

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.10.030

《上海市雨水口截污过滤装置技术规程》解读

袁悦¹, 沈巍², 王盼¹, 邹丽敏², 朱五星¹, 张莹¹, 王卫刚¹

[1.上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092; 2.上海市排水管理事务中心,上海市 200085]

摘要:《上海市排水与污水处理条例》中提到排水管道雨水口应当具备垃圾拦截功能,在满足防汛要求的前提下,需加装过滤装置。为贯彻落实上述条例的要求,提升上海市水环境质量,在试验研究和总结相关项目建设经验的基础上,编制完成了《上海市雨水口截污过滤装置技术规程》(DB 31 SW/Z015-2021),并于 2021 年 10 月 20 日起正式实施。通过解读该规程的设计要求、安装验收要求和运行维护要求等主要技术内容,可了解适用于上海市各类雨水口截污过滤装置实施的全过程,有助于此规程的推广应用。

关键词:雨水口;截污过滤装置;过水能力;颗粒污染物

中图分类号: TU992

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2023)10-0119-03

1 编制背景

随着区域城市化程度的不断提高,地表不透水面积增加,雨水径流量加大,冲刷进入水体的面源污染物也相应增多,且排入河道的面源污染物大多以颗粒态存在^[1]。本团队前期研究表明,就污染负荷的贡献比例而言,居住区径流颗粒污染物(SS)污染占比达到 65%左右;商业区径流 SS 污染占比达到 75%;公建区径流 SS 污染占比达到 48%^[2]。雨水口是雨水管渠系统收集地表雨水的主要设施,道路路面雨水首先经过雨水口收集后,才能进入雨水管渠系统。因此,在雨水口对污染物进行控制可有效缓解径流面源污染,而增加截污过滤装置是雨水口实现对污染物进行控制的重要手段,可在保证雨水口收水通畅的同时进行径流污染物过滤,尽可能削减进入管网和河道的污染负荷。

目前,上海市在临港新城海绵城市试点建设中已开展雨水口截污过滤装置的安装及运行,对径流中 SS 的控制取得了较好效果。但上海市雨水口类型多样,雨水口截污过滤装置的推行在设备类型、安装、验收、维护层面缺乏技术标准指导。而北京市、深圳市和安徽省等地均已发布与雨水口截污过滤相关的地方标准或指导性政策意见^[3-5]。因此,为指导上海全市范

围内雨水口截污过滤装置的实施以及为本市水环境质量提升提供技术支撑,有必要制定一部专门针对雨水口截污过滤装置的技术规程。编制组经过多次修改完善,完成了上海市地方标准化指导性技术文件《上海市雨水口截污过滤装置技术规程》(DB 31 SW/Z015—2021)(以下简称《规程》)的制订工作。上海市水务局于 2021 年 10 月 20 日发布公告(沪水务[2021]第 710 号),《规程》于 2021 年 10 月 20 日起正式实施。

2 编制思路

规程适用于雨水口截污过滤装置的设计、安装、验收和运行维护。内容涵盖新式雨水口、老式雨水口等各类雨水口截污过滤装置实施的全过程,可有效指导其设计、安装、验收和运行维护等全生命周期工作,具有较强的全面性和系统性。

按照《上海市排水与污水处理条例》,雨水口首先需要满足原有的过水能力,其次才是发挥截污功能。此外,对截污过滤装置进行运行维护是使其尽可能长期发挥正常功能的有效措施,应便于操作和维修。《规程》中明确提出雨水口截污过滤装置应以“排水畅通、截污高效、维护便捷、安全可靠”为设计原则。另外,基于雨水径流污染中颗粒污染物 SS 的污染负荷占比较大^[2],《规程》规定雨水口截污过滤装置以去除雨水径流颗粒污染物 SS 为主要目标。

3 技术内容

3.1 设计要求

过水能力是雨水口的首要功能。根据《雨水口标

收稿日期: 2022-12-09

基金项目: 国家重点研发计划(2021YFC3200700);上海市科委项目(20dz1204604);上海市青年科技英才扬帆计划资助(20YF1445600)

作者简介: 袁悦(1988—),女,博士,高级工程师,从事水污染治理相关研究和咨询工作。

准图》(DBJT 08-120-2015)中关于雨水口泄水能力和篦子尺寸的相关规定,单个篦子过水面积约为 0.2 m^2 。基于溢流口过流能力不小于雨水口篦子泄水能力的原则,综合考虑泄水能力和截污过滤装置实际尺寸,《规程》规定“截污过滤装置不应降低雨水口原有的过水能力;应设置溢流口,溢流口总面积不小于 0.2 m^2 ”。

截污能力是雨水口的第二重要功能,截污过滤装置是关键,过滤介质则是截污过滤装置的灵魂。考虑到雨水径流中存在较大的垃圾污染物,为了防止截污过滤装置堵塞,《规程》规定在其上方应安装截污挂篮,雨水口截污挂篮的使用及结构尺寸则根据现行《上海市雨水管道垃圾拦截技术应用指南——雨水口截污挂篮和球形垃圾拦截器》(SSH/Z 10021-2019)中的要求确定。此外,结合新式雨水口和老式雨水口的尺寸,《规程》对截污过滤装置的长度、宽度、高度、载重负荷、材质、出水孔开孔率、产品标识等作了规定。考虑装置内极限满水情况制定,载重负荷不包括截污过滤装置的净重。过滤箱材质可选择高强度塑料和不锈钢等。综合考虑截污过滤装置的强度及其过水能力,开孔率需要在 $50\%\sim 70\%$ 之间。为了便于维护,装置需要注明材料信息,如过滤箱的材质、开孔率、过滤介质选用的材料等,此外还需注明装置的生产商信息和生产日期等。

基于试验数据,《规程》对过滤介质的厚度、材质作了详细规定,过滤介质应具备过水能力高、截污能力强、抗压性能好、使用周期长、耐磨损程度高、可重复利用等特点。根据单次试验结果,当进水径流污染物(SS)为 435 mg/L 时,按照砾石、氧化铝、活性炭质量比为 $1.5:1.5:1$ 所制成的滤砖对SS的去除率达 60% ;当进水径流SS为 412.5 mg/L 时,石英砂与无烟煤以 $3:2$ 的质量比混合且混入少量还原铁粉和泥炭土所制成的过滤介质对SS的去除率达 70% ;当进水径流SS为 $1\,407\text{ mg/L}$ 时,石英砂对SS的去除率达 58% ,过滤棉对SS的去除率达 66% 。虽然随着使用年限的增加,过滤介质对SS的去除率下降无可避免,但《规程》规定SS去除率不能低于 50% ,并在条文说明中详细阐述了取该值的原因,该条文除了安装时保障设备合规外,也是后期养护、更换、报废设备的重要依据。

3.2 安装验收要求

合理的安装工作是截污过滤装置发挥正常功能的保障。结合安全作业,《规程》就安装前的准备工作

和安装时的作业流程进行了详细的规定,包括“安装现场应设置围护设施、安装铭牌及警示标识;安装前打开篦子或盖板自然排风,检测雨水口内有毒有害气体,达标后方可进行后续安装作业”与“将过滤介质放置于过滤箱内,并应与过滤箱紧密贴合;将截污过滤装置安装在雨水口内;清理井圈上的垃圾;盖上雨水算子或盖板,清理现场”等。其中要求“过滤介质与过滤箱紧密贴合”,是为了防止雨水未经截污过滤处理而直接从缝隙中流出。过滤介质可以采用卡槽等形式与过滤箱进行固定。

合理的验收工作是对截污过滤装置发挥正常功能的进一步把控。《规程》从外观和功能要求两方面作了规定,其中包括“应对每个安装批次抽检 5% 进行SS去除率测试,抽检样本至少为1个;当出现1套结果不合格时,应对该安装批次再任取 10% 的试样进行复验,若仍出现1套结果不合格,则应对该安装批次进行全部复验”。考虑到截污过滤装置生产工艺的稳定性,综合验收成本和产品质量,每个安装批次初始随机抽样比例为 5% ,若被抽到样品SS去除率测试全部合格,则认为该批次产品均合格;否则,将从剩余 95% 的产品中按照随机抽样比例 10% 抽取复验,若仍有不合格产品,那么其余的产品就需要全部进行SS去除率测试。

3.3 运行维护要求

合理的运行维护是截污过滤装置尽可能长期发挥正常功能的有效措施。《规程》就维护流程、更换过滤介质状况、维护频次等方面作了规定。维护流程规定“取出并清理过滤介质,清理后合理归置污染物”。现场清理过滤介质时产生的污染物不能排入雨水口;如果难以实现现场清理,需将过滤介质统一运输到符合条件的地方清理,如通沟污泥站或其他集中污水排放点,运输过程中需将过滤介质密封,防止臭气扩散。更换过滤介质状况规定“使用时间达到 2 a 以上;质量抽样检验(在截污过滤装置运行 1 a 后实施)结果中截污过滤装置过水能力小于进水水量的 50% ”。通过生命周期试验评估,过滤介质使用 2 a 后,即使经过合理的运行和维护,仍有一些污染物残留导致其过滤速度降低。试验中若存在以下两种情况:(1) 20 L/min 降雨强度时的过滤流量为 8 L/min ,即此时大部分雨水从溢流口排出,截污过滤装置已基本失去截污过滤的功能;(2)截污过滤装置运行 1 a 后,若其清理后以 $20\sim 30\text{ L/min}$ (对应 $15\sim 22\text{ mm/h}$ 的降雨强度)的水量过滤 10 min ,有 50% 及以上的雨水

量从溢流口直接排出,则截污过滤装置将不满足《规程》提出的过水能力要求,应考虑更换过滤介质。维护频次规定“5月~10月每月至少检查2次,其余时间每月至少检查1次;根据场地污染程度以及过滤介质不同,每年清理2~6次”。上海的5月~10月属于多雨季节,为保证排水安全,雨季的检查频次需要相应增加;根据试验结果,石英砂、无烟煤等过滤介质相对容易被污染,其清理频次每年应进行4~6次,而滤砖等过滤介质则不易被污染,其清理频次只需每年进行2~3次。

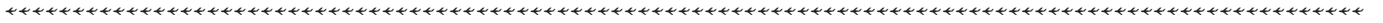
4 结 语

地方标准《上海市雨水口截污过滤装置技术规程》是在充分贯彻《上海市排水与污水处理条例》与加强面源污染控制的大背景下,在试验研究和总结

相关项目建设经验的基础上制定的。内容涉及雨水口截污过滤装置实施的全过程,可有效指导其设计、安装、验收和运行维护,具有较强的全面性和系统性,对实现进入管网与河道的污染负荷削减发挥了重要作用。当然,随着越来越多雨水口截污过滤装置的安装、运行和维护,期间产生的有益经验也会进一步丰富完善本规程。

参考文献:

[1] 王盼,肖震,柯杭.路面清扫对地表径流污染控制研究[J].城市道桥与防洪,2022(6):100-103.
 [2] 柯杭,陈嫣,王盼,等.苏州市新建城区地表径流污染分析[J].净水技术,2020,39(7):59-64.
 [3] DB11/T 1493—2017,城镇道路雨水口技术规范[S].
 [4] SZDB/Z 327—2018,排水检查井及雨水口技术规范[S].
 [5] 安徽省住房和城乡建设厅.安徽省海绵型雨水口建设导则[Z].2019.



《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com