



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117362012 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 09

(21) 申请号 202311372044.2

C04B 35/106 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.23

(71) 申请人 宜兴市海科窑炉工程有限公司

地址 214266 江苏省无锡市宜兴市新庄街
道王婆村

(72) 发明人 陶平 邵飞 李鑫

(74) 专利代理机构 北京彦开专利代理事务所

(普通合伙) 16149

专利代理师 余柯薇

(51) Int. Cl.

C04B 35/101 (2006.01)

C04B 35/103 (2006.01)

C04B 35/622 (2006.01)

C04B 35/76 (2006.01)

C04B 35/105 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页

(54) 发明名称

一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及窑炉浇注料制备技术领域,具体是涉及一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料及其制备方法,包括:25~30%的MgO、65~75%的 Al_2O_3 、10~15%的辅料、5~15%的功能性填料、0.1~1.5%的减水剂以及余量的主料;本发明添加了高含量的MgO和 Al_2O_3 ,能够有效抵抗碱性介质的侵蚀,提高耐碱性能,本发明加入了氧化铝、碳酸钙、过氧化钙和铝粉,以及功能性填料中的纤维和骨料,能够提升材料的抗侵蚀性能,适应各种腐蚀介质和侵蚀条件;本发明的耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的成分配比能够提供优异的耐碱性、耐磨性和抗侵蚀性能,同时具备较好的工艺性能,适用于高碱和磨损环境下的应用需求。

1. 一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料, 其特征在于, 按重量百分比计, 抗侵蚀浇注料的配比为: 25~30%的 MgO 、65~75%的 Al_2O_3 、10~15%的辅料、5~15%的功能性填料、0.1~1.5%的减水剂以及余量的主料;

所述主料按重量百分比计包括: 5~7%的堇青石颗粒、35~40%的三钙铝酸、20~30%的二钙铝酸以及余量的水;

所述辅料按重量百分比计包括: 25~30%的氧化铝、10~15%碳酸钙、7~8%的过氧化钙、3~5%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

所述功能性填料按重量百分比计包括: 20~30%重质六铝酸钙、15~20%Secar71水泥、8~10%活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、1~3%的纤维以及余量的骨料。

2. 如权利要求1所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

S1、制备主料

按配方比例将堇青石颗粒、三钙铝酸、二钙铝酸和水混合, 搅拌0.8~1.5h, 得到主料;

S2、制备辅料

按配方比例将氧化铝、碳酸钙、过氧化钙、铝粉以及四水柠檬酸钙称料后, 放入研钵中机械混合45~55min, 得到混合物, 将混合物装入坩埚中, 其堆积密度为 $1 \sim 1.2g/cm^3$, 在混合物上放置0.8~1.2mm厚的Ti-C片作为引燃剂, 随后把坩埚放入燃烧合成反应器中, 并使反应器中的W丝和Ti-C接触, 接通电源使W丝发热引燃Ti-C, 燃烧合成过程中通过W-3%Re/W-25%Re热电偶测量反应体系的燃烧温度, 在燃烧波蔓延过后得到辅料;

S3、制备功能性填料

按配方比例将重质六铝酸钙、Secar71水泥、活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、纤维以及骨料在1400~1750℃的温度条件下保温3h, 搅拌均匀, 得到功能性填料;

S4、坯体成型和干燥

按配方比例将 MgO 、 Al_2O_3 、辅料、功能性填料以及主料倒入水泥砂浆搅拌机中进行干混, 然后加入减水剂和水进行搅拌5~15min后放入成型试模中, 加水量为抗侵蚀浇注料总质量的20~25%; 用水泥成型振动台震动2~6min, 制得坯体; 将坯体潮湿养护48h后, 在110~130℃的温度条件下干燥24~36h, 得到干燥后的坯体;

S5、热处理

将干燥后的坯体置于马弗炉中, 在1100~1750℃的温度条件下进行热处理, 保温3~6h后冷却至室温, 制得抗侵蚀浇注料。

3. 根据权利要求2所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法, 其特征在于, 步骤S4所述的 MgO 和 Al_2O_3 采用质量百分比为20~30%的氧化镁微粉和余量的多种粒度混合的镁铝尖晶石的形式加入。

4. 根据权利要求3所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法, 其特征在于, 所述氧化镁微粉的粒度 d_{50} 为 $5\mu m$; 所述镁铝尖晶石由镁铝尖晶石颗粒、细粉以及微粉组成, 其质量比例为: 6:3:2; 所述镁铝尖晶石颗粒粒度为: 5~3mm、3~1mm和 $\leq 1mm$, 其质量比例为: 2:1:1; 所述镁铝尖晶石细粉的粒度 $\leq 0.088mm$; 所述镁铝尖晶石微粉的粒度 $\leq 0.010mm$ 。

5. 根据权利要求2所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法, 其特征在于, 步骤S2所述热电偶测量反应体系的燃烧温度的方法为: 将混合物在钢模具内单轴双向压制成相对

密度为60~80%的圆柱形试样;在圆柱试样两侧面分别钻一个小孔,用W-3%Re/W-25%Re热电偶的一端插入两孔中,热电偶另一端与X-Y无纸记录仪相连,在反应室内将试样点燃,利用X-Y无纸记录仪测量并记录燃烧波蔓延过程。

6. 根据权利要求5所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,其特征在于,所述圆柱试样两侧面小孔的直径为2~5mm,深度为7~9mm两孔相距为20~30mm;所述W-3%Re/W-25%Re热电偶的丝径为0.08~0.12mm。

7. 根据权利要求1所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,其特征在于,所述功能性填料中的骨料为烧结或电熔的合成尖晶石、烧结或电熔的镁砂、SiC、石英、铬铁矿、AZS、Silons、钙铝酸盐、蛭石、泡沫铝、珍珠岩、钙铝酸盐多孔聚合材料的其中一种或多种组合而成。

8. 根据权利要求1所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,其特征在于,按质量百分比计,所述功能性填料中的纤维包括:4~6%的有机纤维以及余量的钢纤维;所述有机纤维采用聚丙烯纤维。

9. 根据权利要求1所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,其特征在于,步骤S3所述功能性填料还包括耐火辅料,所述耐火辅料的制备方法为:按质量百分比计,将5~9%的鳞片石墨、3~5%的酚醛树脂、1~2%的Si粉、1~2%的Al粉、0~8%的六铝酸钙细粉以及余量的电熔镁砂细粉在聚氨酯桶中预混2~4h,得到耐火原料,将耐火原料混碾后得到耐火辅料。

10. 根据权利要求9所述的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,其特征在于,所述混碾方法为:先将电熔镁砂细粉加入搅拌机内干混4~10min,再倒入占总酚醛树脂质量比60~70%的酚醛树脂混合4~10min,将耐火原料分为等质量比的四份,分批次倒入搅拌机中,每次加入一份时均混合4~10min,最后加入剩余酚醛树脂结合剂,混合3~4h,成型后于200~240℃下固化24h得到耐火辅料。

一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及窑炉浇注料制备技术领域,具体是涉及一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料及其制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,对于窑炉炉衬损害最大的碱性物质为碱金属钠和钾的化合物,碱金属化合物可在窑炉冶炼过程中发生一系列的物理化学反应,导致碱金属化合物的循环富集,对窑炉产生不利影响。碱金属化合物侵蚀耐火材料引发炉衬开裂和损坏等问题,造成了工业窑炉的停炉和环境污染。

[0003] 碱性物质在窑炉内燃烧的过程中,分解出的碱金属化合物会使炉内的受热面发生高温腐蚀现象。来自化工、制药、制革等行业的废弃物中含有大量的碱金属化合物(如含有钾、钠的化合物等),而工业危废焚烧炉用耐火材料主要是铬刚玉砖、铬刚玉浇注料和高铝质浇注料。

[0004] 这些耐火材料主要成分均为 Al_2O_3 , Al_2O_3 的中性物质,可与含有K、Na的碱性化合物发生反应生成 $\beta-Al_2O_3$,伴随一定的体积膨胀,新相的生成导致组织结构破坏,出现严重的裂纹、剥落和炉衬基质的损毁,从而引起内部材料被进一步的腐蚀。导致耐火材料的使用寿命大大缩短,给焚烧炉的稳定运行、安全生产带来严重影响。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的不足,提供了一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料及其制备方法。

[0006] 本发明的技术方案为:一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料,按重量百分比计,抗侵蚀浇注料的配比为:25~30%的 MgO 、65~75%的 Al_2O_3 、10~15%的辅料、5~15%的功能性填料、0.1~1.5%的减水剂以及余量的主料;

[0007] 所述主料按重量百分比计包括:5~7%的堇青石颗粒、35~40%的三钙铝酸、20~30%的二钙铝酸以及余量的水;

[0008] 所述辅料按重量百分比计包括:25~30%的氧化铝、10~15%碳酸钙、7~8%的过氧化钙、3~5%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

[0009] 所述功能性填料按重量百分比计包括:20~30%重质六铝酸钙、15~20%Secar71水泥、8~10%活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、1~3%的纤维以及余量的骨料。

[0010] 说明:浇注料中含有 MgO 和 Al_2O_3 等成分,能够有效抵抗碱性介质的侵蚀,确保材料在碱性环境下的长期稳定性;主料中的堇青石颗粒、三钙铝酸和二钙铝酸等能够提供良好的抗磨损性能,能够在高磨损环境下保持材料的稳定性;辅料中的氧化铝、碳酸钙、过氧化钙和铝粉等成分,以及功能性填料中的重质六铝酸钙等都具有较好的抗侵蚀性能,能够保护材料免受侵蚀物质的损害;通过添加Secar71水泥、活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉和纤维等功能性填料,能够提高浇注料的可加工性、流动性和抗裂性能。

[0011] 一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,包括以下步骤:

[0012] S1、制备主料

[0013] 按配方比例将堇青石颗粒、三钙铝酸、二钙铝酸和水混合,搅拌0.8~1.5h,得到主料;

[0014] S2、制备辅料

[0015] 按配方比例将氧化铝、碳酸钙、过氧化钙、铝粉以及四水柠檬酸钙称料后,放入研钵中机械混合45~55min,得到混合物,将混合物装入坩埚中,其堆积密度为 $1 \sim 1.2 \text{g/cm}^3$,在混合物上放置0.8~1.2mm厚的Ti-C片作为引燃剂,随后把坩埚放入燃烧合成反应器中,并使反应器中的W丝和Ti-C接触,接通电源使W丝发热引燃Ti-C,燃烧合成过程中通过W-3%Re/W-25%Re热电偶测量反应体系的燃烧温度,在燃烧波蔓延过后得到辅料;

[0016] S3、制备功能性填料

[0017] 按配方比例将重质六铝酸钙、Secar71水泥、活性 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 微粉、纤维以及骨料在1400~1750℃的温度条件下保温3h,搅拌均匀,得到功能性填料;

[0018] S4、坯体成型和干燥

[0019] 按配方比例将 MgO 、 Al_2O_3 、辅料、功能性填料以及主料倒入水泥砂浆搅拌机中进行干混,然后加入减水剂和水进行搅拌5~15min后放入成型试模中,加水量为抗侵蚀浇注料总质量的20~25%;用水泥成型振动台震动2~6min,制得坯体;将坯体潮湿养护48h后,在110~130℃的温度条件下干燥24~36h,得到干燥后的坯体;

[0020] S5、热处理

[0021] 将干燥后的坯体置于马弗炉中,在1100~1750℃的温度条件下进行热处理,保温3~6h后冷却至室温,制得抗侵蚀浇注料。

[0022] 说明:通过精确配比和适当的工艺控制,可以得到具有稳定性高的主料、辅料和功能性填料,这有助于确保浇注料在使用过程中能够保持稳定的性能;制备方法中的辅料部分采用了燃烧合成的方式来得到,这种方法能够形成具有良好抗侵蚀性能的材料。这有助于提高浇注料对侵蚀介质的抵抗能力;制备方法中的步骤相对简单,本方法包括主料、辅料和功能性填料的制备以及坯体成型和干燥等步骤,使制备过程更加容易控制,方法的实用性更高,

[0023] 进一步地,步骤S4所述的 MgO 和 Al_2O_3 采用质量百分比为20~30%的氧化镁微粉和余量的多种粒度混合的镁铝尖晶石的形式加入。

[0024] 说明:氧化镁微粉具有较高的碱性抵抗能力,能够增强抗碱侵蚀性能,有助于提高耐碱性;镁铝尖晶石颗粒的加入可以增加浇注料的硬度和抗磨损性能,使其更耐磨;多种粒度混合的镁铝尖晶石具有较大的比表面积和孔隙结构,能够加强与其他成分的结合力,改善材料的致密性和均匀性;镁铝尖晶石对高温具有较好的稳定性,能够在高温环境下保持材料的结构稳定性。

[0025] 进一步地,所述氧化镁微粉的粒度 d_{50} 为 $5\mu\text{m}$;所述镁铝尖晶石由镁铝尖晶石颗粒、细粉以及微粉组成,其质量比例为:6:3:2;所述镁铝尖晶石颗粒粒度为:5~3mm、3~1mm和 $\leq 1\text{mm}$,其质量比例为:2:1:1;所述镁铝尖晶石细粉的粒度 $\leq 0.088\text{mm}$;所述镁铝尖晶石微粉的粒度 $\leq 0.010\text{mm}$ 。

[0026] 说明:较小的粒度有助于提高材料的致密性和均匀性,从而增强其耐碱性和耐磨

性能,将镁铝尖晶石颗粒、细粉和微粉按照一定比例混合,可以有效调节材料的结构和特性,提高其整体性能,具有多个粒度级别的镁铝尖晶石颗粒混合使用,可以增加材料的孔隙结构和表面积,提高其抗侵蚀和耐磨损性,细粉和微粉的小粒度有助于增强材料的致密性和粘结性,提高浇注料的抗侵蚀性能。

[0027] 进一步地,步骤S2所述热电偶测量反应体系的燃烧温度的方法为:将混合物在钢模具内单轴双向压制相对密度为60~80%的圆柱形试样;在圆柱试样两侧面分别钻一个小孔,用W-3%Re/W-25%Re热电偶的一端插入两孔中,热电偶另一端与X-Y无纸记录仪相连,在反应室内将试样点燃,利用X-Y无纸记录仪测量并记录燃烧波蔓延过程。

[0028] 说明:利用X-Y无纸记录仪记录并绘制时间-温度曲线,时间-温度曲线中的温度最大值即为燃烧温度,两条曲线中出现燃烧温度的时间差为 Δt ,燃烧波速率为 $20\text{mm}/\Delta t$ 。

[0029] 进一步地,所述圆柱试样两侧面小孔的直径为2~5mm,深度为7~9mm两孔相距为20~30mm;所述W-3%Re/W-25%Re热电偶的丝径为0.08~0.12mm。

[0030] 说明:通过插入热电偶测量试样的燃烧过程,利用无纸记录仪绘制时间-温度曲线,可以精确测量燃烧温度的最大值,通过调节圆柱试样两侧小孔的尺寸和热电偶的参数,可以适应不同的实验要求,可重复进行,使测量结果更具可靠性。

[0031] 进一步地,所述功能性填料中的骨料为烧结或电熔的合成尖晶石、烧结或电熔的镁砂、SiC、石英、铬铁矿、AZS、Silons、钙铝酸盐、蛭石、泡沫铝、珍珠岩、钙铝酸盐多孔聚合材料的其中一种或多种组合而成。

[0032] 说明:合成尖晶石、SiC、石英可以显著提高耐磨损性能,延长材料的使用寿命;堇青石、AZS、钙铝酸盐能够提高材料的抗侵蚀性能,适应酸碱介质等侵蚀环境;选用多孔聚合材料、泡沫铝、珍珠岩可以调节材料的孔隙结构和增加材料的轻质性能,从而提高材料的绝热性能、减轻重量负荷。

[0033] 进一步地,按质量百分比计,所述功能性填料中的纤维包括:4~6%的有机纤维以及余量的钢纤维;所述有机纤维采用聚丙烯纤维。

[0034] 说明:加入聚丙烯纤维既可以加速干燥过程、最大限度地减少热应激损伤,即可缩短干燥和烧成时间;加入钢纤维可以增加浇注料的张力、压缩及弯曲强度,增强抗裂纹生长以及抗剥落能力。

[0035] 进一步地,步骤S3所述功能性填料还包括耐火辅料,所述耐火辅料的制备方法为:按质量百分比计,将5~9%的鳞片石墨、3~5%的酚醛树脂、1~2%的Si粉、1~2%的Al粉、0~8%的六铝酸钙细粉以及余量的电熔镁砂细粉在聚氨酯桶中预混2~4h,得到耐火原料,将耐火原料混碾后得到耐火辅料。

[0036] 说明:鳞片石墨具有良好的耐高温性能,能够在高温环境下保持稳定,增强耐火材料的抗热性;鳞片石墨和酚醛树脂能够提供一定的抗氧化性能,有效防止氧化反应对材料的破坏;添加Si粉和Al粉可以提供活性金属元素,促进反应发生,增加材料的稳定性和使用寿命;六铝酸钙细粉和电熔镁砂细粉可以改善材料的结构、增加孔隙度和致密性,提高耐火辅料的机械强度和耐压性能。

[0037] 进一步地,所述混碾方法为:先将电熔镁砂细粉加入搅拌机内干混4~10min,再倒入占总酚醛树脂质量比60~70%的酚醛树脂混合4~10min,将耐火原料分为等质量比的四份,分批次倒入搅拌机中,每次加入一份时均混合4~10min,最后加入剩余酚醛树脂结合

剂,混合3~4h,成型后于200~240℃下固化24h得到耐火辅料。

[0038] 说明:按照等质量比分批加入耐火原料并进行混合,有利于控制反应过程,促进各组分之间的反应和结合,确保材料的完全反应和热固化;在成型后,耐火辅料在较低的温度下进行长时间的固化,有助于提高固化效果和材料的结构稳定性;通过以上的混碾方法和固化条件,能够确保耐火辅料成型和固化的完整性和均匀性,具备良好的强度和耐火性能。

[0039] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0040] 本发明添加了高含量的MgO和 Al_2O_3 ,能够有效抵抗碱性介质的侵蚀,提高耐碱性能;主料中的堇青石颗粒和铝酸盐的组合,以及功能性填料中的重质六铝酸钙和Secar71水泥的添加,能够显著提高材料的耐磨性能,延长使用寿命;氧化铝、碳酸钙、过氧化钙和铝粉,以及功能性填料中的纤维和骨料,能够提升材料的抗侵蚀性能,适应各种腐蚀介质和侵蚀条件;本发明的耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的成分配比能够提供优异的耐碱性、耐磨性和抗侵蚀性能,同时具备较好的工艺性能,适用于高碱和磨损环境下的应用需求。

具体实施方式

[0041] 下面结合具体实施方式来对本发明进行更进一步详细的说明,以更好地体现本发明的优势。

[0042] 实施例1

[0043] 实施例1用以阐述本发明设计的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的成分配比,内容如下:

[0044] 一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料,按重量百分比计,抗侵蚀浇注料的配比为:27.5%的MgO、60%的 Al_2O_3 、12.5%的辅料、10%的功能性填料、0.125%的减水剂以及余量的主料;

[0045] 所述主料按重量百分比计包括:6%的堇青石颗粒、37.5%的三钙铝酸、25%的二钙铝酸以及余量的水;

[0046] 所述辅料按重量百分比计包括:27.5%的氧化铝、12.5%碳酸钙、7.5%的过氧化钙、4%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

[0047] 所述功能性填料按重量百分比计包括:25%重质六铝酸钙、17.5%Secar71水泥、9%活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、2%的纤维以及余量的骨料;所述骨料为电熔的合成尖晶石。

[0048] 实施例2

[0049] 实施例2是以实施例1中方案为基础设计的,主要是为了阐述另一个不同成分配比下的耐碱耐磨抗侵蚀浇注料,包括:25%的MgO、65%的 Al_2O_3 、10%的辅料、5%的功能性填料、0.1%的减水剂以及余量的主料;

[0050] 所述主料按重量百分比计包括:5%的堇青石颗粒、35%的三钙铝酸、20%的二钙铝酸以及余量的水;

[0051] 所述辅料按重量百分比计包括:25%的氧化铝、10%碳酸钙、7%的过氧化钙、3%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

[0052] 所述功能性填料按重量百分比计包括:20%重质六铝酸钙、15%Secar71水泥、8%活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、1%的纤维以及余量的骨料。

[0053] 实施例3

[0054] 实施例3是以实施例1中方案为基础设计的,主要是为了阐述另一个不同成分配比

下的耐碱耐磨抗侵蚀浇注料,包括:30%的 MgO 、75%的 Al_2O_3 、15%的辅料、15%的功能性填料、1.5%的减水剂以及余量的主料;

[0055] 所述主料按重量百分比计包括:7%的堇青石颗粒、40%的三钙铝酸、30%的二钙铝酸以及余量的水;

[0056] 所述辅料按重量百分比计包括:30%的氧化铝、15%碳酸钙、8%的过氧化钙、5%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

[0057] 所述功能性填料按重量百分比计包括:30%重质六铝酸钙、20%Secar71水泥、10%活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、3%的纤维以及余量的骨料。

[0058] 实施例4

[0059] 实施例4用以阐述本发明实施例1中设计的一种耐碱耐磨抗侵蚀浇注料的制备方法,内容如下:

[0060] S1、制备主料

[0061] 按配方比例将堇青石颗粒、三钙铝酸、二钙铝酸和水混合,搅拌1.15h,得到主料;

[0062] S2、制备辅料

[0063] 按配方比例将氧化铝、碳酸钙、过氧化钙、铝粉以及四水柠檬酸钙称料后,放入研钵中机械混合50min,得到混合物,将混合物装入坩埚中,其堆积密度为 $1.1g/cm^3$,在混合物上放置1mm厚的Ti-C片作为引燃剂,随后把坩埚放入燃烧合成反应器中,并使反应器中的W丝和Ti-C接触,接通电源使W丝发热引燃Ti-C,燃烧合成过程中通过W-3%Re/W-25%Re热电偶测量反应体系的燃烧温度,在燃烧波蔓延过后得到辅料;所述热电偶测量反应体系的燃烧温度的方法为:将混合物在钢模具内单轴双向压制相对密度为70%的圆柱形试样;在圆柱试样两侧面分别钻一个小孔,用W-3%Re/W-25%Re热电偶的一端插入两孔中,热电偶另一端与X-Y无纸记录仪相连,在反应室内将试样点燃,利用X-Y无纸记录仪测量并记录燃烧波蔓延过程;所述圆柱试样两侧面小孔的直径为3.5mm,深度为8mm两孔相距为25mm;所述W-3%Re/W-25%Re热电偶的丝径为0.1mm;

[0064] S3、制备功能性填料

[0065] 按配方比例将重质六铝酸钙、Secar71水泥、活性 $\alpha-Al_2O_3$ 微粉、纤维以及骨料在1575℃的温度条件下保温3h,搅拌均匀,得到功能性填料;所述骨料为等质量比的电熔合成尖晶石、电熔镁砂、堇青石、SiC、石英、铬铁矿;所述功能性填料中的纤维包括:5%的有机纤维以及余量的钢纤维;所述有机纤维采用聚丙烯纤维;

[0066] S4、坯体成型和干燥

[0067] 按配方比例将 MgO 、 Al_2O_3 、辅料、功能性填料以及主料倒入水泥砂浆搅拌机中进行干混,然后加入减水剂和水进行搅拌10min后放入成型试模中,加水量为抗侵蚀浇注料总质量的22.5%;用水泥成型振动台震动4min,制得坯体;将坯体潮湿养护48h后,在120℃的温度条件下干燥30h,得到干燥后的坯体;所述 MgO 和 Al_2O_3 采用质量百分比为25%的氧化镁微粉和余量的多种粒度混合的镁铝尖晶石的形式加入;所述氧化镁微粉的粒度 d_{50} 为 $5\mu m$;所述镁铝尖晶石由镁铝尖晶石颗粒、细粉以及微粉组成,其质量比例为:6:3:2;所述镁铝尖晶石颗粒粒度为:4.1~4mm、1.1~1mm和1mm,其质量比例为:2:1:1;

[0068] 所述镁铝尖晶石细粉的粒度为0.088mm;所述镁铝尖晶石微粉的粒度为0.01mm;

[0069] S5、热处理

[0070] 将干燥后的坯体置于马弗炉中,在1400℃的温度条件下进行热处理,保温4.5h后冷却至室温,制得抗侵蚀浇注料。

[0071] 实验例

[0072] 在本实验例中以上述实施例4中的制备方法为对照组,通过改变该制备方法中的不同工艺参数设计不同的实验组,以此验证防沉积型泡排剂的性能,设计方案如下:

[0073] 对照组:采用实施例4中的制备方法和工艺参数;

[0074] 实验组1:除下述内容外其余参数与对照组相同:按重量百分比计,抗侵蚀浇注料的配比为:25%的MgO、65%的 Al_2O_3 、10%的辅料、5%的功能性填料、0.1%的减水剂以及余量的主料;

[0075] 实验组2:除下述内容外其余参数与对照组相同:按重量百分比计,抗侵蚀浇注料的配比为:30%的MgO、75%的 Al_2O_3 、15%的辅料、15%的功能性填料、1.5%的减水剂以及余量的主料;

[0076] 实验组3:除下述内容外其余参数与对照组相同:所述主料按重量百分比计包括:5%的堇青石颗粒、35%的三钙铝酸、20%的二钙铝酸以及余量的水;

[0077] 实验组4:除下述内容外其余参数与实验组4相同:所述主料按重量百分比计包括:7%的堇青石颗粒、40%的三钙铝酸、30%的二钙铝酸以及余量的水;

[0078] 实验组5:除下述内容外其余参数与对照组相同:所述辅料按重量百分比计包括:25%的氧化铝、10%碳酸钙、7%的过氧化钙、3%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

[0079] 实验组6:除下述内容外其余参数与实验组5相同:所述辅料按重量百分比计包括:30%的氧化铝、15%碳酸钙、8%的过氧化钙、5%的铝粉以及余量的四水柠檬酸钙;

[0080] 实验组7:除下述内容外其余参数与对照组相同:所述功能性填料还包括耐火辅料,所述耐火辅料的制备方法为:按质量百分比计,将5%的鳞片石墨、3%的酚醛树脂、1%的Si粉、1%的Al粉以及余量的电熔镁砂细粉在聚氨酯桶中预混2h,得到耐火原料,将耐火原料混碾后得到耐火辅料;所述混碾方法为:先将电熔镁砂细粉加入搅拌机内干混4min,再倒入占总酚醛树脂质量比60%的酚醛树脂混合4min,将耐火原料分为等质量比的四份,分批次倒入搅拌机中,每次加入一份时均混合4min,最后加入剩余酚醛树脂结合剂,混合3h,成型后于200℃下固化24h得到耐火辅料。

[0081] 实验组8:除下述内容外其余参数与实验组7相同:所述功能性填料还包括耐火辅料,所述耐火辅料的制备方法为:按质量百分比计,将9%的鳞片石墨、5%的酚醛树脂、2%的Si粉、2%的Al粉、8%的六铝酸钙细粉以及余量的电熔镁砂细粉在聚氨酯桶中预混4h,得到耐火原料,将耐火原料混碾后得到耐火辅料;所述混碾方法为:先将电熔镁砂细粉加入搅拌机内干混10min,再倒入占总酚醛树脂质量比70%的酚醛树脂混合10min,将耐火原料分为等质量比的四份,分批次倒入搅拌机中,每次加入一份时均混合10min,最后加入剩余酚醛树脂结合剂,混合4h,成型后于240℃下固化24h得到耐火辅料。

[0082] 抗侵蚀浇注料性能测试

[0083] 利用对照组和实验组1~8的方法制备出9种不同的抗侵蚀浇注料并对制备的抗侵蚀浇注料的性能进行检测,分别在800℃、1000℃和1200℃下保温30h进行侵蚀试验,具体检测结果如表1所示;

[0084] 表1:9种不同抗侵蚀浇注料的性能测试表

[0085]

组别		体积密度 (g/cm ³)			显气孔率 (%)		
		800℃	1000℃	1200℃	800℃	1000℃	1200℃
对照组	侵蚀前	3.55	3.49	3.51	14.42	14.32	14.82
	侵蚀后	3.56	3.29	3.45	14.61	16.21	17.34
实验组 1	侵蚀前	3.42	3.31	3.44	13.32	13.32	13.62
	侵蚀后	3.46	3.33	3.42	13.61	15.21	15.33
实验组 2	侵蚀前	3.65	3.51	3.62	13.32	13.32	13.62
	侵蚀后	3.67	3.52	3.59	13.61	15.21	15.33
实验组 3	侵蚀前	3.44	3.39	3.41	14.98	14.52	15.72
	侵蚀后	3.42	3.22	3.39	15.33	15.91	17.14
实验组 4	侵蚀前	3.35	3.29	3.31	14.48	14.22	15.92
	侵蚀后	3.36	3.01	3.25	15.61	16.61	17.84
实验组 5	侵蚀前	3.64	3.49	3.62	13.31	13.22	13.55
	侵蚀后	3.67	3.48	3.63	13.81	15.1	15.23
实验组 6	侵蚀前	3.33	3.22	3.29	14.58	14.42	15.96
	侵蚀后	3.34	3.2	3.25	15.81	16.95	17.88
实验组 7	侵蚀前	3.54	3.43	3.5	14.43	14.45	14.36
	侵蚀后	3.51	3.21	3.49	14.74	16.83	17.43
实验组 8	侵蚀前	3.45	3.44	3.23	14.56	14.53	14.22
	侵蚀后	3.42	3.28	3.22	14.95	16.67	17.67

[0086] 通过表1中数据能够得到下述结论：

[0087] 1、探究抗侵蚀浇注料的配比的不同参数对所制备的抗侵蚀浇注料性能的影响。

[0088] 对比对照组与实验组1、实验组2,能够看到在两组实验中,实验组2的各项性能明显优于对照例,在不同温度下综合来看实验组1的显气孔率变化最高,可见增加配比参数能够加强复合材料的综合性能,其中抗侵蚀性能得到明显提升。

[0089] 2、探究制备主料的不同参数对比对所制备的抗侵蚀浇注料性能的影响。

[0090] 在对照组与实验组3、实验组4比较时,能够看到在三组实验中,对照例的性能最优,参数配比最好,实验组3优于实验组4。

[0091] 3、探究制备辅料的不同参数对比对所制备的抗侵蚀浇注料性能的影响。

[0092] 在对照组与实验组5、实验组6比较时,可以看到在三组实验中,实验组5的显气孔率、密度变化最小,对照组优于实验组6,在制备抗侵蚀浇注料时,实验组5辅料的参数配比可优先采用。

[0093] 4、探究制备耐火辅料的的不同工艺参数对所制备的抗侵蚀浇注料性能的影响。

[0094] 在对照组与实验组7、实验组8比较时,差异不明显,在实验组7的参数配比下抗侵蚀浇注料的抗侵蚀性能最优,对照组与实验组8相比,实验组8的抗侵蚀性能更好。