

# PLC 电气控制系统在组合机床中的应用探究

莫丽薇

(昆明工业职业技术学院 云南安宁 650302)

**摘要:** 在组合机床中应用 PLC 技术, 主要就是将 PLC 融入到组合机床控制系统中, 组建成 PLC 电气控制系统, 促使机床运行更加稳定、可靠, 促使 PLC 实现自动化、数字化控制。对此, 文章阐述 PLC 技术及其优点后, 分析了组合机床中 PLC 电气控制系统的应用, 并引入数控机床实例进行了详细探讨。

**关键词:** PLC 电气控制系统; 数控机床; 工作原理; 具体应用

**引言:** PLC 技术已经深入各个领域, 并得到广泛应用。而就目前我国工业生产实际情况看, 在组合机床电气控制系统中, 既可以选择继电器接触器控制, 也可选择 PLC 控制或者单片机控制, 综合分析对比三种不同形式会发现, 无论是经济层面还是运行层面, PLC 电气控制系统相比其他两种形式, 优势会更加明显。可见, 本文针对 PLC 电气控制系统在组合机床中的应用探究, 具有十分重要的意义。

## 一、PLC 概述

PLC (Programmable Logic Controller), 本质就是一种专用于工业控制的计算机, 在硬件结构方面, 同微型计算机具有较大相似性, 包含了显示面板、内存、电源、CPU、I/O 板等。通过指令转化, 使得不同指令以数字信号、模拟信号等形式呈现, 并作用于各种机械设备或整个运行生产过程中, 达到控制目的<sup>[1]</sup>。

PLC 技术与以往电气控制技术对比, 其优点主要体现在以下几方面:

第一, 定位准确。分析可知, 在 PLC 定时系统中包含了半导体电路, 此种电路稳定性较好, 在精度、广度方面均有很大提升。并且用户能够依据实际情况, 随意调整时间定值, 但数据计算仍可保证准确性。第二, PLC 技术在实际操作中非常灵活。因为在 PLC 技术作用下, 可以借助程序将数据存储到控制器中, 这一过程中无需连接外部设备。与以往继电器控制技术相比, PLC 技术的抗干扰能力优势较为明显, 并且对复杂生产环境具有较强适应性, 能够第一时间识别、反应出操作人员指令, 实际操作非常灵活。第三, PLC 技术应用中具有较快反应速度。因为 PLC 本身就具备综合控制能力, 能够控制内部逻辑关系, 可以快速反应, 并且具有较强准确性。第四, PLC 技术具有较强稳定性。因为 PLC 电气控制系统中应用了微电子技术, 并且具有监控系统、自检系统, 如果发生输入输出故障、电路故障等问题, 可以发挥系统自检作用, 找出其中存在的问题, 并解决缺陷, 确保系统运行更加稳定<sup>[2]</sup>。

## 二、PLC 电气控制系统在组合机床中的应用

### (一) 设计原则

#### 1、经济性

企业力争在激烈市场竞争环境中获得一席之地, 主要目的就是获取更多利益, 推动企业稳健发展。所以, 对于任何企业而言, 在经营管理过程中, 必须注重经济效益。因此, 在设计 PLC 控制系统过程中, 设

计人员需要考虑到经济因素, 不仅要应用先进控制技术, 同时也需要促使系统可以自动化运行, 最大程度上降低人力资源需求量, 使得人力劳动成本降低。此外, 也要保证系统可以稳定运行, 最大程度上降低后续维护成本, 提高 PLC 系统整体运行经济性。

#### 2、可靠性

在组合机床中应用 PLC 电气控制系统, 主要作用就是控制机床运转, 如果发生故障或者问题, 会直接影响机床正常运转, 造成停工问题, 给企业带来较大经济损失。所以在设计 PLC 控制系统过程中, 必须注重提高可靠性, 这就需要利用先进元件, 提高技术人员专业性, 保证系统整体稳定性<sup>[3]</sup>。

#### 3、发展性

现代社会飞速发展, 促使工业生产设备、系统不断更新换代, 若想保证系统长期有效, 需要注重发展性设计, 满足后续企业生产改进与创新需求, 因此, 需要保证考虑 PLC 电气控制系统具备一定发展能力, 留出合理的整改空间。

### (二) 设计流程

首先, 设计人员需要分析设计对象, 全面细致分析出被控制对象情况, 主要目的就是确定好运行步骤、运行时间、生产条件等因素, 而后进行总结、归纳, 保证系统可以迎合机床生产需求。

其次, 在硬件选择方面, 由上文分析可知, PLC 电气控制系统中包含了 I/O 设备、I/O 端口分配、外围设备等硬件设备。设计人员需要综合考量设备的可靠性、经济性、稳定性后进行合理选择。

最后, 在程序调试阶段, 需要由设备调试人员按照两步进行调试, 即先虚拟调试后现场调试。在虚拟调试过程中, 调试人员需要结合虚拟程序模拟生产实际情况, 进而找出程序存在的问题, 以此作为现场调试科学依据。而在现场调试过程中, 调试人员主要建立在虚拟调试基础上, 结合生产现场实际情况, 调整系统细节问题<sup>[4]</sup>。

### (三) 具体应用

其一, 在钻孔组合机床中应用 PLC 电气控制系统, 一般就是作用于外部线路, 在实际应用中, 可以控制强电、机床弱电混合系统。而后基于系统抗干扰能力下, 应当将 PLC 线路同动力线之间处于分离状态, 这样可以避免二者相互干扰而出现噪音。

其二, 在三面铣组合机床中应用 PLC 电气控制系统, 主要就是管

理硬件、软件。其中硬件管理,可以合理设计外部电路,科学合理分配 I/O 资源,促使机床可以对铣削实施单循环自动加工。而在软件方面,应当借助单动力自动循环系统、单循环自动工作系统等,自动加工各类元件。

#### (四)应用效果

综合来看 PLC 技术在组合机床中应用,不难发现,通过编程机床控制程序,可以针对故障诊断程序进行合理编制,从而自动化监测、诊断机床故障。对比传统控制系统发现,引入 PLC 技术的电气控制系统,其线路简单,降低了故障发生概率,并且在很大程度上提高了生产效率,使得组合机床应用价值最大化<sup>[5]</sup>。

### 三、PLC 电气控制系统数控机床中的应用实例分析

#### (一)信息交换

数控机床与运行系统进行信息交换时,需要借助交换主体才能实现信息传递,其中包含数控装置、机床、PLC 电气控制系统几部分。

##### 1、系统面板接口

分析数控机床系统可知,在面板中具有开关、按钮、指示灯等功能,所以可以将 PLC 电气控制系统输入端接线柱与系统面板的按钮、开关建立联系,而将 PLC 电气控制系统输出端接线柱与指示灯建立连接,以此作为信息交换介质。

##### 2、系统强电信号连接

在数控机床中应用 PLC 电气控制系统,主要目的就是机床强电进行合理控制,比如伺服电源、主控电源、润滑电机、冷却等。因为 PLC 电气控制系统中可以储存各强电运行程序控制逻辑,有助于对数控机床辅助性机械动作进行合理控制,比如润滑、主轴启停、冷却等。

##### 3、系统 I/O 单元接口

输出端通断变化会受到 PLC 系统输入端通断状态、梯形图程序直接影响。如果机床数控装置与 PLC 系统相互连接,可以利用软开关控制输入端通断,以此来控制 PLC 系统输出端通断情况。而分析数控装置 I/O 单元接口可知,包含了两种信息传递方向,其一,指令从数控装置 I/O 单元接口进行输出,可以通过操作 PLC 电气控制系统,使得规定动作完成。其二,检测 PLC 输入端开关情况,可以借助数控装置 I/O 单元接口输入信号,而后依据该信号,由数控装置完成相关控制<sup>[6]</sup>。

#### (二)控制数控机床辅助

##### 1、刀具功能(T 代码)

在 PLC 电气控制系统运行过程中,可以选择刀具。在具体应用中,系统会在接收特定刀具编码换刀指令过程中,将数字控制装置 I/O 接口调整为高电平。在数控系统作用下,向 PLC 电气控制系统传输刀具功能代码指令,在此基础上结合 PLC 系统译码结果,搜索刀号,而后对换刀装置进行控制,最终完成换刀处理。

##### 2、辅助功能(M 代码)

辅助功能部分,具体指的就是对数控机床强电部分进行控制。从实际应用看,在 PLC 电气控制系统应用过程中,首要任务就是对 M 代码

进行译码,并实施辅助控制。其中 M 代码有 M06、M02、M04,分别代表“准备换刀”、“程序停止”、“主轴逆时针旋转”。例如,当加工程序出示代码 M04 时,此时 PLC 电气控制系统需要结合对应的代码实施译码,如果译码地址结果是(T1.1),则可以在梯形图中用(T1.1)的常开触点,与主轴反转继电器进行连接,比如地址是(X1.1)时,可以使用(X1.1)输出并对外部继电器进行驱动作用,在此基础上再带动接触器,进而使得主轴电机进行反转。

#### (三)维修数控机床

分析可知,以往数控机床设备维修过程中,均以人工维修作业为主,导致维修工作整体效率较低,存在较大维修难度。而引入 PLC 电气控制系统后,可以开展机床设备故障维修,维修人员结合机床设备电路结构情况,合理选择检测点安装对应的检测线路。如果数控机床出现故障,则 PLC 电气控制系统会自动扫描各检测点,获取实际情况,掌握故障电路具体信息,明确故障具体部位,从而实现对故障的精准、快速定位,而后系统会自动发出报警信息<sup>[7]</sup>。由此可见,在 PLC 电气控制系统应用下,可以及时发现数控机床电器电路出现短路故障问题,从而提高数控机床设备利用率,发挥其价值。

#### 结束语:

总而言之,通过本文对组合机床中应用 PLC 电气控制系统的相关问题分析,不难得知,在 PLC 电气控制系统作用下,有助于提高机床操作准确性、稳定性,使得系统更加稳定,并且在自动检测功能作用下,能够实现对系统故障的自动化检测,进而降低系统运维费用,逐步提高组合机床加工效率。

#### 参考文献:

- [1]梁吟曦.基于 PLC 技术的联合收割机电气控制系统设计[J].农机化研究,2024,46(02):221-224.
- [2]冯槟.基于电气自动化方向 PLC 控制系统开发探究——以自动小车制动系统为例[J].电气传动自动化,2023,45(03):8-11+15.
- [3]刘杰.自动化仓储系统堆垛机及出入库输送系统电气控制分析[J].电气传动自动化,2023,45(03):21-25.
- [4]肖海乐,张晓丽.PLC 技术在电气工程及其自动化控制系统中的应用[J].机电产品开发与创新,2023,36(03):146-149.
- [5]杨彦伟.PLC 技术在自动化控制系统中的应用分析[J].南方农机,2023,54(11):142-144+156.
- [6]杨莉苹,康江丽.PLC 电气控制系统在数控机床中的应用研究[J].产业创新研究,2022, 12(12):56-58.
- [7]王丽君.基于 PLC 的数控机床电气自组合机床中的 PLC 电气控制系统设计 and 应用[J].粘接,2020,42(06):129-132.

作者简介:莫丽薇,女,汉族,籍贯:安徽庐江生于:1976-09,工作单位:昆明工业职业技术学院,职称:讲师,本科学历,研究方向:主要从事电气类课程教学。