



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111056858 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911328280.8

(22)申请日 2019.12.20

(71)申请人 上海巴安水务股份有限公司  
地址 201716 上海市青浦区章练塘路666号

(72)发明人 王贤 李雪

(74)专利代理机构 上海世圆知识产权代理有限公司 31320

代理人 陈颖洁 王佳妮

(51)Int.Cl.

C04B 38/06(2006.01)

C04B 35/10(2006.01)

C04B 35/622(2006.01)

C04B 35/64(2006.01)

B28B 3/22(2006.01)

B28B 11/24(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种平板陶瓷膜支撑体的制备方法及其陶瓷泥料

(57)摘要

本发明的一种薄壁平板陶瓷支撑体的陶瓷泥料,包括以下原料:(1)固体原料为包括以下质量分数的原料:氧化铝粉:60%~80%,烧结助剂:10%~30%,造孔剂:10%~30%;(2)液体原料为包括以下质量分数的原料:分散剂:15%~25%,润滑剂:5%~15%,纯水:60%~80%;所述固体原料与所述液体原料的重量比为(5~7.5):1;采用该陶瓷泥料可以制备出薄壁平板陶瓷支撑体。采用本发明的方法能更大程度降低平板膜素坯在挤出、干燥、烧结过程中不合格率,提高平板陶瓷膜支撑体的合格率;制得的平板膜支撑体烧结温度大大降低,生产能耗降低,且支撑体的化学组成纯度高,其耐腐蚀性能强。

1. 一种薄壁平板陶瓷支撑体的陶瓷泥料,其特征在于,包括以下原料:

(1) 固体原料为包括以下质量分数的原料:氧化铝粉:60%~80%,烧结助剂:10%~30%,造孔剂:10%~30%;

(2) 液体原料为包括以下质量分数的原料:分散剂:15%~25%,润滑剂:5%~15%,纯水:60%~80%;

所述固体原料与所述液体原料的重量比为(5~7.5):1。

2. 根据权利要求1所述的薄壁平板陶瓷支撑体的陶瓷泥料,其特征在于,所述氧化铝为粒径为25~35 $\mu\text{m}$ 和粒径为3~7 $\mu\text{m}$ 的氧化铝混合物,二者的比例为(4~7):1;所述造孔剂为淀粉、甲基纤维素、或玉米粉的一种或几种,其平均粒径为60 $\mu\text{m}$ ;所述烧结助剂为滑石粉、云母粉或者石英石的一种或者几种,其平均粒径为700nm。

3. 根据权利要求1所述的薄壁平板陶瓷支撑体的陶瓷泥料,其特征在于,所述分散剂为聚乙二醇或者聚丙烯酸的一种或几种;所述润滑剂为甘油、硅油或者聚酯的一种或者几种。

4. 一种采用权利要求1~3任意一项所述的陶瓷泥料制备薄壁平板陶瓷支撑体的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 陶瓷泥料的制备:先将所述固体原料和所述液体原料分别混合均匀,再将所述液体原料加入持续搅拌的所述固体原料中,搅拌均匀后放入密闭箱中陈腐12~24h,得到泥料;

(2) 素坯的制备:采用两段螺杆挤出成型法,将所述泥料投入螺杆挤出机中真空练泥并挤出成型,挤出速度为0.5~2m/min,挤出温度为15~30 $^{\circ}\text{C}$ ,挤出压力为2~4MPa;切割得到素坯,素坯壁厚为1.2~2.0mm;

(3) 素坯的干燥:将所述素坯置于常温下晾干12~24h,然后送入热风干燥窑中干燥,干燥温度为30~70 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥时间为6~10h;

(4) 素坯的烧结:将干燥的素坯送入窑中烧结,升温速率为1~4 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,烧结最高温度为1200~1300 $^{\circ}\text{C}$ ,保温时间1.5~4h后缓慢降温,降温速率为2~5 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,冷却后即可得到本发明所述的薄壁平板陶瓷支撑体。

5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤(2)中,将所述液体原料以喷洒的方式加入持续搅拌的所述固体原料中。

6. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤(2)中,采用红外线对素坯进行切割。

7. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤(3)中,采用真空吸盘将所述切割后的素坯传送至表面铺有多孔海绵的多孔不锈钢板上进行晾干。

8. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤(3)中,所述干燥过程中,干燥温度的升温速率为1~3 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

## 一种平板陶瓷膜支撑体的制备方法及其陶瓷泥料

### 技术领域

[0001] 本发明属于净水领域,具体涉及一种平板陶瓷膜支撑体的制备方法及其陶瓷泥料。

### 背景技术

[0002] 膜生物反应器(MBR)是一种综合了膜分离技术和微生物技术的高效污水处理设备。膜生物反应器中最核心组件就是膜元件,目前膜元件按照材质主要分为有机膜和陶瓷膜。陶瓷膜相比有机膜具有耐高温、耐酸碱腐蚀、耐溶剂等特点,已经在化工、食品、水处理等工程领域实现了广泛的应用。

[0003] 在陶瓷膜中,板式陶瓷膜相比管式陶瓷膜具有安装方便、过滤阻力小、运行费用低等特点,近年来,在国内外日益受到重视。现有板式陶瓷膜的专利及文献研究主要集中在制备工艺的优化、成本降低、设备筛选等方面,例如:中国专利文献CN105000871A公开了一种多功能平板陶瓷膜及其制备工艺,不仅具有过滤功能还具备催化、氧化等其他功能,但是其存在平板陶瓷膜制备工艺中如何控制变形的方法未明确的问题;中国专利文献CN104258737 A公开了一种大尺寸薄壁中空平板陶瓷膜的制备方法,阐述薄壁平板膜支撑体的烧成温度低能耗小,但是其存在强度低的问题;论文文献【郭瑞松,杨德安,陈玉如.金属支撑平板陶瓷膜制备及性能[J].硅酸盐通报,1999,(5):55-57】研究了一种新型膜-金属支撑平板陶瓷膜的制备技术与性能,试图开发它在化工、食品、制药等领域的应用,但是其在最佳条件制备的产品存在空隙率低的问题。

[0004] 但是,对于制备薄壁平板膜支撑体在挤出、干燥、烧结过程中容易产生变形等问题,现有文献中没有提出有效的控制措施。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种高强度超薄型薄壁平板陶瓷膜支撑体的制备方法及其陶瓷泥料,以克服现有技术存在的平板陶瓷膜强度低、纯水通量低等问题。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现:

一种薄壁平板陶瓷支撑体的陶瓷泥料,其特征在于,包括以下原料:

(1) 固体原料为包括以下质量分数的原料:氧化铝粉:60%~80%,烧结助剂:10%~30%,造孔剂:10%~30%;

(2) 液体原料为包括以下质量分数的原料:分散剂:15%~25%,润滑剂:5%~15%,纯水:60%~80%;

所述固体原料与所述液体原料的重量比为(5~7.5):1;

所述氧化铝为粒径为25~35 $\mu\text{m}$ 和粒径为3~7 $\mu\text{m}$ 的氧化铝混合物,二者的比例为(4~7):1;所述造孔剂为淀粉、甲基纤维素、或玉米粉的一种或几种,其平均粒径为60 $\mu\text{m}$ ;所述烧结助剂为滑石粉、云母粉或者石英石的一种或者几种,其平均粒径为700nm;

所述分散剂为聚乙二醇或者聚丙烯酸的一种或几种;所述润滑剂为甘油、硅油或者聚

酯的一种或者几种。

[0007] 一种采用本发明所述的陶瓷泥料制备薄壁平板陶瓷支撑体的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1)陶瓷泥料的制备:先将所述固体原料和所述液体原料分别混合均匀,再将所述液体原料加入持续搅拌的所述固体原料中,搅拌均匀后放入密闭箱中陈腐12~24h,得到泥料;

(2)素坯的制备:采用两段螺杆挤出成型法,将所述泥料投入螺杆挤出机中真空练泥并挤出成型,挤出速度为0.5~2m/min,挤出温度为15~30℃,挤出压力为2~4MPa;切割得到素坯,素坯壁厚为1.2~2.0mm;

(3)素坯的干燥:将所述素坯置于常温下晾干12~24h,然后送入热风干燥窑中干燥,干燥温度为30~70℃、干燥时间为6~10h;

(4)素坯的烧结:将干燥的素坯送入窑中烧结,升温速率为1~4℃/h,烧结最高温度为1200~1300℃,保温时间1.5~4h后缓慢降温,降温速率为2~5℃/h,冷却后即可得到本发明所述的薄壁平板陶瓷支撑体。

[0008] 优选地,在所述步骤(2)中,将所述液体原料以喷洒的方式加入持续搅拌的所述固体原料中。

[0009] 优选地,在所述步骤(2)中,采用红外线对素坯进行切割,以避免在薄壁平板陶瓷膜支撑体素坯的挤出过程中变形、生坯泥料堆积的问题。

[0010] 优选地,在所述步骤(3)中,采用真空吸盘将所述切割后的素坯传送至表面铺有多孔海绵的多孔不锈钢板上进行晾干。

[0011] 优选地,在所述步骤(3)中,所述干燥过程中,干燥温度的升温速率为1~3℃/h,通过平缓升温避免素坯因水分蒸发太快引起的开裂或者变形问题。

[0012] 本发明与现有技术相比,有如下好处:

采用本发明的方法能更大程度降低平板膜素坯在挤出、干燥、烧结过程中不合格率,提高平板陶瓷膜支撑体的合格率;由于采用了纳米级的滑石粉、云母粉或者石英石作为烧结助剂,使得平板膜支撑体烧结温度大大降低,生产能耗降低,且支撑体的化学组成纯度高,其耐腐蚀性能强。

## 具体实施方式

[0013] 本技术领域的一般技术人员应当认识到本实施例仅是用来说明本发明,而并非用作对本发明的限定,只要在本发明的实施范围内对实施例进行变换、变型都可在本发明权利要求的范围内。

[0014] 实施例1

薄壁平板陶瓷膜支撑体的陶瓷泥料为:

(1)固体原料:平均粒径25 $\mu$ m的氧化铝粉体70wt%、平均粒径3 $\mu$ m的氧化铝粉体10wt%、淀粉10wt%、滑石粉10wt%,总质量100kg;

(2)液体原料:平均分子量为400的聚乙二醇22wt%、甘油8wt%、纯水70wt%,总质量为20kg;

固体原料和液体原料的重量比为5:1。

[0015] 薄壁平板陶瓷膜支撑体的制备:

(1)陶瓷泥料的制备:先将所述固体原料和所述液体原料分别混合均匀,再将所述液体原料以喷洒的方式加入持续搅拌的所述固体原料中,搅拌均匀后放入密闭箱中陈腐12h,得到泥料;

(2)素坯的制备:采用两段螺杆挤出成型法,将泥料投入螺杆挤出机中真空练泥并挤出成型,挤出速度为1m/min,挤出温度20℃,挤出压力为2MPa;采用红外线进行切割得到素坯,素坯壁厚为1.5mm,接素坯皮带与挤出速度一致;

(3)素坯的干燥:采用真空吸盘将素坯传送至表面铺有多孔海绵的多孔不锈钢板上,将素坯置于常温下晾干24h,然后送入热风干燥窑中干燥,以2℃/h的速率缓慢升温,干燥温度最高温度70℃,干燥时间为10h;

(4)素坯的烧结:将干燥的素坯送入梭式窑炉中烧结,升温速率为2℃/h,烧最高结温度为1250℃,保温时间3h后降温,降温速率为3℃/h,冷却后即可得到本发明所述的薄壁平板陶瓷支撑体,严格控制缓慢升温 and 降温速率,避免快速烧成,坯体开裂。

[0016] 所得薄壁平板陶瓷膜支撑体的空隙率为38%,平均孔径2μm,强度40MPa,纯水通量9m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>,制备每批薄壁平板膜的合格率为88%。

#### [0017] 实施例2

薄壁平板陶瓷膜支撑体的陶瓷泥料为:

(1)固体原料:平均粒径30μm的氧化铝粉体65wt%、平均粒径7μm的氧化铝粉体15wt%、甲基纤维素10wt%、滑石粉10wt%,总质量120kg;

(2)液体原料:平均分子量为72的聚丙烯酸25wt%、甘油10wt%、纯水65wt%,总质量为20kg;

固体原料和液体原料的重量比为6:1。

#### [0018] 薄壁平板陶瓷膜支撑体的制备:

(1)陶瓷泥料的制备:先将所述固体原料和所述液体原料分别混合均匀,再将所述液体原料以喷洒的方式加入持续搅拌的所述固体原料中,搅拌均匀后放入密闭箱中陈腐18h,得到泥料;

(2)素坯的制备:采用两段螺杆挤出成型法,将泥料投入螺杆挤出机中真空练泥并挤出成型,挤出速度为0.8m/min,挤出温度为22℃,挤出压力为3MPa;采用红外线进行切割得到素坯,素坯壁厚为1.6mm,接素坯皮带与挤出速度一致;

(3)素坯的干燥:采用真空吸盘将素坯传送至表面铺有多孔海绵的多孔不锈钢板上,将素坯置于常温下晾干20h,然后送入热风干燥窑中干燥,以2.5℃/h的速率缓慢升温,干燥温度最高温度70℃,干燥时间为8h;

(4)素坯的烧结:将干燥的素坯送入梭式窑炉中烧结,升温速率为1.5℃/h,烧最高结温度为1200℃,保温时间2h后降温,降温速率为4℃/h,冷却后即可得到本发明所述的薄壁平板陶瓷支撑体,严格控制缓慢升温 and 降温速率,避免快速烧成,坯体开裂。

[0019] 所得薄壁平板陶瓷膜支撑体的空隙率为40%,平均孔径2.2μm,强度45MPa,纯水通量10m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>,制备每批薄壁平板膜的合格率为92%。

#### [0020] 实施例3

薄壁平板陶瓷膜支撑体的陶瓷泥料为:

(1)固体原料:平均粒径35μm的氧化铝粉体55wt%、平均粒径5μm的氧化铝粉体15wt%、玉

米粉15wt%、云母粉15wt%，总质量140kg；

(2)液体原料：分子量为400的聚乙二醇20wt%、分子量为85的聚酯5wt%、纯水75wt%，总质量为20kg；

固体原料和液体原料的重量比为7:1。

[0021] 薄壁平板陶瓷膜支撑体的制备：

(1)陶瓷泥料的制备：先将所述固体原料和所述液体原料分别混合均匀，再将所述液体原料以喷洒的方式加入持续搅拌的所述固体原料中，搅拌均匀后放入密闭箱中陈腐24h，得到泥料；

(2)素坯的制备：采用两段螺杆挤出成型法，将泥料投入螺杆挤出机中真空练泥并挤出成型，挤出速度为1.5m/min，挤出温度25℃，挤出压力为4MPa；采用红外线进行切割得到素坯，素坯壁厚为1.2mm，接素坯皮带与挤出速度一致；

(3)素坯的干燥：采用真空吸盘将素坯传送至表面铺有多孔海绵的多孔不锈钢板上，将素坯置于常温下晾干24h，然后送入热风干燥窑中干燥，以2℃/h的速率缓慢升温，干燥温度最高温度60℃，干燥时间为6h；

(4)素坯的烧结：将干燥的素坯送入梭式窑炉中烧结，升温速率为2.5℃/h，烧最高结温度为1290℃，保温时间4h后降温，降温速率为2.5℃/h，冷却后即可得到本发明所述的薄壁平板陶瓷支撑体，严格控制缓慢升温和降温速率，避免快速烧成，坯体开裂。

[0022] 所得薄壁平板陶瓷膜支撑体的空隙率为42%，平均孔径2.5μm，强度35MPa，纯水通量 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ ，制备每批薄壁平板膜的合格率为90%。