

压缩机工作原理及故障分析判断维修方法培训教材 (2012年版)

中国营销总部售后管理部
2012年4月

(内部资料 严禁外传)

获取更多资料 微信搜索 全球

| | |
|------|----------------|
| 第一部分 | 压缩机基本工作原理 |
| 第二部分 | 压缩机主要故障模式和原因分析 |
| 第三部分 | 压缩机更换的操作工艺流程 |
| 第四部分 | 压缩机维修注意事项 |

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

一、压缩机基本工作原理

压缩机是空调器制冷系统的核心。通过压缩机的运转实现系统中制冷剂的流动或循环，是空调噪音、振动的主要产生源。家用空调主要使用转子式压缩机和涡旋压缩机，其中1~3匹空调使用转子式压缩机，3匹及以上空调使用涡旋压缩机。

1、转子式压缩机：

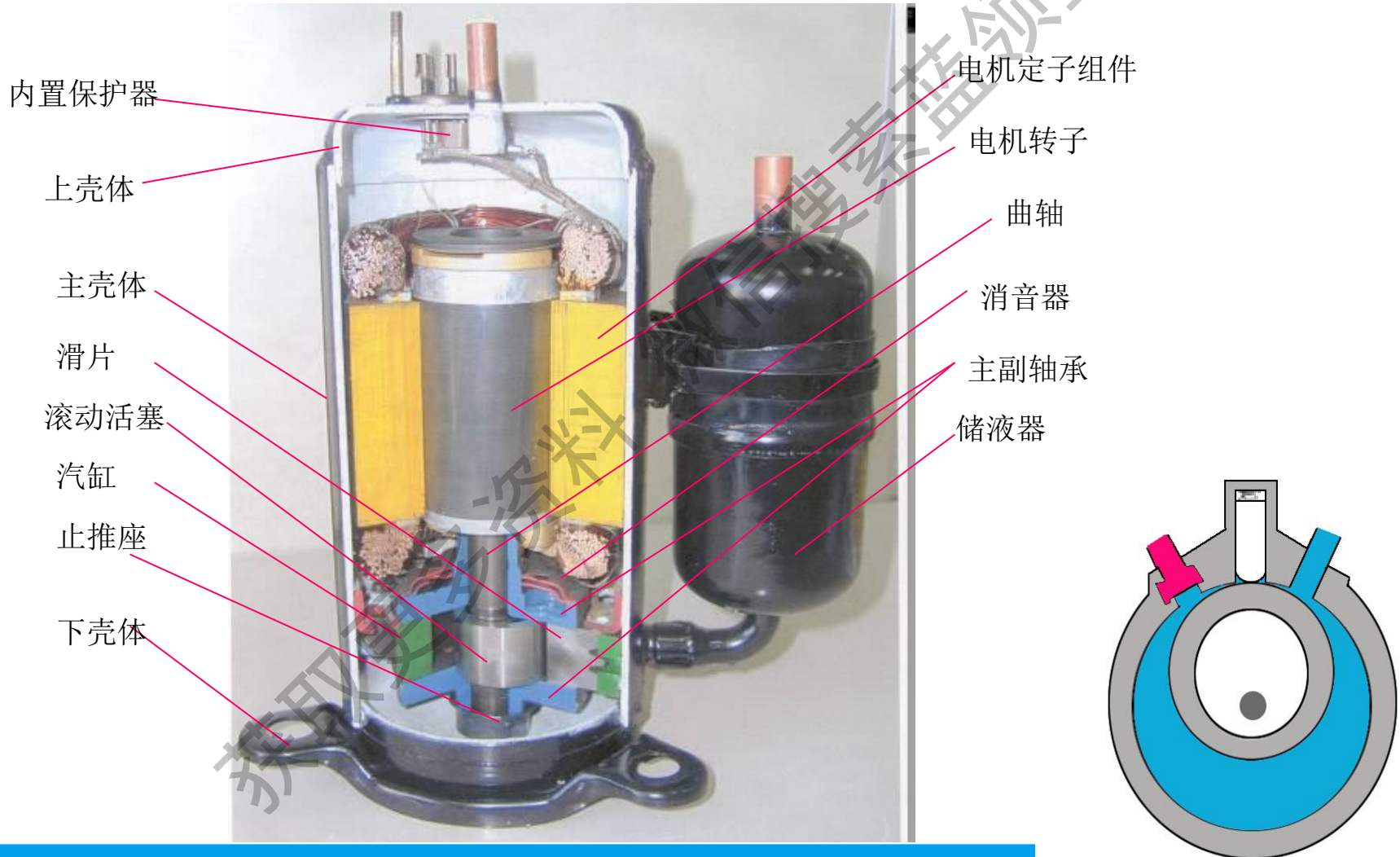
转子转动，使得曲轴带动活塞在气缸中做偏心旋转运动，压缩低温低压的冷媒气体，产生高温高压的冷媒气体。

2、涡旋压缩机：

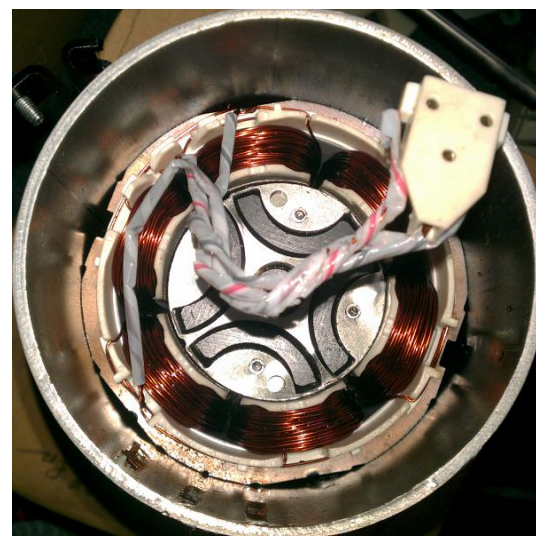
转子转动，使得曲轴带动动盘做偏心旋转运动，使吸入动、静涡旋盘内的低温低压的冷媒气体被压缩，产生高温高压的冷媒气体。

一、压缩机基本工作原理

1、转子式压缩机解剖图及动作原理



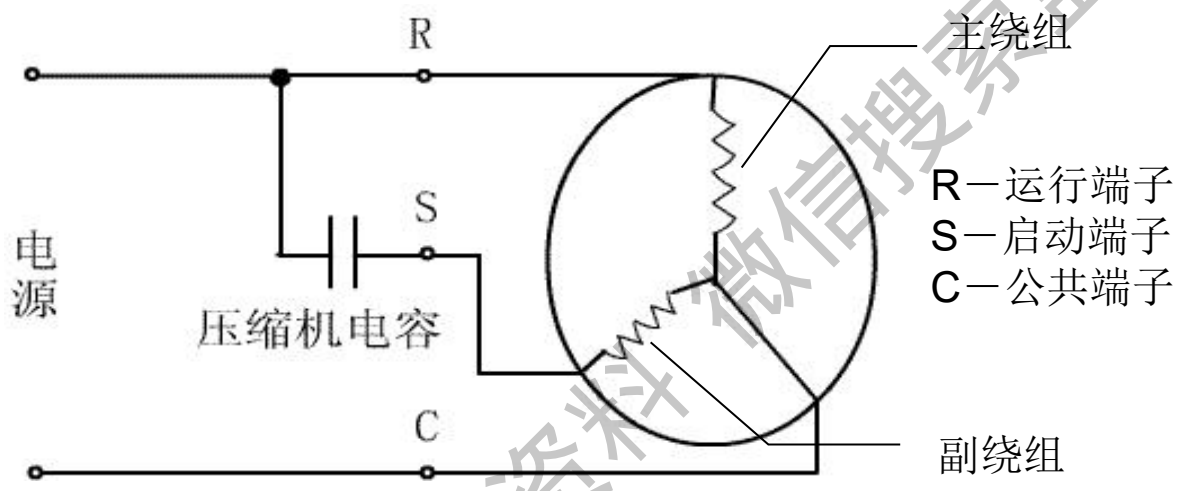
转子式压缩解剖图



一、压缩机基本工作原理

3、压缩机接线方式

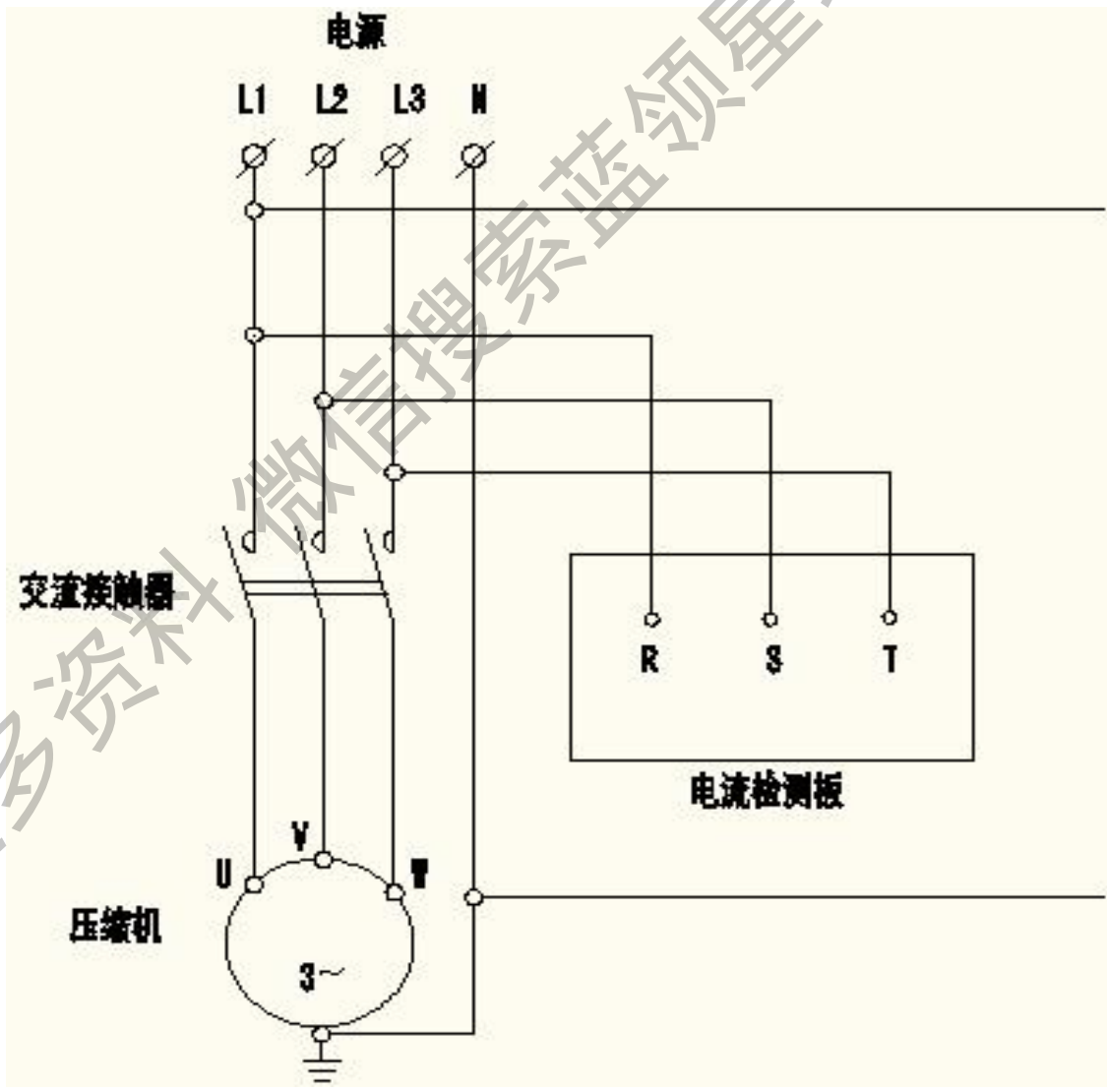
(1) 单相压缩机接线图。



| 压缩机接线端子 | 接线方式（内置和外置式保护器相同） |
|---------|--------------------|
| 公共端C | 通过保护器接电源 |
| 运行端R | 接压缩机电容，并且与电源直接相连 |
| 启动端S | 接压缩机电容，并且通过电容与电源相连 |

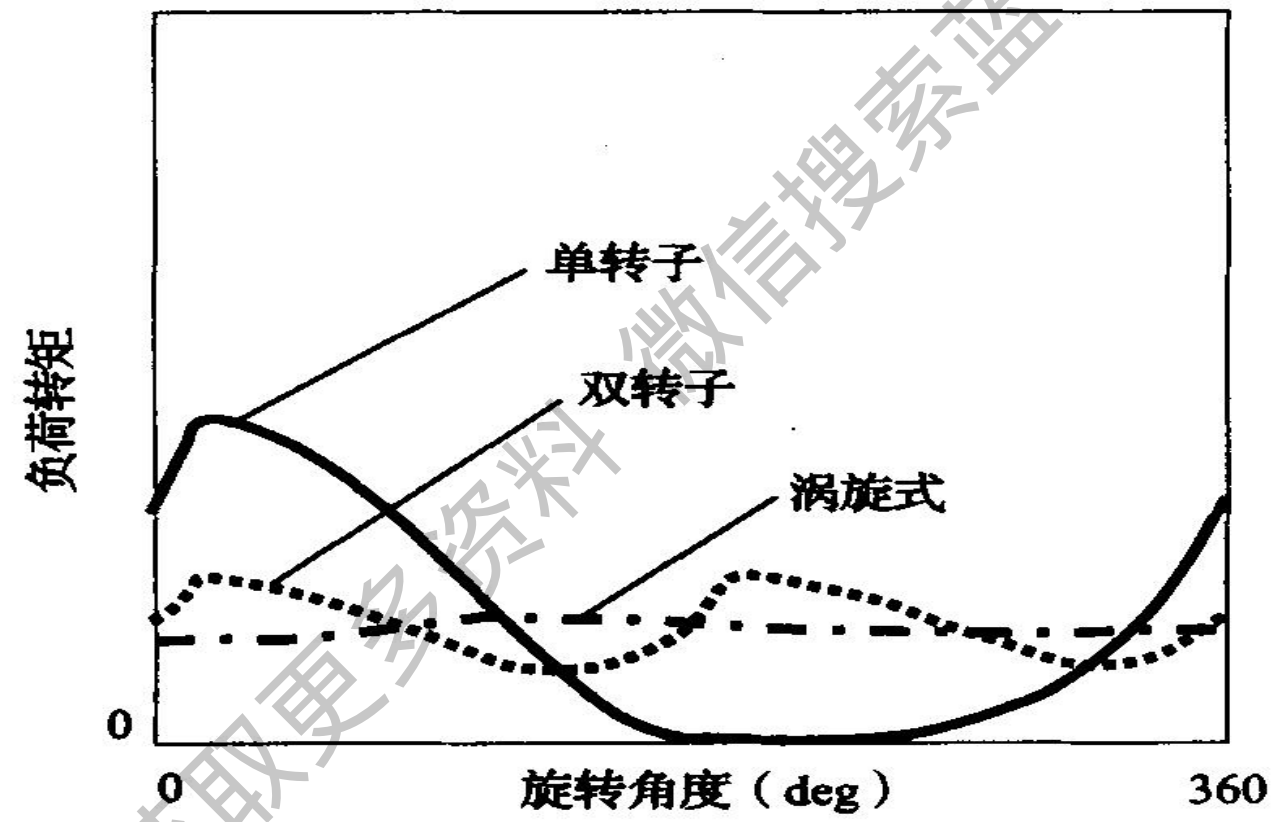
一、压缩机基本工作原理

(2) 三相压缩机接线图。



一、压缩机基本工作原理

单转子压缩机、双转子压缩机、涡旋式压缩机旋转一周负载变化情况



| | |
|------|----------------|
| 第一部分 | 压缩机基本工作原理 |
| 第二部分 | 压缩机主要故障模式和原因分析 |
| 第三部分 | 压缩机更换的操作工艺流程 |
| 第四部分 | 压缩机维修注意事项 |

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

二、压缩机主要故障模式和原因分析

1、压缩机堵转

(1) 压缩机不动，且发出“嗡嗡”声

- 1) 异物入，曲轴、活塞、气缸等运动部件卡死；
- 2) 高低压侧的压力不平衡；
- 3) 电机烧损；
- 4) 电压过低（单相低于187V，三相低于323V）；
- 5) 压缩机缺油或过负荷运行，机械部件严磨；
- 6) 机油劣化，机械部件严磨；
- 7) 低温制热时，压缩机附近温度过低（低于-15℃）；
- 8) 压缩机电容损坏或衰减
- 9) 定转子间隙不良

二、压缩机主要故障模式和原因分析

(2) 压缩机可以动作，但在很短的时间内停止运行（排气压力低）：

- 1) 压缩机吸入液体；
- 2) 冷凝器故障；
- 3) 保护器动作；
- 4) 管道阻力大；

(3) 压缩机可以动作，但因电流逐渐增加而停机（排气压力高）：

- 1) 保护器动作；
- 2) 吸气压力过高；
- 3) 压缩机的机械部分受到损伤；

二、压缩机主要故障模式和原因分析

(4) 压缩机运转电流大:

1) 两器故障;

2) 制冷系统堵塞;

3) 过载运行 (冷媒量、电压);

4) 风机马达转速 (电容衰减、风机故障)。

(5) 变频器要特别注意电控的故障。

(6) 三相机缺相运行, 绕组烧损

(7) 用外置过载保护器时, 用万用表测量过载保护器是否导通, 正常的是导通的

二、压缩机主要故障模式和原因分析

2、噪音大：

- (1) 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；
- (2) 管道振动声、马达和风叶声、钣金共振声；
- (3) 系统内有空气混入时，会有气流声；
- (4) 系统内有杂质或铜屑时，会发生金属撞击阀片声；
- (5) 定转子间隙不良；
- (6) 阀片与泵体间隙过小；
- (7) 泵磨损、压痕、螺钉损伤、阀片与活塞撞击、储液罐异声；
- (8) 缺少冷冻机油；
- (9) 液态冷媒进入压缩机，产生液压缩；
- (10) 压缩机胶脚与大垫圈保证0.5-2mm的间隙，否则会产生共振。
- (11) 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

二、压缩机主要故障模式和原因分析

3、压缩机串气、无吸排气：

- (1) 阀片间隙大、卡死（转子式）；
- (2) 曲轴断，无转动；
- (3) 弹簧断；
- (4) 压缩机缺油、阀片磨耗过量；
- (5) 异物进入压缩机气缸；
- (6) 四通阀串气；
- (7) 缺冷媒；
- (8) 三相电源，电源反相会造成压缩机反转；
- (9) 水分超标，产生冰堵现象

二、压缩机主要故障模式和原因分析

4、压缩机绕组开路、短路、漏电：

- (1) 电机烧损，绕组开路、短路或与外壳击穿；
- (2) 氧化皮等异物附着在压缩机内部的接线端子上，使得绝缘不良；
- (3) 接线端子位置有杂质或水分，使得端子对地绝缘不良。
- (4) 主、副绕组接错，导致副绕组烧坏，阻值下降；
- (5) 环境湿气太重或有化学气体及灰尘飞舞。

获取更多资料 蓝领星球

二、压缩机主要故障模式和原因分析

5、压缩机绕组电流大：

- (1) 系统其他部件（主要是电机、电控）工作是否正常；
- (2) 定子烧损（线圈短路、过负荷、缺相运行、冷媒泄漏、泵磨损引起的烧损）；
- (3) 冷媒充注量过多会造成功率高；
- (4) 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；
- (5) 电容是否正常；
- (6) 环境温度过高。

获取更多资料 微信搜公众号 蓝领星球

| | |
|------|----------------|
| 第一部分 | 压缩机基本工作原理 |
| 第二部分 | 压缩机主要故障模式和原因分析 |
| 第三部分 | 压缩机更换的操作工艺流程 |
| 第四部分 | 压缩机维修注意事项 |

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

三、压缩机更换的操作工艺流程

1、放冷媒：

用内六角扳手将高低压阀打开，放冷媒速度不能太快，以免压缩机内的冷冻机油随冷媒被放出，缺少冷冻油将影响正常使用。

2、拆除吸排气管：

确认冷媒已放尽后，往系统内充注氮气，将焊枪火焰调节到中性焰，用焊枪预热焊口，焊口焊料熔化后，抽出吸、排气管。

3、取下和处理旧压缩机：

取下旧压缩机，将工艺管焊接在压缩机吸排气管上，再将工艺管夹扁封焊。

4、清洗系统：

将清洗液喷射入冷凝器、蒸发器，然后吹入高压空气或氮气，重复以上过程两、三次，直至空气吹出液体是清洁的，再从相反方向吹入高压空气或氮气，持续10秒以上。

三、压缩机更换的操作工艺流程

5、换上新压缩机：

将压缩机脚垫摆放到底盘螺栓上，胶脚上部可以涂少许清洁剂润滑（不能涂油）。放入压缩机，拧底脚螺钉，拔压缩机排气管胶塞，拔压缩机吸气管胶塞。

6、焊接新压缩机：

确保焊接管口干净无油污，接好铜管，往铜管内部充氮，焊枪点火，将火焰调节成中性火焰，火焰尽量垂直焊接位置，做Z字形移动预热，铜管表面呈红褐色时，在焊缝中填加焊料渗进焊缝，布满焊缝后焊枪撤出。

7、抽真空：

将系统室内外连接管连接好，按标准规范连接真空泵抽真空，任何时候绝对禁止压缩机空气运行，可能会导致压缩机和系统爆炸，导致伤亡，抽真空时间约30分钟，如真空度无法降到100Pa，必须重新检查系统泄漏。

三、压缩机更换的操作工艺流程

8、接线、理线：

拆下压缩机端子罩保护盖，连接压缩机端子连接线，确认无误后将连接线、信号线、地线等扎好，避免任何连接线与铜管接触，保证地线接触良好。

9、预充冷媒：

禁止压缩机真空运行，在抽真空后在低压阀侧充入冷媒，持续20秒；然后按标准量加入冷媒。

10运行充冷媒：

冷媒充注一般对照低压压力进行，一般机型低压压力参照工厂制订的经验值0.4—0.6MPa。新冷媒是普通冷媒的1.6倍。

11、检漏：

在充冷煤后（未开机运行）一定要进行检漏：用肥皂水涂各个焊接口，有气泡就不合格，要重新连接。

| | |
|------|----------------|
| 第一部分 | 压缩机基本工作原理 |
| 第二部分 | 压缩机主要故障模式和原因分析 |
| 第三部分 | 压缩机更换的操作工艺流程 |
| 第四部分 | 压缩机维修注意事项 |

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

四、压缩机维修注意事项

| 维修规范 | 隐患 |
|---|--------------------------|
| 1. 严禁使用焊枪割管，应使用割管机切割压缩机铜管； | 可能引起火灾；容易产生氧化皮，堵塞系统 |
| 2. 必须在系统冷媒完全排空才可以更换压缩机； | 可能引起冻伤事故；压缩机油大量喷出，容易引起事故 |
| 3. 绝对禁止使用压缩机抽真空； | 烧损压缩机电机 |
| 4. 绝对禁止压缩机空气运行； | 可能引起系统爆炸，造成人员伤亡 |
| 5. 严禁短接各种压缩机保护，如低压保护、高压保护、高温保护、电流保护、外置保护器、逆相保护； | 未解决用户根本问题，引起压缩机再次损坏 |

四、压缩机维修注意事项

| | |
|---|---------------------------------------|
| <p>6. 严禁采用非原装规格外置保护器；</p> | <p>引起压缩机损坏</p> |
| <p>7. 更换压缩机后应按照规定清洗系统，确保系统无杂质后才能换上新压缩机；</p> | <p>引起杂质进入新压缩机，导致新换上压缩机损坏</p> |
| <p>8. 压缩机和系统的管口不能长时间敞开，压缩机吸排气管管口胶塞在拔除10分钟内应保证系统焊接完成，防止空气水分和杂质进入系统；</p> | <p>影响制冷效果，并有可能损坏压缩机</p> |
| <p>9. 压缩机管口焊接时特别注意火焰方向不能对着接线座，绝对禁止火焰喷到接线座，造成接线座玻璃体融化或接线端子接触不良和腐蚀生锈；</p> | <p>接线座玻璃体融化，接线座绝缘涂层被破坏，导致压缩机可靠性下降</p> |

四、压缩机维修注意事项

| | |
|---|---|
| 10. 因系统泄漏而导致压缩机烧损，在更换压缩机前，必须要将系统漏点全部查明并处理，方可更换压缩机； | 可能导致二次维修压缩机 |
| 11. 不允许以任何原因添加冷冻机油； | 添加的油并不一定适用原压缩机，而且可能导致新旧油之间发生反应，甚至产生沉淀，使压缩机无法使用。 |
| 12. 安装维修过程中必须避免异物杂质进入系统； | 影响制冷效果，并有可能损坏压缩机 |
| 13. 安装过程中必须避免室内外连接管扁、管折； | 影响制冷效果，损坏压缩机 |
| 14. 加长室内外连接管不允许直接焊接喇叭口，必须使用杯口连接，插管深度8mm以上，否则系统容易泄漏； | 喇叭口因无深度，没有焊接强度，一旦稍微弯折容易泄漏。杂质水分进入系统，导致压缩机报废 |

四、压缩机维修注意事项

| | |
|---|--|
| <p>15. 尽量更换与原配压缩机同型号压缩机，如实在无法满足要求，应该选择与原配压缩机能力相差在5%以内的同电源、同类型压缩机代替</p> | <p>制冷制热效果差，新换压缩机容易损坏</p> |
| <p>16. 更换压缩机，必须保证附近连接线不会与铜管相碰，间距较小的位置最好用在铜管上包上保温管后再用束紧带将连接线扎在铜管上，胶脚与垫片距离0.5—2.0mm，铜管之间的距离5mm以上，铜管与钣金距离10mm以上；</p> | <p>铜管与连接线相碰可能会导致安全事故，铜管相碰容易导致泄漏，并损坏压缩机</p> |
| <p>17. 无储液罐机型不允许往压缩机中直接加入液态冷媒，应隔开冷凝器或加入气态冷媒；</p> | <p>引起液压缩，导致压缩机损坏</p> |
| <p>18. 焊接铜管必须严格按照规范操作；</p> | <p>制冷制热效果差，并可能引起安全事故</p> |

四、压缩机维修注意事项

| | |
|--------------------------|---|
| <p>19. 特别注意：空气运行高度危险</p> | <p>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。</p> <p>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，油气混合物打火燃烧！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！！（见图8）</p> |
|--------------------------|---|

获取更多资料 德信集团 领星球



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球