

自动洗车机可编程控制器的控制系统

李丽英^① 黄季平

(机械工程学院)

摘要 根据自动洗车机的工艺过程和控制要求,采用 C-60P 型可编程序控制器设计了自动洗车机的控制系统。利用梯形图设计了条件编码顺序控制程序、时间控制程序、锁存控制程序及输出控制程序,硬件配置包括行程(限位)开关、电磁阀、交流接触器、电动机等电气设备。实践表明,该系统工作可靠,性能良好。

关键词 梯形图; 条件编码顺序控制; 锁存控制程序; 时间控制程序; 互锁; 自动洗车机

中图分类号 TP278

Control System of Programmable Controller Used in Automatic Car Washers

Li Liying Huang Jiping

(College of Machinery Engineering, CAU)

Abstract According to the technological process and control requirements of the automatic car washer, a C-60P programmable controller is applied in the control system of that washer. The condition coding control program, time control program, latching control program and exporting control program are developed using ladder diagrams. The hardware of this system includes some electric equipment such as limit switches, electromagnetic switches, alternating-current contactors and motors. This control system has been proved to be very popular due to its high reliability and good performances.

Key words ladder diagram; condition coding control; latching control program; time control program; interlocking; automatic car washer

在发达国家,汽车的清洗、上蜡、吹干等维护工作,大多已实现全自动电脑控制,一般可在 6~7 min 内自动完成,质量高,效果好。尤其是用 PLC 控制的自动洗车机,由于 PLC 的可靠性好,通用性强,编程方便,使自动洗车系统的控制简单,抗干扰能力强,工作可靠,设计周期短,修改方便,省去大量的中间继电器、时间继电器,安装接线方便,并且当洗车机工艺过程要求变动时,一般不需大量改动硬件控制电路,只需改变软件程序即可实现,而且可在监控状态下现场检查 and 修改;因此 PLC 是一种较理想的控制工具。

收稿日期:1995-12-19

①李丽英,北京清华东路 17 号中国农业大学(东校区)168 信箱,100083

1 自动洗车机的工艺要求

1.1 控制要求

1)完成车身、车顶的清洗、喷淋、打蜡、吹干的自动循环,并可根据需要同时进行自动洗刷车轮的工作。

2)通过转换开关的选择,也可只完成普通的清洗和吹干工作。

3)通过转换开关的选择,在自动循环中可停止清洗轮刷的工作。

4)由于洗车机的侧刷设置小角度限位保护,如果侧刷超过小角度后,洗车机应自动停走;顶刷上设置举升到位的联锁行程开关,当顶刷没有举升到到位时,洗车机不能退回。

5)洗车机行走时不应超越轨道,故应设置行走限位开关。

6)设置闪烁灯,显示整个循环工作过程中各工步的执行情况。

1.2 工艺流程

一般洗车机必须往返 2 次,才能完成汽车的清洗、喷淋、打蜡及吹干工作,工艺流程如图 1 所示。

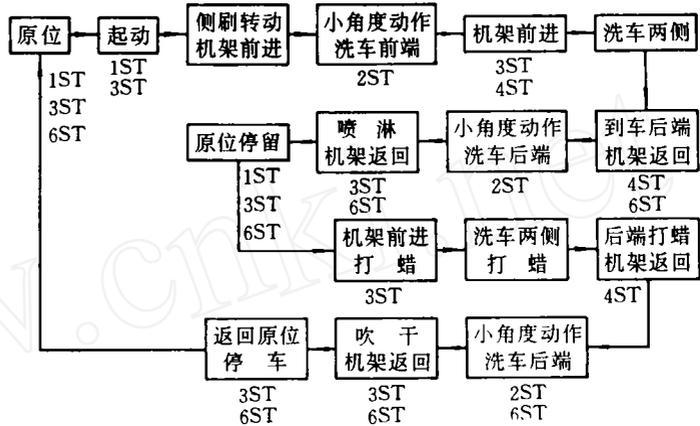


图 1 自动洗车机的工艺流程

2 控制系统的硬件配置

2.1 电气设备的选择和安装

根据汽车自动洗车机的控制要求,该控制系统中需要 11 台三相异步电动机、9 个行程(限位)开关、7 个电磁阀、4 个转换开关、1 对光电开关和 11 个交流接触器及相应显示用的闪烁灯。对这些电气设备和元件,都按电路要求正确选择型号、容量,并且正确安装在洗车机机架的各相应位置,用以控制机架的行走、侧刷和顶刷的转动等。机架下设置行进轨道,轨道上安装限位开关,进行机架行进的限位保护。

2.2 洗车机自动循环的工步顺序

由自动洗车机的工艺流程和控制要求,可确定洗车机自动循环的工步顺序,按洗车机的动作先后顺序,可分为 15 步,在每个工步中,应注明各电气设备的工作状态以及各电气设备在 PLC 上的输入、输出接线号(工步顺序表略)。

2.3 PLC 机型及输入/输出点的选择

自动洗车机控制系统的输入信号由按钮、行程开关、光电开关、转换开关等提供,根据动作要求需要 12 个输入点;输出可直接连接到交流接触器线圈、电磁阀线圈和信号灯上,这样就需

要 23 个输出点。可选择具有 28 个输出点的 C-60P 型 PLC，留出 5 个输出点供将来增加洗车机功能时使用。PLC 输入/输出接线简图如图 2 所示。

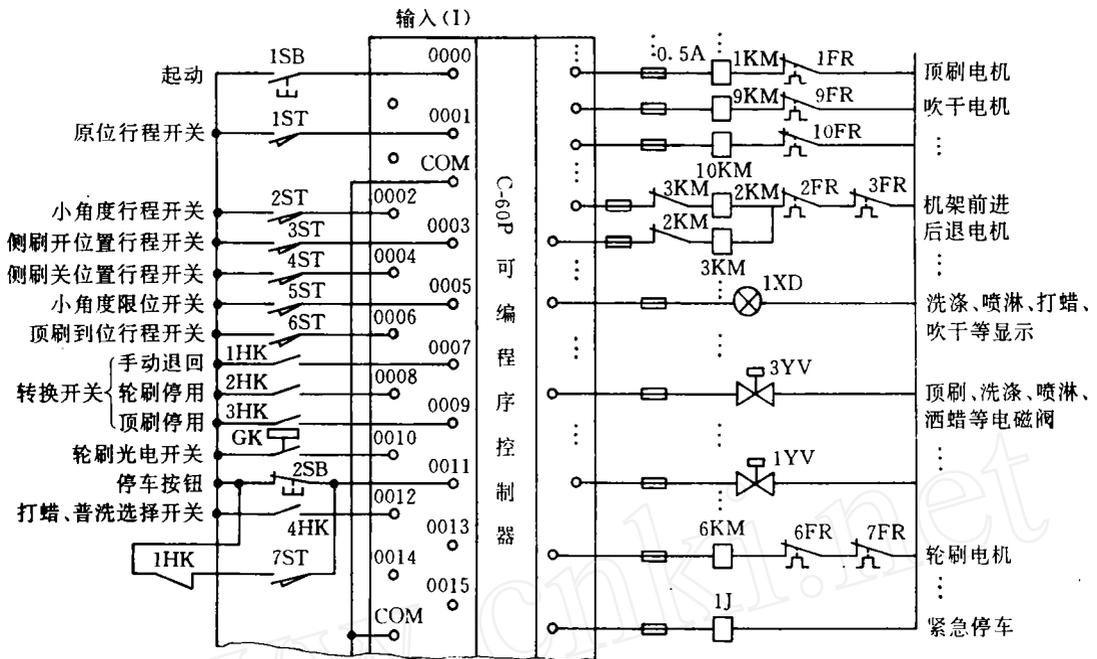


图 2 PLC 输入/输出端接线图

3 控制系统软件设计

3.1 控制方案选择

自动洗车机的工作过程基本上是顺序工作过程，在进行软件设计时，通常采用条件编码顺序控制方案，按预定的条件，逐步进行各阶段动作步序的控制。洗车机要求有变换工序步的选择功能和转移程序，为保证程序可靠执行，还需要采用记忆继电器进行前、后动作步序的互锁。当需要转移程序时，则采用跳转指令，这样就可以保证洗车机的自动控制。

3.2 程序设计(梯形图)

3.2.1 条件编码顺序控制程序设计

条件编码顺序控制的梯形图(部分)如图 3 所示。当按下起动按钮 1SB 时,PLC 内部常开接点 0000 闭合,同时洗车机机架在原位时压合 1ST 行程开关,其常开接点 0001 也闭合,故此时 PLC 内部继电器 0700 得电,并通过并联于 0000 的常开接点 0700 自锁,此时机架进行第 1 工步即起动;当机架上的钢丝绳挡块压合 4ST 行程开关时,1ST 行程开关由压合转为释放,4ST 常开接点 0004 闭合,常闭接点 0004 断开,梯形图中 PLC 内部继电器 0701 得电,0700 继电器断电,结束第 1 工步,并开始进行第 2 工步,即侧刷转动、机架前进。如此类推,就可完成 15 个工步的条件编码的输入。在梯形图中,每个工步的继电器串联的各常闭接点都有互锁保护,以防止发生误执行。

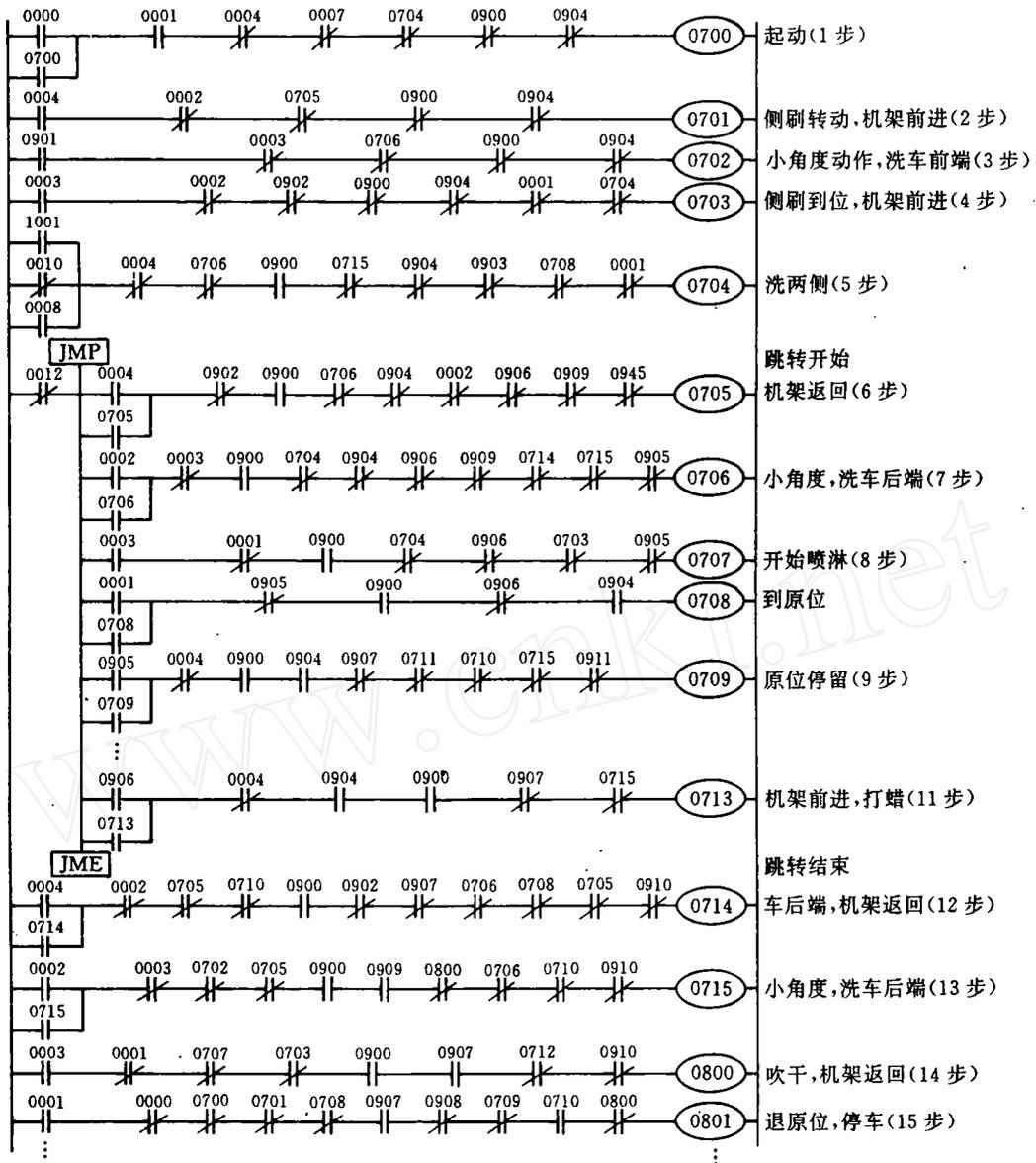


图3 条件编码顺序输入梯形图

如果汽车只要求进行普通清洗, 不进行车身打蜡, 可将转换开关 4HK 置于普通清洗位置, 并使用跳转指令即 JMP 转至 JME, 使程序由第 5 步直接跳到第 12 步执行程序, 省略喷淋和打蜡 2 个过程。在 4HK 转换开关上, 还可以通过电磁阀 6YV 和 8YV 的控制, 变清洗液洗刷为清水洗刷。

3.2.2 时间控制程序设计

在程序设计中, 考虑自动清洗、喷淋、打蜡、吹干、停留等都需要一定的时间, 因此需有时间控制程序。利用 PLC 内部的时间继电器 TIM(或称定时器)就可方便地完成时间控制。

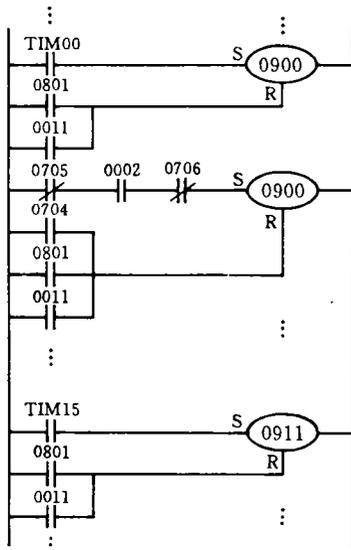


图 5 锁存控制梯形图(部分)

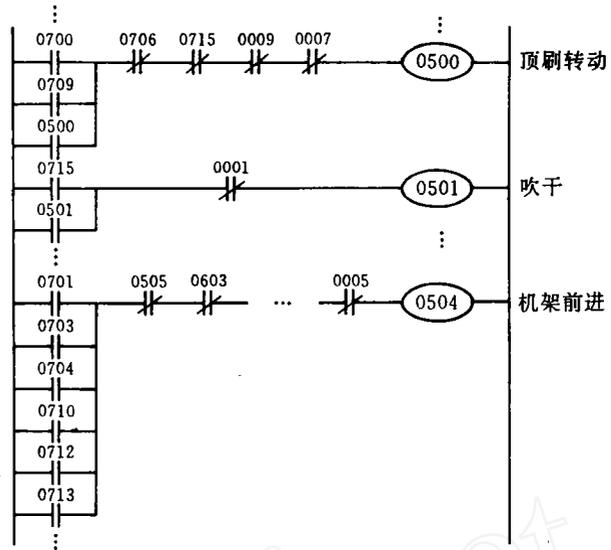


图 6 PLC 输出控制梯形图(部分)

这里需要说明的是,全部程序的设计需要经过很多次的调试、修改,逐步完善。在调试过程中,可先用输入模拟开关进行初步调试,调试中顺序变换各输入状态并检查各工步的输出状态是否正确。在现场调试时,所有输入开关的状态可根据输入点的发光二极管的显示情况进行检查,PLC 内部软继电器的状态,可利用编程器在监控状态下进行检查。

在安装、制造洗车机时,还要注意 PLC 的保护及采取有效的抗干扰措施,以使洗车机能可靠地工作。

4 结束语

本文中介绍的 PLC 控制的自动洗车机已投产 10 多台。2 年多的使用证明:这种洗车机工作可靠,故障率低,尤其是电气控制系统,几乎一直在无故障工作;并且抗干扰性好,能在恶劣环境下可靠工作。另外,由于 PLC 控制系统比用单片机控制系统抗干扰性好,安装维修方便,预计将有越来越多的机电产品采用 PLC 控制系统。

参 考 文 献

- 1 林小峰. 可编程序控制器原理及应用. 北京:高等教育出版社,1991. 112
- 2 王兆义. 可编程序控制器的技术发展及国产化. 电气传动,1992(1):38~41
- 3 王兆义. PLC 使用中的几个问题. 电世界,1992(5):34~36
- 4 朱绍祥,张宏生,殷锡章. 可编程序控制器(PC)原理与应用. 上海:上海交通大学出版社,1988. 67~90
- 5 耿文学,华 熔. 微机可编程序控制器原理、使用及应用实例. 北京:电子工业出版社,1990. 77~114