

# 智能制造背景下机电一体化技术发展趋势

董竹仙

巧家六合流域水电开发有限公司 云南 昭通 650000

**摘要:**在智能制造快速发展的背景下,机电一体化技术作为核心支撑,其发展态势直接影响制造业升级进程。本文阐述了智能制造与机电一体化技术的核心概述,分析了智能制造驱动下机电一体化技术在感知控制、装备适配、系统协同、绿色节能方面的发展趋势,探讨了其未来在技术融合、部件升级、运维优化、场景拓展上的突破方向,明确了机电一体化技术的核心价值,为相关技术发展提供简洁实用的参考,凸显其适配智能制造的发展潜力。

**关键词:**智能制造;机电一体化技术;发展趋势

引言:智能制造的迭代升级推动制造业向高效、智能、绿色转型,机电一体化技术作为融合机械、电子、控制等多领域的核心技术,已成为衔接智能制造各环节的关键纽带。当前,机电一体化技术正面临场景适配、性能提升等新的发展需求,其发展水平直接影响智能制造的推进成效,亟需梳理其发展趋势与突破方向,推动技术与智能制造深度融合,助力制造业摆脱传统发展局限,实现高质量升级。

## 1 智能制造与机电一体化技术的核心概述

### 1.1 智能制造的核心技术特征

智能制造的技术核心贴合工业生产的实际应用需求,重点体现在对生产流程的智能化管控和高效化升级上。它依托新一代信息技术与先进制造技术的深度融合,能通过各类智能感知设备,实时捕捉生产过程中的各类运行参数,准确掌握设备运转、物料消耗等情况,而且能将这些原始信息快速转化为可分析、可利用的信号,避免人工监测的误差和滞后性。在此基础上,核心技术还能实现自主决策,当生产过程中出现异常情况时,不用人工干预,就能自动调整参数、优化流程,保障生产的连续性和稳定性。这种技术还具备较强的协同性,能实现不同设备、不同生产环节之间的无缝衔接,打破传统生产中各环节脱节的问题,让整个生产流程更加顺畅高效。核心技术还注重自我优化,能根据长期的生产数据积累,不断调整运行模式,提升生产效率和产品质量,适应不同的生产需求,不用频繁进行人工调试和升级。

### 1.2 机电一体化技术在智能制造体系中的核心定位

机电一体化技术是智能制造体系能够稳定运行的核心支撑,脱离这项技术,智能制造的各类智能管控、高效生产目标都无法落地。它整合了机械、电子、控制等多领域技术,搭建起智能制造中“感知-决策-执行”的完

整链路,是连接智能控制单元与实际生产环节的关键纽带。在智能制造流程中,它承担着将智能决策转化为实际生产动作的重要职责,无论是智能设备的精准运转,还是生产流程的协同推进,都离不开机电一体化技术的支撑。它能让智能感知设备捕捉到的各类信息,快速转化为设备可执行的指令,确保生产环节精准对接智能管控要求,避免出现管控与执行脱节的问题<sup>[1]</sup>。同时,它还能优化设备运行效率,减少生产过程中的无效消耗,让智能制造的高效性、精准性得到充分体现,是保障智能制造体系稳定、高效、有序运转的基础,也是推动智能制造从概念落地到实际应用的核心支撑力量。

## 2 智能制造对机电一体化技术的发展方向重塑

### 2.1 系统智能感知与自主控制升级

智能制造的推进,推动机电一体化技术在感知与控制层面不断迭代升级,朝着更精准、更自主的方向发展。智能感知模块的精度和响应速度不断提升,能更全面捕捉设备运行、生产流程中的各类细节信息,不再局限于基础的运行参数,还能精准识别设备磨损、流程偏差等潜在问题,为后续控制调整提供可靠依据。感知系统与控制单元的联动更加紧密,捕捉到的信息能快速传输并转化为控制指令,减少中间传输环节的延迟,让控制动作更及时、更精准。自主控制能力的升级的核心是打破人工干预的依赖,通过优化控制算法,让机电一体化系统能自主应对生产中的各类复杂情况,自主调整运行参数、修正流程偏差,甚至能自主完成设备的自我诊断和简单维护。这种升级让机电一体化系统更贴合实际生产需求,既能提升运行的稳定性,又能减少人工操作的工作量,让整个生产流程更顺畅,进一步适配智能制造高效、精准、自主的核心需求,推动机电一体化技术与智能制造的深度融合。

### 2.2 装备高精度与高柔性适配优化

随着智能制造的不断深化,机电一体化装备的精度和柔性适配能力正在持续优化,以此满足多样化、精细化的生产需求。高精度优化主要聚焦于装备的运行精度和加工精度,通过改进机械结构的精密加工工艺,减少装配误差和运行损耗,提升装备在长期运转中的稳定性,让加工、操作的误差控制在更低范围,满足各类精密生产的需求。同时,装备的检测精度也在同步提升,能实时捕捉运行过程中的细微偏差,及时进行调整,避免精度不足影响生产效果。高柔性适配优化则针对不同生产场景的切换需求,打破传统装备功能单一、适配性差的局限,让机电一体化装备能灵活适配不同规格、不同类型的生产任务,不用进行大规模的设备改造和调试,就能快速切换生产模式<sup>[2]</sup>。这种优化既保留了装备的高精度优势,又提升了其适应能力,让机电一体化装备能更好地适配智能制造中多品种、小批量的生产特点,提升生产的灵活性和高效性,进一步推动装备与智能制造流程的深度适配。

### 2.3 多系统互联与协同融合发展

智能制造的高效运转,离不开机电一体化各系统的紧密配合,这也推动着技术朝着多系统互联、协同融合的方向不断发展。以往机电一体化系统多处于独立运行状态,各系统之间缺乏有效的信息互通,容易出现运行脱节、效率低下的问题,难以适配智能制造的整体需求。如今随着技术升级,各机电一体化系统之间的互联能力不断提升,能实现各类信息的实时共享和高效传输,打破了传统独立运行的局限。这种互联不是简单的信息传递,而是深度的协同融合,能让感知系统、控制系统、执行系统以及其他辅助系统形成一个有机整体,根据生产需求协同发力。各系统既能发挥自身的核心功能,又能配合其他系统完成复杂的生产任务,避免单一系统运行瓶颈对整体生产效率的影响。通过这种协同融合,能优化整个生产流程的衔接,减少无效消耗,提升生产的连贯性和高效性,让机电一体化技术形成更强的整体效能,更好地支撑智能制造的规模化、精细化发展,实现技术价值的最大化发挥。

### 2.4 技术的低能耗与绿色化转型

在智能制造的发展进程中,机电一体化技术正朝着低能耗、绿色化方向转型,这也是技术适配长期发展需求的重要体现。以往机电一体化装备在运行过程中能耗较高,还可能产生一些不必要的损耗,不仅增加了运行成本,也不符合绿色发展的内在要求。如今随着技术的迭代,低能耗与绿色化转型已成为核心方向,通过优化装备的机械结构和电控系统,减少运行过程中的能量损

耗,让装备在高效运转的同时,降低能源消耗。在绿色化方面,重点聚焦于环保材料的应用和废弃物的减少,选用环保、可回收的材料制造装备部件,减少生产和运行过程中对环境的影响,避免产生有害废弃物。同时,通过技术优化,提升能源利用效率,让有限的能源发挥更大效能,实现节能与高效的双重目标<sup>[3]</sup>。这种转型不仅能降低装备运行的能耗成本,还能减少环境负担,让机电一体化技术在支撑智能制造发展的同时,实现可持续发展,让技术与环保需求形成良性互动,进一步拓宽机电一体化技术的应用场景和发展空间。

## 3 智能制造背景下机电一体化技术的未来突破方向

### 3.1 多领域技术的深度融合与集成创新

智能制造的不断升级,推动机电一体化技术突破传统单一领域的局限,朝着多领域技术深度融合、集成创新的方向迈进,这也是其实现跨越式发展的关键。机电一体化技术本身就融合了机械、电子、控制等基础领域技术,而未来的突破重点的是打破更多技术壁垒,实现与人工智能、大数据、物联网等新兴技术的深度融合,形成更具综合效能的技术体系。这种融合不是简单的技术叠加,而是要打破各领域技术的固有边界,实现技术之间的无缝衔接和协同发力,让不同领域的技术优势相互补充、相互赋能。比如将人工智能技术融入机电一体化的控制体系,能进一步提升系统的自主决策和自我优化能力,让装备能更精准地适配复杂生产场景;结合物联网技术,能实现机电一体化装备与各类智能终端的联动,提升系统的互联性和智能化水平。集成创新则聚焦于将融合后的技术转化为实际的应用能力,优化技术架构,简化运行流程,解决传统技术融合中出现的衔接不畅、效能不足等问题,让机电一体化技术在智能制造场景中发挥更大价值,推动技术实现质的提升,更好地适配未来智能制造的发展需求。

### 3.2 核心基础部件的性能升级与技术攻坚

核心基础部件是机电一体化技术稳定运行的根基,其性能直接决定整个系统的运行质量和效率,未来机电一体化技术的突破,必然离不开核心基础部件的性能升级与关键技术攻坚。当前,部分核心基础部件在精度、耐用性、稳定性上仍有提升空间,难以完全适配智能制造对高效、精准、长期运行的需求,这也成为技术发展的重点突破点。性能升级主要聚焦于核心部件的关键指标优化,比如提升精密轴承的耐磨性能、伺服电机的响应速度、传感器的检测精度,同时增强部件的抗干扰能力,减少长期运行中的损耗,延长部件使用寿命,让机电一体化系统能在复杂工况下稳定运转。技术攻坚则针

对部件生产和制造中的难点,突破传统加工工艺的局限,优化材料选用和加工流程,解决部件装配中的误差问题,提升部件的一致性和可靠性<sup>[4]</sup>。通过持续的性能升级和技术攻坚,打破核心基础部件的发展瓶颈,夯实机电一体化技术的发展基础,让整个系统的运行效能得到质的提升,为智能制造的深度发展提供坚实支撑,推动机电一体化技术向更高水平迈进。

### 3.3 技术应用体系的运维优化与效能提升

机电一体化技术的应用效能,不仅取决于技术本身的先进性,更离不开应用体系的科学运维,未来其突破方向之一,就是通过运维优化实现效能的持续提升。当前,部分机电一体化应用体系的运维模式较为传统,多以被动维修为主,往往在设备出现故障后才进行处理,不仅影响生产连续性,还会增加运维成本,难以充分发挥技术的核心价值。运维优化重点是打破这种被动模式,转向主动运维和预防性运维,通过整合系统运行数据,精准捕捉设备运行异常信号,提前预判潜在故障,及时开展维护保养,减少故障发生率和停机时间。同时,优化运维流程,简化运维环节,提升运维效率,降低运维过程中的无效消耗,让运维工作更具针对性和高效性。效能提升则聚焦于通过运维优化,让机电一体化应用体系始终保持最佳运行状态,充分挖掘技术潜力,提升系统运行的稳定性和高效性,减少能源和物料损耗,让技术应用更具经济性和实用性。通过持续的运维优化与效能提升,让机电一体化技术在智能制造场景中发挥更大价值,实现技术应用与实际生产的深度适配,推动技术应用水平不断提升。

### 3.4 技术适配场景的边界拓展与能力升级

随着智能制造的多元化发展,机电一体化技术的应用场景正不断突破传统局限,适配能力也在同步升级,这是其未来发展的重要突破方向。以往机电一体化技术的应用场景相对集中,多局限于传统工业生产的常规工况,难以适配一些复杂、特殊的应用需求,限制了技术价值的充分发挥。未来,技术适配场景的边界将持续拓

展,不再局限于传统工业领域,而是逐步延伸到更多特殊场景,适配不同的运行环境和生产需求。这种拓展不是简单的场景增加,而是基于技术能力的升级,让机电一体化技术能应对高温、高压、高粉尘等复杂工况,同时适配多品种、小批量的柔性生产需求,以及精细化、智能化的高端生产场景。适配能力的升级,重点是提升技术的灵活性和适应性,通过优化系统架构和控制模式,让机电一体化技术能快速适配不同场景的生产要求,无需大规模改造设备,就能实现场景切换和功能调整<sup>[5]</sup>。通过场景边界的拓展和适配能力的升级,让机电一体化技术摆脱传统应用局限,获得更广阔的发展空间,也能更好地响应智能制造的多元化需求,彰显技术的核心价值和发展潜力。

结束语:未来,随着多领域技术的深度融合与核心技术的持续攻坚,机电一体化技术将逐步突破传统应用局限,在精度、柔性、能耗等方面实现全面升级。其适配场景将不断拓展,运维效能持续提升,逐步形成更具综合竞争力的技术体系,持续支撑智能制造向规模化、精细化、绿色化发展。通过核心基础部件的性能突破与应用体系的不断优化,机电一体化技术将进一步衔接智能制造各环节,为制造业转型升级注入持久动力,彰显其广阔的发展前景与应用价值。

### 参考文献

- [1]吕琳.智能制造背景下机电一体化技术发展趋势及路径研究[J].价值工程,2026,45(3):154-157.
- [2]张宗强.智能制造背景下机电一体化技术的发展趋势分析[J].消费电子,2026(8):32-34.
- [3]王冬冬.智能制造背景下机电一体化技术发展路径探索[J].农机使用与维修,2025(8):128-131.
- [4]于天宇.智能制造中机电一体化技术的应用与发展趋势[J].机械工程与自动化,2025,54(4):233-234.
- [5]马海彦.现代机械制造中机电一体化技术的应用及发展趋势[J].模具制造,2025,25(7):102-104.