



全钢丝载重子午线轮胎的 骨架材料发展概况

俞 淇, 丁剑平

(华南理工大学 高分子系, 广东 广州 510640)

近年来,我国汽车工业和交通运输业发展迅猛,里程已达 170 万 km,给轮胎行业带来了发展的生机,并大大推动轮胎产品结构的调整,打破了载重轮胎以尼龙斜交结构为主的一统天下,使全钢载重子午线轮胎呈供不应求的态势。因此,这两年来在国内引起了争上全钢载重子午线轮胎生产项目的热潮。仅山东东营市就有六七个项目,预计在今明两年内将有 10 多个年产能力为 30 万条的全钢载重子午线轮胎项目建成投产。当然应对全钢子午线轮胎结构中的骨架材料—钢丝帘线要有所了解,才能确保生产出高质量的产品。以下简略介绍我国目前生产全钢载重子午线轮胎所用的钢丝帘线情况和国外钢丝帘线的发展趋势。

1 国内全钢载重子午线轮胎使用钢丝帘线情况

我国开始有全钢载重子午线轮胎的生产技术是在 80 年代初,由国家将子午线轮胎列入了“六五”科技攻关项目,下达任务北京橡胶工业研究设计院承担“一次成型法载重钢丝子午线轮胎”和上海大中华轮胎厂承担“载重钢丝子午线轮胎工业化生产”。两个主攻单位于 1988 年通过部级鉴定达到了攻关指标。后来到 80 年代末、90 年代初,先后又从英国登普公司、美国费尔斯通公司和意大利倍耐力公司分别引进了全钢子午线轮胎生产技术和装备。由于当时产品结构和新结构钢丝帘线品种的局限,大部分选用了普通结构型钢丝帘线。经过 20 多年来新结构钢丝帘线不断开发,而国内全钢载重子午线轮胎发展缓慢,仍停留在

原有水平上。因此,目前国内轮胎厂采用的钢丝帘线与现在国外轮胎公司所用的钢丝帘线情况就有较大的差距。

1.1 钢丝帘线结构品种单一的差距

以胎体帘线为例,国内多数轮胎厂只用一个普通结构的品种 $3+9+15W(3+9+15\times 0.175+0.15$ 和 $3+9+15\times 0.22+0.15)$,而国外常用胎体帘线品种多样,而且以高强度 HT 结构为主,如 $3+8+13\times 0.18+0.15HT$ 、 $0.25+18\times 0.22HT$ 和 $27\times 0.22+15$ 等。再以带束层帘线为例,第二、三层(工作层)国内厂家以 $3+9+15\times 0.175+15$ 和 $3+9+15\times 0.22+0.15$ 及 $3\times 0.20+6\times 0.35HT$ 规格为主,而国外公司目前常用品种规格有: $3+8\times 0.35HT(3+8\times 0.33HT)$ 、 $0.35+6\times 0.35HT$ 、 $3\times 0.20+6\times 0.35HT$ 、 $2+7\times 0.26HT$ 和 $2+6+11\times 0.25+0.15HT$ 等。另外,从性能上看 $3+9+15W$ 疲劳次数低于其它品种,而且破断力与线密度比值也较低。

1.2 轮胎生产成本的差距

以 $3+9+15\times 0.175+0.15$ 结构,压延密度为每米 600 根的钢丝帘线为基准,应用于 10.00R20-16PR 轮胎上,与国外公司常用品种在相同安全倍数下进行成本对比,使用国外公司常用品种钢丝帘线可降低成本 42%~46%,同时轮胎的重量还会减轻。

2 钢丝帘线的发展趋势

钢丝帘线的发展方向主要考虑两个方面:一是满足高性能子午线轮胎的高速安全、节省燃料

和环保等性能的需要;二是降低钢丝帘线的制造成本,从而降低轮胎生产成本。根据子午线轮胎发展的需要,钢丝帘线发展趋势有如下几个方向。

2.1 由普通强度向超高强度发展

高强度(HT)钢丝帘线越来越显出优良的性能。使用同样结构的高强度钢丝帘线与普通强度(NT)钢丝帘线相比,不仅能够降低生产成本,而且在使用过程中其断裂强度、耐冲击力、耐疲劳强度都得到相应提高,据资料介绍分别约提高10%、15%和20%以上。后来,根据轮胎发展的需要,又进一步开发出超高强度和最高强度的新品种帘线。表1列举出同一直径为0.20mm单丝的不同强度对比。当达到相同断裂强力时的质量指数有明显差异,这对降低成本极为有利。

表1 单丝直径0.22mm的强度对比

项目	普通强度	高强度	超高强度	最高强度
绕拉强度/MPa	2850	3350	3600	4000
强度指数	100	117	126	140
质量指数	100	85	79	71

2.2 向单丝直径加粗,帘线结构简化发展

作为胎体用钢丝帘线要求柔软和耐屈挠性好,一般来说,单丝直径较小为宜,20世纪80年代单丝直径以0.150~0.175mm为主,后来单丝直径加大至0.20~0.23mm,但目前已成功开发出超高强度和最高强度帘线用的单丝技术,估计单丝直径不必再增大。

帘线结构趋向简化,对于胎体帘线而言,将以单丝根数少,无外绕丝的紧密型结构来代替单丝根数多,带有外绕丝多层加捻,层与层之间单丝为点接触的普通型结构帘线。例如紧密型结构0.20+18×0.175CC代替多层普通型结构3+9+15×0.175+0.15。

2.3 向全渗透型简单化开放式结构发展

改善胶料在钢丝帘线中的渗透性能,一直是帘线结构研究发展的方向。为提高钢丝帘线在渗胶方面的性能,对轿车子午线轮胎带束层钢丝帘线,开发了简单结构半开放型帘线(如2×1,2+2)、开放型帘线(如3×10C,5×10C)以及贝卡尔特3×1Betru®。针对轻型载重车及载重子午线轮胎的不同轮胎结构要求,贝卡尔特公司又分别

开发出了5×0.30HTBetru®,5×0.35HTBetru®和4+6×0.38HTBetru®等全渗胶型钢丝帘线。

2.4 向抗冲击、耐腐蚀、高断裂伸长发展

根据载重子午线轮胎的防护冠带层对钢丝帘线的要求,胶料完全渗透;覆胶情况下有足够的伸长;良好的耐冲击性;良好的耐压缩性以及较好的耐剪切性。使用普通高伸长帘线,如3×4×0.22HE、3×7×0.20HE和4×4×0.22HE等,这类结构的帘线渗胶不充分,而且帘线覆胶后,其断裂伸长率往往会损失50%左右。通过不断的开发研究找到了一种制造新型帘线的特殊方法,这种帘线具有高伸长和高耐冲击性的特点,渗胶充分,尤其重要的是帘线在覆胶后仍具有很高的扯断伸长率(大于6%)。其典型结构为5×0.35HI(抗冲击)和5×0.38HI,将分别替代3×4×0.22HE和3×7×0.22HE。

3 建议

目前国内正在加速发展全钢载重子午线轮胎,钢丝帘线是全钢子午线轮胎的主要骨架材料,其质量占轮胎总质量的20%左右,成本约占材料成本的35%,对轮胎质量的影响至关重要。各轮胎生产厂家均把钢丝帘线的应用作为降低轮胎生产成本和提高产品质量的重要手段。根据钢丝帘线的发展趋势,全钢载重子午线轮胎应尽量选用高强度、紧密型和开放式全渗透型等新结构钢丝帘线。笔者提出以下建议:

1. 胎体钢丝帘线可选用3+8×0.23HT、0.20+18×0.18HT和0.22+18×0.20CC,代替现用的3+9+15×0.175+0.15和3+9+15×0.22+0.15。

2. 带束层(工作层)钢丝帘线可选用3+8×0.38HT、0.35+6×0.35HT、2+7×0.26HT和0.365+6×0.35HTBetru®,代替现用的3+9+15×0.175+0.15、3+9+15×0.22+0.15和3×2.0+6×0.35HT。

3. 带束防护层钢丝帘线可选用1×5×0.38HI和1×5×0.35HI,代替现用的3×7×0.20HE和3×4×0.22HE。

参考文献:略