

200 L钢桶中段生产设备及技术分析

林陈彪

(三明职业技术学院, 三明 365000)

摘要:目的 探讨200 L规格钢桶中段生产设备的特点及预卷工艺的重要性,研究其中段生产设备的选用及技术工艺的确定。**方法** 根据中段生产设备的构成及作用,对工序分散和集中等2种主要生产模式进行研究,对中段生产的3种典型工艺流程进行了比较分析。**结果** 专业或大批量生产钢桶,其中段生产应选择现代型中段工艺流程,即桶身翻边+涨筋+波纹成形→顶底预卷→卷边;配套生产或小批量生产时,应选择传统型中段生产工艺流程,即桶身翻边→涨筋→波纹成形→顶底预卷→卷边。**结论** 中段生产对保证加工质量及提高生产效率起着重要作用,工序集中与分散的程度应根据产能或配套及场所等因素确定。

关键词: 200 L钢桶;中段设备;生产技术;质量

中图分类号: TB486 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)05-0086-04

Middle-section Production Equipment and Technical Analysis of 200 L Steel Drums

LIN Chen-biao

(Sanming Vocational Technical College, Sanming 365000, China)

ABSTRACT: To investigate the characteristics of the middle-section production equipment for 200 L steel drums and the importance of the pre-rolling technology. According to the constitution and function of the middle-section production equipment, two main production modes including dispersed procedures and centralized procedures were studied, and the 3 typical technological processes for middle-section production were comparatively analyzed. Modern middle-section technological process should be chosen for the middle-section production of professional or bulk production of steel drums, which was barrel body flanging + beading + corrugation→top and bottom pre-rolling→curling. Whereas traditional middle-section technological process should be chosen for the middle-section production of supporting production or small-scale production of steel drums, which was barrel body flanging→beading→corrugation→top and bottom pre-rolling→curling. Middle-section production played an important role in ensuring the processing quality and elevating production efficiency, and the centralization or dispersion extent of the procedures should be determined by the factors such as energy production or supporting and production site.

KEY WORDS: 200 L steel barrel; middle-section equipment; production technology; quality

200 L规格钢桶是石油、化工、食品等产品的主要包装物,特别是在出口危险物品、军需隐蔽物资包装方面,其贮存、运输、装卸和使用的性能,更是其他包装物所难以取代的,且可重复利用,具备回收价值,生态效益好。随着产品或商品流通的持续旺盛,200

L钢桶的应用保持着良好态势^[1]。钢桶中段生产设备及技术作为钢桶生产中的关键环节,一直是钢桶生产技术研究的重要内容之一。

由于钢桶生产特别是200 L规格钢桶生产的流程长,模具套数多,技术含量高,因此国外对其生产技术

收稿日期: 2014-08-17

作者简介: 林陈彪(1962—),男,福建人,三明职业技术学院副教授、高级工程师,主要研究方向为机械设计与制造、钢桶设备及模具设计制造等。

的出口持特别谨慎的态度,且生产流水线价格昂贵。国内专门研究钢桶生产的机构或单位较少,成套流水线研究得更少,主要集中在陕西、浙江和江苏一带,且以某道工序研究居多,成套技术优势不明显,与企业配套对接有一定难度。在产品或商品流通持续旺盛的带动下,经过钢桶行业和设备技术厂家的不断努力,钢桶中段生产设备研究有了明显进展,技术也有了相应的提升。特别是20世纪90年代以来,我国钢桶生产由手动型向机电一体化型发展,对于改造生产流程和进行工序调节,提高产品质量、生产效率及经济效益起到了重要作用^[2]。

1 中段生产工艺流程类型

目前,大多数钢桶自动生产线都是由几个相对独立的自动线组成,一般可分为3段进行生产:第1段是开卷下料冲盖自动生产线;第2段是桶身成形装置自动生产线;第3段是钢桶涂装自动生产线。

传统型中段生产工艺流程:桶身翻边→涨筋→波纹成形→顶底预卷→卷边。传统型中段生产全部以单工序生产为主,设备相对简单,技术问题较容易解决,成品率高,是许多自行配套企业钢桶生产的沿用工艺。

改进型中段生产工艺流程:桶身翻边+涨筋→波纹成形→顶底预卷→卷边;或者:桶身翻边→涨筋+波纹成形→顶底预卷→卷边。改进型中段工艺流程设备投入较少,将生产效率较低的涨筋与翻边或波纹加工进行合并,装备和技术上有所创新和提升。

现代型中段工艺流程:桶身翻边+涨筋+波纹成形→顶底预卷→卷边;或者:桶身翻边+涨筋+波纹成形→卷边。现代型中段生产工艺流程是随着“桶身三合一成型机”的研发投入试生产而出现的,即一次性在“三合一”设备上完成桶身翻边、涨筋和波纹成形。

2 中段生产设备特点

钢桶中段生产设备在我国发展很快,目前至少已有10多家企业专业研制和生产制桶设备^[3]。中段生产采用设备的出发点或定位,主要是基于设备的研发实现后对工序集中或分散进行选择。工序集中与分散程度则是根据产能或配套及场所等因素来确定的,或者说流程设计是否能全面、综合地保证质量,提高生产率和降低成本等^[4]。

工序集中减少了中间输送、存储和转向等环节,使机构得以简化,特别是钢桶转向机构的投用,可缩减生产线的占地面积和操作人员数量^[5]。由于工序过分集中会对生产工艺产生更多的限制,降低了通用性,增加了机构的复杂程度,不便于调整,因此,采用集中工序时,应保证调整、维修方便,工作可靠,有一定的通用性等。

在制桶设备上,工序集中的典型例子是桶身“三合一”成型机的投用,即把桶身翻边、涨筋和波纹等3个工序集中在同一台设备上。国内桶身“三合一”成型的机研发单位首推西安机械研究所,其是隶属于西安科技局的科研单位,主要进行钢桶生产设备的研究与开发,是国内主要钢桶制造设备生产商和中国包装协会会员单位。西安机械研究所于上世纪90年代中后期,通过吸收国外同类产品特点,完成了国内首台桶身“三合一”成型机创新设计,由西安秦川机械厂完成新产品的加工,并在福建三明化工总厂机械厂钢桶生产线上试用。首台桶身“三合一”成型机在试用过程中提出了诸多改进技术,如液压稳定性系统改进、涨筋模块由垂直断面撑离到斜断面撑离改进和振动消减等。至此,该新产品逐渐向国内同类厂家推广。桶身“三合一”成型机见图1。

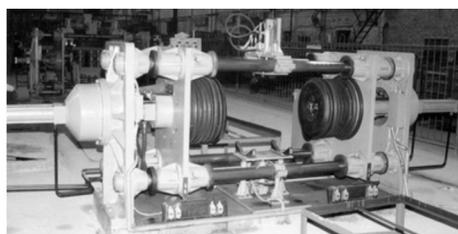


图1 桶身“三合一”成型机

Fig.1 The barrel body "three in one" forming machine

工序分散则可减小机构的复杂程度,提高工作可靠性,便于调整和维修等。过分分散会使生产线占地面积大,各方面的成本增加。为了提高工作效率,便于平衡工序的生产节拍,也可以将制桶操作分散在几个工序上同时进行,使工作时间重叠,但设备和人员会相应增加。

在制桶设备生产厂家中,以工序分散进行生产配置的主要厂家有瑞安市安阳胜达自控设备厂、衢州鼎邦钢桶机械模具厂等,这些厂家多数已为钢桶制造行业配套服务20多年,一般都是从单一生产钢桶模具或某种设备起家,发展到专业生产微电脑控制钢桶机械和钢桶模具的厂家,经过20多年的发展,凭借其强大

的自主研发能力、周到的售后服务和过硬的产品质量,赢得了广大用户的信赖和好评,在国内具有较高的知名度。而最新推出的钢桶制造设备是在广泛吸收国内外现有机型特点的基础上研制而成的,均具有性能稳定、维护简单和运行平稳的特点。随着包装机械概念设计图例软件的推出,我国钢桶装备设计将迈上一个新台阶^[6]。另外,部分钢桶生产厂家也自行制造部分钢桶生产设备及模具。

工序分散中段流水线设备见图2。按照工序顺序依次为桶身翻边机、涨筋机、波纹成形机及封口机。

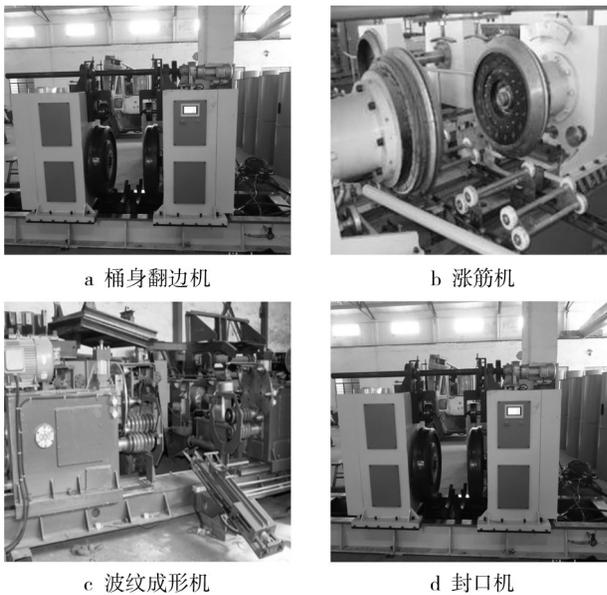


图2 工序分散中段流水线设备

Fig.2 Middle-section pipeline equipment in dispersed procedures

3 预卷边技术及设备

由于钢桶必须有良好的密封性和抗跌落能力,才能在运输和使用中确保安全,因此对钢桶密封有直接影响的桶底、桶顶与桶身结合部位,在加工工艺中随着出口危险货物的增多和对包装检验的加强,已将原来的平改为圆弧卷边。圆弧卷边钢桶比平卷边钢桶卷边密封性更好,抗跌落能力更强。由于技术改进及装备上存在不少问题,因此影响了封口质量的可靠性^[7]。二重五层平卷边是制桶工业沿用多年的加工工艺,具体过程是将底盖与桶身先卷制成圆管状,再将圆管压成矩形平边,使其紧密啮合,以保证桶的密闭性,这是在一般钢桶上仍在沿用的工艺。二重五层平卷边见图3^[8]。

二重五层平卷边工艺存在着较大的缺陷,主要是

在桶身翻边被改压成矩形的变形阶段,原来卷得比较紧的圆卷层受挤压变形影响,卷层不能100%达到五层卷层结构,在内部发生间隙,容易产生4.5层乃至4层的现象,造成卷边质量低劣,渗漏现象严重。另外,从材料成型过程分析,卷边由圆弧状被挤压成矩形的过程中,卷边形成了很大的应力变形,造成应力集中,减弱了抗冲击强度,在外力作用下会首先发生破坏。从钢桶结构分析,圆弧卷层比平卷边的卷层结构合理,在强度上更加优越,体现在圆弧卷层紧密,呈越卷越紧形式;圆弧卷层刚性比平卷边大,能抗跌落和冲击,卷层紧密、渗漏率低。我国绝大部分钢桶企业特别是出口货物包装钢桶厂家,已从过去多采用五层平卷边改用圆弧卷边,即三重七层圆卷边,使钢桶密封性能大大提高,卷边工艺技术达到了国际水平。另外,在GB 325—91《包装容器钢桶》中,在二重平卷边、二重圆卷边的基础上增加三重圆卷边^[9]。

三重七层圆卷边工艺过程:预卷→卷管→卷紧造型。圆弧卷边的滚轮必须有3个不同的R轮模,即预卷轮、卷管轮和卷紧造型模,圆卷边的成形质量与钢桶桶身、桶底盖和桶顶盖半成品的加工合格与否,以及R滚轮成形曲线沟槽的形状、大小等因素有关^[10],预卷过程包括重要的涂胶工序,密封填料起着填充性、致密性和吻合性等作用^[11],增强了在卷管、卷紧中的密封效果。在5 min的保压过程中,填料涂层(密封胶)的质量在钢桶防渗漏方面至关重要。按照等强度设计制造原理,密封质量不得低于钢桶其他部位的强度^[12]。三重七层圆卷边见图4^[8]。



图3 二重五层平卷边

Fig.3 Double-layer five-level flat curling



图4 三重七层圆卷边

Fig.4 Three-layer seven-level circular curling

桶底及桶顶的预卷工艺是确保圆弧卷边质量的关键,在技术实现过程中,有厂家想通过R轮的改进直接实现,但经过对卷边局部的剖开分析也无法完美地实现,包装件跌落实验也表明其很难达到密封要求。经过分析,主要原因是薄钢板卷边层数不够和卷边不严等造成的^[13]。尤其在装卸、搬运、运输等过程中,易损坏三角卷边区,使盛装物渗漏,造成不必要的

经济损失和其他负面影响^[4]。跌落试验数据采集及分析系统的应用,将对卷边质量分析提供更多的帮助^[15]。由此可见,桶底及桶顶的预卷设备仍将是钢桶生产厂家保证质量不可缺少的设备,见图5。



图5 桶底及桶顶预卷机

Fig.5 Pre-rolling machine for the bottom and the top of the barrel

4 结语

200 L钢桶中段生产设备及技术是钢桶包装行业技术研究的重点之一。以钢桶生产企业为依托进行技术基础研究、结构研究并收集相关数据,对于改造生产流程、集中或分散工序,提高产品质量,确保经济效益具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 杨文亮. 中国钢桶包装工业的发展[N]. 中国包装报, 2010-07-23(2).
YANG Wen-Liang. China Drum Packaging Industry Development[N]. China Packaging News, 2010-07-23(2).
- [2] 马力. 包装钢桶生产线[J]. 中国科技信息, 1991(8):8.
MA Li. Packaging Steel Production Line[J]. Chinese Technology Information, 1991(8):8.
- [3] 杨文亮. 我国制桶技术的新发展[N]. 中国包装报, 2007-06-29(3).
YANG Wen-liang. The New Development of the Tubbing Technology in China[N]. China Packaging News, 2007-06-29(3).
- [4] 魏康民. 机械加工技术[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2006.
WEI Kang-min. Mechanical Processing Technology[M]. Xi'an: Xidian University Press, 2006.
- [5] 马庆尧. 200 L钢桶生产工艺控制[J]. 科技创业家, 2014(3):97.
MA Qing-yao. Control of Production Process of 200 L Steel[J]. Technology Entrepreneurs, 2014(3):97.
- [6] 洪波, 包能胜. 包装机械的概念设计图例软件的设计及应用[J]. 包装工程, 2010, 31(13):78—79.
HONG Bo, BAO Neng-sheng. Design and Application of Conceptual Design Legend Software for Packaging Machinery [J]. Packaging Engineering, 2010, 31(13):78—79.
- [7] 朱宝成. 200升闭口钢桶改进卷边工艺的探讨[J]. 出口商品包装, 1990(4):11—12.
ZHU Bao-cheng. 200 Litre Closed Steel Barrel Curling Process Improvement[J]. Packaging of Export Commodities, 1990(4):11—12.
- [8] GB/T 325—2000, 包装容器钢桶[S].
GB/T 325—2000, Container Steel[S].
- [9] 朱丽萍, 卢明, 何渊井. 我国钢桶包装容器标准化研究[J]. 包装工程, 2014, 35(9):137.
ZHU Li-ping, LU Ming, HE Yuan-jing. Packaging Standardization of Steel Drums in China[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(9):137.
- [10] 翟兴妹. 影响七层卷边质量的因素[J]. 中国包装工业, 1998(9):39.
ZHAI Xing-mei. Effects of Seven Layer Edge Quality Factors [J]. China Packaging Industry, 1998(9):39.
- [11] 龚庆培. 钢桶的密填料及应用[J]. 包装工程, 1997(2):39—40.
GONG Qing-pei. Dense Packing and Application of Steel Drums[J]. Packaging Engineering, 1997(2):39—40.
- [12] 刘宇辉, 姚秀军. 液态危险化学品运输包装用闭口钢桶渗漏问题分析[J]. 河北化工, 2012(12):72.
LIU Yu-hui, YAO Xiu-jun. Analysis of Leakage Problems Involving Head Steel Drums Used in Nonremovable Transporting and Packing Liquid Dangerous Chemicals[J]. Hebei Chemical Industry, 2012(12):72.
- [13] 万敏, 陶强, 崔鹏. 危险品包装的发展及常见质量问题探讨[J]. 包装工程, 2011, 32(3):103—106.
WAN Min, TAO Qiang, CUI Peng. Development of Dangerous Goods Packaging and Discussion on Common Quality Problems[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(3):103—106.
- [14] 徐志伟, 黄见东. 浅谈钢桶卷边质量的改进[J]. 泸天化科技, 2013(2):154.
XU Zhi-wei, HUANG Jian-dong. Improvement on the Quality of Barrel Curling[J]. Lutianhua Technology, 2013(2):154.
- [15] 刘乘, 沈训乐, 李勤. 跌落试验数据采集及分析系统研究[J]. 包装工程, 2010, 31(17):1—3.
LIU Cheng, SHEN Xun-le, LI Qin. Research on Drop Test Data Acquisition and Analysis System[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(17):1—3.