

团 体 标 准

T/CAAMTB XXXX-XXXX

双质量飞轮技术要求及试验方法

Technical requirements and test methods of dual mass flywheel

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 发布

中 国 汽 车 工 业 协 会 发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语及定义..... 1

4 技术要求..... 3

5 试验方法..... 4

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020的规则起草。

本标准由中国汽车工业协会提出并归口。

本标准起草单位：××。

标准主要起草人：××。

双质量飞轮技术要求及试验方法

1 范围

本标准规定了双质量飞轮的术语和定义、技术要求及试验方法。

本标准适用于以内燃机为动力的双质量飞轮。

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 9239.1-2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验

QC/T 1050-2016 乘用车双质量飞轮技术要求及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

双质量飞轮

双质量飞轮由两个质量部分组成，初级质量与发动机曲轴刚性连接，起到传统飞轮的作用，次级质量通过弹簧减振器与初级质量连接为整体。

3.2

初级质量

置于曲轴后端，与发动机曲轴刚性连接的部件，包括前壳体、后壳体、轴承等。

3.3

次级质量

与离合器或变速箱输入轴连接的部件，包括传力板、密封碟垫、摩擦盘等部件。

3.4

基础阻尼力矩

在初级质量相对于次级质量正反两个方向进行扭转时，在弹簧尚未工作前所测得的扭转力矩值之和，见图 1 中的 F1 值。

3.5

自由转角

次级质量从零位分别向正反两个方向扭转至弹簧尚未压缩时的扭转角度之和，见图 1 中的 J_1 值。

3.6

扭转刚度

初级质量与次级质量相对扭转过程中扭矩与转角的比值,见图 1 中的 K 值。

3.7

极限转角

初级质量与次级质量间的最大相对扭转角度，见图 1 中的 A_b 。

3.8

极限扭矩

初级质量与次级质量相对扭转至极限转角时所测得的最大扭矩值，见图 1 中的 T_b 值。

3.9

驱动方向

当双质量飞轮初级质量与次级质量相对扭转时，次级质量的扭转方向与发动机的旋转方向相反时的方向。

3.10

滑行方向

当双质量飞轮初级质量与次级质量相对扭转时，次级质量的扭转方向与发动机的旋转方向相同时的方向。

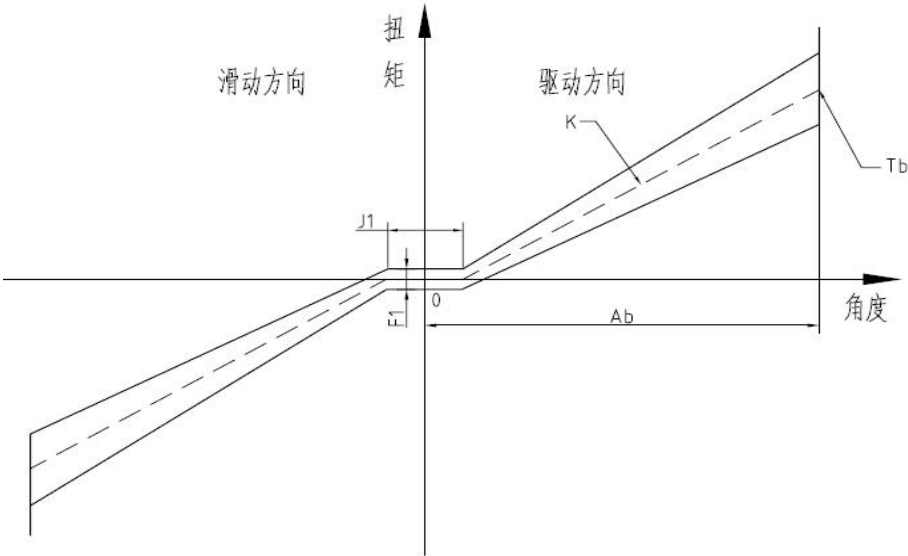


表 1 双质量飞轮扭转特性曲线示图

4 技术要求

4.1 扭转特性

4.1.1 基础阻尼力矩 F_1

基础阻尼力矩应在 2Nm-20Nm 之间。

4.1.2 自由转角 J_1

自由转角最大值不应超过 15° 。

4.1.3 极限扭矩 T_{Min}

极限扭矩应不小于发动机最大扭矩的 1.3 倍。

4.1.4 极限转角 A_b

极限转角不宜小于 35° 。

4.1.5 扭转刚度 K

扭转刚度不宜大于 $30\text{Nm}/^\circ$ 。

4.2 剩余不平衡量

a) 在动平衡前应进行转速不低于 4000r/min，时间不少于 10s 的高速匀脂，使润滑脂保持均匀。

b) 双质量飞轮重量在 10kg（包括 10 kg）以下，剩余不平衡量应不大于 25g.cm；双质量飞轮重量在 10kg 以上，剩余不平衡量应不大于 35g.cm。

4.3 耐久性

4.3.1 静态低频耐久性

按照本标准 5.3.1 的要求完成试验后，应符合以下要求：

- a) 扭转特性应满足 4.1 的要求；
- b) 试件试验后表面不应存在润滑脂漏油现象；
- c) 内部零部件不应有断裂、变形等失效；
- d) 在 60 万次循环之后没有弹簧断裂失效，弹簧自由长度或角度损失 $<5\%$ ；
- e) 在 100 万次循环之后弹簧断裂数量 $<50\%$ 。

4.3.2 静态高频耐久性

按照本标准 5.3.2 的要求完成试验后，应符合以下要求：

- a) 扭转特性应满足 4.1 的要求；
- b) 试件试验后表面不应存在润滑脂漏油现象；
- c) 剖解产品，内部零部件不应有断裂、变形等失效。

4.3.3 高速爆破耐久性

按照本标准 5.3.3 的要求完成试验后，应符合以下要求：

- a) 试件不应有断裂、破损、变形；
- b) 剖解产品，内部零部件不得失效。

4.3.4 超扭耐久性

按照本标准 5.3.4 的要求完成试验后，应符合以下要求：

- a) 扭转特性应满足 4.1 的要求；
- b) 试件试验后表面不存在润滑脂漏油现象；
- c) 内部零部件不应有断裂、变形等失效。

4.3.5 启动齿圈冲击耐久性

按照本标准 5.3.5 的要求完成试验后，被测试齿不应出现疲劳失效现象。

5 试验方法

5.1 扭转特性

5.1.1 试验条件

常温条件下，试验角度为 $\pm A_b$ 。

5.1.2 试验设备

扭转特性试验机。

5.1.3 试验步骤

将试件按实际装车形式固定安装，将次级质量固定，调整初级质量与次级质量的初始位置，使相对转角归零，对初级质量施加正向扭矩，达到极限转角后归零；对初级质量施加反向扭矩，达到极限转角后归零；绘制出扭转特性曲线并记录试验结果。

5.2 剩余不平衡量

双质量飞轮剩余不平衡量的检测方法按照 GB/T9239.1-2006 的规定执行。

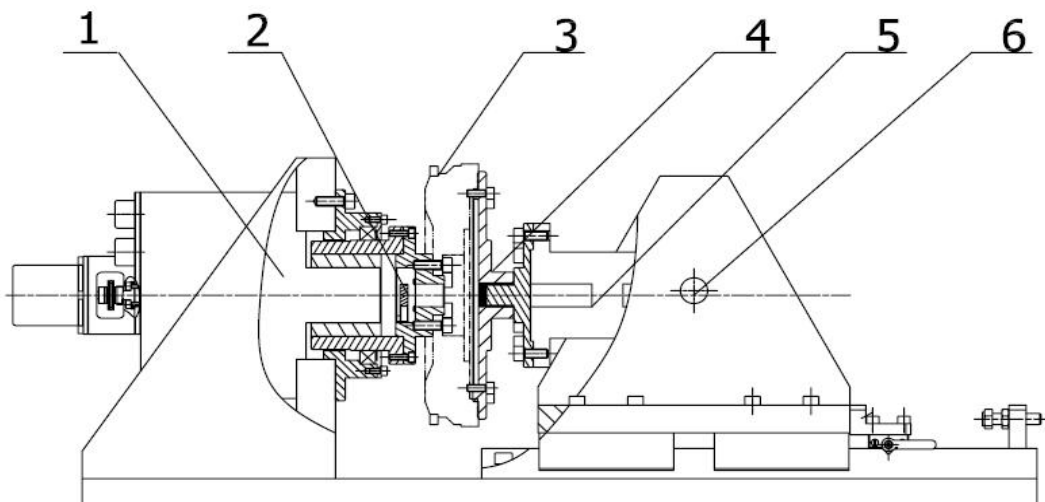
5.3 耐久性

5.3.1 静态低频耐久试验

5.3.1.1 试验条件

常温条件下，扭转振幅为发动机最大扭矩的 2 倍，试验频率 1~4Hz，完成 1×10^6 个循环。

5.3.1.2 试验设备



1-电机；2-角度传感器；3-试验工件；4-连接法兰；5-扭矩传感器；6-固定支座

图2 静态低频耐久试验台

5.3.1.3 试验步骤

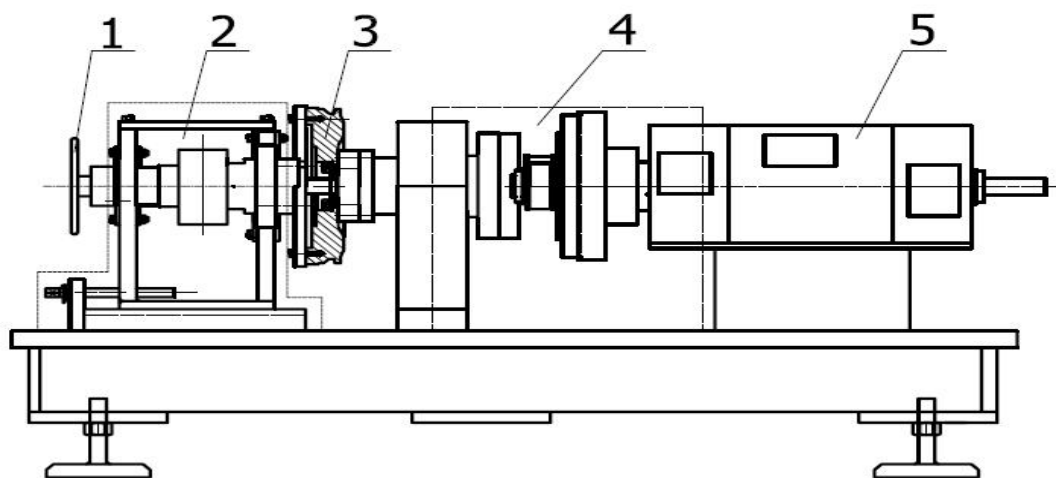
将试件按照实际装车形式装夹在试验台夹具上，调整试件的初级质量、次级质量的转角，使相对转角归零，启动试验设备，设定频率为1~4Hz，设定扭矩至试验规定值，测试中监控曲线变化，记录试验结果。

5.3.2 静态高频耐久试验

5.3.2.1 试验条件

常温条件下，分别设置初级质量与次级质量的相对转角为 A_b 的 50%、70%、90%，试验振幅 $\pm 2^\circ$ ，试验频率 $\geq 20\text{Hz}$ ，在以上的三个预设的相对转角下分别完成 5.0×10^6 个循环。

5.3.2.2 试验设备



1-调整手轮；2-滑台系统；3-试验工件；4-激振系统；5-直流电机

图3 静态高频耐久试验台

5.3.2.3 试验步骤

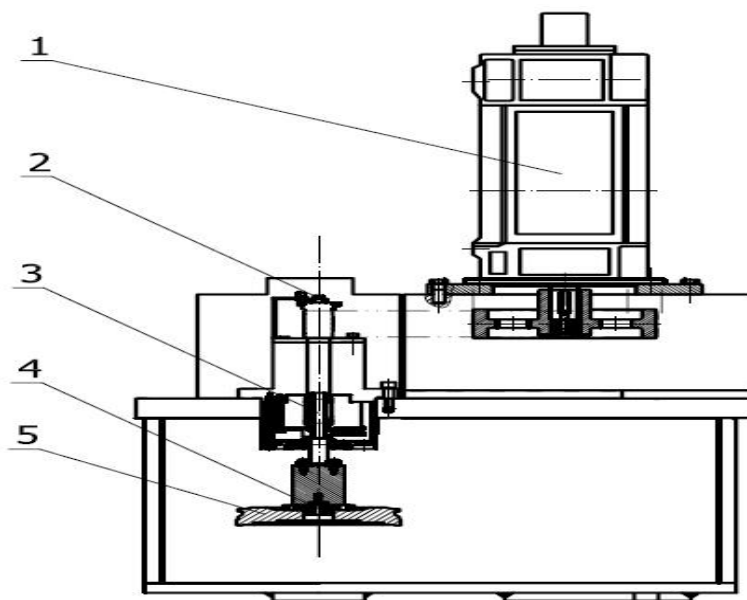
将试件按照实际装车形式装夹在试验台夹具上，分别调整试件初级质量与次级质量的相对转角为 A_b 的 50%、70%、90%，启动试验设备，设定频率为 $\geq 20\text{Hz}$ ，测试中监控曲线变化，直至完成 5.0×10^6 个循环，记录试验结果。

5.3.3 高速爆破耐久试验

5.3.3.1 试验条件

- a) 总成不平衡量满足要求；
- b) 角加速度： $(10.47 \sim 31.42) \text{ rad/s}^2$ ；
- c) 常温条件下，然后将双质量飞轮的转速增加到 2 倍的最大发动机转速持续 60 秒。

5.3.3.2 试验设备



1-加速电机；2-转速传感器；3-柔性连接轴；4-振动传感器；5-试验工件

图4 超速试验台

5.3.3.3 试验步骤

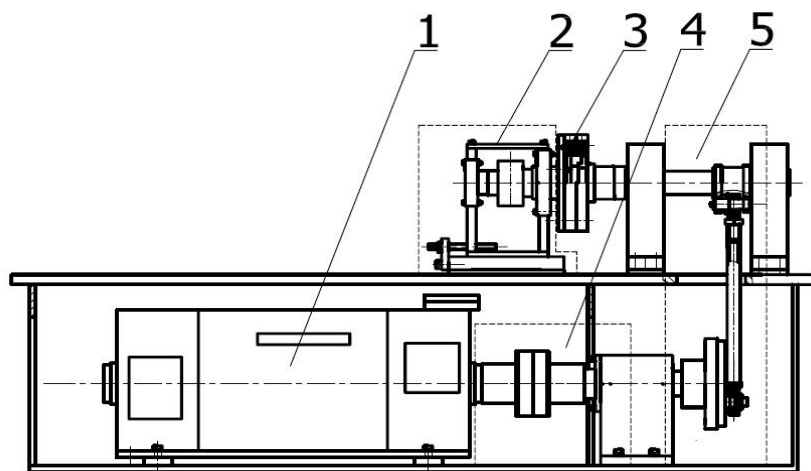
将试件按照实际装车形式装夹在试验台夹具上，按照试验条件进行超速试验，待设备停止后卸下试件，记录试验结果。

5.3.4 超扭试验

5.3.4.1 试验条件

常温条件下，加载扭矩到发动机最大扭矩的 5 倍、频率 0.1-1Hz 正弦信号，完成 1.3×10^5 次循环；或加载扭矩到发动机最大扭矩的 20 倍，频率 0.1-1Hz 正弦信号，完成 500 次循环。

5.3.4.2 试验设备



1-直流电机；2-滑台系统；3-试验工件；4-传动系统；5-扭转系统

图5 静态高频耐久试验台

5.3.4.3 试验步骤

将试件按照实际使用情况装夹到试验设备上，启动试验设备，设定频率为 0.1-1Hz，调整试验参数至试验规定值，监控试验曲线变化，完成规定循环次数，记录试验结果。

5.3.5 启动齿圈冲击耐久试验

5.3.5.1 试验条件

常温条件下，交变载荷：0~4kN，加载频率：3Hz，加载次数：完成 5×10^4 （带启停功能的车型： 26×10^4 ）次。

5.3.3.2 试验设备

齿圈冲击耐久试验机。

5.3.3.3 试验步骤

将带启动齿圈的初级飞轮模拟装车条件下安装到启动齿圈冲击耐久试验台上，加载轮对初级飞轮的一个齿施加周向方波交变载荷 0 到 4kN，加载频率 3Hz。保持上述载荷直到 50,000 次循环（带启停功能的车型实施 260,000 次循环），冲击循环试验结束后，记录试验结果。