

ICS 43.040.40

CCS T24

备案号：



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—XXXX

# 汽车气压制动系统用冷凝器性能要求及台架试验方法

Specification and bench test methods of condenser for automotive pneumatic braking systems

(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

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

## 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 .....	2
5 试验相关要求 .....	3
6 试验方法 .....	4

## 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。

本文件起草单位：浙江万安科技股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、瑞立集团瑞安汽车零部件有限公司。

本文件主要起草人：陈锋、傅直全、胡斐、王应国、陈桂亮、金杰、俞碧君。

本文件为首次发布。

# 汽车气压制动系统用冷凝器性能要求及台架试验方法

## 1 范围

本文件规定了汽车气压制动系统用冷凝器的技术要求、试验相关要求和试验方法。  
本文件适用于汽车气压制动系统用冷凝器总成(以下简称冷凝器)。

## 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,仅该日期对应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/T10125-2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB 11122 柴油机油

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**额定工作压力** rated working pressure

$P_E$

制造商技术文件规定的产品工作压力值。

注:额定工作压力用千帕表示。

### 3.2

**额定工作电压** rated voltage

$U_{nom}$

制造商技术文件规定的产品工作电压值。

注:额定工作电压用伏特表示。

### 3.3

**最大工作压力** maximum working pressure

$P_{max}$

制造商技术文件规定的产品最大工作压力值。

注:最大工作压力用千帕表示。

### 3.4

**冷凝器** condenser

对空气压缩机供给的热空气进行冷却、油水分离,排除水和油的一种装置。

#### 3.4.1

**气控冷凝器** pneumatic control condenser

以压差控制方式排出油和水的冷凝器。

### 3.4.2

电控冷凝器 electronic control condenser

以电控方式排出油和水的冷凝器。

## 4 技术要求

### 4.1 密封性

按6.1试验，气控冷凝器压力降不应大于10 kPa，电控冷凝器非通电状态下压力降不应大于10 kPa，通电状态下压力降不应大于20 kPa。

### 4.2 低温性能

按6.2试验，气控冷凝器压力降不应大于150 kPa，电控冷凝器非通电状态下压力降不应大于150 kPa，通电状态下压力降不应大于200 kPa。

### 4.3 高温性能

按6.3试验，气控冷凝器压力降不应大于10 kPa，电控冷凝器非通电状态下压力降不应大于10 kPa，通电状态下压力降不应大于20 kPa。

### 4.4 流量

按6.4试验，冷凝器流量应满足产品技术文件要求。

### 4.5 压力差

按6.5试验，冷凝器进气口与出气口的压力差应满足产品技术文件要求。

### 4.6 温度降

按6.6试验，冷凝器进气口与出气口的温度差不应小于5℃。

### 4.7 分离效率

按6.7试验，冷凝器的分离效率不应小于80%。

### 4.8 工作耐久性

4.8.1 按6.8进行试验，各运动件不应发生阻滞或卡死现象。

4.8.2 试验后密封性应符合以下要求：

——气控冷凝器的压力降不大于30 kPa；

——电控冷凝器非通电状态下压力降不大于30 kPa，通电状态下压力降不大于60 kPa。

4.8.3 试验后的分离效率不应小于70%。

### 4.9 耐压性

按6.9试验后，冷凝器各零件应无危及功能的变形和损坏。

### 4.10 耐振动性

4.10.1 按6.10试验后，冷凝器各零部件应无损坏。

4.10.2 试验后的冷凝器密封性应满足 4.1 要求。

#### 4.11 耐腐蚀性

4.11.1 按 6.11 试验后，冷凝器外表面每任意 100 cm<sup>2</sup> 范围内不应产生 1 个以上直径大于 2 mm 的腐蚀区域，腐蚀总面积不应超过 5 cm<sup>2</sup>。

4.11.2 试验后的冷凝器密封性应满足 4.1 要求。

### 5 试验相关要求

#### 5.1 试验设备

5.1.1 试验所用仪器、设备应满足相关项目试验条件要求，不对试验样品功能产生不利的影响，性能试验中所有记录参数的仪器仪表不应低于 0.5 级，耐久性试验中所有记录参数的仪器仪表不应低于 1.5 级。

5.1.2 试验装置中影响流通能力的器件公称通径不应小于 8 mm。

5.1.3 单个测试回路中辅助管道的总容积不应大于 0.15 L，管路内径不应小于 8 mm。

5.1.4 温度降性能试验中温度传感器距离试验样品进、出口不应大于 0.5 m。

#### 5.2 试验条件

5.2.1 除非另有规定，试验前应对试验样品动作 5 次。

5.2.2 除非另有规定，试验时的环境温度为 8℃~38℃。

#### 5.3 试验顺序及样品要求

试验顺序及试验样品选用宜按表1进行。

表 1 试验项目及试验顺序

序号	试验项目	试验样品测试组编号			
		1	2	3	4
1	密封性	√	—	√	√
2	低温性能	√	—	—	—
3	高温性能	√	—	—	—
4	流量	√	—	—	—
5	压力差	√	—	—	—
6	温度降	√	—	—	—
7	分离效率	√	—	—	—
8	工作耐久性	√	—	—	—
9	耐压性	—	√	—	—
10	耐振动性	—	—	√	—
11	耐腐蚀性	—	—	—	√

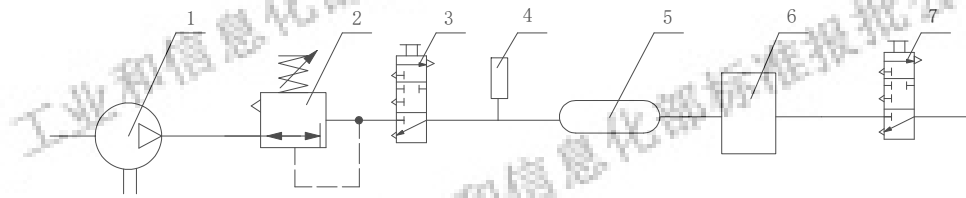
注：“√”表示产品应进行的试验项目，“—”表示不进行的试验项目。

### 6 试验方法

## 6.1 密封性试验

### 6.1.1 气控冷凝器

6.1.1.1 密封性试验装置示意图见图 1。



标引序号说明：

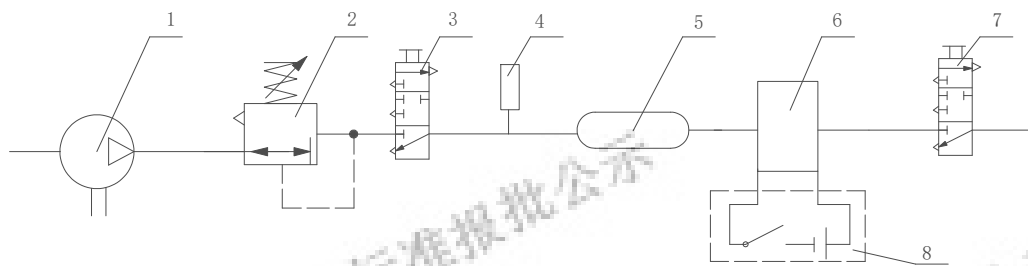
- 1——气源；
- 2——调压阀；
- 3、7——控制阀；
- 4——压力传感器；
- 5——储气筒(1L)；
- 6——试验样品。

图 1 气控冷凝器密封性试验装置示意图

6.1.1.2 将控制阀 7 置于截断位置，控制阀 3 置于接通位置，打开气源，调节调压阀 2，向样品进气口充入压缩空气至  $P_{E0}^{+0}$  kPa，然后将控制阀 3 置于截断位置，稳定 1 min 后，记录此后 5 min 内压力传感器 4 的压力降。

### 6.1.2 电控冷凝器

6.1.2.1 密封性试验装置示意图见图 2。



标引序号说明：

- 1——气源；
- 2——调压阀；
- 3、7——控制阀；
- 4——压力传感器；
- 5——储气筒(1 L)；
- 6——试验样品；
- 8——电源。

图 2 电控冷凝器密封性试验装置示意图

6.1.2.2 将电源 8 处于断开状态。



6.1.2.3 控制阀 7 置于截断位置，控制阀 3 置于接通位置，打开气源，调节调压阀 2，向样品进气口充入压缩空气至  $P_{E_0}^{+5_0}$  kPa，然后将控制阀 3 置于截断位置，稳定 1 min 后，记录此后 5 min 内压力传感器 4 的压力降。

6.1.2.4 接通电源 8，将电压调节到  $U_{nom} \pm 0.1V$ ，按 6.1.2.3 进行试验。

## 6.2 低温性能

### 6.2.1 气控冷凝器

6.2.1.1 低温性能试验装置示意图见图 1。

6.2.1.2 将试验样品放入温度为  $-40\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  的高低温试验箱中。

6.2.1.3 将控制阀 7 置于截断位置，控制阀 3 置于接通位置，打开气源 1，调节调压阀 2，向试验样品进气口充气至  $P_{E_0}^{+5_0}$  kPa，保持压力存放 24 h。

6.2.1.4 仍在  $-40\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  的环境温度下，将控制阀 3 置于截断位置，稳定 1 min 后，记录此后 5 min 内压力传感器 4 的压力降。

### 6.2.2 电控冷凝器

6.2.2.1 低温性能试验装置示意图见图 2。

6.2.2.2 将试验样品放入温度为  $-40\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  的高低温试验箱中。

6.2.2.3 将控制阀 7 置于截断位置，控制阀 3 置于接通位置，打开气源 1，调节调压阀 2，在断电状态下向样品进气口充气至  $P_{E_0}^{+5_0}$  kPa，保持压力存放 24 h。

6.2.2.4 仍在  $-40\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  的环境温度下，将控制阀 3 置于截断位置，稳定 1 min 后，记录此后 5 min 内压力传感器 4 的压力降。

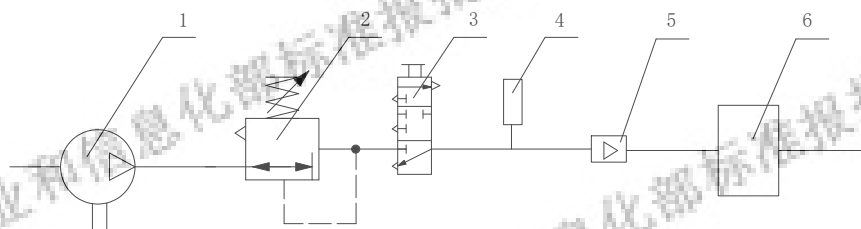
6.2.2.5 接通电源 8，将电压调节到  $U_{nom} \pm 0.1V$ ，按 6.2.2.4 进行试验。

## 6.3 高温性能

在环境温度为  $80\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  下按 6.2 进行试验。

## 6.4 流量

6.4.1 试验装置示意图见图 3。



标引序号说明：

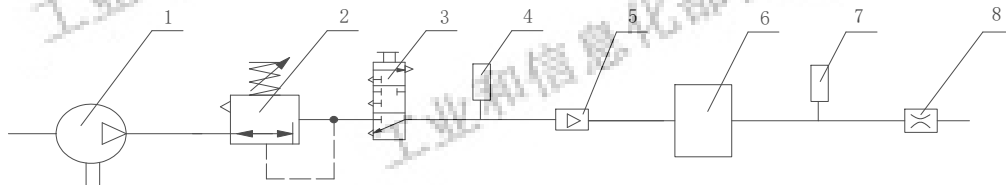
- 1——气源；
- 2——调压阀；
- 3——控制阀；
- 4——压力传感器；
- 5——流量计；
- 6——试验样品。

图 3 流量试验装置示意图

6.4.2 控制阀 3 保持接通状态、冷凝器出气口通大气，调节调压阀 2，向进气口输入  $(140 \pm 10)$  kPa 的压缩空气，记录此时流量计 5 的流量值。

### 6.5 压力差

6.5.1 试验装置示意图见图 4。



标引序号说明：

- 1——气源；
- 2——调压阀；
- 3——控制阀；
- 4、7——压力传感器；
- 5——流量计；
- 6——试验样品；
- 8——节流阀。

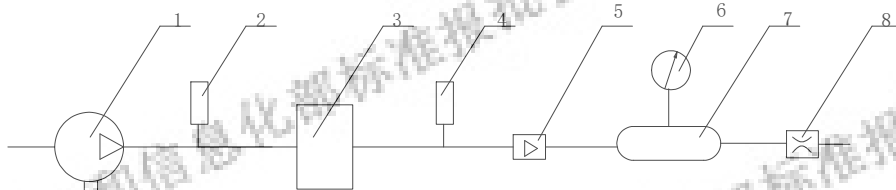
图 4 进出气口压差试验装置示意图

6.5.2 控制阀 3 保持接通状态，调节调压阀 2 和节流阀 8，在冷凝器进气口流量为  $(140 \pm 10)$  L/min 和出气口压力为  $(830 \pm 10)$  kPa 情况下，测量并记录进气口压力传感器 4 和出气口压力传感器 7 的压力值，并计算压力差。

6.5.3 在进气口流量分别为  $(280 \pm 10)$  L/min 和  $(420 \pm 10)$  L/min 情况下，重复 6.5.2。

### 6.6 温度降

6.6.1 温度降试验装置示意图见图 5。



标引序号说明：

- 1——气源；
- 2、4——温度传感器；
- 3——试验样品；
- 5——流量计；
- 6——精密压力表；
- 7——储气筒 (60 L)；

8——节流阀。

图5 温度降试验装置示意图

6.6.2 在  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的环境温度下，通过控制气源 1 及节流阀 8 使试验样品进气口压缩空气温度达到  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，气压达到  $1000^{+30}_0\text{ kPa}$ ，气体流量在  $450\text{ L/min}$  以上，在此状态下保持  $10\text{ min}$ ，测量并记录试验样品进气口温度传感器 2、出气口温度传感器 4 的温度值。并计算温度下降值。

6.7 分离效率

6.7.1 气控冷凝器

6.7.1.1 试验装置示意图见图 6。

6.7.1.2 测试前对油污器 3 进行称重，并记录数据  $M_0$ ，精确至  $1\text{ g}$ 。将  $500\text{ g}$  符合 GB 11122 要求的 CH-4 10W-40 柴油机油倒入油污器 3，对注油后的油污器 3 称重，记录数据  $M_1$ 。

6.7.1.3 将试验样品和相关测量装置、管路按图 6 所示连接，对油污器与试验样品间的管道称重，并记录数据  $G_1$ 。

6.7.1.4 在  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的环境温度下，按下列条件进行试验：

- a) 进气温度为  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 进气相对湿度为  $50\% \pm 10\%$ ；
- c) 进气口气压为  $P_{E0}^{+30}_0\text{ kPa}$ ；
- d) 进气口流量为  $(140 \pm 10)\text{ L/min}$ ；
- e) 冷凝器按充气  $20\text{ s}$ 、排气  $10\text{ s}$  的模式循环工作。

运行  $5\text{ min}$  后，打开油污器阀门，使油液按  $(20 \sim 30)\text{ g/h}$  的喷油量流入试验管路，运行  $12\text{ h}$ 。

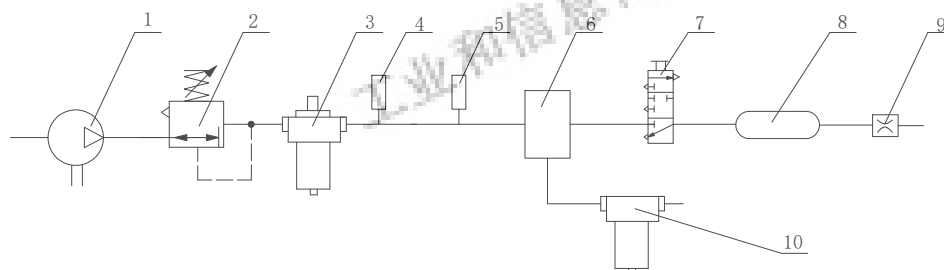
6.7.1.5 拆卸装备后，重新对油污器与试验样品间的管道称重，并记录数据  $G_2$ 。

6.7.1.6 按公式 (1) 计算分离效率。

$$\eta = \frac{M_2}{(M_1 - M_0) - (G_2 - G_1)} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\eta$ ——分离效率，单位为百分数 (%)；
- $M_0$ ——测试前油污器质量的数值，单位为克 (g)；
- $M_1$ ——测试前加入油和油雾器的质量的数值，单位为克 (g)；
- $M_2$ ——试验样品排气口处收集的排液量的数值，单位为克 (g)；
- $G_1$ ——测试前油污器与试验样品间管道的数值，单位为克 (g)；
- $G_2$ ——测试后油污器与试验样品间管道的数值，单位为克 (g)。



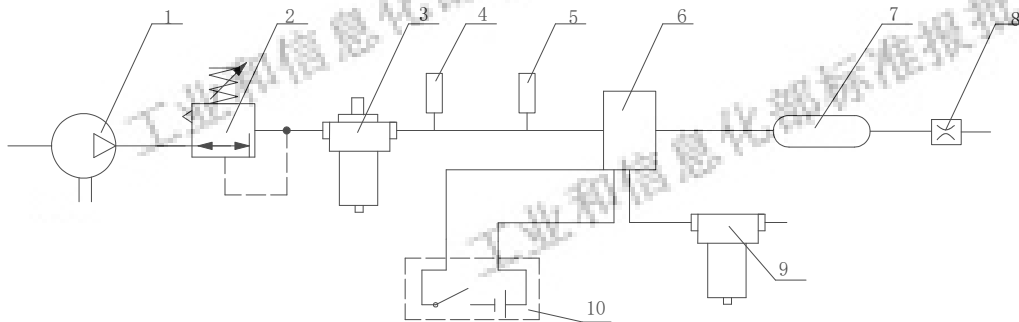
标引序号说明:

- 1——气源;
- 2——调压阀;
- 3——油污器;
- 4——温度传感器;
- 5——压力传感器;
- 6——试验样品;
- 7——控制阀;
- 8——储气筒(1 L);
- 9——节流阀;
- 10——收集器。

图6 气控冷凝器分离效率试验装置示意图

### 6.7.2 电控冷凝器

6.7.2.1 试验装置示意图见图7, 安装前对油污器3称重, 精确至1g, 记录值为 $M_0$ , 并对油污器、收集器间的管道及样品称总重, 记录数据 $G_1$ 。



标引序号说明:

- 1——气源;
- 2——调压阀;
- 3——油污器;
- 4——温度传感器;
- 5——压力传感器;
- 6——试验样品;
- 7——储气筒(1 L);
- 8——节流阀;
- 9——收集器;
- 10——电源。

图7 电控冷凝器分离效率试验装置示意图

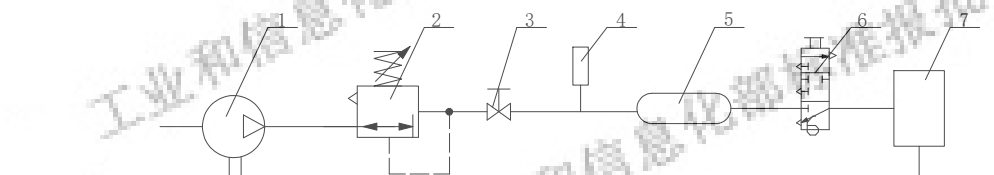
6.7.2.2 按6.7.1.2~6.7.1.3进行称重并连接管路。

6.7.2.3 接通电源10, 使电控冷凝器按通电5s, 断电25s进行动作, 其余按6.7.1.4~6.7.1.6进行试验。

## 6.8 工作耐久性

### 6.8.1 气控冷凝器

6.8.1.1 工作耐久性试验装置示意图见图8。



标引序号说明：

- 1——气源；
- 2——调压阀；
- 3——截止阀；
- 4——压力传感器；
- 5——储气筒（30 L）；
- 6——控制阀；
- 7——试验样品。

图8 气控冷凝器耐久性试验装置示意图

6.8.1.2 试验样品应按实车安装状态安装在试验台上，按图9和表2规定的试验顺序和试验条件进行试验，试验结束后按6.1.1、6.7.1进行试验。

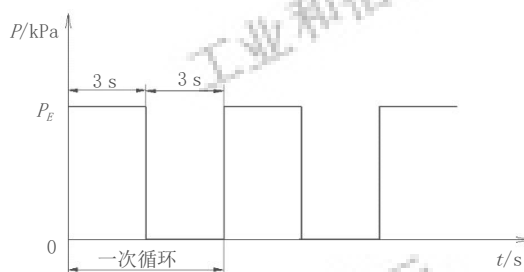


图9 气控冷凝器试验频率

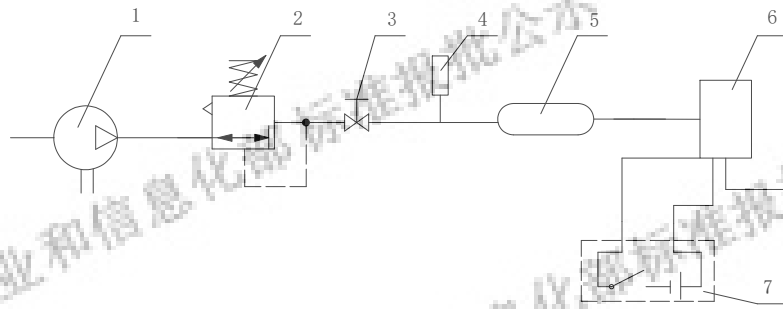
表2 耐久性试验顺序及试验条件

试验顺序	试验项目	循环次数 次	环境温度 ℃	工作介质温度 ℃	工作介质湿 度%	试验压力 kPa
1	常温耐久性	$75 \times 10^4$	8~38	8~38	50±10	$P_{E0}^{50}$
2	低温耐久性	$10 \times 10^4$	$-40 \pm 2$	8~38		
3	高温耐久性	$10 \times 10^4$	$80 \pm 5$	$80 \pm 5$		

注：“—”表示工作介质温度不做要求。

### 6.8.2 电控冷凝器

6.8.2.1 工作耐久性试验装置示意图见图10。



标引序号说明:

- 1——气源;
- 2——调压阀;
- 3——截止阀;
- 4——压力传感器;
- 5——储气筒 (30 L);
- 6——试验样品;
- 7——电源。

图 10 电控冷凝器耐久性试验装置示意图

6.8.2.2 试验样品应按照实车安装状态安装在试验台上,按图 11 和表 2 规定的试验顺序和试验条件进行试验,试验结束后按 6.1.2、6.7.2 进行试验。

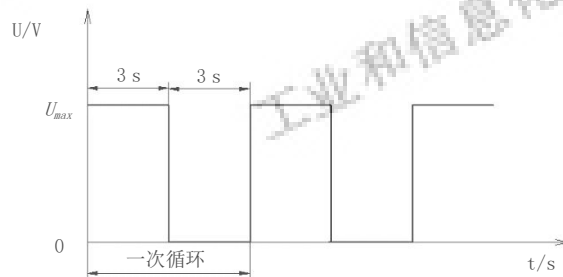


图 11 电控冷凝器试验频率

## 6.9 耐压性

**警告:** 本项试验存在潜在危险,试验时应采取防范措施,以避免在试验样品失效时由于内部高压造成操作人员受伤。

6.9.1 封堵试验样品出气口后放入防护室,从试验样品进气口通入最大工作压力 1.5 倍的液体(或气体)并保持 20 s,然后卸压。

6.9.2 试验结束后检查试验样品各零件有无损坏或变形。

## 6.10 耐振动性

6.10.1 按实车安装状态将试验样品安装在振动试验台上,封堵出气口,在振动加速度为  $44 \text{ m/s}^2$ 、振动频率为 33.3 Hz 的条件下垂直振动  $1 \times 10^7$  次,同时试验样品以充气 3 s、排气 3 s 进行循环工作,充气气压为  $P_{E0}^{+50}$  kPa。

6.10.2 试验结束后,按 6.1 进行试验。

6.10.3 拆检试验后样品，检查并记录各零部件变形及损坏情况。

#### 6.11 耐腐蚀性

封堵试验样品进气口和出气口，然后将试验样品按允许的最不利的实车安装状态放入盐雾试验箱内，按GB/T 10125-2012中的中性盐雾试验方法进行连续喷雾96 h。试验结束后，将样品从盐雾试验箱内取出，用不高于40℃的清洁流水轻轻清洗，除去样品表面盐沉积物，然后在2 min内用空气吹干，检查并记录样品表面的腐蚀性情况，按6.1进行试验。