

污水处理在城市给排水规划设计中的应用探讨

郑玉琨¹ 罗永国²

(1. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司 天津 300000; 2. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司贵州分公司 贵州贵阳 550000)

摘要: 污水处理是城市给排水规划设计中的一项重要内容,为提升城市污水处理的效率,本文以城市污水处理为主要研究对象,着重从城市给排水规划设计的角度,在明确城市污水处理要求的前提下,结合某城市污水处理厂管网建设的实际情况,对城市污水处理和给排水规划设计进行了研究和分析,旨在为城市给排水规划设计提供相应的经验,促进城市污水处理水平的提高。

关键词: 污水处理; 城市规划; 给排水设计

Discussion on the Application of Sewage Treatment in Urban Water Supply and Drainage Planning and Design

Zheng Yukun 1, Luo Yongguo 2

1. China Municipal Engineering North China Design and Research Institute Co., Ltd. Tianjin 300000

2. China Municipal Engineering North China Design and Research Institute Co., Ltd. Guizhou Branch Guiyang 550000, Guizhou

Abstract: Sewage treatment is an important aspect of urban water supply and drainage planning and design. In order to improve the efficiency of urban sewage treatment, this article focuses on urban sewage treatment as the main research object. From the perspective of urban water supply and drainage planning and design, while clarifying the requirements for urban sewage treatment, combined with the actual situation of the construction of a sewage treatment plant pipeline network in a certain city, this article conducts research and analysis on urban sewage treatment and water supply and drainage planning and design. The aim is to provide corresponding experience for urban water supply and drainage planning and design, and promote the improvement of urban sewage treatment level.

Keywords: sewage treatment; Urban planning; Water supply and drainage design

前言: 在给排水设计中实现污水处理,最主要的就是能够净化污水,以污水的净化利用来减轻对水资源的过度消耗,同时也能够减轻城市由于污水造成的环境污染问题。以构建更完善的城市给排水网络体系为主要目的,在城市给排水规划设计的过程中,提高对污水处理的重视程度,提升城市的给排水规划建设质量效果,需要加强对污水处理规划设计的重视程度。

一、城市给排水规划设计中污水处理的要求

由于工业生产以及生产生活产生的污水中,含有较多类型的污染物,在未能及时对这些污水进行处理的情况下,这些污水会通过地表径流以及雨水的冲刷作用下渗透到土壤环境中,一方面影响农业生产的质量,另一方面也会对地下水造成污染。在城市的给排水管网中注重污水处理系统的构建,应重点考虑以集中处理污水的方式,以尽可能小规模的净化工艺来降低净化成本,提升净化速率^[1]。

二、工程概况

(一) 工程现场情况

某城市污水处理厂一期扩建及配套管网建设工程共分为污水处理厂工程和污水排水管道工程两个部分。其中,在污水处理厂工程部分,在保留工程现场原有综合附属用房的基础上,增设生物池、二沉池、污泥泵站、中间提升泵站、磁混凝沉淀池、深度提升泵站、深床滤池,并安装相关设备;在污水配水管道工程部分,主要建设 1150m 左右的污水管道和一座排水口。

在对工程现场环境进行勘察之后,明确工程现场的地下水水位埋深在 0.8-1.0m 之间,考虑污水管道的埋深在 2m 以上,该工程在规划设计中确定地下水渗入量采用污水量的 10% 计取。同时,应用定额法结合当地居民综合生活用水量定额和规划人口,对工程现场的用水量进行预测,城市综合生活污水排放系数为 0.90。其中,以远期 2035 为例,确定该区用水量为 4.0 万 m³/d,公共设施每日用水量预测为 7.7 万 m³/d,规划总用水量为 13.5 万 m³/d,规划平均日用水量为 10.4 万 m³/d。基于此确定一

期扩建北部片区污水量为 16197.26 × 90% × 1.1 = 16035m³/d。

(二) 污水处理规划要求

对该工程规划方案的制定,在考虑工程北部片区已有一座现状 4000m³/d 的污水处理站的基础上,确定南部片区的一期工程设计规模为 6000m³/d。考虑污水出路对污水处理厂实际工艺产生的影响,需要对工程现场的污水处理系统进行调整,选择将北部新增的污水通过修建污水管道引至南部污水处理厂的收水系统中。

对工程当地污水厂的进水水质进行调查分析,发现当地几座污水厂的进水浓度整体不高,其中,TP、TN 和氨氮进水浓度高,处理难度大。污水厂的进水水质变化幅度也比较大,容易引起较为明显的冲击负荷。在此基础上,发现污水进水水质以生物为主,可以考虑在污水处理中采用生物除磷的方式,提升实际的污水处理能力^[2]。

三、基于实例的城市污水处理规划设计分析

(一) 污水处理工艺

对于污水处理系统管网的构建,应建立在明确城市总体污水处理工艺类型的前提下,以更明确的污水进出水质要求、污水处理厂的运行规模以及城市整体的气候环境特点、工程地质环境等来制定更合理的污水处理方案。基于此,考虑本文中选择的污水处理厂扩建工程的实际情况,要求该工程应用的污水处理工艺能够达到较高的 COD、BOD₅、SS 去除率,也能够满足脱氮除磷的要求。

1. 污水处理工艺的选择

结合工程实际建设要求和各类工艺应用的经济性进行对比分析,发现应用 MBR 工艺会消耗更高的投资成本,但占地面积最省,A²/O 工艺方法的占地面积最大,但运行费用最低。CASS 工艺无论占地面积还是运行和投资成本都在前两者之间。基于此,考虑该污水处理厂在建成初期存在水质水量变化大的特点,该工程最终选用 A²/O 生物池工艺,并基于实际的工程建设情

况,基于确定的工艺原理来对工艺应用方案进行优化。

2. 混凝沉淀工艺的选择

结合本工程出水 TP 小于 0.3mg/l, 出水 SS 小于 5mg/l 的要求,以保证冬季絮凝效果为主要考虑的因素,为最大限度的减少出水 SS,该工程采用絮凝效果好的磁混凝沉淀池。磁混凝沉淀池是在常规的混凝沉淀原理基础上,利用磁粉与混凝产生的絮体有效结合的方式,以磁粉的比重来达到增加混凝絮体比重的目的,从而加快絮体的沉降速度。在此基础上,还通过设置污泥回流系统的方式,实现磁粉在混凝沉淀中的循环利用。

3. 过滤工艺选择

对污水处理工艺中过滤方式的选择,也应作为衡量污水处理系统规划设计的主要因素之一。深床滤池主要采用 2-3mm 粒径的石英砂作为原料,以适当的优化和调整让其兼顾生物脱氮和功率的功能,将深床滤池作为反硝化固定生物膜反应器,反硝化反应期间,氮气在反应池内聚集,污水被迫在介质空隙中的气泡周围绕行,能够有效缩短介质的表面迟滞,增加微生物与污水的接触,从而有效提升污水的处理效果。

4. 污水除磷工艺

对污水除磷工艺的选择,该工程主要基于进出水水质的要求,确定以生物除磷以及化学除磷相结合的方法,达到除去污水中磷的目的。考虑化学除磷的方法仍占据污水处理的主要地位,其中,应用 A²O 工艺方法需要以后置沉淀的除磷方法,以增加混合、反应和过滤设备及相应的构筑物的方式来达到除磷的目的。

对应用化学除磷方法时除磷药剂的选择,本工程主要通过投加铝盐的方式,避免除磷过程中增加污水色度,降低药剂对设备的腐蚀作用影响。应用铝盐来进行污水除磷处理,主要基于以下原理,与污水中含有的磷酸根离子发生反应生成难溶性的沉淀物:



5. 消毒工艺

对污水处理中消毒工艺的选择,重点考虑污水深度处理后仍含有的大量致病细菌和寄生虫卵,结合工程实际投资建设成本以及运行安全性,选择当前较为常见的二氧化氯消毒工艺进行消毒。

(二) 工程设计规划

对污水处理系统的整体工程设计规划,还应注重处理后的污水排放情况。具体而言,该污水处理厂在污水排放工程的设计中,基于污水处理厂规划污水处理总规模 5.3 万 m³/d 进行设计。首先,在排放管道的设计方面,首先对防管道表面进行防腐处理,以环氧煤沥青加强防腐作为防腐处理的主要材料,在管道内部则以环氧煤沥青普通防腐作为防腐处理的主要材料。在涂抹防腐材料的同时,还采取阴极保护措施,在出水管道段设置 3 支锌棒阳极来达到预防电化学腐蚀的目的。

对工程总体的设计,基于保障全场统一管理 and 生产的可靠性和方便性目的,进行总平面、交通运输、绿化景观等方面的

设计。其中,总平面设计主要依据具体的工艺流程进行布置,交通运输的设计主要考虑场区道路以及运输车辆的行驶需求,确保交通便利。

(三) 工程结构设计

在明确污水处理厂应用的基本污水处理工艺类型以及总体设计方案规划后,需要基于具体的污水处理建筑间来进行相应的建筑结构设计。通过合理的建筑物结构选型、地基处理以及抗浮设计,让相应的建筑物能够在满足污水处理要求的同时,也能够促进污水处理厂的建设发展。

具体而言,以生物池的基坑施工为例,对生物池进行施工,需要满足生物池、二沉池、中间提升泵站、污泥泵站开挖施工要求,在考虑基坑开挖深度 5.8-6.2m,基坑平面尺寸为 38×58m 的前提下,选择应用斜直矩形桩的施工方案,外侧设置一排水泥搅拌桩作为止水帷幕,通过斜桩来控制变形,以此来达到保护基坑周边的建构筑物及管线的目的。

(四) 节能措施

在进行污水处理设计的过程中,还应考虑污水处理消耗的资源 and 成本对工程建设和可持续发展产生的影响。考虑本文中选择的工程项目位于寒冷气候区,且能够用于污水处理的建筑结构面积均不超过 300m²,为保证满足当地气候对工程建设提出的限制要求,在建筑外墙方面,主要应用外围护墙体自保温加岩棉外保温措施,在明确各类设备间体形系数和总窗墙比的前提下,对建筑物外墙采用 250mm 厚蒸压加气混凝土砌块,墙外贴 60mm 厚岩棉保温板,对屋面应用 70mm 厚挤塑聚苯板,外门窗选用建筑用断桥隔热铝合金型材,在保证建筑保温性能的同时,也能够为污水处理的相关反应过程提供良好的环境条件。

结论:综上所述,加强城市给排水规划设计中关于污水处理的优化调整,是能够提升城市给排水体系运行效率,提升污水治理效果的有效措施。基于城市污水处理厂中对污水处理以及给排水管网的规划设计经验,考虑在城市给排水规划设计中,应能够在明确应用的污水处理工艺类型前提下,结合符合实际情况的工程设计规划方案,注重体现绿色节能的理念,以便能够在研发高质量的给排水管网系统的同时,也有利于促进城市整体的可持续发展。

参考文献:

- [1]刘德龙. 城市给排水规划设计中的污水处理[J]. 科技创新与应用,2022,12(08):75-77.
- [2]刘洋. 生态城市理念下给排水规划设计研究[J]. 企业科技与发展,2021,(02):84-85+88.
- [3]马继红. 现代城市市政给排水规划设计分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2020,(20):104+103.
- [4]张会冠. 污水处理在城市给排水规划设计中的应用研究[J]. 工程技术研究,2020,5(08):231-232.
- [5]曹娟娟. 探究生态城市背景下市政给排水规划设计的重要性及要点[J]. 低碳世界,2020,10(03):89-90.