

充气保用轮胎在零充气压力下的负荷能力

刘昌波¹, 王志勇^{1,2*}, 罗哲^{1,2}, 邓涛², 于国鸿¹, 何晓玫³

[1. 浦林成山(山东)轮胎有限公司, 山东 荣成 264300; 2. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042;

3. 北京橡胶工业研究设计院有限公司, 北京 100143]

摘要:根据静负荷性能试验数据, 利用软件对充气保用轮胎在不同充气压力和负荷时的下沉量进行插值计算, 得到标准下沉量时充气压力与负荷的关系, 计算出充气保用轮胎在零充气压力下的负荷能力。通过试验和计算得到: A公司225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎在零充气压力时的负荷能力约为193 kg, B公司225/55ZRF17 101W增强型充气保用轮胎在零充气压力时的负荷能力约为349 kg。

关键词:充气保用轮胎; 零充气压力; 负荷能力

中图分类号:U463.341⁺.6; O241.82

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)03-0131-05

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.03.0131

很多人习惯将充气保用轮胎称为防爆轮胎, 实际上这是一个因认识不够而产生的误区。市场上的充气保用轮胎是指在零充气压力时仍能以80 km·h⁻¹的速度行驶80 km左右里程的轮胎。防爆轮胎是指在零充气压力时能支撑自身质量及其载荷, 可以正常行驶的轮胎。充气保用轮胎在零充气压力下并不能支撑车辆自身质量及其载荷, 也不能以正常速度行驶, 不具有防爆功能, 因此充气保用轮胎并不是真正意义上的防爆轮胎。当前, 鉴别市面上充气保用轮胎在零充气压力时的自体支撑能力成为一个行业难题。

本工作对充气保用轮胎进行静负荷性能试验, 测量不同充气压力和负荷条件下轮胎的下沉量, 利用软件计算分析出等于标准下沉量时充气压力与负荷的关系, 从而计算充气保用轮胎在零充气压力下的负荷能力。

1 实验

1.1 试验轮胎

A公司生产的225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎, B公司生产的225/55ZRF17 101W增强

型充气保用轮胎。

1.2 主要设备

UP-2092型轮胎综合强度实验机, 中国台湾优肯科技股份有限公司产品。

1.3 性能测试

轮胎静负荷性能采用轮胎静态刚性试验(分析静刚性)进行测定, 其位移量即为轮胎下沉量。

2 结果与讨论

2.1 静负荷下沉量测定数据

轮胎静负荷性能是指安装在标准轮辋上, 在一定充气压力下, 垂直负荷与轮胎变形的关系, 反映了轮胎的负荷能力, 并与轮胎的使用寿命及车辆性能的匹配都有重要关系。通常认为, 轮胎的垂直负荷由两部分承担, 一部分由胎体本身承担, 另一部分由胎体充气压力承担。随着轮胎充气压力的降低, 胎体承受的负荷增大^[1]。

下沉量是考察轮胎使用性能的重要参数, 代表轮胎径向弹性特征, 下沉量过小, 轮胎径向变形小、弹性差, 影响乘车舒适性; 下沉量过大, 则表明轮胎径向变形大, 胎体受力大, 导致轮胎使用寿命短; 下沉量太大, 使用时会碾压胎体, 出现裂口和爆胎情况。通常认为, 轮胎在标准充气压力和额定负荷下的下沉量是最合适的^[1], 本文称之为标准下沉量。

作者简介:刘昌波(1964—), 男, 山东威海人, 浦林成山(山东)轮胎有限公司高级工程师, 学士, 主要从事轮胎研发及新材料应用工作。

*通信联系人(zhiyong928@126.com)

2.1.1 标准型充气保用轮胎

试验测得128组不同充气压力与负荷下225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎的下沉量,结果见表1。

此外,试验测得225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎在标准充气压力250 kPa、标准负荷730

kg下的标准下沉量为26.07 mm。

2.1.2 增强型充气保用轮胎

试验测得144组不同充气压力与负荷下225/55ZRF17 101W增强型充气保用轮胎的下沉量,结果见表2。

此外,试验测得225/55ZRF17 101W增强型缺

表1 225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎不同充气压力和负荷时的下沉量

mm

负荷/kg	充气压力/kPa							
	0	50	100	150	200	250	300	350
750	50.32	42.50	37.71	32.99	29.54	26.64	24.54	22.32
700	48.91	40.99	36.00	31.48	28.09	25.24	23.23	21.08
650	47.30	39.48	34.23	29.87	26.58	23.83	21.88	19.88
600	45.32	37.86	32.29	28.23	24.90	22.35	20.53	18.67
550	43.71	36.24	30.47	26.51	23.29	20.89	19.07	17.42
500	42.10	34.20	28.96	24.69	21.62	19.33	17.72	16.12
450	40.33	32.03	26.88	23.08	19.90	17.82	16.31	14.82
400	38.14	29.73	24.80	21.21	18.08	16.16	14.86	13.46
350	35.75	27.33	22.51	19.12	16.52	14.54	13.35	12.11
300	33.17	24.96	20.13	17.26	14.61	13.04	11.80	10.66
250	30.05	22.05	17.47	14.97	12.79	11.21	10.14	9.20
200	26.62	18.93	14.66	12.58	10.66	9.50	8.47	7.64
150	22.56	15.23	11.59	9.93	8.47	7.73	6.70	6.08
100	17.09	10.97	8.21	7.12	6.12	5.39	4.83	4.45
50	8.98	5.14	3.73	3.37	2.84	2.68	2.21	1.85
0	0	0	0	0	0	0	0	0

注:试验条件为标准轮胎 7J,环境温度 20 ℃,气压表精度 ±1 kPa,轮胎在不同充气压力下的静负荷半径变化很小,视为相同。当充气压力为零时,拔掉气门芯。

表2 225/55ZRF17 101W增强型充气保用轮胎不同充气压力和负荷时的下沉量

mm

负荷/kg	充气压力/kPa							
	0	50	100	150	200	250	300	350
850	32.95	29.66	27.93	25.82	24.07	22.66	21.36	20.01
800	31.96	28.78	26.94	24.94	23.18	21.73	20.48	19.18
750	31.03	27.89	26.01	24.00	22.25	20.84	19.59	18.34
700	29.99	26.90	25.02	23.07	21.31	19.90	18.71	17.41
650	29.00	25.91	24.03	22.03	20.32	18.97	17.77	16.57
600	27.51	24.90	22.83	20.97	19.19	17.94	16.68	15.55
550	26.37	23.70	21.69	19.81	18.10	16.90	15.69	14.61
500	25.22	22.51	20.49	18.67	17.00	15.81	14.65	13.67
450	23.92	21.20	19.24	17.42	15.75	14.66	13.56	12.63
400	22.62	19.90	17.89	16.12	14.56	13.52	12.46	11.64
350	21.17	18.50	16.54	14.82	13.26	12.32	11.37	10.55
300	19.50	17.15	14.91	13.51	11.89	11.11	10.12	9.50
250	17.78	15.48	13.30	11.89	10.43	9.71	8.82	8.25
200	16.17	13.97	11.84	10.12	8.82	8.25	7.52	6.95
150	13.93	11.84	9.76	8.41	7.16	6.69	6.12	5.60
100	11.23	9.03	7.26	6.33	5.60	4.92	4.50	4.14
50	6.60	4.50	3.36	2.89	2.47	1.96	1.75	1.59
0	0	0	0	0	0	0	0	0

注:同表1。

气保用轮胎在标准充气压力290 kPa、标准负荷825 kg下的标准下沉量为21.15 mm。

2.2 数据计算

2.2.1 标准型充气保用轮胎

用软件对128组225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎的原始试验数据进行插值计算,插值函数经过所有已知样本点(见图1红圈点)。计算得到约26万个三维数据组,表3示出了部分数据。

利用软件绘制出等于标准下沉量26.07 mm的等值曲线,得出充气压力与负荷间的关系,如图2

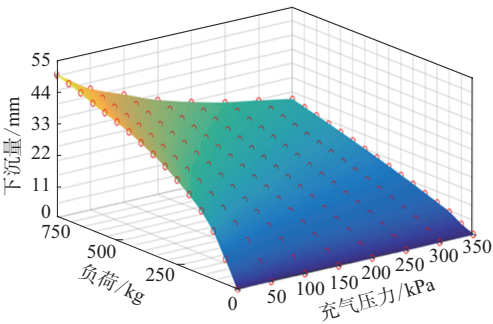


图1 标准型充气保用轮胎插值计算不同充气压力和负荷时的下沉量

表3 计算得到的部分下沉量三维数据组(225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎) mm

负荷/kg	充气压力/kPa									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
1	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20	0.21
2	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.37	0.38
3	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.55	0.55	0.55
4	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.73	0.73
5	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91
6	1.10	1.09	1.09	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
7	1.28	1.28	1.27	1.27	1.27	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
8	1.47	1.46	1.46	1.45	1.45	1.45	1.44	1.44	1.44	1.44
9	1.66	1.65	1.64	1.64	1.63	1.63	1.63	1.63	1.62	1.62
10	1.85	1.84	1.83	1.82	1.82	1.81	1.81	1.81	1.81	1.80
11	2.03	2.02	2.02	2.01	2.00	2.00	1.99	1.99	1.99	1.99
12	2.22	2.21	2.20	2.19	2.19	2.18	2.18	2.17	2.17	2.17
13	2.41	2.40	2.39	2.38	2.37	2.37	2.36	2.36	2.35	2.35
14	2.60	2.59	2.58	2.57	2.56	2.55	2.55	2.54	2.54	2.53
15	2.79	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	2.73	2.73	2.72	2.72
16	2.98	2.97	2.95	2.94	2.93	2.92	2.92	2.91	2.90	2.90
17	3.17	3.16	3.14	3.13	3.12	3.11	3.10	3.09	3.09	3.08

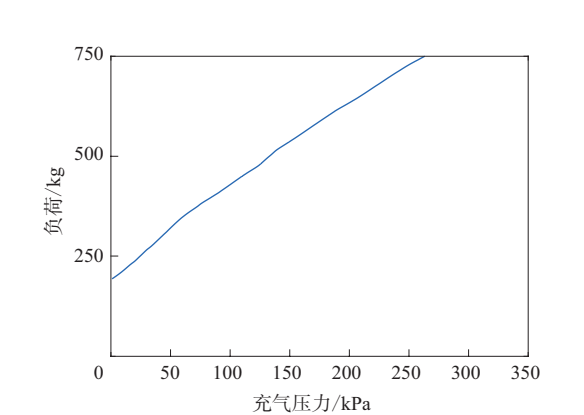


图2 下沉量等于26.07 mm的等值曲线所示。

从图2可以看出,在等于标准下沉量26.07

mm条件下,充气压力与负荷不完全呈线性关系。在标准下沉量下,经插值计算得出225/55ZRF17 97W标准型充气保用轮胎在零充气压力时的负荷能力约为193 kg。

2.2.2 增强型充气保用轮胎

利用软件对144组225/55ZRF17 101W增强型充气保用轮胎原始试验数据进行插值计算,插值函数经过所有已知样本点(见图3红圈点)。计算得到约30万个三维数据组,表4示出了部分数据。

利用软件绘制出等于标准下沉量21.15 mm的等值曲线,得出充气压力与负荷间的关系,如图4所示。

从图4可以看出,在等于标准下沉量21.15

表4 计算得到的部分下沉量三维数据组(225/55ZRF17 101W增强型补气保用轮胎) mm

负荷/kg	充气压力/kPa									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
1	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15
2	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28
3	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41
4	0.54	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54
5	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
6	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
7	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
8	1.09	1.08	1.08	1.08	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
9	1.22	1.22	1.22	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
10	1.36	1.36	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.34	1.34	1.34
11	1.50	1.50	1.49	1.49	1.49	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
12	1.64	1.64	1.63	1.63	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
13	1.78	1.78	1.77	1.77	1.76	1.76	1.76	1.76	1.75	1.75
14	1.92	1.92	1.91	1.91	1.90	1.90	1.90	1.89	1.89	1.89
15	2.07	2.06	2.05	2.05	2.04	2.04	2.03	2.03	2.03	2.03
16	2.21	2.20	2.19	2.19	2.18	2.18	2.17	2.17	2.17	2.17
17	2.35	2.34	2.33	2.33	2.32	2.32	2.31	2.31	2.31	2.30

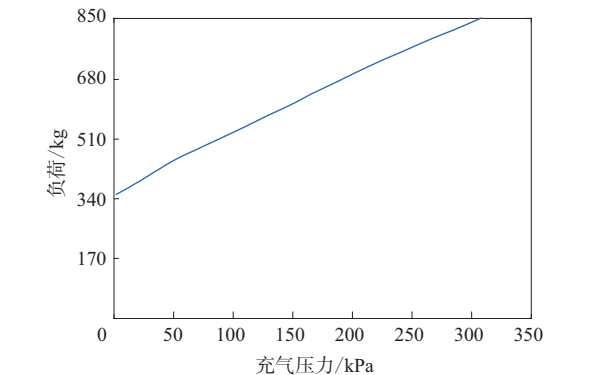
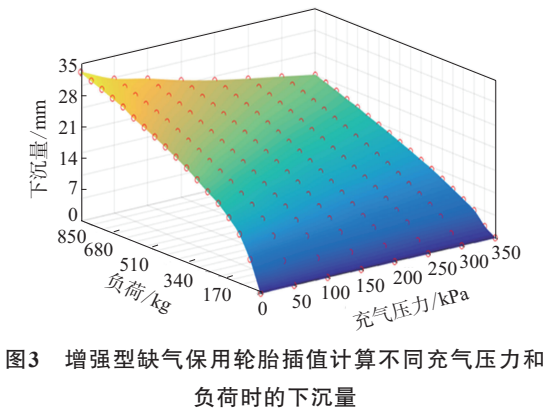


图4 下沉量等于21.15 mm的等值曲线
mm条件下,充气压力与负荷不完全呈线性关系。
在标准下沉量下,经插值计算得出225/55ZRF17
101W增强型补气保用轮胎在零充气压力时的负

荷能力约为349 kg。
由于A和B两公司225/55ZRF17规格补气保用轮胎结构设计不同、所用材料的强度不同,因此A公司225/55ZRF17 97W标准型补气保用轮胎零充气压力时的负荷能力约为193 kg,B公司225/55ZRF17 101W增强型补气保用轮胎零充气压力时的负荷能力约为349 kg。通过优化轮胎结构设计、运用新材料、有限元仿真分析等可研发真正意义上的防爆轮胎。

3 结语

根据静负荷性能试验数据,利用软件对补气保用轮胎在不同充气压力和负荷时的下沉量进行插值计算,将轮胎在标准充气压力和标准负荷下的下沉量视为标准下沉量,计算出补气保用轮胎在零充气压力时的负荷能力。通过此方法可鉴别补气保用轮胎在补气时的自体支撑能力,并为研发防爆轮胎提供数据支持,为有限元轮胎静负荷分析提供样本参考。

参考文献:

[1] 韩成勇,何晓玫. 跑气保用轮胎力学性能分析[J]. 轮胎工业,2010, 30(5):307-312.

收稿日期:2018-10-28

Load Capacity of Run-Flat Tires under Zero Inflating Pressure

LIU Changbo¹, WANG Zhiyong^{1,2}, LUO Zhe^{1,2}, DENG Tao², YU Guohong¹, HE Xiaomei³

[1. Prinx Chengshan (Shandong) Tire Co., Ltd, Rongcheng 264300, China; 2. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 3. Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry Co., Ltd, Beijing 100143, China]

Abstract: According to the static load performance test data, the sinkage of run-flat tires under different inflating pressure and load was interpolated by software, the relationship between inflating pressure and load under the standard sinkage was obtained, and the load capacity of run-flat tires under zero inflating pressure was calculated. The results of experiment and calculation showed that, the load capacity of 225/55ZRF17 97W standard tire of A company was about 193 kg at zero inflation pressure, while that of 225/55ZRF17 101W reinforced tire of B company was about 349 kg at zero inflation pressure.

Key words: run-flat tire; zero inflating pressure; load capacity

浦林成山海外基地瞄准泰国

浦林成山(山东)轮胎有限公司(以下简称浦林成山)公布消息,其子公司浦林(泰国)与WHA Eastern订立土地购买协议,将收购WHA Eastern于泰国的土地,合计价值约为1.706亿元人民币,总面积约为48万m²。

未来,浦林成山将在泰国春武里府建造轮胎制造厂房,其海外生产基地也将正式落户泰国。

随着泰国项目的推进,浦林(泰国)将成为该公司的间接全资附属公司。浦林(泰国)主要从事设计、发展、生产及销售子午线轮胎产品(包括轿车、轻载和载重子午线轮胎)及提供相关技术支持和服务。

浦林成山相关负责人表示,由于马来西亚生产基地项目进展缓慢,成山集团有限公司决定不再继续推进该项目。作为替代,该公司决定在泰国建立新的海外生产基地。

在泰国建造生产基地对浦林成山来说有诸多益处,包括可以从周边地区获得较低价格的原材料,相比国内工厂泰国基地向客户交付产品的交通成本也会更低,最重要的是,浦林成山借此有望实现对国际贸易壁垒的有效规避,提升其产品的国际综合竞争力;还可以支持集团扩展其国际销售,搭建强大的品牌国际平台。

2018年10月9日,浦林成山在香港联交所主板上市,成为中国唯一一家港股上市的轮胎企业。

浦林成山产品包括轿车轮胎、商用车轮胎、工业车辆轮胎、农业轮胎和特种车辆轮胎五大系列,旗下拥有四大品牌,包括中高端品牌“浦林(Prinx)”及驰名品牌“成山”“澳通”“富神”。依靠先进的理念和过硬的品质,公司产品全球市场占有率和品牌影响力持续提升。

截至2018年,该公司在全球拥有400多家经销商,产品销往六大洲的130多个国家和地区,并与众多汽车制造商建立了成熟的直销渠道,超过24家汽车制造商使用浦林成山的轮胎产品。

(摘自《中国化工报》,2019-01-03)

一种防爆式橡胶轮胎

由安徽海蚌祥橡胶有限公司申请的专利(公开号 CN 108973514A,公开日期 2018-12-11)

“一种防爆式橡胶轮胎”,涉及的防爆式橡胶轮胎包括轮胎主体部分以及检测装置。轮胎主体部分由加厚外圈、防滑纹、外胎、加强筋、安装架、装配轴、减振筒以及弹簧组成。外胎为圆环形结构,其外侧固定有加厚外圈,上面分布有防滑纹,外胎内部分布有贴合外胎内圈布置的加强筋,外胎中间位置固定有与圆盘形结构安装架装配在一起的减振筒,安装架中间位置装配有圆柱形结构装配轴,减振筒内部装配有弹簧,本发明使用方便,便于操作,稳定性好,可靠性高。

(本刊编辑部 马 晓)