

F-E-06-01：电控柜散热风扇故障

典型现象

- 电控柜内部温度过高（手摸柜体发热），PLC、变频器等设备死机或寿命缩短。
- 散热风扇不转或转速明显变慢。
- 风扇运行时有异响（摩擦声、咔咔声）或振动大。
- 风扇电源线发热，或保险丝频繁熔断。

可能原因

- 风扇轴承缺油或磨损**：长时间运行后润滑油干涸，轴承间隙变大，导致卡滞或噪声。
- 积尘堵塞**：风扇叶片和防护网积灰严重，阻力增大，转速下降甚至停转。
- 电源故障**：风扇供电电压缺失、接线松动，或电源模块损坏。
- 风扇电机烧毁**：线圈短路或开路，保险丝熔断。

排查思路

- 观察风扇状态**：启动电控柜总电源后，观察风扇是否旋转。可用纸条靠近进风口测试吸力。
- 清洁风扇**：断电后拆下风扇，用毛刷或压缩空气清理叶片、防护网和散热器上的积尘。
- 检查供电电压**：用万用表测量风扇电源端子（通常为 220VAC 或 24V DC），应在额定电压 $\pm 10\%$ 内。
- 手动转动扇叶**：用手拨动扇叶，应灵活无卡滞。若有卡涩，滴入少量润滑油（如缝纫机油）或更换轴承。
- 测试风扇电机**：单独给风扇通额定电压，若不转则电机损坏，更换风扇。
- 听异响**：若运行时存在摩擦声，可能是扇叶碰壳或轴承严重磨损，建议更换。

保养提示

- 每季度清洁电控柜风扇及滤网，粉尘环境缩短至每月。
- 每年给风扇轴承加注一次润滑脂（或按厂家说明）。
- 在电控柜内安装温度传感器，温度超过 50℃ 时报警，提示检查风扇。

F-E-06-02：继电器或接触器触点粘连

典型现象

- 继电器或接触器断电后，负载（电机、加热器）仍持续工作。
- 控制回路中，即使线圈失电，指示灯仍亮或设备不停止。
- 接触器发出“嗡嗡”声，触点有拉弧痕迹。
- 断电后测量触点电阻接近 0Ω 。

可能原因

- 负载电流过大或短路**：触点切断时产生强烈电弧，熔焊在一起。
- 触点材料老化**：多次动作后触点表面烧蚀、凹凸不平，容易粘连。
- 线圈剩磁或磁路卡滞**：衔铁不能释放，导致触点仍处于闭合状态。
- 操作频率过高**：频繁通断（如 > 600 次/小时），触点来不及消弧。
- 选型偏小**：继电器额定电流低于实际负载电流。

排查思路

- 断电隔离**：断开上级电源，确保安全。手动按压接触器动铁芯，看是否能复位。
- 测量触点电阻**：用万用表电阻档测量主触点（常开）在释放状态下的阻值。正常应为无穷大；若显示几欧姆甚至 0Ω ，说明触点粘连。
- 观察触点外观**：拆开灭弧罩（如有），检视触点表面。若呈现熔融或焊接状态，需更换整个继电器/接触器。
- 检查负载电流**：用钳形表测量运行时电流，确认是否超过继电器额定电流。若过载，减轻负载或增大继电器规格。
- 检查线圈电压**：断电时测量线圈两端电压应为 $0V$ 。若有残压，检查控制电路是否漏电或误接线。
- 验证动作频率**：计算每小时启停次数，若超过产品允许值（如AC-3 600 次/小时），需调整控制策略或选用更高等级（如AC-4）。

保养提示

- 对于电动机负载，选用接触器时降额使用（如按电动机电流的 1.5 倍选择）。
- 定期（每半年）检查触点表面，若有轻微烧蚀可用细锉刀修平，严重时更换。
- 在感性负载（接触器线圈、电磁阀）两端并联浪涌吸收器（RC 或压敏电阻），减少电弧对触点的损伤。

F-E-06-03：接线端子松动或腐蚀

典型现象

- 设备偶发性停机，重启或晃动线缆后恢复正常。
- 端子排附近有发热变色（电线绝缘皮发黄、端子排发黑）。
- 测量电压时发现接触不良（表笔用力压时电压正常，松开后跌落）。
- 端子表面有白色或绿色氧化层（铜绿）。

可能原因

- 振动导致螺丝松动**：设备长时间运行振动，使端子压紧螺丝逐渐退丝。
- 安装时扭矩不足或过大**：未使用力矩螺丝刀，过松导致接触电阻大发热，过紧则压伤导线。
- 环境腐蚀**：潮湿、盐雾、酸性气体导致端子氧化，接触电阻增大。
- 导线截面积不足或绞线散开**：细导线插入太大端子孔，或未用冷压端子直接拧紧。

排查思路

- 目视检查**：寻找变色、焦黑、变形的端子。用红外测温枪测量端子温度，正常应低于环境温度 +20℃。若超过60℃，接触不良严重。
- 逐个紧固**：使用相应规格螺丝刀，对所有端子施加标准扭矩（如 M3 螺丝 0.5 N·m）。注意不要过紧。
- 测量电压降**：在负载通电时，测量端子入口与出口之间的电压差。若 > 0.1V，说明接触电阻过大。
- 处理腐蚀**：断电后拆下导线，用砂纸或钢刷清除端子表面氧化层，涂抹导电膏或凡士林防锈。更换严重腐蚀的端子排。
- 更换导线末端工艺**：对于多股软线，应压接 U 型或管型接线端子（冷压端头），避免散股接触不良。
- 检查导线线径**：对照电流值，确认导线截面积满足载流要求（如 2.5mm² 铜线最大载流约 20A）。

保养提示

- 每年使用力矩螺丝刀复查所有动力端子的扭矩，并标记已检查。
- 在潮湿环境中，选用镀锡或镀银端子，并涂敷抗氧化油脂。
- 建立定期热成像巡检制度，重点观察大电流端子。