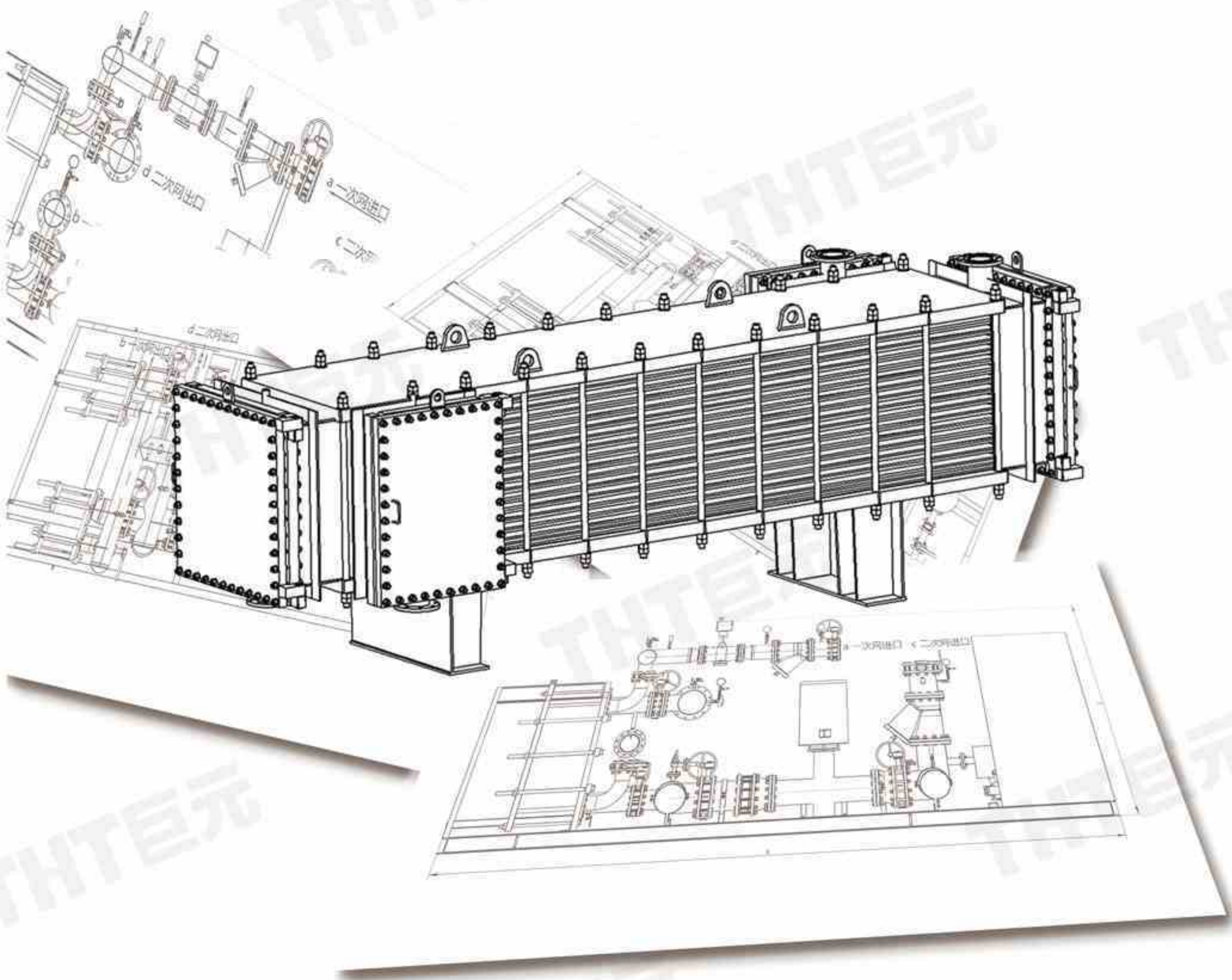


THT巨元

使用说明手册

OPERATION MANUAL

——宽通道式换热器



目录

目 录

第一章 致用户.....	1
第二章 总则.....	2
2.1 产品简介.....	2
2.1.1 产品概述.....	2
2.1.2 产品构成.....	2
2.1.3 产品形式.....	2
2.1.4 产品型号表示方法.....	3
2.1.5 产品结构示意.....	3
2.1.6 主要技术参数.....	4
2.2 产品性能.....	5
2.2.1 压力和温度范围.....	5
2.2.2 流量.....	5
2.3 使用前工况条件确认.....	5
第三章 安装.....	7
3.1 吊运.....	7
3.2 安装.....	7
3.2.1 管路.....	7
3.2.2 关断阀.....	8
3.2.3 过滤器.....	8
3.2.4 控制和调整.....	8
3.2.5 排净.....	8
3.3 安装空间.....	8
3.4 基础.....	8
3.4.1 基础.....	9
3.4.2 就位安装.....	9
3.5 调试.....	9
第四章 安全注意事项.....	11
4.1 设计寿命、生产日期.....	11
4.2 安全操作要点.....	11
4.3 异常情况上报.....	11
第五章 运行操作.....	12
5.1 运行操作前准备及注意事项.....	12
5.2 运行操作步骤.....	12
5.2.1 启动.....	12
5.2.2 关闭.....	12
5.2.3 不凝气排放.....	13
5.3 启动和关闭注意事项.....	13
5.4 运行监控.....	13

目录

第六章 维护与保养.....	15
6.1 拆解.....	15
6.2 组装.....	15
6.3 夹紧.....	16
6.4 水压试验.....	16
6.5 维护检修注意事项.....	16
6.6 停运保养.....	17
6.6.1 短期停运保养.....	17
6.6.2 长期停用保养.....	18
第七章 清洗.....	19
7.1 清洗方法.....	19
7.1.1 物理方法.....	19
7.1.2 化学清洗.....	19
7.1.3 在线清洗过程.....	19
第八章 故障分析与排除.....	22
8.1 泄漏检查.....	22
8.1.1 外部泄漏.....	22
8.1.2 内部泄漏.....	22
8.2 压力降问题现象.....	23
第九章 贮存.....	24
9.1 环境影响.....	24
9.2 推荐的贮存方法.....	24
9.3 排空与干燥.....	24
第十章 开箱及检查.....	25
10.1 开箱注意事项.....	25
10.2 检查内容.....	25
10.2.1 软件.....	25
10.2.2 外观检查.....	25
10.3 发现问题.....	25
第十一章 安全和环保.....	26
11.1 包装物.....	26
11.2 设备维修维护.....	26
11.3 设备吊装.....	26
11.4 应急措施.....	27
附表 1 客户意见反馈单.....	28

第一章 致用户

第一章 致用户

尊敬的用户

您好！感谢您选购 THT 换热器，为更好的了解和使用设备，在安装和使用本设备之前，请您仔细阅读说明手册，尤其是直接对此设备进行安装、操作以及维修的人员，请务必保存好此说明手册，以备将来使用查阅！

请您严格按照本说明手册内容要求对换热器进行操作，对于因用户不按手册的指导操作而造成的设备故障及损坏，不在我公司的质保范围内。

如您的换热器使用中出現本手册范围以外的特殊故障，请及时与 THT 公司联系，本公司将会给您满意答复。

根据说明书规定，以下所述情况不在质保范围内：

(一)没有严格按本说明书进行维护保养；(二)不是由我公司人员实施的维修工作或事先未得到我公司书面同意的维修；(三)未得到我公司书面同意而对设备作改变；(四)未正确使用设备、粗心地使用设备或未按设备原设计的功能来使用设备等。

本说明书包含的所有技术信息，包括图纸、技术规程等均属于本公司知识产权，未经我公司的书面授权不得拷贝、复印、传递给第三方等。

在应用本说明书之前，应适当考虑其他协同设备的要求和一些特殊情况。说明书中并未包括设备的所有细节，也不可能涵盖和描述设备在运行和维修中可能产生的一切不可预见的意外情况。

为了保证设备长期安全可靠地运行，并达到设计的预期效果，望用户保证日常的正确操作及适当的保养。此外，正确的安装和调试亦很重要，望操作人员能切实贯彻说明书中相关条例。

本使用说明手册如有变更，不另行通知。

第二章 总则

第二章 总则

2.1 产品简介

2.1.1 产品概述

宽通道换热器是 THT 公司的专利产品(专利号: ZL200520127762.4, ZL200910067086.9, ZL200920093790.7, ZL200520127760.5), 全部采用焊接方式制造的板式换热器。

宽通道板式换热器由板束、压紧板、夹紧螺栓、管箱及支座等组成。换热器的结构形式采用了宽窄通道的组合模式, 宽流道走热物料, 窄流道走冷却介质。根据冷热介质参数的不同, 可以设计制作不同的宽、窄流道间距。由于换热器板片的特殊设计, 确保了宽流道的间隙, 使流体流动畅通无阻、无死区, 不容易产生沉积、堵塞等现象。特别是用于冶金、化工、制糖、酒精、造纸等行业生产工艺流程中含有大量固体颗粒与纤维悬浮物, 以及粘稠状液体的加热及冷却。

2.1.2 产品构成

主要由板束、板端管箱、板侧管箱、(上、下)压紧板、密封垫、夹紧螺栓、支座等组成。具体见下图 2-1。

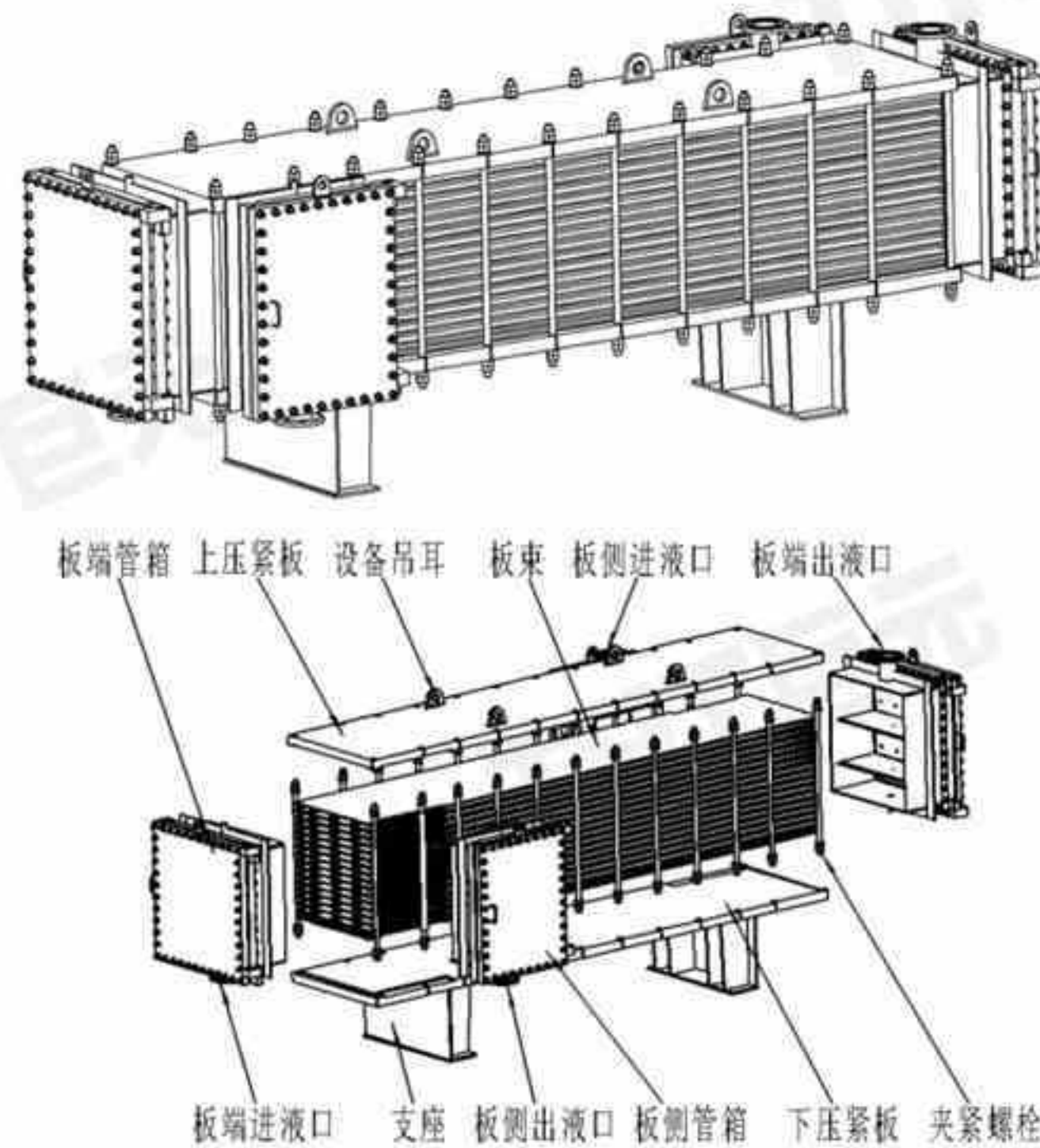


图 2-1 全焊式宽通道板式换热器标准模板分解图

2.1.3 产品形式

2.1.3.1 安装形式分:立式 (L) 和卧式 (W), 以卧式为主。

第二章 总则

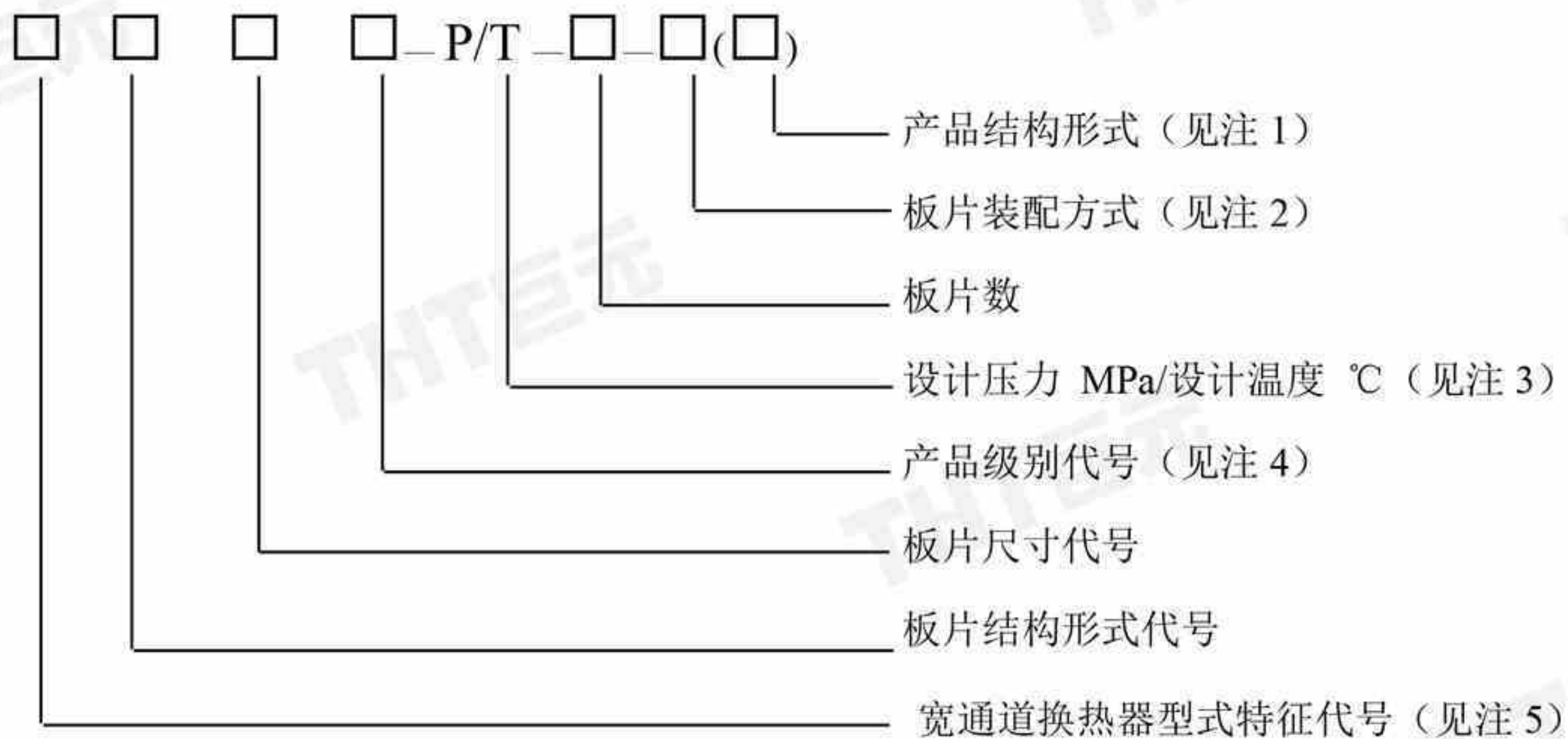
2.1.3.2 按板片装配形式分为 I 型（水平设置）和 II 型（竖直设置）。

2.1.3.3 按板片结构形式分为 QHB 型（泡状结构）和 QHBC 型（定距柱结构）；

2.1.3.4 按通道流程组合分为宽-宽通道、宽-窄通道

2.1.4 产品型号表示方法

型号表示方法如下图 2-2:



注:

- 1) 产品结构形式: W 表示卧式结构, L 表示立式结构;
- 2) 板片装配方式: I 表示为水平设置, II 表示竖直设置;
- 3) 设计压力、设计温度为两侧介质最高参数
- 4) 产品升级代号, 从低到高依次用 A、B 和 C 等表示;
- 5) 宽通道换热器型式特征代号为 QHB 型、QHBC 型。

图 2-2 产品型号表示方法示意图

标记示例: QHBC75A-1.0/150-350-W (I)

注: QHBC 型宽通道换热器, 定距柱结构, 板片尺寸代号为 75, A 为第一次升级产品, 设计压力为 1.0MPa, 设计温度 150°C, 换热面积 350 平方, 卧式安装 (板片水平设置)。

2.1.5 产品结构示意

根据不同行业需求, 宽通道换热器的管箱分成两种, 方管箱和弯管箱 (异形管箱), 其内部位结构见

下图 2-3。

第二章 总则

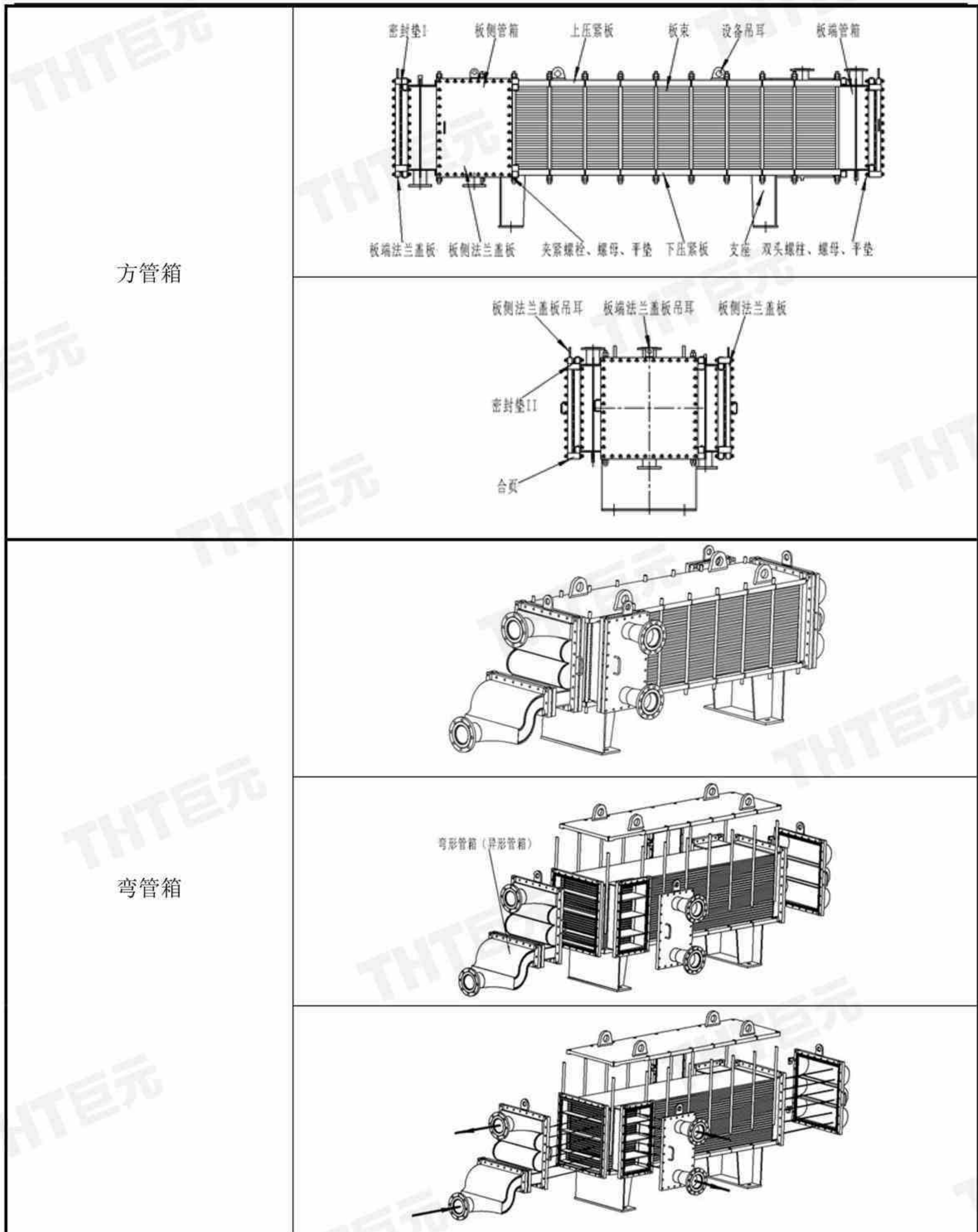


图 2-3 全焊式宽通道板式换热器结构示意图

2.1.6 主要技术参数

第二章 总则

设计压力： $P \leq 1.6\text{MPa}$ ，最高承压能力 $\leq 2.0\text{MPa}$

设计温度： $-70 \sim 200^\circ\text{C}$

板片厚度： $1.5 \sim 2.0\text{mm}$

板片材质：奥氏体不锈钢，如 304、316L、304L、321、双相钢等。

产品的设计、制造、检验和试验执行标准 ASME、NB/T47004、GB150.1~150.4 和企业标准 GF/THT1103。

2.2 产品性能

2.2.1 压力和温度范围

换热器在运行时，坚决不能超过铭牌上标识的设计压力和设计温度。

2.2.2 流量

换热器运行的最大允许流量不超过热工计算书中额定流量的 10%，另最低流量不能低于额定流量的 50%，（根据介质情况，适当调整）否则低流量流速过低，导致介质沉淀结垢，造成设备堵塞。

2.3 使用前工况条件确认

在用户接收到设备及竣工资料后，应根据现场实际使用工况进行以下条件确认，以免造成不必要的经济损失，如有疑问请与相关设计院或巨元公司进行咨询。

2.3.1 两侧流量、操作温度和操作压力参数是否与设计参数相符；

2.3.2 设备投运前，用户应确认介质情况，包括含盐量及有害成份，同时，循环水还要考虑到它的浓缩导致含盐量及有害成份浓度增加的情况，避免出现腐蚀破坏事故(如含盐量高的水可导致的电偶腐蚀，氯离子对奥氏体不锈钢的应力腐蚀或点蚀，以及氨对碳钢及低合金的应力腐蚀等)。

2.3.3 确认管路连接，是否符合设备介质标识。

2.3.4 确认临时性内部系统调试时，介质是否放空、排净，防止设备冻裂。

2.3.5 确认介质是否有害和易燃，防止不当操作引起财产损失。

第二章 总则

2.3.6 对易燃、有一定危害介质，确认介质一旦发生泄漏，系统中是否设有报警装置和有效应急措施降低对周围环境、系统影响。

提示：

- 对于每台设备、铭牌上的设计压力和设计温度是不允许超过的。
- 管路连接介质流向与竣工文件相符
- 设备温度端差不得超过设计工况下最大极限组合。

第三章 安装

第三章 安装

3.1 吊运

换热器在吊运过程中，应注意换热器重心，按宽通道换热器铭牌上的标重选择合适吊索，并通过吊装孔吊运设备，禁止使用锁紧螺栓或缠绕换热器管箱或接管吊运换热器，吊装孔（吊环或吊耳）位于设备压紧板上端。设备在吊装过程中，应防止倾斜，同时落地时避免发生碰撞和剧烈震动，以免损坏设备。吊装操作参照图 3-1。

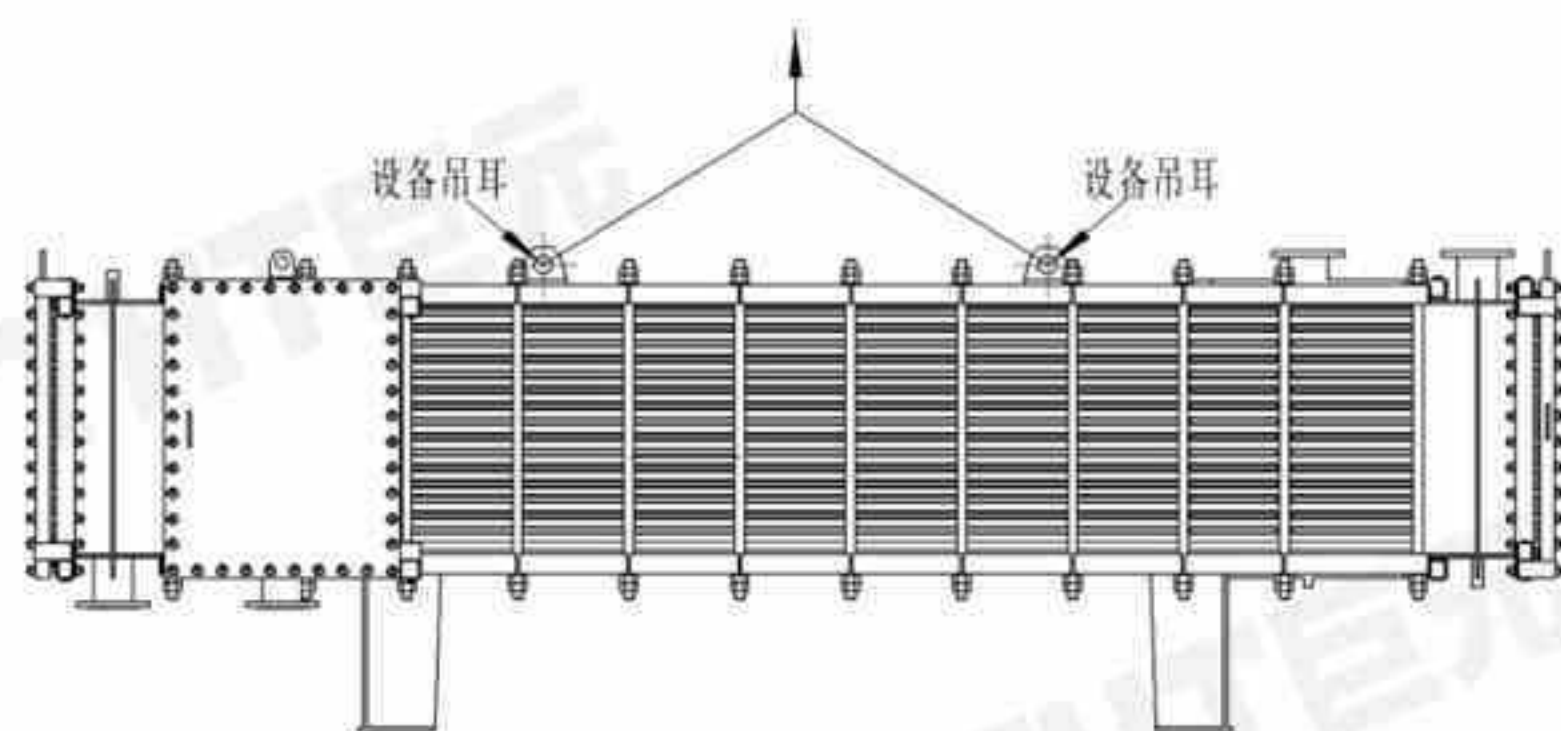
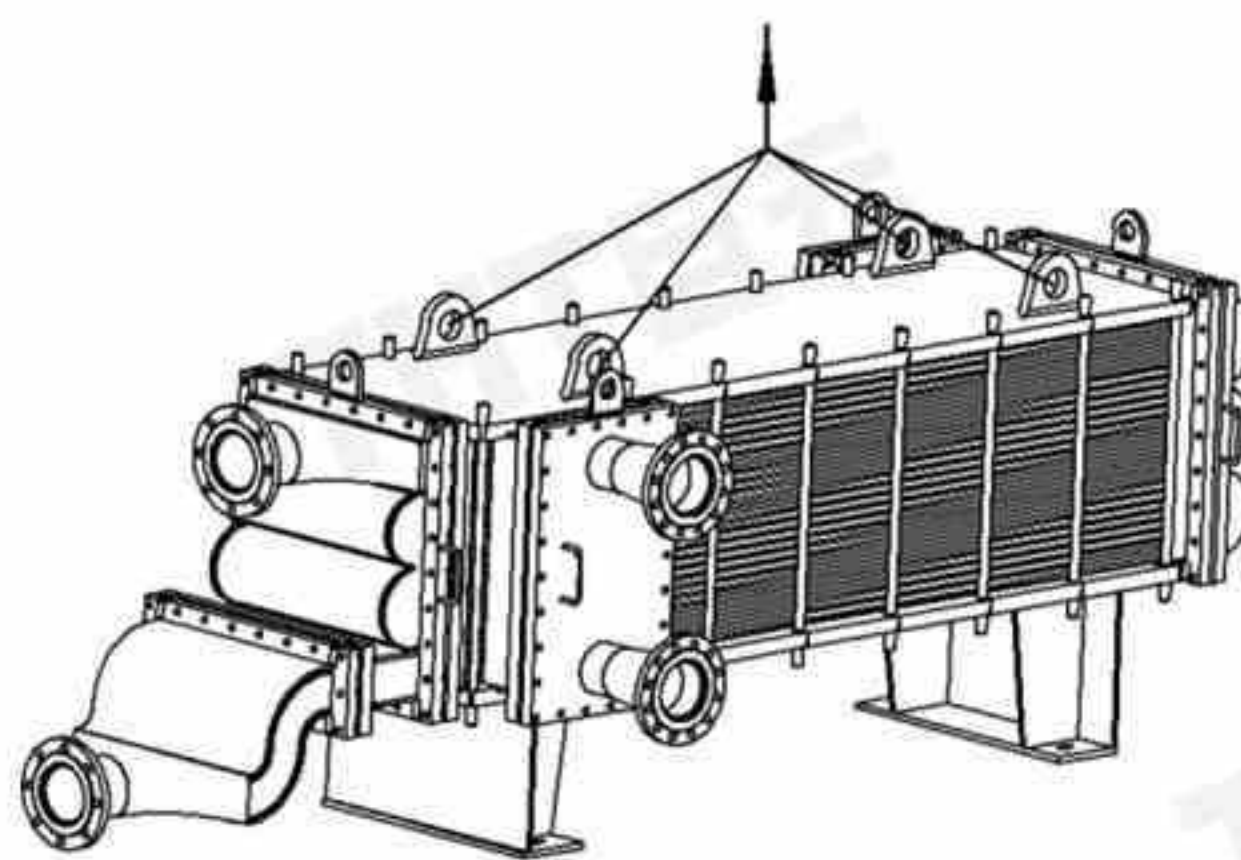


图 3-1 吊装示意图

提示

- 设备接管、管箱决不能用于吊运整机设备
- 不允许使用管箱吊耳去吊起整套设备
- 当吊起的设备重达6吨或更多，则建议起吊的吊缆之间的夹角不超过90°
- 禁止利用接管附加额外负载

3.2 安装

3.2.1 管路

以下是一些很好的管道和设备的控制措施，遵守这些建议将确保换热器的使用寿命和无故障维修：

3.2.1.1 确保换热器不受到管道或其他设备所带来杂质的堵塞。

第三章 安装

3.2.1.2 确保在管道系统的灵活性，以便于换热器接口能够承受管道热膨胀引起的加载。

3.2.1.3 建议在换热器的进出口连接管道上设置关断阀和过滤器，使换热器可以关闭和重新启动，而不会干扰相邻系统和保持换热器内部清洁。

3.2.2 关断阀

宽通道换热器板端、管端的接管上宜设置关断阀，以便系统关闭、重新启动及拆卸、维护之用。阀门必须保持良好的运行状态。

3.2.3 过滤器

如果操作工况需要，或者液体中含有颗粒物，应在宽通道换热器的进口端安装过滤器，过滤器精度宜小于 2.5mm.

3.2.4 控制和调整

当换热器使用时，换热器阀门应缓慢打开，在设备进行控制和调整时，应平稳进行调控，避免热冲击和机械冲击，对系统产生振动。

3.2.5 排净

设备管路系统最高、最低点应设置排气、排液口，以便设备放气和排液。

提示：

- 对于蒸汽介质工况，要考虑设备产生真空和冷凝回流现象，管路需增加阀门和冷凝液回收，一般不推荐采用宽通道换热器。

3.3 安装空间

宽通道换热器设备周围应留有足够空间，便于安装、维护与检修人员活动，我们建议预留 1.5 倍设备最大外形尺寸。

3.4 基础

第三章 安装

3.4.1 基础

基础必须足以防止设备下沉和产生过大的变形；基础尺寸应与支座相适应，基础可采用混凝土浇注，也可采用钢结构。对于一端固定，一端滑动支座的宽通道换热器，当采用混凝土基础时，滑动支座的基礎上面应预埋基础板，基础板必须保持平整光滑，以允许壳体自由膨胀，支座上的长圆孔即为此用；对于一端固定，一端滚轮式支座的设备，当采用混凝土基础时，滚轮底座基础必须保持平整，以允许滑轮能够滑动自如。

3.4.2 就位安装

卧式设备放置在基础上，水平校正；立式设备放置在基础上，垂直校正，然后紧固螺母。滑动支座上有地脚螺栓，应装有两个锁紧螺母，螺母与底板间应留有 1~3mm 的间隙。设备安装后，应在设备不受外界应力的状态下连接管路及配件，避免强力装配。

提示：

- 设备安装前，应将进出口管道清洗干净，防止砂石、油污等杂物进入设备，特别是禁止焊粒、焊接残留物及含铁杂质进入设备，以免造成堵塞、损伤板片及板片腐蚀。
- 冷、热介质管路应设流量调节装置，进出口管路安装压力及温度检测仪表并设置关断阀。连接管路中应设置带有阀门的旁通管路。在管路系统清洗时，防止管路中铁锈、泥沙等杂质进入循环系统，对设备造成损害。
- 用户必须按介质牌连接管路

3.5 调试

3.5.1 设备调试时，应严格按本手册要求操作

3.5.2 设备调试时，应清洗整个系统，并在入口接管上设置过滤网，开启放气口，关闭介质出口阀，缓打开介质进口阀，使介质缓慢流入，首先通冷介质，后通热介质，介质缓慢进入直至从放气口溢

第三章 安装

出，空气排尽，关闭放气口，缓慢打开出口阀，注意温度变化，调整介质流量，使之保持在最佳工况温度。

3.5.3 开车或停车过程中，应逐渐升温或降温，缓慢升压或降压，避免造成压差过大和热冲击。

3.5.5 操作人员必须持证上岗，且需熟悉和了解产品相关安全法规和安全操作。

3.4.6 严禁带压拆卸或夹紧设备螺栓等紧固件。

第四章 安全注意事项

第四章 安全注意事项

4.1 设计寿命、生产日期

设计寿命请查阅随机竣工图

生产日期见设备铭牌

4.2 安全操作要点

- ①设备在额定工况下运行；
- ②设备已定期检验；
- ③操作人员培训上岗；
- ④严格遵守安全操作规程；
- ⑤加强安全检查；
- ⑥禁止空载运行。

4.3 异常情况上报

出现以下异常情况时应按规定程序上报：

- ①设备工作压力、介质温度或壁温超过规定值，采取措施仍不能得到有效控制；
- ②主要受压元件发生裂缝、鼓包、变形、泄漏等危及安全的缺陷；
- ③安全附件失效；
- ④接管、紧固件失效，难以保证安全运行；
- ⑤发生火灾直接威胁设备安全运行；
- ⑥设备液位超过规定采取措施仍不能得到有效控制；
- ⑦设备与管道发生严重振动，危及安全运行；
- ⑧其它异常情况。

第五章 运行操作

第五章 运行操作

5.1 运行操作前准备及注意事项

5.1.1 核对工艺连接管道符合竣工文件要求。

5.1.2 确认各管口法兰连接螺栓及设备夹紧螺栓紧固到位，无松动现象。

5.1.3 在启动前，特别是经过长时间的存放后，应确保与产品连接的回路上的管道能够自由缩放或其他异物不能堵塞流体通道。

5.1.4 对设备整体进行外观检查，各连接口阀门处于关闭状态。

5.2 运行操作步骤

5.2.1 启动

5.2.1.1 冷启动

启动设备时，首先关闭泵和设备之间的进口阀，然后设备的出口阀门处于全开状态，打开排气阀，

启动泵，缓慢将进口阀门打开，当所有的空气已被清除，关闭排气阀。

5.2.1.2 热启动

重复 5.2.1.1 过程启动热侧

5.2.2 关闭

5.2.2.1 临时关闭

当设备需要短暂的关闭，如检查、维护或泵停止工作时，操作步骤先关闭热侧，然后重复步骤关闭冷侧。即：先缓慢关闭进口阀门，然后关闭泵，关闭出口阀门，最后排净和排气。

5.2.2.2 长期停运

如果设备长期停运，应先按照 5.2.1 条款的要求先停运热侧后冷侧。必要时，应对设备进行适当的清

第五章 运行操作

洗。

5.2.3 不凝气排放

定期对两侧不凝气进行排放，设备长时间运行，介质中含有少量的空气和不凝气体会在设备顶部处逐渐增多，防止对传热效率和设备造成影响，要定期排放不凝气。

5.3 启动和关闭注意事项

对于启动和关闭两项操作，应以适当的方式尽量减少换热板束和外部管道之间的膨胀差。我们的建议步骤是：启动时，首先启动冷侧的流体，然后开始并逐渐增加热侧的流量。最高温度上升应限制在 50°/每小时；关闭时，逐渐减少热侧的流量，直到停止。然后关闭的冷侧流量。不论是启动还是关闭，阀门必须逐渐打开。避免瞬间开启和关闭阀门时流体对换热器产生冲击，并可能导致设备损害。对于蒸汽工况的操作：当液体侧关闭时，绝不能让蒸汽释放。应先关闭蒸汽进口阀门，然后再关闭其它的阀门。

5.4 运行监控

5.4.1 对于易燃介质工况，设备工作作业区应有严禁烟火明显标识，要有防静电措施，作业区要有明显警示标识，操作者应严格按照安全操作指导文件进行操作。

5.4.2 系统装置中应为设备提供过压（大于 105%的设计压力）保护装置。

5.4.3 装有安全防爆装置要定期进行校验，保证附件齐全、灵敏、可靠，防止安全阀粘接、堵塞等。

5.4.4 换热器要在规定的工艺参数下平稳操作，防止压力突然上升，加热或冷却应缓慢进行，尽量避免操作中压力频繁和大幅度波动，避免运行中设备温度突然变化。

5.4.5 换热器经常检查设备的外观、无鼓包、不变形、不泄漏、无裂纹迹象，发现异常及时处理，检查接管、紧固件、密封件部位无损坏、泄漏现象。

5.4.6 对于不锈钢材质制造的换热器，要定期监测设备内氯离子含量，以免引起应力腐蚀。在一个运

第五章 运行操作

行期内至少进行一次氯离子含量监测。

5.4.7 设备运行过程中，要避免介质单侧运行。当一侧运行，另一侧介质间断运行时，容易发生干烧现象，造成设备损坏。

5.4.8 在高温、高压、泄漏、易燃等岗位，作业时必须遵守相关的规章制度和操作规程，熟记作业要点及其特性，掌握好相应的安全防范技能，掌握一般事故方法，进入作业场后，要进行重新安全检查，认真填写操作使用记录。如温度、压力、流量等。

5.4.9 压力表、测温仪表、水位计、报警装置等应保持齐全、灵敏、可靠，定期检查。

5.4.10 要定期对不凝气进行排放，防止对传热效率和设备造成影响。

5.4.11 要禁止设备长期偏离工况条件下运行，对有蒸汽工况介质，要防低压高温蒸汽对板束冲击振动，导致板束开裂损坏。

5.4.12 使用过程中，做好日常操作记录如压力、温度、流量等参数。设备使用一段时间后，运行压力、温度与初期不一致时，应进行清洗。

提示：

- 设备运行时，必须先通板端介质，后再通板侧介质，保持两侧压差一般不超过 0.2MPa；
- 设备停运时，必须先关断板侧介质，后再关断板端介质，出现故障时，必须对板侧及时泄压；
- 设备停运时，及时清洗和维护，排净积液，保持设备干燥；
- 设备开启时，应预先将管道清理干净；
- 设备运行过程中，板端介质流量等于或接近设计流量。

第五章 运行操作

第五章 运行操作

5.1 运行操作前准备及注意事项

5.1.1 核对工艺连接管道符合竣工文件要求。

5.1.2 确认各管口法兰连接螺栓及设备夹紧螺栓紧固到位，无松动现象。

5.1.3 在启动前，特别是经过长时间的存放后，应确保与产品连接的回路上的管道能够自由缩放或其他异物不能堵塞流体通道。

5.1.4 对设备整体进行外观检查，各连接口阀门处于关闭状态。

5.2 运行操作步骤

5.2.1 启动

5.2.1.1 冷启动

启动设备时，首先关闭泵和设备之间的进口阀，然后设备的出口阀门处于全开状态，打开排气阀，

启动泵，缓慢将进口阀门打开，当所有的空气已被清除，关闭排气阀。

5.2.1.2 热启动

重复 5.2.1.1 过程启动热侧

5.2.2 关闭

5.2.2.1 临时关闭

当设备需要短暂的关闭，如检查、维护或泵停止工作时，操作步骤先关闭热侧，然后重复步骤关闭冷侧。即：先缓慢关闭进口阀门，然后关闭泵，关闭出口阀门，最后排净和排气。

5.2.2.2 长期停运

如果设备长期停运，应先按照 5.2.1 条款的要求先停运热侧后冷侧。必要时，应对设备进行适当的清

第六章 维护与保养

6.3 夹紧

按照图 6-2 所示的对角线模式拧紧螺柱，在中间开始，逐步向两侧最后到角落螺柱。螺柱的预紧力矩按 30%、60%、100%递增。

推荐螺柱预紧力矩值如下表 6-1。

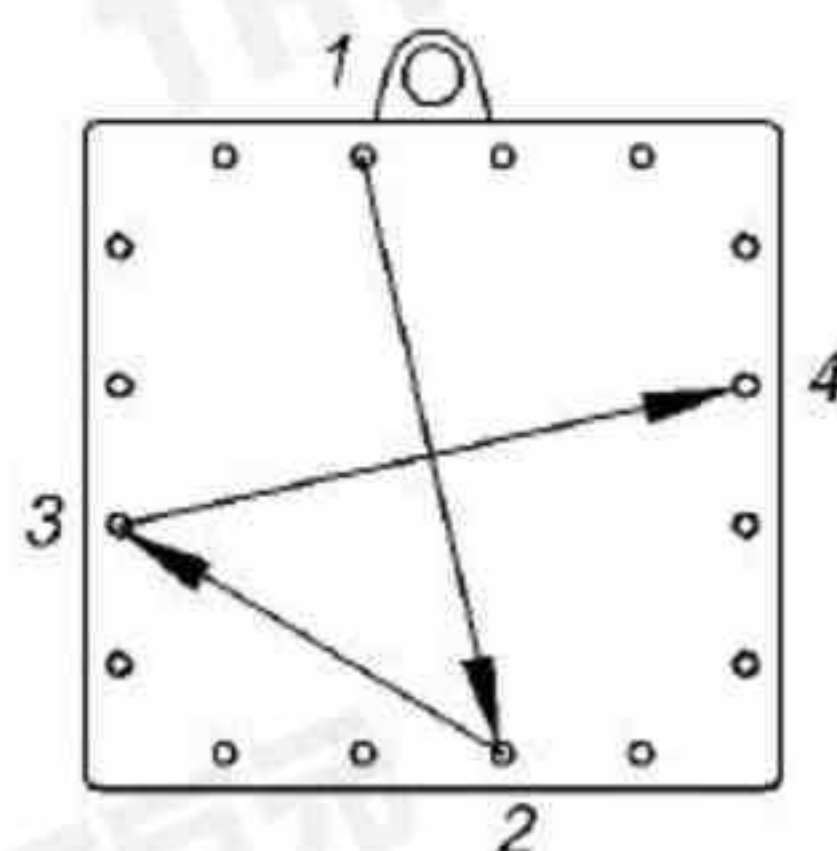


图 6-2

表 6-1

螺柱直径	力矩(N.m)
M16	100
M20	200
M24	450
M27	650
M30	900
M36	1400
M42	2000
M48	3400

6.4 水压试验

组装完成后，我们将按铭牌的标注压力进行水压试验。水压试验顺序先板端后板侧，板端合格后再板侧试验。板侧试验时，要求板端腔体要维持设计压力。

水压试验过程中，会使板束回路中的空气被压缩，板片产生轻微收缩，压力会发生波动或另一侧有水流出，在这种情况下并不意味着板片泄漏，调整试验压力，在半小时左右将会稳定。如果另一侧持续有流体流出或压力持续下降，这种情况表明产品出现内部泄漏情况。

提示

- 水压试验顺序先板端，合格后再板侧，在板侧升压过程中，板端应维持在设计压力。

6.5 维护检修注意事项

6.5.1 停机检修时，注意设备的介质情况，对爆炸危险介质，应防止其与空气混合后发生闪爆现象，

第六章 维护与保养

维修前必须将爆炸危险介质进行物理处理，禁止使用明火。

6.5.2 设备内部有压力时，不得对安全装置和主要受压元件进行任何修理或紧固调整工作。需补焊修理时，应由持特种安全作业操作证人员参加。

6.5.3 安全阀使用中每年至少一次定期校验，调整后的安全阀应加铅封，并填写记录。

6.5.4 未经检验合格和无铅封的压力表不得使用，使用过程中如发现压力表失灵，刻度不清、表盘玻璃破裂，卸压后指针不回零、铅封损坏等情况，应立即更换。

6.5.5 设备检修期，应对主要受压元件要进行有效厚度测量，确保设备安全使用。

6.5.6 设备停用期间要根据地域情况做好设备存储及防护。对于沿海城市，大气中夹杂大量的盐类和氯化物，在空气湿度较大情况下，极易在材料表面形成含有溶解性的电解液膜，氯离子渗透性极强，造成设备内部严重的局部腐蚀。长期存储可采用充满液体或氮气保护方式防止设备暴漏在空气中发生氧化腐蚀，影响产品寿命。

6.5.7 对不锈钢材质的设备，严禁使用氯离子过高的盐类或盐酸进行化学清洗，对于不能确认腐蚀侵害的清洗剂，应向巨元公司咨询。

6.5.8 设备水或低温系统停运后，严禁水蒸气或高温介质进入设备内部。

提示：

- 对于装有化工介质设备维修焊接前，应将工艺介质置换处理干净，排空、放净，避免焊接时，介质受热，体积膨胀或发生化学反应产生爆炸或危害介质。

6.6 停运保养

设备停运期间的维护不当常会引起其泄漏和换热能力的降低，很大程度上缩短了设备的使用寿命，严重时会使设备报废。

6.6.1 短期停运保养

第六章 维护与保养

措施建议将设备宽流道侧、窄流道侧内部水放净吹干，并及时关闭所有阀门，杜绝空气进入系统，保存设备内的湿度不大于 20%。

6.6.2 长期停用保养

常采取以下三种防腐措施：

6.6.2.1 充氮法：将水全部放净，用热压缩空气将设备内水吹干，关闭所有阀门，充入并保持纯度不小于 99%、压力为 0.05MPa 的氮气。注意充氮时绝不允许使用液态氮，氮气温度不低于 5℃，并定期监测氮气压力，如有泄漏，应及时补充氮气。设备停运保养宜优先采用此法；

6.6.2.2 干燥法：将设备宽流道侧、窄流道侧水放净吹干，放入干燥剂，关闭所有阀门，经 7~10 天后检查干燥剂的情况，如已失效另换新干燥剂。此后每月检查，更换失效剂；

6.6.2.3 注满水法：将设备宽流道侧、窄流道侧内注满水，并注意水质及温度要求。

提示

- 拆卸管箱或其他管口时，若垫片变形或损坏，重装时必须更换新的；
- 设备停运期间应及时清洗和维护，排净积液，保持干燥；
- 冬季停止运行且环境温度低于 0℃时，应排尽设备内介质或采取其它防冻措施，避免损坏设备。

第七章 清洗

第七章 清洗

由于宽通道板式换热器工作介质原因，设备经长期使用，板片表面将产生污垢或沉积物，增加流阻，降低传热性能。因此应定期进行清洗，清洗间隔根据介质情况而定，建议 3 个月清洗一次（立式设备除外）。

7.1 清洗方法

7.1.1 物理方法

适用于软垢及附着物的清洗，分开式清洗和在线循环清洗。开式清洗时应将换热器从生产线上拆卸下来，打开法兰盖板后可以采用高压水进行冲洗或用 0.4 MPa 的蒸汽进行吹扫，如条件允许也可在生产线上直接打开法兰盖板进行清洗。在线循环清洗是指换热器直接连接清洗系统，清洗液为 40℃—60℃ 的热水（温度值应视污垢情况而定）。清洗时，清洗水流速应控制在 0.8—1.2m/s 之间。具体详见 7.1.3 条款在线清洗过程。

7.1.2 化学清洗

对采用物理清洗法不能取出的污垢，可以采用化学清洗法。对不同的污垢应采用不同的化学清洗液，同时也应根据产品及管路的材质确定采用何种清洗液。清洗液的选用应考虑到其他相关主件的耐腐蚀性能(不得使用对板片产生腐蚀的化学清洗剂)，并应在清洗液中加入适当的缓蚀剂。清洗可采用酸洗、碱洗或酸洗后用碱中和的方法。清洗时采用浸泡或循环清洗的方式进行，当采用循环清洗法时，清洗溶液流速应控制在 0.2—0.4m/s 之间。清洗后要用清水将换热器冲洗干净。此方法推荐应用于结垢严重需经常清洗的工况，特别适用于腐蚀性液体的处理。

7.1.3 在线清洗过程

7.1.3.1 将换热器两侧介质排净（化工介质不适用），并用冷却水冲洗换热器的两侧。如果冷却介质中

第七章 清洗

含盐分，应确保在清洗操作前各回路被冲洗干净。

7.1.3.2 冲洗换热器的水最好是温水，温度范围：35-45℃。

7.1.3.3 选择适合的清洗方案，清洗温度和清洗程度都取决于垢的类型和必须兼容板片和垫片材料的特性。

7.1.3.4 建议所采用的清洗泵的流量为 1.5 倍正常工作流量。如果可能的话，清洗解决方案最好是反相冲洗。

7.1.3.5 对于流量大的设备很难实现高流量的在线清洗。这种情况下，唯一能解决方案是使用循环流量清洗或 CIP 清洗过程持续时间加长（8-12h）。

7.1.3.6 应时刻检测流出设备清洗液的 PH 值，当其呈偏中性状态时，停止清洗，采用干净的水循环冲洗设备，直至流出水和流进水的电导率一致或者目视检查流出的水很清澈，此时设备已经完成清洗。

7.1.3.7 清洗液的要求

除采用稀释纯碱溶液外，对于水垢清洗液可用浓度在 5% 以内的硝酸（也可以采用氨基酸、磷酸、柠檬酸），温度不超过 60℃ 的水溶液作为清洗液，任何情况下，不得使用盐酸清洗金属板片。制备清洗液时，水中氯含量超过 300PPm 时不能使用。

提示

- 严格遵循清洗剂生产商的安全建议；
- 当酸和水混合时，总是酸加入水中；
- 不要使用盐酸用于清洁不锈钢板；
- 烧碱和浓硝酸会导致皮肤和粘膜严重受伤，在处理这些物质时，请始终使用护目镜和橡胶手套；

第七章 清洗

- 清洗板束时，不得将蒸汽直接吹入单片板对，避免引起板片对变形或板片对与堵板连接松弛；
- 选用清洗剂时应与设备材料相适应。

第八章 故障分析与排除

第八章 故障分析与排除

8.1 泄漏检查

8.1.1 外部泄漏

8.1.1.1 管路法兰与宽通道换热器管口之间有介质泄漏现象

检查垫片是否正确定位，螺栓是否失效，管路法兰是否变形等，如有损坏，及时更换。

8.1.1.2 板束泄漏

板束泄漏一般会发生在板对与堵条及板对之间。通常有以下情况发生

- 1)运行工况不稳，波动大，产生疲劳；
- 2)介质流速大，固体颗粒多，产生磨蚀；
- 3)超工况运行；
- 4)板对焊接缺陷。

对于 1)~3)条情况引起泄漏，在额定工况下应调整设备运行参数，必要时增加过滤装置，使之运行平稳；

对于 4)条情况泄漏，先打开法兰盖板，冲洗设备，查找漏点，采取补焊或者封堵通道方式，如果有必要的话，及时联系 THT 公司来帮助解决。工作介质为化工介质时，应进行气体置换，排空、放净，不能有残液存在。

8.1.1.3 材料表面腐蚀，一般是由不当清洗剂或者是设备介质腐蚀。清洗参见本手册或咨询 THT 公司，对运行工况介质要定期监测和分析。

8.1.2 内部泄漏

内部泄漏是指两个回路之间介质出现从高压侧向低压侧泄漏，即介质发生混淆现象，这种情况发生

第八章 故障分析与排除

时请联系 THT 公司。这时设备应该停止工作，排净工作介质，采用液体渗透的方式和提高另一侧压力的方式查找设备的泄漏位置，对于维修，请咨询 THT 公司。

8.2 压力降问题现象

8.2.1 压降增大

检查是否所有的阀门包括止回阀都已打开，测定换热器前后的压力和流量。

将实际测定的压力降值与规定的压降值进行比较。

如果实际压降值高于规定的压降值，还需检查运行温度。

如果运行温度表读数与规定值一致，换热面可能是相当洁净，但换热器进口可能是被异物堵塞。

如果温度表读数与规定值不一致，很明显，热传递降低，且低于规定值，这是因为在换热面上有沉淀物产生，同时由于沉淀物使流道变窄，压降增大。

这种情况下应打开换热器，排出堵塞物，或者采用反冲洗将堵塞物反冲并排出系统。按本手册进行冲洗和清洗。

8.2.2 如果压降与规定值一致,就不需要进行任何操作。

8.2.3 如果压降低于规定值，则泵的能力太低，或是测定有误。

第九章 贮存

第九章 贮存

如设备安装前短期或长期不用时，要根据地域情况对设备做好适当的存储。

9.1 环境影响

如果存储不当，异物会进入设备内部，开车造成板束内部磨损；或雨水进入设备内部，造成设备局部腐蚀；对于沿海城市，大气中夹杂着大量的盐类和氯化物，在空气湿度较大的情况下，极易在材料表面形成含有溶解性的电解液膜，氯离子的渗透性极强，造成设备内部严重的局部腐蚀。

9.2 推荐的贮存方法

9.2.1 对于短期存放的设备，要保证各管口法兰盖的密封要求。要用防雨布对设备进行遮盖。

9.2.2 对于长期存放的设备

- ①首先保证各管口法兰盖的密封要求；
- ②若设备未充氮气，则需要对设备进行充氮气，压力为 0.05MPa。注意充氮时绝不允许使用液态氮，氮气温度不低于 5℃，并且定期监测氮气压力，如有泄漏，应及时补充氮气。
- ③设备存放在水平地面，干燥通风的仓库，室温 5—38℃,相对湿度 70%以下；
- ④夹紧螺栓表面、法兰密封面应涂防锈漆，防止腐蚀；
- ⑤如设备存放在室外，应采取防护措施应对气候对设备造成不良影响；

9.3 排空与干燥

设备贮存前应排空，必要时对其进行干燥处理。

第十章 开箱及检查

第十章 开箱及检查

10.1 开箱注意事项

开箱前，需要确认箱件是否完好，是否与发运回执中的箱件数量相符；如有差异，请立即与发运人员沟通，尽可能提供现场照片。

10.2 检查内容

开箱检验，应依据箱内清单一一确认。

10.2.1 软件

设备随机（或后期发送）应携带产品使用说明手册、质量证明书、合格证、竣工图、装箱单等软件。

10.2.2 外观检查

10.2.2.1 设备各管口密封面应平整、光滑，并设有防尘波音片（或防尘盖）

10.2.2.2 焊缝外观过渡圆滑、平整，无裂纹、气孔、夹渣、弧坑等缺陷

10.2.2.3 油漆表面颜色与漆种与项目要求一致，无流挂、褶皱

10.2.2.4 设备铭牌与竣工图技术特性一致

10.2.2.5 几何尺寸与批准的设计图样一致

10.3 发现问题

开箱及使用过程中有不明情况，不能解决，需要我公司提供帮助时，请按附表 1“客户意见反馈表”

填写，并将此表传真或邮件给我公司，以便我公司能及时准确的给予技术支持服务，对我们的支持我们在此表示感谢！

提示：

- 吊运物件时，请注意重心，应按物件的标重选择合适的吊索，禁止使用夹紧螺柱吊运设备，设备上设有吊装孔用于起吊。
- 物件在吊装过程中，应防止倾斜，同时落地时避免发生碰撞和剧烈震动，以免损坏物件。

第十一章 安全和环保

第十一章 安全和环保

HSE 要求应被各方认可并可操作，我司交付后的产品需注意以下环节对环保和安全影响

11.1 包装物

巨元公司产品包装物以木箱、塑料、纸箱、钢制框架为主，均可回收再利用。

11.2 设备维修维护

11.2.1 设备维修维护需要按产品使用说明手册或在巨元公司专业服务人员指导下进行；

11.2.2 对于主要部件板片清洁，所使用的酸液、碱液 均对土地有污染，请集中收集做无害处理或移交有资质单位处理。

11.2.3 对于运行介质属易燃易爆、有毒有害的，请查阅有关 MSDS 要求，进行应急处理后，再对设备进行维修。

11.2.4 整个过程中产生的废液、废油、保温材料、含碱、酸废水、垫片、保护套、操作工具、包装物、生活垃圾等废弃物应有业主全部收集回收或做无害化处理。

11.2.5 橡胶材料，塑料制品，木质材料等可燃物，应远离火源，高温区域。

11.2.6 油漆应储存在干燥、遮阳处，远离热源火源。储存库房应配备干式化学泡沫、CO2 灭火机等适合的灭火器。所有剩余的油漆和空包装桶罐要根据当地的有关规定和法律进行及时处理。工业油漆产品由专业涂装操作人员根据说明书，材料安全数据表和包装容器上的说明中的建议在生产场地上使用。如果没有仔细阅读材料安全数据 MSDS 则不能使用产品。

11.2.7 作业应尽可能是独立作业，在通风良好的环境中进行，必要时应配置通风设备，以减少废气对人身体的危害；严格控制生产过程中各类液体物质的跑、冒、滴、漏，禁止将生产中产生的各类污染物随意排放。

11.3 设备吊装

第十一章 安全和环保

11.3.1 注意起吊重心，防止设备倾倒伤人。

11.3.2 不允许超载起吊。

11.4 应急措施

11.4.1 发生突发性事故必须立即采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，及时通报给附近的单位和居民，并向事故发生地县级以上人民政府环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理。

11.4.2 巨元公司对出厂设备及附件处理和使用中可能产生的环保问题，提供信息服务和技术支持，对于无视环境保护法规，违规建设，错误操作设备造成环境污染的情况，不在我公司责任范围内。

附表

附表 1 客户意见反馈单

基本情况					
客户类别	○ 代理商 ○ 工程公司 ○ 最终用户 ○ 其他用户				
顾客单位名称					
顾客所在城市	_____省_____市_____镇(区)_____街_____门牌号				
联系人					
您的联系方式	手机:	电话:		QQ:	
	邮箱:	MSM:			
为方便我们对您的意见进行跟踪、反馈、服务, 请务必核实好您的联系方式					
问题					
发生问题产品	订单编号:	产品制造编号:		数量:	
问题分类	类别: ○ 开箱问题 ○ 使用过程中问题			型号:	
分类: 开箱	开箱问题	○ 性能问题	○ 外观问题	○ 配件问题	○ 软件问题
情况描述	订单编号:		数量:		
	检查数量:		不良品数:		
	型号:		序列号:		
	问题描述 ①	附件: 相关邮件、问题照片等相关信息可上传附件			
处理要求	处理意见 ②				
分类: 使用中	使用问题: ○ 性能问题 ○ 服务问题				
情况描述	型号:		产品序列号:		
	启始使用日期:		问题产生日期:		
	使用环境:				
	问题描述 ①				
处理要求	处理意见 ②				
制造单位	四平市巨元瀚洋板式换热器有限公司				
地址	四平市铁西区南环西路 5 号			邮编: 136000	
联系方式	电话: 0434-3266706		传真: 0434-3265841		

注: ① 请尽可能详细描述产品运行参数、性能及与之等相关内容, 以便我司判断和处理。

② 要求回复日期、意见等。

纳斯达克上市公司

中国最大的板式热交换器服务商

中国最大的板式热交换器机组服务商

中国首家核电供货商

吉林省四平市铁西区南环西路5号THT工业园

网 址: www.tht.cn

邮 编: 136000

传 真: +86-434-3265455

市场服务部: +86-434-3265841

售后服务部: +86-434-3266706

Add: No.5, Nanhuan West Road, THT Industry Park, Tiexi District, Siping City, PR China

Web: www.tht.cn

Zip Code: 136000

Fax: +86-434 3265455

Marketing Service Dept: +86-434 3265841

After-sale Service Dept: +86-434 3266706

