

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

使用指南

# 板式热交换器，单板片和半焊式 安装、调试和维护



<b>目录</b>	<b>产品介绍</b> .....	3
	<b>安全警告通知</b> .....	3
	<b>概述</b> .....	4
	<b>设计：单板片和半焊式</b> .....	6
	支架.....	6
	单板片.....	6
	半焊式板片（板片盒）.....	6
	垫片.....	6
	<b>说明</b> .....	7
	右 (R)/ 左 (L) 板片.....	7
	左板片和右板片，单板片.....	7
	<b>存放</b> .....	8
	<b>安装</b> .....	8
	运输和起吊.....	9
	<b>管道系统</b> .....	10
	过滤.....	10
	安装管道连接.....	10
	<b>调试</b> .....	11
	启动过程.....	11
	<b>关机</b> .....	12
	短期关机.....	12
	长期关机.....	12
	<b>维护</b> .....	12
	CIP 清洁.....	12
	清洁剂指南.....	12
	打开板式热交换器.....	13
	机械/手动清洁.....	14
	板片/板片盒更换.....	15
	垫片更换.....	15
	关闭板式热交换器.....	16
	板式热交换器的定期检修.....	17
	半焊式热交换器的附加检修.....	17
	<b>故障排除</b> .....	18
	<b>售后服务</b> .....	19
	订购零件.....	19
	热交换器改造.....	19

## 产品介绍

本用户指南是丹佛斯所提供板式热交换器的安装、调试和维护指南。  
本指南的目标用户为热交换器的安装、使用和维护负责人。我们建议您在开始任何作业之前，仔细阅读本用户指南。

该系统启动或停止期间如果发生超出最大工作压力（或压力涌）的突然压力峰值，则可能严重损坏热交换器，应防止这种情况的发生。丹佛斯对于由于偏离最初设计条件的任何运行导致的任何损坏不负任何责任。

本用户指南适用于丹佛斯生产和提供的所有板式热交换器。

丹佛斯对于由于不正确安装、使用和/或维护丹佛斯板式热交换器造成的损坏，或者不遵循本用户指南中的说明而导致的损坏不负任何责任。

请注意，我们的板式热交换器针对客户提供的最大设计条件（压力、温度、容量和流体类型）而设计生产，且这些条件已在铭牌上标明。

## 安全警告通知

安装或检修板式热交换器时务必注意以下几点：

- 遵守国家/当地安全法规
- 确保热交换器已泄压
- 确保热交换器已冷却至 40 °C (104 °F) 以下

指代安全警告通知的警告符号。  
应仔细阅读警告/安全通知以防止：



- 由于以下原因导致的个人受伤：
- 错误运输/起吊
  - 接触极端温度零件造成的灼伤/冻伤
  - 无控制释放压力介质导致灼伤/冻伤/中毒
  - 接触化学品
  - 接触板片或板片盒等的尖锐边缘



- 由于以下原因导致的设备损坏：
- 错误运输/起吊
  - 水锤
  - 外力
  - 腐蚀
  - 化学反应
  - 磨损
  - 材料疲劳
  - 热冲击和/或机械冲击
  - 冷冻
  - 由于颗粒导致的热交换器堵塞

概述

热交换器的标识  
丹佛斯提供的所有板式热交换器均在热交换器前端（前端板）带有铭牌。

在此铭牌上规定了热交换器的主要技术详情。安装之前，请确保目标应用符合铭牌应用数据和使用限制要求。

### 单板片热交换器铭牌

生产年月

类型名称

序列号

组装 (A) 最小尺寸

组装 (A) 最大尺寸

最大压降

最低/最高工作温度

进口-出口连接

最大工作压力

最大允许测试压力

内部总容积

每侧流体

Plate heat exchanger type: S19

Serial No.: IRF76804

A-measure min.: 159 mm

A-measure max.: - mm

Max. differential pressure: 16 Bar

Min. working temperature: 0 °C

Max. working temperature: 80 °C

Inlet > outlet

Max. working pressure: 16 Bar

Max. test pressure: 20,8 Bar

Volume: 23,5 Ltr.

Fluid: Water

Month and year: 12-2018 MM-YY

Marking: CE 1727

Ref. Side	/	Brine side	
F4 - F1	/	F3 - F2	
16	/	16	Bar
20,8	/	20,8	Bar
23,5	/	23,5	Ltr.
Water	/	Water	

Do not exceed above values at any time. Please read instruction manual before installation, operation and maintenance.

Manufactured by Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

---

### 半焊式热交换器

生产年月

类型名称

序列号

组装 (A) 标称尺寸  
误差 -1.5%

最大压降

最低/最高工作温度

进口-出口连接

最大工作压力

最大允许测试压力

内部总容积

每侧流体

Plate heat exchanger type: SW19A-IG

Serial No.: 76803

A-measure Nominal\*: 159 mm

Max. differential pressure: 16 Bar

Min. working temperature: 0 °C

Max. working temperature: 80 °C

Inlet > outlet

Max. working pressure: 16 Bar

Max. test pressure: 20,8 Bar

Volume: 23,5 Ltr.

Fluid: NH<sub>3</sub> / PropGlycol

Month and year: 02-2019 MM-YY

Marking: CE 1727

Ref. Side	/	Brine side	
F4 - F1	/	F3 - F2	
16	/	16	Bar
20,8	/	20,8	Bar
23,5	/	23,5	Ltr.
NH <sub>3</sub>	/	PropGlycol	

A-measure min.: A-measure Nominal - 1.5%

Do not exceed above values at any time. Please read instruction manual before installation, operation and maintenance.

Manufactured by Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

图 1. 铭牌示例 (\*)丹佛斯质量合格确认 PHE 已经通过泄漏测试程序



设计：  
单板片和半焊式

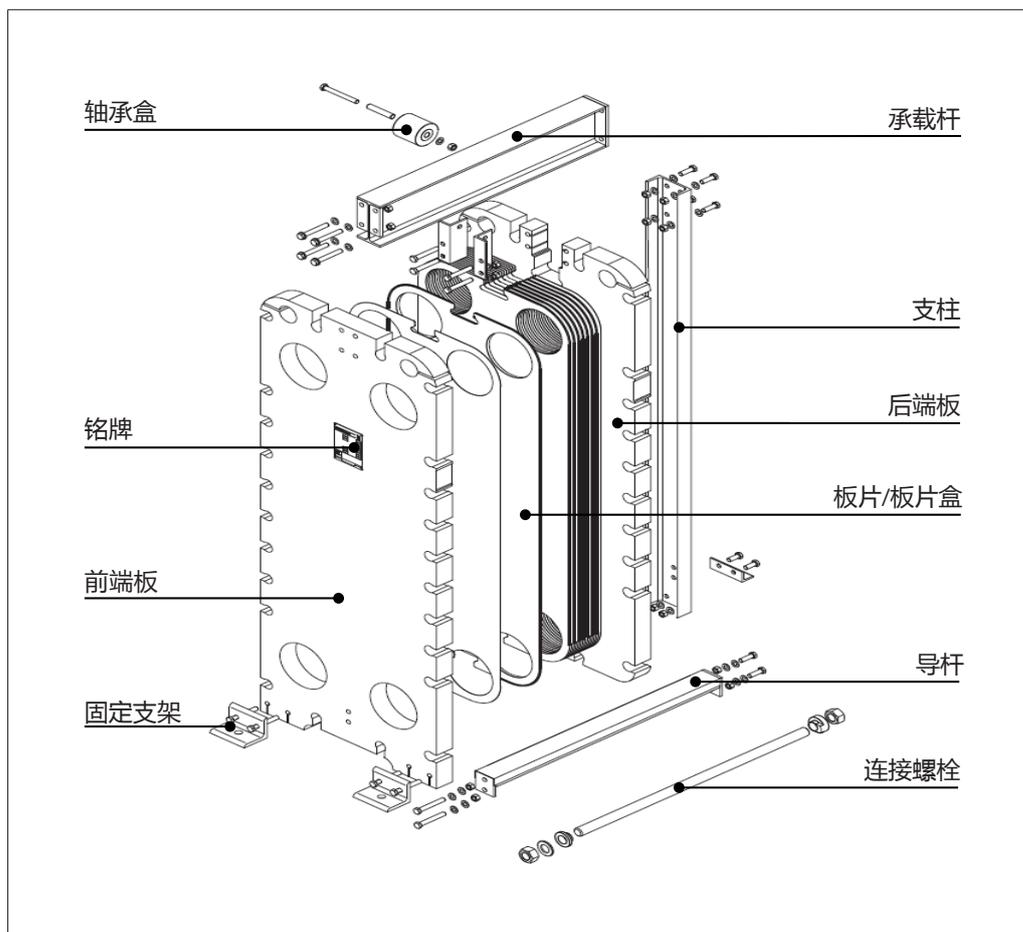


图3一般半焊式热交换器的结构单板片结构完全相同，只是板片不对(焊接)组成板片盒。

**支架**

热交换器由支架板(前端板)、压力板(后端板)、承载杆、导杆和支柱组成。连接螺栓用于将板片组压在一起。螺栓的尺寸和数量取决于热交换器的类型。

**单板片**

单板片组由单板片组成，这些单板片在每个板片上都装有一个流线型垫片来密封该板片组。板片的数量、大小和尺寸取决于所需的热输出。板片数量决定了总传热面积(表面积)。

**半焊式板片(板片盒)**

板片盒由两个焊接在一起的单流向板片组成，从而产生了一个密封的水流通道。板片盒使用两个垫片进行组装，一个环形垫片和一个现场垫片，用于密封板片组，防止介质的内部混合。此垫片设计允许对于环形垫片和现场垫片分别使用不同的垫片材料，以最好地适应实际的介质和温度条件。

环形垫片材料经过仔细选择，可满足温度和耐化学品要求(如焊接侧的NH<sub>3</sub>和压缩机润滑油)。

**垫片**

丹佛斯板式热交换器中使用以下垫片类型：

- Sonderlock 垫片
- 胶水垫片
- Sonder Snap 垫片(半焊接板式热交换器, 大范围)
- Hang-on 垫片(半焊接板式热交换器)



图4.“固定”垫片

说明 (续)

右 (R)/左 (L) 板片  
板片设计使得它们交替旋转 180° 就可以既用作左板片又用作右板片。半焊式板片盒不能旋转。

角部端孔的开口在“板片代码索引”中介绍。例如 1234 表示所有角端孔均为打开。每个板片均可通过垫片配置、板片代码索引和板片几何形状 (如热短几何形状或热长几何形状) 进行标识。

左板片和右板片, 单板片:  
在右侧板片上, 流向为端孔 2 到 3, 或者 3 到 2。  
在左侧板片上, 流向为端孔 1 到 4, 或者 4 到 1。

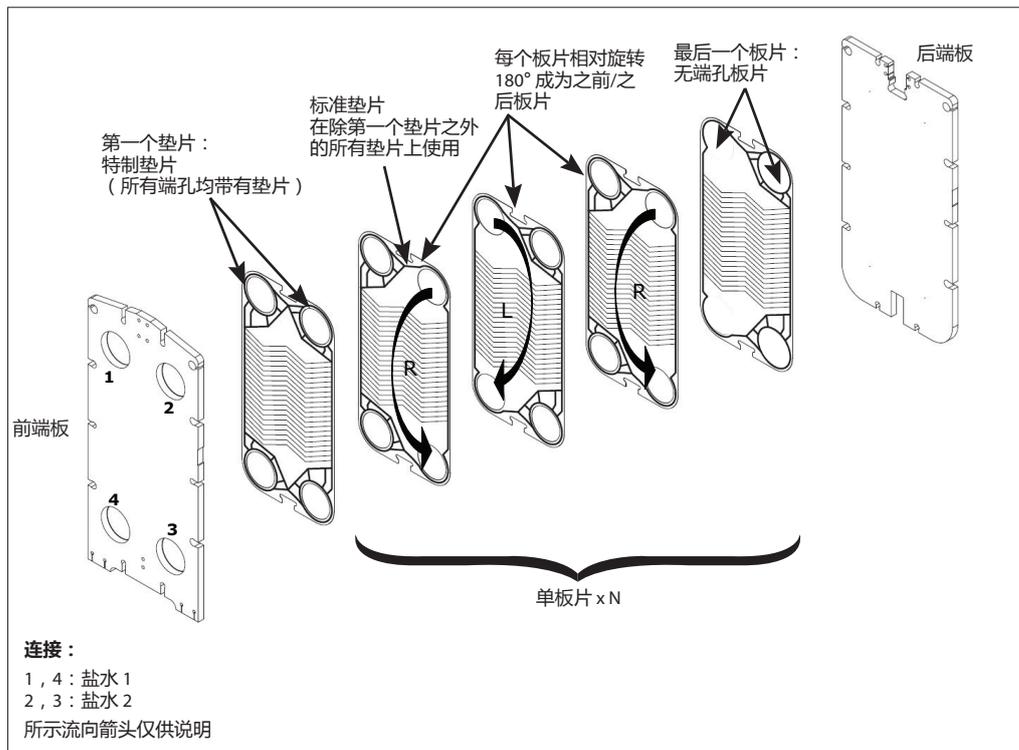


图 5. 单板片: 左右板片和流向

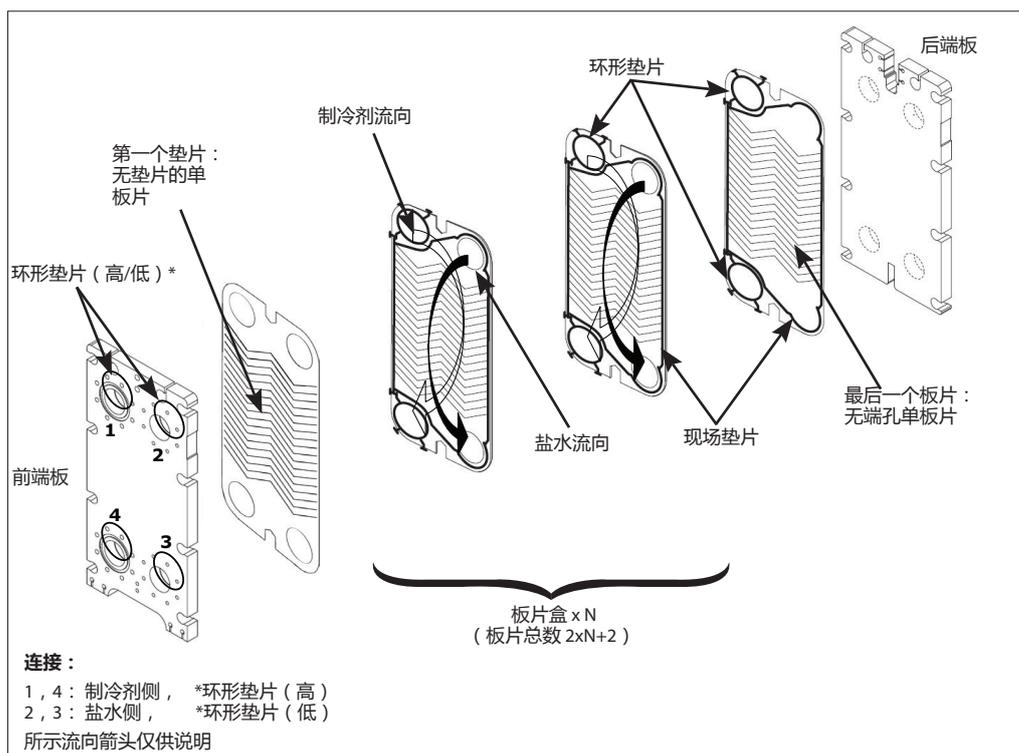


图 6. 半焊式板片 (板片盒) 没有左右板片。制冷剂总是在端口 1 和 4 中流动

## 存放

如果长期存放板式热交换器, 即一个月/30 天以上, 则应采取以下预防措施防止不必要的设备损坏:

板式热交换器最好存放在室温干燥条件下, 大约 15 - 20 °C (59 - 68 °F), 最大湿度 70%。

如果无法实现, 则将板式热交换器放在木箱内, 内侧放置衬垫防止进入水份。

橡胶垫片材料对于某些试剂和紫外线辐射比较敏感。



- 板式热交换器必须存放在没有产生臭氧的设备 (如电机或电弧焊设备) 的室内, 因为臭氧可能会损坏若干种橡胶材料。
- 板式热交换器不应与室内的任何有机溶剂或酸存放在一起
- 请勿将板式热交换器暴露在紫外线辐射下

## 安装

## 基础

将热交换器放在平整的基础上, 为支架提供足够的支撑。

## 空间

确保板式热交换器周围有足够空间用于检修设备 (板片更换、板片组紧固)。通常, 设备周围的自由空间应为设备宽度的 1.5 到 2 倍。见图 7。

## 化霜水盘

可更换板式热交换器存在泄漏风险。建议安装时考虑这个因素。最好将化霜水盘安装在热交换器下方, 防止泄漏到地板上并/或对电器设备造成损坏。

## 丝网板

如果热交换器在高于 60 °C 的温度下使用或具有腐蚀性流体, 我们则建议使用丝网板遮盖热交换器, 防止出现人员接触表面或流体的风险。

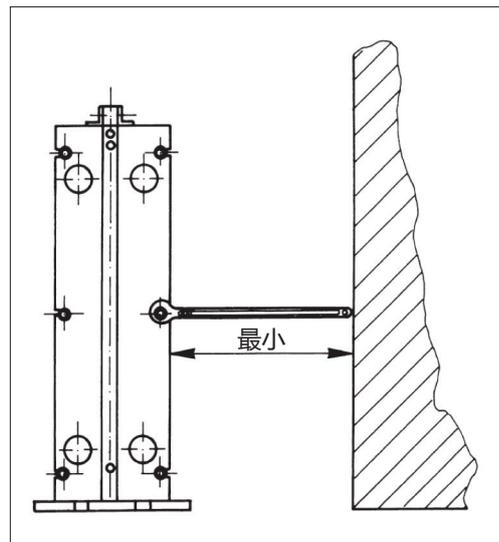


图 7. 确保足够自由空间可用于检修板式热交换器

安装 (续)

运输和起吊

**警告：**  
 为了防止人员受伤，务必使用恰当的提升设备。如果要自己提升热交换器，则应使用吊带。应按照图 8 所示放置吊带。

通常热交换器供货时以水平方向放在托盘上。

然后将前端板的后侧固定在托盘上。这样就可以使用叉车运输该设备了。

设备升高：参见图 8。

- 取出托盘上的所有固定材料
- 将吊带放在支柱两侧对称的螺栓周围 (1)
- 将设备从托盘垂直抬起 (2)
- 平稳移除托盘 (3)
- 将热交换器慢慢降低到地板 (4)
- 取下设备底部的吊带 (5)
- 将一侧提升到恰当的起吊角度 (6)，然后小心抬升设备。避免任何撞击或冲击
- 热交换器处于垂直位置时，将吊带放在专门的吊孔 (7) 中，并将设备抬起到最终位置 (8)
- 取下吊带，将热交换器牢固安装在地板上

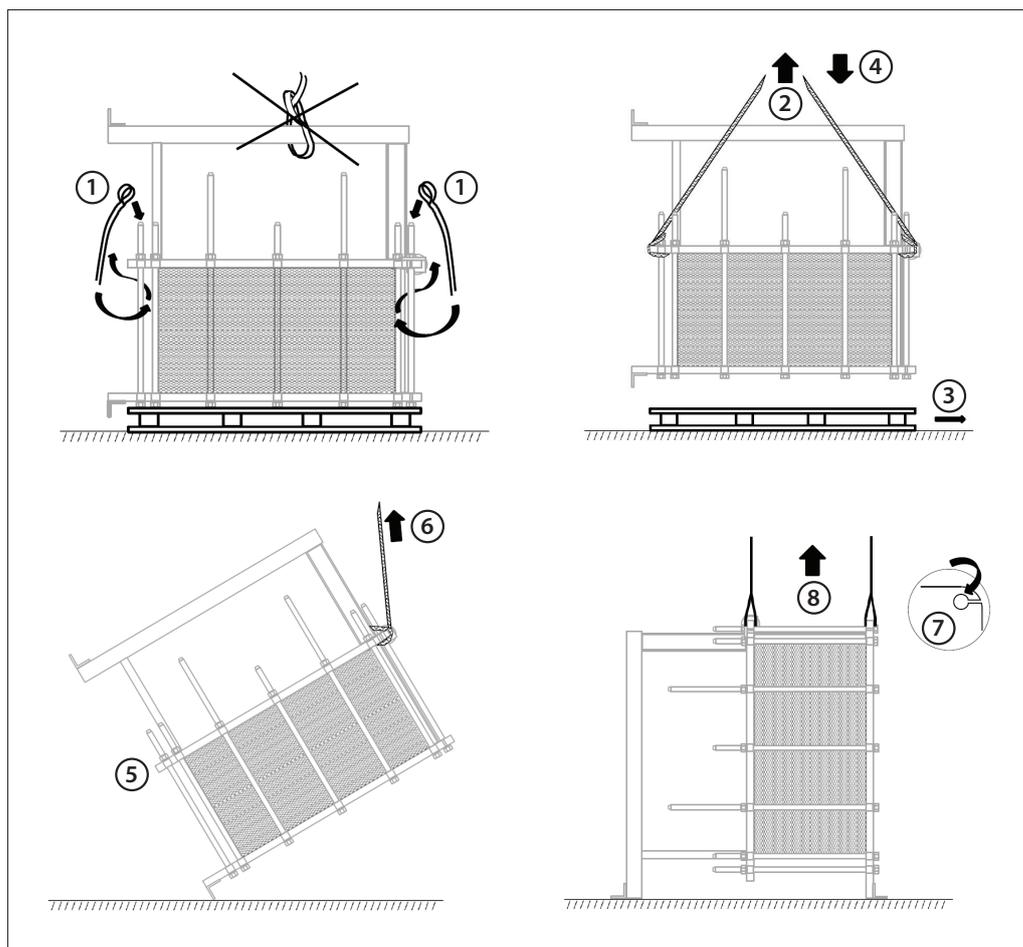


图 8. 起吊说明

 切勿使用非上述的任何其他方法起吊热交换器。切勿使用连接、双头螺栓或任何中间板（如果安装）进行起吊（图 9）。

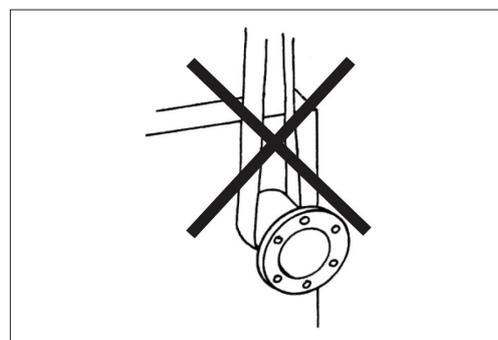


图 9. 不允许使用起吊点

## 管道系统

**过滤**

如果板式热交换器中的流体含有大于  $\varnothing 0.5\text{mm}$  的颗粒, 则应安装线内过滤器。

**安装管道连接**

大多数板式热交换器均用于逆流方向, 但某些特定应由要求并流方向。请参考每台具体板式热交换器上的铭牌了解相关信息。

丹佛斯的板式热交换器根据尺寸、应用和条件的不同可提供多种接口类型。

**单板片**热交换器带有螺纹管道连接, 或可用于对接法兰/盲法兰的双头螺栓法兰。

**半焊式**热交换器带有工厂安装的焊接法兰。制冷剂侧通过盲板进行气密性闭合, 使用氮气进行加压。



**对板式热交换器连接任何管道之前, 确保彻底清洁并冲刷管道系统内的任何异物。**

**对板式热交换器连接管道系统之前, 确保管道系统不会让板式热交换器受力或承压。**

**确保连接板式热交换器的管道系统针对泄漏/突然变化和温度冲击进行了防护。**

**在法兰/阀门/管道系统中进行焊接时, 对板式热交换器对侧的管道进行接地。切勿使用热交换器进行接地, 因为板片和垫片可能严重受损。**

**对螺纹式板式热交换器连接安装螺纹管道时, 确保连接在紧固期间不会旋转, 因为这样可能会损坏内部的环形垫片。需要牢固的反向支撑。**

**对于双头螺栓法兰连接, 将盲法兰以螺栓方式连接端部板片之前插入垫片。均匀紧固螺栓 - 请勿过紧, 因为这样可能会损坏螺栓/螺纹。**

**注意:**

- 开始管道作业之前, 确定铭牌上显示的真正流向进口/出口
- 重型管道应进行支撑。这样可以防止对板式热交换器产生较大作用力
- 为了能够打开/关闭和拆卸板式热交换器, 应在所有连接上安装截止阀。
- 连接阀门/管道系统之前, 拆除板式热交换器的法兰。
- 拆除法兰之前, 必须通过盲板中的小阀门对氮气加压的制冷剂侧进行减压
- 后端板上务必安装柔性连接, 防止板式热交换器上产生振动。柔性连接还有助于防止由于温度影响而导致管道膨胀
- 柔性连接必须垂直于前端板/后端板安装
- 在板式热交换器的两侧安装排气孔
- 排气孔应安装在介质流方向的最高点
- 必须根据最新压力容器规范安装安全阀

## 调试

安装的调试、控制、维护和维修应由经过授权的、经过培训的员工在正确指导下进行。

调试之前, 请查看所有连接是否均已正确安装。

查看介质的压力和温度, 确保位于铭牌上规定的限值范围之内。



**板式热交换器不得承受热冲击或机械冲击, 因为这样可能导致垫片提前发生故障。**

**启动过程****单板片热交换器**

对于两侧 (液体/液体流) 均具有液体的板式热交换器, 首先要启动工作温度最接近环境温度的流体, 即

**流体 1**

与环境温度的温差最低

**流体 2**

与环境温度的温差最高

**首先启动液体流 1, 然后为液体流 2**

对于两个流体, 均遵循以下步骤:

- 对系统完全排气
- 关闭泵和板式热交换器之间安装的截止阀
- 完全开启来自板式热交换器的回水管路中安装的阀门
- 启动循环泵, 通常位于进口处
- 慢慢开启泵和板式热交换器之间关闭的截止阀
- 如有必要重新对系统排气

**启动过程****半焊式热交换器**

对于一侧为制冷剂, 另一侧为乙二醇/水的半焊式板式热交换器, 必须首先启动乙二醇/水侧, 即液体流。

**首先启动液体流, 然后为制冷剂流。**

对于液体流, 请遵循上面的步骤。

对于制冷剂流, 请遵循这些步骤:

- 将板式热交换器连接上的截止阀保持关闭状态, 完全排空热交换器
- 慢慢打开出口处用于压力平衡的截止阀, 然后慢慢打开热交换器的进口
- 按照正常程序启动制冷剂系统



**如果存在较高压差, 且连接管道中的制冷剂为液相, 则应采取预防措施来避免水锤。**

**水锤可能导致设备的严重损坏, 导致制冷剂泄漏到环境中。**

**运行期间的查看****为了实现正确安全的运行**

- 查看系统是否可能存在泵或控制阀导致的压力脉冲。发生压力脉冲时, 请停止运行并进行修正
- 连续压力脉冲可能导致流体板片的疲劳问题
- 查看设备未出现泄漏
- 查看所有排气孔是否均已关闭, 防止将空气吸入系统中
- 查看工作条件, 包括介质温度和压力是否处于铭牌上标明的限值范围内。不得超过这些范围。



**运行期间, 这些条件不应发生变化。介质温度和压力必须处于铭牌上标明的限值范围内, 不应超出这些范围。**

**关机**

**短期关机**

如果板式热交换器必须短期关机, 则应遵循以下程序:

- 慢慢关闭制冷剂 (流体 2) 回路中的进口控制阀, 同时保持液体 (流体 1) 回路中的完整流量
- 对于高温应用, 将热交换器温度冷却至 40 °C (104 °F) 以下
- 慢慢关闭液体 (流体 1) 回路中的进口控制阀
- 关闭液体 (流体 1) 回路泵

**长期关机**

如果设备要关机较长一段时间, 则应遵循下面的程序:

- 遵循上面的步骤
- 让设备达到环境温度
- 确保热交换器内制冷剂量最低。使用蒸发器中的流体 1 使其沸腾排出, 或者使用冷凝器内的排液口。
- 排空制冷剂侧
- 排空流体 1 回路
- 润滑连接螺栓上的螺纹
- 根据“打开板式热交换器”一节中的说明拧松连接螺栓, 直到板片组的长度达到:
  - 单板片: 最大组装尺寸 +10%
  - 半焊式: 组装标称尺寸 +10%
- 拆除或拧松连接螺栓时, 其程度不应允许在板片之间进入灰尘。建议在板式热交换器上附加一个警告通知, 提醒人们需要调整连接螺栓之后该设备才能重新投入使用
- 对板片组覆盖黑色塑料, 避免阳光照射

**维护**

**CIP 清洁**

原位清洁 (即 CIP 清洁) 使得板式热交换器不用打开即可进行清洁, 是通过在热交换器中循环清洁剂进行的。



**不允许对制冷剂回路进行 CIP 清洁。CIP 清洁只能在盐水回路中进行。**

CIP 清洁仅适用于可溶解污垢。在 CIP 清洁之前, 确保整个循环系统中的所有材料均可耐受所使用的清洁剂/CIP 液体。



**我们建议请供应商确认清洁剂不会损坏热交换器中的材料。**

执行 CIP 清洁之前, 查看板式热交换器前端板铭牌上的最大允许工作温度。任何时候都不应超过最高工作温度。如果存疑请咨询丹佛斯。

如果溶液需要再循环, 请选择尽可能高的流速, 不要低于检修或工作流速。

请遵循清洁剂供应商的说明。对于再循环清洁, 我们建议在板式热交换器中循环流体的时间不短于 30 分钟。

**冲洗**

使用任何类型的清洁剂之后, 务必使用淡水彻底冲洗板式热交换器。CIP 清洁之后, 循环淡水至少 10 分钟。

**清洁剂指南**

油脂可以用水乳化油溶剂去除。

有机和润滑脂层可通过氢氧化钠 (NaOH) 去除 - 最大浓度为 1.5% - 最高温度 85 °C (185 °F)。  
1.5% 浓度混合物 = 每 100 升水 5 升 30% NaOH。

石头和石灰石可以用硝酸 (HNO<sub>3</sub>) 去除 - 最大浓度 1.5% - 最高温度 65 °C。  
1.5% 浓度混合物 = 每 100 升水 2.4 升 HNO<sub>3</sub> 62%。

硝酸在不锈钢钝化膜上具有聚集效应。



**警告:**  
**硝酸和氢氧化钠可能对裸露的皮肤、眼睛和粘膜造成损伤。强烈建议使用护目镜和手套。**

维护 (续)

打开板式热交换器

打开和拆装板式热交换器时, 应注意:

- 打开之前标记板片组。这可以通过绘制对角线 (见图 10) 或按照顺序对每个板片进行编号来完成。
- 测量并记录真正的组装尺寸 (参考铭牌进行验证)。
- 使用恰当的工具和润滑剂
- 按照“关机”一节中的说明关闭热交换器。
- 确保热交换器冷却至 ( $<40\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $104\text{ }^{\circ}\text{F}$ ))

- 打开热交换器之前, 必须对液体侧进行排空, 制冷剂侧也必须正确排出。
- 清洁连接螺栓和润滑螺纹
- 拧松所有短连接螺栓, 保持长连接螺栓的紧固度不变
- 按照序号 1, 2, 3, 4 (图 10) 均匀拧松长连接螺栓, 即后端板应具有一个平行打开动作

**警告:**  
 打开设备之前确保设备以减压且排出了高温和/或腐蚀性流体, 防止人员受伤。

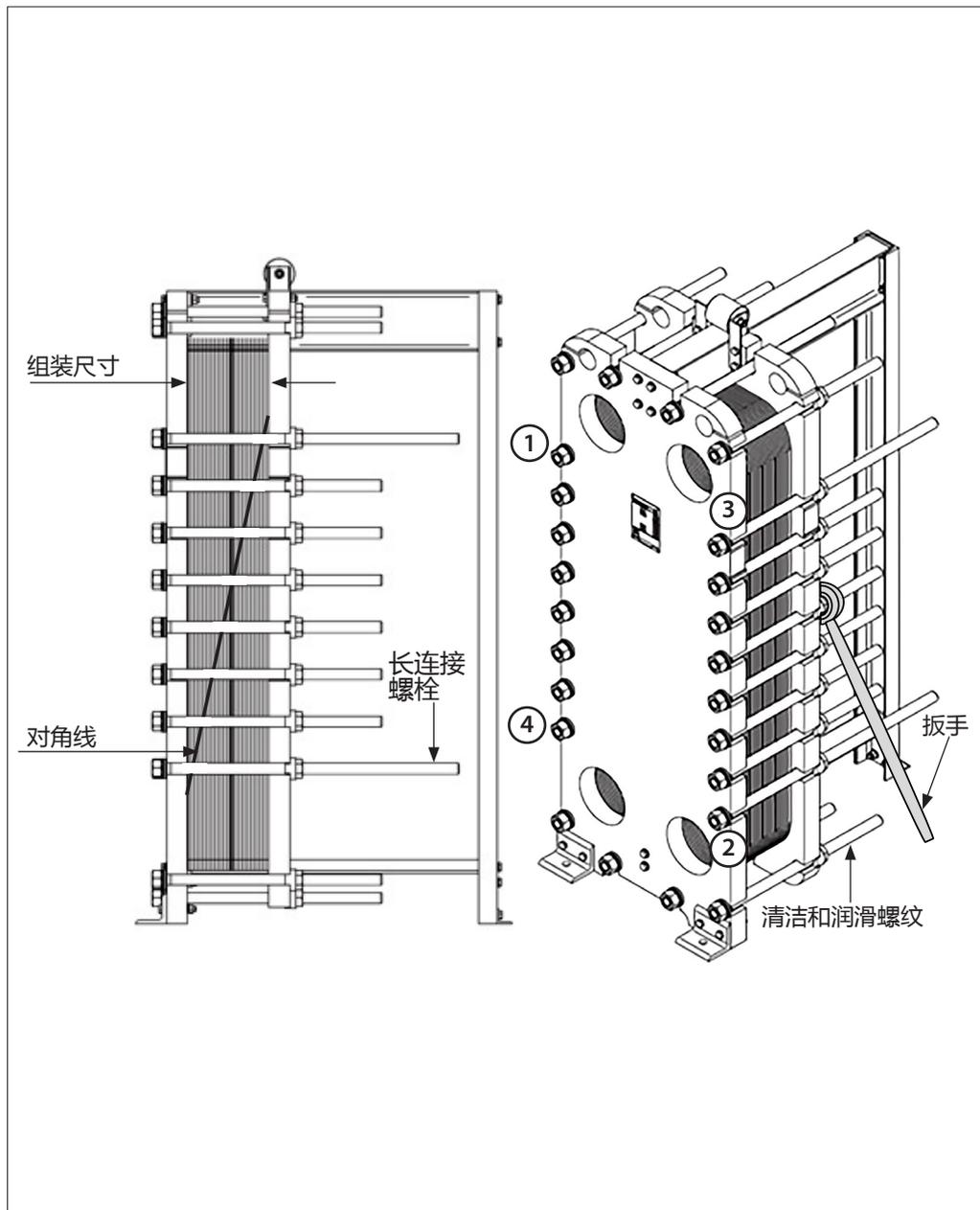


图 10. 打开板式热交换器

维护 (续)

打开板式热交换器 (续)

- 取下所有连接螺栓
- 朝支柱向后拉后端板
- 一个一个拆除板片/板片盒, 不要损坏垫片

**警告：**  
板片/板片盒具有尖锐边缘！  
取放板片/板片盒时务必佩戴手套

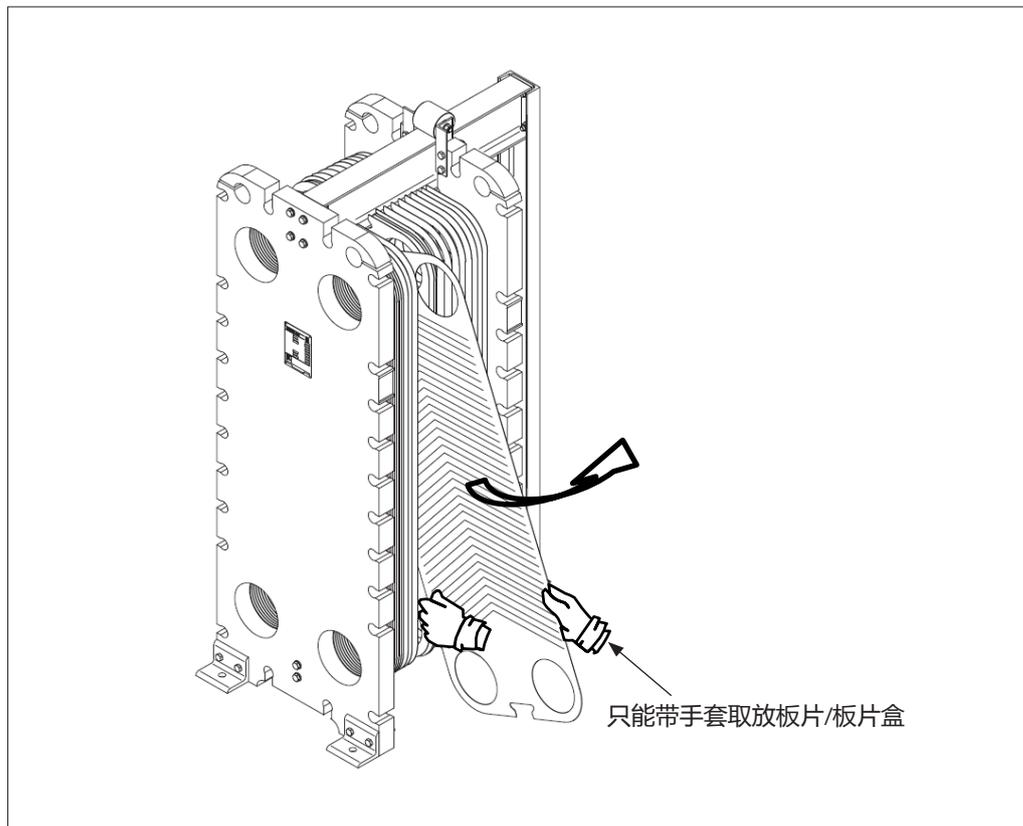


图 11. 板片的拆除

机械/手动清洁

- 板片/板片盒可使用水和软刷进行机械清洁。另外还可使用高压清洗机, 但要小心使用且不带磨损性
- 如有必要可以使用清洁机
- 板片盒只能在盐水侧进行清洁, 必须采取所有预防措施来避免任何水或清洁剂进入焊接的板片盒
- 选择合适清洁剂时请咨询清洁专家。确保使用的所有清洁剂均与板片/板片盒和垫片材料相容

**警告：**  
某些清洁剂可能对裸露的皮肤、眼睛和粘膜造成损伤。强烈建议使用护目镜和手套。

绝不允许任何水或清洁剂进入板片盒的焊接侧。

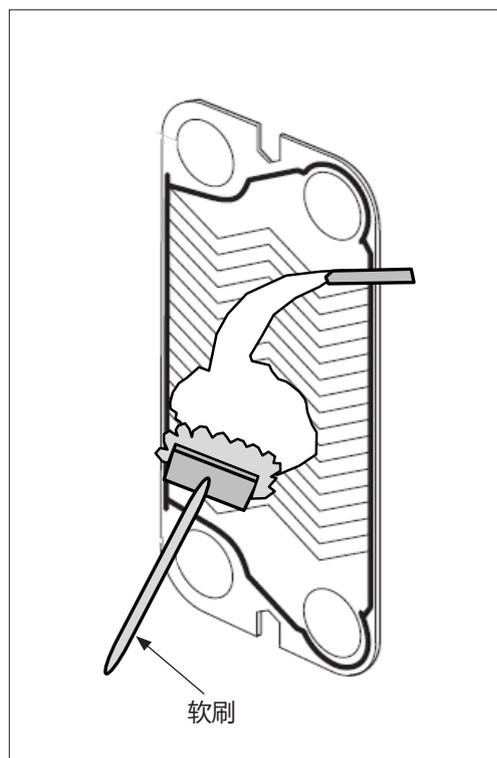


图 12. 使用软刷进行机械清洁

维护 (续)

机械清洁 (续)



切勿使用金属刷、钢丝球或砂纸/玻璃纸。这会破坏板片的钝化膜。切勿对不锈钢板片使用盐酸。切勿对钛板片使用氢氟酸。

- 务必一个一个拆除板片/板片盒并按照正确顺序编号
- 拆除进行手动清洁的板片/板片盒必须按照相同顺序重新安装
- 单板片可以浸没的溶剂中以溶解硬质污垢



安装化学清洁后的板片之前, 需要使用淡水彻底冲洗!

板片/板片盒更换



如果由于严重损坏必须更换板片/板片盒, 则建议同时更换此板片/板片盒旁边的板片/板片盒。

- 板片/板片盒如果发生损坏或无法清洁, 则必须更换
- 订购新的板片/板片盒时需要铭牌上的所有数据
- 新板片/板片盒附带了可立即安装的完整垫片

垫片更换

**无胶水垫片 / Sonder Snap、Sonderlock 和 Hang-on 垫片**

这些垫片的安装无需任何胶水。将垫片完全推入垫片凹槽或使用特殊设备紧固即可对其进行定位。确保凹槽和垫片洁净。

胶水类垫片

表面需要清洁无油。只能使用无氯胶水, 如 Pliobond 20 或 30、Bostic 1782、3M EC 1099 和 Bond Spray 77。请遵循制造商说明。



**警告:** 使用商用容积和粘接剂时, 请谨慎遵循制造商的建议。大多数此类溶剂均具危险性。

半焊接垫片

半焊接热交换器中的 2 种垫片 - 制冷剂侧的环形垫片和液体侧的现场垫片 - 可单独更换 (参见图 6)。

维护 (续)

关闭板式热交换器

组装和关闭热交换器时, 应注意:

- 查看所有垫片在凹槽中的位置是否正确
- 查看板片/板片盒是否正确悬挂在承载杆上
- 推后端板, 将板片组按在一起
- 根据标记的对角线或编号确保板片位置正确
- 查看板片/板片盒边缘形状的一致性 (参见图 13)
- 打开热交换器之前确定记录的组装尺寸 (使用铭牌确认)
- 使用恰当的工具和润滑剂
- 确保没有流体流向设备任何部分
- 清洁连接螺栓和润滑螺纹
- 按照序号 1, 2, 3, 4 (图 14) 均匀安装并紧固长连接螺栓, 直到感觉到有阻力, 即后端板应具有一个平行关闭动作
- 按照 1 到 4 的顺序交替拧紧长连接螺栓, 直到所有长连接螺栓处达到组装尺寸
- 按照顺序交替拧紧短连接螺栓, 直到所有连接螺栓处达到组装尺寸
- 准备运行。按照“启动过程”一节中的说明进行操作

- 如果热交换器无法立即密封, 则可以将连接螺栓慢慢紧固到最小组装尺寸 (参见铭牌)



组装尺寸切勿小于最小组装尺寸。

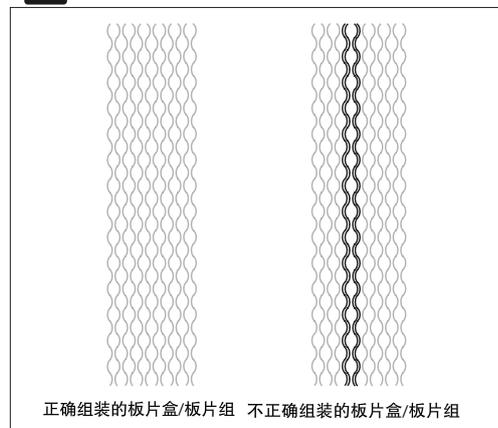


图 13. 正确/不正确组装的板片组

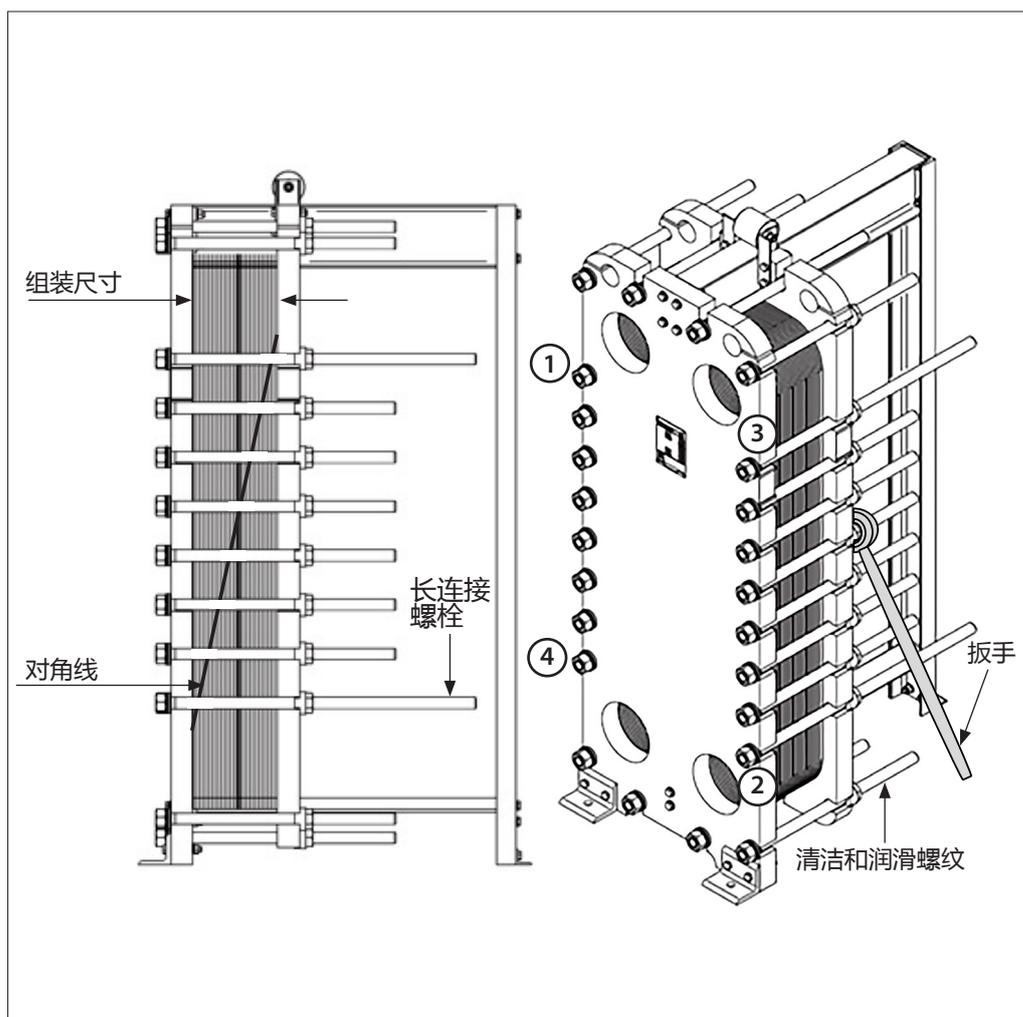


图 14. 关闭板式热交换器。注意: 组装尺寸切勿小于最小组装尺寸 (参见铭牌)

维护 (续)

板式热交换器的定期检修

检修顺序 - 至少每年一次

- 根据调试数据查看温度和流量
- 查看一般情况, 寻找任何泄漏迹象
- 用抹布清洁所有带喷涂零件, 查看表面是否有损坏迹象 - 如有必要进行“触摸”

- 查看螺栓和杆的锈蚀情况并清洁。对带螺纹零件涂抹钼脂或缓蚀剂 (确保润滑脂等物质不会进入板片垫片上)
- 如果轴承盒安装到后端板上, 则使用轻机油润滑轴承

半焊式热交换器的附加检修:

调试后年数	清洁流体/正常状况					脏污流体/严重状况			
	清洁流体/正常状况	清洁流体/正常状况	清洁流体/正常状况	清洁流体/正常状况	清洁流体/正常状况	脏污流体/严重状况	脏污流体/严重状况	脏污流体/严重状况	脏污流体/严重状况
2						PHE 审核	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁	更换环形垫片*
3	PHE 审核	制冷剂检漏	CIP 清洁						
5	PHE 审核	更换环形垫片和主体垫片**	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁		PHE 审核	更换环形垫片和主体垫片**	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁
6									
7	PHE 审核	制冷剂检漏	CIP 清洁			PHE 审核	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁	更换环形垫片*
8									
10	更换环形垫片和主体垫片**	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁			PHE 审核	更换环形垫片和主体垫片**	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁
12									
13	PHE 审核	制冷剂检漏	CIP 清洁			PHE 审核	制冷剂检漏	CIP 和手动清洁	更换环形垫片*
15									

图 15. 半焊式板式热交换器的检修间隔指南。清洁流体/正常状况和脏污流体/温度-压力状况较差的各自迹象

\* 环形垫片组  
\*\* 完整垫片组

PHE 审核: 外观检验工作状况、泄漏、腐蚀和一般状况

制冷剂检漏: 电子测试 (嗅探器)

CIP: 原位清洁 (参见“原位清洁”一节)

手动清洁: 板片组拆装/板片清洁

更换垫片: 板片组拆装/更换垫片

极端流体/状况下, 审核频率应更高

**故障排除**

板式热交换器的大多数常见问题均可由自己经过培训的人员进行解决。图 16 列出了一些可能的问题及其相关可能原因和解决方案。

为了保持板式热交换器的连续正确运行, 务必将工作压力和温度保持在铭牌上标明范围之内。

超出这些值, 即使持续时间较短的峰值也可能损坏设备, 或导致问题的发生。为了避免成本高昂的维修, 建议由经过恰当培训的人员进行安装和维护。

问题	可能的原因	可能的解决方案
泄漏	连接密封已损坏	查看橡胶衬垫 (如果已安装)
		查看法兰垫片 (如果已安装)
		查看第一个板片处的环形垫片
		无张力情况下安装管道
	主回路和辅助回路的混合	查看板片是否有孔洞和/或裂痕
		单板片: 查看端口和对角区域周围的垫片 半焊接: 查看现场垫片和环形垫片的对角部分
	板片组密封已损坏	查看组装距离 "A"
查看垫片状况 查看垫片的位置是否正确		
工作条件与规定条件有偏差	调整工作条件	
容量不足	系统中进入空气	对管道系统进行排气 查看管道是否存在气阱
	工作条件与规定条件有偏差	调整工作条件
	热交换器内部变脏	清洁热交换器
	连接已互换	重新进行管道连接
压降过高	流速大于设计流速	调整流速
	板片内通道堵塞	冲洗/清洁
	测量不正确	查看压力指示仪
	流体与规格有偏差	查看化学分解
	系统中进入空气	对管道系统进行排气 查看管道是否存在气阱

图 16. 可能问题、原因和解决方案汇总

对于几乎所有泄漏问题, 均需拆卸该设备, 然后再尝试进行任何故障修复。拆装板式热交换器之前, 使用一个毛毡尖记号笔或类似物品标记好像存在泄漏的区域。按照“打开板式热交换器”一节中的说明进行操作。

“低温泄漏”是由于温度突然变化导致的。某些弹性体的密封属性会在温度突然变化时临时下降。此时无需任何措施, 因为温度稳定后垫片通常会重新密封。

### 故障排除 (续)

垫片故障通常是由于以下原因造成的

- 材料老化/降级
- 过度接触臭氧
- 工作温度过低或过高 - 超出规定的材料限值
- 发生压力突然变化
- 由于清洁、制冷剂或油脂等化学腐蚀
- 由于不正确组装作业的物理损伤
- 板片不对齐 (查看板片顶部的悬挂系统是否有变形)

性能下降通常是由于以下原因造成的

- 板片表面需要清洁或除垢
- 泵或相关控制装置发生故障
- 板片通道堵塞
- 液体流不符合规格
- 相关冷水机/冷却塔/锅炉尺寸过小或脏污

- 流向板式热交换器的制冷流体温度高于设计温度
- 流向板式热交换器的加热流体温度低于设计温度
- 制冷剂分离器损坏或堵塞 - 设备充满冷凝物
- 板片组组装不正确
- 板式热交换器以并流运行, 而非逆流运行。(查看泵的流向)
- 板片组或管道中出现气阱

---

### 售后服务

#### 订购零件

订购备件时, 务必提供以下正确数据:

- 项目和订单号
- 板式热交换器类型和制造编号 (参见铭牌)
- 所需零件

订购单独的板片时, 务必提供正确的板片代码索引和板片类型。

订购单独的垫片时, 务必指明正确的垫片材料。

订购连接螺栓时, 应测量现有螺栓以获取相同尺寸的螺栓备件。

#### 热交换器改造

请注意, 板式热交换器是针对客户最初提供的工作参数 (压力、温度、容量和流体类型) 而设计生产的。

如果板式热交换器需要以其他容量运行, 则可以通过增加或减少板片/板片盒来实现。可能还要考虑修改板式热交换器使其匹配其他参数。

请咨询丹佛斯进行工作参数任何变化的重新设计和/或审批。

丹佛斯同意之后将颁发新的铭牌。

如果进行了修改, 则您只能在得到丹佛斯的书面认可后对板式热交换器进行调试。

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*