

智能制造技术在服装生产中的应用与挑战

赵李娜

嘉兴市菲尔欣制衣股份有限公司 浙江嘉兴 314000

【摘要】作为我国2025制造计划中的关键项目,智能制造技术在推动纺织服装行业智能化制造升级方面发挥着至关重要的作用,并将成为推动该行业持续进步的核心动力。伴随着5G和智能技术的飞速发展,工业4.0时代的标志——智能化、自动化和数字化,正在革新着工业生产的各个领域。人工智能和信息技术作为先进技术的代表,正在重塑众多产业的格局,这一轮技术革新同样对服装产业产生了深远的影响,为其转型与升级注入了新的活力。

【关键词】智能制造技术;服装生产;生产技术

【中图分类号】TP18

Application and Challenges of Intelligent Manufacturing Technology in Clothing Production by
Zhao Lina

Jiaxing Feixin Garment Co., LTD., Jiaxing, Zhejiang 314000

【Abstract】As a key project in China's 2025 Manufacturing Plan, intelligent manufacturing technology plays a vital role in advancing the intelligent manufacturing of the textile and apparel industry, and will serve as a core driver for its ongoing progress. With the rapid advancement of 5G and smart technologies, the hallmark of Industry 4.0—intelligence, automation, and digitalization—is transforming various aspects of industrial production. Advanced technologies like artificial intelligence and information technology are reshaping the landscape of numerous industries, and this technological revolution has also profoundly impacted the apparel industry, infusing it with new vitality for transformation and upgrading.

【Key words】intelligent manufacturing technology; clothing production; production technology

引言:

服饰行业智能化制造代表着一种融合前沿信息技术的新型生产方式,它利用先进智能手段降低人为操作的不稳定性,促成供应链全流程的智能化管控与环节间的流畅对接,确保生产过程中信息的即时性与精确度。这一制造模式是在自动化机械与设备的基础上,进一步与信息化、智能化技术深度融合的结果。现阶段,依托物联网、云技术、以及大数据分析构建的新型运营架构已现端倪,行业正快速从传统的工业机械生产迈向智能化制造,并向提供全面解决方案及一连串增值服务的发展方向。

1 智能制造技术概述与服装行业的特点

1.1 智能制造技术概述

自1980年代起,人工智能概念的诞生,使得人们一直憧憬着它在工业制造领域的应用。起初,工业制造与人工智能结合的设想,就构成了智能制造理念的雏形。通过对这一雏形进行理念上的提升与技术上的迭代,催生了今日的智能制造。在智能制造的实施过程中,它不仅依托于丰富的信息设备硬件,更依赖于一系列先进技术的辅助,包括人工智能、虚拟现实、互联网以及传感技术等。观察智能制造技术的基本特性,可以发现新型传感技术能够突破环境限制,完成复杂环境下的实时信息感知^[1]。通过数据的整合、运算和分析,为管理者提供了及时、精确、全面的决策支持。人工智能技术在生产全流程中实现数字化,利用语音识别、图像处理和

智能分析等手段,完成产品的设计、生产到售后服务的各个环节,推动决策和制造过程的自动化,从而进一步释放人类的思维和劳动力。

1.2 纺织服装行业的特点

在众多传统产业中,纺织服装业以其独特的缝制技术为核心,企业的核心竞争力在于成本的有效控制和生产模式的持续创新。观察整个纺织服装产业链,智能制造的实践主要集中在以下几个关键领域:首先是服饰产品的智能化革新,目前主要体现为智能穿戴设备的发展;其次是生产装备的智能化升级,即生产机械是否配备了智能监控功能;第三是生产车间的智能化改造,这一方面主要体现在车间硬件设施的智能监控能力;第四是供应链管理的智能化,它直接关系到产品从生产到销售、物流直至售后服务的全流程;最后是生产管理及服务智能化,这是提升企业软实力的关键环节。

2 纺织服装行业智能制造模式的构建

2.1 ERP 系统

企业资源规划(ERP)系统融合了财务、供应链、生产加工、物流和商业智能分析等多个功能模块,构成了一套综合性的信息化管理解决方案。在财务模块中,它覆盖了企业财务预算、会计核算、资金运作、审计监督、预收款项、应收账款、预付款项、应付账款、现金流动以及成本核算等多个领域;在供应链模块中,它包含了采购管理、库存控制、分销调配和销售管理等多个环节;而在生产制造模块中,它则关注于生产任务的分配、作业计划的制定、物料需求的规

划和生产成本的管理等方面。

2.2 PLM 系统

产品生命周期管理 (PLM) 系统是一种专注于产品开发与设计流程的信息化管理体系,它能够对一系列产品的研发活动进行全程监控,并对设计过程中的各个节点实施追踪,确保在设计早期阶段就能发现并纠正产品问题,突破研发过程中的限制因素,进而显著增强产品设计和创新的效率^[2]。PLM 系统在图纸的数字化管理方面,不仅助力纺织服装行业的企业累积那些影响产品构型的关键设计元素,还能有效缩减新产品的研发周期,为新产品上市赢得宝贵的时间优势。

2.3 MES 系统

作为一家制造企业车间的信息化管理平台,制造执行系统 (MES) 承担着将车间作业数据实现数字化、网络化及智能化传输的核心任务,这一过程极大地助力管理层在物料采购和资源分配上的科学决策。MES 通常与 ERP 等企业信息化系统协同作业,融入企业的智能化生产流程中,助力纺织服装行业的企业在部门间建立起高效的协同机制,消除工作中的冗余,从而实现企业运作效率的最大化。

2.4 APS 系统

生产企业的核心指挥系统——高级生产排程系统 (APS),担当着集成各信息管理系统的中枢角色。它汇聚供应链管理系统的海量数据,与制造执行系统 (MES) 携手,全面掌控企业生产组织的每一个环节,从生产启动直至产品最终成型^[3]。这一系统与 MES 的紧密融合,构成了车间信息化建设的核心,其执行质量直接决定了纺织服装企业智能制造的水平高低。

3 人工智能在服装智能制造应用中的问题

3.1 智能水平有限

在具体实践中,人工智能往往难以完全满足实际操作的要求,其智能程度依旧不够高。目前,服装生产领域的人工智能系统大多还停留在实验室研发阶段,这些系统要达到成熟和完善还需科研人员的持续探索。因此,当前可用于服装生产的人工智能技术通常存在许多限制,无法对服装生产的多样化需求做出全面而统一的应对,人工智能技术要想在短期内彻底替代人工参与和操控还有一定难度^[4]。

3.2 知识产权保护问题

在服饰制作环节,所涉数据可能包含企业核心商业秘密及消费者个人信息等敏感内容。企业对这些数据进行智能化分析学习,或不当削弱与滥用,均可能引发知识产权的严重保护难题。在法律领域及服饰生产行业,由人工智能参与设计或生产的服饰,其知识产权归属尚处于探讨阶段。由于相关法规尚不健全,人工智能技术的普及使用很容易引起知识产权争议。考虑到市场竞争和产权收益等多重因素,构建一个科学的数据交流与协作体系,是目前人工智能发展与应用中急需解决的核心议题。

3.3 成本问题

当前,人工智能技术融入服装智能制造的领域尚处于探

索与实验的关键时期,这要求我们必须投入巨额资金,确保人工智能模型的效能可以得到充分发挥^[5]。尤其是在深度学习、智能语言处理等尖端技术的实际应用环节,人工智能技术对高性能硬件设施和软件系统的需求使得成本相对提升,同时,在数据样本的搜集与训练过程中,所需的经济投入同样不容忽视。服装智能制造中人工智能的应用出发点是提升生产效率和经济效益。因此,确保人工智能的投资能够带来持续稳定的生产回报,成为了一个不可忽视的议题。

4 人工智能在服装智能制造中的主要应用方向

4.1 智能设计

4.1.1 设计推理

目前,大部分服饰设计仍然依赖于对过往设计元素的重新排列与整合,进而开展创新性的设计与构思。得益于人工智能在数据处理方面的强大能力,它能够深入分析历史设计资料,进行高级别的学习和推断,进而向设计师们推荐具备实用价值的设计方案^[6]。这不但提高了设计工作的效率,而且在服装材质、色彩以及款式的搭配上提供了更具针对性的建议。尽管人工智能模型所依赖的训练样本数量有限,但经过短暂的学习周期后,其生成的设计方案不仅基本符合市场的需求,还能确保服饰的实用与审美双重价值,极大地简化了设计过程。

4.1.2 趋势预测

众多服饰创作者倾向于依赖潮流预判手法,以确保其作品能够契合潮流的大方向^[7]。在此领域,人工智能技术展现出其强大的应用潜力。一方面, AI 能够通过分析历史资料中的模式,预测潜在的时尚走向,为服装创作提供坚实的数据基础。另一方面,随着人工智能技术的进步,它还能通过模拟服饰市场的动态,预测更精确的设计趋势。这种预测方法在服装设计阶段,能助力设计师打造出更符合市场需求服饰风格,同时显著减轻了设计师的创作负担,并为服饰生产产业的创新及个性化进程提供了稳固的支持。

4.2 服装展示

4.2.1 虚拟试衣

随着网络技术的迅猛进步,网上选购服饰已成为一种普遍的消费模式。然而,由于缺乏实际试穿环节,这一过程往往会对消费者的购物体验造成不利影响。在此背景下,得益于人工智能技术的突飞猛进,一种创新的试衣体验得以诞生。通过人工智能技术对消费者的身体及服饰图像进行精确分析,进而基于收集到的数据构建消费者的三维虚拟形象,消费者便可以利用这一技术进行虚拟试衣,从而在虚拟环境中预览各类服饰的上身效果^[8]。

4.2.2 智能导购

在服饰零售环节,消费者对于理想的衣物并没有统一的标准。导购人员的专业推荐和辅导,往往能助力顾客挑选到最匹配自身的款式。在此场景下,人工智能技术的作用愈发显著,它能有效应对消费者在挑选服饰时所遇到的种种难题。AI 不仅能提供商品的基础信息,还能根据消费者的个人资料,在库存中智能筛选出最适合其风格的衣物,并给出

定制化的购物指南。

4.3 智能制造

4.3.1 智能机器人

服装产业中机器人技术的融入已有较长的历史积淀。在自动化裁缝作业中，机器人的引入显著提高了生产效率。譬如，在传统缝纫设备中，机械臂与夹具的配合作业确保了缝纫工作的效率与品质，实现了缝纫操作的规范化。得益于人工智能技术的发展，借助图像识别技术，自动化缝纫的适用范围得到了拓展。智能可视化技术的应用使得机器人的智能化程度得到全面提升，在服装生产环节，智能机器人能够适应多种服装的制作与生产流程，从而为增强服装制造业的生产实力与技术水准提供了坚实的保障^[9]。

表 1 某服装厂智能生产线技术实施成效

KPIs/时间段	实施前	实施后	改善百分比
生产周期（天）	14	5	-64.29%
平均订单交付时间（小时）	360	120	-66.67%
缺陷率（%）	2.5	0.5	-80%
客户满意度评分（满分 5 分）	3.8	4.5	4.5
劳动力成本降低（%）	N/A	30%	-30%
能源消耗降低（%）	N/A	20%	-20%

4.3.2 智能生产线

在制造业领域，自动化程度常常成为衡量生产线现代化程度的重要标准，这在服装加工业中也不例外。通过引入人



图 1 智能检测与质量管理流程

结束语：

当代社会前沿技术智能制造在众多行业中得到了广泛应用，无论是宏观的太空探索还是日常生活的方方面面。将人工智能技术融入到制衣行业，能够更加精准地打造满足消费者个性化需求和审美偏好的服饰。借助人工智能的视觉识

工智能技术，极大地促进了服装生产自动化水平的提升，它针对不同的工作岗位、操作步骤和生产环节进行个性化的优化设计，构建起一条全自动的生产链条。采纳了这种智能化生产技术的某著名服饰企业，在多项关键性能指标上实现了明显的优化，详情参见表 1。在现代制衣工艺不断进步的背景下，智能化生产线的发展，更是为处理繁杂的服装制造工序提供了有力支持。

4.3.3 面料、成衣检验

在纺织品检测环节，依托于深度学习的计算机视觉与图像分析技术，能够显著增强数据解析的精确性与可靠性。尤其在检测布料品质时，智能系统有能力辨识出布料及服装上的细微缺陷，并详尽记录线头杂乱、拼接偏差等细节，进而显著提高检测的成效。以 Manuvisom 的工业图像分析系统为例，该系统运用先进的机器学习算法，能够精确找出服装产品中的瑕疵，并且能够根据不同款式的服装进行精确的定位与检测^[10]。在智能化制衣流程中，如图 1 所展示的，智能检测和质量控制是确保产品品质与生产效率的关键步骤。得益于人工智能技术的融入，服装生产的质量检验能力得到了显著增强。通过对检测算法的持续优化，不仅大幅提高了检验的精确度和效率，还大幅降低了人工判断的误差。此外，智能系统能够详尽记录所有的质量问题，并及时反馈给相关人员以便迅速处理，这大大降低了不合格产品的比率，同时也提升了服装的设计品质。

别技术，可以为顾客带来直观的产品体验和服务。此外，智能缝纫机器人的应用使得制衣流程更加自动化和先进。人工智能与制衣业的融合，不仅提升了产品品质和制造效率，还促进了国家科技水平的提升，增强了经济收益，为社会主义市场经济的蓬勃发展贡献了力量。

参考文献

- [1]范舒祎.RFID 技术在智能服装制造行业中的应用与发展[J].化纤与纺织技术, 2024, 53 (8): 97-99.
- [2]范雯烨.先进纺织技术在智能化服装生产中的应用研究[J].中国科技期刊数据库 工业 A, 2024 (11): 088-091.
- [3]陈明伊, 钟娜娜, 白琼琼, 白洁.智能技术在服装生产制造中的应用[J].辽宁丝绸, 2022 (2): 13-14.
- [4]张小美.人工智能在服装智能制造中的应用[J].辽宁丝绸, 2024 (4): 67-69.
- [5]佟欢, 刘洋洋.人工智能技术在减少纺织服装行业碳排放中的发展与应用[J].印染, 2024, 50 (6): 89-95.
- [6]吴丹.人工智能技术在服装制造中的应用[J].纺织报告, 2021, 40 (10): 35-36.
- [7]王军, 杨霞.智能制造技术在纺织服装行业中的应用[J].纺织报告, 2021, 40 (1): 23-25.
- [8]郭翹.智能制造中的数字孪生技术应用与挑战[J].张江科技评论, 2024 (3): 136-138.
- [9]李玉兰, 李云雷.物联网技术在机械制造生产线智能管理中的应用研究[J].计算机应用文摘, 2024, 40 (16): 73-75.
- [10]何琪, 何银地.基于虚拟仿真技术的服装智能制造应用研究[J].长春工程学院学报 (自然科学版), 2024, 25 (1): 102-106.

作者简介：赵李娜（1985-），女，汉族，浙江嘉兴人，本科，研究方向：纺织工程。