

从废钢渣制备高效絮凝剂处理废水的研究

徐进峰 布美热木·克力木 (德蓝水技术股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830013)

摘要: 本文以废钢渣为核心原料, 对其进行一系列处理, 制备复合型高效絮凝剂, 并通过其应用于废水处理试验中, 系统性将各类影响因素展开分析, 最终确定高效絮凝剂处理废水最佳条件。通过对最终试验结果进行比较分析, 从废钢渣中制备高效絮凝剂, 与聚合硫酸铁相较, 应用于废水处理领域中, 获取处理成效较佳。

关键词: 废钢渣; 聚合硫酸铁; 絮凝剂; 废水处理

社会经济不断发展, 现代工业处于高速发展阶段, 伴随产品种类多元化, 以及质量要求不断提升, 导致工业排放废水水质复杂性日趋增强, 含有金属离子对水质造成一定影响。传统废水处理主要以单一型絮凝剂为主, 难以满足现代废水水质复杂性变化, 对制备新型高效絮凝剂处理废水提出新的挑战。针对啤酒废水而言, 其虽然并无毒性但有害, 此类废水处理方式较多, 絮凝沉降法凭借自身优势, 特别是拥有良好的经济性, 在该领域中占据一席之地, 应用此种方式处理废水, 核心控制关键点是合理选取和投放性能优良的絮凝剂。因此, 将废钢渣作为核心原料, 制备高效的复合型絮凝剂, 并全面分析其影响因素, 最终确定此类絮凝剂处理废水的最佳条件。

1 高效絮凝剂处理废水的原理

我国水资源分布不均衡, 以及水污染程度日渐加剧, 可使用的源水量和水质大幅度降低。废水处理过程中, 絮凝法作为使用频次较高的方法, 不仅有效解决水污染问题, 而且促使处理过的水源进行重复性利用, 提升水源使用率, 改善水资源不足为工业发展带来的不利影响。废水实际处理过程中, 絮凝技术广泛应用, 最关键点是絮凝剂开发。絮凝剂主要用于促使溶液中溶质、胶体凝聚, 形成以絮状沉淀的物质, 产生作用机理十分复杂。絮凝过程是向水体中加入相应的絮凝剂, 促使水体中胶体在絮凝剂作用下, 相互碰撞脱稳形成一定的聚集体, 脱稳及具体受碰撞、化学粘结等影响, 最终形成矾花, 导致最终沉降过程中矾花在相互碰撞; 絮状颗粒物不断增大, 最终在重力作用下, 沉淀于底部, 实现固液分离目标^[1]。

2 试验部分

2.1 试剂与仪器

试验过程中所需试验原料较多, 其中废钢渣作为试验核心原料之一, 并根据试验实际所需拿取适量的铝粉, 选取合适的分析纯试剂, 根据本试验实际所需, 共计选取的分析纯试剂不仅包含 $K_2Cr_2O_7$ 、 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 、 Ag_2SO_4 , 而且涉及 H_2SO_4 、 HCl 、 $NaOH$ 。试验中选用的仪器包含超级恒温器、酸度计、搅拌器以及分光光度计, 恒温器型号是由重庆试验设备厂生产的 CS-501; 酸度计源于上海第二分析仪器厂生产的 pHs-2 型; 搅拌器是由常州国华电气生产的 JJ-1 型六联搅拌器; 光度计属于可见分光光度计, 是由上海菁华科技仪器公司生产。

2.2 复合型絮凝剂聚合氯化铁

将废钢渣作为制备原料, 通过三个环节制备相应复合型絮凝剂聚合氯化铁, 其步骤包含以下几点: 首先, 利用天平称取 20g 的废钢渣, 以及 1-2g 的铝粉, 用量杯量取

40mL 20% 的 HCl , 将上述三种原料放置于 $80^\circ C$ 下, 并持续 2h, 待其充分发生化学反应; 其次, 加入 5mL 的浓硫酸保证其继续反应 30min, 冷却之后加入适量碱, 通常加入碱含量以不生成沉淀为准; 最后, 保证其反应进行 30-40min, 对其进行过滤, 最终获取相应黄色透明状的溶液, 便是聚合氯化铁。

2.3 絮凝沉降试验

絮凝沉降试验, 主要选用烧杯搅拌方式, 以此确定絮凝作用的影响因素。用烧杯量取 1000mL 的废水, 将其放置于烧杯中, 并在其烧杯中加入 12% 的 HCl 溶液或 20% 的 $NaOH$, 核心目的在于调整溶液中酸碱值。拿取适量的絮凝剂, 将其放置于溶液中, 并控制其搅拌速率持续性搅拌 2min, 之后将搅拌溶液进行静止 30min, 拿取适量的清液测定其絮凝剂沉降成效。

2.4 分析及试验水样

本试验中溶液酸碱值测定, 主要选用酸度计法进行测定, 废水中 SS 采用重量法测定, COD 测定主要依托于重铬酸钾法, 色度利用稀释倍数法进行测定, 通过分光光度计测定溶液浑浊程度。试验中选用的水样是某城市啤酒厂废水, 水样颜色呈黄色, 通过测定其上述物质, 最终获取 COD 为 $4755mg \cdot L^{-1}$; 色度为 140 倍; 浑浊度为 $272.1mg \cdot L^{-1}$; SS 为 $4941mg \cdot L^{-1}$ 。

3 结果与讨论

3.1 絮凝条件下的优选试验

3.1.1 絮凝剂用量

上述试验操作过程中, 将其废水温度控制在 $25^\circ C$, 并加入适当的絮凝剂, 其他条件均与上述试验中絮凝沉降试验相同, 最终获取絮凝剂用量, 对最终絮凝成效的影响, 以絮凝剂用量和废水去除率分别为横纵坐标, 获取相应的结果分析。根据分析获取, 当使用絮凝剂用量保持在 $0-1.5mL \cdot L^{-1}$, 浊度、COD、SS 去除率与絮凝剂实际用量成正相关; 当絮凝剂实际用量超过 $1.5mg \cdot L^{-1}$ 时, 上述三者去除率分别有所下降, 浊度为 91.7%, COD 为 87.8%, SS 去除率是 95.6%; 当絮凝剂实际用量超过 $4.5mg \cdot L^{-1}$, 图线明显表明三者去除率并无提高趋势, 絮凝剂用量一经超过 $10mg \cdot L^{-1}$ 时, 三者去除率呈现为下降趋势。因此, 根据图一进行系统性分析, 出于废水处理经济成本支出, 建议将絮凝剂使用量控制在 $2.0mg \cdot L^{-1}$ 为宜^[2]。

3.1.2 废水 pH 值

将废水温度控制与上述絮凝剂使用量影响实验相同, 均为 $25^\circ C$, 分别选用 12% HCl 和 20% 的 $NaOH$ 溶液配制不同的 pH 值, 其他实验条件均与上述絮 (下转第 174 页)

分准备。

2.3.2 土建工程

不管是哪种类型的工程项目土建工程都是重要的组成部分之一。LNG 加气站工程项目中的土建工程项目不仅包括了施工场地、设备基础施工等几方面的内容,而且由于 LNG 加气站工程项目的土建施工时间与其他工程项目相比相对更长。所以,建筑施工企业必须严格的按照设计标准和规范,做好土建工程的施工管理,才能保证后续施工工序的顺利进行。

2.3.3 设备吊装

由于 LNG 加气站项目在建设施工过程中的 LNG 储罐、LNG 汽化器以及调压计量设备的吊装是加气站工程建设的关键环节。所以,施工企业不能像其他工程的建设施工一样,将土建工程施工放在首位,而是应该将设备的安装与使用作为关键节点。为了避免工程建设出现工期延误的情况,保证工程建设施工的顺利进行,相关部门必须在设备安装调试开始前,及时与设备生产厂家进行交流和沟通,制定完善周密设备安装与调试准则。在设备吊装作业开始前,清理施工现场环境,仔细检查施工机械设备的运行状态,确保设备吊装施工的安全有序进行。

2.3.4 交叉施工

LNG 加气站土建工程施工进入最后阶段后,施工企业不但要做好水电、管线等相关配套设施的施工。而且还应同步完成供气管道材料的下料与焊接预制作业。根据加气站工程建设质量管理制度的要求,仔细检查施工现场的电器、自控、安防等设备电缆的采购统计工作,确保工程建

设施工的顺利进行。

2.3.5 竣工验收管理及移交

施工企业应该在按照工程施工图纸要求完成工程施工,且所有变更内容已经落实到位,无任何遗留安全和质量问题后,及时的组织项目承包商、施工现场工程师组织质监站、监理、设计院、承包商等相关部门按照工程施工合同的要求,进行施工图纸内容的检查和评定工作,并以此为基础做出工程施工质量的书面验收意见。另外,工程施工现场工程师还应同时联系消防、规划、环保、防雷检测等政府职能部门开展专项验收的工作,直至工程验收合格并取得验收合格批文后,方可交付运用管理部门完成工程项目移交手续的办理。

3 结语

总而言之,随着 LNG 加气站的不断发展,为民生带来了极大的方便。但是因为其危险系数较高,存在的风险也是比较大的。因此必须要高度的重视 LNG 加气站建设项目质量管控组,有效的为我国 LNG 加气站的建设与安全健康的发展奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 陈若琳. LNG 建设项目管理过程探讨 [J]. 中国设备工程, 2018(12):22-23.
- [2] 李宁. 大型 LNG 接收站建设项目安全风险分析及应对措施 [J]. 化工管理, 2018(17):212-213.
- [3] 柏锁柱. 大型 LNG 项目模块化建设经验解析 [J]. 石油石化节能, 2018,8(05):1-3+7.

(上接第 172 页)凝剂条件相同,絮凝剂用量保持在 $2.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 为宜,最终获取相应 pH 值对絮凝剂成效的结果。可获知, pH 值对絮凝剂影响波动较大,当 pH 值不超过 5 时,废水呈现为不凝絮状态; pH 值超过 7 界线时,获取凝絮成效较佳。

3.1.3 废水温度

为考量废水温度对最终絮凝成效的考量,分别以冷冻或水浴方式,将需处理的废水温度调整至不同温度,保证絮凝反应在不同温度下进行,判定温度对最终絮凝成效的影响。根据试验结果表明,当废水温度持续性上升超过 50°C ,絮凝沉降速率下降,但对最终絮凝成效干扰微小可忽略不计,表明絮凝剂应用并不受季节温度变化的限制。

3.2 优选条件下废水处理效果及与聚合硫酸铁对比试验

根据上述影响絮凝成效因素分析,对其各方面因素进行优化,将需处理废水水温控制在 25°C , pH 值控制在 9.0,絮凝剂实际投放量为 $2.0\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 的条件下,分别加入适量的絮凝剂聚合氯化铁和聚合硫酸铁,将其搅拌速率及时间分别控制在 $250\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 、2min,最终将溶液静止保持 30min,拿取适量上部清液检测絮凝成效,对比结果分析,相同条件下,聚合氯化铁处理废水成效优于聚合硫酸铁。

3.3 絮凝机理分析

废钢渣中含有钙 30%~40%,高效絮凝剂制备过程中,引入相应多个离子,不仅包含 Al^{3+} 、 Ca^{2+} ,而且涉及 Cl^{-} 、

SO_4^{2-} 。因此,以废钢渣为制备材料,最终制备絮凝剂属于复合型无机高分子絮凝剂,其中钙通过酸化处理之后,形成相应的 CaCl_2 、 CaSO_4 ,具备较强的吸附性,对絮凝具有促进作用。

4 结语

根据上述试验及结果分析,表明聚合氯化铁絮凝剂的絮凝成效,与多种因素密切相关,主要体现在絮凝剂实际用量、废水 pH 值,搅拌速率及时间等,最终对各方面因素进行调整优化,获取良好的絮凝成效。该废水处理方式,以废钢渣作为高效絮凝剂制备原料,变废为宝同时,解决环节污染瓶颈,具有多种效益,具有良好的应用前景。

参考文献:

- [1] 王林. 以钢渣为原料制备水滑石脱除水中重金属的研究 [J]. 绿色建筑, 2020,12(2):66-69.

作者简介:

徐进峰 (1972-), 男, 汉族, 江苏连云港人, 环保工程师, 研究方向: 工业污水、生活污水、工业循环水处理及相关药剂的研发及生产。

布美热木·克力木 (1984-), 女, 维族, 新疆乌鲁木齐人, 有机化学博士, 研究方向: 金属络合物的合成、内酯开环聚合、工业污水、生活污水、工业循环水处理及相关药剂的研发及生产。