壤和植被快速吸收渗入到地下的积水层。在这一过程中,蓄水池会持续展现其蓄水能力,吸收来不及渗透的地下水,如果蓄水池的蓄水能力达到上限,那么省政府职能部门将会根据降雨降水情况,让雨水从溢流口排放出来。

在生物滞留带施工过程中,需考虑滞留带的预设高度。通常情况下,预设高度为15厘米到20厘米,同时下凹部分的深度也应当控制在合理范围内。滞留带与行车道路之间的高差不小于20厘米、不大于25厘米为宜。但需要注意的是,滞留带很容易受到外部环境的破坏,久而久之所能够发挥的作用就会大打折扣,因此需要在绿化带和路基之间铺设土工膜,以延长生物滞留带的使用寿命。保护膜与地面之间的距离应控制在一米以内,否则保护膜难以发挥真正的保护作用。对于公园边缘区域,应设置为雨水径流。首先,雨水径流入缓冲区,缓冲区可以放置细石,以过滤雨水中的杂质,并控制径流流速。这两种设计方法大大缓解了排水系统的排水压力。

五、海绵城市在城市排水系统建设中的具体应用分析

结合我国某地区城市排水系统建设案例展开分析和研究,在该城市给排水系统建设过程中,通过融入海绵城市理念,达到提高水资源利用率、节约水资源的目的。

该城市内部原有的管线排水能力严重不足,随着该区域工程项目的进一步开发,其中存在将近55万平方米区域属于不透水区域,如不对其进行必要地管控处理,

很可能会出现严重的内涝,造成极大安全隐患。

在城区改造过程中,将海绵城市理念与城市建设相融合,加大绿化生态公园建设,并在公园内建造了一座人工湖,不仅为民众提供了休闲娱乐场所,也可作为雨水调蓄池使用。通过增强城区内绿地的雨水调蓄能力、增加多处雨水蓄水池,达到减少雨水径流量,实现降低雨水排放量、不发生城市内涝的目的;而存蓄的雨水可用于绿地灌溉、路面喷洒,处理后的雨水可作为消防用水、公厕用水,每年可节约用水数万立方米。

该区域新建排水系统现阶段已正式投入使用,在此期间经历了一场降水量超过160mm的特大暴雨,改造后的排水系统的排水能力良好,未发生内涝、路面严重积水等现象。雨水蓄水池、人工湖的蓄水能力在本次降雨中发挥出的作用非常明显,大量的雨水被快速收集。绿地、屋顶以及道路上的雨水,通过排水沟、排水管道进行汇集,排放到沉淀池进行过滤和沉淀,最后再进入到调蓄洪沟内部。调蓄沟设置在地表以下不会占用过多的地上空间,基于调蓄沟的合理使用,可以保证水流有效滞留缩减雨水洪峰时雨水流量,雨水由泵房进入到蓄水池、人工湖。人工湖水位升高了40cm,并达到危险警戒水位。为避免人工湖水位上升外溢,设置了溢流排水管,当人工湖水位达到设计最高位的时候,溢流阀可实现自动开启,通过错峰的方式将雨水排入市政管网系统中。

该系统在经过长时间的使用和运行之后,排水系统可对强降雨进行必要的调蓄,同时在小到中雨的情况下,可以实现预期设定的无水排放工作目标。由此可以看出通过将海绵城市理念有效融入城市给排水系统当中,在缓解城市内部洪涝灾害工作方面发挥的作用和优势非常明显。

结语

综上所述,在城市建设的过程中,应注重对海绵城市理念的应用,通过发挥海绵城市理念的作用,可以实现地块对雨水的调蓄、消纳的能力,减少雨水外排量、改善外排雨水水质。同时,在海绵城市理念的指导下,可以将非传统水资源进行综合利用,提高水资源利用率,改善人们的生活环境和生产环境,实现城市的可持续发展。

参考文献

- [1] 刘晓文. 城市给排水建设中海绵城市理念的应用研究[J]. 建材与装饰, 2019, (25): 81-82.
- [2] 潘海霞. 分析城市给排水建设中海绵城市理念的应用[J]. 智能城市, 2019, 5(04): 30-31.
- [3] 袁廷. 海绵城市理念在城市给排水建设中的应用研究[J]. 住宅与房地产, 2018, (21): 278.
- [4] 杨勇. 海绵城市理念在城市给排水建设中的运用[J]. 工程与建设, 2022, (3): 763-765.
- [5] 薛竣. 海绵城市建设与城市给排水策略分析[J]. 工程建设与设计, 2022, (5): 94-96.
- [6] 李平平. 海绵城市建设理念在城市给排水设计中的应用[J]. 四川水泥, 2022, (1): 90-91.
- [7] 陈贤坡. 城市给排水建设中海绵城市理念的应用分析[J]. 陶瓷, 2020, (11): 91-92.