

粒煤混烧工艺生产优质石灰的实践

赵国武, 卿玉国, 朱学安

(张店钢铁总厂, 山东 淄博255075)

摘要: 通过对节能型石灰普立窑进行工艺和设备改造, 成功应用粒煤混烧的生产工艺生产出优质石灰。实践证明, 该工艺具有煤耗低、产量高、机械化程度高的优点, 生产的石灰质量优良。

关键词: 混烧; 活性石灰; 石灰石; 活性度

中图分类号: TQ177.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2007) 03-0024-02

Practice of Producing High Quality Lime by Lump Coal Mix Roasting Technology

ZHAO Guo-wu, QING Yu-guo, ZHU Xue-an

(Zhangdian Iron and Steel General Works, Zibo 255075, China)

Abstract: Through adjusting technology and changing equipment to economical common erecting lime pit, lime of high quality was produced by practicing successfully treatment technology of lump coal mix roasting. Practices prove that the treatment of technology mix roasting has merits of expending less coal and more output and higher level machinery, lime's quality is higher by applying mix roasting.

Key words: lump coal mix roasting; activity lime; limestone; activity

1 前言

张钢有4座节能型石灰普立窑, 单窑设计能力为70 t/d。在2004、2005年, 采用粒煤层烧工艺进行生产, 单窑石灰产量为65 t/d, 煤耗为140 kg·ce/t, 石灰质量基本达到冶金三级石灰指标要求。经过两年的生产实践摸索, 发现层烧工艺存在较多的问题: 生产过程中采用人工将石灰石及煤分层装窑、平窑, 操作人员劳动强度大, 效率低, 在窑上作业时间长, 容易煤气中毒, 危险性高; 煅烧过程中经常偏火, 损坏炉墙; 石灰煤耗高; 产量低, 窑利用系数仅为0.41 t/(m³·d)。

2 原因分析

对层烧存在的问题, 分析认为, 主要原因是由于在层烧工艺中, 煤和石灰石两种物料分层装入窑内, 离煤较远的上层区域温度偏低, 石灰石分解缓慢, 从煅烧带下移到冷却带时仍未完全分解, 出现生烧; 离煤较近的下层区域温度偏高, 石灰石快速分解。煅烧温度达到1 200 °C以上时, 窑内二氧化硅、铁铝氧化物熔融(主要由石灰石杂质和煤灰带入), 这些酸性熔融物和氧化钙极易发生化学反应, 生成硅酸盐、铁铝酸盐等矿物, 覆盖在石灰表面, 粘连成大块, 阻断通风, 造成偏火, 导致窑内煅烧状况紊乱, 石灰质量较差, 产量降低; 同时, 炉墙耐火材料中的二氧化硅在1 200 °C高温下极易与氧化钙反应, 形成硅酸盐矿物, 随石灰一同卸出窑外, 造成炉墙损坏。

石灰石分解为吸热反应, 从其化学反应原理可知, 温度越高, 石灰石分解速度越快。根据化验室小样试验结果, 在1 050~1 150 °C时, 石灰石分解速度较快, 烧出的石灰活性较好, 此温度下不会形成硅酸盐、铁铝酸盐等矿物, 见表1。在实际生产过程中, 如何保证窑内热量分布均匀、各区域温度均衡稳定, 既满足石灰石快速分解要求, 又避免温度偏高而形成硅酸盐矿物, 是需要解决的主要问题。

表1 石灰石煅烧温度试验

煅烧温度/℃	950	1 000	1 050	1 100	1 150	1 200	1 250
CaO含量/%	80.3	85.6	88.9	93.8	92.5	92.8	92.6
活性度 ¹⁾ /mL	306	325	350	351	337	265	220

1) 4 mol盐酸在(40±1) °C温度下10 min滴定。

3 工艺调整及设备改造

针对层烧存在的问题，张钢经过充分考察论证，决定改为混烧工艺生产，采用微机配料，利用机械将煤和石灰石混匀后装入窑内。然而，在混烧工艺中，石灰石和粒煤混匀后入窑煅烧，煤和煤之间有石灰石相隔，担心在燃烧过程中会出现断火。经过试验证明，断火现象不会发生，但是要求配煤非常准确、物料混合非常均匀。配煤偏低，热量不足，石灰石分解不完全，内部生烧；配煤偏高，热量过剩，窑内整体温度偏高，石灰过烧，且生成大量硅酸盐矿物，会严重粘连成大块，堵塞通风，造成偏火及卸料困难；物料混合不均匀，窑内将出现局部温度偏高或偏低，造成偏火，石灰出现过烧或生烧。因此，将配煤准确性和物料混合均匀性作为设备改造及工艺调整的重点内容。

3.1 调整工艺制度

原生产工艺通过查看出窑石灰的质量情况调整煤比及风量的大小，控制手段单一、滞后。通过设备改造后，将控制手段提前，通过观测尾气、窑内温度、出窑石灰温度等参数，同时将温度、煤比等相关数据输入微机进行全面科学分析，准确判断窑内煅烧情况，及时调整煤比、风量和入窑物料、出窑石灰量，采用稳定三带（预热带、煅烧带、冷却带）的操作方法，将煅烧带温度准确地控制在石灰最佳煅烧温度区间（1 050~1 150 °C），实现窑况正常稳定。

3.2 设备改造

原生产工艺采用人工计量，误差大，操作人员劳动强度高，工作环境差，生产正常与否受人为影响较大。在计量方面，增设1套微机控制的调速皮带秤，准确控制煤和石灰石的下料量，确保入窑物料配比准确；在混料方面，增加1套新型布料装置，将充分混匀的煤和石灰石装入窑内，使窑内料面平整，从源头上避免了混料不均造成的热量分布不均、生或过烧和结大块等不利情况的发生；在供风系统方面，去除挡板，安装1套变频器，准确调整风量大小，实现供风均匀稳定，风量可控；在温度检测方面，在窑内12处安装测温设备，直观、准确地测量窑内温度，掌握窑内煅烧状况。

3.3 原燃料控制

降低进厂煤的挥发分及灰分，提高固定碳含量。原生产工艺使用的煤，要求挥发分不超过8%，灰分小于20%。通过论证，认为使用低挥发分的煤作燃料，能有效减少热量损失，降低煤耗。因此，决定采用挥发分低、固定碳含量高的粒煤作为混烧燃料，要求进厂煤挥发分小于6%，固定碳大于80%。严格控制进厂煤粒度，要求煤中粒径为20~40 mm的含量大于90%。

4 改进效果及分析

通过设备改造和工艺调整，由层烧改为混烧后，出窑石灰的产量、质量大幅度提高，煤耗降低效果明显，具体数据见表2。

表2 改造前后石灰生产指标对比

项目	产量/t.d ⁻¹	质量	
			煤耗/kg.ce.t ⁻¹

		CaO/%	活性度/mL	
改造前	65	85.0	260	140
改造后试产期	80	87.6	294	130
改造后正常期	100	89.2	320	118

从表2看出，改造后2006年1、2月份的试生产时期，指标即有改观，3~11月正常生产时，石灰窑产量由原来的65 t/d提高为100 t/d，较改造前（2004、2005年平均值）提高53.85%，窑利用系数达到0.63 t/(m³·d)。按每吨石灰利润40元计算，每天单窑较原生产工艺多创收1400元；氧化钙指标较原生产工艺提高4.9%，活性度提高23.1%，由冶金三级石灰提升为二级石灰；石灰煤耗较改造前降低15.7%，每吨石灰节省标煤22 kg，在同类石灰窑中处于领先水平^[1]。

分析原因，认为主要是由于采用混烧工艺后，石灰石和煤的分布均匀，窑内煅烧带各区域温度平衡稳定。煅烧带中的石灰石和煤充分接触，热量得到充分吸收，损失较少，石灰石分解速度加快。供风系统改造后，风量可控，操作人员根据窑内温度情况，及时调整风量，控制好煅烧带温度上下限，确保窑内供氧充足，及时将石灰石分解时产生的二氧化碳吹出窑外，有利于反应的继续进行。增加计量和混料设备后，微机自动控制入窑石灰石和煤的配比，配比准确，机械混料，煤和石灰石分布均匀。控制进厂煤粒度，有效控制石灰在窑内煅烧时间。煤在窑内的燃烧速度与其粒度的大小密切相关，粒度偏大，燃烧时间将偏长，窑内燃烧带拉长，高温带过长，煅烧时间偏长，石灰活性度降低，甚至出现过烧，窑内结成大块粘连，影响石灰出窑，处理起来十分困难；煤粒度偏小，燃烧时间偏短，窑内高温带过短，煅烧时间短，出窑石灰将出现生烧，氧化钙指标降低，产量降低。

总之，通过工艺和设备改造之后，石灰生产各项指标均有大幅度提高，经济效益十分可观。今后通过不断摸索和调整工艺指标，进一步提高石灰氧化钙和活性度指标，力争达到冶金一级石灰标准要求。

参考文献：

[1] 任贵义. 炼铁学[M]. 北京：冶金工业出版社，2005.

[返回上页](#)