

# 《转向器输入轴用旋转轴唇形密封圈技术条件和试验方法》

## 编制说明

### 1. 工作简况

#### 1.1 任务来源

根据工业和信息化部工信厅科（2010）74号《关于印发2010年第一批行业标准制修订计划的通知》，由机械工业汽车零部件产品质量监督检测中心（广州）制定QC/T\*\*\*《汽车转向器输入轴油封技术条件》，计划号2010-1895T-QC，技术归口单位全国汽车标准化技术委员会转向系统分委会。在2010年12月9日的标准讨论会中，专家建议将标准名称更改为《转向器输入轴用旋转轴唇形密封圈技术条件和试验方法》，修改原因为采用专业术语，增加试验方法，是标准内容更全面。

#### 1.2 制定原因和主要工作过程

目前国内生产转向器输入轴油封的企业越来越多，但汽车行业尚没有针对转向器输入轴油封的相关试验方法和技术条件，为了规范和统一转向器输入轴油封生产企业和用户之间的试验手段和评价方法，特制定此标准。

橡胶行业有旋转轴用油封相关的国家标准，但与转向器输入轴油封使用要求和环境条件差别很大，转向器输入轴油封为低速转动并承受一定的径向力和变化的油压冲击，同时工作环境条件更为苛刻，用一般旋转式唇形油封的试验方法和技术条件制造的油封已不能满足使用的要求。

目前全国相当部分的转向器输入轴油封，特别是中高档次的转向器输入轴油封依赖德国、日本进口，根据德国ZF公司对输入轴油封的试验方法与技术要求以及日本阪上、NOK、德国simrit等企业标准，同时结合转向器和油封生产企业的要求，特制订《转向器输入轴用旋转轴唇形密封圈技术条件和试验方法》，以明确并统一转向器用输入轴油封供需双方的试验手段和评价方法，同时为国内油封企业提升产品质量，部分油封国产化创造必要的条件。

在2010年成立了标准起草工作组，经协商和沟通，参加标准制定的单位进行了任务分工，制定了工作计划，确定了标准的制定原则。工作组收集了部分国外的相关技术规范，通过比较和分析，再结合产品的结构特性，起草了标准的讨论稿。工作组在标准的起草过程中先后在各地进行了分析与讨论，并组织了产品的验证试验，通过对比国内外相关产品，将标

准讨论稿不断完善，最终形成了报批稿。

### 1.3 主要参加单位和工作组成员

主要起草单位：机械工业汽车零部件产品质量监督检测中心（广州）

参加起草单位：机械工业汽车零部件产品质量监督检测中心（广州）、江门兴江转向器有限公司、广州机械科学研究院有限公司、江苏罡阳动力转向器有限公司、南京东华汽车转向有限公司、湖北恒隆企业集团、世达密封实业有限公司、杭州世宝汽车方向机有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、广州汽车集团乘用车有限公司

工作组成员：张鹏、王贵、闵新和、陈春华、黄达时、傅早清、杨文平、谢军、戴小兰、翟绍春、黄雪梅、肖健勇、于志强、余艳丽、陈晴

工作组成员分工：张鹏负责全面工作，负责标准的申报、草稿的编写，组织并进行验证试验，负责各起草单位和成员间的沟通，负责标准的起草原则的把握，负责草稿的修改。王贵、闵新和负责标准技术指导与支持，负责标准的起草原则的把握，参与部分内容的起草，标准内容的审核。黄雪梅、陈晴负责验证试验的实施。翟绍春、谢军、陈春华、、杨文平、戴小兰、肖建勇、于志强、余艳丽、均负责部分内容的编写、讨论与修改。

## 2. 标准编制原则和主要内容

### 2.1 标准编制原则

在本标准试验项目的确定过程中，以检查转向器输入轴用旋转轴唇形密封圈的基本性能和共性的内容作为主要确定依据，试验方法尽可能简单和易于操作。

在本标准性能要求的确定过程中，确认本标准的定位是国际一般水平，在满足产品基本使用要求的前提下，充分体现产品的内在功能、尽可能提升标准的质量水平作为本标准性能要求的确定原则。

本标准编制的依据是 GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》。

### 2.2 标准的主要内容

2.2.1 本标准规定了转向器输入轴用旋转轴唇形密封圈的性能要求、试验方法，适用于各种类型的转向器输入轴用旋转轴唇形密封圈。

2.2.2 标准对规范性引用文件进行了说明。

2.2.3 标准对试验装置进行了规定。

2.2.4 标准主要包含了基本尺寸、材料、径向唇负载、摩擦扭矩、动态寿命、高温、低温试验项目和性能要求。

2.2.4.1 基本尺寸

油封的基本尺寸包括以下三个， $d_1$ ：与油封相配合的转向器输入轴的公称直径； $D$ ：油封的公称外径和腔体内孔基本直径； $b$ ：油封公称总宽度，与腔体内控深度有关。

本部分要求主要参照以下标准：

GB/T 13871.1 密封元件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分：基本尺寸和公差

#### 2.2.4.2 材料

此项目为材料类测试的通用要求。汽车转向器输入轴油封材料基本采用 HNBR，本标准提供了此材料的相关技术条件和方法标准，油封材料为其他的，应符合供需双方商定的结果，未来使用新的材料，可对本标准进行修订。

材料技术条件主要依据油封生产企业和用户提供的技术材料整理，试验方法主要依据以下：

拉伸强度、扯断伸长率，按照《GB/T528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》进行；

压缩永久变形，按照《GB/T 1683 硫化橡胶恒定形变压缩永久变形的测定方法》进行；

硬度变化，按照《GB/T 531 橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法》进行；

热空气老化，按照《GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验》进行；

耐液体，按照《GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法》进行；

脆性温度，按照《GB/T 1682 硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法》进行；

#### 2.2.4.3 径向唇负载

油封与转向器输入轴间的径向唇负荷应符合供需双方商定的结果要求。径向唇负荷是油封很重要的参数，由唇口过盈装配产生的预紧力、腰部产生的弹力、弹簧产生的紧箍力、三者构成。测试仪器应用较多的有三种，即整轴式、分割式（半轴式）和滑销式，后两种应用最多。目前，转向器企业对此指标很少要求，在标准起草过程中没有收集到相关数据，但此指标是重要的特性参数，所以尚有很多工作要做，用径向唇负荷指导油封的结构设计和企业内部的质量控制还是非常必要的。此次标准起草过程中，提到此项目，希望通过此要求，在不断的测试过程中积累数据，为未来修订标准时加入技术条件要求做准备。

#### 2.2.4.4 摩擦扭矩

油封与转向器输入轴间的摩擦力矩应符合供需双方商定的结果要求。油封的摩擦扭矩是油封的综合性能的特性参数，它反映唇口的摩擦情况、径向唇负荷的大小、唇下温升情况和唇口的接触宽度。影响摩擦力矩的因素很多，特别是油封结构、轴颈、润滑介质、转速等，所以对摩擦扭矩的控制应该有标准。国内对摩擦扭矩的测定尚无定型仪器，国外大公司多数

用自己设计的仪器来指导油封的设计和质量控制。如日本荒井制作所制作的摩擦扭矩测定仪可以对相关油封进行测试。此次标准起草过程中，提到此项目，希望通过此要求，在不断的测试过程中积累数据，为未来修订标准时加入技术条件要求做准备。

#### 2.2.4.5 动态寿命

动态寿命试验后，油封外观完好，安装处不应有可见外渗、泄漏现象。实验条件，采用的试验条件模拟需方规定的油封实际使用条件，即给定的试验油温、压力、轴转动角度和频率。若需方无规定，可按照轴顺、逆时针旋转  $60^\circ$ ，频率为 110 次双行程/分，试验油温为  $100\pm 2^\circ\text{C}$ ，乘用车用转向器输入轴油封试验油压 0.02~1MPa，商用车用转向器输入轴油封试验油压 0.02~2MPa，油压与轴转动同步，油压峰值与轴旋转方向改变同时发生。取 6 个油封，将被试油封正确安装在试验装置中，各进行至少  $3\times 10^6$  次循环。

此项目具体指标要求为模拟油封在转向器工作过程中的实际工况而制定，主要考核油封在脉冲油压、恒定油温、低转速条件下的耐久情况。具体指标要求来自 ZF7036050103 标准。

#### 2.2.4.6 高温

高温试验后，油封外观完好，安装处不应有可见外渗、泄漏现象。实验条件，符合供需双方商定的正常试验油温、压力、轴转动角度和频率、预计的最高试验油温。若需方无规定，可按照轴顺、逆时针旋转  $60^\circ$ ，频率为 110 次双行程/分，正常试验油温为  $100\pm 2^\circ\text{C}$ ，最高试验油温  $120\pm 2^\circ\text{C}$ ，乘用车用转向器输入轴油封试验油压 1MPa，商用车用转向器输入轴油封试验油压 2MPa。取 6 个油封，将被试油封正确安装在试验装置中，各 10 个周期的试验，每个周期持续 24h，其中在正常试验油温下进行 14h，在预计最高试验油温下 6h，随后停机 4h 使试验装置冷却到室温。

此项目具体指标要求为模拟油封在转向器工作过程中的实际工况而制定，主要考核油封在恒定油压、不同温度环境条件下的耐久情况。油温参数确定依据为转向器在汽车行驶过程中长期工作油温。具体指标要求来自 ZF7036050103 标准。

#### 2.2.4.7 低温

低温试验过程中，安装处不应有可见外渗、泄漏现象，油封外观完好。将试验装置放入低温试验箱，在用户规定的最低温度下保持 16h 后（若用户无规定，按  $-40\pm 2^\circ\text{C}$ ），在低温试验箱内，将试验装置以约 60r/min 的速度，手动旋转 10 圈，每  $180^\circ$  停止一次。

此项目主要考核车辆在北方地区，温度较低环境下，刚启动车时，转向器输入轴位置有渗油现象出现的情况。具体指标要求来自 GB/T 13871.4 密封件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 第 4 部分：性能试验程序

### 3. 主要验证情况分析

- 3.1 尺寸、材料理化性及老化测试、径向唇负荷测试为成熟的通用测试，故未进行试验。
- 3.2 动态寿命试验主要依据 ZF 对油封的标准要求。
- 3.3 高温试验测试，选用一家进口油封生产企业的样品按本标准要求进行，试验结束后，油封外观完好，安装无可见外渗、泄漏现象。另外两家国产油封，一家无外渗、泄漏现象，另一家有。



- 3.4 低温试验进行后，油封安装处无有可见外渗、泄漏现象，油封外观完好。

#### 4. 标准中涉及专利的情况

本标准未涉及专利。

#### 5. 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

转向器输入轴油封为低速转动并承受一定的径向力和变化的油压冲击，用一般旋转式油封的试验方法和技术条件制造的油封都不能满足使用的要求，而全国相当部分的转向器输入轴油封，特别是中高档次的转向器输入轴油封依赖德国、日本进口，根据 ZF 公司对输入轴油封的试验方法与技术要求，特制订转向器输入轴油封试验方法和技术条件，为中高端转向器输入轴油封国产化创造必要的条件。

#### 6. 采用国际标准和国外先进标准情况

- 6.1 标准参考了部分国内外相关的先进标准；
- 6.2 其中基本尺寸参考了 GB/T 13871.1 密封元件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 第 1 部分：基本尺寸和公差；
- 6.3 材料试验参考的先进标准有：

拉伸强度、扯断伸长率，参考《GB/T528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》；

压缩永久变形，参考《GB/T 1683 硫化橡胶恒定形变压缩永久变形的测定方法》；

硬度变化，参考《GB/T 531 橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法》；

热空气老化，参考《GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验》；

耐液体，参考《GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法》；

脆性温度，参考《GB/T 1682 硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法》；

6.4 标准在耐久性试验项目中有参考的德国 ZF 公司的 ZF7036050103 标准；

6.5 低温试验，参考《GB/T 13871.4 密封件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 第 4 部分：性能试验程序》。

#### **7. 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准的协调性**

本标准与现行相关法律、法规、规章及标准没有矛盾和冲突的地方。

#### **8. 重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准在起草过程中，无重大分歧意见。

#### **9. 标准性质的建议说明**

本标准属于产品标准，建议作为推荐性标准发布。

#### **10. 贯彻标准的要求和措施建议**

没有宣贯标准的要求。

#### **11. 废止现行相关标准的建议**

本标准是首次制定，没有同时废止现行相关标准的建议。

#### **12. 其他应予说明的事项**

本标准无其他应予说明的事项。

标准工作组

2014.9.5