



序言 .....	2
说明 .....	3
结构功能 .....	3
铭牌解释 .....	4
安装 .....	5
接口连接 .....	5
常规应用安装 .....	9
作为蒸发器或冷凝器安装 .....	10
泄露测试 .....	12
操作 .....	13
启动 .....	13
运行以及注意事项 .....	14
停机 .....	16
维护 .....	17
免责声明 .....	18

## BAODE 的联络方式

[www.bdhrq.com](http://www.bdhrq.com)

Tel: +86 510 86020200

Dax: +86 510 86020233

Email: info@bdhrq.com

© BAODE

未经宝得同意，不得以任何形式或方法复制本文件的任何内容。

## 序言

本手册提供安装、操作板式热交换器以及对其进行维护所需的信息。在使用板式热交换器前，必须学习本手册中的说明并熟悉有关工艺流程进行操作。此包括板式热交换器压力、温度以及介质腐蚀相关的防范知识，以及与设计工艺流程相关的具体注意事项。

### 产品用途

板式热交换器用于广泛的各类传热应用需求，如制冷、采暖、工业加热和冷却等。

### 安全注意事项

使用和维护板式热交换器必须按照本手册中的说明。板式热交换器的操作不当可能会导致严重的人身伤害或财产损失。宝得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。

**必须按照设计的板式热交换器的材料、介质、温度和压力的规定配置使用板式热交换器。**（参考铭牌参数）

如遇到本手册中没有描述的情况，请联系宝得公司。

## 板式换热器构造

钎焊板式换热器基本结构是由前后端板和中间波纹板构成。接头可根据实际应用定制。波纹板在真空钎焊过程中，各波纹板间的每个接触点处形成一个焊点。板式热交换器包含2个独立的流道，换热介质通过流道板四角位置开孔形成的孔道被导入板组，并分配到波纹状流道板之间形成的流道中进行热交换。

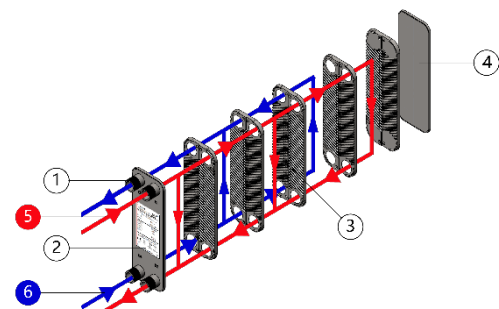


图 1. 接口 (1)、前端板 (2)、中间保温板 (3)、后端板 (4)、介质 1 (5)、介质 2 (6)

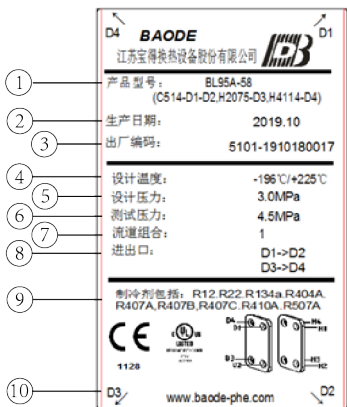
## 材质

宝得钎焊板式换热器的板材有304 和 316 两种不锈钢，请参照以下氯离子浓度表选择合适的材料。

氯离子含量	最高温度			
	60°C	80°C	120°C	130°C
10 ppm	SS304	SS304	SS304	SS316
25 ppm	SS304	SS304	SS316	SS316
50 ppm	SS304	SS316	SS316	NO
80 ppm	SS316	SS316	SS316	NO
150 ppm	SS316	SS316	NO	NO
300 ppm	SS316	NO	NO	NO
>300 ppm	NO	NO	NO	NO

\*注: SS= Stainless steel grade 不锈钢等级 NO = 不适合

## 铭牌解释




1. 产品型号
2. 生产日期: 产品的制造年, 月。
3. 出厂编码: 产品跟踪号。
4. 设计温度: 产品工作极限温度。
5. 设计压力: 产品正常工作时所能承受的最大压力。
6. 测试压力: 产品耐压测试时的压力。
7. 流道组合: 板片所组成流道的形式, 有双流程、双系统等。
8. 进出口: 介质的进出口排布。例: D1->D2 指介质从D1进, D流出。
9. 产品的认证信息: 按产品所供给地区有不同的认证标识。管口位置: 箭头方向标往各接口位置。
10. 管口位置: 箭头指向字母所对应的管口位置



### 警告!

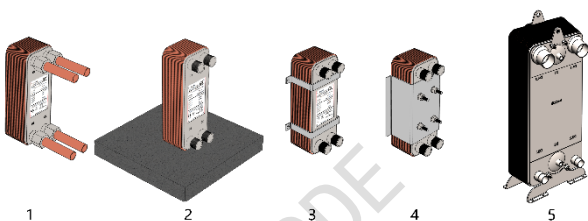
铭牌上标出了换热器设计压力和温度, 切勿超出这些标示值。

## 安装

 **警告!**  
板式热交换器的安装和操作不得造成人身伤害和财产损失。

**小心!**  
搬运板式换热器时应始终戴好防护手套，以防利缘伤手。

钎焊板式换热器不能安装在有强烈的振动、循环压力或温度变化的地方。确保没有振动传递到换热器上非常重要。如果存在这种风险，应增加减振装置。对于大管径连接的换热器，建议在管道中增加缓冲装置。此外建议在钎焊板式换热器和固定卡箍之间使用橡胶垫作为缓冲。



- 1) 直接用接管或接头将其悬挂（此方法只适合小型号）
- 2) 从底部支撑
- 3) 金属卡箍(在卡箍支架和换热器之间使用橡胶垫减少震动)
- 4) 在前后端板上配备固定螺栓（参照以下固定螺栓所允许的最大负载）
- 5) 大型钎焊板式换热器可提供地脚支架

**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。

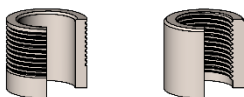
\*安装螺栓的最大拧紧扭矩表

螺栓尺寸	扭矩	
	Nm	lbD*Dt
M5	2.3	1.7
M6	3.8	2.8
M8	9.5	7
M8 (超小型设备)	8	5.9

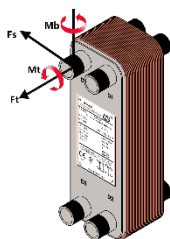
M10	19	14
M12	33	24.3
UNC 1/4"	3.8	2.8
UNC 5/16"	8.6	6.4
UNC 3/8"	15.6	11.5

### 接口类型:

- **螺纹接头** - 螺纹接头可分为内螺纹和外螺纹，常用标准有ISO-G、NPT和ISO 7/1。连接管道时使用扳手，并遵守规定的限制。请参照下表。



管径	剪切力 $F_s$		张力 $F_t$		曲矩 $M_b$		扭矩 $M_t$	
	(KN)	(kp)	(KN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
1/2"	3.5	357	2.5	255	20	2	35	3.5
3/4"	12	1224	205	255	20	2	115	11.5
1"	11.2	1142	4	408	45	4.5	155	16
1.25"	14.5	1479	6.5	663	87.5	9	265	27
1.5"	16.5	1683	9.5	969	155	16	350	35.5
2"	21.5	2193	13.5	1377	255	26	600	61
2.5"	44.5	4538	18	1836	390	40	1450	148
4"	73	7444	41	4181	1350	138.5	4050	413.5



## ● 钎焊接头

在钎焊之前对各表面擦拭和去油脂进行清洁。由于钎焊板式换热器采用纯铜或镍基合金作为焊料真空钎焊而成。在非真空的正常钎焊条件下，温度不能超过650°C。温度过高可能导致材料结构改变引起接头部位发生内部或外部泄漏。因此，所有钎焊采用含银量至少为**45% 的银焊料**。这类焊料焊接温度相对较低，并具有良好的浸润性和流动性。

为清除金属表面的氧化物使用的助焊剂有很强的腐蚀性。因此助焊剂不能流入钎焊板式换热器内部，此外太多助焊剂可能导致严重腐蚀

### - 钎焊程序

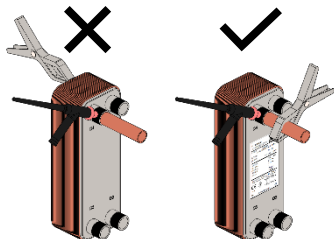
对接管表面进行去脂和抛光处理。涂敷助焊剂，将铜管插入接头中并固定到位，在最高温度为650°C 下用含银量至少为45% 的银焊料进行钎焊。不要直接将火焰对准钎焊板式换热器。使用**湿布冷却**以防钎焊板式换热器过热。用氮气保护钎焊板式换热器内部(制冷剂侧)，以防被氧化。

#### 警告!

过热会使铜焊料熔化，从而损坏钎焊板式换热器

## ● 电焊接头 -

采用氩弧焊(TIG) 或熔化极惰性气体保护焊(MIG)/熔化极活性气体保护焊(MAG)。在用电焊电路时，将接地端连接到接管上，而不是板组合背面。为避免内部氧化，可在换热器中通少量氮气流就行气体保护。为防止产品过热，在焊接前用湿布缠绕接头。





### 注意!

- 请确保接口焊接接合处附近没有微量的铜，以免焊接区域出现铜污染，后者可导致焊接裂纹。如果采用研磨进行连接处理，请务必采用适当措施，以防止铜研磨物碾压进不锈钢表面。
- 在将热交换器连接到系统之前，请考虑阀门设置和接入点，例如准备用于进行现场清洁（CIP）。
- 在钎焊或熔焊时，将**一块湿布包绕在接头**上以防止热交换器过热。过热可能会熔化热交换器内部的内部堆焊金属。

BAODE

## 不同应用种钎焊板式热交换器的安装

### ➤ 常规应用安装（介质无相变）

#### 注意！

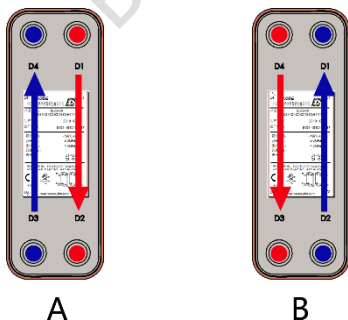
在连接任何管道之前，确保所有异物已被冲洗出系统。



板式换热器的右侧通道比左侧多一个，因此热介质会被冷介质所包围，从而降低热量损失。所以一般具有最高温度和/或压力的循环应连接到换热器左侧(以铭牌的正面为标准)。在典型的水水换热应用中，热水 D4进，D3出，而冷水D2进，D1出。

提供最佳热传递性能，介质以相反的方向（逆流）流经板式热交换器，并且热介质从上方接口进，冷介质从下方接口进。

### ➤ 蒸发器 / 冷凝器安装



对于制冷应用 - 图 A 所示为单回路蒸发器安装，制冷剂D3进，D4出。

图 B 所示为冷凝器，制冷剂D4进，D3出。（其中接头可位于正面或背面）

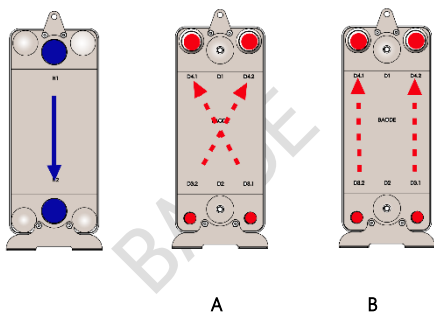
#### 注意！

在发生介质相变的应用中，热交换器必须**垂直安装**。

### ■ 单系统蒸发器的安装

宝得单系统钎焊板式换热器是平行流，在制冷剂入口(通常是接头D3)，宝得用于蒸发器的换热器通道有一个特殊分配器设计。分配器的作用是将制冷剂均匀分配到通中。液态的制冷剂应从换热器左下接头(D3)进入，气态的制冷剂从左上接头(D4)出来。水/盐水进口应连接到右上接头(D1)，而出口则与右下接头(D2)连接。

### ■ 双系统蒸发器的安装



宝得双系统钎焊板式换热器有单边流 (A) 和对角流 (B) 两种设计。

对于蒸发器，在选则阀门时建议选则大一号的阀门，确保总压降等于换热器内部的压降加上膨胀阀中的压降。

## 防冻

- 1) 使用网眼直径小于1毫米的16目过滤器(请参阅上章关于“过滤器”的内容)。
- 2) 当蒸发温度接近制冷侧液体的冰点时, 需使用防冻液。
- 3) 使用防冻恒温器和流量开关, 以保证压缩机作业之前、期间和之后的恒定水流。
- 4) 避免“排空”功能。
- 5) 启动系统后, 稍等片刻再启动冷凝器(或等通过的流量减小之后)。



## ■ 冷凝器安装

制冷剂(气相)应连接到左上接头D4, 冷凝液应连接到左下接头D3。水/盐水循环入口应连接到右下接头D2, 出口应连接到右上接头D1。

## 泄漏测试

在板式热交换器投入运行之前，请进行泄漏测试。

BAODE

## 系统操作

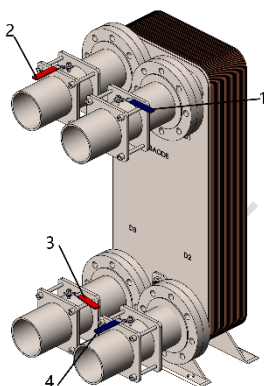
### ■ 启动

#### 注意!

应缓慢调节流速，以免出现水锤风险。

水锤可能会在系统启动或关闭期间出现，是指短暂的压力峰值，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。

#### 启动步骤:



- (一) 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, 4) 应该关闭，出口阀门 (1, 3) 打开
- (二) 如果有出口阀门 (3)，请确保该阀门完全打开。
- (三) **缓慢打开**入口阀门 (2)。(如配备了排气阀门，打开排气阀，等排完气后关闭)
- (四) 对第二种介质，重复步骤 1-3。

## ■ 设备运行中应注意事项

### 注意!

如需调节流速应缓慢调节，以免系统温度和压力出现突然的剧烈变化从而损坏换热器。

请在确保介质的温度和压力在铭牌规定的范围内。

### ◆ 防冻

注意低温下冻结的风险，如果存在冻结风险，换热器在不运行时应排空并吹干。

### 注意!

为避免由于冻结造成换热器损坏，当运行环境温度低于 5°C 或蒸发温度低于 1°C 时，应使用含有防冻液的介质。

### ◆ 防止换热器接头负重

在运行期间应确保热交换器已固定以避免接口的载荷。

### ◆ 防止堵塞

应使用过滤器防止杂质粒子进入。如果介质含有超过1毫米(0.04 英寸)的颗粒，建议在换热器之前安装一个16到20目(每英寸上的开孔数目)的过滤器。否则这些颗粒可能堵塞通道，造成性能下降、压降增大以及增加结冰发生的风险。

### ◆ 防止热疲劳和/或压力疲劳

突然的温度和压力变化可导致热交换器疲劳损坏。因此，为确保热交换器运行时没有压力/温度波动，必须考虑以下因素。


### 警告!



板式热交换器不适用于循环加工，请联系宝得代表以获得建议。

- 将温度传感器尽可能接近热交换器出口位置以便获得更精准的温度。
- 为热交换器选择能提供稳定温度/压力的阀门或调节设备。
- 为避免出现水锤，**不得使用**快速关闭阀门，例如开关阀。
- 如应用在在自动化加工中，为使压力变化的幅度和频率尽可能低，必须对泵的停止和启动以及阀的启动进行编程设计。

## ◆ 防腐蚀



小心!

- 避免使用可能会腐蚀不锈钢和铜的氨或其他介质。
- 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应用，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。

介质中氯离子 (Cl) 的建议限制 PH 值为 7.5 时

介质温度	304 不锈钢	316 不锈钢
25 °C	≤100 ppm	≤1000 ppm
65 °C	≤50 ppm	≤200 ppm
80 °C	≤20 ppm	≤100 ppm

其他物质含量要求 (2-50°C时) :

氯气 Cl <sub>2</sub>	≤1.0ppm
硫酸根离子 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	≤70ppm
氨气 (NH <sub>3</sub> )	≤2ppm
硬度	4.0~8.5°dH
硫化氢 H <sub>2</sub> S	≤0.05ppm
氢气 H <sub>2</sub>	≤0.5ppm
碳酸氢根离子(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	≤70ppm
二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	≤5ppm

## ◆ 保温

如果热交换器将在极热或极冷的温度下运行，请采取保护措施。

### --制冷应用的保温

在用作蒸发器、冷凝器时，可使用挤压型保温板做保护。

### --供热应用的保温

供热应用上，可以使用各种保温箱，但要根据工作温度范围确定保温材料，推荐使用EPP保温壳。



## ■ 停机

1. 应缓慢关闭阀门，以免出现水锤。如果系统中包括多台泵，确保您知道应先停止哪台泵。
2. 关闭阀门之后，停止该泵。
3. 对其他介质重复步骤1-2。
4. 如果板式热交换器关闭时间较长，则应该排空换热器。
5. 如果环境温度低于5度，请吹干换热器。

BAODE

## 维护保养

清洁可提高板式换热器的性能。清洁时间间隔取决于介质和温度等因素。

### 板式换热器清洗维护：

通常钎焊板式换热器中会产生高强度的紊流，使之具有自清洁功能。但在一些应用中结垢发生的几率非常高，如在使用高温硬水时。在这种情况下，可以使用循环清洗液来清洗换热器。清洗液可使用一种弱酸(5% 磷酸)或5% 的草酸，用泵将清洗液打入换热器循环清洗。

为获得最佳清洁效果，清洗液流速至少应为换热器介质正常流速的1.5 倍，并且采用反冲洗模式。清洗之后，不要忘了用净水仔细冲洗换热器。在最终冲洗之前，可使用1-2% 的氢氧化钠(NaOH) 或碳酸氢钠(NaHCO<sub>3</sub>) 溶液中和所有酸溶液。保持定期清洗

#### 注意！

不锈钢可能会腐蚀。氯离子具有危害性。应避免含有氯盐（如NaCl 以及危害最大的 CaCl<sub>2</sub>）的盐水。

用酸性清洁液体可除去石灰石等无机积淀物（5%的磷酸、草酸）

用碱性清洁可除去有机积淀物。应控制 PH 值，建议的PH 值为 7.5 - 10。较高的 PH值会使铜氧化的风险增大。

#### 警告！



使用清洁剂时应穿戴恰当的防护装置（眼镜，手套）以防对皮肤和眼睛造成严重伤害。

## 免责声明

### 保修条件

宝得提供从安装之日起12个月，但不超过交货之日起的15个月的质量保修。质量保修只针对制造及材料缺陷。

### 板式换热器的储存

板式热交换器可以直接开箱后安装使用，如热交换器需长期储存，请将热交换器放在无腐蚀性物质、无灰尘的干燥环境，温度不低于17°C，不高于50°C，并将用于密封接头的塑料盖封好接口。

### 免责声明

宝得钎焊板式换热器的性能基于按照本手册进行的安装、维护和工作条件。对于没有按照这些要求正确使用的钎焊板式换热器，宝得不承担任何责任。

BAODE