

超轻型环保轮胎的诞生

Gerresheim M 等著 周文峰摘译 刘大众校

1990年,SP Reifenwerke公司(优质的登录普品牌的生产者)同德国汽车制造商共同提出了以下问题:在未来(短期和中长期以至下世纪)汽车发展中,哪些技术将会得到优先发展以及轮胎在这方面将会作出怎样的贡献。

同等重要的任务是:同环境的相容性、舒适性以及主动安全性和被动安全性。除被动安全性外,其它方面均不同程度地受到轮胎的影响。

最紧迫的问题是环境相容性。通过降低行驶噪声、降低油耗和减少废气排出及旧轮胎回收和翻新,可对环境保护起到重要作用。

当今世界主要的汽车市场,特别是在发达国家,强烈要求降低油耗、减少废气排放。在欧共体和美国,有关进一步降低汽车油耗的法规正在制定中。

在美国,已经通过立法确定继续实施联邦平均节油法规(CAFE),该法规已经实施了20年,到2000年,每加仑燃油所行驶的里程将再增加40%(见图1)。达不到标准将受到严厉的罚款。因此仅从经济角度考虑,就要努力降低油耗。无论是汽车制造商还是供

应商,在开发新产品时,都特别重视油耗。

舒适性是人们一直关心的,在这方面轮胎的柔顺性和滚动噪声对汽车给人的总体印象的影响比以往更大。

归根到底,没有高质量水平的轮胎,汽车的安全性是不可想象的,制动与牵引控制系统(ABS, TCS)的作用依赖于轮胎对道路的抓着力,尽管其表面的 μ 值变化很大。不管汽车的装备如何,汽车在不平坦道路上的动态稳定性都起着重要的作用。

所有这些方面,受到各种性能的影响,而这些性能都与质量有关。这不仅对车辆如此,对轮胎也一样。如果轮胎的质量减小了,整车性能将会得到优化。

例如:油耗受轮胎的直接影响,对废气的排出量产生间接影响。减小了轮胎质量,汽车的总质量也就降下来了,这是影响汽车油耗的主要因素之一。

由轮胎提供的舒适性取决于弹性运动特性。通过使用柔性更大的材料及减小材料厚度,可改善舒适性。这样做的结果是减少汽车的非弹性物质。因此,增强舒适性也意味着减小质量。

实际上,只有通过减小质量来节约材料,才可能满足人们越来越强烈的环保要求。自然资源要节约使用,要求轮胎适于回收利用。从经济方面看,即使采用价格昂贵的优质材料,轮胎质量的减小也是合算的。在德国,1 t旧轮胎的处理费是200马克。

如果轮胎的处置量每年减少10%,在德国将节约1 000万马克。

安全性的增加不可能量化,制动和牵引控制系统是通过检测轮胎在滚动和滑动状态

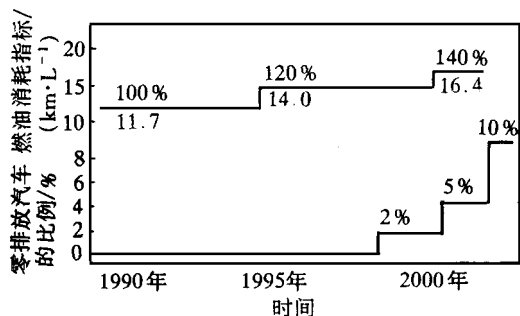


图1 CAFE图示

的连续转变得到的实现的。质量较小的轮胎转动惯量较小,因而它加速更快;同理,在较差路面上行驶时,无论转弯或直线行驶,轮胎与路面的接触更好。开发的重点确定下来,90年代要求轮胎质量减小40%,同时还定了一个时间表:1994年把这一新概念传达给汽车制造商,1995年试运行,1996年开始大规模生产。

由于偶然的因素,该时间表并未达到。研究表明,高技术国家只能在某些情况下领先发展水平较低的国家。这种领先地位的形成与丧失分3个阶段,第1阶段假定产品质量水平及性能确实达到相似的水平(图2)。

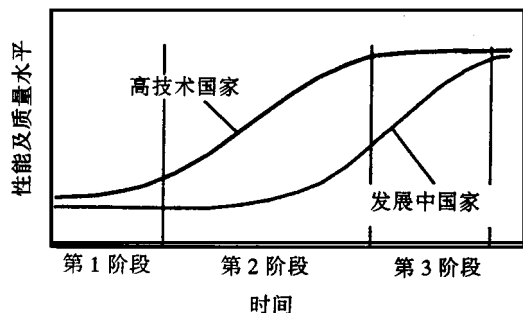


图2 产品开发的三个阶段

第2阶段,拥有高技术国家进行革新以获得开发的领先地位,从而拉开发达与发展中国家的差距。这种优势使得发达国家获得实质性的利益。

第3阶段,发展中国家在产品生产一段时间后,缩小与领先地位的差距,达到了与发达国家一样的水平。如果没有进一步的开发或开发被中断,那么高技术国家就失去其领先地位,除非他们拿出新的、改进的产品,才能开始下一周期的领先(图3)。轻型轮胎就被认为是这样一种新产品。

为了实现他们的重要目标,科技人员必须另辟蹊径。就基础而言,我们应考察现在的轮胎设计和材料,以及它们“轻量化”的可能。

在“轻量化”方面最具潜力的是应用于轮

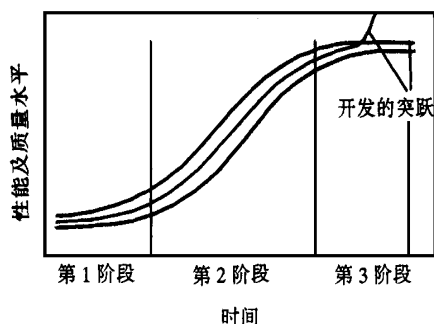


图3 产品开发的飞跃

胎上的钢丝。首先应研究取代钢丝的材料,最有希望取代钢丝的材料是高技术纤维——芳纶纤维(Polyaramide),它的性质与钢丝极接近,具有高强度、低相对密度(只有钢丝的1/6),而拉伸强度却是钢丝的5~10倍,它的商品名称是凯夫拉(Kevlar)或Twaron。

这项工作的第1步是芳纶纤维用在带束层和钢丝圈上的试验。对不同的子午线轮胎设计进行试验后,一种新结构芳纶带束层达到了满意的效果,它明显地比钢丝带束层轻。

芳纶带束层的概念并不是直接从钢丝带束层导出的。用无接头尼龙冠带条贴合在钢丝带束层上,使得轮胎胎体有满意的屈挠性。外面缠绕芳纶冠带条的芳纶带束层具有完全不同的物理特性。只有选择某些特殊的芳纶纤维才能满足胎体的条件和用传统方法制造轮胎。

这种设计在进一步的工作中当然被采用。为了减小钢丝圈质量,除了使用新型材料之外,还采用无接头缠绕。利用这种设计,可以使“钢丝圈”更轻、更安全。新型“钢丝圈”质量只有原钢丝圈的15%,且体积较小。

胎圈与胎肩之间用楔形过渡,芳纶纤维部分地代替其它用来加强橡胶层的传统轮胎材料,这样整个胎侧可以做得较薄、较轻(图4)。

橡胶的相对密度比大多数纤维材料都大,用纺织物代替橡胶也可减小质量。减小胎面胶厚度并采用纤维材料是一种有价值的

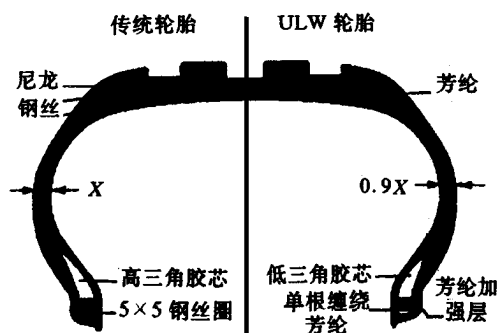


图4 ULW轮胎设计

设计进展。

在发展的过程中,我们必须全面地、系统地考虑各种因素的影响。在工艺上的技术进步是重要的,精确的工艺可以进一步减小轮胎质量。更小的公差可以用较少的材料,从而减小轮胎质量。

轻型轮胎的发展不仅依赖于新材料的发现或技术革新,而且还依赖于各部件材料的改进,例如减小材料厚度和优化工艺。只有这样全面的努力,才能实现目标。

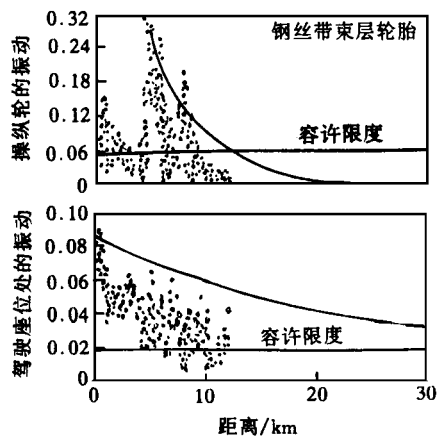
这样的轮胎用3个字母ULW表示(Ultra Light Weight),SP公司用ULW作为这种新型轮胎的名称。

主要的目标已达到:与作为轻量化工作起点的1990年制造的轮胎相比,新的登录普轮胎质量减小了40%;比现今同种钢丝带束层轮胎小30%。登录普195/65R15 SP Sport 200 ULW轮胎只有7.3 kg,而同规格传统轮胎的质量是9.7 kg。

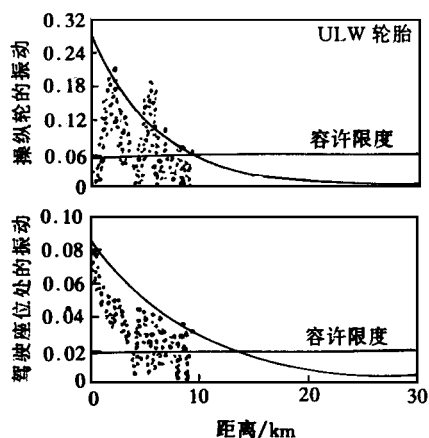
ULW轮胎致力于改善行驶安全性和舒适性,降低废气的排放,即使汽车停放一段时间再启动,也只有少量振动(图5)。

这里因为不用尼龙作带束层冠带条,从而减少由此产生的问题。用尼龙作带束层冠带条,当车辆行驶较快或行驶一段时间后,尼龙温度升高而收缩。如果车停下来轮胎冷却到环境温度时,轮胎形成平点,产生内应力。

当车辆重新启动尼龙再次变热时,在轮胎与地面之间形成的平点是引起振动的主要



(a)传统轮胎



(b)ULW轮胎

图5 形成平点趋势的比较

原因(图5)。

不用尼龙作带束层冠带条的轮胎不易产生这种振动,如果有平点,也只是短暂形成,随着车辆的启动而会很快消失。

试验证实,ULW轮胎的振动会很快消失,见图5。曲线代表平点随时间的变化,直线是容许的振动值。ULW轮胎的振动曲线非常陡峭,说明振动在很短的时间内消失。

与传统轮胎在道路试验上比较,ULW轮胎抗湿滑性能好,特别是在水路面上,制动距离短。在干路面上ULW轮胎具有良好的操纵性能,噪声也较低(见表1)。

ULW轮胎的均匀性也优于传统轮胎。使用芳纶的ULW轮胎很容易解决传统轮胎

表 1 ULW 轮胎与传统钢丝带束层子午线轮胎的比较

性 能	ULW 轮胎	性 能	ULW 轮胎
干燥操纵性		磨损性能	→
稳定性	→	平点趋势	↑
舒适性	↑	不平道路的	
噪声		动态稳定性	↗
内部噪声	↗	牵引控制性能	↗
外部噪声	↘	燃油消耗	↗
湿气候性能		废气排放	↗
操纵性	→	可翻新性	↗
水滑性能	↗	可回收性	↗
制动性能	→	轮胎质量	↑
防抱死制动性		成本	↓
能(低 μ 值)	↗		

注：↑ 比传统轮胎好很多；↗ 比传统轮胎好；→ 与传统轮胎相同；↘ 比传统轮胎差；↓ 比传统轮胎差很多。
较难解决的两个问题：其一为可翻新；其二为

材料可循环利用。由于用作带束层的芳纶耐腐蚀，旧轮胎的翻新率更高。

粉碎旧的 ULW 轮胎需要消耗的能量较少，而且回收旧轮胎的材料和能量时，由于粉碎物质仅含有矿物油产品，无需分离金属成分。由于不含金属材料，将旧 ULW 轮胎转化成其它材料循环利用也相当容易。

用质量更小的芳纶替代钢丝帘线轮胎，商业应用和技术开发研究还刚刚开始。例如：研究表明超声波可作热源使轮胎硫化。由于 ULW 轮胎比传统轮胎轻 40%，在轮胎行驶时的质量减小，可节约能耗，费用也可降低了。

译自英国“Tire Technology International 1996”，P22～26

桂橡力创牌硫化机渡东瀛

广西桂林橡胶机械厂生产的力创牌硫化机被日本著名的轮胎生产企业——普利司通公司选中，首批产品已顺利交货。这表明桂林橡胶机械厂的产品达到了世界先进水平。

日本普利司通公司是世界上第二大轮胎生产企业，对设备供应商和产品质量非常重视。该公司是在考察了国内外数十家企业，并购买了一些厂家的设备，经试生产后才选定桂林橡胶机械厂的。

自从签订合同后，桂林橡胶机械厂上下围绕合同展开大干，设计、工艺处仅用一个月时间就拿出了所有图纸和技术文件，各生产车间严把产品质量关。当设备进入最后调试阶段时，普利司通公司又派专家来厂验收，对设备各项技术指标进行仔细检测，结果完全符合要求。普利司通公司对该厂员工的技术水平和敬业精神表示钦佩，并与该厂签订了明年购买几百万美元设备的意向书。最近，该厂又与世界上第一大轮胎生产企业法国米

其林公司签订了供应硫化机的意向书。
(摘自《中国化工报》，1997-07-09)

不溶性硫黄开发前景看好

硫黄生产回收能力的增强，为开发新产品提供了有利条件。业内人士认为，专用硫化剂——不溶性硫黄的开发前景看好。

不溶性硫黄是硫黄集合体，主要用于轮胎工业中的橡胶硫化。根据中国汽车工业总公司的预测，2000年汽车轮胎需求量约为 8 000 万条，其中子午线轮胎需求量将达到 2 700 万条，轮胎行业每年需要不溶性硫黄约 9 600～10 000t。

不溶性硫黄在世界上仅有美国、日本、德国和俄罗斯等少数国家生产，国际市场价格 为 1 600～1 800 美元·t⁻¹，是普通硫黄价格的 10 倍左右。目前我国仅沪、苏、晋等地的少数几家厂生产，年产能力很小。因此，不溶性硫黄开发前景看好。

(摘自《中国化工报》，1997-08-12)