



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107598076 B

(45)授权公告日 2019.05.14

(21)申请号 201710646428.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.08.01

B22C 1/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 张瑛

申请公布号 CN 107598076 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(73)专利权人 安徽霍山科皖特种铸造有限责任公司

地址 237200 安徽省六安市霍山县衡山镇
迎驾厂社区

(72)发明人 刘成铭 叶世林 李勇 周立明
徐爱民

(74)专利代理机构 合肥广源知识产权代理事务
所(普通合伙) 34129

代理人 李显锋

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的
制备方法

(57)摘要

本发明属于熔融铸造陶瓷型壳技术领域,具体涉及一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,完成后,加入二氧化硅含量为35-40%的碱性硅溶液和质量浓度为20-30%的聚乙烯醇溶液,在温度为65-75℃的条件下搅拌2-3小时,降至常温后调节pH值至9.2-9.5,即得。本发明相比现有技术具有以下优点:本发明中通过对硅溶胶粘结剂各原料进行分析,使其具有较好的稳定性,干燥速度有效提高,可缩短熔模铸造制壳干燥时间,所得铸件抗弯强度好,不易出现劈缝现象,高温抗蠕变性能明显增加,易脱壳,铸件表面质量和尺寸精度有效提高。

1. 一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,固液比为1:2,完成后,加入二氧化硅含量为35-40%的碱性硅溶液和质量浓度为20-30%的聚乙烯醇溶液,在温度为65-75℃的条件下搅拌2-3小时,降至常温后调节pH值至9.2-9.5,即得。

2. 如权利要求1所述一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,各原料重量配比如下:氧化镁、碳纳米管、碱性硅溶液和聚乙烯醇溶液的重量比为1-5:4-7:65-70:2-8。

3. 如权利要求1所述一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,所述超声分散的时间为40-60分钟。

4. 如权利要求1所述一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,所述在温度为65-75℃的条件下搅拌时,搅拌速度为200-300转/分钟。

5. 如权利要求1所述一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,所述调节pH值是通过添加氢氧化钙调节。

6. 如权利要求1所述一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,所述熔模铸造陶瓷型壳由硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉加热搅拌后浇铸成型,其中硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉的重量配比为18-22:4-7:100,焙烧温度为1200-1250℃,保温时间为2小时,即得。

7. 如权利要求6所述一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,其特征在于,所述熔模铸造陶瓷型壳的原料还包括相当于石英粉重量1-3%的锡石。

一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于熔融铸造陶瓷型壳技术领域,具体涉及一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法。

背景技术

[0002] 熔模铸造通常是指易熔材料制成模样,在模样表面包覆耐火材料制成型壳,再将模样融化排出型壳,从而获得无分型面的铸造,经高温焙烧后即可填砂的浇铸方案,现有技术通常采用蜡质材料来制造,近年来,随着熔模精密铸造技术的发展,对精铸件的表面质量和尺寸精度要求越来越高,因此对涂料和壳型的质量提出了更高的要求,目前,国内外熔模精密铸造中所使用的涂料主要有水玻璃、硅溶胶、硅酸乙酯三种,它们各有其优缺点,其中水玻璃价格便宜,但生产的精铸件表面质量较差,而且尺寸精度不高;硅溶胶价格适中,生产的精铸件表面质量较好,尺寸精度较高,但硅溶胶涂料对蜡模的润湿性较差,湿强度低,干燥速度慢,生产周期较长;硅酸乙酯涂料生产的铸件表面质量好,尺寸精度高,但价格昂贵,铸件成本高;综合考虑其性能和生产成本,在精密铸件陶瓷型壳的粘结剂主要选择硅溶胶粘结剂,但现有硅溶胶粘结剂无法满足精密铸造中对陶瓷型壳的强度及化学稳定性的影响,因此,需要对其进行进一步研究。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有的问题,提供了一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,固液比为1:2,完成后,加入二氧化硅含量为35-40%的碱性硅溶液和质量浓度为20-30%的聚乙烯醇溶液,在温度为65-75℃的条件下搅拌2-3小时,降至常温后调节pH值至9.2-9.5,即得。

[0005] 所述乙醇溶液的质量浓度为20-25%。

[0006] 作为对上述方案的进一步改进,各原料重量配比如下:氧化镁、碳纳米管、碱性硅溶液和聚乙烯醇溶液的重量比为1-5:4-7:65-70:2-8。

[0007] 作为对上述方案的进一步改进,所述超声分散的时间为40-60分钟。

[0008] 作为对上述方案的进一步改进,所述在温度为65-75℃的条件下搅拌时,搅拌速度为200-300转/分钟。

[0009] 作为对上述方案的进一步改进,所述调节pH值是通过添加氢氧化钙调节。

[0010] 作为对上述方案的进一步改进,所述熔模铸造陶瓷型壳由硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉加热搅拌后浇铸成型,其中硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉的重量配比为18-22:4-7:100,焙烧温度为1200-1250℃,保温时间为2小时,即得。

[0011] 作为对上述方案的进一步改进,所述熔模铸造陶瓷型壳的原料还包括相当于石英

粉重量1-3%的锡石。

[0012] 本发明中通过对原料配比以及操作过程进行限定,可控式完成各步骤条件,制备出完全符合技术要求的硅溶胶:其二氧化硅含量为28-30%,稳定剂含量为<0.3%,杂质含量少(三价铁离子小于100ppm,氯离子小于100ppm),二氧化硅粒子可以控制(粒径 $\phi=7-13\text{nm}$),稳定期在一年以上。

[0013] 硅溶胶pH为9.2-9.5,粒子表面所带电荷密度大,粒子间斥力作用占优势,硅溶胶较稳定,添加氧化镁促进了硅溶胶粒子凝胶,同时,添加碳纳米管因为平均粒径较小,表面积大,亚纳米二氧化硅因表面与界面效应使其吸附硅溶胶胶凝粒子的能力增强,从而使硅溶胶的粘结作用加快,如果添加量过多则会影响硅溶胶粘结剂的流动性,如果添加氧化镁过多,则会影响硅溶胶的稳定性。

[0014] 熔模铸造陶瓷型壳原材料石英粉中混入一定量的锆英粉,硅溶胶陶瓷型的收缩率先升高再降低,抗压强度先增大后减少再增大,锆英粉的线膨胀系数小,只有石英粉的1/6,不存在多晶转化,且密度大、粒度小,锆英粉加入量的增大,会使硅溶胶陶瓷粉浆料粉液比降低,粘度越大,成本越高,现有技术中锆英粉的加入量为石英粉的20-25%,才能有效提高硅溶胶陶瓷型的抗压强度,降低其收缩率,而本申请中通过锡石和相应粘结剂的作用,可以在减少锆英粉添加量的前提下提高硅溶胶陶瓷型的抗压强度,降低其收缩率,在降低生产成本的同时改善熔模铸造陶瓷型壳质量。

[0015] 本发明相比现有技术具有以下优点:本发明中通过对硅溶胶粘结剂各原料进行分析,使其具有较好的稳定性,干燥速度有效提高,可缩短熔模铸造制壳干燥时间,所得铸件抗弯强度好,不易出现劈缝现象,高温抗蠕变性能明显增加,高温强度较好,易脱壳,铸件表面质量和尺寸精度有效提高。

具体实施方式

[0016] 实施例1

[0017] 一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,超声分散的时间为50分钟,固液比为1:2,完成后,加入二氧化硅含量为38%的碱性硅溶液和质量浓度为25%的聚乙烯醇溶液,在温度为70℃的条件下搅拌3小时,搅拌速度为250转/分钟,降至常温后通过添加氢氧化钙调节pH值至9.4,即得;

[0018] 其中,各原料重量配比如下:氧化镁、碳纳米管、碱性硅溶液和聚乙烯醇溶液的重量比为3:6:68:5;

[0019] 其中,所述熔模铸造陶瓷型壳由硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉加热搅拌后浇铸成型,其中硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉的重量配比为20:5:100,焙烧温度为1220℃,保温时间为2小时,即得。

[0020] 实施例2

[0021] 一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,超声分散的时间为40分钟,固液比为1:2,完成后,加入二氧化硅含量为35%的碱性硅溶液和质量浓度为20%的聚乙烯醇溶液,在温度为65℃的条件下搅拌2小时,搅拌速度为200转/分钟,降至常温后通过添加氢氧化钙

调节pH值至9.5,即得;

[0022] 其中,各原料重量配比如下:氧化镁、碳纳米管、碱性硅溶液和聚乙烯醇溶液的重量比为5:4:65:2;

[0023] 其中,所述熔模铸造陶瓷型壳由硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉加热搅拌后浇铸成型,其中硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉的重量配比为22:4:100,焙烧温度为1200℃,保温时间为2小时,即得。

[0024] 实施例3

[0025] 一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,超声分散的时间为60分钟,固液比为1:2,完成后,加入二氧化硅含量为40%的碱性硅溶液和质量浓度为30%的聚乙烯醇溶液,在温度为75℃的条件下搅拌3小时,搅拌速度为300转/分钟,降至常温后通过添加氢氧化钙调节pH值至9.2,即得;

[0026] 其中,各原料重量配比如下:氧化镁、碳纳米管、碱性硅溶液和聚乙烯醇溶液的重量比为1:7:70:8;

[0027] 其中,所述熔模铸造陶瓷型壳由硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉加热搅拌后浇铸成型,其中硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉的重量配比为18:7:100,焙烧温度为1250℃,保温时间为2小时,即得。

[0028] 实施例4

[0029] 一种熔模铸造陶瓷型壳用硅溶胶粘结剂的制备方法,包括以下内容:将粒度为200-500nm的氧化镁与碳纳米管在乙醇溶液中超声分散,超声分散的时间为50分钟,固液比为1:2,完成后,加入二氧化硅含量为38%的碱性硅溶液和质量浓度为25%的聚乙烯醇溶液,在温度为70℃的条件下搅拌3小时,搅拌速度为250转/分钟,降至常温后通过添加氢氧化钙调节pH值至9.4,即得;

[0030] 其中,各原料重量配比如下:氧化镁、碳纳米管、碱性硅溶液和聚乙烯醇溶液的重量比为3:6:68:5;

[0031] 其中,所述熔模铸造陶瓷型壳由硅溶胶粘结剂、锆英粉、石英粉加热搅拌后浇铸成型,其中硅溶胶粘结剂、锆英粉、锡石、石英粉的重量配比为20:5:2:100,焙烧温度为1220℃,保温时间为2小时,即得。

[0032] 设置对照组1,将实施例1中粒度为200-500nm的氧化镁去掉,其余内容不变;设置对照组2,将实施例1中碳纳米管去掉,其余内容不变;设置对照组3,将实施例1中在温度为65-75℃的条件下搅拌替换为在常温条件下搅拌;设置对照组4,硅溶胶中二氧化硅占比为25%、PVA占比为2.2%,其熔融铸造陶瓷型壳与实施例1中相同;设置对照组5,硅溶胶中二氧化硅占比为25%、PVA占比为2.2%,其熔融铸造陶瓷型壳原料中不含锆英粉;

[0033] 按照HB5352.1-86《熔模铸造型壳抗弯强度测量方法》分别测量其常温强度、高温强度和残留强度,其中常温强度为制备完成后的强度;高温强度为将型壳在300℃条件时入炉,逐渐升温至900℃,保温2小时,降温至300℃以下出炉,检测;残留强度为将型壳在300℃条件时入炉,逐渐升温至1500℃,保温2小时,降温至300℃以下出炉,检测;得到以下结果:

[0034] 表1

[0035]

组别	高温强度 (MPa)	常温强度 (MPa)	残留强度 (MPa)
实施例1	8.7	5.8	3.8
实施例2	8.8	5.9	4.0
实施例3	8.7	5.9	4.3
实施例4	9.1	6.3	4.2
对照组1	8.3	5.4	5.2
对照组2	8.6	5.6	5.4
对照组3	7.3	4.9	5.5
对照组4	7.6	5.4	5.8
对照组5	6.3	5.2	5.7

[0036] 通过表1中数据可以看出,本发明中方法制备的熔模铸造陶瓷型壳强度较好,抗高温强度相比现有技术也有了明显提高。