

中国铝工业的“第三大贡献”

——记电解槽三度寻优控制技术的成功开发

谢伦首 / 文 白泉 / 图



2007年7月10日,中国有色金属工业协会会长康义专程抵达广西分公司考察指出,广西分公司给中国的铝工业做出了三大历史贡献:一是在我国首次成功运用纯拜耳法生产氧化铝;二是成功地自主开发了320KA系列大型铝电解槽,使中国铝电解真正开始步入了现代化,中国铝工业取得现在的发展,都是在320KA铝电解基础上发展起来的;三是2007年4月以来广西分公司开展的电解槽“三度寻优”控制技术试验,将带来生产管理、组织模式、技术条件管理等方面变革,促使中国铝工业赶超世界先进水平。

这到底是一项什么样的试验?获得康会长如此高的赞誉?带着这样的疑问,笔者深入到实施这项技术的电解铝厂进行现场了解,对该项技术有了一点感性的认识。

简单地说,电解槽“三度寻优”控制技术就是通过模拟电解槽的运行过程,将重要的电解技术工艺参数放在一张计算机多维图中,通过研究各参数之间的变化关系,寻找出电解槽生产的最佳



技术条件组合,从而实现对电解槽工艺参数的量化分析,进行对电解槽的标准化管理,一举打破了电解生产依靠经验管理的传统模式,所有的技术条件 and 经济指标如温度、分子比、电压、效应系数等全部实现数据化管理,使电解生产首次实现了固化,形成了标准化。

三度寻优控制技术的推广为标准化管理提供了技术手段和管理平台,提高了工程技术及管理人员运用标准化的工作和方法,处理问题的能力;改变了几十年来铝电解槽提高氟化铝过剩量、降低电解质温度出现的电解槽槽况恶化而无法运行的现状,三度寻优控制系统的成功试验,成功地提高了过剩氟化铝量,降低初晶温度,提高电流效率,为铝工业作出了历史性的贡献;控制系统中增加了对电解槽能量平衡的控制,增加了氟化铝自动添加和实际设定电压功能,控制电解槽的能量平衡,使得电解槽的控制更加合理,确保电解

槽的氧化铝的浓度控制,完善了电解槽的控制,提高电解槽控制效果;引进噪音值控制电解槽,从微观的层面对电解槽进行控制,使得对电解槽的控制更加精细;减轻了管理人员的工作量,把管理人员从繁琐的技术条件分析和技术参数变更中解放出来。

随着标准化管理和三度寻优控制技术的不断深入,传统的管理模式逐渐成为生产管理的桎梏。国内电解铝厂车间生产管理既有班长又有工区长的管理体制,是上世纪80年代初我国引进日本160KA铝电解技术沿用至今的管理模式。该模式已运用近30个年头,国内100多家铝电解企业全部采取这种体制。随着管理的进步和先进工艺的发展,这种模式和国外先进水平相比已显落后,管理层次多、思想不统一、人为干扰多的弊病也越来越显露。

创新劳动组织模式已经势在必行!

在瞿向东总经理的领导下,电解铝厂经过几个月的酝酿和研究,2007年10月,出台了撤销电解工区长,成立技术组的管理新方案。同时为配合电解管理模式的变化,撤消了计算机车间和调度室,成立了生产控制中心。2007年11月13日,电解铝厂再次推出了班组改革方案,提出了班组长人数在现有基础上减半的目标,对出铝、换极等业务重新进行了划分整合,按照生产区域和生产管理活动范围采取合并同类项的办法,对电解车间运行班、作业组进行调整,对其他车间的修理班、综合班等进行撤销或合并,简化了管理程序、精简了机构、减少了冗员,初步实现了“大班组”模式,向“扁平化管理”迈进了一大步。

在劳动组织模式变革初步到位后,电解铝厂为了适应三度寻优控制技术的需要,于2007年12月再次在生产管理上进行创新,在分厂层面成立技术管理小组,对全厂所有电解槽的技术条件负总则,相当于“操盘手”。在车间成立质量检查小组,有三个电解车间主任挂帅,负责日常工作的工作质量检查和考核。彻底贯彻了三度寻优控制技术减少人为干扰的目的,保证了电解槽的均衡、稳定、经济、高效运行。

为了更好的开展三度寻优软件的试验,电解铝厂在公司的正确领导下,做了大量的前期准备工作:

为提高氟化铝下料的精确度,4月中旬首先对七区的氟化铝下料器和料箱进行了更换,改箕斗式为筒式定容下料,对电解160KA系列电解槽其余226台氟化铝料箱和下料器进行改造,至6月初改造完成。

2007年4月17日,在160KA系列的七区开始进行试验工作,更换了槽控机控制芯片,4月18日开通七区701~716号槽的氟化盐自动控制系统,717~732号槽只开通氧化铝浓度控制,4月19日全区开通使用新的控制系统。

4月17日至20日,对320KA系列的九区原容量较小的槽控机进行了更换扩容,4月20日开通了控制系统。

至6月19日,电解两系列十个工区全部开通控制试验,全面推开阶段共经历了两个多月的时间,比原计划7月2日在电解厂所有区开通试验的日期,整整提前了13天全线开通了“三度”寻优控制。

6月18日,电解铝厂开始各工区试验工作站的建立工作,6月25日完成13条线路光缆的铺设,6月29日,工作站安装调试完成,工作站交付十区工区和三个车间办公室使用,完成了工作站建立。主任、区长办公室可以看到电解槽运行曲线。

8月1日,在计算机车间召开试验阶段成果小节会,瞿向东总经理、刘保伟副总经理参加了会

议,公司领导特别拿出奖金对试验优胜区和人员进行了表彰。

8月28日上午,由刘永刚书记和中铝国际、技术开发部、电解铝厂等相关人员参加,公司召开了进一步试验工作及准备中铝总部技术验收相关工作会,对下一步试验工作进行重点工作安排。试验组根据会议安排制作了4种技术报表:I—以平均电压、日出铝量、电流效率、直流电耗为内容的单槽单日报表;II—10台加铜盘存槽的技术参数报表;III—月技术快报;IV—以技术快报为基础,10天为期的旬报。

这就是三度寻优控制技术开发的一个简单的过程。这个过程是一个非常复杂、非常艰难的过程。上至公司领导瞿向东、刘永刚、刘保伟、程运材,中铝国际顾问殷恩生,下至厂领导唐骞、黄涌波、李雄强、卢达川,他们全过程参与、跟踪、指导试验的进程,特别是试验在遭遇难题和瓶颈的时候,两级领导大胆决策、创新管理,为试验的成功始终把握着前进的方向。

如,电解铝厂定期召开技术分析会议,鉴于对三度寻优控制刚刚接触,为了抓紧时间学习,试验组从4月20日制定了会议计划,每周一至周五下午2:30~6:00和星期天上午10:00召开由车间主任和区长参加的会议,每个车间至少到一个主任,每个工区到一个区长。至现在,我们共计召开“三度”寻优试验工作例会近200多次,在这个过程中公司和分厂两级领导除出差以外,只要在公司范围内,不管再忙,他们都按时参加会议,这是非常了不起的。

再比如,在调整槽况时,瞿向东总经理就提出:“以槽子的状态为唯一的调整出发点”的试验整体要求,根据槽况通过找到热平衡,重点做好了槽况的预测调整工作;电流效率长期保持在95%以上;阳极效应系数保持在0.1以下;实现数据台帐自动导出功能,实现工艺参数考核的自动打分及上榜槽计算机自动统计的数据链接功能,实现了停槽数据的自动化导出和打分排序,并结合安全、效益进行综合判断,实现了电解槽是否应该停槽的自动化确认;在试验过程中,在调整槽况时,确立了阶段性地“疗程式”的调整思想;总结出先进的试验控制思路,在控制温度的调整措施中,出铝措施为调整温度的辅助手段,ALF3控制为调控温度的主要手段。确定了温度控制的“红线”,160KA为950℃;320KA为960℃;“三度”寻优试验通过铝水找电压,电压找铝水平的调整,实现阳极效应系数稳定;电解槽噪音值稳定;电压稳定。试验取得可喜成绩,为了试验的需要,目前正在进行一些生产管理、组织模式、技术条件管理方案等方面的创新。

在技术小组的办公室,一台台整齐的电脑显示出一条条曲线,各类数据不停在显示屏上跳跃,技术小组的成员根据曲线和各类数据下达着不同的指令,这里成为电解铝厂生产技术管理的中心,从这里可以看出电解生产在高科技的指引下取得的科技进步。

这项技术试验以来,给现场带来什么变化?取得了哪些成绩?我们可以从下面这场重要会议可以了解:

2007年12月26日,中国铝业铝电解预焙槽“三度寻优”控制技术项目验收会在平果铝

举行。由中国有色金属协会副会长吕国健担任组长、中国工程院院士张国成、中铝公司生产运行部冷正旭任副组长的15人专家验收组对项目进行了验收。

专家验收组通过现场考察、听取汇报、质疑等工作之后,得出验收意见。验收组认为:项目提供的资料齐全,数据准确可靠,符合验收要求;项目采用的技术与推广应用的工艺技术条件匹配;项目取得了直流电耗降低137kwh/t-Al以上,电流效率提高1.5%~2%,效应系数有效控制在0.1以下的重大成果。专家组给出了三个评价:

1.“三度寻优”引入噪音值对电解槽电解质过热度进行实时解析控制,通过实时解析噪声实现槽电压实时控制、氟化铝自动加料、氧化铝自动下料、电解质温度耦合控制和出铝指示,使得电解槽电解质的初晶温度、过热度、电解质温度处于稳定状态,使得对电解槽的工艺过程控制更加精细。

2.铝电解槽“三度寻优”控制技术的成功开发了在线氟化铝自动变间隔添加技术,突破了传统控制技术定时添加氟化铝,降低电解质温度出现的电解槽槽况恶化而无法稳定运行的难题,实现了稳定提高电解质过剩氟化铝量,降低了初晶温

度,并保证了电解槽的长期稳定运行,从而提高了电流效率,降低了效应系数。

3.铝电解槽“三度寻优”控制技术实现了电解系列生产标准化技术管理。“三度寻优”控制技术建立了现场工作站的三维数据分析以便管理者掌握和评判电解槽的发展趋势,并通过建立电解槽稳定有序规范和电解槽技术规范,实现规范技术条件和规范管理,避免了众多管理人员不同的经验对电解槽槽况判断不同造成的无效干扰,把管理人员从繁琐的技术条件分析和技术参数变更中解放出来,减少了技术管理者,从而带动劳动组织的优化,广西分公司电解铝厂成功地撤销区长岗位,成立分厂技术组;成功对作业班组进行重组,成立了大班组,减少了无效的管理环节,实现了标准化管理,带来电解生产技术管理上质的飞跃。

正如分公司总经理瞿向东指出,铝电解“三度寻优”技术的应用和推行对电解生产的影响是革命性的,它使电解生产控制更加精确,可以把电解槽槽况控制在临界点状态,实现电解槽高效率的自动化生产,它将对公司推行标准化管理,促进铝电解生产劳动组织的变革,并取得突出的经济效益和节能成果。

