



超低温降温仪 Revco™ RDE 系列、 Forma™ FDE 系列、 HERAfreeze™ HDE 系列和 Thermo Scientific™ TDE 系列 - 医疗器械

安装和操作

329712H62 • 修订版 F • 2022 十二月

重要提示 请阅读本安装和操作手册。若不遵守本手册说明可能损坏装置、伤害操作人员或影响设备性能。

小心 所有内部调整和维护均必须由合格的检修人员执行。

本手册中的材料仅供参考。其中的内容和产品可能发生更改，恕不另行通知。赛默飞世尔科技不提供任何关于本手册的声明或担保。在任何情况下，Thermo 对因使用本手册或与使用本手册相关的直接或间接损坏不负任何责任。

© 2022 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。

目录

型号	1
安全注意事项	2
开箱.....	3
装箱单	3
一般性建议	4
温度监测系统.....	4
一般用法	4
初次装载.....	4
电池舱门打开/关闭	4
运行标准.....	5
电气规格.....	5
安装.....	6
位置	6
保护导体电流.....	6
接线	6
调平	6
刮冰刀	6
备份系统（可选）	7
超级绝缘机柜结构	7
门操作	7
压力均衡口	8
安装远程警报连接器.....	8
预期用途.....	8
操作.....	9
初始启动.....	9

操作概述.....	9
显示.....	9
设置.....	10
关机.....	11
刮冰刀说明.....	12
预期用途.....	12
非预期用途.....	12
注意事项和使用方法.....	12
备份系统（可选）.....	13
CO ₂ 和 LN ₂ 注意事项.....	13
安装.....	13
启动.....	14
操作.....	14
温度记录仪（可选）.....	15
设置和操作.....	15
更换记录纸.....	15
校准调整.....	15
维护.....	16
清洁冷凝器.....	16
清洁冷凝器过滤器.....	16
垫圈维护.....	16
为降温仪除霜.....	16
电池维护.....	16
维护计划.....	17
故障排除指南.....	18
错误代码.....	21
保修.....	22

保修（国际）	23
附录 A：警报摘要	24
附录 B：Modbus ASCII 参数表	26
WEEE 合规	34
联系信息	35

型号

表 1. 适用的型号

品牌 - 型号	尺寸 (xxx)	电压 (*)	能源之星型号 (*)	
Forma - FDExxx86L*	300/400/500/600	A/D/V	-	
Thermo Scientific -TDExxx86L*	300/400/500/600	A/D/V	600A/600D	
HERAfreeze - HDExxx86L*	300/400/500/600	A/D/V	-	
Revco - RDExxx86L*	300/400/500/600	A/D/V	-	

注意：只有 TDE60086F A/D 电压型号是能源之星型号。

安全注意事项

在本手册中，使用下列符号和惯例：



该符号单独使用时表示可以降低人员受伤风险或装置性能不良风险的重要操作说明。



注意：出现在“小心”情境中的该符号表示如不避免，可能会导致轻伤至中度伤害或设备损坏的潜在危险情况。



警告：该符号表示如不避免，可能会导致重伤或死亡的潜在危险情况。



警告：该符号表示存在危险电压并有可能发生触电的情况。



雪花符号表示极端低温和冻伤高风险。身体部位在未采取任何防护措施的情况下不得接触裸露金属或样本。



该符号表示执行指定程序期间需要戴上手套。执行去污程序时，应戴上防化手套。处理样本和使用液氮时，请戴上防寒手套。



在安装、使用或维修本产品之前，请务必仔细阅读本手册及产品警示标签。如果不按照手册和标签进行操作，则可能会导致产品故障，继而会造成人身伤害或设备毁损。



警告：“小心，火灾危险”。此装置内部填充了碳氢化合物制冷剂。

EMC (适用时)

此设备的 EMC 注册仅限商业用途。本设备在家庭中使用可能会引发干扰。

사용자 안내문 이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다

本设备经测试符合 A 类数字设备的限制。A 类设备包括除家用设备外的所有设施中使用的设备，以及未直接连接到为家庭环境供电的低压供电网络的设备。

本 ISM 设备符合加拿大 ICES-001 标准。

FCC (适用时)

根据美国 FCC 规定第 15 部分，本设备经测试符合 A 类数字设备的限制。这些限制的目的在于商业环境中运行设备时有合理的措施避免有害干扰。本设备会产生、使用并辐射射频能量，如果不按照说明手册进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区运行本设备可能造成有害干扰，这种情况下用户需要自费纠正干扰。

下面列举了一些适用于本产品的重要安全防范措施：



只能以产品文献和本手册中所述的方式使用本产品。使用前，确认本产品适用于其预期用途。如果以非制造商指定的方式使用本设备，可能会影响设备的保护机制。



切勿改装系统组件，尤其是控制器。请务必使用由原始设备制造商（以下简称 OEM）提供的替换设备或部件。使用之前，请确保产品未经过任何方式的改装。



警告：您的装置必须接地，以符合国家和当地的电气规范。切勿将装置连接到过载的电源上。



警告：在对产品或其控件进行清洁、故障排除或执行其他维护之前，应断开装置的所有电源。

开箱

接到产品后，请当着送货员的面检查外包装是否有破损。如果外包装存在破损，请小心拆开包装，然后检查装置及所有附件是否有毁损。

如果外包装没有破损，请在产品送达后 5 天内拆开包装并检查设备。如果您发现任何毁损，请保留包装材料并立即将毁损情况报告给送货员。在未获得书面授权之前，请勿将货物退回厂家。在提交运输毁损索赔时，请要求送货员检查运输货柜和设备。

包装可以存放并重复使用。

装箱单

降温仪内有一个袋子，里面装着：

- 手柄锁钥匙
- 如要下载完整的装置安装和操作手册，请访问：<https://www.thermofisher.com/usermanuals>。
- 远程警报触点连接器
- 后方间隔柱
- 刮冰刀和磁钩（可选）

如果您订购了温度记录仪，袋子中还装有：

- 记录仪安装说明
- 其他资料

如果您订购了备份系统，袋子中还装有：

- 软管组件
- 英制和公制连接器

如果订单中指明，则袋子中还装有：

- QC 温度图和测试日志
- 校准信息

一般性建议

温度监测系统



重要提示 赛默飞世尔科技建议使用冗余和独立的温度监测系统，以便能够连续监测降温仪的性能，使其与储存产品的价值相称。

一般用法

该制冷系统设计用于在 15°C 至 32°C (59°F 至 90°F) 的环境中保持超低温，且仅在降温仪用于储存时才具有安全性。



警告：该装置不是“快速冷冻”设备。冷冻大量液体或含水量高的物品会暂时提高舱室温度，并导致压缩机长时间运行。

避免长时间开门，这是因为舱室内的低温空气会迅速逸出。同时，尽可能关闭内门。当湿度较高的室内空气取代舱室内的空气时，舱室内的结霜速度可能更快。

初次装载

装载前，请至少让降温仪在所需的温度下运行 12 小时。

从顶部搁板开始，一次装入一个搁板。装载每个搁板后，在装载下一个搁板之前，让降温仪恢复到所需的设定值。重复该过程，直到降温仪满载。



注意：不按照这些程序操作或装置过载可能会对压缩机造成过度压力，或危及用户产品安全。

电池舱门打开/关闭

要打开格栅门，请如下图所示，从右上角拉动格栅门。要关闭格栅门，将门推到门框上，以将锁销固定到位。



图 1. 门开启

运行标准

本手册中所述的降温仪属于 2 级污染和 II 类过压环境中的固定设备。

按照原定设计，这些装置只能在以下环境条件下使用：

- 室内
- 海拔不超过 2000 m
- 15°C 至 32°C (59°F 至 90°F) 温度范围内的最大相对湿度为 60%
- 主电源电压波动不超过额定电压的 $\pm 10\%$ (适用于 115 V/60 Hz 和 230 V/50 Hz)。
- 主电源电压波动不超过额定电压的 -10% 或 +6% (适用于 208-230 V/60 Hz)

电气规格

铭牌上所列表号中的最后一个字符表示装置的电气规格。铭牌上列出了具体的装置额定电流。

电压类型为下表中规定的 A、D 和 V：

表 2. 按尺寸和电压列出的电气规格

尺寸/电压	电压	频率	电流*
300A	115 V	60 Hz	15.25 A
300D	208-230 V	60 Hz	7.2 A
300V	230 V	50 Hz	7.1 A
400A	115 V	60 Hz	16.7 A
400D	208-230 V	60 Hz	7.6 A
400V	230 V	50 Hz	6.5 A
500A	115 V	60 Hz	16.7 A
500D	208-230 V	60 Hz	7.6 A
500V	230 V	50 Hz	6.5 A
600A	115 V	60 Hz	16.7 A
600D	208-230 V	60 Hz	7.6 A
600V	230 V	50 Hz	6.5 A

* 这些值如有改动，恕不另行通知

注意：TDE60086 A 和 D 电压型号是能源之星型号。

安装



警告：请勿超出装置左下角铭牌上印刷的额定电气值。

位置

将装置安装在一个平坦且不会振动的地方，装置顶部及两侧应留出至少 20 cm (8") 的空隙，后方应留出至少 15 cm (6") 的空隙。有关调平控制柜的更多说明，请参阅**调平**。留出足够的间隙，使门能够至少打开 85°。

可使用降温仪提供的后方间隔柱来确保适当的间隙。要安装间隔柱，请将其拧入装置背面的后卡座区域。

请勿将设备放置于阳光直射环境或散热口、散热器或其他热源附近。场所的环境温度必须在 15°C 至 32°C (59°F 至 90°F) 的范围内。

保护导体电流

根据 EN 50678 或 DIN VDE 0701-1 或 DIN EN 50678 VDE 0701 第 5.5 条（保护导体电流测量）进行测试时，不得超过 10 mA 的最大限值。

接线



注意：务必将设备连接到正确的电源。错误的电压会导致设备严重损坏。



注意：为确保人身安全和顺利操作，在使用本装置之前请务必正确接地。否则，可能会导致人员受伤或设备损坏。请务必遵循所在国家/地区的电气规范和地方法规。切勿将装置连接到过载的电力线路。



注意：装置的安放位置应妥当，避免对装置背面的断路设备或断路器的正常操作造成阻碍。



注意：请务必将降温仪连接到专用（独立）电路。每个降温仪均配有电源线和插头，用于将其连接到电压正确的电源插座。电源电压必须在降温仪额定电压的 $\pm 10\%$ 范围内（适用于 115 V/60 Hz 和 230 V/50 Hz）。电源电压必须在降温仪额定电压的 -10% 至 $+6\%$ 范围内（适用于 208-230 V/60 Hz）。如果电源线损坏，请使用额定值正确的电源线进行更换。

表 3. 电源线规格

型号	电源线规格
A	3-G 12 AWG, NEMA 5-20P, 20 A/125 V
D	3-G 12 AWG, NEMA 6-15P, 15 A/250 V
V	3-G 1.5 mm ² , CEE 7/7, 16 A/250 V



注意：切勿拆下或禁用电源线插头的接地插片。如果拆下了接地插片，设备所享有的保修服务将失效。

调平

确保地面是水平的。装置必须前后和左右齐平。

300 和 400 箱容量型号在右侧配备一个或两个调平支腿。必须使用 300 尺寸的调平支腿作为安全预防措施。

确保为配备脚轮的装置锁定制动器。

刮冰刀

- 拆开包装，确保刮刀和磁钩状态良好，如果包含。
- 请勿使用损坏的刮刀，因为其可能会造成伤害。
- 为方便起见，请使用磁钩将刮刀悬挂在装置上。如图 2 所示，磁钩应放置在装置两侧的推荐区域。



图 2. 刮冰刀

备份系统（可选）

如果您使用的是 CO₂ 或 LN₂ 备份系统，请参阅 **备份系统（可选）** 来获取安装和操作说明。

超级绝缘机柜结构

在所有型号中，机柜壁都有一个由密封薄膜层压板封装的真空绝缘芯。



注意：切勿在机柜壁上或其附近钻孔。钻孔可能损坏绝缘层，使装置无法运行。

门操作

立式降温仪型号配备了专为超低温降温仪设计的先进组件。

产品特征：

- 单手操作
- 前端可开的锁
- 标准挂锁的搭扣可实现额外的安全性。卸扣的长度必须介于 1.9 cm (3/4") 和 3.8 cm (1 1/2") 之间
- 经久耐用的结构，可实现可靠的操作和安全的产品存放
- 门斜坡对准功能



注意：移动降温仪时，始终抓住机柜表面；切勿通过锁柄拉动降温仪。

打开门

1. 如果安装了挂锁，请将其拆下。
2. 抓住锁柄，然后将其朝自己的方向拉，直至挂锁分离。
3. 一直拉动锁柄来将主门打开。

关闭门

注意：关门时，挂锁不会自动接合。必须先将挂锁旋转到打开位置。

1. 抓住锁柄，然后将其朝自己的方向拉，直至将挂锁旋转到打开位置。
2. 将降温仪门移到关闭位置，轻轻地将锁柄推向远离您的方向，确保挂锁与柜门完全接合。
3. 继续向锁柄施加轻轻的压力，直到挂锁牢固地处于关闭位置。
4. 插入钥匙并逆时针旋转，以便锁定。
5. 根据需要更换挂锁。

压力均衡口

当立式超低温降温仪门打开时，室温空气会冲进储藏室。当门关闭时，固定体积的空气将迅速冷却。压力降到大气压力以下，从而产生大量真空。在内部压力恢复到大气压力之前，无法重新进入机柜。如果没有压力均衡机制，则在极端情况下，可能需要几个小时才能轻松地重新将门打开。

所有立式型号都有一个端口，可在门打开后释放真空。压力均衡口位于降温仪正面视线高度处面板后方的门中。尽管端口已加热并设计为自动除霜，但内门上过多的结霜最终可能会限制气流。因此，应定期检查内门，并用硬尼龙刷清除任何松散的霜。

安装远程警报连接器

远程警报触点位于降温仪背面电源开关上方和左侧。安装好远程报警器与连接器的接线后，将连接器安装到降温仪微型主板上。

引脚配置如下面的图 3 所示。

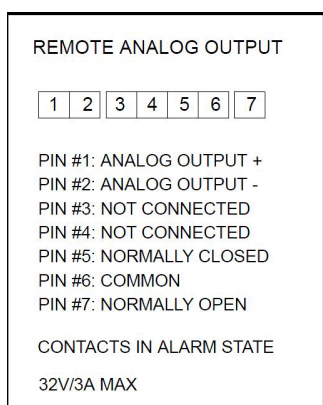


图 3. 远程警报引脚配置

对于在关闭状态下报警的系统，连接至引脚 5 和引脚 6。
对于在打开状态下报警的系统，连接至引脚 6 和引脚 7。
触点将在断电、高温警报、低温警报或门半开警报时跳闸。

预期用途

本手册中描述的 -86°C 降温仪（指的是特定型号系列的型号）用于在 -65°C 温度下将冷冻红细胞储存在 40% 甘油中长达 10 年；冷冻复壮红细胞在 -65°C 温度下储存长达 10 年；新鲜冷冻血浆在 -65°C 温度下储存长达 10 年。

当确定 -50°C 至 -86°C 成为可接受的储存条件时，这些产品适用于疫苗和药物的储存。这些产品只能由经过授权和充分培训的人员使用。其被视为一种医疗器械，因此医疗器械监管机构 FDA 已将其列入名单，并且 FDA 将其视为 II 类医疗器械。本产品列在产品代码 KSE（法规编号 864.9700）下，被视为 510(K) 豁免。本装置不适合用在危险地点，也不能用于存放易燃物品。

参考资料：AABB - Technical Manual 17th Ed., page 273,274.

操作

初始启动

按以下步骤启动降温仪：

1. 将降温仪连接到电源插座。
2. 打开电源开关。您可以在降温仪背面的右下角找到开关。
3. 打开降温仪后，用户界面将开始启动程序。做好操作准备后，屏幕上会显示温度。

操作概述

成功完成初始启动程序后，降温仪将开始正常运行，所需的操作只有：

- 设置操作和警报设定值。
- 如果安装了 CO₂ 或 LN₂ 备份系统，请将其激活。有关备份设置和激活系统的说明，请参阅**备份系统（可选）**。


显示





下面的显示屏幕是默认屏幕。



图 4. 显示




控制面板由位于显示屏右侧的 5 触点按钮组成。



1.  **警铃** – 该图标表示伴随各种警报状态的视觉和声音警报。在警报状态下按下警铃将使声音警报暂停 10 分钟。

2.  **加号** – 增大选定设置的值。
3.  **对勾** – 保存对选定值的更改。
4.  **减号** – 减小选定设置的值。
5.  **设置** – 设置图标表示各种设置，包括：

- **高温警报值** - 高温警报温度的范围为 -40°C 到设定值 5°C 以内。
注意：高温开始状态 12 小时后，将会禁用高温警报。
- **低温警报值** - 范围为 -99°C 到设定值 5°C 以内。
注意：设定值更改可自动更改高温/低温警报设定值，以保持与控制设定值最小 5°C 的差异。
- **补偿值** - 用于校准。范围为 -10°C 至 +10°C。默认值为 0。
输入正补偿值将产生更低的机柜温度。
输入负补偿值将产生更高的机柜温度。
- **设定值安全码** - 该代码是 3 位数字代码。请参阅**设定值安全**。
- **备份系统类型**（如果安装了备份系统） - 将类型设置为与安装的备份系统相对应的 LN₂ 或 CO₂。
- **备份系统设定值**（如果安装了备份系统） - 该设定值表示备份系统开始冷却机柜的温度。建议将备份系统设定值设置为比控制设定值至少高 10°C。有关详细信息，请参阅**备份系统（可选）**。

顶部的消息面板指示降温仪健康状态和各种警报或警告状态。

1.  **扳手** – 这是一个通用维修警告，与屏幕上显示的间歇性闪烁错误代码相对应。请参阅**错误代码**查看错误代码列表。
2.  **门** – 该图标将在门半开警报期间点亮。门打开超过 3 分钟将发出门半开警报。
3.  **心形** – 心形代表降温仪的健康状态。绿色心形表示降温仪正常运行。在报警状态下，该图标不会点亮。

4.  **温度计** – 这表示机柜温度超过高温警报或低温警报设定值时，会发出声音警报。
5.  **暂停警报铃** – 这仅在用户已经将激活的报警静音期间点亮。

设置

如果启用了设定值安全，则必须首先输入安全代码。以更改设定值。请参阅**设定值安全**来调整设定值安全。

控制设定值

要修改控制温度设定值：

- 在显示装置温度时按下加号或减号按钮（“Actual”（实际值）亮起）。随即显示控制设定值
- 将设定值调整到所需温度
- 选择对勾按钮以保存新的控制设定值。

其他设定值和设置

- 按设置按钮进入设置菜单
- 继续按下设置按钮，直到所需设置在下方水平面板上点亮。（如果安装了备份系统，按下设置按钮 5 次后会显示 CO₂ 或 LN₂。）
- 使用加号或减号按钮将设置调整为所需温度或值
- 按下对勾按钮保存新的温度或值
- 保存该值后，显示屏将显示设置菜单中的下一个选项。

要返回装置温度显示屏，请执行以下操作：

- 按下设置按钮，直到显示装置温度（“Actual”（实际值）亮起）
- 如果 5 分钟后没有活动，装置将自动返回温度显示屏。

高温警报测试

同时按下加号和对勾按钮以启动高温警报测试。在高温警报测试期间，不会显示实际机柜温度。显示屏温度将升高。显示屏温度达到高温警报设定值后，即会激活警报。5 秒后，测试将自动结束，显示屏将返回到实际机柜温度。

设定值安全

- 要调整设置菜单中的设定值安全，请按下设置按钮 4 次
- 设定值安全码由 3 位数字组成，每个数字必须按从左到右的顺序设置
- 使用加号或减号按钮调整每个值，使用对勾按钮保存 3 位安全码的每个值



- 如果忘记设定值安全码，请联系客户支持。

关机

要关闭 ULT 的电源，首先将位于降温仪后部的断路器开关转到关闭位置。开关处于关闭位置后，显示屏将在 2 秒钟的时间间隔内显示“OFF”（关闭），随后显示“YES”（是），然后显示“NO”（否）。当显示“YES”（是）和“NO”（否）时，对勾也将点亮。当显示“YES”（是）时，按下对勾。当闪烁“YES”（是）时，您需要再次按下对勾按钮进行确认。关机随即完成。

如果在“NO”（否）点亮时按下对勾按钮，或者如果 5 分钟内未采取任何行动，则会将其解释为电源故障。在这种情况下，用户界面将保持打开状态（仅使用电池电源），并发出声音警报以指示电源故障。如已安装，备份系统将保持活动状态，并根据备份系统设置进行进样。

刮冰刀说明

预期用途

刮冰刀用于刮除机柜断路器和冰箱内其他坚硬表面上积聚的霜。

建议每月使用刮冰刀，使冰箱保持最佳性能。

为了最大限度地减少积冰，请尝试尽快移入和移出样品。

非预期用途

除刮削坚硬表面外，刮冰刀不得用作任何其他工具和用于任何其他用途。

请勿把刮刀用作在 PEP 到时之前开门的工具。

注意事项和使用方法

因为以下说明提供了有关安装、使用和维护的有用安全信息，有助于避免事故和可能发生的事，所以请仔细阅读。

- 拆开包装，确保刮刀和磁钩状态良好，如果包含。
- 请勿使用损坏的刮刀，因为其可能会造成伤害。
- 为方便起见，请使用磁钩将刮刀悬挂在装置上。如图 2 所示，磁钩应放置在装置两侧的推荐区域。
- 使用设备随附的刮刀刮除机柜断路器和冰箱内其他坚硬表面上形成的冰或霜。
- 为防止垫圈损坏，请勿在垫圈上使用刮刀。
- 要清除垫圈上的冰，请参阅[垫圈维护](#)章节。



注意：除预期用途外，不得误用刮刀。



注意：对于因不当、错误或不慎使用而造成的任何损坏，制造商概不负责。

备份系统 (可选)

对于所有超低温冷藏产品，我们建议使用备份系统 (BUS)，以确保样品的安全。

当您为降温仪购买内置 CO₂ 或 LN₂ 可选备份系统时，备份控制将集成到主用户界面中。

注意：对于独立备份系统，请参阅备份系统套件随附的安装说明。



注意：请务必购买配有虹吸管的钢瓶，用于从钢瓶底部抽取液体。CO₂ 钢瓶必须在室温环境中保存才能正常工作。LN₂ 瓶可在合理的温度下正常工作。

CO₂ 和 LN₂ 注意事项

以下是使用液态 CO₂ 和 LN₂ 备份系统的注意事项。



警告：如果 CO₂ 或 LN₂ 钢瓶掉落，阀门被震掉，钢瓶就会变成致命的、完全没有制导的导弹。用手推车运输钢瓶，并用链条固定钢瓶。将钢瓶连接到设备上后，用链条将其牢固地连接到固定的静止物体上，如建筑立柱。



警告：CO₂ 和 LN₂ 液体无毒，但温度极低，会灼伤未受保护的皮肤。更换钢瓶或对连接到液体制冷剂主动源的管道系统进行操作时，请务必穿戴护目镜和防护服。



警告：CO₂ 或 LN₂ 蒸发产生的气体无毒，但会在密闭空间内置换氧气，并可能导致窒息。请勿将钢瓶存放在地下或封闭区域。



注意：关闭钢瓶阀门时，确保进样电磁阀通电，使所有液体排出，而不是滞留在供应软管中。否则会导致泄压装置启动，这可能使降温仪损坏，如果已经激活，则需要更换。



注意：对于订购的带有工厂安装的内置备份系统的型号，如果在备份系统运行期间将门打开，液态 CO₂ 或 LN₂ 流动将停止。对于运行独立式现场安装型备份系统的装置，只有在降温仪上安装了与独立式机组一起提供的开关时，液态 CO₂ 或 LN₂ 流才会在门打开时停止。

安装

现场安装的系统提供完整的安装和操作说明。如果您的系统是在工厂安装的，则降温仪装运时会附带一段缠绕的软管，用于将降温仪连接到瓶子上：

- 1/4" 挠性软管，带接头，用于连接 CO₂ 供应装置。
- 1/2" 挠性软管，带接头，用于连接 LN₂ 供应装置。

如要安装，

1. 拉直缠绕的软管。
2. 将一端连接到降温仪上标记的接头上。
 - 用手拧紧螺母，然后将扳手放在螺母两个相对的平面上继续拧紧，大约 120 度。

注意：对于 CO₂，从铜管末端的螺母上拆下螺纹接头，以触及螺母，从而连接到降温仪。丢弃螺纹接头。

3. 将另一端连接到供应瓶或建筑物供应接头上。
 - 对于 CO₂:
 - 从适配器 (NPT 连接) 上拆下螺纹接头。拆下扎带以松开备用螺母和垫圈。确保螺纹接头上附带正确的螺母配件 (美式或欧式)。
 - 在 1/4" NPT 接头 (螺纹接头上) 顺时针 (从螺纹方向看) 缠绕 2 圈特氟隆胶带。用手拧紧 NPT 接头，然后用扳手拧紧约 2 圈 (大约 720°)。

注意：螺纹接头的顶部有一个六角结构，在拆下螺母时，可以使用扳手。
 - 将垫圈放到螺母内的螺纹接头上 (除非 CO₂ 供应装置有内置垫圈)。

注意：垫圈的小凸起区域刚好嵌入螺纹接头的凹槽。当尝试在螺纹接头上左右移动时，会感到垫圈已卡紧。垫圈设计的连接/断开电源次数有限，并且可能会随着时间的推移而磨损。如果垫圈磨损并导致 CO₂ 泄漏，则更换垫圈 (部件编号 45705H03)。
 - 用扳手将供应装置螺母拧紧到供应装置上。
 - 对于 LN₂:
 - 将接头连接到供应装置上，并用扳手拧紧。

注意：请勿扭动、扭转或急剧弯曲软管。这样做可能会缩短软管的使用寿命。

启动

当装置启动时，其会识别是否安装了备份系统。

1. 按照**备份系统（可选）**中的说明设置备份系统类型和设定值。
2. 建议首先测试备份系统的操作，然后再存放样品。

测试 BUS 操作

在降温仪稳定且两个电池都充满电后，可以对 BUS 进行测试，以验证其是否正常工作。

1. 关闭电源开关，断开降温仪的交流电源。
2. 当降温仪升温时，验证 BUS 是否在所需温度下进样。
由于探头位置不同，显示的温度可能与进样温度相差几度。

注意：建议每月测试一次备用系统，检查供料箱系统液位，并检查备用电池电压。

操作

使用电池电源时，备用系统至少可运行 24 小时。

在 25°C 的环境温度中，备份系统运行时每小时平均使用 8 至 10 lbs. 的 CO₂（3.6 至 4.5 L/hr）或 LN₂（4.5 至 5.6 L/hr）。

该速率会根据设定值、负载、环境温度和降温仪大小而变化。

温度记录仪 (可选)

面板上安装的六英寸七天记录仪可作为所有降温仪型号的选件提供，但容量较小的 300 箱型号除外。



注意：请勿使用尖锐的物体按下记录按钮。这可能会导致记录仪永久损坏。

设置和操作

要使记录仪正常工作，请完成以下步骤：

1. 打开格栅门以操作记录仪。
2. 安装清洁的记录纸（请参阅**更换记录纸**）。
3. 从钢笔或墨水笔上取下塑料盖，然后关闭记录仪门。

当系统通电时，记录仪操作开始。在系统达到记录仪范围内的温度之前，记录仪可能无响应。

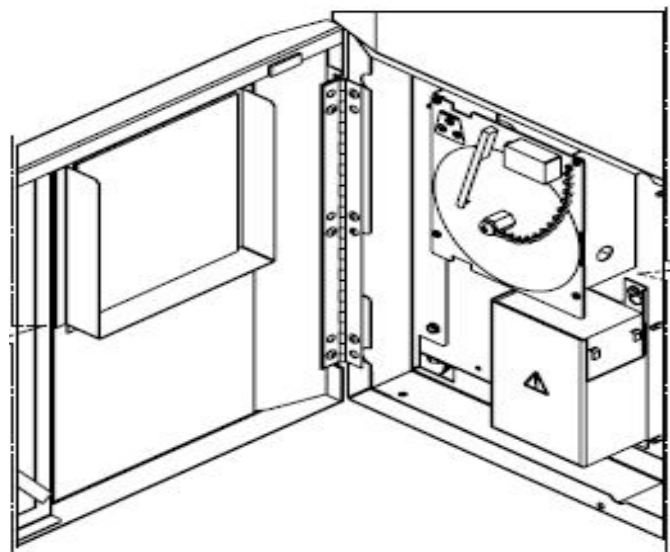


图 5. 温度记录仪

更换记录纸

要更换记录纸，请完成以下步骤：

1. 找到记录仪前面板左上角的压敏按钮。
2. 按住 Change Chart（更换记录）按钮 (#3) 一秒钟。笔将从刻度上移开。
3. 小心地将日期和时间与参考标记（记录仪面板左侧的一个小凹槽）对齐。
4. 将中心螺母放回并用手拧紧。再次按下 Change Chart（更换记录）按钮以恢复温度记录。

校准调整

该记录仪已在工厂进行了精确校准，即使在断电期间也能保持校准。但是，如果需要，可按如下方式进行调整：

1. 在控制设定值温度下持续运行装置。持续稳定运行至少两小时，为记录仪响应提供足够的时间。
2. 使用校准的温度监测器测量机柜中心温度。
3. 将记录仪温度与测量的机柜温度进行比较。如有必要，按左侧 (#1) 和右侧 (#2) 记录按钮来调整记录仪。

注意：在按住顶部中心按钮 (#3) 五秒后，触笔才会开始移动。

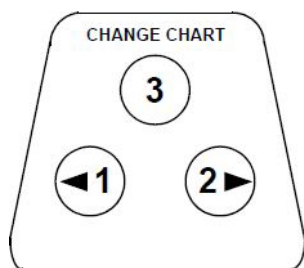


图 6. 记录按钮

维护



警告：未经授权维修降温仪将使保修失效。请与技术服务部门联系。请参阅**联系信息**获取电话号码。



注意：维护程序应该由受过培训的技术人员完成。

清洁冷凝器

冷凝器应至少每六个月清洁一次；如果实验室区域污染度较大，应提高清洁频率。

按以下步骤清洁冷凝器：

1. 将格栅门拉开。
2. 将冷凝器抽真空。
3. 检查过滤器的清洁度，并根据需要进行清洁。
4. 关闭格栅门。

清洁冷凝器过滤器

每两个月或三个月清洁一次冷凝器过滤器。

1. 将格栅门拉开。
2. 取出过滤器。
3. 摇动过滤器以去除浮尘，用清水冲洗过滤器，摇动过滤器以将多余的水排出，然后更换过滤器。
4. 关闭格栅门。

垫圈维护

定期检查门周围的垫圈有无穿孔或撕裂。垫圈失效时形成的霜痕表明存在泄漏。确保机柜水平（请参阅**调平**了解调平信息）。

确保门的垫圈清洁、无霜。使用软布或戴上低温防冻手套来擦拭。如果需要，可以使用橡胶锤在冰上轻轻敲动，以便使冰松动。

为降温仪除霜

每年或当积冰超过 3/8" 时，对降温仪进行一次除霜。要进行除霜，请完成以下步骤：

1. 取出所有产品，并放置在另一个超低温降温仪中。
2. 关闭降温仪。
3. 打开外门和所有内门。
4. 让降温仪门打开至少 24 小时。这使得内部和泡沫制冷系统都能加热到室温。
5. 处理积冰，并清除机柜底部的积水。
6. 如果降温仪有异味，请使用小苏打和温水溶液清洗内部。
7. 使用普通家用清洁剂清洁外部。
8. 关闭门，重新启动降温仪并重新装载。请参阅**初次装载**，以便按照说明操作。

电池维护

降温仪会每天监控电池的电压状态，并通过视觉和声音警报指示电池的电压。根据系统警报指示，或根据个别状态评估的需要来更换电池。定期检查电池连接。虽然没有要求，但建议每年更换电池，以确保在发生电源故障时，电池状态正常。

为安全起见，建议在更换电池之前关闭装置电源并将其与电源断开。电池接线柱的颜色编码为红色和黑色。确保相应的彩色导线连接到电池上匹配的彩色接线柱上。安装电池时，接线柱朝向冷凝器室或降温仪外门的铰链侧（请参阅**电池规格**）。正确安装后，红色导线应连接到后方电池（正极）接线柱，黑色导线应连接到前方（公用）接线柱。

未正确连接电池可能会导致电气组件损坏，并可能妨碍降温仪的正常运行。如果对电池维护有任何问题或疑虑，请咨询获得认证的维修技术人员。

电池规格:

可充电密封铅酸电池, 12 V, 7.0 安培小时。

电池备件可直接从赛默飞世尔科技购买。

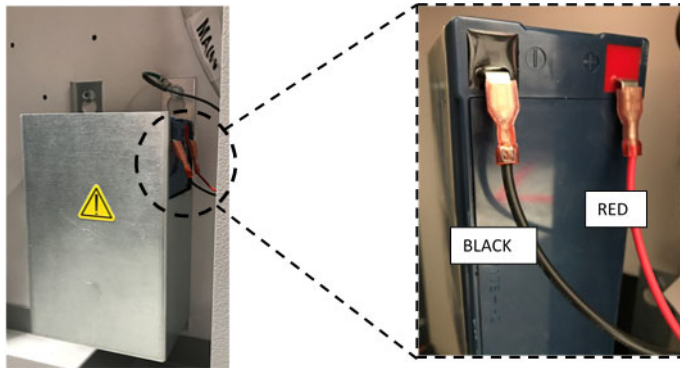


图 7. 电池规格

维护计划

定期维护对于保证装置正常工作非常重要。按照手册中的指示进行检查/清洁。

项目	间隔
结冰/结霜	为保证内门正确关闭, 必要时请清除垫圈、内门和断路器周围的结冰或结霜。
垫圈	定期检查门周围的垫圈有无穿孔或撕裂。 定期清理垫圈周围的积冰。
过滤器	每两个月到三个月清洁一次冷凝器过滤器。
冷凝器	每六个月清洁一次, 如果实验室区域污染度较大, 应提高清洁频率。
电池	根据系统警报指示, 或根据个别状态评估的需要来更换电池。定期检查电池连接。 虽然没有要求, 但建议每年更换电池, 以确保在发生电源故障时, 电池状态正常。
除霜	每年或当积冰超过 0.95 cm (3/8") 时, 对降温仪进行一次除霜

故障排除指南

本节指导您排除一般运行问题。

问题	原因	解决方案
装置预热。 未达到设定值。 装置缓慢恢复到设定值。	高温负载/过载。	留出充足的时间，以便从装载高温产品中恢复。请勿使机柜过载。有关装载程序，请参阅用户手册中的 初次装载 。
	高温环境。	检查场所是否符合环境要求（15°C 至 32°C 或 59°F 至 90°F 范围内）且远离高温物体。
	冷凝器和冷凝器过滤器脏污。	清洁冷凝器和过滤器。请参阅用户手册中的 清洁冷凝器和清洁冷凝器过滤器 。
	没有足够的空间进行空气流通。	将装置安装在一个平坦且不会振动的地方，装置顶部及两侧应留出至少 20 cm (8") 的空隙，后方应留出至少 15 cm (6") 的空隙。
	因相对湿度高而结冰/结霜。	检查场所是否符合要求。最大相对湿度为 60%，温度在 15°C 至 32°C（59°F 至 90°F）的范围内。
	舱室内结霜过多。	对装置进行除霜。请参阅用户手册中的 为降温仪除霜 。
	外门垫圈结霜。	使用软布或戴上低温防冻手套来擦拭。请勿使用尖锐的工具。小心不要刺穿橡胶垫圈。
	垫圈损坏。	检查垫圈上是否有穿孔或撕裂。必要时请进行更换。请参阅用户手册中的 垫圈维护 。
	门长时间打开。	避免长时间打开门。开门后，留出足够的时间进行恢复。
供电不足。	检查装置的电压是否正确。	
两台压缩机都不工作。	联系维修部。	
用户界面（显示器）故障。	断路器关闭。	检查断路器并重置到打开位置。始终使用专用的、正确接地的电路。
装置停电。	电源停止/断路器关闭。	确认电源线已经牢固插入。 将其他电器插入插座，查看是否有电。 始终使用专用的、正确接地的电路。
	共享电源。	切勿将设备连接到过载的电源上。始终使用专用（单独）电路。
装置使断路器跳闸。	装置插入错误的电源插座。	将设备插入正确的电源，以提供正确的电压。
	装置未接地。	您的装置必须接地，以符合国家和当地的电气规范。涉及带电电压的故障排除程序是很危险的，如果操作不当，可能导致人身伤害和/或死亡。只能由受训人员进行该故障排除工作。
	使用延长电缆。	切勿使用延长电缆。确保将装置提供的电源线直接插入电源插座。

问题	原因	解决方案
门周围结霜过多。	因相对湿度高而结冰/结霜。	检查场所是否符合要求。15°C 至 32°C (59°F 至 90°F) 温度范围内的最大相对湿度为 60%。 不定期地刮掉外门上的冰。 小心不要刺穿橡胶垫圈。
	门长时间过度打开。	避免长时间打开门。
	垫圈损坏。	检查垫圈上是否有穿孔或撕裂。如果需要备件，请联系维修部。请参阅用户手册中的 垫圈维护 。
装置过度冷却。	设定值可能会发生变化。	调整设定值，使其在“设置”下的所需的设定值下运行。
	温度补偿值可能会发生变化。	尝试调整补偿值。通过设置按钮访问设置菜单即可设置温度补偿值。
	未知。	尝试重启装置。如果不起作用，请致电检修人员。
装置压缩机持续运行。	降温仪设定值低。	检查设定值是否在工作范围内。如果需要，请更改设定值。
	结霜。	对装置进行除霜。请参阅用户手册中的 为降温仪除霜 。
	冷凝器脏污。	清洁冷凝器和冷凝器过滤器。
	垫圈损坏。	检查垫圈上是否有穿孔或撕裂。如果需要备件，请联系维修部。请参阅用户手册中的 垫圈维护 。
机柜温度达到警报状态，但未激活适当的报警。	警报设定值可能会发生变化。	检查温度警报状态的当前设定值。如果需要，请更改设定值。
温度问题 验证/校准。	显示的机柜温度与实际温度不一致。	将外部探头放在降温仪控制探头的附近时，进行现场温度校准的客户可能会发现多达 2°C 的变化。这种变化是控制系统优化引起的，为的是保证整个机柜的温度均匀性，是正常现象。
装置一直发出警报。	外门已经关闭但尚未完全密封。	清除垫圈和/或机柜表面上的积冰。检查垫圈上是否有穿孔或撕裂。
	门开启警报，外门未完全关闭。	将门完全打开，然后立即关闭并锁上。
	门开启警报，外门已经关闭但尚未完全密封。	对外门垫圈除霜，确保门完全密封。
	警报设定值可能会发生变化。	根据需要更改设定值。
装置打开百分比增加（压缩机比以前运行得更频繁）。	环境条件。 高温负载（或）过载。 门频繁或长时间打开。	上述原因直接影响装置性能。尝试保持环境条件，减少负载，减少开门次数。 温度稳定后，循环动力装置应恢复到正常范围。如果未恢复，请致电维修人员。
难以关闭/打开外门。 外门对准问题。	装置未处于水平状态。	确保装置是水平的。 有关调平程序，请参阅用户手册中的 调平 。
	外门垫圈积霜	使用软布或戴上低温防冻手套来擦拭。 请勿刺穿垫圈。
	门门问题。	确保门门固定。如果问题仍然存在，请联系维修部。

问题	原因	解决方案
难以关闭/打开内门。	内门周围结霜。 内门门损坏。	清除内门总成上的结霜或积冰。 联系维修部。
振动噪声。 咔哒咔哒声/嘈杂噪声。	装置未处于水平状态。 侧板松动。 橡胶管分离器和/或压缩机减振器可能会松动。	检查装置是否安装在没有振动的水平区域。(请参阅用户手册中的 调平)。 检查侧板螺丝，必要时拧紧。 联系维修部。

错误代码

错误代码	描述
E00	未定义型号
E02	控制探头故障
E03	热交换器探头故障
E04	断电
E05	无法达到设定值
E06	BUS 电池 - 电压低
E07	系统电池 - 电压低
E08	通信中断故障 (主菜单与 UI)
E09	通信中断故障 (BUS)
E10	按钮粘滞
E11	环境探头故障
E12	系统电池已断开
E13	BUS 探头故障
E14	BUS 电池已断开
EA1	电源错误

保修

请确保在线注册保修：

www.thermofisher.com/labwarranty

赛默飞世尔科技美国降温仪保修适用于 Revco RDE 系列、Forma FDE 系列、HERAfreeze HDE 系列和 Thermo Scientific TDE 系列

保修期将从设备发货之日两周后开始。这可以确保运输时间，以便保修可以在与设备交付时间基本相同的时间生效。在保修期内，保修会延伸到后续的所有者。

经证明材料或工艺不合格的零部件将在五年内由赛默飞世尔科技自费（包括人工）维修或更换。本保修协议不包含安装和校准。必须首先联系技术服务部门进行保修确认和指导，然后再进行维修。消耗品，即玻璃、过滤器、指示灯、灯泡、电池和门垫圈不在本保修范围内。

根据本保修更换或维修组件不得让设备或组件的保修超出其最初五年的保修期。交回组件或设备前，技术服务部门必须事先批准。

上述保修是唯一保修且替代所有其他书面、口头或暗示的担保。不作任何适销性和适用于特定用途的担保。赛默飞世尔科技对任何间接或因果损失不承担任何责任，包括但不限于利润损失或产品损失。

您所在地的赛默飞世尔科技销售办事处会在设备抵达前帮助提供全面的现场准备信息。印刷版说明书详细说明了设备的安装、操作和预防性维护。

如果需要设备维修，请致电技术服务部门，电话号码为 1-866-984-3766（美国和加拿大）。我们已经准备好回答您有关设备保修、操作、维护、服务和特殊应用方面的问题。对于美国境外的用户，请联系您当地的赛默飞世尔科技办事处或经销商来了解保修信息。

保修 (国际)

赛默飞世尔科技降温仪国际保修适用于 Revco RDE 系列、Forma FDE 系列、HERAfreeze HDE 系列和 Thermo Scientific TDE 系列

保修期将从设备发货之日两个月后开始。这可以确保运输时间，以便保修可以在与设备交付时间基本相同的时间生效。在保修期内，保修会延伸到后续的所有者。如果已经填写了保修卡并将其交回技术服务部门，则存放我公司设备的经销商另有四个月的时间进行交付和安装。

经证明材料或工艺不合格的零部件将在五年内由赛默飞世尔科技自费（不包括人工）维修或更换。本保修协议不包含安装和校准。必须首先联系技术服务部门进行保修确认和指导，然后再进行维修。消耗品，即玻璃、过滤器、指示灯、灯泡、电池和门垫圈不在本保修范围内。

根据本保修更换或维修组件不得让设备或组件的保修超出其最初五年的保修期。交回组件或设备前，技术服务部门必须事先批准。

上述保修是唯一保修且替代所有其他书面、口头或暗示的担保。不作任何适销性和适用于特定用途的担保。赛默飞世尔科技对任何间接或因果损失不承担任何责任，包括但不限于利润损失或产品损失。

您所在地的赛默飞世尔科技销售办事处会在设备抵达前帮助提供全面的现场准备信息。印刷版说明书详细说明了设备的安装、操作和预防性维护。

如果需要设备服务，请联系当地赛默飞世尔科技办事处或当地经销商。

我们已经准备好回答您有关设备保修、操作、维护、服务和特殊应用方面的问题。对于美国境外的用户，请联系您当地的赛默飞世尔科技办事处或经销商来了解保修信息。

附录 A：警报摘要

警报摘要			
警报消息	警告图标	远程警报事件	描述
高温警报	温度计	是	降温仪温度超出了高温警报设定值。 门长时间开启和高温产品负载可能产生高温警报。
低温警报	温度计	是	降温仪温度超出了低温警报设定值。
门半开	门	是	门打开超过 3 分钟将触发门半开警报。
控制探头故障	扳手	是	无法显示机柜温度。降温仪继续以完全运行模式运行。 联系客户服务。 显示屏间歇性显示“E02”。
热交换探头故障	扳手	是	降温仪将在当前降温仪设定值下继续运行，但机柜温度变化将会增加。联系客户服务。 显示屏间歇性显示“E03”。
环境探头故障	扳手	是	环境探头 TC 出现故障。这不会影响装置的性能。 如需进一步协助，请联系服务部门。 显示屏间歇性显示“E11”。
主菜单与 UI 中断通信	扳手	是	系统中出现通信错误。联系客户服务。 显示屏间歇性显示“E08”。
BUS 中断通信	扳手	是	备份系统中出现通信错误。联系客户服务。 显示屏间歇性显示“E09”。
无法达到设定值	扳手	是	门开启或产品负载可能导致出现该通知。让装置稳定。 如果状态仍然存在，请联系客户服务部。 显示屏间歇性显示“E05”。
停电警报	扳手	是	装置处于停电模式。 显示器依靠电池电量运行。检查装置插头、装置断路器处于 ON（打开）位置，以及电源电压。 显示屏间歇性显示“E04”。
型号错误警报	扳手	是	控制模型无效警报。请联系维修部门确保为系统选择了正确的型号，以避免货物损失。 显示屏间歇性显示“E00”。
系统电池低电压警报	扳手	是	系统电池电压过低。如果错误仍然存在，则可能需要更换电池。 显示屏间歇性显示“E07”。
BUS 电池低电压警报	扳手	是	BUS 电池电压过低。如果错误仍然存在，则可能需要更换电池。 显示屏间歇性显示“E06”。
按钮粘滞警报	扳手	是	按钮已按下超过 5 分钟。 显示屏间歇性显示“E10”。
系统电池故障警报	扳手	是	系统电池断开或出现故障。 显示屏间歇性显示“E12”。

警报摘要

警报消息	警告图标	远程警报事件	描述
BUS 探头故障警报	扳手	是	BUS 无法检测温度。BUS 将持续进样。联系客户服务。显示屏间歇性显示“E13”
BUS 电池故障警报	扳手	是	BUS 电池断开或出现故障。显示屏间歇性显示“E14”。
电源错误警报	扳手	是	装置检测到连接了错误的电源。请确认电压正确。显示屏间歇性显示“EA1”。

附录 B: Modbus ASCII 参数表

塢倭	MODBUS ASCII
擦斌燮	2400bps 至 57.6Kbps
懶怗逵	7
關棧逵	1
嗚降攸鍼	偶数
權鉤飽駟	无
宜江	0 至 255

序号	参数	功能代码	地址 (十六进制)	大小	Modbus 命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
1	机柜设定值 (C)	0x03	530	2	3A 30 31 30 33 30 35 33 30 30 30 30 32 43 35 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 46 46 46 46 46 43 45 30 31 45 0D 0A	0xFF FFFC E0	整数	将数据值转换为有符号的二进制补码，然后除以 10，这会得出设定值。 例如：0xFFFFFCE0 的有符号的二进制补码等于 800。 -800/10= -80。 所以设定值为 -80°C。
2	高温警报设定值 (C)	0x03	538	2	3A 30 31 30 33 30 35 33 38 30 30 30 32 42 44 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 46 46 46 46 46 44 34 34 42 39 0D 0A	0xFF FFFD 44	整数	将数据值转换为有符号的二进制补码，然后除以 10，这会得出设定值。 例如：0xFFFFFD44 的有符号的二进制补码等于 -700。 -700/10= -70。 所以 WA 设定值为 -70°C。
3	低温警报设定值 (C)	0x03	053C	2	3A 30 31 30 33 30 35 33 43 30 30 30 32 42 39 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 46 46 46 46 46 43 37 43 38 32 0D 0A	0xFF FFFC 7C	整数	将数据值转换为有符号的二进制补码，然后除以 10，这会得出设定值。 例如：0xFFFFFC7C 的有符号的二进制补码等于 -900。 -900/10=-90。所以 CA 设定值为 -90°C。

序列号	参数	功能代码	地址(十六进制)	大小	Modbus命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
4	系统物料清单零件编号	0x03	570	2	3A 30 31 30 33 30 35 37 30 30 30 30 32 38 35 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 33 31 33 35 33 35 34 34 31 39 0D 0A	0x31 0x35 0x35 0x44 0x52 0x30 0x41 0x30	字符串	
5	系统物料清单零件编号	0x03	574	2	3A 30 31 30 33 30 35 37 34 30 30 30 32 38 31 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 35 32 33 30 34 31 33 30 30 35 0D 0A	0x31 0x35 0x35 0x44 0x52 0x30 0x41 0x30	字符串	要获取电子物料清单(BOM), 请结合570、574、578条数据。 Ex. 155DR0A01R
6	系统物料清单零件编号	0x03	578	2	3A 30 31 30 33 30 35 37 38 30 30 30 32 37 44 0D 0A	30 31 30 33 30 34 33 31 35 32 32 30 32 30 33 35 0D 0A	0x31 0x52 0x20 0x20 0x20 0x20 0x20	字符串	
7	系统物料清单零件编号	0x03	57C	2	3A 30 31 30 33 30 35 37 43 30 30 30 32 37 39 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 32 30 32 30 32 30 32 30 37 38 0D 0A	0x20 0x20 0x20 0x20 0x20 0x20 0x20	字符串	所有剩余部分均为空格。
8	系统物料清单零件编号	0x03	580	2	3A 30 31 30 33 30 35 38 30 30 30 30 32 37 35 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 32 30 32 30 32 30 32 30 37 38 0D 0A	0x20 0x20 0x20 0x20 0x20 0x20 0x20	字符串	所有剩余部分均为空格。
9	产品编号	0x03	598	2	3A 30 31 30 33 30 35 39 38 30 30 30 32 35 44 0D 0A	3A 31 39 30 33 30 34 30 30 30 31 45 32 34 30 42 39 0D 0A	0x00 01E2 40	无符号的16位整数(无正负)	123456 将编码为0x01E240。

序列号	参数	功能代码	地址(十六进制)	大小	Modbus命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
10	控制模型	0x03	59C	1	3A 30 31 30 33 30 35 39 43 30 30 30 31 35 41 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 32 30 30 30 34 46 36 0D 0A	0x00	无符号字符	位 b4:b1 0000: PEEK 生产代码 (CNTRL 0) 0002: 可变速压缩机 (CNTRL 2) 0003: 单速和串联系统 (CNTRL 3) 0004: 单速和单级系统 (CNTRL 4) 0005: 单速和串联系统 (CNTRL 5)
11	大小	0x03	59D	1	3A 30 31 30 33 30 35 39 44 30 30 30 31 35 39 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 32 30 30 30 33 46 37 0D 0A	0x00	无符号字符	大小为 5 个单位 0-300, 1 - 400、 2 - 500、 3 - 600、 4 - 700
12	TC1	0x03	04C8	2	3A 30 31 30 33 30 34 43 38 30 30 30 32 32 45 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 34 32 31 37 44 30 30 31 43 45 0D 0A	0x42 17D0 01	浮点型	使用以下步骤将 Float 转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据, 然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
13	TC2	0x03	04CC	2	3A 30 31 30 33 30 34 43 43 30 30 30 32 32 41 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 34 31 38 45 34 43 30 35 44 38 0D 0A	0x41 8E4C 05	浮点型	使用以下步骤将Float 转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据, 然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
14	TC3	0x03	04D0	2	3A 30 31 30 33 30 34 44 30 30 30 30 32 32 36 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 43 32 38 44 46 42 45 34 43 41 0D 0A	0xC2 8DF BE4	浮点型	使用以下步骤将Float 转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据, 然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。

序列号	参数	功能代码	地址(十六进制)	大小	Modbus命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
15	TC4	0x03	04D4	2	3A 30 31 30 33 30 34 44 34 30 30 30 32 32 32 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 43 32 38 44 46 33 32 38 38 45 0D 0A	0xC2 8DF3 28	浮点型	使用以下步骤将Float转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据,然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
16	TC5	0x03	04D8	2	3A 30 31 30 33 30 34 44 38 30 30 30 32 31 45 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 34 32 31 37 44 30 30 31 43 45 0D 0A	0x42 17D0 01	浮点型	使用以下步骤将Float转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据,然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
17	TC6	0x03	04DC	2	3A 30 31 30 33 30 34 44 43 30 30 30 32 31 41 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 34 32 31 37 44 30 30 31 43 45 0D 0A	0x42 17D0 01	浮点型	使用以下步骤将Float转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据,然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
18	TC7	0x03	04E0	2	3A 30 31 30 33 30 34 45 30 30 30 30 32 31 36 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 34 32 31 37 44 30 30 31 43 45 0D 0A	0x42 17D0 01	浮点型	使用以下步骤将Float转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据,然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。

序列号	参数	功能代码	地址(十六进制)	大小	Modbus命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
19	TC8	0x03	04E4	2	3A 30 31 30 33 30 34 45 34 30 30 30 32 31 32 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 34 32 31 37 44 30 30 31 43 45 0D 0A	0x42 17D0 01	浮点型	使用以下步骤将Float 转换为小数: 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据, 然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
20	TC9	0x03	04E8	2	3A 30 31 30 33 30 34 45 38 30 30 30 32 30 45 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 43 32 41 32 42 46 42 38 31 44 0D 0A	0xC2 A2BF B8	浮点型	使用以下步骤将Float 转换为小数。 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据, 然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
21	TC10	0x03	04EC	2	3A 30 31 30 33 30 34 45 43 30 30 30 32 30 41 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 43 31 30 42 46 30 30 43 33 30 0D 0A	0xC1 0BF0 0C	浮点型	使用以下步骤将Float 转换为小数。 1.打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 。 2.以“十六进制表示法”粘贴数据, 然后按 Enter 键。 3.温度值将以“小数表示”形式显示。
22	显示管理的RTD温度	0x03	500	2	3A 30 31 30 33 30 35 30 30 30 30 30 32 46 35 0D 0A	3A 31 39 30 33 30 34 46 46 46 46 46 46 42 33 32 43 0D 0A	0xFF FFFB 2	整数	将数据值转换为有符号的二进制补码, 这会得出数据。 例如: 0xFFFFFB2 的有符号的二进制补码等于 -78。 所以 Display Managed RTD Temperature (显示管理的热电阻温度) 值为 -78°C。

序列号	参数	功能代码	地址 (十六进制)	大小	Modbus 命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
23	警报	0x03	514	2	3A 30 31 30 33 30 35 31 34 30 30 30 32 45 31 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 30 30 30 34 38 30 31 30 36 34 0D 0A	0x00 0480 10	无符号的 16 位整数 (无正负)	1 = 激活 / 0 = 未激活 b19 总线电池断开连接, b18 系统电池断开连接, b17 水温, b16 电源错误, b15 制冷系统故障 (仅 TSX), b14 仅预留工厂使用 (水冷压力报警, 如果适用), b13 未使用, b12 清洁过滤器警报, b11 仅预留工厂使用, b10 冲跳升压效率低, b9 总线电池电量低, b8 设定值超时 (每个周期), b7 压缩机的健康状况 (油箱温度), b6 - 极端环境, b5 - 系统电池电量低, b4 - 控制探头故障, b3 - 门开启, b2 - 低温警报, b0 - 停电警报。
24	系统状态	0x03	671	1	3A 30 31 30 33 30 36 37 31 30 30 30 31 38 34 0D 0A	3A 31 39 30 33 30 32 32 38 42 41 0D 0A	0x28	无符号字符	b0 - 达到温度下拉值, b1 - 电源故障, b2 - 电源: 用户界面通信故障, b3 - 维修模式激活, b4 - 电源关闭, b5 - BOT 状态 (仅在进入 BOT 后设置), b6 - 未使用, b7 - 总线通信故障。

序列号	参数	功能代码	地址 (十六进制)	大小	Modbus 命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
25	继电器外壳状态	0x03	674	2	3A 30 31 30 33 30 36 37 34 30 30 30 32 38 30 0D 0A	3A 31 39 30 33 30 34 30 30 30 35 30 30 30 30 44 37 0D 0A	0x00 0500 00	无符号的 16 位整数 (无正负)	b0 - 总线电磁阀注入, b1 - 总线压力开关, b2 - 仅预留工厂使用, b3 - 线路电压电路状态变化 (正常、降压、升压), b4 - 补偿线路电压变化, b5 - 仅预留工厂使用, b6 - 短周期激活 b7 - 4-20mA 数模转换器数据损坏, b8 - 下一次通电状态, b9 - 门 1 开启, b10 - 门 2 开启, b11 - 高温警报测试激活, b12 - 读取重置状态寄存器, b13 - 水冷系统压力传感器状态 (仅限水冷机组), b14 - 4-20mA 数模转换器超温故障, b15 - 集成芯片的 4-20mA 数模转换器电流过大故障, b16 - 主存储器损坏, b17 - 备用存储器损坏,
26	版本号	0x03	524	2	3A 30 31 30 33 30 35 32 34 30 30 30 32 44 31 0D 0A	3A 31 39 30 33 30 34 30 30 30 30 30 44 30 31 43 45 0D 0A	0x00 000D 01	无符号的 16 位整数 (无正负)	XX/XX 次要 (小数点后的数字) /主要 (小数点前的数字)。 例如: 1301 翻译成版本号 1.13。
27	机柜校准偏移	0x03	534	2	3A 30 31 30 33 30 35 33 34 30 30 30 32 43 31 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 30 30 30 30 30 30 30 30 46 38 0D 0A	0x00 0000 00	整数	将数据值转换为有符号的二进制补码, 然后除以 10, 这会得出设定值。 例如: 0xFFFFFCE0 的有符号的二进制补码等于 0。 0/10=0。所以设定值为 0°C。

序列号	参数	功能代码	地址 (十六进制)	大小	Modbus 命令	继电器外壳响应	数据	数据类型	备注
28	线电压	0x03	04F8	2	3A 30 31 30 33 30 34 46 38 30 30 30 32 46 45 0D 0A	3A 31 39 30 33 30 34 30 30 30 30 30 30 45 34 46 34 0D 0A	0x00 0000 E4	无符号的 16 位整数 (无正负)	将十六进制转换为小数, 得出电压。例如此处 0xE4 等于 228 V
29	汇流排电阻温度传感器 (仅适用于可用的备份系统)		680	2	3A 30 31 30 33 30 36 38 30 30 30 30 32 37 34 0D 0A	3A 30 31 30 33 30 34 30 30 30 30 30 30 30 30 46 38 0D 0A	0x00 0000 00	浮点型	使用以下步骤将浮点型转换为小数: 1. 打开链接 https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html 2. 将数据粘贴到“十六进制表示”, 然后按下 Enter。 3. 温度值将以“小数表示”形式显示

WEEE 合规

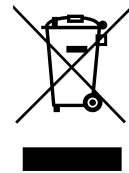
WEEE Compliance. This product is required to comply with the European Union's Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE) Directive 2012/19/EU. It is marked with the following symbol. Thermo Fisher Scientific has contracted with one or more recycling/disposal companies in each EU Member State, and this product should be disposed of or recycled through them. Further information on our compliance with these Directives, the recyclers in your country, and information on Thermo Scientific products which may assist the detection of substances subject to the RoHS Directive are available at www.thermofisher.com/WEEERoHS.

Great Britain



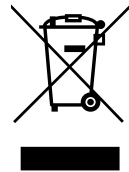
WEEE Konformität. Dieses Produkt muss die EU Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE) Richtlinie 2012/19/EU erfüllen. Das Produkt ist durch folgendes Symbol gekennzeichnet. Thermo Fisher Scientific hat Vereinbarungen getroffen mit Verwertungs-/Entsorgungsanlagen in allen EU-Mitgliedstaaten und dieses Produkt muss durch diese Firmen wiederverwertet oder entsorgt werden. Mehr Informationen über die Einhaltung dieser Anweisungen durch Thermo Scientific, die Verwerter und Hinweise die Ihnen nützlich sein können, die Thermo Fisher Scientific Produkte zu identifizieren, die unter diese RoHS-Anweisung fallen, finden Sie unter www.thermofisher.com/WEEERoHS.

Deutschland



Conformità WEEE. Questo prodotto deve rispondere alla direttiva dell'Unione Europea 2012/19/EU in merito ai Rifiuti degli Apparecchi Elettrici ed Elettronici (WEEE). È marcato col seguente simbolo. Thermo Fisher Scientific ha stipulato contratti con una o diverse società di riciclaggio/smaltimento in ognuno degli Stati Membri Europei. Questo prodotto verrà smaltito o riciclato tramite queste medesime. Ulteriori informazioni sulla conformità di Thermo Fisher Scientific con queste Direttive, l'elenco delle ditte di riciclaggio nel Vostro paese e informazioni sui prodotti Thermo Scientific che possono essere utili alla rilevazione di sostanze soggette alla Direttiva RoHS sono disponibili sul sito www.thermofisher.com/WEEERoHS.

Italia



Conformité WEEE. Ce produit doit être conforme à la directive européenne (2012/19/UE) relative aux Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE). Il est marqué par le symbole suivant. Thermo Fisher Scientific s'est associé avec une ou plusieurs compagnies de recyclage dans chaque État membre de l'Union européenne et ce produit devrait être collecté ou recyclé par celles-ci. De plus amples informations sur la conformité de Thermo Fisher Scientific aux exigences de ces directives, les sociétés de recyclage implantées dans votre pays et les produits Thermo Fisher Scientific qui peuvent contribuer à la détection des substances assujetties à la directive RoHS sont disponibles à l'adresse suivante : www.thermofisher.com/WEEERoHS.

France



WEEE 合规。 本产品必须符合欧盟报废电子电气设备 (Waste Electrical & Electronic Equipment, 以下简称 WEEE) 指令 2012/19/EU。它以下列符号标示。赛默飞世尔科技已与每个欧盟成员国的一家或多家废物回收 / 处理公司签订合同, 此产品应该通过这些公司来进行处理或回收。请访问 www.thermofisher.com/WEEERoHS 查阅更多关于 Thermo Scientific 对这些指令的符合性信息、您所在国家的回收公司的信息以及关于我们产品的信息, 这些产品信息可能有助于您检测 RoHS 指令所规定的有害物质。

中国



联系信息

赛默飞世尔科技全球技术支持团队随时为您的应用提供支持。我们提供冷藏附件，包括远程警报、温度记录器和验证服务。访问 www.thermofisher.com/cold 或致电：

国家	销售部门
北美	+1 866 984 3766
印度免费电话	1800 22 8374
印度	+91 22 6716 2200
中国	+800 810 5118、+400 650 5118
日本	+81 3 5826 1616
法国	+33 2 2803 2180
德国国际	+49 6184 90 6000
德国国内免费电话	0800 1 536 376
英国/爱尔兰	+44 870 609 9203

对于此处未列出的国家，请访问 www.thermofisher.com 并转到 Services（服务）菜单下的到 Contact Us（联系我们）来寻找您所在地区的联系信息。

Thermo Fisher Scientific Inc.
275 Aiken Road
Asheville, NC 28804
美国

赛默飞世尔（苏州）仪器有限公司
泰山路 297 号
苏州，215219
中国

详见 thermofisher.com/cold

ThermoFisher
SCIENTIFIC