

浅谈 S7—300PLC 常见故障诊断及处理方法

姚波

(宁夏工业学校, 宁夏石嘴山 753000)

摘要: PLC 具有适用范围广、容易使用、性能稳定、系统开发周期短, 维护方便等特点, 已在工业生产的所有领域广泛应用, 本文主要介绍西门子 S7—300PLC 在实际生产中遇到的常见故障诊断及处理方法。

关键词: 西门子; S7—300PLC; 故障诊断及处理

我们平时在教学中使用的 PLC 是 S7—300PLC, 因为它体积小、组态灵活、功能强大、模块配置灵活, 扩展性强, 通讯功能强大、外观设计精巧、紧凑的特点, 简单实用的分布式结构和通用的网络能力, 使得应用过程十分灵活, 所以在学校和企业当中使用比较广泛。教学中要求理实一体, 且要与企业对接, 因为教学场地和设备的限制, 一些常见故障及诊断在学校不能实现, 学生无法获得现场处理的一些知识储备, 所以就现场遇到的一些问题通过下企业学习以及与企业师傅交流后, 浅谈关于 S7—300PLC 常见故障诊断及处理方法:

一、首先要了解 S7—300 结构

S7—300PLC 是模块式中小型 PLC, 使用于中等性能的控制要求。有电源模块、CPU 模块、信号模块、功能模块、接口模块和导轨组成。所有的模块都是独立的, 可以通过 U 行总线把电源、CPU 和其他模块紧密的固定在 S7—300 标准的铝制导轨上。

二、熟悉 S7—300 常见故障诊断信号及处理方法

(一) S7—300CPU SF 和 BF 故障指示灯介绍

SF: 指示灯用作系统出错/故障显示, 为红色, CPU 的硬件出现故障或软件有错, 带诊断功能模块出错时点亮。

BF: 红色, 亮时表示 PROFIBUS 总线故障。

SF 灯亮(红灯), BF 灯闪烁, 一般是由于 BF 总线故障, 连带引起的 SF 系统故障点亮。

(二) 利用接口模块的 LED 灯诊断

1. SF 红亮, 此灯亮一般会伴随 CPU 的 SF 灯红亮, 即系统故障。内部寻址错误, 超出编程地址区, 模块损坏, 插件松动等原因引起。

解决办法: 先上载备份 PLC 原程序, 然后把 PLC 里的程序先清除掉, SF 灯还亮估计就是硬件坏了, 如果不亮了, 就可能程序有问题, 检查程序找出原因。

2. SF 红亮, BF 红亮或闪烁, 即总线错误。

解决办法: SF 灯亮而 BF 灯闪烁, 肯定是分布式现场总线 PROFIBUS DP 通信或 DP 从站如伦茨变频器的故障, 不要怀疑其他软硬件问题, PLC 带模拟量模块如果有问题, 仅仅 PLC 上 SF 灯亮, 比如具有硬件诊断模拟量模块我们可以设定模拟量信号断线、超出量程等报警, 而不会引起 SF 和 BF 灯同时亮;

3. 若模块所有灯均熄灭, 检查 24V DC 电源模块。

三、利用西门子软件进行诊断

S7—300PLC 有很强的故障诊断功能, 我们通过 STEP7 编程软件可以获得大量的硬件故障与编程错误信息, 这些标有日期和时间的错误信息保存在 CPU 的诊断缓存区内, 利用软件编程或查看诊断信息, 我们能快速地查找和排除故障, 下面介绍几种我遇到的常见的利用软件诊断故障的两种方法。

(一) 利用诊断缓冲器诊断

打开 STEP7 编程软件, 在 SIMATIC 管理器中选择要检查的站, 执行菜单命令“PLC”→“诊断/设置”→“模块信息”, 将打开“模块信息”窗口, 显示该站中 CPU 的信息。在“模块信息”窗口中的“诊断缓冲区”选项内给出了 CPU 中发生的事件一览表, 选中“事件”窗口中某一行的某一事件, 下面灰色的“关于事件的详细资料”窗口将显示所选事件的详细信息, 使用“诊断缓冲区”可以对系统的错误进行分析, 查找停机的原因, 并对出现的诊断时间分类。

(二) 显示硬件诊断信息

打开 STEP7 编程软件, 在 SIMATIC 管理器中选中需诊断的项目, 执行菜单命令“PLC”-“诊断/设置”-“硬件诊断”, 选择对话框中“打开在线站点”, 诊断视窗显示整个站在线的组态, 包括机架的组态和所有组态模块的诊断符号, 这些诊断符号用来形象直观地表示模块的运行模式和模块的故障状态, 如模块故障、模块上面会有红色的斜杠、当前组态与实际组态不匹配、无法诊断、强制等。

四、下面介绍几种常见的在实际生产中容易出现故障的处理方法

(一) 输入输出模块接地故障的处理

1. 在实际生产中, 会常常遇到输入输出模块接地, 如接近开关 24+ 接地, 电磁阀线圈短路等。这种故障会导致 S7—300 子站会跳闸或者把子站的 24V 电压拉低。通过把输入的接近开关在接线端子一个一个的拆下来, 用万用表电阻档量一下 24V+ 有没有接地, 如果没有接地重新接到端子上, 直到找到接地的线, 处理好接地故障, 恢复生产。

2. 数字量输入输出模块的好坏的判断, 该车间采用四辊粗轧机, 用的轧制液是乳化液, 左右两侧的操作柜, 在乳化液蒸汽的影响下, 经常会损坏, 首先打开编程软件, 在程序里找到输入输出点。在线监控程序, 如果程序有输入输出, 但是实际现场模块没有反应, 确定输入输出模块坏了。更换新的模块解决故障。

该企业高温合金炉 PLC 接地故障的报警, 经过现场检查, 确定 24V+ 接地, PLC 所有模块的电压拉低, 导致整个设备停止运行。先通过所有的 24V+ 一路一路的拆下来对地测量, 直到找到接地的线, 拆掉接地的这根线, 恢复其他线路, 送电, PLC 恢复正常运行。按照线号, 查看图纸, 找到接地的这根, 是炉门关到位的限位开关, 到现场打开炉门, 发现接近开关的 24+ 接地了, 用绝缘胶带做好处理, 重新接到端子上, 整个设备恢复正常。

(二) 利用诊断缓冲器解决设备的软故障

该车间罩式退火炉 5A 炉子保温阶段不定时 PLC 停机, 导致加热系统停止, 影响了带材的性能, 报警后设备不能按照 PLC 程

序自动运行、打到手动位置还可以继续加热运行。我查看 CPU 的诊断缓冲器看到最近发生的诊断事件，（下图 1），每次 CPU 停止原因是：电源故障。经过现场检查，确定 PLC24V 直流模块电源有问题，更换新的备件，彻底解决了这个软故障。

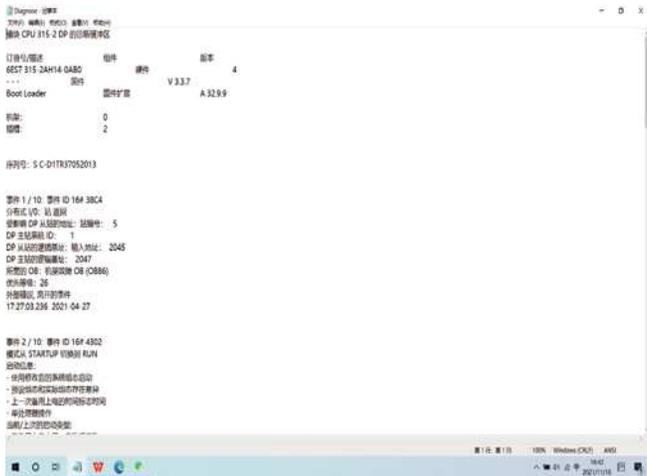


图 1 查看罩式退火炉 PLC 诊断缓冲器信息

（三）通讯故障的处理

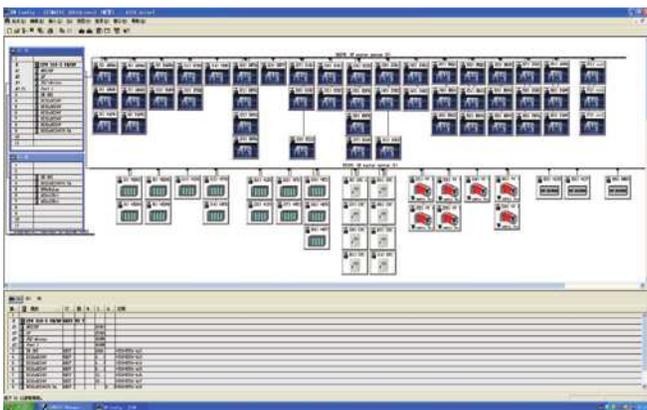


图 2 进口高精度立式连续退火炉 PLC 硬件组态

图 2 是该厂进口的高精度立式连续退火炉传动的硬件连接图，在实际生产中，会遇到 PROFIBUS DP 通讯故障，有两种通讯故障，第一种是报警后不能复位，第二种报警能复位但是会反复出现。

遇到第一种报警，首先打开编程软件，软件中找到硬件组态，打开在线站点，我们会看到很多报警的地址，这些地址的大小是从小到大分配的，找到最小的那个地址，检查 DP 头的接线，这种情况一般就是长时间运行设备震动导致接线松动造成的通讯故障。

其中立式炉一个 PROFIBUS DP 总线网络控制 73 台伦茨逆变器在使用中频繁出现多台变频器读写通讯故障，有时变频设备复位故障后能继续使用，严重时整段网络的变频器无法正常通讯，影响设备正常使用。处理办法是要把该段网络上的所有 DP 头从设备上取下来，从一端开始逐个检查了。第一个单独接线的接口，是 ON 状态，然后你把邻近的第一个接口的开关也置为 ON，那么这个接口以后的部分就断了。现在测最边上，就是单线接的那个接口，之后的测量也一直都是测这个接口，电阻档测量起始端 DP 头接口的 3, 8 位的阻值，假如电阻是 110 欧姆（被并联了），那么这段线路就是通的，然后把中间刚才那个改动为 ON 的接口改

回到 OFF，然后是下一个接口改为 ON。就这么测下去，如果哪个的电阻不是 110 欧姆了，就是那一段的线路出问题了。更换检查出来坏的 DP 头，连接上设备，送电恢复使用，设备运行正常，监控一段时间没有再发生类似故障。故障排除。

第二种故障我用最先进的通讯检查仪器解决。立式炉用 ROFIBUS Tester 5 BC-700-PB 检测通讯状态，ROFIBUS Tester 5 BC-700-PB 是一款功能强大的 DP 总线诊断和故障排除工具，用于 PROFIBUS 线缆测试、物理链路层信号质量检测和协议层通信分析。PB-T5 内置充电电池，单机模式下可以图形化显示信号质量柱状图，快速查看检测结果。存储在 PB-T5 中的检测结果可导入到 PC 软件中用于更详细分析。在不影响 PROFIBUS 正常运行的情况下，ROFIBUS Tester 5 对 DP 段内所有主从站的物理层和协议层同时进行完整检测，从而分析网络状况并定位故障源。现在我半个月检测一次立式炉通讯，它能准确检测出瞬时干扰和早期错误隐患，比如线缆老化、电阻丢失、接头松动等，可实现预防性维护，有效避免非计划性停机。与上一代相比，PB-T5 的单机检测功能更强大，同时还增加了线缆测试。

（四）模拟量输入输出模块故障的处理方法

该厂步进式加热炉的控制画面，上面显示的全部是温度和流量，这就会用到好多模拟量输入输出模块。模拟量模块出现问题，模块上的 SF 红灯会亮。解决这种故障有两种方法：打开硬件组态，找到报警的模拟量模块，在线监控这个模块，看看所有的通道数值是否在变化，如果显示 W#16#7FFF，显示最大值，可能有两种情况（1）模拟量通道坏了；（2）外部输入的热电偶有问题。

通过用好的热电偶接到刚才显示最大值的通道上，如果在线监控这个通道数值有变化，说明此通道是好的，更换外部输入的热电偶。如果数值没有变化，此通道坏的，更换模块，模块报警消除，解决故障。更换模拟量输入模块是特别注意，量程模块的可选设置为“A”“B”“C”“D”如表 1 所示，热电偶输入模块是设置为“A”。如果设置不正确，更换完新模块后，会损坏模块。

表 1 模块设置

模块量程设置	测量方法	测量范围
A	电压	-1000 ~ 1000mV
B	电压	-10 ~ 10V
C	电流：4 线变送器	4 ~ 20mA
D	电流：2 线变送器	4 ~ 20mA

五、结语

当现场设备出现故障时，应采用多种方法进行诊断分析，只有多渠道、多方面地统筹考虑才能高效找出故障原因和解决方法。

以上是自已通过跟企业师傅交流后对 S7-300PLC 常见故障排除经验的。

参考文献：

- [1] 徐树涛. 浅谈 S7-300/400PLC 常见故障诊断 [J]. 工程技术 (文摘版)·建筑, 2017 (1): 00071.
- [2] 王洪彪. 关于 SIEMENS S7-300/400 PLC 总线故障的分析及排查方法 [J]. 中国科技投资, 2018. (1).