# 阳极制品业的未来

作者: M. Kempkes

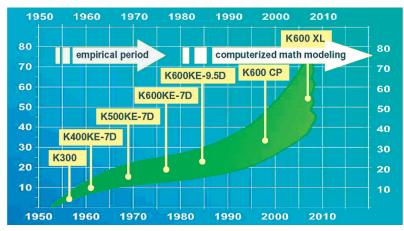


图 1 自 1950 年起产量开始增长

行业需求促进技术进步: 1951 年,连续生产阳极糊的工艺诞生, 产量为1.5t/h。随着市场需求的逐步增加促进生产力的提高,现在,75t/h的产量仅仅只是新一代熔炉一条生产线的生产能力,而新一代熔炉的年产量预计在100万t以上。此外,成本压力促使我们必须节约资源与能源,这是决定企业能否取得成功的关键因素之一。

## 捏合和混合工艺

Buss 捏和机的工艺技术起源于 20 世纪 50 年代的食品行业。生产巧克力和口香糖需要能均匀地分配香精的工艺技术,因此具有振动捏和功能的 Buss 捏和机产生。实践证明,该工艺也适用于铝业。为了适应铝业苛刻的工业环境,一种新型改良后的 Buss 连续捏和机诞生了。而在Buss 和铝业的颇有成效的合作中,K300 KE 起了相当重要的作用。

60 多年前, Buss 开始了解捏和 的影响因素。今天, Buss 的工艺部门 已经积累了丰富的经验, 研发了一套 可以被用来详细地模拟加工, 以便优 化工艺的综合程序。例如,在 K600 CP 的基础上研发出来的 K600XL,就是我们的代表产品之一:其一条生产线可以每小时生产 75t 高质量阳极糊,利用率在 95% 以上,而且安全可靠。

#### 原材料,生阳极糊剂型

生阳极糊的优劣取决于焦炭和沥青混合物,而沥青的最佳含量则取决于焦炭和沥青的特性。一般的做法是首先在实验室内通过塑谱仪试验研发出普通配方,然后通过生产实践改良

配方。如何混合焦炭和沥青并不是秘密,但要很好地了解它们的物理及化学特性,形成精确的比例,且在热状态下充分混合焦炭及沥青,却远不像混合沙子和水那样简单。

除此之外,还有一些其他注意 事项:

- 最大粒径: 12 ~ 16mm;
- 整套流程中,细粒部分须稳定;
- 捏合 / 混合及冷却工艺要保证 微粒降解最小化,避免产生其他微 粒面,浪费沥青原料;
- 焦炭与沥青应稳定在一个较 高的温度上;
- 易碎焦炭微粒的缓慢和剧烈 运动;
  - 混合 / 捏合必须充分;
- ●控制(平均/每一微粒的)加工(停留)时间。

### 停留时间

停留时间对所有微粒的润湿极 为重要,尤其在进行大规模加工工 序时,很难保证所有的微粒都能被

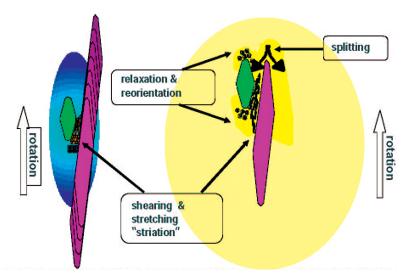


图 2 位于捏合齿轮(绿色)和螺纹元件(紫红色)之间的 Buss 捏和机的内部工艺

充分润湿,因此需要停留时间较长。 相反,小规模生产所需的停留时间 则较短。这就是 Buss 捏和机的特有 功能:小规模生产、高能量输入及 低转速充分混合配料。

延长停留时间并不能取代混合 / 捏合的作用。停留时间太长会增 加沥青的需要量,因为沥青将逐渐 地被焦炭吸收,而不能起到粘结剂 的作用。而沥青过量则会在烘焙和 煅烧过程中产生过量的挥发物(崩 另外处理),并增加焙烤工序造成 的损失。因此,使用停留时间超长 而混合功能较弱的设备不仅会浪费 昂贵的材料、污染环境,而且会使 阳极制品在焙烤炉内(脱气造成) 的破裂概率增大。综上所述,最佳 工艺只需表面吸附,此时沥青作为 粘合剂粘合焦炭形成高质量阳极制 品。

#### 能量输入

决定混合/捏合工艺质量的重要因素之一是向阳极糊的能量输入。该 Buss 工艺通过平稳运动产生"高机械能输入"(见图 2)。其它工艺试图通过使用高速旋转工具来提供机

械能,尽管停留时间较长,但机械 能输入较低,因此,如上所述,这 不是合理的选择。

总之,节材的关键不是用焦炭 微粒吸收沥青,而是颗粒表面的湿 润过程。

#### Buss 生阳极设备

从干燥成分配备、干料及湿料 定量、预热、捏合/混和到阳极制品 产出,我们整整历经了近60年的时 间,最后研发出了Buss生阳极设备。

减少资本投资及维护费用关键 在于工艺。最好选择高质高效的、 零配件易配的、由资深专业公司组 装的产品。正如 Buss 化工有限公司 的技术团队及其合作伙伴所从事的 业务,使用最少的零配件降低设备 成本,实现材料成本最小化。

通过努力,Buss 化工有限公司 及其合作伙伴终于极大地降低了资本 投入及维护费用。凭借着其独有的 Buss 捏和机的优势,Buss 化工有限 公司成为目前世界上唯一一家利用上 述原理生产整套生阳极设备的公司。

生产能力为标准 35t/h (可瞬间 达到 50 t/h, 最高可达 80 t/h) 的生



图 3 Buss 生阳极设备

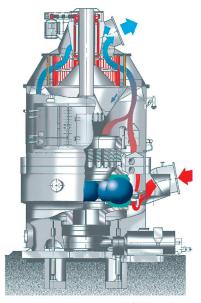


图 4 Claudius Peters 公司生产的配备有动态分类器的 EM110-7115 垂直球磨

阳极设备遵循"单生产线"理念。 单生产线代表的水平阳极糊生产线 (HPL) 由以下部件组成:

- 1 台卧式焦炭预热器 (最高产能 65 t/h);
- 1 台 Buss 捏和机(最高产能 80 t/h);
- 1 台卧式阳极糊冷却器(最高 产能 80 t/h)。

HPL 被注入热沥青液和少数几份干燥料(3~4份焦炭,生/熟的再生料),生产线上安装有1台垂直球磨机及1套简化运送系统。其下游部位安装有几台高速液压阳极压制机,每小时最多可生产60个不同尺寸的阳极制品。

由于阳极压制成型所需温度较低,Buss 生阳极设备不采用水来冷却生阳极,这样生产的生阳极较稳定且不需更进一步的主动冷却。

综上所述,Buss 化工有限公司 是一家能够满足各种阳极设备的需 求的有经验的,值得信任的公司。

#### 干料、生渣及碎屑

- 较小的仓储需求;
- 较小的运输需求;
- 较小的空间要求,即较小的

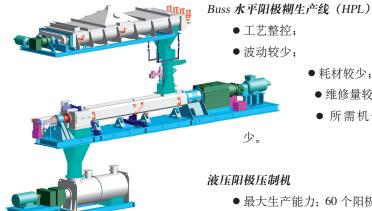


图 5 Buss 水平阳极糊生产线 (HPL)

建筑面积需求。

#### 方式球磨机

- 可连续生产精粉;
- 无需锥磨机;
- (连续生产) 机组小;
- (连续工序) 产品质量更稳定。

# ● 波动较少;

- 耗材较少; ● 维修量较小;
  - 所需机器较

## 液压阳极压制机

- 最大生产能力: 60 个阳极 /h;
- 使用寿命至少是震动压制机

# 的 3 倍;

- 阳极密度较高;
- 阳极同质性较好;
- 阳极高度差和重量差最小;
- 无需阳极冷却管。

#### 环境影响

● 挥发物少,污水量小且耗材 低。



图 6 Laeis 公司的阳电极压力机每小时可压 制 60 个阳电极

#### 作者简介

Michael Kempkes, 德国人, 机 械工程师, 自 2005 年起担任 Buss 化 工 (瑞士) 有限公司的销售经理。之 前,他曾从事过很多与销售有关的工 作, 现主要负责中东以及世界上其它 重要地区的销售和产品研发活动。

铝业中国 ALUMINIUM CHINA · 2/2007 9