



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101863646 A

(43) 申请公布日 2010.10.20

(21) 申请号 201010204198.7

(22) 申请日 2010.06.21

(71) 申请人 南京工业大学

地址 210009 江苏省南京市中山北路 200 号

(72) 发明人 路宏伟 尤朝阳 刘汤勋 万玉龙

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任  
公司 32218

代理人 徐冬涛 袁正英

(51) Int. Cl.

*C04B 28/00* (2006.01)

*C04B 38/00* (2006.01)

*C02F 3/32* (2006.01)

*C02F 3/34* (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种人工湿地专用填料及其制备方法

(57) 摘要

本发明的目的是提高人工湿地除磷效率,提供一种人工湿地专用填料及其的制备方法,其具体步骤如下:首先用水将水泥和粉煤灰混合后,加入铝粉发泡剂,搅拌混合均匀,其中水泥:粉煤灰:铝粉:水的重量份分别为:50-100:10-30:0.1-0.5:25-50,将搅拌好的浆料倒入模具中成型,在20-50℃下发泡20-60min,养护,即制得人工湿地专用填料。该方法具有生产方法简单、成本低等特点。填料具有吸附磷效率高、强度大、质量轻、比表面积大等优点。

1. 一种人工湿地专用填料,其特征在于其原料组份及各组份的重量份分别为:水泥 50-100、粉煤灰 10-30、铝粉 0.1-0.5、水 25-50。

2. 根据权利要求 1 所述的人工湿地专用填料,其特征在于各组份的重量份分别为:水泥 70-90、粉煤灰 10-20、铝粉 0.1-0.15、水 25-35。

3. 一种如权利要求 1 所述的人工湿地专用填料的制备方法,其具体步骤如下:首先用水将水泥和粉煤灰混合后,加入铝粉发泡剂,搅拌混合均匀,其中水泥:粉煤灰:铝粉:水的重量份分别为:50-100 : 10-30 : 0.1-0.5 : 25-50,将搅拌好的浆料倒入模具中成型,在 20-50℃下发泡 20-60min,养护,即制得人工湿地专用填料。

4. 根据权利要求 3 所述的制备方法,其特征在于发泡温度为 25-40℃;发泡时间为 20-40min。

5. 根据权利要求 1 所述的人工湿地专用填料的制备方法,其特征在于成型形状为空心球形状、空心正方体或空心长方体。

## 一种人工湿地专用填料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,涉及一种人工湿地专用填料及其制备方法,是用水、水泥、粉煤灰为原料,铝粉为发泡材料,制备专用填料用于去除水中磷的方法。

### 背景技术

[0002] 水体富营养化污染已成为我国环境污染的面临的重大问题。目前,国内外除磷的方法主要有生物法和物理化学法。如化学凝聚沉淀法处理磷效率高,操作简单,但产生大量难以处理的污泥、出水的盐浓度较高等原因限制了它的推广应用;而生物法除磷工艺在运行和管理上要求较高,难以达到理想效果。

[0003] 人工湿地是一种投资少、运行费用低的污水处理技术,近年来被广泛运用于农村的生活污水处理。填料作为人工湿地的主要组成部分,一方面通过沉淀、过滤、吸附作用去除水里的有机质,另一方面为植物和微生物提供生长载体。人工湿地除磷机理主要是靠湿地填料对磷的吸附作用,而通过微生物降解、植物吸收的磷相对较少。因此,选择对磷具有较高吸附率的填料,对提高人工湿地的除磷意义重大。在构建人工湿地时,因地制宜地利用当地廉价材料或工业废料作为湿地填料,可降低人工湿地的成本,也为工业废料再利用提供了有效途径。

[0004] 近年来,我国的能源工业稳步发展,电力工业的迅速发展,带来了粉煤灰排放量的急剧增加,燃煤热电厂每年所排放的粉煤灰总量逐年增加,给我国的国民经济建设及生态环境造成巨大的压力。

[0005] 国内外的众多研究发现,粉煤灰可加到污水中除磷。如用活性粉煤灰做磷吸附剂(专利号:200410099197.5),是利用粉煤灰和稀硫酸混合后,在一定的温度下活化一定时间后制备而成,处理废水时,对COD<sub>Cr</sub>和色度有一定去除效果,但除磷率仅为20%左右;许可等人用改性粉煤灰做为磷吸附剂(专利号:200810141600.4),用浓硫酸进行改性,然后再20-3000C下熟化0.5至5小时,该吸附剂除磷效率较高,但酸性大且呈粉末状,不适用于人工湿地植物及微生物生长。

[0006] 在人工湿地除磷研究中,解庆林等人发明了沸石和石灰石人工湿地处理城市污水处理厂技术(专利号:200510119593.4)是以沸石和石灰石作为人工湿地填料,美人蕉、菖蒲、象草等为植物床,对污水处理厂出水进行深度处理的技术。该人工湿地系统对较低浓度的磷处理效果较好,但对生活污水浓度的磷,除磷效率仅为40%左右,且随运行时间增长,磷吸附率逐渐变小。

[0007] 本发明将水泥与粉煤灰混合,制作出一种人工湿地专用填料,它具有强度大、质量轻、比面积大、吸附效果好等特点,而且使用寿命长,此种填料在水中可以逐渐的释放出金属离子,可以在3-5年内维持一个较高的磷吸附率。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是为了提提高人工湿地除磷效率,而提供了一种人工湿地专用填料,

本发明的另一目的是提供上述填料的制备方法,该方法具有生产方法简单、成本低等特点。

[0009] 本发明的技术方案为:一种人工湿地专用填料,其特征在于其原料组份及各组份的重量份分别为:水泥 50-100、粉煤灰 10-30、铝粉 0.1-0.5、水 25-50。

[0010] 优选上述各组份的重量份分别为:水泥 70-90、粉煤灰 10-20、铝粉 0.1-0.15、水 25-35。

[0011] 上述的水泥为一般的普通硅酸盐水泥,强度标号从 32.5-52.5;上述的铝粉为市售的超细铝粉,粒径 $\leq 10\mu\text{m}$ ;上述的粉煤灰选用常规热电厂的粉煤灰。

[0012] 本发明还提供了上述的人工湿地专用填料的制备方法,其具体步骤如下:首先用水将水泥和粉煤灰混合后,加入铝粉发泡剂,搅拌混合均匀,其中水泥:粉煤灰:铝粉:水的重量份分别为:50-100:10-30:0.1-0.5:25-50,将搅拌好的浆料倒入模具中成型,在 20-50°C 下发泡 20-60min,养护,即制得人工湿地专用填料。

[0013] 优选发泡温度为 25-40°C;发泡时间的为 20-40min。

[0014] 根据不同的需求,可将搅拌好的浆料成型的形状为空心球形状、空心正方体或空心长方体。一般空心球状的半径为 2-5cm,中间圆形体半径为 1-2cm,5-8 个面构成的空心球状;空心正方体的棱长为 5-10cm;空心长方体的长宽的变化范围为 5-10cm。优选空心球形状。

[0015] 在本发明的制备过程中,也可先将微量铝粉加入到废机油混合均匀在模具上薄薄涂一层中,再在模具中倒入浆料发泡,以达到填料表面孔隙率大、孔径分布均匀、容易脱模。

[0016] 本发明的创新之处在于借助发泡剂铝粉、低成本粉煤灰、高强度水泥,三者有机的结合起来制成的人工湿地专用填料,能高效率地吸附和沉淀水中的磷,最大限度的发挥了粉煤灰的除磷潜力。材料外表面和内表面都有很多小孔,当污水通过材料时,一方面材料可以起过滤的作用,截留一部分磷;另一方面填料可以在 3-5 年内持续释放出,吸附磷的化学物质 Ca 离子、Al 离子、Fe 离子、Mg 离子等,这些都可以和水中的磷发生沉降反应,使磷固定在材料表面,能够在较长的时间内维持较高的吸附率。

[0017] 有益效果:

[0018] 1. 磷吸附效率高,普通粉煤灰最大吸附量为 1kg 粉煤灰吸收 1-3g 磷,而 1kg 人工湿地专用填料为 15-30g 磷,为普通粉煤灰的 10 倍以上。

[0019] 2. 填料质量轻、孔隙率大、透水性好、密度  $1.05\text{g}/\text{cm}^3$  略比水的密度大一点。

[0020] 3. 该填料使用寿命长、强度大,可替代鹅卵石作为人工湿地填料。

[0021] 4. 填料的形状一般做成空心球状,半径为 2-5cm,比面积大,吸磷能力强。

## 附图说明

[0022] 图 1 球形人工湿地专用填料的模型示意图;

[0023] 图 2 为图 1 的 1-1 方向的剖面图;

[0024] 图 3 为图 1 的 2-2 方向的剖面图。

## 具体实施方式

[0025] 实施例 1

[0026] 原料采用南京热电厂粉煤灰,将 10g 的粉煤灰与 80g 的 32.5 的硅酸盐水泥,用 45g

水左右的混合均匀,加入 0.015g 的铝粉,搅拌均匀,加入模具中放入 30℃ 的恒温箱中,静置发泡 20min,在常温下养护半天,即可得到半径为 2.5cm,轻质的、多孔的空心球人工湿地专用填料。其结构示意图如图 1,图 2,图 3 所示。

[0027] 利用上述工艺制成的磷吸附材料进行生活污水除磷试验。生活污水原水磷含量为 5.1mg/l。将 10g 的该人工湿地专用填料,放入 300ml 生活污水的锥形瓶中,水力停留时间 2 小时。处理后出水磷浓度为 0.6mg/l,磷出去率为 88.2%。

[0028] 实施例 2

[0029] 原料采用南京热电厂粉煤灰,将 15g 的粉煤灰与 90 克的 42.5 硅酸盐水泥,用 40g 水左右的混合均匀,加入 0.010g 的铝粉,搅拌均匀,加入模具中,放入 40℃ 的恒温箱中,静置发泡 30min,在常温下养护 1 天,即可得到半径为 3cm,轻质的、多孔的空心球人工湿地专用填料。

[0030] 利用上述工艺制成的磷吸附材料进行较高浓度污水除磷试验。污水原水磷含量为 10mg/l。将 10g 的该人工湿地专用填料,放入 300ml 生活污水的锥形瓶中,水力停留时间为 2 小时。处理后出水磷浓度为 1.44mg/l,磷出去率为 85.6%。

[0031] 实施例 3

[0032] 原料采用南京热电厂粉煤灰,将 20g 的粉煤灰与 100 克的 52.5 硅酸盐水泥,用 50g 水左右的混合均匀,加入 0.015g 的铝粉,搅拌均匀,加入将 0.001g 的铝粉的废机油混合均匀涂在模具的表面上的模具中;放入 50℃ 的恒温箱中,静置发泡 25min,即可得到长度为 6cm 的空心正方体,在常温下养护 1 天,制得轻质的人工湿地专用填料。

[0033] 利用上述工艺制成的磷吸附材料进行较高浓度污水除磷试验。污水原水磷含量为 30mg/l。将 10g 的该人工湿地专用填料,放入 300ml 生活污水的锥形瓶中,水力停留时间为 2 小时。处理后出水磷浓度为 4.6mg/l,磷出去率为 84.6%。

[0034] 实施实例 4

[0035] 以实例 2 中制成的材料作为人工湿地的填料,芦苇、黄菖蒲作为湿地植物,构建一个小型的人工湿地。试验采用三个规格:  $L \times B \times H = 40\text{cm} \times 25\text{cm} \times 30\text{cm}$  玻璃缸串联进行试验。缸内填充人工湿地专用填料,填充高度为 28cm。在距玻璃缸上端和底部设进、出水口。进水取自城市生活污水。试验期间水质参数为:  $\text{COD}_{\text{Cr}}: 55.44-109.20\text{mg/L}$ ;  $\text{TN}: 20.01-25.22\text{mg/L}$ ;  $\text{TP}: 1.43-6.36\text{mg/L}$ 。采用两个下行式和上行式复合垂直流串联装置,恒流泵连续进水,水力停留时间 20hr,水力负荷为  $0.3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

[0036] 试验装置常温运行一个月,系统对  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、TP 具有较好去除效果,去除率分别达到 88.70%、82.63%;TN 的去除率为 39.44%。

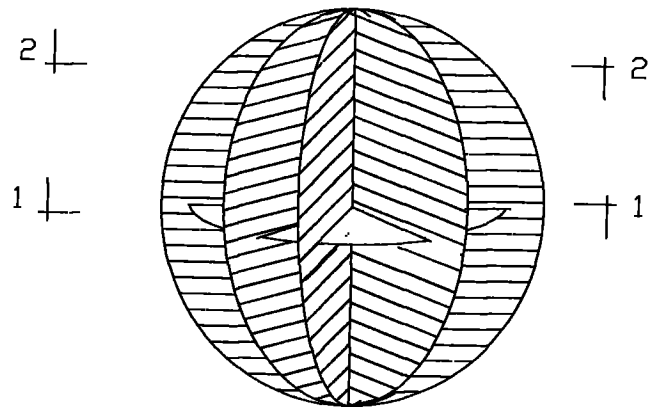


图 1

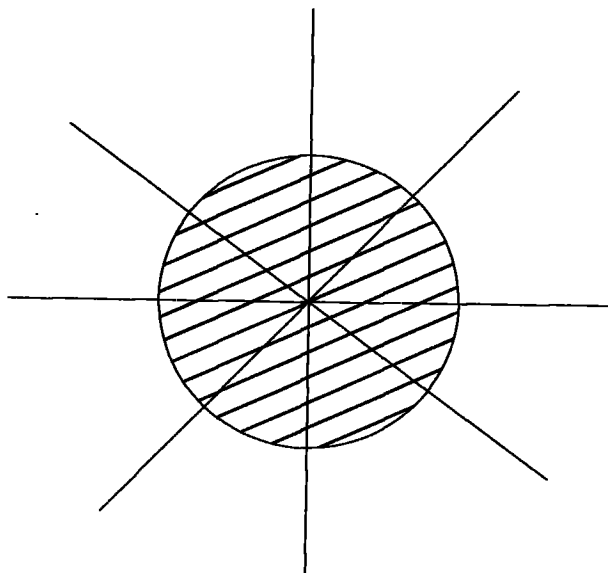


图 2

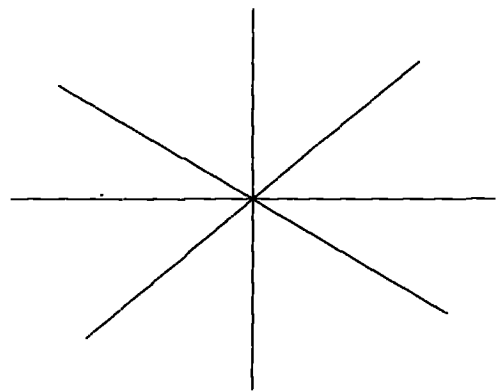


图 3