

DOI: 10.3969/j.issn.1000-6826.2013.05.016

镀锡基板生产工艺及装备

Equipment and technology of cold rolling tin-plated sheet

供稿|张维, 费彩华, 张双明, 秦秀贞 / ZHANG Wei, FEI Cai-hua, ZHANG Shuang-ming, QIN Xiu-zhen

内容导读

文章简要介绍了中国镀锡基板的生产现状和镀锡基板的生产工艺流程。迁安思文科德薄板科技有限公司与东北大学联合开发建设一条具有完全自主知识产权的国产化电镀锡基板生产线, 80万t酸洗冷轧联合机组可轧制0.18 mm的超薄带钢。文章重点介绍了该在建镀锡基板生产装备及工艺(酸洗-冷连轧机组、双机架平整兼二次冷轧机组)的基本情况, 对双机架平整机组采用的关键技术进行了分析。

为实现唐山地区钢铁行业转型, 开发具有高技术含量和高附加价值的钢铁产品, 迁安思文科德薄板科技有限公司(简称思文科德)与东北大学联合开发建设一条具有完全自主知识产权的国产化电镀锡基板生产线, 80万t酸洗冷轧联合机组可轧制0.18 mm的超薄带钢, 镀锡板成功投产后将填补区域空白, 适应区域市场的需要。

本文对我国镀锡基板生产工艺流程进行了简单介绍, 并详细介绍了在建镀锡基板生产线的装备情况。

生产现状

随着经济的快速发展, 食品、轻工、汽车及家电工业等领域对包装材料的需求不断增加^[1]。另一方面, 新的包装材料也大量出现, 为了提高市场竞争力, 镀锡板产品的厚度从原来的0.20~0.22 mm向0.15~0.18 mm转变, 并且对镀锡板的机械性能、板形

以及表面质量的要求进一步提高^[2]。对冷轧镀锡基板的制造设备及工艺的要求也越来越高, 宝钢冷轧薄板厂在带钢一次冷轧与退火后进一步减薄, 可获得机械性能优异, 带材强度与硬度较高的二次冷轧型镀锡基板, 该产品的表面粗糙度与板形质量也完全符合用户的需要^[3]。

目前, 国内镀锡板生产企业仅有武钢、宝钢、衡水薄板、中粤马口铁和中粤浦项能保持连续生产外, 其他镀锡板生产厂家均为断续生产, 主要原因就是缺乏质量合格的镀锡基板, 完全依赖进口, 目前市场上能采购到的国产镀锡基板主要来自衡水薄板公司, 国产镀锡基板存在很大的空缺^[4]。另一方面, 国内镀锡基板的生产企业大多采用的是进口设备, 投资巨大, 且设备维护困难。广东中山中粤马口铁工业有限公司为解决镀锡基板依靠进口的难题, 开发出一条1100 mm六辊UCM单机架可逆式冷轧机组生产镀锡基板^[5]; 国内的电镀锡基板多采用可

作者单位: 迁安思文科德薄板科技公司技术质量部, 河北唐山迁安 064400

逆轧机生产的一次冷轧镀锡基板，二次冷轧型极薄镀锡基板仅宝钢冷轧薄板厂引进了首条生产线，经过生产研发形成了一套具有自己核心特色的生产工艺。

迁安思文科德薄板科技有限公司与东北大学联合开发建设了一条具有完全自主知识产权的国产化电镀锡基板生产线。思文科德项目包括下列生产线：一条80万吨酸洗冷轧联合机组、两条电解脱脂机组(400和600 m/min)、全氢罩式退火机组，单机架平整机组和双机架平整机组(带二次冷轧)、电镀锡机组、拉矫重卷机组、剪切机组，共计7条主要生产线和众多的辅助机组。此项目的关键技术和设备均为国内自主研发设计，主要冷轧产品的能力及规格见表1。冷轧薄板的钢种有CQ、DQ、DDQ、HSS。电镀锡商品卷有T2.5、T3、T4、T5。预留生产硅钢的能力。生产最大钢卷重28 t，最大钢卷外径2100 mm，最大卷单重为23 kg/mm。一些高端产品为冷轧后的钢卷经清洗和全氢罩式退火，进行二次冷轧后成为具有优异性能的二次冷轧型镀锡基板。最终产品市场定位在应用于食品包装和制罐行业的镀锡板。

表1 思文科德薄板生产产品的能力和规格

产品	年产量/万t	规格(mm×mm)
冷轧板卷	60	(0.25~1.80)×(750~1300)
电镀锡板	20	(0.15~0.55)×(500~1050)

常用工艺

镀锡基板的一个完整的生产工艺流程为：炼钢—连铸—热轧—酸洗—冷轧—连续退火(或电解脱脂—罩式退火)—平整(或二次轧制)。影响镀锡基板质量的因素主要涉及成分和性能、厚度精度、板型精度、表面质量等四个方面。其中，成分和性能问题通过炼钢、连铸、热轧工艺过程的控制予以解决，采购的热轧带钢为首钢、唐钢等国内一流钢铁企业，可以保证镀锡基板的化学成分和严格控制夹

杂物的尺寸与分布；厚度精度的控制通过冷轧液压AGC技术的成熟比较容易保证，板形和表面质量是国内冷轧镀锡基板比较难以控制和解决的，通过计算机控制系统和在线检测仪表并结合一些技术手段进行控制，在实际生产过程中逐步完善。

保证镀锡基板质量的关键技术是冷轧基板的尺寸精度控制，必须通过轧制及其前后工序采用相应技术措施予以解决。目前镀锡基板的冷轧生产工艺流程主要有以下三种：一种是热轧带钢经过一次冷轧减薄获得要求厚度，随后经历退火和平整处理，即为一次冷轧镀锡基板，该种镀锡板的厚度通常为0.2~0.5 mm；一种是带钢经过一次冷轧并完成退火后，在进行第二次较大压下量的冷轧减薄，随后进行平整，即为二次冷轧镀锡基板，此工艺镀锡板的厚度为0.15~0.2 mm；还有一种是采用可逆轧机将酸洗后的带钢经奇数道次的可逆轧制，可获得0.15~0.2 mm厚的镀锡基板，大多数镀锡基板的生产企业多采用此种生产工艺。

生产流程

思文科德镀锡基板的生产工艺流程，如图1所示：热轧带钢经酸轧联合机组进行一次轧制，可获得的厚度最薄为0.18 mm，为获得清洁的带钢表面需进行脱脂处理，去除轧制油残留物；随后进行全氢罩式退火(至退火工艺完成后转至电镀锡工序，则比较适合生产极软级别的镀锡基板)。

0.18~0.55 mm规格的一次冷轧镀锡基板可经单机架平整或双机架平整保证板材的板形和表面质量；0.15~0.18 mm规格的镀锡基板经双机架平整机的第一机架进行轧制，第二机架进行平整，经二次冷轧获得的超薄镀锡基板具有一次冷轧镀锡基板所不具备的刚性和强度。

平整工艺包括干平整和湿平整两种，经平整工艺调整可获得客户要求的表面形貌。

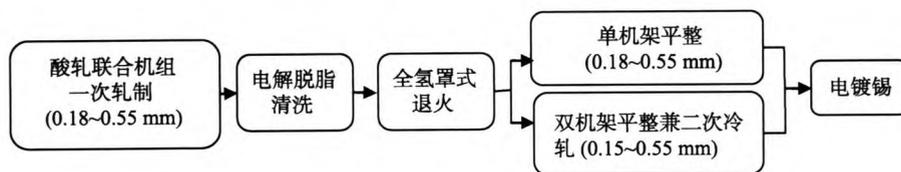


图1 镀锡基板生产工艺流程

设备与技术

► 酸轧联合机组

该酸洗冷连轧机组是在常温状态下,将材质为碳素结构钢、优质碳素结构钢、IF钢、低合金高强度钢等钢种、厚度为1.8~4.0 mm、宽度为750~1300 mm的带钢酸洗后经冷连轧机连续轧制成各类规格的具有所需厚度、表面粗糙度的冷轧带卷。为达到优质、高产和高效的要求,冷轧机组采用酸洗-轧机联合机组。

入口段上料采用步进梁、梭车、钢卷小车、双开卷机设计,提高上料节奏;设有电动调节剪刀间隙的双层液压剪,完成带头、带尾的剪切;采用1台高性能激光焊机对带钢头尾进行焊接,保证生产线的连续运行。

工艺段酸洗槽前设有1台破鳞拉矫机,能有效的疏松带钢表面的氧化铁皮,加快化学除鳞的速度,并能改善来料板形。采用先进的浅槽紊流酸洗工艺,酸洗时间短,酸洗效率高。酸槽入口设有预清洗和倒带冲洗装置。采用PPH酸槽,双层密封槽盖,酸槽寿命长、便于维护、且能降低酸耗。采用五级串级逆流漂洗工艺,水耗低,清洗效果好;还设有防停车斑系统。

出口段设有转塔式圆盘剪,可在线更换剪刀,节省停机时间,剪边精度高,毛刺少。酸洗段共设有三组活套,保证酸轧机组连续运行。

为满足稳定轧制、良好的板形控制能力和大压下量的要求,轧机采用五机架六辊连轧机,压下能力强,厚度、板形控制能力强,产品精度高,成材率高。轧机通过以下配置实现板形控制功能和高的横向刚度功能:工作辊正负弯辊、中间辊正弯辊、中间辊窜辊、单边压下调整;轧制线标高设计为+1700 mm,便于带钢的输送和轧辊的运输。

工作辊、中间辊采用换辊车实现快速换辊。换辊车设置在车间地坪±0位置,操作方便。轧制线调整采用阶梯块加斜楔自动调整。轧机工作辊和中间辊换辊车可直接开进磨辊间,减少轧辊吊运次数,提高效率。

机组自动化系统由L1(一级)基础自动化级,L2(二级)过程自动化级组成,预留三级接口。No.5轧

机出口设置板形仪,配合No.5轧机的工作辊正负弯辊、中间辊正弯辊、精细分段冷却喷射系统实现板形闭环控制。轧机设置4套激光测速仪。轧机设置5套X射线测厚仪。轧机所设的乳化液喷射梁,可根据带钢宽度的变化进行自动分段控制。根据轧制计划的变化和钢种生产的不同要求,设置3个乳化液循环系统。通过核心参数的控制酸轧机组最薄的轧制厚度可达到0.18 mm。

采用双卷筒回转式卷取机,设备布置紧凑,提高轧机作业率。机组出口设置离线检查站,用于快速检查带钢上、下表面。机组出口设置自动上套筒装置。机组出口设置步进梁卸卷运输系统、并设有钢卷称重装置。

► 双机架平整机组

双机架平整机(带二次冷轧)机组,年处理量36.18万t。处理品种:电镀锡产品(DR产品)、冷轧产品。生产规格范围:厚度0.15~1.8 mm,宽度750~1300 mm。采用UCM双机架六辊(带二次冷轧)平整机。

双机架平整机的原料来自全氢罩式退火炉和连续退火机组,其中:镀锡基板主要由连续退火机组生产,冷轧板主要由罩式炉生产。由于镀锡基板连续退火机组缓建,双机架平整机组将有相当一段时期,镀锡基板由罩式炉生产。双机架平整机总的生产规模为361800 t/a,其中,镀锡基板181100 t/a;二次冷轧产品29500 t/a;冷轧产品151200 t/a。

一次冷轧型镀锡基板入口0.18~0.55 mm,出口0.18~0.55 mm;二次冷轧型镀锡基板入口0.22~0.40 mm,出口0.15~0.25 mm;一次冷轧型镀锡基板产品等级T2.5、T3、T4、T5,带钢宽度750~1050 mm,带钢厚度0.18~0.55 mm,所需原料卷来自连续退火机组和罩式退火炉。二次冷轧型镀锡基板的产品等级DR7、DR8、DR9、DR10;带钢宽度750~1050 mm;带钢厚度0.15~0.25 mm。

平整机主要技术参数:机组形式为双机架UCM六辊平整机(兼二次冷轧);传动方式是1#机架上下工作辊单独传动,2#机架下工作辊传动。操作模式包括干平整、二次冷轧、湿平整;延伸率:干平整的是最大2.5%、最小为0.5%;湿平整是最大3.0%;二次冷轧是最大40%;压下系统采用全液液压上;

轧制压力: No.1机架最大15 MN; No.2机架最大15 MN。

为了满足平整/二次冷轧生产出高品质产品的要求,应用了如下技术:

(1) 采用具有很强的板形控制能力的UCM机型和板形自动控制系统,用以保证良好的带钢平直度;采用高精度辊缝位置控制(AGC)、高精度Moog伺服阀控制、高精度检测仪表(Sony磁尺、X射线测厚仪、激光测速仪、张力计等)保证高精度厚度偏差。

(2) 镀锡板双机架采用干平整工艺,表面质量好于湿平整;二次冷轧时,2#机架采用湿平整,将带钢表面的铁粉和乳化液等清洗掉,保证出口带钢表面干净;平整冷轧板时,可采用2#机架单机模式,既可干平整,也可湿平整,保证优良的表面质量。

(3) 机组可实现自动穿带、自动甩尾控制;机组速度最佳化控制;不同操作模式快速切换,保证了高的生产效率。

(4) UCM机型具有大压下率控制特点,配合高稳定性、连续性控制系统,能够实现1#机架大压下率控制,减少DR9轧制道次,可实现一次成材。

(5) 乳化液系统、吹扫系统最佳化,节省乳化液消耗和压缩空气消耗;机组稳定性、连续性操作程度高,节省电耗。

结束语

五机架UCM连轧机组具有成材率高、精度高、产品质量稳定的优点。酸轧联合机组为迁安思文科德薄板科技有限公司与东北大学共同开发,提升了冷轧装备制造能力。通过企业与高校自主研发,降低了设备投资成本,结合宝钢二次冷轧的生产经验和镀锡基板生产机组的实际情况,调试投产后可生产出0.15~0.18 mm的厚度均匀、表面质量优良的超薄镀锡基板,满足市场的需求。

参考文献

- [1] 宋加. 镀锡板生产发展及国内市场. 轧钢, 1999, (3):61-64.
- [2] 傅作宝. 冷轧薄钢板生产. 北京: 冶金工业出版社, 1996: 1-9.
- [3] 李秀军. 二次冷轧技术应用研究. 宝钢技术, 2006, 21: 61-66.
- [4] 李秀军. 宝钢1220二次冷轧机组极薄镀锡板核心生产工艺的开发. 上海金属, 2007, 29(5): 41-44.
- [5] 马亚丽, 钟捷. 浅谈电镀锡板的生产工艺技术. 制造业自动化, 2008(3): 82-84.

作者简介

张维(1985—),男,硕士,助理工程师,主要研究方向:金属材料表面工程, E-mail: zhangwei-swkd@189.com.

QC检测仪器网

更便于 搜寻仪器、专业展会、专业期刊
更多 行业信息、供求信息

WWW.QCTESTER.COM

全新上线

欢迎点击 查看更多 精彩内容

电话: 010-64385345
电话: 010-64374736
E-mail: qctester@126.com