

## 石油机械液压控制系统中 PLC 技术的应用探讨

赵龙昊

大庆油田装备制造集团 黑龙江大庆

**【摘要】**随着我国石油工业的快速发展,石油机械产品也在不断更新换代,智能化、信息化、自动化控制已经成为未来机械工程领域发展的主导方向,也是机械工程师未来主要的研究热点。液压控制系统是石油机械产品中非常重要的一个组成部分,将石油机械液压控制系统与 PLC 控制系统结合可有效提升液压系统控制精度和作业效率。本文主要对石油机械 PLC 控制的相关问题进行探讨,希望能深入挖掘 PLC 在石油机械液压控制系统中的应用优势,进而全面提升石油机械液压系统控制水平,实现石油企业经济效益和社会效益的最大化。

**【关键词】**石油机械; PLC; 液压系统

**【收稿日期】**2023 年 2 月 25 日 **【出刊日期】**2023 年 4 月 20 日 **【DOI】**10.12208/j.ijme.20230016

### Application of PLC technology in hydraulic control system of petroleum machinery

Longhao Zhao

Daqing Oilfield Equipment Manufacturing Group, Daqing, Heilongjiang

**【Abstract】** With the rapid development of China's petroleum industry, petroleum machinery products are also constantly updated. Intelligence, informatization and automatic control have become the leading direction of the development of mechanical engineering in the future, and also the main research focus of mechanical engineers in the future. Hydraulic control system is a very important part of petroleum machinery products. Combining the hydraulic control system of petroleum machinery with PLC control system can effectively improve the control accuracy and operation efficiency of the hydraulic system. This paper mainly discusses the related problems of PLC control of petroleum machinery, hoping that you can tap the application advantages of PLC in the hydraulic control system of petroleum machinery, and then comprehensively improve the control level of the hydraulic system of petroleum machinery, so as to maximize the economic and social benefits of petroleum enterprises.

**【Keywords】** Petroleum machinery; PLC; Hydraulic system

#### 引言

随着科学技术的快速发展,工业现代化进程达到了前所未有的高度。石油行业发展对石油机械产品的要求也在不断提升。传统石油机械产品制造工艺已无法满足当今石油行业发展需求。鉴于此,原有陈旧技术逐步被新技术替代已成为趋势。在石油机械液压控制系统中引入可编程逻辑控制器(PLC)可以有效提升石油机械产品的智能化和自动化水平,在积极改善石油机械产品作业效率的同时也能保障设备运行安全性。

#### 1 PLC 技术于是有机液压控制系统概述

PLC 全程可编程逻辑控制器技术,PLC 技术主

要应用在逻辑运算、计算数操作等用户指令方面,结果以数字信号的方式传输的到下级控制器械<sup>[1]</sup>。从本质上讲,PLC 属于一种工业生产领域应用的具备了微机基本结构的计算机,其主要有 CPU、输出输入接口电路等几个部分组成。在工业生产领域的应用体现出了编程便捷、功能多元化、抗干扰能力强等一些优势。在当前的石油机械液压控制系统中 PLC 已经实现了广泛应用,例如通过滑块来实现油缸功能,利用 PLC 可以对压边力进行有效控制,从而保持压边力的稳定性。

PLC 系统在运行过程中可以实现对控制线路的自动化的逻辑运算,且不会改变 I/O 映像区域输入

点状态。PLC 系统运行的最后一个环节是输出刷新，CPU 根据 I/O 映像状态信息利用输出电路实现外界设备驱动。PLC 可以实现逻辑监控和控制等功能，在工业自动化控制中具有极强的适用性，且 PLC 在工业控制中的应用能体现出极强的可靠性和灵活性。工业生产环境多数情况都比较恶劣，因此 PLC 需要配备工业级电子器件，通过屏蔽技术可以进一步提升软硬件可靠性。PLC 在编程语言方面通常使用的都是梯形图，因此该技术对一些具备一定电工知识的人员具有较强的适用性。

## 2 石油机械液压控制系统中 PLC 技术的应用

### 2.1 石油机械液压系统

石油机械液压系统主要采取的是双液压缸方式来实现液压功能。其通常具有手动、半自动两种方式，这种液压机械通常情况下是通过顶出缸活塞和活动衡量进行配合来完成各种工艺操作<sup>[2]</sup>。

### 2.2 石油机械液压系统中 PLC 的应用

石油机械液压系统目前主要分为手动和半自动的两种操作方式，其通常情况下都是利用顶出液压缸油对板材形成拉伸从而提供压变力的一种操作系统。要想实现压边力的合力控制需要对原有液压系统进行一定改造。但是要想控制压变力存在一定难度，在当前的石油机械液压系统中多数情况下都会使用电磁比例溢流流量控制阀来实现顶部气缸倒装，这种情况下就可以为系统提供压边力。系统在运行过程中通过 PLC 控制可以保障压边力的稳定性，同时也可以提供随拉升情况变化而随之变化的压变力<sup>[3]</sup>。

## 3 石油机械液压系统 PLC 选型分析

石油机械液压控制系统在配置 PLC 的过程中首先需要对各个方面的综合因素进行充分考虑，例如对系统特征、配置 PLC 需要达到的目的或需要完成什么类型工艺等，只有明确上述各类问题后才能确定后续步骤。随后可以结合机械设备自身特征和需求确定 PLC 功能，同时综合各类影响因素后优选性价比最高的 PLC。

### 3.1 输入输出点数估算

在 PLC 选型过程中输入输出点数估算属于一个重要影响因素。在进行估算时首先需要对余量进行充分考虑，在大部分工业系统 PLC 选型过程中通常需要按照 1.1 或 1.2 倍来确定输入和输出点数。只有保障输入输出点数余量充足才能保证物理存储空间

能够有效支撑系统的顺畅运行，从而避免在系统运行中因存储空间不足而导致程序运行受阻或程序无法运行现象出现<sup>[4]</sup>。从此估算输入输出点数的过程中需要对程序大小问题进行充分考虑，从而有效避免物理组织空间不足导致程序运行故障。

### 3.2 存储器容量估计

完成输入输出点数的初步估算之后就需要进行存储器容量的估算。保障存储器容量估算的合理性可以为后期程序的顺畅运行奠定基础。存储器容量实际表示的是 PLC 实际能够提供的硬件存储单元数量，在 PLC 系统运行过程中硬件存储单元可以为程序开启和运行提供物理载体，硬件存储单元数量如果无法满足程序运行需求必然会导致程序运行出错，甚至出现程序无法正常运行现象<sup>[5]</sup>。因此在进行石油机械液压控制系统 PLC 选型过程中，首先必须保证其存储量要略大于程序实际运行所需大小。但是，对于 PLC 的程序来说其通常情况下是基于客户需求所设计，因此在前期设计阶段无法对程序大小进行预知，从而使得 PLC 大小制造存在一定难度，因此在选型过程中需要具备充足设计经验的人员来执行。

### 3.3 CPU 选择

PLC 系统的 CPU 选择过程中重点仍然需要对存储器容量大小进行充分参考。通常情况下 CPU 容量要略大于实际应用容量大小。另外，选择 CPU 的过程中需要保障其运算速度完全能够满足客户对程序运行速度和处理能力的实际需求。例如在设计双摇摆系统过程中 CPU 的选择必须要对冗余量进行充分考虑。另外，CPU 类型不同通讯接口和通讯方式也会存在一定差异，因此在选择 CPU 时不仅需要对系统的经济性和可操作性进行考虑，同时也需要对通讯方式后期的扩展性进行综合考虑。最后 CPU 选择需要对 PLC 系统整体布局问题进行考量，要充分保障主站与子站之间能够实现可靠对接。

### 3.4 输入输出模块选择

在选择输入输出模块时需要系统整体应用需求进行全面考虑。总体来看需要从以下几个方面着手：针对输入模块方面首先需要对信号电平进行考虑，重点针对信号传输距离、信号供给方法、信号隔离等应用要求进行综合；针对输出模块首先需要对其性价比进行考虑，输出模块是否能达到较好的性价比，是否具备较为宽广的电压范围，是否具备

较长使用寿命,是否具备较长响应时间。部分输入输出模块虽然能够表现出一定的良好性能,但通常情况下价格比较昂贵,因此在进行输入输出模块选择过程中需要结合自身应用需求进行综合考虑<sup>[6]</sup>。最后,选择输入输出模块的过程中要充分保障其输出方式能够与应用程序达到匹配。

### 3.5 控制功能选择

控制功能中主要包括了前馈补偿控制运算、比值控制运算、PID 控制运算道,在选择控制功能过程中需要以实际控制需求为基准进行确定。PLC 控制器在石油机械液压系统中的应用重点集中在顺序逻辑控制方面,而且多数情况下应用的都是多回路或者单回路控制器,在此情况下可以有效解决模拟量控制引发问题,如必要时可以使用专用智能输入输出单元,这样就可以极大的节省存储器容量。从而有效提升 PLC 控制速度。

运算功能。PLC 技术在石油机械液压控制系统中运算功能主要包括了逻辑、计时和计数等几种运算功能。在进行设计选型时需要结合液压系统控制的实际需求进行综合考虑来合理选用运算功能,这样才能够全面提升运算水平。

通信功能。PLC 技术对于各种标准通讯和现场总线协议都有良好的支撑作用,而且在实际应用过程中也可以实现与工厂管理网的连接。但需要注意的是通讯协议必须要与 ISO/IEEE 相关通讯标准相符,同时要构建开放性通讯网络。目前 PLC 技术主要有 RIO 通讯接口、串行和并行通信接口等几种。通信总线必须要与国际标准相符,同时要结合实际控制要求设置通讯距离。

### 3.6 其他注意事项

目前整个石油机械行业中 PLC 控制技术的应用仍然未实现普及,传感器、伺服液压件、CPU 等相关配套期间仍然存在一定不完善之处。因此在应用 PLC 控制系统过程中需要对以下几个方面问题进行充分考虑。首先在设备选型方面要尽可能的多做市场调研,选择传感器、伺服液压缸、控制阀和伺服马达过程中要充分保证其型号与控制系统相符;其次,软件编程。在设计编程的过程中需要对各种应用条件进行综合考虑,这样才能有效避免软件程序出现盲区或程序 Bedbug。再次,仿真实验。完成 PLC 控制系统编程之后需要反复进行仿真试验,在试验

过程中需要对系统应用时可能出现的任何状况进行充分考虑。最后,前期投入。在 PLC 系统的前期研发过程中要保障事件费用预算充足,部分液压显示屏等相关器件如需做模具的情况下可能会涉及到较高的费用成本。

## 4 结束语

在石油机械液压系统中融入 PLC 控制技术能够有效解决传统液压系统经常遇到的安全问题,与此同时也可以通过液压系统来替代传统的气控元件,从而使得设备安装和维护更加便捷。此外通过 PLC 控制系统可以实现液压系统的控制自动化以及实时监控,从而全面提升设备整体运行效率,同时针对设备运行中出现的各类问题可以实时发出报警信号,这样就可以让设备运行问题得到及时解决。在此情况下石油机械液压控制系统的稳定性、精确性和灵活性可以得到极大提升。

## 参考文献

- [1] 曲鸣飞,李亚萍,赵丹.基于 PLC 和组态反馈技术的工程机械液压控制技术[J].工业仪表与自动化装置,2022(06):83-88.
- [2] 张鑫,王守城,易炳辉.基于 PLC 的环卫垃圾车上料机械手液压控制系统的设计[J].舰船电子工程,2022,42(06):55-59.
- [3] 赵玉程,樊瑜瑾,唐军,李强.基于 PLC 的折弯机液压伺服控制系统设计[J].农业装备与车辆工程,2022,60(04):34-37.
- [4] 林文城.基于 PLC 的恒功率液压马达自动控制系统设计[J].武汉船舶职业技术学院学报,2021,20(04):128-131.
- [5] 吕晨爽.新时期石油工程中机械设计加工与应用探讨[J].造纸装备及材料,2021,50(09):112-113.
- [6] 张学礼,郝磊,闫树军,赵翔彦,介艳良.基于 PLC 的插销式液压升降台控制系统设计与研究[J].液压气动与密封,2021,41(08):40-44.

版权声明:©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS