

做好原材料采购与验收质量控制^[4]。

一方面，严格审核供应商资质，即在严格筛选供应商的基础上，要求供应商提供相应的资质，比如生产许可证、ISO 9001 以及 ISO 22000 等质量管理体系认证，还包括第三方检测报告等。同时，对供应商定期进行现场审核，评估其生产环境、工艺稳定性以及原料溯源能力等，确保各项要求均达标。比如，相关企业在采购 PE 原料过程中，需要求合作供应商提供 SGS 检测报告，确保铅、汞、镉等重金属含量≤1mg/kg，并通过 FDA 21 CFR 177.1520 认证，保证原料与美国食品接触材料标准相符。

另一方面，在原材料采购过程中，需对原料各项性能质量进行检测。通过对各批原料厚度、拉伸强度、断裂伸长率等测试，保证原料物理性能与产品标准相符。并采取红外光谱、GC-MS 等技术方法，对原料的重金属、塑化剂、溶剂残留等有害物质含量进行检测，保证比法规限值低。并进行微生物检测，比如针对直接接触食品的原料，可对细菌总数、大肠菌群等微生物指标进行检测，避免出现污染等情况。

此外，在原材料验收后，需加强储存管理。可以根据材质进行分类储存，预防不同原料出现交叉污染情况。同时，对仓库温湿度合理控制。比如对 PE 材料，储存温度控制在 30℃ 以下，相对湿度控制在 60% 以下，表面原料受潮、老化、变质。并遵循“先进先出”原则，对原料库存定期进行判断，预防出现超有效期使用原料情况的发生。

3.2 生产过程质控

要想控制食品用塑料包装材料的质量，还需加强材料生产过程质量控制。结合实践经验来看，其材料生产过程质控要点如下：

材料工艺参数标准化控制。将详尽完善的工艺操作规程（SOP）制定出来，对包装材料挤出、吹塑、印刷、复合等工序的温度、压力、速度等关键参数逐一明确。同时，采取自动化控制系统（PLC），对各项工艺参数实时监控，使人为操作误差减少。

加强在线质量检测。在包装材料厚度均匀性检测中，可利用在线测厚仪对薄膜厚度进行实时监测，将偏差控制在±5% 范围内。在外观缺陷检测方面，可采取机器视觉系统，对包装材料的褶皱、黑点、穿孔等缺陷自动识别，然后将不良品及时剔除。对于热封强度检测，主要基于热封工序之后，合理设置抽样检测点，采取热封强度测试仪对封口质量进行验证。

做好设备维护及清洁处理。将设备预防性维护计划制定好，并对磨损部件低谷期更换，比如螺杆、模头等，保证

设备处于安全可靠的运行环境当中。并基于生产前后对设备展开完全清洁处理，避免出现交叉污染情况，比如采取食品级清洗剂对印刷辊筒进行清洗处理。

3.3 成品检验质控

为确保食品用塑料包装材料的质量，需对包装材料成品进行质量检验，包括全项目检测、批次管理与追溯、型式检验以及定期抽检等。

在全项目检测过程中，需对成品的物理性能进行测试，如拉伸强度、断裂伸长率、耐穿刺性以及跌落性能等，保证包装符合运输、使用等需求。同时，做好化学安全评估，采取总迁移量测试以及高锰酸钾消耗量测试，使材料的安全性得到有效保证。并进行微生物限值检测，即检测成品的细菌总数、霉菌酵母菌等相关指标，保证与相关质量标准要求相符。

在批次管理及追溯过程中，针对各批成品给予唯一追溯码，并详细记录生产日期、原料批次、检测数据等相关信息。同时，构建质量档案，方便问题的追溯，针对出现问题的产品及时召回处理。

在型式检验及定期抽检过程中，一方面基于新产品投产之前，或者当工艺发生变更情况下，需展开型式检验，以此检验产品是否与质量表相符。另一方面，对留样产品定期进行加速老化试验，以评估材料质量、安全性是否长期稳定。

4 结语

综上所述，从食品安全及食品用塑料包装材料质量提升等角度考虑，做好食品用塑料包装材料的检验检测工作至关重要。在实际检验检测过程中，需合理应用材质检测技术、物理性能检测技术、化学安全检测技术以及微生物检测技术。此外，还有必要加强原材料采购与验收、生产过程、成品检验质控，以此全面保障食品用塑料包装材料质量，进一步推动我国食品包装行业高质量、稳定可持续发展。

参考文献

- [1] 田陆川,姜红.食品塑料包装材料的检验研究进展[J].安徽化工,2021,47(01):4-7.
- [2] 邵卫卫,姜方方,周敏.食品用塑料包装材料中邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯测量结果不确定度评定[J].塑料包装,2025,35(01):58-62.
- [3] 朱金红,张欣涛.食品接触用塑料包装材料构成及有害物质检测技术浅析[J].山东化工,2024,53(23):147-149.
- [4] 王凤,胡力主,王妍力,赵潭.食品用塑料包装、容器、工具等制品生产企业的常见问题分析及对策——基于江西省食品相关产品质量提升行动[J].现代食品,2023,29(19):42-45.

Industrialization analysis and research of production servo driver

Tian Li

Zhongchuan Haiwei High-tech Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450015, China

Abstract

As a core component of automation equipment, servo drives play a vital role in China's industrial manufacturing sector. With the continuous advancement of localization efforts, this paper conducts a systematic analysis and research on the industrialization process of domestically produced servo drives. First, by examining market demands and technological development trends of servo drives both domestically and internationally, the background and necessity of industrializing domestic servo drives are clarified. Second, employing supply chain analysis methods, the study thoroughly explores key factors including supply chain structure, core technologies, production processes, and cost control for domestic servo drives. The research reveals that through optimized design, improved manufacturing techniques, and strengthened quality control, domestic servo drives have gradually approached international advanced levels in performance. However, brand influence and market trust remain primary challenges. Finally, the paper proposes several strategies to promote industrialization of domestic servo drives, including enhancing core technology R&D, expanding domestic and international markets, improving brand building, and strengthening policy support. This study aims to provide theoretical support and practical guidance for technological advancement and market expansion of domestic servo drives.

Keywords

domestic servo driver; industrialization; supply chain structure; core technology; market expansion

国产化伺服驱动器的产业化分析与研究

李甜

中船海为高科技有限公司, 中国·河南郑州 450015

摘要

伺服驱动器作为自动化设备的核心部件, 在我国工业制造中扮演着至关重要的角色。随着国产化趋势的不断推进, 本文对国产伺服驱动器的产业化进程进行了系统的分析和研究。首先, 通过分析国内外伺服驱动器的市场需求和技术发展状态, 明确了国产伺服驱动器产业化的背景和必要性。其次, 论文采用产业链分析方法, 详细探讨了国产伺服驱动器的供应链结构、核心技术、生产工艺及成本控制等关键因素。研究发现, 通过优化设计、提升制造工艺和强化质量控制, 国产伺服驱动器在性能上已逐渐接近国际先进水平。然而, 品牌影响力和市场信任度仍是其面临的主要挑战。最后, 文章提出了几点推动国产伺服驱动器产业化发展的策略, 包括加强核心技术研发、拓展国内外市场、提升品牌建设和政策支持等。研究意在为国产伺服驱动器的技术进步和市场拓展提供理论支持和实践指导。

关键词

国产伺服驱动器; 产业化; 供应链结构; 核心技术; 市场拓展

1 引言

在我国的工业自动化领域中, 伺服驱动器扮演着枢纽的角色, 其性能直接关系到整个生产线的效率及精准度。伴随着工业 4.0 的全球化浪潮, 以及“中国制造 2025”计划的实施, 国产伺服驱动器的研发及产业化不断受到政府和市场的重视。为了降低依赖进口的成本和风险, 提高国内制造业的自给自足能力, 本文着重分析了国产伺服驱动器产业化的实际路径和所面临的关键挑战。首先, 通过对当前国内外伺

服驱动器市场需求和技术发展状况的对比分析, 可以看出, 尽管国产伺服驱动器在技术和性能上已展现出强劲的追赶势头, 但在品牌建设、市场认可度等方面仍需突破。其次, 我们通过产业链的分析, 进一步探讨了国产伺服驱动器的供应链结构、核心技术梯队、生产工艺革新以及成本效益管理等方面的优化策略。研究指出, 通过技术创新和生产过程的优化, 国产伺服驱动器能够有效提升产品的市场竞争力。研究重点在于揭示国产伺服驱动器产业化的现状与问题, 并提出相应的发展策略, 为相关企业和政策制定者提供决策参考。本文旨在推动国产伺服驱动器向技术成熟、市场广泛的方向发展, 以支持国内外市场需求的持续扩张。最终, 通过系统的分析和研究, 希望为国产伺服驱动器在全球自动化设

【作者简介】李甜 (1984-), 中国内蒙古额尔古纳人, 女, 本科, 助理工程师, 从事人力资源、产业化发展研究。

备市场中的持续竞争和成长提供坚实的理论和策略支持。

2 国产伺服驱动器市场与技术概况

2.1 市场需求分析

伺服驱动器作为工业自动化领域的重要组成部分，其市场需求受到多种因素的驱动^[1]。在现代制造业中，自动化水平的提升直接推动了高性能伺服驱动器的需求增长^[2]。国内经济结构逐步转型升级，对精密制造、智能装备等领域的技术依赖逐渐增加，使得伺服驱动器在数控机床、工业机器人等设备中的应用愈发广泛。在全球范围内，绿色制造理念的普及进一步扩大了高效节能伺服驱动器的市场空间。国内政策推动工业智能化发展，“工业互联网”及“智能制造 2025”等战略的实施，加速了对国产伺服驱动器的市场依赖。尽管国际品牌在高端领域占据较大优势，但国产伺服驱动器在中低端市场已具备较强竞争力，市场需求呈现持续增长的态势，为产业化发展提供了有力支持。

2.2 技术发展趋势

随着工业自动化技术的快速发展，伺服驱动器在精确运动控制领域持续突破，驱动技术正向高精度、高效率方向演进。目前，数字化、智能化已成为伺服驱动器技术升级的核心趋势，尤其是在高速、高动态性能等方面取得显著进展。基于嵌入式技术的伺服驱动器逐步取代传统模拟驱动器，凭借更高的控制精度和灵活性，在复杂工业环境中展现出卓越的适应性。融合工业物联网和人工智能的伺服驱动技术加速发展，进一步推动系统数据交互、高效运行及远程诊断等功能的实现。在技术迭代推动下，国产伺服驱动器正逐渐缩小与国际先进水平的差距。

2.3 国产与国际品牌比较

国产伺服驱动器与国际品牌在技术性能、市场影响力及品牌认知度方面存在显著差距。国际品牌通常在技术创新、产品稳定性及市场规模上占据优势，且在高端制造领域具有较强的市场主导地位。而国产品牌通过不断提高核心技术水平，在中低端市场取得了一定的竞争力，但在品牌信任度和全球化市场布局方面仍需改进。这种差距促使国产品牌加快技术突破与品牌建设，以缩小与国际品牌的竞争差距。

3 国产伺服驱动器的供应链与核心技术

3.1 供应链结构详解

国产伺服驱动器的供应链结构由多个关键环节组成，与产业链的完整性和技术水平密切相关。其供应链通常覆盖元器件供应、驱动器组装、检测调试和售后的多个阶段^[3]。元器件供应作为供应链的起点，包括芯片、电源模块、传感器等核心部件，在质量保证和性能稳定方面具有决定性作用。目前国内部分企业已实现部分关键元器件的自主生产，但高端元器件仍依赖进口。驱动器组装环节涉及精密加工与集成技术，要求生产设备和工艺具有较高可靠性，以确保驱动器性能。检测调试环节对供应链效率和产品质量发挥重要

作用，先进的检测手段有助于发现潜在问题并提升合格率。售后服务涵盖维修与升级，构成供应链的价值延伸部分，直接影响用户体验与市场反馈。构建完整、高效的供应链结构是推动国产伺服驱动器产业化的重要基础。

3.2 核心技术探索

国产伺服驱动器的核心技术主要集中于高性能伺服算法、电机控制技术及关键硬件设计领域^[4]。高性能伺服算法是伺服驱动器的技术核心，包含速度环、位置环及电流环的精确控制算法，其优化直接影响驱动器的动态响应和控制精度。在电机控制方面，先进的矢量控制和磁场定向控制技术已被广泛应用，以提升系统效率和稳定性。硬件设计方面，功率模块的可靠性优化、高密度集成设计及多核处理器的应用显著增强了国产伺服驱动器的计算能力和转换效率。这些技术的推进在一定程度上缩小了与国际先进水平的差距，为国产品牌的市场拓展提供了坚实的技术基础。

3.3 制造工艺与成本控制

制造工艺的提升在国产伺服驱动器产业化中至关重要，通过高精度零部件加工、智能化生产线应用和严格的质量检测手段，有效提高产品性能与一致性。成本控制则依赖于优化供应链管理、批量化生产降低单件成本以及国产化零部件替代进口元件，实现经济性与品质的平衡。

4 国产伺服驱动器的市场表现与挑战

4.1 性能评估与国际接轨

国产伺服驱动器在性能方面的进步显著，其与国际先进水平的接轨表现为多个维度的逐步提升。功能性方面，国产品牌已具备较高的精准度和响应速度，能够满足复杂工业场景中对伺服驱动的应用需求。一些国产品牌在位置控制、速度控制及力矩控制等关键技术上取得突破，为其核心性能增添了竞争力。通过研发高效率模块和优化驱动算法，国产伺服驱动器的能耗水平和运行稳定性有所提升，为智能化和绿色化制造提供了支持。

与国际领先品牌相比，国产伺服驱动器在长期使用的可靠性、极端环境适应能力以及高端领域的应用效果上仍显不足。这些差距在一定程度上限制了国产品牌进入更广泛的国际市场。性能的全面提升仍需围绕质量管控、材料优化和技术迭代等方面持续探索^[5]。产业资源的集中和技术标准化也将成为推动国产伺服驱动器接轨国际的重要手段。

4.2 品牌与市场信任度分析

国产伺服驱动器在品牌与市场信任度方面面临一定挑战。尽管其性能逐步接近国际先进水平，但品牌影响力较弱制约了其市场认可度。消费者对国产品牌在技术稳定性、长期可靠性以及售后服务方面存在顾虑，导致市场接受度偏低。国际品牌凭借长期积累的市场信誉，依然占据主导地位，形成一定竞争壁垒。国产品牌在品牌建设和用户认知方面仍需发力，通过提升产品质量、强化技术支持并塑造良好的市