



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111036187 B

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 201911338521.7

B01J 32/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.23

B01J 35/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111036187 A

(56) 对比文件

CN 103641507 A, 2014.03.19

CN 107824197 A, 2018.03.23

(43) 申请公布日 2020.04.21

CN 103896623 A, 2014.07.02

(73) 专利权人 中国科学院过程工程研究所

CN 107456994 A, 2017.12.12

地址 100190 北京市海淀区中关村北二条1号

CN 104549370 A, 2015.04.29

CN 105289676 A, 2016.02.03

(72) 发明人 余剑 李长明 许启成 高士秋
李剑玲

CN 108355671 A, 2018.08.03

CN 107321176 A, 2017.11.07

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

CN 102256600 A, 2011.11.23

EP 3096876 A1, 2016.11.30

代理人 巩克栋

US 2009239744 A1, 2009.09.24

EP 2906341 A1, 2015.08.19

(51) Int. Cl.

CN 107519919 A, 2017.12.29

B01J 21/16 (2006.01)

B01J 37/08 (2006.01)

审查员 焦露露

权利要求书3页 说明书13页

(54) 发明名称

一种蜂窝载体及其制备方法与应用

(57) 摘要

本发明提供了一种蜂窝载体及其制备方法与应用,所述制备方法包括如下步骤:混合第一原料与第二原料,得到混合粉末;搅拌条件下混合水、第一有机成型助剂与混合粉末,降低搅拌转速后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,得到泥料;捏合泥料,然后对捏合后泥料进行预挤出;陈腐预挤出泥料,然后真空挤出陈腐泥料后得到蜂窝坯体;将蜂窝坯体干燥至水分含量10%以下,然后烘干至水分含量3%以下,得到干燥坯体;焙烧干燥坯体,得到所述蜂窝载体,得到所述蜂窝载体。本发明制备得到的蜂窝载体孔隙率大、吸附能力强,能够负载更多的催化活性组分,在相同的空间内具有更高的催化效果。

1. 一种蜂窝载体的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括如下步骤:
 - (1) 混合第一原料与第二原料,得到混合粉末;
 - (2) 搅拌条件下混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末,降低搅拌转速后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,得到泥料;
 - (3) 捏合步骤(2)所得泥料,然后对捏合后泥料进行预挤出;
 - (4) 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料,然后真空挤出陈腐泥料后得到蜂窝坯体;
 - (5) 将步骤(4)所得蜂窝坯体干燥至水分含量10%以下,然后烘干至水分含量3%以下,得到干燥坯体;
 - (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,得到所述蜂窝载体;步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合;
步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合;
步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉的组合;
步骤(2)所述第二有机成型助剂为塑化剂和粘结剂的组合;
步骤(2)所述结构增强剂包括玻璃纤维短切丝、高硅氧纤维、岩石纤维或陶瓷纤维中的任意一种或至少两种的组合;
步骤(2)所述搅拌的转速为500-800r/min;步骤(2)所述降低搅拌转速为降低搅拌转速至200r/min以下;
步骤(5)所述干燥的温度为20-70℃;步骤(5)所述烘干的温度为75-85℃。
2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的质量比为(40-80):(5-20):(10-20):(5-20)。
3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)所述第一原料的粒度为D90为100-200 μm 。
4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)所述第一原料中各组成的比表面积为50-200 m^2/g 。
5. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述高岭土与堇青石的质量比为(60-80):(20-40)。
6. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述塑化剂包括甘油、聚乙二醇或乙醇胺中的任意一种或至少两种的组合。
7. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述粘结剂包括纤维素、淀粉、聚氧化乙烯或聚乙烯醇中的任意一种或至少两种的组合。
8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述纤维素包括羧甲基纤维素和/或羟丙基羧甲基纤维素。
9. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述结构增强剂为玻璃纤维短切丝。
10. 根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于,所述玻璃纤维短切丝的直径为10-20 μm ,长度为2-10mm。
11. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为(60-80):(10-20):(2-5):(3-4):(5-10)。

12. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述搅拌的温度为70-100℃,搅拌的时间为1-2h。

13. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述降低搅拌转速为降低搅拌转速至75r/min以下。

14. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述降低搅拌转速后的搅拌温度为35-45℃。

15. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所得泥料的水分含量为20-30%。

16. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述得到泥料为在搅拌反转的条件下得到泥料。

17. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(3)所述捏合为伴随泥料自然降温的捏合。

18. 根据权利要求17所述的制备方法,其特征在于,步骤(3)所述捏合后泥料的温度为40℃以下。

19. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(3)所述预挤出所用筛网目数为50-100目。

20. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)所述陈腐的温度为20-30℃。

21. 根据权利要求20所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)所述陈腐的温度为20-25℃。

22. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)所述陈腐的时间为20-30h。

23. 根据权利要求22所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)所述陈腐的时间为22-25h。

24. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)所述真空挤出的真空度为0.9-0.95atm。

25. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)所述蜂窝坯体包括长方形蜂窝坯体或圆形蜂窝坯体。

26. 根据权利要求25所述的制备方法,其特征在于,所述长方形蜂窝坯体横截面的长度为120-200mm,宽度为120-200mm。

27. 根据权利要求25所述的制备方法,其特征在于,所述圆形蜂窝坯体横截面的直径为120-200mm。

28. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(4)还包括将真空挤出后得到的蜂窝坯体切割为高度0.5-1.5m的步骤。

29. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(5)所述干燥的温度为35-55℃。

30. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(5)所述干燥的绝对湿度为20-90%。

31. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(6)所述焙烧的具体操作为:以0.5-1℃/min的升温速率升温至200℃;然后以0.1-0.2℃/min的升温速率升温至400℃;然后以0.5-1℃/min的升温速率升高至600-900℃,保温8-12h后自然降温至100℃以下,得到所述蜂窝载体。

32. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括如下步骤:

(1) 混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为100-200 μm 、各组成的比表面积为50-200 m^2/g ;

(2) 70-100 $^{\circ}\text{C}$ 下、以500-800 r/min 的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末1-2h;降低搅拌转速至200 r/min 以下后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在35-45 $^{\circ}\text{C}$ 下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为20-30%;

(3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至40 $^{\circ}\text{C}$ 以下时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为50-100目;

(4) 20-30 $^{\circ}\text{C}$ 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料20-30h,然后在0.9-0.95 atm 真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为0.5-1.5m的蜂窝坯体;

(5) 20-70 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度20-90%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%以下,然后在75-85 $^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干至水分含量3%以下,得到干燥坯体;

(6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以0.5-1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至200 $^{\circ}\text{C}$;然后以0.1-0.2 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至400 $^{\circ}\text{C}$;然后以0.5-1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升高至600-900 $^{\circ}\text{C}$,保温8-12h后自然降温至100 $^{\circ}\text{C}$ 以下,得到所述蜂窝载体;

步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合;

步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合;

步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉的组合;

步骤(2)所述第二有机成型助剂为塑化剂和粘结剂的组合;

步骤(2)所述结构增强剂包括玻璃纤维短切丝、高硅氧纤维、岩石纤维或陶瓷纤维中的任意一种或至少两种的组合;

所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为(60-80):(10-20):(2-5):(3-4):(5-10)。

33. 一种如权利要求1-32任一项所述制备方法制备得到的蜂窝载体。

34. 一种如权利要求33所述蜂窝载体制备涂覆型蜂窝催化剂的应用。

一种蜂窝载体及其制备方法与应用

技术领域

[0001] 本发明属于催化技术领域,涉及一种催化载体及其制备方法与应用,尤其涉及一种蜂窝载体及其制备方法与应用。

背景技术

[0002] 随着国家对气体污染物治理要求的提高,越来越多的工业废气需要进行催化或吸附脱除,这些工业废气脱除的吸附催化剂通常采用规整的蜂窝材料作为载体,在催化剂表面进行活性催化剂的涂敷,从而制备具有高活性的规整催化剂,载体的性能对最终催化剂的性能影响很大,如何制备具有强吸附能力、大尺寸、高强度且廉价的蜂窝载体,成为制约大气量废气吸附催化处理的关键因素。

[0003] CN 102424569 A公开了一种抗热震性薄壁堇青石蜂窝陶瓷及其制备方法,该方法首先将氧化铝微粉与活性氧化铝微粉混合,然后将得到的产物与表面活性剂混合,再与滑石混合,再与片状高岭土、煅烧高岭土、熔融石英、粘结剂、润滑剂以及水混合,然后将得到的产物成型、干燥、烧结后,得到所述堇青石蜂窝陶瓷。CN 101550022公开了一种蜂窝陶瓷制备工艺方法,该方法将牛胶、明胶、骨胶中的一种或一种以上搅拌混合加水升温溶解熬制,制成混合溶液,再将混合溶液用80目筛过滤,滤液成为临时粘结剂,在蜂窝陶瓷粉中加入蜂窝陶瓷粉料5-10%的临时粘结剂、0.5-2%的纤维素醚和5-10%的润滑剂,进行捏合和真空炼泥,形成具有良好的可塑性蜂窝陶瓷泥坯,将泥坯制成坯体,再定型干燥,将坯体置入窑炉中烧制而成。

[0004] 上述方法制备得到堇青石蜂窝陶瓷,但堇青石蜂窝陶瓷具有较低的热膨胀性、较高的机械强度和热震性,虽然能够在移动源尾气治理中得到普遍应用,但吸附性较差,尺寸小、孔隙率低且焙烧温度高,成产成本高。在涂覆催化活性材料的制备过程中,难以提高催化吸附材料的负载量,导致所得蜂窝催化剂的催化性能较差。

[0005] 载体的性能对最终催化剂的性能影响很大,如何制备具有强吸附能力、大尺寸、高强度且廉价的蜂窝载体,成为制约大气量废气吸附催化处理的关键因素。因此提供一种吸附性能好的蜂窝载体,对于提高涂覆型蜂窝催化剂中活性成分的负载量、提高催化效果,具有重要的市场应用前景。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种蜂窝载体及其制备方法与应用,尤其涉及一种高吸附性蜂窝载体及其制备方法与应用。本发明提供的蜂窝载体具有较高的横向强度与纵向强度,且蜂窝载体具有较高的吸附能力。将本发明提供的蜂窝载体应用于涂覆型催化剂的载体时,本发明提供的蜂窝载体能够负载更多的活性组分,从而提高涂覆型催化剂的催化效率。

[0007] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 第一方面,本发明提供了一种蜂窝载体的制备方法,所述制备方法包括如下步骤:

- [0009] (1) 混合第一原料与第二原料,得到混合粉末;
- [0010] (2) 搅拌条件下混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末,降低搅拌转速后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,得到泥料;
- [0011] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,然后对捏合后泥料进行预挤出;
- [0012] (4) 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料,然后真空挤出陈腐泥料后得到蜂窝坯体;
- [0013] (5) 将步骤(4)所得蜂窝坯体干燥至水分含量10%以下,然后烘干至水分含量3%以下,得到干燥坯体;
- [0014] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,得到所述蜂窝载体;
- [0015] 步骤(1)所述第一原料包括沸石、蒙脱石、凹凸棒石或海泡石中的任意一种或至少两种的组合;
- [0016] 步骤(1)所述第二原料包括高岭土、膨润土或堇青石中的任意一种或至少两种的组合。
- [0017] 本发明将具有高比表面积的第一原料以及提供骨架结构的第二原料混合,确保基体原材料的高表面积、成型强度。利用第二原材料的添加,可以减少强吸附性第一原材料在成型之后,烘干焙烧过程形变导致的开裂问题。
- [0018] 通过预挤出对捏合后的泥料进行过滤,然后进行陈腐。通过陈腐使预挤出泥料中的水分分布均匀,提高坯体的强度,减少后续焙烧带来的变形问题。采用分段烘干的方式,提高了产品的成品率,具体的,制备的尺寸较大的坯体时,内部水分不易排出,传统的微波干燥等方法的穿透能力有限,也不容易使内部水分排出。因此,本发明采用两级干燥的方式,干燥时通过减慢表面水分蒸发速度,使得内外干燥速度趋于一致,从而避免干燥过程坯体开裂的概率;烘干时通过强制对流干燥实现坯体的深度脱水,以利于坯体的焙烧过程。
- [0019] 优选地,步骤(1)所述第一原料包括沸石、蒙脱石、凹凸棒石或海泡石中的任意一种或至少两种的组合,典型但非限制性的组合包括沸石与蒙脱石的组合,蒙脱石与凹凸棒石的组合,凹凸棒石与海泡石的组合,蒙脱石与海泡石的组合,沸石、蒙脱石与凹凸棒石的组合,沸石、凹凸棒石与海泡石的组合,蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合或沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合,优选为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合。
- [0020] 优选地,所述沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的质量比为(40-80):(5-20):(10-20):(5-20),例如可以是40:5:10:5、50:5:12:8、60:10:15:12、70:15:20:20、80:20:10:5或80:1:15:5,但不限于所列举的数值,数值范围内其他未列举的数值同样适用。
- [0021] 优选地,步骤(1)所述第一原料的粒度为D90为100-200 μm ,例如可以是100 μm 、110 μm 、120 μm 、130 μm 、140 μm 、150 μm 、160 μm 、170 μm 、180 μm 、190 μm 或200 μm ,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。
- [0022] 优选地,步骤(1)所述第一原料中各组成的比表面积为50-200 m^2/g ,例如可以是50 m^2/g 、60 m^2/g 、70 m^2/g 、80 m^2/g 、90 m^2/g 、100 m^2/g 、110 m^2/g 、120 m^2/g 、130 m^2/g 、140 m^2/g 、150 m^2/g 、160 m^2/g 、170 m^2/g 、180 m^2/g 、190 m^2/g 或200 m^2/g ,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。
- [0023] 本发明所述“各组分”的比表面积为50-200 m^2/g 是指,沸石的比表面积为50-200 m^2/g ,例如可以是50 m^2/g 、60 m^2/g 、70 m^2/g 、80 m^2/g 、90 m^2/g 、100 m^2/g 、110 m^2/g 、120 m^2/g 、130 m^2/g 、140 m^2/g 、150 m^2/g 、160 m^2/g 、170 m^2/g 、180 m^2/g 、190 m^2/g 或200 m^2/g ,但不限于所列举的数值,

数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0024] 所述蒙脱石的比表面积为 $50-200\text{m}^2/\text{g}$,例如可以是 $50\text{m}^2/\text{g}$ 、 $60\text{m}^2/\text{g}$ 、 $70\text{m}^2/\text{g}$ 、 $80\text{m}^2/\text{g}$ 、 $90\text{m}^2/\text{g}$ 、 $100\text{m}^2/\text{g}$ 、 $110\text{m}^2/\text{g}$ 、 $120\text{m}^2/\text{g}$ 、 $130\text{m}^2/\text{g}$ 、 $140\text{m}^2/\text{g}$ 、 $150\text{m}^2/\text{g}$ 、 $160\text{m}^2/\text{g}$ 、 $170\text{m}^2/\text{g}$ 、 $180\text{m}^2/\text{g}$ 、 $190\text{m}^2/\text{g}$ 或 $200\text{m}^2/\text{g}$,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0025] 所述凹凸棒石的比表面积为 $50-200\text{m}^2/\text{g}$,例如可以是 $50\text{m}^2/\text{g}$ 、 $60\text{m}^2/\text{g}$ 、 $70\text{m}^2/\text{g}$ 、 $80\text{m}^2/\text{g}$ 、 $90\text{m}^2/\text{g}$ 、 $100\text{m}^2/\text{g}$ 、 $110\text{m}^2/\text{g}$ 、 $120\text{m}^2/\text{g}$ 、 $130\text{m}^2/\text{g}$ 、 $140\text{m}^2/\text{g}$ 、 $150\text{m}^2/\text{g}$ 、 $160\text{m}^2/\text{g}$ 、 $170\text{m}^2/\text{g}$ 、 $180\text{m}^2/\text{g}$ 、 $190\text{m}^2/\text{g}$ 或 $200\text{m}^2/\text{g}$,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0026] 所述海泡石的比表面积为 $50-200\text{m}^2/\text{g}$,例如可以是 $50\text{m}^2/\text{g}$ 、 $60\text{m}^2/\text{g}$ 、 $70\text{m}^2/\text{g}$ 、 $80\text{m}^2/\text{g}$ 、 $90\text{m}^2/\text{g}$ 、 $100\text{m}^2/\text{g}$ 、 $110\text{m}^2/\text{g}$ 、 $120\text{m}^2/\text{g}$ 、 $130\text{m}^2/\text{g}$ 、 $140\text{m}^2/\text{g}$ 、 $150\text{m}^2/\text{g}$ 、 $160\text{m}^2/\text{g}$ 、 $170\text{m}^2/\text{g}$ 、 $180\text{m}^2/\text{g}$ 、 $190\text{m}^2/\text{g}$ 或 $200\text{m}^2/\text{g}$,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0027] 优选地,步骤(1)所述第二原料包括高岭土和/或堇青石,优选为高岭土与堇青石的组合。

[0028] 优选地,所述高岭土与堇青石的组合的质量比为 $(60-80):(20-40)$,例如可以是 $60:20$ 、 $70:20$ 、 $80:20$ 、 $60:30$ 或 $60:40$,但不限于所列举的数值,数值范围内其它未列举的数值同样适用。

[0029] 优选地,步骤(2)所述第一有机成型助剂包括乳酸、硬脂酸或纸浆棉中的任意一种或至少两种的组合,典型但非限制性的组合包括乳酸与硬脂酸的组合,硬脂酸与纸浆棉的组合,乳酸与纸浆棉的组合或乳酸、硬脂酸与纸浆棉的组合,优选为乳酸、硬脂酸与纸浆棉的组合。

[0030] 优选地,所述乳酸、硬脂酸与纸浆棉的质量比为 $(1-3):(1-3):(1-3)$,优选为 $1:1:1$ 。

[0031] 本发明通过第一有机成型助剂的添加,可以对混合粉体的表面进行改性,提高泥料的保湿性能与润滑性能,提高蜂窝坯体的干燥强度,减少蜂窝坯体的开裂问题,有利于增加成品率并提高所得蜂窝载体的吸附性能。

[0032] 优选地,步骤(2)所述第二成型助剂包括塑化剂和/或粘结剂,优选为塑化剂和粘结剂的组合。

[0033] 本发明通过第二有机成型助剂的添加,增加了泥料的可塑性与粘结性,确保泥料能够顺利挤出成多孔蜂窝状。

[0034] 优选地,所述塑化剂包括钛酸丁酯、甘油、聚乙二醇或乙醇胺中的任意一种或至少两种的组合,典型但非限制性的组合包括钛酸丁酯与甘油的组合,甘油与聚乙二醇的组合,聚乙二醇与乙醇胺的组合,钛酸丁酯、甘油与乙醇胺的组合,甘油、聚乙二醇与乙醇胺的组合或钛酸丁酯、甘油、聚乙二醇与乙醇胺的组合。

[0035] 优选地,所述粘结剂包括纤维素、淀粉或聚氧化乙烯中的任意一种或至少两种的组合,典型但非限制性的组合包括纤维素与淀粉的组合,淀粉与聚氧化乙烯的组合,纤维素与聚氧化乙烯的组合或纤维素、淀粉与聚氧化乙烯的组合。

[0036] 优选地,所述纤维素包括羧甲基纤维素、羟丙基羧甲基纤维素和/或聚乙烯醇,典型但非限制性的组合包括羧甲基纤维素与羟丙基羧甲基纤维素的组合,羟丙基羧甲基纤维素与聚乙烯醇的组合,羧甲基纤维素与聚乙烯醇的组合或羧甲基纤维素、羟丙基羧甲基纤维素与聚乙烯醇的组合。

[0037] 优选地,步骤(2)所述结构增强剂包括玻璃纤维短切丝、高硅氧纤维、岩石纤维或陶瓷纤维中的任意一种或至少两种的组合,典型但非限制性的组合包括玻璃纤维短切丝与高硅氧纤维的组合,高硅氧纤维与岩石纤维的组合,岩石纤维与陶瓷纤维的组合,高硅氧纤维与陶瓷纤维的组合,玻璃纤维短切丝与陶瓷纤维的组合,玻璃纤维短切丝、高硅氧纤维与陶瓷纤维的组合或玻璃纤维短切丝、高硅氧纤维、岩石纤维与陶瓷纤维的组合;优选为玻璃纤维短切丝。

[0038] 优选地,所述玻璃纤维短切丝的直径为10-20 μm ,例如可以是10 μm 、11 μm 、12 μm 、13 μm 、14 μm 、15 μm 、16 μm 、17 μm 、18 μm 、19 μm 或20 μm ,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用;长度为2-10mm,例如可以是2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、8mm、9mm或10mm,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0039] 优选地,所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为(60-80):(10-20):(2-5):(3-4):(5-10),例如可以是60:10:2:3:5、65:12:3:3.2:6、70:15:4:3.5:8、75:18:2:3:10或80:20:5:4:10,但不限于所列举的数值,数值范围内其它未列举的数值同样适用。

[0040] 优选地,步骤(2)所述搅拌的转速为500-800r/min,例如可以是500r/min、550r/min、600r/min、650r/min、700r/min、750r/min或800r/min,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0041] 优选地,步骤(2)所述搅拌的温度为70-100 $^{\circ}\text{C}$,例如可以是70 $^{\circ}\text{C}$ 、75 $^{\circ}\text{C}$ 、80 $^{\circ}\text{C}$ 、85 $^{\circ}\text{C}$ 、90 $^{\circ}\text{C}$ 、95 $^{\circ}\text{C}$ 或100 $^{\circ}\text{C}$,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用;搅拌的时间为1-2h,例如可以是1h、1.2h、1.4h、1.6h、1.8h或2h,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0042] 本发明将水、第一有机成型助剂与混合粉末混合的过程中,伴随着发热的过程,控制温度为70-100 $^{\circ}\text{C}$,并在该温度条件下搅拌1-2h,使各组分充分混合反应。

[0043] 优选地,步骤(2)所述降低搅拌转速为降低搅拌转速至200r/min以下,例如可以是40r/min、50r/min、60r/min、75r/min、90r/min、100r/min、120r/min、140r/min、150r/min、160r/min、180r/min或200r/min,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用;优选为75r/min以下。

[0044] 本发明通过在较低转速下添加第二有机成型助剂后,泥料粘度逐渐增加,本发明通过在降低搅拌转速至200r/min以下,避免了泥料粘度太大带来的发热严重问题,从而保证第一有机成型助剂与第二有机成型助剂能够发挥作用。

[0045] 优选地,步骤(2)所述降低搅拌转速后的搅拌温度为35-45 $^{\circ}\text{C}$,例如可以是35 $^{\circ}\text{C}$ 、38 $^{\circ}\text{C}$ 、40 $^{\circ}\text{C}$ 、42 $^{\circ}\text{C}$ 或45 $^{\circ}\text{C}$,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0046] 优选地,步骤(2)所得泥料的水分含量为20-30%,例如可以是20%、23%、25%、27%或30%,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0047] 优选地,步骤(2)所述得到泥料为在搅拌反转的条件下得到泥料。

[0048] 本发明通过使搅拌反转,将搅拌得到的泥块打散,从而更易控制泥料中的水分。

[0049] 本发明通过搅拌反转,将混合后的原料打散以提高原料与外部传质的表面积,从而通过控制外部相对湿度与温度,使所得泥料的水分含量为20-30%。所述控制外部温度与湿度的方法为本领域常用方法,包括但不限于使用除湿机降低外部温湿度。

[0050] 优选地,步骤(3)所述捏合为伴随泥料自然降温的捏合。

[0051] 优选地,步骤(3)所述捏合后泥料的温度为40℃以下,例如可以是5℃、10℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃或40℃,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0052] 优选地,步骤(3)所述预挤出所用筛网目数为50-100目,例如可以是50目、60目、70目、80目、90目或100目,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0053] 本发明通过将泥料通过预挤出过滤来过滤泥料,使泥料中存在的大颗粒杂质或是未混合均匀的物质通过泥料过滤去除,使蜂窝载体能够顺利挤出。

[0054] 优选地,步骤(4)所述陈腐的温度为20-30℃,例如可以是20℃、21℃、22℃、23℃、24℃、25℃、26℃、27℃、28℃、29℃或30℃,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用,优选为20-25℃。

[0055] 优选地,步骤(4)所述陈腐的时间为20-30h,例如可以是20h、21h、22h、23h、24h、25h、26h、27h、28h、29h或30h,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用,优选为22-25h。

[0056] 本发明通过陈腐使预挤出泥料中的有机物发生微生物反应,使预挤出泥料更加均匀,从而提高了预挤出泥料的粘度与可塑性。

[0057] 优选地,步骤(4)所述真空挤出的真空度为0.9-0.95atm,例如可以是0.9atm、0.91atm、0.92atm、0.93atm、0.94atm或0.95atm,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0058] 优选地,步骤(4)所述蜂窝坯体包括长方形蜂窝坯体和/或圆形蜂窝坯体。

[0059] 优选地,所述长方形蜂窝坯体横截面的长度为120-200mm,例如可以是120mm、130mm、140mm、150mm、160mm、170mm、180mm、190mm或200mm,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用;宽度为120-200mm,例如可以是120mm、130mm、140mm、150mm、160mm、170mm、180mm、190mm或200mm,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0060] 优选地,所述圆形蜂窝坯体横截面的直径为120-200mm,例如可以是120mm、130mm、140mm、150mm、160mm、170mm、180mm、190mm或200mm,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0061] 优选地,步骤(4)还包括将真空挤出后得到的蜂窝坯体切割为高度0.5-1.5m的步骤,例如可以是0.5m、0.6m、0.7m、0.8m、0.9m、1m、1.1m、1.2m、1.3m、1.4m或1.5m,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0062] 优选地,步骤(5)所述干燥的温度为20-70℃,例如可以是20℃、30℃、40℃、50℃、60℃或70℃,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用,优选为35-55℃。

[0063] 优选地,步骤(5)所述干燥的绝对湿度为20-90%,以实现蜂窝坯体的缓慢干燥,避免坯体的开裂。所述绝对湿度为20-90%,例如可以是20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或90%,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举的数值同样适用。

[0064] 优选地,步骤(5)所述烘干的温度为75-85℃,例如可以是75℃、76℃、77℃、78℃、79℃、80℃、81℃、82℃、83℃、84℃或85℃,但不限于所列举的数值,数值范围内其余未列举

的数值同样适用。

[0065] 优选地,步骤(6)所述焙烧的具体操作为:以0.5-1°C/min的升温速率升温至200°C,升温速率可以是0.5°C/min、0.6°C/min、0.7°C/min、0.8°C/min、0.9°C/min或1°C/min;然后以0.1-0.2°C/min的升温速率升温至400°C,升温速率可以是0.1°C/min、0.12°C/min、0.14°C/min、0.16°C/min、0.18°C/min或0.2°C/min;然后以0.5-1°C/min的升温速率升高至600-900°C,升温速率可以是0.5°C/min、0.6°C/min、0.7°C/min、0.8°C/min、0.9°C/min或1°C/min,保温8-12h后自然降温至100°C以下,得到所述蜂窝载体。

[0066] 作为本发明第一方面所述制备方法的优选技术方案,所述制备方法包括如下步骤:

[0067] (1) 混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为100-200 μm、各组成的比表面积为50-200m²/g;

[0068] (2) 70-100°C下、以500-800r/min的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末1-2h;降低搅拌转速至200r/min以下后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在35-45°C下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为20-30%;

[0069] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至40°C以下时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为50-100目;

[0070] (4) 20-30°C陈腐步骤(3)所得预挤出泥料20-30h,然后在0.9-0.95atm真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为0.5-1.5m的蜂窝坯体;

[0071] (5) 20-70°C、相对湿度20-90%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%以下,然后在75-85°C条件下烘干至水分含量3%以下,得到干燥坯体;

[0072] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以0.5-1°C/min的升温速率升温至200°C;然后以0.1-0.2°C/min的升温速率升温至400°C;然后以0.5-1°C/min的升温速率升高至600-900°C,保温8-12h后自然降温至100°C以下,得到所述蜂窝载体;

[0073] 步骤(1)所述第一原料包括沸石、蒙脱石、凹凸棒石或海泡石中的任意一种或至少两种的组合;

[0074] 步骤(1)所述第二原料包括高岭土和/或堇青石中的任意一种或至少两种的组合;

[0075] 步骤(2)所述第一有机成型助剂包括乳酸、硬脂酸或纸浆棉中的任意一种或至少两种的组合;

[0076] 步骤(2)所述第二成型助剂包括塑化剂和/或粘结剂;

[0077] 步骤(2)所述结构增强剂包括玻璃纤维短切丝、高硅氧纤维、岩石纤维或陶瓷纤维中的任意一种或至少两种的组合;

[0078] 所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为(60-80):(10-20):(2-5):(3-4):(5-10)。

[0079] 第二方面,本发明提供了一种如第一方面所述制备方法制备得到的蜂窝载体。

[0080] 第三方面,本发明提供了如第二方面所述蜂窝载体制备涂覆型蜂窝催化剂的应用。

[0081] 本发明所述的数值范围不仅包括上述例举的点值,还包括没有例举出的上述数值范围之间的任意的点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。

[0082] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0083] (1) 本发明通过混合具有高比表面积的第一原料以及提供骨架结构的第二原料,确保了基体原料的高表面积与成型强度;并且,第二原料的添加有效减少了仅使用第一原料出现的干裂温度;

[0084] (2) 本发明对预挤出泥料依次进行干燥与烘干,通过干燥降低蜂窝坯体表面水分的蒸发速度,使蜂窝坯体的内外干燥速度趋于一致,避免了干燥过程中坯体开裂的问题;烘干则能够实现深度脱水,使水分含量降低至3%以下,有利于所得蜂窝载体的后续利用;

[0085] (3) 本发明制备得到的蜂窝载体的横向强度可达5.5MPa,纵向强度可达9.8MPa,坯体吸水量可达80%,坯体比表面积可达 $59\text{m}^2/\text{g}$ 。

具体实施方式

[0086] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0087] 实施例1

[0088] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,所述制备方法包括如下步骤:

[0089] (1) 混料机中混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为 $100\text{-}150\mu\text{m}$ 、各组成的比表面积为 $50\text{-}100\text{m}^2/\text{g}$;

[0090] (2) 85°C 条件下、以 $650\text{r}/\text{min}$ 的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末 1.5h ;降低搅拌转速至 $200\text{r}/\text{min}$ 后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在 40°C 下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为25%;

[0091] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至 40°C 时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为80目;

[0092] (4) 24°C 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料 23h ,然后在 0.92atm 真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为 1m 的蜂窝坯体;

[0093] (5) 40°C 、相对湿度50%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%,然后在 80°C 条件下烘干至水分含量3%,得到干燥坯体;

[0094] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以 $0.8^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至 200°C ;然后以 $0.1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至 400°C ;然后以 $0.8^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升高至 750°C ,保温 10h 后自然降温至 100°C 以下,得到所述蜂窝载体;

[0095] 步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合,质量比为40:20:20:20;

[0096] 步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合,质量比为80:20;

[0097] 步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉中的组合,质量比为1:1:1;

[0098] 步骤(2)所述第二成型助剂为塑化剂与粘结剂的组合,所述塑化剂为甘油,所述粘结剂为淀粉;

[0099] 步骤(2)所述结构增强剂为玻璃纤维短切丝,玻璃纤维短切丝的直径为 $10\text{-}20\mu\text{m}$,长度为 $2\text{-}10\text{mm}$;

[0100] 所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为60:20:5:4:10。

[0101] 实施例2

[0102] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,所述制备方法包括如下步骤:

[0103] (1) 混料机中混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为120-180 μm 、各组成的比表面积为80-150 m^2/g ;

[0104] (2) 90 $^{\circ}\text{C}$ 条件下、以600r/min的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末1.8h;降低搅拌转速至150r/min后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在38 $^{\circ}\text{C}$ 下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为22%;

[0105] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至35 $^{\circ}\text{C}$ 时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为60目;

[0106] (4) 22 $^{\circ}\text{C}$ 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料25h,然后在0.91atm真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为1.25m的蜂窝坯体;

[0107] (5) 35 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度40%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%,然后在78 $^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干至水分含量3%,得到干燥坯体;

[0108] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以0.6 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至200 $^{\circ}\text{C}$;然后以0.1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至400 $^{\circ}\text{C}$;然后以0.9 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升高至800 $^{\circ}\text{C}$,保温9h后自然降温至100 $^{\circ}\text{C}$ 以下,得到所述蜂窝载体;

[0109] 步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合,质量比为40:10:15:10;

[0110] 步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合,质量比为70:20;

[0111] 步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉中的组合,质量比为1:2:3;

[0112] 步骤(2)所述第二成型助剂为塑化剂与粘结剂的组合,所述塑化剂为甘油,所述粘结剂为聚乙烯醇;

[0113] 步骤(2)所述结构增强剂为岩石纤维;

[0114] 所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为60:15:3:3:8。

[0115] 实施例3

[0116] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,所述制备方法包括如下步骤:

[0117] (1) 混料机中混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为150-200 μm 、各组成的比表面积为50-80 m^2/g ;

[0118] (2) 80 $^{\circ}\text{C}$ 条件下、以700r/min的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末1.2h;降低搅拌转速至100r/min后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在42 $^{\circ}\text{C}$ 下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为28%;

[0119] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至25 $^{\circ}\text{C}$ 时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为90目;

[0120] (4) 25 $^{\circ}\text{C}$ 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料22h,然后在0.94atm真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为0.75m的蜂窝坯体;

[0121] (5) 55 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度60%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%,然后在82 $^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干至水分含量3%,得到干燥坯体;

[0122] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以0.9°C/min的升温速率升温至200°C;然后以0.2°C/min的升温速率升温至400°C;然后以0.6°C/min的升温速率升高至700°C,保温11h后自然降温至100°C以下,得到所述蜂窝载体;

[0123] 步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合,质量比为60:10:15:10;

[0124] 步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合,质量比为60:30;

[0125] 步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉中的组合,质量比为1:3:3;

[0126] 步骤(2)所述第二成型助剂为塑化剂与粘结剂的组合,所述塑化剂为聚乙二醇,所述粘结剂为聚氧化乙烯;

[0127] 步骤(2)所述结构增强剂为陶瓷纤维;

[0128] 所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为70:15:2:3:5。

[0129] 实施例4

[0130] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,所述制备方法包括如下步骤:

[0131] (1) 混料机中混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为100-180 μm 、各组成的比表面积为150-200 m^2/g ;

[0132] (2) 70°C条件下、以800r/min的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末2h;降低搅拌转速至75r/min后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在35°C下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为20%;

[0133] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至30°C时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为50目;

[0134] (4) 20°C陈腐步骤(3)所得预挤出泥料30h,然后在0.9atm真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为0.5m的蜂窝坯体;

[0135] (5) 20°C、相对湿度20%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%,然后在75°C条件下烘干至水分含量3%,得到干燥坯体;

[0136] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以0.5°C/min的升温速率升温至200°C;然后以0.2°C/min的升温速率升温至400°C;然后以0.5°C/min的升温速率升高至600°C,保温12h后自然降温至100°C以下,得到所述蜂窝载体;

[0137] 步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合,质量比为40:5:10:5;

[0138] 步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合,质量比为60:20;

[0139] 步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉中的组合,质量比为3:2:1;

[0140] 步骤(2)所述第二成型助剂为塑化剂与粘结剂的组合,所述塑化剂为乙醇胺,所述粘结剂为羧甲基纤维素;

[0141] 步骤(2)所述结构增强剂为高硅氧纤维;

[0142] 所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为80:20:5:4:10。

[0143] 实施例5

[0144] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,所述制备方法包括如下步骤:

[0145] (1) 混料机中混合第一原料与第二原料,得到混合粉末,所述第一原料的粒度D90为150-180 μm 、各组成的比表面积为50-80 m^2/g ;

[0146] (2) 100 $^{\circ}\text{C}$ 条件下、以500r/min的转速搅拌混合水、第一有机成型助剂与步骤(1)所得混合粉末1h;降低搅拌转速至50r/min后再依次加入第二有机成型助剂以及结构增强剂,继续在45 $^{\circ}\text{C}$ 下进行搅拌;然后反向搅拌至泥料的水分含量为30%;

[0147] (3) 捏合步骤(2)所得泥料,捏合过程中泥料自然降温,当泥料降温至25 $^{\circ}\text{C}$ 时,对捏合后泥料进行预挤出,预挤出所用筛网目数为100目;

[0148] (4) 30 $^{\circ}\text{C}$ 陈腐步骤(3)所得预挤出泥料20h,然后在0.95atm真空度下挤出陈腐泥料,切割后得到高度为1.5m的蜂窝坯体;

[0149] (5) 70 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度90%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%,然后在85 $^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干至水分含量3%,得到干燥坯体;

[0150] (6) 焙烧步骤(5)所得干燥坯体,焙烧的具体操作为:以1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至200 $^{\circ}\text{C}$;然后以0.1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升温至400 $^{\circ}\text{C}$;然后以1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升高至900 $^{\circ}\text{C}$,保温8h后自然降温至100 $^{\circ}\text{C}$ 以下,得到所述蜂窝载体;

[0151] 步骤(1)所述第一原料为沸石、蒙脱石、凹凸棒石与海泡石的组合,质量比为80:5:10:5;

[0152] 步骤(1)所述第二原料为高岭土与堇青石的组合,质量比为60:40;

[0153] 步骤(2)所述第一有机成型助剂为乳酸、硬脂酸与纸浆棉中的组合,质量比为3:1:1;

[0154] 步骤(2)所述第二成型助剂为塑化剂与粘结剂的组合,所述塑化剂为钛酸丁酯,所述粘结剂为羟丙基羧甲基纤维书;

[0155] 步骤(2)所述结构增强剂为直径10-20 μm 、长度2-10mm的玻璃短切丝;

[0156] 所述第一原料、第二原料、第一有机成型助剂、第二有机成型助剂与结构增强剂的质量比为60:10:2:3:5。

[0157] 实施例6

[0158] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一原料为沸石、蒙脱石与凹凸棒石的组合,质量比为40:20:20,且第一原料的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0159] 实施例7

[0160] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一原料为沸石、蒙脱石与海泡石的组合,质量比为40:20:20,且第一原料的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0161] 实施例8

[0162] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一原料为沸石、凹凸棒石与海泡石的组合,质量比为40:20:20,且第一原料的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0163] 实施例9

[0164] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一原料为凹凸棒石、蒙脱石与海泡石的组合,质量比为20:20:20,且第一原料的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0165] 实施例10

[0166] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第二原料仅为高岭土,且第二原料的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0167] 实施例11

[0168] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第二原料仅为堇青石,且第二原料的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0169] 实施例12

[0170] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一有机成型助剂仅为乳酸,且第一有机成型助剂的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0171] 实施例13

[0172] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一有机成型助剂仅为硬脂酸,且第一有机成型助剂的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0173] 实施例14

[0174] 本实施例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除第一有机成型助剂仅为纸浆棉,且第一有机成型助剂的添加质量不变外,其余均与实施例1相同。

[0175] 对比例1

[0176] 本对比例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除步骤(5)仅为在40℃、相对湿度50%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%外,其余均与实施例1相同。

[0177] 对比例2

[0178] 本对比例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除步骤(5)仅为在80℃条件下烘干至水分含量3%外,其余均与实施例1相同。

[0179] 对比例3

[0180] 本对比例提供了一种蜂窝载体的制备方法,除步骤(6)直接以0.8℃/min的升温速率升高至750℃外,其余均与实施例1相同。

[0181] 控制挤出条件使实施例1-14以及对比例1-3得到的蜂窝载体为长为1000mm、宽高均为150mm的长方体蜂窝载体,对实施例1-13以及对比例1-3提供的蜂窝载体的强度、吸水量以及比表面积进行测试,强度与吸水率测试方法为截取长宽高为50×50×100mm的蜂窝载体测试块。将测试块用抗压强度测试仪器,分别进行横向与纵向抗压强度测试,得到相应的抗压强度。将测试块称重后,放置于水中饱和吸附两小时后再次对其进行称重,增重量除以干基重量得到相应的吸水量。比表面积通过氮气吸附进行测试。所得结果如表1所示。

[0182] 表1

	横向强度 (MPa)	纵向强度 (MPa)	吸水量 (%)	比表面积 (m ² /g)
[0183] 实施例 1	5.5	9.8	76	59
实施例 2	4.8	9.6	80	56
实施例 3	4.5	9.1	77	57
实施例 4	4.3	8.5	75	55
实施例 5	4.4	8.8	73	53
实施例 6	3.7	7.3	65	48
实施例 7	3.8	7.6	63	46
实施例 8	3.6	7.1	68	51
实施例 9	3.1	6.2	61	45
实施例 10	3.3	6.5	58	41
实施例 11	3.1	6.2	66	43
实施例 12	3.6	7.2	50	40
实施例 13	3.4	7.6	48	38
实施例 14	3.7	7.5	53	40
对比例 1	3.2	6.3	62	36
[0184] 对比例 2	2.7	5.2	35	32
对比例 3	2.2	4.4	57	35

[0185] 由表1可知,实施例6与实施例1相比,实施例6中的第一原料中并未添加海泡石,实施例6制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.7MPa,纵向强度由9.8MPa降低至7.3MPa,吸水量由76%降低至65%,比表面积由59m²/g降低至48m²/g。

[0186] 实施例7与实施例1相比,实施例7中的第一原料中并未添加凹凸棒石,实施例7制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.8MPa,纵向强度由9.8MPa降低至7.6MPa,吸水量由76%降低至63%,比表面积由59m²/g降低至46m²/g。

[0187] 实施例8与实施例1相比,实施例8中的第一原料中并未添加蒙脱石,实施例8制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.6MPa,纵向强度由9.8MPa降低至7.1MPa,吸水量由76%降低至68%,比表面积由59m²/g降低至51m²/g。

[0188] 实施例9与实施例1相比,实施例9中的第一原料中并未添加沸石,实施例9制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.1MPa,纵向强度由9.8MPa降低至6.2MPa,吸水量由76%降低至61%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $45\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0189] 实施例10与实施例1相比,实施例10中的第二原料中并未添加堇青石,实施例10制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.3MPa,纵向强度由9.8MPa降低至6.5MPa,吸水量由76%降低至58%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $41\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0190] 实施例11与实施例1相比,实施例11中的第二原料中并未添加高岭土,实施例11制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.1MPa,纵向强度由9.8MPa降低至6.2MPa,吸水量由76%降低至66%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $43\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0191] 实施例12与实施例1相比,实施例12中的第一有机成型助剂仅为乳酸,实施例12制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.6MPa,纵向强度由9.8MPa降低至7.2MPa,吸水量由76%降低至50%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $40\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0192] 实施例13与实施例1相比,实施例13中的第一有机成型助剂仅为硬脂酸,实施例13制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.4MPa,纵向强度由9.8MPa降低至7.6MPa,吸水量由76%降低至48%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $38\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0193] 实施例14与实施例1相比,实施例14中的第一有机成型助剂仅为纸浆棉,实施例14制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.7MPa,纵向强度由9.8MPa降低至7.5MPa,吸水量由76%降低至53%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $40\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0194] 对比例1与实施例1相比,对比例2中的步骤(5)仅为在 40°C 、相对湿度50%的条件下干燥步骤(4)所得蜂窝坯体的水分含量至10%,对比例1制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至3.2MPa,纵向强度由9.8MPa降低至6.3MPa,吸水量由76%降低至62%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $36\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0195] 对比例2与实施例1相比,对比例2中的步骤(5)仅为在 80°C 条件下烘干至水分含量3%,对比例2制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至2.7MPa,纵向强度由9.8MPa降低至5.2MPa,吸水量由76%降低至35%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $32\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0196] 对比例3与实施例1相比,对比例3中的步骤(6)直接以 $0.8^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升高至 750°C ,对比例3制备得到的蜂窝载体的横向强度由5.5MPa降低至2.2MPa,纵向强度由9.8MPa降低至4.4MPa,吸水量由76%降低至57%,比表面积由 $59\text{m}^2/\text{g}$ 降低至 $35\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0197] 综上所述,本发明通过混合具有高比表面积的第一原料以及提供骨架结构的第二原料,确保了基体原料的高表面积与成型强度;并且,第二原料的添加有效减少了仅使用第一原料出现的干裂温度;本发明对预挤出泥料依次进行干燥与烘干,通过干燥降低蜂窝坯体表面水分的蒸发速度,使蜂窝坯体的内外干燥速度趋于一致,避免了干燥过程中坯体开裂的问题;烘干则能够实现深度脱水,使水分含量降低至3%以下,有利于所得蜂窝载体的后续利用;本发明制备得到的蜂窝载体的横向强度可达5.5MPa,纵向强度可达9.8MPa,坯体吸水量可达80%,坯体比表面积可达 $59\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0198] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。