

国外轮胎新产品信息调研(续一)

叶可舒 钟莹

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

(接上期)

2.2 防水滑轮胎

近几年来,为了提高轮胎在湿路面上的行驶安全性,许多轮胎公司先后研究开发并生产出外形颇像双胎冠的轮胎。尽管各厂家的产品都各具特色,但其共同的特征是:便于迅速排水,胎面上至少有一条纵向宽而深的花纹沟槽,从而使胎面形成双胎冠轮廓。

防水滑轮胎的品种目前虽然不少,但以固特异公司此类轮胎研究开发历史较长、在世界上影响最大。

2.2.1 固特异公司的 Aquatred 轮胎

Aquatred(直译为“水上胎面”)轮胎虽于1991年投入市场,但其研究开发工作却始于1980年,并于1982年试制出第1条样胎。随后此项工作处于停顿状态。幸好1989年固特异公司进行市场调研时发现,用户很关注轮胎的防湿滑性能,因此才加速了该产品的研究开发进度,以致从设计到出样胎仅历时两年半,并于1991年问世。

Aquatred 轮胎的主要特点是:胎面中心有一条V形宽而深的纵向花纹沟,两侧胎面各有两条纵向窄花纹沟(见图12);胎面使用固特异公司独自研究开发并生产的综合性能优异的苯乙烯-异戊二烯-丁二烯(SIBR)橡胶。由于具有上述特点,Aquatred 轮胎在湿路面上的制动距离可缩短10%,且使轿车在积水路面上的行驶时速可达94 km(装用该公司其它防湿滑性能好的轮胎时,最高仅为80 km),同时轮胎耐磨性保证达9.6万 km(一般轮胎约6.4万 km)。此轮胎主要用于家庭轿车,速度级别多为S和T级^[12]。

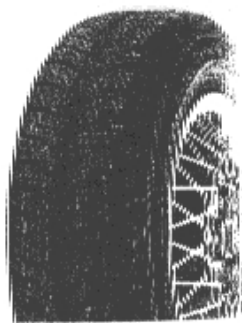


图12 Aquatred 轮胎

Aquatred 轮胎由于形态奇特、湿滑性能优异,加之固特异公司又不惜花费数亿美元进行广告宣传(仅在1992年奥运会期间就进行了60次电视广告宣传),从而使公司形象大为增辉,因此该产品已先后获得14项设计、制造和销售大奖。

固特异公司虽因 Aquatred 轮胎上市而声誉大增,但鉴于其它一些公司也先后将类似轮胎推向市场,因此该公司一直不停地对这类轮胎进行改进,并于1994年研究开发出具有两条纵向宽沟槽的 Eagle(鹰牌) Aquatred 高性能轮胎(见图13),1995年又推出 Aquatred (见图14)^[13,14]。后者中心沟槽比 Aquatred 宽而深,保证里程约高800 km。此外固特异公司还在研究开发轻型载重汽车及体育运动汽车等车辆用的 Aquatred 型轮胎。

2.2.2 大陆公司的 Aqua Contact 轮胎

Aqua Contact(直译为“水上接触”)轮胎于1990年上市,系高性能轮胎。其主要特点是:胎面中部有1条纵向宽花纹沟,沟槽下以1层0°角芳纶帘布增强,两层钢丝带束层上

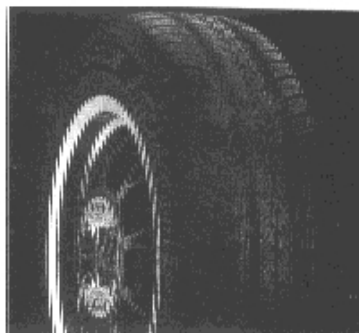


图 13 Eagle Aquatred 轮胎

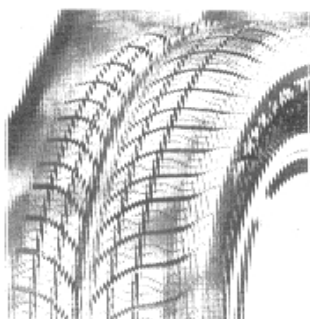


图 14 Aquatred 轮胎

置放两层 0 角尼龙冠带层;胎面冠部采用高防滑胶料;胎体为两层尼龙或人造丝;胎圈外以两层尼龙帘布增强,三角胶高而硬,钢丝圈为方形(见图 15)。因此,这种轮胎在直线行驶、转向和刹车时的防水滑性能分别比一般轮胎高 10%,20% 和 5%,同时还具有耐磨性、防偏磨性、耐久性及行驶稳定性好等优点^[12,15]。

2.2.3 米其林公司的 Catamaran 轮胎

从目前所掌握的文献看,米其林公司早在 1972 年已就防湿滑轮胎申请了专利,但只有使用现代的新型材料和高技术才能使之商业化生产。Catamaran(直译为“双船体”)轮胎就是在上述专利基础上研究开发成功并于 1993 年推出的。其主要特点是:胎面中心有一条纵向 U 形宽花纹沟,两侧开有一定角度、方向相反的刀槽细沟(见图 16);中心沟槽深度约是普通花纹沟的 6 倍;胎体采用单

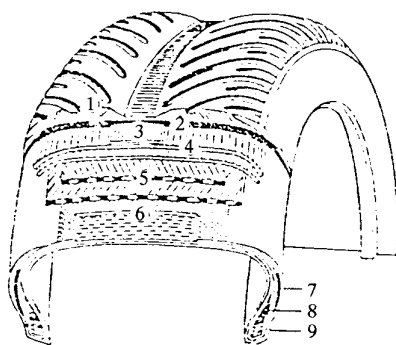


图 15 Aqua Contact 轮胎剖面

1—采用高防滑性的胎冠胶;2—滞后损失小且有助于接地压力均匀分布的基部胶;3—用以增强纵向排水沟槽并防止因离心力所引起膨胀的芳纶冠带层;4—用以增强胎体的两层尼龙冠带层;5—两层钢丝帘布层;6—两层尼龙或人造丝胎体帘布层;7—两层尼龙胎圈增强层;8—高而硬的三角胶;9—方形钢丝圈

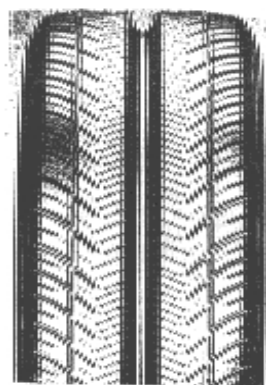


图 16 Catamaran 轮胎

层芳纶帘布;带束层由两层钢丝帘布层及尼龙冠带层组成;胎侧以包及胎圈的芳纶帘布增强。

试验表明,在水深 3 mm 公路上直线和弯道行驶时,Catamaran 轮胎的防水滑性能比米其林公司 Pilot HX 轮胎(即在 Catamaran 轮胎出现之前的防水滑性能最好的轮胎)分别提高 20% 和 40%。当胎面磨损 70% 时,其在直线行驶时,比 Pilot HX 轮胎防水滑性能高 10%,而在弯道行驶时两者相等。该公司还宣称,Catamaran 轮胎在干路面上的操纵性及胎面寿命与现有轮胎相当。

这种轮胎的速度级别为 Z 级^[16]。

2.2.4 普利司通公司的 FT70C 轮胎

FT70C 是 1997 年年初问世的一种优质全天候轮胎,也是普利司通公司用以与固特异公司的 Aquatred 竞争的新型防水滑轮胎,适用于 330,355,381 和 406 mm 轮辋。

FT70C 轮胎是用普利司通公司花了 8 年多时间研究开发成功的 UN1-T(智能轮胎技术终端网络的英文缩写)设计的。这是一种在材料、设计和结构方面联合进行设计的最先进技术,它能使轮胎在胎面设计、胎体形状及原材料应用等方面都获得最理想的统一。这种轮胎其它方面的一些特点是:胎面上有 3 条纵向花纹沟,其中两侧花纹沟较中部的宽;胎面上还设计有断面呈泪珠状的小凹坑(见图 17),以便使胎面随磨损程度加深而变大,从而保证了轮胎的抓着稳定性;胎面胶中配用了长链炭黑,以提高轮胎的抓着性和耐磨性(保证里程为 11.2 万 km)^[17]。

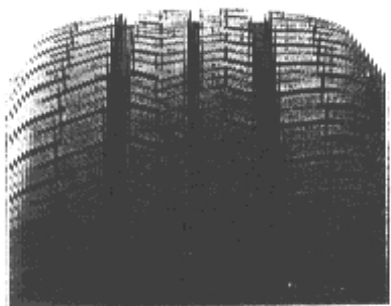


图 17 FT70C 轮胎

为了推销 FT70C 轮胎,普利司通已出资 1 600 万美元大肆进行广告宣传,足见该公司对此轮胎的竞争力寄予了厚望。

2.2.5 倍耐力公司的 P5000 Drago 轮胎

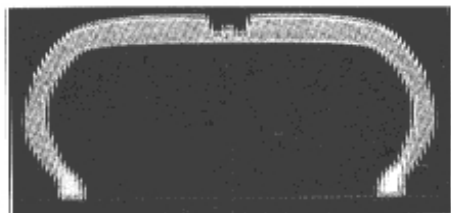
P5000 Drago 是 1997 年年初推向市场的一种新型高性能轮胎,有 45~60 各系列,速度级别分 H 和 V 级两种,适用于 355,381 和 406 mm 轮辋,规格计 24 个。

这种轮胎胎面花纹设计的主要特点是:中央纵向花纹沟的宽度相当于普通轮胎的两倍,且断面呈 W 形,花纹是具有方向性的(见

图 18),因此不仅具有最佳的排水性能,还可以最大限度减小转弯时中央花纹沟的变形。这一独特的花纹形状是通过复杂的应用数学及有限元等方法设计的,没有大多数防水滑轮胎典型的双峰,从而可使轮胎与路面保持平坦接触。胎面上还设计有许多较深的刀槽花纹细沟(根据部位不同沟深为 8.5 或 9.5 mm),花纹块/沟比为 0.64。胎面胶中添加



(a) P5000 Drago 轮胎花纹



(b) P5000 Drago 轮胎断面

图 18 P5000 Drago 轮胎外观与断面

了白炭黑,以改进湿滑性。为提高胎体性能,采取了以下措施:以高强度人造丝作帘布层,带束层由两层钢丝帘布层和两层 0°角尼龙冠带层组成,使用屈挠性极佳的胎圈增强材料及高刚度胎侧材料。

由于采取上述措施,Drago 轮胎在转弯时的防水滑性能可提高 15%,并使其在水中直线行驶刹车距离缩短 14%。此外,这种轮胎还具有耐磨耗、磨损均匀及噪声小等特点^[18]。

2.3 超高里程轮胎

近几年来,一些大公司竞相向市场推出超高里程轮胎。现按轮胎类型分述。

2.3.1 超高里程载重轮胎

2.3.1.1 米其林公司的 XZA2 和 XDA2 轮胎

米其林公司 1995 年向市场投放一组保用 7 年或 112.6 万 km(包括 3 次翻新里程和花纹再刻里程)的载重轮胎。在当时,这是世界上保用期最长的轮胎(普利司通公司的保用期为 6 年)。

这组轮胎包括 XZA2(用于前轮或全轮位)和 XDA2(用于驱动轮)轮胎。该公司声称,这种轮胎是采用最新技术设计和生产的,因此,与普通子午线轮胎相比,不仅里程提高 10%~20%,而且可节油 9%,此外,湿抓着力和乘坐舒适性也均有改善。

XZA2 和 XDA2 轮胎具有如下特点^[19]:

- ® 胶料滞后损失小,轮胎行驶温度低;
- ® 钢丝帘线耐锈蚀;
- ® 胎肩花纹抗偏磨;
- ® 有 4 条纵向深花纹沟(见图 19);
- ® 带束层结构有利于提高轮胎稳定性、行驶里程和翻新性;
- ® 钢丝圈为矩形,以提高轮胎稳定性和使用寿命;
- ® 气密层表面光滑,便于检测和修补。



图 19 XZA2 和 XDA2 轮胎

2.3.1.2 普利司通公司的 R227 轮胎

为满足汽车运输业主的要求,研究开发 160 万 km(包括翻新里程和花纹再刻里程)超高里程轮胎已成为一些轮胎厂家的奋斗目

标。1996 年普利司通公司首家宣称,已开发出此类轮胎——R227 轮胎。这是目前最长寿的轮胎,也可看作是与汽车寿命相等的终身保用轮胎。

R227 是普利司通公司历时 5 年之久研究开发成功的超长寿轮胎(用于前轮,翻新后用于其它轮位),仅新胎一次里程就达 32 万 km 以上,总里程比主要竞争对手轮胎高 40%(中短途行驶)~50%(长途行驶)。

研究开发这种轮胎的主要目的是提高里程并改进湿抓着力。而为了提高里程,有关人员又将重点放在减轻偏磨、尤其是磨胎肩方面,因为这是导致轮胎早期报废的主要原因。

R227 轮胎的主要设计特点是:胎肩侧部开花纹沟及胎面两侧花纹沟中设置缓冲花纹条(见图 20)。侧部花纹沟开口于行驶面,断面上半部为上大下小的梯形,下半部为大半个圆形。这种设计不仅有助于确保胎面接地压力的均匀分布,从而可减轻胎肩边部磨损,还降低了胎肩生热。缓冲花纹条是用来缓冲由波纹状或斜坡磨损引起的侧向力的作用,结果是此缓冲条有可能受损,但分布在主花纹块上的压力就变得均衡了,从而可避免不均匀磨耗^[20,21]。



图 20 R227 轮胎侧部花纹沟断面及局部胎面花纹

该公司在研究开发其它轮胎(如 1997 年报道的 R225 载重轮胎)时,也采用了类似于上两项的措施,参见图 21^[22]。

此外,R227 轮胎还有以下一些特点:

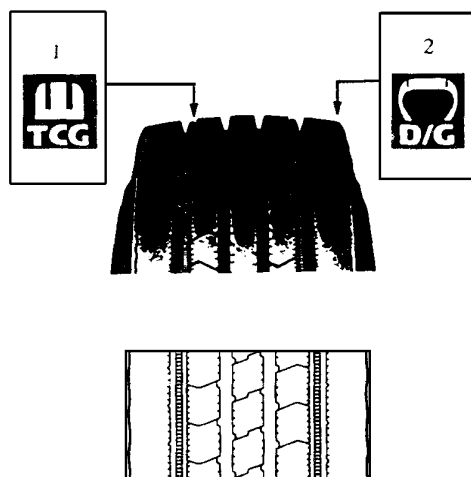


图 21 R225 轮胎局部花纹及花纹沟断面

1—胎面防偏磨缓冲胶条;2—侧向力防护沟槽

® 胎面采用单向花纹结构和特殊胶料配方,以提高湿抓着力。主花纹沟为直通式,有利于将轮胎接地面的水吸入花纹沟,然后被与行驶面平行的单向刀槽花纹沟甩出。

® 胶料配方及胎体结构均考虑到降低滚动阻力乃至翻新性能。

2.3.2 超高里程轿车轮胎

尽管 1996 年年初在美国首次爆发了终身保用轿车轮胎抢滩大战,但参战的固特异公司的 Infinitred 轮胎和普利司通公司的 Turanza T 轮胎的保用期为 3 年,米其林公司的 X One 轮胎的保用期达 6 年;而要真正终身保用(也即与轿车等寿),寿命大约应达 10 年(也即相当于行驶 16 万 km,这也是一些大轮胎公司正在追求的目标)。从目前来看,行驶里程达 9.6 万 km 就被认为是高里程,最高已达 13.6 万~16 万 km。

以下仅对 X One 轮胎予以简介。

X One 轮胎的主要特点是^[23,24]:

® 纵向花纹沟宽而深,还设计有众多的横向花纹窄沟及全深刀槽细沟(见图 22);

® 将 XSE 轮胎中采用的技术移植于设计中;

® 胎面胶中配有新一代白炭黑。



图 22 X One 轮胎

因此,这种轮胎不仅特别耐磨(UTQR 磨耗指数达最高水平——620),而且滚动阻力低,具有全天候性,此外还有平稳性和舒适性好及噪声小等优点。

由于 X One 轮胎耐磨性优异,米其林公司承诺:若 3 年内磨至磨耗限定标志,可免费换新胎;若 4~6 年内磨至磨耗限定标志,可折价换新胎。

2.4 超轻量轮胎

为了大幅度减轻轮胎质量,提高轮胎使用性能,住友公司在征询一些汽车厂家意见之后,于 1990 年计划研究开发超轻量(英文缩写 ULW)轮胎,也即全化纤轮胎。1991 年着手 ULW 轮胎研究开发,1994 年将新产品(也即用于豪华型高级轿车的 SP Sport 200 及用于运动型轿车的 SP Sport 8000,其剖面分别见图 23 和 24)投放市场。

此课题是住友公司与杜邦公司(芳纶生产厂家)合作进行的,直接研究开发经费 750 万美元。

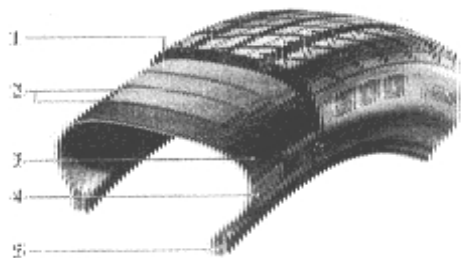


图 23 SP Sport 200 轮胎剖面

1—无接头芳纶冠带层;2—芳纶带束层;3—人造丝胎体;4—芳纶胎圈增强层;5—芳纶胎圈芯

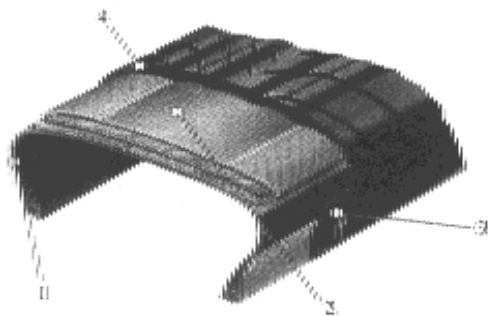


图 24 SP Sport 8000 轮胎剖面

1—用预应力轮廓理论(PSP)设计的轮廓;2—无接头尼
龙冠带层;3—胎圈增强层;4—较薄的胎面胶

与一般子午线轮胎相比,ULW 轮胎具
有如下主要特点:

® 所有骨架材料(包括胎体、带束层及胎
圈用骨架材料)全部采用化学纤维,因而轮胎
质量可减小 30%(以 195/65R15 轮胎为例,
质量从 9.7 kg 减小到 7.3 kg),滚动阻力下
降 10%。

® 在两层带束层上覆盖上一层 0°角无
接头缠绕冠带层,其结构形式见图 25^[26]。

® 优化胎体和气密层设计,减薄胎面,提
高加工精度。

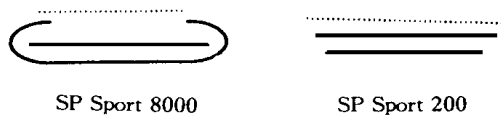


图 25 ULW 轮胎带束层结构断面

ULW 轮胎与一般子午线轮胎性能对比
见表 1。

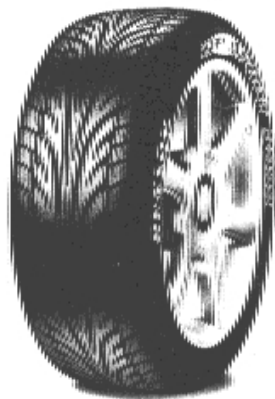
表 1 对 ULW 轮胎在干湿路面上的性能评价

项 目	评价	项 目	评价
干路面上		湿路面上	
稳定性	相等	操纵性	相等
舒适性	很好	防湿滑性	好
车外噪声	低	制动性	相等
耐磨性	相等	不规则路面稳定性	好
翻新性	好	燃料消耗性能	好
回收利用性	好	废气排放性能	好

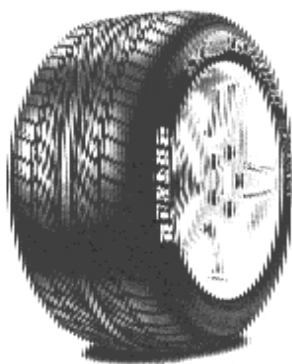
为了进一步改进 ULW 轮胎的性能,住
友公司近年来又研究开发成功两种新型

ULW 轮胎并于 1997 年推向市场^[27]。

SP Sport 9000 系运动型轿车轮胎,操纵
性能优异,用以取代 SP Sport 8000 轮胎;SP
Sport 3000 是高性能豪华轿车轮胎,舒适性
是主要考虑目的,用以代替 SP Sport 200 轮
胎。这两种轮胎的胎面花纹都呈扇形向外展
开,但 SP Sport 9000 系有向型,无中心花纹
沟;SP Sport 3000 为无向型,有两条中心花
纹沟(见图 26)。胎面胶中全用白炭黑。



(a) SP Sport 9000



(b) SP Sport 3000

图 26 SP Sport 9000 和 SP Sport 3000 轮胎花纹

与上一代 ULW 轮胎相比,设计者在以
下几方面进行了改进:

® 首先是降低噪声。由于新型轮胎的花
纹呈扇形状,花纹沟与行驶方向呈一定夹角,
降低了行驶噪声。另外,通过计算机计算胎
面花纹条长度并进行组合,使 SP Sport 9000

轮胎的噪声降低了 10 dB(即降低了 30%)。

® 改进湿抓着力。试验表明,对普通轮胎来说,水是被导向轮胎前部,这就增大了水滑危险;而斜向花纹沟则引导水从轮胎两侧流出。因此 SP Sport 9000 的耐横向防水滑性比 SP Sport 8000 轮胎提高 25% 以上。

® 减小滚动阻力。与上一代轮胎相比,白炭黑用量高,因此滚动阻力低 10%,耐湿滑性高 25%。为防止产生静电,在胎面中设置了导电环。

® 改善干路面操纵性。鉴于新型轮胎花纹较深,对操纵性不利,因此增大对操纵性影响较小的胎面中部花纹沟和花纹块的比例;肩部花纹沟、块比例影响较大,故将该比例减半。采取此措施后,操纵性比 SP Sport 8000 轮胎提高 10%。同时,由于磨损更均匀而使里程也提高 10%,并使轮胎接地更均匀。

预计到 1997 年年底,SP Sport 9000 轮胎将有 37 个规格面市,系列从 35 到 60,速度级别为 Z 级,适用于 381~483 mm 轮辋;SP Sport 3000 轮胎有 7 个规格,系列从 45 到 55,速度级别有 V、Z 和 W 级,适用于 381~432 mm 轮辋。

骨架材料采用全化纤,不仅表明骨架材料及其应用技术的进步,还意味着加工技术的发展。因为不用钢质材料,轮胎就可以用微波预硫化(此技术已申请专利),从而缩短硫化时间和节约能耗都在 20% 以上。另外,由于不用钢丝,也大大方便了轮胎翻修和废轮胎的再利用。

大陆公司正在与阿克苏公司合作研究开发芳纶胎体载重轮胎。胎体采用 3 层芳纶,轮胎规格为 425/65R22.5。与全钢轮胎相比,质量可减小 20 kg,因而可降低滚动阻力,并提高翻新性能。阿克苏公司认为,用芳纶代替钢丝作带束层和胎圈芯也是可行的。

2.5 跑气保用轮胎

漏气后仍能继续安全行驶一段较长路程的轮胎,称为跑气保用轮胎或零气压轮胎。

跑气保用轮胎的研究开发可以追溯到很久以前,但由于条件所限,直到近几年,其研究开发工作才引起各主要厂家高度重视并已取得显著发展,有的已将产品推向市场。

各厂家研究开发的这种轮胎虽不尽相同,但一般都具有如下一些共同特点:漏气后仍可继续安全行驶一段较长路程;需配备气压监控装置;胎侧有所增强;漏气后胎圈能牢固地固着于轮辋上。

鉴于近几年来固特异和米其林公司在跑气保用轮胎研究开发方面的进展较快,报道较多,下面以这两家公司为主,对这种轮胎的新进展予以列述。

2.5.1 固特异公司的 EMT 轮胎

固特异公司宣称,1934 年已获得防爆轮胎专利权,1987 年 Eagle(鹰牌) EMT(系 Extended Mobility Tire 缩写,意为高安全性轮胎)在汽车博览会上展出,1992 年此轮胎被美国 Callaway 汽车公司选为 1994 年以前出厂的高级轿车选配胎和 1995 年出厂的高级轿车原配胎,并已成为 1997 Corvette 及 1997 Plymouth Prowler 标准原配胎。

Eagle EMT 最吸引人的特点是可装在普通轮辋上使用,因而具有更强的竞争力。

1997 年 7 月,固特异公司声称,从 1998 年开始,将使其所有替换胎生产能力转为生产跑气保用轮胎。该公司计划在 1998 年一季度将向北美地区用户提供 7 种规格 Eagle FI GS EMT 轮胎。这是一种漏气后在不损坏并保持全部原有性能条件下,可以 88 km 的时速继续行驶 80 km 的轮胎。在这 7 种规格轮胎上市后,公司将使它的其它轿车轮胎生产线转产此轮胎并向全球销售^[28]。

由于 Eagle FI GS EMT 价格比一般子午线轮胎高 10%~20%(约 6~10 美元),因此最初只能在替换胎市场销售。

这种轮胎的主要特点是:胎侧部位有两个高而坚挺的增强层,以便在漏气时使胎侧不会被压塌,并降低爆胎的危险;两层钢丝

带束层上还有一层缠绕冠带层(见图 27)。使用时,还必须配备气压监控装备(目前每件约 300 美元,预计 5 年内将降至 50 美元)。它可用子午线轮胎成型机成型。

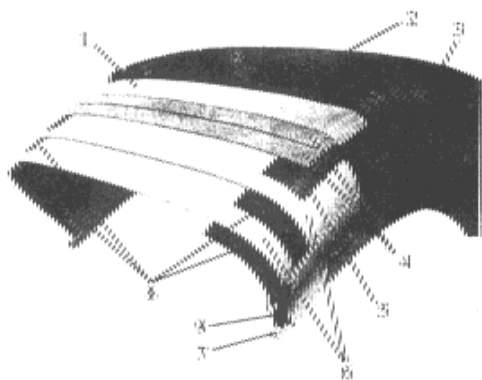


图 27 Eagle FI GS EMT 轮胎剖面

- 1—冠带层;2—胎面;3—胎侧;4—钢丝带束层;
5—胎肩垫胶;6—胎体帘布层;7—钢丝圈;
8—高胎侧增强层;9—三角胶

固特异公司宣称,EMT 研究开发成功并投放市场,是其自 Aquatred 轮胎问世以来,在技术开发方面取得的最大成绩。因此该公司认为,这种轮胎很快将成为里程碑式的产品。

2.5.2 米其林公司的 MXV4ZP 轮胎

早在十几年以前,米其林公司就开始研究开发跑气保用轮胎,1994 年已向林肯牌汽车提供此轮胎。

1997 年 6 月米其林公司向北美替换胎市场投放了 MXV4ZP(ZP 系零气压英文缩写)。此胎开始是作为 1996 年型一种林肯牌轿车任选轮胎推出的,起初只有 3 个规格,以适应一些型号的本田、福特及日产轿车的要求。一旦规格增多,其需求量将会增长。预计 1998 年将会大规模生产^[29]。

目前这种轮胎单价比普通轮胎约高 45~50 美元;质量略大一些,但 4 条 1 套的轮胎-轮辋体系质量却比 5 条 1 套的普通轮胎-轮辋体系轻些;需配备气压监控装置。

MXV4ZP 轮胎的主要特点如下:

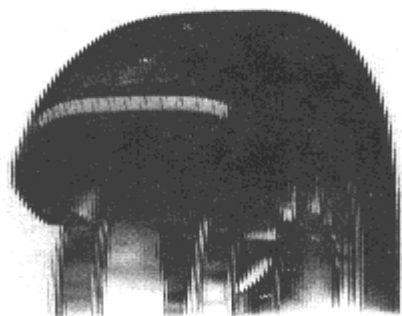
® 经增强的胎侧几乎垂直于地面,其高度仅为同规格标准轮胎的一半左右(见图 28);

® 轮胎最宽点在胎圈处;

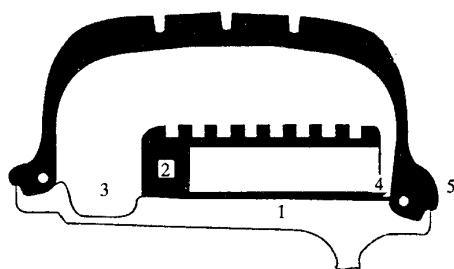
® 轮辋内侧直径稍大于外侧直径,以便安装;

® 轮胎内置有支撑部件;

® 装于特制的平底轮辋上。



(a) MXV4ZP 轮胎剖面



(b) MXV4ZP 轮胎断面

图 28 MXV4ZP 轮胎的剖面和断面

- 1—整体轮辋;2—支撑部件;3—最小轮辋底部;
4—支撑部件被固定于外胎圈;5—外胎圈

米其林公司宣称,其新型跑气保用轮胎可在零气压及完全保持车辆的机动性和操纵性情况下以 80 km 时速行驶 200 km。由于这种轮胎基本上没有标准轮胎的下胎侧区(即耗能最大的区段),因此其滚动阻力比该公司的节能轮胎还低 10 %^[30]。

此外,正在研究开发跑气保用轮胎的厂家还有普利司通、大陆、住友、倍耐力及横滨等公司。

(未完待续)