



# 中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 1010—2021  
代替 QC/T 1010—2015

## 汽车离合器助力器

Automobile Booster Of Clutch

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

20XX - 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

## 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 产品分类	2
5 技术要求	3
6 试验方法	5

## 前 言

本标准按照 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。

本标准代替QC/T 1010-2015《离合器液压气助力系统助力器技术要求和台架试验方法》。

本标准与QC/T 1010-2015相比，主要变化如下：

- 修改了标准的名称；
- 修改了术语和定义（取消了2015版中3.6条试验温度的定义）；
- 修改了“气压密封性”技术要求表1的规定（见表1，2015年版的表1）；
- 增加了“耐压性”技术要求和试验方法（见5.2.8、6.8）；
- 增加了“真空密封性”技术要求和试验方法（见5.2.9、6.9）；
- 增加了“清洁度”技术要求和试验方法（见5.2.12、6.12）；
- 增加了“耐振动性”技术要求和试验方法（见5.2.13、6.13）；
- 修改了“工作耐久性”试验方法（见6.10.5，2015年版6.8.5）；
- 修改了“耐盐雾腐蚀性”试验方法（见6.11，2015年版6.9）；

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本标准主要起草单位：嘉兴新中南汽车零部件股份有限公司、XXX。

本标准主要起草人：蒋忠平、吴红伟、XXX。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- QC/T 1010-2015。

# 汽车离合器助力器

## 1 范围

本标准规定了汽车离合器助力器（以下简称助力器）的产品分类、技术要求、台架试验方法。  
本标准适用于汽车用离合器助力器。

## 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 12981 机动车辆制动液

GB/T10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

QC/T 572 汽车清洁度工作导则 测定方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**最大助力点** the point of maximal assistant force

在助力器输入液压-输出力特性曲线族中，不同气源气压下特性线的上折点。

### 3.2

**输入损失** input loss

助力器推杆不发生运动，从液压为零开始到打开气助力阀输入的制动液容积。

### 3.3

**总行程** total travel

助力器推杆推出的最大行程。

### 3.4

**反应时间** response time

快速促动助力器，从液压为零到助力器95%最大助力点时所用的时间。

### 3.5

**释放时间** release time

迅速解除助力器促动液压，输出力从最大助力点95%降到最大助力点10%所用时间。

#### 4 产品分类

按助力器气缸活塞回位力 $F$ 方向，分为两类：A类和B类。A类为回位力指向推杆方向，图示示例见图1；B类为回位力指向阀体方向，图示示例见图2。

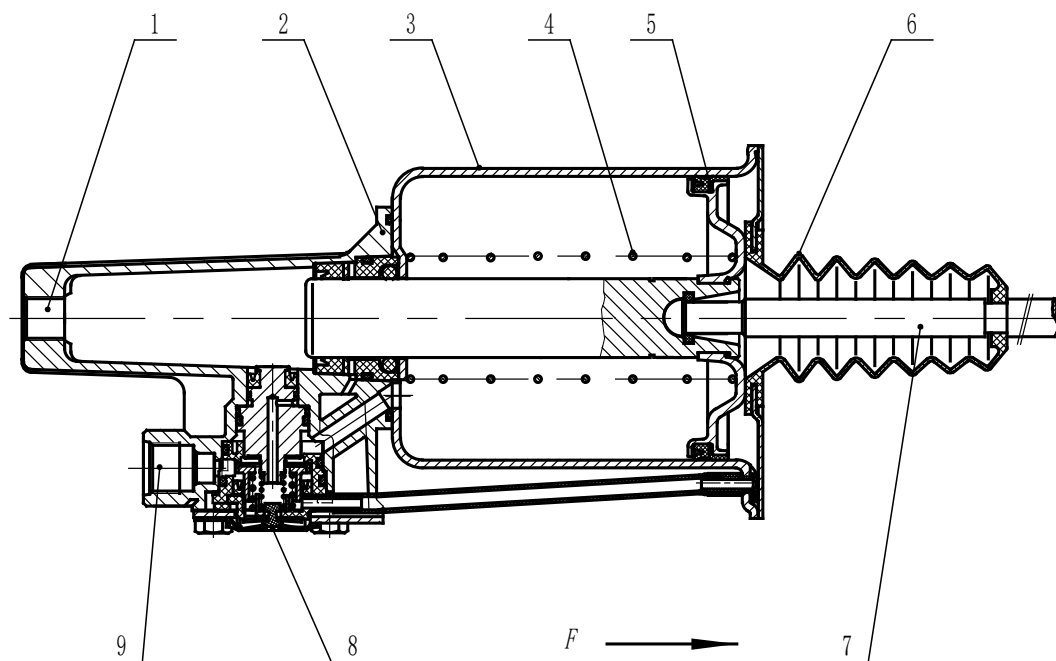


图1 A类助力器

标引序号说明：

- 1——进液口；
- 2——控制阀阀体；
- 3——缸体；
- 4——回位弹簧；
- 5——气缸活塞；
- 6——防尘罩；
- 7——推杆；
- 8——排气口；
- 9——进气口。

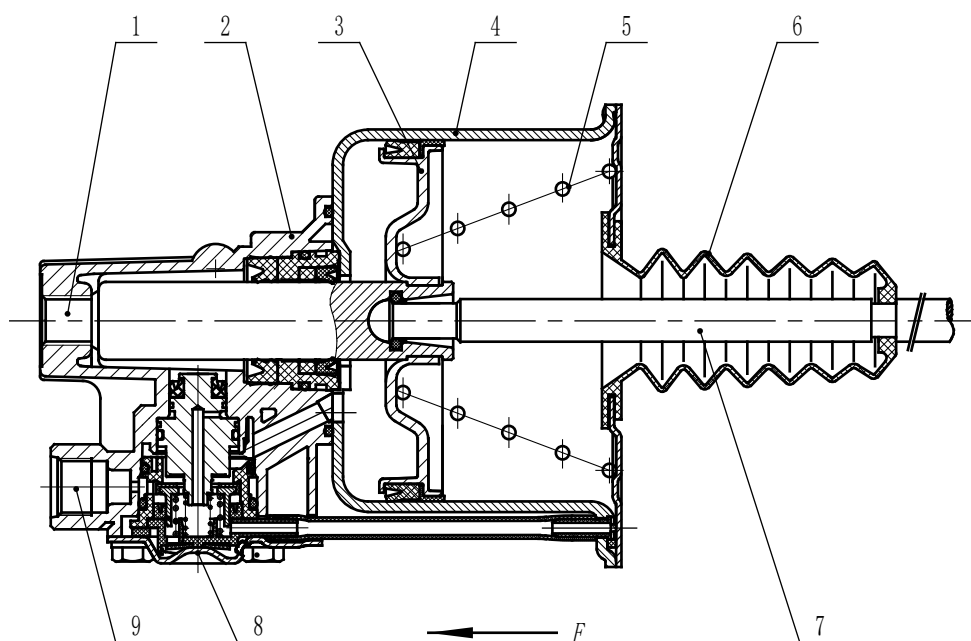


图2 B类助力器

标引序号说明:

- 1——进液口;
- 2——控制阀阀体;
- 3——气缸活塞;
- 4——缸体;
- 5——回位弹簧;
- 6——防尘罩;
- 7——推杆;
- 8——排气口;
- 9——进气口。

## 5 技术要求

### 5.1 基本要求

- 5.1.1 助力器应符合规定程序批准的图样及技术的的要求。
- 5.1.2 工作介质: 压缩空气、制动液, 制动液应符合 GB 12981 的规定。
- 5.1.3 工作温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.2 性能要求

#### 5.2.1 滑阻性能

按6.1的规定试验, 气缸活塞应运动灵活, 无异常噪声和阻滞现象。

#### 5.2.2 输入损失

按6.2的规定试验, 输入损失最大不超过0.0012 L。

### 5.2.3 反应时间

按6.3的规定试验，反应时间不大于0.3 s。

### 5.2.4 释放时间

按6.4的规定试验，释放时间不大于0.3 s。

### 5.2.5 输入—输出特性

按6.5的规定试验，特性曲线应规则、连续，波动范围应在理论曲线的±10%之内。助力器输入液压—输出力特性曲线的标准形式示例如图3。

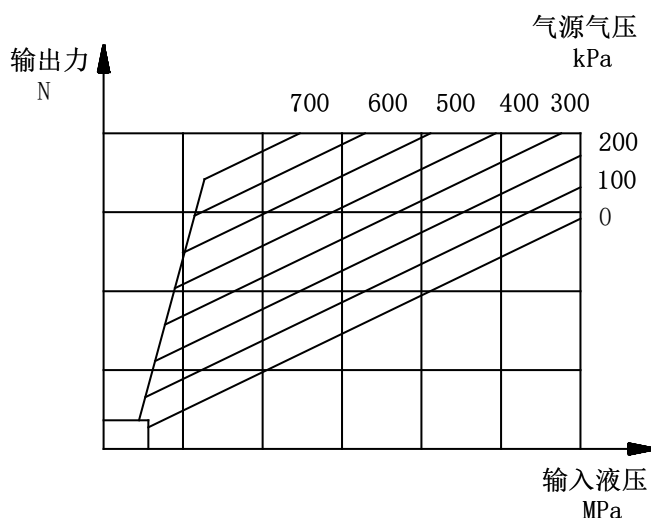


图3 助力器特性曲线的标准形式

### 5.2.6 气压密封性

按6.6的规定试验，允许的5 min内的压力降应不大于表1的规定。

表1 允许的5 min内压力降

单位为kPa

助力器状态	试验温度		
	常温	高温	低温
关闭态	10		40
平衡态	20		80
全开态			

注1：关闭态指进气阀门关闭状态。  
 注2：平衡态指最大助力点以下正常工作范围，进、排气阀门均处于关闭时的状态。  
 注3：全开态指最大助力点以上超限工作范围，进气阀门完全开启状态。  
 注4：常温：(20±15)℃；高温：(80±3)℃；低温：(-40±3)℃，下同。

### 5.2.7 液压密封性

按6.7的规定试验，允许的30 s压力降应不大于表2的规定。

表2 允许的 30 s 压力降

单位为MPa

试验压力	试验温度		
	常温	高温	低温
1	0.1		0.3
9	0.2		0.6

### 5.2.8 耐压性

按6.8的规定试验，助力器各部位不得有裂纹、断裂及损坏、明显漏气和漏油等异常现象。

### 5.2.9 真空密封性

按6.9的规定试验，5 s内压力变化值不允许超过0.3 kPa。

### 5.2.10 工作耐久性

按6.10的规定试验，完成试验后复测，常温下应满足5.2.1、5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5的要求，同时按6.6进行常温气压密封性检验，压力降应符合表1中低温项的规定；按6.7进行常温液压密封性检验，压力降应符合表2中低温项的规定。

### 5.2.11 耐盐雾腐蚀性

按6.11的规定试验后，助力器外表面每100 cm<sup>2</sup>范围内不得有直径大于2 mm的腐蚀物，腐蚀面积应不超过5 cm<sup>2</sup>。

### 5.2.12 清洁度

按6.12的规定试验后，内部杂质总量应不大于50 mg，颗粒物最大直径不大于500 μm。

### 5.2.13 耐振动性

按6.13的规定试验后，助力器各连接部位和排气螺钉无松脱，零件无裂纹、无断裂等损坏以及影响产品功能的失效。

## 6 试验方法

### 6.1 滑阻性能

#### 6.1.1 A类助力器

推动助力器推杆，将气缸活塞由初始位置推到距极限位置0 mm~5 mm处，迅速松开，让活塞自由回位，观察活塞运动灵活性。

#### 6.1.2 B类助力器

助力器固定，不接助力气源，向助力器进液口压入压缩空气，将气缸活塞由初始位置推到距极限位置0 mm~5 mm处，迅速排出空气，让活塞自由回位，观察活塞运动灵活性。

### 6.2 输入损失



助力器连接制动液压入装置，将助力器加满制动液，排尽空气，将助力器推杆固定，接气压为 $(700 \pm 200)$  kPa气源。从初始液压为零开始，缓慢向助力器压入制动液，当液压为助力器最大助力点90%时，记录压入制动液的容积。

### 6.3 反应时间

助力器连接制动液压入装置，将助力器加满制动液，排尽空气，并接入气压为 $(700 \pm 200)$  kPa的气源。制动液以 $(15 \pm 3)$  MPa/s的速率压入。调整输出负荷装置，使行程达到20 mm~30 mm时输出力为最大助力点的110%。测定从加压开始到输出力达到最大助力点95%时的时间。

### 6.4 释放时间

在6.3试验完成后，迅速解除制动液液压，测定输出力从最大助力点95%降到最大助力点10%的时间。

### 6.5 输入—输出特性

试验装置图示例如图4。锁止负荷装置8，气源气压可调整，最大值大于助力器技术文件规定的最大工作气压。液压按 $(1 \pm 0.3)$  MPa/s速率加压，直到输入液压大于5 MPa。绘制在不同气源气压下加载时输入液压—输出力特性曲线，气源气压按0、100 kPa、200 kPa、300 kPa……直到最大气源气压，最大气源气压按助力器技术文件规定的最大工作气压值取整数。

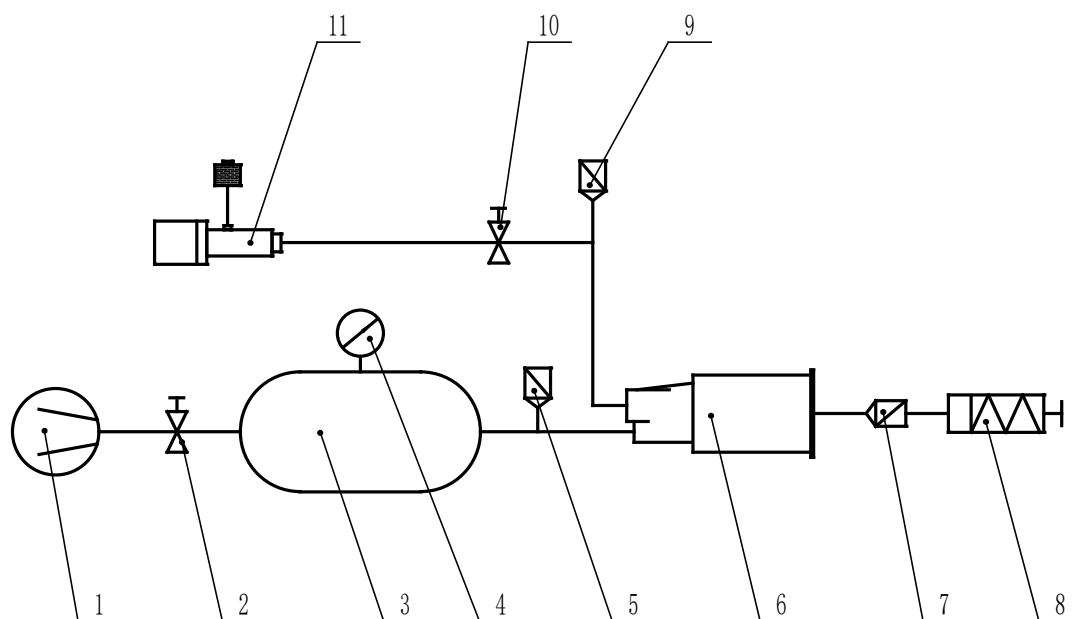


图4 输入—输出特性

标引序号说明：

- 1——气源；
- 2、10——截止阀；
- 3——储气筒；
- 4、5、9——压力检测装置；
- 6——试件；

- 7——力值检测装置；  
8——负荷装置；  
11——加压装置。

## 6.6 气压密封性

气压密封性试验分别在常温、高温、低温3种温度环境下进行。

试验装置原理示例图如图5。截止阀2到试件6之间的辅助容积不大于0.1 L，气源1的气压为助力器技术文件规定最大工作气压。将A类助力器气缸活塞置于气缸中部，固定助力器推杆；B类助力器气缸活塞运行到气缸中部时，将助力器推杆固定。

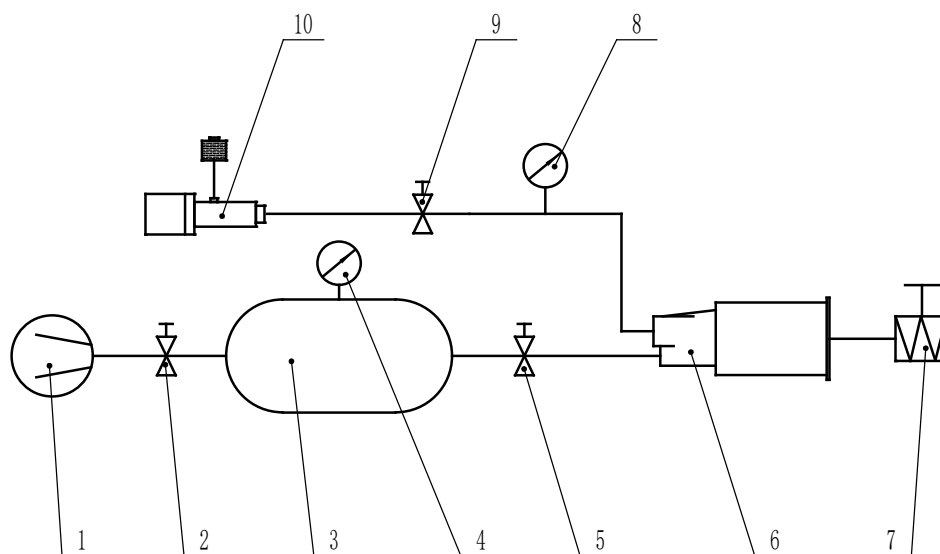


图5 气压密封性

标引序号说明：

- 1——气源；  
2、5、9——截止阀；  
3——1 L储气筒；  
4、8——压力检测装置；  
6——试件；  
7——锁止装置；  
10——加压装置。

关闭态密封性试验时，开启截止阀2和5，充气到助力器技术文件规定最大工作气压，关闭截止阀2，记录压力检测装置4从稳定时刻起到5 min的气压压力降。

平衡态密封性试验时，打开负载7的锁止装置，开启截止阀2、5、9，促动加压装置10，当液压达到助力器最大助力点90%时，关闭截止阀9，再关闭截止阀2，记录压力检测装置4从稳定时刻起到5 min的气压压力降。

全开态密封性试验时，锁紧负载7的锁止装置，开启截止阀2、5、9，促动加压装置10，当液压达到助力器最大助力点110%时，关闭截止阀9，再关闭截止阀2，记录压力检测装置4从稳定时刻起到5 min的气压压力降。

## 6.7 液压密封性

液压密封性试验分别在常温、高温、低温3种温度环境下进行。

试验装置原理示例图如图5，截止阀9到试件6之间辅助容积不大于0.07 L，试验前助力器排尽空气。将A类助力器气缸活塞置于气缸中部，固定助力器推杆；B类助力器气缸活塞运行到气缸中部时，将助力器推杆固定。

关闭截止阀5，开启截止阀9，促动加压装置10，当液压分别达到1 MPa和9 MPa后，关闭截止阀9。记录表4从稳定时刻起到30 s的压力降。

## 6.8 耐压性

试验装置原理示例图如图5，试验前助力器排尽空气，将A类助力器气缸活塞置于气缸中部，固定助力器推杆；B类助力器气缸活塞运行到气缸中部时，将助力器推杆固定。

打开截止阀2、5、9，将气源1气压调至 $(1.2 \pm 0.05)$  MPa，促动加压装置10，使液压管路中产生并保持 $(12 \pm 0.5)$  MPa油压5 s，在此过程中检查助力器是否有明显漏气声和外部渗油现象，然后卸载油压和气压，拆下助力器并检查是否有裂纹、断裂等损坏现象。

## 6.9 真空密封性

试验原理示例图如图6，试件1至截止阀4的连接管路容积不大于30 ml，将试件1进液口与测试装置管路2连接，打开真空泵5，抽真空至 $(-98 \pm 2)$  kPa，并稳定5 s，关闭截止阀4，记录5 s内真空压力检测装置3的压力变化值。

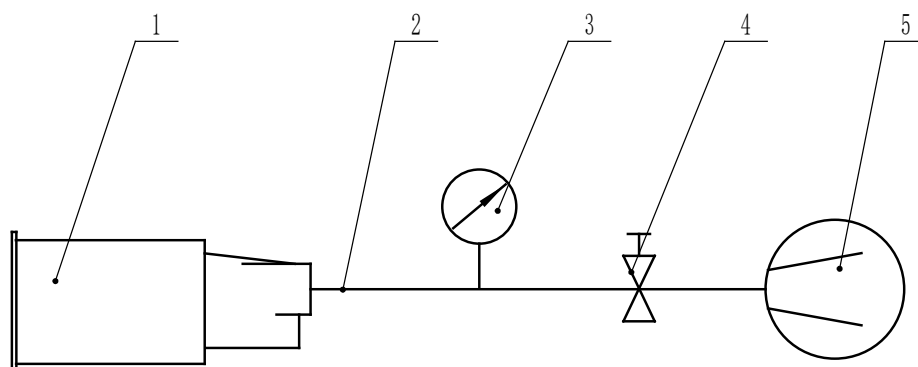


图6 真空密封性

标引序号说明：

- 1——试件；
- 2——管路；
- 3——真空压力检测装置；
- 4——截止阀；
- 5——真空泵。

## 6.10 工作耐久性

6.10.1 工作耐久性试验包括常温耐久性试验、高温耐久性试验和低温耐久性试验。

6.10.2 试验依次按常温→高温→低温顺序循环。试件在规定温度环境下放置时间大于3 h，再开始试验。试验共进行3个循环。试验频次、单个循环试验次数、总次数见表3。

6.10.3 气源气压按助力器技术文件规定的最大工作气压±20 kPa。

6.10.4 试验时推杆与缸体最大夹角3°。

6.10.5 调整液压发生装置，使助力器推杆试验行程为25 mm~30 mm或按客户协商要求，但活塞不能到限位位置。加压时间0.3s~0.5s，在最大试验行程位置保压时间不少于0.6s。

6.10.6 调整负荷装置，使助力器推杆从起始位置开始运行到不大于试验行程的50%时，负荷达到助力器最大助力点的105%以上，负荷不再增加，直到完成一次顶推动作。

表3 试验频次、单个循环试验次数和总次数

类型	常 温	高 温	低 温
试验频次 次/分钟	15~30		4~8
单个循环试验次数 次	225 000	75 000	3 000
每种状态总次数 次	675 000	225 000	9 000

#### 6.11 耐盐雾腐蚀性

将助力器内制动液排尽，进液口、进气口封闭，连带防尘罩、推杆一起放入盐雾试验箱内，排气口朝下。按GB/T 10125规定的中性盐雾试验方法，连续喷雾72 h后，检查助力器外表面腐蚀情况。

#### 6.12 清洁度

按QC/T 572进行助力器内部清洁度检测，检测油腔和气腔以及内部配合零件杂质的质量和最大直径。

#### 6.13 耐振动性

常温下，将助力器排气螺钉按技术文件规定的力矩拧紧，然后将助力器按照整车安装、连接形式安装在振动试验台上，分别沿X、Y、Z轴方向各进行8 h连续扫频振动试验，试验结束后，拆下助力器并进行检查记录。振动试验参数应符合表4规定。

表4 振动试验参数

频率 Hz	振幅 mm	扫频频率 oct/min	各向试验时间 h
10~25	1.2	1	8

注5：表中的振幅适用于“Z”方向，对于“X”和“Y”方向振幅可以除以2。  
注6：振动试验时“Z”方向规定为：助力器装在整车上垂直于水平面的方向。