

赤泥在环境污染修复中的应用

杜鹏 刘宁 王倩倩

山东省环科院环境工程有限公司, 中国·山东 济南 250000

摘要: 在论文的研究活动中, 对于赤泥主要来源、理化性质等内容进行整理, 讨论了赤泥在水环境治理、土壤环境治理、大气污染治理中的应用要点, 通过研究防控赤泥资源二次污染、加强赤泥利用科技攻关、优化赤泥环境修复工艺、建立标准化修复体系等注意事项, 其目的在于积累赤泥应用经验, 为环境污染修复理论与实践体系的完善提供良好依据。

关键词: 赤泥; 环境污染; 生态修复; 土壤环境

Application of Red Mud in Environmental Pollution Remediation

Peng Du Ning Liu Qianqian Wang

Shandong Academy of Environmental Sciences Environmental Engineering Co., Ltd, Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract: In the research activity of this paper, the main sources and physical and chemical properties of red mud were summarized, and the application points of red mud in water environment treatment, soil environment treatment, and waste gas pollution control were discussed. By studying the prevention and control of secondary pollution of red mud resources, strengthening the technological research and development of red mud utilization, optimizing the red mud environmental remediation process, and establishing a standardized remediation system, the purpose is to accumulate experience in the application of red mud and provide a good basis for the improvement of the theoretical and practical system of environmental pollution remediation.

Keywords: red mud; environmental pollution; ecological restoration; soil environment

1 引言

赤泥资源丰富度较高, 具有高比表面积、较强吸附性等特征, 在建材、环境污染修复等领域拥有广泛应用前景。将赤泥应用到环境污染修复活动中时, 需要对赤泥基础性质进行分析, 基于得到的分析结果选择恰当应用路径, 以此来提高赤泥应用效果, 逐步改善区域内的生态环境。

2 赤泥相关内容概述

2.1 主要来源

赤泥是一种氧化铝冶炼工业生产期间所产生的固体粉状废弃物, 因外观颜色和红色泥土接近而得名。赤泥当中的化学成分类型与含量如下: ① SiO_2 , 含量在 8.85%~32.6%; ② Al_2O_3 , 含量在 8.33%~25.96%; ③ Fe_2O_3 , 含量在 5.69%~35.23%; ④ CaO , 含量在 13.64%~45.68%; ⑤ K_2O , 含量在 0.07%~2.36%; ⑥ MgO , 含量在 8.85%~32.6%。赤泥当中含有较多拥有良好回收价值的金属元素和稀有元素, 对这些元素进行提取后, 剩余残渣还能够用作生产材料的生产。

2.2 理化性质

赤泥是一种结合灰色和暗红色的粉状物, 其外在表现颜色也会因含铁量变化发生波动。其理化性质如下: ①赤泥本身具有较大表面积, 并且拥有较多的多孔结构, 单位体积

比重为 2840~2880 g/m^3 , ②赤泥孔隙度较高, 但整体紧密性较低。③赤泥含水量较高, 并且拥有一定的赤水特性, 其塑性指数的均值在 17~30。④赤泥本身的比表面积相对较高, 其均值在 63.56~176.35 m^2/g , 拥有良好的应用优势。⑤泥当中包含的有机物浓度相对较低, 且植物营养元素浓度较低。⑥赤泥当中含有较高比例的阳离子, 并且赤泥当中含有较多的蒙脱石, 使得赤泥阳离子交换稳定性较低。⑦赤泥的 pH 值较高, 其附液 pH 值在 13~14, 会对环境产生较大的碱性污染。

3 赤泥在环境污染修复中的应用要点

3.1 水环境治理

3.1.1 作为吸附剂

赤泥的比表面积相对较高, 并且颗粒度相对较高, 可以和重金属结合在一起形成较为稳定的络合物。因此, 可以将赤泥作为吸附剂进行使用, 对于水环境中的重金属离子进行吸附, 逐步改善水环境污染问题^[1]。例如, 赤泥制作吸附剂时, 会先对赤泥进行微波煅烧, 随后会对其进行酸活化处理, 使得赤泥表面活性得到充分改善, 此时的赤泥能够对水体中的铅离子、铬离子和镉离子等重金属离子进行吸附, 从而达到良好的吸附效果。为提高赤泥的吸附作用, 在应用中也会将赤泥和硫酸亚铁盐、沸石等材料按照一定比例进行混

合,使其化学吸附性能得到进一步提升。相较于活性炭,赤泥的加工成本较低、吸附效果良好、制作工艺简单,具有良好的推广前景。

3.1.2 作为絮凝剂

从目前的应用情况来看,在水污染治理中赤泥也可以作为絮凝剂进行使用,赤泥当中含有一定量的铁离子和铝离子,在水环境下两者能够形成胶体状羟基配合物,此类物质具有良好的絮凝作用,可以对污水中的离子发生络合反应,形成絮凝物。例如,将硫酸铝铁与尾渣混合在一起,得到硫酸铝铁复合絮凝剂,此类絮凝剂可以对燃料废水中的有机物进行去除,使废水当中的色度大幅下降,从而达到良好的污染处理效果^[2]。目前,将赤泥作为絮凝剂进行使用时,会受到水污染情况、赤泥成分含量、基本性质等因素影响,这也需要在应用前做好基础资料整理工作,从而确定赤泥处理方式、辅助物类型和添加比例等内容,以达到良好的应用效果。

3.2 土壤环境治理

3.2.1 固定土壤重金属

从目前的应用情况来看,赤泥在应用中可以作为钝化剂,对于土壤当中的重金属进行固定,以此来降低土壤中重金属的活性,从而改善土壤环境,为动植物、微生物生存创造良好条件。例如,在农业生产活动中,会对赤泥进行煅烧处理后,会将其按一定比例均匀洒在重金属污染的土壤中,由于赤泥本身具有较强的吸附作用,其在应用中可以将土壤当中游离态的金属离子直接吸附在氧化物表面,从而分离土壤当中的金属离子,减少植物所需吸收金属离子浓度,保证植物的正常生长^[3]。同时在应用中,也会将赤泥和碳酸盐混合在一起进行使用,以提高金属离子吸附效果,达到良好的土壤污染治理效果。

3.2.2 土壤性质改良

赤泥的pH值相对较高,在酸性土壤处理中具有良好应用价值。在赤泥具体应用中,可在煅烧后和其他材料混合在一起,随后会将其作为基肥进行使用,从而对土壤酸性环境进行改善。赤泥本身的颗粒度较高,小颗粒物和酸性土壤环境的接触面积更大,使得反应充足性更强,从而缓解土壤酸性环境压力。例如,在油菜地土壤概念活动中,会将池塘污泥和赤泥按比例混合在一起,使得土壤生长环境得到有效改良,同时在赤泥应用情况下,可以改善油菜对氮、磷、钾等元素的吸收效果,使油菜营养供给处于较为稳定的状态,从而保证油菜处于较为稳定的生长状态,达到良好的生产效果^[4]。

3.2.3 生产土壤肥料

赤泥当中含有一定量的金属与非金属元素,如钙元素、钾元素、磷元素等,这些元素能够为农作物提供稳定的营养供给,以此来保证农作物的正常生长。基于此,赤泥在应用中也可以作为土壤肥料进行使用,起到促进植物健康生长的作用。在具体应用中会对赤泥进行脱水,随后在120℃~300℃高温环境下对其进行烘干和研磨后,可以用于

配置硅钙农肥。完成处理的农肥在应用中可以满足小麦、水稻生长需求,从而达到实现农作物增产目标。除此之外,利用赤泥制作的土壤肥料,在应用中也可以提升农作物本身的抗病能力,以减少病害对农作物正常生长的影响,以提高农作物生产质量^[5]。

3.3 废气污染治理

3.3.1 含硫废气治理

赤泥本身具有较强的吸附性,并且呈碱性,能够在含硫废气治理中起到良好作用。根据现有应用经验可以得知,赤泥在对含硫废气进行处理时,常用的治理方式包括酸碱中和、表面吸附等。在具体应用中,会将赤泥放置在105℃环境下进行干燥,随后将其放置在450℃继续焙烧,焙烧时间控制在1.0h左右,制作成轻质多孔材料,将温度控制在500℃左右,通入废气流量控制在合理范围内,从而达到良好的二氧化硫去除效果。赤泥在应用中,能够替代石灰碱性脱硫剂对污染气体进行充分处理,在应用中不仅能够缓解含硫废气污染问题,同时也能够将赤泥作为固体废弃物进行重复利用,从而创造出良好的经济效益与社会效益。

3.3.2 氮氧化物治理

氮氧化物作为常见的空气污染物,其容易带来化学烟雾、酸雨、温室效应等问题,在对氮氧化物污染进行处理时,可以利用赤泥自身性质,将其作为催化剂进行使用,以加快氮氧化物吸附、清除效率,达到良好的污染治理效果。在具体应用中,会将赤泥放置在105℃环境下进行干燥,随后将其放置在450℃继续焙烧,完成焙烧后会将其与金属氧化物混合在一起,在450℃温度环境下可以和氮氧化物发生反应,将氮氧化物固定在反应釜当中,达到去除氮氧化物的目的。在整个反应活动中,需要做好反应温度,废气通入流量等参数的控制工作,从而达到良好的废气处理效果,从而创造出良好的经济效益与社会效益。

3.3.3 其他废气治理

除了将赤泥作为硫化物、氮氧化物去除时的重要原材料外,也可以将其作为其他气体吸附剂进行使用。例如,利用赤泥的高pH,可以用赤泥来捕捉CO₂,从而得到良好的二氧化碳固定效果。实际应用中会对赤泥进行改性处理,在搅拌强化焙烧等处理后,可以对较低浓度二氧化碳进行吸收,科学控制反应温度、固液比、气体流量等参数,从而达到良好的二氧化碳固定效果。同时,赤泥在应用中也可以对气体氟化物进行去除,应用中会对赤泥进行改造和煅烧,完成改性处理后控制气体通入流量,从而达到良好的气体吸附效果。综上所述,目前赤泥在水处理、土壤污染、废气污染中拥有良好的应用潜力,对其进行大规模推广时,还需做好技术改进工作,以保证赤泥的应用效果。

4 赤泥应用在环境污染修复中的注意事项

4.1 防控赤泥资源二次污染

在赤泥应用过程中,为减少不确定因素带来的负面干

扰,应采取恰当措施防控赤泥资源二次污染。实践中需要对赤泥含水率、pH 值、重金属含量、赋存形态等指标进行综合化分析,据此来评估赤泥进行粉碎、混拌等操作时可能出现的二次污染问题。通过实时采集相关信息,能够准确识别废气当中的二氧化硫、氮氧化物、氟化物等污染物浓度,据此来对赤泥进行科学组合,并且会对整个废气处理过程进行测定,准确识别出整个污染物排放过程的相关特征。除此之外,在赤泥应用中还需综合分析材料配比和废气、废渣污染物特征之间的相关性,从而将二次污染控制在合理范围内,达到良好的应用效果。

4.2 加强赤泥利用科技攻关

对于赤泥的循环利用,需要多个领域与学科参与,为保证赤泥循环利用效果,在实际应用中需做好科技攻关工作,借此持续提升赤泥利用效率与质量,达到良好的应用效果。一方面,在赤泥利用方面应加大研发投入,持续推进赤泥利用技术的创新与发展,并且在研发活动中,也会加强赤泥利用路径与方法的综合分析,稳定提升赤泥应用效率。另一方面,整个研发活动中,应做好产学研合作,使赤泥利用技术能够逐渐形成产业化与市场化,以此来提高赤泥资源的循环利用效率,促进各类资源的可持续发展。

4.3 优化赤泥环境修复工艺

首先,在赤泥应用阶段,需综合分析赤泥基础性质和污染物类型,根据得到的综合分析结果,筛选出合适的修复工艺,基于现场基础情况,对修复工艺基础参数进行持续优化与完善,以此来提高赤泥修复工艺的使用效果。在具体应用中需要对赤泥性质、污染物类型、污染物浓度、修复要求等内容进行考量,从而达到良好的修复效果。其次,在赤泥修复活动中,需注重整个修复活动的安全性与环保性,避免修复活动中出现新的污染问题,具体应用中可通过试验论证与现场实际操作的路径,对于工艺应用过程数据进行采集,作为工艺优化时的重要参考依据。最后,在赤泥环境修复工艺研发活动中,需做好各类反馈信息的整合工作,定期进行

数据整合与分析,将价值数据作为工艺优化的重要参考,达到良好的环境修复效果。

4.4 建立标准化修复体系

除上述提到的相关内容外,将赤泥应用到环境污染修复活动中时,也需建立标准化的修复体系。在该体系当中应明确赤泥利用时应遵循的相关规范与标准、赤泥使用条件、使用方法、具体要求等内容。同时也会搭建可靠的监督管理机制,完善机制中的相关内容,实现赤泥应用过程的持续监督与管理。在监督管理活动中,若发现不合理操作、应用问题,也会利用机制对不合理行为进行及时纠正,以保证赤泥应用活动的有序进行。除此之外,在赤泥利用活动中,也需做好信息公开与共享工作,以此来促进赤泥技术的推广与应用,同时在信息公开与共享活动中,也可以不断提高赤泥应用过程的规范性与科学性,从而降低赤泥应用过程的不确定风险,充分发挥赤泥在环境污染修复活动中的作用。

5 结语

综上所述,赤泥在环境污染治理活动中,拥有良好应用价值,在具体应用中需做好二次污染防治、加强科技攻关、优化修复工艺、建立标准化修复体系等工作,以保证赤泥应用效果,实现环境保护与可持续发展目标。

参考文献:

- [1] 冉浩学,谢名淇,朱燕,等.赤泥在水、土、气环境治理中的应用研究进展[J].矿产综合利用,2022(2):167-176.
- [2] 袁晓晓,夏雨昕,李佳,等.赤泥基环境修复材料的研究与应用[J].湖北理工学院学报,2020,36(6):15-18+56.
- [3] 刘庆玲,金修齐,杨雨嘉,等.赤泥在环境污染修复中应用研究进展[J].环保科技,2019,25(5):56-60.
- [4] 汪晨.赤泥及其改性材料在环境领域的应用[J].云南化工,2019,46(5):142-143+145.
- [5] 蒋文艳,张琳叶,龙建沿,等.赤泥基环境修复材料的制备及应用进展[J].现代化工,2018,38(5):29-33.