

全地下式市政污水处理厂的设计和应用研究

胡志生

(合肥市排水管理办公室, 安徽 合肥 230000)

摘要: 长久以来, 生态系统面临越来越严峻的挑战, 尤其是水资源污染问题, 给人们的健康生活带来较大冲击。水资源污染问题已经成为全球性问题, 与社会发展密切相关。因此, 针对城市环保工作中出现的污水问题, 相关人员应对该方面的内容给予高度关注, 同时归纳引起城市水体污染的成因, 总结可行的管理措施。随着污水治理工作的深入, 许多地区都认识到水污染治理的重要性并采取相应措施, 取得一定成效。目前, 城市污水治理工作还面临许多需要进一步改进和完善的地方。

关键词: 污水处理厂; 全地下式; 设计; 环境
中图分类号: X703; TU92 **文献标志码:** A



城市污水管网是保证城市正常运转的关键基础设施, 肩负城市生活及工业废水、雨水的收集、输送责任。当前各城市应对污水管网的优化改造予以高度重视, 同时致力于实现雨污分流。但受制于传统设计与建造方法, 城市污水管网系统运行及维护管理现状不容乐观, 雨期污水冒溢、管道破损、管道超负荷运行现象时有发生, 不仅影响污水管网系统整体运行质量, 而且影响人们的生活与生产排水。因此, 解决城市污水管网运行问题, 降低建造及运维成本成为城市污水管网优化设计的重要内容。在城市污水管网平面布局优化设计中, 应借助双向污水管道网络模型图求得最短路径及最低费用。在污水管网系统水力参数优化设计中, 宜选择两相优化设计方法, 调整或重新选择流速、充满度、管径、管材等参数, 以此提升城市污水管网优化设计的科学性与适宜性^[1]。

1 全地下式污水处理厂的基本特点

全地下式污水处理厂与传统污水处理厂存在较多差异, 具体体现在结构设计、消防设计、日常管理、防洪防涝等方面。不同于其他类污水处理厂, 全地下式污水处理厂具有占地面积小、保温性能强、降噪效果好、密闭性高等特点, 同时能与周围自然环境相互平衡、相互协调, 有效利用周边土地资源, 可抑制污水处理过程中的恶臭。但由于全地下式污水处理厂位置的特殊性, 厂区结构埋深大, 设计难度增加, 建设

地下污水处理厂时抗浮要求高、箱体渗漏率大, 同时在全地下式污水处理厂建成后, 后期巡检、设备维修较为复杂, 对供电设备、照明系统的要求较高。因此, 在开发建设全地下式市政污水处理厂时, 还应优化厂区的整体设计、结构设计, 使其将各类污水处理工艺的清污效果发挥到最大, 保证污水处理厂安全、稳定运行。

2 城市环境保护中的污水治理问题

2.1 污水处理设备问题

在对生态环保进行监测时, 应注意污水处理设备是否得到及时更新升级, 避免一些落后的设施, 影响污水的治理和处理。一些城市在处理污水时, 对污水的处置仍以常规的方式进行, 没有采用分级的方式或分级的划分不合理, 都会对污水的实际治理产生一定负面作用。在污水治理中, 往往只采用一道工序, 很难将各种工艺结合起来。比如, 污水的主要成分是天然的沉降物, 仅用一道工序对污水的处理有一定限制, 致使二次处理的成本变高。由于许多中小城市的污水排放数量庞大, 在污水治理方面所能利用的经费相对较少, 因此采用加强二次处置的方法, 不仅能减小二次处理负荷, 而且能在短期内对一次处置进行强化, 从而达到二次治理的目的。此外, 加强一级处理技术在实际中的运用主要有强化一级处理、生物絮凝强化一级处理、化学生物复合絮凝强化一级处理等。

若采用化学方法强化一级处理,则有关装置的维修保养相对容易,可确保除磷效果,但除磷剂的成本会更高。采用生物絮凝吸附技术,利用微生物及其代谢物对污水中的可溶性有机物进行吸附,可提高污水中的可溶性有机物,从而实现生物降解。同时,该技术可产生较多泥浆,具有很高的农业生产价值。

2.2 技术手段落后

随着城市的发展变化,目前一些大中型城市在污水治理方面的技术不成熟,有些一直就没有更新过,沿用的还是几十年前的方式,在很大程度上影响城市污水处理水平的提高。以前主要沿用计划经济模式,这种模式最大的特点就是会对城市人口进行管控,所以城市污水处理起来也就没那么困难,这样造成的结果就是人们对相关的团队建设和技术设备没有重视。随着改革开放的到来,在经济方面的发展速度越来越快,城市人口随之增加,以往的污水处理技术和相关设备已经无法达到相关要求^[2]。

2.3 缺乏足够的污水处理能力

城市污水处理能力的高低主要由设备技术决定,一些城市应用的污水处理技术设备较为落后,甚至一些设备出现严重老化的情况,再加上本身就不具备足够的自动化处理能力,所以很难满足当前污水处理要求。污水处理除有较高的设备技术要求外,还对工作人员的操作水平提出较高标准,一些城市的污水处理厂在污水处理过程中采用的方法十分落后,导致污水处理效率较低。目前人们所探索出的污水处理方法包括化学、物理和生物等处理方法,不同的方法有不同的特点,需要结合具体的情况选择具体的处理方法。例如生物处理法虽然有投资少、无污染和回收率高的优势,但在工业废水处理过程中,生物处理法的单位面积处理效率远远低于物理和化学处理法,可见生物处理法不适合应用于工业废水处理中。

2.4 污水治理效果不理想

随着城镇规模不断扩大,污水处理厂与城镇建设之间的矛盾日益突出,长远发展和短期发展的目标之间缺乏协调,无论是对污水进行集中处置或分散治理,都存在明显的矛盾。集中污水处理既节约投资,又方便规划和经营,但会增加运行协调难度和时间。若采用分散式处理,借助小规模污水处理厂达到对污水进行处理的要求,增加污水处理的灵活性,但是由于缺少资金和技术支撑,导致污水处理效果不理

想。因此,如何合理选择污水处理方式直接关系到水资源再生利用程度。

3 全地下式市政污水处理厂的整体设计

3.1 控制系统设计

随着各类信息技术的发展,污水处理厂管理控制不再局限于人工管理,自动化控制技术被应用于污水处理厂控制体系内。因此,在建设全地下式污水处理厂设计时,还应基于自动化控制技术优化厂区的控制系统设计。在PLC(Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器)节能控制技术的支持下,全地下式污水处理厂可自动化控制污水处理过程中的各个设备,同时采集污水处理中的各项数据,灵活设置污水处理装置的各项参数。在上述全地下式市政污水处理厂的控制系统中,系统结构包括控制柜就地控制、PLC控制站控制、中央监控室控制管理三大板块。对位置较为特殊的地下污水处理厂,因内部环境较为复杂,所以设计自控系统时,应增设人员定位、环境监测、无人巡检等功能。为控制系统运行风险,PLC技术的结构为CPU(Central Processing Unit,中央处理器)模块,其在系统出现故障后可支持系统持续运行。除此之外,地下污水处理厂内的空气问题严重,空气中流通大量腐蚀性气体,在布设仪表箱、PLC电路板、其他自控设备时,应涂刷防腐涂层。同时,在进口水箱、生化池盖板以及气体可能存在积水现象的区域安装自动化的气体、液体监测仪表,实时监控该区域水流量以及气体的变化,如气体中的二氧化碳浓度、空气湿度等。污水处理中需要添加氯气时,可布设专用的氯气检测仪在线监测氯化物,同时由PLC系统的传感装置将其移动到PLC控制总站。若发现某种气体浓度超出标准值,系统可自动报警并及时启动通风换气装置,快速将有害气体转移、排出,以此确保污水处理厂内部环境的安全性^[3]。

3.2 城市污水管网系统水力参数优化设计

城市污水管网系统水力参数优化设计方法包括直接优化设计与间接优化设计两种。其中直接优化设计指以各项性能指标为依据,直接对污水管网设计方案的参数进行调整或重新选择,以此获得满意的设计方法。间接优化设计亦被称为解析优化设计,以最优优化数学模型为基础,需要参数及实际数据之间具有一定关联性与逻辑关系,以解析的形式求得最优解。城市污水管网系统水力参数受管径、管材、管道埋深等因

素影响,同时各类因素不具备连续性,如在管道辐射中,管径与污水流量等条件相关,其变化不具备连续性,因此,建立数学模型的难度较大。综合而言,在城市污水管网系统水力参数优化设计中,宜选择直接优化设计中的两相优化法。部分城区现状建成区分流制区域存在混接错接现象,以污水管接入雨水管和污水管无出路直接排河为主。为进一步对城市污水管网系统进行完善,不断完善城市功能、提高城市品位、改善居民生活环境,相关部门要加强与建设、设计、施工等单位合作,委派专业人员对城市排水管网分布情况进行调查,根据资料搜集和现场勘察,摸清已建雨污水管网的现状,查明地下管线的类别、平面位置、走向、埋深、偏距、规格、材质、载体特征、建设年代、埋设方式、权属单位等,测量地下管线的坐标和高程,同时建立地下管线数据库和管线图,为排水管网GIS(Geographic Information System, 地理信息系统)平台提供管网基础数据,为提升排水管网科技管理水平、转变传统监管运维方式提供基础保障,为优化城市污水管网布局创造良好条件。要想实现对城市污水管网系统的彻底改造,以及对城市污水的高效回收,加强对生产、生活污水的收集,需要对沿街商铺、住宅小区等进行全方位调查分析,以入户摸排的方式切实掌握污水排放情况。相关部门还可以加强与第三方专业机构的合作,实现对城市污水管网系统的快速测量,掌握关于化粪池出水口、城市内部各排污口的实际情况,着重对污水排放口位置高程等数据进行收集,编制区域排污排查报告,由相关职能部门进行审核后及时将报告移交给专业设计单位,由专业设计单位承担污水管网改造工程设计工作,便于有效支持后续改造工作顺利开展,为后续施工提供强力保障。要想使污水管网系统得到彻底改造,关键要做好前期摸排工作,这是相关部门、相关单位必须落实的重要工作,关系后期改造工作能否稳定、高效进行^[4]。

3.3 应用多元化污水处理设备与方法

目前,治理城市污水的方法有三种,分别是膜治理、活性污泥治理和臭氧治理。膜治理是目前城市污水治理中常用的技术,可以借助生化对污水组分进行过滤,然后对污水进行净化。膜治理施工简便,对场地的需求不高,基于上述特点,相应的管理方法得到普遍采用。采用活性污泥工艺技术,结合多年实际工作,其优点是能有效地减少污水中的有毒物质。利用活性污泥法将污水中的杂质有效去除,然后采取抬升

沉降的方式分离出污水中的组分,从而获得最优的污水治理效果。然而,由于这种技术造价高昂,因此对污水的治理有一定局限性。采用臭氧能实现污水的消毒,同时使用起来较为简便。目前,臭氧治理技术在实际中的使用还有很大局限,必须与其他污水治理技术结合使用,方可取得较好的效果。例如,将综合治理与污水治理相结合,能将综合治理工作与污水治理有机地结合起来。在治理水质问题时,必须先从源头入手,这样才能更好地发挥其作用。必须及时更新和换代污水处理设备和生产工艺,在污水治理中,不仅要原有的基础建设进行改造,尽量减小企业的排污总量,而且还要加强对环境的监测和控制,强化对生态环保的监督管理,督促各单位对污水治理设备、工艺、方法进行经常性升级与改造,使生产过程中的污水排放最小化,从而达到保护水体的目的^[5]。

4 结束语

为对污水处理评价系统进行进一步完善,需要监督污水处理完成后的水质情况,将各项工作的责任落实到个人头上,对出现问题的责任人给予处罚,保证污水处理系统顺利运行。同时,有关部门要将排水系统分成合流系统和分流系统。分流系统在新开发区中更加适合应用,合流系统则更加适合应用在大中型城市中。应结合实际情况使用合理的管理体制,实现污水处理管理多样化,确保污水处理的可持续发展。为保证污水处理的整体效果,应设计高标准、安全性强,同时具有一定节能性的污水处理厂,使其在城市化发展中能高效处理城镇污水,净化水资源,保护水环境,推进生态文明建设^[6]。

参考文献

- [1] 刘义.生态环保视域下城市环境工程污水治理措施[J].清洗世界, 2022, 38(3): 119-121.
- [2] 武月娇.城市环境保护中的污水治理问题与措施[J].山西化工, 2021, 41(5): 289-291.
- [3] 姚翠翠.环境工程污水处理措施及新技术研究[J].绿色环保建材, 2021(9): 20-21.
- [4] 李卫东.城市环境保护中污水治理存在的问题及措施分析[J].资源再生, 2021(8): 27-29.
- [5] 郑琦.山西省城市环境治理效率评价及影响因素研究[D].太原:山西财经大学, 2021.
- [6] 杜海龙.国际比较视野中我国绿色生态城区评价体系优化研究[D].济南:山东建筑大学, 2020.