

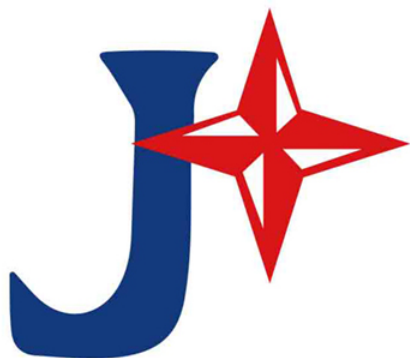


板式换热器

世界领先的热交换设备与能源技术供应商



产品使用说明书



上海将星化工设备有限公司

Shanghai Jiangxing Chemical Equipment Co., Ltd.

一、可拆式板式换热器构造

(一) 概述

板式热交换器是一种新型的节能热交换设备。它具有换热效率高,结构紧凑,重量轻,适应性强,热损失少,装拆和维修方便等优点,主要应用于液-液热交换及汽-液热交换,特别适应各种工艺过程中的加热、冷却、热回收、冷凝以及食品消毒等方面。在低品位热能回收方面,具有明显经济效益,在石油化工、制药、食品、造纸、机械、冶金、造船、发电等部门都得到广泛的应用,在许多部门已部分地替代了传统的管壳式热交换器,在节约能源和提供经济效益方面它已使用户得到更大的实惠。

(二) 结构

板式热交换器主要由:框架,板片,密封垫片,进出口法兰,夹紧螺柱等组成。

1、框架

框架包括一个固定压紧板和一个活动压紧板,由上导杆与下导杆所支撑,在另一端有一支立柱。压制成的波纹板片悬挂在两板之间的上导杆上,移动活动压紧板将板片组压紧,再用一组夹紧螺柱将固定压紧板和活动压紧板夹紧至一定尺寸。两种介质经固定压紧板(或活动压紧板)上的法兰孔流出。固定压紧板、活动压紧板、支柱及导杆均为低碳钢,考虑到用户的多种使用要求。框架设计成多种形式,有双支撑框架式,悬臂式和带中间隔板双支撑框架式等,且有多种规格供用户选择。

2、板片

波纹板片是由 0.5~1mm 厚度的金属板一次压制而成,其波纹形式有平直波纹,人字波纹和球形波纹等,这些波纹增加了板片有效传热面积,使流体通过时形成湍流,强化了传热过程。装配时波纹与波纹相交成大量接触抗点,大大提高了板片组的刚度,因此能承受较高的压力。每块板片作为一个传热面,板上有四个分配液体的进出孔,孔及板片四周粘有密封垫片,限制介质在板片组内流动,各板片形成平行的通道,流经里面的两种介质,作最佳换热效果的方向流动。为适应多种腐蚀性较强的介质,波纹板片材料有:TA1 工业纯钛,用于海水或其他腐蚀性介质;多种不锈钢,用于淡水、饮用水、油类及其他非腐蚀性介质,C-276, Ni 板,用于硫酸及强碱性介质。

(三) 密封垫片

在波纹板片上粘有密封垫片，密封垫片设计成双道密封结构，并具有信号孔。当介质如从第一道密封泄漏时，可从信号孔泄出，便能及早发现问题加以解决，不会造成两种介质的混合。密封垫片根据不同的介质和操作温度选用不同的胶种。

（四）进出口法兰及接管

进出口法兰有两种：在小型换热器上用螺纹配管连接结构。
在大型换热器上用法兰配管连接结构。
接管尺寸详见样本，其材质同板片材质。

二、可拆式板式换热器的安装与启动

（一）安装

吊装时，需保持设备的水平，防止钢丝绳打滑，切忌直接起吊活动压紧板。

根据总装配图配置和安装地脚螺栓，地脚螺栓按自重及轻微震动的要求进行设计。

按介质进出口标牌连接管道，点焊定位后，松开法兰、螺母后再整体焊接，避免焊接时高温影响，防止损坏密封垫片。

流程组合为多程时，活动压紧板上的接管必须有短接，其短接的长度应保证活动压紧板能移动到支柱端的位置，便于拆开后清洗板片或增减换热面积。

若该机是处理高粘度介质或在较低流速中使用，在管路系统中，应安置排气阀。

杂质较多的流体，在介质进口处应安装过滤器。

（二）启动

启动前应清除管道内杂物，防止阻塞。

设备应进行受压试验，试验压力为操作压力或设计压力的 1.25 倍，保压 30 分钟无泄漏，且需两侧流道交叉进行。

启动时应先小流量、低温、低压、逐步升至工艺要求，并检查各夹紧螺柱是否夹紧，使其夹紧力一致。

三、可拆式板式换热器停机与维修

（一）停机

设备停机时，应逐步降压后先关闭热介质进口阀门。

若设备长期停用，应将内部物料放净，且需拆开清洗，防止积存物料腐蚀板片，影响设备的使用寿命。

（二）拆卸

拆卸时，必须待设备的温度降至室温，压力为常压时，方可打开，拆卸工作可在现场进行。若接管都位于固定压紧板上，则不需拆卸接管。

拆卸设备时，应先均匀卸去每根螺柱的 20% 荷载后，再拆去四个对角上的夹紧螺柱，使大部分荷载留在两接管之间的两根或四根夹紧螺柱上，然后用扳手（气动或液压机械）逐步均匀地拧松剩下的螺柱，且将其卸下。此时，把活动压紧板朝支柱方向移动，使整个板片组件外露，即可方便地进行清洗和维修。

（三）维修

经过一段时间运行后，由于积垢等因素的影响，传热系数如有明显下降时应将设备拆开，进行清洗，再组装成压紧后投入使用，可保证设备的设计性能。

当设备发现内漏或设备已压到极限尺寸还有外泄时，必须打开设备待查。

（1）内泄漏情况的出现主要是板片之间的泄漏，应仔细检查板片上是否有裂纹及介质对板片的腐蚀情况。然后决定更换板片或者选其它材质的板片。在更换板片时，卸下一张坏板片，换上相同通孔的材质的新板片，不需全部卸下。

（2）外泄的主要原因密封垫片在一个阶段时间运行后发生老化现象而产生的，此时应更换密封垫片，更换密封垫片详见三/（五）节；另一个原因可能是在重新组装时，板片组件没有排列整齐而使板片发生错位，密封失灵而发生泄漏。

四、可拆式板式换热器板片清洗

板片清洗一般常采用下列几种方法：

1. 现场清洗：即设备在不打开情况下进行清洗。

（1）回流法：视介质性质，选用适当的易溶液体进行短期逆流循环运行洗涤。

（2）冲洗法：定期用清洁液或蒸汽/高压水加大量流速逆向冲洗。

（3）杀菌处理：对易生长细菌的工艺物料，定期用氯化物溶液杀菌处理后再用清水冲洗，以防细菌生长堵塞板片。

2. 人工清洗

在设备严重积垢后或设备大修期间，拆开换热器后，使板片之间分开，用水管喷射或蒸汽/高压水进行喷洗，并用棕丝刷洗刷，注意不能使用钢丝刷，以免损伤板片和密封垫片的密封面。只有积垢在用上述方法仍不能清除的情况下，才需将板片卸下，放在加有清洗剂的温水中浸泡，并用刷子将污垢除去。

五、可拆式板式换热器更换密封垫片

在密封垫片老化，损坏的情况下，必须更换密封垫片。

应先将板片上的旧密封垫片剥下，如不易剥下时可将板片稍加热（或浸泡在热水中），使橡胶软化，再将其剥离板片。

将板片密封槽上留有的粘结剂和橡胶遗留物用丙酮擦洗干净，除去油污。

在室温中，用专用粘结剂将密封垫片粘在板上的密封槽内，加压固化 24 小时后方可使用。（注意特殊板片的密封垫片粘结）

（六）板片组装

按流程组合挂装板片，板片上的密封垫片方向，朝向固定压紧板，并保持密封面上清洁无损伤。

板片组合排列后校对无误，可推紧活动压紧板（若是采用联锁定位的板片，则须注意密封垫片四周的凸缘须嵌入板片定位槽内）

压紧活动压紧板时，必须均匀地逐步推紧，保持固定压紧板与活动压紧板上下及两侧的平行，然后用两根或四根压紧螺柱将板片组夹紧至一定的尺寸后，再装入其余的螺柱，均匀地将其压缩至夹紧尺寸。

六、全焊接板式换热器介绍

全焊式板式换热器是一种不可拆卸的以波纹板为传热面的新型高效换热设备，全焊接板式换热器是由 304 不锈钢板片采用氩弧焊焊接而成，具有传热效率高，占地面积小，结构紧凑，重量轻，适应性强，热损失少，污垢系数低等优点！板片全流道为 304 不锈钢，厚度为 1mm 厚，使用所能承受的温度 0-250 度，冷热两侧温差不能超过 180 度，标准设计压力为 1.0-1.6Mpa，使用压力为 1.0-1.25Mpa。

七、全焊接板式换热器的安装

1. 开箱检查设备外观，设备有无在吊装运输过程中不慎遭到破坏，如有影响使用的情况，请及时与本厂联系。

2. 由于焊接收缩量变化，实际安装尺寸会有少量误差，根据总装图安置地脚螺丝预留孔，进行二次灌浆安装定位，地脚螺栓按自重及轻微震动的要求进行设计。

3. 在有颗粒或易生成污垢介质一侧的进出口接管可装接旁路接管和阀门，以便使用化学方法进行反清洗，恢复设备使用性能。

4. 杂质较多的流体，请先进行过滤！

八、全焊接板式换热器的启动和使用

1. 启动前应清除管道内杂质，防止堵塞。

2. 使用时应控制系统压力，必要时在进口处安装压力表，确保工作压力在换热器的设计压力范围内。

3. 贵公司热源为蒸汽，使用时应先开冷侧进行打循环，再开蒸汽，以免造成干烧！如果先开蒸汽，再开冷侧会造成板片损坏或者焊缝破裂，如出现此种情况不属质量问题！

4. 介质中的氯离子含量应在 40PPM 以下，过高的氯离子含量会造成板片腐蚀，影响使用寿命。

九、全焊接板式换热器的清洗

1. 化学清洗法：将冷热介质进出口阀门关闭，打开需清洗一侧的旁路进出口阀门，视介质性质，先用适当配方的清洗液进行短期逆流循环运行洗涤。（清洗液需添加缓蚀剂，清洗液不得对板片有腐蚀作用。）

2. 冲洗法：定期用清洁液 / 高压水加大流速逆向冲洗。注意高压水压力不得超过换热器的最大压力。蒸汽温度不得超过换热器的最高设计温度。

十、全焊接板式换热器的检修

焊接板式换热器当换热板片组外壳表面焊缝有泄漏，可以相应的不锈钢焊条或焊丝用手工氩弧焊进行补焊。当换热器板片组内部漏，只能报废更换新设备！

十一、流程组合的解释

(1) 流程的设计和选用

板式换热器的流程是根据工况条件的需要设计和选型的。

流程根据工况条件的热负荷，温降幅度和压力降要求，以及板片的传热准数方程式和阻力准数方程式而定的。

换热器流道由许多板片组装而成，组装时 A 板、B 板交替排列，板片间形成曲折通道，四个角孔分配管和汇合管。流体在换热器里交换方向可逆流、顺流，逆流可提高换热效率，顺流可使热交换温度稳定。流道的安装形式有并联、串联和混联。

为了增加冷却和加热时间，以增大温降或温升幅度，设备中使用换向板片，即根据流程要求，配置相应带盲孔的板片，流体遇到盲孔即拐弯抹，进行换向，以达到增加流程和换热时间的目的。

(2) 流程的组合

流程的组合是流体在板式换热器中的并联数（流道数）与串联数（流程数）的组合形式。

其标记方式为： $M1*N1+M2*N2+...+Mi*Ni$
 $m1*n1+m2*n2+...+mi*ni$

总板片数 = $M1*N1+M2*N2+...+Mi*Ni + 1$
 $m1*n1+m2*n2+...+mi*ni$

其中： $M1.M2...Mi$ -- 指从固定压紧板开始，热流体侧流道数相同的流程；

$N1.N2...Ni$ 指 $M1, M2...Mi$ 流程中对应的流道数；

$m1.m2...mi$ -- 指从固定压紧板开始，冷流体侧流道数相同的流程数；

$n1.n2...ni$ -- 指 $m1.m2...mi$ 流程中对应的流道数。

为了便于检查和安装，在流程中，板式换热器的板片分 A 板、B 板片两大类，其角孔编号为 1、2、3、4。其中 1、2 孔为流道孔；3、4 为过道孔。标明编号的为通孔，未标标号的为盲孔。例：A1234，B1234 为四通孔板片（简写 A、B），A134 表示 A 板 1、3、4 角孔为通孔，2 角孔为盲孔。

十二、管式冷却器使用与操作

1、冷却器的基础必须足以使冷却器不发生下沉，在定孔盘头盖端应留足够的空间以便能从壳体内抽出管束，冷却器就位时应按吊装规范进行，待水平找正后拧紧地脚螺丝，连接冷热介质的进出管。

2、冷却器启动前应放尽腔内的空气，以提高传热效率，其步骤：

(1)、松开热、冷介质端的放气螺塞，关闭介质排出阀；

(2)、缓慢打开热、冷介质的进水阀，使热、冷介质从放气孔

溢出为止，然后拧紧放气螺塞，关闭进水阀。

3、当水温升高 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 后，打开冷却器介质的进水阀（注意：切忌快速打开进水阀，因冷却器水大量流过冷却器时，会使换热器表面长期形成一层导热性很差的“过冷层”），再打开热介质的出入阀，使之处于流动状态，然后注意调整冷却器介质的流量，使热介质保持在最佳使用温度。

4、如果冷却器水一侧发生电化腐蚀，可在指定位置安装锌棒。

5、较脏的介质通过冷却器之前，应设有过滤装置。

6、被冷却器介质的压力应大于冷却器介质的压力。

十三、管式冷却器保养与维修

1、长期工作后，冷却器管表面会积垢而增大热阻和流阻，使换热性能逐渐降低，以至不能保证冷却器要求。显然，保养的重点应放在污垢清理，这里介绍几种清理方法：

(1)、物理清洁法

a、采用电动清管工具。即由电动机带动一根柔性轴作旋转运动，轴端套有尼龙刷或钢丝刷进行旋转洗刷，并通过一个不漏水的罩把水注到轴的周围，以便及时洗刷出松的污垢。

b、用一根圆管子，一端焊上与管子内径相仿的钢丝刷一边旋转一边推进，污垢可存积于管子内腔，不会产生污垢越积越厚使推进更困难，这种办法较常使用，但劳动强度大。

(2)、采用高压泵（压力 $10 \sim 20\text{Mpa}$ ）喷出高压水进行冲洗，效果较好，主要用于管间清洗。

(3)、采用海绵球对换热管内进行自动清洗。根据不同的垢层采用不同硬度的海绵球，对于特殊的硬垢，可采用有一“带”状的金钢砂海绵球。其作用是利用较松软并富有弹性海绵球进入换热管内，海绵球受压缩与管子内壁均有接触，球与管壁产生相对运动，不断摩擦管壁，将沉积物除去。

(4)、化学清理法：

a、油侧清洗可用三氯乙烯溶液进行逆向循环清洗，溶液压力不大于额定工作压力。清洗时间视污垢情况而定，然后再将清水引入器内清洗，直至流出的水清洁为止。

b、采用浸泡四氯化碳。将溶液灌入冷却器，历时 $15 \sim 20$ 分钟后观看溶液颜色，若混蚀不堪，则更换新液重新浸泡，直至流出溶液与洁净颜色相仿为止，然后反复用清水冲洗，这种清洗应有良好的通风环境，以免中毒。此办法适应于油清洗。

2、冷却器器的故障多半由冷却器管引起的。由于腐蚀、汽蚀、磨损而使管壁减薄和穿孔，也由于热胀冷缩，流体运动时产生的振动而造成的连接处及其它性损坏。冷却器管破损后两种介质将互相渗合，应及时进行维修，其办法有：

(1)、找出破损的冷却器管，用管堵把两端堵死。管堵的锥度为3~5度之间，管堵材料硬度应低于或等于管子硬度，堵死的管子总数不得超过总数的10%。

(2)、取出破损管，更换新管重新胀接。

(3)、管端与管板连接处渗漏，应重新胀接。如果腐蚀严重，应更换管束。

3、冬季停用的冷却器应放尽腔内介质，以防冻裂冷却器。

4、冷却器拆卸及重新装配按下列步骤进行：

(1)、关闭进出油、水阀门，放出滞留的介质，然后把冷却器从系统中拆卸下来。

(2)、卸开回水盖及分水盖，检查密封圈、冷却器管破损及积垢等情况。如果只进行管堵或更换冷却器管可随即进行，如果需要拔出冷却器管束必须从固定管板方向移出（大型的冷却器可采用竖直（固定管板朝下），然后用起吊设备吊起壳体即可露出管束。

(3)、装配时按拆卸的逆过程进行，密封圈一般都应更换新的。

(4)、安装后应分别进行先油侧后水侧的气密性试验，试验压力应大于实际工作压力的1.2倍。

十四、管式冷却器故障与排除

换热性能下降

1、故障及产生原因

(1) 冷却器水量不足；

(2) 腔内积气；

(3) 换热管壁积垢增大流阻和热阻；

(4) 机油浮化或冷却器水有油水混合物；

(5) 回水盖与分水盖法兰连接处泄漏；

(6) 动、定孔盘与换热管连接处腐蚀而失去密封。

2、排除方法

(1) 故障及产生原因

①开大进水阀；

②清理被阻塞的管路、阀门、滤网或换热管；

(2) 拧下螺塞排气；

(3) 选用适当方法，清洗换热管内外表面污垢；

(4) ①更换换热管；

②用管塞堵死破损管（数量不大于10）；

(5) ①拧紧两端盖上的螺丝；

②更换密封垫；

(6) 更换管束。根据环境情况定期对冷却器进行清理。冷却器液压元件，使压缩机在正常的温度下工作，保证机器有较长的使用寿命，当冷却器器脏堵时，压缩机排气温度会升高。一般每1500小

时应清理风冷型冷却器外部，每 1500 小时应清理水冷型冷却器水侧，定期对冷却器进行清理有以下好处： 1、使机组始终工作在理想的工作温度下（95℃以下），对机器的性能、寿命有好处。

2、可以通过采用清洗液清除污垢，否则当污垢较厚时，清理工作相当麻烦，需要拆卸冷却器，借助于机械方法才能完成清理工作。

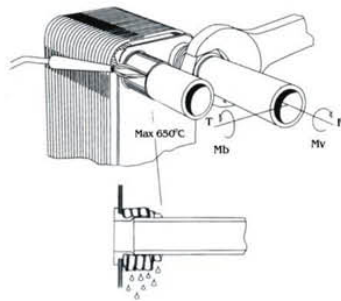
冷却器冷却器介质侧的清理步骤

当油冷却器器结垢较严重，用以上方法清理不理想时，可以单独拆下油冷却器，打开两头端盖，用专用清理钢刷或其他工具清除水垢。当清理冷却器器介质侧不能有效降低温度时，需要对油侧进行清理。

十五、钎焊换热器液体一侧（水）的联接

使用计力扳手进行管子联接，要注意表中所列的限度。

钎焊式联接 - 首先擦净接触面，除去油脂，用刷子刷上氯酸盐钎焊剂，将铜管插入查扣内，以含银 40-55% 的银焊进行焊接。焊接时，使火焰朝着管子，最高温度为 650℃。为了防止内部产生氧化，冷冻液一侧的内部需以氮气保护。



十六、钎焊换热器的焊接

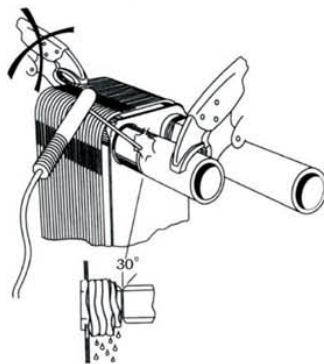
（仅用于 JXZ95 型）

将湿布裹在接口上以避免本机受到过高温度的。

为了限止受热区域，需要在管道和接口边缘造成一个角度（如图所示），使用 TIG 或 MIG 焊接。

少量充入氮气可减少本机内部产生的氧化现象。

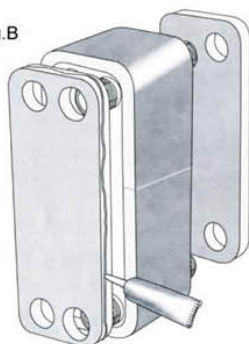
Fig.A



十七、钎焊换热器的隔热

本机在使用中应予隔热。可使用挤压的隔热片（ARMAFLEX 隔热料或类似产品）将其剪成适当大小并如图所示将它们粘接。

Fig.B



十八、钎焊换热器的清洗

一般油性积垢用清洗剂清洗。积污严重时应使用不损伤铜金属的化学品诸如甲蚊酸、枸橼酸、醋或其他有机酸类。

十九、钎焊换热器的防冻

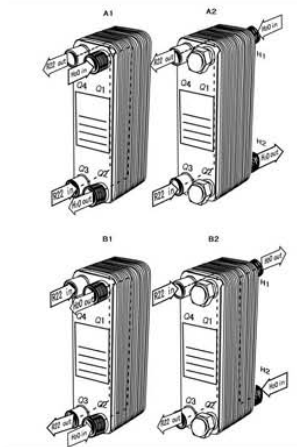
为了避免冻结，必须：

- 使用孔目小于 1 毫米的过滤网。
- 蒸发温度接近液体一侧冰点时应使用防冻剂。
- 使用防冻恒温器和一个流量开关保证在压缩机运行之前、之中和之后有一个稳定的水流量。
- 避免水泵停车。

二十、钎焊换热器的故障排除

为了本机正常运行请确保下列各条：

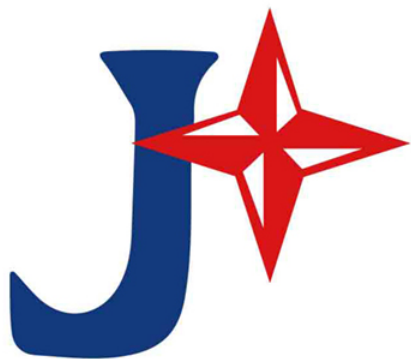
- 联接方式正确如图所示，
- 绝对清洁无积垢。压力降增大就意味着有积垢。
- 控制设备要求调节正确，不能出现冻结。





板式换热器

世界领先的热交换设备与能源技术供应商



上海将星化工设备有限公司

地址：上海市嘉定区天祝路789弄2号楼502室

电话：400-0999-535 021-69017312

传真：021-69017009

邮编：201800

网址：<http://www.shjheatexchanger.com>