

安装和操作手册

冷却液循环加热系统

型号

CMM

CLM



识别您的系统

IOM216383-003

Hotstart 加热系统设计用于加热用于船舶推进、柴油发电机组、机车、气体压缩、重型设备或其他大型发动机应用的液体。每个加热系统都有一个铭牌，其中包括元件号和序列号。

订购更换元件时，请务必参考铭牌和以下标签上的加热系统**型号**和**序列号**：



HOTSTART SPOKANE, WA. U.S.A.		REF. SERIAL NUMBER WHEN ORDERING REPLACEMENT PARTS	
MODEL _____			
VOLTS _____ HERTZ _____		FILE NO. LR7323	
AMPS _____ PHASE _____		THIS CERTIFICATION COVERS THE ELECTRICAL EQUIPMENT AND WIRING SYSTEM ONLY	
CONTROL CIRCUIT VOLTS _____		CETTE CERTIFICATION COUVRE UNIQUEMENT LEQUIPEMENT ELECTRIQUE ET LE CABLAGE	
CONTROL CIRCUIT AMPS _____ MAX _____		U.S. PATENTS 9,784,470	
SERIAL NUMBER _____			
CAUTION OPEN CIRCUITS BEFORE WORKING ON THIS EQUIPMENT OR REMOVING COVERS. KEEP COVERS TIGHTLY CLOSED WHILE CIRCUITS ARE ALIVE.			
ATTENTION DÉBRANCHEZ LE CIRCUIT AVANT DE TRAVAILLER SUR CET EQUIPEMENT. GARDER LES COUVERTS FERMÉS QUAND LE CIRCUIT EST ACTIF			

注： 典型的加热系统标识牌。您的标识铭牌可能会有所不同。

保修信息

保修信息可在 www.hotstart.com 上找到，或通过 (509)536-8660 联系我们的客户服务部门。联系保修部门时，请准备好**型号**和**序列号**。

版权

Hotstart Manufacturing, Inc. 是此处包含的所有商标和受版权保护材料的所有者；保留所有权利；未经 Hotstart Manufacturing, Inc. 事先书面同意，不得进行任何形式的复制。

企业和制造总部
5723 E. Alki Ave.
Spokane, WA 99212 USA
509.536.8660
sales@hotstart.com

石油和天然气办公室
21732 Provincial Blvd.
Suite 170
Katy, TX 77450 USA
281.600.3700
oil.gas@hotstart.com

铁路办公室
8915 Broadway
Merrillville, IN 46410 USA
219.648.2448
railroad@hotstart.com

欧洲办事处
HOTSTART Europe GmbH
Hansestraße 79
51149 Köln, Germany
+49.2203.98137.30
europe@hotstart.com

亚太办事处
HOTSTART Asia Pacific Ltd.
2-27-15-4F Honkomagome
Bunkyo-ku, Tokyo
113-0021, Japan
+81.3.6902.0551
apac@hotstart.com

重要的安全信息



危险

危险电压：在为加热系统接线、维修或清洁之前，请关闭电源并遵循贵单位的锁定和挂牌步骤。否则可能会导致他人意外打开电源，从而导致有害或致命的电击。



警告



触电危险：所有电气工作必须由符合国家、省市和地方法规的合格人员完成。



小心

请仔细阅读说明：包含此设备的任何系统的安全性由组装商负责。该设备的安全和正确使用取决于安装人员是否遵循良好的工程实践。如果未以制造商指定的方式使用设备，则设备提供的保护机制可能会受到损害。必须遵守当地司法管辖区规定的所有适用的电气安全标准。

(欧盟国家参考欧盟指令 2014/34/EU。)

- 请仔细阅读：在开始工作之前，此设备的安装人员和操作人员必须完全熟悉本手册中的说明。
- 表面高温：避免在系统运行时接触系统。即使系统未通电，某些表面可能仍然很热。
- 正确抬升：使用适当的起重设备和索具来移动该设备。在尝试搬动之前请先制定一个计划。带法兰的加热系统具有标记的抬升点。抬升时，请使用软带并避免在加热系统管道部件（包括液体泵）上施加侧向负载。
- 旋转设备：加热系统可以在没有警告的情况下自动启动。除非在维修面板上安装了锁定装置，否则请避免接触。
- 接地：加热系统必须连接到合适的地线（保护性接地导体）。
- 过流限制：电源必须由合适的过流限制装置保护。
- 断电：需要一种将加热系统与电源断开的方法。HOTSTART 建议在加热系统附近安装电源开关或断路器，以确保安全和易于使用。

注意

仅限欧盟国家：符合 EN 601010-1 1.4.1 入口防护等级 IP55 中所列条件的设备。（特定应用环境中的特殊条件可能适用。）

目录

1	概述 1		
1.1	加热系统组件 1		
1.2	操作概述 2		
2	安装 3		
2.1	冷却液管道安装 4		
2.1.1	冷却液供应 4		
2.1.2	冷却液回流 4		
2.1.3	冷却液泄压 4		
2.2	冷却液管道图 5		
2.3	安装 6		
2.3.1	水箱和泵 6		
2.4	电气连接 6		
2.4.1	主电源 6		
2.4.2	自定义接口连接 7		
2.4.3	电机旋转检查 7		
3	组件和操作 8		
3.1	接口组件 8		
3.1.1	本地/关闭/远程开关 8		
3.1.2	填充按钮 8		
3.1.3	压力/温度计 8		
3.1.4	泄压阀 8		
3.2	系统组件 8		
3.2.1	电机保护开关 8		
3.2.2	控制 TCR (温度控制继电器) 8		
3.2.3	高限 TCR (温度控制继电器) 8		
3.3	加热系统启动 9		
3.3.1	首次运行步骤 9		
4	维护和故障排除 10		
4.1	系统故障 10		
4.1.1	故障信号 10		
4.2	系统维护 10		
4.2.1	管道连接 10		
4.2.2	电气连接 10		
4.2.3	系统安装 10		
4.2.4	系统排水 10		
4.2.5	电磁接触点 11		
4.2.6	泵的密封 11		
4.2.7	泄压阀 11		
4.2.8	压力/温度计 11		
4.2.9	挥发性腐蚀抑制剂 11		
4.2.10	温度控制继电器 (TCR) 12		
4.2.11	电阻温度器件 (RTD) 12		
4.2.12	加热水箱/元件 14		
4.2.13	加热元件和水箱的重新组装 14		
4.3	推荐的维护方式 15		
4.4	存储要求 15		
4.5	故障排除 16		

1 概述

1.1 加热系统组件

注： 组件图仅供参考，并非按比例绘制。有关尺寸和规格，请参阅元件图。

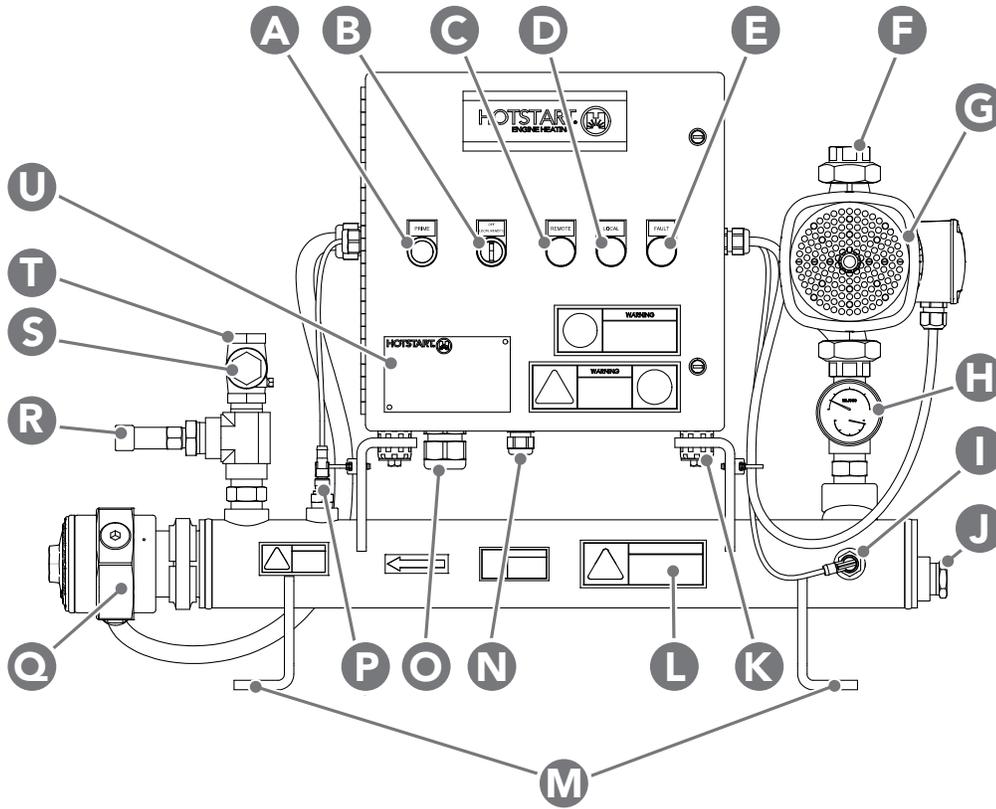


图 1. 典型的 CMM/CLM 系统组件。
型号样式和配置可能会有所不同。有
关尺寸和规格，请参阅元件图。

- | | | |
|------------------------|----------------------|------------------------|
| A. 填充按钮 | I. 冷却液控制电阻温度装置 (RTD) | Q. 元件组装 |
| B. 本地/关闭/远程开关 | J. 水箱释放塞 | R. 冷却液泄压阀 (0.5" NPT) |
| C. 远程灯 | K. 振动隔离器 × 4 | S. 冷却液止回阀 |
| D. 本地灯 | L. 加热水箱 | T. 冷却液出口 (1.0" NPT 标准) |
| E. 故障灯 | M. 安装脚 | U. 铭牌 |
| F. 冷却液入口 (1.0" NPT 标准) | N. 用户界面接线入口 | |
| G. 冷却液泵/电机 | O. 电源接线入口 | |
| H. 冷却液压力/温度计 | P. 冷却液高限电阻温度装置 (RTD) | |

1.2 操作概述

CMM/CLM 加热系统用于在发动机关闭时保持发动机的最佳启动温度。加热系统可以在本地或通过可选的远程控制激活（参阅**部分2.4.2**）。CMM/CLM 加热系统应在发动机启动时停用。

在加热系统运行期间，离心泵从发动机水套下方的排水区抽取冷却液，并使其通过加热水箱并进入冷却液回流管路。冷却液泵将在整个发动机中持续循环冷却液。为了保持一致的液体温度，加热元件将在用户选择的温度控制点循环打开和关闭。

冷却液单向阀（包含在 CMM/CLM 装置中并安装在冷却液出口处）可防止发动机运行时回流。当发动机关闭时，加热系统应在本地或远程启动，以恢复保持发动机的最佳启动温度。

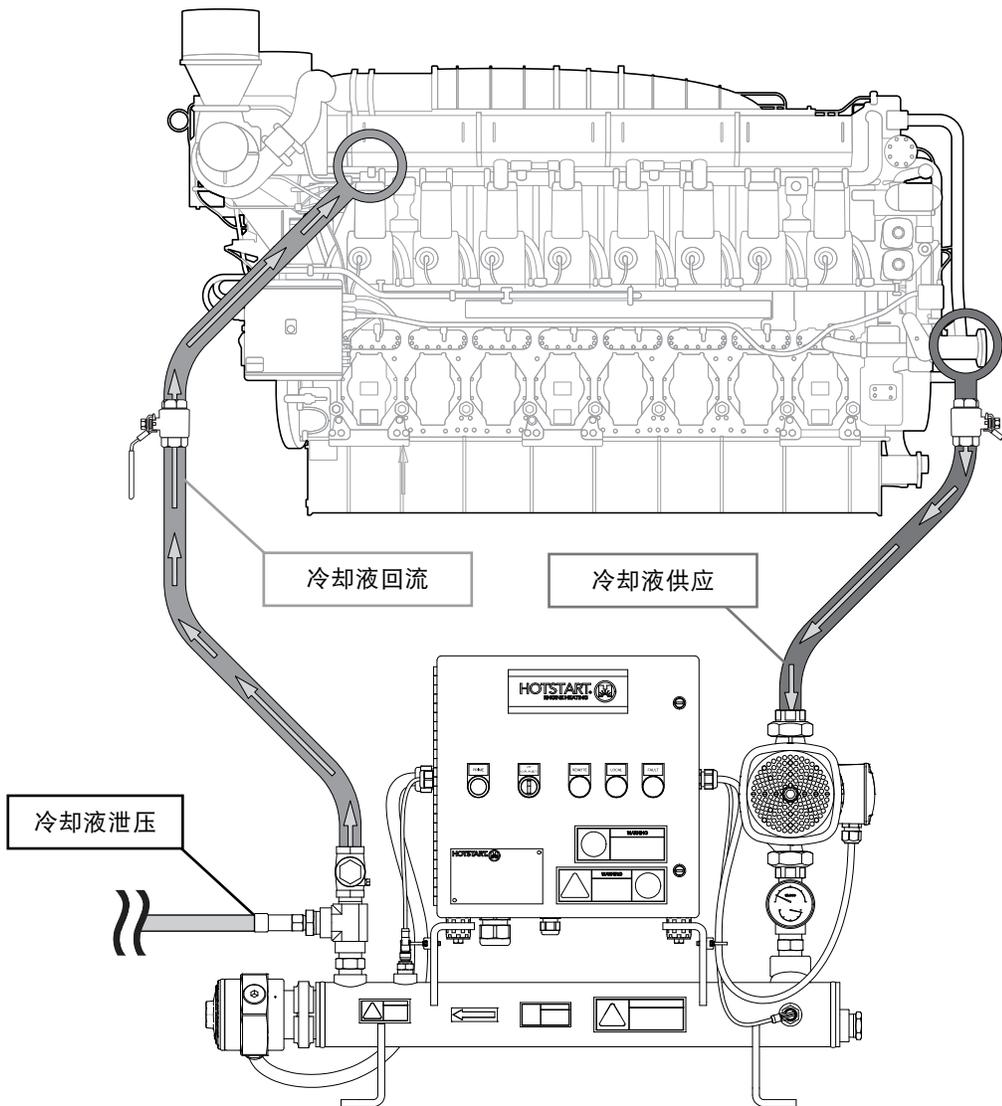


图 2. CMM/CLM 系统操作。
组件图仅供参考，并非按比例绘制。有关尺寸和规格，请参阅元件图。

2 安装

小心

压力危险：当隔离阀处于关闭位置时，必须关闭电源并在维修面板上锁定。否则可能会导致加热系统组件损坏、液体泄漏和加热的冷却液意外释放。

过热危险：完成管线安装后，加满液体以补偿用于填充管线和加热水箱的液体。不要在没有液体的情况下操作加热系统。放置加热水箱以确保在运行时完全充满液体。

泵启动：用液体填充供应管线。泵不是自吸式的。启动前泵中必须有液体。泵内滞留空气会导致泵和密封件损坏。

泵密封损坏：不要将冷却液供应管线减小到小于泵入口的内径，太小就会导致泵密封件损坏。

隔离阀：Hotstart 建议安装全流量球阀来隔离加热系统，以便在不排放冷却液的情况下对系统或发动机进行维修。

加压蒸汽危害：冷却液泄压阀出口必须与外界空气相通，以防加热的冷却液发生超压释放。不要将泄压管道连接到冷却系统。

正确抬升：使用适当的起重设备和索具来移动该设备。在尝试搬动之前请先制定一个计划。带法兰的加热系统具有标记的抬升点。抬升时，请使用软带并避免在加热系统管道部件（包括液体泵）上施加侧向负载。

注意

加热系统损坏：发动机振动会损坏加热系统；将加热系统与振动隔离。切勿将加热系统或部件直接安装到发动机上。如果加热系统使用刚性管安装，请在供应和返回管线中使用一段柔性软管，以将加热系统与发动机振动隔离。

安装不当的危害：在安装系统之前请参考加热系统组件图。安装不正确会导致加热系统不稳定。

2.1 冷却液管道安装

注意

加热系统损坏：发动机振动会损坏加热系统；将加热系统与振动隔离。切勿将加热系统或部件直接安装到发动机上。如果加热系统使用刚性管安装，请在供应和返回管线中使用一段柔性软管，以将加热系统与发动机振动隔离。

气闸：避免供应和返回管线中出现高点位置，因为它们可能会滞留空气并限制流动。在不可避免的高点位置，安装排放配件以排出滞留的空气。

2.1.1 冷却液供应

安装 CMM/CLM 冷却液供应管线时，请参考以下 Hotstart 指南（参阅**部分2.2**）：

- 至少，根据泵入口确定冷却液供应管线的尺寸。注意！不要减小供给管内径，否则会发生泵密封件损坏。

注： 为了最大限度地提高流量并允许最长的供应管线，请安装内径尽可能大的软管；对于大多数安装，Hotstart 建议使用内径大于泵入口尺寸的软管。

- 将冷却液吸入口安装在发动机水套上尽可能低的位置。在适用的情况下，HOTSTART 建议在发动机水泵的吸入侧设置一个连接点。注意！至少，吸入口的尺寸必须与泵入口 (1" NPT) 相符。
- 冷却液泵是离心式的，不能自吸。它必须位于发动机冷却套的最低液位以下，以确保它保持充满水并在入口处具有正压。
- 为了最大限度地减少流量限制，冷却液供应管线必须尽可能短且直。谨慎使用弯头配件；Hotstart 建议使用大弯头或 45° 接头。

注： 为了让泵获得最佳性能，Hotstart 建议在泵入口处安装至少 6 英寸（152 毫米）的直管。

2.1.2 冷却液回流

安装 CMM/CLM 冷却液回流管时，请参考以下 Hotstart 指南（参阅**部分2.2**）：

- 根据冷却液出口调整冷却液回流管的尺寸。注意！不要减小回流管内径。
- 将冷却液排放口安装在发动机水套上与吸入口相对的发动机端部的尽可能高的位置。为了最大限度地减少热量损失和预热时间，Hotstart 建议直接运行冷却液回流到发动机水套和关键配件（如果适用）。
- 如果冷却液回流必须连接到发动机的外部管道，它应该位于一个易于直接流入发动机冷却套且不允许热的冷却液绕过发动机的位置。
- 为了最大限度地减少热量损失，请避免将冷却液回流连接到任何允许热冷却液通过散热器或热交换器的位置。

2.1.3 冷却液泄压

- 为了保护人员和设备，将适当尺寸的管道连接到泄压阀并连接到安全区域、水桶或集水池。小心！冷却液泄压阀出口必须连接到安全区域，以防加热的冷却液发生过压释放。不要将泄压管道连接到加热系统或发动机冷却系统。

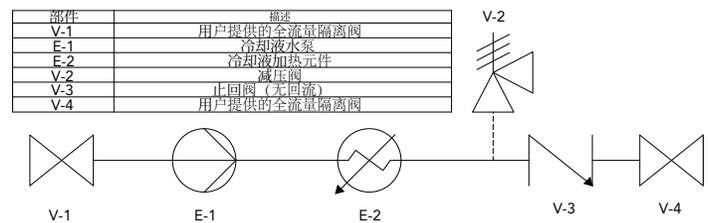
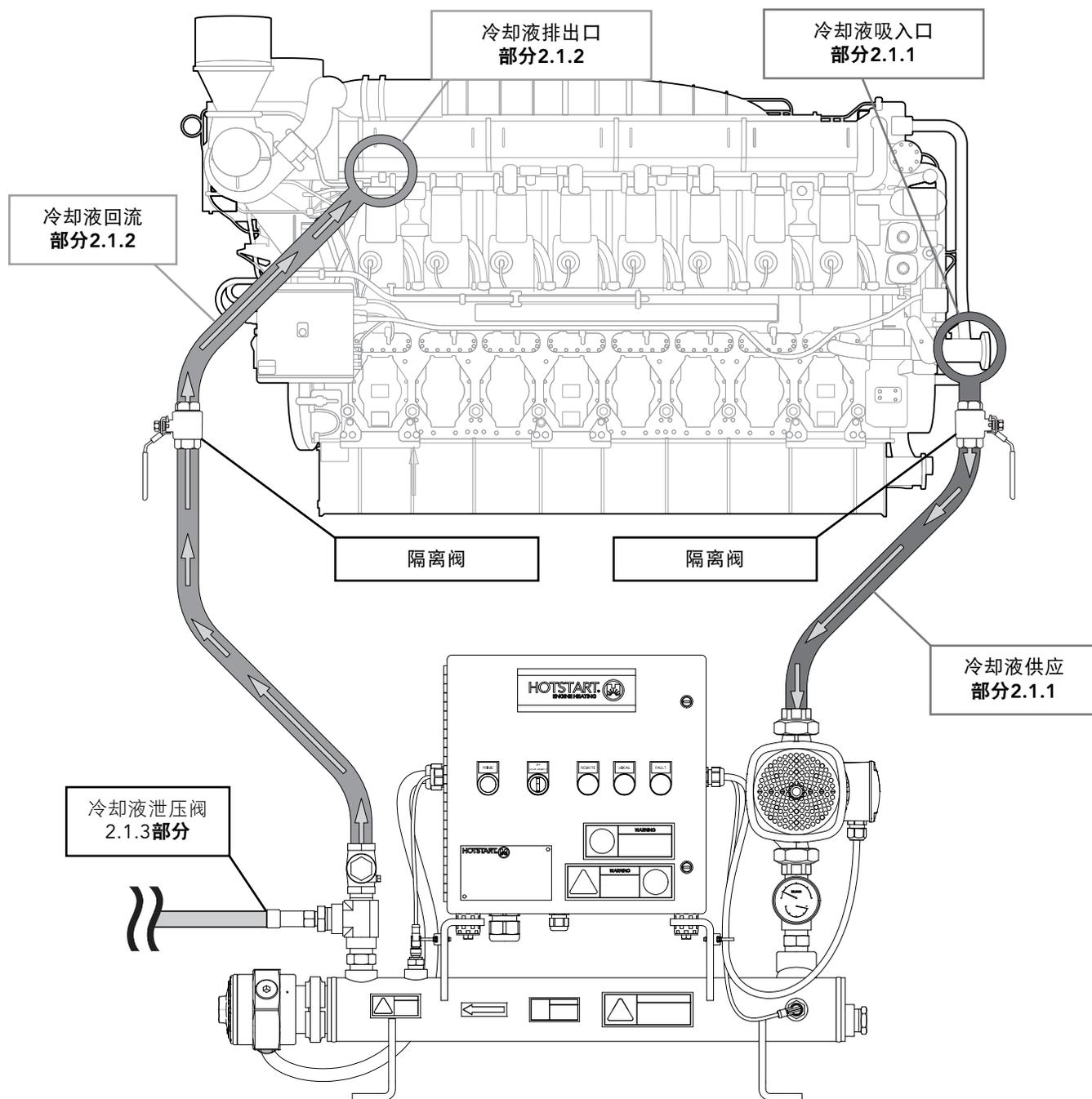


图 3. CMM/CLM 系统操作。组件图仅供参考，并非按比例绘制。有关尺寸和规格，请参阅元件图。

2.2 冷却液管道图示



2.3 安装

小心

抬升危险：使用适当的抬升设备和索具来移动该设备。在尝试搬动之前请先制定一个计划。带法兰的加热系统具有标记的抬升点。抬升时，请使用软带并避免在加热系统管道部件（包括液体泵）上施加侧向负载。

过热危险：安装加热水箱时，将水箱放置在运行时完全充满液体的位置。

注意

加热系统损坏：发动机振动会损坏加热系统；将加热系统与振动隔离。切勿将加热系统或部件直接安装到发动机上。

安装不当的危害：在安装系统之前请参考加热系统组件图。安装不正确会导致加热系统不稳定。

2.3.1 水箱和泵

将加热器安装在发动机液位下方的水平表面上，垂直方向，泵电机组件直接位于水箱上方。安装位置参考图。

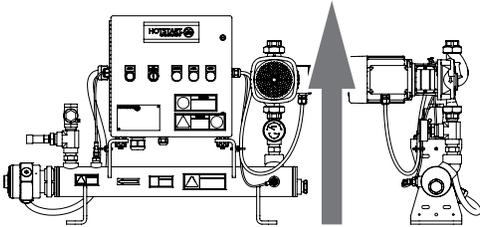


图 4. 按所示方向安装装置。请勿倾斜安装或以任何其他方向安装。

安装加热系统时，请确保以下部件有足够的间隙：

- 控制箱
确保控制箱可触及且盖子可以打开。
- 泵电机冷却风扇
确保冷却风扇未阻塞。
- 加热元件
请注意，水箱可能需要最多 30 英寸（762 毫米）的间隙才能拆卸加热元件以进行维护。特定元件号所需的间隙将显示在系统图纸上。

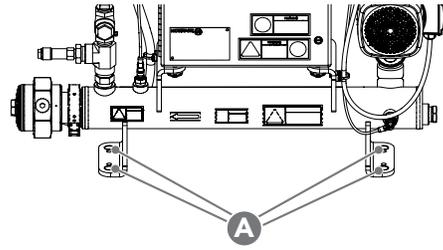


图 5. CMM/CLM 0.75 英寸（19.05 毫米）和 0.38 英寸（9.65 毫米）直径安装孔 × 4 (A)。

2.4 电气连接

警告

危险电压：在为加热系统接线、维修或清洁之前，请关闭电源并遵循贵单位的锁定和挂牌步骤。否则可能会导致他人意外打开电源，从而导致有害或致命的电击。根据安装位置，按照任何适用的当地规定进行安装。

触电危险：加热系统必须连接到合适的保护接地导体。加热系统的电源必须连接到合适的过流限制装置。需要一种断开电源的方法。Hotstart 建议在加热系统附近安装电源开关或断路器，以确保安全和易于使用。加热系统上特定额定值的参考标记。

2.4.1 主电源

1. 将客户提供的断路器的指定电源连接到位于主控制箱中的接线端子。参阅下页图 6。

- 注：** 指定电源必须在额定电压的正负 10% 以内。
- 注：** 断路器必须靠近加热系统并且易于接近。Hotstart 建议将加热系统连接到额定为系统最大负载 125% 的断路器。

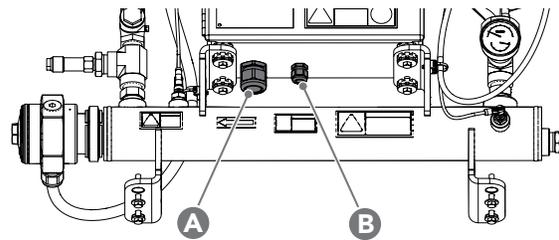
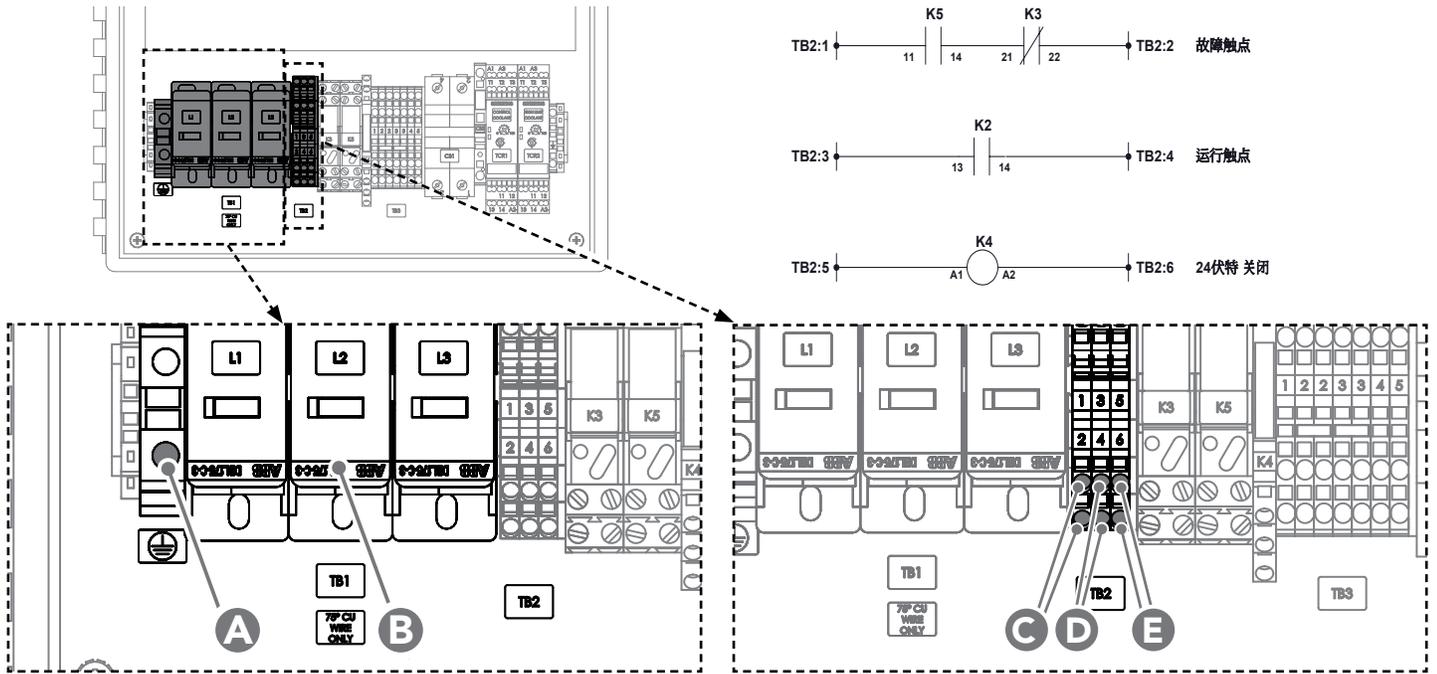


图 6. CMM/CLM 底面，显示典型的 .590–1.00 (15–25 mm) 主电源入口 (A) 和 .170–.450 (4.3–11.4 mm) 自定义接口接线入口 (B)。线夹尺寸、数量和样式可能因系统配置而异。



- A. 主电源接地块
- B. 主电源接线端子块
- C. 冷却液故障信号
- D. 冷却液电机运行信号
- E. 远程开/关 24 V DC 关机

图 7. 主电源和自定义接口连接，如 CMM/CLM 控制箱所示。正确接线位置的参考电气示意图；以下插图是典型的自定义接口位置，可能不适用于所有型号。

注： 主电源运行加热元件和循环泵。变压器可用于为控制电路供电。变压器和控制电路具有过载保护。

- 对于**三相电应用环境**，接线端子标记为 **L1**、**L2** 和 **L3 (B)**。
- 对于**单相电应用**，使用标有 **L1** 和 **L2 (B)** 的接线端子。

2. 将主电源地线连接到接地块 (A)。

2.4.2 自定义接口连接

注意

接线连接： 参考电气原理图以了解正确的接线位置；以下是典型的接口位置。

以下自定义接口连接可用于远程控制和监控：

- **TB2:1/TB2:2**
冷却液故障信号 (C)
故障信号将指示冷却液加热系统关闭，由上限温度控制继电器或电机保护开关触发。

- **TB2:3/TB2:4**
冷却液电机运行信号 (D)
电机运行信号指示冷却液泵电机正在运行。如果没有信号，则冷却液泵电机未运行。
- **TB2:5/TB2:6**
远程开/关 24 V DC 关机 (E)
通电时，远程开/关继电器将激活加热系统。断电时，远程开/关继电器将停用加热系统。当**本地/关闭/远程**开关转到**远程**时，使用此连接远程操作加热系统。

注： **24 V DC 关闭**继电器出厂接线为 **NO (常开)**。要切换到 **NC (常闭)** 操作，请将导线从 **K4:14** 端子移至 **K4:12** 端子。

2.4.3 电机旋转检查

注意

泵旋转 (仅限三相电)： 对于三相电应用，在将液体引入泵之前检查泵旋转是否正确。当泵充满液体时反向旋转将无法产生适当的液体循环。

泵损坏：不要让电机/泵组件空转超过几秒钟。在没有完全充满液体的情况下长时间运行电机/泵可能会损坏泵密封件。

以下流程仅适用于三相电应用。单相电系统已预先接线，以确保泵电机以正确的方向旋转。

1. 将主电源连接到加热系统电机（参阅**第2.4.1**），在观察泵后部风扇旋转的同时给泵电机通电。有关正确的旋转方向，请参阅泵上的标记。
 - ▶ 如果泵电机未按正确方向旋转，请断开电源并交换主电源接线盒（**L1, L2, L3**）处的任意两条电线。重新连接电源。重复步骤 1 以确保电机以正确的方向旋转。

注：对于安装在可能在多个位置连接电源的移动设备系统，确保所有供电连接点具有一致的相序。

3 组件和操作

以下是每个 CMM/CLM 接口和系统组件的操作说明。

注：安装在控制箱中的组件可能因购买的特定系统配置而异。

3.1 接口组件

3.1.1 本地/关闭/远程开关

- **本地** – 系统为开并将持续运行，直到手动关闭。
- **关闭** – 系统关闭。
- **远程** – 系统为开并将根据输入信号运行。在这种状态下，可以使用 24 V DC 关闭来激活和停用系统。

3.1.2 填充按钮

当系统未运行时，按住**填充按钮**为泵电机通电，以便在不给元件通电的情况下排除加热系统中的任何空气。

3.1.3 压力/温度计

CMM/CLM 系统配备了安装在加热水箱入口处的温度/压力表。当通过按住**填充按钮**启动泵电机时或在正常操作期间，压力表将指示压力增加。仪表还将指示液体的当前温度。

注：系统的工作压力可能会因发动机的配置而异。

3.1.4 泄压阀



加压蒸汽危害：冷却液泄压阀出口必须连接到安全区域，以防加热的冷却液发生过压释放。

冷却液压力释放阀安装在冷却液加热水箱出口处，设置为 100 psi (690 kPa) 时释放压力。在正常操作期间，压力释放事件很少发生。为保护人员和设备，将适当尺寸的管道连接到泄压阀出口，并将流量引导至安全区域、水桶或其他集水池。

3.2 系统组件

3.2.1 电机保护开关

电机保护开关 (MPS1) 可防止泵电机过载。出厂时，MPS 将电机设置为满载电流。要重置 MPS，必须将**本地/关闭/远程**开关切换到**关闭**并且操作员必须按下 MPS **重置/打开**按钮。参阅图 8。有关其他故障排除，请参阅部分 4.5。

3.2.2 控制 TCR（温度控制继电器）

控制 TCR (TCR1) 用于控制加热元件并保持液体的温度。控制 TCR 使用电阻温度装置 (RTD) 来检测液体进入加热器时的温度。控制继电器 (TCR1) 的标准设置为 50°C (122°F) 和 10% (5 °C/9 °F) 滞后。TCR 将在 50 °C (122 °F) 时关闭加热元件，并使用这些设定点在 45 °C (113 °F) 时重新打开加热元件。**注意！**将滞后降低到 10% 以下可能会增加接触点的循环次数，缩短其预期寿命并可能使其过热。参阅图 8。

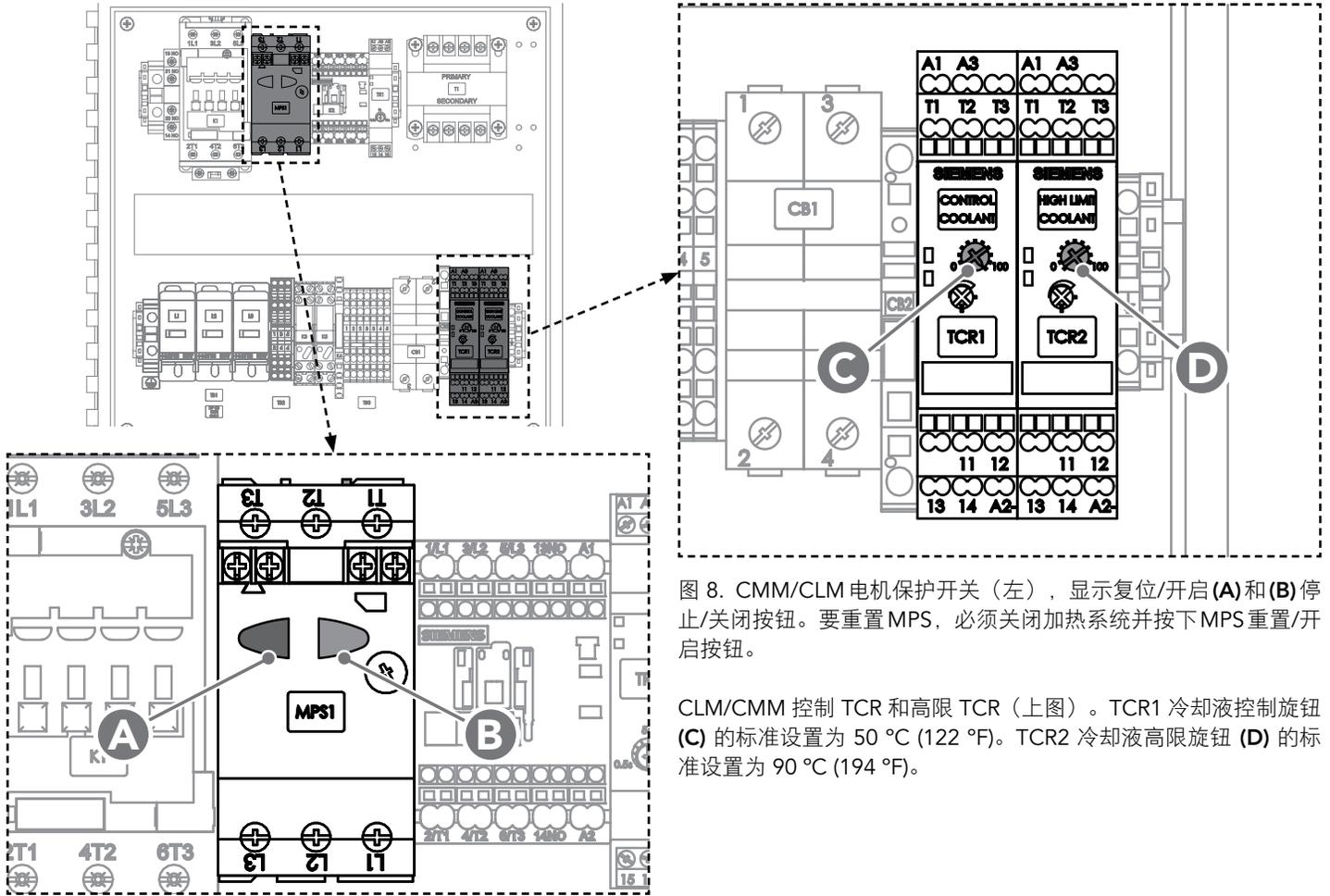


图 8. CMM/CLM 电机保护开关 (左), 显示复位/开启 (A) 和 (B) 停止/关闭按钮。要重置 MPS, 必须关闭加热系统并按下 MPS 重置/开启按钮。

CLM/CMM 控制 TCR 和高限 TCR (上图)。TCR1 冷却液控制旋钮 (C) 的标准设置为 50 °C (122 °F)。TCR2 冷却液高限旋钮 (D) 的标准设置为 90 °C (194 °F)。

3.2.3 高限 TCR (温度控制继电器)

高限 TCR (TCR2) 是防止液体过热的保护装置。高限 TCR 连接到位于水箱出口附近的第二个电阻温度设备 (RTD)。冷却液高限 TCR 的默认设置为 90 °C (194 °F), 并且应始终比控制 TCR 设置点高出至少 10 °C (18 °F)。高限控制中不使用高限 TCR 滞后。参阅图 8。

3.3 加热系统启动



警告



危险电压: 在为加热系统接线、维修或清洁之前, 请关闭电源并遵循贵单位的锁定和挂牌步骤。否则可能会导致他人意外打开电源, 从而导致有害或致命的电击。

注意

泵损坏: 一次不要让电机/泵组件空转超过五秒钟。运行未完全充满液体的泵会导致泵密封件损坏。

正确的加热操作: 高限温度控制继电器 (TCR2) 必须设置为至少比控制温度控制继电器 (TCR1) 高 10 °C (18 °F) 才能进行正常加热操作。这样可以防止高限电路的误跳闸。

密封损坏: 存储时泵密封面可能会粘附。在第一次给泵电机通电之前, 拆下泵轴护罩并用手旋转轴以确保密封面自由移动。

3.3.1 首次运行步骤

1. 对于三相电应用, 确保在将液体引入泵之前已执行电机旋转检查 (参阅部分 2.4.3)。

注: 单相电电机在出厂时已预先接线, 可确保旋转方向正确。如果单相电泵电机的旋转方向不正确, 请联系 Hotstart 以获取重新接线说明。

2. 检查并拧紧所有电气和管道连接。
3. 在系统通电之前, 确保隔离阀**打开**。

4. 根据需要打开塞子或管道配件，排出加热系统和连接管道中的全部滞留空气。按住**填充按钮**以**排出管路中的所有剩余空气**。

注： 启动泵时，压力表应指示压力增加。系统的工作压力可能会因发动机的配置而异。

注： 可以使用泵放气螺丝从泵中排出剩余空气。拧下泵放气螺丝以排出滞留的空气。一旦冷却液开始排放，就拧紧螺丝。参阅图 9。

5. 将**本地/关闭/远程**开关转到**本地**以启动加热系统。

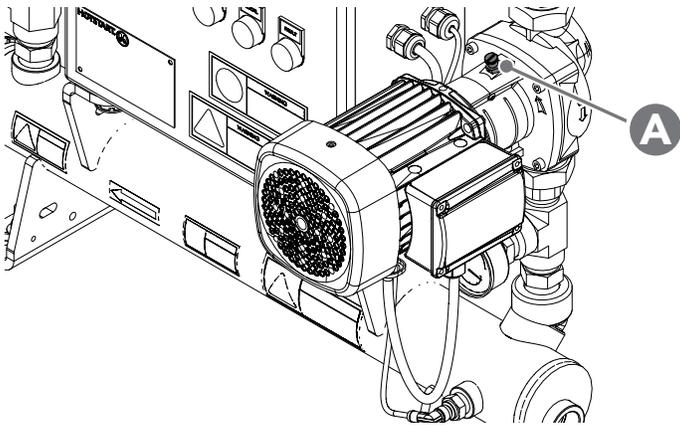


图 9. CMM/CLM 泵放气螺丝 (A)。拧下放气螺丝以排出滞留的空气。一旦冷却液开始排放，就拧紧螺丝。

6. 将温度控制继电器 TCR1 上的控制旋转到所需的发动机冷却液温度设置。出厂时 TCR1 的控制温度设置为 50 °C (122 °F)，TCR2 设置为高限设置 90 °C (194 °F)。参阅**部分3.2.2**和**部分3.2.3**。
7. 将**本地/关闭/远程**开关转到**远程**以验证 24 VDC 远程开/关连接（如果使用）。
8. 断开加热系统的电源并拧紧所有电气连接。参阅**部分4.2.2**。

4 维护和故障排除

4.1 系统故障

导致电机保护开关 (MPS1) 跳闸的泵电机故障将关闭加热系统。**故障**灯将亮起并传输故障信号。如果出现此故障，必须将**本地/关闭/远程**开关切换到**关闭**，操作人员必须按下 MPS **复位/打开**按钮来复位故障。（参阅**部分3.2.1**。）

如果发生故障导致液体温度过高，高限温度控制器 (TCR2) 将关闭加热系统，包括泵电机。**故障**灯将亮起并传输故障信号。要重新启动系统，必须将**本地/关闭/远程**开关切换到**关闭**再回到**本地**或**远程**，一旦系统冷却下来即可恢复运行。（参阅**部分3.2.3**。）有关其他故障排除，请参阅**部分4.5**。

4.1.1 故障信号

如果出现以下情况，将发送故障信号：

- 泵电机保护开关跳闸 (MPS1)。
- 超出高限温度 (TCR2)。

4.2 系统维护

4.2.1 管道连接

定期检查管道连接是否泄漏，如有必要，拧紧连接。吸入侧的连接松动会导致泵中的流量损失和气穴现象。它还可以将空气吸入加热水箱并导致元件故障。

4.2.2 电气连接

振动和热循环可能会导致端子松动。首次运行后，断开电源并拧紧电气连接（参阅**部分4.3**）。一周后再次检查连接。每三个月拧紧所有电气连接。

4.2.3 系统安装

振动可能会导致安装螺栓松动。定期检查并拧紧所有安装螺栓。

4.2.4 系统排水

使用以下几点进行排水（参阅**部分4.2.11**和**部分4.2.12**）：

- 冷却液水箱塞 (A)

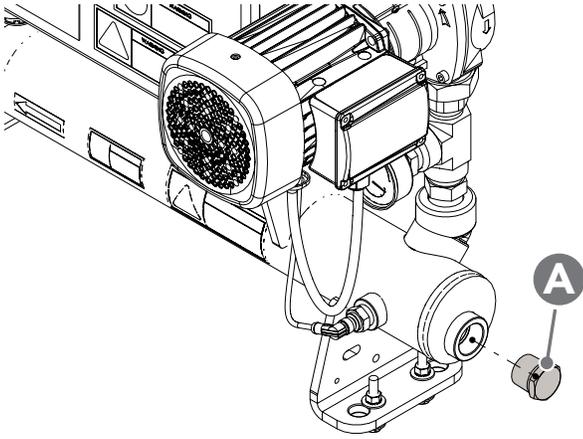


图 10. CMM/CLM，显示冷却液箱处的排放塞 (A)。

4.2.5 电磁接触点

电磁接触点用于控制 Hotstart 加热系统中的电机和加热元件。接触点线圈在系统铭牌控制电压下运行。要测试故障，请检查线圈连接 (A1 和 A2) 之间的导通性；开路或直接短路表明接触点线圈发生故障。

断开电源后，确认接触点的机构可以自由移动并且没有卡在打开或关闭位置。在接触点保持闭合的情况下，检查主极上是否有异常高的电阻。对于带螺丝端子的接触点，请确认所有接线都已正确拧紧。

电磁接触点的生命周期有限，因为它们包含会随着使用而磨损的活动部件和电接触点。更换出现功能问题或出现明显外部热损坏迹象的接触点。Hotstart 建议作为预防性维护措施，至少每五年更换一次元件接触点。

注： 大电流系统或在高环境温度下运行的系统可能需要更频繁地更换接触点。

4.2.6 泵密封

如果密封件磨损，可以更换泵密封件。为延长泵密封件的使用寿命，请确保供应管线不会过度限制流量（参阅**部分2.1.1**）。

注： 更换泵密封件的说明包含在更换密封件套件中。

4.2.7 泄压阀

冷却系统上的泄压阀必须定期检查并在适当时更换。至少，应将阀门从系统中拆下，检查是否有沉积物和腐蚀，并进行测试以确保其释放适当的压力。

4.2.8 压力/温度计

当相应的泵电机通过按下**填充按钮**启动时或在正常加热系统运行期间，压力/温度计将指示压力增加。仪表还将指示当前液体温度。这部分不需要维护。

4.2.9 挥发性腐蚀抑制剂

每个控制箱都配有挥发性腐蚀抑制剂 (VCI)，应每年更换一次。

注： 长期存放的加热系统需要每六个月更换一次 VCI。参阅**部分4.4**。

4.2.10 温度控制继电器 (TCR)



危险电压：在为加热系统接线、维修或清洁之前，请关闭电源并遵循贵单位的锁定和挂牌步骤。否则可能会导致他人意外打开电源，从而导致有害或致命的电击。

如果 CMM/CLM 加热系统不能保持所需的预设控制温度或在系统启动时立即发出高限温度故障信号，则 TCR（温度控制继电器）、RTD（电阻温度装置）或 RTD 电缆可能需要更换。要执行此故障排除，您需要：

- 欧姆表
1. 将加热系统断电。确认液体存在且流量不受限制。检查温度计以确保水箱中的液体低于 50 °C (122 °F)。
 2. 验证控制 TCR 设置正确。确认设置的高限 TCR 至少比控制 TCR 设置点高 10 °C (18 °F)。
 3. 使用欧姆表，测量 TCR 端子之间的电阻 **T1** 和 **T2**（参阅图 11）：
 - 如果测得的电阻介于 **80 和 120 欧姆之间**继续故障排除。继续到步骤 4。
 - 如果电阻**低于 80 ohms**或**高于 120 ohms**，请联系 HOTSTART 以获得进一步帮助。
 4. 使用欧姆表，测试 TCR 端子 **T2** 和 **T3** 之间的导通性：
 - 如果在 TCR 端子 **T2** 和 **T3** 之间**导通**，则 TCR、RTD 和 RTD 电缆工作正常。关闭控制面板。让液体冷却到预设温度高限以下。执行系统启动（参阅**部分3.3.1**）。如果启动后故障或温度问题仍然存在，请联系 HOTSTART 寻求进一步帮助。
 - 如果在 **TCR 端子 T2** 和 **T3** 之间**不导通**，则找到加热水箱上连接的 RTD。从 RTD 上拧下 RTD 插头。参阅下页表 1 和图 11、图 12。

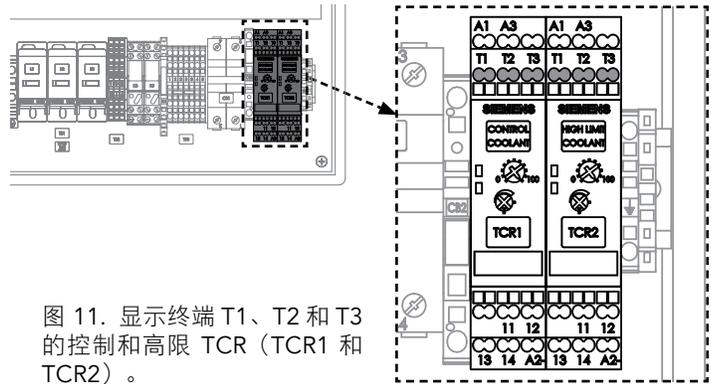


图 11. 显示终端 T1、T2 和 T3 的控制和高限 TCR (TCR1 和 TCR2)。

TCR		类型		RTD 位置
TCR1	冷却液	控制	50 °C	水箱入口
TCR2	冷却液	高限	90 °C	水箱出口

表 1. TCR 类型、默认温度设置和相应的 RTD 位置。

5. 使用欧姆表，将探头接触到 RTD **引脚 1** 和**引脚 3**。参阅图 12。注意电阻。将探头接触到 RTD **引脚 1** 和**引脚 4** 以检查导通性：
 - 如果 RTD **引脚 1** 和**引脚 3** 之间的电阻介于 **80 和 120 欧姆之间**并且在 RTD **引脚 1** 和**引脚 4** 之间导通，RTD 工作正常。更换 RTD 电缆。
 - 如果 RTD **引脚 1** 和 **引脚 3** 之间的电阻 **不在 80 和 120 欧姆之间** 或 **引脚 1** 和 **pin 4**，RTD 出现故障。更换 RTD。参阅**部分4.2.11**。

4.2.11 电阻温度装置 (RTD)

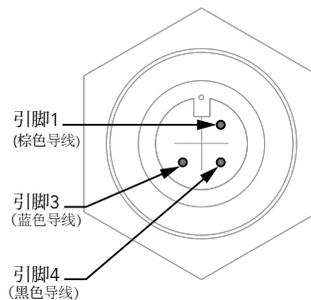


图 12. RTD 引脚 1、3 和 4。引脚 1 和引脚 3 之间的电阻应在 80 到 120 欧姆之间。引脚 1 和引脚 4 之间应该有连续性。



警告



危险电压：在为加热系统接线、维修或清洁之前，请关闭电源并遵循贵单位的锁定和挂牌步骤。否则可能会导致他人意外打开电源，从而导致有害或致命的电击。

高限或控制电阻温度装置 (RTD) 感应温度以控制液体温度或保护系统和液体免于过热。要更换电阻温度设备 (RTD)，请使用以下步骤。

注： 在拆卸和更换 RTD 之前，确保 RTD 是有故障的。参阅**部分4.2.10**。

1. 将加热系统断电。让液体冷却。
2. 关闭隔离阀。从加热水箱中排出液体（参阅**部分 4.2.4**）。找到需要更换的 RTD。参阅图 13。
3. 拧下 RTD 插头。取下插头。从水箱上拧下 RTD。参阅图 14。
4. 将更换的 RTD 拧到水箱上。拧紧时，确保插头与图 15 所示的槽口对齐
5. 将 RTD 插头安装到 RTD。确保插头与槽口正确对齐。牢固地插入插头。将 RTD 插头拧到 RTD 上以固定到位。
6. 为确保正确安装和温度调节，重新通电并运行加热系统。系统启动步骤参阅**3.3.1**部分。

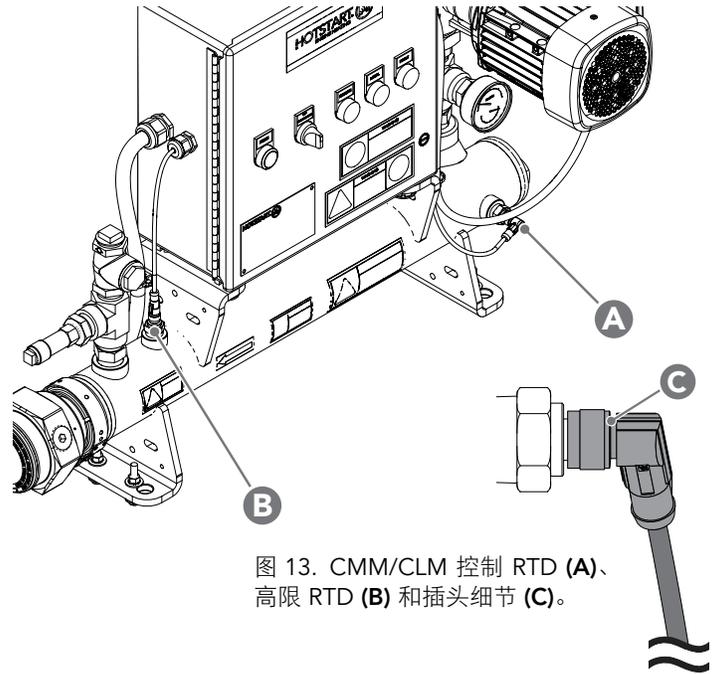


图 13. CMM/CLM 控制 RTD (A)、高限 RTD (B) 和插头细节 (C)。

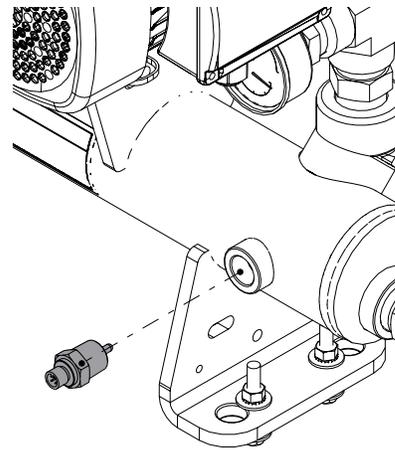


图 14. 显示的控制 RTD 从 CMM/CLM 加热水箱中移除。

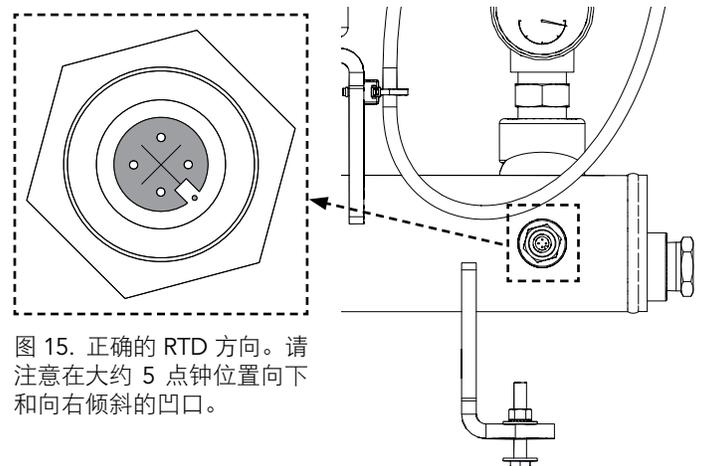
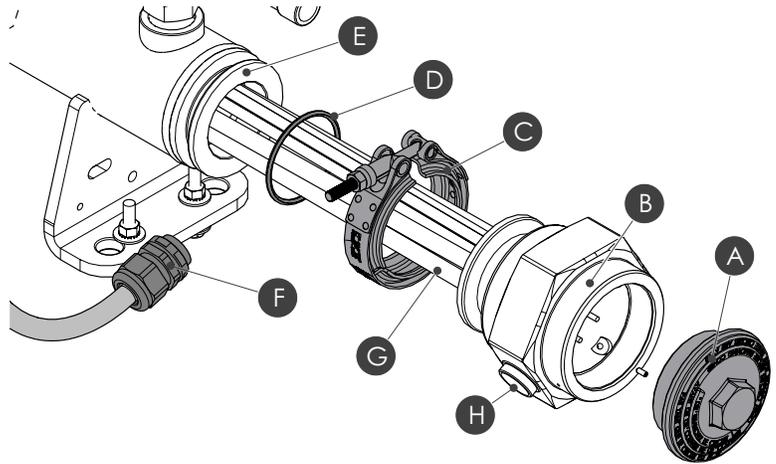


图 15. 正确的 RTD 方向。请注意在大约 5 点钟位置向下和向右倾斜的凹口。

图 16. 拆卸和更换加热元件。加热系统应每年排空、清洁和冲洗。参阅部分4.3

- | | |
|-----------|---------------|
| A. 元件维修入口 | F. 元件电缆夹和元件电缆 |
| B. 元件标识牌 | G. 元件 |
| C. V形夹 | H. 电缆接头入口 |
| D. O形圈 | |
| E. 水箱 | |



4.2.12 加热水箱/元件



危险电压：在为加热系统接线、维修或清洁之前，请关闭电源并遵循贵单位的锁定和挂牌步骤。否则可能会导致他人意外打开电源，从而导致有害或致命的电击。

至少每年一次，用钢丝刷和/或湿布清洁加热水箱的内部和加热元件。定期检查元件回路周围堆积的沉积物。任何结垢或堆积都会缩短元件寿命。

要更换加热元件或执行日常维护，请使用以下步骤。参阅图 16。加热元件的功率和相位列在元件 (B) 外侧的铭牌上。请参考此标签以获取替换元件的部件号。

1. 将加热系统断电。让液体冷却。
2. 关闭隔离阀。从加热水箱 (E) 中排出液体。参阅部分4.2.4。
3. 从加热元件检修入口外壳上取下盖子 (A)。
4. 请注意设备的跳线配置。参阅图 17。**注意！**元件在出厂时已配置。在元件重新组装期间保留原来的跳线位置。改变元件配置或跳线位置可能会导致加热系统故障。

注： 替换元件可能是不同的跳线配置。

5. 断开接地（绿色/黄色）和电源线与帽内端子的连接。
6. 从导管连接器入口 (H) 拧下电缆密封套 (F)。从加热元件上拆下电缆和电线。参阅图 17。
7. 松开 V 形夹螺母以卸下 V 形夹 (C)。如图所示将加热元件滑出水箱。
8. 更换加热元件 (G) 或执行必要的清洁步骤。在固定 V 形夹之前，确保 O 形圈 (D) 完好无损并就位。

4.2.13 加热元件和水箱的重新组装

要重新组装加热元件和水箱，请按照部分4.2.12中列出的步骤**反方向**操作即可。确保使用提供的螺母正确重新连接接地线和电源线。

拧紧以下组件：

- V形夹紧螺母 (C) 至 20 N·m (180 lbf in)
- 元件端子螺母至 1.6 N m (14 lbf in)

注： 系统的功率可以通过更换元件组件来改变。在更改功率之前，请联系 Hotstart 并提供系统的部件号和序列号，以确保这样做是安全的，或者是否需要更改其他组件才能正常运行。

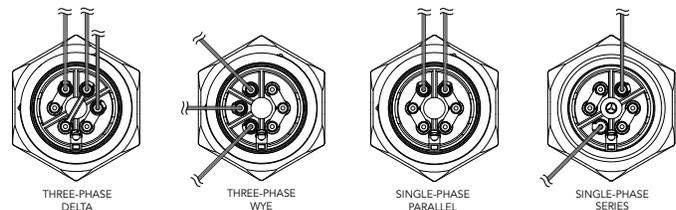


图 17. 加热元件跳线配置。替换元件可能是不同的跳线配置。

4.3 推荐维护

间隔	维修任务
初次启动时	拧紧电气连接。参阅 部分4.2.2 。
首次启动后一周	检查并拧紧电气连接。参阅 部分4.2.2 。
每三个月	拧紧电气连接。
每年	排水、清洁和冲洗加热系统。
	检查软管是否破裂或变弱，必要时更换。
	检查电线和连接是否磨损和过热。
	检查安装螺栓，必要时拧紧。
	取出元件并清洁元件和水箱。
每五年	更换电磁接触点。参阅 部分4.2.5 。

4.4 存储要求

如果需要长期存储，必须采取预防措施以确保加热系统在启动时可运行。必须采取措施确保在所有位置都减少进水。所有的塞子和盖子都必须拧紧，并且必须为系统提供合适的盖子。盖子必须保护系统免受直接雨水的影响，并防止可能发生的任何定向喷洒。

如果存储超过三个月，如果系统仍在原始包装中且在控制箱内，则必须将干燥剂袋放在系统旁边。如果存放时间为一年或更长，则必须每六个月更换一次控制箱内的挥发性缓蚀剂。

长期存放一年或更长时间的新泵电机可能需要在首次使用前重新润滑。如果泵的电机有再润滑的规定，请参阅泵电机制造商的再润滑建议。有关润滑类型，请参阅泵电机的铭牌。

在存储期间，如果泵中没有液体，泵密封件的表面可能会相互粘连。从密封面卡住的泵电机供电可能会损坏或破坏泵密封。对于新的或已存储的加热系统，在电机通电之前，拆下泵轴护罩并旋转轴以确保密封面自由移动。

4.5 故障排除

症状	可能的原因	解决方案
系统故障	泵未正确灌注	排出管路中所有滞留的空气。重启系统。
	隔离阀可能关闭了	打开阀门。重启系统。
	软管扭结或压碎	清除障碍物。重启系统。
	吸入管路泄漏	修复泄漏。排出并重新启动系统。
	泵电机倒转	反转任意两条电源线（在三相电系统中）。重启系统。参阅 部分3.3.1 。对于单相电系统，请联系 Hotstart。
	控制 TCR 故障：关闭	必要时检查并更换。参阅 部分4.2.10 。
	电机故障	必要时检查并更换。重启系统。
	电机接触点故障	断开系统电源并检查接触点。如果需要，更换。参阅 部分4.2.5 。
	电机保护开关跳闸	检查并复位开关。如果问题再次出现，请检查电机。重启系统。参阅 部分4.1 。
	RTD 故障	检查 TCR 和 RTD。参阅 部分4.2.10 。
	RTD 电缆故障	检查 TCR 和 RTD。参阅 部分4.2.10 。
液体温度太低	电机故障	检查电机。必要时更换。
	加热系统已关闭且液体已冷	留出时间让加热系统加热液体。
	加热元件故障	检查元素的连续性。必要时更换元件。
	元件接触点故障	检查接触点和线圈。必要时更换。
	电机接触点故障	检查接触点和线圈。必要时更换。
	控制 TCR 故障：开路	必要时检查并更换。参阅 部分4.2.10 。
	控制 TCR 设定点太低	调整控制 TCR 的设定点。参阅 部分3.2.3 。
	RTD 故障	检查 TCR 和 RTD。参阅 部分4.2.10 。
	RTD 电缆故障	检查 TCR 和 RTD。参阅 部分4.2.10 。