(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 103566818 A
(43)申请公布日 2014.02.12

(21)申请号 201310489068.6

(22)申请日 2013.10.17

(71)申请人 陕西科技大学
地址 710021 陕西省西安市未央区大学园1号

(72)发明人 黄剑锋 张博烨 汪庆刚 陶晓文 曹丽云 费杰 刘纯 欧阳海波 孔新刚 李翠艳 刘一军 卢靖

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 汪人和

(51)Int.Cl.
B01J 2/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

一种建筑陶瓷坯料干法造粒装置及其方法

(57)摘要

一种建筑陶瓷坯料干法造粒装置及其方法，包括带有上振动筛和下振动筛的喷雾塔，侧壁开设有坯料出口，其内设置有自喷雾塔外部伸入喷雾塔内部喷雾装置，喷嘴为超声雾化喷嘴。将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开；硬质料磨成硬质粉料；硬质粉料研磨后加入软质料以及研磨助剂继续研磨得到陶瓷粉料；将造粒添加剂配成造粒添加剂溶液；将陶瓷粉料加入上振动筛中向下布料，超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液喷向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落时与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，得到的颗粒通过下振动筛筛分，然后进入坯料仓，即得坯料。该装置能够一次得到所需含水量的颗粒，该方法是连续式低碳的一次性干法制粉方法，能够大幅降低能耗，无污染。

CN 103566818 A

1. 一种建筑陶瓷坯料干法造粒装置，其特征在于：包括顶部装有上振动筛（1）和底部装有下振动筛（2）的喷雾塔（3），喷雾塔（3）侧壁上开设有用于将颗粒运输至坯料仓的坯料出口（4），且坯料出口（4）位于下振动筛（2）与喷雾塔（3）的连接处，喷雾塔（3）还内设置有将造粒添加剂溶液喷向陶瓷粉料来料方向的喷雾装置（5），喷雾装置（5）自喷雾塔（3）外部伸入喷雾塔内部，喷雾装置（5）的喷嘴采用超声雾化喷嘴。

2. 根据权利要求 1 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒装置，其特征在于：所述的下振动筛（2）与喷雾塔（5）的水平面呈 15 ～ 40° 的夹角。

3. 根据权利要求 1 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒装置，其特征在于：所述的上振动筛（1）的目数为 325 ～ 500 目，下振动筛（2）的目数为 20 ～ 40 目。

4. 根据权利要求 1 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒装置，其特征在于：所述的喷雾塔（3）的高度为 1.5 ～ 3m。

5. 一种采用权利要求 1 ～ 4 中任意一项权利要求所述的建筑陶瓷坯料干法造粒装置的建筑陶瓷坯料干法造粒方法，其特征在于，包括以下步骤：

1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开；

2）将硬质料进行预破碎处理，得到平均粒度在 5mm ～ 30mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒磨成平均粒度在 200μm ～ 500μm 的硬质粉料；

3）将硬质粉料加入立磨中研磨 1 ～ 3h，接着加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1 ～ 2h，得到陶瓷粉料；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.01% ～ 1%；

4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3% ～ 5% 的造粒添加剂溶液；其中，所用的造粒添加剂是由质量比为（8 ～ 15）：（18 ～ 26）：（16 ～ 30）：（20 ～ 48）的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成；

5）将陶瓷粉料加入上振动筛（1）中向喷雾塔（3）内布料，同时启动喷雾装置（5），喷雾装置（5）的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 10kHz-30kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向上喷向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，得到的颗粒通过下振动筛（2）筛分，留在下振动筛（2）筛上的颗粒从坯料出口（4）输出至坯料仓进行陈腐，即得陶瓷坯料。

6. 根据权利要求 5 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒方法，其特征在于：所述的硬质料为长石、石英、白云石、大理石、硅灰石、石灰石、叶腊石、滑石中的三种或三种以上；软质料为黏土、高岭土、膨润土中的一种或几种。

7. 根据权利要求 5 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒方法，其特征在于：所述的硬质料为湖南石粉、昆源石粉、湖南白砂、博罗石粉、四会砂、马岭砂、石岭白灰石、抛光废渣、硅灰石、大和砂、中温砂、力鸿钾砂、石灰石、鸿钾砂、新景砂、超白钠砂，黑滑石、恒峰砂、力鸿砂中的三种或三种以上；

软质料为广东黑泥、中级球土、高白球土、增城黑泥、废坯、双水纯泥、高铝泥、高岭土、富湾泥中的一种或几种。

8. 根据权利要求 5 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒方法，其特征在于：所述的步骤 2）中硬质料是采用破碎机进行预破碎的，用雷蒙机研磨硬质颗粒。

9. 根据权利要求 5 所述的建筑陶瓷坯料干法造粒方法，其特征在于：所述的步骤 3）中的研磨助剂由质量比为（55 ～ 60）：（40 ～ 45）的聚丙烯酸钠、木质素磺酸钠组成。

10. 根据权利要求5所述的建筑陶瓷坯料干法造粒方法，其特征在于：所述的步骤3)中陶瓷粉料的细度控制在325目～500目，筛余控制在1%～6%。

一种建筑陶瓷坯料干法造粒装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料的技术领域，具体涉及一种建筑陶瓷坯料干法造粒装置及其方法。

背景技术

[0002] 陶瓷行业作为传统产业，是一个高能耗、高污染的行业。陶瓷产品的生产能耗占陶瓷生产成本的 30% ～ 40%，具体体现在粉料制备、烧成和精加工三个方面。其中，陶瓷砖的制粉几乎全部都采用了喷雾干燥制粉工艺。然而，喷雾干燥制粉工艺必须把陶瓷泥浆中 35% ～ 45% 左右的水分干燥至 6% ～ 8%，该过程消耗大量能源，并排放大量的 SO_2、CO_2 及烟尘废气，从而导致巨大的能源浪费、资源浪费及环境污染，是建筑陶瓷行业成为高能耗、高污染行业的主要原因之一。另外陶瓷粉料配方中的不同原料的硬度不同，其球磨到所需细度的时间也大不相同，软质料球磨一两个小时就可以达到所需细度，而硬质料则需数倍甚至更长的研磨时间。使得部分原料过度球磨，且造成电能浪费。以 18t 球磨机为例，单班连续工作 16h，能耗达 2880kwh。如何使生态环境与产业协调发展，已成为陶瓷行业的重大技术难题。

[0003] 建筑陶瓷干法制粉技术，替代现有的湿法制粉工艺，降低建筑陶瓷砖的制造能耗和废气排放，对于实现建筑陶瓷砖生产过程中的节能减排、进而推动整个陶瓷工业的发展具有十分重要的社会效益和经济效益。到目前为止，建筑陶瓷干法造粒制粉的相关专利有“建筑陶瓷节能干法制粉工艺”(CN.201210058997.X)、“陶瓷原料干法制粉设备”(CN.201020221923.7)等，但都需在造粒时加入过量的水，在最后进行干燥得到水分适量的粉料，消耗了不必要的热能。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种建筑陶瓷坯料干法造粒装置及其方法，该装置能够一次得到所需含水量的颗粒，同时，该方法是连续式低碳的一次性干法制粉方法，能够大幅降低能耗，无污染。

[0005] 为了达到上述目的，本发明建筑陶瓷坯料干法造粒装置，包括顶部装有上振动筛和底部装有下振动筛的喷雾塔，喷雾塔侧壁上开设有用于将颗粒运输至坯料仓的坯料出口，且坯料出口位于下振动筛与喷雾塔的连接处，喷雾塔还内设置有将造粒添加剂溶液喷向陶瓷粉料来料方向的喷雾装置，喷雾装置自喷雾塔外部伸入喷雾塔内部，喷雾装置的喷嘴采用超声雾化喷嘴。

[0006] 所述的下振动筛与喷雾塔的水平面呈 15 ～ 40° 的夹角。

[0007] 所述的上振动筛的目数为 325 ～ 500 目，下振动筛的目数为 20 ～ 40 目。

[0008] 所述的喷雾塔的高度为 1.5 ～ 3m。

[0009] 一种采用建筑陶瓷坯料干法造粒装置的建筑陶瓷坯料干法造粒方法包括以下步骤：

[0010] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开；

[0011] 2）将硬质料进行预破碎处理，得到平均粒度在 5mm ～ 30mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒磨成平均粒度在 200μm ～ 500μm 的硬质粉料；

[0012] 3）将硬质粉料加入立磨中研磨 1 ～ 3h，接着加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1 ～ 2h，得到陶瓷粉料；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.01% ～ 1%；

[0013] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3% ～ 5% 的造粒添加剂溶液；其中，所用的造粒添加剂是由质量比为（8 ～ 15）：（18 ～ 26）：（16 ～ 30）：（20 ～ 48）的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成；

[0014] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛中向喷雾塔内布料，同时启动喷雾装置，喷雾装置的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 10kHz-30kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向上喷向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，得到的颗粒通过下振动筛筛分，留在下振动筛筛上的颗粒从坯料出口输出至坯料仓进行陈腐，即得陶瓷坯料。

[0015] 所述的硬质料为长石、石英、白云石、大理石、硅灰石、石灰石、叶腊石、滑石中的三种或三种以上；软质料为黏土、高岭土、膨润土中的一种或几种。

[0016] 所述的硬质料为湖南石粉、昆源石粉、湖南白砂、博罗石粉、四会砂、马岭砂、石岭白灰石、抛光废渣、硅灰石、大和砂、中温砂、力鸿钾砂、石灰石、鸿钾砂、新景砂、超白钠砂，黑滑石、恒峰砂、力鸿砂中的三种或三种以上；

[0017] 软质料为广东黑泥、中级球土、高白球土、增城黑泥、废坯、双水纯泥、高铝泥、高岭土、富湾泥中的一种或几种。

[0018] 所述的步骤 2）中硬质料是采用破碎机进行预破碎的，用雷蒙机研磨硬质颗粒。

[0019] 所述的步骤 3）中的研磨助剂由质量比为（55 ～ 60）：（40 ～ 45）的聚丙烯酸钠、木质素磺酸钠组成。

[0020] 所述的步骤 3）中陶瓷粉料的细度控制在 325 目～ 500 目，筛余控制在 1% ～ 6%。

[0021] 进一步，所述的步骤 1)中按质量百分比，建筑陶瓷原料中硬质料占 73 ～ 80%，软质料占 20 ～ 27%。

[0022] 与现有技术相比，本发明的有益效果在于：

[0023] 本发明的装置中设置有喷雾装置，且喷雾装置的喷嘴采用超声雾化喷嘴，而喷雾装置能够将造粒添加剂溶液引入喷雾塔内向陶瓷粉料的来料方向喷出，这样就能在陶瓷粉料布料的过程中同时进行造粒，一次获得所需含水量的颗粒。

[0024] 本发明的方法属于干法造粒工艺的一种，因此，能够替代现有的湿法制粉工艺，降低建筑陶瓷砖的制造能耗和废气排放。另外，该方法在陶瓷粉料造粒时超声雾化含有海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯的造粒添加剂溶液并喷向下落的陶瓷粉料，同时通过控制超声雾化喷嘴的工作频率以及造粒添加剂溶液的浓度，使在造粒同时得到的颗粒一次性达到所需含水量，从坯料出口出来的颗粒直接进入坯料仓陈腐，直接作为陶瓷坯用原料用于生产。采用该方法制备的粉料密度高，收缩小，无需干燥，形状规则且统一性好，并且消除了普通喷雾造粒的高能耗和废气污染，省去最终干燥过程，再一次降低了热能消耗，使传统陶瓷生产大大降低了综合能耗。另外，造粒完成的颗粒下落至下振动筛，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明建筑陶瓷坯料干法造粒装置的示意图；

[0026] 图 2 为本发明建筑陶瓷坯料干法造粒的工艺流程；

[0027] 其中，1、上振动筛，2、下振动筛，3、喷雾塔，4、坯料出口，5、喷雾装置。

具体实施方式

[0028] 参见图 1，本发明建筑陶瓷坯料干法造粒装置包括顶部装有上振动筛 1 和底部装有下振动筛 2 的喷雾塔 3，喷雾塔 3 的侧壁上开设有用于将颗粒运输至坯料仓的坯料出口 4，且坯料出口 4 位于下振动筛 2 与喷雾塔 3 的连接处，喷雾塔 3 还内设置有将造粒添加剂溶液喷向陶瓷粉料来料方向的喷雾装置 5，喷雾装置 5 的高度为 1.5 ～ 3m，喷雾装置 5 自喷雾塔 3 外部伸入喷雾塔内部，喷雾装置 5 的喷嘴采用超声雾化喷嘴，其中，上振动筛 1 的目数为 325 ～ 500 目，下振动筛 2 的目数为 20 ～ 40 目。所述的下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 15 ～ 40° 的夹角，上振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面平行。

[0029] 参见图 2，采用本发明的装置进行建筑陶瓷坯料干法造粒方法包括以下步骤：

[0030] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开；按质量百分比，建筑陶瓷原料中硬质料占 73 ～ 80%，软质料占 20 ～ 27%；

[0031] 2）采用破碎机将硬质料进行预破碎处理，得到平均粒度在 5mm ～ 30mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 200μm ～ 500μm 的硬质粉料；

[0032] 3）将硬质粉料加入立磨中研磨 1 ～ 3h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1 ～ 2h，得到细度控制在 325 目～ 500 目，筛余在 1% ～ 6% 的陶瓷粉料；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.01% ～ 0.1%；研磨助剂由质量比为（55 ～ 60）：（40 ～ 45）的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成；

[0033] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3% ～ 5% 的造粒添加剂溶液；其中，所用的造粒添加剂是由质量比为（8 ～ 15）：（18 ～ 26）：（16 ～ 30）：（20 ～ 48）的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成；

[0034] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 10kHz-30kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向上喷向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，得到的颗粒通过下振动筛 2 筛分，留在下振动筛 2 筛上的球形颗粒从坯料出口 4 输出至坯料仓陈腐 12 ～ 48h，即得陶瓷坯料。从下振动筛 2 通过的颗粒可以回收用于下次造粒。

[0035] 所述的硬质料为长石、石英、白云石、大理石、硅灰石、石灰石、叶腊石、滑石中的三种或三种以上；所述的硬质料还可以为湖南石粉、昆源石粉、湖南白砂、博罗石粉、四会砂、马岭砂、石岭白灰石、抛光废渣、硅灰石、大和砂、中温砂、力鸿钾砂、石灰石、鸿钾砂、新景砂、超白钠砂，黑滑石、恒峰砂、力鸿砂中的三种或三种以上；

[0036] 所述的软质料为黏土、高岭土、膨润土中的一种或几种。软质料还可以为广东黑泥、中级球土、高白球土、增城黑泥、废坯、双水纯泥、高铝泥、高岭土、富湾泥中的一种或几种。

[0037] 下面结合实施例对本发明作进一步详细说明。

[0038] 实施例 1 ：

[0039] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 2m，上振动筛 1 的目数为 400 目，下振动筛 2 目数为 20 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 40° 的夹角。

[0040] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分 ：

[0041] 长石 20% ；

[0042] 石英 8%

[0043] 白云石 50%

[0044] 黏土 22%

[0045] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料为长石、石英和白云石 ；软质料为黏土 ；

[0046] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 25mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 400μm 的硬质粉料 ；

[0047] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 1.5h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1h，得到细度在 400 目，筛余在 2.5% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用 ；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.54%，研磨助剂由质量比为 58 ：42 的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成 ；

[0048] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3.5% 的造粒添加剂溶液作为备用 ；其中，造粒添加剂是由质量比为 13 ：19 ：25 ：43 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的 ；

[0049] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 10kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向上喷向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程 ；启动下振动筛 2，完成造粒后得到的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 12h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0050] 实施例 2 ：

[0051] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 1.8m，上振动筛 1 的目数为 500 目，下振动筛 2 目数为 40 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 15° 的夹角。

[0052] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分 ：

[0053] 大理石 10%

[0054] 硅灰石 7%

[0055] 叶腊石 13%

[0056] 石灰石 32%

[0057] 滑石 18%

[0058] 膨润土 12%

[0059] 高岭土 8%

[0060] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料包括大理石、硅灰石、石灰石、叶腊石和滑石，软质料包括高岭土和膨润土；

[0061] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 28mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 450μm 的硬质粉料；

[0062] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 1.5h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1h，得到细度在 500 目，筛余在 3% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.44%，研磨助剂由质量比为 56 :44 的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成；

[0063] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3.2% 的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为 14 :20 :28 :38 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0064] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 15kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程；启动下振动筛 2，完成造粒后得到的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 48h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0065] 实施例 3：

[0066] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 2m，上振动筛 1 的目数为 400 目，下振动筛 2 目数为 20 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 40° 的夹角。

[0067] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0068] 广东黑泥 3%

[0069] 湖南石粉 15%

[0070] 昆源石粉 38%

[0071] 中级球土 8%

[0072] 湖南白砂 9%

[0073] 高白球土 12%

[0074] 博罗石粉 15%

[0075] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料为湖南石粉、昆源石粉、湖南白砂和博罗石粉；软质料为广东黑泥、中级球土和高白球土；

[0076] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 25mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 400μm 的硬质粉料；

[0077] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 1.5h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1h，得到细度在 400 目，筛余在 2.5% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.54%，研磨助剂由质量比为 58 :42 的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成；

[0078] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3.5% 的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为 13 :19 :25 :43 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0079] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 20kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向上喷向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程；启动下振动筛 2，完成造粒后得到的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 12h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0080] 实施例 4：

[0081] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 1.8m，上振动筛 1 的目数为 500 目，下振动筛 2 目数为 40 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 15° 的夹角。

[0082] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0083] 四会砂 9%

[0084] 马岭砂 9%

[0085] 富湾泥 13%

[0086] 石岭白灰石 5%

[0087] 抛光废渣 28%

[0088] 硅灰石 12%

[0089] 增城黑泥 11%

[0090] 大和砂 10%

[0091] 废坯 3%

[0092] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料包括四会砂、马岭砂、石岭白灰石、抛光废渣、硅灰石和大和砂，软质料包括富湾泥、增城黑泥和废坯；

[0093] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 28mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 450μm 的硬质粉料；

[0094] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 1.5h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1h，得到在 500 目，筛余在 3% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.44%，研磨助剂由质量比为 56 :44 的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成；

[0095] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3.2% 的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为 14 :20 :28 :38 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0096] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 30kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾

化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程；启动下振动筛 2，完成造粒后得到的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的球状颗粒，颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 48h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0097] 实施例 5：

[0098] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 2.5m，上振动筛 1 的目数为 325 目，下振动筛 2 目数为 20 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 30° 的夹角。

[0099] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0100] 中温砂 21%

[0101] 新景砂 14%

[0102] 双水纯泥 15%

[0103] 高铝泥 6%

[0104] 力鸿钾砂 13%

[0105] 石灰石 1%

[0106] 抛光废渣 30%

[0107] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按软质料和硬质料分开，硬质料包括中温砂、新景砂、力鸿钾砂、石灰石和抛光废渣，软质料包括双水纯泥和高铝泥；

[0108] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 20mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 300μm 的硬质粉料；

[0109] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 2h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1.5h，得到细度在 325 目，筛余在 1.5% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.56%，研磨助剂由质量比为 57：43 的聚丙烯酸钠、木质素磺酸钠组成。

[0110] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 4.4% 的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为 10：22：23：45 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0111] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 30kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程；启动下振动筛 2，完成造粒后得到颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 24h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0112] 实施例 6：

[0113] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 3m，上振动筛 1 的目数为 400 目，下振动筛 2 目数为 40 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 25° 的夹角。

[0114] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0115] 高岭土 24%

[0116] 力鸿钾砂 14%

[0117] 大和砂 16%

[0118] 新景砂 15%

[0119] 中温砂 20%

[0120] 超白钠砂 10%

[0121] 黑滑石 1%

[0122] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料为力鸿钾砂、大和砂、新景砂、中温砂、超白钠砂和黑滑石，软质料为高岭土；

[0123] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 10mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 250μm 的硬质粉料；

[0124] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 3h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1.5h，得到细度在 400 目，筛余在 3.5% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.63%，研磨助剂由质量比为 58 :42 的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成；

[0125] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 3.8% 的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为 11 :29 :25 :35 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0126] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 10kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程，启动下振动筛 2，完成造粒后得到的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 18h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0127] 实施例 7：

[0128] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 2m，上振动筛 1 的目数为 500 目，下振动筛 2 目数为 40 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 30° 的夹角。

[0129] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0130] 高铝泥 13%

[0131] 富湾泥 7%

[0132] 恒峰砂 10%

[0133] 四会砂 6%

[0134] 力鸿砂 12%

[0135] 黑滑石 2%

[0136] 抛光废渣 50%

[0137] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料为恒峰砂、四会砂、力鸿砂、黑滑石和抛光废渣，软质料为高铝泥和富湾泥；

[0138] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在15mm的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在280μm的硬质粉料；

[0139] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨2.5h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨1h，得到细度在500目，筛余在4%的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的0.88%，研磨助剂由质量比为56：44的聚丙烯酸钠、木质素磺酸钠组成；

[0140] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为3.6%的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为8：30：22：40的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0141] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛1并借助重力向喷雾塔3内布料，同时启动喷雾装置5，喷雾装置5的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为15kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程。启动下振动筛2，完成造粒柜员得带的颗粒下落至下振动筛2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛2筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口4将其运输至坯料仓，经过12h陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0142] 实施例8：

[0143] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置5的高度为1.5m，上振动筛1的目数为400目，下振动筛2目数为30目，下振动筛2与喷雾塔5的水平面呈25°的夹角。

[0144] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0145] 高岭土 24%

[0146] 力鸿钾砂 14%

[0147] 大和砂 16%

[0148] 新景砂 15%

[0149] 中温砂 20%

[0150] 超白钠砂 10%

[0151] 黑滑石 1%

[0152] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料为力鸿钾砂、大和砂、新景砂、中温砂、超白钠砂和黑滑石，软质料为高岭土；

[0153] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在5mm的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在200μm的硬质粉料；

[0154] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨1h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨2h，得到细度在400目，筛余在1.0%的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的1.0%，研磨助剂由质量比为55：45的聚丙烯酸钠和木质素磺酸钠组成；

[0155] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为3%的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为15：18：19：48的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0156] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 20kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程，启动下振动筛 2，完成造粒后得到的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 18h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0157] 实施例 9 ：

[0158] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 2m，上振动筛 1 的目数为 500 目，下振动筛 2 目数为 40 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 30° 的夹角。

[0159] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分 ：

[0160] 高铝泥 13%

[0161] 富湾泥 7%

[0162] 恒峰砂 10%

[0163] 四会砂 6%

[0164] 力鸿砂 12%

[0165] 黑滑石 2%

[0166] 抛光废渣 50%

[0167] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按照软质料和硬质料分开，硬质料为恒峰砂、四会砂、力鸿砂、黑滑石和抛光废渣，软质料为高铝泥和富湾泥 ；

[0168] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 30mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 500μm 的硬质粉料 ；

[0169] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 2.5h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1h，得到细度在 500 目，筛余在 6% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用 ；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.01%，研磨助剂由质量比为 60 ：40 的聚丙烯酸钠、木质素磺酸钠组成 ；

[0170] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 5% 的造粒添加剂溶液作为备用 ；其中，造粒添加剂是由质量比为 10 ：20 ：30 ：40 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的 ；

[0171] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 30kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程。启动下振动筛 2，完成造粒柜员得带的颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 12h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0172] 实施例 10 ：

[0173] 本实施例所采用的建筑陶瓷坯料干法造粒装置喷雾装置 5 的高度为 2.5m，上振动

筛 1 的目数为 325 目，下振动筛 2 目数为 20 目，下振动筛 2 与喷雾塔 3 的水平面呈 30° 的夹角。

[0174] 本实施例所采用的建筑陶瓷原料的配方按质量百分比包括以下组分：

[0175] 中温砂 21%

[0176] 新景砂 14%

[0177] 双水纯泥 15%

[0178] 高铝泥 6%

[0179] 力鸿钾砂 13%

[0180] 石灰石 1%

[0181] 抛光废渣 30%

[0182] 1）根据坯体生产配方，将建筑陶瓷原料按软质料和硬质料分开，硬质料包括中温砂、新景砂、力鸿钾砂、石灰石和抛光废渣，软质料包括双水纯泥和高铝泥；

[0183] 2）将硬质料送入破碎机进行预破碎处理，得到平均粒度在 20mm 的硬质颗粒，然后将硬质颗粒用雷蒙机磨成平均粒度在 300μm 的硬质粉料；

[0184] 3）将硬质粉料加入立磨中，研磨 2h，接着按建筑陶瓷原料的配方加入加入软质料以及研磨助剂继续研磨 1.5h，得到细度在 325 目，筛余在 1.5% 的陶瓷粉料，陶瓷粉料存入料仓备用；其中，所加入的研磨助剂占陶瓷粉料质量的 0.56%，研磨助剂由质量比为 57：43 的聚丙烯酸钠、木质素磺酸钠组成。

[0185] 4）将造粒添加剂加入水中配成质量浓度为 4.4% 的造粒添加剂溶液作为备用；其中，造粒添加剂是由质量比为 15：30：16：20 的海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的；

[0186] 5）将陶瓷粉料加入上振动筛 1 中并借助重力向喷雾塔 3 内布料，同时启动喷雾装置 5，喷雾装置 5 的超声雾化喷嘴将造粒添加剂溶液雾化，控制超声喷雾喷嘴的工作频率为 10kHz，然后将雾化的造粒添加剂溶液向陶瓷粉料的来料方向，陶瓷粉料下落的过程中与雾化的造粒添加剂溶液结合进行造粒，完成造粒过程；启动下振动筛 2，完成造粒后得到颗粒下落至下振动筛 2，由于振动和重力作用，使得颗粒大小形貌得到优化，且均匀致密，正下面较细颗粒落到筛下后留在下振动筛 2 筛上的为球状颗粒，球状颗粒通过坯料出口 4 将其运输至坯料仓，经过 24h 陈腐后可作为建筑陶瓷坯料使用。

[0187] 本发明通过使用由海藻酸钠、聚乙烯醇、聚丙烯酰胺以及聚甲基丙烯酸甲酯组成的特殊造粒添加剂经过超声雾化喷雾与通过振动垂直向下布料的陶瓷细料结合直接进行造粒一次达到所需含水量进入料仓陈腐后直接作为陶瓷坯用原料使用。本发明能够取代现在陶瓷厂普遍采用的喷雾干燥造粒技术，消除湿法工艺存在的能源消耗大和污染环境的缺点，提供一种连续式的新型低碳一次性干法制粉法，大幅降低能耗，无污染，填补了国内技术空白。

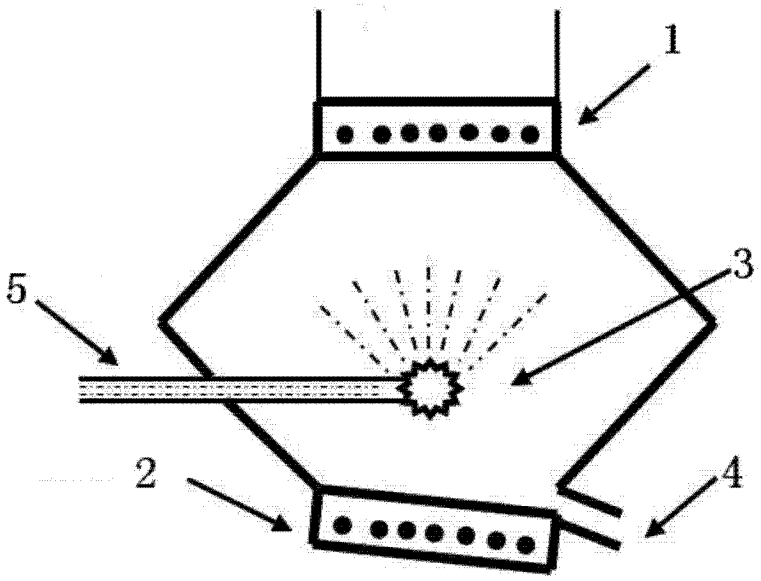
1
3
5
2
4

图 1

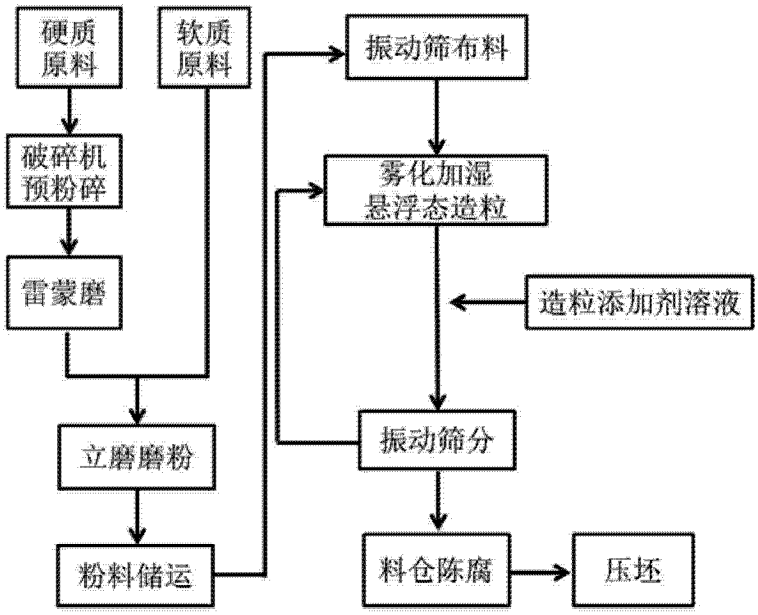
硬质原料
软质原料
振动筛布料
破碎机预粉碎
雾化加湿悬浮态造粒
雷蒙磨
造粒添加剂溶液
立磨磨粉
振动筛分
粉料储运
料仓陈腐
压坯

图 2