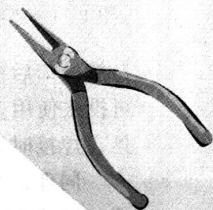
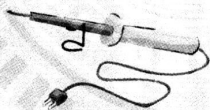


# 第 1 章

## 电工检修焊、粘、 堵修复

# 技巧



### 1-1 焊

#### 1-1-1 用炭精粉熔焊法焊接导线

用炭精粉熔焊法焊接一些导线，可取得较好效果。

(1) 材料及准备工作：①50VA 以上，交流 220V/6~36V 电源变压器一台（如行灯变压器）；炭精粉少许（可用干电池炭棒或废弃的电刷研磨而成）；③100mm 见方铁板一块。变压器二次侧的一端与铁板相连，将炭精粉置于铁板之上，厚度约 10~20mm；变压器二次侧的另一端待用。

(2) 热电偶断偶焊接修复。在工矿企业，特别是小型火电厂中，“K”分度号热电偶（镍铬—镍硅）损坏率极高，用炭精粉熔焊法对断偶进行焊接修复，不但操作简便，而且每支热电偶芯可多次焊接修复，从而使其使用寿命延长几倍。具体操作是：将热电偶芯要焊接处清理干净，然后扭绞在一起。如嫌扭绞困难，简便的方法是将欲焊接处的偶丝略向内弯曲，然后向往焊处移动

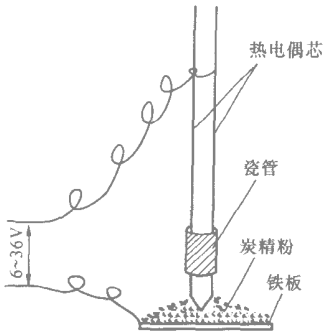


图 1-1 热电偶断偶焊接示意图

热电偶上的瓷管，以借助瓷管的  
 卡力使断偶处紧密接触。之后，  
 将变压器二次侧待用的一端与热  
 电偶芯相连，如图 1-1 所示。然  
 后通电，手拿热电偶芯使其与铁  
 板上的炭精粉接触，但不触及铁  
 板。此时，注意观察，当接触面  
 处热电偶炽热发亮继而熔化为一  
 小火球状时，再慢慢移动热电偶，  
 使其在炭精粉上滑动，至焊点似  
 光滑的小圆球时提起热电偶。待

自然冷却后检查焊点是否光滑圆润。焊好的热偶经检定合格后即可投入使用。此法修复的热电偶合格率达 95% 以上。为安全起见，焊接时操作者应戴上眼镜和绝缘手套。

同理，“E”分度号热偶（镍铬—康铜）、“S”分度号热偶（铂铑 10—铂）等也可按此法修复。

(3) 电机线圈极间连接线的焊接。电机线圈鼻端上下层连线及极间连接线较多，其焊接质量关系到电机维修质量。用炭精粉熔焊法进行焊接的操作方法与断偶焊接修复法相同，只是应注意在焊接时要用手钳夹住漆包线以利散热，防止热量沿漆包线向线圈传递而引起绝缘损坏。实践表明：电机线圈极间连线采用此种焊法的好处有两条：一是焊接牢固；二是焊点纯度高、电阻小（焊点与原漆包线材质完全相同，所以焊点处的电阻率与原漆包线一致）。

### 1-1-2 用电阻焊焊接异步电动机转子引出线接头

带动轧钢机类冲击性负载的大容量 6kV 绕线型高压异步电动机，因为电动机在运行时，转子的并头套处的接头及引出线接头上均承受着很大的离心力。若接头焊接不良，接点电阻过大，运行时（特别是超载运行时）会引起发热，使接头的焊锡料熔化

后甩出，并造成恶性循环，也会造成其他故障。对电动机转子引出线与转子绕组的并头套接头以及引出线接头出现开焊的故障，可采用电阻焊方法。具体做法如下：

(1) 将电动机转子从定子中抽出，搁置在两个带滚轮的支架上，转子搁好后应能自由转动。

(2) 将原来的锡焊接头上的焊锡及油污清除掉，并打磨光洁。

(3) 把被焊处对齐压紧。

(4) 将电阻焊机两个焊棒上的电极经钢片短路通电，电极发红后迅速移到被焊点上。这时焊接点处的温度会很快达到焊料熔化温度（如 501 焊料的熔点为  $720^{\circ}\text{C}$ ）。

(5) 被熔化的焊料流入焊缝中，填满后，马上移开焊棒。

(6) 为了使靠近焊点的转子绕组绝缘不受到热破坏，可用棉纱团或石棉带蘸清水包好后再焊，边焊边加冷却水冷却。

(7) 清理焊点。

(8) 测定接头的直流电阻，要求其阻值不应超过技术规范所规定的电阻值。

采用电阻焊焊接异步电动机转子引出线接头时应注意以下几点：从焊接开始到焊接完毕，加热时间要掌握在  $10 \sim 15\text{s}$ ，通电加热时间不能太长，否则会使靠近焊接接头处的绝缘老化，使绝缘受到损伤；由于在焊接过程中采用水冷却，所以在转子全部焊接工作结束后，一定要将转子进行烘干处理（可在干燥炉中烘干，亦可以采用涡流烘干法烘干）；烘干转子绝缘时，温度不宜升得太快，最高烘干温度应控制在  $95^{\circ}\text{C}$  以下。绝缘烘干过程中的其他要求，按有关规程规定进行；电阻焊焊接法的电源为低电压大电流直流或交流均可，一般电源电压不高于  $24\text{V}$ ，电流约  $800 \sim 1000\text{A}$ 。焊接电流大小也应能适当调整。

### 1-1-3 $10\text{mm}^2$ 及以下的单股铝线电阻焊接法

$10\text{mm}^2$  及以下的单股铝线电阻焊接法适用于现场安装施工

(电阻焊接法见图 1-2)。所需工具、材料及操作方法如下。

(1) 工具和材料。

1) 小型电焊变压器一台 (1kVA, 220V/12V) , 焊把两个, 焊把用绝缘管、铜管及炭精棒等组合而成。

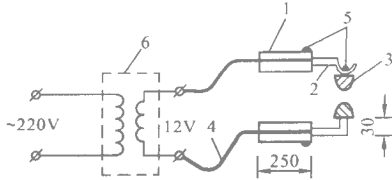


图 1-2 电阻焊接法示意图

1— $\phi 24\text{mm}$  塑料绝缘管；2— $\phi 18\text{mm}$

紫铜管 100mm 长；3— $\phi 10 \sim 15\text{mm}$  炭精棒；

4—100A 软胶橡皮铜线 10m 长；5—圆头螺丝；

6—电焊变压器，1kVA，220V/12V

2) 铝焊药配方 (原料要纯, 用时调成糊状) : 氯化钾 (KCl) 50% ; 氯化钠 (NaCl) 30% ; 冰晶粉 ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) 20%。

(2) 操作方法。

1) 修线头 : 将焊接的线头剥去 30mm 绝缘皮, 裸露铝线一般不需清理, 如果氧化铝膜厚, 表面深灰色时, 必须清除干净氧化皮。

2) 将焊接的线头扭绞起来, 以此增加焊头强度, 再用钢丝钳剪齐断头, 剪齐后裸露部分长度应保持 20~25mm。

3) 涂焊药时, 先将线头端部涂上少量药, 焊药不宜多用。

4) 焊接时先将 (两个焊把上的电极短路, 预热炭极端部, 当炭极端部变红时, 立即张开夹住涂上焊药的线头, 线头夹在两电极间形成短路, 通过强大电流, 使线头熔化, 刚开始熔化时, 两手不放松夹力, 并迅速轻轻往前一推, 然后移开焊把, 焊头形成小圆球状, 焊接完毕。

5) 焊后需用棉丝沾水洗净焊头上残存焊药和熔渣，待水晾干后，涂防腐油漆，用速干沥青绝缘漆将铝线裸露部分涂抹均匀晾干，再包扎绝缘层。

#### 1-1-4 用交流电焊机焊接小截面铝芯导线的方法

利用交流电焊机焊接小截面（ $2.5 \sim 6\text{mm}^2$ ）铝芯线的方法如下。

(1) 根据碳阻焊的原理，在电焊机二次侧绕组上（不用电抗线圈）取出  $7 \sim 12\text{V}$  交流电压，用两把电焊钳分别接在其引出头上。

(2) 把待连接的铝芯导线端部削去绝缘层，绞接在一起，剪齐，涂上糊状的铝焊粉。

(3) 用一焊钳夹住一根从废电池中取出的碳棒，另一焊钳夹住导线绞接在一起部位的中间；用碳棒触碰绞接部位的顶部，这时碳棒因通过较大的电流开始发红，铝线也开始熔化，待融化到欲滴时将碳棒轻轻提起，顶部即形成一个圆点，再清除焊药渣，即焊接完成。

不同型号的交流电焊机均可实施这种焊接小截面铝芯导线的方法。例如一台 BS-330 型电焊机，其一次侧输入交流电压  $380\text{V}$ ，二次侧仅用绕组的一半（本身有抽头引出），取出电压约  $12\text{V}$ ；一台 BX6-250 型轻便电焊机，一次侧输入电压为  $220\text{V}$  和  $380\text{V}$  两挡，由于二次侧线圈与电抗线圈连接处没有抽头，需用气焊焊一个头出来。

用交流电焊机焊接小截面铝芯导线时，如果嫌电流过大，可将一次侧接  $380\text{V}$  端子接到  $220\text{V}$  电源上，以降低二次侧电压。碳棒的长短可起到小范围调节焊接电流大小的作用；如果所用电焊机的外罩拆卸方便，铁芯空隙较大，可直接将电焊电缆在一次侧线圈的铁芯柱上绕  $7 \sim 10$  圈。便可获得  $7 \sim 12\text{V}$  交流电源。

用交流电焊机焊接小截面铝芯导线时要特别注意：动作宜快，碳棒触碰焊接部位的时间不宜过长，以免热量传入其他部

位，造成导线绝缘损伤。

### 1-1-5 铜麻股线施工时的快速焊接法

铜线对接麻股后，一般是用 150W 左右的电烙铁来焊接的。因为焊接时烙铁与铜线头是点接触，传热慢，所以费工费锡。为此，用锯在烙铁头的侧面开一个宽和深各为 4~5mm、长为 15~20mm 的槽，焊接时只需将涂好焊锡油的铜麻股线放在贮着锡液的槽内，即可焊好锡，既快又省锡。

### 1-1-6 电视机室外天线馈线、广播喇叭线等导线断头焊接简法

电视机室外天线馈线、广播喇叭线因某种原因而断开，用直接绞合的方法接通，时间一长，经风吹日晒雨淋，绞合接头处氧化接触电阻增大，会影响使用效果。鉴于不便使用电烙铁，可用下述导线焊接方法：首先把导线断开处两头绝缘外皮剥去 15mm，用砂纸去锈并绞接牢固；取一焊点大的焊锡和适量松香，再取一块 30×30mm 精装香烟盒内的金属纸。金属面向内，把绞接牢的线头、焊锡和松香包成一小疙瘩，用两根火柴并一起燃烧小疙瘩，等火柴梗燃烧完，去掉残余金属纸，两线头绞合处就会形成一个光滑、牢固的焊锡点。然后在其外边包上绝缘胶布，焊接即告结束。

### 1-1-7 电熨斗电热丝断头焊接简法

电熨斗在使用过程中经常会出现电热丝烧断现象，而且烧断的电热丝变得硬碎，无法修理。现介绍一种简易的焊接方法，可使断后的电热丝焊接后再行使用，其寿命亦同原来的电热丝一样。

采用一只 150W 的行灯变压器，如图 1-3 所示（也可自行绕制，一般不小于 100W）。将欲焊接的电热丝的折断部位绞成绳状，将其放在一个石墨极上（可用 1 号电池正极或电机电刷磨成

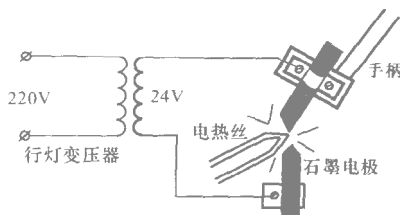


图 1-3 焊接电热丝断头示意图

锥形)。此电极用一绝缘架固定牢，并用导线（ $4\text{mm}^2$ ）和变压器二次侧一端相连，另一电极用软线（ $4\text{mm}^2$ ）和变压器二次侧另一端连接并用手柄引出。焊接时，电极不与被焊接的电热丝直接接触，而是利用两个电极瞬间接触时的电弧将欲焊接的电热丝的绞为绳状的顶部熔化成小球状而成。拉弧时间一般掌握在  $1\sim 2\text{s}$ ，拉弧长度  $5\sim 10\text{mm}$ ，拉弧时间和长度不易过长，拉弧点和被焊接物（电热丝）相距  $3\sim 5\text{mm}$ ，并将被焊接的电热丝与固定电极间隔  $2\sim 3\text{mm}$  的距离，只要被焊接部位出现球状则被认为焊接成功，不理想时，可反复焊接。焊接时可用普通太阳眼镜作为防护。焊接后，将被焊接部位用云母片加以绝缘处理，电熨斗就可以重新使用，寿命不减，同时亦可多次焊接。此法还可用于焊接电烙铁、电褥子的电热丝。

### 1-1-8 矿井窄轨电气连接方法

目前，矿井（无瓦斯煤矿、硫铁矿等）电机车的馈电系统均采用硅整流器把三相交流电整流为  $250\text{V}$ （ $275\text{V}$ ）或  $550\text{V}$ （ $600\text{V}$ ）直流，然后送入接触网。电流由架空电车线经牵引电动机、回流线（钢轨）回到整流器。由于架空电车线、钢轨的接头电阻的存在，电能的损失是不可避免的，有时甚至是严重的，特别是钢轨接缝电阻所损耗的电能。因大多数矿井电机车采用窄轨接缝的电气连接，其做法一般是在接缝的两端跨接焊上一根钢质导体，甚至只靠钢轨夹板来实现电气连接。这些导体有的是  $\phi 8\text{mm} \sim$

$\phi 12\text{mm}$  圆钢，有的是  $\phi 12.5\text{mm} \sim \phi 18.5\text{mm}$  废钢丝绳。这些做法中所用材料的截面偏小，且连接中焊接工艺不良或连接导体本身电阻太大，因而都不能降低接缝电阻。当所用材料展开长度为  $500\text{mm}$ ，环境温度为  $25^\circ\text{C}$  时，各种材料本身的电阻值各为：

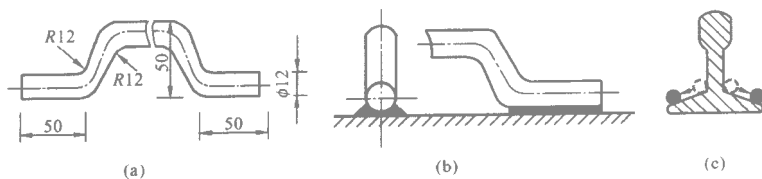
$\phi 8\text{mm}$  圆钢—— $0.001026\Omega$ ； $\phi 10\text{mm}$  圆钢—— $0.000657\Omega$ ；

$\phi 12\text{mm}$  圆钢—— $0.000456\Omega$ 。

至于采用  $\phi 12.5\text{mm} \sim \phi 18.5\text{mm}$  废钢丝绳制作的连接线，根据制造工艺的好坏和废绳的新旧程度，经实际测量电阻值在  $0.002 \sim 0.01\Omega$  之间。

上述连接线本身没有一种能达到《煤矿安全规程》规定的电阻值，再用它们做轨缝连接线，即使焊得再好，接缝电阻也是大大超标的。加上列车运行时轨缝两端振动造成连接线断裂失效，又未能及时补焊修复，均造成钢轨接缝电阻偏大。为了减小轨缝连接电阻，使之达到《煤矿安全规程》规定的要求，应该采取以下措施：

(1) 选用合适的连接导体材料，并且用两根相同的连接线，平行并联焊在钢轨底脚上平面的两侧。连接线导体材料推荐选用  $\phi 12\text{mm}$  圆钢，下料长度  $500\text{mm}$ ，最长不得超过  $526\text{mm}$ 。单根导体电阻值  $0.000456\Omega$ ，两根并联电阻值  $0.000228\Omega$ 。缓冲弯曲率半径  $R12$ ，如图 1-4 (a) 所示。



1-4 轨缝连接线示意图  
(a) 弯制形状；(b) 施焊方法；  
(c) 连接线焊接的位置

若选用  $\phi 10\text{mm}$  圆钢，每根展开长度（下料长度）不得超过  $365\text{mm}$ 。

(2) 改善焊接工艺，提高焊接质量。连接线每端施焊方法如图 1-4 (b) 所示，焊缝应均匀堆满，厚度不应小于 3mm，以保证足够的机械强度和合格的电阻值；同时为了更换钢轨夹板时不需切断连接线，连接线焊接的位置可稍向轨脚外侧移一些，如图 1-4 (c) 所示（空心圆移至实心圆），保证有足够的空间以便于更换夹板。

### 1-1-9 铝线电机修理中的碳模电阻熔焊法

铝线电机在维修时通常采用的焊接方法是气焊（即氧—乙炔火焰焊接），其缺点是：极易烧坏邻近导线的绝缘；火焰中的水分和氢气易使被焊的铝产生气泡；残留的焊剂及生成物（ $K_2O$ 、 $Na_2O$ ）极易吸潮而形成强碱，对铝产生强烈的腐蚀；对于较细的铝导线易造成晶粒粗大（过热）产生熔塌，甚至产生过烧、接头脆断等现象。如果采用碳模电阻熔焊法，就能比较容易地解决上述问题。

(1) 碳模电阻熔焊的原理及特点。电阻熔焊的热量是焦耳热。根据焦耳定律可知，产生热量的要素是焊接电流、焊接电阻和焊接时间。碳模电阻熔焊中碳模是石墨制成的，其电阻则是焊接电阻的主要组成部分，电阻的大小和热量的分布又取决于碳模的形状以及尺寸。所以，在制造碳模时为了提高模的温度除选择电阻率大、散热差、密度轻、比热小的材料外，减小焊接处碳模的导电截面积是最为有效的办法，这也是将碳模设计为瓶状的原因。

碳模熔焊有很多优点：在模内易形成焊头并可调整焊接处的截面使焊头具有足够的机械强度和电气强度；不要焊剂及填充料，可防止化学腐蚀；工艺设备简单，碳模可任意角度施焊，易于掌握。

(2) 焊接设备及控制。如图 1-5 所示，主要设备由控制开关 SA、熔断器 FU、接触器 KM、焊接变压器 T、脚踏开关 SB、线夹、模夹等组成。焊接变压器的容量不小于 2.5kVA，一次侧 220V、二次侧 4~10V，可通过改变二次绕组匝数而改变输出电

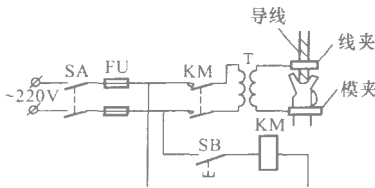


图 1-5 瓶模焊接设备及控制示意图

流。变压器的外特性为微陡降，通过增大一、二次绕组的间距和减小高度而获得，这样可起到稳定焊接电流的作用。当被焊接导线的规格较多时，变压器一次侧可根据实际需要抽头，组成多级输出。焊接时间由脚踏开关 SB 控制。

### (3) 焊接操作过程。

1) 对于用氧化铝作绝缘、直径小于 1.2mm 的铝线可用浓度为 10% ~ 15%、温度为 50 ~ 70 的 NaOH 溶液进行 10 ~ 20min 的清洗；对于较粗的漆包线或玻璃丝包线可以用电工刀小心地刮削使焊接部分的导线全部露出金属的光泽。

2) 将清理好的铝导线相互扭紧并剪齐端面。

3) 调整焊接电流，使焊接时间掌握在 6s 左右。

4) 用线夹夹于距导线端头 25mm 左右处，将导线插入模底，略微施压力压紧。

5) 接通电源进行焊接，当熔化到要求的焊接截面后，先停电，稍冷却后便可将焊头从模中移出。

表 1-1 所示为手工碳模电阻熔焊的规范（双根）。

表 1-1 手工碳模电阻熔焊的规范（双根）

线径 (mm) 截面 (mm <sup>2</sup> )	焊接功率 (kVA)	焊接时间 (s)
0.74 ~ 1.08 0.43 ~ 0.916	0.17 ~ 0.43	4 ~ 6
1.20 ~ 1.56 1.131 ~ 1.911	0.48 ~ 0.65	
1.68 ~ 2.0 2.22 ~ 3.2	0.87 ~ 1.1	6 ~ 8
1.8 × 3.15 5.67	2.3	

(4) 焊例：①扁铝线规格  $3.2 \times 1.76\text{mm}$ （双根）；瓶模尺寸与温度分布如图 1-6 所示；③工艺参数：焊接功率为  $2.26\text{kVA}$ （电流为  $395 \sim 420\text{A}$ 、电压为  $5.8\text{V}$ ），焊接时间为  $6 \sim 8\text{s}$ ；焊头形状如图 1-7 所示；⑤焊接质量与原导线相比较，抗拉强度大于原导线的  $85\%$ ，电阻偏差与  $180^\circ$  弯曲均与原材料相近。

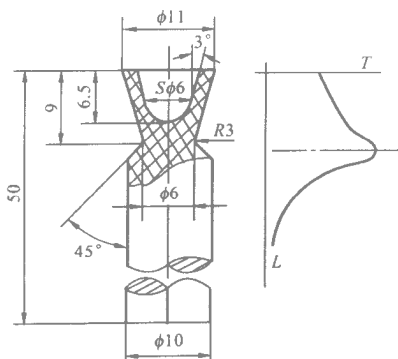


图 1-6 瓶模尺寸与温度分布图

该例电机检修后经现场运行证明一切均正常。同时实践证明，此法还可以对搪锡的铜导线进行铝—铜钎焊。

为了省去制模工序，对较细铝线也可采用柱式模间接加热熔焊，如图 1-8 所示。



图 1-7 并焊焊头形状示意图

(5) 碳模隔离熔焊。该焊法是对前述焊法的补充。凡前述焊法能施焊的导线采用该焊法均能施焊，而且还可以实现槽口中导线的对接焊，其焊法如下：

- 1) 焊接原理与温度分布图如图 1-9 所示。
- 2) 设备除焊钳外，其他参见图 1-5 所示。

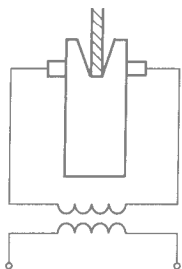


图 1-8 柱式模  
熔焊示意图

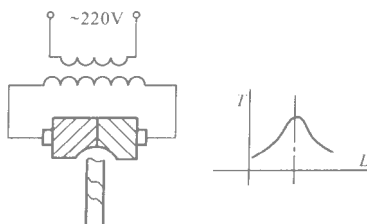


图 1-9 碳模隔离熔焊  
原理与温度分布图

3) 操作过程：准备工作同“（3）焊接操作过程”的 1)、和 3)；将清理好的铝线扭紧剪齐并涂上用蒸馏水调成糊状的焊剂（牌号为铝焊粉 401）；接通电源将模加热发红稳定后移至焊头上方约  $1 \sim 1.5\text{cm}$ ，见焊头熔化向下淌的瞬间迅速将模移开即可，采用此法焊成的并接焊头形状如图 1-10 (a) 所示；

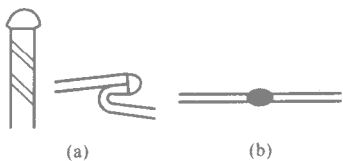


图 1-10 碳模隔离熔焊接头形状  
(a) 并接焊头；(b) 对接焊头

如果导线需要对焊，可视导线的规格在石墨块（也可用碳刷）上制成一个截面为  $1.2a \times 1.2b$  的 U 形槽（ $a$ 、 $b$  分别为导线的宽度、厚度），将清理好的导线放入槽内，导线间留有  $2 \sim 3\text{mm}$  空隙，空隙处放入焊料，然后涂上焊剂接通电源进行焊接，采用此法焊成的对接焊头形状见图 1-10 (b) 所示；焊后的接头须用热水进行认真的清洗。

(6) 碳模电阻熔焊法焊接时应注意以下几点：

- 1) 焊接时间一般掌握在  $6\text{s}$  左右为宜。
- 2) 碳模宜选用硬度高、细密、耐磨、电阻率  $\rho > 40\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  的电化石墨材料。

- 3) 焊接电压一般为 4~10V，不宜过高。
- 4) 模温的调整可通过调整焊接电流值和瓶模颈的粗细来达到

### 1-1-10 鼠笼式电动机转子断条的简便修理法

鼠笼式异步电动机转子的导条、端环和冷却电动机用的扇热片一般用铝同时铸成。但在浇铸时易出现砂眼、气孔和夹杂等缺陷，故在电动机运行时常会在砂眼、气孔和夹杂等缺陷处出现因应力集中而产生的导条疲劳断裂。产生断条后的电动机启动、运转不正常，转矩显著下降，带不动负载，因而应及时进行修理。电动机转子断条的修理比较复杂，需要专用设备，且价格较贵。现介绍一种简便有效的修理方法，其具体修理操作工艺如下：

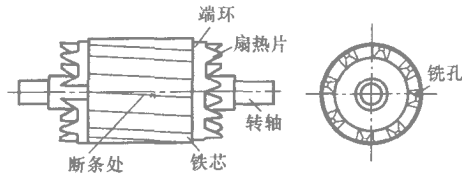


图 1-11 转子断条的端部处铣孔示意图

- (1) 拆开电机，取出转子，用电磁感应法准确地确定鼠笼导条断裂的位置，并做上明显标记。
- (2) 在铣床上用立铣刀将转子断裂导条的端部处铣一缺口，露出槽形孔，如图 1-11 所示。若有几根导条断裂，则需铣几个孔。
- (3) 在钻床上用深孔钻头（一般的钻头接长）沿着断条槽钻穿，钻头直径略小于导条直径。
- (4) 用与钻头直径一样大小的轧制铝条（性能比铸铝优良）镶入已被钻穿的断条槽中，两端各留出 5mm 作为焊接用。
- (5) 采用氩弧焊（或气焊）将铝条牢牢地焊在端环上。若采用气焊，则需注意不要把周围的扇热片熔化掉。

(6) 进行静平衡校验，如有条件再作动平衡校验。

实验证明，这种修理方法既简便又能保证电动机的质量，很适用于没有专门修复电机转子设备的中小型厂矿。

### 1-1-11 绕线型电动机转子并头套开焊的修理

绕线型电动机的转子并头套，由于焊接质量上的某些小缺陷加上其他因素，运行中这些小缺陷会扩大，使并头处的接触电阻增大，造成接触处出现局部过热，又导致并头套处接触电阻进一步增大。如此恶性循环，最终使电机并头套之间击穿短路（俗称放炮）开焊。对此，可采用锡钎焊工艺进行修理。

首先将开焊的并头用小锉刀处理干净（也可用钢锯条折断来铲干净）。接着用酒精喷灯给已处理干净的并头端加热，此时应特别注意加热温度的控制，以免温度过高造成表面氧化。当焊锡开始熔化流动时（可在加热处涂少许松香和焊锡），改用 300W 左右的电烙铁继续加热。先向并头处加松香和焊锡，使并头处均匀地搪上层锡。然后将一根已除去漆膜、搪好锡的  $\phi 1.5\text{mm}$  左右的漆包铜线紧密地缠绕并头一层，并将所缠铜导线端头拧紧，以免焊锡时导线松脱。再用酒精喷灯给已缠好的并头加热。当铜条和缠绕铜导线上搪锡开始熔化时仍改用 300W 电烙铁进行锡焊。锡焊时可将转子需焊的并头放在水平位置，均匀地将并头焊好锡。

锡钎焊时应注意用薄石棉板隔住其他不锡焊部位，也要谨防操作酒精喷灯时烧伤其他部位的绝缘，以及熔化的焊锡掉进其他部位。锡焊完毕后还应做好清理工作。

采用上述锡钎焊方法进行修复的好处是：避免了并头套与铜条之间间隙的不均匀、不服贴和锡焊时锡外流造成的较大接触电阻；用搪锡铜导线缠绕可逐匝缠紧，凭肉眼能直接观察锡焊的质量情况，易于掌握锡焊时的温度。

绕线型电机并头套之间击穿短路时，如果将线头烧掉一段，修理时可采用接长的办法，具体做法是：用 1~2 支 250W 红外

线灯泡局部加热软化转子端部放炮处，清除铜沫子，然后将烧坏的扁铜线线头稍微弯出（以便于焊接为宜）。接长扁导线可采用银焊，焊接时注意保护绕组，以免烧坏（可用湿的石棉绳保护）。焊后锉平焊疤，将扁铜线修整平直后，外缠一层玻璃丝带，涂上绝缘漆，再用红外线灯泡烘干。扁铜导线放到原来的位置时，下垫一层薄膜青壳纸，然后锯掉扁铜线多余的部分，套入并头套、锡焊。最后在修理处涂漆、烘干即可。并头套应用铜片按原尺寸制作，制作前应将铜片搪锡。

### 1-1-12 电钻转子线圈的焊接

手电钻烧毁的原因往往是转子线圈烧坏。线圈烧坏的原因很多，常见的原因是转子线圈的引线和换向器的段条焊接不当（特别是一些转子线圈重绕过的电钻）。

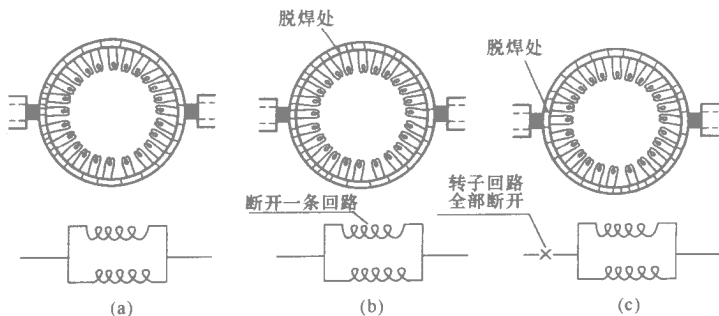


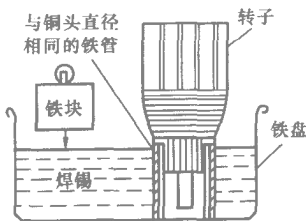
图 1-12 电钻转子线圈并联电路示意图

转子线圈重绕后需要焊接，一般习惯是把两个线头并排放进换向器段条的槽内，然后用锡焊上，如图 1-12 (a) 所示。众所周知，手电钻一般为两极电动机，转子线圈回路是由两条电路组成的并联电路。当电钻超载运行引起发热时，任何一个线头都有可能从段条上脱焊，造成并联回路的一条电路断开，如图 1-12 (b) 所示。此时，电流虽能从另一条电路通入，但导线的截面积却等于减少了一半，故极易引起线圈过热而烧坏。如果先将

两个线头拧成麻花状，再焊到段条槽内，那么，一旦手电钻过载，即使有一个段条脱焊，也不会使两个拧绞的线头分开。也不会造成单独一条回路开断，如图 1-12 (c) 所示。在通电的情况下，若换向器某一段条不起作用，在它接触碳刷的瞬间，会使整个转子回路停电，所以不会造成单路供电。在惯性作用下，电钻还是能转动的。此时，换向器与碳刷之间会有电火花出现，并有震动现象。这种修复很容易，只要及时拆开电钻，取出转子，把那个断掉的线头重新焊上就行。既不会烧坏转子线圈，又可免去重绕的麻烦。

### 1-1-13 快速焊接换向器铜头的方法

在修理与制造直流电动机转子时，焊接换向器铜头所费的时间很多。现把快速焊头的方法介绍如下：



用煤气或煤炭加热  
图 1-13 换向器  
焊头方法示意图

这种方法很简单，图 1-13 所示的是在一只熔锡的铁盘中间焊一根与铜头直径相同的铁管，熔锡的高度不超过铁管的高度，这样管子内就不会有锡流入。将接好头的换向器心涂好焊油，放在铁管上，再将铁块慢慢放下，熔锡就会渐渐升高，到焊接的位置，稍停几秒钟将铁块取出来，线头就焊接好了。

### 1-1-14 三相异步电动机轴颈的补损

在生产实践中，电动机的轴承常出现“走内圈”现象，造成电动机轴颈外圆凹状磨损。维修人员一般采取剔毛凹陷处或用铜皮、钢带裹缠作填衬，然后取新轴承重新套装的方法修理。此方法可解决燃眉之急，但运行一段时间之后，又会再次出现走内圈故障，且轴颈外圆凹状磨损更严重。对此应进行弧焊补损，具体操作方法如下：

将电动机转子从定子中取出后放置在铁板或易冷却散热处，用铁皮隔离转子与轴颈待焊部位。先用电弧焊进行一次性均匀快速补堆缺损处，待冷却后再用平锉或上车床进行校准，然后再装配上新轴承。经上述实施弧焊补损处理的电机转子转轴，投入运行后一般就不会再出现轴承走内圈现象了。

### 1-1-15 大电流接触器触头发热的解决办法

在生产实践中，经常发生大中型设备上配套的大电流接触器动触头过热现象。有时即使一台新的接触器，也用不上半年就烧坏了动触头与铜辫连接处的胶木架。其发热多数情况是由于大电流接触器的动触头做成插入式，如图 1-14 所示。带口部分与铜辫叠在一起用螺栓固在胶木架上。由于豁口存在，减少了与铜辫及胶木架之间的接触面积，在吸合时触头受到冲击，次数一多，螺栓处就容易松动。触头一松动，接触电阻就增大，造成触头发热，再使铜辫上的搪锡受热流出，加剧发热，形成恶性循环，直至把触头烧红，最终烧焦胶木架，铜辫也受到损伤。



图 1-14 插入式  
动触头

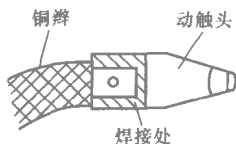


图 1-15 触头和  
铜辫焊一块

解决此类大电流接触器动触头发热的关键在于使触头与铜辫连接紧密，使之不再松动。最有效的办法是用气焊把动触头和铜辫焊在一块。具体操作方法是：先把动触头和铜辫用螺栓压紧，然后再用黄铜焊条分三个面焊接，如图 1-15 所示。焊好后去掉螺栓，用锉刀修整。如果触头有烧伤的麻点，可用银合金焊条进行修补；没有麻点的旧触头最好也用银合金焊条薄薄地挂上一