

“海绵城市”理念在污水处理厂建设中的应用分析

张 雷

中国市政工程华北设计研究总院有限公司第九设计研究院 天津 300381

摘要: 从污水处理厂雨水污染机理分析出发, 结合海绵城市作用原理, 系统阐述如何将“海绵城市”理念应用于污水处理厂建设当中, 同时明确注意事项及要点, 对厂区总图布置提出合理化建议。

关键词: 总图布置; 污水处理; 海绵城市设施; 雨水污染分析

Application analysis of the concept of “Sponge City” in the construction of sewage treatment plant

Lei Zhang

China Municipal Engineering North China Design and Research Institute Co., LTD., Tianjin 300381, China

Abstract: Based on the analysis of rainwater pollution mechanism of sewage treatment plant, combined with the function principle of sponge city, this paper systematically expounds how to apply the concept of “sponge city” to the construction of sewage treatment plant, at the same time makes clear the matters needing attention and key points, and puts forward reasonable suggestions for the layout of plant general plan.

Keywords: General layout; Sewage treatment; Sponge city facilities; Rainwater pollution analysis

污水处理的需求是伴随着城市的诞生而产生的。城市污水处理技术, 历经数百年变迁, 从最初的一级处理发展到现在的三级处理, 从简单的消毒沉淀到有机物去除、脱氮除磷再到深度处理回用。污水处理的每一次发展与进步都为人类的发展进步提供了必不可少的动力。而我国随着国民经济的高速发展和改革开放的不断深入, 城市生产力不断提升, 城市人口数量也不断增加, 未来我国污水排放量也将随之增大, 因此, 对于污水处理的需求也必将进一步扩大。我国最早的污水处理历史是从二十世纪二十年代开始, 1923年建成的上海北区污水处理厂的建立拉开的中国近代污水处理的序幕。



图1 中国第一座污水处理厂

上海北区污水处理厂是中国第一座城市污水处理厂, 该厂占地 0.84 公顷, 日处理能力为 3500 立方米, 尾水排入沙泾港。此后几年, 东区污水处理厂和西区污水处理厂相继建成, 日处理量分别为 1.7 万立方米和 1.5 万立方米, 处理后尾水分别排入黄浦江和苏州河。但是在此之后中国再无新的污水厂建立而且排水管道建设也很少。到 1949 年, 全国排水管道总长度仅为 6034 千米, 各地主要靠明渠或河

道排出雨污水。



图2 1978-2018 年我国城市污水处理年排放量及处理量

目前我国工业废水排出以后基本进入城市污水管道, 在城市污水处理厂进行处理。据《2018 年城市建设统计年鉴》, 2014 年污水处理厂数量 1807 座, 2016 年污水处理厂突破 2000 座, 2018 年污水处理厂数量进一步增加达到 2321 座。

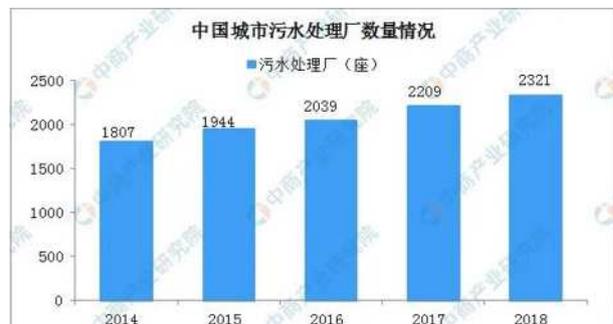


图3 中国城市污水处理厂数量情况(座)

从住建部官网获悉, 《2021 年中国城市建设状况公报》

(以下简称《公报》)已正式发布。《公报》涉及城市基本情况、市政设施固定资产投资、城市居民生活、城市居民环境卫生、城市居民出行、城市居民绿色生态等。污水与生活垃圾的处理城市居民环境卫生息息相关。健全的排水管道和处理厂等基础设施、生活垃圾的无害化处理都成为城市居民幸福感的来源。《公报》显示,2021年,我国城市排水管道、污水处理能力、垃圾处理能力都较2020年有所提高。据了解,2021年,我国城市排水管道总长度87.2万公里,同比增长8.7%。

2021年,我国污水处理率97.89%,比上年增加0.36个百分点。而污水处理厂处理能力2.1亿立方米/日,同比增长7.8%。广东、江苏、山东、浙江、辽宁和河南6个省份城市污水处理厂处理能力较高,超过1000万立方米/日。

2012-2021年全国城市污水处理率

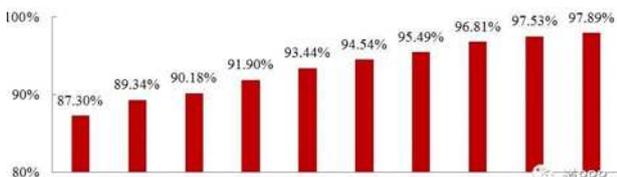


图4 2012-2021年全国城市污水处理率

为减少对生态环境的影响,污水处理厂除了生产工艺的技术革新外,削减生产期间的污染排放也是有效途径。

海绵城市建设理念通过系列低成本措施对场地雨水进行吸纳、处理,可以有效地削减水污染、改善水环境,从而减少开发建设对生态环境的影响。自从2015年国家海绵城市试点工作开展以来,海绵城市建设效果得到了社会的广泛认可,一些地方政府也陆续将海绵城市建设列入了工作计划和规划管控目标。

将“海绵城市”理念应用于污水处理厂建设中,既是规划管控的切实要求,也能减少水环境污染,充分发挥社会效益。对此开展研究,有着积极的现实意义。

一、海绵城市理念

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用,有效控制雨水径流,实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式^[1]。

二、海绵城市工程技术措施

狭义的海绵城市建设途径主要是低影响开发,即通过合理控制开发强度,最大限度减少对建设场地原有水生态环境的破坏。低影响开发的核心是保持建设场地在建设前后水文特征不变,有效控制径流总量、径流峰值和径流污染。从水文学角度,通过采取渗透、蓄积等措施,可以减少开发后外排径流量;通过渗透、滞留、调节等措施,可以削减峰值、延缓峰值时间;通过渗透、滞留、物理过滤、生物净化等措施,可以减少初期雨水中的固体悬浮物、化学物质。在我国建设实践过程中,低影响开发的含义已经从最初只重视场地源头拓展至源头、过程、末端三位一体不同尺度的控制措施。

针对具体工程而言,源头控制是工程建设的切实落脚点,也是落实海绵城市规划指标的有效抓手。常见的海绵城市源头控制工程技术设施有:透水铺装、人工渗滤土壤、

雨水湿地、湿塘、干塘、植草沟及绿色屋顶、雨水调节池等。在工程设计中,可以根据上层规划指标要求,结合建设项目所在地气候、水文、土壤、场地条件等因素,选取适宜的技术及其组合系统,减少因开发建设对现有水文状况的破坏,最大限度维护区域良好的生态功能。

三、对污水处理厂建设中海绵城市技术应用的建议

目前,针对海绵城市在污水处理厂应用的研究尚不多见,也没有统一共识。结合污水厂建设经验及海绵城市的技术特点结合厂区总图布置,本文建议如下:

1. 合理确定海绵城市技术指标

目前,常用的海绵城市技术指标有年径流总量控制率、面源污染削减率、峰值径流系数等强制性指标,及下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶率、雨水回用率等引导性指标。

如果建设地块已有海绵城市规划管控指标要求,则应满足规划要求。针对无规划要求的情况,可不设定强制性指标,但应对海绵城市设计方案进行指标计算与对比,确保投资发挥效益。在海绵城市技术指标选取时,还应充分考虑建设地自然条件:如滨海滨河建设的污水处理厂,地下水位较高、水体污染风险大;在季风区域建设的污水处理厂,降雨波动大、存在结构性缺水可能性;在山区建设的污水处理厂,低位引水能耗大、场地边坡多等等。在面对不同自然条件时,应从需求出发,以解决问题为导向,不生搬硬套规范,合理选定指标组合。

2. 针对污水处理厂各生产工序特点合理选取海绵城市设施

根据污水处理厂的总图布置,按照不同功能分区内的雨水污染机理及特点,应采取对应的技术对策,选取适当的海绵城市设施,确保各类海绵工程措施能够发挥作用。

(1) 污泥处理车间

污泥处理车间主要为污水处理过程中产生的污泥进行储存和转运。在过去的污泥处理车间往往有露天设置的堆场和堆棚,近些年来,在国家环保政策的要求下,污泥处理车间一般均建设为封闭式的建筑。建设本底分析:污泥处理车间建筑密度大、径流系数大,雨水污染主要为SS(悬浮颗粒物)及固体沉积物。

(2) 预处理单元

预处理单元建筑密度相对小、径流系数相对小,雨水污染主要为SS、固体沉积物及少量无机化学物。

(3) 加药加氯间

加药加氯车间周边在药剂运输过程中可能存在大量的物理、化学反应,需要较多的辅助生产设施和环保设施。建设本底分析:加药加氯间周边径流系数呈现分区差别特点;雨水污染物种类较多,既有SS、固体沉积物,也有一些无机化学物;加药加氯间还必须重视防内涝问题,确保生产及运输安全。

(4) 厂前区

厂前区主要为企业职工日常办公、会议、餐饮、休息、活动等服务。建设本底分析中应注意餐饮污水,生活污水问题,还要结合区域绿化创造怡人的景观,改善职工生活条件。

3. 结合厂区总平面布置做好海绵设施总体布局

需要注意的是,与市政和房建工程不同,污水处理厂以水工艺为主,厂区总平面布置主要依据水处理工艺流程要求,不能随意调整。在进行海绵设施总体布局设计时,应认真了解生产实际,尊重既有厂区总平面布置方案,结合生产设施、工艺管网的布置开展工作。

4. 做好海绵城市设计与常规工程设计的衔接

海绵城市与常规工程在设计内容方面存在很多技术接口,在设计进度方面既有交叉,也有同步。因此,在设计管理中应注意做好策划,推动专业协同,避免设计漏项或工作反复。以设计协同推进建设协同,确保海绵设施与主体工程能同步施工、同步运行。

5. 指导生产企业编制海绵城市设施维护管理制度

近年经验告诉我们,海绵城市建设绝不是一劳永逸,做好日常维护,对于发挥海绵设施作用有着重要的意义。因此,在开展污水处理厂海绵城市设计时,总图布置应充分考虑维护检修工作的可能性和便利性,合理选择海绵设施。另外,还要根据企业管理特点,指导编制符合企业实

际的海绵设施维护管理制度。

四、结语

总之,作为低成本解决方案,海绵城市技术在解决污水处理厂雨水问题中,能发挥积极作用。在污水处理厂总图布置中贯彻海绵城市设计理念,应从服务生产出发,尊重生产实际需求、保证生产安全;同时也应充分发挥主观能动性,以解决问题为目的、不照搬指标、不排斥“灰色设施”,实事求是、具体分析,促进城市生态环境的整体发展。

参考文献:

- [1]《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》国办发[2015]75号.
- [2]师雨潇.海绵城市理念下市政给排水设计要点探讨[J].工程建设与设计.2021,(20).DOI:10.13616/j.cnki.gjcsysj.2021.10.229.
- [3]段晓强.基于“海绵城市”设计理念的道路改造研究[J].山西交通科技.2021,(5).