

运用价值工程原理降低子午线轮胎配方成本

鞠训宁 于福水 徐 静
(荣成国泰轮胎有限公司 264300)

摘要 运用价值工程理论,进行了降低轮胎生产配方成本的分析和试制工作。先对轮胎各部件的功能重要性因数和价值因数进行评价,价值因数较低(小于 1)的为高成本项;再根据功能重要性因数对功能成本进行重新分配,并重点对高成本项配方进行了调整。经多次试验确定的胶料配方的生产工艺及产品性能都能满足要求,单胎成本降低了 7.42 元。

关键词 子午线轮胎,价值工程,配方,成本

轮胎中常用的 SR,如 BR 和 SBR,其价格仅为 NR 的 2/3,因此,合理地增大这些 SR 在轮胎胶料中的用量将产生可观的经济效益。而且,增大 SR 的用量,可使轮胎胶料的硫化平坦期延长,从而克服 NR 的易硫化返原的缺点。此外,由于与橡胶工业配套的助剂行业的迅速发展,很大程度上克服了 SR 强度低、工艺性能差的不足,也使 SR 的应用局限性变得越来越小。

响应公司节约挖潜的号召,我们结合国外轮胎公司的成本控制经验,应用价值工程(VE,即 Value Engineering)原理,进行了合理调整子午线轮胎配方的工作。

1 与国外公司的对比

我公司与国外公司半钢子午线轮胎胶料中生胶应用对比如表 1 所示。

表 1 胎冠胶料中的生胶成分				
厂家	规格	含胶率/ %	填充率/ %	胶种
米其林	205/ 60R15	37.5	35.6	全 SR
米其林	195/ 65R14	42.0	35.7	全 SR
固特异	195/ 70R14	47.2	28.4	SR/ NR
成山	185/ 80R14	58.4	29.0	30 %SR

2 部件功能分析与评价

(1) 功能分析
轮胎各部件主要功能如表 2 所示。

作者简介 鞠训宁,男,1966 年 5 月出生。1988 年毕业于青岛化工学院橡胶工程专业。主要从事半钢子午线轮胎的配方研制和生产工艺管理工作。已发表论文 1 篇。

表 2 轮胎的主要部件及其功能		
部件	功能编号	主要功能
胎面	1	传导牵引力和制动力
带束层	2	箍紧胎体,稳定尺寸
胎侧	3	保护胎体免受损害
缓冲胶片	4	吸收震动
胎体	5	承受应力与形变
钢丝圈	6	固着轮胎
内衬层	7	保护内胎,保持内压

(2) 功能评价

组织了 5 名专门从事子午线轮胎研究工作的人员(编号 A~E)对上述主要轮胎部件的功能的重要性进行了评价。方法是对各部件功能对轮胎整体性能的贡献直接评分,评分结果如表 3 所示。

(3) VE 对象的选择

成本因数与价值因数的统计结果如表 4 所示。

由表 4 可见,胎面、缓冲胶片和胎体 3 个部件的价值因数 d 小于 1,为成本过高区,可以进行成本调整,即胎面、缓冲胶片和胎体作为本次工作的 VE 对象。

3 方案制定和可行性分析

(1) 目标值的确定

根据功能重要性因数对功能成本进行重新分配,结果如表 5 所示。

由表 5 可见,本工作的目标理想值是单胎成本降低 11.54 元。

为了达到上述目的,有针对性地制订了总的实施方案,即主要原材料配方改进表,具体如表 6 所示。

(2) 改进方案的制订和可行性分析

表 3 子午线轮胎部件功能评价表

部件功能代号	评 价 分 数					累计得分	功能重要性因数
	A	B	C	D	E		
1	108	100	110	95	105	518.0	0.148
2	190	205	180	181	175	931.0	0.266
3	151	135	120.5	150	140	696.5	0.199
4	40	30	45	25	35	175.0	0.050
5	79	105	120	132	110	546.0	0.156
6	82	80	25	62	100	399.0	0.114
7	50	45	49.5	55	35	234.5	0.067

表 4 成本因数与价值因数评价表

部件名称	功能代号	功能成本 $a^{1)}$ /元	成本因数 $b^{2)}$	功能重要性因数 c	价值因数 $d^{3)}$	VE 对象
胎面	1	24.54	0.200	0.148	0.740	√
带束层	2	24.43	0.199	0.266	1.337	
胎侧	3	23.23	0.191	0.199	1.042	
缓冲胶片	4	7.50	0.061	0.050	0.820	√
胎体	5	22.96	0.187	0.156	0.834	√
钢丝圈	6	12.18	0.099	0.114	1.152	
内衬层	7	7.9	0.063	0.067	1.063	

注:1)以 185/80R14 规格轮胎 1995 年 12 月计划价格为例;2) $b = a /$ 功能成本总和;3) $d = c / b$ 。

表 5 预计成本降低值计算表

功能代号	功能重要性因数 c	原功能成本 a /元	新成本 $a^{\prime}$ /元	预计达到成本 a^* /元	预计降低成本 Δa^2 /元
1	0.148	24.54	18.17	18.17	6.37
2	0.266	24.43	32.65	24.43	0
3	0.199	23.23	24.43	23.23	0
4	0.050	7.50	6.14	6.14	1.36
5	0.156	22.96	19.15	19.15	3.81
6	0.114	12.18	13.98	12.18	0
7	0.067	7.90	8.22	7.90	0
合计	1.000	122.74	122.74	111.20	11.54

注:1) $a^{\prime} = ac$;2) $\Delta a = a - a^*$ 。

表 6 配方改进前后的 SR 用量 份

部件名称	原配方 SR 用量	改进配方 SR 用量
胎面	30	100
缓冲胶片	0	30
胎体	10	35

将全 SR 胎冠胶的研制作为本工作的重点,同时也加大了缓冲胶片和胎体胶中 SR 的用量,并针对轮胎各部件的具体要求,采取了相应对策进行其它方面的调整,以达到整体匹配的效果。

经过试验分析,从 30 多个试验配方中优选出中试配方,并进行了中试生产。在中试中又对一些具体问题进行了分析和解决,保证生产工艺可顺利完成。如 SR 加工性较差,特别是在混炼排胶时散料以及下片困难;因膨胀率变

化,原有挤出口型不适用等。
中试结果表明,改进后的配方完全可以满足子午线轮胎生产工艺要求和使用性能要求,且比原来有所提高,更重要的是成本明显降低。改进前、后的成本对比如表 7 所示。

表 7 改进前后的成本对比 元

部件名称	原成本	改后成本	单胎成本降低
胎面	24.54	18.74	5.80
缓冲胶片	7.50	7.05	0.45
胎体	22.96	21.79	1.17
合计	55.00	47.58	7.42

由表 7 可见,用新配方生产的轮胎的成本比原来降低了 7.42 元。

4 实施过程及效果

在实施中,主要注意了以下几个方面:

(1) 严把原材料入厂关, 杜绝不合格原材料进入生产工序;

(2) 加强混炼胶质量的控制, 并重点加强了配料称量、排胶温度和加硫黄温度控制;

(3) 严格控制挤出、压延工艺质量, 保证半成品部件质量的稳定性, 目前, 半成品一次合格率达 98 % 以上。

1996 年, 采用新配方共生产半钢子午线轮胎 50 多万条, 成品质量可靠, 全年节约成本 371 万元。

普利司通-费尔斯通投巨资建 艾肯县轮胎厂

英国《国际轮胎技术》1998 年第 3 期 5 页报道:

普利司通-费尔斯通(BFS)在美国南卡罗莱纳州艾肯县的新轿车和轻型载重车轮胎厂预计 1999 年第 2 季度投产。据 BFS 称, 这家工厂投资 4.35 亿美元, 拥有现代化的轮胎生产设备, 是世界上技术最先进的轮胎厂。该厂是普利司通在世界上第 17 家、在美国第 9 家轮胎厂, 到 2000 年预计可日产轮胎 2.5 万条供应原配胎和替换胎市场。

普利司通说, 建立该厂是为了减少从普利司通其它工厂进口轮胎, 而且对实现该公司到 2000 年占有世界市场 20 % 份额的目标是至关重要的。普利司通半年业绩报告表明, 该公司距离实现该目标只差一个百分点。该公司业绩虽然受到日本市场需求不旺的影响, 销售额下滑了 10 %, 但这一情况因美国和欧洲需求增长得到了部分弥补, 使公司总销售额仅下降了 1.4 %。

艾肯县轮胎厂是 BFS 成立以来投资第二大的工厂, 该公司投资最大的工厂为 1990 年开工的田纳西州沃伦县的载重轮胎厂。7 月初该厂已生产了 900 万条轮胎。该厂投资 4.6 亿美元, 目前正投资 8 000 万美元, 以便到 1999 年年底将该厂生产能力提高 20 %。扩建工程包括增加厂房面积 25 %, 安装 6 台新成型机、23 台硫化机、1 台挤出机和 1 台带束层裁断机。另外, 至少将增加 100 名工人, 使雇员总数达到 1 000 人。扩建工程竣工后, 沃伦县工厂的载重

5 结语

通过开展这项工作, 我们认为, 价值工程理论在配方优化领域具有广阔的前景。同时也意识到, 虽然此次工作取得了十分明显的效果, 但距理想的设计还有较大的差距, 而且随着各种新材料的不断应用, 轮胎功能因数也将不断发生变化。我们今后将继续有针对性地对轮胎设计进行改造, 不断完善配方和结构, 使之更加趋于合理。

第十届全国轮胎技术研讨会论文

子午线轮胎日产量将达到 7 500 条。该公司在日本专为北美生产出口载重子午线轮胎的甘木厂扩建工程正在进行中, 完工后对美出口的轮胎将增加 140 万条。

普利司通在世界各地的扩建项目总投资达 8 亿美元, 预计所有项目到 2001 年完成。其它项目包括:

(1) 与波兰 Stomil Poznan 公司建立名为“普利司通-费尔斯通波兰”的合资公司, 预计于 2000 年投产。合资公司将投资 7 500 万美元, 把波兰这家载重轮胎厂改造为日产 5 000 条轻型载重车和轿车轮胎的现代化工厂。

(2) 投资 6 500 万美元扩建田纳西州克拉克斯维尔钢丝帘线厂生产能力, 预计于 2001 年投产。

(3) 投资 3 350 万美元将哥斯达黎加圣约瑟轿车和轻型载重车轮胎厂的生产能力提高 1 倍, 该厂设计年生产能力为 200 万条。

(4) 投资 2 700 万美元在泰国建一新钢丝帘线厂。

(5) 投资 4 000 万美元把在日本彦根厂的轿车子午线轮胎的日产能力提高到 4.2 万条以上。

(6) 投资 5 000 万美元将日本甘木厂载重车轮胎产量提高 30 %, 每天增产 2 700 条轮胎向美国出口。

(7) 投资 50 万美元在布卢明顿诺默尔 BFS 工程轮胎分公司建一可容纳 50 人的用户培训中心。

(涂学忠摘译)