

团体标准《供热用可拆卸板式热交换器》征求意见稿

编制说明

《供热用可拆卸板式热交换器》标准制定工作组

2022 年 7 月

团体标准《供热用可拆卸板式热交换器》征求意见稿编制说明

一、任务来源

根据中国城镇供热协会中热协[2020]2号《关于下达2020年第一批协会团体标准编制计划的通知》，由吉林省换热器协会负责《供热用可拆卸板式热交换器》团体标准的起草工作。项目编号为2020-01-C03。

二、标准编制的背景、目的、意义和原则

1、标准编制背景

板式热交换器是供热领域非常重要的过程设备，其传热效率和安全性能直接影响供热企业的稳定运行和运营成本。

近些年，长输供热隔压换热站的建设越来越多，其使用的板式热交换器由于换热效率的需要，装机面积都很大，而且操作压力已经达到或超过行业标准的上限，现有的国家标准和行业标准已经不能完全满足供热系统的要求。长输隔压换热站目前是板式热交换器应用最严苛的工况之一，为保证板式热交换器的长效稳定运行，有必要对其设计、制造和使用等方面作出更准确的规定。

吉林省换热器协会于2020年3月初提出团体标准制定的工作计划，并于2020年3月底得到中国城镇供热协会标准化委员会批复。

本文件的编制广泛吸纳板式热交换器设计制造单位、用户单位和国家检测机构的技术专家参与，标准编制过程公开、透明。

2、标准编制目的和意义

目前，板式热交换器在我国集中供热系统中已普遍使用，但是传统的板式热交换器存在耐压能力低、传热能力弱等问题；严重影响用户的采暖质量，造成能源、资源的浪费，不符合国家节能减排、绿色发展的政策，传统板式热交换器需要技术创新升级。

为形成可拆卸板式热交换器各零部件标准的规范化，并与国家标准接轨，特制定本标准，进一步明确细化板式热交换器加工工艺、尺寸偏差、无损检测、使用寿命、能效评价等方面要求，对板式热交换器的生产和使用、确保产品质量有重要的意义，

对促进供热领域节能减排具有重要意义，本标准的启动编制十分必要。

3、标准编制原则

(1) 本标准按照 GB/T 1.1—2009 的要求进行编制。

(2) 充分考虑我国板式热交换器行业的实际情况和发展水平，使标准具有较高的科学性、先进性和可操作性，促进我国在该领域的节能技术升级和可持续发展。

(3) 标准编制过程中严格执行《国家标准管理办法》要求，科学合规开展标准编制工作。起草过程公开、透明，按照便捷有效的原则采取多种方式，广泛听取各方（设计、制造、使用、政府等相关单位）意见。

(4) 与国内外现行相关标准中的规定协调一致。编制组广泛收集并查阅了大量国内外相关的标准，力求与近年来新发布的其他标准中的有关规定协调一致。

(5) 编制的条文层次清晰，内容科学严谨，技术要求准确合理，符合 GB/T 1.1 的要求。

三、编制工作过程

1、国内外标准的情况调研

2020 年任务下达后，标准制定工作组进行了广泛的项目调研，搜集、查阅了国内外相关标准和资料（见表 1）。起草了标准工作大纲。

表 1 板式热交换器标准规范

标准编号	标准名称
GB 16409-1996	板式换热器
GB/T 28185-2011	城镇供热用换热机组
GB/T 29466-2012	板式热交换器机组
GB/T27698.1-2011	热交换器及传热元件性能测试方法 第 1 部分 通用要求
GB/T27698.3-2011	热交换器及传热元件性能测试方法 第 3 部分 板式热交换器
TSG R0010-2019	热交换器能效测试与评价规则
NB/T47004.1-2017	板式热交换器 第 1 部分：可拆卸板式热交换器
NB/T47045-2015	钎焊板式热交换器
JB/T8701-2018	制冷用板式换热器
ISO 15547-1:2005	石油、石油化工天然气用板框式热交换器 第 1 部分 板框式热交换器

2、编制组成立暨第一次工作会

根据中国城镇供热协会《关于下达 2020 年第一批团体标准编制计划的通知》中热协[2020]2 号（项目编号 2020-01-C03）的要求，由吉林省换热器协会负责团体标准《供热用可拆卸板式热交换器》的制定工作。经与中国城镇供热协会标准化委员会协商确

定，于 2020 年 12 月 18 日，在吉林省四平市召开了《供热用可拆卸板式热交换器》编制组成立暨第一次工作会议。中国城镇供热协会标准化委员会主任杨建、吉林省换热器协会理事长苏宝和和各编制单位代表参加了会议。会议由吉林省换热器协会标准化技术委员会主持，杨建主任代表中国城镇供热协会作了发言，对标准的编制工作提出了具体的要求和建设，并宣布了本标准编制组的成员名单。

第一起草单位对标准编制大纲和主要修订内容作了介绍，与会人员对一些技术问题进行了认真的讨论和交流，提出了具体的修改意见和建议。编制组经过认真工作，完成了本次会议的预期任务，并对下一步工作进行确认，并形成以下结论：

(1) 成立了团体标准项目编制组。

(2) 确定了标准的编写大纲，各编制单位按该大纲和会议讨论确定的修订技术内容进行编写。

(3) 确定了标准的编写分工任务，各编制单位除完成所分工的内容外，也可对其他部分提出意见和建议。

(4) 确定了标准的编制进度安排。

(5) 会议拟定于在 2021 年 3 月召开编制组第二次工作会议，完成标准的初稿。

与会代表一致表示，将积极发挥各自的作用，认真完成标准的编写工作，在规定的进度内，保质保量完成该标准的编制任务。

3、第二次工作组会议

2021 年 4 月在青岛召开了编制组第二次工作会议，中国城镇供热协会副理事长刘荣、中国城镇供热协会标准化委员会主任杨建、吉林省换热器协会理事长苏宝和及编制组单位代表共 28 人参加了会议。会上主编单位汇报收集到的各参编单位任务分工的完成情况，并逐条讨论征求意见稿草案。主编单位制定下一步验证试验方案，各单位依据试验方案进行验证并提交数据，于 2022 年 5 月形成征求意见稿，并开始在全国范围内征求意见。

四、本标准主要技术内容

1、主要内容

本标准共分 10 章：范围、规范性引用文件、术语和定义、符号、分类和标记、结构、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存、附录 A。

2、各单位任务分工

本标准起草单位：吉林省换热器协会、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、吉林同达传热工程技术有限公司、兰州兰石换热设备有限责任公司、上海艾克森集团有限公司、郑州热力集团有限公司、承德热力集团有限责任公司、呼和浩特富泰热力股份有限公司、北京热力装备制造有限公司、天津市津能双鹤热力设备有限公司、河北海德换热设备有限公司、北京阿玛西换热设备制造有限公司、睿能太宇（沈阳）能源技术有限公司、四平市保中换热设备有限公司、四平市威德斯克热工设备有限公司、四平艾维能源科技有限公司、北京市京海换热设备制造有限公司、辽宁龙首精细化工有限公司、吉斯拉维密封技术（青岛）有限公司。

本标准主要起草人：刘凯、王乃晶、徐红伟、先川平、张涛、郝亮、路宇、庞印成、陈卓、谢琳、潘绪霞、董强林、王丽峰、严纲、王明月、王刚、董郝晶、庞磊、杨丰源、杨永杰。

吉林省换热器协会负责翻译国外相关标准、标准文本初稿、征求意见稿的编写；验证试验及其报告的汇总、标准征求意见及其意见汇总与处理、标准编制说明的撰写等工作。

工作组各成员主要负责：

- 1) 收集、对比分析相关国内外标准、确定满足要求的现行有效版本；
- 2) 收集规模性产品生产企业产品数据，并进行分析；
- 3) 对不同阶段的标准进行分析研究，讨论修改不合理、不科学的地方，进一步完善标准文本；
- 4) 各章节分工如下表。

内容	分工
前言	吉林省换热器协会 四平艾维能源科技有限公司
1 范围	
2 规范性引用文件	
3 术语和定义	
4 符号	吉林同达传热工程技术有限公司 四平市威德斯克热工设备有限公司
5 分类和标记	
6 结构	

7 要求	7.1 板片		兰州兰石换热设备有限公司
	7.2 压紧板和中间隔板		
	7.3 密封垫片		吉斯拉维密封技术（青岛）有限公司 国家热交换产品质量监督检验中心
	7.4 导杆		睿能太宇（沈阳）能源技术有限公司
	7.5 夹紧螺栓		
	7.6 接管		
	7.7 法兰		上海艾克森集团有限公司
	7.8 起吊结构		
	7.9 滚动机构		
	7.10 支柱		
	7.11 板式换换热器	焊接	四平市巨元瀚洋板式换热器有限公司 北京阿玛西换热设备制造有限公司
		组装	
		外观	
		平行度偏差	
		夹紧尺寸偏差	
		压力损失	
		能效测试与评价	
		强度	
		预期使用寿命	
8 试验方法			国家热交换产品质量监督检验中心 四平市中保换热设备有限公司

		司
9 检验规则		北京市京海换热设备制造有限责任公司 河北海德换热设备有限公司
10 标识、包装、运输与贮存		北京热力装备制造有限公司 天津市津能双鹤热力设备有限公司
附录 A（资料性附录）板式热交换器清洗与维护		辽宁龙首精细化工有限公司、 郑州热力集团有限公司 承德热力集团有限责任公司 呼和浩特富泰热力股份有限公司

3、范围

本标准规定了供热用可拆卸板式热交换器（简称板式热交换器）的术语和定义、符号、分类和标记、结构、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存。

本标准适用于下列热交换器的设计、制造、检验与产品标准核验及性能验证：

- a) 设计压力不大于 3.5Mpa 的垫片式板式热交换器；
- b) 设计压力不大于 6.0Mpa 的半焊式板式热交换器。

4、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定（裤形、直角形和新月形试样）

GBT 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 531.2 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 2 部分：便携式橡胶国际硬度计法

GB/T 699 优质碳素结构钢
 GB/T 700 碳素结构钢
 GB 713 锅炉和压力容器用钢板
 GB/T 1220 不锈钢棒
 GB/T 1591 低合金高强度结构钢
 GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
 GB/T 2054 镍及镍合金板
 GB/T 3077 合金结构钢
 GB/T 3103.1 紧固件公差 螺栓、螺钉、螺柱和螺母
 GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
 GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
 GB/T 3624 钛及钛合金无缝管
 GB/T 3625 换热器及冷凝器用钛及钛合金管
 GB/T 4156 金属材料 薄板和薄带 埃里克森杯突试验
 GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
 GB 4806.11 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品
 GB/T 6728 结构用冷弯空心型钢
 GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分：在常温及高温条件下
 GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
 GB 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
 GB/T 14845 板式热交换器用钛板
 GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
 GB/T 26299 耐蚀用铜合金板、带材
 GB/T 38689 耐蚀合金冷轧薄板及带材
 JB/T 10379 换热器热工性能和流体阻力特性通用测定方法
 NB/T 47008 承压设备用碳素钢和低合金钢锻件
 NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
 NB/T 47013.2-2015 承压设备无损检测 第2部分：射线检测
 NB/T 47013.5-2015 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测
 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

5、术语和定义

本标准规定了供热用可拆卸板式热交换器相关的术语和定义：板片（3.1）、单板换热面积（3.2）、单板公称换热面积（3.3）、中间隔板（3.4）、换热面积（3.5）、框架（3.6）、流程板（3.7）、流道（3.8）、流程（3.9）、流程组合（3.10）、板间距（3.11）、波纹深度（3.12）、板片厚度（3.13）、板片减薄量（3.14）、角孔（3.15）、板束（3.16）、半焊板片对（3.17）、板式热交换器（3.18）、工作压力（3.19）、设计压力（3.20）、设计温度（3.21）、密封垫片（3.22）、主密封区域（3.23）、非主密封区域（3.24）、泄漏信号槽（3.25）、包覆垫（3.26）、单边错位（3.27）、表面缺陷（3.28）。

6、符号

将本标准中的符号列在标准文本的第4章。

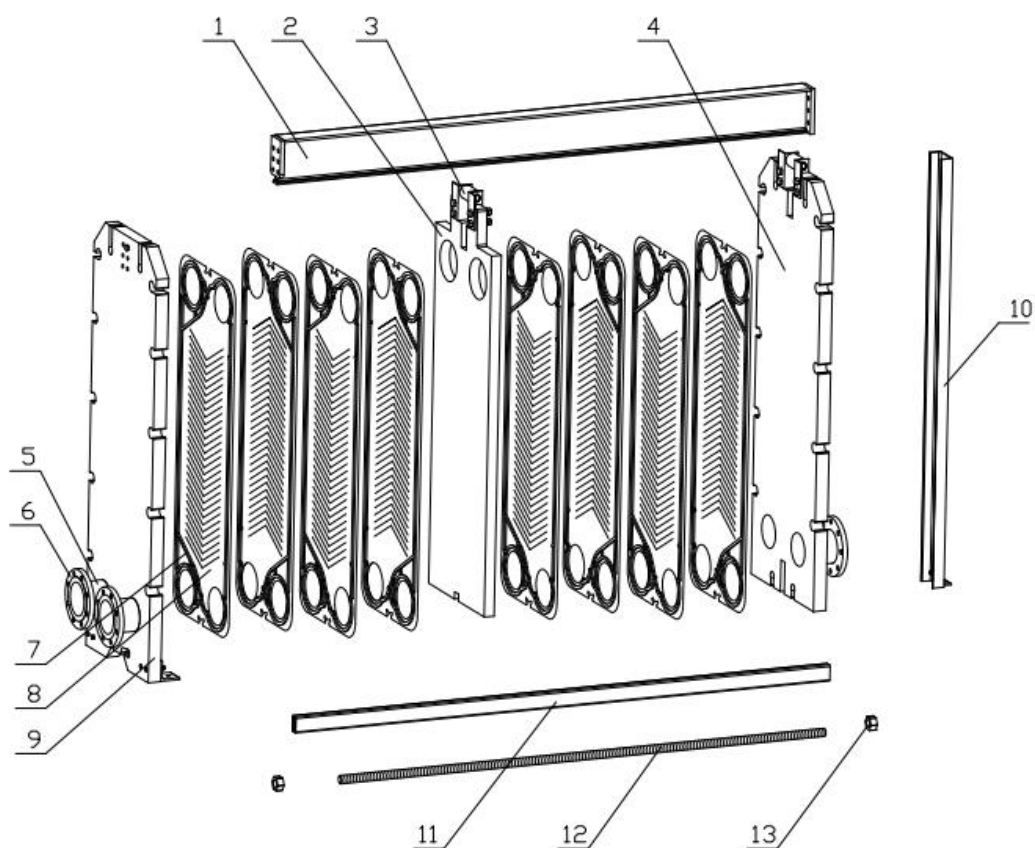
7、分类和标记

（1）分类：板式热交换器按连接形式分为密封垫片式和半焊式板式热交换器，按板型分为V型H和M型。

（2）标记章节：给出了符合本标准产品的标记要求，并列出了典型产品的标记示例。

8、结构

本标准第6章给出了典型板式热交换器的结构示意图，并标注了个部件的标准名称：



- | | |
|-----------|-----------|
| 1——上导杆; | 8——板片; |
| 2——中间隔板; | 9——固定压紧板; |
| 3——滚动机构; | 10——支柱; |
| 4——活动压紧板; | 11——下导杆; |
| 5——接管; | 12——压紧螺柱; |
| 6——法兰; | 13——螺母。 |
| 7——密封垫片; | |

9、要求

(1) 本标准规定了板片的材料要求、外观要求、结构要求和厚度要求。尤其对长输隔压换热站用板式换热器，板片悬挂结构应采用补强片进行补强；设计压力大于 2.0MPa 的隔压换热站用板式热交换器，板片成型前厚度不应小于 0.6mm。

板片成型后表面不允许存在微裂纹和，不允许对板片进行补焊。

板片成型减薄量应小于板片实际厚度的 20%。

为了提高板式热交换器的耐压能力和控制流道因压差作用而产生较大变形，对板片波纹深度偏差和垫片槽深度偏差做了明确规定。

单板有效换热面积 a/m ²	波纹深度和密封垫片槽深度偏差 mm
≤0.8	±0.10
>0.8~2.4	±0.15
>2.4	±0.20

(2) 本标准对压紧板和中间隔板的材料、强度、刚度、加工偏差等做了要求。

(3) 本标准对密封垫片的材料、外观做了明确要求。为了保证密封的可靠性，对密封垫片的长度偏差和厚度偏差做了详细规定：

密封垫单边长度尺寸偏差

单位为毫米

单边长度	尺寸偏差
≤1000	-2.0~0
1000~1500	-2.5~0
>1500	-3.0~0

密封垫片尺寸偏差

单位为毫米

单边长度	厚度	尺寸偏差
≤1000	≤4.0	0~+0.20
	>4.0	0~+0.25
>1000	≤6.3	0~+0.25
	>6.3	0~+0.30

(4) 本标准对导杆的材料、外观和尺寸偏差做出了要求，给出了导杆长度的计算方法：

导杆长度应按式(1)计算：

$$L_1 \geq S_1 + N_g \times S_2 + (S_0 + S_3)N_p + \sqrt{l_1^2 - H^2} + 0.5N_p \dots\dots\dots (1)$$

中： L_1 ——导杆长度（固定压紧板内侧至支柱内侧间的距离），单位为毫米（mm）；

S_1 ——板片厚度，单位为毫米（mm）；

S_0 ——压紧板厚度，单位为毫米（mm）；

N_g

- 中间隔板厚度，单位为毫米（mm）；
- 2
- 密封垫片名义厚度，单位为毫米（mm）；
- 3
- 中间隔板数，个；
- g
- 板片总数，个；
- p
- 板片纵向长度，单位为毫米（mm）；
- 1
- 上下导杆内侧间的距离，单位为毫米（mm）。

（5）本标准对夹紧螺柱的材料、热处理状态、外观、长度及加工尺寸偏差做出了详细要求。

（6）本标准对接管和法兰的材料、结构、强度等方面做出了要求。

（7）本标准对起吊结构、活动压紧板和中间隔板的滚动机构、支柱等部件的强度做了要求。

（8）本标准对板式热交换器的焊接、组装、外观、压紧板平行度偏差、夹紧尺寸偏差、整体强度、压降、能效、换热效率的那方面做了详细要求。

在设计流量下，板式热交换器的压力降宜小于或等于 50KPa。

在设计工况下，隔压换热站用板式热交换器的换热效率应大于等于 90%。

板式热交换器能效值不能低于 TSG R0010-2019 中规定的能效指标限定值。

10、实验方法

本标准第 8 章给出了板式热交换器及其各部件的检验试验方法，规定了压降、强度、能效、换热效率的试验方法。

11、检验规则

本标准第 9 章规定了板式热交换器的检验规则。检验型式分定型检验、出厂检验和型式检验。分别规定了各类检验型式的检验项目和判定规则。

检验项目			出厂 检验	型式 检验	要求	试验 方法
部 件	板 片	材料	√ ^a	√	7.1.1	8.1.1
		外观	√	√	7.1.2	8.1.2
		结构	√ ^b	√	7.1.3	8.1.3
		厚度	√ ^b	√	7.1.4	8.1.4
		密封垫片槽深度 偏差	√ ^b	√	7.1.5	8.1.5

		波纹深度偏差	√ ^b	√	7.1.6	8.1.6
		微裂纹	√ ^b	√	7.1.7	8.1.7
		单板换热面积	√ ^b	√	7.1.8	8.1.8
	压紧板和中间隔板	材料	√ ^a	√	7.2.1	8.2.1
		外观	√	√	7.2.2	8.2.2
		尺寸偏差	√	√	7.2.3	8.2.3
	密封垫片	材料	√ ^{a b}	√	7.3.2	8.3.1
		外观	√	√	7.3.3	8.3.2
		尺寸偏差	√ ^b	√	7.3.4	8.3.3
	导杆	材料 ^a	√	√	7.4.1	8.4.1
		外观	√	√	7.4.2	8.4.2
		尺寸偏差	√	√	7.4.3	8.4.3
	夹紧螺柱	材料	√ ^a	√	7.5.1	8.5.1
		外观	√	√	7.5.2	8.5.2
		尺寸偏差	√	√	7.5.3	8.5.3
	接管	材料	√ ^a	√	7.6.1	8.6.1
		外观	√	√	7.6.2	8.6.2
		结构	√	√	7.6.3	8.6.3
		强度	√ ^a	√	7.6.4	8.6.4
		尺寸偏差	√	√	7.6.5	8.6.5
	法兰	材料	√ ^a	√	7.7.1	8.7.1
		外观	√	√	7.7.2	8.7.2
		尺寸偏差	√	√	7.7.3	8.7.3
	起吊结构		√	√	7.8	8.8
	滚动机构		√	√	7.9	8.9
	支柱		√	√	7.10	8.10
板式热交换器	焊接	√	√	7.11.1	8.11.1	
	组装	√	√	7.11.2	8.11.2	
	外观	√	√	7.11.3	8.11.3	
	平行度偏差	√	√	7.11.4	8.11.4	
	夹紧尺寸偏差	√	√	7.11.5	8.11.5	
	压力损失	—	√	7.11.6	8.11.6	
	强度	√	√	7.11.7	8.11.7	
	换热效率	—	√	7.11.8	8.11.8	
	能效	—	√	7.11.9	8.11.9	
注：“√”表示应检项目；“—”表示不检项目。						
a 代表出厂检验只检查质量证明文件，型式试验检查质量证明文件和材料化学成分。						
b 代表出厂检验采用抽样检验，其他为全部检验。						

12、 标识、包装、运输与储存

本标准对标识、包装、运输与储存进行规定。本部分参照 NB/T47004.1 标准编写。

13、 附录

本标准包含 1 个附录：

附录 A 板式热交换器化学清洗方法，见资料性附录 A。

五、标准中涉及专利的情况

无。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

1、本标准根据目前部分主流热交换器制造商企业标准能够实现的数据参数，提高了可拆卸板式热交换器的设计压力上限，同时提高了板片的加工精度要求，使板式热交换器的耐压能力有较大的提升，使设备能够在更安全的状态下运行；本标准对板片的最小厚度和加工减薄量做出明确规定，高于其它同类标准的要求，对提高板式热交换器的使用寿命，做出了充分的保障，特别是长输隔压换热站使用的大型板式热交换器，能得到更好的安全保障，有利于换热站的长效运行。本标准的实施将进一步促进集中供热行业的发展。

2、本标准规定了供热用可拆卸板式热交换器的能效指标限定值、换热效率和压降的限定值，本标准实施后，将进一步提升换热站的换热效率，降低运行能耗，为国家的双碳战略和节能减排做出贡献。

七、与国际、国外对比情况

本标准在制定过程中查阅到以下同类国际、国内标准规范。

1、国际标准规范

ISO 15547-1:2005 石油、石油化工天然气用板框式热交换器 第 1 部分 板框式热交换器。

2、国内标准规范

本标准在制定过程中查阅到的同类国内标准规范见下表：

标准编号	标准名称
GB 16409-1996	板式换热器
GB/T 28185-2011	城镇供热用换热机组

GB/T 29466-2012	板式热交换器机组
GB/T27698.1-2011	热交换器及传热元件性能测试方法 第 1 部分 通用要求
GB/T27698.3-2011	热交换器及传热元件性能测试方法 第 3 部分 板式热交换器
TSG R0010-2019	热交换器能效测试与评价规则
NB/T47004.1-2017	板式热交换器 第 1 部分：可拆卸板式热交换器
NB/T47045-2015	钎焊板式热交换器
JB/T8701-2018	制冷用板式换热器

3、标准规范对比情况

本标准在制定过程中，吸收采纳了国际标准，并根据本国国情及实际需要，提高了可拆卸板式热交换器的设计压力上限，提高了板片加工精度要求，增加了长输隔压换热站用可拆卸板式换热器的板片厚度要求，增加了板式热交换器的能效评价要求，增加了板式热交换器的化学清洗方法，本标准处于国内先进水平。

八、贯彻标准的要求和措施建议

1、建议本标准批准发布 6 个月后实施。

2、本次标准与设计院、热力公司、板式热交换器生产企业、检测机构等单位相关，标准实施前应保证上述各相关单位都能及时获得标准，以保证新标准顺利贯彻实施。

3、实施后应针对标准使用的不同单位进行标准宣贯和培训，以便标准顺利实施和推广。对于标准使用过程中易出现的问题，起草单位应及时收集并进行必要的跟踪和实施评价。