

# 配备标准数字 温度控制器的循环浴槽

## 操作手册



型号：

TC-150SD  
TC-250SD  
TC-550SD  
TC-650SD  
TC-950SD



110-512 BEL/ZH 2012.3.29

# 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 简介 .....                 | 3  |
| 配备标准数字温度控制器的循环浴槽 .....   | 3  |
| 一般安全信息 .....             | 4  |
| 安全建议 .....               | 5  |
| 法规遵从和测试 .....            | 6  |
| 拆除循环器包装 .....            | 6  |
| 包装箱内含的物件 .....           | 7  |
| 控件和组件 .....              | 8  |
| 快速入门 .....               | 11 |
| 安装和启动 .....              | 13 |
| 一般场地要求 .....             | 13 |
| 向浴槽蓄水池中添加浴液 .....        | 13 |
| 泵入口和进口接头 .....           | 14 |
| 外部闭环循环 .....             | 14 |
| 制冷控制接口（仅限制冷/加热循环器） ..... | 15 |
| 电源 .....                 | 15 |
| RS232 串行通信 .....         | 16 |
| 控制器设置 .....              | 17 |
| 正常操作 .....               | 19 |
| 按键和控件 .....              | 19 |
| 打开循环器 .....              | 19 |
| 主操作显示屏（主屏幕） .....        | 20 |
| 设置子菜单 .....              | 20 |
| 调节温度设定值 .....            | 21 |
| 选择温度单位 .....             | 22 |
| 选择泵速度 .....              | 23 |
| 校准循环器 .....              | 24 |
| 设置温度下限 .....             | 25 |
| 设置温度上限 .....             | 26 |
| 选择串行通信波特率 .....          | 27 |
| 设置自动冷却温度 .....           | 28 |
| 重置出厂默认设置值 .....          | 28 |
| 改变循环器的视角 .....           | 29 |
| 开机重启损耗 .....             | 29 |
| 惰性气体驱气 .....             | 30 |
| 自来水冷却 .....              | 30 |
| 蓄水池盖储存 .....             | 30 |
| 显示屏消息和警报 .....           | 31 |
| 定期维护和故障排除 .....          | 32 |
| 使浴槽中的水保持干净 .....         | 32 |
| 排放浴槽蓄水池中的浴液 .....        | 32 |
| 检查过热安全系统 .....           | 33 |
| 清洁循环器 .....              | 34 |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 温度控制器.....                                                                                 | 34        |
| 浴槽蓄水池.....                                                                                 | 34        |
| 水泵叶轮 .....                                                                                 | 34        |
| 冷凝器、空气排放口和可重复使用的过滤器（仅限制冷/加热循环器） .....                                                      | 34        |
| 卸下和重新安装温度控制器.....                                                                          | 35        |
| 卸下 .....                                                                                   | 35        |
| 重新安装 .....                                                                                 | 36        |
| 故障排除表.....                                                                                 | 37        |
| <b>技术信息 .....</b>                                                                          | <b>39</b> |
| 性能说明 .....                                                                                 | 39        |
| 蓄水池中的液体.....                                                                               | 40        |
| 应用注意事项 .....                                                                               | 41        |
| Communications RS232 .....                                                                 | 42        |
| Using Bath Controller with Rheocalc Software .....                                         | 42        |
| Using Bath Controller with DV-III+ or DV-III Ultra Rheometer in Standalone Mode .....      | 42        |
| RS232 — For use without Brookfield Software (for customers using their own software) ..... | 43        |
| <b>设备处置（WEEE） .....</b>                                                                    | <b>45</b> |
| <b>Replacement Parts, Optional Accessories &amp; Fluids .....</b>                          | <b>46</b> |
| <b>Warranty Repair and Service .....</b>                                                   | <b>47</b> |

## 简介

感谢您选用配备标准数字温度控制器的循环浴槽。它非常易于使用和维护，将设计创新与高度直观的操作相结合，可在广泛的应用中实现方便可靠的浴液温度控制。



**警告：**循环浴槽不可用于直接控制人类或动物可能摄入或注射到其体内的食品、药品、药物或其他物品的温度。任何此类物品必须避免与浴液和浴槽表面接触。

下面某些功能可使循环浴槽具有用户友好特性：

- 简单、直观的操作
- 超大的数字显示屏可同时显示实际温度和设定温度
- 功能强大的双速压力泵，可针对封闭式环路应用实现外部循环能力
- 180° 周视半径 ( Swivel 180™ 旋转控制头 )
- DuraTop™ 隔热和防化学腐蚀顶板
- LidDock™ 自存储蓄水池盖 ( 仅限于集成浴槽 )
- 内置温度保护功能
- 按照 DIN 12876-1 规定，适合使用 I 类非易燃液体

安装并运行新的循环浴槽所需的时间非常少。此操作手册的设计目标就是帮助您快速完成此过程。我们建议您在开始操作之前先认真阅读本手册。

### 配备标准数字温度控制器的循环浴槽

| Model Type                                | Reservoir Capacity | Temperature Range        |                         |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                           |                    | °C                       | °F                      |
| TC-150SD Heat only Circulator *           | 6 liters           | Ambient +10°C to 150°C** | Ambient +20° to 302°F** |
| TC-250SD Heat only Circulator *           | 10 liters          | Ambient +10°C to 150°C** | Ambient +20° to 302°F** |
| TC-550SD Refrigerating/Heating Circulator | 7 liters           | -20° to 170°C            | -4° to 338°F            |
| TC-650SD Refrigerating/Heating Circulator | 7 liters           | -20° to 170°C            | -4° to 338°F            |
| TC-950SD Refrigerating/Heating Circulator | 15 liters          | -30° to 170°C            | -22° to 338°F           |

\*, Compatible with optional TC-351 Chiller for low temperature operation to -15°C (5°F).

\*\*, Upper temperature limit based on reservoir construction. Temperature controller capable of higher temperatures.

## 一般安全信息

按照本手册中的说明和通用安全规程进行安装、操作和维护时，您的循环浴槽可提供安全可靠的温度控制。请确保负责安装、操作或维护本循环浴槽的所有相关人员在使用此设备前已仔细阅读本手册。

|                                                                                     |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|    | 此符号提醒您可能存在各种危险。                                                            |
|    | 此符号指示可能存在危险电压或触电危险。                                                        |
|    | 此符号指示可能存在高温表面。                                                             |
|    | 此符号标记的信息特别重要。                                                              |
|    | 此符号指示交流电。                                                                  |
|  | Power Switch/Circuit Breaker ( 电源开关/断路器 ) 上的这些符号指示主电源处于 ON/OFF ( 开/关 ) 状态。 |
|  | Power Key ( 电源键 ) 上的此符号指示设备目前处于待机模式。 它不会完全切断设备电源。                          |
|  | 此符号指示保护导体端子。                                                               |

**阅读与安全、设置和操作有关的所有说明。  
正确操作和维护是用户的职责所在。**

## 安全建议

为了防止人身伤害和/或财产损失，请始终遵照工作场所安全程序操作本设备。您还应该遵循以下安全建议：

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 这种循环浴槽只适合使用 I 类非易燃溶液（符合 DIN 12876-1）。</li><li>• 注意：所用溶液可能存在化学危害。了解与所用液体有关的所有安全警告，以及材料安全数据表中包含的安全警告。</li><li>• 仅使用推荐的溶液，请参阅本手册后面部分的“技术信息”，了解推荐的溶液。</li><li>• 仅使用非酸性溶液。</li></ul>                           |
|    | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 始终将此循环器上的电源线连接到接地（三芯）电源插座。确保插座具有与您的设备相同的电压和频率。</li><li>• 请勿用破损的电源线操作循环器。</li><li>• 进行任何维护或维修操作时，始终使循环器处于 OFF（关闭）状态并断开主电源。</li></ul>                                                                       |
|   | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 当蓄水池中没有溶液时，切勿操作循环器。请定期检查蓄水池，以确保液体深度在可接受范围内。始终向蓄水池中重新注入已有的相同溶液。浴油不得包含任何水质污染物，并且应先进行预热，使其达到实际浴槽温度，才能进行添加，否则可能存在高温爆炸危险。</li><li>• 在移动或提举循环器前，请始终先排空蓄水池中的所有溶液。<br/>确保按照组织提供的有关安全地提升和转移重物的步骤和做法进行操作。</li></ul> |
|  | <p><b>警告：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 排水前，总是先让溶液冷却至室温。</li><li>• 持续使用可能会使蓄水池盖、顶层甲板和/或外部泵接头变热。触摸这些部件时请小心。</li><li>• 如果使用的是聚碳酸酯材料的开放式浴槽，则始终将工作温度保持在 85°C 温度上限。</li></ul>                                                                          |
|  | <p><b>警告：</b>当设备外部或内部出现有害物质时，用户必须适当地净化该设备。如果有关于除污剂或清洁剂的相容性的任何疑问，请咨询制造商。</p>                                                                                                                                                                                         |

## 法规遵从和测试

本设备符合欧洲指令 2002/95/EC 及有关有害物质限制 (RoHS) 和低于给定有害物质限制的最新修正案。

### ETL Intertek ( 60 Hz 设备 )

UL 61010-1/CSA C22.2 编号 61010-1 — 测量、控制和实验室使用的安全要求，第 1 部分：一般要求

UL 61010A-2-010/CSA C22.2 编号 61010-2-010:04 — 测量、控制和实验室使用的安全要求，第 2-010 部分：用于材料加热的实验室设备的特殊要求

UL 61010A-2-051 / CSA C22.2 编号 61010-2-051:04 — 测量、控制和实验室使用的安全要求；第 2-051 部分：用于混合和搅拌的实验室设备的特殊要求

### CE ( 50 Hz 设备 )

EC 低电压指令 2006/95/EC

EC 电磁相容指令 2004/108/EC

IEC 61010-1-2001

IEC 61010-2-2001

IEC 61326:2005/EN 61326 : 2006

## 拆除循环器包装

您的循环器装在一个或多个特殊纸箱内。您应该保留此包装箱，以及所有包装材料，直到设备安装完毕并确保其可以正常运行为止。



**注意：**取出任何可能在运输过程中落入加热器/泵外壳内的松动的包装材料。通电前，请确认加热器或循环器泵周围没有任何东西。

我们建议您立即开始使用此循环器，以确认是否能够正确运行。如果超过一个星期，您将只有保修资格（而没有换货资格）。您将在本手册后面找到完整的保修信息。

万一设备出现损坏或者无法正常运行（这种情况很罕见），请立即联系运输公司，提出损坏索赔，并与销售此循环器的公司联系。

## 包装箱内含的物件

您的循环器附随的物件会因您购买的循环浴槽的型号而异。

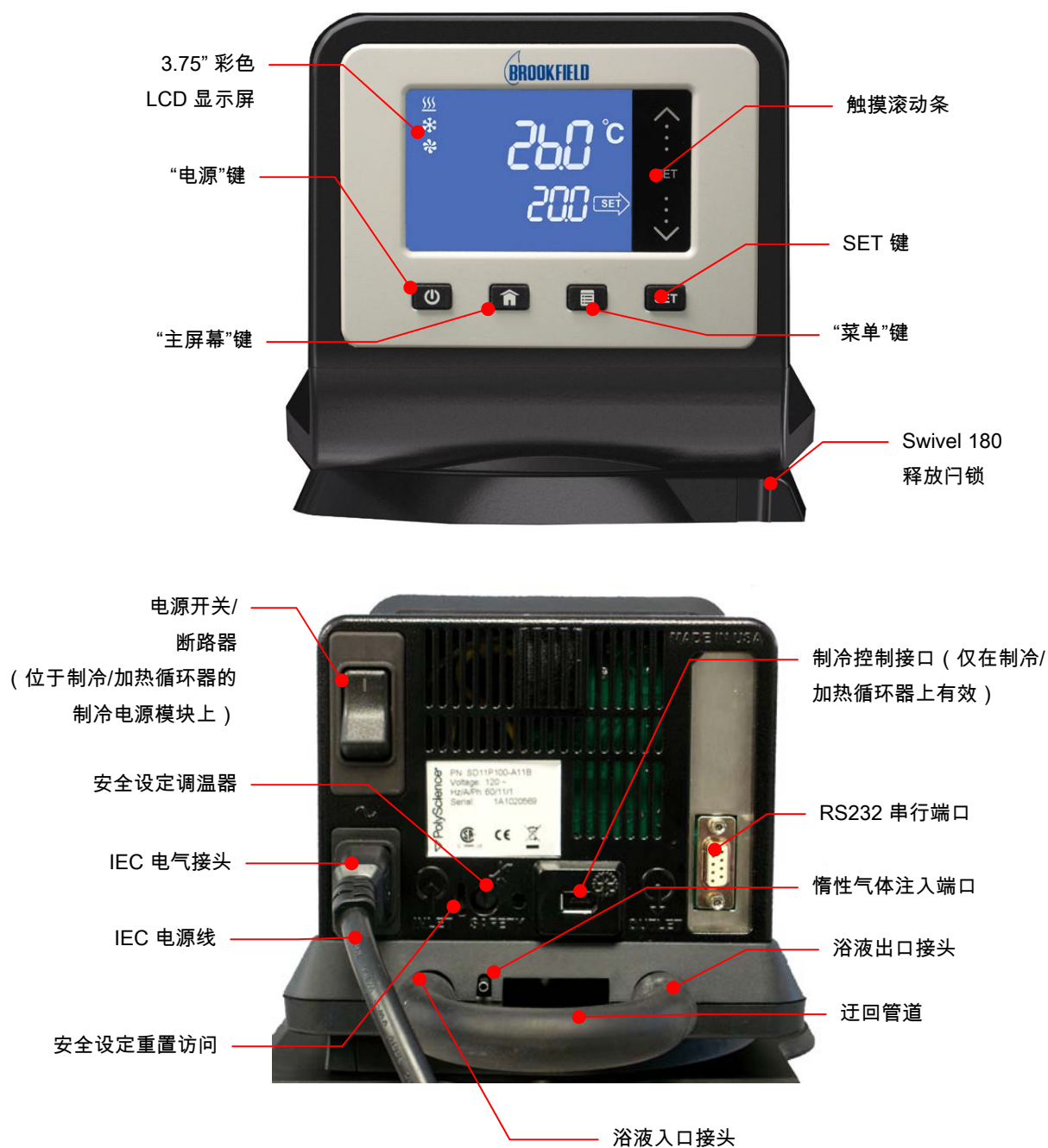
|                                                            | Heating Only Circulators                  |                                     | Refrigerating / Heating Circulators |           |           |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                            | TC-150SD                                  | TC-250SD                            | TC-550SD                            | TC-650SD  | TC-950SD  |
| Resource Disk (with Operator's Manual)                     | PS110-817                                 |                                     |                                     |           |           |
| Fitting Kit for External Applications **                   | PS 510-735 (115V)<br>PS 510-736 (230V)    |                                     |                                     |           |           |
| Bypass Tubing with Spring and Insulation                   | PS 510-711                                |                                     |                                     |           |           |
| Latex Tubing (6-ft., 0.25" ID)                             | EX-Tubing<br>(Maximum temperature 80°C)** |                                     |                                     |           |           |
| Beaker Platform(s) for Bath Reservoir<br>600 mL<br>1000 mL | PS703-038                                 | PS703-038<br>PS708-039              | PS703-038                           | PS703-038 |           |
| Deck Lid(s)                                                | PS510-781                                 | PS510-781<br>PS510-782<br>PS510-783 | PS510-784                           | PS510-784 | PS510-811 |
| RS232 Communication Output Cable                           | RSS-P1                                    |                                     |                                     |           |           |
| IEC Power Cord                                             | 1                                         |                                     |                                     |           |           |
| Certificate of Compliance                                  | 1                                         |                                     |                                     |           |           |
| Quick-Start Guide                                          | 1                                         |                                     |                                     |           |           |

\*. Includes two each: ¼" male NPT x 3/8" barb nylon fitting; ¼" male NPT x ¼" barb nylon fitting; ¼" male NPT x 3/16" barb nylon fitting; tube clamp for ¼" tubing; and tube clamp for 3/8" tubing. 230V units also include ¼" male NPT to M16 stainless steel adapter.

\*\* For higher temperatures, use part number ULA-45A

## 控件和组件

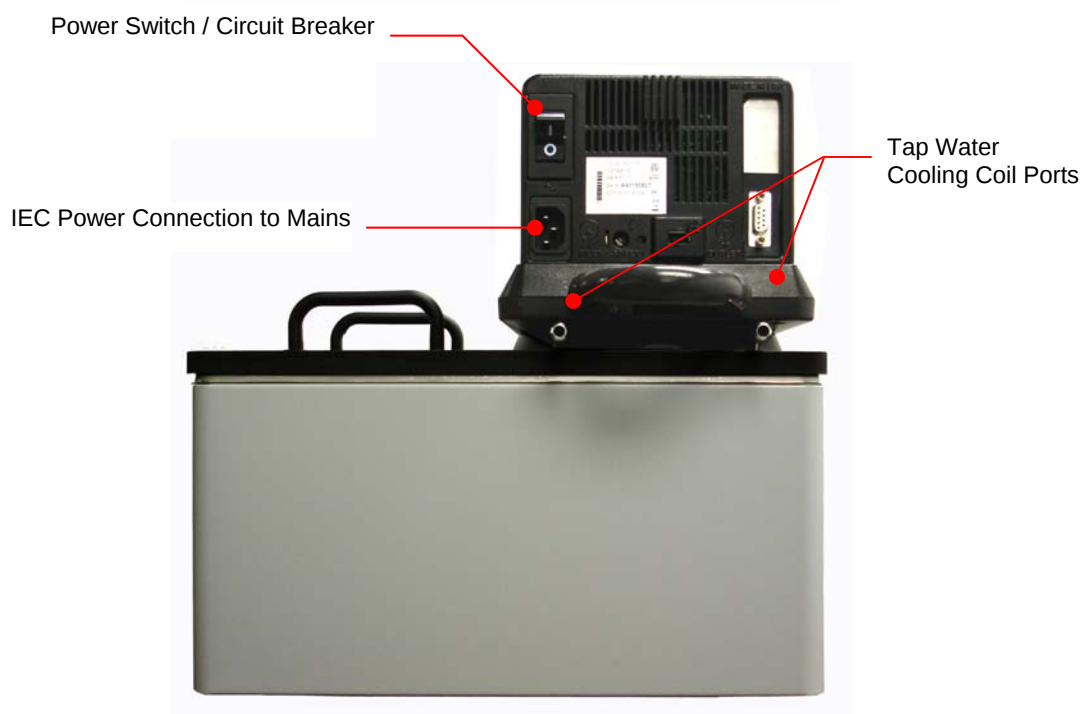
### 标准数字控制器



## 制冷/加热浴槽



## 仅加热浴槽



**警告：**未连接粘度浴槽的顶层甲板。在循环器运行时，请勿卸下此甲板。请勿抓住温度控制器或顶层甲板提举浴槽。在移动浴槽之前，请始终先断开浴槽的电源连接，并排空其中所有浴液。

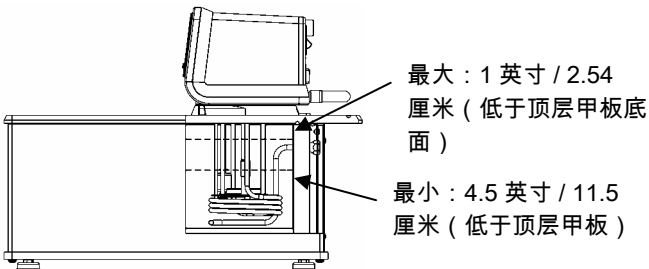
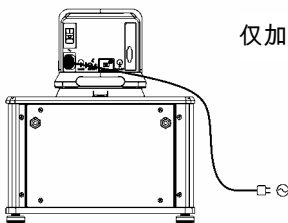
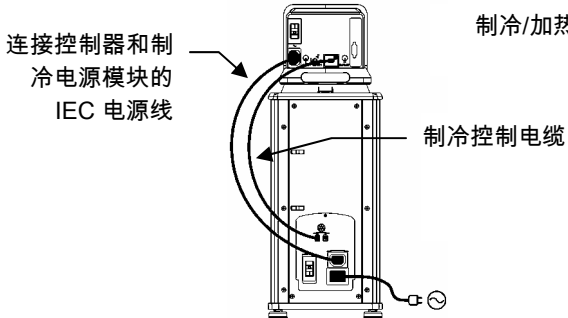
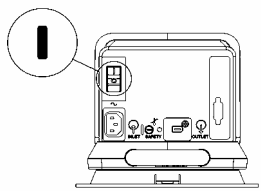
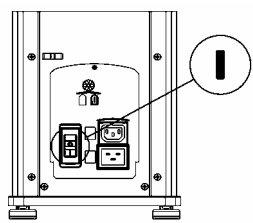


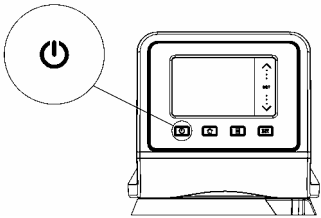
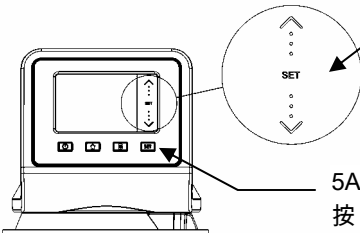
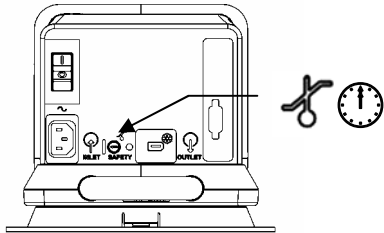
**警告：**为了避免发生潜在烫伤危险，请等待循环器完全冷却后再进行清洗或执行任何维护操作。

## 快速入门

除非另外明确说明，否则快速入门指南适用于所有型号。

有关更多信息，请参见“安装和启动”部分。

|   |                  |                                                                                                                                                            |
|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 向蓄水池中注入液体        |  <p>最大：1 英寸 / 2.54 厘米 (低于顶层甲板底面)</p> <p>最小：4.5 英寸 / 11.5 厘米 (低于顶层甲板)</p> |
| 2 | 连接所有电源线和控制电缆     |  <p>仅加热型号</p>                                                            |
|   |                  |  <p>连接控制器和制冷电源模块的 IEC 电源线</p> <p>制冷/加热型号</p> <p>制冷控制电缆</p>              |
| 3 | 将电源开关/断路器调到“开”位置 |  <p>仅加热型号</p>                                                          |
|   |                  |  <p>制冷/加热型号</p>                                                        |

|   |         |                                                                                                                                           |
|---|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 打开控制器。  |                                                         |
| 5 | 输入温度设定值 |  <p>5B.<br/>触摸并按住或上下滑动<br/>滚动条</p> <p>5A.<br/>按 SET</p> |
| 6 | 设置安全调温器 |                                                         |

## 安装和启动

配备有标准数字温度控制器的循环浴槽的设计合理，其设置和安装也非常简单。所需的唯一工具就是一把平头螺丝刀和一个用于将水或其他合适的浴液添加到浴槽的蓄水池中的容器。

### 一般场地要求

将您的循环器放在没有穿堂风和阳光直射的水平表面上。请勿将其放在有腐蚀性烟雾、过度潮湿、室温较高或灰尘过多的区域。

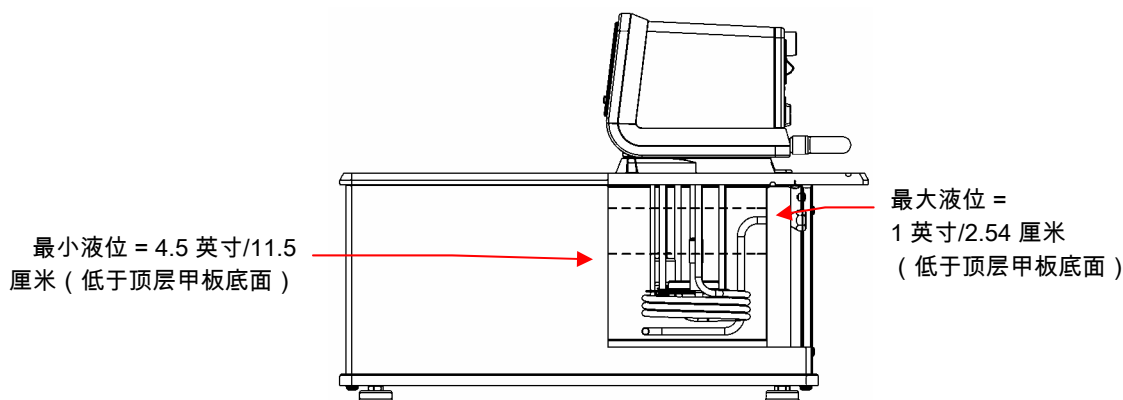
制冷/加热循环器与墙面或垂直面的距离必须是 10.2 厘米/4 英寸或更远，以便气流循环不会受到阻塞。

使用电线规格为 14 或更大直径且正确接地的电源插座，避免电压下降，如果可能，可以靠近配电板。不推荐使用延长线；这样可降低低线电压导致问题的可能性。

### 向浴槽蓄水池中添加浴液。

|                                                                                   |                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：</b>在向蓄水池中注入浴液前，请仔细阅读要使用的浴液的安全数据表。</p> <p><b>警告：</b>有关相容液体的列表，请参见本手册后面的“技术信息”。</p> <p><b>警告：</b>如果未保持正确的液位，则加热线圈可能会暴露在外，并可能遭到损坏（液位过低）或者浴槽可能会发生溢流（液位太高）。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

蓄水池中的浴液深度应该保持在 1 英寸/2.54 厘米和 4.5 英寸/ 11.5 厘米（低于浴槽顶层甲板底面）之间。启动时，有必要将浴液添加到浴槽中，以补偿外部循环所必需的浴液。同样，在循环器的蓄水池中放置样品或其他材料时，也须确保对浴液位移产生补偿。



|                                                                                     |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：</b>在移动或提升循环器前，请始终先排空蓄水池中的所有浴液。确保按照组织提供的有关安全地提升和转移重物的步骤和做法进行操作。</p> |
|  | <p><b>警告：</b>为了避免发生潜在烫伤危险，请等待循环器完全冷却后再进行清洗或执行任何维护操作。</p>                     |

## 泵入口和进口接头

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：</b>在将管道连接到外部应用时，确保与循环器连接的管道和转接头适合所用的浴液和操作温度范围是用户的责任所在。</p> <p><b>注意：</b>循环器的迂回管道是使用高温尼龙软管夹紧固到浴液入口和出口接头上，可以通过使用对角切割器进行切割来将其去除。</p> <p><b>注意：</b>使用最小内径为 7/8 英寸（22 毫米）的软管夹将管到紧固到入口和出口转接头上。请勿在没有软管夹的情况下操作此设备。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                   |                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：</b>如果循环浴槽不用于外部循环，应使用随此设备提供的 Buna N 迂回管道保持与入口和出口端口的连接。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|

泵入口和出口端口是 1/4 英寸 NPT 母接口，允许使用针刺式管道适配器或硬管道转接头。1/2 英寸（13 毫米）内径的管道也可以滑入这些接口，并使用软管夹（内径最小为 7/8 英寸/22 毫米）固定到位。

如果泵入口和出口不用于外部循环，则随此设备提供的迂回管道应保留在原位，以便优化蓄水池内的混合浴液。

随此设备提供的尼龙针刺式管道适配器转接头主要用于温度范围为-40° 到 93°C 的应用。对于高于 93°C 的应用，建议使用铜质、不锈钢或 Teflon® 转接头。所有 50 Hz 的型号均提供有 1/4 英寸 NPT 至 M16 不锈钢适配器公转接头。

|                                                                                    |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  | <p><b>注：</b>不推荐使用快速连接转接头，因为这类转接头通常会限制流速。</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|

## 外部闭环循环

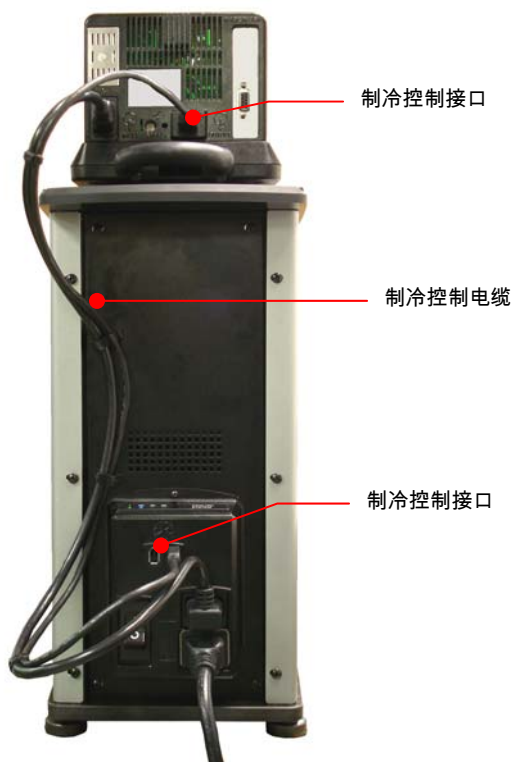
将泵入口和出口连接到外部仪器。要维持适当的流量，请避免在管道中存在任何限制。在将循环器连接到两个以上的闭环时，建议使用“Y”形适配器制成的歧管将流量分流到多个浴液池中。在设置多个闭环后，请检查每个环路的返回歧管的流量是否适当，并检查浴液是否达到适当的液位。可以将增压泵添加到闭环中，不会损坏循环器泵。

在外部仪器中的闭环系统的温度控制稳定性比循环器蓄水池更高（条件是外部仪器的控制点负载恒定并且隔离良好）。例如，如果在 50°C 时通过粘度计循环流量，则在循环器蓄水池中观测到的温度变化可能是  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，而在粘度计中的温度变化可能只有  $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ 。

尽管通常在外部仪器控制点的温度稳定性更高，但根据所用管道的长度和隔离效率，外部仪器上的实际温度读数与循环器蓄水池中的温度读数仅稍微有点差异。

## 制冷控制接口 ( 仅限制冷/加热循环器 )

将制冷控制电缆连接到温度控制器和制冷电源模块后面的制冷控制接口上。



## 电源

|                                                                                     |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>警告：</b> 循环器电源线必须连接到适当接地的电源插座中。确保此电源插座具有与您的循环器相同的电压和频率。您的循环器的正确电压和频率会显示在控制器背面的识别标签上。 |
|  | <b>注意：</b> 不推荐使用延长线。如果必须使用延长线，必须将其正确接地，并能够承受设备的总功率。延长线不能给设备带来超过 10% 的压降。               |

## 制冷/加热循环器

将 3 英尺/0.91 米的电源线连接到温度控制器 ( 公接头 ) 和制冷电源模块 ( 母接头 ) 上的 IEC 电源接口上。

将 6 英尺/1.8 米的电源线连接到制冷电源模块上的 IEC 电源接口上，然后将公插头插入主电源插座。

将制冷电源模块上的电源开关/断路器调到“开”位置。控制器上的 LCD 将发亮；显示屏上将显示“Standby” ( 待机 ) ；电源键也将发亮。



**注：**为了在不使用时节省电能，在“Standby”（待机）显示后约 5 秒，LCD 的背光灯将熄灭。电源键将保持发亮，以指示控制器已通电，可以使用。



### 仅加热循环器和粘度浴槽

将 6 英尺/1.8 米的电源线连接到温度控制器上的 IEC 电源接口上，然后将公接头插入到主电源插座中。

将温度控制器上的电源开关/断路器调至“开”位置。控制器上的 LCD 将发亮；显示屏上将显示“Standby”（待机）；电源键也将发亮。



**注：**为了在不使用时节省电能，在“Standby”（待机）显示后约 5 秒，LCD 将熄灭。电源键将保持发亮，以指示控制器已通电，可以使用。

### RS232 串行通信



**注意：**在连接到串行 (DB9) 端口之前，请总是将电源调到“循环器关闭”位置。

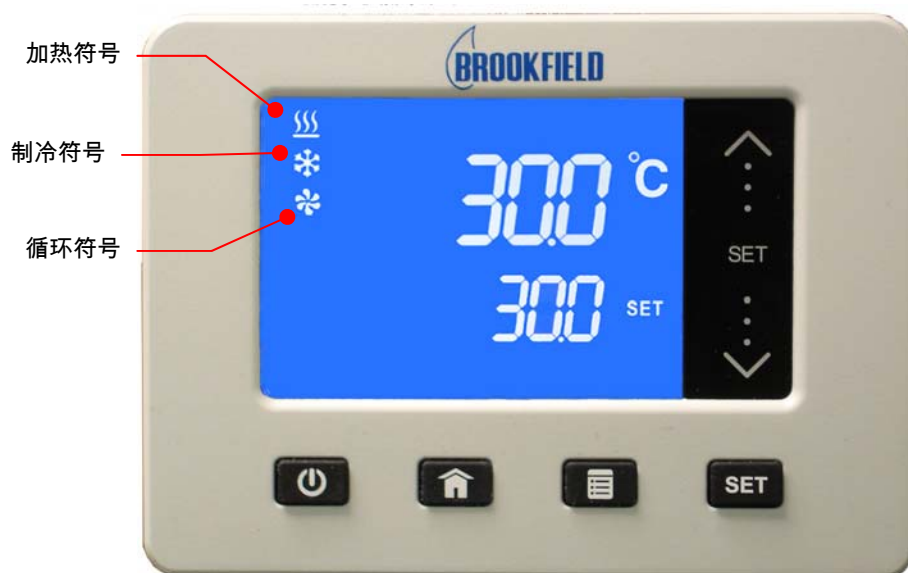
您的循环器具备用于进行远程数据记录和控制能力的 RS232 串行通信功能。为此，温度控制器后面提供了一个 9 针 D 型母插头。

应该使用适当的电缆将此串行接口连接到远程 PC 上的串行通信端口。有关 RS232 命令和通信协议的信息可在本手册的“技术信息”部分中找到。

## 控制器设置

### 电源

按 。循环器将开始运行，将显示实际和设定温度，并且“SET”字样将会持续发亮。循环符号也会发亮，加热或制冷符号可能会也发亮或闪烁。



## 安全设定温度

这是循环器“不能超过”的温度设置，是浴槽中的液位下降过低或加热器发生故障时“关闭”加热器的温度。它通常设置为比所需工作温度高出约 5°。设置“Safety Set”（安全设定）温度的过程包括多个步骤。

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br> | <p><b>警告：</b>用户可以对安全调温器进行温度调节，调节范围大约从 40° 至 210°C。当表盘指针停在表盘任意一端后，不要再使劲旋转。</p> <p><b>注：</b>在任何时候开启设备时，都必须手动重置“Safety Set”（安全设定）。“Reset”（重置）位于安全调温器左侧的垂直槽中。</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



1. 使用小的一字螺丝刀，顺时针旋转安全调温器，直至其停止。
2. 按 **SET**。“SET”字样周围的箭头和小数点左侧的数字将开始闪烁。触摸滚动条上的蓝色小灯也开始闪烁。
3. 将手指放在触摸滚动条上，上下滑动，直到设定温度等于所需的 Safety Set（安全设定）温度。在设定温度后大约 10 秒，“SET”将停止闪烁。  
使浴槽保持此温度不变。
4. 浴槽的温度稳定后，逆时针慢慢旋转安全调温器，直到显示屏上显示 OVERTEMP（温度过高）或 LOW FLUID（低液）警报消息并响起警报。此时，加热器也会相应地关闭。
5. 按 **POWER** 关闭循环器。
6. 让浴槽冷却，然后通过将螺丝刀刀头或曲别针末端插入检修槽并一直按，直到听到 Safety Set（安全设定）重置（咔嗒声），来重置 Safety Set（安全设定）。
7. 按 **POWER** 再次打开循环器。再次打开循环器时，如果再次激活警报，请重复步骤 5 和步骤 6，直到警报不再激活。您现在可以开始正常操作。



## 正常操作

### 按键和控制件

|       |                                                                                    |                                                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源    |   | 打开循环器的温度控制器。                                                                                                     |
| 主屏幕   |   | 让 LCD 返回到主操作显示屏（从任何屏幕）。                                                                                          |
| 菜单    |   | 访问温度控制器的设置子菜单。这些子菜单中的菜单项可用于配置控制器的一般运行参数（温度单位、泵速度、温度上限和下限值等等）。（请参阅下面的设置子菜单）。                                      |
| SET   |   | 与触摸滚动条结合使用，可更改设定温度。                                                                                              |
| 触摸滚动条 |  | <ul style="list-style-type: none"><li>用于确定温度设定值和进行其他运行设置更改。用手指在滚动条上上下下滑动，或触摸上/下部分，可进行小幅度调整；按住可进行大幅度调整。</li></ul> |

### 打开循环器

按  键。

当循环器开始运行时，将显示实际温度和设定温度，循环符号将会发亮。

如果浴槽的实际温度低于设定温度，加热符号也将发亮。

制冷/加热型号：如果浴槽实际温度高于设定温度，制冷符号将发亮。在接近或保持设定温度时，加热和制冷符号同时发亮属于正常现象。

主操作显示屏 ( 主屏幕 )

这是循环器主操作显示屏。您可以在任何时间按  键返回到此屏幕。



设置子菜单

按  键可访问温度控制器的设置子菜单。可使用触摸滚动条更改此子菜单中的当前设置/值。

| 子菜单                    | 选择/范围                                       | 出厂默认设置 |
|------------------------|---------------------------------------------|--------|
| 温度单位                   | °C 或 °F                                     | °C     |
| 泵速度                    | 低或高                                         | 高      |
| 校准                     | -3.0°C 至 +3.0°C                             | 0.0°C  |
| 下限                     | -52° 至 20°C / -65° 至 +65°F                  | -52°C  |
| 上限                     | +25° 至 +175°C / +80° 至 +350°F               | 175°C  |
| 波特率                    | 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 | 9600   |
| 制冷控制<br>( 仅限制冷/加热循环器 ) | 1 至 150°C / 34° 至 302°F                     | 45°C   |

要接受子菜单中的值，请按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏 ( 大约 10 秒 )。

## 调节温度设定值

这是循环浴槽中的浴液所保持的温度。如果温度超过  $-50.0^{\circ}\text{C}$  至  $+170.0^{\circ}\text{C}$  /  $-58.0^{\circ}\text{F}$  至  $+338^{\circ}\text{F}$ ，则可以将其设置为该温度的十分之一。出厂默认设定值为  $+20.0^{\circ}\text{C}$  /  $+68.0^{\circ}\text{C}$ 。



**更改：**按 **SET**。“SET”字样周围的箭头将开始闪烁。要按一度或更大幅度进行更改，请触摸上/下箭头，直到显示所需的设定温度。要进行幅度小于 1 度的更改（例如， $0.50^{\circ}\text{C}$ ），请按 **SET** 两次。小数点将开始闪烁。触摸上/下箭头，直到显示所需的值。

**接受：**按 **菜单**、**家**、**SET** 或让 LCD 返回到主操作显示屏（大约 10 秒钟）。



**注：**显示屏上显示可发声的警报和“Low Limit”（下限）或“High Limit”（上限）字样表示温度设定值超出“Low Limit”（下限）或“High Limit”（上限）值。循环器将继续加热/冷却，直到浴槽的实际温度达到限值，达到该值时，操作将停止。

## 选择温度单位

通过温度单位子菜单 (°C/°F)，您可以选择实际浴槽温度和设定温度显示的温度单位。出厂默认设置为 °C。



**访问：**按  键，直到 °C/°F 显示在显示屏上。

**更改：**要选择 °F，请触摸滚动条的底部部分；要选择 °C，请触摸滚动条的顶部部分。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏（大约 10 秒钟）。

## 选择泵速度

此子菜单可让您选择循环器的泵速度。选项有低 (LO) 和高 (HI)；出厂默认设置为高 (HI)。



**访问：**按  键，直到 PUMP ( 泵 ) 显示在显示屏上。

**更改：**要选择低速泵，请触摸顶部向上箭头；要选择高速泵，请触摸底部向下箭头。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏 ( 大约 10 秒钟 )。

## 校准循环器

通过此子菜单，您可以使循环器的温度显示与外部参考温度计保持一致。可以输入一个  $-3.0^{\circ}\text{C}$  至  $+3.0^{\circ}\text{C}$  之间的值，出厂默认设置为  $0.0^{\circ}\text{C}$ 。



**重要提示：**为防止无意间更改偏移校准值，需要采用下面的断电/通电顺序，才能启用校准功能。

1. 将此设备后面的电源开关/断路器调至“关”位置。
2. 将电源开关/断路器再次调至“开”位置，同时按住  键。
3. 当显示屏上显示“STANDBY (待机)”时，松开  键并按 。现在，您可以按照下面所述继续操作。

校准功能将一直保持启用状态，直到按  键关闭电源。



触摸顶部向上箭头可增大校准偏移

触摸底部向下箭头可减小校准偏移

**访问：**按  键，直到“OFFSET CALIBRATE”（偏移校准）显示在显示屏上。

**更改：**触摸箭头，直到显示所需的校准温度。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏（大约 10 秒钟）。



**注意：**偏移校准值始终以摄氏度显示，即使选择华氏度作为控件和实际浴槽温度显示的温度单位也是如此。您的循环器会自动将摄氏度表示的偏移校准值转换为正确的华氏度偏移显示值。

## 设置温度下限

通过此子菜单，您可以限制可设置的温度设定值的下限。它也可以用作一个安全下限，可在浴槽温度低于此温度下限设置时提醒您。下限值可以设置为  $-52^{\circ}$  至  $+20^{\circ}\text{C}$  /  $-65^{\circ}$  至  $+68^{\circ}\text{F}$  之间；出厂默认设置为  $-52^{\circ}\text{C}$ 。

为了避免正常操作期间出现不必要的警报或意外关机，下限值应设置为至少比所选控制温度低 5 度。



**访问：**按  键，直到“LOW LIMIT ( 下限 )”显示在显示屏上。

**更改：**触摸箭头，直到显示所需的温度下限。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏 ( 大约 10 秒钟 )。

## 设置温度上限

通过此子菜单，您可以限制可设置的温度设定值的上限。它也可以用作一个安全上限，可在浴槽温度高于此温度上限设置时提醒您。上限值可以设置为  $+25^{\circ}$  至  $+175^{\circ}\text{C}$  /  $+80^{\circ}$  至  $+350^{\circ}\text{F}$  之间；出厂默认设置为  $175^{\circ}\text{C}$ 。

为了避免正常操作期间出现意外关机，上限值应设置为至少比所选控制温度高 5 度。



**访问：**按  键，直到“HIGH LIMIT ( 上限 )”显示在显示屏上。

**更改：**触摸箭头，直到显示所需的温度上限。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏 ( 大约 10 秒钟 )。

## 选择串行通信波特率

您可以使用此子菜单选择循环器传输数据的速度。循环器及其所连接的设备上的设置应该保持一致。波特率设置可以使 1200、2400、4800、9600、19200、38400 或 57600；出厂默认设置为 9600。



**访问：**按  键，直到 BAUD (波特率) 显示在显示屏上。

**更改：**要选择 1200 波特率设置，请触摸滚动条的底部；要选择 57600 设置，请触摸滚动条的顶部。可以通过触摸滚动条对应的区域来选择这两个极值之间的波特率（例如 9600 波特率位于滚动条的中点位置）。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏（大约 10 秒钟）。



**注：**在使用 RS232 通信时，循环器的波特率必须与其所连接的设备的波特率保持一致。

## 设置自动冷却温度

此子菜单仅显示在制冷/加热循环器上。它可确定激活制冷时所在的浴槽温度，并允许在高温运行时进行更精确的控制以及实现更快速的冷却。对于大多数应用，建议自动冷却设定值为高于室温 15°C。

自动冷却范围为 1° 至 150°C。出厂默认设置为 45°C。

**Cool Command™ 制冷** — -40°C 7 升制冷/加热循环器和 15 升以及更大容量的制冷/加热循环器具备 Cool Command™ 调制冷却控制系统。在温度设定值发生更改或低于自动冷却设定值（最大 150°C）时，Cool Command 可让制冷系统在浴液温度高达 150°C 时开启。结果是，浴液冷却速度更快。

**传统制冷** — -20°C 7 升制冷/加热循环器使用传统制冷系统。在浴液温度和设定值低于自动冷却设定值（最大 70°C）时，制冷系统将开启。



**访问：**按 ，直到显示 AUTOCOOL（自动冷却）。

**更改：**触摸箭头，直到显示所需的自动冷却温度。

**接受：**按 、、 或让 LCD 返回到主操作显示屏（大约 10 秒钟）。

## 重置出厂默认设置值

要将您的循环器重置为其原始出厂默认值，请按以下步骤操作：

1. 按  键将此设备设置为处于 Standby（待机）状态。
2. 将电源开关/断路器调至“关”位置。
3. 将电源开关/断路器返回“开”位置，同时按  键，直到显示屏上显示“STANDBY”（待机）。
4. 按  键。

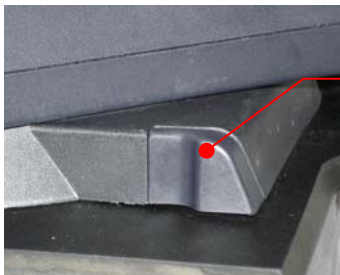
## 改变循环器的视角

您的循环器配备有 Swivel 180™，这是可在 180° 弧度范围内的任何位置查看温度显示屏的创新功能。



注：每隔 45° 就有一个挡块；但是，可以在 180° 弧度范围内的任何位置设置视角。

要改变视角，请将释放门锁滑到右侧，然后将温度控制器旋转到所需的角度的。在每个 45° 挡块处，释放门锁都会自动返回到锁定位置。



Swivel 180™ 释放门锁

## 开机重启损耗



警告：本设备将在电源断开后自动启动。

如果循环器在使用时发生停电，重新通电后，它会自动开始运行。显示屏上将会显示“FAIL POWER（电源故障）”，提醒您电源中断。要清除此消息，请关闭循环器，然后按  键重新打开。



电源故障  
提示您电源暂时中断



注：如果仅使用设备后面的电源开关/断路器关闭然后再打开循环器，则也会显示 FAIL POWER（电源故障）消息。

## 惰性气体驱气

您可以使用温度控制器后面的 0.125 英寸 /3 毫米的端口来利用氮气或其他惰性气体覆盖浴槽蓄水池中的液面，以帮助防止浴液冷凝和稀释。

## 自来水冷却

自来水冷却可以更快速地将浴槽从高温冷却下来和/或在接近室温的温度环境下进行更精确的操作。

仅加热循环浴槽标配有一个集成的冷却线圈。可在设备的后面连接自来水。为进行这些连接，提供了两个 0.25 英寸/6.4 毫米的 NPT 母转接头。

聚碳酸酯粘度浴槽的冷却线圈具有两个 0.375 英寸/9.5 毫米外径的直接针刺式转接头，用于连接到浴液入口和出口接头。接头可用作浴液入口或出口。确保使用适当尺寸的软管夹紧固管道。

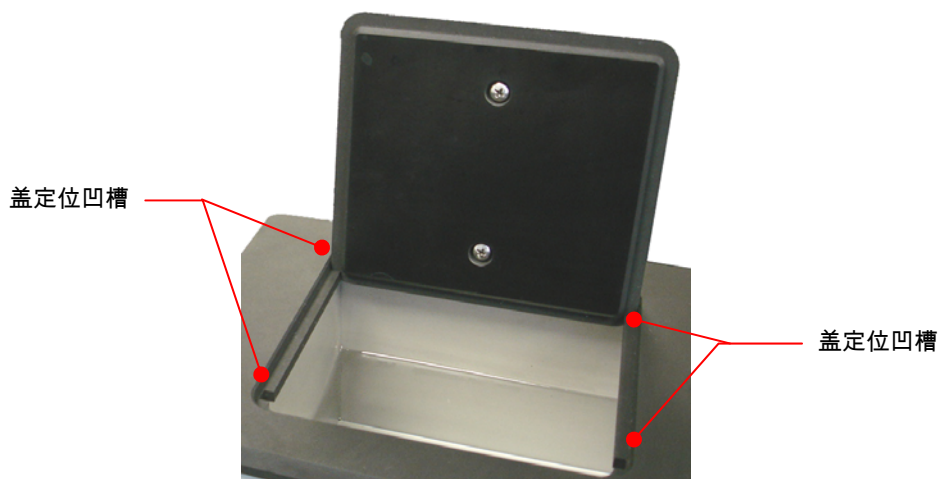
可选的冷却线圈也可用于不锈钢的开放式浴槽系统。此冷却线圈具有两个 0.375 英寸/9.5 毫米外径的直接针刺式转接头，用于连接到浴液入口和出口接头。接头可用作浴液入口或出口。确保使用适当尺寸的软管夹紧固管道。



**警告：**必须连接浴液出口，才能使浴液流向位于入口的排放管道或器皿下一级的适当排放管道或器皿中。

## 蓄水池盖储存

制冷/加热和仅加热循环浴槽具有 LidDock® 系统，可用于在将浴液或样品添加到蓄水池时去除杂质。在顶层甲板的内部边沿中特别设置了凹槽，可让您将蓄水池盖与浴槽开口垂直，从而进行浴液冷凝，使之流回浴槽。



## 显示屏消息和警报

| 消息和/或符号                                                                                                          | 说明                                             | 补救措施                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源故障                                                                                                             | 提示消息：指示操作过程中停电。                                | 使用  键，关闭循环器，然后重新打开。这将会清除此消息。 |
| LOW LIMIT<br>(闪烁)                                                                                                | 警告：温度设定值低于温度下限值。                               | 降低温度下限值或提高温度设定值。                                                                                              |
| HIGH LIMIT<br>(闪烁)                                                                                               | 警告：温度设定值高于温度上限值。                               | 提高温度上限值或降低温度设定值。                                                                                              |
| <br>LOW LIMIT                   | 警告：浴槽温度已低于温度下限值。停止向压缩器和泵通电，直到问题得到解决。           | 加热浴槽或提高热负荷。<br>降低温度下限值。                                                                                       |
| <br>HIGH LIMIT                  | 警告：浴槽温度已高于温度上限值。停止向加热器和泵供电，直到问题得到解决。           | 冷却浴槽或提高温度上限值。<br>更换液体。                                                                                        |
| <br>OVERTEMP<br>OR<br>LOW FLUID | 警报：浴槽中的液位下降过低或浴液温度已超出安全设定温度。停止向加热器供电，直到问题得到解决。 | 蓄水池中的液位已低于最低水位；请根据需要添加液体。<br>液体温度高于安全设定温度；请提高安全设定温度设置。<br>控制器发生故障；请与厂家联系。                                     |
| INTERNAL<br>FAIL PROBE                                                                                           | 故障：循环器的温度传感器无法正常运行。                            | 请与厂家联系。                                                                                                       |
| HEATER<br>FAIL                                                                                                   | 故障：循环器的加热器无法正常运行。                              | 请与厂家联系。                                                                                                       |

## 定期维护和故障排除

|                                                                                   |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>警告：</b> 在执行任何维护或维修操作前，请务必关闭循环器并断开与电源插座的连接。                          |
|  | <b>警告：</b> 为了避免发生潜在烫伤危险，请等待循环器完全冷却后再进行清洗或执行任何维护操作。                     |
|  | <b>警告：</b> 在移动或提举循环器前，请始终先排空蓄水池中的所有浴液。确保按照组织提供的有关安全地提升和转移重物的步骤和做法进行操作。 |

### 使浴槽中的水保持干净

最适合藻类生长的温度和湿度条件是将水用作浴液。为了防止藻类污染，尽可能减少蓄水池排水频率，应使用 polyclean 浴槽除藻剂（004-300040）等除藻剂。

|                                                                                   |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | <b>警告：</b> 请勿使用含氯漂白剂。 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|

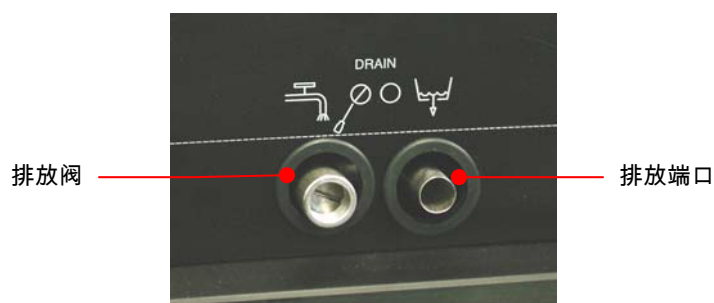
### 排放浴槽蓄水池中的浴液

|                                                                                     |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | <b>警告：</b> 应该根据适用的法律和法规存储和处置浴液。 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

配备有标准数字温度控制器的循环浴槽还装配有排放阀和端口，这些排放阀和端口位于前检修板底面或设备的右侧。

要排放浴槽中的浴液，请将长度较短的适用 11.5 毫米内径/0.45 英寸内径的管道连接到排放端口，然后使用最小内径为 18 毫米/0.7 英寸的软管夹将其紧固。使用平头螺丝刀打开排放阀。在关闭阀时，请勿拧得过紧。

|                                                                                     |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|  | <b>警告：</b> 确保在重新填充浴槽蓄水池之前关闭排放阀。请勿拧得过紧。 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|



## 检查过热安全系统

根据 IEC 61010 规定，您的循环器具有过热保护装置。为实现最高安全，应至少每六个月检查一次系统是否正常工作。此检查必须在设备运行时执行。

1. 按 **SET**，输入 50°C 左右的温度设定值，然后让浴槽保持此温度。此操作所需的时间量将取决于浴槽大小以及初始浴槽温度和安全设定温度之间的温差。
2. 使用小型平头螺丝刀，逆时针慢慢旋转温度控制器后面的安全调温器，直到您听到轻轻的“咔哒”声；显示屏上将显示 OVERTEMP ( 温度过高 ) 或 LOW FLUID ( 低液 ) 报警符号，然后发出警报。加热器也会重新关闭。



3. 按 **POWER** 关闭循环器。
4. 顺时针旋转安全调温器几度，然后通过将螺丝刀刀头或曲别针末端插入检修槽并一直按，直到听到 Safety Set ( 安全设定 ) 重置 ( 咔嗒声 )，来重置 Safety Set ( 安全设定 )。
5. 按 **POWER** 再次打开循环器，然后将安全设定温度重置为所需的温度值 ( 请参见“*控制器安装、安全设定温度*”)。

## 清洁循环器



**警告：**当设备外部或内部出现有害物质时，用户必须适当地净化该设备。如果对净化剂或清洁剂的相容性存在任何疑问，请咨询厂家。

### 温度控制器

按  并从电源插座拔下电源线便可关闭温度控制器。

用干净的布蘸上温和的洗涤剂 and 水的混合溶液或温和的多用途清洁剂擦拭外壳。



**注意：**不要将清洗液直接喷洒在温度控制器上，或让其进入控制器的通风口。不要使用研磨剂，因为这些研磨剂会刮伤外壳或数字显示屏。

### 浴槽蓄水池

浴槽蓄水池和浸湿组件 - 浓缩的浴槽清洁剂（polyclean 浴槽清洁剂，部件号 004-300050）可去除不锈钢蓄水池和温度控制器浸湿部件上的矿物质沉积。清洁剂应按规定的剂量添加到浴槽蓄水池中并在 60°C/140°F 的水温下来回流动，直到水垢被清除。



**注意：**请勿使用钢丝绒来清洁您的循环器浴槽蓄水池。

外部表面 — 在循环器的顶层甲板和其他外部表面上只能使用温和清洁剂和水或批准的清洁剂。不允许将清洗液或喷砂剂直接喷洒在温度控制器后面的排放口上。

### 水泵叶轮

万一碎片卡在水泵叶轮中，可以使用软刷子来清除任何卡住的颗粒物。必要时，刷前请先用蒸馏水和 polyclean 浴槽清洁剂混合溶液泡软。



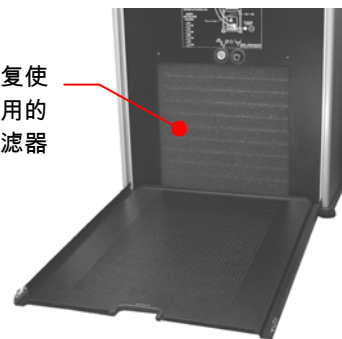
**注意：**勿用坚硬器具或沙布来清除卡住的碎片。

### 冷凝器、空气排放口和可重复使用的过滤器 (仅限制冷/加热循环器)

为使制冷系统保持最优冷却能力运行，冷凝器、可拆卸空气过滤器和所有空气排放口（前面、侧面、后面）都应该不沾有任何灰尘。请确保定期检查这些情况，并在必要时进行清洁。

只要卸下检修板，就可以在设备前面很容易地检修可重复使用的过滤器。使用温和的清洁剂和水溶液清除所有聚积的灰尘。冲洗干净并晾干，然后再重新装上。

可重复使用的  
过滤器

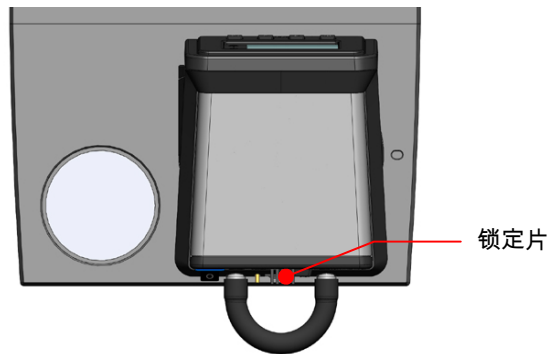


## 卸下和重新安装温度控制器

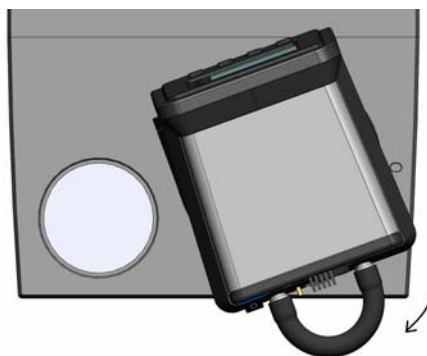
### 卸下

循环浴槽上的温度控制器设计为可以从顶层甲板上轻松卸下，不需要使用任何特别的工具。  
按以下操作将其卸下：

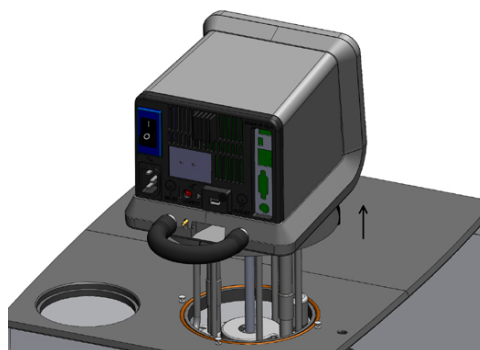
1. 将小型平头螺丝刀刀头放在固定环锁定片下方，轻轻向上撬。



2. 顺时针旋转温度控制器，直到它停止（大于 0.75 英寸/1.9 厘米）。



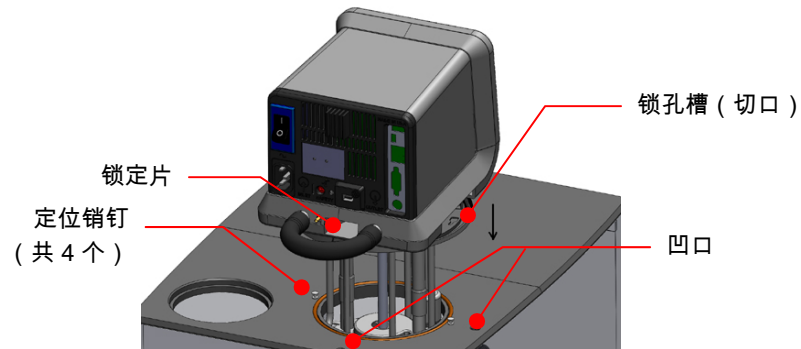
3. 垂直提升控制器，将其提出循环器顶层甲板的开口。



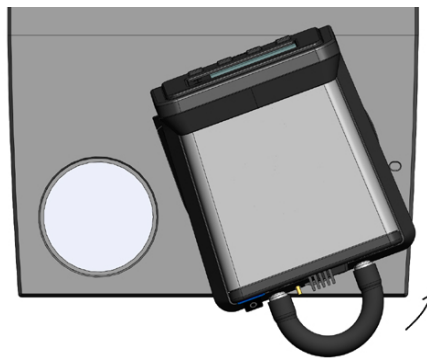
## 重新安装

循环器的顶层甲板上四个销钉，用于在重新安装时确定温度控制的位置。这些销钉与循环器固定环内部的锁孔槽齿合。

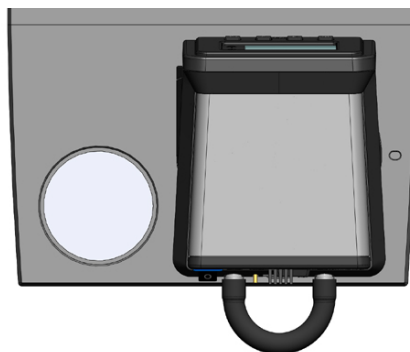
1. 将固定环锁定片向上对准顶层甲板上其中一个凹口，慢慢降低温度控制器，使之沉入顶层甲板开口中，直到其位于定位销钉顶部。



2. 轻轻旋转温度控制器，直到它下降到定位销钉上。



3. 逆时针旋转温度控制器，直到锁定片与顶层甲板上的凹口齿合。



## 故障排除表

| 问题                                  | 可能的原因                                                                           | 补救措施                                                                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 设备无法运行 ( 数字显示屏显示空白 )                | 未向设备供电                                                                          | 检查电源线是否连接牢固，并连接到能够正常使用的电源插座。                                                                  |
| 设备无法运行 ( 数字显示屏上显示“STANDBY ( 待机 )” ) | 设备处于“Standby ( 待机 )”模式                                                          | 按前面板上的“Power Key ( 电源键 )”。                                                                    |
| 无液体循环                               | 蓄水池中的液体不足<br>水泵叶轮卡住                                                             | 向蓄水池中注入液体。<br>检查泵，必要时清除碎片。                                                                    |
| 循环不充分                               | 液体粘度太高<br>外部管道直径太小<br>低线电压                                                      | 更换为低粘度浴液。<br>使用更大直径的管道进行更换。<br>必要时检查并更正。                                                      |
| 设备未加热                               | 蓄水池中的液体不足<br>温度设置值过低<br>安全设定温度过低                                                | 向蓄水池中注入液体。<br>提高温度设定值。<br>提高安全设定温度。                                                           |
| 加热不充分                               | 循环不充分<br>低线电压<br>室温过低<br>热损耗过多                                                  | 请参见上面的“循环不充分”。<br>必要时检查并更正。<br>提高室温或转移设备。<br>检查外部浴箱和软管的热损耗；<br>检查内部蓄水池的蒸汽/热损耗。                |
| 温度不稳定                               | 循环不充分<br>碎片或矿物质聚积在泵、加热器或温度传感器上。                                                 | 检查泵流量和运行情况。<br>根据需要进行清洁。                                                                      |
| 设备未冷却                               | 空气过滤器或冷凝器上聚积了灰尘<br>空气通风栅堵塞<br>温度设置值太高<br>热负荷过重<br>室温太高 (>35°C / 95°F)<br>低或高线电压 | 必要时清洁空气过滤器和/或冷凝器。<br>必要时去除堵塞物。<br>降低温度设定值。<br>检查热负荷是否未超过浴槽承受能力；必要时加以更正。<br>降低室温。<br>必要时检查并更正。 |

| 问题         | 可能的原因                                                                                                 | 补救措施                                                                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 冷却不充分      | 空气过滤器或冷凝器上聚积了灰尘<br>空气通风栅堵塞<br>温度设置值太高<br>热负荷过重<br>室温太高 (>35°C / 95°F)<br>低或高线电压                       | 必要时清洁空气过滤器和/或冷凝器。<br>必要时去除堵塞物。<br>降低温度设定值。<br>检查热负荷是否未超过浴槽承受能力；必要时加以更正。<br>降低室温。<br>必要时检查并更正。                                         |
| 无法达到低端极值温度 | 泵速度太高<br>浴液不正确<br>外部浴液管线隔热不充分<br>室温太高 (>35°C / 95°F)<br>低或高线电压<br>空气过滤器或冷凝器上聚积了灰尘<br>空气通风栅堵塞<br>热负荷过高 | 降低泵速度。<br>检查循环的浴液是否能够达到必需的温度。<br>检查外部浴液管线是否适当隔热。<br>必要时降低室温。<br>必要时检查并更正。<br>必要时清洁空气过滤器或冷凝器<br>必要时去除堵塞物。<br>检查热负荷是否未超过浴槽承受能力；必要时加以更正。 |

技术信息

性能说明

|         |                    |                    |
|---------|--------------------|--------------------|
| 工作温度范围： | 与型号相关；请参见下表        |                    |
| 温度稳定性：  | ±0.04C (±0.08°F)   |                    |
| 泵类型：    | 双速压力泵              |                    |
|         | <u>60Hz 型号</u>     | <u>50Hz 型号</u>     |
| 最大压力：   | 3.5 psi (0.24 bar) | 2.9 psi (0.20 bar) |
| 最大压力流速： | 2.9 gpm (11.0 lpm) | 2.7 gpm (10.2 lpm) |
| 加热器功率：  | 1100 瓦             | 2200 瓦             |

| 型号类型             | 蓄水池容量 | 温度范围                               | 电气要求              |                   |
|------------------|-------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                  |       |                                    | 60Hz 设备           | 50Hz 设备           |
| TC-550SD 制冷/加热浴槽 | 7 升   | -20° 至 170°C<br>-7° 至 338°F        | 120V、60Hz<br>、12A | 240V、50Hz<br>、12A |
| TC-650SD 制冷/加热浴槽 | 7 升   | -20° 至 170°C<br>-7° 至 338°F        | 120V、60Hz<br>、12A | 240V、50Hz<br>、12A |
| TC-950SD 制冷/加热浴槽 | 15 升  | -30° 至 170°C<br>-22° 至 338°F       | 120V、60Hz<br>、13A | 240V、50Hz<br>、13A |
| TC-150SD 仅加热浴槽   | 6 升   | 室温 +10° 至 150°C<br>室温 +20° 至 302°F | 120V、60Hz<br>、10A | 240V、50Hz<br>、10A |
| TC-250SD 仅加热浴槽   | 10 升  | 室温 +10° 至 150°C<br>室温 +20° 至 302°F | 120V、60Hz<br>、10A | 240V、50Hz<br>、10A |

|      |       |                          |
|------|-------|--------------------------|
| 环境条件 | 室内专用  |                          |
|      | 最高海拔： | 2000 米                   |
|      | 操作温度： | 5° 至 35°C ( 41° 至 95°F ) |
|      | 相对湿度： | 80% ，无冷凝                 |
|      | 安装类别： | II                       |
|      | 污染程度： | 2                        |
|      | 进入防护： | IP 31                    |
|      | 气候类别： | SN                       |
|      | 软件类别： | B                        |
|      | 输出波形： | 正弦                       |

规格如有变更，恕不另行通知。

## 蓄水池中的液体

根据您的需要，循环器可以使用不同的浴液。不论选择何种浴液，其化学组成都必须与蓄水池以及循环器中的材料相容。还必须适合所需的温度范围。

|                                                                                   |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  | <b>警告：</b> 不要使用易燃液体作为浴液，否则可能会导致火灾危险。 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|

|                                                                                   |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>警告：</b> 请务必使用满足安全、卫生和设备相容要求的液体。注意：所用浴液可能存在化学危害。了解与所用液体有关的所有安全警告，以及材料安全数据表中包含的安全警告。 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

为了实现最佳的温度稳定性，浴液粘度在其最低工作温度时应为 50 厘沱 (cSt) 或更低。这可以使浴液保持良好的循环效果，并尽可能减少泵加热频率。

如果温度介于 10°C 至 90°C 范围内，建议采用蒸馏水。如果温度低于 10°C，应使用实验室级乙二醇和水的混合物。不要使用去离子水。

下图可作为您为您的应用选择合适浴液时的指导。为了达到最佳的温度稳定性和低蒸发率，一定要保持在浴液的正常温度范围内。

**您必须正确选择和使用液体。避免超范围操作。**

| Fluid Description                                                | Viscosity<br>(cSt)<br>@ 25°C | Specific Heat          |          |         | Normal<br>Temperature<br>Range | Extreme<br>Temperature<br>Range |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|----------|---------|--------------------------------|---------------------------------|
|                                                                  |                              | @ Fluid<br>Temperature | BTU/lb°F | KJ/Kg°C |                                |                                 |
| distilled water                                                  | 1                            | 50°C                   | 1.00     | 4.18    | 10° to 90°C                    | 2° to 100°C                     |
| TC-Fluid 3                                                       | 50                           | 100°C                  | 0.41     | 1.71    | 50° to 150°C                   | 5° to 270°C*                    |
| TC-Fluid 4                                                       | 125                          | 150°C                  | 0.40     | 1.67    | 100° to 200°C                  | 80° to 232°C*                   |
| TC-Fluid 5                                                       | 3                            | -30°C                  | 0.62     | 2.59    | -50° to 100°C                  | -62° to 118°C                   |
| TC-Fluid 2 (when mixed 50/50<br>with distilled H <sub>2</sub> O) | 20                           | -20°C                  | 0.78     | 3.26    | -25° to 100°C                  | -30° to 115°C                   |

|                                                                                     |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | <b>*警告：</b> 这是液体的燃点温度。 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>警告：切勿使用下列液体：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 带添加剂的汽车防冻液**</li> <li>• 硬自来水**</li> <li>• 电阻率 &gt; 1 兆欧姆的去离子水</li> <li>• 任何易燃液体</li> <li>• 酸或碱浓缩物</li> <li>• 含有卤化物（氯化物、氟化物、溴化物、碘化物或硫化物）的溶液</li> <li>• 漂白剂（次氯酸钠）</li> <li>• 含铬酸盐或铬盐的溶液</li> <li>• 甘油</li> <li>• Syltherm 液体</li> </ul> <p>** 当温度高于 40°C 时，添加剂或矿物质沉积会吸附到加热器上。如果沉积物聚积起来，加热器可能会过热并且无法正常运行。较高的温度和较高的添加剂浓度将会加快沉积物的聚积速度。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 应用注意事项

当液体温度处于低温极限值时：

- 冰或雪水的存在会对温度稳定性产生不利影响
- 粘度大于 10 厘沱会对温度均匀性产生不利影响。
- 高液体粘度和高泵速会增加要抽取的液体的热量。

当液体温度高于室温，无需制冷时：

- 如果您的设定温度比环境温度高出 15°C 以下时，液体粘度应为 10 厘沱或以下，以减少液体摩擦生热。
- 应通过暴露液体和降低泵速来促进热损耗。

当液体温度处于高温极限值时：

- 蒸汽产生的热损耗会对温度稳定性产生不利影响。
- 为了防止蒸汽积聚在屋内，蓄水池可能需要放在通风柜内。
- 使用盖子和/或浮动空心球，来帮助防止热量和蒸汽损耗。
- 定期补充从蒸汽中挥发掉的液体。

## Communications RS232



**ATTENTION** : Toujours mettre le bain hors tension avant d'établir le branchement sur le port série (DB9).

Serial Connector — A DB9 connector is provided on the back panel of the Controller for RS232 data communication.

| Pin | RS232 |
|-----|-------|
| 1   |       |
| 2   | TX    |
| 3   | RX    |
| 4   | DTR   |
| 5   | GND   |
| 6   | DSR   |
| 7   | RTS   |
| 8   | CTS   |
| 9   |       |

### Using Bath Controller with Rheocalc Software

The controller may communicate with Brookfield Engineering Rheocalc Software (V2.0 or higher). The controller must be connected to the computer with the appropriate RS232 serial cable.

RS232 Protocol — Rheocalc Software uses the following RS232 protocol:

Data bits — 8

Parity — None

Stop bits — 1

Flow control — None

Baud rate — Selectable (Temperature Controller/PC baud rates must match; 9600 is recommended).

### Using Bath Controller with DV-III+ or DV-III Ultra Rheometer in Standalone Mode

The bath can also be controlled directly from a DV-III+ or DV-III Ultra Rheometer (version 5.0) without using Rheocalc. Use optional cable (DVP-207) connected from the serial port on the Rheometer base to the RS232 serial port on the bath controller head. Please see additional instructions with your Rheometer Operator Manual if you wish to use this mode.

## RS232 — For use without Brookfield Software (for customers using their own software)

Serial Connector — A 9-pin D connector is provided on the back of the Temperature Controller for RS232 data communication. A serial cable that uses only the following pins should be used to connect the Temperature Controller to the computer:

- Pin #2 — Data read (data from computer)
- Pin #3 — Data transmit (data to computer)
- Pin #5 — Signal ground



**IMPORTANT:** Do not use a serial cable that connects to the unused pins on the Temperature Controller's RS232 connection.

RS232 Protocol — The Temperature Controller uses the following RS232 protocol:

- Data bits — 8
- Parity — None
- Stop bits — 1
- Flow control — None
- Baud rate — Selectable (Temperature Controller/PC baud rates must match; 57600 is recommended).

Communication Commands — Commands must be entered in the exact format shown. Do not send a LF (line feed) after the [CR] (carriage return). Be sure to follow character case exactly.

A response must be received from the Temperature Controller before another command can be sent. All responses are terminated with a single [CR], ASCII value = 13.

| COMMAND                        | FORMAT                     | RESPONSE     |
|--------------------------------|----------------------------|--------------|
| Read current fluid temperature | T{CR}                      | Tttttuz{CR}  |
| Read current set point         | S{CR}                      | Sssssuz{CR}  |
| Change set point *             | RSssssu{CR}                | RSssssuz{CR} |
| Read remaining ramp time       | M{CR}                      | Mmmmmz{CR}   |
| Set ramp time *                | RMmmmm{CR}                 | RMmmmmz{CR}  |
| Identifies controller          | I{CR}                      | Ixxxxxx{CR}  |
| Illegal command                | All illegal characters{CR} | ?{CR}        |
| Set RUN mode **                | RAz{CR}                    | RA1{CR}      |
| Set STANDBY mode **            | RAz{CR}                    | RA2{CR}      |

\*. To change set point or set ramp time, enter the command, wait for the response, and then enter RA1{CR}.

\*\* The Temperature Controller may be forced into only two states using the RA command: **RA1{CR}** (Run) and **RA2{CR}** (Standby).

Legend:

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| ssss   | Set point (multiplied by 10)                                  |
| tttt   | Temperature (multiplied by 10)                                |
| mmmm   | Ramp time in minutes and tenths of minutes (multiplied by 10) |
| u      | Temperature units digit (F or C)                              |
| xxxxxx | Controller ID (TC-501 for all models)                         |
| z      | Controller status (1 or 2)                                    |

Controller Status [z]:

|   |                                                        |
|---|--------------------------------------------------------|
| 1 | Controller ON, in RUN mode                             |
| 2 | Controller OFF, in STANDBY mode                        |
| 3 | No probe connected to controller                       |
| 5 | Temperature reading is above or below allowable limits |
| 6 | Temperature input values outside the allowable limits  |

## 设备处置 ( WEEE 指令 )



或



此设备标有打叉的带轮垃圾桶标志，表明其应遵从《报废电子电器设备 (WEEE) 指令》，而不能被当作一般生活垃圾处置。 **带有此标志的任何产品必须根据您所在地区的法规指导单独收集。**

您必须在设备报废时正确处置此设备，将其交给授权厂家进行单独收集和回收利用。您还必须净化设备，以免产生生物、化学和/或放射性污染，以保护负责处置和回收设备的操作人员的人身安全。这样，您将帮助保护自然和环境资源，并确保以不危及人类健康的方式回收您的设备。

废物收集、再利用、再循环和回收计划的要求根据您当地监管机构的不同而有所不同。请联系您当地的负责人（例如您的实验室经理）或授权代表，获取有关适用的处置规定的信息。

## Replacement Parts. Optional Accessories & Fluids

| Replacement Parts, Standard Digital Controller                                                                | Part Number BEL                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Bypass Tubing Kit. Short hose with internal spring connecting the inlet and outlet ports of the circulator.   | PS510-711                                    |
| Hose Fitting Kit (SD). Includes two threaded pipe to barbed hose adapters.                                    | PS510-735 (115 volt)<br>PS510-736 (230 volt) |
| Beaker Platform, small. 1.5" height                                                                           | PS703-038                                    |
| Beaker Platform, large. 0.75"-1.5" height for use with TC-250 bath                                            | PS703-039                                    |
| Deck Lid Cover, TC-150. Flat iron opening (5.03" x 4.27")                                                     | PS510-781                                    |
| Deck Lid Covers, TC-250. Split cover male (5.69" x 5.565")                                                    | PS510-782                                    |
| Deck Lid Covers, TC-250. Split cover female (5.94" x 5.565")                                                  | PS510-783                                    |
| Deck Lid Covers, TC-250. Flat iron opening (5.03" x 4.27")                                                    | PS510-781                                    |
| Deck Lid Cover, TC-550 and TC-650                                                                             | PS510-784                                    |
| Deck Lid Cover, TC-950                                                                                        | PS510-811                                    |
| Resource Disk. Includes all literature and manuals.                                                           | PS110-817                                    |
| Reusable Air Filter, TC-550                                                                                   | PS305-057                                    |
| Reusable Air Filter, TC-650                                                                                   | PS305-054                                    |
| Reusable Air Filter, TC-950                                                                                   | PS305-055                                    |
| O-Ring for Drain Valve, TC-550 and TC-650 baths                                                               | PS400-934                                    |
| Accessory connection Hose, rated for -50° to +80°C                                                            | EX-Tubing                                    |
| Refrigeration Control Cable. TC-550, TC-650, and TC-950                                                       | PS225-651                                    |
| RS232 communication output cable                                                                              | RSS-P1                                       |
| <b>Optional Accessories</b>                                                                                   |                                              |
| Ball Valve to control external circulator flow                                                                | SB-21                                        |
| Insulated Tubing, rated for -40° to +120°C                                                                    | TC-Tubing                                    |
| High Temperature Fluoran Tubing Kit, rated for -40° to +200°C                                                 | ULA-45A                                      |
| Beaker Cover. Stainless steel split beaker cover with openings for spindle, guard leg, and temperature probe. | PB-1Y                                        |
| <b>Fluids</b>                                                                                                 |                                              |
| Algaecide, 8 oz.                                                                                              | TC-Fluid 1A                                  |
| Ethylene Glycol. Laboratory grade, 1 gallon<br>(-20° to +100°C when mixed 50/50 with distilled water)         | TC-Fluid 2                                   |
| High Temperature Fluid (50° to 150°C). 1 gallon                                                               | TC-Fluid 3                                   |
| High Temperature Fluid (100° to 200°C). 1 gallon                                                              | TC-Fluid 4                                   |
| Low Temperature Fluid (-50° to +100°C). 1 gallon                                                              | TC-Fluid 5                                   |
| Bath Cleaner, 8 oz.                                                                                           | TC-Fluid 6A                                  |