



中华人民共和国国家标准

GB/T 34007—2017

道路车辆 制动衬片摩擦材料 摩擦性能拖曳试验方法

Road vehicles—Brake lining friction materials—
Drag test method for friction performance

2017-07-12 发布

2018-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国非金属矿产品及制品标准化技术委员会(SAC/TC 406)归口。

本标准起草单位:东营宝丰汽车配件有限公司、济南金麒麟刹车系统有限公司、泰明顿摩擦材料技术(上海)有限公司、福建华日汽车配件有限公司、厦门利兴达摩擦材料有限公司、重庆红宇摩擦制品有限公司、山东省梁山神力汽车配件有限公司、宁国飞鹰汽车零部件股份有限公司、桐庐宇鑫汽配有限公司、咸阳非金属矿研究设计院有限公司、国家非金属矿制品质量监督检验中心。

本标准主要起草人:陈克文、田式国、孙鹏、甄明晖、张建立、苏美珍、杨立军、叶家玲、赵勇、冯敬友、孙奇春、王煜鹏、石志刚。

道路车辆 制动衬片摩擦材料 摩擦性能拖曳试验方法

1 范围

本标准规定了道路车辆制动衬片摩擦材料采用拖曳方式进行摩擦性能试验的试验设备、试验类型与试验装置、试验步骤和结果报告。

本标准适用于在 M、N、O 和 L 类车辆使用的制动器衬片(以下简称衬片)的摩擦性能试验。

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 5620 道路车辆 汽车和挂车 制动名词术语及其定义(GB/T 5620—2002, idt ISO 611: 1994)

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

JB/T 7498 涂附磨具 砂纸

QC/T 556 汽车制动器 温度测量和热电偶安装

3 术语和定义

GB/T 5620 和 GB/T 15089 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制动循环 **braking cycle**

由若干次制动运行组成的制动过程,每次制动运行包括 5 s 的制动和 10 s 的空转。

3.2

恒压力方式 **constant pressure mode**

在制动过程中管路压力保持不变的控制方式。

3.3

恒力矩方式 **constant torque mode**

在制动过程中制动力矩保持不变的控制方式。

3.4

制动盘初始温度 **initial brake rotor temperature**

在每个制动循环第一次制动运行开始时制动盘的温度。

3.5

制动盘最高温度 **maximum brake rotor temperature**

在每个制动循环过程中不允许制动盘超过的温度。

4 试验设备

4.1 试验设备应能执行预先设定的试验程序,并实现自动控制。

4.2 记录设备应能连续记录下列参数,且测量精度应满足下列要求:

- 制动输出力矩, $\pm 1.5\%$;
- 输入管路压力, $\pm 1.5\%$;
- 制动盘温度, $\pm 1.5\%$ 。

4.3 试验过程中的降温采用空气冷却,冷却空气的温度不超过 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$,并以 $(600\pm 60)\text{ m}^3/\text{h}$ 的气流速度吹向制动器。

4.4 设备主轴的转速在空转时应为 $(660\pm 10)\text{ r/min}$,在满负荷时应不低于 600 r/min 。

4.5 试验过程中宜使用嵌入式热电偶测量制动盘的温度,其安装和测量应符合 QC/T 556 的规定。也可使用其他测温装置和方法,但需符合规定的测量精度要求。

4.6 设备运转时制动盘的径向跳动和轴向跳动均不得超过 0.08 mm 。

5 试验类型与试验装置

5.1 试验类型

试验类型分为原样法试验和取样法试验,原样法试验是对原尺寸试样进行试验,取样法试验是将试样制成规定尺寸的样块进行试验。

M_1 、 M_2 、 N_1 、 O_1 、 O_2 和 L 类车辆用盘式衬片的试验可采用原样法试验,也可采用取样法试验。

M_3 、 N_2 、 N_3 、 O_3 、 O_4 类车辆用盘式衬片和鼓式衬片的试验采用取样法试验。

5.2 M_1 、 M_2 、 N_1 、 O_1 、 O_2 和 L 类车辆用盘式衬片的试验装置

5.2.1 进行原样法试验时,试验使用的制动盘和制动钳应为符合图纸及技术文件规定的制动盘和制动钳,制动盘摩擦面的粗糙度应小于 $15\text{ }\mu\text{m}$,厚度不小于其原始厚度的 90% 。

5.2.2 进行取样法试验时,应在试验机上安装一个固定式盘式制动钳,其活塞直径为 36 mm ,安装后样块中心与制动盘圆心的距离为 116.5 mm 。试验使用的制动盘应符合以下技术要求:

- a) 制动盘为实体(不通风型),其直径为 $(278\pm 2)\text{ mm}$,厚度为 $(9\pm 0.5)\text{ mm}$;
- b) 制动盘本体材料的材质为 HT250,其摩擦面的硬度为 $180\text{ HBW}\sim 250\text{ HBW}$ 。

5.3 M_3 、 N_2 、 N_3 、 O_3 、 O_4 类车辆用盘式衬片和鼓式衬片的试验装置

应在试验机上安装一个固定式盘式制动钳,其活塞直径为 60 mm ,安装后样块中心与制动盘圆心的距离为 108 mm 。试验使用的制动盘应符合以下技术要求:

- a) 制动盘为实体(不通风型),其直径为 $(278\pm 2)\text{ mm}$,厚度为 $(12\pm 0.5)\text{ mm}$;
- b) 制动盘本体材料的材质为 HT250,其摩擦面的硬度为 $180\text{ HBW}\sim 250\text{ HBW}$ 。

6 试验步骤

6.1 M_1 、 M_2 、 N_1 、 O_1 、 O_2 和 L 类车辆用盘式衬片的试验步骤

6.1.1 试验准备

6.1.1.1 原样法试验压力和力矩的确定

6.1.1.1.1 恒压力方式下压力的确定

衬片摩擦面单位压力 p 按式(1)计算:

$$p = \frac{M_d}{0.057 \times r_w \times A_k} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

p ——衬片摩擦面单位压力,单位为兆帕(MPa);

A_k ——制动钳活塞的面积,单位为平方厘米(cm^2);

r_w ——制动盘的有效半径,单位为毫米(mm),按式(2)计算:

$$r_w = \frac{d - h}{2} - 1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

d ——制动盘的直径,单位为毫米(mm);

h ——衬片的高度,单位为毫米(mm)。

当 $A_k \leq 18.1 \text{ cm}^2$ 时, $M_d = 150 \text{ N} \cdot \text{m}$; 当 $A_k > 18.1 \text{ cm}^2$ 时, $M_d = 300 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

6.1.1.1.2 恒力矩方式下力矩的确定

制动输出力矩(M)按式(3)计算。

$$M = \frac{(T_E - T_A) \cdot \alpha \cdot A_{BS}}{\left[1 - \exp\left(-\frac{\alpha \cdot A_{BS}}{c_p \cdot G_{BS}} \times t\right) \right] 2 \cdot \pi \cdot n} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

M ——制动输出力矩,单位为牛顿米($\text{N} \cdot \text{m}$);

T_E ——制动末温,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_A ——制动初温,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

α ——制动盘的热传导率,单位为焦耳每平方米秒开尔文 [$\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{K})$];

A_{BS} ——制动盘的热传导面积,单位为平方米(m^2);

c_p ——制动盘的比热容,单位为焦耳每牛顿开尔文 [$\text{J}/(\text{N} \cdot \text{K})$];

G_{BS} ——制动盘的质量,单位为牛顿(N);

t ——制动时间,单位为秒(s);

n ——制动盘的转速,单位为转每分(r/min)。

对于制动盘材质为 HT250 的灰铸铁, α 取值为 $59.7 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{K})$, c_p 取值为 $51 \text{ J}/(\text{N} \cdot \text{K})$ 。

在不同的试验阶段对恒力矩分别取值,分别计为 M_1 、 M_2 和 M_3 。计算 M_1 时, $(T_E - T_A)$ 为 125°C , t 为 25 s; 计算 M_2 时, $(T_E - T_A)$ 为 225°C , t 为 25 s; 计算 M_3 时, $(T_E - T_A)$ 为 450°C , t 为 50 s。

6.1.1.2 取样法试验压力和力矩的确定

恒压力方式下样块摩擦面的单位面积压力为 $75 \text{ N}/\text{cm}^2$, 制动管路压力为 0.89 MPa ;

恒力矩方式下 M_1 取值 $103 \text{ N} \cdot \text{m}$, M_2 取值 $186 \text{ N} \cdot \text{m}$, M_3 取值 $194 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

6.1.1.3 制动盘表面的处理

每次试验前,制动盘表面应用 JB/T 7498 中粒度为 P240 或更细的砂纸处理,使制动盘表面无明显磨痕和锈蚀;用软布和无水乙醇除去制动盘表面的灰尘和油污。

6.1.1.4 试样准备

6.1.1.4.1 原样法试验的试样准备

从样品中随机抽取 2 个衬片,在每个衬片背面标识 4 个点,以确定衬片厚度测量点的位置,见图 1。

应注意避免衬片摩擦面粘上油、水、污渍或破损。

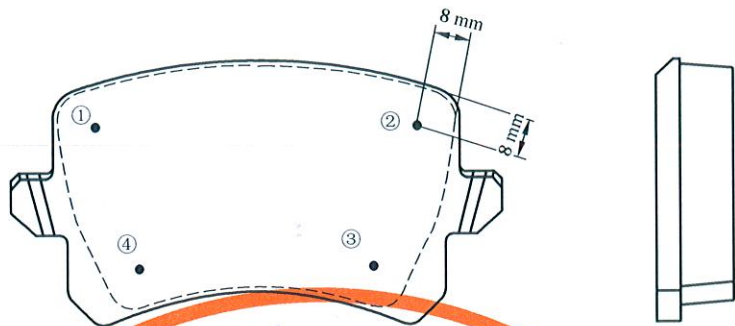


图 1 原样法衬片厚度测量点位置示意图

6.1.1.4.2 取样法试验的样块制备

从样品中随机抽取 2 个衬片,从每个衬片中部各取一个长度为 (40.0 ± 0.2) mm、宽度为 (30.0 ± 0.2) mm、厚度不小于 5.0 mm 的样块,紧密嵌入在专用背板上;如果衬片较小,取不出 $40 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 的样块,可以再抽取两个衬片,用两个小样块拼装成规定的尺寸大小。两个小样块间的厚度差应不超过 0.05 mm。在每个样块的非摩擦面标识 4 个点,以确定样块厚度测量点的位置,见图 2。应注意避免摩擦面粘上油、水、污渍或破损。

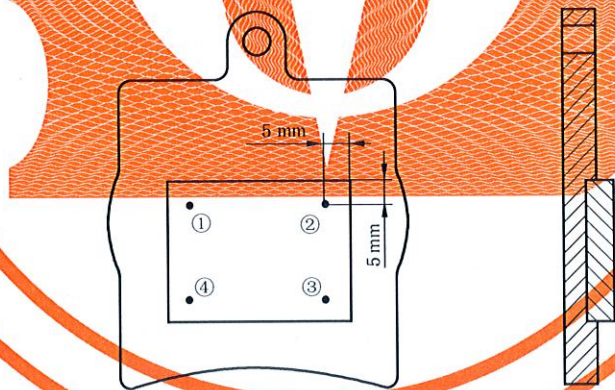


图 2 取样法专用背板及样块厚度测量点位置示意图

6.1.2 衬片或样块的磨合

正式试验前应对衬片或样块进行磨合,至衬片或样块与制动盘的接触面积不低于 80%。磨合过程中制动盘的表面温度应不超过 200 ℃。

衬片或样块磨合的程序见表 1 和表 2 中的试验序号 1(磨合)。

6.1.3 初始厚度和质量的测量

取出已磨合好的衬片或样块,测量并记录每个衬片或样块的每个测量点的厚度,精确到 0.01 mm;称量并记录每个衬片或样块的质量,精确到 0.01 g。

6.1.4 试验程序

6.1.4.1 恒压力方式试验程序

恒压力方式试验程序见表 1。

表 1 M_1 、 M_2 、 N_1 、 O_1 、 O_2 和 L 类车辆用盘式衬片或样块恒压力方式试验程序

试验序号	制动循环个数	每个制动循环的 制动运行次数	制动盘初始 温度/℃	制动盘最高 温度/℃	强制冷却
1(磨合)	≤ 6	5	第一个制动循环时 ≤ 50 ,以后为 100	200	是
2	1	10	≤ 60	不限	否
3	5	10	100	不限(350) ^a	否
4	1	10	100	不限	是
^a 对 L 类车辆,此温度应限制为 350℃。必要时,每个制动循环的制动运行次数可相应减少,但需要增加制动循环个数以保持总的制动运行次数恒定。					

6.1.4.2 恒力矩方式试验程序

恒力矩方式试验程序见表 2。

表 2 M_1 、 M_2 、 N_1 、 O_1 、 O_2 和 L 类车辆用盘式衬片或样块恒力矩方式试验程序

试验序号	制动循环个数	每个制动循环的 制动运行次数	制动盘初始 温度/℃	制动盘最高 温度/℃	强制冷却	恒力矩 ^b
1(磨合)	≤ 6	5	第一个制动循环时 ≤ 50 ,以后为 100	300	是	M_1
2	1	5	≤ 60	350(250) ^a	否	M_2
3	3	5	100	350(250)	否	M_2
4	1	10	100	600(350)	否	M_3
5	4	5	100	350(250)	否	M_2
6	1	10	100	600(350)	否	M_3
7	3	5	100	350(250)	否	M_2
8	1	5	≤ 60	350(250)	否	M_2
^a 对 L 类车辆,使用括号内数字。						
^b 进行原样法试验时,恒力矩取值按 6.1.1.1.2 计算;进行取样法试验时,恒力矩按 6.1.1.2 取值。						

6.1.5 最终厚度和质量的测量

取出试验后的衬片或样块,按 6.1.3 进行厚度和质量的测量并记录。

6.2 M_3 、 N_2 、 N_3 、 O_3 、 O_4 类车辆用盘式衬片和鼓式衬片的试验步骤

6.2.1 试验准备

6.2.1.1 压力的确定

样块摩擦面的单位面积压力为 75 N/cm^2 ，制动管路压力为 1.17 MPa 。

6.2.1.2 制动盘表面的处理

每次试验前，制动盘表面应用 JB/T 7498 中粒度为 P240 或更细的砂纸处理，使制动盘表面无明显磨痕和锈蚀；用软布和无水乙醇除去制动盘表面的灰尘和油污。

6.2.1.3 样块制备

从样品中随机抽取 2 个衬片，从每个衬片中部各取一个长度为 $(84.0 \pm 0.2) \text{ mm}$ 、宽度为 $(52.0 \pm 0.2) \text{ mm}$ 、厚度不小于 6.0 mm 的样块，紧密嵌入在专用背板上；如果衬片较小，取不出 $84 \text{ mm} \times 52 \text{ mm}$ 的样块，可以再抽取两个衬片，用两个小样块拼装成规定的尺寸大小。两个小样块间的厚度差应不超过 0.05 mm 。在每个样块的非摩擦面标识 4 个点，以确定样块厚度测量点的位置，见图 3。应注意避免摩擦面粘上油、水、污渍或破损。

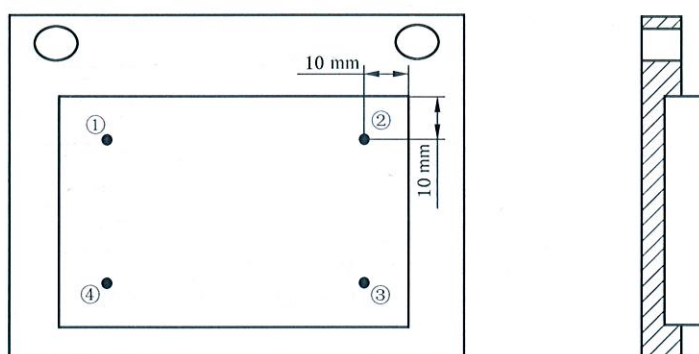


图 3 专用背板及样块厚度测量点位置示意图

6.2.2 样块的磨合

正式试验前应对样块进行磨合，至样块与制动盘的接触面积不低于 80%。磨合过程中制动盘表面温度应不超过 $200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

样块磨合的程序见表 3 中的试验序号 1(磨合)。

6.2.3 初始厚度和质量的测量

取出已磨合好的样块，测量并记录每个样块的每个测量点的厚度，精确到 0.01 mm ；称量并记录每个样块的质量，精确到 0.01 g 。

6.2.4 试验程序

试验程序见表 3。

表 3 M_3 、 N_2 、 N_3 、 O_3 、 O_4 类车辆用盘式衬片和鼓式衬片的试验程序

试验序号	制动循环个数	每个制动循环的制动运行次数	制动盘初始温度/ ℃	强制冷却
1(磨合)	≤ 6	5	第一个制动循环时 ≤ 50 ,以后为 100	是
2	1	5	100	是
3	1	5	升温 ≤ 200	否
4	1	5	200	否
5	1	5	升温 ≤ 300	否
6	1	5	300	否
7	1	3	250	是
8	1	3	200	是
9	1	3	150	是
10	1	10	100	是
11	1	5	升温 ≤ 300	否
12	1	5	300	否

6.2.5 最终厚度和质量的测量

取出试验后的衬片,按 6.2.3 进行厚度和质量的测量并记录。

7 结果报告

7.1 工作摩擦系数的采集

7.1.1 在恒压力方式下,工作摩擦系数的采集点(μ_B)为从每次制动运行后 1 s,在这 1 s 的 ± 0.1 s 的区间内采集,采集频率不小于 20 Hz,见图 4。

7.1.2 在恒力矩方式下,工作摩擦系数的采集点(μ_B)为从制动力矩达到设定值的 80%后 1 s,在这 1 s 的 ± 0.1 s 的区间内采集,采集频率不小于 20 Hz,见图 5。

7.1.3 每次制动运行的工作摩擦系数为在 (1 ± 0.1) s 区间内采集到的摩擦系数的平均值。

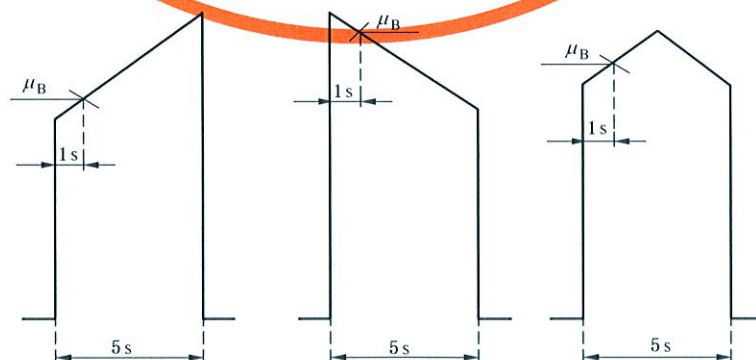


图 4 恒压力方式下工作摩擦系数的采集点示意图

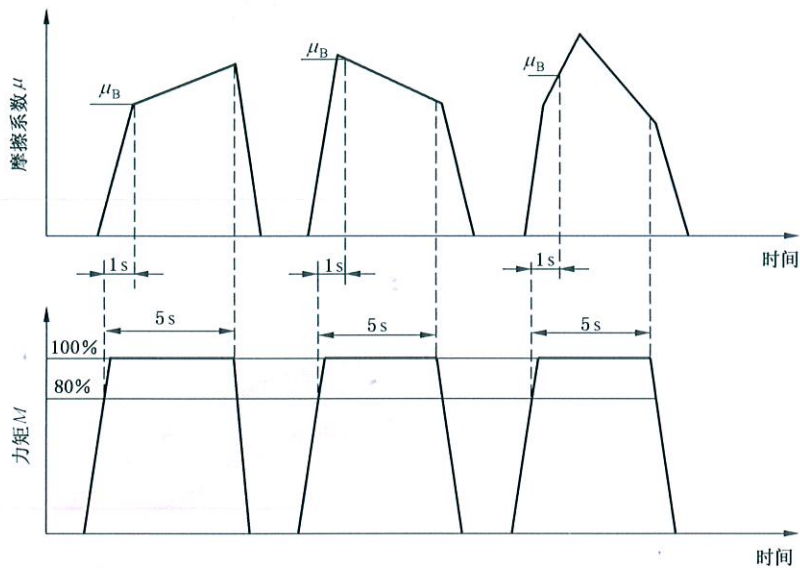


图 5 恒力矩方式下工作摩擦系数的采集点示意图

7.2 最小摩擦系数($\mu_{\min}$)和最大摩擦系数($\mu_{\max}$)的采集点

7.2.1 在恒压力方式下,最小摩擦系数的采集点为从每次制动运行开始后,到本次制动运行结束的摩擦系数的最小值,最大摩擦系数的采集点为从每次制动运行开始后,到本次制动运行结束的摩擦系数的最大值,见图 6。

7.2.2 在恒力矩方式下,最小摩擦系数的采集点为从制动力矩达到设定值的 80%后的 0.5 s 末开始到本次制动运行结束的摩擦系数的最小值,最大摩擦系数的采集点为从制动力矩达到设定值的 80%后的 0.5 s 末开始,到本次制动运行结束的摩擦系数的最大值,见图 7。

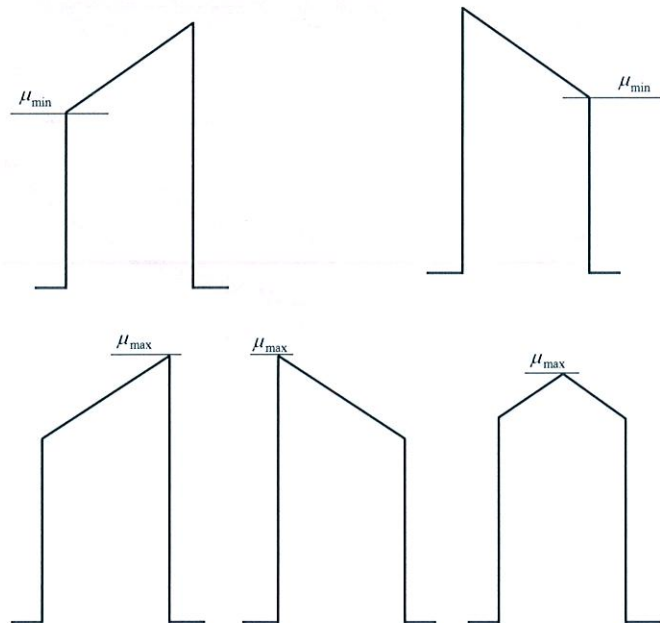


图 6 恒压力方式下最小摩擦系数和最大摩擦系数的采集点示意图

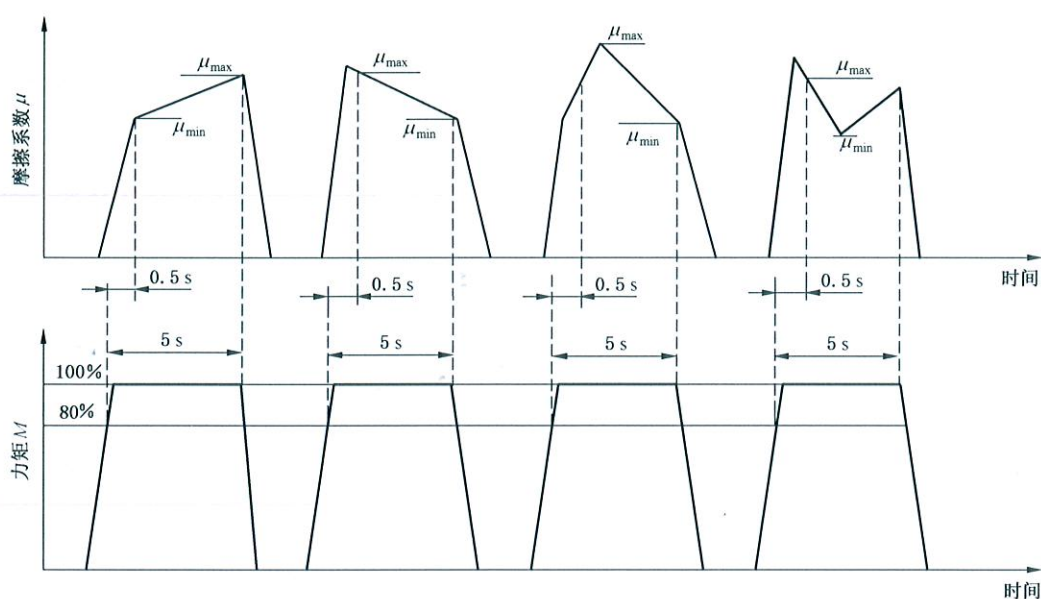


图 7 恒力矩方式下最小摩擦系数和最大摩擦系数的采集点示意图

7.3 工作摩擦系数的计算方法

工作摩擦系数的计算方法见表 5。

表 5 工作摩擦系数的计算方法

试样类型	控制方式	术语名称	计算方法
M ₁ 、M ₂ 、N ₁ 、O ₁ 、O ₂ 和 L 类车辆用盘式 衬片	恒压力	工作摩擦系数 $\mu_{\text{工作}}$	在表 1 试验序号 3、试验序号 4 中每个制动循环的第 1 次制动运行测得的摩擦系数的平均值
	恒力矩	工作摩擦系数 $\mu_{\text{工作}}$	在表 2 试验序号 3、试验序号 5、试验序号 7 中每个制动循环的第 1 次制动运行测得的摩擦系数的平均值
M ₃ 、N ₂ 、N ₃ 、O ₃ 、O ₄ 类车辆用盘式衬片 和鼓式衬片	恒压力	工作摩擦系数 $\mu_{\text{工作1}}$	在表 3 试验序号 2 中 5 次制动运行测得的摩擦系数的平均值
		工作摩擦系数 $\mu_{\text{工作2}}$	在表 3 试验序号 10 中 10 次制动运行测得的摩擦系数的平均值

7.4 最小摩擦系数和最大摩擦系数的取值方法

最小摩擦系数的取值方法是取在试验过程中[除试验序号 1(磨合)之外]各次制动运行采集到的最小摩擦系数中的最小值,最大摩擦系数的取值方法是取在试验过程中[除试验序号 1(磨合)之外]各次制动运行采集到的最大摩擦系数中的最大值。

7.5 试验报告

试验报告应包括样品的基本信息、试验参数、工作摩擦系数、最大摩擦系数、最小摩擦系数、厚度磨损记录、重量磨损记录、试验后衬片和制动盘的表面情况等。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
道路车辆 制动衬片摩擦材料
摩擦性能拖曳试验方法
GB/T 34007—2017

*

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

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

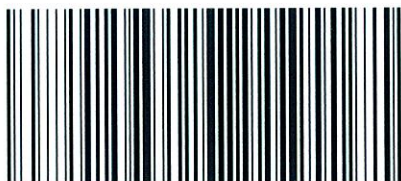
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-57068 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 34007—2017