

轮胎用 Twaron 芳纶纤维

Akzo 公司纤维部著 杨金华译 涂学忠校

未来几年,荷兰 Akzo 公司生产的 Twaron(芳纶)作为轮胎的增强材料,将越来越多地代替钢丝帘线或单层织物等传统材料。

轮胎工业正处在第二次革命的时期。继 60 年代采用子午线结构以后,Twaron 的应用将给轮胎工业带来第二次重大冲击。未来的轮胎将具有安全、舒适、重量轻、容易回收和节油等综合性能。正因为 Twaron 能够使轮胎达到这些要求,Akzo 公司才承担起生产此帘线的任务。

Twaron 于 80 年代问世,那时就已清楚地认识到它非常适于作轮胎增强材料。它的强度高、重量轻和柔性高等特性正是轮胎特别需要的。

未来几年,轮胎将发生巨大的变化。近几年来,所有大轮胎制造厂都已取得了不少在轮胎中使用芳纶的经验,而且是技术成功的经验。Twaron 具有独特的性能,即它虽然是纤维材料,却具有钢的强度。因此,它不仅可用于轮胎胎体,也可以作为带束层增强材料,而且加工方便。人们也许会问 Twaron“新在那里?”,其实,这些问题在芳纶刚出现时就有人提出,到现在已过去了一代人。当时,人们就看到它的潜在市场是轮胎工业。如今,芳纶在轮胎工业中的应用仍是有限的,那么为什么在未来几年这种情况会发生变化呢?

1 经济情况不断改善

过去,轮胎工业曾为子午线轮胎的生产以及为用钢丝帘线增强子午线轮胎所需的设备作了大量的投资,因此轮胎制造厂不再想作另一次开发。此外,最初的芳纶对必须在世

界范围内进行剧烈竞争的轮胎工业来说太贵了。

世界的情况是在不断变化的。Akzo 公司在生产芳纶的过程中,一直在做不断的改进,并已经开始盈利。该公司已有 5 年生产芳纶的历史,多次解决了生产过程中的薄弱环节。Akzo 公司已越过了开拓阶段,正成为一家效益高的生产厂。此外,芳纶现在已经经受了汽车轮胎厂的工艺考验,他们对 Twaron 有一致的好评。

2 伙伴

Akzo 公司有悠久的为轮胎工业服务的历史。每年 Akzo 公司纤维部要提供 1.25 万 t 的增强纤维,如尼龙、聚酯和人造丝。Akzo 公司与世界各地按轮胎工业技术条件加工纤维的纺织公司有着业务联系。Akzo 公司随时能提供待浸胶的各种纤维。该公司还具有独特的如何在轮胎中用好纤维的诀窍,并可以提供广泛的专业知识。位于荷兰 Arnhem 的橡胶专用实验室拥有广泛的有关疲劳、粘合及帘线制造方面的专业技术。

该公司和轮胎工业同呼吸共命运的另一原因是它还是橡胶助剂的主要生产厂家之一。在与轮胎工业打交道时,Akzo 公司走访了所有主要的轮胎制造厂,带去了 Twaron 将是最新的重要的轮胎用纤维之一,而不再是价格昂贵的特殊材料这一信息。Akzo 公司渴望与轮胎工业建立合作开发项目,而伙伴关系是关键。

成果之一是目前 Akzo 公司可以提供浸好胶的 Twaron 帘线,并采用与钢丝帘线相同的锭子供轮胎工业使用。因此轮胎制造厂

无需作大的改动,就可用 Twaron 换下钢丝帘线。

3 未来的载重轮胎将变轻

载重轮胎将是 Twaron 帘线最有希望的市场。如用芳纶取代载重轮胎胎体钢丝帘线,则每条轮胎将减轻 3—5kg。胎体使用芳纶还能降低滚动阻力,从而节油。油价上涨时,这一项节约的钱还可以增多。Twaron 还可以提高轮胎的热安全系数,从而防止轮胎在苛刻条件下行驶所引起的破坏。用一层 Twaron 增强层可以取代几层传统的增强材料(例如,在发展中国家的普通斜交轮胎中应用),使得轮胎的滞后(生热)大为降低,载重轮胎的寿命随之延长。继载重轮胎后,轿车轮胎也将逐步使用芳纶,其主要原因是滚动阻力是节油和环保的大问题。

随着生产线的扩大,Twaron 增强的轮胎将进入市场。

空气动力学方面的巨大改善最终大大降低了轿车的空气阻力。这里减少回报定律(Law of diminishing returns)发生作用:进一步减小空气阻力将需要不成比例的努力。

随着降低滚动阻力逐渐开辟出更多的节油途径,它成为汽车制造厂最优先考虑的问题。滚动阻力消耗了 1/4—1/3 外界供给车辆的能量。预计,在未来 10 年内滚动阻力可以降低 10% 左右。而 Twaron 这类重量轻而强度高的新材料在这方面的作用将是不可缺少的。

此外,使用 Twaron 将是发展中国家的很好机遇,因为这些国家目前仍然只生产斜交轮胎。他们将面临的问题是:是否应该投产生产钢丝子午线轮胎。这些发展中国家如果能够跳过钢丝这一代直接使用芳纶,就不用扩建生产线。因此可以说,他们拥有供其自由支配的现代化的工艺。按照这一发展计划,Akzo 公司纤维部已在东南亚建立了分公司,在台湾省、韩国和印度尼西亚均设有代表处。

4 降低生热

在载重轮胎中使用 Twaron 具有巨大的优越性。因为橡胶的温度是个制约因素,所以轮胎的生热就限制了它们的载荷及行驶速度。同时,生热还意味着在一条载重轮胎使用寿命期内为克服滚动阻力所花的钱远远超过一条新轮胎的价格。

开发轮胎时,很大的注意力是集中在控制生热上。对给定尺寸轮胎来说,其耐久性、最大负荷及最高速度等性能仍需要不断提高。

这些可以通过采取下述措施达到:

- 提高内压(如果从动态观点来看是可能的话);
- 避免不必要的变形和应力;
- 减少材料的用量(胎体层数和橡胶用量);
- 使用低滞后的材料;
- 确保良好的散热性能。

虽然轮胎的主要部分由橡胶组成,但对于上述 5 条要求,增强材料却是决定性的。

5 改进胎体和带束层

对胎体结构而言,下述参数是十分重要的:

- 强度;
- 断裂能量;
- 尺寸稳定性,包括硫化收缩率、内压下的伸长率、蠕变;
- 柔性;
- 滞后性。

胎体要求的强度与轮胎的气压和半径有关。

钢丝帘线和芳纶的强度比人造丝、尼龙和聚酯增强材料高。应该注意到,Twaron 适于作所有载重轮胎的胎体材料,即使是最轻量级载重轮胎也不例外,因为使用最少的材料便可达到所要求的强度。

芳纶的断裂能量是钢丝帘线的 2 倍,就

此而言,它优于钢丝帘线。此外,芳纶无腐蚀的危险,不会导致轮胎的结构损坏。

在工业化国家,普通轮胎中用的人造丝、尼龙和聚酯等传统材料各有特色,可用于小胎的胎体和带束层,但对载重轮胎胎体来说,它们的弱点就暴露出来了,即为了满足必需的强度和尺寸稳定性,需要使用大量的材料,而这又不能满足最关键的生热性能的要求。

对载重轮胎来说,就强度和尺寸稳定性而言,最好用单层芳纶来代替钢丝。在轻型载重轮胎胎体中,芳纶可以代替2或3层人造丝,或2层尼龙或聚酯。就柔韧性而言,芳纶也明显地优于钢丝帘线。

总之,Twaron 最适于做载重轮胎胎体的增强材料,因为它是唯一能同时满足下述要求的纤维材料:

- 体积小(比强度高);
- 尺寸稳定性好;
- 柔韧性好;

- 重量轻。

同时,对轮胎设计师来说,它是一个史无前例的机遇。

使用 Twaron 可以大大地改进胎体和带束层的结构。对带束层来说,尺寸稳定性和强度是最重要的参数。

就带束层最佳尺寸稳定性来说,该材料应具有如下特点:

- 模量高;
- 没有蠕变;
- 没有收缩;
- 韧度高。

未来的轮胎将更加小型化,且必须满足诸如安全性、行驶操纵性、使用寿命、均匀性、重量和油耗等相矛盾的性能要求。轮胎设计师为获得这些性能,使用芳纶则是一种现成的手段。

译自英国“Tire Technology International 1993”,P40—42