

中华人民共和国国家标准

汽车操纵稳定性试验方法 转向回正性能试验

GB/T 6323.4—94

代替 GB 6323.4—86

Controllability and stability
test procedure for automobiles
—Returnability test

1 主题内容与适用范围

本标准规定了汽车操纵稳定性试验方法中的转向回正性能试验方法。
本标准适用于轿车、客车、货车及越野汽车,其他类型汽车可参照执行。

2 引用标准

GB/T 12534 汽车道路试验方法通则
GB/T 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义

3 测量变量和仪器设备

3.1 测量变量

- a. 汽车前进速度;
- b. 横摆角速度;
- c. 侧向加速度。

3.2 试验仪器设备

- 3.2.1 试验仪器设备应符合 GB/T 12534 中 3.5 条规定。
- 3.2.2 各测量用仪器,其测量范围及最大误差满足表 1 的要求。
- 3.2.3 包括传感器及记录仪器在内的整个测量系统的频带宽度不小于 3Hz。
- 3.2.4 各种传感器按各自使用说明书进行安装。

表 1

| 测 量 变 量 | 测 量 范 围 | 测量仪器的最大误差 |
|---------|----------------------|-----------------------|
| 汽车前进速度 | 0~50m/s | ±0.5m/s |
| 转向盘转角 | ±1080° | ±10° |
| 横摆角速度 | ±50°/s | ±1.0(°)/s |
| 侧向加速度 | ±9.8m/s ² | ±0.15m/s ² |

4 试验条件

4.1 试验汽车

- 4.1.1 试验汽车是按厂方规定装备齐全的汽车。试验前,测定车轮定位参数,对转向系、悬架系进行检

国家技术监督局 1994-04-04 批准

1994-11-01 实施

查、调整和紧固,按规定进行润滑。只有认定试验汽车已符合厂方规定的技术条件,方可进行试验。测定及检查的有关参数的数值,记入附录 A(补充件)中。

4.1.2 试验时若用新轮胎,试验前至少应经过 200km 正常行驶的磨合;若用旧轮胎,试验终了残留花纹高度不小于 1.5mm。轮胎气压应符合 GB/T 12534 中 3.2 条的规定。

4.1.3 试验汽车在厂定最大总质量(驾驶员、试验员及测试仪器质量,计入总质量)状态下进行。货车的装载物(推荐用砂袋)均匀分布于货箱内;客车的装载物(推荐用砂袋)分布于座椅和地板上,其比例应符合 GB/T 12534 中表 1 的规定。轴载质量必须符合厂方规定。

4.2 试验场地与环境

a. 试验场地为干燥、平坦而清洁的,用水泥混凝土或沥青铺装的路面,任意方向的坡度不大于 2%;

b. 风速不大于 5m/s;

c. 大气温度在 0~40℃ 范围内。

5 试验方法

5.1 低速回正性能试验

5.1.1 在试验场地上用明显的颜色画出半径为 15m 的圆周。

5.1.2 试验前试验汽车沿半径为 15m 的圆周、以侧向加速度达 3m/s^2 的相应车速,行驶 500m,使轮胎升温。

5.1.3 接通仪器电源,使其达到正常工作温度。

5.1.4 试验汽车直线行驶,记录各测量变量零线,然后调整转向盘转角,使汽车沿半径为 $15\pm 1\text{m}$ 的圆周行驶,调整车速,使侧向加速度达到 $4\pm 0.2\text{m/s}^2$,固定转向盘转角,稳定车速并开始记录,待 3s 后,驾驶员突然松开转向盘并做一标记(建议用一微动开关和一个讯号通道同时记录),至少记录松手后 4s 的汽车运动过程。记录时间内油门开度保持不变。

对于侧向加速度达不到 $4\pm 0.2\text{m/s}^2$ 的汽车,按试验汽车所能达到的最高侧向加速度进行试验,应在试验报告中(表 2 备注)加以说明。

5.1.5 试验按向左转与向右转两个方向进行,每个方向三次。

5.2 高速回正性能试验

5.2.1 对于最高车速超过 100km/h 的汽车,要进行本项试验。

5.2.2 试验车速按被试汽车最高车速的 70% 并四舍五入为 10 的整数倍。

5.2.3 接通仪器电源,使其达到正常工作温度。

5.2.4 试验汽车沿试验路段以试验车速直线行驶,记录各测量变量的零线。随后驾驶员转动转向盘使侧向加速度达到 $2\pm 0.2\text{m/s}^2$,待稳定并开始记录后,驾驶员突然松开转向盘并做一标记(建议用一微动开关和一个讯号通道同时记录),至少记录松手后 4s 内的汽车运动过程。记录时间内油门开度保持不变。

5.2.5 试验按向左转与向右转两个方向进行,每个方向三次。

6 试验数据处理与结果表达

6.1 试验数据处理

横摆角速度时间历程曲线分两大类:收敛型(图 1 中曲线 1~4)与发散型(图 1 中曲线 5、6)。对于发散型,不进行数据处理;对于收敛型,按向左转与向右转分别确定下述指标。

6.1.1 时间坐标原点

在微动开关时间历程曲线上,松开转向盘时微动开关所做的标记。

6.1.2 稳定时间

从时间坐标原点开始,至横摆角速度达到新稳态值(包括零值)为止的一段时间间隔。其均值按下式确定:

$$t = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 t_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: t ——稳定时间均值, s;

t_i ——第 i 次试验的稳定时间, s。

6.1.3 残留横摆角速度

在横摆角速度时间历程曲线上,松开转向盘 3s 时刻的横摆角速度值(包括零值)。按下式确定:

$$\Delta r = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \Delta r_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: Δr ——残留横摆角速度均值, (°)/s;

Δr_i ——第 i 次试验的残留横摆角速度值, (°)/s。

6.1.4 横摆角速度超调量

在横摆角速度时间历程曲线上,横摆角速度响应第一个峰值超过新稳态值的部分与初始值之比(见图 2)。

横摆角速度超量均值按下式确定:

$$\sigma = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \sigma_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: σ ——横摆角速度超调量均值, %;

σ_i ——第 i 次试验横摆角速度超调量, %。

6.1.5 横摆角速度自然频率

第 i 次试验横摆角速度自然频率 f_{oi} 按下式确定:

$$f_{oi} = \frac{\sum_{j=1}^n A_{ij}}{2 \sum_{j=1}^n A_{ij} \cdot \Delta t_{ij}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: f_{oi} ——第 i 次试验横摆角速度自然频率, Hz;

A_{ij} ——横摆角速度响应时间历程曲线的峰峰值, (见图 3), (°)/s;

Δt_{ij} ——横摆角速度响应时间历程曲线上,两相邻波峰的时间间隔(见图 3), s;

n ——横摆角速度响应时间历程曲线的波峰数。

横摆角速度自然频率均值按下式确定:

$$f_o = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_{oi} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: f_o ——横摆角速度自然频率均值, Hz。

6.1.6 相对阻尼系数

可先由公式(6)求得衰减率 D'_i 后,再由公式(7)求得相对阻尼系数,或由图4查得相对阻尼系数。

$$D'_i = \frac{A_{i1}}{\sum_{j=1}^n A_{ij}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: D'_i ——衰减率;

A_{i1} ——横摆角速度第一个波峰值(见图3)。

相对阻尼系数按下式确定:

$$\xi_i = \frac{1}{\sqrt{\left[\frac{\pi}{\ln(1 - D'_i)}\right]^2 + 1}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: ξ_i ——第 i 次试验相对阻尼系数。

相对阻尼系数均值按下式确定:

$$\xi = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \xi_i \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: ξ ——相对阻尼系数均值。

6.1.7 横摆角速度总方差

第 i 次试验横摆角速度总方差,按下式确定:

$$E_{ri} = \left[\sum_{j=0}^n \left(\frac{r_{ij}}{r_{oi}} \right)^2 - 0.5 \right] \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中: E_{ri} ——第 i 次试验横摆角速度总方差, s;

r_{ij} ——横摆角速度响应时间历程曲线瞬时值, (°)/s;

r_{oi} ——横摆角速度响应初始值, (°)/s;

n ——采样点数,按 $n \cdot \Delta t = 3s$ 选取;

Δt ——采样时间间隔,一般不大于 0.2s。

横摆角速度总方差均值按下式确定:

$$E_r = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 E_{ri} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: E_r ——横摆角速度总方差均值, s。

注: 其中 6.1.3, 6.1.7 为基本评价指标,其余为争取获得的指标。

6.2 试验结果表达

6.2.1 以图5、图6的形式,分别绘出向左转与向右转各三次的横摆角速度时间历程曲线。低速与高速分别画出。

6.2.2 将结果填入表2中。

| 转向盘转动方向 | 参 数 | 低 速 | | | | 高 速 | | | |
|---------|----------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|
| | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 平均 | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 平均 |
| 左 转 | 稳定时间 t, s | | | | | | | | |
| | 残留横摆角速度 $\Delta r, (^{\circ})/s$ | | | | | | | | |
| | 横摆角速度自然频率 f_0, Hz | | | | | | | | |
| | 横摆角速度超调量 $\sigma, \%$ | | | | | | | | |
| | 相对阻尼系数 ξ | | | | | | | | |
| | 横摆速度总方差 E, s | | | | | | | | |
| 右 转 | 稳定时间 t, s | | | | | | | | |
| | 残留横摆角速度 $\Delta r, (^{\circ})/s$ | | | | | | | | |
| | 横摆角速度自然频率 f_0, Hz | | | | | | | | |
| | 横摆角速度超调量 $\sigma, \%$ | | | | | | | | |
| | 相对阻尼系数 ξ | | | | | | | | |
| | 横摆速度总方差 E, s | | | | | | | | |
| 备 注 | | | | | | | | | |

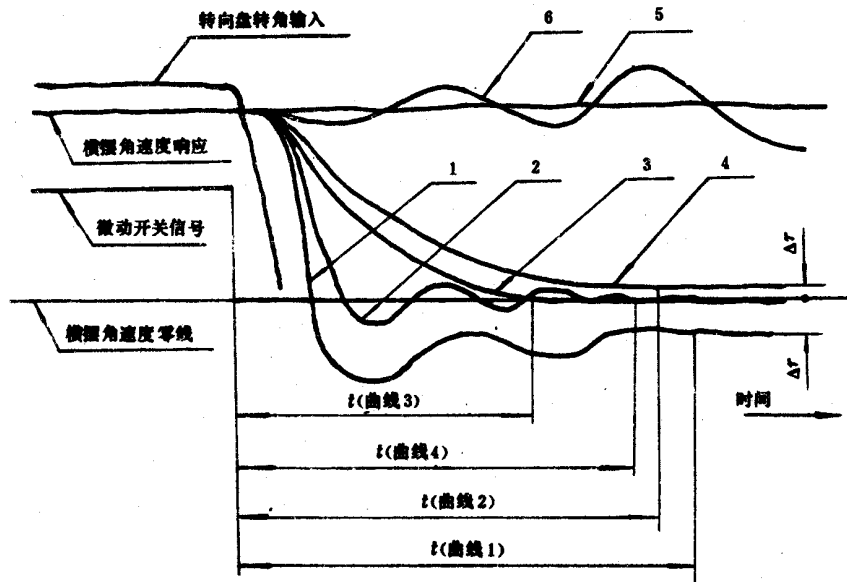


图 1

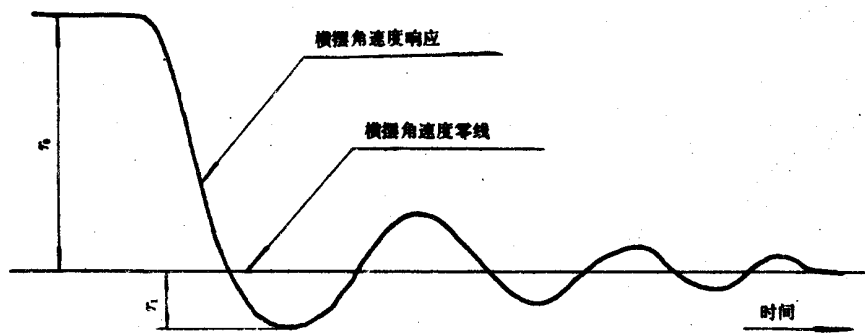


图 2

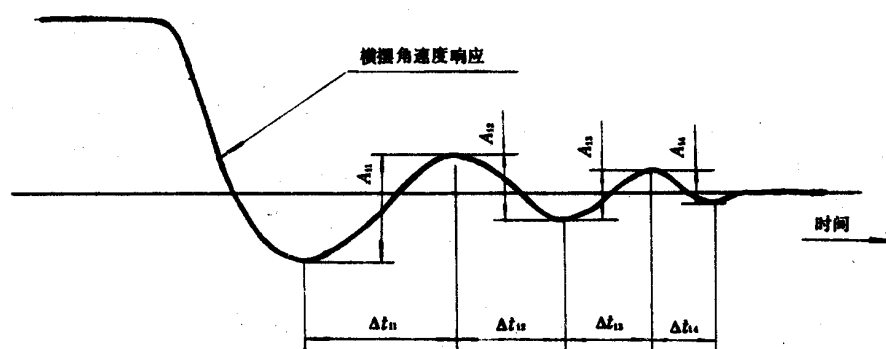


图 3

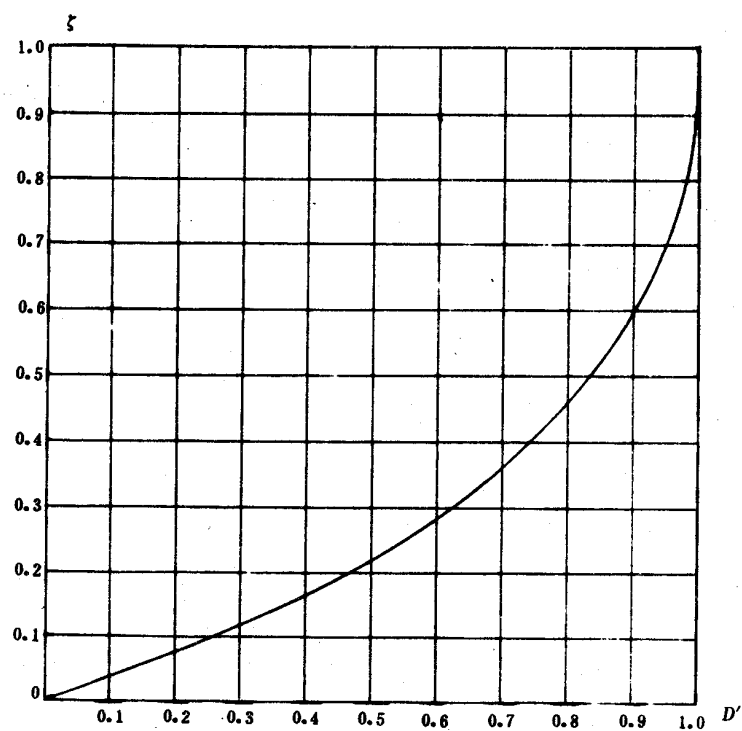


图 4

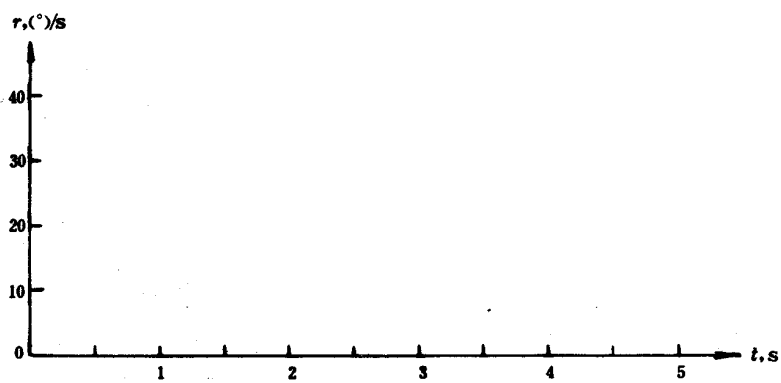


图 5

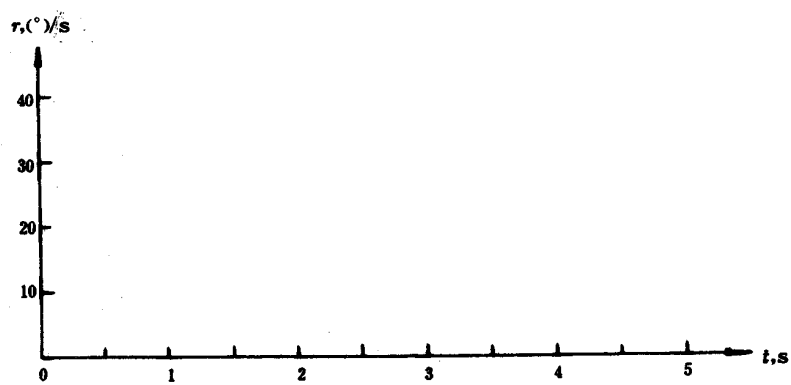


图 6

附录 A
一般数据表
(补充件)

| | | | |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 试验汽车型号 | _____ | 试验汽车编号 | _____ |
| 制造厂名 | _____ | 出厂日期 | _____ |
| 发动机号 | _____ | 底盘号 | _____ |
| 行驶里程 | _____ km | 轴距 | _____ m |
| 前轮距 | _____ m | 后轮距 | _____ m |
| 厂定最大总质量 | _____ kg | | |
| 前轴载质量 | _____ kg | 后轴载质量 | _____ kg |
| 前轮胎型号 | _____ | 前轮辋型号 | _____ |
| 前左轮气压 | | 前右轮气压 | |
| 冷态 | _____ kPa | 冷态 | _____ kPa |
| 花纹高度 | | | |
| 前左轮 | _____ mm | 前右轮 | _____ mm |
| 后轮胎型号 | _____ | 后轮辋型号 | _____ |
| 后左轮气压 | | 后右轮气压 | |
| 冷态 | _____ kPa | 冷态 | _____ kPa |
| 花纹高度 | | | |
| 后左轮 | _____ mm | 后右轮 | _____ mm |
| 车轮定位参数 | | | |
| 主销内倾 | | | |
| 左轮 | _____ (°) | 右轮 | _____ (°) |
| 主销后倾 | | | |
| 左轮 | _____ (°) | 右轮 | _____ (°) |
| 车轮外倾 | | | |
| 前左轮 | _____ (°) | 前右轮 | _____ (°) |
| 车轮前束 | | | |
| 前轮 | _____ mm | 后轮 | _____ mm |
| 转向盘直径 | _____ m | 转向盘自由行程 | _____ (°) |

所用仪器

测汽车前进速度

测转向盘转角

测横摆角速度

测侧向加速度

记录仪器

试验地点

试验路面

场地坡度

试验日期

大气温度_____℃ 风速_____m/s
试验参加人员_____
数据处理人员_____
驾 驶 员_____
备 注_____

附加说明：

本标准由中国汽车工业总公司提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准由长春汽车研究所、清华大学负责起草。

本标准主要起草人郭孔辉、王德宝。