



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112517836 A

(43) 申请公布日 2021.03.19

(21) 申请号 202011418620.9

(22) 申请日 2020.12.07

(71) 申请人 安徽信息工程学院

地址 241100 安徽省芜湖市湾沚区新芜经
济开发区永和路1号

(72) 发明人 柴知章 臧影

(74) 专利代理机构 芜湖思诚知识产权代理有限
公司 34138

代理人 杨涛

(51) Int.Cl.

B22C 3/00 (2006.01)

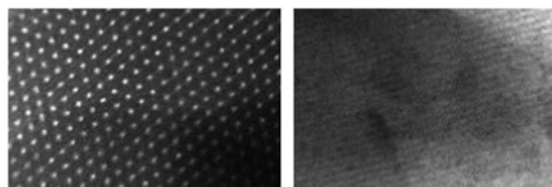
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种锡青铜消失模铸造环保涂料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种锡青铜消失模铸造环保涂料及其制备方法,包含耐火基材100重量份,钠基膨润土2~3重量份,CMC 0.3重量份,硅溶胶3~5重量份,PAM 0.05重量份,水50~80重量份,0.4~1.5重量份JFC,1~3重量份SPA-202,麝香草酚0.1~0.5重量份,20~40重量份致孔剂,所述致孔剂在干固过程中自组装形成有序排列的结构,便于涂料高温烧结时碳化形成有序排列的孔道,孔道贯通有利于气态及液态分解产物的排出,透气性良好,同时涂料其余组分的烧结性又保证了有序孔道结构的稳定不坍塌,因此无论是在干固后还是烧结后,涂料的机械强度较佳。



A

B

1. 一种锡青铜消失模铸造环保涂料,其特征在于,由如下重量份的组分制备而成:耐火基材100重量份,钠基膨润土2~3重量份,CMC 0.3重量份,硅溶胶3-5重量份,PAM 0.05重量份,水50~80重量份,0.4~1.5重量份JFC,1~3重量份SPA-202,麝香草酚0.1~0.5重量份,20~40重量份致孔剂,所述致孔剂在涂料干固后自组装为有序结构,当温度在700~1300℃时,致孔剂碳化为多孔有序结构。

2. 根据权利要求1中所述的一种锡青铜消失模铸造环保涂料,其特征在于:所述致孔剂由间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127组成。

3. 根据权利要求2中所述的一种锡青铜消失模铸造环保涂料,其特征在于:所述间苯二酚:对苯二甲醛:F127的质量比为0.5~5:3~10:1。

4. 根据权利要求1中所述的一种锡青铜消失模铸造环保涂料,其特征在于:所述涂料干固温度为105~115℃。

5. 根据权利要求1中所述的一种锡青铜消失模铸造环保涂料,其特征在于:所述耐火基材的配比如下:10-20wt%云母、20%~30wt%硅藻土、50~70wt%铝矾土;所述耐火基材的粒度为200目。

6. 一种如权利要求1-5中任一项所述锡青铜消失模铸造环保涂料的制备方法,其特征在于,具体步骤如下:

(A) 将间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127按配方称重配料后进行真空研磨混合,研磨过程中加入间苯二酚、对苯二甲醛和F127总重30~40%的水,充分研磨混合得致孔剂,干燥环境下保存;

(B) 按配料表称取耐火基材,钠基膨润土,CMC,硅溶胶,PAM,JFC,SPA-202,麝香草酚,充分研磨混合得混合物,计算并扣除致孔剂中的水分含量后将原料中剩余的水加入混合物中搅拌均匀得涂料基材;

(C) 涂料涂刷前半小时,将致孔剂加入涂料基材中混合均匀后用于后续消失模涂刷。

一种锡青铜消失模铸造环保涂料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造涂料领域,特别涉及一种锡青铜消失模铸造环保涂料及其制备方法。

背景技术

[0002] 消失模铸造的基本原理是:将铸件形状相似的发泡塑料模样涂抹上耐火涂料层后,放在砂箱中,模样的四周填入干砂,经过振动使其紧实造型,而后浇注金属液,泡沫塑料在高温金属液的热作用下热解消失,从而让金属液填充到泡沫塑料膜消失的空间完成充型的一种新型铸造方法。消失模铸造作为一种新型的铸造方法具有比其它铸造方法较为优良的特点:(1)铸件精度高,表面的粗糙度低。(2)设计的自由度大。(3)工序较为简单,工作效率高(4)生产环境清洁,干净。(5)生产成本少。

[0003] 因为消失模铸造成形的关键技术是涂料技术,涂料的好与坏对消失模铸件的质量有着至关重要的影响。一直以来,我国的锡青铜铸件用的涂料大多数和铸铁件一致。锡青铜的熔点虽然较钢铁低,但为了消失模在浇铸过程中快速充分地气化消失,铸造温度需要在1100~1300℃之间,因此需要涂料具有较好的耐火性和透气性,锡青铜为糊状凝固,流动性好,同时孔隙率不能太大,同时具备烧结性,以提高铸件表面质量和铸造过程的型腔稳定性。为了保持消失模在砂型中埋设时不形变损坏,还需要消失模涂料干固后具备一定的机械强度。

[0004] 现有的铸造涂料中为了增加透气性,往往会添加一些多孔材料,如可膨胀石墨、多孔玻璃等,这些多孔材料添加在涂料中虽然可以提高涂料透气性,在浇铸时帮助液态或气态的分解产物排出,但会明显降低涂料的涂挂均匀性和干固或烧结后的机械强度,且这些多孔材料不能够搭接形成连通的有序排列的气孔,对透气性能的提升往往也有限。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题:现有的涂料透气性差,多孔材料加入后影响涂挂后和烧结后的涂料强度。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供以下的技术方案:

[0007] 一种锡青铜消失模铸造环保涂料,由如下重量份的组分制备而成:耐火基材100重量份,钠基膨润土2~3重量份,CMC 0.3重量份,硅溶胶3~5重量份,PAM 0.05重量份,水50~80重量份,0.4~1.5重量份JFC,1~3重量份SPA-202,麝香草酚0.1~0.5重量份,20~40重量份致孔剂,所述致孔剂在涂料干固后自组装为有序结构,当温度在700~1300℃时,致孔剂碳化多孔有序结构。

[0008] 优选地,所述致孔剂由间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127组成。

[0009] 优选地,所述间苯二酚:对苯二甲醛:F127的质量比为0.5~5:3~10:1。

[0010] 优选地,所述涂料干固温度为105~115℃。

[0011] 优选地,所述耐火基材的配比如下:10-20wt%云母、20%~30wt%硅藻土、50~

70wt% 铝矾土;所述耐火基材的粒度为200目。

[0012] 一种上述锡青铜消失模铸造环保涂料的制备方法,具体步骤如下:

[0013] (A) 将间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127按配方称重配料后进行真空研磨混合,研磨过程中加入间苯二酚、对苯二甲醛和F127总重30~40%的水,充分研磨混合得致孔剂,干燥环境下保存;

[0014] (B) 按配料表称取耐火基材,钠基膨润土,CMC,硅溶胶,PAM,JFC,SPA-202,麝香草酚,充分研磨混合得混合物,计算并扣除致孔剂中的水分含量后将原料中剩余的水加入混合物中搅拌均匀得涂料基材;

[0015] (C) 涂料涂刷前半小时,将致孔剂加入涂料基材中混合均匀后用于后续消失模涂刷。

[0016] 本发明获得的有益效果:

[0017] 致孔剂在干固过程中自组装形成有序排列的结构,便于涂料高温烧结时碳化形成有序排列的孔道,孔道贯通有利于气态及液态分解产物的排出,透气性良好,同时涂料其余组分的烧结性又保证了有序孔道结构的稳定不坍塌,因此无论是在干固后还是烧结后,涂料的机械强度较佳。另外,由于涂刷时涂料中没有颗粒状的多孔材料,因此涂料的流平性能好,不存在涂挂不均匀的现象。

附图说明

[0018] 图1为1300℃烧结温度下,致孔剂与完全涂料的烧结结构微观图。

[0019] 其中,A为完全涂料,B为致孔剂。

具体实施方式

[0020] 下面通过对实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0021] 实施例1:按如下方法制备锡青铜消失模铸造环保涂料:

[0022] (A) 将间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127按质量比为0.5:3:1称重配料后进行真空研磨混合,研磨过程中加入间苯二酚、对苯二甲醛和F127总重30%的水,充分研磨混合至150目得致孔剂,干燥环境下保存;由于间苯二酚具有较强的吸湿能力,因此需要在干燥真空环境下进行研磨,防止研磨过程中吸水导致水分过多影响致孔剂自组装。

[0023] (B) 耐火基材的配比如下:10wt%云母、20%wt%硅藻土、70wt%铝矾土;将耐火基材研磨混合后过200目筛。

[0024] 耐火基材的选定

[0025] 铸造锡青铜,浇注时表面会产生氧化物,这些产物呈碱性,易与酸性耐火基材石英粉、莫来石等反应对涂层和铸型表面进行侵蚀,故应选择碱性硅酸盐类材料做基材。铸锡青铜温度在1250~1280℃之间,在保证其足够耐火性条件下,可以以节省成本为原则,尽量避免使用刚玉粉、锆英石粉等价格昂贵的锆耐火材料,因此最终选择硅藻土、云母和铝矾土作为耐火基材。

[0026] 铜或锡、锌以及氧化物均不与硅藻土、云母和铝矾土发生化学反应,硅藻土热导率为0.14W/(m·K),硅藻土热导率最小且其内部存在许多均匀的规则排列的微观孔洞,这些

孔洞使涂料层具有良好的绝热保温性能。铝矾土又称矾土或铝土矿,主要成分是氧化铝,系含有杂质的水合氧化铝,是一种土状矿物。白色或灰白色,因含铁而呈褐黄或浅红色。密度 $3.9\sim 4\text{g}/\text{cm}^3$,硬度 $1\sim 3$,不透明,质脆。极难熔化。不溶于水,能溶于硫酸、氢氧化钠溶液,矾土矿学名铝土矿、铝矾土。其组成成分异常复杂,是多种地质来源极不相同的含水氧化铝矿石的总称。如一水软铝石、一水硬铝石和三水铝石($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$)($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$);有的是水铝石和高岭石($2\text{SiO}_2\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)($2\text{SiO}_2\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)相伴构成;有的以高岭石为主,且随着高岭石含量的增高,构成一般的铝土岩或高岭石质粘土,可以作为锡青铜消失模铸造涂料骨料。锡青铜的充型不仅与涂料的绝热性有关,还与其透气性有关。云母结构疏松多孔,可以提高涂料的高温透气性,后期还可以通过对粘结剂和悬浮剂的加入量来调节涂料的透气性。本涂料采用硅藻土、云母和铝矾土为耐火粉料。涂料的抗拉强度达 0.035MPa 。可满足该铸件造型和浇注要求。且铸件冷却打箱后,涂料层自动开裂,自行从铸件表面脱落,易于清理。

[0027] (C)按配料表称取耐火基材100重量份,钠基膨润土2重量份,CMC0.3重量份,硅溶胶3重量份,PAM 0.05重量份,水50重量份,0.4重量份JFC,1重量份SPA-202,麝香草酚0.1重量份,充分研磨混合得混合物,计算并扣除致孔剂中的水分含量后将原料中剩余的水加入混合物中搅拌均匀得涂料基材;

[0028] (D)涂料涂刷前半小时,将2重量份致孔剂加入涂料基材中混合均匀后用于后续消失模涂刷。本实施例中涂料干固温度为 105°C 。

[0029] 悬浮剂的选定

[0030] 选用钠基膨润土和羧甲基纤维素钠(CMC)作复合悬浮剂。钠基膨润土颗粒质点很小,水分子吸附在其表面,并进入晶层之间形成胶体质点,该质点在胶体溶液中形成空间网状结构,使膨润土浆具有屈服值,耐火骨料颗粒质点不易下沉。羧甲基纤维素钠(CMC)按其粘度分为高、中、低3种,其中将中粘度的CMC配成2%的水溶液,其粘度为 $(300\sim 600)\times 10^3\text{Pa}\cdot\text{s}$,价格较低,来源丰富,因此被广泛的用作水基涂料的悬浮剂。CMC与钠基膨润土配合使用,比单独用CMC时更容易形成网状结构,明显提高涂料的屈服值,使涂料具有更好的悬浮性。

[0031] 粘结剂的选定

[0032] 涂料层的强度主要取决于粘结剂的粘结强度。消失模涂料层应兼具适宜的透气性和较高的涂层强度,因此采用高低温复合粘结剂。在水溶液中加入 $0.01\%\sim 0.1\%$ 的聚丙烯酰胺(PAM),便可获得很高的粘度,同时,PAM和膨润土质点之间有很强烈的吸附作用,使涂料具有很好的悬浮性。但温度超过 120°C 会分解,所以它做低温粘结剂,选择硅溶胶做高温粘结剂。

[0033] 液体载体及辅助物的选定

[0034] 采用适量水作载液,JFC作润湿分散剂,SPA-202作消泡剂,麝香草酚作防腐剂。

[0035] 实施例2:按如下方法制备锡青铜消失模铸造环保涂料:

[0036] (A)将间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127按质量比为 $5:10:1$ 称重配料后进行真空研磨混合,研磨过程中加入间苯二酚、对苯二甲醛和F127总重40%的水,充分研磨混合至200目得致孔剂,干燥环境下保存;由于间苯二酚具有较强的吸湿能力,因此需要在干燥真空环境下进行研磨,防止研磨过程中吸水导致水分过多影响致孔剂自组装。

[0037] (B)耐火基材的配比如下:20wt%云母、30wt%硅藻土、50wt%铝矾土;将耐火基材

研磨混合后过200目筛。

[0038] (C) 按配料表称取耐火基材100重量份, 钠基膨润土3重量份, CMC0.3重量份, 硅溶胶5重量份, PAM0.05重量份, 水80重量份, 1.5重量份JFC, 3重量份SPA-202, 麝香草酚0.5重量份, 充分研磨混合得混合物, 计算并扣除致孔剂中的水分含量后将原料中剩余的水加入混合物中搅拌均匀得涂料基材;

[0039] (D) 涂料涂刷前半小时, 将40重量份致孔剂加入涂料基材中混合均匀后用于后续消失模涂刷。本实施例中涂料干固温度为115℃。

[0040] 实施例3: 按如下方法制备锡青铜消失模铸造环保涂料:

[0041] (A) 将间苯二酚、对苯二甲醛和三嵌段聚合物F127按质量比为2.5:4:1称重配料后进行真空研磨混合, 研磨过程中加入间苯二酚、对苯二甲醛和F127总重35%的水, 充分研磨混合至150目得致孔剂, 干燥环境下保存; 由于间苯二酚具有较强的吸湿能力, 因此需要在干燥真空环境下进行研磨, 防止研磨过程中吸水导致水分过多影响致孔剂自组装。

[0042] (B) 耐火基材的配比如下: 15wt% 云母、25wt% 硅藻土、60wt% 铝矾土; 将耐火基材研磨混合后过200目筛。

[0043] (C) 按配料表称取耐火基材100重量份, 钠基膨润土2.5重量份, CMC0.3重量份, 硅溶胶4重量份, PAM0.05重量份, 水65重量份, 1重量份JFC, 2重量份SPA-202, 麝香草酚0.3重量份, 充分研磨混合得混合物, 计算并扣除致孔剂中的水分含量后将原料中剩余的水加入混合物中搅拌均匀得涂料基材;

[0044] (D) 涂料涂刷前半小时, 将30重量份致孔剂加入涂料基材中混合均匀后用于后续消失模涂刷。本实施例中涂料干固温度为110℃。

[0045] 对照实施例1: 其余均与实施例3相同, 不同之处在于将致孔剂替换为可膨胀石墨, 并将此涂料作为对照组进行后续的性能测试。

[0046] 为了检测涂料的各项性能, 进行如下测试:

[0047] 将实施例3中的致孔剂和涂料均匀涂刷在载体表面, 厚度为2.5mm, 在110℃下干固, 以烧结温度为变量, 检测致孔剂和涂料整体的烧结情况, 采用专门透气性测量设备如透气性分析仪来测量涂料试样块的显气孔率, 结果见表2:

[0048] 表1致孔剂和涂料烧结后的透气结构检测

烧结温度 (℃)	致孔剂		完全涂料	
	显气 孔率 (%)	显微观察	显气 孔率 (%)	显微观察
400	42.22	气孔开口明显且均匀	41.33	气孔开口减少且均匀
500	48.13	气孔开口明显且均匀	49.21	气孔开口减少且均匀
600	50.87	气孔开口明显且均匀	50.11	气孔开口减少且均匀
700	49.74	气孔开口明显且均匀	51.27	气孔开口减少且均匀
800	40.28	气孔开口减少且均匀	50.79	气孔开口减少且均匀
900	21.23	气孔大幅坍塌粘合, 数量减少	50.37	气孔开口减少且均匀
1000	15.11	气孔大幅坍塌粘合, 数量减少	50.28	气孔开口减少且均匀
1100	11.28	气孔大幅坍塌粘合, 数量减少	50.19	气孔开口减少且均匀
1200	9.64	气孔大幅坍塌粘合, 数量减少	50.01	气孔开口减少且均匀
1300	6.11	气孔大幅坍塌粘合, 数量减少	50.09	气孔开口减少且均匀
1400	4.17	气孔大幅坍塌粘合, 数量减少	49.98	气孔开口减少且均匀

[0050] 所述致孔剂在涂料干固后自组装为有序结构, 当烧结温度在400~1300℃范围内, 完全涂料中溶剂彻底挥发, 其中的致孔剂碳化多孔有序结构(如图1所示), 多孔有序结构的形成使得显气孔率显著提高, 而单独致孔剂在高于700℃时会发生坍塌, 导致显气孔率显著下降, 降低涂料烧结后的透气性。这是由于涂料中的其他组分在较低温度下即会烧结, 并为有序结构外围提供支撑, 随后高温下致孔剂被碳化后保留有序多孔结构, 不会发生坍塌。

[0051] 将实施例1~3及对照组中的涂料均匀涂刷在载体表面, 厚度为2.5mm, 并在各自的干固条件下干固, 于1250℃烧结后分别测试涂料的机械强度和显气孔率:

[0052] 表3干固后及烧结后的涂料机械强度

组别	干固后抗弯强度 (MPa)	烧结后抗弯强度 (MPa)	显气孔率 (%)
实施例 1	5.4	9.7	49.88
实施例 2	5.2	9.4	51.33
实施例 3	5.3	9.9	50.74
对照实施例 1	4.2	5.6	38.26
市售铸造涂料	4.4	8.3	26.32

[0054] 表3结果表明, 致孔剂在105~115℃熔融干固后自组装形成的有序非孔结构可以有效增加涂料干固后的机械强度, 而涂料烧结后形成的有序孔结构在增加透气性的同时也有效提高了涂料的烧结后的机械强度。而采用可膨胀石墨替换致孔剂后, 烧结高温下, 可膨

胀石墨虽然也能一定程度提升透气性,但会导致涂料的机械强度大幅降低。

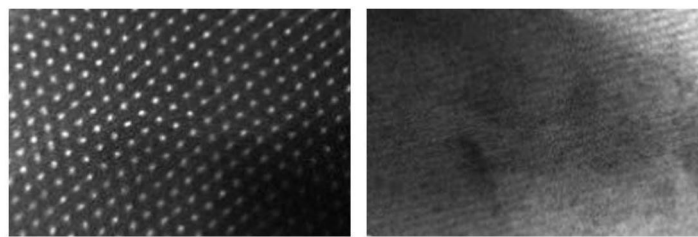
[0055] 将实施例1中的涂料测定各项理化指标,结果如下:

[0056] 表3铸造涂料的理化指标

[0057]	黏度 (25℃, Φ 6.5) s	密度 g/cm ³	悬浮率 2h%	发气量 1280℃ ml/g	涂层强度
	6~8	1.61~1.87	≥97	≤20	I 级

[0058] 综上所述,致孔剂在干固过程中自组装形成有序排列的结构,便于涂料高温烧结时碳化形成有序排列的孔道,孔道贯通有利于气态及液态分解产物的排出,透气性良好,同时涂料其余组分的烧结性又保证了有序孔道结构的稳定不坍塌,因此无论是在干固后还是烧结后,涂料的机械强度较佳。另外,由于涂刷时涂料中没有颗粒状的多孔材料,因此涂料的流平性能好,不存在涂挂不均匀的现象。

[0059] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内;本发明未涉及的技术均可通过现有技术加以实现。



A

B

图1