

我国家具及木门生产用木工机械的现状与发展

柯美元¹, 成伟华¹, 王镜²

(1. 顺德职业技术学院, 广东顺德 528333; 2. 广东威德力机械实业股份有限公司, 广东顺德 528300)

摘要: 分析了我国板式家具机械、实木家具机械、木门机械和喷涂机械的智能化水平、自身优势及与国外先进水平的差距, 提出了我国木工机械智能化发展的建议。

关键词: 木工机械; 智能化; 家具; 木门; 喷涂

中图分类号: TS64 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654 (2018) 02-0033-05

Status and Development of Woodworking Machines for Furniture and Wooden Door Production in China

KE Mei-yuan¹, CHENG Wei-hua¹, WANG Jing²

(1. Shunde Polytechnic, Shunde 528333, Guangdong, China;

2. Guangdong WDL Machinery Industrial Corp., LTD., Shunde 528300, Guangdong, China)

Abstract: The status of panel-furniture machinery, solid-wood-furniture machinery, wooden door machinery and coating machinery in China were presented. Suggestions for further development of woodworking machineries in China were proposed.

Key words: woodworking machinery; intellectualization; furniture; wooden door; coating

我国现有木工机械生产企业约1200家, 其中规模以上企业约200家; 从业人员近10万人, 其中工程技术人员6000余人; 工业总产值约300亿元, 可提供69大品类约1100多种木工机械产品。2011年我国木工机械行业的总产值超过了意大利, 2013年超过了德国。无论是企业数量、从业人数及产品品类均居世界首位, 成为名副其实的木工机械生产大国^[1-2]。

现今科技与产业创新日新月异, 互联网、物联网、大数据、云技术等创造了万物互联的信息物理环境, 为智能制造服务提供了技术支持^[3]。随着新一

代信息技术与制造技术的深度融合, 智能制造成为了制造业发展的必然趋势, 也是新时期各国抢占科技强国的突破口和总攻方向。德国的“工业4.0”和我国的“中国制造2025”, 核心均为智能制造, 就是在生产过程中, 工件不下地, 生产数据在生产系统动态传输, MES(制造执行)系统管理工件的生产流程, 工件自动传输到加工机器, 机器自动识别、调用加工程序、实施加工, 自动分单、包装与发货。

智能制造是木工机械发展的必然, 如板式家具等, 在欧洲已经实现了智能化生产。但迄今为止, 我国在木工机械行业尚未出现真正意义上的智能化全套设备。

木工机械是家具、建材与装修等行业的基础产业, 木工机械的智能化发展, 是新的历史条件下提升我国相关行业技术水平, 实现转型升级的关键。鉴于此, 笔者分析了我国主要木工机械的现状, 并为

收稿日期: 2017-12-01; 修改日期: 2018-02-21

基金项目: 中国工程院咨询研究项目“轻工产品制造智能装备发展战略研究”(2016-XY-29)。

作者简介: 柯美元(1973—), 男, 顺德职业技术学院机电工程学院副教授。

1.2 实木家具机械

实木家具的智能化生产在世界范围内仍是难点。由于实木家具的原材料备料比较复杂,备料工序尚不易实现自动化和智能化。智能机器人在形状、输送及上下料的具体识别方面仍然有一定局限;装夹、定位、夹紧、网络控制等工序,也未能实现智能化。

国外的实木家具机械智能化,主要表现在单台设备的智能化及工序的复合化,一次性装夹的技术水平领先于国内。未来实木家具智能化需要解决的关键,在于如何根据不同家具企业的工艺流程,实现自动输送、智能化装夹识别、网络化设计等复合功能,最终实现个性化定制的整体解决方案。

以广东威德力等为代表的我国实木家具机械生产企业,自主研发的实木家具柔性加工成套设备,主要由数控曲线锯、数控双面铣机、数控榫槽机等关键设备和高速木材切断机、自动压机生产线、液压拼板机、木框架组合机、木工压机、双面刨床、单片纵切锯机、多片纵切锯机、带锯机、木工镂铣床、卧式双端榫槽机、五碟出榫机、砂光机等辅助设备组成。

控制系统既可以实现木制品的数字化建模和数控加工,完成实木锯切、刨铣、榫槽、镂铣等复合工艺,也可以对上述工艺进行灵活组合,实现柔性化加工。主要应用于实木家具工件的锯切、刨铣、榫槽、镂铣等工序,更适合小产量的家具企业及国内市场的现期水平。

实木家具板式化是未来实木家具的发展方向。即依照板式家具的设计风格、结构、生产方式和制造技术,逐渐优化实木家具的结构和生产,从而实现生产的规模化、标准化、自动化、信息化和智能化,提高生产效率,降低原材料使用量。从可持续发展的角度来看,板式家具更具优势,实木家具要与板式家具相竞争,必须走实木家具板式化的发展道路。

实木家具板式化和板式家具实木化,这两种发展趋势在部分国家已经非常流行,甚至已经融为一体,从而实现两类家具在设计、结构和生产模式等方面的优势互补,最大程度提高产品质量和降低生产成本^[5]。

1.3 木门机械

我国木门机械起步于20世纪80年代,随着小型木工多用机床的开发使用,我国的木门生产才逐渐从传统手工工具加工转为机械化加工。90年代,随着数控镂铣机的研制成功,木门加工进入数控化加工时代。2000年后,以上海跃通为首的木门生产装备制造企业引领木门行业快速发展,木门的生产装备不断升级。2005年,首台国产数控木门综合加工机推出之后,木门的门扇、门梃、门框等各部件加工专用机械相继问世,木门机械正式拉开了自动化和智能化的帷幕。

2013年,我国成功开发出达到国际先进水平“木门柔性加工生产线”。该生产线是层压复合门扇的关键加工设备,满足了我国木门定制条件下大规模生产的要求,创新设计了具有活动工作台、随动压紧、快速测量、均分切割功能的数控门扇四边锯、直线封边机、数控木门孔槽加工机、加工中心等主机。基于条形码和网络数据库技术,实现了木门加工信息的自动采集和生产过程的数字化管理;实现了从门扇板坯上料、输送、定位、锯切、封边、五金孔槽加工、表面成型加工、卸料等过程的全自动化控制和柔性化生产,显著降低了劳动强度和生产成本,并且大幅提高了生产效率和产品质量。截至2016年8月,我国已建和在建的木门柔性加工生产线数量已达47条^[6]。

与门扇相比,门框的结构与生产工艺更加复杂多样,其自动化生产难度也更大。通过多年研发和协同创新,我国木门机械制造企业成功开发出了门挡条自动镶嵌式木门门框生产线并投入使用,不仅满足了国内市场主要门框结构自动化生产的要求,也彻底改变了门套的传统生产方式^[6]。

欧美国家的木门机械是在市场高度标准化和追求相对单一化的基础上发展起来的,其自动化和智能化的水平高,但欧美木门自动化设备较难适应我国木门规格繁多非标化的国情,技术优势难以展开。

我国木门机械的自动化与智能化仍然处于起步阶段,但发展迅猛。与国外先进水平差距不断缩小,市场占有率逐年攀升。因为国产木门机械能更好适应我国木门多样性定制需求,在柔性加工、大规模定制生产方面表现突出;在性价比和售后服务方面,

国产木门机械优势也较明显^[7]。目前,国产木门机械的占比已经高于进口木门机械。

1.4 喷涂机械

喷涂机械在家具生产中的作用至关重要。喷涂设备的研发主要集中在自动喷涂、机器人喷涂和静电喷涂技术三个方面。喷涂装备的自动化和智能化是发展趋势,我国目前已有系列全自动家具喷涂生产线问世。

佛山博硕是我国自动化涂装设备行业的领军企业,其研发的全自动喷涂生产线包括:油漆处理前期的喷砂、抛丸、打磨、除尘等设备;中期的静电喷漆或喷粉设备及后期干燥固化设备。主要有输送机、砂光机、粉尘机、自动喷涂机、冷红外超声波流平干燥机、微波流平干燥机、多层立体式干燥房、普通流平干燥机等设备组成。

全自动喷涂生产线针对PU、UV漆和水性PU、UV漆,可对板式家具、实木门、橱柜门、大板台、工艺品、木饰面板、装饰板等板式工件的平面和四个侧边,进行高质量、大批量的连续自动喷漆处理,提高了产品质量和生产效率,减少了油漆的损耗,节省成本。全自动UV喷漆生产线可以解决木制品从底漆、着色到面漆处理的整套工艺,真正实现高效生产,取代双组份油漆已成为必然趋势。

针对水性漆也开发出了自动喷涂生产线,综合应用冷红外超声波流平干燥技术、微波流平干燥技术和热风流平干燥技术,可解决水性漆喷涂过程中易发白、霉变及发雾等难题。同时,微波还能排出基材在喷涂过程中吸收的多余水分。

在建材行业,我国的喷涂技术已经基本达到国外先进水平,但是在环保节能方面,与国外仍有一定差距。其次,我国喷涂机械在系统的完整性、设计的标准化、制造的精细化、视觉美工等方面,也与国外有一定差距。

2 我国木工机械行业存在问题与发展建议

2.1 存在问题

1) 技术创新能力不足,产品的数控化、自动化和智能化水平较低。长期以来,我国重硬件、轻软件的思维十分普遍,相对于硬件方面的技术差距,我国软件技术水平与发达国家的差距更加明显。智

能装备生产企业的软件技术积累不足、发展滞后,限制了我国机械装备智能化水平的提高。国产数控机床、机器人等高端产品还得大量使用国外软件系统。在跨国公司布局智能装备模块化生产和操作系统研发时,我国智能装备产业将面临基础操作系统缺失的风险。

2) 国内用工成本持续攀升,人口红利基本消失殆尽,我国木工机械低价竞争的老路不可持续。

3) 木工机械行业大而不强,品牌影响力及国际竞争力较弱。随着垄断跨国巨头的形成,我国木工机械的发展空间受到了很大的压制。虽然我国木工机械在国内的市场份额占比已超越外企,但都是在中低端市场,在高端市场仍无法撼动国际巨头的垄断,国际市场份额的占比就更加有限。

2.2 发展建议

1) 加大研发投入。

通过加强智能控制、机器人、互联网、云计算、软件系统等新技术的研发和相关人才的培养,抢占新技术革命的技术制高点;通过研发,开发高附加值产品,并通过传统制造业与新一代信息技术的融合,实现我国木工机械的转型升级,提升装备制造行业的技术水平。

2) 完善相关行业标准。

我国木工机械及相关行业标准的滞后或缺失,制约了木工机械智能化的实施和智能水平的提高。如实木家具的生产标准还不健全,智能装备的标准等尚未建立。只有标准化程度越高,智能生产才越容易实施。国外先进国家制造装备的高度智能化,均是建立在产品的高度标准化基础上。我国木工机械行业协会应尽快牵头,或委托相关科研及高校与企业合作,建立健全实木家具生产及智能装备制造等行业标准。

3) 建立产业联盟。

我国木工机械企业个体力量较弱小,在开拓国际市场上力不从心,并且售后服务也跟不上。因此,我国木工机械要想开拓国际市场,需要建立产业联盟。对内可协调各企业之间关系,引导行业健康发展,避免恶性竞争;对外可以形成合力,共同开发国际市场,增强中国木工机械的国际影响力和竞争力。

4) 支持鼓励企业并购重组。

当前, 全球木工机械行业的垄断势力已经形成, 对后发国家的企业发展形成了掣肘。虽然我国木工机械的产值已居世界第一, 但尚未出现具有全球影响力的木工机械企业。必须依靠资本运作, 通过兼并重组, 甚至跨国收购, 才能迅速做大做强, 打破国际巨头的垄断。

3 结语

木工机械的智能化, 是我国家具、建材和装饰等行业提高产品质量和生产效率, 降低对劳动力的依赖, 提升市场竞争力, 并实现“创新驱动、转型升级”的基础装备和技术保障。新科技革命为我国木工机械工业发展智能制造带来重大机遇, 应把握“机会窗口期”, 充分利用自身优势, 并积极借鉴

国外先进经验, 以智能化为突破口, 实现我国木工机械制造业由大变强的历史跨越。

参考文献:

[1] 孙志刚, 齐英杰, 方彦, 郑纲. “十二五”期间中国木工机械制造业一瞥[J]. 木工机床, 2016(4): 1-16.

[2] 马岩. 中国木工机械的国际地位与市场规模分析[J]. 林业机械与木工设备, 2013, 41(7): 4-6.

[3] 路甬详. 中国制造与中国创造[J]. 全球化, 2016(9): 5-13.

[4] 马岩. 我国板式家具机械的市场分布与水平分析[J]. 木工机床, 2013(3): 9-13.

[5] 张雪颖, 吴智慧. 板式家具实木化与实木家具板式化发展趋势探析[J]. 家具, 2016, 37(2): 1-5.

[6] 姚遥, 许亚东, 彭加梅. 我国木门自动化制造的新动向[J]. 木材工业, 2017, 31(2): 45-48.

[7] 姚遥, 许亚东, 许厚荣, 等. 我国木门自动化制造特点及发展趋势[J]. 木材工业, 2015, 29(2): 26-29.

(责任编辑 劳万里、姜征)

(上接第32页)

参考文献:

[1] 高利祥. 柳杉木材干燥工艺及其对物理性能的影响[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2014.

[2] 季仲致. 木材干燥窑集散控制系统的设计与研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2015.

[3] 褚俊. 木材干燥介质循环状态模拟及对干燥过程影响分析研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2015.

[4] 中山市太兴家具有限公司. 一种木材柔性真空干燥方法及装置: CN, CN105865166A[P]. 2016-05-07.

[5] Skellefteaa Kraftaktiebolag. Method and system for the recovery of thermal energy from a steam dryer: SE, SE535782C2[P]. 2012-12-18.

[6] Outotec OY. Method and system for recovering thermal energy from a steam dryer: BR, BR112013024127A2 [P]. 2016-12-20.

[7] Outotec OY. Process and system for recovery of thermal energy from a steam dryer: US, US9410450B2[P]. 2016-08-09.

[8] Ktb Invest Ivs. Method and drying plant material and utilising heat from the drying plant: EP, EP3115722A1[P]. 2017-01-11.

[9] Valutec AB. Method for drying items by air, energy- recovery system and drying arrangement: EP, EP3126766A1[P]. 2017-02-08.

[10] 覃健林. 具有余热回收利用的烘干塔回风系统: CN, CN104729270A[P]. 2015-06-24.

[11] 南京航空航天大学. 同时回收潜热和显热的生物质烘干系统及方法: CN, CN104880051B[P]. 2016-06-13.

[12] 南京航空航天大学. 自回热木材干燥系统及方法: CN, CN106123510A[P]. 2016-11-16.

[13] 吴宏, 李育隆. 一种过热蒸汽干燥系统及工艺: CN, CN104034126A[P]. 2014-09-10.

[14] Kockums Cancar Company. Method and apparatus for controlling cooling temperature and pressure in wood veneer jet dryers: US, US8667703B2[P]. 2014-03-11.

[15] U.S. Natural Resources Inc. Method and apparatus for controlling

cooling temperature and pressure in wood veneer jet dryers: US, US9228780B2[P]. 2016-01-05.

[16] Tomsk State Pedagogical University. Automated line of lumber drying: RU, RU152363U1[P]. 2015-05-27.

[17] Weyerhaeuser NR Company. Sorting green lumber : US , US9470455B2[P]. 2016-10-18.

[18] Moscow State University of Wood. Program lever automatic regulator of speed of the faultless lumber drying: RU, RU109837U1[P]. 2011-10-27.

[19] 江西太升实业有限公司. 一种自动控制新型木材干燥窑: CN, CN102654351A[P]. 2012-09-05.

[20] 中北大学. 一种自动控制温度变化的干燥器: CN, CN104634084A[P]. 2015-05-20.

[21] 苏琳. 一种温度智能控制的烘干装置: CN, CN104634083A[P]. 2015-05-20.

[22] 东北林业大学, 马岩. 一种干燥机的控制系统: CN, CN104613743B [P]. 2017-06-06.

[23] 江门华宇木材干燥设备科技有限公司. 一种木材真空干燥控制系统: CN, CN106774104A[P]. 2017-05-31.

[24] 高建民, 伊松林, 张璧光, 等. 我国木材节能干燥技术进展[J]. 木材工业, 2010, 24(6): 21-24.

[25] 于彪. 基于热流固耦合木材干燥介质分布均匀性改善研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2015.

[26] 北京林业大学. 提高木材干燥速率的处理装置及利用该装置干燥木材的方法: CN, CN104422248B[P]. 2016-08-24.

[27] 涟水县中林木制品厂. 一种木材烘干箱: CN, CN104422248B[P]. 2016-03-30.

[28] Drywood Corporation. Process and apparatus for seasoning wood: US, US3986268A [P]. 1976-10-19.

[29] Pagnozzi Ernesto Guglielmo, Pagnozzi Vincenzo. Vacuum drying kiln: US, US4194296A [P]. 1980-03-25.

[30] CEAF SA. Drying plant, particularly for timber: US, US4196526A [P]. 1980-04-08.

(责任编辑 向琴)