

PLC 在工业电气自动化中的应用探究

李兵 朱小洋 许艳

杭州欣俊哲微纳科技有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i3.7812

[摘要] 在工业电气自动化中，可编程逻辑控制器（PLC）作为一种关键的控制设备，发挥着重要的作用。PLC 技术的出现标志着工业控制领域发生了革命性的变化，其应用不仅加速了生产流程，而且提高了系统的可靠性和灵活性。PLC 大量运用于制造业，充分发挥其技术优势，并逐步在能源管理、公共交通、医疗卫生等领域展现作用。PLC 功能丰富，可有效应对复杂度较高的控制逻辑问题，聚焦工业生产管理，有效监测工业过程，满足多种作业环境监管所需。

[关键词] PLC 技术；工业电气自动化；应用

Application of PLC in Industrial Electrical Automation

Li Bing Zhu Xiaoyang Xu Yan

Hangzhou Xinjunzhe Micro-nano Technology Co., LTD

[Abstract] In industrial electrical automation, programmable logic controller (PLC), as a key control equipment, plays an important role. The emergence of PLC technology marks a revolutionary change in the field of industrial control, its application not only accelerates the production process, but also improves the reliability and flexibility of the system. PLC is widely used in the manufacturing industry, giving full play to its technological advantages, and gradually playing its role in energy management, public transportation, medical and health care and other fields. PLC has rich functions and can effectively deal with the control logic problems with high complexity, focus on industrial production management, effectively monitor industrial processes, and meet the needs of a variety of operating environment supervision.

[Key words] PLC technology; industrial electrical automation; application

PLC 技术十分灵活，运用范围广泛，可通过预先编程的方式提高应用针对性。工业电气自动化控制获得关注，引进 PLC 技术，不仅可提高控制效率，降低人工成本支出，避免物力资源浪费，也可依托远程监管，让前后端工序高效衔接。PLC 技术具备先进性，抗干扰水平出色，可增强继电器逻辑，参照实际作业需求，提高自动控制针对性，及时察觉、处理控制故障，确保系统稳定运行。

一、PLC 技术概述

（一）具体构成

PLC 技术，实际上是一种可编程的逻辑控制器，主要是利用数字运算方式，实现对电子系统的操作，在工业生产中得到了广泛应用和推广。在 PLC 技术运用过程中，需要利用可编程的存储器，实现在存储命令运行过程中，同步执行逻辑运算、

顺序控制、计数等多项命令，以便对电气自动化设备进行多角度控制，保障工业生产的顺利高效进行。在某个层面上，PLC 也是一种计算机，两者在结构上存在一定的相似性，其固定式模块结构形式主要包含电源、CPU、存储器以及功能模块、I/O 板等，其中，电源是核心，失去电源，PLC 将难以正常运行。CPU 板包含运算器、控制器、寄存器等；此外 PLC 还包含组合式模块结构形式，主要涉及到机架、底板、电源、内存、CPU 模块和 I/O 模块等部分。其中 PLC 技术的硬件结构主要由电源、存储器、中央处理器和输入输出接口电路等结构组成。

（二）应用特点

（1）PLC 技术从整体出发，利用有效定义的继电器节点，组织相应操作，降低设备作业难度，便于整体系统运行；（2）PLC 程序相对简单，操作便捷性高，可减轻工作压力，有助于

风险预防和规避，工作效率也显著提高；（3）PLC 技术功能齐全，实用价值高，环境适应性出色；（4）抗干扰水平出色，较少受到外界因素影响，可展现自身功能特点，应对复杂度较高的工业生产场景；（5）PLC 技术自我诊断水平较高，可自主完成故障判断和预警，采取合适的智能维修方案，因此设备稳定性较强。

（三）应用条件

PLC 近年来大量运用于工业电气自动控制领域，以计算机为基础工具，通过程序预设的方式，妥善完成控制目标。这些程序可参照控制要求，形成个性化操作方案，展现工业生产控制智能化、专业化特征，高效落实控制任务。常见应用条件包括下述几项：（1）PLC 和外围电路连接，形成整体单元结构，后者涵盖多种组件，涉及指令、执行以及信号传输等；PLC 输入口可接收相关控制指令，完成数据检测，将数据及时传输；输出口负责数据执行，确保控制结果动态输出；（2）根据系统整体结构，输入口负责事件呈现、结果表述，上述数据均可存放于计算机中，为计算机各项操作提供支持；（3）设置合适的应用程序，匹配系统运行需要，梳理各事件之间的相互关系，选定合适的编程语言，确保程序高效运用。

（四）应用范围

（1）PLC 技术打破传统控制壁垒，突出模拟量控制应用的特点，为工业电气自动化控制夯实基础，参照实际需求进行定向组装，进而完善系统控制机制。其中，PLC 涉及到的内容有主机模块、I/O 模块、通信模块以及模拟量控制模块等；（2）PLC 技术在调速器控制中的应用，可以保障设备能够积极应对多样化的生产操作要求，满足工业生产需求；（3）系统集中控制应用，结合时限检测故障、检测逻辑错误等原理，构建监控系统，以便对电气自动化控制系统进行控制。

二、PLC 技术在电气自动化中的应用意义

（一）增加电气设备产品储存量

PLC 技术展现前沿科技理念，运用程序编辑的途径，优化系统软件数据，着力数据整合和数据分享，持续挖掘数据价值，全面剖析问题所在，为故障解除、风险控制带来支持，尽可能提高自动化设备控制水平；PLC 技术应用范围广，可完善数据管理机制，创设合适的运行环境，确保各项控制单元发挥作用，迅速应对故障隐患，让设备始终处于稳定、安全的状态。

（二）实现电气设备产品自动化

PLC 技术可灵活运用，发挥自身出色的调整能力，持续推进电气设备自动化，促进系统智能化。该技术加强前后端控制衔接，提高系统联动能力，切实优化控制流程，并确保控制灵敏性，因此实践运用效果出色，有效满足系统运行需求。PLC 技术从全局层面出发，推动电气设备自动化，凸显控制精度和控制稳定性优势。

（三）强化可操作性

相比传统技术，PLC 技术数据收集和整合能力突出，程序自主编辑效应强，可净化系统指令，参照现场参数指标变化，

实时完成指令调整。该技术可有效简化指令符号，便于工作人员查看和审核，从而提高现场管理效率。这表明 PLC 技术适用性强，作业稳定性出色，可大幅降低人工成本，避免资源浪费。

三、PLC 技术在工业电气自动化控制中的应用路径

（一）闭环控制中的应用

PLC 技术关联环节多，可有力支撑闭环控制，落实各项数控系统指令，确保这些指令完全、快速的传输，在控制系统中完成转化，保障模拟量运用。数控系统在众多领域获得应用，温度闭环控制环节结合 PLC 技术元素，可实时更新温度参数变化，依据指标变动，完成电压信号转化，为工作人员提供直观参照。在信号持续转换时，系统参数持续变化，如电压、电流、温度等，而 PLC 技术可即时完成数据收集和传递，确保模拟量动态转化，并转移至相关数据模块，进而组织模拟量分析，挖掘其中的数据信息价值，为后续闭环控制带来支持。在工业电气自动化操作中，系统避免控制关联两部分内容，即机器启动处理和人工手动操作，PLC 技术可灵活分配操作任务，提高不同系统的操作针对性，强调控制精准度，避免出现控制阻碍。PLC 技术直接与动力机挂钩，分析执行指令可实施性，合理评估指令是否准确，避免指令不匹配现象，把握控制脉络，进而助推电气自动化控制工作开展。在闭环控制框架中，PLC 技术应用情况如下图。

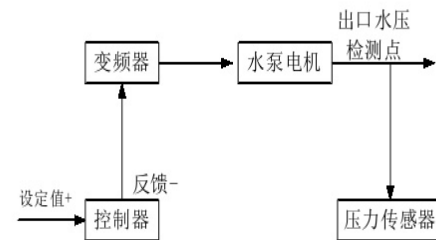


图 1 PLC 技术在闭环控制中的应用示意图

Fig.1 Application diagram of PLC technology in closed-loop

control

（二）开关量自动化中的应用

PLC 技术近年来广泛运用于电气自动化控制领域，重点完成开关量控制，简化开关控制流程，转变常规控制理念，打破传统控制堵点，减轻系统工作压力。在 PLC 技术支持下，控制信息化程度提升，与网络平台保持高效联动，在线实现开关量控制，因此系统逻辑性显著提升，大幅降低安全风险。PLC 技术符合工业电器自动化趋向，在优化之后大幅提升控制系统健全程度，操作人员仅需提前设置指令内容，在实际控制时，将指令输入系统，由系统结合指令内容开始操作，迅速完成指令执行。系统可自主完成指令分析，保障信息传输稳定、高效。这一阶段，PLC 技术发挥重要作用，系统可依据历史逻辑完成综合评价，确保开关量自动化程度符合预期。

（三）数控系统中的应用

PLC 技术不仅可单独使用，也可与数控管理技术协同运用，

尽最大可能避免资源浪费，减轻工业生产成本压力。从电气自动化数控领域发展而言，PLC 技术适用性强，操作便捷度高，可扩大电气控制渗透范围，结合设备差异提供多元化控制方案，有效规避放权风险，确保指令操作高效执行。PLC 技术支持不同类别数据信息整合、传递，畅通数据信息传输通道，对数控机床进行全时段监测覆盖，确保系统长期处于稳定状态。PLC 技术强调双向传递，丰富信息转移渠道，在数据管理的基础上，为数控机床日常作业提供良好的外部环境，减少企业成本支出，增多企业经营效益。在监测实践中，需关注网络控制方案是否合理、高效，梳理控制顺序，防止控制流程混乱，尽可能减少能源消耗，盘活各项监测资源，提高自动化、智能化水准。

（四）顺序控制中的应用

常规工业设备电气自动化效率低、能源耗损大，前后端信息衔接慢，干扰工业设备整体运行。PLC 技术调整控制资源配置，讲究各环节联动衔接，注重降低能耗，关注如何优化控制程序，凸显合理顺序下高效控制的特点，让系统整体专业性和灵敏性随之提升。PLC 技术可对单独部件进行针对性控制，将多个部件统筹，规避由于顺序控制偏差导致效率下降的现象，尽量缩短设备控制反应时间。

（五）空气压缩环节微机监控系统中的应用

电气传动系统稳定运行，需完善空气压缩环节监控体系。PLC 技术可转变空气压缩作业方向，摆脱过往应用缺陷影响，防止外界因素造成的干扰，切实提高监控数据精准程度。在 PLC 技术工具支持下，监控技术契合度提升，灵活运用于现场监控中，即时收集、分享信息，察觉可能存在的运行问题，确保空气压缩实用性提升，为整体系统作业打牢基础。

（六）机械电气控制系统中的应用

PLC 技术依照系统特点及现场运行所需，从多个角度出发，对电气控制系统进行精准调控。通过程序调整、流程优化，自动设计获得合适的控制方案，根据控制需求，设置相应的控制精度，并大幅降低控制隐风险。但从实际控制情况来看，目前仍存有局限，具体体现在以下方面：系统受内部结构制约，往往控制稳定性不足，或在外界因素干扰下，控制过程相对复杂，这些均会造成 PLC 技术如果在某系统中应用时间超过范围，其控制效率会逐步下降。

（七）在矿井提升机中的应用

变频 PLC 技术推广速度较快，该技术满足矿井管理需要，通过提升机智能控制的方式，增强设备自动化调速能力。首先，启动按钮，将电流接入变频器，保障提升机正常运行。此后向电机提供直流制动，保持抱闸处于松开状态，防止产生溜车现象。该环节可通过 PLC 工具编程的方式，呈现速度变化曲线，使得数据信息快速流动，以模拟量为切入点，完成输出端信号转换，从而控制变频器。从系统整体而言，旋转编码器大幅提高提升机作业速度，有效降低能源损耗，将转速信号直接反馈

至 PLC，后者分析提升机的速度以及行走距离，并将信息呈现于监视器。施工方在可进口位置布置液压站，让重车静止时完成有力制动。此时 PLC 和变频器展现作用，在液压站中布置空间，由卷筒提供机械制动力，完成对设备的前期控制，随后清除直流制动力，进一步提高控制准确性。PLC 可实时完成变频和工频之间的切换，对接声光报警电路，提高系统预警能力。在设计和安装时，报警装置处于变频器端：若 Q3.1 和 Q3.2 对应的输出开关量为 1，同时 Q3.3 这一数值为 0，此时电机自动连接输出端，工频电源发挥作用，电机随即启动。

（八）在公路交通系统中的应用

PLC 系统稳定性出色，抗干扰水平高，运用于公路交通监管领域时，可实现复杂要道管理。如信号灯无人化控制，可提高系统智能化程度，减少人工成本支出；收费口引入 PLC 技术，可提高管理效率，让用户获得更好的出行体验感。PLC 技术推动公路交通管理标准化，改善公路交通发展环境，为现场管理带来技术支撑。

四、结语

随着科技进步和工业化水准提高，越来越多的企业关注电气自动化控制。PLC 技术在长期运用中，不断积累操作经验，持续改进应用方向，增强系统操作灵活性和针对性，全面抬升控制效率，且具备出色的抗干扰水准。特别根据顺序控制需要，合理调整控制策略，落实数控系统、闭环控制等需求，提高各控制环节衔接性，引入开关量控制理念，全面提升控制效果。PLC 技术改善电气自动化产品实际存储规模，提高企业获利能力，为工业产业蓬勃发展带来正向影响。

【参考文献】

- [1]高玉丹.探讨 PLC 在工业电气自动化中的应用[J].模型世界, 2024 (8): 55-57.
- [2]牛林林.PLC 在工业电气自动化中的应用[J].城镇建设, 2020 (3): 290.
- [3]李平, 刘庆安.PLC 在工业电气自动化中的应用[J].城市建设理论研究 (电子版), 2016 (10): 1372-1372.
- [4]赵义科.PLC 在工业电气自动化中的应用研究[J].城市建设理论研究 (电子版), 2015, 5 (28): 802-803.
- [5]杜翔姓.PLC 在工业电气自动化中的应用[J].化工管理, 2019 (5): 186-187.

作者简介：李兵，1987 年出生，本科学历，浙江省杭州市萧山区—杭州欣俊哲微纳科技有限公司，电气工程师；

朱小洋，1990 年出生，本科学历，浙江省杭州市萧山区—杭州欣俊哲微纳科技有限公司，电气工程师；

许艳，1989 年出生，硕士学历，浙江省杭州市萧山区—杭州欣俊哲微纳科技有限公司，机械工程师。