

KR 系列 CO₂ 气保焊机典型故障及排除方法

一. 焊机故障原因

KR 系列 CO₂ 气体保护焊机以其先进的控制技术、良好的焊接性能以及高可靠性得到了众多用户的认可。众所周知，电焊机不同于家电，大多都处在比较差的环境下工作，因此从客观上讲，电焊机在使用过程中出现一些故障是在所难免的。究其产生故障的原因，从维修的角度看不外乎以下三种：

1. 内部原因
2. 外部原因
3. 人为原因

具体来说造成电焊机故障的内部原因主要是：

1. P 板上的元器件损坏。
2. 晶闸管模块损坏。
3. 接触器、控变损坏。
4. 主变、电抗器等器件损坏。
5. 电流互感器损坏。
6. 输入组件损坏。

造成电焊机故障的外部原因主要是：

1. 外电波动较大，其波动范围超过了焊机正常工作所允许电压范围 $380V \pm 10%$ 。
2. 送丝机控制电缆损伤。
3. 输入、输出电缆连接不牢固。
4. CO₂ 气体不纯。
5. 环境条件恶劣（露天无防护措施使用，在粉尘、油烟较大或有腐蚀性气体场所使用）。
6. 动物（蛇、老鼠等）进入机内。
7. 其它金属异物进入机内。

造成电焊机故障的人为原因主要是：

1. 运输中损坏（特别是流动作业的用户经常搬运电焊机）。
2. 使用、保养不当（如操作者或其他人用手拽电缆的方式移动送丝机，导电嘴没拧紧等）。
3. 修理中 P 板上的电位器调乱，或将保险插错位置。

对维修人员来说，在着手检修电焊机时，首先应根据电焊机的故障现象判断故障的起因是在焊机的内部还是外部，然后通过现场观察，向操作者了解和亲自动手检查以便迅速准确地找到故障点。

二. 故障检修的程序与注意事项

1. 故障检修的程序:

第一步: 调整送丝机遥控盒上的两个电位器, 观察焊机的空载电压和送丝机的转速, 根据焊机的空载电压和送丝机的转速是否受调确认故障现象。

第二步: 根据故障现象推断故障所在的范围。

第三步: 通过分析、检查、测试等手段找出故障点。

第四步: 用合格的部品更换损坏品或用其它手段排除故障。

2. 检修时的注意事项:

检修的目的是迅速准确地排除故障, 尽快使焊机投入正常使用。但在检修时若不谨慎从事, 很可能造成二次故障, 或使简单故障复杂化, 所以在检修过程中应注意以下事项:

- (1) 动手前先根据故障现象进行分析, 确有把握时再给焊机加电。
- (2) 发现 P 板上的元器件有明显的损坏时, 在未查出原因并排除之前, 不能换上好的 P 板或保险就立即通电试机。
- (3) 在通电检查时如发现焊机冒烟、打火、异味、异常过热等现象时应立即关机。
- (4) P 板上的电位器不要随便调整。
- (5) 更换接触器、SCR 模块、控变时注意原接线位置不要接错。
- (6) 三种机型的 P 板不能互换。

3. 焊机正常的简易判断标准:

按说明书要求安装好焊机使之具备试机条件。

- (1) 电源开关及指示灯正常。
- (2) 气体检查开关正常。
- (3) 无异常显示。
- (4) 加热器电源有 100V 电压输出。
- (5) 按焊枪开关调送丝机遥控盒上的 2 个电位器, 焊机的空载电压和送丝机转速应受调。气阀应可靠动作, 有 CO₂ 气体送出。
- (6) 手动送丝受调。
- (7) 试焊时, 收弧“有”和“无”动作正常。
- (8) 风扇转动风向应向下。
- (9) 停焊时无冲丝现象。

通过上述 9 点检查可基本上确认焊机正常。

三. 典型故障及排除方法:

1. 故障现象: 按焊枪开关, 无空载电压, 送丝机不转。

故障原因:

- (1) 外电不正常。
- (2) 焊枪开关断线或接触不良。
- (3) 控制变压器有故障。
- (4) 交流接触器未吸合。
- (5) P 板有故障。

排除方法:

- (1) 在焊机的后面板输入端子处, 用万用表测量三相输入电压, 确认三相电压是否正常 (正常值为 $380V \pm 10\%$)。
- (2) 用万用表检查 6 芯控制电缆插头的 3[#]和 5[#]插孔, 按下焊枪开关, 观察其有无约 220Ω 左右的电阻, 若为 ∞ , 说明焊枪开关回路断路。此时可将焊枪开关插头从送丝机插座上拔下, 按下焊枪开关, 测量该插头的两根插针, 电阻值应近似为零, 若阻值很大或为 ∞ , 说明焊枪电缆内的控制线断或开关故障。若近似为零 Ω , 说明故障发生在 6 芯电缆, 应继续查找故障点, 检查出故障原因后, 重新接线。
- (3) 用万用表检查控变输入、输出电压, 确认是否正常, 一次电压正常值为 $380V \pm 10\%$, 二次电压分别为 200V 和 20V (2 组), 若输入电压正常, 输出电压不正常, 此时应断开控变的负载重新测量, 若还不正常说明控变有故障, 应予以更换。
- (4) 检查交流接触器线圈阻值, 100Ω 以下、 500Ω 以上为不正常, 需要更换。
- (5) 用万用表电压档测量 P 板 38-8 点, 按焊枪开关, 此两点间的电压应为零, 否则 P 板有故障, 可更换 P 板。
- (6) 电焊机面板上的 5A 保险烧损, 更换。

2. 故障现象: 焊接一会儿, 异常指示灯亮。

故障原因:

- (1) 热继电器故障。
- (2) 超负载持续率使用。
- (3) 冷却风扇不转。

排除方法:

- (1) 用温度计测量平抗及晶闸管模块散热器的温度, 正常时用万用表检查 2 个温度继电器, 确认故障时是哪个温度继电器动作, 正常时继电器 2 根引线间的电阻为零 Ω 。若不是此值说明温度继电器有故障, 应更换。
- (2) 在限定的负载持续率范围以内使用。
- (3) 检查风扇及电容, 有故障及时更换。

3. 故障现象：焊接电流失调。

故障原因：

- (1) 6 芯控制电缆有故障。
- (2) 遥控盒电流调节电位器有故障。
- (3) P 板故障。

排除方法：

- (1) 用万用表检查 6 芯控制电缆插头 4[#]~5[#]插孔，观察有无断线或短路。
- (2) 用万用表检查遥控盒电流调节电位器，阻值按指数规律变化。
- (3) 更换 P 板。

4. 故障现象：电流表显示的数值与实际电流不符。

故障原因：

- (1) 焊机两输出端子接线螺栓松动。
- (2) 输出地线与母材接触不好。
- (3) 焊机内的电流互感器 CT 损坏。
- (4) P 板有故障。

排除方法：

- (1) 紧固两输出端子接线螺栓。
- (2) 使输出地线与母材接触可靠。
- (3) 更换电流互感器 CT。
- (4) 更换 P 板。

5. 故障现象：焊接电压失调。

故障原因：

- (1) 6 芯控制电缆有故障。
- (2) 遥控盒电压调整电位器有故障。
- (3) P 板有故障。
- (4) SCR 模块有故障。

排除方法：

- (1) 检查 6 芯控制电缆[同故障 3 (1)]。
- (2) 用万用表检查遥控盒电压调整电位器，阻值按线性规律变化。
- (3) 用万用表检查 2 组 SCR 模块阴阳极和阴控极，确认 SCR 模块有无故障。
- (4) 更换 P 板。

6. 故障现象：能送丝，并有空载电压，但不能引弧。

故障原因：

- (1) 焊机输出电缆断路或地线电缆没有和母材连接。
- (2) 焊道油污太多或锈蚀严重。
- (3) P 板“简易一元化/个别”切换开关 SW10 在“简易一元化”位置，而遥控盒电压调整电位器规范电压设置不对。

排除方法：

- (1) 检查输出地线电缆有无断路及与母材的连接情况。
- (2) 清除焊道油污及铁锈。
- (3) 调整遥控盒电压调整电位器重新设置电压规范。

7. 故障现象：按焊枪开关立即烧 8A 保险。

故障原因：

- (1) 6 芯控制电缆短路。
- (2) P 板故障。
- (3) 导电嘴与焊丝熔融在一起。

排除方法：

- (1) 用万用表检查 6 芯控制电缆 6 芯插头的插孔 1 和 6，应有大于 $0.8\sim 1.2\Omega$ 的电阻，如果小于此值可判断电缆有短路故障。
- (2) 用万用表检查 P 板，Q10 漏-源极、栅-源电阻和送丝回路的 2 只 SCR，确认有无击穿损坏。另外还需进一步检查确认 P 板上的连接器 81 对 80 和 82 对 80 点的电压是否对称、相等，2 组电压值均为 27V。
- (3) 检查导电嘴，若导电嘴和焊丝熔在一起时，需更换导电嘴。

8. 故障现象：无手动送丝，焊接时送丝正常。

故障原因：

- (1) 手动送丝开关损坏。
- (2) P 板故障。

排除方法：

- (1) 更换手动送丝开关。
- (2) 更换 P 板。

9. 故障现象：送丝不稳定。

故障原因：

- (1) 导电嘴用的不合适
- (2) SUS 导套帽与送丝轮槽不同心。
- (3) 焊枪电缆弯曲半径小于 300mm。
- (4) 送丝软管淤塞。
- (5) 送丝管用的不对。
- (6) 焊丝排列杂乱有硬弯。
- (7) 送丝轮磨损。
- (8) P 板或送丝电路有故障。

排除方法：

- (1) 检查焊丝和导电嘴，确认是否导电嘴用的不合适，若是应及时更换。
- (2) 调整 SUS 导套帽使之与送丝轮槽同心。
- (3) 将焊枪电缆拉直，使之弯曲半径大于 300mm。
- (4) 用压缩空气清理送丝软管或更换送丝软管。
- (5) 送丝软管与焊枪应配套使用。
- (6) 剔除排列杂乱或有硬弯的焊丝。
- (7) 更换送丝轮。
- (8) 更换 P 板或检查送丝电路。

10. 故障现象：未按焊枪开关就送丝。

故障原因：

- (1) 焊枪开关接线短路。
- (2) 6 芯控制电缆短路。
- (3) P 板有故障。
- (4) 加长 6 芯控制电缆接头进水。

排除方法：

- (1) 不按焊枪开关，用万用表在焊枪开关插头处检查一线式电缆控制线及焊枪开关是否短路，若控制线短路，更换焊枪，若开关短路时修理或更换开关。
- (2) 在断电的情况下，不按焊枪开关，在 6 芯控制电缆插头处，用万用表检查 6 芯控制电缆的插孔 3 与插孔 5、6 之间以及插孔 4 与插孔 5、6 之间的绝缘电阻，前者阻值为无穷大，后者阻值应大于 $2.4\text{K}\Omega$ 。
- (3) 使加长电缆的 6 芯中间插头脱离水源，打开插头插座，将水擦干，使连接插针和插孔的 6 芯电缆线间阻值恢复正常，然后再将插头插上，并在接头处采取防水处理，以防再次进水。
- (4) 更换 P 板。

11. 故障现象：气体加热器失灵。

故障原因：

- (1) 流量计加热器电源线断或插头与插座接触不良。
- (2) 加热芯电阻丝断。
- (3) 温控装置失灵。
- (4) 加热器保险断。

排除方法：

- (1) 在断电情况下从焊机上拔下流量计插头，用万用表检查插头上的插孔 1 和 3 之间的电阻，正常情况阻值应在 30~40 Ω 之间。若为 ∞ 则说明加热回路有断线的地方，此时应打开流量计加热器护罩，进一步检查以下部位：①电源线有无断线；②加热芯有无断路，双金属片触点是否闭合接通。找到故障点排除之。
- (2) 更换加热芯。
- (3) 更换温控装置。
- (4) 查找引起保险断的故障点并排除，然后更换保险。

12. 故障现象：焊缝产生大量气孔。

故障原因：

- (1) CO₂ 气体不纯。
- (2) 气体流量不足。
- (3) 焊丝伸出导电嘴过长。
- (4) 焊道有油污。
- (5) 空气对流过大。
- (6) 喷嘴变形。
- (7) CO₂ 气路受阻或漏气。
- (8) 气阀不动作。
- (9) 气阀保险断。

排除方法：

- (1) 使用纯度高的 CO₂ 气体。
- (2) 调整流量。
- (3) 焊丝杆伸长控制在 10 倍的焊丝直径。
- (4) 清除焊道油污及铁锈。
- (5) 在工作场地采取防风措施。
- (6) 更换喷嘴。
- (7) 检查气路，疏通或堵漏。
- (8) 检查气阀线圈的阻值和供电电压，线圈阻值为 100 Ω 左右，电压为 24V。
- (9) 更换 P 板上的 1A 气阀保险。

13. 故障现象：合上电源开关即烧 5A 保险。

故障原因：

- (1) 控变次级绕组短路。
- (2) 冷却风扇绕组短路。
- (3) 交流接触器线圈烧损。

排除方法：

- (1) 拆开焊机右侧板，目测控变有无烧痕。
- (2) 断开控变次级负载回路，使控变空载运行，接通电源开关看是否还烧 5A 保险，若不烧，检查次级各绕组的输出电压，若数值正常，说明控变无故障。断电，继续下一步检查。
- (3) 检查冷却风扇有无损坏。
- (4) 检查交流接触器线圈直流电阻，500KR 型为 150~160 Ω ，350KR 型为 345 Ω ，200KR 型为 483 Ω 。

做完上述检查后，更换损坏的部件。

14. 故障现象：空载电压低。

故障原因：

- (1) 电源缺相。
- (2) SCR 模块故障。
- (3) 交流接触器触点烧损。
- (4) P 板故障。

排除方法：

- (1) 在焊机后面板输入电源接线端子台处测量三相输入电压。
- (2) 切断电源，打开焊机两侧板检查两组 SCR 模块。
- (3) 检查交流接触器触点闭合情况。
- (4) 接通电源测量主变次级三相电压，正常值如下：

500KR	350KR	200KR
50 \pm 1V	40.7 \pm 1V	28.2 \pm 1V

- (5) 更换 P 板。

15. 故障现象：焊接时飞溅大。

故障原因：

- (1) 焊接规范不对。
- (2) 焊丝质量不好。
- (3) 丝径选择开关位置不对。
- (4) 焊接过程中电网电压波动过大。
- (5) 焊件及焊丝有油污或锈。
- (6) 晶闸管有故障。
- (7) P 板有故障。
- (8) 气体有问题。
- (9) 焊丝杆伸长度过长。
- (10) 导电嘴、送丝轮或焊丝直径配合不一致。

排除方法：

- (1) 重新调整焊接规范，方法如下：
 - A. 根据焊接条件确定焊接电流。
 - B. 根据焊接电流按下式确定焊接电压：

$U=0.04I+16\pm 1.5$	$I \leq 300A$
$U=0.04I+20\pm 2.0$	$I > 300A$
- (2) 更换焊丝。
- (3) 重新确认丝径选择开关。
- (4) 焊接过程中电网电压波动不应超过标准供电电压的±10%。
- (5) 清除焊件或焊丝的油污或锈。
- (6) 检查 SCR 模块。
- (7) 更换 P 板。
- (8) 使用高纯度的 CO₂ 气体或混合气体。
- (9) 将丝杆伸长控制在 10 倍丝径范围内。
- (10) 导电嘴、送丝轮、焊丝配合一致。

16. 故障现象：收弧有状态，无工作送丝。

故障原因：P 板故障。

排除方法：更换 P 板。

17. 故障现象：“收弧无”状态工作正常，“收弧有”状态不自锁无收弧。

故障原因：P 板故障。

排除方法：更换 P 板。

以上只是简单介绍了 KR 系列焊机在使用过程中一些典型故障的排除方法。有些在初次使用或稍有接触但不太了解气保焊机性能及操作方法的用户，在使用 KR 系列焊机过程中还会出现各种各样的问题，这就需要我们从事技术服务工作的人员根据现场的具体情况恰当地进行处理。

四. KR 系列焊机重点故障分析及相关改进措施:

1. P 板电源部分二极管 D1~D5 烧损故障

在 KR 系列焊机 P 板故障中, 电源部分整流二极管 D1~D5 烧损的问题多次出现, 并且故障多见于 6 型 P 板 (即 ZUEP118□6)。

1.1 故障原因分析:

引起 P 板上二极管 D1~D5 烧损的原因主要有两方面: 一是由于将 8A 或 1A 保险插错位置造成; 二是当 1A 保险被换成大容量保险, 而控制电缆发生短路所造成。其中第一个问题出现较多。

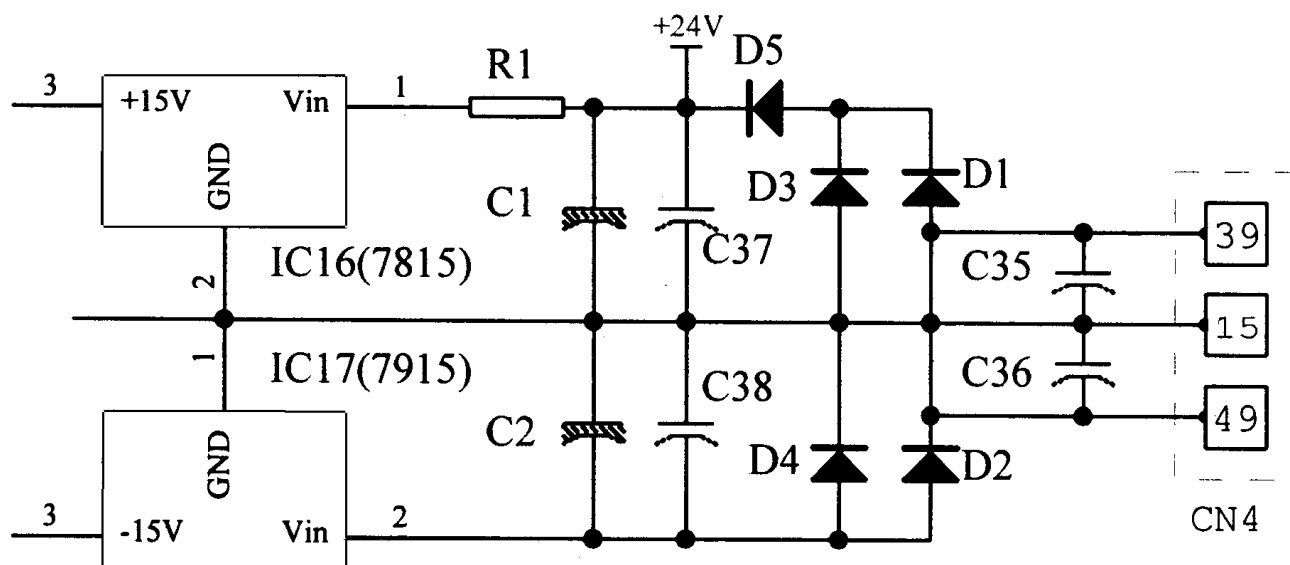


图 1-1 P 板上整流电源部分的电路原理图

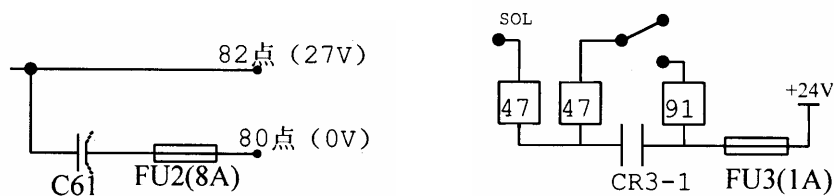


图 1-2 保险 FU2 和 FU3 部分的电路原理图

(1) 保险管插错位置:

6型P板上FU2和FU3保险座如图2-1排列。

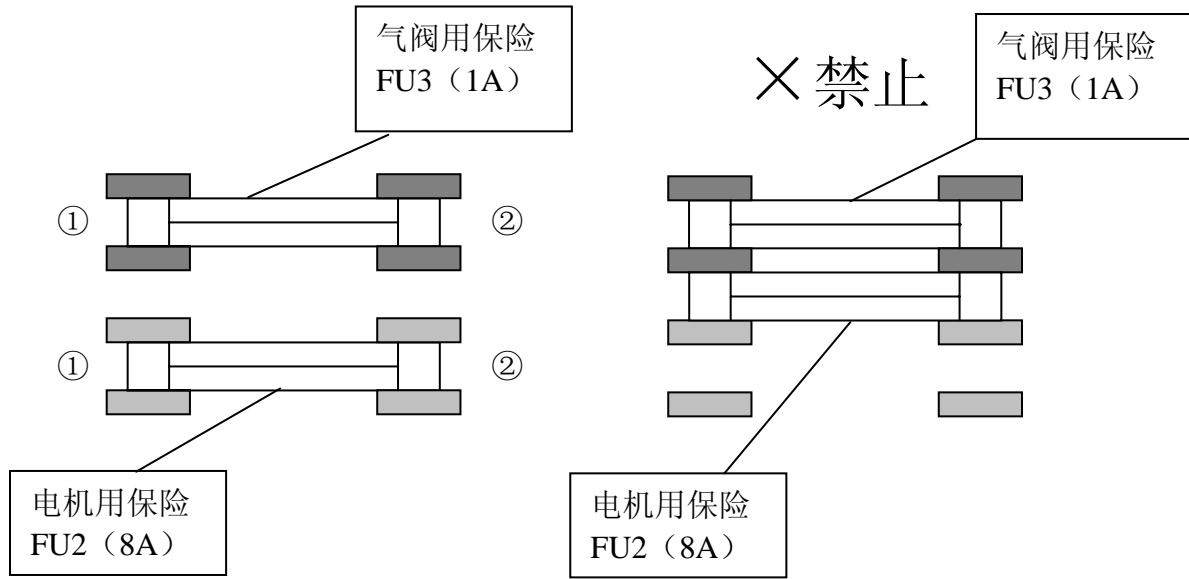


图 2-1 正确

图 2-2 错误

此问题发生在送丝电机用保险 FU2 (8A) 或气阀用保险 FU3 (1A) 烧损时。当操作者更换 8A 或 1A 保险时, 误将保险管插于 FU2 与 FU3 两保险座之间 (如图 2-2 所示), 或操作者在焊机电源打开的情况下更换保险, 不慎接触到两保险座之间造成短路, 都会导致二极管 D1~D5 烧损。这是因为两保险座短路使得+24V 电源 (FU3 的①端) 直接对地 (FU2 的②端) 短路, 从而造成电源回路中电流激增, 导致整流二极管 D1~D5 烧损。实际损坏哪个二极管则不确定, 过去曾发生过 D5 烧损或 D1、D3、D5 烧损。

1~5 型 P 板保险座为竖向排列, 两保险座之间间距较大, 所以基本不会出现装错保险的情况。

(2) 控制电缆短路:

当 6 芯控制电缆中 47 号线 (+24V 气阀电源) 与 15 号线 (地) 发生短路时, 正常情况下会使气阀保险 FU3 (1A) 熔断, 从而对电路起到保护作用。但以往曾发现有些用户将 FU3 换成 8A 或 10A 保险, 这样在发生短路时保险就起不到保护作用, 造成二极管 D1~D5 烧损。

1.2 处理方法:

- (1) 当二极管 D1~D5 烧损时, 应首先检查焊机的使用状况, 分析损坏原因, 然后向操作者说明, 指导其正确操作使用。
- (2) 对由于更换 8A 保险管造成二极管烧损的, 同时要分析一下引起 8A 保险烧损的原因。正常工作时, 送丝电机工作电流只有 2~3A, 如果 8A 保险烧损, 则显然是送丝电机负载过重造成, 此时应对送丝回路进行检查, 及时清理或更换部品, 保持送丝通畅。
- (3) 对于 1A 保险经常损坏的情况, 应检查电缆是否有短路之处, 不可随意更换大容量保险。
- (4) 检查 P 板, 如果焊盘、板条和过孔烧损不严重, 则更换损坏的二极管即可排除故障。但焊盘、板条、过孔烧损严重或 P 板还有其它故障时, 需返回唐山松下进行修理。

* 注: 二极管型号为: S5688GTPA3 (或用国产 1N4004 代用)

1.3 改进措施:

针对上述故障原因，公司对 P 板实施了改进措施。最新的 7 型 P 板将 FU2 和 FU3 两个保险座重新排列，使其拉开一定距离，以避免将保险装错位置；对于 6 型 P 板则在两个保险座之间加了隔离物。这样就可以避免在更换保险时造成 P 板损坏。

2. P 板上送丝制动管 Q10 (K851) 烧损故障：

此故障也曾多次出现，故障现象为按焊枪开关立即烧 8A 送丝保险。该故障多发生于 6 型以前的 P 板。

2.1 故障原因分析：

引起 P 板上 Q10 烧损故障的原因主要有两方面：一是由于加长控制电缆接头进水造成；二是由于控制电缆 67 号线与 15 号线短路造成。Q10 是一个场效应管，工作在开关状态，其损坏机理是由于进水或电缆短路后造成 P 板逻辑控制紊乱，致使 Q10 以很高的频率不断地导通-关断，直至发热烧损。

2.2 处理方法：



- (1) 当加长电缆接头进水后，应尽快将其擦净、晾干，使接头恢复正常的绝缘性能。
- (2) 对短路的控制电缆，查找出短路点，进行绝缘处理。

2.3 改进措施：

针对上述故障，公司对 P 板进行了改进。改进后，即使控制电缆发生短路或进水，Q10 也不再损坏，但焊机由于 P 板逻辑控制紊乱将不能正常工作。待短路状态排除后，焊机即可恢复正常。

2.4 P 板改进方案：

(一) ZUEP118□5B、C (□为 2、3、4)

- 1) 将电容 C124 (ECA1EM221B)、二极管 D116 (S5688GTPA3)、电阻 R361 (ERDS2TJ153T)、R362 (ERDS2TJ103T)、R363 (ERDS2T100T) 按图 4 所示位置插入 P 板。
- 2) 用短路线将 D116 阳极与 ZD20 阴极短接，R361 上、下两端分别与 IC12①、IC12③短接。
- 3) 按图 4 所示，将打“×”的部位板条断开。  表示正面，  表示反面。

(二) ZUEP118□5D (□为 2、3、4)

- 1) 将电阻 R331 (ERDS2TJ223T) 换为电阻 R361 (ERDS2TJ153T)
- 2) 将电容 C134 (ECA1EKA470B) 换为电容 C124 (ECA1EM221B)

(三) ZUEP118□6 (□为 2、3、4)

将 R361、C124 换为 ERDS2TJ153T、ECA1EM221B 即可。

(四) 给 Q10 安装散热器。

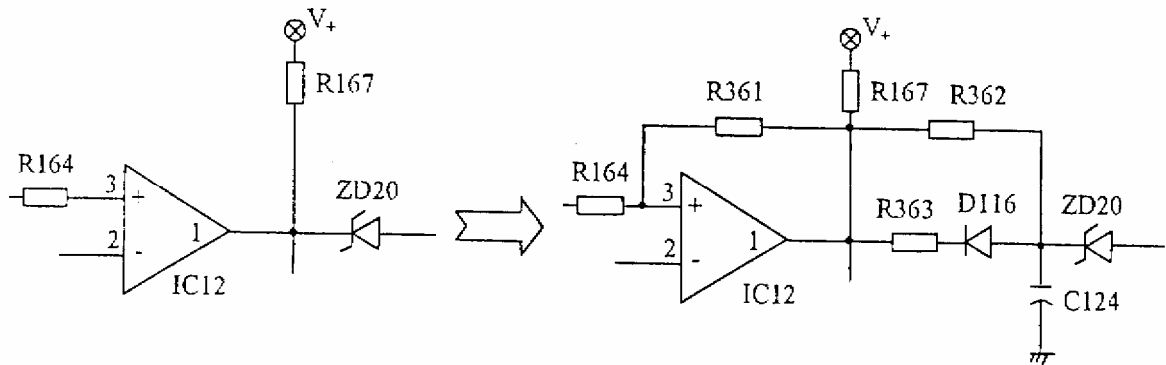


图 3 电路原理图

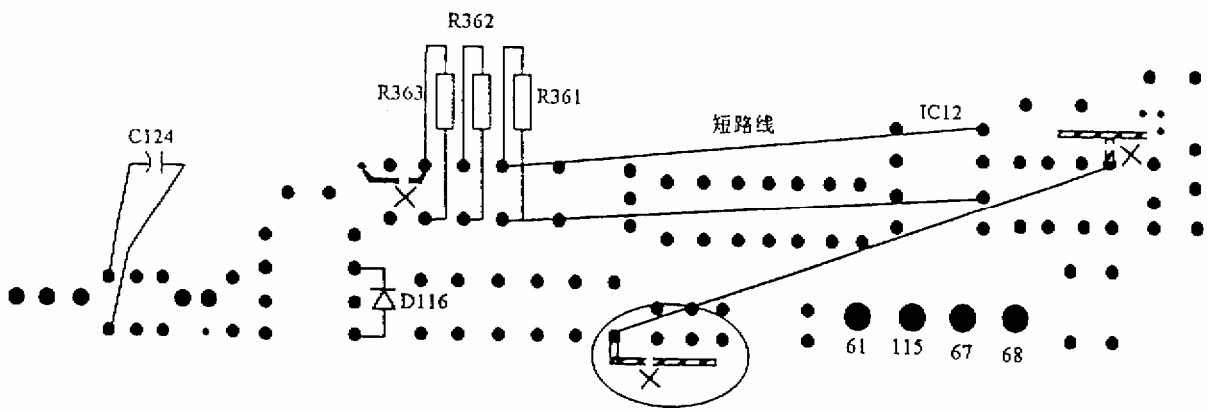


图 4 焊点图

3. P 板上 IC5 (TC4572BP) 和 R245 烧损故障

P 板上 IC5 烧损时的故障现象为打开电源开关即有空载电压和送丝；而 R245 烧损时按焊枪开关焊机不工作。

3.1 故障原因分析：

经过实验分析确认 R245 和 IC5 损坏的原因如下：

- (1) 控制电缆 47、67、61 号线同时短路造成 IC5、R245 损坏。
- (2) 控制电缆 47、67 号线短路，且焊枪开关频繁地开/关，造成 IC5 损坏。
- (3) 控制电缆 47、61 号线长时间短路造成 R245 损坏。
- (4) 焊机正、负输出电缆分别与控制电缆 61 和 15 号线发生短路时 R245 立即烧损。

3.2 处理方法：

发现此故障后，首先要对焊机控制电缆和送丝机进行检查。如检查到控制电缆有破损，应及时将破损处用绝缘胶布包好，对于破损严重的需更换控制电缆。另外要注意检查送丝机上焊枪开关插座处的控制电缆是否与焊机输出电缆短路。

3.3 改进措施：

针对以上故障原因，公司提出了相应的改进措施。

- (1) 去掉 P 板上二极管 D84。
- (2) 将 R245 由 ERDS2TJ101T (100 Ω /0.25W) 更换为 M03WSJ242FSJ (2.4K/3W)。

经过以上的变更后，即使在异常状态下，IC5 和 R245 也不会再发生损坏。

4. 小结

从以上所介绍的内容可以看出，造成这些故障的原因都与控制电缆短路有关。所以在我公司提出相应的改进措施的同时，还需要加强对用户的指导，使其掌握正确的操作方法，并且在使用过程中注意对焊机进行维护，以减少故障的发生。