



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109731544 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201910089722.1

C02F 101/10(2006.01)

(22)申请日 2019.01.30

C04B 111/74(2006.01)

(71)申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路1号中国
矿业大学科研院

(72)发明人 赵雅琴 徐铭洋 王丽萍 马梓涵
牛梓璇 赵一帆

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 秦秋星

(51)Int.Cl.

B01J 20/12(2006.01)

B01J 20/30(2006.01)

C02F 1/28(2006.01)

C04B 28/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法

(57)摘要

本发明提供一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,包括如下步骤:包括如下步骤:将原料赤泥、炉渣和水泥分别干燥、破碎、过筛、烘干至恒重,然后按一定配比均匀混合;将混合物与去离子水混合,而后制成生料颗粒;将生料颗粒进行微波活化处理,微波活化完成后冷却到室温,即得赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂。本发明赤泥、炉渣和水泥都含较高的氧化钙,利用钙基组分将水中磷酸盐以磷酸钙形式去除;赤泥和炉渣中的氧化铁在微波作用下迅速升温,起到煅烧的作用;且赤泥和炉渣中的水合矿物和碳酸盐矿物等易分解并释放出水分或气体,在颗粒内部形成孔隙结构;同时炉渣含有一定比例的未燃灰分,微波活化过程也可起到造孔作用。

1. 一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,其特征在于,包括如下步骤:
步骤a:将原料赤泥、炉渣和水泥分别干燥、破碎、过筛,然后烘干至恒重;
步骤b:将步骤a中的赤泥、炉渣和水泥均匀混合;
步骤c:将步骤b中的混合物与去离子水混合,而后制成生料颗粒;
步骤d:将步骤c中得到的生料颗粒进行微波活化处理,微波活化完成后冷却到室温,即得赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂。
2. 如权利要求1所述的一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,其特征在于,步骤a中,所述赤泥为氧化铝厂烧结法赤泥,所述炉渣为炼铁厂炉渣,所述水泥为建筑常用粘结剂。
3. 如权利要求1所述的一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,其特征在于,步骤b中,所述原料质量配比为赤泥70~90%、炉渣10-25%、水泥0-5%。
4. 如权利要求1所述的一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,其特征在于,步骤c中,混合物与去离子水混合的水灰比为0.5。
5. 如权利要求1所述的一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,其特征在于,步骤d中,所述微波活化的功率为130-800w,活化时间为10-40min。
6. 如权利要求1所述的一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,其特征在于,步骤c中,所述生料颗粒的直径为5-8mm。

一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种以赤泥、炉渣和水泥为原材料,微波活化制备除磷剂的方法,属于赤泥综合利用领域。

背景技术

[0002] 水中的氮磷等营养物质过多会引起水体富营养化,导致藻类及其他浮游生物迅速繁殖,水体溶解量下降,水质恶化,鱼类及其生物大量死亡。水体富营养化严重影响水质,破坏生态环境。因此,为防止水体富营养化的发生,除了源头上控制磷的排放,此外找到一种既经济又环保的除磷剂非常重要。

[0003] 赤泥具有颗粒细小、孔隙多、比表面积大等特征,以及以氧化钙、铁/铝氧化物和二氧化硅等为主的化学成分,在一定条件下能对环境中的特定污染物具有去除作用,且研究表明赤泥可用于水中磷酸盐的去除。当前,国内外众多学者采用不同手段对其活化并制备新型材料用于磷的去除,常用的方法包括化学活化和热活化法。通过化学手段改性制得的赤泥粉末材料除磷性能良好,但制备成本和条件要求较高,材料在使用后回收再生方面有一定困难;且化学手段常采用加酸预处理,对环境有一定的污染。热活化方式可以使赤泥颗粒内部形成孔隙结构,增大比表面积,但是焙烧所需的温度较高,升温过程会消耗能源,且热量以传导、对流或辐射的形式从材料表层向内传递,如此则可能存在材料表面层和内部的热梯度差,造成材料内外活化程度不均,而如果控制加热速度和延长活化时间,这种方式无疑又会消耗更多能源。

[0004] 微波活化作为近年来兴起的一种方法,在分子化学和材料合成领域有广泛的应用。材料在微波电磁场的作用下通过偶极子旋转和离子传导的方式使电磁能转化为热能,可以实现内外部同时快速加热,不仅能使材料强度增大,且达到催化反应的效果。

[0005] 因此,为了实现磷的高效去除、提高除磷材料的水化强度以及减少能耗,本发明采用微波法对赤泥-炉渣-水泥材料进行活化,制备出一种高效的除磷剂,以废治废,具有较高的经济、社会和环境效益。

发明内容

[0006] 本发明是针对水体富养化问题,以及目前赤泥的传统化学活化和热活化方法所存在的问题,提供一种以赤泥、炉渣和水泥为原材料,通过微波活化制备除磷剂的方法。且吸附磷后的材料可通过加酸再次释放磷,作为土壤的磷肥施用,实现了材料的再利用。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂制备方法,包括如下步骤:

[0009] 步骤a:将原料赤泥、炉渣和水泥分别干燥、破碎、过筛,然后烘干至恒重;

[0010] 步骤b:将步骤a中的赤泥、炉渣和水泥均匀混合;

[0011] 步骤c:将步骤b中的混合物与去离子水混合,而后制成生料颗粒;

[0012] 步骤d:将步骤c中得到的生料颗粒进行微波活化处理,微波活化完成后冷却到室

温,即得赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂。

[0013] 优选的,步骤a中,所述赤泥为氧化铝厂烧结法赤泥,所述炉渣为炼铁厂炉渣,所述水泥为建筑常用粘结剂。

[0014] 优选的,步骤b中,所述原料质量配比为赤泥70~90%、炉渣10-25%、水泥0-5%。

[0015] 优选的,步骤c中,混合物与去离子水混合的水灰比为0.5。

[0016] 优选的,步骤d中,所述微波活化的功率为130-800w,活化时间为10-40min。

[0017] 优选的,步骤c中,所述生料颗粒的直径为5-8mm。

[0018] 有益效果:

[0019] (1) 本发明选用氧化铝厂烧结法赤泥、炼铁厂炉渣、以及建筑常用水泥这三种固体废物作为原料,来源广、简单易得。

[0020] (2) 本发明选用的赤泥、炉渣和水泥固体废物都含较高的氧化钙,用于水体中磷酸盐的去除,达到以废治废的目的。

[0021] (3) 本发明选用的赤泥和炉渣中的 Fe_2O_3 在微波场中能够吸收大量的微波能,使其表面的金属氧化物位点周围迅速升温,形成“高温热点”起到煅烧的作用,且水合矿物和碳酸盐矿物等易分解并释放出水分或气体,在颗粒内部形成孔隙结构。

[0022] (4) 本发明选用的炉渣含有一定比例的未燃灰分,微波加热下可增大颗粒比表面积。其本身是一种硅酸盐材料,能提高材料的水化硬度。

[0023] (5) 本发明添加水泥后,能进一步增大颗粒材料的强度,提高抗水力冲击负荷能力。

[0024] (6) 本发明材料凝并强度高,凝并时间短,相应的微波活化时长缩短,能够降低能耗。

[0025] (7) 本发明的除磷剂在用于磷的吸附后,可再次释磷,作为磷肥投加到土壤中,改善土壤的肥力,实现材料的再利用。

具体实施方式

[0026] 下面结合实例对本发明做更进一步的解释。

[0027] 本发明提供了一种以赤泥、炉渣和水泥为原材料,通过微波活化制备除磷剂的方法,该方法具体步骤如下:

[0028] 本发明采用氧化铝厂高钙烧结法赤泥、炼铁厂高钙炉渣以及建筑常用粘结剂水泥作为原料。将原料干燥、破碎后,过100目筛,然后在105℃温度下烘干至恒重;按原料质量配比赤泥(70~90%)、炉渣(10-25%)、水泥粉(0-5%),添加适量的去离子水,以水灰比0.5进行混合均匀,通过造粒机制成直径5-8mm大小的生料颗粒;将生料在功率为130-800w的微波反应器中活化10-40min,经室温冷却后得到赤泥-炉渣-水泥复合除磷剂。

[0029] 实施例1:

[0030] 将赤泥、炉渣和水泥干燥、破碎后,过100目筛,然后在105℃温度下烘干至恒重;按照赤泥、炉渣、水泥质量比85%:15%:0%,添加适量的去离子水,以水灰比0.5进行混合均匀,通过造粒机制成直径为5-8mm大小均匀的生料颗粒;将生料在微波功率500w下活化30min,获得新型除磷剂,应用于废水中磷酸盐的去除。

[0031] 称取0.1g活化后的除磷剂,投加于25mL,50mg/L的含磷溶液中,在恒温振荡箱中进

行除磷试验。在恒温测试条件为温度25℃,运行时间4h,振速100rpm。通过此方法的除磷效率为86.3%。

[0032] 实施例2:

[0033] 将赤泥、炉渣和水泥干燥、破碎后,过100目筛,然后在105℃温度下烘干至恒重;按照赤泥、炉渣、水泥质量比85%:10%:5%,添加适量的去离子水,以水灰比0.5进行混合均匀,通过造粒机制成直径为5-8mm大小均匀的生料颗粒;将生料在微波功率500w下活化20min,获得新型除磷剂,应用于废水中磷酸盐的去除。

[0034] 称取0.1g活化后的除磷剂,投加于25mL,50mg/L的含磷溶液中,在恒温振荡箱中进行除磷试验。在恒温测试条件为温度25℃,运行时间4h,振速100rpm。通过此方法的除磷效率为85%。(此例中适当添加水泥量,在保证颗粒强度情况下,可以适当减少微波时长)。

[0035] 实施例3:

[0036] 将赤泥、粉煤灰和水泥干燥、破碎后,过100目筛,然后在105℃温度下烘干至恒重;按照赤泥、粉煤灰、水泥质量比75%:20%:5%,添加适量的去离子水,以水灰比0.5进行混合均匀,通过造粒机制成直径为5-8mm大小均匀的生料颗粒;将生料在微波功率500w下活化20min,获得新型除磷剂,应用于废水中磷酸盐的去除。

[0037] 称取0.1g活化后的除磷剂,投加于25mL,50mg/L的含磷溶液中,在恒温振荡箱中进行除磷试验。在恒温测试条件为温度25℃,运行时间4h,振速100rpm。通过此方法的除磷效率为84.7%。

[0038] 实施例4:

[0039] 将实施例3中除磷后的材料,用0.5mg/L的盐酸溶液将其吸附的磷酸盐进行解析,磷的溶出率达到了78%。对溶出的磷酸盐进行干燥结晶,能再次用于土壤的磷肥使用。

[0040] 以上为本发明的技术实施例和技术特点,仅用于说明本发明的技术方案而非限制。然而本领域技术人员仍可能基于本发明的教导和揭示内容而作出对本发明的技术方案的修改和等同替换。因此,本发明的保护范围应不限于实施例所揭示的内容,而应包括各种不背离本发明的替代和修正,并为上述权利要求书所涵盖。