

# 运用价值工程优化配方设计

李成民, 郭红波

(鹤壁环燕轮胎有限责任公司, 河南 鹤壁 456250)

**摘要:**运用价值工程优化胎面胶配方。胎面胶配方改进后胶料的生胶价值因数由原配方的 0.476 增大到 0.484, 含胶率由原配方的 54.85% 减小到 54.82%, 配方成本由原来的 6.47 元·kg<sup>-1</sup> 降低到 6.39 元·kg<sup>-1</sup>; 硫化胶的各项物理性能均超过国家标准, 且优于原生产配方。

**关键词:**价值工程; 胎面胶; 配方优化

中图分类号: F270.7; TQ330.6<sup>+</sup>1 文献标识码: C 文章编号: 1006-8171(2002)08-0503-03

鹤壁环燕轮胎有限责任公司是河南省重点轮胎生产企业, 产品包括农用、轻型、微型和载重四大系列 40 多个品种规格, 畅销全国 20 多个省区。由于原材料价格上涨, 配方成本较高, 同行业竞争激烈, 我公司决定运用价值工程, 优化改进配方设计, 降低产品成本。

## 1 功能分析

### 1.1 功能定义

为进一步明确配方中各类原材料的作用, 确定以配方作为总的研究对象, 对其整体功能和各类原材料功能进行了定义, 如表 1 所示。

表 1 功能定义

代号	名称	功能
O	配方	保证产品达到国家标准; 指导配合、混炼; 满足工艺要求
A	生胶	构成产品胶料主体; 决定配方性能; 决定工艺性能
B	硫化促进剂	交联橡胶分子; 提高物理性能
C	补强填充剂	提高物理性能; 增大体积、降低成本
D	防老剂	延缓、抑制成品老化
E	软化剂	改进工艺性能

### 1.2 功能整理

为进一步理顺各功能之间的关系, 绘制出功能系统图, 如图 1 所示。

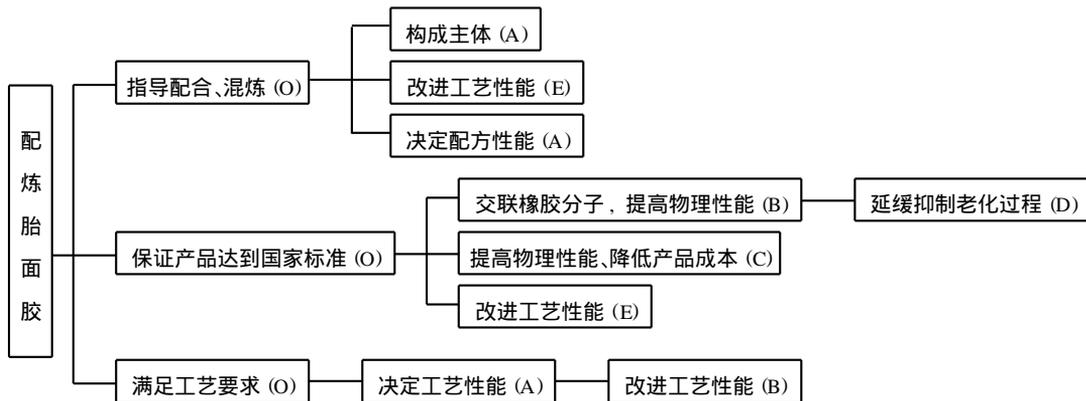


图 1 各功能之间的关系

### 1.3 功能评价

为了对各类原材料的功能高低做出定量评价, 采用 0-1 打分法, 功能重要的打 1 分, 相对次

**作者简介:**李成民(1967-), 男, 河南鹤壁人, 鹤壁环燕轮胎有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

要的打0分,自己对自己时打1分。功能评价情况如表2所示。

表2 功能评价

项目	A	B	C	D	E	合计	功能因数
A	1	1	1	1	1	5	0.33
B	0	1	0	1	1	3	0.20
C	0	1	1	1	1	4	0.27
D	0	0	0	1	1	2	0.13
E	0	0	0	0	1	1	0.07
总计	—	—	—	—	—	15	1.00

1.4 功能成本分析

采用成本因数法计算各类原材料的价值因

数,计算公式如下:

$$\text{成本因数} = \frac{\text{实际成本}}{\text{配方实际总成本}}$$

$$\text{价值因数} = \frac{\text{功能因数}}{\text{成本因数}}$$

计算结果见表3。

1.5 确定重点改进部分

采用价值因数的“最合适区域法”进行分析。以成本因数为横坐标,功能因数为纵坐标,取  $K = 150$  ( $K$  为常数,视具体情况自行选定,实力较大时  $K$  取小值,反之取大值),绘制宽容区域图,如图2所示。

表3 胎面胶功能成本分析

代号	原材料名称	用量/份	单价/(元·kg <sup>-1</sup> )	实际成本/元	成本因数	功能因数	价值因数
A	NR(1#标准胶)	45	8.80	819.15	0.694	0.33	0.476
	BR	35	7.89				
	SBR1500	20	7.35				
B	硫黄	1.5	1.25	74.365	0.063	0.20	3.175
	促进剂 NOBS	0.8	31.00				
	氧化锌	5	6.10				
	硬脂酸	3	5.73				
C	炭黑 N220	38	3.70	206.25	0.175	0.27	1.543
	炭黑 N330	15	3.42				
	40目活化胶粉	5	2.87				
D	防老剂 A	0.7	13.00	59.85	0.051	0.13	2.549
	防老剂 D	1.3	14.00				
	防老剂 4010NA	1	27.00				
	石蜡	1.5	3.70				
E	芳烃油	9.5	2.10	19.95	0.017	0.07	4.118
	合计	182.3	6.47*				

注: \*配方成本。

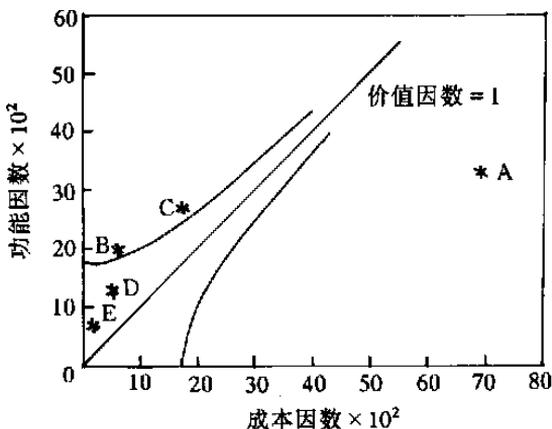


图2 宽容区域示意

从图2可以看出,D和E两点在宽容区内,A,B和C三点不在宽容区内,为不适合区域点,因此将A,B和C作为重点改进对象。

2 确定改进方案

从图2可以看出,A点成本(即配方中生胶成本)明显过高,C点(即补强填充剂)的功能过剩。因此,确定在不降低胶料性能的前提下,合理增大SBR和BR的用量,使配方成本降低。同时,对其它助剂进行调整,使各体系功能相互匹配。

采用正交试验法,通过对试验结果进行分析、筛选,得到了NR,SBR和BR按30 40 30并用的最佳配方。优选配方见表4。

表 4 改进后胎面胶配方及成本分析

原材料名称	用量/份	单价/ (元·kg <sup>-1</sup> )	实际成本/ 元
NR(1#标准胶)	30	8.80	794.70
BR	30	7.89	
SBR1500	40	7.35	
硫黄	1.2	1.25	74.19
促进剂 NOBS	1.2	31.00	
氧化锌	3	6.10	
硬脂酸	3	5.73	
防老剂 A	0.7	13.00	58.00
防老剂 D	1.3	14.00	
防老剂 4010NA	1	27.00	
石蜡	1	3.70	
炭黑 N330	55	3.70	217.8
40目活化胶粉	5	2.87	
芳烃油	10	2.10	21.00
合计	182.4	6.39*	1165.74

注：\*同表 3。

### 3 评价活动成果

#### 3.1 质量效果

改进配方硫化胶的物理性能测试结果见表 5。由表 5 可见,改进后硫化胶的各项物理性能均超过国家标准,且优于原生产配方。

#### 3.2 经济效果

(1)改进配方胶料的生胶价值因数由原配方的 0.476 增大到 0.484;含胶率由原配方的

表 5 配方改进前后胶料的物理性能

项 目	改进后	改进前	指标*
拉伸强度/MPa	16.7	16.5	15.5
扯断伸长率/%	450	450	420
扯断永久变形/%	18.4	18.0	—
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.37	0.35	0.40
邵尔 A 型硬度/度	58	60	—

注：\*标准为 GB 1192—91。硫化条件为 143 ×40 min。  
54.85%减小到 54.82%。

(2)改进配方成本由原配方的 6.47 元·kg<sup>-1</sup> 降低到 6.39 元·kg<sup>-1</sup>,降低了 0.08 元·kg<sup>-1</sup>,全年降低成本 241 841.60 元。

(3)运用价值工程对原生产配方进行了研究、改进和优化,共计降低成本 446 403.66 元。

### 4 结语

价值工程要求以最低的成本可靠地实现产品的必要功能。价值工程既不片面要求降低成本,又不片面追求提高产品功能,而是选择两者之间的最佳比值,是进行配方改进的有效方法。此次配方改进虽然取得了一定效果,但如何将其合理地应用于所有配方的改进,尚需进一步研究。  
致谢:本工作得到了河南轮胎集团公司赵兴亚高级工程师的指导,在此谨表感谢!

收稿日期:2002-02-31

## 桂林蓝宇公司通过适航复审

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

2002 年 5 月,桂林蓝宇航空轮胎发展公司顺利通过了中国民航总局上海航空器审定中心的适航复审。

适航即“符合航空标准,适合安全飞行”。按照适航管理条例,凡装用于航空器上的一切部件、子系统都必须具备适航性,其中包括飞机起飞、降落所需要的轮胎。通过适航认证是轮胎进入航空器材市场的必备条件。

桂林蓝宇航空轮胎发展公司是中国主要的航空轮胎设计制造商和出口商。该公司于 1994 年 5 月通过了由中国民航总局上海航空器审定中心执行、美国 FAA 派员现场监督的“影子审查”,并获得了中国民航总局颁发的适航证书;根据中美双边适航协议,该公司又于 1995 年 3 月获得了美

国 FAA 颁发的适航证书。按照每隔两年复审一次的适航管理条例,2002 年第 2 季度蓝宇公司迎来了适航复审小组。

此次复审主要针对质量控制系统、工程技术资料等进行,分别检查了理化实验室、质量检查处、质量审核室、质量管理处、科研管理处等部门。经过全方位、多角度的严格检查,没有发现重大的系统问题和隐患。复审小组对蓝宇公司多年来保持适航状态给予了高度评价,同时也指出了一些存在的问题,并提出了改进意见。

复审结束后,蓝宇公司积极落实了改进措施,并以此次复审为动力,在设计、制造、质量保证以及售后服务等方面进一步提高水平,以满足更高的适航要求,为中国航空业乃至世界航空业提供更好的服务。

(桂林蓝宇航空轮胎发展公司 邓海燕供稿)