

影子价格及其在原材料管理中的应用

刘二根 袁捷敏

(基础课部) (江西财经学院)

摘 要

本文介绍了影子价格的经济意义和它在原材料的采购、供应、分配等方面的应用。

关键词: 线性规划问题; 单纯形方法; 影子价格; 原材料

0 引 言

随着社会主义市场经济体系的建立和发展, 企业必然要面向市场。市场法则要求企业必须围绕着提高经济效益来进行经营管理。如何在市场经济条件下搞好企业的管理, 有许多先进的经济分析和经营方法值得我们借鉴和应用, 而由线性规划问题所引出的影子价格就是其中之一。

1 影子价格及其经济意义

一般来说, 每个企业都是使用多种原材料同时生产多种产品。这时企业的生产决策问题往往表现为: 在各种产品的原材料消耗已定, 产品售价已定及可供应原材料数量已定的情况下, 各种产品应各自生产多少才能使总产值(或总利润)最大。这个问题可以表成一个线性规划问题, 即

求一组变量:

$$x_j (j = 1, 2, \dots, n), x_j \geq 0 (j = 1, 2, \dots, n)$$

目标函数为:

$$\max S = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

约束条件为:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m$$

本文于1993年3月6日收到

其中 x_j 为应生产的第 j 种产品的产量; c_j 为第 j 种产品的售价; a_{ij} 为生产一个单位的第 j 种产品所消耗的第 i 种原材料的单位数; b_i 为第 i 种原材料的可供总量; S 为总产值。对此线性规划问题, 可用单纯形方法求解。

例: 假设某工厂生产两种产品, 但都要消耗三种原材料 R_1, R_2, R_3 。生产单位产品所需的原材料定额、产品售价, 可供的原材料数如下表所示:

消耗定额 (吨 / 千件) 原 料	产 品		可 供 原 料 数 (吨)
	甲	乙	
R_1	1	2	14
R_2	1.5	1	8
R_3	3	1	18
产 品 售 价 (万 元 / 千 件)		2	3

现在要求该厂作出决策, 在现有生产条件下, 每种产品各应生产多少, 才能使该厂的总产值最大?

设: 应生产甲、乙两种产品各为 x_1, x_2 (千件), 则此生产决策问题的线性规划模型为:

求 $x_1, x_2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

目标函数为:

$$\max S = 2x_1 + 3x_2$$

约束条件为:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ 1.5x_1 + x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + x_2 \leq 18 \end{cases}$$

引入松弛变量:

$$x_3 = 14 - (x_1 + 2x_2)$$

$$x_4 = 8 - (1.5x_1 + x_2)$$

$$x_5 = 18 - (3x_1 + x_2)$$

它们分别表示完成生产后原料 R_1, R_2, R_3 的剩余量。这样, 就得到标准形式如下:

求 x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 $x_i \geq 0 (i = 1, 2, \dots, 5)$ 。

目标函数:

$$\max S = 2x_1 + 3x_2 + 0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5$$

约束条件:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 14 \\ 1.5x_1 + x_2 + x_4 = 8 \\ 3x_1 + x_2 + x_5 = 18 \end{cases}$$

利用单纯形方法可得到最后一个矩阵为：

$$\begin{array}{c}
 S \\
 x_2 \\
 x_1 \\
 x_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 x_1 \quad x_2 \quad x_3 \quad x_4 \quad x_5
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{ccccc|c}
 21.5 & 0 & 0 & 1.25 & 0.5 & 0 \\
 6.5 & 0 & 1 & 0.75 & -0.5 & 0 \\
 1 & 1 & 0 & -0.5 & 1 & 0 \\
 8.5 & 0 & 0 & 0.75 & -2.5 & 1
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

根据该矩阵第一列，企业可以作出最优生产决策：应生产甲产品 1 千件，乙产品 6.5 千件，这时企业获得的总值为 21.5 万元。

从该矩阵第一行，我们可以知道，原材料 R_1, R_2, R_3 的影子价格分别为 1.25, 0.5, 0（上述矩阵第一行松弛变量的检验数）。各种原材料的影子价格表示在特定的生产条件下并按特定的最优生产计划进行生产时，增加投入该种原料所能增加的总产值，上述例子的结果表明，该厂在现有条件下，在生产甲产品 1 千件，乙产品 6.5 千件的最优生产计划下，若原料 R_1 增加 1 吨，则总产值会增加 1.25 万元；若原料 R_2 增加 1 吨，则总产值会增加 0.5 万元；而增加 1 吨原料 R_3 ，不会增大总产值。

2 影子价格的应用

企业不仅可以通过线性规划模型做出最优生产决策，而且还可以应用由线性规划问题所引出的影子价格这一概念来指导企业生产这一动态过程的某些方面的工作，有效地加强企业的管理。

(1) 影子价格可以帮助企业了解哪些原料可以增加产值（或利润），以及增加的程度，这样就找到了企业增收节支的关键途径。在生产管理中，企业应想法节约影子价格高的原料或有限地增加这种原料的供给，以达到迅速增加产值（或利润）的效果。

(2) 根据影子价格的经济意义，影子价格为零的原料为长线原料，影子价格不为零的原料为短线原料。上述例子中的原料 R_1, R_2 是短线原料，而原料 R_3 是长线原料。据此，企业可以知道各种原料的稀缺程度，提醒采购部门加紧对短线原料的采购工作，而对长线原料可以少购或不购，以避免或减少企业的资金积压。

(3) 在原料采购中，影子价格还可以帮助企业在同类可替代原料中进行选择。这主要是通过比较影子价格与原料的进价之差来实现。如果影子价格比原料进价低，则企业可考虑不购买或购买其它原料替代；如果影子价格比原料进价高，则企业可考虑购买；在数种可相互替代的原料中，如果它们的影子价格均比其进价高，则企业可考虑购买影子价格与原料进价之差最大的哪种原料。从而使企业最大限度地增加经济效益。

(4) 影子价格可以帮助企业在企业内部进行原料的最优分配使用。上述例子中，原料 R_3 的影子价格为零，即表示该原料有剩余，因此企业可以考虑将这些多余的原料分配到其它地方使用，使原料得到充分、合理地利用。

(5) 由于企业生产管理中一种动态过程，因此，科学的原材料管理工作也应体现其动态

性。这就是说,我们要经常地依据手产的实际情况来建立线性规划模型,并算出多种原材料的影子价格。然后,根据这些动态的影子价格来及时地指导原材料的采购、供应和分配等。譬如,长线材料和短线材料实际上是相对的,当短线材料增加到一定程度时就可能变成长线材料,而原来的长线材料由于生产量的增加又可能变成短线材料。所以,我们要不断地建立新的线性规划模型计算出新的影子价格来确定原材料的购买种类和数量。

总之,通过线性规划问题所引出的影子价格这一概念在企业原料的管理中均有应用。如果企业管理人员能够掌握这一概念,并应用它分析企业的生产经营情况,指导原材料的采购、供应、分配等,就会使企业生产处于良性状态,保证企业的稳步发展。

参 考 文 献

- [1] 运筹学试用教材编写组. 运筹学. 北京:清华大学出版社, 1982
- [2] 余武明, 方永国译. 物流管理指南. 北京:科学普及出版社, 1988
- [3] 王志学. 管理运筹学. 北京:电子工业出版社, 1986
- [4] 陈度. 运筹学——经济管理决策方法. 成都:四川大学出版社, 1989
- [5] 邹海. 最优化管理方法和案例. 北京:科学普及出版社, 1987

Shadow Price and its Application in Material Management

Liu Ergen Yuan Jiemin

ABSTRACT

This paper introduce economic meaning of shadow price and its application in purchase, supply, distribution, etc. of material.

Key words: Linear programming problem; Simplex method; Shadow price; Material