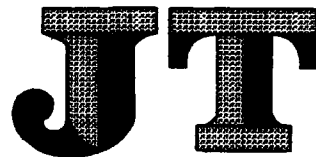


ICS 03.220.20;43.080.01

R 04

备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 884—2014

营运车辆抗侧翻稳定性试验方法 稳态圆周试验

Commercial vehicle anti-rolling stability test method-
Steady circle test

2014-04-15 发布

2014-09-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	1
5 测量参数和坐标系	2
6 测试设备	2
7 试验条件	2
8 试验程序	3
9 数据处理	4
10 数据分析	4
附录 A(规范性附录) 试验车辆(车辆单元)参数记录表	6
附录 B(规范性附录) 试验条件记录表	9
附录 C(规范性附录) 试验结果	10

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国道路运输标准化技术委员会(SAC/TC521)提出并归口。

本标准负责起草单位:交通运输部公路科学研究院。

本标准参加起草单位:吉林大学、长安大学。

本标准主要起草人:赵侃、李显生、蔡红民、刘喜东、杨泽中、李强、于潇。

营运车辆抗侧翻稳定性试验方法 稳态圆周试验

1 范围

本标准规定了营运车辆抗侧翻稳定性稳态圆周试验的目的和方法、测量参数和坐标系、测试设备、试验条件、试验程序、数据处理、数据分析等要求。

本标准适用于 GB/T 15089 中规定的 M_2 、 M_3 、N 类车辆,以及由 N_2 、 N_3 类车辆与 O_2 、 O_3 类挂车组成的汽车列车。

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 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 25979 道路车辆 重型商用汽车列车和铰接客车 横向稳定性试验方法

3 术语和定义

GB/T 12549、GB/T 25979 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车辆单元 vehicle unit

单独运行的刚性(非铰接)汽车元素,或刚性(非铰接)车辆元素与一辆或多辆刚性元素铰接的组合。例如牵引车、半挂车、半挂车连接架等。

[GB/T 25979—2010,定义 3.1]

4 基本要求

4.1 车辆在稳态圆周行驶工况下的抗侧翻稳定性采用以下两种(或其中一种)试验方法进行评价:

——定半径变车速试验:试验车辆以稳定的车速沿固定转弯半径的路线行驶,测量车辆转向时的稳态响应参数。在同一转弯半径路线条件下,由低到高选取不同车速进行试验,然后改变转弯半径重复试验,从而测得试验车辆的全部稳态转向响应特性。试验路线可以选取圆形路线或适当曲率半径的曲线段。

——定车速变转角试验:试验车辆以稳定的车速和固定的转向盘转角行驶,测量车辆转向时的稳态响应参数。在同一车速条件下,由小到大选取不同转向盘转角进行试验,然后改变车速重复试验,从而测得试验车辆的全部稳态转向响应特性。

4.2 定半径变车速试验和定车速变转角试验既适用于单体汽车,也适用于汽车列车,但第 9 章和第 10 章规定的内容仅适用于单体汽车和汽车列车中的第一车辆单元。

5 测量参数和坐标系

5.1 测量参数见表1。

5.2 各参数的坐标系采用 GB/T 12549 规定的坐标系。

5.3 各参数的测量点取车辆单元的质心。

5.4 当长轴距车辆通过小转弯半径路线时或车辆在较大车身侧倾角情况下行驶时,向心加速度应根据侧倾角对侧向加速度进行修正,其他情况向心加速度可近似取侧向加速度。

表1 测量参数、测量范围及允许的最大误差

测量参数			测量范围	允许的最大误差
名称	符号	单位		
转向盘转角	δ_H	°	±360°	≤180°时为±2°
				>180°时为±4°
转向盘转向力矩	M_H	N/m	±50	±0.5
纵向速度	v_x	m/s	0~35	±0.3
侧向速度	v_y	m/s	±10	±0.2
侧向加速度	a_y	m/s ²	±15	±0.15
车辆单元的侧倾角	δ_H	°	±15	±0.2
车辆单元间的铰接角	ϕ	°	±50	±0.5
铰接角速度	ω	°/s	±50	±0.5
车辆单元的横摆角速度	ψ	°/s	±50	±0.5
轮荷	N	kg	0~额定轴荷	满量程的±2%

6 测试设备

测量参数应采用适当的传感器与多通道数据采集系统进行测量和记录,测试设备的测量范围和允许的最大误差见表1。

7 试验条件

7.1 试验场地

试验应在平坦、整洁、干燥的铺装路面上进行。测试路段中任一段距离在任一方向上的坡度应不超过2%。对于汽车列车试验,沿车辆行驶轨迹方向每25m的距离或更长距离的路面坡度应不超过1%。

7.2 气象条件

试验过程中风速应不超过3m/s。环境温度应为0℃~40℃。

注:环境温度对试验结果有较大影响,车辆在不同气象条件下进行试验时,试验结果可能有差异。

7.3 试验车辆

7.3.1 轮胎

7.3.1.1 在标准试验条件下,试验车辆应按照车辆生产企业的要求安装使用新轮胎。新轮胎应至少磨合行驶 150km,且在磨合行驶中不应过度使用(如:急制动、急加速、急转弯、撞击路肩等)。磨合行驶后,应对轮胎进行保养。

7.3.1.2 轮胎胎面宽度 3/4 范围内的花纹深度应至少为原值的 90%。

7.3.1.3 轮胎充气压力应符合车辆生产企业的规定,冷态充气压力误差为 $\pm 2\%$ 。

7.3.1.4 轮胎应按照轮胎生产企业推荐的条件储存,轮胎的生产时间距试验时间应不超过 2 年。

7.3.2 操控部件

影响试验结果的所有操控部件(如减震器、弹簧、其他悬架部件以及悬架的几何特性等)应符合生产企业的技术要求,如与生产企业的技术要求存在偏差,偏差应记录在车辆参数记录表(见附录 A)中。

7.3.3 载荷

7.3.3.1 一般情况

试验车辆的载荷应使试验车辆的质量、质心位置及转动惯量与车辆正常使用情况相一致。

7.3.3.2 满载

满载为整车整备质量与最大允许装载质量之和,载荷分配应保证任一车轴不超过其最大允许轴荷。

7.3.3.3 最小载荷

最小载荷为整车整备质量与仪器设备、驾驶员、仪器操作员、试验观测员的质量之和。最小载荷是可选择的试验条件。

7.3.3.4 其他载荷

其他载荷为代表特殊运输条件的载荷。其他载荷是可选择的试验条件。

8 试验程序

8.1 预热行驶

试验前试验车辆应以试验车速行驶至少 5km,使轮胎预热并使相关部件达到正常行驶状态。

8.2 定半径变车速试验

8.2.1 试验路线应包含转弯半径为 100m 的标准路线,其他试验路线应包括转弯半径尽可能大的路线。完整的试验应包括至少三种不同转弯半径的试验路线。

8.2.2 对于任一转弯半径的试验路线,应保证试验车辆第一车辆单元的行驶轨迹与目标路线的偏差在 0.5m 以内。

8.2.3 对于任一转弯半径的试验路线,应以多个试验车速进行试验。试验以较低车速开始,逐渐提高车速进行试验。试验车速的增量应保证向心加速度的增量不超过 0.5m/s^2 。

8.3 定车速变转向角试验

8.3.1 试验应包括速度为 50km/h 的车速,其他试验车速宜采用尽可能高的车速。完整的试验应包括至少三种不同的车速。试验应以较低车速开始。

8.3.2 对于每次试验,平均车速与目标车速的误差范围为 $\pm 2\text{km/h}$,瞬时车速与目标车速的误差范围

为 $\pm 3\text{km/h}$ 。

8.3.3 对于每一试验车速,应以不同转向盘转角进行试验。试验以较小转向盘转角开始,逐渐增大转向盘转角进行试验。转向盘转角的增量应满足向心加速度的增量不超过 0.5m/s^2 。

8.4 数据采集

采集数据时应尽可能保持转向盘位置和车速稳定。当车辆的向心加速度稳定后,开始采集数据,数据采集时间至少为 3s 。在采集数据过程中,向心加速度的标准偏差应不超过 0.25m/s^2 。左转和右转都应进行试验数据采集。

8.5 试验次数

试验结果的有效性和精度随试验路线转弯半径范围和数量(采用定半径变车速试验时)或随试验速度点的数量和转向盘转角范围(采用定车速变转角试验时)的增加而提高。试验次数应保证满足采用本标准的各方协商的试验结果的有效性和精度要求。

8.6 注意事项

8.6.1 试验测得的向心加速度的变化范围应尽可能大。

8.6.2 在试验开始前,应对试验车辆的侧翻极限进行估算,当车辆向心加速度接近侧翻极限时,应当考虑使用防侧翻支架。

8.6.3 连续进行稳态转向试验可以使轮胎的温度显著升高并影响其性能,因此为保证试验结果有效,应注意保持轮胎的温度不超过规定的正常使用温度。

9 数据处理

9.1 一般要求

取稳定状态下数据的平均值作为测量参数的稳态值。

9.2 向心加速度

每一车辆单元的稳态向心加速度值可由以下任一方法得到:

- 经侧倾角修正后的侧向加速度;
- 横摆角速度与纵向车速的乘积;
- 纵向车速的平方与行驶路线转弯半径的商;
- 横摆角速度的平方与行驶路线转弯半径的乘积。

9.3 行驶轨迹的曲率半径

任一车辆单元稳态行驶轨迹的曲率半径可由以下任一方法得到:

- 直接测量轨迹的半径;
- 横摆角速度除以纵向车速。

10 数据分析

10.1 一般要求

10.1.1 按附录 A 和附录 B 的要求在测试报告中记录车辆参数和试验条件。

10.1.2 按附录 C 的要求绘制曲线:

- 转向盘转角与向心加速度曲线,见图 C.1;
- 车身侧倾角与向心加速度曲线,见图 C.2;
- 转向盘转向力矩与向心加速度曲线,见图 C.3;
- 其他参数与向心加速度曲线。

10.1.3 试验数据的正负按 GB/T 12549 的规定。

10.1.4 附录 C 各图中的曲线应注明试验条件。

10.1.5 附录 C 各图中应标出原始数据点,注明曲线拟合的方法。数据拟合宜采用分段拟合。

10.2 评价指标

10.2.1 变化率

10.2.1.1 根据试验数据拟合曲线,计算测量参数的变化率,所得变化率与自变量(如向心加速度)构成响应曲线。

10.2.1.2 绘制以下参数的响应曲线:

- 转向盘转角变化率;
- 车身侧倾角变化率;
- 转向盘转向力矩变化率。

10.2.1.3 测量参数的变化率和数据曲线应包含相应试验条件信息。例如,车速为 50km/h 的定车速变转角试验测得的转向盘转角变化率应表示为:

$$\left[\frac{\partial \delta_H}{\partial a_c} \right]_{v=50} = 50 \text{ km/h}$$

10.2.2 不足转向变化率和稳定性变化率

10.2.2.1 单体两轴汽车的不足转向变化率为前轮转角变化率与动态转角变化率的差值,即:

$$\eta = \left[\frac{\partial \delta_H}{\partial a_c} \times \frac{1}{i_s} - \frac{\partial \delta_D}{\partial a_c} \right]$$

式中: η ——单体两轴汽车的不足转向变化率;

a_c ——向心加速度,单位为米每秒平方(m/s^2);

δ_D ——动态转角,等于轴距除以轨迹半径,即 $\delta_D = l/R$, l 为轴距;

i_s ——转向系角传动比,传动比应包括试验过程中的转向盘转角范围对应的传动比。

10.2.2.2 动态转角的正负规定为:左转为正,右转为负。

10.2.2.3 对于两轴汽车,不足转向变化率是向心加速度的函数。绘制函数值 $\delta_H/i_s - l/R$ 与 a_c 的数据点且拟合成平滑的曲线,由曲线拟合方程的微分确定变化率,并按以下规则判定车辆的稳态圆周转向特性:

- 变化率为正值时为不足转向;
- 变化率为零时为中性转向;
- 变化率为负值时为过度转向;
- 对于单体车辆,当不足转向变化率大于 $| -l/v_s^2 |$ 时可认为转向是稳定的。

附录 A

(规范性附录)

试验车辆(车辆单元)参数记录表

试验车辆(车辆单元)参数按表 A.1 格式记录。

表 A.1 试验车辆(车辆单元)参数记录表

汽车及汽车列车	
1. 车辆标识	试验车辆编号/汽车列车单元编号:
	类型:
	VIN:
	生产日期:
	行驶里程 km:
2. 发动机	编号:
	类型: <input type="checkbox"/> 汽油机; <input type="checkbox"/> 柴油机
	最大功率/发动机转速 kW/(r/min):
	最大扭矩/发动机转速 Nm/(r/min):
3. 变速器	编号:
	类型/前进挡数量: <input type="checkbox"/> 手动挡/ <input type="checkbox"/> 自动挡/ <input type="checkbox"/> 无级变速
	最高挡速比:
4. 第 1 轴(前轴)	悬架类型:
	车轴类型:
	型号:
	额定载荷 kg:
	车轮数量:
	轮距 m:
	轮辋尺寸:
4.1 轮胎	型号:
	生产(包括翻新)企业:
	生产日期:
	尺寸:
	序列号:
4.2 减震器	类型:
	编号:
	数量:

表 A.1(续)

汽车及汽车列车	
4.3 转向系	类型:
	总转向角传动比:
4.4 制动系统	制动器:
	生产企业:
	类型:
	形式:
	ABS: <input type="checkbox"/> 是; <input type="checkbox"/> 否
	生产企业:
	类型:
	形式:
4.5 驱动类型	<input type="checkbox"/> 驱动轴; <input type="checkbox"/> 非驱动轴
5. 第 n 轴	悬架类型:
	车轴类型:
	型号:
	额定载荷 kg:
	车轮数量:
	轮距 m:
	轮辋尺寸:
5.1 轮胎	型号:
	生产(包括翻新)企业:
	生产日期:
	尺寸:
	序列号:
5.2 减震器	类型:
	编号:
	数量:
5.3 转向系	类型:
	总转向角传动比:
5.4 制动系统	制动器:
	生产企业:
	类型:
	形式:
	ABS: <input type="checkbox"/> 是; <input type="checkbox"/> 否
	生产企业:
	类型:
	形式:

表 A.1(续)

汽车及汽车列车										
5.5 驱动类型	<input type="checkbox"/> 驱动轴; <input type="checkbox"/> 非驱动轴									
6. 轮胎花纹深度 mm	数值	第一轴				第 n 轴				
		左		右		左		右		
		内	外	内	外	内	外	内	外	
	原值									
	试验前									
试验后										
7. 轮胎气压 kPa	冷态	第一轴:				第 n 轴:				
	热态, 预热后	第一轴:				第 n 轴:				
	热态, 试验后	第一轴:				第 n 轴:				
车辆单元										
1. 车辆单元尺寸 m	距测量基准面的长度:									
	第一轴:									
	第 n 轴:									
	后部连接装置:									
	前部连接装置:									
	总长:									
	总宽:									
	总高(最小载荷时):									
	前部连接装置距地面高度(试验条件下):									
后部连接装置距地面高度(试验条件下):										
2. 连接装置类型	前部:									
	后部:									
载荷情况										
1. 整车整备质量	第 j 轴	左车轮 kg:			右车轮 kg:					
	第 n 轴	左车轮 kg:			右车轮 kg:					
	车辆单元前部连接装置垂直静态载荷 N:									
2. 试验时车辆质量	第 1 轴	左车轮 kg:			右车轮 kg:					
	第 n 轴	左车轮 kg:			右车轮 kg:					
	车辆单元前部连接装置垂直静态载荷 N:									
	距地面质心高度 m:									
3. 侧向加速度传感器位置	距地面高度 m:									
	距纵向测量基准面的长度 m:									
4. 装载载荷描述										
5. 其他数据										

附 录 B
(规范性附录)
试验条件记录表

试验条件按表 B.1 格式记录。

表 B.1 试验条件记录表

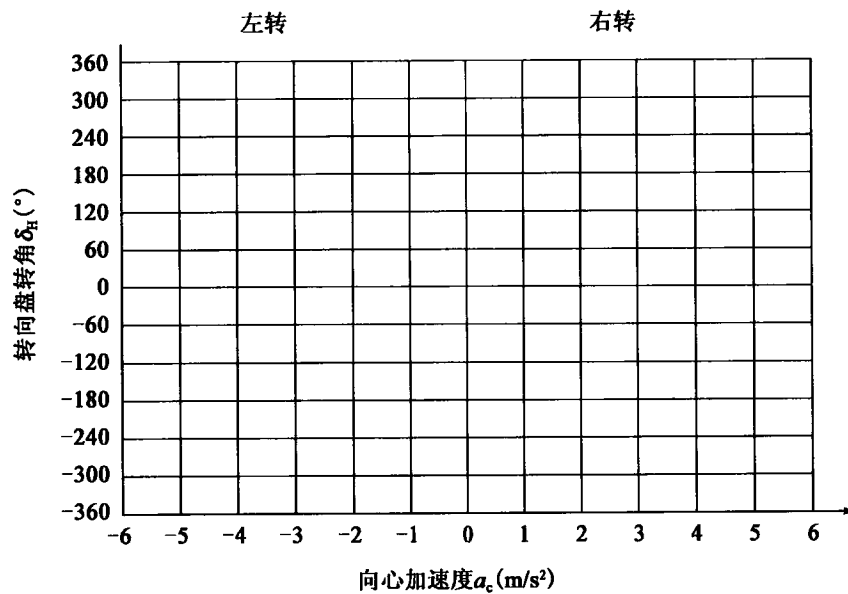
试验方法		
试验场地	名称和位置:	
试验道路	路线半径:	
	侧向坡度:	
	纵向坡度:	
	路面	类型:
		状况:
摩擦系数:		
表面温度:		
环境条件	气温:	
	相对湿度:	
	风速:	
	风向:	
试验人员	驾驶人员:	
	测试人员:	
	数据分析人员:	
试验日期		
备注		

附 录 C
(规范性附录)
试验结果

试验结果应按表 C.1 格式整理。车辆动态响应特征值曲线应按图 C.1 ~ 图 C.3 的格式绘制。

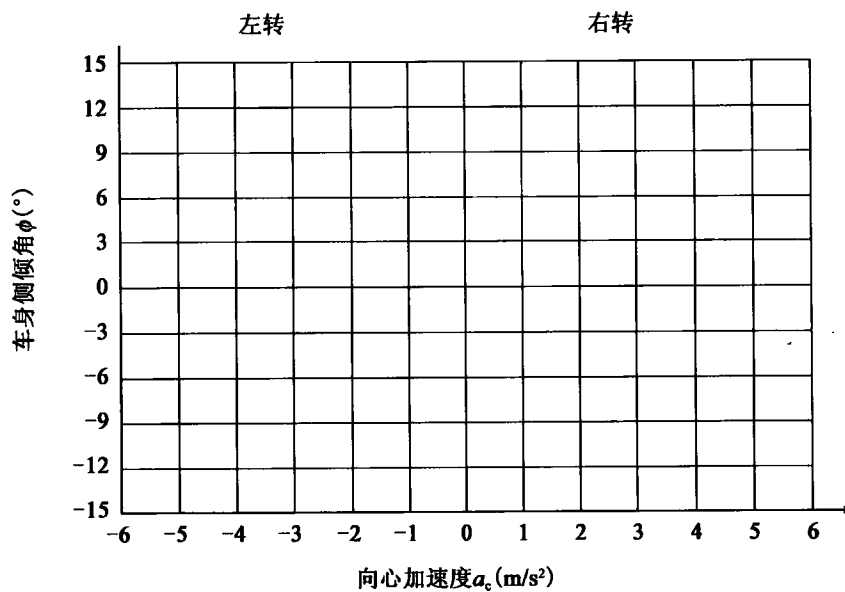
表 C.1 试验结果记录表

试验次数	1	2	3	4
试验方法:					
定半径或定车速					
车速 (km/h):					
目标值					
平均值					
与平均值的最大偏差					
半径 (m):					
目标值					
平均值					
与平均值的最大偏差					
转向盘转向角 (°):					
平均值					
与平均值的最大偏差					
向心加速度 (m/s ²):					
平均值					
标准偏差					
其他变量:					
[变量1] 单位 平均值					
[变量2] 单位 平均值					
[变量3] 单位 平均值					
.....					



试验车辆: _____
 半径 (定半径): _____ m
 车速 (定车速): _____ km/h
 曲线拟合函数: _____

图 C.1 转向盘转角特性曲线



试验车辆: _____
 半径 (定半径): _____ m
 车速 (定车速): _____ km/h
 曲线拟合函数: _____

图 C.2 车身侧倾角特性曲线

