

龙口市海岱污水处理厂设计与系统调试

赵作君

(龙口市水库管理中心, 山东 龙口 265719)

【摘要】结合龙口市城市发展,产生污水数量,设计污水处理方案,提出调试模式及菌种驯化方式,结合实践经验进行数据计算,保障了出水达标。

【关键词】污水处理;系统调试;菌种驯化

【中图分类号】X703

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2024)-12-0031-03

Design and System Debugging of Haidai Sewage Treatment Plant in Longkou

ZHAO Zuojun

(Reservoir Management Center of Longkou City, Longkou, Shandong 265719, China)

Abstract: Combine with the urban development of Longkou, quantity of sewage generation, the sewage treatment scheme was designed, the debugging methods of bacterial domestication were proposed, and the data were calculated according to experience to ensure that the effluent can meet the standard.

Key words: Sewage treatment; System debugging; Bacterial domestication

龙口市作为综合实力全面发展的百强县,社会经济效益显著提升,社会经济各项指标也飞速发展。然而城市的发展进步,民众生活水平的提高,同时也导致了大量污水的产生,生活污水和工业废水的收集处理面临着严峻挑战,为进一步减少水资源的浪费和保护水生态环境,大力推进污水处理厂建设,是治理和改善生态环境、提升城市品位和促进经济发展的必要措施和手段。为此,龙口市实施了海岱污水处理厂建设,海岱污水处理厂近期规模为2万 m³/d 污水处理能力,远期将结合区域污水产生情况扩容到4万 m³/d 处理能力,以提升全市水处理效能。

1 设计进出水水质及工艺流程

根据污水处理服务范围,实测水体水质数据及周围污水厂水质资料,确定本厂设计进水水质为:COD:500 mg/L、BOD:150 mg/L、SS:250 mg/L、TN:70 mg/L、NH₃-N:45 mg/L、TP:8 mg/L。出水执行《地表水环境质量标准(GB 3838-2002) V 类标准,其中的总氮一项,经技术经济、环境效益分析

及相关部门批准,限值取定为10 mg/L,且需要满足《流域水污染物综合排放标准第5部分:半岛流域》(DB37/3416.5-2018)中氟化物排放标准,排放限值为2 mg/L。

确定设计出水水质为:COD:40 mg/L、BOD:10 mg/L、SS:10 mg/L、TN:10 mg/L、NH₃-N:2 mg/L、TP:0.4 mg/L。具体工艺流程如图1所示。

2 主要单体作用及运用控制

2.1 预处理系统

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水SS指标,出水中的BOD₅、COD_{Cr}等指标也与之有关。组成出水悬浮物的主体是活性污泥絮体,悬浮物含量会使得出水的BOD₅、COD_{Cr}、氮、磷均增加,控制污水厂出水的SS指标是最基本的,也是很重要的。通过在生化处理前段设置格栅、沉淀等预处理系统,可去除进水中挟带的漂浮物、大颗粒悬浮物及泥砂等物质。本厂进水浓度较低、

收稿日期:2024-05-12

作者简介:赵作君(1981—),男,高级工程师

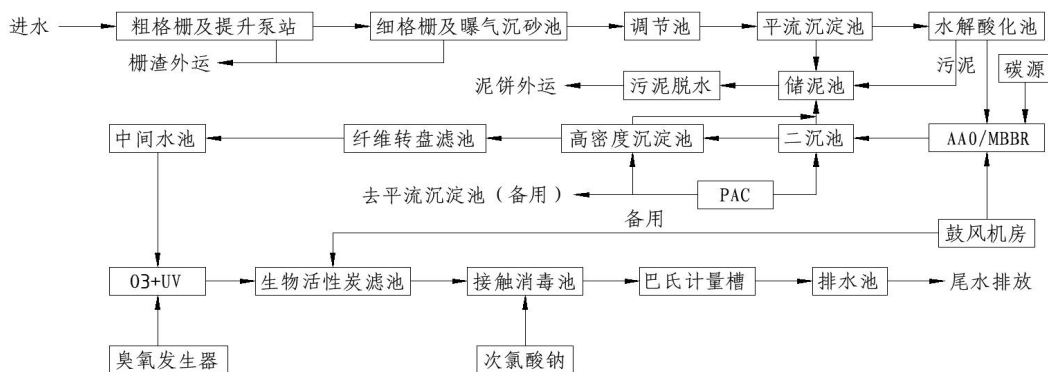


图1 工艺流程图

可生化性较好,进水中悬浮物质进入生化池后,有机物质部分得到生化降解,从而可削减污泥产量。

2.2 水解酸化池

水解酸化池是 AAO/MBBR 的前置工艺,主要将污水中难降解有机物水解成可降解小分子有机物,提高污水的可生化性,提高污水氨氮含量。

2.3 AAO/MBBR

“AAO/MBBR”工艺的核心是实现悬浮载体填料的充分流化,以达到强化处理污染物的目的。在曝气区,生物填料的流化主要依靠曝气系统来实现,曝气采用穿孔曝气管,填料比重选择 0.94~0.97;在好氧区,通过流化填料在水体中做上下、前后的流动,确保填料与污水进行充分的混合、碰撞、接触,有效完成污染物、水、气三相的接触、交换、吸附等过程。

培菌期间,填料表面会慢慢附着大量的生物膜,附着量越大,比重逐渐增加,当填料上生物膜达到一定厚度时,其比重大于 1,填料从非曝气区下沉到水池底部,迅速冲洗掉填料上的残余生物膜,脱膜后的填料比重也随之降低到 1 以下,并在曝气区上升。填料随水流在曝气区和非曝气区翻腾,从而交替完成了生物膜的生长和脱落过程,保证了生物膜的数量稳定性和活性。

2.4 高密度沉淀池

高密度沉淀池主要是去除污水中的 SS 及总磷,其由混合系统、絮凝沉淀系统、加药系统组成。

1)混合系统:在混合池的进水管中加入混凝剂,搅拌机使混凝剂与原水充分混合,混合液由管道从底部进入絮凝池。

2)絮凝沉淀系统:具有絮凝、沉淀及污泥浓

缩的功能,前段为机械搅拌絮凝,内设导流筒,并在导流筒内设置提升搅拌机,通过提升搅拌机使水在絮凝池中循环流动,助凝剂加注点设在导流筒内,与原水充分混合后进入后段;后段采用隔板絮凝的形式,污水缓慢经过隔板进入后续沉淀池。沉淀池采用斜管沉淀工艺,在斜管上方设置隔板,使出水均匀;沉淀池下方是污泥沉淀及浓缩空间,池内的污泥部分回流至前段与原水混合,部分经污泥泵排出池外进行后续处理。

3)加药系统:采用计量泵向处理系统中投加混凝剂,混凝剂采用聚合铝铁。

2.5 纤维转盘滤池

纤维转盘滤池过滤介质是纤维毛滤布,它是由有机纤维堆织而成,其绒毛状表面由尼龙纤维编织而成,同时以聚酯纤维做为支撑体。水在重力作用下流入滤池,经过固定于圆盘状支架上的滤布,固体悬浮物被截留于滤布外侧。滤后水通过中心管排出,滤布微孔 5~20 μm ,整个过程自动连续。被截留的固体悬浮物部分沉降到池底,不定期由池底排泥管排出。

另一部分固体悬浮物附着在滤布上,使池内水位上升,水位上升到某预定值时,启动反抽吸装置,同时圆盘缓慢转动,固定于滤布外侧的刮泥吸污装置刮去附着滤布表面的固体悬浮物、污泥等,同时圆盘内的水被由内向外抽吸,对滤布微孔内的污泥进行清洗。

2.6 O_3/UV 高级氧化法

高级氧化法过程(AOPs)是能产生足够量羟基自由基($\text{O}\cdot\text{H}$)净化水质的过程。目的就是通过产生无选择性、反应迅速、强氧化性的羟基自由基($\text{O}\cdot\text{H}$)氧化降解污染物,特别是难降解有机

物,更有效的杀菌、除藻等。一般产生羟基自由基主要是其他试剂引发促进臭氧产生,臭氧/紫外氧化体系属于气—光反应体系,在低压汞灯常见254 nm的紫外光波下的消化系数大,产生的羟基自由基多,氧化性能好。

3 调试目的与流程

3.1 调试目的

根据进水流量以及进水水质情况,调整各项工艺参数,确保出水稳定并达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅴ类水质标准;排查设备运行协调性和稳定性,对各自控仪表、软件系统进行单元调试与测试,实现整个系统的平稳运行;培训人员实际操作技能,熟练掌握各设备运行参数,解决和排除常见故障;实现、检验和优化污水处理系统的设计参数和设计理念,对系统工况作合理调整,提升全系统运行效率。

3.2 调试流程

1)调试准备。在调试工作开展之前,必须先进行工程验收、工程试车,由于每个工程部位都有其特殊作用和特性,必须在验收合格后,由专业技术人员进行调试、交接、技术指导,保证工程调试的连续性和效率;根据设计图纸,按工艺流程逐一检查设备安装、管道阀门、电气仪表、控制系统等能否各自正常运转,对在线仪表进行测量值的校正,为联动试车做好准备;结合工艺流程及现场实际,检查水、电、气是否通畅无阻,自控系统控制性能,照明、行走过道、防护设施配备等是否到位。对全部场地及设备进行清洁清扫,创造良好的现场环境;制定各岗位设备、设施操作规程,配备安全防护用具,制定突发事件应急预案及抢险救援预案,确保各项工作有序开展。

2)调试监测与记录。调试工程师要对污水处理工艺进行全方位的数据监测和数据记录,对仪器测得的流量、温度、DO值、pH值,化验结果所得的污泥浓度、COD_{Cr}、BOD₅、SS,工艺所需氮、磷、药剂耗量、碱度、污泥沉降比,微生物的生物相及活性等进行详细记录。及时对理论预测值进行收集,为下一步工艺控制做好技术保障。

3)数据计算与工艺调整。根据监测数据进行计算,通常需要计算的有污泥负荷或容积负荷、

各项指标的去除率、污水停留时间等。结合进厂水测得的水质数据,准备好相应的乙酸钠、PAC、氢氧化钠等调试药剂,用于菌种驯化培养,去除磷、SS及调节进水pH。通过计算结果和生物相观察确定目前的工艺状况,再根据理论和经验,通过调节相应的可控制参数如流量、溶解氧、pH值、添加营养成分等,使微生物保持最佳的生长条件。

4 调试模式及菌种驯化

海岱污水处理厂所接受污水以工业污水为主,由于本工程调试阶段进水量少,进水有机碳浓度变化幅度较大。为确保污泥培养效果,缩短调试周期,尽早现实达标运行,结合实际情况,采用外接碳源方式接种培养活性污泥,外接菌种选用进水水质相近,运行较好的附近污水处理厂二沉池重力浓缩污泥,输送至本厂耗氧曝气池进行污泥接种培养。待曝气池污泥浓度达到2 000 mg/L后,提高进水量至设计水量的20%,增加曝气池溶解氧至2~4 mg/L,开启缺氧池、好氧池潜水搅拌机,开启硝化液回流泵,进行污泥驯化。

5 运行分析

当前海岱污水处理厂日处理污水1.6万t左右,主要检测项目为:COD、BOD、SS、TN、NH₃-N、TP及pH值等指标,检测实行日检测和24 h在线监控,定期对粪大肠菌群进行检测,各项出水水质达到国家控制设计标准并优于地表水排放Ⅴ类标准。

海岱污水处理厂主要服务对象为园区工业及城镇生活污水,范围包括北马南河以南片区污水、北马镇生活污水和海岱工业园区污水。污水处理厂正式运营后,极大改善了龙口市北马镇人居环境和海岱工业园区环境,促进了工业的可持续发展,对水资源保护、改善河流和海域的生态环境具有十分重要的意义。近期拟实施二期工程建设,扩大污水日处理能力,实现污水处理与应用综合化,努力实现工业经济、绿色生态、人居环境健康发展。

(责任编辑 赵其芬)