



# 中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 661—20XX

代替 QC/T 661-2000

## 汽车空调用液气分离器

Vehicle air conditioner accumulator

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替 QC/T661-2000 《汽车空调用液气分离器》。

本标准与QC/T661-2000相比主要差异有：

- 修改了标准的适用范围（见第一章）；
- 增加和删除了部分引用标准（见第二章）；
- 增加了术语和定义（见第三章）；
- 修改了气密性的技术要求和试验方法（见4.2、5.3）；
- 修改了耐压性的技术要求和试验方法（见4.3、5.4）；
- 增加了耐真空的技术要求和试验方法（见4.4、5.5）；
- 修改了清洁度的杂质重量，增加了杂质最大尺寸的技术要求和试验方法（见4.5、5.6）；
- 修改了干燥性的技术要求和试验温度（见4.6、5.7.1、5.7.2）；
- 修改了压力损失的技术要求和试验方法（见4.7、5.8）；
- 增加了有效容积的技术要求和试验方法（见4.8、5.9）；
- 增加了回油能力的技术要求和试验方法（见4.9、5.10）；
- 增加了过滤精度的技术要求和试验方法（见4.10、5.11）；
- 增加了液气分离的技术要求和试验方法（见4.11、5.12）；
- 增加了耐高温性的技术要求和试验方法（见4.12、5.13）；
- 增加了耐低温性的技术要求和试验方法（见4.13、5.14）；
- 增加了耐温度交变性的技术要求和试验方法（见4.14、5.15）；
- 修改了耐振性的技术要求和试验方法（见4.15、5.16.1、5.16.2）；
- 修改了耐压力交变性的技术要求和试验方法（见4.16、5.17）；
- 修改了耐腐蚀的技术要求和试验方法（见4.17、5.18）；

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本标准不涉及专利。

本标准负责主要单位：

本标准主要起草人：

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——QC/T 661-2000。

# 汽车空调用液气分离器

## 1 范围

本标准规定了汽车空调系统用液气分离器（以下简称液气分离器）的技术要求、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液气分离器。

## 2 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，仅所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/T191-2008 包装储运图示标志

GB/T6287-1986 分子筛静态水吸附测定方法

ASTM G85 A3-2012 Acidified Synthetic Sea Water Testing (SWAAT Test)

ISO12103-1-2016 Road vehicle test dust for filter evaluation Part 1: Arizona test dust

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 压力 pressure

本标准使用绝对压力，单位：MPa 或 kPa。

### 3.2 液气分离器 accumulator

液气分离器是一种具有分离制冷剂液体和气体、确保流出制冷剂气体的装置，并具有冷冻机油流回压缩机、过滤制冷剂的残余杂质、吸附制冷系统中的残余水分、储存制冷剂的功能。

### 3.3 干燥剂 desiccant

用于吸附残余水分的固体吸附剂，在制冷循环中，干燥剂应与制冷剂、冷冻机油相容。

### 3.4 压力损失 pressure drop

制冷剂流经液气分离器进出口之间的压力差值。

### 3.5 干燥剂吸水能力 moisture absorption capacity

干燥剂吸附水份的最大质量与吸水前干燥剂质量之比。

### 3.6 干燥剂预吸水率 residual moisture

干燥剂中残留的水分质量与干燥剂质量之比。

### 3.7 有效内容积 effective capacity

能够储存制冷剂的有效空间。

### 3.8 过滤精度 filtration capacity

允许通过的固体颗粒杂质的最大尺寸。

### 3.9 干度 vapor content

制冷剂湿蒸气中含有干饱和蒸气的质量百分率。

## 4 技术要求

液气分离器应符合本标准要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

### 4.1 外观

按照 5.2 试验，外表面应标志清晰、焊缝均匀，无明显划痕、缺损、油污。

### 4.2 气密性

按照 5.3 试验，液气分离器的制冷剂的总泄漏率应不超过  $1.5 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

### 4.3 耐压性

按照 5.4 试验，在 2.5MPa 压力下应无泄漏及明显变形，在 3.5MPa 压力下不破裂。

### 4.4 耐真空

按照 5.5 试验，30 分钟压力上升不大于 0.5kPa。

### 4.5 清洁度

按照 5.6 试验，内部杂质质量应不大于  $2.7 \text{mg}/\text{dm}^2$  (内表面积)，固体颗粒杂质不大于  $0.5 \text{mm} \times 0.5 \text{mm} \times 1.0 \text{mm}$ 。

### 4.6 干燥性能

4.6.1 按照 5.7.1 试验，干燥剂吸水能力不小于 15%。

4.6.2 按照 5.7.2 试验，干燥剂预吸水率不大于 2.0%。

### 4.7 压力损失

按照 5.8 试验，进出口压力差值应不大于 15kPa。

### 4.8 有效内容积

按照 5.9 计算，计算值应不小于图样规定值。

#### 4.9 回油能力

按 5.10 试验，残余在液气分离器中的压缩机冷冻机油的质量不大于 80g，或按照供需双方约定。

#### 4.10 过滤能力

按 5.11 试验，杂质过滤能力不低于 100 $\mu$ m。

#### 4.11 液气分离能力

按 5.12 试验，出口的制冷剂的干度不低于 85%。

#### 4.12 耐高温性

按照 5.13 试验后，外观无异常变形或损坏，气密性应符合 4.2 的要求，内部零件应无损坏。

#### 4.13 耐低温性

按照 5.14 试验后，外观无异常变形或损坏，气密性应符合 4.2 的要求，内部零件应无损坏。

#### 4.14 耐温度交变性

按照 5.15 试验后，外观无异常变形或损坏，气密性应符合 4.2 的要求，内部零件应无损坏。

#### 4.15 耐振性

按照 5.16.1、5.16.2 试验后，外观应无异常变形或损坏，气密性应符合 4.2 的要求，内部零件应无损坏。

#### 4.16 耐压力交变性

按照 5.17 试验后，外观应无异常变形或损坏，气密性应符合 4.2 的要求，内部零件应无损坏。

#### 4.17 耐腐蚀性

按照 5.18 A3 进行 SWAAT 盐雾试验 20 天或供需双方协商时间，气密性和耐压满足 4.2、4.3 的要求。

### 5 试验方法

#### 5.1 测量用仪器仪表要求

各项试验用仪器、仪表应在有效使用期内，并应附有规定的合格证。

5.1.1 温度测量仪表精度应不低于  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，最小分度不应超过规定准确度的 2 倍。

5.1.2 压力测量仪表精度应不低于绝对压力读数的  $\pm 1\%$ ，最小分度不应超过规定准确度的 2.5 倍。

5.1.3 流量测量仪表精度应不低于测量值的  $\pm 2\%$ ，最小分度不应超过规定准确度的 2.5 倍。

5.1.4 分析天平的精度不低于 0.1mg。

5.1.5 滤纸精度不低于 5 $\mu$ m。

5.1.6 检漏仪精度不低于  $1.0 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

## 5.2 外观质量检验

用目测检查外观质量应符合 4.1 的要求。

## 5.3 气密性试验

室温  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ，向液气分离器器充入 2.0MPa 的干燥的纯度不低于 75% 的氦气，用氦检漏仪检测，保压时间不少于 15 秒，制冷剂当量的总泄漏率不大于  $1.5 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

## 5.4 耐压爆破性试验

在有防护条件下，液气分离器内部充满液态介质温度  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ ，压力增加速度不大于 0.1MPa/s，升压至 2.5MPa，保压 5min，经检查如无泄漏及明显变形，继续升压至 3.5MPa，保压 3min 不破裂，然后，升压直至产品破裂，记录破裂值。

## 5.5 耐真空试验

液气分离器进出口一端封闭，另一端抽真空，内部压力下降到 0.5kPa 以下，关闭真空泵前的排气管路后停止抽真空，30min 压力上升不大于 0.5kPa。

## 5.6 内部清洁度试验

滤纸在  $90^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  温度下放置不少于 30min 后称重 (A)。在室温  $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$  温度下，把约为液气分离器容积 30% 的异辛烷溶剂倒入液气分离器，摇动 4~5 次后，从进出口倒出经滤纸过滤，反复 4 次，然后将滤纸在  $90^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  温度下放置不少于 30min，称重 (B)。则

$$\text{杂质含量} = (B-A) / M^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中：A——干燥滤纸的初始质量，mg；

B——过滤杂质与干燥后的滤纸总质量，mg。

M——液气分离器内表面积， $\text{dm}^2$ 。

最大固体杂质尺寸在不低于 40 倍的电子显微镜下测量。

## 5.7 干燥性能试验

5.7.1 按 GB/T6287 分子筛静态水吸附测定方法测定液气分离器内干燥剂的吸水能力。

5.7.2 在室温  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、相对湿度不大于 55% 的环境下，取清洁坩埚称重 (质量 A)，迅速剖开液气分离器，从中取出 10g 左右干燥剂放入坩埚，迅速称重坩埚和干燥剂 (总质量 B)。将盛有干燥剂的坩埚放入预热至  $550^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$  的烘箱内 30min  $\pm$  2min，取出坩埚放入干燥器内冷却，称重盛有干燥剂的坩埚 (质量 C)。则

$$\text{预吸水量} = (C-B) / (B-A) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：A——清洁坩埚的初始质量，g

B——坩埚和烘焙前干燥剂总质量，g

C——烘焙并在干燥器内冷却后坩埚和干燥剂总质量，g

## 5.8 压力损失试验

室温  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  压缩空气流过液气分离器，调整进气压力  $0.296 \pm 0.01\text{MPa}$ ，调整流量为  $4.0\text{m}^3/\text{h}$ ，测量液气分离器进出口之间的压力差值。

### 5.9 有效内容积测试

理论计算 U 形管的进气口以下，扣除分子筛的体积，参见图 1。

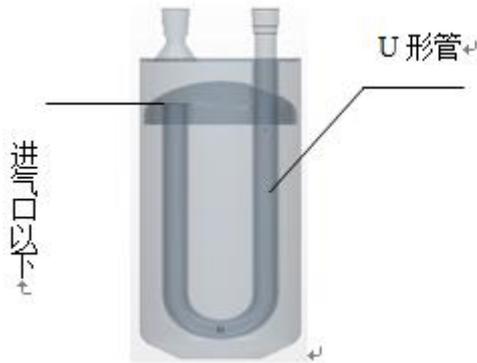


图 1

### 5.10 回油能力试验

全新的没有添加过冷冻油的液气分离器的进出口分别连接一个手动的截止阀，称重  $M_1$ ，模拟车辆上的安装状态，安装在压缩机不带油分离器的空调系统台架上。打开液气分离器的进出口端的手动截止阀，在系统抽真空后，充入适量的液态制冷剂和压缩机冷冻机油，控制在冷凝器出口的油循环率 3%~6%，过冷度  $5^{\circ}\text{C}$ 、空调系统台架的液气分离器出口干度 85%~95%、蒸发压力  $0.296 \pm 0.01\text{MPa}$ ，调整流量控制为  $150 \pm 5\text{kg}/\text{h}$ 。稳定后继续运行 10min，关闭液气分离器进出口端的手动截止阀，停止系统台架运行，拆除液气分离器。把截止阀关闭状态的液气分离器放置在  $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$  的恒温水中，液气分离器的进口连接制冷剂回收装置，打开进口端的截止阀，制冷剂回收压力  $0.2 \pm 0.02\text{MPa}$ ，回收时间 0.5h，称重  $M_2$ 。

$$\text{残余冷冻油的质量} = M_2 - M_1 \dots\dots\dots (3)$$

### 5.11 过滤精度

模拟车辆上的安装方式，将分离器安装到测试台上，流经液气分离器的制冷剂入口压力  $0.296 \pm 0.01\text{MPa}$ ，制冷剂流量为  $150 \pm 5\text{kg}/\text{h}$ 。待制冷剂系统稳定后，从液气分离器的进口分批加入总量为 2g 的 IS012103-1 A4 的标准杂质，在液气分离器的出口用过滤精度不低于  $15\mu\text{m}$  的过滤器收集杂质，提取并分析留在  $15\mu\text{m}$  过滤网上的杂质，要求固体颗粒杂质尺寸不大于  $100\mu\text{m}$ 。

### 5.12 液气分离能力

在空调系统台架上，模拟在车辆上的安装状态，分离器的出口通过绝热的热交换器，再连接到压缩机的吸气口，在系统抽真空后充入适量的液态制冷剂和压缩机冷冻机油。控制在冷凝器出口的油循环率 3%~5%，过冷度  $5^{\circ}\text{C}$ ，吸气压力  $0.296 \pm 0.01\text{MPa}$ ，调整流量  $q$  为  $150 \pm 5\text{kg}/\text{h}$ 。

检测加热器出口的制冷剂温度和压力 ( $P_2$ 、 $T_2$ )，查表确定该状态下的制冷剂的焓值  $h_2$ ，分离器出口的制冷剂的焓值  $h_1$  等于加热器出口的制冷剂的焓值  $h_2$  减去加热器的热交换量  $Q$ ，参见图 2。制冷剂干度通过分离器出口的焓值  $h_1$  和温度  $T_1$  对照制冷剂的热物理性质查表确定。

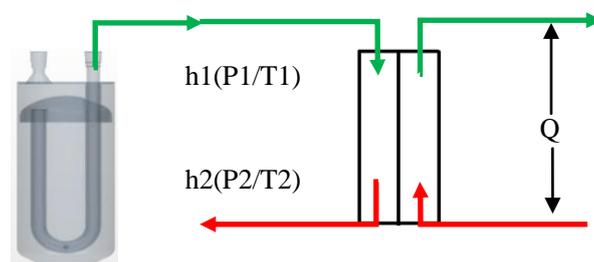


图 2

$$h_1 = h_2 - Q \dots\dots\dots (4)$$

式中：h<sub>1</sub>——分离器出口的焓值，kJ/kg；

B——热交换器出口的焓值，kJ/kg。

Q——单位制冷剂的热交换量，kJ/kg。

### 5.13 耐高温性试验

把液气分离器放到温度为  $120^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  的恒温箱内保温 72h，再把它放到常温下自然冷却。

### 5.14 耐低温性试验

把液气分离器放到温度为  $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  的低温箱内保温 72h，然后放到常温下自然恢复。

### 5.15 耐温度交变试验

将液气分离器放入  $120^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  的恒温箱内保温 1h，然后放入  $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  的低温箱内保温 1h，连续进行 10 个周期的试验，试验流程参见图 3。

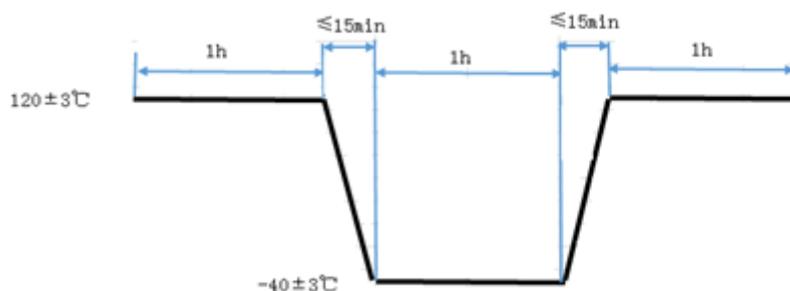


图 3

### 5.16 耐振动试验

#### 5.16.1 耐定频振动试验

向液气分离器内部加入 30% 容积的冷冻机油，用氮气在常温下加压至 1.4MPa，模拟使用状态安装在振动试验台上，按振动频率 33.3Hz，振动加速度 4.4g，进行上下 4h，左右、前后各 2h。

#### 5.16.2 耐扫频试验

拟使用状态安装在振动试验台上，上下、左右、前后各 4h。

频率范围 5Hz-50Hz-5Hz

频率变化: 1 octave/min

加速度: Max.1g

### 5.17 耐压力交变试验

将液气分离器装在压力交变试验台上, 液压油温度为  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 压力从 60kPa 升高至 1720kPa, 再降压至 60kPa 为一周期, 频率  $1.0 \pm 0.5\text{Hz}$ , 进行 150,000 周期。

### 5.18 耐腐蚀性试验

模拟液气分离器在整车上的实际安装状态, 按 ASTM G85 A3 进行 SWAAT 盐雾试验 20 天或供需双方协商时间后, 气密性和耐压满足 4.2 与 4.3 的要求。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

检验按本标准及产品图样, 分出厂检验和型式检验。

### 6.2 出厂检验

按照 4.1、4.2 开展出厂检验, 抽样方案和合格质量水平由供需双方协商确定。

### 6.3 型式检验

液气分离器属下列情况之一时, 应进行型式试验:

- a) 新产品鉴定时;
- b) 批量生产后, 如材料、工艺结构有重大改变或生产场地变更, 可能会影响产品性能时;
- c) 正常批量生产后, 距前次型式试验已过一年;
- d) 停产已逾一年的产品, 重新生产时。

6.3.1 型式检验为本标准所有试验项目 (或按供需双方协议要求进行), 样品在合格产品中随机抽取, 每项试验的样品不少于三件。允许用同一样品做不影响考核的不同项目试验。型式检验项目及要求参见表 1

表 1 型式检验项目及要 求

序号	项目名称	要求	试样组编号													
			1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#
1	外观	4.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	气密性	4.2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	耐压性	4.3	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	耐真空	4.4	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	清洁度	4.5	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	干燥性能	4.6	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	压力损失	4.7	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	有效容积	4.8	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	回油性能	4.9	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
10	过滤精度	4.10	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-
11	液气分离	4.11	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-
12	耐高温性	4.12	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
13	耐低温性	4.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
14	耐温度交变性	4.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
15	耐振性	4.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
16	耐压力交变性	4.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
17	耐腐蚀性	4.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√

注“√”为检验项目，“-”为非检验项目。

6.3.2 型式检验有不合格项目时，应对不合格项目加倍抽样进行复验。若仍不合格，则认为型式试验不合格。

## 7 标志、包装、运输、贮存

### 7.1 标志

液气分离器应在规定位置上刻印标志或贴上铭牌。标志或铭牌上应标明厂名（代号）和商标、产品型号或系列号、生产日期，制冷剂类型，并标明进口位置或制冷剂流动方向。

### 7.2 包装

7.2.1 包装箱外应标明以下内容：

- a) 制造厂名称及地址；
- b) 产品名称及型号；
- c) 包装数量、毛重；
- d) 外形尺寸：长×宽×高；
- e) 生产日期或批号；
- f) 有“易碎物品”、“向上”、“怕雨”、“堆码极限”等标志，并符合 GB/T191 包装储运图示标志的规定。

7.2.2 包装箱内应放有产品合格证。

7.2.3 允许按订货方要求进行包装。

### 7.3 运输和贮存

7.3.1 运输过程中应避免重压、防振、防潮、防雨淋、不得倒放或侧放。

7.3.2 应存放在干燥、通风良好、无腐蚀性物质的库中。

---