



海尔 ACG 水(地)源热泵技术手册

编制:

审核:

会签:

批准:

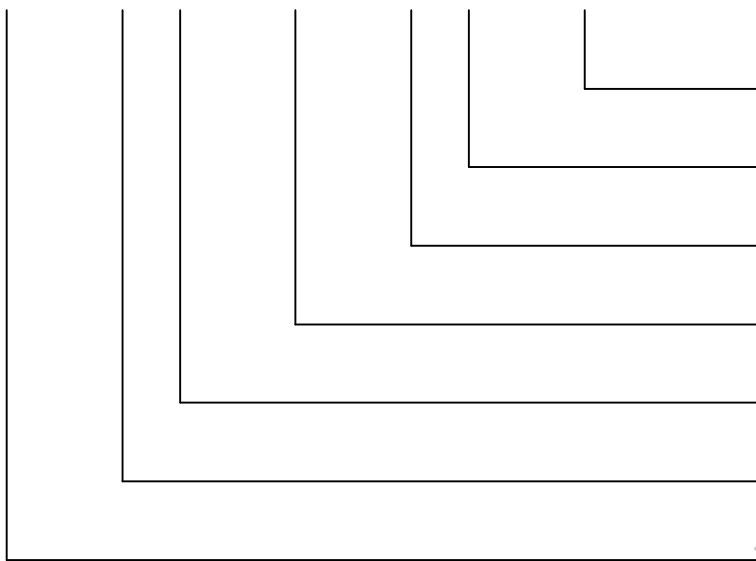
2010年8月

青岛海尔空调电子有限公司版权所有

一. 产品规格型号

1、命名方式

LS F BLG R-390 S/ R₄



R4: R134a; R22: 不表示

S: 单机头, D: 双机头, F: 四机头

换热面积 (kW)

R: 热泵

BLG: 半封闭螺杆式

F: 满液式

LS: 冷水机组

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

2、技术参数表

(1) 标准型满液式水源热泵机组技术参数（地下水工况）

制热：热源水进口 15℃，出口 6.6℃；温水进口 40℃，出口 45.6℃

制冷：冷水进口 12℃，出口 7℃；冷却水进口 18℃，出口 29℃

说明：最高出水温度可达 55℃；

(2) 标准型满液式水源热泵机组技术参数（地下环路工况）

制热：热源水进口 0℃，出口-2.7℃；温水进口 40℃，出口 44.1℃

制冷：冷水进口 12℃，出口 7℃；冷却水进口 25℃，出口 30℃

说明：1、采用地下环路形式时，需要在热源侧闭式系统内添加防冻液

(3) 高温型满液式水源热泵机组技术参数（地下水工况）

制热：热源水进口 15℃，出口 6.9℃；温水进口 40℃，出口 45.6℃

制冷：冷水进口 12℃，出口 7℃；冷却水进口 18℃，出口 29℃

说明：1、最高出水温度可达 65℃；

(4) 高温型满液式水源热泵机组技术参数（地下环路工况）

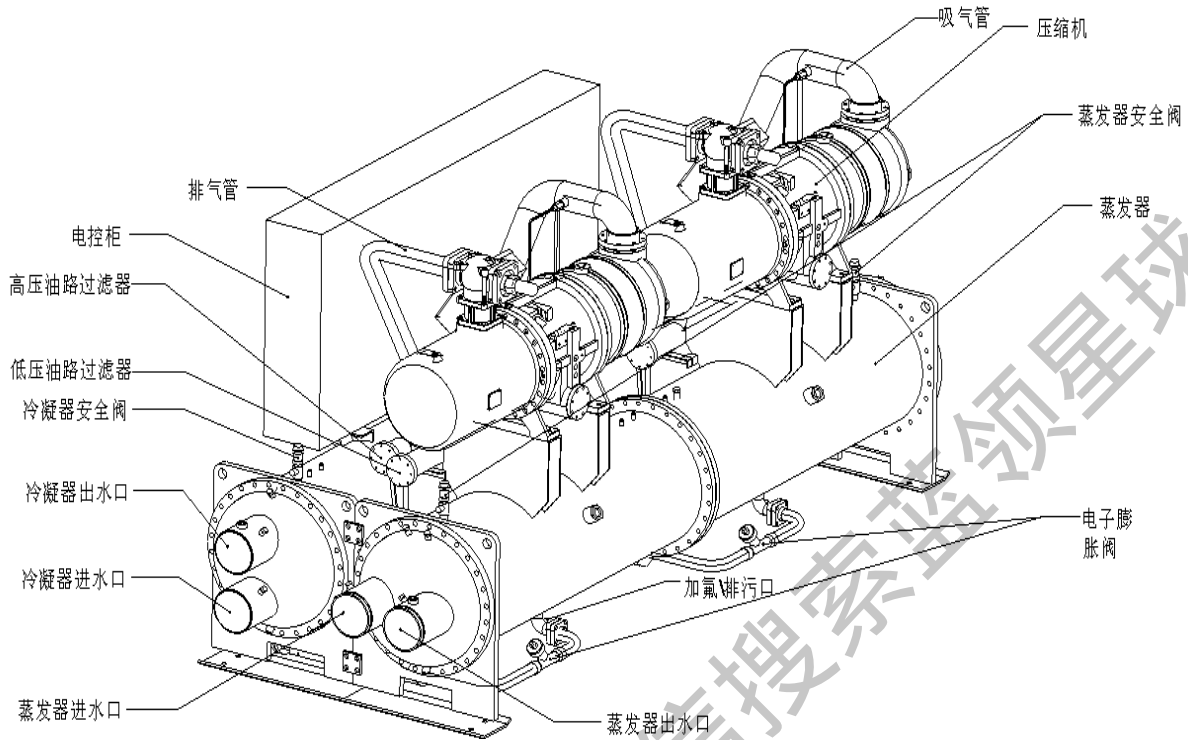
制热：热源水进口 0℃，出口-2.7℃；温水进口 40℃，出口 44.1℃

制冷：冷水进口 12℃，出口 7℃；冷却水进口 25℃，出口 30℃

说明：1、最高出水温度可达 65℃；

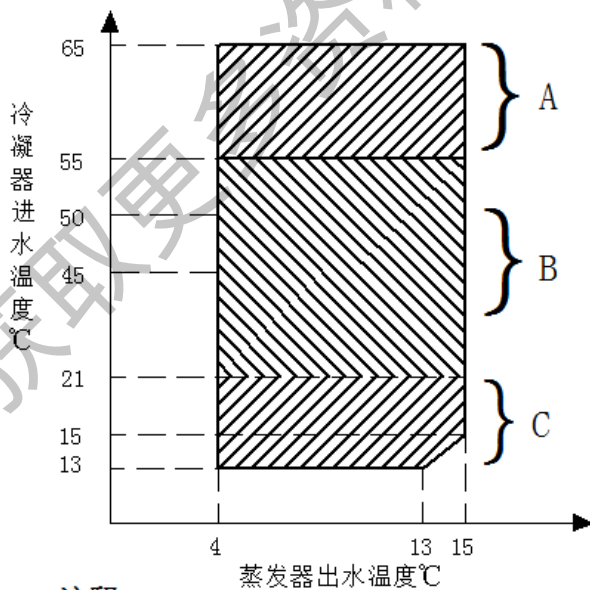
三、机组部件布置图和爆炸图

1、部件布置图



四、应用范围

1、运行温湿度要求、电源要求等



注释

1. 蒸发器、冷凝器进出水温差至少5°C
2. 满负荷启动时冷却水进水温度低于21°C 必须用一个三通阀保持一定的冷凝压力
3. 地下水或其他水源热泵机组，夏季制冷时，冷凝器进出水温差11°C
4. 埋地管形式水源热泵，冷凝器进出水温差5°C
5. R22水源热泵机组最高出水温度 55°C，R134a水源热泵机组最高出水温度 65°C

A + B + C R134a标准机组运行范围

B + C R22标准机组运行范围

C 机组采用三通阀调节背压

循环水与地下水源水的水量应在标准水量的±30%之内。

运行环境温度 0~40℃

电源：342V~418V，频率 50±2Hz

4、防冻保护

注意

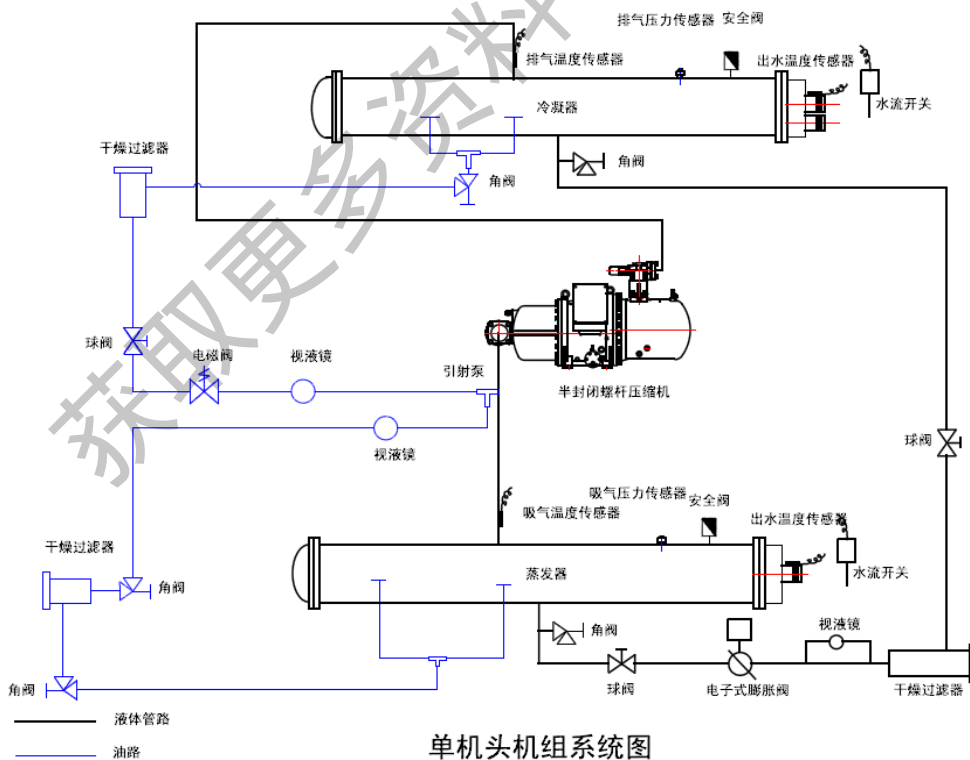
当机组所处的地方的气温可能达到 0℃以下时，建议增加防冻结措施以保护机组的运行，如果机组在冬天停止运行也没有采取防冻结措施，那么必须把蒸发器和室外水管内的水排空，否则因冻结而导致机组损坏海尔公司将不承担任何责任。

根据当地的气候条件给机组冷水回路增添足够浓度的乙二醇溶液，以保证机组能运行在比当地最低温度还要低 10℃的气候条件。

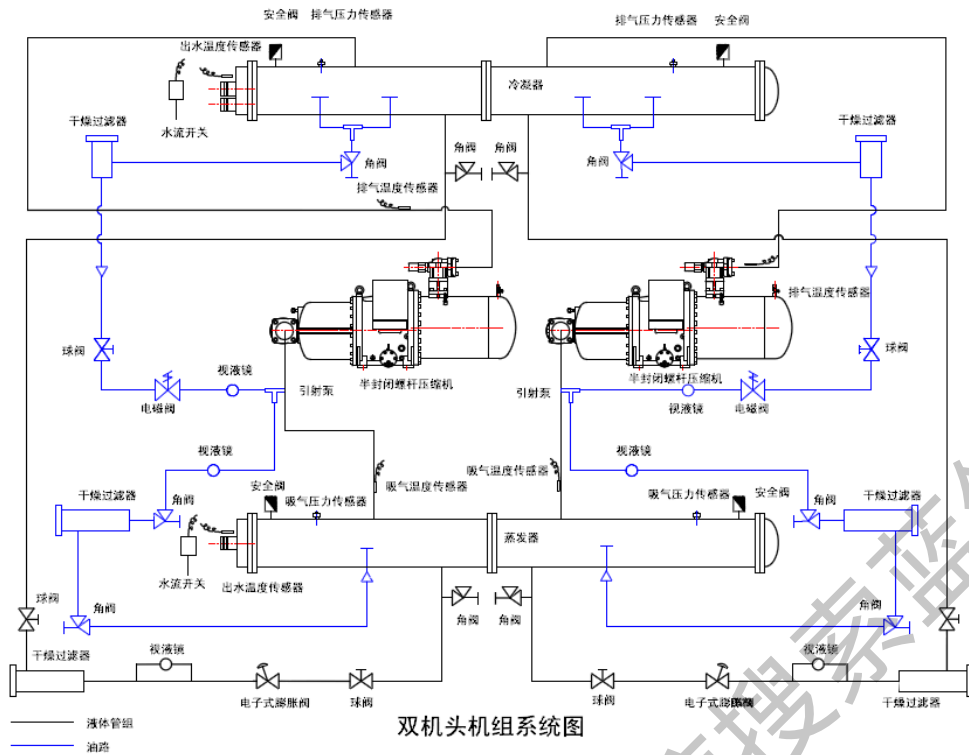
如果机组不在冬季运行，建议把水管路中的水排空，而且最好在热交换器中加入乙二醇溶液以作为预防措施，在下一个运行季节到来时重新灌充水。

五、系统流程图

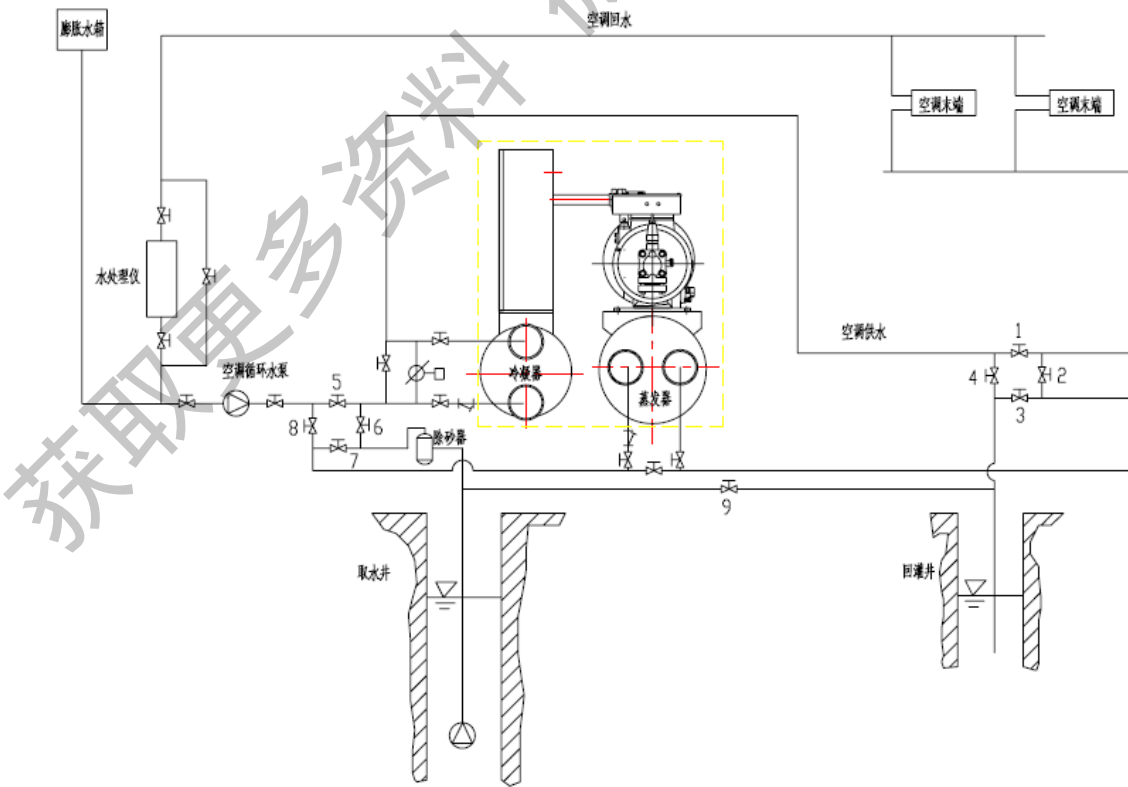
1、单机头机组氟系统流程图



2、双机头机组氟系统流程图



4、标准水源热泵机组水管连接示意图（以地下水方式为例）



七、水路设计相关

1、冷凝水温

注意 开机时，冷凝水进水温度不得低于 23℃，不然必须用一个三通阀保持一定的冷凝压力，否则机组将不能正常启动

2、系统最小水容量

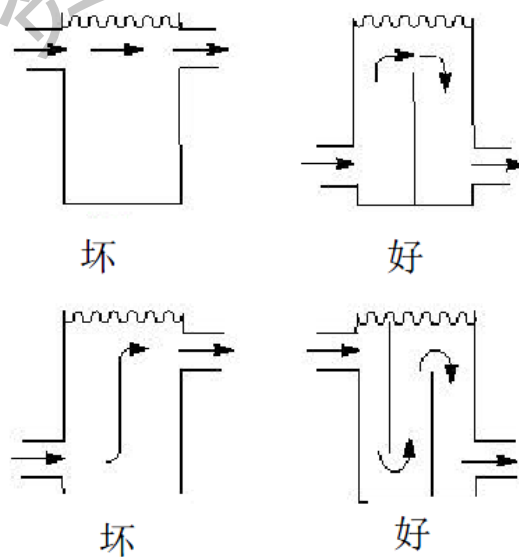
无论何种系统，水循环的最小容量由下列公式给出

$$Q = \text{Cap (kW)} \times N \text{ 升}$$

| 应用类型 | N |
|------|------|
| 空调工况 | 3.25 |
| 工艺工况 | 6.5 |

注：Cap 一额定运行工况下系统额定制冷量kW

注意 限制最小水容量有助于机组运行的稳定和精确的温度控制，特别是对于负荷变动较大的场所，可以保护机组不频繁启停
通常有必要加一个折流水箱以达到所需要的容量 水箱内置折流板以保证充分的混合水或盐水具体参见下列图示。



四、操作使用说明

1、首次开机程序操作使用说明

用户在每次开机时，请严格按照说明书中规定的步骤依次操作，以确保人、机安全。第一次开机操作应在本公司调试工程师指导下进行。

- 1) 按照要求，接好全部电缆(电线)，检查电控柜内及压缩机接线是否牢靠，如有松动，重新拧紧，压机接线处用扭矩为 5kgf.m。
- 2) 机组上电后将压缩机润滑油预热 8 小时以上；
- 3) 开启末端设备并检查其运转是否正常；
- 4) 开启系统循环水、井水水泵，确认运转方向，检查水系统是否正常；
- 5) 检查井水水箱的水量，打开系统循环水管路的排气阀，排尽管道内空气；
- 6) 检查高、低压力值，压缩机润滑油油位是否正常[注：高压设定值为 2.33MPa，低压设定值为 0.35MPa (R22 系统)或 0.18MPa(R134a 系统)，油压差值为 250kPa，吸排气压差为 0.4MPa，用户不得擅自更改]。
- 7) 开机前，必须将机组内部的各种手动阀门全部打开。
- 8) 在主回路空气开关接通的情况下进行试运转，检查动作顺序是否正常。
- 9) 检查压缩机的运转方向是否正确。

以上各项工作完成后，待水温达到要求后，就可启动末端设备进入正常制冷运行。

2、运行限制：



注意

为了保证机组的正常运行，需控制机组的进出水流量在规定范围内。可以通过控制出水温度达到相同目的。蒸发器出水温度需控制在 5-15℃ 范围；冷凝器出水温度需控制在 25℃-55℃ (R22 系统) 或 25℃-65℃ (R134a 系统) 范围。



警告

在任何时候蒸发器进水温度不得超过 38℃，冷凝器出水温度不得超过 58℃ (R22 系统) 或 68℃ (R134a 系统)，否则会引起重大人身伤亡事故。

3、机组停机

- 1) 机组日常停机，按控制显示器“停止”键一次；
- 2) 停止辅助设备的运转，机组总电源开关及电控箱内单极空气开关必须保持闭合通电，以确保压缩机油加热器正常工作。

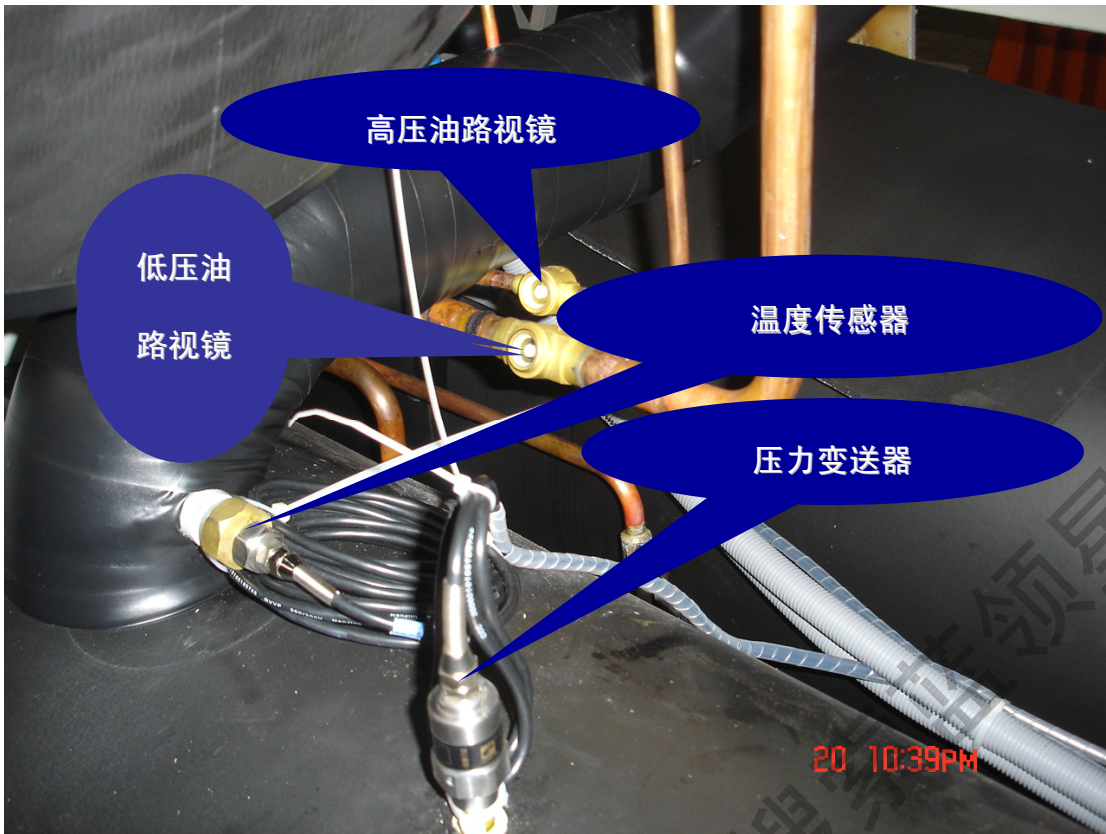
五、机组调试

1、步骤：

1) 传感器和变送器校准。因为电子膨胀阀是分别根据温度传感器和压力变送器采集的温度和压力来控制的，所以传感器、变送器的校准尤为重要，否则影响机组的控制。在每个季度刚开机时，需要对它们进行校准。校准的参考方法为：

温度传感器校准：机器在通电的状态下，将吸排气温度传感器放入盛水的器皿中，同时放入精度等级 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 、温度范围为 $0\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的水银温度计，放置 10 分钟后，以水银温度计的温度为准，将机组触摸屏显示的温度进行参数修定。

压力变送器校准：机器在通电压力平衡的状态下，将精度不低于 0.4 级、量程范围分别是 1.60MPa 和 2.50MPa 的机械压力表分别接到压缩机的高压和低压的检修口上，以压力表的压力数值为准，对机组触摸屏显示的压力进行参数修定。



温度传感器和压力变送器示意图

- 2) 需要强调的是温度传感器是插入式的，需要在盲管中充满导热胶，螺纹拧紧后用保温棉裹紧，防止外界温度对温度传感器的影响，更换温度传感器后必须进行温度校正。
- 3) 检查低压配电部分铜排及各器件的连接螺栓是否松动须在断电前提下进行。
- 4) 电控柜必须可靠接地，如果电控柜带有专门的控制部分接地排，严禁与其它接地共用，需单独可靠接地，如果现场没有绝对可靠的接地，请悬空此接地排。
- 5) 如果现场需要对换热器进行抽空，请把压力传感器拧下，不要和筒体连接，待注完氟后在拧上，并检查接口是否泄漏。
- 6) 开启机组，按照操作指导

注意

- 1) 每次开启地下水泵时，先要将地下水旁通，不要让它进入机组，以免水中带来的泥沙给机组带来损害。
- 2) .任何时候，蒸发器、冷凝器进口水温下对应的饱和压力都不能超过容器的设计压力，否则会引起安全阀启跳，冷媒外泄（R22 水源热泵：蒸发器进口水温不得超过 38℃，冷凝器水

温不得超过 60℃；R134a 水源热泵：蒸发器进口水温不得超过 55℃，冷凝器水温不得超过 70℃)。

3) 不要使用控制水泵流量的水流开关或者冷冻水泵的辅助接触器来开关机组。因为它们都是用于安全控制的，而不是用于操作控制的。

4) 过热度调整标准：

制冷排气过热度10℃-20℃之间，吸气过热度0.5℃-3℃。

制热排气过热度13℃-30℃之间，吸气过热度0.5℃-3℃。

调节吸气过热度需参照排气过热度和蒸发器液位进行。

5) 压缩机关机再开机至少要间隔 10 分钟。

6) 机组不满负荷运行时，视液镜可以不充满。

7) 在机组处于冬季制热运行模式，当第一次开机或者停机时间较长后开机时，蒸发器和冷凝器水温都较低，为了迅速建立吸排气压差（一般地，机组要求开机后 5 分钟内吸排气压差不低于 4Bar，以确保压缩机正常润滑），可通过调节蒸发器和冷凝器水流量的方法使冷凝器出口温度与蒸发器出口温度差值迅速建立起来。调节水流量的前提条件是蒸发器和冷凝器水流开关不发生报警。机组正常运行起来后将水流量调回原来值。夏季制冷当开机时蒸发器和冷凝器水温都比较高时也采用上述方法处理。

8) 机组水流开关保护值在工厂已经调好，不允许在现场调节或者短接。

9) 不允许更改吸排气压差保护值等所有安全保护值。

10) 严禁在电控柜门开启状态下运行机组。

11) 机组的开机必须用自动方式运行，不允许用手动方式。

12) 机组的急停按钮只用来在紧急情况下使用，平常严禁使用。

13) 双机头电控柜内的断路器不得随便开断，平常不能用它来给压机断电，压机因过载而跳闸的断路器可继续使用，如果因短路跳闸，必须更换断路器。

7) 调整目标吸气过热度设定值（在控制面板显示屏内），来控制膨胀阀的开度，使得机组的运行状态在“正常运行状态”

2、机组正常运行状态

使机组在满载至规定工况下运行。当温度接近工况时，记录相关温度，检查蒸发器或/和冷凝器传热温差，冷凝器过冷度，排气过热度等参数，视液镜液面应清晰。

机组正常运行状态：

- 1) 蒸发器液面高度：在工况及水流量稳定的状态下，液面的高度刚好没过管群为最佳（需要用较亮手电筒观察）。
- 2) 排气温度：在名义工况下，制冷时排气温度应在 45℃-70℃ 的范围内，制热时排气温度就在 60℃-90℃ 的范围内（排气温度与蒸发器和冷凝器出水温度有关）。
- 3) 压缩机油镜：高位油镜充满，低位油镜油面不低于油镜的 1/2 高度。

每天填写机组运行记录，格式见下表。试验记录表填写完整，冷凝器和蒸发器进出水温度应保留小数点后面一位有效数字。机组运行工况根据用户热源侧条件和使用要求而定，一般地，可参照“运行记录表”

3、运行记录表

青岛海尔空调电子有限公司螺杆机组运行记录表

机型： 编号： 制造日期： 压缩机型号： 制造日期：

| 项目 | 单位 | □制冷工况 | | | | □制热工况 | | | |
|-------|--------|-------------------|--|--|--|-------|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| 时间 | | | | | | | | | |
| 压缩机负荷 | % | | | | | | | | |
| 蒸发器 | 水流量 | m ³ /h | | | | | | | |
| | 进水温度 | ℃ | | | | | | | |
| | 出水温度 | ℃ | | | | | | | |
| 冷凝器 | 水流量 | m ³ /h | | | | | | | |
| | 进水温度 | ℃ | | | | | | | |
| | 出水温度 | ℃ | | | | | | | |
| | 出液温度 | ℃ | | | | | | | |
| 压缩机 | 1#吸气压力 | bar | | | | | | | |
| | 1#吸气温度 | ℃ | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 2#吸气压力 | bar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2#吸气温度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1#排气温度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2#排气温度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1#吸气过热度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2#吸气过热度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1#排气过热度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2#排气过热度 | ℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 压缩机 电流 | 1#电流 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2#电流 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 机组电 流 | I1 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I2 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I3 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 机组电 压 | U1 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | U2 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | U3 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 功率因 数 | COSΦ1 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | COSΦ2 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | COSΦ3 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 压缩机油镜状态 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 蒸发器液面状态 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 液体管路视镜状态 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

故障描述: _____

说明: 1、对于故障分析: 记录开机到故障过程中, 每隔 3min 的数据;

2、对于正常运行数据记录: 记录开机运行稳定后, 每隔 5min 的数据;

3、吸气过热度根据吸气温度与蒸发温度的差值计算得出, 排气过热度根据排气温度与冷凝温度的差值计算得出,

而蒸发温度和冷凝温度由吸、排气压力查制冷剂饱和和物性表得出。

十四、故障排除

| 序号 | 故障类型 | 可能原因 | 解决措施 |
|----|------------------------|-----------------------|--|
| 1. | 机组无法启动 | a.) 断电; | a.) 检查主刀闸开关和主电路断路器; |
| | | b.) 无控制电压; | b.) 检查控制变压器保险丝; |
| | | c.) 压缩机回路断路器断开; | c.) 闭合断路器, 如果跳闸, 检查压缩机; |
| | | d.) 压缩机电子保护/电控电源保护动作; | d.) 检查电压是否过高过低、电机是否过热、空调负荷是否长期过大、电源是否缺相逆相; |
| | | e.) 水流开关断开; | e.) 开启水泵, 检查水流开关; |
| 2. | 压缩机发出嗡嗡的声响, 但不能运转 | a.) 电压低; | a.) 检查主进线电压和机组电压。如进线电压低, 请与电力公司联系; 如进线电压正常, 增大电源线的线径。电压必须在压缩机铭牌所示电压的上下 10% 的范围内; |
| | | b.) 电源缺相; | b.) 检查断路器 (双压缩机组) 和接线; |
| | | c.) 接触器故障; | c.) 部分绕组起动方式时, 检查触点和延时是否正常; |
| 3. | 按复位键后压缩机仍不能启动, 运行指示灯不亮 | a.) 不需要制冷 (制热); | a.) 提供负荷; |
| | | b.) 计算机正在延时过程中; | b.) 最多等 3 分钟; |
| | | c.) 电源保护器断开; | c.) 参见 1. (d.); |
| | | d.) 水流开关断开; | d.) 参见 1. (e.); |
| | | e.) 压缩机电闸开关未开; | e.) 打开; |
| | | f.) 接线有问题; | f.) 检查接线; |
| 4. | 压缩机过载 | a.) 压缩机运行电流过高; | a.) 检查电机绝缘电阻, 复位过载保护继电器。检测压缩机运行电流, 不要超过 1.25 倍运行电流; |
| | | b.) 系统中水分多, 电机绝缘异常; | b.) 排出水分, 电机绝缘正常方可开机; |

| | | | |
|----|-------------------------|---|---|
| | | c.) 热继电器动作; | c.) 首先确定热继的复位按钮在手动状态而非自动状态, 然后测量热继的常开触点是否接通, 如果接通则说明压机电流过大; 如果没有接通, 则排查它与 PLC 之间的接线是否正常, 如果正常请更换热继; 如果在开机之前或刚开机就过载且复位不了则说明 PLC 输入点损坏, 更换 PLC。 |
| 5. | 压机内部保护 (压机接线盒内电子保护模块保护) | a.) 压机线圈过热; b.) 压机排气温度过高; c.) 压机接触器有问题; d.) 电子保护模块接线问题; e.) 电子保护模块损坏; | 第 a、b 条需要对压机进行测试, c、d 条可以用万用表进行测量, 如果排除前 4 条那么就只能是第 e 条。如果电子保护模块触点闭合但复位不了则说明 PLC 输入点损坏, 更换 PLC。 |
| 6. | 电源保护 | 电控箱内电源保护器 | 看电源保护器的指示灯, 如果错相亮则检查电源相序, 如果断相亮则检查电源是否断相, 如果过欠压亮则检查电源电压是否在要求范围之内, 如果以上检查后电源正常, 则检查接线, 如果接线正确则更换电源保护器。如果保护器触点闭合但复位不了则说明 PLC 输入点损坏, 更换 PLC。 |
| 7. | 吸气压力过低 | a.) 电子膨胀阀开度过小, 蒸发器供液量不足; b.) 制冷剂充注量不足或者可能有泄漏; c.) 蒸发器水侧结垢严重; | a.) 查看电子膨胀阀的开启度; b.) 查看有关制冷剂充注的信息。查找漏点, 修复, 加氟; c.) 在满载或接近满载时, 检查蒸发器温差。如此时温差比水路清洁时高出 1℃, 则可能是由于污垢引起。清洁管路; |

| | | | |
|-----|----------|---|--|
| | | d.) 冷冻水流量不足; | d.) 测试冷冻水通过蒸发器后的压力降, 求出水流量。 如水流量太小, 检查冷冻水泵、阀门和过滤器; |
| | | e.) 阀门关闭或系统堵; | e.) 打开阀门或清理系统; |
| | | f.) 电子膨胀阀故障; | f.) 电子膨胀阀及驱动模块电气性能检测; |
| 8. | 排气压力过高 | a.) 冷却水流量不足; | a.) 测试冷却水通过冷凝器后的压力降, 求出水流量。 如水流量太小, 检查冷却水泵、阀门和过滤器; |
| | | b.) 冷却水进水温度过高; | b.) 检查冷却塔或者其它冷却源; |
| | | c.) 充氟量过多或存在不凝性气体; | c.) 从冷凝器顶部排放多余的氟或不凝性气体; |
| | | d.) 冷凝器换热管脏, 引起换热不良; | d.) 清洗冷凝器; |
| 9. | 吸排气压差故障 | a.) 开机时循环水与冷却水温接近, 且系统较大, 机组启动初期不能使水循环水和冷却水流量 (前提是水流开关不保护), 待温拉开; | a.) 水路设置三通阀, 机组启动时将循环水和冷却水短路, 迅速提升和降低温度, 建立压差; 或者, 调小建立压差后调至正常; |
| | | b.) 膨胀阀异常; | b.) 检查膨胀阀开度, 确认其控制参数是否正常; |
| | | c.) 保护值设定不正确; | c.) 按照要求重新设定保护值; |
| 10. | 油过滤器压差保护 | 压机油过滤器 | 从端子排断开, 测量油过滤器是否断开, 如果断开则请检查压机油系统; 如果没有断开则检查端子排到 PLC 的接线, 如果接线正常, 请开机观察, 根据原理图找到检测油过滤器开关的 PLC 点, 观察这个点对应的 PLC 上的灯是否异常, 如果出现闪烁或不亮, 则就说明压机油路有问题。如果过滤器闭合但复位不了则说明 PLC 输入点损坏, 更换 PLC。 |
| 11. | 排气温度低 | a.) 吸气过热度太小; | a.) 加大吸气过热度设定值; |
| | | b.) 冷凝温度过低; | b.) 调节冷却水流量, 使冷凝器出口温度在 25℃ 以 |

| | | | |
|-----|---------|----------------------|--|
| | | | 上; |
| 12. | 排气温度过高 | a.) 吸气过热度设定偏大; | a.) 减小吸气过热度设定值, 让排气过热度在一定范围之内: 一般说来, 制冷排气过热度 10°C-20°C 之间, 制热排气过热度 13°C-30°C 之间。 |
| | | b.) 电子膨胀阀控制异常; | b.) 检查膨胀阀接线和电阻值; |
| | | c.) 压缩机失油、轴承损坏; | c.) 更换轴承; |
| | | d.) 系统内有不凝性气体; | d.) 放出不凝性气体; |
| | | e.) 制冷剂不够; | e.) 检查是否有泄漏; |
| | | f.) 报警设定值过低; | f.) 按照要求重新设定; |
| 13. | 油槽中油位太低 | a.) 过热度设定不合适, 太低 | a.) 调整设定值, 保证压缩机中油位低以不报警为原则 |
| 14. | 油位低关机 | a.) 压缩机缺油; | a.) 润滑油在系统中没有回来, 需开机带回; 或, 润滑油不够, 需添加; |
| | | b.) 油位开关故障; | b.) 修复或者更换油位开关: 从端子排断开, 测量油位开关是否断开, 如果断开则请检查压机油系统; 如果没有断开则检查端子排到 PLC 的接线, 如果接线正常, 请开机观察, 根据原理图找到检测油位开关的 PLC 点, 观察这个点对应的 PLC 上的灯是否异常, 如果出现闪烁或不亮, 则就说明压机失油。如果油位开关闭合但复位不了则说明 PLC 输入点损坏, 更换 PLC; |
| | | c.) 1 小时内拉油超过 4 次 | c.) 检查油路和制冷剂回路是否有堵塞, 温度、压力测量是否有偏差, 过热度等参数设置是否合理; |
| 15. | 换热管冻裂 | a.) 水泵在机组停机时就关闭, 或者, | a.) 水泵在机组开启前 5 分钟打开, 机组停机后至少 |

断水保护失效, 没开水泵就开机;

5 分钟后关水泵。确认水流开关动作正常 (出厂时需

| | | | |
|-----|---------|---------------------------|---|
| | | | 调节好保护值并锁定), 如有异常检查是不是铜片被冲断, 或者, 水泵是否流向反了; |
| | | b.) 冬季不开机时, 水系统内残留的水没有排净; | b.) 冬季不开机时, 水系统内水排净; |
| | | c.) 水管路部分堵; | c.) 水系统设置 40 目的过滤器, 并需定期清理; |
| | | d.) 防冻保护、低压保护失效; | d.) 检查机组的保护设定和校对传感器; |
| | | e.) 加制冷剂时水泵没开; | e.) 加制冷剂时水泵必须运转; |
| 16. | 冰点报警 | a.) 蒸发器水温太低; | a.) 水流量变小或负荷波动太快; |
| | | b.) 水温设置点设置的太低; | b.) 检查微电脑中出水温度的设置; |
| | | c.) 负荷波动太大; | c.) 为了能够自动控制, 正常工作, 机组负载的变化必须降低到一个合理的速度; |
| 17. | 容量控制异常 | a.) 压缩机加载/卸载不能进行, 电磁阀阻塞; | a.) 清除油路污物; |
| | | b.) 压缩机吸排气压差太小; | b.) 通过调节蒸发器和冷凝器水温或者水流量, 使排气压力与吸气压力差保持在 4Bar 以上; |
| | | c.) 排气温度低, 润滑油黏度高; | c.) 调整过热度设定值, 提高排气温度; |
| | | d.) 油过滤器阻塞; | d.) 清洗油过滤器; |
| | | e.) 电磁阀线圈故障; | e.) 更换电磁阀线圈; |
| | | f.) 容调活塞环磨损无法密封; | f.) 更换容调活塞环; |
| 18. | 安全阀动作 | a.) 系统压力超高; | a.) 检查水温是否太高; |
| 19. | 电子膨胀阀保护 | a.) 电子膨胀阀本身故障; ; | a.) 检查膨胀阀线圈; |
| | | b.) 驱动模块故障; | b.) 检查驱动模块是否损坏; |
| | | | c.) 检查膨胀阀驱动模块到 PLC 的接线; |
| | | | d.) 检查驱动模块的供电部分。 |

| | | | |
|-----|--------------|---------------|-------------------------|
| 20. | 冷媒高压开关保护 | a.) 压力超高; | a.) 检查水温和压力是否超限; |
| | | b.) 高压压力开关损坏; | b.) 更换高压压力开关; |
| | | c.) 接线有问题; | c.) 检查接线; |
| 21. | 冷媒低压开关保护 | a.) 压力过低; | a.) 检查水温和压力是否低于保护值; |
| | | b.) 低压压力开关损坏; | b.) 更换压力开关; |
| | | c.) 接线有问题; | c.) 检查接线; |
| 22. | 蒸发器、冷凝器水流量保护 | a.) 水流过小或者断流; | a.) 水泵流量不够、阀门关闭或者过滤器堵塞; |
| | | b.) 水流开关损坏; | b.) 更换水流开关; |
| | | c.) 接线有问题; | c.) 流开关和它与 PLC 的接线; |

值得说明的是：以上原因分析是可能原因，特殊情况时可能还有别的原因，需要具体分析。

十五、机组关机

1 夜间和周末关机

如果机组正在运行，应使其自动停机或排空停机。无论压缩机是否运行，当关闭机组时，分别关闭每个压缩机（不要关闭任何阀门），然后才可以延时关闭水泵（当水泵与主机连动时，则自动按程序延时关水泵）。不要断开系统刀闸开关，因为压缩机油槽加热器需要保持通电。如果环境温度低，停机期间有可能结冻的情况下，应使水系统处于自动运行状态。在空调水系统温度低于设定值时，空调循环泵自动运行，防止系统结冰；在水源水温度低于设定值时，潜水泵将自动运行，防止系统结冰。

2 季节性关机的步骤

- a) 参照夜间关机的一般步骤。
- b) 关闭水泵。
- c) 如果在关机期间，环境温度不会达到 0℃ 以下时，水可以留在系统之中。如果环境温度可能会低于 0℃ 以下时，请参照夜间和周末关机要求进行操作或将所有的水排出。如果采用放水的办法，为避免余下的水腐蚀金属，还要用高压空气将水吹干净，同时要将系统循环泵断

电。

十六、机组维护

对所有的机械设备而言，一个由有经验的管理人员制定的按期检测、清洗和预防性维护的计划将会对机组系统长期高效的运行起到很大的作用。

1 定期检测

定期记录实际温度和压力以便查看系统是否运行正常。把这些记录数据制成表格的形式是一个很好的办法。如果发现运行异常，可及时修改更正。可以参照故障分析指导手册。

出厂之前，机组已经加好了润滑油。任何一个正常运行的压缩机都应该显示回油良好。如果因为某个原因，压缩机处于缺油运行状态，在造成不良后果之前，压缩机上的低油位开关会关闭压缩机。

为了确保机组能长期稳定运行，推荐定期对以下部件进行检查、保养或者更换。维护项目见表 1、表 2。

表 1 部件检查、更换周期

| | 1000 小时 | 2500 小时 | 5000 小时 | 20000 小时 | 30000 小时 |
|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 电气绝缘 | △ | △ | △ | △ | △ |
| 压缩机轴承 | | | | | △/○ |
| 电机 | | △ | △ | △ | △ |
| 压缩机油过滤器 | △/○ | △/○ | △/○ | △/○ | △/○ |
| 吸气过滤器 | △ | △ | △ | △ | △ |
| 电磁阀 | △ | △ | △ | △ | △ |
| 油路过滤器 | △ | △ | △ | △ | ○ |
| 液路干燥过滤器 | △ | △ | △ | △ | ○ |

注：△—检查；○—更换

表 2 润滑油更换周期

| | | | |
|-----------|-------|----------|-------|
| 冷凝器热水出口温度 | ≤ 48℃ | 48 ~ 55℃ | ≥ 55℃ |
| 更换时间 (小时) | 10000 | 8000 | 4000 |
| 运转月数 | 20 | 16 | 8 |

注：运转月数以每天运行 16 小时计算。

2 每月的检查

关闭机组，打开主电控柜，查看控制面板，观察是否有掉线，烧毁的触点，老化的导线，铜排连接螺栓是否松动等。重新启动机组并且检查各个控制参数。查看制冷剂视液镜和制冷剂的充注量是否满足要求。

3 制冷剂的充注

所有机组在出厂前都充好制冷剂。所需制冷剂的型号和数量已经在参数表中给出。在机组运行期间，可以通过查看冷凝器的过冷度来判断制冷剂充注量是否合适。在所有运行条件下，冷凝器的过冷度都应在 3-9℃之间。当发现过冷度不足时，制冷剂充注需要在换热器中水放干净，或水泵开启，水流动状态下追加，防止因充注制冷剂冻裂换热管。

4 压力容器的维护

蒸发器和冷凝器的表面热交换的效率是机组热效率的基础。如果它们表面覆盖污垢、水垢等脏的物质，它们的热交换便会大打折扣，从而影响机组的能力和效率。水侧表面结垢主要来自水系统。对水进行处理的方法可以减缓对表面热交换的影响，但不能完全消除影响。换热器表面结垢对热交换的影响可以通过记录在表中的满负荷性能数据来反映出来。测试蒸发器性能参数的最好方法就是测量出水温度和容器内压力下制冷剂的饱和温度的温差。在满负荷的情况下，从机组上读取蒸发器的压力和出水温度，然后查取制冷剂的饱和蒸发温度，再用下面公式进行计算。换热器传热温差 = 换热器出水温度 - 换热器内制冷剂的饱和温度。如果用这种方法得出的传热温差比在刚清洗后记录的温差高 1℃以上，那就意味着需要清洗换热器了。一般情况下，建议最久一年清洗一次换热器。如果水质较差的话，还要清洗得更频一些。用化学方法清洗时，将碱溶液泵入换热器。这些碱溶液经过与污垢、残渣

和矿物质等进行化学反应，并把这些物质溶解、沉淀、冲刷和排出。请使用由水处理专家推荐的化学药品。但处理之后，在化学物质开始腐蚀金属表面之前，将这些溶液排出，并对系统进行清洗，清除残留的化学试剂。这一项工作是十分重要的。

在维修蒸发器时，可通过压缩机回收蒸发器内低压冷媒，回收次数不多于两次。回收冷媒时，蒸发器、冷凝器水泵必须正常通水运行，冷媒回收完毕后压力保护值改回原来设定值。

注意

① 润滑油变质影响压缩机的润滑，可能还会影响电机的寿命，因此应该定期更换。我们建议利用停机季节对每台压缩机和制冷剂都要取油样作实验室分析。在每次季节性关机之后，要对润滑油进行一次油分析。而对全年运行的机组来讲，每六个月也要对润滑油进行一次油分析。可以停止对机组供电以节约能源，所有加热器将停止加热。

应根据压缩机运行状况定期更换压缩机润滑油（可根据上述压缩机排气温度决定更换周期），一般地，1~3年更换一次润滑油（润滑油的酸化会直接影响压缩机电机寿命，故应定期检查润滑油的酸度是否合格。一般润滑油酸度低于 PH6 即须更换）。

② 制冷剂的充注不能过量。充注过量将会造成冷凝器的液体量过大，从而使冷凝压力增大，机组耗电增加。

③ 添加制冷剂时，连接制冷剂罐和充注口之间的带有制冷剂充注量指示表的管道要先抽真空。在机组运行期间充注时，要慢慢地放出制冷剂罐内的气体。如果制冷剂罐内的温度高于蒸发器的温度，这就更有利于制冷剂罐内的制冷剂进入蒸发器。

④ 充注制冷剂时注意不要冻坏容器换热管，必须保持换热管内没有水或者水处于流动状态（机组运输、存放时也要注意防冻，当环境温度低于 0℃ 时，放净存水）。

十七、机组防冻



注意

1) 机组尽量不断电；

- 2) 如水泵与机组联动，可使用防冻程序控制；
- 3) 若水泵与机组未进行联动控制，建议机房留人看守，低温时适时打开水泵；
- 4) 若水泵与机组未联动控制，且环温低于 0 度，如无人看守，适时开启水泵，当机组长期不运行，必须放净水；
- 5) 保持机房温度零度以上；或管路中添加适量无腐蚀性防冻液（如乙二醇水溶液等）；
- 6) 管路保温，建议使用厚度不小于 20mm 的 PEF 保温材料；
- 7) 如果机组长期不运转，如季节性停机，放掉管路中水；
- 8) 停机时，先停主机，至少 5 分钟后，再停水泵；开机时，先开水泵，再开启主机；
- 9) 如断电且环境温度低于零度，必须将换热器中水放净，并用高压空气将换热器中残留水吹出；
- 10) 充注或追加冷媒时，必须开启水泵，使水在换热器中保持流动，或确保换热器中没有水；
- 11) 任何时候不得通过任何方式使防冻保护和水流开关、低压保护失效；

十八、机组运行注意事项

1. 每次开启地下水泵时，先要将地下水旁通，不要让它进入机组，以免水中带来的泥沙给机组带来损害。
2. 任何时候，蒸发器、冷凝器进口水温下对应的饱和压力都不能超过容器的设计压力，否则会引起安全阀启跳，冷媒外泄（R22 水源热泵：蒸发器进口水温不得超过 38℃，冷凝器水温不得超过 60℃；R134a 水源热泵：蒸发器进口水温不得超过 55℃，冷凝器水温不得超过 70℃）。
3. 不要使用控制水泵流量的水流开关或者冷冻水泵的辅助接触器来开关机组。因为它们都是用于安全控制的，而不是用于操作控制的。
4. 过热度调整标准：

制冷排气过热度 10℃-20℃之间，吸气过热度 0.5℃-3℃。

制热排气过热度 13℃-30℃之间，吸气过热度 0.5℃-3℃。

调节吸气过热度需参照排气过热度 and 蒸发器液位进行。

5. 压缩机关机再开机至少要间隔 10 分钟。
6. 机组不满负荷运行时，视液镜可以不充满。
7. 在机组处于冬季制热运行模式，当第一次开机或者停机时间较长后开机时，蒸发器和冷凝器水温都比较低，为了迅速建立吸排气压差（一般地，机组要求开机后 5 分钟内吸排气压差不低于 4Bar，以确保压缩机正常润滑），可通过调节蒸发器和冷凝器水流量的方法使冷凝器出口温度与蒸发器出口温度差值迅速建立起来。调节水流量的前提条件是蒸发器和冷凝器水流开关不发生报警。机组正常运行起来后将水流量调回原来值。夏季制冷当开机时蒸发器和冷凝器水温都比较高时也采用上述方法处理。
8. 机组水流开关保护值在工厂已经调好，不允许在现场调节或者短接。
9. 不允许更改吸排气压差保护值等所有安全保护值。
10. 严禁在电控柜门开启状态下运行机组。
11. 机组的开机必须用自动方式运行，不允许用手动方式。
12. 机组的急停按钮只用来在紧急情况下使用，平常严禁使用。
13. 双机头电控柜内的断路器不得随便开断，平常不能用它来给压机断电，压机因过载而跳闸的断路器可继续使用，如果因短路跳闸，必须更换断路器。