

QC

中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXX—XXXX

## 汽车空调铝合金板式换热器

Aluminum plate heat exchanger for automotive air-conditioning

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
5 试验方法	4
6 检验规则	9
7 标志、包装、运输和贮存	11

## 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。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本文件起草单位：浙江三花汽车零部件有限公司、中国汽车工业协会汽车空调分会、上海爱斯达克汽车空调系统有限公司、东风汽车集团有限公司、浙江三田汽车空调压缩机有限公司、南京奥特佳新能源科技有限公司、博耐尔汽车电气系统有限公司、中国质量认证中心、南方英特空调有限公司、上海海立新能源技术有限公司、吉林大学、中国科学院理化技术研究所、上海天鹫空气处理设备有限公司、爱发科东方真空（成都）有限公司、天津格特斯检测设备技术开发有限公司、中国第一汽车集团有限公司、东风汽车股份有限公司、芜湖通联汽车部件有限公司、浙江龙腾空调有限公司、浙江兰通空调设备有限公司、天津三电汽车空调有限公司、重庆建设车用空调器有限责任公司、豫新汽车热管理科技有限公司、湖北美标汽车制冷系统有限公司、电装（中国）投资有限公司、南京协众汽车空调有限公司、武汉达安科技有限公司、柳州澳多汽车电子有限公司、空调国际（上海）有限公司。

本文件主要起草人：邹江、薛庆峰、于吉乐、韩杨、林剑、杨庆世、潘邦斌、尹芳芳、张冰、曲艳平、孙磊、金辉、杨金辉、陶宏、李明、邹慧明、吴肇苏、陶源、何立江、张果、蔡志雄、张立营、邱祥宇、陈代荣、徐敏利、郭国奇、何根平、陆新林、陶平安、陈彬、肖锋、罗嗣铭、庞薇、王大建。

本文件为首次发布。

# 汽车空调铝合金板式换热器

## 1 范围

本文件规定了汽车空调铝合金板式换热器（以下简称板式换热器）技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存要求。

本文件适用于以HFC-R134a或HF0-1234yf为制冷剂的汽车空调铝合金板式换热器。

## 2 规范性引用文件

下列文件所包含的条文，通过在本文件中引用而构成本文件的条文。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 191 包装储运图示标志

GB/T 2408-2008 塑料燃烧性能的测定水平法和垂直法

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

### 3.1

**板式换热器** plate heat exchanger

换热芯体由多层铝合金板片层叠而成，相邻板片之间的空间形成流体通道，冷却液与制冷剂分别在相邻的两个流体通道中流动，通过铝合金板片传递热量，形成热交换的换热器。板式换热器分为板式蒸发器和板式冷凝器，典型结构由换热芯体、接管、支架等组成。

### 3.2

**板式蒸发器** plate type evaporator

应用在空调系统低压侧，通过内部制冷剂汽化将冷却液冷却的板式换热器。

### 3.3

**板式冷凝器** plate type condenser

应用在空调系统高压侧，通过内部制冷剂冷凝将冷却液加热的板式换热器。

## 4 技术要求

### 4.1 尺寸公差

尺寸公差应符合相关技术文件的要求或供需双方的协定，检测方法参考5.1。

## 4.2 外观

产品表面应清洁，不应有损伤变形，标识内容清晰可辨，检测方法参考5.2。

## 4.3 材料

主要材料为铝合金，具体规格由供需双方协商确定，并满足5.3检测要求。

## 4.4 换热量、冷却液压降、制冷剂压降

按照5.4进行试验，换热量（以冷却液侧换热量为准，制冷剂侧换热量辅助参考）、冷却液压降、制冷剂压降由供需双方协商确定。

## 4.5 制冷剂侧气密性

### 4.5.1 氦检气密性

按照 5.5.1 进行试验，产品的氦泄漏率应不大于  $3.15 \times 10^{-5}$  mbar·L/s（制冷剂当量泄漏率为 0.5 g/y）。

### 4.5.2 水检气密性

按照 5.5.2 进行试验，保压时间内无气泡从产品表面产生。

## 4.6 冷却液侧气密性

### 4.6.1 氦检气密性

按照 5.6.1 进行试验，产品的氦泄漏率应不大于  $1 \times 10^{-5}$  mbar·L/s。

### 4.6.2 水检气密性

按照 5.6.2 进行试验，保压时间内无气泡从产品表面产生。

## 4.7 耐压性能

按照5.7进行试验后，产品无塑性变形，并且满足4.5.2和4.6.2要求。

## 4.8 爆破压力

按照 5.8 进行试验，产品应在表 1 压力下不破裂。

表 1 爆破压力要求

单位为 Mpa

	制冷剂侧	冷却液侧
板式蒸发器	4.0	1.0
板式冷凝器	8.5	1.0

## 4.9 耐真空

按照 5.9 进行 3 次试验，每次试验均需满足压力升高不超过 0.5 kPa/min，3 次试验后，产品应无损坏和塑性变形，且满足 4.5.1 和 4.6.1 要求。

## 4.10 耐压力交变

按照 5.10 进行试验后，产品应无塑性变形，并且满足 4.5.2 和 4.6.2 要求。

## 4.11 耐高温

按照 5.11 进行试验后，产品应无塑性变形，并且满足 4.5.1 或 4.6.1 要求。

## 4.12 耐低温

按照 5.12 进行试验后，产品应无塑性变形，并且满足 4.5.1 和 4.6.1 要求。

## 4.13 耐冷却液温度冲击

按照 5.13 进行试验后，产品应无塑性变形，并且满足 4.5.2 和 4.6.2 要求。

## 4.14 耐温度交变

按照 5.14 进行试验后，产品应无塑性变形，并且满足 4.5.2 和 4.6.2 要求。

## 4.15 耐振动性能

按照 5.15 进行试验后，产品表面应无破损和裂纹，并且满足 4.5.2 与 4.6.2 要求。

## 4.16 耐外部腐蚀性能

按照 5.16 进行试验后，产品外表无气泡和剥落，并且满足 4.5.2 与 4.6.2 要求。

## 4.17 耐内部腐蚀性能

按照 5.17 进行试验后，产品应满足 4.6.2 要求。

## 4.18 清洁度

按照 5.18 进行试验，应满足表 2 要求。

表 2 清洁度要求

检测项目	制冷剂侧	冷却液侧
杂质总量	不超过 20 mg/m <sup>2</sup>	不超过 20 mg/m <sup>2</sup>
最大金属杂质	对角线长度小于 0.5 mm	尺寸小于 0.5×0.5×1.0 mm
最大非金属杂质	尺寸小于 0.5×0.5×1.0 mm	尺寸小于 0.6×0.6×1.0 mm

## 4.19 钎剂残留

按照 5.19 进行试验，产品允许钎剂残留量由供需双方协商确定。

## 4.20 内腔残存水量

按照 5.20 进行试验，产品制冷剂侧内部表面水含量不应超过 40 mg/m<sup>2</sup>。

## 4.21 连接螺纹强度

按照 5.21 进行试验，连接螺纹应满足表 3 的最小破坏扭矩要求。

表3 螺纹最小破坏扭矩

单位为 N·m

螺纹规格	扭矩
M5	7
M6	13
M7	20
M8	30

## 4.22 防尘盖拉拔力

按照 5.22 进行试验，防尘盖最小拉拔力不应小于 10 N，最大拉拔力不应大于 30 N。

## 5 试验方法

## 5.1 尺寸公差

尺寸公差用量具进行检验。

## 5.2 外观

外观用目测进行检测。

## 5.3 材料检测

5.3.1 材料禁用物质要求按照 GB/T 30512 的规定检测。

5.3.2 塑料、橡胶类材料燃烧性能检测按照 GB/T 2408-2008《塑料燃烧性能的测定水平法和垂直法》中 9.4 的垂直燃烧 V-0 级要求。

## 5.4 换热量、冷却液压降、制冷剂压降试验

采用焓差法换热器性能试验装置或同类性能试验装置，测量冷却液侧换热量和制冷剂侧换热量、冷却液压降和制冷剂压降。测量仪器仪表准确度应符合表 4 的规定。节流装置与板式换热器间的连接管路应尽可能短。

表4 测量仪器仪表准确度

测量仪器	准确度
温度测量仪表	$\pm 0.1$ °C
制冷剂压力测量仪表	$\pm 0.2\%$
冷却液压力测量仪表	$\pm 1.0\%$
制冷剂流量测量仪表	$\pm 1.0\%$
冷却液流量测量仪表	$\pm 1.0\%$
压差传感器	$\pm 0.2\%$

试验工况见表 5 或表 6，也可由供需双方协商确定。

表 5 板式蒸发器试验工况

冷却液		50%体积浓度的乙二醇水溶液
冷却液进口流量 L/min		10±0.2
冷却液进口温度 °C		25±0.2
制冷剂阀前压力 MPa	HFC-R134a	1.43±0.01
	HFO-1234yf	1.40±0.01
制冷剂阀前过冷度 °C		5±0.2
制冷剂出口压力 MPa	HFC-R134a	0.177±0.005
	HFO-1234yf	0.200±0.005
制冷剂出口过热度 °C		5±0.2

表 6 板式冷凝器试验工况

冷却液		50%体积浓度的乙二醇水溶液
冷却液进口流量 L/min		15±0.1
冷却液进口温度 °C		50±0.2
制冷剂入口压力 MPa	HFC-R134a	1.97±0.01
	HFO-1234yf	1.90±0.01
制冷剂进口过热度 °C		35±0.3
制冷剂出口过冷度 °C		5±0.3

试验工况稳定时间应不少于10 min。读取冷却液侧制冷量和制冷剂侧制冷量、冷却液压降和制冷剂压降，读取时间的间隔为10 s，总时长不应少于30 min，以该时间段内读取参数的算术平均值作为测量结果。

如冷却液侧和制冷剂侧换热效率比值小于95%，应重新测量数据。

## 5.5 制冷剂侧气密性试验

### 5.5.1 氦检气密性

采用真空箱式氦检漏设备进行泄漏检测，制冷剂侧进出口一端与充氦管路连接，另一端密封，冷却液进出口敞开，向被检工件制冷剂侧腔体内充注氦气/氦气和氮气混合气体，氦气浓度不低于10%，板式蒸发器压力 $1.5^{+0.1}$  MPa、板式冷凝器压力 $2.5^{+0.1}$  MPa，检测过程中，被检工件氦压承受时间不低于10 s。

### 5.5.2 水检气密性

测试样品制冷剂侧进出口一端与充气管路连接，另一端密封，冷却液侧进出口敞开，被检样品（包括制冷剂管端与冷却液管端）完全浸没于水中，向被检工件制冷剂侧腔体内通入干燥空气或氮气，板式冷凝器压力达到 $2.5 \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$ 、板式蒸发器压力达到 $1.5 \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$ ，保压3 min。

## 5.6 冷却液侧气密性试验

### 5.6.1 氦检气密性

采用真空箱式氦检漏设备进行泄漏检测，冷却液侧进出口一端与充氦管路连接，另一端密封，制冷剂侧进出口敞开，向被检工件冷却液侧腔体内充注氦气/氦气和氮气混合气体，氦气浓度不低于10%，压力 $0.8^{+0.1}$  MPa，检测过程中，被检工件氦压承受时间不低于10 s。



### 5.6.2 水检气密性

测试样品冷却液侧进出口一端与充气管路连接，另一端密封，制冷剂侧进出口敞开，被检样品（包括制冷剂管端与冷却液管端）完全浸没于水中，向被检工件冷却液侧腔体内通入干燥空气或氮气，压力达到 $0.8\text{ MPa} \pm 0.05\text{ MPa}$ ，保压3 min。

### 5.7 耐压性能试验

板式换热器进口端通入水或液压油，出口敞开，先排空空气，然后出口端密封，进口端以 $1\text{ MPa/min} \pm 0.05\text{ MPa/min}$ 的速率，升压至表7所要求的压力，保压3 min。制冷剂侧与冷却液侧分别加压测试，一侧进行试验时另一侧进出口敞开。

表7 耐压压力要求

	制冷剂侧	冷却液侧
板式蒸发器	2.2 MPa	0.8 MPa
板式冷凝器	4.1 MPa	0.8 MPa

### 5.8 爆破压力试验

板式换热器冷却液侧进出口敞开，制冷剂侧进口端通入水或液压油，出口端敞开，先排空空气，然后出口端密封，进口端以 $1\text{ MPa/min} \pm 0.05\text{ MPa/Min}$ 的速率升压至爆破，记录爆破峰值压力。冷却液侧按同样方法试验，制冷剂侧与冷区液侧分别使用不同样品测试。

### 5.9 耐真空试验

把板式换热器冷却液侧进出口敞开，制冷剂侧进出口一端密封，另一端抽真空到 $2\text{ kPa A}$ ，保持5 min，记录压力变化值。冷却液侧按同样方法试验，制冷剂侧与冷却液侧分别测试，可以使用同一样品测试。

### 5.10 耐压力交变试验

按表8对制冷剂侧和冷却液侧分别进行压力交变试验，制冷剂侧与冷却液侧应使用不同样品测试。

表8 压力交变试验工况

参数	板式蒸发器制冷剂侧工况	板式冷凝器制冷剂侧工况	冷却液侧工况
介质	液压油	液压油	液压油或冷却液
介质温度	$80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
波形	正弦波	正弦波	正弦波
$P_{\text{MAX}}$	1300 kPa	3100 kPa	300 kPa
$P_{\text{MIN}}$	100 kPa	100 kPa	100 kPa
频率	1 Hz	1 Hz	0.5 Hz
循环次数	200000	200000	200000

### 5.11 耐高温试验

在 $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下放置72 h后，恢复至常温状态。

### 5.12 耐低温试验

在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下放置72 h后，恢复至常温状态。

### 5.13 耐冷却液温度冲击试验

板式换热器冷却液侧进出口与试验台连接，通入50%体积浓度的乙二醇水溶液，按图1工况进行1000次循环试验，介质流量为20 L/min或按供需双方协商确定。

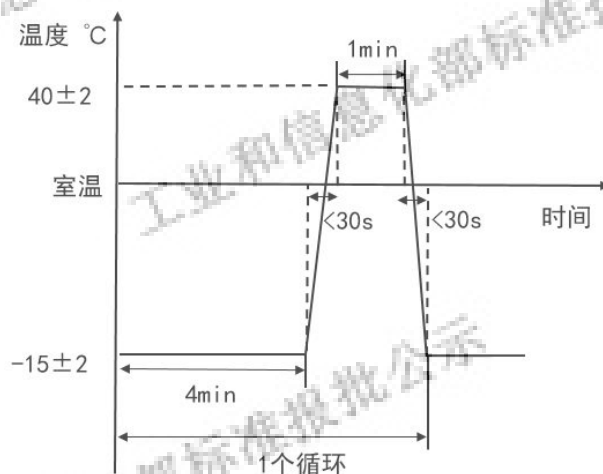


图1 耐冷却液温度冲击试验工况

### 5.14 耐温度交变试验

室温下，向制冷剂侧内腔充注制冷剂并密封，充注量由内容积确定，标准为 $0.1\text{ g/cm}^3$ 。冷却液侧充满50%体积浓度的乙二醇水溶液。将测试样品放入温度箱，按图2工况进行试验，最高、最低温度下各保持3 h，温度变化速率 $4\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ ，循环15次。

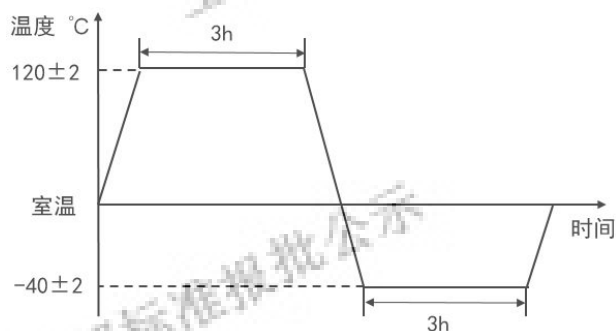


图2 温度交变试验工况

### 5.15 耐振动性能试验

#### 5.15.1 试验准备

将板式换热器按实车安装状态，安装在试验台上，冷却液侧充满冷却液。

#### 5.15.2 共振频率检测

5.15.2.1 将振动频率设置为5 Hz~100 Hz，振动加速度设置为 $9.8\text{ m/s}^2$ ，分别沿上下、前后和左右方向进行振动测试，同一方向测试时间不超过20min。

5.15.2.2 若在某一频率下，测得的加速度（板式换热器加速度）为输入加速度（振动台加速度）的两倍以上，则该频率为共振频率。未检测出共振频率的产品，按5.15.3进行耐振动性能试验；测得共振频率的产品，按5.15.4进行耐振动性能试验。

### 5.15.3 无共振点耐振动性能试验

将振动频率设置为 33.3 Hz，振动加速度设置为  $28.4 \text{ m/s}^2$ ，沿上下方向振动  $5 \times 10^5$  次，沿前后方向振动  $2.5 \times 10^5$  次，沿左右方向振动  $2.5 \times 10^5$  次。

### 5.15.4 有共振点耐振动性能试验

5.15.4.1 根据共振频率范围，按表9工况进行耐振动性能试验。

5.15.4.2 若共振频率段不只一个，则不同频率段的振动试验，样件可以不是同一样件；

5.15.4.3 按表9规定条件试验后，应进行5.15.3所述的无共振频率的试验。

表 9 有共振频率的耐振动性能试验工况

共振频率范围 Hz	振动加速度 $\text{m/s}^2$	上下方向振动次数 次	前后方向振动次数 次	左右方向振动次数 次
5~33.3	28.4	$10^4$	$2.5 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$
33.3~50	14.7	$2 \times 10^5$	$5 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
50~100	5.9	$6 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6$

### 5.16 耐外部腐蚀试验

板式换热器制冷剂 and 冷却液进出口均密封，制冷剂侧充氮气或空气，室温下压力值为板式蒸发器1.0 MPa，板式冷凝器2.0 MPa。将板式换热器放入盐雾箱中，按GB/T 10125的要求进行中性盐雾试验并持续480 h。

### 5.17 耐内部腐蚀试验

#### 5.17.1 溶液配比

溶液由40%冷却液（50%乙二醇与水的混合液）和60%标准腐蚀液组成（体积比），标准腐蚀液由1L蒸馏水与148 mg的硫酸钠、165 mg的氯化钠和138 mg的碳酸氢钠配制。

#### 5.17.2 试验过程

将板式换热器冷却液侧进出口与内腐蚀试验台连接，设置溶液温度 $(90 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ，流量 $(20 \pm 1) \text{ L/min}$ 或按供需双方协商确定，溶液压力不超过140 kPa，开启试验台，测试样品内通入溶液。运行16 h，停机静置8 h为一个循环，共进行60个循环。

#### 5.17.3 溶液检测

试验开始运行5min与结束时需进行溶液检测，溶液检测分为外观和pH值检测。溶液外观不允许出现混浊和沉淀，不允许出现 $\pm 1$  以上的pH值变化。试验过程中，停机期间可进行溶液检测，当溶液出现浑浊或沉淀时，需更换溶液，溶液配比需按照5.17.1要求；当溶液pH值出现 $\pm 1$ 以上变化时，补充或更换溶液，溶液配比按5.17.1要求，冷却液与标准腐蚀液比例可适当调整。

### 5.18 清洁度试验

往内腔注入占容积60%左右的异辛烷或等同物，然后上下、左右和前后各摇晃4至5次，再将内溶物回收在专用容器内，用孔径为5 μm的滤纸过滤，将附有杂质的滤纸放入80℃恒温箱进行烘干0.5 h，然后放在干燥器内冷却0.5 h，用工业分析天平称重，颗粒尺寸用显微镜测量。工业分析天平的测量准确度应满足±0.1 mg。

### 5.19 钎剂残留试验

按要求冲洗测试样品内腔，冲洗介质为去离子水，介质温度90℃±0.5℃，流量8 L/min±0.2 L/min，溶液体积大于8 L，冲洗时间24 h。结束后溶液冷却到室温，取200 ml溶液检测钾离子浓度，并记录冲洗溶液体积。更换冲洗溶液，再冲洗24 h，取200 ml溶液检测钾离子浓度，记录冲洗液体积。钎剂残留量按式（1）计算。

$$m=C_1/P \times V_1+C_2/P \times V_2 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

m—钎剂残留量，单位为mg；

C<sub>1</sub>—第一次测试钾离子浓度，单位为mg/L；

P—钎剂中钾元素含量，单位为%；

V<sub>1</sub>—第一次冲洗液体积，单位为L；

C<sub>2</sub>—第二次测试钾离子浓度，单位为mg/L；

V<sub>2</sub>—第二次冲洗液体积，单位为L。

### 5.20 内腔残存水量试验

将板式换热器制冷剂进口与干燥氮气罐相连，出口与微量水分仪的进口相连，以70 mL/min±20 mL/min的流量向制冷剂侧内部通入氮气，当测试值波动不超过0.1 mg的持续时间超过3 min后，读取残存水量，再除以产品制冷剂侧内表面积，作为试验结果。微量水分仪准确度为±0.05 mg。

### 5.21 连接螺纹强度试验

用带数值显示功能的扭矩扳手拧紧连接螺纹，缓慢增加扭矩直至螺纹滑丝，滑丝前最大扭矩为连接螺纹最小破坏扭矩。扭矩扳手量程不大于规定最小破坏扭矩的5倍，准确度不小于3%。

### 5.22 防尘盖拉拔力试验

室温条件下，固定测试样品，用拉力计测试防尘盖拉拔力，力的方向与管同轴。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

每台板式换热器均应进行出厂检验。检验项目、技术要求和试验方法按表 10 执行。

### 6.2 型式检验

#### 6.2.1 型式检验条件

型式检验在下列情况下进行，检验项目按表10执行：

- a) 产品开发认可时；
- b) 产品的设计、工艺、材料等方面有重大改变，可能影响性能时；
- c) 停产一年以上，再恢复生产时；

- d) 质量不稳定，认为有必要时；  
 e) 质量监督部门有需求时；  
 f) 正常批量生产后，距前次型式检验的时间间隔超过一年。

### 6.2.2 型式检验方法

样品从出厂检验合格的产品当中随机抽取，允许同一产品参加不影响考核项目的多项试验。

### 6.3 检验项目

表 10 出厂检验和型式检验

序号	检验项目	技术要求	试验方法	检验分类			
				出厂检验	型式检验		
				检验项目	检验项目	样品数量	
1	尺寸要求	4.1	5.1	√	√	3	
2	外观要求	4.2	5.2	√	√	3	
3	材料	4.3	5.3	—	√	3	
4	换热量、冷却液压降、制冷剂压降	4.4	5.4	—	√	3	
5	制冷剂侧气密性	氨检气密性	4.5.1	5.5.1	√	√	3
		水检气密性	4.5.2	5.5.2	—	√	3
6	冷却液侧气密性	氨检气密性	4.6.1	5.6.1	√	√	3
		水检气密性	4.6.2	5.6.2	—	√	3
7	耐压性能	4.7	5.7	—	√	3	
8	爆破压力	4.8	5.8	—	√	3	
9	耐真空	4.9	5.9	—	√	3	
10	耐压力交变	4.10	5.10	—	√	3	
11	耐高温	4.11	5.11	—	√	3	
12	耐低温	4.12	5.12	—	√	3	
13	耐冷却液温度冲击	4.13	5.13	—	√	3	
14	耐温度交变	4.14	5.14	—	√	3	
15	耐振动性能	4.15	5.15	—	√	3	
16	耐外部腐蚀性能	4.16	5.16	—	√	3	
17	耐内部腐蚀性能	4.17	5.17	—	√	3	
18	清洁度	4.18	5.18	—	√	3	
19	钎剂残留	4.19	5.19	—	√	3	
20	内腔残存水量	4.20	5.20	—	√	3	
21	连接螺纹强度	4.21	5.21	—	√	3	
22	防尘盖拉拔力	4.22	5.22	—	√	3	

注1：“√”为检验项目，“—”为不检验项目。

注2：不做检验的项目并不表示该项目不受控制，制造厂对本文件所有的技术要求通过质量控制程序、制造工艺、过程检验及抽样等方法进行质量控制。如用户在订货合同中对检测项目有规定的，则根据订货合同的要求进行试验。

### 6.4 判定规则

板式换热器的型式检验必须符合本文件要求，若有不合格项目时，应对不合格项目加倍抽样进行复检，若仍不合格，则判定产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

#### 7.1.1 产品标志要求

产品应在明显位置标识永久性标志。

#### 7.1.2 产品标志内容

标志应包括以下内容：

- 生产企业名称或商标；
- 产品型号；
- 制冷剂种类；
- 生产日期或生产批号；
- 可回收性标识。

### 7.2 包装、运输

#### 7.2.1 产品包装箱

产品包装箱外应标注下述内容：

- 生产企业名称、地址；
- 产品名称、型号及数量；
- 生产日期、生产批号或其代号；
- 重量（毛重）；
- 包装箱外形尺寸。

#### 7.2.2 标志

包装应有“小心轻放”、“向上”、“怕湿”等标志，标志应符合GB/T 191有关规定。

#### 7.2.3 合格证明

产品应有合格证明。

#### 7.2.4 产品包装及运输方式

产品的包装及运输应有可靠的防尘、防潮和防震措施，并保证在正常运输中不致松动、损坏等。

### 7.3 贮存

产品应存放在通风良好干燥的环境中，且周围无腐蚀性气体。

)