



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103130405 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201310083284. 0

(22) 申请日 2013. 03. 15

(71) 申请人 连云港利思特电子材料有限公司
地址 222000 江苏省连云港市连云区开发区
天明路 7 号

(72) 发明人 冯立超 刘成文 段世领

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 王彦明

(51) Int. Cl.

C03B 20/00 (2006. 01)

C01B 33/12 (2006. 01)

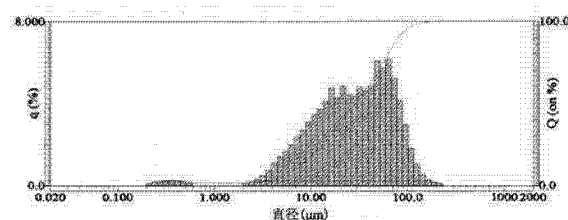
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法
及利用该方法生产的石英粉

(57) 摘要

一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法
及利用该方法生产的石英粉,是将石英石原料经破碎、筛分、提纯、电炉熔融、破碎、干式球磨、筛分,得到产品。在石英砂酸洗提纯与洗涤过程中引入超声波场,有效降低了粉料中的杂质含量,并大大缩短工序时间,提高生产效率。通过优化球磨工艺参数并采用独特的投料方式,直接获得所需的全粒级熔融石英粉,减少了常规方法中的颗粒级配工序,该方法工艺过程简单,周期短,能耗低,成本低,有利于大规模批量生产。所生产的熔融石英粉纯度高,粒度分布宽,不需要级配,颗粒表面圆润,涂料流变性好,能够很好地应用于熔模铸造领域,可以部分或全部替代价格昂贵的型壳面层材料锆英粉,有效降低精密铸件的生产成本。



1. 一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法,其特征在于:

(1) 将块状石英石利用锤式破碎机破碎成 4 ~ 10 目的石英砂,挑拣去除杂质,利用滚筒干式磁选机在 6000 ~ 7000 高斯场强下磁选;

(2) 利用加装超声波发生器的酸洗装置对石英砂进行酸洗除杂,酸洗槽内衬材质为聚四氟乙烯,超声波频率为 25 ~ 35Hz,超声波功率为 400 ~ 600W,采用盐酸:草酸质量比为 1 ~ 2 :1 的混合酸,每次用量为 30 ~ 40kg/t,温度为室温;具体过程为:利用混合酸溶液浸泡石英砂 3 ~ 5h,中间搅拌 2 ~ 3 次,然后在超声波场中处理 40 ~ 60min,流走表面溶液;

(3) 采用纯净水将酸洗后的石英砂进行超声波清洗 2 ~ 3 次,超声波频率为 20Hz,超声波功率为 100W,温度为室温;具体过程为:采用纯净水浸泡石英砂 2 ~ 3h,在超声波场中清洗 30 ~ 40min;

(4) 将洗涤后的石英砂放入烘箱进行烘干,温度为 300 ~ 500℃,时间为 2 ~ 3h,取出后冷却到室温;

(5) 将石英砂利用电炉进行熔炼,温度为 1750 ~ 2000℃,时间为 9h,熔炼后取出冷却至室温;

(6) 利用钨钢锤将熔融石英破碎至 5 ~ 50mm,然后采用冲击式破碎机进一步破碎成粒径为 3mm 以内的熔融石英砂;

(7) 利用皮带式磁选机在 8000 ~ 10000 高斯场强下进行磁选除铁;

(8) 将粉料利用球磨机进行干式研磨,球磨罐内衬和磨球为氧化铝材质,球料比为 2 ~ 3 :1,采用直径为 20 ~ 60mm 的 4 种磨球进行重量级配,球磨时间为 60 ~ 80min,球磨机转速为 30 ~ 50r/min,投料时将粒径为 3mm 以内的熔融石英砂与粒径为 0.01 ~ 1mm 的熔融石英砂同时加入球磨罐进行研磨,粒径为 3mm 以内的熔融石英砂与粒径为 0.01 ~ 1mm 的熔融石英砂的重量份数比为 1 : 0.6 ~ 0.8;

(9) 将球磨后的粉料利用加装二级磁选装置的旋振筛进行筛分后即为本发明的精密铸造用熔融石英粉。

2. 利用权利要求 1 所述的制备方法生产的一种石英粉,其特征在于:其 SiO_2 含量不低于 99.9%,粒度分布 0~200 μm ,中值粒径为 26 ~ 30 μm ,平均粒径为 37 ~ 43 μm ,颗粒表面圆润,熔融石英粉与硅溶胶涂料按 1.75 :1 的质量比混合搅拌后其流变粘度为 26.5 ~ 35s。

一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法及其利用该方法生产的石英粉

技术领域

[0001] 本发明涉及一种熔模精密铸造领域,特别是一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法及其利用该方法生产的石英粉。

背景技术

[0002] 熔模精密铸造工艺是利用易熔材料制成可溶性模型,在其上涂挂若干层特制的耐火涂料,经干燥、硬化形成整体型壳,然后将型壳中的模型熔掉,放入焙烧炉中高温焙烧,最后在型壳中浇注熔融金属而得到铸件。这种铸造工艺可以生产出精密复杂、接近产品最终形状、不加工或少加工就可直接使用的金属零部件,因而在高端铸件制造方面占据明显的优势地位,目前,熔模精密铸造已成为制造领域的重要基础工艺之一。

[0003] 型壳制作是熔模精密铸造生产的关键工序之一,型壳内层的表面质量直接影响着最终铸件的表面质量,而涂料的性能与型壳表面质量密切相关。目前国内外都采用硅溶胶型壳,面层材料主要为锆英粉,它是一种未经深加工的天然矿料,产量集中在澳大利亚、南非、美国等少数国家,因而价格昂贵,另外,锆英粉含有的一些杂质会与涂料中的粘结剂、添加剂反应,影响铸件表面质量,而且清砂脱壳性能较差。

[0004] 熔融石英由于具有纯度高、热膨胀系数小、脱壳性能好以及成本低等优点而被用作型壳面层材料。但是由于现有的熔融石英粉存在着粒度分布范围窄、密度小、粒形为多角形等缺点,导致熔融石英粉-硅溶胶涂料的涂挂性、覆盖性以及流平性等达不到要求。目前,主要是在锆英粉-硅溶胶涂料中加入 5~10% 的熔融石英粉来改善面层型壳的清砂脱壳性和透气性。虽有研究表明,通过对熔融石英粉进行颗粒级配及球化处理可以改善其在涂料中的使用性能,但仍存在着级配颗粒的均一性及稳定性难以控制,工艺过程复杂,成本高等问题,难以满足实际生产需要。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提出了一种纯度高,粒度分布宽,不需要级配,颗粒表面圆润,涂料流变性好,能够部分或全部替代锆英粉的精密铸造用熔融石英粉的制备方法。本发明另一要解决的技术问题是提出了利用该方法生产的一种石英粉。

[0006] 本发明要解决的技术问题是通过以下技术方案来实现的,一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法其特点是:

(1) 将块状石英石利用锤式破碎机破碎成 4~10 目的石英砂,挑拣去除长石、云母等杂质,利用滚筒干式磁选机在 6000~7000 高斯场强下磁选;

(2) 利用加装超声波发生器的酸洗装置对石英砂进行酸洗除杂,酸洗槽内衬材质为聚四氟乙烯,超声波频率为 25~35Hz,超声波功率为 400~600W,采用盐酸:草酸质量比为 1~2:1 的混合酸,每次用量为 30~40kg/t,温度为室温;具体过程为:利用混合酸溶液浸

泡石英砂 3 ~ 5h, 中间搅拌 2 ~ 3 次, 然后在超声波场中处理 40 ~ 60min, 流走表面溶液;

(3) 采用纯净水将酸洗后的石英砂进行超声波清洗 2 ~ 3 次, 超声波频率为 20Hz, 超声波功率为 100W, 温度为室温; 具体过程为: 采用纯净水浸泡石英砂 2 ~ 3h, 在超声波场中清洗 30 ~ 40min;

(4) 将洗涤后的石英砂放入烘箱进行烘干, 温度为 300 ~ 500℃, 时间为 2 ~ 3h, 取出后冷却到室温;

(5) 将石英砂利用电炉进行熔炼, 温度为 1750 ~ 2000℃, 时间为 9h, 熔炼后取出冷却至室温;

(6) 利用钨钢锤将熔融石英破碎至 5 ~ 50mm, 然后采用冲击式破碎机进一步破碎成粒径为 3mm 以内的熔融石英砂;

(7) 利用皮带式磁选机在 8000 ~ 10000 高斯场强下进行磁选除铁;

(8) 将粉料利用球磨机进行干式研磨, 球磨罐内衬和磨球为氧化铝材质, 球料比为 2 ~ 3 : 1, 采用直径为 20 ~ 60mm 的 4 种磨球进行重量级配, 球磨时间为 60 ~ 80min, 球磨机转速为 30 ~ 50r/min, 投料时将粒径为 3mm 以内的熔融石英砂与粒径为 0.01 ~ 1mm 的熔融石英砂同时加入球磨罐进行研磨, 粒径为 3mm 以内的熔融石英砂与粒径为 0.01 ~ 1mm 的熔融石英砂的重量份数比为 1 : 0.6 ~ 0.8;

(9) 将球磨后的粉料利用加装二级磁选装置的旋振筛进行筛分后即为本发明的精密铸造用熔融石英粉。

[0007] 本发明另一要解决的技术问题还可以通过以下技术方案来进一步实现, 利用上述制备方法生产的一种石英粉, 其特点是: 其 SiO_2 含量不低于 99.9%, 粒度分布 0 ~ 200 μm , 中值粒径为 26 ~ 30 μm , 平均粒径为 37 ~ 43 μm , 颗粒表面圆润, 熔融石英粉与硅溶胶涂料按 1.75 : 1 的质量比混合搅拌后其流变粘度为 26.5 ~ 35s。

[0008] 本发明与现有技术相比, 具有以下优点: (1) 本发明所获得的熔融石英粉纯度高, 粒度分布宽, 不需要级配, 颗粒表面圆润, 涂料流变性好, 能够很好地应用于熔模铸造领域, 可以部分或全部替代价格昂贵的型壳面层材料锆英粉, 有效降低精密铸件的生产成本。(2) 本发明在石英砂酸洗提纯与洗涤过程中引入超声波场, 有效降低了粉料中的杂质含量, 并大大缩短工序时间, 提高生产效率。(3) 本发明通过优化球磨工艺参数并采用独特的投料方式, 利用球磨方法直接获得所需的全粒级熔融石英粉, 减少了常规方法中的颗粒级配工序, 该方法工艺过程简单, 周期短, 能耗低, 成本低, 有利于大规模批量生产。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明制备的 1# 熔融石英粉产品的粒度分布曲线图;

图 2 为本发明制备的 2# 熔融石英粉产品的粒度分布曲线图;

图 3 为本发明制备的 3# 熔融石英粉产品的粒度分布曲线图。

具体实施方式

[0010] 一种精密铸造用熔融石英粉的制备方法:

(1) 将块状石英石利用锤式破碎机破碎成 4 ~ 10 目的石英砂, 挑拣去除长石、云母等杂质, 利用滚筒干式磁选机在 6000 ~ 7000 高斯场强下磁选;

(2) 利用加装超声波发生器的酸洗装置对石英砂进行酸洗除杂,酸洗槽内衬材质为聚四氟乙烯,超声波频率为 25 ~ 35Hz,超声波功率为 400 ~ 600W,采用盐酸:草酸质量比为 1 ~ 2 :1 的混合酸,每次用量为 30 ~ 40kg/t,温度为室温;具体过程为:利用混合酸溶液浸泡石英砂 3 ~ 5h,中间搅拌 2 ~ 3 次,然后在超声波场中处理 40 ~ 60min,流走表面溶液;

(3) 采用纯净水将酸洗后的石英砂进行超声波清洗 2 ~ 3 次,超声波频率为 20Hz,超声波功率为 100W,温度为室温;具体过程为:采用纯净水浸泡石英砂 2 ~ 3h,在超声波场中清洗 30 ~ 40min;

(4) 将洗涤后的石英砂放入烘箱进行烘干,温度为 300 ~ 500℃,时间为 2 ~ 3h,取出后冷却到室温;

(5) 将石英砂利用电炉进行熔炼,温度为 1750 ~ 2000℃,时间为 9h,熔炼后取出冷却至室温;

(6) 利用钨钢锤将熔融石英破碎至 5 ~ 50mm,然后采用冲击式破碎机进一步破碎成粒径为 3mm 以内的熔融石英砂;

(7) 利用皮带式磁选机在 8000 ~ 10000 高斯场强下进行磁选除铁;

(8) 将粉料利用球磨机进行干式研磨,球磨罐内衬和磨球为氧化铝材质,球料比为 2 ~ 3 :1,采用直径为 20 ~ 60mm 的 4 种磨球进行重量级配,球磨时间为 60 ~ 80min,球磨机转速为 30 ~ 50r/min,投料时将粒径为 3mm 以内的熔融石英砂与粒径为 0.01 ~ 1mm 的熔融石英砂同时加入球磨罐进行研磨,粒径为 3mm 以内的熔融石英砂与粒径为 0.01 ~ 1mm 的熔融石英砂的重量份数比为 1 : 0.6 ~ 0.8;

(9) 将球磨后的粉料利用加装二级磁选装置的旋振筛进行筛分后即为本发明的精密铸造用熔融石英粉。

[0011] 利用上述制备方法生产的一种石英粉,其 SiO_2 含量不低于 99.9%,粒度分布 0~200 μm ,中值粒径为 26 ~ 30 μm ,平均粒径为 37 ~ 43 μm ,颗粒表面圆润,熔融石英粉与硅溶胶涂料按 1.75 :1 的质量比混合搅拌后其流变粘度为 26.5 ~ 35s。

[0012] 下面的实施例是为了进一步阐明本发明的工艺过程特征而非限制本发明。

[0013] 具体实施方式 1, 将一定量的石英石利用锤式破碎机破碎成 4 ~ 10 目的石英砂,挑拣长石、云母等杂质,放入滚筒干式磁选机在 7000 高斯场强下进行磁选。将磁选后的石英砂置于加装有超声波发生器的酸洗装置中,按 40kg/t 的用量加入混合酸(盐酸:草酸为 1 :1)溶液室温浸泡 4h,中间搅拌 2 次,然后在超声波场(频率为 35Hz,功率为 400W)作用下处理 60min,流走表面溶液。将酸洗后石英砂置入容器中,加纯净水室温浸泡 2.5h,随后在超声波场(频率为 20Hz,功率为 100W)中清洗 30min。将洗涤后石英砂放入烘箱,在 300℃ 的空气气氛条件下烘干 3h,取出后冷却到室温。将烘干后石英砂装入电炉,在 1750℃ 的空气气氛条件下进行熔炼,时间为 9h,取出冷却到室温。利用钨钢锤将熔融石英破碎至 5 ~ 50mm,再采用冲击式破碎机进一步破碎至 3mm 以内,随后利用皮带式磁选机在 10000 高斯场强下进行磁选。然后将上一步处理后的 3mm 以内粒径熔融石英砂称取 1300kg,并称取 0.01 ~ 1mm 粒径熔融石英砂 700kg,同时加入球磨罐,选择 3 :1 的球料比,采用直径分别为 20mm、30mm、40mm、60mm 的磨球(级配为 1 :3 :2 :4)球磨 60min,球磨机转速为 40r/min。将球磨后的粉料利用旋振筛进行筛分,筛下即为熔模铸造型壳面层材料熔融石英粉,记为 1# 产品。该产品 SiO_2 纯度为 99.95%,粒度分布范围参见附图 1,中值粒径为 28.5 μm ,平均粒径

为 $38.6\ \mu\text{m}$, 所配置的硅溶胶涂料(粉液比为 1.75) 的流变粘度为 30.41s。

[0014] 具体实施方式 2,

本实施方式与具体实施方式 1 的不同的是球磨时间为 70min, 球磨机转速为 50r/min, 其它步骤及参数与具体实施方式 1 相同。所制备的熔融石英粉记为 2# 产品。该产品 SiO_2 纯度为 99.91%, 粒度分布范围参见附图 2, 中值粒径为 $27.2\ \mu\text{m}$, 平均粒径为 $37.2\ \mu\text{m}$, 所配置的硅溶胶涂料(粉液比为 1.75) 的流变粘度为 28.27s。

[0015] 具体实施方式 3,

本实施方式与具体实施方式 1 的不同的是球料比为 2.5:1, 球磨时间为 80min, 球磨时间为 70min, 其它步骤及参数与具体实施方式 1 相同。所制备的熔融石英粉记为 3# 产品。该产品 SiO_2 纯度为 99.93%, 粒度分布范围参见附图 3, 中值粒径为 $29.7\ \mu\text{m}$, 平均粒径为 $40.6\ \mu\text{m}$, 所配置的硅溶胶涂料(粉液比为 1.75) 的流变粘度为 33.02s。

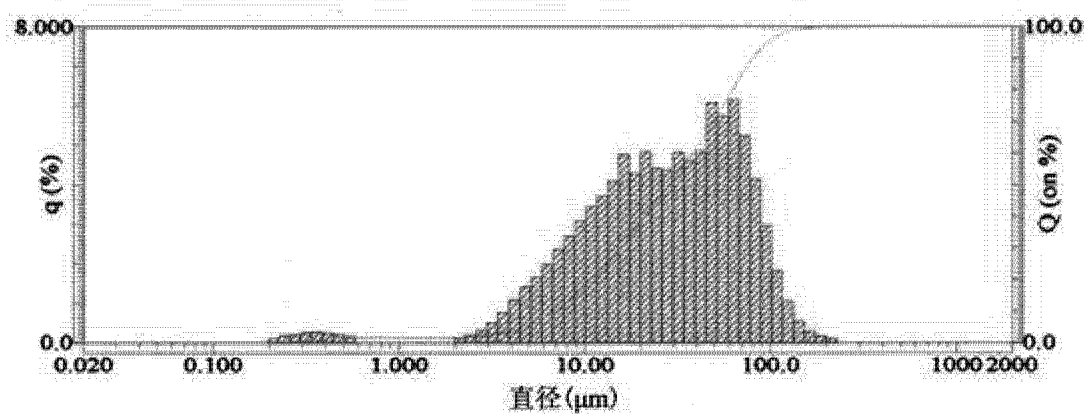


图 1

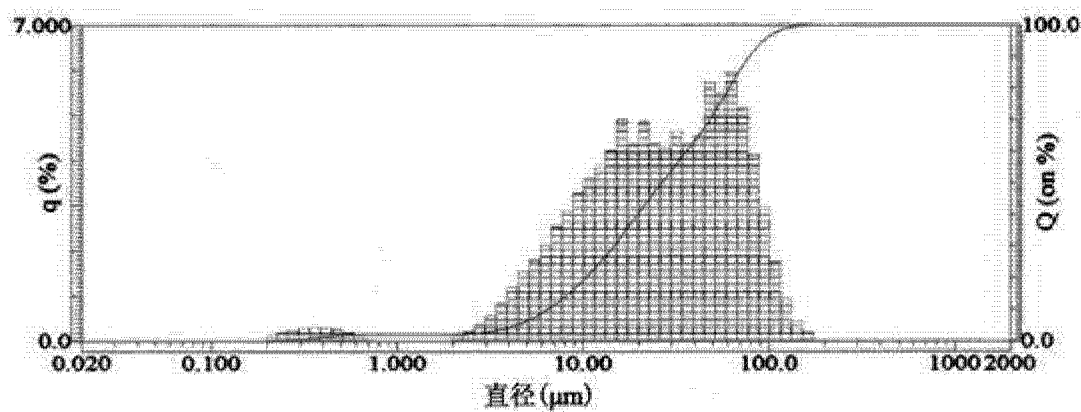


图 2

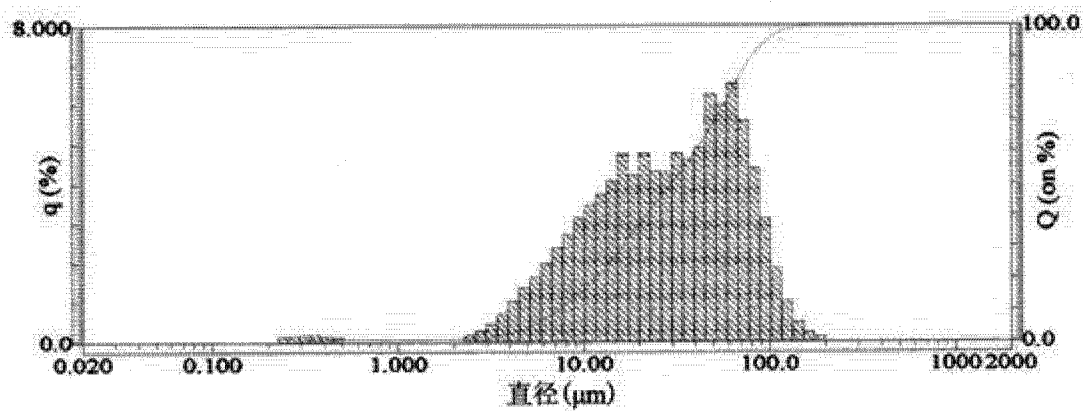


图 3