

# PLC机电一体化技术在电气自动化中的应用

吴 华<sup>1</sup> 余建淳<sup>2</sup>

1. 宁波华科联众自动化有限公司 浙江 宁波 315000

2. 宁波讯强电子科技有限公司 浙江 宁波 315000

**摘 要:** PLC机电一体化技术深度融合计算机、微电子等多领域技术,在电气自动化中发挥关键作用。其应用广泛,涵盖工业自动化生产、智能仓储物流、能源管理节能及高端装备控制等领域,提升生产效率与系统稳定性。然而,技术应用面临兼容性、集成难题及专业人才短缺困境。通过技术创新、标准制定、人才培养等策略,可推动该技术朝着智能化、网络化、绿色化方向发展,为工业发展注入新动力。

**关键词:** PLC机电一体化技术;电气自动化;应用领域

## 1 PLC机电一体化技术与电气自动化概述

PLC机电一体化技术与电气自动化是现代工业发展的关键驱动力。PLC,即可编程逻辑控制器,融合计算机、微电子与自动化控制技术,其硬件系统由CPU、存储器、I/O接口等构成,通过循环扫描的工作方式,实现对各类信号的精准采集与控制。电气自动化则以电气技术为根基,整合多学科知识,旨在达成生产过程、设备及系统的自动监测、控制与优化,涵盖底层设备控制到上层信息管理的多层架构,广泛应用于工业、能源、建筑等领域。在电气自动化系统中,PLC机电一体化技术发挥着核心作用<sup>[1]</sup>。它凭借强大的逻辑控制能力,替代传统继电器-接触器系统,简化电路设计;其良好的兼容性与扩展性,可便捷连接各类设备,满足多样化控制需求;同时助力系统向智能化、网络化迈进,实现远程监控与管理。随着工业自动化程度不断提升,PLC机电一体化技术与电气自动化的深度融合,将持续推动各行业生产效率提升、成本降低与技术革新,成为推动工业现代化进程的核心力量。

## 2 PLC机电一体化技术在电气自动化中的应用领域

### 2.1 工业自动化生产

在工业自动化生产领域,PLC机电一体化技术的应用极为广泛。在汽车制造行业,PLC被应用于汽车生产线的各个环节,从冲压、焊接、涂装到总装,实现对生产设备的精确控制和生产流程的自动化管理。例如,在焊接车间,PLC可控制机器人手臂的运动轨迹、焊接电流和电压等参数,确保焊接质量的稳定性和一致性;在涂装车间,PLC可根据车身颜色和涂装工艺要求,自动控制喷涂设备的运行,实现无人化喷涂作业。在电子制造行业,PLC机电一体化技术可实现电子产品生产线的高速、高精度自动化生产。以手机组装生产线为例,PLC可控制贴片

机、插件机等设备的动作,精确完成元器件的贴装和焊接;通过与视觉检测系统的配合,PLC能够实时检测产品的质量,对不合格产品进行自动分拣和报警,提高产品的合格率和生产效率。在食品加工、纺织印染、化工制药等行业,PLC机电一体化技术也发挥着重要作用。通过对生产设备的自动化控制和生产过程的实时监测,PLC可实现生产过程的连续化、稳定化运行,降低生产成本,提高企业的市场竞争力。

### 2.2 智能仓储与物流系统

智能仓储与物流系统是现代物流行业发展的重要方向,PLC机电一体化技术在其中扮演着关键角色。在自动化立体仓库中,PLC负责控制堆垛机、输送机、穿梭车等设备的运行,实现货物的自动存取和搬运。通过与仓库管理系统(WMS)的通信,PLC可接收货物的出入库指令,根据仓库的布局和货物的存储位置,规划最优的作业路径,提高仓库的空间利用率和作业效率。在物流分拣系统中,PLC可控制分拣设备的运行,根据货物的种类、目的地等信息,实现货物的自动分拣和归类。例如,在快递分拣中心,PLC通过控制皮带输送机、分拣机器人等设备,能够快速、准确地将包裹分拣到不同的出口,大大提高了快递分拣的效率和准确性。PLC机电一体化技术还可应用于物流输送系统的监控和管理。通过对输送设备的运行状态进行实时监测,PLC能够及时发现设备故障并报警,保障物流输送系统的正常运行;同时PLC还可根据货物的流量和流向,自动调节输送设备的运行速度,实现物流输送的智能化控制。

### 2.3 能源管理与节能控制

在能源管理与节能控制领域,PLC机电一体化技术发挥着重要作用。在工业企业中,PLC可用于对能源消耗设备的监控和管理,实现能源的优化配置和节约使用。例

如, PLC可控制变频器调节电动机的转速, 根据实际负载需求动态调整电机的功率, 降低能源消耗; 在中央空调系统中, PLC可根据室内温度、湿度等参数, 自动调节空调机组的运行状态, 实现空调系统的节能运行<sup>[2]</sup>。在电力系统中, PLC可用于变电站自动化系统和配电网自动化系统, 实现对电力设备的实时监测和控制。通过对变压器、断路器等设备的运行参数进行采集和分析, PLC能够及时发现设备故障并采取相应的保护措施, 保障电力系统的安全稳定运行; 同时, PLC还可参与电力系统的无功补偿和电压调节, 提高电力系统的电能质量和运行效率。在可再生能源发电领域, PLC机电一体化技术也得到了广泛应用。例如, 在风力发电和太阳能光伏发电系统中, PLC可控制风力发电机、光伏逆变器等设备的运行, 实现对发电过程的实时监测和控制, 提高可再生能源的利用效率。

#### 2.4 高端装备与特种设备控制

在高端装备与特种设备控制领域, PLC机电一体化技术凭借其高精度、高可靠性和灵活性的特点, 成为关键的控制技术之一。在数控机床领域, PLC可实现对机床的主轴控制、进给控制、刀具管理等功能, 配合数控系统实现复杂零件的高精度加工。通过对机床各轴运动的精确控制, PLC能够保证加工精度和表面质量, 满足高端制造业对零部件加工的严格要求。在电梯控制系统中, PLC可实现对电梯的运行调度、楼层显示、安全保护等功能。通过与传感器和执行器的配合, PLC能够实时监测电梯的运行状态, 根据乘客的召唤信号自动调度电梯, 确保电梯的安全、高效运行; 同时PLC还可实现电梯的故障诊断和报警功能, 便于维修人员及时排除故障。在起重机、港口机械、医疗器械等特种设备中, PLC机电一体化技术也发挥着重要作用。通过对设备的自动化控制和安全保护, PLC可提高特种设备的运行效率和安全性, 降低操作人员的劳动强度。

### 3 PLC机电一体化技术应用面临的挑战

#### 3.1 兼容性与集成难度

随着电气自动化技术的不断发展, PLC机电一体化技术在应用过程中面临着兼容性与集成难度的挑战。一方面, 不同厂家生产的PLC产品在通信协议、编程语言、硬件接口等方面存在差异, 导致在多品牌设备集成的自动化系统中, 设备之间的通信和数据交互困难, 增加了系统集成的难度和成本。例如, 一些国外品牌的PLC采用专用的通信协议, 与国产设备的兼容性较差, 需要开发专门的通信接口或协议转换模块才能实现设备之间的互联互通。另一方面, 随着物联网、大数据、云计算等新技术

的不断涌现, 电气自动化系统逐渐向智能化、网络化方向发展, 对PLC与其他智能设备和系统的集成能力提出了更高的要求。然而, 目前PLC在与智能传感器、工业机器人、云平台等设备和系统的集成过程中, 存在数据格式不统一、接口标准不一致等问题, 限制了系统整体性能的提升。

#### 3.2 专业人才短缺问题

PLC机电一体化技术作为一门综合性较强的技术, 对专业人才的知识储备和实践能力要求较高。目前我国PLC机电一体化技术专业人才培养问题较为突出。相关专业的教育体系和课程设置与实际工作需求存在一定差距, 学生在校期间缺乏实践操作机会, 导致毕业后难以快速适应企业的实际工作需求。例如, 一些高校的电气自动化专业课程侧重于理论教学, 对PLC编程、系统集成等实践课程的重视程度不够, 学生毕业后需要较长时间的培训才能掌握实际工作技能。随着PLC机电一体化技术的不断更新换代, 企业对既有扎实理论基础又具备新技术应用能力的复合型人才需求日益增加。然而由于行业内人才培养机制不完善, 在职人员缺乏系统的培训和学习机会, 难以跟上技术发展的步伐, 导致企业在技术创新和应用过程中面临人才瓶颈<sup>[3]</sup>。

### 4 应对策略与解决方案

#### 4.1 技术创新与标准制定

为应对PLC机电一体化技术在应用过程中面临的兼容性与集成难度问题, 需要加强技术创新和标准制定工作。首先, 鼓励企业和科研机构加大对PLC技术的研发投入, 开发具有自主知识产权的通信协议和接口标准, 提高PLC产品的兼容性和互操作性。例如, 我国可以借鉴国际标准, 结合国内实际需求, 制定统一的工业自动化通信协议和接口标准, 推动国产PLC产品与国际品牌的兼容和竞争。其次, 加强PLC与物联网、大数据、云计算等新技术的融合创新, 开发智能化、网络化的PLC控制系统。通过引入人工智能算法和数据分析技术, 提高PLC的故障诊断、预测性维护和优化控制能力; 同时利用云计算平台实现PLC数据的远程存储和分析, 为企业提供智能化的决策支持。另外, 建立健全PLC产品的质量检测和认证体系, 加强对PLC产品的质量监管, 确保产品的可靠性和稳定性。通过制定严格的产品标准和测试规范, 推动PLC行业的规范化发展。

#### 4.2 人才培养与管理优化

为解决PLC机电一体化技术专业人才培养问题, 需从教育体系改革、企业人才培养和人才管理优化等方面入手。在教育领域, 高校和职业院校应优化电气自动

化、机电一体化等相关专业的课程设置,增加PLC编程、系统集成、项目实践等课程的比重,加强与企业的合作,建立实习实训基地,为学生提供更多的实践机会,提高学生的实际操作能力和解决问题的能力。在企业层面,应建立完善的人才培养机制,为在职人员提供定期的培训和学习机会,帮助他们掌握新技术、新知识。例如,企业可以与高校、培训机构合作,开展定制化的培训课程;鼓励员工参加行业技术交流活动 and 技能竞赛,激发员工的学习热情和创新能。企业还应优化人才管理机制,建立科学的绩效考核和激励制度,提高员工的工作积极性和满意度。通过提供良好的职业发展空间和薪酬待遇,吸引和留住优秀人才,为企业的技术创新和发

## 5 PLC 机电一体化技术在电气自动化中的发展趋势

### 5.1 智能化发展趋势

随着人工智能、机器学习等技术的不断发展,PLC机电一体化技术将朝着智能化方向发展。未来的PLC将具备更强的自主决策能力和自适应能力,能够根据生产过程的变化自动调整控制策略,实现对设备的优化控制。例如,通过引入深度学习算法,PLC可对设备的运行数据进行实时分析,预测设备故障并提前采取维护措施,减少设备停机时间;在生产过程控制中,PLC可根据产品质量的反馈信息,自动优化控制参数,提高产品质量和生产效率。智能化的PLC还将具备人机交互功能,通过自然语言处理和语音识别技术,实现与操作人员的智能对话,方便操作人员对系统进行监控和管理。

### 5.2 网络化发展趋势

随着工业互联网和5G技术的普及,PLC机电一体化技术将更加注重新网化发展。未来的PLC将作为工业互联网的重要节点,实现与其他设备和系统的互联互通。通过工业以太网、无线网络等通信技术,PLC可将现场设备的运行数据实时上传至云端,实现设备的远程监控和管理;同时PLC还可接收来自云端的控制指令,实现对设备的远程调试和升级。在网络化发展趋势下,PLC还将支持边缘计算技术,在本地对数据进行初步处理和分析,减少数据传输量,提高系统的响应速度和实时性。通过构建基

于PLC的工业物联网平台,企业可实现对整个生产过程的数字化管理和优化,提高企业的生产效率和竞争力。

### 5.3 绿色化发展趋势

在全球倡导节能减排和可持续发展的背景下,PLC机电一体化技术将朝着绿色化方向发展。未来的PLC产品将采用低功耗、高性能的芯片和元器件,降低设备的能耗;同时优化PLC的控制算法和软件设计,提高能源利用效率。例如,在电机控制领域,通过采用先进的矢量控制算法,PLC可实现对电机的精确调速,降低电机的能耗<sup>[4]</sup>。PLC还将应用于可再生能源的开发和利用领域,提高可再生能源的发电效率和稳定性。例如,在太阳能光伏发电系统中,PLC可控制光伏逆变器的运行,实现对太阳能电池板的最大功率点跟踪,提高太阳能的利用效率;在风力发电系统中,PLC可根据风速和风向的变化,自动调节风力发电机的叶片角度,提高风力发电的效率和可靠性。同时绿色化的PLC产品在设计 and 制造过程中,将更加注重新环保材料的使用和废弃物的回收处理,减少对环境的污染。

### 结束语

PLC机电一体化技术在电气自动化领域已取得显著成果,但挑战与机遇并存。解决兼容性、人才等问题,推进技术创新与标准统一,将助力其在各行业更深入应用。随着智能化、网络化、绿色化趋势发展,该技术将不断突破,持续提升工业自动化水平,在推动工业现代化进程中发挥更为重要的作用,为经济社会发展提供坚实技术支撑。

### 参考文献

- [1]梁锐.PLC技术在电气设备自动化控制中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(12):115-117.
- [2]冯军.PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析[J].造纸装备及材料,2023,52(11):79-81.
- [3]孙晓宇.电气自动化技术在电气工程中的应用[J].华东科技,2023,(10):39-41.
- [4]英鹏程.PLC机电一体化技术在电气自动化中的运用[J].自动化应用,2023,64(08):80-82+85.