



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115353891 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 18

(21) 申请号 202211276484.3

C05G 5/12 (2020.01)

(22) 申请日 2022.10.19

C09K 101/00 (2006.01)

C09K 109/00 (2006.01)

(71) 申请人 矿冶科技集团有限公司

地址 100160 北京市丰台区南四环西路188号总部基地十八区23号楼

(72) 发明人 王芳 王琼 孙伟 龚雪刚

潘翰林 童震松 石培良

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463

专利代理师 王闯

(51) Int. Cl.

C09K 17/40 (2006.01)

C05G 3/00 (2020.01)

C05G 3/40 (2020.01)

C05G 3/80 (2020.01)

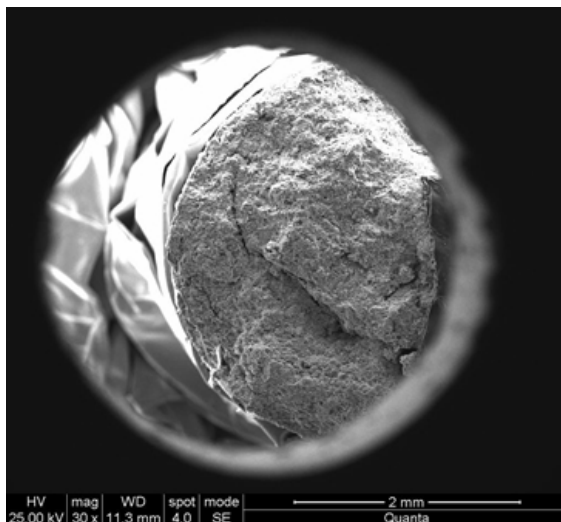
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

土壤改良材料及其制备方法和应用

(57) 摘要

本申请提供一种土壤改良材料及其制备方法和应用,涉及固体废弃物处理领域。土壤改良材料,其原料以重量份数计算,包括:废弃氨气吸附剂60-70份、植物胶10-20份,生物炭0-20份,粘合剂3-10份;所述废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭、分子筛、沸石中的一种或多种。土壤改良材料的制备方法:将原料混合得到所述土壤改良材料。土壤改良材料的应用,用于改良酸性土壤。本申请提供的土壤改良材料,有效利用工业生产中的废弃氨气吸附剂用于铜矿山酸性土壤改良,解决了废弃吸附剂处置造成的土地占用和环境污染问题。通过植物胶的包覆效果,使得土壤改良材料具有很好的缓释性能,提高植物成活率。



1. 一种土壤改良材料,其特征在于,其原料以重量份数计算,包括:  
废弃氨气吸附剂60-70份、植物胶10-20份,生物炭0-20份,粘合剂3-10份;  
所述废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭、分子筛、沸石、硅胶、氧化石墨烯中的一种或多种。
2. 根据权利要求1所述的土壤改良材料,其特征在于,所述生物炭的原料选自木屑、竹炭和稻壳中的一种或多种。
3. 根据权利要求1所述的土壤改良材料,其特征在于,所述植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水和无机元素;  
所述无机元素包括钙和镁。
4. 根据权利要求1所述的土壤改良材料,其特征在于,所述粘合剂包括生物粘合剂和/或无机粘合剂;  
所述无机粘合剂包括膨润土。
5. 根据权利要求4所述的土壤改良材料,其特征在于,所述粘合剂为生物粘合剂。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的土壤改良材料,其特征在于,所述废弃氨气吸附剂的吸附基质为活性炭。
7. 一种权利要求1-6任一项所述的土壤改良材料的制备方法,其特征在于,包括:  
所述废弃氨气吸附剂的吸附基质中含有活性炭时,将所述植物胶、所述粘合剂混合形成胶状溶液,对所述废弃氨气吸附剂进行覆膜,得到所述土壤改良材料;  
所述废弃氨气吸附剂的吸附基质中不含活性炭时,将所述植物胶、所述粘合剂混合形成胶状溶液,所述废弃氨气吸附剂与所述生物炭混合后重复造粒,然后进行覆膜,得到所述土壤改良材料。
8. 根据权利要求7所述的土壤改良材料的制备方法,其特征在于,所述混合过程中加入水,所述混合之后还包括:干燥。
9. 根据权利要求8所述的土壤改良材料的制备方法,其特征在于,加入所述水之后,得到的混合物的含水率为10-15%;  
所述土壤改良材料的粒径为4-6mm。
10. 一种权利要求1-6任一项所述的土壤改良材料的应用,其特征在于,用于改良酸性土壤。

## 土壤改良材料及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本申请涉及固体废弃物处理领域,尤其涉及一种土壤改良材料及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 氨呈碱性,可作为肥料施用于土壤,供植物吸收利用。化工、有色等工业生产,废气脱硝等过程中均存在氨气排放。处理氨气的最常用方法为吸附法,常用的多孔材料有活性炭、分子筛、沸石等。当多孔吸附剂物理活性达到一定的饱和度后,则丧失了吸附能力。吸附饱和后的废弃氨气吸附剂一般作为一般工业固体废物堆存或填埋处理,造成场地浪费和二次污染。

[0003] 金属矿山以硫化物赋存于矿物中的比例很大,其中以铜矿山最为典型。铜矿山废石堆放于露天,在氧化铁硫杆菌、氧化硫硫杆菌等微生物的催化作用下,废石中的硫和金属硫化物被氧化,经过雨水冲刷,形成了矿山酸性废水。酸性废水的pH值极低,且含有Fe、Mn、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Al等金属离子及 $\text{SO}_4^{2-}$ ,会对环境造成污染和破坏。在废石场植被恢复的过程中,堆场本身的产酸环境严重制约了植物的正常生长。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种土壤改良材料及其制备方法和应用,以解决上述问题。

[0005] 为实现以上目的,本申请采用以下技术方案:

一种土壤改良材料,其原料以重量份数计算,包括:

废弃氨气吸附剂60-70份、植物胶10-20份,生物炭0-20份,粘合剂3-10份;

所述废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭、分子筛、沸石、硅胶、氧化石墨烯中的一种或多种。

[0006] 优选地,所述生物炭的原料选自木屑、竹炭和稻壳中的一种或多种。

[0007] 优选地,所述植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水和无机元素;

所述无机元素包括钙和镁。

[0008] 优选地,所述粘合剂包括生物粘合剂和/或无机粘合剂;

所述无机粘合剂包括膨润土。

[0009] 优选地,所述粘合剂为生物粘合剂。

[0010] 优选地,所述废弃氨气吸附剂的吸附基质为活性炭。

[0011] 一种所述的土壤改良材料的制备方法,包括:

所述废弃氨气吸附剂的吸附基质中含有活性炭时,将所述植物胶、所述粘合剂混合形成胶状溶液,对所述废弃氨气吸附剂进行覆膜,得到所述土壤改良材料;

所述废弃氨气吸附剂的吸附基质中不含活性炭时,将所述植物胶、所述粘合剂混

合形成胶状溶液,所述废弃氨气吸附剂与所述生物炭混合后重复造粒,然后进行覆膜,得到所述土壤改良材料。

[0012] 优选地,所述混合过程中加入水,所述混合之后还包括:干燥。

[0013] 优选地,加入所述水之后,得到的混合物的含水率为10-15%;  
所述土壤改良材料的粒径为4-6mm。

[0014] 一种所述的土壤改良材料的应用,用于改良酸性土壤。

[0015] 与现有技术相比,本申请的有益效果包括:

本申请提供的土壤改良材料,有效利用工业生产中的废弃氨气吸附剂用于铜矿山酸性土壤改良,解决了废弃吸附剂处置造成的土地占用和环境污染问题;植物胶在粘合剂的作用下均匀的附着在废弃氨气吸附剂颗粒表面,形成包裹结构,通过植物胶的包覆效果,可以使得废弃氨气吸附剂具有很好的缓释性能,能够有效减少氨的挥发,延长氨气释放时间,降低氨气对植被的刺激,从而提高植物成活率。

[0016] 作为土壤改良剂,废弃氨气吸附剂中溶出的碱性物质可中和酸性土壤的pH值,施用后可有效改善土壤酸性;废弃氨气吸附剂中溶出的氨与土壤中的铜离子、锌离子、铁离子等发生反应,转化为氢氧化物沉淀,有效固化重金属离子,减少酸性淋溶水中的重金属离子排放;缓释、低浓度的氨气可被植物吸收作为氮素营养,有利于植物生长;废弃氨气吸附剂中的活性炭、分子筛、沸石等基质材料具有发达的孔隙结构和较好的吸水性,增加了土壤环境与大气、降水的交互,保证了土壤孔隙中氧浓度,调节和平衡土壤湿度,有利于酸性土壤的自我修复和植物的生长;植物胶可以显著增强土壤团聚效应,增加有机质含量,提高保水保肥性能。

[0017] 本申请提供的土壤改良材料的制备方法,操作简单,成本低。

[0018] 本申请提供的土壤改良材料可广泛用于酸性土壤的改良,尤其是铜矿山土壤修复。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对本申请范围的限定。

[0020] 图1为实施例1得到的土壤改良材料横截面结构图;

图2为实施例1得到的土壤改良材料横截面结构图的局部放大图;

图3为实施例1得到的土壤改良材料表面结构图;

图4为实施例1得到的土壤改良材料表面结构图的局部放大图。

## 具体实施方式

[0021] 如本文所用之术语:

“由……制备”与“包含”同义。本文中所用的术语“包含”、“包括”、“具有”、“含有”或其任何其它变形,意在覆盖非排它性的包括。例如,包含所列要素的组合物、步骤、方法、制品或装置不必仅限于那些要素,而是可以包括未明确列出的其它要素或此种组合物、步骤、方法、制品或装置所固有的要素。

[0022] 连接词“由……组成”排除任何未指出的要素、步骤或组分。如果用于权利要求中，此短语将使权利要求为封闭式，使其不包含除那些描述的材料以外的材料，但与其相关的常规杂质除外。当短语“由……组成”出现在权利要求主体的子句中而不是紧接在主题之后时，其仅限定在该子句中描述的要素；其它要素并不被排除在作为整体的所述权利要求之外。

[0023] 当量、浓度、或者其它值或参数以范围、优选范围、或一系列上限优选值和下限优选值限定的范围表示时，这应当被理解为具体公开了由任何范围上限或优选值与任何范围下限或优选值的任一配对所形成的所有范围，而不论该范围是否单独公开了。例如，当公开了范围“1~5”时，所描述的范围应被解释为包括范围“1~4”、“1~3”、“1~2”、“1~2和4~5”、“1~3和5”等。当数值范围在本文中被描述时，除非另外说明，否则该范围意图包括其端值和在该范围内的所有整数和分数。

[0024] 在这些实施例中，除非另有指明，所述的份和百分比均按质量计。

[0025] “质量份”指表示多个组分的质量比例关系的基本计量单位，1份可表示任意的单位质量，如可以表示为1g，也可表示2.689g等。假如我们说A组分的质量份为a份，B组分的质量份为b份，则表示A组分的质量和B组分的质量之比a:b。或者，表示A组分的质量为aK，B组分的质量为bK（K为任意数，表示倍数因子）。不可误解的是，与质量份数不同的是，所有组分的质量份之和并不受限于100份之限制。

[0026] “和/或”用于表示所说明的情况的一者或两者均可能发生，例如，A和/或B包括（A和B）和（A或B）。

[0027] 一种土壤改良材料，其原料以重量份数计算，包括：

废弃氨气吸附剂60-70份、植物胶10-20份，生物炭0-20份，粘合剂3-10份；

所述废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂，其吸附基质为活性炭、分子筛、沸石、硅胶、氧化石墨烯中的一种或多种。

[0028] 需要说明的是，此处所指的吸附基质可以是相应的原材料或者是改性材料，例如分子筛或改性分子筛。

[0029] 废弃氨气吸附剂属于一般I类工业固体废物，其主要成分为多孔吸附基质和吸附的氨气。氨气在降水条件下形成氨水，溶出的氨可中和酸性土壤的pH值，施用后可有效改善土壤酸性。同时，溶出的氨与土壤中的铜离子、锌离子、铁离子等发生反应，转化为氢氧化物沉淀，有效固化重金属离子，减少酸性淋溶水中的重金属离子排放。

[0030] 氨对植物的作用有两面性。一方面作为肥料促进植物生长，另一方面，高浓度氨的短时大量排放对植物有腐蚀性，破坏植物生长。植物胶的包覆效果，可以使得粉碎后的废弃氨气吸附剂颗粒具有很好的缓释性能，能够有效减少氨的挥发，延长氨气释放时间，降低氨气对植被的刺激，从而提高植物成活率。其次，植物胶可以显著增强土壤团聚效应，增加有机质含量，提高保水保肥性能。

[0031] 可选的，土壤改良材料得原料以重量份数计算，废弃氨气吸附剂的用量可以为60份、65份、70份或者60-70份之间的任一值，植物胶的用量可以为10份、11份、12份、13份、14份、15份、16份、17份、18份、19份、20份或者10-20份之间的任一值，生物炭的用量可以为0份、1份、5份、10份、15份、20份或者0-20份之间的任一值，粘合剂的用量可以为3份、4份、5份、6份、7份、8份、9份、10份或者3-10份之间的任一值。

[0032] 在一个可选的实施方式中,所述生物炭的原料选自木屑、竹炭和稻壳中的一种或多种。

[0033] 生物炭呈碱性,对土壤有很好的改良作用,施入土壤可提高酸性土壤pH值。生物炭具有复杂的多孔隙结构和较大的比表面积,可增大土壤通透性、改善土壤团聚体,吸附更多的水分和养分离子,提高土壤水容量和养分吸持容量。生物炭中含有一定量的易分解有机化合物,土壤微生物可以将其作为碳源,能够提高土壤微生物的生物量和活性,有利于土壤中微生物群落生长。

[0034] 生物炭的制备原料优选为稻壳。所述稻壳为稻米加工后的产物,稻壳富含纤维素、木质素、二氧化硅,且稻壳中硅含量愈高,则愈坚硬,耐磨性能愈强,是一种可以资源化利用的固体废弃物资源。

[0035] 在一个可选的实施方式中,所述植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水和无机元素;

所述无机元素包括钙和镁。

[0036] 植物胶遇水溶胀水合形成高粘度的溶胶液,其粘度随粉剂浓度增加而显著增加。植物胶附着在废弃吸附剂颗粒表面,极易形成包裹结构。

[0037] 在一个可选的实施方式中,所述粘合剂包括生物粘合剂和/或无机粘合剂;

所述无机粘合剂包括膨润土。

[0038] 在一个可选的实施方式中,所述粘合剂为生物粘合剂。

[0039] 在一个可选的实施方式中,所述废弃氨气吸附剂的吸附基质为活性炭,所述土壤改良材料不添加所述生物炭。

[0040] 一种所述的土壤改良材料的制备方法,包括:

所述废弃氨气吸附剂的吸附基质中含有活性炭时,将所述植物胶、所述粘合剂混合形成胶状溶液,对所述废弃氨气吸附剂进行覆膜,得到所述土壤改良材料;

所述废弃氨气吸附剂的吸附基质中不含活性炭时,将所述植物胶、所述粘合剂混合形成胶状溶液,所述废弃氨气吸附剂与所述生物炭混合后重复造粒,然后进行覆膜,得到所述土壤改良材料。

[0041] 废弃氨气吸附剂使用前进行粉碎,粉碎后的颗粒物的粒径为3-5mm。粉碎后的颗粒物的粒径可以为3mm、4mm、5mm或者3-5mm之间的任一值。

[0042] 在一个可选的实施方式中,所述混合过程中加入水,所述混合之后还包括:干燥。

[0043] 在一个可选的实施方式中,加入所述水之后,得到的混合物的含水率为10-15%;

所述得到的土壤改良材料的粒径为4-6mm。

[0044] 可选的,混合物的含水率可以为10%、11%、12%、13%、14%、15%或者10-15%之间的任一值;所述造粒得到的颗粒物的粒径可以为4mm、5mm、6mm或者4-6mm之间的任一值。

[0045] 干燥通常采用常温自然晾干方式进行。

[0046] 一种所述的土壤改良材料的应用,用于改良酸性土壤。

[0047] 下面将结合具体实施例对本申请的实施方案进行详细描述,但是本领域技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本申请,而不应视为限制本申请的范围。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

**[0048] 实施例1**

本实施例提供一种土壤改良材料,包括:废弃氨气吸附剂70 g、植物胶12g,粘合剂5 g。

[0049] 废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭。植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水、钙和镁;粘合剂为羟甲基纤维素。

[0050] 上述土壤改良材料的制备方法如下:

将废弃氨气吸附剂粉碎至3mm,植物胶和粘合剂加水混合得到含水率为10 %的混合物,对废弃氨气吸附剂进行覆膜得到粒径为3-4 mm的颗粒物,干燥得到土壤改良材料。

[0051] 土壤改良材料横截面结构如图1和图2所示,土壤改良材料表面结构如图3和图4所示。

[0052] 由土壤改良材料横截面结构可以看出,吸附了氨气的废弃吸附剂表面呈现多孔结构,吸附的氨气极易在短时间内释放;由土壤改良材料表面结构可以看出,在废弃氨气吸附剂表面形成植物胶包覆薄膜,使材料具有缓释性能,延长了氨气释放时间。

**[0053] 实施例2**

本实施例提供一种土壤改良材料,包括:废弃氨气吸附剂65g、植物胶10 g,生物炭10 g,粘合剂5 g。

[0054] 废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭、沸石。生物炭的原料为稻壳。植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水、钙和镁;粘合剂为羟甲基纤维素。

[0055] 上述土壤改良材料的制备方法如下:

将废弃氨气吸附剂粉碎至1mm,将生物炭与废弃氨气吸附剂混合后重复造粒,形成3mm的颗粒物,植物胶和粘合剂加水混合得到含水率为10 %的混合物,对颗粒物进行覆膜后粒径为3-4 mm,干燥得到土壤改良材料。

**[0056] 实施例3**

本实施例提供一种土壤改良材料,包括:废弃氨气吸附剂70 g、植物胶15 g,生物炭5 g,粘合剂3 g。

[0057] 废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭、沸石。生物炭的原料为稻壳。植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水、钙和镁;粘合剂为羟甲基纤维素。

[0058] 上述土壤改良材料的制备方法如下:

将废弃氨气吸附剂粉碎至1mm,将生物炭与废弃氨气吸附剂混合后重复造粒,形成3mm的颗粒物,植物胶和粘合剂加水混合得到含水率为10 %的混合物,对颗粒物进行覆膜后粒径为3-4 mm,干燥得到土壤改良材料。

**[0059] 实施例4**

本实施例提供一种土壤改良材料,包括:废弃氨气吸附剂60 g、植物胶15 g,生物炭15 g,粘合剂5 g。

[0060] 废弃氨气吸附剂为工业氨气吸附处理产生的废弃吸附剂,其吸附基质为活性炭、沸石。生物炭的原料为稻壳。植物胶为天然植物胶,包括半乳甘露聚糖、蛋白质、纤维素、水、

钙和镁；粘合剂为羟甲基纤维素。

[0061] 上述土壤改良材料的制备方法如下：

将废弃氨气吸附剂粉碎至1mm，将生物炭与废弃氨气吸附剂混合后重复造粒，形成3mm的颗粒物，植物胶和粘合剂加水混合得到含水率为10 %的混合物，对颗粒物进行覆膜后粒径为3-4 mm，干燥得到土壤改良材料。

[0062] 结合实施例，共设计3个验证区块，标记为区块A(对比例1)、区块B(对比例2)、区块C(实施例1)。

[0063] 对比例1

本对比例提供一种土壤改良材料，包括：废弃氨气吸附剂(基质不含活性炭)60 g、生物炭20 g。

[0064] 对比例2

本对比例提供一种土壤改良材料，包括：植物胶20 g，生物炭70 g，粘合剂(羟甲基纤维素)5 g。

[0065] 不同区块对宽叶草发芽率、生物量、植被盖度、以及土壤pH、容重、电导率的影响见表1植被发芽率、生物量、植被盖度的测定均采用样方实测法，土壤pH采用电位法测定，土壤容重采用环刀法测定，土壤电导率采用电极法测定。

[0066] 表1 不同区块对土壤和宽叶草生长的影响

| 测定项目                    | A       | B      | C       |
|-------------------------|---------|--------|---------|
| 发芽率 (%)                 | 84      | 62     | 95      |
| 生物量 (g/m <sup>3</sup> ) | 1830.27 | 912.12 | 2355.20 |
| 盖度 (%)                  | 74.20   | 53.55  | 93.13   |
| pH                      | 6.7     | 5.4    | 6.7     |
| 容重 (g/m <sup>3</sup> )  | 1.12    | 1.46   | 0.87    |
| 电导率 (ms/cm)             | 9.07    | 11.21  | 6.38    |

由表1可知，不同区块对宽叶草种子发芽、生物量、盖度及所在区土壤pH、容重、电导率呈现出不同的效果，总体表现为区块C明显高于对照区块(缺少特定组分的区块A、区块B)，说明土壤改良材料的改良效果明显优于传统的酸性改良材料。

[0067] 本申请提供一种利用工业生产中的废弃氨气吸附剂用于铜矿山酸性土壤改良的方法，解决了废弃吸附剂处置造成的土地占用和环境污染问题，同时为铜矿山酸性土壤提供了一种新的改良方法。

[0068] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

[0069] 此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本申请的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在上面的权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在加深对本申请



的总体背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

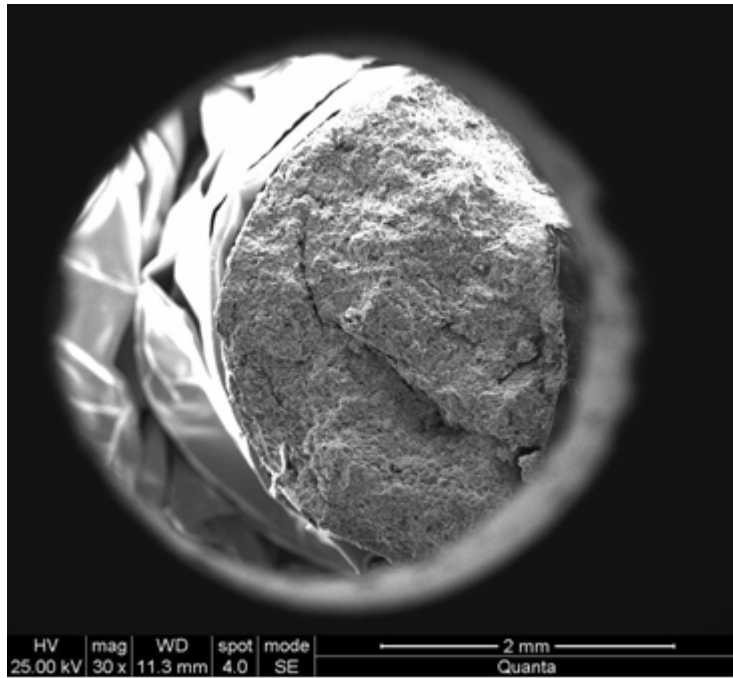


图1

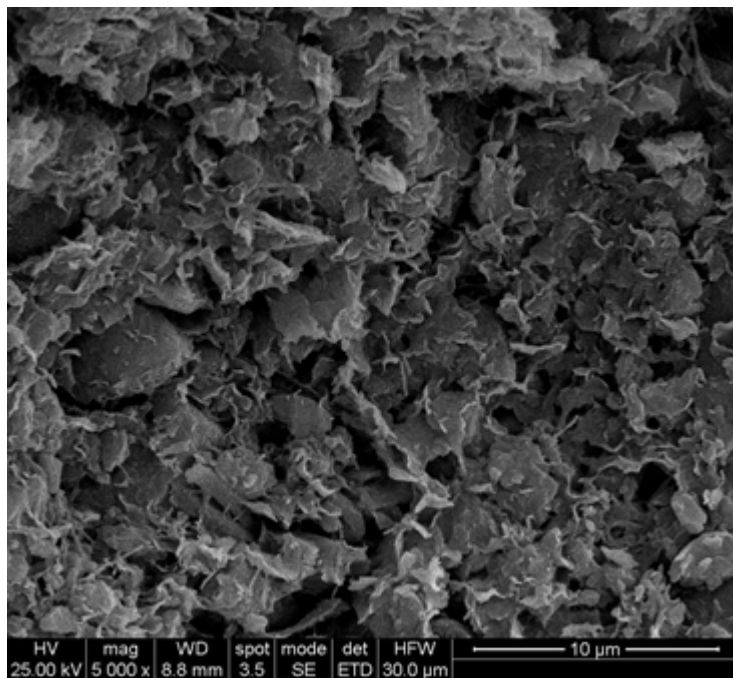


图2

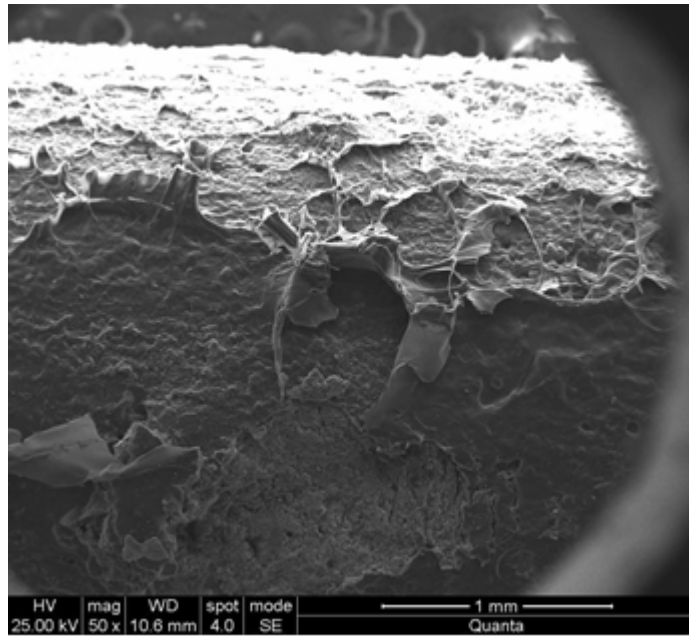


图3

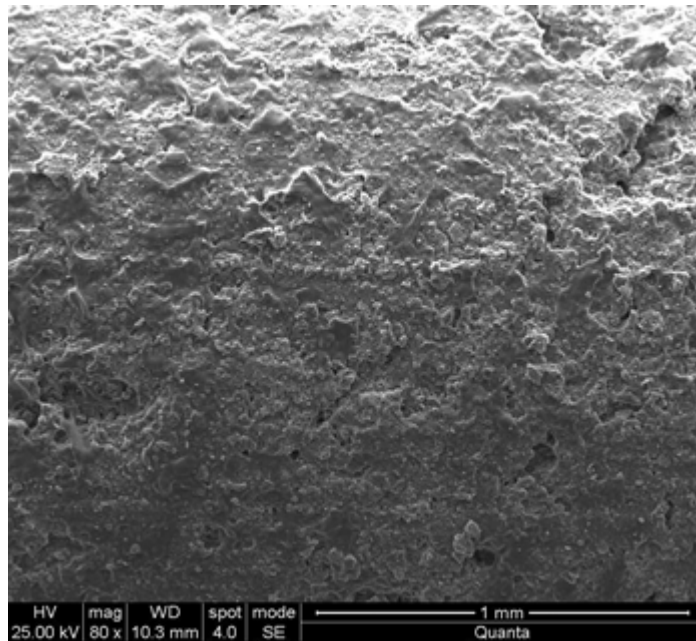


图4