

化工企业废水处理装置安全管理要点及经济性分析

朱平鑫（山东三岳化工有限公司，山东 滨州 251909）

王景涛（山东鲁北化工建材设计院，山东 滨州 251909）

摘要：化工废水处理装置的技术创新是行业发展的重要驱动力。化工产业是国家支柱产业，化工产品与人民的生活息息相关。但是，化工企业的快速发展为国家社会经济发展带来巨大推动力的同时，也产生了大量废水。对化工企业废水处理装置安全管理，可以确保废水处理装置的稳定运行，降低因设备故障给企业带来的损失，对降低企业运行成本、提高经济效益具有重要作用。本文从化工企业废水处理的重要性、化工企业废水处理装置的安全管理要点与经济性分析、化工企业废水处理装置安全管理经济性分析、化工企业废水处理装置行业发展前景等方面进行了论述，可供化工企业开展设备安全管理、降本增效工作参考和借鉴。

关键词：化工企业；废水；处理装置；安全管理；经济性分析

1 引言

近年来，随着工业化进程的加速，工业污水问题日益凸显。化工、印染、造纸等行业企业产生的污水中含有重金属、有机物和微生物等大量有害物质，如果不进行有效的处理直接对外排放，将会给生态环境和人类健康带来不可估量的影响。所以，化工企业配备先进的废水处理装置及对废水处理装置进行安全使用管理就显得格外重要。废水处理装置是化工企业废水处理的重要支撑和依托，对化工企业废水处理工作起着重要保障作用。对化工企业废水处理装置安全管理，不仅可以确保废水处理装置的稳定运行，还降低企业因废水处理设备故障给企业带来的损失，对降低企业运行成本、提高经济效益、提升企业综合竞争力具有重要作用。

2 化工企业废水处理的重要性

化工产业是国家支柱产业，化工产品与人民的生活息息相关。但是，化工企业的快速发展为国家社会经济发展带来巨大推动力的同时，也面临着严峻的环境问题挑战。其中，废水是化工企业产生的一个重要污染物。化工废水中可能含有重金属、有机物、酸碱等多种有毒有害物质。一方面，如果化工企业没有对废水进行充分的处理而直接排放，会对水体、土壤造成严重污染，破坏水生态平衡，危害人类健康；另一方面，国家对生态环境的保护制定了一系列法律法规，化工企业要长久发展，就必须积极响应环保政策，加大废水处理投入，提升废水处理技术水平，否则会面临因环保违规而被处罚的困境；并且，化工企业通过

先进装备和技术进行处理废水时，也会为相关企业和研究机构提供广阔的发展空间和资源。比如，废水处理过程中产生的污泥、再生水等副产物，可进一步利用于农业、工业等领域，实现资源的循环利用，从而推动循环经济的发展。将废水进行回收利用或无害化处置，符合循环经济发展理念，是保护环境的必然要求和化工企业实现可持续发展的关键所在。某化工企业污水处理流程图如图1所示。

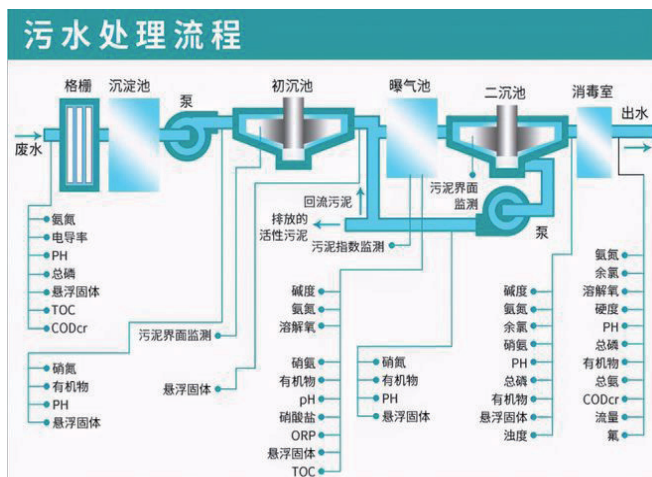


图1 某化工企业污水处理流程图

3 化工企业废水处理装置的分类

3.1 物理处理装置

化工企业废水的物理处理装置主要是利用物理作用去除废水中的悬浮物、油脂等杂质，常见的物理处理装置有格栅、沉砂池、调节池：格栅是废水处理的第一道工序，用于拦截废水中的纸屑、木块等大块悬浮物，从而保护后续废水处理设备的正常运行；沉砂

池主要是通过重力沉降作用,使废水中泥砂、煤渣等比重较大的无机颗粒沉淀在池底,从而净化废水;调节池主要是调节废水的水质和水量,使其达到后续处理工艺的要求。通过混合、均质等作用,减少废水水质和水量的波动对处理效果的影响。

3.2 化学处理装置

化工企业废水的化学处理装置主要是利用化学反应去除废水中的有害物质,常见的化学处理装置包括中和池、混凝池、氧化还原池:中和池主要是通过投加酸碱药剂,中和废水中的过量酸或碱,使其达到中性或接近中性,从而减少对后续处理设备和生态环境的危害;混凝池主要是通过投加混凝剂,使废水中的胶体颗粒和悬浮物凝聚成较大的絮凝体,便于后续沉淀或浮选去除;氧化还原池主要是通过投加氧化剂或还原剂,利用氧化还原反应将废水中的有害物质转化为无害或低毒物质。^[1]

3.3 生物处理装置

化工企业废水的生物处理装置是利用微生物的代谢作用去除废水中的有机物和氮、磷等营养物质,常见的生物处理装置包括活性污泥法、生物膜法、厌氧生物处理法:活性污泥法是一种广泛应用的生物处理方法。通过在曝气池中投加活性污泥,利用微生物的吸附、氧化、分解作用去除废水中的有机物;生物膜法是模拟了自然界中土壤自净的一种污水处理法,使游离态的微型动物,通过吸附作用附着在滤料或某些载体上,在那里生长繁育,并形成膜状生物污泥生物膜。

污水与生物膜接触,污水中的有机污染物作为营养物质,为生物膜生的微生物所摄取,污水得到净化,微生物自身也得到繁殖增殖;厌氧生物处理法是在无氧或低氧条件下,利用厌氧微生物的代谢作用去除废水中的有机物,这种方法适用于处理酿酒、制药等行业的高浓度有机废水。^[2]

3.4 深度处理装置

化工企业废水的深度处理装置主要用于进一步去除废水中的难降解有机物、重金属离子等有害物质从而提高废水的回用率,常见的深度处理装置包括膜分离技术、高级氧化技术:膜分离技术是利用膜的选择性透过性,将废水中的有害物质与水分离开来:高级氧化技术是利用臭氧、过氧化氢等强氧化剂或紫外线等高能射线将废水中的难降解有机物氧化分解为小分子物质,这种方法具有处理效率高、适用范围广等优

点,但是处理成本相对较高。

4 化工企业废水处理装置安全管理要点

4.1 建立科学、合理的废水处理装置安全管理制度

化工企业应根据企业实际情况,建立一套集安全操作规程、应急预案、设备维护保养计划于一体的废水处理装置安全管理制度,保障生产过程的安全与环保工作的顺利推进。安全操作规程应涵盖废水处理的各个工艺步骤,明确具体的操作要求、参数控制及注意事项,防止因员工操作不当而引发事故;应急预案针对可能发生的泄漏、爆炸、中毒等突发事件,设定具体的应急响应流程,确保在紧急情况下能够迅速采取有效措施,减少损失和环境污染^[3];设备维护保养计划应规定定期对废水处理装置进行检查、维修和更新,确保设备始终处于良好运行状态,避免因设备故障导致的安全隐患。此外,企业还应定期组织安全培训,提高员工的安全意识和应急处理能力,确保每位员工都能熟练掌握相关技能,并能够迅速应对突发状况。^[4]

4.2 重视化工企业废水处理装置的维护与保养

废水处理装置中的设备种类繁多,涵盖从预处理到深度处理的各个环节。这些设备长时间处于高负荷运行状态,面临复杂的水质变化和恶劣的工作环境,定期对废水处理装置及设备进行科学有效的维护与保养,能够大幅提高废水处理系统的效率和可靠性。企业应制定涵盖日常巡检、定期保养和预防性维修的详细设备维护计划。日常巡检应包括对流量、压力、温度、pH值等关键设备的运行参数进行实时监测,及时发现异常情况并记录在案。定期保养则应根据设备的使用频率和磨损程度,安排不同周期的维护任务。对于密封件、轴承、滤网等易损件,应及时更换,避免因小问题引发大故障。

此外,企业还应建立设备档案,详细记录设备的安装日期、使用情况、维修历史等信息,为后续的维护决策提供依据。预防性维修是设备管理的重要组成部分,主要是通过提前干预,防止设备故障的发生。企业应结合设备的运行数据和历史故障记录,运用振动分析、油液检测、红外热成像等预测性维护技术,评估设备的健康状况,预测潜在的故障风险。对于高风险设备,可采用在线监测系统,实现24小时不间断监控,确保在故障发生前采取相应的措施。预防性维修不仅能够延长设备的使用寿命,还能有效减少维修成本,提升设备的综合性能。

4.3 强化化学品安全与储存措施

在化工企业的废水处理流程中,化学品的运用与储存占据了举足轻重的地位。为确保这一环节的安全无忧,企业需构建一套严密的化学品管理体系,从化学品的采购源头到运输过程再到储存与使用,每一步都需严格遵循相关法律法规,确保万无一失。针对化学品储存区域,企业应加大监控与巡查力度,利用先进的监控技术和定期的人工检查,及时发现并处理化学品的泄漏风险、火灾预防以及爆炸危险等潜在的安全隐患。通过安装泄漏检测装置、烟雾报警器和自动喷水灭火系统等设备,企业可以进一步提升化学品储存区域的安全系数。

此外,企业还可加强对员工的化学品安全培训,提高员工的安全意识和应急处理能力。通过定期组织演练和考核,确保员工能够熟练掌握化学品的安全操作规程,有效应对各类突发事件。总之,企业在废水处理过程中,必须高度重视化学品的安全与储存问题,通过构建严密的管理体系、加强监控与巡查、提升员工安全意识等措施,确保化学品的安全使用与储存,为企业的可持续发展保驾护航。

5 化工企业废水处理装置安全管理经济性分析

山东某大型化工企业,拥有先进的生产设备和工艺,同时承担着重要的环保责任。随着生产规模的扩大,废水处理成为企业管理的重点。该企业建有一套完善的废水处理装置,用于处理生产过程中产生的各类废水。然而,废水处理装置的运行过程中,曾出现过多次安全问题,给企业带来不小的经济损失和环保压力。为了确保企业废水处理装置的安全运行,该企业于2023年1月份,针对废水处理装置的安全管理问题,对部分设备进行了安全改造和升级,并通过加强设备巡检、优化操作流程、定期维护保养等措施,显著提高了废水处理装置的安全性能。该项工作的开展,大大减少了企业设备故障和安全事故的发生数量,降低了企业因设备故障或人员伤亡带来的经济损失。据统计,2023年上半年至2024年上半年期间,因设备安全问题导致的直接经济损失比之前同期减少了7.8%。同时,还提高了废水处理效率和质量,降低了环保成本,提升了自身在市场上的形象和地位,为拓展市场份额奠定了坚实基础。

山东鲁北集团在废水处理装置安全管理方面也做了大量工作,比如,采用先进的物理化学和生物处理技术,确保废水达标排放。通过科学合理的布局和流

程设计,该装置在降低环境污染的也提高了水资源的利用效率。公司建立了完善的安全管理制度,明确了各级管理人员和操作人员的职责与权限。定期对员工进行安全培训和应急演练,提高员工的安全意识和应急处理能力。公司还引入了智能化的安全监控系统,实时监测设备的运行状态和废水的处理效果,确保装置的安全稳定运行。通过对企业废水处理装置的安全管理,不仅保障了企业的装置的安全稳定运行,还显著提高了企业的经济效益。2024年度,鲁北集团取得了较好的经济效益。其中,旗下上市公司山东鲁北化工股份有限公司2024年前三季度实现营业收入40.69亿元,同比增长9.29%。

6 化工企业废水处理装置行业发展前景

随着国家对环保要求的不断提高,化工企业对废水处理装置的需求呈现出快速增长的趋势。根据相关数据显示,2023年中国化工废水处理市场规模已超过500亿元,预计到2028年将突破1000亿元,年复合增长率将达到15%左右。化工废水处理装置行业将在技术创新、市场需求、政策支持等多重因素的推动下继续保持快速发展。

7 结束语

随着环保意识的增强和技术水平的提升,化工废水处理装置将朝着更加高效、智能、环保的方向迈进,为化工企业的可持续发展提供强有力的技术支撑。随着污水处理设备的先进性和复杂性不断提高,化工企业对废水处理装置安全管理要求也必将越来越高。

参考文献:

- [1] 严雪梅(导师:胡开林).粪便消化污水的处理研究[D].昆明理工大学硕士论文,2011-03-18.
- [2] 陈燕飞.污水处理中活性污泥法与生物膜法的比较分析[J].山西水利.2011,27(04):34-35+45.
- [3] 顾海龙.油品储运过程中的危险有害因素与对策分析[J].石化技术.2023,30(12):224-226.
- [4] 胡子超.地铁接触轨供电系统安全性能评估方法研究[J].中国储运.2024,(10):207-208.

作者简介:

朱平鑫(1994-),男,汉族,山东滨州人,毕业于青岛理工大学,本科,工程师,研究领域:化工工程、机械工程及质量管理。

王景涛(1991-),男,汉族,山东滨州人,毕业于青岛理工大学,本科,工程师,研究领域:机械工程、化工工程及质量管理。