

## 新生产线耐火材料的配置

泰国 Siam 水泥集团有 12 个水泥厂,年产熟料 2400 万吨,最大生产线为 10000t/d 熟料。上世纪 60 年代,集团建立了 Siam 耐火材料厂,供应集团的全部生产线所需的耐火材料。

2011 年 Siam 耐火材料厂向埃及一条新生产线配套供货,关键部位的耐火砖及浇注料的配置和品种简介如下:

### (1) 上升烟道(进料室)

该部位可用高铝质低水泥耐火浇注料。但埃及生产线的原料中含有 MgO 及各种微量重金属,以及碱、硫、氯等挥发元素化合物。在 700℃ 以上时,碱硫氯化物易挥发,随烟气后逸冷凝与生料一起在上烟道结皮,影响生产,为此必需人工清理。为减少结皮,该部位设置 50%SiC 耐火浇注料,生产过程中,SiC 氧化,生成 SiO<sub>2</sub> 玻璃状薄层,阻止碱、硫、氯等挥发物在耐火衬体表面沉积,相应减少有害化合物对耐火衬料的侵蚀,及人工清理结皮时高压水柱对衬体的损坏。该部位配置公司生产的 C-SiC-500 高铝质低水泥耐火浇注料。

### (2) 上、下过渡带、烧成带

回转窑内上、下过渡带、烧成带部位衬砖承受高温烟气和窑料、熟料磨蚀,以及烟气、窑料温度变化所产生的热震应力,碱硫侵蚀的化学应力和筒体变形产生的机械应力,是生产线耐火砖受力最为苛刻的部位,易产生剥落损坏。

北非和中东的水泥厂原料中含碱量高,易使上下过渡带遭受高的热负荷和窑皮时塌时挂而造成温度波动产生的热震应力。此部位衬砖正处在窑轮带下,承受窑筒体椭圆变形产生的机械应力。为此,决定新窑上配用

Siam 耐火材料厂采用高纯低孔隙、熔融尖晶石所制造的 TufMag AF 镁铝尖晶石耐火砖,此砖具有优良的抗热震性能、较高的机械强度、耐火度和抗还原氧化性能。

烧成带一般具有稳定性窑皮,以避免耐火砖承受过高的热应力。考虑到新生产线投产初期,操作工况变化较大,火焰和窑皮均不够稳定,窑皮坍塌后的工况与过渡带工况接近,耐火砖必将承受极为严重的热、机械、化学应力的侵蚀。TufMag AF 不仅具有上述优良的抗热、机械性能,还具有较为稳定的挂窑皮性能,因此决定在烧成带使用。

### (3) 挡砖圈

挡砖圈部位的耐火砖,由于遭受窑内耐火砖体向下移动所造成的机械压应力,以及高温部位耐火砖膨胀所产生的压应力,极易使挡砖圈边上耐火砖的砖角损坏,以致于该部位衬砖的使用周期远低于其他部位耐火砖的使用寿命。为提高使用周期,选用由 SiC 和抗蠕变的高铝质原料,通过特殊结合和煅烧技术所制成的 Flex-Duza 耐火砖,此砖高温机械强度高、抗热震性能优良和热膨胀低。在东南亚、中东、北非和欧洲使用后,使用周期为原有耐火砖的两倍。

### (4) 窑出口和燃烧器

该部位遭受严重的热、机械、化学应力,以往采用碳化硅浇注料,但 SiC 在 800℃ 以上氧化,生成 SiO<sub>2</sub>,易使浇注料结构破坏,损坏材料的抗碱性能和机械强度。

Siam 公司开发了 TufDuza 抗 SiC 氧化的耐火浇注料,此种浇注料没有湿润表面的特点,阻止了 SiC 氧化,保留了 SiC 性能。

(陈友德编译自 No.11/2012 World Cement)

迅速冷却至 200℃ 以下,避免生成二噁英和持久性有机污染物(PoPs),同时停止喂入废料。

(5) 排放烟气和空气质量控制必须监测,以证明符合现有污染法规和协议所规定的限制值。

在发展协同处置工业废物过程中,应考虑如下情况:

- (1) 装备的灵活性。
- (2) 分步投资。
- (3) 逐步增加危险废弃物的用量。
- (4) 热代用率增加不影响熟料的生产。

## 8 水泥质量

实践证明,水泥工业协同处置工业废弃物只要管理完善,就不会影响水泥生产。在生产中建立质量控制和论证系统可以保证水泥后端产品(砂浆和混凝土)的需水量及其他性能。

## 9 潜在的费用节省

超过 40 个以上国家的实践表明,在现有法律框架下,水泥工业协同处置工业废弃物的吨熟料净利润大致为 5 美元。

(陈友德编译自 No.2/2013 International Cement Review)