



如何利用线性 规划原理确定 产品有效产量

赵 明 阎 勇

近几年，由于原材料价格大幅度上调和供应上的限制，致使不少企业一方面发生产品亏损，一方面盈利产品产量上不去。如何合理安排生产任务，合理配置资源，不仅关系到国家计划能否完成，也关系到企业效益能否稳步增长。我们认为，运用线性规划原理确定产品的有效生产量，不失为一种可行的方法，现以某厂情况为例，介绍如下：

一、收集资料

1. 分品种计算出计划生产的21种产品的单位变动成本；
2. 求出分品种的单位边际贡献；
3. 市场对产品的需求量；
4. 现有各种原料储备量。

下面用表来表示：

主要产品生产经营明细表

表 1

产 品 名 称	单位变动成本	单位边际贡献	市场需求量	对每种原料的需求量
	C _j (元)	P _j (元)	D _j (吨)	C _{ij} (吨)
X ₁	1 892.6	1 392.42	300	600
X ₂	1 954.71	1 333.20	200	600
X ₃	1 688.62	425.13	250	300
X ₄	1 410.92	702.03	150	300
X ₅	2 279.3	2 176.98	2 200	500
X ₆	2 664	2 504.24	300	500
X ₇	1 570	942.35	50	350
X ₈	1 525.37	801.08	50	350
X ₉	1 324.37	-23.13	500	300
X ₁₀	948.37	138.55	2 000	150
X ₁₁	1 501.68	35.24	200	300
X ₁₂	1 569.83	275.46	1 700	—
X ₁₃	2 324	1 871.47	200	850
X ₁₄	2 200	997.81	30	800
X ₁₅	2 779	946.51	150	1000
X ₁₆	2 654	959.85	30	1000
X ₁₇	2 717	2 268.06	500	500
X ₁₈	2 166	889.96	50	—
X ₁₉	7 373	4 261.15	60	—
X ₂₀	3 130	2 312.09	2 000	—
X ₂₁	2 324	371.48	100	550

各种原料库存表

表 2

品 种	库存量 (吨)
C ₁	700
C ₂	3 128
C ₃	1 050
C ₄	200
C ₅	400
C ₆	200
C ₇	76.4

二、建立数学模型

1. 确定变量

设每一种产品产量为 X_j (单位: 吨, $j = 1, 2,$

3, ..., 21)

2. 目标函数

假设 P_j ——第 j 种产品的单位边际贡献,

C_0 ——总固定成本

Z ——年度总利润

则目标函数为:

$$\text{Max} Z = \sum_{j=1}^{21} P_j \cdot X_j - C_0 \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

3. 约束条件

根据某厂情况, 构成限制的条件主要有两个:

(1) 市场需求量的限制。每一种产品产量不能超过其定货量, 设第 j 种产品的定货量为 D_j 吨, 则定货量的约束条件为:

$$X_j \leq D_j \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 21) \dots \dots (2) \text{式}$$

(2) 原材料供应的限制。生产21种产品, 共需7种有限制的原料, 而且每种产品需用多种不同的原料。设 C_{ij} 为第 j 种产品对第 i 种原料的需用量, 则约束条件为:

$$\sum_{j=1}^{21} C_{ij} \cdot X_j \leq M_i \quad (M_i \text{ 为库存原料总量, } i = 1, 2, 3, \dots, 7) \dots \dots (3) \text{式}$$

根据表1、表2收集的资料, 再结合(1)、(2)、

(3)式, 得出线性规划数学模型如下:

约束条件:

(1) 市场需求量的约束:

$$\begin{aligned} X_1 &\leq 300 & X_7 &\leq 50 & X_{13} &\leq 200 & X_{19} &\leq 60 \\ X_2 &\leq 200 & X_8 &\leq 50 & X_{14} &\leq 30 & X_{20} &\leq 2000 \\ X_3 &\leq 250 & X_9 &\leq 500 & X_{15} &\leq 150 & X_{21} &\leq 100 \\ X_4 &\leq 150 & X_{10} &\leq 2000 & X_{16} &\leq 30 \\ X_5 &\leq 2200 & X_{11} &\leq 1200 & X_{17} &\leq 500 \\ X_6 &\leq 300 & X_{12} &\leq 1700 & X_{18} &\leq 50 \end{aligned}$$

(2) 原材料供应的约束:

$$\begin{aligned} 0.85X_{13} &\leq 700; 0.5X_5 + 0.5X_6 + 0.3X_9 + 0.8X_{14} &\leq 3128 \\ 0.3X_3 + 0.3X_4 + 0.35X_7 + 0.35X_8 + 0.15X_{10} + 0.3X_{11} \\ + 0.5X_{17} + 0.55X_{21} &\leq 1050 \\ 0.6X_1 &\leq 200; 1.0X_{15} &\leq 200; 1.0X_{16} &\leq 200; 0.6X_2 &\leq 76.4 \end{aligned}$$

目标函数:

$$\text{Max} Z = \{1392.42X_1 + 1333.2X_2 + 425.13X_3 + 702.03X_4 + 2176.98X_5 + 2504.24X_6 + 942.35X_7 + 801.08X_8 + (-23.13$$

$$\begin{aligned} X_9) &+ 138.55X_{10} + 35.24X_{11} + 275.46X_{12} + 1871.47X_{13} \\ &+ 997.81X_{14} + 946.51X_{15} + 959.85X_{16} + 2268.06X_{17} \\ &+ 889.96X_{18} + 4261.15X_{19} + 2312.09X_{20} + 371.48X_{21} \} \\ &- 6232000 \end{aligned}$$

利用求解线性规划问题最常用的方法——单纯型法, 在IBM-PC/XT机上用BASIC语言, 写出求解程序, 并将上述模型输入计算机, 最后得出产量最优解如下:

$$\begin{aligned} X(1) &= 300 & X(7) &= 50 & X(13) &= 200 & X(19) &= 60 \\ X(2) &= 127.33 & X(8) &= 50 & X(14) &= 30 & X(20) &= 2000 \\ X(3) &= 250 & X(9) &= 500 & X(15) &= 150 & X(21) &= 100 \\ X(4) &= 150 & X(10) &= 2000 & X(16) &= 30 \\ X(5) &= 2200 & X(11) &= 966.66 & X(17) &= 500 \\ X(6) &= 300 & X(12) &= 1700 & X(18) &= 50 \end{aligned}$$

目标函数最优值=7633289元

根据产量最优解, 再将其与国家计划 and 市场需求量进行对比, 若所求最优解小于国家计划, 按国家计划安排生产, 若大于国家计划, 则按计算结果安排产量。如产品 X_{11} , 国家计划1200吨, 最优解计算结果为966.66吨, 为保证国家计划的完成, 还要按国家计划安排产量。由于有些产品国家没有下达计划, 则与市场需求量对比, 所得最优解不会大于市场需求量, 而只会小于市场需求量, 如产品 X_2 市场需求量为200吨, 最优解为127.33吨。为了实现整体效益的最大化, 在没有导致企业改变决策的因素出现的情况下, 就要按照计算结果安排生产。



《厂内银行》 一书即将出版

由王国华、张溪棠同志编著的《厂内银行》一书, 今年10月将由中国财政经济出版社出版。该书阐述了厂内银行的产生、形成和发展过程, 结合实际介绍了厂内银行的具体做法和步骤, 并根据厂内银行的核算与企业财会部门的核算结合的不同程度, 分别就单轨制(即两种会计核算融为一体)和双轨制(即仍分为两个核算体系), 介绍了核算的特点、内容, 会计科目、凭证、帐簿和报表设置, 以及主要会计事项的处理方法等, 并举实例加以说明。为使企业能够在结合贯彻经济责任制的同时, 推行厂内银行工作, 作者还对经济责任制的有关内容作了全面的阐述。该书约18万多字, 每册定价3.7元, 由新华书店发行。

(余一)