

表5 不同烧结镁砂的理化指标对比

项 目	试样 M	GB/T 2270—2007			
		MS97B	MS96	MS95	
化学组成 (w) /%	MgO	96.05	≥97	≥96	≥95
	SiO ₂	0.75	≤0.8	≤1.5	≤2.2
	CaO	1.23			≤1.8
	灼减	0.11	≤0.3	≤0.3	≤0.3
体积密度/ (g·cm ⁻³)	3.29	≥3.28	≥3.25	≥3.20	

图1为按最佳工艺制备的试样M经1800℃煅烧后的SEM图像。从中可看出,试样中MgO晶粒浑圆且分布均匀,晶粒之间结合紧密。经计算,MgO的

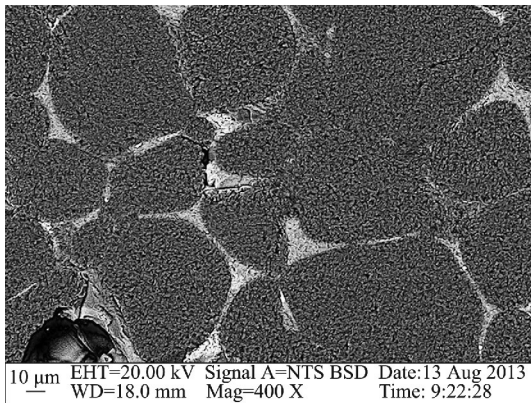


图1 试样M经1800℃煅烧后的SEM照片

平均晶粒尺寸约为65.13 μm,达到了烧结镁砂的晶粒尺寸,烧结良好。

3 结论

利用95%(w)的菱镁矿碎矿粉和5%(w)的轻烧镁粉,外加4%(w)的MgCl₂溶液与纸浆废液复合结合剂(二者质量比为3:1),在250 MPa压力下压球成型,经过1800℃保温5 h煅烧制备的烧结镁砂,体积密度为3.29 g·cm⁻³,达到了国标中MS96牌号烧结镁砂的理化指标要求。SEM观察显示,其中MgO晶粒浑圆且分布均匀,晶粒间结合紧密,平均晶粒尺寸为65.13 μm,烧结良好。

参考文献

- [1] 李志坚. 对辽宁省镁质耐火原料的思考[J]. 耐火材料, 2011, 45(5): 382-385.
- [2] 王兆敏. 中国菱镁矿现状与发展趋势[J]. 中国非金属矿工业导刊, 2006, 57(5): 6-8.
- [3] 王维邦. 耐火材料工艺学[M]. 2版. 北京: 冶金工业出版社, 2003: 41-42.
- [4] 林宗寿. 无机非金属材料工艺学[M]. 3版. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2008: 244-248.
- [5] 李红霞. 耐火材料手册[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2007: 239-240.

TiO₂对水泥窑用镁尖晶石砖性能的影响

镁铬砖因高温性能良好而广泛用于水泥回转窑的烧成带。但是废镁铬砖存在环境污染的问题,替代镁铬砖的无铬砖产品逐渐增加,如向镁砖中加入MgAl₂O₄或Al₂O₃。由于尖晶石和镁砂间的热膨胀系数存在差异,会使砖中产生微裂纹,使其弹性增大,因此,制备镁尖晶石砖的途径是向镁砖中添加Al₂O₃和TiO₂在烧制过程中通过原位反应生成尖晶石。伊朗的研究人员研究了TiO₂对水泥窑用镁尖晶石砖性能的影响。

以体积密度为3.32 g·cm⁻³的w(MgO)=89.90%、w(Fe₂O₃)=7.00%、w(CaO)=2.95%的死烧镁砂为骨料,以体积密度3.28 g·cm⁻³的w(MgO)=97.20%、w(Fe₂O₃)=0.32%、w(CaO)=1.20%的高纯MgO粉和少量的富镁尖晶石、高纯Al₂O₃粉为基质,以d₅₀≤3 μm的纯TiO₂为添加剂,以MgCl₂为结合剂。原料的粒径范围为:4~1、≤1 mm、≤75 μm。试样的基本组成(w)为:MgO>90%、尖晶石≤5%、氧化铝≤2%、TiO₂的添加量分别为0.2%、4%、6%。按配方配料并混合均匀,经120 MPa液压压制成198 mm×200 mm×90 mm试样,在110℃干燥24 h后,在燃气窑中1410℃烧结52 h。根据阿基米德排水法测量试样的体积密度和显气孔率,

根据日本工业标准测量试样的常温耐压强度、常温抗折强度、高温抗折强度(1000和1400℃,0.5 h)及荷重软化温度(0.2 MPa)。挂窑皮试验:采用水泥熟料原料制成圆盘状置于所制砖样的顶部,1400~1450℃保温6 h。采用带能谱仪的SEM对试样进行显微结构分析及微区元素分析。抗侵蚀性试验:将砖切成坩埚状并装入水泥熟料原料在实验室窑炉中1400~1450℃保温6 h。采用XRD对试样进行物相分析。

结果表明:添加TiO₂原位合成镁尖晶石砖,促进了材料的致密化,使其显气孔率降低,强度提高,因为TiO₂溶解于方镁石晶格中时产生阳离子空位,使扩散系数增大并促进烧结。当TiO₂添加量为2%(w)时,材料的常温耐压强度、常温抗折强度、高温抗折强度最大,荷重软化温度高,抗侵蚀性最好,因为XRD分析显示,添加2%(w)TiO₂的试样中生成了钛酸镁尖晶石和镁铝尖晶石,而颗粒交界处生成了钛酸镁尖晶石和钛酸钙等高熔点相。水泥熟料中的CaO与试样中的TiO₂反应生成钛酸钙相增强砖与窑皮之间的结合,使窑皮稳定存在,因此添加TiO₂的试样的挂窑皮性改善。

(张艳利 编译)