钎焊和气液板式热交换器

AC, AXP, CB, CD, DOC, GL, GLX

Lit. Code 200001565-2-ZH-CN

使用说明书

中文

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 2021-09

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/bhe-manuals or use the QR code

български

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

Český

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

Dansk

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

Deutsch

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

ελληνικά

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

Español

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

Eesti

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

Suomalainen

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

Français

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

Hrvatski

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

Magyar

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

Italiano

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

日本の

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

Lietuvos

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

Latvijas

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

Nederlands

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

Norsk

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

Polski

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

Português

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

Português do Brasil

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

Românesc

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

Русский

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

Slovenski

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

Slovenský

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

Svenska

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

中国

从 www.alfalaval.com/bhe-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 预期用途 7
1.2 预备知识 7
1.3 保修条件 7
1.4 环境合规性 7

2 安全 9
2.1 安全注意事项 9
2.2 措辞定义 9
2.3 个人防护设备 10

3 说明 11
3.1 功能 11
3.2 铭牌 11

4 安装 13
4.1 开箱 13
4.2 起吊 13
4.3 要求 14
4.4 安装 16
4.5 一般安装 18
4.6 作为蒸发器或冷凝器安装 20
4.7 泄漏测试 21

5 操作 23
5.1 启动 23
5.2 运行中的设备 24
5.3 停机 26

6 维护 27
6.1 维护一般准则 27
6.2 原位清洁（CIP） 27

7 故障追踪 29
7.1 压降问题 29
7.2 热传递问题 30

8 储存 31

1 序言

本手册提供安装、操作换热器以及对其进行维护所需的信息。

1.1 预期用途

换热器用以满足用途广泛的各类传热应用需求，如制冷、舒适采暖、工业加热和冷却、以及过程工业等。

1.2 预备知识

换热器必须由已经学习了本手册中的说明并熟悉有关工艺流程的人员进行操作。这包括与换热器中介质、压力、和温度相关的防范知识，以及与工艺流程相关的具体注意事项。

换热器的维护和安装必须由具备当地法规规定的相应知识和授权的人员来完成。这包括安装管道、焊接和维护等执行工作。

关于本手册中没有描述的维护工作，请联系阿法拉伐代表以获得建议。

1.3 保修条件

除非经书面同意进行修改，否则适用阿法拉伐标准保修条款。

1.4 环境合规性

阿法拉伐致力于使其尽可能清洁而又高效地运营。在开发、设计、制造、维修和销售公司产品时均将环保因素考虑在内。

钎焊板式换热器(BHE)由不锈钢流道板、以及压焊不锈钢或碳钢接头在内的框架结构组成。钎焊材料由铜或镍组成。具有不同表面处理的不锈钢或碳钢螺栓通常焊接在产品上。此外，可以根据需要安装支脚和吊耳。

开箱

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。

根据当地法规，包装材料可以被再次使用、循环重复利用、或者用于能源回收。

处置

换热器必须根据当地相关法规进行回收。必须考虑并妥善处理工艺液体的任何危险残留物。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代表取得联系。

受限物质

所有换热器均符合 REACH（化学品注册、评估、授权和限制）和 RoHS 指令。

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板式换热器。板式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。

应按照特定板式换热器的材料、介质类型、温度和压力的规定配置使用板式换热器。

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。

2.3 个人防护设备

防护鞋

一种鞋头加固的鞋，用于最大程度地减少掉落物品对脚的伤害。

安全帽

用于保护头部免受意外伤害的头盔。

护目镜

一副保护眼睛免受危险的贴面型眼镜。

防护手套

保护手免受危险的手套。

3 说明

3.1 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。

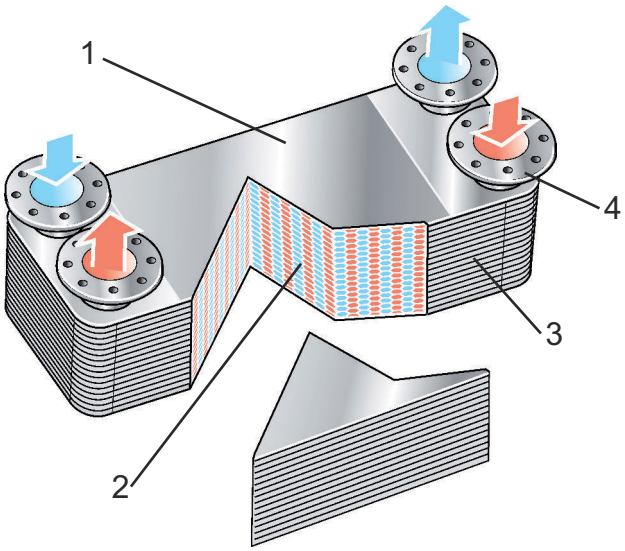


图 1： 功能：盖板(1)、波纹板(2)、密封件(3)和通口(4)。

3.2 铭牌

警告

铭牌上标出了机械设计压力和温度。切勿超出这些标示值。

注意

对于气液板式换热器，设计温度是指板材的温度。如果有足够的冷却剂温度和流量，气体入口温度可以超过设计温度。

可在铭牌上找到设备类型、制造编号和年份、以及符合适用压力容器规范的压力容器详情。铭牌固定在框架板上（通常与接头在同一侧）。

铭牌因压力容器许可的类型而有所不同。

4 安装

4.1 开箱

小心地打开换热器的包装。按照规格书检查确保零件齐全且所有零件完好无损。

在安装换热器之前，移除接头上的塑料塞或盖子。

4.2 起吊

警告

切勿仅通过接管或任何螺柱起吊换热器。起吊时应使用吊装带，并按照下图放置。

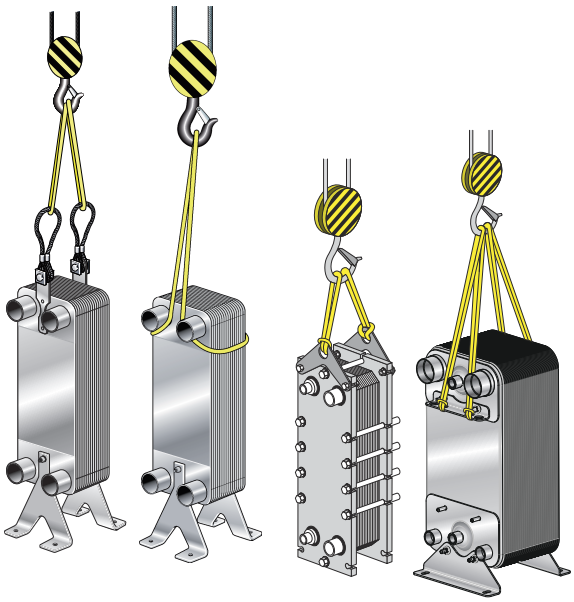
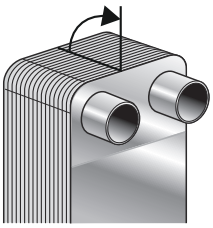


图 2： 起吊换热器示例。

注意

使用吊耳时，保持吊装带角度尽可能接近 90°，但切勿小于 60°。

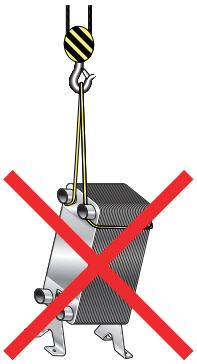


警告

起吊时应小心，切勿接触换热器，以免造成人身伤害。

警告

具有较高板片数板组的换热器在不使用吊耳的情况下可能难以提升，因为重心会导致换热器过度倾斜。如有疑虑，请使用吊耳。



4.3 要求

警告

换热器的安装和操作不得造成人身伤害和财产损失。

小心

搬运换热器时应始终戴好防护手套，以防利缘伤手。

注意

除非另有规定，正常制冷剂（即 HFC 和 HCFC）的产品数据适用于制冷应用。将换热器用于易燃、有毒或危险的液体（例如，碳氢化合物）之前，必须咨询制造商。处理这类液体必须遵守相关的安全规则。欲了解更多信息，请访问供应商的网站。

采取保护措施，以防止接口在换热器运行期间承受载荷。

与换热器相联接的管道必须得到良好的支撑，以使运行期间不会有载荷转移到换热器上。另请参阅*安装* 页码 16。

安装时接口允许承受载荷

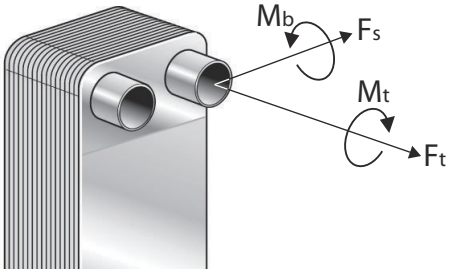


图 3： 接头所允许承受载荷。

参考图中的定义，安装期间接头所承受载荷不得超过下表中指定的限值。

安装期间建议的最大接头载荷

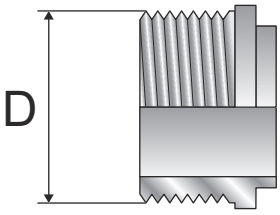


图 4： 接头外径（D）。

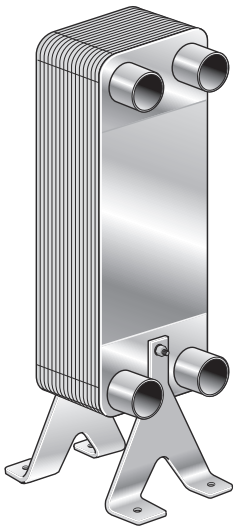
表 1： 安装期间建议的最大接头载荷

外径，毫米（英寸）	拉力	弯矩	剪切力 [1]	扭矩
	F_t, kN (lbf)	**M_b, Nm (lbf*ft)**	**F_a, kN (lbf)**	**M_t, Nm (lbf*ft)**
15 - 28 (0.6 - 1.1”)	2.4 (539)	14 (10.3)	0.7 (157)	38 (28.0)
29 - 35 (1.1 - 1.4”)	4.0 (899)	45 (33.2)	1.2 (269)	120 (88.5)
36 - 45 (1.4 - 1.8”)	6.5 (1461)	110 (81.1)	2.5 (562)	240 (177.0)
46 -55 (1.8 - 2.2”)	7.0 (1573)	120 (88.5)	4.8 (1079)	440 (324.5)
56 - 76 (2.2 - 3.0”)	12.0 (2697)	250 (184.4)	5.2 (1169)	600 (442.5)
77 -99 (3.0 - 3.9”)	13.0 (2922)	310 (228.6)	5.8 (1303)	1200 (885.0)
100 - (3.9” -)	28.0 (6294)	800 (590)	5.8 (1303)	2500 (1843)

[1] 假设在最长标准接头末端施加力来计算剪切力（Fs）。

4.4 安装

建议将换热器安装在地板、支脚或墙壁上。



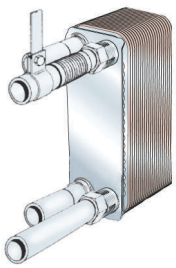
应使用特定换热器专用的支架（作为附件订购）固定较大的换热器，或者使用带子或通过安装螺栓固定。

> **注意**
>
> 无论采用何种安装方式，请最大程度地减小安装时的管道载荷。

安装螺栓的最大拧紧扭矩如下表所示。

螺栓尺寸	扭矩	
	Nm	lbf*ft
M5	2.3	1.7
M6	3.8	2.8
M8	9.5	7.0
M8（超小型设备）	8.0	5.9
M10	19.0	14.0
M12	33.0	24.3
UNC 1/4”	3.8	2.8
UNC 5/16”	8.6	6.4
UNC 3/8”	15.6	11.5

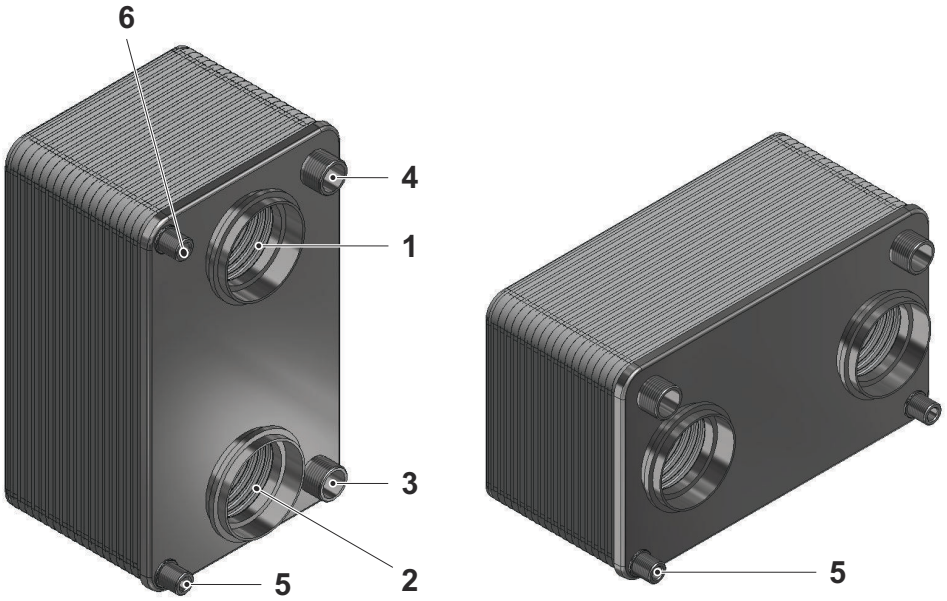
在刚性管道系统中，小型换热器可直接悬挂在管道上。为避免振动，请使用防振支架，如下图所示。



对 GL 产品的建议

建议将换热器安装在地板、支脚或墙壁上。热交换器可以水平或垂直安装。

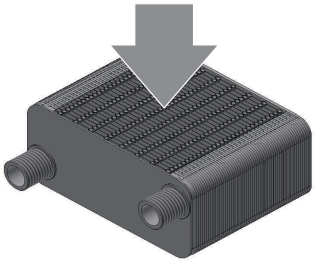
> **注意**
>
> 对于冷凝应用，建议垂直安装装置，气流从上到下。冷凝出口必须至少位于最低点，以避免冷凝物在热交换器中积聚。



1. 进气口
2. 出气口
3. 进水口
4. 出水口
5. 冷凝出口
6. CIP 出口

> **注意**
>
> 对于 GLX 装置的冷凝应用，必须采用垂直安装方式，使气流从上到下，以收集热交换器下方的冷凝液。

> **注意**
>
> 需要为 GLX 装置配备外壳，以实现正确功能。



4.5 一般安装

警告

必须按照压力容器规范安装安全阀。

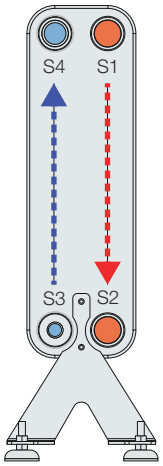
注意

在连接任何管道之前，确保所有异物都已从系统中排出。

安装时必须采用防护设备，防止压力和温度超出铭牌上所示的许可最小值和最大值。

对于振动风险，请安装防振支架，如*安装* 页码 16 一节的刚性管道系统图中所示。

通常，换热器连接起来后，使介质以相反的方向（逆流）流经换热器，并且在大多数情况下可提供最佳热传递性能。



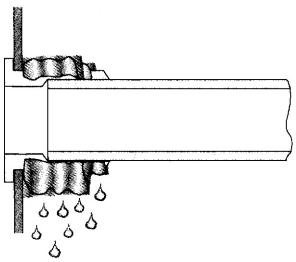
安装过程中应考虑火灾危险，即切记与易燃物质保持适当距离。

接头

螺纹接头 - 连接管道时使用扳手，并遵守规定的限制。请参考章节中的表“安装期间的最大推荐连接负载”。 *要求* 页码 14

钎焊接头 - 通过对各表面擦拭和去油脂进行清洁。使用正确的钎焊温度和钎焊金属等级。

焊接接头 - 为了最大程度减少换热器的热冲击，建议使用 TIG 或 MIG 焊接方式。焊接准备：打磨管道内部和外部，如果是斜口，则距离管道边缘向内 25 mm 部分也需打磨。完成此处理工作以免焊接区域出现铜污染，后者可导致焊接裂纹。



注意

在将换热器连接到系统之前，请考虑阀门设置和接入点，例如准备用于进行清洁。

注意

在钎焊或熔焊时，将一块湿布包绕在接头上以防止换热器过热。过热可能会熔化换热器内部的内部堆焊金属。

4.6 作为蒸发器或冷凝器安装

在发生介质相变的应用中，换热器必须垂直安装。

对于制冷应用 - 图 A 所示为蒸发器安装，其中接头可位于正面或背面。图 B 所示为冷凝器。

- 使用防冻恒温器和流量监测器，确保压缩机运行前、运行期间和运行后至少两分钟内保持恒定的水流量。
- 避免“排空”，即在停机后通过运行压缩机排空蒸发器，直至达到预设的制冷压力。温度可能会降至盐水冰点以下，这会损坏蒸发器。
- 使用流量开关和低压开关。
- 确保只有换热器的介质可经过流量开关。低压开关应确保 5 - 10 kPa（0.73 - 1.45 PSI）的最小压降。

具有制冷剂分配系统的换热器应在底部安装分配器。

单回路的典型安装：

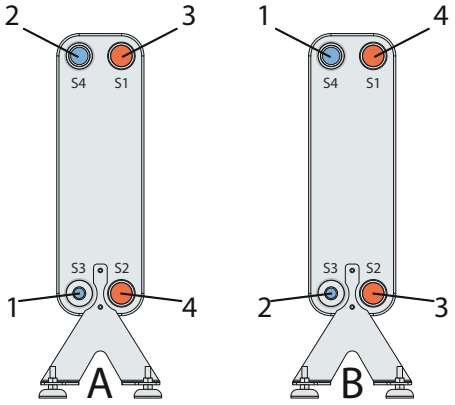


图 5： 单回路：A. 蒸发器；B. 冷凝器。1. 制冷剂入口；2. 制冷剂出口；3. 水/盐水入口；4. 水/盐水出口。

对于蒸发器，膨胀阀与制冷剂入口之间的管道应为直管（长度至少为 150 mm / 5.9 英寸）。应避免在膨胀阀与制冷剂入口之间使用管道弯头。

换热器可以是单回路或双回路型。单回路换热器的流向通常是平行的，而双回路换热器的流向可以是对角方向或平行的。确保换热器已按照换热器的当前流向正确安装。有关流向的详细信息，请参见铭牌。

接头可置于换热器正面或背面。双回路换热器作为蒸发器的典型安装：

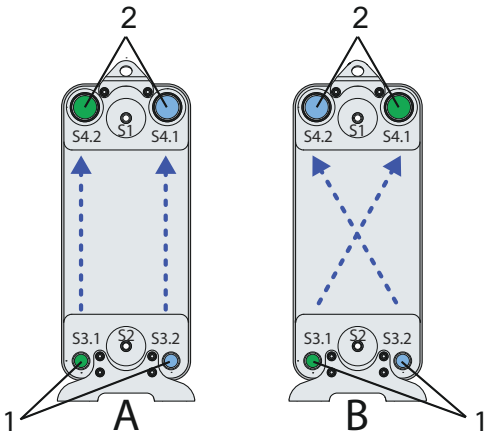


图 6： 双回路：A 为平行流；B 为对角流。1. 制冷剂入口；2. 制冷剂出口；水/盐水入口和出口通常位于后侧。

4.7 泄漏测试

在运行热交换器之前，对连接进行泄漏测试。

5 操作

5.1 启动

注意

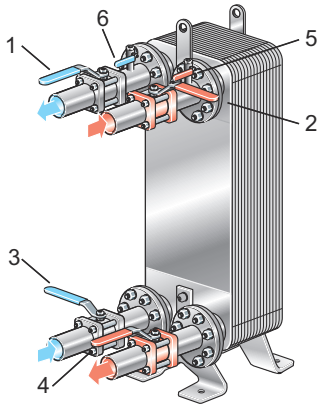
如果系统中包含多台泵，确保您知道应先启动哪台泵。

注意

应缓慢调节流速，以避免水锤的风险。

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，从而造成液体以波浪的形式沿着管道以声速前移。这会对设备造成相当大的损坏。

1. 请检查并确保泵与系统流量控制设备之间的入口阀门(2)已经关闭。
   两种流体的入口阀门(2, 3)应该关闭，出口阀门(1, 4)打开，排气阀门(5, 6)关闭。



2. 如果有出口阀门(4)，请确保该阀门完全打开。
3. 打开排气阀门(5)，然后启动泵。
4. 缓慢打开入口阀门(2)。
5. 在全部空气排出后，关闭排气阀门(5)。
6. 对第 2 种介质重复步骤 1~5。

5.2 运行中的设备

注意

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，应检查：

- 介质的温度和压力在铭牌上规定的限制范围之内。
- 没有因接头过紧导致出现泄漏。

防止接头负重

确保换热器已固定，以避免或最大程度地减小运行期间的接头载荷。

防冻

切记低温下冻结的风险。当有冻结的危险时，应清空并吹干不运行的热交换器。

在冻结温度下运行的热交换器应适当隔热，隔热层应紧贴热交换器表面，以避免潮湿空气冻结。若需进一步澄清，请联系阿法拉伐代表。

注意

为避免由于冻结造成的损坏，当运行环境温度低于 5°C（41°F）和/或蒸发温度低于 1°C（34°F）时，必须使用含有防冻剂的介质。

防止堵塞

应使用过滤器，防止杂质粒子进入。如果您对最大颗粒尺寸有任何疑问，请咨询您的阿法拉伐代表。

防止过热和沸腾

警告

确保冷却液出口处的压力足够高，以避免沸腾。

在热气进入热交换器之前，热交换器须始终保持冷却液的充分循环。

防止热疲劳或/和压力疲劳

温度和压力的突然变化可能会对热交换器造成疲劳损坏。因此，为确保换热器运行时没有压力/温度波动，必须考虑以下因素。

警告

换热器不适用于循环加工，请联系阿法拉伐代表以获得建议。

- 将温度传感器尽可能靠近热交换器的出口。
- 选择能够为热交换器提供稳定温度/压力的阀门和调节设备。
- 为避免水锤，不得使用快速关闭阀，例如开关阀。
- 在自动化安装中，必须对泵的停止和启动以及阀的启动进行编程，使得压力变化的幅度和频率尽可能低。

腐蚀防护

小心

不要将换热器用于去离子水，因为这种介质可能会对铜钎焊材料产生化学影响。

不要将换热器用于带有镀锌管道的安装，这可能会使不锈钢板和铜钎焊材料受到化学或电化学影响。

注意

铜可能会在采用混合材料的安装中产生腐蚀。

小心

避免使用可能会腐蚀不锈钢和铜的氨或其他介质。

氯离子的推荐限值，在 pH 7.5 时为 Cl^-。[1][2]		
	合金 304	合金 316
25°C/77°F 时	100 ppm	1000 ppm
65°C/149°F 时	50 ppm	200 ppm
80°C/176°F 时	20 ppm	100 ppm

[1] 卤素，如溴化物和氟化物也可能导致腐蚀。

[2] 较低水平的氯离子可能由于其他因素导致腐蚀。

保温层

如果换热器将在极热或极冷的温度下运行，请采取保护措施（例如，保温层）以避免人身伤害。确保遵守所有当地法规。

加热和冷却绝缘作为附件提供。

请注意，保温层和换热器的温度限制可能有所不同。

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. 应缓慢降低流速，以避免水锤。
2. 关闭阀门之后，停止该泵。
3. 对其他介质重复步骤 1~2。
4. 如果热交换器长时间关闭，应将其排空。

此外，如果过程关闭且环境温度低于介质的冻结温度，则排空热交换器。以所处理的介质为依据，冲洗并干燥热交换器及其连接。

6 维护

清洁可提高换热器的性能。清洁时间间隔取决于介质和温度等因素。

6.1 维护一般准则

板材

不锈钢可能会腐蚀。氯离子具有危害性。

应避免冷却含有氯盐（如 NaCl 以及危害最大的 $CaCl^2$）的盐水。

用作生长抑制剂的氯

注意

氯通常用作冷却水系统中的生长抑制剂，降低不锈钢的耐腐蚀性。

氯会削弱不锈钢的钝化层，使其更容易被腐蚀。这取决于暴露时间和氯的浓度。

无法避免用氯处理换热器时，应咨询阿法拉伐代表。

6.2 原位清洁（CIP）

原位清洁（CIP）设备可清洁换热器。

CIP 操作：

- 通过定期使用 CIP，溶解结垢有助于恢复设备原有的热性能。
- CIP 程序的钝化作用有助于保持板材原有的耐腐蚀性。

请遵守 CIP 设备的说明。

有关选择 CIP 设备的适当建议，请咨询阿法拉伐代表。

有关清洗液和程序的详细信息，请参考阿法拉伐清洗程序手册。

清洁类型：

- AlfaCaus 清洁可除去有机积淀物。在此过程中，控制 pH 值是很重要的，建议为 7.5 - 10。较高的 pH 值会增加铜氧化的风险。
- 在排空和采用饮用水冲洗设备之前，应采用 AlfaNeutra 中和清洁液。
- AlfaPhos 清洁可除去石灰石等无机积淀物。

在清洁之后用清水冲洗干净。

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

腐蚀性清洁液可能会对皮肤和眼睛造成严重伤害

小心

使用清洁液后，请确保按照当地环境法规处理残留物。

7 故障追踪

7.1 压降问题

如果压降增大。

操作	
1.检查所有阀门是否打开，包括单向阀。 • 直接在热交换器入口前和出口后测量压力和流量。对于粘性介质，使用直径至少为 30mm 的薄膜测压计。 • 如果可能，测量或估计流速。对于小流量，使用一个水桶和一个秒表就足够了。对于较大的流速，请使用流量计。	
接头	
是	-
否	-

操作	
2. 比较特定流速时观察到的压降（请参见数据打印输出）。压降是否高于规定值？	
接头	
是	检查温度程序，请参见步骤 3
否	如果压降符合规范，则无需采取措施。如果压降低于规定值，泵流量可能过小，或者观察有误。请参见泵说明书。

操作	
3. 查看温度计读数。读数是否与规定值对应？	
接头	
是	传热表面可能足够干净，但热交换器的入口可能会被一些物体堵塞。检查端口区域。
否	由于热传输表面积淀，热传输性能明显低于规格，由于管道变窄，这同时也增加了压力降。如果有原位清洁（CIP）设备，可以按说明使用 CIP 设备洗掉积淀物。

7.2 热传递问题

热传递能力正在下降。

操作	
1. 在入口和出口处测量温度。如有可能，同时测量出入口介质的流速。必须测量至少一种介质的温度和流速。 • 检查确认传递的热量符合规格。 • 如果高精度很重要，就必须使用精度为 0.1℃的实验室温度计，并且使用现有的最佳流量测量设备。设备的传热能力是否降至规定值以下?	
接头	
是	清洁热传输表面。使用原位清洁（CIP）系统。
否	-

8 储存

除非另行商定，阿法拉伐交付的换热器可直接投入运行。在做好一切安装准备后再将换热器从包装箱中取出。

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。

如需长期储存，请将换热器放在远离腐蚀性物质、灰尘等可能影响其性能的保护环境中。

储存期间请将用于密封接头的塑料塞或盖子留在原位。