



中华人民共和国国家标准

GB 36581—2018

汽车车轮安全性能要求及试验方法

Safety performance requirements and test methods of automobile wheels

2018-09-17 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本标准主要起草单位：中国汽车技术研究中心、中信戴卡股份有限公司、东风汽车车轮有限公司。

本标准参加起草单位：长春一汽富维汽车零部件股份有限公司、正兴车轮集团有限公司、兴民智通（集团）股份有限公司、浙江金固股份有限公司、浙江万丰奥威汽轮股份有限公司、保定市立中车轮制造有限公司、浙江今飞凯达轮毂股份有限公司。

本标准主要起草人：张子鹏、王阳、朱其文、林帆、雷娜、刘春海、尹志高、李世德、龚明学、曹亚岚、张世江、宁运成、陈云经、盛枫、毛秋仙、马建华、朱洪斌。

汽车车轮安全性能要求及试验方法

1 范围

本标准规定了汽车车轮的标识、安全性能要求和试验方法。

本标准适用于在市场上销售的汽车车轮,不适用于车辆制造商配套的车轮。

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 2933—2009 充气轮胎用车轮和轮辋的术语、规格代号和标志

GB/T 2977 载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷

GB/T 2978 轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷

3 术语和定义

GB/T 2933 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车辆制造商配套的车轮 **wheels supplied by the vehicle manufacture**

由车辆制造商提供的带有永久可见的车辆制造商商标和部件号的车轮。

4 车轮标识

车轮标识应永久可见,符合 GB/T 2933—2009 附录 A 的规定,应至少包含如下内容:

- a) 车轮制造商的识别标记(名称、符号或商标);
- b) 轮辋规格代号;
- c) 偏距(mm);
- d) 车轮额定载荷(kg);
- e) 生产日期(年月日)。

5 技术要求

5.1 乘用车车轮安全性能要求

5.1.1 动态弯曲疲劳性能要求

5.1.1.1 强化系数和最低循环次数

动态弯曲疲劳试验强化系数和最低循环次数见表 1。

表 1 动态弯曲疲劳试验强化系数和最低循环次数要求

材料	强化系数 S	最低循环次数
钢	1.60	30 000
	1.33	150 000
轻合金	1.60 ^a	100 000
	1.33	270 000
注：钢车轮认证试验时两种系数均要选用,轻合金只选用其中的一种系数。		
^a 为优先选用的强化系数。		

5.1.1.2 失效判定

5.1.1.2.1 钢车轮的失效判定

按照 6.2.1 进行试验,车轮在试验过程中或完成表 1 规定最低循环次数后,出现下列情形之一的,应判定该试验车轮失效:

- a) 车轮不能继续承受载荷;
- b) 原始裂纹产生扩展或出现新的可见裂纹(用着色渗透法或其他可接受方法,如荧光法无损检测);
- c) 在达到要求的循环次数之前,加载点的偏移增量超过初始加载偏移量 10%。

5.1.1.2.2 轻合金车轮的失效判定

按照 6.2.1 进行试验,车轮在试验过程中或完成表 1 规定最低循环次数后,出现下列情形之一的,应判定该试验车轮失效:

- a) 车轮不能继续承受载荷;
- b) 原始裂纹产生扩展或出现新的可见裂纹(用着色渗透法或其他可接受方法,如荧光法无损检测);
- c) 在达到要求的循环次数之前,加载点的偏移增量超过初始加载偏移量 20%。

5.1.2 动态径向疲劳性能要求

5.1.2.1 强化系数和最低循环次数

动态径向疲劳试验强化系数和最低循环次数见表 2。

表 2 动态径向疲劳试验强化系数和最低循环次数要求

强化系数 K	最低循环次数
2.25 ^a	500 000
2.00	1 000 000
^a 为优先选用的强化系数。	

5.1.2.2 失效判定

按照 6.2.2 进行试验,车轮在试验过程中或完成表 2 规定最低循环次数后,出现下列情形之一的,应判定该试验车轮失效:

- a) 车轮不能继续承受载荷;
- b) 原始裂纹产生扩展或出现新的可见裂纹(用着色渗透法或其他可接受方法,如荧光法无损检测)。

5.1.3 轻合金车轮冲击性能要求

轻合金车轮按照 6.2.3 进行试验后,出现下述任何一种情况,则认为试验车轮失效:

- a) 可见裂纹穿透车轮中心部分的截面;
- b) 车轮中心部分与轮辋分离;
- c) 在 1 min 内,轮胎气压全部泄漏。

如果车轮变形,或者被冲锤直接冲击的轮辋断面出现断裂,则不能认为试验车轮失效。

5.2 商用车车轮安全性能要求

5.2.1 动态弯曲疲劳性能要求

5.2.1.1 强化系数和最低循环次数

动态弯曲疲劳试验强化系数和最低循环次数见表 3。

表 3 动态弯曲疲劳试验强化系数和最低循环次数要求

材料	轮辋直径代号	内偏距或外偏距 mm	性能要求	
			强化系数 S	最低循环次数
钢	13、14、15、16 和更大 ^a	小于 101.6	1.6	60 000
	所有	101.6 或更大	1.10	300 000
轻合金	16	127 或更大	1.35	300 000
			1.63	120 000
	17.5 和更大 ^a	所有	1.35	300 000
注:轻合金直径代号为 16 的车轮选用其中的一种系数。				
^a 不包括轮辋直径 17.5 和 17.5 以上、宽度 266.7 mm(10.5 in)和更宽的轮辋(宽轮辋车轮)。				

5.2.1.2 失效判定

按照 6.3.1 进行试验,车轮在试验过程中或完成表 3 规定最低循环次数后,出现下列情形之一的,应判定该试验车轮失效:

- a) 车轮不能继续承受载荷;
- b) 原始裂纹产生扩展或出现新的可见裂纹(用着色渗透法或其他可接受方法,如荧光法无损检测);
- c) 在达到要求的循环次数之前,加载点的偏移增量已超过初始加载偏移量 15%。

5.2.2 动态径向疲劳性能要求

5.2.2.1 强化系数和最低循环次数

动态径向疲劳试验强化系数和最低循环次数见表 4。

表 4 动态径向疲劳试验强化系数和最低循环次数要求

材料	轮辋直径代号	内偏距或外偏距 mm	性能要求	
			强化系数 K	最低循环次数
钢	13、14、15、16、17(5°深槽轮辋)	所有	2.2	500 000
	15、16、17、18、20、22、24(5°平底轮辋)	所有	2.0	500 000
	17.5HC、19.5、22.5、24.5(15°深槽轮辋)	所有	1.6	1 000 000
轻合金	16	127 或更大	2.0	1 000 000
	17.5 和更大	所有	2.0	1 000 000

5.2.2.2 失效判定

按照 6.3.2 进行试验,车轮在试验过程中或完成表 4 规定最低循环次数后,出现下列情形之一的,应判定该试验车轮失效:

- a) 车轮不能继续承受载荷;
- b) 原始裂纹产生扩展或出现新的可见裂纹(用着色渗透法或其他可接受方法,如荧光法无损检测)。

6 试验方法

6.1 试验样品

试验样品应是全新车轮,每个车轮只能做一次试验。

6.2 乘用车车轮安全性能试验方法

6.2.1 动态弯曲疲劳试验方法

6.2.1.1 试验设备

试验台应有一个被驱动的旋转装置,车轮可在固定不动的弯矩下旋转,或者车轮固定不动,而承受一个旋转的弯矩,见图 1。

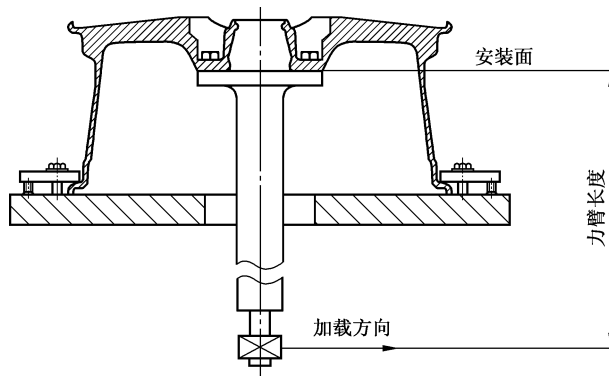


图 1 乘用车车轮弯曲疲劳试验台示意图

加载力臂应有足够的刚度,其长度应在 0.5 m~1.4 m 之间。测量系统可连续测量力臂轴位移值;加载系统的精度应控制在 $\pm 2.5\%$ 范围内。

6.2.1.2 弯矩的确定

按式(1)确定弯矩 M ,单位为牛顿·米($N \cdot m$):

$$M = (\mu R + d) F_V S \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

μ ——轮胎与路面间的设定摩擦系数,取 0.7;

R ——该车轮配用的最大轮胎的静态负载半径,单位为米(m);

d ——车轮的内偏距或外偏距(内偏距为正,外偏距为负),单位为米(m);

F_V ——车轮制造商规定的车轮额定负载值,单位为牛顿(N);

S ——强化系数(见表 1)。

6.2.1.3 试验步骤

6.2.1.3.1 将车轮牢固地夹紧在试验夹具上。

6.2.1.3.2 试验装置连接件用无润滑的双头螺栓和螺母(或螺栓)连接到车轮的安装平面上,安装情况应与装于车辆上的实际使用工况相当,以星形拧紧方式把车轮螺母(或螺栓)拧紧至车轮制造商所规定的扭矩值。试验装置连接件安装面和车轮安装面均应光洁、平整。

6.2.1.3.3 空载时,车轮加载点的跳动量不应超过 0.15 mm。

6.2.1.3.4 车轮螺栓和螺母在试验过程中可再次紧固。

6.2.1.3.5 达到表 1 规定的循环次数要求或车轮失效后终止试验。

6.2.2 乘用车车轮动态径向疲劳试验方法

6.2.2.1 试验设备

试验机应装有在车轮旋转时能施加一恒定径向负载的装置,见图 2。应装有一个被驱动的可旋转的转鼓,转鼓具有比轮胎断面宽的光滑表面,推荐的最小转鼓外径为 1 700 mm。试验装置应使加载方向垂直于转鼓外表面,并且加载方向通过试验车轮和转鼓的中心线。转鼓和试验车轮的轴线应平行。加载系统的精度应控制在 $\pm 2.5\%$ 范围内。

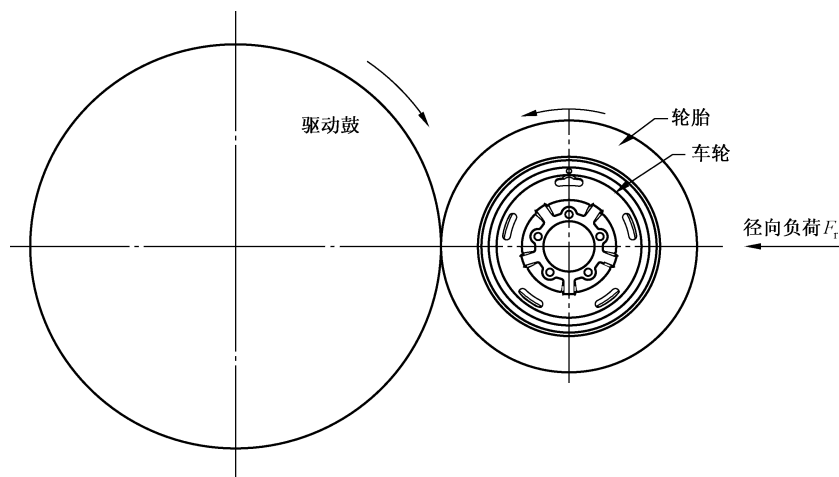


图 2 径向疲劳试验台示意图

6.2.2.2 径向载荷的确定

按式(2)来确定径向载荷 F_r ,单位为牛顿(N):

$$F_r = F_v K \dots\dots\dots(2)$$

式中:

F_v ——由车轮制造商规定的车轮额定负载值,单位为牛顿(N);

K ——强化系数(见表2)。

6.2.2.3 试验步骤

6.2.2.3.1 按 GB/T 2978 选用试验轮胎。

6.2.2.3.2 根据选用轮胎的使用气压来确定试验时轮胎气压。试验轮胎的充气气压应符合表5的数值。

表5 试验的充气气压 单位为千帕

使用气压	试验气压
 小于或等于 160	280
161 至 280	450
281 至 450	550
轮胎试验压力应不小于使用载荷下的充气压力的 1.2 倍。	

6.2.2.3.3 将车轮轮胎总成安装到试验装置上,用无润滑的双头螺栓和螺母(或螺栓)连接,试验装置连接件安装面和车轮安装面均应光洁、平整,安装情况应与装于车辆上的实际使用工况相当。采用星形拧紧方式把车轮螺母(或螺栓)拧紧至车轮制造商所规定的扭矩值。

6.2.2.3.4 车轮螺栓和螺母在试验过程中可再次紧固。

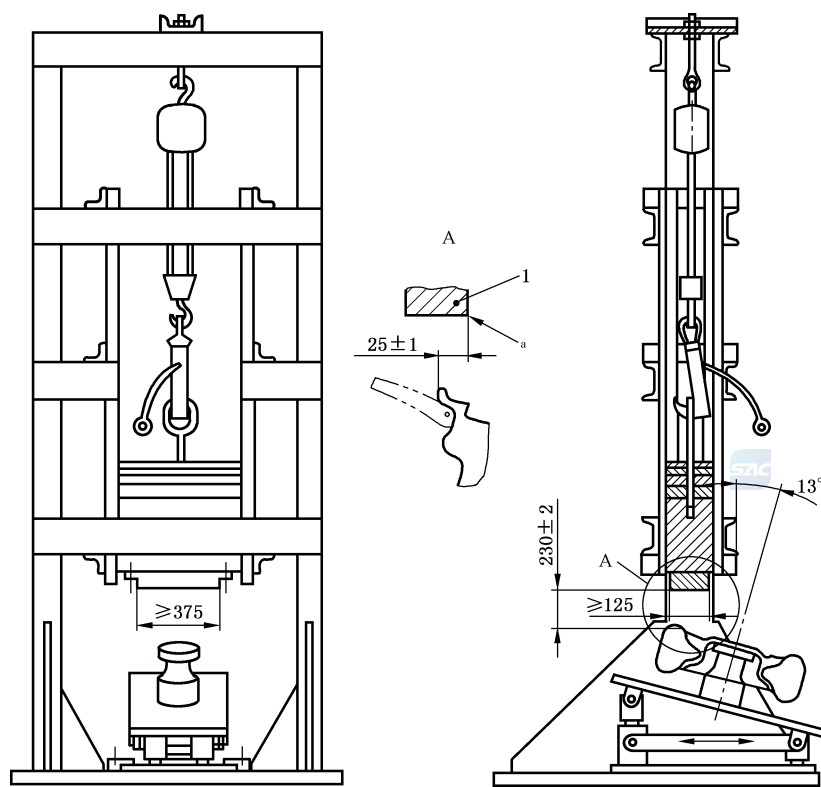
6.2.2.3.5 在试验期间,胎压升高是正常的,且无需调整。

6.2.2.3.6 达到表2规定的循环次数要求或车轮失效后终止试验。

6.2.3 乘用车轻合金车轮冲击试验方法

6.2.3.1 试验设备

试验机具有一个可沿铅直方向移动的钢制冲锤,可拆卸的部分宜紧固在冲锤装置上。冲击面宽度至少为 125 mm,长度至少为 375 mm,棱边应倒圆或倒角,见图3。冲锤质量 m 的偏差应在 $\pm 2\%$ 之内,单位用千克(kg)表示。校准用质量为 1 000 kg。



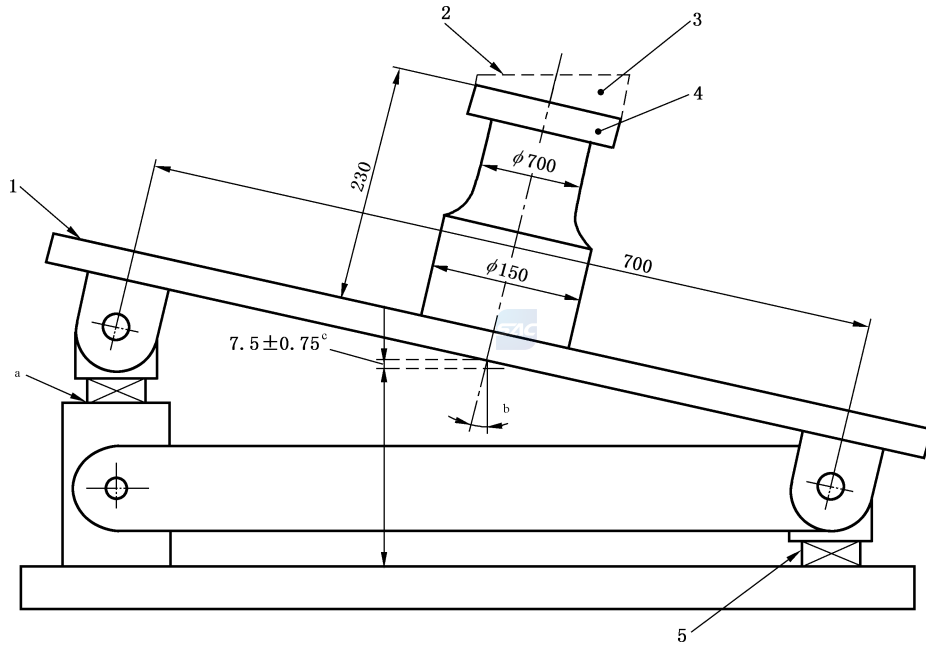
说明：

1——钢制冲锤。

^a 棱边倒圆或倒角，建议倒圆为 $R5$ 。

图3 乘用车轻合金车轮冲击试验台示意图

通过校准连接件，在车轮安装中心的位置上，沿铅直方向加上校准用质量 $1\ 000\text{ kg}$ ，见图4。在钢梁中心点测量时，沿铅直方向的变形应在 $7.5\text{ mm} \pm 0.75\text{ mm}$ 范围内。对冲击试验机校准的补充说明参见附录A。



说明：

- 1——钢梁，宽×厚：200 mm×25 mm；
- 2——1 000 kg 校准载荷；
- 3——校准连接件；
- 4——车轮连接件；
- 5——天然橡胶支撑物(或等同物)，硬度：50 邵氏硬度，直径 51 mm，未压缩高度 27 mm。
- ^a 用于调整为 13°；
- ^b 校准前为 13°；
- ^c 从底座测量的铅直方向变形。

图 4 冲击校准图

6.2.3.2 冲击质量的确定

冲锤质量 m ，单位为千克(kg)，应按照式(3)计算：

$$m = 0.6W + 180 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

W ——车轮制造商规定的车轮最大静载荷，单位为千克(kg)。

6.2.3.3 试验步骤

6.2.3.3.1 在整个试验过程中，环境温度应保持在 10 °C~30 °C 范围内。

6.2.3.3.2 按 GB/T 2978 选用车轮适用的最小名义断面宽度的无内胎子午线轮胎。充气压力为 200 kPa±10 kPa。

6.2.3.3.3 将试验车轮和轮胎总成安装到试验机上，使冲击载荷可以施加到车轮轮缘。车轮的轴线应与铅直方向成 13°±1°角，轮缘最高点应正对冲锤。

6.2.3.3.4 车轮在试验机上的安装情况应与装于车辆上的实际使用工况相当，以星形拧紧方式把车轮螺母(或螺栓)拧紧至车轮制造商所规定的扭矩值。

6.2.3.3.5 由于车轮中心部分设计的多样性，因此在车轮轮辋圆周上应选择足够的位置进行冲击试验，

以确保中心部分评价的完整性,至少应包含窗口及轮辐位置,每次试验都应使用新的车轮。

6.2.3.3.6 冲锤应在轮胎上方,并与轮缘重叠 $25\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。提升冲锤到轮缘最高点上方 $230\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ 处,然后释放冲锤,进行冲击。

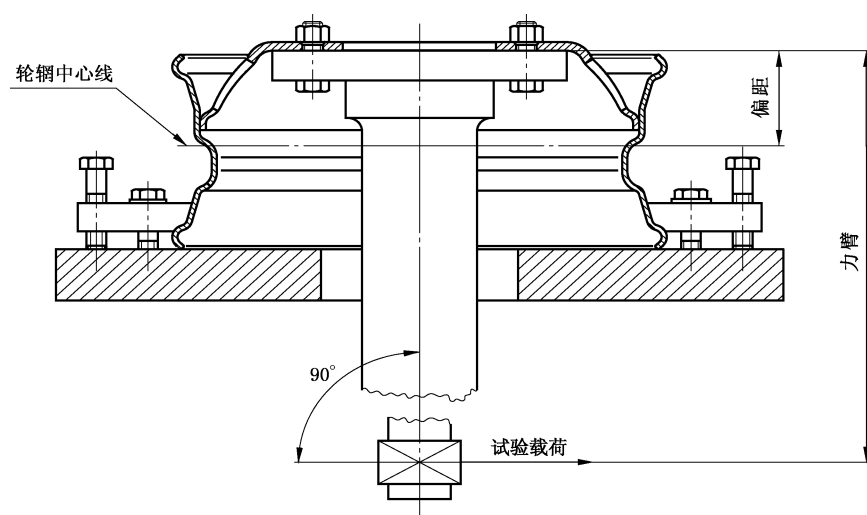
6.2.3.3.7 冲击完成后按照 5.1.3 进行判定。

6.3 商用车车轮安全性能试验方法

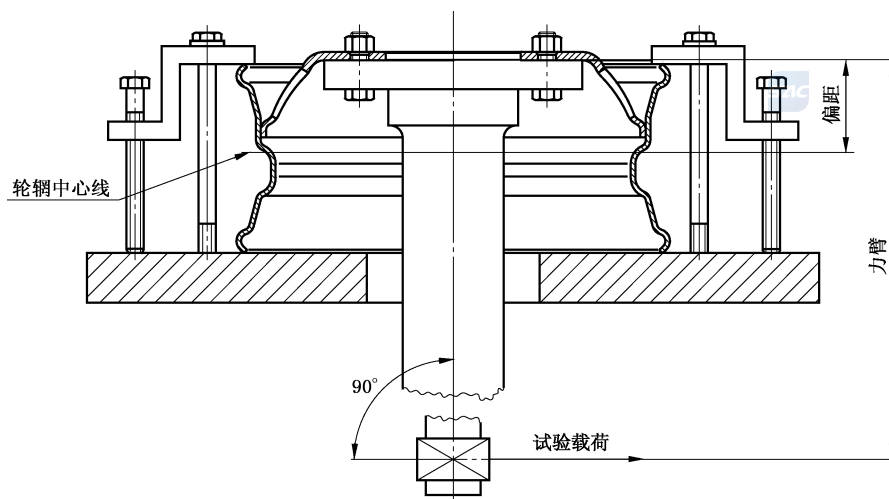
6.3.1 动态弯曲疲劳性能试验方法

6.3.1.1 试验设备

试验机应有一个被驱动的旋转装置,车轮在一固定的弯矩作用下旋转,或使车轮静止不动,而承受一个旋转的弯矩作用,见图 5。加载力臂应有足够的刚度,其长度应在 $0.76\text{ m} \sim 1.4\text{ m}$ 之间。测量系统可连续测量力臂轴位移值;加载系统的精度应控制在 $\pm 5\%$ 范围内。



a) 90°加载法(底部夹紧方式)



b) 90°加载法(顶部夹紧方式)

图 5 商用车车轮弯曲疲劳试验台示意图

6.3.1.2 弯矩的确定

按式(4)确定弯矩 M ,单位为牛·米(N·m):

$$M = (\mu R + d)F_v S \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- μ ——轮胎与路面间的设定摩擦系数,取 0.7;
- R ——该车轮配用的最大轮胎的静态负载半径,单位为米(m);
- d ——车轮的内偏距或外偏距(内偏距为正,外偏距为负),单位为米(m);如果车轮可使用内偏距也可使用外偏距,那么应用内偏距;
- F_v ——车轮制造商规定的车轮额定负载值,单位为牛(N);
- S ——强化系数(见表 3)。

6.3.1.3 试验步骤

- 6.3.1.3.1 将车轮牢固地夹紧在试验夹具上。
- 6.3.1.3.2 试验装置连接件用无润滑的双头螺栓和螺母(或螺栓)连接到车轮的安装平面上,安装情况应与装于车辆上的实际使用工况相当,以星形拧紧方式把车轮螺母(或螺栓)拧紧至车轮制造商所规定的扭矩值。试验装置连接件安装面和车轮安装面均应光洁、平整。
- 6.3.1.3.3 空载时,车轮加载点的跳动量不应超过 0.30 mm。
- 6.3.1.3.4 车轮螺栓和螺母在试验过程中可再次紧固。
- 6.3.1.3.5 达到表 3 规定的循环次数要求或车轮失效后终止试验。

6.3.2 动态径向疲劳性能试验方法

6.3.2.1 试验设备

试验机应装有在车轮旋转时能施加一恒定径向负载的装置,见图 2。应装有一个被驱动的可旋转的转鼓,转鼓具有比轮胎断面宽的光滑表面,推荐的最小转鼓外径为 1 700 mm。试验装置应使加载方向垂直于转鼓外表面,并且加载方向通过试验车轮和转鼓的中心线。转鼓和试验车轮的轴线应平行。加载系统的精度应控制在±5%范围内。

6.3.2.2 径向载荷的确定

按式(5)来确定径向载荷 F_r ,单位为牛(N):

$$F_r = F_v K \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- F_v ——由车轮制造商规定的车轮额定负载值,单位为牛(N);
- K ——强化系数(见表 4)。

6.3.2.3 试验步骤

- 6.3.2.3.1 按 GB/T 2977 选用试验轮胎。
- 6.3.2.3.2 根据选用轮胎的使用气压来确定试验时轮胎气压。试验轮胎的充气气压应符合表 6 的数值。

表 6 试验的充气气压

单位为千帕

在使用载荷下的充气压力	轮胎试验压力
小于或等于 310	450
320 至 450	550
460 至 580	690
590 至 720	900
730 至 830	1000

轮胎试验压力应不小于使用载荷下的充气压力的 1.2 倍。

6.3.2.3.3 将车轮轮胎总成安装到试验装置上,用无润滑的双头螺栓和螺母(或螺栓)连接,试验装置连接件安装面和车轮安装面均应光洁、平整,安装情况应与装于车辆上的实际使用工况相当。应以星形拧紧方式把车轮螺母(或螺栓)拧紧至车轮制造商所规定的扭矩值。

6.3.2.3.4 车轮螺栓和螺母在试验过程中可再次紧固。

6.3.2.3.5 在试验期间,胎压升高是正常的,且无需调整。

6.3.2.3.6 达到表 4 规定的循环次数要求或车轮失效后终止试验。

6.4 试验固定装置损坏处理

试验固定装置及其他部件的损坏可能导致车轮的损坏和试验无效,但不能据此判定试验车轮失效,需更换全部紧固件之后,继续进行试验。

7 过渡期要求

本标准的实施日期定为标准发布后 18 个月。



附录 A

(资料性附录)

对冲击试验机校准的补充说明

A.1 冲锤铅直下落速度的校准

使用经过计量检定的时间测量装置测量冲锤下落一定距离所用的实际时间,按照式(A.1)计算冲锤下落该距离的理论时间,按照式(A.2)计算冲锤下落的实际时间与理论时间的差值,该差值不应超出理论时间的 2.0%。

$$t_c = \sqrt{\frac{2h_d}{g}} - \sqrt{\frac{2(h_d - h_b)}{g}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- t_c ——冲锤通过计时距离 h_b 所用的理论时间,单位为毫秒(ms)。
- h_d ——冲锤释放位置到计时结束点的距离,单位为毫米(mm)。计时结束点一般在轮胎上方 1 mm~2 mm 处。
- h_b ——计时距离,单位为毫米(mm)。
- $h_d - h_b$ ——冲锤释放位置到计时开始点的距离。
- g ——重力加速度,取值为 0.009 81 mm/ms²。

$$\Delta t = t_p - t_c \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- t_p ——冲锤通过计时距离 h_b 所用的实际时间,单位为毫秒(ms);
- Δt ——实际时间与理论时间的差值,单位为毫秒(ms)。

A.2 冲锤铅直下落过程加速度的校准

在冲锤上安装加速度传感器,测定下落的加速度,实测加速度应不小于重力加速的 96%。

A.3 校准方法的选择

A.1 和 A.2 两种方法可选其一。

A.4 设备校准时变形量的测量

冲击试验机校准时,建议在加上 1 000 kg 校准用质量 1 min 后,在钢梁中心点测量铅直方向的变形量。若再次校准,应在 1 000 kg 校准用质量去除 15 min 后进行,以便橡胶垫恢复弹性。

