

# 《汽车电磁悬架用磁流变阻尼控制减振器技术条件》

## 团体标准编制说明

### 一、工作简况

#### 1.1 工作任务来源

随着现代汽车工业的不断发展，车辆的舒适性和操控性能成为消费者和制造商关注的焦点。悬架系统作为车辆的重要组成部分，直接影响车辆的行驶平顺性和操控稳定性。传统的机械悬架由于其结构和材料的限制，难以在各种路况下提供最佳的减振效果。而电磁悬架系统通过电磁力实现无级调节，具有响应速度快调节范围广等优点，逐渐成为研究热点。

磁流变阻尼器作为电磁悬架系统的关键部件，其性能直接关系到整个悬架系统的减振效果。磁流变阻尼器通过改变磁场强度来控制阻尼力，实现减振效果的动态调节，具有结构简单、响应快速、能耗低等优点，具有广阔的应用前景。

目前，磁流变阻尼器的应用已逐渐在高端乘用车和商用车中展开，但相关技术标准仍处于初步探索阶段。现有的磁流变阻尼器技术规范，多为企业内部标准或各国的部分标准，没有形成统一的行业规范，这在一定程度上限制了技术的推广和应用。尤其在我国标准化进程相对滞后，急需通过制定标准来引导行业发展，提升技术水平。

#### 1.2 主要工作过程

##### 1.2.1 主要参加单位

本标准主要起草单位：西格迈股份有限公司、京西智行（北京）汽车电子科技有限公司、中国第一汽车股份有限公司研发总院、深圳市朝上科技有限责任公司、浙江微磁精密技术股份有限公司、保定市东利机械制造股份有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司等。起草单位主要参与草案的修改，测试方法验证等标准工作。

##### 1.2.2 工作分工

###### 1.2.2.1 第一次工作会议

2024年12月27日，线上开启《汽车电磁悬架用磁流变阻尼控制减振器技术条件》标准的确定会议。西格迈股份有限公司何洪波宣读《汽车电磁悬架用磁流变阻尼控制减振器技术条件》启动会标准草案，会议邀请了来自80多家企业

和机构的领导专家代表参加，包括西格迈股份有限公司，京西智行（北京）汽车电子科技有限公司，中国第一汽车股份有限公司研发总院，东风汽车集团有限公司，北京科亿国际智能悬架技术有限公司，北京福田戴姆勒汽车有限公司，万向钱潮股份公司，重庆大学，成都创驰汽车底盘系统有限公司，安徽微威胶件集团有限公司，上海保隆汽车科技股份有限公司，天润工业技术股份有限公司，安徽慧鼎科技有限公司，扬州东升汽车零部件股份有限公司，江西赛诺得新材料有限公司，安徽擎邦工业有限公司，四川宁江山川机械有限责任公司，杭州维科磁电技术有限公司，重庆工业职业技术学院，武汉理工大学，智性科技南通有限公司，扬州东升汽车零部件股份有限公司等。

会议期间，西格迈股份有限公司电控悬架事业部高级工程师何洪波对《汽车电磁悬架用磁流变阻尼控制减振器技术条件》标准的编制背景、编制过程及标准主要内容进行了详细汇报。参会单位就标准的文本细节、技术要求及后续应用等方面进行了讨论并总结了进一步的修改意见。会后，由编制组根据会议成果对标准草案进行修改。

### 1.2.2.2 工作进度安排

2024 年 6 月，项目市场调研。

2024 年 7 月，项目申报立项。

2024 年 12 月，编写团体标准项目草案，召开标准启动会。

2025 年 1-2 月，公开征求意见。

2025 年 3 月，召开编制组内部讨论会议。

2025 年 4 月，召开标准审定会。

2025 年 5 月，报批，发布。

## 二、标准编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前磁流变阻尼器的现状，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》的规定及相关要求编制。

## 三、标准的主要技术内容及依据

### 1. 结构型式和外形尺寸

#### 1.1 结构型式

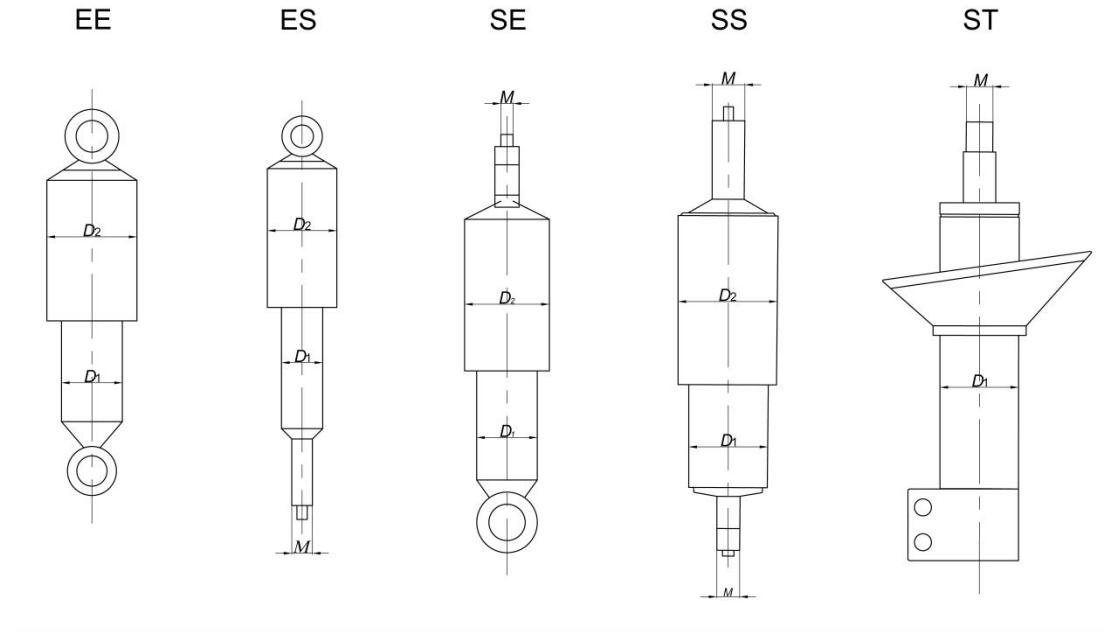


图 1 减振器型式示意图

注 1:EE: 两端吊环型; ES: 上端吊环下端螺杆型; SE: 下端吊环上端螺杆型; SS: 两端螺杆型; ST: 支柱式。

注 2:D: 储油桶外径; D: 防尘罩外径; M: 螺纹。

## 1.2 基本结构

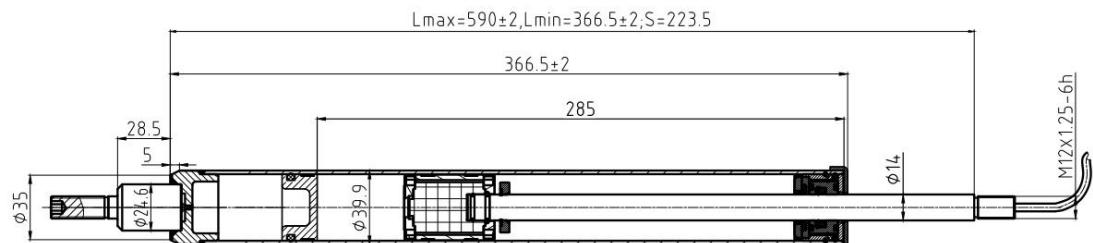


图 2 减振器结构示意图

## 1.3 外形尺寸

### 1.2.1 磁流变减振器的工作缸直径 $D$

基于阻尼力需求, 根据阻尼力公式:

$$F = \frac{\tau_y \cdot A_p \cdot L_e}{g} \quad (1)$$

式中,  $F$  是最大阻尼力 (N);  $\tau_y$  是磁流变液的屈服应力 (Pa);  $A_p = \frac{\pi D^2}{4}$  为活

塞有效面积 (mm<sup>2</sup>) ;  $L_e$  是有效磁场长度 (mm) ;  $g$  是流场间隙 (mm) 。

将活塞面积代入公式，得到：

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F \cdot g}{\pi \cdot \tau_y \cdot L_e}} \quad (2)$$

### 1.2.2 磁流变减振器的活塞杆直径 $d$

基于屈服强度，活塞杆需承受压缩载荷，避免失效。按欧拉公式

$$F_{cr} = \dots \quad (3)$$

式中， $F_{cr}$  是屈服临界载荷 (N)，设计时取  $F_{cr} \geq F$ ； $E$  是活塞杆材料的弹性模量 (Pa)； $I = \frac{\pi d^4}{64}$  为活塞杆截面惯性矩 (mm<sup>4</sup>)； $K$  是长度系数，固定端-自由端  $K$  取 2； $L$  是活塞杆长度 (mm)。

解得活塞杆直径：

$$d = \sqrt[4]{\dots} \quad (4)$$