

## 2.4 成本分析

因  $3 \times 0.24/9 \times 0.225 + 0.15$  HT 钢丝帘线直径较小, 钢丝帘布的厚度减小, 帘线覆胶用量减小, 每平方米钢丝帘布可节约覆胶 0.949 kg, 钢丝帘线 0.448 kg, 总计可节约材料 1.397 kg, 折合人民币 13.9 元, 以年产 10 万套轮胎计算, 每年节约的原材料成本可达 123 万元, 经济效益显著。轮胎的生产成本下降了 16.6%, 同时轮胎质量减小了 18.1%。2 种钢丝帘线轮胎成本对比见表 4。

## 3 结语

以  $3 \times 0.24/9 \times 0.225 + 0.15$  HT 钢丝帘线

表 4 2 种钢丝帘线轮胎成本对比

项 目	$3 \times 0.24/9 \times 0.225 + 0.15$ HT	$3+9+15 \times 0.175 + 0.15$
钢丝帘线密度/[ (根 $\cdot$ 10 cm $^{-1}$ ) ]	68	60
压延钢丝帘布厚度/mm	1.8	2.3
钢丝帘线用量/(kg $\cdot$ m $^{-2}$ )	4.645	5.594
帘布胶用量/(kg $\cdot$ m $^{-2}$ )	1.662	2.110
轮胎质量指数	82	100
轮胎成本指数	83	100

替代  $3+9+15 \times 0.175 + 0.15$  钢丝帘线作为胎体骨架材料生产 8.25R16 16PR 等规格全钢载重汽车子午线轮胎, 成品轮胎的综合性能提高, 使用寿命延长, 同时轮胎的生产成本下降了 16.6%, 质量减小了 18.1%, 产品性价比和在国内外市场的竞争力均提高。

## 新型导电纳米石墨填料

石墨烯(Graphene, 指单原子层石墨纸, 是一种由石墨派生的纳米材料)具有卓越的导热性和导电性, 加上诸如强度和屏蔽等其它性能, 使它成为令人感兴趣的导电新材料。石墨烯为一个原子厚的碳板, 2004 年由英国曼彻斯特大学的研究人员首次从石墨中分离出来。世界各地不少科研人员在研究石墨烯, 设法寻求应用其独特性能的方法, 许多公司目前已在开始制造石墨烯材料。

沃贝克材料公司(Vorbeck Materials Corp)成立于 2006 年, 它利用美国普林斯顿大学的技术, 将石墨转换为名叫 Vor-x 的功能化石墨烯板材。Vor-x 为易分散的粉末, 悬浮体, 也可以是为特定的性能和与某类聚合物相容而调制的母料。2008 年 12 月, 沃贝克宣布与巴斯夫公司联合进行将其应用于电子工业的研究项目。2009 年 7 月, 沃贝克宣布获得了 510 万美元的融资, 以扩大其 Vor-x 石墨烯和 Vor-ink 导电油墨的研发。据称, Vor-ink 油墨产品目前正在进行试用。

另一个刚起步的石墨烯公司为创建于 2006 年的 XG 科学公司。XG 科学公司可生产 xGnP 层状纳米石墨片, 该纳米石墨片可控制尺寸和表面特征的石墨烯小堆。

跻身该市场的另一家公司是碳纳米管销售商 Cheap Tubes 公司, 它最近开始销售单层石墨烯氧化物。

英国曼彻斯特的石墨烯工业公司成立于 2007 年, 目前可生产用于研究的石墨烯片, 并计划 2009 年 10 月开始提供石墨烯和氧化纳米石墨烯片。这些石墨烯制造商采用不同的专利技术生产, 因此生产出的石墨烯材料性能取决于氧化程度等变量因素。

通常情况下, 石墨烯的碳网络结构使得它具备高导电性, 而其二维几何形态又赋予了它较高的比表面积(Vor-x 石墨烯为  $700 \sim 1700 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , 而碳纳米管为  $200 \sim 500 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ )。在复合材料中, 这种高比表面积使石墨烯可以提高材料的导电性、屏蔽性和强度等性能, 减小填充量小时材料的热膨胀率。

据介绍, 石墨烯复合材料的最大的优势是在需要改进材料性能组合的场合, 例如用于汽车引擎罩内的零部件。暴露于化学品和极端温度下, 石墨烯复合材料表现出热膨胀率和溶剂溶胀率减小、静电耗降低、散热性能改善以及降解温度升高等诸多优势。其它潜在应用包括高屏蔽性和高导电性的燃料系统复合材料, 电子产品的静电耗散包装材料, 电子外壳的电磁和射频干扰屏蔽材料, 以及可静电涂覆的零部件材料。朱永康