

载重子午线轮胎扁平化新技术 ——波形带束层结构的开发

福西裕著 储民译 刘登祥校

目前,运输业面临的环境是严格限制超载和指定地区排气含量(如减少 NO_x),以及因柴油交易税的提高而导致燃料费增加等日渐严峻的形势。为此,运输业正在考虑各种对策,希望通过提高运输效率和合理运输来降低运输成本。

随着对车辆总重量限制的放宽,大型车生产厂推出了新式重型车辆——GVW25t级货车,用以取代以往的GVW20t级货车,提高运输效率。

从提高运输效率方面考虑,希望增大载货车箱的总容量。一般规定车辆载货后的总高度不超过3.8m,因此只有降低车箱底板距地面的高度,即所谓的低地板化,因而必须减小轮胎所占有的空间,即减小轮胎外径。

以往GVW20t级汽车为了实现低地板化,都是装配外径较小的轻型载重轮胎。但是,若将这种轻型载重轮胎装在GVW25t级汽车上,其负载能力就显得不足,必须使用外径较小、负载能力较大的载重车用扁平轮胎。

扁平轮胎对于轿车轮胎来说并不陌生,要使轿车轮胎实现扁平化,通常均采用保持轮胎外径不变,扩大轮辋直径的方法。

与轿车轮胎相反,载重轮胎扁平化要求在确保同等负载能力的基础上减小其外径。

的产品。由于该系列轮胎减小了外径,轮胎的胎腔容积比90,80系列产品小。胎腔容积小使负荷能力有所下降,但通过提高内压,可使负荷能力达到大致相等的水平。

由于轮胎的胎腔容积逐渐减小,因此载重车用子午线轮胎扁平化技术的开发难点就很多,需要解决许多课题。其中,如何提高带束层耐久性是最大的课题。

普利司通公司为了解决该课题,开发出可抑制带束层变形的新技术“波形带束层结构”,从而成功地使带束层的耐久性得到提高。

大型载重轮胎通过采用波形带束层结构可实现扁平化,从而在使负荷能力维持相等水平的条件下减小轮胎外径(见图1)。

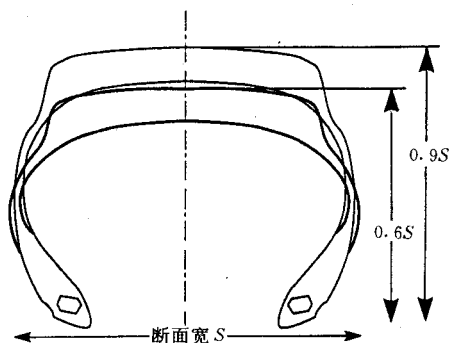


图1 载重车用扁平轮胎

1 载重轮胎扁平化存在的问题

轮胎承载的负荷大多由轮胎内部所充的空气来支撑,因此胎腔容积的大小是非常重要的。也就是说,胎腔容积越大,气压越高,能够承受的负荷越大。

在载重车用扁平轮胎中,采用过70系列

2 传统带束层结构存在的问题

载重轮胎为了获得较大的负荷能力,需要充以非常高的气压。而此高压又会导致轮胎在行驶过程中出现外径变大的现象,一

般称为行驶胀大。

传统带束层结构如图2所示,它是由直线状钢丝帘线交叉重叠而成的。这种带束层结构若要使轮胎扁平化,则会增加轮胎的径向膨胀及加大带束层边部的变形。

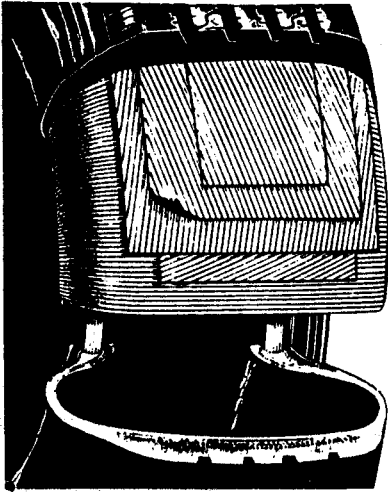


图2 传统的带束层结构

图3表示60和90系列轮胎充气时向外径方向的膨胀量。从图中可以看出,90系列轮胎的径向膨胀是平坦的,即两肩部与中间的膨胀几乎相同。而采用相同带束层结构的60系列轮胎,其肩部的膨胀比中间要大,变形不均匀(整体为波形),从而严重影响轮胎的耐久性。

图4表示不同扁平率轮胎的径向膨胀。轮胎的径向膨胀由大到小依次为60,70和90系列,即随着扁平化的发展,径向膨胀逐渐增大。

图5为径向膨胀与带束层边部变形的关系。随着轮胎的扁平化,径向膨胀和带束层边部的变形将增大。

由于带束层边部变形的增大严重影响了轮胎的耐久性,所以在抑制轮胎径向膨胀的同时,如何使之变形均匀成为载重车用子午线轮胎扁平化的重要课题。

3 新技术“波形带束层结构”的特点

目前抑制轮胎外径增大的最有效方法就

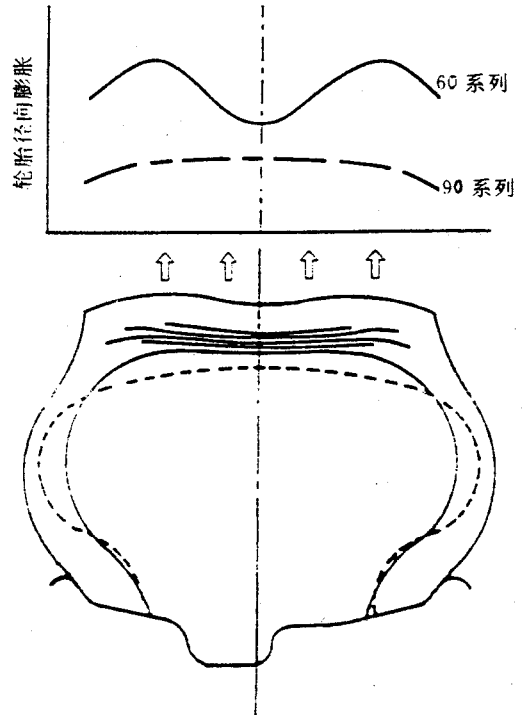


图3 60和90系列轮胎充气时的径向膨胀

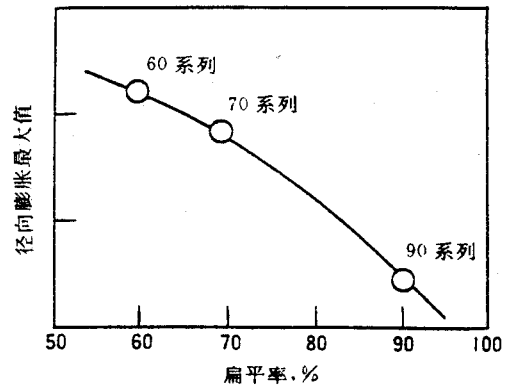


图4 扁平率和轮胎径向膨胀

是增加冠带层。轿车扁平轮胎为了抑制因离心力带来的外径增大,提高高速耐久性,带束层结构通常采用在交叉排列的钢丝带束层上再缠绕有机纤维冠带层,以形成环箍效应。图6即是纤维冠带层的一种类型。

但是,由于轮胎的花纹是在硫化过程中将胎坯压入模型中而形成的,因此必须使新胎膨胀。周向缠绕的冠带层在获得较强的环箍效应的同时也抑制了硫化时胎坯的膨胀。

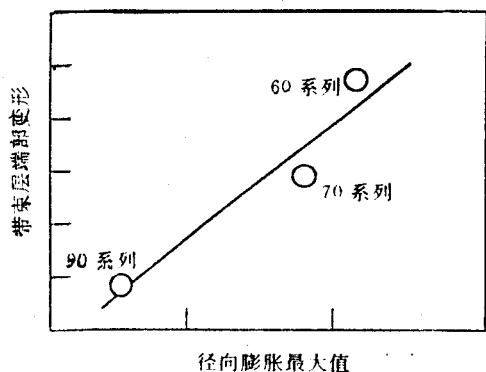


图 5 径向膨胀与带束层边部变形

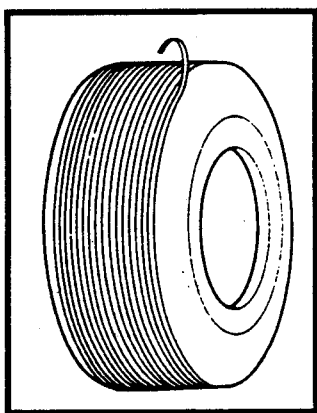


图 6 无接头冠带层

轿车轮胎的周向冠带层帘线采用有机纤维，当胎坯膨胀时帘线伸长，故不会影响硫化。但是载重轮胎要在高内压、高负荷条件下使用，轿车轮胎所采用的纤维帘线强度不够，长期使用后会造成帘线断裂。因此，载重轮胎必须采用强度较高的钢丝帘线。

为了不影响硫化时胎坯的膨胀，考虑采用波形帘线。所谓波形帘线是指预先制成的一种具有波形起伏的钢丝帘线。图 7 表示胎坯膨胀前后波形帘线的状态。

由图可见，由于硫化时轮胎膨胀，使预先具有较大波形的钢丝帘线的波形伸展，变为近乎直线状的帘线。

直线状钢丝帘线受拉伸作用时，会产生与伸长相对应的应力。

波形帘线由于初期的伸长为帘线波的伸展，故表现为具有松弛倾向的应力过程。而

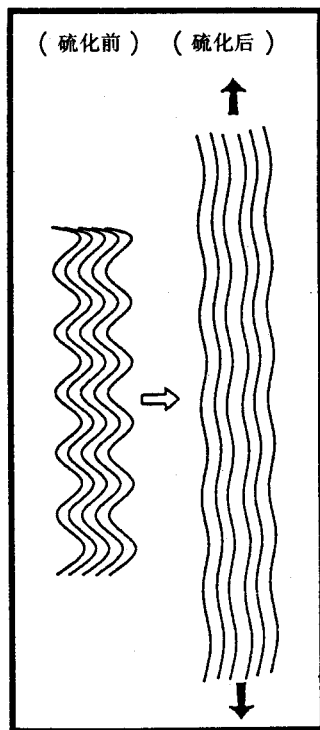


图 7 波形帘线

且，一旦伸直之后则和直线状钢丝帘线相同，将按线性特性变化。

采用波形带束层结构的轮胎见图 8。它是在胎体上先设置传统的交叉带束层，再在其外侧配置两层波形带束层，然后在外侧设置保护层。保护层外为胎面胶。

波形带束层结构的优点是：由于钢丝帘线被预制成波形，硫化时会产生必要的伸展，硫化后则具有 90°带束层的效果，可以抑制轮胎充气及行驶时产生的径向膨胀。

4 波形带束层结构的效果

图 9 为采用传统带束层结构和波形带束层结构的 60 系列载重轮胎的断面形状对比。传统带束层结构的轮胎带束层径向膨胀不均、边部变形大。

轮胎在行驶过程中，采用传统带束层结构的接地形状为两侧接地较长，与此相比，采用波形带束层结构的新型轮胎接地形状发生了较大变化。

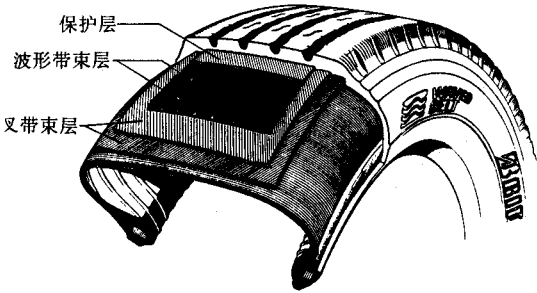
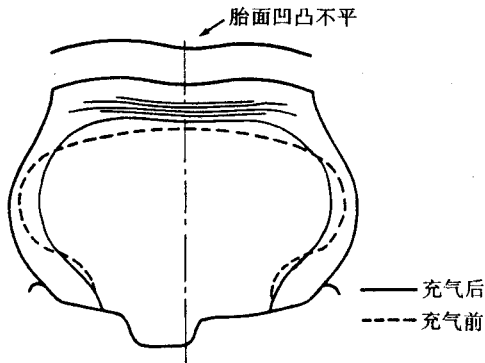
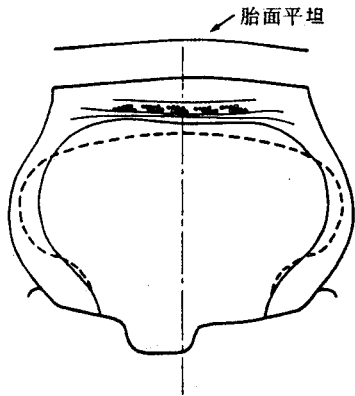


图 8 扁平载重子午线轮胎的波形带束层结构

在充气后及行驶后的径向膨胀都比采用传统带束层结构的膨胀量小。从变形方面考虑,此带束层的耐久性优良。



(a)传统带束层结构



(b)波形带束层结构

图 9 传统带束层结构和波形带束层结构的轮胎形状

当采用波形带束层结构时,能够抑制充气时轮胎肩部的径向膨胀,轮胎断面轮廓保持平坦形状,而且轮胎的接地形状在行驶后仍能保持新胎时的形状。

图 10 表示实车行驶中轮胎的径向膨胀。从图可以看出,采用波形带束层结构的轮胎

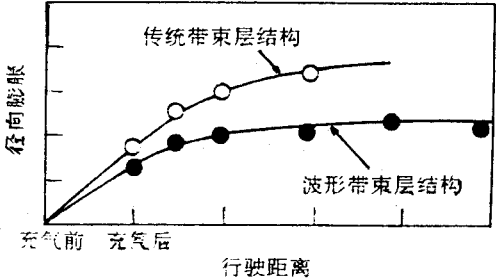


图 10 行驶过程中径向膨胀的抑制

目前,该项新技术——波形带束层结构正在申请专利,其中在日本国内申请 21 项专利,在国外申请 7 项专利。

5 结语

随着从 1993 年 11 月起车辆总重量限制的放宽,为满足总重量为 25t 级车辆的配胎要求(且适于其它低地板化车辆使用),该公司推出了采用新技术——波形带束层结构的 60 系列载重车用于午线轮胎(规格为 265/60R22.5 137/134J)在市场进行销售,同时也已开始向国外出口。它对提高运输效率、节约经费将起到一定作用。

今后,该公司还将根据用户要求及轮胎规格多样化的要求,不断推出以扁平轮胎为主的载重车用于午线轮胎。

译自日本“タイヤ月刊”,27[1],
58—64(1995)