中华人民共和国工业和信息化部发布

201×-××-××实施

201×-××-××发布

三轮汽车 操纵性能要求及试验方法

Tri-wheel vehicle—Requirements and test methods of controllability

**（征求意见稿）**

**JB/T ×××××—202×**

中华人民共和国机械行业标准

**ICS 65.060**

**T 54**

**备案号：**

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国低速汽车标准化技术委员会（SAC/TC 234）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本标准为首次发布。

三轮汽车 操纵性能要求及试验方法

1 范围

本标准规定了三轮汽车操纵性能的要求及试验方法。

本标准适用于三轮汽车。

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 23918 三轮汽车 操纵机构的位置、最大操纵力和操纵方法

GB/T 23931 三轮汽车 试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

转向圆直径 turning circle diameter

转向盘转到极限位置时，三轮汽车各车轮胎面中心（若为双胎，则为双胎中心）在平整地面上的轨迹圆直径。

3.2

最小转向圆直径 turning circle diameter

转向盘转到极限位置时，三轮汽车转向轮胎面中心在平整地面上的轨迹圆直径。

4 性能要求

4.1 三轮汽车的最小转向圆直径应不大于 12 m。

4.2 三轮汽车的转向装置应转动灵活、操纵方便、无阻滞。车轮转向过程中，不应与其他部件有干涉现象。三轮汽车在平坦、硬实、干燥和清洁的道路上行驶不得跑偏，其转向装置不得有摆振、路感不灵或其他异常现象。三轮汽车转向盘的最大自由转动量不应大于40°。三轮汽车向左和向右两个方向的转向轮转角不应大于40°。三轮汽车转向操纵机构的位置和操纵力应符合GB/T 23918的规定。

4.3 三轮汽车离合器应接合平稳，分离彻底。离合器踏板自由行程为20 mm～40 mm，踏板位置和操纵力应符合GB/T 23918的规定。

4.4 三轮汽车行车制动踏板自由行程为20 mm～40 mm。踏板位置和操纵力应符GB/T 23918的规定。驻车制动装置位置和操纵力应符合GB/T 23918的规定。

4.5 蛇行试验的转向盘转角、横摆角速度、车身侧倾角、通过有效标桩区时间、侧向加速度应符合企业技术文件中蛇行车速25km/h时各测量参数的技术要求。

5 试验条件

5.1 一般试验条件应符合GB/T 23931的规定。

5.2 试验仪器设备应确保其功能正常，包括以下仪器设备：

a) 车速仪；

b) 转向盘力矩、转向盘转角测量仪；

c) 汽车操纵稳定性测试仪；

d) 卷尺、秒表；

e) 多通道数据采集系统。

试验仪器的测量范围及准确度应满足表1的要求。仪器设备应按要求进行安装，车速仪应安装于三轮汽车纵向对称面内，操纵稳定性测试仪应尽可能接近整车质心位置。

**表1 主要仪器测量范围及准确度**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **测量参数** | **测量范围** | **测量仪器准确度** |
| 转向盘转角 | ±1080° | ±0.1°（转向盘转角±50°以内）  ±2°（转向盘转角±180°以内）  ±4°（转向盘转角±360°以内）  ±10°（转向盘转角±1080°以内） |
| 横摆角速度 | ±50°/s | ±0.1°（横摆角速度的绝对值±10°/s以内）  ±0.1°（横摆角速度的绝对值±10°/s以内） |
| 车身侧倾角 | ±15° | ±0.15° |
| 侧向加速度 | ±9.8m/s2 | ±0.15m/s2 |
| 汽车前进速度 | 0 m/s～50m/s | ±0.5m/s |
| 转向盘力矩 | ±150Nm | ±0.1Nm(转向盘力矩在±10 Nm内)  ±1Nm(转向盘力矩在±50 Nm内)  ±3Nm(转向盘力矩在±150 Nm内) |
| 转向盘直径 | 1m | ±1mm |
| 转向盘角速度 | ±360°/s | ±1°（转向盘角速度±100°/s以内）  ±2°（转向盘角速度±100°/s以内） |

5.3 试验前，测定并记录车轮定位参数，对转向系、悬架系进行检查、调整和紧固，按规定进行润滑。只有认定试验车辆符合厂定技术条件，才可以进行试验。

5.4 采用新轮胎试验时，试验前至少应经过50km正常行驶的磨合；若用旧轮胎，试验结束时轮胎胎冠花纹深度不小于1.6mm。轮胎气压应符合汽车出厂技术要求。

5.5 试验前，以30km/h的车速直线行驶3kmn进行轮胎升温预热。

5.6 蛇行试验为汽车最大设计总质量的状态，转向回正性能试验、转向轻便性试验汽车载荷状态为最大设计总质量和空载两种状态。空载状态是指三轮汽车整备质量加上驾驶员、试验员和仪器后，无其他装载物的状态。

5.7 试验应在气温为0℃～40℃、距地面1.2 m高处的风速不大于5 m/s（特殊规定除外）的无雨天气下进行。

5.8 试验均应在清洁、干燥、平坦的沥青路面或混凝土路面上进行，路面的纵向坡度不大于2%，横向坡度不大于3％。

6 试验方法

6.1 最小转向圆直径测量

三轮汽车空载挂最低档，以稳定低速行驶，转向盘（或转向把）向一方转到极限位置，同时在地面上标出前轮对称中心面与地面接触点，驶完一整圈后退出试验场地，用卷尺在均布三个方向上测量轨迹圆的直径，取平均值。测量应分别在向左和向右两个方向上进行，各测两次，取平均值。以向左或向右转的大值为该车的最小转向圆直径。

6.2 转向盘最大自由转角测量

6.2.1 被试车静止，转向轮处于直线行驶状态。

6.2.2 转向盘分别向左、右转至阻力明显增加时（转向轮开始转动），测量转向盘转角。

6.3 转向轮转角测量

6.3.1 被试车静止，转向轮处于直线行驶的静止状态。

6.3.2 转向盘（把）分别向左、右转至极限位置，测定转向轮的转角。

6.4 操纵力测量

6.4.1 制动器、离合器及其他操纵杆的操纵力测量

各操纵机构操纵力的测量，均是用不同型式的测力计进行的。测量时，被试三轮汽车处于静止状态，分别测量将各操纵机构平缓地移至其工作位置时所需的最小操纵力，着力点为驾驶员常规操纵位置的中点。

6.4.2 转向操纵力测量

首先在试验场地上画出如图1所示的行驶路线。测量时，三轮汽车以10 km/h的速度自A点开始，使其前轮沿曲线ABCD行驶，测量被试三轮汽车自B点到C点行驶期间作用在转向盘上的最大操纵力。

测量应分别在向右转和向左转两种情况下各进行三次，分别取其平均值。向左转时，应沿一条与图1中X轴对称的路线行驶。

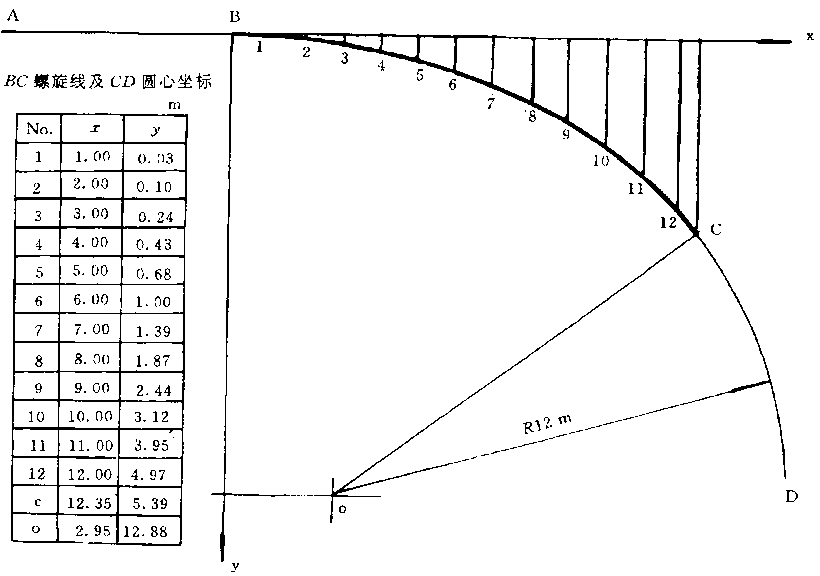


图1 转向操纵力测量行驶轨迹示意图（右转）

6.4 操纵力测量

6.4.1 制动器、离合器及其他操纵杆的操纵力测量

各操纵机构操纵力的测量，均是用不同型式的测力计进行的。测量时，被试三轮汽车处于静止状态，分别测量将各操纵机构平缓地移至其工作位置时所需的最小操纵力，着力点为驾驶员常规操纵位置的中点。

6.5 蛇行试验

6.5.1 在试验场地上按照图2和图3的规定，布置10根标桩，标准间距L为30m。

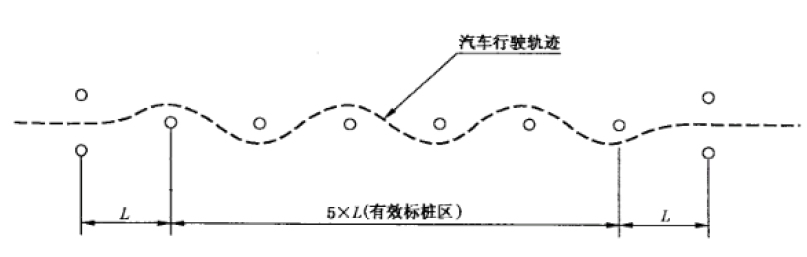


图2 标桩布置图

6.5.2 接通实验仪器，使之预热到工作温度。在正式试验前，由驾驶员按照试验路线进行3～5次往返练习，驾驶员应具有丰富的三轮汽车驾驶经验。

6.5.3 在进入试验区段之前，驾驶员以15km/h的车速稳定直线行驶，记录转向盘转角、横摆角速度、车身侧倾角、侧向加速度各测量变量的零线。在试验区段之后，按照图2所示的路线蛇形通过试验路段，并记录转向盘转角、横摆角速度、车身侧倾角、通过有效标桩区时间、侧向加速度随时间变化的曲线及通过有效标桩区时间。按照以上操作，对返回区段进行试验和记录。

6.5.4 提升试验车速，车速间隔按照20km/h、25 km/h、30 km/h、35km/h的顺序重复6.5.3的过程，共进行5次，撞倒标桩的次数不计入其内。

6.5.5 试验中各测量变量的数据处理如下所示：

第i次试验往、返的蛇行车速均按式（1）计算：

（1）

式中：

——第i次试验的蛇行车速，km/h；

——标桩间距，m；

——第i次试验通过有效标桩区时间，s。

第i次试验往、返的平均转向盘转角均按式（2）计算：

（2）

式中：

——第i次试验平均转向盘转角，°；

——在有效标桩内，转向盘角时间历程曲线峰值（见图3），°。

第i次试验往、返的平均横摆角速度按式（3）计算：

（3）

式中：

——第i次试验平均横摆角速度，°/s；

——在有效标桩内，横摆角速度时间历程曲线峰值（见图3），°/s。

第i次试验往、返的平均车身侧倾角按式（4）计算：

（4）

式中：

——第i次试验平均车身侧倾角，°；

——在有效标桩内，车身侧倾角时间历程曲线峰值（见图3），°。

平均侧向加速度真实值按下述方法之一确定：

a）侧向加速度测量的输出轴与Y轴对正或平行，如果加速度传感器随车身一起侧倾时，应按式（5）

进行修正：

（5）

式中：

——真实的侧向加速度值，m/s2；

——加速度传感器指示的侧向加速度值（见图3），m/s2；

——重力加速度，9.81m/s2；

——车身侧倾角，°。

b）瞬时横摆角速度（单位为rad/s）乘以汽车前进瞬时速度（单位m/s）。

第i次试验往、返的平均侧向加速度按式（6）计算：

（6）

式中：

——第i次试验平均侧向加速度，m/s2；

——在有效标桩内，侧向加速度真实值时间历程曲线峰值（见图3），m/s2。

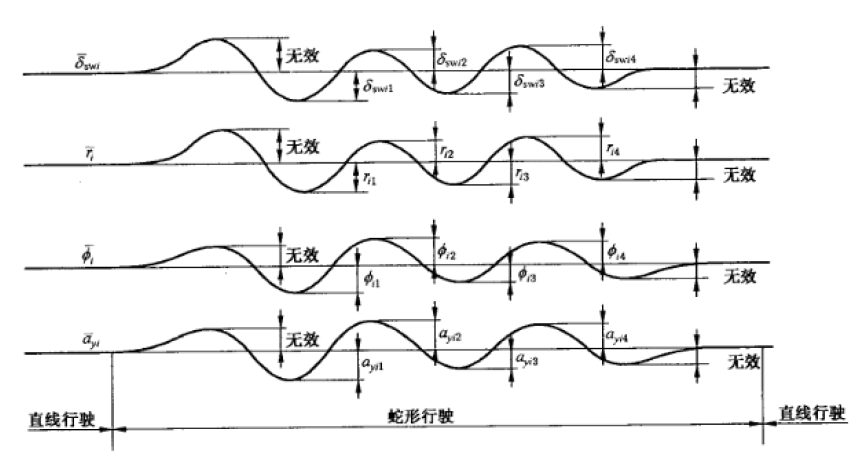


图3 实验数据处理示意图

6.5.6 有效桩内各测量变量、蛇行车速及通过时间，并记录驾驶员的主观评价。

7 试验报告

试验报告一般应包括下列内容：

1）试验目的、要求；

2）试验条件；

3）试验项目和方法；

4）试验结果及评价；

5）试验执行单位、参加者及报告人；

6）报告日期。