

胶料渗入钢丝帘线的改进

Doujak S 著 孙衍泽摘译 曾泽新校

钢丝子午线轮胎,特别是轿车或旅游车轮胎须有钢丝带束层增强,硫化后的轮胎胶料会充分渗入带束层中。为防止轮胎中的湿气沿钢丝帘线的孔隙迁移,从而避免对单丝的腐蚀,胶料渗入钢丝帘线横断面所有的孔隙是基本的要求。

在轮胎使用过程中,无覆胶单丝的任何部位都不可避免地被轮胎中存在的湿气所腐蚀。除影响胶料渗透的一些因素,如胶料的粘性外,帘线结构也是影响胶料渗透的主要因素。

1 钢丝帘线结构的发展史

在本世纪60和70年代,轿车子午线轮胎采用了密闭型结构的钢丝帘线。例如,4 × 0.22 + 0.15 或 4 × 0.25 结构。当时,这些早期结构类型的钢丝帘线得到了广泛的应用,但其主要缺点是:4根单丝在中心形成了一个孔隙,压延过程中胶料不能进入该孔隙。轮胎中的湿气会沿着此孔隙迁移,从而易腐蚀钢丝帘线。

在70年代,意大利倍耐力公司为解决胶料渗透的问题,开发出了开放型钢丝帘线结构及有关的专利生产工艺(意大利专利号为1 099 869)。在这种开放型结构中,钢丝帘线的单丝之间有一微小的间隙,可以通过在规定的负荷下的伸长率测量出来。

在开放型结构钢丝帘线的拉伸试验中,给钢丝帘线施加张力,则发现在单丝紧密接触之前,有些结构上的伸长。开放型帘线结构显著地缓解了胶料不能完全渗入帘线的问题,但尚不能彻底消除这种现象。虽然如此,开放型结构钢丝帘线还是在成功地使用着。

经过进一步的开发研究,获得了可充分渗透的钢丝帘线结构,例如:2 + 2 或 2 × (意大利专利号为1 042 293)。使用这些结构的钢丝帘线,虽可在常规的压延或硫化条件下使胶料充分地渗透,但对轮胎的性能有一些不利的影响:由于不规则的横断面或因满足带束层须有的弯曲刚度/断裂负荷而使用直径较大的钢丝,故影响了驾驶舒适性。尽管如此,这些结构类型的钢丝帘线经常被作为常规拉伸钢丝帘线或高拉伸钢丝帘线使用。

为解决上述问题,研究工作取得了进展,倍耐力公司钢丝帘线经营部门对在生产工艺各阶段钢丝和帘线产生应力的情况进行了研究,发现经过适当的过捻,可以获得目前标准的开放型结构帘线尚不能达到的结果。

2 对钢丝帘线的性能要求

轮胎生产厂家的目标是能满足在轮胎生产和使用中对钢丝帘线性能的各种不同的要求:

- (1) 平坦的覆胶帘布;
- (2) 规则的帘线间隙;
- (3) 光滑的覆胶帘布裁断边缘;
- (4) 良好的粘合性能;
- (5) 胶料的渗透性能;
- (6) 耐腐蚀性;
- (7) 弯曲刚度;
- (8) 压缩疲劳性。

目前,新的研究目标是:

(1) 在压延过程中,使胶料充分地渗入到钢丝帘线中,从而提供必要的粘合性能和耐腐蚀性;

(2) 在低压延张力、硫化张力作用下或在以后的使用过程中,具有适宜的横断面几何形状;

(3) 钢丝帘线无残余扭力,以便压延后覆胶帘线获得必需的平坦度和间距要求,并且在钢丝帘线单丝表面无残余拉伸应力。

平坦的帘布不必要求裸露帘线的残余应力为零,但是压延后钢丝帘线的残余应力应为零,在帘布裁断后更是如此。因成本和技术的原因,覆胶帘布的厚度被降低到最小值,因此,钢丝帘线可能的反作用也越来越明显。这些探讨旨在满足各方面的要求及扩大钢丝帘线的性能范围。

3 钢丝帘线的性能研究

在硫化后,钢丝帘线横断面上没有渗入胶料的孔是可能造成腐蚀的危险因素。由于钢丝帘线通常镀有一层厚 $0.13 \sim 0.30 \mu\text{m}$ 的黄铜,在特别潮湿环境条件下及因轮胎中存在湿气,此黄铜镀层显然不能像含活性低于铁的金属离子镀层一样对钢丝起到保护作用。倍耐力公司为生产此类镀层做了大量的研究工作(见 EP-PA0 669 409 和 0 694 631)。

为解决橡胶与金属的粘合强度因铜离子在橡胶基体中迁移而下降的问题,这些镀层是无铜的。同时,耐腐蚀因数至少提高了 50,从而可以克服镀黄铜钢丝帘线的主要缺点。要使这些无铜镀层具有必要的粘合性能,胶料必须按上述专利中的说明改进。

倍耐力公司钢丝帘线经营部门通过使胶料完全渗入帘线结构的方法解决了新的钢丝帘线的腐蚀问题。为达到此目的,有必要在过捻合和预成型方面对绞股机进行改造。倍耐力公司钢丝帘线经营部门的主要专长是开发钢丝帘线的生产设备。因在前苏联及在中国建成了几个交钥匙承包工厂,提高了该公司设备制造能力。

为生产出稳定结构的钢丝帘线,通过改造绞股机消除了单根钢丝的残余应力。基本的要素是,由过捻合器在绞股机的绞架内过度地捻合单丝,然后经该装置在单丝形成钢丝帘线结构之前对其进行预成型。

对单丝进行预成型能确保帘线经绞股机定型后,即使对帘线施加张力(如压延张力),单丝间也保留足够的间隙。为达到此目的,所使用的单丝直径为 $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ 。

使用上述工艺的结果是,在张力低于 50 N 时,帘线结构中一层内的单丝之间至少存在一个区域,胶料在压延或带束层生产过程中,经此区域可渗入帘线中,在轮胎硫化过程中也是如此。当张力增加到 50 N 以上时,钢丝帘布越来越紧密,从而能容易地经受住轮胎使用过程中的各种应力。

这种新的研究给倍耐力公司钢丝帘线经营部门的广大用户提供了一种钢丝帘线的最佳工艺,并且特别在耐腐蚀和粘合耐久性方面扩大了轮胎的性能范围。

译自美国“Tire Technology International 1997”, P76 ~ 78

第十届全国轮胎技术研讨会会议纪要

由中国化工学会橡胶专业委员会轮胎分会、原化工部经济技术委员会橡塑专业组、原化工部橡胶工业信息总站轮胎分站、《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部联合举办的第十届全国轮胎技术研讨会于 1998 年 9 月 11 ~ 13 日在张家界市召开,来自国内外 77 个单位共 156 名代表出席了会议。其中轮胎生产企业

38 家 65 名代表,科研院所、高等学校 7 家 21 名代表,有关协会、学会、编辑部、出版社等 8 家 17 名代表,国内原材料生产企业 10 家 18 名代表,国内设备生产企业 3 家 5 名代表,境外原材料、仪器设备生产与经销公司 11 家 30 名代表。

全国轮胎技术研讨会系每两年举行一次的具有相当规模和影响的学术会议。经过近