

# 国内外轮胎高速性能测试标准对比分析

王君, 马丽华, 任振兴, 韩磊, 孙超

(青岛双星轮胎工业有限公司, 山东 青岛 266400)

**摘要:** 分别介绍了中国、欧盟、美国、印度、巴西、印度尼西亚和海湾地区的轮胎高速性能测试标准, 并以205/55R16 91V轿车轮胎和205/65R16C(LT) 6PR轻型载重轮胎为例, 对比分析不同标准的高速性能试验条件。不同国家或地区的标准都对轮胎高速性能试验的温度、充气压力、负荷率和初始速度等进行了规定, 其中美国标准直接规定了具体的试验速度, 中国和海湾地区的标准对试验温度、试验时间和负荷等条件的要求相对严格。

**关键词:** 轮胎; 高速性能; 测试方法; 标准

**中图分类号:** TQ336.1; G255.54

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1006-8171(2022)06-0323-05

**DOI:** 10.12135/j.issn.1006-8171.2022.06.0323



OSID开放科学标识码  
(扫码与作者交流)

随着经济全球化发展, 轮胎企业为提高国际市场竞争力, 需研究国内外不同销售市场的技术标准, 从而制造符合各国法规和技术要求的产品。本工作根据现有轮胎技术标准<sup>[1-11]</sup>, 对不同国家或地区的轮胎高速性能测试标准进行对比分析。

## 1 中国标准

### 1.1 GB/T 4501—2016

本标准规定了载重轮胎高速性能试验条件, 如表1所示。

**表1 GB/T 4501—2016轮胎高速性能试验条件**

试验阶段	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min
1	0~初始速度	10
2	初始速度	10
3	初始速度+10	10
4	初始速度+20	30

注: 初始速度=速度级别对应速度-20 km·h<sup>-1</sup>; 试验温度为(38±3)℃, 负荷率为90%。

### 1.2 GB/T 4502—2016

本标准规定了轿车轮胎高速性能试验条件, 如表2所示, 试验充气压力和负荷要求见表3。

对于最高速度超过300 km·h<sup>-1</sup>的轿车轮胎, 按照Y级速度进行试验后还需进行第2次试验(可采用同类型第2套轮胎), 试验条件如表4所示。

**作者简介:** 王君(1979—), 男, 天津人, 青岛双星轮胎工业有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎研发和管理工作。

**E-mail:** wangjuncy@doublestar.com.cn

**表2 GB/T 4502—2016轮胎高速性能试验条件**

试验阶段	L-W级速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min	试验阶段	Y级速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min
1	0~初始速度	10	1	0~260	10
2	初始速度	10	2	260	20
3	初始速度+10	10	3	270	10
4	初始速度+20	10	4	280	10
5	初始速度+30	10	5	290	10
6	初始速度+40	10			

注: 初始速度=速度级别对应速度-40 km·h<sup>-1</sup>; 试验温度为(38±3)℃。

**表3 GB/T 4502—2016轮胎高速性能试验**

充气压力和负荷要求

轮胎速度级别	充气压力/kPa						负荷率/%
	斜交轮胎			子午线轮胎			
	4PR	6PR	8PR	标准型	增强型		
L, M, N	230	270	300	240	280	80	
P, Q, R, S	260	300	330	260	300	80	
T, U, H	280	320	350	280	320	80	
V	300	340	370	300	340	73	
W, Y				320	360	68	

注: T型备用轮胎充气压力为420 kPa。

**表4 GB/T 4502—2016轮胎高速性能第2次试验条件**

试验阶段	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	负荷/kg	试验时间/min
1	0~制造商指定的最高速度	最高速度对应的负荷×80%	10
2	制造商指定的最高速度	最高速度对应的负荷×80%	5

注: 充气压力参照Y速度级别要求; 试验温度为(38±3)℃。

## 2 欧盟ECE法规

### 2.1 R30

本法规适用于为M1,O1和O2类车辆最初设计的新型充气轮胎,R30轮胎高速性能试验条件如表5所示,试验充气压力和负荷要求见表6。

对于最高速度超过 $300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的轮胎,还需进行第2次试验,试验条件如表7所示。

### 2.2 R54

本法规适用于为M2,M3,N,O3和O4车辆设

表5 R30轮胎高速性能试验条件

试验阶段	L-W级速度/ ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	试验时间/min	试验阶段	Y级速度/ ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	试验时间/min
1	0~初始速度	10	1	0~260	10
2	初始速度	10	2	260	20
3	初始速度+10	10	3	270	10
4	初始速度+20	10	4	280	10
5	初始速度+30	20	5	290	10

注:当转鼓直径为 $(1.7 \pm 0.017) \text{ m}$ 时,初始速度=速度级别对应速度 $-40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ;当转鼓直径为 $(2.0 \pm 0.02) \text{ m}$ 时,初始速度=速度级别对应速度 $-30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ;试验温度为 $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ 。

表6 R30轮胎高速性能试验充气压力和负荷要求

轮胎速度级别	充气压力/kPa						负荷率/%
	斜交轮胎			子午线轮胎		带束斜交轮胎	
	4PR	6PR	8PR	标准型	增强型	标准型	
L,M,N	230	270	300	240	280		80
P,Q,R,S	260	300	330	260	300	260	80
T,U,H	280	320	350	280	320	280	80
V	300	340	370	300	340		72.8(80×91%)
W,Y				320	360		68(80×85%)

注:同表3。

表7 R30轮胎高速性能第2次试验条件

试验阶段	试验速度/ ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	负荷/kg	试验时间/min
1	0~制造商指定的最高速度	最高速度对应的负荷×80%	10
2	制造商指定的最高速度	最高速度对应的负荷×80%	5

注:制造商指定的最高速度=速度级别对应速度 $-10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,转鼓直径为 $(1.7 \pm 0.017) \text{ m}$ ;充气压力参照Y速度级别要求;试验温度为 $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ 。

计的新型充气轮胎:轮胎速度级别 $\geq Q$ 且单胎负荷指数 $\leq 121$ ;轮胎速度级别 $\geq Q$ 且带有“C”或“LT”,单胎负荷指数 $\geq 122$ 。

R54轮胎高速性能试验条件如表8所示。

表8 R54轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/ ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	试验时间/min
1	0~初始速度	10
2	初始速度	10
3	初始速度+10	10
4	初始速度+20	30

注:初始速度=速度级别对应速度 $-20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ;充气压力为单胎最大充气压力,负荷率为90%,试验温度为 $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ 。

## 3 美国标准

### 3.1 FMVSS 109

本标准适用于新型子午线充气轮胎(用于

1975年前生产的轿车);斜交轮胎、T型备用轮胎、ST、FI、203.2~304.8 mm(8~12英寸)及以下轮胎(用于1948年后生产的轿车)。FMVSS 109轮胎高速性能试验条件及试验充气压力要求分别如表9和10所示。

表9 FMVSS 109轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/ ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	试验时间/min
1	80	120
2	121	30
3	129	30
4	137	30

注:负荷率为88%,试验温度为 $(35 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ 。

表10 FMVSS 109轮胎高速性能试验充气压力 kPa

标准充气压力	试验充气压力	标准充气压力	试验充气压力
220(32)	207(30)	240	220
248(36)	234(34)	280	260
276(40)	262(38)	300	220
413(60)	400(58)	340	260
		350	220

注:括号内数据单位为psi(标准中数据单位)。

### 3.2 FMVSS 119

本标准适用于1948年后制造的车体总质量大于4 536 kg(10 000磅)的载重充气轮胎;1948年以后制造的车体总质量不大于4 536 kg(10 000磅)的

轻型载重充气轮胎, 轮胎花纹深度不小于14.3 mm (18/32英寸); 特殊用途轮胎[ST、FI、轮辋直径为203.2~304.8 mm(8~12英寸)或更小]; 1948年后生产的摩托车轮胎。

FMVSS 119轮胎高速性能试验条件如表11所示。

表11 FMVSS 119轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min
1	80	120
2	120	30
3	128	30
4	136	30

注: 充气压力为单胎最大充气压力; 负荷率为88%; 试验温度为(35±3)℃。

### 3.3 FMVSS 139

本标准适用于新型子午线充气轮胎[用于1975年后生产的车体总质量不大于4 536 kg(10 000磅)的机动车辆, 除摩托车和低速车辆]。

FMVSS 139轮胎高速性能试验条件如表12所示。

表12 FMVSS 139轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min
1	80	60
2	140	30
3	150	30
4	160	30

注: 轮胎层级为C、D和E的试验充气压力分别为320、410和500 kPa; 负荷率为88%; 试验温度为(35±3)℃。

## 4 印度标准

### 4.1 IS 15633

本标准适用于为M1、T1和T2类车辆设计的子午线轮胎和斜交轮胎, 试验温度为(30±10)℃, 高速性能试验条件同R30法规要求。

### 4.2 IS 15636

对于单胎负荷指数≤121或带有“LT”、速度级别≥Q的轮胎, 试验温度为(30±10)℃, 高速性能试验条件同R54法规要求。

对于单胎负荷指数≤121且速度级别对应速度≤150 km·h<sup>-1</sup>的轮胎, 高速性能试验条件如表13所示。

表13 IS 15636轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min
1	0~初始速度	10
2	初始速度	10
3	初始速度+10	20
4	初始速度+20	20

注: 初始速度=速度级别对应速度-20 km·h<sup>-1</sup>; 充气压力为单胎最大充气压力, 负荷率为90%, 试验温度为室温。

## 5 巴西标准INMETRO REGULATION #379

对于乘用车(含混用和牵引车)轮胎, 高速性能试验条件同R30法规要求。

对于商用车、轻型商用车和牵引车轮胎, 速度级别≥Q且单胎负荷指数≤121; 速度级别≥Q且带有“C”或“LT”的单胎负荷指数≥122, 高速性能试验条件同R54法规要求。

## 6 印度尼西亚标准

### 6.1 SNI 0098

本标准适用于轿车轮胎, 试验温度为(25±5)℃, 停放3 h; 对于子午线轮胎, 试验温度可更高; 对于斜交轮胎, 试验温度为(38±3)℃。

SNI 0098轮胎高速性能试验条件如表14和15所示, 试验充气压力要求见表16。

表14 SNI 0098子午线轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验时间/min	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	负荷率/%		
			P-H速度级别	V速度级别	W、Y速度级别
1	10	0~初始速度	80	73	68
2	10	初始速度	80	73	68
3	10	初始速度+10	80	73	68
4	10	初始速度+20	80	73	68
5	10	初始速度+30	80	73	68
6	10	初始速度+40	80	73	68

注: 初始速度=速度级别对应速度-40 km·h<sup>-1</sup>。

表15 SNI 0098斜交轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/(km·h <sup>-1</sup> )	试验时间/min
1	81	120
2	121	30
3	129	30
4	137	30

注: 含T型备用轮胎。初始速度=速度级别对应速度-40 km·h<sup>-1</sup>; 负荷率为88%。

表16 SNI 0098轮胎高速性能试验充气压力 kPa

轮胎速度级别	子午线轮胎		带束斜交轮胎标准型
	标准型	增强型	
P,Q,R,S	260	300	260
T,U,H	280	320	280
V	300	340	
W,Y	320	360	

注: T型备用轮胎、4PR和6PR斜交轮胎的充气压力分别为400, 210和250 kPa。

## 6.2 SNI 0100

本标准适用于轻型载重轮胎, 试验温度为 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , 停放3 h; 对于子午线轮胎, 试验温度可更高, 单胎负荷指数 $\leq 121$ 且速度级别 $\geq Q$ 的轮胎高速性能试验条件如表17所示。

表17 SNI 0100轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	试验时间/min
1	0~初始速度	10
2	初始速度	10
3	初始速度+10	10
4	初始速度+20	10

注: 初始速度=速度级别对应速度-20  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ; 充气压力为单胎最大充气压力, 负荷率为90%, 试验温度为 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

对于层级 $\leq 8$ 且轮辋直径小于381 mm (15英寸)的轻型载重轮胎, 试验温度为 $(38 \pm 3) ^\circ\text{C}$  (也用于轮胎速度级别 $< Q$ 的轻型载重轮胎), 其高速性能试验条件同FMVSS 119标准要求。

## 7 海湾地区标准

### 7.1 GSO 53

本标准适用于轿车轮胎, 试验温度不低于 $38 ^\circ\text{C}$ , 负荷率为80%, 高速性能试验条件如表18所示, 试验充气压力要求见表19。

表18 GSO 53轮胎高速性能试验条件

试验阶段	L-W级速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	试验时间/min	试验阶段	Y级速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	试验时间/min
1	0~初始速度	10	1	0~260	10
2	初始速度	10	2	260	20
3	初始速度+10	10	3	270	10
4	初始速度+20	10	4	280	10
5	初始速度+30	10	5	290	10

注: 当转鼓直径为 $(1.7 \pm 0.017) \text{ m}$ 时, 初始速度=速度级别对应速度-40  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ; 当转鼓直径为 $(2.2 \pm 0.02) \text{ m}$ 时, 初始速度=速度级别对应速度-30  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ; 试验温度 $\geq 38 ^\circ\text{C}$ 。

表19 GSO 53轮胎高速性能试验充气压力 kPa

轮胎速度级别	斜交轮胎			子午线轮胎		带束斜交轮胎标准型
	4PR	6PR	8PR	标准型	增强型	
L,M,N	230	270	300	240	280	
P,Q,R,S	260	300	330	260	300	260
T,U,H	280	320	350	280	320	280
V	300	340	370	300	340	
W,Y				320	360	

注: 同表3。

对于最高速度超过 $300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的轮胎, 还需进行第2次试验, 试验条件如表20所示。

表20 GSO 53轮胎高速性能第2次试验条件

试验阶段	试验速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	负荷/kg	试验时间/min
1	0~最高试验速度	最高速度对应的负荷 $\times 80\%$	10
2	最高试验速度	最高速度对应的负荷 $\times 80\%$	5

注: 充气压力对应Y速度级别; 试验温度为 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

### 7.2 GSO 646

本标准适用于速度级别 $\geq Q$ 且单胎负荷指数 $\leq 121$ ; 速度级别 $\geq Q$ 且带有“C”或“LT”的单胎负荷指数 $\geq 122$ 的轮胎, 高速性能试验条件如表21所示。

表21 GSO 646轮胎高速性能试验条件

试验阶段	试验速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	试验时间/min
1	初始速度	20
2	初始速度+10	10
3	初始速度+20	30

注: 初始速度=速度级别对应速度-20  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ; 充气压力为单胎最大充气压力, 负荷率为90%, 试验温度为 $(38 \pm 3) ^\circ\text{C}$ 。

## 8 轮胎高速性能测试标准对比

### 8.1 轿车轮胎

以205/55R16 91V轿车轮胎为例, 不同高速性能测试标准对比如表22所示。

从表22可以看出: 6个标准中除初始速度和充气压力相同外, 其他试验条件均不同; 其中海湾地区的标准对试验温度的要求最高, 欧盟、巴西和印度尼西亚的标准对试验温度的要求最低, 印度标准的要求介于他们之间。

### 8.2 轻型载重轮胎

以205/65R16C (LT) 6PR轻型载重轮胎为例,

表22 205/55R16 91V轿车轮胎的高速性能测试标准对比

项 目	GB/T 4502—2016	R30或INMETRO REGULATION #379	IS 15633	SNI 0098	GSO 53
试验温度/℃	38±3	25±5	30±10	25±5	≥38
负荷率/%	73	73	73	73	80
试验阶段 <sup>1)</sup>					
1	(0~200)×10	(0~200)×10	(0~200)×10	(0~200)×10	(0~200)×10
2	200×10	200×10	200×10	200×10	200×10
3	210×10	210×10	210×10	210×10	210×10
4	220×10	220×10	220×10	220×10	220×10
5	230×10	230×20	230×20	230×10	230×20
6	240×10			240×10	

注:充气压力为300 kPa。1) 试验速度(km·h<sup>-1</sup>)×试验时间(min)。

不同高速性能测试标准对比如表23所示。

从表23可以看出:中国和海湾地区的标准对试验温度的要求最高,欧盟和印度尼西亚的标准对试验温度的要求最低,印度标准的要求介于他们之

间;6个标准的充气压力基本一致,负荷率相同。

综合对比发现,GSO 646标准和中国标准的试验温度较高,试验条件相对严格,欧盟和印度尼西亚的标准要求最低,印度的标准要求介于他们之间。

表23 205/65R16C(LT) 6PR轻型载重轮胎的高速性能测试标准对比

项 目	GB/T 4501—2016	R54或INMETRO REGULATION #379	IS 15636	SNI 0100	GSO 646
试验温度/℃	38±3	25±5	30±10	25±5	38±3
充气压力/kPa	350	325	350	350	350
试验阶段 <sup>1)</sup>					
1	(0~170)×10	(0~170)×10	(0~170)×10	(0~170)×10	170×20
2	170×10	170×10	170×10	170×10	180×10
3	180×10	180×10	180×10	180×10	190×30
4	190×30	190×30	190×30	190×10	

注:负荷率为90%。1)同表22注1)。

## 9 结语

中国、欧盟、美国、印度、巴西、印度尼西亚和海湾地区的标准都对轮胎高速性能试验条件进行了规定,其中对试验温度、充气压力、负荷率和初始速度(与轮胎速度级别有关)的规定不同,其中美国标准直接规定了具体的试验速度。我国轮胎的高速性能试验条件基本可以满足各国法规要求。

## 参考文献:

- [1] 牟守勇. 国内外雪地轮胎概况与测试标准分析[J]. 橡胶工业, 2019, 66(1): 69-74.
- [2] 陈少梅, 王琳, 陈雪梅, 等. 轮胎安全相关法规标准的分析与研究[J]. 轮胎工业, 2020, 40(9): 526-529.
- [3] 李勇, 易建军, 陈继明, 等. 轮胎标签法规实施对丁苯橡胶的影响[J]. 当代化工研究, 2014(9): 1-3.
- [4] 刘植榕, 汤华远, 郑亚丽. 橡胶工业手册(修订版) 第八分册 试验方法[M]. 北京: 化学工业出版社, 1989.
- [5] 孙伟太. 如何确定轮胎的标准气压[J]. 城市公共交通, 2009(8): 19-20.
- [6] 徐丽红. 国内外轮胎标准技术法规对比分析及我国轮胎性能检测标准的发展趋势[J]. 中国橡胶, 2008, 24(4): 19-23.
- [7] 任坤南. 论我国林业轮胎系列标准[J]. 东北林业大学学报, 1983(1): 95-102.
- [8] 陈秋发. 我国摩托车自行车轮胎标准体系现状与展望[J]. 广东橡胶, 2011(6): 18-22.
- [9] 王云. 225/50ZR1798W XL高速度级轮胎的高速性能改善[J]. 橡塑技术与装备, 2021, 47(13): 46-48.
- [10] 刘哲义, 陈华新. 轮胎高速性能对汽车安全性的影响[J]. 汽车研究与开发, 1995(4): 157-160.
- [11] 王亚军. 轮胎高速性能对行车安全影响的分析[J]. 汽车运用, 1994(3): 24-25.

收稿日期: 2022-01-11