

## 安装

注：安装和维修必须由受过专业培训，熟悉当地标准和规则并对制冷设备有实际经验的专业人员操作。

### 到货验收：

当设备到达后，按照提货清单仔细检查所有的项目是否齐全，零部件在运输过程中是否损坏。若有损坏通知运输商并书面提出赔偿要求。在机组安装之前，必须检查当地所用电源电压，频率等是否适合本机组，到货验收合格后发生的任何损伤，麦克维尔将不承担赔偿责任。

### 起吊

机组安装在防滑枕木上以避免机组发生突发损伤并可用于简单的起吊和移动，在机组定位以前尽可能不要取下枕木，且移动和起吊机组时最好带有枕木。

机组起吊时，必须用缆绳或者链子缚紧在蒸发器和冷凝器起吊孔上起吊。起吊时必须保护控制柜和机组其它部分不受损伤。

### 水管

- 1 机组进出水口必须安装截止阀便于系统能完成常规维修。
- 2 建议在冷凝器和蒸发器进出水处安装温度计和压力表，便于常规检查和维修机组。
- 3 建议在水泵进水口安装过滤网，避免杂质进入冷凝器和蒸发器。
- 4 在机组和管道连接之前预先检查管路的密封性。
- 5 建议与机组相连的管道安装减振装置，避免将机组振动传递到管路上。
- 6 建议安装符合要求的流动检测装置，如靶式流量计，水压差控制器，并且将它们与机组控制相连。
- 7 由机组来控制冷却水泵，冷冻水泵以及冷却塔风扇的开启和停止，以期获得最好的节能效果和可靠性。

## 机组启动与停机

### 机组检查

机组启动前需要作以下检查：

#### A 水路部分

- A1 检查所有的水系统管路，确认蒸发器和冷凝器水路联结无误并且水流方向正确。
- A2 检查冷却水进水温度传感器和冷冻水出水温度传感器安装位置是否正确，接头是否牢固，温度显示值是否正确。如果不对，请在 TP7 控制屏中的“机组设置”项上进行校正。
- A3 打开所有水阀，开启水泵，检查连接水法兰是否有泄漏，排出冷凝器和蒸发器中的空气。
- A4 检测蒸发器和冷凝器水侧阻力损失，检查水流开关或水压差控制器是否动作正确。

#### B 电路部分

- B1 断开主断路器，检查电柜的进线是否安全牢固。
- B2 检查供给机组的电源，其电压波动范围应不超过压缩机铭牌所示额定电压的 10%，且相电压不平衡不超过 2%。
- B3 检查是否有足够的供电容量，以满足机组的启动和满载运行。
- B4 确认所有的电缆和保险具有与机组运行相匹配的合适规格，并根据相关电控图纸完成所有的连锁控制线路，包括远程，冷冻泵和冷却泵以及冷却塔风扇。
- B5 闭合主电源开关和控制电路上的小空开和急停开关，使控制屏上电，电加热器投入工作。

#### C 机组部分

- C1 确认油分中油的温度不低于 40℃。
- C2 检查所有的阀门是否打开，包括供液截止阀，供油截止阀，蒸发器回油截止阀，浮球阀进液阀，平衡阀和导阀出液球阀。

### 机组首次启动

所有 McQuay 机组发运前在工厂经过检验并试车，当机组到达现场后，机组首次启动和调试必须由经过工

厂培训的技术人员进行，否则工厂将不承担任何因此引起的责任。

1 机组第一次启动前要求进行压缩机测试，在操作页中选择“测试有效”，然后作压缩机 3 秒和 12 秒动作测试。

观察内容：

通过观察高低压差的变化判断压缩机的旋向是否正确。如果压差没有增加，表明压缩机接线有误，需重接。

检查压缩机启动 Y-Δ 转换是否正确。

检查压缩机有无异常声响。

检查没有问题后控制屏重新上电。

2 检查机组设置中的各个项目是否满足实际要求，当在操作页中选择“本地有效”，设定好蒸发器出水温度，如果水泵未联锁控制，请先确认冷凝水泵和冷冻水泵确实启动后，再按下机组总开关和压缩机启动开关。

## 机组日常启动和停止

机组控制面板上有四个开关，从左至右分别是机组总开关和 1#，2#，3#压缩机启停开关。按下机组总开关，冷冻水泵开始运行。按下压缩机启停开关，对应的压缩机才能启动。机组有三种运行模式供用户选择，三种模式分别对应机组操作页中的“本地有效”、“时间表有效”和“远程有效”，用户可根据实际需要在控制菜单中选取。一旦选取其中一种运行方式，另外两种方式就被禁止。

启动：

1. 选择机组运行模式。

2. 设置蒸发器出水温度。

如果选择“本地有效”，只要水温满足启动温差条件，机组就会自动启动。如果选择“时间表有效”，则需同时满足运行时间和启动温差条件，机组才会自动启动。如果选择“远程有效”，则当接收到远程启动信号并满足启动温差条件后，机组才会启动。

停机：

无论机组运行在何种运行模式，断开压缩机启停开关或机组总开关，压缩机都会自动减载停机。如果“选择时间表”有效，则当停机时间一到，机组也会自动停机直到下一个启动时间。如果选择“远程有效”，则当接收到远程停止信号，机组也会停止运行。

## 低环境温度下运行

用于 PFS 冷水机组的冷凝器进水温度最好在 24℃~35℃之间。过高的进水温度使得机组制冷量降低，压缩机功耗加大。过低的进水温度将使得压缩机油压较低，给压缩机增载带来困难，使压缩机有可能不能够增载到 100%，长期在低油压差情况下运行，还会降低压缩机运行寿命。如果用户要求在环境温度很低的情况下也必须开机的话，那么请采取必要措施来提高运行时的冷凝压力，有以下几种冷却水控制方式供用户选择。

1. 冷却塔风扇控制。采用变频器调节冷却塔风扇转速，或采用三级或三级以上冷却塔风扇是控制冷却水温度的有效方法。多级风扇控制为机组标准选项，用户可以通过“机组设置”自行更改每一级风扇开启和关闭的温度设定值。

2. 冷却塔旁通调节阀控制。通过自动或手动旁通调节阀来控制进入冷却塔的水量，保证冷却塔之后混合水的温度。

3. 冷却水流量调节。冷却水进水温度不变，通过改变流经冷凝器的冷却水流量来控制机组的冷凝温度。

如果冷凝器进水温度低于 20℃，在机组启动时按以下要求操作：

1. 进入设置页，将机组油压差予报警设为 150 kPa，报警值设为 100kPa。

2. 将控制模式设为自动启动或在手操选项中选择快速启动，这样能够将三台压缩机同时投入运行，加大油压差。

3. 在冷却水温较低的情况下，应尽量避免在过高的能量下长期运行而损害压缩机，不宜采用手动增载的方式强行增载而应将机组设置为自动运行，在自动运行控制程序中，当油压差不满足增载要求时，压缩机将被限载到 80%左右。

如果冷却水进水温度过低（低于 15℃），机组有可能因为油压差报警而启动失败。需要在此温度下运行的客户，我们建议在冷却水进出水接管上安装冷却水旁通阀，在必要时减少冷却水流量来提高冷凝压力。

## 日常维护

为保证机组运行时处在最佳状态，请定期检查以下项目，必要时进行调整，对于压力和温度显示的误差可在机组设置页中进行校正。为了更好的了解机器运行情况，分析可能出现的问题，请作好运行和日常检查记录。

| 序号 | 检查项目 | 内容 | 检查方法 | 控制指标 |
|----|------|----|------|------|
|----|------|----|------|------|

|   |         |               |                      |                     |
|---|---------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 高压      | 检查排气压力传感器     | 用压力表检查               | 600-850kPa          |
| 2 | 低压      | 检查吸气压力传感器     | 用压力表检查               | 230-350 kPa         |
| 3 | 油压      | 检查油压          | 用压力表检查               | 比 高 压 低<br>10-50kPa |
| 4 | 出水温度变送器 | 检查出水温度是否正确    | 用温度计检查               | 控制在 0.5℃ 范围内。       |
| 5 | 进水温度变送器 | 检查进水温度是否正确    | 用温度计检查               | 控制在 1℃ 范围内。         |
| 6 | 排气温度变送器 | 检查排气温度传感器是否正确 | 用大约 50℃ 的水检查，同温度计相比较 | 控制在 0.5℃ 范围内。       |
| 7 | 润滑油量    | 检查油分油位        | 目视，检查油分油位            | 高于视液镜下限             |
| 8 | 制冷剂数量   | 检查制冷剂数量       | 目视，检查蒸发器液位           | 不低于最高一排换热管          |

### 紧急停机

红色的按钮是急停开关，当机组出现故障时按下此按钮，机组将立即停止运转。

### 长期停机

- 1 关闭供液阀，运行机组直到低压报警停机。
- 2 断开机组电源，断开控制电路上的小空开，按下红色急停开关。

### 机组维护

- 1 当油过滤器压降超过 100kPa 时，需更换油过滤器。
- 2 定期检查压力传感器和温度变送器的准确度，它们直接关系到机组是否能够稳定运行。如有偏差，可在机组控制器设置中校正。
- 3 当发现滞后的压缩机不能启动时，应检查超前的压缩机能量是否能够手动增载到达 100%（400kPa 以上油压差）。如果不能增载到 100%，请在设置页中根据能量实时值调整压缩机能量上下限设定值。

### 常见故障分析

| 序号 | 现象       | 故障分析  |
|----|----------|---|
| 1  | 机组高压报警   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 冷却水未循环或水量太少。</li> <li>2 系统内有不凝性气体如空气。</li> <li>3 冷凝器换热管结垢。</li> <li>4 冷却塔风扇未打开或水未上塔。</li> <li>5 冷却水温过高。</li> </ol>                     |
| 2  | 机组高压开关报警 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 高压传感器失效。</li> </ol>  |
| 3  | 机组低压报警   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 系统中有过多的润滑油。</li> <li>2 蒸发器出水温度太低。</li> <li>3 制冷剂数量太少。</li> <li>4 冷冻水未循环。</li> <li>5 供液阀未打开或浮球阀未调整好。</li> <li>6 机组出水温度变送器失效。</li> </ol> |
| 4  | 出水温度低报警  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 机组出水设置点太低。</li> <li>2 冷冻水流量太小。</li> </ol>  |
| 5  | 油压低报警    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 冷凝器进水温度过低。</li> <li>2 供油电磁阀失效。</li> <li>3 油过滤器堵塞。</li> <li>4 压缩机增载电磁阀失效。</li> </ol>  |
| 6  | 低压开关报警   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 低压传感器失效。</li> </ol>  |

|    |              |  |
|----|--------------|--|
|    |              | 2 低压报警设置值太低。                           |
| 7  | 电机过热保护开关     | 1. 同高压报警。<br>2. 超出压缩机运行范围。             |
| 8  | 相序保护         | 1 电源接线错误。<br>2 电压超出范围。                 |
| 9  | 过电流保护        | 1 按下了热保护测试按钮。<br>2 电流设定偏小。<br>3 电流过大。  |
| 10 | 排气过热度低报警     | 1 排气温度传感器有偏差。<br>2 冷却水温度升高过快。          |
| 11 | 压缩机减载失败      | 1 压缩机能量指示错误。<br>2 压缩机减载电磁阀失效。          |
| 12 | 油位开关报警       | 1 机组发生跑油故障。<br>2 电器故障。<br>3 压缩机多次启动失败。 |
| 13 | 压缩机不能载到 100% | 1 压缩机能量显示错误。<br>2 冷凝器进水温度低。            |

## 电气控制柜

注意：在维护，检修电气之前一定要使整个电控箱断电。

在维护电控箱前必须先熟悉电路图，了解冷水机组的运行原理。电气元件不须专门维护，只需每月适当拧紧线接头。

## 警告

如果不按要求接线，质量保证书将失效。保险断开或保护器跳开表明短路或过载。在更换保险或重新启动压缩机前，必须查明故障并修理。该控制箱应由有经验的电气工程师维修。任意改动控制柜线路而导致设备损坏，责任由用户承担。

## 清除水垢

机组换热管表面结垢会导致热交换效率的下降，减低机组制冷量，增加压缩机的功耗。因此机组最好使用软化水并定期对换热管进行清洗。

在清洗前，应事先作好准备工作，把所需要修理的设备与管路系统隔断。用化学清洗后要注意要用大量的水对换热管内的残存药液进行稀释，直到 PH 值恢复到 6-8。

## TP7 控制屏操作手册

TP7 主画面布置如下：



此画面提供六个快捷按钮，通过以上按钮可查看机组的运行状态及更改设置。

### 一 状态页

按“状态页”将显示如下画面：



此页将显示出水温度及出水温度设定值，各压缩机的运行能量，当前温差显示蒸发器出水温度与设定温度的差值

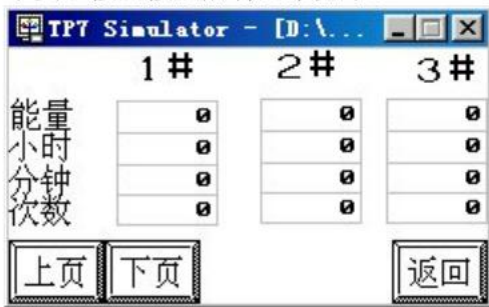
增亮：按此按钮增加屏幕亮度

减亮：按此按钮减小屏幕亮度

存亮：保存设置的屏幕亮度

返回：按此按钮将返回主画面（注：所有的返回按钮均指返回到主画面，以后不再说明）

下页：按此按钮后将显示如下：



此页将显示运行小时及启动次数，机头能量显示范围从 0-100%；运行小时最大显示为五位整数加一位小数，超过最大数值后循环显示

下页：按此按钮后将显示如下



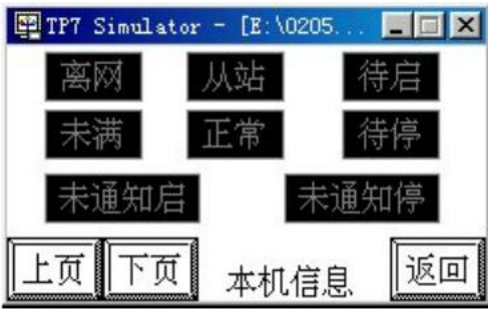
此页显示冷冻泵、冷却泵及冷却塔的运行积时和启动次数。

下页：按此按钮后将显示如下



此页在两台机组联控时显示本地参数和另一台机组的参数，包括出水温度、设定温度、启动温差、停机温差。

下页：按此按钮后将显示如下



在使用两台机组且两台机组已正确连线，将正确显示本机在网络中的各种状况  
下页：按此按钮后将显示如下



在使用两台机组且两台机组已正确连线，将正确显示另一机组在网络中的各种状况

## 二 操作页

在主画面中按“操作页”显示如下画面：



此页为机组控制模式选择页，每次仅能选取一种模式，在机组启动前需选择一种控制模式。

本地：如果想由本地来控制机组启动/停止，则按下“本地有效”，否则显示“本地无效”。

远程：如果想由远程开关来控制机组启动/停止，则按下“远程有效”，否则显示“远程无效”。

时间表：如果此按钮有效，机组的启动/停止按 TP7 上设定的时间运行。

测试：提供机组测试功能。

下页：按此按钮后将显示如下：



此页提供手动增/减载功能及测试功能

复位：当故障排除后，按动此按钮将复位故障灯，如果此时满足运行条件，机组可自动启动。

手操页：按此按钮后将显示如下：



当需要手动调整能量时按下“自动”键，“自动”显示将变为“手动”此时能量的调节将由机组自动控制转为手动调节，用户可按下“增”或“减”键来调整压缩机能量，当无需手动调节时应将其设为“自动”。

自动：当显示“自动”时机组能量由控制器自动控制，需手动控制能量时按下“自动”使其变为“手动”，此时机组能量转为手动控制

增：按此按钮，将发出增载信号，增载电磁阀得电

减：按此按钮，将发出减载信号，减载电磁阀得电

快启：按下此按钮将启动滞后压缩机。

测试页：按此按钮后将显示如下



此页为机组测试页，提供机组运行前的测试，以检测压缩机旋向、压缩机有无异常噪声、星-三角形转换是否正常，高低压差显示为排气压力减去吸气压力的差值

在控制模式为“测试有效”时提供如下功能：

3秒：按动此按钮，机组将进行3秒钟试运转

12秒：按动此按钮，机组将进行16秒钟试运转

输出测试：按此按钮后将显示如下



在测试模式下提供供油、回油、泄油、增/减载的输出量的测试，按下某个“OFF”使其变为“ON”相应的输出应动作。注意：在高低压不平衡时，严禁测试供油电磁阀。

下页：按此按钮后将显示如下



提供对供液电磁阀及冷冻泵、冷却泵及冷却却塔风扇的测试功能

### 三 设置页

在主画面中按下“设置页”将显示如下画面，设置页提供对机组运行过程中的各种参数设置，以使机组在最佳状态运行，在所有设定中除设置温度外均需使用口令才可对设定值进行更改，使用方法为在设定页面中先按“设置”按钮输入正确的口令后，在数值框输入所需数值再按回车键即可，否则无权更改



离网/网络：离网表示单独运行，网络表示联网运行。

设置温度：提供对机组出水温度的设定，设定范围为 3-20℃。

设置站号：设定本机组在网络中的位置，设定值为 1 或 2。

最小能量：压缩机运行时保持的最小能量，设定范围为 5-30，工厂设置为 10。

启动温差：在开机模式，当蒸发器出水温度大于设置温度加启动温差后机组才启动，设定范围为 1-5℃，工厂设置为 2℃。

停机温差：当蒸发器出水温度低于设置温度减去停机温差机组将停机，设定范围为 -3--0.5℃，工厂设置为 -2℃。

下页：按此按钮将显示如下



此页提供对机组能量控制的 PID 算法的参数进行设定（注意：当此页设置错误将导致 PID 算法溢出，或机组运行不正常，修改请慎重！）

增益：控制器比例增益，设定范围为 0.01-5，工厂设置为 0.8

采样时间：设定范围为 10-90 秒(以后固定) 工厂设置为 30 秒

积分时间：设定范围为 200-9000 秒(以后固定) 工厂设置为 300 秒

微分时间：设定范围为 5-120 秒(以后固定) 工厂设置为 15 秒

输出周期：控制器的输出以此时间作为输出周期，设定范围为 2-60 秒，工厂设置为 4

下页：按此按钮，将显示如下：



预报警：当出现预报警时，机组报警灯将闪烁并提示，吸气压力和排气压力预报警还会产生减载动作。

吸气压力：当压缩机吸气压力低于此值时将发生预报警，设定范围为 180-500kPa，工厂设置为 210 kPa。

排气压力：当压缩机排气压力高于此值时将发生预报警，设定范围为 800-1200 kPa, 工厂设置为 950 kPa。

油差压力：当油压差低于此值时将发生预报警，设定范围为 100-800 kPa, 工厂设置 200 kPa。

排温温度：当排气温度高于此值时将发生预报警，设定范围为 50-100℃, 工厂设置为 65℃

报警：当机组出现报警时，机组停机且报警灯将长亮，且故障排除后按下“报警复位”键后才清除报警。

吸气压力：当压缩机吸气压力低于此值时将发生报警，设定范围为 180-500 kPa, 工厂设置为 180kPa。

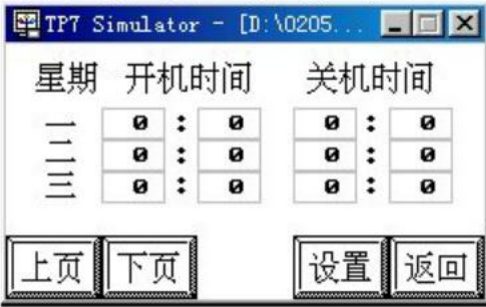


排气压力：当压缩机排气压力高于此值时将发生报警，设定范围为 800-1200 kPa，工厂设置为 1000kPa。

油差压力：当油压差低于此值时将发生报警，设定范围为 100-800 kPa，工厂设置为 150 kPa。

排温温度：当排气温度高于此值时将发生报警，设定范围为 50-100℃，工厂设置为 70℃。

下页：按此按钮，将显示如下：



此两页在“时间表有效”时有效，提供一周的定时开关机，控制器将按此设定时间自动运行。

下页：按此按钮，将显示如下：



此页提供三台压缩机的能量校正功能，通过读取实时 A/D 值来校正 0%和 100%能量位

下页：按此按钮，将显示如下：



此页提供对各个温度和压力变送器的校正功能，此数值将直接与对应的测量值相加。对于温度校正范围可设定为-9.9—9.9℃，压力校正范围可设定为-999—999KPa。

#### 四 显示页

在主画面中按下“显示页”将显示如下：



显示页提供对各个压力和温度变送器的实时测量值，以反映机组运行中的实际状态。

设定：显示所设定的蒸发器出水温度

出水：显示蒸发器出水温度

温差：显示蒸发器出水温度与设定温度的差值

进水：显示冷凝器进水温度

吸气：显示实时吸气压力

排气：显示实时排气压力

吸气饱和：吸气压力所对应的饱和温度

排气饱和：排气压力所对应的饱和温度

3#：提供 3 号压缩机的实时数据

2#：提供 2 号压缩机的实时数据

1#：提供 1 号压缩机的实时数据

1#：按此按钮，将显示如下



油压力：显示各压缩机的供油压力

油压差：显示各供油压力与吸气压力的差值

过热度：显示各压缩机排气温度与排气饱和温度的差值

排温：显示各压缩机的排气温度

排气饱和：由排气压力转换为对应的饱和温度

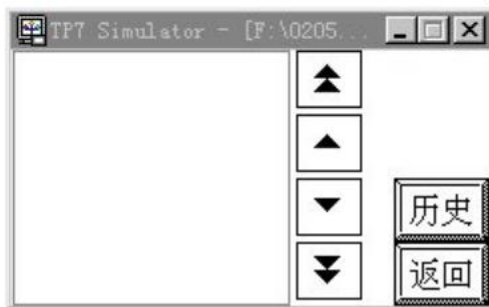
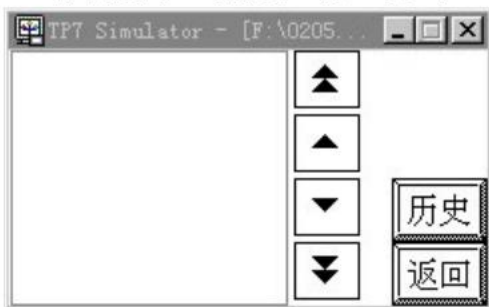
吸气：显示机组的吸气压力

排气：显示机组的排气压力

左上角将显示压缩机的能量，右上角将显示各压缩机到启动的时间

## 五 故障页

在主画面中按下“故障页”将显示如下

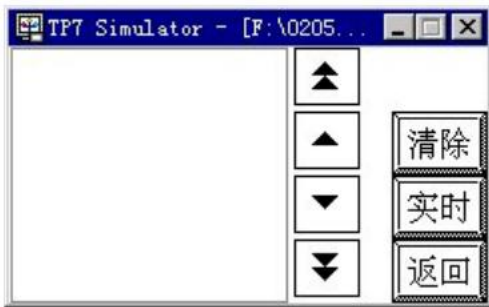


此页将显示机组所发生的实时报警，报警信息如下：

1. 1#、2#、3#油差压力预报警/报警

2. 1#、2#、3#排气温度预报警/报警
3. 1#、2#、3#低压开关报警
4. 1#、2#、3#高压开关报警
5. 1#、2#、3#电机过载报警
6. 1#、2#、3#电机过热报警
7. 1#、2#、3#三角形转换失败
8. 1#、2#、3#减载失败
9. 1#、2#、3#排气过热度预报警/报警
10. 吸气压力预报警/报警
11. 排气压力预报警/报警
12. 相序保护报警
13. 出水温度低报警
14. 冷却水流开关报警
15. 冷冻水流开关报警
16. 油位开关报警

报警出现后压缩机停机且故障灯长亮，故障排除后按下报警复位键，故障灯熄灭，压缩机方可重新启动。  
按“历史”键将显示如下



此页为报警记录,可通过使用“清除”键清除此页记录,报警信息同上。