

工业4.0环境下的鞋类企业“机器换人” 实施路径及效益分析*

——以温州地区的鞋企为例

石娜

(浙江工贸职业技术学院 轻工系, 浙江 温州 325003)

摘要: 在面临“工业4.0”制造业转型升级的经济新常态下, 作为温州轻工产品支柱产业的鞋类企业应实施“机器换人”提高设计和生产能力解决用工问题, 进而提升产品质量和品牌内涵, 获取更大效益。通过对“机器换人”的路径和效益分析, 为温州鞋企全面实施“机器换人”提供可行依据。

关键词: 机器换人; 实施路径; 效能

中图分类号: F426.8

文献标识码: A

文章编号: 1672-0105(2016)03-0028-05

On Implementation path and Benefit Analysis of Footwear Industry “Machine Substitutions” Based on Industry 4.0 -- Taking Wenzhou Footwear Industry for example

SHI Na

(Department of Light Industry, Zhejiang Industry & Trade Vocational College, Wenzhou, 325003, China)

Abstract: Faced with the economic new normal of the "industrial 4" manufacturing transformation and upgrading, footwear enterprises as the pillar industry of Wenzhou light industrial products carry out "machine substitutions" to improve design and production capacity, and solve the shortage of workers, thus to further enhance the quality of products and brand connotation and obtain greater benefits. Through the path and benefit analysis on machine substitutions, the paper provides feasible basis for Wenzhou shoe enterprises to the full implementation of "machine substitutions".

Key words: machine substitutions; implementation path; efficiency

“工业4.0”描绘了制造业的未来愿景, 人类将迎来以信息物理融合系统(CPS)为基础, 以生产高度数字化、网络化、机器自组织为标志的第四次工业革命。工业4.0 (Industry 4.0) 强调“智能工厂”和“智能生产”, 其实质是实现信息化与自动化技术的高度集成。在当前的经济新常态下中国制造业正加大步伐, 迈入工业4.0。在这样的大趋势下, 浙江省政府和温州市政府也提出了传统“制造业”机器换人的政策和口号。作为温州轻工产品的鞋类产业, “机器换人”的脚步不但要迈开更要走的再大一点^[1]。

一、温州鞋企的现状

享有“中国鞋都”美誉的温州拥有纳税记录的鞋企有2761家, 上市鞋企2家。2015年全市鞋革行业年产值885亿元, 有关鞋业上下游的从业人员近100万^[2]。在经济新常态下, 劳动力成本越来越高, 用工荒的现象越来越严重^[3]。作为劳动密集型企业, 大多数鞋企在制鞋技术方面, 还是以“人海战术”为主, 大型、新型的制鞋软件、设备没有在企业铺开, 以人工为主的操作, 首要的弊端就是生产效率低, 而且人工制作必然要求质量检验的严

收稿日期: 2016-07-10

基金项目: 2015年度温州市科技局软科学项目“基于工业4.0环境下的温州鞋类企业‘机器换人’实施路径研究”(R20150011)

作者简介: 石娜, 硕士, 浙江工贸职业技术学院副教授, 主要研究方向: 鞋类设计与工艺。

格,在缺乏人工、熟手的形势下,给企业保质保量的完成订单,造成了很大困扰。针对这一状况温州鞋企产业生态重构提上日程,“机器人”的实施迫在眉睫^[4]。

二、机器人实施的路径

鞋类产品的诞生从设计到生产耗时长,用工多。采用“机器人”,要根据各环节的特点进行不同的分析和战略规划,盲目的引进设备和机器只能停留在“换人”阶段,达不到提高效益、出精品的效果。针对鞋类设计和生产、营销和管理的各个环节的特点,“机器人”应从以下几个方面着手。

(一)“机器人”路径研究之一:数字化软件及平台在产品设计前期的应用

数字化的3d/2d技术目前在鞋类设计领域已经比较成熟,近年来,国内外知名鞋企均已逐步采用相关软件进行鞋类设计。数字化的软件平台可以对尚未确定好的鞋样进行设计、组合、配色、修改款式,还能在设计研发过程中对并未制作出来的产品进行虚拟化演示。这一类新型的软件、数字平台可以通过网络实现设计者跟客户的沟通,通过虚拟演示,不但全方位展示鞋的造型、配色,还能根据客户需求改进设计,一切都是在生产之前进行,节约了人工、生产成本和时间,并且大大提高了设计的有效性^[5]。“机器人”的第一步就是首先要开启企业在“机器人”的设计环节,利用诸如“鞋博士”、“Delcam”、“SHOEMASTER”等设计平台或软件进行开发设计。3D鞋类设计系统可以将鞋面、鞋底及装饰附件设计整合在一起,高效地完成一款鞋子的整体设计。企业设计人员通过数字化设计可以进行鞋楦设计、鞋面设计、鞋底设计,还能进行样板切割、定制鞋设计等。该环节“机器人”考虑角度是如何能让设计软件更大的发挥它的设计潜能,做到与市场流行、客户需求、设计者三者之间完美沟通。

数字化设计软件及平台的构建不但大大减少了人工,还提高了制版速度,更关键的是数字化设计为鞋类产品广泛开展“定制化”打下了良好的基础。今后“定制化”服务将会在消费者之间普及应用,对于鞋产品这类对舒适性、美观度要求高的生活必需品实施“个性化”、“差异化”定制是今后的大方向。目前康奈集团的“康奈世家”已经开展此

项业务,通过扫描脚型到选择款式和材质,直到最后拿到合脚、合心意的鞋品整个过程只需要15天甚至可以更快。随着量脚技术的不断更新改进,今后通过网络定制鞋品的方式必将普及。前期数字化技术的引入对于企业今后占据“定制市场”无疑是非常有利的。

(二)“机器人”路径研究之二:生产工艺新技术的应用

“机器人”最有效率的阶段应该是在制鞋机械和制鞋技术应用方面。每个企业实施“机器人”的程度不同。无论是逐步实施还是整条流水线引进的模式与传统的以人工为主的制造模式相比,都会有很大的受益。比如制鞋程序前端的皮革裁断都采用数控皮革切割机,在节省人工、材料浪费的基础上还能保证其制作过程的灵活性;对于危险程度比较高、不利于人体健康的工序,如鞋底起毛、刷胶、抛光、打蜡等,全部都可以用自动机械臂或专门机器处理;传送环节就更是全部自动化,机械(臂)式的传动减少了人员的来回走动,减少人力投入。以上的这些方面是制鞋技术中“机器人”的主要环节,此次路径研究将针对这些工艺新技术的革新,通过参加业内的国内外展会,了解新型机器设备的功能及效益情况,了解已经引进实施的企业如何进行操作,设备引入前后企业的用人情况、物料的利用率、生产效率及设备维护、设备使用培训等相关问题^[6]。

目前在该阶段“机器人”实施较好的企业是巨一集团,巨一集团从鞋产品的裁断工序开始到缝帮工序、帮底组合工序均引入了先进的国内外制鞋设备。对于原本需要人工操作的且费时费力的下裁工序只需一名工人操作激光切割机就能轻松完成多层紧密裁断,在节约人工、提高生产效率的同时,材料利用率也明显提高。对于缝制中的多条花线并线也在电脑针车的协助下,能又快又好的实现。对于有一定毒性的工序、原先需要人工冲孔的装饰环节也有相应的设备可以完成,车间环境和秩序大大改善。

(三)“机器人”路径研究之三:流程自动化、装配化的控制

“鞋企运作流程自动化”涵盖了鞋类从设计到后期营销、物流、售后的整个环节。流程自动化是

“机器换人”全面实施的完美体现。就目前国内鞋企来看,短期内大范围实现流程自动化可能性比较小,深圳的百丽集团已逐步这方面开始铺开。该阶段将深入流程自动化正在实施的企业开展调研,并结合德国鞋企流程自动化的成功经验,拟在展示未来国内高科技制鞋的时尚性、便利性及灵活性^[7]。该阶段将深入国内知名鞋企一百丽,了解实施制鞋流程自动化各环节运用智能设备的情况及各环节的衔接,为今后温州企业实施运作流程自动化提供有效参考。全面实现制鞋流程自动化在运动鞋企业由于其制鞋标准化开展较早,目前已经很好地开展实施。

际华集团采用制造MES系统掌控制鞋流程的自动化。MES能通过信息传递,对从订单下达到产品完成的整个生产过程进行优化管理,能有效指导工厂的生产运作过程。MES系统在企业业务管理层统筹企业资源规划和物流管理。工厂生产计划、成品发货及原材料接收、库存情况统一在系统中备份。在生产环节对生产调度、订单执行、能源管理数据材质、品质检验、设备工具管理、维修及报表管理等方面全方位协助记录监管。MES系统还能根据管理层需求进行企业收益的测算和提醒。MES的同步数据采集技术应用于企业内部物流的全线追溯、制造工程配置、生产及品质过程控制,它能提升制

造环节的透明度,填补生产现场到计划系统间的“信息鸿沟”,为计划系统的再调整提供可以信赖的决策依据。MES有助于企业实现四个核心价值:提升制造执行力(交付能力)、生产以及物流环节更透明、追根溯源把握变化,随需应变。

三、目前生产工艺环节实施“机器换人”的效能分析

以温州“巨一鞋业”为例,“机器换人”项目实施后,年产1500万双,显著提高现有产能及产品品质。由于采用了性能更高、更环保的设备进行生产,节约了产品流转时间,提高了劳动生产率,高精度加工使产品质量进一步提升。

(一) 工艺制作各环节使用“机器换人”情况

1. 个性化制作工艺美化加工

追求“个性化”与“时尚化”成了众多鞋靴生产企业研发、设计的重中之中的工作。这就要求在鞋靴部件的加工中,为了增加产品的个性化,需要在材料上进行雕花、打孔、切割、划线、打码等工艺的特别处理,但在传统加工工艺下,存在着精确度不够等诸多问题。公司引进的电脑激光机,将激光技术结合计算机技术、机械与设备的控制技术 etc 运用鞋靴部件生产中,增加了生产能力与工艺过程的灵活性、提高了生产技术的宽泛性和标准化、扩充了系统的配套性与扩展能力,特别是在鞋材的雕花、打孔、切割、划线等工艺领域,激光以其无可比拟的优势为产品品质和行业水平的提升发挥了积极重要的作用^[8]。

2. 帮部件裁断方面

全自动切割机采用电脑连接进行控制,集成排版优化和切割为一体。设备可广泛用于皮料、革、橡胶、红板、皮大底等材料切割,能自动提取所需切割的材料,包括多层叠合材料。通过排版、切割两个独立工作区,可进行不同形状材料的无缝隙加工。

对比:省去了人工排料与制作刀模的环节,优化生产工序,大幅提高生产效率。

3. 底部件加工方面

底部件裁断:采用数控切割设备,可用于切割中底、大底、鞋后跟、主跟、内包头等部位材料的切割,能实现自动送料、工作切割、工件收集等工作平行进行,无间断工作。

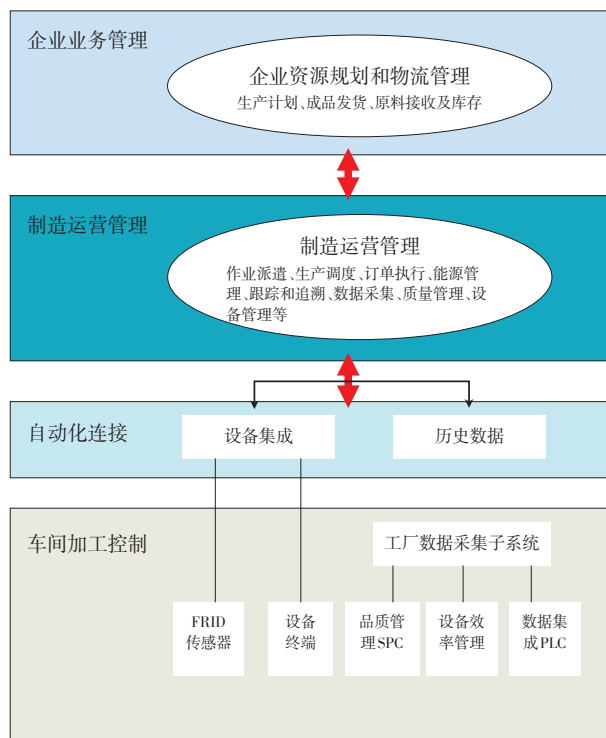


图1 智能制造MES应用-整体规划实施模型

对比:原有设备仅可切割1 500 mm下长度材料,并且该设备配有万能自动卸料,可自动装载大地或中底生产中的单张材料,并可装载整卷的材料。

中底钢勾心钉装:设备由两钉同时打入,装钉速度更快,打钉位置更加精准,减少了残次品的产生,能耗低。

对比:原工艺勾心钉装需要依靠人力进行对应位置并打钉,其打钉需要逐枚打钉,严重的影响了生产效率,且人工定位打钉有一定误差,过程中容易产生残次品。相比较原我厂生产效率有了大幅提高,降低至0.37千瓦时,同时减少了人工成本,显著提高经济效益。

自动定位中底钩心贴合:设备能全自动上勾心并贴合组件。在操控台设定所需的勾心位置后,该设备可以全自动上勾心并贴合外部组件,并配有进料,出料口,只需人工取料放入进料口,工序结束后将成品运往下一道工序,完工全电脑板控制。

对比:目前半人工勾心装钉真正的做到零误差装钉后贴合,极大降低了人工成本,提高了产能。

中底滚涂式上胶:用于中底上胶工序,上胶后与其他部件粘合。该设备采用滚涂式上胶方式,优点为:省胶、环保,不会造成浪费,降低人工成本。

对比:防卷入装置,防止手部、工作物被卷入蓄胶槽、滚轮内;上胶厚度、宽度、速度可根据客户要求自行调整;上胶均匀、不滴胶、不漏胶、断胶迅速整齐。

自动中底印码、上胶、组合多功能集成:设备同时拥有中底印码,上胶烘干,中底后插贴合组装成形三大功能,具有机体轻巧,制造精密纵向压印位置由电子自动控制。

对比:可任意调整压印,动作灵敏、精确、平稳,设计采用光电控制,可以极大的节省空间布局,大幅提升生产效率。

中底压合成型:将模具内平面状的中底压制成型具有楦底曲面形状的中底压合成型设备。该机是中底两层压合的必备设备,采用进口硅橡胶上下滚轮,使中底不会粘贴在压轮上,提高粘合工效与手工敲合无法比拟,并且采用双工位,双联油缸,快速增压,压力大,中底定型效果佳,同时采用电气定时,使定型过程自动化,定型时间准确,而且可加工任意不同型号的中底,上、下模校正容易。

对比:原有设备能效更高,压合后的中底定型

效果更佳,并且设备操作更加安全可靠。

中底后踵削边整型:用于中底整型步骤,将中底多余部分的物料进行削边。

对比:本机可依鞋跟之斜度修削鞋踵之中底边缘,可任意调整切削速度,使得中底踵切削面平滑均匀,配合吸尘器,可将切削屑完全吸除,无脏乱污染之虑。

(二) 减员、减能方面

新设备的投入使用在减员和减能方面成效显著。以激光应用操作环节为例,设备的使用节省传统工具8大类的投入,一台设备只需1人操作,工作量相当于原来的4倍,而且工人劳动强度大大降低,合格率提升25%;在针车环节技工难招,一名针车技工至少得培养3~5年才能达到纯熟的技术。引进电脑针车经过改造后投入使用,能解决鞋子制作工艺中所有平面车险的工序,效率高、品质稳定。一般员工培训半天就可上岗。一名普工就能代替3~5名技工,用人成本提升75%以上,而且很大程度上缓解了技术工难招的问题;采用电脑自动排版的振动刀头切割机,集成排版优化和切割为一体。在操作时,直接输入订单数量,全自动优化排版,由于省去了原来开发制作刀模的工序,而且可实现无缝接切割,材料利用率比传统裁断机提高5%~10%。

巨一集团自“机器人”项目实施后,人员由2012年底的3 800人减为现在3 300人,减员约15%。公司一年内所减少工具消耗费用30万元以上。全员劳动生产率达到了36.19万元/人,2013-2014年全员生产率提高39.78%。

(三) 产品质量及收益

传统工艺由于为人因素,控制度和精确性不足,极易产生加工误差,导致质量不稳定,效率低下。自动设备克服了人工作业带来的不足,充分满足企业在新形势下最迫切的降低生产成本、提高工作效率、节约生产空间的需求,产品合格率从原来的95%提高到98%。“机器人”项目竣工投产后,生产效率提高了15%,生产成本降低了5%~8%,产品合格率从原来的95%提高到98%,同比减员15%。净资产收益率12%以上,2013-2014年销售额年均增长率3.46%。经济效益显著,社会效益可佳^[9]。

参考文献

- [1]浙江:推行大规模“机器换人”[J].山东经济战略研究,2014(07):05.
- [2]中国经济网.中国制鞋业与世界鞋业发展分析[EB/OL].(2015-10-13)[2016-06-02].<http://mt.sohu.com/20151013/n423142048.shtml>
- [3]于静.“机器换人”,向技术要红利[J].墙材革新与建筑节能,2014(08):09-11.
- [4]翁雪梅.浙江鞋业的国际竞争力分析[D].杭州:浙江工业大学,2012.
- [5]赵志强,郭彬.浙江鞋业出口现状及对策分析[J].浙江统计,2009(12):16-18.
- [6]中国测控网.制鞋业“机器换人”提效率助力自动化时代来临[EB/OL].(2014-08-07)[2016-06-14].<http://www.docin.com/p-376719656.html>,2009-01-15.
- [7]王菲,李芄.机器换人[J].纺织科学研究,2014(06):42-43.
- [8]胡兴军.我国制鞋机械发展迅猛[J].世界机电经贸信息,2005(10):33-34.
- [9]潘建胜.谈“机器换人”对劳动就业结构转型的影响[J].企业导报,2014(10):19-21.

(责任编辑:王本轶)

(上接 第14页)

则、共感原则、境界性原则、时效性原则和系统脱敏等原则。要针对大学生的年龄阶段特征和群体特点,从不同角度选择整部电影或电影片段,选对适合他们症状观看的电影,才能引起他们对新的行为方式进行学习与强化的自觉性和主动性,改变以往存在的非理性信念。如针对大学生因人际关系受困产生挫折感、心理抑郁,甚至导致严重的心理疾病症状,可以选择《大学新生》、《爱在日落余晖时》、《海上钢琴师》和《雨人》等影片,通过观影可以激发大学生模仿影片中人物角色,学习积极行为方式,健全人格,建立融洽人际关系,恢复真正

自我。

影视审美教育与电影疗法相结合运用于大学生心理健康教育,必将促进高职院校大学生心理健康教育更具人文性,理性和艺术性,使心理健康教育成为走向生活化与生命化的教育,成为真正走进大学生内心的教育。在今后的实际工作中,针对大学生的实际特点,要进一步对电影疗法的内涵、机制、形式进行深入研究,尝试在电影治疗方法与其它心理咨询技术的综合使用,探索出更为科学的电影疗法模式,为高职院校大学生心理健康教育锦上添花。

参考文献:

- [1]宋艳峰,薛秀平.欣赏心理电影 促进心理健康[J].电影文学,2008.
- [2]吕小飞.电影里的心理问题——部分心理学影片赏析[J].中国青年科技,2005(11).
- [3]李卫平.高职院校影视鉴赏课教学改革初论[J].科技创新导刊,2013(2).
- [4]张爱宁.观影疗心[D].华东师范大学,2008.
- [5]李标晶.电影艺术欣赏[M].杭州:浙江大学出版社,2005.

(责任编辑:邱开金)