

压缩机检修



空调售后服务部技术科
二00七年五月

获取更多资料

蓝领星球

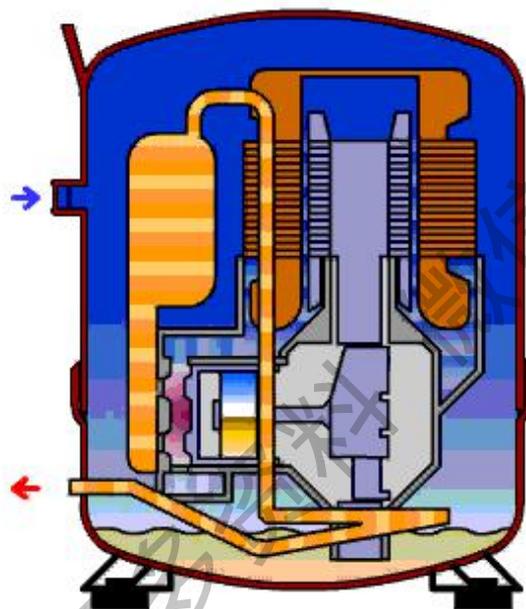
压缩机是空调制冷循环系统的**动力核心**，它可将吸入的低温、低压制冷剂蒸汽通过压缩机压缩提高温度和压力，**为冷凝创造条件**。

空调器中的压缩机一般采用全封闭式结构，将作为原动力的电动机和压缩制冷剂的压缩机密封在一个容器内，里面装入使运行平滑的润滑油和润滑机构。

常见的空调器压缩机有三种类型：**往复式活塞式压缩机、旋转式压缩机和涡旋式压缩机**。

1、往复活塞式压缩机

- 往复活塞式压缩机主要由汽缸、活塞、曲轴和连杆机构组成，曲轴由电动机带动旋转，并通过连杆使活塞在汽缸中作上下往复运动，压缩机每完成一次循环，曲轴旋转一周，依次进行一次**吸气、压缩、排气和膨胀**过程，压缩机在电动机的带动下连续运转，活塞在汽缸内往复不断运动，实现制冷循环。
- 优点是运行可靠性高，振动小；缺点是构造复杂，运动部件多，机械损失大，体积大。其性能系数低于旋转式压缩机和涡旋式压缩机。

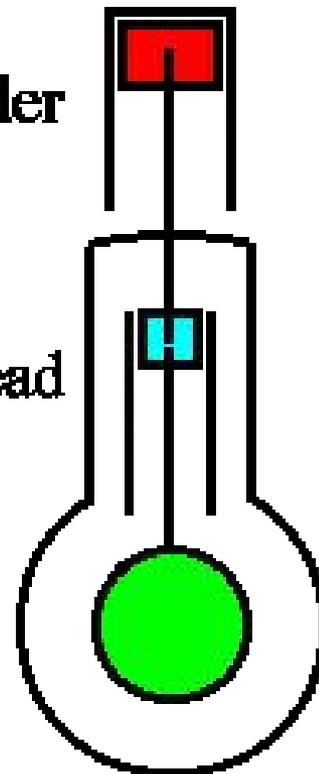


DANFOSS 美优乐全封闭活塞式压缩机

cylinder

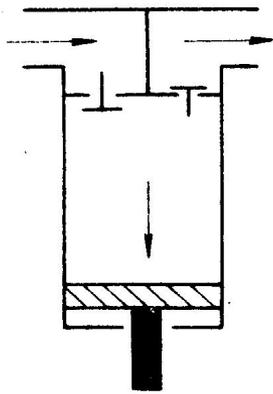
cross head

crank

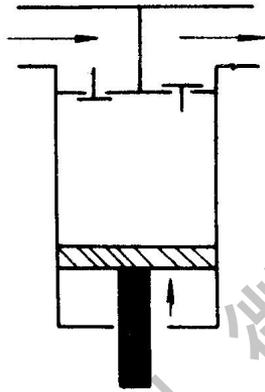


crank case

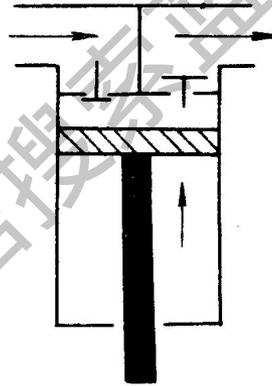
信搜索蓝领星球
获取更多



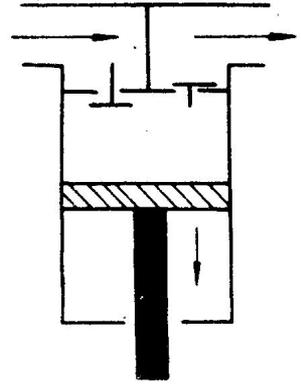
(1) 吸气



(2) 压缩



(3) 排气



(4) 膨胀

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

2、旋转式压缩机

- 1)、旋转活塞式压缩机上部是电动机，下部是压缩机，整个气缸几乎全部浸在冷冻油中，气缸里面的转子由偏心轴带动，在气缸内沿着缸壁面滚动，气缸壁面有一条穿通的槽，槽内有一滑块，它们的配合精度很高，滑块与转子之间配合，在槽内滑动，它在弹簧的作用下与转子外圆壁面紧密接触，组成动密封，将转子与气缸壁之间的空间分成进气腔与压缩腔两部分，偏心轴每转动一周，进气腔进气的同时，压缩腔完成压缩与排气过程，旋转式压缩机主要的特征是旁边有一个气液分离器(贮液器)。

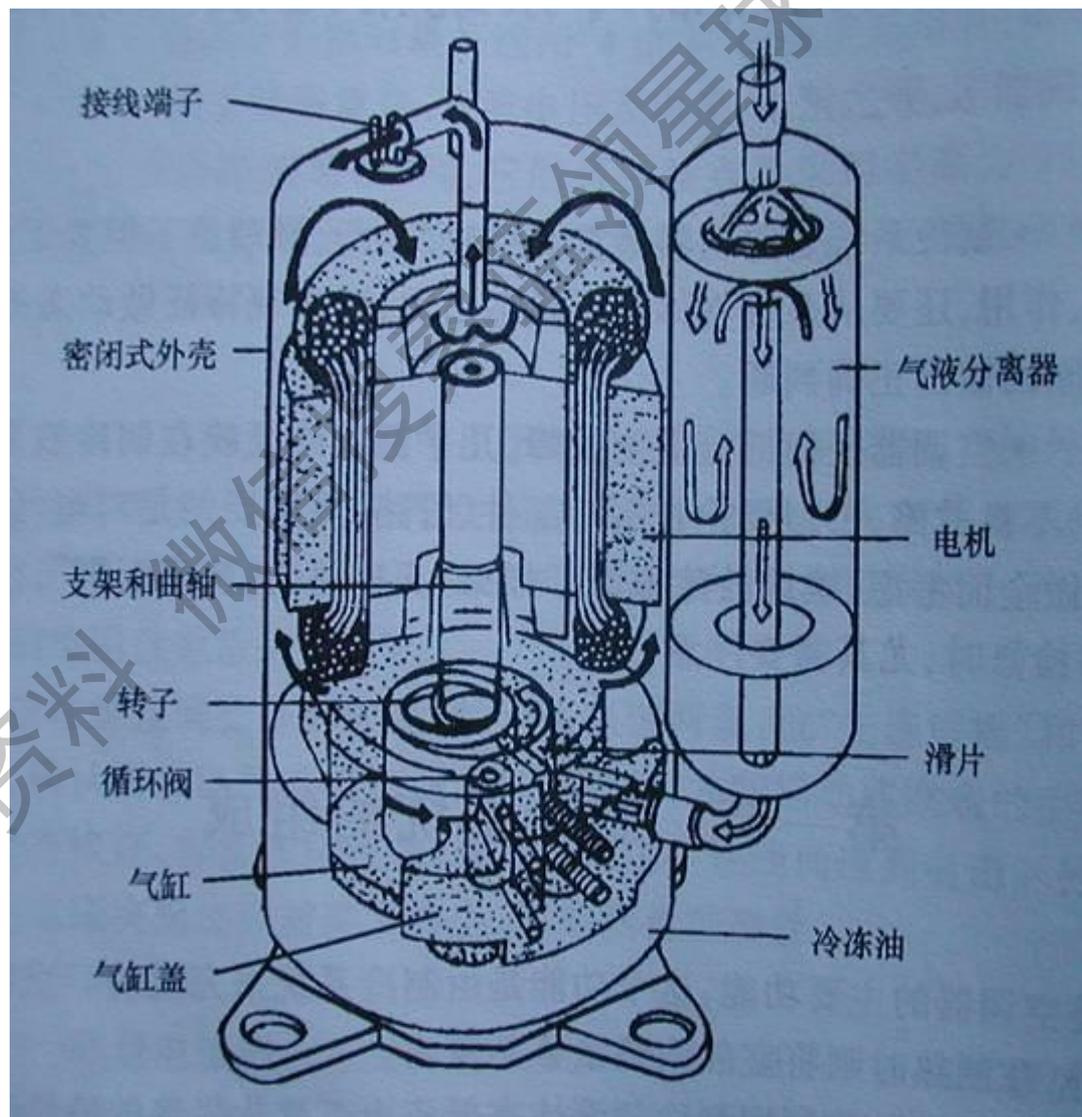
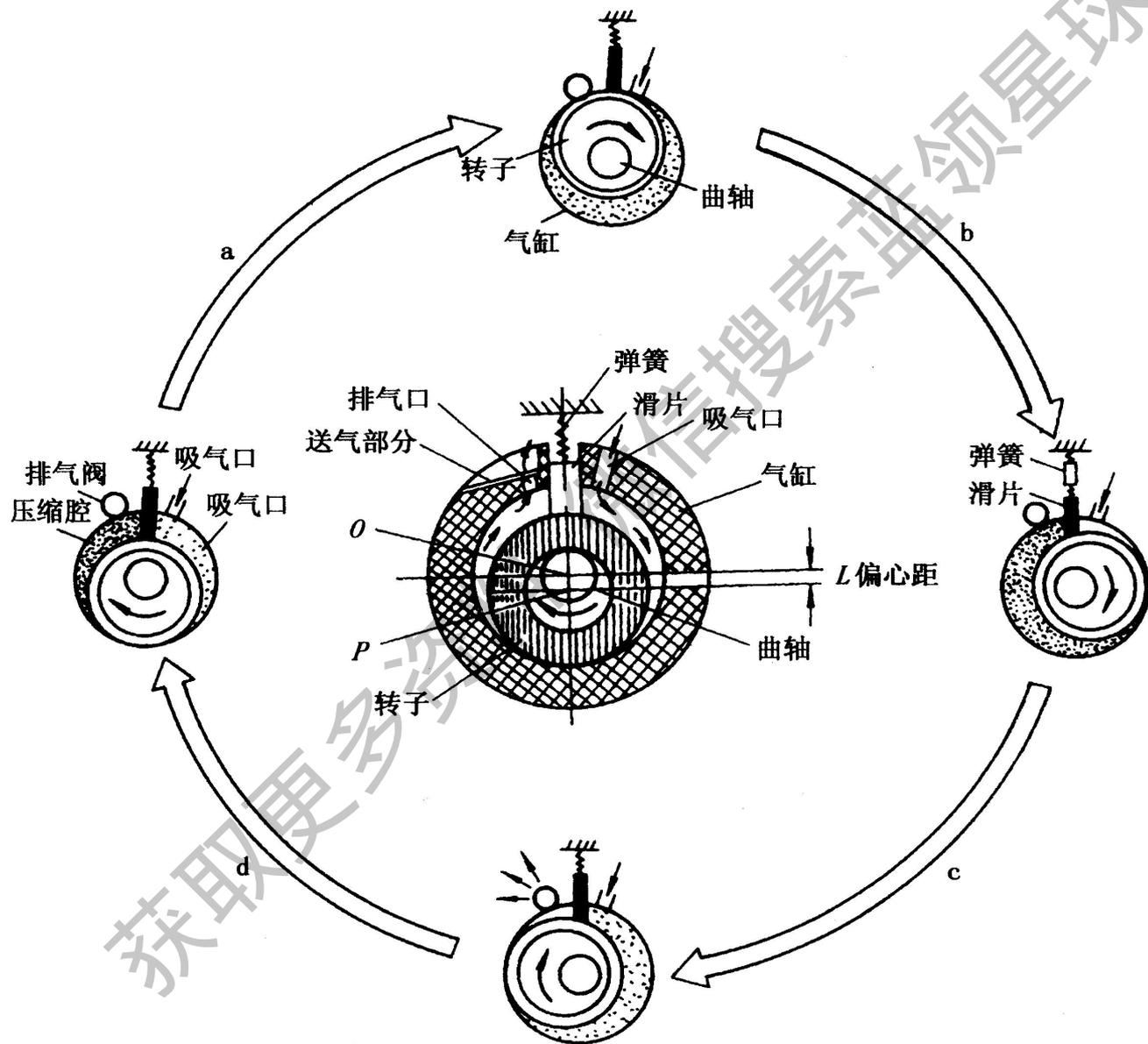
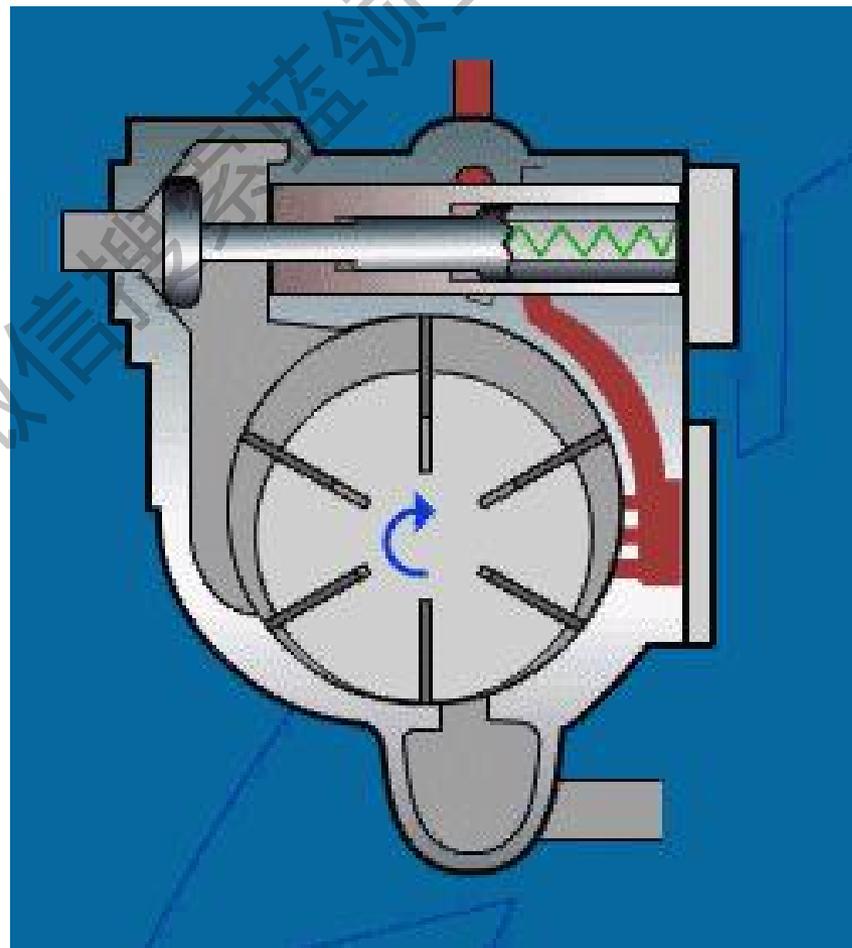


图2-2 旋转式压缩机结构



2)、旋转滑动叶片式压缩机

- 滑动叶片式压缩机主要由汽缸、转子活塞、滑片和主轴组成，转子偏心安装在汽缸内，转子中心与汽缸中心有一定的偏心距，在转子上开有3-5个纵向开口槽，槽内装有能径向滑动的叶片，如图：
- 滑动叶片式压缩机工作过程，当转子高速旋转时，滑片靠离心力的、与汽缸严密接触，其两侧月牙形容容积不断的由大到小，由小到大变化，气体被不断地吸入和排出，它与旋转活塞式压缩机不同之处是，它将滑动叶片装在转子活塞上，随转子旋转，而旋转活塞式压缩机的叶片是固定在缸体上，并始终与滚动转子紧密接触，



3、涡旋式压缩机

- 涡旋式压缩机有两个带有涡旋形叶片的涡旋卷，一个是固定的，称为涡旋定子，另一个则是可动的，称为涡旋转子。工作时，通过两个涡旋卷的相对旋转使密闭空间产生移动及体积变化，以完成对气体的压缩。涡旋式压缩机的工作原理如图所示，将带有涡旋形叶片的两个涡旋卷相对旋转，形成若干个封闭气室，涡旋转子由一个偏心距很小的偏心轴带动，绕涡旋定子中心以一定半径作公转运动，每转一个角度，月牙形压缩室工作容积被连续压缩一次，图A中月牙形面积最大，图B被压缩变小，图C中继续压缩变小，图D中气体被压缩到一定压力之后，从中心排气口连续排出，又恢复到图A的位置，开始下一个循环周期。



获取更多资讯，请搜索蓝领星球





获取更

微信搜索蓝领星球

2. 单台压缩机搬运方法



操作要领

一只手托住储液器下部，将压缩机倾斜，另一只手放在主壳体上，承托大部分重量

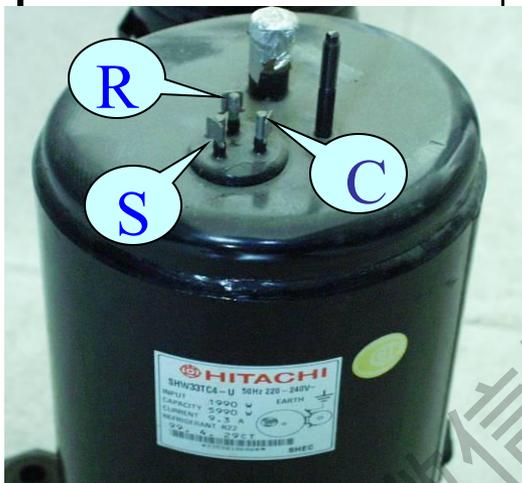
错误操作手法

- ✘ 将压缩机平放或倒置
- ✘ 将储液器承托压缩机重量
- ✘ 握住吸、排气管将压缩机提起
- ✘ ○ ○ ○ ○ ○

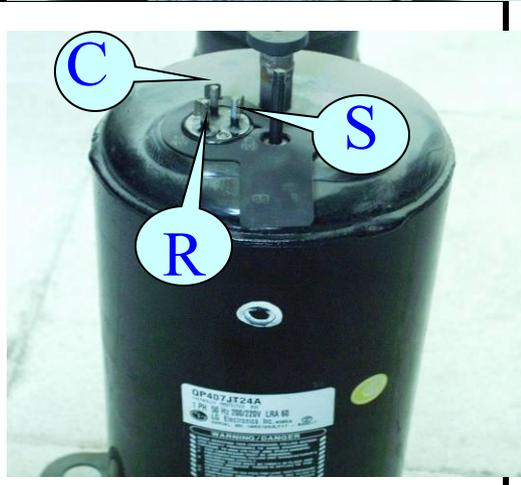


4. 压缩机接线方式

上海日立



松下万宝



广东美芝

天津LG



空气运行 (高度危险)

故障现象: 1、压缩机上壳体凸起或爆炸
2、空调系统不制冷

分解现象: 压缩机内电机烧毁，绑线绝缘纸熔化，冷冻机油碳化，排气阀片常有碳黑燃烧迹象。

发生原理: 压缩机吸入空气，排气侧某处(如毛细管、四通阀等)堵塞，空气不断被吸入而压缩，压缩机过热冷冻机油气化形成油气混合物。当温度、压力达到一定条件，冷冻机油自燃，由于主轴承排气阀片频繁开合运动，温度较高，油气混合物可能在此处打火燃烧！温度、压力急剧上升！压力超过壳体耐压强度（160~200kg/cm²）就会发生壳体爆裂！！

对策: 1、任何情况下禁止压缩机吸气管敞口运行；
2、采用高压气体（空气、氮气）吹洗的方法检验系统是否堵塞及堵塞位置。



获取资料



爆炸现场图片



端子接线柱飞出 (高度危险)

故障现象: 1、电机烧毁 2、端子接线柱飞出

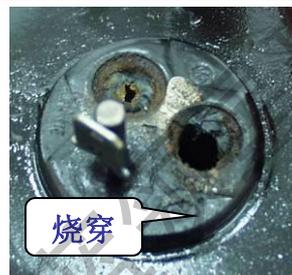
分解现象: 压缩机电机烧毁，绑线绝缘纸熔化，冷冻机油碳化，端子内面粘附大量碳化物。

发生原理: 压缩机接错线或排气口有异物入造成电机烧毁，冷冻机油碳化，碳化物附着于压缩机接线端子内造成端子间绝缘耐压不良短路发热，导致端子玻璃体融化，接线柱在压缩机内高压作用下脱离上壳体飞出。该不良对员工的人身安全有很大影响。

对策: 1、严禁在绝缘耐压不合格情况下，对压缩机强行通电运行；

2、加强压缩机端子接线培训，建议采用双工位接线方式；

3、加强钎焊岗位作业员的技能培训，在进行排气管烧焊时，注意焊接手法和时间的控制，防止焊料或异物落入压缩机内，杜绝焊接造成的氧化皮附着端子上。



烧穿



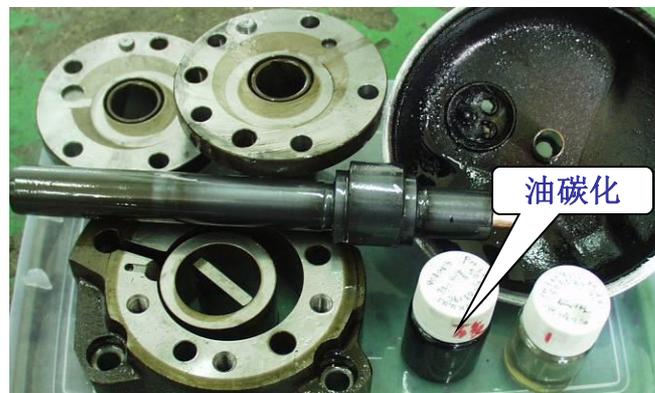
异物



刮伤烧毁



焊料流下



油碳化



8. 绝缘耐压不良（绝缘耐压测试岗位）

绝缘耐压不合格

故障现象： 绝缘耐压测试不合格

分解现象： 电机部品良好，压缩机故障不再现。

发生原理： 空调生产线测试绝缘耐压是在排气管烧焊和冷媒充注之后，可能有排气管烧焊过程中产生的焊渣或氧化皮粘附在端子座上，也可能是冷媒充注过多（或温度较低），造成有液态冷媒附着在端子内面因而影响测试结果。

对策：

- 1、严禁在绝缘耐压不合格情况下，对压缩机强行通电运行；
- 2、加强钎焊岗位作业员的技能培训，防止焊渣或焊接氧化皮附着在压缩机端子上；
- 3、对压缩机进行绝缘耐压测试时请将端子表面擦拭干净，避免因异物粘附造成误判；
- 4、发生绝缘耐压不合格时，请排除端子内面有液态冷媒存在的可能（放掉部分冷媒，冷天可将压缩机在较高温度下放置一段时间后再测试）。



端子螺栓柱打断

故障现象：端子螺栓柱打断

发生原理：多为空调生产线作业员操作手法不当（直接用风批导入螺母，导入角度控制不当），风批力矩过大，或者空调器配管问题导致螺母无法垂直导入，生产线流动导入角度不易控制等原因造成。

对策：

- 1、请贵司严格控制风批力矩，推荐使用 $\leq 5.5\text{N.m}$ ；
- 2、加强作业员操作手法的培训，风批紧固前，请用手将螺帽旋入螺栓柱2~3个螺纹；
- 3、在工艺上改进防止连接管走向影响风批倒入角度；
- 4、流动的生产线改为静止后再导入螺母。



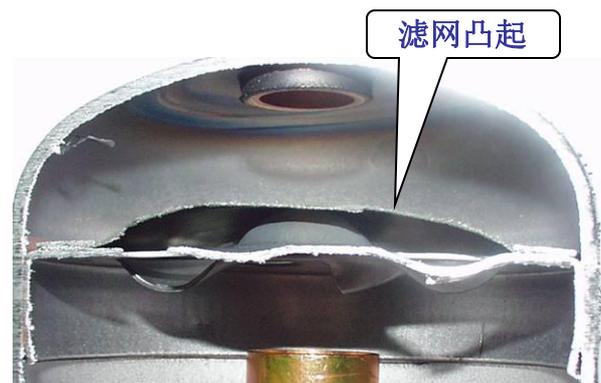
无吸排气/不制冷

故障现象: 无吸排气、冷量低、不制冷等

分解现象: 1、储液器滤网下陷、生锈;
2、储液器滤网处沉积异物。

发生原理: 1、冰堵现象——空调系统水份超标在压缩机吸气侧低温情况下凝结成冰，堵塞毛细管或储液器滤网，造成无吸排气、冷量低等；2、水分来源是两器系统及管路的干燥度、抽真空水平，空调安装及维修维护过程中的系统泄漏、冷媒中含有水分、系统内含有水分等；3、空调系统中（特别是两器）中的杂质（如铜粉）未清洗干净，在循环过程中沉积在储液器滤网处堵塞筛孔，造成无吸排气甚至堵转。

对策: 1、严格控制空调系统中的水分含量；
2、加强对空调器在市场上安装、维修过程中的管理，避免系统泄漏不良的发生；
3、保证空调系统的清洁度。



良品对比



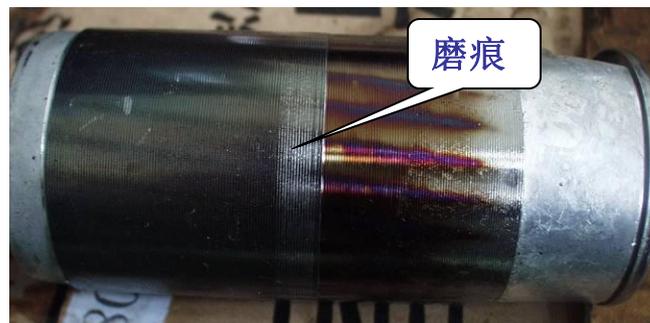
定转子间隙不良

故障现象：堵转、电流大、启动有异音等

分解现象：定转子间隙不良，不平衡量超标，定转子间偶有磨痕，常伴有外观不良。

发生原理： 1、对于电机定、转子间隙厂家采取全检措施，并且整机做间隙音全检，不会有不良品从生产线流出； 2、可能是在压缩机打包、运输到空调生产线作业员搬运压缩机过程中的碰撞造成。

对策： 1、请规范生产线作业员搬运压缩机的作业方法；
2、加强对物流过程的监督控制。



压缩机端子接线错误

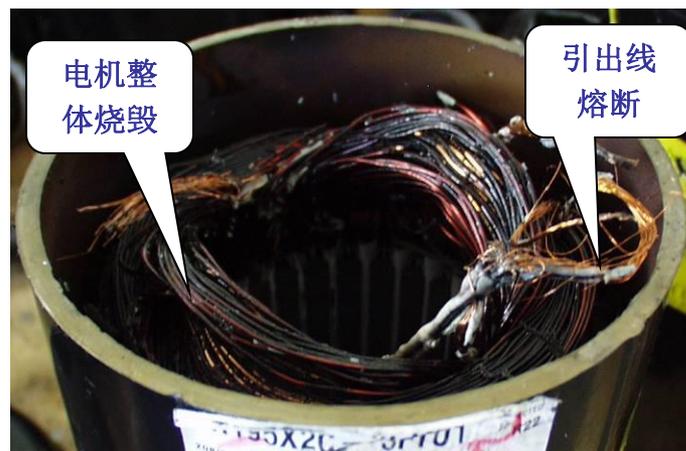
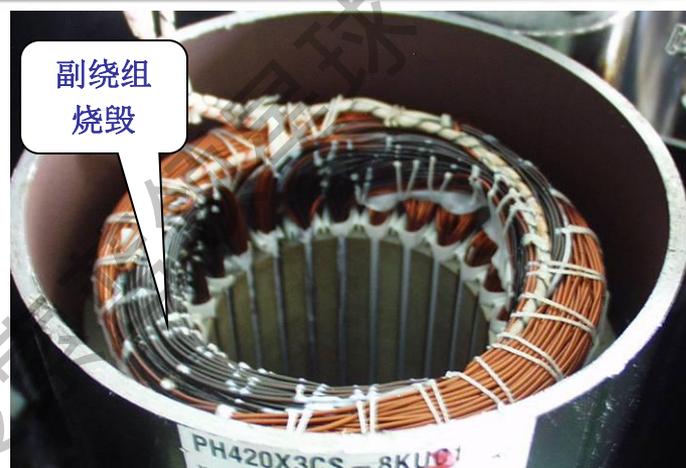
故障现象：有噪音、跳停、电机烧毁等

分解现象：电机单相（副绕组）或整体烧毁，绑线、绝缘纸熔化，常有碳化物产生。

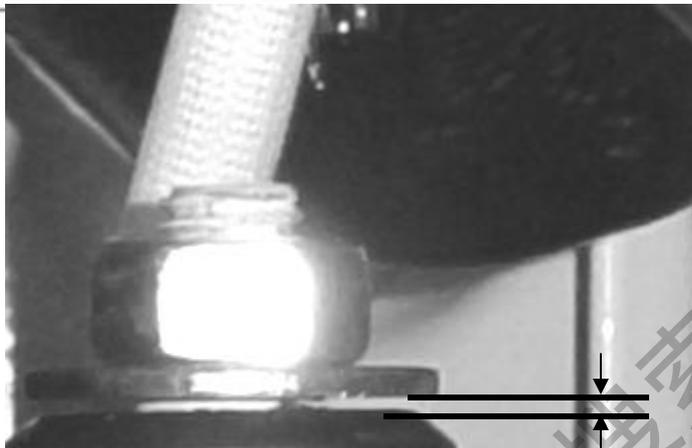
发生原理：空调生产线装压缩机时电源接线错误，通电时压缩机电流大（但未达到OLP动作时间或温度），导致线圈温度急剧升高，由于压缩机接错线不启动无法由冷媒带走热量引起电机绑线、绝缘纸熔化和线圈的烧毁。

对策：

- 1、加强压缩机端子接线方式培训（参见前面的介绍）；
- 2、要求采用双工位接线方式，以便后道工序对前道工序进行检查，防止疲劳操作出错。



13. 压缩机脚垫的安装



此处间隙一般要求在0.5~2mm之间，以避免压缩机将自身振动传递到底盘

（主要针对旋转式压缩机）压缩机脚垫与压缩机地脚固定螺母之间必须保证一定的间隙，否则压缩机本身的振动容易通过地脚螺栓传递到底盘引起系统的振动大。该间隙一般要求在0.5~2mm之间。



1.4 压缩机配管焊接时注意点

焊接时
不要烧
到排气
管根部



接线端子盖需要在焊接
工序之后再取下

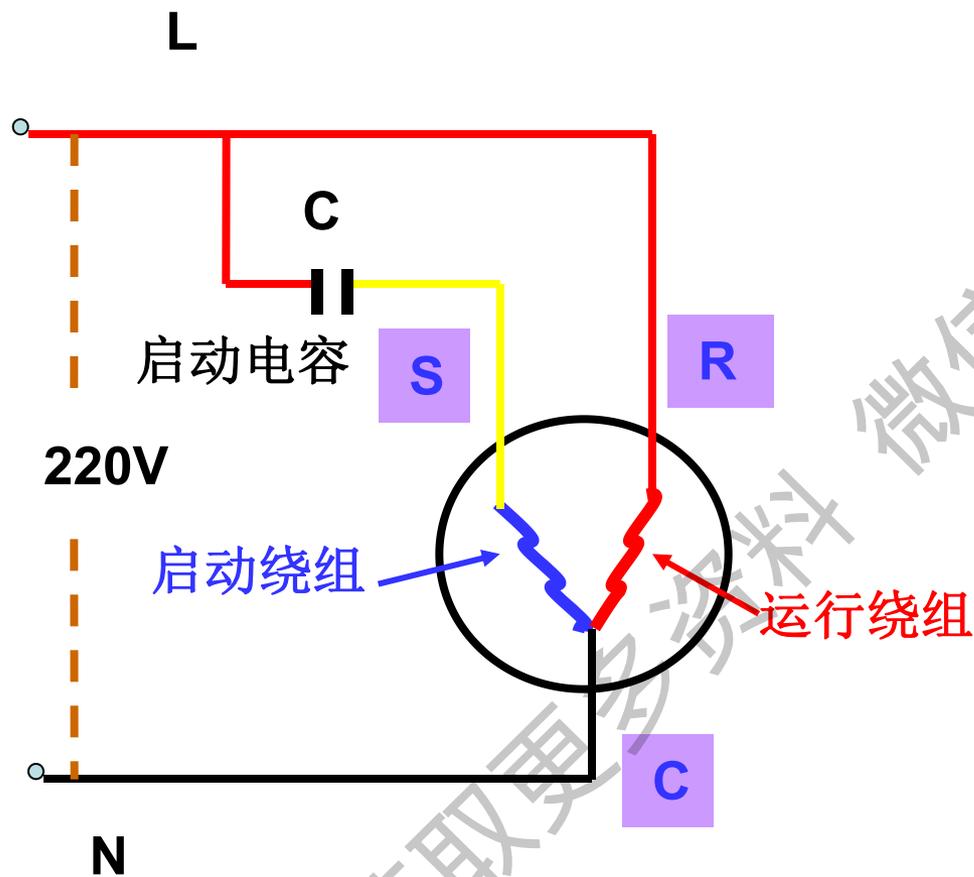
避免焊枪火焰烧到压缩机本体或压缩机的吸排气管根部的焊口，否则容易造成泄漏等损坏；焊接时要规范操作，避免在吸排气口产生焊堵，否则存在压缩机爆炸的危险。



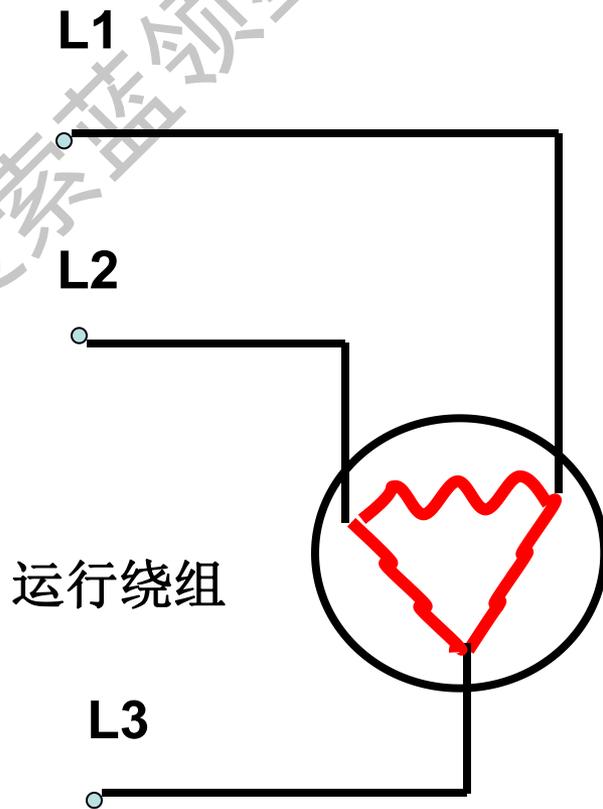
4、压缩机启动电路

- **A、单相压缩机启动电路：**因单相异步电机无启动力矩，因此多数采用电容分相，在启动绕组上串联一电容来达到获取启动力矩目的，当压缩机电容损坏时，压缩机就无法启动。
- **B、三相压缩机启动电路：**

压缩机启动电路图



A、单相压缩机启动电路



B、三相压缩机启动电路

5、压缩机上三个接线柱判断

- 直流电阻判断法：一般情况下（**R**）表示运行端，（**S**）表示启动端，（**C**）表示公共端，**RS**间的电阻大于**SC**、**RC**间的电阻，**RS**间电阻等于**SC**间电阻加**RC**间的电阻。当字母模糊无法识别时，可将万用表调到电阻**R*1 Ω**档，①首先找出公共端，用万用表红（黑）表笔放置于压缩机上任一端子，另两端分别用黑（红）笔测量，如果两次测得的电阻之和等于被测两端的电阻。那么红表笔所接的为公共端**C**点。②一般情况下，启动绕组阻值大于运行绕组阻值。

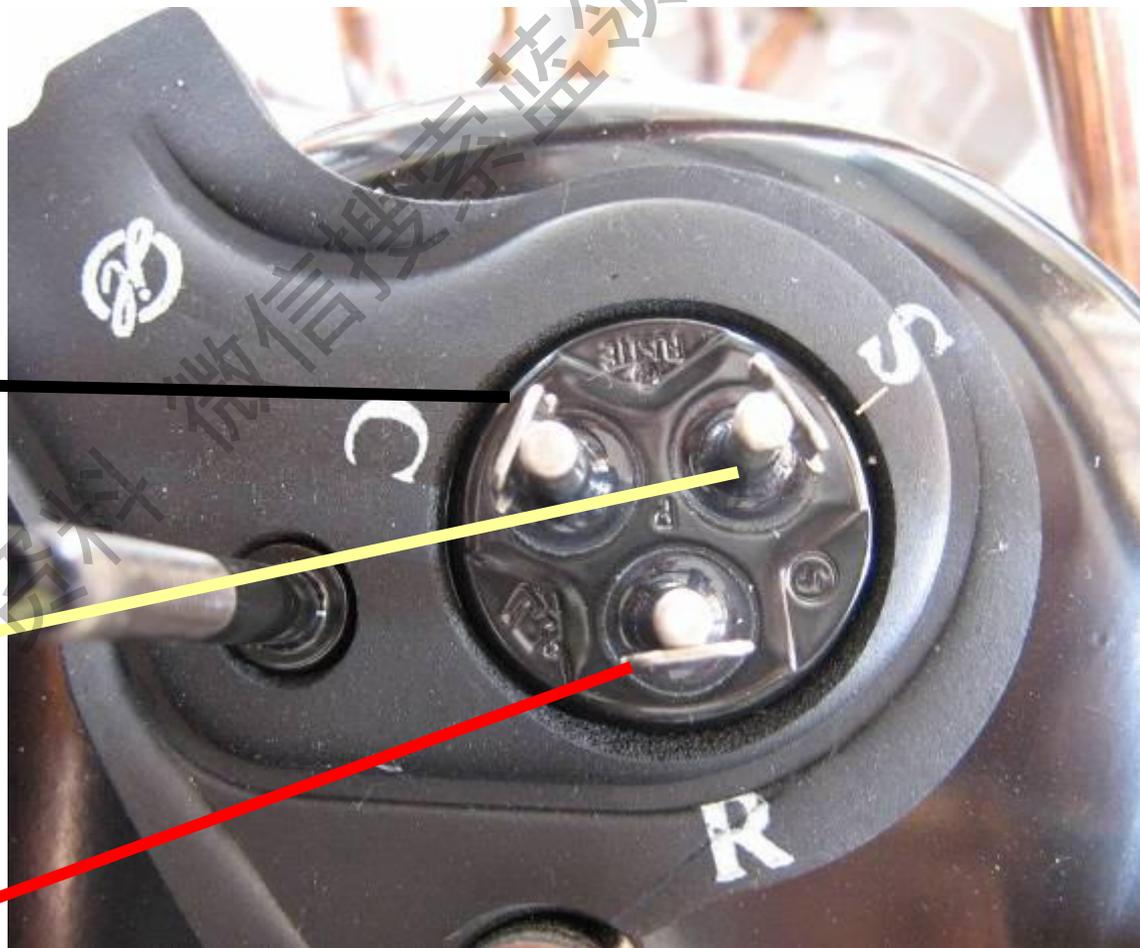
$$R_{RS} = R_{SC} + R_{RC}$$

$$R_{RC} < R_{SC}$$

公共端 (C)
接零线

启动绕组 (S)
接电容

运行绕组 (R)
接火线



6、压缩机电机绕组短路、断路及漏电判断方法

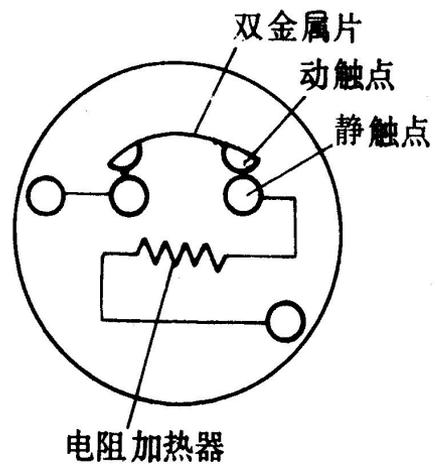
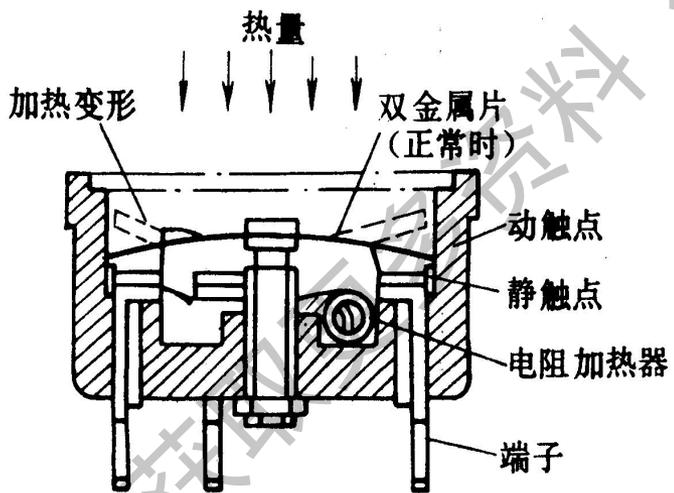
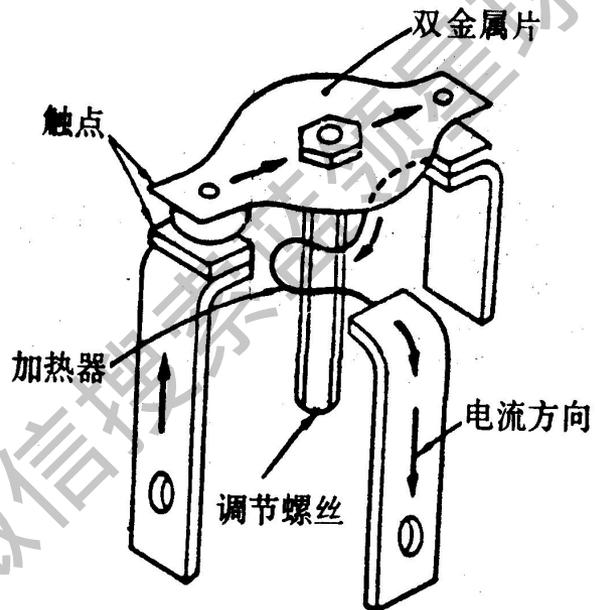
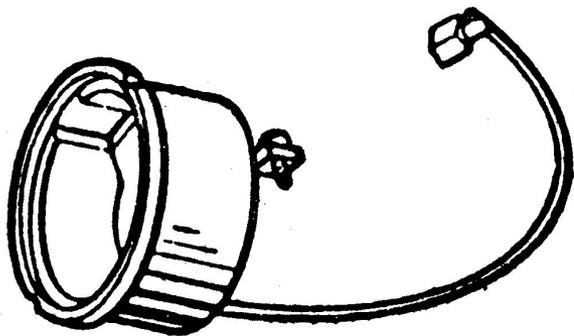
- 把万用表调至电阻R*1 Ω档，调零后，测量压缩机电机绕组C-R或C-S两点的电阻值。若所测绕组的电阻值小于正常值或 $R_{RS} \neq R_{SC} + R_{RC}$ ，就可判断此绕组短路。对于三相电动机，用两表笔分别接触3个接线柱端子中的2个，如果3次测量中所测阻值明不相同，表明有短路。
- 将表笔接到任何2个绕组的接线端，测其电阻值，若绕组值为无穷大（∞），即2个绕组的接线端间不通就可判断此绕组断路。对于三相电动机，如果3次测得的阻值一致，表明绕组良好；如果有2次测得的阻值为无穷大，表明有一组绕组断路；如果3次测试均为无穷大，表明至少有两组绕组断路。

- 压缩机电机漏电就是绕组内部接线绝缘层损坏与压缩机外壳相碰，形成短路。产生这种故障，可使保险丝熔断，压缩机电动机不会运转。检查漏电时，也可采用万用表的电阻档。先调零，然后把一支笔与公用点紧紧靠牢，另一支表笔搭紧压缩机工艺管上露出金属部分，或将外壳的漆皮去掉一小块，进行测量。若电阻值很小，就可判断绕组或内部接线碰壳通地。

7、压缩机保护电路

- 空调器压缩机是制冷系统中最关键的部件，当电源电压异常或使用环境恶劣，常会造成压缩机超负荷运行，如果没有保护器件对其保护，压缩机电机将被烧毁，目前常用的保护器件为双金属片过热保护器，有外置式及内埋式。
- 外置式保护器：蝶形热保护器主要由蝶形双金属片、一对动、静触点和两个接线端子组成。蝶形保护器安装在压缩机外部紧贴在机壳上，与压缩机电机串联连接，并固定在接线盒内，压缩机工作时，电流也通过保护器的发热元件和双金属片，当空调发生故障，压缩机电机运转电流过大时，电流通过发热元件产生热量增大，使双金属片变形弯曲，

- 动触点随之断开，切断压缩机电源，如果压缩机本身由于某种原因而导致温度过高时，如制冷时外界环境温度过高，压缩机一直超负荷工作，同样也会使金属片变形，切断电源，保护压缩机，当过流或过热时，双金属圆盘发热而产生变形，使接点断开，切断电流，当双金属圆盘逐渐冷却降温，恢复原状后，接点闭合，接通电流，使压缩机恢复工作，起到保护压缩机电动机的作用。
- 内埋式热保护器，此种器是直接接入压缩机中来感受电机内部的温度，灵敏度更高，当电机过流或过热时，双金属片受热变形，触点断开，切断电机电源，当温度降低后，双金属片可以自动复位，当电路中电流过大或其他原因使机内温升过高时，双金属片受热弯曲或变形，常闭触点断开，切断电源，当双金属圆盘逐渐冷却降温，恢复原状后，接点闭合，接通电流，使压缩机恢复工作。保护了电机。



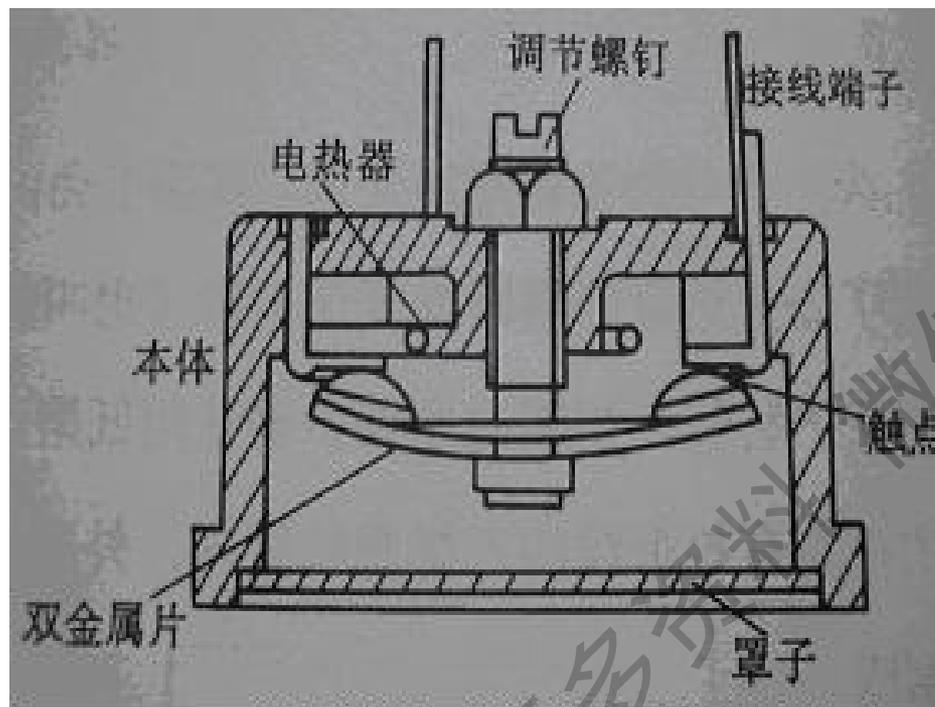


图2-18 蝶形热保护继电器结构图

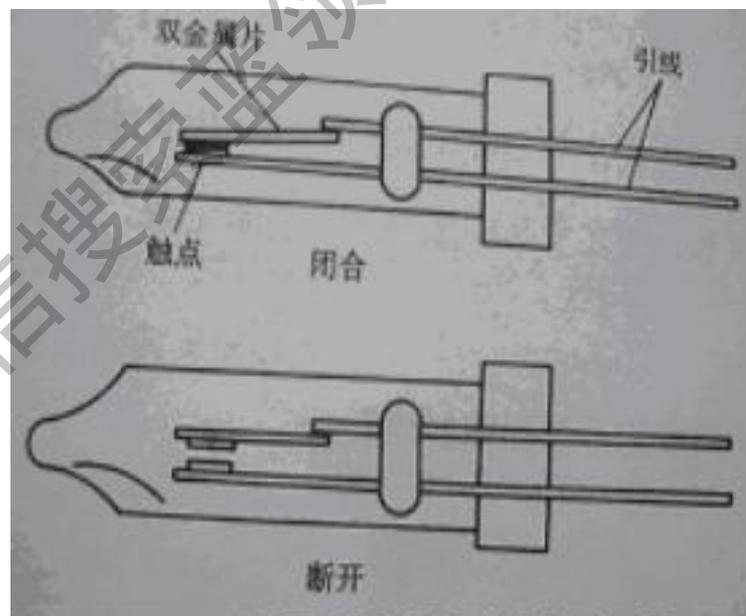


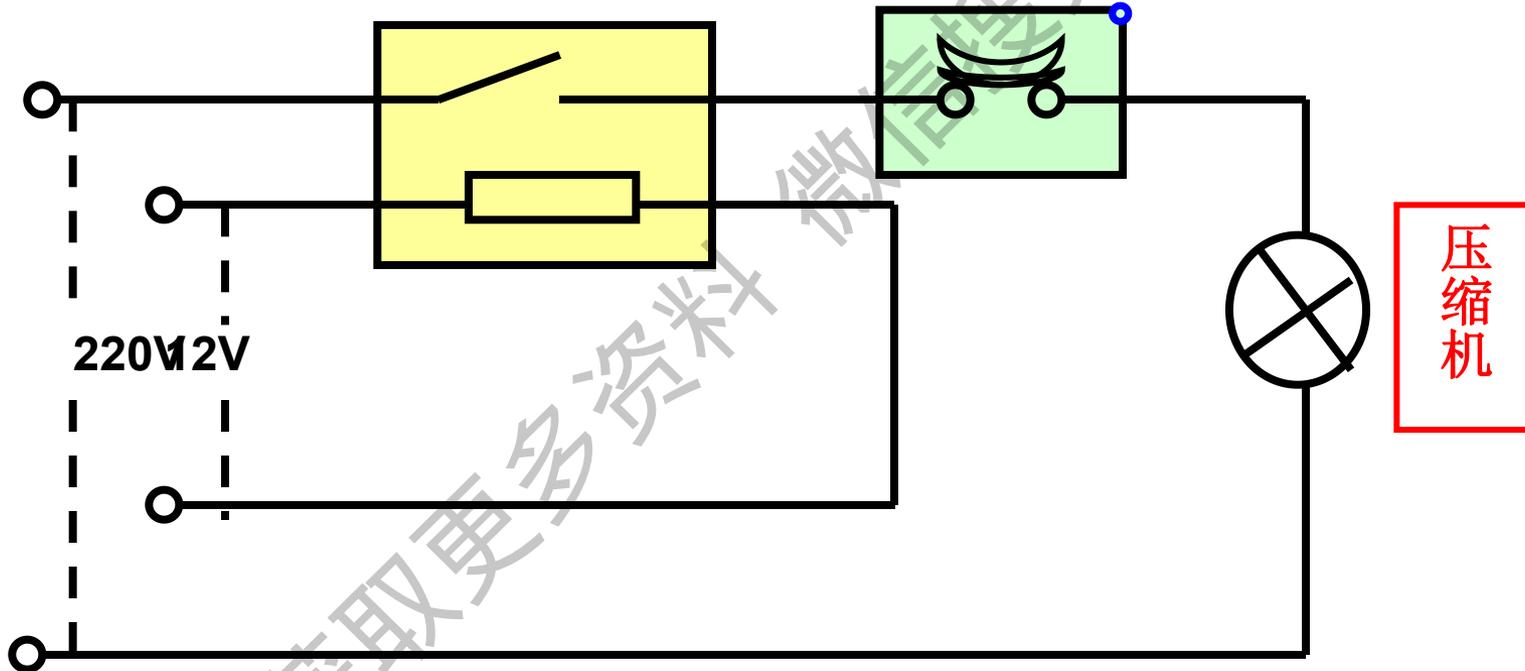
图2-19 内置式热保护继电器

压缩机保护电路图

过热后金属片
变形自动断开

压缩机继电器

热保护器

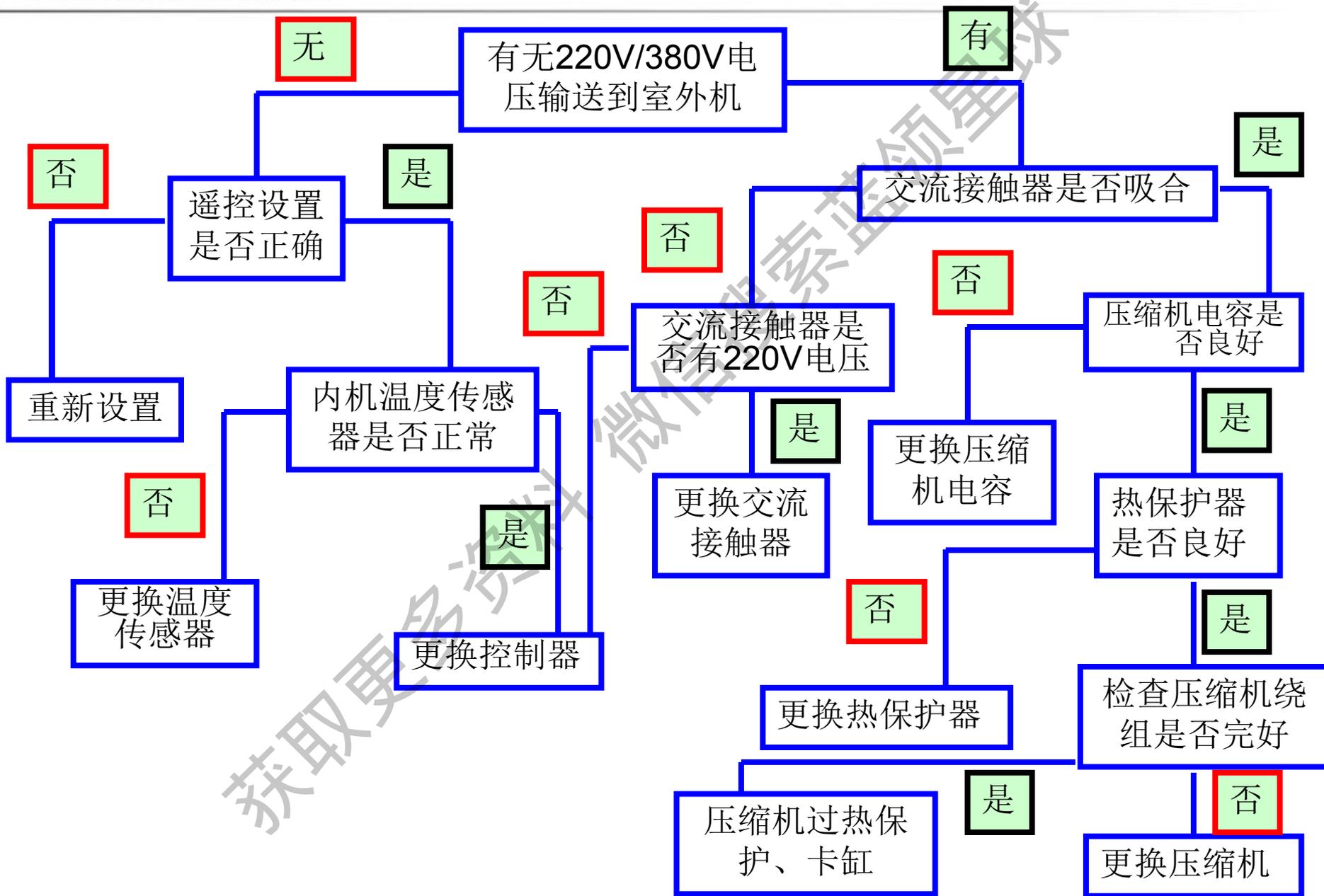


压缩机

获取更多资料

- 过载保护器常见的故障有：接点烧损、双金属片内应力发生变化后接点断开不能复位、内埋式过载保护器绝缘损坏和触点失灵等。
- 检查过载保护器可用万用表进行。在正常情况下，应有几十欧的电阻值，若电阻值为无穷大，说明该过载保护器断路。过载保护器发生故障后，除接触不良、接点粘连可以修复外，其他故障一般不作修理，只作调换更新处理。内埋式过载保护器发生故障后，一般难以修理，也不易调换，只有连同压缩机一起进行更换。

8、压缩机不工作检查步骤



压机过热保护原因分析

压缩机过热保护原因分析



9、三相压缩机故障排除

- 1) **如何调整三相压缩机反转：** 调换任意两根相线位置。
- 2) **三相压缩机运行中发出“吭吭”声原因：** 三相严重不平衡引起，肯定有一相电源缺相，可用万用表检查电源是否缺相。
- 3) **三相压缩机在运转中速度变慢、一相保险丝熔断、一相电流增大原因：** 压缩机电动机绕组有一相碰壳通地造成的。拆下接地线后，可用试电笔测机壳是否带电。如机壳带电，再将电源插头拔下，用手摸压缩机机壳，在机壳局部应有发烫感觉。

10、压缩机更换工艺

- 1) 切断电源，对电容进行放电，拆下压缩机上各接线。
- 2) 排放系统中制冷剂，空调器用的制冷剂（**R22**）是不燃性气体，但是如果直接与高温火焰接触的话，就会分解、产生有毒性气体，因此，焊接操作以前，必须将制冷系统内的制冷剂慢慢地放出。
- 3) 用焊枪焊开压缩机吸排气管，用扳手卸下压缩机。
- 4) 倒出故障压缩机冷冻油观察油色：
 - **A**、若油为无色或淡黄色，无气味，表示正常。
 - **B**、若油为褐色：冷冻油已劣化，由高温引起。

- **C、若油为黑色：**产生磨损或冷冻油严重碳化，应对系统用**3MPA**氮气进行清洗，吹出系统中的油污，严重的毛细管、过滤器等要同步更换。
- **D、若油为黄绿色：**有水分进入系统产生酸性物质，应对系统用 **3MPA**氮气进行吹洗，严重的用干燥过滤器排除水份。
- **5)** 确认新换的压缩机为同型号或同规格，将压缩机安装到位。
- **6)** 对需焊接管路充入氮气进行保护，焊接好吸排气管。
- **7)** 充入**3MPA**氮气，对系统进行保压试验，检查各焊接口及接头处有无漏点。
- **8)** 参照接线原理图，接插各接线。
- **9)** 连接真空泵，对系统抽空并按铭牌值对系统进行定量加氟。