



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116082086 A

(43) 申请公布日 2023.05.09

(21) 申请号 202310249087.5

(22) 申请日 2023.03.15

(71) 申请人 中国科学院沈阳应用生态研究所
地址 110000 辽宁省沈阳市沈河区文化路
72号

(72) 发明人 王焱 方运霆 康荣华 全智
朱飞飞 李国琛

(74) 专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务
所(普通合伙) 61223
专利代理师 崔瑞迎

(51) Int. Cl.
C05G 3/40 (2020.01)
A01C 21/00 (2006.01)

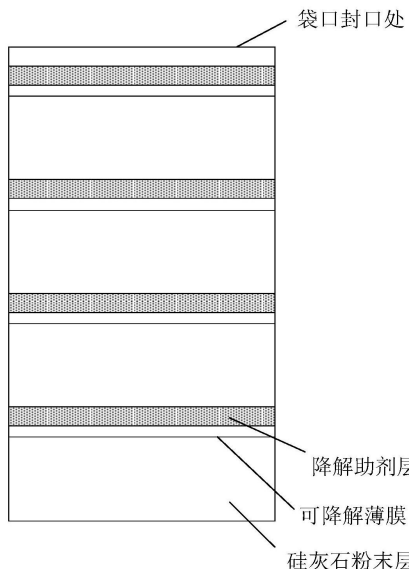
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于水稻栽培技术领域,具体涉及一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥及其制备方法。本发明以含硅酸盐矿石作为原料,不添加其他营养成分,提高了肥料中硅素的含量,有利于硅素发挥作用。本发明将含硅酸盐矿石制作成粉末状态,增加其与环境的接触面积,能加速其风化,释放植物所需营养元素(钙、钾和镁等),有效改善土壤健康。本发明还对含硅酸盐矿石粉末进行了物理改性,赋予一个可降解的肥料外壳,达到缓释效果,使肥效时间更长。



1. 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,所述水稻专用肥为硅灰石粉末,粉末粒径为100-250目。

2. 根据权利要求1所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,所述水稻专用肥的施肥时期为播种前,施肥方式为撒入,每平方米200-500g,施肥后翻耕。

3. 根据权利要求1所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,所述硅灰石粉末与肥料外壳组合使用,所述肥料外壳是可降解的包装袋,包装袋是尺寸为(0.5-2) cm×(5-10) cm的长方形袋。

4. 根据权利要求3所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,将所述硅灰石粉末、降解助剂与肥料外壳组合使用,硅灰石粉末与降解助剂的质量比为100:(1-2)。

5. 根据权利要求4所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,所述降解助剂为黑曲霉。

6. 根据权利要求3-5任一项所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,所述水稻专用肥用于播种后施肥,施肥方式为均匀穴施,每平方米100-200g,施肥后覆土。

7. 根据权利要求6所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,覆土的厚度为5-10cm。

8. 根据权利要求7所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,其特征在于,所述水稻专用肥用于提高水稻产量。

9. 根据权利要求4所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥的制备方法,其特征在于,向包装袋袋体内装入硅灰石粉末后,封口,得到水稻专用肥。

10. 根据权利要求9所述的含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥的制备方法,其特征在于,按照一层硅灰石粉末、一层降解助剂的方式将硅灰石粉末与降解助剂填充于包装袋内,每层硅灰石粉末与降解助剂之间通过可降解薄膜隔开,包装袋封口,得到水稻专用肥。

一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于水稻栽培技术领域,具体涉及一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥及其制备方法。

背景技术

[0002] 水稻是我国重要的粮食作物之一,我国60%以上的人口以大米为主食。随着我国人口增加和饮食结构的变化,人们对大米的需求日益增长,如何利用有限的稻田生产出足够多的大米,是当前我国水稻生产面临的挑战。水稻是典型的喜硅作物,据报道水稻每年从土壤中吸收带走的硅远超氮、磷、钾总和。如果水稻缺硅,植株的抗逆性和抗病虫害的能力显著下降,水稻的产量和品质也将受到影响。过去一般认为水稻田硅营养丰富,但近年来越来越多的报道发现长期水稻种植和化肥大量施用已经导致部分水稻田出现了硅缺乏症状。据估计,我国目前缺硅耕地占总耕地面积的50-80%,其中主要是水田。因此,硅肥在我国水稻生产中的应用获得越来越多的关注。

[0003] 研究表明,施用硅肥不仅可以提高土壤的硅元素和其他大中微量元素的吸收供应能力,从而提高植株光合作用,促进根系生长,而且还能够提高水稻抗倒伏、抗病虫害能、抗旱和抗寒的能力。除此之外,施用硅肥可以增加土壤阳离子交换量,增大土壤孔隙度,改善土壤结构,促进土壤微生物活性,促进有机质分解,减少水稻对重金属的吸收,是一种优质的土壤改良剂和调理剂。

[0004] 目前,我国市场上硅肥主要分为水溶性高效硅素化肥和缓效硅肥两大类。水溶性高效硅素化肥主要是硅酸的钾盐和钠盐,有效硅含量高,但施入土壤后硅易淋溶损失,肥效短。缓效硅肥是利用铁钢渣、黄磷熔渣、粉煤灰等工业废渣或硅矿石,经粗加工磨细过筛制成硅肥,是含硅酸钙为主的枸溶性矿物肥料,虽然可以缓释硅素,但是由于其有效硅含量低而有害金属含量高的原因,严重限制了其在大田的应用。

[0005] 硅灰石是富含硅酸盐的一种岩石,其主要成分是 $\text{Ca}_3(\text{Si}_3\text{O}_9)$ 。目前应用的领域主要是造纸、陶瓷、水泥、橡胶、塑料等领域,现有技术也有用硅灰石制作硅肥的方法,比如中国专利CN1071909A、CN106732392A等,这些专利将硅灰石与其他原料相配比,制成混合粉末施用,添加其他原料后,硅素的含量降低。另外,粉末形态的肥料直接与土壤接触,其肥效时长取决于粉末肥料成分自身的性质,这就对肥料成分配比要求过于苛刻,不利于生产实际的应用。

[0006] 综上所述,需要开发一种经济有效的新型水稻专用硅肥的制备方法,使得硅肥应用于大田后肥效长,更利于水稻产量的提高。

发明内容

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥及其制备方法。

[0008] 本发明的第一个目的是提供一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,所述水稻专用肥

为硅灰石粉末,粉末粒径为100-250目。

[0009] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,所述水稻专用肥的施肥时期为播种前,施肥方式为撒入,每平方米200-500g,施肥后翻耕。

[0010] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,所述硅灰石粉末与肥料外壳组合使用,所述肥料外壳是可降解的包装袋,包装袋尺寸为(0.5-2)cm×(5-10)cm的长方形袋。

[0011] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,将所述硅灰石粉末、降解助剂与肥料外壳组合使用,硅灰石粉末与降解助剂的质量比为100:(1-2)。

[0012] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,所述降解助剂为黑曲霉。

[0013] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,所述水稻专用肥用于播种后施肥,施肥方式为均匀穴施,每平方米100-200g,施肥后覆土。

[0014] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,覆土的厚度为5-10cm。

[0015] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,所述水稻专用肥用于提高水稻产量。

[0016] 本发明的第二个目的是提供一种上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥的制备方法,向包装袋袋体内装入硅灰石粉末后,封口,得到水稻专用肥。

[0017] 优选的,上述含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥的制备方法,按照一层硅灰石粉末、一层降解助剂的方式将硅灰石粉末与降解助剂填充于包装袋内,每层硅灰石粉末与降解助剂之间通过可降解薄膜隔开,包装袋封口,得到水稻专用肥。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0019] 第一,本发明以天然硅灰石粉末作为原料,不添加碳酸镁等其他营养成分,这样提高了肥料中硅素的含量,从而有利于硅素充分发挥作用。根据本发明的实验结果,施用本发明的肥料后,水稻籽粒增产约11%-30%。从本发明的实验结果可以看出,对于水稻这种样本,需要更多的硅素含量。另外,我国的硅灰石等富含硅酸盐成分的矿产资源丰富,资源储量和生产量居世界第一,硅灰石粉末用作水稻专用肥,大大降低了肥料成本。

[0020] 第二,硅灰石无毒,呈针状、纤维状结构。在自然界中,硅灰石在太阳辐射、水、气体和生物等作用下,发生物理性状和化学成分的改变,即风化作用。在硅灰石风化过程中,不仅能去除大气中的二氧化碳,又能改善土壤健康,释放植物所需的重要营养元素(钙、钾和镁等),使作物更有效地种植和增加农作物产量,这就是硅灰石肥料肥效长的主要原因。然而,自然状态下,硅灰石自然风化缓慢,因此,其吸收二氧化碳和释放养分的能力有限,导致作用于土壤作物的硅素有效含量很低。所以,本发明将硅灰石制作成粉末状态,增加其与环境的接触面积,能加速其风化作用,提高有效硅素进入土壤的速率。

[0021] 另一方面,本发明还对硅灰石粉末进行了物理改性,赋予一个可降解的肥料外壳,该肥料外壳是逐渐降解的,并且随着肥料外壳的降解,硅灰石粉末逐渐的、不断地与土壤接触,发挥长效肥效。实验结果显示,相比于直接施用硅灰石粉末而言,制作肥料外壳后,肥效时间更长,可以以更少的硅灰石添加量达到相同的增产效果。

[0022] 更重要的是,肥料外壳中的硅灰石粉末可以替换成其他的含硅原料,根据成分的不同,肥料外壳中包裹的降解助剂成分也可以改变,这样就增大了硅素原料可选择的范围,为大田大规模应用奠定了基础。

附图说明

- [0023] 图1为水稻田施用硅灰石粉增产实验站点分布示意图。
- [0024] 图2为硅灰石样品形貌特征和主要成分分析；
- [0025] A,标尺500 μm 的形貌,B,标尺100 μm 的形貌,C,主要成分分析结果(XRD)。
- [0026] 图3为会同水稻产量对比;A是第一年产量,B是第二年产量。
- [0027] 图4为盘锦水稻产量对比;A是第一年产量,B是第二年产量。
- [0028] 图5为公主岭水稻产量对比;A是第一年产量,B是第二年产量。
- [0029] 图6为三江水稻产量对比;A是第一年产量,B是第二年产量。
- [0030] 图7为沈阳水稻产量对比;A是第一年产量,B是第二年产量。
- [0031] 图8为实施例3的水稻专用肥组装示意图。

具体实施方式

[0032] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案能予以实施,下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步说明。

[0033] 在本发明的描述中,如未特殊说明,所用试剂均为市售,所用方法均为本领域常规技术。

[0034] 一、实验设计

[0035] (1) 本发明试验地选择

[0036] 在我国水稻主产地(黑龙江、吉林、辽宁和湖南)开展施用硅灰石粉末增产实验(图1)。在每个站点设置了对照样地(不施用硅肥的空白对照)、硅灰石样地(施用硅肥,对应实施例1-3)、对比样地(分别对照组例1-4)。每个实验设置3块地,取3块地的平均值,作为产量数据。

[0037] (2) 水稻种植方式

[0038] 本发明对照样地的水稻种植方式如下:

[0039] 湖南省水稻种植方法参照《湖南省地方标准DB43/T1682-2019》;东北三省的水稻种植方法参照《黑龙江省地方标准DB23/T 1671.3-2015》。

[0040] 沈阳种植的是铁梗17水稻;三江种植的是龙粳31水稻;公主岭种植的是吉粳830水稻;盘锦种植的是盐丰47水稻;会同种植的是丰优512水稻。

[0041] 本发明硅灰石样地的水稻种植方式如下:在对照样地的基础上增加硅肥施用步骤,具体参见各实施例。

[0042] 与硅灰石样地相比,对比样地施用的肥料不同、施肥方法不同,具体参见各对照组例。

[0043] (3) 硅灰石原料来源

[0044] 截至2018年底,我国查明的硅灰石矿石量约2.44亿吨,主要分布在江西、吉林、辽宁、云南和青海,我国硅灰石年产量达到约55万吨,为其推广应用提供了有力保障。

[0045] 本发明所用硅灰石粉末来源:购买自辽宁天石矿业有限公司,规格为(F-80,200目), CaSiO_3 含量为69.4%,且重金属含量极低。硅灰石主要成分分析结果参见图2。

[0046] 包装袋为现有技术的可降解包装袋,比如专利CN106750566B、CN110791004B等制备的可降解包装袋。包装袋也可以采用CN103289266B等制备的水溶性塑料包装袋,遇水溶

解,则包装袋内的硅灰石粉末等物料露出,并与土壤接触。下述实施例和实验中,采用的是CN103289266B制备的水溶性塑料包装袋,各实验采用相同材料的包装袋。

[0047] 二、应用试验

[0048] 实施例1

[0049] 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,包括硅灰石粉末和肥料外壳,所述肥料外壳是可降解的包装袋,尺寸为2cm×5cm的长方形袋,袋体内装入硅灰石粉末后,封口,得到水稻专用肥。

[0050] 其中,硅灰石粉末是将硅灰石粉碎成的200目的粉末。

[0051] 水稻专用肥的施肥方法为:播种后穴施装有水稻专用肥的包装袋,每平方米200g硅肥(以硅灰石粉末干重计),覆土厚度10cm,土壤中的水分和微生物等成分将包装袋逐渐降解,硅灰石粉末逐渐与土壤接触,发挥长效肥的作用。

[0052] 实施例2

[0053] 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,包括硅灰石粉末和肥料外壳,所述肥料外壳是可降解的包装袋,尺寸为0.5cm×10cm的长方形袋,袋体内装入硅灰石粉末后,封口,得到水稻专用肥。

[0054] 其中,硅灰石粉末是将硅灰石粉碎成的100目的粉末。

[0055] 水稻专用肥的施肥方法为:播种后穴施装有水稻专用肥的包装袋,每平方米100g硅肥(以硅灰石粉末干重计),覆土厚度5cm,土壤中的水分和微生物等成分将包装袋逐渐降解,硅灰石粉末逐渐与土壤接触,发挥长效肥的作用。

[0056] 实施例3

[0057] 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,包括硅灰石粉末、降解助剂和肥料外壳,所述肥料外壳是可降解的包装袋,尺寸为2cm×5cm的长方形袋,硅灰石粉末与降解助剂的质量比为100:1,按照一层硅灰石粉末、一层降解助剂的方式填充于包装袋内,每层硅灰石粉末与降解助剂之间通过可降解薄膜隔开,参照图8,最后将包装袋封口,得到水稻专用肥。

[0058] 其中,硅灰石粉末是将硅灰石粉碎成的250目的粉末。

[0059] 水稻专用肥的施肥方法为:播种后穴施装有水稻专用肥的包装袋,每平方米150g硅肥(以硅灰石粉末干重计),覆土厚度5cm,土壤中的水分和微生物等成分将包装袋逐渐降解,硅灰石粉末逐渐与土壤接触,发挥长效肥的作用。

[0060] 对照组例1

[0061] 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,水稻专用肥为硅灰石粉末,硅灰石粉末是将硅灰石粉碎成的200目的粉末。

[0062] 水稻专用肥的施肥方法为:播种前撒施,每平方米500g硅肥(以硅灰石粉末干重计),撒施后翻耕厚度20cm。

[0063] 对照组例2

[0064] 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,水稻专用肥为硅灰石粉末,硅灰石粉末是将硅灰石粉碎成的200目的粉末。

[0065] 水稻专用肥的施肥方法为:播种前撒施,每平方米200g硅肥(以硅灰石粉末干重计),撒施后翻耕厚度20cm。

[0066] 需要说明的是,播种前、后施用硅灰石粉,产量数据无显著差异。为了方便操作,采

用播种前撒施硅灰石粉的方法。

[0067] 对照组例3

[0068] 一种含硅酸盐矿石粉的水稻专用肥,水稻专用肥为硅灰石粉末,硅灰石粉末是将硅灰石粉碎成的200目的粉末。

[0069] 种植作物改为小麦品种龙麦33,种植地为沈阳。

[0070] 小麦的种植方法参照文献“宗发.北方小麦栽培技术与病虫害防治措施[J].农民致富之友,2021(13):1”。播种前撒施水稻专用肥,每平方米500g(以硅灰石粉末干重计)。

[0071] 对照组例4

[0072] 一种小麦的种植方法,与对照组例3的小麦品种及种植方法基本一致,区别在于:不施用水稻专用肥。

[0073] 对比对照组例3和对照组例4,发现是否施用水稻专用肥,对于小麦的产量影响不大,而将对照样地与硅灰石样地种植的水稻产量相比较,发现水稻专用肥对水稻产量的促进作用显著。

[0074] 上述各实验的产量统计情况参见图3-7,结果显示施用本发明的水稻专用肥料后,比对照样地(空白对照)水稻增产约11%-30%,单独施用硅灰石粉末也可以增加水稻产量,但是比本发明水稻专用肥的施肥量大。

[0075] 需要说明的是,本发明中涉及数值范围时,应理解为每个数值范围的两个端点以及两个端点之间任何一个数值均可选用,由于采用的步骤方法与实施例相同,为了防止赘述,本发明描述了优选的实施例。尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0076] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

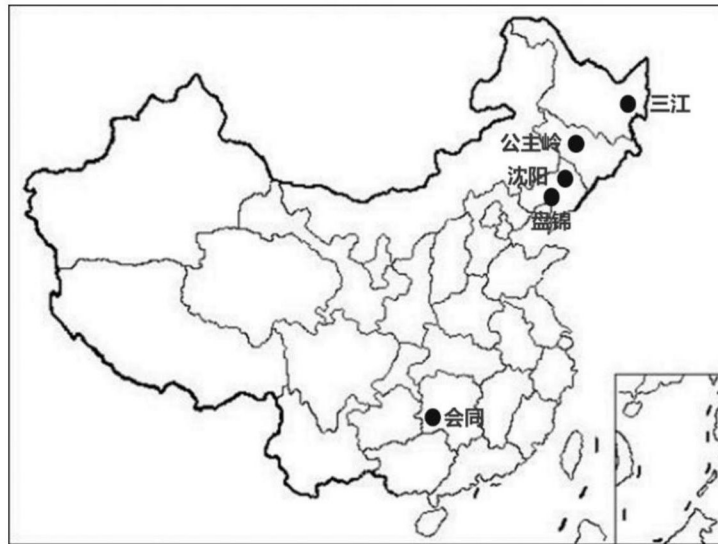
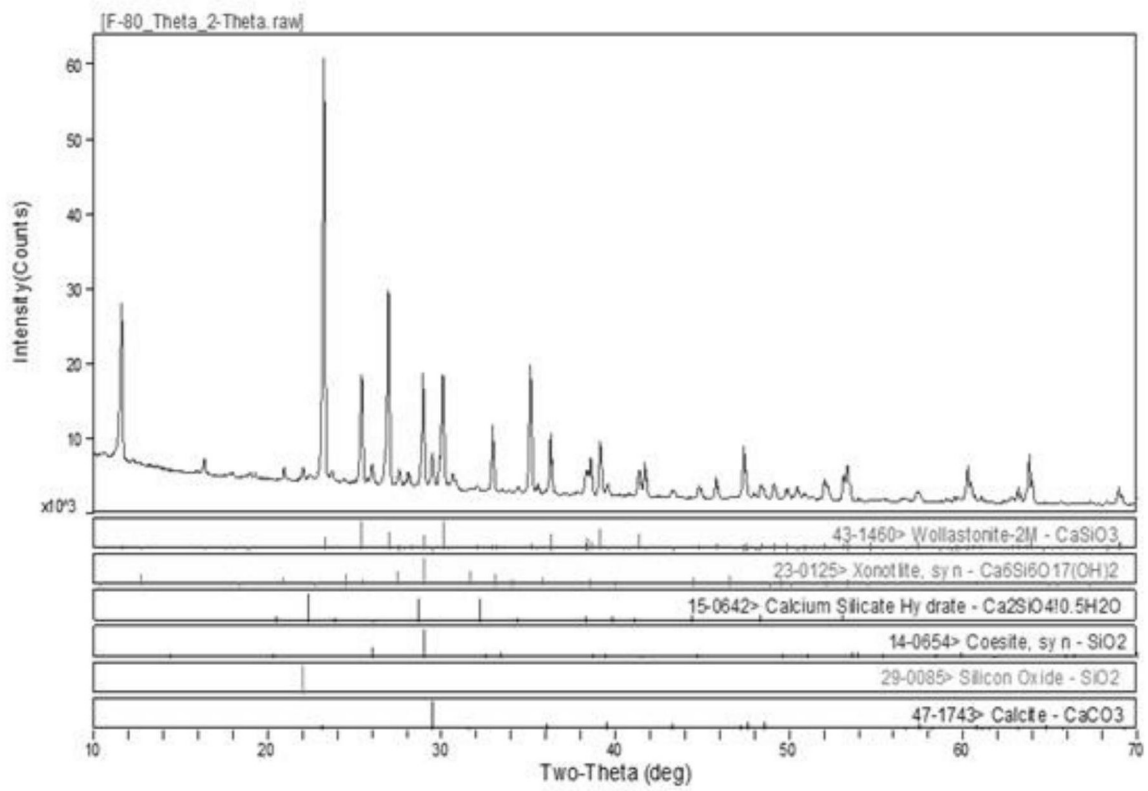
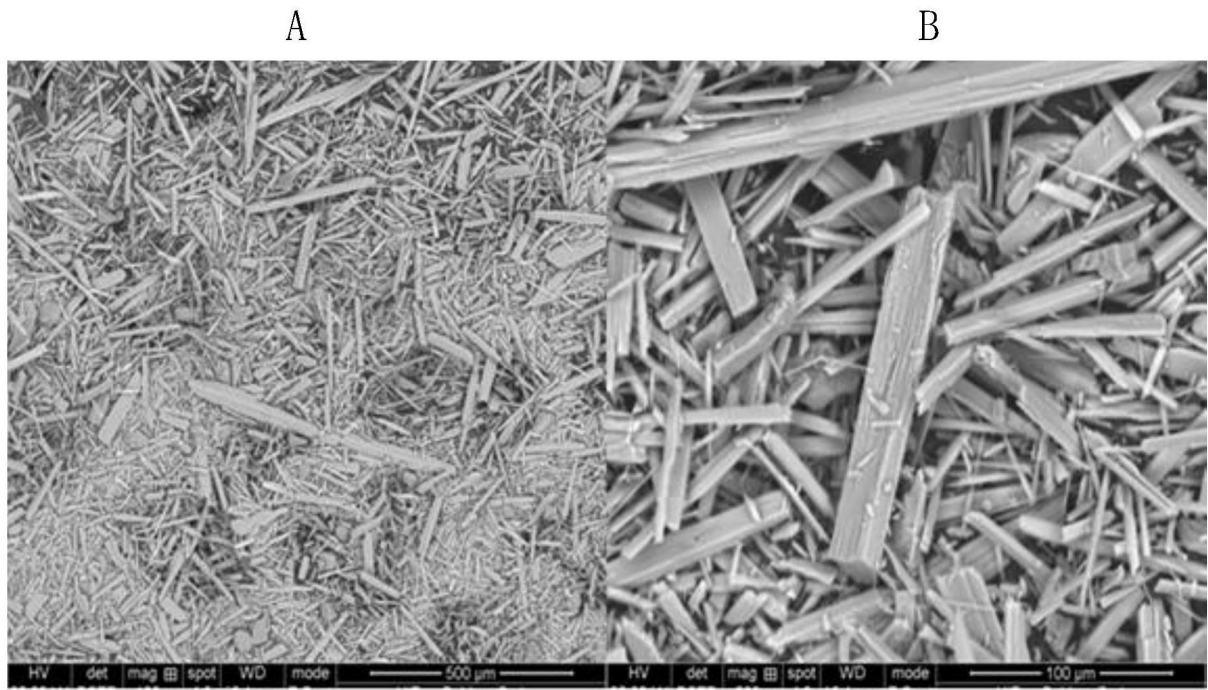


图1



C

图2

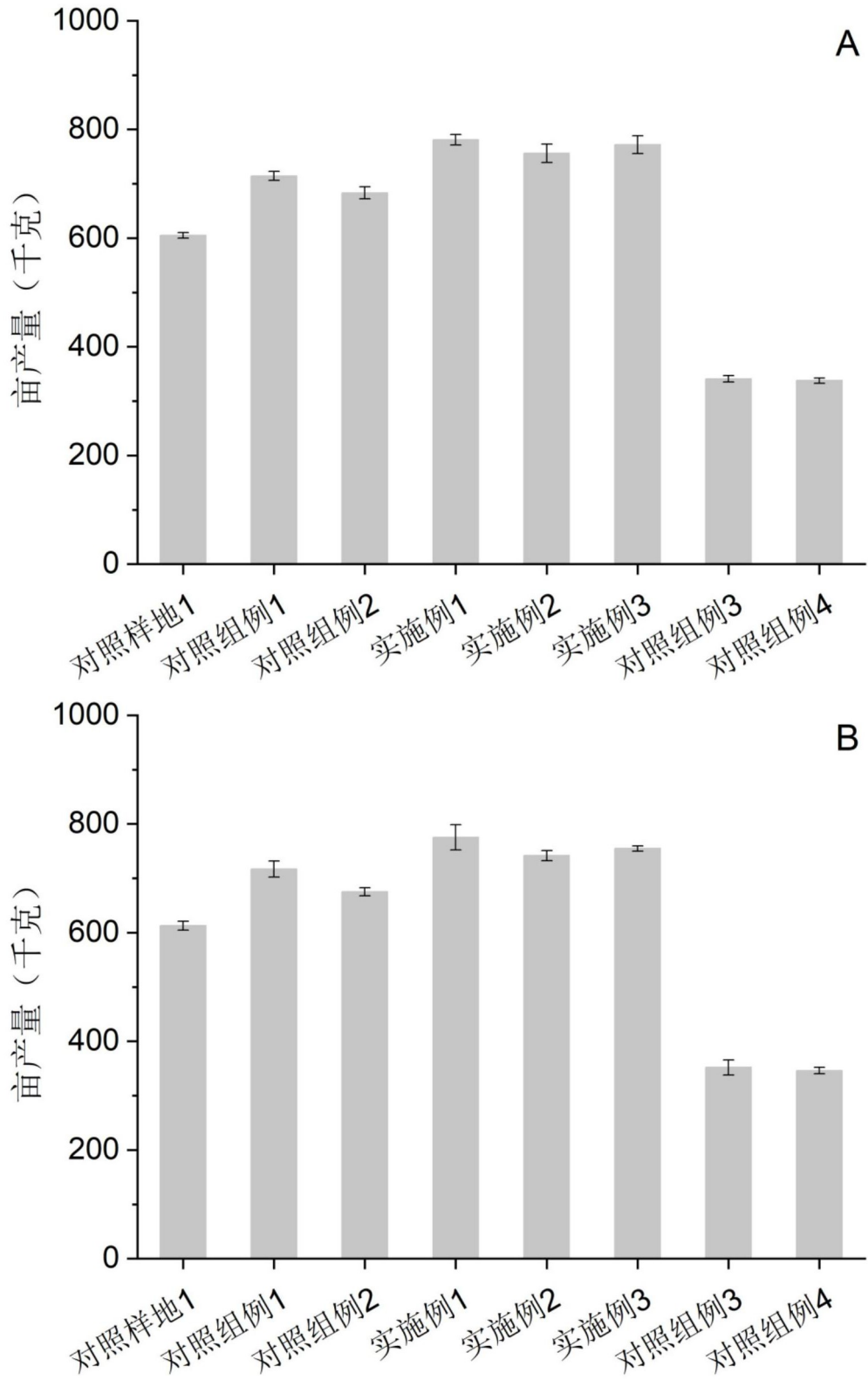


图3

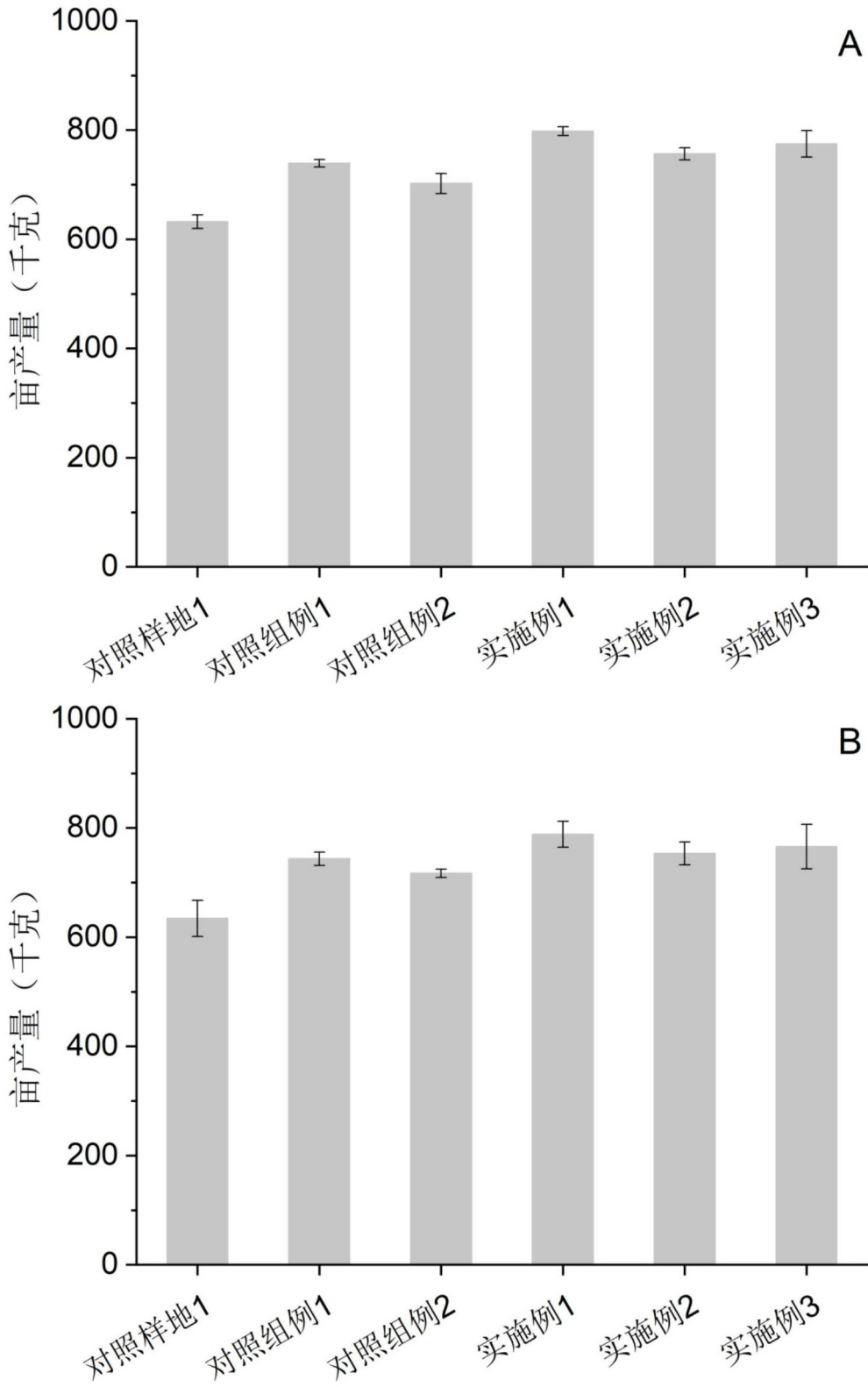


图4

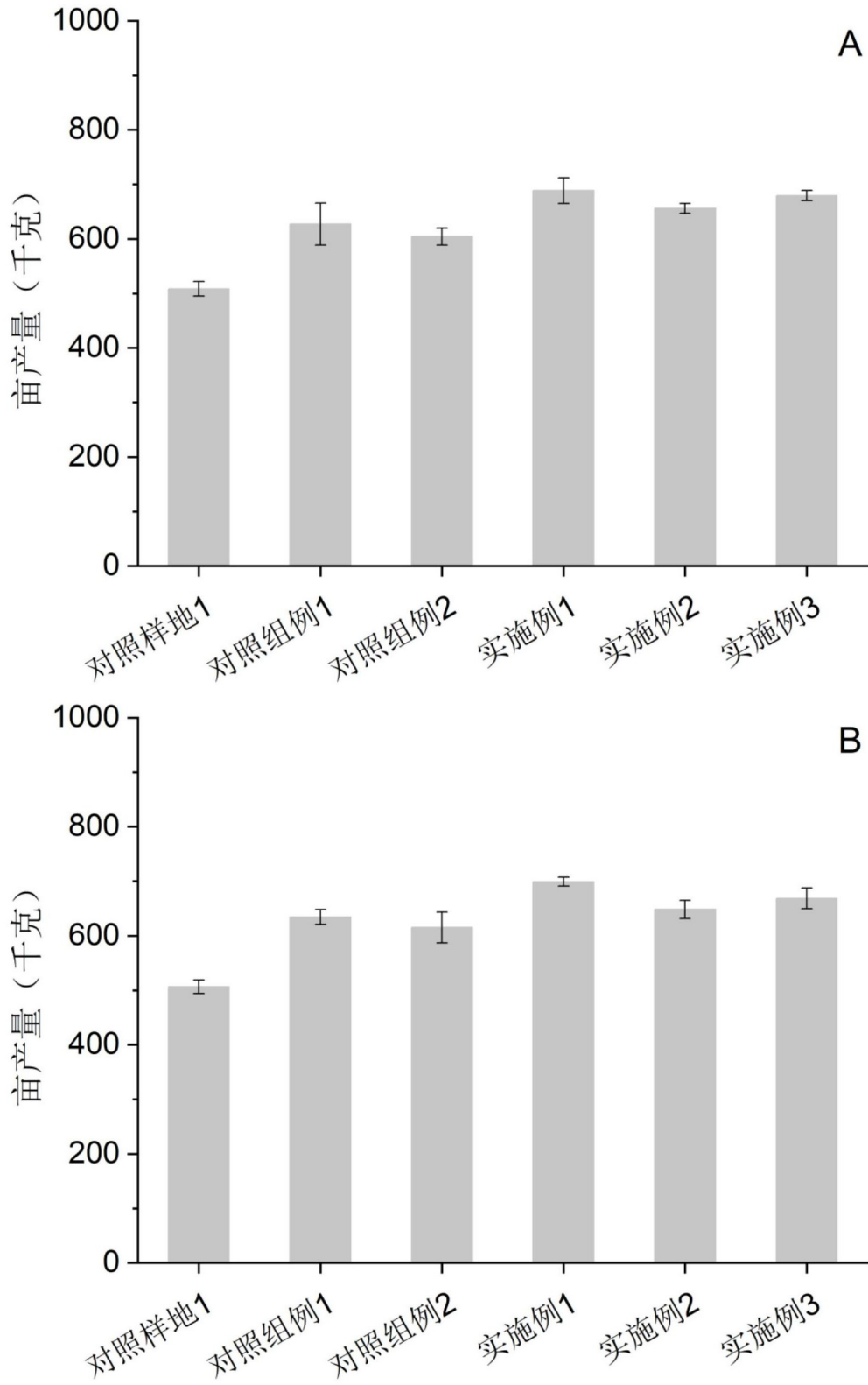


图5

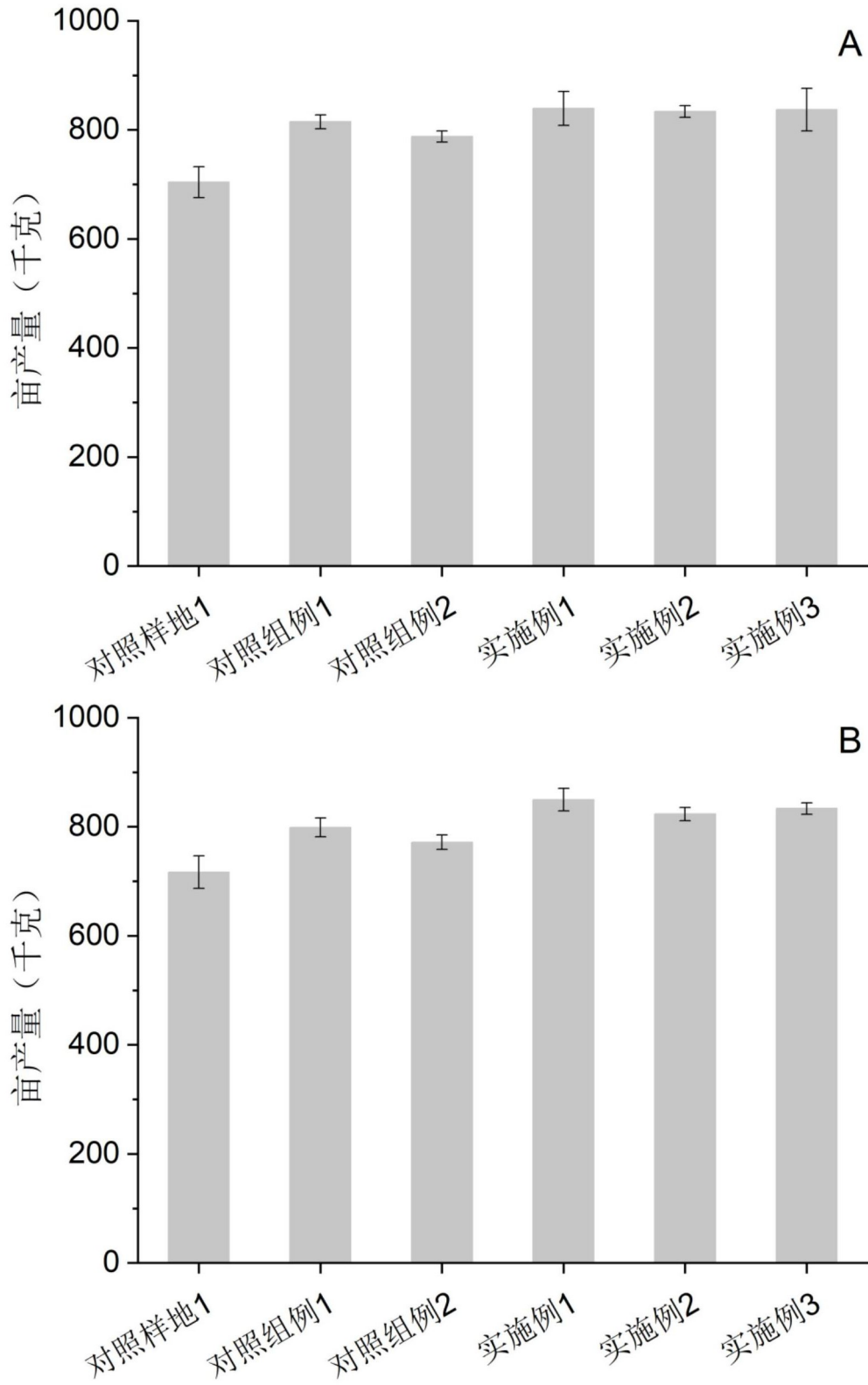


图6

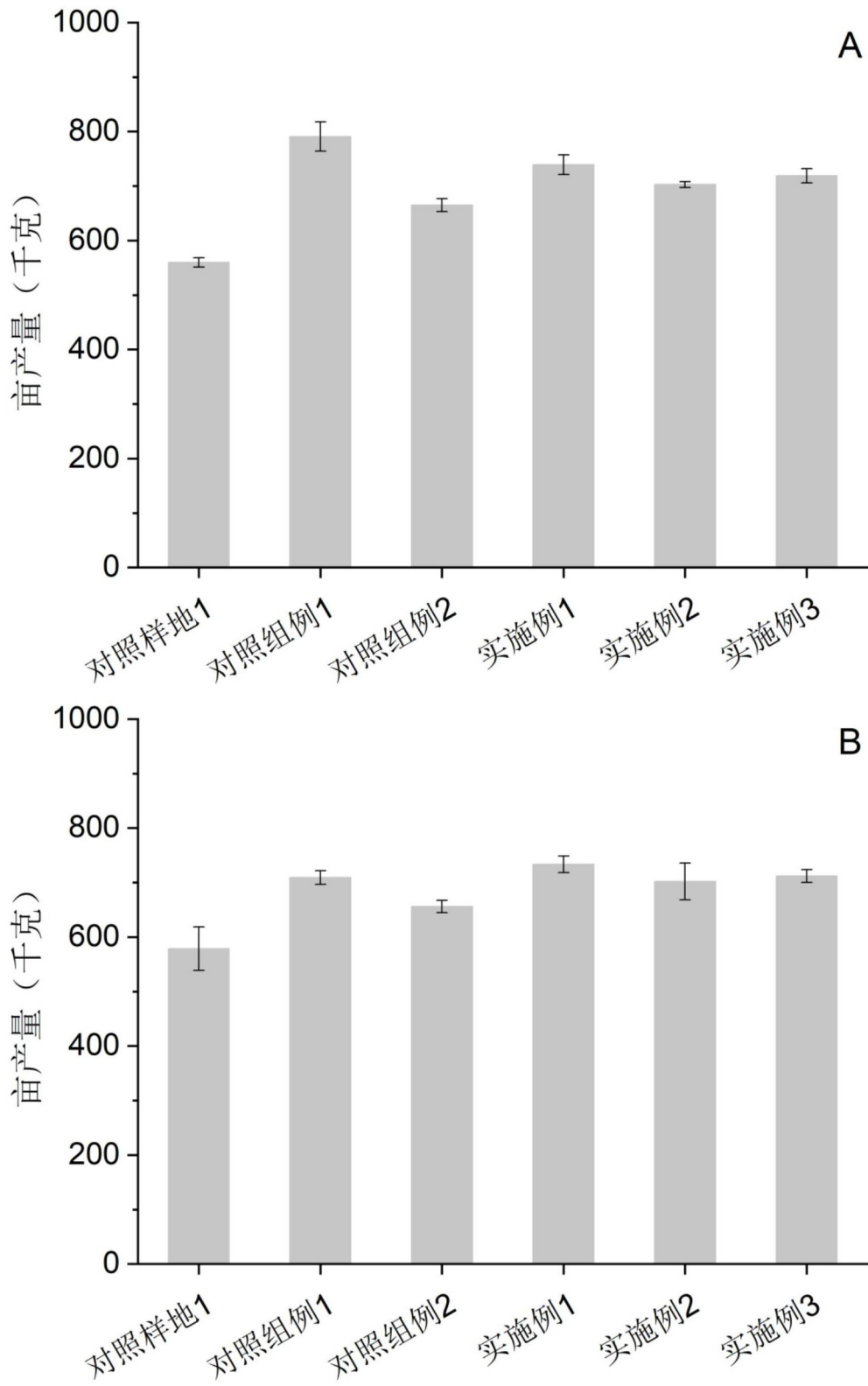


图7

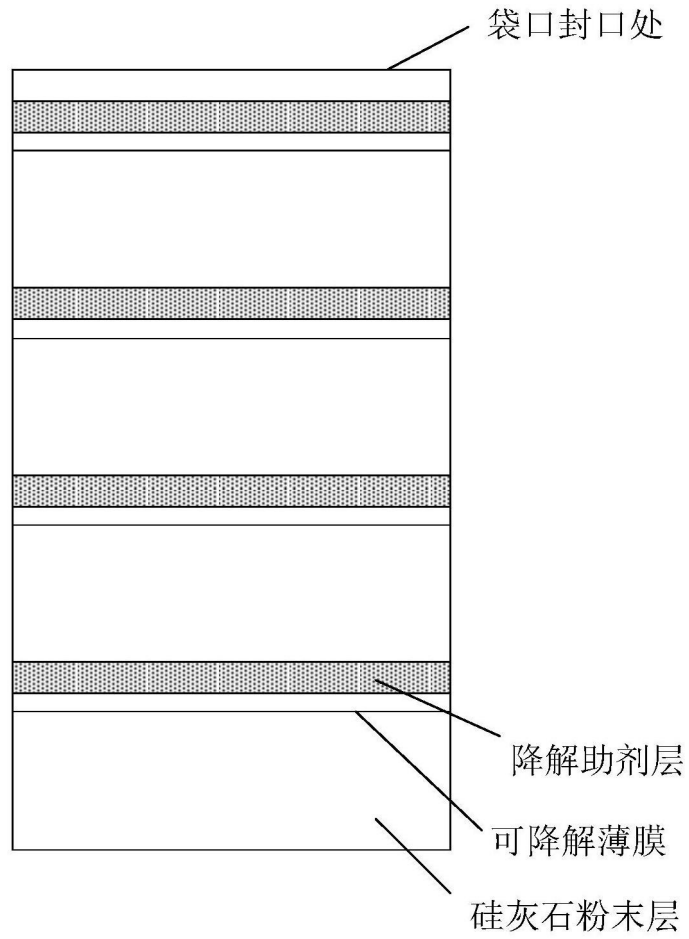


图8