

集成材先进制造技术及装备自动化与智能化

刘向飞, 赵 正

(威力(烟台)木业技术有限公司, 山东烟台 264006)

摘要:新常态下,集成材制造行业传统的“人海战术”和大规模单机生产方式弊端日益突出。面对减员增效、提高出材率、产品个性化与定制化等需求,采用先进的制造技术与装备,机器换人、因材施教,是企业实现生产过程的高度自动化和智能化的有效途径。

关键词:集成材;生产方式;先进技术;装备;自动化;智能化

中图分类号:TS6 文献标识码:B 文章编号:1001-8654(2017)02-0040-05

Automatization and Intelligentization for Edge-glued Lumber Manufacturing Technology and Equipments

LIU Xiang-fei, ZHAO Zheng

(Weinig (Yantai) Woodworking Technology Co., Ltd., Yantai 264006, Shandong, China)

Abstract: In the “New Normal” economic times, traditional labor intensive and mass of stand-alone production mode for edge-glued lumber are facing great challenges, resulting in huge needs to reduce workers, improve timber yield and make customized products. One of the most effective ways in the future to is to use more advanced manufacturing technology and equipment for edge-glued lumber production to replace more operators and make the best use of the wood materials according to natural characteristics.

Key words: edge-glued lumber; production mode; advanced technology; equipment; automatization; intelligentization

中国经济进入新常态,意味着经济增长速度由过去高速增长向中高速增长转换,从提升总量的模式转为提升质量效益的增长模式,使原有的以投资和资本扩张为主导、低要素成本驱动的粗放型增长模式,在人工短缺及成本急剧上升的大环境下已难以为继,产业升级和技术创新即将成为主要驱动力。“工业4.0”和“中国制造2025”的目标,就是实现企业升级换代,生产过程实现自动化和智能化。

随着科技进步和市场需求的不断变化,当今集

成材生产方式与传统方式相比(图1)已经发生了根本的变化。一方面,用人成本、加工场地费用、木材原料价格增加;另一方面,消费者个性化需求增多,对集成材的需求千差万别,如有的按木材颜色分选,有的按木材纹理分选等诸多因素,导致传统生产模式弊端日益突出,因此,必须根据不同市场需求,提供定制化的生产方案。

现代先进集成材生产技术优势即在于,既可以根据原材料状况(如尺寸和质量)以及后续工序要求,采用智能化下料;又因为生产工艺和设备实现了信息化、自动化,大幅降低人工投入,消除人为影响和操作不确定性因素,从而有效降低成本、提高生产率、提高出材率。

收稿日期:2016-11-25

作者简介:刘向飞(1964—),男,威力(烟台)木业技术有限公司董事总经理。

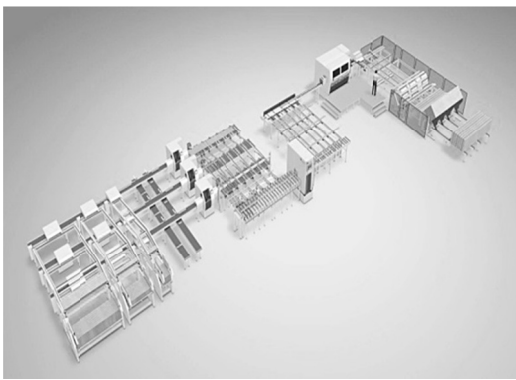


图1 传统粗放式与现代自动智能化集成材生产的比较
Fig.1 Edge-glued lumber production comparison between traditional and modern production

1 “智能化-机器换人”是集成材上规模的必由之路

1.1 传统与现代集成材生产模式比较

传统集成材生产质量全凭工人把握,受人为操作影响,随机性较大,属于典型手工作坊式生产模式;现代生产模式的本质就是,用智能化-机器换人实现转型升级,以解决问题为导向,以提高效率为目标,以降低成本为结果。

现代生产模式具有如下特点:

1) 生产工艺灵活有序。

能够适应多规格、多等级原材料加工,同时能够完全满足多规格、多等级的产品要求;可以根据场地面积、原材料尺寸、树种、产品质量要求等,选择多种个性化生产方案。

2) 加工效率和精度提高。

现代化优选横截锯的加工精度和效率,明显高于传统横截圆锯,横截精度能够达到 0.8 mm 以内,纵剖精度能达到 $\pm 0.1\text{ mm}$,加工性能稳定。当多片

锯和横截锯联合优选下锯时,出材率能够提高 10% 以上,产量提高一倍,需所需人员减少一半,场地面积也可缩小一半。

3) 生产成本降低可控。

通过缩减生产工序、节省木材、减少工人数量等方式,严格把控生产成本。

4) 生产管理模式信息化。

传统生产方式主要依赖于人工经验,生产备料、各种零件完成情况统计均依靠人工,周期长,效率低,准确率低。而先进设备可以按照要求进行生产实时统计和监控,真正地实现即时化生产,减少库存量。

5) 产品质量更稳定。

应用先进智能化设备管理生产过程,不受操作人员技能、经验、情绪和身体状况的影响。

1.2 现代化生产的可行方案

机器换人方式有多种,企业应根据自身原材料和产品状况制定目标。

1) 决定产品质量的关键环节,以机器替代人工,保证产品质量的稳定性。传统工艺要求工人必须熟悉料单、手动测量、人工计算等,才有可能实现高出材率;而现代设备的主要技术工作基本由计算机及配套优化软件完成,工人只要对锯材上的缺陷进行标识或辅助性搬运即可。

2) 在机械性搬运等环节采用机器换人。如在设备的上下料环节,用机械自动上料代替人工上料,从而减少人工数量,降低劳动强度。

3) 以单台高速设备替代多台低速设备。减少机器的数量,同时意味着减少人工,减少刀具的使用,减少空间占用,降低能耗等。

4) 应用新技术减少加工工序。例如直拼技术,宽板经纵向剖分成窄条后,不需进行四面刨光、修边等,可直接进入拼板工序。不仅减少了人工,而且节省了木材刨削量。

2 “智能化-因材下料”是集成材高利润的必由之路

集成材生产需要智能化,原因在于:

1) 天然原料板材的尺寸和质量(如结疤等缺陷)各不相同,需要通过智能化的多片锯和优选横截锯来因材下锯,以提高出材率和等级率;

2) 客户产品定制化, 需要通过柔性化生产来缩短交货期短, 减少库存等。由于实木产品的质量要求高, 价格亦高很多(表 1), 要满足后续精加工的需求, 必须按质按量按规格安排生产。

表 1 人造板与集成材拼板价格比较

Tab.1 Price comparison of edge-glued lumber and wood-based panel

种类	树种	尺寸/mm	价格/(元·m ⁻³)
集成材	针叶材	1 220×2 440	3 000~6 000
	针叶材与阔叶材	定制规格板	6 000~30 000
人造板	-	1 220×2 440	1200~3 000

2.1 纵剖优选

纵剖优选指在板材纵向剖分过程中, 通过移动锯片技术及优选软件, 最大程度避开木材缺陷, 进行不等宽锯切, 从而提高板材的利用率。据测算, 采用传统固定多片锯开料, 平均浪费木材 8%。

如图 2 所示, 分别用固定多片锯与带三个移动锯片的优选多片锯锯切同一块板材时, 比较出材率。按工厂每年消耗板材 10 000 m³, 板材价格为 5 000 元/m³计, 采用优选技术, 则每年可以节省的木材成本近 400 万元。

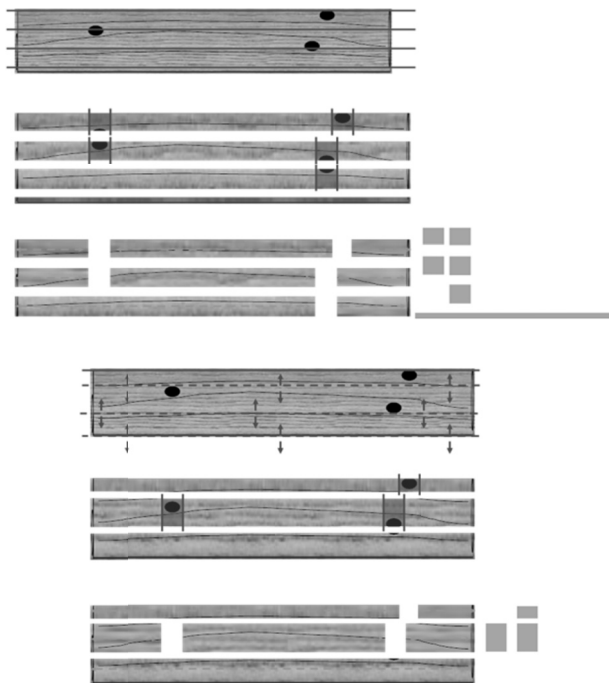


图 2 固定多片锯与移动多片锯锯切板材的出材率比较
Fig.2 Timber yield comparison of gang rip sawing and optimizing sawing

2.2 横截优选

要合理地一块板材横截(如图 3 所示), 通常需要依次进行: 测量板材长度; 核对锯切清单; 计算最佳锯切方式; 锯切。这一系列的工作全部需要人工完成。

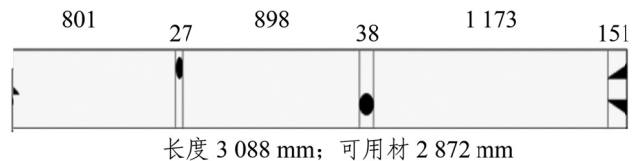


图 3 板材横截锯切结果举例

Fig.3 Example of cross cutting results

横截优选板材的划线、测量、识别、进料、锯切、分选, 由计算机一次完成。控制系统综合考虑板材的长度和质量等级, 即时制定最佳锯切方案, 从而获得最大出材率和价值。

经测算, 横截优选的出材率可比传统气动横截提高 5%以上。假设工厂年加工板材 5 000 m³, 板材价格为 5 000 元/m³, 则每年节省的木材成本达 125 万元。

2.3 无人化缺陷扫描

传统人工划线方法的缺陷在于:

1) 木材原料浪费。工人划线速度太快, 缺陷位置标记不准确, 造成木材浪费。据统计, 200 根随机抽取木料中, 因疤节划线范围偏大, 而造成的木材原料损耗占近 73%;

2) 木材价值降低。人工因无法测量缺陷的具体大小尺寸, 无法准确标记木材的质量等级, 人为导致木材价值降低;

3) 重复加工。人工标记的木料中普遍存在漏标或错标, 导致出料端分选还有带缺陷的定长料出现, 不得不再次返工锯切, 影响了生产效率。

无人化缺陷扫描, 是采用多传感器技术的扫描仪, 对木材尺寸及表面信息进行自动检测和识别, 并按照最终的加工要求对工艺进行优化, 制定最佳锯切方案, 指导后端的优选多片锯和优选横截锯进行锯切操作。

如图 4 所示, 人工划线与无人化缺陷扫描的比较。图 5 为某工厂统计的经人工划线与无人化缺陷扫描之后的锯切结果。结果显示, 无人化扫描较人工划线均能高出 10%以上, 相应等级率亦明显提升。



图4 无人化缺陷扫描与人工划线比较
Fig.4 Comparison of automatic detection and manual marking

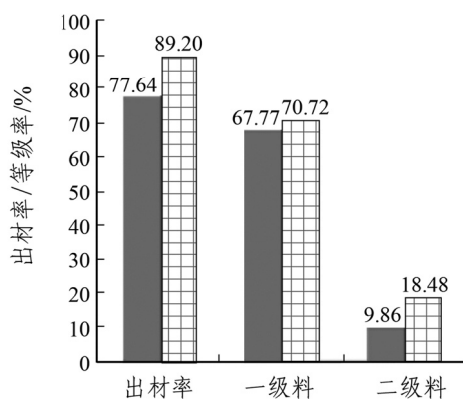
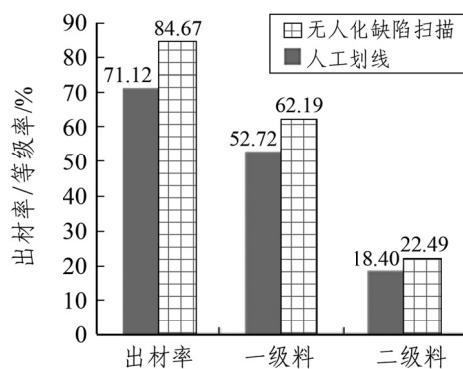


图5 两个树种不同加工方式出材率比较
Fig.5 Timber yield comparison of different processes

2.4 智能指接技术

指接技术指剔除了原有材料的缺陷（如节疤、腐朽、纹理交错等），在材料两端开指形齿，顺纹理纵向或横向施胶、加压固化，制成的各种规格的板材、方材或柱材等。

如图6所示，新型高速水平指接生产线的智能端头定位技术，可以对每根木料端头的缺损或倾斜情况进行测量，并在木料行进中，将其推到合适位置，使齐头锯以最小的锯切量，保证良好的铣齿质量，避免齿破损的同时，提高出材率。

据测算，每根短料因为齐头量减少，平均每个端头可节省3 mm加工量。按截面积25 mm×45 mm，木材价格5 000元/m³计算，该工序一年能够节约木材成本近72.45万元。

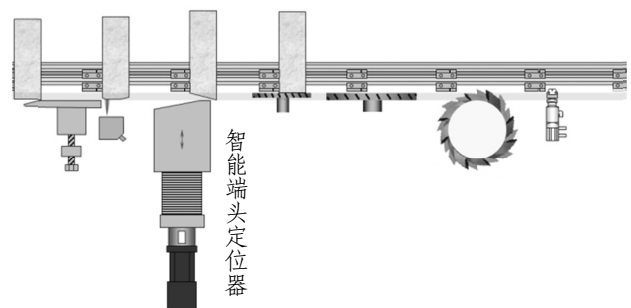


图6 指接机智能端头定位器技术
Fig.6 Trimsaver of finger jointing line

2.5 高频拼板技术

拼板过程主要包括预拼、调胶、涂胶、排板加压、卸板等。先进的高频拼板技术采用了自动喷涂，如图7所示，比传统辊涂涂胶方式，可以节省40%以上的胶黏剂。以工厂年节省27 t拼板胶为例，胶黏剂的价格按1.7万元/t计，则每年可节省胶黏剂成本45.9万元。

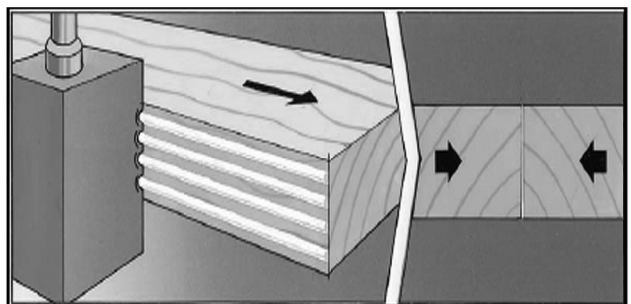


图7 拼板机自动喷胶技术
Fig.7 Glue applicator for a high frequency press

3 结语

采用先进的集成材制造技术,比传统技术生产指标可产生明显的变化:省人工,人均效率提高5~10倍;省木料,出材率提高15%以上;提高等级率,产品价值增加50%;柔性化生产,库存少,交货快,以销定产。

智能化攻克实木精准备料难题。在集成材拼板生产过程中,生产者要想提高生产过程中的可控性,减少生产线上人工干预,即时正确地采集生产线数据,以及合理的管理生产进度等,需要采用智能化设计软件进行判断、调控,将不同的工序连接在一起,实现端与端的连接、上下游设备与设备之间的对话(图8)。

传统中国企业与欧美发达国家企业在投资方面存在主要区别是:重厂房、重门面而轻设备,不能有效提高生产;事先咨询不充分,前瞻性不强,易跟风;很少企业将技术作为自己的核心竞争力;注重节省一次性投资,而轻视装备的长期使用成本。这些问题阻碍了企业的发展。

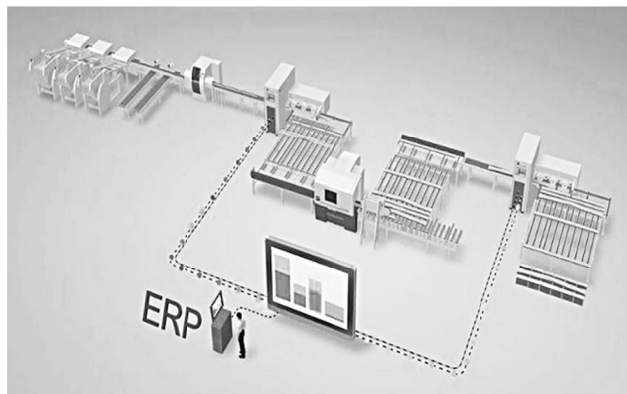


图8 集成材备料技术 Opti-Link 实现上下游设备对话
Fig.8 Up- down stream machines-dialog by intelligent Opti-Link technology

国内企业急需转变观念,用战略眼光看待和分析行业发展问题,长远规划,才能提升自身竞争力,及时应对市场变化。

优秀的装备制造企业要坚持“技术引领市场,创新成就未来”,帮助木材加工企业积极应用自动化与智能化的集成材先进制造技术与装备,共同提升整个行业的水准。
(责任编辑 向琴)

行业简讯

“国家绿色产品评价标准化总体组”成立

近日,国家绿色产品评价标准化总体组在北京成立,来自中国标准化研究院、中国循环经济协会、全国人造板标准化技术委员会等总体组成员单位的50余位代表参加了成立大会暨第一次全体会议。

会议审议了总体组秘书处工作细则和绿色产品评价标准立项评审工作细则,研究提出了首批20个绿色产品评价标准清单建议,审定了《绿色产品评价通则》国家标准。

根据《国家标准委办公室关于成立国家绿色产品评价标准化总体组的通知》,为落实《国务院办公厅关于建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系的意见》(国办发〔2016〕86号),成立了国家绿色产品评价标准化总体组。

总体组由中国循环经济协会等6个协会、中国消费者协会和全国人造板标准化技术委员会等16个标准技术组织、国家节能中心等11家技术机构、中

国质量认证中心6家认证检测机构,共40个单位的代表组成,秘书处设在中国标准化研究院。

总体组的职能是:

负责拟订我国绿色产品标准化发展战略和推进措施,制订我国绿色产品评价标准体系框架,研究提出绿色产品评价国家标准制修订工作计划,协调绿色产品评价国家标准的技术内容和技术归口,组织技术归口单位推进绿色产品评价国家标准制修订计划,研究提出绿色产品评价标准清单的建议,统筹推进绿色产品国际标准化,推进绿色产品标准应用实施等工作。

国家绿色产品评价标准化总体组的成立,对推进绿色产品评价标准体系建设,加强统筹规划和协调管理,健全绿色市场体系,增加绿色产品供给具有重要意义。

段新芳