



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 23927—2009

---

## 三轮汽车和低速货车 机械式变速器

Tri-wheel vehicles and low-speed goods vehicles—  
Mechanical transmissions

2009-06-04 发布

2010-01-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国低速汽车标准化技术委员会(SAC/TC 234)归口。

本标准起草单位：机械工业拖拉机农用运输车产品质量检测中心、一汽轿车股份有限公司长春齿轮厂、机械工业农用运输车发展研究中心。

本标准主要起草人：闵海涛、嵇晓霞、吕树盛。

# 三轮汽车和低速货车 机械式变速器

## 1 范围

本标准规定了三轮汽车和低速货车机械式变速器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于三轮汽车、低速货车所使用的机械式齿轮变速器(不包括与后桥连体的三轮汽车变速器)。对于采用八挡以上带副变速器的多挡变速器只适用于主变速器。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

QC/T 484—1999 汽车油漆涂层

QC/T 572 汽车清洁度工作导则 测定方法

## 3 符号

表1所列符号适用于本标准。

表1 本标准符号及其名称、单位

序号	符号	名称	单位
1	$n_1$	变速器第一轴输入转速	r/min
2	$n_M$	变速器所匹配的发动机最大扭矩时的转速与 <i>i</i> 值之比(当 $n_N$ 接近或小于1 450 r/min时可取1 450 r/min)	
3	$n_2$	变速器输出轴的输入转速	
4	$n_N$	变速器所匹配的发动机最大功率时的转速	
5	$T_1$	变速器第一轴输入转矩	N·m
6	$T_{max}$	变速器所匹配发动机的最大转矩	
7	$T_{1max}$	变速器允许输入的最大转矩	
8	$T_k$	变速器静扭断裂转矩	
9	—	挂挡力	N
10	$t$	磨合时间	h
11	—	试验油温	℃
12	—	噪声值	dB(A)
13	$K_1$	静扭强度后备系数	—
14	$K_n$	转速系数	—
15	$i$	发动机至离合器带轮的减速比,适用于传动系中包含带传动的三轮汽车和低速货车。其他传动形式的三轮汽车和低速货车, <i>i</i> 值取为1	—
16	$i_d$	所换挡位相邻两挡的低挡速比	—

## 4 技术要求

### 4.1 基本要求

4.1.1 产品应符合本标准要求,并按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

4.1.2 各零部件应符合相应标准和技术文件的要求,并经检验合格后方可进行装配。

### 4.2 总成装配要求

4.2.1 总成装配后应保证挡位准确,无乱挡、脱挡现象。

4.2.2 总成各运动件应运动灵活,无卡滞现象及异常声响。

4.2.3 总成各紧固螺栓、螺母应按使用说明书或产品图样要求的紧固力矩拧紧,不应有松动和漏装现象。

4.2.4 油封刃口、轴承、摩擦副按使用说明书或产品图样或产品图样规定涂润滑脂或润滑油。

4.2.5 总成各结合面及油封刃口处均不应有渗漏现象。

4.2.6 总成外露非加工表面均应涂以均匀完整的防护漆,油漆涂层应符合 QC/T 484—1999 中 TQ5 的规定。外露加工表面涂以防锈油。

### 4.3 清洁度

总成清洁度应符合企业标准的规定。

### 4.4 换挡性能

换算到变速器拨叉轴上的各挡位静态挂挡力应不大于 400 N。

### 4.5 噪声

各类变速器总成在  $n_1 = 0.8n_N$  时的最大允许声级应符合表 2 规定。

表 2 最大允许声级

挡位	最大允许声压级 dB(A)
空挡和前进挡	91
超速挡和倒挡	95

### 4.6 传动效率

各类变速器总成的传动效率  $\eta$  不应低于 96%。

### 4.7 静扭强度

总成静扭强度后备系数应不小于 2.5。

### 4.8 疲劳寿命

总成疲劳寿命应符合表 3 规定。

在规定的试验条件下,各类变速器在达到表 3 规定的输出轴循环次数——寿命指标后,主要零件不应有损坏,齿轮不应产生下列任一缺陷:轮齿断裂、齿面严重点蚀(任一处有一个点发生点蚀,面积超过  $4 \text{ mm}^2$ ,深  $0.5 \text{ mm}$ )。

表 3 变速器寿命指标

变速器类型		寿命指标——输出轴循环次数( $\times 10^4$ )			
		一档	二档	三档	四档
两轴式变速器	三挡变速器	105	245	550	—
	四挡变速器	15	105	245	550
中间轴式变速器	四挡为直接挡变速器	30	200	500	—
	五挡为直接挡变速器	30	105	350	700

注 1: 变速器有直接挡和超速挡时,该挡位可不做试验。  
注 2: 倒挡试验时间 2 h。

#### 4.9 同步器寿命

同步器经  $10 \times 10^4$  次挂挡试验后,不应出现失效现象(即任一挡连续出现 5 次冲击声)。

#### 4.10 变速器性能参数明示

变速器制造厂应根据整车厂要求,在产品使用说明书和图样上给出下列性能参数:

- a) 变速器最大输入转矩(如果带有副变速器,则副变速器最大输入转矩也应明确规定);
- b) 变速器挡位及各挡传动比;
- c) 里程表速比;
- d) 适用润滑油牌号及加注量;
- e) 变速器质量。

### 5 试验方法

#### 5.1 挂挡力试验(静态)

##### 5.1.1 试验装置

换挡试验台、测力计。

##### 5.1.2 试验程序

- a) 将变速器安装在试验台上,在输入轴处连接相应的离合器从动盘总成或相当的惯量盘;
- b) 变速器内按使用说明书或产品图样规定加注润滑油;
- c) 在输入轴转速  $n_1 = 0.5n_N$  的工况下进行 100 次挂挡磨合;
- d) 选用适当量程的测力计,并使测力方向与挂挡力作用方向一致,在变速器输入轴与输出轴均静止的状态下各挡位反复挂挡 3 次,分别测量每次的挂挡力。

##### 5.1.3 数据处理

取 3 次挂挡时测出力的算术平均值作为该挡位的静态挂挡力。

#### 5.2 噪声试验

##### 5.2.1 试验装置

能够实现变速器转动的变速装置、精密声级计。

##### 5.2.2 试验条件

5.2.2.1 测量场所:应在背景噪声和反射声影响较小的室内进行,测量场地周围 2 m 之内不应放置障碍物。

5.2.2.2 试验安装:被试变速器按实际使用条件安装,变速器输入轴的轴心线距地面的高度不应小于 400 mm。

5.2.2.3 转速:第一轴输入转速为  $n_1 = 0.8n_N$ ,旋转方向与使用工况相同。

5.2.2.4 载荷:空载。

5.2.2.5 润滑:润滑油和油量应符合使用说明书或产品图样的规定,油温为  $60 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

##### 5.2.2.6 测点

在被试变速器的左、右、上、后布置 4 个测点,左、右、后 3 个测点的高度应与变速器输入轴轴心线等高。每个测点上布置的声级计都以零入射对准被测面。

测点到变速器外壳的距离,由变速器壳体外廓的最大轴向尺寸确定,其各测点距离按表 4 规定。

表 4 变速器壳体外廓的最大轴向尺寸对应测量距离

单位为毫米

变速器壳体外廓的最大轴向尺寸 $L$	测量距离
$L \leq 300$	150
$L > 300$	300

##### 5.2.3 试验程序

###### 5.2.3.1 测量背景噪声

被试变速器在试验台上安装之前,按 5.2.2.6 规定布置声级计,试验台按 5.2.2.3 规定的转速运转,各声级计测得的噪声即为背景噪声。

5.2.3.2 按下列规范对被试变速器进行磨合。

a) 变速器第一轴输入转矩

$$T_1 = \frac{1}{2} \times i \times T_{\max} \dots\dots\dots(1)$$

- b) 变速器第一轴输入转速  $n_1 = n_M$ ;
- c) 各挡磨合时间为  $t = 2$  h;
- d) 润滑油及油量按使用说明书或产品图样要求确定;
- e) 磨合时油温为  $80 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- f) 磨合后清洗变速器并更换润滑油。

5.2.3.3 将磨合后的变速器按 5.2.2.2 规定安装在试验台上,按 5.2.2.6 规定布置声级计。

5.2.3.4 将变速器升温,使油温符合规定。

5.2.3.5 将变速器依次挂入各挡位,第一轴输入规定转速,待转速稳定后测量并记录各挡位的噪声值。

5.2.3.6 记录;精密声级计使用“A 计权网络”下读数并记录。

5.2.4 数据处理

5.2.4.1 测量值的修正

当被试变速器各测点所测的噪声值与该点的背景噪声值之差小于 3 dB 时,该测量值无效。等于 3 dB(A)~10 dB(A)时,按表 5 修正。

表 5 不同声级差的修正值

声级差/dB(A)	3	4	5	6	7	8	9	10
修正值/dB(A)	-3	-2	-1			0		

5.2.4.2 变速器各挡的噪声以四测点中最大读数并经修正后的值作为该挡的噪声值。

5.3 疲劳寿命试验

5.3.1 试验装置

闭式总成试验台或开式总成试验台,转矩、转速等参数测量、监视及数据采集、处理用仪器和设备等。

5.3.2 试验条件

5.3.2.1 试验安装:被试变速器总成在试验台架上的支承和固定方式应与其在三轮汽车和低速货车上的安装和固定方式完全一致。

5.3.2.2 试验载荷:第一轴输入转矩按式(2)确定,其测量误差不大于±1%。

$$T_1 = T_{\max} i \dots\dots\dots(2)$$

5.3.2.3 试验转速:第一轴输入转速为  $n_1 = n_M$ 。

5.3.2.4 润滑油:按使用说明书或产品图样规定的牌号及加注量加注,油温控制在  $80 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$  范围内或按使用说明书规定。

5.3.2.5 试验循环次数:变速器各挡试验输出轴循环次数应符合表 3 规定。

5.3.3 试验程序

5.3.3.1 按 5.2.3.2 规定对被试变速器进行磨合。

5.3.3.2 变速器疲劳寿命试验采用排挡循环试验方法,从低挡至高挡进行试验,重复进行 10 个试验循环。每一挡位的每一试验循环的循环次数取其总的循环次数的 1/10。直接挡和超速挡可不进行试验。前进挡完成 10 个试验循环后,倒挡运转 2 h。

5.3.3.3 按 5.3.2.5 中规定完成总的循环次数后,检查变速器的损坏情况,并作记录。

5.4 静扭强度试验

5.4.1 试验装置

静扭试验台、(X-Y 等)记录仪、传感器等。

5.4.2 试验条件

- 5.4.2.1 将被试变速器按照 5.3.2.1 的规定安装在试验台上。
- 5.4.2.2 被试变速器的输入端与输出端应只承受转矩,不允许承受附加弯矩。
- 5.4.2.3 试验时,齿轮应全齿啮合,轮齿受载工作面与三轮汽车或低速货车前进工况相同。
- 5.4.2.4 转矩测量误差不大于±1%。

5.4.3 试验程序

- 5.4.3.1 按 5.4.2.1 规定安装被试变速器总成及所用仪器。
- 5.4.3.2 对所用仪器进行调整、标定及预热。
- 5.4.3.3 将变速器依次挂入除直接挡外的某一挡位,启动扭力机,连续缓慢加载,直至变速器某处出现破坏时为止,记录出现损坏时第一轴的输入转矩及转角。

若轮齿出现折断时,转过 120°后再试验,一个齿轮测三点,取其失效转矩的平均值。

5.4.4 数据处理

静扭强度后备系数  $K_1$  按式(3)计算:

$$K_1 = T_k / T_{1max} \dots\dots\dots (3)$$

5.5 同步器寿命试验

5.5.1 试验装置

换挡试验台或同步器试验台,传感器、应变仪及示波器等参数测量与监视用仪器设备。

5.5.2 试验条件

- 5.5.2.1 变速器输出轴的输入转速按式(4)确定:

$$n_1 = K_n n_N / i_d \dots\dots\dots (4)$$

$K_n$  按表 6 确定。

表 6 不同挡位的  $K_n$  值

挡位	$K_n$
一档	0.65
二挡	0.80
三挡	0.85
四挡	—

- 5.5.2.2 换挡频率为 10 次/min。
- 5.5.2.3 润滑油牌号及加注量按使用说明书或产品图样规定,试验油温为 60 °C ± 5 °C。
- 5.5.2.4 换挡力根据同步器设计计算值确定。
- 5.5.2.5 变速器第一轴上安装所匹配的离合器从动盘总成作为同步部分的转动惯量。

5.5.3 试验程序

- 5.5.3.1 正式试验前,对同步器进行 300 次换挡磨合,换挡力按 5.5.2.4 规定,磨合后更换润滑油。
- 5.5.3.2 测量同步器轴向尺寸(适用于同步器试验台)。
- 5.5.3.3 试验采用相邻两挡间交替换挡或单向换挡方式进行,用示波器监视测量参数及检查同步器失效,试验直至同步器失效或达到规定的换挡次数为止,记录换挡次数。

5.6 传动效率试验

5.6.1 试验装置

开式变速器总成试验台,转矩转速传感器、微机转矩仪等。

5.6.2 试验条件

- 5.6.2.1 试验载荷:按 5.3.2.2 的规定。
- 5.6.2.2 试验转速:按 5.3.2.3 的规定。
- 5.6.2.3 试验油温:80 °C ± 5 °C,油温测量偏差不大于±1 °C。
- 5.6.2.4 润滑油:润滑油的型号和油量按使用说明书或产品图样规定。

### 5.6.3 试验程序

5.6.3.1 按 5.2.3.2 规定对被试样品进行磨合。

5.6.3.2 将磨合后的变速器重新加注润滑油,并正确地安装在试验台上。

5.6.3.3 在规定试验条件下分别测量各个挡位的传动效率。

### 5.6.4 试验结果处理

变速器总成的传动效率为各挡传动效率的算术平均值。

### 5.7 清洁度

清洁度测定方法按 QC/T 572 规定。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

每件产品出厂前,应检查 4.2 和 4.4 规定的各项要求,检验合格后方可出厂。产品出厂应附有合格证。

### 6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品试制或老产品转厂生产的定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料和工艺等有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 批量生产时,定期的抽查检验;
- d) 长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监督检验机构提出型式检验的要求时。

6.2.2 型式检验项目为本标准规定的全部技术要求。

6.2.3 批量生产的变速器产品进行型式试验时,抽样检查和判断处置规则应按 GB/T 2828.1 的规定,推荐采用正常检查一次抽样方案,检查水平为特殊检查水平 S-1,检查批为月(或日)产量或一次定货批量,接收质量限(AQL)为 6.5。型式试验项目为本标准规定的项目。

6.2.4 其他形式检验时,从出厂检验合格的产品中随机抽取试验样本,样本数量规定如下:4.2~4.6 各项试验,样本 1 件~2 件;4.7~4.9 各项试验,样本不少于 3 件。试验结果均应符合本标准的规定。

### 6.3 用户验收

定货单位有权对收到的产品进行抽检,试验项目、抽样检查和判断处置规则,应按本标准和 GB/T 2828.1 的规定,由供需双方商定。

## 7 标志、包装、运输与贮存

### 7.1 标志

标志的基本内容应至少包括产品名称、商标、制造厂名称、产品型号及主要参数、制造日期。

### 7.2 包装

包装箱内应带有产品合格证、使用说明书、装箱单及规定的备件和附件。包装应牢固、可靠。包装箱外应注明:制造厂名称、地址,产品名称、型号,总质量,外形尺寸,产品出厂日期。

### 7.3 运输

运输时,应保证运输途中不磕碰产品。

### 7.4 贮存

产品应贮存在通风干燥处。