

芳纶帘线在轮胎中应用的进展

荷兰阿克苏公司纤维部著 黄家明译 涂学忠校

自80年代阿克苏公司开发 Twaron 芳纶纤维以来,这种为尽可能多的用途生产的纤维非常适用于轮胎制造。它的如下特点能说明这一点:

- 强度高
- 重量轻
- 柔韧性好
- 尺寸稳定性高

增强材料使充气轮胎有可能长期,甚至在高速和高负荷条件下具有良好的缓冲性能、保证优异的路面抓着力及高牵引力和制动力的摩擦力传递功能。

1 进展

由于胶料温度是一个制约因素,因此轮胎的生热限制了负荷和速度。同时,生热也意味着较大的能量损失。90%的滚动阻力是由滞后损失引起的,因此必须最大限度地减小滞后。由于西欧的平均油价每升约为1马克,所以生热还意味着在载重轮胎的整个使用期内克服滚动阻力所需的费用超过了购买新轮胎的费用。

可见,在充气轮胎的开发过程中,技术改进主要集中在控制生热问题上。结果,给定尺寸的轮胎应不断提高最大载荷和最高速度。

通过如下途径可以满足这一要求:

- 提高内压(如果从动态上看可能);
 - 避免不必要的变形和应力;
 - 减少原材料用量(如尽可能减少帘布层数);
 - 采用低滞后原材料;
 - 保证良好的散热性。
- 尽管轮胎主要由橡胶组成,但要达到上

述要求,增强材料还起着决定性的作用。

2 帘布层和带束层的要求

2.1 帘布层

在帘布层结构中,下面几个参数非常重要:

- 强度
- 破坏能
- 尺寸稳定性(包括硫化收缩率、内压下的伸张和蠕变)
- 屈挠性
- 滞后

帘布层强度取决于轮胎气压和半径。

钢丝帘线和芳纶的强度远远高于人造丝、尼龙和聚酯增强材料。另外应该注意到,用尽可能少的原材料,芳纶也能给所有载重轮胎,甚至是最轻量级的轮胎适当的强度。

芳纶的破坏强度是钢丝帘线的2倍。在这方面,芳纶优于钢丝帘线。另外,采用芳纶不会有因其腐蚀而造成轮胎结构破坏的危险。

尽管人造丝、尼龙和聚酯的破坏能都比钢丝高,但作为轮胎帘布层,由于它们需要多层复合结构,因此原材料成本较高。

表1列出了各种增强材料的尺寸稳定性。

表1 各种增强材料的尺寸稳定性

增强材料	无硫化收缩率	气压下伸张率低	无蠕变
人造丝	好	好	好
尼龙	不好	不好	不好
聚酯	差	适当	适当
钢丝	很好	很好	很好
芳纶	好	好	很好

尼龙因其伸长率高,特别是耐屈挠龟裂和耐冲击,适用于多层结构帘布层。尽管多层人造丝、钢丝帘线和芳纶的胎体尺寸都稳定,但对载重轮胎而言,人造丝的强度不够。

表 2 示出了芳纶和钢丝帘线对胎体屈挠性的影响。

表 2 芳纶和钢丝帘线对胎体屈挠性的影响

项 目	芳 纶	钢丝帘线
总体	很好	适当
对成型轮胎帘布层	很好	适当
对轮胎中胎圈区刚性	适于特殊的设计结构	很好
对胎侧屈挠性	很好(低滞后)	适当
对新型细胎圈设计	很好	不太好

轮胎具体部件的变化不比机械设备少,而且总是需要对设计进行广泛的调整。用芳纶代替钢丝作帘布层时,生产细胎圈就成为可能,这是轮胎进一步改进和提高的基础。

实验室弯曲疲劳试验表明,帘布层中芳纶比钢丝帘线具有更令人满意的滞后性能。结果是避免了过度的生热,降低了油耗。

就强度和尺寸稳定性而言,用芳纶代替钢丝帘线制作单层胎体载重轮胎是可能的;在轻载轮胎中,1 层芳纶可代替 2 层或 3 层人造丝、2 层尼龙或 2 层聚酯作帘布层。

芳纶的破坏能是钢丝帘线的 2 倍。

在柔韧性方面,芳纶明显优于钢丝帘线,其滞后性能也更好。

总之,在各个方面,芳纶都是载重轮胎胎体最适宜的增强材料。

2.2 带束层

带束层设计的关键因素是尺寸稳定性和强度。

为了使带束层具有最佳的尺寸稳定性,其主要原材料应具有:

- 高模量
- 无蠕变
- 无收缩

在复杂路面上行驶的轮胎的带束层强度

应建立在结构尽可能薄的基础上,以获得机动性和低滚动阻力,这就意味着带束层的原材料还应具有高强力。

轮胎向低断面发展的趋势在轿车轮胎中已有很长时间,在载重轮胎中也已推广。这与技术发展的总趋势是一致的。低断面轮胎的一个结果是载重汽车车底板降低。采用小断面高宽比时,为保证轮胎适当的滚动和行驶平稳性,必须充分注意带束层的屈挠性。钢丝帘线具有的压缩刚性对带束层很重要。钢丝帘线和芳纶并用作轮胎增强材料是一个有效的途径。但是只要能充分保证轮胎有足够的转向能力和充分考虑行驶路面的性能,也可以不用钢丝帘布。可能有多种设计。

3 芳纶促进了轮胎设计的发展

目前,载重轮胎的设计和生 产仍以钢丝帘线为基础。钢丝帘线有着良好的声誉,数十年来生产都较经济。全钢载重轮胎是芳纶出现前的主要产品。芳纶代替钢丝帘线作帘布层,除轮胎重量减轻外,还有乘坐舒适、油耗低和耐用、小损伤不会造成腐蚀性破坏的优点。

芳纶独特的性能使得当今的设计者们转用 Twaron 芳纶和 Twaron 芳纶帘线。

4 Twaron 轮胎帘线的进一步发展

阿克苏公司的基本战略目标之一是进行进一步的技术发展,这要求对该公司的产品及可能的用途进行大量的研究。对 Twaron 轮胎帘线的研究集中于:

- 在帘线生产过程中和轮胎使用寿命期间对强度的最佳利用;
- 为适于轮胎制造商所采用的技术定制帘线;
- 用浸胶帘布代替纺织帘布;
- 通过改进聚合和纺织工艺提高帘布强度;

(下转第 684 页)

(上接第 661 页)

- 优化生产工艺,降低成本。

5 环保

轮胎进一步的发展趋势是由它自身确定的,它将向高性能、低成本和低油耗方向发展。芳纶还带来如下益处:

- 生产过程始终在充分控制下,对环境无害;
- 在轮胎生产中用于产品时同样对环境无害;
- 没有三废处理问题。

译自英国“Tire Technology International 1994”,85—88