

PLC无线电子技术与AI技术的应用及研究

张敏容

江西诚科工程咨询管理有限公司 江西 南昌 330025

摘 要：件架构与无线传输机制的适配原理展开分析，探讨无线组网环境下数据传输体系与控制逻辑的优化路径。同时对智能算法嵌入PLC无线控制系统的融合机制进行梳理，涵盖数据分层处理、控制逻辑动态调整及多模块协同运行等关键环节。多技术融合体系在控制精度、系统灵活性与自主决策能力方面呈现显著提升趋势，为工业场景下的智能化升级提供了可行的技术框架。

关键词：PLC；无线电子技术；人工智能；融合架构；智能控制

引言：工业自动化进程对控制系统的灵活性与智能化水平提出了更高要求。传统PLC依赖有线通信的运行模式在空间覆盖与响应效率上逐渐显露不足，无线电子技术的引入为突破这一瓶颈提供了新路径。与此同时，人工智能算法在数据解析与自主决策方面的优势，使得与PLC无线控制体系的结合具备了较强的技术可行性。围绕三者的融合适配、运行优化与协同机制展开探讨，对于推动工控系统向无线化、智能化方向演进具有现实意义。

1 PLC与无线电子技术基础体系研究

1.1 PLC硬件架构与运行机制研究

可编程逻辑控制器的硬件架构依托模块化结构完成整体功能搭建，各类硬件单元分工承担设备运行的各类基础任务。中央处理单元承担数据运算与指令调度的核心职能，能够对各类输入信息进行有序处理，统筹设备整体的工作流程。存储单元负责留存系统程序与现场运行产生的各类数据，为设备持续运转提供数据支撑^[1]。输入输出单元搭建起设备与外部控制场景之间的信息交互通道，实现外部信号的采集与控制指令的下发。配套电源单元维持硬件整体运行状态的稳定性，保障系统长期持续工作。整套硬件架构依托固定的程序执行逻辑完成循环运转，通过周期性扫描处理方式完成信号采集、程序执行与指令输出的完整流程，形成稳定可控的自动化硬件运行体系。

1.2 主流无线电子技术适配PLC的技术原理研究

各类主流无线电子技术依托专属的信号传输原理完成与可编程逻辑控制器的功能适配。无线通信技术依托电磁波传输介质实现数据信息的远距离传输，利用专属频段完成信号的收发交互。不同无线技术拥有差异化的信号调制与解调方式，能够适配不同的传输环境与数据传输需求。信号传输过程依托标准化的传输协议完成数据打包与解析，保障传输信息的完整性与规范性。无线

传输链路依托信道调控机制优化信号传输质量，适配可编程逻辑控制器的数据传输速率与传输精度要求，实现无线技术与工控设备的功能对接。

1.3 PLC与无线电子技术的融合适配原理

可编程逻辑控制器与无线电子技术的融合依托软硬件双向适配实现深度结合。工控设备预留的通信拓展接口能够对接无线传输模块，完成硬件层面的结构适配。系统内部的程序架构可匹配无线传输的数据格式，完成有线数据传输模式的转化升级。无线电子技术能够拓展工控设备的信号传输范围，打破传统有线传输的空间限制。工控设备的数据处理逻辑可适配无线传输的信号特性，对传输过程中的数据格式进行适配调整，保障跨模块数据传输的有效衔接，构建一体化的工控无线传输体系。

1.4 无线传输模式下PLC运行特性研究

无线传输的应用模式会改变可编程逻辑控制器的传统运行状态，形成全新的设备运行特性。数据传输摆脱有线线路的束缚后，设备运行的空间灵活性得到显著提升，可适配多样化的工控作业场景。无线信道的传输环境具备动态变化的特点，让设备数据传输状态呈现动态波动的特征。工控系统的数据响应状态会随无线传输速率产生对应变化，传输链路的信号质量直接影响设备数据交互的流畅程度。设备整体的运行状态依托无线传输链路完成远程调控，运行调控的覆盖范围得到有效拓展，形成区别于传统有线工控模式的全新运行特征。

2 基于无线电子的 PLC 技术拓展研究

2.1 PLC无线数据传输体系构建研究

无线电子技术的深度融入能够推动传统工控数据传输体系完成结构性升级。工控数据传输体系的搭建需要依托无线传输规则重塑数据交互流程，完善数据发送、传递与接收的完整链路。系统搭建过程需要结合工控数据的传输属性，对数据分级传输机制进行完善，适配不

同类型工控数据的传输标准^[2]。无线传输架构的搭建需要统筹链路资源配置,合理规划数据传输通道,规避数据拥堵问题的产生。科学的体系搭建方式能够强化工控数据传输的规整性,让数据流转过程贴合自动化控制的运行标准,适配复杂工控场景下的数据交互需求。

2.2 无线通信模式下PLC控制模式优化研究

传统有线框架下的工控控制模式存在运行局限,无线通信的普及为控制模式迭代提供全新方向。工控控制逻辑可依托无线通信的传输优势调整指令下发方式,简化传统繁琐的控制流程。无线通信环境能够支撑远距离信号交互,让工控控制摆脱固定线路带来的模式束缚。控制流程可结合无线信号的传输特点调整响应逻辑,提升工控指令执行的适配性。针对性的模式优化能够丰富工控系统的控制形式,让控制逻辑适配动态化的工业作业场景,提升工控系统运行的灵活度。

2.3 PLC无线组网技术架构与搭建研究

无线组网架构是实现多设备工控协同运行的核心支撑,组网搭建质量直接决定工控系统的联动能力。组网架构设计需要结合工业现场的设备分布状态,规划合理的网络拓扑结构,保障网络覆盖的全面性。组网搭建过程需要完成无线节点与工控设备的精准对接,打通多设备之间的网络交互通道。网络层级的划分需要遵循工控运行的实际需求,梳理清晰的网络传输层级,保障网络运行的有序性。标准化的搭建流程可以夯实多设备协同工控运行的网络基础,实现单区域内多台工控设备的互联互通。

2.4 无线环境下PLC运行稳定性优化研究

开放式无线运行环境易受到外界电磁信号与空间环境的干扰,会对工控设备稳定运行产生影响。技术优化工作可从信号防护层面入手,强化无线信号的抗干扰能力,净化工控数据的传输环境。传输链路的动态调控机制可以根据环境变化调整传输参数,适配复杂场景的运行条件。系统运行容错机制的完善能够规避短暂信号波动带来的运行偏差,维持工控作业的连续状态。多重优化手段可以提升工控系统对无线运行环境的适配能力,维系设备长期平稳的运行状态。

3 AI技术与PLC无线控制系统的融合技术研究

3.1 AI算法与PLC控制体系的适配融合原理

智能算法体系可依托工控系统底层运行逻辑,实现与可编程逻辑控制器无线控制体系的深度交融。传统PLC控制体系依托固定程序化逻辑完成作业管控,运行模式具备较强的固化特征,智能算法能够打破固定程序的运行局限,为工控系统赋予自主分析能力。智能算法可对

接工控系统的数据运算规则,调整数据处理逻辑以匹配PLC设备的运算框架。无线控制体系的开放式运行环境能够为智能算法提供充足的运算空间,支撑算法模型的持续运行与动态迭代^[3]。算法结构可根据工控无线控制的运行逻辑完成适应性调整,让智能运算流程贴合设备控制流程,搭建起智能运算与工控管控相互匹配的融合体系,完善工控系统的智能化运行基础。

3.2 基于AI的PLC无线数据处理技术研究

PLC无线控制系统运行过程中会持续产生海量动态数据,常规数据处理方式难以适配复杂数据的处理需求。智能技术能够搭建全新的数据处理框架,对无线链路传输的各类工控数据进行分层筛选与深度解析。智能数据处理模式可以甄别无线传输过程中产生的无效数据与干扰数据,净化工控系统的数据资源储备。智能运算框架能够挖掘动态数据中隐藏的运行规律,完成原始数据的深度加工与有效转化。经过智能处理后的工控数据,可直接为设备控制调整、链路优化等技术工作提供数据支撑,提升无线工控系统数据资源的利用效率。

3.3 AI赋能下PLC无线控制逻辑优化研究

PLC无线控制逻辑依托预设程序完成指令输出,应对复杂多变的工业场景存在运行短板。智能技术能够重塑工控设备的控制逻辑架构,摆脱固定程序对设备运行的约束。智能运算可以根据无线传输的实时数据状态,自主调整设备控制的指令参数与运行逻辑。无线传输带来的动态数据变化可被智能系统精准捕捉,以此作为控制逻辑微调的核心依据,让设备控制模式适配现场运行环境的动态变化。智能技术可以丰富工控系统的控制维度,提升无线控制模式的精准度与适配性,推动工控控制逻辑从程序化固定运行转向智能化动态调控。

3.4 多技术融合系统的协同运行机制研究

PLC设备、无线传输技术与智能算法的结合,构建出全新的多技术工控运行体系。多技术融合体系需要依托完善的运行机制统筹各模块功能,保障不同技术模块各司其职且高效联动。无线传输模块承担数据流转的核心载体,为智能运算与设备控制搭建稳定的信息通道。智能运算模块完成数据解析与逻辑决策,为PLC设备运行调控提供智能决策支撑。PLC设备作为终端执行载体,落地各类智能调控指令,完成工业场景的自动化作业。各技术模块依据专属功能属性形成闭环运行链路,构建层次清晰、联动高效的协同运行模式,推动工控系统向智能化、无线化的方向持续升级。

4 PLC、无线电子与AI融合技术的发展与创新研究

4.1 多技术融合体系的技术迭代方向研究

工控领域多技术融合体系的迭代发展围绕硬件适配、传输机制与智能运算多个维度持续推进。传统独立运行的工控技术模式逐步被一体化融合架构替代,各类技术模块的适配程度持续提升^[4]。硬件设备的迭代设计着重强化无线通信与智能运算的承载能力,优化内部运算架构与信号交互结构。无线传输相关技术会朝着高稳定、低延时的方向持续更新,适配智能运算海量数据的流转需求。智能算法体系也会针对工控场景完成专项优化,贴合PLC设备的运行逻辑与工业传输特征。整体技术体系的迭代遵循工控场景的实际发展需求,逐步打破单一技术的功能局限,搭建综合性更强的工控技术运行框架。

4.2 融合控制系统的智能化升级路径研究

融合控制系统的智能化升级依托技术融合基础完成逐层推进,逐步突破传统工控系统的运行短板。系统升级工作聚焦数据处理能力与自主调控能力的全方位提升,优化工控系统的底层运行架构。原有固定化的控制程序体系会逐步向动态可调的智能控制模式转变,适配复杂工业场景的运行需求。数据交互链路的升级能够缩短信号传输与指令响应的耗时,提升控制系统的运行效率。智能决策模块的深度嵌入可以拓展系统自主运行能力,减少人工干预的占比。持续的架构优化与功能升级,能够推动融合控制系统完成从基础自动化向高阶智能化的层级跃升。

4.3 无线PLC与AI结合的技术创新方向探索

无线可编程逻辑控制器与智能技术的深度结合,催生出多项适配现代工控领域的创新技术方向。智能感知技术的融入可以强化无线工控设备对现场运行状态的感知能力,丰富系统数据采集维度。动态自适应调控技术的创新发展,能够让工控设备根据无线信道状态与现场运行环境自主调整运行参数。智能数据挖掘技术的落地可以深度挖掘工控运行数据的潜在价值,为技术优化提供全新思路。跨设备智能联动技术的创新升级,能够强化多台无线PLC设备之间的协同能力,拓展工控系统的作业覆盖范围。各类创新技术围绕工控运行的实用性与智

能性展开,不断丰富无线工控体系的技术内涵。

4.4 多技术融合应用的深化发展趋势研究

工业自动化领域对控制精度与智能程度的要求不断提升,推动多技术融合应用模式持续深化发展。技术融合不再局限于基础功能的简单叠加,逐步转向深层次的架构整合与功能重构。工控系统的智能自主运行水平会得到持续提升,逐步实现全流程的智能化管控。无线传输与智能运算的深度融合,能够让工控系统适配更多复杂的工业作业场景^[5]。技术融合体系的通用化程度持续提高,可适配不同类型的PLC设备与工控场景。工业自动化领域的整体升级需求,会持续推动多技术融合模式不断完善,塑造智能化无线工控的全新发展形态。

结束语

PLC、无线电子技术与AI的深度融合,正推动工业控制系统从基础自动化迈向高阶智能化。无线传输打破了有线架构的空间约束,智能算法赋予了工控设备自主分析与动态调控的能力,多技术协同运行机制则为复杂工业场景提供了可靠的技术支撑。随着硬件适配、传输机制与智能运算三个维度的持续迭代,融合控制系统在控制精度、运行效率与场景适配性方面将获得更大提升,为工业自动化的纵深发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]周俊,吕珊,罗枫.基于AI智能体的5G无线接入网智能优化技术研究[J].电信工程技术与标准化,2026,39(1):6-10,48.
- [2]黄小明.基于AI技术的高山无线发射台故障诊断方法[J].电视技术,2025,49(12):100-102.
- [3]杨少阳.基于AI的无线传感器网络访问自动控制技术[J].自动化博览,2025,42(9):39-41.
- [4]李云龙.基于AI技术的无线网络自适应调度机制研究[J].电信工程技术与标准化,2025,38(5):1-4.
- [5]李露,李福昌,张犇,等.基于AI的无线空口技术研究[J].邮电设计技术,2024(7):47-51.