



# 中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXX—XXXX

## 汽车空调用冷凝器

Condenser 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》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：龙泉市产业创新服务中心、中国汽车工业协会汽车空调委员会、上海加冷松芝汽车空调股份有限公司、龙泉惠博科技有限公司、浙江龙腾空调有限公司、南方英特空调有限公司、空调国际（上海）有限公司、东风汽车集团有限公司技术中心、浙江大学、重庆超力高科技股份有限公司、浙江新劲空调设备有限公司、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、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、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、东风汽车股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、和龙双昊高新技术有限公司、浙江兰通空调设备有限公司、浙江创新汽车空调有限公司。

本文件主要起草人：熊树生、叶俊、薛庆峰、郭国奇、覃峰、闫国海、孙磊、杨金辉、沈杰、景小平、周林森、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、周光辉、时红臣、张小军、边嘉宸、徐敏利、高雅男、何根平、陈雪峰、陈代荣、徐敏武、叶伟锋、叶健杰、张丽。

本文件为首次发布。

# 汽车空调用冷凝器

## 1 范围

本文件规定了汽车空调用冷凝器(以下简称冷凝器)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作为制冷剂的车外用风冷冷凝器、热泵型车内风冷冷凝器以及带储液罐的风冷冷凝器。

## 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 6287 分子筛静态水吸附测定方法  
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

**冷凝器 condenser**

将气态制冷剂冷却并冷凝为液态的热交换器。

### 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

**换热量 heat exchange**

在规定的试验条件下运行,冷凝器单位时间内散发到空气中的热量。

### 3.4

**空气压降 air pressure drop**

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

1) 除特殊说明外,本文件中的压力均为表压。

### 3.5

#### 制冷剂压降 refrigerant pressure drop

在规定的试验条件下运行，冷凝器制冷剂进口和出口的压力差值。

### 3.6

#### 过冷式冷凝器 subcooling condenser

带储液器的冷凝器，使进入冷凝器的高温高压气态制冷剂冷却成高温高压液态制冷剂，且冷凝器出口的液态制冷剂具有一定的过冷度。

## 4 技术要求

### 4.1 尺寸公差及外观要求

按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 换热量、空气压降、制冷剂压降

按照5.2进行试验，产品的空气侧换热量、制冷剂侧换热量、空气压降和制冷剂压降应符合供需双方的协定。

### 4.3 气密性能

#### 4.3.1 氦检气密性能

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 水检气密性能

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0.2 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8.8 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

非热泵型车外风冷冷凝器按照5.11.1进行试验，热泵型车内风冷冷凝器按照5.11.2进行试验，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。

#### 4.15 吸水能力

按照 GB/T 6287 进行试验，过冷式冷凝器的吸水能力按公式（1）计算，应大于 4.5g；采用的分子筛的冷凝器预吸水率按公式（2）计算，应小于 3.5%，最终吸水能力按公式（3）计算，应大于 15%。

$$A = m_2 - m_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- A——吸水能力，单位为g；
- $m_1$ ——干燥袋质量，单位为g；
- $m_2$ ——干燥袋吸水饱和后的质量，单位为g。

$$B = (m_5 - m_3) / (m_3 - m_6) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- B——预吸水率；
- $m_3$ ——干燥的分子筛加试验容器重量，单位为g；
- $m_5$ ——试验样品的分子筛加试验容器重量，单位为g。
- $m_6$ ——试验容器重量。

$$C = (m_4 - m_3) / (m_3 - m_5) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- C——最终吸水能力；
- $m_3$ ——干燥的分子筛加试验容器重量，单位为g；
- $m_4$ ——吸水饱和后的分子筛加试验容器重量，单位为g；
- $m_5$ ——试验样品的分子筛加试验容器重量，单位为g。

#### 4.16 杂质过滤

产品应能过滤大小不超过 0.125 mm 的杂质。

### 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进行检测。

### 5.2 换热量、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。

表1 测量仪器准确度

测量仪器	准确度
干湿球温度测量仪表	$\pm 0.1$ °C
空气压力测量仪表	风管静压 $\pm 2.45$ 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	冷凝器入口侧 空气干球温度 °C	冷凝器入口压力 MPa (A)		过冷度 °C	过热度 °C	迎面风速 m/s
		制冷剂： HFC-134a	制冷剂： HF0-1234yf			
试验参数	$35 \pm 0.2$	$1.62 \pm 0.01$	$1.58 \pm 0.01$	$5 \pm 0.3$	$25 \pm 0.3$	$4.5 \pm 0.05$

5.2.3 读取冷凝器空气侧换热量、制冷剂侧换热量、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换热量比值小于95%，应重新测量数据。

### 5.3 气密性能试验

#### 5.3.1 氦检气密性能试验

采用真空箱式氦检漏设备，往腔内充注压力为0.8 Mpa的氦气，保压时间1 min。

#### 5.3.2 水检气密性能试验

将冷凝器进出口管的一端密封，另一端通入干燥空气或氮气，保持压力 $3.5 \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$ ，产品置于水中，试验时间3 min。

### 5.4 内腔残存杂质质量试验

5.4.1 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。

5.4.2 如冷凝器装有过滤干燥袋，应在试验前取下。

### 5.5 内腔残存水量试验

5.5.1 将冷凝器进口与氮气罐相连，出口与微量水分仪的进口相连，以 $(70 \pm 20)$  ml/min的速率向冷凝器内部通入氮气，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 $\pm 0.05$  mg。

5.5.2 如冷凝器装有过滤干燥袋，应在试验前取下。

### 5.6 耐压性能试验

冷凝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 $4.41 \text{ MPa} \pm 0.05 \text{ MPa}$ ，保持压力 3 min。

### 5.7 爆破压力试验

将冷凝器先排空空气，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 $8.8 \text{ MPa} \pm 0.05 \text{ MPa}$ ，并保持3 min。随后升压直至爆破，并记录冷凝器爆破前的压力值。

### 5.8 耐真空性能试验

把冷凝器进出口管的一端密封，另一端抽真空到2 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 试验工况

介质温度 ℃	试验频率 Hz	压力范围 MPa	循环次数 次
$100 \pm 3$	$1 \pm 0.5$	0.1~3.5	150,000

### 5.10 耐振动性能试验

#### 5.10.1 试验准备

冷凝器按实车安装状态，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 $8.3 \text{ Hz} \sim 200 \text{ Hz}$ ，振动加速度设置为 $9.8 \text{ m/s}^2$ ，分别沿上下和前后方向进行振动测试，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 $33.3 \text{ Hz}$ ，振动加速度设置为 $32.3 \text{ m/s}^2$ ，沿上下方向振动 $7.5 \times 10^5$ 次，沿前后方振动 $2.5 \times 10^5$ 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，样件可以不是同一样件；  
 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 $m/s^2$	上下方向振动次数 次	前后方向振动次数 次
8.3~33.3	32.3	$7.5 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$
33.3~50	19.2	$7.5 \times 10^4$	$2.5 \times 10^3$
50~100	9.8	$1.5 \times 10^6$	$5 \times 10^5$
100~200	4.9	$6 \times 10^6$	$2 \times 10^6$

## 5.11 耐腐蚀性能试验

### 5.11.1 酸性盐雾试验

将冷凝器放入盐雾腐蚀试验箱中，按GB/T 10125中乙酸盐雾试验（AASS试验）的试验方法进行盐雾试验，试验时间500 h。

### 5.11.2 中性盐雾试验

将冷凝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 高温储藏试验

在 $120 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$ 环境下放置72 h，恢复至常温状态。

## 5.13 低温储藏试验

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 温度循环试验

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。

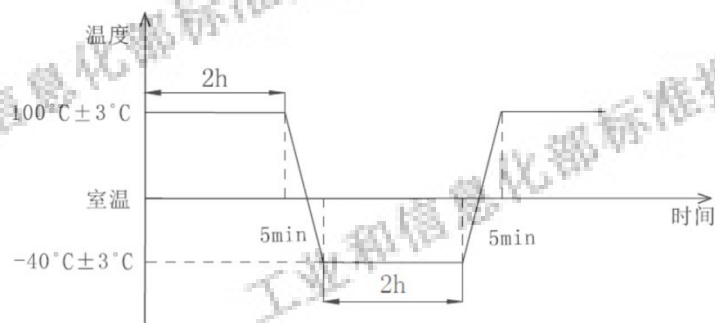


图1 温度循环试验

## 6 检验规则



## 6.1 检验分类

### 6.1.1 出厂检验

每台冷凝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	尺寸公差及外观要求		4.1	5.1	√	√	3
2	换热量、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	4.3.1	5.3.1	√	√	3
		水检密封性能	4.3.2	5.3.2	—	√	3
4	耐压性能		4.4	5.4	—	√	3
5	爆破压力		4.5	5.5	—	√	3
6	耐真空性能		4.6	5.6	—	√	3
7	压力交变性能		4.7	5.7	—	√	3
8	内腔残存杂质质量		4.8	5.8	—	√	3
9	内腔残存水量		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
15	吸水能力		4.15	GB/T 6287	—	√	3

注：“√”为检验项目，“—”为不检验项目。

## 6.2 判定规则

冷凝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：

- a) 生产企业名称或商标；
- b) 产品型号；
- c) 制冷剂种类；
- d) 生产日期或生产批号；
- e) 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。