



# 中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXX—XXXX

## 汽车空调用蒸发器

Evaporator 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

## 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》给出的规定起草。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本文件主要起草单位：龙泉惠博科技有限公司、中国汽车工业协会汽车空调委员会、龙泉市产业创新服务中心、上海加冷松芝汽车空调股份有限公司、浙江龙腾空调有限公司、浙江兰通空调设备有限公司、南方英特空调有限公司、空调国际（上海）有限公司、重庆超力高科技股份有限公司、东风汽车集团有限公司技术中心、浙江新劲空调设备有限公司、浙江大学、上海天菡空气处理设备有限公司、上海佐竹冷热控制技术有限公司、中国科学院理化技术研究所、吉林大学汽车工程学院、沈阳紫微恒检测设备有限公司、天津格特斯检测设备技术开发有限公司、沈阳汇福祥精密机械有限公司、豫新汽车热管理科技有限公司、杭州三花研究院有限公司、中原工学院、郑州科林车用空调有限公司、银邦金属复合材料股份有限公司、芜湖通联汽车部件有限公司、中国第一汽车集团有限公司研发总院、东风汽车股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、和龙双昊高新技术有限公司、浙江创新汽车空调有限公司。

本文件主要起草人：闫国海、叶俊、薛庆峰、郭国奇、覃峰、熊树生、叶健杰、杨金辉、孙磊、沈杰、吴兆智、叶方平、何立江、范力群、邹慧明、李明、张金生、蔡志雄、刘辉、陈勇、吴肇苏、董军启、季丽友、李鹏、季智豪、逯柳、谢亚楠、刘钊、李海军、时红臣、张小军、徐敏利、高雅男、陈雪峰、陈代荣、何雍奥、徐敏武、叶伟锋、张丽。

本文件为首次发布。

# 汽车空调用蒸发器

## 1 范围

本文件规定了汽车空调用蒸发器(以下简称蒸发器)的技术要求、试验方法、检验规则及其标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以HFC-134a、HF0-1234yf作为制冷剂的汽车空调用蒸发器。

## 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。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 21361 汽车用空调器

## 3 术语和定义

GB/T 21361界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**蒸发器 evaporator**

通过制冷剂的汽化冷却空气的热交换器。

### 3.2

**稳定状态 stable state**

试验过程中,相关测试参数的波动范围小于规定值的状态。

### 3.3

**制冷量 refrigerating capacity**

蒸发器在规定的试验条件下运行,单位时间内吸收空气中的热量。

### 3.4

**空气压降 air pressure drop**

蒸发器在规定的试验条件下运行时,蒸发器进风面和出风面的压力差值<sup>1)</sup>。

### 3.5

**制冷剂压降 refrigerant pressure drop**

蒸发器在规定的试验条件下运行,蒸发器内制冷剂进口和出口的压力差值。

1) 除特殊说明外,本文件中的压力均为表压。

## 4 技术要求

### 4.1 尺寸公差及外观要求

按照5.1进行检验，产品的尺寸公差及外观要求应符合供需双方的协定。

### 4.2 制冷量、空气压降及制冷剂压降

按照5.2进行试验，蒸发器制冷量、空气压降及制冷剂压降满足供需双方协商确定的要求。

### 4.3 气密性

#### 4.3.1 氦检气密性

按照 5.3.1 进行氦检气密性能试验，产品的氦泄漏率应不大于  $1 \times 10^{-5}$  mbar · L/s（制冷剂当量泄漏率为 2 g/y）。

#### 4.3.2 水检气密性

按照 5.3.2 进行水检气密性能试验，产品应无气泡产生。

### 4.4 内腔残存杂质质量

按照 5.4 进行试验，产品内腔残存杂质质量应不大于  $20 \text{ mg/m}^2$ ，颗粒对角线外径应不大于 0.5 mm。

### 4.5 内腔残存水量

按照 5.5 进行试验，产品内腔残存水量应不大于  $40 \text{ mg/m}^2$ 。

### 4.6 耐压性能

按照5.6进行试验，产品应无损坏和异常变形，并满足4.3.2的要求。

### 4.7 爆破压力

按照5.7进行试验，产品应在2.8 MPa压力下不破裂。

### 4.8 耐真空性能

按照 5.8 进行试验，产品应无泄漏、损坏和异常变形，且试验后每分钟内上升的压力应不超过 0.5 kPa。

### 4.9 压力交变性能

按照 5.9 进行试验，产品应无异常变形或破裂，并满足 4.3.2 要求。

### 4.10 耐振动性能

按照5.10进行试验，产品应无松动、损坏及泄漏，并满足4.3.2要求。

### 4.11 耐腐蚀性能

按照5.11试验，产品外表面应无气泡或剥落，并满足4.3.2要求。

### 4.12 高温储藏

按照5.12进行试验，产品外观应无异常变形或损坏，并满足4.3.2要求。

#### 4.13 低温储藏

按照5.13进行试验，产品外观应无异常变形或损坏，并满足4.3.2要求。

#### 4.14 温度循环

按照5.14进行试验，产品外观应无异常变形或损坏，并满足4.3.2要求。

### 5 试验方法

#### 5.1 尺寸、公差和外观

尺寸公差用量具进行检验，外观采用目测法和量具检测。

#### 5.2 制冷量、空气压降、制冷剂压降

5.2.1 采用焓差法换热器性能试验装置或同类性能试验装置，测量仪器、准确度应符合表1的规定采用焓差法换热器性能试验装置或同类性能试验装置，测量空气侧制冷量和制冷剂侧制冷量、空气压降和制冷剂压降。测量仪器仪表准确度应符合表1的规定。

表1 测量仪器仪表准确度

测量仪器	准确度
干湿球温度测量仪表	$\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
空气压力测量仪表	风管静压 $\pm 2.45\text{ Pa}$
气压测量仪表（大气压力）	大气压力读数的 $\pm 1.0\%$
制冷剂压力测量仪表	$\pm 1.0\%$
液体流量测量仪表	$\pm 1.0\%$
质量风量测量仪表	$\pm 1.0\%$

5.2.2 试验时，试验工况持续满足表2要求的时间应不少于10 min。

表2 试验工况

试验条件		试验参数	单位
蒸发器入口侧空气干球温度		$27\pm 0.2$	$^{\circ}\text{C}$
蒸发器入口侧空气湿球温度		$19.5\pm 0.2$	$^{\circ}\text{C}$
蒸发器出口 压力	制冷剂：HFC-134a	$0.293\pm 0.005$	MPa (A)
	制冷剂：HF0-1234yf	$0.316\pm 0.005$	MPa (A)
膨胀阀进口 压力	制冷剂：HFC-134a	$1.57\pm 0.01$	MPa (A)
	制冷剂：HF0-1234yf	$1.54\pm 0.01$	MPa (A)
过冷度		$5\pm 0.3$	$^{\circ}\text{C}$
过热度		$5\pm 0.5$	$^{\circ}\text{C}$
迎面风速		$2\pm 0.05$	m/s

5.2.3 读取蒸发器空气侧制冷量和制冷剂侧制冷量、空气压降和制冷剂压降，读取时间的间隔为10s，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。

5.2.4 如空气侧和制冷剂侧制冷量比值小于95%，应重新测量数据。

### 5.3 气密性试验

#### 5.3.1 氦检气密性试验

采用真空箱式氦检漏设备，往腔内充注压力为  $0.5\text{MPa} \pm 0.05\text{MPa}$  氦气，保压时间 1 min。

#### 5.3.2 水检气密性试验

将蒸发器进出口管的一端密封，另一端通入干燥空气或氮气，置于水中，压力达到  $1.5\text{MPa} \pm 0.05\text{MPa}$ ，保压 3 min。

### 5.4 内腔残存杂质质量试验

向被试产品内腔注入占容积60%左右的异辛烷，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  $8\ \mu\text{m}$  滤纸过滤干燥，测定残留物质的重量。测量采用工业分析天平，其测量准确度为  $\pm 0.1\ \text{mg}$ ，颗粒大小用显微镜测量。

### 5.5 内腔残存水量试验

将蒸发器进口与氮气罐相连，出口与微量水分仪的进口相连，以  $(70 \pm 20)\ \text{mL/min}$  的速率向蒸发器内部通入氮气，当测试值波动不超过  $0.1\ \text{mg}$  的持续时间超过3min后，读取残存水量作为测量结果。微量水分仪准确度为  $\pm 0.05\ \text{mg}$ 。

### 5.6 耐压性能试验

蒸发器进出口管的一端密封，另一端通入水或液压油加压，以速率  $1\ \text{MPa/min} \pm 0.5\ \text{MPa/min}$  增压至  $2.21\ \text{MPa}$ ，保持压力 3 min。

### 5.7 爆破压力试验

将蒸发器先排空空气，封闭进出口管的一端，另一端通入水或液压油，以  $1\ \text{MPa/min} \pm 0.05\ \text{MPa/min}$  的速率增压至  $2.8\ \text{MPa} \pm 0.05\ \text{MPa}$ ，并保持3 min。随后升压直至爆破，并记录蒸发器爆破前的压力值。

### 5.8 耐真空性能试验

将蒸发器进出口管的一端密封，另一端抽真空到  $2\ \text{kPa}$ ，连续三次，每次保持5 min。

### 5.9 压力交变性能试验

按表3要求进行压力交变试验，试验介质为液压油。

表3 压力交变性能试验工况

介质温度 ℃	试验频率 Hz	压力范围 MPa	循环次数 次
$80 \pm 1$	0.5	0.1~1.0	150,000

### 5.10 耐振动性能试验

#### 5.10.1 试验准备

将安装有蒸发器的汽车空调系统模拟实车状态，安装在振动试验台上。

### 5.10.2 共振频率检测

5.10.2.1 将振动频率设置为 8.3 Hz~200 Hz，振动加速度设置为  $9.8 \text{ m/s}^2$ ，分别沿上下方向进行振动测试，测试时间不超过 20 min。

5.10.2.2 若在某一频率下，测得的加速度为输入加速度的两倍以上，则该频率即为共振频率。未检测出共振频率的产品，按 5.10.3 进行耐振动性能试验；测得共振频率的产品，按 5.10.4 进行耐振动性能试验。

### 5.10.3 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。

### 5.10.4 有共振点耐振动性能试验

5.10.4.1 根据共振频率范围，按表 4 要求完成相应的振动试验；

5.10.4.2 若共振频率段不只一个，则不同频率段的振动试验，样件可以不是同一件；

5.10.4.3 按表 4 规定条件下试验后，应进行 5.10.3 所述的无共振频率的试验。

表 4 有共振点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
8.3~33.2	28.4	$1.0 \times 10^4$
33.3~49.9	14.7	$2 \times 10^5$
50~80	5.9	$6 \times 10^6$

### 5.11 耐腐蚀性能试验

将蒸发器放入盐雾腐蚀试验箱中，按 GB/T 10125 的要求，进行 480 h 中性盐雾腐蚀试验。

### 5.12 高温储藏

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

### 5.13 低温储藏

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

### 5.14 温度循环

按图 1 进行试验，循环 10 次，试验完成后样件在室温下放置 20 min。

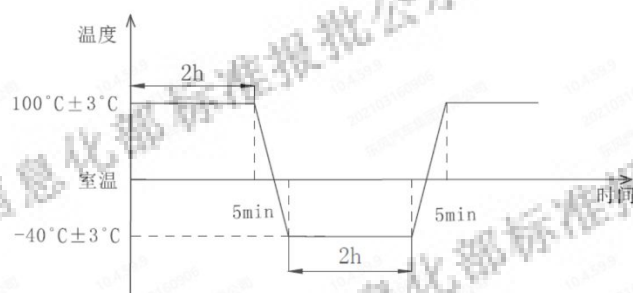


图1 温度循环试验

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

#### 6.1.1 出厂检验

每台蒸发器均应进行出厂检验。检验项目、技术要求和试验方法按表 5 执行。

#### 6.1.2 型式检验

##### 6.1.2.1 型式检验条件

型式检验应在以下情况下进行，检验项目按表 5 执行：

- 产品开发认可时；
- 产品的设计、工艺、材料等方面有重大改变时；
- 停产已过一年的产品，重新生产时；
- 质量不稳定，认为有必要时；
- 质量监督部门有需求时；
- 正常批量生产后，距前次型式检验的时间间隔超过一年。

##### 6.1.2.2 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其技术要求的多项试验。



表5 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	尺寸公差、外观要求	4.1	5.1	√	√	3
2	制冷量、空气压降、制冷剂压降	4.2	5.2	—	√	3
3	密封性能	氨检密封性能	5.3.1	√	√	3
		水检密封性能	5.3.2	—	√	3
4	内腔残存杂质质量	4.4	5.4	—	√	3
5	内腔残存水量	4.5	5.5	—	√	3
6	耐压性能	4.6	5.6	—	√	3
7	爆破压力	4.7	5.7	—	√	3
8	耐真空性能	4.8	5.8	—	√	3
9	压力交变性能	4.9	5.9	—	√	3
10	耐振动性能	4.10	5.10	—	√	3
11	耐腐蚀性能	4.11	5.11	—	√	3
12	高温储藏	4.12	5.12	—	√	3
13	低温储藏	4.13	5.13	—	√	3
14	温度循环	4.14	5.14	—	√	3

注：“√”为检验项目，“—”为不检验项目。

## 6.2 判定规则

蒸发器的型式检验应符合本文件要求，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：

- a) 生产企业名称、地址；
- b) 产品名称、型号及数量；
- c) 生产日期、生产批号或其代号；
- d) 重量（毛重）；
- e) 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。