



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXX—2020

汽车空调用蒸发器

Evaporator for Automobile Air Conditioning

(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-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..... 2

6 检验规则..... 3

7 标志、包装、运输和贮存..... 5

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

汽车空调用蒸发器

1 范围

本标准规定了汽车空调用蒸发器(以下简称蒸发器)术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以HFC-134a、HF0-1234yf为制冷剂的汽车空调用蒸发器。

本标准不适用于CO₂制冷剂。

2 规范性引用文件

下列文件对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 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—2017 汽车用空调器

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

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标准。

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时的状态。

3.3

制冷量 Refrigerating capacity

蒸发器在规定的试验条件下运行，单位时间内蒸发器吸收空气中的热量。

3.4

空气压降 Air pressure drop

蒸发器在规定的试验条件下运行，蒸发器进风面和出风面的压力差值¹⁾。

3.5

制冷剂压降 Refrigerant pressure drop

蒸发器在规定的试验条件下运行，蒸发器进口和出口的压力差值。

1) 除特殊说明外，本标准中的压力均为表压。

4 技术要求

4.1 尺寸公差及外观要求

由供需双方协商确定。

4.2 制冷量、空气压降及制冷剂压降

按5.2试验后，蒸发器制冷量、空气压降及制冷剂压降由供需双方协商确定。

4.3 气密性

4.3.1 氦检气密性

蒸发器初始气密性检查按 5.3.1 试验，氦检测漏率应不大于 1×10^{-5} mbar · l/s（制冷剂当量泄漏率为 2 g/y）。

4.3.2 水检气密性

蒸发器在完成其它试验后，按 5.3.2 水检气密性能试验，应无气泡产生。

4.4 内腔残存杂质质量

按 5.4 试验后，测得的内腔残存杂质质量 ≤ 20 mg/m²，颗粒尺寸 $\leq 0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm} \times 1\text{mm}$ 。

4.5 内腔残存水量

按 5.5 试验后，内腔残存水量 ≤ 40 mg/m²。

4.6 耐压性能

按5.6试验后，无损坏和无异常变形，并满足4.3.2的要求。

4.7 爆破压力

按5.7试验后，在2.8 MPa压力下不破裂。

4.8 耐真空性能

按 5.8 试验后，应无泄漏、无损坏、无异常变形。允许压力上升不大于 0.5 kPa/min。

4.9 压力交变性能

按 5.9 试验后，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5.10试验后，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5.11试验进行480 h中性盐雾腐蚀试验，外表应无气泡和剥落，并满足4.3.2要求。

4.12 高温储藏

按5.12试验后，外观无异常变形或损坏，并满足4.3.2要求。

4.13 低温储藏

按5.13试验后，外观无异常变形或损坏，并满足4.3.2要求。

4.14 温度循环

按5.14试验后，应无损坏、无异常变形，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 试验装置

采用焓差法汽车空调器性能试验装置。

5.2.2 测量仪器仪表不确定度应符合表1的规定。

表1 仪器仪表的型式及不确定度

类别	型式	不确定度
温湿度测量仪表	温度传感器	$\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
	湿度传感器	$\pm 3\% \text{ RH}$
空气压力测量仪表	气压表，气压变送器	风管静压 $\pm 2.45\text{ Pa}$
气压测量仪表（大气压力）	气压表，气压变送器	大气压力读数的 $\pm 1.0\%$
制冷剂压力测量仪表	压力表，压力变送器	$\pm 1.0\%$
液体流量测量仪表	体积/质量流量计	$\pm 1.0\%$
风量测量	—	$\pm 1.0\%$

5.2.3 试验工况及计算结果

5.2.3.1 试验工况

按GB/T 21361—2017 要求试验方法进行试验，按照下列工况试验，应达到稳定状态。

表2 试验工况

试验条件	控制参数
蒸发器入口侧空气干球温度	$(27 \pm 0.2)\text{ }^{\circ}\text{C}$
蒸发器入口侧空气湿球温度	$(19.5 \pm 0.2)\text{ }^{\circ}\text{C}$
蒸发器出口压力	HFC-134a: $(0.293 \pm 0.005)\text{ MPa A}$ HFO-1234yf: $(0.316 \pm 0.005)\text{ MPa A}$
膨胀阀进口压力	HFC-134a: $(1.57 \pm 0.01)\text{ MPa A}$ HFO-1234yf: $(1.54 \pm 0.01)\text{ MPa A}$
过冷度	$(5 \pm 0.2)\text{ }^{\circ}\text{C}$

过热度	(5±0.5) °C
迎面风速	(2±0.03) m/s

5.2.3.2 计算结果

按 5.2.3.1 规定的试验工况，状态稳定后，测量 5.2.2 规定的参数，按下列公式进行计算。同时测量空气压降和制冷剂压降。

$$\text{制冷量 } Q_0 = \rho_1 V (h_1 - h_2) / 3.6$$

式中： Q_0 —制冷量，W；

ρ_1 —蒸发器进口侧空气密度，kg/m³；

V —蒸发器进口风量，m³/h；

h_1 —蒸发器进口侧空气比焓，kJ/kg；

h_2 —蒸发器出口侧空气比焓，kJ/kg。

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±0.05) MPa 氦气。

5.3.2 水检气密性试验

蒸发器进出口管端的一端密封，另一端通入干燥空气或氮气，置于水中，压力达到 (1.5±0.05) MPa，保压 3 min。

5.4 内腔残存杂质质量试验

往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，经 8 μm 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，其测量不确定度为±0.1 mg，颗粒大小用显微镜测量。

5.5 内腔残存水量试验

蒸发器进口与氮气罐相连，出口与微量水分仪进口相连，向蒸发器内部通入70±20ml/min的氮气，当测试设备检测总数值维持3min，波动不超过0.1mg的测量值即为内腔残存水量。微量水分仪不确定度±0.05 mg。

5.6 耐压性能试验

蒸发器进口或出口管端的一端密封，另一端通入水或液压油加压，以速率为 (1±0.05) MPa /min的压力增压至2.21 MPa，保压3 min。

5.7 爆破压力试验

蒸发器进、出口管端先排空空气，然后一端堵死，另一端通入水或液压油，以速率为 (1±0.05) MPa /min 的压力增压至2.8 MPa，并保持 3 min，不允许破裂，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

把蒸发器进口或出口管端的一端密封，另一端抽真空到2 kPa A，连续三次，每次保持5 min。

5.9 压力交变性能试验

按表3要求进行试验。

表3 压力交变性能试验工况

试验介质	液压油
介质温度	$(80 \pm 1) ^\circ\text{C}$
波形	正弦波
试验频率	0.5 Hz
压力范围	$(0.1 \sim 1) \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$
循环次数	150000 次

5.10 耐振动性能试验

将蒸发器安装在 HVAC 总成内，HVAC 总成模拟实车状态，安装在振动试验台上。

5.10.1 共振频率检测

- 按表 4 的要求完成共振频率检测试验。
- 若在某一频率下，测到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。

表4 共振频率检测试验工况

项目	要求
频率	$(8.3 \sim 200) \text{ Hz}$
周期（往复1次）	$\leq 20 \text{ min}$
加速度	9.8 m/s^2
振动方向	上下

5.10.2 无共振频率的耐振动性能试验

按表 5 的试验工况完成试验。

表5 无共振频率的耐振动性能试验工况

项目	要求	
频率	33.3 Hz	
振动加速度	28.4 m/s^2	
振动方向和次数	上下	5×10^5 次
	前后	2.5×10^5 次
	左右	2.5×10^5 次

5.10.3 有共振频率的耐振动性能试验

- 根据共振所发生的频率段，按表 6 的要求完成相应的振动试验。
- 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。
- 完成表 5 规定条件下的试验后，应进行 5.10.2 所述的无共振频率的试验。

表6 有共振频率的耐振动性能试验工况

共振频率Hz	8.3~33.3（不包括）	33.3~50（不包括）	50~80（不包括）
加速度m/s²	28.4	14.7	5.9
振动方向	上下		
振动次数	10 ⁴	2×10 ⁵	6×10 ⁶

5.11 耐腐蚀性能试验

将蒸发器放入盐雾箱中，按GB/T 10125的要求进行中性盐雾试验480 h。

5.12 高温储藏

在（85±3）℃环境下放置72小时，恢复至常温状态。

5.13 低温储藏

在（-40±3）℃环境下放置72小时，恢复至常温状态。

5.14 温度循环

按图1进行试验，试验完成后样件在室温下放置20 min。

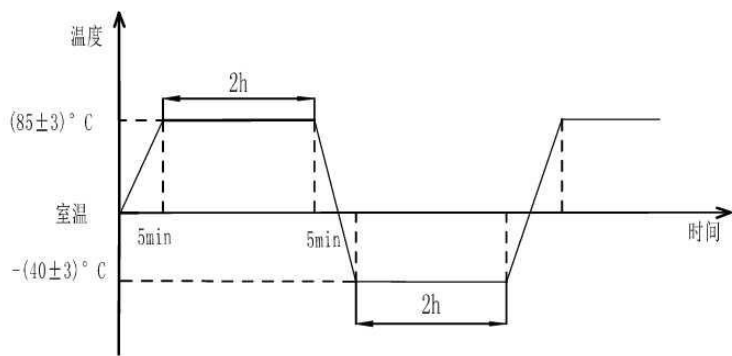


图 1 温度循环试验

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验两类。

6.1.1 出厂检验

出厂检验是指从过程检验的合格产品中任意抽取，按 GB/T 2828.1—2012 的规定一次抽样方案，样本大小按 S-II，AQL=0 执行。检验项目按表 7 执行。

6.1.2 型式检验

6.1.2.1 型式检验条件

型式检验在下列情况下进行，检验项目按表7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) 蒸发器停产一年以上，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。

6.1.2.2 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。

6.2 检验项目

表7 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	氢检密封性能	4.3.1	5.3.1	√	√	3
		水检密封性能	4.3.2	5.3.2	—	√	3
4	内腔残存杂质量		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，制造厂对本标准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。							

6.3 判定规则

蒸发器的型式检验必须符合本标准要求，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，则判定型式试验不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志要求

产品上应有永久性标志，标在明显位置上。

7.1.2 产品标志内容

标志应包括下述内容：

- a) 生产企业名称或商标
- b) 产品型号；
- c) 制冷剂种类；
- d) 生产日期及生产批号；
- e) 可回收性标识；
- f) 合格证标识；
- g) 执行标准。

7.2 包装、运输

7.2.1 产品包装箱外

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) 生产日期或生产批号或其代号；
- d) 重量（毛重）；
- e) 包装箱外形尺寸。

7.2.2 标志

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

7.2.3 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，以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，周围应无腐蚀性气体存在。
