



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 03123582.4

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1191209C

[22] 申请日 2003.5.24 [21] 申请号 03123582.4

[71] 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号

[72] 发明人 孙加林 洪彦若 祝少军 李献明

白周京 康华荣

审查员 徐东勇

[74] 专利代理机构 北京科大华谊专利代理事务所

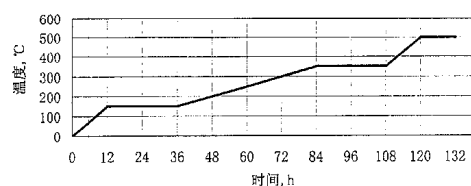
代理人 刘月娥

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种用于炼铁高炉的氮化硅刚玉质
浇注耐火材料

[57] 摘要

本发明提供了一种炼铁高炉用氮化硅刚玉质浇注耐火材料, 由下列物料组成: 按质量计, 60 ~ 85% 的耐火材料骨料, 如: 白刚玉、致密刚玉、板状刚玉、棕刚玉等, 3 ~ 20% 的氮化硅粉, 3 ~ 15% 的氧化铝微粉, 0.6 ~ 1.2% 的纯铝酸钙或高铝质水泥结合剂, 0 ~ 8% 的碳化硅, 0 ~ 8% 的硅粉或金属铝粉, 0.5 ~ 1.5% 的分散性氧化铝 (或 1 ~ 5% 的硅灰及 0.05 ~ 0.5% 的三聚磷酸钠或/和六偏磷酸钠)。上述配合料, 在加入 3.3 ~ 6% 清洁水混合后, 可以在高炉现场浇注施工或预制成耐火器件。此材料具有优异的抗渣侵蚀率、铁水熔损指数和抗碱性指标, 适合作为炼铁高炉耐火内衬使用。



1、一种炼铁高炉用氮化硅刚玉质浇注耐火材料，以刚玉质耐火材料骨料和氮化硅为主要原料，其特征在于：组分比例按质量计，刚玉质耐火材料骨料含量为 60~85%，氮化硅粉含量为 3~20%，氧化铝微粉含量为 3~15%，纯铝酸钙或高铝质水泥含量为 0.6~12%，碳化硅含量为 0~8%，金属铝粉含量为 0~8%，分散性氧化铝含量为 0.5~1.5%。

2、按照权利要求 1 所述的高炉用氮化硅刚玉质浇注耐火材料，其特征在于：用硅粉代替金属铝粉，所述的刚玉质耐火材料骨料为白刚玉或致密刚玉、板状刚玉、棕刚玉。

3、按照权利要求 1 或 2 所述的高炉用氮化硅刚玉质浇注耐火材料，其特征在于：0.5~1.5%的分散性氧化铝用 1~5%的硅灰及 0.05~0.5%的三聚磷酸钠或/和六偏磷酸钠代替。

一种用于炼铁高炉的氮化硅刚玉质浇注耐火材料

技术领域

本发明属于耐火材料技术领域，特别是提供了一种用于炼铁高炉的氮化硅刚玉质浇注耐火材料，尤其适合于不定形耐火材料。

背景技术：

我国早期高炉用耐火材料的主要材质为刚玉和刚玉莫来石，这种材质的主要缺点就是抗渣铁和抗碱性能较差，虽然导热率（ $3\text{w/m}\cdot\text{k}$ 左右）较小，但侵蚀较快，炉衬很快就变薄，故一般只适合于炉底部位。

随后出现了刚玉碳化硅复合砖，这种材料就其本身的材质而言，导热率增加（ $4\text{w/m}\cdot\text{k}$ 左右）不多，而抗渣、抗碱性有所提高。

20 世纪末期出现 Sialon 结合刚玉砖后，人们普遍认为是种优良的高炉用耐火材料，然而由于原材料成本较高，氮化烧成工艺复杂，氮化窑炉投资大，因而制品价格过高；加之在烧制大规格制品时，内部氮化难以完全，影响了产品的质量稳定性，因此难以制成大规格制品。

2000 年开发了塑性相复合刚玉制品，其主要特点是：a) 应用了金属的延性，使成型转变为塑性成型，提高坯体致密性，而且保留于制品内部的金属增加了材料的韧性；b) 在炉内处于砖体表面的金属可在材料表面自动形成致密的氮、碳化物抗渣层。而在铁水中，又是以刚玉表面出现，具有良好的抗铁水侵蚀性能。使得抗渣、铁侵蚀性能均优良，而可适用于较宽的范围内；c) 金属相在使用时的自发反应，使之具有自修复能力。以上特点，使得砖的内在质量相当于 Sialon 结合刚玉砖。塑性相复合刚玉砖的价格较低，其质量完全可与 Sialon 结合刚玉砖相媲美，并已得到广泛应用。

上述耐火材料制品，都是烧成制品，因为烧成工艺的限制难以制成大规格的制品，因而炼铁高炉砌筑时，形成的砖缝多，不利于炉衬的整体性。

发明内容

本发明的目的在于：提供一种以氮化硅和刚玉为基本组成的耐火材料，特别是一种不定形耐火材料，适用于炼铁高炉内衬。由于氮化硅的加入，使材料具有优异的抗渣侵蚀率、铁水熔损指数和抗碱性指标。

本发明以刚玉和氮化硅为主要原料，组分比例按质量计，刚玉质耐火材料骨料含量为 60~85%，氮化硅粉含量为 3~20%，氧化铝微粉含量为 3~15%，纯铝酸钙或高铝质水泥含量为 0.6~12%，碳化硅含量为 0~8%，金属铝粉或硅粉含量为 0~8%，分散性氧化铝含量为 0.5~1.5%；上述配合料，在加入 3.3~6% 清洁水混合后，浇注施工。组分比例的优先选择范围：刚玉质耐火材料骨料含量为 68~72%，氮化硅粉含量为 6~14%，氧化铝微粉含量为 10~13%，纯铝酸钙或高铝质水泥含量为 1~3%，碳化硅含量为 0~6%，金属铝粉或硅粉含量为

0~2%，分散性氧化铝含量为 0.7~1.0%。

本发明所述的耐火材料骨料为白刚玉或致密刚玉、板状刚玉、棕刚玉。

本发明中 0.5~1.5%的分散性氧化铝可以用 1~5%的硅灰及 0.05~0.5%的三聚磷酸钠或/和六偏磷酸钠代替。代替后，组分比例的优先选择范围：刚玉质耐火材料骨料含量为 68~72%，氮化硅粉含量为 6~15%，氧化铝微粉含量为 5~8%，纯铝酸钙或高铝质水泥含量为 0.8~1.5%，碳化硅含量为 0~6%，金属铝粉或硅粉含量为 0~2%；2~3%的硅灰及 0.1~0.15%的三聚磷酸钠或/和六偏磷酸钠。

具体工艺流程如图 1 所示。

1. 原料配合比：按质量计，a) 其最佳配合 60~85%的刚玉质耐火材料骨料，如：白刚玉、致密刚玉、板状刚玉、棕刚玉等，3~20%的氮化硅粉，8~13%的氧化铝微粉，0.6~12%的纯铝酸钙或高铝质水泥，0~8%的碳化硅，0~8%的金属铝粉或硅粉，1~5%的硅灰及 0.05~0.3%的三聚磷酸钠或/和六偏磷酸钠。上述配合料，在加入 3.3~6%清洁水混合后，浇注施工。b) 其最佳配合比是，68~72%的刚玉质耐火材料骨料，如：白刚玉、致密刚玉、板状刚玉、棕刚玉等，6~15%的氮化硅粉，5~8%的氧化铝微粉，0.8~1.5%的纯铝酸钙或高铝质水泥，0~6%的碳化硅，0~2%的金属铝粉或硅粉，2~3%的硅灰及 0.1~0.15%的三聚磷酸钠或/和六偏磷酸钠。

2. 配料与混合：按上述配合比计量配料，计量精度 $\geq 0.5\%$ ，称好的物料在投入混合机内，混合机可以是行星式混合机、强制逆流混合机、强制搅拌机等等，加料顺序为先加骨料，后加粉料及外加剂，外加剂是指硅灰、三聚磷酸钠、六偏磷酸钠和分散性氧化铝。根据混合机的类型，混合时间在 4~25 分钟之间，例如用行星式混合机混合 10 分钟。

3. 成型：加入洁净的自来水，进行搅拌，搅拌时间根据观察物料的流变性来确定，但不能少于 5 分钟。如果制造预制器件，则采用下面步骤，采用振动台或振动棒成型，振动时间以表面泛浆为准。振动结束后用抹刀将表面处理平整。如果现场浇注炼铁高炉整体内衬，则采用一下步骤，在高炉内放入成型模具，放入搅拌好物料，振动成型，振动时间以表面泛浆为准。

4. 养护及脱模：成型后在空气中进行自然养护。脱模后再经 24h 以上的自然养护，进行烘烤。

5. 烘烤：经养护后的预制器件进入干燥窑中进行烘烤，整体衬直接在高炉内烘烤，烘烤曲线见附图 2。

6. 预砌：烘烤后的预制器件一经冷却即可进行预组装。

本发明的优点在于：浇注耐火材料用于炼铁高炉内衬，可以浇注预制成各种规格、异形和大型耐火器件，砌筑在高炉内，或现场直接浇注在高炉内。可以大

大减少砌筑砖缝，提高了炉衬的整体性，有利于提高炼铁高炉的服役寿命。并具有制造工艺简单，投资少，生产周期短。

附图说明

图1是本发明的一种生产工艺流程图。

图2是本发明的一种烘烤升温曲线。

具体实施方式：

下表列出了炼铁高炉的氮化硅刚玉质浇注耐火材料的实施例(按质量百分数计)：

实施例		1	2	3	4	5	6
棕刚玉原料	8-5mm	25	25	25	25	25 白刚玉	25
	5-3 mm	15	15	15	15	15 白刚玉	15
	3-1 mm	15	15	15	15	15 白刚玉	15
	1-0 mm	15	15	15	15	15 板状刚玉	15
白刚玉	1-0 mm	—	—	—	—	—	—
	200 目	7	4	—	10	6	12
Si ₃ N ₄ 粉	200 目	6	9	6	6	14	—
	320 目	—	—	—	—	—	—
SiC 粉	1-0 mm	—	—	—	—	—	—
	180 目	—	—	6	4	—	8
金属 Si 粉		2	2	2	1	—	—
CTC50		13	13	14	—	—	—
CL370		—	—	—	6	6	6
971U		—	—	—	2.5	2.5	2.5
CA Secar71		2	2	2	1.5	1.5	1.5
ADS1+ADW1		0.8	0.8	0.8	—	—	—
三聚磷酸钠+六偏磷酸钠		—	—	—	0.12	0.12	0.12
加水量		3.8	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5
化学成分， %	Al ₂ O ₃	86.5	83.5	80.7	81.5	81.5	85.5
	N	2.1	3.2	2.1	2.1	5.05	—
	SiC	—	—	5.8	3.8	—	7.8
耐压强度， MPa	110℃×24h	75.8	70.4	72.6	68.5	66.9	74.2
	1500℃×3h	182.6	172.5	176.3	179.2	172.8	178.9
体积密度， g/cm ³	110℃×24h	3.42	3.34	3.38	3.33	3.26	3.38
	1500℃×3h	3.36	3.30	3.32	3.28	3.22	3.33
显气孔率， %	110℃×24h	7.3	8.1	8.0	8.6	9.2	8.2
	1500℃×3h	8.9	9.2	8.9	9.4	10.0	9.0

注：CTC50 和 CL370 为 Alcoa 公司活性氧化铝，ADS1 和 ADW1 为 Alcoa 公司分散性氧化铝，971U 为 Elkem 公司硅灰，CA Secar71 为 Lafarged 公司的铝酸钙水泥。

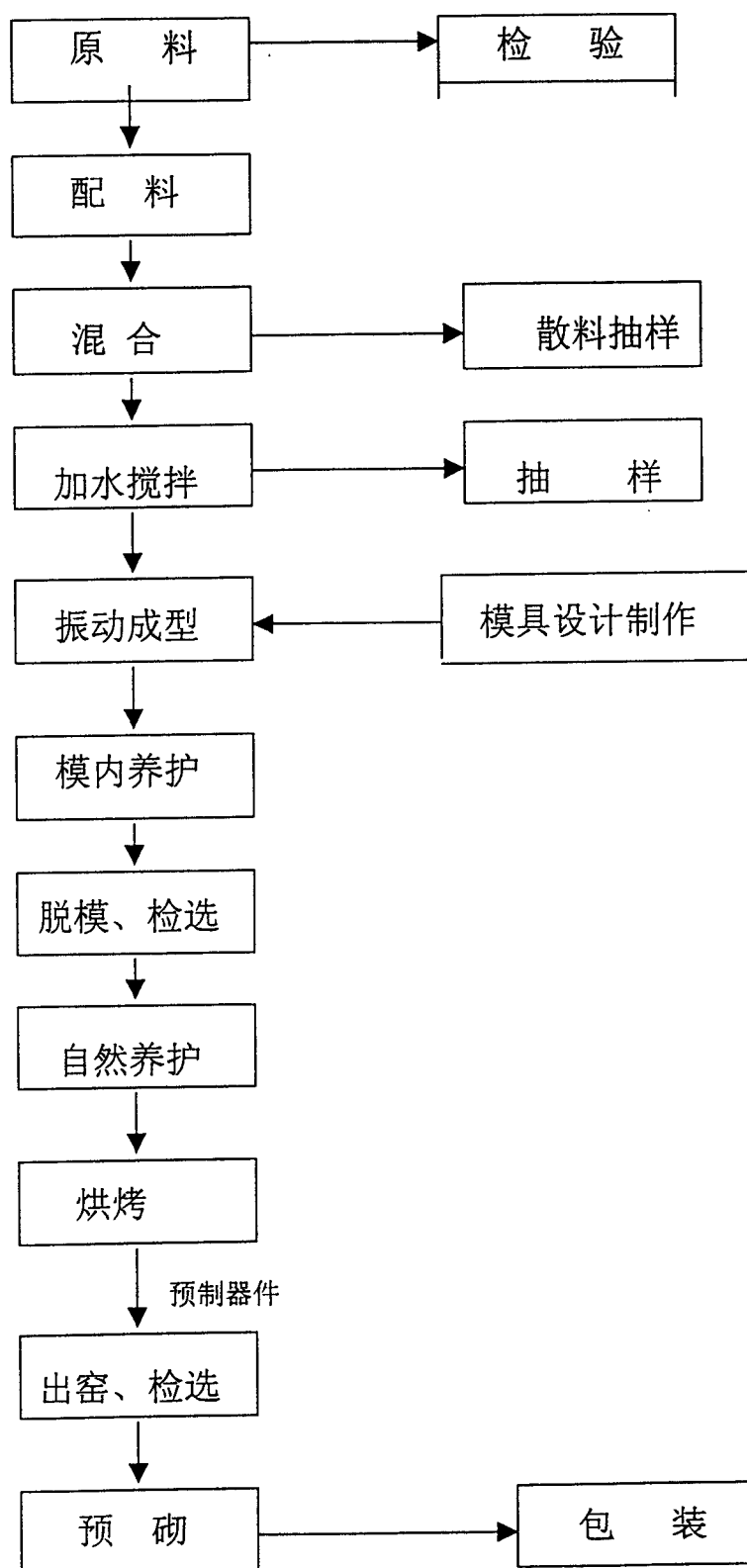


图 1

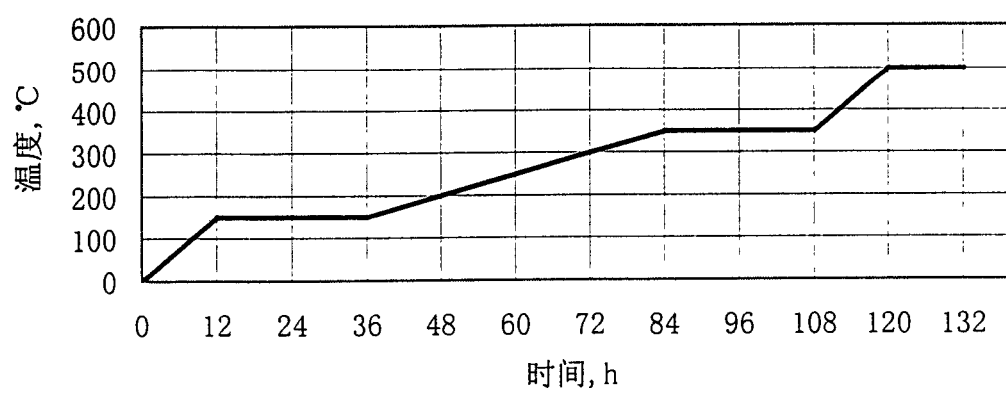


图 2