

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/00 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610112759.4

[43] 公开日 2007年3月7日

[11] 公开号 CN 1923723A

[22] 申请日 2006.9.1

[21] 申请号 200610112759.4

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

共同申请人 江西金达莱环保研发中心有限公司

[72] 发明人 张鸿涛 张秋贞 廖志民 吴吉军

万爱国

[74] 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所
代理人 罗文群

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称

一种复合粉煤灰填料及其应用

[57] 摘要

本发明涉及一种复合粉煤灰填料，属于污水处理技术领域。用于制备填料的各种原料为：粗粉煤灰、细粉煤灰、硅酸钠、观音土、白水泥、水余量。制备方法为：首先将上述各种原料按比例混匀后加水搅拌，做成粒径 5mm ~ 20mm 的小球，然后加热、保温，自然冷却后浇水养护，风干后即得本品。该复合粉煤灰填料的应用，可以应用于人工湿地，作为人工湿地的填料处理污水。本发明提出的复合粉煤灰填料，具有亲水性好、孔隙率高、比表面积大、吸附性强、生物挂膜效果好等优点，不仅增强了粉煤灰的吸附性能，而且可显著提高人工湿地的过水流速。用于人工湿地，不仅可以处理中水、被污染的景观水，而且还可以处理市政生活污水。

1、一种复合粉煤灰填料，其特征在于，用于制备填料的各种原料的重量百分比为：

| | |
|------|---------|
| 粗粉煤灰 | 20%~40% |
| 细粉煤灰 | 15%~25% |
| 硅酸钠 | 5%~10% |
| 观音土 | 2%~6% |
| 白水泥 | 10%~15% |
| 水 | 余量 |

其制备方法包括以下各步骤：

(1) 将上述各种原料按比例混匀后加水搅拌，做成粒径 5mm~20mm 的小球，原料中粗粉煤灰的粒度为 0.5~5mm，细粉煤灰的粒度为 3~200 μ m；

(2) 在 100 $^{\circ}$ C~200 $^{\circ}$ C 下加热 2~5 小时，保温 1 小时，自然冷却至室温后，浇水养护 4~10 小时，自然风干后即得本品。

2、一种如权利要求 1 所述的复合粉煤灰填料的应用，其特征在于该粉煤灰填料应用于人工湿地，作为人工湿地的填料处理污水。

一种复合粉煤灰填料及其应用

技术领域:

本发明涉及一种复合粉煤灰填料及其应用,采用了该填料的人工湿地可以处理中水、被污染的景观水、生活污水等,属于污水处理技术领域。

背景技术

粉煤灰是煤粉经高温燃烧后形成的一种似火山灰质的混合材料,主要是燃煤电厂、冶炼、化工等行业排放的固体废物。由于多方面的原因,我国的粉煤灰利用率还比较低,大部分还是贮存在灰场,仍有少量粉煤灰飘入大气之中。政策规定不允许向江河湖海排放粉煤灰,但是由于排灰设施不够完善和存在管理方面的问题,仍有少量粉煤灰连同灰水流入水体,这些都对环境构成了污染源。

粉煤灰是多种颗粒的聚合物,具有多孔特征,有砂性、质轻、渗透快、吸水强、吸附性好等特性,还含有很多种植物生长所需要的微量元素,增产效果是综合的。有增温、保墒、增强通透性作用。粉煤灰本身的 pH 值在 8.2 左右,施用粉煤灰对碱性土壤有一定影响,但并不十分明显,而对酸性土壤则影响较明显,可以中和部分酸性。

人工湿地是一种污水生态处理技术,利用生态系统中的物理、化学、生物的共同作用净化污水。它是在一定长宽比及底面坡度的洼地中,由土壤和按一定坡度充填一定级别填料的床体组成。污水可以在填料缝隙中流动,在床体的表面种植一些处理性能好、成活率高、抗水性强、生长周期长及具有观赏或经济价值的水生植物,形成一个独特的动植物生态环境,对污水进行处理。作为一种新型生态的水处理技术,人工湿地具有投资少、能耗小、运行费用低、处理效果稳定、耐冲击负荷能力强等优点。在处理污水的同时,并可产生一定的经济效益,同时提高生态景观和生物多样性,具有一定的生态环境效益。

发明内容:

本发明的目的是提出一种复合粉煤灰填料及其应用,利用工业生产中的废渣,生产出一种低成本、大比表面积、大孔隙率、强亲水性的复合填料,以用于人工湿地等污水处理技术领域。

本发明提出的复合粉煤灰填料,用于制备填料的各种原料的重量百分比为:

| | |
|------|---------|
| 粗粉煤灰 | 20%~40% |
| 细粉煤灰 | 15%~25% |
| 硅酸钠 | 5%~10% |
| 观音土 | 2%~6% |
| 白水泥 | 10%~15% |
| 水 | 余量 |

其制备方法包括以下各步骤:

(1) 将上述各种原料按比例混匀后加水搅拌,做成粒径 5mm~20mm 的小球,原料中粗粉煤灰的粒度为 0.5~5mm,细粉煤灰的粒度为 3~200 μm ;

(2) 在 100℃~200℃下加热 2~5 小时,保温 1 小时,自然冷却至室温后,浇水养护 4~10 小时,自然风干后即得本品。

上述复合粉煤灰填料的应用,可以应用于人工湿地,作为人工湿地的填料处理污水。

本发明提出的复合粉煤灰填料,具有亲水性好、孔隙率高、比表面积大、吸附性强、生物挂膜效果好等优点,不仅增强了粉煤灰的吸附性能,而且可显著提高人工湿地的过水

流速。用于人工湿地，不仅可以处理中水、被污染的景观水，而且还可以处理市政生活污水。水质监测数据显示，当市政生活污水的浓度为 COD 70.12 mg/L、BOD 17.95 mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 8.805 mg/L、TP 1.094 mg/L 时，进入采用本发明复合填料的水平潜流人工湿地处理后，出水为 COD 19.34 mg/L、BOD 1.42 mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.852 mg/L、TP 0.167 mg/L，达到了《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》规定的Ⅲ类水质标准，完全可以排入景观水，特别是作为住宅小区内人工景观水体的补充水。该人工湿地对生活污水的处理效果很好，去除率依次为 COD 72.41%、BOD 92.09%、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 89.98%、TP 84.77%。

具体实施方式

本发明提出的复合粉煤灰填料，用于制备填料的各种原料的重量百分比为：

| | |
|------|---------|
| 粗粉煤灰 | 20%~40% |
| 细粉煤灰 | 15%~25% |
| 硅酸钠 | 5%~10% |
| 观音土 | 2%~6% |
| 白水泥 | 10%~15% |
| 水 | 余量 |

其制备方法为：首先将上述各种原料按比例混匀后加水搅拌，做成粒径 5mm~20mm 的小球，原料中粗粉煤灰的粒度为 0.5~5mm，细粉煤灰的粒度为 3~200 μm ；然后在 100℃~200℃下加热 2~5 小时，保温 1 小时，自然冷却至室温后，浇水养护 4~10 小时，自然风干后即得本品。

本发明复合粉煤灰填料的原料中所用的粗粉煤灰和细粉煤灰的来源可以是发电厂或炼钢厂的锅炉灰渣，一般情况下，粗粉煤灰的粒度为 0.5~5mm，细粉煤灰的粒度为 3~200 μm ；

本发明的复合粉煤灰填料中的各化学组份，经过 X 射线衍射法测定，其主要组成物质为： Na_2SiO_3 59.4%， CaCO_3 21.2%， SiO_2 14.0%， Fe_2O_3 0.9%，CaO 4.5%，以上均为质量分数。另外，本发明的复合填料具有 $3.9 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{g}$ 的比表面积，堆积密度为 0.96 g/cm^3 ，表观密度 1.52 g/cm^3 ，筒压强度 96.32 KPa，堆积空隙率 36.84%，内部孔隙率 18.30%，酸可溶率 45.0%，破碎率 22.8%，磨损率 12.7%，吸水率 19.24%。

本发明复合粉煤灰填料的原料中，所用的白水泥、硅酸钠和观音土都可以起粘结剂的作用。所用的硅酸钠既是粘结剂，又兼有造孔剂的作用。而观音土经过高温烧制后，已经变成陶。

本发明的复合粉煤灰填料，可用作人工湿地的填料，以吸附污水中的污染物，通过填料表面生长的生物膜将污染物降解。

以下是本发明的实施例：

实施例 1

以重量百分比计，取粗粉煤灰 28%，细粉煤灰 20%，硅酸钠 8%，观音土 4%，白水泥 13%，将上述粉末混匀后，加入水 27%搅拌，做成粒径 1cm 左右的小球；在 160℃下加热 3 小时，保温 1 小时，自然冷却至室温后，浇水养护 4 小时，自然风干后得到粉煤灰小球。

测量该小球的吸附力，得到该填料单位质量对氨氮的吸附率为 12.02%；采用电动抗折试验机，测量其抗压强度为 312.0 N。

实施例 2

以重量百分比计，取粗粉煤灰 20%，细粉煤灰 25%，硅酸钠 10%，观音土 2%，白水泥 15%，将上述粉末混匀后，加入水 28%搅拌，做成粒径 1cm 左右的小球；在 100℃下加热 4 小时，保温 1 小时，自然冷却至室温后，浇水养护 6 小时，自然风干后得到粉煤灰小球。

测量该小球的吸附力，得到该填料单位质量对氨氮的吸附率为 10.78%；采用电动抗折

试验机，测量其抗压强度为 445.3 N。

实施例 3

以重量百分比计，取粗粉煤灰 40%，细粉煤灰 15%，硅酸钠 5%，观音土 6%，白水泥 10%，将上述粉末混匀后，加入水 24% 搅拌，做成粒径 1cm 左右的小球；在 200℃ 下加热 5 小时，保温 1 小时，自然冷却至室温后，浇水养护 10 小时，自然风干后得到粉煤灰小球。

测量该小球的吸附力，得到该填料单位质量对氨氮的吸附率为 14.26%；采用电动抗折试验机，测量其抗压强度为 283.6 N。

本发明复合粉煤灰填料的应用实施例如下：

采用上述实施例 1 制备的复合填料的人工湿地处理污水。

以市政污水为进水水源，测量其进水浓度为 COD 70.12 mg/L、BOD 17.95 mg/L、NH₃-N 8.805 mg/L、TP 1.094 mg/L。经过采用本发明复合填料的水平潜流人工湿地处理后，出水的水质为 COD 19.34 mg/L、BOD 1.42 mg/L、NH₃-N 0.852 mg/L、TP 0.167 mg/L，去除率依次为 COD 72.41%、BOD 92.09%、NH₃-N 89.98%、TP 84.77%。

以市政污水为进水水源，测量其进水浓度为 COD 108.81mg/L、NH₃-N 11.010 mg/L、TP 1.701 mg/L。经过采用本发明复合填料的水平潜流人工湿地处理后，出水的水质为 COD 14.51 mg/L、NH₃-N 1.070 mg/L、TP 0.155 mg/L，去除率依次为 COD 86.67%、NH₃-N 90.28%、TP 90.90%。