

# 团 体 标 准

T/CSAE 140—202X

## 道路车辆悬架运动学特性与弹性变形特性 试验方法

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验样车条件 .....	2
5 试验方法 .....	3
6 试验数据处理 .....	9
7 车辆卸载 .....	9
附录 A（规范性） 试验记录表 .....	10
附录 B（规范性） K&C 试验工况 .....	12
附录 C（规范性） K&C 试验输出指标 .....	13

# 道路车辆悬架运动学特性与弹性变形特性试验方法

## 1 范围

本文件规定了道路车辆 K&C 特性的术语定义、试验装置及试验相关要求、试验方法。  
本文件适用于 M1 和 N1 类车辆 K&C 特性试验，其他类汽车的 K&C 特性试验可参照此标准执行。

## 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 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义

## 3 术语和定义

GB/T 12549中界定的及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 K&C (Kinematics&Compliance)

悬架运动学特性与悬架弹性变形特性的缩写。

### 3.2 车轮平台

K&C 试验台架上独立运行的平台，用于对车轮施加纵向、侧向的载荷以及回正力矩，并测量车轮接地点的力、位移和转角。

### 3.3 车轮轮心位移传感系统

测量车辆轮心位移及角度变化，并由此推算悬架主销的后倾角、内倾角变化，车轮的前束角、外倾角、滚动角变化。

### 3.4 转向机器人

自动测量车辆方向盘的转向力矩和转角的设备。

### 3.5 制动动作器

用于对车辆制动踏板施加制动力的装置。

### 3.6 裙边

车辆每侧前后轮之间，车身底板靠近门边位置因钣金件翻边处理而产生的狭窄长条形凸状折起。在

K&C 试验中裙边是夹钳夹持的主要部件。

#### 4 试验样车条件

- 4.1 按照附录 A 中的内容对车辆进行参数确认，并将确认后的结果记录在表 A.1 中。
- 4.2 校准轮胎气压，保证实际胎压与要求胎压的差值在 $\pm 10\text{kPa}$ 内。并将结果记录在表 A.1 中。
- 4.3 将车辆的轴荷调整为设计值或厂家要求的状态，配载误差按下表 1 执行，并将结果记录在 A.1 表格中。

表 1 车辆配载误差

类别	M1	N1
整车配载误差	$\leq 0.5\%$ 或不超过 40kg，取小值	$\leq 0.5\%$ 或不超过 40kg，取小值
轴荷配载误差	$\leq 0.5\%$ 或不超过 20kg，取小值	$\leq 0.5\%$ 或不超过 20kg，取小值
轮荷配载误差	$\leq 0.5\%$ 或不超过 10kg，取小值	$\leq 0.5\%$ 或不超过 10kg，取小值
同轴左右轮荷差值	$\leq 10\text{kg}$	$\leq 10\text{kg}$

- 4.4 对于可调悬架，将车辆静置在水平地面后，将悬架姿态切换为设计值或厂家要求的状态，等待调整完成后关闭高度调整功能。
- 4.5 按厂家要求的载荷状态进行车辆的四轮定位参数测量并进行适当的调整使其在要求的范围内，并将调整前后的值记录在表 A.1 中。
- 4.6 对转向系、悬架系统、轮胎花纹进行检查，并按规定进行调整、紧固和润滑。只有认定试验样车已符合规定的技术条件时，方可进行试验。试验车辆应满足附录 A.2 中各项要求。
- 4.7 车辆进行清洁并干燥。
- 4.8 车辆夹持要求
- 4.8.1 通用要求

测试过程中，被测车辆车身或车架需与台架夹紧固定，保证车轮在加载装置作用下与车身相对运动时车身不产生滑动或移位。承载式车身和非承载式车身可分别参照如下要求执行。

##### 4.8.2 承载式车身夹持要求

- 1) 夹持方法：对于承载式车身，可使用夹持车身裙边的方式，将车身与台架自反力平台固定。
- 2) 夹持位置要求：被夹持的裙边部分应平直光滑，无障碍物遮挡。长度 $\geq 150\text{mm}$ ，高度 $\geq 16\text{mm}$  范围内无突起或折边，厚度应 $\geq 2.5\text{mm}$ ，被夹持位置应 Y 向尽量靠近外侧，X 向应尽可能靠近车轮。若车身裙边刚度不满足夹持需求，应考虑加工辅助夹具或焊接延长板用于夹持，延长板或负责夹具设计时应进行计算校核，保证加载至极限载荷时不发生脱开或断裂失效。

##### 4.8.3 非承载式车身夹持要求

- 1) 夹持方法：对于非承载式车身结构车型，前端可使用夹持装置将防撞梁或车架第一横梁与支撑平台固定，后端可使用龙门架将车架与台架自反力平台固定。
- 2) 支撑平台、龙门架要求：支撑平台位于测试台架前部，该平台需与试验室地基生根固定，并通过夹持装置夹持车架第一横梁或前防撞梁，将车架前部直接与支持平台夹持固定。平台安装强度需满足测试台架最大载荷需求。龙门架位于测试台架中后部，与试验室地基或台架自反力平台连接固定。装夹时后部车架需拆卸上装，直接使用连接装置将车架与龙门架横梁固定，进而将车架与台架反力平台夹持固定。龙门架强度需满足台架最大载荷需求。
- 3) 夹持位置要求：被测车辆需拆除前保险杠总成，露出前防撞梁或第一横梁，并拆除可能影响前

端夹持装置安装贴合的螺栓、支架、管线等部件。被测车辆后部车架应裸露无货箱等遮挡，选定区域车架上下翼面应平整光滑，无支架、阀、螺栓等凸起部件，方便后部龙门架连接装置固定。

## 5 试验方法

### 5.1 试验台架设置

- 5.1.1 试验台架在启动前需完成附录 A.3 所规定的事项。
- 5.1.2 试验台架在上车前应确认台架车轮平台的所有方向的力值绝对值不大于 10N，所有力矩绝对值不大于  $2N \cdot m$ 。
- 5.1.3 将车辆车轮移动至加载平台中心上，车辆应尽量对准平台中心，并通过多次修正前进方向，保证轮胎接地点与车轮平台中心位置的左右和前后偏差小于 5mm。
- 5.1.4 记录并保存台架获取的轮荷、轴荷参数信息。
- 5.1.5 通过制动动作器对车辆施加行车制动及驻车制动。
- 5.1.6 将车辆夹持。（不同试验台夹持差异大，可以补充）
- 5.1.7 对系统进行极限保护设置，以防止位移、力和力矩超量程，对测量系统或车辆造成损伤。
- 5.1.8 通过转向机器人对转向零位进行寻找。
- 5.1.9 输入车轮 OFFSET 参数。

### 5.2 车辆 K 特性测量方法

按照附录 B 中表 B.1 中的内容及顺序对车辆进行测试。

#### 5.2.1 垂直同向轮跳试验

- 5.2.1.1 状态：分为带横向稳定杆和不带横向稳定杆两种状态进行试验。
- 5.2.1.2 试验描述：对于车身不动，路面运动试验设备：在行车制动锁死（释放）、方向盘中间位置固定的状态下，通过左、右车轮平台施加同向的垂向力（水平方向力和力矩保持为零），进行车轮垂直方向上运动特性的测量，该试验示意图见图 1。对于车身运动，路面不动试验设备：在行车制动锁死（释放）、方向盘中间位置固定的状态下，约束车身在侧倾、俯仰、横摆、侧向以及纵向的自由度，释放四个车轮平台在 X、Y、Delta 方向上的自由度，使车身在垂向以三角波的形式进行运动，运动周期不小于 60s，推荐 120s，该试验示意图见图 2。
- 5.2.1.3 加载工况：力模式下单个车轮平台垂直力极限，不同车型参考值不同，乘用车参考值 2.5G，商用车 1.5G。为了研究悬架系统的摩擦力，可以在位移控制模式下将上下跳动极限设置为 20mm，测量悬架系统的摩擦力。
- 5.2.1.4 测量指标推荐（但不限于）如下参数，详见表 2。

表 2 垂直轮跳试验测量指标

试验内容	输出参数	单位	建议单位	数据计算依据
垂直同向轮跳试验 (连接和断开稳定杆) vertical Bounce Test	悬架刚度（无轮胎）wheel Rate	N/mm	N/mm	垂向力与轮心垂向位移
	悬架刚度（含轮胎）Ride Rate	N/mm	N/mm	垂向力与轮胎接地点垂向位移
	轮胎径向刚度 Tire Radial Rate	N/mm	N/mm	垂向力与轮胎径向变形
	前束变化 Toe Angle Change	deg/mm	deg/1000mm	车轮转角（前束角）与轮胎中

				心垂向位移
倾角变化 Camber Angle Change	deg/mm	deg/1000mm		车轮外倾角与轮胎中心垂向位移
后倾角变化 Spin Angle Change	deg/mm	deg/1000mm		车轮后倾角与轮胎中心垂向位移
轮心侧向位移变化 Lateral Wheel Centre Displacement	deg/mm	deg/1000mm		轮距与轮胎接地点垂向位移
轮心纵向位移变化 Wheel Recession	deg/mm	deg/1000mm		轴距与轮胎接地点垂向位移
轴距变化 Wheel Base change	mm/mm	mm/1000mm		轴距与轮胎接地点垂向位移
轮距变化 Wheel Trackwidth change	mm/mm	mm/1000mm		轮距与轮胎接地点垂向位移
摩擦力 (无轮胎) Friction(wheel center)	N	N		垂向力与轮胎中心垂向位移
摩擦力 (含轮胎) Friction (tire patch)	N	N		垂向力与轮胎接地点垂向位移
侧倾中心高度 Kinematic Roll Center Height	mm	mm		0° 侧倾角中心高度
抗抬头角 Kinematic Anti-Dive Angle	deg/mm	deg/mm		垂向位移与抗抬头角
抗点头角 Kinematic Anti-Squat Angle	deg/mm	deg/mm		垂向位移与抗点头角

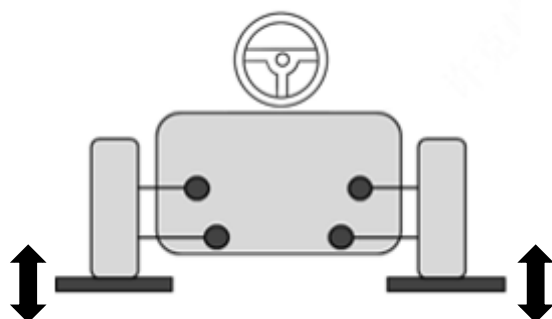


图1 垂直同向轮跳试验 (路面运动)

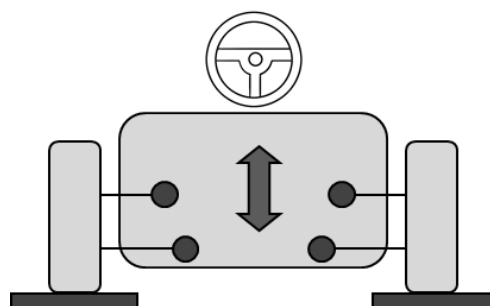


图2 垂直同向轮跳试验 (路面不动)

## 5.2.2 侧倾运动试验

5.2.2.1 车辆状态: 为了研究横向稳定杆对侧倾角刚度的贡献量, 可以按照横向稳定杆工作和不工作两种状态进行试验。

5.2.2.2 试验描述: 对于车身不动, 路面运动试验设备: 在行车制动锁死、方向盘固定的状态下, 左右两侧平台对车轮施加反向的垂直力, 且左右侧的车轮平台保持侧倾角相同; 垂直方向上保持轴荷不变, 水平方向上保持所有的力和力矩为零。该试验示意图见图3。对于车身运动, 路面不动试验设备: 方向盘固定在中间位置, 踩下制动踏板, 释放车身俯仰和垂向的自由度, 约束车身横摆、侧向以及纵向的自由度, 释放车轮平台在X、Y、Delta方向上的自由度, 使车身在侧倾方向上以三角波的形式进行运动, 同时确保前后轴荷保持不变, 运动周期不小于60s, 推荐120s, 该试验示意图见图4。

5.2.2.3 加载工况: 前后轴的侧倾角极限为±5deg, 或某轮荷值降为0为止, 以先到者为准。

5.2.2.4 测量指标推荐（但不限于）如下参数，详见表3指标。

表3 侧倾运动试验测量指标

试验内容	输出参数	单位	建议单位	数据计算依据
侧倾运动试验 (连接和断开稳定杆) Roll Test	侧倾刚度（带稳定杆） Roll Moment (with rollbar)	Nm/deg	Nm/deg	侧倾力矩与车辆侧倾角
	侧倾刚度（不带稳定杆） Roll Moment (without rollbar)	Nm/deg	Nm/deg	侧倾力矩与车辆侧倾角
	侧倾中心高度 roll center height	mm	mm	0° 侧倾角中心高度
	前束变化 Toe Angle Change	deg /deg	deg /100deg	车轮转角（前束角）与车辆侧倾角
	外倾角变化 Camber Angle Change	deg /deg	deg /100deg	车轮外倾角与车辆侧倾角
	轮心侧向位移变化 Lateral Wheel Centre Displacement	deg/mm	deg/1000mm	轴距与轮胎接地点垂向位移
	轮心纵向位移变化 Wheel Recession	deg/mm	deg/1000mm	轮距与轮胎接地点垂向位移
	转动角变化 spin Angle Change	deg /deg	deg /100deg	车轮转动角与车辆侧倾角
	车轮垂向轮荷变化率 Wheel Vertical Loads v Roll Angle	N/deg	N/deg	车轮载荷与车辆侧倾角
	轮距变化 Track change	mm/mm	mm/1000mm	轮距与轮胎接地点垂向位移

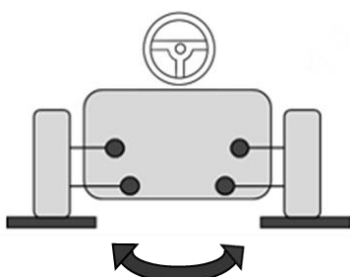


图3 侧倾运动试验（路面运动）

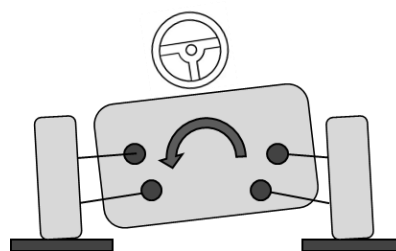


图4 侧倾运动试验（路面不动）

### 5.2.3 转向运动试验

5.2.3.1 车辆状态：分为转向助力工作和不工作两种状态进行试验。

5.2.3.2 试验描述：在行车制动锁死的状态下，垂直方向上保持垂直位置不变，水平方向上保持所有的力和力矩为零。由转向电机转动方向盘，使方向盘以正弦波的形式进行运动，运动周期不小于60s，推荐120s，该试验示意图见图5。

5.2.3.3 加载工况：暖机循环次数（系统默认为1）、测试循环次数（系统默认为2）、方向盘转动的角度应达到左右限位或方向盘受到的力矩达到10N·m，以先到者为准方。

5.2.3.4 测量指标推荐（但不限于）如下参数，详见表4指标。

表4 转向运动测量测试指标

试验内容	输出参数	单位	建议单位	数据计算依据
转向运动试验(开、关 转向助力) Steer Test (power steering On and Off)	阿克曼转角 (Ackermann Curves)	deg/deg	deg/deg	右前轮转角与左前轮转角
	阿克曼百分比 (Percentage Ackermann)	%	%	前轮转角与阿克曼百分比
	转向传动比 Steer Ratio	--	--	方向盘转角与车轮转角
	转向摩擦力 Steer Friction (+/-180 deg)	N	N	转向摩擦力
	外倾角变化 Camber Angle Change(deg/N)	deg/deg	deg/deg	车轮外倾角与方向盘转角
	转向速比 (+/-360 deg) Overall Steer Rate(+/-360 deg)	deg/deg	deg/deg	车轮转角与方向盘转角
	转向速比 (+/-20 deg) On center Steer Rate(+/-20 deg)	deg/deg	deg/deg	车轮转角与方向盘转角
	轮心到主销侧向距离 Kingpin Wheel Centre Y Offset	mm	mm	轮心到主销侧向位移
	轮心到主销纵向距离 Kingpin Wheel Centre X Offset	mm	mm	轮心到主销纵向位移
	磨损半径 Scrub Radius (at SWA=0deg)	mm	mm	主销偏置半径
	主销拖距 Caser Trail (as SWA=0deg)	mm	mm	主销拖距
	主销偏置距 Kingpin offset ( at SWA=0deg)	mm	mm	主销偏距

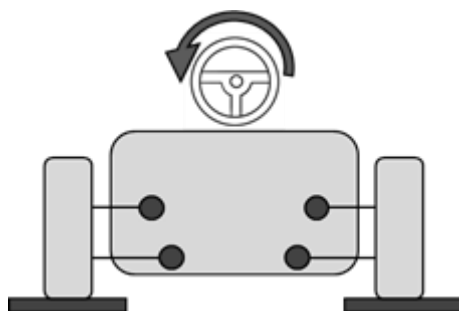


图5 转向运动试验

### 5.3 车辆 C 特性测量方法

#### 5.3.1 纵向力柔度试验

5.3.1.1 车辆状态：分为转向助力工作和不工作两种状态进行试验

5.3.1.2 试验描述：在行车制动锁死、方向盘固定在零位的状态下，左右平台侧向力和绕 Z 向的力矩保持为零，左右平台垂直位置和角度保持不变。约束车身所有自由度，释放车轮平台在 Y、Delta 方向上的自由度，在车轮平台的 X 方向上以正弦波的形式施加力，周期不小于 60s，推荐 120s，该试验示意图见图 6。



5.3.1.3 加载工况：纵向力极限为0.4-0.6G（如车轮发生滑移/滑转，则取车轮不发生滑移/滑转时的最大纵向力为极限）。

5.3.1.4 转向助力工作时施加的纵向力分为同向和反向，转向助力不工作时施加的纵向力为反向。

5.3.1.5 测量指标推荐（但不限于）如下参数，详见表5指标。

表5 纵向力柔度测量指标

试验内容	输出参数	单位	建议单位	数据计算依据
纵向力柔度试验(同向和反向) Longitudinal Compliance Test (in phase and anti-phase)	纵向刚度(无轮胎) Longitudinal stiff-wheel center	N/mm	N/mm	纵向力与轮心纵向位移
	纵向刚度(含轮胎) Longitudinal stiff-tire patch	N/mm	N/mm	纵向力与轮心纵向位移
	前束变化 Longitudinal Toe Compliance	deg/N	deg/N	纵向力与车轮前束角
	外倾角变化 Camber Angle Change	deg/N	deg/1000N	纵向力与车轮外倾角
	车轮滚动角变化 spin Angle Change	deg/N	deg/1000N	纵向力与车轮转动角
	抗抬头点头曲线 Anti-Dive/Squat Curve Fits	N/N	N/N	纵向力与垂向力
	抗抬头点头角 Force Anti-Dive Angles	deg/N	deg/N	纵向力与抗抬头点头角

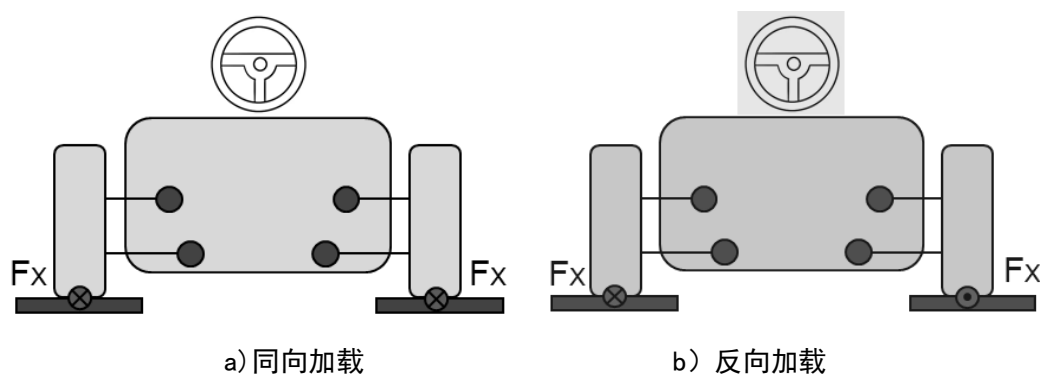


图6 纵向力柔度试验

### 5.3.2 侧向力柔度试验

5.3.2.1 车辆状态：分为转向助力工作和不工作两种状态进行试验。

5.3.2.2 试验描述：在行车制动锁死、方向盘固定在零位的状态下，左右平台纵向力和绕Z向的力矩保持为零，左右平台垂直位置和侧倾角保持不变。约束车身所有自由度，释放车轮平台在X、Delta方向上的自由度，在车轮平台的Y方向上以正弦波的形式施加力，周期不小于60s，推荐120s，该试验示意图见图7。

5.3.2.3 加载工况：暖机循环次数(系统默认为1)、测试循环次数(系统默认为2)；侧向力极限为0.4-0.6G（如车轮发生滑移，则取车轮不发生滑移时的最大纵向力为极限）。

5.3.2.4 转向助力工作时施加的侧向力分为同向和反向，转向助力不工作时施加的侧向力为同向。为了模拟轮胎拖距，进行转向助力工作且同向力加载试验时，作用点包含轮胎接地点以及轮胎接地点后方20-30mm两种。

5.3.2.5 测量指标推荐（但不限于）如下参数，详见表6指标。

表6 侧向力柔度测量指标

试验内容	输出参数	单位	建议单位	数据计算依据
侧向力柔度试验(同向和反向) Lateral Compliance Test (in phase and anti-phase)	侧向刚度(无轮胎) Lateral stiff-wheel center	N/mm	N/mm	侧向力与轮心侧向位移
	侧向刚度(含轮胎) Lateral stiff-tire patch	N/mm	N/mm	侧向力与轮胎接地点侧向位移
	前束变化 Lateral Toe Compliance	deg/N	deg/1000N	侧向力与车轮前束角
	外倾角变化 Camber Angle Change	deg/N	deg/1000N	侧向力与车轮外倾角
	车轮转动角变化 spin Angle Change	deg/N	deg/1000N	侧向力与车轮转动角
	侧倾中心曲线 Roll Centre Curve Fits	N/N	N/N	侧向力与垂向力
侧倾中心高度 Force Roll Centre Height	mm/N	mm/N	侧向力与侧倾中心高度	

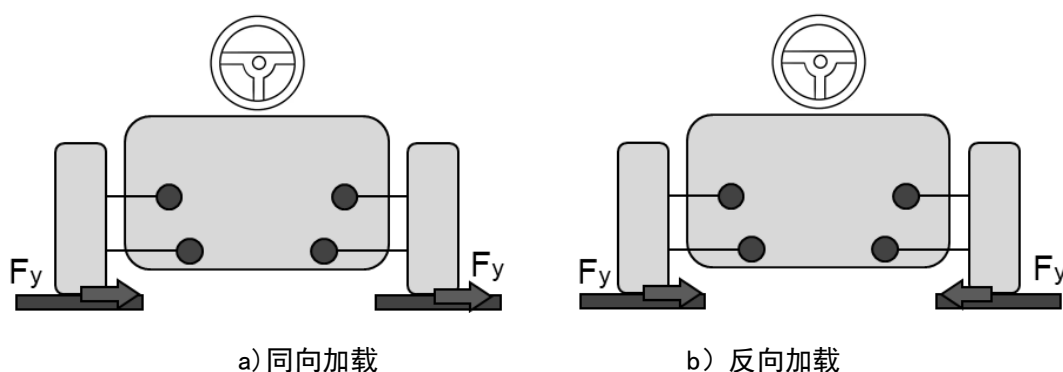


图7 侧向力柔度试验

### 5.3.3 回正力矩柔度试验

5.3.3.1 车辆状态：分为转向助力工作和不工作两种状态进行试验。

5.3.3.2 试验描述：在行车制动锁死、方向盘固定在零位的状态下，左右平台施加同向或反向回正力矩，左右平台沿X、Y轴向的力保持为零，左右平台垂直位置和侧倾角保持不变。约束车身所有自由度，释放车轮平台在X、Y方向上的自由度，在车轮平台的Delta方向上以正弦波的形式施加力矩，周期不小于60s，推荐120s，该试验示意图见图8。

5.3.3.3 加载工况：暖机循环次数（系统默认为1）、测试循环次数（系统默认为2）；回正力矩极限为0.035G（输入的力的幅值应到达150N·m，如车轮发生滑移，则取车轮不发生滑移时的最大纵向力为极限）。

5.3.3.4 转向助力工作时施加的回正力矩分为同向和反向，转向助力不工作时施加的回正力矩为同向。

5.3.3.5 测量指标推荐（但不限于）如下参数，详见表7指标。

表7 回正力矩柔度测量指标

试验内容	输出参数	单位	建议单位	数据计算依据
回正力矩柔度试验(同向和反向) Toe Compliance Test (in phase and anti-phase)	轴转向 Axle Steer	deg/Nm	deg/1000Nm	轴转向的变化
	前束变化 Aligning Toe Compliance	deg/Nm	deg/1000Nm	回正力矩与车轮前束角
	外倾角变化 camber Angle Change	deg/Nm	deg/1000Nm	回正力矩与车轮外倾角的变化

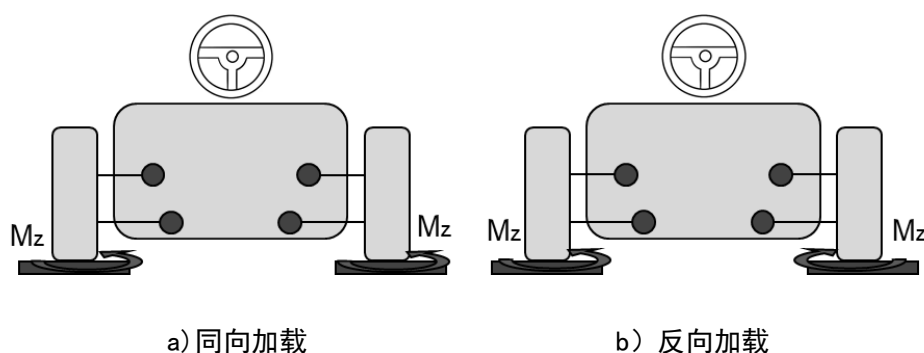


图8 回正力矩试验

## 6 试验数据处理

6.1 按照附录 B 中表 B.1 中的试验顺序进行数据处理，各工况需要输出的指标详见附录 C 中表 C.1。

## 7 车辆卸载

- 7.1 拆装的稳定杆重新安装好。
- 7.2 转向机器人设备卸载。
- 7.3 车辆从试验台架上卸载。
- 7.4 辅助工况拆除。拆除如夹具、焊接的供夹持延长板等辅助工装。
- 7.5 如果试验前拆除了车辆的裙边包围、安全气囊等，应正确的进行车辆复原。
- 7.6 卸载配载假人。
- 7.7 清点车辆上的工具以及专用工装。

附录 A  
(规范性)  
试验记录表

A.1 表A.1规定了样车进行K&C试验需要收集的样车参数信息。

表A.1 样车参数表

样车名称				
品 牌				
生产单位				
委托单位				
样车数量				
试验者				
试验日期				
整车型号				
VIN				
最大允许总质量 (kg)				
轴距 (mm)				
轮距 (前/后) (mm)				
驱动型式				
车身结构型式				
前悬架型式				
后悬架型式				
转向助力型式				
轮胎规格 (前/后)				
胎压信息 (前/后) (kPa)				
配载	配载状态	整备状态	半载状态	满载状态
		设计值/实测值	设计值/实测值	设计值/实测值
	轮荷 (kg) 左前			
	轮荷 (kg) 右前			
	轮荷 (kg) 左后			
轮荷 (kg) 右后				
四轮定位	前轴	(整备、半载、满载) 设计值	(整备、半载、满载) 调整前实测值	(整备、半载、满载) 调整后实测值
	前轮外倾			
	主销后倾			
	主销内倾			

	前轮前束			
	后轴	(整备、半载、满载)设计值	(整备、半载、满载)调整前实测值	(整备、半载、满载)调整后实测值
	后轮外倾			
	后轮前束			

A. 2 表A. 2规定了样车进行K&C试验需要记录检查的车辆状态信息。

表A. 2 车辆状态信息检查表

*车辆状态	能正常行驶	
	转向系统正常	
	动力系统正常	
	车辆的清洁：对车辆的底盘、轮胎进行清洗。防止在进行K&C测量时沙粒掉落在导轨上，损坏导轨，影响系统性能。	
	各系统无漏油现象	
*空载离地间隙（是否满足现有台架夹持高度要求）		
样车裙边护板已拆除，长度>150mm，高度>16mm 范围内无突起或折边，厚度应>2.5mm，且平整		
燃油箱已加满油\电量大于30%		
*方向盘上的安全气囊高度不高于方向盘平面，否则拆除安全气囊或者制作过渡夹具		
*样车悬架系统完成基本磨合		
*试验人员委托单位确认样车悬架各部件为试验状态（竞品车除外）		
*对于可调悬架增加姿态确认		
车辆温度与室温一致，在23-29摄氏度		
注：以上所有*项目必须全部满足，且提供准确的参数		

A. 3 表A. 3规定了样车进行K&C试验需要记录确认的台架状态信息。

表A. 3 台架状态确认表

序号	项目	确认
1	冷却系统开启，且工作正常	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
2	完成清零	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
3	检查通道力和力矩值在合理范围内	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
4	完成样车参数输入	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>

附录 B  
(规范性)  
K&C 试验工况

B.1 表B.1为建议进行的K&C试验工况。

表B.1 K&C试验工况

序号	试验工况	同/反向	转向助力系统状态	稳定杆状态
1	垂直同向轮跳试验（全行程）	---	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
2	垂直同向轮跳试验（全行程）	---	<input checked="" type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off
3	垂直同向轮跳试验（20mm）	---	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
4	侧倾运动试验	---	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
5	侧倾运动试验	---	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off
6	转向运动试验	---	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
7	转向运动试验	---	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
8	纵向力柔度试验	<input checked="" type="checkbox"/> 同向 <input type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
9	纵向力柔度试验	<input type="checkbox"/> 同向 <input checked="" type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
10	纵向力柔度试验	<input type="checkbox"/> 同向 <input checked="" type="checkbox"/> 反向	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
11	侧向力柔度试验（X=0mm）	<input checked="" type="checkbox"/> 同向 <input type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
12	侧向力柔度试验（X=0mm）	<input type="checkbox"/> 同向 <input checked="" type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
13	侧向力柔度试验（X=0mm）	<input checked="" type="checkbox"/> 同向 <input type="checkbox"/> 反向	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
14	侧向力柔度试验（X=30mm，推荐值）	<input checked="" type="checkbox"/> 同向 <input type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
15	回正力矩柔度试验	<input checked="" type="checkbox"/> 同向 <input type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
16	回正力矩柔度试验	<input type="checkbox"/> 同向 <input checked="" type="checkbox"/> 反向	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off
17	回正力矩柔度试验	<input checked="" type="checkbox"/> 同向 <input type="checkbox"/> 反向	<input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Off	<input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off

附录 C  
(规范性)  
K&C 试验输出指标

C.1 表C.1规定了样车进行K&C试验各工况需要输出的指标。

表C.1 K&C试验输出指标

序号	试验工况	测量指标	单位	建议单位	数据计算依据
1	垂向运动试验 Vertical Bounce Test	悬架刚度(无轮胎) wheel Rate	N/mm	N/mm	垂向力与轮心垂向位移
		悬架刚度(含轮胎) Ride Rate	N/mm	N/mm	垂向力与轮胎接地点垂向位移
		轮胎径向刚度 Tire Radial Rate	N/mm	N/mm	垂向力与轮胎径向变形
		前束变化 Toe Angle Change	deg/mm	deg/1000mm	车轮转角(前束角)与轮胎中心垂向位移
		外倾角变化 Camber Angle Change	deg/mm	deg/1000mm	车轮外倾角与轮胎中心垂向位移
		后倾角变化 Spin Angle Change	deg/mm	deg/1000mm	车轮后倾角与轮胎中心垂向位移
		轮心侧向位移变化 Lateral Wheel Centre Displacement	deg/mm	deg/1000mm	轮距与轮胎接地点垂向位移
		轮心纵向位移变化 Wheel Recession	deg/mm	deg/1000mm	轴距与轮胎接地点垂向位移
		轴距变化 Wheel Base change	mm/mm	mm/1000mm	轴距与轮胎接地点垂向位移
		轮距变化 Wheel Trackwidth change	mm/mm	mm/1000mm	轮距与轮胎接地点垂向位移
		摩擦力(无轮胎) Friction(wheel center)	N	N	垂向力与轮胎中心垂向位移
		摩擦力(含轮胎) Friction(tire patch)	N	N	垂向力与轮胎接地点垂向位移
		侧倾中心高度 Kinematic Roll Center Height	mm	mm	0° 侧倾角中心高度
		抗抬头角 Kinematic Anti-Dive Angle	deg/mm	deg/mm	垂向位移与抗抬头角
抗点头角 Kinematic Anti-Squat Angle	deg/mm	deg/mm	垂向位移与抗点头角		
2	侧倾运动试验 Roll Test at constant Axle Load	侧倾刚度(带稳定杆) Roll Moment(with rollbar)	Nm/deg	Nm/deg	侧倾力矩与车辆侧倾角
		侧倾刚度(不带稳定杆) Roll Moment(without rollbar)	Nm/deg	Nm/deg	侧倾力矩与车辆侧倾角

		侧倾中心高度 roll center height	mm	mm	0° 侧倾角中心高度
		前束变化 Toe Angle Change	deg /deg	deg /100deg	车轮转角（前束角）与车辆侧倾角
		外倾角变化 Camber Angle Change	deg /deg	deg /100deg	车轮外倾角与车辆侧倾角
		轮心侧向位移变化 Lateral Wheel Centre Displacement	deg/mm	deg/1000mm	轴距与轮胎接地点垂向位移
		轮心纵向位移变化 Wheel Recession	deg/mm	deg/1000mm	轮距与轮胎接地点垂向位移
		转动角变化 spin Angle Change	deg /deg	deg /100deg	车轮转动角与车辆侧倾角
		车轮垂向轮荷变化率 Wheel Vertical Loads v Roll Angle	N/deg		车轮载荷与车辆侧倾角
		轮距变化 Track change	mm/mm	mm/1000mm	轮距与轮胎接地点垂向位移
3	转向运动试验 Steering Geometry test	阿克曼转角 (Ackermann Curves)	deg/deg	deg/deg	右前轮转角与左前轮转角
		阿克曼百分比 (Percentage Ackermann)	%	%	前轮转角与阿克曼百分比
		转向传动比 Steer Ratio	--	--	方向盘转角与车轮转角
		转向摩擦力 Steer Friction (+/-180 deg)	N	N	转向摩擦力
		外倾角变化 Camber Angle Change (deg/N )	deg/deg	deg/deg	车轮外倾角与方向盘转角
		转向速比 (+/-360 deg) Overall Steer Rate (+/-360 deg)	deg/deg	deg/deg	车轮转角与方向盘转角
		转向速比 (+/-20 deg) On center Steer Rate (+/-20 deg)	deg/deg	deg/deg	车轮转角与方向盘转角
		轮心到主销侧向距离 Kingpin Wheel Centre Y Offset	mm	mm	轮心到主销侧向位移
		轮心到主销纵向距离 Kingpin Wheel Centre X Offset	mm	mm	轮心到主销纵向位移
		磨损半径 Scrub Radius (at SWA=0deg)	mm	mm	主销偏置半径
		主销拖距 Caser Trail (as SWA=0deg)	mm	mm	主销拖距
		主销偏置距 Kingpin offset ( at SWA=0deg)	mm	mm	主销偏距
4	纵向柔度试验 Longitudinal compliance	纵向刚度（无轮胎） Longitudinal stiff-wheel center	N/mm	N/mm	纵向力与轮心纵向位移
		纵向刚度（含轮胎） Longitudinal stiff-tire patch	N/mm	N/mm	纵向力与轮心纵向位移
		前束变化 Longitudinal Toe Compliance	deg/N	deg/N	纵向力与车轮前束角



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/057114023012010000>