



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107042300 A

(43)申请公布日 2017.08.15

(21)申请号 201710250784.7

(22)申请日 2017.04.18

(71)申请人 鞍山浦项特种耐火材料有限公司
地址 114000 辽宁省鞍山市千山区甘泉镇
甘泉村

(72)发明人 张小宁 施岳明 王丽娜 曹锋

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所
21224

代理人 张群

(51)Int.Cl.

B22D 41/32(2006.01)

G22C 29/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

特种钢用滑板砖及其生产方法

(57)摘要

本发明公开一种特种钢用滑板砖及其生产方法,组成成份按其重量份配比计:高纯电熔镁砂60-75份,电熔镁铝尖晶石10-20份,氮化铝5-10份,镁铝合金微粉5-7份,超细石墨1-3份;抗氧化剂,1-3份;结合剂,3-5份;该滑板砖碳含量低,寿命高,安全性高,减少渗钢、漏钢事故的发生几率;解决了用于特种钢生产时存在的易氧化、不抗侵蚀、不耐冲刷、易反应生成低熔物夹杂等综合缺陷,同时也能够满足普通钢的生产要求。

1. 一种特种钢用滑板砖,其特征在于:组成成份按其重量份配比计:高纯电熔镁砂60-75份,电熔镁铝尖晶石10-20份,氮化铝5-10份,镁铝合金微粉5-7份,超细石墨1-3份;防氧化剂,1-3份;结合剂,3-5份;所述高纯电熔镁砂按质量百分含量 $MgO \geq 98\%$,高纯电熔镁砂颗粒级配按重量份比例: $\leq 3mm$ 且 $\geq 1mm$,25-30份; $< 1mm$ 且 $\geq 0.212mm$,15-20份; $\leq 0.045mm$,20-25份;所述的电熔镁铝尖晶石中按质量百分含量 $MgO \geq 30\%$, $Al_2O_3 + MgO \geq 98\%$,其粒级配按重量份比例为 $\leq 3mm$ 且 $\geq 1mm$,5-10份; $< 1mm$ 且 $\geq 0.212mm$,5-10份;所述的氮化铝中按质量百分含 $AlN \geq 99\%$,其粒度要求为 $\leq 0.001mm$;所述的镁铝合金中按质量百分含 $Al \geq 48\%$,其粒度要求为 $\leq 0.075mm$;所述超细石墨粒度要求为 $\leq 0.01mm$,固定碳质量百分含量 $\geq 97\%$;所述防氧化剂为BN、TiN中的一种或两种的混合物,粒度要求为 $\leq 0.045mm$;所述的结合剂为酚醛树脂,其残碳质量百分含量 $\geq 45\%$ 。

2. 根据权利要求1所述的特种钢用滑板砖,其特征在于:所述的特种钢用滑板砖性能指标为:显气孔率3-6%;体积密度 $3.05-3.10g/cm^3$;1550℃热膨胀率1.3-1.9%;使用寿命4-6次;渣侵蚀率4.5-5.5%,常温耐压强度150-190MPa。

3. 一种根据权利要求1或2所述特种钢用滑板砖的生产方法,其特征在于包括如下步骤:

a. 首先按上述配比进行称量,将粒度 $\leq 0.075mm$ 的各种细粉原料,通过锥式预混机预混30-60min,出预混料;

b. 再采用泥碾机先加入粒度 $\leq 3mm$ 且 $\geq 1mm$ 、 $< 1mm$ 且 $\geq 0.212mm$ 的原料颗粒混练3-5min后加入酚醛树脂混练5-8min,然后加入预混料继续混练30-50min即可出料;

c. 混练好的泥料经困料12-24小时,采用摩擦压砖机或液压机进行成型;

d. 经拣选合格砖坯首先自然干燥12-24小时,后在 $110 \pm 10^\circ C$ 温度下干燥24-48小时。

e. 干燥后滑板在 $700 \pm 20^\circ C$ 烧成,保温10-12小时,出窑经过探伤拣选出层裂产品;

f. 进行浸油工艺后,于 $500 \pm 50^\circ C$ 进行焙烧工艺;

h. 经过刮碳工序后,进行后加工,后经检查工序,进行包装即得成品。

特种钢用滑板砖及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及炼钢领域中的滑板砖,特别涉及一种特种钢用镁-氮化铝-碳质滑板砖及其生产方法。

背景技术

[0002] 铝碳系、铝锆碳系滑板是目前转炉挡渣及连铸常用功能性耐火制品,但其在冶炼浇注高氧钢、钙处理钢、高锰钢、高品质电工钢等特种钢时存在易氧化、不抗侵蚀、不耐冲刷等综合问题,从而大大降低使用寿命和使用安全性,易导致渗漏钢事故发生;铝碳系、铝锆碳系滑板中的 Al_2O_3 、 SiO_2 成份与钢水中的【Ca】、【Si】、【Mn】的成份反应生成 C_3A ($3CaO \cdot Al_2O_3$, 熔点 $1535^\circ C$)、 $C_{12}A_7$ ($12CaO \cdot 7Al_2O_3$, 熔点 $1455^\circ C$)、 CS ($CaO \cdot SiO_2$, 熔点 $1544^\circ C$)、 C_3S_2 ($3CaO \cdot 2SiO_2$, 熔点 $1460^\circ C$)、 CAS_2 ($CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, 熔点 $1553^\circ C$)、 MS ($MnO \cdot SiO_2$, 熔点 $1200^\circ C$)、 M_2S ($2MnO \cdot SiO_2$, 熔点 $1160^\circ C$)、 M_3AS_3 ($3MnO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$, 熔点 $1175^\circ C$)等一系列低熔物,导致滑板表面过度蚀损,不抗侵蚀、不耐冲刷等问题;同时由于严格控制滑板中的碳含量,大大降低了高氧钢中的【O】与滑板中的碳发生氧化反应,形成脱碳层,导致滑板砖工作面的气孔率增加,强度降低,加剧了钢水对滑板砖的机械冲刷和化学侵蚀,综合导致滑板寿命下降的问题。

[0003] 因此,针对高氧钢、钙处理钢、高锰钢、高品质电工钢等特种钢的冶炼全新需求,开发配套特种钢生产使用的耐材产品,尤其是作为挡渣、控流等重点功能使用的滑板耐材就显得尤为关键。

发明内容

[0004] 为了克服上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种特种钢用镁-氮化铝-碳质滑板砖及其生产方法,该滑板砖碳含量低,寿命高,安全性高,减少渗钢、漏钢事故的发生几率;解决了用于特种钢生产时存在的易氧化、不抗侵蚀、不耐冲刷、易反应生成低熔物夹杂等综合缺陷,同时也能够满足普通钢的生产要求。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0006] 一种特种钢用滑板砖,其特征在于:组成成份按其重量份配比计:高纯电熔镁砂60-75份,电熔镁铝尖晶石10-20份,氮化铝5-10份,镁铝合金微粉5-7份,超细石墨1-3份;抗氧化剂,1-3份;结合剂,3-5份;所述高纯电熔镁砂按质量百分含量 $MgO \geq 98\%$,高纯电熔镁砂颗粒级配按重量份比例: $\leq 3mm$ 且 $\geq 1mm$,25-30份; $< 1mm$ 且 $\geq 0.212mm$,15-20份; $\leq 0.045mm$,20-25份;所述的电熔镁铝尖晶石中按质量百分含量 $MgO \geq 30\%$, $Al_2O_3 + MgO \geq 98\%$,其粒级配按重量份比例为 $\leq 3mm$ 且 $\geq 1mm$,5-10份; $< 1mm$ 且 $\geq 0.212mm$,5-10份;所述的氮化铝中按质量百分含 $AlN \geq 99\%$,其粒度要求为 $\leq 0.001mm$;所述的镁铝合金中按质量百分含 $Al \geq 48\%$,其粒度要求为 $\leq 0.075mm$;所述超细石墨粒度要求为 $\leq 0.01mm$,固定碳质量百分含量 $\geq 97\%$;所述抗氧化剂为 BN 、 TiN 中的一种或两种的混合物,粒度要求为 $\leq 0.045mm$;所述的结合剂为酚醛树脂,其残碳质量百分含量 $\geq 45\%$ 。

[0007] 特种钢用滑板砖的性能指标:显气孔率:3-6%;体积密度:3.05-3.10g/cm³;1550℃热膨胀率:1.3-1.9%;使用寿命:4-6次;渣侵蚀率:4.5-5.5%,常温耐压强度:150-190MPa。

[0008] 本发明原料配比选择理由如下:

[0009] 为了实现镁-氮化铝-碳质滑板砖的高寿命,高安全性,减少渗钢、漏钢事故的发生几率;提高滑板应用于特种钢生产时的抗侵蚀性、抗冲刷性,抑制滑板成份与钢液反应生成低熔物夹杂等综合缺陷,滑板材质中引入的电熔高纯电熔镁砂。其用量大于所述上限值(>75份)时,因其本身的热膨胀系数大,热震稳定性差,易引发滑板砖热震裂纹产生,钢水会从裂纹中进入破坏滑板砖,大大降低滑板使用寿命。当用量小于所述的下限值(<60份)时,滑板砖对钢水的抗侵蚀能力及抗冲刷性能变差,同时也会引起滑板砖对钢水的抗渣性变差,因此在上述用量范围最佳。

[0010] 滑板砖使用时的温差变化达到1200-1300℃,且多次反复使用,由于热应力的变化对滑板砖的热震产生非常大的影响,易引发热震裂纹的发生,抗侵蚀性变差。为提高滑板砖的热震稳定性及保持良好的抗侵蚀能力及抗冲刷性能,引入的电熔电熔镁铝尖晶石。其用量大于所述上限值(>20份)时,易引起滑板砖的抗侵蚀能力及抗冲刷性能变差。当用量小于所述的下限值(<10份)时,对滑板的抗热震能力改善有限,因此在上述用量范围最佳。

[0011] 氮化铝由于其热膨胀系数小,热导率大,耐热冲击性好,抗熔融金属侵蚀的能力强;可明显改善滑板的热震稳定性,抗侵蚀和抗冲刷能力,并且其还具有抗氧化功能,在一定程度上能提高滑板砖的抗氧化性能。

[0012] 金属镁铝合金比金属铝具有更加优良的承受热冲击能力,金属镁铝合金粉的引入,可以提高滑板砖制品的结合强度、热震稳定性。当金属镁铝合金粉用量大于所述上限值(>7份)时,滑板砖抗热熔损性差;用量小于所述下限值(<5份)时,滑板砖砖体的强度、热震稳定性差。最佳使用量为上述范围值5-7份。

[0013] 超细石墨的引入可以提高制品的抗渣性和热震稳定性,但考虑到特种钢对碳含量的严格要求,防止碳含量增加可能对钢水产生的污染,本发明中超细石墨的引入量控制在1-3份。

[0014] 六方氮化硼,结构与石墨相似,耐高温,耐腐蚀,导热性好、线膨胀系数低,抗热震性好,化学稳定性好、润滑性良好。

[0015] 氮化钛有优良的物理及化学性能,耐酸耐碱,具有较高的熔点(3205℃),硬度高,与金属润湿性小,有自润滑作用。

[0016] 为了改善滑板砖在高温的性能,防止钢液对滑板砖的氧化侵蚀,本发明中添加的所述抗氧化剂为BN、TiN中的一种或两种的混合物。

[0017] 一种特种钢用滑板砖的生产方法,其特征在于包括如下步骤:

[0018] a. 首先按上述配比进行称量,将粒度 $\leq 0.075\text{mm}$ 的各种细粉原料,通过锥式预混机预混30-60min,出预混料;

[0019] b. 再采用泥碾机先加入粒度 $\leq 3\text{mm}$ 且 $\geq 1\text{mm}$ 、 $< 1\text{mm}$ 且 $\geq 0.212\text{mm}$ 的原料颗粒混练3-5min后加入酚醛树脂混练5-8min,然后加入预混料继续混练30-50min即可出料;

[0020] c. 混练好的泥料经困料12-24小时,采用摩擦压砖机或液压机进行成型;

[0021] d. 经拣选合格砖坯首先自然干燥12-24小时,后在 $110 \pm 10^\circ\text{C}$ 温度下干燥24-48小

时。

[0022] e. 干燥后滑板在 $700 \pm 20^\circ\text{C}$ 烧成,保温10-12小时,出窑经过探伤拣选出层裂产品;

[0023] f. 进行浸油工艺后,于 $500 \pm 50^\circ\text{C}$ 进行焙烧工艺;

[0024] h. 经过刮碳工序后,进行后加工,后经检查工序,进行包装即得成品。

[0025] 与现有的技术相比,本发明的有益效果是:

[0026] 1. 本发明通过引入高纯电熔镁砂、镁铝尖晶石、氮化铝、镁铝合金微粉、超细石墨为主要原料,BN、TiN中的一种或两种的混合物作为防氧化剂,通过材质优化提高滑板砖的抗侵蚀性,1600 $^\circ\text{C}$ 下保温4小时测试条件下Ca-Si粉的侵蚀率(以侵蚀体积计算),原铝碳、铝锆碳材质的侵蚀率为8-20%,而镁-氮化铝-碳材质的侵蚀率仅为4.5-5.5%;大大提高滑板砖的抗侵蚀能力。通过合理优化综合性能,实现镁-氮化铝-碳材质滑板砖应用于特种钢生产时的高寿命,由铝碳、铝锆碳滑板砖的1-3次寿命,提高到4-6次(以150-300吨钢包为例)。通过降低碳含量,碳素加入量由目前材质的4-8%降低为本材质的1-3%;同时采用BN、TiN中的一种或两种复合作为防氧化剂,大大改善了滑板砖的抗氧化性能,并进一步适应高氧钢的生产安全性要求。

[0027] 2. 镁-氮化铝-碳质滑板砖,已成为滑板砖材质技术发展的重要趋势;无论从材质对冶炼特种钢工艺特点的适应性,还是使用寿命以及对品种钢中合适的碳含量控制上均有突出优点,同时能够保持良好的热震稳定性,因此市场前景看好;特别是适用于高氧钢、高钙钢、高合金钢、高品质电工钢等特种钢。

[0028] 3. 由于镁-氮化铝-碳质滑板砖的全新优良性能,此产品的应用对于优化传统镁质耐材的科技含量具有十分重大的深远意义,可明显提升镁质耐材的产品附加值,有着重要的突破性创新,在一定程度上为助力推动我国特种钢品种优化和升级提供重要的耐材技术保障基础。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例对本发明进一步说明:

[0030] 以下实施例对本发明进行详细描述。这些实施例仅是对本发明的最佳实施方案进行描述,并不对本发明的范围进行限制。

[0031] 本发明实施例组分配比及性能指标见表1;

[0032] 表1:本发明各实施例组分配比及性能指标

[0033]

成份	粒度 (mm)	重量份配比		
		实例 1	实例 2	实例 3
电熔高纯电熔镁砂 (MgO≥98%)	3-1	25	28	30
	1-0.212	20	18	15
	≤0.045	20	22	25
镁铝尖晶石 (MgO≥30%, Al ₂ O ₃ +MgO≥98%)	3-1	10	7	5
	1-0.212	5	7	10
氮化铝(AlN ≥99%)	≤0.001	5	8	10
镁铝合金微粉 (金属 Al≥48%)	≤0.075	5	6	7
超细石墨 (C≥97%)	≤0.01	3	2	1
抗氧化剂 (BN 和/或 TiN)	≤0.045	3	2	1
		BN	TiN	1: 1

[0034]

结合剂 (酚醛树脂) 残碳质量百分含量≥45%	-	5	4	3
性能指标	显气孔率, %	5.4	4.7	3.9
	体积密度, g/cm ³	3.05	3.08	3.10
	常温耐压强度, MPa	165	175	185
	热膨胀率, %, 1550℃	1.8	1.6	1.4
	渣侵蚀率 (%), 1600℃×4hrs (Ca-Si 粉)	5.5	5.2	4.8

[0035] 本发明实施例与常规铝碳、铝锆碳系材质系列的滑板砖的性能指标比较见表2;

[0036] 表2: 本发明与现有技术性能指标对比表

[0037]

区分		铝碳质	铝锆碳质	本发明实施例		
				实例 1	实例 2	实例 3
主要化学成份 (%)	Al ₂ O ₃	80-90	70-80	9-11		
	MgO	-	-	67-69		
	ZrO ₂	-	4-8	-		
	T.C	6-8	7-9	2-5.5		
体密, g/cm ³		3.20-3.25	3.15-3.20	3.05-3.10		
显气孔率, %		3-5	4-6	3.9-5.4		
常温耐压强度, MPa		200-250	180-220	165-185		
热膨胀率, %, 1550℃下		1.05	1.15	1.4-1.8		
渣侵蚀率 (%), 1600℃×4hrs (Ca-Si 粉)		9.3	12.8	5.5	5.2	4.8
热震稳定性(1600℃)		良好	优秀	良好	良好	优秀
1500℃氧化层厚度, mm		2.3	3.5	1.8	1.5	0.8

[0038]

钢种	特种钢	特种钢	特种钢		
使用寿命 (150-300 吨钢包为例)	1-3	1-3	4	5	6

[0039] 由表1和表2中数据说明实施例1-3比常规铝碳、铝锆碳系材质系列的滑板砖产品的抗渣侵蚀性能、抗氧化性、使用寿命等性能指标都有了很大的提高和改善,热震稳定性基本与现有材质达到同一水平。