



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102503470 A

(43) 申请公布日 2012.06.20

(21) 申请号 201110329591.3

(22) 申请日 2011.10.26

(71) 申请人 河南省耕生耐火材料有限公司

地址 451271 河南省郑州市巩义市大峪沟镇
工业区耕生大道 88 号

(72) 发明人 李纪伟 毕振勇 徐德亭 彭倩
张光普 原志友

(74) 专利代理机构 郑州大通专利商标代理有限
公司 41111

代理人 陈大通

(51) Int. Cl.

C04B 35/66 (2006.01)

C04B 35/10 (2006.01)

C04B 35/622 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

含单质硅的高热态强度高铝质预制件

(57) 摘要

本发明公开了一种含单质硅的高热态强度高铝质预制件。本发明预制件的制备方法为：以高铝矾土、单质硅和结合剂为基本原料，首先在三种基本原料中加入分散剂，搅拌干混至均匀，然后在所得干混物料中加入水，搅拌均匀，注入模具中振动成型，成型后进行养护，接着放入烘烤窑中进行烘烤，烘烤后的预制件采用高温窑进行高温烧成，烧成后冷却至室温，得到产品含单质硅的高热态强度高铝质预制件。本发明产品解决了普通高铝质预制件高温性能不好、高温体积稳定性较差等疑难问题，并且提高了常温强度。本发明产品的高温性能、热震稳定性和体积稳定性均优于普通高铝质预制件。

1. 一种含单质硅的高热态强度高铝质预制件,其特征在于,所述高热态强度高铝质预制件是通过以下方法制备而成:

a、原料组成:以重量百分含量表示,所述含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料中含有高铝矾土 80 ~ 90%,单质硅 1 ~ 10% 和结合剂 5 ~ 10%;所述结合剂为水合氧化铝、铝酸钙水泥和硅灰三者中的任两种或三种的混合物,三者混合时的重量混合比例为 1 : 1 ~ 2 : 1.5 ~ 3;

b、按照步骤 a 所述的含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料组成称取各种原料,另外加入分散剂,分散剂的加入量为步骤 a 中所述原料总重量的 0.1 ~ 0.5%,然后将各种原料和分散剂采用搅拌机干混至均匀,得到干混物料;

c、在步骤 b 得到的干混物料中加入占干混物料总重量 6 ~ 8% 的水,搅拌均匀,然后注入模具中,在振动台上或借助振动棒振动成型,成型后得到预制件;

d、将步骤 c 得到的预制件在模中于室温 25℃ 下养护 1 天,然后脱模,脱模后再于室温 25℃ 下自然养护 1 天,将自然养护后的预制件放入烘烤窑中进行烘烤,烘烤温度为 100 ~ 150℃,烘烤时间为 24 ~ 72 小时;

e、将步骤 d 烘烤后的预制件放入高温窑中,在 1350 ~ 1500℃ 下高温烧成,达到 1350 ~ 1500℃ 时保温时间为 16 ~ 48 小时,烧成后停窑,冷却至室温,出窑复检并装箱,得到产品含单质硅的高热态强度高铝质预制件。

2. 根据权利要求 1 所述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,其特征在于:步骤 a 中所述高铝矾土中 Al_2O_3 的含量 $\geq 75\%$;所述高铝矾土是由粒度为 8 ~ 5mm 高铝矾土 15 ~ 25%、5 ~ 3mm 高铝矾土 10 ~ 20%、3 ~ 1mm 高铝矾土 10 ~ 20%、1 ~ 0.1mm 高铝矾土 15 ~ 25%、180 目高铝矾土 5 ~ 15% 和 320 目高铝矾土 1 ~ 10% 组成。

3. 根据权利要求 1 所述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,其特征在于:步骤 a 中所述单质硅中 Si 含量 $\geq 98\%$;所述单质硅是粒度为 150 目单质硅和 200 目单质硅中的任一种或两种的混合物;所述 150 目单质硅和 200 目单质硅两种混合时的混合重量比例为 1 : 1 ~ 3。

4. 根据权利要求 1 所述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,其特征在于:步骤 b 中所述分散剂为常用无机类分散剂或常用有机类分散剂,加入量为干混物料总重量的 0.1 ~ 0.5%。

5. 根据权利要求 4 所述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,其特征在于:所述常用无机类分散剂为水玻璃、三聚磷酸钠或六偏磷酸钠。

6. 根据权利要求 4 所述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,其特征在于:所述常用有机类分散剂为三乙基己基磷酸、十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠和聚丙烯酰胺中的任一种。

含单质硅的高热态强度高铝质预制件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种耐火材料,特别是涉及一种含单质硅的高热态强度高铝质预制件。

背景技术

[0002] 目前,耐火材料在材质上主要以氧化物材料和碳复合材料为主。以氧化物为主的耐火材料通常脆性较大,难以同时满足高强度和良好热震稳定性的要求。碳复合耐火材料是在氧化物类耐火材料中引入石墨等炭质组分,从而达到改善氧化物类耐火材料脆性的目的。但此类材料存在抗氧化性差、导热率过高以及使用范围有限等缺点。在此基础上,在氧化物体系中引入金属 Al、Si 或 Si_3N_4 、Sialon 等非氧化物相的做法成为耐火材料领域的一个新的研究热点。

[0003] 众多研究表明,氧化物-非氧化物复合材料具有较高的高温强度和抗氧化性能,优良的抗热震性、抗侵蚀性能,可望成为高温工业关键部位使用的新一代优质高性能耐火材料。

[0004] 高铝质预制件通常采用浇注料的方法预制成形,个别产品需要再经高温烧成。普通高铝质预制件的综合性能不够高,例如:热态强度低、脆性大,难以满足使用要求,应用范围有限,产品附加值低。因此,开发性能优异的预制件产品,并对产品质量实现可控,是一种有效保证用户行业稳定生产的途径,也是耐火材料行业目前急需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种含单质硅的高热态强度高铝质预制件。利用本发明技术方案制备的含单质硅高热态强度高铝质预制件,其高温性能、热震稳定性和体积稳定性均优于普通高铝质预制件。

[0006] 为了解决上述问题,本发明采用的技术方案为:

本发明提供一种含单质硅的高热态强度高铝质预制件,所述高热态强度高铝质预制件是通过以下方法制备而成:

a、原料组成:以重量百分含量表示,所述含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料中含有高铝矾土 80 ~ 90%,单质硅 1 ~ 10% 和结合剂 5 ~ 10%;所述结合剂为水合氧化铝、铝酸钙水泥和硅灰三者中的任两种或三种的混合物,三者混合时的重量混合比例为 1 : 1 ~ 2 : 1.5 ~ 3;

b、按照步骤 a 所述的含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料组成称取各种原料,另外加入分散剂,分散剂的加入量为步骤 a 中所述原料总重量的 0.1 ~ 0.5%,然后将各种原料和分散剂采用搅拌机干混至均匀,得到干混物料;

c、在步骤 b 得到的干混物料中加入占干混物料总重量 6 ~ 8% 的水,搅拌均匀,然后注入模具中,在振动台上或借助振动棒振动成型,成型后得到预制件;

d、将步骤 c 得到的预制件在模中于室温 25℃ 下养护 1 天,然后脱模,脱模后再于室温

25℃下自然养护 1 天,将自然养护后的预制件放入烘烤窑中进行烘烤,烘烤温度为 100 ~ 150℃,烘烤时间为 24 ~ 72 小时;

e、将步骤 d 烘烤后的预制件放入高温窑中,在 1350 ~ 1500℃下高温烧成,达到 1350 ~ 1500℃时保温时间为 16 ~ 48 小时,烧成后停窑,冷却至室温,出窑复检并装箱,得到产品含单质硅的高热态强度高铝质预制件。

[0007] 根据上述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,步骤 a 中所述高铝矾土中 Al_2O_3 的含量 $\geq 75\%$;所述高铝矾土是由粒度为 8 ~ 5mm 高铝矾土 15 ~ 25%、5 ~ 3mm 高铝矾土 10 ~ 20%、3 ~ 1mm 高铝矾土 10 ~ 20%、1 ~ 0.1mm 高铝矾土 15 ~ 25%、180 目高铝矾土 5 ~ 15% 和 320 目高铝矾土 1 ~ 10% 组成。

[0008] 根据上述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,步骤 a 中所述单质硅中 Si 含量 $\geq 98\%$;所述单质硅是粒度为 150 目单质硅和 200 目单质硅中的任一种或两种的混合物;所述 150 目单质硅和 200 目单质硅两种混合时的混合重量比例为 1 : 1 ~ 3。

[0009] 根据上述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,步骤 b 中所述分散剂为常用无机类分散剂或常用有机类分散剂,加入量为干混物料总重量的 0.1 ~ 0.5%。

[0010] 根据上述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,所述常用无机类分散剂为水玻璃、三聚磷酸钠或六偏磷酸钠。

[0011] 根据上述的含单质硅的高热态强度高铝质预制件,所述常用有机类分散剂为三乙基己基磷酸、十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠和聚丙烯酰胺中的任一种。

[0012] 本发明的积极有益效果:

1、本发明产品是在传统高铝质预制件的基础上引入单质硅,在氧化气氛条件下高温烧成,其中的单质硅首先氧化生成高活性的 SiO_2 ,这些高活性的 SiO_2 又可与体系中的 Al_2O_3 发生原位反应,生成针柱状交叉结构的莫来石相,从而起到强化增韧的作用,有助于提高产品的常温性能、高温性能和热震稳定性。单质硅在氧化气氛下生成 SiO_2 的氧化反应以及原位莫来石反应均伴随一定的体积膨胀,有利于提高产品在高温下的体积稳定性。

[0013] 2、本发明产品解决了普通高铝质预制件高温性能不好、高温体积稳定性较差等疑难问题,并且提高了常温强度。本发明产品的性能检测数据详见表 1。

[0014] 表 1 本发明产品的技术性能检测数据

项 目	指 标
Al_2O_3 , %	≥ 50
显气孔率, %	≤ 16
体积密度, g/cm^3	≥ 2.45
1200℃热态抗折强度, MPa	≥ 9

具体实施方式:

以下实施例仅为了进一步说明本发明,并不限制本发明的内容。

[0015] 实施例 1:一种含单质硅的高热态强度高铝质预制件

本发明含单质硅的高热态强度高铝质预制件是通过以下方法制备而成:

a、原料组成:以重量百分含量表示,所述含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料中含有高铝矾土 87%,单质硅 3%,结合剂 10%;

所述高铝矾土中 Al_2O_3 的含量 $\geq 75\%$;所述高铝矾土 87% 是由粒度为 8 ~ 5mm 高铝矾土 20%、5 ~ 3mm 高铝矾土 12%、3 ~ 1mm 高铝矾土 16%、1 ~ 0.1mm 高铝矾土 18%、180 目高铝矾土 12% 和 320 目高铝矾土 9% 组成 ;

所述单质硅中 Si 含量 $\geq 98\%$,所述单质硅是粒度为 150 目的单质硅 ;

所述结合剂中铝酸钙水泥为 4% ,硅灰为 6% ;

b、按照步骤 a 所述的含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料组成称取各种原料,另外加入无机类分散剂六偏磷酸钠,分散剂加入量为步骤 a 中所述原料总重量的 0.3% ,然后将各种原料和分散剂采用搅拌机干混至均匀,得到干混物料 ;

c、在步骤 b 得到的干混物料中加入占干混物料总重量 8% 的水,加入水后搅拌均匀,然后注入模具中,在振动台上或借助振动棒振动成型,成型后得到预制件 ;

d、将步骤 c 得到的预制件在模中于室温 25℃ 下养护 1 天,然后脱模,脱模后再于室温 25℃ 下自然养护 1 天,将自然养护后的预制件放入烘烤窑中进行烘烤,烘烤温度为 120℃ ,烘烤时间为 40 小时 ;

e、将步骤 d 烘烤后的预制件放入高温窑中,在 1450℃ 下高温烧成,达到 1450℃ 时保温时间为 24 小时,烧成后停窑,冷却至室温,出窑复检并装箱,得到产品含单质硅的高热态强度高铝质预制件。

[0016] 实施例 2 :与实施例 1 基本相同,不同之处在于 :

步骤 a :所述含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料中含有高铝矾土 81% ,单质硅 9% ,结合剂 10% ;

所述高铝矾土中 Al_2O_3 的含量 $\geq 75\%$;所述高铝矾土 81% 是由粒度为 8 ~ 5mm 高铝矾土 18%、5 ~ 3mm 高铝矾土 17%、3 ~ 1mm 高铝矾土 13%、1 ~ 0.1mm 高铝矾土 20%、180 目高铝矾土 8% 和 320 目高铝矾土 5% 组成 ;

所述单质硅中 Si 含量 $\geq 98\%$,所述单质硅是粒度为 200 目的单质硅 ;

所述结合剂中铝酸钙水泥为 5% ,水合氧化铝为 5% ;

步骤 b :另外加入无机类分散剂三聚磷酸钠,分散剂的加入量为步骤 a 中所述原料总重量的 0.4% ;

步骤 c 中 :在步骤 b 得到的干混物料中加入占干混物料总重量 7% 的水 ;

步骤 d :将自然养护后的预制件放入烘烤窑中进行烘烤,烘烤温度为 150℃ ,烘烤时间为 24 小时 ;

步骤 e :将步骤 d 烘烤后的预制件放入高温窑中,在 1400℃ 下高温烧成,达到 1400℃ 时保温时间为 30 小时。

[0017] 实施例 3 :与实施例 1 基本相同,不同之处在于 :

步骤 a :所述含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料中含有高铝矾土 89% ,单质硅 4% ,结合剂 7% ;

所述高铝矾土中 Al_2O_3 的含量 $\geq 75\%$;所述高铝矾土 89% 是由粒度为 8 ~ 5mm 高铝矾土 25%、5 ~ 3mm 高铝矾土 20%、3 ~ 1mm 高铝矾土 20%、1 ~ 0.1mm 高铝矾土 15%、180 目高铝矾土 5% 和 320 目高铝矾土 4% 组成 ;

所述单质硅中 Si 含量 $\geq 98\%$,所述单质硅是 150 目单质硅和 200 目单质硅两种物质的混合物,二者的混合比例为 1:1 ;

所述结合剂中铝酸钙水泥为 3%，硅灰为 4%；

步骤 b：另外加入有机类分散剂十二烷基硫酸钠，分散剂的加入量为步骤 a 中所述原料总重量的 0.25%；

步骤 c 中：在步骤 b 得到的干混物料中加入占干混物料总重量 6% 的水；

步骤 d：将自然养护后的预制件放入烘烤窑中进行烘烤，烘烤温度为 100℃，烘烤时间为 48 小时；

步骤 e：将步骤 d 烘烤后的预制件放入高温窑中，在 1500℃ 下高温烧成，达到 1500℃ 时保温时间为 16 小时。

[0018] 实施例 4：与实施例 1 基本相同，不同之处在于：

步骤 a：所述含单质硅高热态强度高铝质预制件的原料中含有高铝矾土 80%，单质硅 10%，结合剂 10%；

所述高铝矾土中 Al_2O_3 的含量 $\geq 75\%$ ；所述高铝矾土 80% 是由粒度为 8 ~ 5mm 高铝矾土 15%、5 ~ 3mm 高铝矾土 15%、3 ~ 1mm 高铝矾土 10%、1 ~ 0.1mm 高铝矾土 25%、180 目高铝矾土 5% 和 320 目高铝矾土 10% 组成；

所述单质硅中 Si 含量 $\geq 98\%$ ，所述单质硅为 200 目；

所述结合剂中水合氧化铝为 3%，铝酸钙水泥为 3%，硅灰为 6%；

步骤 b：另外加入有机类分散剂聚丙烯酰胺，分散剂的加入量为步骤 a 中所述原料总重量的 0.5%；

步骤 d：将自然养护后的预制件放入烘烤窑中进行烘烤，烘烤温度为 110℃，烘烤时间为 36 小时；

步骤 e：将步骤 d 烘烤后的预制件放入高温窑中，在 1350℃ 下高温烧成，达到 1350℃ 时保温时间为 48 小时。