

高速涂层线矫直机应用分析及发展建议

张高峰 高跃鹏 赵 飞

中孚实业高精铝材有限公司 河南 巩义 451200

摘要: 文章阐述了目前国内高速罐盖涂层生产线的工艺流程及控制,对高速涂层线矫直机应用进行了分析,并提出了发展建议。

关键词: 高速铝合金罐盖、拉环涂层线、工艺、矫直机、现状分析、建议

1 前言

易拉罐包装饮料的历史非常悠久,给包装业带来的变革也是深入人心的,可以说在推动饮料等产品的大规模市场化起到了不可磨灭的作用。通过传统的发展,易拉罐已经培养了一大批的市场用户。拉开易拉环瞬间给人们带来的喜悦感是其他包装无法体会到的。当今铝制品包装与人们日常生活息息相关的行业的不断发展,同时为了满足当今社会日益增长的对于环保、节能方面的需求,铝板带材的应用范围越来越广泛,因此许多大型、复杂的铝材深加工设备及其产品应运而生,铝合金罐盖/拉环高速涂层生产线就是其中之一。

目前国内高速(100m/min以上)罐盖、拉环涂层线只有六家,其中五条进口线(三条德国西马克SMS、两条意大利法塔FATA、);随着国内对终端产品用途了解程度的加深,以及设备使用过程中关键技术如工艺技术的掌握,这几条生产线设备技术被国内制造商消化吸收,并在此基础上进行了完善及创新;目前国产罐盖、拉环涂层线(广东精圣机电有限公司)110m/min速度生产线在厦门宝沣于2021年投产。国内高速涂层线带切边及矫直机只有两条:一条是河南中孚西马克(SMS)250m/min涂层线,一条是山东魏桥(FATA)250m/min涂层线。本文对国外德国西马克(SMS)罐盖涂层生产线的工艺流程及矫直机应用进行了分析,探讨国产涂层线设备创新潜能。

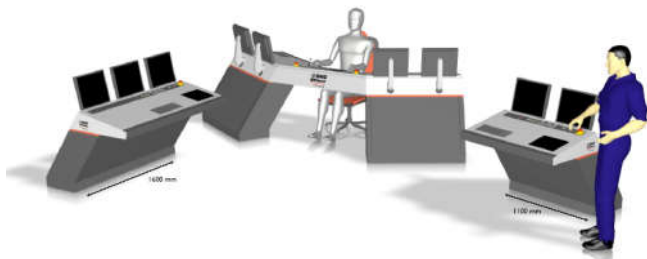
2 涂层线工艺流程及控制

罐盖和拉环的涂层生产工艺流程可概括为:铝基材经过清洗钝化层等前处理操作后,在精密涂装机上涂4—5g/m²环氧酚醛改性涂料,再进行烘烤固化。其中涂层为此生产工艺的核心环节,易拉罐用涂层铝卷多用于食品包装,因此对涂料、工艺的要求极度严格,必须符合国家食品药品监督管理局(SFDA)的相关规定,涂料必须取得食品级认证才能投入生产。生产过程中,前处理钝化剂一般采用无毒食品级钝化剂,专门用于食品类金属

涂层的表面处理;涂料所用树脂一般采用进口或合资品牌,需通过食品级认证,可用于食品类金属包装物的表面涂装;对基板也有严格的要求,要求基材中有毒元素含量 $Pb \leq 0.01\%$, $Cd \leq 0.01\%$, $As \leq 0.01\%$ 。在满足以上要求的前提下,制定出符合生产易拉罐盖料和拉环料的预涂层铝卷,生产工艺流程如下:来料—开卷—缝合一切边—预清洗—入口活套—矫直机—清洗—钝化—涂层—固化—冷却—出口活套—涂蜡—涂油—卷取—成品

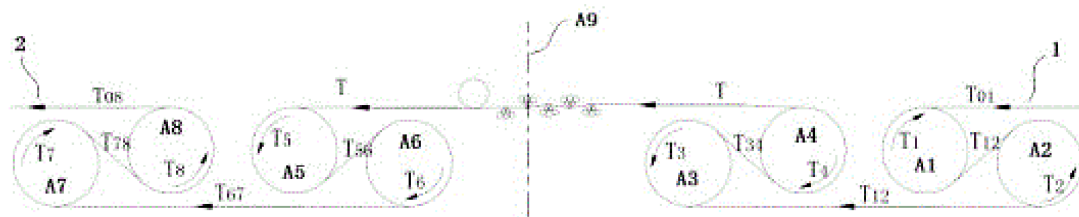
整条涂层线的控制系统是关键,主要是一级自动化系统的功能:对传动,工艺及仪表功能的控制。参考数据与实际数据的处理、自动逻辑控制、带材的物料跟踪、工艺控制参数,如张力,速度、过程显示。基础的自动化系统是由SIMATIC S7 PLC实现的。其中的自动单元都是独立控制的。这些自动单元之间的快速通讯由SIMATIC NET Ethernet(以太网)实现。每一个自动单元都通过SIMATIC NET PROFIBUS与电气设备相连接,以实现电机传动和电器设备的控制。控制单元的远程I/O(ET 200)控制也是通过PROFIBUS实现通讯连接的。控制系统的设定参数是通过二级系统或者由操作人员通过画面给定。线的运行状态,各个测量设备的测量值都以符号,数字或者图表的形式在画面上显示出来。PDA与自动系统相连,能快速的获取现场的数字信号及模拟信号。这个强大的工具能帮助测试人员测试,监视以及优化程序,并且可以为故障处理提供依据。自动化架构以一级自动系统的带材生产控制由两部分组成,一部分是传动控制,该部分是实现入口,工艺段,出口的速度和加速度的计算;另一部分负责辅助功能控制,记录测量值并充当其他控制设备接口。

每个操作台都有HMI画面,显示与其关联的设备的状态。设备可以自动模式运行,也可以手动模式运行,运行的模式可以通过画面选择。设备的控制可以从操作台内的操作面板实现。



3 涂层线矫直机应用

拉弯矫的核心部分为清洗段、矫直机，带材经过清洗段去除带材表面携带轧制油及铝粉等污染物，满足后续生产或下游客户使用要求；清洗后带材进入矫直机，通过矫直机作用一定程度上改善来料原有板形，为后续加工生产做好准备。涂层线矫直机应用就是把拉弯矫一整套的设备加入涂层入口段。拉弯矫的清洗段在涂层线上就是预清洗段，常规的预清洗段含喷淋清洗和2级阶梯漂洗预清洗段，通过喷淋热脱脂溶液预清洗。在预清洗



备了设备整体速度的稳定性，也提高了生产效率。

4 高速罐盖、拉环涂层线矫直机应用分析

关于高速罐盖、拉环涂层线使用矫直机目前行业内有两种看法，第一种是矫直机在涂层线上应用是影响设备稳定性的主要原因，矫直机也是整条涂层线故障高发源，故障频发直接影响了整个涂层线的能源及辅材消耗，造成成本居高不下；无矫直机的罐盖、拉环涂层线适用于没有轧机的企业，他们购买上游铝加工企业的成品光铝，这些成品光铝在上游企业工厂加工已经矫直过，其费用已经包含了加工费用。高速罐盖、拉环涂层线矫直机的应用关键问题就是矫直机的稳定性，目前国内的涂层线有矫直机的涂层线有两条进口涂层线，（河南中孚一条西马克（SMS）涂层线、山东魏桥一条法塔（FATA）涂层线），意大利法塔（FATA）的矫直机单元就是设计在预清洗出口侧，在带材进入矫直机后可以降速0-50m/min靠辊，矫直机辊盒靠辊后再提速到250m/min正常线速运行，这种设计对整条线的升速降速只靠涂层的入口活套储料进行调控入口段的速度，对工艺段的速度稳定性提供了非常可靠的保障。矫直单元用两弯一矫

出口就是矫直机单元，矫直机单元有张力单元采用8辊式张力辊矫直机最大的入口侧和出口侧张力200 kN，单位张力400 MPa。这就形成矫直机单元8辊张力，主要是防止带材高速运行中防止张力辊打滑的张力分配。更适用于高速涂层线稳定运行的需要。这种配置的张力辊组有效的控制矫直机单元前后带材张力稳定性。涂层线的矫直机矫直机设计在入口活套前对整条线的工艺段的速度具有非常可靠的可控性，入口段的带材缝合切边后降速进入预清洗进行清洗，缝合缝随后进入矫直机单元，辊盒自动打开按照操作输入的速度和预设的参数靠辊，入口活套在上一卷料尾时候，根据预设的参数进行提速储料，储料的目的是入口段的缝合及矫直机靠辊提供时间，工艺段还是按照设定速度运行。矫直机降速靠辊后根据设定的参数提速，这个过程时间上两分钟之内全部完成，入口活套储料量（储料量大部分设计都在500m以上）根据设计满足了入口缝合及矫直机靠辊需要。这种设计具

模式运行，带材缝合缝通过时可实现自动快速打开或者减小压力功能。目前国内的拉弯矫制作商的设计理念及结构配置，完全适用于150m-250m/min速度的涂层线工艺段线，大大提升了生产效率及节省能源消耗。在设备运行中科学的弯辊盒维护润滑是保障整条高速涂层线平稳运行的关键。

5 高速涂层线矫直机应用发展建议

据统计，目前已有11条国产罐盖涂层生产线投入使用，主要分布在市场消费量巨大的沿海地区以及山东、河南、北京、重庆等地。其中厦门保洋实业有限公司拥有3条1650mm生产线(带材宽度)，设计速度50-60m/min，1条1850mm设计速度110m/min，年产量近15万吨左右，是国产罐盖涂层生产线最为集中、生产量最大的企业；邹平新三元铝材公司拥有两条涂层生产线，带材宽度分布为1850mm和1100mm,分别负责罐盖料和拉环的生产，最高设计速度达到80 m/min，年产量超过3万吨。其中保洋四号1850mm生产线装机水平相对较高，是国产罐盖涂层生产线代表之一。国产生产线还包括河南万达铝业有限公司的两条生产线、北京艾尔制罐有限公司的两条

条生产线、重庆地区的1条生产线及广东珠海的1条生产线等。从这些生产线的使用的效果来看,虽与国外高水平进口设备仍存在有一定差距(主要体现在控制系统和生产效率方面),但国内罐盖涂层生产线设计制造单位在借鉴进口设备的基础上,经过不断改善及创新,已取得了显著的进展,甚至部分技术优于进口设备,比如:

(1)单位成品能耗的降低、(2)设备性能得到较大的提升、(3)可以满足环保排放要求,实现达标排放。这些涂层线供应商为生产线的设备创新,给涂层企业提供了更为节能、降本元素成熟设备。技术革新是现代社会生产及经济发展的主要推动力和增长点所在。技术革新与应用,不仅极大的提升了生产效率,更让工厂的持续发展成为一个良性的可能,生产效率的提升必将极大的降低产品的生产成本,从而提升产品的市场竞争力和销售利润,对工厂经济效益的提升有这不可忽视的作用,也可以从铝加工设备近几年的技术革新繁荣景象中,看到技术革新带来的巨大冲击力和利益驱动力。

6 结束语

5182铝合金罐盖料主要用来制造全绿拉罐及马口铁

罐的罐盖及拉环。铝易拉罐具有体轻、耐热、传导性好、无味无毒、印刷效果好、可回收等优点,因此,从20世纪80-90年代以来,易拉罐用量激增,铝制易拉罐在世界饮料包装市场上占有优势地位。尤其是在巴西、印度、中国等新兴经济大国,铝制易拉罐还存在巨大的发展空间,并将保持8%以上的年增长率。在技术飞速发展的今天,我们越来越能发现机械制造行业的重要性。我们国家近些年来逐渐将机械制造业发展成为我国工业中的核心,其中铝深加工设备技术革新突飞猛进,对于提高我国的有色金属加工技术实力有着十分关键的作用,涂层线供应商要不断加强机械制造技术水平,掌握好相关的发展方向,也就能最终实现相关生产线的生产效率以及产品质量的提高,随着市场的开发,国内涂层线供应商可以抓住机遇,在国内和国际市场获取更大的成长。

参考文献:

[1]张建辉 2019 年中国铝加工产业年度大会暨中国(邹平)铝加工产业发展高峰论坛

[2]王强松.铝带涂层生产工艺.洛阳:有色金属加工,2005年2月.