ICS 43.060.30

T XX

|  |
| --- |
|  |

团体标准

T/ CSAE XXXX—2019

|  |
| --- |
|  |

乘用车自动变速箱湿式多片离合器

Wet multi-disc clutch for passenger car automatic transmission

|  |  |
| --- | --- |
| (征求意见稿) |  |
| 在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。 | （送审稿） |

2019 - XX - XX发布

2019 - XX - XX实施

中国汽车工程学会  发布

目  次

[前言 III](#_Toc3365953)

[1 范围 1](#_Toc3365955)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc3365956)

[3 术语和定义 1](#_Toc3365957)

[4 基本要求 2](#_Toc3365968)

[4.1 总则 3](#_Toc3365974)

[4.2 材料 4](#_Toc3365975)

[5 主要技术要求 3](#_Toc3365973)

[5.1 性能要求 3](#_Toc3365974)

[5.2 产品可靠性 4](#_Toc3365975)

[5.3 产品清洁度 4](#_Toc3365976)

[6 试验条件及接收标准 4](#_Toc3365977)

[6.1 试验设备 5](#_Toc3365978)

[6.2 试验用油 5](#_Toc3365979)

[6.3 性能试验 5](#_Toc3365980)

[6.4 可靠性性试验 6](#_Toc3365981)

[6.5 产品清洁度 6](#_Toc3365982)

[7 检验规则 6](#_Toc3365983)

[7.1 出厂检验 7](#_Toc3365984)

[7.2 型式试验 7](#_Toc3365985)

[8 标识、包装、运输、贮存 7](#_Toc3365986)

[8.1 标识 7](#_Toc3365987)

[8.2 包装 7](#_Toc3365988)

[8.3 运输 7](#_Toc3365989)

[8.4 贮存 7](#_Toc3365990)

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

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。

本标准主要起草单位：宁波圣龙汽车动力系统股份有限公司、长安福特汽车有限公司、上海汽车变速器有限公司、林泰克斯汽车部件有限公司。

本标准主要起草人：何兰映、许培元、陈永龙、邵冰化、李源

乘用车自动变速箱湿式多片离合器

1. 范围

本标准规定了乘用车自动变速箱湿式多片离合器的术语和定义、基本要求、主要技术要求、内部关键结构及材料选择、试验条件及接收标准、 检验规则、标识、包装、运输、贮存。

本标准适用于乘用车自动变速箱湿式多片离合器（以下简称离合器）。

1. 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/T 10042-2017 离合器术语

GB/T 10043-2003 离合器分类

GB/T 15141-2009 湿式离合器摩擦元件试验方法

GB/T 25915.1-2010 洁净室及相关受控环境 第1部分 空气洁净度等级

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

DIN EN 10083-3 淬火和回火钢.第三部分合金钢的交货技术条件

JIS 5302 铝压铸件材料标准

JIS G4051 机械制造用碳素钢钢材材料标准

MPIF 35-2007 结构件材料标准

SAE J200 橡胶材料分类系统标准

SAE J403 碳素钢的化学成本标准

SAE J1392 (R)钢、高强、热轧薄板及带材、冷轧薄板及镀膜薄板标准

SAE J404 合金钢的化学成分标准

SAE J286-1996 SAE第2号离合器摩擦试验机械指南（SAE No.2 Clutch friction test machine guidelines）

ISO 16232-3 道路车辆液压管路部件清洁度第3部分:压力漂洗萃取污染物的方法（Road vehicles - Cleanliness of components of fluid circuits - Part 3: Method of extraction of contaminants by pressure rinsing）

ISO 16232-7 道路车辆液压管路部件清洁度第7部分:显微分析测量粒径和计数(Road vehicles - Cleanliness of components of fluid circuits - Part 7: Particle sizing and counting by microscopic analysis)

IATF 16949：2016 质量管理体系汽车生产件及相关服务件组织应用ISO 9001:2016的特别要求（Quality management systems—Particular requirements for the application of ISO 9001:2016 for automotive production and relevant service part organizations）

1. 术语和定义

GB/T 10042-2017界定的及下列术语和定义适用于本文件。



湿式多片离合器 wet type multi-disc clutch

接合元件采用摩擦副并且在浸油条件下，工作的离合器。通过油压的加载与卸载推动液压活塞，使摩擦副进行结合或分离并以此来专递扭矩。

摩擦片 friction plate

芯片（基体材料）和摩擦衬片或摩擦材料层组成的具有扭矩传递功能部件（常见的变速器摩擦片有：内、外侧带齿部结构）；此处常用的摩擦材料为纸基摩擦材料（以石棉、纸浆等为基体，添加适量填料，以树脂为粘结剂，采用造纸和热压工艺制成的摩擦材料）。

对偶片 mating plate

端面同摩擦片组成摩擦副的金属件。同义词：光片、钢片。

承压盘 bearing disc

承受摩擦副推力的圆盘。同义词：压板、挡圈。

波形弹簧 Waveform spring

金属薄圆环上具有若干峰谷的弹性元件。

碟形弹簧 torsional spring

外廓承碟状的弹簧。

活塞 pistion

起到密封并承受油压，进行轴向运动，来压紧摩擦副的部件。

回位弹簧 return spring

压紧力卸除后，使摩擦副恢复到起始位置的弹簧。同义词：复位弹簧。

分离弹簧 release spring

离合器分离时，保证主、从动部件之间有一定间隙的弹簧。

接合元件 joint element

能实现主、从动部分离合功能的摩擦副。同义词：接合子。

1. 基本要求
   1. 总则

湿式多片式离合器技术要求应满足总成图样或有关技术文件的规定。

* 1. 材料

铝合金压铸件应采用ADC 12或ADC 14材料牌号，应符合JIS 5302标准规定。

外毂类建议采用SAPH440或SAPH380等满足客户屈服强度要求，且易成型材料。

粉末冶金件材料应符合MPIF 35-2007规定，材料密度不小于6.7g/mm2。

环状密封件及密封活塞材料应采用AEM，应符合SAE J200标准规定。

摩擦片应采用纸基摩擦材料，冲压板材料建议采用1020按照SAE J403标准规定或S20C 按照JIS G4051标准规定。

对偶片（钢片）建议采用1020按照SAE J403标准规定或S20C 按照JIS G4051标准规定。

活塞，活塞骨架应采用040X Steel按照SAE J1392，弹性体材料可根据不同供应商配方执行，参考SAE J200标准。

回位弹簧，弹簧座应采用1010按照SAE J403标准规定，弹簧圈应采用A401按照ASTM标准。

波形弹簧应采用1074按照SAE J403标准规定或51CrV4按照DIN EN 10083-3标准规定。

碟形弹簧应采用6150按照SAE J404标准规定51CrV4按照DIN EN 10083-3标准规定。

总成及零部件禁用物质应符合GB/T 30512规定。

1. 技术要求

离合器总成应符合以下技术要求，或按照客户要求执行。

* 1. 性能要求

试验所用的设备满足油泵所有试验项目的要求，不应对试验样品功能产生不利的影响。

试验设备能够检测转速、扭矩、泵出口压力、主油道压力、机油流量、机油温度等参数。

* + 1. 工作环境

工作温度：-40℃ ~ 140℃（不考虑摩擦片瞬态高温）

* + 1. 自由行程

离合器自由行程应不低于0.5mm，当自由行程的公差范围超过有效工作行程的20%，建议采用内部子零件调整行程公差。

* + 1. 工作油压

离合器工作油压根据客户的使用需求确定。工作油压一般在0-2.3Mpa。（范围AT\CVT）

工作油压根据实际使用情况允许存在多个值。

离合器在工作油压稳定运行时，摩擦片和对偶片不产生相对滑动，此时离合器允许输出额定扭矩。

* + 1. 额定转速

离合器的额定转速与离合器的使用位置相关。当离合器和变速器壳体固定时，离合器的额定转速为零，作为制动器使用；当离合器和变速器输入轴联接时，离合器额定转速可参照动力源转速（一般最高为7000转速）。

* + 1. 额定扭矩

离合器额定扭矩与客户的使用需求相关。

通过摩擦片和对偶片的结构设计确定的扭矩容量需不小于额定扭矩\*1.2倍。

* + 1. 响应时间

离合器从自由分离状态到正常工作状态的时间应不超过300msMax。打滑圈数不超过20转。

从活塞腔内部充压，自0mbar开始增压直至指定压力值（该力值可为客户指定力值或客户产线测试力值），期间活塞产生位移至其稳定或到达产品一定行程。记录位移及到达相应位移的时间，测得的相应时间即为该总成零件的活塞响应时间。例表1 活塞响应时间曲线

**表1 活塞响应时间曲线**

* + 1. 回位弹簧回复力

离合器初始工作行程的弹簧回复力需不低于300N。

* + 1. 动不平衡量

总成动不平衡量满足客户指定要求。

* + 1. NVH性能

离合器的振动值和噪声值应满足相关技术文件的要求，竖直方向上的振动不得大于+/-2500 m/s2，总声功率不大于90dB。

* 1. 产品可靠性
     1. 离合器初始装配运行试验

离合器总成试验过程中活塞运动正常，无卡滞、卡死、泄露等失效。

* + 1. 离合器耐久试验

离合器耐久试验过程中离合器活塞需在有效行程内运动。

在客户指定要求的转速、油压下进行相应的循环测试。无卡滞、泄露和异响，耐久试验后拆解检查，摩擦片、对偶片等应无明显异常磨损，需满足离合器总成气密性要求。

* 1. 产品清洁度

离合器总成杂质质量应不超过2mg/1000cm^2；

离合器总成液压腔颗粒大于600μm数量不超过4个/1000cm^2；非液压腔大于600μm数量不超过16个/1000cm^2，其余颗粒尺寸要求参考ISO 16232-2007标准规定。

纤维、不允许磨料类。

1. 试验条件及接收标准
   1. 试验设备

试验所用的设备满足离合器所有试验项目的要求，不应对试验样品功能产生不利的影响。

试验设备能够检测转速、扭矩、进油口压力及流量、平衡腔进油压力及流量、进油温度等参数。

* 1. 试验用油

按客户指定油品。

* 1. 性能试验
     1. 气密性测试

离合器可以选用工作油压下油泄露量测试代替该测试。气密性测试压力可根据客户的要求确定。通常采用在300KPa压力下，气漏量不允许超过100ml/min。

* + 1. 基本性能测试

离合器在工作油压和额定转速下，离合器需克服自由行程进行运动，扭矩传递量不小于额定扭矩。

* + 1. 耐久测试

a）使用客户认可的变速箱油品进行测试，初始零件通过客户总成泄漏测试要求；

b）低温耐久测试：在温度-40℃和工作油压下工作循环不少于30次；

c）高温耐久循环：在温度120℃和工作油压下工作循环不少于100万次；

d）试验前后零件一般在49°C，0.55 MPa下的指定油中的泄漏量不能超过6.56ml/s；

e）循环速率需要根据客户要求调整，一般为活塞至少1秒能够充分地加压和至少1秒能够充分地释放。如果循环起始压力低于分离压力，那么对于分离时间需要增加0.5秒。

f）试验结束后，离合器总成需满足气密性测试要求，试验后轴孔配合接触面的密封必须保持。密封不可以有任何撕裂，缺口，裂纹或标签的磨损。不能有裂纹的迹象或没有保持液体压力的能力。

* + 1. 活塞漂移测试

a）在进行这个试验之前零件必须按照客户要求，通过总成零件泄漏测试。

b）检测在离合器最大转速，一般为7500转的情况下是否产生漂移现象。

c)实验温度为-40℃、120℃；

* + 1. 活塞变形测试

离合器活塞在相应工装下，给定活塞初始压力。并在初始压力下增加不同大小的测试压力后恢复初始压力，测得相应的值。（如表2活塞变形量测试前后对比表）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **平衡活塞变形测试** | | | | | | | | | |
|  | **初始位置1(0.55MPa)** | | | **19082000005#** | | | | | |
|  | **5.35mm** | | |  | | | | | |
| **测试压力 （MPa）** | **位置1(mm)** | | | **恢复后位置1(mm)** | | | **变形量1(mm)** | | |
| **1** | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.39 | 5.39 | 5.39 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| **1.5** | 5.51 | 5.5 | 5.55 | 5.42 | 5.43 | 5.45 | 0.07 | 0.08 | 0.1 |
| **2** | 5.61 | 5.6 | 5.68 | 5.41 | 5.41 | 5.41 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| **2.5** | 5.86 | 5.86 | 5.88 | 5.49 | 5.47 | 5.46 | 0.14 | 0.12 | 0.11 |
| **3** | 5.99 | 5.99 | 6.00 | 5.46 | 5.46 | 5.45 | 0.11 | 0.11 | 0.1 |

**表2 活塞变形量测试前后对比表**

* + 1. 极限转速测试

离合器额定转速为零，不进行该测试。

离合器存在额定转速要求，在额定转速0到1.5倍条件下测试。离合器定在符合产品意图的输入轴，旋转部分和支撑部分处，在三秒内增量1000转，并测量每增加1000转之后实测缸体的增长。

* + 1. 疲劳扭矩测试

安装一个输入轴并应用3Hz正弦扭矩（或以客户要求）载荷加载到轴上。每个零件在-25Nm到-410Nm（或以客户要求）的扭矩条件下进行循环直至失效。足够的样件需要进行为了确定B10寿命大于250,000循环（或客户指定循环次数）。

实验后实验零件花键或任何其他位置上的破裂都是不允许出现的。总成必须在每个试验之后查找裂纹位置进行着色探伤。

* + 1. 极限扭矩测试

将满足产品意图的输入轴安装到零件配合花键上。需保证配合实验零件的内花键是完整的。将负载施加到轴上。在直接离合器花键零件上最大保持的扭矩是-410Nm（或符合客户要求）。零件总成必须承受最大扭矩的\*1.5倍没有损坏。应用扭矩以3-5度/分钟的速度使其达到最大扭矩。零件不能表现出任何破裂的现象。

* + 1. 密封件耐油性测试

密封件及密封材料在150℃需完成不少于720小时耐油性测试。

（一般以客户提供为准（例：168h，150℃、1000h，150℃、1500h，150℃；检测不同温度下拉伸强度变化[%]、伸长率变化[%]、硬度变化(3x2mm)、50%的模量变化[%]、100%的模量变化）

* + 1. 摩擦片测试

摩擦片测试内容按照SAE J286-1996标准规定进行。

* + 1. 弹簧耐久测试

在温度120℃，自由状态到最大工作行程进行工作，频率4-10Hz，耐久次数不少于200万次。

试验结束后，弹簧需满足客户规定的力值曲线要求。

* + 1. NVH试验

在规定的试验油品、油温、流阻的条件下，将振动传感器布置于离合器总成壳体上，将麦克风布置于距离合器中心球半径1m处，测量离合器总成的振动值和噪声值。

* 1. 产品清洁度检测

按ISO 16232-3和ISO 16232-7规定执行。

1. 检验规则
   1. 出厂检验
      1. 离合器总成必须经出厂检验合格后，并附质量合格的文件或标记方可出厂。出厂前需完成上述所有检测及测试内容（详见表3检验项）。

出厂检验必须完成装配线100%气密性检测，提供油测和气测对标报告（根据客户需求）。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检验类别 | | 试验方法章条号 |
| 出厂检验 | 型式试验 |
| 1 | 离合器总成气密检测 | √ | √ | 6.3.1 |
| 2 | 离合器总成耐久测试 | - | √ | 6.3.3 |
| 3 | 活塞变形测试 | - | √ | 6.3.5 |
| 4 | 活塞漂移测试 | - | √ | 6.3.4 |
| 5 | 极限扭矩测试 | - | √ | 6.3.8 |
| 6 | 疲劳扭矩测试 | - | √ | 6.3.7 |
| 7 | 极限转速测试 | - | √ | 6.3.6 |
| 8 | 弹簧回复力测试 | - | √ | 6.5 |
| 9 | 动不平衡量测试 | - | √ | 5.1.8 |
| 10 | 清洁度测试 | √ | - | 6.4 |

**表3检验项**

* 1. 型式试验

型式试验项目按上述“试验条件及接收标准”进行。

有以下情况时，应进行型式试验：

a）新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

b）正式生产后，如产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c）产品停产一年后，恢复生产时，重新进行生产件批准程序（PPAP）审核并进行型式试验；

d）正常生产时，定期（一年）或积累一定产量（10万）后，应周期性进行型式试验；

e）国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

型式试验所使用离合器总成，应从出厂检验合格的产品中随机抽取3件。

判定规则如下：

a）所有检测项目全部合格，则判定该批产品为合格；

b）所有检测项目中有一项不符合要求，则加倍抽样进行检验，仍有项目不合格时，判定该批产品为不合格，否则判定为合格。

1. 标识、包装、运输、贮存
   1. 标识

每个离合器总成都应该在装配线测试合格后打印可读码（明码）和二维码（暗码），可读码内容需至少包括产品图号和零件生产追溯信息，二维码数据对应装配线中该零件在主要工位的关键装配数据。相关打码位置由双方确定，二维码信息需和客户统一扫描识别设备。

* 1. 包装

定点配套产品的包装需和客户协商确定。

离合器总成在包装箱内因固定可靠，并具有防雨、防潮和防振措施。建议使用具有密封及防锈功能的可回收包装箱并进行缠绕膜包裹，在外包装箱标识生产追溯信息。

* 1. 运输

保证离合器总成在运输过程中防雨、防潮，不允许碰伤、生锈，清洁度影响不超过离合器总成清洁度要求的10%规定。

* 1. 贮存

离合器总成及其子零件存储均要求使用客户指定防锈剂，防止不同防锈剂在自动变速器内起化学反应作用。

离合器总成包装前要求进行防锈处理，保证至少2个月内离合器总成及零部件不致锈蚀。

* 1. 其他

标识、包装、运输和贮存也可由供需双方商定。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

附 录 A

(规范性附录)

油泵容积效率的计算

A.1 容积效率的计算

油泵容积效率的计算按式（A.1）进行计算：

式中：

——容积效率

——实际流量

——理论流量

A.2 理论流量的计算

油泵理论流量的计算公按式（A.2）进行计算：

式中：

——油泵排量

——油泵转速

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_