

# PLC 在 25 吨电动架车机电气控制系统优化中的应用

许敬辉

(铁道第一勘察设计院环设处 兰州 730000)

**摘 要** PLC(可程序控制器)是从 20 世纪 60 年代末发展起来的一种新型的电气控制装置,用 plc 代替 25 吨电动架车机传统的电气控制系统,可以减少电气故障发生率,缩短设计周期,提高设备的工作可靠性。

**关键词** PLC 同步控制 架车机

## 1 引言

25 吨电动架车机是供电力、内燃机车架起车体,推出转向架用的专用设备。本架车机工作时四台一组,同步升降,过去采用继电器—接触器方式进行控制,因而存在响应速度慢、动作迟缓、衔铁粘滞、接触不良等现象,使得四台架车机同步性能变差,存在安全隐患。这样,对 25 吨电动架车机的控制系统要进行优化设计,具体要求满足以下两点:1. 可靠性要高;2. 同步控制性能要好。

## 2 25 吨电动架车机的工作过程及电气控制原理

### 2.1 工作过程

机车进入架车台位后,拆下机车制动拉杆的吊杆,先将每台架车机的托头分别对正,并伸入机车的四个架车点上,然后调整各托头高度,使与各架车点密贴,当确认接触良好后,方可操纵总控制箱,选择点

动、联动和升降控制按钮,控制四台架车机升降高度。

### 2.2 传统的电气控制原理(图 1、图 2)

## 3 PLC 控制的应用

### 3.1 PLC 控制原理

可程序控制器是在继电器控制和计算机控制的基础上开发出来的,并逐渐发展成为以微处理器为核心,把自动化技术、计算机技术、通讯技术融为一体的新型工业自动控制装置。目前已被广泛地应用于各种生产机械和生产过程的自动控制中。可程序控制器早期在功能上只能进行逻辑控制,因此被称为可程序逻辑控制器(Programmable Logic Controller),简称 PLC。通过 PLC 对 4 个继电器控制,实现对 4 台架车机的控制。由于传统的电气控制系统无法实现对同步架车过程的实时监控,因此在每台架车机电机安装测速编码器,达到架车同步实时监测的功能。其系统控制原理如图 3 所示。

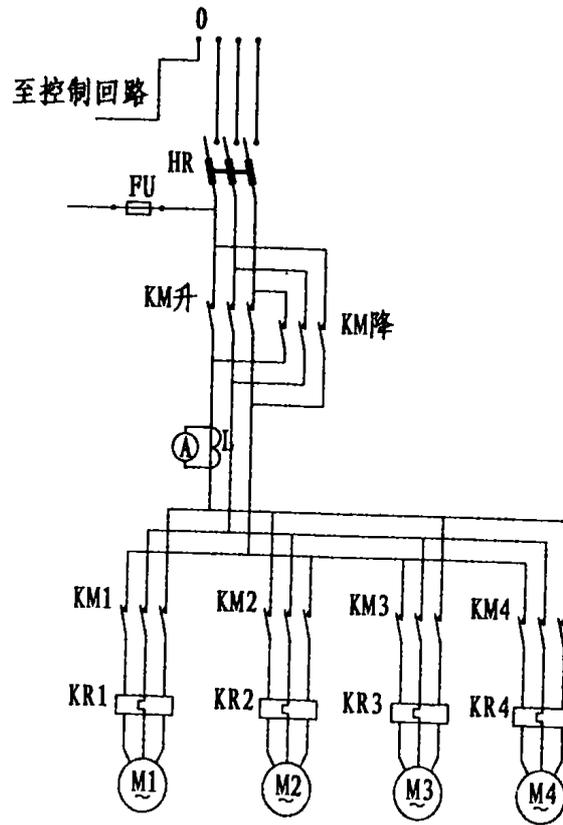


图1 主回路

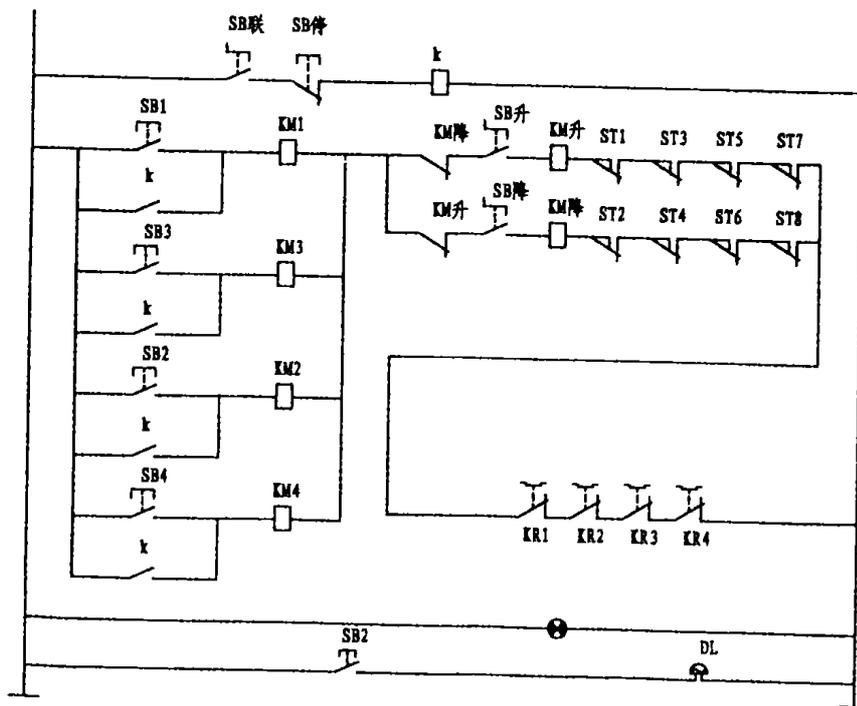


图2 控制回路

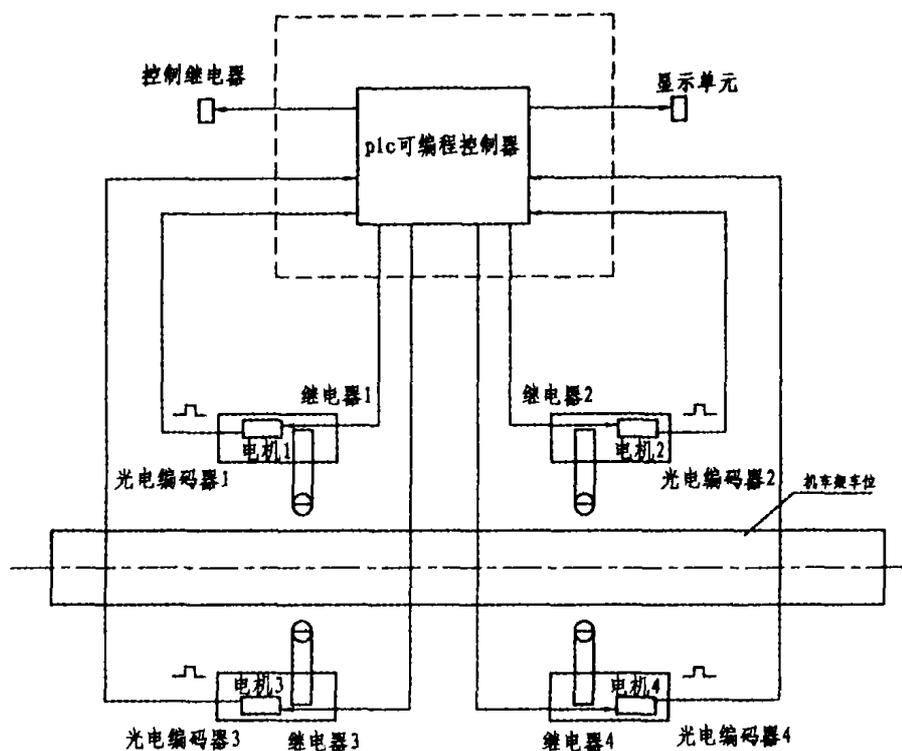


图3 系统控制原理图

### 3.2 PLC 控制系统设计

#### 3.2.1 设计的基本内容

PLC 控制系统是由 PLC 与用户输入、输出设备连接而成的。因此 PLC 控制系统设计的基本内容应包括：

(1) 选择用户输入设备(按钮、操作开关、限位开关、传感器等)、输出设备(继电器、接触器、信号灯等执行元件)以及主输出设备驱动的控制对象(电动机、电磁阀等)。

(2) PLC 的选择。PLC 是 PLC 控制系统的核心部件。正确选择 PLC 对于保证整个控制系统的技术经济性能指标起着重要的作用。

(3) 分配 I/O 点, 绘制 I/O 连接图。

(4) 设计控制程序。包括设计梯形图、语句表(即程序清单)或控制系统流程图。控制程序是控制整个系统工作的软件, 是保证系统工作正常、安全、可靠的关键。因此, 控制系统的设计必须经过反复调试、修改, 直到满足要求为止。

(5) 必要时还需设计控制台。

(6) 编制控制系统的技术文件。

#### 3.2.2 PLC 的选择

随着 PLC 的推广普及, PLC 产品的种类越来越多, 而且功能也日趋完善。PLC 的品种繁多, 其结构形式、性能、容量、指令系统、编程方法、价格等各有不同, 适用场合也各有侧重。因此, 合理选择 PLC, 对于提高 PLC 控制系统的技术经济指标起着重要作用。PLC 机型选择的基本原则应是在功能满足要求的前提下, 保证可靠、维护使用方便以及最佳的功能价格比。PLC 容量的选择除满足控制要求外, 还应留有适当的裕量以作备用。根据架车机的控制原理和动作顺序, 确定 PLC 输入、输出点数, 选择理想的 PLC。该控制系统各种按钮和开关需 10 个输入点, 架车机电机安装测速编码器需 4 个输入点, 共需 14 个输入点, 5 个继电器、1 个指示灯和 1 个报警器共需 7 个输出点。故选用西门子 s7 - 200 系列 CPU224PLC, 它共有 14 路数字量输入点, 10

路数字量输出点,满足控制要求.PLC输入、输出(I/Q)见表1所示.

表1 PLC输入、输出(I/Q)表

输入点	按钮、开关、传感器	输入点	按钮、开关、传感器	输出点	继电器、报警器、指示灯
I0.1	架车机启动开关	I0.8	急停按钮	Q0.1	1号架车机继电器
I0.2	架车机升降开关	I0.9	1号测速传感器	Q0.2	2号架车机继电器
I0.3	点动、联动开关	I1.0	2号测速传感器	Q0.3	3号架车机继电器
I0.4	1号架车机控制按钮	I1.1	3号测速传感器	Q0.4	4号架车机继电器
I0.5	2号架车机控制按钮	I1.2	4号测速传感器	Q0.5	报警器
I0.6	3号架车机控制按钮	I1.3	限位器开关	Q0.6	指示灯
I0.7	4号架车机控制按钮	I1.4		Q0.7	升降控制继电器

3.3 程序流程

PLC程序设计的步骤是:

(1)对于较复杂的控制系统,需绘制系统控制流程图,用以清楚地表明动作的顺序和条件.对于简单的控制系统,也可省去这一步.

(2)设计梯形图.

(3)根据梯形图编制程序清单.

(4)用编程器将程序键入到PLC的用户存储器中,并检查键入的程序是否正确.

(5)对程序进行调试和修改,直到满足要求为止.

系统控制流程图如图4.

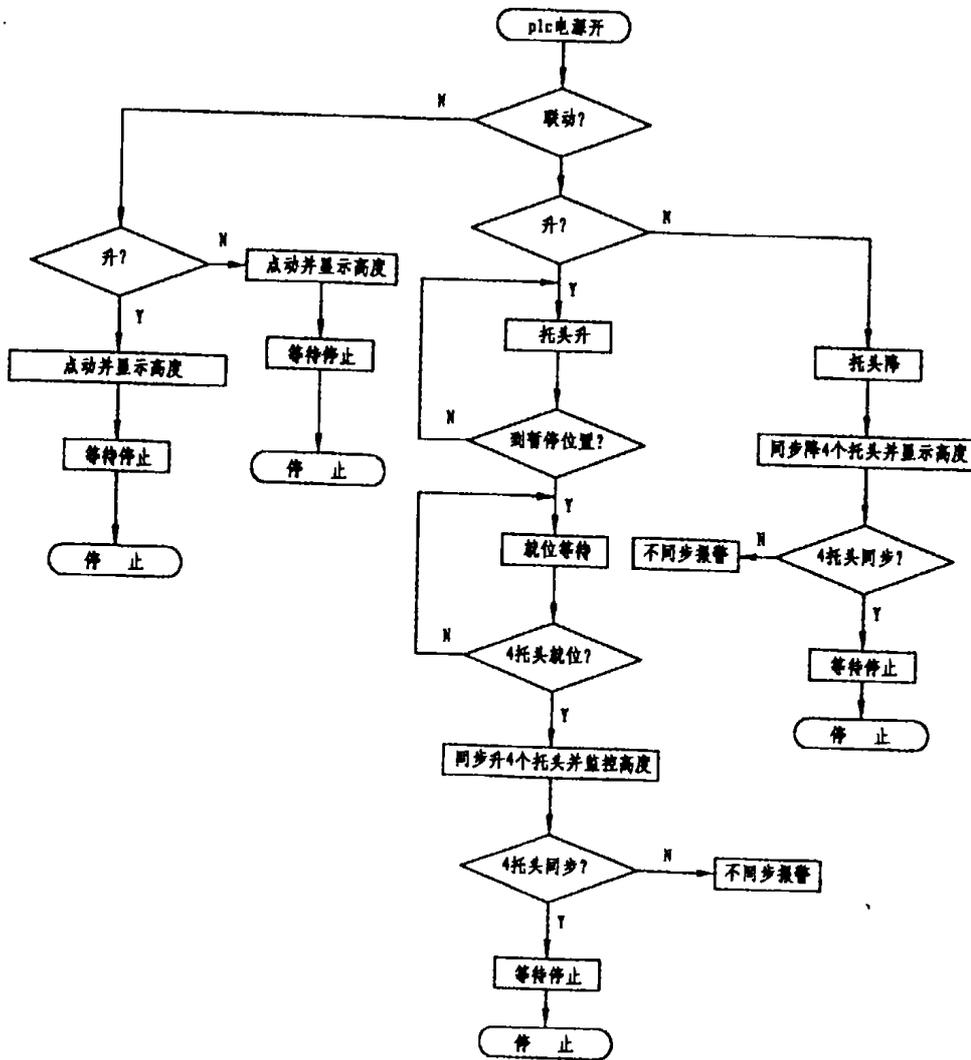


图4 系统控制流程图

#### 4 结束语

实践证明, PLC 能在工况较恶劣的环境中  
使用,而不必过多考虑电压波动、电磁

干扰,环境温度和湿度对它的影响.用 PLC  
代替传统的电气控制系统,可以减少电气  
故障发生率,缩短设计周期,提高设备的工  
作可靠性.

#### 参 考 文 献

- [1]金广业.可编程序控制器原理与应用.北京:电子工业出版社,1991
- [2]张建民.机电一体化系统设计.北京:北京理工大学出版社,1996