

低噪声高缓冲性轿车轮胎

佐佐木胜著 王作龄摘译 刘登祥校

近年来,随着人们生活水平的不断提高,社会上要求生产“宽敞”、“舒适”乘用车辆的呼声越来越强烈。对此,普利司通公司以轿车用户为主,对汽车市场进行了调查。结果发现,用户在要求轮胎具有高运动性能的前提下,还要求提高其长途乘坐性能(乘坐舒适性、低噪声性)。此外,社会上还强烈要求降低轮胎噪声等,以利于环境保护。

普利司通公司的“REGNO”牌轮胎,自 1981 年开始销售以来,以其噪声低、乘坐舒适性优良及运动性能好等优点而深受广大用户的青睐。本文介绍的“NEW REGNO”牌轮胎,不是对原有产品的稍加改进,而是以全新概念开发的噪声更低、更加舒适的轮胎;该胎也是根据用户要求,充分考虑社会环境而开发的一种新产品。

1 新产品开发宗旨

普利司通公司在开发“NEW REGNO”牌轮胎之际,以满足用户需求为目的而设定了新产品的开发宗旨,如下所述。

(1)司机乘坐的空间宽敞舒适,而且其性能可持久。关于低噪声性,特别是要大幅度降低由小凹凸路面造成的道路噪声和轮胎花纹噪声,至少要将这些噪声保持在以往新胎磨损 50%时的水准上。关于乘坐舒适性,要求能极大缓和轮胎在通过道路接缝时发出的“喀嚓”冲击声。

(2)轮胎在干、湿路面上的高运动性能不低于以往产品,并确保新胎和磨损中期以后的轮胎具有较高的抗湿滑性能。

(3)装配于轿车的轮胎,其花纹和胎侧的外观应给人以高度美观感。

在此,结合实现上述开发宗旨而采用的新技术,对“NEW REGNO”牌轮胎进行说明。

2 轮胎的噪声

在说明新产品的技术之前,首先对轮胎噪声作简单介绍,以便于加深理解。如附表所示,轮胎噪声可分为以下 3 种。

附表 轮胎噪声分类

	噪 声 分 类		
	道路噪声	花纹噪声	行驶噪声
产生机理	在粗糙路面上行驶时发出的“喀嚓”声(粗糙路面的噪声几乎都是道路噪声)	在光滑平整的路面上行驶时,因排出花纹沟内的空气而发出的“吱哼-嗡嗡”声(好路面的噪声几乎都是胎面花纹噪声)	行驶时的车外噪声
降低噪声措施	采用可吸收路面振动的结构	增加胎面接地端的横向花纹沟数,或变更胎肩花纹块长度,以便抑制特定频率域的高音;减小花纹沟宽度	采用可吸收路面振动的结构

(1)花纹噪声。它是指以胎面花纹为主产生的、由空气传播的噪声。其大小取决于胎面花纹沟和花纹块的刚度。通常汽车在窗户关闭的情况下行驶时,进入司机耳朵的声压级较低,但当轮胎发生偏磨(趾磨或踵磨等)时,就会使声压级增高。

(2)道路噪声。它是指主要由路面凹凸而形成的固体传播声。该种声音的产生过程为:小凹凸路面→轮胎振动→车体振动→车内振动声,然后传播进入司机耳朵。特别是对于隔音较好的轿车类车辆,除了在相当平滑的路面行驶外,我们在日常行驶中所能听到的轮胎噪声,其大多数为这种道路噪声。一般说

来,道路噪声的大小随汽车行驶造成的胎面磨损增加而升高。

(3)车外噪声。主要是指空气传播声,也就是通常所说的行驶通过噪声。

3 低噪声胎面花纹

“NEW REGNO”牌轮胎的新型低噪声胎面花纹(见图1),具有降低花纹噪声、提高排水性能和增强在干路面上抓着力。下面就这些特点分别介绍。

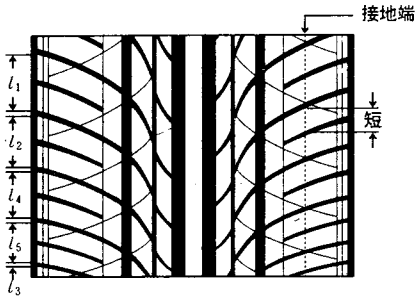


图1 “NEW REGNO”牌轮胎的低噪声胎面花纹
(5种节距的花纹块无规则排列)

(1)降低花纹噪声。新胎的胎面花纹由多节距(缩短每个花纹块长度,使节距数比以往增加65%)胎肩接地部、特殊曲线的横向花纹沟和刀槽花纹构成,由于花纹块柔软,从而降低了花纹排吸空气的泵气声和花纹激振声。另外,通过由计算机模拟的5种节距随机排列,可以抑制特定频率域的声压增高,从而实现白噪声化(此外,也可采用以往的方法设计,但应以胎面中心为界,对其左右的横向花纹沟的相位进行参差谐调排列,以便降低整个轮胎的噪声)。

另外,抑制轮胎产生偏磨对于保持较低的胎面花纹噪声是十分重要的。“NEW REGNO”牌轮胎经过长达240万km(约相当于绕地球20圈)的耐久性试验,一直保持了较低的花纹噪声,因此受到了用户的好评。

(2)提高排水性能。新胎胎面花纹的排水性能是根据轮胎行驶时的接地形状而配置的4条高效直花纹沟和具有方向性的横向花纹

沟来加以保证的。这种胎面花纹兼有低噪声和高排水的作用。

(3)增强在干路面上的运动性能。通过在胎肩部设置一条或两条花纹块(用以确保转弯时花纹块的刚度,并因采用多种节距而降低花纹噪声)和在中心部设置纵长型花纹块(用以提高轮胎直线行进性能)相组合,以达到低噪声的效果。

4 低噪声结构

为大幅度降低道路噪声(轮胎的主要噪声)和提高乘坐舒适性(特别是缓和道路接缝的冲击),新胎采用了低噪声结构(见图2)。

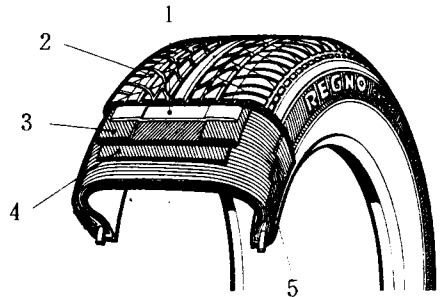


图2 “NEW REGNO”牌轮胎的低噪声结构

1—吸振胶层(正在申请专利);2—高质量胎面胶;

3—芳纶折叠束层;4—钢丝束层;

5—胎圈外包布

该结构的最大特点是,在胎面胶与束层之间增加一种较为柔软的吸振胶层。该吸振胶层可有效地防止在行驶中因路面狭窄不平而引起的胎面振动向胎体内部(束层、帘布层)传递,从而降低了这种振动向车体传递的程度,进而大幅度降低了道路噪声。

此外,由于该吸振胶层设置于胎面胶与束层之间,本身不受磨损,因此其减振作用可永久保持。该吸振胶层不仅可以降低道路噪声,而且还因其具有缓冲效能而有助于提高乘坐舒适性。同时,该吸振胶层与芳纶束层(缓冲性能优于钢丝缓冲层)相结合,可发挥二者的协同作用,从而进一步提高乘坐舒适性。

该公司为了使轮胎在干、湿路面上的运动性能超过以往产品,对带束层部位、帘布层形状及胎圈部位都进行了精心设计,而且还多次对成品胎进行了室内平板车(flat truck)操纵性能试验以及在本公司试验场进行的实车试验,结果均获得好评。

5 性能评价

下面将“NEW REGNO”牌轮胎和以往产品的性能进行对比。

首先对新胎在粗糙路面上行驶时,由道路噪声引起的车内噪声进行了测定。用于测定的轮胎规格为 205/65 R15,气压为 200kPa。测定结果表明,新胎(“NEW REGNO”牌 GR-650E)在各种速度下的噪声都低于以往产品。如当车速为 $80\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 时,新胎的噪声比以往产品降低 1.2dB。若将所降低的声压换算成噪声能,则相当于使噪声能降低了 25%。也就是说,3 条以往产品产生的噪声与 4 条新胎产生的噪声相同。

为了评价新胎在行驶磨损过程中仍能保持低噪声的磨损程度,对磨损 50% 的新旧轮胎在粗糙路面上行驶时传入车内的道路噪声进行了测定。测定结果表明,磨损 50% 的旧胎的声压几乎和新胎相同,而新胎的道路噪声却比旧胎低 1.7dB(当车速为 $80\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 时)。由此可见,在新胎中增设的吸振胶层对于降低道路噪声具有显著效果。若将降低的 1.7dB 声压换算成噪声能,则相当于使噪声能降低了约 30%。

其次对新胎在光滑平整的路面上惯性行驶时的车内噪声进行了测定。测定结果表明,当车速为 $80\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ 时,新胎的车内花纹噪声比以往产品低 1.0dB,则相当于使噪声能降低了约 20%。在此应当指出,花纹噪声的声压级远远低于道路噪声,因此可以说,降低道路噪声对降低车内噪声具有重要作用。

图 3 示出了车外噪声(行驶通过噪声)的测定结果。

最后,对新胎和以往产品的综合性能(包括运动性能在内)进行了对比(见图 4)。图中粗线(外周)代表新胎(“NEW REGNO”牌 GR-650E),细线(内周)则代表以往产品。

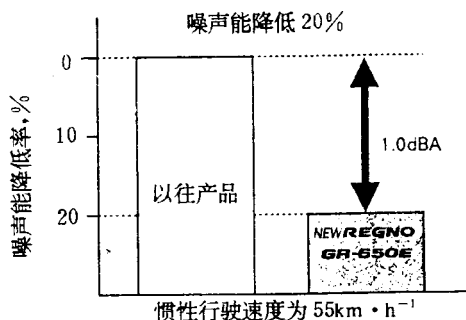


图 3 车外噪声测定结果(惯性行驶时的噪声测定,轮胎气压为 200kPa)

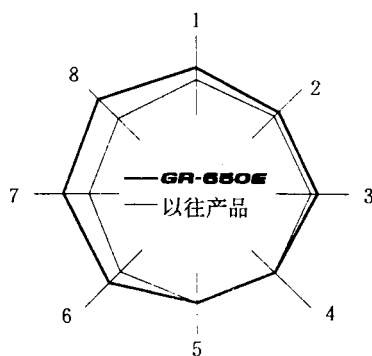


图 4 “NEW REGNO”牌 GR-650E 轮胎和以往产品的综合性能对比

1—高速直线行驶稳定性;2—在干路面上的操纵稳定性;3—在湿路面上的操纵稳定性;4—排水性能;5—轮胎使用寿命;6—乘坐舒适性;7—胎面花纹噪声;8—道路噪声

6 胎侧设计

对于装配在汽车上的轮胎,人们直接观察到的是其胎侧部分。“NEW REGNO”牌轮胎的胎侧部分采用了亮度可变化的“多层次反射加工”,并在轮胎表面涂以该公司研制的光亮涂料,从而进一步增加了轮胎光泽,且有效地提高了胎侧的美观感。

译自日本“月刊タイヤ”,26[8],

52—59(1994)