

中华人民共和国国家标准

GB/T 44043—2024

乘用车 自由转向特性 转向释放开环 试验方法

Passenger cars—Free-steer behaviour—Steering release open-loop test method

(ISO 17288-1:2011 Passenger cars—Free-steer behaviour—
Part 1:Steering release open-loop test method,MOD)

2024-05-28 发布

2024-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—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。

本文件修改采用 ISO 17288-1:2011《乘用车 自由转向特性 第 1 部分：转向释放开环试验方法》。

本文件与 ISO 17288-1:2011 的技术差异及其原因如下：

——用规范性引用的 GB/T 3730.1 和 GB/T 12549 替换了 ISO 3833 和 ISO 8855(见第 3 章)，以适应我国的技术条件。

——用规范性引用的 GB/T 40501—2021 替换了 ISO 15037-1:2006(见第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章)，两个文件之间的一致性程度为修改，以适应我国的技术条件。

——修改了表 1 中转向盘转角典型工作范围(见 6.1)，以便与 GB/T 40501—2021 中 5.1.1 一致。

本文件做了下列编辑性改动：

——为与现有标准协调，将标准名称改为《乘用车 自由转向特性 转向释放开环试验方法》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本文件起草单位：吉林大学汽车仿真与控制国家重点实验室、中汽研汽车检验中心(天津)有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、吉利汽车研究院(宁波)有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、合肥工业大学、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、长城汽车股份有限公司、安徽佳通乘用车子午线轮胎有限公司、南京汽车集团有限公司汽车工程研究院。

本文件主要起草人：詹军、管欣、梁荣亮、王长青、杨万安、张伦维、竹利江、卢剑伟、姜俊昭、王彧、赵永坡、冯希金、张丙军、梁东、沙雷、郑宏。

乘用车 自由转向特性 转向释放开环
试验方法

1 范围

本文件规定了测量乘用车由稳态转向状态释放转向盘后的瞬态响应试验方法。
本文件适用于 M_1 类车辆。

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 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义
- GB/T 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义
- GB/T 40501—2021 轻型汽车操纵稳定性试验通用条件(ISO 15037-1:2019,MOD)

3 术语和定义

GB/T 3730.1 和 GB/T 12549 界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本原理

本试验旨在评价车辆从稳态圆周行驶状态在转向盘释放后直线行驶的能力。
试验初始条件为稳态圆周运动。测试过程中，驾驶员释放转向盘，测量并记录转向盘转角和车辆响应，根据记录的信号计算特征值。

5 测量变量

5.1 参考坐标系

按照 GB/T 40501—2021 中规定的坐标系定义相关变量。

5.2 测量变量

- 推荐测量以下变量：
- 纵向速度 (v_x)；
 - 侧向加速度 (a_y)；
 - 横摆角速度 ($\dot{\psi}$)；
 - 转向盘转角 (δ_H)。

6 测量设备

6.1 测量范围及最大误差要求

试验所需测试仪器及其测量范围与最大误差应满足表 1 的要求,各测试仪器应符合 GB/T 40501—2021 的规定。

表 1 测试仪器测量范围及最大误差

变量	测量范围	最大误差
纵向速度	0 km/h~180 km/h	$\pm 1\text{ km/h}, v_x \leq 100\text{ km/h}$ $\pm 2\text{ km/h}, v_x > 100\text{ km/h}$
侧向加速度	$-15\text{ m/s}^2 \sim 15\text{ m/s}^2$	$\pm 0.1\text{ m/s}^2$
横摆角速度	$-50(^{\circ})/\text{s} \sim 50(^{\circ})/\text{s}$	$\pm 0.3(^{\circ})/\text{s}, d\dot{\Psi}/dt \leq 20(^{\circ})/\text{s}$ 时 $\pm 1(^{\circ})/\text{s}, d\dot{\Psi}/dt > 20(^{\circ})/\text{s}$ 时
转向盘转角	$-1\ 080^{\circ} \sim 1\ 080^{\circ}$	$\pm 1^{\circ}, \delta_H \leq 50^{\circ}$ 时 $\pm 2^{\circ}, 50^{\circ} < \delta_H \leq 180^{\circ}$ 时 $\pm 4^{\circ}, \delta_H > 180^{\circ}$ 时

如果任何测量变量误差超过建议的最大值,则应在按照 GB/T 40501—2021 附录 B 中给出的试验报告中说明该误差和实际最大误差值。

6.2 传感器安装

6.2.1 概述

按照 GB/T 40501—2021 中规定的传感器安装要求安装相关传感器。

6.2.2 转向盘

推荐通过适配器将转向盘转角传感器安装在原车转向盘上进行转角测量,也可使用替换转向盘。无论采用哪种情况,都应注意不改变转向系统的质心、惯量特性以及摩擦特性。任何改变都应记录在按照 GB/T 40501—2021 中附录 B 给出的试验报告中。

注：因为转向释放试验对转向系统的摩擦和惯量特性,以及转向盘的质量和偏差很敏感,因此试验中注意这些特性变化对试验的影响。

6.3 数据处理

按照 GB/T 40501—2021 中规定的数据处理方法处理试验数据。

7 试验条件

按照 GB/T 40501—2021 中要求的试验条件进行试验。

8 试验方法

8.1 测试报告

试验的所有细节应分别记录在按照 GB/T 40501—2021 中附录 B 给出的报告中。

8.2 预热

预热应按照 GB/T 40501—2021 中对车辆预热的要求进行。

8.3 试验初始条件

试验的初始条件是从达到一定侧向加速度 a_y 稳态圆周运动开始,稳态圆周运动应符合 GB/T 40501—2021 的要求,但侧向加速度的要求为:在 $t_1 \sim t_2$ 的时间范围内,侧向加速度的标准差不应超过其平均值的 3%或 0.2 m/s^2 ,以较大者为准。

标准纵向速度应为 100 km/h ,可按 $\pm 20 \text{ km/h}$ 的间隔进行试验。

试验应进行左右交替转向试验。初始侧向加速度 a_{y0} 为 1 m/s^2 ,然后以 1 m/s^2 的间隔逐渐递增,直至达到极限条件,见 8.4。

8.4 测试试验

从初始条件开始,驾驶员应在基准时间点 t_0 (见 GB/T 40501—2021)快速松开方向盘,同时保持油门恒定并使车辆处于无转向控制状态,车辆响应完全由其动态特性决定。

数据记录从 t_1 时刻开始,至转向振动完全衰减后 1 s 或达到 $t_0 + 5 \text{ s}$ 时结束,以时间较短者为准。

从初始条件开始,应逐步增加侧向加速度重复试验,直到车辆响应发散,或在初始条件下达到侧向附着力极限。

9 数据分析

9.1 一般分析

试验数据应按照 GB/T 40501—2021 中附录 B 给出的试验报告提交。相关变量的时间历程数据应以可视化方式呈现。不具有典型代表性或不能获得计算指标的试验结果应舍弃。

9.2 分析变量第二峰值和第一峰值的比值

9.2.1 分析如下变量(见图 1):

- 侧偏角速度;
- 横摆角速度;
- 转向盘转角。

9.2.2 对应每一个初始侧向加速度 a_{y0} ,计算第二峰值与第一峰值的比值 $f(a_{y0})$ 。

9.2.3 绘制比值 $f(a_{y0})$ 与 a_{y0} 曲线。

9.2.4 曲线线性回归(见图 2)。

9.2.5 计算线性回归曲线的斜率 m 。

9.2.6 计算对应侧向加速度为 4 m/s^2 时线性回归值 q 。

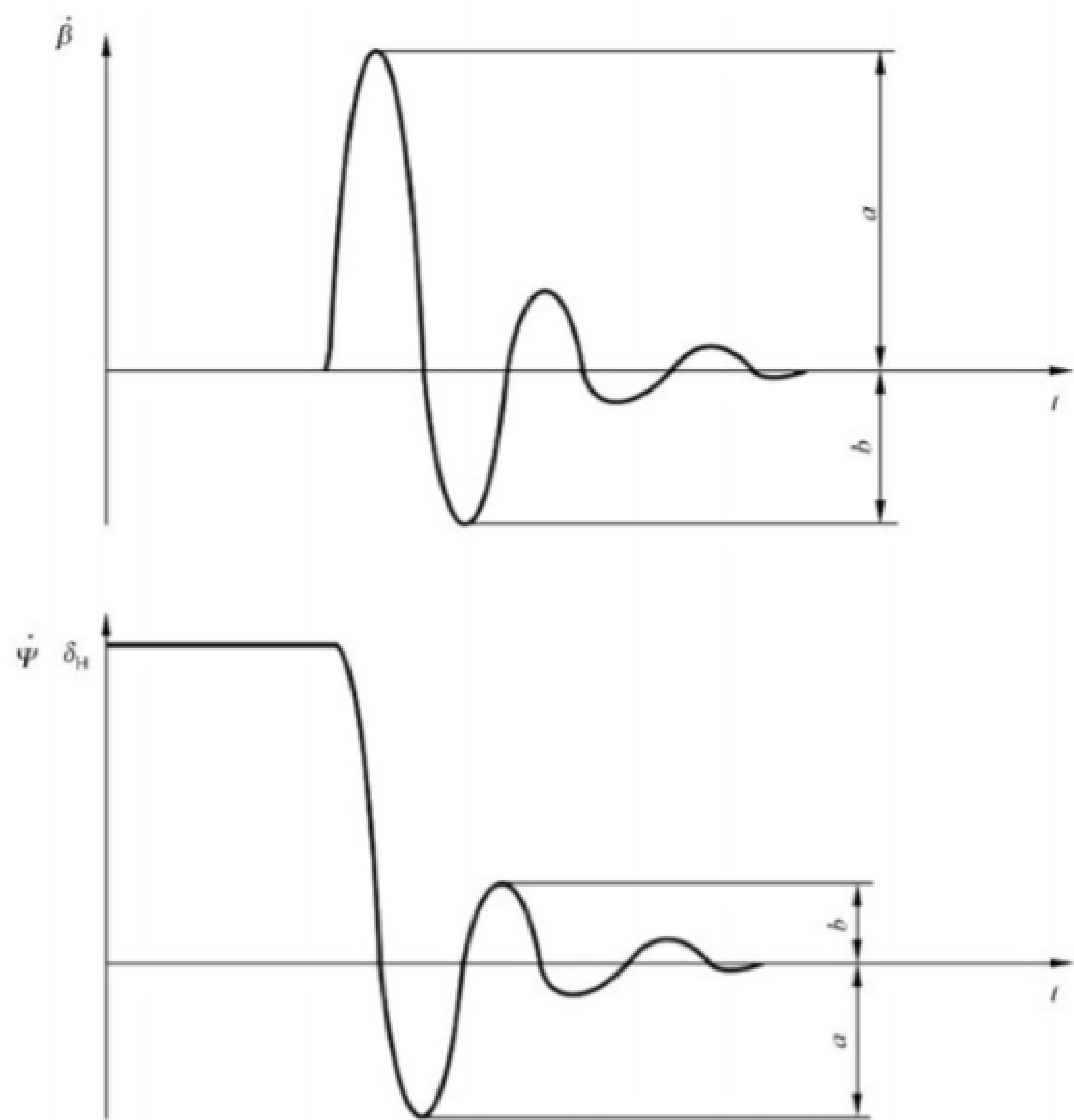
注:侧偏角速度通常通过公式(1)计算:

$$\dot{\beta}(t) = \frac{a_y(t)}{v_x(t)} - \dot{\Psi}(t)$$

.....(1)

式中:

- $\dot{\beta}(t)$ ——车辆的侧偏角速度;
- a_y ——车辆的侧向加速度;
- v_x ——车辆的纵向速度;
- $\dot{\Psi}$ ——车辆的横摆角速度;
- t ——时间。



标引序号说明：

t ——时间，单位为秒(s)；

$\dot{\Psi}$ ——横摆角速度，单位为度每秒 $[(^{\circ})/\text{s}]$ ；

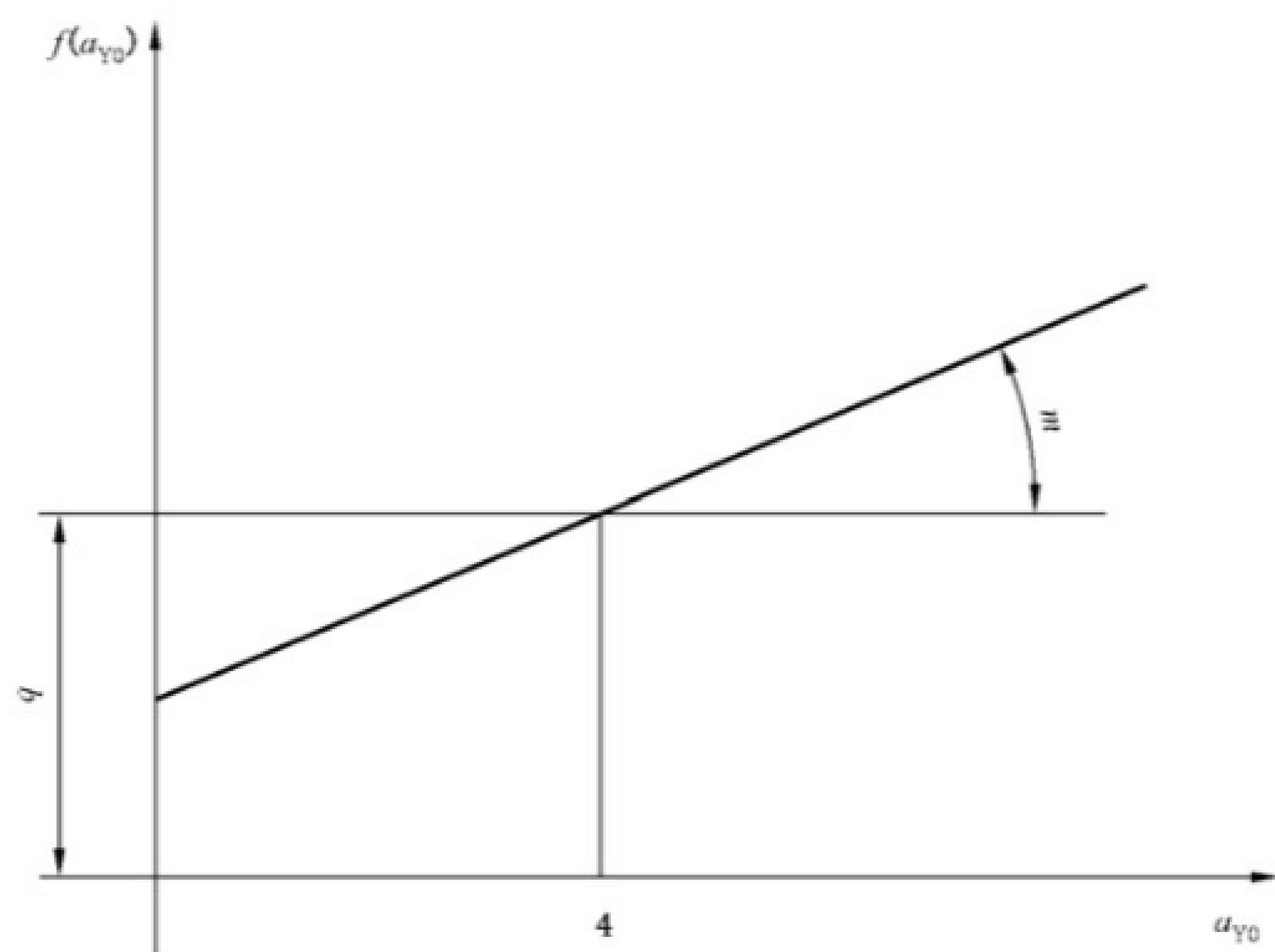
δ_{H} ——转向盘转角，单位为度 $(^{\circ})$ ；

$\dot{\beta}$ ——侧偏角速度，单位为度每秒 $[(^{\circ})/\text{s}]$ ；

a ——峰值 1；

b ——峰值 2。

图 1 变量的峰值定义图



标引序号说明：

a_{y0} ——侧向加速度，单位为米每二次方秒(m/s^2)；

m ——线性回归的斜率；

q ——侧向加速度为 4 m/s^2 时线性回归值。

图 2 对应侧向加速度的典型特征值

9.3 分析变量的第二峰值

9.3.1 分析如下变量(见图 1)：

- 侧偏角速度；
- 横摆角速度；
- 转向盘转角。

9.3.2 对应每一个初始侧向加速度 a_{y0} ，计算第二峰值 $f(a_{y0})$ 。

9.3.3 绘制数值 $f(a_{y0})$ 与 a_{y0} 曲线。

9.3.4 曲线线性回归(见图 2)。

9.3.5 计算回归曲线的斜率 m 。

9.3.6 计算对应侧向加速度为 4 m/s^2 时的线性回归值 q 。

9.4 t_{50} 时分析变量的第一峰值延迟(见图 3)

9.4.1 分析如下变量(见图 1)：

- 转向盘转角；
- 侧向加速度。

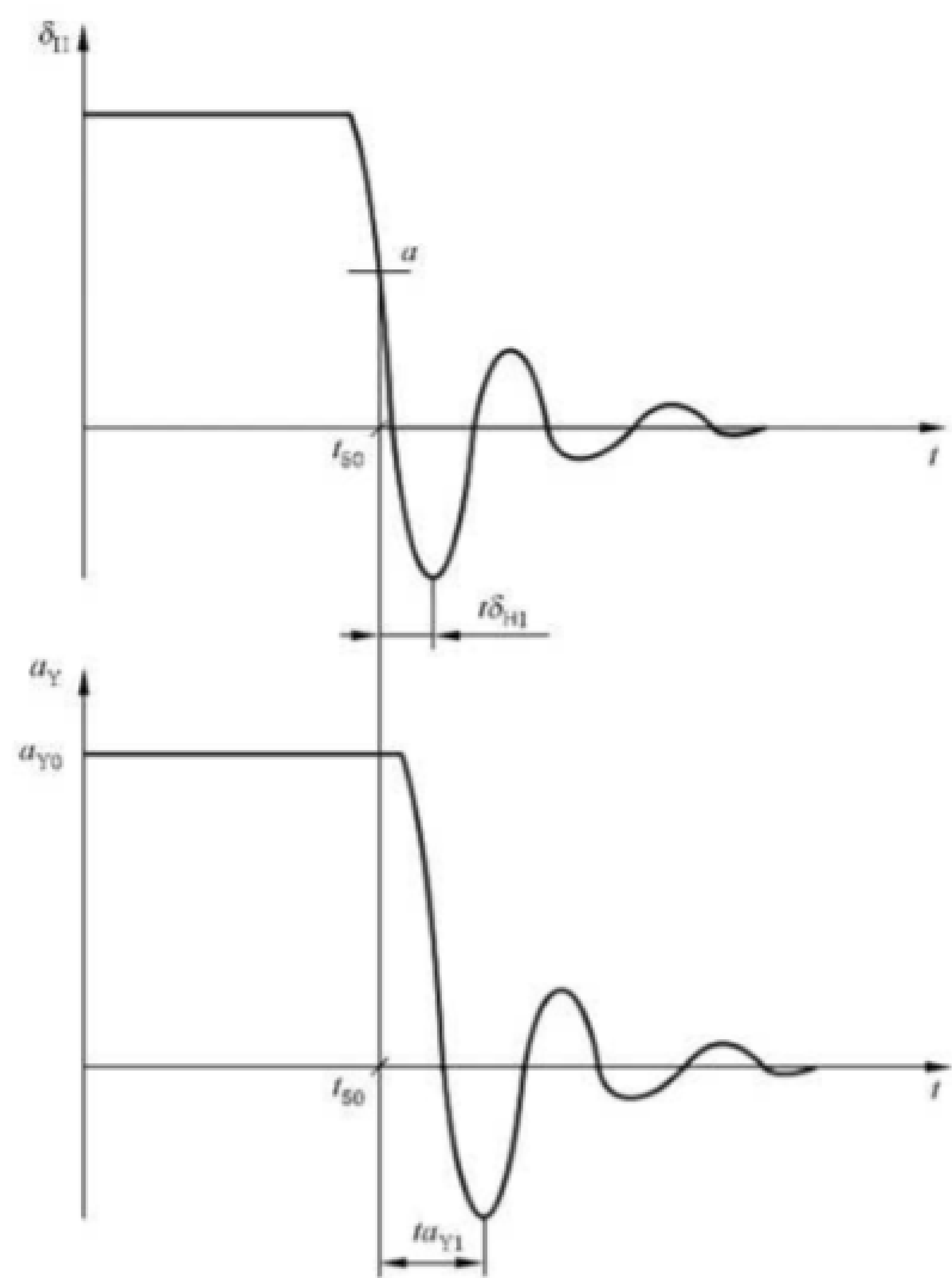
9.4.2 对应每个初始侧向加速度 a_{y0} ，计算第一峰值的时间延迟数值 $f(a_{y0})$ 。

9.4.3 绘制数值 $f(a_{y0})$ 与 a_{y0} 曲线。

9.4.4 曲线线性回归(见图 2)。

9.4.5 计算回归曲线的斜率 m 。

9.4.6 计算对应侧向加速度为 4 m/s^2 时的线性回归值 q 。



标引序号说明：

t ——时间，单位为秒(s)；

δ_H ——转向盘转角，单位为度(°)；

a_{Y0} ——侧向加速度，单位为米每二次方秒(m/s^2)；

a ——初始值的 50%。

图 3 方向盘转角和侧向加速度第一峰值延迟时间计算示意图

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
乘用车 自由转向特性 转向释放开环
试验方法

GB/T 44043—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.net.cn

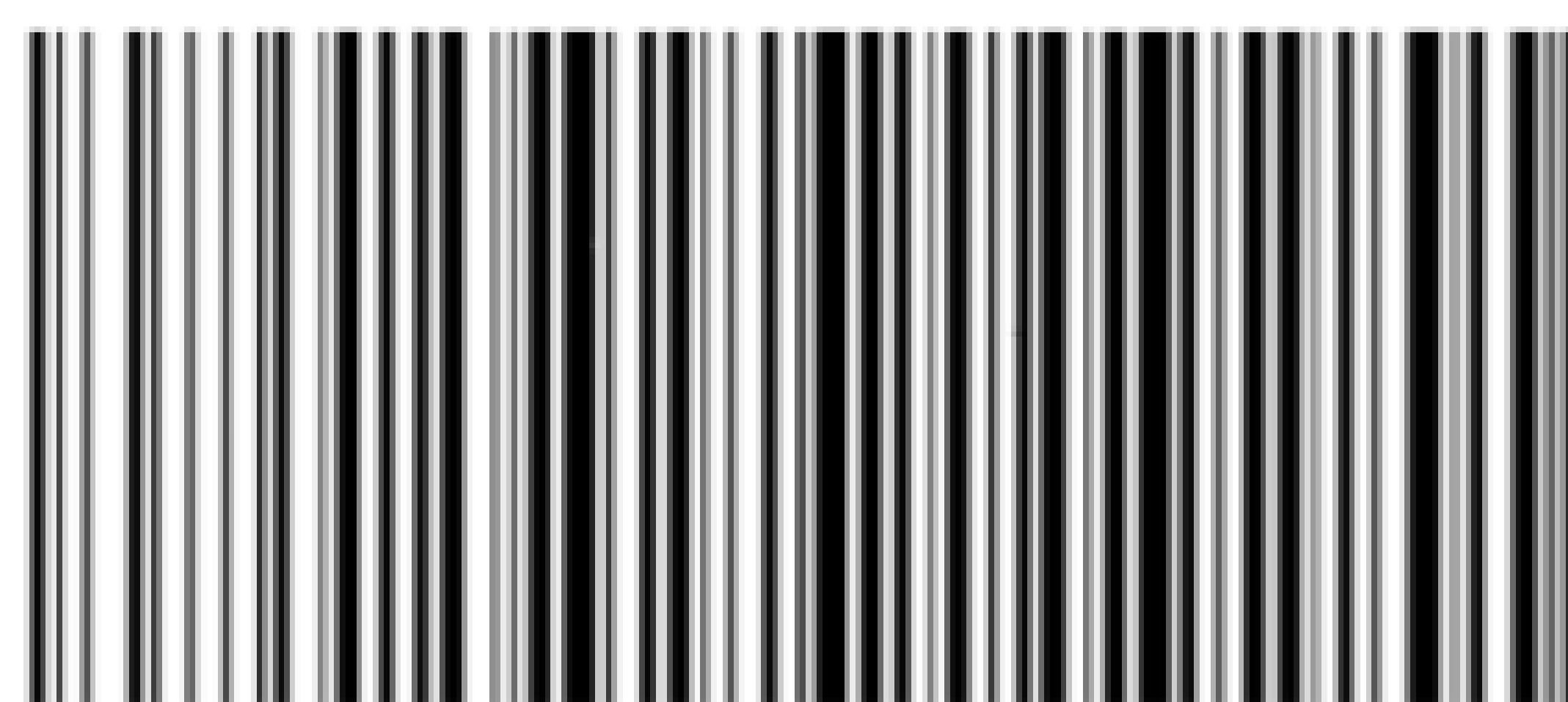
服务热线:400-168-0010

2024年5月第一版

*

书号:155066·1-76262

版权专有 侵权必究



GB/T 44043-2024

www.bzxz.net

免费标准下载网