

机械工程

PLC 技术在机械电气控制装置中的应用探究

朱小洋 李兵 许艳

杭州欣俊哲微纳科技有限公司

DOI : 10.12238/jpm.v6i4.7942

[摘 要] 在机械电气控制装置中，可编程逻辑控制器（PLC）技术扮演着关键角色，其应用类型包括集散型控制系统（DCS）和现场总线控制系统（FCS）。PLC 技术在机械电气控制中的作用体现在实现机电一体化、提升抗干扰能力、控制功能的实现、自我检测、简化操作过程以及故障的诊断与处理等方面。具体应用策略包括在设备安全检测中的应用、空气压缩机控制、机械控制、捻线机控制等。

[关键词] PLC 技术；机械电气；控制装置

Exploring the application of PLC technology in mechanical and electrical control device

Zhu Xiaoyang Li Bing Xu Yan

Hangzhou Xinjunzhe Micro-nano Technology Co., LTD

[Abstract] In mechanical electrical control devices, programmable logic controller(PLC)technology plays a key role, and its application types include distributed control system (DCS)and fieldbus control system (FCS).The role of PLC technology in mechanical and electrical control is reflected in the realization of electromechanical integration, the improvement of anti-interference ability, the realization of control function, self-detection, the simplification of operation process, and the diagnosis and treatment of faults. Specific application strategies include the application in equipment safety detection, air compressor control, mechanical control, twisting machine control, etc.

[Key words] PLC technology; mechanical and electrical; control device

随着科技进步和工业自动化持续推进，机械电气控制装置获得推广，在日常生活中发挥出重要作用。在该领域，大量前沿技术工具获得运用，可编程逻辑控制器（PLC）不断普及，助力工业生产开展，确保控制系统具备灵活性，且满足智能化操作所需。PLC 技术全面提升生产效率，避免生产管理虚置，同时在设备维护管理、项目自动化、系统故障预警等领域展现出优势。

一、PLC 技术的应用类型

（一）集散型控制系统（DCS）

集散型控制系统（DCS）是 PLC 技术的一种应用类型，主要用于大规模、复杂的工业过程控制。在 DCS 中，多个分散的控制器通过网络连接，共同协调和管理整个生产系统。每个控制器负责特定区域或过程的控制，而整个系统通过中央控制台进行监视和调度。这种分散的架构使 DCS 适用于需要高度集成和协同控制的工业环境，如化工厂、电厂和制造工厂。DCS 系统通常具有强大的数据采集、处理和报警功能，能确保生产过程的稳定性和高效性。

（二）现场总线控制系统（FCS）

PLC 技术包含内容众多，现场总线控制系统（FCS）是其中的常见项目，主要运用于自动化领域，着力现场总线通信，确保各项协议高效落实，结合实际需要，将控制设备、传感设备以及执行设备等进行连接。FCS 构建设备连接平台，拓展系统空间，全面提升系统灵活性，所取得的效果非常明显。目前 FCS 更新换代较快，主要在中小型自动化系统中获得运用，覆盖建筑施工、实验室管理、分散生产等方面。

二、PLC 技术在机械电气控制装置中的作用

（一）实现机电一体化

PLC 技术智能化程度高，为机械电气控制装置运行提供支撑，满足工业领域机电一体化所需。运用 PLC 技术不仅完善机械系统控制体系，也可结合电气系统共同发挥作用，依托电气信号提高控制精准度。一体化设计全面提升系统运行效率，避免系统稳定性下降，并改善设备维护、管理环境，突破传统工业自动化堵点。

（二）提升抗干扰能力

PLC 技术可全面增强系统抗干扰性，改善系统运行环境。长期以来，受工业环境中的电磁、振动等影响，电气控制系统

稳定性不足，同时温度明显波动，也会导致系统功能下降。参照系统功能特点，基于 PLC 系统进行数字化控制，为系统运行提供屏障，有效避免外界干扰，确保系统可靠、稳定。

（三）控制功能的实现

PLC 技术编程水平非常高，支持高标准逻辑控制，为机械电气控制工作开展提供支持。PLC 程序可提前编写，电机开启、停下、方向以及速度等均可在程序中加以调节。在面对现场复杂任务时，PLC 可梳理逻辑关系，应对其中的控制变化，支持定时控制和故障预警。

（四）实现自我检测

PLC 技术具有自我检测的功能，符合当前工业生产中机械电气控制系统运用需要。PLC 程序中添加自检内容，融合系统检查功能，自主定期对各组件性能进行检测。这不仅可及时察觉系统缺陷、掌握运行问题，也可提前布置故障处理方案。如传感设备失效，可迅速启动应急方案，保障系统稳定性，将系统隐患苗头扼杀，规避停机风险出现。

（五）简化操作过程

PLC 技术可降低机械电气控制装置使用难度，打破传统系统操作困境，降低技术壁垒影响。在友好界面为用户尽可能提供提示，让用户自如完成系统调整，全面获知系统状态。PLC 系统让用户动态监视系统，了解系统所处状态，更具工况差异，合理切换程序，整个过程清晰、简单，确保操作效率。

三、PLC 技术在机械电气控制装置中的具体应用

（一）在设备安全检测中的应用

现阶段 PLC 技术大量运用于机械电气控制领域，其中设备安全检测是主要的应用方向。工业模具生产过程中，PLC 可支持设备安全监督，即时反馈各项信息，营造良好的设备安全管理氛围。PLC 技术与传感设备进行结合，发挥光栅、压力传感需求，让工作人员动态获知设备状态，如出现人员靠近危险区域时，系统会马上预警并暂停运动，或在设备出现异常情况时，系统暂停运行并报警提示，从而大幅降低安全风险。

（二）在空气压缩机中的应用

近年来，PLC 技术被大量运用于空气压缩机行业，既可凸显控制系统作用，也可助力该行业快速发展。PLC 技术可直接检测压缩机运行情况，获知机器是否处在异常状态，采取自动调节的策略提高控制效果。PLC 技术和集成传感设备箱结合，即时反馈压缩机参数变化，提高信息整合、共享效果，保障设备各项安全参数不超过限度范围。除此之外，PLC 可落实安全预防、故障诊断及处理等事务，提示工作人员如何应对现实管理需要。如编写程序以了解压缩机是否存在高温、超载等现象，提前预判后续可能产生的故障。

（三）在机械控制中的应用

随着科技进步和机械控制操作要求增多，PLC 技术面对的操作任务越发复杂，该技术可优化作业流程，提高机械运动控制精准度。在生产实践中，PLC 系统支持传感设备、执行设备运用，采取科学的编程逻辑，有效提升作业效率，并增强系统

可维护性，在电气信号帮助下避免控制资源浪费。如 PLC 系统准确把关运动元素，根据设备运行预期轨迹，提前设定各项参数，在数控机床、高精密电机、综合流水线管理中发挥作用。

（四）在捻线机控制中的应用

捻线机控制体系完善离不开 PLC 技术支持，该技术可提高捻线流程合理性，梳理捻线脉络，以整体设备运行为抓手，提高现场工资效果。运用 PLC 技术，可扩大捻线机适用范围，保障过程稳定，让线材均匀性更出色。PLC 技术目前主要从下述几个方面推动捻线机工作：首先，PLC 系统具备即时信息传递、动态监控等特点，对作业张力、速度、温度等进行把关，及时获悉参数变化，并采取针对性调整。如在张力调整时，根据捻线需要，选定相应张力，防止张力过大或过小；在温度监测和调整时，可基于设备运行实际情况，确保温度不超过上限或下限，尤其避免过热而引发线材质量下降。第二，PLC 技术可关联其他技术工具，提高捻线机控制灵活性。工作人员参照作业需求，提前优化设备参数，如捻度、速度等，保持合适的捻距，以匹配不同情况下的管理需要。

（五）在开关逻辑中的应用

PLC 技术功能丰富，有效优化开关逻辑控制，保障整个系统运行。开关逻辑覆盖系统所有运动，是系统运行的基础，PLC 技术关联开关逻辑中的各项内容，将控制元素相互联系，切实增强应用多元化。首先，PLC 技术支持工作人员提前设置程序，通过个性化编辑的途径，提高系统执行效果。选定合适的逻辑指令，根据输入信号变化，动态掌握系统状态，在信号分析之后，触发对应动作，让系统控制具备层次感。其次，PLC 技术促进控制系统集成化，统筹各项控制元素，在模块联络的过程中完成控制。如传感设备在控制活动中，检测到特定条件，即可由 PLC 按流程触发执行器，根据系统规范要求，实施开关逻辑操作。从全局层面出发，进行集成化设计，不仅可优化系统硬件框架，降低硬件投入，也可便于系统维护，丰富系统使用途径。

（六）在分散式控制系统中的应用

PLC 技术运用范围广，支持分散式控制，可采取多点控制的方式，为系统整体运行提供方向。分散式控制系统关联所有控制单元，根据单元定位差异，明确不同单元对应的负责内容，如具体负责的区域或负责的任务。PLC 是控制单元的核心，不仅可协调各项单元，也具备通信功能，确保系统高效运行。首先，PLC 技术承接整体控制任务，运用分散式控制的途径，将整个网络架构中的控制单元进行连接，形成标准化的控制格局，并为数据整合和反馈提供平台。这种完善的通信机制，可展现不同控制单元效用，从而覆盖系统各环节控制。其次，PLC 技术流程简单、效率高，分散式控制让系统空间更为充沛，可扩展性更加出色。所有控制单元均引入集成理念，由 PLC 技术提供保障，系统单元增加、更改更为方便，助推工业自动化发展，满足不同生产环境下的控制需要。

四、PLC 技术在机械电气控制装置中的应用措施

随着时间推移，PLC 技术逐步更新，在机械电气控制领域

大量运用，可提高装置稳定性，保障控制效果满足预期。在现场管理时，需关注 PLC 技术有效运用，强化整体意识，创新技术应用方向。

(一) 遵循科学化的工作原则

PLC 技术在实际运用时，需引入科学化工作原则，以此为基础加强技术运用效果。首先，按照机械电气控制设备类别、规模、运用频率以及作业要求，形成合适的 PLC 设计方案，依照行业标准和管理规范，确定 PLC 技术运用要求。其次，在形成设计方案后，妥善落实专业人员负责审核，防止方案存在缺陷，若发现方案瑕疵，需及时纠正。初期阶段可在小范围进行试点，或布置小比例运用，以察觉可能存在的不足，并进行针对性改进。最后，持续更新 PLC 技术规范，避免技术运用偏移，将先进技术和控制装置进行关联，保持两者一致性，尤其需要在设计阶段分析装置原理图，掌握装置运行特点，从而提高技术运用针对性，以免出现资源浪费。

(二) 明确 PLC 技术的应用类型

机械电气控制装置中采用先进的 PLC 技术，应该明确技术的应用类型，确保可以提升机械电气控制装置运行的有效性。当前我国在相关装置中采用先进的 PLC 技术，主要就是 DSC 与 FCS 两种类型。首先，深入剖析 DSC 类型技术特征，强调分散控制重要性，聚焦实际控制需要，明确微处理器是基础，结合现场系统管理所需，灵活开展分散管理和协调管理，确保 PLC 技术高效运用于机械电气控制装置。关注硬件设施和软件设施共同更新，以计算机设备为基础，提高监测站点安全问题察觉、分析、应对能力。其次，普及 FCS 技术，推动现场总线控制，凸显通信网络优势，让机械电气装置稳定、高效运用。PLC 技术工具支持系统运作，创设稳定、低风险的运行场景，充分展现 FCS 技术双向性优势，依照系统管理需要，增多网点数量，丰富数据通道运用途径，确保通道畅通，以提高装置智能化程度。

(三) 做好相关系统的设计工作

对项目整体进行分析，了解机械电气控制装置运行特点，注重从设计环节出发，提高 PLC 技术运用效果。首先，开展原理图设计，安排专业人员分析机械电气控制装置结构、技术需求、运行标准，依照行业规范，设计出原理图，明确设计方向和设计内容，接着开展可行性分析，判断是否存有不足，对所发现的瑕疵进行整改。通常 PLC 技术作为原理图的重点，将理论知识和实践经验结合，涵盖电路系统、保护系统以及控制系统。第二，着重控制系统设计，作为 PLC 技术的核心，根据应用方向差异，制定设计框架，勾勒出整体设计格局，随后将各部分进行整合，打造高度完善的控制系统。在多元整合、灵活运用的基础上，PLC 控制系统可发挥最大作用。最后，统筹通信网络系统资源，提高设计针对性，引入前沿设计理念，积极推动 PLC 技术运用，使其在机械电气控制领域发挥重要作用。结合数字技术，丰富数据收集途径，拓宽数据整合空间，让数

据信息及时流动、整合，提高数据处理效率，助力机械电气控制装置自动化，大幅降低人工成本和管理成本。

(四) 强化开关量逻辑、模拟量控制的力度

我国近年来持续推动 PLC 技术运用，机械电气控制装置设计和生产时，考虑 PLC 技术运用需要。特别是开关量逻辑控制，对技术融入要求较高，PLC 技术自身具备逻辑控制能力，可渗透的技术元素多，有助于优化装置内部结构。PLC 技术可展现整体效用，增强开关量逻辑控制效果，根据电路顺序差异，提高系统标准化、自动化处理水准。PLC 技术支持开关量逻辑控制，但需从全局出发，不可将其限制于某一装置，而应在全部生产线中进行运用，监控广度覆盖所有设置，尽可能提高系统运行稳定性，减少系统故障概率；组织 PLC 技术在模拟量控制中的运用，统计生产阶段可能存在的变量，结合常规控制方式，逐步推动 PLC 技术预测，合理判断变量变化，动态更新相关信息，从而提高控制精准度。在模拟量控制中，PLC 技术创新管理机制，着眼数字工具模式，打破传统管理思维，强调自动化和智能化，完善生产管控体系，确保现场管控质量不断抬升。

五、结语

在机械电气控制装置中，PLC 技术作为一项关键的自动化工具，为工业领域带来了巨大的变革。通过在集散式控制、实时监测、自我检测、灵活操作以及故障诊断与处理等方面的应用，PLC 技术能提高生产过程的精确性、效率和可靠性。随着科技不断进步，PLC 技术将继续在机械电气控制领域发挥引领作用，其不断创新和演进将推动工业自动化水平的提升，为各行业提供更为智能、可靠和高效的控制解决方案。因此，PLC 技术的应用不仅是工业现代化的关键组成部分，也是推动生产方式进入数字化时代的重要引擎。

[参考文献]

- [1]高江梅.浅谈 PLC 技术在机械电气控制装置中的应用[J].石河子科技, 2024 (3): 24-25, 31.
 - [2]国辉.PLC 技术在机械电气控制装置中的应用[J].通讯世界, 2024, 31 (7): 193-195.
 - [3]胡江龙.PLC 技术在机械电气控制装置中的应用分析[J].造纸装备及材料, 2024, 53 (2): 106-108.
 - [4]史玉芳.PLC 技术在机械电气控制装置中的应用研究[J].造纸装备及材料, 2021, 50 (7): 78-79.
 - [5]梁松.解析 PLC 技术在机械电气控制装置中的应用[J].现代盐化工, 2019, 46 (2): 78-79.
- 作者简介：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；
- 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；
- 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。