THERMO KING

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

简介

发行本手册的目的仅为提供指导信息。 Thermo King® 对于此处包含的信息推荐和描述，不作任何明示或暗示的陈述保证。 本手册中提供的信息并不保证完整，也不保证能够涵盖各种意外情况。 如需更多信息，请咨询 Thermo King 公司服务部门。

Thermo King 的保修不适用于 “制造商判断其安装、维护、维修或更改会影响完整性的任何设备。”

对于因使用本手册或其中包含的任何信息、建议或说明而导致的任何人身伤害、财产损失或任何其他直接、间接、特殊或后果性损害，制造商不对任何个人或实体承担任何责任。 此处描述的程序只能由具有适当资质的人员执行。 未能正确执行这些程序可能会导致 Thermo King 设备损坏或其他财产或人身伤害。

经批准的 Thermo King 文件副本可在 Thermo King iService 门户网站上查阅：http://iservice.thermoking.com/esa

常规信息

本手册中的维护信息适用于以下设备型号：

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

有关详细信息，请参见：

MAGNUM 零件清单零件手册	TK 54356
诊断 Thermo King 集装箱制冷系统	TK 41166
静电释放 (ESD) 培训指南	TK 40282
抽空站操作与现场应用	TK 40612
工具目录	TK 5955

本手册中所提供的信息旨在帮助设备所有人、操作员和服务人员正确保养和维护 Thermo King 装置。

修订历史

修订版 A	（2019 年 10 月）新的手册格式，整个手册的一般性更新。

回收制冷剂

***注意:**在美国，操作制冷系统需要 EPA 第 608 节认证。 在欧盟，操作制冷系统时必须遵守当地的含氟气体法规。*

Thermo King®公司认识到需要保护环境和应该限制由于制冷剂进入大气层而对臭氧层造成的潜在破坏。

我们始终坚持提倡回收制冷剂并限制制冷剂进入到大气层。

操作运输温度控制系统时，法律要求有防止或最大限度减少制冷剂损失到大气中的回收流程。 此外，维修人员必须了解适用的监管制冷剂使用和技术人员认证的欧盟、国家/地区、联邦、州和/或地方法规。 有关法规和技术员资格认证的详细信息，请与您当地的 Thermo King 经销商联系。

维修工具 - 使用正确的维修工具。 仪表歧管装置应在每条维修管线末端附近包括适当的截止阀或断开装置。

回收设备 - 必须使用回收设备。 正确回收、储存和再循环制冷剂是所有维修工作的重要组成部分。

服务程序 - 必须采用推荐的程序以尽量减少制冷剂损失。

可以隔离的组件 通过关闭维修阀并执行系统抽真空。

无法隔离的组件 只有在正确回收制冷剂后才能进行维修。

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

系统污染!

不要将聚类油与标准合成压缩机油混合在一起。 应将聚酯压缩机油保存在紧固密封的容器中。 如果酯类油受潮或被标准油污染，请正确处置 - 切勿使用！

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 制冷剂和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

顾客满意度调查

我们希望倾听您的声音！

您的反馈将有助于改进我们的手册。 该调查可通过任何带有网络浏览器的联网设备进行访问。

扫描快速响应 (QR) 代码，或者单击或键入网址 https://tranetechnologies.iad1.qualtrics.com/jfe/form/SV_2octfSHoUJxsk6x?Q_CHL=qr&Q_JFE=qdg 以完成调查。

THERMO KING

目录

安全预防措施

危险、警告、小心和注意

Thermo King® 建议所有服务由 Thermo King 经销商执行，并了解一些一般安全实践。

根据需要，本手册中提供安全建议。 您的人身安全和本设备的正确操作取决于对这些预防措施的严格遵守。 四种类型的建议定义如下:

⚠ 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

有害气体 - 需要使用个人防护装备 (PPE)!

存在明火、火花或短路时，制冷剂会产生有毒气体，这些气体是严重的呼吸道刺激物，可能导致严重伤害甚或可能死亡。 在处理危险化学品或在危险化学品周围工作时，请始终参考适当的材料数据安全表 (MSDS) 和 OSHA/GHS（全球化学品统一分类和标签系统）指南，以获取有关允许的个人暴露水平、适当的呼吸防护和处理说明的信息。

⚠ 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

制冷剂蒸气危害!

不要吸入制冷剂。 在空气供应有限的任何密闭区域使用制冷剂或制冷系统时要小心。 制冷剂会排出空气，并可造成缺氧，导致窒息甚至可能死亡。 在处理危险化学品或在危险化学品周围工作时，请始终参考适当的材料数据安全表 (MSDS) 和 OSHA/GHS（全球化学品统一分类和标签系统）指南，以获取有关允许的个人暴露水平、适当的呼吸防护和处理说明的信息。

⚠ 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

需要使用个人防护装备 (PPE)!

在设备上工作时，请始终佩戴护目镜或安全眼镜和适当的 PPE。 制冷液和蓄电池电解液会对眼睛造成永久伤害。 在处理危险化学品或在危险化学品周围工作时，请始终参考适当的材料数据安全表 (MSDS) 和 OSHA/GHS（全球化学品统一分类和标签系统）指南，以获取有关允许的个人暴露水平、适当的呼吸防护和处理说明的信息。

⚠ 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。

制冷剂危害

⚠ 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 (O_2) 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

需要使用个人防护装备 (PPE)!

液态制冷剂暴露在大气中时会迅速蒸发，使其接触到的任何东西都发生冻结。 处理制冷剂时，请戴上丁基橡胶衬里手套和其他防护服和护目镜，以帮助防止冻伤。 在处理危险化学品或在危险化学品周围工作时，请始终参考适当的材料数据安全表 (MSDS) 和 OSHA/GHS（全球化学品统一分类和标签系统）指南，以获取有关允许的个人暴露水平、适当的呼吸防护和处理说明的信息。

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。

电气危险

电预防措施

- 在维修制冷设备时，维修人员可能会因电击而受到严重或致命的伤害。 在使用连着电源的制冷设备时，必须极其小心。
- 即使设备未运行也必须非常小心。 因为在设备的电源线上、控制盒中、任何高压接线盒内、电机上以及线束中都可能存在致命的电压。
- 通常，在修理或更换任何电气组件之前，请先断开设备的电源线。
- 即使控制器已关闭，其中一相仍然带电并存在触电的潜在危险。

高压

⚠ 危险

危险电压!

一些电路中存在致命的电压。 操作正在运行的制冷装置时要格外小心。 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

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

危险电压!

绝对不要一个人对制冷设备的高压电路进行操作。 另一个人应该在附近关闭设备并在发生事故时提供帮助。 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

需要使用个人防护装备 (PPE)!

如果发生电气事故，根据 OSHA、NFPE 70E 或其他当地、州或国家/地区对 2 类风险的特定要求，所有必需的 PPE 都应位于工作区域附近。

⚠ 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

受伤危险!

在制冷装置的高压电路上工作时不要快速移动。 不要抓住掉落的工具，因为您可能会意外接触到高压电源。

低电压

⚠ 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。

急救

REFRIGERANT（制冷剂）

- **眼睛：** 如果接触了液体，请立即用大量清水冲洗眼睛，并立刻寻求医生的帮助。
- **皮肤：** 用大量温水冲洗受伤区域。 不要用热水。 脱下受污染的衣服和鞋子。 用大量消过毒的干燥绷带包扎灼伤部位以防感染。 并立即寻求医生的帮助。 在重新穿戴受污染的衣物前要进行清洗。
- **吸入：** 将受害者转移到新鲜空气处，并在必要时使用心肺复苏 (CPR) 或口对口复苏术以恢复呼吸。 留在伤者身边，直到急救人员到达。
- **冻伤：** 如果发生冻伤 ，急救的目的是保护冻伤区域以免继续受到伤害，使受影响的区域迅速变暖，并保持呼吸。

REFRIGERANT OIL（冷冻机油）

- **眼睛：** 立即用大量水冲洗至少 15 分钟。 并立即寻求医生的帮助。
- **皮肤：** 脱下受污染的衣服。 用肥皂和清水彻底清洗。 如果还存在刺激物，请就医。
- **吸入：** 将受害者转移到新鲜空气处，并在必要时使用心肺复苏 (CPR) 或口对口复苏术以恢复呼吸。 留在伤者身边，直到急救人员到达。
- **摄入：** 不要故意使其呕吐。 立即联系当地毒物控制中心或医生。

ENGINE COOLANT（发动机冷却液）

- **眼睛：** 立即用大量水冲洗至少 15 分钟。 并立即寻求医生的帮助。
- **皮肤：** 脱下受污染的衣服。 用肥皂和清水彻底清洗。 如果还存在刺激物，请就医。
- **摄入：** 不要故意使其呕吐。 立即联系当地毒物控制中心或医生。

电池酸液

在正常使用情况下，镍氢电池是密封的。 如果发生意外，请执行以下说明：

- **眼睛：** 立即用大量水冲洗至少 15 分钟。 并立即寻求医生的帮助。 用肥皂和水清洗皮肤。
- **吸入：** 提供新鲜空气。 用水冲洗口鼻。 立刻寻求医生的帮助。
- **皮肤接触：** 立即脱掉受污染的衣服。 用大量水清洗皮肤，至少 15 分钟。 用肥皂和水清洗皮肤。 不要涂抹脂肪化合物。 立刻寻求医生的帮助。
- **摄入：** 如果伤者完全清醒：让伤者大量喝牛奶。 不要故意使其呕吐。 立即将伤者送往医院。

电击

在人员受到电击后立即采取行动。 如果可能，获得快速医疗援助。

必须通过关闭电源或移走受害者来迅速停止电击源。 如果无法关闭电源，则应使用非导电工具（例如木柄斧或厚绝缘电缆剪）切断电线。 救援人员应戴绝缘手套和安全护目镜，避免盯着被剪的电线。 以防随之产生的电火花使眼睛灼伤和失明。

如果必须将伤者移离带电电路，则应使用非导电材料拉开伤者。 使用木质物体、绳索、皮带或外套将受害者拉离电流。 切勿触摸伤者。 流经伤者身体的电流可能会击中您。 隔开伤者与电源后，立即检查伤者是否有脉搏和呼吸。 如果没有脉搏，则开始心肺复苏 (CPR)。 如果存在脉搏，可以通过口对口人工呼吸来恢复呼吸。 呼叫紧急医疗援助。

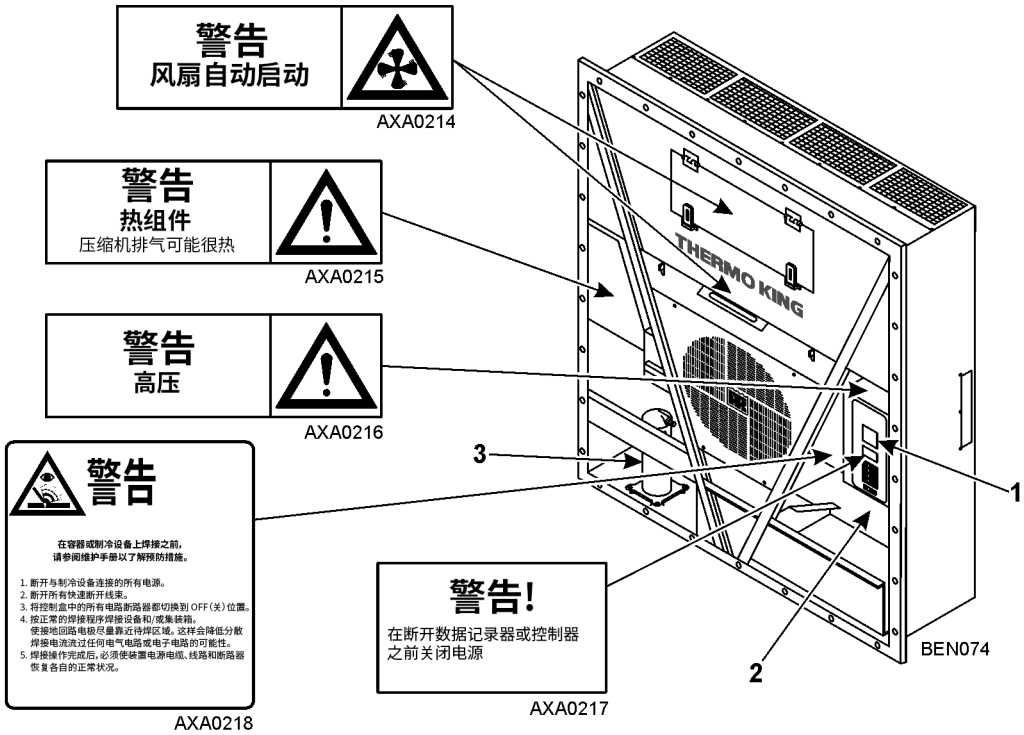
窒息

将受害者转移到新鲜空气处，并在必要时使用心肺复苏 (CPR) 或口对口复苏术以恢复呼吸。 留在伤者身边，直到急救人员到达。

设备安全和警告贴花标识

所有 Thermo King 设备都带有序列号贴纸、制冷剂类型贴纸和警告贴纸® 。 这些贴花提供维护和维修设备时可能需要了解的信息。 维修技术人员应该阅读并遵守所有警告贴花上的说明。

图 **1.** 铭牌和警告位置



1	控制器铭牌
2	设备铭牌
3	压缩机铭牌

序列号位置

在组件的铭牌上可以找到序列号。

- 电机：粘贴在电机外壳上。
- 压缩机：在压缩机的前面。
- 设备：位于电源线储存箱的设备机架上。
- 控制器：在控制器顶上。

组件序列号标识

为了更好地识别不同的电子元件，我们的供应商更改了 MP4000 控制器和电源模块上的序列号标签。 标签将显示零件号、日期和顺序。

MP4000 控制器：新标签显示控制器 ID ABS782800212245390

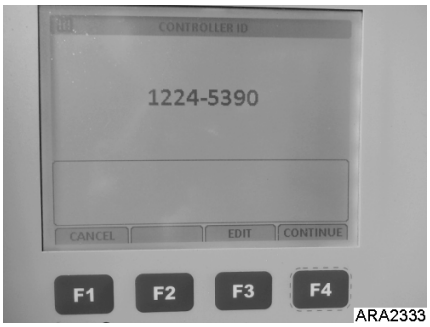
零件号：ABS7828002；日期：2012 年 24 周 1224；顺序 5390

控制器中的 ID 将显示 1224-5390

控制器上的标签

ARA2332

控制器中的 **ID**



ARA2333

数据记录器中显示的控制器 **ID**

ARA2334

维护指南

严格遵守维护程序有助于 Thermo King 设备保持最佳运行状态。 检查或维护设备上的组件时，应以下表为指导。

航行前	每隔 **1,000** 小时	每年/一年一次	检查/维护以下这些项
			电气：
•			进行控制器航行前检查 (PTI)。
•	•	•	目视检查冷凝器风扇和蒸发器风扇。
•	•	•	目视检查电气插头有无损坏或连接松动现象。
•	•	•	目视检查线束有无损坏或连接松动现象。
	•	•	下载数据记录器并检查是否正确记录了数据。
		•	检查保护关机电路的运行情况。
			制冷：
•	•	•	检查制冷剂充注量。
	•	•	检查排气压力和吸气压力是否合适。
		•	检查干燥过滤器/串联过滤器是否有限制压力。
			结构：
•	•	•	目视检查设备是否损坏、松动或有部件破裂的现象。
•	•	•	拧紧设备、压缩机和风扇电机的安装螺栓。
	•	•	清洗整套设备，包括冷凝器和蒸发器盘管以及除霜排水管。
注意**:** 如果设备运输的货物含有大量硫或磷（例如大蒜、咸鱼等），建议在每次航行后清洁蒸发器盘管。			

规格

系统净制冷量 - 全冷

表 1. **MAGNUM PLUS** 型 - 风冷冷凝*

蒸发器盘管入口处的回风	**460/230 V**，**3** 相，**60 Hz** 电源		
	净制冷量		功耗
	60 Hz 冷量 **B/hr**	**60 Hz** 冷量 **kW**	**60 Hz** 电源 **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
* 38 C (100 F) 环境温度及配有 R-404A/R-452A 情况下的系统净制冷量。			

蒸发器气流

表 2. 系统净制热量*

	460/230 V，**3** 相，**60 Hz** 电源			**380/190 V**，**3** 相，**50 Hz** 电源		
	制热量			制热量		
	W	**Kcal/hr**	**BTU/hr**	**W**	**Kcal/hr**	**BTU/hr**
MAGNUM PLUS 正常	5,250	4,515	17,914	3,900	3,353	13,300
MAGNUM PLUS 扩展	7,250	6,234	24,738	5,550	4,772	18,937
*系统净制热量包括电阻杆和风扇热量。						

表 3. **MAGNUM PLUS**

外部静压（**Pa**）	**460/230 V**，**3** 相，**60 Hz** 电源				**380/190 V**，**3** 相，**50 Hz** 电源			
	高速		低速		高速		低速	
	m³/hr	**ft³/min**	**m³/hr**	**ft³/min**	**m³/hr**	**ft³/min**	**m³/hr**	**ft³/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 Amp
	堵转电流	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
	电流消耗 (Amps)（扩展容量）	460 V 下经过电热器接触器处每相的总电流为 4.5 Amp
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 最大电流 冷电阻	24 Vac 0.85 Amp 5.6 ohm
压缩机数控阀	电压 最大电流	24 Vac 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 kP、15.15 至 20.35 ba、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 m^3/hr（0 至 168 ft^3/min） @ 60 Hz 0 至 185 m^3/hr（0 至 139 ft^3/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）：

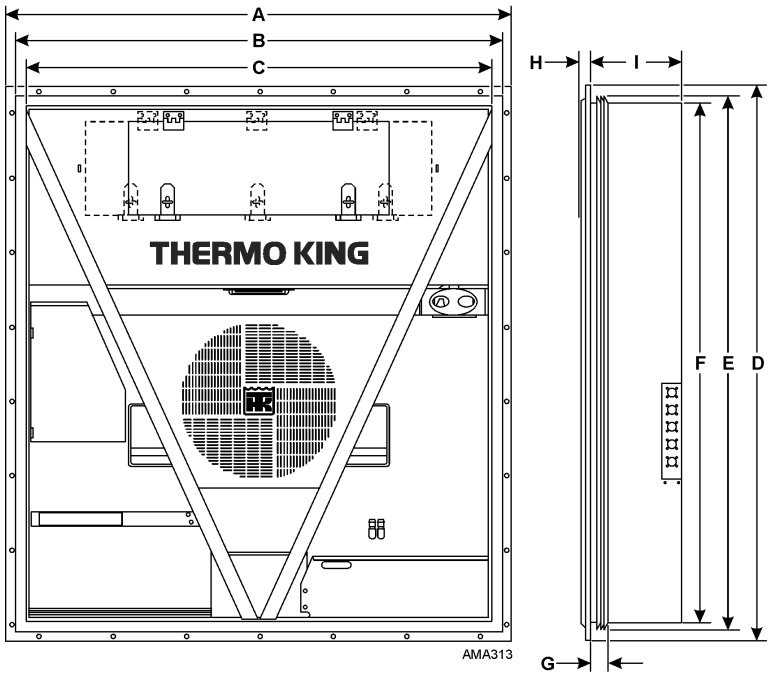
主机编号 水冷冷凝器 – 储液罐选件	380 Kg (875 lb.) 13.6 Kg (30 lb.)

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

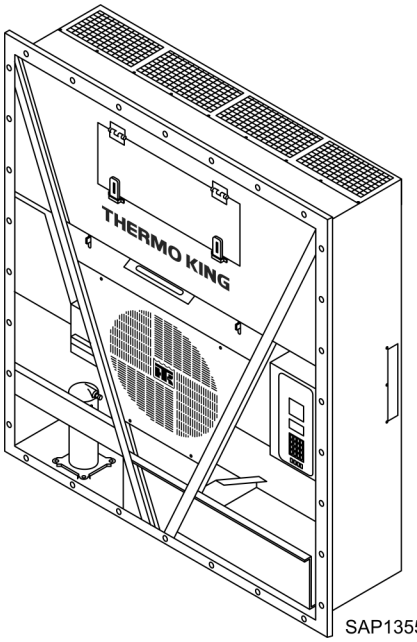
概要说明

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。

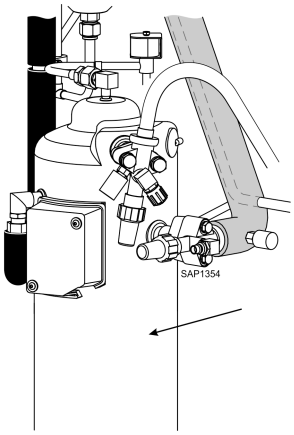


集装箱设备具有以下组件。 后面会有各组件的简要介绍。

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

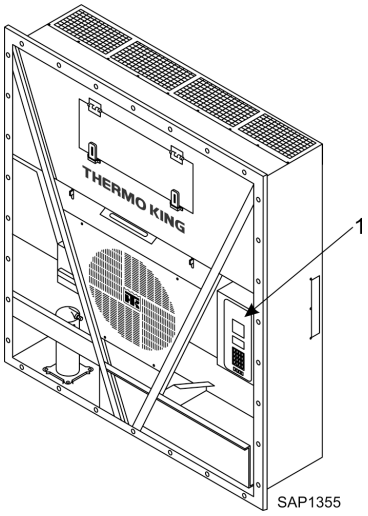
数字端口提供制冷能力控制。 数字端口位于压缩机机身上涡旋组件的顶部。 通电后，数控阀会使涡旋装置停止工作。 这会将抽气量减小为零。

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 36 页）以获取详细信息。



1	MP4000 控制器

电源模块保险丝

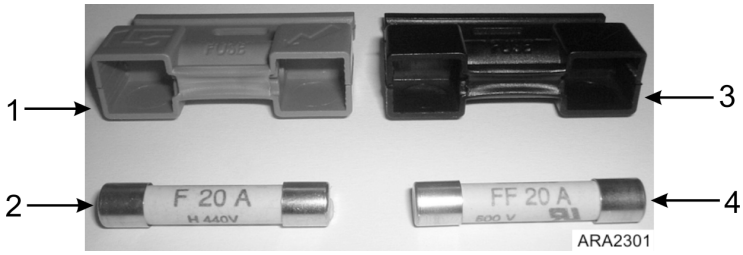
设备中的 PM-4000 电源模块使用超快速 20 安培保险丝来保护电源模块，并且不可与 MP3000 MRB 保险丝互换。 不得在 PM 4000 功率模块中使用 MP3000 MRB 的保险丝。

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。

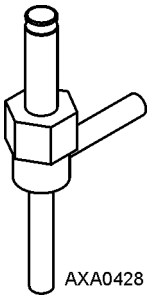
电源模块保险丝



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

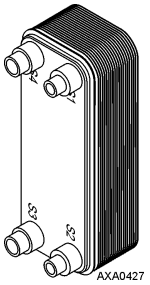
压缩机数控阀

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 99 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 100 页）以获取详细信息。



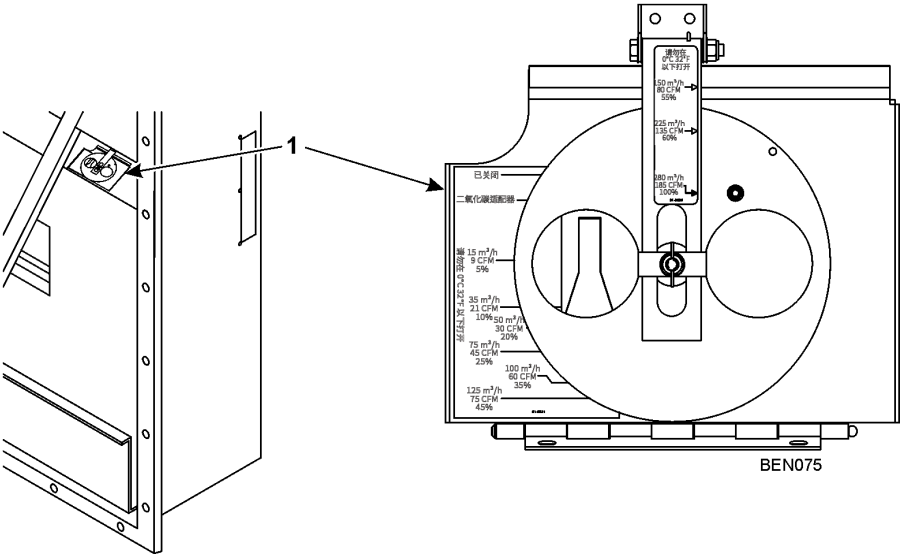
温度传感器

每个传感器元件都与一根电缆相连，并装在密封的不锈钢钢管中。 传感器的温度信号通过电缆传递。 PT.1000 型温度传感器用于感测以下温度：

- 送风
- 回风
- 蒸发器盘管
- 冷凝器盘管
- 压缩机排气温度传感器
- 环境空气

新鲜空气交换系统

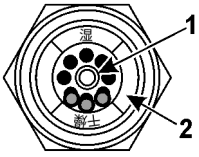
新鲜空气交换系统将有害气体从装有易变质腐烂商品的集装箱中排出。 新鲜空气通风孔位于控制盒的上方。 可对通风孔进行调节，以适应各种冷冻和冷却负载运行状况。



1	新鲜空气交换通风孔

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。



AXA0371

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）

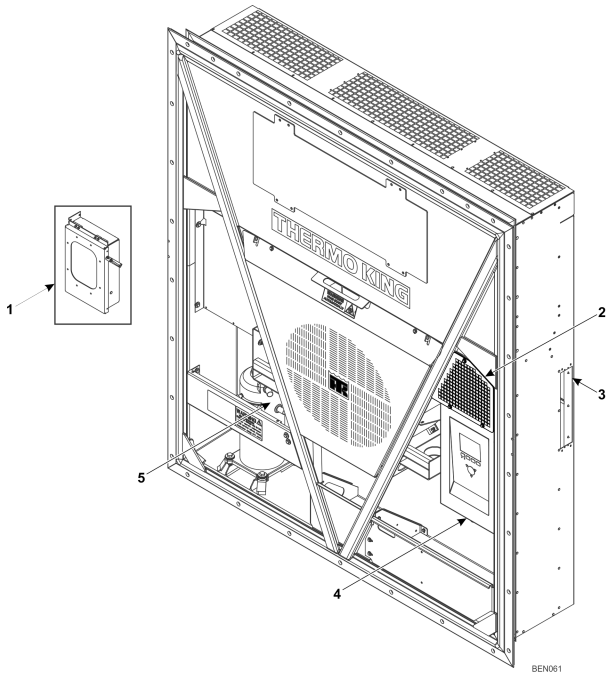
控制器具备使用三个或四个 USDA 传感器的条件。 这些传感器可监视和记录负载的不同区域的温度，以供美国农业部（USDA）在监视冷处理运输货物时使用。

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

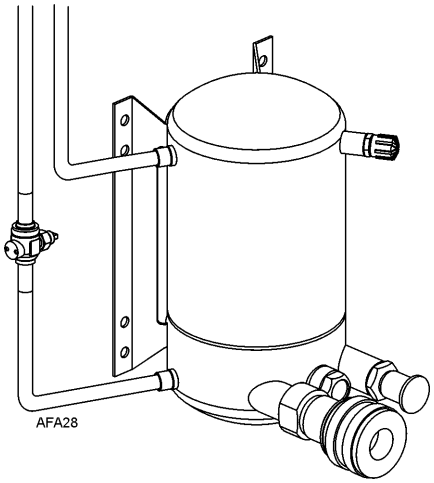
可以向此机器增添压力传感器来显示实际的吸气或排气系统压力。 显示屏将显示读数和条形图。 机器可以配置为"仅吸气"、"仅排气"或"吸气和排气"。

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）位置便可运转水冷凝冷凝器。

图 **2.** 水冷冷凝器/储液罐



通风记录 (AVL)

AVL 用于检测和记录手动新鲜空气通风口上的新鲜空气交换位置。 新鲜空气通风口的打开角度转换为大约 2-5 伏的输出信号。 检测盘开口的步长为 0-125、150、175、215 和 225 m^3/hr。

请参阅（“通风记录 (AVL),” 第 84 页）了解更多信息。

先进的空气控制管理 (AFAM) 系统

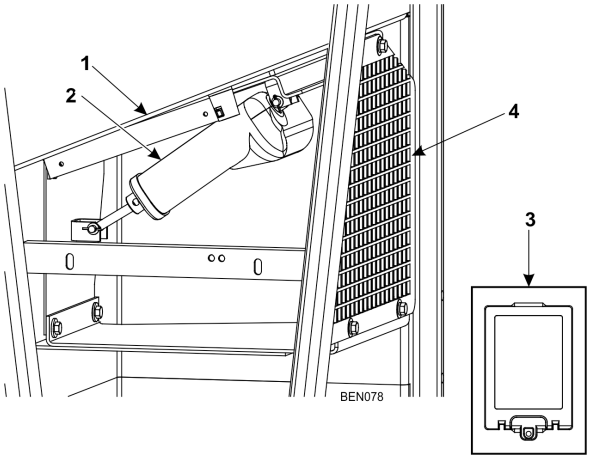
由微处理器控制的先进的空气控制管理系统提供了可设定的换气率控制、可设定的通风孔延时打开、恶劣环境条件下换气通风孔自动关闭以及换气率和通风孔打开延时间隔的数据记录功能。

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 85 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 m^3/hr。（0 到 132 ft^3/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

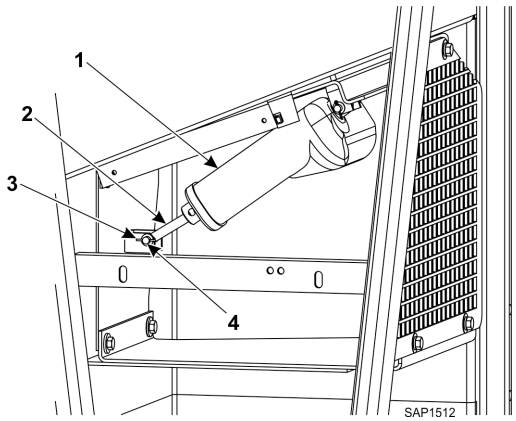
受伤危险!

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 m^3/hr。(0 到 132 ft^3/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。

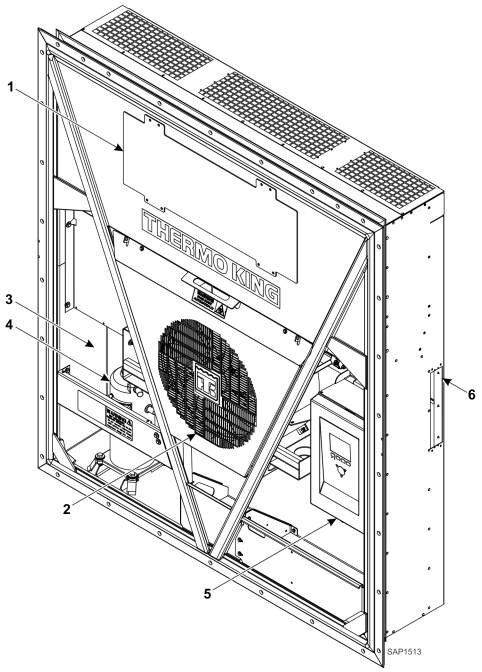


1	执行器
2	轴
3	锁销
4	销叉

先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+)

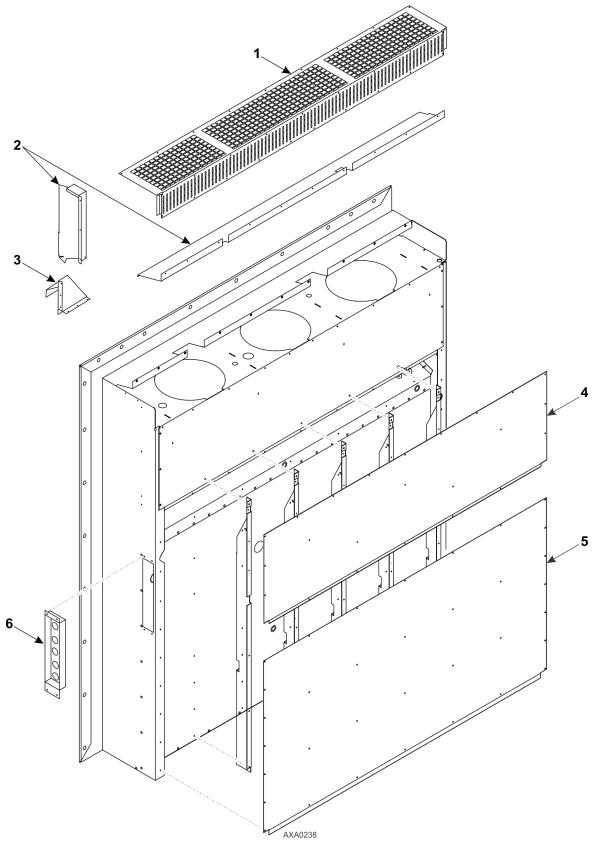
先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+) 系统可对集装箱中的 CO2 水平进行可编程控制。 可以对控制器进行设置，将集装箱中的 CO2 含量控制在 0% 到 25% 的范围内。 请参阅（“先进的空气控制管理系统增强版 (AFAM+),” 第 88 页）了解更多信息。

设备前视图



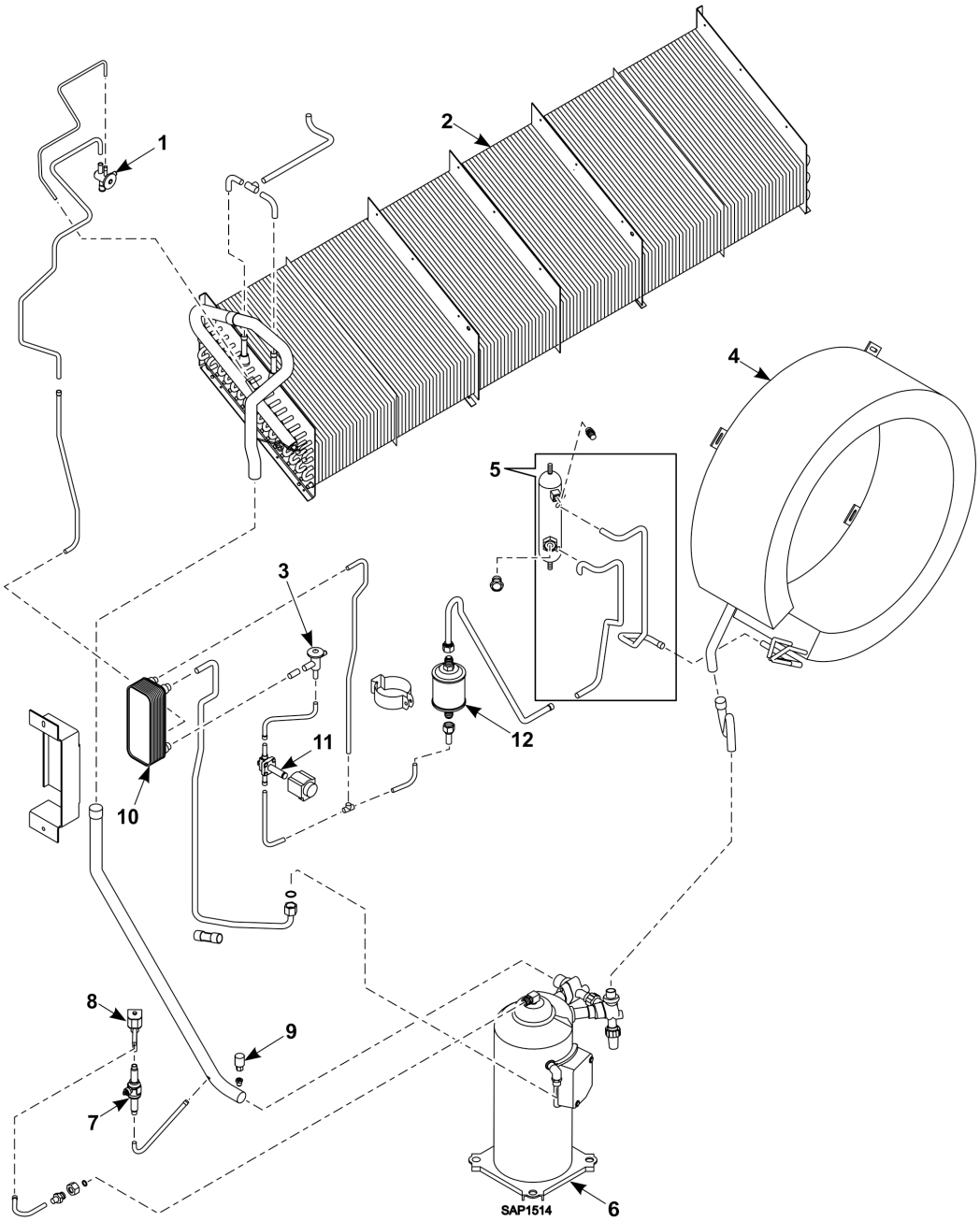
1	蒸发器通道门
2	冷凝器风扇
3	压缩机舱
4	涡旋式压缩机
5	控制盒
6	幕后下载兼 USDA 插座板（从集装箱内部操作）

设备后视图



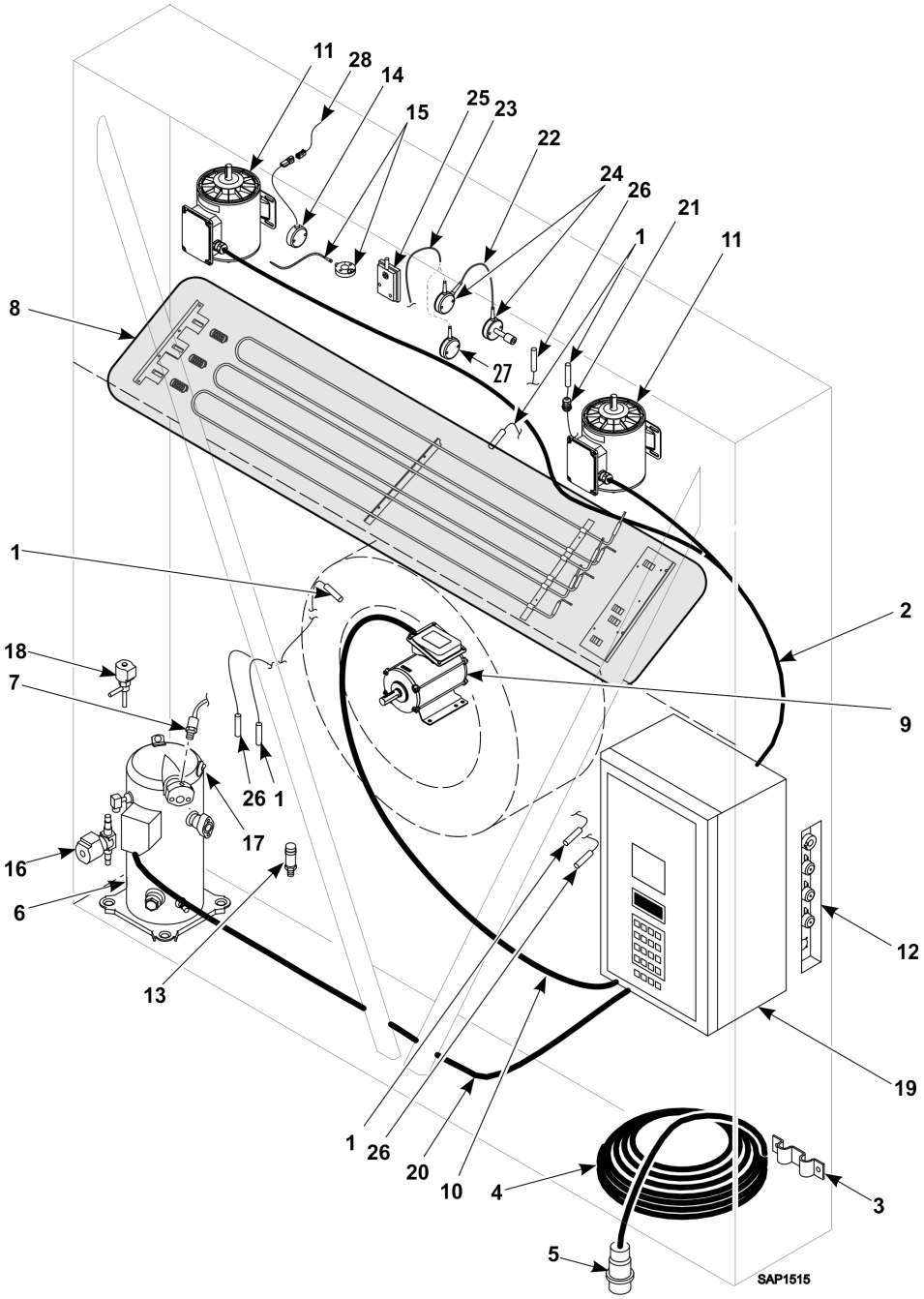
1	蒸发器格栅
2	空气通道
3	新鲜空气入口
4	后上方面板
5	后下方面板
6	USDA 插座面板：控制器通信和数据下载端口、USDA1/备用 1 传感器连接、USDA2/备用 2 传感器连接、USDA3/备用 3 传感器连接、货物（纸浆）传感器连接

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。

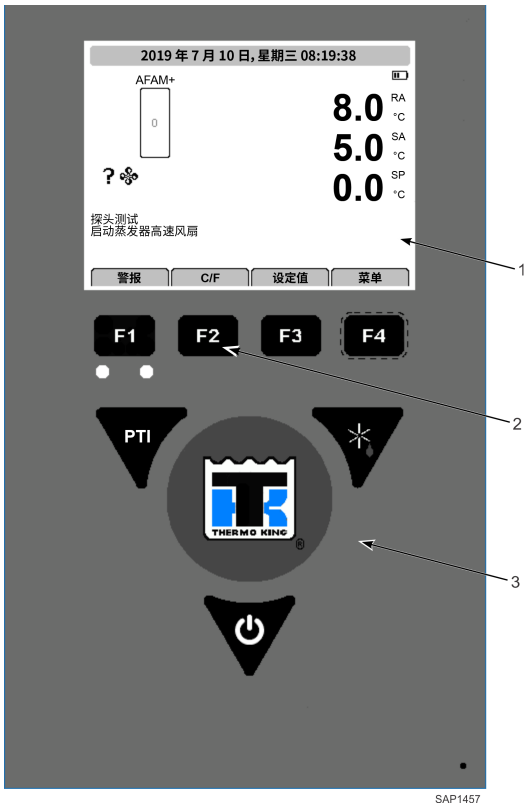
MP4000 控制器使用先进的固态集成电路监测和控制设备功能。 控制器监测的输入数据来自：

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

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

MP4000 显示面板



1	标准显示屏
2	功能键
3	特殊功能键

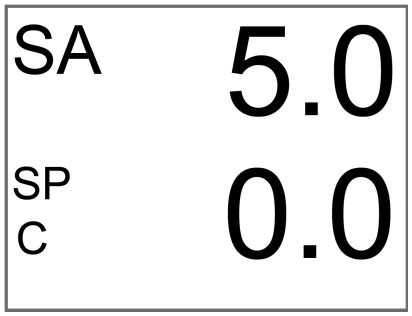
标准显示屏

标准显示屏为 ¼ 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

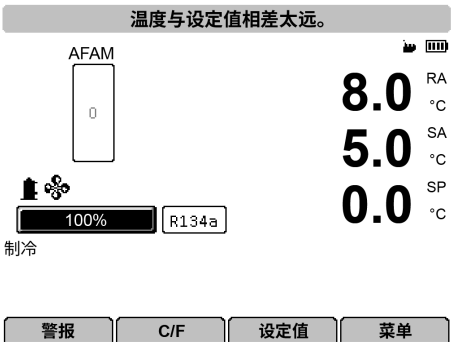
不满 = 有消息

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

蒸发器风扇高速

SmartPTI 最近一直在运行，未发现问题

控制模式已优化

控制模式经济

蓝牙®

	蒸发器风扇低速		手机
	冷凝器风扇启动		GPS 信号
	水冷		RMM
	除湿		电池已满（数据记录器电池）
	除霜		电池充电（数据记录器电池）
	压缩机打开卸载		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）
	压缩机打开、加载，无蒸汽喷射		电池故障（数据记录器电池）
	压缩机打开、加载，有蒸汽喷射	R134a	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点。 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点。 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 18C。

达到设定的除霜终止温度时，设备将返回运行模式，具体取决于设定点。

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

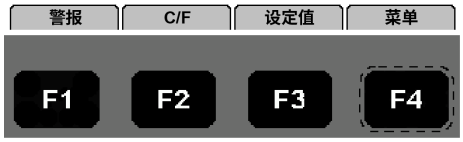
静音模式是一种使冷藏箱设备静音而无需手动将其关闭和打开的方法。

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。*

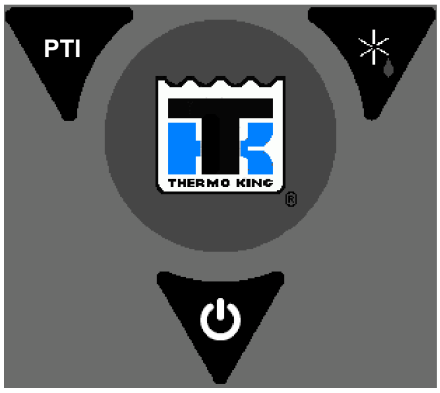


- F1 ALARM（警报）键：按下可查看当前报警的说明。
- F2 C/F 键：按此键可以在显示屏中交替查看另一种温标（华氏或摄氏）。
- F3 SETPOINT（设定值）键：按下进入设定值菜单。 按 F2 Up 或 F3 Down 键增加或减小设定点。 按住 F4 键直至返回主菜单。
- F4 MENU（菜单）键：按下可查看 MP4000 的扩展菜单。

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。

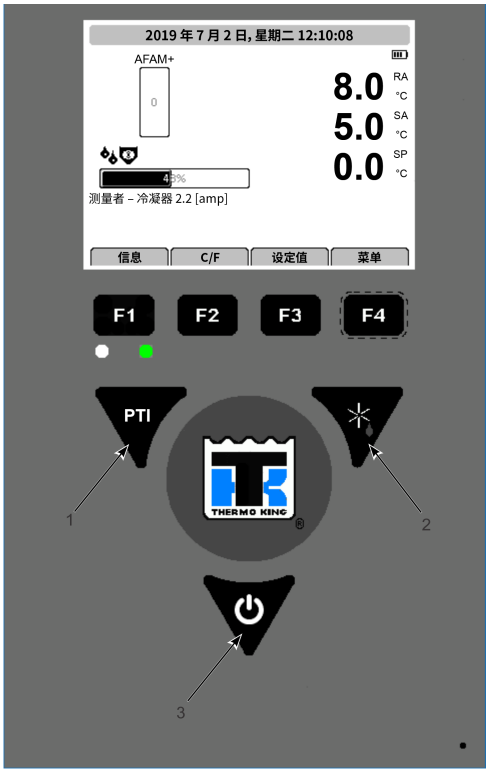
表 **40.** 软件版本 **9101.10.0**

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 156 页 并且 “警报代码和纠正措施,” 第 161 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 55 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。

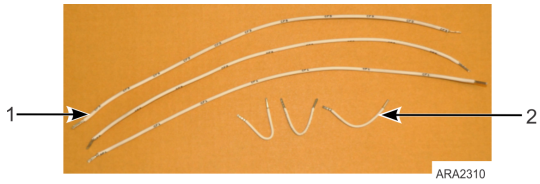
如果控制器安装了 2.5.4.0 或更早版本的软件，请插入 SD 以加载 3.0.0.0 软件。 取出 SD 卡，等待设备关机、重启、自动配置完成。 重新插入 SD 卡以加载 3.1.0.0 或更高版本的软件。

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

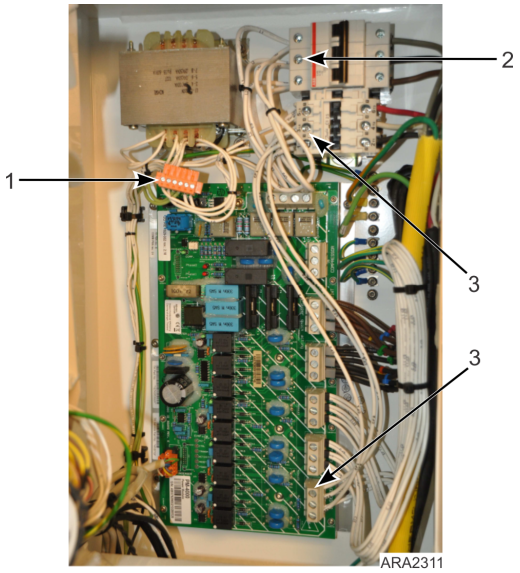
1. 拔下设备插头并关闭位于控制器箱中的主断路器 (CB)。
2. 从 PM 的 J5 上拆下压缩机电线 CP1、CP2 和 CP3，并将它们连接到主断路器的输出侧（左侧）。 请参阅如下所示的旋转方向检查。
3. 制作 3 根 16 GA (2 mm) 跳线，长 16”（400 mm），将它们标记为 CF1、CF2、CF3。 从 PM 上的 J11 端子连接这些电线，将另一端连接到压缩机接触器的输入（左侧）。 确认维护接线 1-1、2-2、3-3。 请参阅如下所示的旋转方向检查。



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



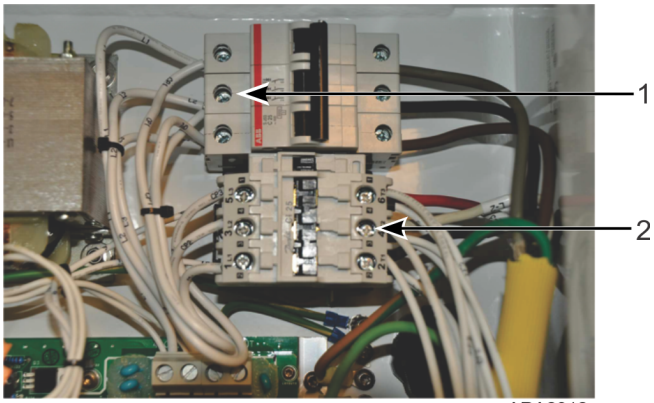
1	J1 连接器从 PM 断开
2	CP 线连接到主 CB 的输出侧
3	连接 J11 和压缩机接触器输入侧的 CF 线

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。

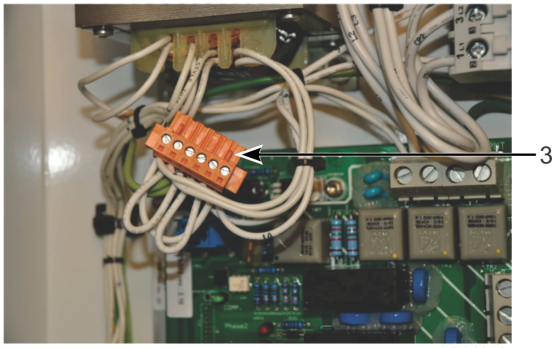
完全制冷模式

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。



ARA2312

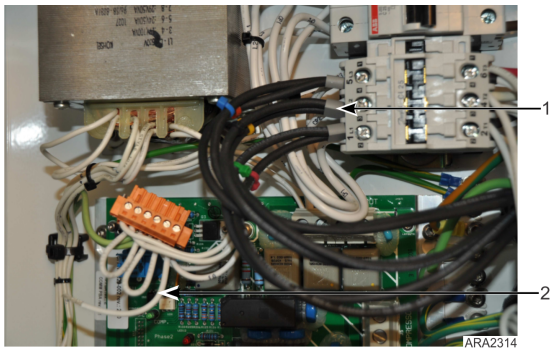


ARA2313

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。



ARA2314

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。

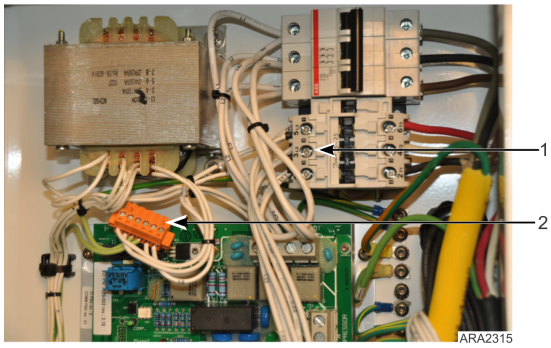
仅低速风扇

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。

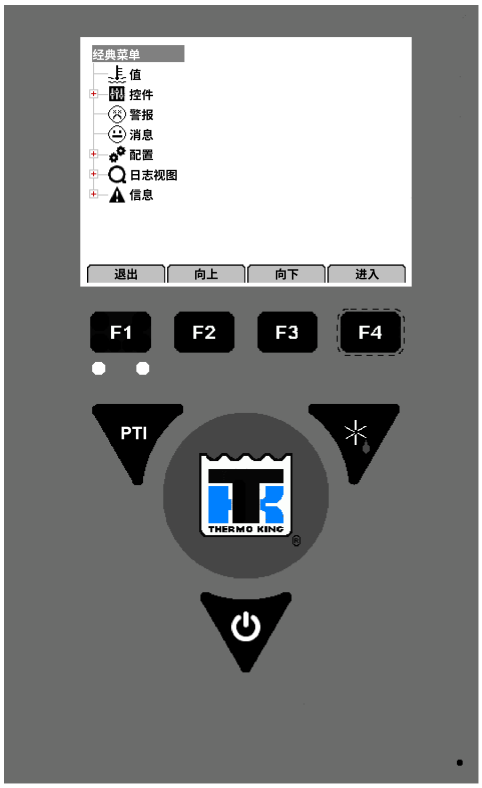
1. 拔下设备插头并关闭位于控制器箱中的 CB。 2. 3. 4. 5.
2. 找到在完全制冷模式下断开的 J1 连接器。 断开从引脚 1 到引脚 6 的跳线。
3. 从 J10 断开 EF1、EF2、EF3（低速）。
4. 将 EF 连接到压缩机接触器的输出侧（左侧）。
5. 将设备插入，打开主 CB，然后再关闭，以保持箱体温度。



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（）。

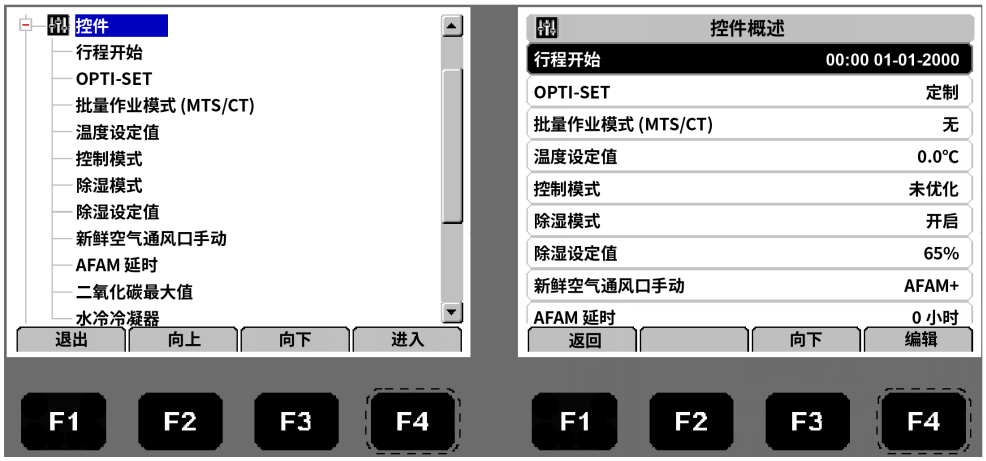
注意: *控制器上显示的屏幕内容取决于控制器软件设置和设备上安装的选件。 并非所有设备上显示的屏幕内容都相同。*

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 100 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）

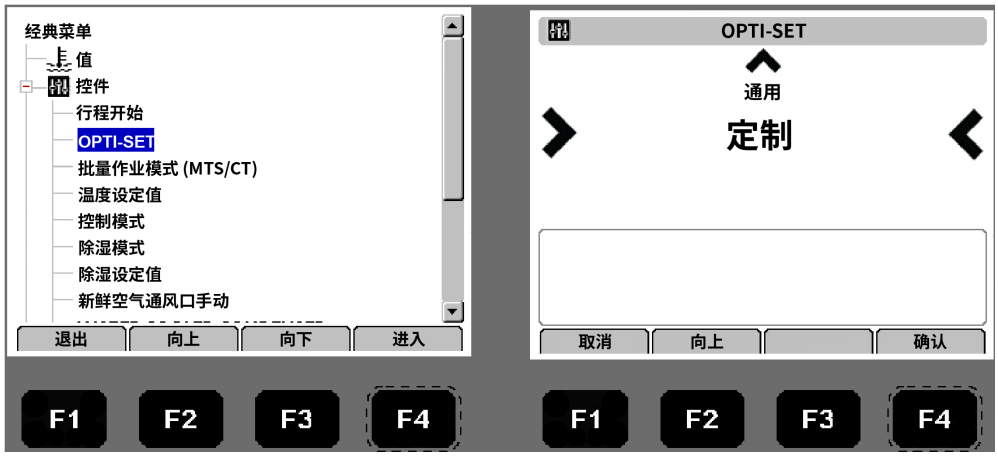
此功能旨在通过在九个设定值之间的八个定时周期来维持多达九个不同的设定值。 必须在 CONFIGURATION/OPTIONS/MTS FEATURE（配置/选项/MTS 功能）下将 MTS FEATURE（MTS 功能）选择为 ON（开），才能激活或显示 MULTIPLE TEMP SET（多重温度设置）。 请参阅（“多重温度设定值（MTS）,” 第 103 页）。

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 90 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 95 页）以获取完整说明。

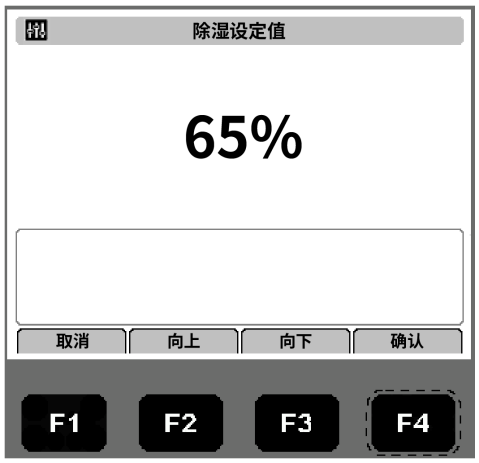
图 **14.** 除湿控制

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 95 页）以获取完整说明。

图 **15.** 除湿设定值

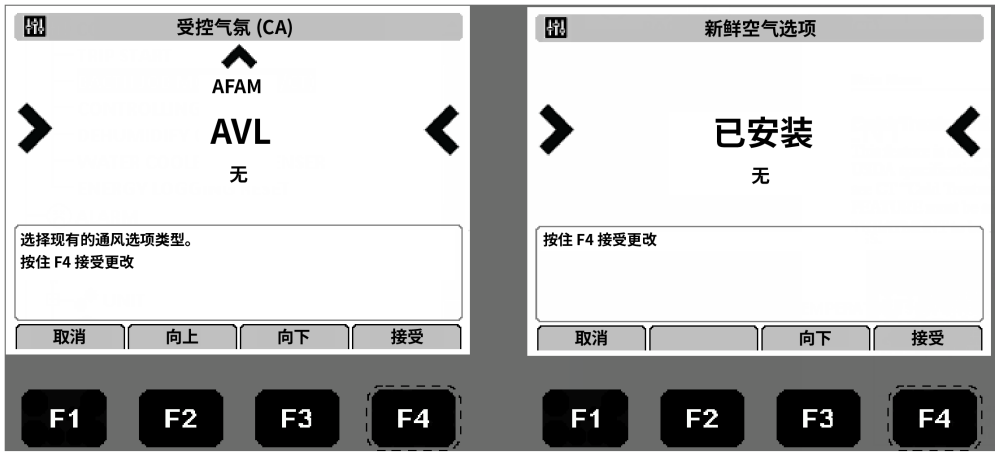


AVL（通风记录）

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 85 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 88 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

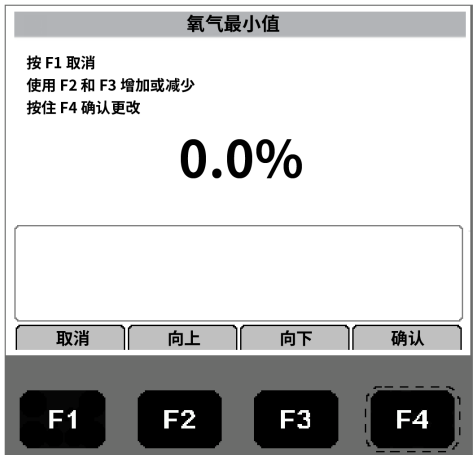
用于设置集装箱中所允许的二氧化碳最高含量。 AFAM+ 风门将打开或关闭以保持此含量。 仅在启用 AFAM+ 时有效。 可从 0% 到 25% 之间选择。 请参阅（“更改 CO2 的最小和最大值设置,” 第 89 页）了解更多信息。

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.** 无报警或最新报警

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 189 页)。

警报代码

有关警报代码和纠正措施的完整列表，请参阅 (“警报代码和纠正措施,” 第 161 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。

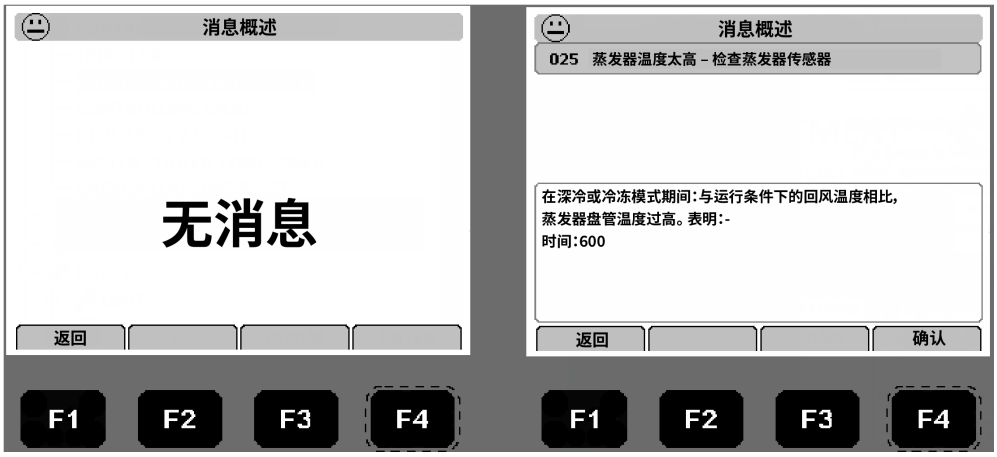
显示屏将显示 NO MESSAGES（无消息）或最新 MESSAGE（消息）。 消息表明应当在问题变严重之前采取更正操作。 出现消息时，控制器将尝试确定组件或输入正常与否。 状态显示屏顶部显示消息说明，红色 LED 不会亮起。 如果控件确定组件或输入不正常，则消息将变成警报。

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 156 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。

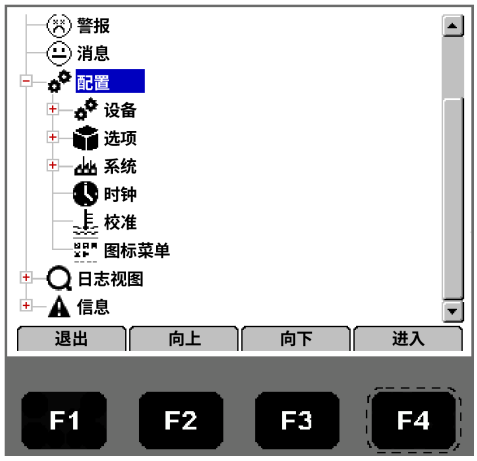
c. 输入完后按一下 F4 键。 按 F1 键。 这时菜单行中会出现新的值。

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。

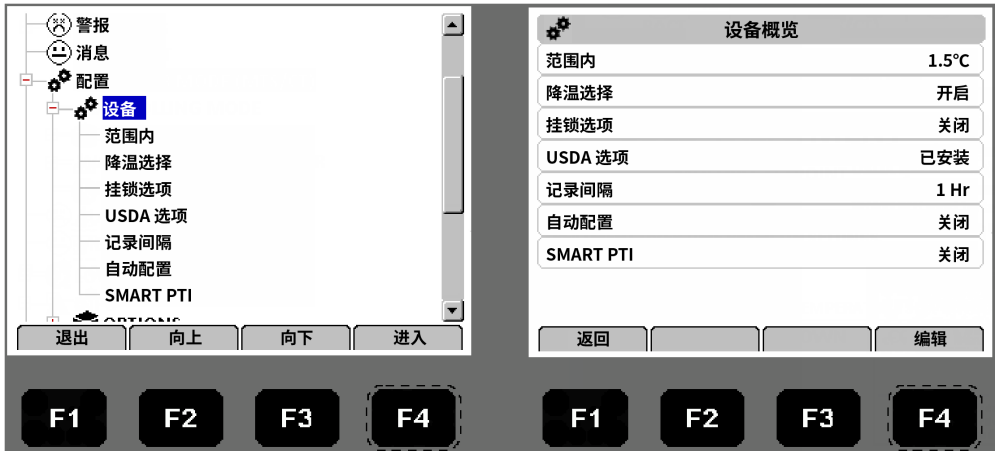
***注意**: 再次按 F4 件显示概览屏幕。*

图 **26.** 配置菜单

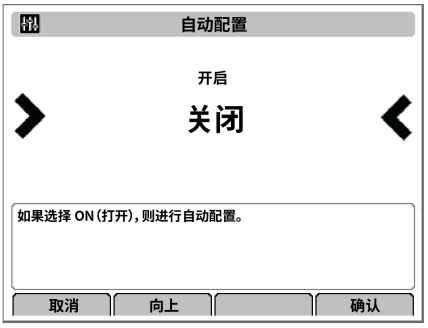


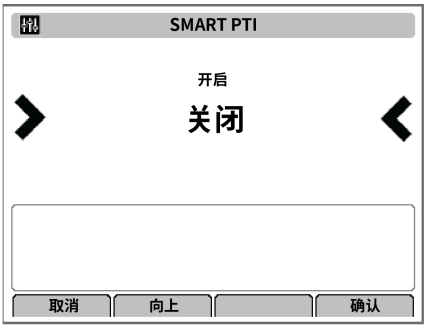
设备

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。





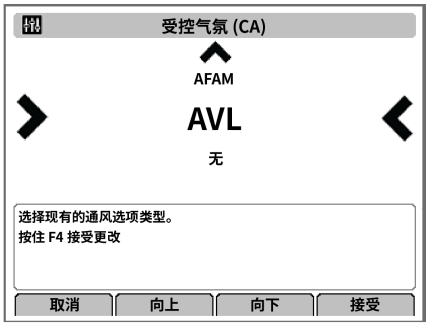
选项

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


配置
设备
选项
加热器类型
受控气氛 (CA)
湿度传感器
吸入压力传感器
排气压力传感器
多重设定值(MTS)
冷处理(CT)
SMART PTI 试用
能量记录
退出
向上
向下
进入
F1
F2
F3
F4


加热器类型
扩展容量
正常容量
取消
向上
确认


受控气氛 (CA)
AFAM
AVL
无
选择现有的通风选项类型。
按住 F4 接受更改
取消
向上
向下
接受


湿度传感器
已安装(RS-485)
已安装
无
取消
向上
向下
确认


吸入压力传感器
已安装
无
取消
向下
确认


排气压力传感器
已安装
无
取消
向下
确认


多重设定值(MTS)
可选择
不可选择
允许多重温度设定值选项。
取消
向下
确认


冷处理(CT)
可选择
不可选择
允许冷处理选项。
取消
向上
确认


SMART PTI 试用
开启
关闭
允许限时试用此功能，该期限将在 181 [天] 后结束
取消
向上
确认

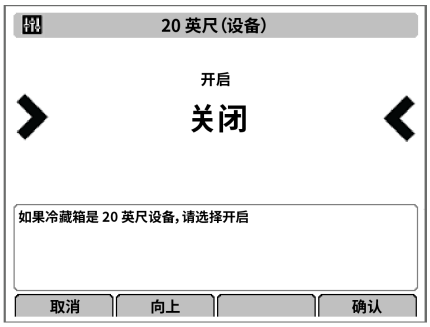

能量记录
开启
关闭
取消
向下
确认

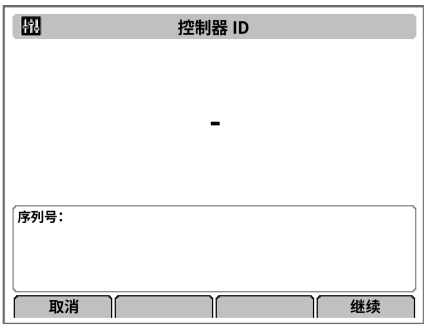
系统

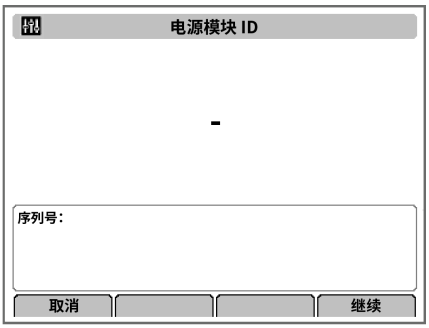
注意: *集装箱编号开头不是 MAE、MSF 或 MWC 的设备必须设置为使用 USDA 温度传感。*

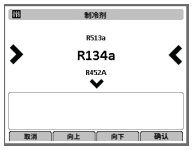
图 **28.** 系统

- 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）。









时钟

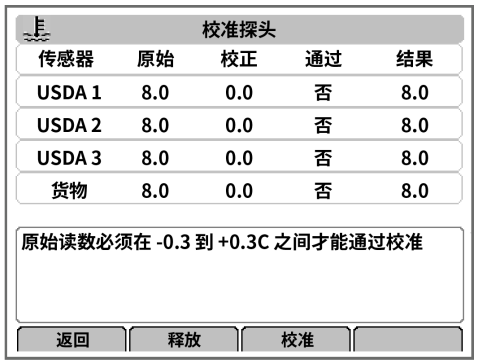
显示当前日期和时间，可以编辑。

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。

校准

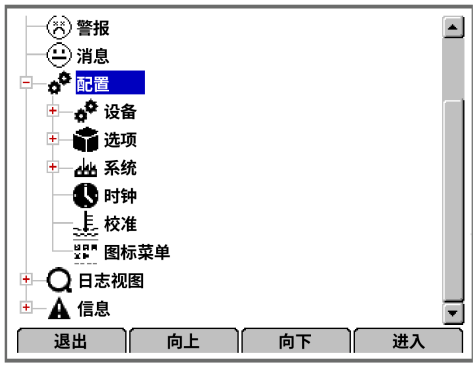
用于校准传感器探头。

对于冷处理，请参阅 “冷处理 (CT),” 第 100 页

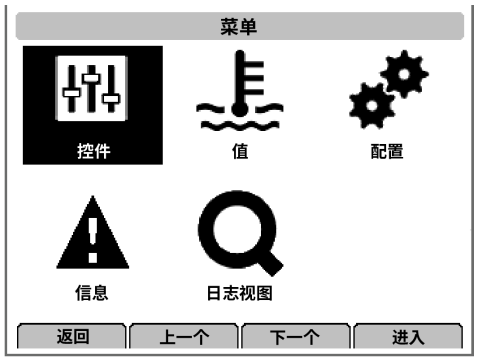


图标菜单

1. 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。

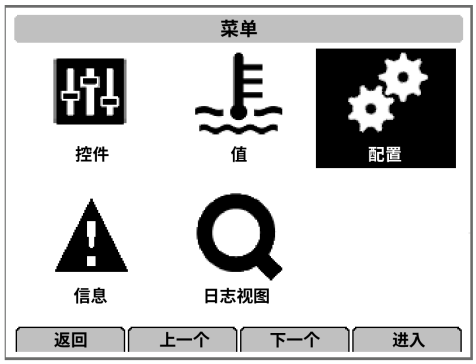


2. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅到 Icon Menu（图标菜单）选择，然后按 F4 键。 显示图标菜单，如下所示。

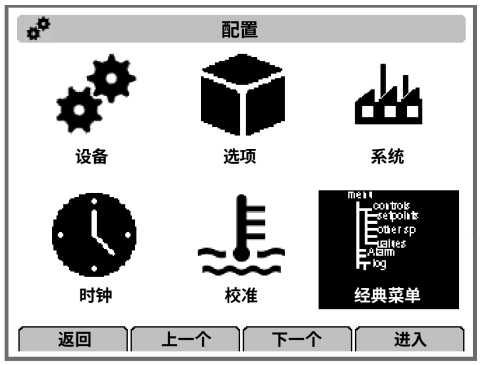


改回经典菜单：

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



3. 按 F4 键。 将显示配置菜单。
4. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅到 Classic Menu（经典菜单）选择。



5. 按 F4 键。 将显示经典菜单。

日志查看菜单

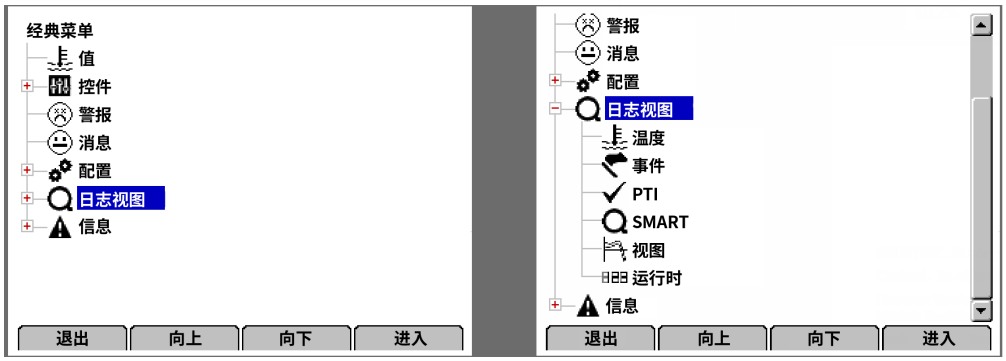
此菜单允许用户检查温度、事件、PTI、Smart 和运行时日志。 显示上次 PTI、事件和温度测试的结果，包括组件电压和电流数据以及传感器温度。

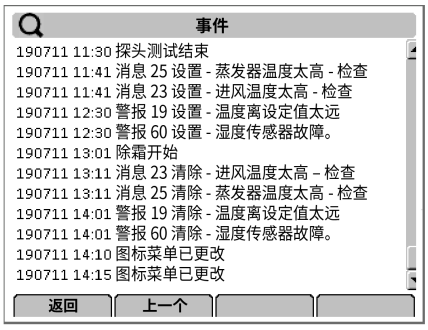
控制器操作菜单的完整列表位于流程图一章的 28 x 43 cm 折页上（）。

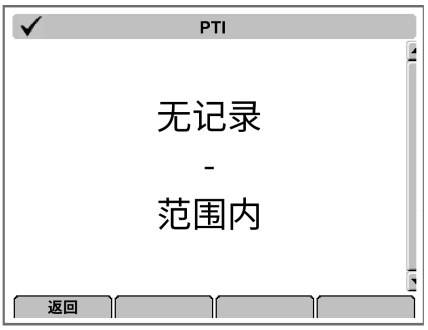
在打开设备电源的情况下，使其启动并稳定运行，显示屏显示设备状态屏幕（设定值）：

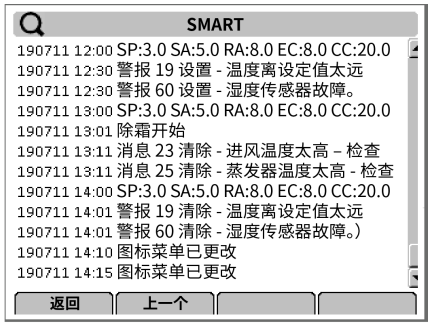
1. 按 F4 MENU（菜单）键。 按 F3 键向下滚动到 Log View（日志视图）菜单。 2. 3. :
2. 按 F4 键访问 Log View（日志视图）菜单。
3. 按 F2 或 F3 UP/DOWN（向上/下）键翻阅到所需的功能。
4. 按 F4 键访问所选功能。

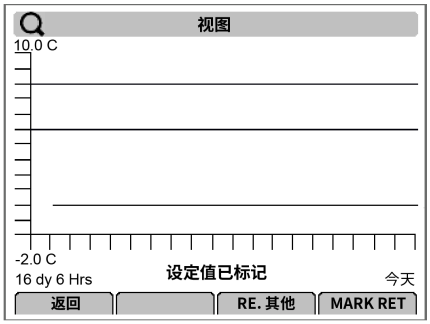
图 29. 日志查看菜单







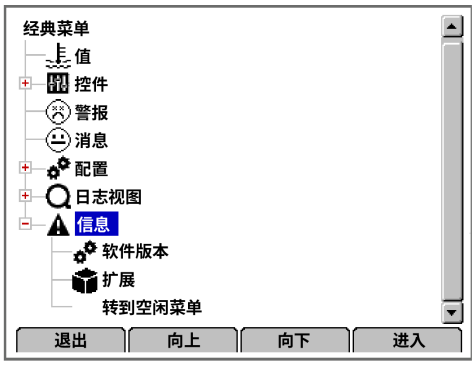




信息菜单

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

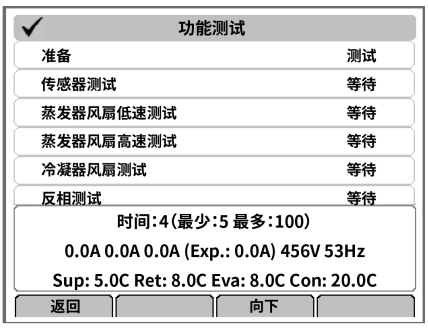
按 PTI 键将访问各种 PTI 命令，可选择用户激活的功能。

- 手动功能测试：请参阅（“Manual Function Test （手动功能测试），” 第 79 页）以获取详细信息。
- 功能测试：请参阅（“Function Test（功能测试），” 第 82 页）以获取详细信息。
- PTI：请参阅（“PTI（航行前）测试，” 第 79 页）以获取详细信息。

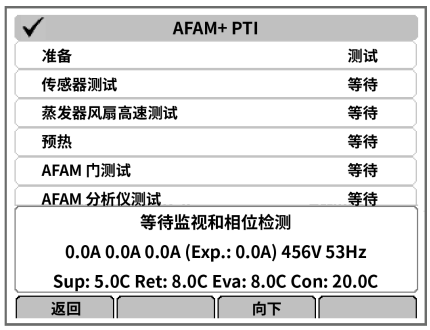
PTI 菜单屏幕

Manual Function Test（手动功能测试）

Function Test（功能测试）



AFAM+ PTI



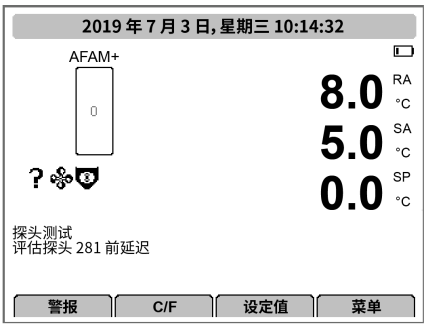
湿度传感器 **PTI**

简短 **PTI**

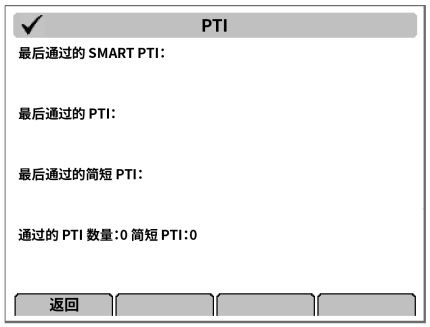
深冷 **PTI**

PTI

Probe Test（探头测试）



显示 **PTI** 信息

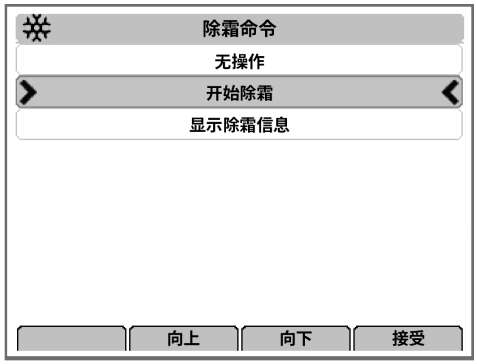


除霜键

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

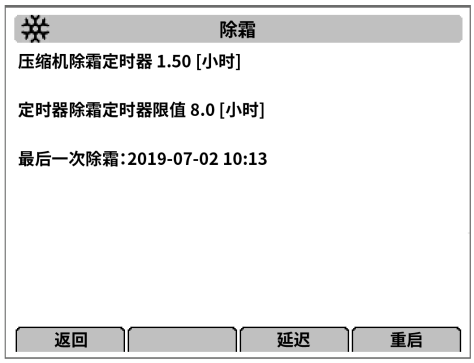


3. 按 F4 键可进入 DEFROST（除霜）功能。 如果设备运行状况允许手动除霜（如蒸发器盘管温度低于 18 ° C [56 ° F]），则设备开始除霜。

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



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 ℃ 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 8.0C45.0C 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 70ºC，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℃ 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，探头读数和时间记录在 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，探头读数和时间记录在 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，探头读数和时间记录在 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。

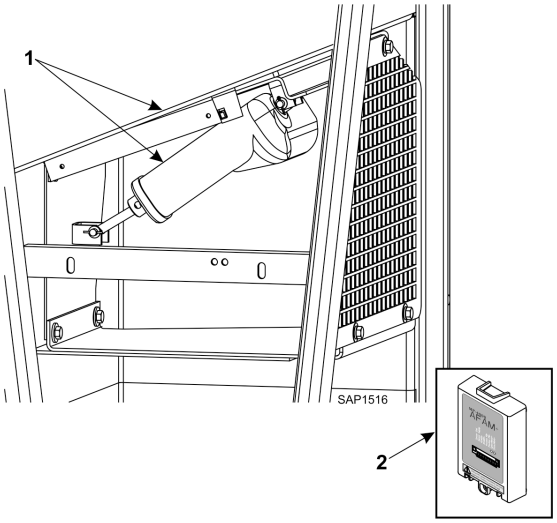
9. 在菜单行中按住所需状态的 F4 键，直到您返回到 Controls（控件）菜单。

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。



1	通风门组件和调节风门电机
2	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。*

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攞

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+ 选件。

- 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. 3.
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。

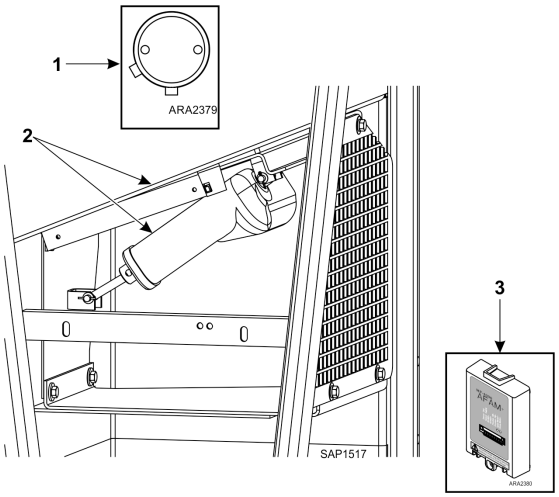
- [AFAM]：控制器使用输入的 AFAM DELAY（AFAM 延时）和 AFAM RATE（AFAM 比率）时间来依照用户设置调整 FAE 门。
- [AFAM]：控制器使用输入的 AFAM DELAY（AFAM 延时）和 CO2 Max（二氧化碳最大值）来依照用户设置调整 FAE 门。

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 86 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）。

3. 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%)）。

4. 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。

5. 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™

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 OptiSet 菜单。
3. 按 F4 键。 将显示以下屏幕:

4. 使用 F2 或 F3 键翻阅至所需的产品。
5. 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。*

6. 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。

3. 例如，要修改 O2 和 CO2 设置，请按 F3 键翻阅到 O2 MIN（O2 最小值）。
4. 按 F2 或 F3 键增加或减少托运人提供的 O2 最小值。
5. 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。
6. 按 F2 或 F3 键翻阅至 CO2 MAX（CO2 最大值）。
7. 按 F4 键进入设置模式。
8. 输入由承运人提供的 CO2 设置。
9. 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+ 选件。 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 选件。 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，该选件将更改为 AFAM+。

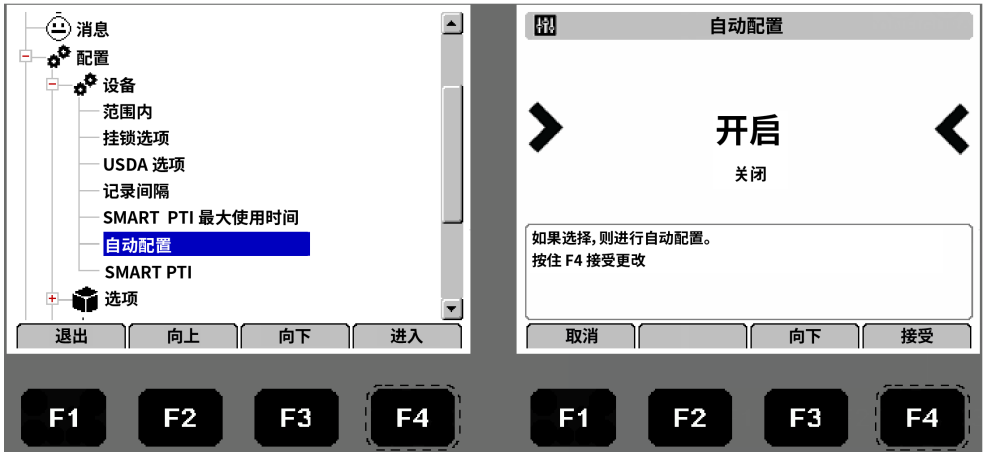
注意：

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 选件，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：

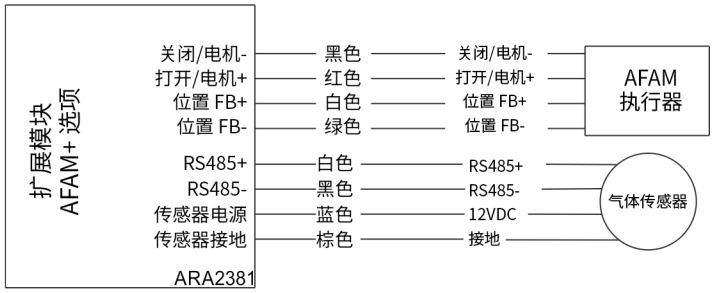
1. 进入配置菜单，选择设备，然后选择自动配置。

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 - O2 传感器校准故障（若配备的话；仅限于 PTI）	1. 空气不新鲜/过滤器或进气/出气管受阻（参见上面的注释） 2. O2 传感器读数 <17% 或 > 25%。	1. 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。 2. 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
CO2%	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。
O2%	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器电压信号作出响应。 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。

高温保护

如果排气温度上升到 148° C (298° F) 以上，设备将立即停机。 控制器打开 Alarm LED（警报 LED）并记录警报代码 56（压缩机温度过高）和警报代码 146（压缩机 2 温度过高）。 当传感器温度低于 138° C (280° F) 时，控制器将重新启动设备。

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以低速和高速运行，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。

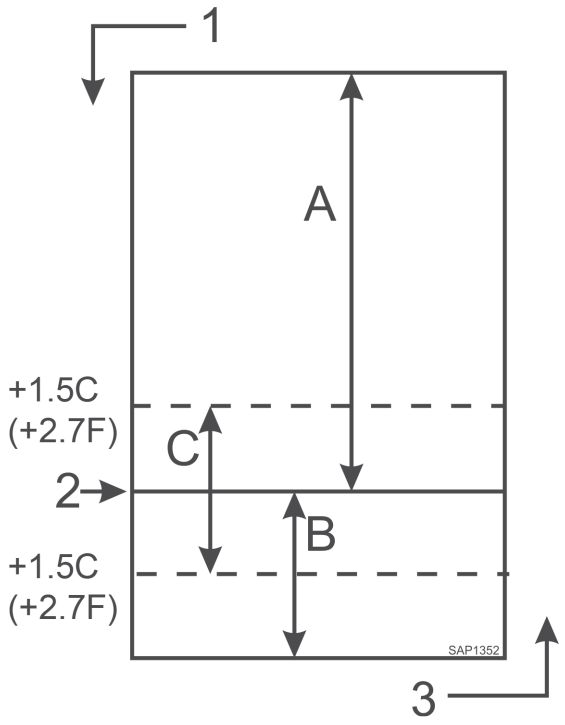
持续温度控制操作

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 99 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（调节制冷）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。

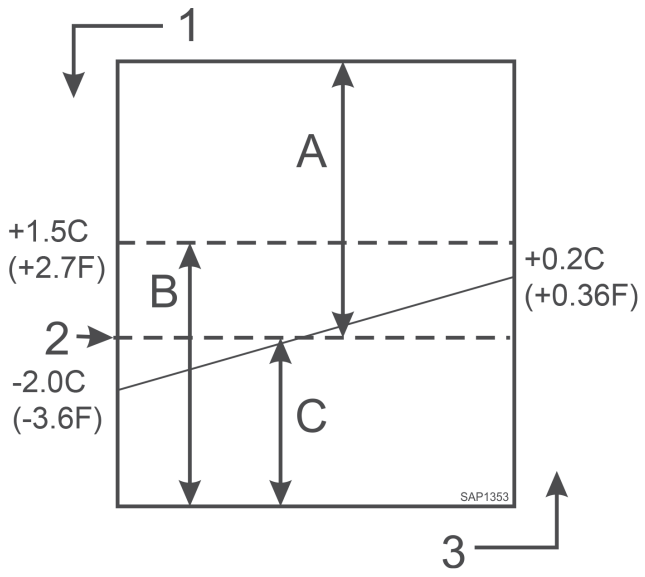
制热

- 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。

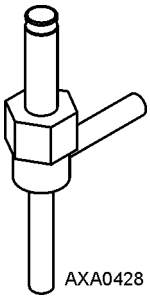
控制器将蒸发器盘管预冷却至送风温度（或最多预冷却 3 分钟），以使释放到集装箱内的热量最小化。 然后，控制器将启动蒸发器风扇。

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%。

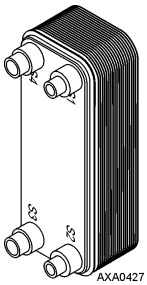


节能系统

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。



数据记录和下载数据

数据记录器可以记录传感器温度以及断电、警报、传感器故障、设置点更改和设备关机等事件。 所有数据日志都包括时间和日期；设定温度；送风、回风、环境、USDA1、USDA2、USDA3。 可以从控制器的 VGA 消息显示屏查看所有的温度记录。

数据记录间隔可选择为 1 分钟、5 分钟、10 分钟、 15 分钟、30 分钟、1 小时。 2 小时或 4 小时。

如果选择了 1 小时记录时间间隔，则数据记录器的存储器大约可以存储 680 天的数据记录。 USDA 传感器的记录时间间隔固定为 1 小时，可以满足 USDA 的要求。 可以在 72 分钟内，每隔 1 分钟进行一次 USDA 传感器数据记录测试。 记录测试期间无法下载 USDA 数据，仅能在屏幕中查看这些数据。 72 分钟后，控制器将返回到以前的记录时间间隔，并从数据记录器存储器中清除 USDA 测试数据。

设备断电后，数据记录器将在电池电压高于 4.2 伏特时继续记录 100 个温度日志。 设备重新接通电源和电池自动充电之前，这些记录将一直保留。

可以使用 LOGMAN II 手持数据提取器、膝上型 PC 中使用的 LOGMAN II PC 或 REFCON 电力线遥控监视系统，从数据记录器的存储器中提取（但不擦除）航行数据。 如果记录时间间隔为 1 小时，则传输一个月的事件记录时，LOGMAN II 数据传输时间为15 秒，传输一个月的温度记录时，数据传输时间为 70 秒。 例如，下载 90 天的数据日志时，只下载事件记录大约需要 45 秒，之下载温度记录，大约需要 210 秒。

来自不同设备的航行数据由航行开始时通过通用键盘输入控制器的标识信息指示出来。 标识信息可能包括集装箱 ID 号码、位置 B.R.T.、容纳物、负载数据、航程编号、船舶、装货港、卸货港和备注。 集装箱 ID 号码存储在 Configuration（配置）子菜单中。

冷处理 (CT)

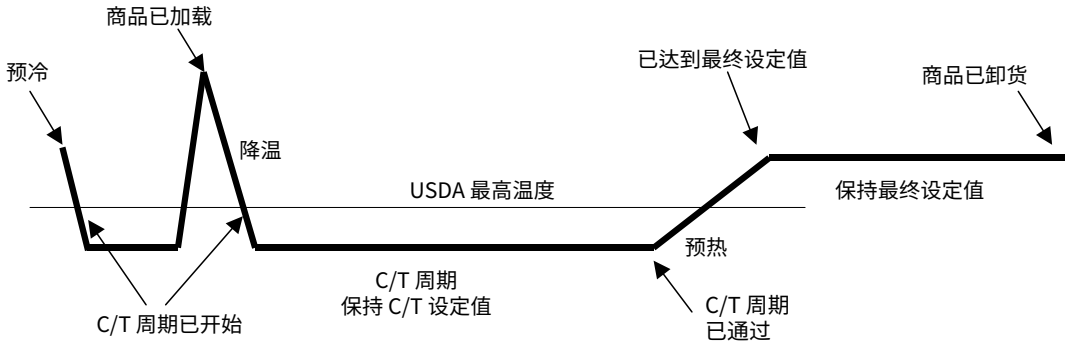
此功能旨在将温度保持在实际设定值以下一段时间（根据 USDA 规范），然后将温度升高到最终设定值。 如果任何时候 USDA 传感器温度读数之一高于 USDA Max（最大值），则 CT 周期将再次开始。

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 UDSA 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 UDSA 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皚C (32皚F) 上下 0.3皚C (0.5皚F) 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皚C (32皚F) 上下 0.3皚C (0.5皚F) 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）

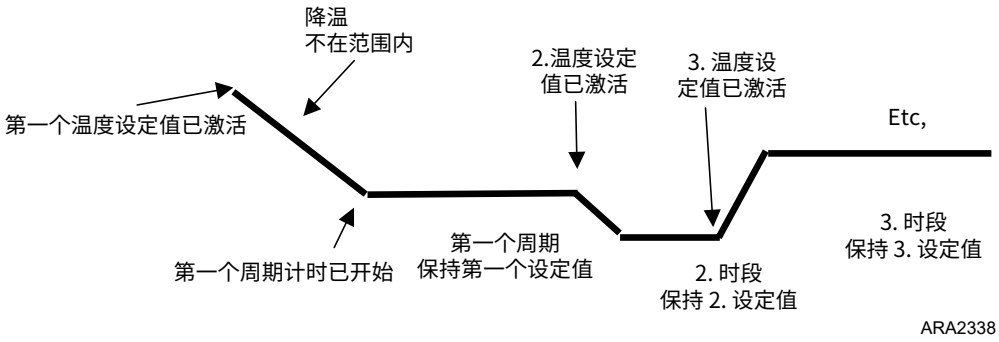
为了能够在最佳温度方案下运输商品，MP4000 能够通过一组温度来控制集装箱温度。

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


降温
不在范围内
2.温度设定
值已激活
3. 温度设
定值已激活
Etc,
第一个温度设定值已激活
第一个周期计时已开始
第一个周期
保持第一个设定值
2. 时段
保持 2. 设定值
3. 时段
保持 3. 设定值
ARA2338

行程操作和状态

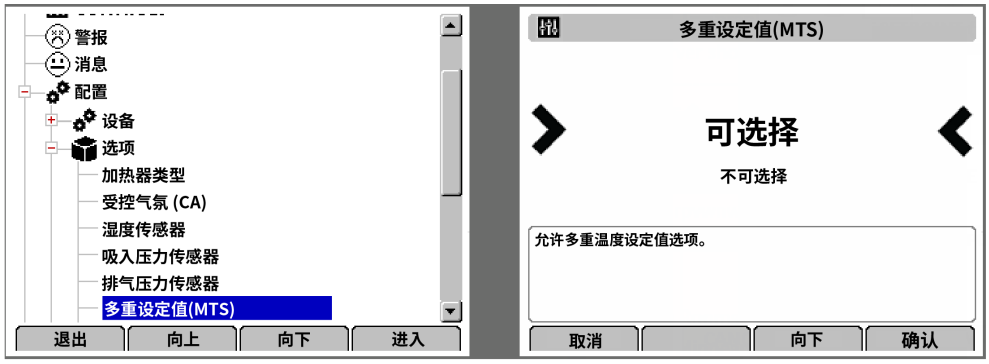
- 集装箱使用行程的设定值和参数准备并启动，然后运输到装载地点。 如果通电，制冷设备将开始接近第一个设定值。
- 系统将在设备的最大能力范围内接近下一个设定值，如同用户手动更改了设定值一般。
- 当设定值的送风接近 IN RANGE（范围内）设置时，任何时间段的计时将开始。 即使送风超出范围，计时也不会停止或重新开始。
- 温度设置将在指定的时间段内保持，当时间段结束时，下一组参数将被激活。

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。

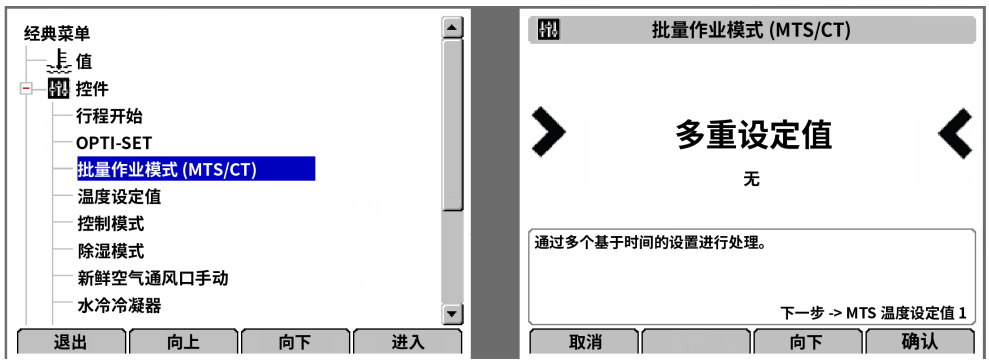
激活多重温度设定值

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）。

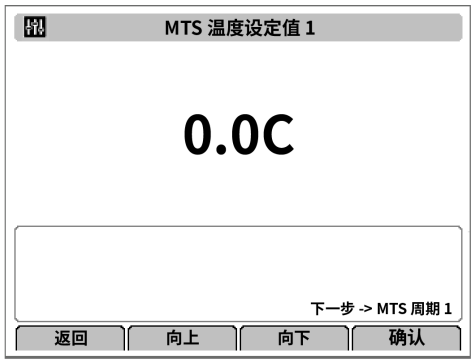


启动和设置多重温度设定值

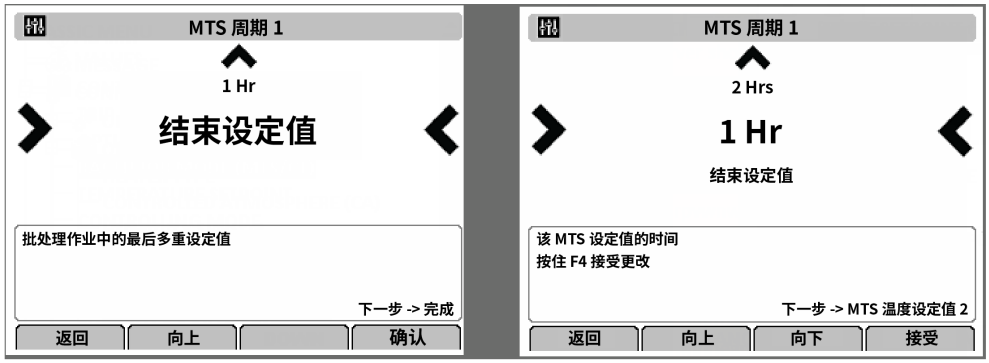
1. 转到 Controls（控件）菜单并输入 MTS/CT。
2. 显示屏将显示多重设定值选择。 选择 MULTIPLE SETPOINT（多重设定值）并按 CONFIRM（确认）。



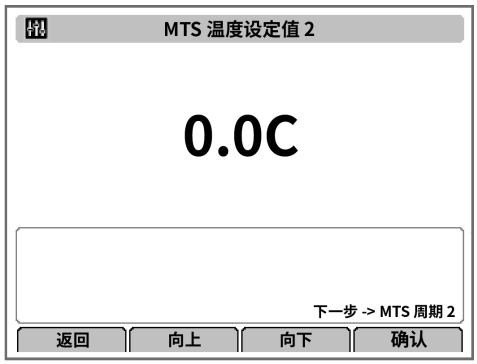
3. 将显示以下屏幕。 按 UP（向上）和/或 DOWN（向下）将设定值更改为所需的设置，然后按住 CONFIRM（确定）以输入设定值。



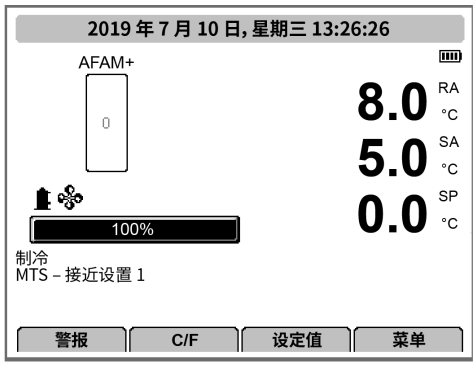
4. 选择 MTS Period 1（MTS 周期 1）并按 CONFIRM（确认）。 将显示以下屏幕。 按 UP（向上）和/或 DOWN（向下）将时间段更改为所需的设置，然后按住 CONFIRM（确定）以输入该时间段。



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”。

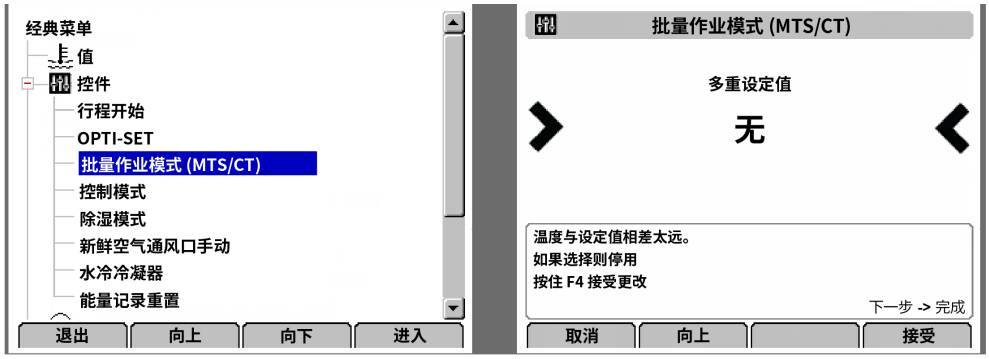


6. 根据需要选择 BACK（返回）。 标准显示屏将出现，显示“MTS - Approaching setting 1”（MTS - 接近设置 1），指示 MTS 处于活动状态。

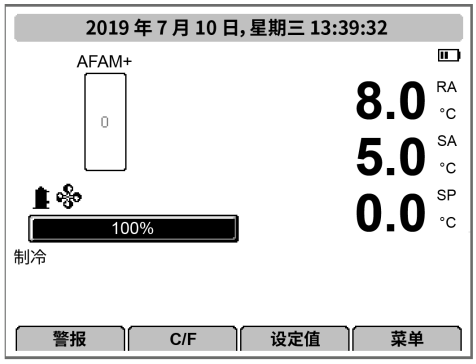


停止多重温度设定值

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。

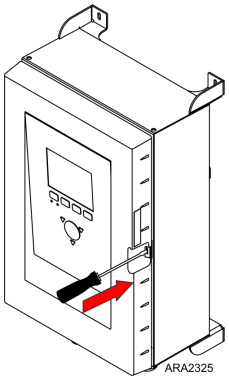
各种动作： 当用户激活处理时，会自动生成旅行开始标记和事件。

控制器维护

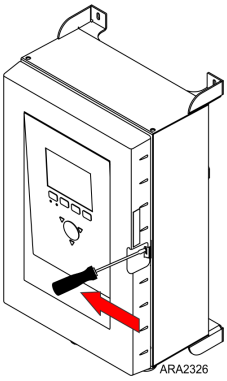
控制器门打开和关闭说明

打开

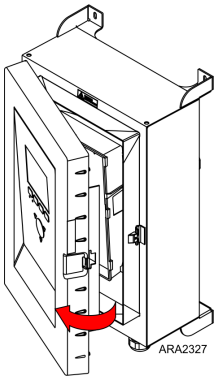
将一字螺丝刀插入控制箱门侧面的槽中。



将螺丝刀手柄向左移动，以从盒锁上松开门锁。

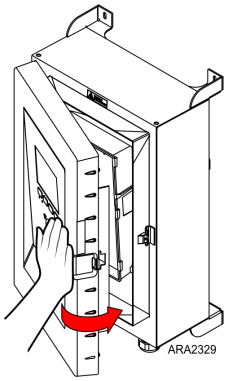


松开门锁，将门拉出并打开。

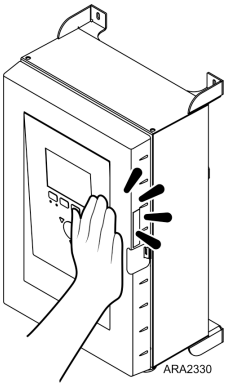


关闭

用力推动直到听到咔嗒声。



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。

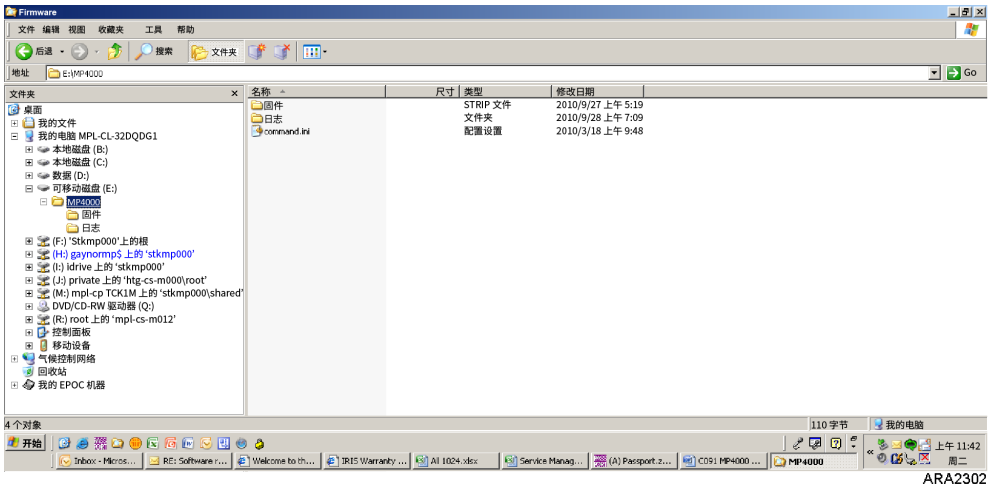
从 Global Marine Solution Info Central site/Software Update/MP4000（全球海洋解决方案信息中心网站/软件更新/MP4000）下载最新的软件文件。 CM4000 zip 文件将包含最新的软件和 command.ini 文件。 将它们解压缩到本地驱动器。

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 109 页 并且 图 37， 第 109 页）。

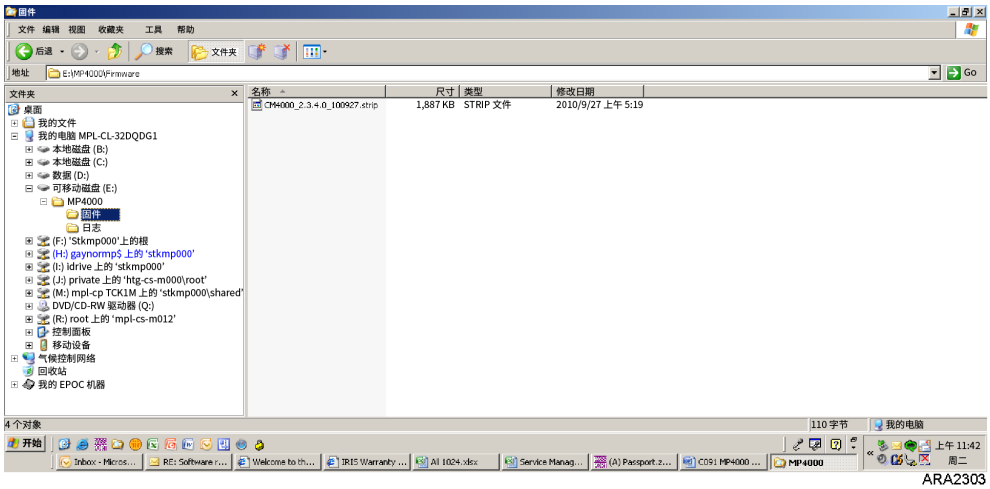
   / MP4000 / command.ini 3/18/2010/ Logs（下载将出现在这里）/ Firmware CM4000_3.2.0.0_140822.strip

图 36. MP4000



ARA2302

图 37. MP4000/固件



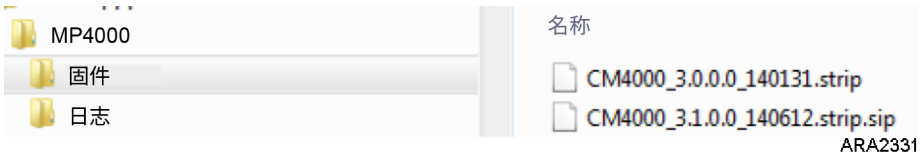
ARA2303

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.srip.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。



ARA2331

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）。*

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

控制器更换

1. 将设备开关拨至 OFF（关）位置。
2. 关闭 460/380 V 主电路断路器。

⚠ 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. 将设备电源线从电源断开。
4. 同时，从门上取下控制器。
5. 将更换的控制器安装到门上。
6. 将键盘电缆连接到控制器。
7. 将线束连接到控制器。
8. 重新检查所有接口的插头以确保它们已插入到位。
9. 查看操作部分的 Configuration （配置）菜单说明。 按要求重新设置信息。
10. 查看操作部分中的其他功能菜单说明。 按要求重新设置信息。

注意：

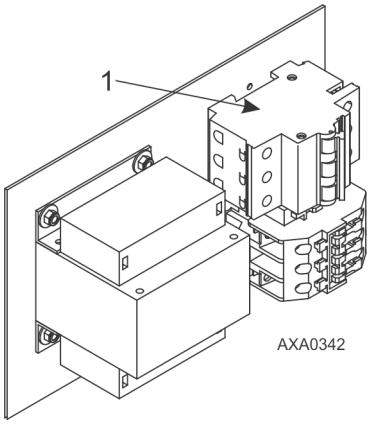
1. *在将设备投入使用之前输入集装箱 ID。 需要通过集装箱 ID 来识别从控制器数据记录器下载的数据。*
2. *要按客户要求完全配置设备，需要设置一些可设定的功能。 在将设备投入使用之前，请按客户要求调整其他可设定设置。*

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

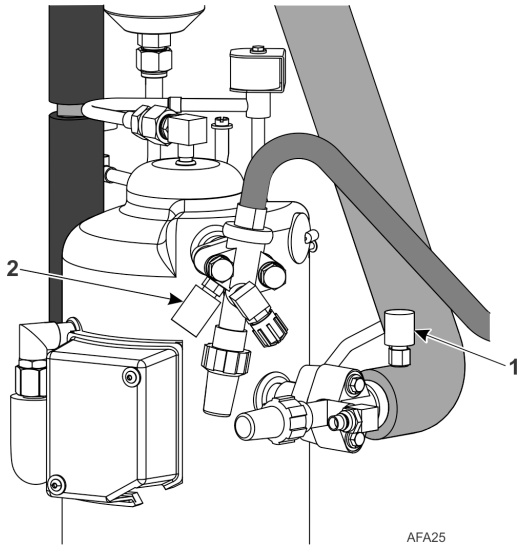
蒸发器过热保护

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）。

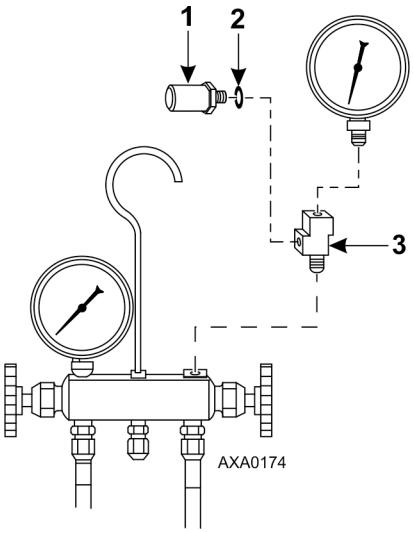
高压切断开关在 3243 ± 7 千帕，32.43 ± 0.48 巴，470 ± 7 psig 时打开，在 2586 千帕，25.9 巴，375 psig 时断开。 要测试开关，请按照以下说明重新安装仪表歧管： “高压切断组合装置,” 第 113 页.

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 113 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。

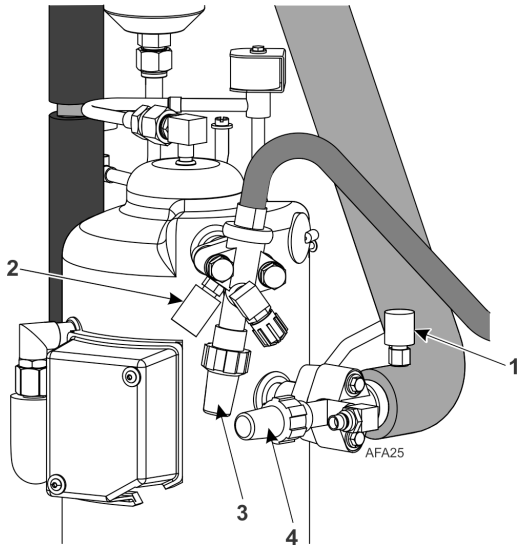
高压切断开关的拆卸/安装

拆卸

1. 将压缩机与系统隔离。
   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。 将数控检修阀向右转动四分之一周。
2. 回收压缩机中的制冷剂。 请参阅（“回收系统中的制冷剂,” 第 133 页)。
3. 将高压切断开关电线与控制盒的连接断开。
4. 从压缩机凸缘拆卸高压切断开关。

安装

1. 将乐泰密封剂涂在开关的螺纹上。
2. 将开关安装在压缩机凸缘上。
3. 对装有制冷剂的压缩机加压并检查有无泄漏。
4. 排空压缩机。 请参阅（“制冷系统的排放和清洁,” 第 133 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

5. 将电线接入控制盒并连接至正确的接线端。
6. 通过逆时针转动阀门一周将排气检修阀后置。
7. 通过逆时针转动阀门一周将吸气检修阀后置。
8. 将数控检修阀向左转动四分之一周。
9. 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。

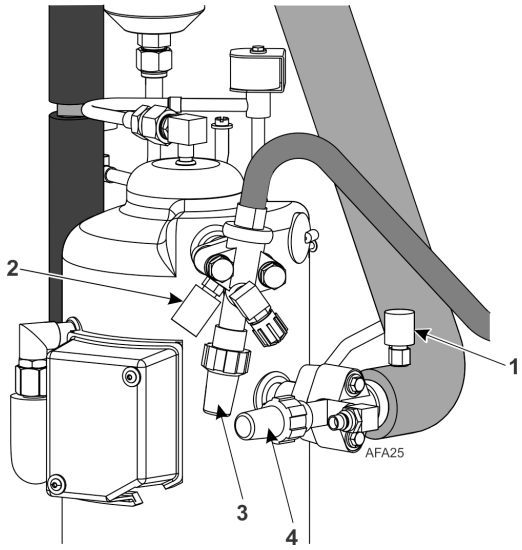
低电压切断开关位于压缩机吸气管道上。 低压切断开关断开：-33 到 -54 千帕，-0.33 到 -0.54 巴，10 到 16 英寸 汞真空；闭合：24 至 58 千帕，0.24 至 0.58 巴，3.5 至 8.5 psig。 如果吸气压力太低，此开关会断开，使压缩机停止运行。

- 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

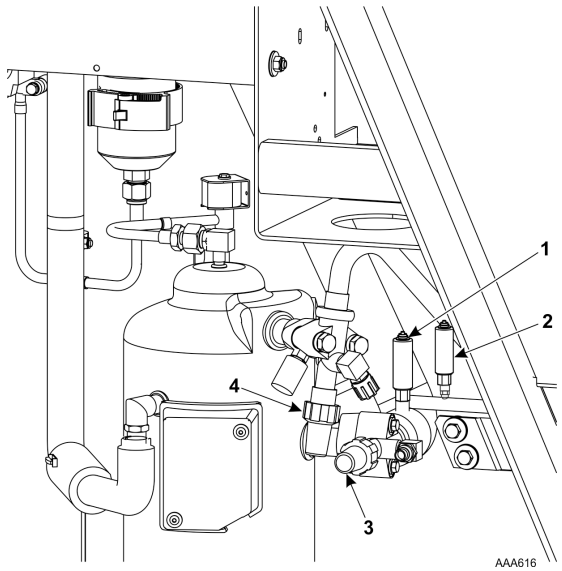
1. 将低压切断开关电线与控制盒的连接断开。
2. 从吸气管道拆卸低压切断开关。 吸气管装配有空气调节阀，可以防止制冷剂泄漏。



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

低压切断开关或吸力传感器配置

这些设备可以安装低压切断开关 (41-4473) 或吸力传感器 (41-6150)。

已安装低压切断开关

已安装吸力传感器

低压切断开关或吸力传感器将具有相同的功能，因为设备在吸入管上只有一个接头，所以设备可以安装低压切断开关或吸力传感器，但不能同时安装两者。

以下程序是用吸力传感器更换低压切断开关 (LPCO)。 要用低压切断开关更换吸力传感器，请按照说明以相反的顺序进行操作。

1. 从吸入管上拆下 LPCO 开关。 吸入管上的接头内有一个 Schrader 阀，拧下 LPCO。
2. 从 J9 引脚 5 和 6 上断开 LPCO 电线，从设备上拆下开关和线束。
3. 在 J9 引脚 5 到 6 上安装跳线。
4. 将吸力传感器拧到吸入管的接头上。
5. 将线束布置到控制箱中。
6. 将电线连接到 J1 引脚 7、8、9。
   a. 白线连接到引脚 7。
   b. 红线连接到引脚 8。
   c. 黑线连接到引脚 9。
7. 固定线束。

警报 31 LOW PRESS CUTOUT OOCL ONLY（仅低压切断 OOCL），记录在数据记录器中

警报 120 SUCTION PRESSURE SENSOR ERROR（吸力传感器故障），传感器输出超出限值

警报 136 TRANSDUCER CIRCUIT ERROR（传感器电路故障），未检测到传感器 12V 输出

消息 32 LOW PRESS CUTOUT- PLEASE WAIT（低压切断，请等待），吸入压力 < 5-11 英寸真空 消息 33 LPCO TIMER HOLD – PLEASE WAIT（LPCO 定时器保持，请等待），吸入压力 > 4-7 psig，延迟 30 秒

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。

如果没有维修用 LPCO 或传感器，则为 LPCO 添加跳线或配置传感器为 NONE（无）。

排放和低压传感器（可选）

机器可以配置为"仅吸气"、"仅排气"或"吸气和排气"。 传感器位于压缩机附近的排气或吸气管道上。 控制器将显示实际的排气或吸气系统压力。 显示屏将显示读数和条形图。 如果设备配备了吸气传感器，则会消除 LPCO。

要在设备中配置传感器，请参阅（“配置菜单，” 第 68 页）。

拆卸

1. 将传感器从控制盒断开。
2. 从排气或吸气管道中卸下传感器。 管道上装配有空气调节阀，可以防止制冷剂泄漏。

安装

1. 把乐泰胶涂在接头螺纹上（红色 277）。
2. 在接头上安装传感器。
3. 将线束布设到控制箱并按照接线图连接。

冷凝器风扇和蒸发器风扇运转

***注意**: 如果冷凝器风扇和蒸发器风扇都是反向运转，则应诊断自动相位选择系统是否有问题。*

检查冷凝器风扇运转情况

将一小块布或一页纸正对设备前方的冷凝器风扇格栅放置，检查冷凝器风扇运转方向是否正确。 正确的运转方向会将布或纸从格栅吹跑。 不正确的运转方向会将布或纸吸在格栅上。

如果冷凝器风扇反向运转，请参阅设备线路图纠正风扇电机在风扇电机接线盒处或冷凝器风扇接触器处的接线。 要纠正不正确的风扇运转，请将冷凝器风扇接触器的任意两根电源线接线头对换（在将接线头对换前请断开电源）。 不要 移动 CH 接地线。

检查蒸发器风扇运转情况

仔细观察并检查蒸发器叶片运转方向是否正确。 风扇盖下面的箭头指明了风扇运转的正确方向。

从 Manual Function Test（手动测试功能）菜单执行 Evaporator High（蒸发器高速）和 Evaporator Low（蒸发器低速）测试，可以检查高速和低速的蒸发器风扇运转情况。

如果在一个速度（或两个速度）下蒸发器风扇反向运转，则请参照设备线路图纠正风扇电机在风扇电机接线盒处或蒸发器风扇接触器处的接线（在将接线头对换之前请断开电源）。 不要移动标有 CH 的接地线。

***注意**: 在低速风扇运转时会使用蒸发器风扇电机电线 EF1、EF2 和 EF3。 在高速风扇运转时会使用电线 EF11，EF12 和 EF13。*

将设备中的电源相位对换

使用接入电源线缆接线头将电源相位对换。 建议在设备中这样操作，因为跳线 J18 不会将涡旋式压缩机的电源对换。 在将设备接入新电源时，这种操作可以防止出现压缩机与冷凝器和蒸发器风扇相位不一致的情况。

执行以下步骤将电源相位对换：

1. 关闭 460/380 V 主电路断路器。

⚠ 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. 将设备电源线从电源断开。
3. 重新确定 460/380 V 主电路断电器处的白色和黑色接入电线接线头的位置。
4. 将设备的电源线连接到合适的电源。
5. 通过打开设备 460/380V 主断路器并打开设备且允许设备启动和稳定来再次启动设备。
6. 再次检查冷凝器气流，以确认风扇运转方向正确。

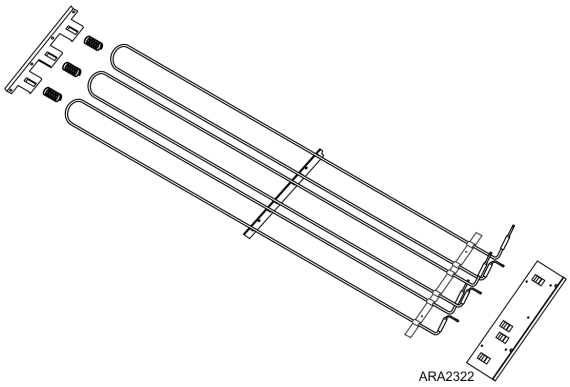
蒸发器加热器选择

设备采用不同长度和瓦数的加热器。 使用以下信息确定要更换的加热器。

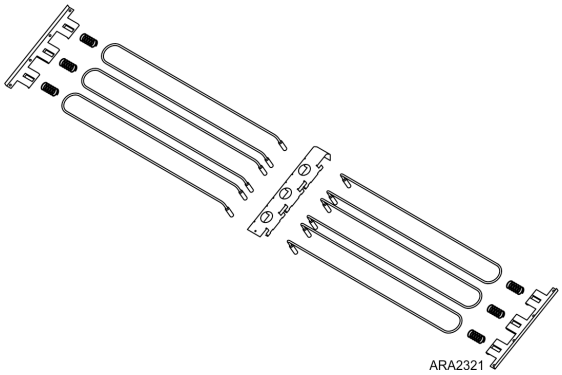
- 短加热器 680 瓦（常规）45-1927
- 长加热器 1360 瓦（常规）45-2441

- 长加热器 2000 瓦（扩展）45-2451 (OOCL)

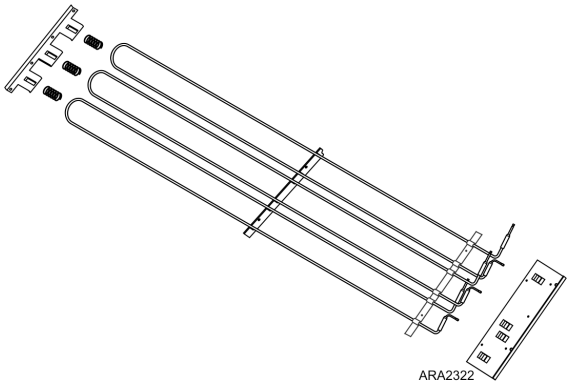
三个长加热器（每个 **1360** 或 **2000** 瓦）



六个短加热器（每个 **680** 瓦）



三个长加热器（每个 **1360** 或 **2000** 瓦）



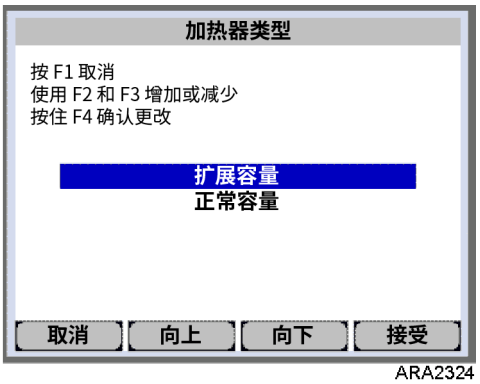
大容量加热器

如果设备配备了大容量加热器（2000 瓦），则主 CB (42-0352) 可调节并设置为 27 安培。 更换控制器时，需要将配置菜单中的 HEATER ELEMENT TYPE（加热元件类型）从 NORMAL CAPACITY（常规容量）更改为 EXTENDED CAPACITY（大容量）。 如果加热器类型未更改，则设备将在 PTI 期间因加热器容量低而发出警报。 1360 瓦 (18 GA) 和 2000 瓦 (16 GA) 加热器之间的唯一区别是线规尺寸。 因此，当需要更换时，应注意确认使用了正确的加热元件。

设备配置菜单

ARA2323

加热器类型



ARA2324

电热器故障

在蒸发器盘管的下方有三个或六个电热器元件。 如果怀疑电热器元件有故障，请执行以下步骤检查各个电热器元件的电阻：

1. 关闭设备电源。
2. 将设备电源插头从电源插座板中拔出。
3. 打开控制盒门。
4. 测试各个电热器元件的绝缘性。
   a. 测试电热器电路的所有三条支路是否接地连接良好。 在各输出电热器接触器终端和地面之间连接一个经过校准的 500 Vdc 绝缘测试器。
   b. 如果接触器终端和地面之间电阻小于 0.8 meg ohm，则应隔离各电热器元件的电阻并对其进行检测。
5. 对各个电热器元件的电阻进行检测。
   a. 在控制盒中断开电热器的电路并隔离各电热器。
   b. 使用电热器与地面之间的绝缘测试器对各电热器的电阻进行检测。 如果各电热器与地面之间的电阻都小于 0.8 meg ohm，则说明电热器元件有故障。 在装有货物的集装箱中，断开与控制盒的连接即可将有故障的电热器拆卸下来。 如果集装箱是空的，则请将蒸发器盖从设备后部卸下并更换电热器或改正不合格的接线。 重复步骤 5a。

   注意: *在修复电热器连接时，应保护新的连接不受热收缩管道所带湿气的侵蚀。 应对所有的电热器进行保护以防接触到锋利的金属边。*

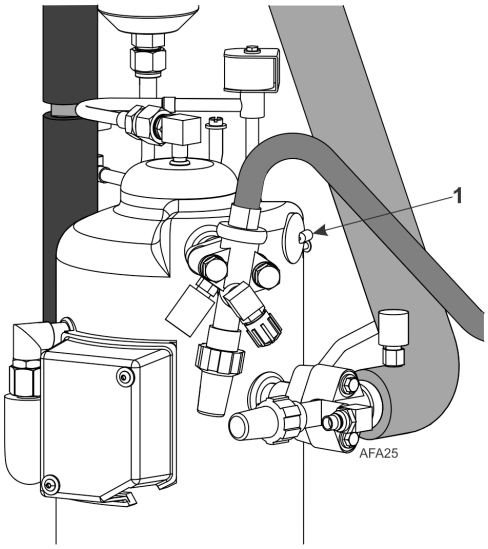
压缩机排气温度传感器

制冷剂喷射系统使用压缩机排气温度来保护压缩机不出现过高运行温度。

如果蒸汽喷射阀关闭并且压缩机排气温度增加到 138 C (280 F)，则阀门会打开。

在排气温度降低至 132 ° C (270 ° F) 时，蒸汽喷射会被关闭（除非是因其他原因需要将它打开）。

如果排气温度升高至 148 ° C (298 ° F)，则控制器会立即停止设备的运行。 控制器将打开 Alarm（警报）指示灯，并记录警报代码 56（压缩机温度过高）。 当传感器温度低于 90 ° C (194 ° F) 时，控制器将重新启动设备。



1	压缩机排气温度传感器

更换

压缩机排气温度传感器安装在压缩机头部的外侧。 其拆卸步骤为:

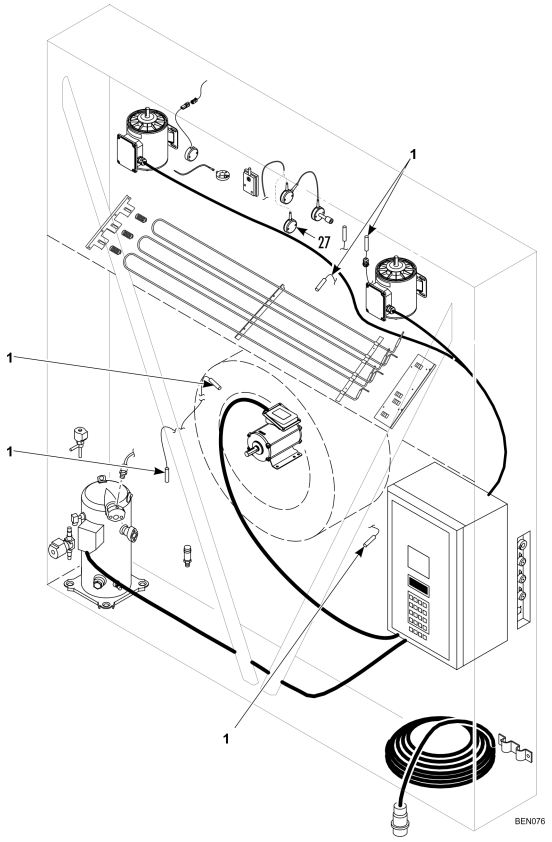
1. 关闭系统的电源。
2. 断开主电源模块控制盒上 J-15 引脚 9 和 10 上的压缩机排气传感器接线。
3. 使用刀片将传感器边缘的硅酮胶密封剔开。
4. 卸下旧的传感器和传感器电线。
5. 使用电线刷清扫传感器座。
6. 使用压缩空气吹去所有的残存碎片。

7. 将 0.25 至 0.5 cc 的热润滑脂涂到新传感器的安装位置。
8. 在区域周围添加一个直径约 5 mm 的 RTV 硅酮小珠。
9. 按下新的传感器,使其放置到位。
10. 将新的传感器电线接入控制盒。 将电线连接到主电源模块上的 J-15 引脚 9 和 10。

温度传感器

本设备使用热敏电阻器类型的温度传感器。 每个传感器都与一根电缆相连，并装在密封的不锈钢钢管中。 传感器的温度信号通过电缆传递。 包括以下温度传感器:

- 送风
- 回风
- 蒸发器盘管
- 冷凝器盘管
- 压缩机排气温度传感器
- 环境空气



1	温度传感器

安装传感器

所有传感器都应按如下方法正确安装:

- 必须将送风传感器插入传感器管道的底部，并用套管接头将其完全密封。
- 回风传感器安装在蒸发器风扇之间的套管中。
- 蒸发器盘管（除霜）传感器必须安装在盘管的中间并且是位于散热片之间 75 mm 深的位置。
- 冷凝器传感器必须安装在冷凝器盘管的左上方，并且是散热片之间 70 mm 深的位置。
- 环境空气传感器必须安装在叉车槽右侧的底托上。

- 压缩机排气温度传感器是用粘合剂粘在压缩机上的。 请参阅（“压缩机排气温度传感器,” 第 119 页）。

测试传感器

控制器会持续不断地监控左侧和右侧送风传感器、回风传感器和除霜（蒸发器盘管）传感器，以确定何时启动按需除霜功能。 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。

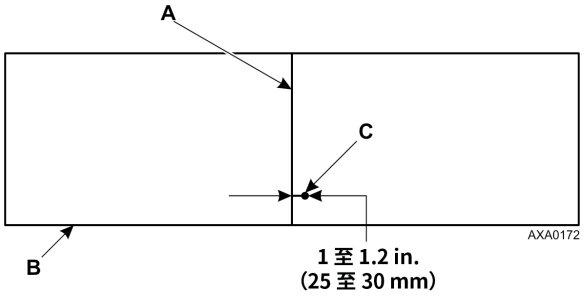
在探头测试期间，VGA 显示屏将显示 [PROBE TEST PLEASE WAIT]（探头测试，请等待）。 控制器以蒸发器风扇高转速运行设备五分钟。 然后，比较所有的传感器温度。

- 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。

下次启动除霜或将设备开关拨至 Off（关）时，探头测试期间记录的传感器错误将被清除

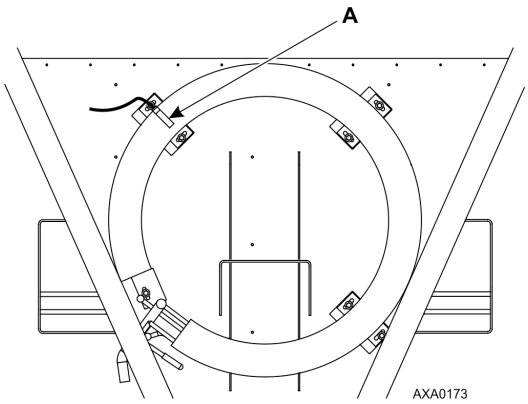
***注意**: 可由技术人员从 Manual Test Function（手动测试功能）菜单选择"SENSOR CHECK"（传感器检查）手动执行探头测试。*

蒸发器盘管（除霜）传感器位置



A	盘管支撑支架
B	设备前面
C	将传感器插入盘管中第 2 排和第 3 排管之间至少 75 mm。

冷凝器盘管传感器位置



A	将传感器插入第 1 排管和第 2 排管之间的冷凝器盘管中。

温度传感器的电阻值

这些传感器已经过永久性校准，可使用欧姆表进行检查。 欧姆表的读数必须与以下传感器电阻表中显示的数据相符。

表 **44.** 送风、回风、蒸发器盘管、冷凝器盘管和环境空气传感器

°F	°C	ohm	°F	°C	ohm
-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

表 **44.** 送风、回风、蒸发器盘管、冷凝器盘管和环境空气传感器（续）

°F	°C	ohm	°F	°C	ohm
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
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.** 压缩机排放传感器

°F	°C	ohm	°F	°C	ohm
-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 制冷剂和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

真空泵

建议使用两级、三级或五级泵进行抽空。 建议在排放前使用干燥的氮气来净化系统。 残留的制冷剂可能会存在于用过的真空泵中，因此应该使用新的真空泵并专门用作 R-404A/R-452A 制冷剂泵。 请只使用推荐的真空泵油并在每次大的排放操作后换油。 使用高纯度的真空泵油能够获得低真空，如果不遵守这些建议可能导致产生酸性条件，将对泵造成损坏。

建议使用两级、三级或五级泵进行抽空。 建议在排放前使用干燥的氮气来净化系统。 残留的制冷剂可能会存在于用过的真空泵中，因此应该使用新的真空泵并专门专门用作 R-134A 制冷剂泵。 请只使用推荐的真空泵油并在每次大的排放操作后换油。 使用高纯度的真空泵油能够获得低真空，如果不遵守这些建议可能导致产生酸性条件，将对泵造成损坏。

过滤器和滤筒

如果对净化设备（例如吸入管滤油器和压缩机油过滤器）进行了适当的清洁并且使用了新的过滤器和滤筒，则可以使用这些清洁后的净化设备。 必须清除所有标准油和合成压缩机油以防污染 R-404A/R-452A 系统。

如果对净化设备（例如吸入管滤油器和压缩机油过滤器）进行了适当的清洁并且使用了新的过滤器和滤筒，则可以使用这些清洁后的净化设备。 必须清除所有标准油和合成压缩机油以防污染 R-134A 系统。

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

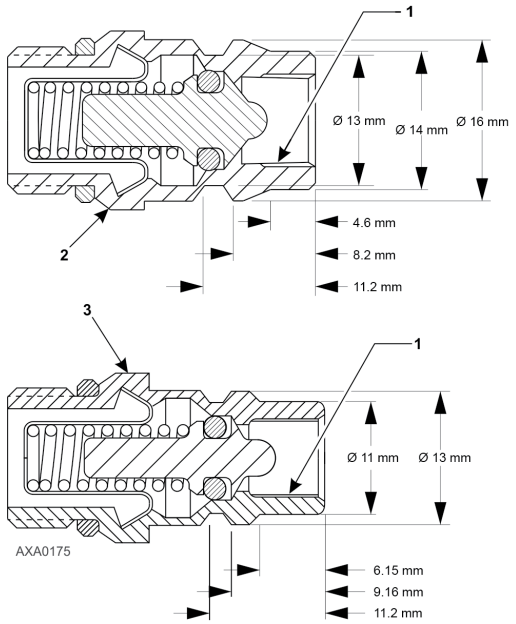
检测泄漏

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、压缩机嘈音大或机油变黑 / 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。

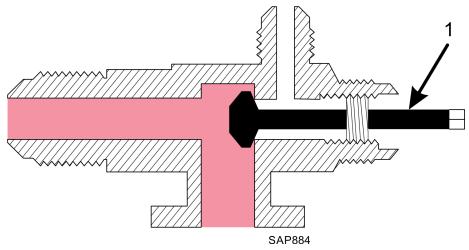
注意: *这些阀是永久装配的装置，如果损坏，必须全部更换。 对排气和吸气检修阀上唯一可能进行的维护是定期拧紧封套螺帽或更换封套。*

⚠ 警告

爆炸危险!

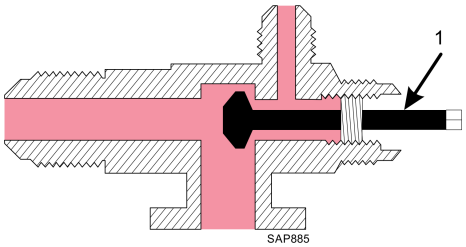
当排气阀在"前置"位置时，不要启动设备。

维修阀后置（操作位置）



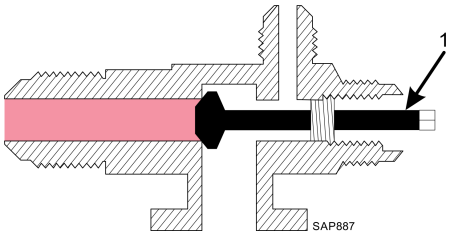
1	逆时针旋转一周

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

组合式量表装置

使用新的组合式量表

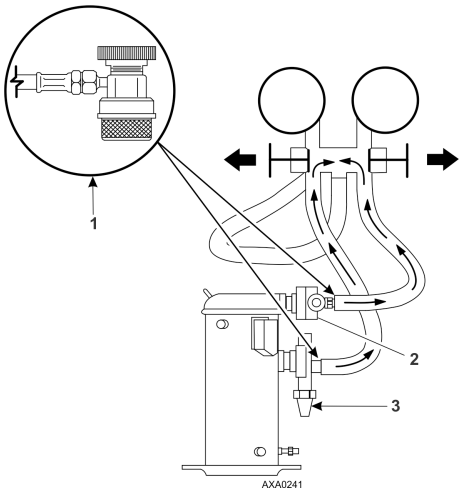
新的组合式量表和量表软管（请参见 Tool Catalog（工具目录））应专用于 R-404A/R-452A 制冷剂。

新的组合式量表和量表软管（请参见 Tool Catalog（工具目录））应专用于 R-134 制冷剂。

组合式量表阀的位置

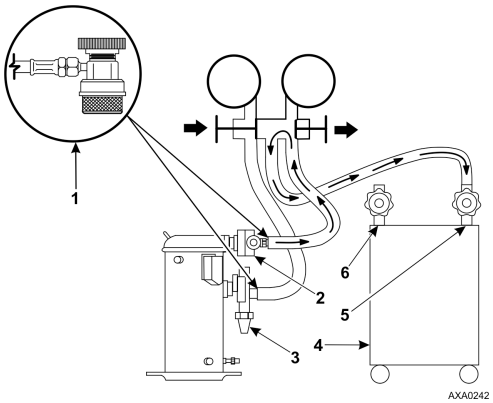
量表分别指示低压端和高压端压力。 可通过一个或两个手动阀来执行不同的维修操作。

平衡压力



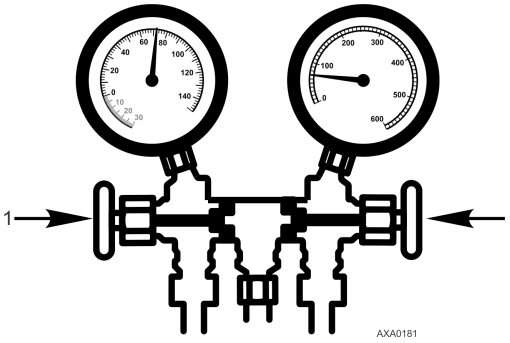
1	快换接口
2	排气检修阀（DSV）
3	吸气检修阀（SSV）

清除制冷剂



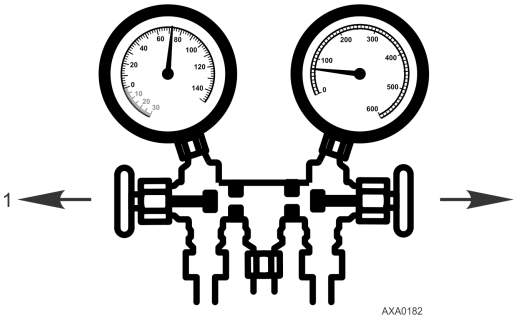
1	快换接口
2	排气检修阀（DSV）
3	吸气检修阀（SSV）
4	回收装置
5	入口
6	出口

组合式量表的中心端口关闭



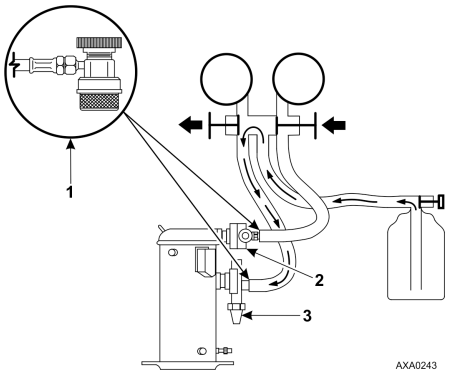
1	关闭手动阀

组合式量表的中心端口打开



1	打开手动阀

为设备注入制冷剂



1	快换接口
2	排气检修阀（DSV）
3	吸气检修阀（SSV）

安装和拆卸组合式量表

Thermo King 建议使用进气阀或自封、快换接头。 这可限制制冷剂流失到空气中。 带有低流失装置的独立组合式量表（请参见 Tool Catalog（工具目录））应专用于 R-404A/R-452A。 量表软管也应专用于 R-404A/R-452A。

注意:*请仔细检查，以确保使用任何这些设备时进气连接能够正常工作。*

Thermo King 建议使用进气阀或自封、快换接头。 这可限制制冷剂流失到空气中。 带有低流失装置的独立组合式量表（请参见 Tool Catalog（工具目录））应专用于 R-134A。 量表软管也应专用于 R-134A。

注意:*请仔细检查，以确保使用任何这些设备时进气连接能够正常工作。*

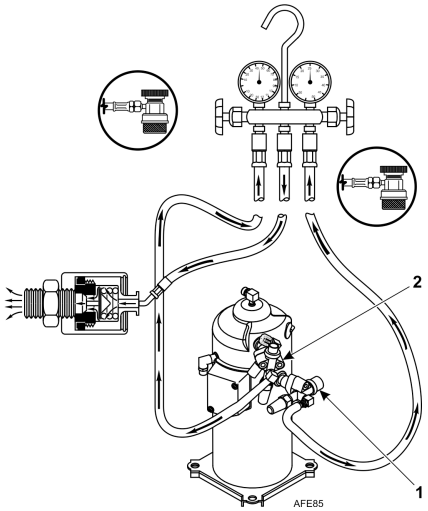
安装

以下程序净化仪表软管。首次使用新仪表或软管时必须遵循该程序。 使用此过程净化低压端软管时，系统应该在 Cool（制冷）（10 psig [69 kPa] 或大于吸气压力）模式下运行。 只要组合式量表和管路中存在轻微的正压力，就可以拆卸并重新安装量表软管，而不必再进行净化。

1. 检查组合式量表是否与正确的软管和装置连接。
2. 去除维修端口周围的污物和潮气。
3. 取下吸气和排气维修装置上维修口的小盖。 保存好小盖和绝缘垫圈或垫片以备重新使用。
4. 逆时针旋转软管接口手轮，将阀杆拔出高压端和低压端软管装置。 将低压端软管（复式压力计）连接到吸气管阀端口。
5. 打开吸气检修组合式手动阀，低压端充满着 69 kPa、0.69 bar、 10 psig 或更高的压力（设备在 Cool （制冷）模式下运行）。 顺时针旋转吸气软管装置的手动轮打开（按下）低压端软管的吸气管端口阀。
6. 慢慢将 1/2 in 的 ACME 装置拧入组合式装置的检修（中间）管路中的低流失装置中，以净化吸气和检修软管。 净化后取下 ACME 装置。
7. 将吸气检修组合式手动阀完全关闭至中间端口。
8. 将高压端软管（压力表）连接到排气检修管端口。
9. 完全打开排气检修组合式手动阀。 顺时针旋转排气装置手动轮，打开（按下）高压端排气管端口阀。
10. 慢慢将 1/2 英寸的 ACME 装置拧入组合式装置的检修（中间）管路中以净化高压端软管和检修软管。 净化后取下 ACME 装置。
11. 将排气检修组合式手动阀完全关闭至中间端口。 现在您可以使用组合式量表检查系统压力或执行 大多数 检修过程了。

注意:*从设备中拆卸量表时，只要组合式量表和软管中存在轻微的正压力，就可以拆卸并重新安装这些量表，而不必再进行净化。*

清洁组合式量表



1	吸气管路
2	排气管路

拆卸

⚠ 警告

需要使用个人防护装备 (PPE)!

保护您的眼睛，避免接触冷冻机油。 这种油会导致严重的眼睛伤害。 防止皮肤和衣服长时间或反复接触冷冻机油。 为防止刺激，请在处理机油后彻底清洗双手和衣服。 建议使用橡胶手套。 在处理危险化学品或在危险化学品周围工作时，请始终参考适当的材料数据安全表 (MSDS) 和 OSHA/GHS（全球化学品统一分类和标签系统）指南，以获取有关允许的个人暴露水平、适当的呼吸防护和处理说明的信息。

注意: *要确保最少量的制冷剂释放到大气中，则系统应该在运行中。 然而，有时这是不可能的，但还是应遵循同一操作过程。*

1. 逆时针旋转排气软管装置手轮，从排气管端口阀中取出阀杆。 然后打开两个组合式阀至中间端口位置。
2. 使用控制器的 Manual Function Test（手动功能测试）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。
3. 逆时针旋转吸气软管部件的手轮，从吸气管端口阀中取出阀杆。 然后关闭设备。
4. 从吸气和排气检修装置上取下量表管并盖上检修端口。
5. 不使用组合式装置时，应拧紧所有的组合式管线与组合式软管接口的连接。

检查制冷剂量

在航行前检查和日常维护检查期间应该检查制冷剂量。 即使设备在制冷模式下运行，但是如果制冷剂量太低，也会因为膨胀阀处缺少液体制冷剂而导致集装箱温度上升。 所有设备在出厂之前就注入了 4.0 kg（8.0 lbs）制冷剂。 可以观察储液罐的油窥镜检查制冷剂量。

1. 当设备在制冷模式或调节制冷模式下运行时，观察储油罐油窥镜。 如果在启动压缩机时球标浮在储油罐油窥镜底部，则表示制冷剂量充足。

声明

货物损失!

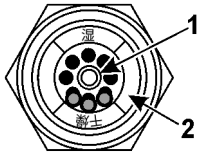
在调整控制器设定值以检查制冷剂量时，将控制器返回到运输单上指示的设定值。

2. 如果球标未浮在油窥镜中时，则表示设备的制冷剂量太低。 调整控制器设置点使设备在制冷模式下运行 将设备在制冷模式下运行五分钟。 如果球标浮在储油罐油窥镜中，则表示制冷剂量充足。
3. 如果当设备在制冷模式下运行五分钟后，储油罐油窥镜中的球标没有浮起，则表示设备的制冷剂量太低。 当设备在制冷模式下运行时，请添加液态制冷剂。 当设备在制冷模式下运行时，充注液态制冷剂直到储油罐油窥镜中的球标在油窥镜浮起为止。

   注意: *如果设备的制冷剂量太低，请使用可靠的检漏仪检查设备的制冷剂是否泄漏。*

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。



AXA0371

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

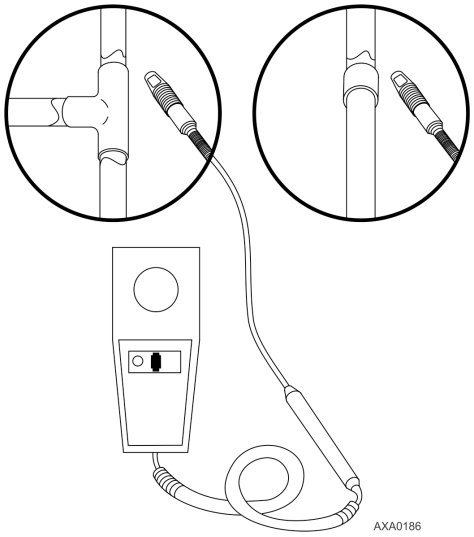
使用可靠的卤素检漏仪，如型号 H10G（请参见 Tool Catalog（工具目录）），对制冷系统进行泄漏测试。 仔细检查压缩机油是否有泄漏的迹象，这是制冷系统发生泄漏的最初迹象。

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（请参阅 “组合式量表装置,” 第 125 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源。 将压力调节器调节到 1380 kPa、13.80 bar、200 psig。 请参阅（“使用 高压氮气,” 第 130 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。

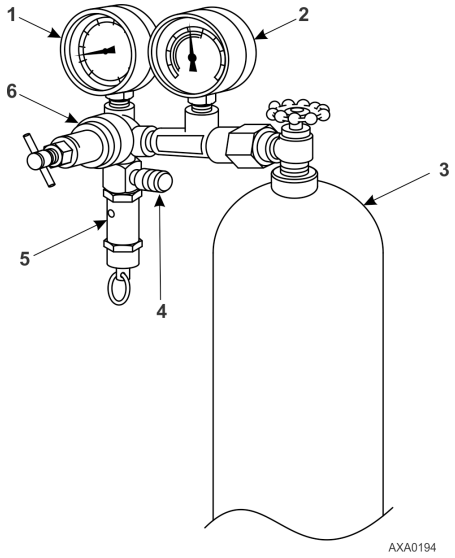
    注意: *如果指示系统出现泄漏，则松开供气管软管装置释放压力。 修复泄漏情况。*
12. 如果有必要对系统进行修理，请在完成修理后重新检查系统。



使用 高压氮气

高压罐使用不当可能会造成设备组件的物理损坏或人身伤害，或产生压力从而导致组件故障。

典型的加压气瓶



1	管道压力
2	氮气罐压力
3	氮气罐
4	系统的压力测试管道
5	安全阀
6	压力调节器

安全预防措施

请遵守正确的氮气罐处理方法:

- 在不使用时，始终在氮气罐上加上保护盖。
- 将氮气罐牢固放置在正确的贮藏区域或固定在推车上。
- 不要 暴露在过热环境或阳光直射下。
- 不要 挤压或破坏氮气罐，或使氮气罐出现凹痕。
- 使用压力调节器和安全减压阀作为压力测试设备的一部分。 安全减压阀应为不可调节的类型。 任何时候压力超出该阀的设置时，该阀都将释放压力。
- 慢慢打开安全阀；应使用没有问题的调节器和安全阀。
- 调节器应该有两个量表；一个用于读取储液罐压力，另一个用于读取管道压力。 可以安全地对正确维护的设备进行泄漏测试、净化或干燥。

⚠ 小心

受伤危险!

氮气（N_2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 (O_2)、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）。

使用干燥的氮气（N2）能够完成干燥、压力测试、净化和焊接。 正确的设备和设备的正确应用至关重要。

从高压端到低压端进行净化

1. 连接仪表歧管组（请参阅 “组合式量表装置,” 第 125 页 了解有关连接到压缩机的正确程序）。
2. 关闭组合式量表上的两个手动阀（前置）。
3. 将充气软管连接到氮气源。 将压力调节器调节到适当压力，以适合所要进行的操作过程。
4. 从高压端到低压端对系统进行净化。

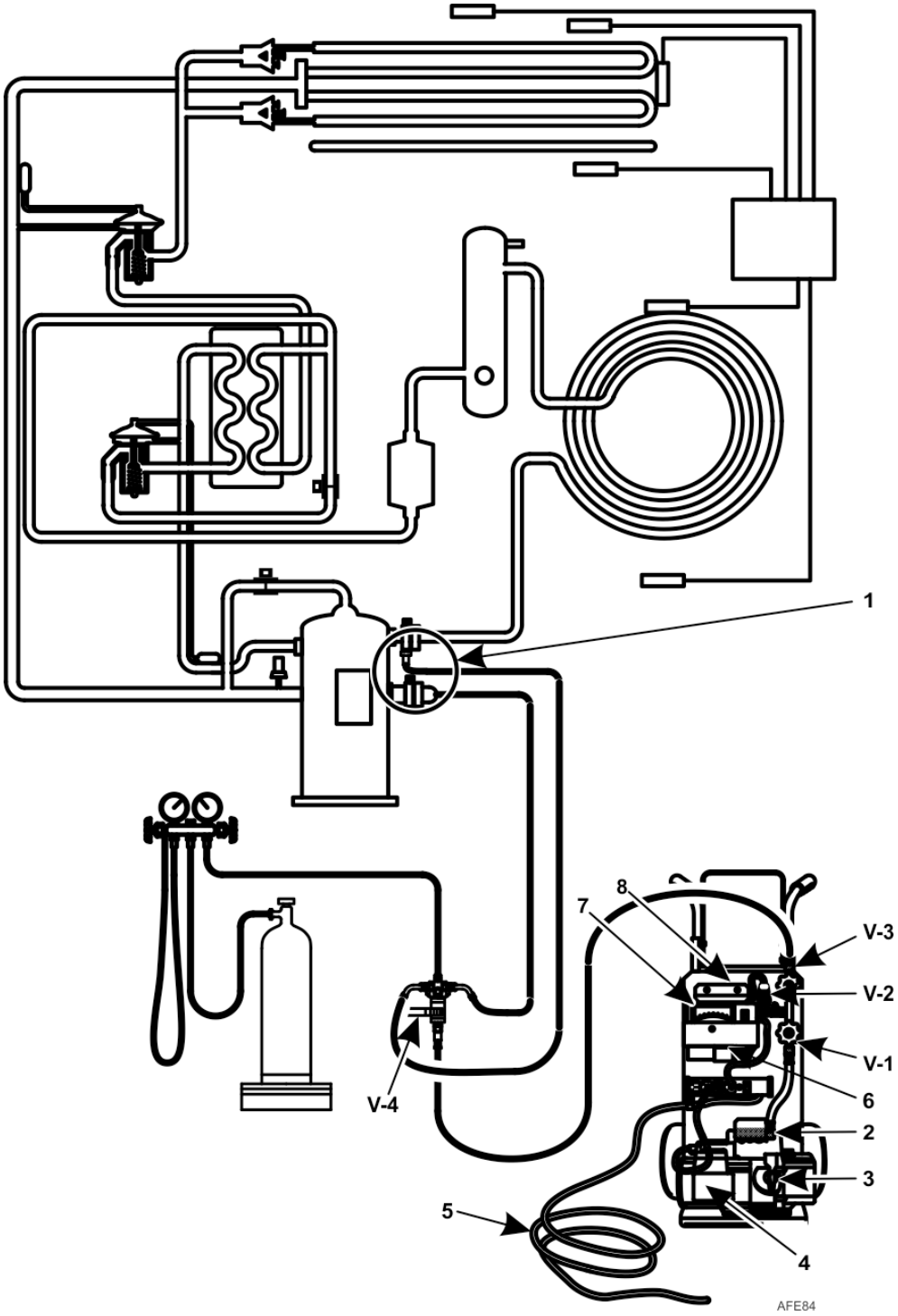
最大气体压力

以下过程应该使用以下 最大 气体压力:

- 泄漏测试: 1034 至 1200 kPa，10.34 至 12.00 bar，150-174 psig。

- 净化/干燥：69 至 138 kPa，0.69 至 1.38 bar，10-20 psig。
- 焊接：35 kPa，0.35 bar，5 psig。

图 **38.** 排放装置和设备连接



1	R-404A/R-452A 设备需要使用特殊的自封快换接头	3	Iso 阀	5	接至 220/190 Vav 电源	7	微米微调器
2	气镇阀	4	两级真空泵	6	校准标准	8	传感器

1	R-134A 设备需要使用特殊的自封快换接头	3	Iso 阀	5	接至 220/190 Vav 电源	7	微米微调器
2	气镇阀	4	两级真空泵	6	校准标准	8	传感器

回收系统中的制冷剂

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。

在从 Thermo King 制冷系统中清除任何制冷剂时，应采用可以防止或尽量避免制冷剂泄漏到空气中的回收过程。 需要从设备中清除制冷剂的常用维护过程包括以下操作：

- 如果必须在组件的高压端执行维护操作，应将制冷剂压力降低到安全操作水平。
- 当系统中的制冷剂量未知并且需要正确的制冷剂量时，应清空设备中的制冷剂。
- 当系统受到污染时，应清空设备中受污染的制冷剂。

注意: *请参见回收设备专用的"操作人员手册"和"维护手册"。*

要回收系统中的蒸汽，执行以下步骤。

1. 关闭设备。
2. 在设备上安装组合式量表。
3. 将检修管道连接到回收机并且正确净化管道。
4. 设置回收机进行蒸汽回收。
5. 将排气检修阀置于中间位置。
6. 开启回收机。
7. 打开（后置）组合式量表和手动阀。
8. 继续运行回收机，直到设备压力降低到 0 kPa、0 bar、0 psig。

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，不要在不干净的环境下工作。
- 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 131 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。

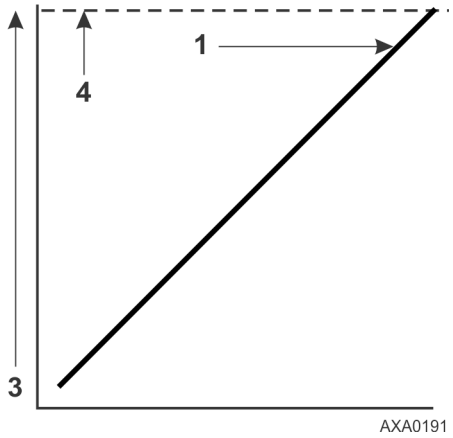
   当仪表稳定后，微米表上指示的值为平衡压力。 此读数必须为 2,000 微米或更小。

   注意: *压缩机油中存在的制冷剂可能会防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 135 页)。

压力上升测试

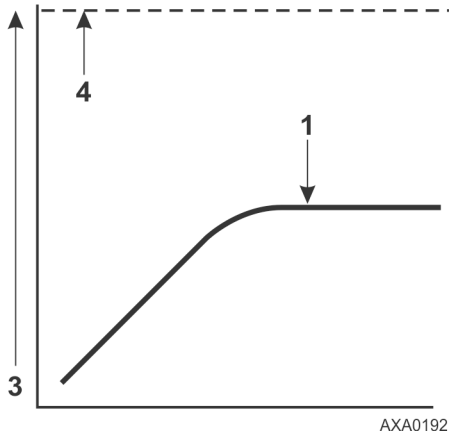
对系统进行排放操作后关闭阀门 V1。 如果阀门 V3 和 V4 打开，则泵会被隔离并且系统保持真空状态。 如果微米表读数上升，则表明存在以下情况之一：

- 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 133 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。

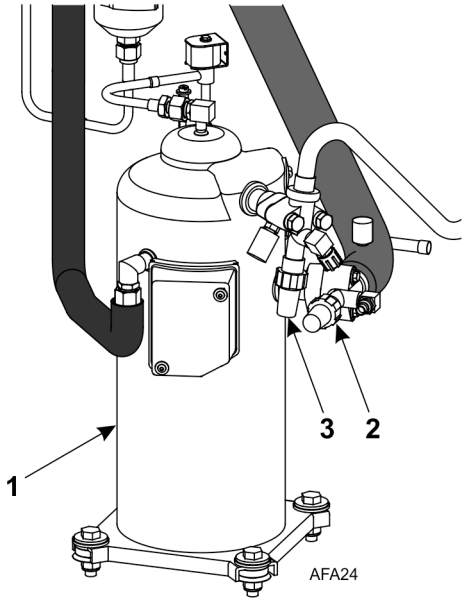
压缩机的更换

拆卸

1. 拆下压缩机箱支架。
2. 将压缩机与系统隔离。
   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。 请参阅 “隔离压缩机，” 第 124 页 以获取其它信息。
3. 回收压缩机中的制冷剂。 请参阅 “回收系统中的制冷剂，” 第 133 页
4. 从压缩机上拆下排气检修阀、吸气检修阀、数控阀管道和蒸汽喷射阀管道。
5. 从排气阀组合式装置上拆下压缩机排气温度传感器。
6. 断开设备的三相电源。
7. 断开压缩机的三相电源线。
8. 拆下压缩机装配托盘的螺栓和螺帽。
9. 从设备中滑出压缩机。
10. 盖住压缩机端口以防止灰尘、污物等落入压缩机中。

安装

1. 将压缩机滑入设备中。 安装装配螺栓、垫圈和螺帽，然后拧紧。
2. 将排气检修阀和吸气检修阀用螺栓固定到压缩机上。 在排气阀上使用新的涂上压缩机油的垫片。
3. 将蒸汽喷射管道和数控阀管道连接到压缩机上。
4. 将制冷剂乐泰胶涂在压缩机排气温度传感器螺纹上。 安装开关。
5. 对制冷系统加压并检查是否有泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试，” 第 128 页）。
6. 如果未发现泄漏，则回收用于泄漏测试的制冷剂（请参阅 “制冷系统泄漏测试，” 第 128 页）。
7. 排空系统（请参阅 “制冷系统的排放和清洁，” 第 133 页）。
8. 将三相电源连接到压缩机。
9. 使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂，” 第 135 页）。
10. 使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂，” 第 135 页）。
11. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。



1	涡旋式压缩机
2	吸气检修阀
3	排气检修阀

冷凝器盘管的更换

拆卸

1. 回收设备中的制冷剂。
2. 拆下冷凝器风扇格栅、冷凝器风扇叶片和冷凝器风扇罩。
3. 从冷凝器盘管拆下冷凝器盘管支架。
4. 焊开冷凝器盘管入口和液体管道之间的连接。
5. 撑住冷凝器盘管并拔去冷凝器盘管安装支架的螺栓。 从设备中滑出冷凝器盘管。

安装

1. 清洁管道以便进行焊接。
2. 将盘管滑入设备中并且在安装支架中安装螺栓。
3. 焊接入口管道和液体管道之间的连接。
   重要： *强烈建议在任何焊接操作期间使用干燥氮气吹扫系统（请参阅 “使用 高压氮气,” 第 130 页）。*
4. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。 检查压缩机油位。
5. 对系统加压并测试泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。 修复泄漏（如果需要）。
6. 如果未发现泄漏，则回收泄漏测试气体。
7. 排空系统（请参阅 “制冷系统的排放和清洁,” 第 133 页）。
8. 更换冷凝器盘管支架、冷凝器风扇和凝器风扇格栅。
9. 使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
10. 使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。

干燥过滤器 / 串联过滤器的更换

拆卸

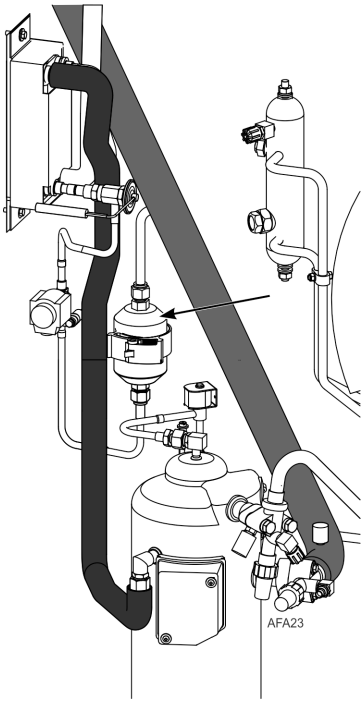
1. 回收设备中的制冷剂。
2. 在设备附近放置新的干燥过滤器，以便立即安装。
3. "拧下"干燥过滤器上的入口和出口螺栓。 使用两个扳手在扩口装置上操作以防损坏管道。

4. 分开干燥过滤器管道支架。
5. 拆下过滤器支架夹紧螺帽和螺栓。
6. 拆下设备中的旧干燥过滤器。

安装

1. 拆下新干燥过滤器的封盖。
2. 向干燥过滤器螺纹涂上干净的压缩机油。
3. 在设备中安装新干燥过滤器。 用手指拧紧支架螺帽。
   注意: *为了防止错误安装干燥器，干燥器入口和出口装置的大小设计是不同的。*
4. 重新安装夹紧架、螺帽和螺栓。 拧紧螺栓。
5. 拧紧干燥过滤器入口和出口螺帽。
   注意: *始终将干燥器（或液体过滤器）固定在法兰盘管接头旁。 这样可以防止在螺帽拧松或拧紧时扭曲管道。*
6. 对制冷系统加压并检查是否有泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。 修复泄漏（如果需要）。
7. 如果未发现泄漏，则回收用于泄漏测试的制冷剂。
8. 排空系统（请参阅 “制冷系统的排放和清洁,” 第 133 页）。
9. 使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
10. 使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
11. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。

图 39. 干燥过滤器

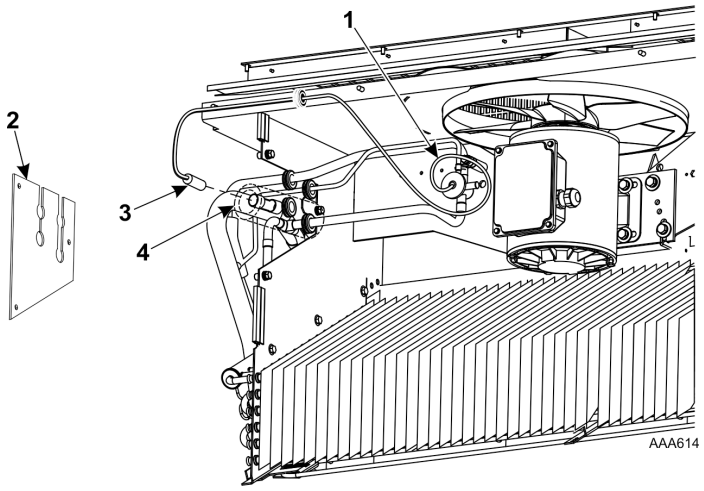


蒸发器膨胀阀 (TXV) 的更换

注意: *可通过蒸发器通道门打开 TXV。*

1. 针对设备执行低侧降压或回收装料。 从低侧释放 2-3 lbs 的压力。
2. 打开蒸发器盖板。
3. 在左侧和右侧垫圈的顶端安装夹板或厚纸板。 这将保护垫圈，使之免受损坏。
4. 卸下左侧电机和风扇并定位在右侧开放位置。 请不要摘掉电机的连线，因为线束足够长。

5. 卸下 TXV 安装底座。
6. 卸下面板以访问 TXV 元件。
7. 从元件周围缠绕的绝缘层切出一条 ty 线。 剥开绝缘层，暴露夹持元件的夹钳。 松开夹钳并从管道中取出元件。
8. 断开焊接到 TXV 的三条管道并从设备中取出阀门。
9. 准备设备中的管道和新的 TXV 以进行安装。
10. 将管道焊接到新的 TXV 中。 使用 15% 的银质焊接熔剂 203-364。
11. 对制冷系统加压并检查是否有泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试，” 第 128 页）。 修复泄漏（如果需要）。
12. 排空系统（请参阅 “制冷系统的排放和清洁，” 第 133 页）。
13. 在吸气管道中安装元件。 固紧夹钳。 在球的周围重新缠绕绝缘线并使用 ty 线固定。
14. 安装元件盖板并安装扣眼。 安装 TXV 底座。
15. 安装左侧电机和风扇。
16. 打开维修阀或使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂，” 第 135 页）。
17. 打开维修阀或使用 R-134A 充注设备（请参阅 “为设备注入制冷剂，” 第 135 页）。
18. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。



1	TXV 底座
2	盖板
3	元件
4	吸气管道

节能膨胀阀的更换

拆卸

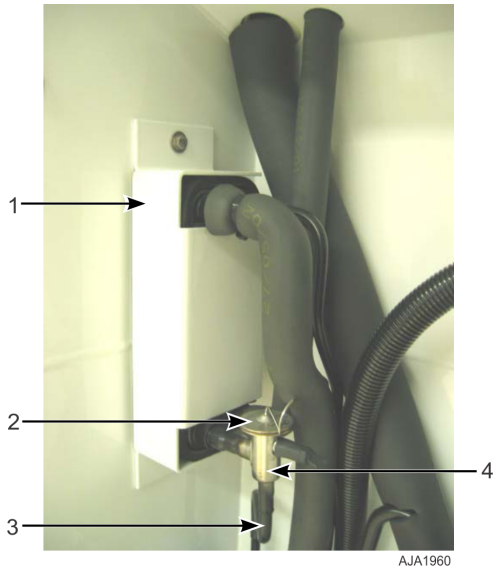
按以下步骤拆卸节能器膨胀阀：

1. 一些设备有接收罐出口阀，如果设备确实执行低压侧抽气，可通过关闭压缩机维修阀来隔离低压侧。 如果设备没有出口阀，则从设备中回收制冷剂充注（请参阅 “回收系统中的制冷剂，” 第 133 页）。
2. 小心地拆下感应球上的外绝缘层，以便重新使用。 从元件周围拆下软木胶带。
3. 松开冷凝器部件的吸气管道中的感应球。
4. 清洁元件球管架和管。
5. 加热并焊开节能膨胀阀的入口和出口管道。
6. 从设备上拆下旧的节能器膨胀阀并丢弃。

安装

按以下步骤安装节能器膨胀阀：

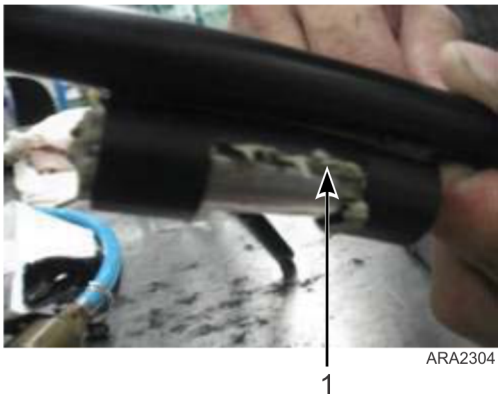
1. 清洁入口和出口管道以便进行焊接。
2. 将新的节能膨胀阀放置到位。

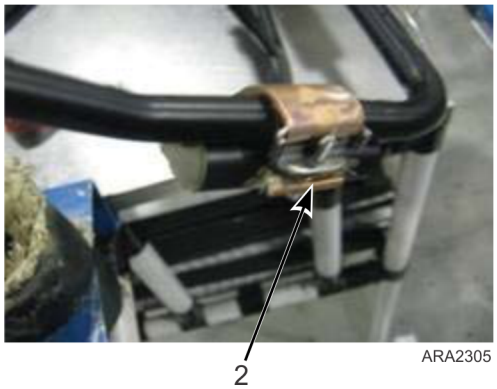


1	节能换热器
2	节能膨胀阀
3	蒸汽喷射管道
4	感应球管道

3. 焊接入口和出口管线连接到节能器膨胀阀，并用小苏打清洁焊接连接。 在该区域涂上黑色油漆以防止腐蚀。

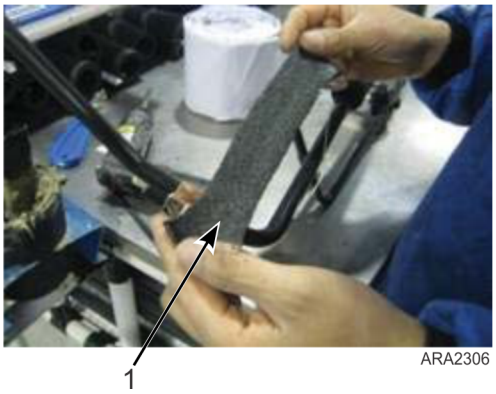
   注意：*Thermo King 强烈建议在任何焊接操作期间使用干燥氮气吹扫系统（请参阅 “使用 高压氮气,” 第 130 页）。*
4. 对制冷系统或低压侧加压并检查是否有泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。
5. 如果未发现泄漏，则回收用于泄漏测试的制冷剂（请参阅 “回收系统中的制冷剂,” 第 133 页）。
6. 排空系统或低压侧（请参阅 “制冷系统的排放和清洁,” 第 133 页）。
7. 将感应球放在以前的位置。 感应球必须接触良好，否则操作会出故障。 在元件球座上涂抹传热膏并安装球。 安装卡箍并拧紧，直到球不会移动。 见下面的照片。

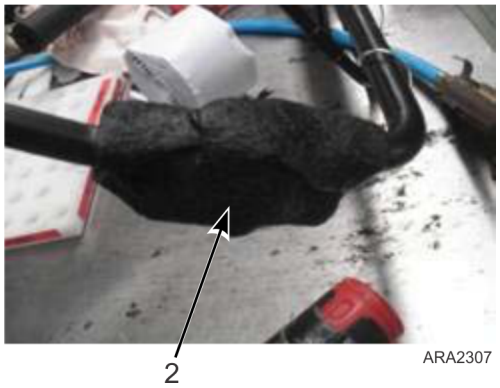




1	在安装 TXV 球之前，先在球座上涂上导热膏。
2	拧紧卡箍以验证球是否牢固。

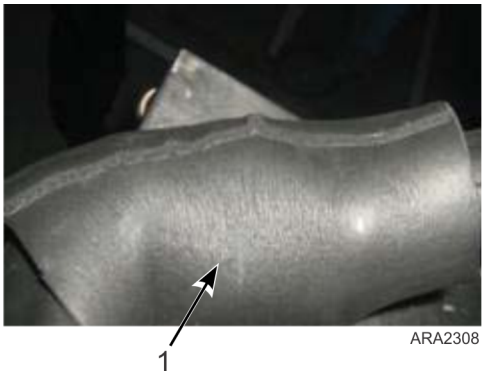
8. 在元件周围粘贴软木胶带，确保清除所有气泡。 见下面的照片。

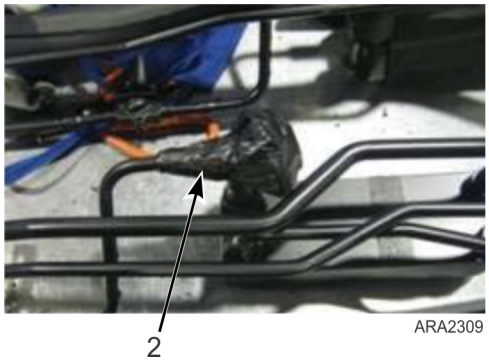




1	用软木胶带包裹感应球。
2	确认球被完全覆盖。

9. 安装在上述拆卸步骤 2 中拆下的绝缘材料。 见下面的照片。
10. 将软木胶带贴在整个 TXV 阀门上。 见下面的照片。





1	将绝缘材料安装在感应球上（重新使用拆下的绝缘材料）。
2	用软木胶带密封 TXV 阀，包括感应球管线。

11. 如果执行低压侧抽空，则打开压缩机维修阀。 否则，使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
12. 如果执行低压侧抽空，则打开压缩机维修阀。 否则，使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
13. 启动设备并执行 PTI 以检查性能。

节能换热器的更换

拆卸

1. 回收设备中的制冷剂（请参阅 “回收系统中的制冷剂,” 第 133 页）。
2. 焊开两个液体管道连接和两个吸气管道之间的连接。
3. 拔出安装支架上的节能换热器。
4. 从设备中抬起节能换热器。

安装

1. 用螺栓将节能换热器固定到冷凝器部件的安装支架上。
2. 清洁两个液体管道和两个吸气管道，以便进行焊接。

重要： *Thermo King 强烈建议在任何焊接操作期间使用干燥氮气吹扫系统（请参阅 “使用 高压氮气,” 第 130 页）。*

3. 将液体管道和吸气管道焊接到节能换热器上。
4. 对低压侧加压并测试泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。
5. 如果未发现泄漏，则回收泄漏测试气体（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。
6. 排空低压侧（请参阅 “制冷系统的排放和清洁,” 第 133 页）。
7. 使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
8. 使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
9. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。

储油罐 / 水冷冷凝罐的更换

拆卸

1. 回收设备中的制冷剂。
2. 焊开液体入口和液体出口阀管道之间的连接。
3. 松开安装螺帽并拆下旧罐。

安装

1. 在设备上安装新罐并拧紧安装螺栓。
2. 焊接入口管道和出口管道之间的连接。

   重要： *强烈建议在任何焊接操作期间使用干燥氮气吹扫系统（请参阅 “使用 高压氮气,” 第 130 页）。*
3. 对制冷系统加压并检查是否有泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。
4. 如果未发现泄漏，则回收用于泄漏测试的制冷剂。
5. 排空系统（请参阅 “制冷系统的排放和清洁,” 第 133 页）。
6. 使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
7. 使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
8. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。

图 40. 储液罐

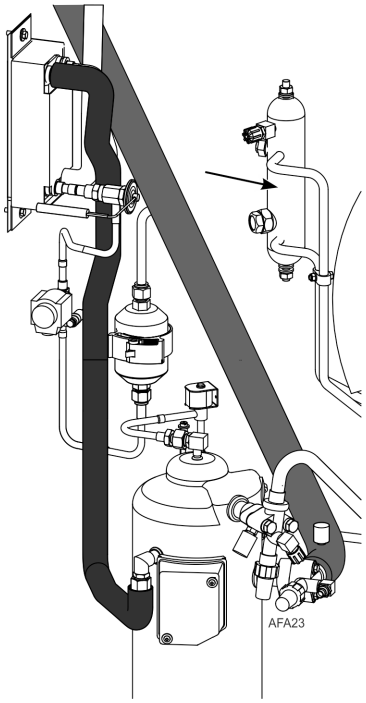
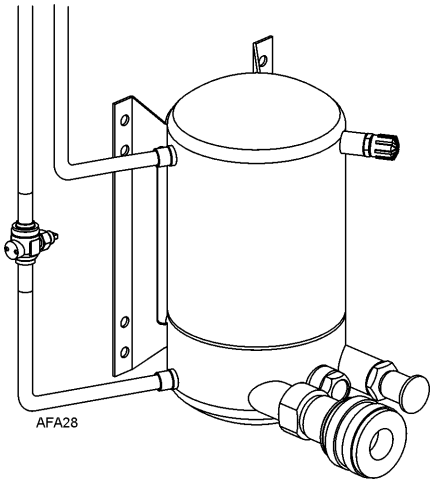


图 **41.** 水冷冷凝罐



蒸汽喷射阀的更换

***注意**: 在多数情况下，仅需更换盘管。 不能对电磁阀进行其他修复。*

拆卸

1. 回收设备中的制冷剂。
2. 将设备开关拨至 Off（关）位置。 断开该阀与盘管的电线连接。
3. 焊开阀与液体管道之间的连接。
4. 从设备上拆下该阀。

安装

1. 清洁管道以便进行焊接。

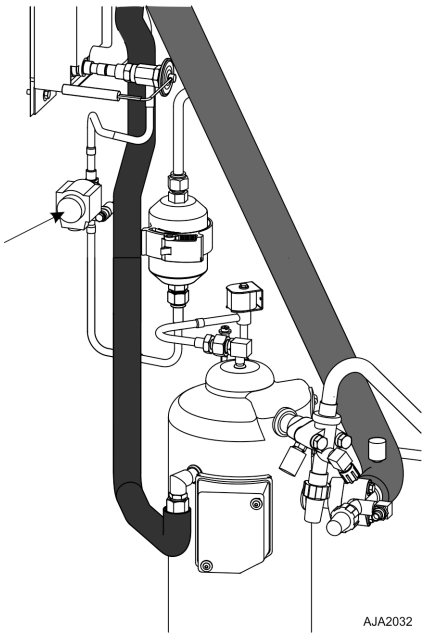
声明

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. 对制冷系统加压并检查是否有泄漏（请参阅 “制冷系统泄漏测试,” 第 128 页）。 修复泄漏（如果需要）。
4. 如果未发现泄漏，则回收用于泄漏测试的制冷剂。
5. 排空系统（请参阅 “制冷系统的排放和清洁,” 第 133 页）。
6. 使用 R-404A/R-452A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
7. 使用 R-134A 充装设备（请参阅 “为设备注入制冷剂,” 第 135 页）。
8. 执行控制器航行前测试以验证系统的运行情况。

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

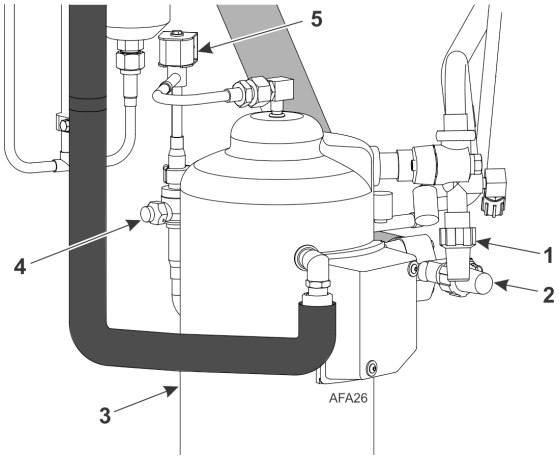
1. 清洁管道以便进行焊接。

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 128 页）。 修复泄漏（如果需要）。
4. 检查制冷剂充注量（请参阅 “检查制冷剂量,” 第 128 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

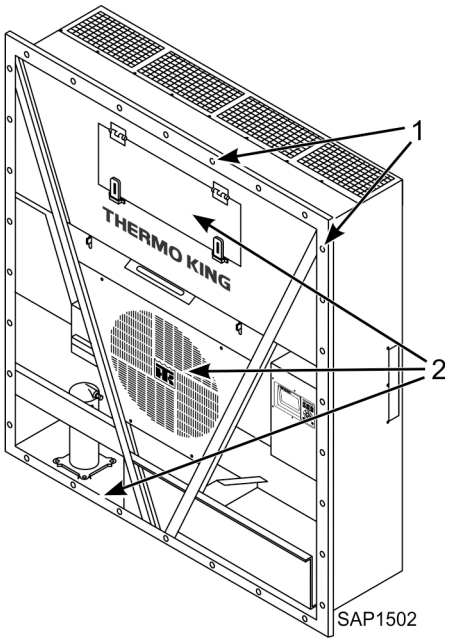
注意设备的结构

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力水喷射，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。

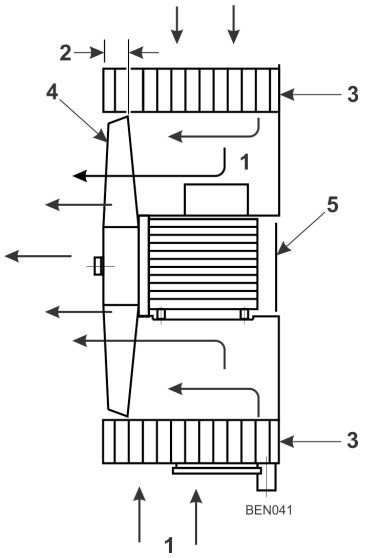
从盘管的底部向外（与正常气流方向相反）用低压力的压缩空气吹扫蒸发器盘管。 检查盘管和散热片是否损坏，并在必要时进行维修。

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

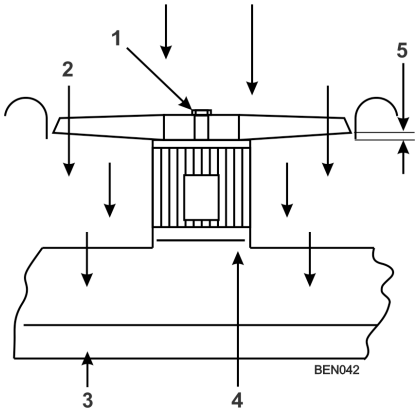
将风扇叶片安放于电机轴上（风扇毂位于叶片外侧），这样才能正确疏导气流。 在风扇轴上安装风扇叶片和风扇毂装配件时，应将该毂装配件置于孔的中心。 将风扇叶片的前端放置于离风扇孔的外缘 10 mm (0.4 in.) 的位置。



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。

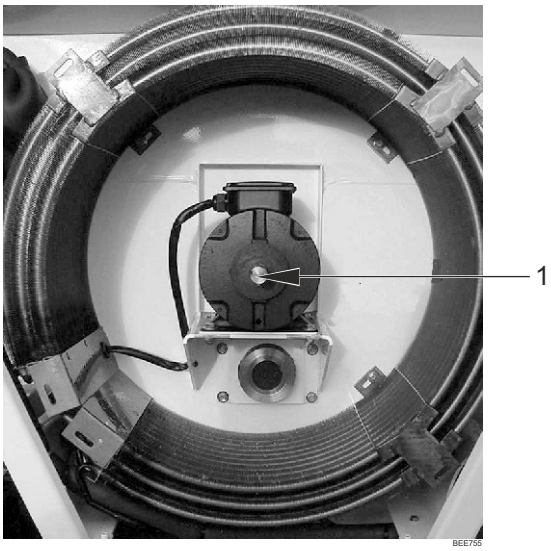


1	蒸发器风扇叶片
2	气流方向
3	蒸发器盘管
4	蒸发器电机
5	13 mm (0.5 in.)

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。

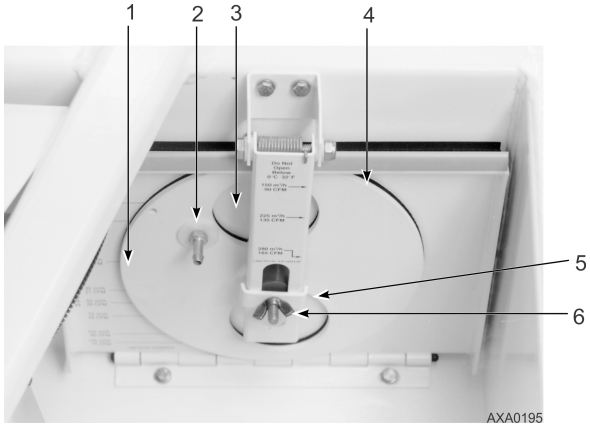
注意: *应调节通风盘或通风门的位置使其通风率达到运输单上指示的标准。*

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 ft^3/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

简介

本章节包括以下内容:

- 控制器诊断
- 机械诊断
- 制冷诊断
- 状态消息和控制器操作
- 警报代码和纠正措施

显示的表格将有助于识别和修复设备问题。

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。

机械诊断

状况	可能的原因	维修方法
压缩机不运行，无电流消耗。	控制器已通电；设备启动顺序仍在等待。	等待两分钟，以使压缩机启动。
	设备未通电（冷凝器和蒸发器风扇未运行）。	故障定位及维修：电源、电源插头、CB1 主断路器、电机固态接触器、电机端子、电机、电源模块上的保险丝。
	29 Vac 控制电路断开。	检查保险丝和设备开关。 按需要进行更换或修理。
	集装箱温度已足够低，不需要运行压缩机。	调整控制器设定值。
	压缩机接触器不起作用。	更换压缩机接触器。
	没有来自控制器的输出信号。	诊断和更换电源模块或控制器。
	设备正在除霜。	将设备开关拨至 Off（关），然后再拨至 On（开）。
	高压或低压切断开关出现故障。	更换出现故障的开关。
	冷凝器水头压力过高导致高压切断。	检查制冷系统并修复故障。
	压缩机出现故障。	更换压缩机。
	压缩机温度过高导致控制器关闭设备。	使压缩机冷却，然后控制器自动复位。 检查蒸汽喷射阀和压缩机温度传感器。

状况	可能的原因	维修方法
	压缩机电机内部热过载保护已打开。	如果压缩机接触器已通电，请等待 60 分钟，使保护装置冷却并复位。
压缩机不运行，电流过大，或压缩机过载后出现间歇式启动和停止。	旋转涡杆卡住。	更换压缩机。
	压缩机轴承卡住或冻住。	更换压缩机。
	接线不正确。	根据线路图检查/更正错误的接线。
	电线电压低。	检查电线电压，确定压降位置。
	压缩机接触器中的触点未完全闭合。	手动操作以进行检查。 修理或更换。
	压缩机电机线圈断路。	检查电机定子连接情况。 检查定子线圈的连通性。 如果存在断路，请更换压缩机。
	压缩机电机内部热过载保护装置出现故障。	更换热过载保护装置或压缩机。
	制冷剂充注过量或高压端管道堵塞，从而导致高压切断时压缩机循环打开和关闭。	检查干燥过滤器、串联过滤器或高压端管道是否堵塞；或检查制冷剂是否充注过量。
	冷凝器运行效率低，从而导致高压切断时设备循环打开和关闭。	检查冷凝器气流、冷凝器风扇电机、风扇叶片、冷凝器格栅、冷凝器盘管温度传感器、水压开关（可选）、水流速度（可选）和水冷冷凝器储液罐（可选）。
压缩机接触器烧毁。	电线电压低。	至少将电线电压增至压缩机电机额定值的 90%。
	电线电压过高。	至少将电线电压降至压缩机电机额定值的 110%。
	短时循环。	排除导致短时循环的原因。
设备短时循环。	制冷剂充注过量，从而导致高压切断时设备循环打开和关闭。	清洁系统。
	冷凝器运行效率低，从而导致高压切断时设备循环打开和关闭。	检查冷凝器气流、冷凝器风扇电机、冷凝器风扇格栅、冷凝器风扇压力开关、水压开关（可选）、水流速度（可选）和水冷冷凝器储液罐（可选）。
压缩机噪音太大	安装螺栓松动。	拧紧安装螺栓。
	油结块或制冷剂回流。	执行控制器航行前测试以检查制冷剂充注量。 检查膨胀阀调整情况。 检查压缩机油。
	旋转涡杆反向旋转。	检查相位更正系统和设备接线情况。
	压缩机出现故障。	修理或更换压缩机。
冷凝器风扇电机不运转。	设备正在 Heat（制热）或 Defrost（除霜）。	检查指示器。 如果设备正在制热或除霜，则设备运转正常（无需维修）。
	设备正在使用低冷凝器温度进行 Cool（制冷）。	检查冷凝器温度和排气压力指示器情况。 冷凝器温度已足够低，不需要运转冷凝器风扇（无需维修；冷凝器风扇每 30 秒打开和关闭一次，以控制冷凝器温度）。
	水压开关已关闭（Water-cooled（水冷）位置）（可选）。	如果设备的水冷冷凝器正在运行，则设备运转正常。 否则必须打开水压开关启动风冷冷凝器。
	水压开关（可选）故障。	更换出现故障的开关。
	线路连接松动。	固定线路的连接。
	电机内部热过载保护装置已开启。	检查轴承是否卡住，或热过载保护装置是否出现故障。 按需要进行修理或更换。
	电机出现故障。	更换电机。
	冷凝器风扇接触器故障。	更换出现故障的接触器
	没有来自控制器的冷凝器风扇输出信号。	诊断和更换冷凝器风扇继电器、电源模块或控制器。
蒸发器风扇电机不运转。	设备正在除霜。	检查操作模式指示灯 LED。
	线路连接松动。	固定线路的连接。
	电机内部热过载保护装置已开启。	检查轴承是否卡住，或热过载保护装置是否出现故障。 按需要进行修理或更换。

状况	可能的原因	维修方法
	电机出现故障。	更换电机。
	没有来自控制器输出模块的低转速或高转速蒸发器风扇输出信号。	诊断和更换输出模块或控制器。

状况	可能的原因	维修方法
压缩机不运行，无电流消耗。	控制器已通电；设备启动顺序仍在等待。	等待两分钟，以使压缩机启动。
	设备未通电（冷凝器和蒸发器风扇未运行）。	故障定位及维修：电源、电源插头、CB1 主断路器、电机固态接触器、电机端子、电机、电源模块上的保险丝。
	29 Vac 控制电路断开。	检查保险丝和设备开关。 按需要进行更换或修理。
	集装箱温度已足够低，不需要运行压缩机。	调整控制器设定值。
	压缩机接触器不起作用。	更换压缩机接触器。
	没有来自控制器的输出信号。	诊断和更换电源模块或控制器。
	设备正在除霜。	将设备开关拨至 Off（关），然后再拨至 On（开）。
	高压或低压切断开关出现故障。	更换出现故障的开关。
	冷凝器水头压力过高导致高压切断。	检查制冷系统并修复故障。
	压缩机出现故障。	更换压缩机。
	压缩机温度过高导致控制器关闭设备。	使压缩机冷却，然后控制器自动复位。 检查蒸汽喷射阀和压缩机温度传感器。
	压缩机电机内部热过载保护已打开。	如果压缩机接触器已通电，请等待 60 分钟，使保护装置冷却并复位。
压缩机不运行，电流过大，或压缩机过载后出现间歇式启动和停止。	旋转涡杆卡住。 活塞卡住。	更换压缩机。
	压缩机轴承卡住或冻住。	更换压缩机。
	接线不正确。	根据线路图检查/更正错误的接线。
	电线电压低。	检查电线电压，确定压降位置。
	高水头压力	消除导致高水头压力的原因。
	压缩机接触器中的触点未完全闭合。	手动操作以进行检查。 修理或更换。
	压缩机电机线圈断路。	检查电机定子连接情况。 检查定子线圈的连通性。 如果存在断路，请更换压缩机。
	压缩机电机内部热过载保护装置出现故障。	更换热过载保护装置或压缩机。
	制冷剂充注过量或高压端管道堵塞，从而导致高压切断时压缩机循环打开和关闭。	检查干燥过滤器、串联过滤器或高压端管道是否堵塞；或检查制冷剂是否充注过量。
	冷凝器运行效率低，从而导致高压切断时设备循环打开和关闭。	检查冷凝器气流、冷凝器风扇电机、风扇叶片、冷凝器格栅、冷凝器盘管温度传感器、水压开关（可选）、水流速度（可选）和水冷冷凝器储液罐（可选）。
R 23 压缩机不运行	R134a 上的配件触点断路	检查电路，更换触点。
压缩机接触器烧毁。	电线电压低。	至少将电线电压增至压缩机电机额定值的 90%。
	电线电压过高。	至少将电线电压降至压缩机电机额定值的 110%。
	短时循环。	排除导致短时循环的原因。
设备短时循环。	控制器失准	检查控制器软件程序版本；在控制器中加载新软件并重新检查设备性能，更换控制器
	制冷剂充注过量，从而导致高压切断时设备循环打开和关闭。	清洁系统。
	冷凝器运行效率低，从而导致高压切断时设备循环打开和关闭。	检查冷凝器气流、冷凝器风扇电机、冷凝器风扇格栅、冷凝器风扇压力开关、水压开关（可选）、水流速度（可选）和水冷冷凝器储液罐（可选）。

状况	可能的原因	维修方法
压缩机噪音太大	压缩机油不足	检查 R-134a 和 R-23 系统上的压缩机油位。 加油至正确油位。
	安装螺栓松动。	拧紧安装螺栓。
	油结块或制冷剂回流。	执行控制器航行前测试以检查制冷剂充注量。 检查膨胀阀调整情况。 检查压缩机油。
	旋转涡杆反向旋转。	检查相位更正系统和设备接线情况。
	风扇电机轴承磨损	更换轴承或电机。
	压缩机出现故障。	修理或更换压缩机。
冷凝器风扇电机不运转。	设备正在 Heat（制热）或 Defrost（除霜）。	检查指示器。 如果设备正在制热或除霜，则设备运转正常（无需维修）。
	线路连接松动。	固定线路的连接。
	电机内部热过载保护装置已开启。	检查轴承是否卡住，或热过载保护装置是否出现故障。 按需要进行修理或更换。
	电机出现故障。	更换电机。
	冷凝器风扇接触器故障。	更换出现故障的接触器
	没有来自控制器的冷凝器风扇输出信号。	诊断和更换冷凝器风扇继电器、电源模块或控制器。
蒸发器风扇电机不运转。	设备正在除霜。	检查操作模式指示灯 LED。
	线路连接松动。	固定线路的连接。
	电机内部热过载保护装置已开启。	检查轴承是否卡住，或热过载保护装置是否出现故障。 按需要进行修理或更换。
	电机出现故障。	更换电机。
	低速蒸发器风扇接触器出现故障	更换出现故障的接触器
	没有来自控制器输出模块的低转速或高转速蒸发器风扇输出信号。	诊断和更换输出模块或控制器。

制冷诊断

状况	可能的原因	维修方法
负载温度太高，设备不制冷。	压缩机不运行。	请参阅（“机械诊断,” 第 149 页）。
	控制器设定值过高。	调整控制器设定值。
	集装箱隔热故障或密封门有问题。	修理集装箱。
	制冷剂不足。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
	制冷剂充注过量。	清洁系统。
	制冷系统中有空气。	排出空气，然后重新充注制冷剂。
	蒸汽喷射阀打开。	检查蒸汽喷射阀电路和压缩机排气温度传感器。
	系统中压缩机油过多。	清理压缩机油。
	蒸发器盘管结冰或变脏。	进行除霜操作或清洁蒸发器盘管。
	高压端管道堵塞。	清除堵塞。
	干燥过滤器/串联过滤器堵塞。	更换干燥过滤器。
	压缩机数控阀故障。	更换出现故障的数控阀。
	冷凝器盘管变脏或气流受阻。	清洁冷凝器盘管、清除堵塞，或修理、更换风扇电机或冷凝器风扇叶片。
	没有水流入水冷冷凝器。	恢复流入水冷冷凝器储液罐中的水流。
	水压开关（可选）故障。	更换开关。

状况	可能的原因	维修方法
	膨胀阀开口太大。	调整或更换阀门。
	膨胀阀电源部件断电。	更换电源部件。
	膨胀阀感应球安装不正确、绝缘不良或接触不良。	更正感应球安装。
水头压力太低。 注意**:** 本设备具有数字化制冷能力控制系统。 当设备进行 *Modulation cool*（调节制冷）（控制温度处于设定值温度上下 *10 °C (18 °F)* 的范围内或设备处于 *Power Limit*（功率限制）模式）时，吸气和排气压力可能会下降至预期的正常读数之下。	制冷剂不足。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
	环境气温低。	无维修方法。
	维修量表未校准。	更换量表。
水头压力过高。	制冷剂充注过量。	清洁系统。
	制冷系统中有空气。	排出空气，然后重新充注制冷剂。
	冷凝器盘管变脏或堵塞。	清洁冷凝器盘管。
	冷凝器风扇不运行。	请参阅"冷凝器风扇电机不工作"（"机械诊断," 第 149 页）。
	冷凝器风扇格栅损坏或丢失。	修理或更换格栅。
	冷凝器风扇叶片损坏。	更换风扇叶片。
	环境气温高。	无维修方法。
	干燥器或高压端管道堵塞。	更换干燥过滤器或清除堵塞。
	维修量表出现故障。	更换量表。
压缩机缺油。	制冷剂泄漏。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
压缩机油流入系统。	短时循环。	请参阅"设备短时循环"（"机械诊断," 第 149 页）。
在 Cool（制冷）、Null（空载）和 Heat（制热）模式之间快速循环。	空气在蒸发器中短时循环。	检查和更正货物装载量。
	控制器或电源模块不良。	诊断电源模块和控制器。 更换出现故障的组件。
	短时循环。	请参阅"设备短时循环"（"机械诊断," 第 149 页）。
	压缩机数控阀卡在关闭状态或出现故障。	更换阀门。
液体管道过热。	制冷剂不足。	修理管道或重新充注制冷剂。
	膨胀阀开口太大。	调整或更换膨胀阀。
液体管道结霜。	液体管道堵塞。	清除堵塞。
	干燥过滤器堵塞。	更换干燥过滤器。
吸气管道结霜或凝结水汽。	膨胀阀吸收的制冷剂过多。	检查感应球并调节膨胀阀。
	蒸发器盘管需要除霜。	检查除霜电路，包括控制器和蒸发器盘管传感器。
	蒸发器风扇不运转。	请参阅"蒸发器风扇电机不工作"（"机械诊断," 第 149 页）。
设备真空，仅膨胀阀结霜。	冰堵塞膨胀阀滤网或滤孔。	将热湿布置于膨胀阀上。 吸气压力的增加表明冰已融化。 更换干燥过滤器。
吸气压力高。	制冷剂充注过量。	清洁系统。
	膨胀阀开口太大。	调整或更换阀门。
	控制器或电源模块不良。	诊断电源模块和控制器。 更换出现故障的组件。
	维修量表未校准。	调整或更换维修量表。
吸气压力低。 注意**:** 本设备具有数字化制冷能力控制系统。 当设备进行 *Modulation cool*（调节制冷）（控制温度处于设定值温度上下 *10 C (18 F)* 的范围内或设备处于 *Power Limit*（功率限制）模式）时，吸气和排气压力可能会下降至预期的正常读数之下。	制冷剂不足。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
	环境气温低。	无维修方法。
	蒸发器盘管结冰或变脏。	进行除霜操作或清洁蒸发器盘管。
	管道堵塞。	查找并清除堵塞。
	干燥过滤器堵塞。	更换干燥过滤器。

状况	可能的原因	维修方法
	膨胀阀紧密闭合太多。	调整或更换阀门。
	膨胀阀感应球安装不正确、绝缘不良或接触不良。	更正感应球安装。
	蒸发器风扇关闭。	检查蒸发器风扇电机和控制电路，并排除故障。
	控制器或电源模块不良。	诊断电源模块和控制器。 更换出现故障的组件。
	维修量表未校准。	调整或更换量表。

状况	可能的原因	维修方法
R-134a 或 R-23 系统压缩机在真空下运行（设备不制冷）	制冷剂不足	修理漏洞，然后重新充注制冷剂
	压缩机电机触点冻结（仅限 R-134a 压缩机）	清洁接触点或更换接触器
	液体管道电磁阀出现故障	修理或更换液体管道电磁阀
	压缩机效率低	修理或更换液体管道电磁阀
	（仅限 R-134a 压缩机）	检查阀簧和活塞
	低压侧或干燥器部分堵塞	找出堵塞点并修理
	蒸发器盘管结冰或堵塞	进行除霜操作或清洁蒸发器盘管
	膨胀阀被冰块、污垢或蜡质部分关闭	更换膨胀阀
	膨胀阀电源部件断电	更换膨胀阀
	集装箱隔热层出现故障	纠正问题或更换集装箱隔热层
	集装箱门配合不佳	修理或更换门
	高压端部分堵塞	找出堵塞点并修理
	吸气压力表失准	更换维修量表
	膨胀阀感应球安装不正确、绝缘不良或接触不良	更正感应球安装
负载温度太高，设备不制冷。	一个或两个压缩机不运行	请参阅（“机械诊断,” 第 149 页）。
	控制器设定值过高。	调整控制器设定值。
	控制器或主继电器板故障	诊断主继电器板和控制器。 更换出现故障的组件
	制冷剂不足。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
	制冷剂充注过量。	清洁系统。
	制冷系统中有空气。	排出空气，然后重新充注制冷剂。
	蒸汽喷射阀打开。	检查蒸汽喷射阀电路和压缩机排气温度传感器。
	系统中压缩机油过多。	清理压缩机油。
	蒸发器盘管结冰或变脏。	进行除霜操作或清洁蒸发器盘管。
	高压端管道堵塞。	清除堵塞。
	干燥过滤器/串联过滤器堵塞。	更换干燥过滤器。
	压缩机效率低下（仅限 R-134a 系统）	执行压缩机效率测试。 检查阀簧和活塞
	冷凝器盘管变脏或气流受阻。	清洁冷凝器盘管、清除堵塞，或修理、更换风扇电机或冷凝器风扇叶片。
	膨胀阀电源部件断电。	更换电源部件。
	膨胀阀感应球安装不正确、绝缘不良或接触不良。	更正感应球安装。
水头压力太低。 注意**:** 本设备具有数字化制冷能力控制系统。 当设备进行 *Modulation cool*（调节制冷）（控制温度处于设定值温度上下 *10 C (18 F)* 的范围内或设备处于 *Power Limit*（功率限制）模式）时，吸气和排气压力可能会下降至预期的正常读数之下。	制冷剂不足。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
	环境气温低。（仅限 R-134a 系统）	无维修方法。
	维修量表未校准。	更换量表。
	压缩机吸气或排气阀效率低（仅限 R-134a 系统）	更换吸气舌簧和垫片。 清洁阀板。 如果出现故障/堵塞，则进行更换。

状况	可能的原因	维修方法
水头压力过高。	制冷剂充注过量。	清洁系统。
	制冷系统中有空气。	排出空气，然后重新充注制冷剂。
	冷凝器盘管变脏或堵塞。	清洁冷凝器盘管。
	冷凝器风扇不运行。	请参阅"冷凝器风扇电机不工作"（"机械诊断," 第 149 页）。
	冷凝器风扇格栅损坏或丢失。	修理或更换格栅。
	冷凝器风扇叶片损坏。	更换风扇叶片。
	环境气温高。	无维修方法。
	干燥器或高压端管道堵塞。	更换干燥过滤器或清除堵塞。
	维修量表出现故障。	更换量表。
压缩机缺油。	制冷剂泄漏。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
压缩机油流入系统。	短时循环。	请参阅"设备短时循环"（"机械诊断," 第 149 页）。
在 Cool（制冷）、Null（空载）和 Heat（制热）模式之间快速循环。	空气在蒸发器中短时循环。	检查和更正货物装载量。
	控制器或电源模块不良。	诊断电源模块和控制器。 更换出现故障的组件。
	短时循环。	请参阅"设备短时循环"（"机械诊断," 第 149 页）。
液体管道过热。	制冷剂不足。	修理管道或重新充注制冷剂。
	膨胀阀开口太大。	调整或更换膨胀阀。
液体管道结霜。	液体管道堵塞。	清除堵塞。
	干燥过滤器堵塞。	更换干燥过滤器。
吸气管道结霜或凝结水汽。	膨胀阀吸收的制冷剂过多。	检查感应球并调节膨胀阀。
	蒸发器盘管需要除霜。（仅限 R-134a 系统）	检查除霜电路，包括控制器和蒸发器盘管传感器。
	蒸发器风扇不运转。（仅限 R-23 系统）	请参阅"蒸发器风扇电机不工作"（"机械诊断," 第 149 页）。
设备真空，仅膨胀阀结霜。	冰堵塞膨胀阀滤网或滤孔。	将热湿布置于膨胀阀上。 吸气压力的增加表明冰已融化。 更换干燥过滤器。
吸气压力高。	制冷剂充注过量。	清洁系统。
	膨胀阀开口太大。	调整或更换阀门。
	控制器或电源模块不良。	诊断电源模块和控制器。 更换出现故障的组件。
	维修量表未校准。	调整或更换维修量表。
吸气压力低。 **注意:** 本设备具有数字化制冷能力控制系统。 当设备进行 *Modulation cool*（调节制冷）（控制温度处于设定值温度上下 *10 C (18 F)* 的范围内或设备处于 *Power Limit*（功率限制）模式）时，吸气和排气压力可能会下降至预期的正常读数之下。	制冷剂不足。	修理漏洞，然后重新充注制冷剂。
	环境气温低。（仅限 R-134a 系统）	无维修方法。
	蒸发器盘管结冰或变脏。（仅限 R-134a 系统）	进行除霜操作或清洁蒸发器盘管。
	管道堵塞。	查找并清除堵塞。
	干燥过滤器堵塞。	更换干燥过滤器。
	膨胀阀紧密闭合太多。	调整或更换阀门。
	膨胀阀感应球安装不正确、绝缘不良或接触不良。	更正感应球安装。
	蒸发器风扇关闭。	检查蒸发器风扇电机和控制电路，并排除故障。
	控制器或电源模块不良。	诊断电源模块和控制器。 更换出现故障的组件。
	维修量表未校准。	调整或更换量表。

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。

警报代码和纠正措施

***注意**: 和 MP4000 控制器一起使用的传感器不需要校准。 使用欧姆表检查传感器电阻。*

停机报警（1 级报警）： 显示屏上的报警灯闪烁，设备停止。 更正警报条件并在重新启动设备前确认警报。

检查警报（2 级警报）： 显示屏上的警报灯闪烁，直到警报被确认。

代码	说明	更正操作
00	送风温度传感器开路 • 当传感器电路电阻高于 1300Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 1 和 2 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +75° C（约 1300Ω）。
01	送风温度传感器短路 • 当传感器电路电阻低于 602Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 短路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 1 和 2 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +75° C（约 1300Ω）。

代码	说明	更正操作
02	回风温度传感器开路 • 当传感器电路电阻高于 1300Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 3 和 4 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +75° C（约 1300Ω）。
03	回风温度传感器短路 • 当传感器电路电阻低于 602Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 短路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 3 和 4 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +75° C（约 1300Ω）。
04	蒸发器盘管温度传感器开路 • 当传感器电路电阻高于 1300Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 5 和 6 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +75° C（约 1300Ω）。

代码	说明	更正操作
05	蒸发器盘管温度传感器短路 • 当传感器电路电阻低于 602Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 短路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 5 和 6 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +75° C（约 1300Ω）。
06	压缩机电流太高 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 在压缩机测试期间，如果压缩机功耗比预期电流消耗高 25%，或者压缩机相位电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #6 和 #7 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的压缩机电流是周围条件的函数。 • 表明： – 数控阀出现故障。 – 压缩机出现故障。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。 – 环境温度、冷凝器温度或蒸发器温度测量不精确。 – 由于系统中存在空气或制冷剂充注错误，或者制冷剂充注过量而导致冷凝器压力过高。	• 通过查看 Data（数据）菜单检查蒸发器和冷凝器温度传感器温度的值 (± 5 C [± 9F]) 是否正确。 • 要确定电流消耗测量值，请进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单。 单独和一起启动并检查以下部件的电流消耗：压缩机、压缩机满载、冷凝器风扇和蒸发器风扇（高或低）。 • 检查所有三相的电源电压。
07	压缩机电流太低 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 在压缩机测试期间，如果压缩机功耗比预期电流消耗低 25%，或者压缩机相位电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #6 和 #7 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的压缩机电流是周围条件的函数。 • 表明： – 高压切断开关出现故障或已断开。 – 低压断路开关或变送器（如果已安装）出现故障或打开。 – 压缩机继电器出现故障。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。 – 制冷剂充注量不足。 – 压缩机出现故障。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。 – 冷凝器温度或蒸发器温度测量不精确。 – 压缩机电机内部高温保护开关出现故障或打开。	• 通过查看 Data（数据）菜单检查蒸发器、冷凝器温度传感器温度的值 (± 5 C [± 9F]) 是否正确。 • 要确定电流消耗测量值，请进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单。 单独和一起启动并检查以下部件的电流消耗：压缩机、压缩机满载、冷凝器风扇和蒸发器风扇（高或低）。 • 检查排气和吸气压力表读数。 • 检查所有三相的电源电压。

代码	说明	更正操作
10	电热器电流太高 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 加热器功耗比预期电流消耗高 25%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #10 和 #11 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的加热器电流是加热元件电阻和电源电压的函数。 • 设备可配备扩展加热功能。 • 标准加热元件 4kw@460VAC - 高出大约 6.3 Amp / 5.3 Amp。 • 扩展加热元件 6kw@460VAC - 高出大约 9.4Amp / 8.1Amp。 • 表明： – 电热器不正常或电热器连接不正确。 – 电热器元件出现故障。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 进入 Manual Function Test （手动功能测试）菜单并打开电热器。 检查每个相位的电流。 根据预期值评估电流消耗。 • 进入配置菜单并检查加热元件设置。 • 检查加热器电阻。 • 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 标准加热元件 4kw@460VAC – 预计 5.0Amp@460VAC。 – 预计 4.3Amp@400VAC。 – 每条支腿的预期电阻为 99Ω。 • 扩展加热元件 6kw@460VAC – 预计 7.5Amp@460VAC。 – 预计 6.5Amp@400VAC。 – 每条支腿的预期电阻为 66Ω。
11	电热器电流太低 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 加热器功耗比预期电流消耗低 25%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #10 和 #11 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的加热器电流是加热元件电阻和电源电压的函数。 • 设备+可配备扩展加热功能。 • 标准加热元件 4kw@460VAC： – 低出大约 3.7Amp / 3.2Amp。 • 扩展加热元件 6kw@460VAC： – 低出大约 5.6Amp / 4.8Amp。 • 表明： – 电热器不正常或电热器连接不正确。 – 电热器元件出现故障。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 进入 Manual Function Test （手动功能测试）菜单并打开电热器。 检查每个相位的电流。 根据预期值评估电流消耗。 • 进入配置菜单并检查加热元件设置。 • 检查加热器电阻。 • 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 标准加热元件 4kw@460VAC： – 预计 5.0Amp@460VAC – 预计 4.3Amp@400VAC – 每条支腿的预期电阻为 99Ω。 • 扩展加热元件 6kw@460VAC： – 预计 7.5Amp@460VAC – 预计 6.5Amp@400VAC – 每条支腿的预期电阻为 66Ω。
12	蒸发器风扇高转速电流太高 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 风扇功耗比预期电流消耗高 33%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #12 和 #13 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的风扇电流是电源线频率和电源电压的函数。 • 对于 20' 设置，高出大约： – 3.4Amp@400VAC/50Hz – 4.2Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，高出大约： – 2.7Amp@400VAC/50Hz – 3.4Amp@460VAC/60Hz • 表明： – 蒸发器风扇电机出现故障或卡住。 – 电机不正常，或电机连接有问题。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 打开蒸发器门，确保所有风扇都可以顺畅地旋转。 • 进入 Manual Function Test （手动功能测试）菜单，并以高转速启动蒸发器风扇。 确保所有风扇都以高转速运转。 检查风扇电机的电压和电流。 • 对于 20' 设置，期望： – 2.4Amp@400VAC/50Hz – 3.1Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，期望： – 1.8Amp@400VAC/50Hz – 2.4Amp@460VAC/60Hz

代码	说明	更正操作
13	蒸发器风扇高转速电流太低 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 风扇功耗比预期电流消耗低 33%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #12 和 #13 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的风扇电流是电源线频率和电源电压的函数。 • 对于 20' 设置，低出大约： – 1.4Amp@400VAC/50Hz – 2.0Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，低出大约： – 0.9Amp@400VAC/50Hz – 1.4Amp@460VAC/60Hz • 表明： – 风扇电机内部高温保护开关出现故障或打开。 – 电机不正常，或电机连接有问题。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 打开蒸发器门，确保所有风扇都可以顺畅地旋转。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单，并以高转速启动蒸发器风扇。 确保所有风扇都以高转速运转。 如果某个电机未启动，且温度非常高，请等待 10 分钟，直到内部高温开关关闭。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单，并以高转速启动蒸发器风扇。 确保所有风扇都以高转速运转。 检查风扇电机的电压和电流。 • 对于 20' 设置，期望： – 2.4Amp@400VAC/50Hz – 3.1Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，期望： – 1.8Amp@400VAC/50Hz – 2.4Amp@460VAC/60Hz
14	蒸发器风扇低转速电流太高 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 风扇功耗比预期电流消耗高 33%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #14 和 #15 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的风扇电流是电源线频率和电源电压的函数。 • 对于 20' 设置，高出大约： – 1.0Amp@400VAC/50Hz – 1.2Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，高出大约： – 1.0Amp@400VAC/50Hz – 1.2Amp@460VAC/60Hz • 表明： – 蒸发器风扇电机出现故障或卡住。 – 电机不正常，或电机连接有问题。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 打开蒸发器门，确保所有风扇都可以顺畅地旋转。 • 进入手动功能测试菜单，并以低转速启动蒸发器风扇。 确保所有风扇都以低转速运转。 检查风扇电机的电压和电流。 • 对于 20' 设置，期望： – 0.8Amp@400VAC/50Hz – 0.9Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，期望： – 0.8Amp@400VAC/50Hz – 0.9Amp@460VAC/60Hz
15	蒸发器风扇低转速电流太低 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 风扇功耗比预期电流消耗低 33%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #14 和 #15 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的风扇电流是电源线频率和电源电压的函数。 • 对于 20' 设置，低出大约： – 0.5Amp@400VAC/50Hz – 0.6Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，低出大约： – 0.5Amp@400VAC/50Hz – 0.6Amp@460VAC/60Hz • 表明： – 风扇电机内部高温保护开关出现故障或打开。 – 电机不正常，或电机连接有问题。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 打开蒸发器门，确保所有风扇都可以顺畅地旋转。 • 进入手动功能测试菜单，并以低转速启动蒸发器风扇。 确保所有风扇都以低转速运转。 如果某个电机未启动，且温度非常高，请等待 10 分钟，直到内部高温开关关闭。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单，并以高转速启动蒸发器风扇。 确保所有风扇都以高转速运转。 检查风扇电机的电压和电流。 • 对于 20' 设置，期望： – 0.8Amp@400VAC/50Hz – 0.9Amp@460VAC/60Hz • 对于 40' 设置，期望： – 0.8Amp@400VAC/50Hz – 0.9Amp@460VAC/60Hz

代码	说明	更正操作
16	冷凝器风扇电流太高 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 风扇功耗比预期电流消耗高 33%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #16 和 #17 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的风扇电流是电源线频率和电源电压的函数。 • 高出大约： – 1.5Amp@400VAC/50Hz – 1.8Amp@460VAC/60Hz • 表明： – 冷凝器风扇电机出现故障或卡住。 – 电机不正常，或电机连接有问题。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单并启动冷凝器风扇。 确保风扇运转。 • 检查风扇电机的电压和电流。 • 预期： – 1.0Amp@400VAC/50Hz – 1.2Amp@460VAC/60Hz
17	冷凝器风扇电流太低 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 风扇功耗比预期电流消耗低 33%，或相电流水平相差 33% 或更多。 • 如果警报 #16 和 #17 都处于活动状态，则表明相位差太大。 • 预期的风扇电流是电源线频率和电源电压的函数。 • 高出大约： – 0.5Amp@400VAC/50Hz – 0.6Amp@460VAC/60Hz • 表明： – 冷凝器风扇电机继电器出现故障。 – 电机不正常，或电机连接有问题。 – 风扇电机内部高温保护开关出现故障或打开。 – 电源模块上的伏特表或安培表出现故障。	• 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单并启动冷凝器风扇。 确保风扇运转。 • 检查风扇电机的电压和电流。 • 预期： – 1.0Amp@400VAC/50Hz – 1.2Amp@460VAC/60Hz
18	电源相位错误 • 停机警报 • 电源模块无法检测旋转方向。 • 表明： – 电源线缺相。 – 电源模块上的保险丝出现故障。 – 电源模块故障。 – 加热元件故障（用于电流负载决定旋转方向）。	• 检查电源模块上的保险丝。 • 检查所有三相的电源电压。 • 使用测试仪检测问题。 • 更换电源模块。
19	温度与设置点偏离过大 • 仅在正常运行期间发生。 • 运行 75 分钟后，送风或回风温度不在范围内，而且无法以预设的下降率内接近设置点温度。 • 表明： – 蒸发器盘管结冰或结霜。 – 制冷剂充注量不足。 – 空气交换通风孔开口太大。 – 集装箱漏风（门打开）。	• 使用 DATA（数据）菜单检查送风和回风传感器温度。 • 比较送风和回风传感器温度，以估计设备的制冷能力和性能。 • 温差应为 4 C 至 6 C（7.2 F 至 10.8 F）。 • 打开蒸发器门。 检查盘管是否结冰或结霜，并在必要时进行手动除霜。 • 检查制冷剂充注量。 注意**:** 即使平均温度已接近设置点，如果送风或回风温度发生变化，也会激活此警报。

代码	说明	更正操作
20	除霜持续时间过长 • 可能在任何除霜期间发生。 • 热信号已经打开太久了。 • 电源电压高于 440VAC 的时限为 90 分钟，低于 440VAC 的时限为 120 分钟。 • 表明： – 电源电压低。 – 电热器元件出现故障。 – 除霜期间蒸发器风扇运转。 – 蒸发器传感器放置错误。	• 进行手动除霜并检查电流和蒸发器盘管温度。 评估除霜性能。 • 打开蒸发器门并检查蒸发器盘管传感器的位置。 注意**:** 即使在正常操作条件下，如果电压较低并且集装箱温度较低，也会激活此警报。
22	冷量测试 1 错误 • 仅在航行前 (PTI) 测试时，系统才会发出此警报。 • 蒸发器风扇以高转速运转时，送风和回风温差太小（大约小于 4.5 C [8 F]）。 • 当回风温度未在预设时间内达到 -18 C (0 F) 时，系统就会发出此警报。 • 表明： – 送风传感器或回风传感器的位置不正确。 – 送风传感器电缆漏风。 – 送风传感器或回风传感器出现故障。 – 传感器连接颠倒。 – 蒸发器风扇旋转或高转速运转不正常。 – 制冷系统运行不正常。 – 集装箱/侧护板出现故障、损坏或漏风。 – 节能器电路出现故障。	• 进入 Manual Function Test（手动功能测试）并启动蒸发器风扇高速且让风扇运行 5 分钟。 检查送风、回风和蒸发器盘管（除霜）传感器温度。 传感器读数应一致（由于风扇电机散热，蒸发器盘管传感器温度实际可能会低 0.5 C [1.0 F]）。 • 打开蒸发器门并检查蒸发器风扇旋转是否正确。 确保风扇以高转速正确旋转。 • 检查传感器连接情况。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单。 单独和一起启动并检查以下部件的电流消耗：压缩机、蒸汽打开、冷凝器风扇和蒸发器风扇（高）。 检查排气和吸气压力读数。 还要检查制冷剂充注量。 注意**:** 即使正常运行时，如果环境温度低于 *-10 C (14 F)*，也会激活此警报。
23	冷量测试 2 错误 • 仅在航行前 (PTI) 测试时，系统才会发出此警报。 • 当送风温度未在预设时间内达到 0 °C (32 F) 时，系统就会发出此警报。 • 表明： – 送风传感器的位置不正确。 – 送风传感器电缆漏风。 – 供气传感器出现故障。 – 传感器连接颠倒。 – 蒸发器风扇旋转或高转速运转不正常。 – 制冷系统运行不正常。 – 集装箱/侧护板出现故障、损坏或漏风。 – 空气交换通风孔开口太大。 – 制冷剂充注量不足。 – 制冷回路出现故障。	• 进入 Manual Function Test（手动功能测试）并启动蒸发器风扇高速且让风扇运行 5 分钟。 检查送风、回风和蒸发器盘管（除霜）传感器温度。 传感器读数应一致（由于风扇电机散热，送风可能会高出 0.5 °C [1.0 F]）。 • 打开蒸发器门并检查蒸发器风扇旋转是否正确。 确保风扇以低速和高转速正确旋转。 • 检查传感器连接情况。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单。 单独和一起启动并检查以下部件的电流消耗：压缩机、蒸汽打开、冷凝器风扇和蒸发器风扇（高）。 检查排气和吸气压力读数。 还要检查制冷剂充注量。
26	蒸汽喷射故障 • 在 pti、简短 pti 和功能测试期间发生。 • 启动节能器阀时功耗不增加。 • 对于阀门位置，电流消耗不正常。	• 进入 Manual Function Test（手动功能测试）并启动压缩机和蒸发器风扇高速运行，关闭数字阀，操作蒸汽喷射阀并观察电流消耗变化。 预计电流消耗会增加。 • 检查蒸汽喷射阀功能。 • 评估节能器 Tx 阀的操作。 注意**:** 在冷凝器温度可能不高的低环境温度下可以激活此警报。

代码	说明	更正操作
31	低压切断 • 如果安装了低压开关。 – 开关打开。 • 如果安装了压力传感器。 – 吸入压力已测得低于 -0.27BarR，但尚未增加至 +0.38BarR 以上。 – 吸入压力已测得低于 -0.33BarR，但尚未增加至 +0.58BarR 以上。 • 表明： – 制冷剂充注量不足。 – 制冷系统的干燥过滤器或膨胀阀堵塞。 – 低压切断开关出现故障。 – 低压传感器故障。	• 检查排气和吸气压力表读数： – 如果制冷剂压力低，检查制冷系统是否堵塞，是否漏风。 – 如果制冷剂压力高，检查制冷剂充注量是否太高（请参见以下内容）。 • 检查堵塞情况： – 检查干燥过滤器下游端是否结霜。 – 使用 Data（数据）菜单中的送风传感器温度读数或蒸发器盘管膨胀阀处的霜花图案检查蒸发器过热是否过分。 如果左侧和右侧送风传感器温差较大，表明蒸发器中可能存在堵塞情况或过热不当。 • 如果安装了低压开关： – 检查低压切断开关接线。 – 测量位于 J9 引脚 6 和引脚 5 处的开关两端的电压。 • 开关闭合（正常）电压为 0VDC。 • 开关打开 (LPCO) 电压约为 12VDC。 – 更换开关。 • 如果安装了压力传感器： – 测量相对于 J1 引脚 9 (GND) 的 J1 引脚 8 处的传感器电源电压。 预计约为 12VDC。 – 测量相对于 J1 引脚 9 (GND) 的 J1 引脚 7 处的传感器输出电压。 预计高于 0.5VDC (0BarR = 0.8VDC)
32	冷凝器盘管温度传感器开路 • 当传感器电路电阻高于 1785Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 7 和 8 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +200°C（约 1758Ω）。

代码	说明	更正操作
33	冷凝器盘管温度传感器短路 • 当传感器电路电阻低于 602Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 7 和 8 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +200°C（约 1758Ω）。
34	环境空气温度传感器开路 • 当传感器电路电阻高于 1785Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 9 和 10 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +200°C（约 1758Ω）。
35	环境空气温度传感器短路 • 当传感器电路电阻低于 602Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 该传感器是一个 pt1000 – 2 线传感器，在连接器 J3 引脚 9 和 10 处连接到 MP-4000。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 – 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 – 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 pt1000 - 正温度系数，这意味着传感器的电阻随温度增加。 – 传感器定义为 1000Ω@ 0°C。 – 传感器断开的正常条件下测量为 960Ω@-10°C、1000Ω@0°C、1039Ω@+10°C、1058Ω@+15°C、1078Ω@+20°C。 – 此 pt1000 传感器的有效测量限值为 -100°C (602Ω) +200°C（约 1758Ω）。

代码	说明	更正操作
43	回风温度太高 • 在除霜期间发生。 • 除湿运行；在除霜期间，回风温度升高到 38 °C (100 F) 以上。 • 表明： – 回风传感器或蒸发器盘管传感器出现故障。 – 回风传感器连接和蒸发器盘管传感器连接颠倒	• 查看传感器警报代码。 • 检查送风传感器和回风传感器的连接和位置。
44	回风温度太低 • 仅在正常运行期间发生。 • 仅在监视活动时有效（OOCL 选项） • 在除湿操作期间或如果环境空气温度低于设定值： – 如果回风温度低于设定值 -3C。 • 其他（其他操作范围）： – 如果回风温度低于设定值 -1C。 • 在设置警报之前，警报状态必须存在 15 分钟。 • 表明： – 集装箱/侧护板出现故障、损坏或漏风。	• 使用 DATA（数据）菜单评估传感器。 • 使用 PROBE TEST（探头测试）帮助确定问题。 • 更换传感器。
51	电源线电压过低 • 停机警报 • 如果线路电压低于 330VAC 并且低于 340 伏达 30 分钟，就会发生这种情况。 • 在该 30 分钟内，电压恢复到 340VAC 以上之前，压缩机停止，以保护设备。 • 表明： – 供电不良。	• 使用 DATA（数据）菜单评估电源线质量。 • 有关正确的电源要求，请参见"规格"一节的电气规格。
52	探头故障 • 在 Chilled （冷却）模式下，航行前 (PTI) 测试或探头测试期间，系统就会发出此警报。 • 送风和回风之间的温差高于 1.5C，系统无法确定哪个探头出现故障。 • 送风和回风与蒸发器盘管之间的温差高于 1.5C，系统无法确定哪个探头出现故障。 • 表明： – 传感器错误。 – 传感器错位。	• 使用 MANUAL FUNCTION TEST（手动功能测试），用蒸发器风扇高速通风并评估读数。 • 检查传感器连接情况。 • 更换传感器。 • 检查传感器。
53	高压开关关闭故障。 • 仅在航行前 (PTI) 测试时，系统才会发出此警报。 • 高压切断开关测试期间，压缩机不停机。 • 表明： – 压缩机接触器或控制电路出现故障。 – 制冷剂充注量不足。 – 高压切断开关出现故障。 – 强风导致冷凝器盘管在低环境温度中冷却。	• 检查排气和吸气压力表读数，并检查制冷剂充注量。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单。 – 一起启动以下组件：压缩机 100%、压缩机和蒸发器风扇（高）。 随后排气压力将上升、压缩机将在 2302 kPa、23 bar、334 psig 时停机（高压切断开关将断开）。 – 一起启动以下组件：压缩机 100%、压缩机和蒸发器风扇（高）。 随后排气压力将上升、压缩机将在 2250 kPa、22.5 bar、326 psig 时停机（高压切断开关将断开）。

代码	说明	更正操作
54	高压开关打开故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试时，系统才会发出此警报。 • 高压切断开关测试期间，压缩机没有在正常时间内启动。 • 表明： – 高压切断开关在 5 秒内不响应压力变化。 – 制冷系统中有空气。 – 高压切断开关出现故障。	• 检查排气和吸气压力表读数。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单。 – 一起启动以下组件：压缩机 100%、压缩机和蒸发器风扇（高）。 随后排气压力将上升、压缩机将在 2302 kPa、23 bar、334 psig 时停机（高压切断开关将断开）。 – 一起启动以下组件：压缩机 100%、压缩机和蒸发器风扇（高）。 随后排气压力将上升、压缩机将在 2250 kPa、22.5 bar、326 psig 时停机（高压切断开关将断开）。 – 然后启动冷凝器风扇。 排气压力必须迅速（10 到 20 秒）下降至 1550 kPa、15.5 bar、225 psig，压缩机将启动（开关闭合）。 – 然后启动冷凝器风扇。 排气压力必须迅速（10 到 20 秒）下降至 1703 kPa、17 bar、247 psig，压缩机将启动（开关闭合）。
56	压缩机温度过高 • 停机警报 • 压缩机排气温度超过 148 C (298 F)。 排气管道温度下降至正常温度前，压缩机一直停机。 • 表明： – 制冷系统中有空气。 – 制冷剂充注量不足。 – 压缩机出现故障。 – 蒸汽喷射故障。	• 以 Cool（制冷）模式运行设备，并检查排气和吸气压力表读数。 • 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单，然后测试（运行）喷射阀，以确定阀门是否打开（通电）。 • 检查压缩机排气传感器电阻。 25°C (77°F) 时电阻必须大约为 86,000 Ω。 • 使用单独的电子温度计检查排气管道温度，并与控制器 Data（数据）菜单中显示的"HIGH PR TEMP"（高压温度）相比较。 **注意:** 设备将在无压缩机传感器的情况下正常运行。 但是，控制器压缩机高温保护功能不起作用。
57	FAE 设备故障 • 如果无法到达预期的门端点，则在行程前测试期间发生。 • 在正常操作期间发生。 – 如果未检测到 AFAM+ 模块。 – 在门位置校准期间，无法达到预期的门端点反馈。 – 在脉冲运动期间，无法达到预期的门端点反馈。 • 表明： – 通风口阻塞。 门电机卡死。 – AFAM+ 模块出现故障或丢失。	• 检查 AFAM+ 模块与控制器的连接。 • 使用 STATES MENU / EXPANSION MODULE（状态菜单/扩展模块）检查观察到的 AFAM+ 模块的存在情况和读数。 如果未找到模块，请使用测试仪来确定问题。 – 从背面观察，左侧机架为机架 1 – 从背面观察，右侧机架为机架 2 • 检查从 AFAM+ 电机到 AFAM+ 模块的接线。 • 使用 MANUAL FUNCTION TEST（手动功能测试）移动并检查通风门的移动。 • 检查通风口。 • 更换 AFAM+ 电机。
58	相位传感器错误 • 仅在航行前 (PTI) 测试或功能测试时，系统才会发出此警报。 • 在相位传感器测试期间，当方向相反时，会测试冷凝器风扇和压缩机。 – 如果冷凝器风扇的每相电流消耗低于 0.5A。 – 如果压缩机每相的电流消耗低于 2.0A。 • 表明： – 相位继电器出现故障。 – 电源模块故障。	• 开始"手动功能测试"。 选择反相方向，检查冷凝器风扇是否反方向运行，压缩机是否启动并发出很大噪音。 最多只允许短时间激活 5 秒。
59	三相电流故障 • 电流相位之间的安培差为 100%，最大读数必须高于 1.5A。 • 警报由计时器保护，该计时器要求在设置警报之前状态存在三分钟。 • 表明： – 电机或电热器组件电源的一个相位断路。 – 保险丝熔断。	• 进入 Manual Function Test（手动功能测试）菜单并测试（运行）每个 3 相组件，找到有问题的连接。 • 检查保险丝。

代码	说明	更正操作
60	湿度传感器故障 • 在航行前 (PTI) 测试中出现。 – 最后一次除霜必须在 5 分钟以上，回风温度必须高于 -1C 才能设置警报。 – 4-20mA 湿度传感器类型：相对湿度读数小于 15%。 – Modbus 传感器类型：与传感器的 Modbus 通信 3 次重试丢失。 • 发生在以下情况期间： – 设备模式必须为制冷，湿度控制设置为 ON（打开），最后一次除霜必须在 5 分钟以上，回风温度必须高于 -10C 才能设置警报。 – 4-20mA 湿度传感器类型：相对湿度读数小于 15%。 故障必须持续 60 分钟。 – Modbus 传感器类型：与传感器的 Modbus 通信 11 次重试丢失（约等于 5 分钟）。 • 表明： – 传感器连接断开。 – 控制器配置错误、传感器可能断开或移除。 – 传感器出现故障。 • 如果该警报与"传感器系统过载"警报 137 一起出现，则可能是传感器输入短路。	• 检查传感器连接情况。 • 检查控制器配置菜单以更正湿度设置。 • 更换传感器。
65	二氧化碳过高 • 在 AFAM+ DEMAND 的正常运行期间发生。 • 如果 CO2 水平在设定值的 0.6% 以内至少一小时，然后高于设定值的 1.6%。 • 表明： – 需要新鲜空气通风。 • 通风口阻塞。 • 通风 电机故障。	• 使用 Manual Function Test（手动功能测试）- 检查通风门功能。 • 检查接线。
66	二氧化碳过低 • 在 AFAM+ DEMAND 的正常运行期间发生。 • 如果 CO2 水平在一小时内一直在设定值的 0.6% 以内，然后低于设定值的 1.6%。 • 表明： – 也不打算用新鲜空气通风。 • 通风口阻塞。 • 通风 电机故障。 • 集装箱门打开。	• 使用 Manual Function Test（手动功能测试）- 检查通风门功能。 • 检查接线。 • 检查集装箱门。
68	气体分析仪故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试中出现。 • O2 ON（打开）时，如果 O2 和 CO2 传感器读数在 10 分钟内未准备好且有效。 • 在 AFAM+ DEMAND 正常运行期间发生。 – 如果传感器能够产生 10 分钟的有效读数。 • 表明： – 传感器故障，无法加热或为有效读数创造条件。	• 重做 AFAM+ PTI。 • 更换传感器。

代码	说明	更正操作
69	气体分析器校准故障 • 在 AFAM+ PTI 测试期间发生。 – 通风后如果 CO2 读数低于 0% 或高于 2%。 • 在 AFAM+ DEMAND 正常运行期间发生。 – 在 O2 ON（打开）时，如果 (CO2+O2) 不在 10% 到 30% 之间。 – 在 O2 OFF（关闭）时，如果 CO2 高于 25%。 • 表明： – 传感器失去校准。 – 传感器故障。	• 重做测试。 • 更换传感器。
70	氧气传感器故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试中出现。 • 如果传感器读数在 10 分钟内未准备好且有效。 • 表明： – 传感器故障，无法加热或为有效读数创造条件。	• 重做测试。 • 更换传感器。
71	二氧化碳传感器故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试中出现。 • 如果传感器读数在 10 分钟内未准备好且有效。 • 表明： – 传感器故障，无法加热或为有效读数创造条件。	• 重做测试。 • 更换传感器。
97	压缩机温度传感器开路。 • 当传感器电路电阻大于 1MΩ 且环境空气温度大于 -10°C 时。 – 由于传感器是 NTC 型，当温度低于大约 -25°C 时，读数会高于 1MΩ。 • 表明： – 开路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 压缩机温度传感器是 NTC – 2 线传感器。 传感器位于/连接到 MP-4000 的连接器 J3 引脚 13 和 14。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 • 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 • 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 NTC 热敏电阻类型 - 负温度系数，在这种情况下，这意味着传感器的电阻随温度升高而降低。 – 传感器定义为 86000Ω@ 25°C。 – 传感器断开时的正常测量条件是： • 475kΩ@-10°C • 280kΩ@0°C • 171kΩ@+10°C • 135kΩ@+15°C • 107kΩ@+20°C – 此传感器的有效测量限值为 -25°C（约 1MΩ）+185°C（约 550Ω）。 注意**:** 开路状态可能不合理，因为开路表示高电阻，对于这种类型的传感器，在非常低的温度下可能出现这种情况。 如果环境空气温度指示温度高于 *-10°C*，则传感器预计不会低于 *-25°C*，并且可能会设置警报。 如果测得的电阻高于限值，读数将替换为 *-30°C*。 所需的保护压缩机温度处于标度的高温端。

代码	说明	更正操作
98	压缩机温度传感器短路。 • 当传感器电路电阻低于 550Ω 时，系统将发出此警报。 • 表明： – 短路。 – 传感器出现故障或错误。 – 接线不良。 – 控制器出现故障。	• 检查传感器导线是否损坏。 • 检查控制器上的传感器连接。 • 压缩机温度传感器是 NTC – 2 线传感器。 传感器位于/连接到 MP-4000 的连接器 J3 引脚 13 和 14。 CM-4000 左上角连接器 J3，17 引脚宽，引脚 1 是右侧引脚（从控制器背面观察）。 • 2 根传感器线可以在不影响测量的情况下切换。 • 断开传感器，使用欧姆 (Ω) 测量装置，测量两根传感器导线之间的电阻。 • 如果不断开传感器，则无法对其进行检查。 • 对底盘的电阻必须高于兆欧 (MΩ) 量程。 • 传感器是 NTC 热敏电阻类型 - 负温度系数，在这种情况下，这意味着传感器的电阻随温度升高而降低。 – 传感器定义为 86000Ω@ 25°C。 – 传感器断开时的正常测量条件是： • 475kΩ@-10°C • 280kΩ@0°C • 171kΩ@+10°C • 135kΩ@+15°C • 107kΩ@+20°C – 此传感器的有效测量限值为 -25°C（约 1MΩ）+185°C（约 550Ω）。
119	数控阀故障 • 在航行前 (PTI) 测试中出现，条件是： – 对于阀门位置，压缩机电流消耗不正确。 • 在正常运行期间发生。 – 如果设备运行，表明压缩机冷却能力的调节有问题。 – 基于压缩机的激活调节，测试压缩机启动的功耗变化。 – 从空载到加载的变化必须增加超过 0.6A 的功率消耗。 • 如果此警报未确认，设备将补偿调节温度设定值 +1.5C（向上），以补偿低温峰值。	• 使用 Manual Function Test（手动功能测试），在压缩机和风扇不启动的情况下，通过在激活/停用时观察阀门的声音或感觉来检查阀门的功能。 • 使用 Manual Function Test（手动功能测试），在压缩机和风扇启动的情况下检查阀门的功能。 – 不通电时阀的电流消耗必须高于通电位置时的电流消耗。 – 冷凝器盘管温度高于 35C 时，预期增加最少为 0.9A，低于 35C 时预期限值为 1.5A。
120	吸气压力传感器故障 • 如果检测到传感器超出范围、开路或短路，则在正常运行期间发生。 • 如果在压缩机活动期间传感器读数不正确，则在航行前 (PTI) 测试期间发生。 – 预计从停止到压缩机运行负载减少 0.15Bar。 • 表明： – 传感器位置错误。 – 传感器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单评估传感器读数。 • 检查接线是否正确并连接。 • 检查 J1 插头是否插入 MRB。 • 检查 J1 的第 7 引脚处的电压是否为 0.5 – 4.5 VDC。 • 更换传感器。
121	排气压力传感器故障 • 如果检测到传感器超出范围、开路或短路，则在正常运行期间发生。 • 如果在压缩机活动期间传感器读数不正确，则在航行前 (PTI) 测试期间发生。 – 预计从停止到压缩机运行负载减少 0.15Bar。 • 表明： – 传感器位置错误。 – 传感器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单评估传感器读数。 • 检查接线是否正确并连接。 • 检查 J1 插头是否插入 MRB。 • 检查 J1 的第 4 引脚处的电压是否为 0.5 – 4.5 VDC。 • 更换传感器。

代码	说明	更正操作
122	O2 传感器校准故障 • 在 AFAM+ PTI 测试期间发生。 • 仅当 O2 SENSOR USAGE（使用氧气传感器）设置为 ON（打开）时发生。 • 通风后如果 O2 读数低于 17% 或高于 25%。 • 表明： – 传感器失去校准。 – 传感器故障。	• 打开门并使集装箱通风。 • 重做测试。 • 重新校准传感器。 • 更换传感器。
123	数据记录器电池故障 • 在寒冷的环境中，如果电池加热器（电池内部）无法加热电池，请在 2 小时内准备好充电。 • 如果没有连接电池。 • 如果电池电压低于 3.0VDC。	• 使用 DATA（数据）菜单来确定电池的状态。 评估温度和电压。 • 物理检查电池，拆卸并检查电线以及与控制器的连接。 • 更换电池。
124	冷处理重启 • 在正常运行期间并且仅在冷处理激活时发生。 • 仅在监视活动时有效（OOCL 选项） • 表明： – 由于温度升高，冷处理期重新开始。 – 冷却过程问题 – 断电时间过长。	• 设备将自动重启处理期。
127	一般设备故障 • 监视确定设备无法继续运行，并已关闭。 • 原因显示在控制器主屏幕上，并在警报事件旁边的事件中说明。 • 停机状态的已知原因是： – "SET POINT OUT OF RANGE"（设定值超出范围） – "VOLTAGE OUT OF RANGE"（电压超出范围） – "POWER LINE PHASE ERROR"（电源线相位错误） – "REGULATION PROBE ERROR"（调节探头故障） – "COMPRESSOR TEMPERATURE HIGH"（压缩机温度高）	"SET POINT OUT OF RANGE"（设定值超出范围） • 温度设定值超出有效运行范围。 +30°C 至 -40°C（扩展范围为 +35°C）。 • 检查控制器上的配置和设置。 "VOLTAGE OUT OF RANGE"（电压超出范围） • 测得的电压低于 330VAC。 • 加载时检查电源线电压。 "POWER LINE PHASE ERROR"（电源线相位错误） • 相位检测系统检测到相位错误或无法确保正确旋转方向。 • 检查电源线电压和质量。 "REGULATION PROBE ERROR"（调节探头故障） • 如果送回风温度传感器和蒸发器盘管温度传感器均显示开路或短路，则软件无法确定与货物相关的合理操作。 • 以下步骤与传感器警报相关。 "COMPRESSOR TEMPERATURE HIGH"（压缩机温度高） • 测得压缩机温度高于 148°C。 该状态将一直保持，直到测量到压缩机温度低于 132°C。 • 检查制冷剂液位和流经冷却回路的流量。
128	送风温度传感器故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试和探头测试期间发生。 • 用蒸发器风扇通风后。 • 如果送风和回风温度传感器相差超过 1.5C 且回风温度在蒸发器盘管温度的 1.5C 以内。 • 如果蒸发器盘管温度传感器出现故障，如果送风和回风温度传感器的差异超过 1.5C。 警报 129 和 128 都会设置。 • 表明： – 传感器故障。 – 传感器错位。 – 控制器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单检测故障传感器。 • 更换传感器。 • 使用测试仪检测问题。

代码	说明	更正操作
129	回风温度传感器故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试和探头测试期间发生。 • 用蒸发器风扇通风后。 • 如果送风和回风温度传感器相差超过 1.5C，并且送风温度在蒸发器盘管温度的 1.5C 以内。 • 如果蒸发器盘管温度传感器出现故障，如果送风和回风温度传感器的差异超过 1.5C。 警报 129 和 128 都会设置。 • 表明： – 传感器故障。 – 传感器错位。 – 控制器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单检测故障传感器。 • 更换传感器。 • 使用测试仪检测问题。
130	蒸发器盘管温度传感器故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试和探头测试期间发生。 • 用蒸发器风扇通风后。 • 如果蒸发器盘管温度与送风和回风温度的平均值相差超过 1.5C。 • 表明： – 传感器故障。 – 传感器错位。 – 控制器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单检测故障传感器。 • 更换传感器。 • 使用测试仪检测问题。
131	环境空气 – 冷凝器盘管温度传感器故障 • 仅在航行前 (PTI) 测试和探头测试期间发生。 • 用冷凝器风扇通风后。 • 如果环境空气和冷凝器盘管温度传感器读数相差超过 2.5C。 • 表明： – 传感器故障。 – 传感器错位。 – 控制器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单检测故障传感器。 • 更换传感器。 • 使用测试仪检测问题。
132	电源模块传感器故障 • 监控器持续评估电源模块报告的测量值。 • 监控器包括一个计时器，在设置警报前 60 秒超时。 • 表明： – 电源模块的读数超出允许范围。	• 使用 DATA（数据）菜单确定失败的读数。 • 可接受的限制： – 线路交流电压为 180 至 700VAC。 – 电源线电流为 0mA 至 32A。 – 散热器温度为 -100℃ 至 200℃。 • 检查是否为最新的软件版本。 • 使用测试仪检测问题。
133	电源模块网络故障 • 监控器在 10 秒内未收到来自电源模块的有效状态通信。 • 表明： – 通信问题。	• 检查控制器和电源模块之间的连接。 • 使用测试仪检测问题。
134	控制器故障 • 监控器已确定状态为"控制器内部错误"。 • 表明： – 控制器以某种方式出现故障。	• 使用测试仪检测问题。
135	电源模块故障 • 监控器已确定状态"电源模块故障"。 • 表明： – 电源模块以某种方式出现故障。	• 使用测试仪检测问题。
136	控制器传感器电路故障 • 控制器无法为 12V LPCO 和换能器传感器（吸入压力和排出压力、AVL 和湿度传感器）生成预期电压。	• 更换数据记录器电池。 • 使用测试仪检测问题。

代码	说明	更正操作
137	传感器系统过载 • 控制器传感器测量过载。 • 这种情况可能会在其他传感器上引入错误读数（不是引入过载的传感器）。 • 表明： – 在传感器输入之一引入了非预期电压。 – 带有传感器电源的传感器、连接或电缆可能会将该电压短路到测量输入端。	• 可能引发问题的传感器输入： – 在连接器 J3 处： • 湿度传感器（4-20mA 型）引脚 15-16。 – 在连接器 J1 处： • AVL 位置引脚 1-3。 • 排放压力引脚 4-6。 • 吸入压力引脚 7-9。 • 至少一个传感器电路的传感器电压和传感器信号之间保持短路。 • 问题可能来自从连接到传感器本身的任何位置。 • 操作： – 断开传感器并寻找传感器电压和传感器线路之间的非预期短路。 – 有问题的传感器可能会显示自己的警报。
138	AVL 传感器故障 • 在检测到传感器超出范围、开路或短路时发生。 • 表明： – 传感器故障。	• 使用 DATA（数据）菜单评估传感器读数。 • 检查接线是否正确并连接。 • 检查 J1 插头是否插入并连接到控制器。 • 检查 J1 的第 1 引脚处的电压是否为 0.5 – 4.5 VDC。 • 检查 J1 引脚 3 (GND) 至引脚 2 的电源电压约为 12.6VDC。 • 更换传感器。
139	内部文件处理错误 • 在非易失性信息（例如配置和设置）的读取或写入过程失败时发生。 • 表明： – 内部文件读取或写入失败。	• 更换控制器。
140	蒸发器部分太热 • 当送风、回风或蒸发器盘管温度读数等于或高于 60C 时发生。 • 表明： – 加热器电路故障，输出挂起。 – 蒸发器风扇故障。	• 观察温度读数以定位问题。 • 使用手动功能测试来确定故障组件。 • 使用测试仪检测问题。
141	功率模块热交换器过热 • 电源模块热交换器温度超过 105C 时发生。 – 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。
157	数据记录器电池故障 • 固件版本 3.3.0 或更新版本： – 在连接电池并且由于过流、过充电或过放电而激活电池保护电路时发生。 – 电池充电三分钟后，电池电压必须保持在 2.5V 以下。	• 物理检查电池，拆卸并检查电线以及与控制器的连接。 • 更换电池。

图表

图表索引

图 44. 1E54051（第 1 页，共 2 页）

2019 年 4 月 8 日 12:55:38 GMT 发布

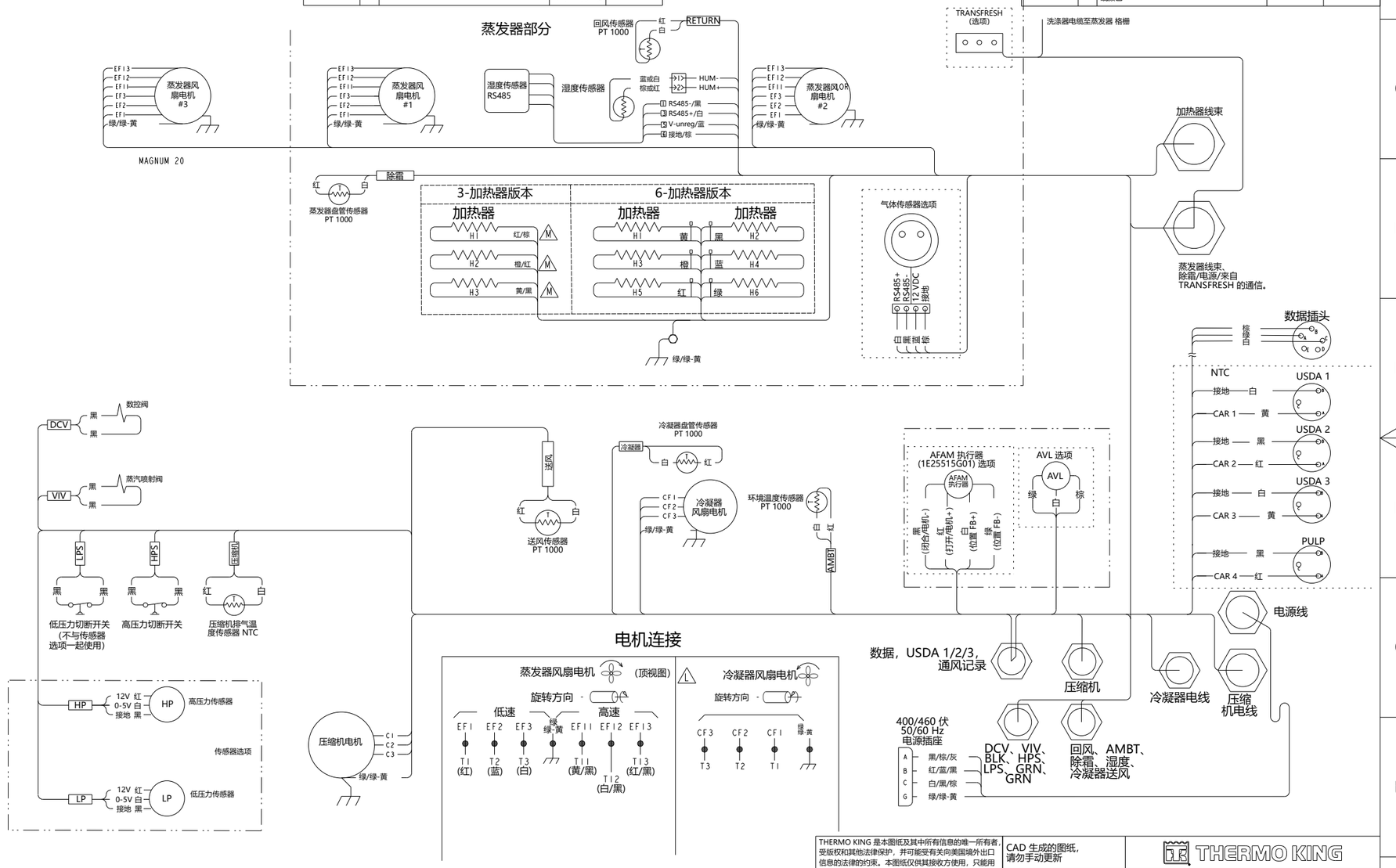
1329139	M	更新电缆颜色编码 3-加热器版本	18 年 12 月 18 日	M FERRER	

600025	H	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	J	在第 2 页上增加电线颜色代码文本 EOR AVL	13 年 9 月 17 日	OT
1031588	K	更新冷凝器风扇电机的端子连接	16 年 3 月 1 日	CV
1319389	L	更新冷凝器风扇电机的端子连接	18 年 12 月 7 日	LS

550908	E	更新气体传感器的颜色代码，更新 J17 处的信号	11 年 1 月 18 日	OT
558428	F	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	G	增加新的湿度传感器 RS485	2011 年 11 月 2 日	OT

修订历史

变更通知	修订版本	描述	日期	批准
520220	A	发布	08 年 8 月 20 日	OT
537225	B	增加 4 极监控选项	09 年 11 月 19 日	OT
543622	C	变压器的电线为 L3，从 J4 引脚 2 移到 J4 引脚 3。	10 年 6 月 17 日	OT
546349	D	在 4 极选项中更新 2 引脚、4 引脚连接器编号和电线颜色	10 年 9 月 16 日	OT



THERMO KING 是本图纸及其中所有信息的唯一所有者，受版权和其他法律保护，并可能受有关向美国境外出口信息的法律的约束。本图纸仅供其接收方使用，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) 不披露本图纸或其中的信息，也不用于上述规定之外的用途；2) 不制作本图纸的任何副本，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返还 THERMO KING。

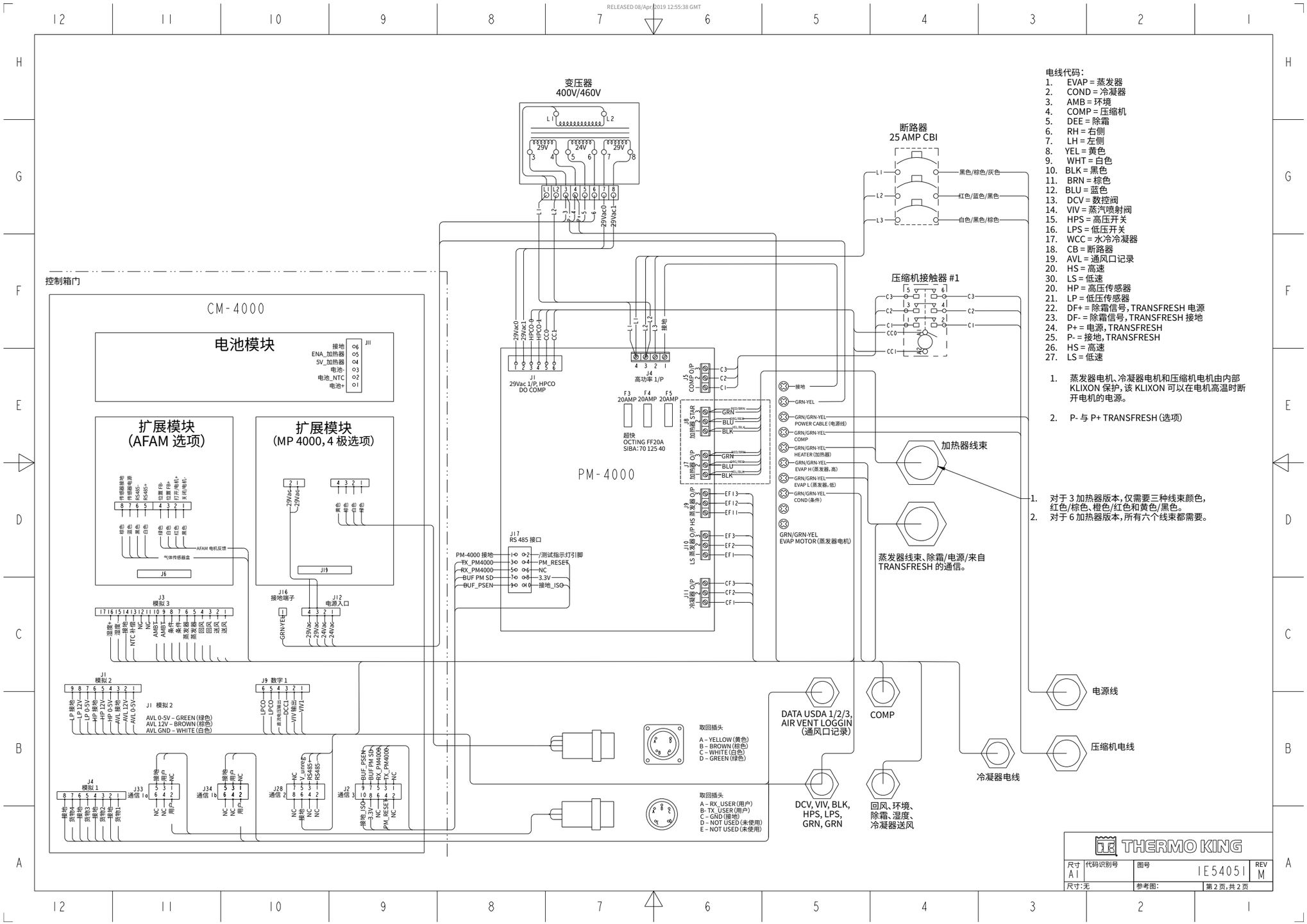
CAD 生成的图纸，请勿手动更新

THERMO KING

制图 GOPI	日期 08 年 10 月 22 日	标题 接线图 MAGNUM MP 4000
检查 R RAJ	08 年 10 月 22 日	
批准 R RAJ	08 年 10 月 22 日	尺寸 A1 / 代码识别号 / 图纸编号 1E54051 / 修订版本 M
工程批准 -	-	尺寸：无 / 参考图纸： / 第 1 页，共 2 页

BLANK PAGE

图 45. 1E54051（第 2 页，共 2 页）



电线代码：

1. EVAP = 蒸发器
2. COND = 冷凝器
3. AMB = 环境
4. COMP = 压缩机
5. DEE = 除霜
6. RH = 右侧
7. LH = 左侧
8. YEL = 黄色
9. WHT = 白色
10. BLK = 黑色
11. BRN = 棕色
12. BLU = 蓝色
13. DCV = 数控阀
14. VIV = 蒸汽喷射阀
15. HPS = 高压开关
16. LPS = 低压开关
17. WCC = 水冷冷凝器
18. CB = 断路器
19. AVL = 通风口记录
20. HS = 高速
30. LS = 低速
20. HP = 高压传感器
21. LP = 低压传感器
22. DF+ = 除霜信号，TRANSFRESH 电源
23. DF- = 除霜信号，TRANSFRESH 接地
24. P+ = 电源，TRANSFRESH
25. P- = 接地，TRANSFRESH
26. HS = 高速
27. LS = 低速

1. 蒸发器电机、冷凝器电机和压缩机电机由内部 KLIXON 保护，该 KLIXON 可以在电机高温时断开电机的电源。

2. P- 与 P+ TRANSFRESH（选项）

1. 对于 3 加热器版本，仅需要三种线束颜色，红色/棕色、橙色/红色和黄色/黑色。
2. 对于 6 加热器版本，所有六个线束都需要。

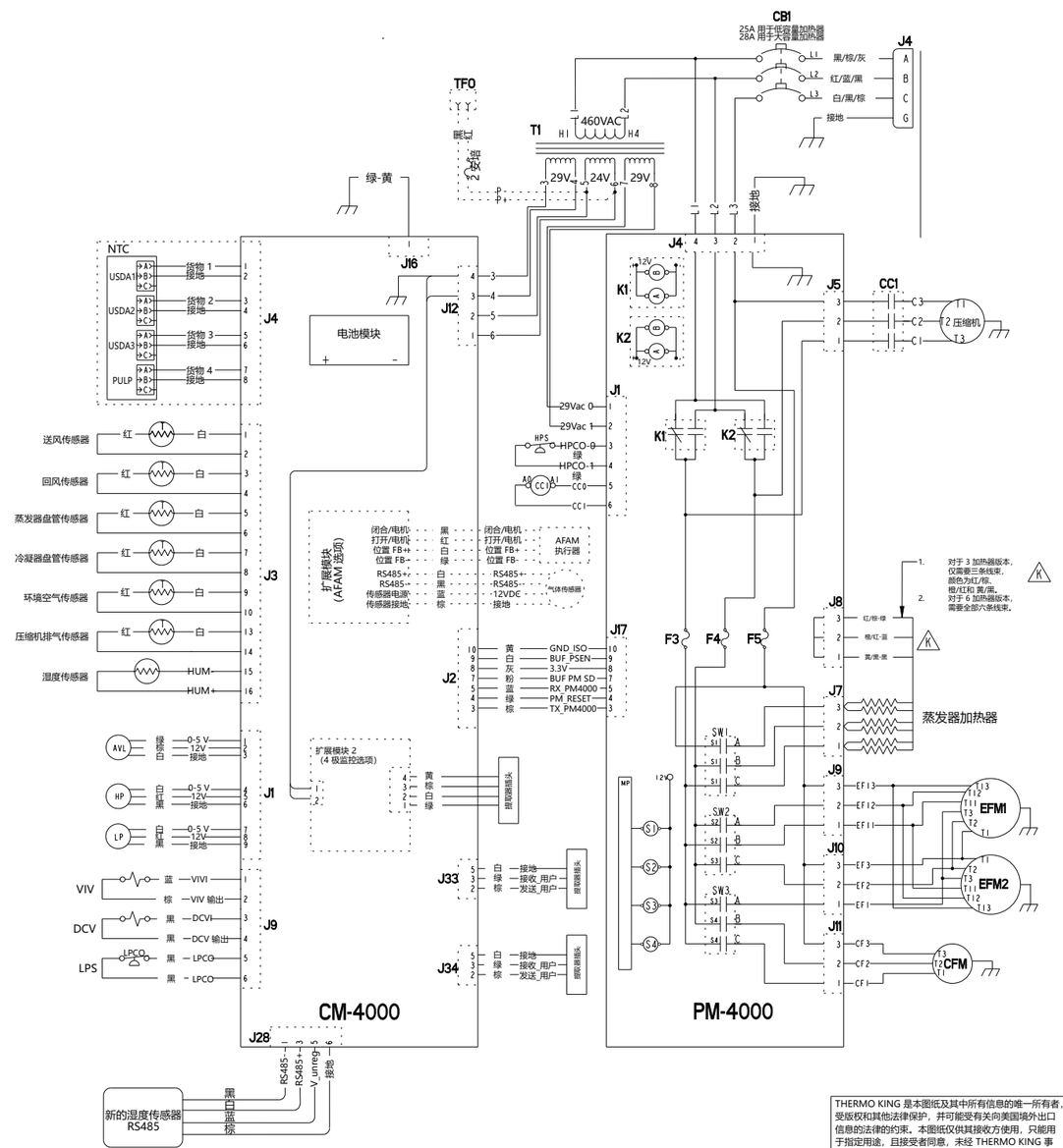
BLANK PAGE

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 &3	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	高压力传感器	6D
HPS	低压力切断开关	4B
K1	继电器 - 相位选择 #1	4B
K2	继电器 - 相位选择 #2	4B
LP	低压力传感器	6D
LPS	低压力切断开关	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	修订版本	描述	日期	批准
520220	A	发布	08 年 10 月 7 日	OT
537225	B	增加 4 极监控选项	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



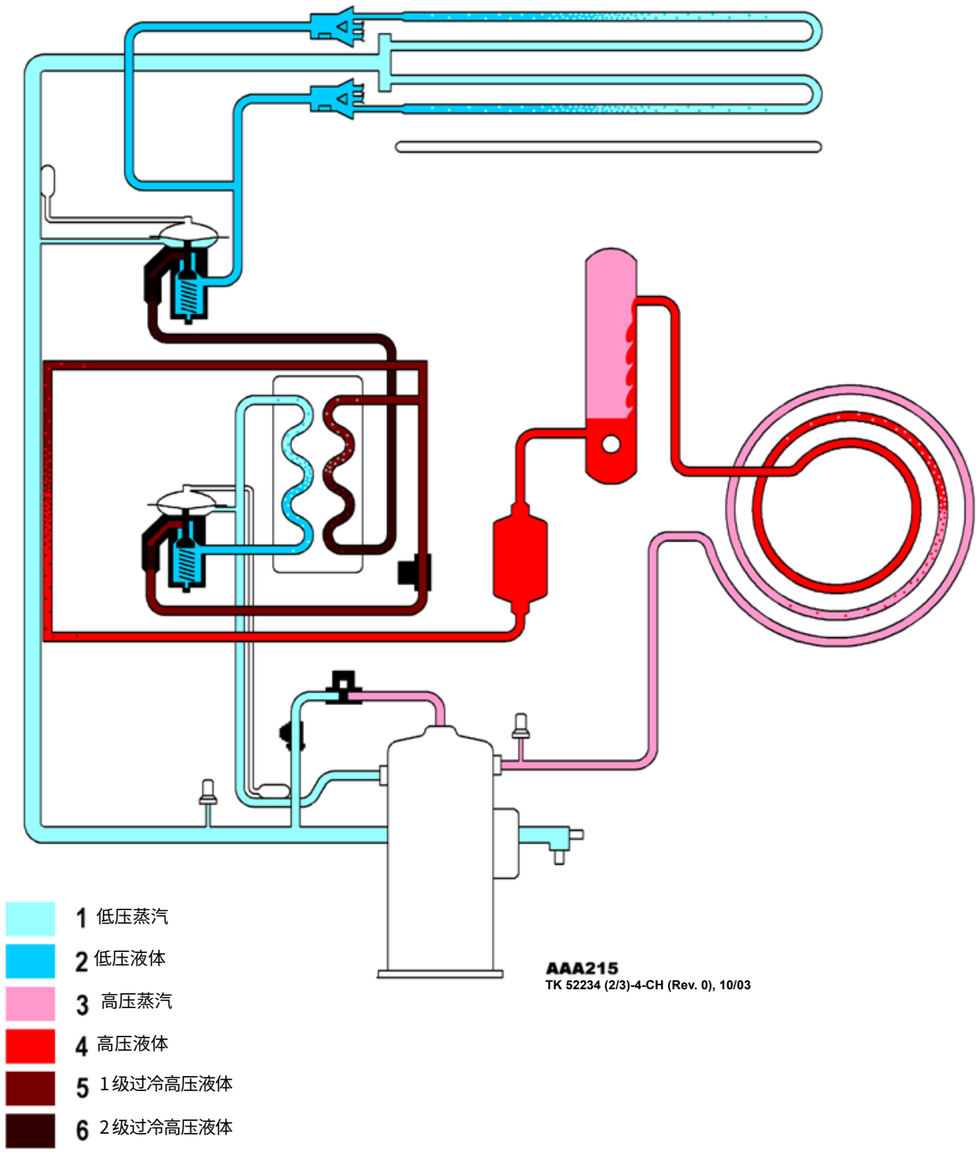
CAD 生成的图纸，请勿手动更新

THERMO KING

制图 GG	日期 08 年 10 月 7 日	标题 原理图 MAGNUM MP 4000
检查 R RAJ	08 年 10 月 7 日	
批准 OT	08 年 10 月 7 日	尺寸 A1 / 代码识别号 / 图纸编号 1E54052 / 修订版本 K
工程批准 -	-	尺寸：无 / 参考图纸： / 第 1 页，共 1 页

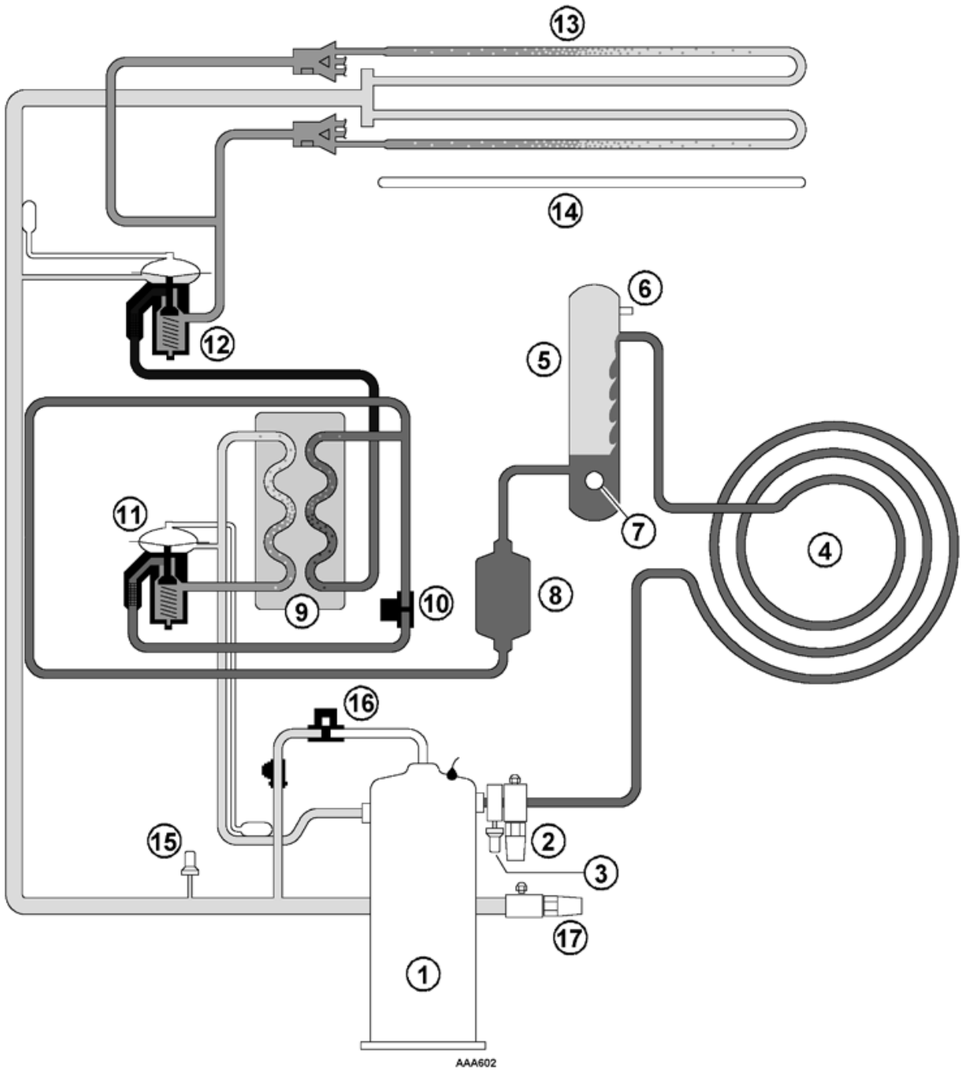
BLANK PAGE

图 47.　MAGNUM PLUS 制冷系统组件



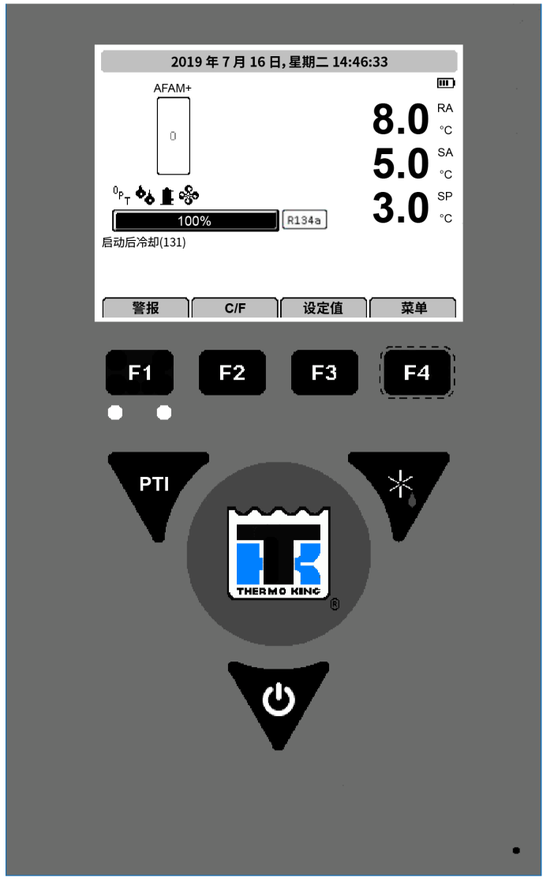
BLANK PAGE

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

BLANK PAGE



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。

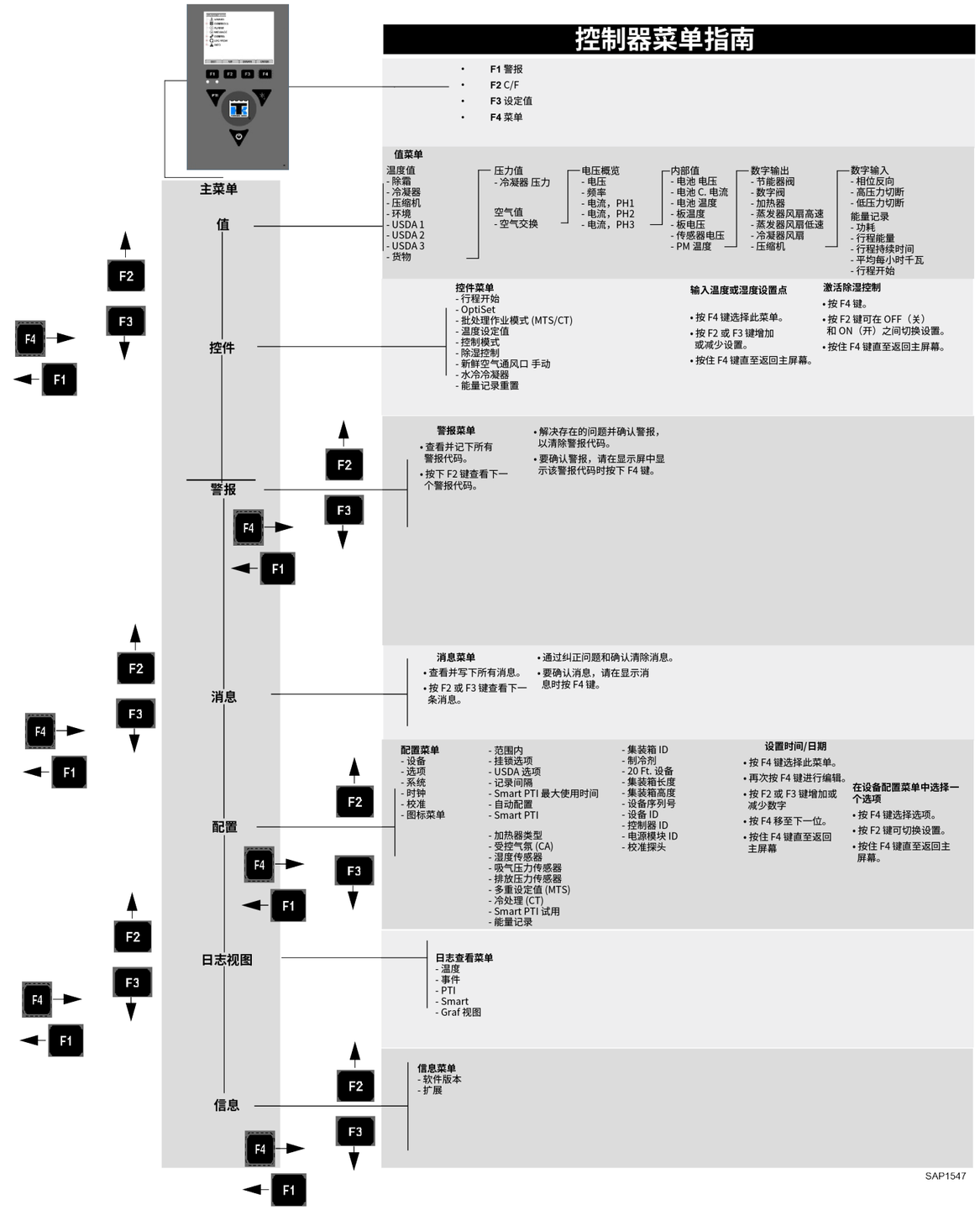
退出菜单或文字行：

- 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



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.

TK 60275-4-MM-ZH 01 十月 2019
替代 TK 60275-4-MM-ZH (八月 2015)