

中华人民共和国国家标准

货车、客车制动器台架试验方法

GB/T 12780—91

Trucks and buses—Brake—Bench test methods

1 主题内容与适用范围

本标准规定了货车、客车的制动器总成(以下简称制动器)台架试验的试验项目、方法及程序。
本标准适用于总质量为 1 800 kg 至 30 000 kg 的货车、客车液力驱动或气力驱动的行车制动器。

2 引用标准

GB 3730.1 汽车和半挂车的术语和定义 车辆类型
GB 5620.1~5620.2 汽车和挂车制动名词术语及其定义
JB 3936 汽车制动器温度测量和热电偶安装

3 术语

3.1 制动周期

在连续制动过程中,从本次制动开始到下一次制动开始所经过的时间。

3.2 恒定输入方式

在一次制动过程中,使输入管路压力保持不变的控制方式。

3.3 恒定输出方式

在一次制动过程中,使被试制动器输出的制动力矩保持不变的控制方式。

3.4 制动器初温

开始制动时制动鼓(盘)或制动衬片(衬块)的温度,当多个制动器同时试验时,以其中温度最高者为
准。

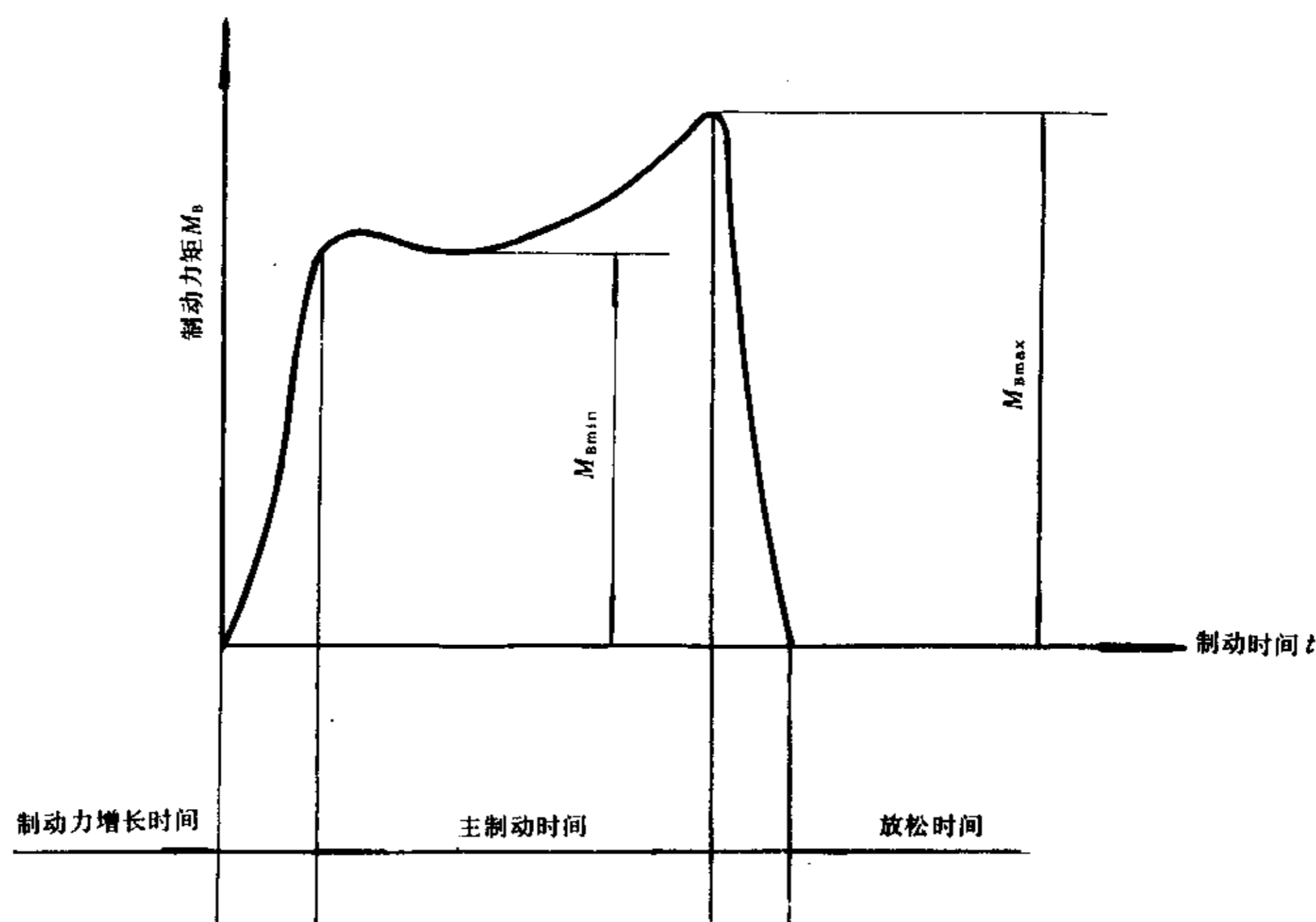


图 1

3.5 最大制动力矩

指一次制动过程中(以制动力矩为纵坐标,时间为横坐标)制动力矩随制动时间变化的曲线上纵坐标的最大值,如图中 M_{Bmax} 。

3.6 最小制动力矩

指一次制动过程中(以制动力矩为纵坐标,以时间为横坐标)制动力矩随时间变化的曲线上,纵坐标的最小值,如图中 M_{Bmin} 。

3.7 平均制动力矩

指一次制动过程中的主制动过程,制动力矩与制动时间所围的面积,除以主制动时间所得的纵坐标值。

3.8 制动时间

制动器作用的时间包括制动力增长时间,主制动时间、放松时间。

3.9 拖磨

在不切断输入动力情况下进行制动。

4 符号

G_a ——汽车总质量,kg;

G_0 ——汽车空载质量,kg;

M_B ——制动力矩,N·m;

M_{Bmax} ——最大制动力矩,N·m;

M_{Bmin} ——最小制动力矩,N·m;

P ——输入管路压力,MPa;

T_x ——被试制动器所测零件的温度℃,下标 X 为被测零件,例如 $T_{鼓}$ 即指制动鼓温度;

t ——制动时间,s;

T_L ——总质量为 1 800 kg 至 6 000 kg 的货车、客车;

T_M ——总质量为大于 6 000 kg 至 14 000 kg 的货车、客车；

T_H ——总质量为大于 14 000 kg 至 20 000 kg 的两轴货车、客车和至 30 000kg 的三轴货车、客车。

5 试验项目

- 5.1 制动器效能试验
- 5.2 制动器热衰退恢复试验
- 5.3 制动器噪声测定
- 5.4 制动衬片/衬块磨损试验

6 试验条件

6.1 试验设备

惯性式试验设备(单端或双端)及测量记录仪器。

6.2 被试制动器应为符合图纸及技术文件规定的合格制动器。

6.3 试验台转动惯量的确定

车辆总质量加上旋转部分当量修正值,然后把相当于该质量的转动惯量按各轴制动力分配比分配。旋转部分的修正值取空车质量的 7%。所选飞轮片的转动惯量(应考虑试验台旋转部分的惯量)允差 ±5%。

6.4 试验台安装制动鼓(盘)轴转速的确定

试验台安装制动鼓(盘)轴的转速应控制在规定车速的相应转速,允差为 ±2%。

6.5 制动器温度测量

在制动过程中应对制动鼓(盘)和制动衬片(衬块)的温度进行测量,并记录之。测量方法和所用传感器应符合 JB 3936。

6.6 制动噪声的测量

在各项试验中每一次制动产生的噪声声级及持续时间均应进行测量并记录。测量时,将声级计的拾音头置于制动器的旋转平面内距制动器 500 mm 处,并把拾音头装在护风球内。制动作用前应先测出环境噪声值并记录,以便对所测制动噪声值加以修正。

6.7 冷却条件

试验在室温条件下进行,采用通风机对制动器进行冷却。

7 试验方法及程序

7.1 准备

7.1.1 被试制动器样品按试验目的由生产厂选送或检测部门抽取,样品数量最少三件。

7.1.2 检查被试制动器是否符合出厂技术条件,各部分有无异常,用溶剂洗净摩擦衬片(衬块)的表面。

7.1.3 在制动鼓(盘)和制动衬片(衬块)的测温点上安装测温传感器,对液力驱动式制动器还应在制动轮缸内安装测温传感器。

7.1.4 如需测量制动衬片(衬块)的磨损量,可预先在其上定下测量位置,以便测量制动衬片(衬块)的厚度变化(或称蹄总成重量变化以测出磨损的重量)。每一制动衬片(衬块)上最少测量三点,但必须包括单位压力最大处,以简图示出其测量点的具体位置。

7.1.5 根据所要求的各试验车速,预先计算出试验台安装制动鼓(盘)轴的相应转速值。计算公式如式(1):

$$n = 2.65 \frac{V}{r} \dots\dots\dots(1)$$

式中: V —— 试验车速, km/h;

r —— 车轮滚动半径, m;

n —— 安装制动鼓(盘)轴的转速, r/min。

7.1.6 根据被试制动器所承担的惯性载荷, 计算在试验台上所采用的飞轮片, 并调装好, 计算公式如下:

对于两轴车(含双后轴的三轴车)

$$I_F = \frac{\beta}{1 + \beta} \times \frac{(G_a + 7\%G_0)r^2}{2g} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$I_{DR} = \frac{1}{1 + \beta} \times \frac{(G_a + 7\%G_0)r^2}{2g} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

如为双后轴的三轴车后制动器应承受的惯量 I_{DR} , 则:

$$I_{DR} = \frac{1}{2} I_R \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: I_F, I_R, I_{DR} —— 分别为前、后制动器和双后轴的三轴车后制动器应承受的转动惯量, $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$;

β —— 前后轴制动力比;

对于双后轴的三轴车, 两后轴制动力之和作为后轴制动力;

G_0 —— 汽车空车总质量, kg;

G_a —— 汽车满载总质量, kg;

r —— 车轮滚动半径, m;

g —— 重力加速度, m/s^2 。

对于三轴铰接式客车:

$$I_F = \left(\frac{\beta_1 \beta_2}{\beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2} \right) \times \frac{(G_a + 7\%G_0)r^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$I_M = \left(\frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2} \right) \times \frac{(G_a + 7\%G_0)r^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$I_R = \left(\frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2} \right) \times \frac{(G_a + 7\%G_0)r^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中: I_M —— 中轴制动器应承受的转动惯量, $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$;

β_1 —— 前、中轴制动力比;

β_2 —— 前、后轴制动力比。

7.1.7 把被试制动器安装到惯性试验台上, 并按图纸要求调整制动衬片(衬块)与制动鼓(盘)之间的间隙。

7.1.8 接上输入液(气)压管并检查各接头处的密封情况, 如为液压驱动应将液压管路和制动轮缸中的空气放净。

7.1.9 测试仪器

根据各试验项目中所需测量的参数, 选择并调整测试仪器, 标定输入管路液(气)压、输出制动力矩、摩擦付温度、噪声仪等各传感器, 绘制标定曲线图。

7.2 试验程序

7.2.1 磨合

7.2.1.1 试验方法

- a. 制动初速度 50 km/h;
- b. 调整制动管路压力,使制动减速度达到 0.35 g (T_L 类车)或 0.30 g (T_M 和 T_H 类车),从制动初速度进行制动,到终速度为零;
- c. 制动间隔时间以控制制动器初温不超过 100℃而定;
- d. 磨合次数以使制动衬片(衬块)与制动鼓(盘)之间的接触面积达 80%以上而定。

7.2.1.2 测量项目

每制动 50 次测量一次输出制动力矩值。

7.2.2 第一次效能试验:测定制动器经过磨合后的输出制动力矩。

7.2.2.1 试验方法

- a. 制动初速度:
 - 30 和 50 km/h 或 80% V_{max} ,但不得超过 80 km/h(T_L 类车);
 - 30 和 50 km/h 或 80% V_{max} ,但不得超过 65 km/h(T_M 类车);
 - 30 和 50 km/h(T_H 类车)。
- b. 制动管路压力,按被试制动器在汽车上所使用的液(气)压力范围(从最低值到最高值)每隔 1 MPa(0.1 MPa)作为一级,或按使制动减速度达 T_L 类 0.1 g ~ 0.8 g、 T_M 和 T_H 类 0.1 g ~ 0.65 g 的制动管路压力,每 0.1 g 作为一级,每次以规定的制动管路压力或制动减速度从制动初速度进行制动,直至速度为零。
- c. 制动器初始温度控制在 $80 \pm 5^\circ\text{C}$ 。
- d. 制动次数,在每种制动初速度和每种制动管路压力(或每种制动减速度)下制动一次,在整个制动管路(或制动减速度)范围内最少做 5 次。

7.2.2.2 测量项目:每次制动,记录制动初速度、制动管路压力(制动减速度)、输出制动力矩,制动器初温、制动时间及制动噪声声级在同一图面内。

制动初速度宜先从低速做起然后逐渐转入高速。

7.2.3 第一次衰退——恢复试验:检查制动器在多次连续使用时性能衰变及其冷却后的恢复能力。

7.2.3.1 基准校核

调整制动管路压力使制动减速度为 0.45 g,从制动初速度为 30 km/h 制动直到速度为零,进行 3 次基准校核,制动器初温控制在 100℃以下。

7.2.3.2 衰退试验

- a. 制动初速度为 65 km/h(T_L 类车)或 50 km/h(T_M 、 T_H 类车)。
- b. 制动管路压力,使制动减速度为 0.45 g。
- c. 制动器初温,第一次制动时制动器初温为 $80 \pm 5^\circ\text{C}$ 。关闭风机。
- d. 制动周期为 60 s。
- e. 制动次数,从规定的制动初速度进行制动直到速度为零,共做 15 次。
- f. 衰退试验后,制动鼓(盘)以相当 30 km/h 车速的运转打开风机以 10 m/s 的风速使制动器冷却 3 min 后开始恢复试验。

7.2.3.3 恢复试验

- a. 制动初速度 30 km/h。
- b. 制动管路压力,使制动减速度为 0.45 g。
- c. 冷却,以 10 m/s 的风速,在整个试验过程中冷却制动器。
- d. 制动次数,10 次。

e. 制动周期, 60 s。

7.2.3.4 测量项目

每次制动记录制动初速度、制动管路压力(或制动减速度)、输出制动力矩、制动鼓(盘)温度、制动衬片(块)温度、制动时间、制动噪声声级, 这些参数应记录在同一图面内。

7.2.4 第二次效能试验: 检验制动器经过第一次衰退和恢复试验后的性能变化。

7.2.4.1 试验方法同本标准 7.2.2.1。

7.2.4.2 测量项目同本标准 7.2.2.2。

7.2.5 第二次衰退试验: 检查制动器在以低的制动管路压力(制动减速度)长时间使用下的性能衰变情况。

7.2.5.1 试验方法

a. 制动初速度: 40 km/h(T_L 类车);

30 km/h(T_M 、 T_H 类车)。

b. 制动管路压力: 使制动减速度为 0.07 g。

c. 控制方式: 恒定输出制动力矩、拖磨方式。

d. 制动时间: 每次拖磨 40 s(油压式)或 12 s(气压式), 拖磨间断时间 60 s(油压式)或 18 s(气压式), 总试验时间 1 800 s。

e. 制动器初始温度: 第一拖磨时制动器温度为室温。

f. 冷却: 试验过程中关闭风机。

g. 如试验设备无法进行恒定输出控制和拖磨方式, 可采用下述方法:

制动初速: 60~30 km/h;

制动管路压力: 调整到使制动减速度为 0.3 g;

制动器初温: 第一次制动之前为室温;

制动间隔: T_L —40 s, T_M 、 T_H —60 s;

制动次数: 60 次。

7.2.5.2 测量项目:

每次制动时记录制动管路压力、输出制动力矩、制动鼓(盘)温度、制动衬片(衬块)温度、制动轮缸内制动液温度。通过观察、记录制动衬片(块)在第几次制动时发出烧焦味、冒烟; 第几次制动出现气阻, 气阻时的制动衬片(块)温度。

7.2.5.3 外观检查

试验结束后, 打开通风机使制动器以低速运转直至其温度与室温一致, 检查制动衬片(衬块)有无裂纹、积炭、烧焦及摩擦衬片(衬块)表面有无亮膜等。

如为液力驱动式制动器, 应在试验停止后, 继续记录制动液温度上升值, 直至达到最高值, 同时记录达到最高值的时间。

7.2.6 第二次磨合: 进行 7.2.1.1 的试验, 但制动次数为 50 次。

7.2.7 第三次效能试验: 检验制动器经过第二次衰退试验和第二次磨合后的性能变化。

7.2.7.1 试验方法同本标准 7.2.2.1。

7.2.7.2 测量项目同本标准 7.2.2.2。

7.2.8 制动器磨损试验: 测量制动衬片(衬块)的磨损量。

7.2.8.1 试验方法

在上述性能试验后, 首先对每一制动衬片(衬块)选定点的厚度进行精确测量, 精确度 0.01 mm; 如为干法成型的制动衬片(衬块)可称制动蹄总成(制动衬块总成)的质量, 精确度 1 g。然后进行磨损试验; 制动初速度 30 km/h, 制动器初温不超过 100℃、200℃、250℃各制动 500 次; 制动初速度 50 km/h(除 T_L 类外)制动器初温不超过 100℃、200℃、250℃各制动 500 次; 制动初速度 65 km/h。 T_L 类车, 不超过

100℃、200℃、250℃各制动 500 次。制动管路压力调整到使制动减速度为 $0.3g$ ，从制动初速度制动，直至速度为零，用风机冷却，保持要求的制动器初温。

7.2.8.2 测量项目

每次制动，测量制动衬片(衬块)指定点的厚度，计算制动衬片(衬块)的总磨损量。

对于干法成型制动衬片(衬块)，可在磨损试验结束后称制动器总成(制动衬块总成)重量，以计算出磨损重量值。

7.3 记录

按附录 A(参考件)规定的格式记录。

附录 A
记录纸格式及绘制各曲线的格式
 (参考件)

表 A1 整车参数及制动器参数表

车型_____ 生产厂_____ 出厂年份_____

总质量_____ kg 轮胎尺寸_____ 滚动半径_____ m

轴荷分配

空载:前_____ kg 中_____ kg 后_____ kg

满载:前_____ kg 中_____ kg 后_____ kg

重心高度:空载_____ m 满载_____ m

轴距_____ m 惯量_____ $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$

制动器型式:前_____ 中_____ 后_____

制动器驱动方式:前_____ 中_____ 后_____

轮缸直径:前_____ 中_____ 后_____

前、后制动力比_____ 前、中制动力比_____

摩擦材料_____

摩擦衬片(衬块)与制动鼓(盘)间的间隙

前_____

中_____

后_____

制动液牌号_____

表 A2 第一(二)次磨合

日期 年 月 日 室温 ℃
 磨合方式
 制动管路压力 MPa 磨合次数
 接触面积 % 操作者

表 A3 第一(二、三)次效能试验

样品编号 室温 ℃
 试验日期 年 月 日 操作者

项 目		数 据		车速
制动减速度, g 或 制动管路压力 P , MPa				
制动力矩 M N·m	最大			
	最小			
	平均			
制动鼓(盘)温度 $T_{鼓(盘)}$ ℃				
摩擦衬片(衬块)温度 $T_{衬片(衬块)}$ ℃				
制动油温度 $T_{油}$ ℃				
制动时间 t , s				
制动噪声 dB(A)	环境噪声			
	制动噪声			
	修正值			
	持续时间, s			
备 注				

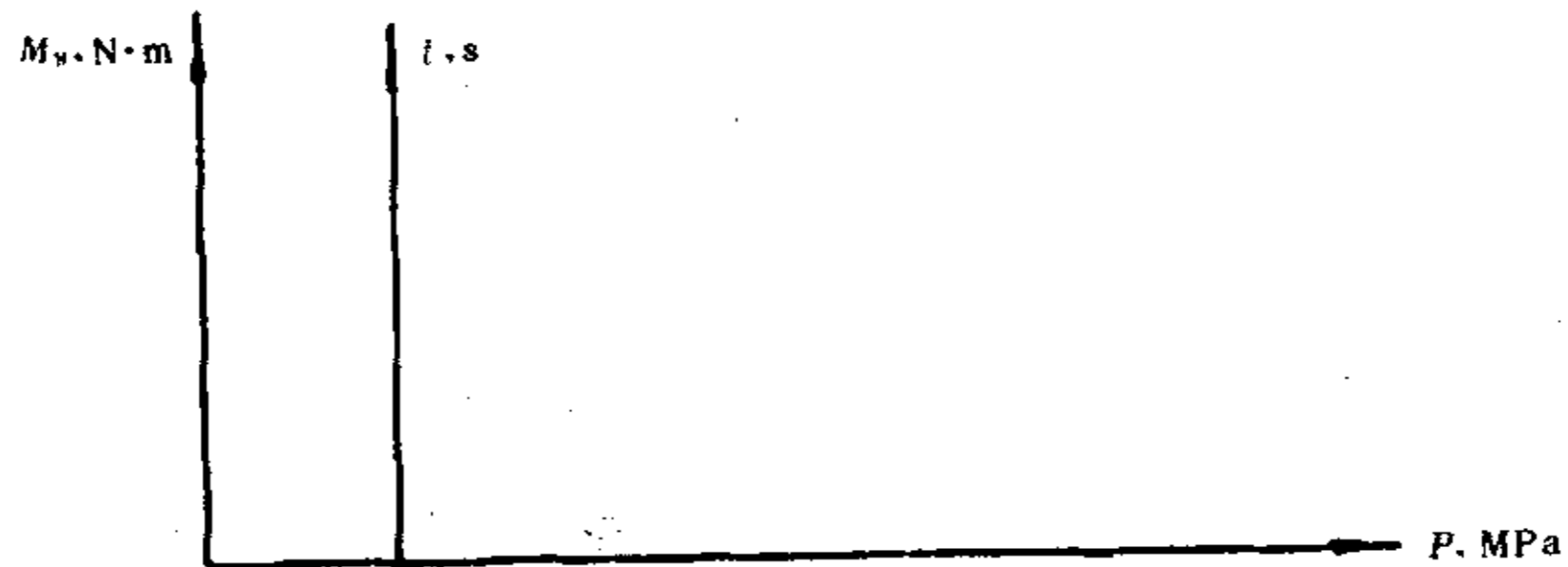


图 A1 第一(二、三)次效能试验

表 A4 第一次衰退试验和恢复试验

样品编号 _____ 室温 _____ 试验日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日
 试验车速 _____ km/h 试验台安装制动鼓(盘)轴转速 _____ r/min
 制动减速度(制动管路压力) _____ g (MPa) 操作者 _____

数 据		次 数
项 目		
制动减速度, g 或 制动管路压力 P , MPa		
制动力矩 M N·m	最大	
	最小	
	平均	
制动鼓(盘)温度 $T_{鼓(盘)}$ ℃		
摩擦衬片(衬块)温度 $T_{衬片(衬块)}$ ℃		
制动油温度 $T_{油}$, °C		
制动时间 t , s		
制动噪声 dB(A)	环境噪声	
	制动噪声	
	修正值	
	持续时间, s	
备 注		

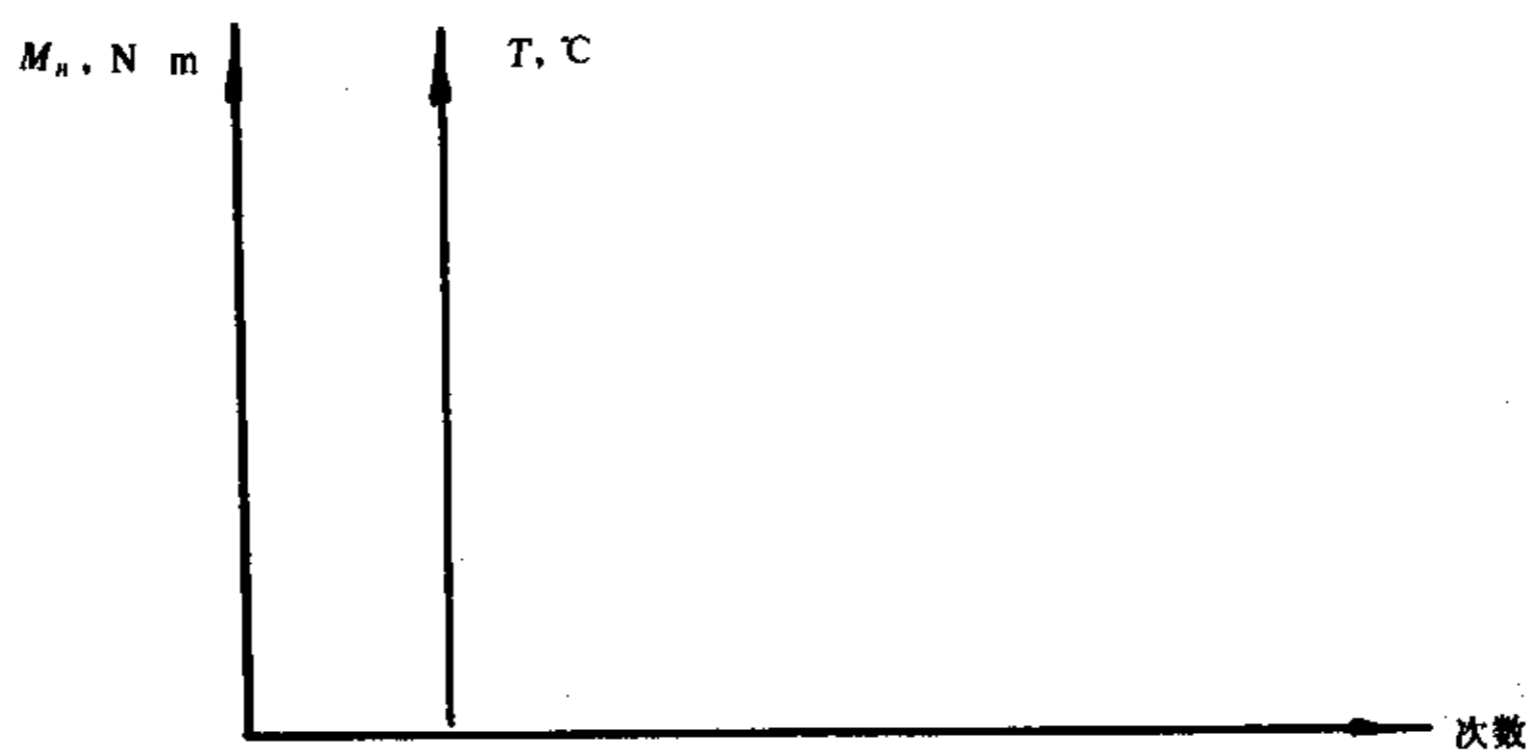


图 A2 第一次衰退试验和恢复试验

表 A5 第二次衰退试验

样品编号 _____ 室温 _____ 试验日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日
 试验车速 _____ km/h 试验台安装制动鼓(盘)轴转速 _____ r/min
 减速度 _____ g 操作者 _____

项 目	数 据		次 数
制动减速度, g			
制动管路压力 P , MPa			
制动鼓(盘)温度 $T_{鼓(盘)}, ^\circ C$			
摩擦衬片(衬块)温度 $T_{衬片(衬块)}, ^\circ C$			
制动油温度 $T_{油}, ^\circ C$			
制动时间 t , s			
备注			

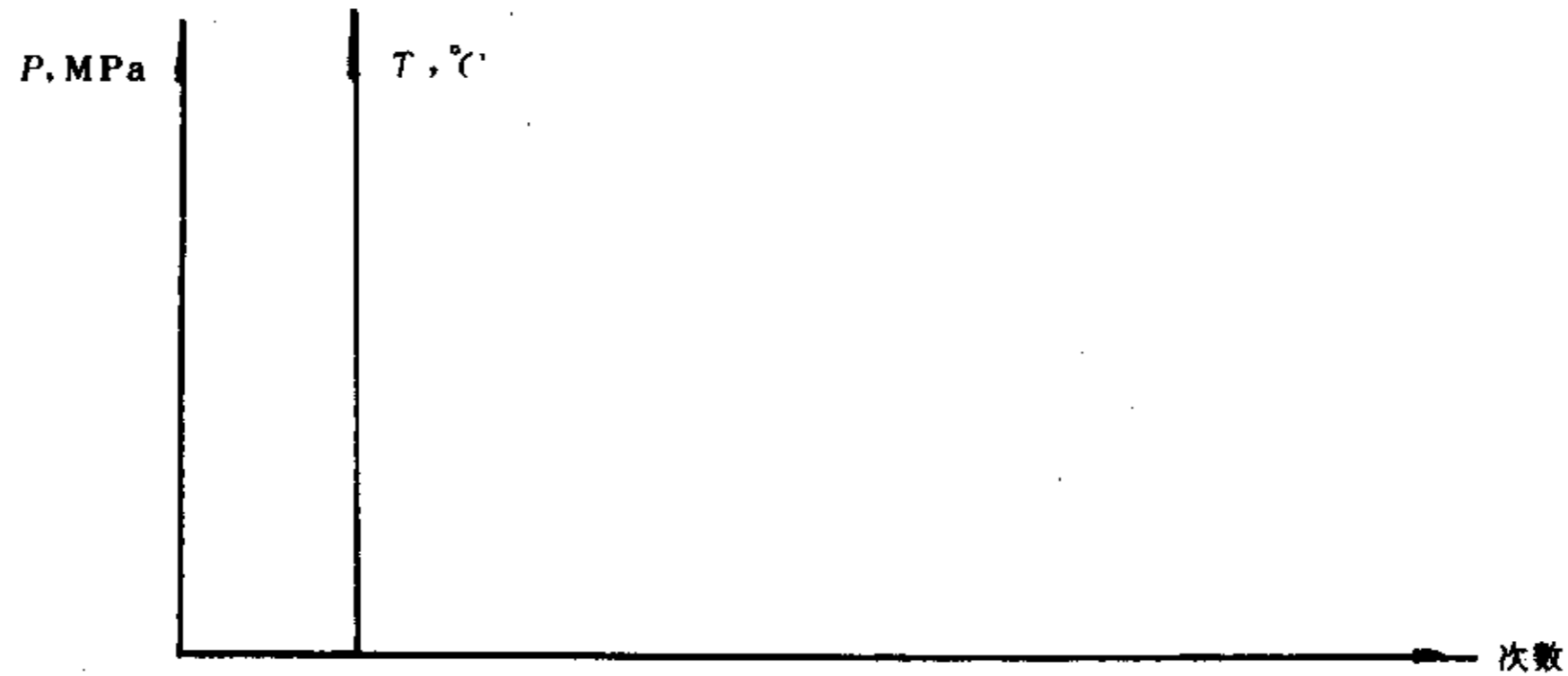


图 A3 第二次衰退试验

表 A6 各次磨损试验

样品编号 _____ 室温 _____ °C 试验日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日
 摩擦材料 _____ 生产厂 _____
 制动前鼓(盘)初温 _____ °C 次数 _____
 操作者 _____

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8
磨损量								

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负责起草。
- 本标准主要起草人李明丽、吴忠义。

自本标准实施之日起,原中华人民共和国第一机械工业部部标准 JB 2805—79《汽车制动器 台架试验方法》作废。