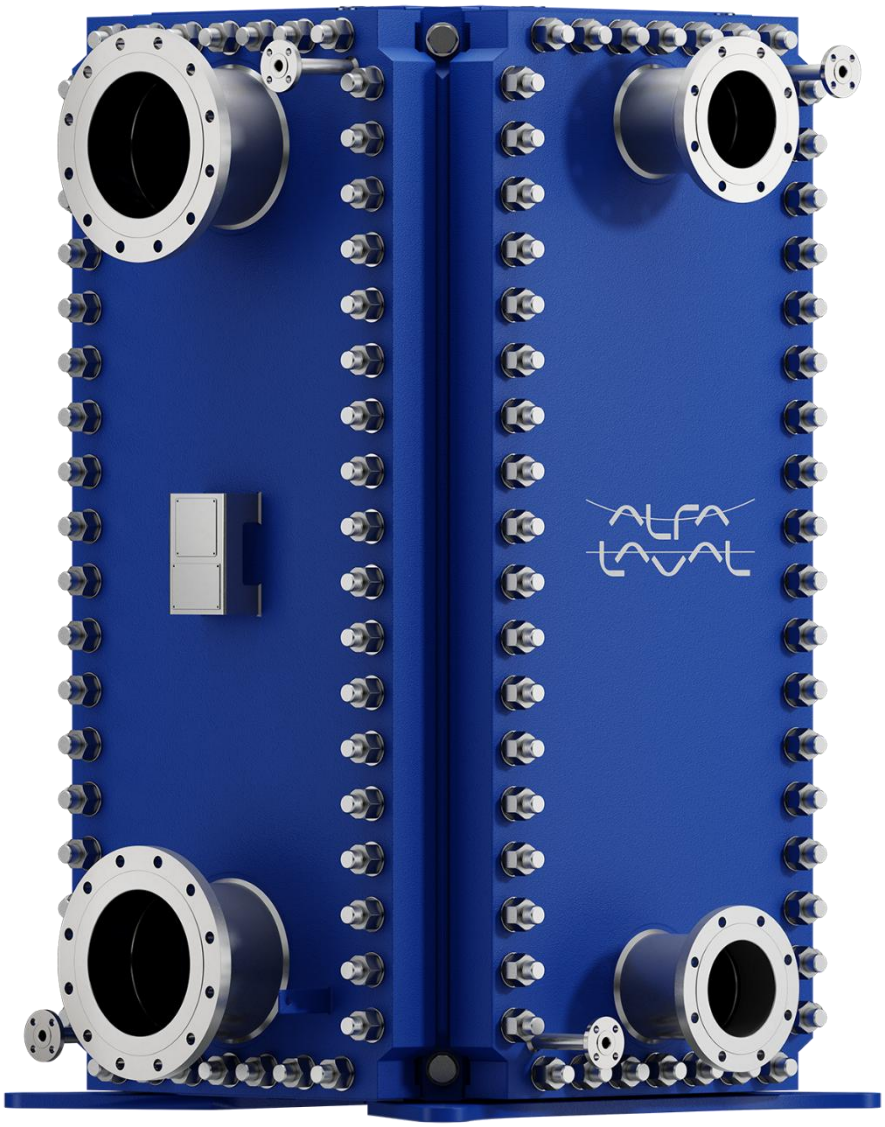
ALFA LAVAL COMPABLOC

安装、操作和维护手册

IMCP0013 版 K / 中文 (CHINESE)



访问我们的网站：**www.alfalaval.com**。

Alfa Laval 保留在未经事先通知的情况下更改规格的权利。

本文件及其内容受 Alfa Laval Corporate AB 或其任何关联公司拥有的版权及其他知识产权保护。未经 Alfa Laval Corporate AB 事先明确的书面许可，任何人不得以任何形式或任何方式复制、再生产或传播本文件的任何部分，也不得用于任何目的。本文件中提供的信息和服务仅作为对用户的便利和服务，不对这些信息和服务的准确性或适用性作任何声明或保证。保留所有权利。

本说明手册 IMCP0013 修订版 K 是对 IMCP0013 修订版 J 的修正。 K

本文件为中文版。

应用范围：

- CP15、CP20、CP30、CP40、CP50、CP75 和 CP120
- CPH15、CPH20 和 CPH30
- CPF15、CPF20 和 CPF30

重要信息：总布置图或阿法拉伐随附设备提供的其他特定文件所含的所有其他特定信息优先于本文件内的信息。

如果 Compabloc 的铭牌上有二维码，请扫描进入本说明手册。

安全注意事项： K

Compabloc 换热器必须严格按照阿法拉伐在本手册中提供的说明操作和维护，并且只能由获得授权且具备资质的人员进行。板式换热器操作不当可能会导致严重的后果，包括人身伤害和/或财产损失。阿法拉伐对于因未遵循本手册中的说明而造成的损坏和/或伤害不承担任何责任。此外，Compabloc 换热器必须按照规定的配置使用，涉及材料、介质类型、工作温度和压力方面。

如果在设备维护或维修过程中需要，阿法拉伐现场服务工程师和技术人员（并且只有他们）有权且具备资质偏离本手册中规定的说明、程序和数值。



本页留白。

目录

1 - 概述 4

1.1 - 一般说明 4

1.2 - 功能与工况 5

1.3 - PED/风险分析 5

2 - 安装 6

2.1 - 总体要求与预防措施 6

2.2 - 安装 6

2.3 - 控制系统 9

2.4 - 起吊 11

2.5 - 储存 12

3 - 操作 13

3.1 - 启动前（及最终绝缘前） 13

3.2 - 启动 13

3.3 - 运行中的设备 14

3.4 - 停机 15

4 - 维护 16

4.1 - 化学清洗 17

4.2 - 机械清洗 18

4.3 - 面板拆卸和重装程序 19

5 - 故障排除 30

6 - Compabloc 工况总结 31

7 - 废物管理及报废 32

附录 1：面板重量（千克（磅）） 33

附录 2：螺纹面板的额定拧紧力（Nm） 37

附录 3：Compabloc 铭牌 38

附录 4：Compabloc 故障排查问卷 40

1 - 概述

1.1 - 一般说明

Compabloc 是一款不带板间密封垫的焊接型板式换热器，可在极为紧凑的空间中（占地面积小）形成非常大的传热面积。它由插入在一个栓接的刚性矩形机架中的焊接板组堆叠而成，可提高机械强度并隔离不同管路。每个管路都可以配备可拆卸的挡板装置。如图 1 的分解图所示，其中仅安装了 4 个面板密封垫。

Compabloc 根据压力容器规范（ASME、EN-13445 等）和规定的工作条件设计和制造。Compabloc 根据 ISO 9001 质量体系设计和制造。

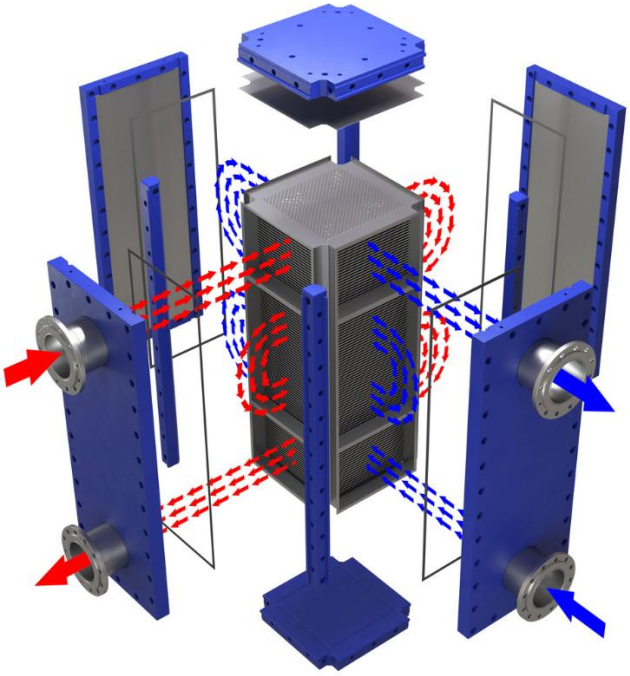


图 1：Compabloc 部件分解图

安装有喷嘴的四块碳钢面板可与管道连接。这些面板还可以内衬与板片本身相同的材料。板片、挡板、喷嘴和面板衬套可采用 316L 不锈钢、钛、254 SMO、镍基合金或其他可挤压和可焊接材料制造。借助挡板，可以对流动方向进行引导（可以通过选择流程来实现最高传热效率，并尽量减少结垢）。
面板螺栓用高温润滑剂固定到位。

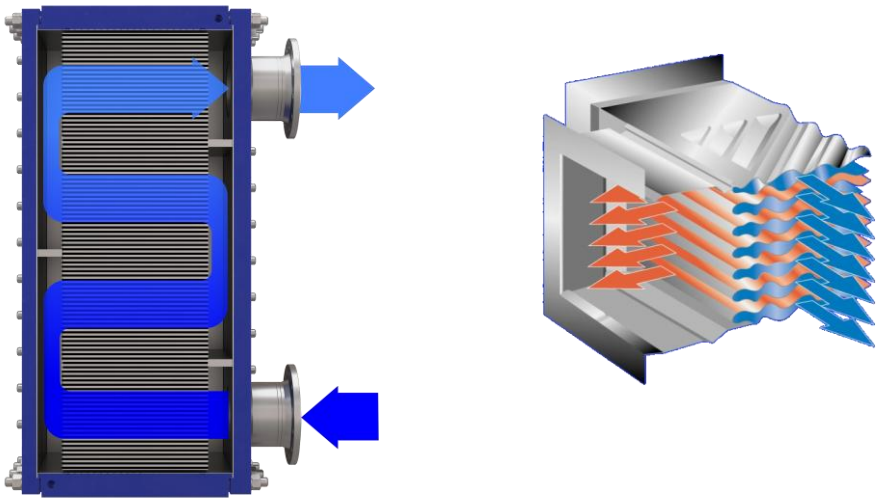


图 2：Compabloc 和板组剖面中的流向

1.2 - 功能与工况

Compabloc 换热器可以用作加热器或冷却器（不论是否进行热回收）、蒸汽加热器、冷凝器、双流程工艺冷凝器、回流冷凝器、再沸器、气体冷却器等…
上述的每一种工况都要求特定安装，并且安装必须符合设备的热数据表和总装图。



在可能发生突然形成全真空或压力突然增加的情况下，最好在管道上安装泄压阀，以保护 Compabloc。

- **压力与温度限值**
  切勿在低于/高于铭牌所示压力和/或温度的情况下运行 Compabloc。

- **连续性与周期性工况**
  Compabloc 旨在用于连续且稳定的工作条件。Compabloc 不适合周期性运行条件，特别是当温度突然变化且幅度较大时。
  高周期性的工况（温度和/或压力）可能产生疲劳，从而导致设备寿命被缩短。

- **工作压力**
  对于 Compabloc，建议在两个管路中始终保有一个压差。如果两个管路上的工作压力相同，由于压力反转，可能导致板组产生手风琴效应，从而产生疲劳，且可能缩短设备的使用寿命。

  如果铭牌上注明最大压差（*见附录 3*），请确保两边的压差不超过该值，否则会严重损坏板片组。

- **工况**
  为了确保最佳效率，强烈建议您在尽可能接近用于最初设计热交换器的条件下使用 Compabloc。

- **腐蚀风险**
  对于与所用介质发生接触的零部件，其材料将根据客户提供的数据（流体、成分、温度等）来指定或选择。
  如果流经设备的介质和工作温度与数据表中规定的不同，那么客户应负责确保适当的耐腐蚀性。
  应特别注意液流中的氯含量，因为这是造成不锈钢材料发生腐蚀的一个常见原因。
  如果没有与阿法拉伐另外商定，那么与工况或清洗介质有关的责任，以及检查它们是否与换热器所用材料相容的事宜，应由客户或承包商负责。介质的质量可能对换热器的工作和使用寿命造成显著影响。

1.3 - PED/风险分析

所有在欧洲经济共同体 (EEC) 境内交付的设备都符合 PED（压力设备指令），并且风险水平取决于多方面的参数，比如流体的性质（气体、液体、蒸汽、流体蒸气压）以及流体的危险程度、设计压力、每个管路的容积或设计温度。

这些参数将确定与根据 PED 进行的风险分析相关联的 PED 类别。
确保您设备的类别符合您的工作条件。

2 - 安装

2.1 - 总体要求与预防措施

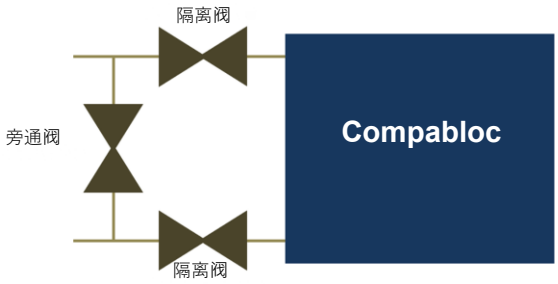
- 为了进行维护与检查，建议在 Compabloc 设备四周留出 50 到 120cm（19 到 48"）宽的空间，以便拆除面板。在换热器的顶部必须留出 100 cm (40") 的自由空间，以便能设置面板提升装置。
- 强烈建议在基础上安装 Compabloc。基础设计时请注意：在每个面板的底部螺栓下要留有足够的空间（至少 30cm），以便在维护或清洗时使用拧紧工具。请注意，如果基础太近，放置在法兰后面的面板螺栓可能无法接近。设计基础时请参考总布置图。
- 在工厂的设计与运营方面，应遵循良好的工程实践。采取适当的预防措施，以免发生液压冲击（水锤现象），否则可能对 Compabloc 造成损害（请参阅第 3.2 节"启动"）。
- 连接管道应配备阀门，从而将设备隔离。任何泵与 Compabloc 之间必须安装阀门。
- 所有阀门均应当为慢速阀门。在启动过程中，流量应缓慢逐渐升高，在关闭时应逐渐降低。
- 推荐使用离心泵。 切勿将活塞泵与 Compabloc 一起使用（这些泵会产生重复的流量脉动，从而可能对板组造成严重损害）。
- 最好将泵安装在出口（而不是入口）上，这样可以限制泵负荷发生变化时对板组产生的应力。
- 当指定泵与换热器时，留出充足的余地以应对压降升高超过所示设计值的情况。这些可能因流体特性、流量以及换热器表面上的污垢或沉淀物出现变化所引起。
- 当使用新鲜蒸汽作为加热介质时，应在冷凝物出口管道上安装一个凝汽阀，并且此阀最好具有自动排放不可凝物的功能。
- 检查面板螺栓的力矩，然后使设备绝缘（请参阅第 3.1 节了解详细信息），并对其连管。
- 当随设备提供了剪切销时，首先应装好剪切销，然后再将支脚固定到 Compabloc 上。
- 在连接管路之前，请揭下粘贴在排气口和/或排液口上的任何标签。
- 启动之前，移除所有用于密封接头、螺纹孔和保护法兰面的塑料盖。这些盖仅用于在储存、运输和搬运过程中提供保护。 

2.2 - 安装

- **管道工程**
  连接 Compabloc 时，无需采取任何特殊预防措施。但如果连接管道包含长而直的部分，则务必插入正确的弯头或伸缩装置，并在离设备不超过 2 米（72 英寸）远的地方设置管道支撑。

- **旁路**

连接管路上应安装阀门以隔离装置，此外还应安装旁通阀，以便各侧能够启动和停机。



工艺管路的隔离阀所在的位置应确保无需拆下阀门即可拆除面板。
必须确保阀门的运行状况良好。建议使用球阀或蝶阀。

在启动 Compabloc 之前，必须使用这个旁路管线来冲洗管线。

- **排气与排流**

CP15、CP20、CP30 和 CP40 配有喷嘴，它们分别位于尽可能高和尽可能低的位置（充当排气口和排流口），因此设备可以彻底排空流体和气体。它们具有自动排气和排流功能。

对于具有单独排气与排流连接的 CP50、CP75 和 CP120 系列，至少需要为冷管路（被加热的管路）提供一个永久性的排气口，以便气体正确排出，并防止排出的气体滞留在设备内部。
在将喷嘴连接到排流和排气管路时，应采用最终客户或承包商提供的隔离阀来这样做。

在启动过程中，必须在两侧进行排气，以清除换热器上部区域内的任何蒸汽/气窝。

CP50、CP75 或 CP120 的典型排气方式如图 3 所示（液体/液体）。
在启动期间，热侧和冷侧的排气阀必须开启。
在运行期间，我们建议连接冷侧排气口，并使其处于开启状态，以便在冷工作介质流生成气体时，Compabloc 能持续、永久地自排气。在大多数“进料/抽取”式热回收系统中都存在上述情况，此时，冷液流通常会释放大量被滞留的气体或空气。

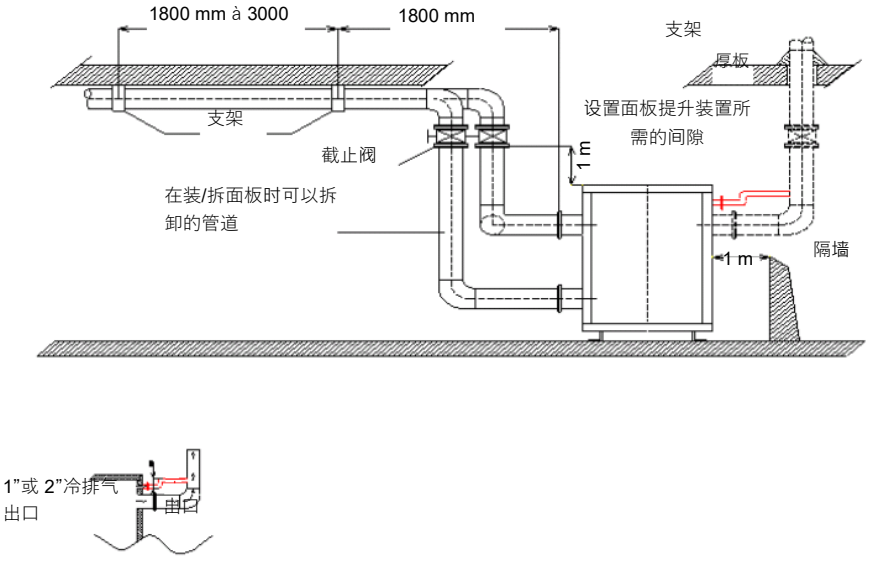


图 3：Compabloc 典型垂直安装

- **冷凝器壳体**

对于冷凝器模式的设备运行，我们建议尽可能地开启位于排出喷嘴的阀门，以防止冷凝水积聚。

- **过滤器**
  如果根据工作条件需要安装过滤器，或者如果装载的流体含有颗粒，则应在所有 Compabloc 换热器的上游安装网眼尺寸不超过 3 mm (1/8") 的过滤器（对于 CP15，应安装网眼尺寸不超过 2 mm (1/12") 的滤网）。

- **接口/喷嘴**
  所有接口/喷嘴均带有标记，并且应与对应管道连接。如有疑问，请查看布置图。API 662 表 1 包含标准喷嘴载荷限值。对于管道连接，阿法拉伐公司强烈建议使用密封系数 m = 2.5 和固定载荷 y = 21 MPa 的密封垫及 SA193B7M 栓接，以与喷嘴载荷相关计算假定保持一致。具体所允许的喷嘴载荷和力矩可以根据要求计算。

- **其他外部负荷**
  除客户特别要求外，Compabloc 的设计没有任何其他外部负荷。在此情况下，请参见总图和计算说明。

- **控制与调整**
  为了防止发生水锤现象和冲击，所有阀门都必须逐渐开启。
  为了避免在启动期间及瞬态工作条件下产生任何热应力或机械应力，必须对调整与控制装置以及管路所用工艺进行认真研究。

- **接地片**
  在 Compabloc 投入使用之前，必须先将它接地。请使用专为此提供的接地片。



始终使用带有 PID 系统的控制阀，并按照最大比例范围进行设置。避免仅使用一个管路的工作条件。

根据流体的特性，可以在安全壳地坑内安装 Compabloc 以避免潜在泄漏导致任何污染。

2.3 - 控制系统

- ***流体/流体装置的控制系统***

一种由出口温度带动入口处控制阀的传统系统，只要该系统属于自动控制系统，例如PI或PID系统，并且控制阀尺寸正确，则表示该系统性能良好。
过大的控制阀会造成开/关操作风险，从而导致疲劳和压力。

- ***蒸汽加热器控制系统***

这通常是一个连续过程，目的是通过新鲜蒸汽或二次蒸汽的冷凝来加热流体。
（当使用工艺冷凝器时，目的是冷凝蒸汽，而不是加热冷却介质）。
为了避免在设备中突然形成真空（例如由于紧急停机和进汽阀的突然关闭），强烈建议在Compabloc蒸汽入口附近的进汽管上安装一个真空破坏阀（安全阀）。如果进汽阀突然关闭，空气将进入进汽管中，从而可以避免在换热器内部形成真空。

✓ **待加热的介质流量稳定：**

必须安装下图所示的控制系统：我们推荐使用基于凝结水液位控制的控制系统。温度继电器 (TIC) 负责启动位于凝汽阀之后的冷凝控制阀。必须安装凝汽阀，因为该装置仅允许冷凝物通过。
冷凝物控制阀尺寸不宜过大！该系统的大小通常应能处理换热器的最大、正常和最小负荷。通常情况下，这意味着控制阀在最大负荷时开启60-80%，在最小负荷时开度不低于20%。它将避免开/关行为。
控制器的作用是通过升高或降低换热器内的液位来实现平稳控制。
检查设计，使凝结水的流速低于大约0.5m/s，使凝结水出口自动排气。较高的速度可能导致冷凝液喷嘴被淹没，冷凝液被不间断地备份.

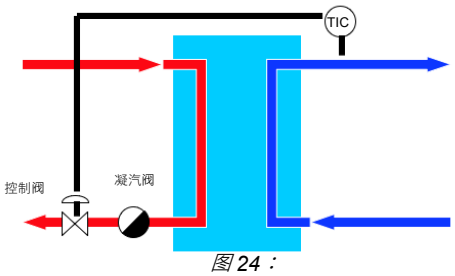


图 24：
蒸汽加热器 - 液位控制

在蒸汽压力控制中，为了使控制阀正确工作，必须考虑不同的工作负荷。（fig.25）

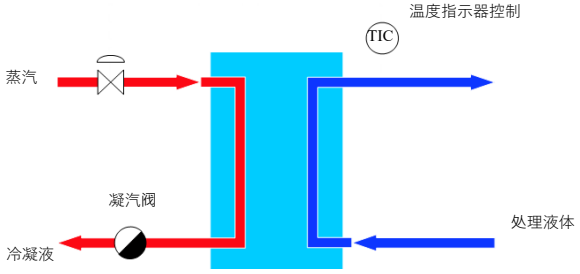


图 25
蒸汽加热器——蒸汽控制

✓ **待加热的介质流量不稳定：**

如果预计液体流量变化较大，可能会产生疲劳，导致设备寿命缩短。

- ***工艺冷凝器上的控制系统***

为了避免在换热器中突然形成真空（例如由于紧急停机），强烈建议在Compabloc入口附近的进汽管上安装一个真空破坏阀（安全阀）。

- ***低压给水加热器上的控制系统***

对于低压（LP）给水加热器，强烈建议对冷凝物采取包含高液位和低液位的液位控制。位于冷凝物出口管上的出口阀将打开，以防冷凝物液位超过上限。

这个系统可防止蒸汽和冷凝物发生任何接触。

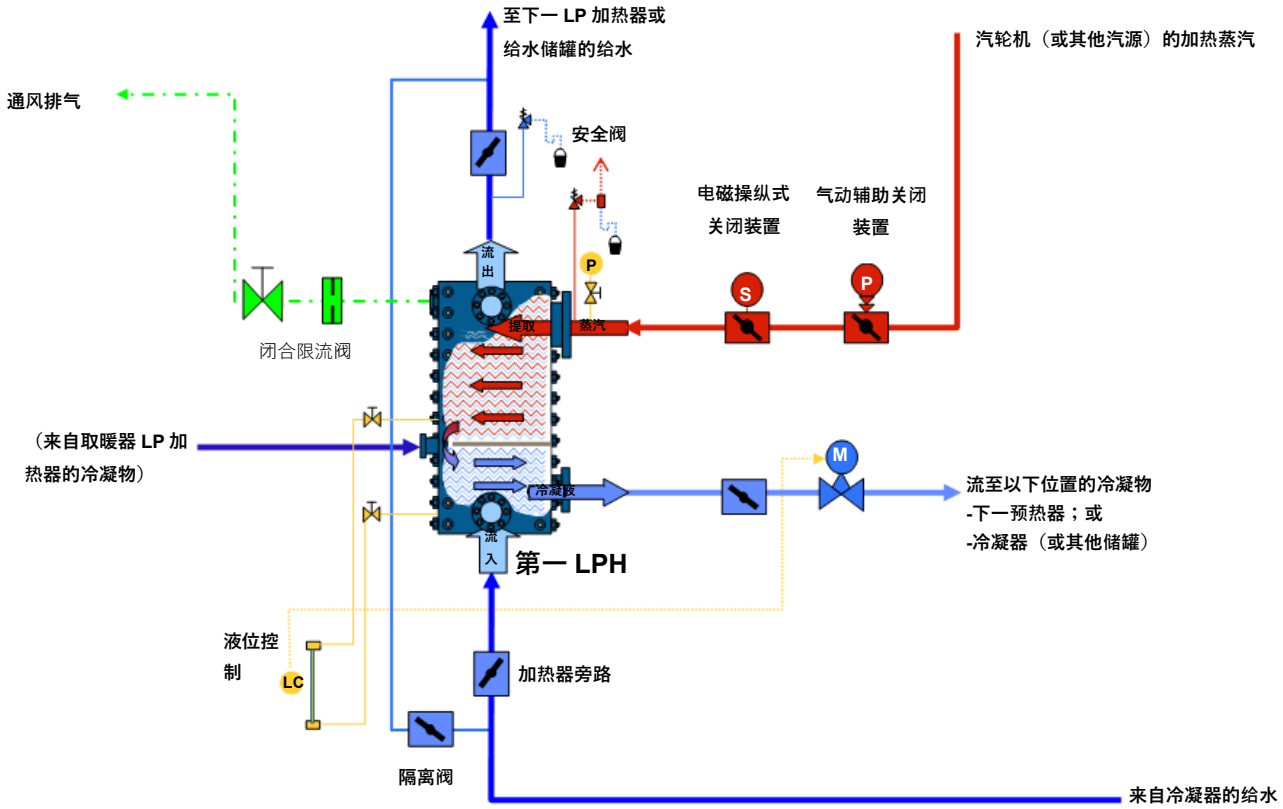


图 27：
LPFW 加热器的 P&I 图

另外还务必安装真空泄压阀，以避免在设备关闭时突然形成真空。

2.4 - 起吊

在提升 Compabloc 换热器时，应使用经过认证的吊带、吊索和钩链，同时还必须采用适当的提升手段（臂式或桥式起重机）。

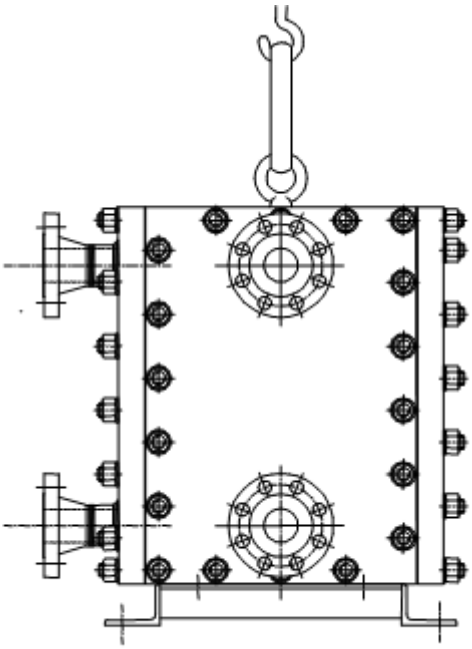
在提升时切勿使用喷嘴作为吊装点。
勿使用面板上的焊接式或螺钉连接式吊耳来
提升整个设备，这些吊耳只能用于提升单个面板！

务必检查提升手段的起重能力是否与提升重量对应。
一般来说，不建议使用叉车来吊装 Compabloc。

为了安全起见，不要站立在悬挂负载的下方或在其下方工作。

吊环不可在-20° C（-4° F）以下使用。

- **立式 Compabloc**
  吊环和吊耳位于设备的顶部。



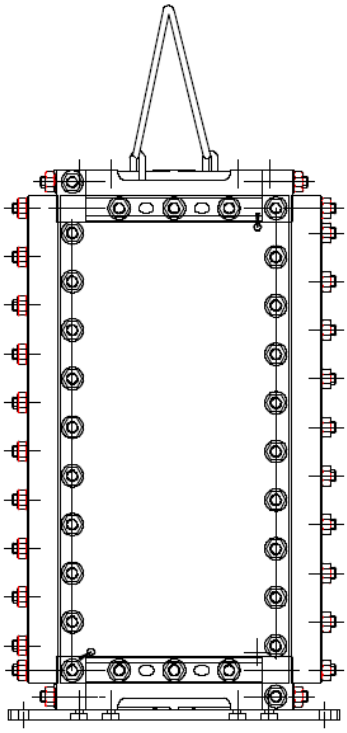


图 4：立式 Compabloc 的起吊

注：出于安全考虑，在运输过程中，许多大型设备都是水平放置的如有需要，可提供搬运和倾斜程序：

- 有关 CP50 和 CP75，请参阅程序 CLIB1001
- 有关 CP120，请参阅程序 CPPB1103

您可以通过扫描设备上的二维码或者现在扫描本页上的二维码来获得这些程序。

CP120

CP50-CP75

- **卧式 Compabloc**

CP15-CP20-CP30-CP40：使用两条固定在吊耳上的软吊索来提升换热器。

CP50、CP75 和 CP120 系列：使用位于端头上的凸耳。
对于配备了 200 块以上板片的 CP75 或任何 CP120，必须使用起重梁。

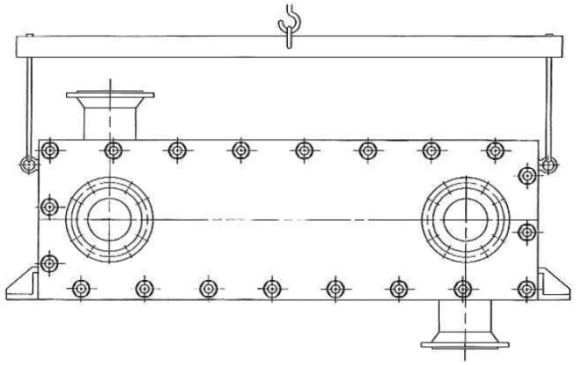


图 5：卧式 Compabloc 的起吊

2.5 - 储存

Compabloc 必须冲洗干净、排空和干燥后储存，以免受到腐蚀。必须采用盲法兰、木盖或塑料分接头来关闭连接件。强烈建议不要在室外储存 Compabloc。

K 强烈建议始终保留一整套垫片（4 个垫片）和总数 10%的螺栓作为备件进行预防性维护。

如果备件随设备一起交付（我们强烈建议将一套垫圈和 10%的螺栓作为备件进行预防性维护），则可以在原始包装和干燥区域（无室外储存）进行无时间限制的存储。垫圈必须存放在水平位置。

3 - 操作

3.1 - 启动前（及最终绝缘前）

- **检查面板螺栓力矩**

  启动前，确保设备已正确安装，并已经按照附录 2 中的数值检查了面板螺栓的拧紧力矩。数值至少须等于标称拧紧力。将一个螺栓放在另一个旁边，旋转面板并从任意一个螺栓开始，可以依次重新拧紧各个面板的螺栓。
  在运输或存储期间，面板可能变松（因螺栓松动所致）。如果力矩值小于建议值，必须用适当扳手将螺栓重新拧紧之后方可启动设备。



如果由于面板未适当拧紧而发生泄漏，将无法享受保修。

- 移除所有用于封闭接头和螺纹孔以及用于保护法兰面在储存、运输、搬运中和安装前免受损坏的塑料盖（这些盖的设计不耐受高温）。揭下粘贴在排气口和/或排液口上的任何标签。



- **最大压差**

  检查铭牌上是否标明最大压差（*见附录 3*）。如果是这种情况，并且冷侧的工作压力高于该最大允许压力，则第 3.2 章所述启动过程不适用。



如果冷侧的工作压力高于允许的最大压差（请参见铭牌-附录 3），则必须同时启动两个回路。
压差不得超过铭牌上所示的最大允许压差。

- **人员保护事项**

  由于换热器在工作期间可能涉及高温、高压和腐蚀性介质，因此必须按照适用的安全法规和客户工作场所的工作安全规范，采取人员保护措施。

- **人身保护**

  确保设备采取了人员保护措施（通常只需配备保护屏或保护盖即可）或适当的隔离措施，以确保不会有人因触摸到安装的 Compabloc 而受伤或被灼伤。



3.2 - 启动

为了延长设备的使用寿命，必须逐步且平缓地启动设备。应缓慢调节流量，以避免出现水锤现象。



启动过程必须循序渐进，以保护换热器的完整性。

- **为了防止产生热应力，温度变化率不得超过每小时 60° C。**
- **为了防止产生机械应力，压力变化率不得超过每分钟 1 巴。**





水锤是指短暂的压力峰值，在系统启动或关闭期间可能会出现，它会造成液体以波的形式沿着管道以声速传播。这可能对设备造成相当大的损坏。

- 检查并确保 Compabloc 安装正确，使冷管路流体向上流动（以防泄气）。
- 一般而言，除非提出特殊建议，否则必须首先填充并打开冷管路。
- 打开排气口（仅涉及CP50、CP75和CP120机型，其他机型均为自排气）。
- 打开冷管路上的出口阀。
- 在换热器的入口阀仍关闭的情况下，启动用于此管路的泵。
- 缓慢打开换热器的入口阀。
- 排出所有空气后，则可以将阀门关闭（仅针对 CP50、CP75 和 CP120）。
  注：如果排气口连接到管道，则可以保持打开状态。
- 冷回路运行后，按照与冷回路相同的步骤运行热回路。

3.3 - 运行中的设备

应遵守通用技术设备操作规程。运行中应检查以下内容：

- 密封垫无任何泄漏。正常情况下，无需执行任何重新拧紧操作。但在发现泄漏情况后，必须立即按照附录 2 给出的力矩将面板重新拧紧。冷态时，必须重新拧紧。必须释放压力。



当系统处于受压状态时，切勿拧紧或松开面板。
在面板恢复到环境温度之前，切勿拧紧或松开面板。



- 工作压力与温度不得超过铭牌上标明的最大设计值。工作温度不能低于铭牌上规定的最低设计温度。
- 压差不得超过铭牌上所示的最大允许压差（若注明）。
- 螺栓和螺母保持清洁和润滑状态（除非有 PTFE 涂层）。禁止损坏螺栓和螺母上的涂层（如有）。
- 避免流体流量、压力和/或温度的突然变化，以减少液压冲击和/或热胀冷缩引起的疲劳效应。



所有瞬态运行条件，包括正常运行期间的负荷或介质变化，都必须循序渐进，以保护换热器的完整性：



- **为了防止产生热应力，温度变化率不得超过每小时 60° C。**
- **为了防止产生机械应力，压力变化率不得超过每分钟 1 巴。**

- 尽可能使流量保持在设计值水平。降低流速会减小压降并降低热效。如果流量远远小于设计值，亦还会加快结垢速度。
- 如果流体中含有固体，则当流量降低时会增加沉淀与堵塞的可能性。
- 如果多台设备并联安装，则最好是在设备运行期间通过改变设备数量的方式改变容量，而不是通过大幅度改变各设备的流速。

3.4 - 停机

压力高于允许的最大压差（请参见铭牌-附录 3），则必须同时关闭两个回路。
牌上所示的最大允许压差。

如果上述警告不适用，则启动程序相反，通常先关闭热回路，继续运行冷回路。

为了防止操作人员受伤，在所有面板的表面冷却至环境温度之前切勿触摸设备。 K

关机过程必须循序渐进，以保护换热器的完整性。

- **为了防止产生热应力，温度变化率不得超过每小时+ 60° C。**
- **为了防止产生机械应力，压力变化率不得超过每分钟 1 巴。** K

- 若要停止泵，请缓慢地关闭控制泵流速的阀门。
- 关闭阀门之后，停止该泵。
- 如果 Compabloc 要关闭数天，则应将其排净。
  如果已停止处理并且环境温度低于介质的凝结温度，也应实施排空操作。排空操作非常简单，因为 CP15 到 CP40 的下方喷嘴可以自动排流，而对于 CP50 到 CP120 型，则必须使用法兰排流孔。应用管道将它们连接至排流管路或者与排放系统连接。
- 如果停机时间较长，则还建议清洗设备并将其干燥（视所用的工艺流体而定）。

等设备冷却至环境温度后再进行排空，以免对操作人员造成伤害。 K

不得将有毒、有害或者具有致命性的蒸气或液体排放到大气或地面。这可能导致人员受伤和/或环境损害。

长时间停机之后（数月），首先应检查所有螺栓和螺母的拧紧力矩，然后再重新启动。

4 - 维护 K

请查看阿法拉伐推荐的以下预防性维护计划。

强烈建议始终保留一套垫片和总数 10%的螺栓作为备件。

建议周期	操作类型	注	阿法拉伐可以为您提供支持！ 我们的服务选项
每天 每周不少于一次	监督关键工艺参数，包括温度、压降和介质成分。	如果观察到介质污染，就有必要进行详细的分析，以检查板片组中是否可能存在内部泄漏。 对压降变化的跟踪允许预测性能损失（清洗换热器以清除污垢）。 为了实现有效和可控的监测，建议在 Compabloc 的入口和出口处都安装压力和温度传感器。	通过远程性能评估服务进行详细分析并提出建议。
	外部目视检查	-法兰连接状态 -Compabloc 是否无外部泄漏 -已安装阀门是否无泄漏 -固定元件及接地状态 -控制和测量设备状态 -管道内是否无振动或脉动 -设备内部是否有异常声音或噪声	由阿法拉伐现场服务工程师进行现场审计。
每三年一次 高达 每六年一次 （在计划关闭期间）	外部和内部目视管理	外部控制涉及换热器的外部元件，包括面板、封头、主梁、连接件和螺栓（变形、腐蚀）、所有焊缝（裂纹、缺陷、腐蚀……）和油漆（局部无涂层、起泡……） 客户可以决定进行内部检查（取决于设备的关键度或在怀疑可能出现问题的情况下）。然后，有必要： -评估换热器内部元件的状态，包括隔板、面板衬套（检查有无变形、裂纹、焊接缺陷和腐蚀） -评估换热器板片组的状态——检查焊缝、板片组是否变形、是否存在侵蚀-腐蚀侵彻破坏。 内部检查要求拆卸面板（第 4.3 章）。Alfa Laval 可以为您提供支持——联系您的 Alfa Laval 代表。	现场或服务中心提供状况评估和翻新服务。
	机械和/或化学清洗	根据第 4 章规定的清洗程序。 如果清洗不及时，传热性能将难以恢复到初始水平。	提供最佳清洁方法指导和支持，以确保安全有效的清洁效果。
	检漏试验	试验压力=设计压力（如铭牌所示）	

若检测到默认值，须尽快采取必要的措施解决该问题。

维护计划应根据设备的关键性和运行条件进行定制。

阿法拉伐可协助制定合适的行动方案。请参考上表以了解可用的*阿法拉伐服务选项*。有关详细信息，请联系阿法拉伐代表。

4.1 - 化学清洗



化学清洗必须由经过授权并具备资质的人员来完成。
对化学品健康、安全和环境采取所有必要的保护和预防措施。

化学清洗是最有效的设备清洗方式。无机沉淀物一般用酸性清洗液清洗，而有机沉淀物一般用碱性清洗液清洗。

专有清洁剂应按照厂商的说明使用。以这种方式，可以保证与结构材料（金属和密封垫）的相容，并且享受到保修。整个清洗方案（清洁剂选择、其浓度、温度和时间）必须与结垢物质的组成相关。下表给出了与清洗各种常见结垢物质有关的一些指导。

清洁剂-结垢

沉积物类型	清洁剂	典型条件
有机（微生物生长、藻类、粘液、蛋白质、油脂……）	AlfaCaus	10%（体积百分比），60°C
与石油相关	Alpacon Multi CIP II AlfaCaus Alpacon 脱脂剂 II	10%（体积百分比），60°C
沥青、焦油、烃基	先使用基于石蜡或石脑油的溶剂，随后使用 AlfaCaus	
碳酸钙 磷酸钙	Alpacon Descalent II	10%（体积百分比），60°C
氧化铁	AlfaPhos	10%-20%（体积百分比），60°C



请检查清洗方案是否适合您的 Compabloc 材质。



切勿使用盐酸或其他含
氯化物的清洁剂，否则将不可避免地导致不锈钢的合金成分发生腐蚀。

为了获得最佳效果，流动方向应该与正常流向相反（“反冲”模式）。清洁溶液必须在上游进行循环，如有可能，其流速应为额定流速的 50%。

强烈建议监视设备的压降，并且在达到规定的最大压降值后，应执行化学清洗。

每次化学清洗之后，都应用热水对换热器进行彻底冲洗，并将水排净。

始终采用适当的废弃物容器来回收用过的清洁溶液。

有关清洗方案的更多信息，请与离您最近的阿法拉伐代表联系。

K

4.2 - 机械清洗

如果无法使用化学制剂进行清洁，则可以将面板和挡板结构（若可能）拆下，以便能触及传热面。

按照第 4.3 章的说明打开你的 Compabloc。

在大多数情况下，不需要拆卸挡板结构来清洗板片组。
如有需要，请按照第 4.3.5 章的说明进行操作。

打开 Compabloc 之前，应确保它是空的。

机械清洗利用高压水射流进行。

高压水射流

在大多数情况下，可以使用压力不超过 500 barg (≈ 7 250 psig)的高压水射流有效去除污垢或结垢。

由于通道角度呈 45°，因此可通过使清洁设备呈 45°角对热传递表面进行清洗。

为了防止损坏板组，必须动态地喷射水流，绝不能保持静止；并且必须严格避免射流喷嘴与板组直接接触。

超高压水射流

如果污垢或结垢太严重而需要高于 500 barg (≈ 7 250 psig)的清洗压力，强烈建议您联系阿法拉伐，以确保安全地操作，避免对板组造成潜在损坏。

收集流体，避免污染环境。

K

4.3 - 面板拆卸和重装程序

在进行机械清洗和/或板片组和/或面板衬套时，需要拆卸面板。

在对 Compabloc 进行任何操作之前，请确保所有面板的表面已冷却至环境温度，并且两个回路均未加压。

梁柱和压头为固定件，绝不能从板组上拆卸下来。

- 首先，将两个管路内的流体充分排净。
- 在拆卸之前，用标识符号标明面板（以说明相应的管路，从而随后能正确重装）。请勿在板组或内衬上做任何标记。
- 检查待拆卸的面板是否牢靠固定，并且不会一松开螺钉便掉落（请参阅附录 1 的面板重量）。

为避免 Compabloc 在所有面板都未到位的情况下倾斜，务必确保在面板拆卸和重装期间将 Compabloc 固定到地面上。
若无法固定到地面上，则使用起重机来固定 Compabloc，以防其在面板拆卸和重装期间倾斜。

4.3.1 - 单块面板的拆卸程序

K

请参考图 6。

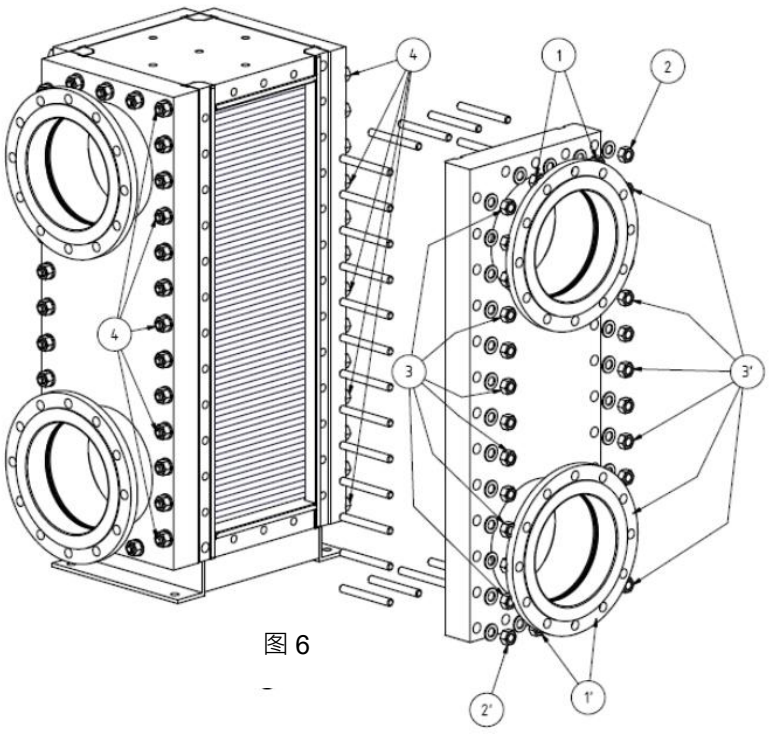


图 6

为避免梁柱发生任何变形：

- 松开螺母（标注 4）
- 松开待拆除面板的螺栓，从主梁（标注 3）的螺母开始
- 松开顶部和底部压头（标注 1 和 2）的螺栓。

使用面板上的焊接式或螺钉连接式吊耳将面板安全吊起。

4.3.2 - 4 块面板的拆卸程序

依次松开各个主梁上的螺母。松开所有主梁螺母之后，依次松开各个面板的底部螺母。



对于 CP15/CP20/CP30/CP40 机型，切勿松开用于将主梁装配到顶部和底部压头的双头螺栓。
对于 CP50/CP75/CP120，切勿松开用于将梁柱装配到顶部和底部压头的螺母。

-



为避免 Compabloc 在拆卸期间倾斜，务必第一时间拆除最重的面板，最后拆除最轻的面板。

有关面板重量的详细信息，请参阅附录 1。

使用面板上的焊接式或螺钉连接式吊耳将面板安全吊起。

拆除四个面板后，检查拉杆、螺母和垫圈是否存在任何腐蚀迹象。
更换任何出现过度腐蚀的组件，因为它们可能会影响设备的结构完整性。





只有使用阿法拉伐提供的螺栓，才能保证 Compabloc 设备的完整性。

4.3.3 - 面板重装程序

4.3.3.1 - 面板密封垫组装

K

在按照上述第 4.3.5 节所述的程序重新组装挡板之后，请彻底清洁密封垫固定表面，注意不要刮擦密封垫表面。

每次拆卸后，必须换用新的密封垫。

只有使用阿法拉伐提供的垫片，才能保证 Compabloc 设备的密封性和完整性。

根据运行条件和应用，安装在 Compabloc 上的垫片材料和物理特性可能会有所不同。

要确定您的设备中使用的确切垫片，请参考总布置图。确定之后，扫描下方相应的二维码即可查看详细的安装说明。

垫片性能				采用的程序	备注
材料？	扁平还是加厚型？	构成垫片的部件数量	是否安装在凹槽中？	扫描二维码	
增强石墨 PTFE	扁平	多个	否		
锯齿金属基石墨	扁平	一个	否		示例：Camprofile
PTFE（卫生型垫片）	扁平	一个	否		与Camprofile垫片的程序相同：只需跳过步骤4和7，因为卫生型应用中不允许使用粘合剂。阿法拉伐卫生型PTFE垫片采用双卡舌设计，允许一名操作员将其固定到位，而由另一名操作员安装面板。
纯石墨	加厚	多个	是		示例：安装在Compabloc+（极高压）上的垫片

务必将旧密封垫丢弃到适当的废弃物容器中。

4.3.3.2 - 面板重装和预紧 K

我们建议使用扭矩受控的冲击扳手预紧 Compabloc，以确保面板在主梁和压头内正确互锁。

预紧时，力矩必须达到附录 2 规定的标称力矩值的 **60-70%**。

- 按照总图，将 4 个面板重新安装到插入压头和主梁中的螺纹杆上。
- 如果可见，继续之前，再次检查面板在主梁上的互锁情况（图 14）。

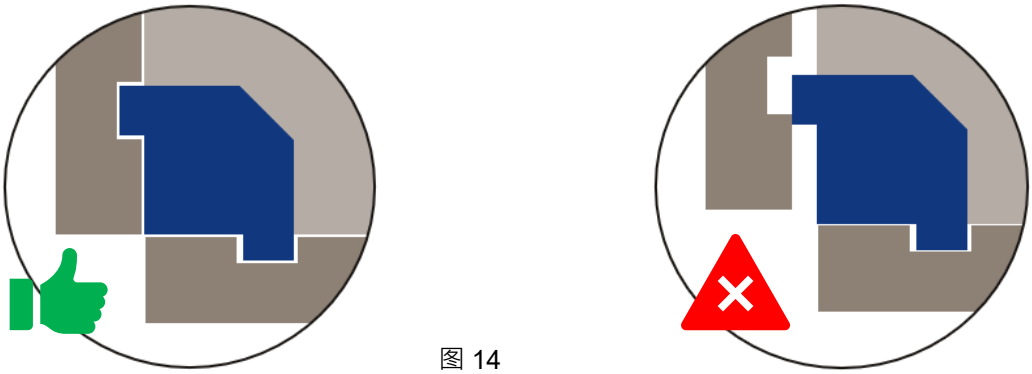


图 14

K

- 如果附录 2 中规定，则用润滑脂润滑所有螺纹杆、螺母和垫圈（取决于螺栓涂层）。
- （按此顺序）预紧螺母 1、2、3 和 4（图 15）。
- 对其他面板重复此操作。
- 旋转设备，以预紧螺母 5（图 16）。

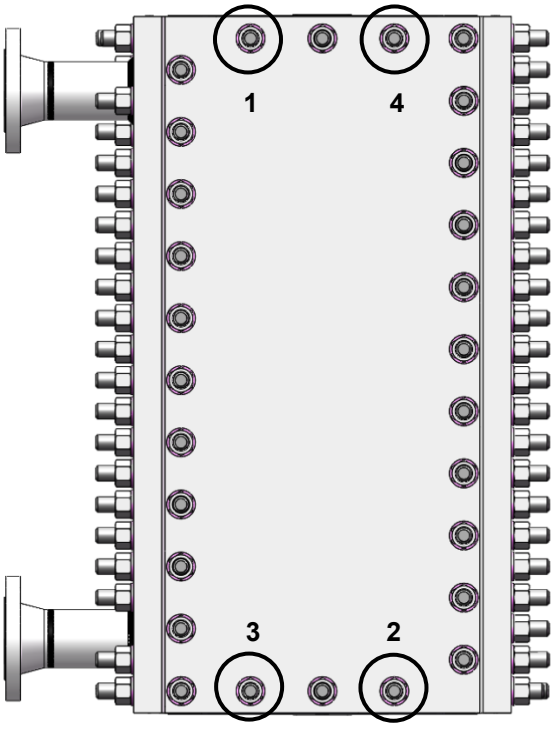


图 15

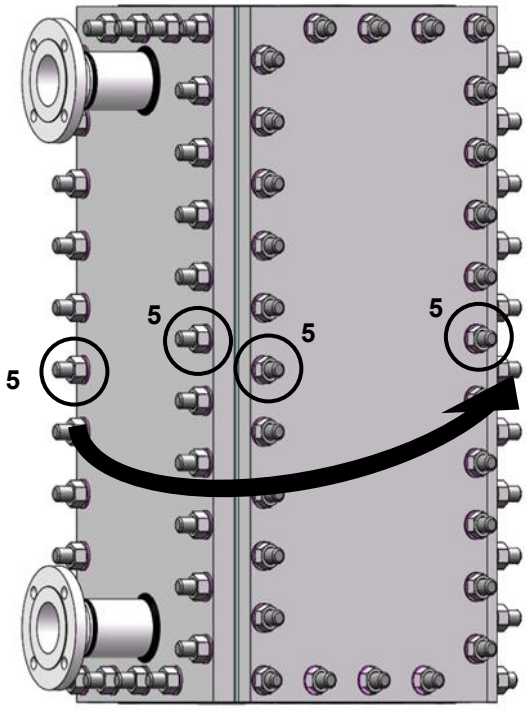


图 16

- 在设备顶部按绕圈顺序逐步预紧所有螺母（图 17 和 18）。
- 达到图 18 所示的那种预紧效果。

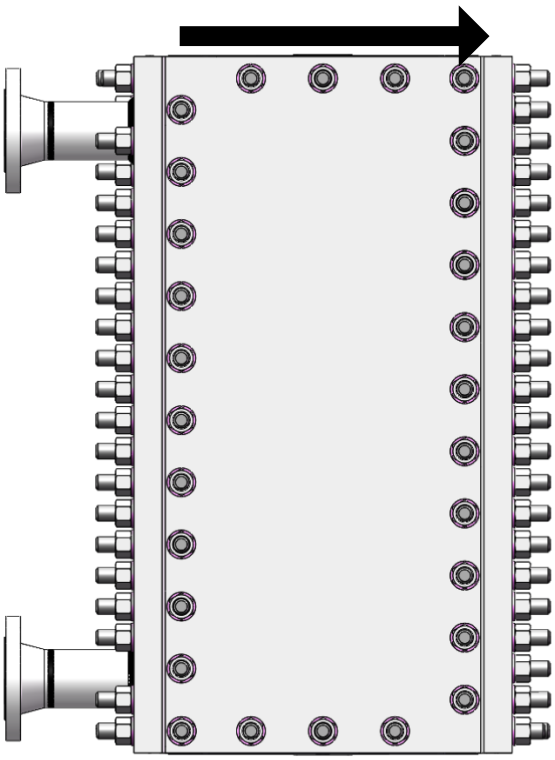


图 17

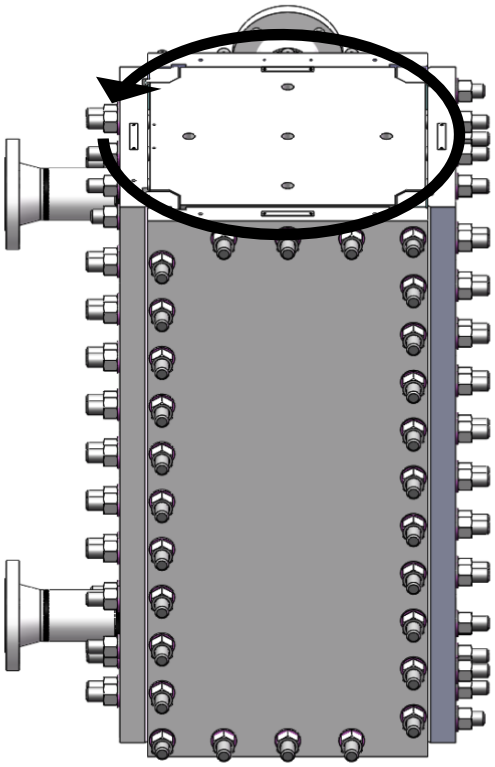


图 18

- 在设备底部按绕圈顺序逐步预紧所有螺母（图 19 和 20）。
- 达到图 20 所示的那种预紧效果。

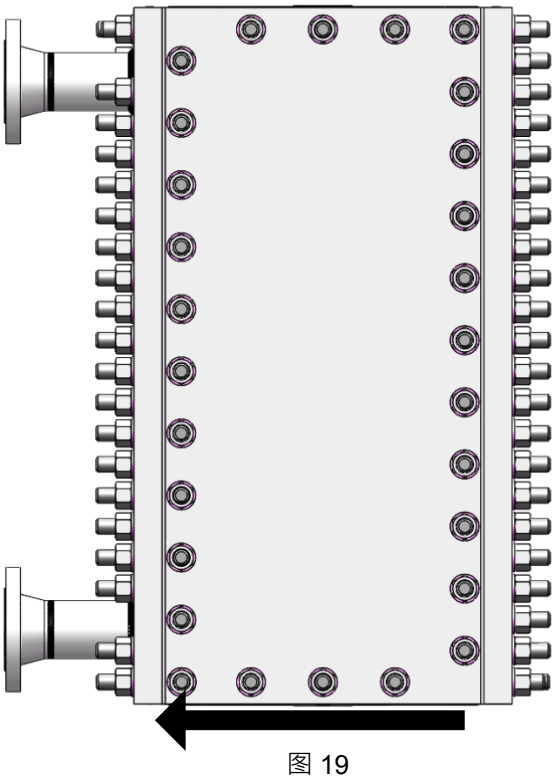


图 19

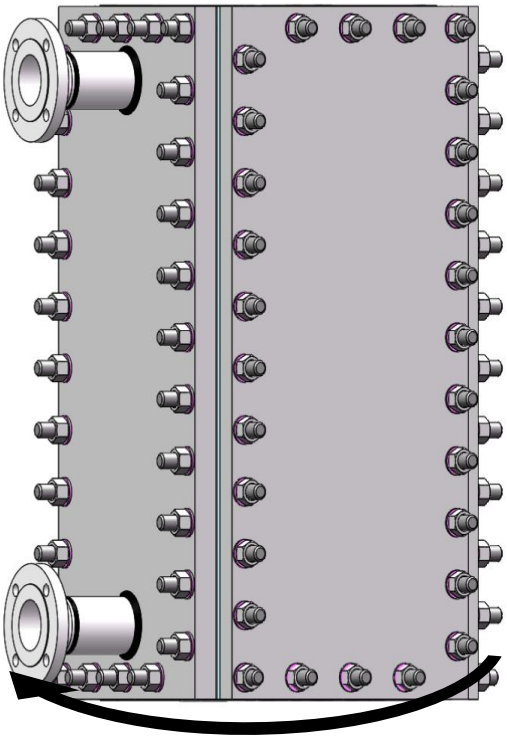


图 20

- 按从下到上或从上到下的顺序预紧主梁的所有螺母（图 21）。

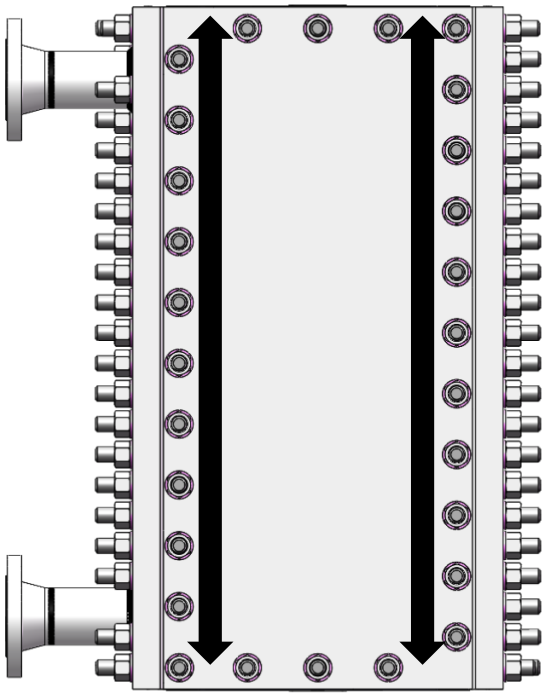


图 21

4.3.3.3 - 将面板拧紧

完成最终拧紧后必须达到附录 2 中规定的标称拧紧力的 100%。

K

我们强烈建议使用液压扭矩扳手最后进行拧紧。
除了拧紧第一个螺栓时，液压扭矩扳手必须始终靠在上一个拧紧的螺栓上。

- （按此顺序）拧紧螺母 1、2、3 和 4（图 15）。
- 对其他面板重复此操作。
- 旋转设备，以拧紧螺母 5（图 16）。

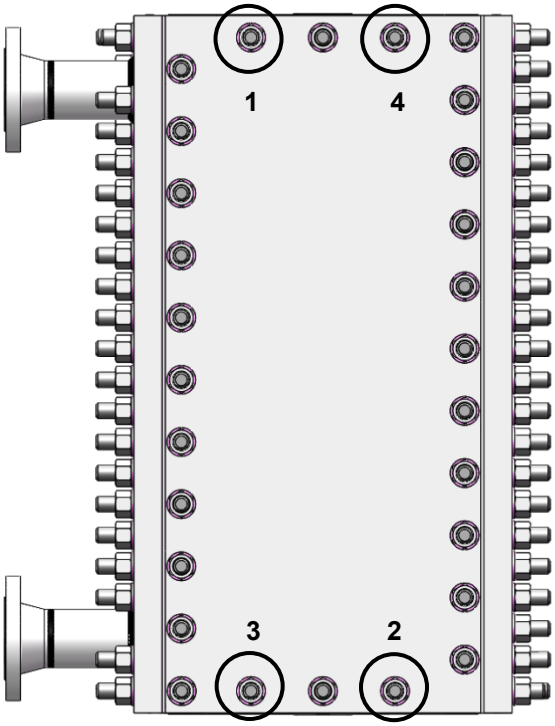


图 15

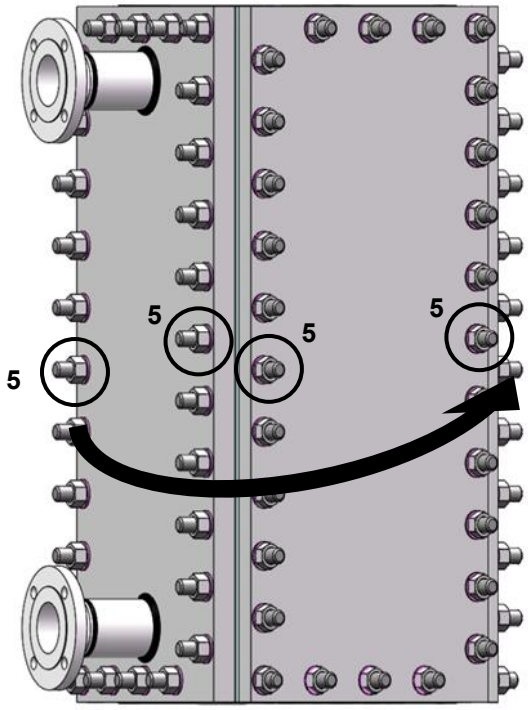


图 16

- 在设备顶部按绕圈顺序逐步拧紧所有螺母（图 17 和 18）。
- 达到图 18 所示的那种拧紧效果。

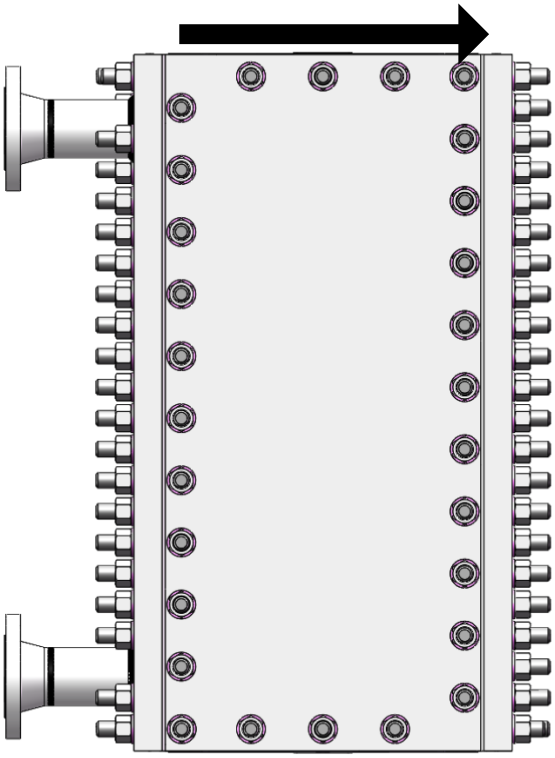


图 17

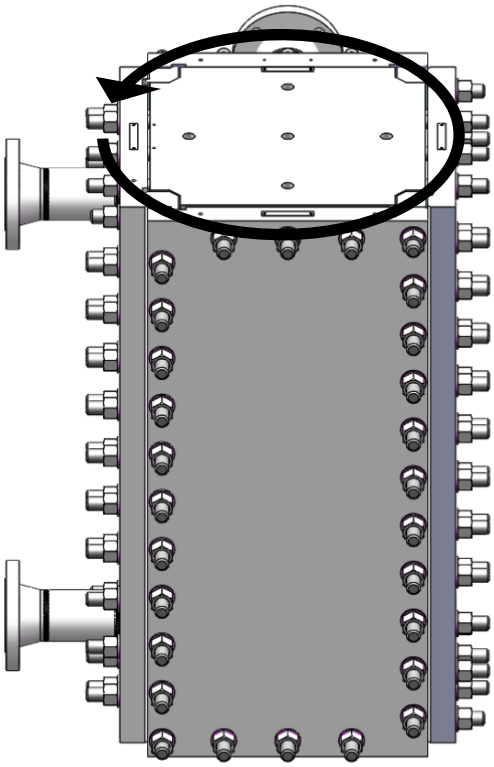


图 18

- 在设备底部按绕圈顺序逐步拧紧所有螺母（图 19 和 20）。
- 达到图 20 所示的那种拧紧效果。

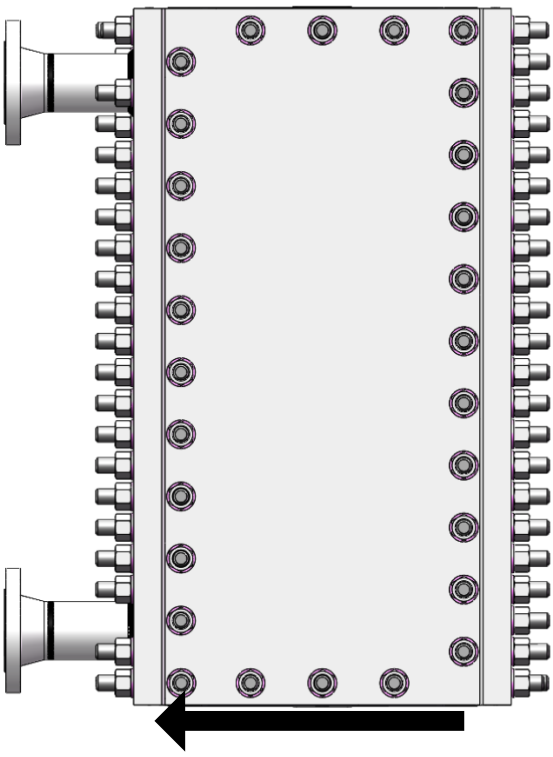


图 19

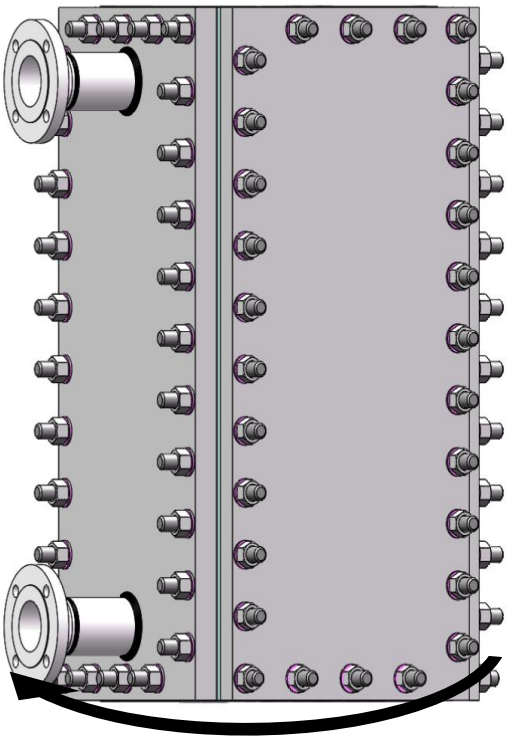


图 20

- 按从下到上或从上到下的顺序拧紧主梁的所有螺母（图 21）。

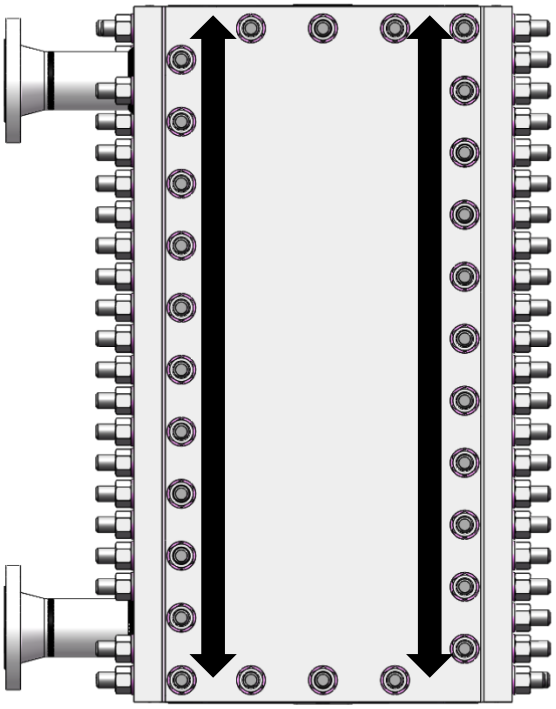


图 21

4.3.4 - 液压测试

在用原装部件重新组装后，必须以铭牌所示的设计压力进行液压测试（除非地方法规另有规定）。设计压力为设备以机械方式一定能承载的最大压力。

液压测试时，应有一条管路为空，另一条管路充满并以设计压力加压。



如果铭牌上注明允许的最大压差（见附录 3），则液压试验期间的压差不得超过该值。必须对第二回路进行加压以确保压差。



始终在将 4 块面板固定到位时再执行液压测试。

测试期间管路的压力会因为滞留气体的压缩或对板片进行微调而降低。这种情况并不意味着换热器泄漏，请调整压力，并再次检查。压力应在半小时后趋于稳定。

如果 2 个管路之间发生泄漏，或者当管路外漏时，则说明换热器泄漏。



如果发生泄漏，请用额定力矩再次拧紧围绕泄漏区域的螺母。如果仍然发生泄漏，请联系阿法拉伐服务中心或您的阿法拉伐代表。

4.3.5 - 挡板拆卸与重装程序

一旦拆下面板，可能有必要拆卸挡板结构以检查板片组或进行严格的机械清洁。

拆卸挡板之前，请先确定其在模块中的位置，以便将它们重新组装到正确的位置。可能很难装回挡板结构（挡板+挡板支撑），因为板片组在使用后可能会略微弯曲。最好是逐一重装挡板。

拆卸

- 拉动由两根立柱（横梁）与挡板组成的梯子。
- 将三角形聚四氟乙烯密封带垫圈从纵梁内衬的三角形部分取出。
- 拆下整个笼式挡板。

重新组装

- 清洁纵梁内衬的三角形凹槽；去除任何润滑痕迹。
- 将一个新的三角形聚四氟乙烯 (PTFE) 密封垫条放入此凹槽，如果需要，可以通过挤压使其保持形状。



CP120 或卫生 CP 纵梁衬套里的三角形部分没有三角形 PTFE 密封垫条。

- 将挡板结构放回去。
- 安装立板（不要将不同侧的板片和挡板弄混）。
- 将挡板依次放入换热器块中。
- 务必按照拆卸前所记录的位置重装。



如果流体粘度极高，或者当存在流速
骤然增大（水锤）的情况，必须使用加强型挡板。在这种情况下，
将采用立管支撑挡板，从而形成一个笼式挡板，
使整个挡板更坚固。

5 - 故障排除

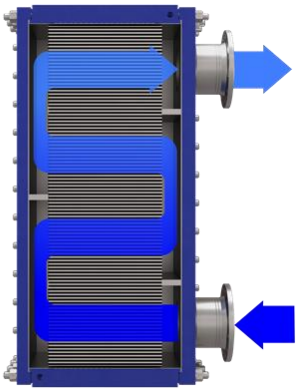
（*请参阅附录 4 中的故障排除问卷*）。

问题	征兆	可能原因	解决方法	章节
热性能和/或水力性能差	启动性能差	在启动过程中没有排出的空气/气体/汽窝	对换热器进行正确排气	2.2
		与设计参数相比在不同参数下运行	在接近设计参数的情况下操作 Compabloc	1.2
		由于管道中淤积的污泥或杂物而堵塞	清洗 Compabloc，以清除污泥和杂物。当冲洗管道时，绕过 Compabloc。	4 请联系阿法拉伐获取相关帮助。
		管道连接错误	根据图纸正确连接两个回路上的进口、出口、排气口和排水喷嘴。	2.2
	运行期间性能较差	结垢	清洗 Compabloc。运行参数与设计参数相近的 Compabloc。	4 请联系阿法拉伐获取相关帮助。
		液体中有杂物或颗粒堵塞	清洗 Compabloc 并安装适当的过滤器。	4 请联系阿法拉伐获取相关帮助。
		工作参数变化	与 Alfa Laval 检查在新的工作参数下 Compabloc 的性能。	请联系阿法拉伐获取相关帮助。
		内部泄漏、液体交叉污染	需要进一步检查。根据检查结果，修复或更换板片组。	请联系阿法拉伐获取相关帮助。
外部泄漏	面板上的液体滴落	螺栓松动	根据附录 2 中的扭矩值重新紧固螺栓。	4.3.3
		面板垫圈损坏	如果重新紧固螺栓后不奏效，垫圈可能损坏，需要更换。	4.3
	主梁泄露	板片组腐蚀和/或有裂缝	对 Compabloc 的状况进行审核。解决方案以检查结果为依据。	请联系阿法拉伐获取相关帮助。
	喷嘴 M6 孔泄露（仅适用于有衬套的喷嘴）	面板垫圈损坏	更换垫圈	4.3
		面板和/或喷嘴衬套上出现裂纹或针孔	对衬套进行染色渗透试验，并联系 Alfa Laval 进行判定并提供支持	4.3 请联系阿法拉伐获取相关帮助。
		板片组的终板上有裂纹或针孔	联系 Alfa Laval 决定和支持在终板上进行染色渗透试验	请联系阿法拉伐获取相关帮助。
	法兰泄漏	法兰垫圈损坏	检查法兰垫圈的状况并更换。	2.2
内部泄漏	液体性质变化	板片组腐蚀和/或有裂缝	对 Compabloc 的状况进行审核。解决方案以检查结果为依据。	请联系阿法拉伐获取相关帮助。
	运行期间性能较差	板片组腐蚀和/或有裂缝	对 Compabloc 的状况进行审核。解决方案以检查结果为依据。	请联系阿法拉伐获取相关帮助。

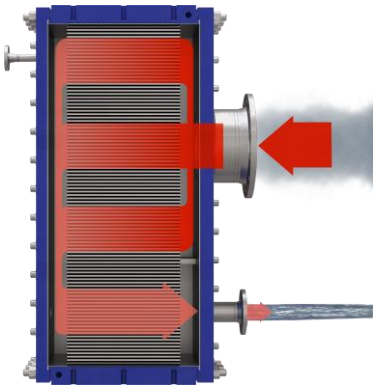
6 - Compabloc 工况总结

立式 Compabloc 工况：

液体/液体负荷

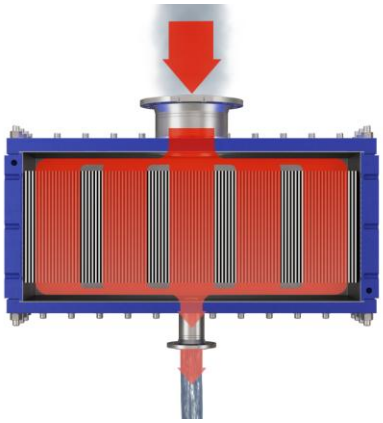


冷凝（含过冷）

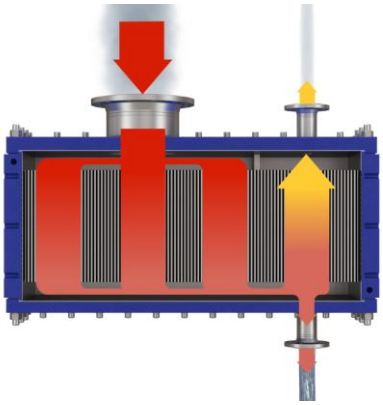


卧式 Compabloc 工况：

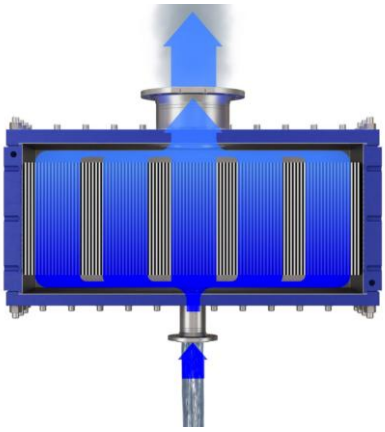
卧式单流程冷凝器



卧式双流程冷凝器



卧式再沸器



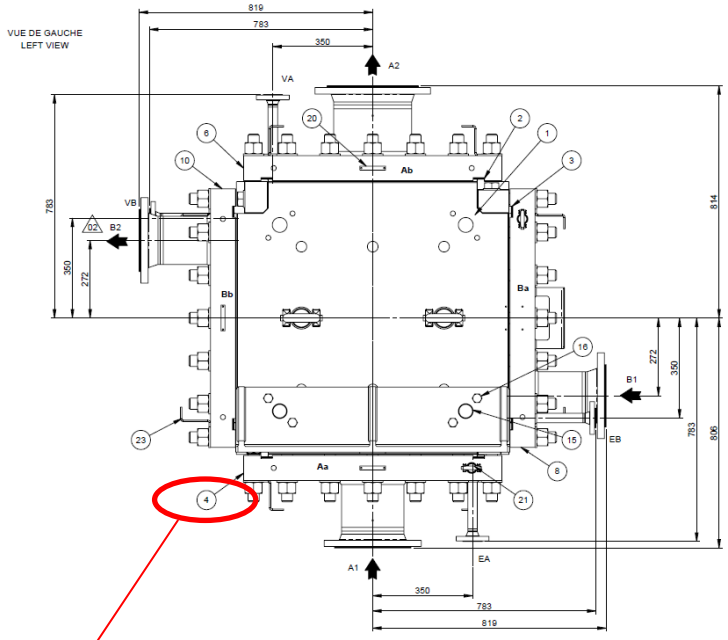
7 - 废物管理及报废

在 Compabloc 的整个生命周期中，所有者负责根据当地适用的环境保护法规管理 Alfa Laval 交付的任何设备或材料有关废物（例如，交付的 Compabloc 包装材料、备件包装、用过的备件，如垫圈等）。

如果根据技术检查结果，确认 Compabloc 的使用寿命已结束，则 Compabloc 可能会报废。所有者负责根据适用的当地环境保护法规对废金属进行处置。

附录 1：面板重量（千克（磅））

可以在 Alfa Laval 提供的 GA 图纸上注明每个面板的重量：



ITEM NO.	QTY	PART NO	DESIGNATION	DESCRIPTION
1	1	DWG-CP19-21173-03	ASSEMBLAGE DU BLOC - CPX75 200 PLAQUES	BLOCK ASSEMBLY - CPX75 200 PLATES
1.1	1	-	COEUR D'ECHANGE 200 PLAQUES	HEAT TRANSFER PLATE PACK 200 PLATES
1.2	2	3350010365	FOND USINE CP75 Ep.nominale=150mm, mini=147mm	MACHINED HEAD CP75 Th.nominal=5.9055in, mini=5.7874in
1.3	4	3350010380	LONGERON 200 PLAQUES Ep.=130mm Ep.usi=119.5mm Lg.=1447mm	COLUMN 200 PLATES Th.=5.1181in Th.mach=4.7047in Lgth.=56.9685in
1.5	1	-	CHICANAGE EMBOUTI 5 PASSES (CIRCUIT B)	STAMPED BAFFLE 5 PASSES (SIDE B)
2	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT A	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE A
3	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT B	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE B
4	1	DWG-CP19-21173-04	PANNEAU ASSEMBLE Aa - CPX75 200 PLAQUES	PANEL ASSEMBLY Aa - CPX75 200 PLATES
4.1	1	DWG-CP19-21173-01-41	PANNEAU USINE Ep.nominale=90mm	MACHINED PANEL Th.nominal=3.5433in
4.2	1	DWG-CP19-21173-01-51	REVETEMENT DE PANNEAU Ep.=3mm	PANEL LINING Th.=0.1181in
4.3	1	34503722-08	BRIDE A COLLERETTE DN200 PN16 SCH80	WELDING NECK FLANGE NPS8" PN16 SCH80

Dye penetrant test: 100% on plate pack and on linings welds

INDICE REVIEW	DATE DATE	NOM AUTHOR	VERIFIE CHECKED	APPROUVE APPROVED	
02	11/07/2019	NRL	FFO	TSZ	-
01	25/03/2019	AML	FFO	TSZ	-
00	11/03/2019	AML	FFO	TSZ	-

SOUS ASSEMBLAGE *SUB ASSEMBLY*
(for internal use only)

DWG-CP19-21173-02
DWG-CP19-21173-03 (3372kg)
DWG-CP19-21173-04 (752kg)
DWG-CP19-21173-05 (751kg)
DWG-CP19-21173-06 (758kg)
DWG-CP19-21173-07 (756kg)

ECHANGEUR TYPE COMPABL
CPX75-H-200 Plaques
HEAT EXCHANGER TYPE COMP
CPX75-H-200 Plates

1-9 RUE DU RIF TRONCHARD
38120 LE FONTANIL CORNILLON - FRANCE
TEL: (33) 04 76 56 50 50 FAX: (33) 04 76 75 79 09

NO. SERIE CP7
REPERE 356

您还可以使用下表，其中每个面板的最大估计重量（千克（磅））取决于板数和厚度。

备注：灰色单元格表示停产型号（不再销售）。

面板重量(kg (lbs)) :

CP15 型				
面板厚度	板数			
	30	50	70	90
30 mm (1” 1/4”)	9 (20)	13,5 (30)	18 (40)	22,5 (50)
40 mm (1” 1/2”)	12,5 (28)	18,5 (41)	24,5 (54)	30,5 (67)
50 mm（2”）	16 (35)	24 (53)	32 (71)	40 (88)

CP20 型					
面板厚度	板数				
	25	40	60	80	100
40 mm (1” 1/2”)	22 (49)	29,5 (65)	39 (86)	49 (108)	59 (130)
60 mm (2” 3/8”)	34,5 (76)	46 (101)	61,5 (136)	77 (170)	92,5 (204)

CP30 型							
面板厚度	板数						
	60	80	100	130	160	200	240
40 mm (1” 1/2”)	48 (106)	60,5 (133)	72,5 (160)	91 (201)	109 (240)	134 (295)	158 (348)
60 mm (2” 3/8”)	75,5 (166)	95 (209)	114,5 (252)	143,5 (316)	173 (381)	212 (467)	250 (551)
80 mm (3” 1/8”)	103,5 (228)	130 (287)	156,5 (345)	196 (432)	236 (520)	290 (639)	343 (756)

CP40 型			
面板厚度	板数		
	120	160	200
60 mm (2” 3/8”)	171 (377)	218 (481)	265 (584)
80 mm (3” 1/8”)	235 (518)	299 (659)	364 (802)
100 mm (4”)	297 (655)	380 (838)	462 (1019)

CP50 型					
面板厚度	板数				
	100	150	200	250	300
60 mm (2” 3/8”)	189 (417)	265 (584)	340 (750)	416 (917)	492 (1085)
80 mm (3” 1/8”)	260 (573)	363 (800)	467 (1030)	571 (1259)	675 (1488)
100 mm (4”)	330 (728)	462 (1019)	594 (1310)	726 (1601)	859 (1894)
120 mm (4” 3/4")	400 (882)	560 (1235)	721 (1590)	882 (1944)	1042 (2297)

CP75 型								
面板厚度	板数							
	150	200	250	300	350	400	450	500
60 mm (2” 3/8”)	443 (977)	567 (1250)	690 (1521)	814 (1795)	937 (2066)	1061 (2339)	1174 (2588)	1308 (2884)
80 mm (3” 1/8”)	596 (1314)	762 (1680)	928 (2046)	1094 (2412)	1260 (2778)	1427 (3146)	1593 (3512)	1759 (3878)
100 mm (4”)	748 (1649)	957 (2110)	1166 (2571)	1375 (3031)	1583 (3490)	1792 (3951)	2001 (4411)	2210 (4872)
120 mm (4” 3/4")	901 (1986)	1152 (2540)	1404 (3095)	1655 (3649)	1907 (4204)	2158 (4758)	2409 (5311)	2661 (5866)
140 mm (5” 1/2")	1053 (2321)	1347 (2970)	1642 (3620)	1936 (4268)	2230 (4916)	2524 (5564)	2818 (6213)	3112 (6861)
160 mm (6” 1/4")	1206 (2659)	1543 (3402)	1879 (4142)	2216 (4885)	2553 (5628)	2890 (6371)	3226 (7112)	3563 (7855)
180 mm（7"）	1359 (2996)	1738 (3832)	2117 (4667)	2497 (5505)	2876 (6340)	3255 (7176)	3635 (8014)	4014 (8849)

CP120 型							
面板厚度	板数						
	200	250	300	350	400	450	500
90 mm (3 ½”)	1429 (3150)	1733 (3821)	2098 (4625)	2342 (5163)	2646 (5833)	2949 (6501)	3252 (7169)
100 mm (4”)	1585 (3494)	1924 (4242)	2263 (4989)	2601 (5734)	2938 (6477)	3275 (7220)	3611 (7961)
110 mm (4 ½ ”)	1897 (4182)	2118 (4669)	2491 (5492)	2864 (6314)	3235 (7132)	3606 (7950)	3978 (8770)
120 mm (4 ¾")	2060 (4542)	2486 (5481)	2716 (5988)	3122 (6883)	3528 (7778)	3932 (8669)	4377 (9650)
130 mm (5”)	2223 (4901)	2684 (5917)	3144 (6931)	3592 (7919)	3819 (8419)	4259 (9389)	4698 (10357)
140 mm (5 ½”)	2387 (5262)	2881 (6352)	3376 (7443)	3857 (8503)	4338 (9564)	4819 (10624)	5300 (11684)
150 mm (6”)	2550 (5622)	3080 (6790)	3607 (7952)	4123 (9090)	4638 (10225)	5153 (11360)	5668 (12496)
170 mm (7”)	2876 (6340)	3473 (7657)	4070 (8973)	4653 (10258)	5237 (11546)	5821 (12833)	6404 (14118)
190 mm (7 ½”)	3203 (7061)	3868 (8527)	4537 (10002)	5185 (11431)	5838 (12871)	6488 (14304)	7140 (15741)
210 mm (8 ¼”)		4262 (9396)	4995 (11012)	5716 (12602)	6436 (14189)	7156 (15776)	7877 (17366)
230 mm (9”)			5458 (12033)	6247 (13772)	7035 (15510)	7823 (17247)	8612 (18986)
240 mm (9 ½”)							8980 (19798)

附录 2：螺纹面板的额定拧紧力（Nm）



对于在初始启动前重新拧紧 Compabloc 和在维护后重新组装面板，下表给出的扭矩值适用于标准垫片。

在下表中，对于需要在螺栓上涂抹润滑脂的情况，规定的扭矩值假定使用摩擦系数约为 0.14 的高温润滑剂（或等效润滑剂）。

请参考总布置图，以确定您的Compabloc设备的合适标称拧紧值。

标称拧紧力(Nm) 在室温和大气压下适用于Compabloc两侧。			石墨垫片 纯石墨、增强石墨、锯齿……		PTFE垫片	
螺栓直径		螺栓涂层	螺栓材质		螺栓材质	
ISO	UNC	“全部”包括无涂层、热浸镀锌、电解镀锌、渗锌、锌片涂层……	SA193 gr B7 SA320 gr L7 SA193 gr B16 SA540 gr B21 42CrMo4	SA193 gr B7M SA320 gr L7M	所有	拧紧前是否需要在拉杆、螺母和垫圈上涂抹润滑脂？
M16	5/8″	除PTFE外全部	150	110	80	是
		PTFE	110	85	55	否
M20	3/4″	除PTFE外全部	290	220	150	是
		PTFE	210	160	110	否
M24	7/8″	除PTFE外全部	500	380	230	是
		PTFE	370	280	160	否
M30	1″1/8	除PTFE外全部	1100	850	460	是
		PTFE	750	570	280	否
M33	1″1/4	除PTFE外全部	1500	1100	500	是
		PTFE	1000	770	300	否
M36	1″7/16	除PTFE外全部	2000	1500	不适用	是
		PTFE	1000	800	不适用	否
M39	1″1/2	除PTFE外全部	2500	1900	870	是
		PTFE	1600	1200	530	否
M42	1″5/8	除PTFE外全部	3100	2400	940 (CP75) / 1 200 (CP120)	是
		PTFE	1900	1600	570 (CP75) / 730 (CP120)	否
M48	1″3/4 – 2″	除PTFE外全部	4700	3600	不适用	是
		PTFE	2500	1900	不适用	否
M56	2″1/8 2″1/4	除PTFE外全部	7600	5800	2300	是
		PTFE	4900	3800	1400	否
M60	2″1/4 2″1/2	除PTFE外全部	8500	7500	不适用	是
		PTFE	5000	3700	不适用	否

未充分拧紧可能会导致泄漏，过度拧紧可能会导致密封面内产生机械应变，从而损坏密封垫和栓接。

若面板拧紧力超过规定标称力，导致泄漏，则请以标称力+15%容差（最大拧紧力，切勿超过该值）重新拧紧。



如果在上述标称扭矩+15%时拧紧后发生泄漏，请与您的 Alfa Laval 代表联系。

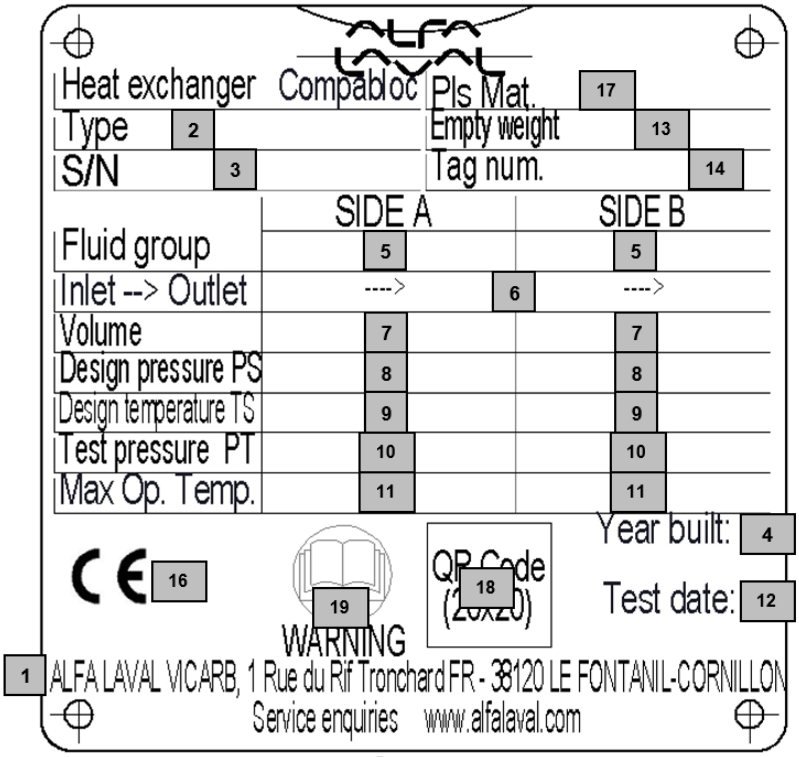
对于本表格中未提及的螺栓特性（材料、涂层和/或直径）或垫圈材料，请与您的 AL 代表联系。

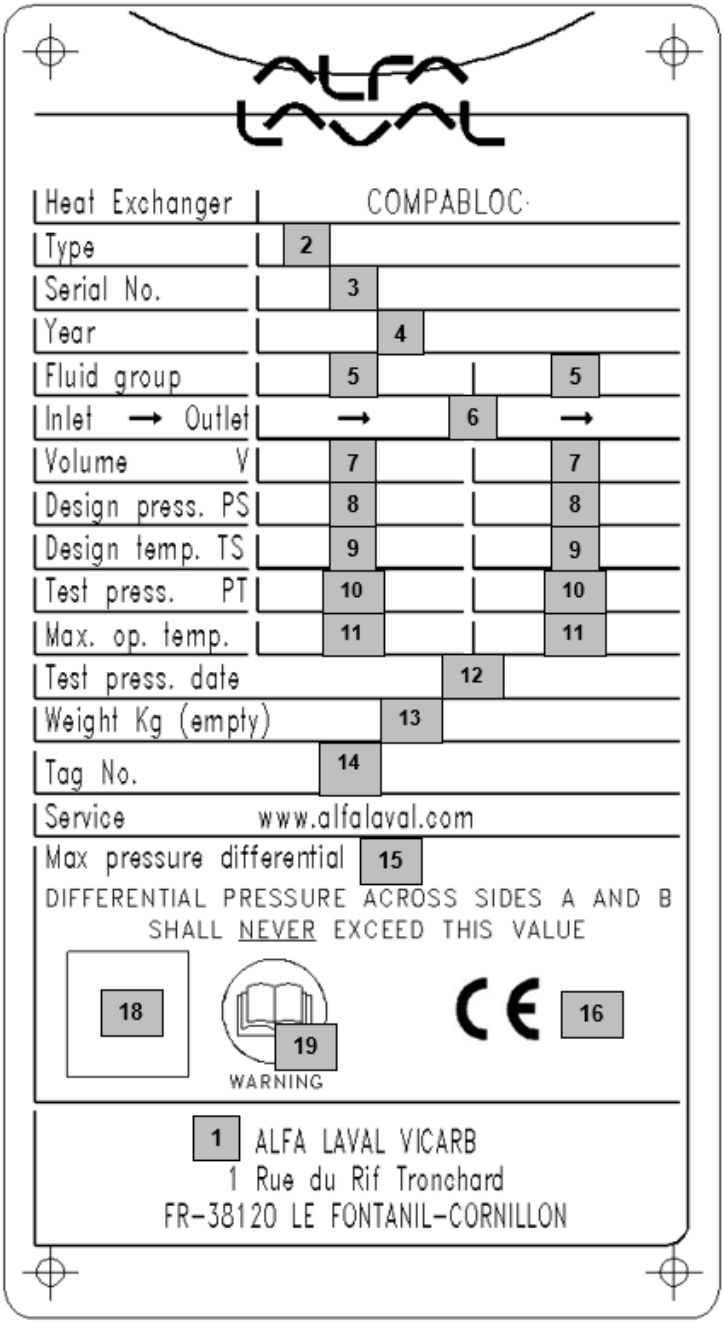
附录 3：Compabloc 铭牌

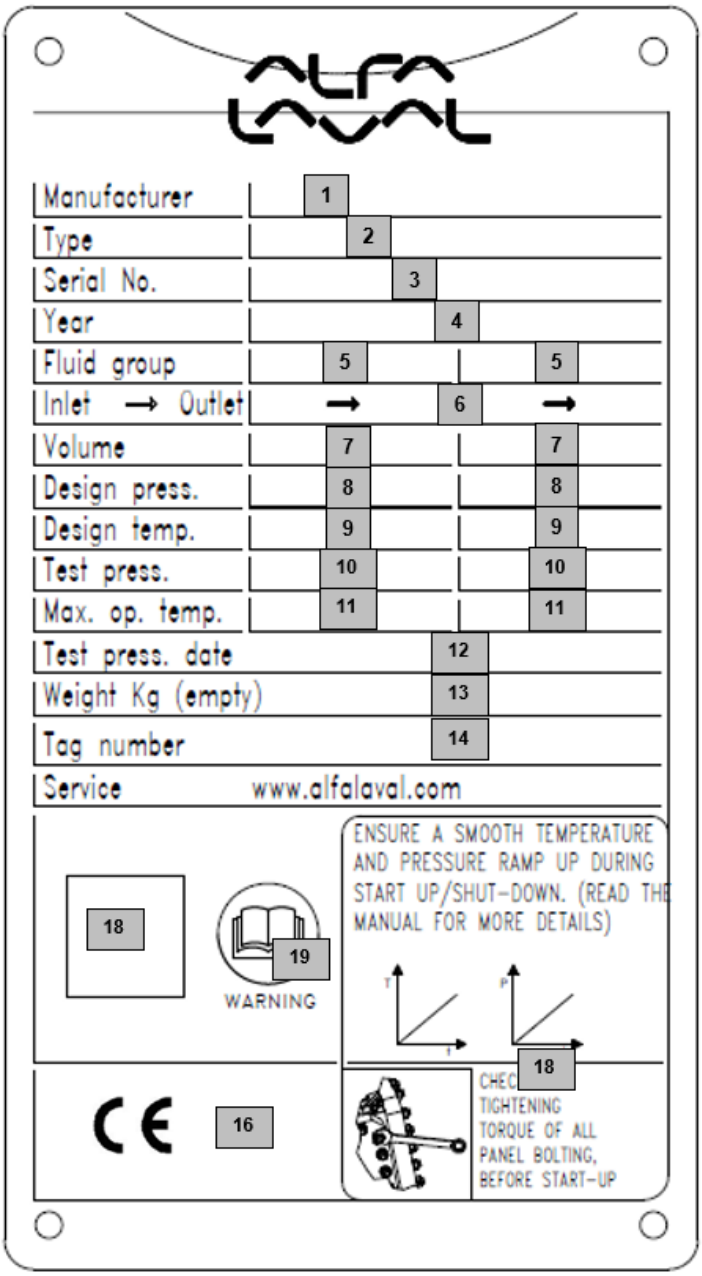
将铭牌固定在换热器的机架上，铭牌上的数据如下：

-1：制造商
-2：Compabloc 类型
-3：编号
-4：制造年份
-5：液体组
-1 适用于危险液体，2 适用于非危险液体
-此字段与 PED 规定有关，仅适用于提交给 PED（在欧盟安装）的设备。
-6：喷嘴标识（见总图）
-7：没变的体积（包括喷嘴）
-8：两种介质的设计压力（设备设计的最大压力（FV=全真空））
-9：两种介质的设计温度（设备设计的最高和最低温度）
-10：每侧的压差/同时试验压力
-11：每侧的最高工作温度
-12：进行压力试验的日期
-13：空设备的重量
-14：标签号码或其他客户识别信息（如客户指定并要求）
-15：两侧的最大压差
请注意，仅当此限制适用时，才会显示此信息
如果指定该值时，A 侧和 B 侧的压差不得超过该值！
-16："CE"标签
当 PED2014/68UE 要求时。
在 Compabloc 附随文件上将粘贴一个纸质的已填写好的铭牌副本。客户所用值刻在每个 Compabloc 的铭牌上。
-17：板片组材料（若注明）
-18：其他信息（如二维码……）
- 19：警告提示：在进行有关 Compabloc 的安装、操作和维护的任何活动之前，请务必阅读《说明手册》！

Compabloc 铭牌示例：




Heat Exchanger
COMPABLOC
Type
2
Serial No.
3
Year
4
Fluid group
5
5
Inlet → Outlet
6
Volume V
7
7
Design press. PS
8
8
Design temp. TS
9
9
Test press. PT
10
10
Max. op. temp.
11
11
Test press. date
12
Weight Kg (empty)
13
Tag No.
14
Service
www.alfalaval.com
Max pressure differential
15
DIFFERENTIAL PRESSURE ACROSS SIDES A AND B
SHALL NEVER EXCEED THIS VALUE
18
19
WARNING
16
1
ALFA LAVAL VICARB
1 Rue du Rif Tronchard
FR-38120 LE FONTANIL-CORNILLON


Manufacturer
1
Type
2
Serial No.
3
Year
4
Fluid group
5
5
Inlet → Outlet
6
Volume
7
7
Design press.
8
8
Design temp.
9
9
Test press.
10
10
Max. op. temp.
11
11
Test press. date
12
Weight Kg (empty)
13
Tag number
14
Service
www.alfalaval.com
18
19
WARNING
ENSURE A SMOOTH TEMPERATURE AND PRESSURE RAMP UP DURING START UP/SHUT-DOWN. (READ THE MANUAL FOR MORE DETAILS)
18
16
CHEC
TIGHTENING
TORQUE OF ALL
PANEL BOLTING,
BEFORE START-UP

附录 4：Compabloc 故障排查问卷

为了便于分析/鉴定，当 Compabloc 发生故障时，需要提供以下文件：

✓故障排查问卷/GEFA1090
✓工艺流程图
✓设计数据表（CAS 打印件）
✓故障图片

希望您能尽快提供这些信息，我们在此提前向您表示感谢，这样一来，我们便可以根据尽可能多的细节来帮助您处理并解决问题。

故障排查问卷 GEFA 1090：

1 – 客户信息

公司名称		承包商（若适用）	
联系人姓名		联系人姓名	
邮箱/电话		邮箱/电话	

2 – 换热器信息

换热器类型[1]		序列号[2]	
GA 图纸编号		交付日期	
板片组材料		衬套材料	
启动日期		故障日期	
首次出现故障	☐是 ☐否	阿法拉伐是否提供过服务	☐是 ☐否
制造场所	☐ Fontanil ☐ Nevers ☒ Lykens ☐ Richmond ☐ JiangYin ☐ Satara		

3 – 实际工作数据

	回路 A			回路 B		
流体						
实际流量（kg/h）						
实际工作压力	barG	→	barG	barG	→	barG
实际工作温度	° C	→	° C	° C	→	° C
实际热负荷（kW）						
编号程数						

4 – 工艺描述

周期性负荷（如果适用）	压力☐		温度☐	
操作	☐稳定		☐不稳定	
频率	_____	周期/周	幅度	_____ bar/min 或° C/min
启动坡度	_____	bar/h	_____	° C/h
停机坡度	_____	bar/h	_____	° C/h
控制系统	手动型☐	☐自动		
是否连接排气口/排水口	☐是	☐否		
泵/压缩机的位置	☐上游	☐下游		
→指明泵和/或压缩机的类型	_____			
全真空风险	☐是	☐否		
→指定导致出现这种风险的场景	_____			
蒸汽加热器、再沸器和冷凝器的控制阀位置			☐蒸汽入口	☐冷凝物出口
对于再沸器			☐直流式	☐循环式

5 – 换热器问题和观察

问题检测	☐运行期间	☐ 检修/维修期间	
外部泄漏	☐面板	☐ 主梁	
	☐喷嘴 M6	☐其他	_____
内部泄漏	☐是 ☐否	检测方法：	_____
性能	☐热力	如果是，请提供更多细节：	_____
	☐高压	实际压降：	_____

6 – 其他必要信息（如与问卷同时提供，请打勾）

☐ P&ID

☐ 原始数据表和流体性质

☐ 工作数据——温度、压力和流量（最好是 excel 文件中的最新数据）

☐ 泄漏或损坏图片

☐ 运行历史——关机、检修、清洁、检查等。

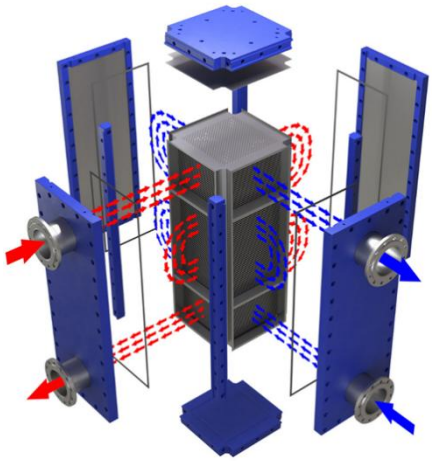
注：

请提供尽可能多的信息。

如果需要更多的信息，我们会与您联系。

[1] – 换热器类型：Compabloc/螺旋型/DuroShell

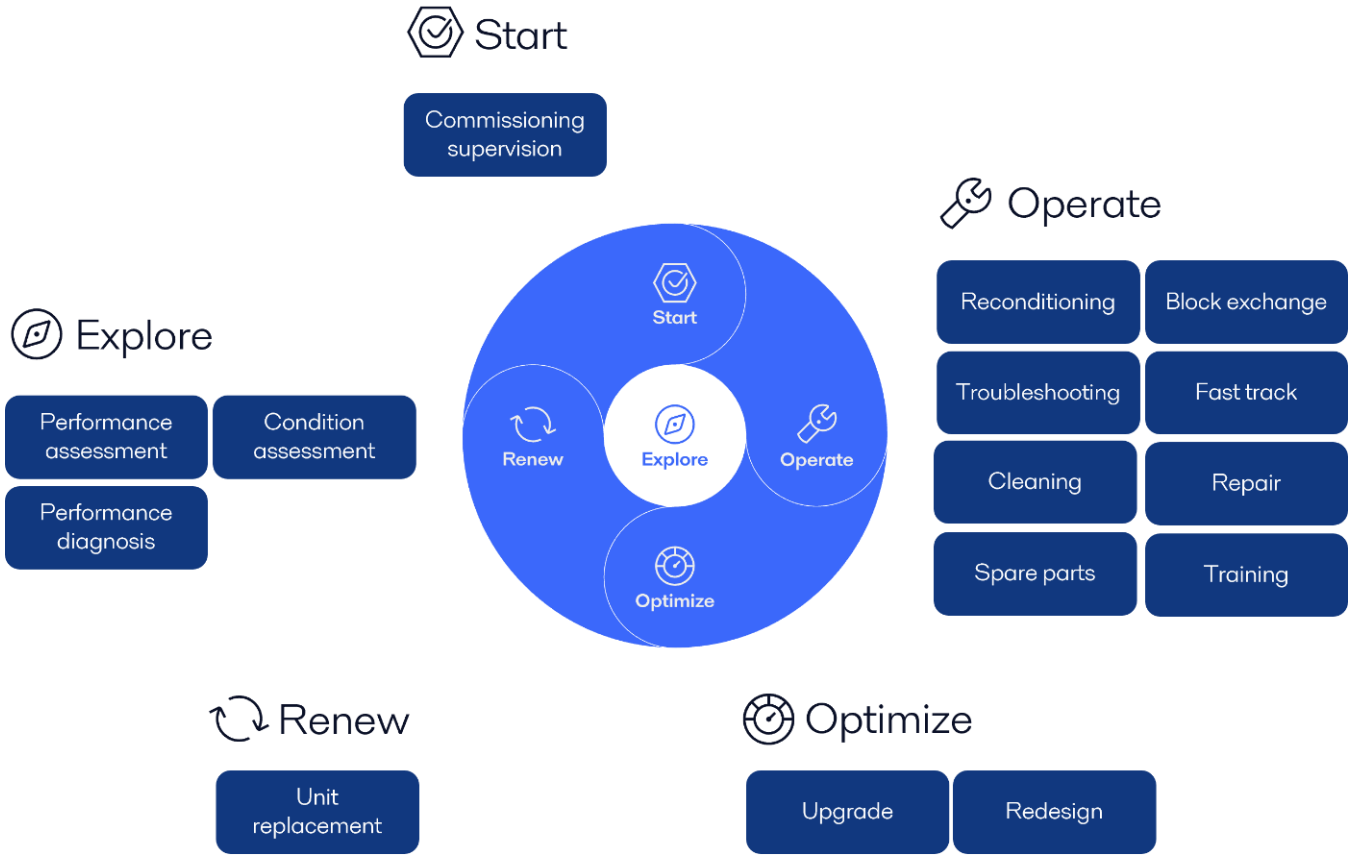
[2] – 可在 GA 图纸及换热器铭牌上上查找到序列号。



Alfa Laval is your trusted partner for sustainable performance throughout your equipment's entire lifecycle.

We provide guidance to define the right operational and maintenance strategy, ensure safe and efficient start-up, support reliable daily operations, and help optimize performance as process conditions evolve.

Whether you're planning a shutdown or looking for long-term support, our tailored service agreements are designed to meet your specific needs and maximize uptime.



We operate globally, with a dedicated network of field service engineers and service centers ready to support you wherever you are.

Please contact your Alfa Laval local service team for support whenever needed.

Visit our website at www.alfalaval.com

or scan the QR Code on the right

Classified by Alfa Laval as: Business