



超低温冰箱 Revco™ RDE 系列、 Forma™ FDE 系列、HERAfreeze™ HDE 系列和 Thermo Scientific™ TDE 系列

安装和操作

329712H61 • 修订版本 E • 2021 年 11 月

重要提示 在设备使用和安装前，请仔细阅读本指导手册。不按照本手册说明进行操作可导致操作人员受伤，设备性能降低甚至损坏等危险。

注意 所有内部调整和维护工作均须由合格的服务人员进行。

本手册中的材料仅供参考。手册内容及其所包含的产品信息如有变更，恕不另行通知。
Thermo Fisher Scientific 对本手册不作任何声明或保证。对于任何由于使用此手册而引起的直接或间接损坏，Thermo Fisher Scientific 不承担任何责任。

©2021 版权归 Thermo Fisher Scientific Inc. 所有。

目录

型号	1
安全注意事项	2
开箱	3
附件	3
常规建议	4
温度监测	4
日常使用	4
初始加载	4
电池盖打开/关闭	4
使用环境	5
电气规格	5
安装	6
位置	6
调平	6
备用系统（选配）	6
超绝热低温箱结构	6
箱门操作	6
均压端口	7
安装远程报警连接器	7
适用范围	7
操作	8
初始启动	8
操作概述	8
显示界面	8
设置	9

关机	10
备用系统（选配）	11
CO ₂ 和LN ₂ 注意事项	11
安装	11
启动	12
运行	12
温度记录仪（选配）	13
设置和操作	13
更换图表纸	13
校准调节	13
维护	14
清洁冷凝器	14
清洁冷凝器过滤网	14
门封维护	14
对低温箱除霜	14
电池维护	14
维护计划	15
故障排除指南	16
故障代码	19
保修	20
保修（国际）	21
附录A：报警汇总	22
WEEE 合规性	24
联系信息	25

型号

表 1. 适用型号

品牌 - 型号	尺寸 (xxx)	电压 (*)
Forma - FDExxx86F*	300 / 400 / 500 / 600	A/D/V
Forma - FDExxx86F* - ULTS	300 / 400 / 500 / 600	A/D/V
Thermo Scientific –TDExxx86F*	300 / 400 / 500 / 600	A/D/V
Thermo Scientific –TDExxx86F* - ULTS	300 / 400 / 500 / 600	A/D/V
HERAfreeze – HDExxx86F*	300 / 400 / 500 / 600	A/D/V
Revco - RDExxx86F*	300 / 400 / 500 / 600	A/D/V

安全注意事项

本手册将采用以下符号规则：



此符号单独使用时指示会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“注意”上下文的这一符号指示可能存在危险状况，如不加以防范，可造成轻微或中度人身伤害或设备损坏。



警告：此符号用于指示因处理不当可能造成严重人员伤亡的危险情况。



警告：此符号指明存在危险电压并有电击可能的情形。



雪花符号用于指示温度过低、极易导致冻伤的情况。未采取任何防护措施的身体部位不得接触裸露金属或样品。



此符号表示在执行指定程序期间需要佩戴手套。执行去污程序时，应戴上防化手套。搬运样品以及使用液氮时应佩戴防护手套。



对本产品进行安装、使用或维护之前，请务必仔细阅读本手册和产品警告标签。不按照相关说明进行操作可导致本产品发生故障，进而造成人身伤害或设备损坏。

以下是本产品的重要安全事项：



请务必依照产品资料和本手册中所述信息使用本产品。使用产品前，请确认使用情况是否符合产品预期用途。如将设备用于制造商规定的使用范围以外的情况，设备提供的保护可能损坏失效。



请勿改装系统组件，特别是控制器。请使用 OEM（原始设备制造商）原厂替换设备或零部件。使用前请确认产品未进行任何方式的改动。



警告：装置必须按照国家和当地电气规范正确地。请勿将装置连接到已过载电源。



警告：在对产品或其控制装置进行清洁、故障排除或执行其他维护操作之前，请断开设备的所有电源。



警告：“注意火灾风险”。本装置内部填充有碳氢化合物制冷剂。

EMC (适用时)

对本设备的 EMC 登记仅用于商业用途。在家庭环境下使用本产品时可能引起干扰。

本设备经过测试符合 A 类数码设备的限制条件。A 类设备涵盖所有非家庭设施使用的设备，以及未直接接入家用低电压电源网络的设施所使用的设备。

此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001。

FCC (适用时)

本设备已依照 FCC 规则第 15 部分进行测试，测试结果表明设备符合对 A 类数码设备的限制条件，设定这些限制条件是为了有效避免在商业环境下操作设备时产生有害干扰。本设备会产生、使用并可能辐射射频能量，如果未按说明手册进行安装和使用，可能对无线电通信造成有害干扰。在居民区操作本设备可能引起有害干扰，此时用户必须自费消除有害干扰。

开箱

交付产品时，用户应在承运商代表在场的情况下检查产品外部包装有无物理性损坏。如外部包装损坏，应小心拆开包装，然后检查装置和所有配件有无损坏。

若外包装无损坏，请在产品交付后的五天内拆除包装并检查设备。如果发现任何损坏迹象，请保留包装材料并立即向承运商上报损坏情况。未经书面授权，请勿将货物退回制造商。提出运输损坏索赔申请时，请要求承运商检查装运容器和设备。

包装可存放和重复使用。

附件

低温保存箱内侧储袋内包含有以下物件：

- 把手锁钥匙
- 下载完整的安装操作说明书，请访问：
<https://www.thermofisher.com/usermanuals>
- 符合性及校准证书（按需求）
- 远程报警接触式连接器
- 后置间隔柱

如果您订购了温度记录仪，储袋中还应包含以下物件：

- 记录器安装说明
- 额外附送的纸张

如果您订购了备用系统，那么低温箱中还应包含以下物件：

- 软管组件
- 英制和公制连接器

此外，储袋中还可能包含有以下订单中指定的物件：

- QC 温度图和测试日志
- 校准信息

常规建议

温度监测



重要提示：Thermo Fisher Scientific 建议安装独立后备监测系统，以便根据存储产品的价值连续监测低温箱的性能。

日常使用

只有当低温箱用于冷藏产品时，制冷系统才能在 15°C 至 32°C（59°F 至 90°F）环境温度下保持超低温。



警告：此装置非“速冷”型设备。当冷冻大量液体或含水量较高的产品时，储室温度会暂时提高，同时压缩机工作时间会延长。

请避免开门时间过长，否则箱内低温空气会快速逸散；另外，还应尽可能保持内门处于关闭状态。当湿度较高的室内空气进入箱内，替代原来的空气，储存箱内可能会快速结霜。

初始加载

在加载前，让低温箱在所需温度下至少运行 12 小时。

从顶部搁架开始，每次装载物品到一个搁架上，每个搁架加载完成后，先让机组运行恢复到所需的设定工作温度，然后再装载下一个搁架，重复此过程，直到低温箱满载为止。



注意：请务必依照以上程序进行操作，同时避免装置过载，否则可能导致压缩机承受压力过大，危及用户产品安全。

电池盖打开 / 关闭

要打开格栅门，请拉拽下图所示格栅门右上角位置。

要关闭格栅门，请将门向门框方向推动直至门闩固定至对应位置为止。



图 1. 开门

使用环境

本手册所述低温箱属于能够在 2 级污染度、II 类过电压环境下使用的固定式设备。

此类装置只有在下列环境条件下才能正常运行：

- 室内
- 最高海拔为 2000 m
- 在 15°C 至 32°C（59°F 至 90°F）温度下，相对湿度最大为 60%。
- 电源电压波动不超过 115 V/60 Hz & 220-230 V/50 Hz 标称电压的 ±10%。
- 电源电压波动不超过 208-230 V/60 Hz 标称电压的 -10% 或 +6%。

电气规格

铭牌上产品型号的最后字符表示装置的电气规格。此外，铭牌上还列有相应机型的额定电流。

电压类型为 A、D 和 V，如下表所列：

表 2. 按大小和电压划分的电气规格

大小 / 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	220-230 V	50 Hz	7.1 A
400A	115 V	60 Hz	16.7 A
400D	208-230 V	60 Hz	7.6 A
400V	220-230 V	50 Hz	6.5 A
500A	115 V	60 Hz	16.7 A
500D	208-230 V	60 Hz	7.6 A
500V	220-230 V	50 Hz	6.5 A
600A	115 V	60 Hz	16.7 A
600D	208-230 V	60 Hz	7.6 A
600V	220-230 V	50 Hz	6.5 A

* 数值有可能变更。

安装



警告：机组开机运行时不得超出装置左下侧铭牌上打印的电气额定值。

位置

请将装置放置于无振动的水平面上，同时确保装置顶部和侧面预留至少有 8" (20 cm) 空隙，装置后部预留至少 6" (15 cm)。请参见调平了解有关低温箱调平的详细说明。为低温箱预留足够的间隙，以确保箱门至少能够旋转打开 85°。

使用随机附送的后置间隔柱可确保装置间隙适当。安装间隔柱时，请将其旋入装置背面后侧板的预制孔。

请勿将设备置于有阳光直射或靠近散热口、散热器或其他热源的地方。装置安放位置的环境温度必须在 15°C 至 32°C (59°F 至 90°F) 之间。

布线



注意：必须将设备与正确电源相连。电源电压不当会对设备造成严重损坏。



注意：为保证人员安全并确保低温箱无故障工作，使用低温箱前，必须将低温箱正确接地。否则可能对人员和设备造成伤害。请务必遵守国家 / 地区电气法规和当地法规，勿将低温箱连接到已过载的电路中。



注意：设备的安放位置应妥当，避免对设备背面的开关或断路器的正常操作造成阻碍。



注意：低温箱必须接入专用（独立）电路内。每台低温箱均配有电源线和插头，用以连接到电源插座，提供正确电压。
115 V/60 Hz & 220-230 V/50 Hz 机型，工作电压须在额定电压 $\pm 10\%$ 范围内。
208-230 V/60 Hz 机型，工作电压须在额定电压的 -10% 到 +6% 范围内。
如果电源线损坏，请用合适额定值规格的电源线进行更换。

表 3. 电源线规格

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



注意：不得拔出或损坏电源线插头接地片。如拔出接地片，设备所享有的保修服务将失效。

调平

确保安装地面保持平整，机组前 / 后侧以及左右两侧均须保持水平。

箱体规格 300 和 400 的机型在右侧位置配置有一个或两个调平支脚。300 机型必须使用调平支脚作为安全预防措施。配置有脚轮的机组，请务必将制动器锁定。

备用系统（选配）

若机组选配了 CO₂ 或 LN₂ 备用系统，请参见备用系统（选配）了解安装及操作说明。

超绝热低温箱结构

所有机型的低温箱箱体内部均配置有由密封复合薄膜封装的真空绝热芯。



注意：切勿在低温箱箱壁内或其附近钻孔。钻孔可能损坏绝热材料，导致机组无法正常工作。

箱门操作

立式低温箱配备有超低温低温箱专用的高级组件。

其特点包括：

- 采用单手操作设计
- 配置正面可操作锁
- 设计了为标准挂锁配置的搭扣，安全性更高。钩环长度必须介于 3/4" (1.9 cm) 和 1 1/2" (3.8 cm) 之间。
- 设备结构坚固耐久，因而操作可靠、产品存储安全性高

- 具有箱门倾斜校准功能



注意：移动冰箱时，请务必始终抓紧箱体表面，切勿拉着门把手进行。

打开箱门

1. 将挂锁（若已安装）移除。
2. 抓持门锁手柄，然后向自身方向拉拽手柄直至门锁脱离。
3. 持续拉拽门锁手柄以打开主门。

关闭箱门

注：在关闭箱门时，门锁不会自动扣合。您必须首先将门锁旋转至打开位置。

1. 抓持门锁手柄，然后向自身方向拉拽手柄，将门锁旋转至打开位置。
2. 将低温箱门移动至关闭位置，然后向远离自身的方向轻轻推动手柄，同时确保门锁完全扣合在低温箱体脱扣上。
3. 对门锁手柄轻微施加压力，直至门锁稳定地扣合在关闭位置为止。
4. 插入钥匙，然后逆时针方向旋转钥匙将其锁闭。
5. 根据需要更换挂锁。

均压端口

当打开立式超低温低温箱门时，室内空气会涌入存储室内。当关闭箱门时，气体体积固定并迅速冷却。压力降低至大气压力以下时会形成大范围真空。此时，需要等待其内部压力恢复至大气压力水平后才能重新进入低温箱内。如果未配置均压装置，在极端情况下可能需要等待数个小时才能重新打开箱门。

所有立式机型均配置有开门真空释放端口。这种均压端口位于低温箱前部视平线面板后侧箱门处。虽然该端口具有加热和自除霜功能，但当内侧门累积大量冰霜时会对气流造成阻碍。因此，您需要定期检查内侧门，必要时使用硬质尼龙刷将所有松散的冰霜清除。

安装远程报警连接器

远程警报端口位于低温箱背面的电源开关左上方。将远程警报系统连接到此连接器后，再将连接器安装到机组微电板的端口上。

引脚配置请参见图 2。

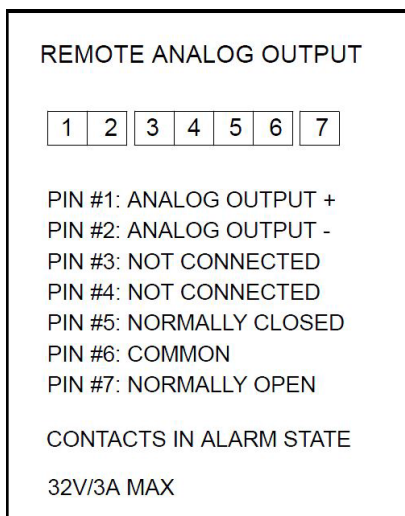


图 2. 远程报警引脚配置

对于在关闭状态下发出警报的系统，请连接到引脚 5 和 6。对于在打开状态下发出警报的系统，请连接到引脚 6 和 7。

当出现断电、高温报警、低温报警或门未关闭报警等事件，触点将动作。

适用范围

本手册所述 -86°C 低温箱（请参见型号了解特定型号系列）是面向专业人员设计的高性能装置。此类产品适用于研究用途的冷藏，并作为通用型实验室低温箱，在 -50 °C 至 -80 °C 的温度条件下储存样品或物料。

本产品并不用作医疗器械，未向医疗器械监管机构（例如 FDA）注册，即未针对本产品是否适合储存诊断用样品或重新植入人体内的样品进行评估。

本设备不可在危险场所中使用，也不可用于存放易燃物品。

操作

初始启动

启动低温箱前，需要完成以下操作步骤：

1. 将低温箱插头插入电源插座内。
2. 低温箱电源开关切换到 ON, 电源开关位于冰箱背面右下侧。
3. 低温箱开机后，用户界面将开始启动程序。准备好运行后，温度将显示在屏幕上。

操作概述

在成功完成初始启动程序后，低温箱将开始正常运行，此时只需要执行以下操作即可：

- 设置运行和报警设置点。
- 启动 CO₂ 或 LN₂ 备用系统（若已安装）。有关备用系统设置和启动的操作说明，请参见**备用系统（选配）**。

显示界面

默认显示界面如下：

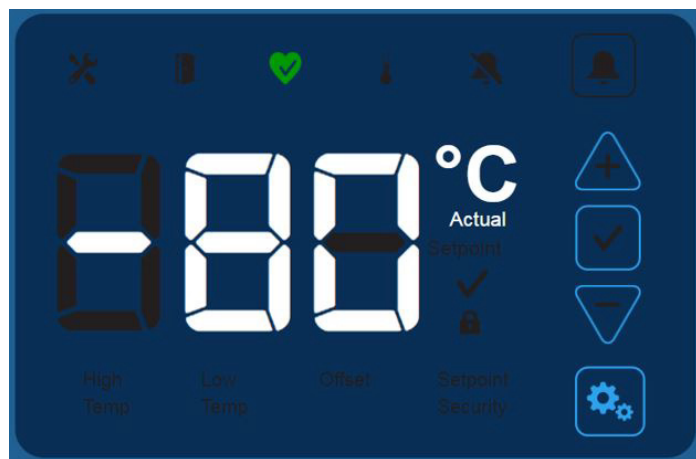


图 3. 显示画面

控制面板由显示界面右侧的 5 个触控按钮组成。

1.  警钟 - 此图标指示伴随各种警报状态的视觉和听觉报警。在处于报警状态时，按下警钟将使声音报警暂停 10 分钟。
2.  加号 - 增大所选设置的值。
3.  复选：数值的选择、确认及保存。
4.  减号 - 减小所选设置的值。
5.  设置 - 设置键用于各种设置的显示和切换，包括：

- High Temp 高温报警值 - 高温报警温度为 -40°C 至设定点 5°C 范围内。
注：高温报警触发后，高温报警功能将禁用 12 小时。
- Low Temp 低温报警值 - 范围在 -99°C 至设定点 5°C 范围内。
注：设定点更改还可自动更改高温 / 低温报警设定点，以保持与控制设定点最小 5°C 的间隔。
- Offset 偏差值 - 用于校准操作。范围在 -10°C 至 +10°C 之间。默认值为 0。
*偏差值为正数，低温箱温度将运行在更低的温度；
偏差值为负数，则低温箱将运行在更高的温度。*
- Setpoint security 设定点安全值 - 此代码是一个 3 位数字代码。参见 **设定点安全**。
- Backup System Type 备用系统类型（如已安装备用系统）- 将类型设置为与已安装备用系统对应的 LN₂ 或 CO₂。
- Backup system setpoint 备用系统设定点（如已安装备用系统）- 此设定值指示备用系统开始冷却低温箱时的温度。建议将备用系统设定点设置为至少比控制设定点高 10°C。有关详细信息，请参见**备用系统（选配）**。

顶部消息面板指示低温箱健康状态以及各种报警或警告状态。

1.  扳手 - 这是一个通用维修警告，对应于屏幕上显示的间歇闪烁的故障代码。有关故障代码列表，请参见**故障代码**。
2.  箱门 - 当触发开门报警时，此图标将亮起。如果箱门打开时间超过 3 分钟，会发出箱开门报警声。
3.  心形 - 心形图标表示低温箱的健康状态。绿色心形图标表示低温箱正常运行。在报警状态下，此图标不亮。
4.  温度计 - 当低温箱温度超过高温报警或低温报警设定点时，会显示此报警图标，并会发出声音报警。
5.  暂停响铃 - 仅当有活动报警被用户暂停时，此图标才会亮起。

设置

如果启用了设定点安全，则必须先输入安全值才能进行设定点更改。有关调整设定点安全的信息，请参见**设定点安全**。

控制温度设定点

要修改控制温度设定点：

- 在界面显示机组温度（此时“Actual”发亮）时，按加号或减号按钮，将切换显示当前的控制温度设定点；
- 将设定点调整为所需温度
- 选中复选标记按钮保存新控制设定点。

其它设定点和设置

- 按设置按钮进入“设置”菜单。
- 继续按设置按钮，直至下部水平面板上的所需设置亮起。（如果安装了备用系统，按设置按钮 5 次后会显示 CO₂ 或 LN₂。）

- 使用加号或减号按钮将设置值调整到所需温度或数值。
- 按复选标记按钮保存新的温度或数值。
- 保存数值后，显示画面将显示设置菜单中的下一个选项。

返回机组温度显示画面：

- 按设置按钮，直至显示机组温度（“Actual”亮起）
- 如果 5 分钟内无操作，将自动返回温度显示画面。

高温报警试验

同时按加号和复选标记按钮可激活高温报警试验，在高温报警试验期间，将不再显示低温箱的实际温度。显示温度将升高，一旦显示温度达到高温报警设定点，报警就会触发。5 秒后，试验自动结束，同时恢复显示实际箱内温度。

设定点安全

- 要在设置菜单中调整设定点安全，请按设置按钮 4 次
- 设定点安全值由 3 个数字组成，必须从左到右依次对每个数字进行设置
- 使用加号或减号按钮调整每个值，使用复选标记按钮保存 3 位安全代码的每个值



- 如果忘记设定点安全值，请联系客户支持部。

关机

要关闭低温箱，先将位于低温箱后侧的开关切换至关闭位置。开关处于关闭位置后，显示画面将显示“OFF”，并以 2 秒的间隔交替显示“YES”和“NO”，同时复选按钮也会亮起。在显示“YES”时按下复选按钮后，“YES”会继续闪烁，再次按下复选按钮进行确认，完成关机过程。

如果在显示“NO”时按下复选按钮或者在 5 分钟内无操作，则系统会认定为发生电源故障。在这种情况下，用户界面将保持显示（仅使用电池电源）并发出声音报警指示电源故障。备用系统（如已安装）将保持活动状态并按照备用系统设置喷射气体。

备用系统（选配）

对于所有超低温冷藏产品，我们建议使用备用系统（BUS），以确保样品的安全。

如果您为低温箱购置的是内置 CO₂ 或 LN₂ 备用系统，主用户界面已集成备用系统控件。

注：有关独立备用系统的信息，请参见备用系统套件随附的安装说明。



注：请购置配备有虹吸管的供应罐以便吸取供应罐底部的液体。CO₂ 供应罐必须置于室温下才能正常工作。LN₂ 瓶可以在任意合理的温度下工作。



注意：在关闭供应罐阀门时，请务必将喷射电磁阀通电以排出所有液体，避免液体滞留在供应软管内。否则会启动压力释放设备导致低温箱损坏，这种情况下需要更换压力释放设备。



注意：对于已订购并安装工厂内置备用系统的机型，如果在操作备用系统期间打开箱门，液态 CO₂ 或 LN₂ 流量将中断。而对于需要通过现场安装备用系统的机型，只有安装了独立包装的开关后，打开箱门时液态 CO₂ 或 LN₂ 流量才会中断。

CO₂ 和 LN₂ 注意事项

以下是使用液态 CO₂ 和 LN₂ 备用系统时的注意事项。



警告：当 CO₂ 或 LN₂ 供应罐掉落致使其阀门开启时，供应罐将向外高速弹射，完全失控。请用安全链将供应罐绑缚在手推车或载物车上进行运输。将供应罐连接至设备上之后，用链条将其固定至实心、静态的物体上，例如建筑柱。



警告：液态 CO₂ 和 LN₂ 无毒，但温度非常低，会对无保护措施的皮肤造成灼伤。在更换供应罐时或者操作一些连接液态制冷剂供应源的管道系统时，应始终佩戴护目镜和防护服。



警告：CO₂ 或 LN₂ 蒸发会产生气体无任何毒性但会导致空气中氧气含量下降，如操作空间较小可能引起窒息。禁止将供应罐放置于地下或封闭空间内。

安装

现场安装系统随附有完整的安装和操作说明。如果系统已完成出厂安装，那么低温箱将随附一根用于连接低温箱和瓶子的螺旋软管。

- 1/4" 挠性软管以及用于连接 CO₂ 源的管件。
- 1/2" 挠性软管以及用于连接 LN₂ 源的管件。

要进行安装，

1. 将螺旋软管拉直。
2. 将其中一端连接至低温箱带标签的连接端。
 - 用手指夹紧螺母头上的两个平面，然后将螺母拧紧 120 度。
3. 将另一端连接至供应瓶或建筑用供气管件上。
 - 对于 CO₂：

注：连接 CO₂ 源时，应先将铜管末端螺母上的螺纹管件拆除以便操作低温箱连接螺母。丢弃螺纹管件。

- 拆除适配器上的喷嘴（NPT 连接）。移除束线带松开备用螺母和垫圈。务必在喷嘴（美国或欧洲地区制造）上放置适当的螺母管件。

- 从 1/4" NPT 管件螺纹处观察，沿顺时针方向在 1/4" NPT 管件（喷嘴）上添加 2 圈特氟龙胶带。用手指将 NPT 管件拧紧约 2 周（约 720°）。

注：喷嘴顶部为六角形，因此可以使用扳手将螺母拔出。

- 在螺母喷嘴内侧添加垫圈（如 CO₂ 源已内置垫圈，则不需要执行此操作）。

注：将垫圈上较小的凸起区域嵌入喷嘴凹槽内。尝试使垫圈从喷嘴一侧转至另一侧直至垫圈接合紧密为止。垫圈主要安装于少数供气源通断件上，该元件会随使用时间延长而磨损。若垫圈出现磨损并导致 CO₂ 泄漏，请更换垫圈（零件号 45705H03）。

- 用扳手将供气源螺母紧固至供气源上。
- 对于 LN₂：
 - 将管件与供气源相连，然后用扳手拧紧。

注：请勿扭取、转动或过度弯折挠性软管。否则可能会缩短软管寿命。

启动

装置启动后，将识别是否装有备用系统。

1. 按照**备用系统（选配）**中的说明设置备用系统类型和设定点。
2. 建议在存储样品之前测试备份系统操作。

备用系统调试

在低温箱运行稳定且两个电池都充分充电后，可对备用系统进行调试，以检查其是否能正确工作。

1. 关闭电源开关以断开低温箱的 AC 电源。
2. 随着低温箱箱内温度升高，检查确认 BUS 系统是否在所设置的温度点喷射气体。因为温度传感器的放置位置有所不同，面板显示温度和喷射温度之间可能会存在少许偏差。

注：建议每个月对备用系统进行测试，检查供气罐系统，并检查备用电池电压。

运行

备用系统依靠电池供电至少可以运行 24 小时。

在 25 °C 的环境温度下，运行中的备用系统平均每小时使用 8 到 10 磅 CO₂（3.6 至 4.5 升 / 小时）或 LN₂（4.5 至 5.6 升 / 小时）。

该流量取决于实际的设定点、负载、环境温度和低温箱型号而变化。

温度记录仪（选配）

面板安装型六英寸七天记录器可作为各型低温箱的选配装置
容量为 300 型箱的较小型的低温箱除外。



注意：请勿使用锐利或尖锐物体按压图表按钮。
否则可能导致记录器永久损坏。

设置和操作

为确保温度记录仪能够正常运行，请以下步骤进行操作：

1. 打开格栅门以便操作温度记录仪
2. 安放清洁的图表纸（请参见**更换图表纸**）。
3. 移除触控笔或墨水笔上的塑料盖，然后将记录器门关闭。

系统启动后，温度记录仪开始运行。系统温度未达到记录仪
温度 范围之前，温度记录仪可能不会做出响应。

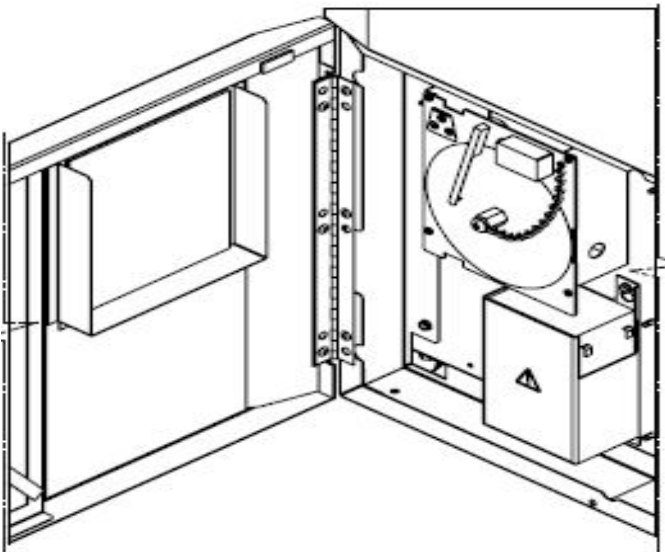


图 4. 温度记录仪

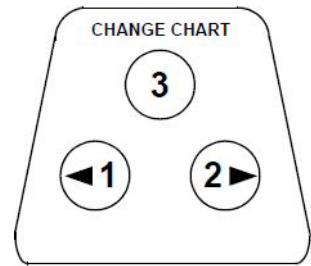


图 5. 图表按钮

更换图表纸

请依照以下步骤更换图表纸：

1. 找到温度记录仪面板前侧、左上方处的压敏按钮。
2. 按住“更换图表”按钮 (#3) 一秒钟。随后将笔从比例尺处移开。
3. 拧下中心螺母，然后移除原有的图表纸，再安放新图表纸。小心将日期和时间与参考标记对齐（温度记录仪面板左侧的小凹槽）。
4. 更换中心螺母并用手拧紧。再次按下“更换图表”按钮继续记录温度。

校准调节

该温度记录仪在出厂前已经过精确校准，即使断电也会保持
校准精度。但如有需要，也可以进行以下调节：

1. 使装置在控制设定点温度下连续运行。至少连续稳定运行两个小时以确保温度记录仪有充足的响应时间。
2. 使用经过校准的温度监视器测量低温箱中心温度。
3. 将记录仪温度与测量的低温箱温度做比较。如有需要，可按下左侧 (#1) 和右侧 (#2) 图表按钮调节记录器。

注：在此期间触控笔保持不动，直至按住顶部中心按钮 (#3)
达到五秒钟后触控笔才开始移动。

维护



警告：未经授权擅自维修低温箱将导致低温箱保修服务失效。请联系技术服务部门。有关电话号码，请参见**联系信息**。



注意：只能由经过培训的专业人员执行维护操作。

清洁冷凝器

至少每六个月清洁一次冷凝器；若实验室区域污染度较大，应提高清洁频率。

至少每六个月操作步骤清洁冷凝器：

1. 将格栅门拉开。
2. 可用吸尘器清洁冷凝器。
3. 检查过滤网清洁度，必要时可对其清洁。
4. 关闭格栅门。

清洁冷凝器过滤网

每两个月或三个月清洁一次冷凝器过滤网。

1. 将格栅门拉开。
2. 取下过滤网。
3. 摇晃过滤网以清除松散的灰尘，然后清水冲洗过滤网，再摇晃过滤网除去多余水分，最后将过滤网置于原位。
4. 关闭格栅门。

门封维护

定期检查箱门周围的门封有无穿孔或撕裂情况。门封失效时产生结霜条纹，说明存在泄漏。请确认低温箱保持水平（请参见**调平**了解调平信息）。

使箱门门封保持清洁，并用软布轻轻擦去结霜。

对低温箱除霜

每年或者结冰厚度超出 3/8" 时对低温箱除霜。根据以下步骤完成除霜操作：

1. 清空所有产品并放置于其他低温箱内。
2. 低温箱关机。
3. 打开外侧箱门和所有内侧箱门。
4. 低温箱箱门打开至少 24 小时，这样可使发泡层内的制冷系统的温度回升至室温。
5. 处理冰块，然后擦除低温箱底部的积水。
6. 若低温箱内有异味，可使用小苏打和温水的组合溶液清洗低温箱内部。
7. 使用任意一种常规的家用清洁剂清洁低温箱外部。
8. 关闭箱门，然后重新启动低温箱，再加载产品。请参见**初始加载**并依照说明进行操作。

电池维护

低温箱每日会监视电池的电压状态，并通过视觉报警和声音报警指示电池电压。请按照系统报警的指示更换电池，或按各状态评估的需要进行更换。定期检查电池连接。建议每年更换一次电池，以确保在发生电源故障的情况下保持正确的电池状态，但并不强制更换电池。

出于安全方面的考虑，建议在更换电池前关闭装置并断开其电源连接。电池端子的颜色编码为红色和黑色。请务必将对应的颜色电线连接到电池上的匹配颜色端子上。电池安装时，使端子朝向低温箱外侧门的冷凝器组件或铰链侧（参见**电池规格**）。正确安装时，红线应连接到后侧电池（正极）端子，黑线应连接到前侧（公共）端子。

未正确连接电池可能会损坏电气组件并妨碍低温箱正常运行。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师。

电池规格：

可充电密封式铅酸电池， 12 V， 7.0 Amp Hr。

可直接向 Thermo Fisher Scientific 订购替换电池。

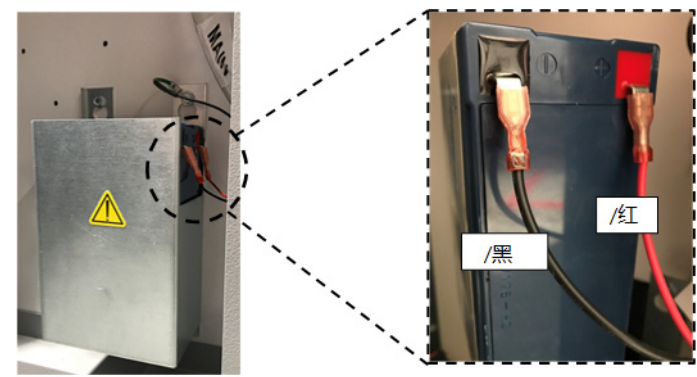


图 6. 电池规格

维护计划

定期维护对于保持设备正常运行非常重要。
请根据手册中的说明对设备进行检查 / 清洁。

项目	周期
结霜 / 结冰	要确保内侧门能正常关闭，必要时应除掉门封、内侧门和热绝缘框周围积聚的冰或霜。
门封	定期检查箱门周围的门封有无穿孔或撕裂情况。定期清洁门封周围累积的冰层。
过滤网	每两个月或三个月清洁一次冷凝器过滤网。
冷凝器	每六个月清洁一次，若实验室区域污染度较大，应提高清洁频率。
电池	请按照系统报警的指示更换电池，或按各状态评估的需要进行更换。定期检查电池连接。建议每年更换一次电池，以确保在发生电源故障的情况下保持正确的电池状态，但并不强制更换电池。
除霜	每年或者结冰厚度超出 3/8" (0.95 cm) 时对低温箱除霜

故障排除指南

本章节将指导用户解决一些常规的操作问题。

问题	原因	解决方案
装置升温 未达到设定点 装置缓慢恢复至设定点	热负载 / 过载	加载热产品后预留足够的时间使其恢复低温。请避免使低温箱过载。请参见用户手册中的 初始加载 了解加载程序。
	高温环境	检查装置所在区域是否满足环境温度要求（在 15°C 至 32°C 之间，或 59°F 至 90°F），同时使装置远离高温物体。
	冷凝器和冷凝器过滤网脏污	清洁冷凝器和过滤网。参见用户手册中的 清洁冷凝器和清洁冷凝器过滤网 。
	空气循环空间不足	请将装置放置于无振动的水平面上，同时确保装置顶部和侧面预留有 8” (20 cm) 空隙，装置后部预留 6” (15 cm)。
	由于湿度相对较高导致结冰 / 结霜	检查装置所在区域是否满足要求。在 15°C 至 32°C（59°F 至 90°F）温度下相对湿度最大为 60%。
	储室内结霜累积过多	清除装置上的结霜。参见用户手册中的 对低温箱除霜 。
	箱门外侧门封结霜	不定期刮除门封上的冰层。请勿使用锋利的工具。请多加小心，不要刺破橡胶门封。
	门封损坏	检查门封有无穿孔或撕裂情况。必要时可更换。参见用户手册中的 门封维护 。
	长时间开门	避免长时间开门。开门后预留出足够的恢复时间。
	电源电压不足	检查装置电压是否适当。
用户界面（显示器）故障	某一台压缩机停止工作	致电服务部门
	断路器关闭	检查断路器并将其复位至开启位置。请务必使用专用的、正确接地的电路。
		确认线缆插头是否安插牢固。
装置电源故障	电源停止工作 / 断路器关闭	将其他电器插头插入插座内查看是否通电。
		请务必使用专用的、正确接地的电路。
装置导致断路器跳闸	共享电源	请勿将低温箱连接到已过载的电源。请务必使用专用（独立）电路。
	装置插头插入错误的电源插座内	将装置插头插入正确的电源内以确保电源适当。
	装置未接地	装置必须按照国家和当地电气规范正确接地。涉及带电电压的故障排除程序危险度较高，如操作不当可能导致人员伤亡。只能由经过培训的专业人员执行故障排除操作。
	使用延长线	请勿使用延长线。请务必将电源线插头直接插入电源插座内。

问题	原因	解决方案
箱门周围大量结霜	由于湿度相对较高导致结冰 / 结霜	检查装置所在区域是否满足要求。在 15°C 至 32°C（59°F 至 90°F）温度下相对湿度最大为 60%。 不定期刮除外侧箱门上的冰层。 请多加小心，不要刺破橡胶门封。
	过度开门并且开门时间过长	避免长时间开门
	门封损坏	检查门封有无穿孔或撕裂情况。如果需要更换，请致电服务部门。参见用户手册中的 门封维护 。
装置温度过低	设定点可能发生了变化	在设置下调整设定点，以在所需设定点状态下运行。
	温度偏差可能已发生变化	尝试调节偏差。可以通过设置按钮访问设置菜单，以设置温度偏差值。
	不明原因	尝试重新启动装置。若问题仍未改善，请致电服务部门。
装置压缩机持续运行	低温箱设定点过低	检查设定点是否位于工作范围内。如有需要可更改设定点。
	结霜	清除装置上的结霜。参见用户手册中的 对低温箱除霜 。
	冷凝器脏污	清洁冷凝器和冷凝器过滤网。
	门封损坏	检查门封有无穿孔或撕裂情况。如果需要更换，请致电服务部门。参见用户手册中的 门封维护 。
低温箱温度已满足报警条件，但报警功能未启动。	报警设定点可能已变化	检查当前设定点对应的温度报警条件如有需要，可更改设定点。
温度校验 / 校准问题	显示的低温箱温度与实际温度不一致	在将外部传感器放置于低温箱控制传感器附近时，执行现场温度校准的客户可以观察最大温度波动量为 2°C。同时由于控制系统经过优化，因而该温度波动量属于正常值，可以保证整个低温箱温度均匀一致。
装置持续报警	外侧门关闭，但未完全密封	清洁门封和 / 或低温箱表面上累积的冰层。检查门封有无穿孔或撕裂情况。
	开门报警，外侧门未完全关闭	将箱门完全打开，再立即将其关闭并安放门锁。
	开门报警，外侧门已关闭但未完全密封	除去外侧箱门门封结霜，确保箱门完全封闭。
	报警设定点可能发生了变化	根据需要更改设定点
装置循环开机率增大（压缩机较之前运行更频繁）	环境条件	这些原因可能直接影响装置性能。尝试保持环境条件，降低负载，减少箱门开度。
	热负载（或）过载	
	频繁开门并且开门时间过长	一旦温度保持稳定，循环动态应恢复至正常范围。否则须致电服务部门。

问题	原因	解决方案
外侧门难以关闭 / 打开 外侧门对齐问题	装置未保持水平	请确保装置保持水平。 请参见用户手册中的 调平 了解调平程序。
	箱门外侧门封结霜	不定期刮除外侧门封上的冰层。 请勿刺破门封。
	箱门门锁问题	确保箱门门锁紧固。如果问题仍然存在，请致电服务部门。
内侧门难以关闭 / 打开	内侧门周围结霜	处理掉内侧门组件上的结霜或结冰。
	内侧门门锁损坏	致电服务部门。
振动噪音 咔嗒噪声 / 大音量噪音	装置未保持水平	检查装置安装位置是否水平并且无振动。（参见用户手册中的 调平 ）。
	侧面板松动	检查侧面板螺钉，如有需要可将其拧紧。
	橡胶套管分离器和 / 或压缩机减震器可能松动。	致电服务部门

故障代码

故障代码	说明
E00	未定义型号
E01	固件内部版本不兼容
E02	控制传感器故障
E03	热交换器温度传感器故障
E04	电源故障
E05	无法达到设定点
E06	备用系统电池 - 电压低
E07	系统电池 - 电压低
E08	失去通信故障（主机与 UI 的通信）
E09	失去通信故障（BUS）
E10	按钮失效
E11	环境温度传感器故障
E12	系统电池断开连接
E13	备用系统温度传感器故障

保修

请务必在线注册保修信息：

www.thermofisher.com/labwarranty

THERMO FISHER SCIENTIFIC 针对对美国 Revco RDE 系列、Forma FDE 系列、HERAfreeze HDE 系列和 Thermo Scientific TDE 系列低温箱的保修政策。

本设备保修期限自出厂两周后起算。这样就考虑到了运输时间，保修条款基本在设备交付的时间开始生效。只要在保修期限内，保修条款对于任何后续的用户都有效。

在五年保修期内，因材料不合格或有工艺问题的零部件，Thermo Fisher Scientific 可免费维修或更换并承担人工费用。此保修条款并不包括安装和校准。如需要相关保修服务，必须事先联系技术服务部获取相关保修信息。本保修不含易耗物品，如玻璃，过滤网，指示灯，灯泡、电池和门封等。

根据本保修条款更换或维修的部件或设备，其保修期不得超过设备或部件的原始五年保修期。任何部件或设备的返修都必须事先获得技术服务部的认可。

本保修条款具有唯一性，无论是书面形式还是口头形式或暗示的保证均不能替代。也不适用于任何促销性或特定用途的担保。Thermo 对任何间接的或相应产生的损坏不负有责任，包括但不限于产品的损坏或利益的损失。

设备到达之前，您当地的 Thermo Fisher Scientific 销售办事处可向您提供全面的现场准备信息。印刷手册详细介绍了设备的安装、操作及定期维护指导。

如需设备服务，请致电技术服务部门：1-866-984-3766（美国和加拿大）。我们随时为您解答有关设备保修、操作、维护、服务和特殊应用方面的问题。美国以外的地区，请联系当地 Thermo Fisher Scientific 办事处或经销商咨询保修信息。

保修（国际）

THERMO FISHER SCIENTIFI 低温箱针对对 Revco RDE 系列、Forma FDE 系列、HERAfreeze HDE 系列和 Thermo Scientific TDE 系列低温箱的全球保修政策。

本设备保修期限自出厂两个月后起算。这样就考虑到了运输时间，保修条款基本在设备交付的时间开始生效。只要在保修期限内，保修条款对于任何后续的用户都有效。针对有一定产品库存的经销商可延长 4 个月保修期用于交货和安装所需时间，但必须填写保修卡并返还到技术服务部。

在五年保修期内，因材料不合格或有工艺问题的零部件，Thermo Fisher Scientific 可免费维修或更换，但不承担人工费用。此保修条款并不包括安装和校准。如需要相关保修服务，必须事先联系技术服务部获取相关保修信息。本保修不含易耗物品，如玻璃，过滤网，指示灯，灯泡、电池和门封等。

根据本保修条款更换或维修的部件或设备，其保修期不得超过设备或部件的原始五年保修期。任何部件或设备的返修都必须事先获得技术服务部的认可。

本保修条款具有唯一性，无论是书面形式还是口头形式或暗示的保证均不能替代。也不适用于任何促销性或特定用途的担保。Thermo 对任何间接的或相应产生的损坏不负有责任，包括但不限于产品的损坏或利益的损失。

设备到达之前，您当地的 Thermo Fisher Scientific 销售办事处可向您提供全面的现场准备信息。印刷手册详细介绍了设备的安装、操作及定期维护指导。

如需设备服务，请致电当地 Thermo Fisher Scientific 办事处或当地经销商。

我们随时为您解答有关设备保修、操作、维护、服务和特殊应用方面的问题。美国以外的地区，请联系当地 Thermo Fisher Scientific 办事处或经销商咨询保修信息。

附录 A：报警汇总

报警汇总			
报警消息	警告图标	远程报警事件	说明
高温报警	温度计	是	低温箱温度超过高温报警设定点。 开门时间过长以及放入高温物品会产生暖报警。
低温报警	温度计	是	低温箱温度超过低温报警设定点。
开门报警	门	是	如果开门时间超过 3 分钟，会产生开门报警。
控制传感器故障	扳手	是	无法显示低温箱温度。低温箱将继续在全速运行模式下工作。联系客服。 显示器将间歇显示 “E02”。
热交换温度传感器故障	扳手	是	低温箱将继续以当前低温箱设定点工作，但机组温度变化将增大。联系客服。 显示器将间歇显示 “E03”。
环境温度传感器故障	扳手	是	环境温度传感器发生故障。这不会影响装置的性能。请联系客服获得更多帮助。 显示器将间歇显示 “E11”。
主机与 UI 失去通信	扳手	是	系统中发生通信错误。联系客服。 显示器将间歇显示 “E08”。
备用系统失去通信	扳手	是	备用系统中发生通信错误。联系客服。 显示器将间歇显示 “E09”。
未达到设定点	扳手	是	开门或装入物品可能产生此通知。让装置稳定一段时间。如果此情况仍存在，请联系客服。 显示器将间歇显示 “E05”。
电源故障报警	扳手	是	装置处于电源故障模式。 显示器正在使用电池电源运行。请检查装置插头、装置断路器是否处于 “开” 位置，并检查电源电压。 显示器将间歇显示 “E04”。

报警汇总			
报警消息	警告图标	远程报警事件	说明
机型错误报警	扳手	是	无效的机型报警。请联系客服确认为系统选择的机型是否正确，以免损失货物。 显示器将间歇显示“E00”。
固件内部版本不兼容	扳手	是	固件内部版本指示的不兼容问题可导致模块不一致。 显示器将间歇显示“E01”。
系统电池电压低报警	扳手	是	系统电池电压过低。如果故障仍未解决，说明可能需要更换电池。 显示器将间歇显示“E07”。
备用系统电池电压低报警	扳手	是	备用系统电池电压过低。如果故障仍未解决，说明可能需要更换电池。 显示器将间歇显示“E06”。
按钮失效报警	扳手	是	按下按钮超过 5 分钟。 显示器将间歇显示“E10”。
系统电池故障报警	扳手	是	系统电池断开连接或发生故障。 显示器将间歇显示“E12”。
备用系统温度传感器故障报警	扳手	是	备用系统无法检测温度。备用系统将连续喷射。联系客服。 显示器将间歇显示“E13”。

WEEE 合规性

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 verwertet oder entsorgt werden. Mehr Informationen über die Einhaltung dieser Anweisungen durch Thermo Fisher Scientific, die Verwerter und Hinweise die Ihnen nützlich sein können, die Thermo 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/EU) des 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. Davantage d'informations sur la conformité de Thermo Scientific à ces directives, les recycleurs dans votre pays et les informations sur les produits Thermo Fisher Scientific qui peuvent aider la détection des substances sujettes à la directive RoHS sont disponibles sur www.thermofisher.com/WEEERoHS.

France



WEEE 合规性。 本产品按要求符合欧盟电子电气设备报废 (WEEE) 指令 2012/19/EU 的规定。并标志以下符号。Thermo Fisher Scientific 已与欧盟各成员国内的一家或多家回收 / 处理公司签订合同，应由这些公司负责处理或回收本产品。如需了解 Thermo Scientific 是否符合该指令，您所在国家的回收商信息及用于根据 RoHS 指令检测物质的相关产品信息，请登录我们的网站 www.thermofisher.com/WEEERoHS。

中国



联系信息

Thermo Fisher Scientific 拥有一支全球技术支持团队，可为您提供协助。
我们还提供低温储藏附件，包括远程报警器、温度记录仪和校验服务。
访问 www.thermofisher.com/cold 或致电：

国家 / 地区	销售部
北美地区	+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 / 地区，请访问 www.thermofisher.com 并转至“服务”菜单下的“联系我们”页面，找到您所在地区的联系信息。

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

赛默飞世尔（苏州）仪器有限公司
地址：苏州高新区泰山路 297 号
邮政编码：215129
电话：0512-67374588
传真：0512-67374589

欲了解更多详细信息，请访问 thermofisher.com/cold

ThermoFisher
S C I E N T I F I C