

文章编号: 1005—0523(2004)06—0005—05

基于作业的多品种 CVPA 模型研究

刘小丽¹, 殷俊明²

(1. 华东交通大学 经管学院 南昌, 330013; 2. 西安交通大学 管理学院 西安, 710061)

摘要: 针对目前国内管理会计采用的多品种本量利分析模型中存在的不完善之处, 本文从作业成本的角度对传统成本性态模型进行了分析, 将传统固定成本进一步分为批次作业成本、品种维持成本、车间维持成本、渠道维持成本和管理成本, 运用简化的多层贡献毛益法, 提出了改进的多品种作业基础本量利模型。

关 键 词: 本量利分析; 作业成本; 贡献毛益; 多品种; 模型

中图分类号: F272.1

文献标识码: A

1 研究背景

本量利分析法 (Cost—Volume—Profit Analysis, 简记为 CVPA) 是现代管理会计体系中一种最基本的定量分析方法, 它以成本性态为基础, 主要研究成本、业务量和利润三者之间的相互关系。本量利分析不仅可以提供有关企业经营目标、决策和方法是否科学、现实的可靠信息, 还能发现企业经营管理中存在的主要问题, 帮助企业领导对有关经营行为做出最优的决策。也正因为如此, 本量利分析法在企业的预测、决策、计划、控制等诸多方面都具有广泛的应用前途。但是, 与其他管理方法一样, 本量利分析是建立在一定的理论基础之上的, 当客观环境的变化导致其理论基础与实际情况产生较大差异时, 其应用效果就会受到影响, 从而必须对其进行改进以适应变化的新情况。成本与产销数量之间的关系即成本习性假设是本量利分析的一个重要理论基础。传统本量利分析依据成本习性假设, 将成本划分为变动成本和固定成本, 建立在传统成本习性基础上的成本划分, 只有在产销数量驱动成本占比重较大的情况下才是有意义的。然而, 20 世纪 80

年代以来, 世界科技和社会经济环境发生了重大变化, 生产日益高度自动化和弹性化, 市场需求则呈现出多变性和个性化的特征, 非产量驱动的成本已大大增加, 相应的传统的成本习性分析也受到挑战。传统的成本计算方法赖以存在的技术经济环境不复存在了, 在提高成本计算的准确性和成本控制的有效性两方面均面临着巨大挑战, 这就在很大程度上动摇了传统本量利分析的基础。为此, 在哈佛大学商学院罗宾·库柏 (Robin·Cooper) 和罗伯特·卡普兰 (Robert·Kaplan) 教授等学者的推动下, 一种以“作业”为基础的成本计算与控制方法应运而生。作业成本计算法 (Activity—based costing) 一改过去传统成本会计认为产品消耗资源的理论基础, 通过成本动因概念的引入, 以作业消耗资源, 产品消耗作业为其基本理论框架。作业成本法采用多元的成本动因来解释成本性态, 根据成本与成本动因之间的关系, 将成本分为短期变动成本、长期变动成本和固定成本三类 (Kaplan, 1998)。按照传统成本习性理论, 固定成本是不变的。实际上, 传统的固定成本的发生也受相应的成本动因影响, 如果相应的成本动因量发生了变动, 即使产销数量不变, 固定成本也要发生变动。

收稿日期: 2004—06—10

作者简介: 刘小丽 (1963—), 女, 湖南湘乡人, 华东交通大学经济管理学院教授。

作业基础本量利分析模型, 全称为作业成本法下的成本——业务量(产销量和作业量)——利润分析(缩写为 ABC/CVPA), 是指在作业基础成本性态分析和作业成本法基础上, 运用数量化的模型揭示企业的短期变动成本、长期变动成本、固定成本、产销量、作业量、销售单价以及利润之间关系的一种定量分析方法. 作业基础本量利分析的基本假设前提主要有: 企业利润目标假设, 线性收入假设, 线性成本假设, 固定成本可分性假设, 产销平衡假设, 确定性参数假设, 静态模型假设等七项(王平心, 2000). 这些假设中除了固定成本可分性假设是作业基础本量利分析所特有的外, 其他几项在传统本量利分析模型中也存在, 对这些假设的放松将可导致更为精确但同时也更为复杂的分析模型. 本文的研究以上述基本假设为前提, 目前, 对多种产品组合基于作业成本的本量利分析大多采用线性规划模型, 通过设立目标函数和约束条件, 建立数学模型求解, 但对于大多财务人员来说, 其计算求解过程相对复杂. 本文试图通过多层贡献毛益分析, 建立了一种较为简单的分析模型.

2 基本模型

根据作业成本理论, 作业可以分为以下四类(王平心, 2001): (1) 单位作业(unit activity), 指使单位产品或顾客受益的作业, 如对每件产品的人力加工、机械加工等. 这种作业的成本一般与产品产量成比例变动. (2) 批别作业(batch activity), 指使一批产品或顾客受益的作业. 如, 对每批产品的检验、机器调整准备、生产计划等作业. 这类作业的成本与产品的批数成比例变动, 而与每批的产量无关. (3) 产品别作业(product activity), 它是使某种产品或顾客整体受益的作业. 例如对每一种产品进行工艺设计, 编制数控程序、材料清单等. 这类作业的成本与产品产量及批数无关, 但与产品种类数成比例变动. (4) 过程作业(process activity), 又称管理作业, 指为了支持和管理生产经营活动而进行的作业. 如生产协调、意外事件处理等. 它与产量、批次、品种数无关, 而起决于组织规模与结构. 考虑到企业的层级组织结构, 本文将管理作业进一步分为车间管理作业(或事业部管理作业)与企业一般管理作业两个小类.

假设某个企业生产有 l 个车间, $P = \{p_i: i=1, 2, \Delta, l\}$, 生产 m 种不同的产品(为使问题简化, 并

且假设一种产品只能在一个车间生产, 但一个车间可生产不同的产品), $X = \{x_j: j=1, 2, \Delta, m\}$, 每种产品可安排 f 批次生产, $B = \{B_f: f=1, 2, \Delta, g\}$, 通过 k 种不同的销售渠道销售, $C = \{c_k: k=1, 2, \Delta, n\}$. 企业一般管理成本作为维持企业运转的固定成本, 记为 $F(M)$, 车间或事业部管理成本记为 $F(p_i)$, 维持销售渠道的成本为 $F(c_k)$, 每种产品的品种相关成本为 $F(x_j)$, 每批产品的批别成本为 $F(B_f)$, 对于每种产品其单位作业成本和直接成本随产量变化, 为变动成本 $V(x_j)$. 为研究方便, 我们先不考虑资源的通用性(即资源), 以及生产能力的约束, 并且假设 $P(x_j) > V(x_j)$, 这里 $P(x_j)$ 为单位价格.

无论我们采用哪种方法, 不管是线性规划法还是贡献毛益法, 我们的一个主要任务就是求解出各种产品的生产和销售量, 使得这些产品的销售收入能够补偿以上这些成本和目标利润, 也就是说要使下式成立

$$\sum_{j=1}^m Q(x_j)[p(x_j) - v(x_j)] = F(M) + \sum_{i=1}^l F(p_i) + \sum_{k=1}^n F(c_k) + \sum_{j=1}^m F(x_j) + \sum_{f=1}^g F(B_f) \quad 1-1$$

1-1 式的有效解不是唯一的, 但根据贡献毛益法, 可以用简便方法求出其简单解. 简单解应该满足下列条件:

- (1) 每单位产品必须能补偿其变动成本, $V(x_j)$;
- (2) 每批产品必须能补偿其批别成本, 即 $F(B_f)$;
- (3) 品种成本 $F(x_j)$ 应由该种产品来补偿;
- (4) 车间成本 $F(p_i)$ 由该车间生产的产品来补偿;
- (5) 渠道成本 $F(c_k)$ 应由通过该渠道销售的所有产品来补偿;
- (6) 管理成本 $F(M)$ 和目标利润应由公司所有的产品补偿.

1、批次作业成本的分摊. 如果批次作业专属于某一种产品, 在本量利分析中我们可以将其看作产品成本, 如果批次作业是为几种产品服务的, 比如生产计划中心和设备调整准备中心同时为几种产品服务, 应该按作业成本动因先分摊到各批次然后归集到相应的产品种类中去. 我们记 $\Psi(x_j)$ 为产品应分 $x_j \in B_f$ 摊 $F(B_f)$ 的比例, $\Psi(x_j), j=1, 2, \Delta, m$, 并且有 $\sum_{x_j \in B_f} \Psi(x_j) = 1, f=1, 2, \Delta, m$

$q(x_j)$ 为每批 x_j 的产量, $D(x_j)$ 为产品 x_j 的每批所消耗的作业动因量, $x_j \in B_f$ 表示 B_f 所服务的所有产品类别. 由于 $Q(x_j)$ 是待求变量, 所以以上式的求解需要采用反复试错法(象求内含报酬率一样). 也可以采用约定产量来代替 $Q(x_j)$, 这样就可避免反复试错法的烦琐.

$$\Psi(x_j)=\frac{Y(x_j)/y(x_j)^{\times D(x_j)}}{\sum_{x_j \in B_f} Y(x_j)/y(x_j)^{\times D(x_j)}}, j=1, 2, \Lambda, m$$

1—2

2、车间维持成本 $F(p_i)$ 的分摊. $F(p_i)$ 应该在所生产的产品 $x_j \in p_i$ 中分摊, $p(x_j), j=1, 2, \Lambda, m$, 并且有 $\sum_{x_j \in p_j} \rho(x_j)=1, i=1, 2, \Lambda, l$, 可按产品约定产量下的总成本分摊

$$\rho(x_j)=\frac{F(x_j)+Y(x_j) v(x_j)}{\sum_{x_j \in p_i} F(x_j)+Y(x_j) v(x_j)}, j=1, 2, \Lambda, m$$

2—1

也可按专用性投资来分摊, $K(x_j)$ 为车间对产品 x_j 的专用性投资

$$\rho(x_j)=\frac{K(x_j)}{\sum_{x_j \in p_i} K(x_j)}, j=1, 2, \Lambda, m$$

2—2

3、渠道维持成本 $F(c_k)$ 的分摊. 应由渠道所销售的产品来分摊, 其比例为

$$\eta_k(x_j), j=1, 2, \Lambda, m, \text{ 并且有 } \sum_{x_j \in c_k} \eta_k(x_j)=1, k=1, 2, \Lambda, n$$

假设每种产品通过各销售渠道销售的百分比构成如下矩阵:

		产 品					
		1	Λ	j	Λ	m	
渠 道	1	$\alpha_{1,1}$	Λ	$\alpha_{1,j}$	Λ	$\alpha_{1,m}$	
	M	M	M	M	M	M	
	k	$\alpha_{k,1}$	Λ	$\alpha_{k,j}$	Λ	$\alpha_{k,m}$	
	M	M	M	M	M	M	
		n	$\alpha_{n,1}$	Λ	$\alpha_{n,j}$	Λ	$\alpha_{n,m}$

并且有 $\sum_{k=1}^n \alpha_{k,j}=1, j=1, 2, \Lambda, m; k=1, 2, \Lambda, n$ 则我们可以采用以下方法分摊渠道成本 $F(c_k)$

$$\eta_k(x_j)=\frac{\alpha_{k,j}Y(x_j)p(x_j)}{\sum_{j=1}^m \alpha_{k,j}Y(x_j)p(x_j)}, j=1, 2, \Lambda, m; k=$$

1, 2, Λ, n

4、管理成本和目标利润的分摊. 按边际贡献能力分摊管理成本和目标利润, 则分摊比例为

$$\beta(x_j), j=1, 2, \Lambda, m, \text{ 且有 } \sum_{j=1}^m \beta(x_j)=1$$

$$\beta(x_j)=\frac{Y(x_j)[p(x_j)-v(x_j)]-F(x_j)-\rho(x_j)F(p_i|x_j \in p_i)-\Psi(x_j)F(B_f)-\sum_{k=1}^n \eta_k(x_j)F(c_k)}{\sum_{j=1}^m [Y(x_j)[p(x_j)-v(x_j)]-F(x_j)-\rho(x_j)F(p_i|x_j \in p_i)-\Psi(x_j)F(B_f)-\sum_{k=1}^n \eta_k(x_j)F(c_k)]}$$

4—1

按专用性资产投资额, 则有

$$\beta(x_j)=\frac{K'(x_j)}{\sum_{x_j \in p_i} K'(x_j)},$$

4—2

其中, $K'(x_j)=K(x_j)+\rho(x_j)K(p_i|x_j \in p_i)+\varphi$

$$(x_j)K(B_f|x_j \in B_f)+\sum_{k=1}^n \eta_k(x_j)K(c_k)$$

5、保本保利点的确定.

$K(p_i|x_j \in p_i)$ 为车间专用性投资, $K(B_f|x_j \in B_f)$ 为批次作业投资, $K(c_k)$ 为各渠道投资.

则

$$Q(x_j)=\frac{F(x_j)+\rho(x_j)F(p_i|x_j \in p_i)+\Psi(x_j)F(B_f|x_j \in B_f)+\sum_{k=1}^n \eta_k(x_j)F(c_k)+\beta(x_j)[F(B)+\pi]}{p(x_j)-v(x_j)}$$

(5—1)

3 案例应用

某企业有甲、乙两个生产车间, 生产四种产品, 其中甲车间生产产品₁和产品₂, 乙车间生产产品₃和产品₄, 四种产品按批生产, 由一个调整准备作业中心为所有产品服务, 企业有华东、华南、华西和华北四个销售中心, 负责所有产品的销售, 其中调整总成本为880000元, 预期调整能力为880小时, 管理成本为50000000元, 预期目标利润为70000000元, 其他有关数据如表1和表2所示.

表1 产品品种成本与批次作业成本的分摊

序号	项目	产品 x_1	产品 x_2	产品 x_3	产品 x_4
1	固定成本	1600000	1100000	1050000	400000
2	专用性投资	3000000	2500000	850000	900000
3	约定产量	60000	80000	50000	40000
4	单价	150	120	160	170
5	变动成本	40	30	35	70
6	定产量总成本	4000000	3500000	2800000	3200000
7	批量(件/次)	500	500	250	100
8	每次调整小时	2	3	4	5
9	$\Psi(x_j)$	7.15%	9.52%	23.81%	59.52%
10	调整成本分摊	62920	83776	209528	523776

表 2 预计各品种的地区销售额与渠道成本					
销售比例	产品 x_1	产品 x_2	产品 x_3	产品 x_4	渠道成本
华东地区	1800000	1440000	3200000	680000	560000
华南地区	3150000	3840000	2800000	1700000	1200000
华西地区	2700000	3360000	960000	3740000	1000000
华北地区	1350000	960000	1040000	680000	800000
合计	9000000	9600000	8000000	6800000	3560000

注:表 2 是企业根据历年统计数据得出的销售比例和渠道维持成本

表 3 各产品边际贡献与保本点					
产品	x_1	x_2	x_3	x_4	合计
销售收入	9000000	9600000	8000000	6800000	33400000
减:变动成本	2400000	2400000	1750000	2800000	9350000
单位贡献毛益	6600000	7200000	6250000	4000000	24050000
减:批次成本	62920	83776	209528	523776	880000
批次贡献毛益	6537080	7116224	6040472	3476224	23170000
减:品种成本	1600000	1100000	1050000	400000	4150000
品种贡献毛益	4937080	6016224	4990472	3076224	19020000
减:车间成本	319980	280020	233350	266650	1100000
车间贡献毛益	4617100	5736204	4757122	2809574	17920000
减:渠道成本	989474.2	1017141	839784.5	713600.1	3560000
渠道贡献毛益	3627626	4719063	3917338	2095974	14360000
管理成本分摊比例	0.25262	0.328626	0.272795	0.145959	1
管理成本分摊	1263100.9	1643128	1363975	729795.9	50000000
管理成本与目标利润分摊	3031442	3943507	3273541	1751510	12000000
单位边际贡献	110	90	125	100	
保本点	38504.319	45822.94	29573.1	26338.22	
保本保利点	54580.15	71382.71	44849.63	36555.36	

4 小结与本文局限

本文以作业成本理论为基础,从固定成本的可分性假设出发,将固定成本进一步分为批次作业成本、品种成本、车间维持成本、销售渠道维持成本和管理成本,运用多层边际贡献的原理,构造了一个简单的多品种本量利分析模型,较之于线性规划法,它具有简便、容易理解、操作性强的优点,而且能得出单位贡献毛益、批次贡献毛益、产品贡献毛益、渠道贡献毛益等中间指标,更有利于对生产经营进行决策.但本文的研究是在产品产销平衡,无单位层次资源约束条件下进行的,这些条件离现实是有一定距离的,对这些假设的放松将会得出更精确的模型.其次,多品种本量利问题的解是一组超平面(王平心,2001),本文只给出了一个简单解.最

情况.

表 3 提供了各产品的分层贡献毛益图,产品售价扣除变动成本后得到单位贡献毛益,单位贡献毛益扣除批次成本得到批次贡献毛益,批次贡献毛益扣除品种成本得到品种贡献毛益,减去车间成本得到车间贡献毛益,再减去渠道成本得到渠道贡献毛益.管理成本分摊比例则以渠道边际贡献为计算基础.

后,本文只给出了一个单期的模型,企业的实际生产经营通常是一个多期的本量利规划问题.

参考文献:

[1] 王平心.作业成本计算理论与应用研究[M].大连:东北财经大学出版社,2001.

[2] 王平心、汪方军、杨敏.作业基础本量利模型研究[J].当代经济科学 2000.(6).

[3] Robert S. Kaplan and Anthony A. Atkinson. Advanced Management Accounting (Third Edition) [M] M Prentice Hall, Inc. 1998.

[4] R. Cooper, Cost classification in unit-based and activity-based manufacturing cost systems, Journal of Cost Management (Fall)(1990) 4—14.

[5] Luis Gonza. Multiproduct CVP analysis based on contribution rules, Intl Jr. of Production Economics 2001, (73). 273—284.

A Study On Multiple-product CVPA Model Based On Activity

LIU Xiao-li¹, YIN Jun-ming²

(1.School of Management, East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013; 2.School of Management, Xi'an Jiaotong Univ., Xi'an 710061, China)

Abstract: Aiming at some imperfects of CVPA model in management accounting textbooks in China, the paper analyses the cost behavior from the angle of activity-based cost theory, and divides the traditional fixed cost into batch-based activity cost, product sustaining cost, facility sustaining cost, channel sustaining cost and administration cost. Furthermore, the authors put forward an improved multiple product CVPA model according to the multiple step analysis of contribution margin.

Key words: CVPA; activity-based cost; contribution margin; multiple-product; model

我校在第 29 届 ACM 国际大学生
程序设计竞赛中再创佳绩

第 29 届 ACM 国际大学生程序设计竞赛亚洲区预赛,北京赛区决赛 11 月 14 日在北京大学举行,上海赛区决赛 12 月 5 日在上海交大举行。我校在两个赛区都获优胜奖。特别在上海赛区的决赛中,我校代表队的成绩更引人注目,这里有中国,韩国,新加坡,菲律宾和台、港地区的 72 支代表队参加决赛。竞赛从上午 8:30 到 13:30 进行。经过激烈紧张的角逐,36 个队榜上有名, (<http://acm.sjtu.edu.cn/english/Result.htm>)。我校与香港中文大学 H(SEC)队,香港科技大学的 HKUST 2 队,台湾大学的 Wall 队等 4 个队并列第 20 名。

我校参赛事项由校团委承办,参赛学生由信息 2001 级黄迟,熊保平,自动化 2002 级林磊,信息 2002 级李晓泉,计算机 2003 级扬念材组成。指导教师是周尚超教授。

ACM 程序设计大赛是由美国计算机协会(ACM)组织的全球性的大学生程序竞赛,大赛自 1970 年开始至今已有 30 年历史,是世界范围内历史最悠久、规模最大的程序设计竞赛。比赛形式是:由 3 个成员组成的小组应用一台计算机解决 6 到 8 个生活中的实际问题。参赛队员必须在 5 个小时内编完程序并进行测试和调试。大赛提倡在压力较大的情况下,培养学生的创造力、团结合作精神以解决竞赛的问题,从而挑选和发掘世界上最优秀的程序设计人才。

附:上海赛区竞赛排行榜:

名次	学校	队名	11	香港中文大学	406C	20	香港科技大学	HKUST 2
1	上海交通大学	Accelerator	11	清华大学	Magi 3	20	国立台湾大学	Wall
2	复旦大学	Powderysnow NEXT	11	韩国理工大学	Spring Daze	20	华东交通大学	EcjtuWise
3	人民大学	rruucc	12	浙江大学	Curtain	21	北京师范大学	arbiter
4	国立台湾大学	orz	12	东华大学	HIZ	22	南开大学	I Love Nankai
5	北京大学	PKU-Accept	13	中国科大	student	23	武汉大学	Cedar
6	北京大学	PKU-Trinity	14	南京理工大	NUST-TEAM-1	23	上海交通大学	Tri Angel
6	中山大学	ZSU—Scorpius	15	香港科技大学	HKUST 1	23	南京大学	PHOENIX
7	中山大学	ZSU—Draco	16	武汉大学	Nova	24	哈尔滨工业大学	Archmage
7	清华大学	Magic	17	厦门大学	t.k.x	25	国立新加坡大学	SOC1@NUS
8	香港中文大学	zy—x	18	吉林大学	Jojer			
9	华东理工大学	Meteors	19	天津大学	TJU Team2	26	香港科技大学	HKUST 3
10	浙江大学	Mushroom	20	香港中文大学	H(SEC)			(华科)