



计车速不大于 40km/h 的机动车除外)即车速表指示车速 v_1 (km/h) 与实际车速 v_2 (km/h) 之间应符合关系式:

$$0 \leq v_1 - v_2 \leq \frac{v_2}{10} + 4$$

即当实际车速为 40km/h 时,车速表的指示值应为 40 ~ 48km/h,或当汽车车速表指示值为 40km/h 时,实际车速为 32.8 ~ 40km/h,超过上述范围为车速表的指示不合格。

5.6 汽车制动性能检测

汽车制动性能是汽车重要的使用性能之一。制动性能良好,可确保行车安全,避免交通事故,同时,制动性能的好坏还影响汽车动力性的发挥。因此,必须对汽车的制动装置和制动性能进行严格的检测,并进行定期的维护。

根据国家标准 GB 7258—2012 的规定,机动车制动性能的检验方法可分为路试制动性能检验和台试制动性能检验两种。

机动车安全技术检验时,机动车制动性能的检验宜采用滚筒反力式制动检验台或平板制动检验台检验制动性能,其中前轴驱动的乘用车更适合采用平板制动检验台检验其制动性能。不宜采用制动检验台检验制动性能的机动车及对台试制动性能检验结果有质疑的机动车应路试检验制动性能。

5.6.1 汽车制动性能的路试检测

路试制动性能检验方法是指利用必要的仪器,通过道路试验进行汽车制动性能的检测。路试法检测制动性能的特点是能够直观、简便、真实地反映汽车实际行驶过程中汽车动态的制动性能,如轴荷转移的影响;能综合反映汽车其他系统的结构性能对汽车制动性能的影响,如转向机构、悬架系统结构等,且不需要大型设备与厂房。

1. 路试制动性能检测项目

路试制动性能检测项目主要有:行车制动性能检测、应急制动性能检测、驻车制动性能检测。行车制动性能检测有如下两种方法。

- 1) 用制动距离检测行车制动性能。参数包括:①制动距离;②制动稳定性。
- 2) 用充分发出的平均减速度检测行车制动性能。参考包括:①平均减速度(FMDD);②制动协调时间。

$$\text{充分发出的平均减速度: } FMDD = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92(S_e - S_b)}$$

式中 v_b ——0.8 v_0 车辆的速度(km/h);

v_0 ——制动初速度(km/h);

v_e ——0.1 v_0 车辆的速度(km/h);

S_b ——在速度 v_0 和 v_b 之间的车辆驶过的距离(m);

S_e ——在速度 v_0 和 v_e 之间的车辆驶过的距离(m)。

2. 路试制动性能的检测条件

路试法一般是在受检车辆上装置检测仪器(如第五轮仪和减速度仪),使车辆在道路上



行驶,检测车辆的制动性能、制动减速度和制动协调时间。路试检测是检验机动车制动性能的最基本的方法,也是最可靠的方法。路试制动性能的检测条件如下:

(1) 试验车辆

1) 试验时应按规定调整好轮胎气压,胎压偏差不超过 $\pm 10\text{kPa}$;花纹深度不少于原深度的 20%。

2) 按规定要求装载。

3) 制动气压或制动踏板力要符合 GB 7258—2012 的规定。

4) 试验车辆其他技术条件均应按 GB 7258—2012 要求达到标准。

(2) 试验环境 国家标准 GB 7258—2012 中规定:机动车路试应在平坦、硬实、干燥和清洁且轮胎与路面间的附着系数不小于 0.7 的水泥或沥青路面上进行,路试检测制动时发动机应脱开;试验应在晴天或阴天,风速不大于 5m/s 的条件下进行。其他环境及条件要求均应符合 GB 7258—2012 的规定。

3. 路试试验的内容及方法

(1) 行车制动性能检测

1) 制动距离。车辆在规定的初速度下的制动距离和制动稳定性应符合表 5-2 的要求。

在进行路试时,制动踏板力或制动气压力应按下列规定:

① 满载检测时

气压制动系统:气压表指示气压 \leq 额定工作压。

液压制动系统:踏板力 $\leq 500\text{N}$ (座位数小于 9 的载客汽车)或踏板力 $\leq 700\text{N}$ (其他车辆)。

② 空载检测时

气压制动系统:气压表指示气压 $\leq 600\text{kPa}$ 。

液压制动系统:踏板力 $\leq 400\text{N}$ (座位数小于 9 的载客汽车)或踏板力 $\leq 450\text{N}$ (其他车辆)。

在表 5-2 中制动稳定性要求规定了车辆任何部位不得超出试车道的宽度。在进行路试制动性能之前,应事先按表 5-2 相应规定画出试车道,检验时,车辆沿试车道中线行驶到规定的初速度时急踩制动踏板,若车辆的任何部位都不超出规定的试车道边线,即为合格。

对空载检验制动性能有质疑时,可用表 5-2 中满载检验的制动性能要求进行检验。

表 5-2 制动距离和制动稳定性要求

机动车类型	制动初速度 /(km/h)	空载检验制动 距离要求/m	满载检验制动 距离要求/m	试验通道宽度 /m
三轮汽车	20	≤ 5.0		2.5
乘用车	50	≤ 19.0	≤ 20.0	2.5
总质量不大于 3500kg 的低速货车	30	≤ 8.0	≤ 9.0	2.5
其他总质量不大于 3500kg 的汽车	50	≤ 21.0	≤ 22.0	2.5
铰接客车、铰接式无轨电车、汽车列车	30	≤ 9.5	≤ 10.5	3.0
其他汽车	30	≤ 9.0	≤ 10.0	3.0
两轮普通摩托车	30	≤ 7.0		—



(续)

机动车类型	制动初速度 /(km/h)	空载检验制动 距离要求/m	满载检验制动 距离要求/m	试验通道宽度 /m
边三轮摩托车	30	≤8.0		2.5
正三轮摩托车	30	≤7.5		2.3
轻便摩托车	20	≤4.0		—
轮式拖拉机运输机组	20	≤6.0	≤6.5	3.0
手扶变型运输机	20	≤6.5		2.3

2) 充分发出的平均减速度(*FMDD*)。车辆可用 *FMDD* 和制动协调时间来检验行车制动性能。

①*FMDD*。汽车、汽车列车在规定的初速度下急踩制动时 *FMDD* 和制动稳定性应符合表 5-3 的要求。对空载检验制动性能有质疑时,可用表中满载检验的制动性能要求进行检验。

②制动协调时间。制动协调时间是指在急踩制动踏板时,从踏板开始动作至车辆减速度(或制动力)达到表 5-3 规定的车辆 *FMDD*(或表 5-5 规定制动力)75%时所需时间。对采用液压制动系统的车辆制动协调时间不得大于 0.35s;对采用气压制动系统的车辆制动协调时间不得大于 0.56s。

车辆的路试行车制动性能检测能符合上述“1)”或“2)”两项要求之一即为合格。

表 5-3 制动减速度和制动稳定性要求

机动车类型	制动初速度 /(km/h)	空载检验充分发出的 平均减速度/(m/s ²)	满载检验充分发出的 平均减速度/(m/s ²)	试验通道宽度 /m
三轮汽车	20	≥3.8		2.5
乘用车	50	≥6.2	≥5.9	2.5
总质量不大于 3500kg 的低速货车	30	≥5.6	≥5.2	2.5
其他总质量不大于 3500kg 的汽车	50	≥5.8	≥5.4	2.5
铰接客车、铰接式无轨电车、汽车列车	30	≥5.0	≥4.5	3.0
其他汽车	30	≥5.4	≥5.0	3.0

(2) 应急制动性能检测 车辆在空载和满载状态下,按表 5-4 所列出的初速度进行应急制动性能检验。测量出的从应急制动操纵始点至车辆停止时的制动距离(或平均减速度)应符合表 5-4 的要求。

在进行应急制动前,应使被测车辆的行车制动系统的一处管路失效,然后按检验要求进行检验。

表 5-4 应急制动性能要求

车 辆 类 型	制动初速度 /(km/h)	制动距离 /m	<i>FMDD</i> /(m/s ²)	允许操纵力不大于/N	
				手 操 纵	脚 操 纵
座位数≤9 的载客汽车	50	≤38	≥2.9	400	500
其他载客汽车	30	≤18	≥2.5	600	700
其他汽车	30	≤20	≥2.2	600	700

(3) 驻车制动性能监测 所谓驻车制动性能是指车辆在一定坡度上,利用驻车制动系



统,使车不下滑的能力。国标规定,试验用坡道表面附着系数大于0.7,在空载时,总质量为整备质量1.2倍以下的车辆,其驻车制动应保持在15%的坡道,其他车辆驻车制动应保持在20%坡道上,固定不动时间为5min,而且正反两方向均应满足此要求。

检验时的操作力:手操纵时,对于座位数小于或等于9的载客汽车应不大于400N;对于其他车辆应不大于600N;脚操纵时,对于座位数小于或等于9的载客汽车应不大于500N;对于其他车辆应不大于700N。

5.6.2 制动性能的台架检测

制动性能的台架检测即采用制动试验台来检测车辆的制动性能。由于制动试验台能迅速、准确地检测制动性能,且经济、安全,不受气候条件限制,试验重复性好,并能定量地测量出各个车轮的制动力或制动距离,因而台架检测已成为检测车辆制动性能的常用方法,并将逐渐取代路试法。

汽车试验台有多种类型,按测试原理的不同,可分为反力式和惯性式两种;按试验台支承车轮形式不同,可分为滚筒式和平板式两类。目前,单轴反力式滚筒制动试验台应用最为普遍,国内、外汽车检测站所用制动检测设备多为这种形式。

利用制动试验台检测汽车制动性能时,其制动的参数标准是以轴制动力占轴荷的百分比为依据的,因此必须在测得轴荷和轴制动力后才能评价制动性能是否符合国标要求。用于检测车轴轴载质量的设备称为轴重检测台,又称轴重仪。电子轴重仪一般由机械部分和显示仪表组成。双载荷台板式轴重仪的外形如图5-22所示。

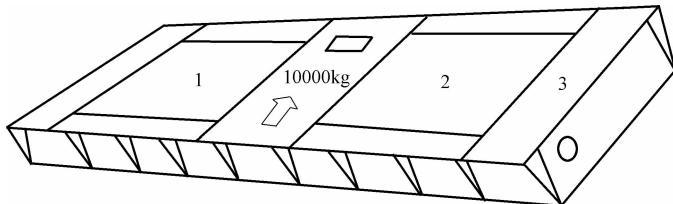


图5-22 双载荷台板式轴重仪外形图

1—左称体 2—右称体 3—框架

1. 用反力式滚筒制动试验台检测制动性能

(1) 反力式滚筒制动试验台的结构与工作原理

1) 结构。单轴反力式滚筒制动试验台的结构如图5-23所示。它由框架、驱动装置、滚筒装置、测量装置、举升装置和指示与控制装置等组成。为使制动试验台能同时检测车轴两端左、右车轮的制动力,除框架、指示与控制装置外,其他装置都是独立设置的。

①驱动装置。该装置由电动机、减速器和链传动等组成。电动机的动力经减速器后驱动主动滚筒,主动滚筒又通过链传动带动从动滚筒。

②滚筒装置。滚筒装置由左、右独立设置的两对滚筒构成。被测车轮置于两滚筒之间,滚筒相当于活动路面,用来支承车轮并在制动时承受和传递制动力。

③测量装置。测量装置由测力杠杆和传感器组成,传感器将测力杠杆传来的力或位移转换成电信号,送入指示与控制装置。

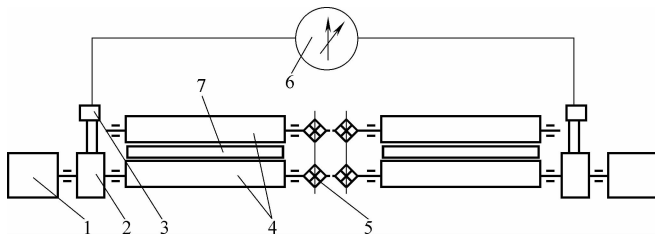


图 5-23 单轴反力式滚筒制动试验台简图

1—电动机 2—减速器 3—测量装置 4—滚筒装置
5—链传动 6—指示与控制装置 7—举升器

④举升装置。该装置由举升器、举升平板和控制开关等组成。举升装置的功能是便于汽车平稳地出入制动试验台。

⑤指示与控制装置。指示装置有数字显示和指针显示两种，带微机的控制装置多配置数字式显示器。

2) 工作原理。反力式滚筒制动试验台测量车轮制动力的原理如图 5-24 所示。把被检测的汽车驶入试验台，使车轮停于滚筒之间。随后由电动机驱动滚筒，滚筒再驱动车轮转动。当被检测的汽车施行制动时，汽车的车轮给滚筒一个与滚筒驱动力方向相反的力。此力将迫使测力杠杆摆动，从而使测力秤（传感器）动作，测出汽车车轮的制动力。

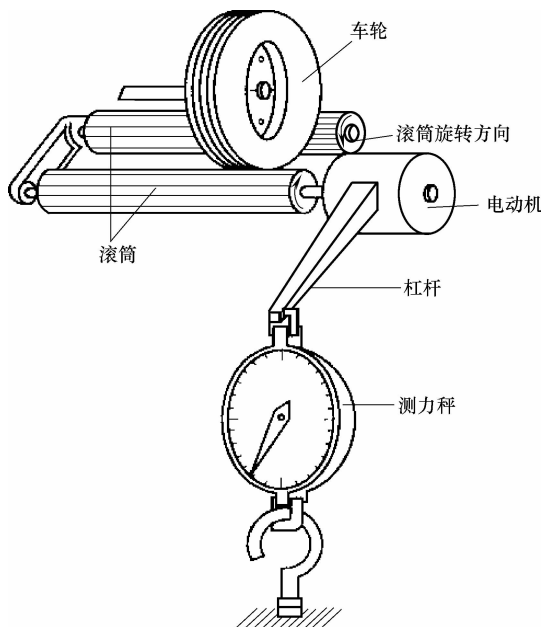


图 5-24 反力式滚筒制动试验台工作原理

(2) 反力式滚筒制动试验台的使用方法

1) 如果指示装置为指针式仪表，检查指针是否在机械零点，如果不在零点应进行调整。

2) 检查并清除制动试验台滚筒上的泥、水、砂、石等杂物。

3) 核实汽车各轴轴荷，不得超过制动试验台的允许值。

4) 检查并清除汽车轮胎上的泥、水、砂、石等杂物。

5) 检查汽车轮胎气压是否符合汽车制造厂的规定，如不符应充至规定气压。

6) 将制动试验台举升器升起。

7) 被测车轴在轴重计或轮重仪上检测完轴荷后，汽车应尽可能顺垂直于滚筒的方向驶入制动试验台。先前轴，再后轴，使车轮处于两滚筒之间。

8) 汽车停稳后变速杆置于空档位置，行车制动器和驻车制动器处于完全放松状态，能测制动时间的试验台还应把脚踏开关套在制动踏板上。



- 9) 降下举升器, 至举升器平板与轮胎完全脱离为止。
- 10) 对于带有内藏式轴重测量装置的制动试验台, 则应在此时测量轴荷。
- 11) 起动电动机, 使滚筒带动车轮转动, 先测出制动拖滞力。
- 12) 用力踩下制动踏板, 检测轴制动力。一般在 1.5 ~ 3.0s 后或带有第三滚筒的发出信号后, 制动试验台滚筒自动停转。
- 13) 读取并打印检测结果。
- 14) 升起举升器, 开出已测车轴, 开入下一车轴, 按上述同样方法检测轴荷和制动力。
- 15) 当与驻车制动器相关的车轴在制动试验台上时, 检测完行车制动性能后应重新起动电动机, 在行车制动器完全放松的情况下用力拉紧驻车制动器操纵杆, 检测驻车制动性能。
- 16) 所有车轴的行车制动性能及驻车制动性能检测完毕后, 升起举升器, 汽车开出制动试验台。
- 17) 切断制动试验台电源。

2. 平板式制动试验台

平板式制动试验台的结构如图 5-25 所示, 由面板、底板、钢球和力传感器等组成。底板底座固定在混凝土地面上, 面板通过压力传感器和钢球置于底板上, 其纵向通过拉力传感器与底板相连。压力传感器用于测量作用于面板上的垂直力; 拉力传感器则用于测量沿汽车行驶方向, 轮胎作用于面板上的水平力。水平力和垂直力的大小变化分别对应拉力传感器和压力传感器所输出的电信号的变化。拉力传感器和压力传感器所输出的电信号由计算机采集、处理后, 换算成制动力和轮荷的大小分别在显示装置上显示出来。如果装用无线式踏板压力计, 平板式制动试验台不仅可测量最大制动力, 还可提供制动力随时间变化的曲线、制动协调时间等。

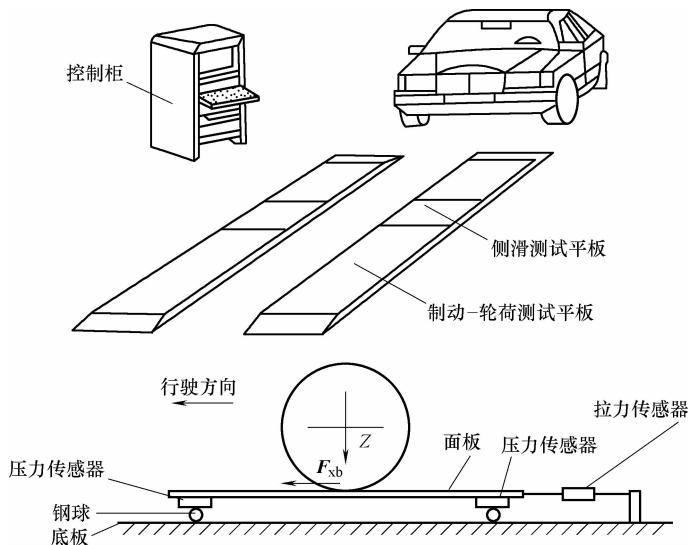


图 5-25 平板式制动试验台示意图

平板式制动试验台上的制动试验过程接近汽车在道路上行驶时的制动过程。但平板式制动试验台存在测量重复性误差且重复性试验较麻烦, 占地面积大、需要助跑车道、不利于流



水作业和不安全等缺点，因此不如反力式滚筒制动试验台应用广泛。

3. 台架检测制动性能诊断参数标准

(1) 行车制动性能监测

1) 制动力。台架检测出的制动力应符合表 5-5 的规定。在进行台架检测时，车辆一般可在空载状态下进行。测试时，只乘坐一名驾驶人。

检测时制动踏板力或制动气压要求与路试测制动距离相同。

表 5-5 台架检验制动力要求

机动车类型	制动力总和与整车重量的百分比(%)		轴制动力与轴荷 ^① 的百分比(%)	
	空载	满载	前轴 ^②	后轴 ^②
三轮汽车	—		—	≥60 ^③
乘用车、其他总质量不大于 3500kg 的汽车	≥60	≥50	≥60 ^③	≥20 ^③
铰接客车、铰接式无轨电车、汽车列车	≥55	≥45	—	—
其他汽车	≥60	≥50	≥60 ^③	≥50 ^④
普通摩托车	—	—	≥60	≥55
轻便摩托车	—	—	≥60	≥50

- ① 用平板制动检验台检验乘用车时应按左右轮制动力最大时刻所分别对应的左右轮动态轮荷之和计算。
- ② 机动车（单车）纵向中心线中心位置以前的轴为前轴，其他轴为后轴；挂车的所有车轴均按后轴计算；用平板制动试验台测试并装轴制动力时，并装轴可视为一轴。
- ③ 空载和满载状态下测试均应满足此要求。
- ④ 满载测试时后轴制动力百分比不做要求；空载用平板制动检验台检验时应大于等于 35%；总质量大于 3500kg 的客车，空载用反力滚筒式制动试验台测试时应大于等于 40%，用平板制动检验台检验时应大于等于 30%。

2) 制动力平衡要求。在制动力增长全过程中同时测得的左右车轮制动力差的最大值，与制动力增长全过程中测得的该轴左右轮最大制动力中大者之比，对前轴不得大于 20%；对后轴，当后轴制动力大于或等于后轴轴荷的 60% 时，不得大于 24%，当后轴制动力小于后轴轴荷的 60% 时，不得大于后轴轴荷的 8%。

3) 制动协调时间。制动协调时间的定义与限值与路试试验的要求相同。

4) 车轮阻滞力。车轮阻滞力是指行车和驻车制动装置处于完全释放状态，变速杆置于空档位置时，试验台驱动车轮所需的作用力。汽车各车轮的阻滞力不得大于该轴轴荷的 5%。

5) 制动完全释放时间。制动完全释放时间是指从松开制动踏板到制动消除所需要的时间。单车的制动完全释放时间不得大于 0.8s。

(2) 制动力平衡要求（两轮、边三轮摩托车和轻便摩托车除外）

在制动力增长全过程中同时测得的左右轮制动力差的最大值，与全过程中测得的该轴左右轮最大制动力中大者（当后轴及其他轴，制动力小于该轴轴荷的 60% 时为与该轴轴荷）之比，对新注册车和在用车应分别符合表 5-6 的要求。

表 5-6 台架检验制动力平衡要求

	前轴	后轴(及其他轴)	
		轴制动力大于等于该轴轴荷 60% 时	制动力小于该轴轴荷 60% 时
新注册车	≤20%	≤24%	≤8%
在用车	≤24%	≤30%	≤10%



(3) 驻车制动性能监测 当采用制动试验台检验车辆驻车制动器的制动力时, 车辆空载, 乘坐一名驾驶人, 使用驻车制动装置, 测得的驻车制动力的总和应不小于该车在测试状态下整车质量的 20%, 对总质量为整备质量 1.2 倍以下的车辆, 此值为 15%。

5.7 前照灯性能的检测

前照灯是汽车在夜间或在能见度较低条件下, 为驾驶人提供行车道路照明的重要设备, 而且也是驾驶人发出警示、进行联络的灯光信号装置, 所以前照灯必须有足够的发光强度和正确的照射方向。由于在行车过程中, 汽车受到振动, 可能引起前照灯部件的安装位置发生变动, 从而改变光束的正确照射方向, 同时, 灯泡在使用过程中会逐步老化, 反射镜也会受到污染而使其聚光的性能变差, 导致前照灯的亮度不足。这些变化, 都会使驾驶人对前方道路情况辨认不清, 或在与对面来车交会时造成对方驾驶人炫目等, 从而导致事故的发生。因此, 保持汽车前照灯良好的性能非常重要。

5.7.1 汽车灯光光学基础

1. 光的度量

- (1) 电光源 它是将电能转化为光能的装置。汽车的前照灯、信号灯等均是电光源。
- (2) 发光强度 它是表示光源发光强度的物理量, 计量单位为坎德拉(cd)。
- (3) 照度 表示受光表面被照明的程度的物理量, 计量单位是勒克斯(lx)。
- (4) 发光强度与照度的关系 在不计光源大小的情况下(看作是点光源), 照度与离开光源距离的平方成反比(倒数二次方法则), 即

$$\text{照度} = \frac{\text{发光强度}}{\text{离开光源距离}^2}$$

2. 前照灯的光学特性

前照灯的特性有配光特性、全光束和照射方向, 如图 5-26 所示。

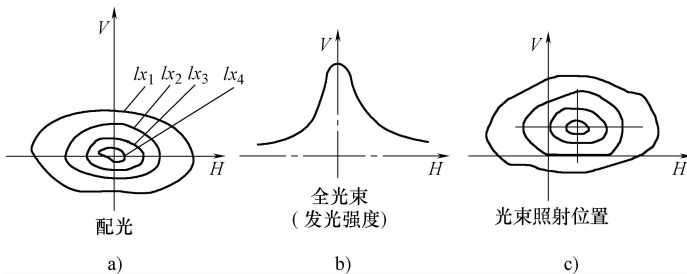


图 5-26 等照度曲线

a) 配光特性 b) 全光束 c) 光束照射位置

(1) 配光特性 配光特性是指前照灯灯光的光形分布特性。如果将照度相同的点连成一条等照度曲线, 则等照度曲线的形状与分布就反映出了前照灯的配光特性, 如图 5-26a 所示。对称式配光特性, 其等照度曲线应左右对称, 不偏向一边, 上下的扩展也不太宽, 如图 5-26a 所示。非对称式配光特性, 其光形分布是不对称的, 如图 5-27 所示。非对称式配光特