

运用投入产出法控制轮胎生产过程中的物料消耗

武文奎, 陈建东, 李惠芬

(双喜轮胎工业股份有限公司, 山西 太原 030006)

摘要: 针对轮胎企业的生产工序, 系统介绍了炼胶、挤出压延、成型和硫化工序中, 橡胶、炭黑、胎面混炼胶、帘线、钢丝、胎坯、胶囊胶料等原材料、半成品投入产出率的计算方法。运用投入产出法可以控制车间及各主要工序的物料消耗, 克服了以往班组进行成本控制时出现的操作工对生产过程的物料消耗难以控制的不足, 大大提高了生产过程中控制消耗的可操作性。

关键词: 投入产出法; 材料消耗; 轮胎

中图分类号: TQ336.1

文献标识码: C

文章编号: 1006-8171(2000)09-0565-05

投入产出考核是我公司为控制轮胎生产消耗而建立的全新考核体系, 这套考核体系的推出旨在严格贯彻“控制数量、保证质量”的指导思想, 确保生产消耗达到预定水平。推行初期, 采用实际投入产出率分台阶与车间半成品计件单价挂钩的考核方式, 以后, 为增大考核力度, 调整为对未达标的项目实行实际值与考核值差额赔偿物料损失的办法。为此, 各车间都给予了足够的重视, 将降低损耗作为车间及班组的一项主要工作内容。这不仅使以前成本考核不直观的方法得以完善, 车间的基础数据由模糊变得清楚, 而且车间的基层员工易于理解, 便于发挥自身的主观能动性控制生产过程中的物料消耗。

现将投入产出率的计算方法和各工序运用投入产出控制生产消耗的具体方法介绍如下。

1 投入产出率的计算方法

第1种方法:

以本期投入的各种原材料总消耗量为对象。投入产出率的目标值可根据各轮胎厂编制的原材料的定额消耗因数确定。

本期原材料投入产出率(N)的计算公式为:

$$N = \frac{A}{B + C + D - E} \times 100\% \quad (1)$$

式中 A ——本期发出的半成品(或成品)质量与期末盘存的半成品(或成品)质量之和;

B ——本期车间领入的原材料质量;

C ——期初盘存的车间未使用的原材料质量;

D ——期初盘存的车间半成品的质量与上期的投入产出率之比;

E ——本期车间领入但未使用的原材料质量;

$B + C + D - E$ ——本期实际使用的原材料总质量。

第2种方法:

以每种原材料的消耗为对象。

本期该种原材料 N 的计算公式为:

$$N = \frac{A'}{B' + C' + D' - E'} \quad (2)$$

式中 A' ——本期发出的含有此原材料的半成品(或成品)折合标准的数量与期末盘存的含有此原材料的半成品(或成品)折合标准的数量之和;

B' ——本期车间领入的该原材料质量;

C' ——期初盘存的车间未使用的该原材料质量;

D' ——期初盘存的车间含有此原材料

的半成品(或成品)折合标准的数量与上期该原材料的投入产出率之比,即期初盘存的半成品在上期生产中消耗该原材料的质量;

E' ——本期车间领入但未使用的该原材料质量;

$B' + C' + D' - E'$ ——本期实际使用的此种原材料的质量。

第2种方法比第1种方法更细,我公司的实际考核中已普遍采用第2种方法。第2种方法中提出的折标因数、折合标准的数量等概念将在以后分工序介绍时进行说明。

2 各工序投入产出率的计算方法

2.1 炼胶工序

炼胶工序为投入橡胶、炭黑等原材料,产出混炼胶半成品。炼胶是轮胎加工的第一道工序,由于对几十种原材料进行配料和加工操作,加工损耗的多少、配料的准确与否十分关键,否则,不仅易造成混炼胶的质量波动,半成品质量降低,而且生产消耗一开始就得不到很好的控制。因此,炼胶工序的投入产出成为关键环节。

在炼胶工序投入产出率的计算过程中,以某种含有此原材料的混炼胶中该原材料的配方设计质量为标准,其它含有此原材料的混炼胶中该原材料的配方设计质量与标准的比值,即为该混炼胶的折标因数。某种混炼胶的折合标准数量为其自然数量与该种混炼胶料折标因数的乘积。

投入产出率的目标值以折标因数为“1”的标准混炼胶配方中的该原材料含量的倒数为目标,其单位为个标准胶料 kg^{-1} 。

以计算混炼胶中炭黑 N330 的投入产出率(期间未更换配方)为例进行介绍。

假设胎冠胶和胎侧胶配方中含有炭黑 N330 的设计质量分别为 20 和 25 kg,以胎冠胶中含有的炭黑 N330 的设计质量 20 kg 为标准,其折标因数确定为“1”,则胎侧胶中炭黑 N330 的折标因数为 1.25。投入产出率的目标值为

0.05 个标准胶料 kg^{-1} 。上期炭黑 N330 的投入产出率为 0.049 0 个标准胶料 kg^{-1} 。

本期发出胎冠胶 500 个、胎侧胶 1 000 个,折合标准数量为 1 750 个标准胶料。期末盘存的含有炭黑 N330 的混炼胶数量为:胎冠胶 20 个、胎侧胶 80 个(经抽测其质量与配方设计质量吻合),则折合标准数量为 120 个标准胶料。本期车间领入的炭黑 N330 的质量为 35 808 kg。期初盘存的未使用的炭黑 N330 的质量为 3 000 kg。期初车间盘存的胎冠胶 10 个、胎侧胶 30 个(经抽测其质量与配方设计质量吻合),则折合标准胶料数量为 47.5 个标准胶料,该数量与投入产出率的比值为 969 kg,即表示期初盘存的该数量的混炼胶在上期生产时使用了 969 kg 的炭黑 N330。本期领入但未使用的炭黑 N330 的质量为 2 000 kg。

根据公式(2)可以计算出本期炭黑 N330 的投入产出率(N_C)为:

$$\begin{aligned} N_C &= (1750 + 120) / (35\,808 + 3\,000 + \\ &\quad 969 - 2\,000) \\ &= 0.049\,5 (\text{个标准胶料 } \text{kg}^{-1}) \end{aligned}$$

从计算结果可以看出,本期该种原材料的投入产出率较上期的投入产出率有所提高,但与目标值相比仍有差距。

变更配方后,应根据变更时间认真统计发出和盘存的数量,对混炼胶半成品应经常抽查其质量,确保符合配方设计,并将抽查值作为核算的依据。由于计算较为繁琐,最好采用计算机进行核算。

2.2 挤出压延工序

挤出压延工序为投入胎面混炼胶产出胎面半成品,投入混炼胶、帘线产出胶帘布半成品。

胎面挤出过程主要控制的是胎面的几何尺寸和胎面质量,以确保其在设计标准的范围内;帘布压延主要控制的是帘布覆胶厚度和胶帘布损耗。对此工序的要求是使半成品符合设计要求,同时又不能超耗。

2.2.1 胎面混炼胶的投入产出率

在计算过程中,以某种 9.00 - 20 14PR 胎面设计质量为标准(也可以其它生产数量较多的胎面规格作为折标标准),其它各种规格胎面

的设计质量与标准的比值,即为相应规格胎面的折标因数。某种规格胎面的折合标准条数为其自然条数与该种规格胎面折标因数的乘积。

胎面混炼胶投入产出率的目标值以折标因数为“1”的9.00-20 14PR胎面的设计质量的倒数为目标,其单位为条标准胎面 $\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

在实际生产中,一道工序在一个报告期内生产的半成品品种往往多达几十种甚至上百种。在此假设只生产9.00-20 16PR胎面。

依据原材料消耗定额,9.00-20 14PR胎面定额质量为17.5 kg,9.00-20 16PR胎面定额质量为18.6 kg,由此可计算出9.00-20 16PR胎面折标因数为1.063。胎面混炼胶投入产出率的目标值为0.057 1条标准胎面 $\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

上期胎面混炼胶的投入产出率为0.056条标准胎面 $\cdot\text{kg}^{-1}$ 。若是第一次进行投入产出核算,也可将目标值暂定为上期的投入产出率来进行计算。

本期发出9.00-20 16PR胎面20 000条,折合标准数量为21 260条标准胎面。期末盘存胎面数量100条,折合标准数量为106.3条。本期车间领入的胎面混炼胶的质量为350 000 kg。期初盘存的车间未使用的胎面混炼胶的质量为20 000 kg。期初盘存的胎面1 000条,折合标准数量为1 063条,该标准胎面数量与上期胎面混炼胶的投入产出率之比为18 982.14。本期车间领入但未使用的胎面混炼胶的质量为14 353.35 kg。

根据公式(2)即可计算出本期胎面混炼胶的投入产出率(N_{TM})为:

$$N_{TM} = (21\,260 + 106.3) / (350\,000 + 20\,000 + 18\,982.14 - 14\,353.35) \\ = 0.057\,0 (\text{条标准胎面} \cdot \text{kg}^{-1})$$

从计算结果可看出,实际投入产出率略低于目标值,说明生产过程中消耗较大,应分析原因,加强生产过程中的消耗控制。

2.2.2 帘线的投入产出率

帘线投入产出率的目标值为:

$$\sum_{i=1}^n \frac{Q_{x_i} M_{x_i}}{Q_x}$$

式中 Q_{x_i} ——某产地的帘线 x 本期投入的质量;

Q_x ——各产地的帘线 x 本期投入的总质量;

M_{x_i} ——某产地帘线 x 的使用定额,即每单位质量的 x 帘线可以压延出的胶帘布的额定面积。

本期某种帘线的投入产出率(N_L)的计算公式为:

$$N_L = \frac{A''}{B'' + C'' + D'' - E''} \quad (3)$$

式中 A'' ——本期发出的用某种帘线生产的胶帘布的面积;

B'' ——本期车间领入某种帘线的质量;

C'' ——期初盘存的车间未使用的某种帘线的质量;

D'' ——期初盘存的车间未发出的该胶帘布面积与上期该帘线的投入产出率之比,即期初盘存的胶帘布在上期生产中消耗的帘线的质量;

E'' ——本期车间领入但未使用的该帘线的质量;

$B'' + C'' + D'' - E''$ ——本期实际使用的某种帘线的质量。

现以生产胶帘布用1870dtex/2V1帘线为例,计算投入产出率。各具体数据见表1。

本期1870dtex/2V1帘线投入产出率的目标值为:

$$[(40\,000 + 800 + 781.25 - 200) \times 2.5 + (40\,000 + 500 + 1\,171.87 - 100) \times 2.8] / (80\,000 + 1\,300 + 1\,953.12 - 300) = 2.65 (\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1})$$

根据公式(3)可计算出本期1870dtex/2V1帘线的 N_L 为:

$$N_L = 200\,000 / (80\,000 + 1\,300 + 1\,953.12 - 300) \\ = 2.41 (\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1})$$

从计算结果可看出,实际投入产出率低于目标值,应加强生产过程中的消耗控制。

表 1 计算帘线投入产出率的具体数据

项 目	产 地		总 量
	X ₁	X ₂	
本期发出的胶帘布的总面积/ m ²	—	—	200 000
帘线使用定额/ (m ² · kg ⁻¹)	2.5	2.8	—
领入帘线质量/ kg	40 000	40 000	80 000
期初盘存的未使用的帘线质量/ kg	800	500	1 300
期初盘存的胶帘布在上期生产时消耗的帘线质量/ kg	781.25	1 171.87	1 953.12
本期领入未使用的帘线质量/ kg	200	100	300

2.3 成型工序

成型工序为投入钢丝、胶帘布、填充胶料和挤出胶料,产出轮胎胎坯。成型车间是轮胎半成品的组装车间,在实际考核中,我们将控制钢丝、胶帘布、填充胶料、挤出胶料和汽油的消耗作为重点。

2.3.1 钢丝的投入产出率

在计算过程中,以某种 9.00 - 20 14PR 胎坯中所含钢丝圈的设计质量为标准,其它各种规格胎坯中所含钢丝圈设计质量与标准的比值,即为相应胎坯的钢丝折标因数。某种规格胎坯的折合标准条数为其自然条数与该种规格胎坯钢丝折标因数的乘积。

钢丝投入产出率的目标值以折标因数为“1”的 9.00 - 20 14PR 胎坯中所含钢丝圈在成型工序中损耗的设计质量的倒数为目标,其单位为条标准胎坯 · kg⁻¹。

以本期生产 9.00 - 20 16PR 胎坯为例,计算钢丝的投入产出率。

9.00 - 20 14PR 钢丝圈设计质量为 2.08 kg,9.00 - 20 16PR 钢丝圈的设计质量为 2.39 kg,则 9.00 - 20 16PR 胎坯的折标因数为 1.149。

本期钢丝投入产出率的目标值为 0.481 条标准胎坯 · kg⁻¹。上期钢丝投入产出率为 0.490 条标准胎坯 · kg⁻¹。

本期发出 9.00 - 20 16PR 胎坯 19 000 条,折合标准数量为 21 831 条。期末盘存胎坯 800 条,折合标准数量为 919.2 条。本期车间领入钢丝质量为 44 000 kg。期初盘存的车间领入但未使用的钢丝质量为 500 kg。期初盘存胎坯 480 条,折合标准数量为 979.59 条,该标准胎

坯数量与上期钢丝投入产出率之比为 2 040.81 kg。本期车间领入但未使用的钢丝质量为 100 kg。

本期钢丝的 N_S 为:

$$N_S = (21\ 831 + 919.2) / (44\ 000 + 500 + 2\ 040.81 - 100) = 0.490 (\text{条标准胎坯} \cdot \text{kg}^{-1})$$

从计算结果可看出,实际投入产出率高于目标值,说明控制消耗措施得当。

2.3.2 其它原材料与半成品的投入产出率

其它原材料如胶帘布、汽油、填充胶料和挤出胶料的投入产出率的计算方法和目标值的确定与钢丝投入产出率基本相同。只是在确定折合标准胎坯条数的折标因数时分别以 9.00 - 20 14PR 胎坯中所含或所用的胶帘布、汽油、填充胶料和挤出胶料的设计质量为标准。目标值也做相应调整。在此不再详细介绍。

2.4 硫化工序

硫化工序为投入胎坯,产出合格外胎和内胎。硫化车间的考核重点之一是外胎的合格率,另外还有水胎、胶囊和汽油的消耗量。由于水胎和胶囊价值较高,因此,它们的损耗也是我们考核的重点。

2.4.1 胎坯的投入产出率

本期胎坯的投入产出率即为外胎的合格率,其目标值为公司拟定的合格率指标。本期胎坯的投入产出率 (N_{GT}) 的计算公式为:

$$N_{GT} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (4)$$

式中 A ——硫化工序生产出的合格外胎数量;

B ——硫化工序领用的胎坯数量。

例如公司拟定胎坯的合格率为 99.8%。本期领入各种规格的外胎胎坯数量为 30 000 条,期初盘存胎坯数量为 150 条,期末盘存胎坯数量为 82 条,则本期实际投用的胎坯数量为 30 068 条。本期生产出的合格的外胎数量为 30 000 条。

根据公式(4)可以计算出本期胎坯的 N_{GT} 为:

$$N_{GT} = 30\ 000 / 30\ 068 \times 100\% = 99.77\%$$

从计算结果可看出,实际投入产出率略低于目标值,应加强生产过程中的消耗控制。

2.4.2 胶囊的投入产出率

在计算过程中,以生产 9.00 - 20 14PR 所用胶囊的质量为标准,其它各种规格外胎用胶囊的设计质量与标准的比值,即为该规格外胎用胶囊的折标因数。某种规格外胎用胶囊的折合标准条数为其自然条数与该种规格外胎的胶囊折标因数的乘积。

胶囊的投入产出率的目标值以拟定的 1 条胶囊可生产的外胎条数与作为折标因数标准的 9.00 - 20 14PR 使用的胶囊的设计质量的比值为目标,其单位为条标准外胎 $\cdot \text{kg}^{-1}$ 。

以本期生产 9.00 - 20 16PR 外胎为例,计算胶囊的投入产出率。

由于 9.00 - 20 各品种使用胶囊相同,因此,9.00 - 20 16PR 的胶囊折标因数为“1”。

9.00 - 20 使用的胶囊质量为 14.5 kg,拟定的可生产外胎条数为 130 条,则胶囊投入产出率的目标值为 8.965 条标准外胎 $\cdot \text{kg}^{-1}$ 。

上期胶囊的投入产出率为 8.900 条标准外胎 $\cdot \text{kg}^{-1}$ 。

本期发出的合格外胎为 20 500 条,折合标准外胎数量为 20 500 条标准外胎。期末盘存的合格外胎 100 条,折合标准外胎数量为 100 条标准外胎。本期车间领入胶囊胶料的质量为 2 300 kg。期初盘存的车间领入但未使用的胶囊胶料的质量为 18 kg。期初车间积存胶囊尚

可生产外胎 50 条,与上期胶囊的投入产出率之比为 5.6 kg。本期车间领入但未使用的胶囊胶料的质量为 16 kg。

根据公式(2)可以计算出本期胶囊的投入产出率(N_B)为:

$$\begin{aligned} N_B &= (20\ 500 + 100) / (2\ 300 + 18 + 5.6 - 16) \\ &= 8.927 (\text{条标准外胎} \cdot \text{kg}^{-1}) \end{aligned}$$

从计算结果可看出,实际投入产出率略低于目标值,需进一步加强生产过程中的消耗控制。

2.4.3 其它原材料与半成品的投入产出率

其它如水胎、汽油以及内胎的投入产出率与胶囊的投入产出率的计算方法基本相同,在此不再介绍。

3 结语

运用投入产出法来控制轮胎生产过程中的消耗要求做好车间的各项基础工作,如班组的消耗台帐记录要认真、盘点数字要准确,产出的半成品要经常抽查,否则,效果将不尽人意。

我公司经过这几年对车间、班组的投入产出考核,取得了显著的成效。车间消耗逐年降低,消耗值一直稳定在公司确定的目标值左右。为公司节约了大量的原材料,有效地控制了生产消耗。

收稿日期:2000-04-19

Material consumption control in tire manufacturer

WU Wen-kui, CHEN Jian-dong, LI Hui-fen

(Double Happy Tire Industrial Corporation, Taiyuan 030006, China)

Abstract: A calculation method for the input/output ratio of materials and semi-products in tire production, such as rubber, carbon black, mix, cord, steel, bladder, green tire and so on, is provided. The materials and semi-products consumption at the various working stages, such as mixing, calendaring, extrusion, building and vulcanization, can be effectively controlled by using the calculation method for the input/output ratio.

Keywords: input/output ratio; material consumption; tire