

压缩机基础知识

获取更多资料



微信搜索蓝领星球

目 录

- 一、压缩机厂家及型号
- 二、压缩机结构介绍和工作原理
- 三、如何预防压缩机工程不良
- 四、外部条件对压缩机的影响
- 五、压缩机的故障判断基本方法

一. 压缩机厂家及型号

1. 转子式压缩机：
松下、美芝、海立、LG、三星、瑞智、庆安；
2. 涡旋式压缩机：
谷轮、大金、三洋、广州日立；
3. 活塞式压缩机：
LG、布理斯托、泰康

压缩机概述

制冷压缩机是整个制冷系统的核心，是制冷系统中最重要，也是最复杂的一个部件。

压缩机在制冷系统里面的主要作用是把从蒸发器来的低温低压气体压缩成高温高压气体，为整个制冷循环提供源动力。

目前美的生产的家用空调中主要使用的有活塞式、滚动转子式、涡旋式等三种压缩机。一般来说新冷媒抽湿机、T3工况空调用的都是活塞式压缩机，其余3匹以下空调用的都是转子式压缩机，而3匹及以上空调用的都是涡旋式压缩机。目前也在匹配用于3匹机的双转子压缩机。

Piston/Rotary compressor

压缩机命名

美芝：PH120X1CY-8DZC2

松下：2P15S225AND

海立：SL232CV-C7LU

LG：LX72LAEG

大金：JT160BC-Y1L

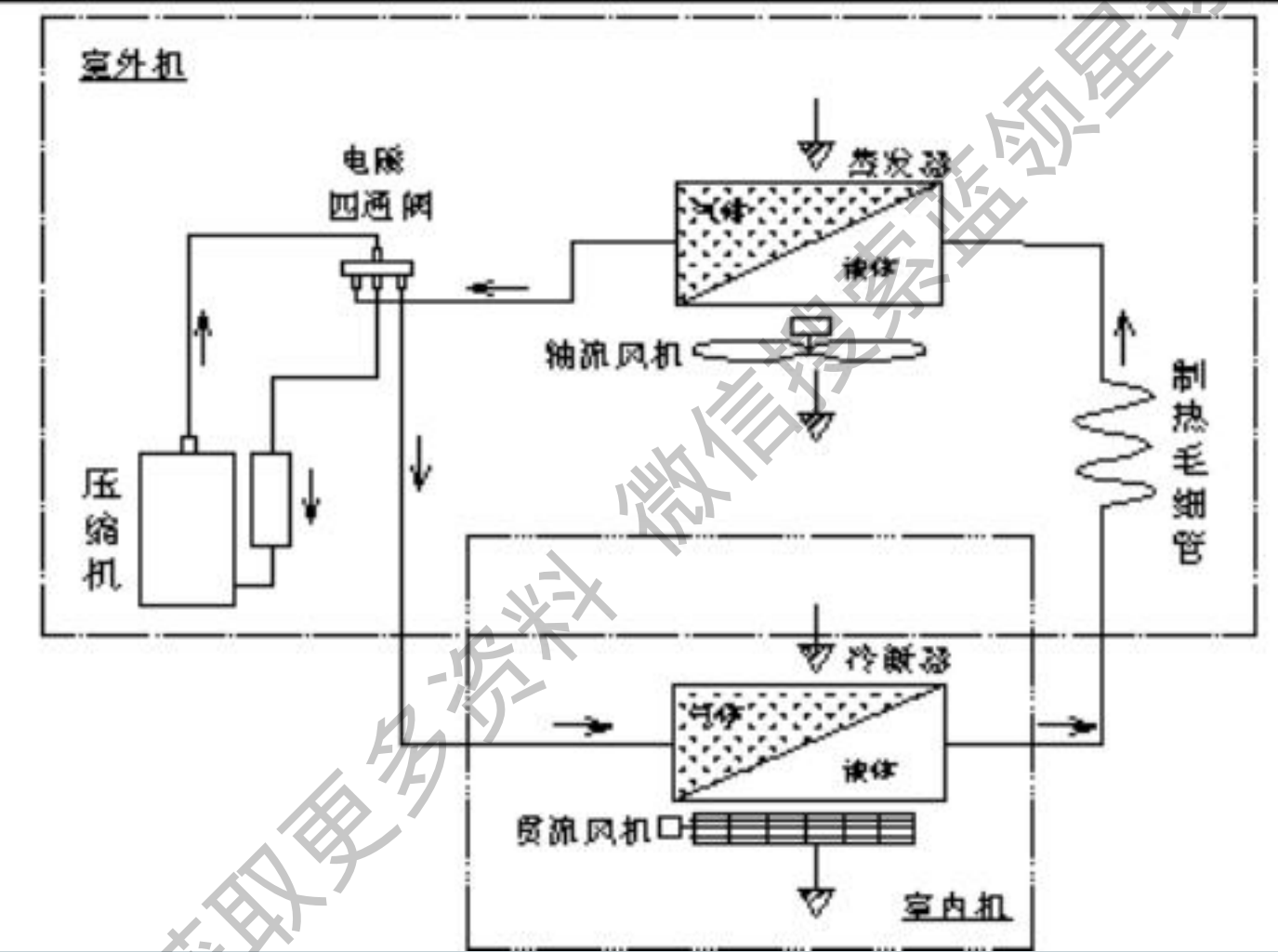
谷轮：ZR34K3-PFJ-522

获取资料 微信搜索 蓝领星球

二、压缩机结构介绍和工作原理

1. 转子式压缩机：偏心轴带动活塞环在泵体中旋转，压缩冷媒；
2. 涡旋式压缩机：偏心轴带动涡旋盘，使动盘在静盘中转动，压缩冷媒；
3. 活塞式压缩机：通过活塞与缸体的往复运动，压缩冷媒（略）

空调器的工作原理



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

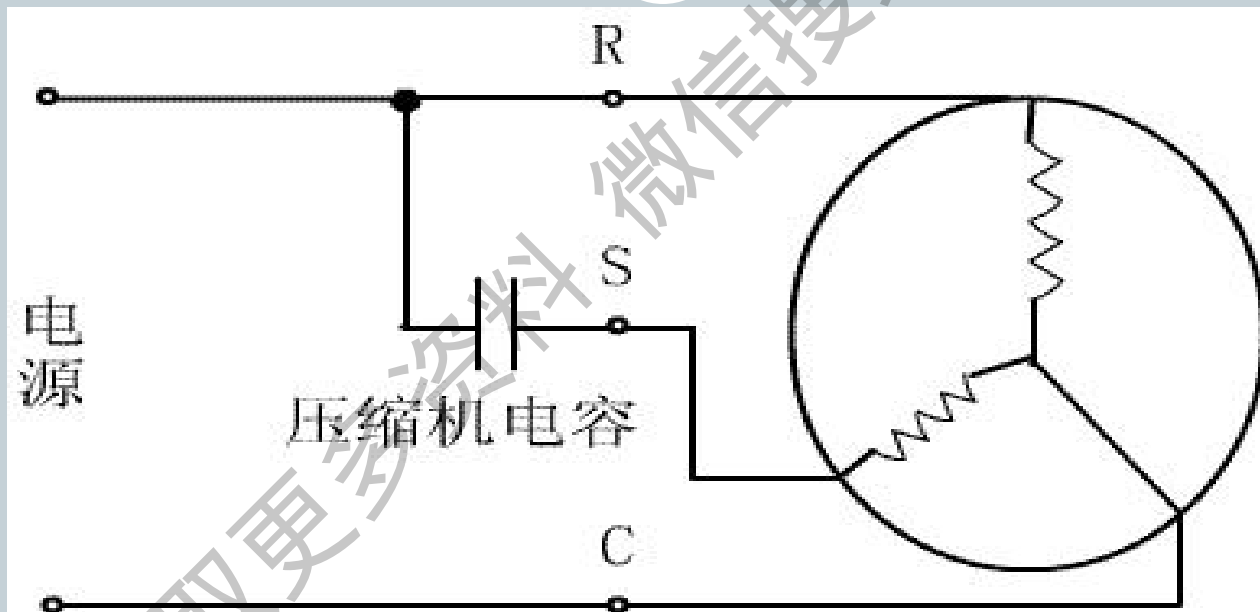
压缩机引出线连接方法

S: START (辅绕组 Auxiliary Winding)

R: RUN (主绕组 Main Winding)

C: COMMON (共通)

RC: 运转电容 RUNNING CAPACITOR

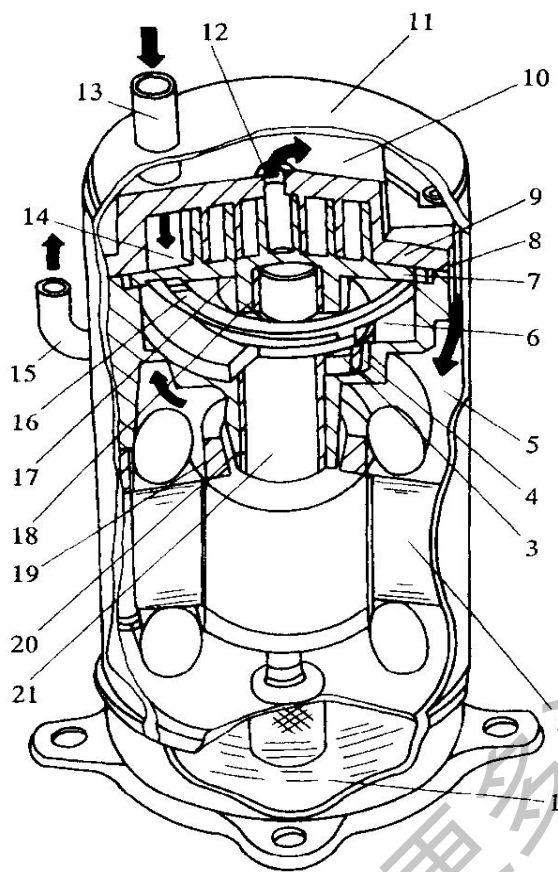


(1) 转子式压缩机

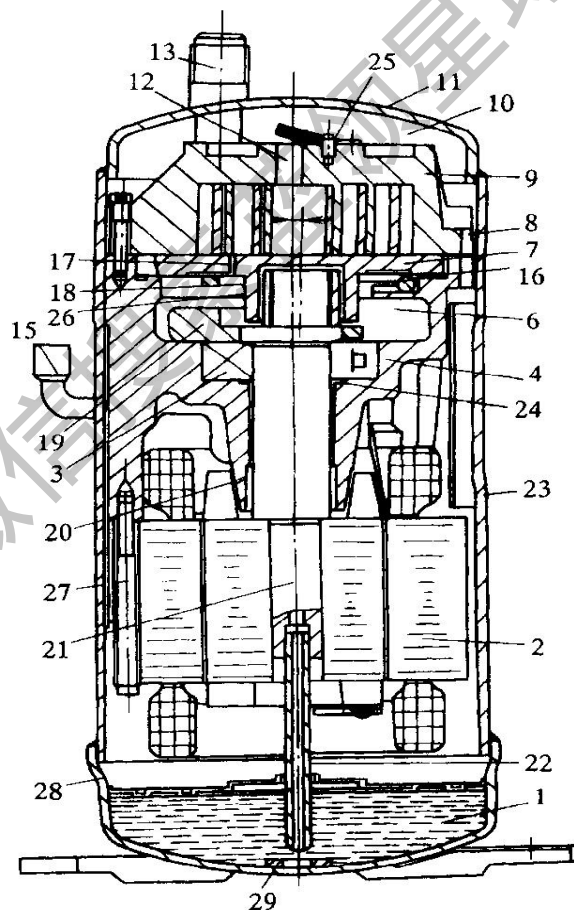
基本作用：压缩气体，产生高温高压的冷媒气体。



(2) 涡旋式压缩机



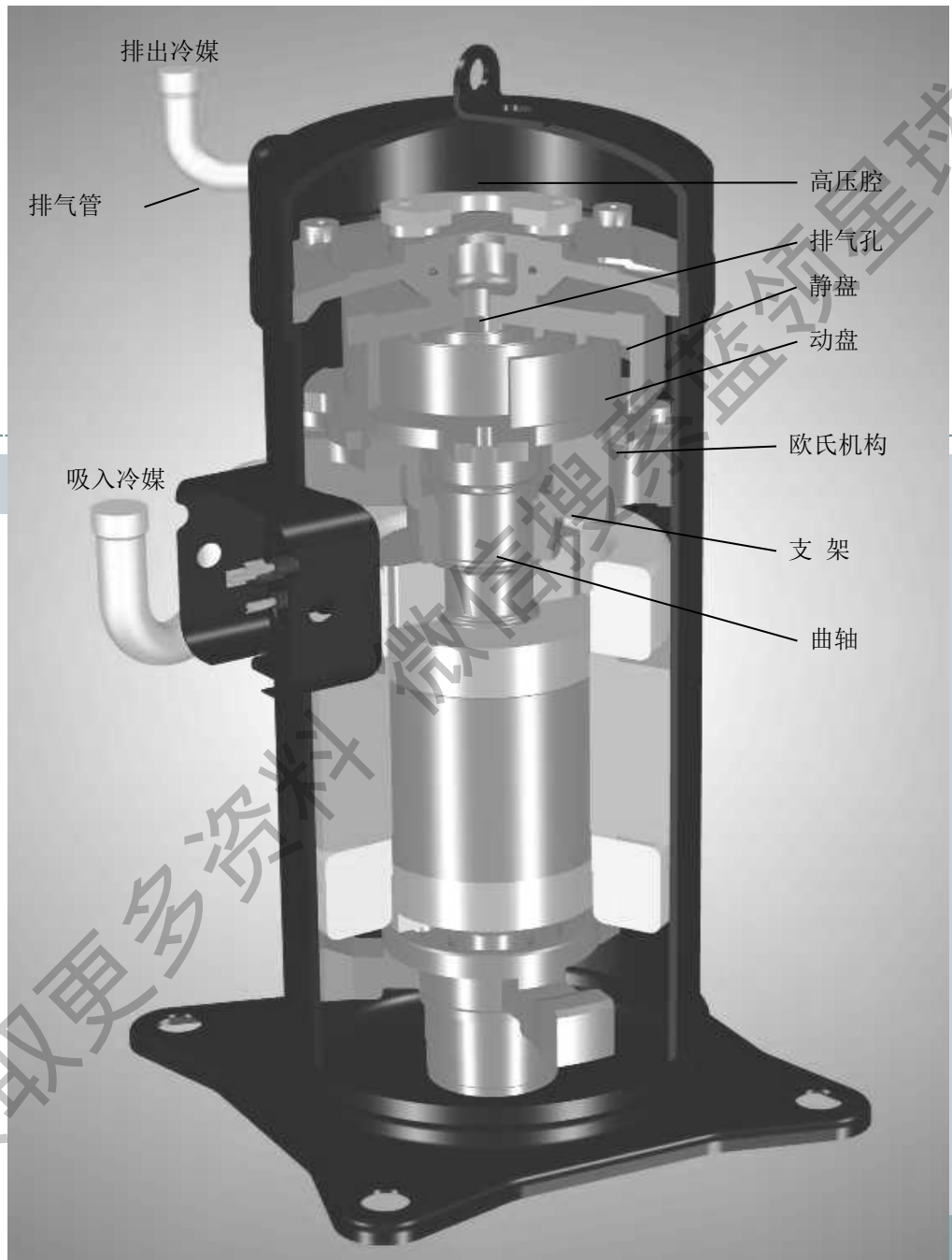
(a) 立体剖视图



(b) 主剖视图

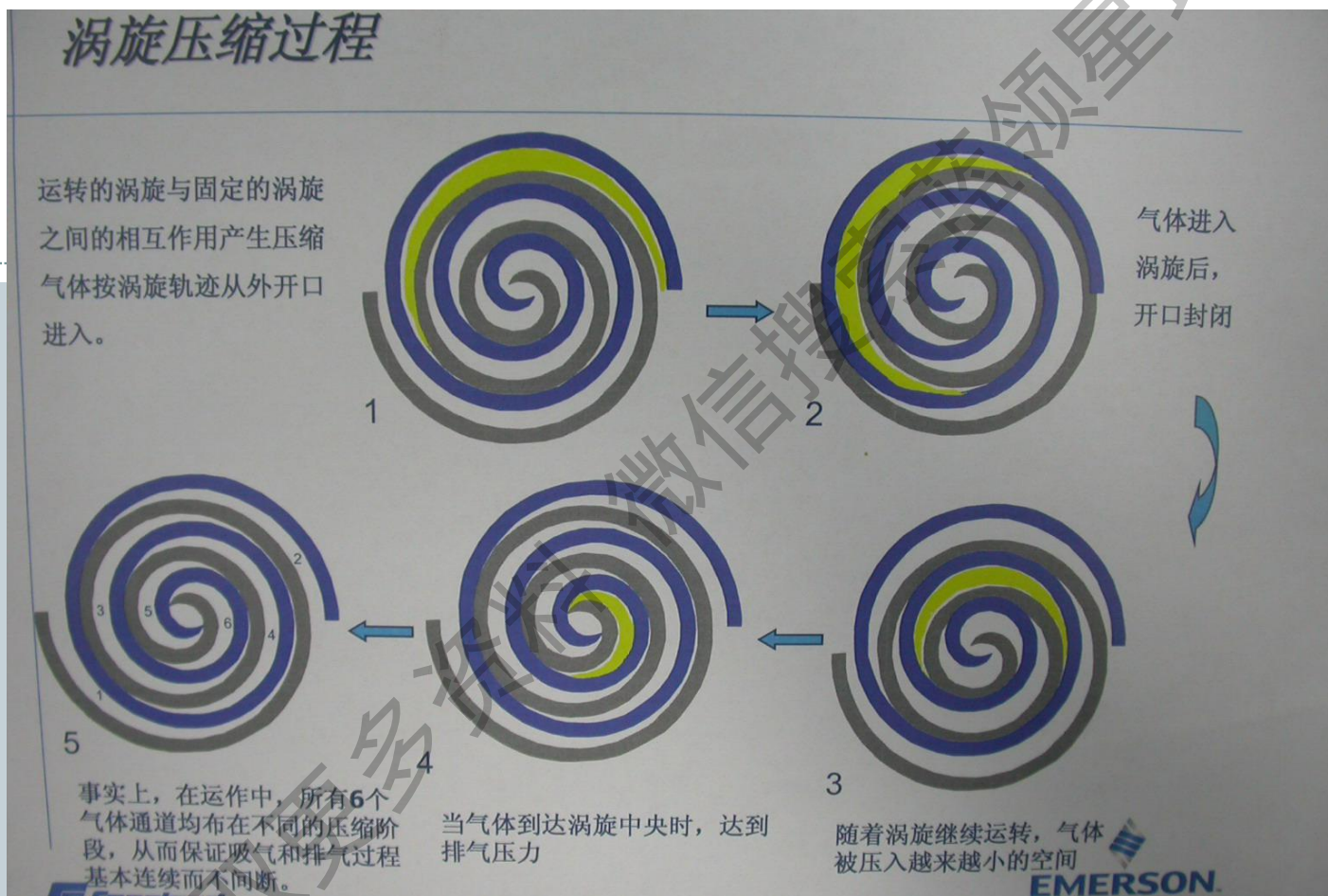
1. 储油槽 2. 电动机定子 3. 主轴承 4. 支架 5. 壳体腔 6. 背压腔 7. 动涡盘 8. 气道 9. 静涡盘 10. 高压缓冲腔(壳体腔) 11. 封头 12. 排气孔口 13. 吸气管 14. 吸气腔 15. 排气管 16. 十字环 17. 背压孔 18、20. 轴承 19. 大平衡块 21. 主轴 22. 吸油管 23. 壳体 24. 轴向挡圈 25. 止回阀 26. 偏心调节块 27. 电动机螺钉 28. 底座 29. 磁环





获取更多资料 微信搜索 空调压缩机

涡旋压缩过程



三、如何预防压缩机工程不良

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

1. 压缩机仓储运输注意事项

室内防潮保管

还未装配到空调的压缩机，要放在室内保存，不要风吹日晒雨淋。保管时温度在-10~65℃范围。GMCC包装箱外罩防尘塑料袋，不能绝对阻止露天雨水侵入箱体。

★ 雨水侵入后果：

- 压缩机接线端子生锈，导电不良，或绝缘性能下降
- 端子盖固定螺栓生锈，作业不便
- 压缩机底座，接地螺钉等生锈

整箱装卸应轻拿轻放，
防止倒箱

两层放置

压缩机整箱堆放不应超过两层，否则会压碎支撑木托，造成压缩机塌箱问题。



压缩机堆放示意图

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
- ✘



3. 拔胶塞顺序及异物防治



拔胶塞顺序：排气管 → 吸气管

原因：如果先拔吸气管胶塞，聚集在储液器滤网上的冷冻机油将随氮气喷出，所以先拔排气管胶塞降低压缩机内氮气压力，缓解及消除喷油现象



异物防止

异物来源

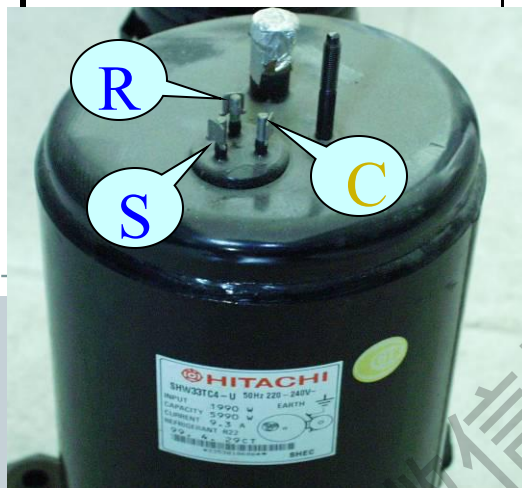
- ① 拔胶塞后从吸、排气管落入
- ② 铜管烧焊过程中氧化皮、焊渣落入
- ③ 空调系统异物

防治措施

- ① 加强生产现场5S管理
- ② 铜管烧焊过程中操作手法及时间的控制
- ③ 保证空调系统清洁度

4. 压缩机接线方式

上海日立



松下万宝



广东美芝



天津LG

目的：

为了更及时、更准确的了解工程返回压缩机的故障原因，维护、提高产品的品质状况。

具体要求：

及时对吸、排气管进行严格的封口处理（可用胶纸、橡胶塞等，不可用隔音棉、胶泥、防振胶等碎小易落入压缩机的物体）

盖好端子盖防止端子玻璃体破碎

保护好压缩机铭牌

准确填写压缩机故障信息并贴于机身上（下线原因、机型、线体、确认人、时间）

下线机不得倒置、碰撞

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

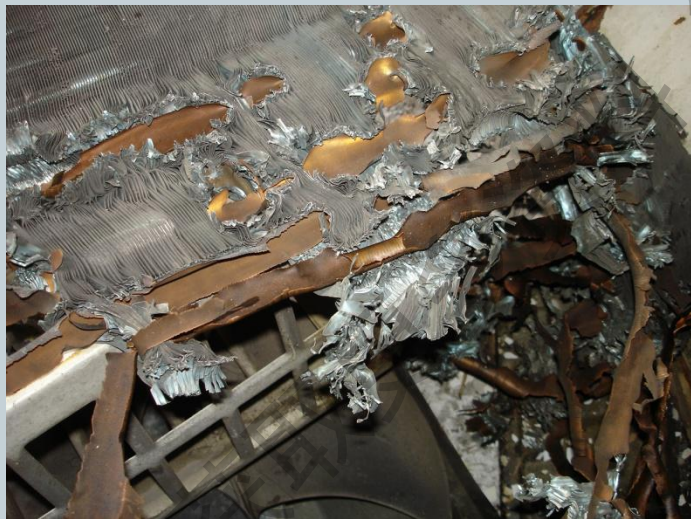
分解现象： 压缩机内电机烧毁，绑线绝缘纸熔化，冷冻机油碳化，排气阀片常有碳黑燃烧迹象。

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。



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

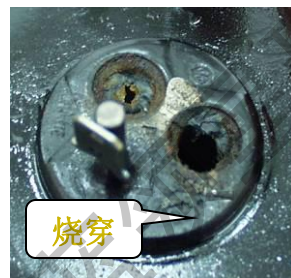
分解现象: 压缩机电机烧毁，绑线绝缘纸熔化，冷冻机油碳化，端子内面粘附大量碳化物。

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



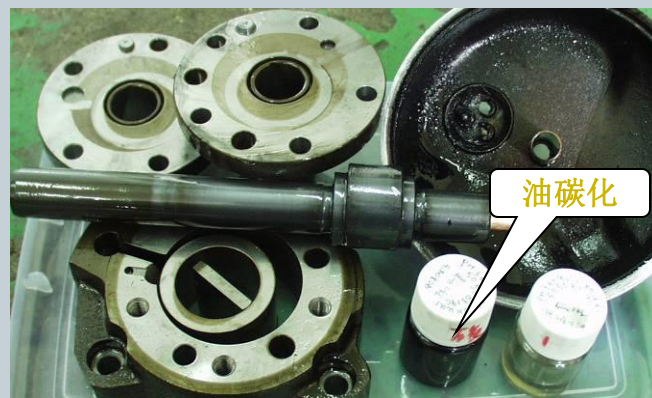
异物



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）。



异物粘附

异物粘附
或液态冷
媒聚集

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。



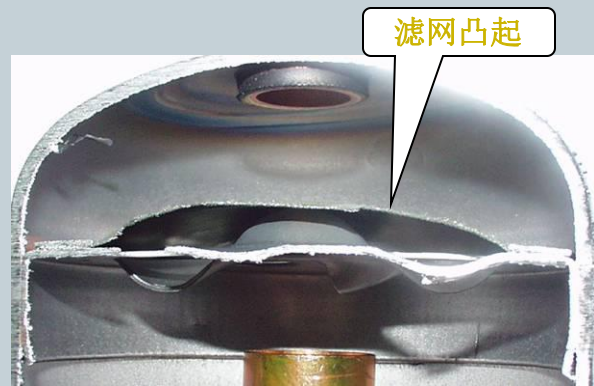
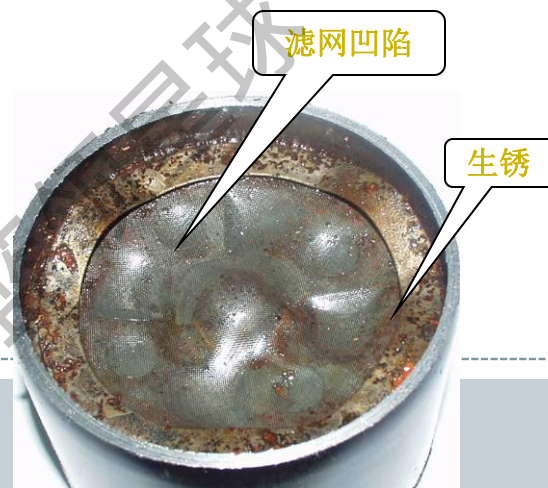
无吸排气/不制冷

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

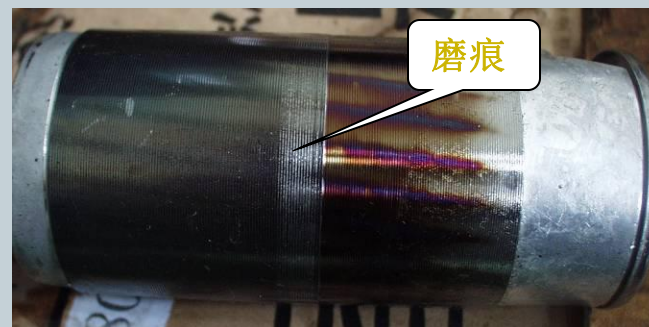
定转子间隙不良

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。



获取更多资料

压缩机端子接线错误

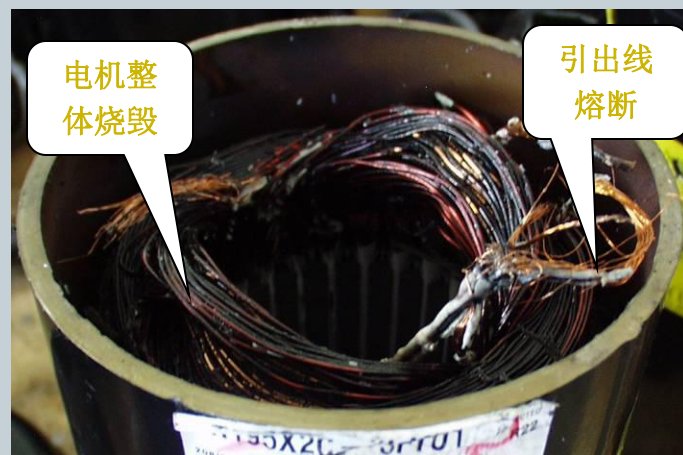
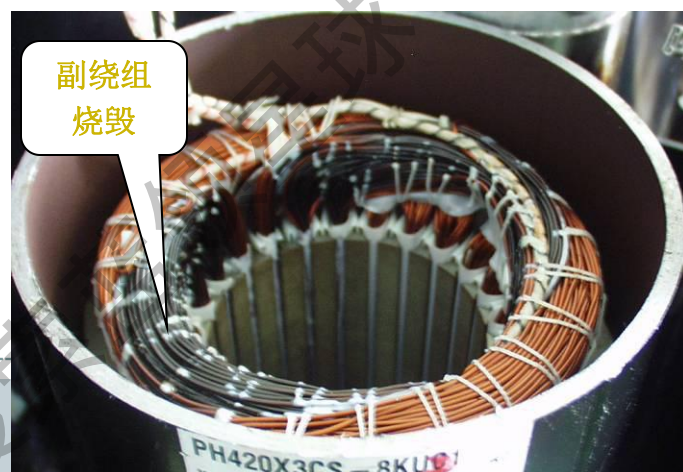
故障现象：有噪音、跳停、电机烧毁等

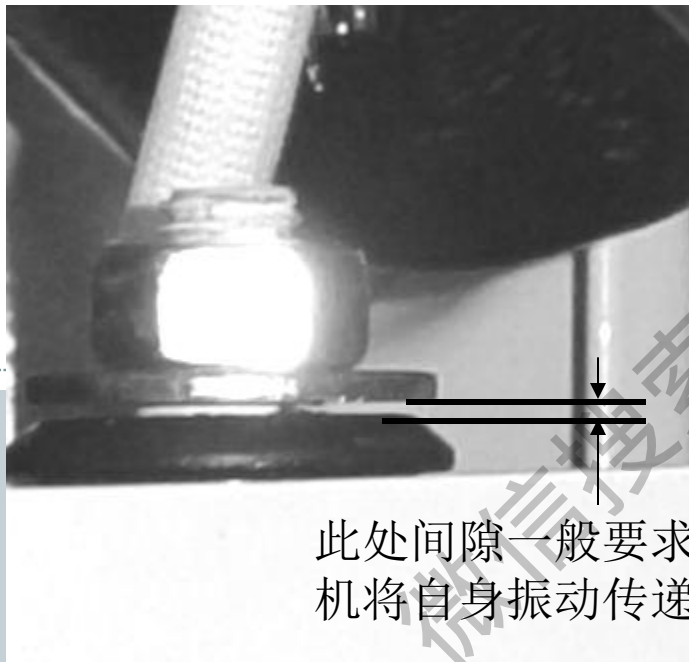
分解现象：电机单相（副绕组）或整体烧毁，绑线、绝缘纸熔化，常有碳化物产生。

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。





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。**

14. 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。



四、外部条件对压缩机的影响

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

1. 水分的来源和危害

水分的来源：四通阀、截止阀部件焊接；冷媒中含有水分；系统泄漏造成水分的进入；压缩机密封不当，敞开放置。

危害：泵体生锈，高温下镀铜而压缩机堵转，使油酸化变质破坏线圈绝缘，而且在运行过程中会造成系统冰堵、储液器滤网生锈及下凹变形

2. 杂质的来源和危害

杂质来源：配管焊接时产生的氧化皮；制冷系统中其他部件中可能存在的杂质；系统泄漏造成的；压缩机密封不当，敞开放置。

危害：在气缸中容易导致运动器件的磨损或卡缸，落到电机上容易导致导致电机烧毁，在端子间导致电机的耐压不良、击穿

3. 真空度不良的来源和危害

可能来源：没有从高、低压两侧抽真空；抽吸时间不够；系统的泄漏；运行时连接管和接头泄漏

危害：在空气作用下，制冷剂会分解；空气为不凝结气体，导致系统压力高，工况不稳定；排气温度升高。

特别注意：压缩机运行时，如高压侧焊堵且低压侧泄漏非常危险，被吸入的空气与冷冻机油的混合物在高温高压下达到闪点温度时将自燃爆炸

4. 压力不良的来源和危害

可能来源：毛细管不合适；制冷剂量；压缩机能力偏大（选型时错误）；蒸发器热交换能力不够（过滤器堵塞等）；负荷过大；系统循环设计不当（冷凝器小）；外界温度高；吸入压力大或者排气管路堵塞；冷凝器通风量少，风扇停止，网罩堵塞等导致冷凝器换热能力下降；

危害：一般来说，压缩机排气压力应该小于2.6Mpa。如果排气压力超过上限，可能产生下列不良：轴承负荷过大，引起润滑不良，运动部件磨损、粘着，继而温度上升，部件产生过热，绕组上的绝缘材料劣化，冷冻机油会劣化，压缩机内部润滑不良，最终导致电机的烧毁。

吸气压力应该在0.1~0.69Mpa之间。吸气压力过低，可能由于润滑不足造成滑动部分的磨损；制冷剂循环量减少；循环内空气的入侵；循环内的水分冻结。吸气压力过高，又可能由于导致压缩机产生过热、往循环内的排油量增大、油面降低、热交换能力异常、液体的回流等意外。

a. 导致吸入压力低的原因

- 毛细管不合适；
- 制冷剂量不足；
- 压缩机能力偏大（选型时错误）；
- 蒸发器热交换能力不够（过滤器堵塞等）；

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

b. 导致吸入压力高的原因

- 毛细管不合适；

- 制冷剂量过多；

- 负荷过大；

- 压缩机能力不足

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

c. 导致排气压力高的原因

- 系统循环设计不当（冷凝器小）；
- 冷媒封入量过多；
- 冷凝器通风量少，风扇停止，网罩堵塞等导致冷凝器换热能力下降；
- 外界温度高；
- 吸入压力大或者排气管路堵塞；

5. 温度过高的来源和危害

可能来源：冷媒量过少，回气过热度大；冷凝温度高；**压缩比大（空气进入、热交换不足、毛细管不合适）**

危害：压缩机的排气温度要控制在 115°C 以下，如果排气温度超过使用条件，可能导致绕组漆包线的老化速度加快（电机烧毁），绝缘材料绑线、绝缘纸老化速度加快，或者由于过热造成油的劣化（润滑性能下降）等。

6. 电源不稳的来源和危害

可能来源： 供电电压波动；配线电压降高（配线阻抗要求在0.2-0.3欧，不要超过0.5欧）。

危害： 电源电压不稳定或超出规定范围，可能导致压缩机启动不良，或者过热造成电机烧毁，也可能内置保护器动作不良等。

五、压缩机的故障判断基本方法



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

1. 单相电源不能启动

- a. 检查电气连线是否正确，有无松脱；
- b. 检测端子间电压是否正常，用万用表测量接线端子柱间C-R、C-S的电阻（常见故障是主、副绕组接错，导致副绕组烧坏，阻值下降；当内置过载保护器动作时为无穷大；温度高时，阻值会上升）；
- c. 检查运行电容是否损坏；
- d. 外置过载保护器时，用万用表测量过载保护器是否导通；
- e. 变频器要特别注意电控的故障。

2. 三相电源不能启动

检测端子间电阻是否正常，用万用表测量接线端子柱T1、T2、T3间的电阻，正常时，三个阻值应一致（异常为短路、断路或者阻值异常；当过载保护器动作时阻值为无穷大；温度高时，阻值会上升）。

获取更多资料

领星球

3. 启动—不压缩

a. 有无充制冷剂

b. 四通阀等其他制冷配件是否正常；

c. 吸口端是否焊堵，放掉雪种，焊开吸、排气口，直接启动压缩机，观察吸、排气是否正常（注意时间不要过长）

d. 绝对禁止在空气中运转，如确认压缩机接线/电源/电容均OK，仍不能启动，将压缩机下线，封好吸排气口等，退仓，交压缩机厂处理；

e. 三相电源，电源反相会造成压机反转。

4. 有异声，噪音大

- a. 压缩机启动时，3至5分钟内，由于系统不稳定，会有声音偏大现象；
- b. 是否为管道振动声、风叶声、钣金振动声；
- c. 系统内有空气混入时，会有气流声；
- d. 系统内有杂质或铜屑时，会发生金属击撞阀片声；
- e. 当声音比正常高出许多或持续有异声时，可判为压缩机不合格。

5. 击穿

- a. 接线端子底部有水珠、杂质、防护层已有杂质，把水珠或杂质擦净；
- b. 压机内部有氧化皮，随着端子上，可以放掉雪种来冲掉杂质，然后单独对压缩机进行耐压试验；
- c. 因为压缩机充入雪种以后机壳和接线端子之间的绝缘电阻值可能会降低到达 $2\text{M}\Omega$ 左右（耐压正常），所以请注意此时不要用平时的 $20\text{ M}\Omega$ 的标准来衡量；
- d. 压缩机烧毁，请更换压缩机

获取更多资料

6. 功率过大

- a. 系统其他部件（主要是电机、电控）工作是否正常；
- b. 雪种充注量是否正常；
- c. 系统是否有可能堵塞情况，导致高压过高，低压过低的情况发生

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

7. 外观

- a. 压缩机厂家本身或者在运输到我方仓库过程中出现的问题，责任在厂家，应要求厂家负责；
- b. 车间配送员在配送过程中或者总装线上员工移动压缩机时候不规范操作造成，应由有关部门负责；
- c. 按谁接收谁负责的方式判断压缩机外观不良的责任部门。



谢谢

获取更多资料 微信搜索蓝领星球