

磷化工废水处理工艺的应用及注意要点

张孝军（徐州鸿誉环境科技有限公司，江苏 徐州 221011）

摘要：化学工业是我国重要的工业产业之一，由于化学工业的快速发展，废水排放量日益增多，对环境造成了严重的污染。因此，对化学工业中的磷化工废水进行处理至关重要。目前，我国在磷化工废水处理方面的研究取得了较大进展，但仍然存在一些问题需要进一步解决。本文在总结分析化工废水中磷的形态及危害的基础上，对磷化工废水处理现状进行了分析，并探讨了磷化工废水处理工艺的应用，提出了磷化工废水处理工艺注意要点以期为磷化工废水处理工艺的进一步优化提供参考。

关键词：磷化工；废水处理；现状及改进工艺

在日常生产生活中，磷是一种广为人们所熟知的化学物质，广泛应用于化工生产等领域，为人们带来诸多生活便利。与此同时，磷的过量使用也会对环境造成较大的污染，给生态环境带来一定的负面影响。化工企业在生产运营过程中会有大量含磷废水产生，若处置不当，会使水体受到严重污染，甚至危及人民的生命安全和自然环境。因此，对磷化工废水进行有效处理已成了社会普遍关心的问题。然而，处理磷化工废水并非易事，需要综合考虑多种因素。例如，需要研发新的技术来降低处理成本，提高处理效率等。所以，针对磷化工废水处理问题，我们应当给与足够的重视，采取有效的措施来解决这一问题，保护我们的水资源和生态环境。

1 化工废水中磷的形态及危害

1.1 磷的形态

磷的存在形式主要有两种，即物理形态和化学形态。物理形态的磷包括溶解态磷和颗粒态磷。如果使用 $0.45\ \mu\text{m}$ 的滤膜将这两种形态的磷进行分离，可以发现颗粒态磷通常出现在细菌或动植物残骸内。

化学形态的磷则更为复杂，它进一步细分为正磷酸盐、聚合磷酸盐和有机磷酸盐。其中，正磷酸盐主要包括 H_2PO_4^- 、 HPO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 。聚合磷酸盐则有 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 、 $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$ 、 $(\text{PO}_3)_n^{n-}$ 。这些不同形态的磷在废水中含量会有很大的差异，这主要取决于废水的主要来源。另外，由于不同来源的废水中的总磷和各种形态的磷含量存在显著的差异，因此在进行废水处理时，需要针对不同情况采取相应的处理方法。这不仅有助于更有效地去除废水中的磷，也有助于保护环境，防止磷的过度排放对生态系统造成不良影响。

1.2 磷的危害

化工企业的快速发展在带来经济效益的同时，环

境污染问题日益严重，社会对化工企业的治理压力也相应增大。随着媒体的持续曝光，越来越多的化工企业违法操作案例被揭示出来，其中最为引人注目的就是磷超标问题。这些案例不仅引发了人们对化工企业环境污染的关注，也使得公众对化工企业的信任度下降。

磷的危害性在于它对环境的影响非常大，特别是对于水体环境。当化工企业的废水被排放到河流、湖泊等水体时，废水中所含的磷会进入水体，这种情况通常被称为“磷污染”。这种污染会导致水生生物的大量繁殖，因为磷是促进生物生长的重要元素之一。磷污染不仅会导致水生生物数量的激增，还会引起水质恶化，使水体变得浑浊，失去原有的清澈透明。这种污染甚至会导致水生生物的死亡，因为过多的生物会消耗水体中的氧气，使水体变得缺氧。此外，磷污染还会引起水体中藻类的过度繁殖，这种现象被称为“藻华”，它会使水体变得浑浊，影响水生生物的光合作用，从而进一步影响水生生物的生存。

2 磷化工废水处理现状

磷化工废水处理面临许多挑战。由于有机磷化合物的高污染性，部分有机磷废水未经过合理的处理便被排放到水环境之中，对生态环境带来了巨大的伤害，影响生态环境的可持续发展。然而，有机磷化合物的替代品效果并不理想，所以有机磷化合物仍在被大量使用，造成的环境污染仍在继续。

近年来，随着全球环境问题的日益突出，含有机磷化合物废水的处理成为备受关注的研究领域。为了解决这一难题，国内外的研究者们付出了大量的努力，开展了一系列深入的研究和实践工作，取得了一些重要的进展。在有机磷化合物的方法上，研究者们不断探索新的处理技术，以提高废水处理的效率和降低成

本。例如,一些研究者发现,通过利用微生物降解有机磷化合物,可以有效地将其转化为无害的物质,从而实现对废水的净化。另外,还有研究者尝试利用物理化学方法,如吸附、离子交换等,来去除废水中的有机磷化合物。这些方法虽然取得了一定的成果,但仍存在一些问题,如处理效率不高、成本较高等,需要进一步改进和完善。然而,尽管已经取得了一些进展,但含有机磷化合物废水的处理仍面临许多挑战。为了更好地解决这一问题,需要进一步加强对废水处理技术的研究和实践。

3 磷化工废水处理工艺的应用

3.1 氧化技术的应用

当前,我国化学工业十分关注废水的处理,并在持续地研发中。光催化和臭氧氧化是目前最常见的两种处理技术方法。

首先,光催化技术,是通过光催化原理进行氧化操作,实现对磷化工废水的高效处理。以化学反应基本理论为基础,通过对污水中的有害污染物进行氧化还原处理,实现对污水中的有害污染物的去除。就现有该工艺的实际使用情况来看,该工艺在污水处理中存在着难以完全去除某些高浓度的磷物质的问题,说明该工艺还有很多改进和优化的空间。近年来,许多化学企业首道工序均采用了氧化技术。因此,如何将其他技术的优点相结合,优化污水处理过程中的具体操作过程,从而实现对污水进行有效的治理,是众多化工企业研究和思考的重要课题。

其次,臭氧技术,该技术只要运用得当,就可以达到消毒和灭菌的效果。因此,许多化工厂在磷废水进行处理时,都会使用臭氧技术来去除污水中的有毒成分。该工艺最大的优点是能从污水中除去气味。由于污水中含有许多污染物,从而使水体颜色发生变化,采用这种方法可以达到去脱色的目的。也正因为这种工艺的缺点,许多化工企业都会采用这种工艺来进行磷废水的处理,而且获得了良好的结果。

然而,该工艺所需的工艺条件十分苛刻,必须采用较为成熟的工艺。因此,企业要计算各种费用,如投入费用、维护费用、保养费用等等,这些都会加大公司的成本开支。因此,大部分的中小化工企业在运营管理过程中,通常会考虑成本因素,在处理磷化工废水的时候,通常不应用这种方法处理。而且,磷化工废水总量较大的时候,化工企业通常也不会应用该技术。

3.2 膜过滤分离工艺

该工艺实施的最大困难在于难以寻找适宜地膜。目前,在市面上使用的主要是无机膜和有机膜,有机膜既符合环境要求,又具有很高的经济效益,但其不足之处在于投资费用过高。无机膜分为两种,一种是微滤,一种是超滤,常用的是陶瓷膜和金属膜。此外,即使材料一样,其孔尺寸也有很大差别。所以,对化工生产企业来说,首要任务就是对废水成分进行分析,确定其中的杂质颗粒,然后根据这些因素选择合适的膜,从而最大限度地发挥膜的使用价值。另外,膜过滤技术是利用一种新的物理方法来实现对含在废水中的大量固态杂质的有效分离。在此过程中,随着工艺的进一步发展和改善,科学技术人员已开始着手处理磷工业废水中的危险物质,首先通过转化将其变为固体沉积物,然后采用集中收集方法进行过滤,这样可以显著提高过滤效果。

3.3 废水生化处理工艺

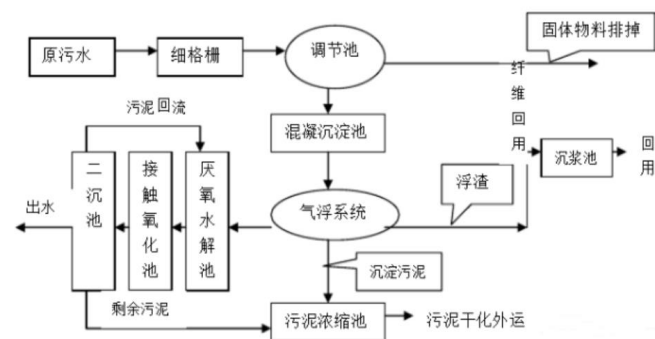


图1 SBR污水处理工艺流程图

在处理磷化工废水时,根据其形态,可将其划分为固态和液态两类。目前我国很多磷化工企业废水的治理均采取先将液体污染物转化为固体颗粒再进行集中处理的方法。这是因为高浓度的磷会使废水中含有许多有毒、有害的物质。若采用高温方式,由于其自身毒性的气体具有很大的刺激性,并且容易挥发,在温度升高时,这种状况将会加重,对周围的环境造成很大的污染。一旦人体吸入了这种有毒的东西,就会对人的健康造成危害。

然而,很多化工厂都进行了污染沉淀的试验,测试结果也表明,某些污水中的污染物会呈悬浮状态。此时,这类悬浮物就不能沉淀了,从而大大妨碍了吸收、过滤的效果。针对这种情况,很多化工企业都在使用生化技术来处理污水。SBR法作为一种常用的生

物处理技术,其优点相对于常规的活性污泥法更为明显。例如,这项新的科技能够将含炭有机物中的一小部分转化为 H_2O 、 CO_2 ,实现对水体和空气的无污染。另外,在生物酶的作用下,还能将水中的有机硫化物、磷化物转化为 PO_4^{3-} 和 SO_4^{2-} ,这些有毒的物质还能转化或被微生物自身所利用,采用污泥法对其进行合适的处理。

4 磷化工废水处理工艺注意要点

4.1 加强技术应用方面的创新

随着科学技术的不断发展,越来越多的新技术被应用到磷化工废水处理中。这些新技术具有高效、节能、环保等优点,能够提高处理效率、降低处理成本、减少对环境的影响。因此,加强技术应用方面的创新是磷化工废水处理工艺的重要方向之一。

目前,传统的物理、化学和生物处理方法已经不能满足现代磷化工废水处理的需求。因此,需要不断探索新的处理技术,如高级氧化、电化学、光化学、膜分离等。这些新技术能够更好地适应各种复杂的磷化工废水处理需求,提高处理效果。另外,对于已经研发成功的新技术,需要加强推广和应用,使其尽快转化为实际生产力。这需要政府、企业和科研机构共同努力,加强合作,推动新技术的推广和应用。政府可以出台相关政策鼓励企业进行技术改造和技术升级,提高技术应用水平。

同时,企业也需要加强内部的技术研发和人才培养,提高自身的技术实力。只有不断探索新的处理技术、加强新技术的推广和应用、提高技术应用水平,才能更好地满足现代磷化工废水处理的需求,保护环境和人类健康。

4.2 加强技术人员专业操作能力的提升

为了确保磷化工废水处理工艺的顺利运行和达到预期的处理效果,需要加强技术人员专业操作能力的提升。

首先,加强培训与教育。定期为技术人员提供有关磷化工废水处理工艺的专业培训和教育活动,使他们能够全面掌握相关理论知识和实践技能。

其次,鼓励技术人员参加有关磷化工废水处理工艺的网络研讨会和论坛,与其他行业专家进行交流和分享经验。

第三,加强实践操作与演练:安排技术人员参与实际运行的项目,通过实践操作和演练,提高他们的专业能力和应对突发情况的能力。

第四,做好定期评估与反馈:对技术人员的专业操作能力进行定期评估,及时发现并纠正存在的问题,同时为他们提供有针对性的反馈和建议。

第五,构建激励机制,对在磷化工废水处理工艺方面表现优秀的技术人员给予适当的奖励和晋升机会,以激发他们的工作积极性和职业发展动力。

第六,促进跨部门合作与交流:促进不同部门之间的技术交流与合作,使技术人员能够了解并掌握更多关于磷化工废水处理工艺的新技术和新方法。

第七,积极应用前沿技术。鼓励技术人员关注磷化工废水处理工艺的最新研究成果和技术趋势,以便在实际工作中能够及时应用和调整处理方案。

5 结语

综上所述,磷化工生产过程中所排放的废水、废渣对生态环境造成了极其严重的负面影响。这些废水、废渣不仅会污染水源,还会对土壤结构造成破坏,这种损害是不可逆转的,会对生态环境造成长期的影响。因此,我们需要采取更加切实有效的措施来减少磷化工生产过程中的排放,以保护我们的生态环境,防止其遭受进一步的损害,促进可持续发展。

参考文献:

- [1] 王阔.化工园区废水集中处理中采用生物除磷脱氮技术研究[J].天津化工,2022,36(3):71-74.
- [2] 魏利.试论高浓度含氟含磷化工的废水处理[J].科技风,2020(28):132-133.
- [3] 姜楠.浓度磷氟砷磷化工废水的处理工艺[J].科技创新与应用,2020(12):104-105.
- [4] 王慧礼.化工含磷废水的处理方法研究[J].中国化工贸易,2017,9(11):184.
- [5] 王蕾.化工企业有机磷废水组合处理工艺设计研究[J].科学与财富,2023(13):43-45.
- [6] 李杜霞.磷化工废水处理现状及改进工艺研究[J].化工管理,2022(09):14.
- [7] 杨秋菊.化工企业废水处理现状及处理工艺研究[J].皮革制作与环保科技,2022,4(14):5-7.
- [8] 张卢娇,杜崇,赵悦.煤化工废水处理工艺研究现状及发展前景[J].水利科学与寒区工程,2018,1(9):5.
- [9] 陈世均.有机磷化工废水治理工艺研究[J].当代化工,2012,41(9):4.
- [10] 王绍峰.有机磷农药废水处理工艺研究及其控制系统的设计[D].杭州:杭州电子科技大学,2023.