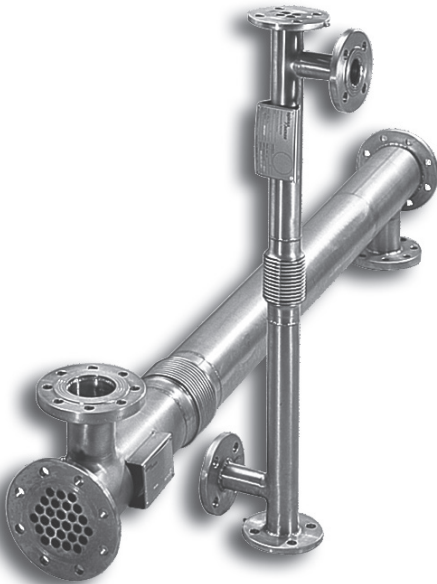


**VEP 和 VES**  
**Turflow 换热器**  
安装运行维护手册



1. 安全信息
2. 储存
3. 一般产品信息
4. 安装
5. 调试
6. 运行

# 1. 安全信息

只有经有资质的人员按照本手册进行合理的安装、调试、使用和维护，产品才能安全的工作（见本手册1.11）。同时，需要遵守建筑、管道的一般安全规范，以及其他设备、工器具的安全要求。

## 1.1 用途

安装使用该产品前，请参阅产品相关资料，比如安全运行维护手册、铭牌（见第3页，图片1）以及其他的随机资料。确保该产品适用于目的工艺和场所。

右侧表格所列换热器，遵守GB150-2011、GB151-2014规范要求。右侧表格可以看到各产品所对应的压力容器类别。

i) 表格都是基于200°C@12barg蒸汽使用条件的划类。如果遇到特殊的其他使用条件，请单独咨询SPIRAX公司。

ii) 核对材质是否适用，检查换热器的压力、温度信息是否满足要求。如果产品规定的温度压力范围可能会小于系统的操作温度压力范围，或者说，系统可能会由于超温或超压引起故障或事故，需要确保安装安全保护装置。

iii) 确保正确的安装条件和介质流向。

iv) Turflow换热器不允许承受外部的管道或设备施加的应力。安装方有责任考虑到可能产生的应力，并且采取预防措施，尽力减小应力危害。

v) 在连接蒸汽或其他高温介质之前，需移除接口的保护封盖，以及铭牌上的保护膜。

壳体直径 Ø	等级	壳体长度 (mm)	VEP PED Cat.	VES PED Cat.
1½"	PN16	600		
		1000		
		1500		
		2000		
2"	PN16	600		
		1000		
		1500		
		2000		
3"	PN16	600		
		1000		
		1500		
		2000		
4"	PN16	600		
		1000		
		1500		
		2000		
5"	PN16	600		
		1000		
		1500		
		2000		
6"	PN16	3000		
		1000		
		2000	2	2
8"	PN16	3000	2	2
		1000	2	2
		2000	2	2
10"	PN16	3000	2	2
		1000	2	2
		2000	2	2

## 铭牌

换热器完全遵守国家压力容器相关规范要求。

每个产品壳体固定有铭牌，铭牌包含以下信息：

- 设备代号
- 制造日期
- 测试压力
- 设计条件：管侧和壳侧的最大设计压力和温度
- 净重
- 壳侧和管侧的容积

### 注意：

订制turflo换热器可能带有其他类别机构的检验证书。

○	设备代号 VESSEL CODE	<input type="text"/>	设计压力 DESIGN PRESS.	<input type="text"/>	← 壳程 SHELL SIDE	→ 管程 TUBE SIDE	<input type="text"/>	○	
	订单号 Order No.	<input type="text"/>	设计温度 DESIGN TEMP.	<input type="text"/>			<input type="text"/>	°C	
	容器净重 NET WEIGHT	<input type="text"/>	Kg	耐压试验压力 HYDR. PRESS.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa	
	制造日期 YEAR BUILT	<input type="text"/>	容 积 VOLUME	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	L	
○	<b>spirax/sarco</b>		斯派莎克工程(中国)有限公司 SPIRAX SARCO ENGINEERING(CHINA) LTD.						○

图1、铭牌照片

---

## 注意：

本操作手册仅包含turflow换热器的机械安装调试内容。该操作手册应当与系统中其他设备的操作手册以及所有其他部件的安全信息配套使用。

### **警告：**

**产品的设计制造只考虑了正常工作时的冲击。**

**产品应用于非设计条件的工况下，可能会造成产品的损坏，甚至是人员的伤亡事故。**

**任何的安装维护工作之前，需要确保一次侧管路和二次侧管路的相互隔离。确保系统内或连接的管道里面的残留压力被小心的释放掉。**

**连接管道前，为了避免燃烧等事故，请将热表面冷却至常温。**

**任何的安装维护工作前，必须穿戴合适的有安全防护的工作服。**

## 1.2 准备

确保安全访问，如果必要，在试图进行相关操作前，准备好必要的有适合的安全防护的工作平台。如果有必要的话，请准备适合的吊装的器具。

## 1.3 吊装

确保有足够的吊装能力，特别是在需要进行细致复杂工作的情况下。

## 1.4 危险液体或气体

需要注意管道存留的介质或之前留存的介质是否有易燃、对健康有害等性质。需要注意极端的温度情况。

## 1.5 危险环境

需要注意防爆区域，缺氧环境，危险气体，极端气温条件，热表面，火灾风险（焊接工作时），噪音，机械的移动。

## 1.6 系统

需要注意计划的工作对整个系统可能造成的影响：是否计划的工作（例如关闭阀门、断开电源）可能造成系统的其他部位或人员的安全危害。

这些危险的工作，可能是排放阀或保护装置的隔断，或者是无效控制、系统报警。确保隔离阀在正确的位置，避免系统的震动。

---

## 1.7 系统压力

确保任何压力已经隔离，安全阀排放至大气压力。注意双关断阀上的标签显示的正确关断位置。不能假想系统压力已经释放掉，即使压力表显示的压力已经到0。

## 1.8 温度

系统隔断后，需要等温度降到常温，以避免燃烧的风险。

## 1.9 工具和易耗品

开始工作前，确保准备好了合适的工具和易耗品，使用Spirax正品更换部件。

## 1.10 防护服

确保工作人员和邻近的人员的防护服，可以保护相关人员免受危害。比如，化学品，高温或低温，辐射，噪音，落物，损伤眼部和脸部的物质的伤害。

## 1.11 工作许可

- 所有工作必须经由能够胜任此工作的人实施，或由其监督
- 安装操作人员必须经过操作手册的培训
- 有生产许可证强制要求的工作地点，必须取得许可证。如果没有此要求，建议配备有工作责任人。工作责任人负责工作程序和工作要点。并且需要配备安全负责人员。
- 必要时，现场张贴警告提示。

## 1.12 操作

手动操作大型或重型的设备，容易造成人员的伤害。推拉、搬运、支持、推举重物容易造成人员受伤，特别是背部。可以参照相似工作来评估风险，选择合适的操作方法。评估的内容包括工作量、人力、重量、工作环境等。

## 1.13 其他风险

一般来说，换热器外表面温度较高。如果是在最大允许条件下，可能会达到300°C。

很多换热器没有自排净功能。在拆除设备时需要留意换热器内的残留介质(请参考维护说明部分)。

## 1.14 结冻风险

由于没有自排净功能，如果换热器有暴露在冰点环境以下的情况，需要采取保护措施，避免换热器内介质结冻。

---

## 1.15 报废处理

除非在操作手册里面有其他的特殊说明，所有的Spirax换热器是可回收的，没有环境危害。

## 1.16 产品回收

用户必须注意，按照健康、环境和安全法规，向Spirax返回产品时，必须提供产品可能的残留和化学损坏信息，从而避免可能发生的健康、环境和安全危害。所有的危险物质或潜在危险物质信息，必须填写在安全健康数据单上。

---

## 2. 储存

---

### 2.1 一般储存

注意：如果收到产品后，不能立即安装运行，有必要在储存期间采取一定的防护措施。在此期间，应由用户承担换热器的完整性。Spirax不负责用户在储存设备时造成的损坏、腐蚀和性能的减退等后果。

考虑到维修或更换产品的造价较高，当要面对较长的供货周期或停机时间时，采取合理的储存措施是很有必要的。以下是储存时的建议采用的措施，用户可以根据实际情况选择采取以下的部分或所有条款：

**2.1.1** 在收到换热器后，检查产品在运输过程中是不是有损坏的情况。如果损坏很明显，检查所有可能的损坏情况，必要时，更换产品包装。如果是大范围的损坏，请立即联系货运方和 Spirax Sarco。

**2.1.2** 如果换热器不能立即安装使用，尽量使换热器不要与氧气和其他污染物接触。

如果到货超过两周时间都不能安装使用换热器，推荐采用以下措施：

- 保持热空气流通，避免换热器处于潮湿环境
- 接口用盲法兰堵死
- 安装压力表
- 将壳侧和管侧注入0.5bar氮气

**2.1.3** 从室外将换热器移入室内储存前，必须清除换热器上面所有的灰尘、水、冰雪，并且将换热器擦干。如果换热器内没有填充氮气或其他的保护气体，打开换热器的排净塞，排去所有的水分，然后再将排净塞拧紧。湿气水分的聚集，表明换热器内已经有氧化作用，需要采取一定的补救措施。

**2.1.4** 如果有条件，可以将换热器放置于有保温的区域。换热器理想的存放环境是干燥、防尘、防雨雪的室内地面。保持温度20~50°C、相对湿度不大于40%。

注意：存放区域的环境温度必须在-10~50°C。

**2.1.5** 在一般的气候环境下，储存区域需要布置除湿机或放置干燥剂除湿。并且及时更换这些干燥剂。有的地方，可以布置移动的恒温控制加热器来保持室内的温度。

# 3. 产品信息

## 3.1 产品概况

Turflow换热器是一种波纹管管壳式换热器。换热器管的两端与管板连接固定。波纹管的设计增强了流体的紊流度，增加了换热的传热系数。换热器壳体设置有膨胀节，补偿换热器两侧热膨胀量不同造成的热应力，减小热应力带来的损害。换热器壳体还设置有泄水口和排气口。Turflow完全由不锈钢制造，没有橡胶垫片。

多数情况下，壳侧通过热侧介质，管侧通过冷侧介质。两侧介质可以根据情况布置成顺流或者逆流。

## 3.2 压力温度限制

PMA 壳侧/管侧	-10°C - 200°C	12 bar g
	200°C - 300°C	6 bar g
此选项需要在合同签订时特殊注明		
TMA 壳侧/管侧	12 bar g	-10°C - 200°C
	6 bar g	200°C - 300°C
此选项需要在合同签订时特殊注明		
最大水压测试压力:	两侧都是18barg	

### 注意:

1. 以上信息只是针对标准的Turflow换热器产品，更多的相关信息请参考TI-P222-05。
2. 订制Turflow换热器的产品资料将会随货提供。

警告：订制Turflow换热器可能是参照与标准Turflow换热器产品不同的标准制造。一般在铭牌上会标示有设计条件。



图2



---

# 4. 安装

---

## 4.1 运输

每个产品分别包装在一个特制的木箱里面，盒子配有支脚，利于叉车搬运。

盒子里面布置有合理的衬垫，避免换热器在运输过程中的损害。

整体重量显示在木箱的标示上。

对于较长的换热器，可以采用托盘进行搬运。或者换热器本身会配有有利于叉车搬运的支脚。

## 4.2 操作条件

每次操作前，核对操作条件不超过铭牌所限定的操作压力温度范围。本手册上的程序说明，适用于所有的Spirax换热器产品。设计条件和操作范围在设计选型书和铭牌上都可以看到。

## 4.3 按照系统设计的两侧接口正确接管

热侧——冷侧

如果一次侧流体是蒸汽，过热水，或则导热油，注意换热器已经提供了壳侧的接口。

以上的介质由于操作条件已经接近了铭牌规定的最高温度的限定，两侧温差较大，热侧介质居于壳侧这一原则，在有的地方逐渐变成了强制的规定。

如果当地存在这样的规定，Spirax会完全遵照该规定。但是如果是由于采购方要求不按照此规定接管，那么，Spirax也就自动的免除没有服从该规定的责任。

**4.4** 由于结构的设计特点，这一系列的换热器可以安装在绝大多数位置，二次侧流体可以朝任意的方向。当然，对于大多数工况，为了得到更好的传热效果，都推荐两侧逆流的方式。为了节约占地面积，可以采取立式的安装方式。采用立式，同时管侧流体方向从上往下的安装方式，可以增加换热器结垢的难度，并且使得污垢更容易脱落。图3和图4说明了所有可以允许的安装方式。

### **警告：**

**换热器四周应有足够的设备维护空间。**

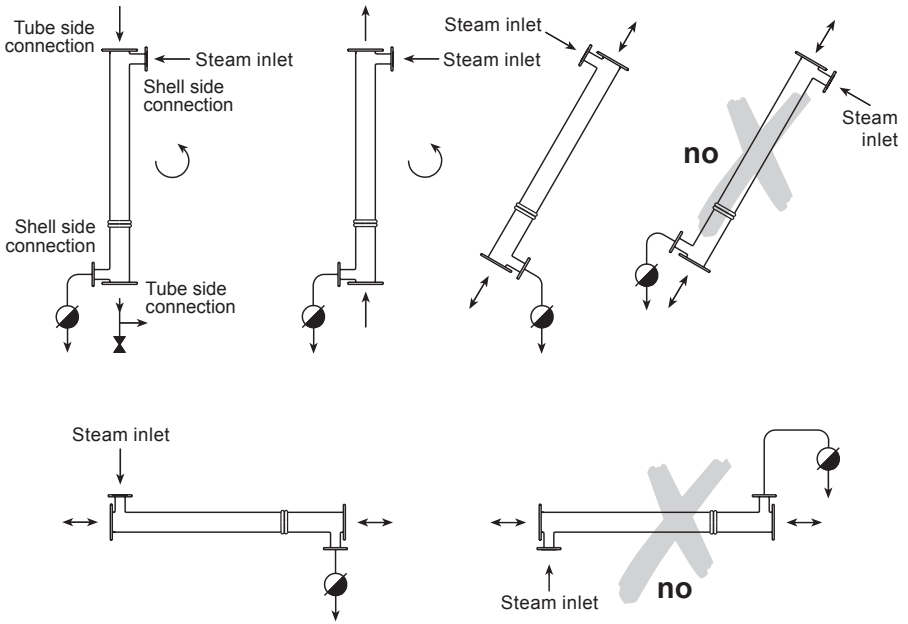


图 3 壳侧为冷凝介质时的安装

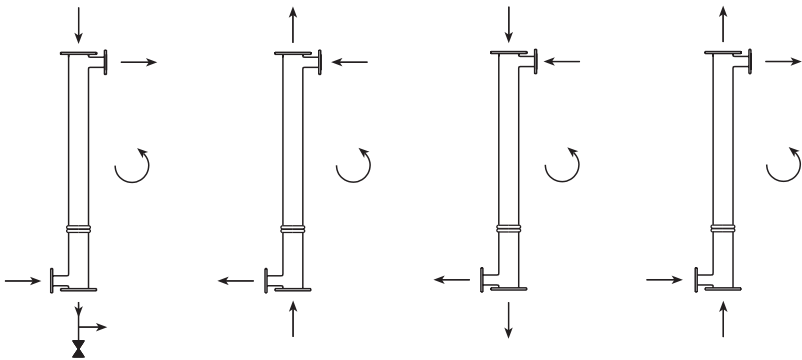
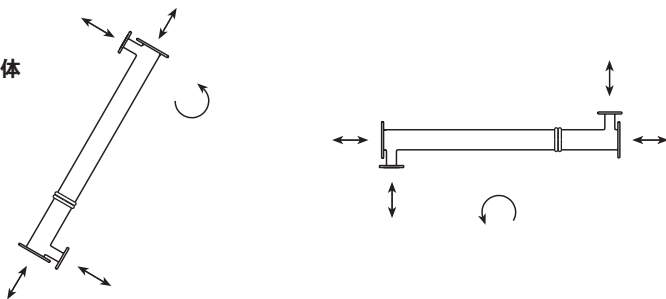


图 4  
两侧介质均为液体  
的安装



**4.6** 换热器需要设置基础和支撑，以避免地陷和管道应力。地脚螺栓应注意到需要适应固定孔间距的误差。

**警告：**

换热器只允许一端固定，另外一端需要设置可以滑动的支撑，以便换热器可以在轴向自由的伸缩。这样系统可以在不同温度状况下满足换热长度方向的变化。

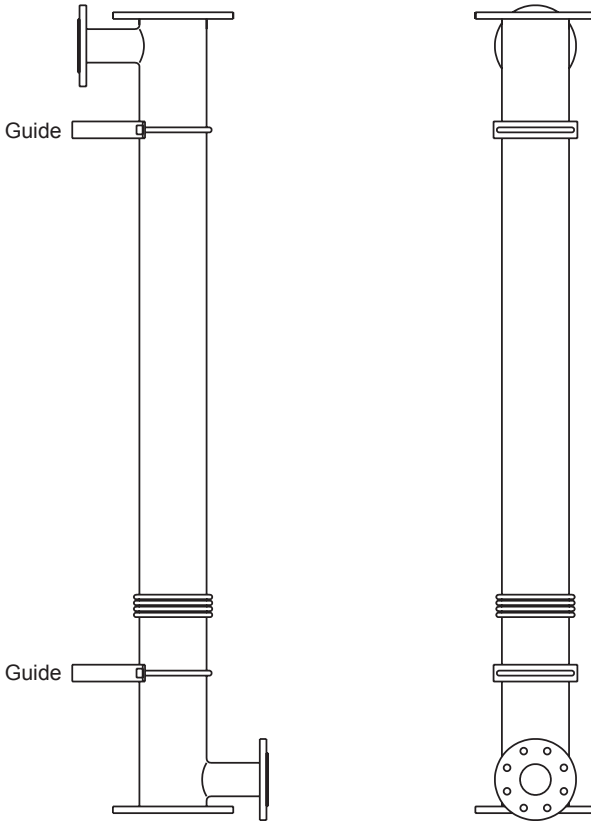


图 5

表2列举了换热管在不同温度下的膨胀量

**表2 轴向膨胀量**（精确到mm）

壁面温度	50°C		100°C		200°C		300°C
	不锈钢	钛	不锈钢	钛	不锈钢	钛	不锈钢
1 m	0.46	0.25	1.30	0.68	3.00	1.60	4.80
2 m	0.92	0.50	2.60	1.40	6.00	3.20	9.60
3 m	1.40	0.75	3.90	2.00	9.00	4.80	14.00

4.7 一端的地脚螺栓不要拧死，以便换热器一端可以自由膨胀收缩（图6）。

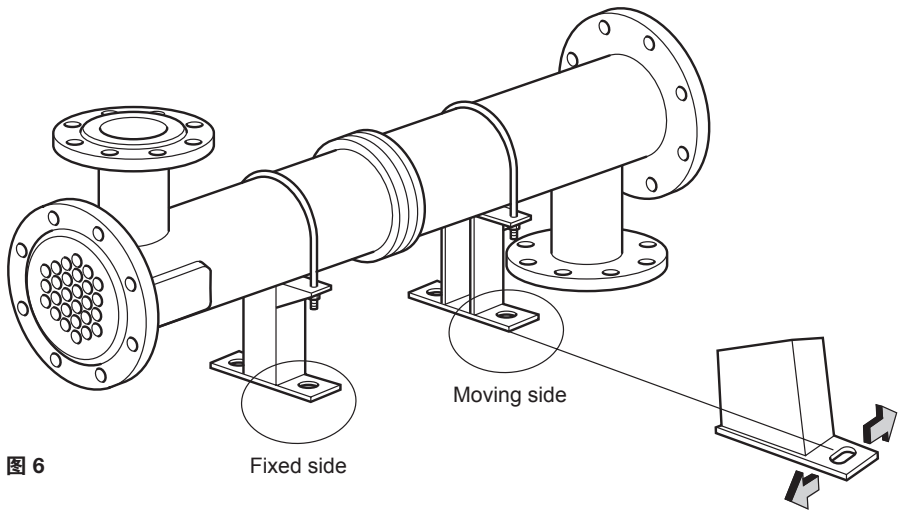


图 6

**注意：**

换热器应该与外部其他的震动设备或装置隔离，以避免换热器内部的换热管破裂，这样可能会造成冷热两侧流体相互掺混。

4.8 确保换热器各个接口与外部管道均平整的连接（图7）。禁止强制将接口拧紧。

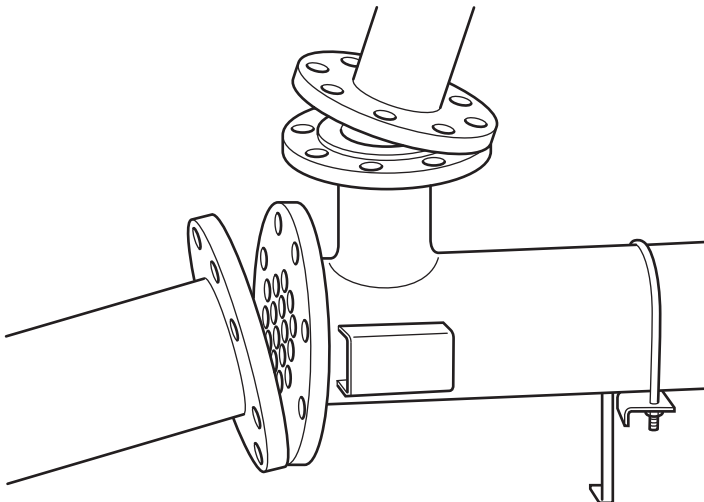


图 7

## 4.9 外部载荷

现行的所有规范（包括VSR，ASME等）都没有对换热器外部载荷作出要求。外部载荷可能是由风、地震或支撑造成。事实上，往往接口的不合理的连接，是造成换热器本身外部力矩的最主要的原因。

这些载荷取决于系统安装情况，而且很难被发现。一般来说，管道布置设计，管道安装需要达到换热器不存在外部载荷的目标。管道系统必须有足够的支撑避免换热器本体承担外部的力矩。

如果外部载荷无法避免，那边就必须计算各个接口三个维度的力矩的大小。由于影响因素非常多，Spirax公司无法来计算这些力矩大小。

如果在安装过程中有任何疑问，请联系Spirax公司。公司会派工程师到现场考察这些载荷的情况，指导用户如何设置合理的支撑。

### 注意：

与换热器连接的所有系统管路都必须得到合理的支撑，否则，由于接口承受外部力矩，将造成换热器的损坏、泄露，甚至是对附近的人员造成危害。

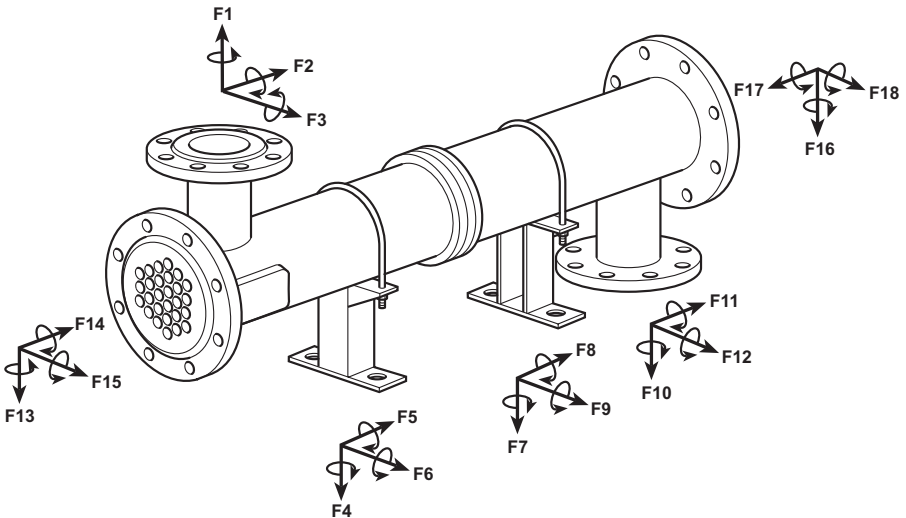
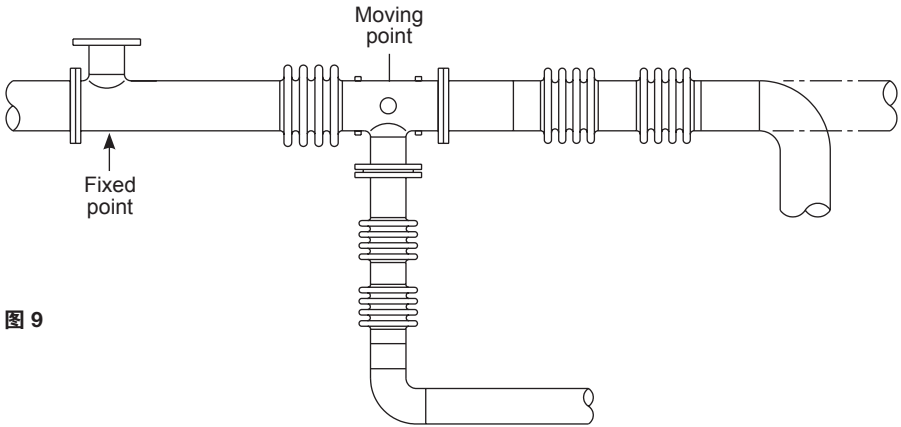


图 8

### 注意：

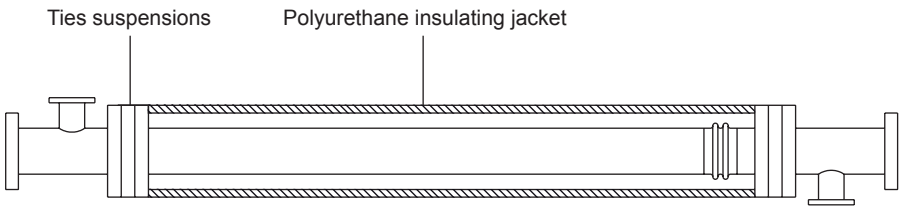
所有系统管路，只允许轴向的伸缩，否则会造成泄露或两侧介质的混合。

**4.10** 图9表示换热器同样可以连接大的弯管或软接头实现热补偿。



**图 9**

**4.11** 为了保护换热器膨胀节以及减小换热器的散热，建议换热器采用保温夹套保温。



**图 10**

**4.12** 换热器需要接地。

**4.13** 检查换热器接口是否带有杂质。安装前移除所有的封口、运输填塞等。

**4.14** 调试运行前，确保换热器内部清洁，避免换热管内有异物阻塞。换热器两侧入口管道需要加装过滤器。

**4.15** 管路系统需要加装足够的隔离阀，便于检查、清洗、维修换热器等工作可以顺利进行。

**4.16** 换热器两侧进出口应留有温度计和压力表接口，尽可能靠近换热器。

# 5. 调试

## 5.1 在换热器工作条件超过铭牌限定的范围情况下，禁止操作设备。

**警告：**换热器工作条件超过铭牌限定的温度和压力工作范围，可能会造成换热器损坏或附近人员的伤害。

壳侧或管侧的流体流速超过了设计流速，会引起震动过大，可能会加剧换热器冲蚀，降低换热器寿命。直接的后果可能是换热器内漏，两侧介质混合。

**警告：**换热器本体不包含安全阀，所以，与换热器连接的管道上必须加装安全阀。

## 5.2 充液

**注意：**液体必须缓慢的通入换热器内，否则可能造成换热器的损坏。

1. 当换热器是冷的或空的，不能将热流体快速的注入。
2. 当换热器温度较高，而换热器内保有冷的介质，不能震动。
3. 避免流体出现水击或水锤，否则会产生震动和应力，最后导致泄漏。

操作前，缓慢打开排气孔。排气孔位于对外接口法兰的侧边缘。

如图11.上部法兰上的小孔为排气孔，下部法兰的小孔为泄放孔。这两个小孔有锥螺纹丝堵，只在充液的过程中打开。

换热器上带有警告标示，用于避免未经许可的人擅自打开丝堵，以免热侧介质可能带来的安全危害。

起机前先通入二次侧介质。确保介质在完全充满之后，再关闭排气阀。确认整个系统已经全部充满二次侧介质之后，再缓慢的往换热器内通入一次侧介质。系统慢慢启动。

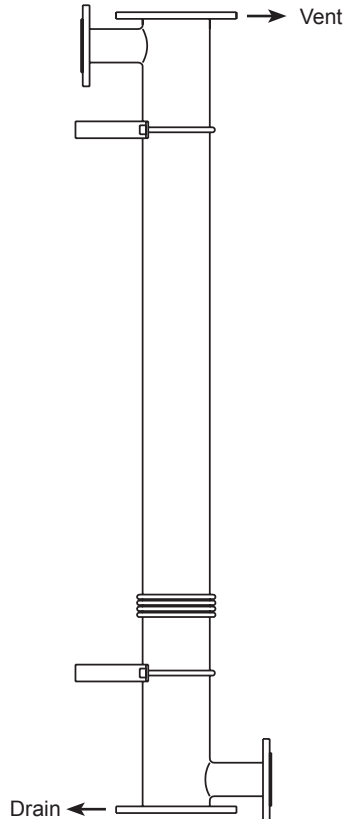


图 11

- 
- 5.3** 换热器达到操作的高温之后，需要重新拧紧螺丝，以避免泄露和胶垫失效。拧紧螺栓的时候，需要交替逐渐拧紧螺丝。参考图13和6.6节螺栓连接。
- 5.4** 在高温高压使用条件下，建议在使用24小时后，重新拧紧螺栓达到所需要的扭矩，以补偿可能出现的松动。
- 5.5** 停机时，应先关闭热侧介质。如果是冷却工况，在关闭冷侧介质后再关闭热侧的介质。为了避免结冰和氧化，系统停机后排空所有介质。为了避免水锤，在起机和停机时，都应该先排净分气缸或其他相似装置中的凝结水。
- 5.6** 如果换热器长时间不工作，请按照本手册第2章妥善保存。如果换热器短时间不工作，请将换热器中的水彻底排净，通入干燥的热空气。如果现场无此条件，请保持水侧的循环，以避免长时间的积水造成的氧腐蚀。



# 6. 维护

**6.1** 只有在系统压力降到大气压力，系统水排净，温度降到常温，才能松动螺栓。

**6.2** 如果换热器内通过易燃介质，一旦出现火灾，不能用空气吹灭。

**警告：** 为了避免溢出介质和热表面的伤害，必须采用必需的防护措施（例如防护服，防护工具）来保护人员安全。

## 6.3 清洗

应定时清洗换热器。渣滓、泥垢等会降低换热器的传热效果，增加换热器的压力损失。结垢和沉积越多，清洗越困难。如果发现清洗效果不好或清洗困难，可以减小清洗时间的间隔。也就是说，清洗频率取决于污垢生成的快慢。通常可以通过检查换热管的内外表面，来判断换热器的情况。

**警告：** 没有保持所有的换热管的清洁，可能会导致部分换热管的阻塞，从而使得另外的  
一些换热管出现过热、热膨胀量过多、热应力过大，最终导致泄漏。

**6.3.1** 换热器管侧可以采用目测检查，壳侧可以采用光学手段检查。

**6.3.2** 可以采取以下手段对换热器进行清洗：

- 清洗油以合理的流速通过换热管和壳体，可以有效去除污垢。
- 热水循环冲洗也可以冲洗掉部分盐分污垢。
- 一些清洗剂可以去除掉换热器内的顽固污垢，比上述的两种方法更加有效。如果需要，可以向Spirax了解详情。
- 如果以上方法不能清洗掉换热器内的顽固污垢，那就需要采用机械清洗的措施。

**警告：** 实施上述工作时，在某些有伤害的液体情况下，必须采取眼睛、皮肤的保护措施，并且戴好口罩。

**6.3.3** 不要用蒸汽去逐一吹扫来清洗换热管。这样可能会造成换热管过热，热应力过大造成换热管泄露。

**6.3.4** 如果有可以预测到的结垢产生，建议与换热器的接管可以预留接口，用作反冲洗或化学清洗的接口。

## 6.4 换热管故障检查

有时，有必要对换热管和管板的连接稳定进行检查。步骤如下：

- 拆掉换热器
- 对换热器壳侧打水压
- 检查各个换热管端头，是否有水泄露

如果检查到有水泄露，请及时联系Spirax公司，我们将派工程师帮忙解决问题。

## 6.5 重新安装换热器，需要注意以下几点：

- 清理与垫片接触的密封面
- 如图12所示，更换新的垫片
- 拧紧螺栓前，将胶垫的位置摆放合适

**警告：重新安装时必须更换密封垫片，否则可能造成密封不严，换热器对外泄露；也可能对换热器的密封面造成损坏。**

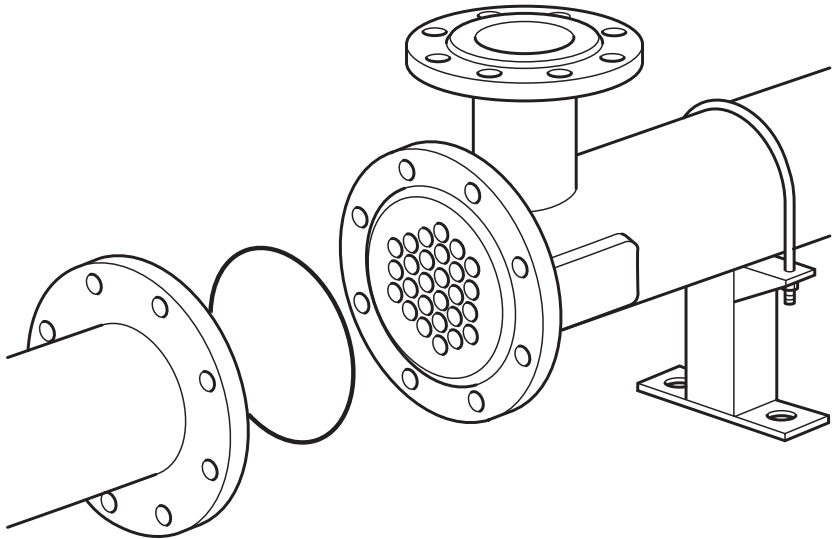
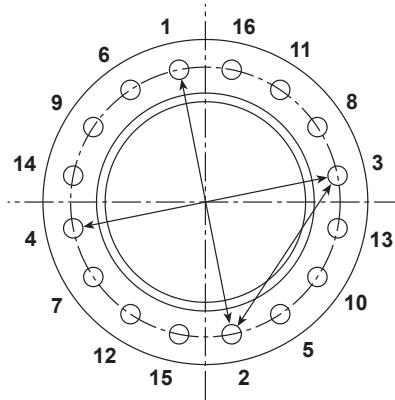


图12

## 6.6 螺栓连接

**6.6.1** 安装换热器时，请参照表3中的螺栓扭矩。这些数据适合涂过润滑油的单头和双头螺栓。必须按照对称的顺序交替拧紧螺栓（如图13）

图 13



**警告：**合理的拧紧顺序非常重要。如果不按照合适的顺序拧紧螺栓，可能会造成法兰变形，换热器泄露。从而可能会造成换热器附近人员的安全危害。

表3 推荐的法兰螺栓扭矩（适用于表面润滑过的单头和双头螺栓）

**表3 推荐拧紧力矩**

管侧法兰					壳侧法兰				
法兰	垫片	螺栓			法兰	垫片	螺栓		
DN	Ø (mm)	N°	Ø	Torque (N m)	DN	Ø (mm)	N°	Ø	Torque (N m)
50	102 / 82	4	M16	167	40	88 / 72	4	M16	103
80	138 / 118	8	M16	150	65	122 / 102	4	M16	140
100	158 / 138	8	M16	156	80	138 / 118	6	M16	124
125	188 / 168	8	M16	165	80	138 / 118	8	M16	124
150	212 / 112	8	M20	294	100	158 / 138	8	M16	156
200	268 / 244	12	M20	297	125	188 / 168	8	M16	165
250	320 / 294	12	M20	418	150	212 / 192	8	M20	244
Coupling according to UNI 2223 PN16 with bolts in ASTM A193 Gr.B7 and Gr.B8 cl.1									
不锈钢金属石墨垫片，2 mm厚 (m = 2, Y = 25 N/mm <sup>2</sup> )									

---

**6.6.2** 在安装垫片时，同时也要遵守垫片制造商规定的安装要求，例如金属垫片、螺旋缠绕垫。垫片厂家的一般要求分四个步骤安装：

- a. 按照交替对称的顺序，将每个螺栓的扭矩达到要求的1/3
- b. 顺序同a，将各个螺栓的扭矩达到2/3
- c. 顺序同b，将各个螺栓的扭矩达到100%
- d. 由于在拧紧一个螺栓时，可能会减小旁边的一个螺栓扭矩，所以最后还要按照交替对称的顺序检查各个螺栓扭矩的均衡。

**6.6.3** 参考5.3条和5.4条，在起机后拧紧螺栓。

**6.6.4** 在频繁拆装换热器的场合，当螺栓更换时，确保新的螺栓尺寸是推荐的合适的尺寸。

**6.7** 当联系Spirax公司询问关于换热器的事情，请提供铭牌上的以下信息：

- 序列号
- 型号
- 年份

## 维修

请联系最近的Spirax公司分支机构，或直接联系：

斯派莎克（中国）工程有限公司

上海闵行区新骏环路800号

Tel.: 021-24163666

Fax: 021-24163688

## 质保失效

任何细微的不按操作手册执行的工作，可能会导致质保的实效。