

(19)中华人民共和国国家知识产权局



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106283315 A

(43)申请公布日 2017.01.04

---

(21)申请号 201610823214.8

(22)申请日 2016.09.14

(71)申请人 四川力久云智知识产权运营有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区天益街  
38号3栋

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221  
代理人 冯精恒 陈明龙

(51)Int.Cl.

D02G 3/16(2006.01)

D01F 9/08(2006.01)

D01F 1/10(2006.01)

C02F 3/34(2006.01)

---

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种复合玄武岩纤维载体材料及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种复合玄武岩纤维载体材料及其制备方法,本发明载体材料包括以下重量份组分:95.0-99.9重量份的玄武岩、0.1-5.0重量份的磷酸盐;本发明通过在玄武岩纤维中引入磷元素来增加玄武岩纤维表面的活性位点,降低表面能,使微生物更容易负载在玄武岩纤维上,附着力更强,微生物负载量更大,进而提高以玄武岩纤维为载体的微生物净化材料的净化效率,促进玄武岩纤维材料在水体净化中的推广应用。

1. 一种复合玄武岩纤维载体材料,其特征在于,包括以下重量份组分:95.0-99.9重量份的玄武岩、0.1-5.0重量份的磷酸盐。

2. 根据权利要求1所述的复合玄武岩纤维载体材料,其特征在于,包括以下重量份组分:98.0-99.5重量份的玄武岩、0.5-2.0重量份的磷酸盐。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的复合玄武岩纤维载体材料,其特征在于,所述的磷酸盐为磷酸钠、磷酸钾、磷酸钙、磷酸铁、磷酸铝、磷酸镁中的一种或多种。

4. 一种权利要求1所述复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)将玄武岩矿石与磷酸盐进行粉碎混合处理,得到混合粉体;

(2)将步骤1得到混合粉体加热,熔融,形成纺丝熔液;

(3)将步骤2得到的纺丝熔液进行拉丝,得到复合玄武岩纤维原丝;

(4)将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻,得到复合玄武岩纤维载体材料。

5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,步骤1中混合粉体粒径为0.1-2mm。

6. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,步骤2中熔融温度为1100-1500℃。

7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,步骤2中熔融温度为1200-1300℃。

8. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,步骤3中拉丝的速度为1000-2000m/min。

9. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,步骤4中复合玄武岩纤维原丝直径控制在3-20μm。

10. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,步骤4中复合玄武岩纤维原丝直径控制在5-10μm。

## 一种复合玄武岩纤维载体材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微生物纤维载体材料领域,具体涉及一种复合玄武岩纤维载体材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 玄武岩纤维是一种新出现的新型无机环保绿色高性能纤维材料,是未来我国重点发展的四大高性能纤维之一,它是由二氧化硅、氧化铝、氧化钙、氧化铁和二氧化钛等氧化物组成的玄武岩石料在高温熔融后,通过纺丝工艺制备而成的。玄武岩连续纤维不仅稳定性好,而且还具有电绝缘性、抗腐蚀、抗燃烧、耐高温等多种优异性能,而且,玄武岩纤维的生产工艺产生的废弃物少,对环境污染小,产品废弃后可直接转入生态环境中,无任何危害,因而是一种名副其实的绿色、环保材料。玄武岩连续纤维已在纤维增强复合材料、摩擦材料、造船材料、隔热材料、汽车行业、高温过滤织物以及防护领域等多个方面得到了广泛的应用。

[0003] 玄武岩纤维具有的优异耐水性、耐腐蚀性、生物亲和性、绿色无污染特点符合水质净化领域对载体材料性能的要求,因而玄武岩纤维作为微生物载体材料未来在水体净化领域具有广阔的应用前景;现今,玄武岩纤维作为水质净化的载体材料在治理水体污染领域已进行了大量的应用实验,也取得了良好的应用效果,对水体的净化具有促进作用,但由于玄武岩纤维表面光滑、表面能高,活性位点少,从而造成与微生物的机械联锁和化学键合能力差,微生物难以附着,因此,直接采用玄武岩纤维作为微生物水体净化材料载体具有微生物负载量小、附着力弱、净化效率低的缺点,不利于玄武岩纤维在水体净化领域的广泛应用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服由于玄武岩纤维表面能高、与微生物的化学键合能力差造成的直接采用玄武岩纤维作为微生物水体净化材料载体具有微生物负载量小,附着力弱的缺点,提供一种复合玄武岩纤维载体材料及其制备方法;本发明通过在玄武岩纤维中引入具有多化合价位、性能活泼、易与微生物键合的磷元素来增加玄武岩纤维表面的活性位点,降低表面能,使微生物更容易负载在玄武岩纤维上,附着力更强,微生物负载量更大,进而提高以玄武岩纤维为载体的微生物净化材料的净化效率,促进玄武岩纤维材料在水体净化中的推广应用。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明提供了一种复合玄武岩纤维载体材料,包括以下重量份组分:95-99.9重量份的玄武岩、0.1-5.0重量份的磷酸盐。

[0006] 一种复合玄武岩纤维载体材料,通过在玄武岩纤维中添加磷酸盐制备得到,利用磷元素具有多化合价位、性能活泼、能与较多基团键接的特性,从而当磷元素存在于玄武岩纤维表面时,玄武岩纤维的表面能降低,活性点位增加,且能与多种基团进行键接,因此,微生物在负载时能与磷原子键接,负载量增加,附着力增强,有利于玄武岩纤维在微生物水体

净化材料中的广泛应用。

[0007] 上述一种复合玄武岩纤维载体材料,其中所述的玄武岩是指能用于制备玄武岩纤维的玄武岩矿石,其主要成分包括二氧化硅、三氧化二铝、氧化铁、氧化钙、氧化镁等,还含有少量的氧化钾、氧化钠。

[0008] 上述一种复合玄武岩纤维载体材料,其中所述的磷酸盐包括磷酸钠、磷酸钾、磷酸钙、磷酸铁、磷酸铝、磷酸镁中的一种或多种;所述磷酸盐为复合玄武岩纤维载体材料提供磷元素,使磷原子能均匀的分散在玄武岩纤维的表面,从而能与微生物键接;磷酸盐用量过大,会降低玄武岩的物化性能,不利于玄武岩纤维的应用,磷酸盐用量过小,玄武岩纤维表面磷原子数量少,活性点位少,微生物的负载量小;优选的,所述磷酸盐的用量为0.5-2重量份,通过优选,复合玄武岩纤维载体材料在物化性能降低量少的情况下,负载量最大。

[0009] 为了实现上述发明目的,进一步的,本发明提供了一种复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,包括以下步骤:

- (1)将玄武岩矿石与磷酸盐进行粉碎混合处理,得到混合粉体;
- (2)将步骤1得到混合粉体加热,熔融,形成纺丝熔液;
- (3)将步骤2得到的纺丝熔液进行拉丝,得到复合玄武岩纤维原丝;
- (4)将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻,得到复合玄武岩纤维载体材料。

[0010] 一种复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,通过将磷酸盐与玄武岩矿石共混后制备得到复合玄武岩纤维,使磷原子能均匀的分散在玄武岩纤维的表面,从而使制备得到的复合玄武岩纤维具有活性点位多,负载量大,表面能低,附着力强的优点;本发明方法简单、可靠,适合复合玄武岩纤维载体材料的大规模、工业化生产。

[0011] 上述一种复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,其中步骤1中所述的混合粉体粒径为0.1-2mm,粒径越小,加热熔融时速度越快,耗能越低,但粉碎成本增加优选的,所述玄武岩矿石粉体粒径为0.5-1mm。

[0012] 上述一种复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,其中步骤2中所述的熔融温度为1100-1500℃,温度过低,熔融速度慢,耗时长,耗能高,温度过高,对设备要求高,设备成本增加;优选的,所述熔融温度为1200-1300℃。

[0013] 上述一种复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,其中步骤3中所述的拉丝的速度为1000-2000m/min,拉丝速度过快,拉伸张力过大,会造成纤维断裂;拉丝速度过慢,得到的玄武岩纤维直径较大,不利于玄武岩纤维的应用。

[0014] 上述一种复合玄武岩纤维载体材料的制备方法,其中步骤3中所述的复合玄武岩纤维原丝直径控制在3-20μm,原丝直径过大,冷却慢,造成纤维内外应力分布不均,纤维缺陷大,不利于实际应用,原丝直径过小,拉丝工艺操作困难,容易断裂;优选的,所述的复合玄武岩纤维原丝直径控制在5-10μm。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

1、本发明复合玄武岩纤维载体材料表面均匀分布有磷原子,具有活性点位多,微生物负载量大,表面能低,微生物附着力强的优点。

[0016] 2、本发明方法简单、可靠,适合复合玄武岩纤维载体材料的大规模、工业化生产。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例，凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

### [0018] 实施例1

(1) 将98.0重量份的玄武岩矿石和2.0重量份的磷酸钙进行粉碎混合处理，得到粒径为0.5mm的混合粉体；

(2) 将步骤1得到混合粉体加热，在1200℃的温度下进行熔融，形成纺丝熔液；

(3) 将步骤2得到的纺丝熔液在1500m/min的速度下进行拉丝，得到直径为10μm的复合玄武岩纤维原丝；

(4) 将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻，得到复合玄武岩纤维载体材料。

### [0019] 实施例2

(1) 将99.5重量份的玄武岩矿石和0.5重量份的磷酸铝进行粉碎混合处理，得到粒径为1.0mm的混合粉体；

(2) 将步骤1得到混合粉体加热，在1200℃的温度下进行熔融，形成纺丝熔液；

(3) 将步骤2得到的纺丝熔液在2000m/min的速度下进行拉丝，得到直径为5μm的复合玄武岩纤维原丝；

(4) 将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻，得到复合玄武岩纤维载体材料。

### [0020] 实施例3

(1) 将95.0重量份的玄武岩矿石和5.0重量份的磷酸钠进行粉碎混合处理，得到粒径为0.1mm的混合粉体；

(2) 将步骤1得到混合粉体加热，在1100℃的温度下进行熔融，形成纺丝熔液；

(3) 将步骤2得到的纺丝熔液在2000m/min的速度下进行拉丝，得到直径为5μm的复合玄武岩纤维原丝；

(4) 将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻，得到复合玄武岩纤维载体材料。

### [0021] 实施例4

(1) 将99.9重量份的玄武岩矿石和0.1重量份的磷酸钾进行粉碎混合处理，得到粒径为2mm的混合粉体；

(2) 将步骤1得到混合粉体加热，在1500℃的温度下进行熔融，形成纺丝熔液；

(3) 将步骤2得到的纺丝熔液在1000m/min的速度下进行拉丝，得到直径为20μm的复合玄武岩纤维原丝；

(4) 将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻，得到复合玄武岩纤维载体材料。

### [0022] 对比例1

(1) 将玄武岩矿石进行粉碎处理，得到粒径为0.5mm的玄武岩粉体；

(2)将步骤1得到粉体加热,在1200℃的温度下进行熔融,形成纺丝熔液;

(3)将步骤2得到的纺丝熔液在1500m/min的速度下进行拉丝,得到直径为10μm的玄武岩纤维原丝;

(4)将步骤3得到的玄武岩纤维原丝进行退解、并捻,得到玄武岩纤维材料。

[0023] 对比例2

(1)将94.0重量份的玄武岩矿石和6.0重量份的磷酸钙进行粉碎混合处理,得到粒径为0.5mm的混合粉体;

(2)将步骤1得到混合粉体加热,在1200℃的温度下进行熔融,形成纺丝熔液;

(3)将步骤2得到的纺丝熔液在1500m/min的速度下进行拉丝,得到直径为10μm的复合玄武岩纤维原丝;

(4)将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻,得到复合玄武岩纤维载体材料。

[0024] 对比例3

(1)将99.95重量份的玄武岩矿石和0.05重量份的磷酸钙进行粉碎混合处理,得到粒径为0.5mm的混合粉体;

(2)将步骤1得到混合粉体加热,在1200℃的温度下进行熔融,形成纺丝熔液;

(3)将步骤2得到的纺丝熔液在1500m/min的速度下进行拉丝,得到直径为10μm的复合玄武岩纤维原丝;

(4)将步骤3得到的复合玄武岩纤维原丝进行退解、并捻,得到复合玄武岩纤维载体材料。

[0025] 将上述实施例1-4和对比例1-3中所制备得到的玄武岩纤维材料分别进行拉伸强度和伸长率检测,记录检测结果;将得到的玄武岩纤维进行枯草芽孢杆菌的负载实验,负载时间为12h,对负载的玄武岩纤维上的枯草芽孢杆菌数量进行检测,记录;记录数据如下:

编号	拉伸强度(MPa)	断裂伸长率(%)	负载细菌个数( $\times 10^9$ 个/g)
实施例1	3650	2.6	53
实施例2	3690	2.8	51
实施例3	3660	2.5	55
实施例4	3750	2.7	50
对比例1	3810	2.9	28
对比例2	3280	2.1	57
对比例3	3790	2.9	29

对上述实验数据分析可知,实施例1-4中采用本发明技术方案,得到的复合玄武岩纤维拉伸强度和断裂伸长率好,对细菌的负载量大;而对比例1中,没有添加磷酸钙,玄武岩纤维表面活性点位少,表面能大,微生物附着能力差,对微生物的负载量显著降低;对比例2中没有采用本发明中所保护的磷酸盐用量,磷酸钙用量过大,破坏了玄武岩纤维中原有各物质之间的平衡关系,导致玄武岩纤维的拉伸强度和断裂伸长率显著降低,而玄武岩纤维表面能键接的磷原子数量达到最大,微生物负载量达到最大,不再增加;对比例3中没有采用本发明中所保护的磷酸盐用量,磷酸钙用量过小,磷原子都分散在了玄武岩纤维内部,在玄武岩纤维表面的没有分布或极少,从而活性点位没有显著增加,微生物的负载量也没有显著

增加。