



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

中华人民共和国国家标准

汽车操纵稳定性试验方法

转向瞬态响应试验

GB/T

6323.2—94

(转向盘转角阶跃输入)

代替 GB

6323.2—86

Controllability and stability test procedure for automobiles—  
Steering transient response test (Steering wheel angle step input)

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瞬态响应试验方法(转向盘转角阶跃输入)。

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. 转向盘转角;
- c. 横摆角速度;
- d. 车身侧倾角;
- e. 侧向加速度;



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

f. 汽车重心侧偏角。

### 3.2 试验仪器设备

3.2.1 实验仪器设备应符合 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。

表 1

| 测量变量   | 测量范围                    | 测量仪器的最大误差   |
|--------|-------------------------|---|
| 转向盘转角  | $\pm 360^\circ$         | $\pm 2^\circ$ (转角 $\leq 180^\circ$ )<br>$\pm 4^\circ$ (转角 $> 180^\circ$ ) |
| 横摆角速度  | $\pm 50^\circ/\text{s}$ | $\pm 0.5^\circ/\text{s}$  |
| 汽车前进速度 | 0~50m/s                 | $\pm 0.5\text{m/s}$   |

续表 1

| 测量变量    | 测量范围                  | 测量仪器的最大误差              |
|---------|-----------------------|------------------------|
| 侧向加速度   | $\pm 9.8\text{m/s}^2$ | $\pm 0.15\text{m/s}^2$ |
| 车身侧倾角   | $\pm 15^\circ$        | $\pm 0.15^\circ$       |
| 汽车重心侧偏角 | $\pm 15^\circ$        | $\pm 0.5^\circ$        |

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。

## 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。



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

4. 1. 2 试验汽车转向盘自由行程在直线行驶时不得大于 $\pm 10^\circ$ ，必要时应进行调整。

4. 1. 3 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. 4 试验汽车在厂定最大总质量（驾驶员、试验员及测试仪器的质量，计入总质量）和轻载两种状态下进行。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 3.1.3 条中表 1 的规定。轴载质量必须符合厂方规定。

注：轻载状态是指除了驾驶员、试验员及测试仪器外，无其他加载物的状态，对于承载能力小的汽车，如果轻载状态已超过最大总质量的 70%，则不必进行轻载状态的试验。

#### 4. 2 试验场地环境

a. 试验场地为干燥、平坦且清洁的、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 试验车速按被试汽车最高车速的 70% 并四舍五入为 10 的整数倍确定。

5. 2 试验前，以试验车速行驶 10km，使轮胎升温。

5. 3 接通仪器电源，使之达到正常工作温度。在停车状态下记录车速零线。

5. 4 试验中转向盘转角的预选位置（输入角），按稳态侧向加速度值 1~3m /



官方微信号:Jcaae-com  
 官方QQ群:7234594  
 官方网址:www.jcaae.com

$s^2$  确定，从侧向加速度为  $1m/s^2$  做起，每间隔  $0.5m/s^2$  进行一次试验。

5.5 汽车以试验车速直线行驶，先按输入方向轻轻靠紧转向盘，消除转向盘自由行程并开始记录各测量变量的零线，经过  $0.2\sim 0.5s$ ，以尽快的速度（起跃时间

不大于  $0.2s$  或起跃速度不低于  $200^\circ/s$  转动转向盘，使其达到预先选好的位置并固

定数秒钟（待所测变量过渡到新稳态值），停止记录。记录过程中保持车速不变。

5.6 试验按向左转与向右转两个方向进行。可以两个方向交替进行，也可以连续进行一个方向，然后再进行另一个方向。

## 6 试验数据处理与结果表达

### 6.1 试验数据处理

各测量变量的稳态值，采用进入稳态后的均值。若汽车前进速度的变化率大于  $5\%$ ，或转向盘转角的变化超出平均值的  $10\%$ ，本次试验无效。

6.1.1 稳态侧向加速度值，按下述两种方法之一确定：

a. 侧向加速度计测量，其输出轴应与  $Y$  轴对正或平行。如加速度传感器随车

身一起侧倾时，应按下式加以修正：

$$a_y = \frac{\bar{a}_y + g \cdot \sin\phi}{\cos\phi} \dots\dots\dots (1)$$

- 式中： $a_y$ ——真实的侧向加速度值， $m/s^2$ ；
- $\bar{a}_y$ ——加速度传感器指示的侧向加速度值， $m/s^2$ ；
- $g$ ——重力加速度， $m/s^2$ ；
- $\phi$ ——车身侧倾角， $(^\circ)$

b. 横摆角速度乘以汽车前进速度。

6.1.2 横摆角速度与侧向加速度的响应时间，如图 1 所示。



官方微信号:Jcaae-com  
 官方QQ群:7234594  
 官方网址:www.jcaae.com

6. 1. 3 横摆角速度峰值响应时间, 如图 1 所示。如未出现峰值, 应在附录 A 的

备注中加以说明。

6. 1. 4 横摆角速度超调量按下式确定:

$$\sigma = \frac{r_{\max} - r_0}{r_0} \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $\sigma$ ——横摆角速度超调量, %;

$r_0$ ——横摆角速度响应稳态值 (见图 1), ( $^{\circ}$ ) /s;

$r_{\max}$ ——横摆角速度响应最大值 (见图 1), ( $^{\circ}$ ) /s。

6. 1. 5 横摆角速度总方差按下式确定:

$$E_r = \sum_{i=0}^n \left( \frac{\theta_i}{\theta_0} - \frac{r_i}{r_0} \right)^2 \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $E_r$ ——横摆角速度总方差, s;

$\theta_i$ ——转向盘转角输入的瞬时值, ( $^{\circ}$ );

$r_i$ ——汽车横摆角速度输出的瞬时值, ( $^{\circ}$ ) /s;

$\theta_0$ ——转向盘转角输入终值, ( $^{\circ}$ );

$r_0$ ——汽车横摆角速度响应稳态值, ( $^{\circ}$ ) /s;

$n$ ——采样点数, 取至汽车横摆角速度响应达新稳态值为止;

$\Delta t$ ——采样时间间隔, 不应大于 0.2s。

6. 1. 6 侧向加速度总方差按下式确定:

$$E_{ay} = \sum_{i=0}^n \left( \frac{\theta_i}{\theta_s} - \frac{a_{yi}}{a_{yo}} \right)^2 \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $E_{ay}$ ——侧向加速度总方差, s;

$a_{yi}$ ——侧向加速度响应的瞬时值, m/s<sup>2</sup>;

$a_{yo}$ ——侧向加速度响应的稳态值, m/s<sup>2</sup>。

6. 1. 7 “汽车因素” TB, 由横摆角速度峰值响应时间乘以汽车质心稳态侧偏



官方微信号:Jcaae-com  
 官方QQ群:7234594  
 官方网址:www.jcaae.com

角求得。

## 6.2 试验结果表达

6.2.1 将试验车速下，侧向加速度为  $2\text{m/s}^2$  时的下列数据记入表 2 中：

- a. 横摆角速度响应时间；
- b. 横摆角速度峰值响应时间；
- c. 横摆角速度超调量；
- d. 侧向加速度响应时间；
- e. 横摆角速度总方差；
- f. 侧向加速度总方差；
- g. “汽车因素” TB。

注：其中 a 为基本评价指标，b, c, d, e, f, g 为争取获得的指标。

表 2

| 参 数                                  | 左 转 | 右 转 | 平 均 |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|
| 横摆角速度响应时间 $t_r, \text{s}$            |     |     |     |
| 横摆角速度峰值响应时间 $t_{rp}, \text{s}$       |     |     |     |
| 横摆角速度超调量 $\sigma, \%$                |     |     |     |
| 侧向加速度响应时间 $t_{ay}, \text{s}$         |     |     |     |
| 横摆角速度总方差, $E_r, \text{s}$            |     |     |     |
| 侧向加速度总方差 $E_{ay}, \text{s}$          |     |     |     |
| “汽车因素” TB, $(^\circ) \cdot \text{s}$ |     |     |     |

6.2.2 将不同侧向加速度下的试验数据，按以下曲线形式表达：

- a. 以图 2 的形式，拟合画出横摆角速度响应时间与稳态侧向加速度的关系；
- b. 以图 3 的形式，拟合画出侧向加速度稳态响应与转向盘转角的关系；
- c. 以图 4 的形式，拟合画出横摆角速度稳态响应与转向盘转角的关系；



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

- 
- d. 以图 5 的形式, 拟合画出侧向加速度响应时间与稳态侧向加速度的关系;
  - e. 以图 6 的形式, 拟合画出汽车质心侧偏角与稳态侧向加速度的关系;
  - f. 以图 7 的形式, 拟合画出“汽车因素”与稳态侧向加速度的关系;
  - g. 以图 8 的形式, 拟合画出横摆角速度总方差与稳态侧向加速度的关系;
  - h. 以图 9 的形式, 拟合画出侧向加速度总方差与稳态侧向加速度的关系。

注: 其中 a 为基本关系图; b, c, d, e, f, g, h 为推荐获得的关系图。

## 7 试验报告

试验报告根据需要可包括下列全部或部分內容:

- a. 试验依据、目的、要求;
- b. 试验条件;
- c. 试验方法;
- d. 试验结果;
- e. 附录 A;
- f. 报告日期。



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

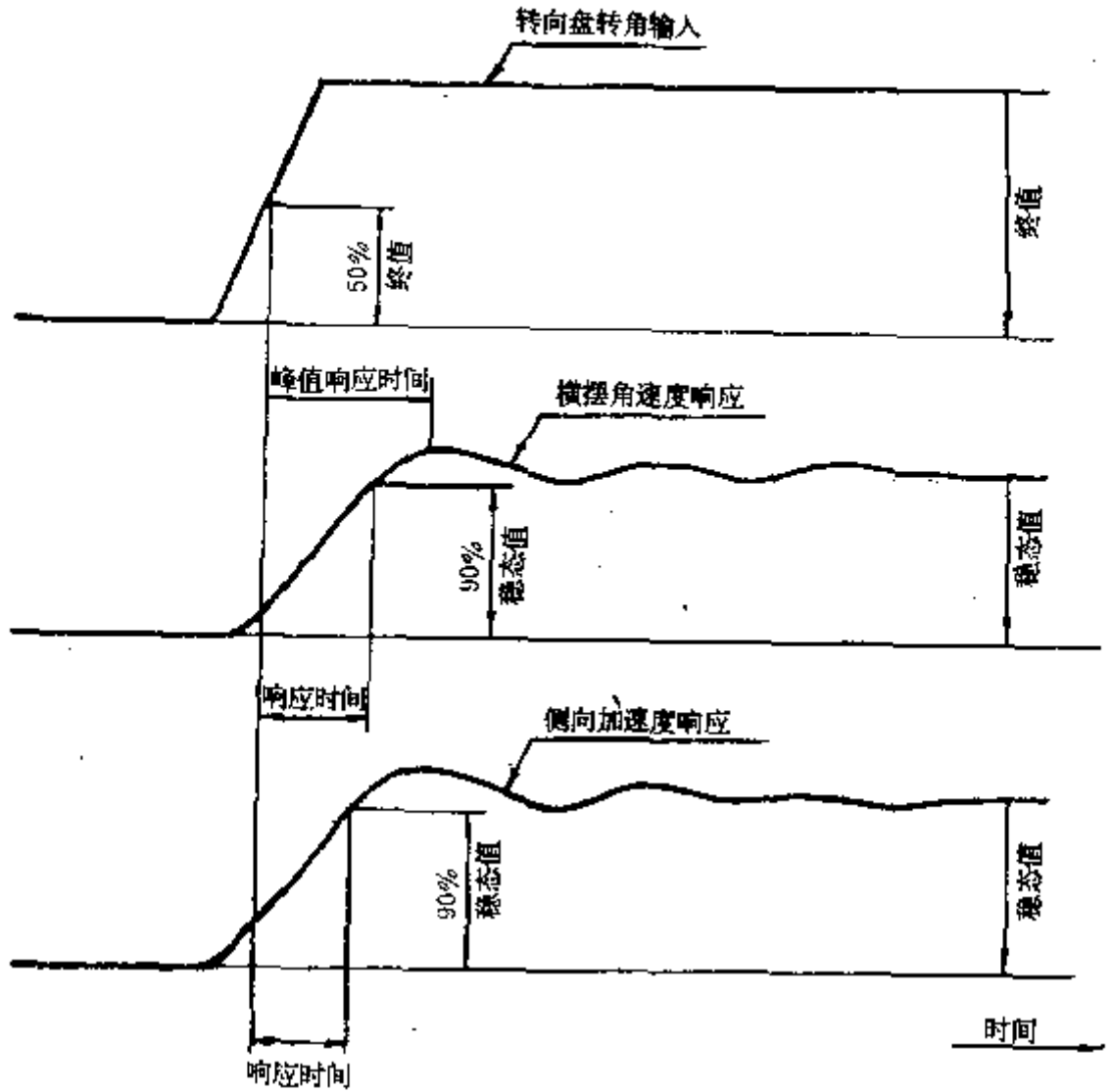
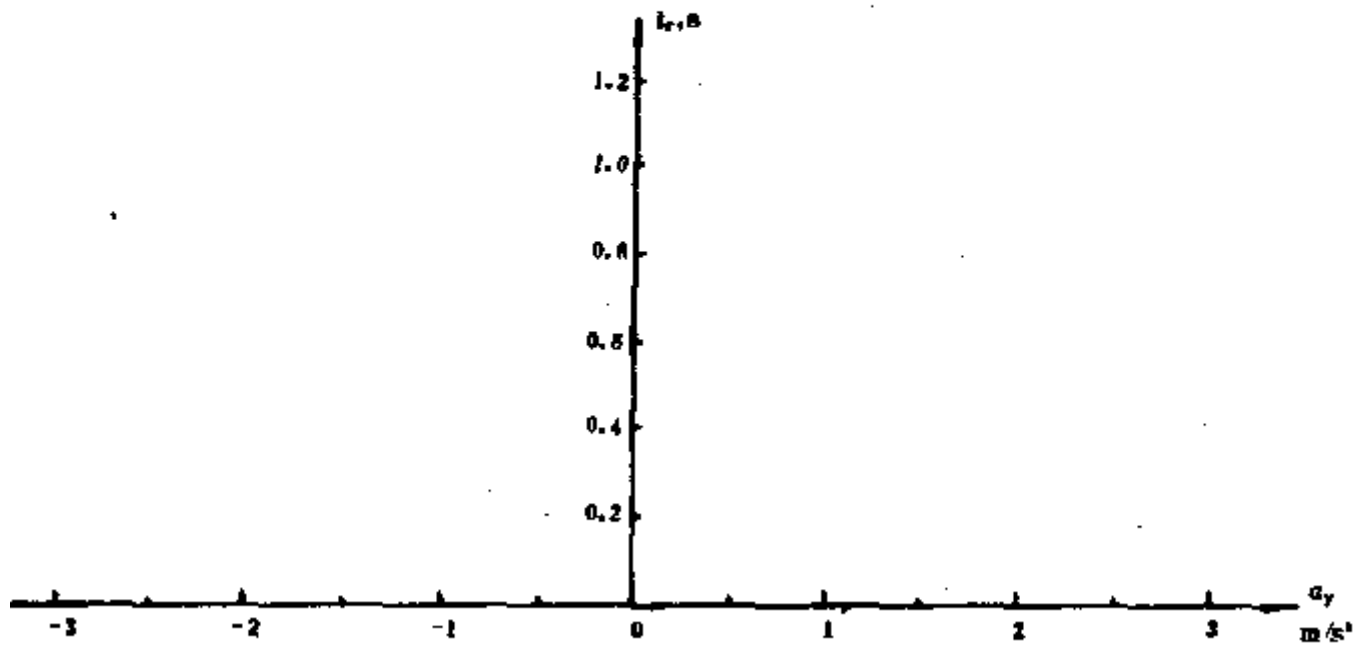


图 1







官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

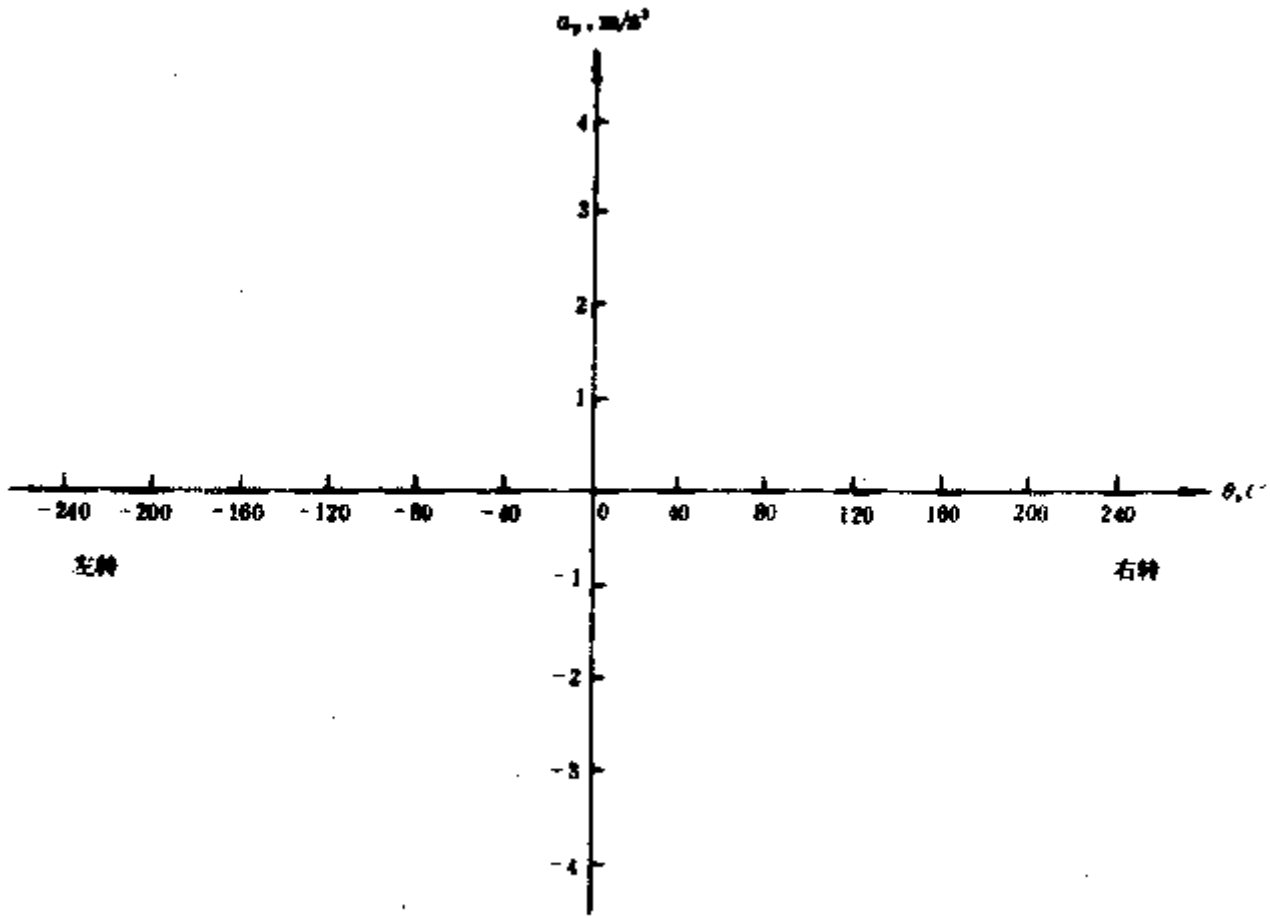
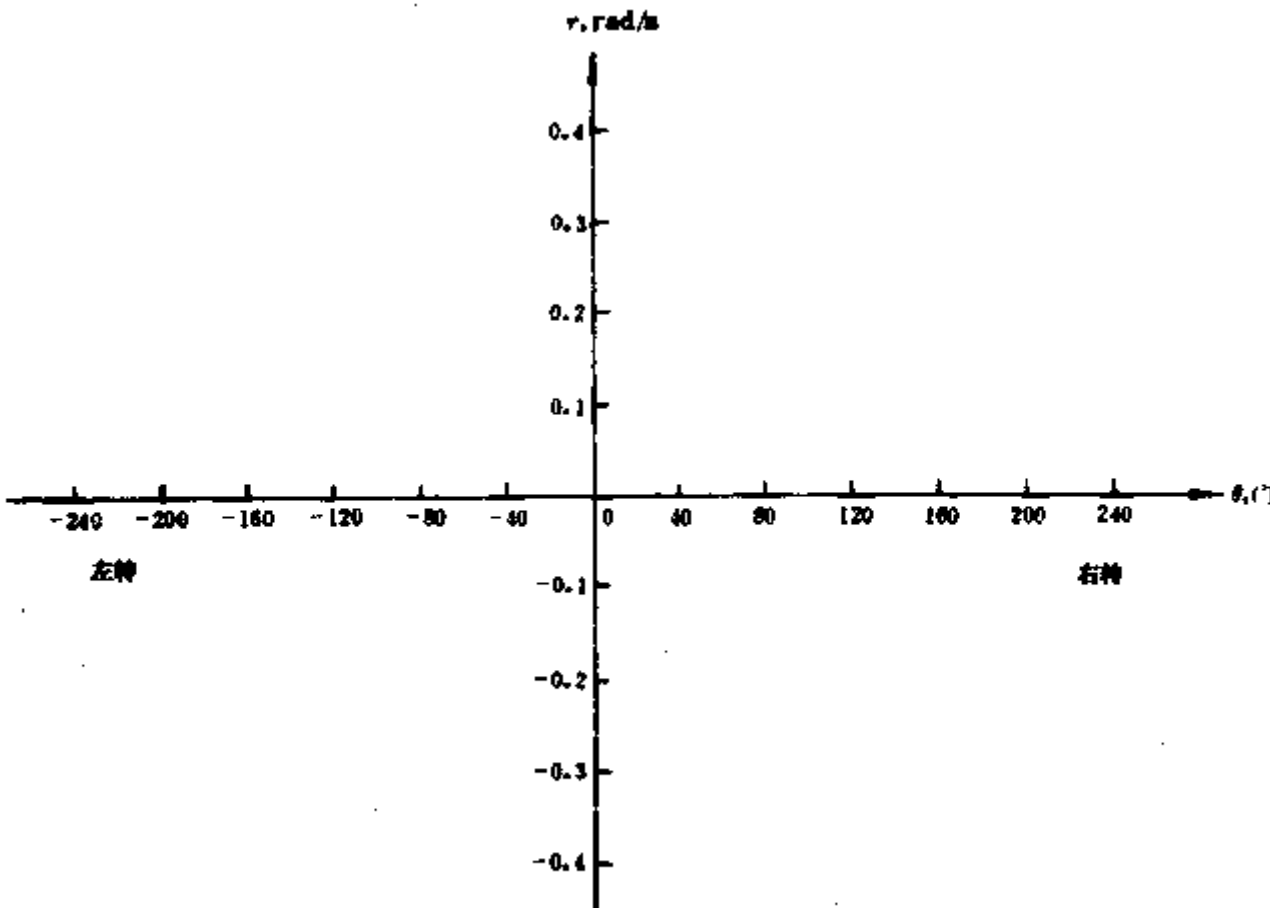


图 3





官方微信号: Jcaae-com  
官方QQ群: 7234594  
官方网址: www.jcaae.com

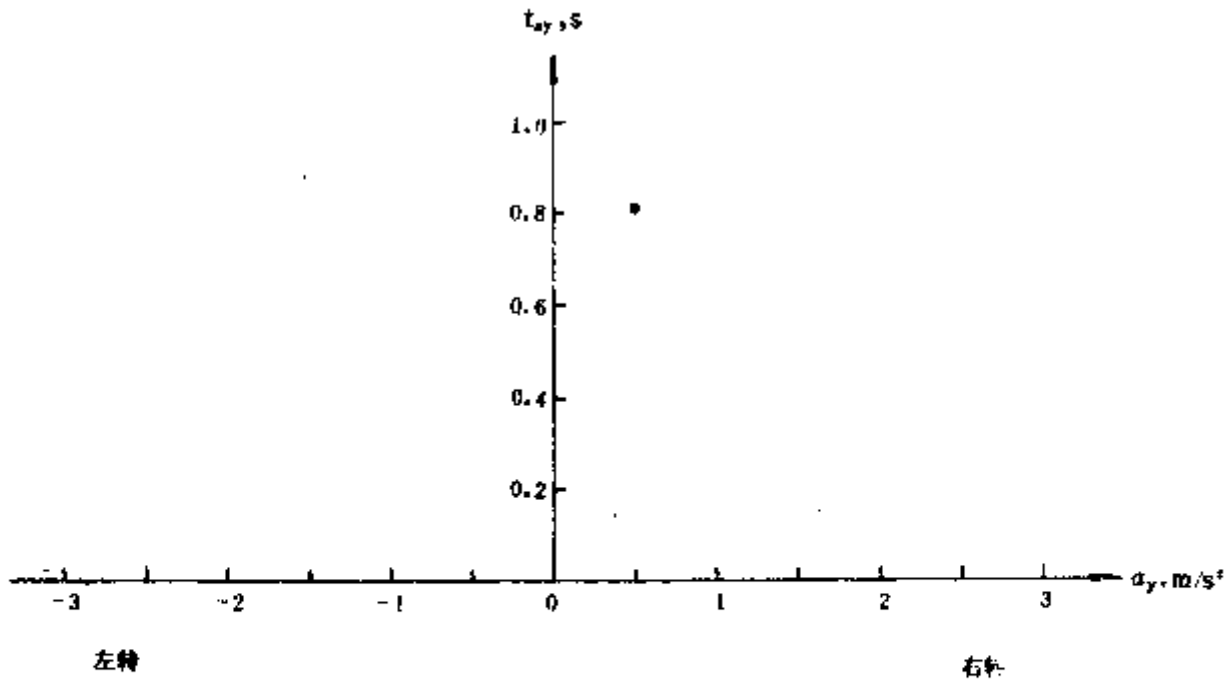


图 5

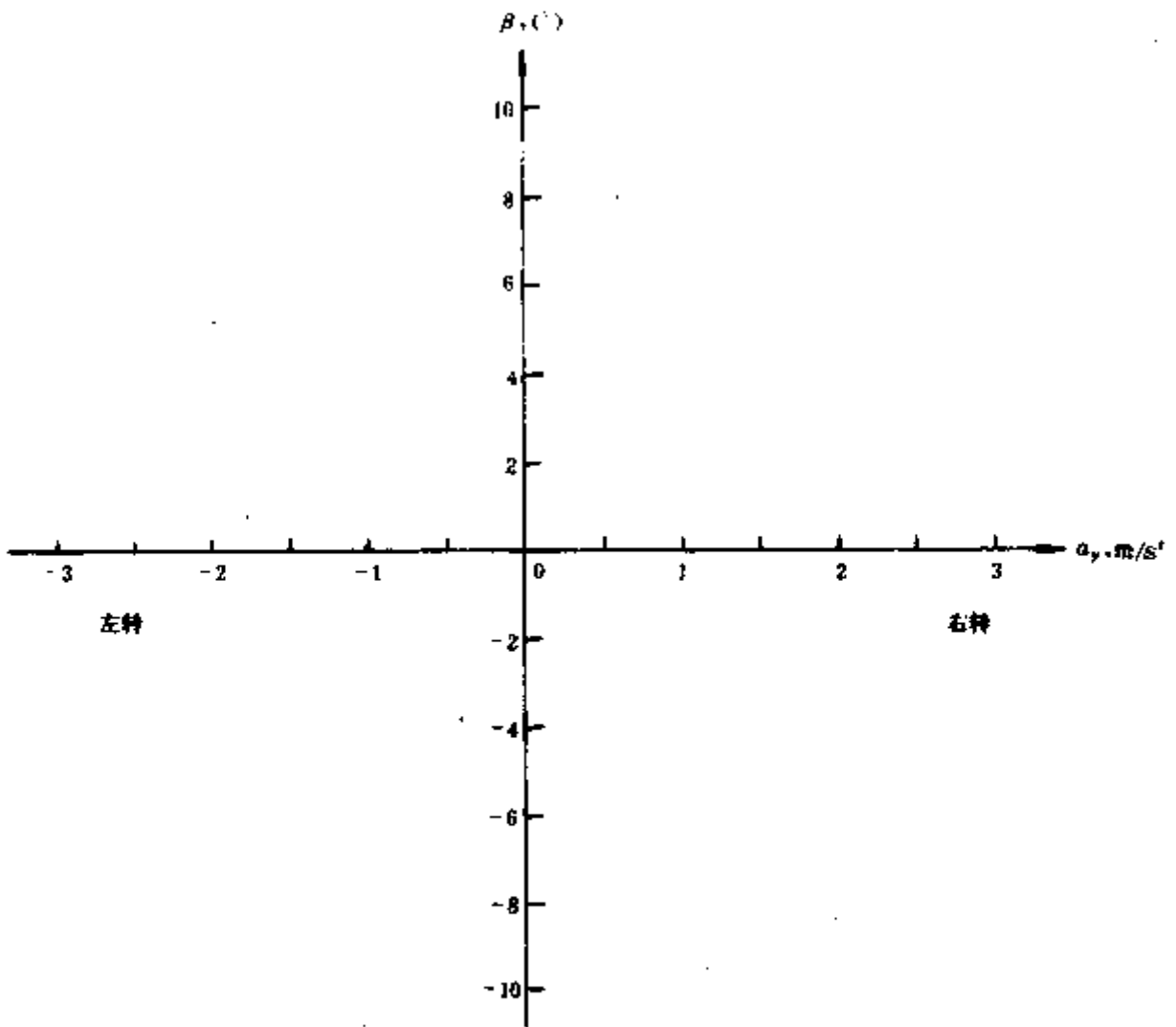


图 6



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

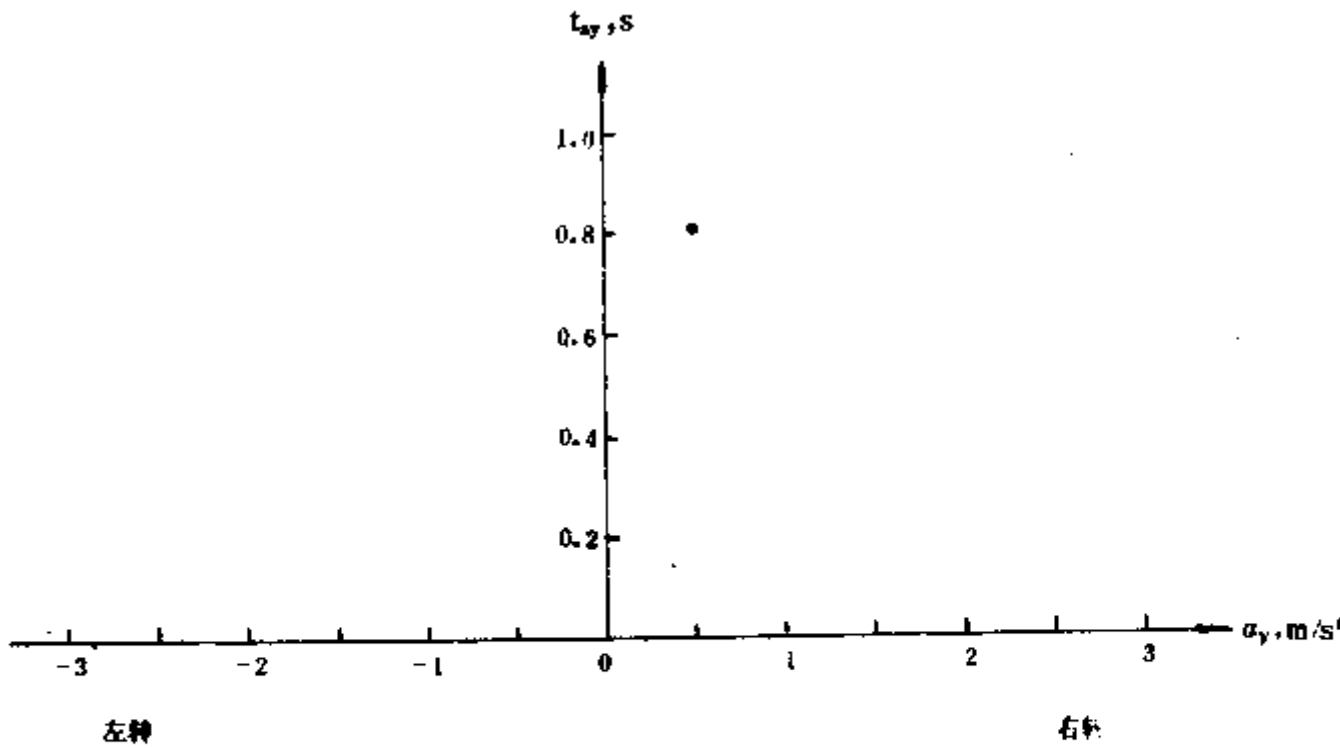
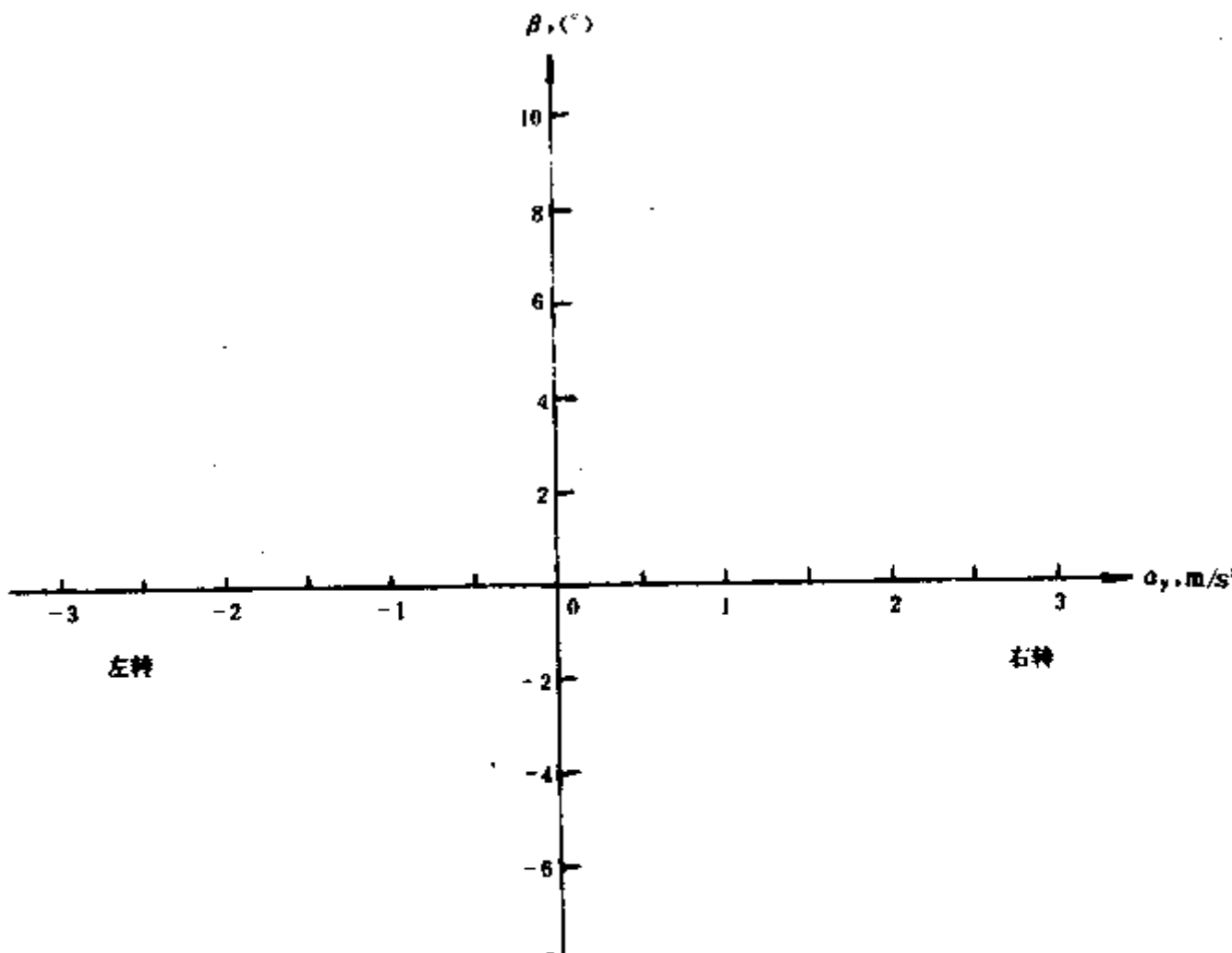


图 5





官方微信号: Jcaae-com  
官方QQ群: 7234594  
官方网址: www.jcaae.com

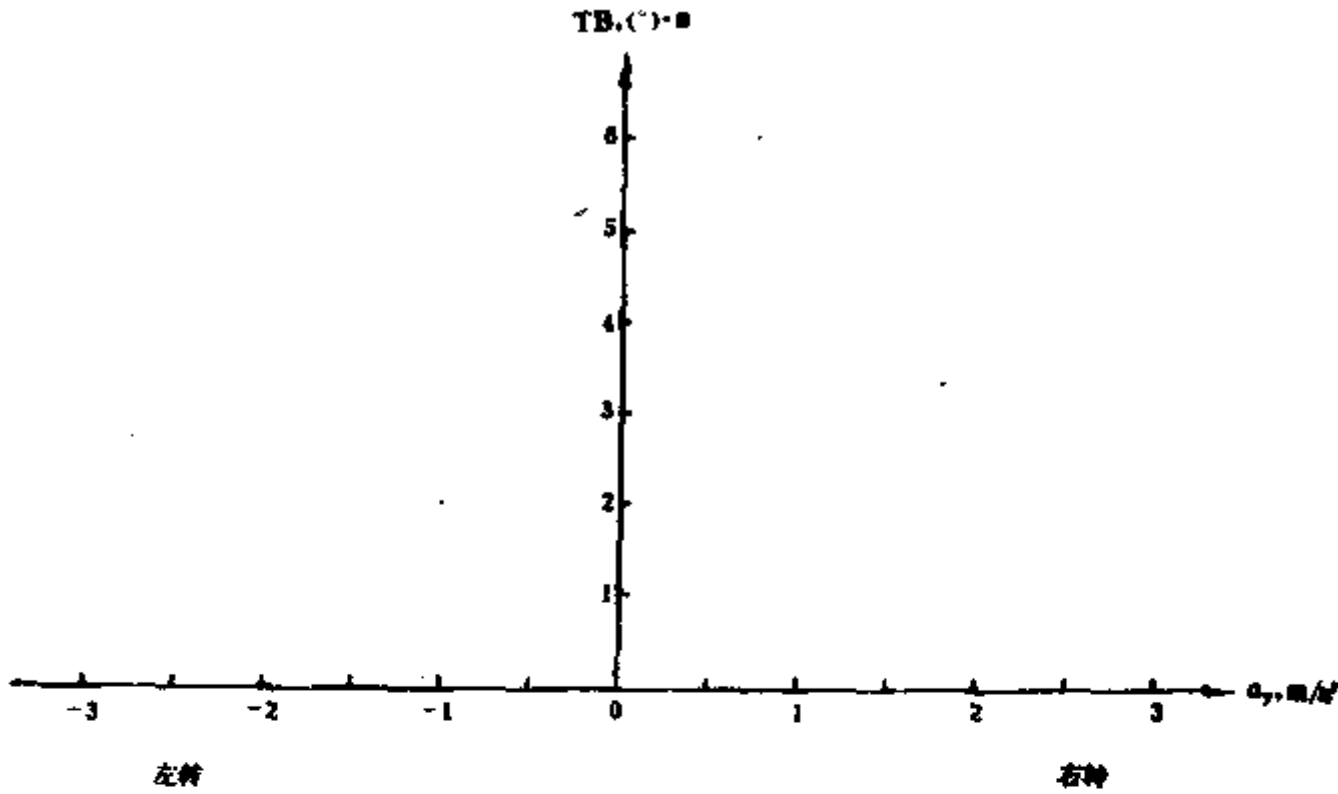


图 7

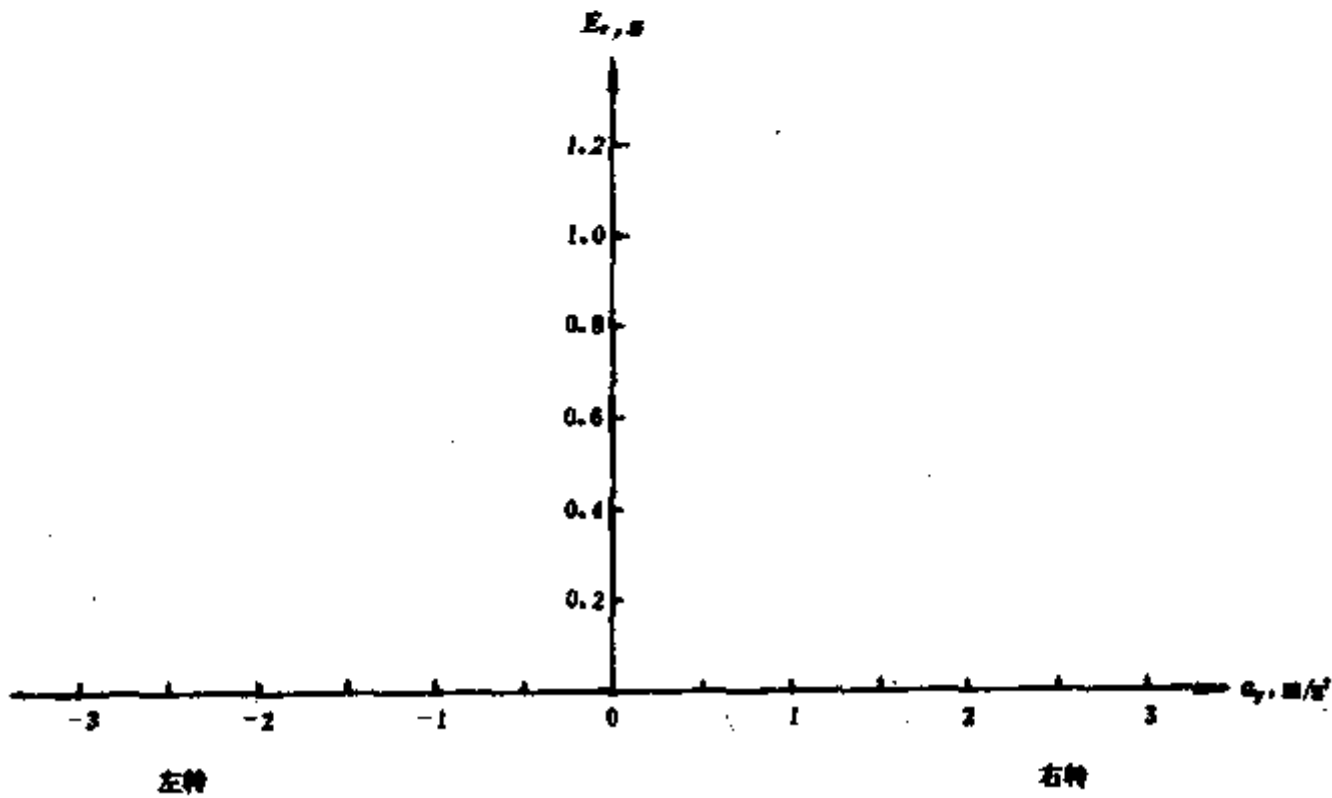


图 8



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

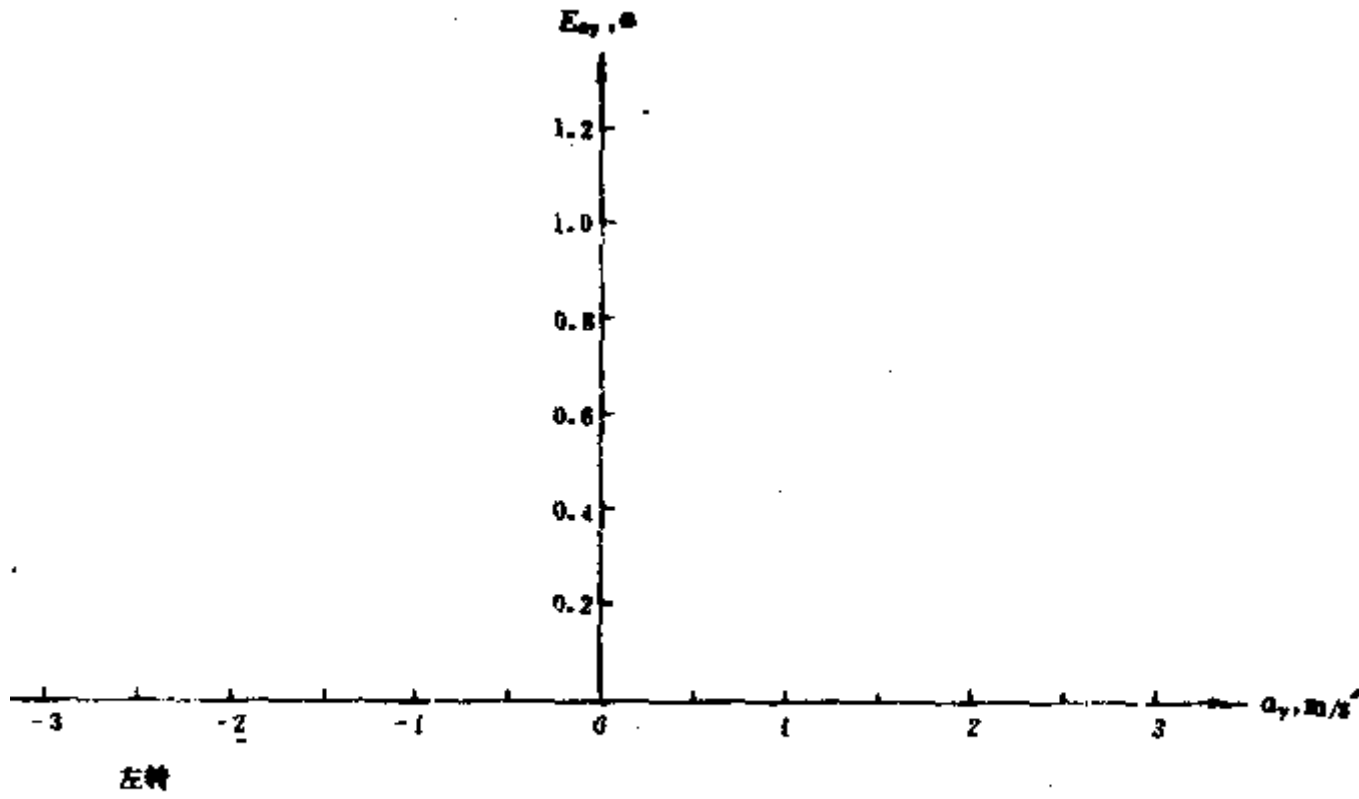


图 9



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

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   |
| 轻载质量    | _____ kg  |         |           |
| 前轴载质量   | _____ kg  | 后轴载质量   | _____ kg  |
| 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     | _____ (°) |
| 后左轮     | _____ (°) | 后右轮     | _____ (°) |
| 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    |           |         |           |
| 转向盘转角   | _____     |         |           |
| 摆角速度    | _____     |         |           |



官方微信号:Jcaae-com  
官方QQ群:7234594  
官方网址:www.jcaae.com

---

侧向加速度 \_\_\_\_\_  
车身侧倾角 \_\_\_\_\_  
试验地点 \_\_\_\_\_  
路面状况 \_\_\_\_\_  
场地坡度 \_\_\_\_\_  
大气温度 \_\_\_\_\_ °C          风速 \_\_\_\_\_ m/s  
试验日期 \_\_\_\_\_  
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。