

云锡公司的锡冶金技术跃居世界先进水平

[本刊讯] 云南锡业集团公司锡冶炼系统是采用反射炉还原熔炼制取粗锡的传统冶金工艺,存在着生产效率低,床能力只有 $1.21\sim 1.25\text{ t/m}^2\cdot\text{d}$;热效率低,能耗高,燃料率达30%以上;含低浓度 SO_2 烟气直接排入大气,污染严重;厂房低矮破旧,设备陈旧老化,车间作业环境恶劣,劳动条件差,机械化自动化水平低,劳动生产率低;经济效益不高,市场竞争能力薄弱等缺点。

为了提高经济效益,实现清洁生产,增强市场竞争能力,云南锡业集团公司的云南锡业股份有限公司(下称云锡公司)于1999年从澳大利亚 Ausmelt 公司引进先进的澳斯麦特强化锡冶炼技术,以取代原有的反射炉熔炼工艺。该技术的核心是澳斯麦特炉及其关键设备,由澳方 Ausmelt 公司提供设计,设计能力为年处理 $5\times 10^4\text{ t}$ 锡精矿及相应的返回品。

工程由中方的中国有色工程设计研究总院负责整体配套设计,于2001年11月1日动工,2002年4月建成投产,使云锡公司成为中国第一家、世界第二家采用澳斯麦特熔炼炉制取粗锡的公司,也是目前世界上最大的澳斯麦特炼锡炉。从2002年4月18日投料试车到2004年3月24日,近2年的连续运转共生产粗锡 $6\times 10^4\text{ t}$,余热发电近 $6000\times 10^4\text{ kW}\cdot\text{h}$ 。两年的生产实践表明,云锡公司结合自身的情况,对引进的澳斯麦特技术做了一系列的改进、优化和完善,创造了世界上最大的 Ausmelt 炼锡炉和当前最完善的粗锡冶金工艺,一次投料试车成功且第一炉期运转时间最长,耐火材料使用及余热利用效果好,矿产资源综合利用程度高,达标达产时间最短,投资最省等一系列佳绩。使澳斯麦特锡提取冶金工艺在云锡公司取得完全成功,从根本上改变了我国粗锡生产工艺落后的面貌。

云锡公司对引进的澳斯麦特工艺做了创新性的优化、改进和完善,突出反映在如下几个方面:

1. 用锡精矿澳斯麦特还原熔炼—炉渣烟化炉贫化的两段熔炼工艺,取代 Ausmelt 的三段熔炼技术。澳方的 Ausmelt 炼锡技术原设计为三段熔炼,即第一段产出粗锡和含 Sn 为 10% 的炉渣;第二段为弱还原熔炼贫化炉渣,使渣含 Sn 由 10% 降至 4%;第三段为强还原熔炼以进一步贫化炉渣,使炉渣含 Sn 由 4% 降至 1% 左右。云锡公司原有的全钢水套烟化炉贫化炉渣的技术,具有炉床处理能力大 ($25\text{ t/m}^2\cdot\text{d}$)、渣贫化效果好(抛渣含 Sn 为 $0.1\%\pm$)、不消耗昂贵的 Mg-Cr 耐火砖和具有多年成熟的烟化炉生产经验。云锡公司决定以烟化炉代替 Ausmelt 的强还原熔炼,就可使弃渣含 Sn 降至 0.1% 的先进水平,同时又可处理云南锡业集团公司产出的不适合 Ausmelt 炉处理的锡中矿,使 Ausmelt 炼锡技术得到了优化和完善,形成了独特的当前世界最先进的澳斯麦特—烟化炉炼锡工艺技术。

2. 澳方的 Ausmelt 炉原设计是以重油为燃料;云锡公司所在地燃油供应紧张,但煤炭资源较为丰富,且价格低廉,故改原设计的烧油为烧粉煤,不但每年节约燃料成本 1500 万元,而且烧粉煤时煤灰中的 SiO_2 , Al_2O_3 全部进入渣池参与造渣,减少了外加熔剂的消耗量。

3. Ausmelt 炼锡技术要求入炉锡精矿的成分(质量百分数)为: Sn $48\%\pm 2\%$, Fe $< 14\%$, As 和 S 均应小于 0.8%;云南锡业集团公司所产锡精矿的 Sn 品位只有 $40\%\pm$, Fe 高达 20% 以上, As, S 含量波动甚大,平均在 1% 以上,不能满足澳斯麦特熔炼技术的要求。云锡公司采用沸腾焙烧脱 As, S, 焙砂磁选除 Fe 的炼前处理工艺,使入炉锡精矿组成达到 Sn $48\%\pm$, Fe 12.78% , As 和 S 分别小于 0.8%, 符合了澳斯麦特熔炼技术的入炉精矿标准。

4. 澳方提供的工艺设计数据表明,在锡精矿熔炼和渣还原过程中,烟气温度及烟气量分别为 $1\ 331^\circ\text{C}$, $47\ 514\text{ Nm}^3/\text{h}$ 和 $1\ 519^\circ\text{C}$, $33\ 208\text{ Nm}^3/\text{h}$, 由此带走的热量分别达 109.7 GJ/h 和 85.8 GJ/h , 澳方原设计中未考虑这部分余热的回收利用,显然不合理。云锡公司坚持提出要对澳斯麦特炉冶炼烟气余热进行回收利用,并由中国有色金属工程设计研究总院负责余热发电的工程设计,以产出 2.5 MPa 和 400°C 过热蒸汽推动 6000 kW 发电机组发电,年发电量达 $2500\times 10^4\text{ kW}\cdot\text{h}$ 以上,年增效益约 500 万元。

通过引进 Ausmelt 锡精矿还原熔炼技术,并给予合理的优化和完善,使云锡公司的粗锡生产工艺与原有的领先世界水平的云锡公司火法精炼工艺相匹配,使云锡公司拥有了当今世界锡冶金技术的最高水平。