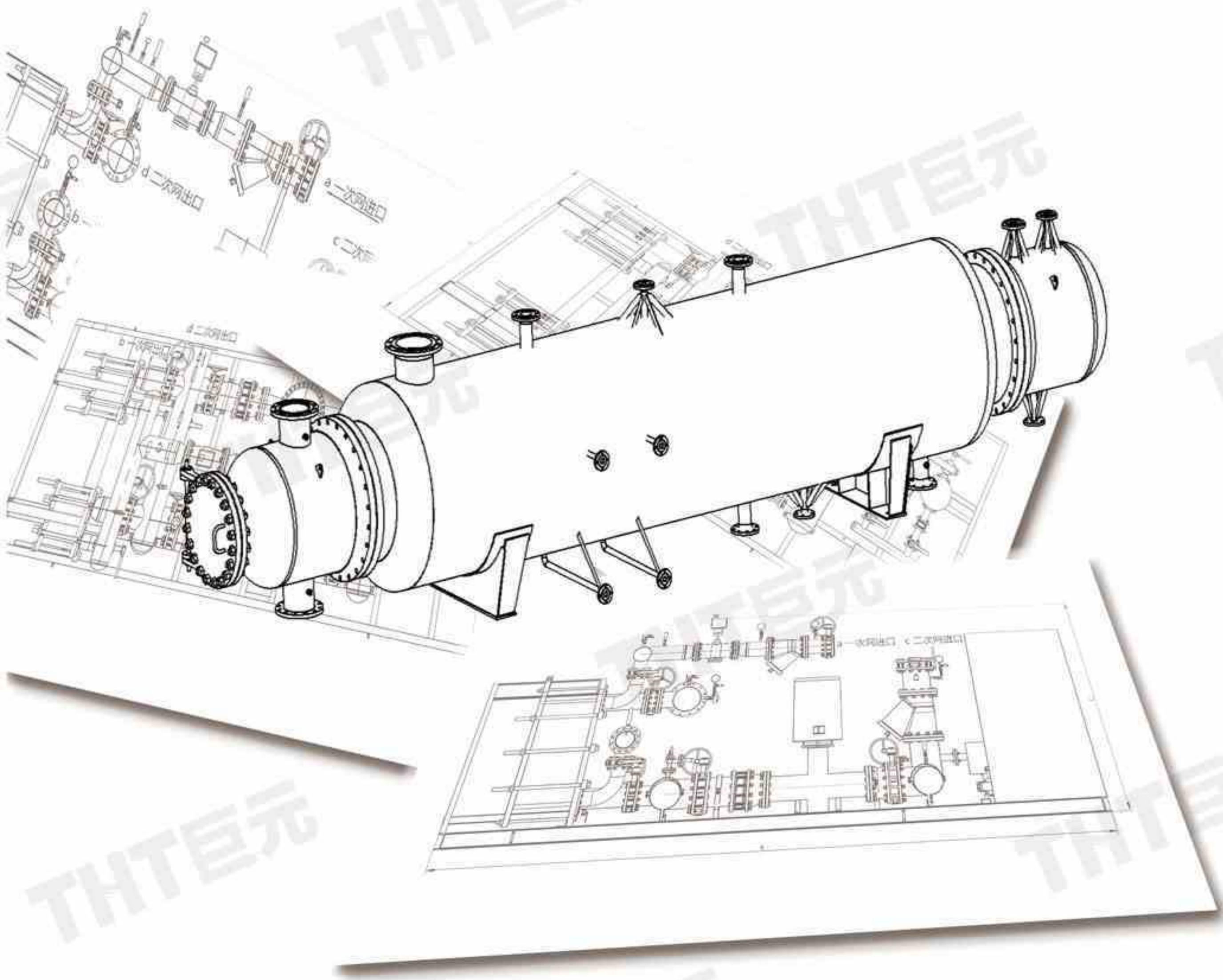


THT巨元

使用说明手册

OPERATION MANUAL

——热网加热器



为人们创造更美好生活
Greater solution for better life

目录

目录

第一章 致用户.....	1
第二章 概述.....	2
2.1 品种.....	2
2.2 结构.....	2
2.3 安装形式.....	2
2.4 型号.....	2
2.5 主要用途（功能）.....	3
2.6 使用前条件确认.....	3
第三章 结构特点.....	4
3.1 结构组成.....	4
3.1.1 主体.....	4
3.1.2 水室.....	4
3.1.3 管束.....	4
3.1.4 壳体.....	5
3.2 结构设计特点.....	5
第四章 安全使用注意事项.....	7
4.1 设计寿命、生产日期.....	7
4.2 安全操作要点.....	7
4.3 出现以下异常情况时应按规定程序上报.....	7
第五章 安装与调试.....	8
5.1 安装前的准备.....	8
5.2 场地和基础.....	8
5.2.1 场地.....	8
5.2.2 基础.....	9
5.3 设备的就位安装.....	9
5.4 试车前准备.....	9
5.5 试车操作.....	10
5.6 停车操作.....	10
5.7 运行监督.....	11
5.7.1 管侧监测.....	11
5.7.2 壳侧监测.....	11
5.7.3 水位调节.....	12
5.8 不凝气的放空.....	13
5.9 现场监督.....	13
第六章 维护与保养.....	15
6.1 清洗.....	15
6.2 停运保养.....	15
6.3 检修.....	16

目录

6.3.1 外部检查	17
6.3.2 内部检查	17
6.4 安全阀的检验期限	18
6.5 压力表的校验与维护	18
6.6 温度计发现以下损坏时应及时更换	18
6.7 管束管头及换热管检漏常用方法	18
6.8 外部泄漏检测	19
6.9 换热管泄漏维修	19
6.9.1 换热管与管板焊缝焊接端泄漏	19
6.9.2 换热管泄漏	20
6.9.3 换热管换管维修	20
6.10 检修安全措施	20
6.11 耐压试验	21
6.12 螺柱紧固顺序及力矩表	22
6.13 主要受压元件厚度测量	22
第七章 故障分析与排除	23
第八章 贮存要求	26
8.1 贮存要求	26
8.1.1 环境的影响	26
8.1.2 推荐的贮存方法	26
8.2 排空与干燥	26
第九章 开箱及检查	27
9.1 开箱注意事项	27
9.2 检查内容	27
9.3 其他情况	27
第十章 安全和环保	28
10.1 包装物	28
10.2 设备维修维护	28
10.3 设备吊装	29
10.4 应急措施	29
附表 1.客户意见反馈单	30

第一章 致用户

第一章 致用户

尊敬的用户

您好！首先非常感谢选用我公司生产的热网加热器（以下简称“热加”），请在安装运行前仔细阅读本使用说明书，且务必保存好本说明书。

请您严格按照本使用说明书内容对设备进行操作和维护，对于不按说明书指导而造成设备故障及损坏的，不在我公司的质保范围之内。

本使用说明书依据国家及行业相关标准并结合我公司多年积累经验编制而成，主要内容：设备结构特点、运行要求，熟悉安装、操作程序，掌握维护、保养和检修等。

本说明书保证范围，对本产品的保证在以下条件下将失效：

没有严格按本说明书进行维护保养；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；未得到我公司书面同意而对设备作改变；未正确使用设备、野蛮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，不允许拷贝、复印、传递给第三方，除非事先得到我公司的书面授权。

在应用本说明书之前，要适当考虑其他设备的要求和一些特殊情况。说明书中不可能包括设备的所有细节，也不可能将设备在运行和维修中所产生的一切不可预见的意外情况加以叙述和作出规定。

为了使设备长期安全可靠地运行，并达到设计规定的预期效果，正确地操作和妥善地保养极为重要。

此外，正确的安装和调试亦很重要，希望运行操作人员能切实贯彻说明书中有关条例。

汽-水换热器运行维护也可参照此使用说明书。

本使用说明手册如有变更，不另行通知。

第二章 概述

第二章 概述

2.1 品种

热网加热器包括基本热网加热器和尖峰热网加热器两种，是热电厂的主要设备之一。

2.2 结构

结构形式主要分两种：固定管板式和 U 形管式。其中固定管板式的又分可拆卸管箱式和全焊接不可拆卸式结构。

2.3 安装形式

安装形式分：立式和卧式。

2.4 型号

标记示例：

a) JR-1200-1 表示有效换热面积为 1200 ，第一次改型设计的基本热加。

b) GR-350-2 表示有效换热面积为 350 ，第二次改型设计的高峰热加。

注：本表示方法适用于卧式和立式热加：

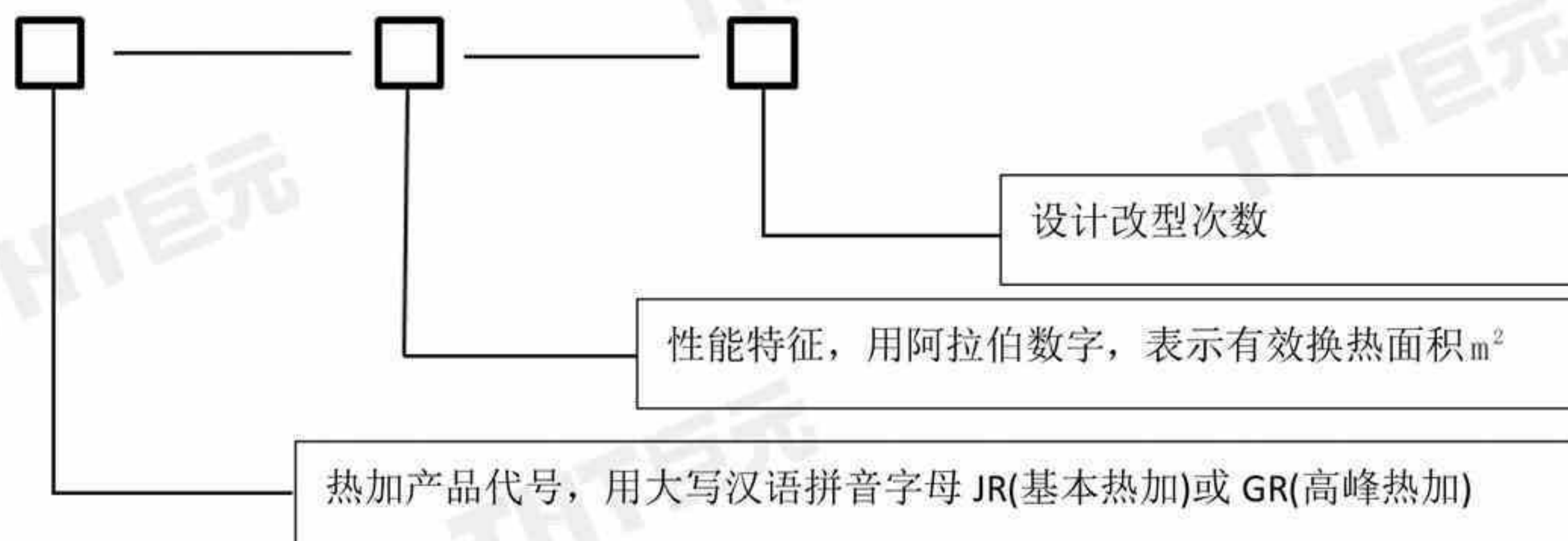


图 2-1 型号标记示例

第二章 概述

2.5 主要用途（功能）

热加主要功能是利用汽轮机的抽汽或从锅炉引来的经减温减压后新蒸汽作为热源来加热管网中的回水以满足用户的要求，实现热电联产，提高热电厂的热效率和系统的经济性。

基本热网加热器是在整个供暖期间均在运行，它能满足绝大部分供暖期间对水温的要求。在冬季最冷期间，要求供暖的水温较高，故在基本热网加热器出口的水继续引入与它串联的另一个热网加热器内补充加热以满足用户更高的水温，此串联后的热网加热器称为尖峰热网加热器，它仅在最冷时期投入使用。

2.6 使用前条件确认

在用户接收到热加设备及竣工资料后，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。

2.6.1 蒸汽及水侧流量、操作温度和操作压力参数是否与设计参数相符；

2.6.2 设备投运前，用户应确认水质情况，包括含盐量及有害成份，同时，还要考虑到热网循环水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。

第三章 结构特点

第三章 结构特点

3.1 结构组成

3.1.1 主体

热网加热器主要由水室、管束和壳体组成，见图 2-1：

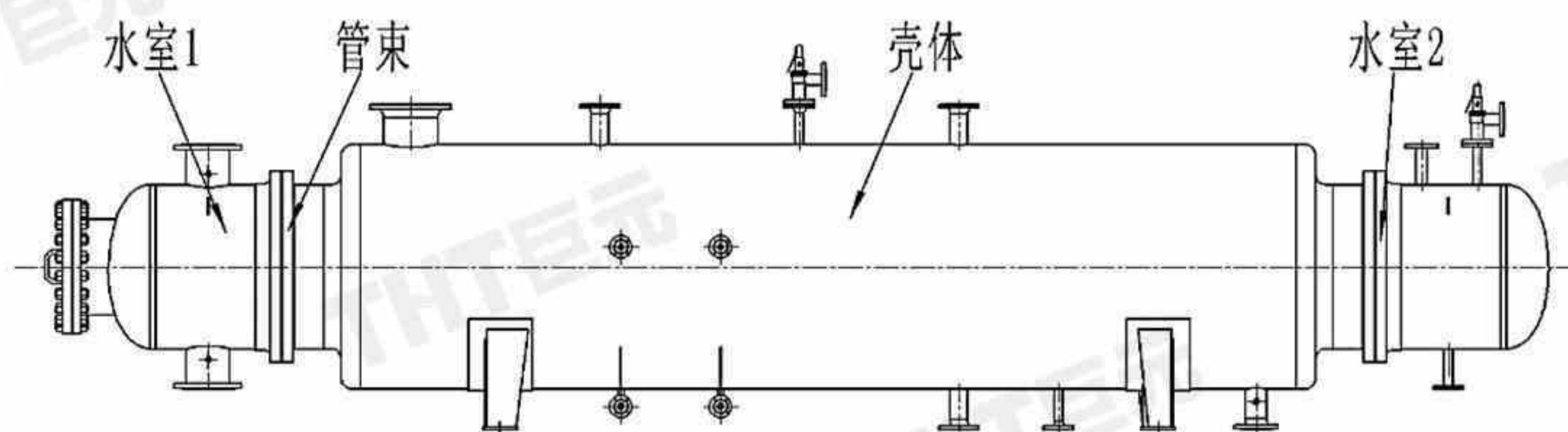


图 2-1 热网加热器示意图

3.1.2 水室

由给水进口、给水出口、安全阀接口、排气口、排液口、温度表、压力表、人孔等组成，见图 2-2：

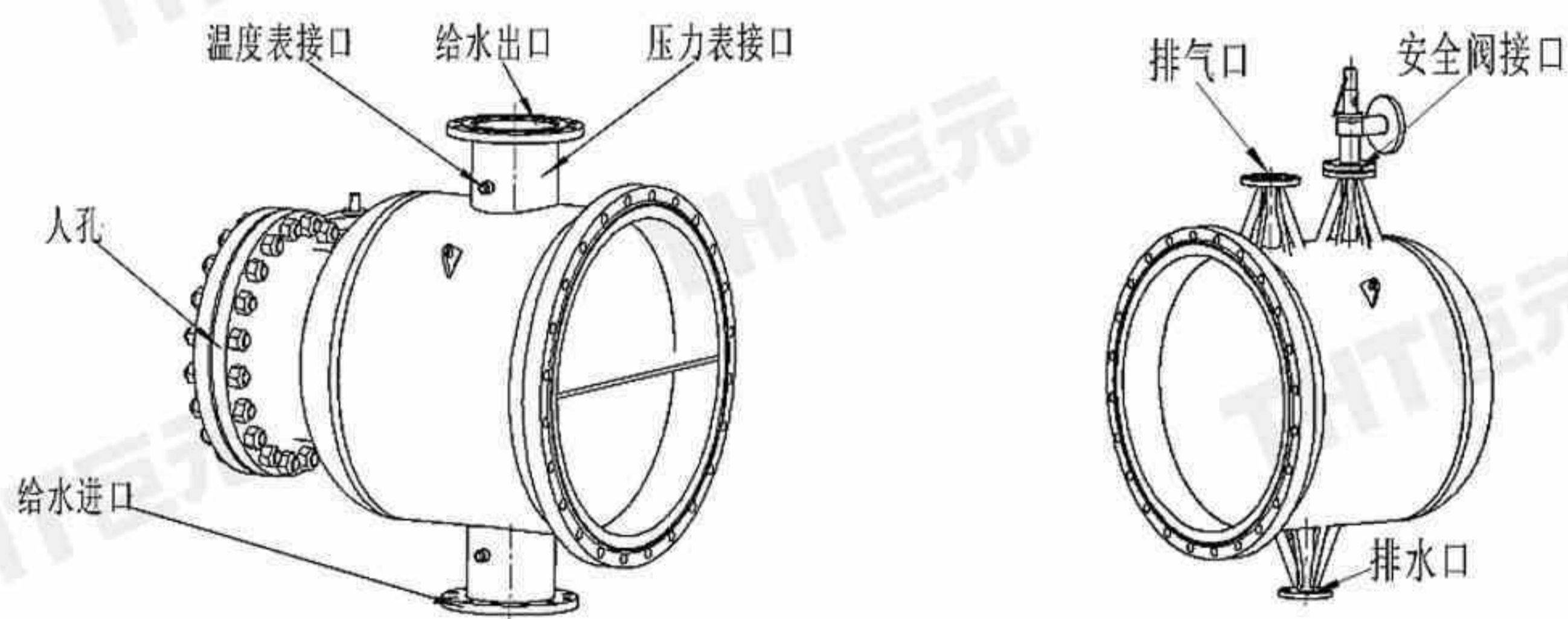


图 2-2 水室示意图

3.1.3 管束

由管板、换热管、防冲组件、折流板或支持板、拉杆和其它附属件等组成，见图 2-3：

第三章 结构特点

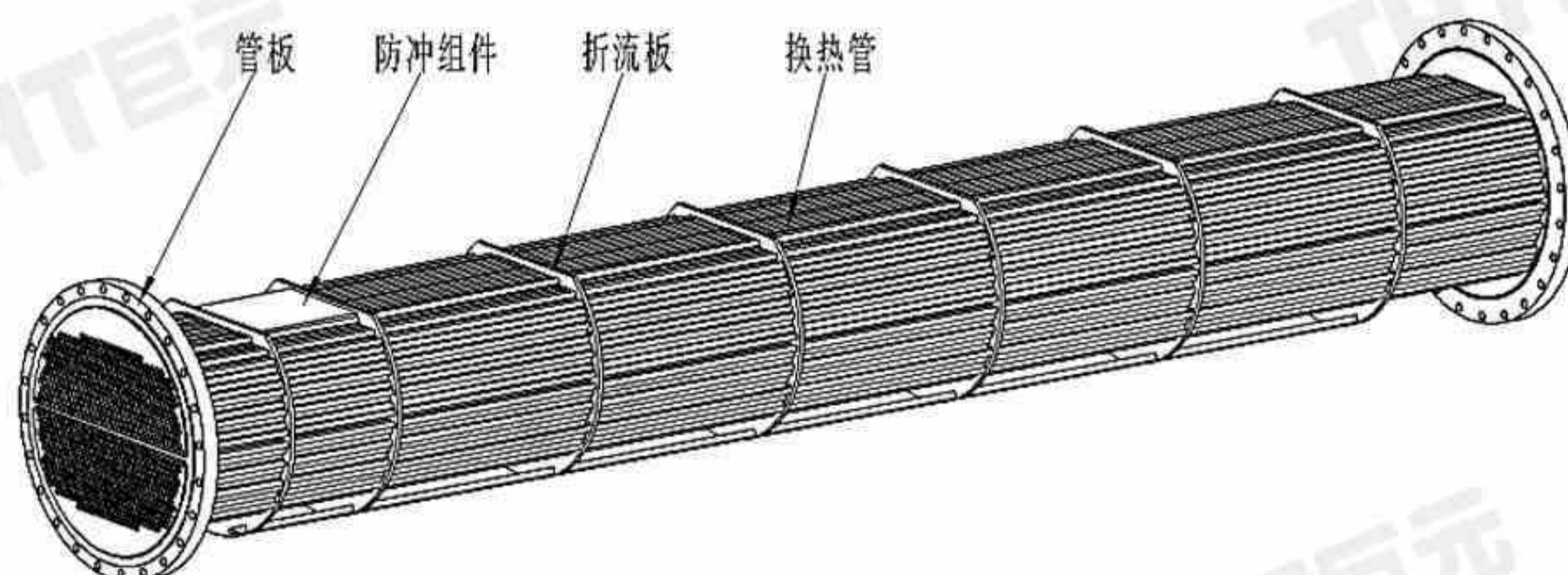


图 2-3 管束部件示意图

3.1.4 壳体

由蒸汽进口、疏水出口、紧急疏水口、或带有抽气口、排气口、液位计接口、平衡容器接口、安全阀接口、电接点控制口、温度表、压力表、备用口等组成，见图 2-4：

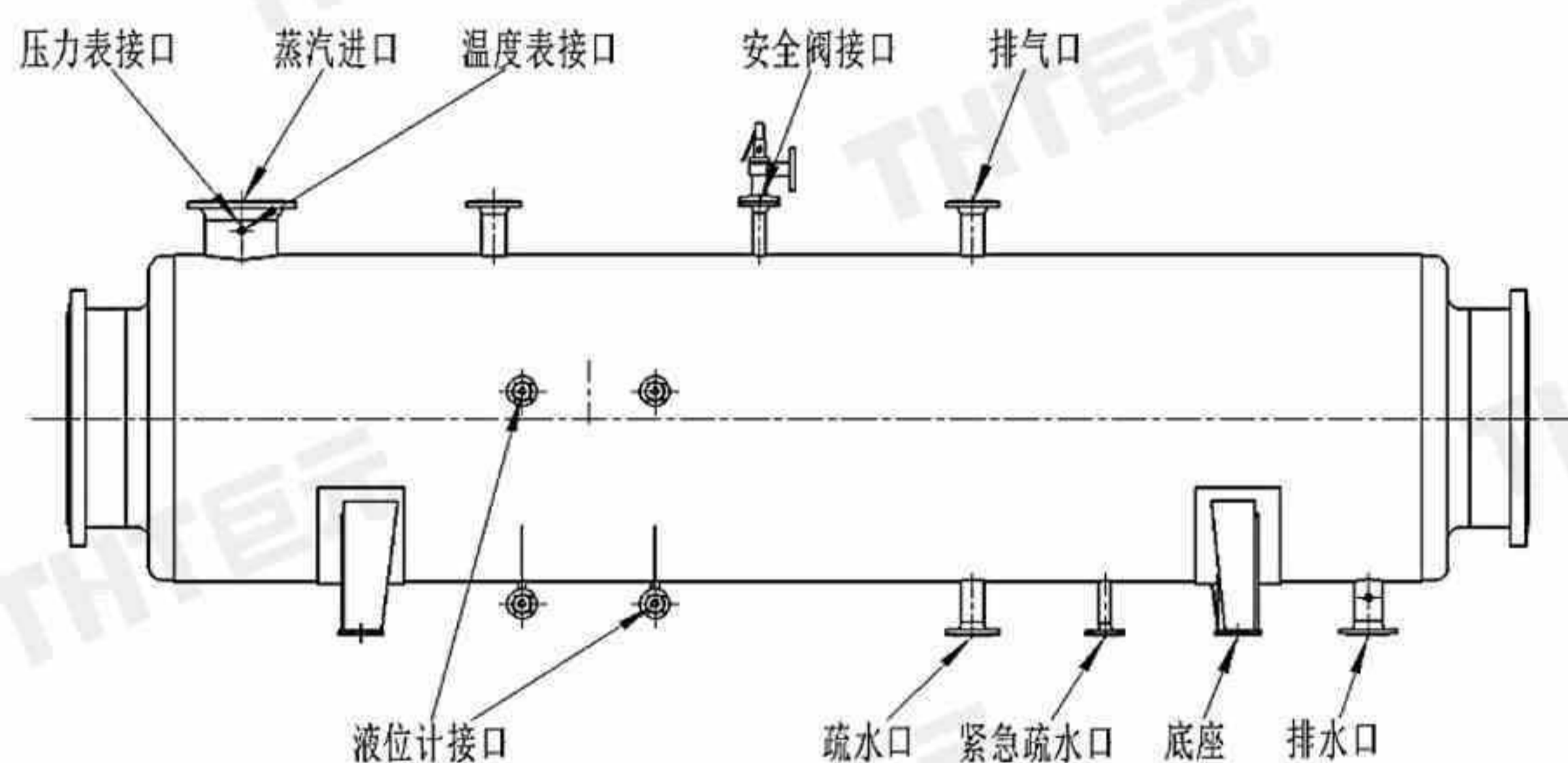


图 2-4 壳体部件示意图

3.2 结构设计特点

3.2.1 蒸汽进口设置蒸汽特殊防冲组件

在较大蒸汽流量状态下，它具有蒸汽缓冲和分散作用，大大缓解了较大流量蒸汽流对管束的直接冲刷，对开车阶段开启蒸汽阀门瞬间对管束产生的冲击或正常操作阶段进入壳程的蒸汽流对管束的冲击具有阻挡和分流作用，减缓管束振动，延长管束使用寿命。

第三章 结构特点

3.2.2 换热管支撑可靠、运行平稳、噪音小

为使换热管支撑稳固、可靠，防止换热管与折流板的摩擦，折流板采用特殊结构，具有无支撑跨距小，防振效果好等优点。

3.2.3 管、壳程侧分别设置安全阀

当被加热水滞留管程水温急剧增加，体积膨胀而使管程压力增大时，则管侧安全阀动作，将被加热水所膨胀引起的超压的部分水泄放掉；当换热管发生破裂或爆管导致壳侧压力升高时，壳侧安全阀开启，以免壳侧超压，保证热加安全运行。

3.2.4 设置就地液位计

就地液位计可以就地观察内部水位的高低，了解设备运行情况，保证合理的疏水温度。

3.2.5 水位报警控制连锁装置

当发生意外情况时，如换热管破裂，管程的水充入壳程，使壳程水位急剧增高，当高于设定液位刻度时，平衡容器与电接点液位计（或液位开关）会发出报警信号并带动相应的电动阀门动作，将过量的水泄放出去，以保护设备不超水位运行。

3.2.6 排气口的设置

热网加热器管程和壳程均设置排气口，以便在设备刚刚运行和正常维护时，排掉设备顶部的空气和不凝结气体。

3.2.7 压力表和温度表的设置

热网加热器管程和壳程均设置就地压力表和温度表，用以监视热网加热器的运行状态。

3.2.8 设备本身设疏水井或其它配套冷凝罐

保证合理的疏水温度，避免蒸汽进入冷凝管道，确保水泵不会发生汽蚀现象，使疏水更加稳定、可靠地运行。

第四章 安全使用注意事项

第四章 安全使用注意事项

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

4.2.1 设备已登记发证

4.2.2 设备已定期检验

4.2.3 操作人员培训上岗

4.2.4 严格遵守安全操作规程

4.2.5 加强安全检查

4.3 出现以下异常情况时应按规定程序上报

4.3.1 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；

4.3.2 主要受压元件发生裂缝、鼓包、变形、泄漏等危及安全的缺陷；

4.3.3 安全附件失效；

4.3.4 接管、紧固件失效，难以保证安全运行；

4.3.5 发生火灾直接威胁设备安全运行；

4.3.6 设备液位超过规定采取措施仍不能得到有效控制；

4.3.7 设备与管道发生严重振动，危及安全运行；

4.3.8 其它异常情况。

第五章 安装与调试

第五章 安装与调试

5.1 安装前的准备

- ① 检查设备外形是否符合图样的要求，在运输过程中是否产生碰撞现象；
- ② 检查各管口法兰密封面处是否有生锈、磕碰等情况；
- ③ 检查各紧固件是否有松动现象。
- ④ 检查法兰垫片是否完整，无划伤。

5.2 场地和基础

5.2.1 场地

对于固定管板可拆卸管箱结构的热加，在两端应留有足够的空间（推荐L不小于2米），且要考虑吊具的位置，以便能拆卸管箱检修。对于需要抽管更换换热管的热加，则应在热加水室方便检修的一侧进行检修，检修侧L值应不小于换热管的长度，见示意图5-1：

对于U形管式的热加，在前端管箱端应留有足够的空间，以便从壳体中抽出管束。

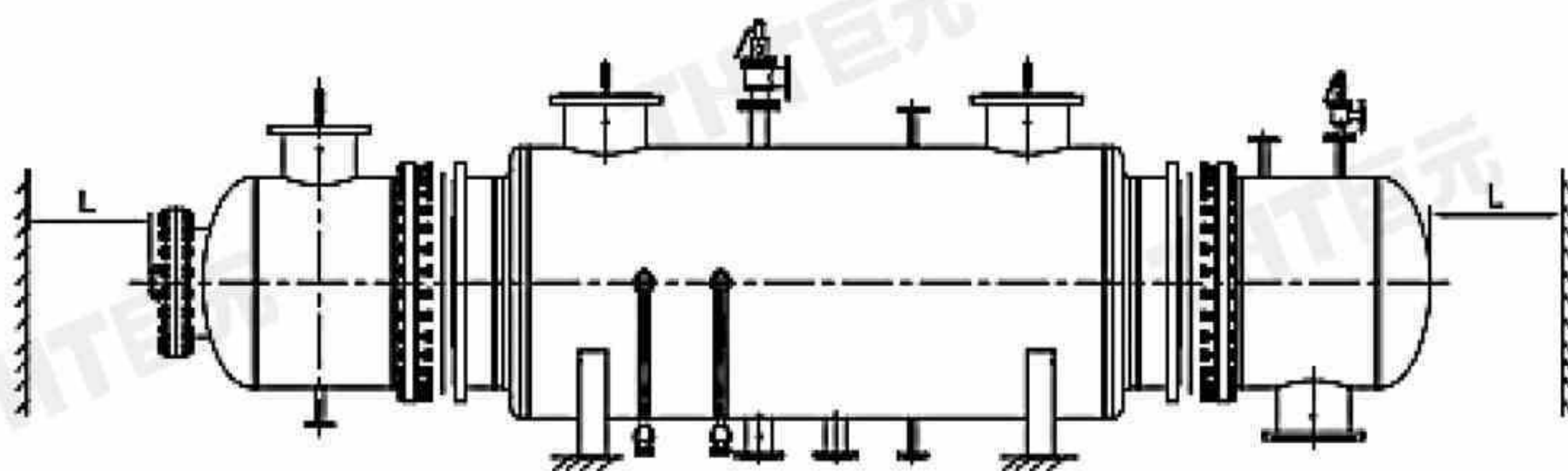


图 5-1 热网加热器检修空间示意图

第五章 安装与调试

5.2.2 基础

基础必须足以防止热加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，一端滑动支座的热加，当采用混凝土基础时，滑动支座的基础上面应预埋基础板，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，一端滚轮式支座的热加，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。

5.3 设备的就位安装

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。

5.4 试车前准备

5.4.1 操作人员必须持证上岗，且需熟悉和了解相应安全法规和安全操作规程。

5.4.2 检查注意事项：

- ① 检查设备内是否有异物，防止管束堵塞；
- ② 检查仪表、阀门是否安装正确和完全；
- ③ 应进行连同热加设备机组系统的水压泄漏密封试验。试验前应把就地液位计、平衡容器和电接点液位计阀门关闭，并重新检查各管口法兰连接件是否有松动，法兰垫片是否对中固定，若有松动的重新紧固。注意紧固时应交叉进行紧固，防止密封而产生泄漏；
- ④ 应当查阅热加图纸、数据单和铭牌上是否有特殊要求。热加不准在超过铭牌规定的条件下运行，以防不合理的多次连续开车和停车，特别是固定管板式的热加，会发生管头焊接处泄漏。

第五章 安装与调试

- ⑤ 水压泄漏密封试验后，应开启就地液位计、平衡容器和电接点液位计阀；
- ⑥ 检查安全阀开启压力是否与实际要求相符；
- ⑦ 水压泄漏密封试验后，关闭热加管程给水阀，开启出水阀；关闭热加壳程进汽阀，开启疏水阀。

5.5 试车操作

5.5.1 压力容器安装调试时，应严格按产品使用说明书要求进行操作。

5.5.2 设备调试时，应清洗整个系统，并在入口接管上设置过滤网，开车试运行时，关闭管壳程排水阀，全开管壳程排气阀；首先，缓慢开启管程给水进口阀，管程排气阀见水后关闭，使流体充满热加循环，检查进水流量和温度及进出口压力；然后再缓慢开启水蒸汽进汽阀，通入有一定过饱和度的水蒸汽，特别是对于固定管板式的热加，冷却水升温变化率应不大于 $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$ ，以防过大的温变率引起换热管和壳体的温差热应力造成管头泄漏，待疏水端差和水位稳定后关闭排气阀。调整介质流量，使之保持在最佳工况温度。

5.5.3 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

5.5.4 严禁带压拆卸或夹紧设备螺栓等紧固件。

5.6 停车操作

停车时，先缓慢关闭热加蒸汽进口阀，冷却水降温变化率应不大于 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ ，避免瞬间时超压和冷热侧热应力冲击对设备造成损害，然后再缓慢关闭管程进水阀，停止热加给水循环。如果必须停止冷介质循环，则热介质在热加也必须停止循环。

提示

- 在开车和停车时，要适当考虑其它设备和管路及阀门的操作要求。
- 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。
- 严禁带压拆卸或夹紧设备螺栓等紧固件

第五章 安装与调试

5.7 运行监督

5.7.1 管侧监测

① 监测管侧温度和压力

- a. 热加进水温度不应低于设计额定值；
- b. 定期监测进出水口压力，了解设备压降情况。

② 监测进水量，不应大于设计的额定流量。

③ 热加换热管为奥氏体不锈钢材质时，要定期监测控制管、壳程氯离子含量，以免引起应力腐蚀。

提示

- 对于蒸汽侧，应在一个采暖期内至少监测一次氯离子含量，热网循环水侧应在一个采暖期内至少监测两次氯离子含量；
- 不同的奥氏体不锈钢材质，其耐氯离子的能力应查阅相关腐蚀性手册或向巨元公司咨询，避免产生应力腐蚀破坏。

5.7.2 壳侧监测

① 监测热加进口蒸汽压力和温度

入口蒸汽应有一定的过热度，即水蒸汽压力应不低于饱和蒸汽压值；如果在主机系统低于对应负荷下时，应相应降低管程进水流量；

② 监测热加入口蒸汽流量

进入热加的蒸汽流量不应高于设计的最大值；

③ 监测热加疏水出口温度

疏水出口应有一定的疏水过冷度，即疏水温度比相对应疏水压力的饱和温度低；

④ 监测疏水水位，并适当调整疏水调节阀控制仪表，维持在正常水位范围内；

⑤ 监测疏水水质变化情况，测定冷凝水硬度值。

第五章 安装与调试

提示

- 禁止热加长期偏离设计工况条件下运行，以防低压高温蒸汽对管束冲击振动，导致换热管破裂损坏；
- 严禁热加在超出竣工图中的设计温度和设计压力运行。

5.7.3 水位调节

① 水位调节说明如表 5-1:

表 5-1 水位调节说明表

水位	说明
高 3 水位	关闭蒸气进口抽气阀，停机。
高 2 水位	信号、报警、开紧急疏水口。
高 1 水位	信号、报警
正常水位	正常
低 1 水位	信号、报警
低 2 水位	信号、报警、关闭疏水阀。

以上为自动控制，水位控制数组根据热网加热器自身工艺要求。平衡容器带远传控制信号；液位计一般为就地显示，也可远传信号或报警。

② 水位保护如图 5-2:

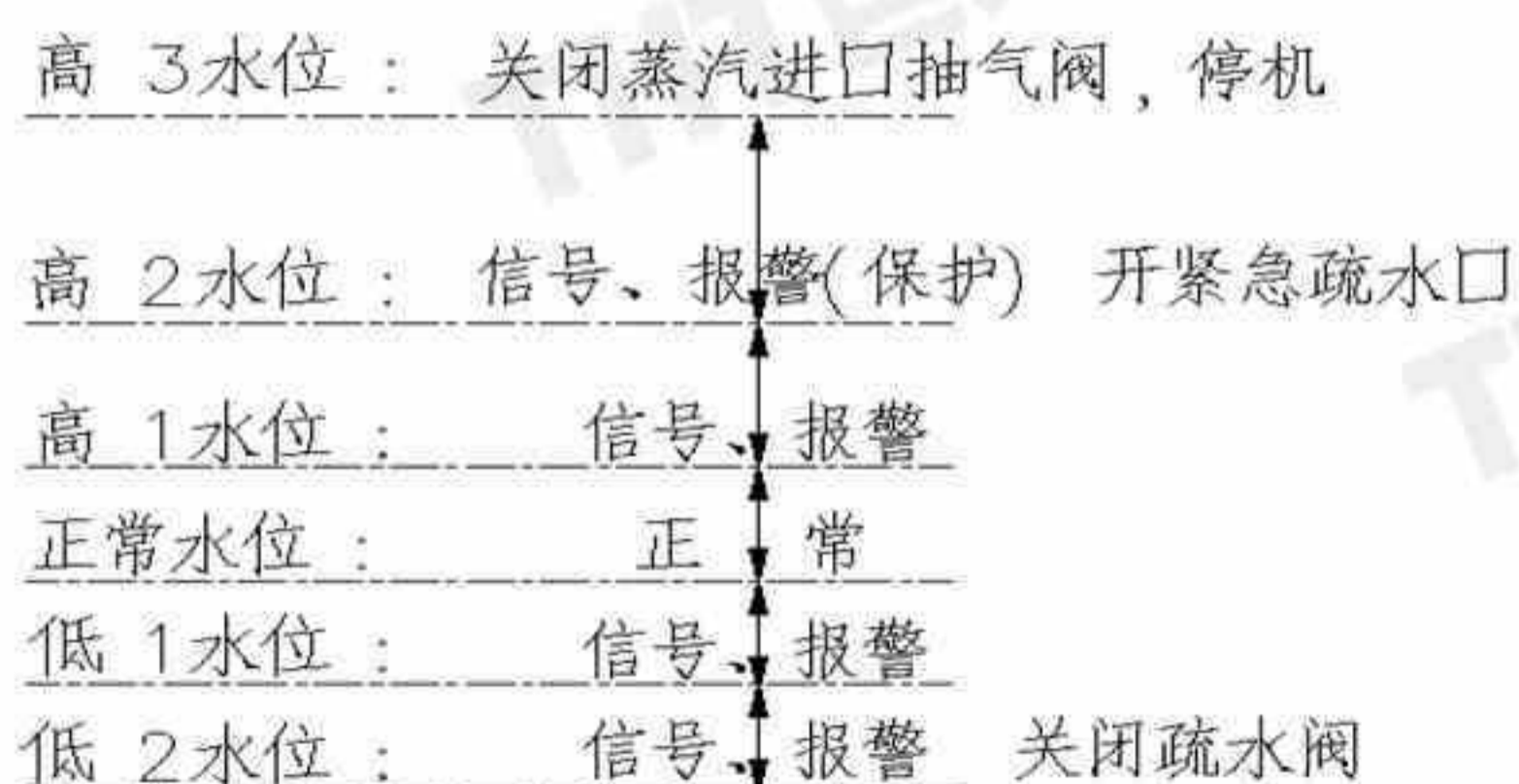


图 5-2 水位保护示意图

③ 疏水水位控制

- a. 正常水位：即控制水位，当热加达到运行温度并稳定运行时，为使热加安全正常运行，一定

第五章 安装与调试

要保证控制水位。热加的正常水位应根据实际工况运行条件确定并合理调整。

b.低水位：热加偏离正常水位以下为低水位，水位的降低会在疏水冷却段疏水出口处出现汽液两相流，引起疏水流动不稳定，对管束出口处的破坏极大，会引起换热管的振动和冲刷侵蚀。

c.高水位：热加高于正常水位为高水位，当水位高于该值时，凝结段的传热面积将浸没在水中，会减小有效传热面积，导致热加传热性能降低，给水出口温度降低，针对立式热加进一步的提高高水位会使疏水进入过热段，破坏过热段的传热，并将严重冲击管子，降低热加的使用寿命。

5.8 不凝气的放空

定期对壳侧不凝气进行排放。热加长时间运行，水蒸汽中含有少量的空气和不凝气体会在壳侧顶部处逐渐增多，防止对传热效率和设备造成影响，要定期排放不凝气。

5.9 现场监督

5.9.1 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。

5.9.2 系统装置中应为压力容器提供过压（大于 105%的设计压力）保护装置。

5.9.3 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

5.9.4 压力容器要平稳在规定的工艺参数下操作，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，避免运行中容器温度突然变化。

5.9.5 压力容器经常检查压力容器的外观、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。

5.9.6 对于不锈钢材质制造的压力容器，要定期监测设备内氯离子含量，以免引起应力腐蚀。在一个采暖期内至少进行一次氯离子含量监测。

第五章 安装与调试

5.9.7 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。

5.9.8 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，认真填写压力容器使用记录。

5.9.9 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。

5.9.10 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。

5.9.11 对于热网加热器，要禁止设备长期偏离工况条件下运行，以防低压高温蒸汽对管束冲击振动，导致换热管破裂损坏。

5.9.12 巡检过程中，特别关注热网加热器的最高运行压力不应超过设计压力，具体参见铭牌上标注压力。

第六章 维护与保养

第六章 维护与保养

6.1 清洗

热加长期使用后，换热管内外壁及壳体结垢或积沉物粘附，使传热效率降低，压力损失增加，所以要定期冲洗污垢。

根据结垢和积沉物的类型、热加材质和结构及具体现场条件选用化学方法或机械方法清洗，建议由专业清洗队伍进行实施操作，在此推荐考虑的几种方法：

- ① 某些盐类沉积物，可以用循环的热淡水进行冲洗；
- ② 用工业上通用的洗涤剂除去沉淀或污垢；
- ③ 高压水喷洗。

提示

- 对奥氏体不锈钢材质的热加严禁使用含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。

6.2 停运保养

热网加热器停运期间的维护不当常会引起其泄漏和换热能力的降低，很大程度上缩短了热加的使用寿命，严重时会使热加报废。

对停运的热加，必须把壳程进汽阀门关严，管程积水排净，防止设备内不断泄漏的水蒸汽进入壳体内部液化积水，使设备一直处于潮湿状态，加速设备内部腐蚀；而且蒸汽温度相对较高，管程无充冷水，靠近蒸汽进口的换热管长期处于高温状态，使管内的水不断蒸发，水不断补充再蒸发，导致蒸汽入口管内区域有害离子聚集易引起换热管腐蚀。

- ① 短期停运保养措施建议：将热加管壳程内部水放净吹干，并及时关闭所有阀门，杜绝空气进入汽、

第六章 维护与保养

水系统，保存设备内的湿度不大于 20%。

② 长期停用保养常采取以下三种防腐措施：

a.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 0.2MPa 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。热加停运保养宜优先采用此法；

b.干燥法：将热加设备管壳程水放净吹干，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；

c.注满水法：将热加管壳程内注满水，并注意水质及温度要求。此法不适用于环境温度低于 0℃ 低温环境。

提示

- **清洗换热管时，不得将蒸汽直接吹入单根换热管，避免引起换热管变形或换热管与管板连接松弛；**
- **选用清洗剂时应与热加的材料相适应；**
- **拆卸热网管箱或其他管口时，若垫片变形或损坏，重装时必须更换新的；**
- **热加在水系统停运以后，严禁水蒸汽进入热加内部。**

6.3 检修

热网加热器要定期检查，检查分外部检查、内部检查和耐压试验。

① 外部检查：指在设备运行中的定期在线检查，每年至少一次；外部检查应由有资格的压力容器检验员进行。

② 内部检查：指设备停机时的检验。其期限按 TSG 21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》规定执行，新投入的热加，应在 3 年内进行首次定期检验。由检验机构确定设备安全状况等级。

第六章 维护与保养

③ 耐压试验：指设备停机时的检验。所进行的超过最高工作压力的液压试验或气压试验。

6.3.1 外部检查

- ① 设备的本体、接口部位，焊接接头等是否存在裂纹、过热、变形、泄漏等；
- ② 外表面的腐蚀情况；
- ③ 保温层的破损、脱落、潮湿、跑冷情况；
- ④ 检漏孔、信号孔的漏液、漏气，疏通检漏管；
- ⑤ 设备与相邻管道或构件的异常振动，响声，相互摩擦情况；
- ⑥ 安全附件完好情况；
- ⑦ 支承和支座的损坏情况，基础的下沉，倾斜，开裂情况；紧固螺栓的完好情况；
- ⑧ 排放（疏水、排污）装置的完好情况；
- ⑨ 运行的稳定情况。

6.3.2 内部检查

- ① 必须将设备内部介质排除干净，用盲板隔断所有液体、气体或蒸汽的来源，设置明显的隔离标志，并切断有关电源；
- ② 对于热加中能够转动的或其中有可能动的部件或附件，应锁住开关，固定牢靠；
- ③ 需要进行检验的设备表面，特别是腐蚀部位或可能产生裂纹性缺陷部位应彻底打扫清洁；
- ④ 检验用灯具和工具的电源电压，应符合安全电压的规定；
- ⑤ 内部检验时，应有专人监护，并有可靠的联络措施；
- ⑥ 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。

提示

- 压力容器内部有压力时，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，应由持特种设备作业操作证人员参加。

第六章 维护与保养

6.4 安全阀的检验期限

6.4.1 一般每年至少检验一次。

6.4.2 新安全阀在安装前应根据使用情况调试后，才能安装使用。

6.4.3 下列情况应立即停止使用更换安全阀

- ① 安全阀的阀芯和阀座密封不严，且无法修复；
- ② 安全阀的阀芯与阀座粘死或弹簧严重腐蚀、生锈；
- ③ 安全阀选型错误。

6.5 压力表的校验与维护

6.5.1 符合国家计量部门的有关规定。

6.5.2 压力表应由国家法定的计量检验单位进行定期校验，并按计量部门规定的期限校验。新压力表安装前应进行校验。

6.5.3 经校验的压力表应在刻度盘上划出指示最高工作压力的红线，并注明下次校验日期。压力表校验合格后应加铅封。

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。

6.6 温度计发现以下损坏时应及时更换

通常温度计损坏有：韧性破坏（轴向）、脆性破坏（纵向）、疲劳破坏（使用次数）、腐蚀破坏和蠕变破坏（高温环境下，即便应力低于屈服极限，容器材料也会缓慢发生塑性变形，虽然此情况鲜有发生，但也不可忽视）。

6.7 管束管头及换热管检漏常用方法

第六章 维护与保养

检漏可采用探伤仪，通常情况下采用耐压试验和气密试验检漏，方法如下：

- ①内窥镜涡流探伤仪：把内窥镜或涡流探伤仪探头插入换热管内观察管内损坏部位情况。
- ②耐压试验：壳程注水打压，试验压力按图纸要求，检查管头及管泄漏情况，通过泄水量可初步估计是换热管泄漏还是管头焊缝泄漏；若漏水量较小的是焊缝泄漏，若泄水量较大，则换热管泄漏。
- ③气密性实验：壳程充入 0.4~0.5MPa 的压缩空气，把水室管箱或管箱人孔盖打开，如果听到漏气量很大，可确定是换热管泄漏；如果听不到漏气声，可采用肥皂泡确定管头焊缝泄漏还是管泄漏。

提示

- 对于换热管头焊缝泄漏和换热管泄漏位置应做出标记，为以后分析其泄漏原因提供一定的

参考价值；

- 气密性试验应在安全人员确认的条件下进行。

6.8 外部泄漏检测

6.8.1 管路法兰密封处泄漏：检测垫片是否正确定位，如有损坏，应及时更换。

6.8.2 设备法兰垫片密封处泄漏：检测垫片是否正确定位，如有损坏，应及时更换。

提示

- 垫片表面不得有划痕和其它缺陷，在重新上紧螺柱之前应当正确安装垫片。不得随意拆卸

水室管箱，重装时都应使用新的垫片，以防止再泄漏或防止热加垫片表面受损。

6.9 换热管泄漏维修

6.9.1 换热管与管板焊缝焊接端泄漏

修补管头焊缝的缺陷，可用尖头凿子铲去缺陷部位表面污垢和掺杂或者用管头坡口机划去缺陷，然后用辛纳水、酒精等溶剂擦净表面锈迹和水分，去除水分潮湿使它干燥，使用换热管和管板材质相适应的焊丝补焊，补焊面积不易扩大，仅在焊缝铲除部分补焊。补焊时不应影响周围其他管头的焊

第六章 维护与保养

缝，不允许使管板和管子过热，补焊完后焊缝应做着色检验，不允许有线性显示。

6.9.2 换热管泄漏

管破裂或断裂产生的泄漏缺陷，采用堵管工艺进行维修。堵头应采用与换热管同材质，长度为40mm，

并带有一定的锥度，锥度为0.05mm/mm。堵头大端至少要比管孔大0.025mm，且不大于0.05mm。

在堵头大端打一沉孔，深度约20mm，直径以保持至少3mm壁厚为宜。

① 如果换热管管口完整无损，仅是管子内部泄漏时，则不必完全铰去管口区域的管壁，可直接用堵头堵住管口，按图6-1焊接即可。堵前先铰孔，以达到合适的配合尺寸。

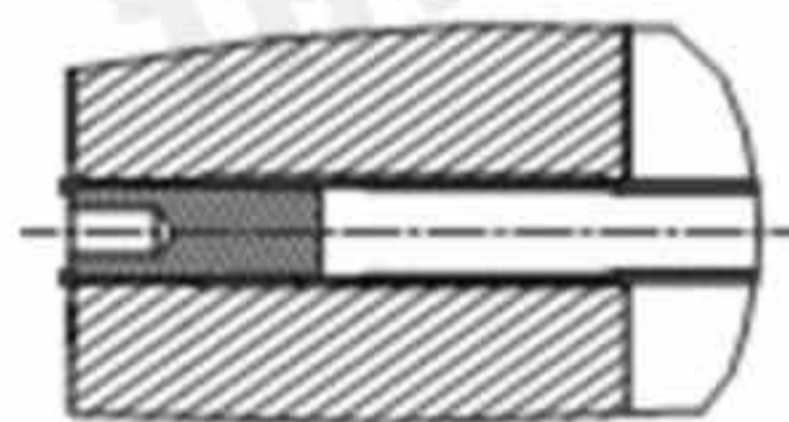


图 6-1

② 如果换热管管口管壁已经损坏，则必须将管壁全部铰去，用堵头将管口堵住。去除管壁时，先用钻头钻孔，将管壁大部分去掉（深度尺寸至少不小于堵头尺寸）再用铰刀铰去剩余的管壁，按图6-2焊接即可。

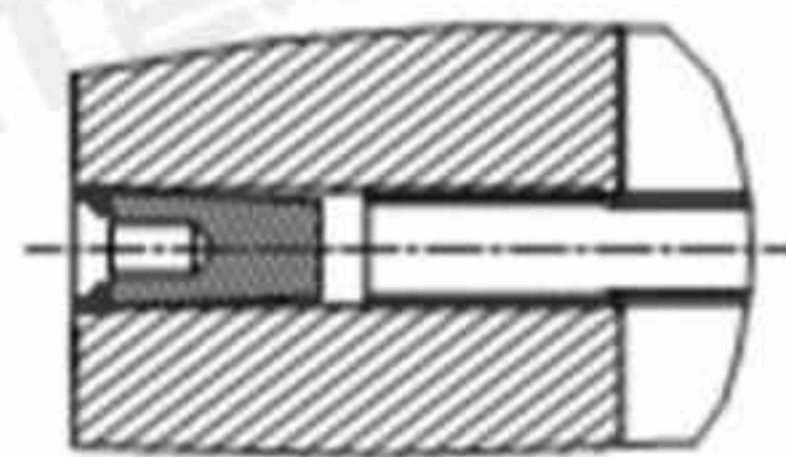


图 6-2

6.9.3 换热管换管维修

在满足抽管空间够的情况下，可对换热管进行抽管换管维修。可用尖头凿子铲去管头部位表面污垢和残渣，然后擦净表面锈迹进行抽管，抽完管后用坡口器划开管板孔端面坡口，用辛纳水、酒精等溶剂擦净和去除水分管板口油污和水分，穿完管后用换热管和管板材质相适应的焊丝焊接，焊接时不应影响周边其它管头焊缝。焊完后焊缝应做着色检验，不允许有线性显示。

提示

- 以上各种情况若漏管数小于设计的堵管数时，宜优先采用堵管方式进行维修。

6.10 检修安全措施

第六章 维护与保养

在进行热加内部检修时，除一般安全措施外，还需要有下列的特殊安全措施：

- ① 在热加的施工部位，应当进行适当的通风，可用胶皮管通入压缩空气；
- ② 检修过程中不应使用氯化物溶剂或其他类似的溶剂；
- ③ 在使用电气设备，包括电弧切割设备或电弧焊接设备、照明灯等时，必须先把热加内所有积水排净吹干，并尽可能用保安电源；
- ④ 检修前要确定所有有关阀门均已挂上不许动作的标牌；
- ⑤ 工作前要确定热加所有有压力的介质都已释放掉压力，有关的阀门均无泄漏；
- ⑥ 热加加压前，确认所有密封都安全可靠，任何安全阀均未使用。
- ⑦ 停机检修时，注意设备的介质情况，对易燃介质，应防止易燃介质与空气混合后发生闪爆发生，维修前必须将易燃介质进行物理处理，禁止使用明火。
- ⑧ 压力容器内部有压力时，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，应由持特种设备作业操作证人员参加。
- ⑨ 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。
- ⑩ 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。
- ⑪ 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。

6.11 耐压试验

经维修后的热网，管头补焊或堵漏、受压件切割再焊接上的通常都要进行现场耐压试验。现场耐压

第六章 维护与保养

试验压力按竣工总图要求规定，试验水温度对碳钢和低合金钢材质的不得低于 15℃，如有需要时，也可以采用不会导致发生危险的其它试验液体，但试验时液体的温度应低于其闪点或沸点，并采取相应的安全措施，奥氏体不锈钢换热管的应控制氯离子含量不超 25mg/L。

6.12 螺柱紧固顺序及力矩表

水室经过拆卸后或二次及多次拧紧时，紧固连接的应按下图所示沿直径方向相互交叉上紧。螺柱的预紧力均匀性对密封是至关重要的。螺柱预紧力矩按 30%、60%，100%递增。推荐螺柱预紧力矩值

如下表 6-1:

表 6-1 螺柱预紧力矩值

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

6.13 主要受压元件厚度测量

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。

第七章 故障分析与排除

第七章 故障分析与排除

常见故障分析及排除方法见下表 7-1:

表 7-1 故障分析处理表

故障现象	故障分析及排除
水位异常	<p>1. 造成水位异常的情况有以下几方面:</p> <p>1.1 换热管管头泄漏或爆裂;</p> <p>1.2 疏水调节阀失灵;</p> <p>1.3 系统阀门误动作或失灵;</p> <p>1.4 液位计失灵或假水位;</p> <p>1.5 液位计阀门是否开启;</p> <p>1.6 汽侧压力过低, 疏水压差太小。</p> <p>2. 水位异常的处理方法:</p> <p>2.1 检查液位计, 判断水位是否正常;</p> <p>2.2 手动开打疏水阀, 检查水位是否下降, 确定水位升高是因换热管管头泄漏或换热管爆裂引起的还是调节阀等其他原因造成的;</p> <p>2.3 如因换热管泄漏引起无法维持水位高度, 应停机进行处理;</p> <p>2.4 检查保护系统动作讯号及水位情况, 如确实水位升高动作, 则停用热加并查明原因, 在消除缺陷后方可恢复投运热加。如系误动作, 则应查明原因, 消除缺陷后方可投入保护装置, 恢复热加投运。</p>
假水位	<p>1. 造成液位计假水位的情况有以下几方面:</p> <p>1.1 液位计上部开孔处蒸汽流速太高, 致使该处静压降低, 降低上管段压力, 使水位计水位高于热加实际水位;</p> <p>1.2 安装不正确或液位计阀门被关闭, 造成指示假水位;</p> <p>1.3 热加壳侧内部由于压损存在压力梯度, 水位有坡度;</p> <p>1.4 液位计下部可能有沉积物堵塞, 改变水位指示值。</p> <p>2. 假水位处理办法:</p>

第七章 故障分析与排除

故障现象	故障分析及排除
	<p>2.1 定期监测热加运行状况；</p> <p>2.2 定期监测和处理水位计下端沉积堵塞物。</p>
管泄漏	<p>1. 引起管泄漏的情况有以下几方面：</p> <p>1.1 蒸汽入口长期处于湿状态，无一定的过热度，蒸汽含有一定直径水滴的湿蒸汽以过高的流速对防冲板冲刷侵蚀脱落和分离致使换热管冲击断裂；</p> <p>1.2 进水量大于设计额定值，使热加水侧过负荷，则汽测过负荷，引起蒸汽流量增加超过设计额定值。导致蒸汽在管束流速增加引起振动断裂；进水流速增加，换热管内流速增加，对换热管冲刷力增加，导致管头损坏和换热管磨损断裂；</p> <p>1.3 进水量虽满足设计额定值，因通入的蒸汽压力过低，为满足供水温度，通入大流量的低压蒸汽，壳程蒸汽入口流速远远大于允许值，造成管束入口端换热管振动断裂损坏；</p> <p>1.4 开车及停车操作时，蒸汽进口阀门开度过快，温变率过快，导致管头焊缝处受到较大热应力断裂；</p> <p>1.5 疏水温度升高至饱和温度以上，致使在热加出口无一定的疏水过冷度，疏水出口处部分汽化造成高速气流对换热管振动和冲击磨损；</p> <p>1.6 热加长时间低水位或无水位运行，致疏水冷却段冲刷损坏；</p> <p>1.7 对并联热加长期停运期时，蒸汽进汽阀关闭不严或阀门损坏泄漏，管程积水未排净，不断泄漏的水蒸气进入壳程内，设备长期处于潮湿状态，靠近蒸汽进口的换热管长期处于高温状态，使管内水不断蒸发再补充蒸发，导致入口处氯离子富集引起开车后换热管应力腐蚀；</p> <p>1.8 开车时壳程未开启排气阀或长期运行未定期排出不凝气，不凝气会在疏水冷却段顶部处发生紊流颤动，在折流板或支撑板处来回切割换热管，奥氏体不锈钢管出现加工硬化裂纹，或者在管板背面换热管发生疲劳损坏。</p> <p>2. 维护及处理办法：</p> <p>2.1 经常监测管壳程给水和蒸汽的流量、温度和压力；</p> <p>2.2 按使用说明书进行使用和维护；</p> <p>2.3 对管泄漏处理按使用说明手册 5.9 要求堵漏。</p>

第七章 故障分析与排除

故障现象	故障分析及排除
噪音过大	<p>1. 噪音过大可能有以下几方面：</p> <p>1.1 换热管断裂；</p> <p>1.2 汽侧管束蒸汽入口防冲组件脱落；</p> <p>1.3 水侧或汽侧有异物；</p> <p>1.4 蒸汽入口阀门开度过小。</p> <p>2. 维护及处理办法：</p> <p>2.1 停车检查原因，防止换热管进一步大量断裂损坏；</p> <p>2.2 若管断裂，在满足堵管率情况下进行堵管或进行抽管维修；</p> <p>2.3 若防冲组件脱落，应立即停车检修；</p> <p>2.4 若有异物，进行排除异物；</p> <p>2.5 调整蒸汽入口阀门开度。</p>
水侧压降过大	<p>1. 水侧压降过大可能有以下几方面：</p> <p>1.1 热加过负荷运行，致使进水量大于设计额定值；</p> <p>1.2 管内壁结垢严重；</p> <p>1.3 有异物堵塞。</p> <p>2. 维护及处理办法：</p> <p>2.1 热加应按设计额定工况运行；</p> <p>2.2 热加若有并联备用时，可以停车现役管内壁结垢严重的设备进行清洗，若无并联备用，等供暖期结束后，应对设备进行清洗维护；</p> <p>2.3 若有异物，停车检查排除。</p>
疏水硬度值超标	<p>1. 管束出现内漏，循环水进入蒸汽侧。应立即停车维修，防止换热管进一步大量损坏。</p>

第八章 贮存要求

第八章 贮存要求

8.1 贮存要求

如果热加在安装前短期或长期不用时，要根据地域情况对热加设备做好适当的存储。

8.1.1 环境的影响

北方地区风沙较大，如果存储不当，异物会进入设备内部，开车造成管束内部磨损；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。

8.1.2 推荐的贮存方法

① 对于短期存放的热加，要保证各管口法兰盖的密封要求，要用防雨布对热加进行遮盖。

② 对于长期存放的热加。

a.首先保证各管口法兰盖的密封要求；

b.若设备无充氮气，则需要对设备进行充氮气，压力为 0.2MPa。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；

c.如果现场条件允许的情况下，建议热加存放在室内或用木材做个临时防护箱。

8.2 排空与干燥

设备贮存前应排空，必要时对其进行干燥处理。

第九章 开箱及检查

第九章 开箱及检查

9.1 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；如有差疑，请立即与发运人员沟通，尽可能提供现场照片。

9.2 检查内容

开箱检验，应依据箱内清单一一确认。

9.2.1 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。

9.2.2 外观检查

9.2.2.1 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）。

9.2.2.2 焊缝外观过渡圆滑、平整，无裂纹、气孔、夹渣、弧坑等缺陷。

9.2.2.3 油漆表面颜色与漆种与项目要求一致，无流挂、褶皱。

9.2.2.4 设备铭牌与竣工图技术特性一致。

9.2.2.5 几何尺寸与批准的设计图样一致。

9.3 其他情况

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。

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。

第十章 安全和环保

第十章 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。

10.1 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。

10.2 设备维修维护

10.2.1 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；

10.2.2 对于管束清洗，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。

10.2.3 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。

10.2.4 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。

10.2.5 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。

10.2.6 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 灭火器等适合的灭火器。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。

10.2.7 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

第十章 安全和环保

污染物随意排放。

10.3 设备吊装

10.3.1 注意起吊重心，防止设备倾倒伤人。

10.3.2 不允许超载起吊。

10.4 应急措施

10.4.1 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。

10.4.2 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。

打造中国换热器第一品牌

To build the leading brand of heat exchanger in China



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

