

使用条件对轮胎磨损的影响

吴道兰

(山东轮胎厂 264200)

摘要 详细论述了轮胎充气压力、负荷、行驶速度、温度、滑移、剩余胎面花纹沟深度、路面状况、雨水、车轮静平衡差度及驾驶行为对轮胎磨损影响的规律。正确地使用和保养可使轮胎的使用寿命提高 50%—100%。

关键词 轮胎, 磨损, 使用条件

轮胎的耐磨性能不仅与轮胎质量有关, 而且受使用条件影响。据统计^[1], 约有 90% 的轮胎早期损坏是由于使用条件不当引起的。轮胎的正确使用和保养可使其使用寿命提高 50%—100%, 若汽车司机的驾驶行为不当, 会使轮胎一天的磨损量相当于正确使用半年的磨损量。

1 轮胎充气压力的影响

各种载重轮胎和轿车轮胎的充气压力和负荷在国家标准中均有规定。充气压力对轮胎磨损强度(即行驶 1000km 磨去的胎面花纹高度)和轮胎行驶里程的影响见图 1^[2]和 2^[3]。

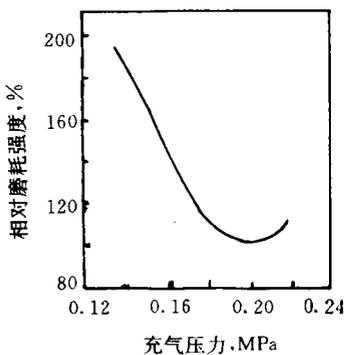


图 1 轮胎充气压力对轮胎相对磨损强度的影响(6.70—15)

$$\text{相对磨损强度}(\%) = \frac{\text{实际气压下的磨损强度}}{\text{标准气压下的磨损强度}} \times 100$$

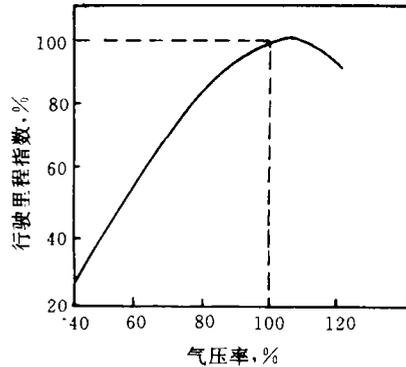


图 2 轮胎充气压力对轮胎行驶里程的影响

$$\text{气压率}(\%) = (\text{实际气压} / \text{标准气压}) \times 100$$

从图 1 和 2 可以看出, 充气压力降低会使轮胎磨损量增加, 行驶里程大幅度降低。但充气压力过高又会使轮胎冠部磨损量增加, 缩短使用寿命。子午线轮胎胎体薄, 径向变形大, 若充气压力低, 则轮胎侧偏刚度下降, 拖距增大, 磨损量剧增; 若充气压力过高, 则制动性能变差, 易打滑, 冠部磨损增大。因此, 控制轮胎充气压力是非常重要的。在使用中要定时检查和随时补充气压, 并用标准气压表测量充气压力。决不能凭经验观察轮胎变形状况或靠敲击胎体的声响来判断气压高低, 尤其对子午线轮胎更应严格按标准气压控制充气压力。

2 轮胎负荷的影响

在设计制造轮胎时, 轮胎最大负荷已根

据结构、帘布层数、强度、标准气压等计算好了。超载使用也是轮胎早期磨损的重要原因之一,这时轮胎的胎侧弯曲变形增大,并使轮胎接地面积和胎肩磨损量增加,同时接地部位的受力分布不均匀又促进异常磨损的产生(图3)^[4],使轮胎使用寿命缩短(图4)^[5]。

从图3和4可以看出,当超载50%时,轮胎的磨损寿命和行驶里程均降到40%左右;当超载90%时,行驶里程降到了20%。

另外,车辆装载不均衡也会引起前轴或后轴单胎和双胎超载,造成轮胎的早期磨损。

3 行驶速度的影响

随着车辆行驶速度的提高,制动力、牵引力、转弯力等外力以及由此引起的轮胎胎面滑动增大,轮胎的磨损寿命呈下降趋势(图5)^[5],行驶里程也下降(图6)^[3],因此应按GB516—89和GB1191—89规定的速度行驶。

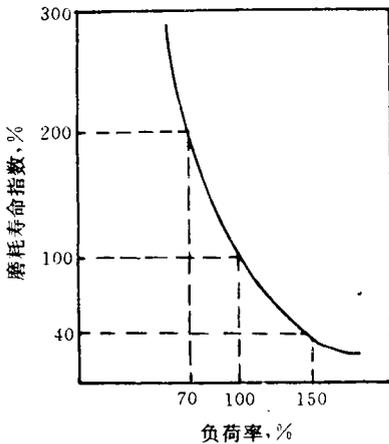


图3 轮胎负荷率与轮胎磨损寿命指数的关系

负荷率:以标准规定的最大允许负荷为100;轮胎磨损寿命指数:以轮胎在最大允许负荷下使用时胎面花纹高度磨损1mm行驶的里程为100

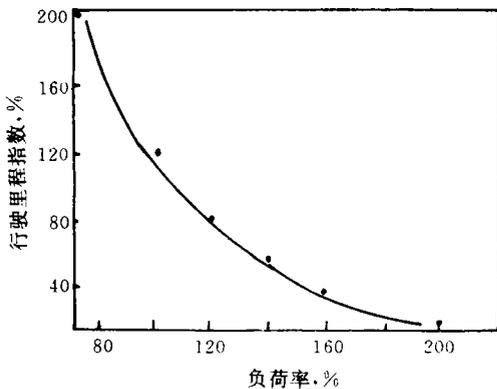


图4 轮胎负荷率与轮胎行驶里程指数的关系

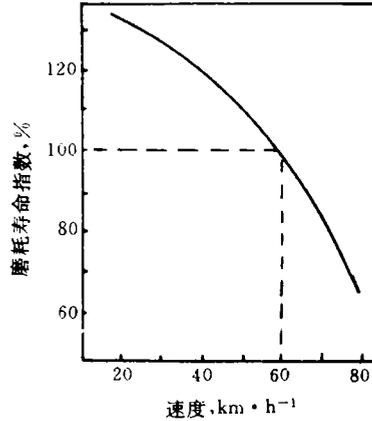


图5 车辆行驶速度对轮胎磨损寿命指数的影响

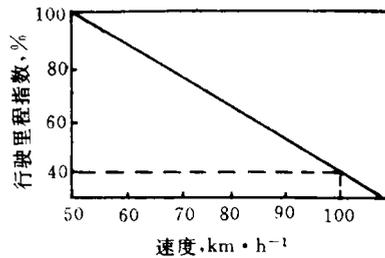


图6 车辆行驶速度对轮胎行驶里程指数的影响

4 温度的影响

轮胎表面的温度升高,磨损量直线上升,行驶里程又随气温的升高而下降(图7)^[3]。轮胎内部生热除与设计制造有关外,最主要的是受使用条件的影响。轮胎在超载、超速和充气压力不足的情况下使用时,其生热温度均直线上升(图8)^[6]。轮胎在滑动和滑转时,其胎面温度更高。

热是导致轮胎性能下降、损坏、磨损、爆破

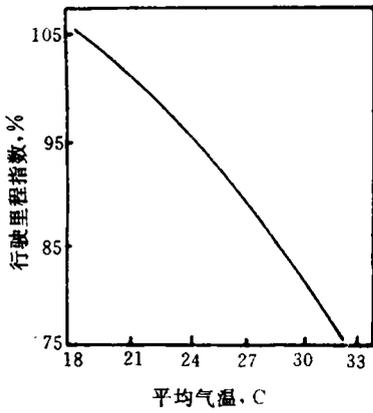
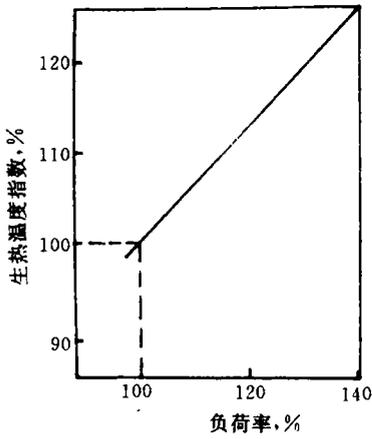


图 7 气温对轮胎行驶里程的影响

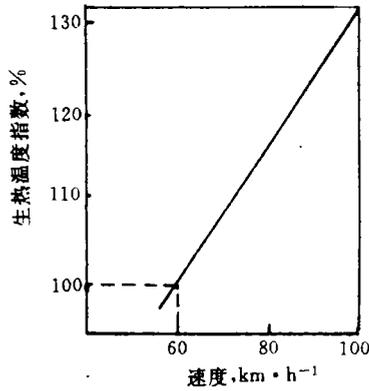
的祸根,故在日本一般以 125℃作为汽车轮胎的内部临界温度.我国有些使用部门规定轮胎内部温度不超过 95℃,并按表 1^[7]的气温、充气压力条件来控制轮胎的温升.

5 滑动的影响

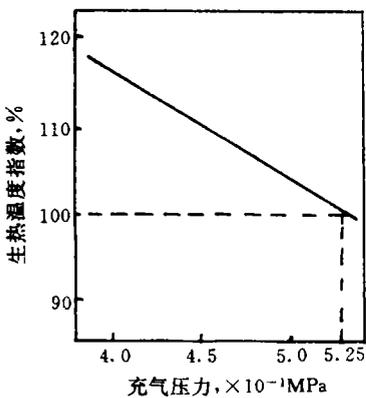
Miller 认为,轮胎在相同输入功率下,侧滑引起的磨损量大于制动引起的磨损量.侧滑常用滑移角即侧偏角表示.Schallmach^[8]的试验证明,轮胎的磨损量与滑移角的平方成正比,这与前苏联 E. И. Коромев 等^[9]的实验结果



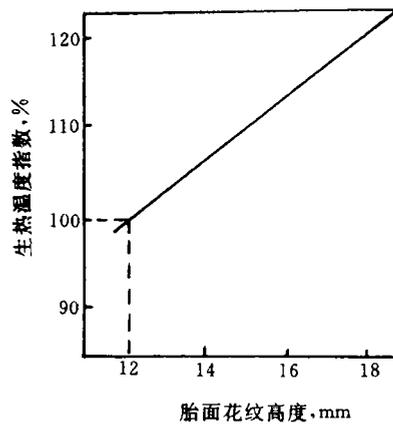
(a)



(b)



(c)



(d)

图 8 轮胎内部生热温度的影响因素

表1 气温与轮胎充气压力和内部温升的关系

项 目	气 温, °C				
	0	10	20	30	40
标准充气压力 500kPa					
轮胎温升, °C	95	85	75	65	55
轮胎相应充气压力, kPa	700	670	650	620	600
标准充气压力 530kPa					
轮胎温升, °C	95	85	75	65	55
轮胎相应充气压力, kPa	750	720	690	660	640
标准充气压力 560kPa					
轮胎温升, °C	95	85	75	65	55
轮胎相应充气压力, kPa	790	760	740	700	680

果是一致的, 见图 9。

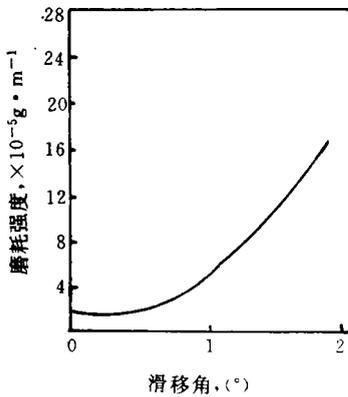


图9 轮胎胎面磨损强度(重量)与滑移角的关系

滑动是轮胎磨损的最主要原因之一, 轮胎使用时应尽量避免原地空转、急转弯和急刹车。

6 轮胎剩余胎面花纹高度的影响

日本的研究^[10]表明, 轮胎胎面磨损程度与轮胎爆破发生率呈指数关系增大。也就是说, 轮胎行驶的距离越长, 胎面磨损量增加, 胎面花纹剩余高度减小, 则轮胎爆破发生率增大。为安全起见, 日本制定了轮胎磨损的限定标准, 见表 2^[4]。我国载重轮胎和轿车轮胎分别在距花纹块基部 2.0 和 1.6mm 处刻有磨损标志。因而在整个轮胎接地部位, 当局部剩余花纹高度降至磨损标志或该标志以下,

表2 轮胎磨损的限定标准

轮胎种类	剩余胎面花纹高度, mm	
	高速行驶	一般速度行驶
载重汽车、大客车、低平板		
挂车轮胎	3.2	1.6
轻载轮胎(小客车用的除外)	2.4	1.6
轿车、微型汽车、轻载车		
轮胎(含小客车用的)	1.6	1.6

或发生偏磨损、阶梯磨损及其它异常磨损时, 都必须更换轮胎。如果轮胎胎面磨光后仍继续使用, 那是非常危险的, 应引起高度重视。

7 路面的影响

行车道路的状况按雷森辛体系可分为若干个等级。用观察法鉴定路面状况的标准见表 3^[11]。轮胎磨损强度与路面等级的关系见表 1^[12]。

甲、乙、丙级路面占 90% 以上的道路, 路面状况属于良好, 否则为不良路面。轮胎在良好路面上的磨损要比在不良路面上的磨损小

表3 观察法鉴定路面的标准

级别	路面性质	路面质量
甲	行车道平整, 路面密实, 无裂纹、波浪及其它明显变形	优
乙	行车道平整, 路面密实, 有少量无碍行驶的横裂纹	良
丙	行车道略不平整, 有少量大裂纹	可
丁	行车道有波浪, 有较大的纵向、横向或斜向裂纹, 有凹陷, 路面有明显损坏	差

表4 轮胎磨损强度与路面等级的关系

轮 胎	磨损强度, mm·km ⁻¹		
	甲级路面	乙级路面	丙级路面
斜交结构			
载重轮胎	0.17—0.28	0.24—0.28	0.40—0.80
大客车轮胎	0.20—0.30	—	—
轿车轮胎	0.15—0.30	0.30—0.45	—
子午线结构			
载重轮胎	0.12—0.17	0.19—0.23	0.28—0.50
大客车轮胎	0.08—0.13	—	—
轿车轮胎	0.10—0.15	0.12—0.25	—

几倍。

大量斜交载重轮胎的专门试验证明,轮胎在 35% 砂砾和 65% 沥青的路面上的磨耗强度比在全沥青路面上的高 37%—77%,而在山区路面上的磨耗强度又比在平坦路面上的高 1—6 倍,这是由于轮胎在山区路面上行驶时,转弯多,滑移角较大的缘故。

8 雨水的影响

雨水具有降低路面温度、湿润路面、减小摩擦力等多种效果。虽然轮胎在湿润路面上的磨耗寿命和行驶里程均比在干燥路面上高,但轮胎在有雨水的路面上高速行驶时仍会发生水飘现象。水飘会使轮胎处于打滑状态,失去制动能力,降低驾驶稳定性,并使轮胎局部磨损,必须给予足够的重视。

9 车轮静平衡差度的影响

车轮的静平衡差度和运转时的侧向摆动,使轮胎的磨耗强度增大。车轮侧向摆动为 1.0—1.2, 1.2—1.5 和 2.0—3.0mm 时,胎面相对磨耗分别为 100%, 108% 和 130%。

5.60—15 轿车轮胎的静平衡差度与磨耗的关系如图 10 所示。从图中可知,若车轮的静平衡差度从 0.1kN·m 增至 0.3kN·m,可使轮胎相对磨耗增加 20%。

10 司机驾驶行为的影响

轮胎的磨耗在很大程度上取决于司机驾

驶操纵技巧和熟练程度。在美国进行的研究表明^[12],汽车操纵不当,如汽车轮胎原地空转、急刹车、高速转弯等,轮胎一天的磨耗相当于正确使用半年的磨耗。

日本的调查表明^[13],轮胎的异常磨耗是由于车辆使用不当、轮胎装配不当、气压不足或过高、轮辋偏心或变形、旋转部位不平衡、刹车过急、汽车前轮外倾角及轴承更换型号不符合要求、轮胎不定期换位等多种因素引起的(详见表 5)。

表 5 轮胎发生异常磨耗的形状与原因

磨耗形状	主要原因
轮胎外周磨成多边形,在胎肩处最明显	① 轮胎与轮辋偏心或变形 ② 轮毂与主轴偏心或弯曲 ③ 轴承与中心主轴的型号不符 ④ 旋转轴不平衡
轮胎的半周左右发生早期异常磨损	① 旋转轴不平衡 ② 轮胎与轮辋偏心 ③ 轮毂与主轴偏心或弯曲
轮胎外周的某个部位发生早期异常磨损	① 起动、加速过猛或急刹车 ② 轮胎胎里夹异物
仅在胎肩一侧(主要是外侧)发生早期异常磨损	① 汽车前轮外倾角和前束不当 ② 频繁地急转弯
两胎肩发生磨损	① 轮胎与轮辋偏心或变形 ② 轴承与中心主轴的型号不符
胎肩花纹过早磨光,只剩下胎冠中心处花纹	① 气压不足或超载引起的轮胎挠度过大
条形花纹的侧面磨成锯齿形	① 频繁地急转弯 ② 汽车前轮外倾角和前束不当
越野花纹的一侧边缘上发生早期异常磨损,另一侧剩余花纹呈锯齿形	① 装在前轴上时刹车的作用 ② 装在后轴上时刹车和驱动力的叠加 ③ 没有定期前后换位

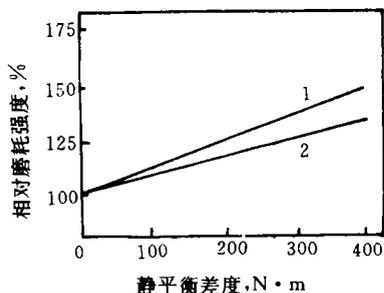


图 10 轮胎相对磨耗强度与静平衡差度的关系
1—汽车前轴;2—汽车后轴

11 结语

使用条件对轮胎磨耗的影响非常大,而且相当复杂,它直接关系到轮胎的使用寿命。约有 90% 的轮胎是由于使用不当而早期损坏的,正确地使用和保养可使轮胎的使用寿命延长 50%—100%。

汽车司机的驾驶技术熟练,可减少轮胎的异常磨损,延长轮胎的使用寿命。应当按 GB9768—88 的规定使用和保养轮胎。

参考文献

- 1 湖北计划委员会增产节约办公室. 轮胎使用和保养. 北京: 化学工业出版社, 1979: 99
- 2 布罗次基 Г. Н. и др. 唐云峰译. 橡胶磨耗. 北京: 化学工业出版社, 1980: 199
- 3 刘约翰编译. 汽车轮胎的使用和保养. 北京: 人民交通出版社, 1976: 73
- 4 タイヤ講座. 自動車タイヤ, 1976; 28(11): 21
- 5 克诺罗斯 В. И. 史百泉译. 汽车轮胎的性能. 北京: 中国工业出版社, 1965: 176
- 6 タイヤ講座. 自動車タイヤ, 1976; 28(2): 22
- 7 湖北计划委员会增产节约办公室. 轮胎使用和保养. 北京: 化学工业出版社, 1979: 174
- 8 Schallamach A. Recent advances in knowledge of rubber friction and tire wear. *Rubb. Chem. Technol.*, 1968; 41(1): 209
- 9 Королев и др. Исследование влияния первенной подвески и рулевого привода на износ шин автомобиля. *Автомобильная промышленность*, 1965; (5) 28—31
- 10 タイヤ磨耗とパニタの関係. 自動車タイヤ, 1977; 28(8): 10
- 11 Бируля А. К. Эксплуатационные качества автомобильных дорог. *Автотрансиздат*. 1970: 258
- 12 布罗次基 Г. Н. 唐云峰译. 橡胶磨耗. 北京: 化学工业出版社, 1980: 191
- 13 Тайヤ講座. 自動車タイヤ, 1976; 28(11): 19

1994年全国轮胎技术研讨会论文

欢迎订阅 1996 年《特种橡胶制品》

《特种橡胶制品》是经国家科委批准出版、由化工部西北橡胶制品研究所主办的橡胶科技期刊。从 1966 年创刊至今共发行 16 卷 96 期。

《特种橡胶制品》设有材料配合、制品、工艺设备、分析测试、国内消息、国外动态等栏目。本刊主要反映国内外橡胶工业制品的进展和动向, 推广交流橡胶制品用的材料与配合技术、产品结构及其性能和应用、生产工艺和设备、检测方法和化学仪器分析等方面的科研和技术新成果。

《特种橡胶制品》为双月刊、国内外发行。国内统一刊号: CN61-1141; 国际标准刊号: ISSN1005-4030; 16 开本, 56 页, 单价 3.00 元/本, 全年 18 元, 全国各地邮局均可订阅。邮发代号 52-42。本刊现已开始 1996 年度征订工作。少量漏订、补订可与陕西省咸阳市十二号信箱《特种橡胶制品》编辑部联系, 邮编 712023。本单位开户行: 工商银行咸阳市人民西路办事处, 帐号 2490039216, 并注明订阅《特橡》期刊费。

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告

《特种橡胶制品》编辑部

1996 年《塑料工业》征订启事

《塑料工业》是国内外公开发行的中央级塑料专业技术刊物。由化工部成都有机硅应用研究中心、化工部合成树脂及塑料工业信息总站主办。本刊以技术性与信息性、合成工艺与加工应用相结合为其特色, 内容涉及塑料工业的各领域, 主要栏目有合成工艺与工程; 成型加工与设备; 材料性能与应用; 物化分析与测试; 助剂与配混; 新技术与产品开发及塑料市场等, 每年还有国内外塑料工业进展各一篇。本刊多次受到部、省奖励。读者对象是从事树脂生产、塑料加工、制品设计、分析测试及塑料应用部门的科技人员、科技管理人员及高等院校师生。大 16 开 116 页, 逢单月 20 日出版, 单价 5.00 元/本, 全年 6 期订价 30 元。刊号 62-71。全国各地邮局均可订阅, 漏订读者可到编辑部补订。

地址: 四川省成都市人民南路四段三十号

邮编: 610041

电话: (028) 5551922-325

《塑料工业》编辑部