

# 团 体 标 准

T/JSSAE 006—2025

## 低速电动汽车角模块技术条件

Technical specifications for all-in-corner of  
low-speed electric vehicles

2025-01-15 发布

2025-02-25 实施

江苏省汽车工程学会 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由江苏省汽车工程学会提出并归口。

本文件起草单位：清华大学苏州汽车研究院（吴江）、宝克（中国）测试设备有限公司、无锡卓品智能科技有限公司、江苏奥易克斯汽车电子有限公司、南京东华智能转向系统有限公司、重庆大学。

本文件主要起草人：董金聪、王东、吴彤、李大明、于树怀、陈春华、迟达、邓晓茜、高小杰、杨志强、钱江、张梦凡、马兆捷、邱一帆、董宏、陈明洁、李国法。

本文件为首次发布。

# 低速电动汽车角模块技术条件

## 1 范围

本文件规定了低速电动汽车角模块的术语和定义、技术要求、测试方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于低速电动汽车角模块的设计、生产及检测。

## 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/T 18488 电动汽车用驱动电机系统

GB/T 19596 电动汽车术语

T/CSAE 284.2 自动驾驶乘用车 线控底盘性能要求及试验方法 第2部分：制动系统

T/CSAE 284.3 自动驾驶乘用车 线控底盘性能要求及试验方法 第3部分：转向系统

## 3 术语和定义

GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**低速电动汽车角模块** all-in-corner of low-speed electric vehicles

位于低速电动汽车底盘四个角，集成了驱动、制动、悬架、转向一体化模块的总成。本文件以下简称角模块。

## 4 技术要求

### 4.1 结构组成

角模块至少由车轮组件、驱动组件、制动组件、悬架组件、转向组件组成。

- a) 车轮组件包含但不限于轮胎、轮辋、气门嘴、平衡块等。
- b) 驱动组件包含但不限于轮毂电机、轮毂电机减速器、轮毂电机控制器、轮毂轴承等。
- c) 制动组件包含但不限于制动盘与制动卡钳，或制动鼓与制动蹄等。
- d) 悬架组件包含但不限于弹簧、减振器、导向杆件等。
- e) 转向组件包含但不限于转向电机、转向电机减速器、转向电机控制器、转向臂等。

### 4.2 功能要求

角模块应至少具备驱动功能、制动功能、转向功能、减振功能、行驶功能。

#### 4.2.1 驱动功能

角模块在轮毂电机及其控制器的作用下驱动车轮旋转，从而实现低速电动车的起步、加速、滑

行、爬坡、越障等功能。

#### 4.2.2 制动功能

角模块在制动盘钳的作用下实现车轮制动，从而实现低速电动车的减速、停车、驻坡、能量回收等功能。

#### 4.2.3 转向功能

角模块在转向电机控制器的作用下，驱动转向电机旋转，并通过减速器、转向臂等零件将转向力矩传递到车轮，使车轮绕转向轴线旋转运动，从而实现低速电动车的转弯、变道、直行、蟹行、原地转向等功能。

#### 4.2.4 减振功能

角模块在轮胎和悬架弹簧的作用下储存地面传递的振动能量，并在轮胎和悬架减振器的作用下将振动能量快速将储存的振动能量耗散掉，从而实现低速电动车具备凹凸不平路面稳定行驶的功能。

#### 4.2.5 行驶功能

角模块车轮总成可以在路面上滚动，从而实现低速电动车在路面上正常行驶的功能。

### 4.3 性能要求

#### 4.3.1 驱动性能要求如下：

- a) 角模块电动轮轮端输出最大扭矩密度不低于 5Nm/kg。
- b) 角模块电动轮轮端输出最大功率密度不低于 0.5kW/kg。
- c) 角模块电动轮最高效率不低于 85%。
- d) 角模块电动轮驱动响应时间不高于 100ms。
- e) 角模块电动轮应满足整车最大总质量负载要求。

#### 4.3.2 制动性能要求如下：

- a) 角模块制动组件最大建压压力不低于 4MPa。
- b) 角模块制动组件建压时间不高于 500ms。

#### 4.3.3 转向性能要求如下：

- a) 角模块转向组件输出最大力矩应克服 0.7 附着系数路面下的单轮最大载荷下的转向阻力矩。
- b) 角模块转向组件输出最高转速应不低于 45°/s。
- c) 角模块转向组件输出稳态转角精度应不低于 $\pm 2^\circ$ 。
- d) 角模块转向组件输出力矩响应时间不高于 100ms。
- e) 角模块转向组件刚强度应满足整车最大承载质量负载要求。

#### 4.3.4 减振性能对角模块悬架组件隔振/减振性能、承载性能作出要求：

- a) 角模块悬架组件具备缓冲地面冲击的能力，以 10km/h 车速通过 50mm 高的减速带时，转向电机上的振动加速度值小于  $15\text{m/s}^2$ ，且车轮不跳起脱离地面。
- b) 角模块悬架组件刚强度应满足最大承载质量要求。

#### 4.3.5 行驶性能对角模块车轮组件车速、承载性能作出要求：

- a) 角模块车轮组件具备滚动行驶的能力，车轮输出最大线速度大于低速电动车最高车速限值（25km/h）。
- b) 角模块车轮组件应满足整车最大承载质量负载要求。

## 5 测试方法

### 5.1 测试环境

试验应在以下条件下进行：

- a) 环境温度：20℃~25℃；
- b) 相对湿度：40%~75%；
- c) 大气压强：86kPa~106kPa。

### 5.2 驱动性能测试

角模块驱动性能测试应按照GB/T 18488规定的方法进行。

### 5.3 制动性能测试

角模块制动性能测试应按照T/CSAE 284.2规定的方法进行。

### 5.4 转向性能测试

角模块转向性能测试应按照T/CSAE 284.3规定的方法进行。

### 5.5 减振性能测试

5.5.1 角模块减振性能应跟随整车共同测试。

5.5.2 将应用角模块的整车安装在单立柱整车振动试验台上，设置2kN~20kN的加载力，单轴振动频率为5Hz~25Hz，测量转向电机上的振动加速度。

### 5.6 行驶性能测试

将角模块安装在转毂试验台架上，设定一定的转动频率，测试车轮线速度。

## 6 检验规则

按照设计标准完成基本低速电动汽车角模块性能检测，包括转向性能、驱动性能、制动性能、转向性能、减振性能等，并提供出厂检测报告。

## 7 标识、包装、运输和贮存

### 7.1 标识

每个角模块上应有以下标识：

- a) 生产厂名称或商标；
- b) 产品型号；
- c) 生产日期和出厂编号。

### 7.2 包装

7.2.1 包装宜采用周转箱，包装箱内部不应有游动的固体残留物。

7.2.2 包装箱内应附有生产厂的角模块使用说明书和产品合格证。

7.2.3 包装应具有可追溯功能，使每个产品标识具有唯一性。

7.2.4 产品外包装应标注以下内容：

- a) 产品中文名称；

- b) 商标;
- c) 批号;
- d) 规格或型号;
- e) 生产日期;
- f) 执行质量标准;
- g) 生产厂名;
- h) “小心轻放”和“防潮”标志。

### 7.3 运输

运输过程中，应采取防雨、防晒和保护措施，防止产品日晒、雨淋、磕碰和剧烈振动。

### 7.4 贮存

角模块应贮存在通风和干燥的仓库内。

---