

T/JCBD

吉林省品牌建设促进会团体标准

T/JCBD 6—2022

"吉致吉品"板式热交换器

"Jizhijipin"-plate-type heat exchangers

2022 - 08 - 30 发布

2022 - 09 - 01 实施

吉林省品牌建设促进会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 通用要求	2
4.1 总则	2
4.2 标记	2
4.3 螺柱允许应力	2
4.4 耐压试验	2
5 材料	2
6 设计	2
6.1 符号	2
6.2 板片	2
6.3 压紧板	3
6.4 密封垫片	3
6.5 导杆	3
6.6 夹紧螺柱	3
6.7 接管	3
6.8 起吊	3
7 图样及质量证明文件	3
7.1 图样	3
7.2 质量证明文件	4
8 制造	4
8.1 板片加工	4
8.2 焊接	4
8.3 组装	5
8.4 液压试验	5
8.5 气压试验	5
9 检验与能效评价	6
9.1 板片	6
9.2 接管	6
9.3 垫片	6
9.4 能效测试与评价	6
10 标志、运输包装、储存	6
10.1 标志	6

10.2 运输包装..... 7

10.3 储存..... 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由吉林省品牌建设促进会提出并归口。

本文件起草单位：国家热交换产品质量检验检测中心、四平市巨元瀚洋板式换热器有限公司、四平维克斯换热设备有限公司、四平市艾维能源科技有限公司、长春工业大学。

本文件主要起草人：王乃晶、张志超、刘凯、王秋、董郝晶、张龙、于鹏、王明明、王二龙、吴昊鹏、刘睿、陈楠、武继威。

引 言

本文件是吉林省品牌建设促进会提出和归口的标准，用于吉林省板式热交换器区域品牌认证，本文件作为“吉致吉品”板式热交换器认证重要依据，对板式热交换器的设计、制造、检验、能效评价等内容做出了相关要求，并对关键技术指标做出了规定。

通过高水平的标准引领我省板式热交换器产业高质量高水平发展，带动行业良性竞争，能够优化我省板式热交换器产业结构。通过创建区域品牌，提高我省换热器生产企业的品牌价值，增强产品在市场上的竞争力，从而促进生产企业产品创新发展，推动技术进步，促进热交换器产业呈良性发展的趋势。

"吉致吉品"板式热交换器

1 范围

- 1.1 本文件规定了“吉致吉品”板式热交换器（以下简称板式热交换器）的设计、制造、检验及能效评价要求。
- 1.2 本文件适用于垫片式、半焊式板式热交换器的生产经营活动。
- 1.3 本文件适用的设计压力：
 - a) 垫片式板式热交换器设计压力不高于 3.8MPa；
 - b) 半焊式板式热交换器设计压力不高于 6.0MPa。
- 1.4 本文件适用的设计温度范围应按垫片与其他元件材料允许的使用温度范围确定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

NB/T 47004.1—2017 板式热交换器 第1部分：可拆卸板式热交换器
NB/T 47013（所有部分） 承压设备无损检测
NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
TSG R0010—2019 热交换器能效测试与评价规则
DB22/T 3171—2019 板式热交换器单板换热面积测量方法
DB22/T 3275 “吉致吉品”品牌认证 通则

3 术语和定义

NB/T 47004.1—2017、TSG R0010—2019 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

板式热交换器 Plate-type heat exchangers (PHE)

由板片（或半焊板片对）、密封垫片与支撑框架等组成的整体设备。

3.2

“吉致吉品”板式热交换器 "jizhijipin" plate-type heat exchangers

符合“吉致吉品”品牌标准要求，通过“吉致吉品”品牌认证，获得“吉致吉品”标志的板式热交换器。

3.3

板片 plate

经过压制形成有波纹的板。

3.4

单板换热面积 heat transfer area per plate

板片中参与换热的单侧表面积。

3.5

波纹深度 chevron depth

板片波纹成形深度。

3.6

板片厚度 plate thickness

图样标注的板材标准规格厚度。

3.7

板片减薄量 plate thickness thinning

板片成形前与成形后厚度的最大差值。

3.8

能效指标 energy efficiency index (EEI)

综合考虑热交换器的传热与流动特性,基于热力学第一、第二定律,采用测试数据数理统计等方法确定的用于判定热交换器能效的参数。

[来源: TSG R0010—2019, 1.4.1]

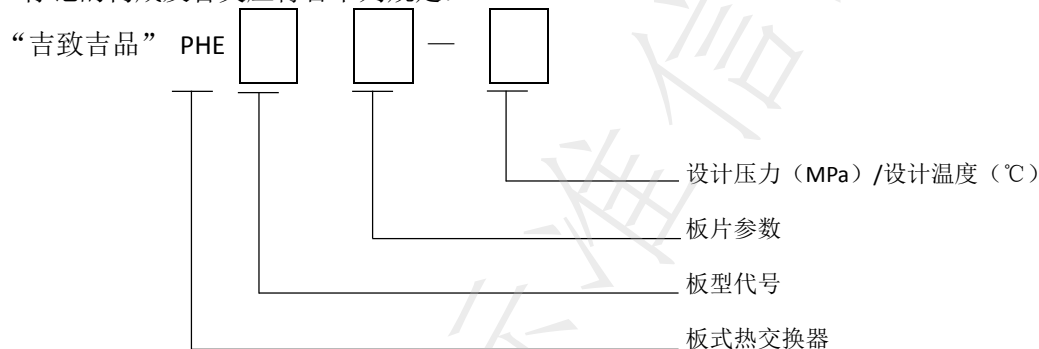
4 通用要求

4.1 总则

板式热交换器的设计、制造、检验与验收应符合本文件的规定外,还应遵守需方同意或是其指定的有关规定,且应符合图样要求。

4.2 标记

标记的构成及含义应符合下列规定:



4.3 螺柱允许应力

钢制螺柱的安全系数应按照 NB/T 47004.1—2017 中表 1 规定选取。

4.4 耐压试验

4.4.1 耐压试验一般采用液压试验,液压试验压力的最低值按公式(1)确定。

$$P_T = 1.3P \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P_T ——液压试验压力,单位为兆帕(MPa);

P ——设计压力,单位为兆帕(MPa)。

4.4.2 液压试验按 8.4 的要求进行。

4.4.3 对不宜进行液压试验的板式热交换器可采用气压试验,试验压力不应低于设计压力。

5 材料

5.1 选择板式热交换器用材料应考虑其使用条件(如设计温度、设计压力、介质特性等)、材料的性能(力学性能、工艺性能、化学性能和物理性能)、制造工艺及经济合理性。

5.2 板式热交换器主要零部件材料应符合 NB/T 47004.1—2017 中第 5 章关于材料的规定。

6 设计

6.1 符号

NB/T 47004.1—2017 中 6.1 中关于符号的规定适用于本文件。

6.2 板片

- 6.2.1 板片设计不考虑腐蚀裕量。
- 6.2.2 板片厚度应满足设计条件要求。对于易燃、易爆及其他有害介质的场合，板片厚度应不小于 0.5 mm；设计压力大于 2.0 MPa、单板换热面积大于 2 m² 的板式热交换器，板片厚度不应小于 0.6 mm。
- 6.2.3 板片两端应有对称的定位悬挂结构。
- 6.2.4 板片结构应能够承受当失去一侧流体的情况下引起的最大压差。

6.3 压紧板

- 6.3.1 设计采用加强筋压紧板时应得到需方的同意。
- 6.3.2 板式热交换器的活动压紧板和中间隔板上宜设置滚动机构。
- 6.3.3 压紧板要有足够的刚性，以保证板式热交换器在正常操作状态不发生泄漏。

6.4 密封垫片

- 6.4.1 在密封垫片二道密封之间应设有通向大气的泄漏信号槽，信号槽深度应不小于密封垫片压缩量。
- 6.4.2 密封垫片应有保证密封的压缩量。
- 6.4.3 用于传热板片的密封垫片应是一个整体件。
- 6.4.4 当首次使用粘结式密封垫片时，制造单位应校验密封垫片材料、粘结剂与流体的适用性。
- 6.4.5 板式热交换器板片对之间角孔密封可采用包覆垫。

6.5 导杆

导杆的设计应符合 NB/T 47004.1—2017 中 6.5 条规定。

6.6 夹紧螺柱

夹紧螺柱的设计应符合 NB/T 47004.1—2017 中 6.6 条规定。

6.7 接管

接管的设计应符合 NB/T 47004.1—2017 中 6.7 条规定。

6.8 起吊

板式应有适当的起重吊耳、吊耳孔或类似的结构。

7 图样及质量证明文件

7.1 图样

- 7.1.1 制造单位应提交每台板式热交换器总装图供需方审查。安装图应至少应包含下列内容：
 - a) 用途、项目号、工程名称、档案号；
 - b) 设计压力、最大允许工作压力、试验压力、设计温度及板式热交换器试验和操作限制；
 - c) 框架、板片、垫片的预期设计使用寿命；
 - d) 产品型号、换热面积；
 - e) 支座尺寸与方位；
 - f) 外型尺寸；
 - g) 板束夹紧尺寸；
 - h) 板式热交换器净质量与充水质量；
 - i) 板式热交换器维修所需空间；
 - j) 板片与垫片数量以及框架允许的最大可装板片数；
 - k) 接管尺寸、法兰规格及方位、介质流向标志；
 - l) 所用标准、法规及规范；
 - m) 垫片材料及与板片的固定方式或所需粘结剂。
- 7.1.2 需方认可后，制造单位应提供最终的总装图。需方对总装图的确认，并不解除制造单位应满足订单要求的责任。
- 7.1.3 如果需方有要求，制造单位应提交焊接工艺和焊接接点图，供需方审查。

7.1.4 如果需方有要求，制造单位应提交计算书，供需方认可或保存。

7.2 质量证明文件

7.2.1 质量证明文件应至少包括下列内容：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 产品总装图；
- d) 产品流程组合图；
- e) 产品质量证明书。

7.2.2 产品质量证明书应至少包括下列内容：

- a) 产品技术特性；
- b) 板片、压紧板、夹紧螺柱、法兰、接管、垫片及承受内压焊缝用焊接材料材料名称与规格；
- c) 外观及几何尺寸检验结果；
- d) 压力试验检验报告；
- e) 无损检测检验报告（需方有要求时）；
- f) 焊接质量检查结果（包括超过 2 次的返修记录）。

7.2.3 产品使用说明书应至少包括下列内容：

- a) 设备安装与维修宜采用的工具；
- b) 设备安装注意事项；
- c) 设备开、停车注意事项；
- d) 设备拆卸注意事项；
- e) 设备维修注意事项；
- f) 设备及板片宜采用的清洗方法。

7.2.4 制造单位应将板式热交换器的生产质量证明记录文件至少保存 5 年。

8 制造

8.1 板片加工

8.1.1 板片减薄量应小于板片实际厚度的 20%。

8.1.2 板片周边及角孔应清除冲切毛刺。

8.1.3 加工后板片表面有超过板片厚度负偏差的凹坑、划伤、压痕等缺陷时，应进行修磨，并满足 8.1.1 的要求。

8.1.4 成形板片不允许有微裂纹，且不得对板片表面微裂纹进行补焊。

8.1.5 板片波纹深度允许偏差及垫片槽深度允许偏差应符合表 1 的规定。

表1 板片波纹深度允许偏差及垫片槽深度允许偏差

单板换热面积 m^2		≤ 1.6	> 1.6
允许偏差	波纹深度 mm	± 0.10	± 0.20
	垫片槽深度 mm		

8.1.6 加工后的板片单板换热面积应不低于标称值的 95%。

8.2 焊接

8.2.1 当施焊环境出现下列任一情况且无有效防护措施时，应禁止施焊：

- a) 相对湿度大于 90%；
- b) 焊件温度低于 15℃。

8.2.2 焊接工艺应符合以下规定：

- a) 受压元件焊接工艺评定可参见 NB/T 47014 和图样要求制定；

- b) 半焊式板式热交换器板片对的焊接可采用激光焊、氩气保护电弧焊或等离子弧焊等;
 - c) 当半焊式板式热交换器板片对的焊接方法和焊接工艺超出 NB/T 47014 的规定时, 其焊接工艺应报全国锅炉压力容器标准化技术委员会评定、认可。
- 8.2.3 焊缝质量应符合下列要求:
- a) 接管对接连接接头焊缝对口错边量应不大于 $\delta_s/4$ (δ_s 为对口处钢材厚度);
 - b) 焊缝余高应符合图样要求;
 - c) 焊缝表面不得有裂纹、夹渣、气孔、未焊透、未熔合、弧坑和飞溅物。
- 8.2.4 焊缝返修应符合下列要求:
- a) 当焊缝需要返修时, 其返修工艺应符合 8.2.2 的有关规定;
 - b) 焊缝同一部位的返修次数不宜超过 2 次。如超过 2 次, 返修前均应经制造单位技术总负责人批准, 返修次数、部位和返修情况应记入产品质量证明书中。

8.3 组装

- 8.3.1 板式热交换器应按产品流程组合图进行组装。
- 8.3.2 装配前板片垫片槽和波纹表面不应有污物。
- 8.3.3 当垫片用粘结剂粘贴在板片垫片槽内时, 垫片不应有扭曲与松脱; 若采用其他非粘贴方法将垫片固定在板片垫片槽内时, 亦不应有扭曲和偏离板片垫片槽等现象。
- 8.3.4 板束夹紧时, 应均匀对称地拧紧夹紧螺柱(或顶杆), 以保持板片的平行状态。组装后, 当夹紧尺寸 L 小于 1000 mm 时, 两压紧板间的平行度偏差应不大于 2 mm; 当夹紧尺寸 L 大于 1000 mm 时, 两压紧板间的平行度偏差应不大于夹紧尺寸 L 的 3%, 且不大于 4 mm。
- 8.3.5 夹紧尺寸 L 的偏差应不大于 L 的 1% 且夹紧尺寸小于 100 mm 时, 偏差应不大于 1 mm。
- 8.3.6 压紧板接管法兰密封面应垂直于接管中心线, 其偏差不得超过法兰外径的 1% (法兰外径小于 100 mm 时, 按 100 mm 计算), 且不大于 3 mm (有特殊要求时应按图样规定)。
- 8.3.7 板式热交换器的碳素钢零、部件外露表面应采取防锈措施; 法兰密封面宜涂油(脂)防护。
- 8.3.8 板式热交换器需涂漆的金属表面, 涂漆前应干燥; 对油污、铁锈、焊接飞溅物和其他影响涂漆质量的杂物应予清除。表面漆膜应均匀, 不应有气泡、龟裂和脱落等现象。
- 8.3.9 组装后, 板式热交换器内腔应洁净, 无杂物。

8.4 液压试验

- 8.4.1 板式热交换器制成后应逐台进行液压试验。试验场地应有安全可靠的防护设施。
- 8.4.2 液压试验介质一般采用水, 奥氏体不锈钢板片组装的板式热交换器, 用水进行液压试验后应将水渍清除干净, 当无法达到这一要求时, 应控制水的氯离子含量不超过 25 mg/L。
- 8.4.3 试验压力按 4.4.1 的规定。
- 8.4.4 液压试验应用两个精度等级不低于 1.6 级、量程相同并经过检定的压力表。压力表的量程应为设计压力的 1.5 倍~3 倍, 表盘直径应不小于 100 mm。
- 8.4.5 板式热交换器应两侧分别进行单侧液压试验。一侧进行液压试验时, 另一侧应同时处于无压力状态。
- 8.4.6 试验时应在适当位置设置排气口, 充满水时应将板式热交换器内的空气排尽。试验过程中应保持板式热交换器观察面的干燥。
- 8.4.7 试验时应缓慢升压, 达到规定的试验压力后, 保压时间不少于 30 min, 并对所有密封面和受压焊接部位进行检查。检查期间压力应保持不变, 不得采用连续加压或拧紧夹紧螺柱(或顶杆)以维持压力不变的做法, 试验过程中不得带压紧固或向受压元件施加外力。
- 8.4.8 液压试验过程中, 板式热交换器应无渗漏, 无异常响声和可见变形。
- 8.4.9 板式热交换器液压试验合格后, 应排放流道内的积水。

8.5 气压试验

- 8.5.1 对不宜进行液压试验的板式热交换器, 可采用气压试验。气压试验程序由供需双方商定。
- 8.5.2 气压试验压力按 4.4.3 的规定。
- 8.5.3 气压试验过程中, 板式热交换器应无异常响声, 经肥皂液或其他检漏检查无漏气, 无可见变形。

8.5.4 气压试验场地应有可靠的安全防护设施。

9 检验与能效评价

9.1 板片

9.1.1 板片垫片槽深度用百分表进行检测，检测点应均匀分布，两端各 4 点，每侧直线部分每米长度检测 3 点（直线长度小于 1 m 时，按 1 m 计算）。

9.1.2 板片波纹深度用百分表进行检测，检测点分布应满足下列规定：

- a) 从板片水平对称中心线起，沿板片纵向每米长度应不少于 3 排点（含对称线点），纵向长度小于 1 m 时，按 1 m 计算；
- b) 从板片纵向对称中心线起，沿板片横向检测点间距应不大于 200 mm，且不少于 2 点（含对称线点）。

9.1.3 每批板片抽 3%，且不少于 3 片进行板片垫片槽深度和波纹深度尺寸检测。如发现有一张板片不合格，应逐张检测，对不合格者进行再加工后重新组批进行检测。同一生产班次、同一次装卡模具、同一炉批号材料压制的板片为一批。

9.1.4 有下列情况之一时，应抽取一张板片用切割解剖或无损测厚法对减薄较大处进行厚度检测：

- a) 用新模具压制的板片；
- b) 用新材料压制的板片；
- c) 模具更换镶块后压制的板片。

9.1.5 传热板片进行微裂纹检验。可按 NB/T 47013 的规定进行渗透检测，或采用荧光紫外线进行检测，且检测频次应符合下列规定。如发现有一张板片不合格，应逐张检测。

- a) 不锈钢板片每批抽 3%，且不少于 2 片；
- b) 钛材及其他特殊材质板片每批抽 1%，且不少于 3 片；
- c) 需方有特殊要求时，应按需方要求比例进行检测，但应不低于 a) 与 b) 的要求。

9.1.6 板片单板换热面积测量方法按照 DB22/T 3171—2019 中 6.3 进行测量。

9.2 接管

9.2.1 公称直径不小于 250 mm 接管对接连接的焊接接头，应按 NB/T 47013.2 进行局部射线检测，不低于 III 级为合格。检测长度应不小于焊接接头长度的 20%，且不小于 250 mm。

9.2.2 公称直径小于 250mm 接管对接连接的焊接接头，按 NB/T 47013.4、NB/T 47013.5 和图样规定的方法对其表面进行磁粉或渗透检测，不低于 I 级为合格。

9.3 垫片

垫片的性能要求和检测要求应符合 NB/T 47004.1—2017 中附录 A 的规定。

9.4 能效测试与评价

9.4.1 板式热交换器能效测试按照 TSG R0010—2019 中的规定进行。

9.4.2 板式热交换器的产品能效等级应达到 TSG R0010—2019 中规定的 1 级，其能效指标应不低于 227。

10 标志、运输包装、储存

10.1 标志

10.1.1 每台板式热交换器应有产品铭牌，产品铭牌应固定于产品明显位置。

10.1.2 板式热交换器产品铭牌至少应包含下列内容：

- a) 设备名称；
- b) 设备标记；
- c) 设计压力；
- d) 试验压力；

- e) 设计温度;
 - f) 最大允许工作压力;
 - g) 换热面积;
 - h) 夹紧尺寸范围;
 - i) 设备质量;
 - j) 制造日期;
 - k) 制造单位名称;
 - l) 制造单位出厂编号。
- 10.1.3 如产品有特殊警示说明, 警示标志应可靠地固定于产品明显位置。
- 10.1.4 每台产品应有介质进、出口标志。
- 10.1.5 在产品明显位置或质量证明书中宜有表示产品铭牌内容及流程组合等信息的二维码。
- 10.2 运输包装
- 10.2.1 运输前板式热交换器应洁净, 并封住所有开口, 且应满足需方指定的其他特殊要求。
- 10.2.2 法兰密封面应带盖板进行防护。
- 10.2.3 板式热交换器宜整体运输, 随产品发送的质量证明文件应妥善包装。
- 10.3 储存
- 10.3.1 板式热交换器宜在干燥通风的库房内存放, 环境温度不得超过 40 ℃。
- 10.3.2 产品存放期超过半年时, 应预先松开夹紧螺柱, 使两压紧板间的尺寸达到 1.2 L (L 为夹紧尺寸设计值) 为宜; 使用时, 再夹紧到 L 。
-