

文章编号:1000-582X(2002)10-0052-04

影子利润在物流公司报价中的应用*

林丽¹, 易树平¹, 施朝春², 许香谷¹

(1. 重庆大学机械工程学院, 重庆 400044; 2. 长安民生物流有限责任公司, 重庆 400023)

摘要: 报价是物流公司业务流程中的一个重要环节, 报价的高低, 直接影响到企业获利的多少, 报价的合理性, 又与企业是否能赢得客户紧密相关。在航运业务中, 由于空箱现象的出现, 导致直接按传统的成本报价法报价或报价过高, 顾客不能承受, 或报价过低, 难于保证企业获利。作者将对偶理论中影子利润的经济意义应用于航运业务中空箱现象的报价问题上, 建立了航运业务的利润模型及其对偶模型, 讨论了空箱现象中影子利润的存在原理及其对空箱现象报价的意义, 并根据企业运输额外货物所获额外利润的几种情况, 提出了基于影子利润的企业报价原理及公式、准则。通过案例分析表明了, 运用影子利润报价原理能科学地指导空箱现象中物流公司对额外运输货物进行正确地报价。

关键词: 物流; 报价; 影子利润

中图分类号: F550.3

文献标识码: A

货物运送的定价方法有多种, 其中最基本的方法之一为成本定价法, 即在成本的基础上加上一定的利润额定价, 其价格计算式为^[1]:

$$\text{价格} = \text{成本} \times (1 + \text{利润率}) \quad (1)$$

在物流公司的航运业务中, 经常出现运输货物不能装满整个集装箱的现象, 称为“空箱现象”。此时公司的运输成本不仅包括空箱部分集装箱的运输费用, 而且包括该集装箱的提箱费、租箱费、货代费等额外费用。也就是说, 公司必须以整个集装箱的全部成本去运输不足一个集装箱体积的货物(此部分货物在以下称为额外运输货物)。如果公司仍按式(1)进行报价的话, 势必造成报价过高, 顾客不愿承受的情况; 但报价过低, 则不满足公司获利的目标。在此, 作者提出了利用影子利润的方法来解决公司对空箱部分的报价问题。

1 对偶理论与影子利润

对偶理论是线性规划的重要基础理论之一。其主要内容表现为: 每一个线性规划问题(称为原问题), 都有一个与之相对应的线性规划问题(称为对偶问题)^[2,3]。若原问题为:

$$\max Z = CX \quad (1)$$

$$\text{S.T.} \begin{cases} AX \leq B \\ X \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

则它的对偶问题是:

$$\min W = YB \\ \text{S.T.} \begin{cases} YA \geq C \\ Y \geq 0 \end{cases} \quad (3)$$

其中, $C = (C_1, C_2, \dots, C_M)$, $X = (X_1, X_2, \dots, X_M)^T$
 A 为矩阵, $B = (B_1, B_2, \dots, B_N)^T$, $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_N)$

对偶问题有一个重要的对偶定理: 若原问题有最优解, 那么对偶问题也有最优解, 且目标函数值相等。即当 Z 取得最优值 Z^* 时(此时 W 也取得最优值 W^*), 存在下述目标函数关系^[4,5]:

$$Z^* = \sum_{i=1}^m C_i X_i^* = \sum_{j=1}^n B_j Y_j^* = W^*$$

其中 B_j 是原始问题式(2)中第 J 个约束方程的右端约束, 在经济上表示第 J 种资源的可供量。对式(4)求 Z^* 关于 B_j 的偏导数, 得

* 收稿日期: 2002-06-14

作者简介: 林丽(1977-), 女, 云南曲靖人, 重庆大学机械工程学院工业工程系硕士研究生, 主要从事供应链管理、企业资源计划、管理运筹学等方面的研究。

$$\frac{\partial Z^*}{\partial B_j} = Y_j^*$$

对偶变量 Y_j^* 在经济上表示原问题第 J 种资源的边际价值,其意义为当 B_j 单独增加一个单位时,相应的目标值 Z^* 的增量。当式(2)中的价值系数 C_j 表示单位产值时,相应的 Y_j^* 称为影子价格;当 C_j 表示单位利润时,相应的 Y_j^* 称为影子利润。

2 航运业务的利润与报价

2.1 航运业务的利润模型

基于上述影子利润的经济决策意义,可将其运用于航运报价中的空箱报价。当公司出现空箱现象时,需要考虑运输资源的影子利润,以便作出正确的决策。

设公司需要运输 M 种货物,其中第 I 种货物的体积为 H_I 个体积单位,密度为 D_I ,在现有运输能力下,其可运量为 X_I 个体积单位,运输该货物的单位体积利润为 C_I ,现有集装箱承装体积为 B_1 ,船舶载重量为 B_2 ,公司获利为 Z 。为使公司利润最大,可建立如下线性规划模型:

$$\begin{aligned} \max Z &= \sum_{i=1}^m C_I X_I \\ \text{S. T. } &\begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \\ d_1 & d_2 & \cdots & d_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdots \\ x_m \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \cdots \\ h_m \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} \\ x_1, x_2, \cdots, x_m \geq 0 \end{cases} \quad (6) \end{aligned}$$

此问题可理解为:在运力有限的情况下,如何组织运输物品(即某种物品的运量为多少时),使公司获利最大。其对偶问题如式(7)所示:

$$\begin{aligned} \min w &= \sum_{j=1}^m h_j y_j + b_1 y_{m+1} + b_2 y_{m+2} \\ \text{S. T. } &\begin{cases} \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 1 & d_2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 & d_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_{m+2} \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \cdots \\ c_m \end{bmatrix} \\ y_1, y_2, \cdots, y_{m+2} \geq 0 \end{cases} \quad (7) \end{aligned}$$

其中, Y_1, Y_2, \dots, Y_M 为第 $1, 2, \dots, M$ 种货物的单位转让利润, Y_{M+1}, Y_{M+2} 为运输资源能力(即公司所能承载的运输体积和重量)的单位转让利润。其意义为:

如果物流公司将所接全部货物及现有的运输资源能力全部转让给他人承运,那么每种货物及资源应在赚取多少单位利润的基础上,才值得这么做?如式(6)所示:运输一个体积单位的第一种货物,公司需要消耗 1 个体积单位和 $d_1 \times 1$ 个重量单位,可赚取的单位利润为 C_1 。那么在转让的情况下,公司应该使该 1 个体积单位的利润 Y_{M+1} 和 $D_1 \times 1$ 个重量单位的利润 $D_1 Y_{M+2}$ 之和加上单位第一种货物的转让利润 y_1 大于 C_1 。只有在这种情况下,公司才值得做出转让。对其他货物的解释也如第一种货物。根据式(5), 设式(6)的最优值为 Z^* , B_1 增加一个单位时式(6)的最优值为 Z'^* , 则单位体积的影子利润为:

$$Y_{M+1}^* = Z'^* - Z^* \quad (8)$$

该利润是增加单位运量体积,公司所带来的最大利润的增加。当公司遇到集装箱承装体积大于货物体积的现象时,可利用此值考虑对空箱部分集装箱的报价。

2.2 基于影子利润的航运报价

以上求得单位运量体积的影子利润 Y_{M+1}^* 。在额外运输中,单位运量体积的增加靠的是增加一个集装箱,因此会带来集装箱提箱费、租箱费、货代费等成本费用的增加^[6]。也就是说,单位额外运输量所花费的成本会更多,该部分成本费用的增加会使公司获利小于影子利润。但是通过报价应该满足公司的获利要求。由于航运中,运输成本价格是根据一定运输路线上的集装箱规格和数量计算的^[7]。设增加集装箱所带来的运输成本价格的增加为 e , 集装箱提箱费、租箱费、货代费等为 f , 额外运输货物体积为 v , $Y_{M+1}^* \times v$ 为额外运输的影子利润,公司运输单位体积货物的获利目标为 r , 公司报价为 p 。设运输额外货物企业所获的额外利润为 l , 则:

$$l = Y_{M+1}^* \times v - f - r \times v \quad (9)$$

可以分以下几种情况对额外运输部分进行报价:

1) $l < 0$, 额外运输没有获得额外利润,相反要影响企业的正常获利目标,理论上应放弃该额外运输,但如果可与其他票货物一起运输,则可考虑运输。其报价为: $p = e + r \times v + f \times k$, 其中 k 为一定的系数。根据其他票货物的情况适当取值, 设该集装箱的体积为 v_1 , 若其他票货物能够装满集装箱, 则 $k = \frac{v}{v_1}$, 在其他情况下, $k > \frac{v}{v_1}$;

2) $l = 0$, 额外运输没有获得额外利润, 也不影响企业的正常获利目标。其报价为: $p = e + r \times v$;

3) $l > 0$, 额外运输获得额外利润。其报价为: $p = e + r \times v$ 。

其意义为: 因增加运量会给公司带来影子利润, 但是也会带来集装箱租赁等成本的增加, 如果两者相减不能确保公司获利目标, 那么应提高报价; 在其他情况下, 可按利润加运输成本的式进行报价, 确保公司的获利目标实现。

3 计算实例

某公司接到一批从日本名古屋港驼往重庆九港的货物。该批货物包括汽车外蒙皮和发动机零件, 各货物相关数据如表 1 所示; 现有 20 ft 与 40 ft 两种规格的集装箱, 需要时可随时租用, 其各项参数如表 2 所示; 代入式(6)得到的各运算结果如表 3 所示; 运输船只型号为 100 TEU 集装箱船, 载重 b_2 为 1 500 000 kg。

表 1 运输货物相关数据

项目	单位	符号	汽车外蒙皮	发动机零件
数量	套		800	400
体积	m ³	h	1 700	496
重量	kg		122 000	360 000
密度	kg/m ³	d	71.599	725.806 45
利润	元/m ³	c	15.9	43.15

表 2 集装箱相关数据

项目	单位	符号	20 ft 集装箱	40 ft 集装箱	总计
数量	个		22	32	
承装体积	m ³		23	52	
总承装体积	m ³	b_1			2 170

表 3 运算结果

项目	x_1	x_2	z^*
单位	m ³	m ³	元
最优值	1 674	496	48 019

由表 3 可见, 还有部分汽车外蒙皮没有运输(客户需要运输汽车外蒙皮 1 700 m³, 而规划中只能运输 1 674 m³), 所以还要增加一个 40 ft 的集装箱来运输, 此时出现了空箱现象。增加一个集装箱后计算得到的数据如表 4 所示:

表 4 增加集装箱后的计算结果

项目	x_1	x_2	z^*
单位	m ³	m ³	元
最优值	1 700	496	48 432.4

最终报价运行过程及结果见表 5:

表 5 报价运行过程及结果

项目	单位	符号	运算过程	结果
40 ft 集装箱运输成本	元	e		8 959
40 ft 集装箱提箱费、租箱费、货代费等	元	f		1 792
额外运输的汽车外蒙皮体积	m ³	v	1 700 - 1 674	26
公司的单位体积获利目标	元/m ³	r		16
影子利润	元	y_3^*	$z^* - z^*$	413.4
额外运输的额外利润	元	L		8 540
报价	元	p	$e + r \times v$	9 375

由上可知: 在保证企业单位体积获利目标为 16 元/m³的前提下, 企业对额外运输的汽车外蒙皮(体积为 26 m³)的报价应该为 9 375 元。

4 结 论

利用对偶理论的经济决策意义和影子利润建立了物流公司出现空箱现象时的运输利润模型及其对偶模型, 并利用单位体积的影子利润分析了物流公司对额外运输货物进行报价的问题。实例计算表明, 该方法可以科学地指导物流公司的报价决策过程。

参考文献:

- [1] 温桂芳. 新市场价格学[M]. 北京: 经济科学出版社, 1999.
- [2] 韩大卫. 管理运筹学[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 1998.
- [3] 焦永兰. 管理运筹学[M]. 北京: 铁道出版社, 2000.
- [4] 陶树人. 技术经济学[M]. 北京: 经济管理出版社, 1999.
- [5] 钱颂迪. 运筹学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.
- [6] 林祖乙. 国际集装箱运输[M]. 北京: 人民交通出版社, 1997.
- [7] 叶红军, 翁笑冰. 国内水路货物运输规则港口货物作业规则条文释义[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.

Application of Shadow Profit in the Quoting of Logistic Company

LIN Li¹, YI Shu - ping¹, SHI Chao - chun², XU Xiang - gu¹

(1. College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. Chang'an Minsheng Logist Co., Ltd., Chongqing 400023, China)

Abstract: Quoting price is an important technology in the process of logistic company. The degree of the price has direct effect on the enterprise's profit, and whose correctness influences whether an enterprise can hold its client. In the operation of ship, due to the phenomenon of empty container, it is difficult to decide the quoted price to use the traditional quoting method based on the cost, because if the price is too high, the client can't accept it, but if the price is too low, it can't ensure an enterprise's profit. In this article, we will apply the economy meaning of shadow profit in the corresponding theory to resolve the problem of quoting price in the phenomenon of empty containers in operation of ship. The profit model and correspond opposite model are built, the theory and meaning of shadow benefit are discussed, and some classified formulae and quoting guide lines based on shadow profit are proposed. An example will be used to prove that the quoting theory based on shadow profit can validly direct the quoting price of logistic company for the added goods in the phenomenon of empty container.

Key words: logistics; quoting price; shadow profit

(责任编辑 成孝义)

~~~~~  
(上接第45页)

## A Interpolation Algorithm for Constrained Two-dimensional Non-Guillotine Cutting Stock

LI You - ru, YAN Chun - ping, LIU Fei

(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** The characteristic and shortcoming of the common algorithm of constrained two - dimensional Non - Guillotine Optimal cutting stock problem are analysed. Base of designing a model of cutting stock problem, a new heuristic algorithm applying column generation algorithm and simulated annealing algorithm is shown. The presentation of the processing steps and the data structure prove that the algorithm has fast computing speed and excellent result. An examples by the algorithm are given, which indicates the algorithm is new and effective.

**Key words:** constrained two-dimensional non-guillotine cutting; heuristic algorithm; interpolation algorithm;

(责任编辑 成孝义)