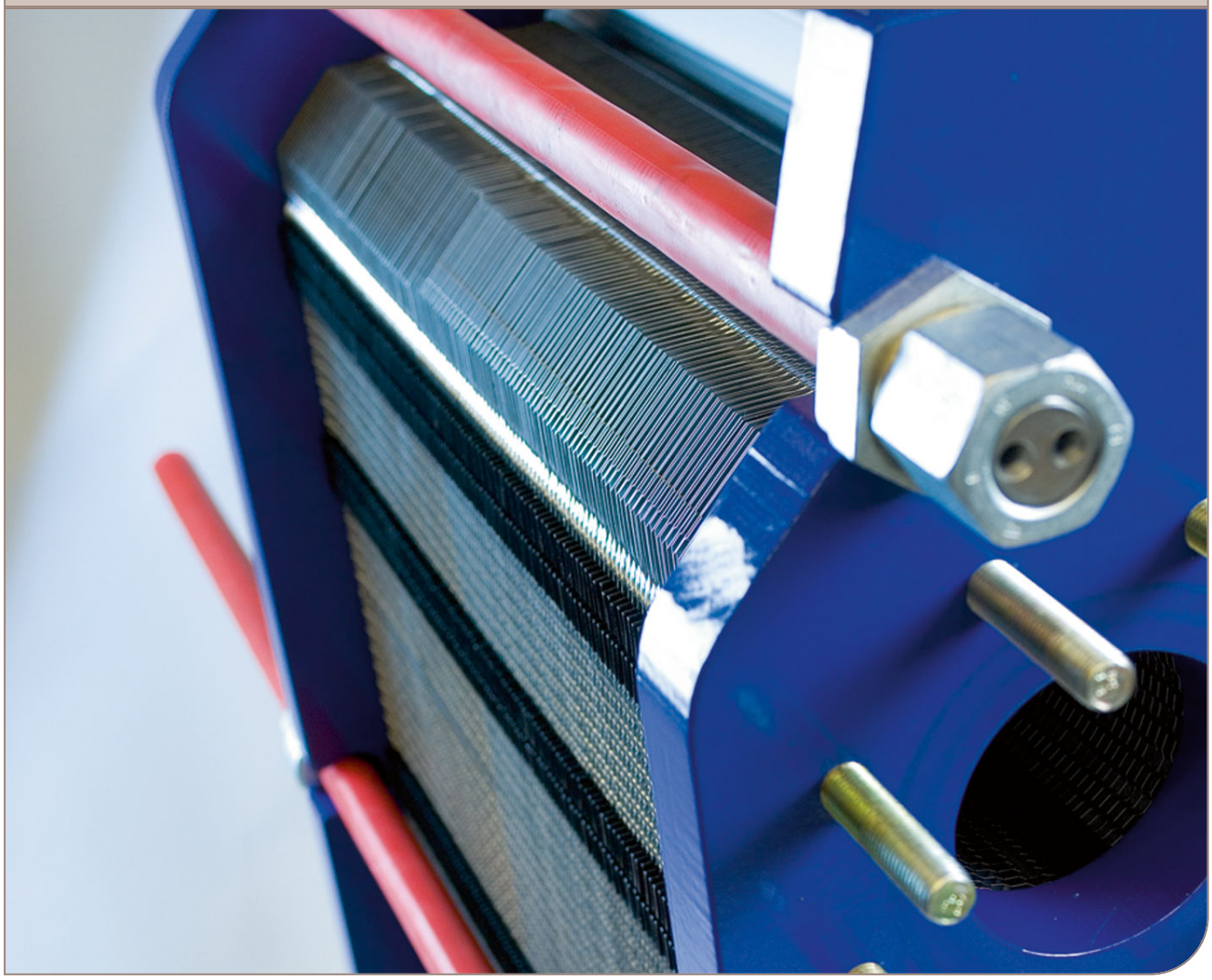
密封垫板框式转换器

工业用线 — M3, M6, M10, T2, T5, T6, T8, T10, TL3, TL6, TS6



操作手册

Lit. Code 200000279-1-ZH-CN

由...出版
阿法拉伐 Lund AB
箱 74
参观：Rudeboksvägen 1
226 55 Lund, 瑞典
+46 46 36 65 00
+46 46 30 50 90
info@alfalaval.com

The original instructions are in English

© Alfa Laval Corporate AB 2019-05

本文件及其内容受阿法拉伐集团公司拥有的著作权及其他知识产权权利的保护。 未经阿法拉伐集团公司的事先明确书面许可，任何人不得以任何形式或通过任何方式，或出于任何目的，复制、重新制作或传输本文件的任何内容。 本文件所提供的信息和服务仅为用户提供便利和服务，对该信息和服务的准确性和适用性不做出于任何目的的陈述或保证。保留所有权利。

English

Download local language versions of this instruction manual from www.alfalaval.com/gphe-manuals or use the QR code

български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от www.alfalaval.com/gphe-manuals или използвайте QR кода.

Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z www.alfalaval.com/gphe-manuals nebo použijte QR kód.

Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på www.alfalaval.com/gphe-manuals eller brug QR-koden.

Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website www.alfalaval.com/gphe-manuals oder über den QR-Code herunterladen.

ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το www.alfalaval.com/gphe-manuals ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde www.alfalaval.com/gphe-manualso utilice el código QR.

Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt www.alfalaval.com/gphe-manuals või kasutades QR-koodi.

Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta www.alfalaval.com/gphe-manuals tai QR-koodilla.

Français

Téléchargez des versions de ce manuel d'instructions en différentes langues sur www.alfalaval.com/gphe-manuals ou utilisez le code QR.

Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici www.alfalaval.com/gphe-manuals ili upotrijebite QR kod.

Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a www.alfalaval.com/gphe-manuals weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da www.alfalaval.com/gphe-manuals oppure utilizza il codice QR.

日本の

www.alfalaval.com/gphe-manuals からご自分の言語の取扱説明書 をダウンロードするか、QR コードをお使いください。

한국의

www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes www.alfalaval.com/gphe-manuals vai izmantojiet QR kodu.

Latvijas

Atsisiųskite šios instrukcijos versijas vietos kalba iš www.alfalaval.com/gphe-manuals arba pasinaudokite QR kodu.

Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf www.alfalaval.com/gphe-manuals of gebruik de QR-code.

Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra www.alfalaval.com/gphe-manuals eller bruk QR-koden.

Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z www.alfalaval.com/gphe-manuals lub użyj kodu QR.

Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de www.alfalaval.com/gphe-manuals ou use o código QR.

Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em www.alfalaval.com/gphe-manuals ou use o código QR.

Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucţiuni pot fi descărcate de pe www.alfalaval.com/gphe-manuals sau puteţi utiliza codul QR.

Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals или отсканировав QR-код.

Slovenski

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani www.alfalaval.com/gphe-manuals ali uporabite kodo QR.

Slovenský

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z www.alfalaval.com/gphe-manuals alebo použite QR kód.

Svenska

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från www.alfalaval.com/gphe-manuals eller använd QR-koden.

中国

从 www.alfalaval.com/gphe-manuals 或使用 QR 码下载此使用说 明书的本地语言版本。

目录

1 序言 7
1.1 条件和要求 7
1.2 环境合规性 8
2 安全 9
2.1 安全注意事项 9
2.2 措辞定义 9
3 说明 11
3.1 组件 11
3.2 铭牌 13
3.3 功能 15
3.4 多流程 16
3.5 板片面的标识 16
4 安装 17
4.1 安装前的准备工作 17
4.2 要求 18
4.3 起吊 20
4.4 抬升 22
5 操作 25
5.1 启动 25
5.2 运行中的设备 27
5.3 停机 27
6 维护 29
6.1 清洁 - 非产品端 29
6.2 打开 30
6.2.1 螺栓配置 31
6.2.2 打开程序 31
6.3 已打开设备的手动清洗 34
6.3.1 可用水和刷子去除的沉淀物 34
6.3.2 不能用水和刷子去除的沉淀物 35
6.4 关闭 35
6.5 维护后的压力测试 38
6.6 重新密封 39
6.6.1 承插型/ClipGrip 39
6.6.2 胶粘密封垫 39

7 换热器的储存.....41
7.1 储存在包装箱中.....41
7.2 停止使用.....41

1 序言

本手册提供安装、操作垫片板式换热器以及对其进行维护所需的信息。

本手册涵盖以下型号：

- M3
- M6
- M10
- TS6
- T2
- T5
- (T6)
- T8
- T10
- TL3
- TL6

1.1 条件和要求

预备知识

换热器应由已经学习了本手册中的说明并熟悉有关流程的人员进行操作。这包括换热器中的介质类型、压力、温度的有关防范措施以及该流程需要采取的特殊防范措施。

换热器的维护和安装应由具备当地法规规定的有关知识并获得相应授权的人员来完成。这可能包括诸如管道铺设、焊接和其他类型的维护等操作。

对于本手册中未介绍的维护操作，请联系阿法拉伐代表以获得建议。

板式换热器图纸

本手册中提及的 PHE（板式换热器）图纸是交付换热器时随附的图纸。

保修条件

保修条件通常包括在订购前签署的所交付换热器的销售合同中。另外，保修条件也包括在销售提供文件中，或者包括在指定有效条件的文件的参考中。如果在规定的保修期内出现故障，请务必咨询您当地的阿法拉伐代表以获得建议。

向当地阿法拉伐代表报告换热器投入运行的日期。

建议

请务必咨询您当地的阿法拉伐代表以获得有关以下方面的建议：

- 如果打算更改板片的数量，则需要获得新板片组尺寸
- 如果永久改变运行温度和压力，或者要在换热器中处理其他介质，则需要获得选择密封垫材料的建议。

1.2 环境合规性

阿法拉伐竭尽全力以尽可能清洁高效的方式开展运营，并在开发、设计、制造、维修和营销产品时将环境方面纳入考虑范围。

拆除包装

包装材料包含木箱、塑料箱、硬纸板箱，在某些情况下，还有金属包装带。

- 木箱和硬纸板箱可以重复使用、回收利用或用于能源回收。
- 塑料应回收利用或在经过许可的废物焚化厂焚烧。
- 金属包装带应送去进行材料回收利用。

维护

- 所有金属部件均应送至材料回收再利用机构。
- 油料和所有非金属磨损部件的处理必须符合当地法规。

报废

设备使用寿命结束后，应按当地相关法规进行回收再利用。除设备本身之外，还必须考虑处理液产生的所有有害残留物，并且要以正确方式进行处理。如有疑问，或者当地法规没有相关规定，请与当地的阿法拉伐销售公司取得联系。

2 安全

2.1 安全注意事项

应按照本手册中的阿法拉伐指导说明使用和维护换热器。换热器操作不当可能会导致严重的后果以及人员伤害和/或财产损坏。阿法拉伐对因未遵循本手册中的说明而导致的任何损失或伤害不负任何责任。

使用您的换热器时，应遵循特定换热器的规定材料、介质类型、温度和压力配置。

2.2 措辞定义

警告 危险类型

“警告”表示有潜在危险的情况，如果未避免这种情况，则可能会导致死亡或重伤。

小心 危险类型

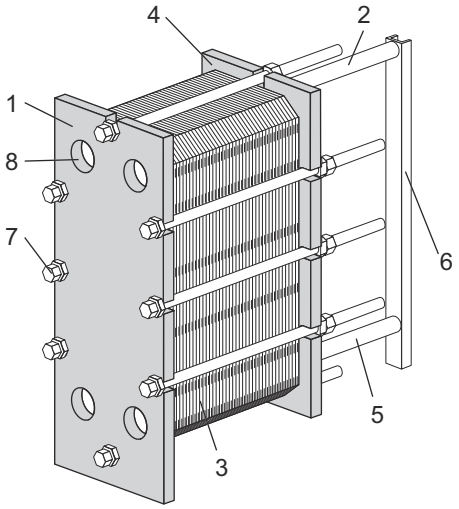
“小心”表示有潜在危险的情况，如果未避免这种情况，则可能会导致轻微或中等程度的伤害。

注意

“注意”表示有潜在危险的情况，如果未避免这种情况，则可能会导致财产损坏。

3 说明

3.1 组件



主要组件

1. **固定板**
   固定的板片，带有不同数量的用于连接管道系统的接口孔。上导杆和下导杆连接至固定板。

2. **上导杆**
   承载板片组和压紧板。

3. **板片组**

   热量通过板片从一种介质传到另一种介质。板片组由槽形板、端板、密封垫和过渡板（某些情况下）组成。板片组的测量数据为尺寸 **A**，即固定板与压紧板之间的测量数据。参考板式换热器图纸。

4. **压紧板**

   可移动的板片，可包含各种用于连接管道系统的接口孔。

5. **下导杆**

   保持槽形板、连接板和压紧板的底端对齐。

6. **支柱**
   支撑上导杆和下导杆。
   对于一些较小的换热器型号，没有使用支柱。

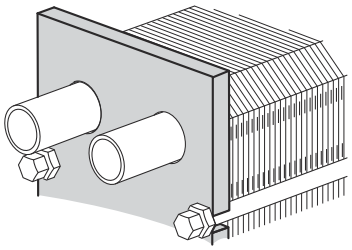
7. **紧固螺栓**
   压紧固定板与压紧板之间的板片组。
   通常会使用四个紧固螺栓，在某些情况下会使用 6 个，这些紧固螺栓都用来打开和关闭换热器。
   剩余的螺栓用作锁定螺栓。

8. **接口孔**
   穿过固定板的接口孔允许介质进入或退出换热器。
   可以使用不同的接口将管道系统连接到设备。可以使用金属垫片或橡胶垫片来保护接口孔免受腐蚀。

接头

- **管道连接**

  换热器可以配备固定的管道接口，该接口适用于不同类型的附件，例如，焊接管、螺纹管或凹槽管。



- **双头螺栓**

  接口孔周围带螺纹的双头螺栓将法兰接头固定到设备。

- **方形活套法兰**

  方形活套法兰是一种由阿法拉伐提供的特制法兰，可与客户管道配合使用，并用四个双头螺栓进行固定。

可选组件

- **支撑脚**
  提供稳定性，并用来通过螺栓将换热器固定到底座。
  支撑脚是一个可选部件。

- **防护罩**

  覆盖板片组，避免高温或侵蚀性的液体泄漏或（人员）接触高温板片组。

- **螺栓保护装置**

  用以保护紧固螺栓螺纹的塑料管。

- **保温层**

  对于换热器表面的温度过高或过低的应用，可使用保温层。

- **接地凸耳**

  接地连接可用来消除在设备中发生静电积累的风险。

- **接口盖板**

  用以避免运输过程中颗粒进入换热器的保护装置。

- **接水盘**

  根据换热器中的流体类型和安装类型，可能需要接水盘（排水箱），以避免人员伤害和设备损坏。

3.2 铭牌

铭牌上标有设备的类型、制造编号和制造年份。同时还具有符合适用压力容器标准所提供的压力容器详细信息。通常铭牌固定在固定板上，有时也固定在压紧板上。铭牌可以是一块钢板，也可以是一个粘贴标签。

警告

每台设备的设计压力和温度均标示在铭牌上。切勿超出这些标示值。

小心

如果使用的是粘贴标签，请避免使用腐蚀性化学品来清洗换热器。

铭牌上标注的设计压力 (11) 和设计温度 (10)，来自于根据相应压力容器标准批准的换热器相关数值。设计温度 (10) 可能会超过所选密封垫的最高工作温度 (8)。如要更改板式换热器图纸上规定的工作温度，应咨询供应商。

1. 商标处
2. 空白处
3. 服务网站
4. 可能接口位置/3A 设备的 3A 标志位置
5. 认证标志处
6. 警告，阅读手册。
7. 压力测试日期
8. 最高工作温度
9. 制造商测试压力 (PT)
10. 允许的最低/最高温度 (TS)
11. 允许的最低/最高压力 (PS)
12. 每种流体的决定量或量 (V)
13. 每种流体的接口位置
14. 决定性流体组分
15. 制造年份
16. 序列号
17. 类型
18. 制造商名称

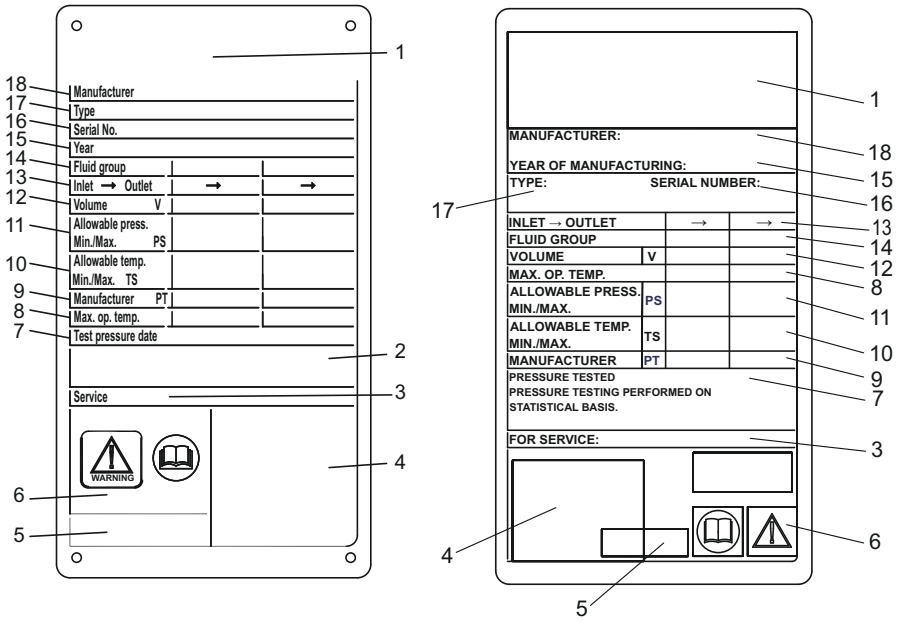


图 1： 左侧为 CE 金属铭牌示例，右侧为 CE 粘贴标签铭牌示例

3.3 功能

本换热器由一组波纹金属板构成，其上有接口孔，供两种单独的流体流入和流出。热传递通过板片在两种流体之间发生。

该板片组装配在固定板与压紧板之间，并通过拧紧螺栓压紧。这些板片上都装有密封垫，密封垫对板间通道起密封作用并使液体流入相邻通道。板片波纹引起流体紊流并支撑板片承受差压。

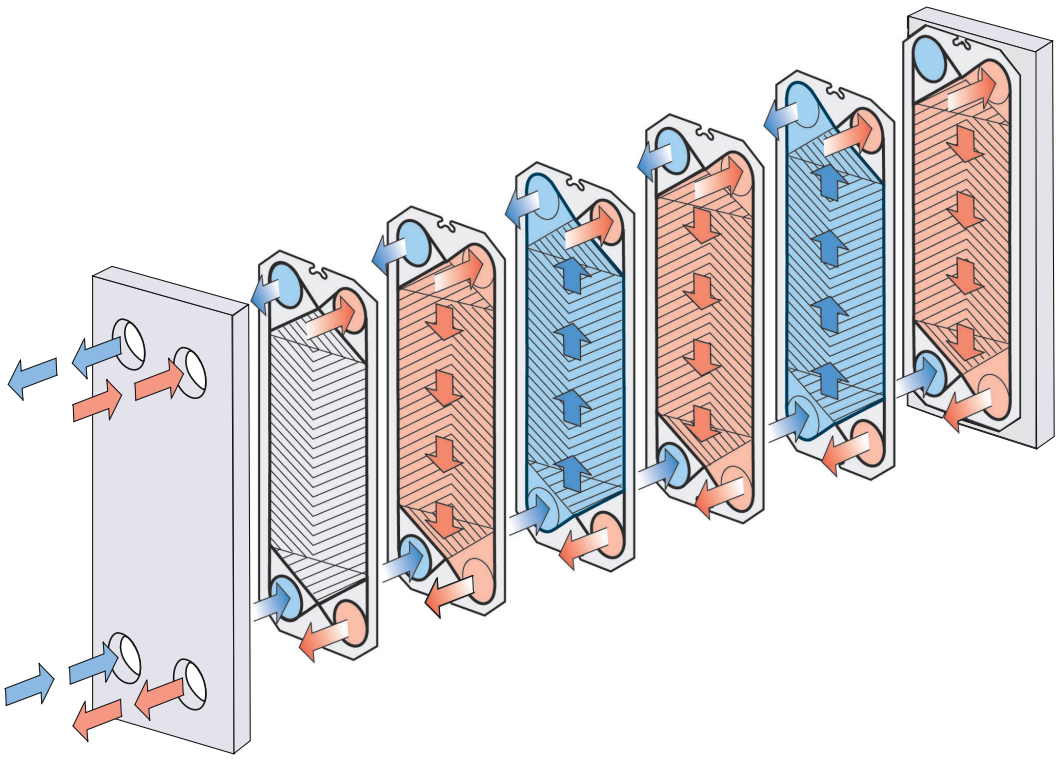


图 2： 单流程配置示例。

3.4 多流程

通过使用带 1、2 或 3 个不穿孔端口的转向板，可创建多流程段。这主要是为了改变一种或两种流体的流动方向。

应用示例：多流程可用于因介质要求较慢加热造成加热时间较长的工艺。

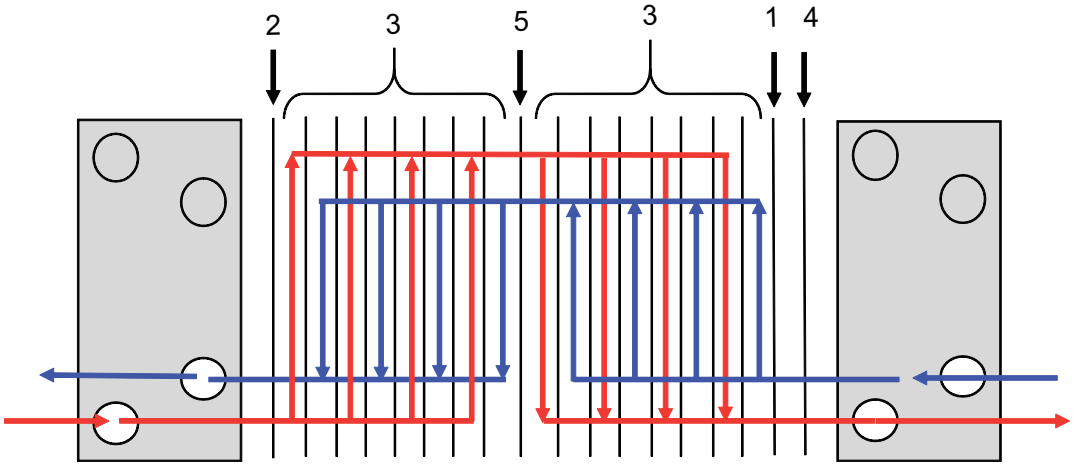


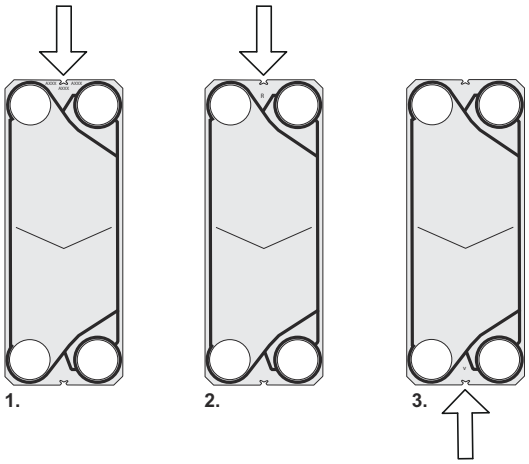
图 3： 配置多流程的示例。

1. 端板 I
2. 端板 II
3. 通道板
4. 过渡板
5. 转向板

3.5 板片面的标识

通过字母 A 印记以及位于板片顶部的型号名称（参见下文图 1）来确定（对称）板片的 A 侧。

不对称板片有两侧可用于布置垫片。宽侧图 2 图案被标记为 A W，正常侧图 3 图案被标记为 B N。



4 安装

4.1 安装前的准备工作

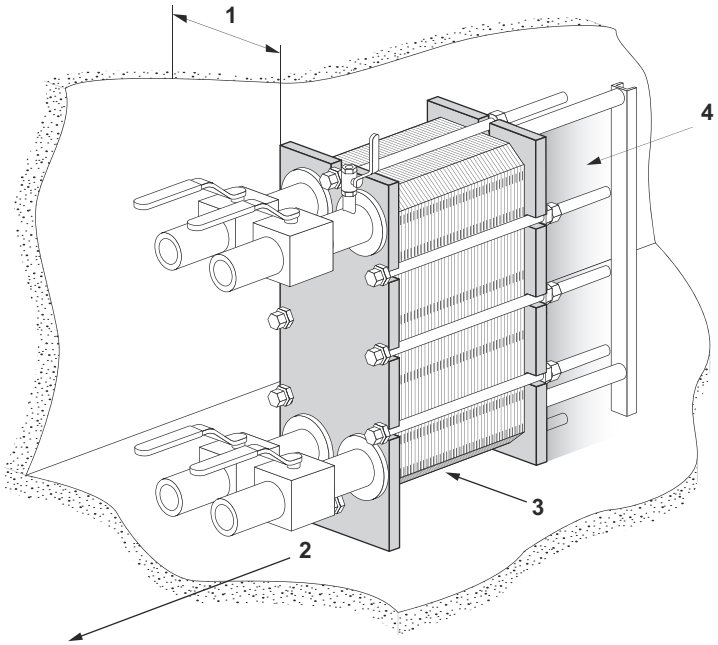
小心

安装或维修期间，必须采取预防措施以避免损坏换热器及其部件。损坏部件会对换热器的性能或可用性造成不良影响。

安装前要考虑的因素

- 在连接任何管道之前，确保已将应连接到换热器的管道系统中的所有异物冲洗干净。
- 在连接任何管道之前，确保所有支撑脚的螺栓都已拧紧，换热器牢固地固定在基座上。
- 启动前，先检查以确保所有紧固螺栓都已牢牢拧紧，并且板片组测量数据正确。参考板式换热器图纸。
- 连接管道系统时，请确保换热器并没有因管道而导致受压或受拉。
- 为避免水锤现象，请不要使用快关阀。
- 确保换热器内没有残留空气。
- 应该按照现行压力容器规范安装安全阀。
- 建议用防护罩罩住板片组。避免高温或侵蚀性的液体泄漏或（人员）接触高温板片组。
- 如果换热器表面的温度过高或过低，则应采取防护措施（例如，将换热器隔离），以避免人员伤害的风险。务必确保采取当地法规要求的措施。
- 每种型号的设计压力和温度均标注在其铭牌上。不得超出这些设计值。

4.2 要求



空间

有关实际测量数据，请参考提供的板式换热器图纸。

1. 进出提升板片需要一定的可用空间。
2. 下部紧固/锁定螺栓下方需要一定的可用空间，用于维护。
3. 可能需要支撑下导杆。
4. 请勿在遮挡区域内使用固定管道或其他固定部件，例如支撑脚、紧固件等。

安装基础

安装在可充分支撑框架的水平底座上。

弯管

为使拆卸换热器更加方便，应在压紧板上的接口处安装一个弯管，使弯管向上或弯向侧面，而另一个法兰则恰好位于换热器轮廓线的外面。

截流阀

为了能够打开换热器，所有接口都应配有截流阀。

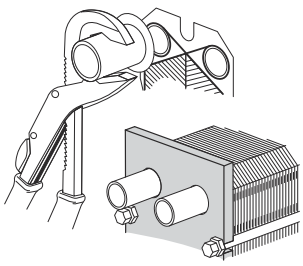
接头

可以使用不同的接口将管道系统连接到设备。

法兰连接可通过任何带销螺栓或带头螺栓进行固定。

避免管道系统造成负荷超载。

对管道进行操作时，请确保牢牢地固定住管道接口。



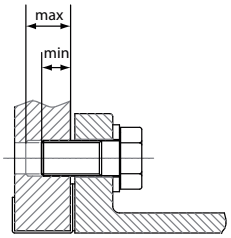
小心

接口的弯曲将毁坏末端板片上的密封垫，从而引起泄漏。

注意

使用带头螺栓需要仔细测量，以确保螺栓获得能与固定板进行接合的正确螺纹长度以及板式换热器图纸中标定的最小接合长度（最小值）。固定板中的最大接合螺纹长度（最大值）有限制，请参考板式换热器图纸。

接合的螺纹长度必须维持在拧紧的换热器的限制范围内。



小心

如果未能获得适合带头螺栓的正确接合螺纹长度，则可能会造成泄漏、固定板损坏以及人员伤害

压紧板上的接口

连接管道系统之前，应先将板片组压紧到适当的尺寸 **A**（根据板式换热器图纸检查），这一点非常重要。

当打开换热器时，必须移动压紧板。请勿在遮挡区域内使用固定管道或支撑脚、紧固件等其他部件。

接水盘（可选）

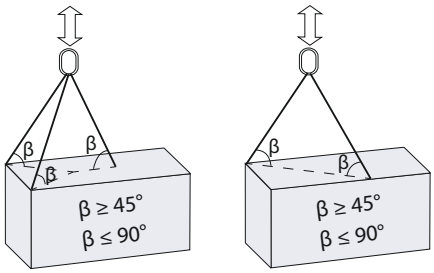
根据换热器中的流体类型和安装类型，可能需要接水盘（排水箱），以避免人员伤害和设备损坏。

注意

在放置换热器之前，应先将接水盘放置到位。

4.3 起吊

授权人员始终对安全、起重装置的正确选择以及起吊和/或抬升程序的执行负责。使用适合于换热器重量的、状况完好的获批吊带。根据图示，以 β 45° 至 90° 的角度放置吊带。



小心

对于吊带或起重装置，请始终使用下图中标有红色圆圈的连接点。不允许使用上述说明之外的其他连接点或吊带负载方向。如果没有随换热器提供来自阿法拉伐的起重装置，则必须选择相应的设备，并且必须使用相同的连接点。授权人员全权负责以安全、正确的方式选择组件和程序。起吊过程中应始终小心，以免损坏换热器组件。

警告

切勿通过接口或接口周围的双头螺栓来起吊设备。

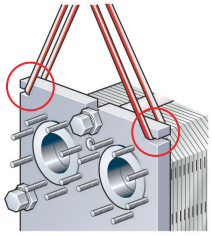


图 4： 起吊 M3、M6、M10、T2、T5、TS6、TL3 以及旧版 T8、TL6

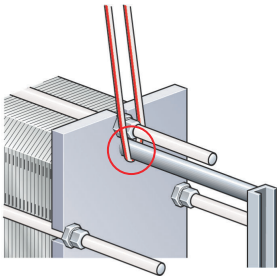


图 5： 起吊 M3、M6、M10、T2、T5、TL3 以及旧版 T8、TL6

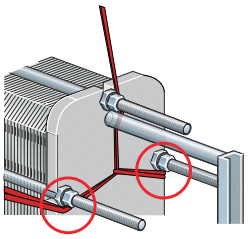


图 6： 起吊 TS6。

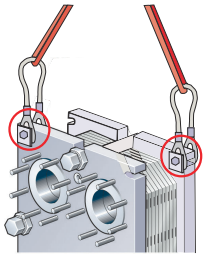


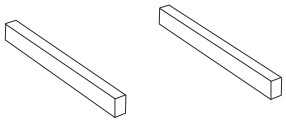
图 7： 起吊 T10、(T6)、T8、TL6

4.4 抬升

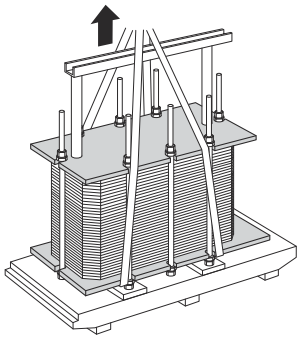
本说明适用于在阿法拉伐交付后抬升换热器。仅使用适合于换热器重量的获批吊带。请遵循以下方法说明进行操作。

> **⚠ 小心**
>
> 吊带应足够长，以便能无障碍地旋转换热器。特别要考虑支柱的空间。抬升过程中应始终小心，以免损坏换热器组件。

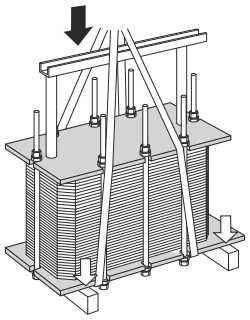
1. 在地面上放置两根木梁。



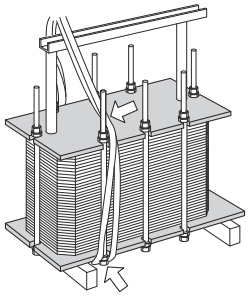
2. 用吊带等工具从货盘上起吊换热器。

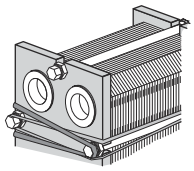


3. 将换热器放在木梁上。

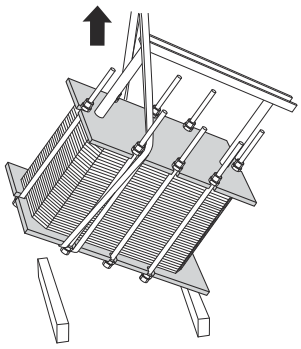


4. 用吊带缠绕每侧的螺栓。

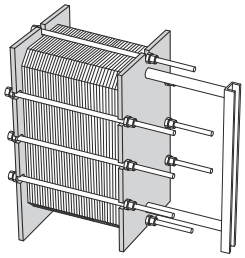




5 从木梁上起吊换热器。



6 水平放下换热器，并将其置于地面上。



5 操作

5.1 启动

启动过程中，检查板片组、阀或管道系统是否有任何看得见的泄漏。

小心

在对换热器加压之前，请务必确保换热器的温度在板式换热器图纸中标定的温度范围内。

小心

如果服务前，换热器的温度低于密封垫的最低温度，建议将换热器加热到超过这一限制，以避免低温泄漏。

注意

如果系统中包含多台泵，确保您知道应先启动哪台泵。

离心泵必须在阀关闭时才能启动，且阀的运作必须尽可能地顺畅。

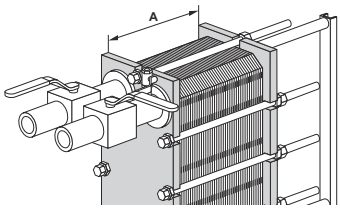
切勿在吸入侧暂时空置时运行泵。

注意

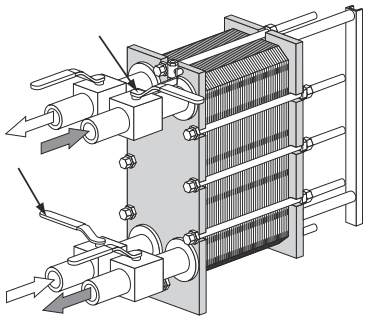
应缓慢调节流速，以避免出现压力猛增（水锤）的风险。

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

1. 启动前，先检查所有紧固螺栓是否都已牢牢拧紧，以及尺寸 **A** 是否正确无误。参考板式换热器图纸。



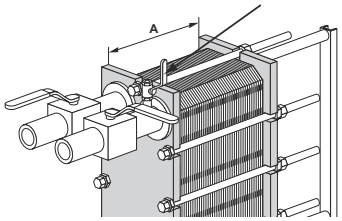
2. 请检查泵与系统流速控制设备之间的阀门是否关闭，以防止压力猛增。



3 如果出口处装有排气阀，请确保该阀门完全打开。

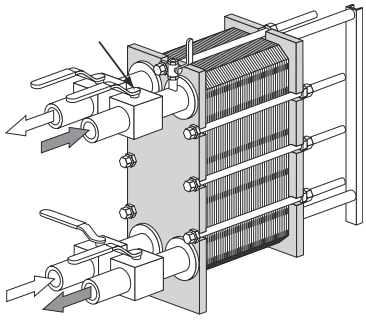
4 缓慢提升流速。

5 打开排气孔，然后启动泵。

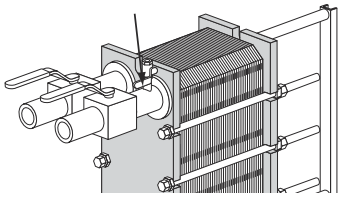


6 缓慢打开阀门。

> **注意**
>
> 避免换热器中的温度剧烈变化。介质温度超过 100°C 时，缓慢增加温度，最好至少经过 1 个小时。



7 排出所有空气之后，关闭排气孔。



8 对第 2 种介质，重复步骤 *1* 页码 25 到步骤 *7* 页码 26。

5.2 运行中的设备

应缓慢调节流速，以免系统温度和压力出现突然的剧烈变化。

运行期间，检查介质温度和压力是否在板式换热器图纸和铭牌标定的限制范围内。

警告

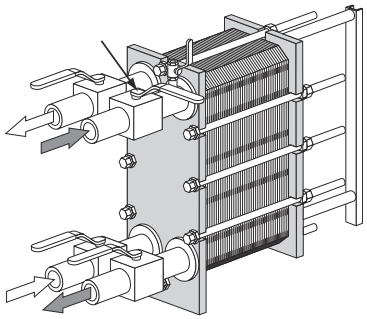
如果出现危及换热器安全操作的故障，关闭液流以减小压力。

5.3 停机

注意

如果系统中包括多台泵，确保您知道应先停止哪台泵。

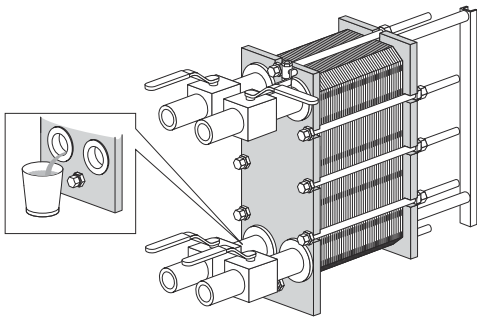
1. 若要停止泵，请缓慢地关闭控制泵流速的阀门。



2. 关闭阀门之后，停止该泵。
3. 对第 2 种介质对应的另一侧重复步骤 *1* 页码 27 和步骤 *2* 页码 27。
4. 如果换热器要关闭几天或更长时间，则应该将它排净。如果流程关闭并且环境温度低于介质的冻结温度，也应进行排净。根据所处理介质的不同，还建议对换热器和接口进行清洗和干燥。

   注意

   打开排气阀，避免换热器中出现真空。



6 维护

为了使换热器保持良好状况，需要进行定期维护。建议对换热器的所有维护进行记录。

需要定期清洁板片。清洁频率取决于介质类型和温度等诸多因素。

可使用各种不同的清洁方法（请参考*清洁 - 非产品端* 页码 29）或在阿法拉伐服务中心进行修复。

长时间使用后，可能需要通过更换密封垫对换热器进行重新密封。请参考*重新密封* 页码 39。

应定期进行的其他维护如下：

- 保持上导杆和下导杆清洁和润滑。
- 保持对紧固螺栓进行清洁和润滑。
- 在启动前，请检查所有紧固螺栓是否拉紧，以及尺寸 **A** 是否正确。参考板式换热器图纸。

6.1 清洁 - 非产品端

使用原位清洗 (CIP) 设备可以直接清洗换热器，而无需将其打开。通过 CIP 进行清洁的目的如下：

- 清除结垢并除去石灰沉淀
- 钝化已清洁的表面以增强抗腐蚀的能力
- 在排净之前中和清洁液

请遵守 CIP 设备的说明。

警告

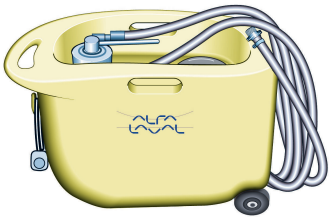
使用清洁剂时，请穿戴恰当的防护装置，例如安全靴、安全手套以及护目用具。

警告

清洁液有腐蚀性，可能会导致皮肤和眼睛严重受伤！

CIP 设备

请联系阿法拉伐销售代表，了解 CIP 设备的规格。



警告

执行清洁步骤后的残留物应依照当地环境法规进行处理。中和之后，如果沉积物不含重金属、其他有毒或对环境有害的化合物，则大多数清洁溶液可以排放到废水系统中。处置之前，建议分析中和化学物质中是否含有从系统中去除的任何危险化合物。

清洁液

液体	说明
AlfaCaus	一种强碱性液体，用于清除油漆、油脂和细菌沉积物。
AlfaPhos	一种酸性清洗剂，用于清除金属氧化物、锈迹、石灰和其他无机垢。含有再钝化抑制剂
AlfaNeutra	一种强碱性液体，用于在排放之前中和 AlfaPhos。
Alfa P-Neutra	用于中和 Alfa P-Scale。
Alfa P-Scale	一种酸性清洁粉，用于去除主碳酸盐垢及其他无机垢。
AlfaDescalent	一种无害酸性清洁剂，用于去除无机垢。
AlfaDegreaser	一种无害清洁剂，用于去除油、润滑脂或蜡沉淀。使用 Alpacon 除垢剂时，还可防止产生泡沫。
AlfaAdd	AlfaAdd 是一种中性清洁增强剂，设计用于配合 AlfaPhos、AlfaCaus 和 Alfa P-Scale 使用。向总体稀释清洁溶液中添加 0.5–1 vol%，可增强对于油脂性表面和生物滋生处的清洁效果。AlfaAdd 还可以减少泡沫。

如果无法进行 CIP，则必须进行手动清洁。请参考*已打开设备的手动清洗* 页码 34。

用作生长抑制剂的氯

氯通常用作冷却水系统中的生长抑制剂，但其同时会降低不锈钢的耐腐蚀性（包括类似 Alloy 254 的合金）。

氯会削弱这些钢的保护层，使其更加容易被侵蚀。这是暴露时间和浓度的问题。

在任何情况下，如果设备的某个位置无法避免非钛合金设备的氯化作用，务必咨询您所在位置的阿法拉伐代表。

Cl 离子含量超过 330 ppm 的水不得用于配制清洁溶液。

小心

请确保使用氯后，残留物的处理遵循当地环境法规。

6.2 打开

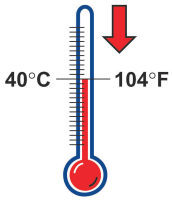
在手动清洁期间，需要打开换热器以清洁板片。

注意

打开换热器前，请先查看保修条件。如有任何疑问，请联系阿法拉伐销售代表。请参考*保修条件* 页码 7。

警告

如果换热器的温度很高，请等待直到温度降至大约 40°C (104°F)。

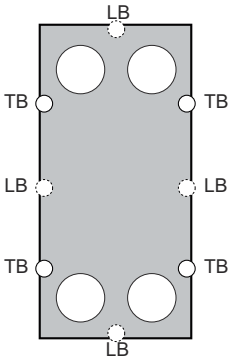


警告

必要时，使用适当的保护设备，如安全靴、安全手套和护目设备，具体取决于换热器中的介质类型。

6.2.1 螺栓配置

换热器的螺栓配置会因型号而异。板片组的主要受力由紧固螺栓 (TB) 提供支撑。为了使受力均匀分布到固定板与压紧板上，还使用了锁定螺栓 (LB)。锁定螺栓可以缩短，并有较小的尺寸。在打开和关闭步骤中，务必确定紧固螺栓 (TB) 和锁定螺栓 (LB)。请参考下图。

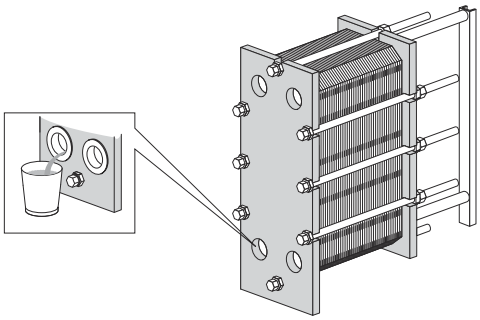


6.2.2 打开程序

1. 关闭换热器。
2. 关闭阀门，并将换热器与系统的其余部分隔离。

3 排净换热器。

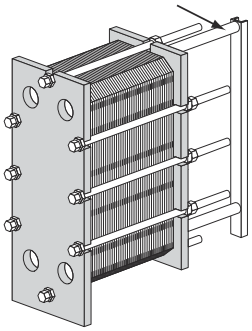
> **注意**
>
> 打开排气阀，避免换热器中出现真空。



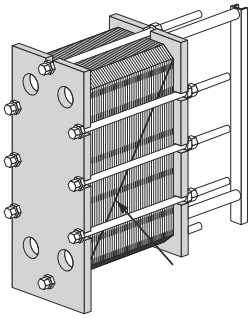
4 拆下防护罩（如存在）。

5 拆下压紧板上的管道，以便压紧板沿承载杆自由移动。

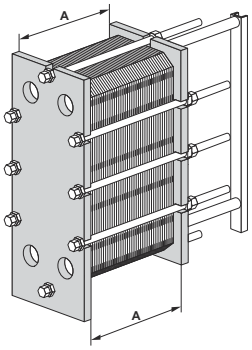
6 检查上导杆的滑动面，将其擦拭干净，然后用润滑脂进行润滑。



7 在板片组外表面上画一条对角线进行标记。



8 测量并记下尺寸。



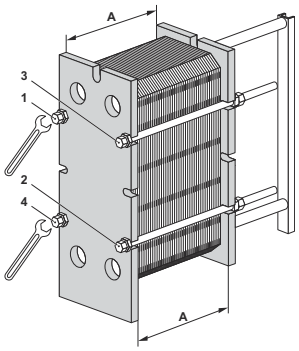
9 松开并拆下锁定螺栓。根据*螺栓配置* 页码 31 进行识别。

注意

在拧松紧固螺栓之前，用钢丝刷刷紧固螺栓的螺纹，然后对其进行润滑。

10 使用紧固螺栓来打开换热器。打开的过程中，使固定板和压紧板保持平行。松开时，压紧板倾斜的水平宽度必须小于 10mm（每个螺栓 2 转），垂直高度必须小于 25mm（每个螺栓 5 转）。

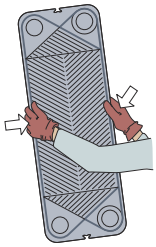
按对角顺序松开四个紧固螺栓 (1)、(2)、(3)、(4)，直到板片组测量尺寸为 1.05×**A**，打开时确保固定板和压紧板保持平行。继续交替拧松每个螺栓，直到板片组的反作用力消失。然后，拆下螺栓。



11

小心

为避免由于尖锐的边缘对手造成伤害，请在处理板片和防护罩时始终戴着防护手套。



小心

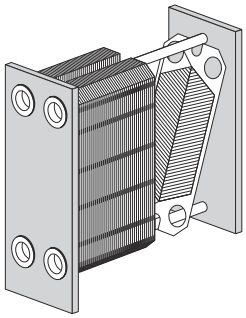
打开 M3、T2 和 TL3 型号的板片组时，在拆卸压紧板时务必要小心谨慎。确保从上导杆尾部安全放置压紧板。

可以将一个垫圈（备件编号 33500045-45）连接到承载杆的尾部，以确保压紧板不会滑过承载杆。

通过在上导杆上滑动压紧板打开板片组。

如果要对板片进行编号，请在拆卸板片前进行。

如果仅用水（即不使用清洁剂）进行清洗，则不需要拆卸板片。



警告

排净后，板片组可能仍含有少量残留液体。根据产品类型和安装类型，可能需要一些特殊装置（如排水箱），以避免人员伤害和设备损坏。

6.3 已打开设备的手动清洗

小心

切勿将盐酸用于不锈钢板片。Cl 含量超过 330 ppm 的水不能用于配制清洁溶液。

必须对铝制上导杆和支柱施加保护以免接触化学品，这一点非常重要。

注意

手动清洗时，注意不要损坏密封垫。

警告

使用清洁剂时，请穿戴恰当的防护装置，例如安全靴、安全手套以及护目用具。

警告

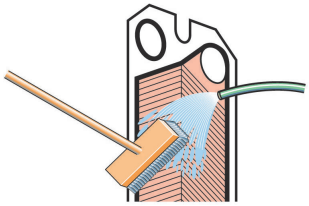
清洁液有腐蚀性，可能会导致皮肤和眼睛严重受伤！

6.3.1 可用水和刷子去除的沉淀物

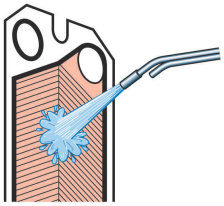
清洁过程中，不需要将板片从换热器中卸下。

1. 在加热表面仍潮湿并且板片悬挂在框架内时开始清洁。

2. 用软刷和流水清除沉淀物。



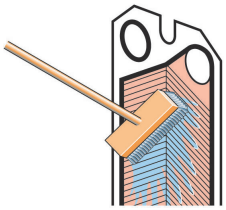
3. 使用高压水管喷水清洗。



6.3.2 不能用水和刷子去除的沉淀物

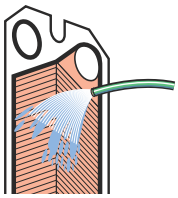
清洗时必须将板片从换热器上拆卸下来。有关清洁剂的选购，请参考*清洁液* 页码 30。

1. 用清洁剂刷洗。



2. 立即用水清洗。

> **注意**
>
> 长时间接触清洁剂可能会损坏密封胶。



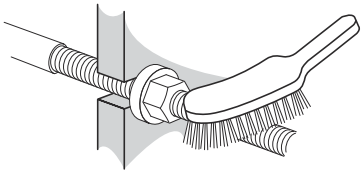
6.4 关闭

遵循以下说明确保换热器正确关闭。

有关螺栓识别，请参见*螺栓配置* 页码 31。

1. 检查所有密封面是否清洁。

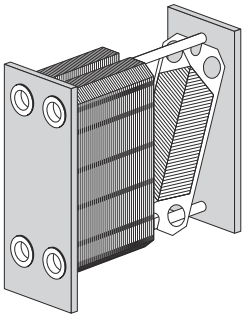
2. 使用钢丝刷或阿法拉伐螺纹清洁器将螺栓的螺纹刷干净。使用一薄层的润滑脂（例如 Gleitmo 800 或等效产品）润滑螺纹。



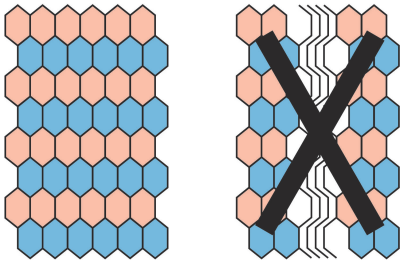
3 将密封垫安装到板片上，或者检查所有密封垫是否已正确安装。检查所有密封垫是否都已安放到槽中的适当位置。

> **注意**
>
> 如果密封垫的安装位置不正确，它将位于密封垫槽之上，或者位于槽外。

4 如果板片已拆下，请交错插入板片，并使密封垫按照板片悬挂列表中的规定朝向固定板或压紧板。使用在打开板式换热器时标记的线，请参考*打开* 页码 30 中的步骤 *7* 页码 32。

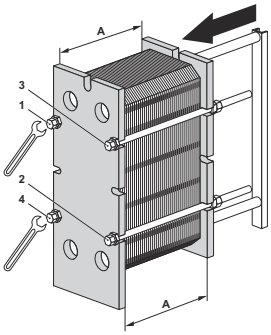


5 如果板片组已在外侧进行了标记，请检查该项（请参见*打开* 页码 30 中的步骤 *7* 页码 32）。如果板片装配正确（A/B/A/B 等），边缘将呈“蜂窝形”，如图所示。



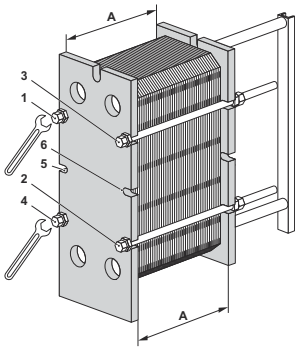
6 压紧板片组。按图布置四个拧紧螺栓。拧紧四个螺栓 (1)、(2)、(3)、(4)，直到板片组测量尺寸为 1.10×**A**，关闭时确保固定板和压紧板保持平行。

> **注意**
>
> 对于 TL6：拧紧四个螺栓 (1)、(2)、(3)、(4)，直到板片组测量尺寸为 1.15×**A**，关闭时确保固定板和压紧板保持平行。



7 均匀拧紧四个螺栓 (1)、(2)、(3)、(4)，直到达到尺寸 **A**。

如果使用气动拧紧设备，请参见下表中的最大扭矩。拧紧螺栓时测量尺寸 **A**。



螺栓尺寸	带垫圈的螺栓	
	Nm	kpm
M10	32	3.2
M16	135	13.5
M20	265	26.5
M24	450	45
M30	900	90

如果要手动拧紧，则必须估算拧紧扭矩。

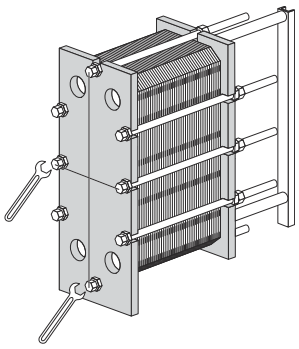
如果达不到尺寸 **A**：

- 请检查板片数目和尺寸 **A**。
- 检查并确保所有螺母和轴承盒可正常运行。否则，应清洗并润滑，或者更换零部件。

注意

对于 TL6：增加中间螺栓，并用螺栓 5 和 6 继续拧紧最多 10 mm。然后，将剩余螺栓拧紧相同的长度。重复这些步骤，直至达到尺寸 **A** 为止。

8 安装剩余的锁定螺栓并检查两端（顶部和底部）的尺寸 **A**。



注意

对于 TL6：当框架使用 ASME 标准时！遵循 ASME 压力容器标准的换热器设备配有顶部和底部螺栓。完成上述程序后或在就要到达尺寸 **A** 之前拧紧这些螺栓。

9 安装防护罩（如已提供）。

10 连接管道。

11 如果达到尺寸 A 时换热器未密封，则通过将尺寸 **A** 减少 1.0% 将板片组进一步拧紧。

6.5 维护后的压力测试

这些过程须由当地法律法规授权的人员执行，并遵循适用的标准，否则，不允许实施这些过程。如果内部没有这样的人，则第三方授权企业家应当运用合适的设备，根据当地法律开展工作。

启动生产前，无论在何时卸下、插入或更换板片或密封垫，都强烈建议进行流体静力学泄漏测试以确认换热器的内部和外部密封功能。在这项测试过程中，一次必须测试一个介质侧，同时保持另一侧与周围大气压相通。采用多流程配置时，必须同时测试相同侧的所有段。对于各介质侧，建议的测试时间均为 10 分钟。

⚠ 小心

推荐的泄露测试压力为高于实际装置运行压力 10% 的压力，但决不能超过铭牌上规定的允许压力 (PS)。

⚠ 警告

将气体（可压缩介质）置于压力下进行测试可能非常危险。必须遵守当地有关使用可压缩介质进行测试的危害的法律法规。具体危险包括因不受控制的介质膨胀导致爆炸风险，和/或由于缺氧导致的窒息风险。

⚠ 警告

任何对换热器的改造或改装均为最终用户的责任。关于热交换器的重新认证和压力测试 (PT)，必须遵守当地的在役检查法规。对换热器改造的例子包括添加更多板片到板片组。

如对换热器的测试程序有任何不明确之处，请咨询阿法拉伐代表。

6.6 重新密封

以下程序与面密封垫、环密封垫和端密封垫相关。

> **注意**
>
> 取下旧密封垫之前，请先检查其安装方式。

6.6.1 承插型/ClipGrip

1. 打开换热器，请参考*打开* 页码 30 并拆除配有新垫片的板件。

   > **注意**
   >
   > 打开换热器前，请先查看保修条件。如有任何疑问，请联系阿法拉伐销售代表。请参考*保修条件* 页码 7。

2. 拆除旧垫片。

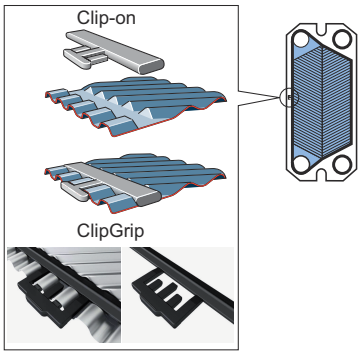
3. 确保所有密封面都干燥清洁且无异物，如油脂、润滑脂或类似物。

4. 安装之前，请先检查密封垫并取下橡胶残余物。

   > **注意**
   >
   > 尤其是端板密封垫！

5. 将承插型密封垫安装到板片上。在板片边缘下平移密封垫插脚。

   > **注意**
   >
   > 请确保两个密封垫的插脚位置正确。



6. 重复该程序，直到所有需要重新密封的板片都密封完毕。根据*关闭* 页码 35，关闭换热器。

6.6.2 胶粘密封垫

使用阿法拉伐推荐的胶水。单独的胶粘说明将与胶水一起提供。

小心

推荐的胶水以外的其他胶水可能包含会损坏板片的氯化物。

小心

在取下胶粘密封垫时请勿使用尖锐的工具，避免损坏板片。

7 换热器的储存

如果未就其他任何事项达成一致，则阿法拉伐交付的换热器在到货时即可投入使用。但是，安装之前，请将换热器保留在包装箱中。

若要储存一个月或更长时间，应准备特定的预防措施，以防止对换热器造成不必要的损坏。请参考*户外储存* 页码 41 和 *室内储存* 页码 41。

> **注意**
>
> 阿法拉伐及其代表保留在合同规定保修期终止日期之前，如有必要可随时检查储存空间和/或设备的权利。但必须提前 10 天发出检查通知。

如对换热器的储存有任何不明确之处，请咨询阿法拉伐代表。

7.1 储存在包装箱中

如果提前知道换热器交付后要进行储存，请在订购换热器时通知阿法拉伐，以确保在包装前做好适当的储存准备工作。

室内储存

- 储存在温度介于 15 至 20°C（60 至 70°F）、湿度最高 70% 的室内。有关户外储存，请阅读。*户外储存* 页码 41
- 为防止损坏密封垫，该场所不得有任何产生臭氧的设备，如电动机或焊接设备。
- 为防止损坏密封垫，请勿将有机溶剂或酸储存在该场所，并避免阳光直射、强烈热辐射或紫外线辐射。
- 拧紧螺栓应均匀地涂上一层薄薄的润滑脂。请参考*关闭* 页码 35。

户外储存

如果需要在室外储存换热器，请遵循*室内储存* 页码 41 以及下面列出的所有预防措施。

储存的换热器应每三个月进行一次目视检查。封闭包装时，应将其恢复原样。这项检查包括：

- 紧固螺栓的润滑情况
- 金属端口盖
- 板片组和密封垫的保护情况
- 包装

7.2 停止使用

如果出于任何原因将换热器关机和停止使用一段较长的时间，请采取*室内储存* 页码 41 中的预防措施。但是，储存前，必须执行以下措施。

- 检查板片组的测量数据（固定板与压紧板之间的测量数据，尺寸 **A**）。
- 排净换热器的两个介质侧
- 应对换热器进行冲洗，然后干燥（视介质而定）。

- 如果未连接管道系统，则应将接口盖上。请使用塑料或胶合板盖上接口。
- 用不透明的塑料薄膜盖住板片组。

长期停止使用后启动

如果换热器已停止使用一段极长的时间（一年以上），启动时泄漏危险将增加。为避免此问题，建议让橡胶密封垫松弛以恢复其大部分弹性。

1. 如果换热器未安装到位，请遵循*安装* 页码 17 中的说明。
2. 记下固定板与压紧板之间的测量尺寸（尺寸 **A**）。
3. 卸下连接到压紧板的底脚。
4. 拧松紧固螺栓。遵循*打开* 页码 30 中的说明。打开换热器，直至板片组测量尺寸为 1.25×**A**。
5. 使换热器保持这种状态 24 至 48 小时，时间越长越好，以便密封垫松弛。
6. 根据*关闭* 页码 35 中的说明重新拧紧。
7. 阿法拉伐建议进行液压测试。介质（通常为水）应分多次注入，以免突然冲击换热器。建议测试到设计压力。参考板式换热器图纸。