



快换水口用滑动面材料的研制

吴春, 滕铁力, 柳勇, 马文升, 乔琳琳

(山东中齐耐火材料集团有限公司, 山东 青岛 266043)

摘要:针对快换水口在使用过程中因滑动面材料氧化而造成的渗钢和穿钢等问题, 选用0.1 mm的骨料作为临界颗粒尺寸, 减少石墨含量, 添加铝粉等复合添加剂作为抗氧化剂, 引入锆莫来石、石英等, 开发了快换水口专用滑动面材料。此种材料热膨胀率低, 抗氧化能力强, 强度高, 加工后表面光滑度高, 在钢厂实际应用效果良好。

关键词:快换水口; 滑动面材料; 抗氧化性

中图分类号: TQ175.7

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2008)04-0033-02

随着现代炼钢技术的发展, 连铸技术水平有了长足进步, 水口快换技术在钢厂得到广泛应用, 所使用的水口对滑板表面的平整度、平行度及尺寸等均有严格的技术要求。中齐公司以前所生产的快换水口滑动面材料采用的是铝锆碳材质, 由于材质所使用的临界颗粒较大, 加工后的滑动面因大颗粒的崩出造成滑动面凸凹不平, 不仅造成外观质量差, 而且水口快换时阻力较大; 另外, 在烘烤和使用过程中出现滑动面材料氧化现象, 氧化后由于失去了碳网络结合相, 材质强度降低, 造成滑动面粗糙, 从而导致快换水口更换困难, 甚至连铸过程中滑动面渗钢和穿钢, 影响连铸的正常进行。针对上述问题, 结合快换水口滑动面实际使用情况, 对快换水口滑动面所用的材料进行了研究, 开发了快换水口滑动面专用材料。此种材料在加工后表面光滑度高, 抗氧化性能好, 氧化后也能保持较高的强度, 使快换水口满足了钢厂的使用要求。

1 主要研制过程

1.1 主要原料组成

水口滑动面材料所用主要原料组成见表1。

表1 主要原料的性能指标 %

主要原料	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ZrO ₂	C	Fe ₂ O ₃	R ₂ O
70°电熔刚玉	≥98	≤0.1			≤0.1	≤0.5
200°电熔刚玉	≥98	≤0.1			≤0.1	≤0.5
轻烧氧化铝	≥99	≤0.05			≤0.05	≤0.1
100°电熔锆莫来石	40~60	≤16	≥32			≤1.0
70°熔融石英		≥99			≤0.05	≤0.1
100°石墨				≥95		

1.2 石墨含量的试验

石墨的氧化是导致快换水口滑动面材料结构疏松, 造成快换水口滑动困难、渗钢和穿钢的主要原因, 因此, 降低石墨含量是解决问题的关键。但随着石墨含量的减少, 材料热膨胀率增大, 与水口的本体材质不能复合在一起, 在烧成和使用过程中出现滑动面裂纹。同时, 滑动面材料成型后表面的光滑度降低, 强度急剧增加, 材料的硬度提高, 给后加工工序带来困难。因此, 石墨含量应控制在适当的范围, 既能够改善制品的热稳定性能, 降低泥料

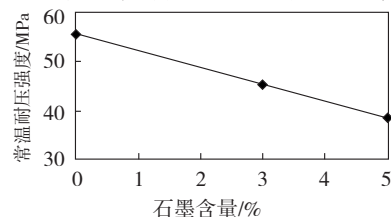


图1 石墨含量对滑动面材料耐压强度的影响

的强度, 又能提供给泥料较好的成型及加工性能。图1为不同含量石墨试验样块在1100℃烧成后的常温耐压强度。

试验表明, 不含石墨和含量为3%石墨的材料, 在试验中出现烧成裂纹和加工困难的现象, 石墨含量为5%较为合适, 既保证了泥料具有较低的热膨胀率, 又有利于产品的附属加工。

1.3 临界颗粒尺寸的选择

临界颗粒尺寸直接关系到材料加工后表面的光滑程度和抗氧化性能, 原先铝碳质泥料多采用1 mm颗粒作为临界颗粒, 加工后的滑动面由于大颗粒的崩出造成表面凸凹不平。南部正夫等人试验指出, 骨料颗粒微细化, 大气孔减少了, 气孔率和氧化损毁成指数间的关系, 即气孔率相同, 气孔直径小的氧化损毁指数也较小^[1]。可见, 骨料颗粒微细化有助于提高制品的抗氧化性能。因此, 选择较小的颗粒作为临界颗粒尺寸, 可以减小大颗粒原料在加工时产生的滑动面粗糙程度, 提高滑动面的光滑度, 另一方面可以降低材料的氧化速度, 提高材料的抗氧化性

收稿日期: 2007-12-29

作者简介: 吴春, 男, 1974年生, 1998年毕业于西安建筑科技大学硅酸盐工程专业。现为山东中齐耐材公司技术中心工程师, 从事耐火材料研究工作。

能。为此,选择0.1 mm颗粒作为临界颗粒。

1.4 锆莫来石和石英的引入

由于滑动面材料石墨含量较少,刚玉含量较高,泥料和主体材质的热膨胀率匹配存在问题,在烧成和使用过程中容易导致滑动面出现裂纹;同时,由于刚玉是一种硬度较高的材料,在研磨滑动面时加工困难,加工成本增加。为了降低材料热膨胀率和硬度,引入了少量锆莫来石和石英。这两种原料的使用,改善了材料的热膨胀率和硬度,在烧成和使用过程中滑动材料没有裂纹,降低了材料的硬度和强度,减轻了滑动面材料对加工设备的磨损,为后续加工提供了便利的条件。

1.5 复合添加剂的使用

为了防止快换水口与上水口快换面之间发生粘结,滑动材质表面不能涂敷抗氧化涂层,要求滑动面材料抗氧化效果好,氧化后材料具有较高的强度,不能产生粉化现象。目前常用的铝锆碳抗氧化剂主要有硅粉、铝粉、镁粉、碳化硅、碳化硼、氮化硼、长石等几种原料,它们的抗氧化机理、抗氧化温度、抗氧化效果存在明显区别。试验证明,引入铝粉、碳化硅和长石等复合添加剂能够较好地达到目的。这几种添加剂分别在不同的温度下起抗氧化作用,提高了材料的抗氧化能力;长石粉等抗氧化剂在高温下产生液相,使材质形成陶瓷结合相,保证材质氧化后能够有足够的强度,防止滑动面材料粉化,大大改善了泥料的性能。

2 所研制的滑动面材料的性能

所研制的滑动面材料按照配比配好泥料,经过混练、干燥,控制挥发分在1.2%~1.8%之间,填充在橡胶模具中,厚度在10~20 mm之间,然后在滑动面上填充本体泥料,在大型静压机中约130 MPa下成型,成型后的制品经过1100℃高温烧成。

对所研制的滑动面材料进行X-荧光化学分析和物理性能指标的检测,刚玉含量高、强度高、热膨胀率低,具有良好的性能。其性能指标:Al₂O₃ 72%;ZrO₂ 5%;SiO₂ 15%;C 8%;体积密度 2.68 g/cm³;显气孔率 15.8%;耐压强度 39 MPa;抗折强度 13 MPa;热膨胀率(1000℃) 0.425%。

3 应用情况

开发的滑动面材料先后应用在国内数家钢厂板坯连铸机的快换水口上,使用情况良好。在某钢厂使用12 h之后,滑动面平整,抗氧化效果好,氧化后材料强度高,没有出现渗钢和穿钢的现象。

4 结 语

所研制的滑动面材料采用刚玉作为主要原料,加入少量石墨,通过合理的颗粒级配,引入少量热震稳定性好的锆莫来石和石英,加入复合添加剂等,达到了抗氧化性能好,氧化后材料强度高,滑动面光滑的目的,满足了快换水口的生产需要。采用此种材料的快换水口,滑动面光滑,避免了渗钢和穿钢的发

Research and Development of the Sliding Surface Material for Quick-change Nozzle

WU Chun, TENG Tie-li, LIU Yong, MA Wen-sheng, QIAO Lin-lin

(Shandong Zhongqi Refractory Group Co., Ltd., Qingdao 266043, China)

Abstract: A new sliding surface material used in the quick-change nozzle is researched, which has resolved the question of the seeping steel by reason of oxidation in the sliding surface material. This new material chooses the particle of 0.1 mm as critical grain sizes, reducing the content of graphite, adding aluminum powder etc. as antioxidant, also adding zirconia-mullite and silica. The new sliding surface material has low heat-expansion rate, good-inoxidizability, high-intensity and the sliding surface processed is especially slippery. The effect of sliding surface used in the steel factory is very good.

Key words: quick change sliding nozzle; sliding surface material; inoxidizability

信息园地

济钢钢坯高温动态过程抗氧化技术通过专家鉴定

由中国科学院工程研究所、济南钢铁股份有限公司、大连绿诺环境工程科技有限公司合作研发的“钢坯高温动态过程的抗氧化技术示范工程”项目近日通过中科院技术鉴定。

近年来,伴随着国家钢铁产业的发展,济钢进入了发展的快车道。在济钢加快发展的过程中,高度重视结构调整,产品结构和工艺装备水平实现了较大提升,尤其是在资源利用、节能减排、发展循环经济方面,做了大量探索性工作,济钢以发电为主的循环经济项目走在了行业前列。钢坯高温动态过程的抗氧化技术示范项目从2004年5月份

启动以来,中科院领导高度重视,大力支持,现场技术人员做了上千次试验,取得了预期效果,对推进济钢节能降耗、资源的有效利用发挥了积极作用。这次鉴定会由中国科学院组织,专家组考察了示范现场,听取了项目承担单位的技术研究报告、工作实施报告以及示范结果报告,审阅了鉴定资料,一致认为:示范工程整体技术达到国际领先水平,运行结果表明,钢坯表面氧化烧损率降低了50%以上,明显改善了钢材表面质量,此项集成技术初步具备了行业推广应用条件。(游建平,孙永泽)