



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102627465 A

(43) 申请公布日 2012.08.08

(21) 申请号 201210116326.1

C04B 35/622 (2006.01)

(22) 申请日 2012.04.19

(71) 申请人 浙江自立股份有限公司

地址 312300 浙江省绍兴市上虞市百官街道  
百谢路 338 号

(72) 发明人 方斌祥 王强 吴斌 薛军柱  
程文雍 张炳

(74) 专利代理机构 杭州裕阳专利事务所(普通  
合伙) 33221

代理人 张蜜

(51) Int. Cl.

C04B 35/66 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

### (54) 发明名称

镁尖晶石砖及生产方法和用该砖制备 RH 炉  
环流管的方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种镁尖晶石砖,该砖的制备原料由以下重量百分比含量的原料组分组成:粒度为 8-0mm 的电熔镁砂 71%-78%;细度 $\leq 0.088\text{mm}$ 的电熔镁砂 8%~12%;细度为  $D_{50} \leq 5 \mu\text{m}$  的镁铝尖晶石微粉 7%-14%;细度 $\leq 0.088\text{mm}$ 的金属 Al 粉 1%-3%;细度 $\leq 0.088\text{mm}$ 的金属 Si 粉 0.5%-1.5%;以及占上述各组分总量 2%-5% 的有机结合剂。制备本发明的镁尖晶石砖的具体步骤如下:将电熔镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属 Al 粉、金属 Si 粉及有机结合剂按照配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀,机压成型,并经  $180^{\circ}\text{C} - 250^{\circ}\text{C}$  烘烤得到镁尖晶石砖成品。将镁尖晶石砖成品打磨平整后,采用镁铝质火泥粘结成环,环外侧再用铁箍箍牢。利用本发明的镁尖晶石砖制备的 RH 炉环流管抗熔损性能更好,可以达成与浸渍管寿命同步,实现 RH 炉整体长寿化的效果。

1. 一种镁尖晶石砖,其特征在于该砖的制备原料由以下重量百分比含量的原料组分组成:

粒度为 8-0mm 的电熔镁砂	71% -78% ;
粒度 $\leq 0.088$ mm 的电熔镁砂	8%~ 12% ;
粒度为 $D_{50} \leq 5 \mu m$ 的镁铝尖晶石微粉	7% -14% ;
粒度 $\leq 0.088$ mm 的金属 Al 粉	1% -3% ;
粒度 $\leq 0.088$ mm 的金属 Si 粉	0.5% -1.5% ;

以及占上述各组分总量 1.5% -3% 的有机结合剂。

2. 如权利要求 1 所述的镁尖晶石砖,其特征在于:原料组分中电熔镁砂中 MgO 含量 $\geq 97.0\%$ 。

3. 如权利要求 2 所述的镁尖晶石砖,其特征在于:原料组分中镁铝尖晶石微粉化学成分以重量百分比计为  $Al_2O_3$  为 66.0%~ 88.0% 且  $Al_2O_3+MgO \geq 98.0\%$ 。

4. 如权利要求 3 所述的镁尖晶石砖,其特征在于:原料组分中金属 Al 粉中的 Al 含量 $\geq 98\%$ ;金属 Si 粉中的 Si 含量 $\geq 98\%$ 。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的镁尖晶石砖,其特征在于:原料组分中的有机结合剂是木质素磺酸钙、腐植酸钠、阿拉伯树胶和酚醛树脂中的一种。

6. 权利要求 1 所述的镁尖晶石砖的生产方法,其特征在于具体步骤如下:将电熔镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属 Al 粉、金属 Si 粉及有机结合剂按照权利要求 1 所述的配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀,机压成型,并经 180℃ -250℃ 烘烤得到镁尖晶石砖成品。

7. 利用权利要求 6 所述的生产方法制得的镁尖晶石砖,其特征在于:镁尖晶石砖成品的化学成分按重量百分比计: $Al_2O_3$  为 6~ 13%, MgO 为 83~ 90%,其余为杂质。

8. 利用权利要求 1 所述的镁尖晶石砖制备 RH 炉环流管的方法,其特征在于具体步骤如下:将镁尖晶石砖成品打磨平整后,采用镁铝质火泥粘结成环,环外侧再用铁箍箍牢。

## 镁尖晶石砖及生产方法和用该砖制备 RH 炉环流管的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金用耐火材料领域,特别涉及 RH 炉用镁尖晶石质环流管及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 随着世界科技的进步和国民经济发展的需要,高附加值钢种产量不断上升, RH 炉精炼处理需承担真空脱碳、吹氧脱碳、喷粉脱硫、温度补偿、均匀钢水温度和成分等多种功能,其炉衬耐火材料长期经受急冷急热、强冲击力、高真空条件及各种碱度渣、合金成分的强烈化学作用,使用条件十分苛刻,在很长一段时间内只有超高温烧成的镁铬砖才能满足其长寿命要求。但镁铬砖生产和使用过程中会产生六价铬离子,其对土壤和地下水存在严重的污染,从而备受社会诟病。

[0003] 目前替代镁铬砖的 RH 炉无铬耐材中,研发涉及的有氧化镁-氧化铝质、氧化镁-氧化铝-氧化钛质、氧化镁-氧化铝-氧化锆质、氧化镁-氧化钇质、氧化镁-氧化锆质、氧化镁-锆英石质和镁碳质等,但只有氧化镁-氧化铝质材料已进入工业化应用阶段,产品有刚玉尖晶石质的整体浇注料和镁尖晶石质机压砖。

[0004] 无铬刚玉尖晶石质整体浇注料主要用于工况条件最为恶劣的 RH 炉循环系统,其包含浸渍管和环流管。RH 精炼处理时,浸渍管插入钢包所盛钢水之中,环流管则为连接浸渍管和真空槽的纽带。循环系统浇注料采用铝酸钙水泥结合,在使用过程中主要表现为熔损损耗。因环流管遭受钢水的冲刷力度大于浸渍管,而其又隐藏于 RH 炉内部,外界配套喷补料的喷附效果也不及浸渍管,造成其熔损速度更大,因而与浸渍管寿命不配套,成为影响 RH 炉长寿化的瓶颈。故有必要开发一种抗熔损性能更好的新材质环流管,以达成与浸渍管寿命同步,实现 RH 炉整体长寿化的效果。

### 发明内容

[0005] 本发明为克服上述不足,开发了一种比刚玉尖晶石质浇注料抗熔损性能更好的 RH 炉镁尖晶石材质环流管,以达成与浸渍管寿命同步,实现 RH 炉整体长寿化的效果。

[0006] 具体实施方案如下:

[0007] 一种镁尖晶石砖,该砖的制备原料由以下重量百分比含量的原料组分组成:

[0008] 粒度为 8-0mm 的电熔镁砂 71% -78% ;

[0009] 粒度  $\leq 0.088\text{mm}$  的电熔镁砂 8% ~ 12% ;

[0010] 粒度为  $D_{50} \leq 5 \mu\text{m}$  的镁铝尖晶石微粉 7% -14% ;

[0011] 粒度  $\leq 0.088\text{mm}$  的金属 Al 粉 1% -3% ;

[0012] 粒度  $\leq 0.088\text{mm}$  的金属 Si 粉 0.5% -1.5% ;

[0013] 以及占上述各组分总量 2% -5% 的有机结合剂。

[0014] 本发明的镁尖晶石砖,原料组分中优选 MgO 含量  $\geq 97.0\%$  的电熔镁砂。

[0015] 本发明的镁尖晶石砖,原料组分中优选化学成分以重量百分比计为  $\text{Al}_2\text{O}_3$  为

66.0%~88.0%且 $Al_2O_3+MgO \geq 98.0\%$ 的镁铝尖晶石微粉。

[0016] 本发明的镁尖晶石砖,原料组分中优选Al含量 $\geq 98\%$ 的金属Al粉和Si含量 $\geq 98\%$ 的金属Si粉。

[0017] 本发明的镁尖晶石砖,原料组分中的有机结合剂是木质素磺酸钙、腐植酸钠、阿拉伯树胶和酚醛树脂中的一种。

[0018] 本发明的镁尖晶石砖的生产方法,具体步骤如下:将电熔镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属Al粉、金属Si粉及有机结合剂按照配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀,机压成型,并经 $180^\circ C-250^\circ C$ 烘烤得到镁尖晶石砖成品。

[0019] 本发明的镁尖晶石砖成品的化学成分按重量百分比计: $Al_2O_3$ 为6~13%,MgO为83~90%,其余为杂质。

[0020] 利用本发明的镁尖晶石砖制备RH炉环流管的方法,具体步骤如下:将镁尖晶石砖成品打磨平整后,采用镁铝质火泥粘结成环,环外侧再用铁箍箍牢。

[0021] 本发明所用镁尖晶石砖中含有高纯镁铝尖晶石微粉。镁铝尖晶石微粉的加入一方面可大大提高制品的致密度,进而提高其强度;另一方面尖晶石本身热膨胀系数较镁砂小,并可吸收熔渣中的FeO、MnO等杂质以稠化熔渣,进而改善制品的热态抗剥落性能和抗渣性能。

[0022] 本发明所用镁尖晶石砖的结合剂可为木质素磺酸钙、腐植酸钠、阿拉伯树胶和酚醛树脂中的任意一种,其一方面起临时结合作用,保证泥料成型,并经低温烘烤后具有一定的强度;另一方面其在高温下碳化形成交织网络结构,可有效改善制品的高温强度和抗热震性能。结合剂加入量控制在2~5%(外加)之内,太少起不到结合作用,太多则会导致制品在高温处理后结构疏松而不耐冲刷。

[0023] 本发明所用镁尖晶石砖的配料中还添加有1~3%的金属Al粉和0.5%~1.5%的金属Si粉,金属Al在 $660^\circ C$ 开始液化,金属Si在 $1410^\circ C$ 开始液化,金属粉末在高温下以液相形式存在对制品起塑性结合作用,保证其具有较高的热态强度和韧性,而良好的韧性又助于改善制品的抗剥落性能。另外,部分金属Al和金属Si会与结合剂碳化后的碳素反应生成针状的 $Al_4C_3$ 和粒子状的SiC,进一步提高制品的热态强度。

[0024] 本发明由于采用了上述技术方案,使之与现有技术相比,具有以下优点和积极效果:

[0025] 本发明与镁铬砖环流管相比,其采用有机物作结合剂,成型后经低温烘烤即为成品,配料中完全不含氧化铬,因此较镁铬砖具有生产能耗低、不污染环境的优点;本发明为不烧砖材质,孔隙率小,基质中含微粉级尖晶石,而镁铬砖为烧成砖,不可避免存在孔隙率大、无微粉结构的缺陷;本发明中添加金属Al和金属Si,使制品具有良好的热态强度和抗热震性能。因此本发明的抗钢水冲刷性能、抗渣侵蚀和抗渣渗透性能并不逊于镁铬砖。

[0026] 本发明与水泥结合刚玉尖晶石质浇注环流管相比,最主要原料为电熔镁砂,电熔镁砂的价格和抗碱性渣性能都优于刚玉;本发明配料中不含CaO,而刚玉尖晶石质浇注环流管基质中由水泥带进CaO,本发明与熔渣接触时不易形成低熔相,因此抗渣性更好。

## 具体实施方式

[0027] 实施例1

[0028] 一种镁尖晶石砖,该砖的制备原料由下表的原料组分组成:

组分	化学成分/%	粒度/mm	重量百分比/%
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	8~0	71
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	$\leq$ 0.088	11.5
[0029] 镁铝尖晶石微粉	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =66.0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MgO $\geq$ 98.0	D <sub>50</sub> $\leq$ 0.005	14
金属 Al 粉	Al $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	3
金属 Si 粉	Si $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	0.5
木质素磺酸钙饱和溶液 (25℃)	-	-	1.5~2.5

[0030] 将不同粒度的镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属 Al 粉、金属 Si 粉及木质素磺酸钙饱和溶液 (25℃) 按上述表格配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀,机压成型,并经 180℃ -250℃ 烘烤,制备出镁尖晶石砖,再将镁尖晶石砖打磨平整,并采用镁铝质火泥粘结成环,外侧用铁箍箍牢。

[0031] 以此配方生产的镁尖晶石质环流管在某钢厂 RH 炉使用,原工作层厚 180mm,冶炼 60 炉正常下线后,残厚在 110mm ~ 120mm,与浸渍管寿命达到同步;而镁铬质环流管达到同寿命下线后的残厚在 110mm ~ 130mm,刚玉尖晶石质环流管则只能使用 50 炉,下线残厚只有 50 ~ 60mm。

[0032] 实施例 2

[0033] RH 炉用镁尖晶石质环流管,其各组分的重量百分比为:

组分	化学成分/%	粒度/mm	重量百分比/%
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	8~0	75
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	$\leq$ 0.088	12
[0034] 镁铝尖晶石微粉	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =72.0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MgO $\geq$ 98.0	D <sub>50</sub> $\leq$ 0.005	10
金属 Al 粉	Al $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	2
金属 Si 粉	Si $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	1
腐植酸钠饱和溶液 (25℃)	-	-	1.5~2.5

[0035] 将不同粒度的镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属 Al 粉、金属 Si 粉及腐植酸钠饱和溶液 (25℃) 按配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀,机压成型,并经 180℃ -250℃ 烘烤,制备出镁尖晶石砖,再将镁尖晶石砖打磨平整,并采用镁铝质火泥粘结成环,外侧用铁箍箍牢。

[0036] 以此配方生产的镁尖晶石质环流管在某钢厂 RH 炉使用,原工作层厚 150mm,冶炼 110 炉正常下线后,残厚在 80mm ~ 90mm,与浸渍管寿命达到同步;而镁铬质环流管达到同寿命下线后的残厚在 90mm ~ 100mm,刚玉尖晶石质环流管则只能使用 90 炉,下线残厚只有 60 ~ 70mm。

[0037] 实施例 3

[0038] RH 炉用镁尖晶石质环流管,其各组分的重量百分比为:

组分	化学成分/%	粒度/mm	重量百分比/%
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	8~0	78
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	$\leq$ 0.088	12
[0039] 镁铝尖晶石微粉	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =88.0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MgO $\geq$ 98.0	D <sub>50</sub> $\leq$ 0.005	7
金属 Al 粉	Al $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	1.5
金属 Si 粉	Si $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	1.5
酚醛树脂	-	-	2~3

[0040] 将不同粒度的镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属 Al 粉、金属 Si 粉及酚醛树脂按配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀，机压成型，并经 180℃ -250℃ 烘烤，制备出镁尖晶石砖，再将镁尖晶石砖打磨平整，并采用镁铝质火泥粘结成环，外侧用铁箍箍牢。

[0041] 以此配方生产的镁尖晶石质环流管在某钢厂 RH 炉使用，原工作层厚 200mm，冶炼 80 炉正常下线后，残厚在 110mm ~ 120mm，与镁铬质环流管达到同寿命下线后的残厚相当，与浸渍管寿命达到同步；刚玉尖晶石质环流管则只能使用 70 炉，下线残厚只有 85 ~ 95mm。

[0042] 实施例 4

[0043] RH 炉用镁尖晶石质环流管，其各组分的重量百分比为：

组分	化学成分/%	粒度/mm	重量百分比/%
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	8~0	78
电熔镁砂	MgO $\geq$ 97.0	$\leq$ 0.088	8
[0044] 镁铝尖晶石微粉	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =72.0 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MgO $\geq$ 98.0	D <sub>50</sub> $\leq$ 0.005	10.5
金属 Al 粉	Al $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	2
金属 Si 粉	Si $\geq$ 98.0	$\leq$ 0.088	1.5
阿拉伯树胶饱和溶液 (25℃)	-	-	2~3

[0045] 将不同粒度的镁砂、镁铝尖晶石微粉、金属 Al 粉、金属 Si 粉及酚醛树脂按配比准确称量后在湿碾机中混碾均匀，机压成型，并经 180℃ -250℃ 烘烤，制备出镁尖晶石砖，再将镁尖晶石砖打磨平整，并采用镁铝质火泥粘结成环，外侧用铁箍箍牢。

[0046] 以此配方生产的镁尖晶石质环流管在某钢厂 RH 炉使用，原工作层厚 180mm，冶炼 110 炉正常下线后，残厚在 90mm ~ 100mm，与浸渍管寿命达到同步；而镁铬质环流管达到同寿命下线后的残厚在 95 ~ 110mm，刚玉尖晶石质环流管则只能使用 95 炉，下线残厚只有 60 ~ 70mm。