



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—XXXX

代替 QC/T 29063.1-2011 和 QC/T 568.1-2011

汽车机械式变速器总成技术条件及台架试验方法

The specification & bench test methods for manual transmission (MT) assembly

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

文稿版次选择

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替 QC/T 29063.1-2011 《汽车机械式变速器总成技术条件 第1部分：微型》和 QC/T 568.1-2011 《汽车机械式变速器总成台架试验方法 第1部分：微型》，本标准以 QC/T 29063.1-2011 为主，整合了 QC/T 568.1-2011 的部分内容，与 QC/T 29063.1-2011 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——标准名称发生变化，将“汽车机械式变速器总成台架试验方法 第1部分：微型”修改为“汽车机械式变速器总成技术条件及台架试验方法”（见封面）；

——修改了标准规定的范围（见第1章）；

——删除了检验规则、标识、包装、运输、储存和质量保质等内容（见2011版的第7章、第8章和第9章）；

——删除了附录A“变速器脱档道路试验”（见2011版的附录A）。

本标准不涉及专利。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本标准负责起草的单位：重庆青山工业有限责任公司

本标准参加起草的单位：

本标准主要起草人：

本标准代替了QC/T 29063.1-2011和QC/T 568.1-2011。

QC/T 29063.1-2011的历次版本发布情况为：

QC/T 29063.1-2011；

QC/T 29063-1992；

JBn 4125-1985。

QC/T 568.1-2011的历次版本发布情况为：

QC/T 568-1999；

JB 3987-1985。

汽车机械式变速器总成技术条件及台架试验方法

1 范围

本标准规定了汽车机械式变速器总成的技术要求、检验及试验方法。

本标准适用于M类、N类汽车机械式变速器总成（以下简称“变速器”）。

2 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 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 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

QC/T 465 汽车机械式变速器分类的术语及定义

QC/T 941 汽车材料中汞的检测方法

QC/T 942 汽车材料中六价铬的检测方法

QC/T 943 汽车材料中铅、镉的检测方法

QC/T 944 汽车材料中多溴联苯和多溴联苯醚的检测方法

QC/T 983 汽车机械式变速器总成清洁度检测方法

3 术语和定义

GB/T 15089和QC/T 465界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

异响 noise

变速器工作过程中出现不同于齿轮、轴承正常工作时的异常响声。

3.2

同步冲量 synchronous impulse

指换挡过程中，作用在同步器齿套上的水平推力对同步时间的积分。

3.3

二次冲击力 double shock force

指换挡过程中，同步器齿套与齿圈接触并进入齿圈时作用在同步器齿套上的水平推力。

3.4

副变速器 additional transmission

附装于主变速器的前端或后端，用来增加变速器的挡位，扩大变速器传动比范围的变速装置。

4 技术要求

4.1 零部件材料要求

变速器总成使用的原材料应符合GB/T 30512的规定。

4.2 防锈要求

总成无锈蚀，必要时对总成外露表面进行防锈处理，防锈等级按GB/T 6461。

4.3 清洁度要求

变速器总成不解体清洁度按公式（1）计算：

$$G \leq K \times Le \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- G—实际测出的变速器总成杂质质量（mg）；
- K—清洁度客观评价系数，即：每升润滑油量的杂质含量（mg/L），K值见表1；
- Le—变速器总成润滑油额定容积（L）。

表1 K 允许值

车型		K允许值
M ₁ 类		50
M ₂ 类、M ₃ 类和N类	不带副变速器	50
	带副变速器	60

4.4 变速器疲劳寿命

按5.5规定的方法完成试验，试验期间应无异响、漏油等故障，且主要零件、部件不应有损坏，如断裂、点蚀、剥落、卡滞等（对于齿面点蚀，乘用车：单个齿面的点蚀面积超过4mm²，或深度超过0.5mm；商用车：单个齿面点蚀面积累计超过单个齿面20%）。

4.5 变速器换挡寿命

对于带同步器的变速器，按5.6规定的方法完成试验，任一挡不得出现连续挂挡失效或连续5次冲击声，或满足整车厂的试验设计要求。

4.6 变速器传动效率

按5.7规定的方法完成试验，符合表2要求。

表2 变速器综合传动效率允许值

车型		允许值
M ₁ 类	带差速器	94%
	不带差速器	96%
M ₂ 类、M ₃ 类和N类	不带副变速器	95%
	带副变速器	93%

4.7 变速器噪声

按 5.8 规定的方法完成试验，符合表 3 要求。

表3 变速器总成噪声允许值

单位为分贝(A)

车型	最大允许声压级		
	怠速空挡	前进 (超速挡除外)	超速挡、倒挡
M ₁ 类	≤63	五挡箱：≤83 六挡箱：≤85	五挡箱：≤85 六挡箱：≤87
M ₂ 类、M ₃ 类	——	≤88 (空载)	≤90 (空载)
N 类	——	≤90 (空载)	≤92 (空载)

4.8 变速器换挡性能

按5.9规定的方法完成试验。前进挡同步冲量符合表4要求，二次冲击力峰值应低于同步力的70%。
静态换挡力、摘挡力符合表5要求。

表4 变速器换挡性能允许值

单位为牛顿秒

车型	挡位	同步冲量
M ₁ 类	2挡降1挡	≤200
	其它	≤100
M ₂ 类	2挡降1挡	≤600
	其它	≤400
M ₃ 类	2挡降1挡	≤1300
	其它	≤700
N 类	2挡降1挡	≤1600
	其它	≤800

表5 变速器静态换挡力、摘挡力允许值

单位为牛顿

车型	静态换挡力	静态摘挡力
M ₂ 类	≤400	≤300
M ₃ 类	≤500	≤400
N类	≤580	≤480

4.9 变速器动态密封性能

按5.10规定的方法完成试验，试验过程中变速器总成不得有“滴”状渗油发生。

4.10 变速器温升性能

按5.11规定的方法完成试验，试验过程中变速器油温不高于变速器设计最高许用油温，且温度-时间曲线应平滑无突变。

4.11 变速器高速性能

对于M₁类变速器，按5.12规定的方法完成试验，试验期间没有漏油等故障，且轴承、齿轮等零件没有发生烧蚀等影响变速器运转的任何破损。

4.12 变速器差速可靠性

对于自带差速器的变速器，按5.13规定的方法完成试验，差速器应转动灵活、无卡滞、异响。

5 台架试验方法

5.1 总则

5.1.1 试验样品

5.1.1.1 有下列情况之一时，应按 5.2~5.13 进行台架检验：

- a) 新产品开发时；
- b) 新产品定型后，结构、材料、工艺等有重大改变可能影响产品性能时。

5.1.1.2 按下列要求进行抽样：

- a) 试验样品应从出厂检验合格产品中按 GB/T 2828.1 随机抽样检查随机抽取。
- b) 在新产品开发阶段，试验样品为试制样机。
- c) 客户抽样或委托方送样。

5.1.1.3 每个试验项目抽样准备 3 台试验样品，若某项目试验样品中至少有 2 台合格，则判定该项目合格。台架试验样品数也可由供需双方商定。

5.1.1.4 试验前，根据试验项目要求，对试验样品进行检测并记录。

5.1.1.5 在不影响后续试验的情况下 1 台变速器可做多项试验。

5.1.2 试验前磨合

5.1.2.1 在做变速器疲劳寿命试验、变速器传动效率试验、变速器噪声试验、变速器高速试验前，应对试验样品进行磨合，按表 6 规定的输入轴转速、输入扭矩、磨合时间进行磨合，油温 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

表6 变速器疲劳寿命试验等磨合参数

车型	输入扭矩 $\text{N} \cdot \text{m}$	输入转速 r/min	磨合时间 h
M_1 类	一档：40% T_{max} 其它前进挡：50% T_{max} 倒挡：35% T_{max}	前进挡：发动机最大扭矩点转速 倒挡：发动机最大扭矩点转速的50%	前进挡：1.0 倒挡：0.5
M_2 类、 M_3 类和 N 类	一档：40% T_{max} 其它前进挡：50% T_{max} 倒挡：35% T_{max} (若前进挡比大于 10，采用 25% T_{max})	1450	前进挡：1.0 倒挡：0.5
注1：变速器传动效率试验时不磨合一档、倒挡。 注2：变速器高速试验时不磨合倒挡。 注3：变速器噪声试验 M_2 类、 M_3 类和N类可不磨合。			

5.1.2.2 变速器换挡寿命试验、变速器动态换挡试验前应对试验样品进行磨合，其规范如下：

- 前进挡状态，从变速器输出端驱动变速器。在相邻两挡间交替换挡，保证挂上相邻低挡位时输入轴转速为发动机最高转速的 65%~70%；倒挡状态，使输入轴在倒挡时转速为 1000r/min；
- 按表 7 规定的循环次数进行磨合，油温 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

表7 变速器换挡寿命、变速器动态换挡试验磨合参数

单位为循环次数

车型		换挡循环次数						
		I - II - I	II - III - II	III - IV - III	IV - V - IV	V - VI - V	VI - VII - VI	N - R - N
M ₁ 类		100	100	100	100	100	—	100
M ₂ 类、M ₃ 类 和 N 类	主变速器	100	100	100	100	100	100	—
	副变速器	100	100	—	—	—	—	—

5.1.2.3 变速器差速可靠性试验前应对试验样品进行磨合，其中任一个输出端固定不能转动，另一个输出端可自由转动。油温控制在 $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，挂 I 挡，在空载下以 $2000\text{r/min} \pm 10\text{r/min}$ 的输入转速运转 30min。

5.2 变速器禁用物质检测方法

禁用物质检测应按QC/T 941、QC/T 942、QC/T 943、QC/T 944执行。

5.3 防锈检测方法

防腐检测按GB/T 10125执行。

5.4 变速器清洁度检测方法

清洁度检测应按QC/T 983执行。测定指标按4.3执行。

5.5 变速器疲劳寿命试验

5.5.1 试验条件

变速器疲劳寿命试验应包括以下设备：

- a) 驱动装置；
- b) 加载装置；
- c) 变速器安装支架；
- d) 转速、扭矩、温度测量仪和计时器；
- e) 安全装置。

5.5.2 试验步骤

5.5.2.1 将变速器安装在试验台上，按规定加注润滑油。

5.5.2.2 按 5.1.2.1 规定进行磨合。磨合后换油（M₂类、M₃类和 N 类可不换油）。

5.5.2.3 试验油温为 80℃±5℃。

5.5.2.4 输入转速为发动机最大扭矩点转速±10r/min，当发动机最大扭矩时的转速接近或小于 1450r/min 时可取 1450r/min。

5.5.2.5 变速器各挡试验的次数按表 8 要求确定。

表8 变速器疲劳寿命试验循环次数

单位为循环次数

变速器类型		寿命指标—输出轴循环次数（×10 ⁵ ）															
		1 挡	2 挡	3 挡	4 挡	5 挡	6 挡	7 挡	8 挡	9 挡	10 挡	11 挡	12 挡	13 挡	14 挡	15 挡	倒挡
M ₁ 类	五挡变速器(不带差速器)	2.28	11.79	45.66	121.72	198.00											0.41
	五挡变速器(带差速器)	0.30	2.91	10.85	33.16	55.28											0.12
	六挡变速器(不带差速器)	1.50	9.28	37.11	83.25	130.00	157.93										0.39
	六挡变速器(带差速器)	0.28	2.30	9.32	21.36	31.59	42.17										0.10
M ₂ 类、 M ₃ 类	五挡变速器	3.82	23.30	50.00		137.93											0.44
	六挡变速器	3.20	19.28	42.01	81.23		148.88										0.42

表 8 (续)

单位为循环次数

变速器类型		寿命指标—输出轴循环次数（×10 ⁵ ）															
		1 挡	2 挡	3 挡	4 挡	5 挡	6 挡	7 挡	8 挡	9 挡	10 挡	11 挡	12 挡	13 挡	14 挡	15 挡	倒挡
N 类	五挡变速器	4.0	15.0	61.0	120.0												2h
	六挡变速器	3.0	10.0	22.0	45.0	120.0											2h
	七挡变速器	1.4	3.0	6.6	18.0	51.0	120.0										2h
	八挡变速器	2h	1.2	2.5	6.3	18.0	52.0	120.0									2h
	九挡变速器	2h	0.8	1.3	3.5	7.5	18.0	49.0	120.0								2h
	十挡变速器	2h	0.6	1.0	3.0	6.5	13.0	22	44.0	110.0							2h
	十一挡变速器	1h	2h	0.5	2.0	4.0	11.0	19.0	23.5	30.0	110.0						2h
	十二挡变速器	1h	2h	0.6	1.2	2.5	5.7	10.0	15.0	25.0	40.0	100.0					2h
	十三挡变速器	1h	2h	0.5	1.0	1.5	3.0	6.0	8.0	12.0	25.0	43.0	100.0				2h
	十四挡变速器	1h	2h	0.5	1.0	1.5	3.0	4.0	7.0	10.0	17.0	26.0	30.0	100.0			2h
	十五挡变速器	0.5h	1h	1.5h	0.5	1.0	1.5	3.0	4.0	7.0	10.0	17.0	26.0	30.0	100.0		2h
十六挡变速器	0.5h	1h	1.5h	0.5	0.8	1.2	2.0	2.5	3.0	4.0	7.0	14.0	25.0	50.0	90.0	2h	
注1：直接挡可不作试验。																	
注2：阴影部分挡位的输入扭矩按额定扭矩的50%进行试验，其余各挡位的输入扭矩按100%额定扭矩进行试验。																	

5.5.2.6 试验从低速挡开始向高速挡、倒挡的各挡位顺序进行。整个试验可分为 10 个循环进行。

5.5.3 试验结果处理

满足4.4的要求，判定试验合格。

5.6 变速器换挡寿命试验

5.6.1 试验条件

变速器换挡寿命试验应包括以下设备：

- a) 可驱动变速器输出轴的驱动装置;
- b) 离合器从动盘或模拟离合器从动盘的惯性盘;
- c) 变速器安装支架;
- d) 力传感器;
- e) 记录换挡往复次数的计时器;
- f) 变速器油温计;
- g) 转速计;
- h) 换挡执行机构;
- i) 换挡过程中设定的变速器输出轴转速偏差在±5%范围内;
- j) 安全装置。

5.6.2 试验步骤

- 5.6.2.1 将变速器安装在试验台上，按规定加注润滑油。
- 5.6.2.2 按 5.1.2.2 规定进行磨合。磨合后换油（M₂类、M₃类和 N 类可不换油）。
- 5.6.2.3 试验中润滑油的温度可在 60℃~90℃ 范围内，单次试验润滑油温度差±5℃。
- 5.6.2.4 从变速器输出端驱动变速器，在相邻两挡间交替换挡，并保证挂上相邻低挡位时输入轴转速为发动机最高转速的 65%~70%。各工况的循环次数按表 9 规定执行。

表9 各工况的循环次数

车型		换挡循环次数（×10 ⁵ ） 次					换挡循环频率 次/min
		I－II－I 挡 间	II－III－II 挡 间	III－IV－III挡 间	IV－V－IV挡 间	V－VI－V 挡 间	
M ₁ 类		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	10～12
M ₂ 类、M ₃ 类 和 N 类	主变速器	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8～10
	副变速器	1.0	1.0	－	－	－	
注：倒挡带同步器的 N-R-N 挡间循环次数 15000。试验时保证输入轴在倒挡时转速为 1000r/min。							

- 5.6.2.5 调整换挡力为设计规定值。

5.6.3 试验结果处理

满足4.5的要求，判定试验合格。

5.7 变速器传动效率试验

5.7.1 试验条件

变速器传动效率试验应包括以下设备：

- a) 驱动装置;
- b) 吸功装置;
- c) 扭矩、转速、温度测量仪器;
- d) 测量数据记录仪;

- e) 变速器润滑油温控制装置;
- f) 安全装置。

5.7.2 试验步骤

- 5.7.2.1 将变速器安装在试验台上,按规定加注润滑油。
- 5.7.2.2 按 5.1.2.1 规定进行磨合。磨合后换油 (M₂类、M₃类和 N 类可不换油)。
- 5.7.2.3 试验转速: 发动机最大扭矩点的转速,其控制精度为 $\pm 5\text{r/min}$, 测量精度为 $\pm 1\text{r/min}$ 。
- 5.7.2.4 试验扭矩: 输入扭矩为发动机最大扭矩, 扭矩控制精度为 $\pm 2\%$, 测量精度为 $\pm 0.5\%$ 。
- 5.7.2.5 油温控制在 $80^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 范围内, 油温测量精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。
- 5.7.2.6 试验按低挡到高挡的挡位顺序依次测定。

5.7.3 试验结果处理

- 5.7.3.1 效率的公式见下式:

$$\text{效率} = \text{输出功率} \div \text{输入功率} \times 100\%$$

$$= (\text{输出扭矩} \times \text{输出转速} \div 9550) \div (\text{输入扭矩} \times \text{输入转速} \div 9550) \times 100\% \dots\dots (2)$$

- 5.7.3.2 综合传动效率为测得的各前进挡 (不包含一档) 的效率平均值。
- 5.7.3.3 满足 4.6 的要求, 判定试验合格。

5.8 变速器噪声试验

5.8.1 试验条件

5.8.1.1 试验场所

在半消声室内进行, 测量场地周围 2m 之内不得放置障碍物, 测量试验台与墙壁之间的距离 2m。

5.8.1.2 试验设备

变速器噪声试验应包括以下设备:

- a) 驱动装置;
- b) 吸功装置;
- c) 变速器安装支架;
- d) 转速、扭矩、温度测量仪;
- e) 声学数据采集处理系统;
- f) 安全装置。

5.8.2 试验步骤

- 5.8.2.1 在正式测量变速器噪声之前应先测量本底噪声, 测量方法是: 被测变速器安装在试验台之前, 按表 10 规定, 在变速器的上、左、右三处布置麦克风, 试验台按表 10 规定转速测得的噪声即为本底噪声。
- 5.8.2.2 将变速器安装在试验台上, 按规定加注润滑油。
- 5.8.2.3 M₁类按 5.1.2.1 规定进行磨合。M₁类磨合后换油。
- 5.8.2.4 挂上试验挡位, 油温升到 $80^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 时, 将转速和扭矩设置到表 10 规定值, 测量或采集声压级。

表10 变速器噪声试验工况

车型	挡位	测试距离 mm	输入转速 r/min	输入扭矩 N·m
M ₁ 类	前进挡	1000±10	一、二、三挡：怠速～发动机最高转速的 70% 其它：怠速～发动机最高转速的 60%	发动机最大扭矩的 40%±5
	倒挡	1000±10	怠速～发动机最高转速的 35%	发动机最大扭矩的 40%±5
M ₂ 类、M ₃ 类和 N 类	前进挡	1000±10	发动机最大扭矩点转速	空载
	倒挡	1000±10	发动机最大扭矩点转速 35%	空载
注：测试距离是测量点到输入轴中心对应箱体表面的距离。				

5.8.3 试验结果处理

5.8.3.1 使用“A 计权”对采集数据进行处理。

5.8.3.2 变速器各挡的噪声以三测点中最大读数作为各挡的噪声值。

5.8.3.3 满足 4.7 的要求，判定试验合格。

5.9 变速器换挡试验

5.9.1 变速器动态换挡试验

5.9.1.1 试验条件

变速器动态换挡试验应包括以下设备：

- 可驱动变速器输出轴的驱动装置；
- 离合器从动盘或模拟离合器从动盘的惯性盘；
- 变速器安装支架；
- 力传感器；
- 记录换挡往复次数的计时器；
- 变速器油温计；
- 转速计；
- 换挡执行机构；
- 变速器输出轴转速在换挡过程中的波动≤设定转速的 5%；
- 安全装置。

5.9.1.2 试验步骤

5.9.1.2.1 将变速器安装在试验台上，按规定加注润滑油。

5.9.1.2.2 按 5.1.2.2 规定进行磨合。磨合后换油（M₂类、M₃类和 N 类可不换油）。

5.9.1.2.3 从变速器输出端驱动变速器。在相邻两挡间交替换挡不低于 20 次， M_1 类：升挡为发动机最高转速的 50%，降挡为发动机最高转速的 32%， M_2 类、 M_3 类和 N 类：升挡、降挡均为发动机最高转速的 65%~70%。

5.9.1.2.4 换挡力设定为设计规定值。

5.9.1.2.5 试验中润滑油的温度可在 60℃~90℃范围内，单次试验润滑油温度差 $\pm 5^\circ\text{C}$ ，测量精度为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

5.9.1.2.6 测量各挡同步力及二次冲击力并记录。

5.9.1.3 试验结果处理

5.9.1.3.1 将换挡过程中作用在同步器齿套上的水平推力与同步时间的积分，得出各挡的同步冲量。

5.9.1.3.2 计算换挡20次的算术平均值。

5.9.1.3.3 满足4.8的要求，判定试验合格。

5.9.2 变速器静态换挡试验

5.9.2.1 试验条件

变速器静态换挡试验应包括以下设备：

- a) 变速器安装支架；
- b) 力传感器；
- c) 记录换挡往复次数的计时器；
- d) 换挡执行机构；
- e) 安全装置。

5.9.2.2 试验步骤

5.9.2.2.1 将变速器安装在试验台上。

5.9.2.2.2 试验温度为室温。

5.9.2.2.3 选用适当量程之测力计，安装于变速器的换挡摇臂上，并使测力方向与换挡力作用方向一致，在变速器输入轴与输出轴均静止的状态下，转动输入轴，挂入需测量挡位后，摘到空挡。在空挡和测量挡位间反复换挡 3 次。

5.9.2.3 试验结果处理

5.9.2.3.1 计算换挡3次的算术平均值。根据同步器齿套与换挡摇臂测力点之间的传动杠杆比换算到同步器齿套上，即为该挡位的静态换挡力、静态摘挡力。

5.9.2.3.2 满足4.8的要求，判定试验合格。

5.10 变速器动态密封试验

5.10.1 试验条件

变速器动态密封试验应包括以下设备：

- a) 驱动装置；
- b) 转速、温度测量仪器；
- c) 变速器润滑油温控制装置；
- d) 安全装置。

5.10.2 试验步骤

- 5.10.2.1 将变速器安装在试验台上，按规定加注润滑油。
- 5.10.2.2 挂上最高挡或倒挡。
- 5.10.2.3 启动变速器试验台，使变速器输入转速达到表 11 规定的转速。
- 5.10.2.4 试验油温达到规定温度后开始计算试验时间。
- 5.10.2.5 变速器输入轴的旋转方向和车辆前进时的旋转方向一致。
- 5.10.2.6 按表 11 所规定的顺序和条件完成 5 个循环。

表11 动态密封试验条件

试验阶段	挡 位	试验油温 ℃	输入转速 r/min	每循环试验时间 h
1	最高挡	90±5	发动机最高转速	13.00
2	倒挡	90±5	发动机最高转速的 50%	0.42
3	最高挡	变速器设计最高许用油温±5	发动机最高转速	5.00
4	倒挡	变速器设计最高许用油温±5	发动机最高转速的 50%	0.17
5	冷却阶段		0	3.50

5.10.3 试验结果处理

满足4.9的要求，判定试验合格。

5.11 变速器温升试验

5.11.1 试验条件

变速器温升试验应包括以下设备：

- a) 驱动装置；
- b) 转速、温度测量仪器；
- c) 连续记录变速器的油温记录仪；
- d) 安全装置。

5.11.2 试验步骤

- 5.11.2.1 环境温度保持为 10℃～30℃。油温低于 30℃开始试验。
- 5.11.2.2 按规定加注润滑油，测量整个试验期间变速器的油温。
- 5.11.2.3 变速器在没有负载的情况下，挂上试验挡位（带差速器的变速器：各前进挡，不带差速器的变速器：最高挡），用发动机最高转速驱动变速器。
- 5.11.2.4 每挡试验时间最长 6h，如果提前到达某个温度并保持 30min 不变（油温上下波动不超过 0.5℃），应结束试验。如果试验时间超过 6h 油温还未达到稳定温度，应结束试验。如果油温超过变速器设计最高许用温度，应提前停止试验。
- 5.11.2.5 连续记录变速器油温随时间变化的曲线。

5.11.3 试验结果处理

满足4.10的要求，判定试验合格。

5.12 变速器高速试验

5.12.1 试验条件

变速器高速试验应包括以下设备：

- a) 驱动装置；
- b) 加载装置；
- c) 变速器安装支架；
- d) 转速、扭矩、温度测量仪和计时器；
- e) 安全装置。

5.12.2 试验步骤

5.12.2.1 将变速器安装在试验台上，按规定加注润滑油。

5.12.2.2 按 5.1.2.1 规定进行磨合。磨合后换油。

5.12.2.3 试验步骤如下：

- a) 试验油温为 $100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 输入转速为发动机最高转速 $\pm 10\text{r/min}$ ；
- c) 输入扭矩为发动机最高转速对应扭矩 $\pm 5\text{N} \cdot \text{m}$ ；
- d) 各挡试验的时间按表 12 要求确定，或根据整车厂的试验要求确定；
- e) 试验从低速挡开始向高速挡的各挡位顺序进行。整个试验可分为 10 个循环进行。

表12 高速试验参数表

单位为小时

变速器类型	持续时间					
	1 挡	2 挡	3 挡	4 挡	5 挡	6 挡
五挡变速器	0.5	1.0	1.0	5.0	5.0	—
六挡变速器	0.5	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0

5.12.3 试验结果处理

满足4.11的要求，判定试验合格。

5.13 差速可靠性试验

5.13.1 试验条件

差速可靠性试验应包括以下设备：

- a) 驱动装置；
- b) 可分别控制两输出端扭矩和转速的吸功装置；
- c) 变速器安装支架；

- d) 转速、扭矩、温度测量仪和计时器;
- e) 安全装置。

5.13.2 试验步骤

试验按以下步骤进行:

- a) 将变速器安装在试验台上, 按规定加注润滑油;
- b) 按 5.1.2.3 规定进行磨合。磨合后换油;
- c) 试验油温 $100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- d) 高速低扭: 挂上最高挡, 输入转速为发动机最高转速的 50%~55%, 输入扭矩为 $30\text{N} \cdot \text{m} \sim 35\text{N} \cdot \text{m}$, 其中任一个输出端固定不能转动, 另一个输出端可转动, 时间 30min;
- e) 低速高扭: 挂上 I 挡, 输入转速保持 $2000\text{r}/\text{min} \pm 10\text{r}/\text{min}$, 差速率为 12%~15%, 以下步骤为一个循环, 总时间 $\leq 3\text{min}$, 总循环次数 200:
 - 1) 输入扭矩从 0 升到 75%发动机最大扭矩 $\pm 5\text{N} \cdot \text{m}$;
 - 2) 输入扭矩在 75%发动机最大扭矩 $\pm 5\text{N} \cdot \text{m}$ 保持 1min;
 - 3) 输入扭矩从 75%发动机最大扭矩 $\pm 5\text{N} \cdot \text{m}$ 降到 0。

5.13.3 试验结果处理

满足 4.12 的要求, 判定试验合格。
