

海绵城市建设与黑臭水体治理共同建设研究

史慧婷

(广州市城市规划勘测设计研究院, 广东 广州 510060)

摘要: 黑臭水体治理是我国现阶段水环境治理的重要任务,黑臭水体治理和海绵城市建设在建设目标、地点、范围上部分相互重合,在建设的措施、手段、途径上具有共同建设的需求。从控源截污和雨水源头削减,活水循环和雨水净化利用,生态修复和雨水调蓄等三大方面对黑臭水体治理和海绵城市共同建设展开研究,实现降低工程投资,提升水环境综合整治的效果,最大限度发挥工程效益,可为专业人员提供参考。

关键词: 海绵城市、黑臭水体、控源截污、雨水调蓄

中图分类号: X52

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2023)01-0134-03

0 引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的纲要》(以下简称《纲要》)2021年3月13日发布,《纲要》明确了“推进城市生态修复”、“增强城市防洪减灾能力”、“建设海绵城市、韧性城市”、“深入打好污染防治攻坚战”、“继续开展污染防治行动”、“推进城镇污水管网全覆盖”、“基本消除城市黑臭水体”、“努力争取2060年前实现碳中和”等相关任务和要求。

从建设途径和建设理念的角度来看,海绵城市的建设理念与黑臭水体的治理理念之间存在明显的共性特征。在对海绵城市进行设计和规划的过程中,雨水径流量控制作为主要的控制指标,对自然水体以及多功能储蓄机制的处理和应用实现对整体水体以及水体循环的调节。通过消除黑臭的水体构建天然雨水调蓄池,可解决海绵城市建设中专用雨水调蓄设施用地困难的问题。

海绵城市建设中,对初期雨水面源污染控制与黑臭水体中“控源截污”的要求完全一致。“控源截污”这种方式能够有效提升水体质量,而初期雨水面源控制可实现SS去除率40%~60%的阶段性目标,进而降低水体的污染负荷以海绵城市的方式提升水资源的整体流动性,这种方式也是黑臭水体经治理后,促进可持续发展和长效性发展的主要渠道^[1-3]。

1 海绵城市建设技术

建设海绵城市需要从源头减排、过程控制、系统治理的理念系统谋划,因地制宜地设计海绵设施实现雨水的“渗、滞、蓄、净、用、排”。海绵城市应该能够像海绵一样,通常情况下,自然生态环境能够对突发性自然灾害产生一定的调节作用,展现在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的弹性和韧性。需重点解决城市洪涝灾害与水环境恶化等问题,实现饮用水水源、污水、生态用水、自然降水、地表水、地下水等统筹管理、保护和利用,充分考虑水资源、水环境、水生态、水安全、水文化,缓解热岛效应,确保社会水循环能够与自然水循环相互贯通,海绵城市建设的实质属于城市水资源与水环境综合整治的范畴。

建设海绵城市,主要需要从以下几个方面入手,一是对城市原有生态系统的保护。具体包括保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区,留有足够涵养水源、应对较大强度降雨的林地、草地、湖泊、湿地,维持城市开发前的自然水文特征,这是海绵城市建设的基本要求;二是生态恢复和修复。在过去的粗放型发展模式,很多地区的自然生态受到了一定的影响,运用生态的手段进行恢复和修复,并维持一定比例的生态空间;三是低影响开发。按照对城市生态环境影响最低的开发建设理念,合理控制城市开发强度,保留足够的生态用地,控制城市不透水面积比例,最大限度的减少对原有水生态环境的破坏,此外,应根据需求适当开挖河湖沟渠、增加水域面积,促进雨水的积存、渗透和净化。

收稿日期: 2022-07-06

作者简介: 史慧婷(1985—),女,硕士,高级工程师,从事市政规划与设计工作。

2 黑臭水体治理技术

《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》提出,要将节约优先、保护优先、自然恢复作为基本方针,通过节约保护、自然恢复及人工恢复三种生态修复方式对于水环境同样是适用的。水环境治理的基本技术路线为:“控源截污、内源治理;活水循环、清水补给;水质净化、生态修复”。

2.1 控源截污技术

具体的方式包括截污纳管以及面源污染源控制两种途径。截污纳管能够充分利用已有的管道系统对污水进行统一收集,通过集约化管理的方式提升处理效率,面源污染源控制主要需要通过调蓄池、雨水渗透系统、人工湿地等措施控制雨水径流的排放,进而控制雨水径流污染物,借助 LID 技术以及雨水控制技术来实现最终目标。

2.1.1 截污纳管

在对黑臭水体进行治理的过程中,需要通过截污纳管的方式来实现目标,这种方式也是目前已知的技术手段中最为有效的。

在黑臭水体渠道的两侧铺设污水收集纳管,截流渠道两侧的生活污水排放至市政污水系统,经污水处理厂处理达标后再集中排放。

黑臭水体多处于老城区,大多是通过截流式合流制的方式,即一般沿河岸或湖岸布置溢流控制装置,利用原有合流管并沿河道两侧敷设污水截流管的形式收集污水。具体作法是在污水截流干管前设置截流井,截流干管的管径根据旱流污水量和截流倍数确定,理论上是使旱季污水及初期雨水进入污水截流干管,当雨水量的增加超过了截流干管的输水能力时,多余的水包括部分污水与雨水溢流进入河道。这种方式能够对原有的合流管道进行合理利用,避免在实际落实的过程中面临的政策问题和环境问题,在不影响周边居民的正常生活的同时、合理解决污水带来的实际问题,同时也在一定程度上降低了投资成本,提升了项目的可实现性。

2.1.2 面源污染控制

主要针对初期雨水污染的控制与治理。初雨污染物以 SS、COD 主,且污染呈现出一定的地域性和时间性。目前污水处理率和排放标准正进一步提高,城市雨水径流污染所占比例也正在逐步增大。

合流制排水系统能够根据生活污水的总量以及雨水径流量进行合理安排,是处理城市污染的主要

渠道之一。目前,城市点源污染已逐步得到有效控制,但雨水面源污染的问题逐渐凸显出来。降雨初期,所有生活污水与雨水均排送到距离最近的污水处理厂,然后经过合理的加工和处理,降低污水中的污染物;随着降雨量的增加,合流制管道内的流量也开始激增,当管道流量超过截流干管的输送能力以及污水厂的处理能力时,大量雨污出现溢出的情况,影响城市周边的水体,给城市水系带来严重危害。所谓合流制管道溢流(Combined Sewer Overflows, CSOs)就是指这部分溢流混合污水。

最初调蓄池主要用于蓄水、防洪等。20 世纪 70 年代,国外学者对调蓄池用于削减城市排水系统尤其是合流制排水系统初期雨水径流污染展开了试验和研究。该技术主要利用调蓄池保证雨水的收集效率,在降雨的初期阶段,就能够进行高效收集,雨停后可在第一时间将雨水输送到附近的污水处理厂进行处理。调蓄池要达到其设计的目标,池容是关键参数,池容越大,占地和投资就越大,对于一些用地紧张的城市一般只能建设地下式雨水调蓄池,造价太高又成为限制因素。

2.2 内源治理技术

2.2.1 清淤疏浚

当河流受到长期污染时,重金属以及污染物沉积在河涌底部,这些污染物会通过泥水界面再释放到水体中,采用疏浚方式将底泥污染物质移除河涌,有助于截断内源污染,减轻水体的污染负荷。

在对底泥清淤前,需做调查工作,明确具体的疏浚范围和疏浚深度;根据区域内的具体气候类型以及降水特征进行合理处置;清淤工作不得影响水生生物生长;清淤后回水水质应满足“无黑臭”的指标要求。需注意控制清淤的深度,保护下层底泥不被破坏,避免破坏水体原有生态系统。

2.2.2 生物残体及漂浮物清理

主要用于城市水体水生植物和岸带植物的季节性收割、季节性落叶及水面漂浮物的清理。水生植物、岸带植物和落叶等属于季节性的水体内源污染物,需在干枯腐烂前清理;水面漂浮物主要包括各种落叶、塑料袋、其他生活垃圾等,需要长期清捞维护。季节性生物残体和水面漂浮物清理维护成本相对较高,需要投入的技术和资金较多,部门监督和维

2.3 活水循环

通过水循环以及活水来对污染问题进行治理。

需要从以下两个角度入手:一方面,受污染较轻的水源和水体能够有效稀释污染浓度,通过合理利用活水循环的方式,可以有效降低重污染区域的治理难度;除此之外,重污染区域的水体含氧量较弱,而轻污染区域的水体含氧量极强,通过水循环的方式能够有效解决重污染区域氧气短缺的问题,解决该问题后,河流的自净能力将会被激活。

2.4 水生态修复

结合湿地系统与生态修复系统之间的关系展开研究,通过构建生态河道和生态堤岸,兼具河道生态修复和雨水调蓄功能。

2.4.1 人工湿地

众所周知,湿地素有“地球之肾”的美誉,在地球的自然环境中,湿地承担着非常重要的净化作用。在城市环境中,由于人类生产活动对自然环境的破坏,自然湿地越来越少见,取而代之的是人工湿地,在最近几年间,人工湿地的建设越来越受到学术界的广泛关注。人工湿地可以有效提升环境的自净能力,建立起一个完整的湿地生态系统。在对污水进行处理的过程中,可以借助该系统的净化作用,构建一个完整的进化闭环,通过土壤、微生物以及植物的共同作用,提升湿地与水循环之间的关联性,通过吸附、分解等环节,达到生物净化的目的。

2.4.2 生态堤岸

生态堤岸的构建应遵循“形式结合功能”的设计理念,做到“好看”的同时兼具生态效应。应该结合当地的气候和土壤条件,充分利用当地植物材料,创造符合当地居民生活习惯及审美眼光的绿化景观,有效改善居民的整体生活环境,提升城市的宜居度。在营造当地植物群落的同时控制成本,减少后期养护管理费用。

3 海绵城市建设与黑臭水体治理在详细规划层面的协同治理

3.1 海绵城市建设详细规划编制目的

海绵城市建设与水环境治理协同详细规划与控制性详细规划对应,一般与控制性详细规划统一编制或同步编制,编制目的主要是为了配合控制性详细规划对城市建设进行控制。利用海绵城市系统、综合、统筹的思路,全面推进排水防涝、黑臭水体治理、污水处理提质增效等城市水务工作开展,编制合理系统的详细规划,应坚持问题导向、因地制宜、绿色有限、灰绿结合、源头治理、系统治理六大原则。

3.2 海绵城市建设与黑臭水体治理协同治理

海绵城市建设与黑臭水体治理协同治理见图1。

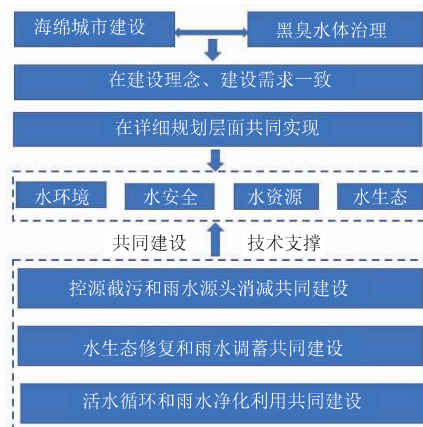


图1 海绵城市建设与黑臭水体共同治理技术研究

3.3 海绵城市建设详细规划主要任务

详细规划的主要任务包括:将区域水功能划分与海绵城市建设指标、水环境治理目标相结合,在管控分区指标基础上,结合用地情况,细化落实到地块,为后续指标发放提供依据,主要包括分区径流总量控制、年径流总量控制率、透水铺装率、年SS总量去除率、绿色屋顶率、集中绿地分布、下沉绿地占比等指标;落实市政基础设施规模、用地;进一步落实径流路径保护和城市竖向管控。

3.3.1 水环境改善

水环境改善目标与理念的实现可以通过以下几项工程措施:

控源截污,主要措施为低影响开发、污水截流、雨污分流及水厂提标扩容改造;内源治理,主要措施为河道疏浚;生态修复,主要措施为生态岸线;活水保质,主要措施为人工湿地、生态补水;长制久清,主要措施为制度管控。

通过这些措施,达到源头减排、过程控制、系统治理的全流程控制,从而实现规划目标与理念,实现水环境改善。

3.3.2 水安全提升

水安全提升目标与理念的实现可以通过以下几项工程措施:

源头减排(削峰错峰),主要措施为源头水量削减;完善区域大的防洪排涝体系:构建围起来(构建外围防护堤防)、蓄部分(完善内部蓄排防涝系统,建设截洪沟、河涌整治、提升管网能力)、打出去(外排闸站);水浸黑点整治,主要措施为系统性思维,一点一策。

3.3.3 水资源利用

水资源利用目标与理念的实现可以通过以下几

(下转第144页)

评估。

主要评估结论是该污水厂的建设与运行为同一公司,编制了该污水厂运行方案,建立了运行调度管理规定等制度;大部分操作人员具备污水处理工、电工等操作资质;厂区内构筑物 and 建筑物外观、办公室、操作室整洁有序,设施设备整洁无锈蚀,高效沉淀池出水堰口清洁、出水均匀;电缆布线整体布设整齐规范,场内道路畅通。但安全生产方面制度缺失较多,建议立即编写并发布实施。

2.3 评估结论

整个污水厂的建立程序合规,从消防批复到相关项目招投标文件等均较为齐全。同时,整个项目的设施设备完善,设计全面合理,安全生产方面也达标,整体运行管理良好,但是安全生产制度方面略有欠缺,需要补全并及时发布;同时涉及环评的相关指标及一些特种设备的资格证书等仍有不足,项目还需一些改进和完善。

3 结 语

(1)污水处理厂建设工程试运行条件综合评估技术细则,完善了污水厂工程现有质量监管机制,解决了污水厂工程建设和运行的无缝衔接问题,坚持以人为本、安全第一的原则,可保障水务基础设施的安全性,保障水环境的安全和居民生活的舒适性。对该

污水处理工程项目引入试运行条件综合评估,可提前梳理存在的不足和风险隐患、减少潜在灾害损失,确保其日后安全生产、稳定运行。

(2)在进行某污水厂建设工程试运行条件综合评估过程中,体会到需要建立和完善相应的工作协调机制。一是项目评估委托方(政府管理部门)在委托第三方时,建议同时发文告知被评估方(项目法人及代建制单位),并召集双方召开工作会议,明确各自职责等要求;二是建议委托方规定并要求在第三方评估机构实施评估时,被评估方的项目法人、代建制单位、设计、主要施工方(总承包)、运行管理单位的分管负责人都必须到场,出席“评估初步意见”、“评估正式报告”交底会议;三是需要建立多方工作沟通联络机制,评估方可及时汇报评估准备工作和进展情况,以及评估中发现的问题,协调解决试点推进中的相关工作。

参考文献:

- [1] 郑浪.城市污水处理厂建设和管理中存在的问题及对策[J].建筑与预算,2021(7):77-79.
- [2] 刘蕊桑.某工业园区污水处理厂的设计与试运行研究[D].乌鲁木齐:新疆大学,2019.
- [3] 张伟. A 市污水处理厂工程的应用研究[D].长春:吉林建筑大学,2014.
- [4] 邹伟国,卢峰,陈帅,等.白龙港污水厂污泥深度脱水设施的设计与试运行[J].净水技术,2014,33(1):13-15.

(上接第 136 页)

项工程措施:

雨水利用,主要措施为源头雨水收集与利用;再生水利用,主要措施为再生水管道建设。

3.3.4 水生态建设

水生态建设目标与理念的实现可以通过以下几项工程措施:

自然本底保护,主要措施包括生态驳岸建设;年径流总量控制率落实,主要措施包括源头 LID 建设。

4 结 语

建设海绵城市、消除城市黑臭水体是国家十四

五规划的重要任务,综上所述,海绵城市建设与黑臭水体治理对径流污染控制、雨水调蓄利用、水生态保护等方面有共同的建设需求,因此应统筹研究分析,在具体项目建设中,将二者有机结合,在保证工程效益和经济效益的同时,实现自然效益的最大化。

参考文献:

- [1] 汪俊伟.城市黑臭水体治理与水质长效改善保持技术解析[J].建筑工程技术与设计,2018(20):177.
- [2] 梁培瑜,王烜,马芳冰.水动力条件对水体富营养化的影响[J].湖泊科学,2013,25(4):455-462.
- [3] HJ 2005—2010,人工湿地污水处理工程技术规范[S].