

# PLC 机电一体化技术在数控机床中运用研究

李永鑫

(富奥汽车零部件股份有限公司泵业分公司, 吉林 辽源 136200)

**摘要:** 在电子信息技术以及机械技术的支持下, PLC 机电一体化技术拓展了更为广泛的应用领域, 其中较为突出的就是数控机床, 进而在很大程度上提升了数控机床的可操作性以及智能化程度。基于此, 本文对 PLC 机电一体化技术加以分析, 探讨相关技术在机械设计、自动控制系统、驱动技术以及数控面板等方面中的具体应用, 并结合实例对 PLC 机电一体化技术在数控机床中发挥出的重要作用展开讨论。

**关键词:** PLC 机电一体化技术; 数控机床; 自动控制系统; 触摸屏

**中图分类号:** TG659

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2022)39-0094-03

## 0 引言

PLC 机电一体化技术实现了机械技术与电子信息技术的融合, 当前已经在各个领域实现有效应用。伴随着 PLC 机电一体化技术的优化升级, 其在数控机床领域体现出更加突出的优势, 而在相关技术的支持下, 数控机床的价值也得到进一步发挥。与此同时, 推动 PLC 技术与数控机床机电一体化系统的融合还有助于强化设备控制效果, 减少工业生产活动中受人为因素的影响, 促进数控机床生产质量与效率的提升。

## 1 PLC 机电一体化技术分析

PLC 也就是可编程控制器, 而 PLC 机电一体化技术的运行则是借助存储器实现相关数据的计算与处理, 同时还可以实现定时、编程与顺序调控等功能, 其基本构造如图 1 所示<sup>[1]</sup>。相较于以往的控制方式, PLC 技术有效通过数字控制实现机械设备的稳定运行, 很大程度上推动了机械设备自动化应用水平的提升, 因此 PLC 技术也在工业企业中得到十分广泛的应用。PLC 技术在应用过程中所包含的模块包括输入、输出、电源、CPU 及存储器等, 在工业生产领域中通过与生产需求的有机结合来实现其技术优势的体现。若站在编程的角度上来说, PLC 技术的应用大大降低了编程难度, 既可以减轻操控人员的工作压力, 又可以有效满足生产环节的多种需求。此外, PLC 技术的开发成本也比较低, 可以在不拆换设备的基础上修改程序, 进而保证可以将相关技术的应用成本控制在较低范围内。值得注意的是, PLC 技术基于网络技术可以进一步实现信息化控制与统一管理, 而 PLC 机电一体化技术则可以

在传统控制系统的基础上强化继电器控制, 确保工业生产系统可以处于正常运行状态, 降低系统运行出现问题的概率。

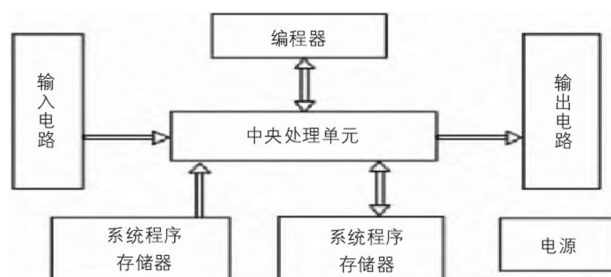


图 1 PLC 系统基本结构

## 2 PLC 机电一体化技术在数控机床中的作用与应用

### 2.1 作用

PLC 机电一体化技术对数控机床的作用主要体现在以下 5 个方面: ①优化操作面板控制。在 PLC 机电一体化技术的应用下, 可以实现面板信号向对应接口区域的稳定传输, 其具体的功能表现为通过调整主轴运转速度实现二位和四位代码控制; 借助数控机床系统实现刀具的安全管理与准确切换; 实现对 PLC 装置辅助功能的有效应用。②控制输入信号。通过开合、关闭流程将输入信号传递给控制目标。③电工元件管理。PLC 机电一体化技术可以控制输出信号, 并实现对不同数控机床装置的操作控制。④警报收集。PLC 技术在运行过程中可以实现对数控机床故障信号的收集, 并以数据形式进行传递, 以实现第一时间的接收与处理, 促进数控机床运行稳定性与运行效益的提升。⑤实现

伺服运用<sup>2</sup>。在计算机技术的支持下,可以完成驱动装置加载,进而为伺服电动机的运行打好基础。

## 2.2 应用

### 2.2.1 在机械设计中的应用

在制造业不断发展的环境下,对于机械加工也提出了更高的要求,将 PLC 机电一体化技术引入其中有助于完善数控机床机械设计功能,并带动其加工质量与精度的提升。可以说,PLC 机电一体化技术转变了传统数控机床运行模式,即从开放式运行向封闭式运行的转变。数控机床在开放环境中运转不仅容易造成安全问题,还增加了出现人为数控操作失误的可能性,而 PLC 机电一体化技术则为半封闭乃至全封闭运行模式提供可能。这样的操作模式既有效保证了相关人员的人身安全,又为机械加工准确率的提升打下基础<sup>3</sup>。与此同时,PLC 机电一体化技术的应用还可以强化金属屑回收功能,减少其对整体设备的影响。面对传统数控机床运行模式的转变,原本的统一控制逐步向分别、独立控制发展,进而在很大程度上提升了数控机床的运行稳定性。

### 2.2.2 在自动控制系统中的应用

数控机床在实际运行过程中,其加工参数需要根据加工零件的不同进行调整,在传统运行模式下,这部分工作往往是由人工来完成的,因此其加工精度和质量很容易受到人为因素的影响。随着 PLC 机电一体化技术的应用,逐步实现了数控机床加工参数的半自动化输入,很大程度上提升了其精度与质量。相关人员可以借助 PLC 控制系统输入指令,随后计算机系统可以完成指令的查找与审核环节,整体过程可以在短时间内实现,并显著减少人工参与的程度。由此可见,在 PLC 机电一体化技术的应用下,数控机床运行的稳定性、连续性均得到有效保障。

### 2.2.3 在驱动技术中的应用

驱动技术也是数控机床运行过程中十分关键的部分,其主要功能在于对数控机床所需能力进行输送。然而在具体应用的过程中,如果不具备相应的高效运行条件,那么就很容易导致数控机床运转动力不足等问题。在驱动技术应用中,虽然驱动装置没有与数控装置实现直接连接,但与数控机床执行元件构成了一个完整的装置系统,只有确保驱动装置处于平稳状态,才可以保障整体系统的正常运行<sup>4</sup>。因此,需要通过 PLC 机电一体化技术保证驱动技术合理应用与驱动指令稳定执行,最大限度地提升驱动装置运行的科学性

与合理性,这对于提升数控机床工作效率也将起到十分关键的作用。

### 2.2.4 在数控面板中的应用

在数控机床运行中会涉及很多的控制面板,只有确保这部分电工元件的合理应用,才可以确保数控机床的稳定运行。因此,除了要完成数控机床重要系统优化以外,还需要强化其内部的控制与排查。PLC 机电一体化技术的应用可以有效满足这一需求,实现对数控机床控制系统的全面控制。在以往的管理模式下,受到数控机床控制面板位置与结构限制,在控制上也面临较大难度,导致很多信号被隔离在接口信号区域内部外部。对于这样的问题,可以借助 PLC 机电一体化技术实现信号传输,并及时实现电力转化。除了调节控制面板、优化电子元件结构以外,PLC 机电一体化技术还可以有效控制机床伺服,提升控制面板内部各电工元件的控制成效。通过这样的形式,可以进一步满足电动机多种需求,最大限度上发挥出计算机技术优势,对于提升数控机床运行效率、生产质量与安全性均起到十分关键的作用。除此以外,通过 PLC 机电一体化技术还可以进一步减少不必要的能量消耗,从而将数控机床运行成本控制在合理范围内。

## 3 PLC 机电一体化技术在数控机床中应用实例

### 3.1 应用背景

在我国经济发展水平不断提升的环境下,电气设备制造行业实现快速发展,其中电气自动化技术发挥出十分关键的作用。在“双创”战略指导下,某泵业企业也积极投入相关技术的研发中,通过自制油泵总成性能试验台来保障产品性能指标,并解决生产过程中的实际问题。其中,PLC 技术为其中十分关键的组成部分,在 PLC 技术的应用下实施反复调试,为油泵总成性能试验台运行效果的提升打好基础。

### 3.2 方案设计

在实施方案设计的过程中,企业需要熟悉相关油泵产品的工作原理与设计理念,并针对产品功能完成油泵总成性能试验台的设计,并保证完成检测油泵轴负载扭矩以及吸油能力的指标。技术人员在确定试验台动作原理后,就需要借助 PLC 技术完成试验台框架与动作流程的设计。在 PLC 机电一体化技术的应用下可以进一步实现对相关信息的外部收集与内部处理,同时通过触摸屏保证数据通信的实时联通,以触摸屏作为 PLC 的上位机实现传感器信号与试验工艺参数的显示与设定。在完成试验台框架制造之后,就需要确保

伺服电机、气缸阀体等部件的安装,完成 PLC 和触摸屏组态软件程序编辑,连接各个电气部件后反复调试,并确保满足相应的生产工艺要求。

### 3.3 部件分析

PLC 可编程控制器属于其中核心的电气部件,其功能就是通过自动控制来实现数控设计,相较于以往的继电器自控方式,PLC 可编程控制器具有使用寿命长、可靠性强以及易于修改编写等优势。随着半导体技术发展水平的提升,PLC 可编程控制器也面临着进一步的优化与革新,进而朝向小型化、高性能化的方向发展。触摸屏作为 PLC 的上位机还可以称为可编程终端,可以有效满足与不同 PLC 的连接需求。该企业所采用的触摸屏具有穿越功能,既可以满足计算机与触摸屏以及触摸屏与 PLC 的同时连接。与此同时,在组态工具 GTWIN 和 PLC 编程软件 FPWIN 的支持下,还可以实现对 PLC 的通信功能。此外,还需要通过伺服驱动信号控制、模拟以及输入输出功能,位置控制、速度控制、转矩控制以及全闭环控制来满足相应的控制要求,体积比较小,能够提高功率与转速<sup>[9]</sup>。而且通过安装高惯量伺服电机来满足响应速度快、定位时间短、指令分辨率高等要求。

### 3.4 技术调试

PLC 的调试是整体试验台调试工作的核心所在,在完成硬件配盘之后就需对 PLC 进行调试,可以说,PLC 的调试成果将会直接影响到试验台运行的情况。PLC 运行过程中具有十分丰富的编程命令,其中包括 20 条基本命令以及包括数据读取、数据输入、数据传输、数据比较等在内的 380 条特殊命令。在这部分编程命令的影响下,可以进一步满足企业自制试验台的技术需求。对于 PLC 的调试工作来说,其中最关键的环节主要包括以下 3 个方面:①PLC 连接巴鲁夫 RFID 卡实现通信传输,其具体形式如图 2 所示。巴鲁夫 RFID 卡作为存储部件可以完成数据读写,在与 PLC 相连后,需要确保波特率、数据位、停止位等数据与 PLC 端保持一致,进而满足正常通信需求。当读卡器完成对巴鲁夫 RFID 卡的读取后,相关数据就会进入 PLC 的存储寄存器,并进一步传输至触摸屏显示具体内容。在此基础上系统开始检测,并将扭矩值、吸油时间、合格信号等内容写入 RFID 卡内,最终上传至服务器中。②扭矩信号的处理。扭矩传感器的安装应保证与电机处于同一高度水平线,并完成对各部件位置的调整。完成后,由扭矩传感器发出信号,通过放大器转换电流进入 PLCWX11 通道,最后经过计算进入触摸屏中。③电机

实际转速信号的处理。结合整体试验台调试工作工艺要求来看,试验设备分别需要以 50r/min、600r/min、100r/min 的转速运行,先以 50r/min 的转速进行扭矩检测,随后转换至 600r 进行吸油性能检测,检测完成之后恢复至 100r/min,为技术人员操作提供便利。在此过程中,需要将驱动器设置为转速模式,并借助 PLC 开关量完成地址控制,不同转速所连接的开关量接通信号也是不同的。驱动器完成标准速度信号输出后会进入 A/D 模块,进而通过计算上传至触摸屏,确保可以将其转速进行实时显示。

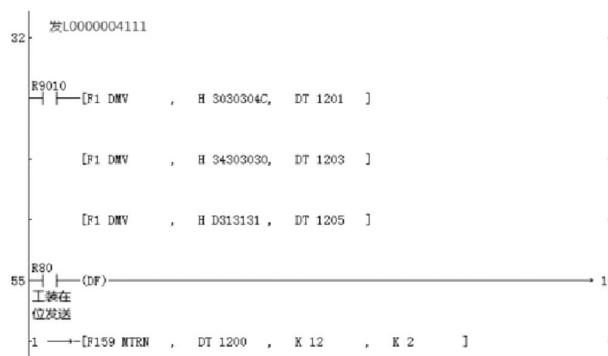


图 2 PLC 通过读卡器向巴鲁夫 RFID 卡发出指令

## 4 结语

综上所述,PLC 机电一体化技术在数控机床工业生产中体现出十分突出的优势,显著提升数控机床设计的科学性与合理性。相较于传统数控机床控制模式,PLC 机电一体化技术的应用更加简便,在减少技术人员工作量的同时提升工作质量与效率。因此,相关企业有必要不断强化对 PLC 机电一体化技术的研究,进一步通过该技术来满足数控机床自动化控制需求,有效确保可以将技术优势转化为企业的经济效益。

### 参考文献

- [1] 邵春. PLC 技术在机电一体化控制中的融合[J]. 企业科技与发展, 2022(3): 92-94.
- [2] 张鑫. PLC 机电一体化技术在数控机床中的应用研究[J]. 新型工业化, 2021, 11(9): 237-239.
- [3] 张旭. 基于 PLC 机电一体化技术在数控机床中的应用思考[J]. 内燃机与配件, 2021(5): 82-83.
- [4] 徐钊. PLC 机电一体化技术在数控机床中的应用探讨[J]. 南方农机, 2020, 51(20): 149-150.
- [5] 王凯. 基于计算机技术的机床机电一体化数控系统设计[J]. 粘接, 2020, 43(9): 145-148.

作者简介:李永鑫(1977—),男,汉族,吉林辽源人,本科,高级工程师,主要从事生产组织、数控设备维护、试验台自制与改造工作。