

循环流态化焙烧在氧化铝生产中应用效能分析

孙克萍,先晋聪,程立

(贵州工业大学冶金系,贵州 贵阳 550003)

摘要:就我国引进德国 LURGI 公司的循环流态化焙烧技术和装置进行了热能测定、效能分析,校验了该技术各项经济技术指标,为进一步节能降耗提供了依据。

关键词:循环;流态化;焙烧;氧化铝

中图分类号:TF351.4 文献标识码:B 文章编号:1002-1752(2001)04-0030-02

当前,国内外已广泛采用流态化技术焙烧氢氧化铝。据初步统计,全世界年产氧化铝的 60 % 都是采用此技术^[1]。它具有以下明显的优点:氧化铝产品质量好,提高了物料和燃料的利用率;设备结构简单,配置紧凑,占地面积比回转窑减少 2/3;转动部件少,易于维修(维修费用减少 50 % 左右);机械化与自动化水平高,提高了劳动生产率,且大大减少了氧化铝粉飞灰对环境的污染。

我国自 1986 年开始,先后引进 KHD 公司、FLS 公司和 LURGI 公司的焙烧技术和装置。它们在原理和技术特点上虽各不相同:FLS 公司的为稀相换热气体悬浮焙烧;KHD 公司的为稀相换热闪速焙烧与浓相流化床相结合;LURGI 公司为循环流态化焙烧,但它们仍有共同点,即可分为干燥预热、焙烧和冷却三大系统。

本文就我国引进 LURGI 公司的循环流态化焙烧技术和装置进行了热能测试,效能分析,检验了该技术各项经济技术指标,为进一步降低能耗提供了依据。

1 我国氧化铝行业回转式焙烧装置的效能分析

我国氧化铝行业在山西铝厂 1[#] 焙烧炉 1987 年底投产以前都是采用回转窑焙烧氢氧化铝。从各厂的生产统计数据及仍在运行的氢氧化铝回转窑焙烧窑热平衡测试性能(表 1)看出:这种工艺及装置的显著特点是热耗高、产能低、热效率仅为 45 % ~ 50 %^[3]。因此,经济技术指标较差,实际焙烧热耗平均在 5.024 ~ 5.495 MJ/kg - AO,为理论热耗的两倍以上(含附水 12 % 的氢氧化铝理论热耗为 2.45 MJ/kg - AO)。各企业每年用于正常维修费用高达 600 ~ 800 万元,设备运转率仅为 60 %。由于该工艺氧化铝粉飞灰污染严重,从烟尘中每年就损失氧化铝 410 ~ 470t,价值 130 多万元^[2];同时氧化铝焙烧的能耗占整个生产总能耗的 13 % ~ 16 %^[2]。因此氧化铝生产中的焙烧、蒸发等工序的高能耗、低效率一直是制约我国氧化铝达标创产量的主要因素。

表 1 某铝厂氢氧化铝焙烧回转窑热平衡测试

热 收 入			热 支 出		
项 目	数 据		项 目	数 据	
	MJ/t - AO	%		MJ/t - AO	%
燃料(原油)燃烧热	4701.53	85.66	冷却机出口氧化铝带出热	628.05	11.428
燃料带入物理热	41.382	0.753	窑尾废气带出热	813.03	14.794
入窑湿氢氧化铝和循环窑灰带入物理热	370.638	6.744	氢氧化铝脱水蒸发耗热	2049.26	37.289
窑头前风带入物理热	341.64	6.21	出窑窑灰带出热	465.85	8.476
其它热收入	36.0	0.655	氧化铝反应耗热	873.677	15.897
			窑体散热	655.733	12.113
合 计	5495.60	100	合 计	5495.60	100

2 流态化焙烧技术及装置的效能分析

面对国内外市场竞争日趋激烈,针对企业内部技术管理薄弱等综合因素,各大铝业公司纷纷提出依靠科技进步求发展,很挖内部潜力,实行科学管理。同时加大力度对能耗高的工序进行技术改造及工艺创新。从 1987 年开始,先后引进国际上先进的氢氧化铝焙烧工艺及装置(如美铝流态化闪速焙烧,简称 F·F·C;丹麦史密斯公司的气态悬浮焙烧,G·S·C;鲁奇公司的循环流化床焙烧 C·F·C),以代替原

有的老式回转窑焙烧装置,达到大幅降低能耗,增强参与国际市场的竞争能力。我国用这些新技术及装置生产的氧化铝量已占总产量的 60 %以上。

为确切了解鲁奇(LURGI)公司的循环流化床焙烧系统技术及装置、生产状况、热能分布及相关经济技术指标,校验联合设计效果,以进一步消化吸收该项技术,为此我们对该流态化焙烧炉系统进行了热能测试。热平衡测定计算基准遵照 GB9079 - 86 工业炉窑烟尘测定法;GB2587 - 81 热设备能量平衡通则,其结果见表 2。

表 2 某铝厂氢氧化铝循环流化床焙烧炉热平衡测试

热 收 入			热 支 出		
项 目	数 据		项 目	数 据	
	MJ/t - AO	%		MJ/t - AO	%
燃料(原油)燃烧热	2966.182	85.72	成品氧化带出热	84.12	2.43
燃料带入物理热	29.78	0.86	12 %的湿 AH 蒸发耗热	468.865	13.549
空气带入物理热	35.796	1.034	氢氧化铝分解耗热	2209.75	63.859
12 %的 AH 附着水物理热及干 AH 物理热	158.56	4.582	出炉废气带走热	385.82	11.149
冷却水带入物理热	270.10	7.80	未回收的粉尘带出热	39.7	1.147
			焙烧炉散热	256.755	7.419
			差 值	15.306	0.442
合 计	3460.316	100	合 计	3460.316	100

3 测定结果分析

按年产 40 万 t 氧化铝计,以循环流化床焙烧性能测试结果表 2 与回转窑焙烧综合效果比较,见表 3。

表 3 流态化焙烧与回转窑焙烧综合效果比较

项目	单位	回转窑	流化炉	节约值(万元)
1 燃油	kg/t - AO	135	80 ~ 85	2800 ~ 3080
2 电耗	kWh/t - AO	38 ~ 45	21	136 ~ 192
3 水耗	m ³ /t - AO	3.92	0.26	175.68
4 氧化铝损失	t/a	479.5	39.7	90
5 检修维护费	万元/a	420	200	220
合 计				3421.68 ~ 3757.68

从热平衡(表 2)及综合效果比较(表 3)看出:该

厂引进德国 LURGI 公司的流化床焙烧技术及装置,与老式回转窑相比,具有显著的优点。热效率达 74.49 %,较大幅度地降低了各种单耗,全面降低了氧化铝生产成本;由于减少了氧化铝粉尘的飞扬损失,大大改善了企业周围大气环境状况;经济效益和社会效益都很显著,达到了引进此项新技术及装置的初衷。同时为彻底改造我国中型企业仍在运行的回转式焙烧窑焙烧氢氧化铝的老技术提供了成熟的宝贵经验。

参考文献:

[1] 包月天. 关于氧化铝生产中能耗的研究 [J]. 轻金属, 1982, 2
[2] 李玉宏, 姚昌仁等. 氧化铝循环焙烧炉的节能实验 [J]. 有色冶金节能, 1998, 6.
[3] 高贵超. 氢氧化铝焙烧用循环流化床焙烧炉 [A]. 第九届全国氧化铝学术会议论文集 [C]. 1998, 10.

(责任编辑 杜雅君)