

D70 轮胎均匀性试验机控制系统的升级

王 群

(杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310008)

摘要:针对 D70 轮胎均匀性试验机控制系统的特点, 确定将 PLC-2/17 CPU 升级至 PLC-5/20 CPU。了解了 AB PLC 2 槽寻址及 PLC-2 与 PLC-5 的异同后, 用 AB 编程软件将转换后的 PLC 控制程序下载至 PLC-5 CPU 中, 联机调试后, 整个升级工作顺利完成。

关键词:轮胎; 均匀性试验机; PLC-2; PLC-5; PLC 控制程序; 2 槽寻址

中图分类号: TQ330.4⁺92 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2002)07-0429-04

D70 轮胎均匀性试验机是我公司 1992 年从美国 AKRON STANDARD 公司引进的关键试验设备, 其控制系统采用美国罗克韦尔自动化公司所属艾伦-布拉德利公司生产的 PLC-2 系列产品。由于 PLC-2 现已停止生产, 该系列 CPU 模块在国内很难买到, 且其价格昂贵。我们将该控制系统从 PLC-2 顺利升级至 PLC-5。现将升级过程介绍如下。

1 原系统硬件配置及升级原因

1.1 原系统硬件配置

D70 轮胎均匀性试验机主控制器采用 PLC-2/17(1772-LWD), 无 EEPROM, PLC 控制程序由电池保持在 RAM 内, 采用 1771-A4B 16 槽 I/O 框架, 1771-PS7 电源模块。其操作界面由 TQC86 计算机经 PLC 2/17 TTL 输入、TTL 输出模块使其与 PLC-2 CPU 通讯, 相互传输开关量和交换信息, 在 TQC86 计算机显示屏上显示从 PLC2/17 采集的测试数据及报警故障信息。系统配置示意图 1。

1.2 升级原因

D70 轮胎均匀性试验机正常运行近 10 年, 近期出现工作时突然停机, 重新合闸后仍无法正常工作的现象, CPU 模块 PROG 红灯和所有 220 V 输出模块 ACTIVE 绿灯均一闪即灭。PLC 控制

程序没有运行, 检查机器外围电路和供电电压均正常。用其它设备使用的 PLC-2/16 CPU 模块或 PLC-5/20 CPU 模块替换, 可使 220 V 输出模块激活(即 ACTIVE 绿灯保持长亮)。由此判断故障可能由 CPU RAM 内程序出错或 PLC-2/17 CPU 模块硬件自身故障引起。虽然有 PLC 控制程序备份和 A. I COM 串口编程电缆, 但由于装有随机调试用的 A. I COM PLC-2(VER 6.05) 编程软件的硬盘已损坏, 因此无法用编程软件将 PLC 控制程序重新传入 CPU。虽然能找到 6200 系列 PLC-2 编程软件, 但无法找到相应的编程电缆。鉴于上述原因和条件限制, 难以确定是 CPU RAM 内程序出错还是 PLC-2/17 CPU 模块硬件自身故障, 无法进行故障排除。故决定对控制系统进行升级。

2 升级方案的选择

为尽快恢复生产, 减少升级工作量, 合理使用现有元器件, 我们在多种 PLC 中重点比较了 A-B SLC 504 系列和 A-B PLC-5 系列两种可编程控制器。SLC 504 小型 PLC 价格便宜且易采购, 也能满足设备要求, 但其输出模块为 24 VDC, 需增加继电器电路, 重新接线, 改动安装位置; 而 PLC-5 系列是 PLC-2 的升级产品, 根据罗克韦尔自动化公司资料, 原系统的硬件(包括框架、电源、输入、输出模块)完全可以在 PLC-5 环境下使用, 只需将 PLC-2/17 CPU 更换为 PLC-5 系列 CPU, 并把 PLC-2 PLC 控制程序转换为 PLC-5 PLC 控制程

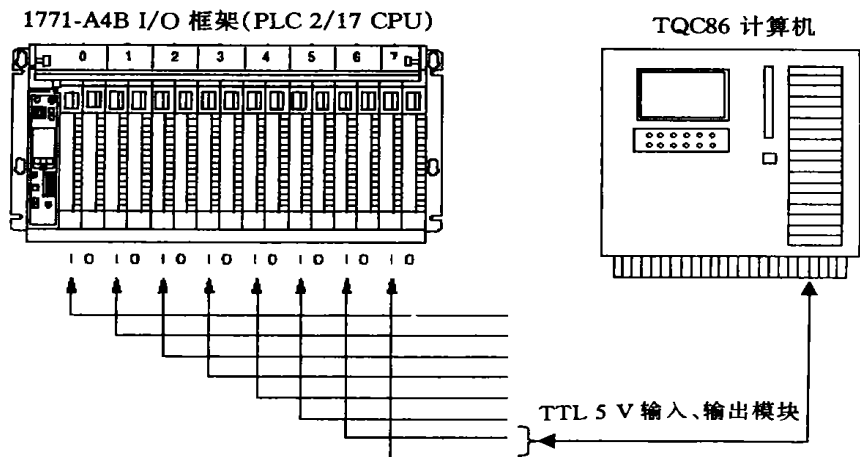


图 1 D70 轮胎均匀性试验机系统配置示意

0~3 槽—220 V 输入、输出模块;4~5 槽—空;6~7 槽—5 V TTL 输入、输出模块

序。这样在有 PLC-5 编程工具和采购 PLC-5 CPU 模块渠道畅通的情况下,升级费用少、工作量小且时间短。根据原硬件组态和程序内存大小,可选的 PLC-5 CPU 型号较多,我们采用的是将 PLC-2/17 升级至 PLC-5/20 CPU。

3 升级方案的实施

为将 PLC-2 系统控制程序顺利转化为 PLC-5 程序,应充分掌握 PLC-2 和 PLC-5 系列硬件组态及寻址等基本概念,了解两者的异同。

3.1 可编程控制器的输入/输出寻址

最简单的 PLC 可编程控制器系统包括处理器、电源模块及一些 I/O 模块,并放置在同一个框架中。在 PLC-2 和 PLC-5 系统中,可使用的 I/O 框架包括 4 槽框架、8 槽框架、12 槽框架和 16 槽框架。在框架中,PLC 处理器总是放在框架的最左槽,不占槽号。I/O 模块的放置与该框架的寻址方式有关。

(1) 物理地址

物理地址即 I/O 模块在物理框架中的位置,常以第几框架第几槽中的第几个端子表示。

(2) 逻辑地址

逻辑地址是对应于内存中的地址,常以第几号机架(Rack)第几号 I/O(Group)中的第几位来表示。其中一个机架由 8 个 I/O 组组成。一个 I/O 组对应于一个输入映像表字(16 位)和一个输出映像表字(16 位),相当于 16 个输入端子和 16 个

输出端子。例如输入映像表中 I:012/05 中的 I 代表输入模块,01 代表 1 号机架,2 代表 2 号 I/O 组,05 代表 05 号端子。

物理地址与逻辑地址既有区别,又存在一定的对应关系(见表 1)。

表 1 物理地址与逻辑地址的对应关系

地址方式	寻址单位(从大到小)		
物理地址	框架	槽	端子号
逻辑地址	机架	I/O 组	位号

逻辑地址中的一个 I/O 组可以占有物理地址中的 2 个、1 个或 1/2 个模块槽。

本例采用 2 槽寻址,即由两个 I/O 模块槽组成一个 I/O 组,也就是说每一个物理的 2 槽 I/O 模块对应于输入映像表中的一个字(16 位)和输出映像表中的一个字(16 位)。如果在 2 槽寻址中采用 16 点离散量的模块,由于每个 16 点模块使用了整个映像表中的整个字,因此,一个 16 点的输入模块槽要与相邻的另一个模块槽组成一个 2 槽 I/O 组时,另一个模块必须是 8 点或 16 点的输出模块,形成互补(即输入和输出互补)。

3.2 PLC 数据文件及其寻址

PLC 数据文件包括:从输入模块接收的数据;发送到输出模块的数据(即程序运行的最终结果);程序运算的中间结果;预先设定的数据;与指令有关的状态信息;与处理器操作有关的状态信息。

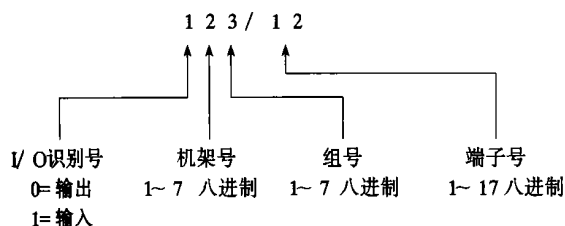
PLC-2 采用文件号来区分不同数据文件,而 PLC-5 则在 PLC-2 文件号的基础上对应增加了文件识别符,更加直观、易懂。

3.2.1 PLC-2 控制系统

(1) 2 槽寻址数据范围

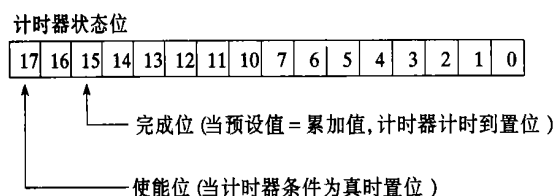
输出映像表 (Rack 1)	010 ~ 017
计时器 (计数累加或存储字)	050 ~ 077
输入映像表	110 ~ 147
数据表扩展 1	200 ~ 377
数据表扩展 2	400 ~ 577
定时器/计数器预置值	150 ~ 177

(2) 数据字表示 (000 ~ 177)



例如,在程序梯形图中用 110/01 表示输入地址,010/02 表示输出地址。

(3) 计时器累加字结构



例如,在程序梯形图中用 452/15 表示计时器 452 计时完成位,401/17 表示计时器 401 使能位。

(4) 位文件 (数据表扩展)

位文件主要用于继电器逻辑指令、移位寄存器指令及顺序器指令,其中每一位都可作为一个中间继电器来使用。例如,在程序梯形图中用 200/15 表示位文件。

3.2.2 PLC-5 控制系统

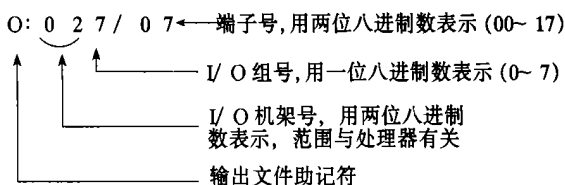
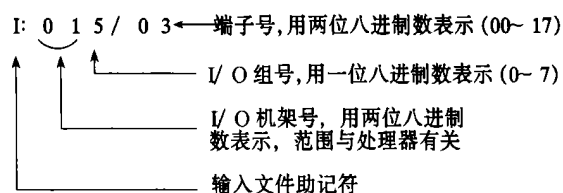
PLC-5 控制系统缺省的数据文件类型见表 2。

(1) 输入/输出文件 I/O

输入/输出文件表征了物理框架中的 I/O 模块在 I/O 映像表中的存储位置,寻址输入/输出文件就是用逻辑地址来表示物理地址。PLC-5 一般用以下形式表示:

表 2 PLC-5 缺省的数据文件类型

文件类型	识别符	文件号
输出	O	0
输入	I	1
状态	S	2
位	B	3
计时器	T	4
计数器	C	5
控制	R	6
整数	N	7
浮点	F	8



(2) 位文件 B

在 PLC-5 系统中,数据文件的 3 号文件缺省为位文件,用 B3 表示。位文件是一个单字元素,可以通过两种方法对位文件中的位进行编址。一种是通过设定元素号 (0~999) 和在元素内的位号 (00~15 共 16 位) 进行编址,也可以简单地通过整个位文件从 00 开始对位依次进行编号。即 B3:1/00 与 B3/16 指的是同一位。

3.2.3 PLC-2 与 PLC-5 的异同

(1) 在 PLC-2 中第一机架为 1,而 PLC-5 第一机架为 0。这样所有 PLC-2 机架 1 的地址应转换为 PLC-5 的机架 0;PLC-2 机架 2 的地址应转换为 PLC-5 的机架 1,依此类推。

例如:

PLC-2	PLC-5
Rack 1, Group 0	Rack 0, Group 0
110/03	I:000/03
Rack 1, Group 1	Rack 0, Group 1
111/07	I:001/07
Rack 1, Group 0	Rack 0, Group 0
010/02	O:000/02
Rack 1, Group 6	Rack 0, Group 6
016/04	O:006/04

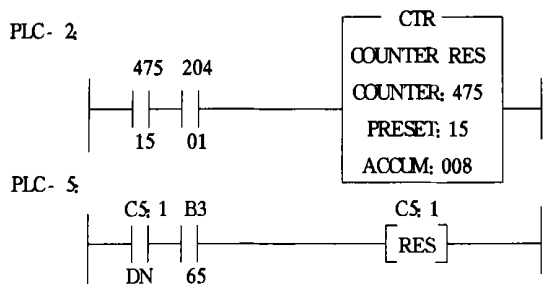
(2) 升级前后数据文件在不同 PLC 系列程序中的表示方法对照见表 3。

表 3 升级前后数据文件在不同 PLC 系列程序中的表示方法对照

数据文件	PLC-2 系列	PLC-5 系列
INPUT	110/03	I:000/03
OUTPUT	010/02	O:000/02
TIMER	457/15	T4:36/DN
COUNTER	475	C5:1
BIT	200/02	B3/2

(3) 指令在不同 PLC 系列程序中的表示方法。简单指令在两种 PLC 系列中基本相同,有些指令则在 PLC-5 系统中不再需要和支持或表示方法不同。

例如计数器复位:



(4) 定时器 PLC-2 时基(Base)为 0.1 s, PLC-5 时基(Base)为 0.01 s,需将原预定值乘以 10,换算成 PLC-5 的定时器预定值。

算成 PLC-5 的定时器预定值。

4 结语

本次均匀性试验机控制系统的升级在硬件方案确定后,重点工作是程序转换。由于原 PLC 控制程序短,只有 200 行左右,因此根据程序清单手工敲入程序,不到两个工作日就调试完成。

如果有 6200 系列和 A. I 系列转换软件和对应的原 PLC-2 程序备份,则可进行 PLC-2 到 PLC-5 的程序自动转换。但还需仔细校对、根据实际情况按 PLC-5 要求进行修改。

A-B 公司的 PLC 无论在技术、规模还是市场占有率上都处于领先地位,其质量稳定可靠,在引进设备和中国工业自动控制领域的应用非常广泛。A-B 公司的产品已从 PLC-2 系列发展过渡到 PLC-5, SLG-500 和 LOGIC-5000 系列。虽然 PLC-2 现已停止生产,A-B 公司也相应停止了技术支持,但在 INTERNET 上可找到 PLC-2 的相关升级资料。PLC-2 CPU 模块在国内市场很难买到,不仅价格比 PLC-5 相近产品贵一倍,而且交货时间难以保证,故国内用户应对现有 PLC-2 系统引起高度重视,及时做好升级工作,以免出现 PLC-2 系统瘫痪而措手不及。

收稿日期:2002-02-21

陕西将同时启动高速公路六大项目

中图分类号:U412.36+6 文献标识码:D

今年,陕西省高速公路重点工程建设同时实施 6 个项目,分别是:西安机场高速公路全面完成路基、桥涵等主体工程,路面施工单位进场开始备料,并完成房建工程的招标工作,年内完成投资 4.54 亿元;投资 4 亿元用于西汉高速公路各项前期准备工作,隧道群等控制性工程于上半年开工,年内完成整个工程 80% 的拆迁工作量;泾河立交工程完成全部剩余工程量,年内建成并交付使用;铜黄、西阎、绕北等公路建设项目全部完成各项收尾工程,力争年内通过竣工验收;宝鸡至潼关、西安至阎良两条高速公路工程于 6 月底前开工建设,年内完成全部土建工程。

(摘自《中国汽车报》,2002-05-06)

黄陵-延安高速公路将动工建设

中图分类号:U412.36+6 文献标识码:D

总投资 66 亿元的陕西黄陵-延安高速公路近日将全面动工建设。这是我国西部地区采取 BOT 方式建设的第一条高速公路。

据悉,陕西黄延高速公路是国家规划的包头至南宁西部大通道中的一段,是陕西省“米”字形公路主骨架中的一部分。起点位于黄陵县城以西约 7 km 的康崖底,与已建成通车的铜川到黄陵高速公路相接,终点位于延安市西北延河上的石圪塔附近,与已开工建设的延安至安塞高速公路起点相接,途经黄陵、洛川、富县、甘泉等县区,全长 143.18 km,预计 3 年建成通车。

(摘自《中国汽车报》,2002-05-13)