

F-E-01-01: PLC 供电模块故障

典型现象

- PLC 电源模块指示灯不亮（如西门子 PM 上的“24V OK”不亮）。
- 整个 PLC 机架无反应，CPU 无法启动。
- 输出电压低于额定值（如 24V 降至 18V）或电压波动大。
- 供电模块发热严重，有异味或异响。

可能原因

- 输入电源异常**：外部 220VAC 缺相、电压过低、保险丝熔断。
- 模块内部损坏**：电解电容老化、整流桥击穿、开关管损坏。
- 负载短路或过载**：后端 I/O 模块或传感器短路，导致电源过流保护。
- 接线松动**：L/N 或 +/- 端子接触不良。

排查思路

- 检查输入电压**：用万用表测量电源模块的 L 和 N 输入端（交流 220V）是否正常。若无电压，检查上级空开和保险。
- 断开负载测试**：拔下电源模块的所有输出端子，只保留输入。测量输出端（如 24V+ 与 24V-）是否恢复额定电压。
 - 若恢复，则负载侧短路或过载，逐个排查后级设备。
 - 若仍无输出或电压低，模块内部损坏。
- 观察模块指示灯**：某些型号有“Overload”或“Output OK”灯，据此判断过载或内部故障。
- 测试备用电源**：若现场有相同型号模块，替换测试。确认故障后更换模块。
- 检查散热**：手摸外壳温度，若烫手（ $>70^{\circ}\text{C}$ ），需改善通风，避免长期过载。

保养提示

- 每季度测量 PLC 电源输出电压，记录偏差（应 $\leq \pm 5\%$ ）。
- 使用带电量监控的开关电源，异常时远程告警。
- 禁止在电源模块附近堆放杂物，保证散热空间。

F-E-01-02: CPU 停机或 SF 灯亮

典型现象

- PLC CPU 上的 SF（系统故障）红灯常亮或闪烁。
- CPU 状态显示“STOP”，不执行程序。
- 连接编程软件时显示“CPU 在停机状态”或诊断缓冲区有错误。

可能原因

- 程序错误**：执行了非法指令、除零、间接寻址越界，导致 OB 未处理。
- 硬件故障**：地址冲突、模块不兼容、背板总线错误。
- 电源瞬降**：24V 电源短暂跌落导致 CPU 自保停机。
- 手动操作**：运行开关拨到 STOP，或远程命令停机。
- 看门狗超时**：程序循环时间超过设定的最大周期。

排查思路

- 连接编程软件**：在线查看 CPU 的诊断缓冲区（Diagnostic Buffer），获得具体的错误代码和时间戳。
- 根据错误代码处理**：
 - 例如“OB 未装载”：添加对应的组织块（如 OB86、OB122）。
 - “模块不存在”：检查组态与实际插槽是否一致。
- 尝试“暖启动”或“冷启动”**：清除保持性存储器后 RUN（需谨慎，会丢失部分数据）。
- 检查电源稳定性**：用示波器记录 24V 波形，确认无跌落。若有，更换电源或加装 UPS。
- 检查运行开关**：确认 CPU 上的运行/停止拨码开关在“RUN”位置。
- 增大看门狗时间**：在组态中修改扫描循环监视时间（如从 150ms 改为 300ms）。

保养提示

- 定期备份 PLC 程序和诊断缓冲区，归档错误趋势。
- 在程序中添加“系统诊断”功能块，主动上报停机原因。
- 配置“致命错误时自动重启”选项（部分 CPU 支持），减少停机时间。

F-E-01-03: PLC 程序丢失或存储卡损坏

典型现象

- 断电重启后，CPU 无法启动，需要重新下载程序。
- 存储卡（MMC/SD）在编程软件中无法识别，或格式化失败。
- 程序部分丢失，部分块显示“不可用”或“加密错误”。

可能原因

- 超级电容或电池失效**：断电后保持 RAM 的电容/电池耗尽，程序丢失。
- 存储卡物理损坏**：触点氧化、寿命到期、错误拔插。
- 固件升级中断**：升级过程中断电导致卡内固件损坏。
- 病毒或恶意操作**：通过编程接口删除了程序块。
- 存储卡加密或兼容性问题**：非原厂卡或不同型号 CPU 互用失败。

排查思路

- 检查电池/电容状态**：读取 CPU 诊断信息中“电池电压低”或“保持性数据丢失”。更换电池（如西门子 S7-1500 的 MCB）或超级电容模块。
- 读取存储卡**：通过读卡器在 PC 上查看卡内文件（如 .s7s、.wdg），若无法读取或提示格式化，则卡损坏。
- 执行“复位”和“下载”**：在编程软件中执行“恢复出厂设置”，清除 CPU 内部保持区，重新下载完整程序。
- 替换存储卡测试**：使用空白原厂存储卡，通过 CPU 格式化后下载程序。若能保存，原卡损坏。
- 检查插槽**：清洁存储卡触点，重新插入并锁紧。

保养提示

- 定期（每半年）测试断电保持功能，验证程序能在重启后自动运行。
- 每月检查 CPU 的“电池电压”状态位（若支持），提前预警。
- 使用原厂存储卡，并备份程序到多个介质（服务器、U 盘）。

F-E-01-04：背板总线或扩展模块故障

典型现象

- CPU 上 BF 或 SF 灯闪烁/常亮，诊断信息显示“模块不存在”或“I/O 访问错误”。
- 扩展机架上的所有模块状态灯异常（如不亮或乱闪）。
- 部分 I/O 点无法读写，但 CPU 自身正常。

可能原因

- 背板连接器松动**：U 型连接器未卡紧或触点氧化。
- 扩展模块故障**：单个模块损坏导致整个背板通讯异常。
- 组态与实际不符**：硬件配置中模块型号、槽位与实际不一致。
- 背板供电不足**：扩展机架未单独供电，或超出背板电流限制。

排查思路

- 查看诊断缓冲区**：定位第一个故障的插槽。例如“从站 2，插槽 3 模块可能不存在”。
- 重新插拔模块**：在断电状态下，逐一重新插拔扩展模块和 U 型连接器，清理触点（可用无水酒精）。
- 逐个排除**：拔掉所有扩展模块，只留 CPU。若 CPU 正常，逐个插入模块，直到故障复现，定位损坏模块。
- 检查组态**：打开编程软件的硬件组态，确认型号、订货号、固件版本与实际一致。
- 测量背板电压**：用万用表测量背板的 5V/3.3V（参考手册），若低于标准，检查电源模块容量。

保养提示

- 定期（每年）清洁背板金手指，防止氧化。
- 在硬件清单中记录每个模块的序列号和安装日期，便于追踪。
- 为扩展机架配置独立电源，避免过载。

F-E-01-05: PLC 固件版本不兼容

典型现象

- 下载程序时提示“固件版本过低”或“设备版本与项目不匹配”。
- 新增模块无法识别，或模块显示“黄色感叹号”。
- 在线功能时提示“在线/离线不一致”。
- CPU 升级固件后，某些指令或功能块无法使用。

可能原因

- 项目组态版本高于实际版本**：编程软件中配置的 CPU 固件版本（如 V2.9）高于现场 CPU 实际版本（V2.6）。
- 模块固件过期**：新固件的 CPU 需要配套固件的新模块，旧模块无法兼容。
- 第三方或非官方固件**：误刷了试制版或非通用固件。
- 编程软件版本过低**：旧版 TIA Portal 不支持新版 CPU 的全部特性。

排查思路

- 读取实际固件版本**：在线连接 CPU，查看属性中的“固件版本”（如 V2.6）。或在 CPU 标签上查看。
- 修改项目组态**：将编程软件中的 CPU 型号/固件版本改为与实际相同（如果功能不受影响）。
- 升级 CPU 固件**：从官网下载对应 CPU 型号的最新固件（.upd 或 .bin），通过存储卡或在线更新。
- 检查模块兼容性**：查阅设备手册中“固件兼容性列表”，确认所有模块的固件版本与 CPU 相匹配。必要时升级模块固件。
- 降低项目需求**：如果业务不需要新版本特性，回退到旧版本项目（用备份）。

保养提示

- 升级固件前，必须备份原程序并提交变更申请，准备回退方案。
- 同一产线的 PLC 尽量保持相同固件版本，避免混乱。
- 订阅厂商的固件更新通知，评估稳定性后再升级。