

PLC 故障维修及实例分析

随着科学技术的不断发展，PLC 系统在工业生产中得到了广泛的运用。PLC 又叫做可编程控制器，具有可维修性高、可靠性高等优点。在系统运行过程中，PLC 故障是一种比较常见的故障，本文通过对具体的问题进行分析，找出了具体的解决方法。有效保证了 PLC 系统运行的稳定性，提高了企业的经济效益。

1、PLC 故障诊断的常用方法

一般情况下，PLC 故障诊断主要是根据正常状态和输入输出状态的差别来进行识别的，通过对比各种状态得到状态差，将指示代码和指示标志输出、保存后，由维修人员进行读取。常用的诊断形式有以下几种：

(1) 在线诊断：在线诊断指的是系统启动内部诊断程序诊断 PLC 的功能模块、连接外设设备等。

(2) 启动诊断：启动诊断指的是 PLC 从启动状态进入到工作状态过程中，内部诊断程序进行的诊断，以保证硬件设备运行的正常性。

(3) 离线诊断：离线诊断指的是使用专门的检测工具来对故障进行检测，属于高层次的诊断。

2、PLC 控制系统实例介绍

成都某钢钒有限公司棒材厂是一条年产量 70 万吨螺纹钢的生产线，该生产线包括加热炉区，轧制区，冷床区，精整区等。由西门子公司的 S7200/300/400 系列的可编程控制器，人机接口终端（HMI）计算机和通讯网，构成了全厂监控、控制、数据交换系统。控制信息和系统状态信息通过监控网（ETHERNET），工业以太网（Industrial Ethernet），工业现场总线 PROFIBUS-DP 进行数据监控、交换处理。联网的 CPU 可以通过多点接口（MPI）实现全局数据服务，周期性地相互进行数据交换。带有 PROFIBUS-DP 主站/从站接口的 CPU 能实现高速和使用方便的分布式 I/O 控制。

3、PLC 控制系统故障与故障分析处理方式

3.1 PLC 控制系统的故障现象

2011 年 12 月 4 日，在进行生产的过程中，冷床区的 PLC 控制系统，骤然频频发生故障，生产设备被迫停运。该 PLC 控制系统由西门子公司的电源模块，CPU315-2DP，CPU-343 通讯模块，SM321 的数字输入模块和 SM322 的数字输出模块，SM331 的模拟量输入模块等构成。故障现象是 PLC 控制系统出现无规律死机的情况。死机以后，CPU 的指示灯均呈现红色闪烁状，并且 CPU 无法复位。我们首先采用断电重启的方式对 CPU 进行复位。但是故障还是会无规律的出现。

3.2 PLC 控制系统故障分析与处理措施

3.2.1 在线诊断

出现停机故障时，在 STEP7 中打开在线窗口，在线诊断 CPU 的诊断缓冲区，在 Diagnostic Buffer 标签页没有发现明确的故障信息，因此我们在程序里面重新加入了 OB80（时间错误处理组织块），OB82（诊断中断处理组织块），OB85（优先级错误处理组织块），OB86（机架故障组织块），OB87（通信错误组织块），OB121（编程错误组织块），OB122（I/O 访问错误组织块）组织块，来排除 OB 组织块没有下装时导致死机故障的原因。

3.2.2 测试原程序

考虑到程序使用过程中如果产生死循环也是导致停机故障的原因，因此我们首先将下位程序重新下载并认真查看分析了原程序是否有死循环的程序存在，并检测测试程序结构是否正常。

3.2.3 检查 DP 头和 PROFIBUS 网络

考虑到 DP 头和 PROFIBUS-DP 网络出现屏蔽不良的情况，也有可能造成停机故障。因此，安排人员对 DP 头和 PROFIBUS-DP 网络进行了检查，检查结果显示为正常。

3.2.4 替换通讯模件和 CPU 模块

我们通过分析认为如果机架上的 CPU-343 通讯模件和 CPU315-2DP 模块出现故障时，也有可能引发停机故障，所以又安排人员对冷床区的 CPU-343 通讯模件和 CPU315-2DP 模块进行了更换，并且考虑到现场环境粉尘重，因此我们先用压缩空气将控制板上的粉尘吹净，再用 95% 的酒精清洗插槽及控制板的插头，清洗完毕之后细心组装，但是仍旧没有排除停机故障。

3.2.5 更换电源模件和 DI 模块

我们怀疑该故障是由直流 24 伏供电系统故障引起的，所以更换了直流 24 伏供电设备，同时还考虑到有可能是由负责监控设备状态量 SM321 数字输入模件引起的，所以还对数字输入模件进行了清理与更换。但是仍然不断的发生故障，由此判断该故障不是由直流 24 伏供电设备与数字输入模件引起的。

3.2.6 分析干扰，采取相应处理措施

在通过上诉一系列的检查、排除工作之后，还是没有真正解决停机故障。我们通过查阅相关资料并结合现场情况怀疑现场存在很大的干扰问题。虽然 PLC 控制系统安装在控制室里，但是控制室里存在强电电路和强电设备，形成了恶劣的电磁环境。再加上，之前进行了改造工作，由于当时时间紧迫，为了尽快生产，所以在改造时线路混乱，接地系统不规范，而且冷床区的 PLC 控制系统紧挨隔壁的化纤厂，腐蚀性气体对 PLC 控制系统的影响很大，因此 PLC 控制系统的抗干扰性能差。

如果 PLC 控制系统受到干扰将影响系统信号，造成系统信号错误，PLC 程序丢失，发生停机故障，而在这时停机故障发生频繁，我们发现 PLC 程序丢失，因此我们就从干扰问题上进行分析，从接地保护，接地方式，屏蔽和抗噪声等多方面进行了处理。

(1) 对 PLC 控制柜外的强电设备的处理：对其外壳、柜体、柜架、机座及操作手柄等金属机构进行了良好的接地保护。

(2) 对 PLC 控制系统控制电源抗干扰的处理措施。由于 PLC 控制系统的正常供电是 220V，如果受到空间电磁干扰时会在线路上形成感应电压和电路，很容易造成电压缺口或尖峰。因此我们采用抗干扰性能更好的隔离变压器来抑制对 PLC 控制系统控制电源的干扰。PLC，I/O 模块电源常用 DC24V，也增加了隔离变压器来抑制干扰，使经过整流桥整流后能达到稳定的直流电压。

(3) 规范 PLC 控制柜的线路：与 PLC 控制系统连接的各类信号传输线，会通过变送器或共用信号仪表的供电电源串入电网干扰，也会受空间电磁辐射感应的干扰。这些干扰有可能导致了信号间的相互干扰，引起共地系统总线回流，造成死机故障。因此我们将直流和交流电压的数字量信号线以及模拟量信号线更换成各自独立的屏蔽电缆，带屏蔽的信号线电缆与 220V 的电源电缆同装在同一电缆槽内，但是为了改进抗噪性能，两线间隔在 10CM 左右。其他电缆装在单独的一

个电缆槽内。

(4) 规范 PLC 控制系统的接地系统：包括系统地、屏蔽地、交流地和保护地。接地系统能有效的抑制 PLC 控制系统的电磁干扰影响。我们发现之前电缆的屏蔽层，采用了两端接地的方式，这是错误的。电缆的屏蔽层必须一端接地，如果两端接地，就存在地电位差，有电流流过屏蔽层，当在异常状态时接地电流会很大，就有可能造成丢程序，死机故障。而且 PLC 控制系统的接地系统是和其他强电设备的接地系统混在一起的，这样如果产生地环流在地线上就会形成不等电位分布，有可能造成 PLC 控制系统死机故障，因此我们将 PLC 控制系统的接地系统单独接地。

(5) 屏蔽 PLC 机壳，在 PLC 机壳地板上加装一块等位屏蔽板，使用截面积不小于 10mm² 的铜导线连接以构成等位屏蔽体，可以有效的消除了电磁干扰。并用粗短的铜线将 PLC 地板与中央接地点连接以防噪音干扰。

4、结论

经过这次故障排查可以得出 PLC 死机的常见原因包括硬件和软件两个方面。而 PLC 系统的抗干扰能力会影响到整个系统的可靠运行。要提高 PLC 控制系统可靠性，不仅要求 PLC 生产厂家提高设备的抗干扰能力，而且要求工程设计，安装施工和使用维护中引起高度重视，才能增强系统的抗干扰性能。在实际运作过程中，PLC 设备故障具有多样性的特点，因此要想提升 PLC 控制系统故障处理水平，工作人员就得不断强化专业知识并总结经验，同时还要选用有效的监控方式，使用正确的解决方法。