

特种轮胎概况

李汉堂

(曙光橡胶工业研究设计院, 广西 桂林 541004)

摘要: 简介航空轮胎、航天飞机轮胎、绿色轮胎、轻量化轮胎、跑气保用轮胎、智能轮胎、彩色轮胎、仿生轮胎等的性能、特点和作用。依靠科技创新研制出更多各具特色的轮胎产品是轮胎企业提高竞争力的有效手段。

关键词: 航空轮胎; 绿色轮胎; 跑气保用轮胎; 智能轮胎; 彩色轮胎; 仿生轮胎

特种轮胎各具特色, 作用也不尽相同。以下对特种轮胎的性能、特点及作用进行简要介绍。

1 航空轮胎

航空轮胎是飞机的主要部件之一, 需要承受高速度、高载荷、高内压的作用, 对飞机的安全起降和滑行具有极其重要的作用。目前民用航空轮胎的额定速度为每小时 362 km, 最高速度为每小时 378 km, 某些军用航空轮胎的最高速度为每小时 420 km。普通民用航空轮胎的载荷因数(轮胎载荷与轮胎质量之比)约为 220 左右, 某些航空轮胎的载荷因数达到 400 左右, 而载重轮胎的载荷因数一般为 65~70, 最高不到 80。航空轮胎的变形大、变形频率高, 下沉率可达 35%, 使用条件非常苛刻。

2 航天飞机轮胎

航天飞机着陆时采用的轮胎不同于普通航空轮胎, 其特点是质量小, 单胎载荷能力大, 着陆次数少。对大多数普通航空轮胎而言, 如果定期翻新, 每条轮胎总计可以进行约 2 000 次着陆, 而航天飞机轮胎根据设计规范只要求完成 6 次着陆。

每架航天飞机安装 6 条轮胎, 4 条为主轮胎, 2 条为前轮胎。主轮胎外直径为 1 020.3 或 1 130 mm, 断面宽为 406.6 mm, 轮辋直径为 533.4 mm, 额定层级为 34, 质量为 90.8 或 83 kg,

充气内压为 2 181.84 kPa, 充入介质为氮气。前轮胎外直径为 812.8 mm, 断面宽为 223.5 mm, 轮辋直径为 457.2 mm, 额定层级为 20, 质量约为 22 kg, 充气内压为 2 068.4 kPa。航天飞机轮胎的着陆条件比普通航空轮胎要苛刻得多, 着陆时航天飞机的 4 条主轮胎每条必须承受 50 t 的载荷, 单胎着陆载荷比大型波音 747 飞机用轮胎高出两倍多。

目前, 航天飞机的主轮胎和前轮胎主要为无内胎斜交轮胎, 所用橡胶主要为天然橡胶, 纤维骨架材料为锦纶帘布; 胎圈结构基本上与航空轮胎相同, 主轮胎胎圈有 3 个钢丝圈, 前轮胎则有 2 个, 钢丝圈为高强度钢丝圈, 目的是赋予轮胎足够的强度, 以承受航天飞机巨大的质量。

据专家预测, 21 世纪初航天飞机轮胎将基本实现子午化, 骨架材料可能全部采用钢丝, 但尖端的航天飞机轮胎仍将采用斜交结构, 纤维骨架材料仍将是锦纶帘布。

3 绿色轮胎

绿色轮胎是指可降低油耗并减小汽车废气排放量的轮胎, 它已成为目前轮胎工业发展的主流产品。绿色轮胎技术主要从选择合适的胶种和配合剂, 改进胎面胶配方入手, 再辅以减薄胎体, 优化轮胎轮廓等结构设计手段来达到降低轮胎滚动阻力的目的。计算机辅助设计技术的推广和应用和

聚合物分子定向设计成果的推出加速了绿色轮胎开发进程。

胎面胶对轮胎滚动阻力的影响最大,其滚动阻力占轮胎滚动阻力的73%。溶聚丁苯橡胶和集成橡胶是绿色轮胎的理想胶种,被广泛用于绿色轮胎胎面胶中,溶聚丁苯橡胶/顺丁橡胶/天然橡胶并用比为50/30/20的胎面胶可使轮胎具有良好的牵引性能和低的滚动阻力。另外,聚氨酯弹性体由于具有高耐磨、可着色、高抗切割、优良的耐油及耐化学介质等性能,且对人体无毒害作用,又能完全生物降解,不用添加炭黑和芳烃油,也是制造绿色轮胎的理想材料。

4 跑气保用轮胎

按结构,跑气保用轮胎可分为自封式和刚性支撑式两大类。自封式跑气保用轮胎是在胎腔或气密层内预先充入足量密封剂,在轮胎遭受外物刺穿后,密封剂自动流到孔洞处,堵塞孔洞,从而保持轮胎正常行驶状态。刚性支撑式跑气保用轮胎又分为自体支撑型和加物支撑型两种类型。自体支撑型跑气保用轮胎是通过加强轮胎某个部件(如加强胎侧和胎圈等),加物支撑型跑气保用轮胎是通过增加轮胎部件(如增加内支撑物和型腔等),以达到轮胎失压后保持原来行驶轮廓的目的。虽然各厂家研发的跑气保用轮胎结构不尽相同,但其共同的特点是轮胎跑气后仍可以80~88 km(最高可达到320 km)的时速继续安全行驶一段较长路程(80 km)。

5 Tweel 轮胎

2005年米其林推出的Tweel轮胎(车轮)是轮胎与轮辋两者的组合件,如图1所示。这种新型轮胎用多层压合帘布筒制成,并用聚氨酯辐条进行自支撑和控制操纵性,不需要充气。

Tweel轮胎的预期性能指标超过普通充气轮胎。米其林公司先将其应用于中小客车和奥迪A4上进行试验。在奥迪A4上的实验证明,与普通充气轮胎相比,Tweel轮胎的滚动阻力和质量小,燃油经济性好。Tweel轮胎的研究重点是在其他车辆上的应用。

Tweel轮胎创新的核心在于采用简单的轮辋

和轮辐结构取代普通轮胎的充气结构以传递载荷,其弹性轮辐与弹性胎体结合可以产生较大的吸收振动变形,有效地提高了轮胎的乘坐舒适性能。Tweel轮胎的各种性能可以相对独立地调整,这意味着垂直刚度(影响驾驶舒适性)和水平刚度(影响操纵性和转向特性)可以同时提高,并且能显著改善轮胎的整体性能。

Tweel轮胎创造了全新的轮胎使用概念,从根本上消除了轮胎内压不当、轮胎定位不准、爆胎、轮胎动态性能和乘坐舒适性平衡困难等问题。

6 轻量化轮胎

日本浅野一夫通过用三维有限元法分析轮胎在零内压下的屈挠变形,设计出了轻量化自体支撑跑气保用轮胎。其设计方法是,将轮胎的胎侧轮廓变得窄小,在轮胎外侧配置初月形增强件,同时减小胎面部位和胎侧部位的曲率半径,以减小胎体帘布层和胎侧帘布层张力,而且胎面轮廓采取胎面曲率半径从胎面到胎侧连续减小的形状,如图2所示。试验表明,轻量化跑气保用轮胎的质量大幅度减小,乘坐舒适性提高。

轮胎轻量化与所采用的原材料密切相关。如将短纤维应用于轮胎部件中,可在保证部件原有



图1 Tweel 轮胎

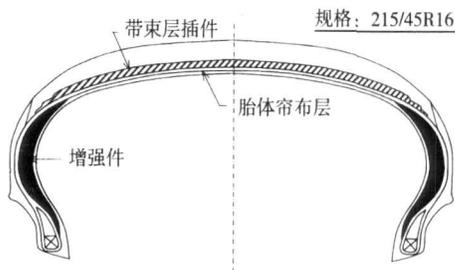


图2 轻量化跑气保用轮胎的结构

性能的前提下减小厚度。将锦纶短纤维加入轮胎胎侧和三角胶中,可使胎侧和三角胶的质量减小40%,轻量化效果明显,且能够很好地平衡轮胎操纵性能和乘坐舒适性。在胎侧胶中加入20%的人造丝短纤维,可使轮胎质量减小约7.4%。

与普通子午线轮胎相比,聚氨酯制造的充气轮胎质量减小30%,滚动阻力降低35%以上,耗油量降低10%,胎面磨损量减小51%。

日本横滨橡胶公司用于轻量化轮胎的橡塑共混新材料的主要特点为:(1)除保持橡胶的弹性外,还具有塑料轻而易加工的特性;(2)与10倍厚度的橡胶材料具有相同的强度;(3)制造的轮胎质量可减小约10%;(4)具有再生性。

邓禄普公司成功地开发出带束层和钢丝圈都采用芳纶纤维的SP SPORT 8000 ULW超轻量轮胎,这种轮胎质量比普通轮胎减小30%。

7 智能轮胎

智能轮胎是能够收集、传输有关自身所处环境信息,并对这些信息作出正确判断和处理的轮胎。智能轮胎具有以下功能:(1)记录轮胎在制造出厂-使用(包括维修、翻新)-报废过程中每个阶段的数据;(2)实时监测轮胎气压和温度;(3)自动确定需要补充的轮胎气压;(4)监测轮胎的受力、变形等动力学性能,为汽车自动驾驶系统提供数据。

除了让轮胎更耐用、乘坐更舒适、行驶更宁静之外,让轮胎具有表达能力一直是轮胎制造商努力的方向。尤其是近十年来,世界各大轮胎制造商纷纷加大了智能轮胎的开发力度,已经试制出一些产品投入局部应用。专家预言,21世纪汽车轮胎的发展主题将是人性化,其中包括智能化、绿色化和安全化。智能轮胎技术将实实在在地改善人与轮胎之间的关系,轮胎智慧越多,汽车驾乘越安全。

8 仿生轮胎

大陆公司推出的仿生轮胎为Conti Premium和Contact轮胎。这种轮胎的胎面花纹是模仿豹子奔跑和停跑时爪印变化(奔跑时爪印较小,止跑时爪印增大1/3)而设计的。即轮胎行驶时,胎面接地面积较小;而制动时,接地面积增大,从而大

缩短了刹车距离并提高了车辆行驶稳定性。这种仿生轮胎具有以下一些特点:开放式的胎肩,有助于排水;花纹为非对称型,转向反应更准确;采用白炭黑胎面胶,明显降低滚动阻力并提高在干、湿路面上的抓着力和牵引力。

2005年,英国Trinity Asia Limited(TAL)公司投资成立的北京石生伟业BCT仿生轮胎(中国)项目中心建成,其面向中高档轿车市场的第2代高科技仿生轮胎BCT开始生产。经美国史密斯科学服务公司、清华大学汽车工程系、中国汽车质量北方监督检验所、国家橡胶轮胎质量监督检验测试中心检测,与普通轮胎相比,BCT仿生轮胎的滚动阻力降低23%,燃油消耗量减小6%,制动距离缩短17%,湿路面抓着性能提高10%,动态刚度下降10%,加速时间缩短3.7%,滑行距离延长14%。仅就制动距离缩短而言,BCT仿生轮胎可避免大量交通事故,直接和间接的社会和经济效益巨大。

9 彩色轮胎

彩色轮胎的性能与黑色轮胎相同,不同的是在轮胎侧壁上带有白、红、黄、蓝、绿等颜色的凸形字体或环带,可与车辆造型、漆色及饰物相匹配,突出车辆的个性。

实际上,汽车轮胎早期呈现不同的颜色。在19世纪,由于添加剂不同,轮胎呈现不同的颜色,那时轮胎尚无固定的颜色,直到1915年炭黑加入轮胎中,黑色轮胎一统天下的局面才出现。

20世纪三四十年代,轿车拥有者纷纷在轮胎胎侧上刷上白色油漆,以有别于其它车辆轮胎,体现个性。但是这种轮胎美容法最大的缺点是轮胎使用一段时间后油漆逐渐剥落,胎侧斑驳,很不雅观,这种方式逐渐被冷落。

到20世纪60年代,白色装饰轮胎又见复苏,但已不是在轮胎胎侧上刷油漆,取而代之的是使用带有白色环带的胎侧。如老爷车及仿古车采用胎侧带有38~76mm的白色环带的装饰轮胎,以显示车主的高贵与尊严。但由于受当时橡胶原材料品种和性能的限制,胎侧白色部位在轮胎在使用一段时间后会逐渐变黄、变棕,直至变成黑色,失去原来的装饰效果。同时白色胶料的拉伸强度

和抗撕裂性能较差,使用时间稍长就会产生裂纹,过早老化,这也制约了彩色轮胎的发展。

随着轮胎制造技术的发展,彩色轮胎生产技术日趋成熟。从 20 世纪 80 年代起,日本、德国和美国等发达国家开始生产并投入使用胎侧带有白色字体或彩色环带的轮胎。越野车、多用途车、赛车和载重车等采用胎侧带有空心或实心彩色字体的装饰轮胎,轮胎看上去美观、醒目,又富有动感,与整车风格浑然一体。美国固特异公司还设计了可在夜间起到照明作用的全透明和荧光色轮胎,不过这两种轮胎都属于实验产品,费用高昂,没有能够形成批量生产和销售。

近年来,随着新型橡胶防老剂及白色和浅色橡胶补强剂的出现,又进一步推动了装饰轮胎的发展。在欧美国家,安装各种艳丽色彩轮胎的汽车已成为公路车流中一道亮丽的风景线。

10 有色烟雾轮胎

轮胎在汽车竞赛中的作用是不言而喻的,轮胎制造商常常会制造特殊轮胎以帮助参赛者在不同类型的比赛中获胜,并以此为契机大力宣传其产品。汽车滑移大赛与其它车赛的不同之处在于参赛者的目的不仅仅是速度或“第一个到达终点”,裁判的评判标准是参赛车辆在弯道拐弯处滑移时车手自如控制高速行驶汽车的能力。一般来说,滑移的轮胎总是产生白色的烟雾,这是由于胎面烧焦造成的。为提高汽车滑移大赛的娱乐性,锦湖轮胎公司的美国阿克隆研发中心进行了滑移轮胎释放有颜色烟雾的研究。锦湖公司研制的有色烟雾轮胎的烟雾产生特点是:在轮胎初始转动阶段,彩色烟雾从轮胎上冒出,这时胎面胶粒磨损较快;当轮胎高速转动时,彩色烟雾开始环绕在车轮凹下去的部位,直至胎面温度较高时彩色烟雾笼罩整个车辆。

锦湖公司的彩色烟雾轮胎是在 2005 年 4 月的美国亚特兰大 D 方程式汽车滑移大赛中首次亮相的;在 2005 年 6 月举办的锦湖赛车大赛上,一辆跑车上同时装配了能产生红色烟雾和蓝色烟雾的轮胎,产生了极好的观赏性,创造了轰动效应,使有色烟雾轮胎的优越性得到充分的展示。

有色烟雾轮胎的生产难度较大,其胎面胶极

易喷霜而污染其它胶料、输送带鼓轮、加工设备和模具表面。为了解决这些问题,锦湖公司正在进行减少有色烟雾轮胎胎面胶喷霜,包括染料封装等的研究。

11 芳香型轮胎

锦湖轮胎(美国)公司开发了世界首条带芳香气味的汽车轮胎 ECSTA DX。这种轮胎迷人的香味,如熏衣草香味、橘子香味或茉莉香味替代了传统轮胎的橡胶气味。

ECSTA DX 芳香型轮胎主要用于高级汽车市场,主要装配于本田雅阁、丰田凯美瑞、富士傲虎、克莱斯勒铂锐和福特金牛座等车辆上,最受女性的青睐。

除了散发出独特的香味以外,ECSTA DX 轮胎还具有较低的噪声和一流的乘坐舒适性。由于特殊的胎面结构设计,ECSTA DX 轮胎具有均衡的刚度,在轮胎的整个使用寿命期内乘坐舒适性都能得到保证;合理的花纹布局和多变的胎面花纹间距使噪声大大降低;连续的中心花纹保证了轮胎的高速行驶稳定性。

ECSTA DX 芳香轮胎在 2007 年的第一季度开始对外销售,共有 3 种规格:205/60R16 轮胎(市场售价为每条 119 美元),215/60R16 轮胎(市场售价为每条 125 美元)和 235/60R16 轮胎(市场售价为每条 138 美元)。

12 结语

世界已步入知识经济时代,技术创新已成为企业提高竞争力的法宝。各大轮胎公司已深刻意识到,今后必须依靠科技创新,不断研制出更多各具特色的轮胎产品,才能在激烈的竞争中抢占制高点,获得市场的主动权。

参考文献:略

▲日前,益阳橡胶塑料机械集团有限公司举办工程技术人员三维设计培训班,聘请 Autodesk 公司工程师授课。此举对提高工程技术人员设计水平和设计质量,优化橡胶机械产品的设计将起到重要作用。

李中宏