

探讨智能控制在机电一体化系统的应用

张华苹

青岛绿帆盛达新型墙体材料科技有限公司

摘要：如今，党和国家大力支持制造业的发展创新，机电一体化技术获得了全新的发展机遇，为各行各业的进步提供了必要的技术支持。正因如此，传统的机电一体化系统已经逐渐被时代淘汰，取而代之的是更先进、更便捷的智能控制，它不仅深度拓展了机电一体化技术的发展空间，从根本上改变了传统的制造方式，还优化了制造业产品的总体质量，减少了企业不必要的成本支出。简言之，我国制造业的生产模式已经逐渐从机械电气化转变为以智能控制为核心的机电一体化。可以说，智能控制在机电一体化系统中的广泛推广应用，是自动化控制理论与实践发展的必然趋势，需要继续学习与了解机电一体化与智能控制技术的专业知识，为智能控制的进一步推广应用打下扎实的基础。

关键词：智能系统；智能控制；机电一体化；电气系统；系统应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.082

引言

毫无疑问，传统的技术生产模式已经在时代的发展中逐渐退出历史的舞台，先进技术与生产生活的深度融合已经呈现出前所未有的密切状态，机电一体化系统也应运而生，逐渐改变了工业生产的结构、功能、生产方式与管理体系。从此，机电一体化系统的发展日益成熟，一般的控制效果也不再能满足市场需求，需要引进更先进便捷的智能控制来从根本上解决长期存在的系统操作问题，进一步简化系统控制的难点。可以说，在机电一体化系统中融入智能控制技术，一方面积极迎合了工业产品精细化生产与产业转型升级的客观需求，另一方面也在重新设定生产程序的同时，以自动生产的方式提升产品工艺的精度，减少人为干扰因素，从而帮助企业显著提升经济效益。

一、机电一体化与智能控制技术概述

（一）机电一体化概述

从系统的观点出发，机电一体化主要是指融合了机械技术、微电子技术、信息与控制技术 etc 系统性专业知识，实现系统最佳控制功能的综合性技术类型。早在20世纪70年代初，这一概念就首次在日本出现，代表着机

械技术与电子技术的有机结合，并逐渐融入现代工业制造行业中^[1]。现如今，机电一体化的研究深度已经辐射了接口耦合、运动传递、物质运动与能量变换等方面，通过有效控制系统程序与微电子电路的有序信息，形成物质和能量的规律性运动。可见，机电一体化已经实现了多种技术的多功能、高质量、高精度与低能耗复合，是一项具有最佳功能价值的系统性技术。而从内容上看，机电一体化的核心技术主要分为硬件和软件两大基本类型。其中，硬件的主要组成部分包括机械本体（结构组成要素）、动力驱动（动力组成要素）、测试传感（感知组成要素）、控制信息处理（智能组成要素）以及执行结构（运动组成要素）^[2]。它们的具体功能归纳如表1所示：

表1 机电一体化系统的组成部分及其主要功能

组成部分	主要功能
机械本体（结构组成要素）	提供机械支撑力
动力驱动（动力组成要素）	提供系统运行的能量与动力
测试传感（感知组成要素）	搜集系统运行的内外部环境检测数据
控制信息处理（智能组成要素）	形成信息处理指令
执行结构（运动组成要素）	按照信息处理指令完成对应的动作功能

（二）智能控制技术概述

目前，智能控制能够在科学方法的指导下，高度融合人工智能技术与自动控制的优点，在无须人为操控的环境条件中通过计算机技术进行人脑功能模拟，从而在不同的控制模块中实现自动控制，很大程度上能够替代低端重复的人工生产行为，节约大量的时间与资源成本，从而优化产品生产的效率与质量。与传统的控制模式相比，智能控制技术的人性化特征十分明显，且一切自动化操作均高度贴合人脑的运行模式，同时也可以根据生产环境与被控制对象的变化做出自动结构性调整^[3]。这样一来，智能控制技术就附带了巨大的自主学习、自主记忆、自主适应与自主协调等功能，可以快速诊断和修复系统故障，甚至能够依据内外部环境的变化做出对应的控制决策^[4]。除此之外，若生产系统的复杂程度较高，则智能控制技术同样可以进一步深化自动控制的智能程度，从而有效克服因生产条件的不确定性带

来的困难，圆满完成复杂的非线性生产任务。因此，可以将智能控制技术与传统控制系统之间的功能性区别归纳为表2：

表2 传统控制技术与智能控制技术的主要区别

	传统控制技术	智能控制技术
理论基础	传递函数	状态方程、模糊数学与神经网络
系统结构	单输出的线性控制	分布式或开放式控制
运行模式	解决单一的线性控制问题	解决多输入、多输出的线性与非线性控制问题

二、智能控制在机电一体化系统中的应用优势

通过分析整个机电一体化系统，不难看出智能控制能够在其中发挥前所未有的巨大应用优势。首先，通过广泛应用智能控制技术，机电一体化系统中各个方面的运行性能可以实现极大程度的改善。从宏观层面上看，智能控制技术的应用能够为微电子工业与机械工业的发展进步提供全新的思路；而从微观上看，智能控制技术帮助机电一体化系统节省了许多不必要的中间模型分析环节，通过分析系统运行内外部环境变化的趋势来精准调控不同的运行指令，最终帮助控制器完成控制作业，优化机电一体化系统的工作精度^[5]；其次，智能控制技术显著提升了机电一体化系统的总体工作效率，不但让系统在最短的时间内进入工作状态，还有效避免了人为操作失误行为的产生；再者，运用智能控制技术，机电一体化系统运行的安全性也得到了充分保证，在系统运行过程中只需要输入对应的工作指令，即可让系统按照指令内容调整设备结构，开展对应的控制活动，从而最大限度地维护好系统运行环境的稳定性和安全性。

三、智能控制在机电一体化中的具体应用场景

（一）应用于机器人领域

现如今，我国的大型制造工厂基本普及应用了机器人制造生产模式。具体来说，机器人在整个生产动力系统中表现出强耦合性、时变性与非线性等生产特征，能够在控制参数系统中做出多种变化，从而同时完成多个生产制造任务。简言之，将智能控制应用到机器人生产制造控制中是十分有必要的。在现阶段，已经广泛推广应用的机器人智能控制系统主要有机器人的动作与姿态的智能控制、机器人规划环境与运动环境的智能控制、机器人行走轨迹与路径的智能控制、以及机器人的视觉系统与信息融合的智能控制。

首先，机器人的传感器所接收与反馈的信息大都拥有较大的规模，符号层很难直接理解和使用，这就需要

智能控制技术做出压缩、变换与理解行为，再传输到传感器上；其次，传感器对环境信息的搜集往往来自多个方面、多个地点，数据类型也多种多样，需要智能控制技术进行信息识别，并排除各种干扰和不确定因素，从而为符号层提供可控制的命令和动作意图，帮助机器人进行行为学习与经验总结。

（二）应用于建筑工程领域

在建筑工程项目的运行实际条件下，智能控制的应用能够显著优化建筑本身的安全性，完善其综合性功能，从而提升使用者的综合体验感。例如，在建筑工程中加入智能控制通风系统，根据不同的季节或气候变化对空调的风阀与开机模式进行智能调整，从而达到节约电力能源的目标，同时也进一步优化了空气质量，提升使用者的满意度。又如，在建筑工程中加入对光照系统的智能控制功能，联动通信系统和计算机系统，也能够灵活调整照明时间和照明亮度，满足使用者多元化的照明需求。此外，建筑施工环节同样可以加入智能控制系统来强化施工活动的安全性，当施工现场发生事故时可以通过智能控制系统及时发出警报并做出修复措施，从而有效避免施工人员的生命与财产损失。

（三）应用于机械制造领域

对于我国的制造业而言，计算机技术与智能控制技术的有机结合提供了源源不断的发展动力，从而促进我国的机电一体化技术逐渐走上国际舞台。具体来说，设计者可以高度统筹人类的生产操作行为信息与思考模式，再将对应的指令输入到智能控制系统中，完善计算机的模拟仿真效果。与此同时，应用智能控制系统也能够对产品制造的全过程做出机械化模拟，再有效结合传感器融合技术对不同的生产信息做出处理，从而为生产活动的平稳进行提供必要的保证。截至目前，智能控制技术在我国的机械制造领域的应用已经能够在传感器的加持下精准检测不同的系统故障。

（四）应用于数控领域

人们物质生活水平的持续提升，让越来越多的消费者关注产品生产的个性化，既有力推动了机电一体化系统的智能化发展，又让数控领域面临着前所未有的生产挑战，数控技术不仅要进一步彰显智能化优势，还要在此基础上深度开发多元化的智能生产功能。从这一角度出发，智能控制技术在数控领域中的应用一方面有助于搭建和完善数控生产的智能数据库，另一方面也形成了智能监控与智能编程等深度功能。例如，在数控专家系

统中，智能控制技术可以通过更科学高效的方式对数控领域中的算法不明确等结构性问题做出深度思考，同时增加推算演化的频率，从而判断生产过程中可能出现的故障类型，精准锁定故障发生的环节。

具体来说，目前我国的数控领域主要应用的智能控制技术为PLC智能控制。在PLC智能控制系统的运行框架下，系统操作控制面板发出的对应信号先进入NC，再由NC传递到PLC，形成数控机床生产的基本指令；此后，机床控制面板的生产信号与机床两侧的开关信号直接进入PLC，进行逻辑运算，并对不同的元电路信号做出常规检测；接着，PLC输出对应的信号，这些信号经过外围控制电路中的继电器、接触器与电磁阀等设备到达控制对象，从而再向PLC输送T指令；最后，T代码指定的刀号经过一系列译码与数据库检索工作确定下来，并与主轴刀号进行对比，发出并完成换刀指令。当换刀指令完成后，系统向PLC发送M指令，控制信号即可在M指令发出后对主轴的正反转与运行停止等行为做出对应的指令控制。由此可见，这种以PLC为核心的智能控制技术在数控领域中的应用模式，极大地提升了数控生产的精度，不仅很好地适应了加工对象与模具生产的特点和需求，还能通过数控程序的调整与修改节省生产准备时间，减轻劳动强度，为数控生产管理的现代化转型做出了不可磨灭的贡献。

四、智能控制在机电一体化系统中的优化方法

（一）优化机电设备的硬件构造

从理论上说，机电一体化系统中硬件设备的构造情况，直接决定着系统本身功能是否得以顺利实现。换句话说，硬件设备的构造是整个机电一体化系统生产的基石。这就要求机电一体化系统中的硬件设备元件要优先选用质量轻、硬度高的新型材料，或选择结构精简且密度强大的材料；同时，作为机电一体化系统的设计者，同样需要深入思考与分析机电一体化系统的组成构造优化问题，尽可能减少材料的重量、提升硬件设备性能，再有效渗透智能控制技术，从而让机电一体化系统更好地完成生产过程中的各种操作指令，提升工作效率。

（二）提升软件技术与传感技术

在整个机电一体化系统中，软件技术，尤其是传感技术是运行过程中最关键的一环，也是衡量机电一体化系统运行情况的重要标准之一。因此，对于传感技术的设计与优化，需要设计人员继续探索其与生物技术、化学技术与物理技术之间的相同点，提升生产信息接收

与表达的精准程度；同时也要将传感技术的优化与机电一体化系统的安全性、敏捷性与稳定性建设紧密结合起来，严格控制传感技术的设计与优化成本，最终显著增强机电一体化系统的实用能力、敏感程度与防干扰能力。

（三）强化接口技术与信息技术

智能控制技术的进步与创新，更有赖于接口技术与信息技术的腾飞。其中，设计者应当积极迎合现代信息技术的发展标准与发展趋势，主动探索智能控制技术的创新突破口，深入对比研究各种不同的新型智能控制技术设备，思考其功能的多元性与操作的便捷性等问题；同时，设计者也应当在接口技术的研究过程中继续贯彻其本身的信息转换与传递功能，提升接口技术在信息转换与传递环节的敏捷度与综合效率。

结束语

综上所述，机电一体化是先进科学技术发展进步的结晶，其在工业生产中的重要性是不言而喻的，并在经济社会发展进步的同时与便捷的智能控制实现了深度融合，从而让智能控制技术能够继续满足机电一体化生产的实际需求。从这一层面出发，可以意识到智能控制在机电一体化中的应用既有利于提升机电一体化系统的运行稳定性，又极大地减少了人为操作产生的误差，无疑是机电一体化系统改革发展的时代趋势。但值得注意的是，尽管智能控制给制造业带来的收益已经被广泛承认，但机电一体化系统的智能控制还存在许多不足，应当继续加强对智能控制的深度研究，拓展其在生产中的应用广度，从而有效改变人们的生活质量，促进机电一体化系统的持续健康发展。

参考文献

- [1]刘丽.智能控制在机电一体化系统中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(09):107-109.
- [2]朱金峰,萧向东.智能控制在机电一体化系统中的应用探究[J].现代工业经济和信息化,2023,13(08):157-160.
- [3]张君,赵玉倩.智能控制在机电一体化中的有效应用探讨[J].新疆有色金属,2023,46(05):104-105.
- [4]杨梓嘉,吕雷.智能控制在机电一体化系统中的应用[J].集成电路应用,2023,40(06):132-133.
- [5]刘毅.智能控制在机电一体化系统中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(05):152-154.