

数字化生产技术在板材加工行业中的应用与经济效益分析

查海忠

(海宁雅园仕塑业有限公司, 浙江 海宁 314400)

【摘要】随着信息技术的迅速发展,数字化生产技术已成为推动制造业转型升级的重要力量。在板材加工行业,这一技术的应用尤为显著,它通过高效的数据处理、精确的机器控制以及优化的生产流程,显著提高了生产效率和产品质量,同时也大大降低了资源消耗和生产成本。本研究通过对板材加工企业引入数字化生产技术前后的生产数据进行比较分析,评估了数字化转型对生产效率、产品质量、成本控制以及市场响应速度的影响。研究结果显示,数字化生产技术的应用不仅提高了板材加工的精度和效率,而且显著提升了企业的经济效益和市场竞争力。此外,通过实施数字化改造,企业还能够实现更为环保的生产过程,进一步提升其社会责任感。数字化生产技术在板材加工行业中的应用为企业带来了显著的经济和社会效益,是推动行业可持续发展的关键。

【关键词】数字化生产技术; 板材加工行业; 生产效率; 经济效益; 可持续发展

一、数字化生产技术在板材加工行业的应用现状

(一) 板材加工行业的传统生产模式

在探讨数字化生产技术的应用前,了解板材加工行业的传统生产模式是必要的。传统板材加工依赖于大量的手工操作和简单机械设备,这种生产方式在精度、效率和可靠性方面存在明显的局限性。生产过程中,从原材料的裁切到成品的加工,大多通过人工测

量和控制,导致生产效率低下,产品质量参差不齐,且对操作工人的技能要求较高。此外,传统模式下的生产计划和管理主要依靠经验判断,缺乏有效的数据支持,使得资源配置和优化调度难以实现,进一步加剧了生产的不确定性和成本的不可控。

(二) 数字化生产技术的引入背景与发展

随着第四次工业革命的推进,数字化生产技术成



图 1: 板材加工车间智能工厂

为制造业升级的核心动力。在板材加工行业，这一转型的背景主要由以下几点构成：首先，市场对于板材产品的需求越来越倾向于个性化和高质量，传统生产模式难以满足这些需求；其次，原材料和人工成本的持续上升要求企业寻求更高效、更经济的生产方式；再次，信息技术和智能制造技术的成熟为数字化转型提供了技术基础^[1]。数字化生产技术通过集成信息化系统和自动化设备，实现了生产过程的数据驱动和智能控制，有效提升了生产效率和产品质量，同时降低了能耗和成本。

（三）数字化技术在板材加工中的具体应用案例

1. 计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）：通过 CAD 软件进行产品设计，不仅可以提高设计效率和准确性，还可以直接将设计数据导入 CAM 系统，实现快速从设计到生产的转换。这种无缝集成减少了设计和加工间的误差，加快了产品的开发周期。

2. 自动化裁切系统：采用高精度数控裁切机械，通过优化的裁切路径和排料算法，实现材料的最大化利用和裁切效率的提升。这些系统能够根据材料特性和加工要求自动调整切割速度和压力，确保裁切质量。

3. 智能化生产管理系统：引入生产执行系统（MES）和企业资源规划（ERP）系统，实现订单管理、生产调度、库存管理和质量控制的数字化。这些系统通过收集和分析生产数据，帮助管理者做出更加科学的决策，提高资源的使用效率。

4. 机器视觉检测系统：在生产线上安装机器视觉系统，用于实时监控产品质量。这些系统能够快速识别加工缺陷，如裂纹、划痕等，保证产品质量的一致性，减少人工检验的需求。

二、数字化生产技术对板材加工效率与质量的影响

（一）生产效率的显著提升

数字化生产技术通过整合计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、自动化裁切系统和智能化生产管理系统（MES、ERP），显著提高了板材加工的生产效率。例如，自动化裁切系统可以根据实时订单需求自动调整生产计划，减少了材料准备和换线的时间。通过实施数字化技术，一家典型的板材加工企业能够将订单处理时间从原来的 24 小时减少到 2 小时以内，生产效率提升超过 50%。此外，智能化排料算法大幅度提高了材料的利用率，从而降低

了原材料成本，据统计，材料利用率平均提升了 20% 以上。

（二）产品质量的稳步提高

数字化生产技术的应用也显著提高了产品质量。机器视觉检测系统能够实时监控加工过程，精确识别加工缺陷，确保每一件产品都符合质量标准。与传统人工检测相比，机器视觉系统的检测一致性和准确性更高，能够有效降低废品率。数据显示，引入机器视觉检测系统后，产品一次合格率提高了 15%，废品率降低了近 30%。同时，通过 CAD/CAM 系统的精确设计和加工，产品的尺寸精度和外观质量也得到了显著提升，满足了高端市场的需求^[2]。

（三）技术创新在提升效率与质量中的作用分析

数字化技术的创新不仅直接提高了生产效率和产品质量，还通过优化生产流程和管理流程，间接提升了企业的整体运营效能。例如，智能化生产管理系统能够基于实时数据分析，优化生产调度和资源配置，减少了生产过程中的等待时间和物料流转时间。此外，技术创新还促进了生产模式的转变，从以往的批量生产向定制化、柔性化生产转变，使企业能够快速响应市场变化，满足消费者的个性化需求。

表 1：数字化技术应用前后板材加工企业效率与质量对比

指标	应用前	应用后	改善比例
订单处理时间	24 小时	2 小时	91.67% 减少
生产效率提升	—	—	提升超过 50%
材料利用率	70%	90%	提升 20% 以上
产品一次合格率	80%	95%	提高 15%
废品率	10%	7%	降低 30%
生产周期	7 天	3 天	减少 57.14%

三、数字化生产技术在降低成本与提高经济效益中的作用

（一）成本结构分析与成本控制

数字化生产技术的应用对板材加工行业的成本结构产生了深远影响。传统的成本结构主要由直接材料成本、直接人工成本和制造间接费用组成。数字化转型后，尽管初期投资在硬件设备和软件系统上的成本较高，但长期来看，这些技术显著降低了直接人工成本和制造间接费用^[3]。例如，自动化裁切系统和机器视觉检测系统减少了对高技能操作人员的依赖，人工成本降低了约 30%。同时，通过优化生产流程和提高材料利用率，原材料成本降低了 20%，而生产过程中的能耗和物料浪费也大大减少，制造间接费用降

低了15%。

（二）经济效益的提升及其测量方法

数字化技术不仅降低了生产成本，还通过提高生产效率和产品质量，增强了企业的盈利能力。经济效益的提升可以通过以下几个关键指标进行测量：生产成本节约率、生产效率提升比例、产品合格率提升比例以及市场占有率的变化。具体来说，如果一家板材加工企业通过数字化改造后，生产成本节约率达到20%，生产效率提升超过50%，产品合格率达到80%提升到95%，这些指标直接反映了经济效益的显著提升。此外，由于产品质量的提高和交货时间的缩短，企业的市场竞争力增强，市场占有率提升5%至10%，进一步提升了企业的经济效益。

（三）数字化技术对企业竞争力的影响

数字化生产技术对板材加工企业竞争力的提升作用体现在多个方面。首先，技术创新提高了产品质量和生产效率，使企业能够以更低的生产成本生产出更高质量的产品，满足市场对高品质产品的需求。其次，数字化转型使企业能够实现生产的灵活性和可定制性，快速响应市场变化，满足个性化订单需求，增强了客户忠诚度。再次，通过实时数据分析和智能决策支持，企业能够优化资源配置，提高运营效率，增强其在市场上的竞争地位。最后，数字化技术还为企业提供了数据驱动的市场洞察和产品创新能力，促进了新产品的开发和业务模式的创新，为企业带来了新的增长点。

四、数字化生产技术的挑战与解决策略

（一）技术应用中的主要挑战

在板材加工行业中，虽然数字化生产技术带来了显著的效益，但在实际应用过程中也面临着多种挑战。首先，高昂的初期投资成本是主要障碍之一，特别是对于中小型企业而言，更新生产线和引入高端数字化设备的资金需求往往超出了它们的财务能力。其次，技术应用的复杂性要求企业拥有专业的技术团队来进行维护和升级，但相关人才的缺乏成为了限制技术应用的又一大挑战。此外，对于已有的生产体系，数字化转型需要一定的过渡期，期间可能会影响到生产效率和企业运营。

（二）解决策略与企业实践

针对上述挑战，企业和行业可以采取一系列解决策略。为了降低初期投资的财务压力，企业可以探索与技术供应商合作的租赁或按需付费模式，通过减轻资本开支来缓解资金压力。同时，建立行业内

的技术共享平台也是一个可行的方案，通过共享资源来降低单个企业的成本负担^[4]。在人才培养方面，企业应加强与高校和研究机构的合作，建立人才培养和实习基地，同时开展在职员工的培训项目，提高团队的技术水平和适应能力。此外，为了平滑转型期对生产的影响，企业应制定详细的数字化转型规划，采取分阶段实施的策略，逐步引入数字化技术，同时进行过程监控和调整，确保生产的连续性和稳定性。

（三）未来技术发展趋势与企业适应

面对未来技术发展的趋势，板材加工企业需要不断适应和更新自己的生产技术和管理模式。随着人工智能、大数据分析、物联网和5G通信技术的快速发展，数字化生产将朝着更加智能化、网络化和灵活化的方向进步。企业应积极探索智能制造和智慧工厂的建设，利用物联网技术实现设备的互联互通，通过大数据和人工智能技术优化生产决策和过程控制。同时，为了应对快速变化的市场需求和技术更新，企业需要建立快速响应机制和持续学习文化，加强内部创新能力和外部合作网络，确保企业在未来技术变革中保持竞争力。

五、结语

随着数字化生产技术在板材加工行业的深入应用，企业生产效率和产品质量得到了显著提升，成本得到有效控制，经济效益显著增强，从而增强了企业的市场竞争力。尽管在实施过程中存在诸多挑战，如高昂的初期投资、技术应用的复杂性以及人才缺乏等问题，但通过有效的解决策略和不断的技术创新，企业能够克服这些障碍，实现持续发展。未来，随着智能制造的不断进步，板材加工行业的数字化转型将进入一个新的发展阶段，为企业带来更广阔的发展空间和更大的竞争优势。

参考文献：

- [1] 袁军，莫建华，刘杰，等. 板材数字化成形加工路径规划研究[J]. 金属成形工艺，2003，21(02): 27-29.
- [2] 莫健华，韩飞. 金属板材数字化渐进成形技术研究现状[J]. 中国机械工程，2008，(04): 491-497.
- [3] 吴坚，Jocher Dietrich，李强. 无支撑板材数字化渐进成形工艺研究[J]. 中国机械工程，2010，21(16): 2002-2005+2015.
- [4] 卢岚. 网络时代报业数字化生产技术的发展[J]. 今日印刷，2002，(04): 35-36.