

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 39/06 (2006.01)

B01J 20/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710191936.7

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100569333C

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710191936.7

[73] 专利权人 江苏正本净化节水科技实业有限公司

地址 213000 江苏省常州市钟楼开发区松涛路 60 号

[72] 发明人 傅成义

[56] 参考文献

CN1476920A 2004.2.25

JP2005335969A 2005.12.8

审查员 刁航

[74] 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司

代理人 夏平 瞿网兰

权利要求书 1 页 说明书 8 页

[54] 发明名称

粉煤灰活化再生复合滤料及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种粉煤灰活化再生复合滤料及其制造方法，属于水处理技术领域，它由重量份为 80~90 份、粒径 ≥ 80 目的粉煤灰或炉灰和 10~20 份的多孔铝硅酸盐混合粉末组成，所述的粉煤灰或炉灰粘结成粒径小于 8 毫米的颗粒状，所述的多孔铝硅酸盐混合粉末包裹在粉煤灰或炉灰的表面并经烧结形成带有与内核相通的吸附微孔的瓷化层。经过原料搅拌、一次造粒、二次造粒、烘干、焙烧等步骤制造而成，具有成本低，净化效果好的优点。

- 1、一种粉煤灰活化再生复合滤料，其特征是它由重量份为 80~90 份、粒径 ≥ 80 目的粉煤灰或炉灰和 10~20 份的多孔铝硅酸盐混合粉末组成，所述的粉煤灰或炉灰粘结成粒径小于 8 毫米的球状颗粒，所述的多孔铝硅酸盐混合粉末包裹在粉煤灰或炉灰的表面并经烧结形成带有与内核相通的吸附微孔的瓷化层。
- 2、根据权利要求 1 所述的粉煤灰活化再生复合滤料，其特征是它呈球状颗粒，经烧结钝化后表面分布有与内核相通的大量吸附微孔。
- 3、一种权利要求 1 所述的粉煤灰活化再生复合滤料的制造方法，其特征是：
首先，从沉淀池中将粉煤灰或炉灰捞出，沥水凉干；
其次，向上述沥水凉干的粉煤灰或炉灰中加入粘结剂混合搅拌均匀；
再次，向造粒机中投放已加工好的小核；
第四，将上述加有粘结剂并搅拌均匀的粉煤灰或炉灰送入造粒机中造粒得到粉煤灰颗粒；
第五，继续向上述已形成粉煤灰颗粒的造粒机中加入多孔铝硅酸盐混合粉末，使其在颗粒内核表面形成薄壳；
第六，将上述所制得的带有薄壳的颗粒在 150~200℃ 下烘干 3~4 小时以去除水分；
第七，将上述烘干的颗粒置于真空焙烧炉中焙烧，控制炉温在 700~900℃ 之间，焙烧时间控制在 2~5 小时之间得到表面钝化且带有大量孔隙的球状粉煤灰活化再生复合滤料。
- 4、根据权利要求 3 所述的粉煤灰活化再生复合滤料的制造方法，其特征是所述的粘结剂为浓度为 5% 左右的泡花碱稀释液。
- 5、根据权利要求 3 所述的粉煤灰活化再生复合滤料的制造方法，其特征是所述的粉煤灰或炉灰为烟道回收型粉煤灰或炉灰。

粉煤灰活化再生复合滤料及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种水处理介质材料，尤其是一种能对工业废水进行净化，使其达到排污标准的、以燃煤烟囱中的沉积的粉煤灰或炉灰为主要原料制造的水处理用滤料，具体地说是一种粉煤灰活化再生复合滤料及其制造方法。

背景技术

在人类历史的长河中，人类与环境是在一种同生共长的和谐状态下发展的。到了工业革命以后，特别是二战以后，社会进入现代化的发展阶段。这种和谐被彻底打破了，资源被透支利用，对环境有害的各种废水、废气、废渣充斥地表，造成极度的污染。打破了自然界的平衡，使得很多地区的人们生活在一种对自身健康极为不利的环境中。

在上述各种污染中，尤其是水源的污染对人类最为危害，因为水是生命之源。没有了健康的水源，植物的生长、生物的发育、人类自身的饮用及使用，都受到极大的伤害，造成了人类赖以生存的动植物致病、饮用水致病的这一恶果。所以对治理水的污染显得特别重要。

在工业革命之前，自然界是通过怎样的模式自身净化而没有造成污染的呢？研究发现，大地本身就具有很强的净化功能，其中作用最大的就是土壤和植被；在土壤中，一些微孔铝硅酸盐矿物具有很强的吸附（其中包括离子交换）作用。能去除水中的有害元素，对无机物的吸附效果特明显，而植被富含碳质元素，对有机物吸附效果较佳。土壤植被的作用实质就是具有较强吸附性的铝硅酸盐矿物和富含碳质物质的共同作用。

然而，目前，水处理领域中主要应用的滤料有PP棉、RO膜、KDF锌铜合金、活性氧化铝、石英砂等。这些原料不是存在寿命短，就是存在吸附效果较差，或者是使用成本高，对水的浪费较为严重，如RO膜虽然能直接

用于饮用水的过滤，但它必须定期进行反冲洗，浪费大量的水。其它的如石英砂只能用于废水的初级过滤，无法直接达到排放标准，必须配以成本很高的辅助设备才能实现废水的处理，因而导致水处理成本过高，一些不法业主为了降低成本，往往将大量废水直接排入江湖河泊中，造成严重的生态问题。

因此开发一种含有铝硅酸盐矿物的滤料是解决当前工业用水污染的最佳方案。

与此同时在石化、冶炼、火力发电企业中每天需要燃烧大量的煤炭以获得热能，同时每天也需要处理大量的工业废水，煤炭燃烧过程中会在烟囱中产生大量的粉煤灰，这种粉煤灰的主要成份有可作为水处理用矿物质的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 MnO 等，同时粉煤灰中还含有 5~30% 的右作为活性剂的碳。这些行业不会未对粉煤灰加以利用，而且为了清除粉煤灰而不得不利用大量的水去进行清除，造成新的污染，因此如果能将原先作为废弃物的粉煤灰加以利用，充分利用其活性成分，将其制造成水处理用矿物滤料，不仅解决了煤炭燃烧过程的污染问题，而且可为他们提供原料广泛、成本低廉的水处理滤料，在降低污染的同时，大大降低了运行成本。

发明内容

本发明的目的是针对现有的燃煤企业将大量的粉煤灰未得到充分利用易造成环境污染，同时水处理用滤料成本过高的问题，发明一种以粉煤灰为主要原料制造的成本低、净化效果好且能活化再生的粉煤灰活化再生复合滤料及其制造方法。

本发明的技术方案是：

一种粉煤灰活化再生复合滤料，其特征是它由重量份为 80~90 份、粒径 ≥ 80 目的粉煤灰或炉灰和 10~20 份的多孔铝硅酸盐混合粉末组成，所述的粉煤灰或炉灰粘结成粒径小于 8 毫米的颗粒状，所述的多孔铝硅酸盐混合粉末包裹在粉煤灰或炉灰的表面并经烧结形成带有与内核相通的吸附微孔的瓷化层。

所述的多孔铝硅酸盐混合粉末由 60~70 重量份的高岭土、25~35 重量份的凹凸棒土及余量的硅藻土组成。

本发明的粉煤灰活化再生复合滤料呈球状颗粒，经烧结钝化后表面分布有与内核相通的大量吸附微孔。

一种粉煤灰活化再生复合滤料的制造方法，其特征是：

首先，从沉淀池中将粉煤灰或炉灰捞出，沥水凉干；

其次，向上述沥水凉干的粉煤灰或炉灰中加入粘结剂混合搅拌均匀；

第三，向造粒机中投放已加工好的小核(可采用由高岭土和凹凸棒的混合物制造的粒径很小的小核，其作用是作为造粒的种子)；

第四，将上述加有粘结剂并搅拌均匀的粉煤灰或炉灰送入造粒机中造粒得到粉煤灰颗粒；

第五，继续向上述已形成粉煤灰颗粒的造粒机中加入多孔铝硅酸盐混合粉末，使其在颗粒内核表面形成薄壳；

第六，将上述所制得的带有薄壳的颗粒在 150~200℃下烘干 3~4 小时以去除水分；

第七，将上述烘干的颗粒置于真空焙烧炉中焙烧，控制炉温在 700~900℃之间，焙烧时间控制在 2~5 小时之间得到表面钝化且带有大量孔隙的球状粉煤灰活化再生复合滤料。

本发明的有益效果：

1、本发明具有原料成本较低，来源广泛，全部为天然材料制成，本身不会产生对人体和环境有害的影响，它不仅解决了困扰燃烧企业的粉煤灰的处理，而且可以就地取材，自行解决水处理滤料的生产问题，降低运行成本。

2、当本发明的滤料颗粒的直径在 5~8 毫米时可用于工业废水的过滤，尤其是可用于重金属含量较大的废水的处理。

3、本发明的滤料的最大优点还在于其可通过二次加温焙烧实现滤料的活化，滤料可反复使用，且不会对使用效果产生影响。主体选用了对环境友好的天然材料，循环使用的最终废弃物是一种很好的肥料(特别适合养花种草)，也可作为制砖、筑路的建材使用，对环境无影响。

4、本发明通过水质净化时的吸附过滤协同作用，滤料中孔径从微米级到纳米级改变，可以滤掉水质中绝大部分细菌和无机污染物。表面富含的Si、Al、Mg 和微的Ca、Fe、Zn、Sr 溶入水中对人体健康有利，粉煤灰中的碳粉微粒对各种有机污染物有很强的亲和力。无机有机协同作用达到超级净化水质的效果。

5、本发明的滤料是对土壤自身净化的仿真再现。土壤中绝大多数的矿物化学性质相对稳定，主要有石英砂和其他碎粒，粘土矿物种类占有相当比例，如高岭土类；蒙脱石类和伊利石类；呈薄片层状结构；多孔状构造，化学稳定性高，具有离子交换和吸收性能。如土壤中含有有机质或腐殖质，其吸附性能更强。这是因为有机质或腐殖质中含有大量炭，对吸附有机类物质有利。

6、本发明还可根据不同水源的水质，开发出相应的具有针对性的滤料，表 1 本发明的滤料为基础开发的普通型滤料，表 2 即为利用本发明的滤料为基础开发的特殊型滤料。

表 1

名称	形状	粒径(mm)	功能
粉煤灰活化再生复合滤料 (NWL)	球状	3.5-5.5	去除水中无机污染物和细菌
炭质粉煤灰活化再生复合滤料 (TNWL)	球状	4.5-7	去除水中有机和无机污染物、细菌和微生物
炭球 (TG)	球状	5-8	去除水中有机污染物及细菌和微生物

表 2

名称	形状	粒径	功能
除氟型 (F) F-NWL	球状	±5	去除水中氟(CF)及其他无机污染物和细菌
除砷型 (As) NWL	球状	±5	去除水中砷(AS)及其他无机污染物和细菌
除铁锰(Fe Mn)型 Fe.Mn-NWL	球状	±5	去除水中铁锰((Fe Mn)及其他无机污染物和细菌

7、本发明的滤料的物理特征（表 3）

表 3

项目 \ 品种	1 号滤料		2 号滤料	
1. 水份 (%)	1.6		1.1	
2. 比重 (g/L)	0.79		0.59	
3. 比表面积 (m ² /g)	178.87		232.29	
4. 孔隙度 (cm ³ /g)	85.95		51.82	
5. 压强 (%)	筋磨	光磨	筋磨	光磨
	99.62	99.93	52.16	63.20
6. 碘吸附值 (mg/g)	351.8		377.5	
7. PH 值	8.5		8.4	
8. 氯化物含量 (%)	合格		合格	
9. 氯化物含量	合格		合格	
10. 硫化物含量	合格		合格	
11. 酸溶物含量	合格		合格	
12. 硫酸盐含量	合格		合格	

8、经实际测试结果，本发明的粉煤灰活化再生复合滤料还具有以下特点：

在矿物组合上接近自然，与自然原土非常相似。

浸泡试验各种指标符合相关标准，可作净化水质滤料使用。

本发明的滤料还具有较大的隙度，比表面积和碘吸附值，其量是普通石英砂几十倍甚至上百倍，吸附效果好，使用寿命长。即相同的原矿物颗粒相比，其表面也得到了不同程度的增加。

本发明的滤料所形成的陶瓷框架结构稳定，吸附饱和后的滤料可重新活化循环使用，一般可使用 4~5 次，这样可大大节约水处理成本，符合循环经济的方针。

9、本发明的滤料经过造粒和表面钝化后，结构缜密，抗冲击能力强，不影响水的色度和污度。

10、由于本发明的滤料的主要成份为铝硅酸盐和炭的复合体，为无机有机协同作用，可对水体中的无机和有机物进行全面去除。

11、本发明的结构缜密，内部框架稳定，吸附饱和后可重新活化使用，一般可使用 4-5 次，大大降低了使用成本，减少废料。

12、该滤料最终可作为肥料或建筑材料使用，符合循环经济的要求。

13、用炭质粉煤灰生产滤料，变废为宝，符合国家产业政策，利国利

民。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明作进一步的说明。

实施例一。

一种粉煤灰活化再生复合滤料，它采用以下方法制造而成。

首先，从沉淀池中捞出的粉煤灰或炉灰，沥水凉干，取重量 800kg，所述的粉煤灰或炉灰优先采用烟道回收型并经沉淀池沉淀，粒径应 ≥ 80 目，实际制造时粒径越小越好；

其次，向上述沥水凉干的粉煤灰或炉灰中加入粘结剂混合搅拌均匀，粘结剂可采用浓度为 5%左右的泡碱花（即水玻璃），粘结剂的用量以满足造粒要求为宜；

再次，向造粒机中投放已加工好的小核，该小核既可采用造粒机常用的小核，也可采用由 70%高岭土和 30%凹凸棒及粘结剂预制的小核，其作用是作为造粒的基础，最终的粉煤灰颗粒必须在小核的表面形成，也只有当造粒机中存在小核时，才能完成造粒过程，下同；

第四，将上述加有粘结剂并搅拌均匀的粉煤灰或炉灰送入造粒机中造粒得到粉煤灰颗粒；

第五，继续向上述已形成粉煤灰颗粒的造粒机中加入 200kg 的多孔铝硅酸盐混合粉末进行二次造粒，使其在颗粒内核表面形成薄壳，得到粒径不大于 8 毫米（用于废水处理时的最佳料径为 5~8 毫米）的待钝化颗粒。200kg 由 120kg 的高岭土粉末、70kg 的凹凸棒土粉末及 10kg 的硅藻土粉末混合而成；

第六，将上述所制得的带有薄壳的颗粒在 150~200℃下烘干 3~4 小时以进一步去除水分；

第七，将上述烘干的颗粒置于真空焙烧炉中焙烧，控制炉温在 700~900℃之间，焙烧时间控制在 2~5 小时之间得到表面钝化（相当于在表面形成陶瓷层）且带有大量孔隙的球状粉煤灰活化再生复合滤料。

实施例二。

一种粉煤灰活化再生复合滤料，它采用以下方法制造而成。

首先，从沉淀池中将的粉煤灰或炉灰捞出，沥水凉干，取重量 900kg，所述的粉煤灰或炉灰优先采用烟道回收型并经沉淀池沉淀，粒径应 ≥ 80 目，实际制造时粒径越小越好；

其次，向上述沥水凉干的粉煤灰或炉灰中加入粘结剂混合搅拌均匀，粘结剂可采用浓度为 5%左右的泡碱花（即水玻璃），粘结剂的用量以满足造粒要求为宜；

再次，向造粒机中投放已加工好的小核；

第四，将上述加有粘结剂并搅拌均匀的粉煤灰或炉灰送入造粒机中造粒得到粉煤灰颗粒；

第五，继续向上述已形成粉煤灰颗粒的造粒机中加入 100kg 的多孔铝硅酸盐混合粉末（相当于进行二次造粒），使其在颗粒内核表面形成薄壳，得到粒径不大于 8 毫米（用于废水处理时的最佳料径为 5~8 毫米）的待钝化颗粒。100kg 由 70kg 的高岭土粉末、25kg 的凹凸棒土粉末及 5kg 的硅藻土粉末混合而成；

第六，将上述所制得的带有薄壳的颗粒在 150~200℃下烘干 3~4 小时以进一步去除水份；

第七，将上述烘干的颗粒置于真空焙烧炉中焙烧，控制炉温在 700~900℃之间，焙烧时间控制在 2~5 小时之间得到表面钝化（相当于在表面形成陶瓷层）且带有大量孔隙的球状粉煤灰活化再生复合滤料。

实施例三。

一种粉煤灰活化再生复合滤料，它采用以下方法制造而成。

首先，从沉淀池中将的粉煤灰或炉灰捞出，沥水凉干，取重量 850kg，所述的粉煤灰或炉灰优先采用烟道回收型并经沉淀池沉淀，粒径应 ≥ 80 目，实际制造时粒径越小越好；

其次，向上述沥水凉干的粉煤灰或炉灰中加入粘结剂混合搅拌均匀，粘结剂可采用浓度为 5%左右的泡碱花（即水玻璃），粘结剂的用量以满足造粒要求为宜；

再次，向造粒机中投放已加工好的小核；

第四，将上述加有粘结剂并搅拌均匀的粉煤灰或炉灰送入造粒机中造粒得到粉煤灰颗粒；

第五，继续向上述已形成粉煤灰颗粒的造粒机中加入 150kg 的多孔铝硅酸盐混合粉末，使其在颗粒内核表面形成薄壳（相当于进行了二次造粒），得到粒径不大于 8 毫米（用于废水处理时的最佳料径为 5~8 毫米）的待钝化颗粒。150kg 由 97kg 的高岭土粉末、45kg 的凹凸棒土粉末及 8kg 的硅藻土粉末混合而成；

第六，将上述所制得的带有薄壳的颗粒在 150~200℃ 下烘干 3~4 小时以进一步去除水分；

第七，将上述烘干的颗粒置于真空焙烧炉中焙烧，控制炉温在 700~900℃ 之间，焙烧时间控制在 2~5 小时之间得到表面钝化（相当于在表面形成陶瓷层）且带有大量孔隙的球状粉煤灰活化再生复合滤料。

在使用过程中如果发现过滤效果下降，可将滤料取出烘干后进行再次焙烧使其恢复活性。

下表是本发明的滤料与常规滤料在废水处理方面应用对比结果表。

序号	滤料名称	处理耗时	细菌含量	大肠杆菌	是否达标	废水比	性价比
1	本发明	短	少、无	无	是	低	高
2	石英砂	短	有	有	否	低	高
3	RO 膜	长	无	无	是	高	低
4	PP 棉	长	少	少	否	较高	较低
5	KDF 锌铜合金	短	少	少	是	低	低
6	活性氧化铝	短	少	少	否	低	低