



维护手册

集装箱版本
MAGNUM PLUS® 带 MP4000

修订版 A

十月 2019

TK 60275-4-MM-ZH

TRANE
TECHNOLOGIES

Introduction

This manual is published for informational purposes only. Thermo King® makes no representations warranties express or implied, with respect to the information recommendations and descriptions contained herein. Information provided should not be regarded as all-inclusive or covering all contingencies. If further information is required, Thermo King Service Department should be consulted.

Thermo King's warranty shall not apply to any equipment which has been "so installed, maintained, repaired or altered as, in the manufacturer's judgment, to affect its integrity."

Manufacturer shall have no liability to any person or entity for any personal injury, property damage or any other direct, indirect, special, or consequential damages whatsoever, arising out of the use of this manual or any information, recommendations or descriptions contained herein. The procedures described herein should only be undertaken by suitably qualified personnel. Failure to implement these procedures correctly may cause damage to the Thermo King unit or other property or personal injury.

General Information

The maintenance information in this manual covers unit models:

MAGNUM PLUS	098212	098582	098589
	098216	098583	098590
	098218	098585	098591
	098219	098586	098592
	098223	098587	098593
	098580	098588	098594
	098581		
Base Units	098203		

For further information, refer to:

MAGNUM Parts List Parts Manual	TK 54356
Diagnosing Thermo King Container Refrigeration Systems	TK 41166
Electrostatic Discharge (ESD) Training Guide	TK 40282
Evacuation Station Operation and Field Application	TK 40612
Tool Catalog	TK 5955

The information in this manual is provided to assist owners, operators, and service people in the proper upkeep and maintenance of Thermo King units.

Revision History

Revision A	(Oct 2019) New manual format, general updates throughout manual.
Revision B	(Apr 2023) SPN's removed from Low Pressure Cutout Switch or Suction Transducer Configuration section.

Recover Refrigerant

注意: In the USA, EPA Section 608 Certification is required to work on refrigeration systems. In the EU, local F-gas Regulations must be observed when working on refrigeration systems.

At Thermo King®, we recognize the need to preserve the environment and limit the potential harm to the ozone layer that can result from allowing refrigerant to escape into the atmosphere.

We strictly adhere to a policy that promotes the recovery and limits the loss of refrigerant into the atmosphere.

When working on transport temperature control systems, a recovery process that prevents or minimizes refrigerant loss to the atmosphere is required by law. In addition, service personnel must be aware of the applicable European Union, National, Federal, State, and/or Local regulations governing the use of refrigerants and certification of technicians. For additional information on regulations and technician programs, contact your local THERMO KING dealer.

Service Tools - Use the proper service tools. Gauge manifold sets should include appropriate shutoff valves or disconnects near the end of each service line.

Recovery Equipment - Recovery equipment must be used. Proper recovering, storing and recycling of refrigerants is an important part of all service work.

Service Procedures - Recommended procedures must be used to minimize refrigerant loss.

Components may be isolated by closing service valves and performing system pump-downs.

Components unable to be isolated for service must be repaired only after refrigerant is properly recovered.

R-404A/R-452A

声明

设备损坏!

在 R-134a/R-404A/R-452A 系统中仅使用基于聚酯的制冷压缩机油。有关零部件编号的信息, 请参见 Thermo King 零部件手册。

声明

System Contamination!

Do not mix Polyolester and standard synthetic compressor oils. Keep Polyolester compressor oil in tightly sealed containers. If Polyolester oil becomes contaminated with moisture or standard oils, dispose of properly-DO NOT USE.

声明

系统污染!

维修 Thermo King R-134a、R-23、R-404A、R-452A 或 R-513A 设备时, 请仅使用经过认证并专用于 R-134a/R-23/R-404A/R-452A/R-513A 制冷剂 and 多元醇酯压缩机油的维修工具。残留的非 HFC 制冷剂或油将会污染 R-134a/R-23/R-404A/R-452A/R-513A 系统。请检查序列号标牌了解所装制冷剂的类型和容量。请不要混合使用原始充装制冷剂以外的其他制冷剂

目录

安全预防措施	12
Danger, Warning, Caution, and Notice	12
一般规范	12
Refrigerant Hazards	14
Electrical Hazards	14
High Voltage	15
Low Voltage	16
静电释放预防措施	16
静电释放和控制器	16
焊接制冷设备或集装箱	16
First Aid	16
Identifying Unit Safety and Warning Decals	18
Serial Number Location	18
Component Serial Number Identification	18
Service Guide	20
规格	21
System Net Cooling Capacity - Full Cool	21
Evaporator Airflow	21
电气系统	22
制冷系统	22
标准 R-404A/R-452A 系统运行压力（涡旋式压缩机）	23
MP4000 控制器规格	23
物理规格	24
公制硬件扭矩表	25
设备说明	27
概要说明	27
涡旋式压缩机	27
数字端口	28
中间进气口	28
MP4000 控制器	28
电源模块保险丝	28
压缩机数控阀	29
节能换热系统	29
Temperature Sensors	29
新鲜空气交换系统	29
储液罐油窥镜	30
蒸发器风扇	30

冷凝器风扇控制.....	30
USDA 冷处理温度记录（标准）.....	31
设备选件.....	31
电子图表记录器（可选）.....	31
遥控监视调制解调器（RMM、RMM+）（可选）.....	31
吸气和排气压力传感器.....	31
水冷冷凝器/储液罐.....	31
Air Ventilation Logging (AVL).....	32
先进的空气控制管理 (AFAM) 系统.....	32
AFAM 运行.....	32
AFAM 通风门组件.....	33
先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+).....	33
控制器说明.....	37
MP4000 控制器.....	37
备用电池.....	37
输入和输出信号.....	37
标准显示屏.....	38
空闲屏幕和勾选符号.....	38
设备状态显示屏.....	39
显示图标.....	39
模式说明.....	40
按键和 LED 指示灯.....	41
功能键.....	41
特殊功能键.....	41
LED 指示灯.....	41
软件版本.....	42
操作说明.....	50
功能键.....	50
设备开/关键.....	50
操作顺序.....	50
设备启动.....	50
开始手动除霜.....	51
旅行前检查 (PTI).....	51
从标准显示查看警报/消息.....	51
显示另一个华氏 (F) 或摄氏 (C) 温度.....	51
更改设定值.....	51
主菜单.....	52
锁定挂锁.....	52
控制器备用电池.....	52
控制器锁定问题.....	52
紧急运行模式.....	52
旋转方向检查.....	52
完全制冷模式.....	53
除霜模式.....	54

仅低速风扇	54
浏览控制器操作菜单	56
菜单翻阅键	56
更改屏幕对比度	57
主菜单	58
主菜单	58
值菜单	58
控件菜单	58
冷处理 (CT)	59
多重温度设置 (MTS)	59
OptiSet™	60
温度设置点	60
控制模式	60
降温选择	61
水冷冷凝器	61
除湿控制	62
除湿设定值	62
AVL (通风记录)	63
手动新鲜空气通风 - AFAM 模式	63
手动新鲜空气通风 - AFAM+ 模式	64
AFAM 延时	64
AFAM 比率	65
AFAM+ CO2 最大值	65
AFAM+ O2 最小值	66
Smart PTI	66
静音模式	67
警报菜单	68
警报代码状态	68
警报代码	69
消息菜单	69
配置菜单	69
设备	70
选项	71
系统	73
时钟	74
校准	75
图标菜单	75
日志查看菜单	76
信息菜单	77
特殊功能键 - 用户激活命令	78
PTI 键	78
除霜键	79

PTI (航行前) 测试.....	80
Manual Function Test (手动功能测试)	80
Function Test (功能测试)	83
通风记录 (AVL).....	85
先进新鲜空气管理系统 (AFAM)	86
启动 AFAM 系统.....	86
更改 AFAM Delay (AFAM 延时)	87
更改 AFAM Rate (AFAM 比率)	88
先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+).....	89
设置 AFAM+ 系统值.....	89
更改 AFAM Delay (AFAM 延时)	90
更改 CO ₂ 的最小和最大值设置	90
使用 OptiSet 更改 AFAM+ 设置™.....	91
修改 OptiSet 产品设置	92
测试 AFAM/AFAM+ 系统	92
AFAM+ 选项警报代码	92
系统操作验证	92
报警代码和动作	93
脉动通风门.....	94
AFAM+ 风门自动关闭	94
脉动 AFAM+ 风门.....	94
AFAM+ 已启用	94
运行原理	95
深冷负荷 (设定值温度大于等于 -9.9 ° C [14.1 ° F])	95
送风传感器控制	95
冷冻负载 (设置点温度小于等于 -10 ° C [14 ° F])	95
主屏幕中的制冷能力显示	95
压缩机蒸汽喷射.....	95
High Temperature Protection.....	95
Power Limit (功率限制) 模式	95
蒸发器风扇控制.....	95
冷却负载 (设置点温度大于等于 -9.9 ° C [14.1 ° F])	95
冷冻负载 (设置点温度小于等于 -10.0 ° C [14.0 ° F])	95
冷凝器风扇控制.....	96
Probe Test (探头测试)	96
除湿模式.....	96
持续温度控制操作.....	96

冷却负荷（控制器设定值温度大于等于 -9.9 ° C [14.1 ° F]）	96
Cool with Modulation（调控制冷）	98
制热	98
冷冻负荷（控制器设定值温度小于等于 -10 ° C [14 ° F]）	99
制冷	99
空置	99
除霜	99
压缩机数控阀	100
节能系统	101
Data Recording and Downloading Data	101
冷处理 (CT)	101
多重温度设定值 (MTS)	104
控制器维护	109
控制器门打开和关闭说明	109
快速装入控制器软件	109
MP4000 测试系统工具	111
Controller Replacement	112
电气维护	113
设备保护装置	113
主电路断路器	113
蒸发器过热保护	113
高压切断开关	113
高压切断组合装置	114
高压切断开关的拆卸/安装	115
低压切断开关	115
拆卸	116
安装	116
Low Pressure Cutout Switch or Suction Transducer Configuration	117
Discharge and Low Pressure Sensors (Optional)	118
Removal	118
Installation	118
Condenser Fan and Evaporator Fan Rotation	118
Check Condenser Fan Rotation	118
Check Evaporator Fan Rotation	118
Reversing Power Phase on Units	118
Evaporator Heater Selection	119
Extended Capacity Heaters	119
Electric Heaters Malfunction	120
Compressor Discharge Temperature Sensor	120
Replacement	121

Temperature Sensors	121
Sensor Installation	122
Sensor Testing	122
Resistance Values for Temperature Sensors	123
制冷维护	125
简介	125
工具	125
Vacuum Pump	125
Filters and Cartridges	125
制冷剂回收设备	125
检测泄漏	125
专用维修接头	125
油酸测试	126
隔离压缩机	126
Gauge Manifold Set	127
Using a New Gauge Manifold Set	127
Gauge Manifold Valve Positions	127
Gauge Manifold Set Installation and Removal	129
Installation	129
Removal	130
Checking Refrigerant Charge	130
储液罐油窥镜	130
制冷系统泄漏测试	131
Using Pressurized Nitrogen	132
Safety Precautions	132
Purge High Side to Low Side	132
Maximum Gas Pressures	133
Recovering Refrigerant from System	135
制冷系统的排放和清洁	135
准备和连接设备	135
设备排放操作	136
压力上升测试	136
影响系统排放速度的因素	137
加热可节省时间	137
为设备注入制冷剂	138
根据重量为设备注入制冷剂（在已排放的条件下）	138
拆卸排放装置	138
Compressor Replacement	138
Removal	138
Installation	138



Condenser Coil Replacement	139
Removal.....	139
Installation.....	139
Filter Drier/In-line Filter Replacement.....	140
Removal.....	140
Installation.....	140
Evaporator Expansion Valve (TXV) Replacement.....	141
Economizer Expansion Valve Replacement.....	142
Removal.....	142
Installation.....	142
Economizer Heat Exchanger Replacement.....	144
Removal.....	144
Installation.....	144
Receiver Tank/ Water-Cooled Condenser Tank Replacement.....	145
Removal.....	145
Installation.....	145
Vapor Injection Valve Replacement.....	146
Removal.....	146
Installation.....	146
压缩机数控阀的更换.....	147
拆卸.....	147
安装.....	147
维护设备.....	149
注意设备的结构.....	149
检查设备.....	149
检查安装螺栓.....	149
清洁冷凝器盘管.....	149
清洁蒸发器盘管.....	149
清洁除霜水管.....	150
放置冷凝器风扇叶片.....	150
放置蒸发器风扇叶片.....	150
真空阀.....	150
调整新鲜空气交换系统.....	151
诊断.....	152
Introduction.....	152
MP4000 诊断.....	152
Mechanical Diagnostics.....	153
Refrigeration Diagnostics.....	157
状态消息和控制器操作.....	163
Alarm Codes and Corrective Actions.....	168
图表.....	189

图表索引.....	189
-----------	-----

安全预防措施

Danger, Warning, Caution, and Notice

Safety advisories appear throughout this manual as required. Your personal safety and the proper operation of this unit depend upon the strict observance of these precautions. The four types of advisories are defined as follows:

⚠ 危险

危险!

表示迫在眉睫的危险情况，如果不避免，将导致死亡或重伤。

⚠ 警告

危险!

表示潜在的危险情况，如果不避免，可能会导致死亡或重伤。

⚠ 小心

危险!

表示潜在的危险情况，如果不避免，可能会导致轻微或中度伤害以及不安全的做法。

声明

危险!

表示仅可能导致设备或财产损失事故的情况。

一般规范

⚠ 危险

爆炸危险!

绝对不要对密封的制冷系统或集装箱加热。热量会增加内部压力，这可能会导致爆炸，从而导致死亡或重伤。

⚠ 危险

Hazardous Gases - Personal Protective Equipment (PPE) Required!

Refrigerant in the presence of an open flame, spark, or electrical short produces toxic gases that are severe respiratory irritants which can cause serious injury or possible death. When working with or around hazardous chemicals, ALWAYS refer to the applicable Material Data Safety Sheets (MSDS) and OSHA/GHS (Global Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) guidelines for information on allowable personal exposure levels, proper respiratory protection, and handling instructions.

⚠ 危险

受伤危险!

在正在运行的设备上工作或打开或关闭压缩机维修阀时，请让您的手、衣服和工具远离风扇和/或皮带。宽松的衣服可能会缠住移动的滑轮或皮带，造成严重伤害或可能的死亡。

⚠ 危险**Refrigerant Vapor Hazard!**

Do not inhale refrigerant. Use caution when working with refrigerant or a refrigeration system in any confined area with a limited air supply. Refrigerant displaces air and can cause oxygen depletion, resulting in suffocation and possible death. When working with or around hazardous chemicals, ALWAYS refer to the applicable Material Data Safety Sheets (MSDS) and OSHA/GHS (Global Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) guidelines for information on allowable personal exposure levels, proper respiratory protection, and handling instructions.

⚠ 警告**爆炸危险!**

绝对不要在设备处于运转状态时关闭压缩机排气检修阀。切勿在排放阀关闭（前置）的情况下操作设备。这种情况会增加内部压力，从而导致爆炸。

⚠ 警告**适当的设备条件!**

仪表歧管软管在使用前必须处于良好状态。切勿让它们接触运动的皮带、风扇、皮带轮或热表面。仪表设备出现故障时可能会损坏组件或造成严重伤害。

⚠ 警告**Personal Protective Equipment (PPE) Required!**

Always wear goggles or safety glasses and proper PPE when working on a unit. Refrigerant liquid, oil, and battery acid can permanently damage your eyes. When working with or around hazardous chemicals, ALWAYS refer to the applicable Material Data Safety Sheets (MSDS) and OSHA/GHS (Global Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) guidelines for information on allowable personal exposure levels, proper respiratory protection, and handling instructions.

⚠ 警告**设备损坏和受伤风险!**

除非得到 Thermo King 的指示，否则切勿在设备上钻孔。在高压电缆上钻孔可能会导致电气火灾、严重人身伤害甚至死亡。

⚠ 警告**受伤危险!**

使用梯子安装或维修制冷系统时，请务必遵守梯子制造商的安全标签和警告。工作平台或脚手架是推荐的安装和维修方法。

⚠ 小心**锋利边缘!**

暴露的盘管翅片会导致撕裂伤。蒸发器或冷凝器盘管的维修工作只能由经过认证的 Thermo King 技术人员完成。

声明**设备损坏!**

必须安装所有设备安装螺栓，长度必须适合它们的应用，并按规格要求拧紧。缺少螺栓、螺栓长度不正确和扭矩规格不正确可能会损坏设备并使保修失效。

Refrigerant Hazards

⚠ 危险

危险压力!

始终将制冷剂储存在适当的容器中，避免阳光直射和高温。热量会增加储存容器内的压力，这会导致它们爆裂并可能导致严重的人身伤害。

⚠ 危险

易燃危险!

请勿使用氧气 (O₂) 或压缩空气进行泄漏测试。与制冷剂混合的氧气是可燃的。

⚠ 警告

有害气体!

不要使用卤素灯。当火焰与制冷剂接触时，会产生有毒气体。这些气体会导致窒息，甚至死亡。

⚠ 警告

Personal Protective Equipment (PPE) Required!

Refrigerant in a liquid state evaporates rapidly when exposed to the atmosphere, freezing anything it contacts. Wear butyl lined gloves and other clothing and eye wear when handling refrigerant to help prevent frostbite. When working with or around hazardous chemicals, ALWAYS refer to the applicable Material Data Safety Sheets (MSDS) and OSHA/GHS (Global Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) guidelines for information on allowable personal exposure levels, proper respiratory protection, and handling instructions.

声明

设备损坏!

输送时，制冷剂必须处于液态，以避免可能的设备损坏。

⚠ 小心

Risk of Injury OR Equipment Damage!!

The host unit is shipped with the refrigerant on the high side and the remote evaporators with the nitrogen on the low side.

Electrical Hazards

Electrical Precautions

- The possibility of serious or fatal injury from electrical shock exists when servicing a refrigeration unit. Extreme care must be used when working with a refrigeration unit that is connected to its power source.
- Extreme care must be used even if the unit is not running. Lethal voltage potentials can exist at the unit power cord, inside the control box, inside any high voltage junction box, at the motors and within the wiring harnesses.
- In general, disconnect the units power cord before repairing or changing any electrical components.
- Even though the controller is turned off, one of the phases is still live and represents a potential danger of electrocution.
- Disconnect power at Main Circuit Breaker and remove power plug from the high voltage socket. Lock-out-tag out as required.

High Voltage

⚠ 危险

Hazardous Voltage!

Lethal amounts of voltage are present in some electrical circuits. Use extreme care when working on the refrigeration unit. If there is a risk of energized electrical contact, arc, or flash, technicians **MUST** put on all PPE in accordance with OSHA, NFPA 70E, or other local, state, or country-specific requirements for arc flash protection **PRIOR** to servicing the unit. **NEVER PERFORM ANY SWITCHING, DISCONNECTING, OR VOLTAGE TESTING WITHOUT PROPER ELECTRICAL PPE AND ARC FLASHING CLOTHING. ELECTRICAL METERS AND EQUIPMENT MUST BE PROPERLY RATED FOR INTENDED VOLTAGE.**

⚠ 警告

危险电压！

将所有的电线和连接都视为具有高压，除非电表和接线图显示无高压。只能使用带有绝缘手柄的工具。切勿将未绝缘的金属工具靠近外露的带电导体。如果存在通电、电弧或闪光的风险，技术人员必须在维修设备之前按照 OSHA、NFPA 70E 或其他当地、州或国家/地区特定的电弧闪光保护要求穿戴所有 PPE。切勿在没有合适的电气 PPE 和防电弧服装的情况下进行任何开关、断开或电压测试。电表和设备的额定电压必须正确。

⚠ 警告

Hazardous Voltage!

Never work alone on high voltage circuits in the refrigeration unit. Another person should be nearby to shut off the unit and provide aid in the event of an accident. If there is a risk of energized electrical contact, arc, or flash, technicians **MUST** put on all PPE in accordance with OSHA, NFPA 70E, or other local, state, or country-specific requirements for arc flash protection **PRIOR** to servicing the unit. **NEVER PERFORM ANY SWITCHING, DISCONNECTING, OR VOLTAGE TESTING WITHOUT PROPER ELECTRICAL PPE AND ARC FLASHING CLOTHING. ELECTRICAL METERS AND EQUIPMENT MUST BE PROPERLY RATED FOR INTENDED VOLTAGE.**

⚠ 警告

Personal Protective Equipment (PPE) Required!

In the event of an electrical accident, all required PPE should be near the work area in accordance with OSHA, NFPA 70E, or other local, state, or country-specific requirements for a Category 3 risk.

⚠ 警告

危险电压！

在连接或断开电源插头之前，必须将设备的开关设置为 Off (关)。绝对不要尝试拔下电源插头来停止设备。

⚠ 警告

受伤危险！

将电源插头接到电源之前，请确保电源插头干净而且干燥。

⚠ 警告

Risk of Injury!

Do not make rapid moves when working on high voltage circuits in the refrigeration unit. Do not grab for falling tools because you might accidentally touch a high voltage source.

Low Voltage



警告

带电电气组件！

控制电路为低电压（24 Vac 和 12 Vad）我们认为这种电压不会造成危险。但是，如果因接地而短路，则出现的大电流（高于 30 Amp）能引起严重的灼伤。不要佩戴首饰、手表或戒指。这些物品可能使电路短路并严重灼伤佩戴人。

静电释放预防措施

在维修微处理器控制器和相关组件时必须采取预防措施以防静电释放。如果不采取这些预防措施，则可能对设备的电子元件造成严重破坏。主要原因可能是处理和维修控制器时没有穿戴防静电装备所造成的。另一种是在没有采取预防措施的情况下在设备和集装箱底座上进行电焊。

静电释放和控制器

在维修控制器时必须避免静电释放。即使手指与金属物体摩擦产生极小的火花，也可能导致晶体管集成电路元件严重损坏或损毁。在维修这些设备时必须严格遵照下面的说明。这样能避免控制器破坏或毁坏。

- 断开与设备连接的所有电源。
- 避免穿会产生静电的衣服（毛料、尼龙、聚酯纤维等）。
- 一定要戴上静电释放腕带（请参见 Tool Catalog(工具目录)），将前端接到控制器的接地端。在大多数电子设备经销商处都能买到这些腕带。不要在设备通电的情况下佩戴腕带。
- 维修设备时，避免接触设备电路板上的电子元件。
- 在准备安装电路板之前，将它们放置在防静电包装材料中。
- 将有故障的控制器放回到同一静电包装材料中等待维修，更换元件也是从这里取走。
- 在针对设备可能的错误进行维修后，请检查接线情况。请在恢复通电之前完成这项任务。

焊接制冷设备或集装箱

对制冷设备的任何部位、集装箱或装有制冷设备的集装箱底座进行电焊时，都可能对电路造成严重损坏。必须确保焊接电流不会流过设备的电路。维修设备时必须严格遵循以下程序，以避免损坏或毁坏微处理器。

1. 断开电池连接（如果配备）并锁定 - 根据当地法规标记设备。
2. 断开制冷设备或发电机组的所有电源。
3. 从控制器的后面断开所有带快速断开功能的线束。
4. 从遥控监视调制解调器 (RMM) 断开所有线束（如配备）。
5. 从遥控监视调制解调器 (RMM) 或远程信息处理系统（如果配备）断开所有线束。
6. 将控制盒中的所有电路断路器都切换到 Off（关）位置。
7. 步骤 1 到 5 完成后，使用正常焊接程序焊接设备和/或集装箱。使接地回路电极尽量靠近待焊区域。这样会降低分散焊接电流流过任何电气电路或电子电路的可能性。
8. 焊接完成后，将设备电源线、接线和断路器恢复到正常状态。

First Aid

REFRIGERANT

- **Eyes:** For contact with liquid, immediately flush eyes with large amounts of water and get prompt medical attention.
- **Skin:** Flush area with large amounts of warm water. Do not apply heat. Remove contaminated clothing and shoes. Wrap burns with dry, sterile, bulky dressing to protect from infection. Get prompt medical attention. Wash contaminated clothing before reuse.
- **Inhalation:** Move victim to fresh air and use Cardio Pulmonary Resuscitation (CPR) or mouth-to-mouth resuscitation to restore breathing, if necessary. Stay with victim until emergency personnel arrive.
- **Frost Bite:** In the event of frost bite, the objectives of First Aid are to protect the frozen area from further injury, warm the affected area rapidly, and to maintain respiration.

REFRIGERANT OIL

- **Eyes:** Immediately flush with large amounts of water for at least 15 minutes. Get prompt medical attention.
- **Skin:** Remove contaminated clothing. Wash thoroughly with soap and water. Get medical attention if irritation persists.
- **Inhalation:** Move victim to fresh air and use Cardio Pulmonary Resuscitation (CPR) or mouth-to-mouth resuscitation to restore breathing, if necessary. Stay with victim until emergency personnel arrive.
- **Ingestion:** Do not induce vomiting. Immediately contact local poison control center or physician.

ENGINE COOLANT

- **Eyes:** Immediately flush with large amounts of water for at least 15 minutes. Get prompt medical attention.
- **Skin:** Remove contaminated clothing. Wash thoroughly with soap and water. Get medical attention if irritation persists.
- **Ingestion:** Do not induce vomiting. Immediately contact local poison control center or physician.

BATTERY ACID

Under normal usage, the Ni-MH batteries are hermetically sealed. In case of accident, perform the following instructions:

- **Eyes:** Immediately flush with large amounts of water for at least 15 minutes. Get prompt medical attention. Wash skin with soap and water.
- **Skin:** Immediately remove contaminated clothing. Wash skin with large volumes of water, for at least 15 minutes. Wash skin with soap and water. Do not apply fatty compounds. Seek immediate medical assistance.
- **Inhalation:** Provide fresh air. Rinse mouth and nose with water. Seek immediate medical assistance.
- **Ingestion:** If the injured person is fully conscious: make the person drink extensive amounts of milk. Do not induce vomiting. Take the injured person immediately to a hospital.

ELECTRICAL SHOCK

Take IMMEDIATE action after a person has received an electrical shock. Get quick medical assistance, if possible.

The source of the shock must be quickly stopped, by either shutting off the power or removing the victim. If the power cannot be shut off, the wire should be cut with a non-conductive tool, such as a wood-handle axe or thickly insulated cable cutters. Rescuers should wear insulated gloves and safety glasses, and avoid looking at wires being cut. The ensuing flash can cause burns and blindness.

If the victim must be removed from a live circuit, pull the victim away with a non-conductive material. Use wood, rope, a belt or coat to pull or push the victim away from the current. DO NOT TOUCH the victim. You will receive a shock from current flowing through the victim's body. After separating the victim from power source, immediately check for signs of a pulse and respiration. If no pulse is present, start Cardio Pulmonary Resuscitation (CPR). If a pulse is present, respiration might be restored by using mouth-to-mouth resuscitation. Call for emergency medical assistance.

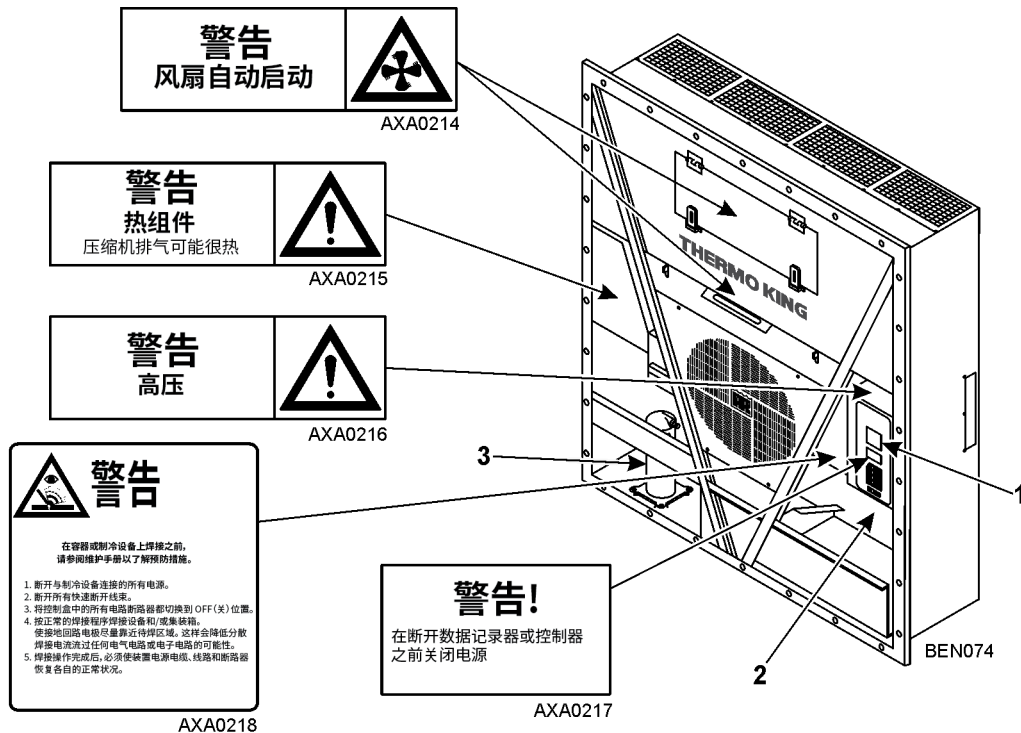
ASPHYXIATION

Move victim to fresh air and use Cardio Pulmonary Resuscitation (CPR) or mouth-to-mouth resuscitation to restore breathing, if necessary. Stay with victim until emergency personnel arrive.

Identifying Unit Safety and Warning Decals

Serial number decals, refrigerant type decals, and warning decals appear on all Thermo King® equipment. These decals provide information that may be needed to service or repair the unit. Service technicians should read and follow the instructions on all warning decals.

图 1. 铭牌和警告位置



Serial Number Location

Serial numbers can be found on the component's nameplate.

- Electric Motor: Attached to the motor housing.
- Compressor: On front of the compressor.
- Unit: On unit frame in power cord storage compartment.
- Controller: On top of controller.

Component Serial Number Identification

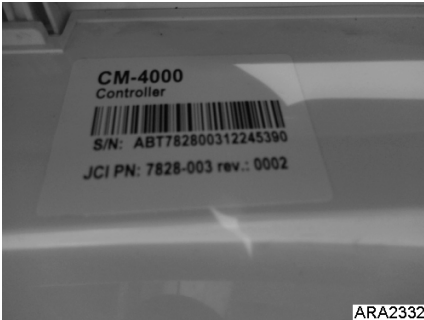
To better identify the different electronic components, our supplier has changed their serial number labeling on the MP4000 controller and power module. The label will show part number, date, and sequence.

MP4000 Controller: New label shows controller ID ABS782800212245390

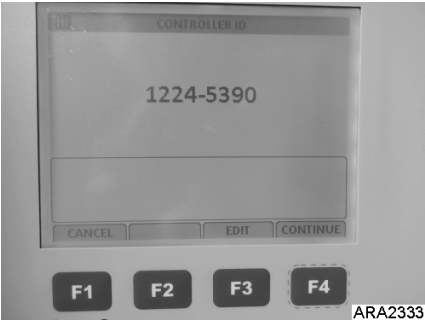
Part number: ABS7828002; Date: 2012 24 wk 1224; Sequence 5390

ID in controller would show 1224-5390

Label on Controller



ID in Controller



Controller ID Shown in Datalogger



Service Guide

A closely followed maintenance program will help to keep your Thermo King unit in top operating condition. The following table should be used as a guide when inspecting or servicing components on this unit.

Pretrip	Every 1,000 Hours	Annual/ Yearly	Inspect/Service These Items
			Electrical:
•			Perform a controller pretrip inspection (PTI) check.
•	•	•	Visually check condenser fan and evaporator fan.
•	•	•	Visually inspect electrical contacts for damage or loose connections.
•	•	•	Visually inspect wire harnesses for damage or loose connections.
	•	•	Download the data logger and check data for correct logging.
		•	Check operation of protection shutdown circuits.
			Refrigeration:
•	•	•	Check refrigerant charge.
	•	•	Check for proper discharge and suction pressures.
		•	Check filter drier/in-line filter for a restriction pressures.
		•	Leak test the entire unit.
			Structural:
•	•	•	Visually inspect unit for damaged, loose, or broken parts.
•	•	•	Tighten unit, compressor and fan motor mounting bolts.
	•	•	Clean entire unit including condenser and evaporator coils and defrost drains.
注意: If a unit has been carrying cargo which contains a high level of sulphur or phosphorous (e.g., garlic, salted fish etc.), it is recommended to clean the evaporator coil after each trip.			

规格

System Net Cooling Capacity - Full Cool

表 1. MAGNUM PLUS Model - Air Cooled Condensing*

Return air to evaporator coil inlet	460/230V, 3 Phase, 60 Hz Power		
	Net Cooling Capacity		Power Consumption
	60 Hz Capacity BTU/hr	60 Hz Capacity kW	60 Hz Power kW
21.1 C (70 F)	56,700	16.603	11.55
1.7 C (35 F)	40,945	11.990	11.03
-17.8 C (0 F)	24,785	7.258	7.57
-29 C (-20 F)	17,215	5.041	6.6
-35 C (-31 F)	14,000	4.104	6.03

*System net cooling capacity with a 38 C (100 F) ambient air temperature and R-404A/R-452A.

Evaporator Airflow

表 2. System Net Heating Capacity*

	460/230V, 3 Phase, 60 Hz Power			380/190V, 3 Phase, 50 Hz Power		
	Heating Capacity			Heating Capacity		
	Watts	Kcal/hr	BTU/hr	Watts	Kcal/hr	BTU/hr
MAGNUM PLUS normal	5,250	4,515	17,914	3,900	3,353	13,300
MAGNUM PLUS extended	7,250	6,234	24,738	5,550	4,772	18,937

*System net heating capacity includes electric resistance rods and fan heat.

表 3. MAGNUM PLUS

External Static Pressure (Pa)	460/230V, 3 Phase, 60 Hz Power				380/190V, 3 Phase, 50 Hz Power			
	High Speed		Low Speed		High Speed		Low Speed	
	m ³ /hr	ft ³ /min	m ³ /hr	ft ³ /min	m ³ /hr	ft ³ /min	m ³ /hr	ft ³ /min
0	5613	3304	2895	1704	4752	2797	2415	1421
100	4930	2902	1335	786	3933	2315	473	278
200	4064	2392	—	—	2833	1667	—	—
300	3132	1844	—	—	1674	985	—	—
400	2055	1210	—	—	448	264	—	—
500	963	567	—	—	—	—	—	—

电气系统

压缩机电机	类型	460/380 V, 60/50 Hz, 3 相
	功率	460V、60 Hz 下 4.48 kW
	马力	460 V、60 Hz 下 6.0 hp
	转速	460 V、60 Hz 下 3550 RPM
	堵转电流	460 V、60 Hz 下 70 amp
冷凝器风扇电机	类型	460/380 V, 60/50 Hz, 3 相
	功率	460 V、60 Hz 下 0.55 kW
	马力	460 V、60 Hz 下 0.75 hp
	编号 (所有型号)	1
	转速	460 V、60 Hz 下 1,725 RPM
	满载电流	460 V、60 Hz 下 1.0 Amp ; 380 V、50 Hz 下 1.0
	堵转电流	Amp
		460 V、60 Hz 下 3.9 Amp ; 380 V、50 Hz 下 3.7
		Amp
蒸发器风扇电机	类型	460/380 V, 60/50 Hz, 3 相
	功率	460 V、60 Hz 下 0.75 kW
	马力	460 V、60 Hz 下 1.0 hp
	RPM (每个), 高速	460 V、60 Hz 下 3450 RPM
	RPM (每个), 低速	460 V、60 Hz 下 1,725 RPM
	满载电流 (每个), 高速	460 V、60 Hz 下 1.6 amp
	满载电流 (每个), 低速	460 V、60 Hz 下 0.8 amp
	锁定转子电流, 高速	460 V、60 Hz 下 10.5 amp
	锁定转子电流, 低速	460 V、60 Hz 下 9.0 amp
电阻加热器杆	类型	460/380 V, 60/50 Hz, 3 相
	数量 (正常容量)	6 (18 号线)
	数量 (正常容量)	3 (18 号线)
	数量 (扩展容量)	3 (16 号线)
	功率 (W) (每个) (正常容量)	460 V、60 Hz 下 680 W
	功率 (W) (每个) (正常容量)	460 V、60 Hz 下 1360 W
	功率 (W) (每个) (扩展容量)	460 V、60 Hz 下 2000 W
	电流消耗 (Amps) (正常容量)	460 V 下经过电热器接触器处每相的总电流为 5 Amp
		460 V 下经过电热器接触器处每相的总电流为 4.5 Amp
	电流消耗 (Amps) (扩展容量)	
控制电路电压		29 Vac, 60 Hz

制冷系统

压缩机		ZMD18KVE-TFD-277, 涡旋式
制冷剂充注量		4.0 Kg (8.0 lb.) R-404A/R-452A
压缩机注油量	注意: 从设备上拆下压缩机时, 应标记油位或计量压缩机中取出的油, 这样可在替换压缩机中保持等量的油。	1.77 l (60 oz.)
压缩机油类型	注意: 切勿在制冷系统中使用或充注标准合成油或矿物油。如果酯类油受潮或被标准油污染, 请正确处置 - 切勿使用!	醇类油 (必需) (请参见 Tool Catalog (工具目录))
高压切断开关	切断	3240 ± 48 kPa、32.4 ± 0.5 bar、470 ± 7 psig
	接通	2586 ± 262 kPa、25.9 ± 2.6 bar、375 ± 38 psig
低压切断开关	切断	-17 至 -37 kPa、-0.17 至 -0.37 bar、5 至 11 in. Hg 真空
	接通	28 至 48 kPa、0.28 至 0.48 bar、4 至 7 psig
高压安全阀	减压温度	99 C, 210 F
蒸汽喷射控制	Modulation Cool (调节制冷) 或 Power Limit (功率限制)	当压缩机工作周期 (打开时) 为 100% (全冷) 时, 蒸汽喷射阀持续通电 (打开)。压缩机排气温度过高可能导致蒸汽喷射阀通电 (打开), 但只是在压缩机数控阀断电 (关闭) 时才会这样。
压缩机排气温度控制	蒸汽喷射阀通电 (打开)	138 C (280 F)
	蒸汽喷射阀断电 (关闭)	低于通电温度 (132 C [123 F]) 6 C (10.7 F)

蒸汽喷射阀 (压缩机)	电压 24 Vac 最大电流 0.85 Amp 冷电阻 5.6 ohm
压缩机数控阀	电压 24 Vac 最大电流 0.85 Amp

标准 R-404A/R-452A 系统运行压力 (涡旋式压缩机)

集装箱温度	运行模式	环境温度	吸气压力	排气压力
21 C (70 F)	制冷	27 至 38 C (80 至 100 F)	410 至 670 kPa、4.10 至 6.70 bar、59 至 97 psig	2140 至 2650 kPa、21.40 至 26.50 bar、310 至 385 psig
		16 至 27 C、60 至 80 F	400 至 600 kPa、4.00 至 6.00 bar、58 至 87 psig	1725 至 2140 kPa、17.25 至 21.40 bar、250 至 310 psig
2 C (35 F)	制冷	27 至 38 C (80 至 100 F)	385 至 425 kPa、3.85 至 4.25 bar、56 至 62 psig	1,860 至 2,380 kPa、18.60 至 23.80 bar、270 至 345 psig
		16 至 27 C、60 至 80 F	345 至 385 kPa、3.45 至 3.85 bar、50 至 56 psig	1450 至 1860 kPa、14.50 至 18.60 bar、210 至 270 psig**
-18 C (0 F)	制冷	27 至 38 C (80 至 100 F)	214 至 228 kPa、2.14 至 2.28 bar、31 至 33 psig	1515 至 2035 kPa、15.15 至 20.35 bar、220 至 295 psig**
		16 至 27 C、60 至 80 F	200 至 215 kPa、2.00 至 2.15 bar、29 至 31 psig	1100 至 1515 kPa、11.00 至 15.15 bar、160 至 220 psig**
-29 C (-20 F)	制冷	27 至 38 C (80 至 100 F)	145 至 160 kPa、1.45 至 1.60 bar、21 至 23 psig	1,450 至 1,965 kPa、14.50 至 19.65 bar、210 至 285 psig**
		16 至 27 C、60 至 80 F	130 至 145 kPa、1.30 至 1.45 bar、19 至 21 psig	1035 至 1450 kPa、10.35 至 14.50 bar、150 至 210 psig**

在调节制冷过程中吸气压力和排气压力变化太大，因而不能用于评估或诊断制冷系统的性能。在 Modulation Cool (调节制冷) 模式下，根据制冷量百分比的不同，吸气压力在 100 和 450 kPa、1.0 和 4.5 bar、15 和 65 psig 之间上下变化。

**排气压力由冷凝器风扇转数决定。

MP4000 控制器规格

温度控制器	
类型	MP4000 是 Thermo King 设备的控制器模块。可通过扩展模块满足其他要求。MP4000 单独负责冷藏集装箱的温度调节，但其他监控设备可与 MP4000 配合使用，例如图表记录器。
设置点范围	-40.0 至 +30.0 °C (-31.0 至 +86.0 °F) -30.0 至 +30.0 °C (-22.0 至 +86.0 °F)
数字温度显示	-60.0 至 +80.0 °C (-76.0 至 +176.0 °F)
控制器软件 (原装设备)	
版本	请参见控制器标识贴纸
开始除霜	
蒸发器盘管传感器	- 手动开关或要求除霜启动：盘管温度必须低于 18 °C (65 °F)。当技术人员或控制器请求开始除霜时除霜周期才开始。 - 定时除霜启动：盘管温度必须低于 4 °C (41 °F)。除霜定时器请求开始除霜整点时间之后的一分钟起除霜周期开始。例如，如果除霜定时器在 7:35 请求一个除霜周期，则除霜周期将在 8:01 开始。数据记录器将为除霜周期暂停或活动的每个时间间隔记录一个除霜事件 (即 8:00 和 9:00 都记录数据)。

按需除霜	按需除霜功能在以下情况下开始除霜： - 回风传感器和除霜（蒸发器盘管）传感器之间在 90 分钟内温差过大。 - 送风传感器和回风传感器之间的温差过大。
除霜定时器	
Chilled（深冷）模式	蒸发器盘管温度必须低于 5 °C (41 °F) 才能激活除霜压缩机计时器。有一个除霜间隔设置，但是，除霜定时器具有智能功能 - 它可检测盘管上是否结冰。如果盘管上没有结冰，则会延长除霜间隔，如果盘管上较早结冰，则会缩短除霜间隔。最大间隔为 48 小时。
冷冻模式	压缩机每运行八小时。除霜间隔将在每次定时的除霜间隔上增加两小时。Frozen（冷冻）模式的最大时间间隔为 24 小时。
重置为基准时间	如果该设备停机超过 12 小时、设置点变化超过 5 °C (9 °F) 或进行 PTI 航行前测试，则除霜定时器便会重置。
除霜终止	
除霜（盘管）传感器	- 深冷模式：当盘管传感器温度升至 18 °C (65 °F) 时终止除霜。 - 冷冻模式：当盘管传感器温度升至 18 °C (65 °F) 时终止除霜。
停止定时器	以 60 Hz 频率运行 90 分钟（以 50 Hz 运行 120 分钟）后如果盘管传感器还没有停止除霜，则该定时器将停止除霜。
关机	将设备开关 拨至 Off（关）位置将终止除霜。
压缩机停机保护（自动重置）	
关闭压缩机	148 °C (298 °F)
允许压缩机启动	90 °C (194 °F)
Bulb Mode （光照模式）	
蒸发器风扇转速设置	- 流量高：仅高速。 - 流量低：仅低速。 - 流量周期：风扇每隔 60 分钟便在低速和高速之间循环。
停止除霜温度设置	4 至 30 °C (40 至 86 °F)

物理规格

表 4. 新鲜空气交换通风系统（可调整）

MAGNUM PLUS	0 至 225 m³/hr (0 至 168 ft³/min) @ 60 Hz 0 至 185 m³/hr (0 至 139 ft³/min) @ 50 Hz
-------------	--

表 5. 蒸发器风扇叶片

直径 倾角 风扇个数	355 mm (14.0 in.) 25° 2
------------------	-------------------------------

表 6. 重量（净重）：

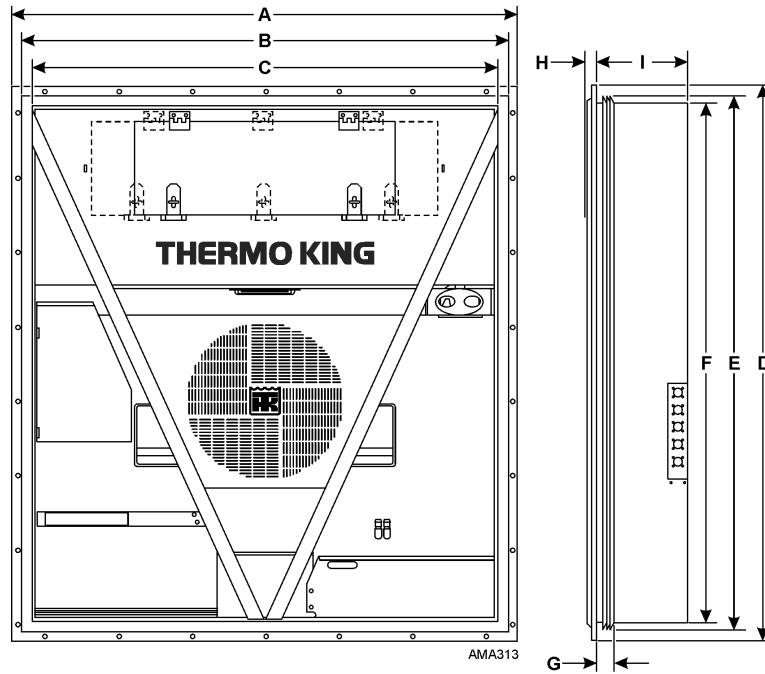
主机编号 水冷冷凝器 - 储液罐选件	380 Kg (875 lb.) 13.6 Kg (30 lb.)
-----------------------	--------------------------------------

表 7. 设备尺寸

A	法兰宽度	2025.5 mm (79.74 in.)
B	垫片宽度	1935 mm (76.18 in.)
C	设备宽度	1894 mm (74.57 in.)
D	凸口高度	2235.2 mm (88.00 in.)
E	垫片高度	2140 mm (84.25 in.)

表 7. 设备尺寸 (续)

F	设备高度	2,094 mm (82.44 in.)
G	垫片深度	距凸口背面 72 mm (2.83 in.)
H	最大突出	距凸口背面 37 mm (1.46 in.)
I	MAGNUM PLUS	距凸口背面 420.0 mm (16.54 in.)
J	MAGNUM PLUS	蒸发器通道门



公制硬件扭矩表

螺栓类型和型号*	螺栓尺寸			
	M6 N.m (Ft.-lb.)	M8 N.m (Ft.-lb.)	M10 N.m (Ft.-lb.)	M12 N.m (Ft.-lb.)
HH - CL 5.8	6-9 (4-7)	12-16 (9-12)	27-34 (20-25)	48-61 (35-40)
HH - CL 8.8	10-13 (7-10)	20-27 (15-20)	41-47 (30-35)	75-88 (55-65)
HH - CL 10.9	14-17 (10-13)	27-34 (20-25)	54-68 (40-50)	102-122 (75-90)
HH - CL 12.9	17-21 (12-16)	41-47 (30-35)	68-81 (50-60)	122-149 (90-110)
HH - SS (2)	10-13 (7-10)	20-27 (15-20)	41-47 (30-35)	75-88 (55-65)
*HH = 六角头, CL = 等级				

螺栓类型和型号*	螺栓尺寸			
	M14 N.m (Ft.-lb.)	M16 N.m (Ft.-lb.)	M18 N.m (Ft.-lb.)	M22 N.m (Ft.-lb.)
HH - CL 5.8	75-88 (55-65)	115-135 (85-100)	177-216 (130-160)	339-406 (250-300)
HH - CL 8.8	115-135 (85-100)	177-216 (130-160)	271-339 (200-250)	475-610 (350-450)
HH - CL 10.9	136-176 (100-130)	224-298 (180-220)	393-474 (290-350)	678-813 (500-600)
HH - CL 12.9	177-216 (130-160)	285-352 (210-260)	448-542 (330-400)	881-1016 (650-750)

螺栓类型和型号*	螺栓尺寸			
	M14 N.m (Ft.-lb.)	M16 N.m (Ft.-lb.)	M18 N.m (Ft.-lb.)	M22 N.m (Ft.-lb.)
HH – SS (2)	115-135 (85-100)	177-216 (130-160)	271-339 (200-250)	475-610 (350-450)
*HH = 六角头, CL = 等级				

设备说明

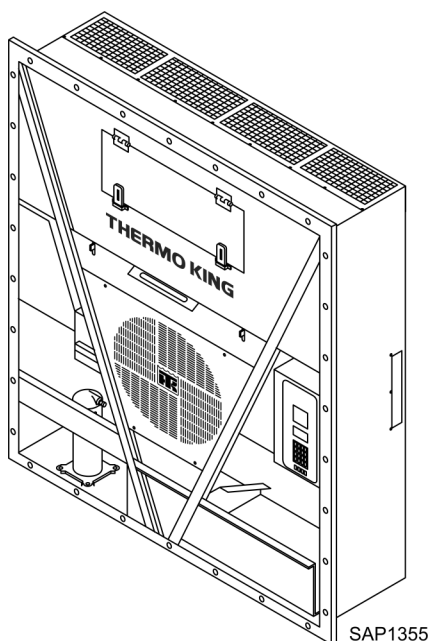
概要说明

设备是从底部送风的全电动、单件制冷设备。该设备的功能是对用于海上或陆地运输的集装箱进行制冷和制热。它安装在集装箱的前面板上。还有用于安装和卸载设备的叉车槽

机架和舱壁面板是铝制的，并且经过了抗腐蚀处理。可拆卸的蒸发器舱门也便于进行维修。除了蒸发器盘管和电热器外，其他所有组件都可从设备前方卸下。

每个设备都配备了可在 460-380V/3 相/60-50 Hz 电源下工作的 18.3 m (60 ft.) 电源电缆。设备的电源电缆存放在冷凝器部件的控制盒下面。

每个设备都配备有 460-380V/3 相/60-50 Hz 电机。自动相位修正系统可为冷凝器风扇、蒸发器风扇和压缩机运行提供合适的电相序。



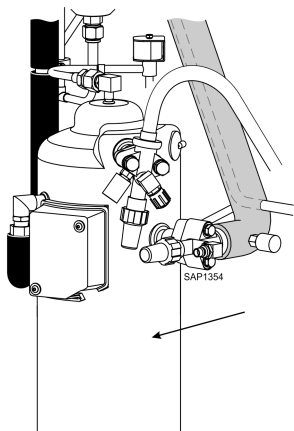
SAP1355

集装箱设备具有以下组件。后面会有各组件的简要介绍。

涡旋式压缩机	储液罐油窥镜	遥控监视插座选件 (4 针) (可选)
压缩机数控阀	蒸发器风扇	遥控监视调制解调器 (RMM、RMM+) (可选)
节能换热系统	冷凝器风扇控制	USDA 冷处理温度记录器 (可选)
温度传感器	吸气/排气压力传感器 (可选)	湿度传感器 (2019 年 9 月后可选)
新鲜空气交换系统	水冷式冷凝器 (可选)	先进的空气控制管理系统 (AFAM) 和先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+) (可选)

涡旋式压缩机

涡旋式压缩机带有数字端口和中间进气口。



数字端口

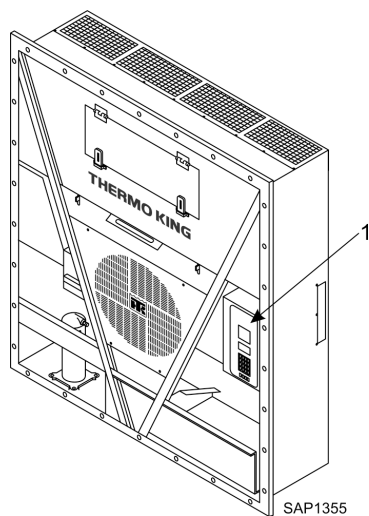
数字端口提供制冷能力控制。数字端口位于压缩机机身上涡旋组件的顶部。通电后，数控阀会使涡旋装置停止工作。这会将抽气量减小为零。

中间进气口

中间进气口从节能换热器抽取吸入的气体，然后将其送入压缩机的涡旋式组件。涡旋式组件将封闭进气口。这样可防止节能器气体泄漏回主进气口。还可以防止节能器气压影响蒸发器设备的制冷能力（主进气气压）。

MP4000 控制器

MP4000 是一种先进的微处理器控制器，是专为控制和监视制冷设备而开发的。请参阅（“[MP4000 控制器](#),” 第 37 页）以获取详细信息。



1	MP4000 控制器
---	------------

电源模块保险丝

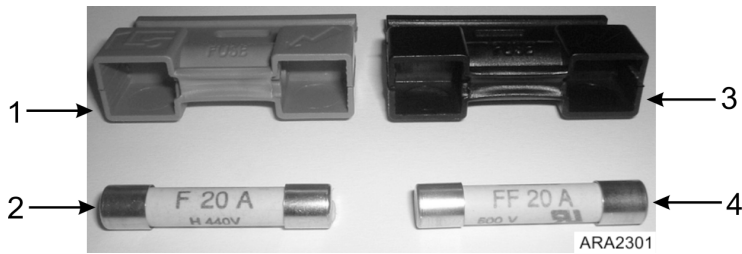
设备中的 PM-4000 电源模块使用超快速 20 安培保险丝来保护电源模块，并且不可与 MP3000 MRB 保险丝互换。不得在 PM 4000 功率模块中使用 MP3000 MRB 的保险丝。

PM 4000 电源模块保险丝（FF 20 amp 500v 和黑色保险丝座）的零件号是：P/N 419286 保险丝和座，黑色，MP4000。

MP3000 MRB 保险丝（F 20 amp 500V 和红色保险丝座）的零件号是：P/N 419318 保险丝和座，红色，MP3000。

保险丝和保险丝座将作为套件一起出售。一旦库存用完，MP3000 的单个保险丝和座零件号将取代套件编号。

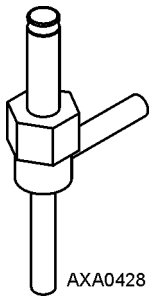
电源模块保险丝



1	MP3000 MRB 红色座
2	F 20 安培保险丝
3	PM 4000 电源模块黑色座
4	FF 20 安培保险丝

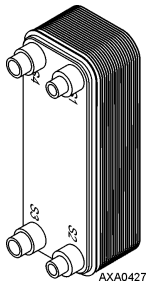
压缩机数控阀

控制器通过控制脉冲打开和关闭压缩机数控电磁阀。这可以提供精确的制冷能力控制。压缩机数控阀没有与抽气功能或暖气旁路控制功能结合使用。请参阅（“[压缩机数控阀](#),” 第 100 页）以获取详细信息。



节能换热系统

节能换热系统替代了传统的换热器。在制冷剂到达蒸发器膨胀阀之前，节能换热系统会过冷液体制冷剂。对液态制冷剂进行过冷可以提高制冷效率和蒸发器容量。请参阅（“[节能系统](#),” 第 101 页）以获取详细信息。



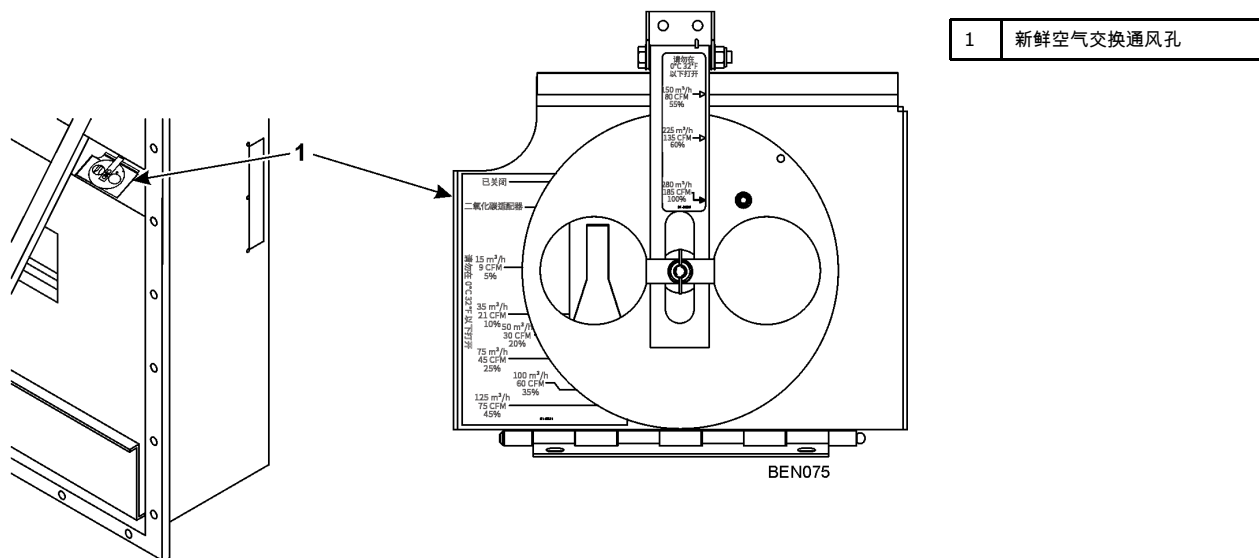
Temperature Sensors

Each sensor element is connected to a cable and packaged in a sealed stainless steel tube. The temperature signal from the sensor is transmitted through the cable. PT1000 type temperature sensors are used to sense temperatures for the following:

- Supply Air
- Return Air
- Evaporator Coil
- Condenser Coil
- Compressor Discharge Temperature Sensor
- Ambient Air

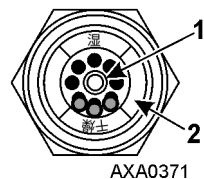
新鲜空气交换系统

新鲜空气交换系统将有害气体从装有易变质腐烂商品的集装箱中排出。新鲜空气通风孔位于控制盒的上方。可对通风孔进行调节，以适应各种冷冻和冷却负载运行状况。



储液罐油窥镜

储液罐上有一个油窥镜，该油窥镜的三个小球可指示储液罐中制冷剂的液位，以便检查制冷剂。油窥镜中的湿度指示器通过颜色的改变来指示系统中的湿度水平。



1	湿度指示器： 浅绿色 = 干燥 黄色 = 潮湿
2	外圈标有颜色。与指示器的颜色相对应。

蒸发器风扇

CFF 型号配备了 2 个或 3 个蒸发器风扇。所有型号都带有双转速电机。蒸发器风扇需不停地运转以保持集装箱中的空气流通。蒸发器风扇按以下方式运行：

MAGNUM PLUS 型号配备了 2 个或 3 个蒸发器风扇。所有型号都带有双转速电机。蒸发器风扇需不停地运转以保持集装箱中的空气流通。蒸发器风扇按以下方式运行：

- 对于设定值为 -9.9°C (14.1°F) 以及更高温度的深冷货物采取高和低转速。
- 对于设定值为 -10°C (14°F) 以及更低温度的冷冻货物采取低转速。

蒸发器风扇低转速的速度是高转速的一半。控制器根据设置点温度和 Economy（经济）模式设置确定蒸发器风扇电机转速。

如果非优化模式开启：

- 深冷负荷：蒸发器风扇高速运转。
- 冷冻负荷：蒸发器风扇低速运转。

如果优化模式开启：

- 深冷负荷：蒸发器风扇将高速和低速运转 - 具体取决于冷却需求。
- 冷冻负荷：蒸发器风扇以低速运行，并在不需要冷却时停止。

冷凝器风扇控制

控制器还使用比例积分微分算法控制冷凝器温度并确保膨胀阀处液压恒定。环境温度较高时，冷凝器风扇将持续运转。在低温环境下，控制器周期性启动和停止冷凝器风扇以维持最低冷凝器温度。对于冷却负载，控制器维持最低冷凝器温度 30°C (86°F)；进行冷冻负载时，控制器则维持最低冷凝器温度 20°C (68°F)。

USDA 冷处理温度记录 (标准)

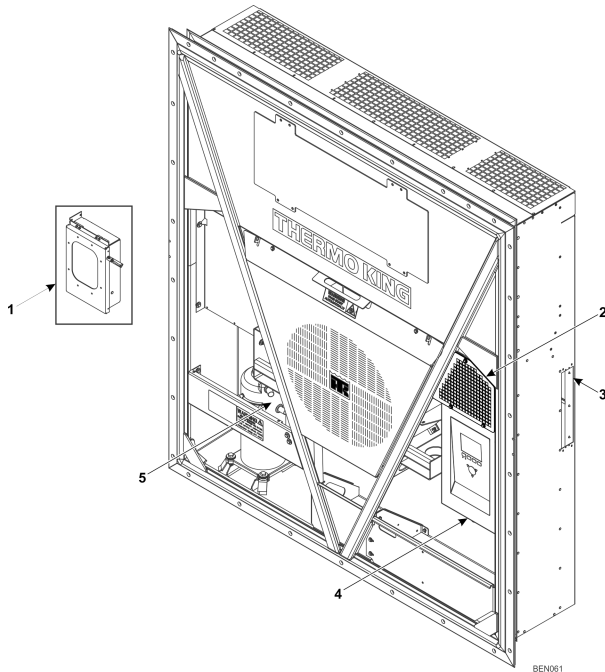
控制器具备使用三个或四个 USDA 传感器的条件。这些传感器可监视和记录负载的不同区域的温度，以供美国农业部 (USDA) 在监视冷处理运输货物时使用。

在安装了 USDA 传感器后，控制器会自动监测各传感器并激活数据记录功能。但是，必须将 Configuration (配置) 菜单中的 USDA Type (USDA 类型) 屏幕设置为正确的传感器设置，并且必须校准每个 USDA 传感器以符合 USDA 温度记录要求。

设备选件

该设备有一些可用的选件，这些选件已在下面列出。这些选项在下订单时指定，并在以下页面中简要介绍。

可选的组件



1	电子纸盘温度记录器
2	AVL、AFAM、AFAM+
3	USDA 传感器插座 (从集装箱内部操作)
4	用于电力线通信的遥控监视调制解调器 (控制盒内部的 REFCON 控制调制解调器)
5	吸气/排气压力传感器

电子图表记录器 (可选)

电子图表记录器将从控制器获取数据记录器数据并打印回风传感器值。

遥控监视调制解调器 (RMM、RMM+) (可选)

提供的 REFCON 遥控监视调制解调器允许通过电源电缆进行遥控监视。高速传输技术可读取所有控制器信息。也可通过高速传输技术从数据记录器上检索数据。

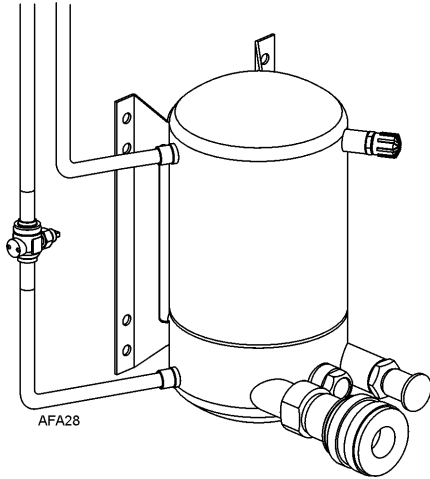
吸气和排气压力传感器

可以向此机器增添压力传感器来显示实际的吸气或排气系统压力。显示屏将显示读数和条形图。机器可以配置为“仅吸气”、“仅排气”或“吸气和排气”。

水冷冷凝器/储液罐

水冷冷凝器/储液罐使设备可以在甲板上和甲板下运行。冷凝器风扇通过软件或冷凝器风扇选择开关或水压开关来控制。从 2005 年 4 月开始，Thermo King 在水冷冷凝器的出水管上增加了截止阀。

冷凝器风扇开关是一个软件键。此开关位于水冷冷凝器选件的控制盒中。将冷凝器的 On/Off 开关置于 Water (水冷) 位置便可运转水冷冷凝器。

图 2. 水冷冷凝器/储液罐


Air Ventilation Logging (AVL)

AVL is used for detecting and logging the fresh air exchange position on the manual fresh air vent. The opening angle of the fresh air vent is converted to an output signal from approximately 2-5 volts. The disk opening is detected in steps of 0-125, 150, 175, 215, and 225 m³/hr.

Refer to (“ ”) for more information.

先进的空气控制管理 (AFAM) 系统

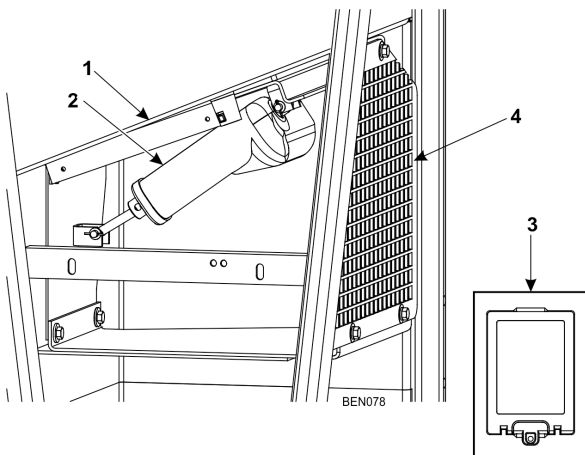
由微处理器控制的先进的空气控制管理系统提供了可设定的换气率控制、可设定的通风孔延时打开、恶劣环境条件下换气通风孔自动关闭以及换气率和通风孔打开延时间隔的数据记录功能。

AFAM 系统包括一个风门控制模块、通风门和通风格栅。控制器向风门控制模块发送通信信号，将通风门定位到需要的位置。还可以对控制器进行设置，使新鲜空气通风孔最多可延时 48 小时打开（以 1 小时为增量）。这样可使货物温度更快地下降。请参阅（“启动 AFAM 系统,” 第 86 页）了解更多信息。

AFAM 运行

系统的换气率会被预先校准为 0 至 225 m³/hr. (0 到 132 ft³/min)。风门的实际位置由换气设置和电源频率决定。

如果在设备启动过程中控制器识别到组件故障，则会在控制器显示屏和数据记录器的存储器中记录一个警报。如果打开 AFAM 系统后电源断电，则控制器在电源恢复后根据之前的 AFAM Delay (AFAM 延时) 和 AFAM Rate (AFAM 比率) 设置自动控制通风门。



1	通风门
2	风门控制模块
3	接口板和电缆 (安装在控制盒中)
4	格栅

AFAM 通风门组件

⚠ 小心

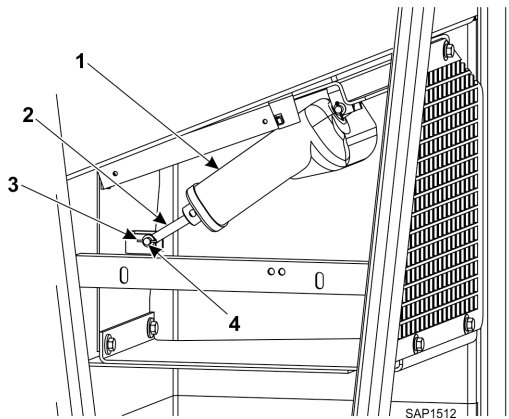
受伤危险！

安装或维修 AFAM 风门后，在启动 AFAM 系统前应先移开所有工具并安装好通风格栅。在启动 AFAM 系统前如果不装上通风格栅，会导致人身伤害或设备损坏。

由微处理器控制的通风门可以提供换气率的可设定控制。可利用通风门电机和连杆组件将通风门调整到需要的位置（如下图所示）。系统的换气率会被预先校准为 0 至 225 m³/hr。（0 到 132 ft³/min）。是否使用 AFAM 系统应由承运人决定。

Setpoint（设定值）菜单中 AFAM 的默认设置是最后设置的值（Off（关）、AFAM）。Fresh Air Vent Man（手动新鲜空气通风）子菜单应设置为 AFAM，以控制通风门到新鲜空气换气率设置。

如果在设备启动过程中控制器识别到组件故障，则会在控制器显示屏和数据记录器的存储器中记录一个警报。如果打开 AFAM 系统后电源断电，则控制器在电源恢复后根据之前的 AFAM Delay（AFAM 延时）和 AFAM Rate（AFAM 比率）设置自动控制通风门。

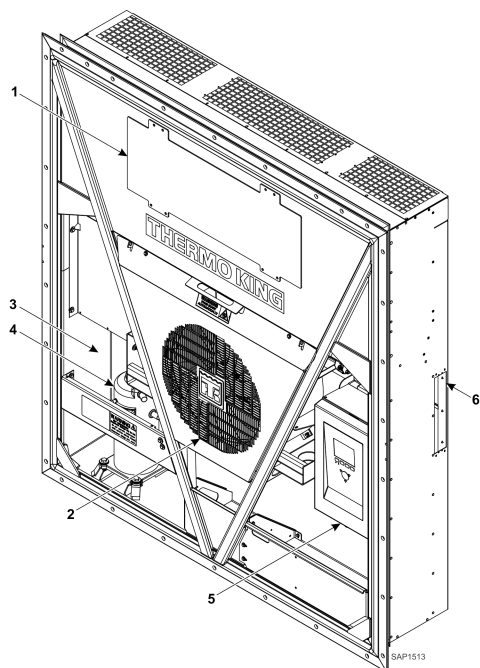


1	执行器
2	轴
3	锁销
4	锁叉

先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+)

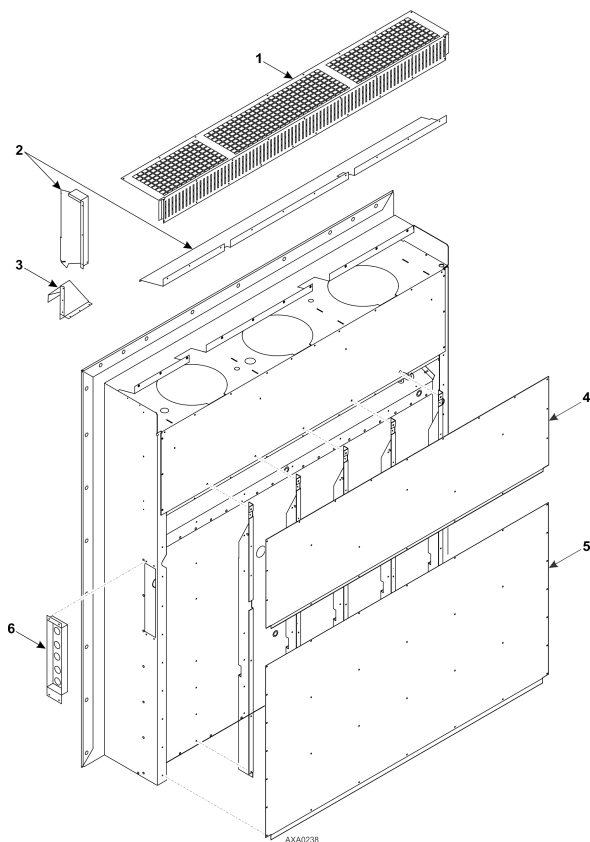
先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+) 系统可对集装箱中的 CO₂ 水平进行可编程控制。可以对控制器进行设置，将集装箱中的 CO₂ 含量控制在 0% 到 25% 的范围内。请参阅（“先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+),” 第 89 页）了解更多信息。

设备前视图



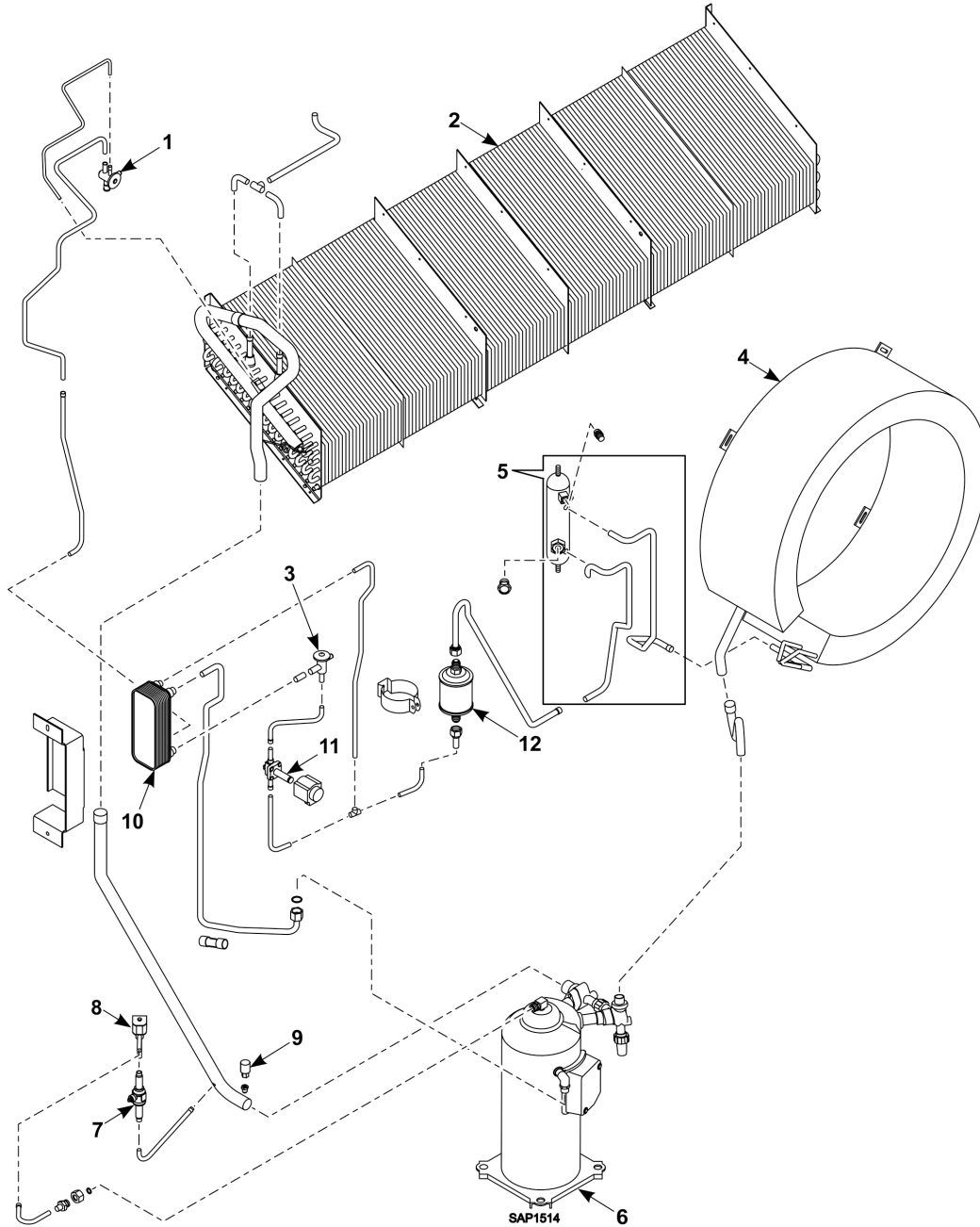
1	蒸发器通道门
2	冷凝器风扇
3	压缩机舱
4	涡旋式压缩机
5	控制盒
6	幕后下载兼 USDA 插座板 (从集装箱内部操作)

设备后视图



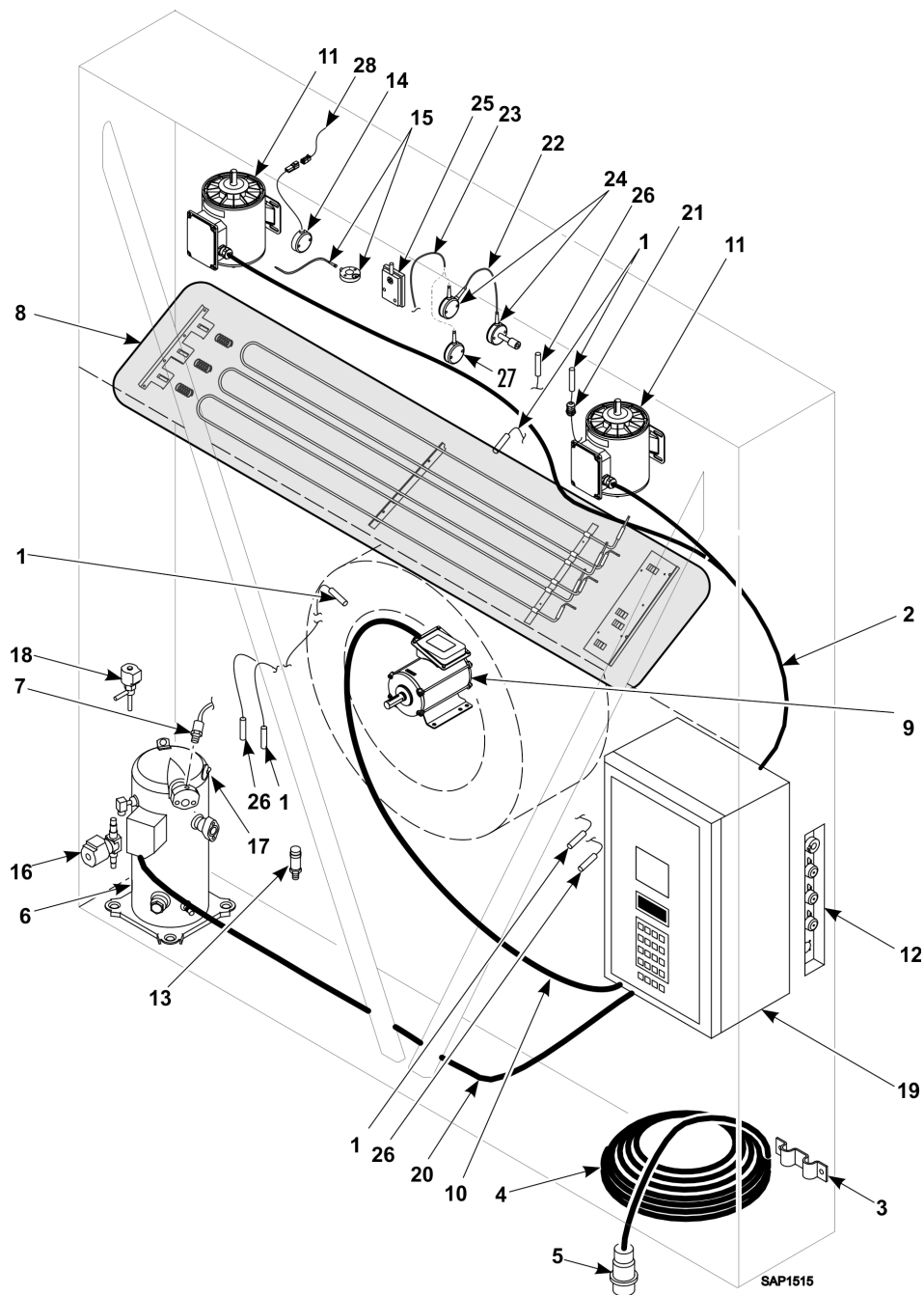
1	蒸发器格栅
2	空气通道
3	新鲜空气入口
4	后上方面板
5	后下方面板
6	USDA 插座面板：控制器通信和数据下载端口、USDA1/备用 1 传感器连接、USDA2/备用 2 传感器连接、USDA3/备用 3 传感器连接、货物 (纸浆) 传感器连接

图 3. 制冷系统



1	膨胀阀	5	储液罐	9	低压切断开关
2	蒸发器盘管	6	涡旋式压缩机	10	节能换热器
3	膨胀阀 (节能器)	7	球阀	11	蒸汽喷射电磁阀
4	冷凝器盘管	8	数控阀	12	干燥器

图 4. 电气组件



1	传感器套件	8	加热器组	15	湿度传感器	22	电缆连接
2	蒸发器风扇线束	9	冷凝器风扇电机	16	蒸汽喷射阀	23	电缆供应
3	电源电缆支架	10	冷凝器风扇线束	17	压缩机传感器	24	套件, CO2/O2 RS485 传感器
4	电源电缆	11	蒸发器风扇电机	18	数控阀	25	湿度传感器 (用于 OOCL)
5	电源插头	12	USDA 插座板	19	控制盒	26	温度传感器
6	涡旋式压缩机	13	吸力传感器	20	压缩机电缆	27	CO2 传感器
7	HPCO 开关	14	袋传感器	21	Liquid Tite 连接器		

控制器说明

MP4000 控制器

MP4000 是一种先进的微处理器控制器。它是专门为控制和监视制冷设备而开发的。控制器具有以下基本功能：

- 温度/消息状态显示
 - 温度区域：显示回风传感器、送风传感器和设定值。
 - 消息区域：显示警报、消息和控制器菜单。
- 键盘
 - F1 - F4 功能键在状态显示中导航。
 - 两个状态 LED 指示灯。
 - 特殊功能键：开/关、PTI、除霜。

备用电池

每个控制器均配有备用电池。这样可使控制器在设备未连接岸上电源时保持通电。技术人员可以修改控制器上的设置 - 设定点等。

按开关键，控制器通电并保持通电 25 秒，按任何菜单键 25 秒，定时器将重置为 20 秒。

输入和输出信号

MP4000 微处理器控制着所有设备功能，从而使货物保持在适当的温度。控制器还会监测和记录设备故障，并执行航行前检查。

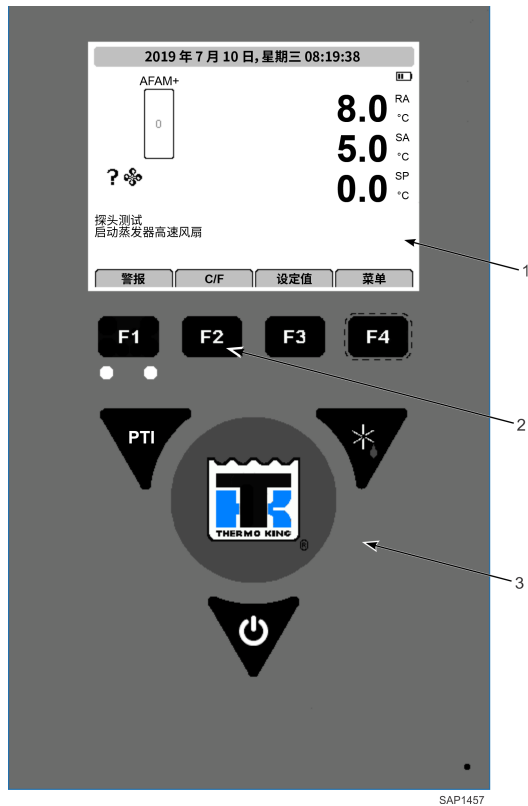
MP4000 控制器使用先进的固态集成电路监测和控制设备功能。控制器监测的输入数据来自：

- | | | | |
|------------|---------------------------|------------------|----------|
| • 回风传感器 | • 环境传感器 | • 高压切断开关/排气压力传感器 | • 电压测量电路 |
| • 送风传感器 | • 湿度传感器 | • 低压切断开关/吸气压力传感器 | |
| • 蒸发器盘管传感器 | • USDA (备用) 传感器 1、2 和 3 | • 相位测量电路 | |
| • 冷凝器盘管传感器 | • 压缩机排气管温度传感器 | • 电流测量电路 | |

控制器发出的输出信号控制着所有设备功能，包括：

- | | | |
|-------------|----------|--------|
| • 压缩机运行 | • 压缩机数字阀 | • 电热器 |
| • 冷凝器风扇运转 | • 蒸汽喷射阀 | • 相位选择 |
| • 蒸发器风扇电机运转 | • 除湿阀 | |

MP4000 显示面板



1	标准显示屏
2	功能键
3	特殊功能键

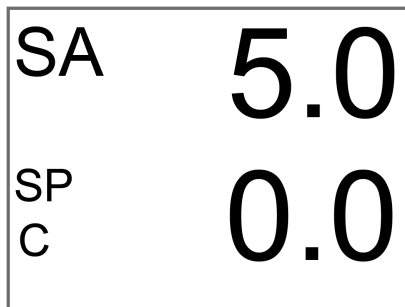
标准显示屏

标准显示屏为 1/4 VGA 图形显示屏。温度可以摄氏或华氏显示。

标准显示屏可显示控制传感器和设定值。设定点将为带有 °C 或 °F 的小字号读数。

按下某个键时，标准显示将变更为设备状态显示。按键不活动并持续 2 分钟后，显示屏将返回标准显示。

图 5. 标准显示屏



空闲屏幕和勾选符号

按键不活动并持续约 30 秒后，显示屏将进入休眠状态，并显示下列符号之一。这期间将交替显示空闲屏幕和标准显示。



笑脸 = 一切正常



不满 = 有消息



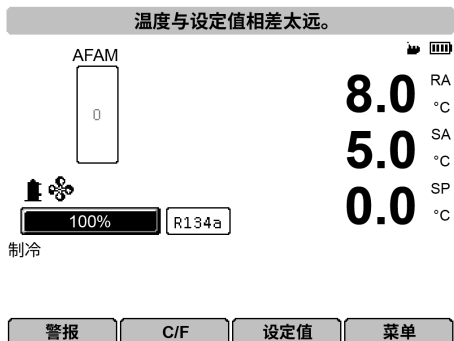
生气 = 有警报

勾选标记符号指示 Smart PTI 最近一直在运行，未发现问题。勾选符号仅在正常工作状态下显示。此符号将在空闲屏幕左上角显示。



设备状态显示屏

设备状态显示将显示以下内容（从上到下）：



- 日期和时间/警报警告
- rH 相对湿度传感器
- AVL 门位置/AFAM+
- LoPrs 低压变送器
- HiPrs 高压变送器
- RA 回风传感器
- SA 送风传感器
- SP 设定点
- 模式图标压缩机打开、加热器打开、蒸发器风扇打开
- 模式容量百分比图形条 (100% 为全部打开)
- 模式说明，设备操作
- F1 – F4 键功能、警报、C/F、设定值、菜单

显示图标



警报



行程前检查/正在测试



制热



SmartPTI 最近一直在运行，未发现问题



70"/> 控制模式已优化

Image Tag
Expected
within Figure
Tag



控制模式经济



蒸发器风扇高速



蒸发器风扇低速



冷凝器风扇启动



水冷



除湿



除霜



压缩机打开卸载



压缩机打开、加载，无蒸汽喷射



压缩机打开、加载，有蒸汽喷射



蓝牙®



手机



GPS 信号



RMM



电池已满（数据记录器电池）



电池充电（数据记录器电池）



电池状态未知。温度偏低或偏高，充电器暂停。（数据记录器电池）



电池故障（数据记录器电池）



冷媒类型

模式说明

深冷/冷却

深冷冷却模式下，设备设定值设置为 -10°C 以上。其功能用于通过控制送风温度维持设定点温度。

送风温度不允许低于设定值。深冷/冷却模式可使设备运行于不同模式，从而压缩机可以根据冷却容量需求运行加载、卸载/加载和蒸汽喷射。冷凝器将根据冷凝器温度以开关算法运行。蒸发器风扇将以高速或低速模式运行，具体取决于容量需求。

深冷/加热

深冷加热模式下，设备设定值设置为 -10°C 以上。其功能用于通过控制送风温度维持设定点温度。

送风温度不允许低于设定值。深冷加热模式可使设备在仅蒸发器风扇低速运转、蒸发器高速运行或蒸发器高速运行且加热打开的情况下运行。

冷冻/冷却

冷冻/冷却模式下，设备设定值设置为 -10°C 以下。其功能用于通过控制回风温度维持设定值温度。

冷冻/冷却模式可使设备运行于不同模式，从而压缩机加载和蒸汽喷射打开/关闭。冷凝器将根据冷凝器温度以开关算法运行。蒸发器风扇以低速模式运转或关闭。

除霜

除霜情况下，设备按需或定时除霜蒸发器盘管。设备通过加热元件加热，等待蒸发器传感器达到 18°C 。

达到设定的除霜终止温度时，设备将返回运行模式，具体取决于设定值。

PTI

PTI 为行程前检查，用于诊断设备状态。可以选择几种 PTI 类型，具体取决于保障设备功能需要的测试。

静音模式

静音模式是一种使冷藏箱设备静音而无需手动将其关闭和打开的方法。

按键和 LED 指示灯

功能键

功能键指 F1 - F4 键，位于显示屏下方。利用这些特殊功能键，操作人员可以快速进入特定信息区或进入控制器菜单。

注意: 功能键也会根据显示屏上活动的菜单变化。



- F1 ALARM（警报）键：按下可查看当前报警的说明。
- F2 C/F 键：按此键可以在显示屏中交替查看另一种温标（华氏或摄氏）。
- F3 SETPOINT（设定值）键：按下进入设定值菜单。按 F2 Up 或 F3 Down 键增加或减小设定点。按住 F4 键直至返回主菜单。
- F4 MENU（菜单）键：按下可查看 MP4000 的扩展菜单。

特殊功能键

这些特殊功能键位于 Thermo King 标识周围。利用这些特殊功能键，操作人员可以快速执行特殊功能

- 行程前检查
- 除霜
- 设备开关控制



LED 指示灯

两个状态指示灯 LED 位于 F1-F4 功能键紧下方。

绿色 LED	闪烁	温度接近范围。
	常亮	温度在范围内。
红色 LED	闪烁	存在警报且尚未确认。
	常亮	存在警报且已确认。

软件版本

下面列出了各种软件版本。

表 8. 软件版本 2.3.4 100927

发布日期	功能
2010 年 9 月	- 设备运行无显示。 - 为 MAGNUM SL 211 增加 OOCL 设备功能。 - 为 TAL 增加 RMM+。 - 更短的记录间隔默认关闭。 - RMM+ 事件索引。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.3.4 100927。

表 9. 软件版本 2.3.6 110301

发布日期	功能
2011 年 4 月	- 除 OOLU 外的所有前缀都增加了冷处理 (CT)。 - 为所有前缀 (包括 OOLU) 增加多重温度设置。 - 增加仅 PTI 测试，作为 COMMANDS 菜单下的选项。测试将在 MAINTAINING 0C (32F) TEST (维护 0C (32F)) 测试完成后结束。 - 低温环境电池问题。 - 增加警告消息 39 电池故障。 - 已记录 PTI 拉取时间。 - 警告 38 线路上有高压。 - 基于冷凝器温度的功率限制模式。 - AFAM 门关闭 HLX。 - PTI 后禁用 MTS 和 CT。 - RMM 为 UACU 设备启用。 - 排放压力现在在 Data (数据) 菜单中。 - 已增加模式标志。 - 除霜终止温度和间隔时间受限。 - 航行开始所有温度已记录。 - 已增加 AFAM PTI。 - 气体传感器在未选择时关闭。 - 背光开启。 - 事件日志在显示中可用。 - 显示计时器。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.3.6 110301。

表 10. 软件版本 2.3.7.0 110608

发布日期	功能
2011 年 6 月	- 除 OOLU 外的所有前缀都增加了冷处理 (CT)。 - 可以选择 MTS 和 CT 功能。 - MTS 功能选择当前设定值。 - USDA 航行默认关闭。 - 除湿改进。 - 电池加热器已禁用。 - 压缩机温度读数。 - 加热元件类型。 - C 到 F 或 F 到 C 显示更改。 - 在显示屏中查看事件或温度日志。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.3.7.0 110608。

表 11. 软件版本 2.3.8.0 110628

发布日期	功能
2011 年 6 月	- 除 OOLU 外的所有前缀都增加了冷处理 (CT)。 - 增加键盘锁功能。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.3.8.0 110628。

表 12. 软件版本 2.4.0.0 111220

发布日期	功能
2012 年 1 月	- 介绍现场测试仪系统工具 (8232-010) 功能。 - 警报 127 一般设备故障。 - 警报 52 探头故障。 - 警报 120 吸入压力传感器故障。 - 警报 31 低压切断。 - 蒸发器风扇速度选项。 - MTS 在电源关闭时默认关闭。 - HL 冷处理。 - 湿度控制器。 - AFAM+、AFAM 在冷冻模式下禁用。 - 引入 AFAM。 - RMM+ 控制器时钟更新。 - RMM 内置选项。 - RMM+ 图形。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.4.0.0 111220。

表 13. 软件版本 2.4.2.0 120313

发布日期	功能
2012 年 4 月	- RMM 内置选项。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.4.2.0 120313。

表 14. 软件版本 2.4.3.0 120628

发布日期	功能
2012 年 6 月	- RMM 内置选项。 - 优化 (OPT)。 - 冷却能力监控。 - AFAM PTI 可选。 - 湿度控制风扇变化。 - 湿度和 AFAM+ PTI。 - AFAM+ 自动配置。 - HL AFAM。 - PTI 中止事件。 - 设定值范围 +35C 至 -40C。 - SmartPTI 事件。 - SmartPTI Thumbs Up。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.4.3.0 120628。

表 15. 软件版本 2.5.0.0 121121

发布日期	功能
2012 年 11 月	• RMM 内置选项。 • 显示对比度改进。 • 气体传感器开/关处理。 • 湿度操作。 • 电池设定值变化。 • 冷冻优化模式。 • Modbus 处理已更改。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.5.0.0 121121。

表 16. 软件版本 2.5.1.0 130213

发布日期	功能
2013 年 2 月	• 警报 137 传感器系统过载。 • 警报 140 蒸发器部分太热。 • 警报 98 压缩机温度传感器短路。 • 相位检查。 • +45 设定值。 • RMM 选项。 • SmartPTI Thumbs Up 已更改。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.5.1.0 130213。

表 17. 软件版本 2.5.3.0 130424

发布日期	功能
2013 年 5 月	• 冷藏设备除霜功能。 • SmartPTI 功能。 • 氧气传感器校准 AFAM+ PTI。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 2.5.3.0 130424。

表 18. 软件版本 3.1.0.0 140612

发布日期	功能
2014 年 6 月	• 软件文件格式 SIP。 • 警报 60 湿度传感器。 • 警报 68 CO2/O2 传感器故障。 • 光照模式。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 3.1.0.0 140612。

表 19. 软件版本 3.2.0.0 140822

发布日期	功能
2014 年 8 月	• RMM 选项。 • SMART PTI 选项。 • 湿度传感器警报 60。 • PTI HPCO 测试。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 3.2.0.0 140822。

表 20. 软件版本 3.4.0.0 150729

发布日期	功能
2015 年 8 月	• 干货 - 新控制模式。 • YML 集装箱编号自动干货选项。 • 放弃传感器必须禁用优化模式。 • 丢失日志 - 删除第一个内部日志文件。 • 警报 68 在待机模式下发生。 • 气体分析仪传感器在待机模式下通电。 • 容量限制激活用于 CA 控制的日志标志。 • 引导加载程序必须支持 sip 文件。 • 电池监视器未发现保护电路开路。 • 电池警报只能在 PTI 中发生。 • 主屏幕增加电池图标，指示：电池已充满、正在充电或故障。 • 纽扣电池监控。 • 删除 Chill PTI 并将 PTI 重命名为 SUDU 前缀的完整 PTI。 • 区分设定值和控制温度。 • AFAM 默认值，针对赫伯罗特设备。 • 选项更改：RMM 选项、SMART PTI 选项 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.4.0.0 Opt 3.4.2.0 150729。

表 21. 软件版本 3.5.0.0 151009

发布日期	功能
2015 年 10 月	• 干货 - 新控制模式。在 3.3.0 版软件中实现。 • YML 集装箱编号自动干货选项。在 3.3.0 版软件中实现。 • 放弃传感器必须禁用优化模式。在 3.3.0 版软件中实现。 • 丢失日志 - 删除第一个内部日志文件。在 3.3.0 版软件中实现。 • 警报 68 在待机模式下发生。在 3.3.0 版软件中实现。 • 气体分析仪传感器在待机模式下通电。在 3.3.0 版软件中实现。 • 容量限制激活用于 CA 控制的日志标志。在 3.3.0 版软件中实现。 • 引导加载程序必须支持 sip 文件。在 3.3.0 版软件中实现。 • 电池监视器未发现保护电路开路。在 3.3.0 版软件中实现。 • 电池警报只能在 PTI 中发生。在 3.3.0 版软件中实现。 • 电池图标。在 3.3.0 版软件中实现。 • 纽扣电池监控。在 3.3.0 版软件中实现。 • 删除 Chill PTI 并将 PTI 重命名为 SUDU 前缀的完整 PTI。在 3.3.0 版软件中实现。 • 区分设定值和控制温度。在 3.3.0 版软件中实现。 • AFAM 默认值，针对赫伯罗特设备。在 3.3.0 版软件中实现。 • 选项更改：RMM 选项 - 在 3.5.0 版软件中实施，SMART PTI 选项 - 在 3.4.0 版软件中实施。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.5.0.0 Opt 3.5.0.0151009。

表 22. 软件版本 3.5.0.0 151103

发布日期	功能
2015 年 11 月	• 选项更改：RMM 选项 - 在 3.5.3.0 版软件中实施。 • 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.5.0.0 Opt 3.5.3.0151103。

表 23. 软件版本 3.6.0.0 20160128

发布日期	功能
2016 年 2 月	- AFAM 通风门警报 57。 - MP4000 测试仪扩展槽测试。 - 故障电池错误值。 - 选项更改：3.5.1.0：RMM 激活，针对 250 TAL；3.5.2.0：RMM 激活，针对 TAL；RMM 激活，针对 Braun；3.5.3.0：RMM 激活，针对设备 45 (CMA)；3.5.4.0：Smart PTI，针对 Braun；3.6.0.0：RMM 激活，针对 CMA (设备 1)；3.6.1.0：冷藏设备除霜功能已激活。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.6.0.0 Opt 3.6.1.020160128。

表 24. 软件版本 3.7.0.0 20160404

发布日期	功能
2016 年 2 月	- AFAM 门在断电时关闭。 - 电池电源管理增强功能。 - PTI 在没有电池的情况下执行。 - CTAU 前缀的非优化默认值。 - 电池电源菜单中的错误。 - 挂钟唤醒系统并非总是关闭。 - 防止温度低于设定值。 - 选项更改：3.7.1.0：针对 Braun BCHU930000、930001、930002 BCHU720000、740000 的 Smart PTI 激活。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.7.0.0 Opt 3.7.1.020160404。

表 25. 软件版本 3.8.0.0 20160512

发布日期	功能
2016 年 5 月	- 蒸发器风扇控制 SUDU。 - 控制器和电源模块序列号现在将显示旧格式和新格式。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.8.0.0 Opt 3.8.0.020160512。

表 26. 软件版本 3.9.0.0 20160530

发布日期	功能
2016 年 5 月	- 上电后选项文件丢失 - 选项更改：3.9.0.0：针对 TAL 设备启用 Smart PTI。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.9.0.0 Opt 3.9.0.020160530。

表 27. 软件版本 3.10.0.0 20160708

发布日期	功能
2016 年 7 月	- AFAM 门操作使用电池供电。 - PTI 会通过但数字阀存在故障。 - 电池测试添加到简短 PTI。 - 警报 57 FAE 设备故障。 - 图标或菜单树显示更改。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.10.0.0 Opt 3.9.0.020160708。

表 28. 软件版本 3.11.0.0 20170516

发布日期	功能
2017 年 5 月	- 缺少电池电源温度日志 (USDA)。 - 使用 SD 卡检索下载后控制器重新启动。 - 闪存加载后重置 USDA 校准。 - USDA 校准重置事件。 - 加载错误的选项文件。 - SmartPTI Max Days 下限更改为 2 天。 - 选项更改：针对以下集装箱编号启用 RMM：WHLU740001 到 WHLU740200、SZLU989311 到 SZLU989810、TEMU925730 到 TEMU926229。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.11.0.0 Opt 3.11.0.020170516。

表 29. 软件版本 3.13.0.0 20170516

发布日期	功能
2017 年 11 月	- 可选 AVL 全范围磁盘 0-225 cmh。 - 选项更改：非优化模式作为以下集装箱 ID 的默认值：TAL TLLU107760 到 107859 和 TLLU108060 到 108259；BCHU 083040 至 083049 和 BCHU 760015 至 760019 的 Smart PTI 选项。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.13.0.0 Opt 3.13.2.0 20170516。

表 30. 软件版本 3.14.0.0 20171220

发布日期	功能
2018 年 1 月	- 冷冻模式下 TITAN 前缀的高速风扇。 - USDA 模式禁用优化模式。 - 除湿打开时的非优化模式。 - 压力传感器在未安装时进行测试。 - 记录器中电池事件过多。 - 控制器关机。 - 发生故障的 HCPO 开关刷新数据日志。 - 发生故障的 HCPO 开关必须触发警报。 - 当电池电量充满时停止充电器。 - 选项更改：选项文件读取错误触发用户类型更改。此版本已添加调试信息以查找问题。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.14.0.0 Opt 3.14.2.0 20171220。

表 31. 软件版本 3.15.0.0 20180313

发布日期	功能
2018 年 5 月	- USDA 传感器默认值。 - 能源数据记录功能。 "ENERGY LOGGING"选项的默认条件 (返回 ON)。 - 手动打开能源数据记录。 - 菜单值 ENERGY LOGGING 屏幕。 - 选项更改：针对前缀 TITU 和 BXRU 启用冷藏设备除霜选项；针对集装箱前缀 PCIU (PIL 客户) 启用 RMM 通信。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.15.0.0 Opt 3.15.0.0 20180313。

表 32. 软件版本 3.17.0.0 20180905

发布日期	功能
2018 年 9 月	- Smart PTI - 自动确认。 - 跳过 CT 和 USDA 货件的延长除霜时间。 - 安装新固件后选项文件读取错误已解决。 - 相位错误现在记录在事件日志中。 - 选项更改：针对集装箱前缀 CICU 827089 – 827106 (TCRC 客户) 启用 RMM 通信。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.17.0.0 Opt 3.17.0.0 20180905。

表 33. 软件版本 3.17.0.0 20181022

发布日期	功能
2018 年 10 月	- 选项更改：针对前缀 ZGRU 启用扩展设定值范围 -40C 至 +45C；针对前缀 ZGRU 启用冷藏设备除霜选项。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.17.0.0 Opt 3.17.2.0 20181022。

表 34. 软件版本 3.19.0.0 20191022

发布日期	功能
2018 年 10 月	- SMART PTI MAX AGE 已针对所有客户消失 - 温度设定值改变后无默认值 - 选项更改：针对前缀 TYRU 启用“挂钟除霜”/“冷藏设备除霜”；针对 OERU (OOCL) 启用 Smart PTI 功能；默认为非优化；针对 Yang Ming 的 RMM 和干货选项 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.19.0.0 Opt 3.19.3.0 20191022。

表 35. 软件版本 3.19.0.0 200907

发布日期	功能
2018 年 10 月	- 选项更改：选项集，针对“TYRU” +45C 并默认为非优化；针对 ID“ZGRU”的选项“冷冻模式 - 风扇速度控制”；针对 ID“TYRU”的选项“冷冻模式 - 风扇速度控制”；针对 CGMU555700-557699 RMM 和 SmartPti 的选项集；冷冻模式 - 风扇速度控制。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.19.0.0 Opt 3.19.9.0 200907。

表 36. 软件版本 3.19.4.0 20200303

发布日期	功能
2018 年 10 月	- 选项更改：默认为针对以下集装箱 ID 范围非优化：TLLU 120264 – 120313；TITU、TCIU 和 BXRU 集装箱前缀的设定值从 -40C 扩展到 +45C；集装箱前缀 ECBU 无法从 C (摄氏度) 转换为 F (华氏度)。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.19.4.0 Opt 3.19.4.0 20200303。

表 37. 软件版本 3.19.6.0 20200602

发布日期	功能
2018 年 10 月	- 选项变更：YML 增加选项 RMM 和 SmartPti；CMA 增加选项 RMM 和 SmartPti - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.19.6.0 Opt 3.19.6.0 20200602。

表 38. 软件版本 3.19.7.0 200624

发布日期	功能
2018 年 10 月	- 选项更改：CGMU851642-851841，增加选项“默认为非优化”；CGMU851642-851841 增加当温度设定值更改超过 3C 或设置为默认值时 (> 5 天关闭，PTI 后，固件闪存加载后) 默认为非优化控制选项。 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.19.7.0 Opt 3.19.7.0 200624。

表 39. 软件版本 3.20.0.0 2012100

发布日期	功能
2018 年 10 月	- 在配置菜单中增加制冷剂选择 - 缺少事件和温度日志错误已修复 - C/F 更改事件 - 缺少集装箱 ID 更改文本 - 增加集装箱属性 - 集装箱长度和高度 - 选项更改：针对 OOCL 的灯泡模式；针对 HL 前缀激活 Smart PTI；选项集，针对“TYRU”+45C 并默认为非优化；针对 ID“ZGRU”的选项“冷冻模式 - 风扇速度控制”；针对 ID“TYRU”的选项“冷冻模式 - 风扇速度控制”；针对 CGMU555700-557699 RMM 和 Smart PTI 的选项集；冷冻模式 - 风扇速度控制；闪存加载程序 - 有关详细信息，请参阅软件公告 MP4000 Appl 3.20.0.0 Opt 3.20.0.0 2012100。

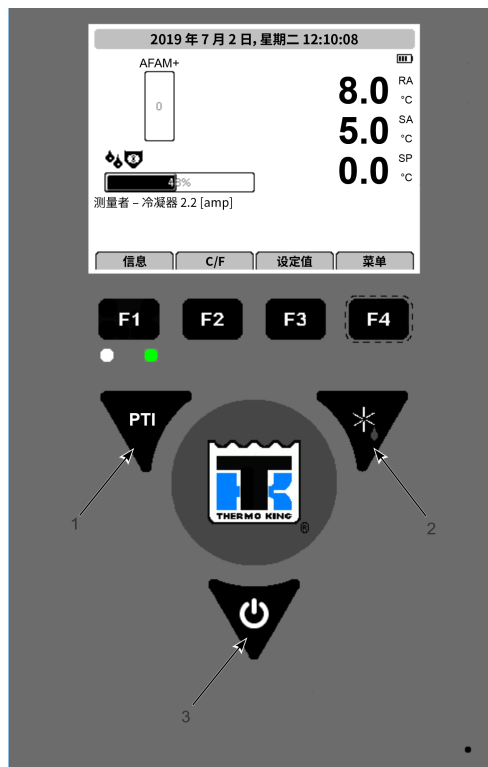
表 40. 软件版本 9101.10.0

发布日期	功能
2019 年 8 月	现场试验。

操作说明

功能键

功能键



1	开关键
2	除霜键
3	PTI - 行程前检查
F1	报警键
F2	C/F (摄氏/华氏) 键
F3	Setpoint (设置点) 键
F4	菜单键

设备开/关键



ON (开) - 设备将以 Cool (制冷) 或 Heat (制热) 模式运行，具体运行模式取决于控制器设定值温度和集装箱内的温度。

OFF (关) - 设备将停止运行。

操作顺序

设备启动

1. 将设备连接到 460 伏岸电或发电机组。
2. 在接线柱上打开断路器以向设备供电。显示屏将显示日期和软件版本。
3. 按住 ON/OFF 键两秒钟。
 - 显示屏显示 RA、SA、SP
 - PM 4000 设置
 - 电源模块初始化
 - 电源模块相位测试 - 显示加热器图标
 - 电源模块就绪
 - 停止厂房

注意: 设备初始启动阶段的随机时间延迟会使峰值电流降至最低。

开始手动除霜

1. 打开设备。等待设备启动并稳定。然后执行以下步骤：
2. 按下 Defrost（除霜）特殊功能键。
 - 如果设备运行状况允许手动除霜（如蒸发器盘管温度低于 18 C [64 F]），则设备开始除霜。
3. 除霜循环自动终止，并使设备返回到正常的运行状态。

旅行前检查 (PTI)

打开设备。等待设备启动并稳定。然后执行以下步骤：

1. 按下 PTI 特殊功能键。
2. 按 F2/F3 键向下滚动以选择不同的 PTI 测试。
3. 按 F4 键接受并开始 PTI 或测试。

在测试期间，屏幕分为 3 个部分。

第 1 部分：

- 显示要执行的测试列表及其状态。
- 可能的状态列表。
- 等待：测试尚未执行。
- 测试：测试正在进行中。
- 通过：测试已完成，结果为通过。
- 失败：测试已完成，结果为失败。
- 跳过：根据条件跳过测试。

第 2 部分：解释测试的附加信息与时间范围指示一起显示。

第 3 部分：此部分显示实际读数和预期功耗。

4. 按 F2/F3 键在每个测试之间滚动。
5. PTI 测试会自动结束。按 F1（退出）不会停止 PTI，但允许用户查看和翻阅其他菜单。PTI 完成后，您需要退出 PTI 菜单，然后设备才能恢复正常操作。

注意: 详细的 PTI 测试结果将存储在 MP4000 数据记录器中，以备将来查看。您可以在测试结束时通过控制器的 Alarm List（警报列表）菜单查看在测试过程中记录的所有警报代码。

从标准显示查看警报/消息

要查看存在的报警，可打开设备。等待设备启动并稳定。然后执行以下步骤：

1. 按 F1 键。将显示报警列表。
2. 按 F2/F3 键可翻阅存在的报警。
3. 按 F4 键可确认报警。再次按 F1 退出。

注意: 请参阅（“状态消息和控制器操作，”第 163 页 并且 “Alarm Codes and Corrective Actions,” 第 168 页）。

显示另一个华氏 (F) 或摄氏 (C) 温度

控制器可以摄氏或华氏显示温度。按 F2 功能键，显示将变更为 C 或 F，要将显示从 C 永久变更为 F，可按住 F2 C/F 键，然后确认“ARE YOU SURE”（确定吗），YES（是）或 NO（否）。部分客户不允许永久性更改显示。

更改设定值

要更改控制器设定值，可打开设备。等待设备启动并稳定。然后执行以下步骤：

1. 按下主屏幕上的 F3 键。将显示设定点更改菜单。
2. 按 F2/F3 键上下翻阅设定值 - 根据要求的温度。
3. 按住 F4 键直至返回主屏幕。此时新的设定点便记录到控制器中并显示在显示屏上。

注意: 如果在 30 秒内未输入设置点，控制器将默认（返回）前一个设置点。此时，请重复步骤 1 到 3。

注意: 水冷、湿度控制、湿度设定值、除霜终止温度、内部除霜和 USDA 行程可以从设定值菜单进行设置。请参见本章“菜单操作说明”下的“Setpoint（设定值）菜单”。

主菜单

要查看主菜单，请打开设备。等待设备启动并稳定。要进入主菜单，请按 F4。请参阅（“浏览控制器操作菜单,” 第 56 页）了解此操作。

锁定挂锁

如果 PADLOCK（挂锁）处于活动状态，技术人员必须输入正确的密钥（数字）才能解锁显示屏。CONFIGURATION/UNIT SETTING（配置/设备设置）下的 PADLOCK OPTION（挂锁选项）必须选择 ON（打开）以便激活或可见。

控制器备用电池

每个控制器均配有备用电池。这样可使控制器在设备未连接岸上电源时保持通电。技术人员可以修改控制器上的设置（例如设定值等）。按 ON/OFF（开关）键，控制器将通电并保持通电 25 秒。通过按任意菜单键，25 秒计时器将重置为 20 秒。

控制器锁定问题

某些带有 2.5.4.0 软件的 MP4000 控制器，在不关闭设备的情况下更换电源时不会重新启动。如果发现控制器没有显示且设备未运行，请按照以下步骤操作。

1. 拔下设备插头或关闭控制箱中的主断路器。
2. 断开控制器背面的电池。
3. 等待 30 秒，然后插入电池。
4. 插入设备或重新打开主断路器。
5. 按 ON 键打开设备。
6. 控制器现在将重新启动。

释放设备前，在控制器中安装 MP4000 软件（3.1.0.0 或更高版本）。如果设备安装了 2.5.4.0 或更早版本的软件，请在加载 3.1.0.0 之前先安装 3.0.0.0 软件。

注意: 最新软件可在 Thermoking.com 网站上的 *iService/Global Marine Solution Info Central/Software Updates/MP4000/CM4000 Load to SD Card.zip* 下找到。将 zip 文件下载到您的计算机进行解压缩，请勿从网站上解压缩。

要加载 3.1.0.0 或更高版本的软件，MP4000 控制器需要先安装 3.0.0.0 软件。加载到 SD 卡的文件包含 3.0.0.0 和 3.1.0.0 或更高版本的软件。

如果控制器安装了 3.0.0.0 软件，插入 SD 卡加载 3.1.0.0 或更高版本。

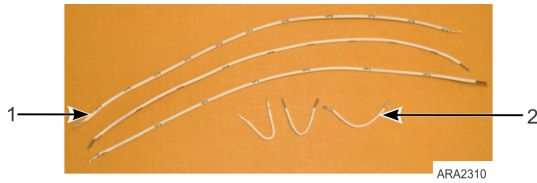
如果控制器安装了 2.5.4.0 或更早版本的软件，请插入 SD 以加载 3.0.0.0 软件。取出 SD 卡，等待设备关机、重启、自动配置完成。重新插入 SD 卡以加载 3.1.0.0 或更高版本的软件。

紧急运行模式

如果在负载下发现控制模块 (CM) 或电源模块 (PM) 出现故障并且没有可用的替换部件，请使用此程序在紧急模式下运行设备。

旋转方向检查

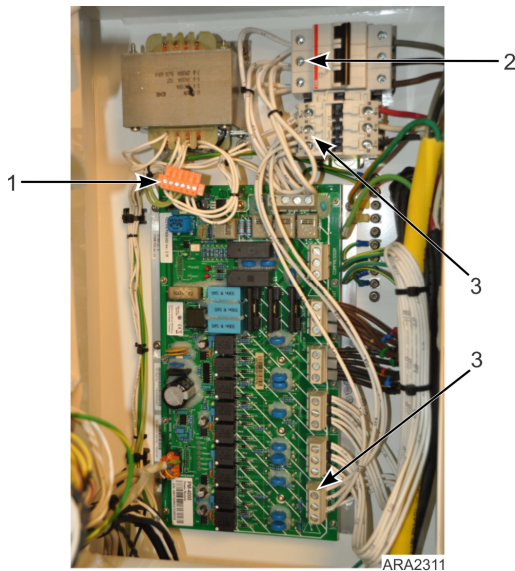
1. 拔下设备插头并关闭位于控制器箱中的主断路器 (CB)。
2. 从 PM 的 J5 上拆下压缩机电线 CP1、CP2 和 CP3，并将它们连接到主断路器的输出侧（左侧）。请参阅如下所示的旋转方向检查。
3. 制作 3 根 16 GA (2 mm) 跳线，长 16" (400 mm)，将它们标记为 CF1、CF2、CF3。从 PM 上的 J11 端子连接这些电线，将另一端连接到压缩机接触器的输入（左侧）。确认维护接线 1-1、2-2、3-3。请参阅如下所示的旋转方向检查。



1	3 根 CF 线，16 GA，长 16 in (400 mm)
2	3 根电线，18 GA，长 3 in (75 mm)

4. 找到 PM 左上方的 J1 连接器并断开连接。

旋转方向检查



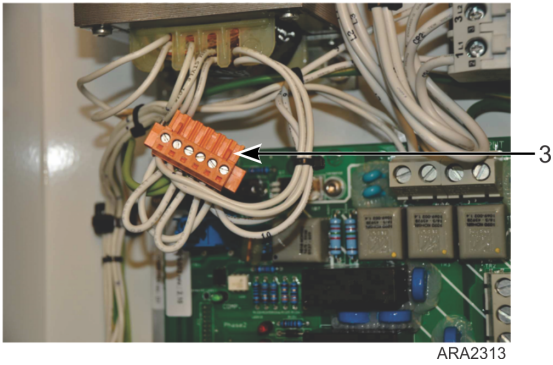
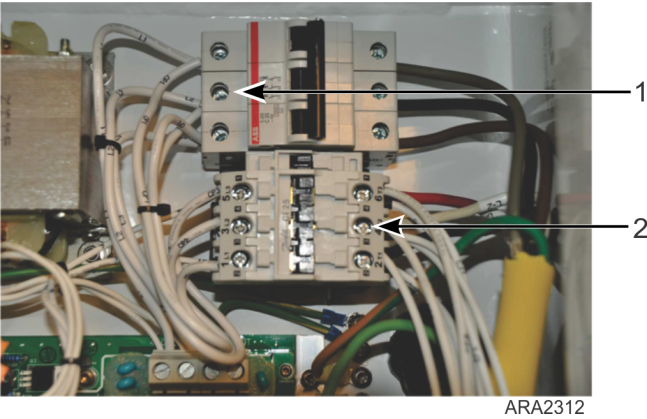
1	J1 连接器从 PM 断开
2	CP 线连接到主 CB 的输出侧
3	连接 J11 和压缩机接触器输入侧的 CF 线

5. 插入设备并打开 CB。观察冷凝器风扇旋转方向是否正确，空气是否从冷凝器格栅中排出，是否逆时针方向。如果错误，请关闭 CB 并拔下设备插头。交换 2 根 CP 线并重新检查风扇旋转方向是否正确。

完全制冷模式

1. 拔下设备插头并关闭位于控制器箱中的 CB。
2. 从压缩机接触器的输入侧拆下在旋转方向检查期间安装的冷凝器电机接线 CF1、CF2 和 CF3。重新拧紧输入线。
3. 从 PM 上的 J10 上拆下低速蒸发器电线 EF1、EF2 和 EF3。
4. 将 CF 和 EF 线连接到压缩机接触器的输出侧（右侧）。确认维护接线 1-1、2-2、3-3。请参阅如上所示的旋转方向检查。
5. 找到 PM 左上方的 J1 连接器。从 PM 断开 J1 连接器。在 J1 连接器上安装 3 根 18 GA 3" 长跳线。在制冷模式期间保持 J1 断开连接。请参阅如上所示的旋转方向检查。
 - a. 引脚 1（导线 29VAC 0）到引脚 6（导线 CC1）。
 - b. 引脚 2（导线 29VAC 1）到引脚 3（导线 HPCO-0）。
 - c. 引脚 4（导线 HPCO-1）到引脚 5（导线 CC0）。
6. R134a 压缩机紧急运行模式：
 - a. 从引脚 3 J9（控制器板）拆下 CC3 线并连接到引脚 1 J1（电源模块）。
 - b. 从 PIN 4 J9（控制器板）拆下 CC2 线并连接到 PIN 2 J1（电源模块）。
7. 将设备插入，打开主 CB，然后再关闭，以保持箱体温度。如果压缩机倒转但风扇运转正常，请将压缩机接触器输出侧的红线和白线互换。

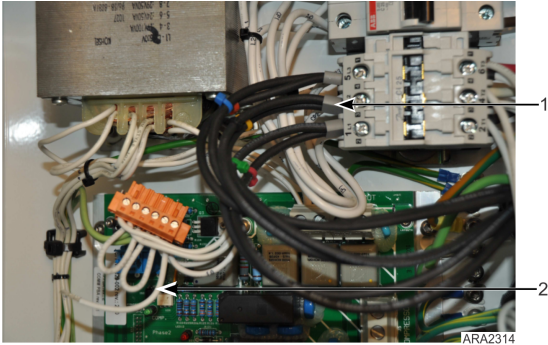
如果设备在箱体温度高的高温环境中运行，请使用安培探头监测压缩机电流。通过关闭吸气服务以限制容量来保持 <12 安培。



1	CP 线连接到主 CB 的输出侧	3	J1 连接器从 PM 断开
2	CF 和 EF 线连接到压缩机接触器的输出侧		

除霜模式

1. 拔下设备插头并关闭位于控制器箱中的 CB。
2. 找到在完全制冷模式下断开的 J1 连接器。断开从引脚 1 到引脚 6 的跳线。



1	连接到压缩机接触器输入侧的黑色加热器线
2	引脚 1 导线断开的 J1 连接器

3. 从 PIN 1 J1（电源模块）断开 CC3 线。
4. 从 PM 上的 J7 断开电线并将它们连接到压缩机接触器的输入侧（左侧）。
5. 插入设备并打开主 CB 以对盘管除霜，一旦排水管没有水流出，则关闭。
重要： 不要让加热器打开超过一小时。在除霜模式下运行设备时，请勿让设备无人看管。
6. 要返回完全制冷模式，请关闭主 CB 并拔下设备插头。从压缩机接触器上拆下加热器线并重新拧紧输入线。将 J1 连接器引脚 1 上的跳线重新安装到引脚 6。

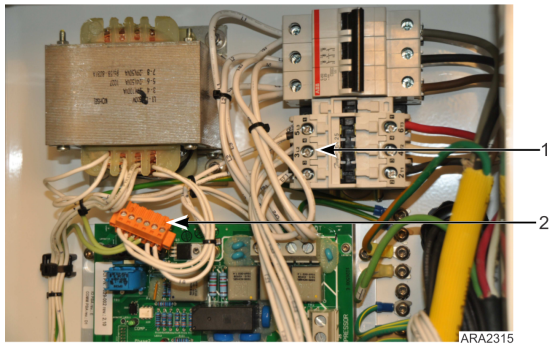
仅低速风扇

声明

货物损失！

仅使用蒸发器风扇运行设备会增加盒子的热量，不要让设备无人看管。

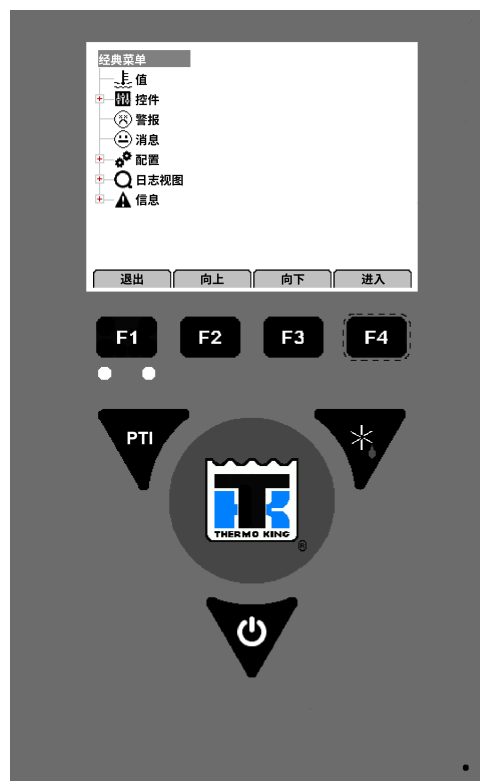
1. 拔下设备插头并关闭位于控制器箱中的 CB。 2. 3. 4. 5.
2. 找到在完全制冷模式下断开的 J1 连接器。断开从引脚 1 到引脚 6 的跳线。
3. 从 J10 断开 EF1、EF2、EF3（低速）。
4. 将 EF 连接到压缩机接触器的输出侧（左侧）。
5. 将设备插入，打开主 CB，然后再关闭，以保持箱体温度。



1	连接压缩机接触器输入侧的 EF 线
2	J1 连接器从 PM 断开

浏览控制器操作菜单

图 6. MP4000 控制面板显示器



菜单翻阅键

在这七个菜单及其子菜单之间切换并输入命令时，需要使用以下四个键：



退出 - 每次退出消息显示屏中显示的子菜单时，都要按 F1 键。



上/下 - 每次在消息显示屏显示的菜单或子菜单中上下翻阅时，或在菜单行中前后翻阅时，按 F2 或 F3 键。



输入 - 按 F4 键输入新菜单或子菜单。

MP4000 包含一个详尽的操作菜单。主菜单分为七个主要区域，可通过键盘导航。

- 值菜单 - 该组中的菜单屏幕用于显示单元操作信息，包括温度值、压力值、空气值、设备电气数据等，以及控制器的任何输入。
- 控制菜单 - 该组中的菜单屏幕用于输入允许的设定值。
- 警报菜单 - 显示存在的警报代码列表。
- 消息菜单 - 显示存在的消息列表。

- 配置菜单 - 该组中的菜单屏幕用于更改设备操作的功能。
- 日志查看菜单 - 该组中的菜单屏幕显示日志信息或日志功能。包括：检查日志、设置行程开始和设置日志间隔。
- 信息菜单 - 此组中的菜单屏幕提供有关软件版本和扩展槽的信息。

控制器操作菜单的完整列表位于流程图一章的 28 x 43 cm 折页上 ()。设计该折页是为了让您在学习如何浏览 MP4000 控制器菜单时，一直能方便地查看该折页。建议在熟悉控制器菜单前，展开此菜单页并将其保持打开状态。

更改屏幕对比度

临时更改屏幕对比度如下：

1. 按住 F1 信息键直到出现对比度屏幕。



2. 按 F2 或 F3 向上/向下键向上或向下滚动对比度。
3. 按住 F4 接受键确认新的对比度设置。

主菜单

主菜单

在标准显示中，按 MENU（菜单）F4 键进入主菜单，如下所示。主菜单允许使用 UP（向上）F3、DOWN（向下）F3 和 ENTER（输入）F4 键访问其他几个子菜单。其他子菜单如下所述。

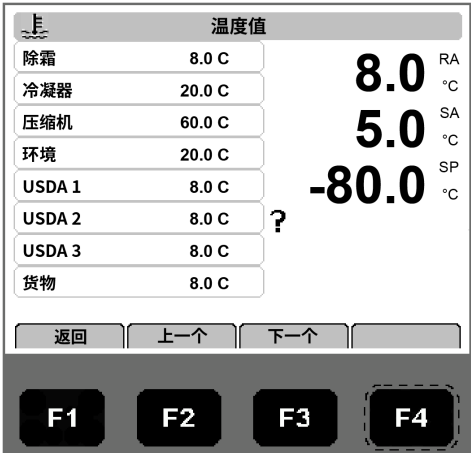


值菜单

值菜单显示通用设备运行信息，包括温度值、压力值、空气值、设备电气数据等。控制器操作菜单的完整列表位于流程图一章的 28 x 43 cm 折页上 ()。

注意: 控制器上显示的屏幕内容取决于控制器软件设置和设备上安装的选件。并非所有设备上显示的屏幕内容都相同。

供应	USDA 3	AVL 位置	CO ₂
回风	货物	Bat.c.volt	O ₂
蒸发器	电压	电池 电流	露点
冷凝器	Ph1 电流	电池 温度	排气压力
压缩机	Ph2 电流	PT1000 备用	吸气压力
环境	Ph3 电流	板温度	供应
湿度	频率	板电压	
USDA 1	调制	传感器电压	
USDA 2	空气交换	散热器	



控件菜单

注意: 当子菜单突出显示时，再次按 ENTER F4 键将打开一个视图，显示当前如何设置设备。为了查看其中一些不同的选项，请打开该选项，然后再次进入“控件”菜单。

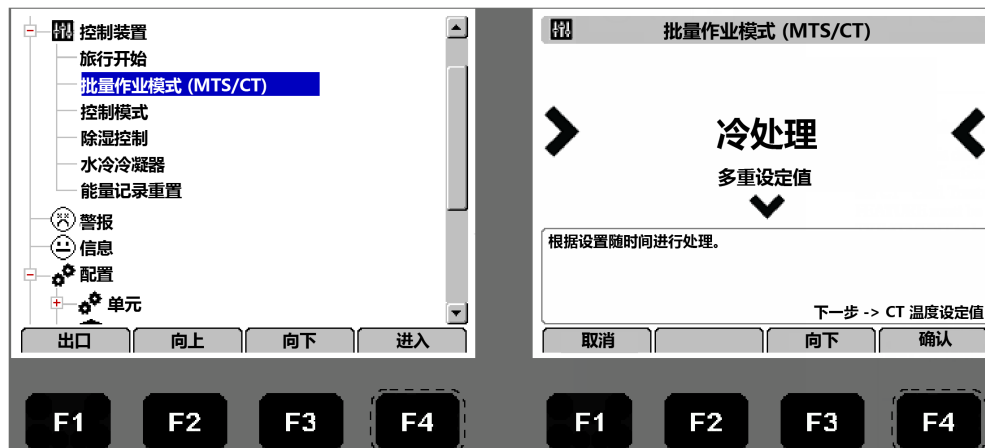
图 7. 控件菜单和控件概述



冷处理 (CT)

此功能旨在将温度保持在实际设定值以下一段时间（根据 USDA 规范），然后将温度升高到最终设定值。有关完整说明，请参阅（“[冷处理 \(CT\)](#),” 第 101 页）。CT FEATURE (CT 功能) 必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/CT FEATURE (配置/选项/CT 功能) 下选择 ON (打开)，才能使 COLD TREATMENT (冷处理) 处于活动或可见状态。

图 8. 冷处理



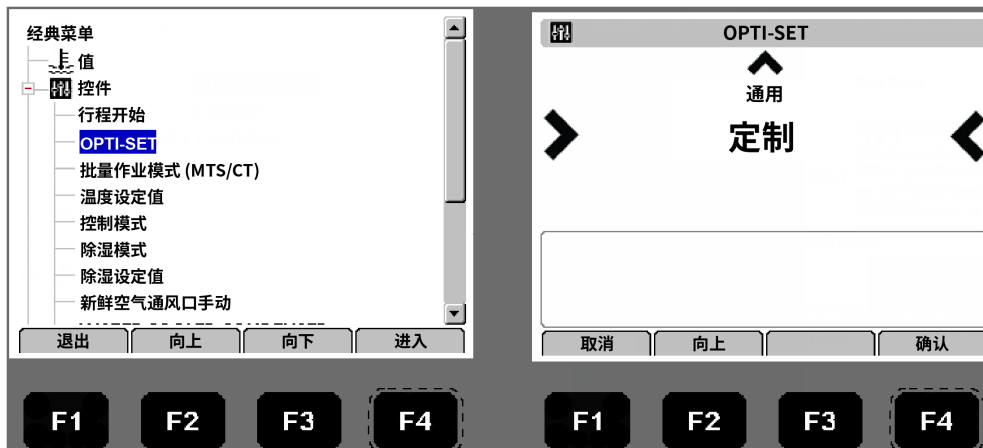
多重温度设置 (MTS)

此功能旨在通过在九个设定值之间的八个定时周期来维持多达九个不同的设定值。必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/MTS FEATURE (配置/选项/MTS 功能) 下将 MTS FEATURE (MTS 功能) 选择为 ON (开)，才能激活或显示 MULTIPLE TEMP SET (多重温度设置)。请参阅（“[多重温度设定值 \(MTS\)](#),” 第 104 页）。

图 9. 多重温度设定值


OptiSet™

允许通过选择指定商品来设置所有 AFAM 变量。请参阅（“使用 OptiSet 更改 AFAM+ 设置™,” 第 91 页）和 AFAM+ 设置指南 TK51318。必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/AFAM MODULE（配置/选项/AFAM 模块）下选择 AFAM，OptiSet 才能激活或可见。

图 10. OptiSet 显示屏


温度设置点

用于更改控制器设定值。也可以通过按设定值 F3 键在设备状态显示中更改设定值。此时新的设定值便记录到控制器中并显示在显示屏上。

注意: 如果在 30 秒内未输入设置值，控制器将默认（返回）前一个设置值。

控制模式

更改设备的温度和风扇控制。从“优化”或“非优化”中选择。

- 优化：新的 MAGNUM PLUS 温度和风扇控制默认模式。
- 非优化：原始 Magnum 温度和风扇控制默认模式。

注意: 在选择非优化模式之前输入设定值温度。控制器将在设置值改变时，自动关闭非优化模式。

灯泡模式允许系统用户选择三种蒸发器风扇操作之一以及除霜终止温度。

- 灯泡模式高：仅蒸发器风扇高速。
- 灯泡模式低：仅蒸发器风扇低速。
- 灯泡模式循环：蒸发器风扇循环 - 风扇将每 60 分钟在低速和高速之间循环一次，首先从低速风扇开始运行 60 分钟。

图 11. 二氧化碳最大值



降温选择

当降温选择为开时，设备风扇高速运转一段时间，然后再将风扇切换为低速。

图 12. 降温选择



水冷冷凝器

当设备配备了可选的水冷冷凝器时，此功能将打开。如果关闭此功能，则冷凝器风扇将根据需要运行。如果将其打开，除非没有可用的冷却水，否则冷凝器风扇将不会运转，然后设备将以 HPCO 航行，冷凝器风扇将根据需要运行。

图 13. 水冷冷凝器


除湿控制

在 Chill（冷却）模式下运行期间，可利用除湿功能将集装箱中的相对湿度降至所需的湿度设置点。

必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/HUMIDITY SENSOR（配置/选项/湿度传感器）下选择已安装的 HUMIDITY SENSOR（湿度传感器），以使 DEHUMIDIFY CONTROL（除湿控制）处于活动状态或可见状态。请参阅（“[除湿模式](#),” 第 96 页）以获取完整说明。

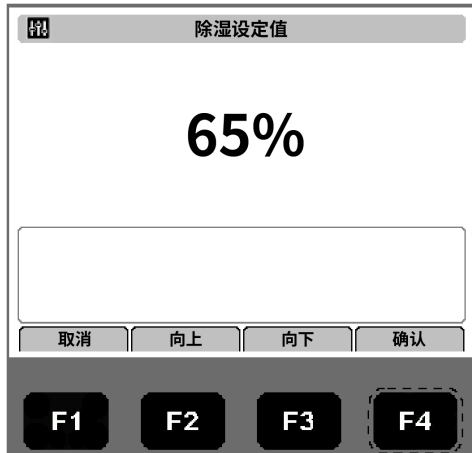
图 14. 除湿控制


除湿设定值

相对湿度设定值可设置为 50% 到 99%。

必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/HUMIDITY SENSOR（配置/选项/湿度传感器）下选择已安装的 HUMIDITY SENSOR（湿度传感器），以使 DEHUMIDIFY SETPOINT（除湿设定值）处于活动状态或可见状态。请参阅（“[除湿模式](#),” 第 96 页）以获取完整说明。

图 15. 除湿设定值



AVL (通风记录)

新鲜空气交换记录器 (AVL) 检测通风盘的运动并在 LCD 显示屏上自动显示 0 到 125 m³/h 的值。对于大于 125 m³/h 的设置，技术人员必须将 AVL 打开值设置为与新鲜空气交换通风口上的缺口设置相匹配。

必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/CONTROLLED ATMOSPHERE (CA) (配置/选项/受控大气 (CA)) 下选择 AVL，并且必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/FRESH AIR OPTION (配置/选项/新鲜空气选项) 下安装 FRESH AIR OPTION (新鲜空气选项) 才能使 AVL 处于活动状态或可见状态。

图 16. 启用 AVL



手动新鲜空气通风 - AFAM 模式

可以设置为 OFF (关) 或 AFAM。

OFF (关) - 可以覆盖所有设置并将 AFAM 风门保持在完全关闭状态。

AFAM - 将允许设置空气交换速率和/或延迟。

请参阅 (“启动 AFAM 系统,” 第 86 页)，以获取有关设置 AFAM 的更多信息。

图 17. AFAM 模式



手动新鲜空气通风 - AFAM+ 模式

可以设置为 OFF（关）、AFAM 或 AFAM+。

OFF（关）- 可以覆盖所有设置并将 AFAM 风门保持在完全关闭状态。

AFAM - 将允许设置空气交换速率和/或延迟。

AFAM+ - 将允许设置 CO2 最大值。一些集装箱前缀允许设置 O2 最小值。

请参阅（“[先进的空气控制管理系统增强版 \(AFAM+\)](#),” 第 89 页）以获取有关设置 AFAM+ 的更多信息。

图 18. AFAM+ 模式



AFAM 延时

在打开到所需的 AFAM 比率或由于气体传感器读数而打开之前，AFAM 门将保持关闭的小时数。可选 1 到 48 小时。在 AFAM 和 AFAM+ 模式下有效。

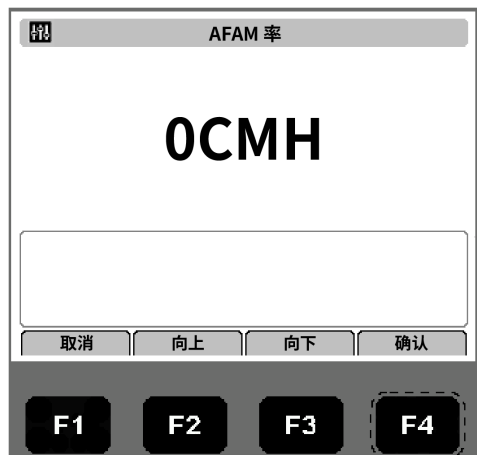
图 19. AFAM 延时



AFAM 比率

用于将 AFAM 门设置为所需的比率，可在 0 CMH 到 225 CMH 之间选择。

图 20. AFAM 率



AFAM+ CO2 最大值

用于设置集装箱中所允许的二氧化碳最高含量。AFAM+ 风门将打开或关闭以保持此含量。仅在启用 AFAM+ 时有效。可从 0% 到 25% 之间选择。请参阅（“[更改 CO2 的最小和最大值设置](#),” 第 90 页）了解更多信息。

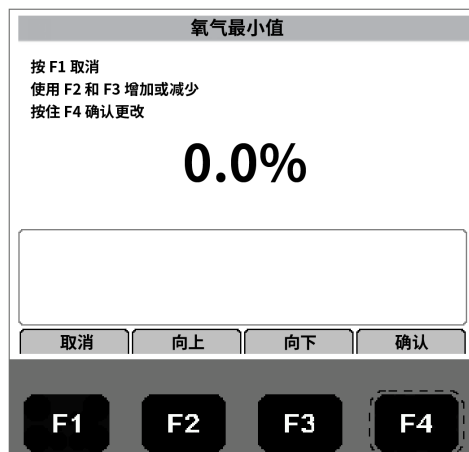
图 21. CO2 最大值



AFAM+ O2 最小值

用于设置集装箱中所允许的氧气最低含量。AFAM+ 风门将打开或关闭以保持此含量。仅在启用 AFAM+ 时有效。可从 0% 到 21% 之间选择。

图 22. O2 最小值



Smart PTI

用于启用或禁用 Smart PTI 监控。Smart PTI 在正常冷藏箱操作和除霜循环中自动监视各个组件的性能。当 Smart PTI 循环完成时，结果将存储在控制器存储器中，并且记录<SMART-PTI Pass>标志。然后自动启动计时器以确定下一个循环的开始。菜单点和复选标记符号在控制器显示屏上提供最后通过的 Smart PTI 可视状态。所有检查均在正常冷藏箱操作期间进行。无需额外的离线操作和不必要的能耗。可以随时请求 Smart PTI 结果记录。

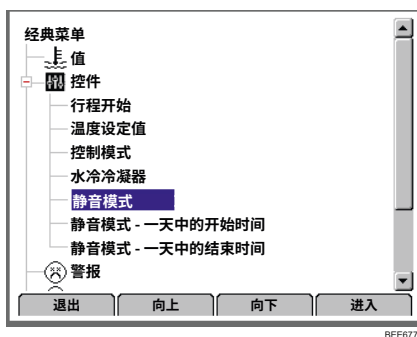
图 23. Smart PTI



静音模式

静音模式是一种使冷藏箱设备静音而无需手动将其关闭和打开的方法。

该功能通常在冷藏箱设备位于公共区域附近时使用，此时设备噪声会扰民，在夜间等时间是不可接受的。可选择打开或关闭该功能，并且在控制菜单中全部配置一天的开始时间和停止时间，时间设置可以 5 分钟为增量进行控制。



该模式由控制器的挂钟以及启动和停止时间控制。挂钟可能未设置为当地时间，因此在选择时必须考虑到这一点。如果是午夜之前开始的一段时间，则开始时间将“高于”停止时间。

在启动和停止之间的时间间隔内，设备将停止运行，并且该设备将不会运行压缩机，风扇和加热器。当该时间段结束时，正常操作将重新开始，并且该设备将整天运行直到下一个时间段开始。

在静音模式下，设备将显示以下内容：



在温度记录中，标志“s”将设置为指示停止的操作。

更改模式的配置记录在事件日志中。

由于在静音期内不允许设备运行，因此无法进行正常监视。当设备重新开始运行时，监视功能重新启用。

警报菜单

警报菜单显示代码条件。警报代码记录在控制器的存储器中以简化设备诊断过程。某些警报代码仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试过程中进行记录。故障代码由控制器保存在非易失性存储器中。如果 Red LED（红色 LED）亮起或闪烁，请进入警报列表查看警报。

显示屏将显示 NO ALARMS（无警报）或最新的 ALARM（警报）。警报指示应采取的纠正措施。红色 LED 闪烁，设备可能会根据警报停止或继续运行。关机报警为：18、51、56、127、146、147。

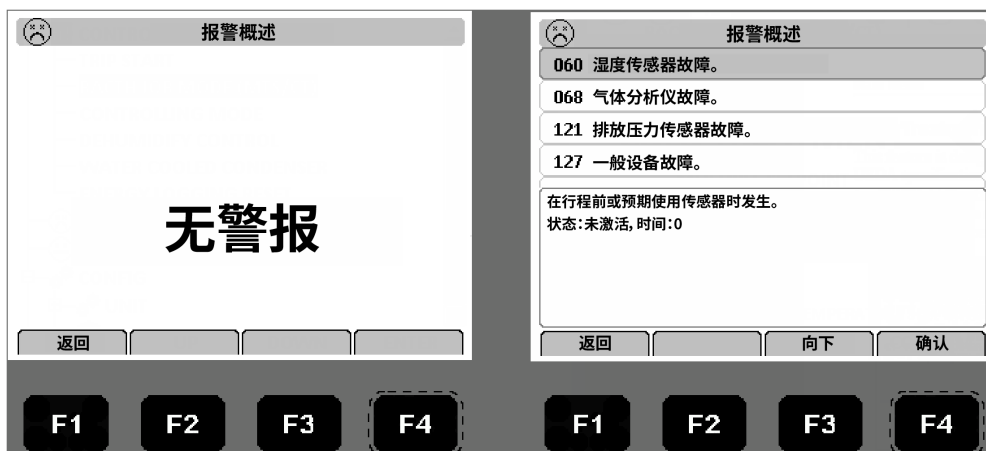
关机警报表明设备已经停机以防止对设备或货物造成损坏。重新启动设备之前必须将更正警报状况。警报描述将显示在状态显示的顶部。要查看警报，请按警报键进入警报列表菜单。

1. 按 F4 键访问警报菜单。第一个警报代码编号、警报状态和警报说明便会显示在显示屏中。

注意：警告代码按序号顺序而不是按出现顺序显示。

2. 记下第一个代码。如果记录了多个代码时，请按 F2 或 F3 向上/向下键查看下一个警报代码。
3. 重复以上步骤直到记下所有警报代码为止。可按 F2 键向后翻阅，返回上一个代码。
4. 要从当前显示列表中清除所有警报代码然后关闭 Alarm LED（警报 LED），必须更正所有问题并“确认” Alarm Overview（警报概览）菜单中的所有警报代码。
5. 要确认某个警报，请在屏幕上显示代码时按 F4 确认键。警报状态将从 Active（活动）或 Not Active（不活动）变为 Acknowledge（确认）。如果 30 秒内没有按任何键，控制器将返回上一级菜单或设备状态显示屏幕。

图 24. 无警报或最新报警



警报代码状态

关机和检查警报有三个警报代码状态：

- 活动：代码状况已经出现并继续存在于设备中；或者警报状态在过去的 1 小时内出现，但是现在已不存在于设备中。
- 不活动：代码状况已出现但不再存在于设备中。"不活动"意味着代码状况已得到修正且已经有一小时未重复出现，或者设备开关曾被拨至 Off（关）然后又拨至 On（开）。
- 确认：已在警报或信息列表中查看并确认代码状况。如果警报代码状况仍然存在于设备中，红色 LED 将保持亮起且不闪烁。如果代码状况已纠正，红色 LED 将熄灭，代码状况将从警报/信息列表中消失。

图表一章的 28 x 43 cm 折页上提供有控制器操作菜单的完整列表。图 49，第 195 页。

警报代码

有关警报代码和纠正措施的完整列表，请参阅（“Alarm Codes and Corrective Actions,” 第 168 页）。

消息菜单

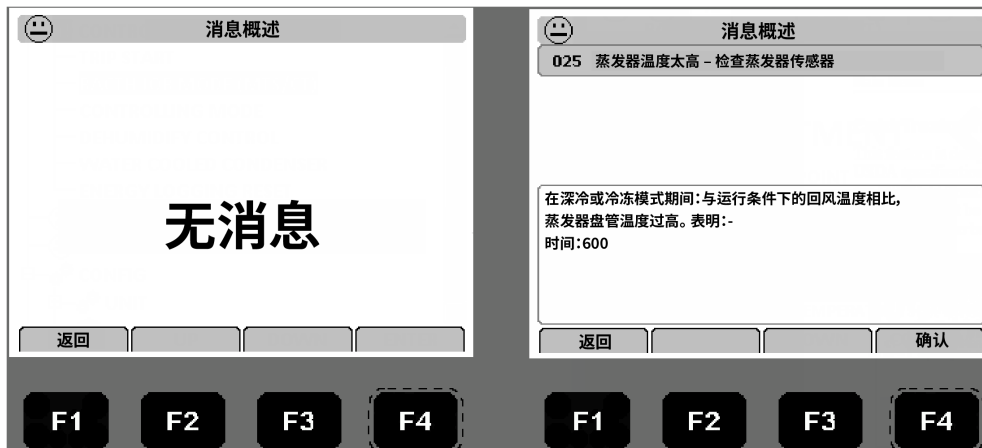
消息菜单显示代码条件。消息记录在控制器的存储器中以简化设备诊断过程。

显示屏将显示 NO MESSAGES（无消息）或最新 MESSAGE（消息）。消息表明应当在问题变严重之前采取更正操作。出现消息时，控制器将尝试确定组件或输入正常与否。状态显示屏顶部显示消息说明，红色 LED 不会亮起。如果控件确定组件或输入不正常，则消息将变成警报。

1. 按 F4 键访问 Message（消息）菜单。第一个警报代码编号、警报状态和警报说明在显示屏中显示。
注意：消息按序号顺序而不是按出现顺序显示。
2. 记录第一条消息。然后按 F2 或 F3 Up/Down（向上/向下）键查看下一条消息（记录多条消息的情况）。
3. 重复以上步骤直到记录所有消息为止。按 F2 键向后翻阅可返回至上一条消息。
4. 要从当前显示列表中清除所有消息然后关闭 Alarm LED（警报 LED），必须更正所有问题并"确认"消息概览中的所有消息。
5. 要确认消息，在屏幕上显示消息时按 F4 ACK KEY（确认键）。消息状态将从 Active（活动）或 Not Active（不活动）变为 Acknowledge（确认）。如果 30 秒内没有按任何键，控制器将返回上一级菜单或设备状态屏幕。

关于状态消息和控制器操作的完整列表，请参阅（“状态消息和控制器操作,” 第 163 页）。

图 25. 无消息或最新消息



配置菜单

Configuration（配置）菜单显示了标识设备操作功能和当前设置的功能列表。控制器菜单的完整列表位于流程图一章的 28 x 43 cm 折页上（）。

在打开设备电源的情况下，使其启动并稳定运行，显示屏显示设备状态屏幕：

1. 按 F4 MENU（菜单）键。按 F3 键向下滚动到 CONFIG（配置）菜单。
2. 按 F4 键展开此菜单。
3. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅以查看或重置所需的功能。
4. 设置新的 Configurations（配置）屏幕值：
 - a. 将光标停留在所需菜单行中并按 F4 键。

- b. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅所需设置的值。
- c. 输入完后按一下 F4 键。按 F1 键。这时菜单行中会出现新的值。
5. 重复步骤 3 和 4 以重置其他配置值。
6. 按 F1 键退出 Configurations（配置）屏幕。

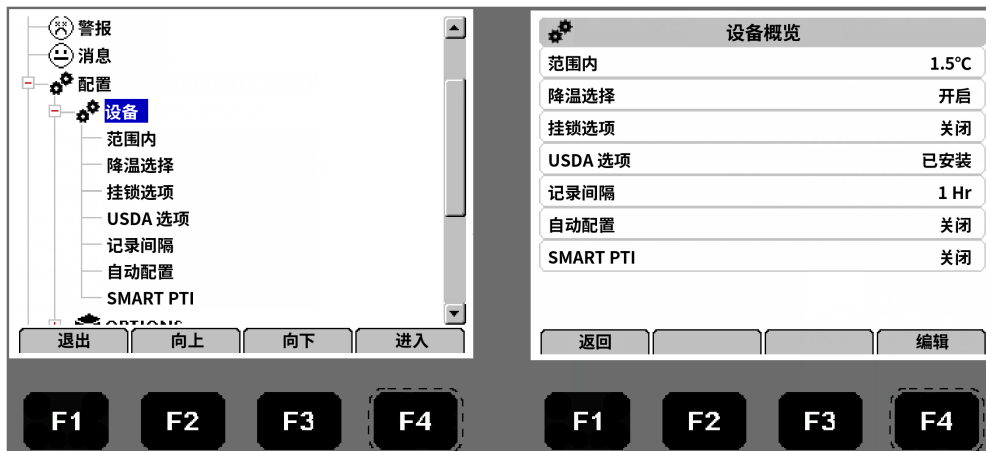
注意: 再次按 F4 件显示概览屏幕。

图 26. 配置菜单



设备

图 27. 设备菜单和设备概述



- 范围内温度限值：设置控制器范围内 LED 和数据记录器功能的温度值（出厂默认值 = 1.5 °C [2.7 °F]）。输入 0.5 到 5.0 °C（0.9 到 8.9 F）之间的值。
- 降温选择：选择开/关。
- 挂锁选项：选择开/关。
- USDA 选择：安装 USDA 传感器后，可以在此处修改设置。
- 记录间隔：设置数据记录间隔（1 分钟或 1/2、1、2 或 4 小时）。
- 自动配置：查看显示屏开关值（出厂默认 = 关）。将值设置为 On（开）时，可为设备自动配置安装的组件。
- Smart PTI：选择开/关。

范围内

1.5C

0.0C 至 5.0C

取消 向上 向下 确认

降温选择

开启

关闭

由额外时间确保的降温时间, 最小值35H.

取消 向上 向下 确认

挂锁选项

开启

关闭

取消 向上 向下 确认

USDA 选项

已安装

无

取消 向上 向下 确认

记录间隔

1 Hr

24 小时后, 间隔低于 30 [分钟] 默认为 1 [小时]

取消 向上 向下 确认

自动配置

开启

关闭

如果选择 ON (打开), 则进行自动配置。

取消 向上 向下 确认

SMART PTI

开启

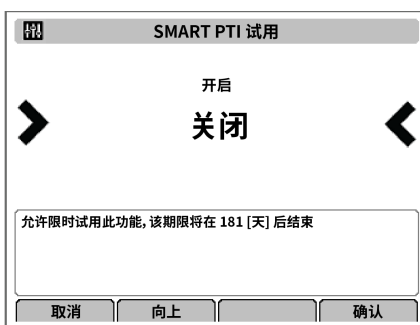
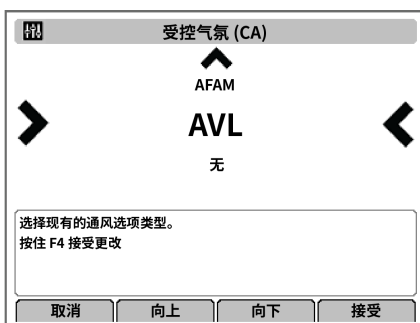
关闭

取消 向上 向下 确认

选项

该菜单用于打开/关闭模块/功能，选择一个模块内的特定选项，并告诉控制器是否已安装传感器。

- 加热器类型：选择大容量或常规容量
- 受控气氛 (CA)：此操作打开 AVL 选项。可选择 None（无）、AVL、AFAM 和 AFAM+。选择 AFAM+ 时也会打开 OptiSet。
- 湿度传感器：此设置可在安装湿度传感器后修改。
- 吸气压力传感器：此设置可在安装吸气压力传感器后修改。
- 排气压力传感器：此设置可在安装排气压力传感器后修改。
- 多重设定值 (MTS)：可选择或不选择。
- 冷处理 (CT)：可选择或不选择。
- Smart PTI 试运行：选择开/关。
- 电能记录：在 MP4000 控制器上：捕获功率消耗（千瓦）；总能耗（千瓦时）；行程时间（天、小时、分钟）；平均每小时（千瓦）；行程开始日期。在下载文件中：实际功率消耗和累计行程功率消耗；冷藏箱使用后（或软件重装后，如适用）的总千瓦时能耗



系统

注意: 集装箱编号开头不是 MAE、MSF 或 MWC 的设备必须设置为使用 USDA 温度传感。

图 28. 系统



- 集装箱 ID: 设置集装箱识别号。最多输入 11 个字符（数字或字母）。
- 20 英尺 设备: 告诉控制器这是选择的选项。
- 制冷剂: 设置设备制冷剂类型的选项。
- 集装箱长度: 设置集装箱长度的选项。
- 集装箱高度: 设置集装箱高度的选项。
- 控制器 ID: 查看和编辑控制器 ID。
- 电源模块 ID: 8 位字母数字编号，位于电源模块上。
- 设备序列 ID: 设备本身的 TK 序列号。这是一个十位数的字母数字条目，位于设备序列号标牌上"设备序列号"下方。
- 设备 ID: 12 位字母数字设备序列号（旧系统）。

集装箱 ID

OOCL6304564

4 倍 [A...Z] 和 7 倍 [0..9]
校验码 (最后一位) 计算为 0

取消

编辑

继续

20 英尺 (设备)

开启

关闭

如果冷藏箱是 20 英尺设备, 请选择开启

取消

向上

确认

控制器 ID

-

序列号:

取消

继续

电源模块 ID

-

序列号:

取消

继续

设备序列号

取消

编辑

继续

设备 ID

取消

编辑

继续

制冷剂

R134a

R452A

取消

向上

向下

确认

集装箱高度

高箱

标准

未定义

按住 F4 键更改

取消

向上

向下

接受

集装箱高度

20 ft

10 ft

未定义

按住 F4 键更改

取消

向上

向下

接受

时钟

显示当前日期和时间, 可以编辑。

1. 按 F4 键。按 F3 键向下滚动到 CONFIGURATION (配置) 菜单。
2. 按 F4 键访问 CONFIGURATION (配置) 菜单。按 F3 键向下滚动到 Clock (时钟) 菜单。
3. 按 F4 键访问 Data & Time (日期与时间) 屏幕。
4. 按 F4 键编辑。
5. 输入新时间: 使用 F2 或 F3 向上/向下改变数字, 按 F4 移动光标到下一个数字。
6. 滚动光标翻阅完所有时间和日期数字之后, 将显示一个选项, 按 F4 键保存。按住 F4 直至主菜单出现。
7. 按 F1 键退出 Date & Time (日期与时间) 屏幕。

日期和时间

时间:08:32:31

日期:02/07/2019

时间:HH:MM:SS

日期:DD/MM/YYYY

按 F4 进入编辑模式

返回

编辑

校准

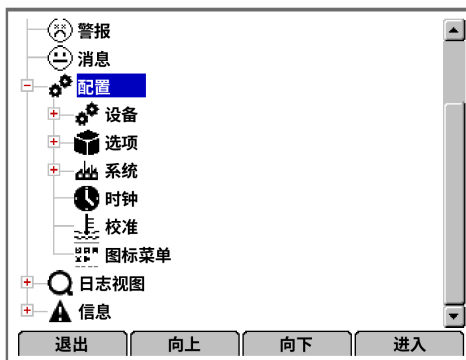
用于校准传感器探头。

对于冷处理，请参阅“冷处理 (CT),” 第 101 页

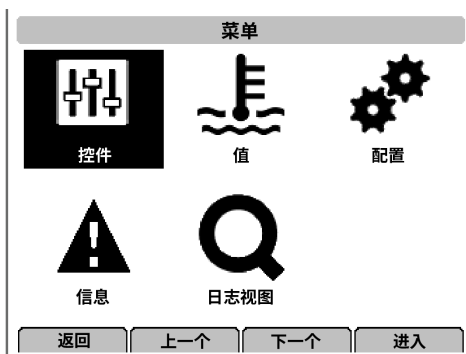
校准探头				
传感器	原始	校正	通过	结果
USDA 1	8.0	0.0	否	8.0
USDA 2	8.0	0.0	否	8.0
USDA 3	8.0	0.0	否	8.0
货物	8.0	0.0	否	8.0
原始读数必须在 -0.3 到 +0.3C 之间才能通过校准				
返回	释放	校准		

图标菜单

- 按 F2 或 F3 向上/向下键翻阅到 Configuration（配置）选择，然后按 F4 键。将显示配置菜单。

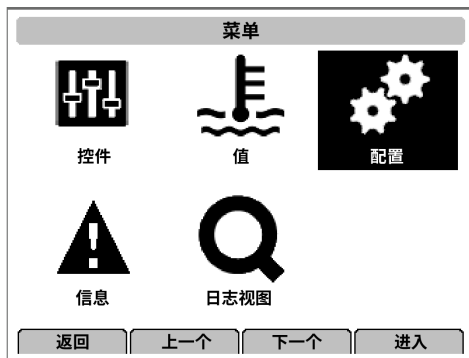


- 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅到 Icon Menu（图标菜单）选择，然后按 F4 键。显示图标菜单，如下所示。

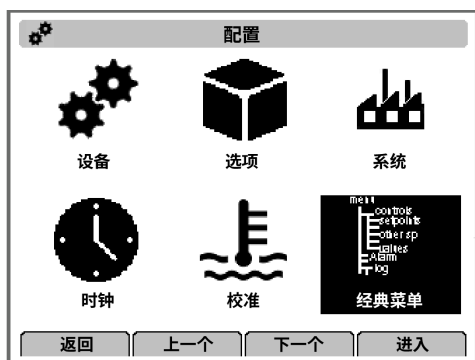


改回经典菜单：

- 按 F4 键显示图标菜单。
- 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅到 Config（配置）选择。



- 按 F4 键。将显示配置菜单。
- 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻转到 Classic Menu（经典菜单）选择。



- 按 F4 键。将显示经典菜单。

日志查看菜单

此菜单允许用户检查温度、事件、PTI、Smart 和运行时日志。显示上次 PTI、事件和温度测试的结果，包括组件电压和电流数据以及传感器温度。

控制器操作菜单的完整列表位于流程图一章的 28 x 43 cm 折页上 ()。

在打开设备电源的情况下，使其启动并稳定运行，显示屏显示设备状态屏幕（设定值）：

- 按 F4 MENU（菜单）键。按 F3 键向下滚动到 Log View（日志视图）菜单。 2. 3.：
- 按 F4 键访问 Log View（日志视图）菜单。
- 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻转到所需的功能。
- 按 F4 键访问所选功能。

图 29. 日志查看菜单





信息菜单

此菜单显示控制器软件应用程序版本、引导加载程序版本、电源模块版本、序列号和选项文件版本。如果使用扩展槽，它还会显示扩展槽。

图 30. 信息菜单



特殊功能键 - 用户激活命令

PTI 键

按 PTI 键将访问各种 PTI 命令，可选择用户激活的功能。

- 手动功能测试：请参阅（“[Manual Function Test（手动功能测试）](#),” 第 80 页）以获取详细信息。
- 功能测试：请参阅（“[Function Test（功能测试）](#),” 第 83 页）以获取详细信息。
- PTI：请参阅（“[PTI（航行前）测试](#),” 第 80 页）以获取详细信息。

PTI 菜单屏幕

✓	PTI 命令
➤	无操作
	手动功能测试
	功能测试
	AFAM+ PTI
	湿度传感器 PTI
	简短 PTI
	深冷 PTI
	PTI
	探头测试
	向下
	接受

Manual Function Test（手动功能测试）

✓	手动功能测试
	相方向 向前
	加热器 关闭
	压缩机 关闭
	蒸发器风扇转速高 关闭
	蒸发器风扇转速低 关闭
	冷凝器风扇 关闭
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	Suct: OPENBAR Disch: OPENBAR
	返回
	向下
	切换

Function Test（功能测试）

✓	功能测试
	准备 测试
	传感器测试 等待
	蒸发器风扇低速测试 等待
	蒸发器风扇高速测试 等待
	冷凝器风扇测试 等待
	反相测试 等待
	时间:4(最少:5 最多:100)
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	返回
	向下

AFAM+ PTI

✓	AFAM+ PTI
	准备 测试
	传感器测试 等待
	蒸发器风扇低速测试 等待
	蒸发器风扇高速测试 等待
	预热 等待
	AFAM 门测试 等待
	AFAM 分析仪测试 等待
	等待监视和相位检测
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	返回
	向下

湿度传感器 PTI

✓	湿度传感器 PTI
	准备 测试
	传感器测试 等待
	蒸发器风扇低速测试 等待
	蒸发器风扇高速测试 等待
	预热 等待
	湿度传感器测试 等待
	完成 等待
	等待监视和相位检测
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	返回
	向下

简短 PTI

✓	简短 PTI
	准备 测试
	传感器测试 等待
	蒸发器风扇低速测试 等待
	蒸发器风扇高速测试 等待
	冷凝器风扇测试 等待
	探头测试 等待
	等待监视和相位检测
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	返回
	向下

深冷 PTI

✓	深冷 PTI
	准备 测试
	传感器测试 等待
	蒸发器风扇低速测试 等待
	蒸发器风扇高速测试 等待
	冷凝器风扇测试 等待
	探头测试 等待
	等待监视和相位检测
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	返回
	向下

PTI

✓	PTI
	准备 测试
	传感器测试 等待
	蒸发器风扇低速测试 等待
	蒸发器风扇高速测试 等待
	冷凝器风扇测试 等待
	探头测试 等待
	等待监视和相位检测
	0.0A 0.0A 0.0A (Exp.: 0.0A) 456V 53Hz
	Sup: 5.0C Ret: 8.0C Eva: 8.0C Con: 20.0C
	返回
	向下

Probe Test（探头测试）

2019 年 7 月 3 日, 星期三 10:14:32	
AFAM+	8.0 °C RA
0	5.0 °C SA
?	0.0 °C SP
探头测试 评估探头 281 前延迟	
警报	C/F 设定值 菜单

显示 PTI 信息

✓ PTI

最后通过的 SMART PTI:

最后通过的 PTI:

最后通过的简短 PTI:

通过的 PTI 数量:0 简短 PTI:0

返回

除霜键

要访问除霜菜单，请打开设备并让其启动并稳定运行，显示设备状态屏幕（设定值）。

1. 按 DEFROST（除霜）（*）键打开 Defrost（除霜）菜单。
2. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键滚动到 Start Defrost（开始除霜）。

图 31. 除霜菜单

✱ 除霜命令

无操作

开始除霜

显示除霜信息

向上

向下

接受

3. 按 F4 键可进入 DEFROST（除霜）功能。如果设备运行状况允许手动除霜（如蒸发器盘管温度低于 18 ° C [56 ° F]），则设备开始除霜。

除霜循环自动终止，并使设备返回到正常的运行状态。

选择 Show Defrost Info（显示除霜信息）以显示除霜信息屏幕，该屏幕显示有关压缩机除霜计时器、计时器除霜计时器限值和最后除霜的信息，如下所示。

图 32. 除霜信息屏幕

✱ 除霜

压缩机除霜定时器 1.50 [小时]

定时器除霜定时器限值 8.0 [小时]

最后一次除霜:2019-07-02 10:13

返回

延迟

重启

PTI (航行前) 测试

声明

货物损失!

只能在空集装箱上执行 PTI 测试。

注意: 要进行完整的系统制冷能力测试, 必须将配有水冷冷凝器的设备设置为在风冷冷凝方式下运行。

MP4000 控制器包含专用的 PTI 航行前测试, 可以自动检查设备制冷能力、制热能力、温度控制以及各个组件, 包括控制器显示屏、接触器、风扇、防护设备和传感器等。此测试包括测量组件的功耗, 并将测试结果与期望值进行比较。

完整 PTI 测试最多需要 2 到 12 小时, 这取决于集装箱和环境温度。

注意: 执行完整 PTI 测试前, 请更正所有现有的警报状况并清除警报代码。在开始进行完整 PTI 测试前, 控制器将自动清除所有现有的警告。

简短 PTI 测试大约需要 25-30 分钟, 这取决于集装箱和环境温度。

详细的 PTI 测试结果将存储在 MP4000 数据记录器中, 以备将来查看。您可以在测试结束时通过控制器的 Alarm List (警报列表) 菜单查看在测试过程中记录的所有警报代码。

Manual Function Test (手动功能测试)

Manual Function Test (手动功能测试) 菜单允许技术人员对各个组件进行特定的诊断测试, 或者同时打开多个组件以进行系统测试。

注意: 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单后设备将停止运行。然后技术人员可以从菜单显示的条目中选择要检查/测试的控制电路或组件。

执行以下步骤以进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单。设备开机时, 允许设备启动和稳定运行, 显示屏显示设备状态屏幕 (设定值):

1. 按 PTI 键打开 PTI 菜单。
2. 按 F2 或 F3 UP/DOWN (向上/下) 键滚动到 Manual Function Test (手动功能测试)。
3. 按 F4 键进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单。

设备组件测试

1. 按 F2 或 F3 UP/DOWN (向上/向下) 键翻阅到需要的组件测试:
 - [PHASE DIRECTION] (相方向)
 - [HEATER] (加热器)
 - [COMPRESSOR] (压缩机)
 - [EVAPORATOR FAN HIGH] (蒸发器风扇转速高)
 - [EVAPORATOR FAN LOW] (蒸发器风扇转速低)
 - [CONDENSER FAN] (冷凝器风扇)
 - [ECONOMIZER VALVE] (节能阀)
 - [DIGITAL VALVE] (数字阀)
2. 按 F4 键开始组件测试。显示屏将显示组件状态, 由关闭变为打开。
3. 验证组件性能: 显示屏将显示 1、2 和 3 相的期望电流和实际电流。
4. 再次按 F4 键停止测试。显示屏将显示组件状态, 由打开变为关闭。

系统测试 (同时测试多个组件)

1. 按 F2 或 F3 UP/DOWN (向上/向下) 键翻阅到第一个组件。
2. 按 F4 键打开组件
3. 按 F3 键翻阅到下一个要选择的组件。按 F4 键打开组件。
4. 重复步骤 3, 直到打开所需的全部组件。例如, 要在完全制冷模式下运行设备, 请启动下列组件:
 - 冷凝器风扇
 - 压缩机
 - 100 % 制冷能力
 - 蒸发器高温或低温

5. 观察最大电流值和系统性能以验证组件的性能。

6. 再次按 F4 键可以逐一关闭各个组件。或按 F1 键退出 Manual Function Test（手动功能测试）菜单并关闭所有组件。

按 F1 键退出 Manual Function Test（手动功能测试）子菜单。

表 41. PTI、简短 PTI、功能测试

显示屏*	说明	可能出现的 警报	持续时间	PTI	Brief PTI (简短 PTI)	Function Test (功能 测试)
PTI START (PTI 启动) Activated (激活) 0.1A 0.0A 0.1A	开始记录 PTI 事件。等待相选择，然后监测以启动。关闭所有警报，清除警报列表。关闭所有继电器和通风孔。	18	1 至 100 秒	X	X	X
SENSOR TEST (传感器测试) Activated (激活) 0.1A 0.0A 0.1A	测试传感器接口，所有传感器的值都必须在其测量范围内。	00, 01, 02, 03, 04, 05, 32, 33, 34, 35, 60, 97, 98, 120, 121, 123	瞬时	X	X	X
EVAP FAN LOW SPEED TEST (蒸发器风扇低转速测试) SUP RET EVA 5.1C 5.0C 5.1C 1.1A 1.0A 1.1A	蒸发器风扇在低速时，测量电流消耗，并与预期的电流消耗（相关电压和频率下）进行比较： 40'SL : 50 Hz 时约 1.0 A 60 Hz 时约 1.0 A + 20'SL : 50 Hz 时约 1.5 A 60 Hz 时约 1.5 A 电流值记录在 PTI 记录中。	14, 15	5 秒	X	X	X
EVAP FAN HIGH SPEED TEST (蒸发器风扇高转速测试) SUP RET EVA 5.1C 5.0C 5.1C 2.4A 2.3A 2.4A	蒸发器风扇在高速时，测量电流消耗，并与预期的电流消耗（相关电压和频率下）进行比较。如果最小相电流消耗小于最大相电流消耗的 70%，则设置两个报警。 40'SL : 50 Hz 时约 2.1 A 60 Hz 时约 2.5 A 20'SL : 50 Hz 时约 2.7 A 60 Hz 时约 3.2 A 电流值记录在 PTI 记录中。	12, 13	5 秒	X	X	X
COND FAN TEST (冷凝器风扇测试) SUP RET EVA 5.2C 5.0C 5.1C 1.3A 1.2A 1.3A	冷凝器风扇打开时，测量电流消耗，并与预期的电流消耗（相关电压和频率下）进行比较。如果相电流消耗差异大于 1.0 A，设置两个报警。 - 预期功耗 : 50 Hz 时约 1.2 A 60 Hz 时约 1.5 A 电流值记录在 PTI 记录中。	16, 17	5 秒	X	X	X
PROBE TEST (探头测试) SUP RET EVA 5.1C 5.0C 5.1C 2.4A 2.3A 2.4A	蒸发器风扇最多高速运转 3 分钟。然后运行探头测试，直到传感器之间的温差不再增大。允许的最高温差： - 回风/蒸发器：1.5 °C (34.7 °F)；回风传感器文档必须为蒸发器传感器温度以上 0.5 °C (32.9 °F)。 - 回风/送风：0.8 °C (33.0 °F)；回风传感器的温度必须比送风传感器的温度高 0.5 °C (32.9 °F)。 - 左侧送风/右侧送风（如配备）：0.5 °C (32.9 °F)。	115, 116, 117	最小 1 分钟到最大 13 分钟	X	X	X

表 41. PTI、简短 PTI、功能测试 (续)

显示屏*	说明	可能出现的警报	持续时间	PTI	Brief PTI (简短 PTI)	Function Test (功能测试)
REVERSE PHASE TEST (反相位测试) SUP RET EVA 1.3C 1.0C 1.3C 1.3A 1.2A 1.3A	在打开冷凝器风扇的情况下, 为逆相选择继电器通电。测量冷凝器风扇和压缩机反向电流。	58	30 秒	X	X	X
HEATER TEST (加热器测试) SUP RET EVA 1.3C 1.0C 1.3C 5.2A 5.1A 5.2A	打开电热器。测量电流消耗, 与预期电流消耗进行比较 (相关电压和频率下)。 400V 时约 4.4 A 460V 时约 5.1 A 电流值记录在 PTI 记录中。	10、11	5 秒	X	X	X
DEFROST TEST (除霜测试) SUP RET EVA 5.0C 12.0C 15.0C 5.2A 5.1A 5.2A	如果蒸发器温度低于 +10C, 则电热器保持在打开状态, 直到蒸发器温度高于 +18C。除霜, 直至 EVA > 18C/64F	20	0-90 分钟 (电压高于 440V), 0-120 分钟 (电压低于 440V)	X	X	—
TEMPERATURE STABILISATION (温度稳定性)	蒸发器风扇高速运行, 等待送风、回风和蒸发器温度稳定。SUP-RET 增量和 RET-EVA 增量在 7 秒内必须稳定。等待温度稳定	无	20 至 180 秒	X	X	—
PRE HEAT TEST (预热测试) SUP RET EVA 5.1C 5.0C 5.1C 2.3A 2.1A 2.3A	如果回风温度为 5 °C 或以上则跳过测试。电加热器开启, 蒸发器风扇高速运行, 回风温度在 5 °C 及以上时测试结束。加热, 直至 5 °C/41 °F	无	瞬时至 2 小时	X	X	—
PRE COOL TEST (预冷测试) SUP RET EVA 5.1C 5.0C 5.1C 2.3A 2.1A 2.3A	如果回风温度低于 15 °C (68 °F), 跳过测试。设备制冷运行, 直到回风传感器小于 +15 °C (59 °F) 或 1 小时制冷至 15 °C/59 °F。	无	瞬时至 2 小时	X	X	—
VENTILATING (通风)	如果在之前的测试中加热器或压缩机一直在运行, 则设备用蒸发器风扇高速通风。通风	无	60 秒	X	X	X
COMPRESSOR TEST (压缩机测试) AMB CON EVA 8.0C 15.0C 5.0C 9.1A 9.0A 9.1A	压缩机加载, 冷凝器风扇启动 10 秒。然后压缩机单独运行 7 秒, 之后测量电流消耗, 并与预期的电流消耗进行比较 (相关电压和频率下)。电流值记录在 PTI 记录中。评估功耗	6, 7	18 秒	X	X	X
COMPRESSOR DIGITAL TEST (压缩机数字测试) AMB CON EVA 8.0C 25.0C 2.0C 9.1A 9.0A 9.1A	压缩机负载运行, 蒸发器风扇高速运行, 冷凝器风扇保持 30-35 °C 持续 15 秒。接下来, 压缩机空载运行 10 秒, 测量电流消耗差异, 预期至少为 0.9 A (Con > 35C) 或 1.5 A (Con < 35C)。	119	25 至 35 秒	X	X	X
COMPRESSOR ECONOMIZER TEST (压缩机节能测试) AMB CON EVA 8.0C 45.0C 1.0C 9.1A 9.0A 9.1A	压缩机开启 (加载), 冷凝器和蒸发器风扇高速开启 30 秒。如果冷凝器风扇温度低于 30 °C (86 °F), 则中止测试。打开蒸汽喷射阀。测量电流消耗差异并验证是否为最小 0.4 A。评估功耗增加	26	最大 90 秒	X	X	X
HIGH PRESSURE CUTOUT TEST (高压切断测试)	压缩机满载运行, 蒸发器风扇高速运行, 等待高压切断。如果冷凝器盘管探头测量的温度高于 70°C, 且 HPCO 没有发生, 则测试结束。观察时间取决于启动温度, 只要冷凝器温度升高, 则增加观察时间。 HPCO 后, 清除压缩机信号, 冷凝器风扇启动以降低冷凝器中的压力。当温度低于 40°C 时, 压缩机也启动。然后, 测试将寻找 HPCO 在最多 60 秒内恢复正常的时间。等待 HPCO - 压缩机停止	53, 54	最大 200 秒	X	X	—
CAPACITY TEST (能力测试)	压缩机满载, 冷凝器风扇开启, 蒸发器风扇高速运行一段时间。测试结束时评估冷却能力。评估冷却能力	22	40' 设备为 180 秒, 20' 设备为 240 秒。	—	X	—

表 41. PTI、简短 PTI、功能测试 (续)

显示屏*	说明	可能出现的 警报	持续时间	PTI	Brief PTI (简短 PTI)	Function Test (功能 测试)
接近 0 测试	启动时, 探头读数和记录在 pti 日志中。 当送风温度为 0 摄氏度/32 华氏度时, 测试结束。如果测试未在时限内结束, 则会设置警报。接近 0C/32F	23	最多 2 小时	X	—	—
维持 0C 测试	设备在深冷状态下运行 - 未优化, 保持 0 摄氏度/32 华氏度。30 分钟后, 探头读数和记录在 pti 日志中。维持 0C/32F	无	30 分钟	X	X	—
DEFROST TEST (除霜测试)	如果出现警报 4、5、130 中的任何一个, 则跳过测试并失败。如果蒸发器温度为 5C 或以上则跳过测试。开启电加热器, 蒸发器温度达到 18C 或以上时, 测试通过。除霜, 直至 EVA> 18 °C/64 °F	4、5、20、130	0 - 90 分钟 (电压高于 440V) , 0 - 120 分钟 (电压低于 440V)	X	X	X
降温至 -18 °C 测试	设备深冷运行, 接近 -18 摄氏度/0 华氏度。启动和结束时, 探头读数和记录在 pti 日志中。当回风温度为 -18 摄氏度/0 华氏度时, 测试结束。如果测试未在时限内结束, 则会设置警报。接近 -18 °C/0 °F	22	最多 3 小时	X	X	—
PTI END (PTI 结束)	"PTI End"记录到 PTI 记录中并自动激活航行开始。所有警报都清除并且必须由用户确认。设备等待 接受 返回正常操作之前刚刚结束的测试。 通过 - 通过 - 通过 失败 - 失败 - 失败	26	最大 90 秒	X	X	X
RUNNING PTI (正在运行 PTI) 0 °C / 32 °F 00:00:00 0.0C 10.0C 10.0C	完成上一测试后, 设备将以设置点温度为 0 °C (32 °F) 的正常模式运行 30 分钟。30 分钟结束时, "Chill End"温度记录在 PTI 记录中。送风、回风以及蒸发器传感器的传感器值记录在事件记录中。 注意: 控制传感器 = 送风	无	最长 120 分钟	X	—	—
RUNNING PTI (正在运行 PTI) 除霜 00:00:00 -18.0C 10.0C 10.0C	设备以设置点温度为 -18 °C (0 °F) 的正常模式运行, 并且开始除霜。蒸发器温度上升到 18 °C (65 °F) 时停止除霜。 注意: 控制传感器 = 回风	20	30 分钟	X	—	—
RUNNING PTI (正在运行 PTI) -18 °C / 0 °F 00:00:00 -18.0C 10.0C 10.0C	设备以设置点温度为 -18C (0F) 的正常模式运行。当回风温度下降到设置点时, "Frozen Arrival"温度记录到 PTI 记录中。 "PTI End"记录到 PTI 记录中并自动激活航行开始。 注意: 控制传感器 = 回风	22, 60	最长 90 分钟	X	—	—
PTI PASS - PRESS KEY (PTI 通过 - 按任意键)	设备将保持在关闭状态, 直到按下任意键。如果在 PTI 期间出现警报, 则显示屏将显示"PTI FAIL - PRESS KEY" (PTI 失败 - 按任意键)。 注意: 控制传感器 = 回风	无	最长 180 分钟	X	—	—

* 根据电压和温度的不同, 读数会有差异

Function Test (功能测试)

MP4000 控制器包含一个特殊功能测试, 可自动测试单个组件, 包括控制器显示器、传感器、冷凝器风扇、蒸发器风扇、压缩机等。此测试包括测量组件的功耗, 并将测试结果与期望值进行比较。

注意: 功能测试不对整个系统的实际性能进行测试。因此它不是航行前测试, 不能用于替代 PTI 测试。

在打开设备电源的情况下, 使其启动并稳定运行, 显示屏显示设备状态屏幕 (设定值) :

1. 按 PTI 键打开 PTI 菜单。
2. 按 F2 或 F3 UP/DOWN (向上/下) 键滚动到 Function Test (功能测试) 。

3. 按 F4 键开始 Function Test（功能测试）。显示屏显示当前正在进行的测试。功能测试会自动结束。按控制器上的任意键可以使设备返回到正常的运行状态。

您可以在测试结束时通过控制器的 Alarm List（警报列表）菜单查看在测试过程中记录的所有警报代码。

通风记录 (AVL)

通风记录选项检测通风盘移动并自动在显示屏上显示一个值。该值也记录在数据记录器中。记录的信息包括时间、日期和通风孔开放位置。记录器安装在新鲜空气通风门上。

配置说明

记录是自动进行的，只要设备已配置为可以记录通风门动作。要配置设备，请执行下列步骤：

1. 按 F1 键，直到显示返回到设备状态屏幕（设定值）。
2. 按 F4 键进入主菜单。
3. 按 F2 或 F3 键翻阅到 CONFIG（配置）菜单。按 F4 键进入。
4. 按 F3 键滚动到选项。按 F4 键展开此菜单。按 F3 键滚动到受控气氛 (CA)。
5. 按 F2 或 F3 键直到选中 AVL。按住 F4 键，直到显示屏返回到受控气氛 (CA) 选项。设备现在配置为记录通风门的运动。
6. 按 F1 键退出选项屏幕，再次按 F1 键退出配置屏幕。

图 33. AVL



操作说明

在配置菜单中启动通风记录器并且通风门改变了位置时，将自动出现如下情况：

1. LCD 屏幕显示消息（持续一分钟）：[FRESH AIR POSITION SETTING XX CFM:]（新鲜空气位置设置 XX CFM:）。切换 C/F（摄氏/华氏）键以 CFM（ft³/min）或 CMH（m³/hr）为单位查看风门的位置。
2. 自动在数据记录器中记录一个条目。记录的信息包括时间、日期和通风孔开放位置。

先进新鲜空气管理系统 (AFAM)

启动 AFAM 系统

1. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Config（配置）菜单，然后按 F4 展开菜单。
2. 按 F2 或 F3 键翻阅到 Options（选项）菜单，然后按 F4 展开菜单。
3. 按 F2 或 F3 键翻阅到 Controlled Atmosphere (CA)（受控气氛 (CA)）菜单，然后按 F4 展开菜单。
4. 按 F2 或 F3 键选择 AFAM 并按住 F4 接受选择。



5. 按几次 F1 键返回标准显示。
6. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls（控件）菜单，然后按 F4 展开菜单。
7. 按 F2 或 F3 键翻阅到 Fresh Air Vent Man（手动新鲜空气通风）菜单。按 F4 键进入 Fresh Air Vent Man（手动新鲜空气通风）菜单。

警告

受伤危险！

按下 F4 键时通风门和电机驱动臂会立即移动，使 AFAM 系统转换为 AFAM 或 Off（关）。因此应将手和工具远离换气系统组件以防造成人身伤害或设备损坏。

8. 按 F2 或 F3 键在 [OFF]（关）和 [AFAM] 之间切换。
 - [OFF]（关闭）：通风门关闭并且/或者保持关闭状态。AFAM 延迟和 AFAM 率设置消失。
 - [AFAM]：控制器使用输入的 AFAM DELAY（AFAM 延时）和 AFAM RATE（AFAM 比率）时间来依照用户设置调整 FAE 门。

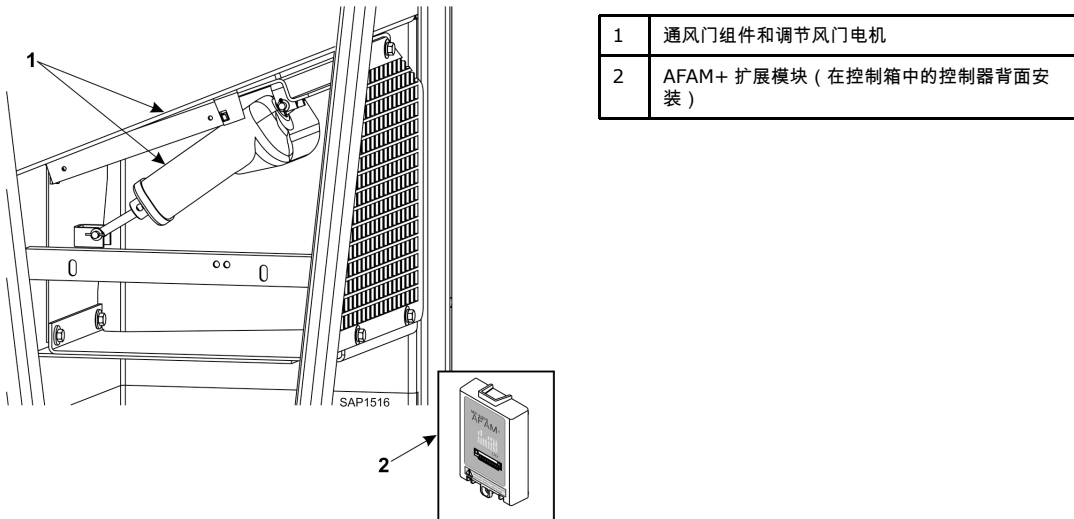


9. 在菜单行中按住所需状态的 F4 键，直到您返回到 Controls（控件）菜单。
10. 按几次 F1 键返回标准显示。

更改 AFAM Delay (AFAM 延时)

注意: 应由承运人确定新鲜空气换气时间延迟多长时间。

设备启动时，AFAM 延时设置将使新鲜空气通风孔关闭预设的一段时间。这样可使货物温度更快地下降。AFAM 延时可以设置在 1 到 72 小时的范围内，以 1 小时为增量。



注意: 在设备的启动过程中，AFAM 延时可以防止 AFAM 风门打开，直到延时时间结束。AFAM 延时可以防止 AFAM 风门打开是由 AFAM Rate (AFAM 比率) 或 CO2 系统设置控制的。

1. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls（控件）菜单，然后按 F4 展开菜单。
2. 按 F2 或 F3 键翻阅到 AFAM DELAY（AFAM 延时）。

⚠ 警告

受伤危险!

输入延时后，通风门和电机驱动臂立即再次移动。因此应将手和工具远离换气系统组件以防造成人身伤害或设备损坏。

3. 按 F4 键进入 AFAM DELAY（AFAM 延时）菜单。显示屏中出现当前设置 (0 小时)



4. 按 F2 或 F3 键可以增加或减少延迟时间。

5. 按住 F4 键直至返回主菜单。新的延时记录到控制器中并在显示屏上显示。
6. 按 F1 键退出 Controls（控件）菜单。

更改 AFAM Rate (AFAM 比率)

注意: 应由承运人确定新鲜空气换气率。

AFAM 比率用于设置需要的换气率。风门的实际位置由 AFAM 比率和电源频率 (Hz) 决定。

1. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls（控件）菜单，然后按 F4 展开菜单。
2. 按 F2 或 F3 键翻阅到 AFAM RATE（AFAM 率）。按 F4 进入菜单。显示屏中将出现当前比率和单位（如“0 CMH”）。



警告

受伤危险！

输入比率值后通风门会立即关闭然后重新打开到新的位置。因此应将手和工具远离换气系统组件以防造成人身伤害或设备损坏。

3. 按 F2 或 F3 键可以增加或减少 AFAM Rate（AFAM 率）。
4. 按住 F4 键直至返回主菜单。新的比率值记录到控制器中并显示在显示屏上。

先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+)

由微处理器控制的先进的空气控制管理系统提供：

- 集装箱 CO₂ 含量的可设定控制
- CO₂ 气体含量读数的数据记录
- 气体传感器单元
- 传感器过滤器
- 通风环路

可以对控制器进行设置，将集装箱中的 CO₂ 含量控制在 0% 到 25% 的范围内。

设置 AFAM+ 系统值

配置菜单中的受控气氛 (CA) 选项子菜单出厂设置为 AFAM+。控制器之后会将 AFAM、AFAM Delay (AFAM 延时)、AFAM Rate (AFAM 比率) 和 CO₂ Max (二氧化碳最大值) 子菜单添加到 Controls (控件) 菜单中。更换控制器或安装了新的软件后，将 AFAM 风门控制模块和气体传感器连接到控制器时，控制器的自动配置将检测 AFAM+ 选项。

- AFAM+：此设置将打开 AFAM+ 系统以控制 CO₂ 气体含量。之后，控制器将 CO₂ Max (二氧化碳最大值) 和 AFAM Delay (AFAM 延时) 子菜单添加到 Controls (控件) 菜单。

Controls (控件) 菜单中 AFAM 的默认设置是最后设置的值 (Off (关)、AFAM 或 AFAM+)。Controlled Atmosphere (CA) (受控气氛) 和 Fresh Air Vent Man (手动新鲜空气通风) 必须设置为 AFAM+ 以将通风门控制到该 CO₂ 气体水平。

1. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Config (配置) 菜单，然后按 F4 展开菜单。
2. 按 F2 或 F3 键翻阅到 Options (选项) 菜单，然后按 F4 展开菜单。
3. 按 F2 或 F3 键翻阅到 Controlled Atmosphere (CA) (受控气氛 (CA)) 菜单，然后按 F4 展开菜单。
4. 按 F2 或 F3 键选择 AFAM+ 并按住 F4 接受选择。



5. 按几次 F1 键返回标准显示。
6. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls (控件) 菜单，然后按 F4 展开菜单。
7. 按 F2 或 F3 键翻阅到 Fresh Air Vent Man (手动新鲜空气通风) 菜单。
8. 按 F4 键进入 Fresh Air Vent Man (手动新鲜空气通风) 菜单。

警告

受伤危险！

按下 F4 键启用 AFAM+ 系统后，通风门和电机驱动臂立即移动。因此应将手和工具远离换气系统组件以防造成人身伤害或设备损坏。

9. 按 F2 或 F3 键在 [OFF] (关)、[AFAM] 和 [AFAM+] 之间切换。
 - [OFF] (关闭)：通风门关闭并且/或者保持关闭状态。AFAM Delay (AFAM 延时) 和 CO₂ Max (二氧化碳最大值) 设置消失。

- [AFAM]: 控制器使用输入的 AFAM DELAY (AFAM 延时) 和 AFAM RATE (AFAM 比率) 时间来依照用户设置调整 FAE 门。
- [AFAM]: 控制器使用输入的 AFAM DELAY (AFAM 延时) 和 CO2 Max (二氧化碳最大值) 来依照用户设置调整 FAE 门。

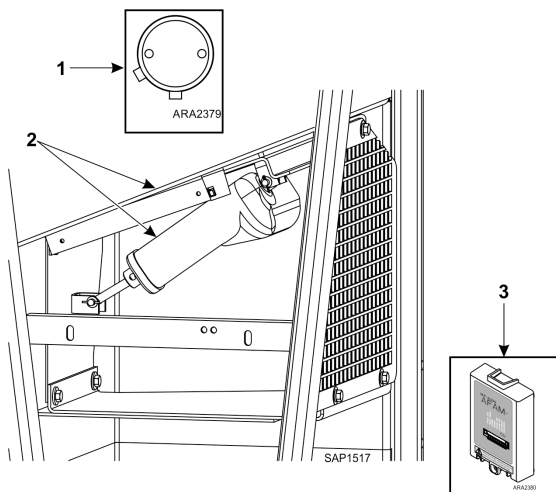


10. 在菜单行中按住所需状态的 F4 键，直到您返回到 Controls (控件) 菜单。
11. 按几次 F1 键返回标准显示。

更改 AFAM Delay (AFAM 延时)

注意: 应由承运人确定新鲜空气换气时间延迟多长时间。

设备启动时，AFAM 延时设置将使新鲜空气通风孔关闭预设的一段时间。这样可使货物温度更快地下降。AFAM 延时可以设置在 1 到 72 小时的范围内，以 1 小时为增量。请参阅 (“更改 AFAM Delay (AFAM 延时),” 第 87 页) 了解延迟设置程序。



1	气体传感器组件 (安装在蒸发器中)
2	通风门组件和调节风门电机
3	AFAM+ 扩展模块 (在控制箱中的控制器背面安装)

注意: 在设备的启动过程中，AFAM 延时可以防止 AFAM 风门打开，直到延时时间结束。AFAM 延时可以防止 AFAM 风门打开是由 AFAM Rate (AFAM 比率) 或 CO2 系统设置控制的。

更改 CO2 的最小和最大值设置

注意: 应由承运人确定最低的 CO2 含量。

安装气体传感器单元后，可通过 CO2 比率值将设置集装箱中所需的 CO2 含量。AFAM 风门的实际位置由 CO2 含量和 AFAM 延迟决定。

1. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls (控件) 菜单，然后按 F4 展开菜单。
2. 按 F2 或 F3 键翻阅至 CO2 MAX (CO2 最大值) 。

- 按 F4 键进入 CO2 MAX (CO2 最大值) 菜单。显示屏中将出现当前比率值和单位 (如"0.0 percent" (0.0%))。



- 要更改比率，请按 F2 或 F3 键增加或减少 CO2 最大值设置。

⚠ 警告

受伤危险!

输入比率值后，通风门和电机驱动臂会立即再次移动。因此应将手和工具远离换气系统组件以防造成人身伤害或设备损坏。

- 按住 F4 键直至返回主菜单。新的比率值记录到控制器中并显示在显示屏上。

使用 OptiSet 更改 AFAM+ 设置™

- 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls (控件) 菜单，然后按 F4 展开菜单。
- 按 F2 或 F3 键翻阅到 OptiSet 菜单。
- 按 F4 键。将显示以下屏幕：



- 使用 F2 或 F3 键翻阅至所需的产品。
- 按住 F4 键自动输入产品设置。
注意: 如果修改了由 Optiset 设定的任何自动产品设置，显示屏将从选定的产品更改为 CUSTOM (定制)。这意味着其中某些设置或所有设置已被修改。
- 显示屏将显示所选的产品。



修改 OptiSet 产品设置

1. 按 F4 键进入主菜单。按 F2 或 F3 键翻阅到 Controls (控件) 菜单, 然后按 F4 展开菜单。

2. 按 F3 键翻阅至需要修改的设置。可以修改如下设置:

- 温度设置点

注意: 设定值变幅超过 5° C (9° F) 将使 CO2 设置变为 1%, 使 O2 设置变为 20%, 将取消 AFAM DELAY (AFAM 延时)、优化模式、湿度控制和湿度设定值。

- Evaporator Fan Speed (蒸发器风扇转速)
- Defrost Termination Temperature (停止除霜温度)
- Humidity Control (湿度控制)
- 湿度设置点
- AFAM 延时
- O2 最小值 (如适用)
- CO2 最大值

声明

货物损失!

若无承运人的直接指导, 请勿修改上述任何设置。否则, 将可能导致严重的设备损坏。

- 例如, 要修改 O2 和 CO2 设置, 请按 F3 键翻阅到 O2 MIN (O2 最小值)。
- 按 F2 或 F3 键增加或减少托运人提供的 O2 最小值。
- 按住 F4 键直至返回主菜单。新的比率值将记录到数据记录器中并显示在显示屏上。
- 按 F2 或 F3 键翻阅至 CO2 MAX (CO2 最大值)。
- 按 F4 键进入设置模式。
- 输入由承运人提供的 CO2 设置。
- 按住 F4 键直至返回主菜单。新的比率值将记录到数据记录器中并显示在显示屏上。

测试 AFAM/AFAM+ 系统

此系统由以下主要部件组成:

- 气体分析仪: 安装在蒸发器部分
- 接口板: 安装在电源模块 (MRB) 上
- 风门电机: 安装在控制箱上方
- 通风 (FAE) 门: 打开以允许进出集装箱的空气交换

AFAM+ 选项警报代码

- 代码 122 - O2 传感器校准故障 (仅限于 PTI, 若配备的话)
- 代码 124 - 电源模块传感器故障

系统操作验证

如果系统的运行似乎不正常, 则最好验证控制器能够识别是否已安装 AFAM+ 选项。使用在配置菜单中找到的自动配置功能。选择设置为 ON (开)。允许完成配置步骤。配置的最后一步是 AFAM。在此测试期间, 密切观察显示屏。打开和关闭 AFAM 时, 将会设置 AFAM 选项。控制器现在将测试与气体分析器之间的通信。找到气体分析器之后, 该选项将更改为 AFAM+。

注意:

1. 将控制器软件升级为最新的发行版。软件快速装入成功完成时, 将自动启动 Auto Configuration (自动配置)。
2. 如果只找到 AFAM 选项, 则说明与气体分析器的通信出现故障。
3. 如果只找到气体分析器, 则说明调节风门电机的运行出现问题。

要选择自动配置:

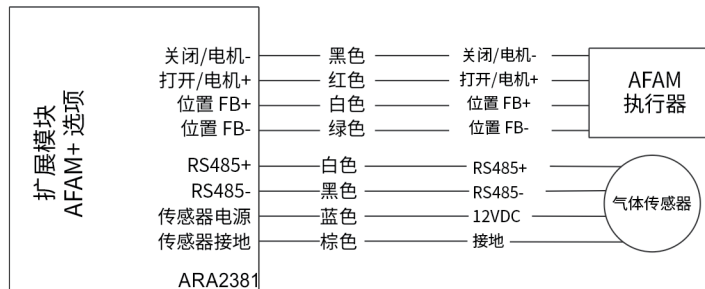
1. 进入配置菜单, 选择设备, 然后选择自动配置。

2. 使用 F2 键打开自动配置。



3. 按住 F4 键接受。

一旦完成自动配置, 并且已找到 AFAM+ 系统并将其配置到控制器存储器中, 请输入所需的设置。如果在自动配置期间未找到风门电机或气体分析仪, 请使用下图 (以及设备原理图和接线图) 来验证这两个组件的连接、电源电压和通信接线。还要验证 AFAM+ 扩展模块是否已牢固地连接到控制器背面。



报警代码和动作

在配备/使用 O₂ 传感器的设备上可能生成一 (1) 种 PTI 警报。

声明

设备损坏!

如果需要清洁入口/出口管或过滤器, 请先与气体分析仪断开连接, 然后再通过管清除空气。如果管道仍然保持连接, 则可能会对气体分析器造成严重的损坏。

警报	可能的原因	更正操作
代码 122 - O ₂ 传感器校准故障 (若配备的话; 仅限于 PTI)	- 空气不新鲜/过滤器或进气/出气管受阻 (参见上面的注释) - O₂ 传感器读数 <17% 或 > 25%。	- 打开蒸发器通道门或完全打开通风门, 让设备在高速风扇下运行 20 到 30 分钟以便在执行 PTI 之前净化分析器模块中滞留的任何陈旧的不新鲜空气。 - 如果在执行上述净化过程之后, O₂ 读数仍然超出校准范围, 则更换分析器。
值菜单	可能的原因	更正操作
CO ₂ %	开路或短路	若未生成警报, 则说明系统很可能尚未建立或正在验证与分析器的通信。请按照上述不新鲜空气程序进行纠正。如果存在故障, 则会生成一则警报。
O ₂ %	开路或短路	若未生成警报, 则说明系统很可能尚未建立或正在验证与分析器的通信。请按照上述不新鲜空气程序进行纠正。如果存在故障, 则会生成一则警报。

脉动通风门

AFAM+ 风门自动关闭

在配备 AFAM 选项的设备上，从 J_B12 到开关的线束以及 HLXU 集装箱前缀。如果 AFAM 风门打开，在开关关闭时，它将自动关闭。设备和控制器将关闭，并将关闭 AFAM 风门电源。

脉动 AFAM+ 风门

过去，AFAM 风门会打开并停留在固定位置。现在，AFAM 风门将打开至完全打开位置，并在计算的时间内保持打开状态。

AFAM+ 设置为“AFAM”，AFAM 率设置为 75 CMH

过去，如果想要达到 75 CMH，风门会打开到 75 CMH 位置并保持。现在，风门将保持关闭状态，然后每 15 分钟完全打开 5 分钟，以达到相同的 75 CMH。

- 当风门关闭时，显示屏将显示“PULSATING AFAM XXX SEC TO DOOR OPEN”（脉动 AFAM XXX 秒后打开风门）。
- 当风门打开时，显示屏将显示“PULSATING AFAM DOOR OPEN”（脉动 AFAM 打开风门）。
- 当 AFAM 风门打开时，它至少会保持打开状态 30 秒。

AFAM+ 已启用

过去，一旦 CO2 水平达到最大设定值，风门就会开始逐渐开。一旦 CO2 水平降低，风门将开始逐渐关闭。现在，一旦 CO2 水平达到最大设定值，风门就会以计算的时间段完全打开。然后，风门将以计算的时间段保持关闭。如果 CO2 水平保持在最大设定值以上，则计算的风门打开时间将增加，而风门关闭时间将减少。

- 当风门关闭时，显示屏将显示“PULSATING AFAM XXX SEC TO DOOR OPEN”（脉动 AFAM XXX 秒后打开风门）。
- 当风门打开时，显示屏将显示“PULSATING AFAM DOOR OPEN”（脉动 AFAM 打开风门）。
- 当 AFAM 风门打开时，它至少会保持打开状态 30 秒。

PULSATING AFAM (脉动 AFAM)
XXX SEC TO DOOR OPEN
XXX 秒后开门)

PULSATING AFAM (脉动 AFAM)
DOOR OPEN (门打开)

运行原理

深冷负荷 (设定值温度大于等于 -9.9°C [14.1°F])

设备在 Cool with Modulation (调节制冷) 模式和 Heat (加热) 模式下运行可精确控制冷却负载。在调节制冷模式下, 控制器使用比例积分微分算法 (PID) 和数控阀精确控制集装箱温度 (直接响应负载需求)。

数控阀通过启动和停止压缩机来控制制冷能力。该阀通过打开和关闭动作对基于控制温差的控制电压信号作出响应。控制器使用设定值温度、送风传感器温度和最后 10 秒、20 秒和 180 秒内的下降率计算控制温差。

送风传感器控制

通过使用 PT1000 温度传感器来确定用于计算控制温度的供应温度, 从而提供温度控制。

如果送风传感器出现故障, 控制器将使用回风传感器的温度加上一个偏移量进行温度控制。

冷冻负载 (设置点温度小于等于 -10°C [14°F])

设备在 Full Cool (完全制冷) 模式和 Null (空载) 模式下运行可精确控制冷冻货物的温度。控制器使用回风传感器温度和设置点温度调节设备的运行状况。

如果回风传感器连接断开或出现故障, 则控制器使用送风传感器温度加上一个偏移量进行温度控制。

主屏幕中的制冷能力显示

主屏幕中显示的百分比指示当前提供的制冷能力。

压缩机蒸汽喷射

压缩机运行期间, 蒸汽喷射系统将制冷剂注入压缩机的中央涡管, 以进一步提高制冷能力。蒸汽喷射处于激活状态时, 控制器将持续不断地为蒸汽喷射阀通电。控制器在以下情况下激活蒸汽喷射:

- 深冷或功率限制模式: 当冷却能力为 100% (显示屏中) 时, 控制器会持续为蒸汽喷射阀通电。
- 压缩机排气温度超过 138°C (280°F)。当压缩机排气温度下降 6°C (10.7°F) 时, 蒸汽喷射将停止。

High Temperature Protection

If the discharge gas temperature rises above 148°C (298°F), the unit stops immediately. The controller turns on the Alarm LED and records Alarm Code 56 (Compressor Temperature Too High) and Alarm Code 146 (Compressor 2 Temperature Too High). The controller will restart the unit when the sensor temperature is below 138°C (280°F).

Power Limit (功率限制) 模式

在 Chill (冷却) 和 Frozen (冷冻) 模式下, 控制器使用总设备电流和冷凝器温度来提供功率限制功能。设备正在进行水冷操作时, 仅根据总设备电流来进行功率限制控制。

蒸发器风扇控制

控制器根据设定值温度和模式设置确定蒸发器风扇电机转速。

冷却负载 (设置点温度大于等于 -9.9°C [14.1°F])

当优化模式设置为开启时, 蒸发器风扇根据需要在低速和高速运行, 以保持设定值并节省能源。典型情况下, 蒸发器风扇在初始下拉至设置点期间以高速运行, 但是, 蒸发器风扇可能在下拉期间由控制器决定不时以低速运行。一旦达到设置点, 蒸发器风扇通常以低速运行, 在温度接近设置点期间一直如此。如果控制器决定有必要, 蒸发器风扇可以暂时切换回高速运行模式, 以便使温度回到设置点或者增加空气循环。

非优化模式设置为开启时, 蒸发器风扇将高速持续运转。

冷冻负载 (设置点温度小于等于 -10.0°C [14.0°F])

当优化模式设置为开时, 蒸发器风扇以低速打开和关闭运行。压缩机运行时, 蒸发器风扇低速运转。当压缩机不运行时, 蒸发器风扇通常关闭, 但会定期低速运行以循环空气并评估何时再次启动压缩机。

非优化模式设置为开启时, 蒸发器风扇将低速持续运转。

冷凝器风扇控制

控制器还使用比例积分微分算法控制冷凝器温度并确保膨胀阀处液压恒定。环境温度较高时，冷凝器风扇将持续运转。环境温度较低时，控制器通过脉冲信号启动和停止冷凝器风扇，以维持最低的冷凝器温度。对于冷却负载，控制器维持最低冷凝器温度 30 °C (86 °F)；进行冷冻负载时，控制器则维持最低冷凝器温度 20 °C (68 °F)。为此，冷凝器风扇脉冲运行。

注意：当冷凝器风扇脉冲开/关时，风扇将在风扇即将停止旋转之前启动。

Probe Test (探头测试)

控制器持续监控供应传感器、回流传感器和蒸发器盘管传感器，以确定何时启动需求除霜。如果有按需除霜请求，并在最近 90 分钟内发生过除霜操作，控制器将启动探头测试，以检查有故障的传感器。

在探头测试期间，显示屏显示"PROBE TEST PLEASE WAIT"（探头测试，请等待）。控制器以蒸发器风扇高转速运行设备 5 分钟。然后，比较所有的传感器温度。

- 温差较大的传感器将从控制算法中舍弃。然后，控制器将激活适当的警报代码来确定有故障的传感器。
- 如果不存在有故障的传感器，控制器显示屏将显示"RUNNING WITH HIGH SUPPLY DIFFERENCE"（在高送风温度差异情况下运行）警告。

下次启动除霜或关闭 UNIT ON/OFF（设备开关）时，探头测试期间记录的传感器错误将被清除。

注意：可由技术人员从 *Manual Test Function*（手动测试功能）菜单选择"SENSOR CHECK"（传感器检查）手动执行探头测试。

除湿模式

在 Chill（冷却）模式下运行期间，可利用除湿系统将集装箱中的相对湿度降至所需的湿度设置点。使用控制器的 Setpoint（设置点）菜单打开 Dehumidify（除湿）模式选项。利用 Setpoint（设置点）菜单，可以将相对湿度设置为 60% 至 99%。

注意：是否使用 Dehumidify（除湿）模式由承运人决定。

在 Setpoint（设置点）菜单中，将湿度控制从关闭更改为 DEHUM（除湿）会激活除湿控制算法。当 Dehumidify（除湿）模式为打开时，送风温度必须在范围内才能激活除湿操作。

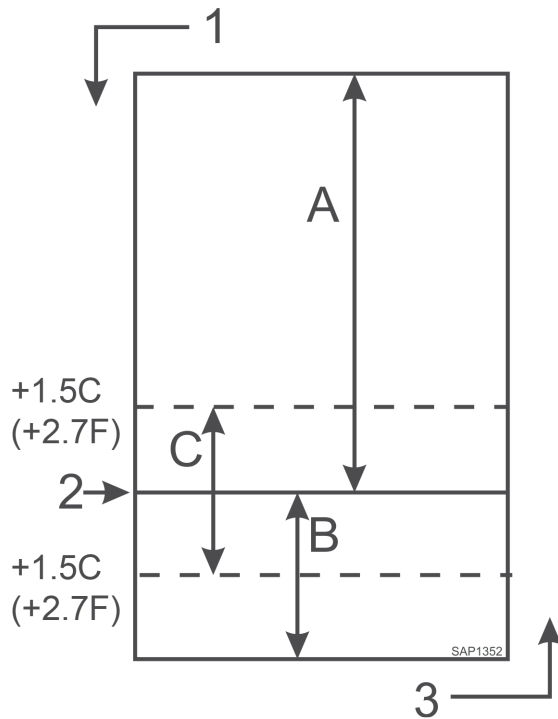
- 当湿度级别比设置点湿度高 2% 或更高，并且数控阀已将设备制冷能力降至 85%，控制器将通过脉冲信号打开和关闭电热器。这会增加蒸发器盘管中的制冷负载，从而导致盘管更冷，并冷凝集装箱空气中的更多湿气。

持续温度控制操作

冷却负荷 (控制器设定值温度大于等于 -9.9 °C [14.1 °F])

控制器根据控制温差调节压缩机、数字控制阀和电加热器（请参阅“[压缩机数控阀](#)”，第 100 页 了解更多详情）。这意味着无法仅根据设置点温度和送风温度来预测设备运行模式。当设定值温度大于等于 -9.9 °C (14.1 °F) 时，控制器将按以下模式运行设备：

- Cool with Modulation（调制冷）模式。
- 当制冷容量为 100% 时，控制器将持续不断地为蒸汽喷射阀通电。
- Heat（制热）模式（电热器以 60 秒为工作周期通过脉冲信号打开和关闭一次）。
- Defrost（除霜）模式（电热器打开，蒸发器风扇关闭）。

深冷负荷控制顺序 (设定值温度大于等于 -9.9°C [14.1°F])


A	调节制冷 (控制温度差别高于设置点温度)
B	制热 (如果控制温差低于设置点温度, 则电热器按以 60 秒为工作周期通过脉冲信号打开和关闭一次。)
C	范围内 (基于送风温度)
1	降温
2	设定点
3	升温

表 42. CFF 运行模式功能表

深冷负荷, 设定值温度大于等于 -9.9°C (14.4°F)			冷冻负荷, 设定值温度小于等于 -10°C (14°F)			
Cool w/Mod (调节制冷)	制热	除霜	Cool (制冷)	空置	除霜	设备功能
• ¹	•					蒸发器风扇高速 ¹
• ¹			•	• ¹		蒸发器风扇低速 ¹
		•		• ¹	•	蒸发器风扇关闭 ¹
•	•					比例积分微分 (送风) 控制
			•	•		回风传感器控制
		•			•	蒸发器盘管传感器控制
•			•			压缩机打开
•			•			压缩机蒸汽喷射打开 (阀门已通电) ²
•			•			冷凝器风扇启动 ³
•			• ⁴			数控阀调节 (已通电) ⁴
• ⁵	•	•			•	电热器脉冲调制或打开 (已通电) ⁵

表 43. MAGNUM PLUS 运行模式功能表

深冷负荷，设定值温度大于等于 -9.9 °C (14.4 °F)			冷冻负荷，设定值温度小于等于 -10 °C (14 °F)			
Cool w/Mod (调节制冷)	制热	除霜	Cool (制冷)	空置	除霜	设备功能
• ¹	•					蒸发器风扇高速 ¹
• ¹			•	• ¹		蒸发器风扇低速 ¹
		•		• ¹	•	蒸发器风扇关闭 ¹
•	•					比例积分微分 (送风) 控制
			•	•		回风传感器控制
		•			•	蒸发器盘管传感器控制
•			•			压缩机打开
•			•			压缩机蒸汽喷射打开 (阀门已通电) ²
•			•			冷凝器风扇启动 ³
•			• ⁴			数控阀调节 (已通电) ⁴
• ⁵	•	•			•	电热器脉冲调制或打开 (已通电) ⁵

¹设定值温度和控制模式设置决定蒸发器风扇转速：

- 正常运行：深冷负荷 - 高速或低速风扇；冷冻负荷 - 低速风扇或无风扇。

²蒸汽喷射阀：

- 深冷、冷冻或功率限制模式：当冷却能力为 100% 时。
- 压缩机高温保护：当压缩机排放温度超过 138 °C (280 °F) 时。

³按 30 秒为工作周期通过脉冲信号打开和关闭冷凝器风扇一次，以维持最低的冷凝器温度：

- 深冷负荷：控制器维持最低冷凝器温度 30 °C (86 °F)。
- 冷冻负荷：控制器维持最低的冷凝器温度 20 °C (68 °F)。

⁴数控阀可调节：

- 深冷负荷 - 每当设备以 Cooling (制冷) 模式运行时；功率限制 - 每当设备以 Power Limit (功率限制) 模式运行时。
- 除湿：当 Dehumidify (除湿) 模式设置为打开时，送风温度必须在范围内才能使电热器通电。
 - 当湿度比设定值高 2% 或更高时，控制器将为加热器通电。

⁵控制器为电热器通电，以进行制热、除霜和除湿操作：

- 加热模式 (压缩机关闭)：如果送风温度太低，加热器会以 60 秒的工作循环脉冲打开和关闭。
- 除霜模式：在蒸发器盘管温度上升而终止除霜之前，电热器一直处于开启状态。

Cool with Modulation (调节制冷)

- 每当控制温差 (根据送风温度计算) 高于设置点温度时，控制器就会启动 Cool (制冷) 模式。
- 压缩机运行时，控制器会打开 Compressor (压缩机)。
- 控制器通过打开和关闭数控阀来控制压缩机负载。数控阀工作周期将根据实际负载需求平衡设备制冷能力。
- 当送风传感器温度在设定值温度上下 1.5 °C (2.7 °F) 内时，控制器将稳定打开 In-Range LED (范围内 LED)。
- 每当通过脉冲信号打开和关闭电热器时，控制器都会打开 Heat (制热) 指示灯。

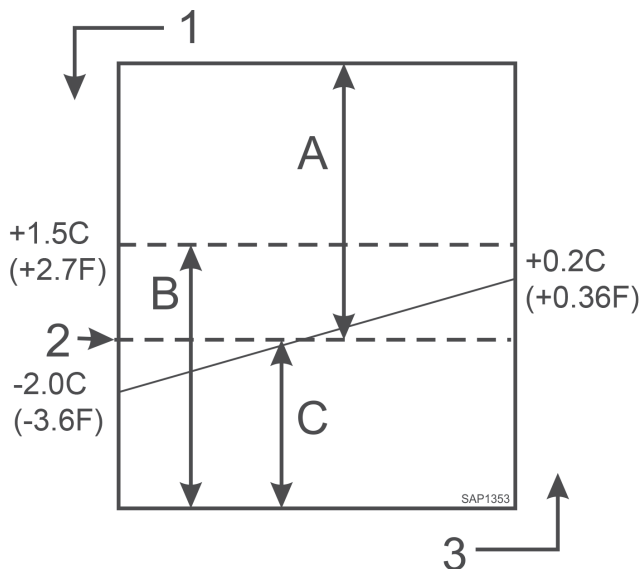
制热

- 如果送风温度过低且控制温差低于设定值，控制器将停止压缩机。风扇 (低速) 保持开启以确定风扇热量是否足以将温度升高到设定值。如果不足，则切换到高速。如果热量不足 - 增加加热器的脉动直至达到设定值。

冷冻负荷 (控制器设定值温度小于等于 -10°C [14°F])

当设置点温度小于等于 -10°C (14°F) 时, 控制器将锁定 Modulation (调节) 模式和 Heat (制热) 模式。控制器根据回风传感器温度和设置点温度调节压缩机运行。控制器采用下列模式运行设备:

- Cool (制冷) 模式。
- Null (空载) 模式。
- Defrost (除霜) 模式 (电热器打开, 蒸发器风扇关闭)。
- 蒸发器风扇电机低速运行以持续循环集装箱内部的空气 (除霜过程和空载模式除外)。
- 控制器显示屏可显示回风传感器温度。
- 控制器显示屏可显示设定值温度。
- 当设备的风冷冷凝器正在运行时, 控制器每隔 30 秒会以单一转速使冷凝器风扇运转 2 至 30 秒。风扇运转时间取决于冷凝器盘管、环境温度和压缩机排气温度。
- 如果设备回风温度高于 -10°C (14°F) 的情况下进行制冷, 则在温度刚上升和下降时将激活功率限制。



A	制冷
B	范围内
C	空置
1	降温
2	设定点
3	升温

制冷

- 初始启动后, 降温至低于设定值 2.0°C (3.6°F) 时, 只要发生以下情况, 控制器就会启动 Cool (制冷) 模式:
 - 回风温度增加超过设定值温度以上 0.2°C (0.36°F)。
 - 回风温度高于设置点温度且压缩机已经关闭 30 分钟。
- 压缩机运行时, 控制器会打开 Compressor (压缩机) 指示灯。
- 温度上升后, 压缩机必须至少运行 5 分钟。
- 温度刚下降至设置点温度后, 只要回风温度低于“设置点温度加 1.5°C (2.7°F)”, 控制器就会保持 In-Range LED (范围内 LED) 亮起。

空置

- 当回风温度下降超过设定值温度以下 2.0°C (3.6°F) 时, 控制器将启动 Null (空载) 模式。
- 控制器将停止压缩机、冷凝器风扇和蒸发器风扇。

除霜

蒸发器盘管传感器温度必须低于 18°C (65°F) 才能启动 Demand Defrost (按需除霜) 或 Manual Defrost (手动除霜)。蒸发器盘管传感器温度必须低于 4°C (39°F) 才能启动 Timed Defrost (定时除霜)。

- Demand Defrost (按需除霜) 功能在以下情况下立即启动除霜:

- 回风传感器和除霜（蒸发器盘管）传感器之间的温差过大。
- 送风传感器和回风传感器之间的温差过大。
- 通过按下 DEFROST（除霜）键或使用 REFCON 遥控监视调节器 (RMM) 可以立即启动 Manual Defrost（手动除霜）功能。
- Timed Defrost（定时除霜）总是在除霜定时器请求除霜整点时间后的 1 分钟起开始执行。例如，如果除霜定时器在 7:35 请求一个除霜周期，则除霜周期将在 8:01 开始。数据记录器将为除霜周期暂停或活动的每个记录间隔时间记录一个除霜事件（即 8:00 和 9:00 都记录数据，记录间隔时间为 1 小时）。
- 对于深冷负荷（设定值为 -9.9°C [14.1°F] 及以上），其条件为：
 - 蒸发器盘管温度必须低于 4°C (41°F) 才能激活除霜压缩机计时器。
 - 有一个除霜间隔设置，但是，除霜定时器具有智能功能 - 它可检测盘管上是否结冰。
 - 如果盘管上没有结冰，则会延长除霜间隔，如果盘管上较早结冰，则会缩短除霜间隔。最大间隔为 48 小时。
- 对于冷冻负载，初始的时间间隔为 8 小时。每个定时的除霜时间间隔均增加 2 小时。最大累积的时间间隔为 24 小时。
- 如果设备停机超过 12 小时、设定值温度变化超过 5°C (8.9°F) 或进行了 PTI（航行前）测试，则除霜定时器会重置。

注意：如果设备操作条件不允许设备进入除霜循环，则按下 DEFROST（除霜）键时 VGA 显示屏上会出现 "Defrost Not Activated"（除霜未激活）。

启动 Defrost（除霜）模式时：

- 控制器将停止压缩机、冷凝器风扇和蒸发器风扇。
- 压缩机停机后，控制器将打开 Defrost（除霜）指示灯、Heat（加热）指示灯，并为电热器接触器通电，从而打开电热器。

在以下情况下，控制器将终止 Defrost（除霜）模式：

- 蒸发器温度：
 - 深冷模式：蒸发器盘管传感器温度达到 18°C (65°F)。
 - 冷冻模式：蒸发器盘管传感器温度达到 18°C (65°F)。
- 间隔定时器：电源频率为 60 Hz 时，控制器将在 90 分钟后终止除霜；电源频率为 50 Hz 时，控制器将在 120 分钟后终止除霜。除霜终止时将生成警报代码 20。
- 关闭电源：关闭 UNIT ON/OFF（设备开关）终止除霜。

终止除霜模式时：

- 加热和除霜指示灯关闭，接触器断电。控制器启动压缩机以预冷却蒸发器盘管。如果需要，将启动冷凝器风扇。

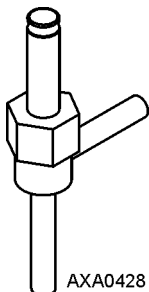
控制器将蒸发器盘管预冷却至送风温度（或最多预冷却 3 分钟），以使释放到集装箱内的热量最小化。然后，控制器将启动蒸发器风扇。

压缩机数控阀

通常，压缩机数控电磁阀关闭。关闭电磁阀可以提供完全制冷能力。控制器通电时，它将打开压缩机数控阀。制冷剂气体从压缩机数字端口回流至吸气管道。这会完全断开压缩机，并暂时降低压缩机的抽气性能。

控制器使用比例积分微分 (PID) 算法提供精确的温度控制。这是对负载需求的直接响应。但是，该算法不是通过产生电压信号定位吸气管道调节阀来调节制冷能力，而是通过建立脉冲宽度信号，在工作周期内打开和关闭压缩机数控阀。工作周期内控制阀通电时间（压缩机抽气时间）百分比，等于满足当前负载需求所需的制冷能力百分比。

请记住，控制阀通电时间百分比定义了压缩机的运行时间。压缩机在数控阀关闭（断电）时运行（抽气）。因此，100% 工作周期意味着压缩机在整个工作周期内执行抽气，但压缩机数控阀通电（打开）时间为 0。60% 工作周期意味着压缩机在工作周期 60% 的时间内执行抽气，压缩机数控阀通电（打开）时间占工作周期的 40%。

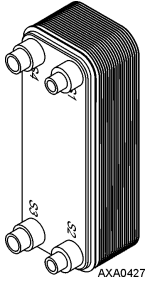


节能系统

蒸汽喷射 T 形管位于干燥过滤器/串联过滤器和节能换热器之间的液体管道内。蒸汽喷射阀控制制冷剂从蒸汽喷射管流入节能器膨胀阀。正常情况下关闭的膨胀阀通电（打开）后，部分液态制冷剂将流经节能器膨胀阀，并在节能器的内部盘管中蒸发。这样可冷却流经 T 形管并穿过节能器流经蒸发器盘管后剩余的液态制冷剂。

节能器吸入的气体继续通过蒸汽喷射回路流动，并返回涡旋式压缩机的中间吸气端口。将节能器吸入的气体从吸气端口注入压缩机下游装置可以防止气体影响吸气压力或冷却蒸发器盘管内的制冷剂。但是，节能器吸入的气体会流至制冷系统的冷凝器侧使该侧热量增加，从而提高了排气压力。

节能系统可增大系统的制冷能力，所以当压缩机工作周期（通电时间）为 100%（Full Cool（完全制冷））时，蒸汽喷射阀将持续通电（打开）。压缩机排气温度过高可能导致蒸汽喷射阀通电（打开），但只是在压缩机数控阀断电（关闭）时才会这样。



Data Recording and Downloading Data

The data logger can record sensor temperatures as well as loss of power, alarms, sensor failure, setpoint change and unit shutdown events. All data logs include the time and date; setpoint temperature; supply, return, ambient, USDA1, USDA2, USDA3. All temperature logs can be viewed from the controller's VGA message display.

Data logging intervals are selectable for 1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes, 30 minutes, 1 hour, 2 hours or 4 hours.

When a 1 hour logging interval is selected, the data logger memory can store approximately 680 days of information. The logging of USDA sensors is fixed at 1 hour intervals to comply with USDA requirements. A logging test of USDA sensors at 1 minute intervals is possible for 72 minutes. USDA data can not be downloaded during the logging test and can only be viewed on screen. After 72 minutes, controller returns to previous logging interval and clears USDA test data from data logger memory.

If the unit power supply is disconnected, the data logger will continue to register 100 temperature logs when battery voltage is above 4.2 volts. These will be maintained until the unit is re-connected to power, and the battery automatically recharged.

Trip data can be retrieved (but not erased) from the data-logger memory using a LOGMAN II handheld data retriever, LOGMAN II PC used on a laptop PC or a REFCON power line remote monitoring system. LOGMAN II data transfer rate based on a 1 hour log interval is about 15 seconds per month of event logs and about 70 seconds per month of temperature logs. For example, downloading 90 days of data logs would take about 95 seconds for event logs only and about 210 seconds for temperature logs only.

Trip data from separate units is denoted by the identification information entered into the controller at the beginning of the trip via the general purpose keypad. Identification data may include the container ID number, location B.R.T., contents, loading data, voyage no., ship, load port, discharge port and comments. The container ID number is stored in the Configuration submenu.

冷处理 (CT)

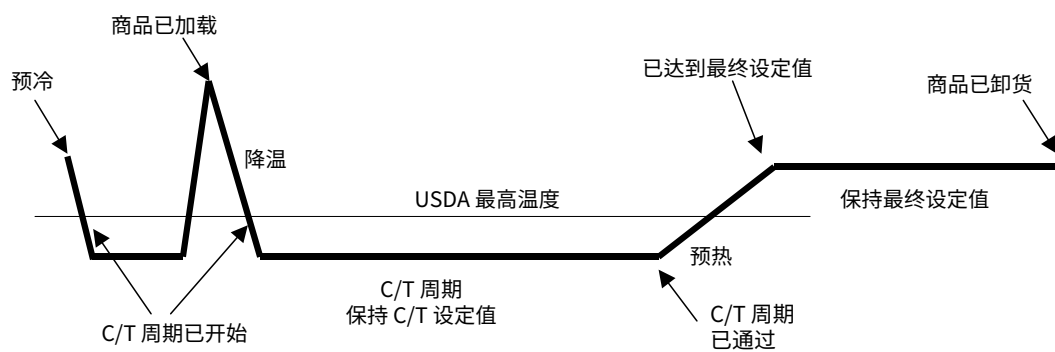
此功能旨在将温度保持在实际设定值以下一段时间（根据 USDA 规范），然后将温度升高到最终设定值。如果任何时候 USDA 传感器温度读数之一高于 USDA Max（最大值），则 CT 周期将再次开始。

为了记录 CT，数据记录器中记录一组事件和温度。当 CT 通过时，控制设定值将缓慢增加到最终设定值。

控制器设置

- CT 温度设定值 - CT 周期期间使用的温度设定值。
- CT 周期 - USDA 最大限值接受的可通过 CT 周期的天数和/或小时数。
- CT MAX USDA 温度 - CT 周期期间的最大允许 USDA 传感器温度。
- CT 最终温度设定值 - CT 通过后的最终温度设定值。
- CT 加热 - 每升高 0.1 °C 之间的延迟间隔（通常为 1 小时）。

图 34. CT 日志详细信息



旅行动作和设备模式

- 使用 CT 设置准备集装箱并运输以装载。如果设备正在运行，集装箱将被预冷。
- 如果设备配备 USDA 传感器，一旦所有传感器温度读数下降到或低于 USDA 最大值，CT 周期将开始。
- 按照 USDA 规范装载货物并将 USDA 传感器放置在货物中。
- USDA 传感器读数将增加到货物温度，并且正在运行的 CT 周期将被取消。货物温度开始下降。
- 一旦所有 USDA 传感器温度读数下降到或低于 USDA 最大值，真正的 CT 周期将开始。
- 如果任何 USDA 传感器温度读数超过 USDA 最大值，CT 周期将被取消，并且上述操作将重复进行。
- 当指定的天数完成时，控制设定值会增加，每小时 0.1 °C，直到达到最终设定值。

在 CT 周期期间，一组事件和温度读数会记录在数据记录器中。

2005/04/27 11:33 KBD 冷处理活动 - 选项成为可能 - 尚未激活。
2005/04/27 11:33 KBD 冷处理活动 - C/t 设定值 0.0 °C。
2005/04/27 11:33 KBD 冷处理活动 - 周期/天 3 天。
2005/04/27 11:34 KBD 冷处理活动 - USDA 最大值 3.0 °C。
2005/04/27 11:34 KBD 冷处理活动 - 最终设定值 5.0 °C。
2005/04/27 11:39 KBD 冷处理活动 - 提前停用/停止。
2005/05/03 10:30 KBD 冷处理活动 - 激活。
2005/05/03 10:30 自动冷处理活动 - 启动。C/t SP: 1.0 °C - USDA 最大值: 3.0 °C - 周期: 3 天 - 最终 SP: 5.0 °C。
2005/05/03 13:32 AUTO 冷处理活动 - 周期开始。C/t SP: 1.0 °C - USDA 最大值: 3.0 °C - 周期: 3 天。
2005/05/04 14:31 自动冷处理活动 - 周期开始。C/t SP: 1.0 °C - USDA 最大值: 3.0 °C - 周期: 3 天。
2005/05/07 15:00 自动冷处理活动 - 周期通过正常。2005/05/08 10:30 自动冷处理活动 - 结束。最终 SP: 5.0 °C。

设备要求

要激活 CT，设备必须具有：

- 1 - 3 个 USDA 或货物传感器
- 电池（断电记录需要电池）

激活冷处理

转到 Configuration > Options Menu（配置 > 选项菜单），进入 CT 功能并将其打开。

校准探头（可选）

在 Configuration（配置）菜单中设置 USDA 类型会启用备用传感器 1、2、3 和 4，用于 USDA 冷处理温度记录。USDA 传感器温度记录在数据记录器的存储器中。

USDA 传感器应与控制器相连并按 USDA 指示中所示放置在货物中。在安装了 USDA 传感器后，控制器会自动监测各传感器并激活数据记录功能。但是，必须将 Configuration（配置）菜单中的 USDA Type（USDA 类型）屏幕设置为正确的传感器设置，并且必须校准每个 USDA 传感器以符合 USDA 温度记录要求。校准冰浴中的传感器。设备配备的 NTC 型 USDA 传感器需要使用 USDA 传感器 P/N（请参见 Tool Catalog（工具目录））。设备配备的 PT100 型 USDA 传感器需要使用 USDA 传感器 P/N（请参见 Tool Catalog（工具目录））。

冰浴准备工作

1. 冰浴应使用一个隔热容器，其中装满由蒸馏水制成的冰，测试中加入的蒸馏水应没过冰的顶部。冰浴正确的做法是使整个容器底部始终完全填满冰。
2. 继续操作前请将冰水混合物快速搅动一分钟。
3. 将 USDA 传感器插入冰水混合物。等待五分钟，让传感器温度稳定在 0 °C (32 °F)。
4. 频繁搅动冰水混合物。可以选择使用测量仪或测量设备来测试和检验冰水混合物温度是否满足精确度要求。测试过程中每隔 3 分钟搅动 10 秒为宜。

校准 USDA 传感器

1. 将所有 USDA 传感器插入冰水混合物（请参见以上“冰浴准备工作”）。
注意：传感器必须完全浸入冰水混合物五分钟，且不能与冰浴容器壁发生接触。
2. 按 F4 MENU（菜单）键。按 F3 键向下滚动到 CONFIGURATION（配置）菜单。
3. 按 F4 ENTER KEY（输入键）访问 CONFIGURATION（配置）菜单。
4. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/向下）键向下滚动到传感器菜单。
5. 按 F4 ENTER（输入）键访问传感器菜单。
6. 按 F3 键向下滚动至 CALIBRATE PROBES（校准探头）。

7. 按 F4 输入键进入 Calibrate (校准) 功能。显示屏上显示出每个传感器的 [RAW] (原始) 和 [CORR] (更正) 两行温度偏差。
在传感器温度达到 0℃ (32℉) 上下 0.3℃ (0.5℉) 范围内之前, 控制器显示 [CORR] (更正) 来代替温度偏差。
传感器温度在 0℃ (32℉) 上下 0.3℃ (0.5℉) 范围内时, 控制器便会显示实际的温度偏差。
- 注意:** 应将传感器在冰水混合物中停留 15 分钟或更久的时间, 以确保传感器温度降至最低点。
8. 按 F3 键可从控制器的存储器中取消当前实际温度偏差。观察 [CORR] (更正) 行中的传感器温度。
9. 若所有传感器偏差读数介于 +0.3 ° C (0.5 ° F) 和 -0.3 ° C (-0.5 ° F) 之间且保持五分钟不变, 可按 F4 输入键接受新的温度偏差。控制器显示屏将在 [RESULT] (结果) 行中显示新的偏差值。
10. 按 F1 键退出 Calibrate (校准) 菜单。

启动冷处理

1. 转到 Setpoint/Control (设定值/控制) 并进入 Cold Treatment (CT) (冷处理 (CT))。
2. 显示屏将显示冷处理设置列表, 上下滚动以根据负载规格编辑和输入设置。
注意: 冷处理开始后, 必须停止才能更改任何设置。
3. 选择 EXIT (退出)。标准显示屏将出现, 显示 “CT In Progress” (CT 进行中)。CT 被激活, 旅行开始。

停止冷处理

1. 按 CT 键。
2. 向下滚动至 ABORT CT - PRESS >STOP< (中止 CT - 按 >STOP< (停止)), 然后按 STOP (停止)。
3. 标准显示将出现, “CT In Progress” (CT 进行中) 将从显示中消失。

通过冷处理 - 必须确认: 为了验证用户是否观察到通过显示, Acknowledge CT (确认 CT) 将一直显示, 直到通过按 CT 键并按 ACK 键确认为止。

冷处理过程中的监控: 在 CT 周期期间, 所有 USDA 传感器都可能发生故障, 并且 CT 周期将继续。故障状态将显示在温度日志中。如果所有三个探头都发生故障, 则该周期将仅基于时间继续。

RMM / Refcon: 在 CT 期间的任何时间, RMM 都不能更改任何 CT 设置。RMM 界面在整个行程中将最终温度显示为设定值, 即使该周期正在运行并且使用另一个设定值。

经济模式: 手动或由 AVL 自动运行的经济模式将在 CT 降温和周期期间自动设置为 OFF (关)。CT 周期结束后, 经济模式恢复 (从预热阶段开始)。

相关工具: LogView 必须更新到版本 5.8.2.0 才能报告冷处理事件。

各种动作: 当用户激活处理时, 会自动生成旅行开始标记和事件。

多重温度设定值 (MTS)

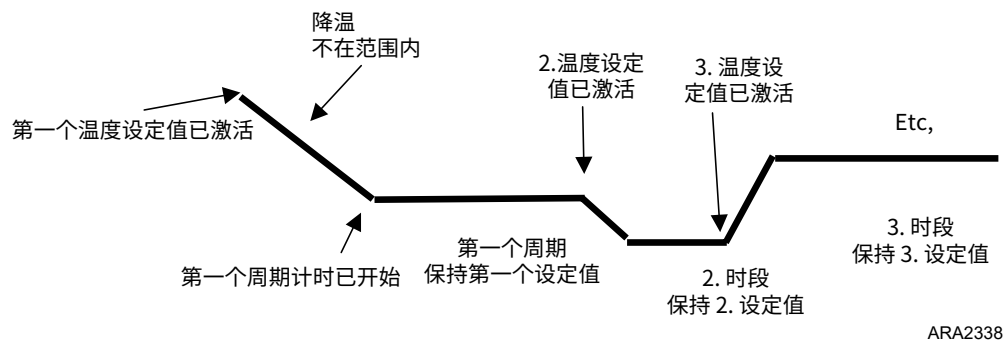
为了能够在最佳温度方案下运输商品, MP4000 能够通过一组温度来控制集装箱温度。

该方案由用户预编程的温度设定值和时间段定义。

温度方案编程的固定点列表允许多达九组不同的温度和时间段。

- 九组温度设定值。
- 九组设定值之间的八组计时。

图 35. MTS 日志示例



行程操作和状态

- 集装箱使用行程的设定值和参数准备并启动，然后运输到装载地点。如果通电，制冷设备将开始接近第一个设定值。
- 系统将在设备的最大能力范围内接近下一个设定值，如同用户手动更改了设定值一般。
- 当设定值的送风接近 IN RANGE（范围内）设置时，任何时间段的计时将开始。即使送风超出范围，计时也不会停止或重新开始。
- 温度设置将在指定的时间段内保持，当时间段结束时，下一组参数将被激活。

在处理期间，一组事件与温度记录一起被记录以记录旅程。

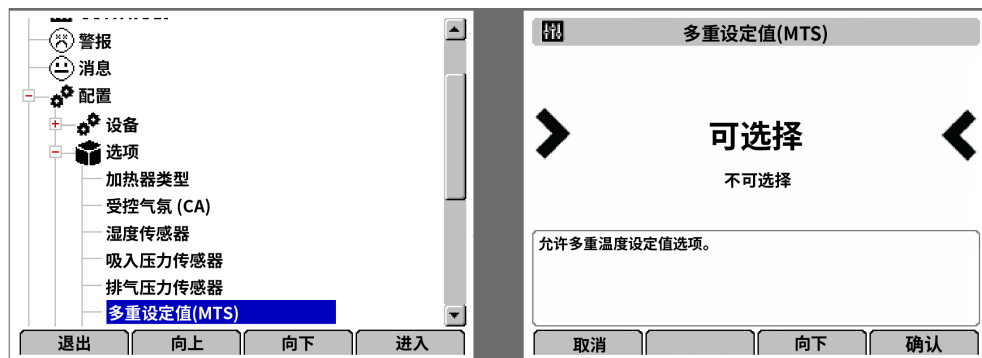
2005/04/27 11:33 KBD 多重温度设置活动 - 选项成为可能 - 尚未激活。

2005/04/27 11:33 KBD 多重温度设置活动 - X. 设定值 0.0C。

2005/04/27 11:33 KBD 多重温度设置 - X. 周期/天 7 天。

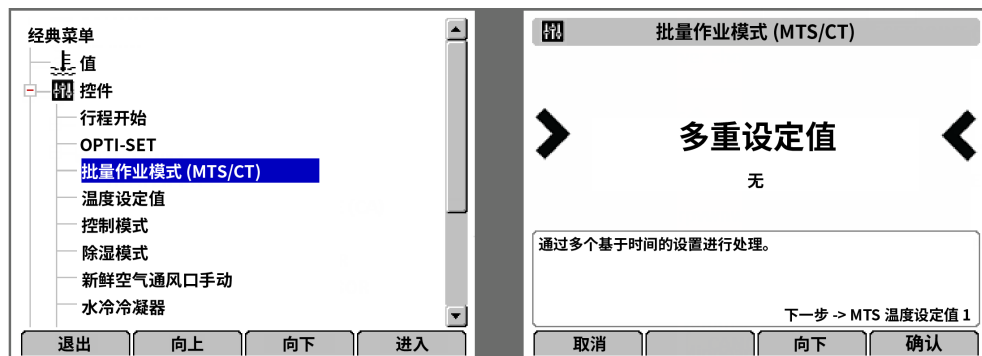
激活多重温度设定值

转到 Configuration > Options Menu（配置 > 选项菜单），输入 MULTIPLE SETPOINT (MTS)（多重设定值）并选择 SELECTABLE（可选择）。



启动和设置多重温度设定值

1. 转到 Controls（控件）菜单并输入 MTS/CT。
2. 显示屏将显示多重设定值选择。选择 MULTIPLE SETPOINT（多重设定值）并按 CONFIRM（确认）。



3. 将显示以下屏幕。按 UP（向上）和/或 DOWN（向下）将设定值更改为所需的设置，然后按住 CONFIRM（确定）以输入设定值。

MTS 温度设定值 1

0.0C

下一步 -> MTS 周期 1

返回
向上
向下
确认

4. 选择 MTS Period 1（MTS 周期 1）并按 CONFIRM（确认）。将显示以下屏幕。按 UP（向上）和/或 DOWN（向下）将时间段更改为所需的设置，然后按住 CONFIRM（确定）以输入该时间段。

MTS 周期 1

^
 1 Hr

结束设定值

下一步 -> 完成

返回
向上

确认

MTS 周期 1

^
 2 Hrs

1 Hr

结束设定值

下一步 -> MTS 温度设定值 2

返回
向上
向下
接受

5. 将显示以下屏幕。为设定值 2 和时间段 2 以及每个所需的其他设定值重复步骤 3 和 4。将最后一个时间段的时间段设置保留为“MTS END”。

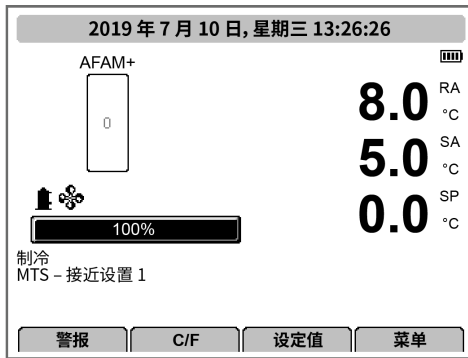
MTS 温度设定值 2

0.0C

下一步 -> MTS 周期 2

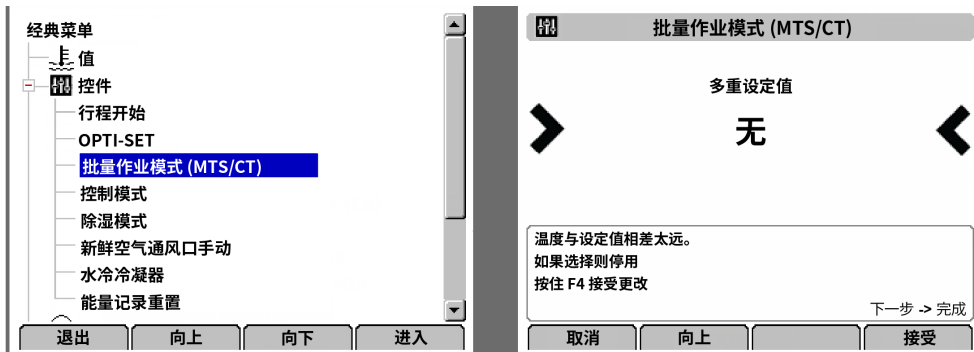
返回
向上
向下
确认

6. 根据需要选择 BACK（返回）。标准显示屏将出现，显示“MTS - Approaching setting 1”（MTS - 接近设置 1），指示 MTS 处于活动状态。

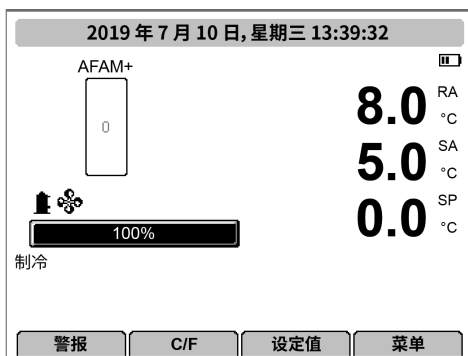


停止多重温度设定值

1. 转到 Controls（控件）菜单并输入 MTS/CT。
2. 显示屏将显示多重设定值选择。选择 NONE（无）并按住 ACCEPT（接受）。



3. 标准显示将出现，“MTS - Approaching setting 1”（MTS - 接近设置 1）将消失。停止 MTS 后，设备将继续运行，并使用上次运行的 MTS 设定值。



多重温度设置旅行期间的监控： 在处理期间，保持正常设备监控。

相关接口 RMM/REFCON： RMM 必须在旅途中的任何时候都不能更改控制器上的任何相关参数和设置。RMM 界面将在整个行程中显示正在结束的最终/最后设定值，即使设置 1 或 2 等正在运行且正在使用另一个设定值。

相关工具： LogView 必须更新到版本 5.8.2.0 才能报告多重温度设置事件。

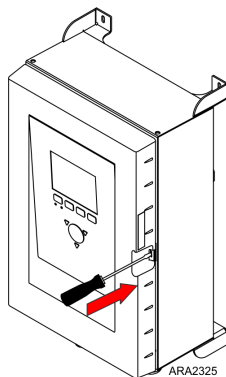
各种动作： 当用户激活处理时，会自动生成旅行开始标记和事件。

控制器维护

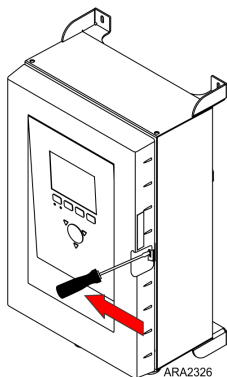
控制器门打开和关闭说明

打开

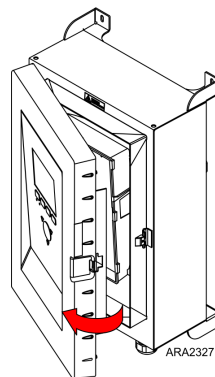
将一字螺丝刀插入控制箱门侧面的槽中。



将螺丝刀手柄向左移动，以从盒锁上松开门锁。

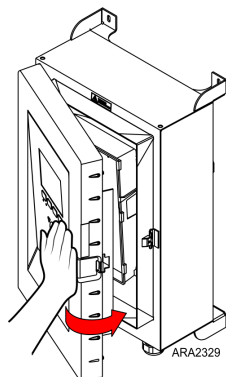


松开门锁，将门拉出并打开。

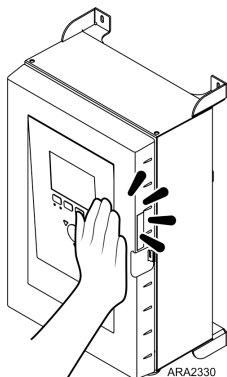


关闭

用力推动直到听到咔嚓声。



用手敲击门以确认它已正确关闭。



快速装入控制器软件

在修订控制器软件后，必须快速装入控制器软件。使用以下程序快速装入软件。

从 Global Marine Solution Info Central site/Software Update/MP4000（全球海洋解决方案信息中心网站/软件更新/MP4000）下载最新的软件文件。CM4000 zip 文件将包含最新的软件和 command.ini 文件。将它们解压缩到本地驱动器。

SD 卡设置结构

1. 验证 SD 卡处于解锁或可写模式。向前滑动侧面的小蝶片解锁。
2. 如果卡是新卡，请格式化卡使其干净。
3. 在 SD 卡上创建一个名为 MP4000 的新目录。在 MP4000 目录中，新建两个名为 Firmware 和 Logs 的子目录。
4. 将 command.ini 文件复制到 SD 卡的 /MP4000 目录下。
5. 将最新的软件文件 (.strip) 复制到 \MP4000\Firmware 子目录中。请参阅（图 36，第 110 页 并且 图 37，第 110 页）。

/ MP4000 / command.ini 3/18/2010/ Logs（下载将出现在这里）/ Firmware CM4000_3.2.0.0_140822.strip

图 36. MP4000

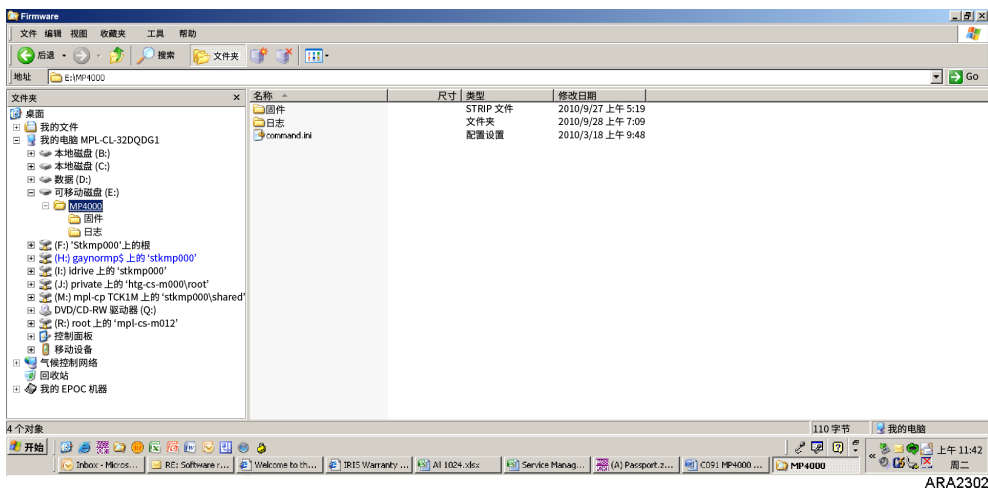
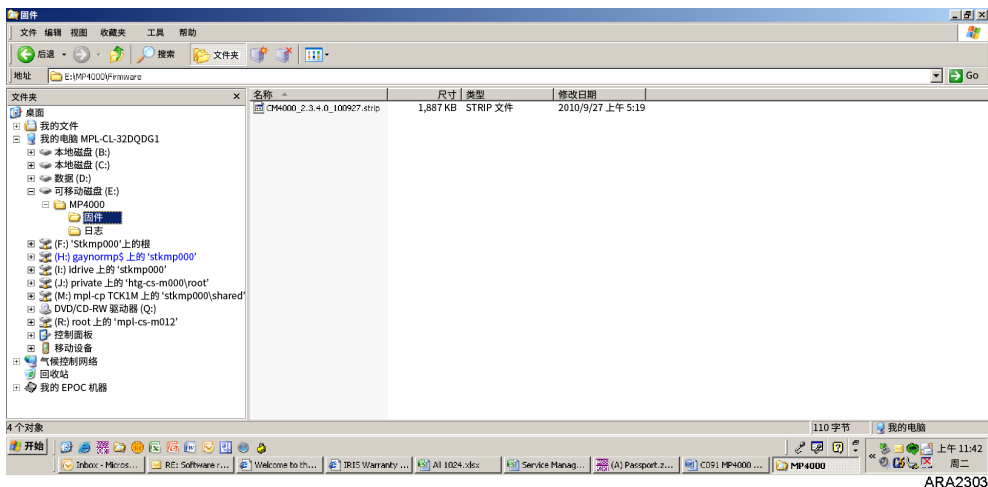


图 37. MP4000/固件



软件文件格式 SIP

在 3.0.0.0 版中，引入了 SIP 文件格式，用于向设备添加 RMM 等选项。版本 3.1.0.0 120612 及更高版本以这种 SIP 格式（例如，CM4000_3.1.0.0.120612.strip.sip）发布。要加载 3.1.0.0 或更高版本的软件，MP4000 控制器需要先安装 3.0.0.0 软件。加载到 SD 卡的文件包含 3.0.0.0 和 3.1.0.0 或更高版本的软件。

如果控制器安装了 3.0.0.0 软件，插入 SD 卡加载 3.1.0.0 或更高版本。如果控制器有 2.5.4.0 或更低版本的软件，插入 SD 加载 3.0.0.0 软件，然后重新插入 SD 卡以加载 3.1.0.0 或更高版本的软件。

MP4000 控制器可以使用电池电源或岸电进行快速加载。如果 SD 卡配置不正确，MP4000 将显示未找到命令文件。



电池电源快速装入程序

1. 确认设备未激活（无显示）。
2. 将装有最新软件的 SD 卡插入控制器侧面的插槽中。
3. 按下开/关按钮，使用电池电源激活显示器。如果 SD 卡上的软件比控制器上的软件更新，则会进行上传，并且可以在显示屏上显示进度。

4. 完成后，显示屏将关闭，操作完成。

岸电快速装入程序

1. 插入设备，打开设备，等待设备稳定。
2. 将装有最新软件的 SD 卡插入控制器侧面的插槽中。
3. 如果 SD 卡上的软件比控制器上的软件更新，则显示屏将显示 PLEASE WAIT...（请稍候...） EXACTING COMMAND FILE（提取命令文件），然后显示 UPDATE FIRMWARE（更新固件）、PREPARING（准备）、UPDATING FIRMWARE 0-100%（更新固件 0-100%）。
4. 一旦显示为 100%，设备将关闭并重新启动。将显示正常显示并执行自动配置，然后是正常启动序列。
5. 取出 SD 卡并释放设备。

注意：完成快速装入后，检查以确认已加载新的软件/应用程序修订版和选项文件修订版。如果未加载，请重新插入 SD 卡以加载选项文件。如果仍然没有显示正确的软件版本，关闭控制器然后重新打开，重新检查软件版本。

MP4000 测试系统工具

MP4000 测试系统工具能够测试以下组件：

- 控制器模块 (CM)
- 电源吗模块 (PM)
- 互连电缆
- 键盘
- 显示器

重要：自 2012 年 2 月 1 日起，如果没有随索赔和部件一起提供“故障组件”报告，则保修范围内不接受任何故障控制器模块 (CM) 或电源模块 (PM)。测试程序可生成此报告。如果索赔中没有包含任何报告，它将被拒绝。如果零件中未包含报告，则零件将被退回（发送方承担费用）。



ARA2316

工具随附执行上述所有测试所需的所有必要测试插头。软件将位于 JCI 网站上。www.myrefcon.com/support/mp-4000-tester/

该工具通过 Emerson Controls 销售。

订购信息（联系方式）

Wilmor Halamani

电子邮件：Wilmor.Halamani@Emerson.com

电话 45 70234444

传真 45 70236044。

1 MP-4000 测试系统（项目编号 8232-010）

交货条件：工厂交货

派送方式：DHL

交货时间：收到订单后 2-3 天

付款条件：14 个工作日

订购时请注明采购订单号、发票地址和送货地址。

如果 MP4000 测试仪部件出现故障，请参阅以下信息进行更换。

所有测试插头均享有 Emerson Controls 购买之日起一（1）年的保修服务。要订购替换测试插头，请提供以下信息：

- 要更换的插头部件号。
- 测试工具的原始购买日期和序列号。
- 公司名称和送货地址。
- 联系 Thermo King 售后市场订购。

控制器模块测试插头

模拟 2 #J1 1934-001
模拟 3 #J3 1934-002
模拟 1 #J4 1934-003
数字 1 #J9 1934-004
Com 2=3 J28=J2 1934-005

电源模块测试插头

PM 测试适配器 #J1 1934-007

扩展模块

测试模块 1934-006

Controller Replacement

1. Turn the Unit ON/OFF switch OFF.
2. Turn the unit 460/380V main circuit breaker off.

⚠ 危险

危险电压！

断开控制器的连接后，如果主电源模块存在 460/380 V 的电源，设备将自动启动并运行。在更换控制器之前先断开设备的电源，以防旋转电机或高压控件的危险电击对人体造成伤害。

3. Disconnect the unit power cord from the power supply.
4. At the same time, remove the controller from the door.
5. Install the replacement controller in the door.
6. Connect the keyboard cable to the controller.
7. Connect the Harness to the controller.
8. Recheck all connector plugs to verify they are fully seated.
9. Review the Configuration Menu instructions in the operating section. Reset information as required.
10. Review the Miscellaneous Functions Menu instructions in the operating section. Reset information as required.

注意:

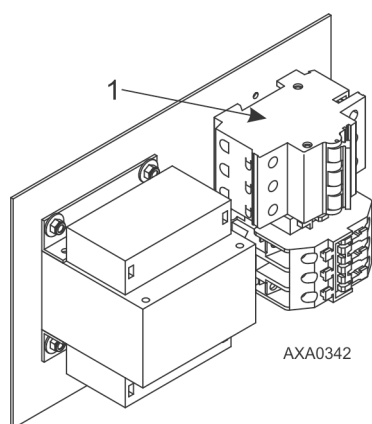
1. Enter the container ID before releasing the unit for service. The container ID is required to identify the data downloaded from the controller datalogger.
2. Several programmable features may need to be set to completely configure the unit to customer specifications. Adjust any additional programmable settings to customer requirements before releasing the unit for service.

电气维护

设备保护装置

主电路断路器

主电路断路器安装在控制盒中。25 A 手动复位断路器安装在控制盒中。它可保护设备电机和控制系统变压器的电源电路（460/380 V）。



1	主电路断路器
---	--------

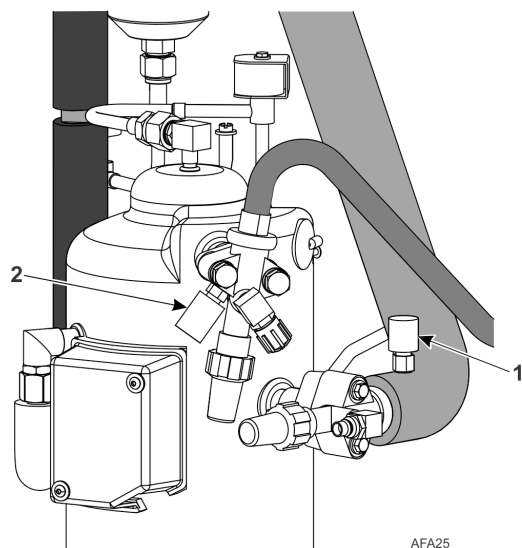
蒸发器过热保护

加热器受到来自供应、返回和蒸发器传感器的过热监视的保护。如果一个或多个传感器达到 50 ° C，它将自动终止加热器。

高压切断开关

高压切断开关位于压缩机的压缩机排气检修组合装置上。如果排气压力太高，则开关会断开压缩机接触器线圈的接地电路。

- 压缩机立即停止。蒸发器和冷凝器风扇继续正常运行。
- 在压缩机运行过程中，如果设备电流正常，然后电流减少了 7 A 并且持续时间超过 3 秒时，则控制器可确定高压切断开关或压缩机电机内部过载保护器断开。
- 1 分钟后，控制器 VGA 显示屏显示高压切断信息：
 - “HIGH PRESSURE CUTOUT CHECK CONDENSER PROBE”（高压切断，检查冷却器探头）：水压开关断开，冷凝器温度低。
 - “HIGH PRESSURE CUTOUT CHECK CONDENSER FAN”（高压切断，检查冷却器风扇）：水压开关断开，冷凝器温度高。
 - “HIGH PRESSURE CUTOUT CHECK WATER COOLING”（高压切断，检查水冷却）：水压开关闭合。



1	低压切断开关
2	高压切断开关

- 控制器继续启动制冷模式，因此，在通电的条件下，如果校正了过载条件（开关复位），压缩机便会重新启动。
- 如果开关保持断开长达五分钟，则控制器会打开 Alarm（警报）指示灯并记录为警报 37（总功耗太低）。

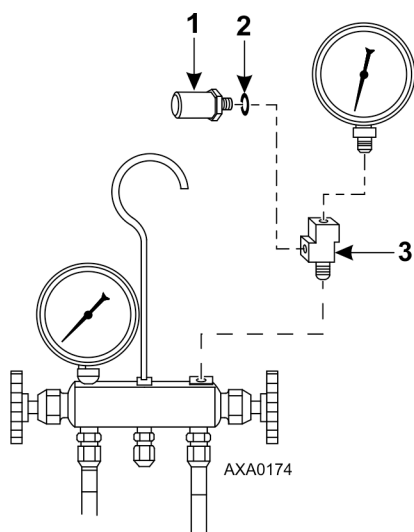
高压切断开关在 3243 ± 7 千帕， 32.43 ± 0.48 巴， 470 ± 7 psig 时打开，在 2586 千帕，25.9 巴，375 psig 时断开。要测试开关，请按照以下说明重新安装仪表歧管：“[高压切断组合装置](#),” 第 114 页。

高压切断开关在 2302 ± 103 千帕， 23.03 ± 1 巴， 334 ± 15 psig 时打开，在 1703 千帕，17.03 巴，247 psig 时断开。要测试开关，请按照以下说明重新安装仪表歧管：“[高压切断组合装置](#),” 第 114 页。

高压切断组合装置

1. 使用重型、具有黑色夹层的厚壁 #HCA 144 软管（工作压力额定值为 6024 kPa、60.24 bar、900 psig）将组合式量表连接到压缩机排气检修阀。
2. 通过使用控制器的 Manual Function Test（手动测试功能）菜单中的“CAPACITY 100 percent”（100% 冷量）测试，可以在 Cool（制冷）模式下运行设备。

高压切断组合装置



1	减压阀
2	O 形环
3	T 形适配器 (感应头)

3. 通过阻挡冷凝器盘管气流增加压缩机的排气压力。用纸板临时盖住压缩机舱、控制盒和走线舱以减少冷凝器盘管气流。这样做可将排气压力增加到足够高以使开关断开。当开关断开时，压缩机应立即停机。

注意:排气压力不能超过 3,447 kPa、34.4 bar、500 psig。

4. 确认移除了在步骤 3 中安装的纸板。

注意:如果 HPCO 开关未能停止压缩机的运行, 请更换开关并重复步骤 1 至 4。

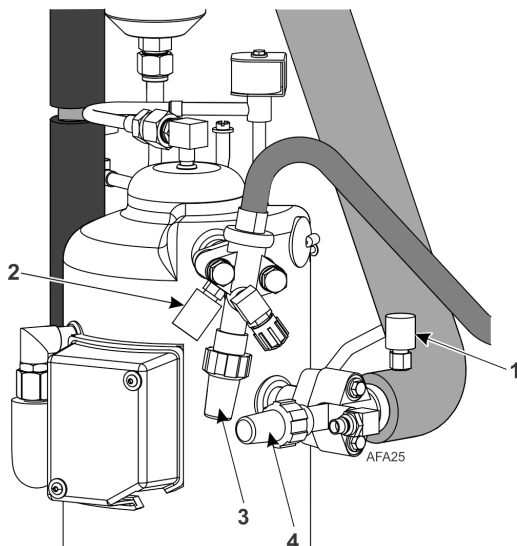
高压切断开关的拆卸/安装

拆卸

- 将压缩机与系统隔离。
 - 顺时针转动该阀一周将排气检修阀前置。
 - 顺时针转动该阀一周将吸气检修阀前置。 将数控检修阀向右转动四分之一周。
- 回收压缩机中的制冷剂。请参阅 (“[Recovering Refrigerant from System,](#)” 第 135 页)。
- 将高压切断开关电线与控制盒的连接断开。
- 从压缩机凸缘拆卸高压切断开关。

安装

- 将乐泰密封剂涂在开关的螺纹上。
- 将开关安装在压缩机凸缘上。
- 对装有制冷剂的压缩机加压并检查有无泄漏。
- 排空压缩机。请参阅 (“[制冷系统的排放和清洁,](#)” 第 135 页)。



1	低压切断开关
2	高压切断开关
3	排气检修阀
4	吸气检修阀

- 将电线接入控制盒并连接至正确的接线端。
- 通过逆时针转动阀门一周将排气检修阀后置。
- 通过逆时针转动阀门一周将吸气检修阀后置。
- 将数控检修阀向左转动四分之一周。
- 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。

低压切断开关

低电压切断开关位于压缩机吸气管道上。低压切断开关断开: -17 到 -37 千帕, -0.17 到 -0.37 巴, 5 到 11 英寸 汞真空; 闭合: 28 至 48 千帕, 0.28 至 0.48 巴, 4 至 7 psig。如果吸气压力太低, 此开关会断开, 使压缩机停止运行。

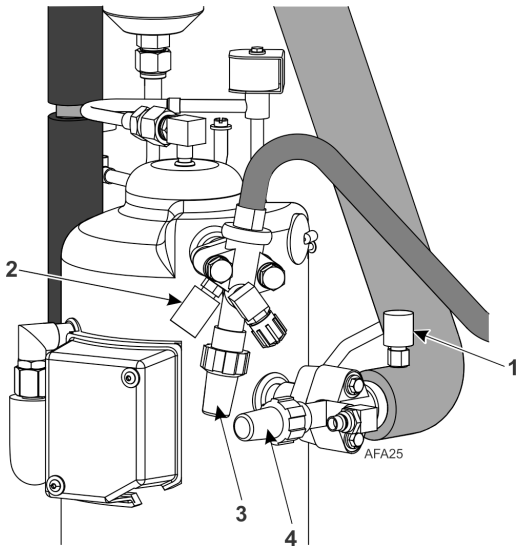
低电压切断开关位于压缩机吸气管道上。低压切断开关断开: -33 到 -54 千帕, -0.33 到 -0.54 巴, 10 到 16 英寸 汞真空; 闭合: 24 至 58 千帕, 0.24 至 0.58 巴, 3.5 至 8.5 psig。如果吸气压力太低, 此开关会断开, 使压缩机停止运行。

- 压缩机立即停止。

- 蒸发器和冷凝器风扇继续正常运行。
- 更正低压制冷条件（开关合上）后，只要接通电源，压缩机即会重新启动。当压力增加到 28 至 48 kPa、0.28 至 0.48 bar、4 至 7 psig 后，低压开关将复位（合上）。

拆卸

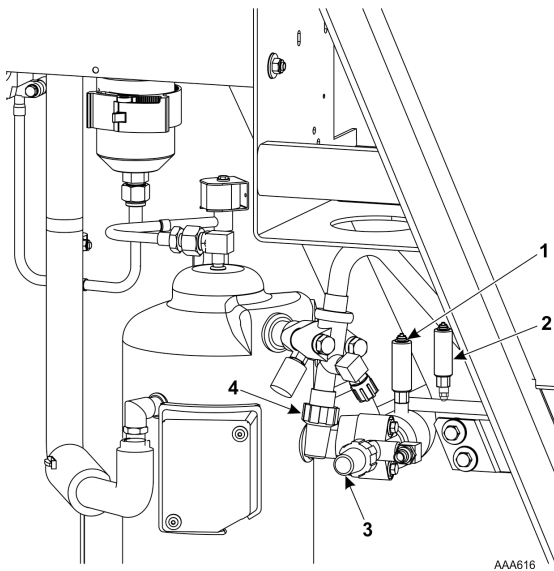
1. 将低压切断开关电线与控制盒的连接断开。
2. 从吸气管道拆卸低压切断开关。吸气管装配有空气调节阀，可以防止制冷剂泄漏。



1	低压切断开关
2	高压切断开关
3	排气检修阀
4	吸气检修阀

安装

1. 在吸气管道中安装低压切断开关。
2. 将电线接入控制盒并连接至正确的接线端。
3. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。



1	吸力传感器
2	放电传感器
3	吸气检修阀
4	排气检修阀

Low Pressure Cutout Switch or Suction Transducer Configuration

These units could have either a Low Pressure Cutout switch or a Suction Transducer installed.

Low Pressure Cutout Switch Installed



ARA2317

Suction Transducer Installed



ARA2318

The Low Pressure Cutout Switch or Suction Transducer will have the same function, since the unit only has one fitting on the suction tube, the unit can have either a Low Pressure Cutout Switch or Suction Transducer but not both.

The following procedure is to replace a Low Pressure Cutout Switch (LPCO) with a Suction Transducer. To replace a Suction Transducer with a Low Pressure Cutout Switch follow instructions in reverse.

1. Remove LPCO switch from suction tube. Fitting on the suction tube has a Schrader valve in it, unscrew the LPCO.
2. Disconnect the LPCO wires from J9 pins 5 and 6, remove switch and harness from unit.
3. Install a jumper wire on J9 pins 5 to 6.
4. Screw the Suction Transducer on the fitting on the suction tube.
5. Route wire harness into control box.
6. Connect wires to J1 pins 7, 8, 9.
 - a. White wire to pin 7.
 - b. Red wire to pin 8.
 - c. Black wire to pin 9.
7. Secure harness.

Alarm 31 LOW PRESS CUTOUT OOCL only, logged in the data logger

Alarm 120 SUCTION PRESSURE SENSOR ERROR output of sensor outside limits

Alarm 136 TRANSDUCER CIRCUIT ERROR detects no 12V output to sensor

Message 32 LOW PRESS CUTOUT- PLEASE WAIT Suction pressure < 5-11 in. vacuum Message 33 LPCO TIMER HOLD – PLEASE WAIT Suction pressure > 4-7 psig with 30 second delay

声明

设备损坏!

有零件时进行维修。不要在没有低压保护的情况下运行。

If no LPCO or transducer is available for repair, add jumper wire for LPCO or configure transducer NONE.

Discharge and Low Pressure Sensors (Optional)

The unit can be configured discharge only, suction only, or discharge and suction. The sensors are located on the discharge or suction tubes near the compressor. The controller will display the actual discharge or suction system pressure. The display will show a reading and a bar graph. If the unit is configured with a suction sensor, the LPCO will be eliminated.

To configure a sensor in the unit, refer to (“,”).

Removal

1. Disconnect the sensor from the control box.
2. Remove the sensor from the discharge or suction tube. The fitting on the line has a Schrader valve which will prevent refrigerant leakage.

Installation

1. Apply Loctite to fitting threads (Red 277).
2. Install sensor on fitting.
3. Route wire harness to control box and connect in accordance with wiring diagram.

Condenser Fan and Evaporator Fan Rotation

注意: If both the condenser fan and evaporator fans are rotating backwards, diagnose the automatic phase selection system.

Check Condenser Fan Rotation

Check for proper condenser fan rotation by placing a small cloth or sheet of paper against the condenser fan grille on the front of the unit. Proper rotation will blow the cloth or paper away from the grille. Improper rotation will hold the cloth or paper against the grille.

If the condenser fan is rotating backwards, refer to the unit wiring diagram to correct fan motor wiring at the fan motor junction box or condenser fan contactor. To correct improper fan rotation, reverse any two fan power cord leads at the condenser fan contactor (disconnect power supply before reversing leads). Do not move the CH ground wire.

Check Evaporator Fan Rotation

Visually inspect the evaporator fan blades for proper rotation. Arrows located on the underside of the fan deck indicate the correct direction of rotation.

Check both high and low speed evaporator fan rotation by performing Evaporator High and Evaporator Low tests from the Manual Function Test menu.

If an evaporator fan is rotating backwards on one or both speeds, refer to the unit wiring diagram to correct motor wiring at the fan motor junction box or evaporator fan contactor (disconnect power supply before reversing leads). Do not move the ground wire which is labeled CH.

注意: Evaporator fan motor wires EF1, EF2, and EF3 are used on low speed fan operation. Wires EF11, EF12, and EF13 are used on high speed fan operation.

Reversing Power Phase on Units

Use the incoming power cable leads to reverse the power phase. This is recommended on units because the Jumper J18 does not reverse power to the scroll compressor. This protects against the possibility that the compressor will be out of phase with the condenser and evaporator fans when the unit is plugged into a new power supply

To reverse the Power Phase, complete the following steps:

1. Turn the unit 460/380V main circuit breaker off.

⚠ 危险

危险电压!

断开控制器的连接后，如果主电源模块存在 460/380 V 的电源，设备将自动启动并运行。为了防止旋转电机或高压控件的危险电击对人体造成伤害，在准备 Manual Emergency (手动紧急制动) 模式操作前请先断开设备的电源接线。

2. Disconnect unit power cord from power supply.
3. Relocate the position of the white and black incoming power cord leads at the 460/380V main circuit breaker.
4. Connect unit power cord to proper power supply.

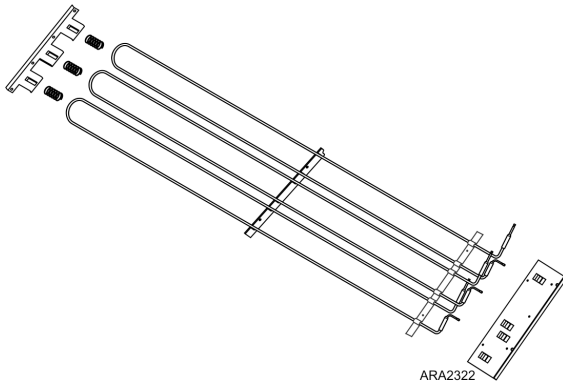
5. Start the unit again by turning the unit 460/380V main circuit breaker on and the Unit turned On and allow Unit to start and stabilize.
6. Check condenser airflow again to confirm correct fan rotation.

Evaporator Heater Selection

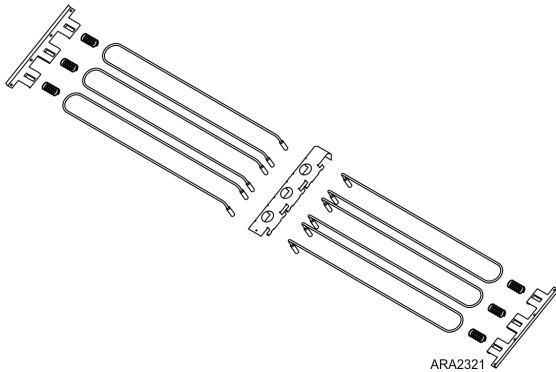
Units are being built with different length and wattage heaters. Use the following information to determine what heater to use for replacement.

- Heater short 680 Watts (Normal) 45-1927
- Heater Long 1360 Watts (Normal) 45-2441
- Heater Long 2000 Watts (Extended) 45-2451 (OOCL)

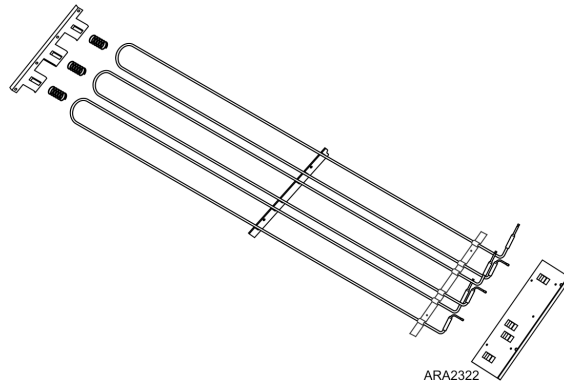
Three Longer Heaters (1360 or 2000 Watts Each)



Six Short Length Heaters (680 Watts Each)



Three Longer Heaters (1360 or 2000 Watts Each)

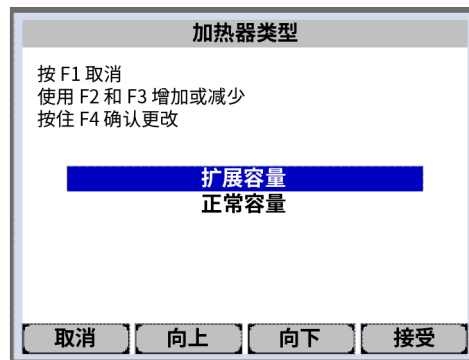


Extended Capacity Heaters

If a unit is equipped with the Extended Capacity heaters (2000 Watts) the main CB (42-0352) is adjustable and set to 27 amps. When changing out a controller, the HEATER ELEMENT TYPE needs to be changed in the configuration menu from NORMAL CAPACITY to EXTENDED CAPACITY. If the heater type is not change the unit will alarm during a PTI on heater capacity low. The only difference between the 1360 Watt (18 GA) and 2000 Watt (16 GA) heater is the wire gauge size. So care should be taken to confirm correct heater element is used when replacement is required.

Unit Configuration Menu


ARA2323

Heater Type


ARA2324

Electric Heaters Malfunction

Three or six electric heater elements are located underneath the evaporator coil. If a heater element is suspected of malfunctioning, check the resistance of each individual heater element by performing the following procedure:

1. Turn unit power supply off.
2. Remove unit power plug from power supply receptacle.
3. Open the control box door.
4. Test the insulation of each individual heater element.
 - a. Test all three legs of the heater circuit to a good ground connection. Connect a calibrated 500 Vdc insulation tester between each outgoing heater contactor terminal and ground.
 - b. If the resistance between any contactor terminal and ground is below 0.8 meg ohms, isolate and check the resistance of each individual heater element.
5. Check the resistance of each individual heater element.
 - a. Disconnect and isolate each heater from the circuit in the control box.
 - b. Check resistance of each heater with an insulation tester between each heater and ground. If the resistance between each heater and ground is below 0.8 meg ohms, the heater element is defective. On a loaded container, remove the defective heater from service by disconnecting at the control box. If the container is empty, remove the evaporator cover from the rear of the unit and replace the heater or correct any defective wiring. Repeat step 5a.

注意: When repairing heater connections, protect the new connections from the ingress of moisture with heat shrink tubing. All heaters should be secured to prevent contact with sharp metal edges.

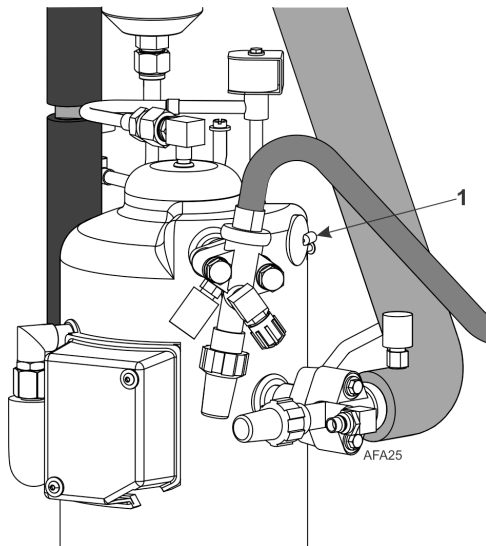
Compressor Discharge Temperature Sensor

A refrigerant injection system uses the compressor discharge temperature to protect the compressor from excessively high operating temperatures.

If the vapor injection valve is off and the compressor discharge gas temperature increases to 138 C (280 F), the valve will be turned on.

When the discharge gas temperature decreases to 132 C (270 F), the vapor injection will be turned off unless it is required to be on for other reasons.

The controller immediately stops unit operation if the discharge gas temperature increases to 148 C (298 F). The controller activates the Alarm indicator and records Alarm Code 56 (Compressor Temperature Too High). The controller will restart the unit when sensor temperature is below 90 C (194 F).



1	Compressor Discharge Temperature Sensor
---	---

Replacement

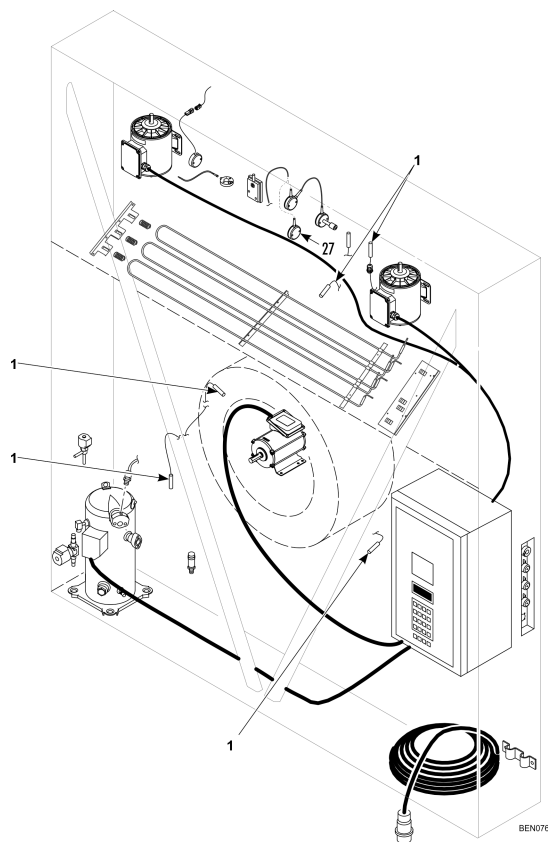
The compressor discharge temperature sensor is mounted externally on the compressor head. To remove:

1. Shut off power to system.
2. Disconnect the compressor discharge sensor wires from J-15 pins 9 and 10 located in the control box on the main power module.
3. Cut silicone seal under rim of sensor using razor blade.
4. Remove old sensor and sensor wires.
5. Clean sensor seat using wire brush.
6. Blow out all debris using compressed air.
7. Apply 0.25 to 0.5 cc thermal grease to mounting position of new sensor.
8. Add a bead of RTV silicone approximately 5 mm in diameter around area.
9. Press new sensor into position.
10. Route the new sensor wires into the control box. Connect wires to J-15 pins 9 and 10 on the main power module.

Temperature Sensors

Thermistor type temperature sensors are used. Each sensor is connected to a cable and placed in a sealed stainless steel tube. The temperature signal from the sensor is transmitted through the cable. Temperature sensors include the following:

- Supply Air
- Return Air
- Evaporator Coil
- Condenser Coil
- Compressor Discharge Temperature Sensor
- Ambient Air



1	Temperature Sensors
---	---------------------

Sensor Installation

All sensors should be properly installed as follows:

- Supply air sensors must be inserted to the bottom of the sensor tube and completely sealed by the grommet connection.
- Return air sensor installs in a grommet between the evaporator fans.
- Evaporator coil (defrost) sensor must be placed in the middle of the coil and 75 mm deep between the fins.
- Condenser sensor must be placed on the upper left side of the condenser coil and 70 mm deep between the fins.
- Ambient sensor must be placed on the bottom plate of the right forklift pocket.
- Compressor discharge temperature sensor is attached to compressor head by adhesive. Refer to ([“Compressor Discharge Temperature Sensor,” 第 120 页](#)).

Sensor Testing

The controller constantly monitors the left hand and right hand supply sensors, return sensor and defrost (evaporator coil) sensor to determine when to initiate a demand defrost. If a demand defrost is requested and defrost has occurred within the last 90 minutes, the controller initiates a probe test to check for a defective sensor.

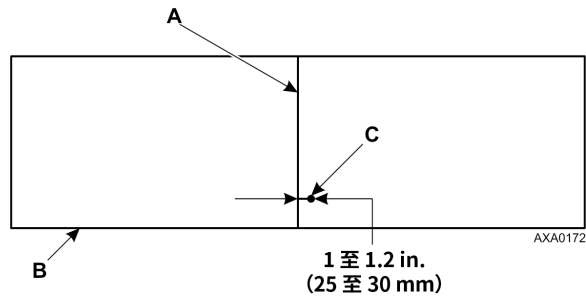
During a Probe test, the VGA display shows [PROBE TEST PLEASE WAIT]. The controller operates the unit on high speed evaporator fans only for five minutes. All sensor temperatures are then compared.

- Sensors with large temperature differences are discarded from the control algorithm. The controller then activates the appropriate Alarm codes to identify the defective sensor(s).

Sensor errors recorded during a probe test are cleared when the next Defrost is initiated or Unit On/Off switch is turned Off.

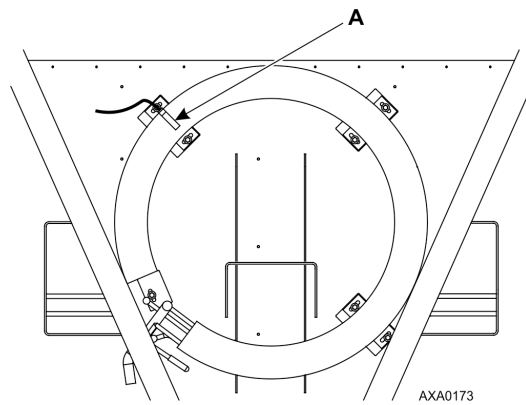
注意: A manual probe test can be performed by a technician by selecting “SENSOR CHECK” from the Manual Test Function menu.

Evaporator Coil (Defrost) Sensor Location



A	Coil Support Bracket
B	Front of Unit
C	Insert sensor at least 75 mm into coil between tube rows 2 and 3.

Condenser Coil Sensor Location



A	Insert sensor into condenser coil between tube Rows 1 and 2.
---	--

Resistance Values for Temperature Sensors

Sensors are permanently calibrated and can be checked using an ohmmeter. Ohm readings should agree with the data shown in the following sensor resistance tables.

表 44. Supply, Return, Evaporator Coil, Condenser Coil, and Ambient Air Sensors

°F	°C	Ohms	°F	°C	Ohms
-40	-40	842,9	53.6	12	1046,8
-31	-35	862,5	57.2	14	1054,6
-22	-30	822,2	60.8	16	1062,4
-13	-25	901,9	64.4	18	1070,2
-4	-20	921,6	68	20	1077,9
5	-15	941,2	71.6	22	1085,7
10.4	-12	956,9	75.2	24	1093,5
14	-10	960,9	78.8	26	1101,2
17.6	-8	968,7	82.4	28	1109,2
21.2	-6	976,5	86	30	1116,7
24.8	-4	984,4	89.6	32	1124,5
28.4	-2	992,2	93.2	34	1132,2
32	0	1000,0	96.8	36	1139,9
35.6	2	1007,8	100.4	38	1147,7

表 44. Supply, Return, Evaporator Coil, Condenser Coil, and Ambient Air Sensors (续)

°F	°C	Ohms	°F	°C	Ohms
39.2	4	1015,6	104	40	1155,4
42.8	6	1023,4	107.6	42	1163,1
46.4	8	1031,2	111.2	44	1170,8
50	10	1039,0	113	45	1174,7

表 45. Compressor Discharge Sensors

°F	°C	Ohms	°F	°C	Ohms
-13	-25	1,121,457	185	85	9,202
-4	-20	834,716	194	90	7,869
5	-15	627,284	203	95	6,768
14	-10	475,743	212	100	5,848
23	-5	363,986	221	105	5,091
32	0	280,824	230	110	4,446
41	5	218,406	239	115	3,870
50	10	171,166	248	120	3,354
59	15	135,140	257	125	2,924
68	20	107,440	266	130	2,580
77	25	86,000	275	135	2,279
86	30	69,282	284	140	2,021
95	35	56,158	293	145	1,797
104	40	45,812	302	150	1,591
113	45	37,582	311	155	1,393
122	50	30,986	320	160	1,247
131	55	25,680	329	165	1,118
140	60	21,397	338	170	1,015
149	65	17,914	347	175	920
158	70	15,067	356	180	834
167	75	12,728	365	185	748
176	80	10,793	374	190	679

制冷维护

简介

以下过程用于对制冷系统进行维护。某些维护过程由联邦法律规定，在有些情况下由州和当地法律规定。

注意: 在美国，制冷系统必须经过 EPA Section 608 认证，并且必须使用经批准的设备并遵守所有联邦、州和地方法律。在欧盟，使用制冷系统时必须遵守当地的 F-气体法规。

工具

声明

系统污染!

维修 Thermo King R-134a、R-23、R-404A、R-452A 或 R-513A 设备时，请仅使用经过认证并专用于 R-134a/R-23/R-404A/R-452A/R-513A 制冷剂 and 多元醇酯压缩机油的维修工具。残留的非 HFC 制冷剂或油将会污染 R-134a/R-23/R-404A/R-452A/R-513A 系统。请检查序列号标牌了解所装制冷剂的类型和容量。请不要混合使用原始充装制冷剂以外的其他制冷剂

Vacuum Pump

A two-stage, three-stage, or five-stage pump is recommended for evacuation. Purging the system with dry nitrogen is recommended before evacuation. Because residual refrigerant may be present in used vacuum pumps, a new vacuum pump should be used and dedicated strictly as an R-404A/R-452A refrigerant pump. Use only recommended vacuum pump oils and change oil after every major evacuation. Because vacuum pump oils are highly refined to obtain low vacuums, failure to follow these recommendations may result in acidic conditions that will destroy the pump.

A two-stage, three-stage, or five-stage pump is recommended for evacuation. Purging the system with dry nitrogen is recommended before evacuation. Because residual refrigerant may be present in used vacuum pumps, a new vacuum pump should be used and dedicated strictly as an R-134a/R-513A refrigerant pump. Use only recommended vacuum pump oils and change oil after every major evacuation. Because vacuum pump oils are highly refined to obtain low vacuums, failure to follow these recommendations may result in acidic conditions that will destroy the pump.

Filters and Cartridges

Cleanup devices such as suction line filters and compressor oil filters may be used if they are properly cleaned and new filters and cartridges are used. All standard petroleum and synthetic compressor oils must be removed to prevent the contamination of R-404A/R-452A systems.

Cleanup devices such as suction line filters and compressor oil filters may be used if they are properly cleaned and new filters and cartridges are used. All standard petroleum and synthetic compressor oils must be removed to prevent the contamination of R-134a/R-513A systems.

制冷剂回收设备

只能使用经过认可并专用于 HFC 制冷回收的制冷剂回收设备

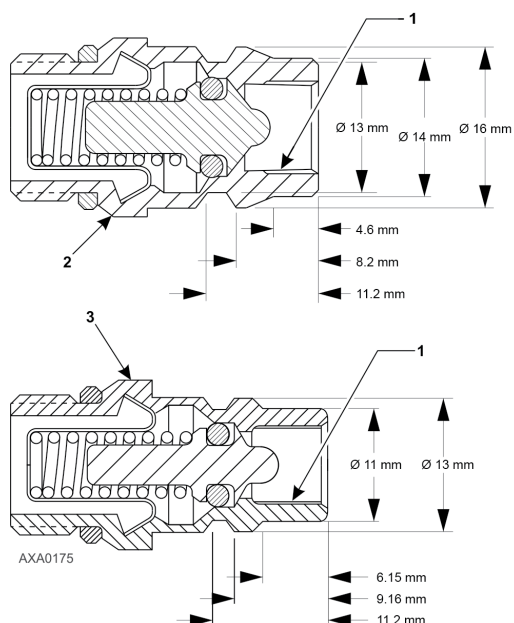
检测泄漏

使用肥皂泡和卤素检漏仪（如型号 H10G 或 H10N，便携式）可以检测泄漏。

专用维修接头

在 HFC 系统上使用特殊装置可以防止在 HFC 设备中出现非 HFC 制冷剂混合的现象。这些接头位于制冷系统上的三个位置：

- 压缩机吸气检修阀（或吸入接头）附近的下方
- 压缩机排气检修阀（或排气组合装置）附近的上方
- 储液罐



1	盖子的内部螺纹
2	高压装置
3	低压装置

油酸测试

当设备出现大量制冷剂流失、压缩机噪音大或机油变黑 / 变脏时，请执行油酸测试（请参见 Tool Catalog（工具目录）中的油测试工具包）。

隔离压缩机

排气吸气阀和数字维修球阀将压缩机与制冷系统的高低压侧隔离开来。系统诊断、保养和维修时需要隔离压缩机。

注意: 这些阀是永久装配的装置，如果损坏，必须全部更换。对排气和吸气检修阀上唯一可能进行的维护是定期拧紧封套螺帽或更换封套。

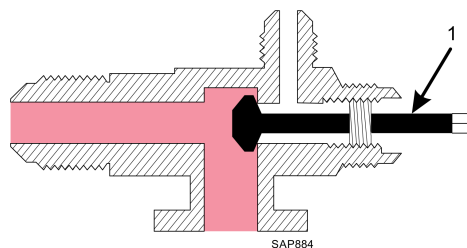


警告

爆炸危险！

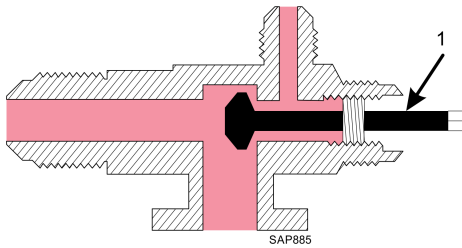
当排气阀在“前置”位置时，不要启动设备。

维修阀后置（操作位置）



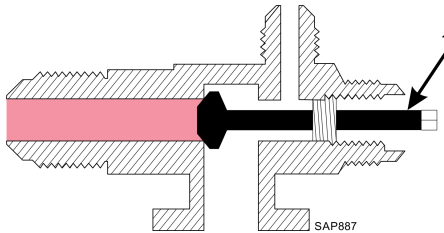
1	逆时针旋转一周
---	---------

维修阀打开到端口 (维修位置)



1	拧入 1/2 周
---	----------

维修阀前置 (检查或拆卸压缩机)



1	顺时针旋转一周
---	---------

Gauge Manifold Set

Using a New Gauge Manifold Set

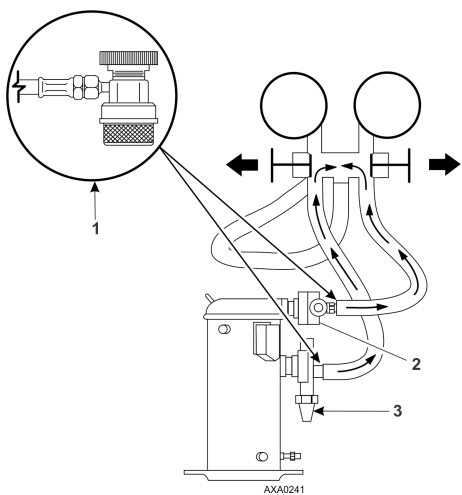
A new gauge manifold set and gauge hoses (refer to Tool Catalog) should be dedicated for use with only R-404A/R-452A refrigerant.

A new gauge manifold set and gauge hoses (refer to Tool Catalog) should be dedicated for use with only R-134a/R-513A refrigerant.

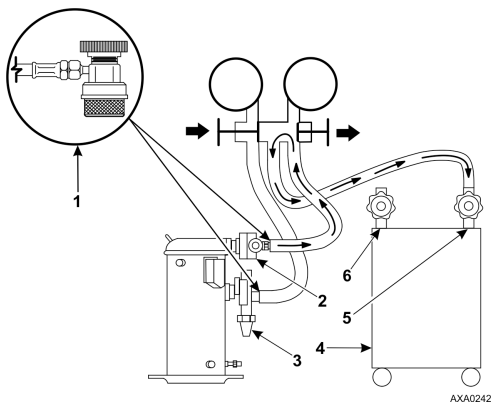
Gauge Manifold Valve Positions

The gauges indicate low and high side pressures. Operate one or both hand valves to perform the different service operations.

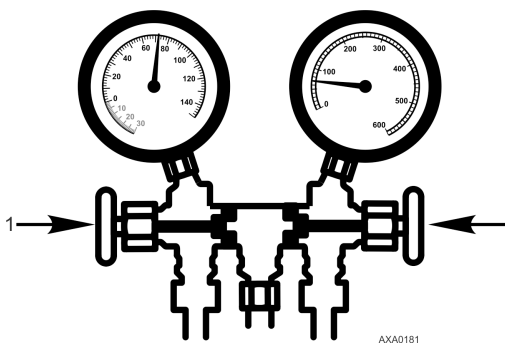
Balancing the Pressure



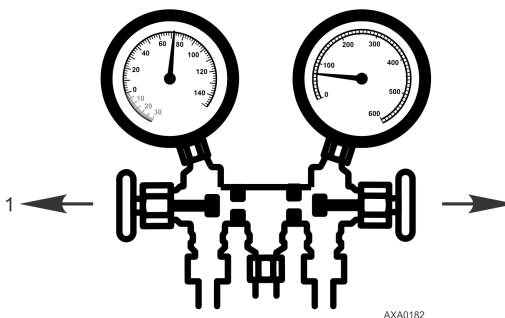
1	Quick Disconnect Access Valve
2	Discharge Service Valve (DSV)
3	Suction Service Valve (SSV)

Removing Refrigerant


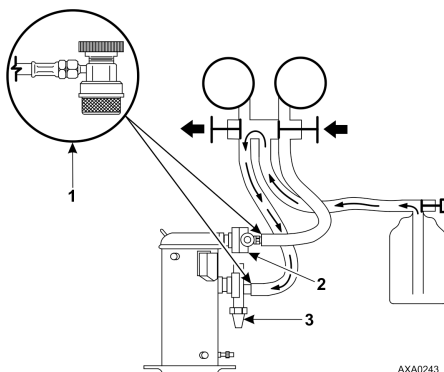
1	Quick Disconnect Access Valve
2	Discharge Service Valve (DSV)
3	Suction Service Valve (SSV)
4	Reclaimer
5	In
6	Out

Gauge Manifold Closed to Center Port


1	Close Hand Valves
---	-------------------

Gauge Manifold Open to Center Port


1	Open Hand Valves
---	------------------

Charging the System


1	Quick Disconnect Access Valve
2	Discharge Service Valve (DSV)
3	Suction Service Valve (SSV)

Gauge Manifold Set Installation and Removal

Thermo King recommends the use of access valves or self-sealing, quick disconnect fittings. This limits the loss of refrigerant into the atmosphere. A separate gauge manifold set with low loss fittings (refer to Tool Catalog) should be dedicated for use with R-404A/R-452A only. Gauge hoses should also be dedicated to R-404A/R-452A.

注意: Carefully check to verify that access connections are functioning properly when any of these devices are used.

Thermo King recommends the use of access valves or self-sealing, quick disconnect fittings. This limits the loss of refrigerant into the atmosphere. A separate gauge manifold set with low loss fittings (refer to Tool Catalog) should be dedicated for use with R-134a/R-513A only. Gauge hoses should also be dedicated to R-134a/R-513A.

注意: Carefully check to verify that access connections are functioning properly when any of these devices are used.

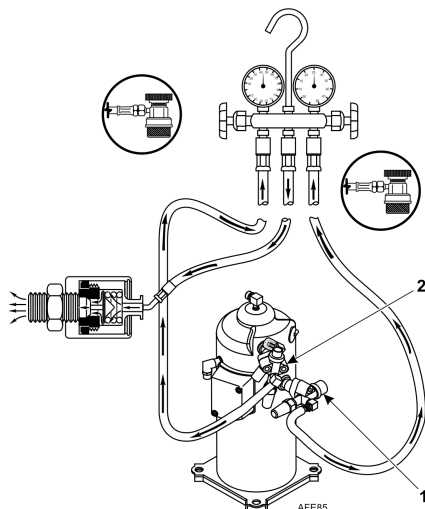
Installation

The following procedure purges the gauge hoses. The procedure must be followed when using new gauges or hoses for the first time. The system should be operating on Cool (10 psig [69 kPa] or greater suction pressure) when using this procedure to purge the low side hose. Gauge hoses may be removed and re-installed without additional purging so long as a slight positive pressure remains in the manifold and lines.

1. Inspect gauge manifold for proper hose and fitting connections.
2. Clean dirt and moisture from around service ports.
3. Remove small service port caps from suction and discharge service fittings. Save and reuse the caps and sealing washers or gaskets.
4. Rotate both hose coupler hand wheels counterclockwise to back the stem out of the high and low hose fittings. Attach low hose (compound gauge) to the suction line valve port.
5. Open the suction service manifold hand valve fully with 69 kPa, 0.69 bar, 10 psig or greater pressure in the low side (unit operating on Cool). Rotate the suction hose fitting hand wheel clockwise to open (depress) the suction line port valve to the low hose.
6. Slowly screw a 1/2 inch ACME fitting into the low loss fitting on the manifold's service (center) line to purge the suction and service hoses. Remove ACME fitting after purging.
7. Close the suction service manifold hand valve fully to center port.
8. Attach high side hose (pressure gauge) to the discharge service line port.
9. Open discharge service manifold hand valve fully. Rotate discharge fitting hand wheel clockwise to open (depress) discharge line port valve to the high hose.
10. Slowly screw a 1/2 inch ACME fitting into the manifold's service (center) line to purge the high and service hoses. Remove ACME fitting after purging.
11. Close discharge service manifold hand valve fully to center port. You are now ready to use the gauge manifold to check system pressures or perform most service procedures.

注意: These gauges may be removed and reinstalled without additional purging so long as a slight positive pressure remains in the manifold and hoses when removed from the unit.

Purging Gauge Manifold



1	Suction Connection
2	Discharge Connection

Removal

警告

Personal Protective Equipment (PPE) Required!

Protect your eyes from contact with refrigerant oil. The oil can cause serious eye injuries. Protect skin and clothing from prolonged or repeated contact with refrigerant oil. To prevent irritation, wash your hands and clothing thoroughly after handling the oil. Rubber gloves are recommended. When working with or around hazardous chemicals, ALWAYS refer to the applicable Material Data Safety Sheets (MSDS) and OSHA/GHS (Global Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) guidelines for information on allowable personal exposure levels, proper respiratory protection, and handling instructions.

注意: THE SYSTEM SHOULD BE RUNNING to verify minimum refrigerant release to the atmosphere,. However, this is not possible in all cases, but the same procedure should be followed.

1. Rotate discharge hose fitting hand wheel counterclockwise to withdraw the fitting stem from the discharge line port valve. Then open both service manifold valves to center port.
2. Operate the unit on Cool using the "CAPACITY 100 percent" test from the Manual Function Test menu of the controller.
3. Rotate the suction hose coupler hand wheel counterclockwise to withdraw the fitting stem from the suction line port valve. Then turn the unit off.
4. Remove the gauge lines from the suction and discharge service fittings and cap the service ports.
5. Secure all manifold lines to manifold hose anchors when the manifold is not in use.

Checking Refrigerant Charge

The refrigerant charge should be checked during pretrip and routine maintenance inspections. A low charge of refrigerant will cause the container temperature to rise due to the lack of liquid refrigerant at the expansion valve even though the unit is operating in a cooling mode. All units are charged with 4.0 kg (8.0 lbs) 5.2 kg (11.4 lbs) refrigerant at the factory. The refrigerant charge can be checked by inspecting the receiver tank sight glass.

1. Inspect the receiver tank sight glass with the unit operating in cool or modulation cool. If the ball floats in the bottom receiver tank sight glass when the compressor is engaged, the refrigerant charge level is correct.

声明

货物损失!

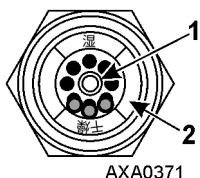
在调整控制器设定值以检查制冷剂量时，将控制器返回到运输单上指示的设定值。

2. If the ball is not floating in the sight glass, the unit may be low on refrigerant charge. Adjust the controller setpoint to operate the unit on cool. Operate the unit on cool for five minutes. If the ball floats in the receiver tank sight glass, the refrigerant charge level is correct.
3. If the ball in the receiver tank sight glass does not float after operating the unit on cool for five minutes, the unit is low on refrigerant charge. With the unit operating on cool, add liquid refrigerant charge. With the unit operating in cool, add liquid refrigerant until the ball in the receiver tank sight glass floats in the sight glass.

注意: Inspect the unit for refrigerant leaks with a reliable leak detector if the unit is low on refrigerant charge.

储液罐油窥镜

储液罐上有一个油窥镜，该油窥镜的三个小球标可指示储液罐中制冷剂的液位，以便检查制冷剂量。油窥镜中的湿度指示器通过颜色的改变来指示系统中的湿度水平。对照油窥镜中的颜色图案检查指示器的颜色。当系统干燥时，油窥镜中窥孔为淡绿色；当系统湿气时（包括过量湿气）时，油窥镜中窥孔为黄色。



1	湿度指示器： 浅绿色 = 干燥 黄色 = 潮湿
2	外圈标有颜色。与指示器的颜色相对应。

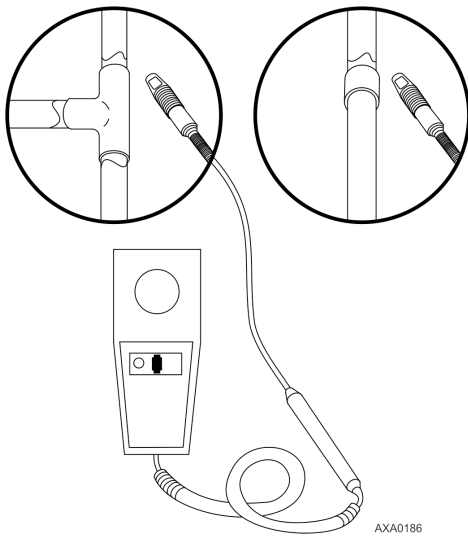
制冷系统泄漏测试

使用可靠的卤素检漏仪，如型号 H10G（请参见 Tool Catalog（工具目录）），对制冷系统进行泄漏测试。仔细检查压缩机油是否有泄漏的迹象，这是制冷系统发生泄漏的最初迹象。

注意: 考虑到环境和人身安全，建议不要使用卤化物喷枪。

制冷剂已经泄漏或已经从设备中清除后：

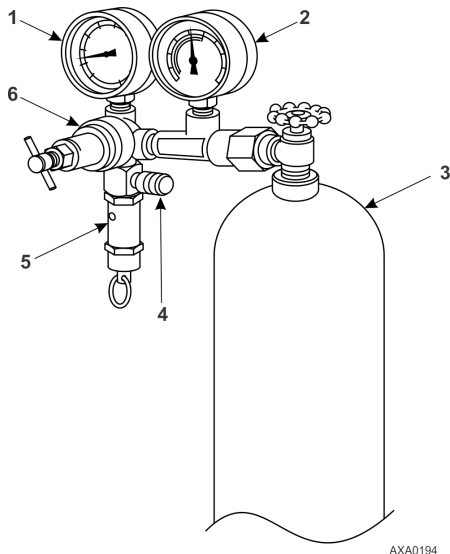
1. 检查整个系统是否有组件破坏和冷冻油流失。
 2. 连接仪表歧管组（请参见 [“Gauge Manifold Set,”](#) 第 127 页 了解适当的程序）。
 3. 将制冷剂瓶充气软管连接到组合式量表的中间并且净化充气软管。
 4. 对装有制冷剂（仅气体）的系统加压，直到达到 345 kPa、3.45 bar、50 psig 蒸汽压力为止。
 5. 使用电子泄漏检测器检查系统以查看所有接头和连接是否泄露（使用肥皂溶液作为备选测试方案）。如果未发现泄漏，但是系统的制冷剂量确实发生流失，则继续下一步。
 6. 关闭组合式量表上的两个手动阀（前置）。
 7. 断开制冷剂充气软管。
 8. 将充气软管连接到氮气管。将压力调节器调节到 1380 kPa、13.80 bar、200 psig。请参见（[“Using Pressurized Nitrogen,”](#) 第 132 页）。
 9. 用高压氮气将系统加压到 1380 kPa、13.80 bar、200 psig。
 10. 关闭氮气瓶上的供气阀。
 11. 使用电子检漏仪检查所有接头和连接管道是否有问题。使用肥皂溶液作为备选测试方案。
- 注意:** 如果指示系统出现泄漏，则松开供气管软管装置释放压力。修复泄漏情况。
12. 如果有必要对系统进行修理，请在完成修理后重新检查系统。



Using Pressurized Nitrogen

The improper use of high pressure cylinders can cause physical damage to components, or personal injury, or cause stress that would lead to failure of components.

Typical Pressurized Gas Bottle



1	Line Pressure
2	Tank Pressure
3	Tank
4	Pressure Test Line to System
5	Safety Valve
6	Pressure Regulator

Safety Precautions

Observe the proper handling of cylinders:

- Always keep protective cap on cylinder when not in use.
- Secure cylinder in proper storage area or fastened to cart.
- Do not expose to excessive heat or direct sun light.
- Do not drop, dent, or damage cylinder.
- Use a pressure regulator and a safety pressure relief valve as part of the pressure testing equipment. The safety pressure relief valve should be of the non-adjustable, non-tempering type. The valve should bypass any time the pressure exceeds its setting.
- Open valve slowly; use regulators and safety valves that are in good working order.
- The regulator should have two gauges; one to read tank pressure, the other to read line pressure. Properly maintained equipment will allow leak testing, purging, or dehydration to be done safely.

⚠ 小心

受伤危险!

氮气 (N₂ 压力为 15,170 kPa、151.70 bar、2200 psig 或更高。21 °C (70 °F) 时满罐的压力。请勿使用氧气 (O₂) 、乙炔或任何其它类型的高压气体 (对于制冷系统或系统的任何组件) 。

Dehydration, pressure testing, purging, and soldering can be accomplished with the use of dry nitrogen (N₂). The proper equipment and application of equipment is of greatest importance.

Purge High Side to Low Side

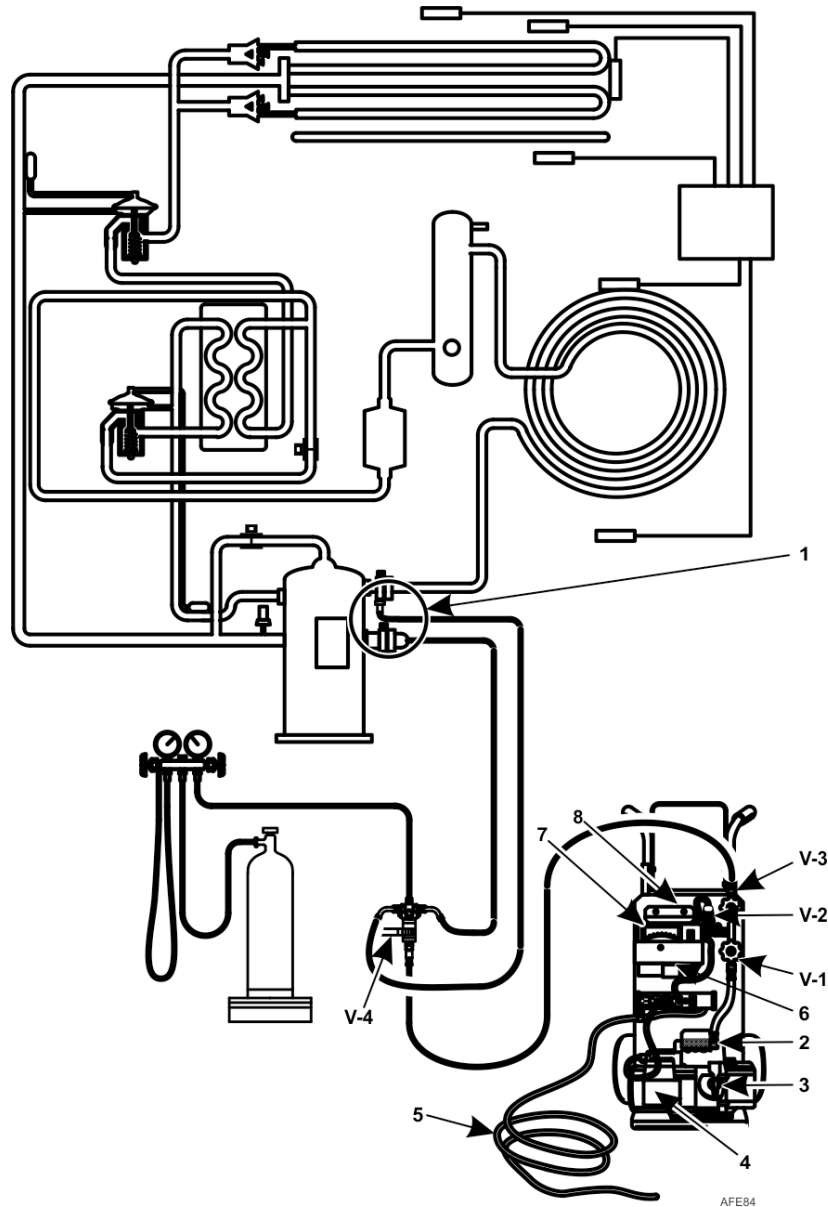
1. Attach gauge manifold set (Refer to “Gauge Manifold Set,” 第 127 页 for proper procedure for connecting to compressor).
2. Close both hand valves on the gauge manifold (front seated).
3. Connect charging hose to a source of nitrogen. Adjust pressure regulator to the proper pressure for the required procedure.
4. Purge system high side to low side.

Maximum Gas Pressures

The following procedures should utilize the following maximum gas pressure:

- Leak Testing: 1034 to 1200 kPa, 10.34 to 12.00 bar, 150-174 psig.
- Purging/Dehydration: 69 to 138 kPa, 0.69 to 1.38 bar, 10-20 psig.
- Soldering: 35 kPa, 0.35 bar, 5 psig.

图 38. Evacuation Station and Unit Hook-up



重要: CFF units built before April 2022 has two (2) distributors and the units built after April 2022 has one (1) distributor.

1	Special, self-sealing quick disconnect couplers are required for R-404A/R-452A units	3	Iso Valve	5	To 220/190 Vac Power	7	Micron Meter
2	Gas Ballast Valve	4	Two-stage Vacuum Pump	6	Calibration Standard	8	Sensor

1	Special, self-sealing quick disconnect couplers are required for R-134a/R-513A units	3	Iso Valve	5	To 220/190 Vac Power	7	Micron Meter
2	Gas Ballast Valve	4	Two-stage Vacuum Pump	6	Calibration Standard	8	Sensor

Recovering Refrigerant from System

声明

Risk of Injury!

Use only refrigerant recovery equipment approved for and dedicated to R-404A/R-452A recovery.

声明

受伤危险！！

只能使用经过认可和专用于 R-134A 回收的制冷剂回收设备。

When removing any refrigerant from a Thermo King refrigeration system, use a recovery process that prevents or absolutely minimizes the refrigerant escaping to the atmosphere. Typical service procedures that require removal of refrigerant from the unit includes the following:

- Reduce the refrigerant pressure to a safe working level when maintenance must be performed on high-pressure side components.
- Empty the unit of refrigerant when an unknown amount of charge is in the system and a proper charge is required.
- Empty the unit of contaminated refrigerant when the system has become contaminated.

注意: Always refer to specific recovery equipment Operator and Service Manuals.

Perform the following steps to recover vapor from the system.

1. Turn unit off.
2. Install a gauge manifold set on the unit.
3. Attach the service line to the recovery machine and properly purge the lines.
4. Set the recovery machine for vapor recovery.
5. Mid-seat the discharge service valve.
6. Turn on the recovery machine.
7. Open (back seat) both gauge manifold and hand valves.
8. Continue to operate the recovery machine until unit pressures drop to 0 kPa, 0 bar, 0 psig pressure.

制冷系统的排放和清洁

无论何时污染物进入系统，都需要彻底清洁系统。这可以防止损坏压缩机。

排放的目的是在系统已经暴露在空气中后除去制冷系统中的湿气和空气。排放操作必须在将新制冷剂注入系统之前进行。彻底排放和系统准备的重要性不需再强调。因为即使系统中极小量的空气和湿气也会导致严重的问题。

湿气、氧气和热量的存在会造成许多形式的破坏。它们会产生磨蚀、油泥、铜锈、油裂解、碳形成，最终会使压缩机发生故障。

会污染系统的物质有（按重要性排列）：

- 空气：以氧气为污染物：空气中的氧气与油发生反应。油开始裂解并且最终在压缩机中产生碳化物并导致酸累积。此裂解过程越长，压缩机油颜色越深，直到最终变为黑色，表明主系统被污染。
- 湿气：系统中的湿气将产生金属腐蚀和金属生锈。它会卡住膨胀阀，导致出现间歇操作问题。它还会与油发生反应，产生酸累积。
- 污垢、灰尘、金属颗粒、其他异物：任何漂浮在系统中的颗粒都会对所有紧公差零件造成严重损坏。不要打开系统让其受到污物的污染。如果由于某种原因必须打开系统，则尽可能地封住打开区域，不要在干净的环境下工作。
- 酸：空气和湿气导致油和 / 或制冷剂自身的化学分解。酸将加速软金属（如铜）的损坏并且导致金属生锈，而软物质开始覆盖系统内部组件。如果不制止这种情况，则会导致设备的完全损坏。

准备和连接设备

⚠ 小心

受伤危险！

未确定设备是否会泄漏之前，不要对设备进行排放操作。没有注满制冷剂的设备应该接受完全的泄漏测试。必须修复发现的任何泄漏。

1. 回收设备中的所有制冷剂并且将设备压力降低到正确水平（美国联邦法律根据使用的回收设备要求：-17 至 -34 kPa、-0.17 至

-0.34 bar、12.7 至 25.4 cm Hg 真空）。

2. 用制冷剂消除真空并使系统压力等于 0 kPa、0 bar、0 psig。更换液体管道干燥过滤器（如果必要）。

注意: 当由于主系统被污染需要对制冷系统进行排放和清洁操作时，应更换单片干燥过滤器。

3. 确认排放设备正常运行。确定“关闭”压力。真空泵的“关闭”压力是真空泵与系统的其余部分隔离时能够达到的最高真空度。如果真空泵（与系统隔离）启动并且微米表很快到达深真空，则操作员可以确定泵和油处于良好的状态。如果真空泵未能在 5 分钟内达到深真空状态，则操作员有理由怀疑油或泵的状态有问题。建议先更换泵油，以查看是否改进了达到深真空状态的速率。
4. 将排放设备和装有组合式量表（可选）的制冷剂罐连接到设备，见 [图 38](#)，[第 133 页](#)。将排放软管连接到压缩机吸气和排气检修装置上。
5. 打开排放装置阀（V1、V3 和 V4）。当希望读取微米表时，仅需要打开阀 V2。此操作在开始时对设备进行排放操作和有大量湿气和油通过传感器时特别有用。
6. 打开真空泵 Iso-阀™（内置于手柄下方的泵壳中）。建议该阀一直保持打开。
7. 如果将制冷剂罐和组合式量表连接到排放设备，则关闭组合式量表和制冷剂罐阀门，制冷剂会从制冷剂罐中吸出。

设备排放操作

1. 打开真空泵。打开手柄后泵箱顶部的气镇阀（该阀逆时针旋转两周即可完全打开）。将系统排放到 500 微米以达到 2,000 微米或更小的最终平衡压力。Thermo King 排放设备使用以下操作过程（称为压力上升测试）确定最终平衡压力：
 - a. 使用排放设备对系统进行排放操作，直到真空度达到 1,000 微米。然后关闭气镇阀。
 - b. 继续排放到 500 微米或直到真空度在最低水平为止。污染可能会使达到最低水平延迟几个小时或更长时间。
 - c. 关闭阀门 V1 可将真空泵与系统隔离。
 - d. 观察微米表上的真空度。

当仪表稳定后，微米表上指示的值为平衡压力。此读数必须为 2,000 微米或更小。

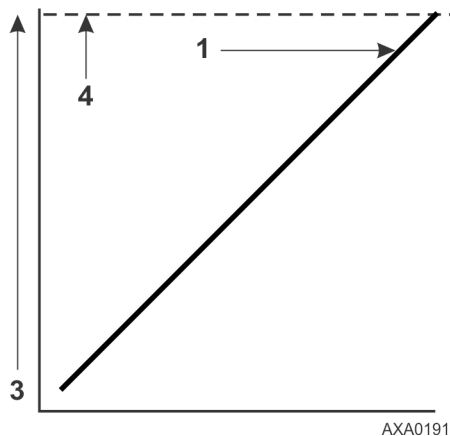
注意: 压缩机油中存在的制冷剂可能会妨碍得到更低的真空读数。因为压缩机油可以继续除气很长时间。

2. 如果真空度显示停止在 500 微米以上，先将排气检修阀后置并且观察微米表。
 - 压力下降说明压缩机油正在除气，因此，需要进一步进行排放操作。
 - 压力上升则说明存在泄漏或系统中有湿气。执行压力上升测试并进行评估。
3. 当达到希望的真空度时，关闭阀门 V1。
4. 等待五分钟，然后从微米表读取读数。
 - 对于无泄漏且干燥的系统，读数将在 2,000 微米下保持 5 分钟。
 - 如果读数上升到 2,000 微米以上但稳定在大气压力以下，则表明系统可能被湿气污染或系统从压缩机油中排放制冷剂。需要进一步的排放操作。
 - 如果系统压力继续上升且无法稳定，则表明存在泄漏问题，必须对其进行修复。
5. 如果真空度在 2,000 微米下保持五分钟，就可以对设备注入制冷剂了。请参阅（“[为设备注入制冷剂](#),” [第 138 页](#)）。

压力上升测试

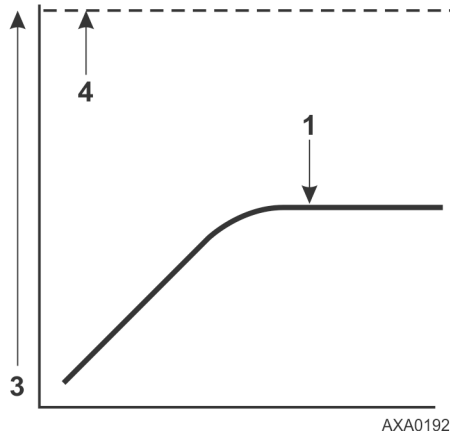
对系统进行排放操作后关闭阀门 V1。如果阀门 V3 和 V4 打开，则泵会被隔离并且系统保持真空状态。如果微米表读数上升，则表明存在以下情况之一：

- 泄漏：观察微米表指针的移动。如果指针继续上升，直到达到大气压力为止，则表明系统某处存在泄漏。当系统中有泄漏时，真空压力最终会稳定在大气压力位置。请参阅下图。



1	关闭真空阀并观察真空量表指针的移动。如果指针继续上升，则表明设备或连接管道中存在泄漏。然后必须找到并消除泄漏。
2	时间
3	压力（真空）
4	大气压力

- 湿气：当指针显示上升然后稳定在大气压力下面的某一级别时，表明系统真空密封，但仍旧潮湿，需要进一步干燥和排放操作。请参阅下图。



1	关闭真空阀并观察真空量表指针的移动。如果指针指示压力上升但最终稳定在一个不变的压力，则表示系统仍过于潮湿。需要进行干燥和进一步排放操作。
2	时间
3	压力（真空）
4	大气压力

影响系统排放速度的因素

对系统进行排放操作所需的时间可能会不同。下面列出了会影响排放时间的因素。

- 系统大小
- 系统中的潮湿度
- 环境温度
- 系统的内部限制
- 系统和真空泵之间的外部限制

软管尺寸（直径和长度）会影响排放时间。实验室测试表明，较大直径和较短的软管会大幅度缩短排放时间。例如，给定真空通过 6 mm (1/4 in) 直径软管所花费的时间是通过 12 mm (1/2 in) 直径软管的八倍。给定真空通过 2 m (6 ft) 长度软管所花费的时间是通过 1 m (3 ft) 长度软管的二倍。

加热可节省时间



警告

有害气体！

决不要使用喷枪或其他集中热源对压缩机或其他制冷剂系统组件进行加热。

对系统加热是一种有效且可行的节省时间的方法。提高压缩机油和制冷剂的温度增高可加速蒸发系统中存在的水份。可对压缩机曲轴箱和系统的其它部分使用加热灯、电热器或风扇以提高制冷剂和压缩机油的温度。

为设备注入制冷剂

根据重量为设备注入制冷剂（在已排放的条件下）

1. 关闭阀门 V4。
2. 打开气镇阀（位于泵箱的上方、手柄的后面）。
3. 停止真空泵。
4. 将排气阀置于中间位置。
5. 将带有压力表歧管的制冷剂罐连接到抽真空站（请参阅“准备和连接设备,” 第 135 页）。
6. 称量制冷剂罐的重量。
7. 查看设备铭牌以了解需要注入制冷剂的重量。从制冷剂罐的总重量中减去注入到您的设备中的制冷剂的重量。即可计算出设备注满制冷剂后制冷剂罐的最终重量。
8. 让制冷剂液体从制冷剂罐中流出。打开制冷剂罐上的手动阀。
9. 关闭设备。
10. 打开组合式量表手动阀，将液体制冷剂注入系统中。
11. 当充注了正确的制冷剂量（按重量）或如果系统不能容纳更多制冷剂时，请关闭组合式量表手动阀。现在就可以从拆卸设备上拆下排放装置了。

拆卸排放装置

1. 将排气检修阀后置。
2. 关闭组合式量表上的高压手动阀。
3. 关闭制冷剂罐的手动阀。
4. 打开组合式量表上的手动阀并读取吸气压力。
5. 在 Cool (制冷) 模式下运行设备，直到吸气压力降低到 385 kPa、3.85 bar、50 psig 以下。
6. 将吸气管道进气检修阀后置。
7. 停止设备运行。
8. 从吸气和排气管道进气检修阀上拆下软管。
9. 启动设备并执行控制器航行前测试以验证制冷剂量和设备运行是否正确。

Compressor Replacement

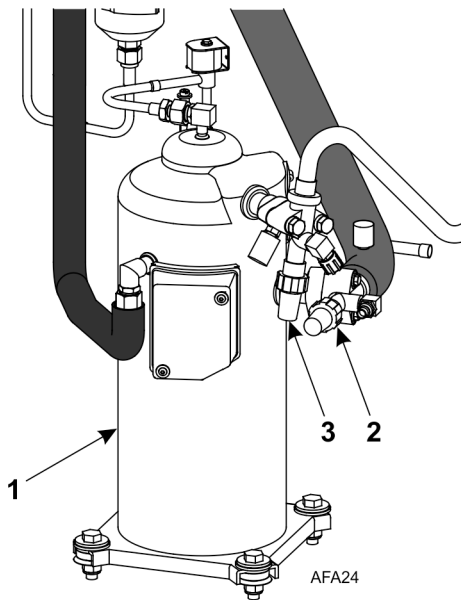
Removal

1. Remove the compressor compartment bracket.
2. Isolate the compressor from the system.
 - a. Front seat the discharge service valve by turning the valve fully clockwise.
 - b. Front seat the suction service valve by turning the valve fully clockwise.
 - c. Turn the digital service valve one quarter turn to the right. Refer to “隔离压缩机,” 第 126 页 for additional information.
3. Recover the refrigerant charge from the compressor. Refer to “Recovering Refrigerant from System,” 第 135 页
4. Remove discharge service valve, suction service valve, digital control valve line and vapor injection valve line from the compressor.
5. Remove compressor discharge temperature sensor from the discharge valve manifold.
6. Disconnect the unit from the three-phase power supply.
7. Remove the three-phase electric power connection from the compressor.
8. Remove the compressor mounting tray bolts and nuts.
9. Slide the compressor from the unit.
10. Keep compressor ports covered to prevent dust, dirt, etc., from falling into compressor.

Installation

1. Slide the compressor into the unit. Install mounting bolts, washers and nuts, and tighten.

2. Bolt the discharge and suction service valves to the compressor. Use a new gasket coated with compressor oil on the discharge valve.
3. Connect vapor injection line and digital control valve line to compressor body.
4. Apply refrigerant locktite to the threads of the compressor discharge temperature sensor. Install the switches.
5. Pressurize the refrigeration system and check for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页).
6. If no leaks are found, recover the refrigerant used for the leak test (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页).
7. Evacuate the system (Refer to “制冷系统的排放和清洁,” 第 135 页).
8. Connect three-phase electric power to the compressor.
9. Recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
10. Recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
11. Perform a controller pretrip test to verify system operation.



1	Scroll Compressor
2	Suction Service Valve
3	Discharge Service Valve

Condenser Coil Replacement

Removal

1. Recover the refrigerant charge from the unit.
2. Remove the condenser fan grille, condenser fan blade and condenser fan shroud.
3. Remove condenser coil support brackets from coil.
4. Unsolder coil inlet and liquid line connections.
5. Support the coil and unbolt the condenser coil mounting brackets. Slide coil from the unit.

Installation

1. Clean the tubes for soldering.
2. Slide the coil into the unit and install the bolts in the mounting brackets.
3. Solder the inlet line and liquid line connections.

重要: It is strongly recommended that dry nitrogen be used to purge the system during any solder operations (Refer to “Using Pressurized Nitrogen,” 第 132 页).

4. Perform a controller pretrip test to verify system operation. Check compressor oil level.
5. Pressurize the system and test for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页). Repair leak if required.
6. Recover the leak test gas if no leaks were found.

7. Evacuate the system (Refer to “[制冷系统的排放和清洁](#),” 第 135 页).
8. Replace the condenser coil support brackets, condenser fan shroud and condenser fan grille.
9. Recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “[为设备注入制冷剂](#),” 第 138 页).
10. Recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “[为设备注入制冷剂](#),” 第 138 页).

Filter Drier/In-line Filter Replacement

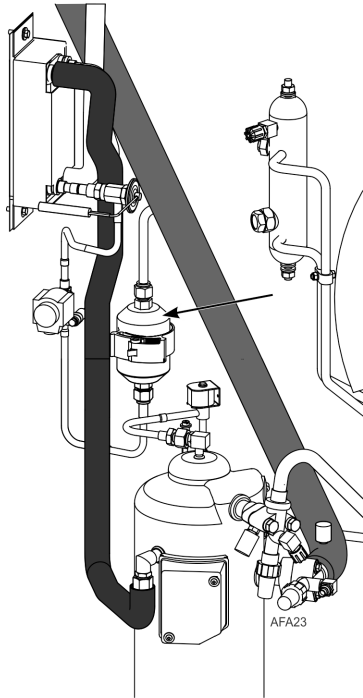
Removal

1. Recover the refrigerant charge from the unit.
2. Place the new filter drier near the unit for immediate installation.
3. “Crack” both the inlet and outlet nuts on the filter drier. Use two wrenches on flare fittings to prevent line damage.
4. Separate the filter drier line mountings.
5. Remove the filter bracket clamping nuts and bolts.
6. Remove the old filter drier from the unit.

Installation

1. Remove the sealing caps from the new filter drier.
2. Apply clean compressor oil to filter drier threads.
3. Install new filter drier in unit. Finger tighten mounting nuts.
注意: To prevent incorrect installation of the dehydrator, the inlet and outlet fittings are different sizes.
4. Reinstall clamping brackets, nut, and bolts. Tighten the bolts.
5. Tighten filter drier inlet and outlet nuts.
注意: Always hold the body of the dehydrator (or liquid filter) near the flange fittings. This will prevent twisting the tubing when the nuts are being loosened or tightened.
6. Pressurize the refrigeration system and check for leaks (Refer to “[制冷系统泄漏测试](#),” 第 131 页). Repair leaks if required.
7. Recover the refrigerant used for the leak test if no leaks were found.
8. Evacuate the system (Refer to “[制冷系统的排放和清洁](#),” 第 135 页).
9. Recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “[为设备注入制冷剂](#),” 第 138 页).
10. Recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “[为设备注入制冷剂](#),” 第 138 页).
11. Perform a controller pretrip test to verify system operation.

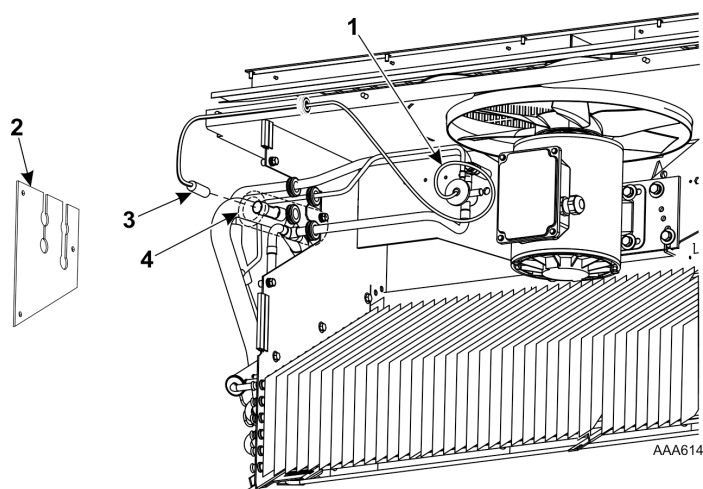
图 39. 干燥过滤器



Evaporator Expansion Valve (TXV) Replacement

注意: TXV can be accessed through the evaporator access door.

1. Perform a low side pump down or reclaim charge depending on the unit. Release the 2-3 lbs pressure from the low side.
2. Open the evaporator access panel.
3. Install plywood or heavy cardboard on top of coil on the left and right side. This will protect the coil from damage.
4. Remove the left side motor and fan and position in right side opening. Do not unwire the motor the harness is long enough.
5. Remove TXV standoff mount.
6. Remove the panel to gain access to the TXV element.
7. Cut the one ty band off the insulation around the element. Peel back the insulation to expose the clamp holding the element. Loosen the clamp and remove the element from the tube.
8. Unsolder the three tubes to the TXV and remove the valve from the unit.
9. Prepare the tubes in the unit and on the new TXV for installation.
10. Solder in the new TXV. Use 15% silver solder 203-364.
11. Pressurize the refrigeration system and check for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页). Repair leak if required.
12. Evacuate the system (Refer to “制冷系统的排放和清洁,” 第 135 页).
13. Install element in tube on suction line. Tighten clamp. Reapply insulation around bulb and secure with a ty band.
14. Install the element access panel and install grommets. Install TXV mount.
15. Install left side motor and fan.
16. Open service valves or recharge unit with R-404A/R-452A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
17. Open service valves or recharge unit with R-134a/R-513A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
18. Perform a controller pretrip test to verify system operation.



1	TXV Mount
2	Access Panel
3	Element
4	Tube on Suction Line

Economizer Expansion Valve Replacement

Removal

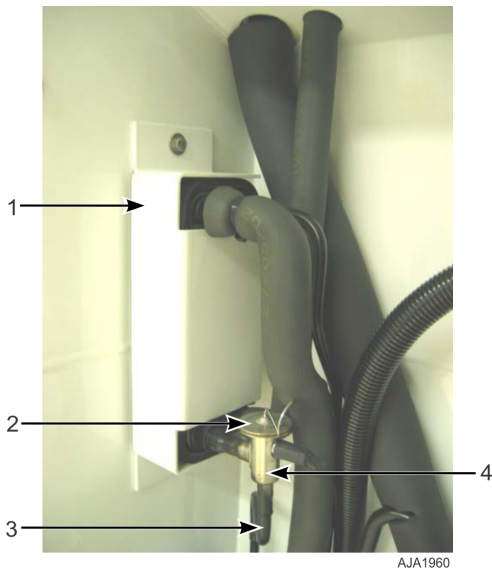
Remove the economizer expansion valve as follows:

1. Some units have a receive tank outlet valve, if the unit does perform a low side pump down and isolate the low side by closing the compressor service valves. If the unit does not have an outlet valve recover the refrigerant charge from the unit (Refer to [“Recovering Refrigerant from System,”](#) 第 135 页).
2. On the feeler bulb carefully remove the outer insulation, to be reused. Remove cork tape from around element.
3. Unclamp feeler bulb from the suction line in the condenser section.
4. Clean element bulb tube holder and tube.
5. Heat and unsolder the inlet and outlet lines from economizer expansion valve.
6. Remove the old economizer expansion valve from unit and discard.

Installation

Install the economizer expansion valve as follows:

1. Clean the inlet and outlet lines for soldering.
2. Place new economizer expansion valve in position.

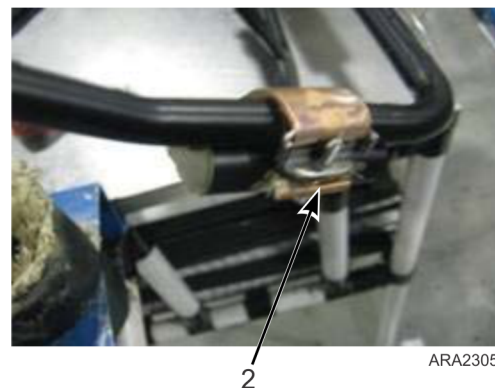
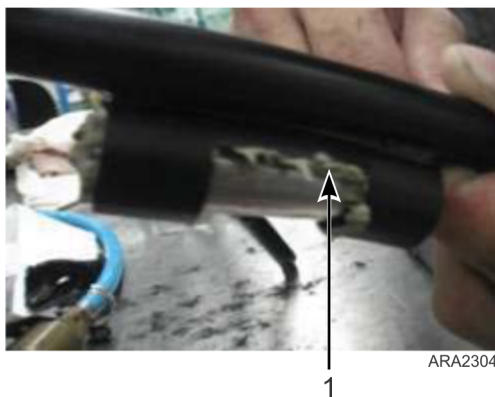


1	Economizer Heat Exchanger
2	Economizer Expansion Valve
3	Vapor Injection Line
4	Feeler Bulb Line

- Solder inlet and outlet line connections to economizer expansion valve and clean solder connections with baking soda. Apply black paint to area to prevent corrosion.

注意: Thermo King strongly recommends that dry nitrogen be used to purge the system during any solder operations (Refer to “Using Pressurized Nitrogen,” 第 132 页).

- Pressurize the refrigeration system or the low side and check for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页).
- If no leaks are found, recover the refrigerant used for the leak test (Refer to “Recovering Refrigerant from System,” 第 135 页).
- Evacuate the system or the low side (Refer to “制冷系统的排放和清洁,” 第 135 页).
- Locate feeler bulb in former position. The feeler bulb must make good contact or operation will be faulty. Apply heat transfer paste to element bulb holder and install bulb. Install clamp and tighten until bulb will not shift. See photos below.



1	Apply heat transfer paste to bulb holder before installing TXV bulb.
2	Tighten clamp to verify bulb is secure.

- Apply cork tape around element making sure all air pockets are removed. See photos below.



1	Wrap feeler bulb with cork tape.
2	Verify bulb is fully covered.

9. Apply the insulation removed in step 2 of Removal above. See photo below.

10. Apply cork tape to the complete TXV valve. See photo below.



1	Apply insulation to feeler bulb (reuse insulation that was removed).
2	Seal TXV valve with cork tape including feeler bulb line.

11. If low side pump down was performed open compressor service valves. Otherwise, recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).

12. If low side pump down was performed open compressor service valves. Otherwise, recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).

13. Start unit and perform a PTI to check performance.

Economizer Heat Exchanger Replacement

Removal

1. Recover the refrigerant charge from the unit (Refer to “Recovering Refrigerant from System,” 第 135 页).
2. Unsolder the two liquid and two suction line connections.
3. Unbolt the economizer heat exchanger from the mounting bracket.
4. Lift the heat exchanger assembly from the unit.

Installation

1. Bolt the economizer heat exchanger to the mounting bracket in the condenser section.

2. Clean the two liquid and two suction lines for soldering.

重要： *Thermo King strongly recommends that dry nitrogen be used to purge the system during any solder operations (Refer to “Using Pressurized Nitrogen,” 第 132 页).*

3. Solder the liquid and suction lines to the economizer heat exchanger.
4. Pressurize the low side and check for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页).
5. If no leaks are found, recover the leak test gas (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页).
6. Evacuate the low side (Refer to “制冷系统的排放和清洁,” 第 135 页).
7. Recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
8. Recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
9. Perform a controller pretrip test to verify system operation.

Receiver Tank/ Water-Cooled Condenser Tank Replacement

Removal

1. Recover the refrigerant charge from the unit.
2. Unsolder the liquid inlet and liquid outlet valve line connections.
3. Loosen the mounting nuts and remove the tank.

Installation

1. Install a new tank in the unit and tighten the mounting bolts.
2. Solder the inlet line and outlet line connections.

重要： *It is strongly recommended that dry nitrogen be used to purge the system during any solder operations (Refer to “Using Pressurized Nitrogen,” 第 132 页).*

3. Pressurize the refrigeration system and check for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页).
4. If no leaks are found, recover the refrigerant used for the leak test.
5. Evacuate the system (Refer to “制冷系统的排放和清洁,” 第 135 页).
6. Recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
7. Recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
8. Perform a controller pretrip test to verify system operation.

图 40. 储液罐

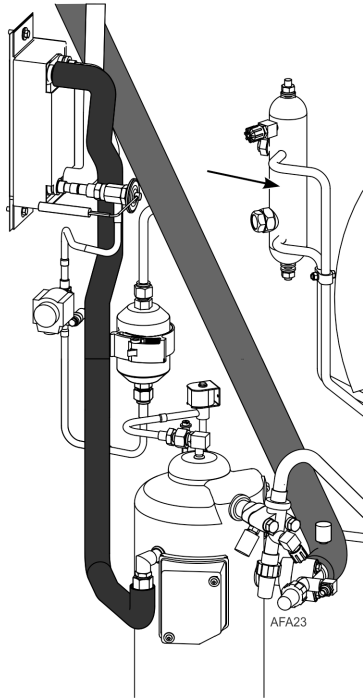
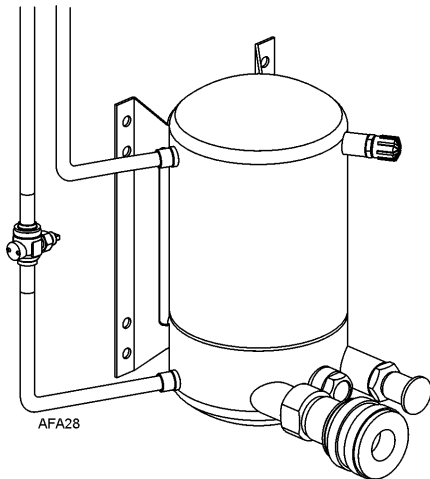


图 41. 水冷冷凝罐



Vapor Injection Valve Replacement

注意: In most cases, only the coil requires replacement. No other repair is possible on solenoid valves.

Removal

1. Recover the refrigerant charge from the unit.
2. Turn the Unit On/Off switch Off. Disconnect electrical connections to valve coil.
3. Unsolder liquid line connections to the valve.
4. Remove the valve from the unit.

Installation

1. Clean the tubes for soldering.

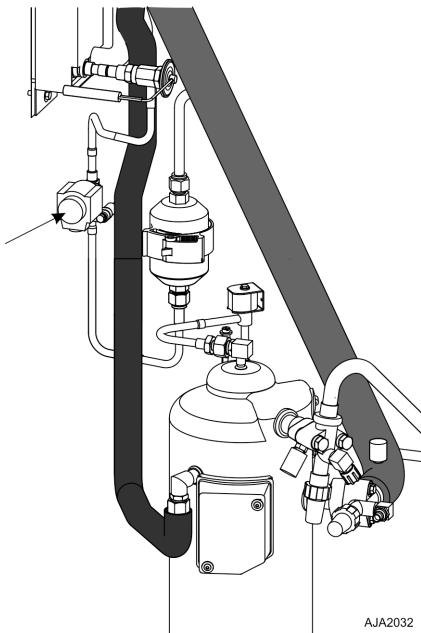
声明

设备损坏!

应使用散热片或用湿布裹住开关，以防损坏新开关。

2. Place the new valve in position and solder the liquid line connections.
3. Pressurize the refrigeration system and check for leaks (Refer to “制冷系统泄漏测试,” 第 131 页). Repair leak if required.
4. Recover the refrigerant used for the leak test if no leaks were found.
5. Evacuate the system (Refer to “制冷系统的排放和清洁,” 第 135 页).
6. Recharge the unit with R-404A/R-452A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
7. Recharge the unit with R-134a/R-513A (Refer to “为设备注入制冷剂,” 第 138 页).
8. Perform a controller pretrip test to verify system operation.

图 42. 蒸汽喷射阀



压缩机数控阀的更换

拆卸

1. 将压缩机和数控阀与系统隔离。
 - a. 顺时针转动该阀一周将排气检修阀前置。
 - b. 顺时针转动该阀一周将吸气检修阀前置。
 - c. 将数控检修阀向右转动四分之一周。
2. 将设备开关拨至 Off (关) 位置。
3. 断开该阀与盘管的电线连接。
4. 焊开与阀与液体管道之间的连接。
5. 从设备上拆下该阀。

安装

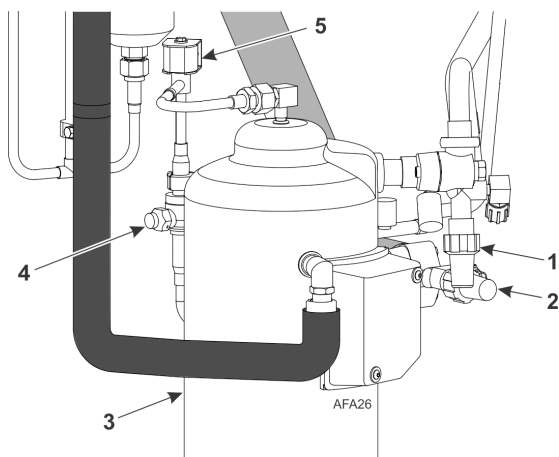
1. 清洁管道以便进行焊接。

声明

设备损坏!

应使用散热片或用湿布裹住开关，以防损坏新开关。

2. 将新阀放置到位，并焊接液体管道连接。
3. 执行泄漏测试（请参阅“[制冷系统泄漏测试](#),” 第 131 页）。修复泄漏（如果需要）。
4. 检查制冷剂充注量（请参阅“[Checking Refrigerant Charge](#),” 第 130 页）。
5. 将电线重新连接到该阀。
6. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。



1	排气检修阀
2	吸气检修阀
3	压缩机
4	数控检修阀
5	数控阀

维护设备

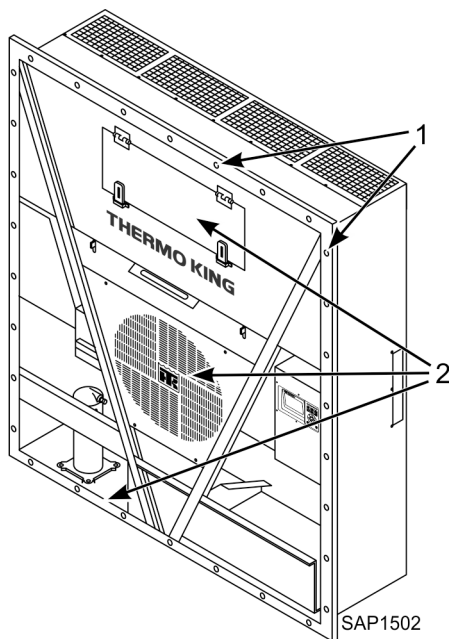
注意设备的结构

检查设备

应在设备航行前测试中和设备每运行 1,000 小时后检查设备是否存在电线或硬件松动或断裂、压缩机漏油，或其他可能影响设备性能并需维修或更换零部件的物理损坏情况。

检查安装螺栓

在航行前检测中和设备每运行 1,000 小时检查并拧紧所有设备、压缩机和风扇电机安装螺栓。将设备安装螺栓拧紧，使力矩值达到 204 N•m (150 ft-lb)。将压缩机和风扇电机安装螺栓拧紧，使力矩值达到 20 至 21 N•m (15 至 20 ft-lb)。



1	拧紧设备安装螺栓
2	紧固压缩机、冷凝器风扇和蒸发器风扇安装螺栓

清洁冷凝器盘管

声明

设备损坏!

禁止使用高压空气吹扫或高压水喷射，以免损坏盘管散热片。

从盘管内部向外（与正常气流方向相反）用低压力的压缩空气吹扫或用中等压力的温水喷射盘管以清洁冷凝器。检查盘管和散热片是否损坏，并在必要时进行维修。

如果在冷凝器盘管上凝结有盐性物质或有碎片，则应该使用 pH 值在 9.5 至 10.5 之间的弱碱性清洗剂对盘管进行清洗。例如，2-3% 的 SIMPLE GREEN 溶液® 可配制适合的清洁溶液。利用压力喷射/清洗类型的仪器来喷射溶液。对冷凝器盘管的内部和外部进行彻底喷射冲洗。彻底冲洗盘管时应始终使用新鲜的水流。

还要检查定向气流冷凝器格栅是否有损坏。格栅将冷凝器气流导出并排放到设备外，以避免暖和气体在盘管中再循环（短路循环），这样可以提高冷凝盘管的效率。如果缺少这种专用冷凝器格栅，或该设备已损坏，则会出现异常的水头压力。

清洁蒸发器盘管

声明

设备损坏!

禁止使用高压空气吹扫，以免破坏盘管散热片。

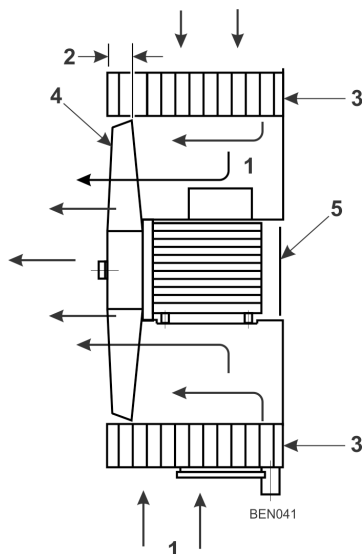
从盘管的底部向外（与正常气流方向相反）用低压力的压缩空气吹扫蒸发器盘管。检查盘管和散热片是否损坏，并在必要时进行维修。

清洁除霜水管

每运行 1,000 小时应清洁除霜水管以确保这些管道保持畅通。

放置冷凝器风扇叶片

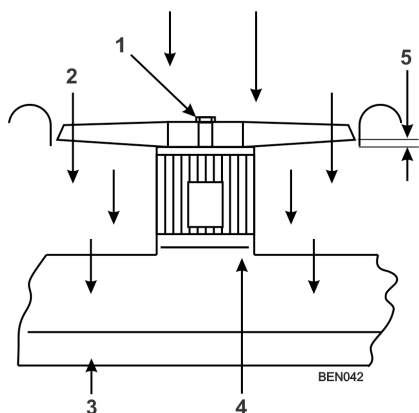
将风扇叶片安放于电机轴上（风扇毂位于叶片外侧），这样才能正确疏导气流。在风扇轴上安装风扇叶片和风扇毂装配件时，应将该毂装配件置于孔的中心。将风扇叶片的前端放置于离风扇孔的外缘 10 mm (0.4 in.) 的位置。



1	气流方向
2	10 mm (0.4 in.)
3	冷凝器盘管
4	冷凝器风扇叶片
5	冷凝器电机

放置蒸发器风扇叶片

将风扇叶片安放于电机轴上（风扇毂位于叶片外侧），这样才能正确疏导气流。在风扇轴上安装风扇叶片和风扇毂装配件时，应将该毂装配件置于孔的中心。将风扇叶片的前端（顶部）放置于距风扇孔的外缘 13 mm (0.5 in.) 的位置。

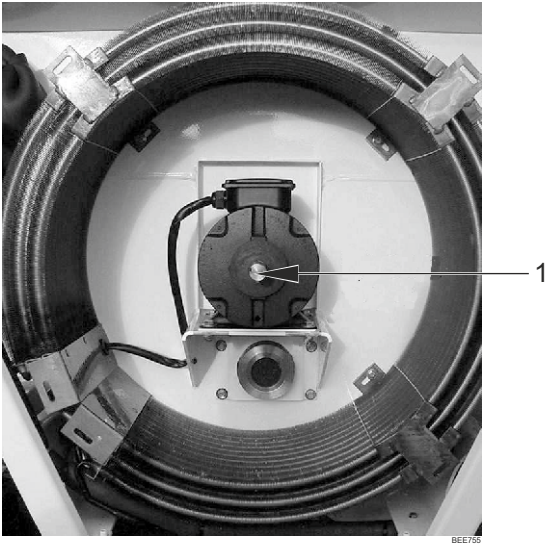


1	蒸发器风扇叶片
2	气流方向
3	蒸发器盘管
4	蒸发器电机
5	13 mm (0.5 in.)

真空阀

真空阀可将外部空气吸入集装箱，以防止集装箱在货物温度下降到 -70°C (-94°F) 的过程中产生负压。在航行前检查中，检查真空阀以确保阀门内的球可自由移动。

图 43. 真空阀



1.	真空阀（位于冷凝器格栅盖之后）		
----	-----------------	--	--

调整新鲜空气交换系统

新鲜空气交换系统有一个用于通风的可调节通风门。蒸发器风扇通过空气吸入管吸入外面的空气，并通过空气排放管等量排放集装箱内的空气。

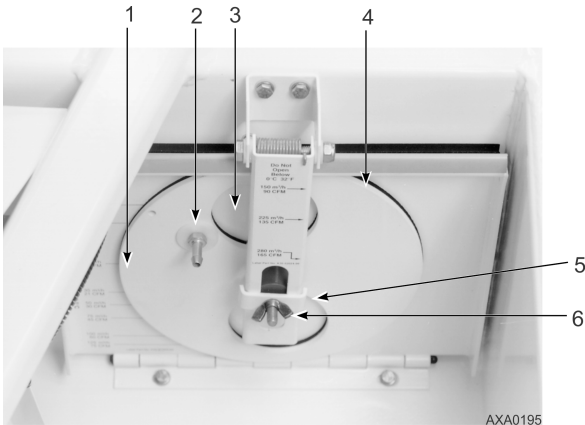
注意: 应调节通风盘或通风门的位置使其通风率达到运输单上指示的标准。

通风盘调整 - 低通风率

1. 松开手柄支架上的蝶形螺母（见下图）。
2. 旋转通风盘以将指示器调节为通风门通风刻度表上指示的换气率。
3. 旋转通风盘以将指示器调节为通风门通风刻度表上指示的换气率。对于 MAGNUM PLUS 型号：0-225m3/hr (0-154 ft³/min)。
4. 拧紧蝶形螺母。

手柄调整 - 高通风率

1. 松开手柄装配件上的蝶形螺母，直到手柄支架可以在手柄上方旋转。
2. 将手柄支架和蝶形螺母与手柄装配件上的孔对齐，并沿手柄推入孔中。
3. 将手柄向下推到下方通风门。将通风门的边插入手柄的凹槽中。装有弹簧的手柄可保持通风门的位置。换气率显示在手柄刻度上。



1	通风盘刻度：低通风率
2	带有比率指示器的通风门装配件
3	CO2 端口
4	通风门
5	手柄支架
6	蝶形螺母

诊断

Introduction

This section includes the following:

- Controller Diagnostics
- Mechanical Diagnostics
- Refrigeration Diagnostics
- Status Messages and Controller Actions
- Alarm Codes and Corrective Actions

The tables shown will help identify and fix unit problems.

MP4000 诊断

MP4000 是非常有用的诊断工具。MP4000 控制器的以下菜单区域可以帮助您诊断设备中出现的问题。

警报/警告菜单：此菜单显示代码条件。警报/警告代码记录在控制器的存储器中以简化设备诊断过程。某些警报代码仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试过程中进行记录。故障代码由控制器保存在非易失性存储器中。如果 Red LED（红色 LED）亮起或闪烁，请进入警报列表查看警报。

Brief PTI Test（简短 PTI 测试）：MP-4000 控制器可进行专用的 Brief PTI test（简短 PTI 测试），可以自动检查设备制冷能力、制热能力、温度控制以及各个组件，包括控制器显示屏、固态接触器、接触器、风扇、防护设备和传感器等。此测试包括测量组件的功耗，并将测试结果与期望值进行比较。测试大约需要 25-30 分钟，这取决于集装箱和环境温度。请参见“操作说明”一节的 Brief PTI Test（简短 PTI 测试）。

Full PTI Test（完整 PTI 测试）：MP4000 控制器可进行专用的 Full PTI test（完整 PTI 测试），可以自动检查设备制冷能力、制热能力、温度控制以及各个组件，包括控制器显示屏、固态接触器、接触器、风扇、防护设备和传感器等。此测试包括测量组件的功耗，并将测试结果与期望值进行比较。完成测试最多需要 2 到 12 小时，这取决于集装箱和环境温度。请参见“操作说明”一节的 Full PTI Test（完整 PTI 测试）菜单。

Functions Test（功能测试）：MP4000 控制器包含一种特殊功能测试，可自动测试各个组件，包括控制器显示屏、传感器、冷凝器风扇、蒸发器风扇、压缩机等。此测试包括测量组件的功耗，并将测试结果与期望值进行比较。请参见“操作说明”一节的 Functions Test（功能测试）菜单。

Manual Function Test（手动功能测试）：此菜单允许技术人员对各个组件进行特定的诊断测试，或者同时打开多个组件以进行系统测试。请参见“操作说明”一节的 Manual Functions Test（手动功能测试）菜单。

Data（数据）：此菜单显示设备的常规操作信息，包括传感器温度、设备电气数据等。请参见“操作说明”一节的 Data（数据）菜单。

Mechanical Diagnostics

Condition	Possible Cause	Remedy
Compressor does not operate - no amperage draw.	Controller on; unit start sequence still timing.	Wait up to two minutes for compressor start-up.
	No power to unit (condenser and evaporator fans do not operate).	Locate fault and repair: power source, power plug, CB1 main circuit breaker, motor solid state, motor terminals, motor, fuses on power module.
	Open in 29 Vac control circuit.	Check fuses and On/Off switch. Replace or repair as required.
	Container temperature does not demand compressor operation.	Adjust controller setpoint.
	Compressor contactor inoperative.	Replace compressor contactor.
	No output signal from controller.	Diagnose and replace power module or controller.
	Unit on defrost.	Turn Unit On/Off switch Off and then On again.
	Detective high pressure or low pressure cutout switch.	Replace defective switch.
	High condenser head pressure causing high pressure cutout.	Check refrigeration system and correct fault.
	Defective compressor.	Replace compressor.
	Controller shut unit down on Compressor Over Temperature.	Let compressor cool and controller will reset automatically. Check vapor injection valve and compressor temperature sensor.
	Compressor motor internal thermal overload protection open.	If compressor contactor is energized, wait 60 minutes for protector to cool and reset.
Compressor does not operate - excessive amperage draw or intermittent cycling on overload.	Rotating scroll stuck.	Replace compressor.
	Seized or frozen compressor bearings.	Replace compressor.
	Improperly wired.	Check/correct wiring against wiring diagram.
	Low line voltage.	Check line voltage - determine location of voltage drop.
	Contacts in compressor contactor not closing completely.	Check by operating manually. Repair or replace.
	Open circuit in compressor motor winding.	Check motor stator connections. Check stator winding for continuity. If open, replace compressor.
	Defective compressor motor internal thermal overload protector.	Replace thermal overload protector or compressor.
	Refrigerant overcharge or high side restriction causing cycling on high pressure cutout.	Check for restricted filter drier, in-line filter or high side; or refrigerant overcharge.
	Inefficient condenser operation causing cycling on high pressure cutout.	Check condenser airflow, condenser fan motor, fan blade, condenser grille, condenser coil temperature sensor, water pressure switch (option), water flow rate (option) and water-cooled condenser-receiver tank (option).

Condition	Possible Cause	Remedy
Compressor contactor burned out.	Low line voltage.	Increase line voltage to at least 90 percent of compressor motor rating.
	Excessive line voltage.	Reduce line voltage to at least 110 percent of compressor motor rating.
	Short cycling.	Eliminate cause of short cycling.
Unit short cycles.	Refrigerant overcharge causing cycling on high pressure cutout.	Purge system.
	Inefficient condenser operation causing cycling on high pressure cutout.	Check condenser airflow, condenser fan motor, condenser fan grille, condenser fan pressure switch, water pressure switch (option), water flow rate (option) and water-cooled condenser-receiver tank (option).
Noisy compressor	Loose mounting bolts.	Tighten mounting bolts.
	Oil slugging or refrigerant flooding back.	Perform controller pretrip test to check refrigerant charge. Check expansion valve adjustment. Check compressor for compressor oil.
	Scroll rotating backwards.	Check phase correction system and check unit wiring.
	Defective compressor.	Repair or replace compressor.
Condenser fan motor does not operate.	Unit in Heat or Defrost.	Check indicator. If unit is in Heat or Defrost, unit operation is normal (no remedy required).
	Unit in Cool with low condenser temperature.	Check indicator condenser temperature and discharge pressure. Condenser temperature may not require condenser fan operation (no remedy required; condenser fan also pulses on and off on a 30 second cycle to control condenser temperature).
	Water pressure switch closed (Water-cooled position) (Option).	If unit is on water cooled condenser operation, unit operation is normal. Otherwise water pressure switch must be Open for air-cooled condenser operation.
	Defective water pressure switch (option).	Replace defective switch.
	Loose line connection.	Tighten connections.
	Open motor internal thermal overload protector.	Check for seized bearings or defective thermal overload protector. Repair or replace as necessary.
	Defective motor.	Replace motor.
	Defective condenser fan contactor.	Replace defective contactor
	No condenser fan output signal from controller.	Diagnose and replace condenser fan relay, power module or controller.
Evaporator fan motor(s) does not operate.	Unit on defrost.	Check operating mode indicator LEDs.
	Loose line connection.	Tighten connections.
	Open motor internal thermal overload protector.	Check for seized bearings or defective thermal overload protector. Repair or replace as necessary.
	Defective motor.	Replace motor.
	No low or high speed evaporator fan output signal from controller output module.	Diagnose and replace output module or controller.

Condition	Possible Cause	Remedy
Compressor does not operate - no amperage draw.	Controller on; unit start sequence still timing.	Wait up to two minutes for compressor start-up.
	No power to unit (condenser and evaporator fans do not operate).	Locate fault and repair: power source, power plug, CB1 main circuit breaker, motor contactors, motor terminals, motor.
	Open in 29 Vac control circuit.	Check fuses and On/Off switch. Replace or repair as required.
	Container temperature does not demand compressor operation.	Adjust controller setpoint.
	Compressor contactor inoperative.	Replace compressor contactor.
	No output signal from controller.	Diagnose and replace power module or controller.
	Unit on defrost.	Turn Unit On/Off switch Off and then On again.
	Detective high pressure or low pressure cutout switch.	Replace defective switch.
	High condenser head pressure causing high pressure cutout.	Check refrigeration system and correct fault.
	Defective compressor.	Replace compressor.
	Controller shut unit down on Compressor Over Temperature.	Let compressor cool and controller will reset automatically. Check vapor injection valve and compressor temperature sensor.
	Compressor motor internal thermal overload protection open.	If compressor contactor is energized, wait 60 minutes for protector to cool and reset.
Compressor does not operate - excessive amperage draw or intermittent cycling on overload.	Rotating scroll stuck. Piston Stuck.	Replace compressor.
	Seized or frozen compressor bearings.	Replace compressor.
	Improperly wired.	Check/correct wiring against wiring diagram.
	Low line voltage.	Check line voltage - determine location of voltage drop.
	High head pressure	Eliminate cause of high head pressure.
	Contacts in compressor contactor not closing completely.	Check by operating manually. Repair or replace.
	Open circuit in compressor motor winding.	Check motor stator connections. Check stator winding for continuity. If open, replace compressor.
	Defective compressor motor internal thermal overload protector.	Replace thermal overload protector or compressor.
	Refrigerant overcharge or high side restriction causing cycling on high pressure cutout.	Check for restricted filter drier, in-line filter or high side; or refrigerant overcharge.
	Inefficient condenser operation causing cycling on high pressure cutout.	Check condenser airflow, condenser fan motor, fan blade, condenser grille, condenser coil temperature sensor, water pressure switch (option), water flow rate (option) and water-cooled condenser-receiver tank (option).
R 23 compressor not running	Auxiliary contact on R134a open	Check circuit, replace contact.

Condition	Possible Cause	Remedy
Compressor contactor burned out.	Low line voltage.	Increase line voltage to at least 90 percent of compressor motor rating.
	Excessive line voltage.	Reduce line voltage to at least 110 percent of compressor motor rating.
	Short cycling.	Eliminate cause of short cycling.
Unit short cycles.	Controller out of calibration	Check controller software program version; load new software in controller and recheck unit performance, replace controller
	Refrigerant overcharge causing cycling on high pressure cutout.	Purge system.
	Inefficient condenser operation causing cycling on high pressure cutout.	Check condenser airflow, condenser fan motor, condenser fan grille, condenser fan pressure switch, water pressure switch (option), water flow rate (option) and water-cooled condenser-receiver tank (option).
Noisy compressor	Insufficient compressor oil	Check compressor oil level on R-134a and R-23 system. Add oil to proper level.
	Loose mounting bolts.	Tighten mounting bolts.
	Oil slugging or refrigerant flooding back.	Perform controller pretrip test to check refrigerant charge. Check expansion valve adjustment. Check compressor for compressor oil.
	Scroll rotating backwards.	Check phase correction system and check unit wiring.
	Worn fan motor bearings	Replace bearings or motor.
	Defective compressor.	Repair or replace compressor.
Condenser fan motor does not operate.	Unit in Heat or Defrost.	Check indicator. If unit is in Heat or Defrost, unit operation is normal (no remedy required).
	Loose line connection.	Tighten connections.
	Open motor internal thermal overload protector.	Check for seized bearings or defective thermal overload protector. Repair or replace as necessary.
	Defective motor.	Replace motor.
	Defective condenser fan contactor.	Replace defective contactor
	No condenser fan output signal from controller.	Diagnose and replace condenser fan relay, power module or controller.
Evaporator fan motor(s) does not operate.	Unit on defrost.	Check operating mode indicator LEDs.
	Loose line connection.	Tighten connections.
	Open motor internal thermal overload protector.	Check for seized bearings or defective thermal overload protector. Repair or replace as necessary.
	Defective motor.	Replace motor.
	Defective low speed evaporator fan contactor	Replace defective contactor
	No low or high speed evaporator fan output signal from controller output module.	Diagnose and replace output module or controller.

Refrigeration Diagnostics

Condition	Possible Cause	Remedy
Load temperature too high - unit not cooling.	Compressor does not operate.	Refer to ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
	Controller setpoint too high.	Adjust controller setpoint.
	Defective container insulation or poor fitting doors.	Repair container.
	Shortage of refrigerant.	Repair leak and recharge.
	Overcharge of refrigerant.	Purge system.
	Air in refrigeration system.	Evacuate and recharge.
	Vapor injection valve open.	Check vapor injection valve circuit and compressor discharge temperature sensor.
	Too much compressor oil in system.	Remove compressor oil from compressor.
	Iced or dirty evaporator coil.	Defrost or clean evaporator coil.
	Restricted lines on high side.	Clear restriction.
	Plugged filter drier/in-line filter.	Change filter drier.
	Compressor Digital Control Valve defective.	Replace defective valve.
	Condenser coil dirty or airflow restricted.	Clean condenser coil, clear restriction, or repair or replace fan motor or condenser fan blade.
	No water flow to water-cooled condenser.	Restore water flow to water-cooled condenser-receiver tank.
	Defective water pressure switch (Option).	Replace switch.
	Expansion valve open too much.	Adjust or replace valve.
	Expansion valve power element lost its charge.	Replace power element.
	Expansion valve feeler bulb improperly mounted, poorly insulated or making poor contact.	Correct feeler bulb installation.
Head pressure too low. <i>注意: This unit has a digital capacity control system. Suction and discharge pressures may drop below expected normal readings when the unit is in Modulation Cool (control temperature within 10 C (18 F) of setpoint or in Power Limit mode).</i>	Shortage of refrigerant.	Repair leak and recharge.
	Low ambient air temperature.	No remedy.
	Service gauge out of calibration.	Replace gauge.

Condition	Possible Cause	Remedy
Head pressure too high.	Refrigerant overcharge.	Purge system.
	Air in refrigeration system.	Evacuate and recharge.
	Dirty or restricted condenser coil.	Clean condenser coil.
	Condenser fan not operating.	Refer to "Condenser Fan Motor Does Not Operate" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
	Condenser fan grille damaged or missing.	Repair or replace grille.
	Condenser fan blade damaged.	Replace fan blade.
	High ambient air temperature.	No remedy.
	Restricted dehydrator or high side.	Replace filter drier or clear restriction.
	Defective service gauge.	Replace gauge.
Compressor loses oil.	Refrigerant leak.	Repair leak and recharge.
Compressor oil migrates to system.	Short cycling.	Refer to "Unit Short Cycles" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
Rapid cycling between Cool, Null, and Heat modes.	Air short cycling through evaporator.	Check and correct cargo load.
	Defective controller or power module.	Diagnose power module and controller. Replace defective component.
	Short cycling.	Refer to "Unit Short Cycles" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
	Compressor Digital Control valve stuck close or defective.	Replace valve.
Hot liquid line.	Shortage of refrigerant.	Repair or recharge.
	Expansion valve open too wide.	Adjust or replace expansion valve.
Frosted liquid line.	Liquid line restricted.	Remove restriction.
	Restricted filter drier.	Replace filter drier.
Frosted or sweating suction line.	Expansion valve admitting excess refrigerant.	Check feeler bulb and adjust expansion valve.
	Evaporator coil needs defrosting.	Check defrost circuit including controller and evaporator coil sensor.
	Evaporator fan does not operate.	Refer to "Evaporator Fan Motor Does Not Operate" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
Unit in vacuum - frost on expansion valve only.	Ice plugging expansion valve screen or orifice.	Apply hot wet cloth to expansion valve. Moisture indicated by increase in suction pressure. Replace filter drier.
High suction pressure.	Overcharge of refrigerant.	Purge system.
	Expansion valve open too much.	Adjust or replace valve.
	Defective controller or power module.	Diagnose power module and controller. Replace defective component.
	Service gauge out of calibration.	Adjust or replace service gauge.

Condition	Possible Cause	Remedy
Low suction pressure. 注意: This unit has a digital capacity control system. Suction and discharge pressures may drop below expected normal readings when the unit is in Modulation Cool (control temperature within 10 C (18 F) of setpoint or in Power Limit mode).	Shortage of refrigerant.	Repair leak and recharge.
	Low ambient air temperature.	No remedy.
	Iced or dirty evaporator coil.	Defrost or clean evaporator coil.
	Restricted lines.	Locate and clear restriction.
	Plugged filter drier.	Replace filter drier.
	Expansion valve closed too much.	Adjust or replace valve.
	Expansion valve feeler bulb improperly mounted, poorly insulated or making poor contact.	Correct feeler bulb installation.
	Evaporator fans off.	Check evaporator fan motors and control circuit and correct fault.
	Defective controller or power module.	Diagnose power module and controller. Replace defective component.
	Service gauge out of calibration.	Adjust or replace gauge.

Condition	Possible Cause	Remedy
R-134a or R-23 System Compressor operating in a vacuum (unit not cooling)	Shortage of refrigerant	Repair leak and recharge
	Compressor motor contacts frozen (R-134a compressor only)	Clean points or replace contactor
	Defective liquid line solenoid valve	Repair or replace liquid line solenoid valve
	Compressor inefficient	Repair or replace liquid line solenoid valve
	(R-134a compressor only)	Check valve reeds and pistons
	Partial obstruction in low side or dehydrator	Locate obstruction and repair
	Iced or plugged evaporator coil	Defrost or clean evaporator coil
	Expansion valve partially closed by ice, dirt or wax	Replace expansion valve
	Expansion valve power element lost its charge	Replace expansion valve
	Defective container insulation	Correct or replace container insulation
	Poor fitting container doors	Repair or replace doors
	Partial obstruction in high side	Locate obstruction and repair
	Suction pressure gauge out of calibration	Replace service gauge
	Expansion valve feeler bulb improperly mounted, poorly insulated or making poor contact	Correct feeler bulb installation
Load temperature too high - unit not cooling.	One or both compressors do not operate	Refer to ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
	Controller setpoint too high.	Adjust controller setpoint.
	Defective controller or main relay board	Diagnose main relay board and controller. Replace defective component
	Shortage of refrigerant.	Repair leak and recharge.
	Overcharge of refrigerant.	Purge system.
	Air in refrigeration system.	Evacuate and recharge.
	Vapor injection valve open.	Check vapor injection valve circuit and compressor discharge temperature sensor.
	Too much compressor oil in system.	Remove compressor oil from compressor.
	Iced or dirty evaporator coil.	Defrost or clean evaporator coil.
	Restricted lines on high side.	Clear restriction.
	Plugged filter drier/in-line filter.	Change filter drier.
	Compressor inefficient (R-134a system only)	Perform compressor efficiency test. Check valve reeds and pistons
	Condenser coil dirty or airflow restricted.	Clean condenser coil, clear restriction, or repair or replace fan motor or condenser fan blade.
	Expansion valve power element lost its charge.	Replace power element.
	Expansion valve feeler bulb improperly mounted, poorly insulated or making poor contact.	Correct feeler bulb installation.

Condition	Possible Cause	Remedy
Head pressure too low. 注意: This unit has a digital capacity control system. Suction and discharge pressures may drop below expected normal readings when the unit is in Modulation Cool (control temperature within 10 C (18 F) of setpoint or in Power Limit mode).	Shortage of refrigerant.	Repair leak and recharge.
	Low ambient air temperature. (R-134a system only)	No remedy.
	Service gauge out of calibration.	Replace gauge.
	Compressor suction or discharge valve inefficient (R-134a system only)	Replace suction reeds and gaskets. Clean valve plate. If defective/restricted then replace.
Head pressure too high.	Refrigerant overcharge.	Purge system.
	Air in refrigeration system.	Evacuate and recharge.
	Dirty or restricted condenser coil.	Clean condenser coil.
	Condenser fan not operating.	Refer to "Condenser Fan Motor Does Not Operate" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
	Condenser fan grille damaged or missing.	Repair or replace grille.
	Condenser fan blade damaged.	Replace fan blade.
	High ambient air temperature.	No remedy.
	Restricted dehydrator or high side.	Replace filter drier or clear restriction.
	Defective service gauge.	Replace gauge.
Compressor loses oil.	Refrigerant leak.	Repair leak and recharge.
Compressor oil migrates to system.	Short cycling.	Refer to "Unit Short Cycles" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
Rapid cycling between Cool, Null, and Heat modes.	Air short cycling through evaporator.	Check and correct cargo load.
	Defective controller or power module.	Diagnose power module and controller. Replace defective component.
	Short cycling.	Refer to "Unit Short Cycles" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
Hot liquid line.	Shortage of refrigerant.	Repair or recharge.
	Expansion valve open too wide.	Adjust or replace expansion valve.
Frosted liquid line.	Liquid line restricted.	Remove restriction.
	Restricted filter drier.	Replace filter drier.
Frosted or sweating suction line.	Expansion valve admitting excess refrigerant.	Check feeler bulb and adjust expansion valve.
	Evaporator coil needs defrosting. (R-134a system only)	Check defrost circuit including controller and evaporator coil sensor.
	Evaporator fan does not operate. (R-23 system only)	Refer to "Evaporator Fan Motor Does Not Operate" ("Mechanical Diagnostics," 第 153 页).
Unit in vacuum - frost on expansion valve only.	Ice plugging expansion valve screen or orifice.	Apply hot wet cloth to expansion valve. Moisture indicated by increase in suction pressure. Replace filter drier.
High suction pressure.	Overcharge of refrigerant.	Purge system.
	Expansion valve open too much.	Adjust or replace valve.
	Defective controller or power module.	Diagnose power module and controller. Replace defective component.
	Service gauge out of calibration.	Adjust or replace service gauge.



Condition	Possible Cause	Remedy
Low suction pressure. <i>注意: This unit has a digital capacity control system. Suction and discharge pressures may drop below expected normal readings when the unit is in Modulation Cool (control temperature within 10 C (18 F) of setpoint or in Power Limit mode).</i>	Shortage of refrigerant.	Repair leak and recharge.
	Low ambient air temperature. (R-134a system only)	No remedy.
	Iced or dirty evaporator coil. (R-134a system only)	Defrost or clean evaporator coil.
	Restricted lines.	Locate and clear restriction.
	Plugged filter drier.	Replace filter drier.
	Expansion valve closed too much.	Adjust or replace valve.
	Expansion valve feeler bulb improperly mounted, poorly insulated or making poor contact.	Correct feeler bulb installation.
	Evaporator fans off.	Check evaporator fan motors and control circuit and correct fault.
	Defective controller or power module.	Diagnose power module and controller. Replace defective component.
	Service gauge out of calibration.	Adjust or replace gauge.

状态消息和控制器操作

控制器在显示屏上显示几个一般故障的状态消息（在报警菜单中）。可以同时显示多个状态消息。按下 F2 和 F3 键可在显示消息中翻阅。

状态消息	说明	控制器动作 / 纠正动作
1	High Pressure Cut Out - Check Water Cooling (高压切断, 检查水冷) - 什么时候 : - 如果检测到 HPCO 并且配置设置为水冷式冷凝器。 - 表明 : - 冷却水供应不良。	- 控制器在压缩机启动 10 分钟后自动清除消息。 - 水冷冷凝可能选错了。
6	High Pressure Cut Out - Check Condenser Probe (高压切断, 检查冷凝器探头) - 什么时候 : - 设备因高压切断而停止, 冷凝温度调节未启动冷凝器风扇。 - 表明 : - 冷凝器探头位置错误。	- 控制器在压缩机启动 10 分钟后自动清除消息。 - 检查冷凝器探头的位置。
8	High Pressure Cut Out - Please Wait (高压切断, 请稍候) - 什么时候 : - 设备因高压切断而停止, 冷凝温度调节已激活冷凝器风扇。 - 表明 : - 制冷剂冷却不良。	- 控制器在压缩机启动 10 分钟后自动清除消息。 - 检查环境温度是否过高。 - 检查冷凝器风扇运转情况。 - 检查冷凝器盘管是否堵塞。
13	Evaporator High Temperature - Check Heater System (蒸发器高温, 检查加热器系统) - 什么时候 : - 如果状态“Hot Evaporator Section” (热蒸发器部分) 处于活动状态并且控制器需要加热, 则会设置该消息。 - 状态“Hot Evaporator Section” (热蒸发器部分) 定义为 : - RA 探头错误和除霜探头错误。 - RA、SA 或除霜探头高于 50C。 - 条件清除后, 消息由 60 秒计时器保留。 - 表明 : - 蒸发器部分温度过高。 - 送风、回风和除霜指示高温。	- 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并测试 (运行) 加热元件。检查电压和电流以确定问题。 - 使用 DATA (数据) 菜单评估蒸发器部分传感器。 - 使用 PROBE TEST (探头测试) 评估蒸发器传感器读数是否正确。
20	Low Voltage On Line - Unit Stopped (线路低电压, 设备停止) - 什么时候 : - 观察到低电压, 电压一直低于 330 VAC, 尚未升至 340 VAC 以上。 30 分钟后, 此消息将设置低电压警报。 - 表明 : - 电源质量差。	- 进入 Manual Function Test (手动功能测试菜单) 并测试 (操作) 组件以加载电源。 - 检查电压和电流以确定问题。
21	Current Too High - Check Compressor and Fans (电流过高, 检查压缩机和风扇) - 什么时候 : - 组件电流消耗超出预期。四分钟内高于预期电流 50%。 - 表明 : - 数控阀出现故障。 - 压缩机、蒸发器风扇电机、冷凝器风扇电机或电热器电流太高 - 电源模块上的伏特表或安培表有问题。 - 电源电压太低。	- 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并测试 (运行) 每个组件。 - 检查电压和电流, 以确定哪个组件电流过高。 - 检查电源电压。 - 检查伏特表和安培表。 - 设置该消息后, 当前功耗将记录在事件日志中。

状态消息	说明	控制器动作/纠正动作
22	Current Too Low - Check Compressor and Fans (电流过低，检查压缩机和风扇) - 什么时候： - 组件电流消耗超出预期。四分钟内低于预期 50%。 - 表明： - 高压切断开关出现故障或已断开。 - 电机内部高温保护开关出现故障或已断开。 - 设备在缺水情况下进行水冷冷凝。 - 冷凝器盘管传感器出现故障或传感器位置有问题。	- 检查显示屏，查看 High Pressure Cutout (高压切断) 消息。 - 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并测试 (运行) 每个组件。 - 检查电压和电流，以确定哪个组件电流过低。 - 检查伏特表和安培表。
23	Supply Temperature Too High - Check Sensors (送风温度过高，检查传感器) - 什么时候： - 在深冷或冷冻模式期间：与运行条件下的回风温度相比，送风温度过高。该状态将按时间要求除霜或/和探头测试。 - 表明： - 制冷剂充注量不足 - 送风传感器或回风传感器的连接或位置不正确 - 送风传感器电缆漏风 - 蒸发器盘管结冰或结霜 - 蒸发器风扇运转不正常	- 使用 DATA (数据) 菜单检查读数。 - 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并高速运行蒸发器风扇以评估探头分布。
24	Supply Temperature Too Low - Check Evaporator Coil (送风温度过低，检查蒸发器盘管) - 什么时候： - 在深冷或冷冻模式期间：与运行条件下的回风温度相比，送风温度过低。该状态将按时间要求延长除霜、除霜或/和探头测试。 - 表明： - 送风传感器或回风传感器的连接或位置不正确。 - 送风传感器电缆漏风。 - 蒸发器风扇运转不正常。	- 使用 DATA (数据) 菜单检查读数。 - 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并高速运行蒸发器风扇以评估探头分布。
25	Evaporator Temperature Too High - Check Evaporator Sensor (蒸发器温度过高，检查蒸发器传感器) - 什么时候： - 在深冷或冷冻模式期间：与运行条件下的回风温度相比，蒸发器盘管温度过高。 - 表明： - 探头分布，探头错位。	- 使用 DATA (数据) 菜单检查读数。 - 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并高速运行蒸发器风扇以评估探头分布。
26	Evaporator Coil Temperature Too Low - Check Evaporator Sensor (蒸发器盘管温度过低，检查蒸发器传感器) - 什么时候： - 在深冷或冷冻模式期间：与运行条件下的回风温度相比，蒸发器盘管温度过低。该状态将按时间要求延长除霜、除霜或/和探头测试。 - 表明： - 蒸发器盘管结冰，需要除霜。 - 探头故障。	- 使用 DATA (数据) 菜单检查读数。 - 进入 Manual Function Test (手动功能测试) 菜单并高速运行蒸发器风扇以评估探头分布。

状态消息	说明	控制器动作/纠正动作
27	System Low Pressure - Check Refrigerant Charge (系统低压, 检查制冷剂充注) - 什么时候 : - 该消息与能力监视系统有关, 该系统观察冷藏机在预期以高能力运行时在回风和送风之间产生温度下降的能力。 - 动作 : - 如果未达到预期温差, 则会设置消息并停止蒸发器风扇以防止加热货物。 - 表明 : - 缺乏制冷剂。	- 检查制冷剂液位。 - 检查通过系统的制冷剂流量, 寻找限制情况。
28	Frozen Setpoint - Check Air Exchange (冷冻设定值, 检查空气交换) - 什么时候 : - 如果 AVL 门在冷冻设定值模式下打开。 - 表明 : - 在冷冻模式下运行时, 通风应处于关闭位置。	检查通风门位置。
30	High Pressure Cut Out - Please Wait (高压切断, 请稍候) - 什么时候 : - 由于来自 HPCO 开关的高压切断信号, 装置停止。 - 当输入信号指示正常情况时, 该消息将清除。 - 表明 : - 制冷剂冷却不良或缺失。 - 动作 : - 该状态将停止/清除压缩机运行信号。 - 该状态将否决冷凝器风扇调节并启动风扇。 - 只要输入信号指示 HPCO, 此状态就会激活并保持消息 31。	- 控制器将在压缩机启动时清除消息。 - 没有基于这种情况的直接报警动作。 - 如果该状态持续 : - 检查通过冷凝器盘管的气流, 气流可能阻塞。 - 检查冷凝器风扇的旋转和方向, 必须通过盘管吸入空气并通过格栅吹出空气。
31	HPCO Timer Hold - Please Wait (HPCO 计时器保持, 请稍候) - 什么时候 : - 该消息基于定时器, 用于防止压缩机在高压下启动。当 HPCO 恢复正常后的保持时间用完时, 该消息将消失。 - 表明 : - HPCO 存在或刚刚存在。 - 动作 : - 该状态将停止/清除压缩机运行信号。 - 该状态将否决冷凝器风扇调节并启动风扇。 - 只要输入信号指示 HPCO, 此状态就会激活并保持消息 31。	- 控制器将在压缩机启动时清除消息。 - 没有基于这种情况的直接报警动作。 - 如果该状态持续 : - 检查通过冷凝器盘管的气流, 气流可能阻塞。 - 检查冷凝器风扇的旋转和方向, 必须通过盘管吸入空气并通过格栅吹出空气。
32	Low Pressure Cut Out - Please Wait (低压切断, 请稍候) - 什么时候 : - 装置因来自 HPCO 开关的低压切断信号或吸入压力读数 (如果存在) 而停止。 - 如果安装了吸入压力传感器, LPCO 的信号电平低于 -0.27 bar 可激活 LPCO 状态, 高于 +0.38 bar 可清除状态。 - 当输入信号指示正常情况时, 该消息将清除。 - 表明 : - 可能的原因包括制冷剂充注量低、低压切断开关故障或开路、TXV 阻塞或吸入管路受限等。 - 动作 : - 该状态将停止/清除压缩机运行信号。 - 只要输入信号指示 LPCO, 此状态就会激活并保持消息 33。	- 控制器将在五分钟后激活警报代码 31。 - 控制器将在压缩机启动后清除消息。

状态消息	说明	控制器动作/纠正动作
33	LPCO Timer Hold - Please Wait (LPCO 计时器保持, 请稍候) - 什么时候 : - 该消息基于定时器, 用于防止压缩机在压力从低压上升之前启动。当 LPCO 恢复正常后的保持时间用完时, 该消息将消失。 - 表明 : - LPCO 存在或刚刚存在。	- 控制器将在压缩机启动时清除消息。 - 没有基于这种情况的直接报警动作。
34	Compressor Too High Temperature Timer - Please Wait (压缩机温度过高定时器, 请稍候) - 什么时候 : - 如果压缩机温度高于 148 °C, 则会设置该消息。 - 当压缩机温度低于 137 °C 并持续 60 秒时, 该消息将清除。 - 当压缩机温度低于 132 °C 时, 该消息 (也) 会清除。 - 表明 : - 压缩机由于排气温度超过 148 °C (300 °F) 而停机。排气温度降至正常温度前, 显示屏上一直显示该消息。 - 动作 : - 该状态将停止/清除压缩机运行信号。 - 该状态将否决冷凝器风扇调节并启动风扇。	当压缩机温度正常时, 该消息会自行清除。
35	压缩机高温 - 什么时候 : - 如果压缩机温度高于 138 °C, 则会设置该消息。 - 当压缩机温度低于 132 °C 时, 该消息会清除。 - 动作 : - 压缩机在高排气温度下运行导致节能器/蒸汽喷射将处于活动状态, 直到排气温度降至正常。 - 在温度日志中, 该状态将由字符“c” (小写 c) 表示。	当压缩机温度正常时, 该消息会自行清除。
36	AVL Open - Check FAE and CA Settings (AVL 打开, 检查 FAE 和 CA 设置) - 什么时候 : - 如果配置为 AVL, 设置低于 125CMH 且 AVL 传感器指示门完全打开/拆卸, 则设置消息。 - 表明 : - 错误地拆卸了通风门。	检查空气交换位置与设置。
37	CO2 读数停滞超过 24 小时 - 什么时候 : - 使用 AFAM+ 选项, 可以持续监测 CO2 水平。如果读数在 24 小时内没有变化/波动至少 0.1%, 则设置该消息。 - 该消息将在观察到更改 10 分钟后自行清除。	检查气体分析仪读数。
38	High Voltage On Line (线路高电压) - 什么时候 : - 观察到高电压, 电压已高于 515 Vac。当电压低于 500 Vac 时, 该消息将清除。 - 表明 : - 设置消息后, 在事件日志中生成电源线值日志, 例如“CURR: 0.2A PH1: 0.2A PH2: 0.2A PH3: 0.3A VOLT: 529V FREQ: 63Hz”。	- 进入 Manual Function Test (手动功能测试菜单) 并测试 (操作) 组件以加载电源。 - 检查电压和电流以确定问题。 - 问题的可能原因是发电机组运行异常。

状态消息	说明	控制器动作/纠正动作
39	Battery Charger/Heater - Check Battery (电池充电器/加热器, 检查电池) - 什么时候 : - 数据记录器电池充电器报告电池充电因低温而暂停, 电池内部加热器已开启两个小时, 设置该消息。 - 表明 : - 数据记录器电池电路故障。	检查电池位置、放置和接线。
40	12V Sensor PSU Problem (12V 传感器 PSU 问题) - 什么时候 : - 如果湿度或压力传感器的传感器电源 (+ 12 Vdc) 无法提供 12 Vdc。 - 表明 : - 传感器电源负载过高。	检查湿度传感器或转换器。
41	Power Module Heat Exchanger High Temperature (功率模块热交换器高温) - 什么时候 : - 如果功率模块热交换器温度高于 95C, 加热元件将被旁路且不通电。由于激活加热元件是施加热量最远的固态开关, 因此绕过激活以降低温度。 - 表明 : - 控制箱周围温度高。 - 控制箱背面冷却不良。	- 检查控制箱背面的气流是否受阻。 - 环境温度可能很高。
42	CA Unit LPCO (CA 设备 LPCO) CA 设备的 LPCO 过于频繁。	
43	CA Unit HPCO (CA 设备 HPCO) CA 设备的 HPCO 过于频繁。	
44	CA Unit OBS (CA 设备 OBS) CA 设备需要注意。	
45	Wall Clock Failure (挂钟故障) - 什么时候 : - 当挂钟因电压不足而停止或重新启动时发生。	必须更换挂钟电池。
46	Battery Needs Charging (电池需要充电) - 什么时候 : - 观察到电池电压低。电池电压一直低于 3.7V。电压必须高于 2.5V 才能触发消息。	让设备开启 (可处于待机模式) 四小时以给电池充电。



Alarm Codes and Corrective Actions

注意: Sensors used with the MP4000 controller do not require calibration. Check sensor resistance with an ohmmeter.

Shutdown Alarm (Level 1 Alarm): Alarm light on display flashes and unit stops. Correct alarm condition and acknowledge alarm before restarting.

Check Alarm (Level 2 Alarm): Alarm light on display flashes until alarm is acknowledged.

Code	Description	Corrective Action
00	Supply Air Temperature Sensor Open Circuit - When the sensor circuit resistance is higher than 1300Ω. - Indicates: - Open circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check sensor connections at controller. - The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 1 and 2. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. - The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. - The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +75°C (approx 1300Ω).
01	Supply Air Temperature Sensor Short Circuit - When the sensor circuit resistance is lower than 602Ω. - Indicates: - Short circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check sensor connections at controller. - The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 1 and 2. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. - The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. - The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +75°C (approx 1300Ω).

Code	Description	Corrective Action
02	Return Air Temperature Sensor Open Circuit - When the sensor circuit resistance is higher than 1300Ω. - Indicates: - Open circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check sensor connections at controller. - The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 3 and 4. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. - The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. - The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +75°C (approx 1300Ω).
03	Return Air Temperature Sensor Short Circuit - When the sensor circuit resistance is lower than 602Ω. - Indicates: - Short circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check sensor connections at controller. - The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 3 and 4. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. - The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. - The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +75°C (approx 1300Ω).



Code	Description	Corrective Action
04	Evaporator Coil Temperature Sensor Open Circuit • When the sensor circuit resistance is higher than 1300Ω. • Indicates: – Open circuit. – Defective or wrong sensor. – Defective wiring. – Defective controller.	• Check for damaged sensor wires. • Check sensor connections at controller. • The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 5 and 6. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. • The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. • Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. – The sensor can't be examined without disconnecting it. – The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. • The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. – The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. – Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. – The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +75°C (approx 1300Ω).
05	Evaporator Coil Temperature Sensor Short Circuit • When the sensor circuit resistance is lower than 602Ω. • Indicates: – Short circuit. – Defective or wrong sensor. – Defective wiring. – Defective controller.	• Check for damaged sensor wires. • Check sensor connections at controller. • The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 5 and 6. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. • The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. • Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. – The sensor can't be examined without disconnecting it. – The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. • The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. – The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. – Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. – The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +75°C (approx 1300Ω).

Code	Description	Corrective Action
06	Compressor Current Too High - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - During compressor test, if Compressor power consumption is 25% above expected current draw or compressor phase current level differs 33% or more. - If both alarm #6 and #7 is active this indicates too high phase difference. - Expected compressor current is a function of the surrounding conditions. - Indicates: - Defective Digital Control valve. - Defective compressor. - Defective volt or amp meter on power module. - Inaccurate ambient, condenser or evaporator temperature measurement. - Excessive condenser pressure due to air or wrong refrigerant in system, or refrigerant over charge.	- Check evaporator and condenser sensor temperatures for correct value ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$\pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$]) by viewing Data menu. - To determine the current draw measurement, enter Manual Function Test menu. Start and check current draw of the following components separately and together: compressor, compressor full loaded, condenser fan and evaporator fan (high or low). - Check power supply volts on all three phases.
07	Compressor Current Too Low - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - During compressor test, if Compressor power consumption is 25% below expected current draw or compressor phase current level differs 33% or more. - If both alarm #6 and #7 is active this indicates too high phase difference. - Expected compressor current is a function of the surrounding conditions. - Indicates: - Defective or open high pressure cutout switch. - Defective or open low pressure cutout switch or transmitter if mounted. - Defective compressor relay. - Defective volt or amp meter on power module. - Low refrigerant charge. - Defective compressor. - Defective volt or amp meter on power module. - Inaccurate condenser or evaporator temperature measurement. - Defective or open compressor motor internal over temperature protection switch.	- Check evaporator, condenser sensor temperatures for correct value ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$\pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$]) by viewing Data menu. - To determine the current draw measurement, enter Manual Function Test menu. Start and check current draw of the following components separately and together: compressor, compressor full loaded, condenser fan and evaporator fan (high or low). - Check discharge and suction pressure gauge readings. - Check power supply volts on all three phases.
10	Heater Current Too High - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Heater power consumption is 25% above expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #10 and #11 is active this indicates too high phase difference. - Expected heater current is a function of the heating element resistance and the power supply voltage. - The unit may be equipped with extended heating capability. - Normal heating element 4kw@460VAC - above approximately 6,3 Amp / 5,3 Amp. - Extended heating element 6kw@460VAC - above approximately 9,4Amp / 8,1Amp. - Indicates:	- Enter Manual Function Test and turn heaters on. Check current draw on each phase. Evaluate current draw in relation to expected values. - Enter configuration menu and check the heating element setting. - Check heater resistance. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm ($\text{M}\Omega$) range. - Normal heating element 4kw@460VAC - expects 5,0Amp@460VAC. - expects 4,3Amp@400VAC. - expected resistance 99Ω on each leg. - Extended heating element 6kw@460VAC - expects 7,5Amp@460VAC. - expects 6,5Amp@400VAC. - expected resistance 66Ω on each leg.



Code	Description	Corrective Action
11	Heater Current Too Low - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Heater power consumption is 25% below expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #10 and #11 is active this indicates too high phase difference. - Expected heater current is a function of the heating element resistance and the power supply voltage. - The unit+ may be equipped with extended heating capability. - Normal heating element 4kw@460VAC: - below approximately 3,7Amp / 3,2Amp. - Extended heating element 6kw@460VAC: - below approximately 5,6Amp / 4,8Amp. - Indicates: - Incorrect heaters or heater connections. - Defective heating element. - Defective volt or amp meter on power module.	- Enter Manual Function Test and turn heaters on. Check current draw on each phase. Evaluate current draw in relation to expected values. - Enter configuration menu and check the heating element setting. - Check heater resistance. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - Normal heating element 4kw@460VAC: - expects 5,0Amp@460VAC - expects 4,3Amp@400VAC - expected resistance 99Ω on each leg. - Extended heating element 6kw@460VAC: - expects 7,5Amp@460VAC - expects 6,5Amp@400VAC - expected resistance 66Ω on each leg.
12	Evaporator Fan High Speed Current Too High - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Fan power consumption is 33% above expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #12 and #13 is active this indicates too high phase difference. - Expected fan current is a function of the power line frequency and the supply voltage. - With 20' setting above approximately: 3,4Amp@400VAC/50Hz 4,2Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting above approximately: 2,7Amp@400VAC/50Hz 3,4Amp@460VAC/60Hz - Indicates: - Defective or stuck evaporator fan motor. - Incorrect motor or motor connections. - Defective volt or amp meter on power module.	- Open evaporator door and make sure all fans rotate freely. - Enter Manual Function Test and start evaporator fans on high speed. Make sure all fans start on high speed. Check fan motor volts and amps. - With 20' setting expect: 2,4Amp@400VAC/50Hz 3,1Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting expect: 1,8Amp@400VAC/50Hz 2,4Amp@460VAC/60Hz

Code	Description	Corrective Action
13	Evaporator Fan High Speed Current Too Low - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Fan power consumption is 33% below expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #12 and #13 is active this indicates too high phase difference. - Expected fan current is a function of the power line frequency and the supply voltage. - With 20' setting below approximately: 1,4Amp@400VAC/50Hz 2,0Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting below approximately: 0,9Amp@400VAC/50Hz 1,4Amp@460VAC/60Hz - Indicates: - Defective or open fan motor internal over temperature protection switch. - Incorrect motor or motor connections. - Defective volt or amp meter on power module.	- Open evaporator door and make sure all fans rotate freely. - Enter Manual Function Test and start evaporator fans on high speed. Make sure all fans start on high speed. If a motor does not start and is very hot, wait 10 minutes for internal over temperature switch to close. - Enter Manual Function Test and start evaporator fans on high speed. Make sure all fans start on high speed. Check fan motor volts and amps. - With 20' setting expect: 2,4Amp@400VAC/50Hz 3,1Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting expect: 1,8Amp@400VAC/50Hz 2,4Amp@460VAC/60Hz
14	Evaporator Fan Low Speed Current Too High - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Fan power consumption is 33% above expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #14 and #15 is active this indicates too high phase difference. - Expected fan current is a function of the power line frequency and the supply voltage. - With 20' setting above approximately: 1,0Amp@400VAC/50Hz 1,2Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting above approximately: 1,0Amp@400VAC/50Hz 1,2Amp@460VAC/60Hz - Indicates: - Defective or stuck evaporator fan motor. - Incorrect motor or motor connections. - Defective volt or amp meter on power module.	- Open evaporator door and make sure all fans rotate freely. - Enter Manual Function Test and start evaporator fans on Low speed. Make sure all fans start on low speed. Check fan motor volts and amps. - With 20' setting expect: 0,8Amp@400VAC/50Hz 0,9Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting expect: 0,8Amp@400VAC/50Hz 0,9Amp@460VAC/60Hz



Code	Description	Corrective Action
15	Evaporator Fan Low Speed Current Too Low - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Fan power consumption is 33% below expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #14 and #15 is active this indicates too high phase difference. - Expected fan current is a function of the power line frequency and the supply voltage. - With 20' setting below approximately: 0,5Amp@400VAC/50Hz 0,6Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting below approximately: 0,5Amp@400VAC/50Hz 0,6Amp@460VAC/60Hz - Indicates: - Defective or open fan motor internal over temperature protection switch. - Incorrect motor or motor connections. - Defective volt or amp meter on power module.	- Open evaporator door and make sure all fans rotate freely. - Enter Manual Function Test and start evaporator fans on low speed. Make sure all fans start on low speed. If a motor does not start and is very hot, wait 10 minutes for internal over temperature switch to close. - Enter Manual Function Test and start evaporator fans on high speed. Make sure all fans start on high speed. Check fan motor volts and amps. - With 20' setting expect: 0,8Amp@400VAC/50Hz 0,9Amp@460VAC/60Hz - With 40' setting expect: 0,8Amp@400VAC/50Hz 0,9Amp@460VAC/60Hz
16	Condenser Fan Current Too High - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Fan power consumption is 33% above expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #16 and #17 is active this indicates too high phase difference. - Expected fan current is a function of the power line frequency and the supply voltage. - Above approximately: 1,5Amp@400VAC/50Hz 1,8Amp@460VAC/60Hz - Indicates: - Defective or stuck condenser fan motor. - Incorrect motor or motor connections. - Defective volt or amp meter on power module.	- Enter Manual Function Test and start condenser fan. Make sure the fan starts. - Check fan motor volts and amps. - Expect: 1,0Amp@400VAC/50Hz 1,2Amp@460VAC/60Hz
17	Condenser Fan Current Too Low - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - Fan power consumption is 33% below expected current draw or phase current level differs 33% or more. - If both alarm #16 and #17 is active this indicates too high phase difference. - Expected fan current is a function of the power line frequency and the supply voltage. - Above approximately: 0,5Amp@400VAC/50Hz 0,6Amp@460VAC/60Hz - Indicates: - Defective condenser fan motor relay. - Incorrect motor or motor connections. - Defective or open fan motor internal over temperature protection switch. - Defective volt or amp meter on power module.	- Enter Manual Function Test and start condenser fan. Make sure the fan starts. - Check fan motor volts and amps. - Expect: 1,0Amp@400VAC/50Hz 1,2Amp@460VAC/60Hz

Code	Description	Corrective Action
18	Power Supply Phase Error - Shutdown Alarm - The power module is not capable of detecting the rotation direction. - Indicates: - Phase(s) missing at the power supply line. - Defective fuse at power module. - Power module failure. - Heating element problem (used for current load to decide the rotation direction).	- Check fuses on the power module. - Check power line voltage on all three phases. - Use the tester to detect the problem. - Replace power module.
19	Temperature Too Far From Set Point - Occurs during Normal Run only. - After 75 minutes of operation, supply or return air temperature is not in-range and does not approach setpoint within preset pull-down rate. - Indicates: - Ice or frost on evaporator coil. - Low refrigerant charge. - Air exchange vent open too much. - Container air leakage (doors open).	- Use DATA menu to check supply and return air sensor temperatures. - Compare temperatures to evaluate unit cooling capacity and performance. - Temperature difference should be 4 C to 6 C (7.2 F to 10.8 F). - Open evaporator door. Inspect coil for ice or frost and initiate manual defrost if necessary. - Check refrigerant charge. 注意: This alarm can be activated if the supply or return air temperature varies, even if the mean temperature does approach setpoint.
20	Defrost Duration Too Long - May occur during any defrost. - Heat signal has been on for too long. - Time limit is 90 minutes with supply voltage above 440VAC and 120 minutes below 440VAC. - Indicates: - Low power supply voltage. - Defective heater elements. - Evaporator fans running during defrost. - Evaporator sensor placed wrong.	- Initiate a manual defrost and check amperage draw and evaporator coil temperature. Evaluate defrost performance. - Open evaporator door and check location of evaporator coil sensor. 注意: This alarm can be activated at low voltage and very low box temperature conditions, even under normal operating conditions.
22	Capacity Test 1 Error - Occurs during pretrip (PTI) test only. - Difference between supply and return air temperature is too small with high speed evaporator fans (less than approximately 4.5 C [8 F]). - When the return air temperature does not reach -18 C (0 F) within preset time. - Indicates: - Incorrect location of supply or return air sensor. - Air leakage at supply sensor cable. - Defective supply or return air sensor. - Interchanged sensor connections. - Incorrect evaporator fan rotation or high speed operation. - Incorrect refrigeration system operation. - Container/side panels defective, damaged or leaking. - Economizer circuit defective.	- Enter Manual Function Test and start evaporator fans on high speed and let operate fans for 5 minutes. Check supply, return and evaporator coil (defrost) sensor temperatures. Sensor readings should be the same (evaporator coil may be 0.5 C [1.0 F] lower due to fan motor heat). - Open evaporator door and inspect evaporator fan rotation. Make sure fans are rotating correctly on high speed. - Check the sensor connections. - Enter Manual Function Test menu. Start and check current draw of the following components separately and together: compressor, vapor on, condenser fan and evaporator fans (high). Check discharge and suction pressure readings. Also check the refrigerant charge. 注意: This alarm can be activated in ambient temperatures below -10 C (14 F), even under normal conditions.



Code	Description	Corrective Action
23	Capacity Test 2 Error - Occurs during pretrip (PTI) test only. - When the supply air temperature does not reach 0 °C (32 F) within preset time. - Indicates: - Incorrect location of supply air sensor. - Air leakage at supply sensor cable. - Defective supply air sensor. - Interchanged sensor connections. - Incorrect evaporator fan rotation or high speed operation. - Incorrect refrigeration system operation. - Container/side panels defective, damaged or leaking. - Air exchange vent open too much. - Low refrigerant charge. - Cooling circuit defective.	- Enter Manual Function Test and start evaporator fans on high speed and let operate fans for five minutes. Check supply, return and evaporator coil (defrost) sensor temperatures. Sensor readings should be the same (supply air may be 0.5 °C [1.0 F] higher due to fan motor heat). - Open evaporator door and inspect evaporator fan rotation. Make sure fans are rotating correctly on low and high speed. - Check the sensor connections. - Enter Manual Function Test menu. Start and check current draw of the following components separately and together: compressor, vapor on, condenser fan and evaporator fans (high). Check discharge and suction pressure readings. Also check the refrigerant charge.
26	Vapor Injection Error - Occurs during pti, brief pti and function tests. - Power consumption does not increase when activating economizer valve. - Current consumption not correct for valve position.	- Enter Manual Function Test and start compressor and evaporator fans on high speed, with digital valve off, operate vapor injection valve and observe current consumption change. An increase in current consumption is expected. - Check vapor valve function. - Evaluate economizer Tx valve operation. 注意: This alarm can be activated in low ambient temperatures where condenser temperature may not be high.
31	Low Pressure Cut Out - If low pressure switch is mounted. - The switch is OPEN. - If pressure transducer is mounted. - The suction pressure has been measured below -0,27BarR and has not yet increased above +0,38BarR. - The suction pressure has been measured below -0,33BarR and has not yet increased above +0,58BarR. - Indicates: - Low refrigerant charge. - Refrigeration system restriction at filter drier or expansion valve. - Defective low pressure cutout switch. - Defective low pressure transmitter.	- Check discharge and suction pressure gauge readings: - If refrigerant pressures are low, check for a restriction and leak check the refrigeration system. - If refrigerant pressures are high, check for a high refrigerant charge (see below). - Check for a restriction: - Check for frost on downstream side of the filter drier. - Check for high evaporator superheat using supply air sensor temperature readings in Data menu or a frost pattern on expansion valve side of the evaporator coil. A large temperature difference between the left hand and right hand supply air sensors indicates a possible evaporator restriction or incorrect superheat. - If low pressure switch is mounted: - Check low pressure cutout switch wiring. - Measure the voltage across the switch, located at J9 pin 6 and pin 5. - Switch closed (normal) voltage is 0VDC. - Switch open (LPCO) voltage is approx. 12VDC. - Replace switch. - If pressure transducer is mounted: - Measure the transducer supply voltage at J1 pin 8 related to J1 pin 9 (GND). Expects to be approx. 12VDC. - Measure the transducer output voltage at J1 pin 7 related to J1 pin 9 (GND). Expects to be above 0,5VDC (0BarR = 0,8VDC)

Code	Description	Corrective Action
32	Condenser Coil Temperature Sensor Open Circuit - When the sensor circuit resistance is above 1785Ω. - Indicates: - Open circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check sensor connections at controller. - The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 7 and 8. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. - The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. - The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +200°C (approx 1758Ω).
33	Condenser Coil Temperature Sensor Short Circuit - When the sensor circuit resistance is below 602Ω. - Indicates: - Open circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check sensor connections at controller. - The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 7 and 8. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. - The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. - The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. - The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +200°C (approx 1758Ω).



Code	Description	Corrective Action
34	Ambient Air Temperature Sensor Open Circuit • When the sensor circuit resistance is above 1785Ω. • Indicates: – Open circuit. – Defective or wrong sensor. – Defective wiring. – Defective controller.	• Check for damaged sensor wires. • Check sensor connections at controller. • The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 9 and 10. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. • The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. • Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. – The sensor can't be examined without disconnecting it. – The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. • The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. – The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. – Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. – The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +200°C (approx 1758Ω).
35	Ambient Air Temperature Sensor Short Circuit • When the sensor circuit resistance is below 602Ω. • Indicates: – Open circuit. – Defective or wrong sensor. – Defective wiring. – Defective controller.	• Check for damaged sensor wires. • Check sensor connections at controller. • The sensor is a pt1000 – 2 wire sensor, connected to the MP-4000 at connector J3 pin 9 and 10. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. • The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. • Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. – The sensor can't be examined without disconnecting it. – The electrical resistance towards chassis must be above meg ohm (MΩ) range. • The sensor is a pt1000 – positive temperature coefficient, which means that the electrical resistance of the sensor increases with temperature. – The sensor is defined to be 1000Ω@ 0°C. – Normal condition measuring with disconnected sensor is 960Ω@-10°C, 1000Ω@0°C, 1039Ω@+10°C, 1058Ω@+15°C, 1078Ω@+20°C. – The valid measuring limit for this pt1000 sensor is -100°C (602Ω) +200°C (approx 1758Ω).
43	Return Air Temperature Too High • Occurs during defrost. • With dehumidify operation; during defrost the return air temperature increases above 38 °C (100 F). • Indicates: – Defective return or evaporator coil sensor. – Return and evaporator coil sensor connections are reversed.	• Check for sensor alarm codes. • Check supply and return sensor connections and locations.

Code	Description	Corrective Action
44	Return Air Temperature Too Low - Occurs during Normal Run only. - Only active with the surveillance active (OOCL option) - During dehumidify operation or if ambient air temperature is below set point: - If return air temperature is below set point -3C. - Else (other operation range): - If return air temperature is below set point -1C. - The alarm state has to be present for 15 minutes before the alarm is set. - Indicates: - Container/side panels defective, damaged or leaking.	- Using DATA menu to evaluate sensors. - Use PROBE TEST to help determine the problem. - Replace sensor.
51	Power Line Voltage Too Low - Shutdown Alarm - Occurs if line voltage has been below 330VAC and is below 340 volts for 30 minutes. - During the 30 minutes and until voltage gets back above 340VAC the compressor is stopped, for protecting the unit. - Indicates: - Poor power supply.	- Using DATA menu to evaluate the power line quality. - Refer to the electrical specifications in the Specifications Section for correct power requirements.
52	Probe Error - Occurs during pretrip (PTI) test or probe test in Chilled mode. - Temperature difference between supply and return air is above 1,5C and the system is not capable of pinpointing which probe is failing. - Temperature difference between supply and return air and evaporator coil is above 1,5C and the system is not capable of pinpointing which probe is failing. - Indicates: - Sensor error. - Sensor misplacement.	- Using MANUAL FUNCTION TEST, ventilate with evaporator fan high speed and evaluate the readings. - Check sensor connections. - Replace sensor. - Check sensor.
53	High Pressure Switch Off Error - Occurs during pretrip (PTI) test only. - Compressor does not stop during high pressure cutout switch test. - Indicates: - Faulty compressor contactor or control circuit. - Low refrigerant charge. - Defective high pressure cutout switch. - Strong winds causing cooling of condenser coil in low ambient conditions.	- Check discharge and suction pressure gauge readings and check refrigerant charge. - Enter Manual Function Test menu. - Start the following components together: compressor 100 percent, compressor and evaporator fans (high). Discharge pressure should increase and compressor should stop at 2302 kPa, 23 bar, 334 psig (high pressure cutout switch opens). - Start the following components together: compressor 100 percent, compressor and evaporator fans (high). Discharge pressure should increase and compressor should stop at 2250 kPa, 22.5 bar, 326 psig (high pressure cutout switch opens).



Code	Description	Corrective Action
54	High Pressure Switch On Error - Occurs during pretrip (PTI) test only. - Compressor does not start within normal time during high pressure cutout switch test. - Indicates: - High pressure cutout switch did not respond to pressure change within five seconds. - Air in refrigeration system. - Defective high pressure cutout switch.	- Check discharge and suction pressure gauge readings. - Enter Manual Function Test menu. - Start the following components together: compressor 100 percent, compressor and evaporator fans (high). Discharge pressure should increase and compressor should stop at 2302 kPa, 23 bar, 334 psig (high pressure cutout switch opens). - Start the following components together: compressor 100 percent, compressor and evaporator fans (high). Discharge pressure should increase and compressor should stop at 2250 kPa, 22.5 bar, 326 psig (high pressure cutout switch opens). - Then start condenser fan. Discharge pressure must drop quickly (10 to 20 seconds) to 1550 kPa, 15.5 bar, 225 psig and compressor should start (switch closes). - Then start condenser fan. Discharge pressure must drop quickly (10 to 20 seconds) to 1703 kPa, 17 bar, 247 psig and compressor should start (switch closes).
56	Compressor Temperature Too High - Shutdown Alarm - Compressor discharge line temperature is above 148 C (298 F). Compressor stopped until discharge line temperature decreases to normal. - Indicates: - Air in refrigeration system. - Low refrigerant charge. - Defective compressor. - Defective vapor injection.	- Operate unit on Cool and check discharge and suction pressure gauge readings. - Enter Manual Function Test menu and test (operate) Vapor Injection Valve to determine if valve opens (energizes). - Check compressor discharge sensor resistance. Resistance must be approx. 86,000 ohms at 25 C (77 F). - Check discharge line temperature with a separate electronic thermometer and compare to "HIGH PR TEMP" shown in the Data menu of controller. <i>注意: Unit will operate normally without compressor sensor. However, controller compressor high temperature protection is not active.</i>
57	FAE Device Error - Occurs during pretrip testing if the expected door endpoints can't be reached. - Occurs during normal operation. - If the AFAM+ module isn't detected. - During door position calibration the expected door endpoints feedback can't be reached. - During pulsing movement the expected door endpoints feedback can't be reached. - Indicates: - Stocked air vent. door motor. - Failing or missing AFAM+ module.	- Inspect AFAM+ module connection to the controller. - Using STATES MENU / EXPANSION MODULE to inspect the observed presence and readings of the AFAM+ module. If the module is not found use the tester to decide the problem. - From backside left bay is bay 1 - From backside right bay is bay 2 - Inspect wiring from AFAM+ motor to AFAM+ module. - Using MANUAL FUNCTION TEST move and Inspect air vent door movement. - Inspect air vent. - Replace AFAM+ motor.
58	Phase Sensor Error - Occurs during pretrip (PTI) or function test only. - During Phase Sensor Test, while direction is reversed, the condenser fan and compressor is tested. - If the current consumption of the condenser fan is below 0,5A on each phase. - If the current consumption of the compressor is below 2,0A on each phase. - Indicates: - Defective phase relay. - Defective power module.	Start a Manual Function Test. With reverse phase direction selected, check the condenser fan runs reversed direction and the compressor is activated and makes loud noise. Allow only for short time activation max. 5 sec.

Code	Description	Corrective Action
59	Delta Current Error 100% ampere difference between current phases, max reading must be above 1,5A. - The alarm is protected by a timer which demand the state to be present for three minutes before the alarm is set. - Indicates: - Open connection on one phase of power supply to a motor or heater element. - Blown fuse.	- Enter Manual Function Test menu and test (operate) each 3-phase component to locate defective connection. - Check fuses.
60	Humidity Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test: - The last defrost must be more than 5 minutes away and Return Air Temperature must be above -1C to allow for the alarm to be set. 4-20mA Humidity sensor type: Relative humidity reading is less than 15%. - Modbus sensor type: Modbus communication with the sensor is lost for 3 retries. - Occurs during: - The unit mode must be chilled, The humidity control set to ON, the last defrost must be more than 5 minutes away and Return Air Temperature must be above -10C to allow for the alarm to be set. 4-20mA Humidity sensor type: Relative humidity reading is less than 15%. Error must be persistent for 60 minutes. - Modbus sensor type: Modbus communication with the sensor is lost for 11 retry equals approximately 5 minutes. - Indicates: - Sensor disconnected. - Wrong controller configuration, sensor might be disconnected or removed. - Defective sensor. - If the alarm occurs together with the 'Sensor System Overload' alarm 137, the sensor input might be short circuit.	- Check sensor connections. - Check controller configuration menu for correct humidity setting. - Replace sensor.
65	CO2 Too High - Occurs during Normal Run with AFAM+ DEMAND. - If the Co2 level has been within 0.6% of set point for at least one hour and then gets 1.6% above set point. - Indicates: - Need of ventilation with fresh air. - Stocked air vent door. - Air Vent. Motor defect.	- Using Manual Function Test - Check air vent door functionality. - Check wiring.
66	CO2 Too Low - Occurs during Normal Run with AFAM+ DEMAND. - If the Co2 level has been within 0.6% of set point for one hour and then gets 1.6% below set point. - Indicates: - Nor intended ventilation with fresh air. - Stocked air vent door. - Air Vent. Motor defect. - Container doors open.	- Using Manual Function Test - Check air vent door functionality. - Check wiring. - Check container doors.



Code	Description	Corrective Action
68	Gas Analyzer Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test only. - With O2 ON, If Both O2 and CO2 sensor reading is not ready and valid within 10 minutes. - Occurs during normal run with AFAM+ DEMAND - If the sensor is capable of producing valid reading for 10 minutes. - Indicates: - Failing sensor, not capable of heating up or create conditions for valid reading.	- Redo AFAM+ PTI. - Replace sensor.
69	Gas Analyzer Calibration Error - Occurs during AFAM+ PTI test. - After ventilation if the CO2 reading is below 0% or above 2%. - Occurs during normal run with AFAM+ DEMAND - With O2 ON, if (CO2+O2) is not within 10% to 30%. - With O2 OFF, if CO2 is above 25%. - Indicates: - Sensor lost the calibration. - Failing sensor.	- Redo the test. - Replace sensor.
70	O2 Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test only. - If the sensor reading is not ready and valid within 10 minutes. - Indicates: - Failing sensor, not capable of heating up or create conditions for valid reading.	- Redo the test. - Replace sensor.
71	CO2 Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test only. - If the sensor reading is not ready and valid within 10 minutes. - Indicates: - Failing sensor, not capable of heating up or create conditions for valid reading.	- Redo the test. - Replace sensor.

Code	Description	Corrective Action
97	Compressor temperature Sensor Open Circuit - When the sensor circuit resistance is above 1MΩ and the ambient air temperature is above -10°C. - Since the sensor is a NTC-type, readings above 1MΩ will occur when the temperature is below approximately -25°C. - Indicates: - Open circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check for sensor connections at controller. - The compressor temperature sensor is a NTC – 2 wire sensor. The sensor is located/connected to the MP- 4000 at connector J3 pin 13 and 14. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above mega ohm (MΩ) range. - The sensor is a NTC thermistor type - negative temperature coefficient, which in this case means that the resistance of the sensor decreases with temperature. - The sensor is defined to be 86000Ω@ 25°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is: 475kΩ@-10°C 280kΩ@0°C 171kΩ@+10°C 135kΩ@+15°C 107kΩ@+20°C - The valid measuring limit for this sensor is -25°C (approx. 1MΩ) + 185°C (approx. 550Ω). 注意: OPEN circuit state may not be reasonable since open indicates high electrical resistance, which with this type of sensor is possible at very low temperature. If the Ambient Air Temperature indicates temperatures above -10°C the sensor is expected not to be below -25°C and the alarm may be set. If the measured resistance gets above the limit the reading is replaced with -30°C. The needed protection compressor temperature is at the high temperature end of the scale.



Code	Description	Corrective Action
98	Compressor temperature Sensor Short Circuit - When the sensor circuit resistance is below 550Ω. - Indicates: - Short circuit. - Defective or wrong sensor. - Defective wiring. - Defective controller.	- Check for damaged sensor wires. - Check for sensor connections at controller. - The compressor temperature sensor is a NTC – 2 wire sensor. The sensor is located/connected to the MP- 4000 at connector J3 pin 13 and 14. CM-4000 upper left connector J3, 17 pin wide, pin number 1 is the right pin, seen at the backside of the controller. - The 2 sensor wires can be switched without affecting the measurement. - Disconnect the sensor, use an Ohm (Ω) measuring device, measure the electrical resistance between the two sensor wires. - The sensor can't be examined without disconnecting it. - The electrical resistance towards chassis must be above mega ohm (MΩ) range. - The sensor is a NTC thermistor type - negative temperature coefficient, which in this case means that the resistance of the sensor decreases with temperature. - The sensor is defined to be 86000Ω@ 25°C. - Normal condition measuring with disconnected sensor is: 475kΩ@-10°C 280kΩ@0°C 171kΩ@+10°C 135kΩ@+15°C 107kΩ@+20°C - The valid measuring limit for this sensor is -25°C (approx. 1MΩ) +185°C (approx. 550Ω).
119	Digital Valve Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test if: - Compressor Current consumption is not correct for valve position. - Occurs during normal run. - If unit operation indicates problem with the modulation of the compressor cooling capacity. - The compressor startup is tested for power consumption change based on activating modulation for the compressor. - The change from un-loaded to loaded must increase the power draw more than 0,6A. - With this alarm NOT ACKNOWLEDGED, the unit will offset the regulation temperature set point +1,5C (up), to compensate for low temperature peaks.	- Using Manual Function Test, without compressor and fans active check the function of the valve by observing the sound or feel of the valve while activating/deactivating. - Using Manual Function Test, with compressor and fans active check the function of the valve. - The current consumption during NOT energized valve must be higher than during energized position. - With Condenser coil temperature above 35C the expected increase is min 0,9A and below 35C expected limit is 1,5A.
120	Suction Pressure Sensor Error - Occurs during Normal Run if the sensor is detected to be out of range, open or short circuit. - Occurs during Pre-Trip (PTI) test if the sensor readings do not act correct during compressor activity. - Expected to decrease 0,15Bar from stopped to compressor running loaded. - Indicates: - Wrong location of the sensor. - Sensor failure.	- Using DATA menu evaluate sensor readings. - Check wiring to be correct and connected. - Check J1 plug is plugged into MRB. - Check voltage at J1 pin 7 to be 0.5 – 4.5 VDC. - Replace sensor.

Code	Description	Corrective Action
121	Discharge Pressure Sensor Error - Occurs during Normal Run if the sensor is detected to be out of range, open or short circuit. - Occurs during Pre-Trip (PTI) test if the sensor readings do not act correct during compressor activity. - Expected to decrease 0,15Bar from stopped to compressor running loaded. - Indicates: - Wrong location of the sensor. - Sensor failure.	- Using DATA menu evaluate sensor readings. - Check wiring to be correct and connected. - Check J1 plug is plugged into MRB. - Check voltage at J1 pin 4 to be 0.5 – 4.5 VDC. - Replace sensor.
122	O2 Sensor Calibration Error - Occurs during AFAM+ PTI test. - Occurs only if the setting O2 SENSOR USAGE is ON. - After ventilation if the O2 reading is below 17% or above 25%. - Indicates: - Sensor lost the calibration. - Failing sensor.	- Open doors and ventilate container. - Redo the test. - Recalibrate sensor. - Replace the sensor.
123	Data logger Battery Error - In cold ambient if the battery heater (battery internal) is not capable of heating up the battery, ready for charging within 2 hours. - If the battery is not connected. - If the battery voltage is below 3.0VDC.	- Using DATA menu to determine the state of the battery. Evaluate temperature and voltage. - Check the battery physically, dismount and examine wires and the connection to the controller. - Replace battery.
124	Cold Treatment Restart - Occurs during Normal Run and only with cold Treatment active. - Only active with the surveillance active (OOCL option) - Indicates: - Cold treatment period is restarted due to temperatures. - Problem with cooling process - Too long duration of power off.	Unit will automatically restart the treatment period.
127	General Unit Error - The surveillance has determined that the unit is not capable of continue running, and has shut down. - The reason is displayed at the controller main screen, and is stated at the event next to the alarm event. - Known reason to the shutdown state is: "SET POINT OUT OF RANGE" "VOLTAGE OUT OF RANGE" "POWER LINE PHASE ERROR" "REGULATION PROBE ERROR" "COMPRESSOR TEMPERATURE HIGH"	"SET POINT OUT OF RANGE" - The temperature set point is outside valid operation range. +30°C to -40°C (+35°C with extended range). - Check configurations and settings on the controller. "VOLTAGE OUT OF RANGE" - The measured voltage is below 330VAC. - Check power line voltage while loaded. "POWER LINE PHASE ERROR" - The phase detection system detects phase error or not capable of securing the correct rotation. - Check power line voltage and quality. "REGULATION PROBE ERROR" - If supply and return air temperature sensor and evaporator coil temperature sensors ALL indicate OPEN or SHORT circuit, the software is not capable of determine a reasonable action related to the cargo. Following steps related to the sensor alarms. "COMPRESSOR TEMPERATURE HIGH" - The compressor temperature is measured to be above 148°C. The state will stay until compressor temperature is measured to be below 132°C. - Check refrigerant level and flow through the cooling circuit.



Code	Description	Corrective Action
128	Supply Air Temperature Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test and probe test only. - After ventilation with the evaporator fans. - If the supply and return air temperature sensor differs more than 1,5C and the return air temperature is within 1,5C of evaporator coil temperature. - If evaporator coil temperature sensor is failing, if the supply and return air temperature sensors differs more than 1,5C. Both alarm 129 and 128 will be set. - Indicates: - Failing sensors. - Misplaced sensors. - Failing controller.	- Use the DATA menu to detect the failing sensor. - Replace sensors. - Use the tester to determine the problem.
129	Return Air Temperature Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test and probe test only. - After ventilation with the evaporator fans. - If the supply and return air temperature sensor differs more than 1,5C and the supply air temperature is within 1,5C of evaporator coil temperature. - If evaporator coil temperature sensor is failing, if the supply and return air temperature sensors differs more than 1,5C. Both alarm 129 and 128 will be set. - Indicates: - Failing sensors. - Misplaced sensors. - Failing controller.	- Use the DATA menu to detect the failing sensor. - Replace sensors. - Use the tester to determine the problem.
130	Evaporator Coil Temperature Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test and probe test only. - After ventilation with the evaporator fans. - If the evaporator coil temperature differs more than 1,5C from the mean value of supply and return air temperature. - Indicates: - Failing sensors. - Misplaced sensors. - Failing controller.	- Use the DATA menu to detect the failing sensor. - Replace sensors. - Use the tester to determine the problem.
131	Ambient Air – Condenser Coil Temperature Sensor Error - Occurs during Pre-Trip (PTI) test and probe test only. - After ventilation with the condenser fan. - If the ambient air and condenser coil temperature sensor readings differs more than 2.5C. - Indicates: - Failing sensors. - Misplaced sensors. - Failing controller.	- Use the DATA menu to detect the failing sensor. - Replace sensors. - Use the tester to determine the problem.
132	Power Module Sensor Error - The surveillance continually evaluates the measurements reported by the power module. - The surveillance includes a timer with a timeout at 60 seconds before the alarm is set. - Indicates: - Power module located readings outside allowed range.	- Use DATA menu to determine the failing reading. - The accepted limit for: - Line AC voltage is 180 to 700VAC. - Power line current is 0mA to 32A. - Radiator temperature is -100C to 200C. - Check for latest software revision. - Use tester to determine the problem.

Code	Description	Corrective Action
133	Power Module Network Error - The surveillance has not received valid status communication from the power module for 10 seconds. - Indicates: - Communication problem.	- Check connection between controller and power module. - Use tester to determine the problem.
134	Controller Error - The surveillance has determined the state "controller internal error". - Indicates: - The controller is failing one way or another.	Use the tester to determine the problem.
135	Power Module Error - The surveillance has determined the state "Power module error". - Indicates: - The power module is failing one way or another.	Use the tester to determine the problem.
136	Controller Transducer Circuit Error The controller is not capable of generating the expected voltage for the 12V LPCO and transducer sensors, (suction pressure and discharge pressure, AVL and humidity sensor).	- Replace Data logger Battery. - Use the tester to determine the problem.
137	Sensor System Overload - The controller sensor measurement is overloaded. - This situation will probably introduce wrong readings at other sensors than the one introducing the overload. - Indicates: - Not intended voltage is introduced at one of the sensor inputs. - Transducer, connection or cabling with voltage supply for the sensor might short circuit this voltage supply onto the measuring input.	- Sensor input which might initiate the problem: - At connector J3: - Humidity sensor (4-20mA type) pin 15-16. - At connector J1: - AVL position pin 1-3. - Discharge pressure pin 4-6. - Suction pressure pin 7-9. - At least one of the sensors circuits holds a short between sensor voltage and sensor signal. - Problem might be located anywhere from the connection to the sensor itself. - Action: - Disconnect sensors and look for a non intended short between sensor voltage and the sensor line. - The sensor with the problem might show up with its own alarm.
138	AVL Sensor Error - Occurs if the sensor is detected to be out of range, open or short circuit. - Indicates: - Sensor failure.	- Using DATA menu evaluate sensor readings. - Check wiring to be correct and connected. - Check J1 plug is plugged and connected to controller. - Check voltage at J1 pin 1 to be 0.5 – 4.5 VDC. - Check supply voltage at J1 pin 3 (GND) to pin 2 to be approximately 12.6VDC. - Replace sensor.
139	Internal File Handling Error - Occurs if the read or write process of nonvolatile information (i.e., Configuration and settings) fails. - Indicates: - Internal file read or write failure.	Replace controller.



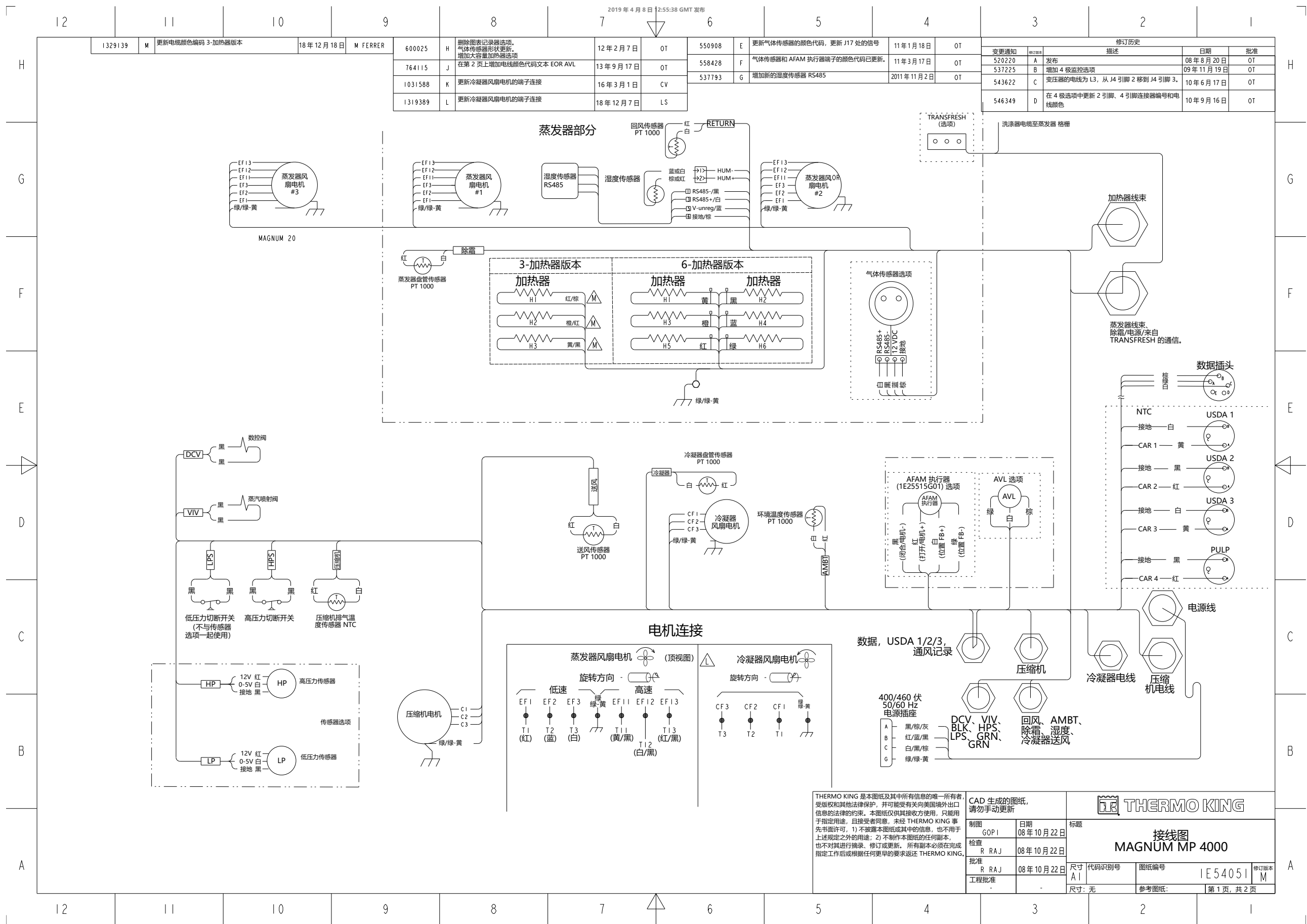
Code	Description	Corrective Action
140	Evaporator Section Too Hot - Occurs if supply air, return air or evaporator coil temperature reads temperature at or above 60C. - Indicates: - Failing heater circuit, hanging output. - Failing evaporator fan.	- Observe temperature readings to locate the problem. - Use manual function test to determine the failing component. - Use the tester to determine the problem.
141	Power Module Heat Exchanger Too Hot - Occurs if the power module heat exchanger temperature gets above 105C. - Since activating the heating element is the far most heat applying solid state switch, activating is bypassed to reduce temperature. - Indicates: - High temperature surrounding the control box. - Poor cooling to the back side of the control box.	- Check for blocked air flow to the back side of the control box. - Ambient temperature might just be high.
157	Data logger Battery Failure - Firmware version 3.3.0 or newer: - Occur if the battery is connected and the battery protection circuit is activated as a result of overcurrent, over-charge or over-discharge. - Battery voltage must stay below 2.5V after the battery has been charged for three minutes.	- Check the battery physically, dismount and examine wires and the connection to the controller. - Replace battery.

图表

图表索引

图纸编号	标题	页码
1E54051	MAGNUM 接线图	图 44，第 190 页 至 图 45，第 191 页
1E54052	MAGNUM 示意图	图 46，第 192 页
TK 52234	MAGNUM PLUS 制冷系统组件	图 47，第 193 页 至 图 48，第 194 页
	MP4000 菜单流程图	图 49，第 195 页

图 44. 1E54051 (第 1 页, 共 2 页)



RELEASED 08/Apr/2019 12:55:38 GMT

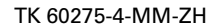
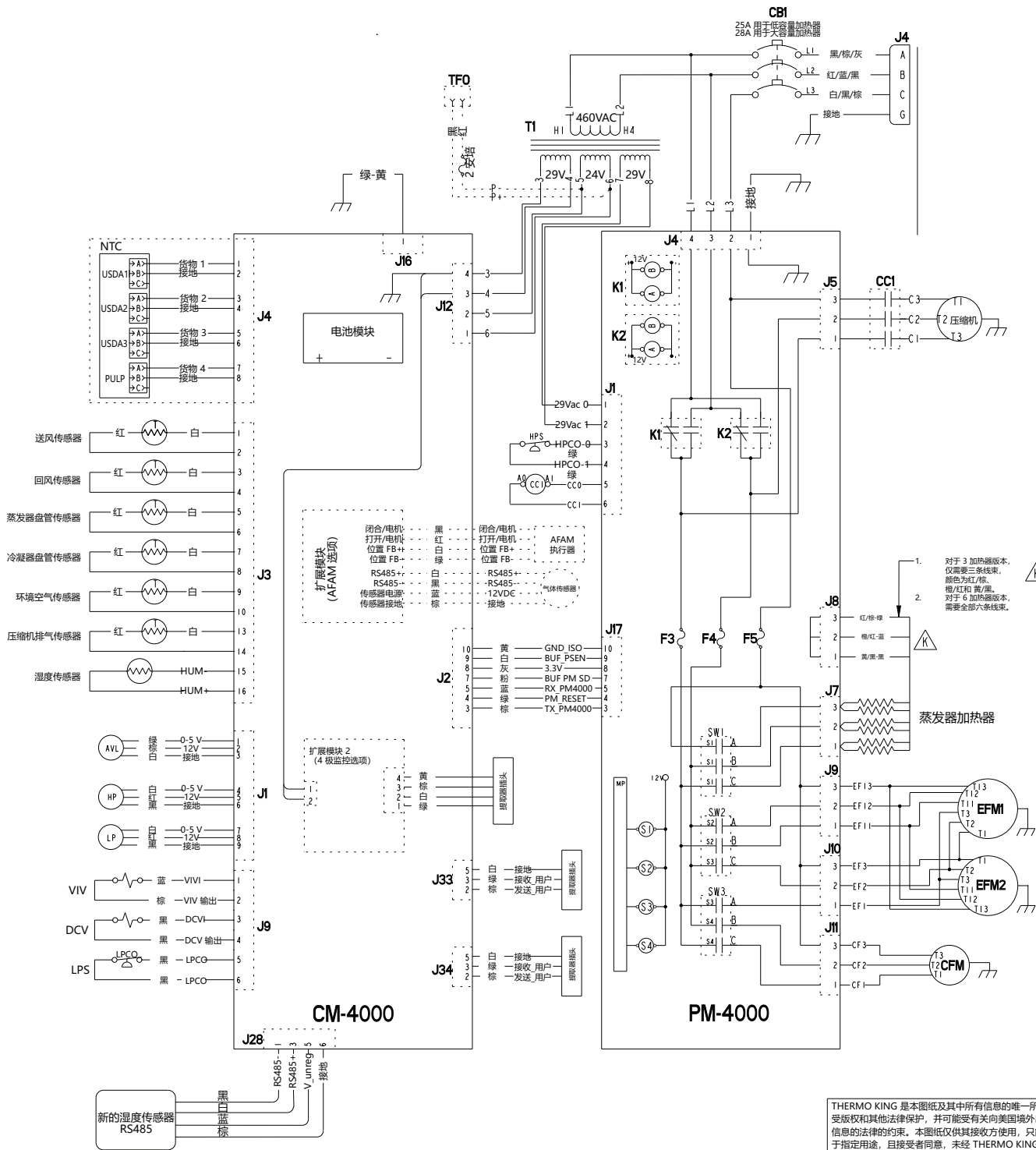


图 46. 1E54052 (第 1 页, 共 1 页)

2019 年 4 月 8 日 12:55:39 GMT 发布

图例		
代码	描述	位置
AVL	通风记录	6D
BAT	电池	4C
CB1	回路断路器 - 主	3B
CC1	压缩机接触器	4A
CFM	冷凝器风扇电机	7A
COMP	压缩机电机	4A
DCV	数控阀	6D
EFM 1, 2	蒸发器风扇电机	6A, 7A
F3	保险丝 - 20 安培	5B
F4	保险丝 - 20 安培	5B
F5	保险丝 - 20 安培	5B
HP	高压传感器	6D
HPS	低压压力切断开关	4B
K1	继电器 - 相位选择 #1	4B
K2	继电器 - 相位选择 #2	4B
LP	低压压力传感器	6D
LPS	低压压力切断开关	7D
MP	微型处理器	6B, 7B
S1	固态继电器 - 蒸发器加热器	6B
S2	固态继电器 - EFM1	6B
S3	固态继电器 - EFM2	7B
S4	固态继电器 - CFM	7B
TFO	TRANSFRESH 选项	3C
T1	变压器	3B
VIV	蒸汽喷射阀	7D



修订历史			
变更通知	描述	日期	批准
520220	A 发布	08 年 10 月 7 日	OT
537225	B 增加 4 板监控选项	09 年 11 月 19 日	OT
543622	C L2 为 L3, 与 CB1 L2 相连	10 年 6 月 17 日	OT
550908	D 气体传感器颜色代码更新	11 年 1 月 18 日	OT
558428	E 气体传感器和 AFAM 执行器端子的颜色代码已更新。	11 年 3 月 17 日	OT
537793	F 增加新的湿度传感器 RS485	11 年 11 月 2 日	OT
600025	G 删除图表记录器选项。气体传感器形状更新。增加大容量加热器选项。	12 年 2 月 7 日	OT
764115	H 交换 J1 连接器的引脚 # 1 和 3 的颜色	12 年 2 月 7 日	OT
1319389	J 更新冷凝器风扇电机的端子连接	18 年 12 月 7 日	LS
1329139	K 更新电缆颜色编码 3-加热器版本	18 年 12 月 18 日	M FERRER

THERMO KING 是本发明及其中所有信息的唯一所有者。受版权和其他法律保护，并可能受有关美国境外出口信息的法律的约束。本图仅供其接收方使用，只能用于指定用途，且接受者同意，未经 THERMO KING 事先书面许可，1) 不披露本图或其中的信息，也不用于上述规定之外的用途；2) 不制作本图的任何副本，也不对其进行摘录、修订或更新。所有副本必须在完成指定工作后或根据任何更早的要求退还 THERMO KING。

CAD 生成的图纸，
请勿手动更新

制图	GG	日期	08 年 10 月 7 日
检查	R RAJ	08 年 10 月 7 日	
批准	OT	08 年 10 月 7 日	
工程批准	-	-	



THERMO KING

标题
原理图
MAGNUM MP 4000

尺寸	代码识别号	图纸编号	修订版本
A1		1E54052	K
尺寸: 无	参考图纸:	第 1 页, 共 1 页	

图 47. MAGNUM PLUS 制冷系统组件

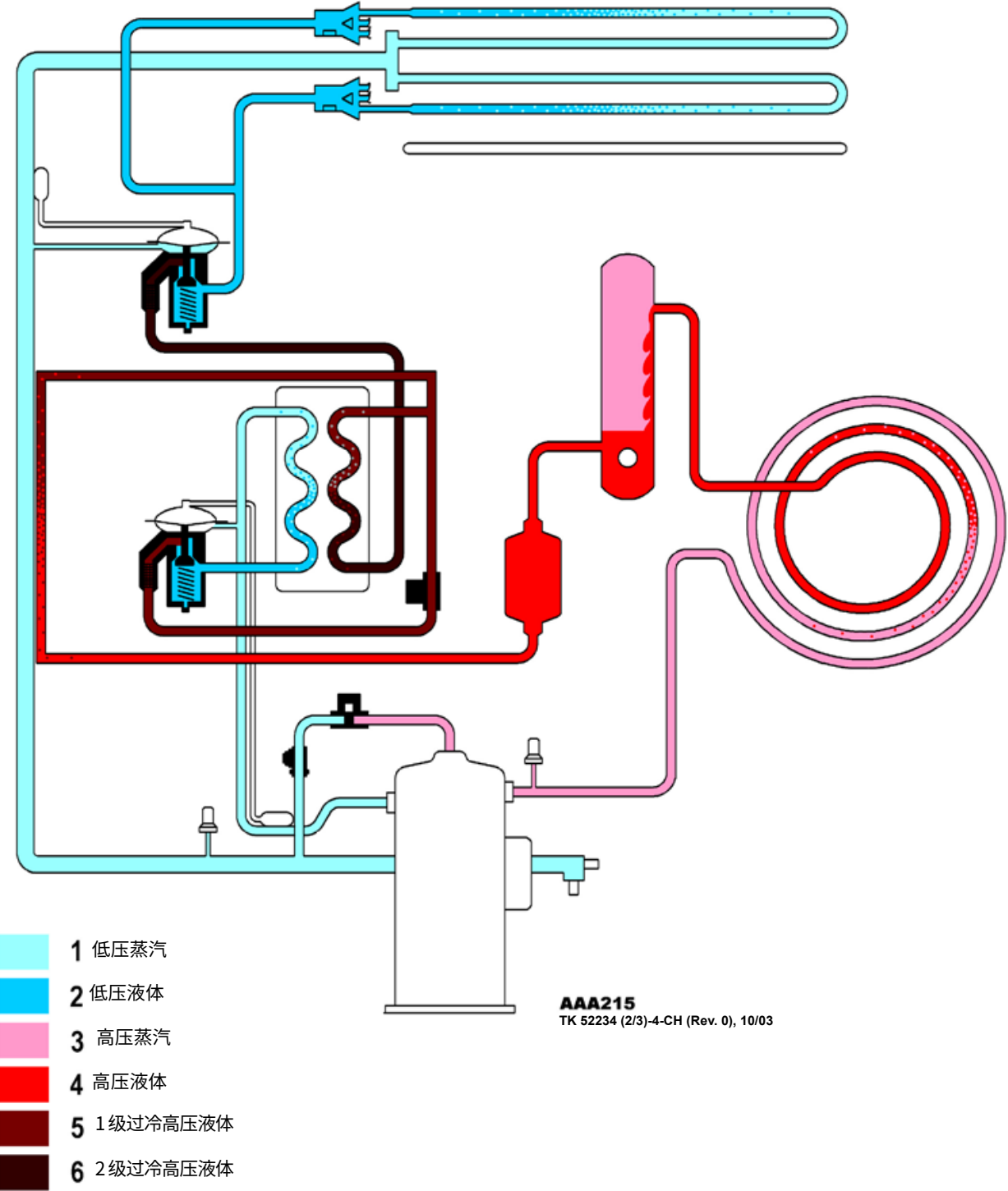
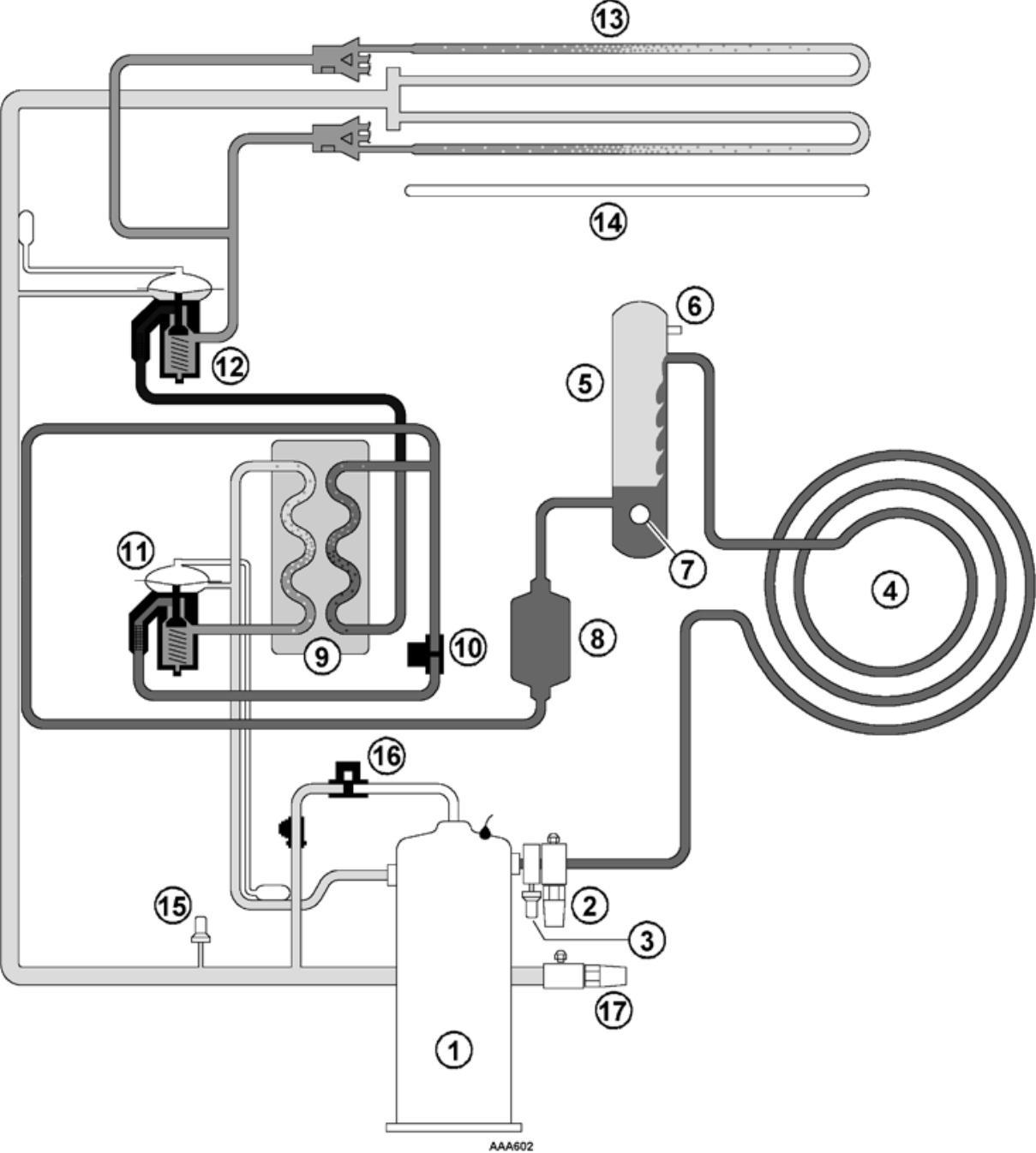
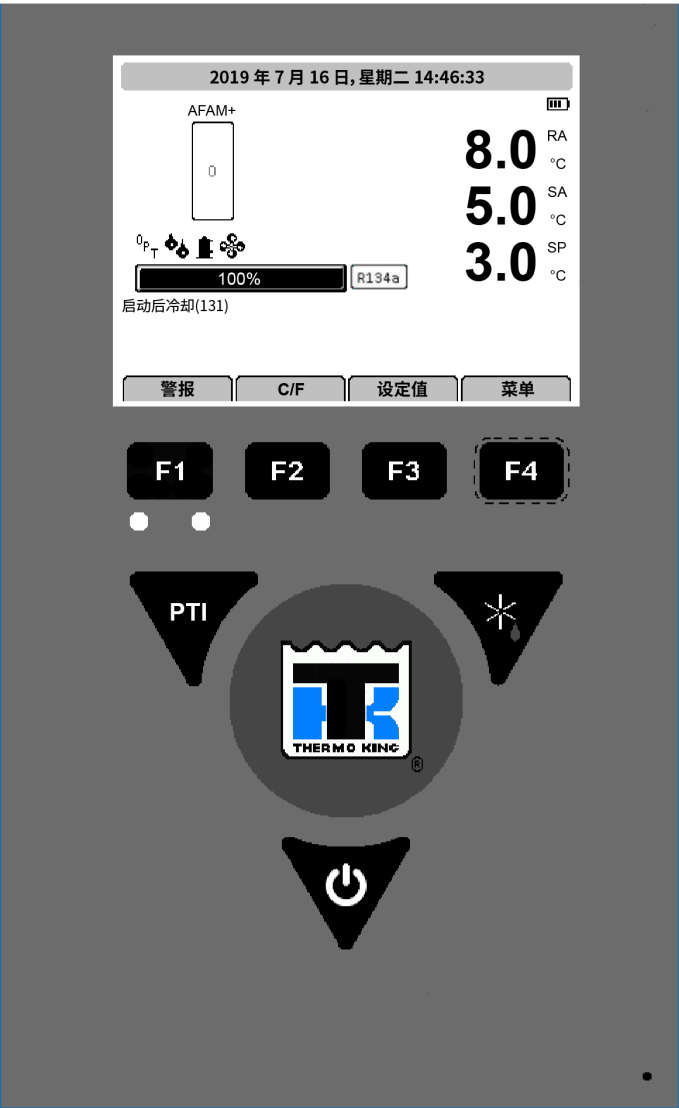


图 48. MAGNUM PLUS 组件



1.	涡旋式压缩机
2.	排气检修阀
3.	高压力开关
4.	冷凝器盘管
5.	储液罐
6.	减压阀
7.	油窥镜
8.	干燥/油过滤器
9.	节能换热器
10.	蒸汽喷射阀
11.	节能 TXV
12.	蒸发器 TXV
13.	蒸发器盘管
14.	加热器
15.	低压力开关
16.	数控阀
17.	吸气检修阀



注意：并非所有设备上显示的屏幕内容都相同。控制器上显示的屏幕内容取决于控制器软件设置和设备上安装的选件。

注意：按下功能键（F1、F3、F3 或 F4）时，屏幕将保持在该级别，直到按下另一个功能键。

进入控制器菜单或使用特殊功能键：

- 按 Alarm（警报）键快速查看/确认警报 (F1)。
- 按 C/F 键在 LED 显示屏中查看另一种温标 (F2)。
- 按 SETPOINT（设定值）键快速更改设定值 (F3)
- 按 MENU（菜单）键查看主菜单 (F4)
- 按 DEFROST（除霜）键开始手动除霜。除霜时，蒸发器盘管温度必须低于 10 C (50 F) (*)。
- 按 PTI 键可快速启动行程前检查 (PTI)

在文字屏幕中进入子菜单、输入命令或新值：

- 按 F4 键。
- 在菜单或文字行中翻阅：
- 按 F2 键向上翻阅或向后翻阅。
- 按 F3 键向下翻阅或向前翻阅。

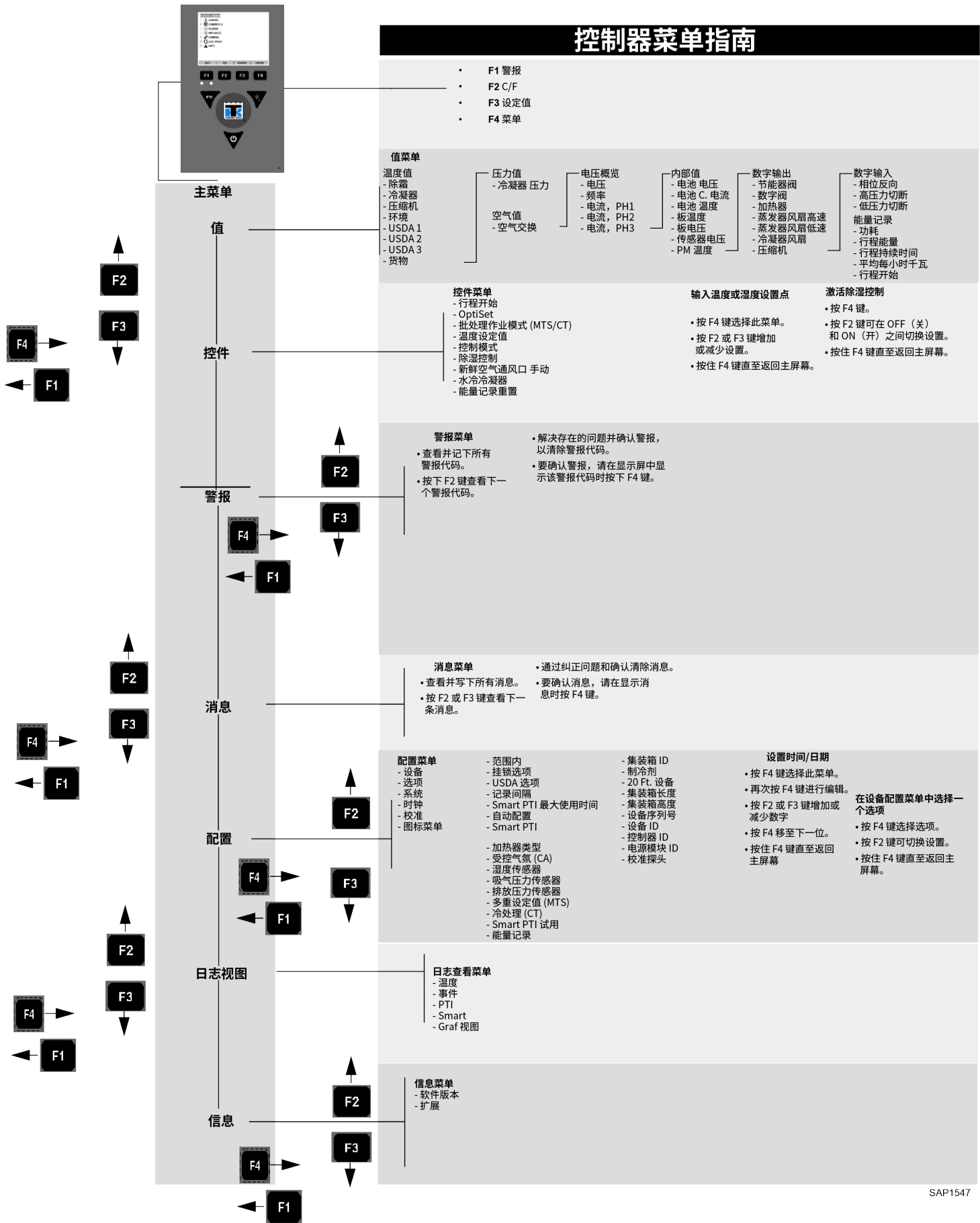
退出菜单或文字行：

- 按 F1 键。

锁定 LCD 数据屏幕显示：

数据显示屏的最长显示时间为 30 分钟，手动测试时最长显示时间为 100 分钟。
按 F1 键退出显示屏。

图 49. MP4000 控制器菜单指南



SAP1547

Thermo King – by Trane Technologies (NYSE: TT), a global climate innovator – is a worldwide leader in sustainable transport temperature control solutions. Thermo King has been providing transport temperature control solutions for a variety of applications, including trailers, truck bodies, buses, air, shipboard containers and railway cars since 1938. For more information, visit www.thermoking.com or www.tranetechnologies.com.

Thermo King has a policy of continuous product and product data improvements and reserves the right to change design and specifications without notice. We are committed to using environmentally conscious print practices.