

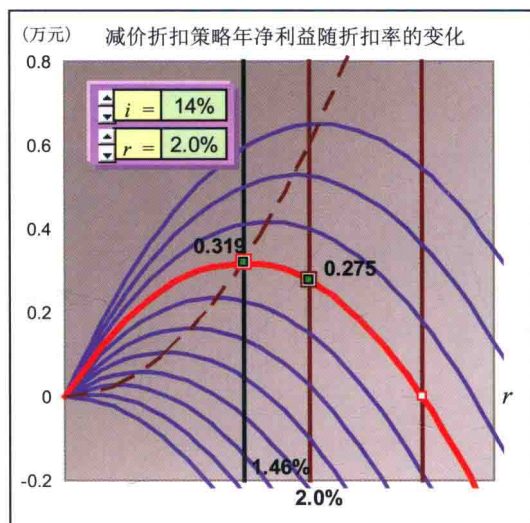
Modern Financial Analysis Methods

— Management Accounting

王兴德 著

现代财务分析方法

——管理会计篇



Modern Financial Analysis Methods
— Management Accounting

王兴德 著

现代财务分析方法
——管理会计篇

图书在版编目(CIP)数据

现代财务分析方法(管理会计篇)/王兴德著. —上海:上海财经大学出版社,2016. 6

ISBN 978-7-5642-2326-7/F · 2326

I. ①现… II. ①王… III. ①财务分析-分析方法 IV. ①F231.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 016184 号

□ 责任编辑 张美芳

□ 封面设计 钱宇辰

XIANDAI CAIWU FENXI FANGFA

现代财务分析方法

(管理会计篇)

王兴德 著

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海华教印务有限公司印刷装订

2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 22.75 印张 582 千字

定价:78.00 元

(本书含光盘一张)

前 言

原则上说,高等院校包括财经专业在内的各个专业中所有与定量分析有关的课程,都应该与时俱进地运用当代社会所提供的最新的(因而最有效的)计算手段来表述本学科的理论原理,并向学生讲解应用这些手段来有效地解决本学科中各种理论与实际问题的方法。因此,面对信息技术突飞猛进的发展,当今时代这些课程理应尽快地实现教学内容的信息化,也就是要一方面利用最新信息技术来更透彻、更有效、更直观地阐述本学科中的理论原理,另一方面又帮助学生掌握应用信息技术解决本学科中各种问题的知识与技能。只有这样做才能适应社会与企业信息化和建设创新性国家的需要,也才能满足广大学生希望学会使用最新信息技术来解决财经专业问题的知识与技能、以便更好地应对信息社会挑战的迫切需要。

飞速发展的信息技术为人们提供了多种平台,而以 Excel 为代表的电子表格软件作为最适合财经专业人员使用的既强大又便利的工具,不但在以美国为代表的发达国家中早已在企业管理的实践中得到普遍应用,也被我们国内出版的许多讲述应用计算机来解决各种经济管理问题的书籍所推崇,因此 Excel 是最好的解决经济管理问题的计算机平台这一事实已为人们所公认。

每种计算机平台都具有多种功能并提供了大量工具,Excel 也是这样,所以,为了发挥 Excel 的最大潜力,必须发展出一种对于分析与解决各种财经管理问题最有效的方法来统帅与指导对于这些功能与工具的使用。本书作者经过长期研究,在 Excel 平台上创造了一种在科学方法论指引下的建模分析方法,即 XD 建模法,大量实际案例充分表明这种建模法具有强大的问题分析与解决能力,非常适合于帮助阐释各种定量化经济管理学科中的理论原理与解决各种实际问题。因此可以说,我们找到了一条实现教学内容信息化的最佳道路,那就是:在 XD 建模法的指导下,在各种定量化的财经专业课程中将本学科的原理与计算机方法二者密切结合起来,并将它们同时教给这些专业的本科生与研究生。

XD 建模法的核心内容之一就是要充分利用高质量图形来直观地表现各种定量分析与计算问题的性质与分析结果,特别是我们创造了一种可以在计算机屏幕上显示会动内容的可调图形,使用这种图形可以非常直观地表现不同参数的变化对于作为各种经济管理问题核心的函数关系的影响,而说明这种影响往往是有关学科所要探讨与解决的重要课题,所以在这种建模法的基础上将计算机工具融入各门课程的教学过程中去之后,教师们不但可以将对问题的分析展开到单靠抽象思维难以达到的深度,同时还可以把本学科的理论原理阐明与表述得更直观、更有效。

值得特别指出的是,在诸如投资学与动态经济学这样的课程中,许多原理是利用复杂的数学公式来表示的,在只能依靠手工计算的条件下根本无法将应用这些原理来解决实际问题的过程付诸实践,从而导致教师只能空讲抽象理论而既无例题也无法布置课外作业的现象。现在这种状况将可以得到彻底的改变,理论与实际二者可以在 Excel 环境中紧密结合起来,学生们将可以不再只是在数学符号上理解相关的理论原理,还能够在应用它们来解决实际问题的

过程中真正理解这些数学符号所包含的意义。

如果各门量化财经专业课程的教师都在各自的课程中推动教学内容信息化,那么不但可以将相关课程的教学水平提高到现在无法达到的高度,还可以使财经院校广大学生的综合素质沿着信息社会需要的方向得到显著提高,从而塑造出一代新型的财经人才——他们具有在计算机上动脑与动手相结合地思考与解决各种量化经济管理问题的能力与习惯,因而在思考与解决问题的效率、广度、深度与创新程度等方面都超过前人,这不但完全符合培养信息时代创新型财经管理人才的目标,而且对于提高我国的国民素质与综合国力也会产生积极的影响。由此可见,教学内容信息化的意义十分深远,广大教师应该积极投身其中,做教学内容信息化的领跑者而不要做这一潮流中的落伍者,这是我们这一代教师的重大责任与机遇。

在上海财经大学校方与上海财经大学出版社领导的共同支持下,我们准备写出几本推动财经专业课程教学内容信息化的参考书,目前已经全部完成或部分完成的有《现代财务分析方法(管理会计篇)》、《现代财务分析方法(财务管理篇)》与《投资学的现代分析方法》三本书,上海财经大学出版社2012年出版的《动态经济学图解——用动态可调图形来解释动态经济学原理》也可归入这套参考书中,另外我们还准备写一本《供应链管理中的计算机方法》。

出版这几本书的主要目的是:第一,作为推动财经专业课程教学内容信息化的范例,让有关专业的教师看到一套全新的、与相关专业现有教材及参考书很不相同的书籍,其中包含大量有助于阐明相关学科原理的精彩插图(书附光盘的相关文件中还包含与这些插图配套的、可在计算机屏幕上加以显示的“内容会动”的可调图形),从而让他们具体地看到实现“既利用计算机工具来帮助深入阐述有关专业的原理,又教给学生在计算机上应用这些原理来求解各种理论与实际问题的方法”这一理想状态的现实可能性;第二,向这些教师提供一套学习资料,帮助他们逐步掌握在XD建模法的指导下应用计算机解决经济管理问题的知识与技能,使他们可以尽快参加到推动自己所在专业课程教学内容信息化活动的行列中来。

当然,除了以上两个主要目的之外,这几本书也可以供高校财经专业在校本科生与研究生中的优秀者作为参考书来学习使用,使他们可以利用书中讲授的那些在别处学不到的知识与技能去更好地迎接时代与社会的挑战;各类企业的在职管理人员也可以通过学习这些参考书补上自己过去在学校中没有学过但对于提高本企业决策电子化水平非常有用的知识与技能。

如前所述,这几本书中每一本都带有相应的光盘,这些光盘的内容是相应书籍不可分离的组成部分,其中保存的各个Excel工作簿文件不但载有与书中相关插图对应的那些可以用来解释各种理论原理的可调图形,还有与书中所有例题配套的示范性计算模型(它们同时也是制作那些可调图形的基础),这些文件是读者学习书中相关章节内容时不可缺少的重要资料,读者必须打开这些文件并对书中那些可调图形进行调节,使它们显示的内容动起来,这样才能真正理解书中讲解的理论原理;也只有将相关的计算模型显示在计算机屏幕上,根据屏幕显示的内容仔细思考其中体现的操作原理,同时阅读与消化书中相关的说明,再亲手去重复这些操作,这样才能逐步理解与掌握这些操作方法。

更要指出的是,对于真正想学会与掌握书中讲解的方法的读者来说,不但应该跟随书中的说明自己在计算机上重做一遍,还应该针对这些例题(至少要针对一半以上)在计算机上独立地(甚至多次地)在空白工作表中亲手去完成从建立规范的计算模型到制作出各个可调图形的全部操作,还要去思考如何对这些例题的模型结构加以改进、探索是否还有更好的方法来得出问题的答案、是否可以进行分析,等等。应该承认,这样做肯定会遇到许多困难,但是不经过这个既动脑又动手的艰苦学习过程,是不可能熟练掌握应用XD建模法来解决各种财

经专业实际问题的知识与能力的。

这几本书向(以各个有关专业领域中的广大教师为主的)读者讲解了与有关课程密切相关的计算机方法,这些方法虽然是相关课程的重要内容但并不能覆盖这些课程的全部内容,我们衷心希望各门课程中富有教学经验的教师们在通过学习这些书从而熟练掌握了 XD 建模法之后,能够最终写出供相应课程使用的、既体现该课程的科学体系又充分体现教学内容信息化原则的高水平教科书或教学参考书,并将它们真正应用到有关课程的教学中去。

另外,由于这几本书涉及的学科不是我自己原来比较熟悉的专业,所以其中在对相关学科的理论原理进行阐述时难免有不透彻甚至不正确之处,书中也不可避免地存在着其他各种缺点与错误,因此衷心希望各个学科领域中的广大教师在阅读过程中以严格评审的眼光来指出书中的缺点与错误并提出改进意见,同时也欢迎有兴趣的读者共同探讨与教学内容信息化和与本套书籍内容有关的其他问题,我的电子邮箱是 wangxingde0@126.com。

王兴德

2016 年 3 月

目 录

前 言/1

1 本量利分析/1

- 1.1 单一产品产销中的本量利分析/1
- 1.2 为实现目标利润所应达到的销量与安全边际/9
- 1.3 产品单价与成本参数有突变时的本量利分析/16
- 1.4 在包含随机参数的问题中的本量利分析/22
- 1.5 参数变化对盈亏平衡销量的影响/28
- 1.6 盈亏平衡销量的敏感性分析/37
- 1.7 经营杠杆与经营风险/42
- 1.8 为实现目标利润所应达到的固定成本或单位变动成本/51
- 1.9 多产品产销中的本量利分析/56

2 短期经营决策分析/64

- 2.1 具有两个或有限个备选方案的经营决策/65
 - 2.1.1 关于零件自制或外购的决策问题/65
 - 2.1.2 关于赊销企业是否对及时还款客户实施减价折扣策略的决策问题/72
 - 2.1.3 关于是否对亏损产品停产或转产的决策问题/76
 - 2.1.4 关于是否接受追加订购的决策问题/80
 - 2.1.5 关于在数种加工设备中选择最优设备的决策问题/87
 - 2.1.6 关于是否实施配套产品双向调价的决策问题/90
 - 2.1.7 包含随机因素的统计决策问题/95
- 2.2 具有可取有限个离散值的决策变量的经营决策/112
 - 2.2.1 基于销量随单价变化历史资料的最优产品价格决策问题/113
 - 2.2.2 质量管理中的零件检验员最优人数决策问题/116
 - 2.2.3 联产品最优销量决策问题/121
- 2.3 具有可取连续值的决策变量的经营决策/128
 - 2.3.1 使利润等于根据投资收益率确定的目标值的产品定价问题/128
 - 2.3.2 产品单价线性依赖于销量时的最优定价决策问题/133
 - 2.3.3 产品单价与成本同时线性依赖于销量时的最优定价决策问题/138
 - 2.3.4 产品销量依二次函数随单价变化时的最优定价决策问题/142
 - 2.3.5 经济订货量的确定问题/146
 - 2.3.6 在供应商实施批量折扣优惠策略时最优订货量的确定问题/155
 - 2.3.7 赊销企业减价折扣策略中最优折扣率的确定问题/166
- 2.4 有约束的最优化经营决策问题/177

3 长期投资决策分析/200

- 3.1 投资项目主要评价指标的 Excel 计算工具/200
- 3.2 折旧费用计提方法对投资项目净现值的影响/224
- 3.3 各种类型的长期经营决策/228
 - 3.3.1 关于是否应该添置新设备的决策问题/228
 - 3.3.2 关于是否应该用新设备置换原有设备的决策问题/235
 - 3.3.3 关于设备最优使用年限的决策问题/245
 - 3.3.4 关于购买或租赁设备的决策问题/252
 - 3.3.5 关于最优工艺方案选择的决策问题/254
 - 3.3.6 根据寿命周期效益成本比对不同设备使用方案进行评价的问题/266
 - 3.3.7 在有限资源条件下的最优投资项目组合问题/269

4 时间序列分析与回归分析/275

- 4.1 对基本平稳的时间序列进行预测的移动平均与指数平滑模型/276
- 4.2 对具有升降趋势的时间序列进行预测的霍特模型/285
- 4.3 对具有季节性波动的时间序列进行预测的温特尔模型/288
- 4.4 回归分析/293
 - 4.4.1 一元线性回归分析/293
 - 4.4.2 一元非线性回归分析/306

5 XD 建模法与相关的 Excel 基础知识简介/310

- 5.1 XD 建模法简介/310
 - 5.1.1 XD 建模法的核心要点/310
 - 5.1.2 利用灵敏度分析操作生成自变量—函数对照表/311
 - 5.1.3 对自变量—函数对照表做查表计算/315
- 5.2 Excel 内建函数简介/323
 - 5.2.1 Excel 内建函数简介/324
 - 5.2.2 对本书使用过的 Excel 内建函数的简要说明/325
- 5.3 Excel 的公式复制规则与几种常用的操作功能/330
 - 5.3.1 对 Excel 公式进行复制时在四种引用方式下引用单元格的变化规则/330
 - 5.3.2 链接与自动重计算功能/332
 - 5.3.3 对范围命名的功能/333
 - 5.3.4 对一个范围内各个单元格做条件格式设置的功能/336
- 5.4 图形的制作/338
 - 5.4.1 与 Excel 图形有关的概念/338
 - 5.4.2 图形毛坯的制作/340
 - 5.4.3 通过对图形要素的编辑来改善图形的质量/342
 - 5.4.4 在图形中添加新系列/345
 - 5.4.5 利用动态名称代表的数据在图形中添加新系列/348
- 5.5 控制面板与可调图形的制作/349
 - 5.5.1 控件与控制面板的制作/349
 - 5.5.2 可调图形及其制作/352

本量利分析

本量利分析(cost-volume-profit analysis, CVP analysis)又称为盈亏平衡分析(breakeven analysis),它是管理会计中的一种基本分析方法,会计人员通过这种分析来了解企业经营中业务量(销量)、成本与利润这三个基本变量之间的相互联系。本量利分析方法首先应用于对于单一产品的产销活动进行的分析,又可以推广应用到对于销售比例始终保持不变的多种产品的产销活动进行的分析。这种分析方法与对于企业经营杠杆与经营风险的研究具有紧密的联系。

1.1 单一产品产销中的本量利分析

在最简单的情形下,对于企业的生产与销售可以做以下三个假设:第一,企业生产单一产品,该产品的年产量与年销量相等,用 Q 表示它们的共同值(约定将它称为年销量);第二,产品生产与销售中发生的年总成本由两部分组成,即 $C=F+V$,其中, F 为与产品年销量无关的年固定成本而 V 为与产品年销量 Q 成正比的年变动成本(即 $V=vQ$,这里 v 为单位变动成本);第三,产品的销售单价 p 保持不变(并且大于单位变动成本 v),因此产品的年销售额为 $R=pQ$ 。

企业通过生产与销售单一产品而获得的年利润就是其年销售额扣除年总成本后的剩余部分,即

$$\pi = R - C \quad (1-1)$$

在这三个假设之下,将销售额的表达式 $R=pQ$ 与总成本的表达式 $C=F+V=F+vQ$ 代入(1-1)式,便得到

$$\pi = R - V - F = (p - v)Q - F \quad (1-2)$$

在会计学中,人们将 $R - V = (p - v)Q$ 称为边际贡献(也就是年销量 Q 带来的对利润的贡献),它与年销量 Q 成正比,比例系数 $(p - v)$ 称为产品的单位边际贡献(即销售一件产品对利润的贡献)。(1-2)式就是在以年销量 Q 为横坐标的图中年利润随年销量变化的直线的方程,单位边际贡献 $(p - v)$ 就是该直线的斜率。

将 $Q=R/p$ 代入(1-2)式可得

$$\pi = \frac{p-v}{p}R - F \quad (1-3)$$

或即

$$\pi = kR - F \quad (1-4)$$

这就是在以年销售额 R 为横坐标的图中年利润随年销售额变化的直线的方程,其斜率 k

为

$$k = (p - v) / p = 1 - v / p \quad (1-5)$$

它就是 1 元钱销售额对利润产生的贡献,即所谓边际贡献率。

销量作为利润计算问题中的重要参数,其可变性很大,因此只研究特定销量下的利润是不够的,必须研究在销量变化时利润随之而改变的状况。不难理解,由于年固定成本 F 的大小是不变的,在产品年销量 Q 很小时,年销售额 $R = pQ$ 不足以抵消年总成本 $C = F + vQ$,所以年利润 π 为负值。但是由于销售单价 p 大于单位变动成本 v ,所以在产品年销量 Q 增长过程中年销售额 R 的增长比年总成本 C 的增长更快,因此在 Q 增至一定数量后年销售额 R 便会超过年总成本 C ,从而使年利润 π 由负值经过零而转变为正值。或者换一种说法,当年销量 Q 很小时,年边际贡献很小因而不不足以抵消年固定成本,所以年利润为负值,随着产品年销量 Q 的增大年边际贡献 $(p - v)Q$ 逐渐增大,并最终超过始终不变的年固定成本 F ,从而使年利润 π 由负值经过零而转变为正值。

使年利润等于零的年销量,也就是使年销售额增大到刚好抵消年总成本时的年销量,或者说使年边际贡献增大到刚好抵消年固定成本时的年销量,称为盈亏平衡销量。令(1-2)式右边等于零可以得知,盈亏平衡销量等于

$$Q_B = \frac{F}{p - v} \quad (1-6)$$

与盈亏平衡销量对应的年销售额称为盈亏平衡销售额,令(1-4)式右端等于零可以得知,盈亏平衡销售额等于

$$R_B = \frac{F}{k} \quad (1-7)$$

需要指出,在对于任一问题建立起了利润随销量变化的自变量—函数对照表之后,除了可以利用以(1-6)式为依据的公式法之外,还可以利用这个对照表运用反查法来计算使利润等于零的盈亏平衡销量,具体方法可参见下面【例 1-1】中对于在图 1-5 所示的计算模型的范围 I7:L7 中所做的操作的说明。

现在来看一个具体例子:一家农机公司生产一种小型农机,其销售单价与单位变动成本分别为 $p = 1.2$ 万元/台与 $v = 0.78$ 万元/台而年固定成本为 $F = 80$ 万元。按照定义,小型农机的单位边际贡献为 $p - v = 1.2 - 0.78 = 0.42$ 万元/台,因此其盈亏平衡销量为 $Q_B = F / (p - v) = 80 / 0.42 = 190.48$ 台。当年销量小于这个盈亏平衡值时,年销售额小于年总成本,所以产品年利润为负值;当年销量大于这个盈亏平衡值时,年销售额大于年总成本,因此产品年利润为正值。

我们可以制作一个可调图形(产品年销量可调)来显示年销售额 R 、年总成本 C 与年利润 π 三者随年销量 Q 变化的状况^①,图中年销售额 R 的变化直线从原点出发并以等于单价 p 的斜率上升,年总成本 C 的变化直线从纵轴上截距等于年固定成本 F 的点出发并以等于单位变动成本 v 的斜率上升,而年利润 π 的变化直线则从纵轴上截距等于 $-F$ 的点出发并以等于年边际贡献 $p - v$ 的斜率上升,前两条直线在盈亏平衡销量 $Q = Q_B$ 处相交(这个交点的纵坐标就是盈亏平衡销售额 R_B),年利润 π 的变化直线在该点处与横轴相交。图 1-1 显示了针对农机公司问题制成的这个可调图形的两种状态,其中 $Q_B = 190.48$ 台, $R_B = 228.57$ 万元。

① 有关可调图形制作方法的说明可参见第 5.4~5.5 两节。

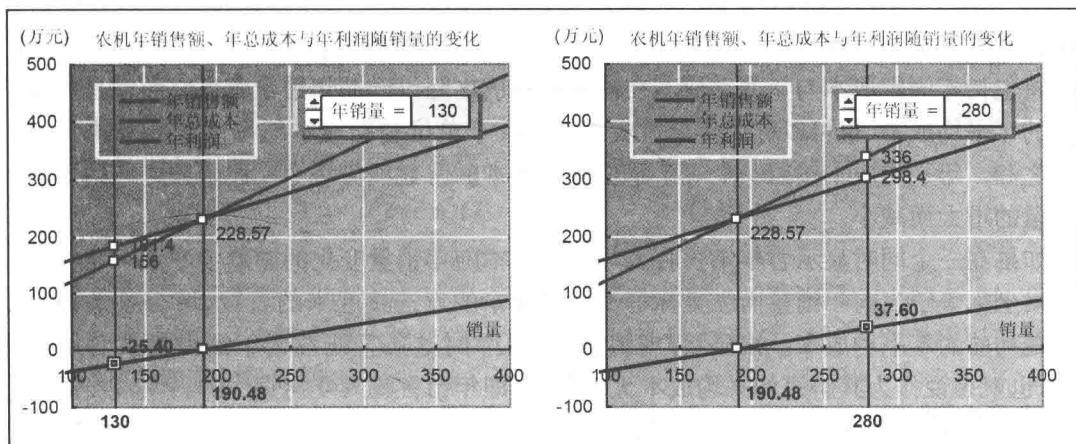


图 1-1

图 1-1 左图显示了农机年销量 $Q=130$ 台的情况,这时由于 $Q < Q_B$,所以年利润为负值,即 $\pi = -25.4$ 万元。图 1-1 右图显示了农机年销量 $Q=280$ 台的情况,这时由于 $Q > Q_B$,所以年利润为正值,即 $\pi = 37.6$ 万元。

我们还可以制作一个可调图形(产品年销量可调)来显示年边际贡献 $R-V$ 、年固定成本 F 与年利润 π 随年销量 Q 变化的状况,图中年边际贡献的变化直线从原点出发并以等于单位边际贡献 $p-v$ 的斜率上升,固定成本 F 的变化直线则是一条高度不变的水平直线,而年利润 π 的变化直线仍然从纵轴上截距等于 $-F$ 的点出发并以等于单位边际贡献 $p-v$ 的斜率上升,前两条直线也在 $Q=Q_B$ 处相交。这个可调图形在表现年利润随年销量变化的状况方面与前一个可调图形是完全等效的。图 1-2 左右两图显示了针对农机公司问题制成的这个可调图形在当前年销量等于 130 台与 280 台的两种状态。

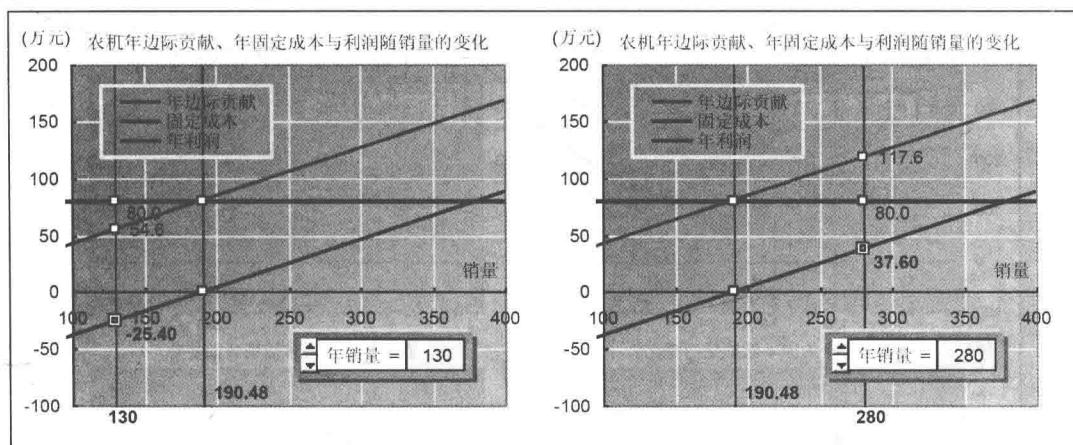


图 1-2

如果需要的话,可以将图 1-1 与图 1-2 所示的可调图形中的横坐标改为年销售额 R (这时 R 随它自己变化的直线是一条从原点出发的 45° 直线,年总成本 C 随 R 变化的直线从纵轴上截距等于年固定成本 F 的点出发并以等于 v/p 的斜率上升,这两条直线在盈亏平衡销售额

$R=R_B$ 处相交, 年利润随 R 变化的直线则从纵轴上截距等于 $-F$ 的点出发并以等于边际贡献率 k 的斜率上升, 它在盈亏平衡销售额 $R=R_B$ 处与横轴相交。

将包括年固定成本与年变动成本在内的年总成本除以产品年销量所得之商就是与该销量对应的年平均成本(也可以称为年单位成本), 它等于单位变动成本与每件产品分摊到的固定成本之和。年平均成本按照一个等于单位变动成本的常数项与一个反比函数之和的规律随着年销量的增大而减小。

如果在一个同时显示着年销售收入与年总成本随年销量变化的图形中增添一条将坐标原点与横坐标等于当前年销量而纵坐标等于年总成本的点连接起来的直线, 那么这条直线的斜率就是当前的年平均成本。很显然, 当销量 $Q < Q_B$ 时这条直线位于年销售收入变化直线的上方, 也就是说作为其斜率的平均成本大于单价(即年销售收入变化直线的斜率); 当销量 $Q > Q_B$ 时这条直线位于年销售额变化直线的下方, 也就是说作为其斜率的平均成本小于单价。我们可以将一个这样的图形与一个显示着年平均成本随着年销量的增大而减小状况的图形上下对齐, 然后叠放一个可对年销量进行调节的控制面板, 这样制成的联合可调图形可以直观地显示出上述规律。

图 1-3 左右两图显示了针对小型农机产销问题制成的这一联合可调图形的两种状态, 下方图形中显示了一条表示年平均成本随年销量变化状况的反比曲线与一条高度等于单价(1.2 万元/台)的水平直线, 前一曲线在盈亏平衡销量处从上向下与后一直线相交, 上方图形中显示着年销售额与年总成本随销量变化的两条直线(它们的斜率分别等于单价与单位变动成本)以及一条斜率为年平均成本的直线段。左图表明当年销量等于 130 台时年平均成本为 1.4 元/台, 它大于单价因而年总成本(161.4 万元)大于年销售额(156 万元)(此时年利润为负值); 右图表明当年销量等于 280 台时年平均成本为 1.07 元/台, 它小于单价因而年总成本(298.4 万元)小于年销售额(336 万元)(此时年利润为正值)。

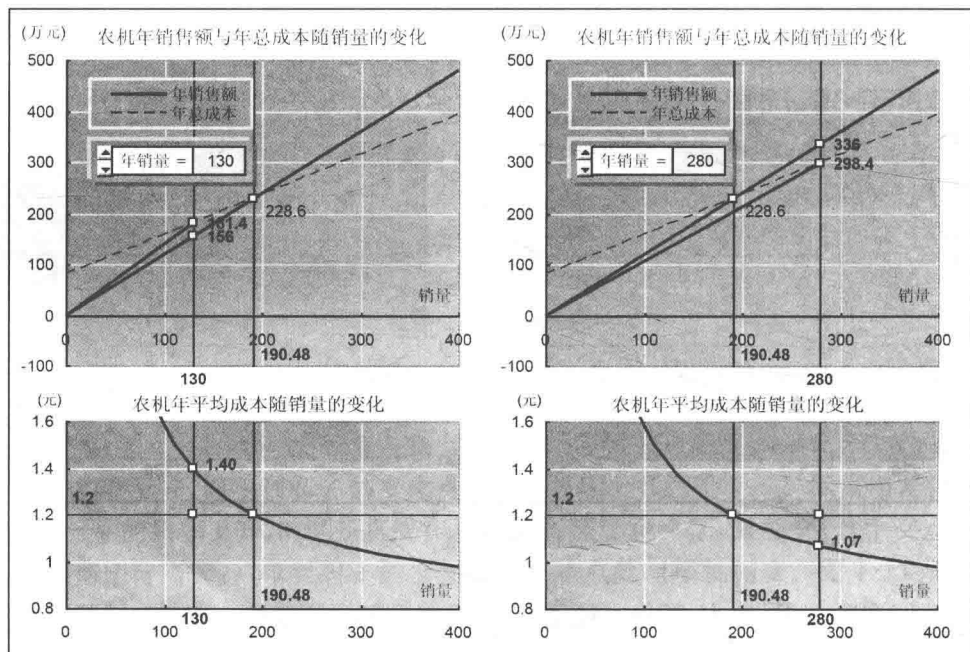


图 1-3

需要指出,到现在为止,我们所说的年利润其实就是年税前利润(又称为年营业利润),在所得税率为 t 的情况下年税后利润为

$$\pi' = \begin{cases} \pi, & \pi \leq 0 \\ (1-t)\pi, & \pi > 0 \end{cases} \quad (1-8)$$

根据(1-2)与(1-6)两式可将年税后利润 π' 随产品年销量 Q 变化的规律表示为

$$\pi' = \begin{cases} (p-v)Q - F, & Q \leq Q_B \\ (1-t)[(p-v)Q - F], & Q > Q_B \end{cases} \quad (1-9)$$

其图像是一条在盈亏平衡年销量 Q_B 处发生斜率突变的折线。在年销量小于 Q_B 时,它与年税前利润的图像重合,其斜率等于单位边际贡献;在年销量大于 Q_B 时,它低于年税前利润图像,其斜率减至单位边际贡献的 $(1-t)$ 倍。

将图 1-1 所示的可调图形加以修改,删去表示年销售额与年总成本变化状况的直线,再添加一条表示年税后利润变化的折线,便可制成一个同时显示农机年税前利润与年税后利润随年销量变化状况的可调图形。假定小型农机产销问题中的税率为 $t=25\%$,这时的可调图形便如图 1-4 所示,当年销量等于 280 台时年税前利润与年税后利润分别等于 37.6 万元与 28.2 万元。

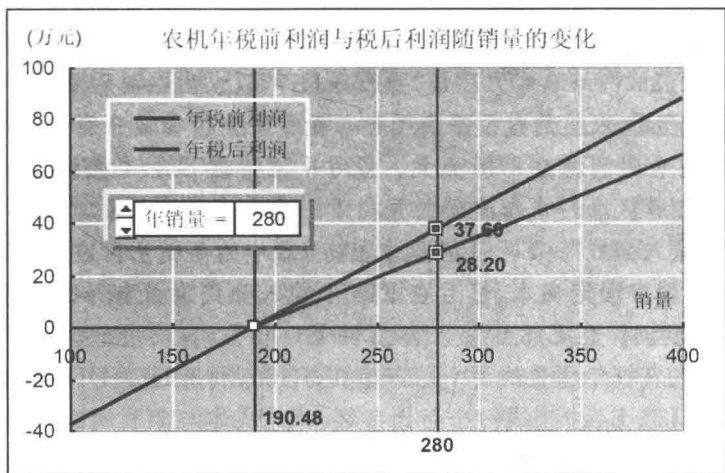


图 1-4

下面通过一个例题来说明上述各个可调图形的制作方法。

【例 1-1】 试针对上面提到的农机产销问题制成图 1-1~图 1-4 所示的各个可调图形。

【解】 为实现本问题的要求,可以建立一个如图 1-5 所示的计算模型,在其中做以下操作:

在 E3:E5 三个单元格中键入问题给定的(以万元为单位的)小型农机的销售单价、单位变动成本与固定成本等数值,在 E6 与 E7 中输入公式“=E3-E4”与“=E6/E3”以求出农机的单位边际贡献与边际贡献率,用 E8 表示农机年销量,制作一个控制面板,使它可在一个适当区间内改变。在 D10 与 D11 中输入公式“=E3 * E8”与“=E5 + E4 * E8”以求出农机的年销售额与年总成本,接着在 D14 中输入公式“=D10-D11”以按照(1-1)式求出农机生产的年利润,又在 D15 中输入公式“=D11/E8”以求出年平均成本。

再在单元格 D17 中输入公式“=E5/E6”以按照(1-6)式求出农机的盈亏平衡销量,然后在 D18 与 D19 中输入公式“=E3 * D17”与“=E6 * D17”以求出在盈亏平衡销量下的年销售额与年边际贡献。我们看到,农机的盈亏平衡销量与盈亏平衡销售额分别为 190.48 台与 228.57 万元,当年销量为 280 台时利润为 37.6 万元。盈亏平衡销量下的年边际贡献等于 80 万元,它与 E5 中的固定成本相等。

另外,在 E12 中输入公式“=E6 * E8”以求出与 E8 中的年销量对应的年边际贡献,在 E13 中输入公式“=E5”以列出固定成本,然后在 E14 中输入公式“=E12-E13”便可按照(1-2)式再次求出农机的年利润。在 E18 中输入公式“=E5/E7”以再次求出盈亏平衡销售额。

在 I3 与 I4 中键入农机年销量的两个端点值 0 与 400, 利用 D10、D11 与 D14 相对 E8 的灵敏度分析操作在范围 I3:L4 中生成一个年销售额、年总成本与年利润随年销量变化的两点式联合自变量—函数对照表。将 I3:I4 拷贝到 I10:I11 中, 再利用 E12、E13 与 E14 相对 E8 的灵敏度分析操作在范围 I10:L11 中生成一个年边际贡献、固定成本与年利润随年销量变化的两点式联合自变量—函数对照表^①。

在建立起了年利润(与年销售额和年总成本)随年销量变化的联合自变量一函数对照表之后,我们还可以利用这个对照表运用反查法来计算使利润等于零的销量;也就是说,除了可以按照(1-6)式来计算盈亏平衡销量之外,还可以利用第5章将要说明的基于反查表的内插公式[即(5-2)式]来计算这个盈亏平衡点。为此在 I7:L7 中建立一个对于 I3:L4 中的两点式对照表的内插附表,即在 L7 中键入数值 0,在 I7 中输入公式“=I3+(I4-I3)*(\$L\$7-\$L\$3)/(\$L\$4-\$L\$3)”并将它拷贝到 I7:K7 中去。这样在 I7 中就求出了使年利润等

① 由于本问题中的各个函数都是线性的,所以只需制作一个两点式联合自变量—函数对照表即可。另外,本来完全可以制作一个同时显示年销售额、年总成本、年边际贡献、固定成本与年利润随年销量变化数据的两行六列对照表,但是为了适当缩小计算模型在水平方向所占的宽度,我们采取了生成两个两行四列对照表的做法。利用灵敏度分析操作来生成自变量—函数对照表的具体操作方法可参见第 5.1.2 小节的说明。

于0的盈亏平衡销量,而在J7与K7中则同时求出了这个销量下年销售额与年总成本共同值,它们与D17和D18中求出的数值相同。另外,再在I15:J15中建立一个对于I10:J11中的两点式对照表的内插附表,即在J15中输入公式“=E5”,然后在I15中输入公式“=I10+(I11-I10)*(J15-J10)/(J11-J10)”,这样就运用反查法再次求出了使年边际贡献等于固定成本的年销量,也就是盈亏平衡销量,计算结果与D17中的数值也相同。

在P3:Q25中键入一组年销量取值,利用D15相对E8的灵敏度分析操作在P3:Q25中生成一个年平均成本随年销量变化的自变量—函数对照表。又在I18与J18中键入两个数值0,在I19与J19中输入公式“=E8”与“=D11”,以生成制作连接坐标原点与横坐标等于年销量而纵坐标等于年总成本的点的直线段的两组坐标数据。

以I3:I4为共同的X数据并以J3:L4中的三列分别作为Y数据制作一个同时显示年销售额、年总成本与年利润随农机年销量变化的三条直线的图形,将横轴刻度的最小值与最大值设置为100与400,利用D17与D18在图中添加一条经过盈亏平衡点的垂直参考线和一个表示年销售额与年总成本两条直线交点的点子(以及一个表示年利润直线与横坐标轴交点的点子),利用E8与D10、D11、D14添加一条表示当前农机年销量的垂直参考线以及三个分别表示当前年销售额、年总成本与年利润的点子(再将横坐标与纵坐标分别等于E8与D14的点子加以突显^①)。再将可对农机年销量进行调节的控制面板叠放在图中,这样就制成了图1-1左右两图所示的可调图形。

利用I10:L11制作一个同时显示年边际贡献、固定成本与年利润随农机年销量变化的三条直线的图形,利用D17与D19在图中添加一条经过盈亏平衡点的垂直直线和一个表示年边际贡献与年固定成本两条直线交点的点子(以及一个表示年利润直线与横轴交点的点子),利用E8与E12:E14添加一条表示当前农机年销量的垂直参考线以及三个分别表示当前年边际贡献、固定成本与年利润的点子并将横坐标与纵坐标分别等于E8与E14的点子加以突显,再将农机年销量控制面板叠放在图中,这样就制成了图1-2所示的可调图形。

将图1-1所示的可调图形拷贝出一个副本,将横轴刻度的最小值改为0,将其中的年利润变化直线以及横坐标与纵坐标分别等于当前年销量与年利润的点子删除,将年总成本变化直线设置为虚线,利用I18:J19在图中添加一条直线,这样就制成了图1-3所示联合可调图形的上方图形。利用P3:Q25制作一个显示年平均成本随年销量变化状况的曲线图形,利用E3添加一条高度等于农机单价的水平直线,再利用D17与E3添加一个表示两条曲线交点的点子与一条经过该交点的垂直参考线,再利用E8、E3与D15添加一条表示当前年销量的垂直参考线和两个分别表示该参考线与图中两条曲线交点的点子,这样就制成了图1-3所示联合可调图形的下方图形。

在图1-5所示计算模型的右侧还有一个独立的、同时确定年税前利润与年税后利润的计算模型,但是由于书页宽度的限制无法在图1-5中显示这个模型,现在在图1-6中显示出了这个部分(但是将O~X各列隐藏了起来)。

在AA3:AA6各个单元格中键入包括所得税率在内的各个参数值,用AA7代表农机年销量,让它与E8一道接受年销量控制面板的调节,在AA8中求出盈亏平衡销量(与D17相同),再在AA10:AA12各个单元格中输入公式“=AA3*AA7”、“=AA5+AA4*AA7”与

^① 这里所说的“突显”点子就是利用相同的X数据与Y数据在图中生成代表同一个点的两个点子,将它们设置成一大一小的形式,从而显示为一个具有四层颜色结构的点子,参见第5.4.4小节的说明。

“=AA10-AA11”以依次求出年销售额、年总成本、年税前利润,再在 AA13 中输入引用 Excel 内建函数^① IF() 的公式“=IF(AA12<0,0,AA6*AA12)”以求出所得税额,最后在 AA14 中输入公式“=AA12-AA13”以求出年税后利润。

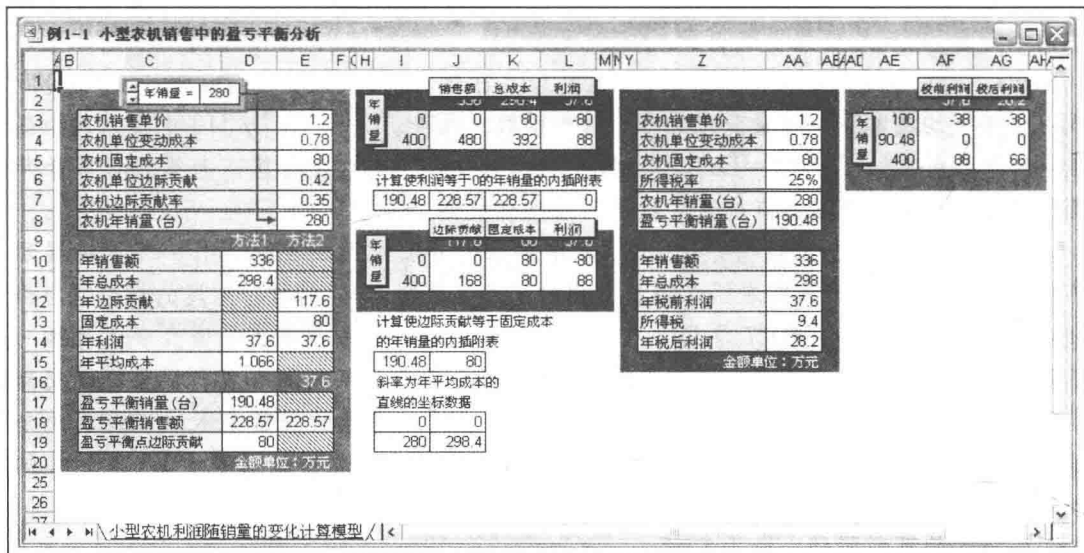


图 1-6

考虑到(1-9)式表示的年税后利润随年销量变化的函数是一个在盈亏平衡年销量处有一个斜率间断点的线性函数,因此为了使所生成的自变量—函数对照表可以利用来制作这个函数的图像,必须将盈亏平衡年销量包含在自变量取值集合之中,为此在 AE3 与 AE5 中键入 100 与 400,在 AE4 中输入公式“=AA8”。然后利用 AA12 与 AA14 相对 AA7 的灵敏度分析操作在 AF3:AG5 中求出与这三个年销量值对应的年税前利润与年税后利润之值。

利用 AE3:AG5 中的数据便可制成同时显示年税前利润与年税后利润随农机年销量变化的两条曲线的图形,再利用 AA7 与 AA12、AA14 中的数据在图中添加一条与当前年销量对应的垂直参考线和两个表示该参考线与两条利润曲线交点的点子,将农机年销量控制面板叠放在图中,这样就制成了图 1-4 所示的可调图形。■

我们在上面讲解的两个计算模型中好几次使用了下面的做法:用一个单元格代表自变量,再在一个或几个代表函数的单元格中输入适当的公式以正确地表示出它(们)对于自变量单元格的依赖关系,然后利用一种我们称之为“灵敏度分析操作”的 Excel 操作方法来生成一个自变量—函数对照表(由于现在例子中的函数是线性函数,所以相应的对照表可以只包含两个自变量值,也就是说可以是一种两点式的自变量—函数对照表)。这是本书使用的在 Excel 中解决各种财务分析问题的 XD 建模法的核心要点之一,书中介绍的绝大多数财务分析例子都将使用这种方法。对于 XD 建模法与灵敏度分析操作的说明可参见第 5.1 节的内容。

^① Excel 的各种内建函数是构建各类定量分析问题的计算模型的重要构件,对于各种 Excel 内建函数的简要说明可参见第 5.2.2 小节,以下除个别情况外不再一一说明。

1.2 为实现目标利润所应达到的销量与安全边际

企业经营的目的是营利,因此实现盈亏平衡(保本)只是企业管理人员的最低要求。他们在制定下一年度经营计划时通常会根据某种原则(例如根据本企业所在行业的预期投资收益率与本企业在产品生产中的投资额或资金占用额的乘积)来确定一个目标年利润值^①,这个目标值既可以针对税前年利润来设定也可以针对税后年利润来设定,然后尝试通过对于各种参数值的调整来实现这个目标利润值。一种调整尝试是思考是否可以通过改变销量来达到目的,这就要在其他参数保持不变的条件下根据目标年利润来求出为实现这个目标利润值所需达到的计划年销量。

现在首先来讨论针对税前年利润设定目标值 π_0 的情况。(1-2)式给出了税前年利润 π 随年销量 Q 变化的函数,即 $\pi = f(Q) = (p-v)Q - F$,确定使税前年利润等于目标值的年销量就是要根据这一函数的函数值去确定自变量值。由于函数 $\pi = f(Q)$ 是一个简单的线性函数,其反函数是 $Q = (F + \pi) / (p - v)$,因此在其他参数不变的条件下为实现税前年利润目标值 π_0 所需达到的计划年销量就是

$$Q_0 = \frac{F + \pi_0}{p - v} \quad (1-10)$$

也就是说,它等于固定成本与税前年利润目标值之和除以单位边际贡献所得之商。

在产品单价与成本参数一定的情况下,在给定目标值 π_0 后根据(1-10)式求出应达到的计划年销量 Q_0 是一项很简单的计算,但是与就事论事地给出一个答案的做法相比,更好的做法是:在一个显示利润变化直线 $\pi = f(Q)$ 的图形中增添一条从纵轴上高度为 $\pi = \pi_0$ 的点出发的“直角折线”,它由左转下,经过该直线的“折射”而指向横轴上坐标等于 Q_0 的点(在该折线的转折点处再粘贴一个“由左转下”的直角拐弯箭头),再在图中叠放一个可对利润目标值进行调节的控制面板,使该直角折线左端点的高度 π_0 可在一个范围内任意改变,再在图中插入一个显示关于 Q_0 当前值的结论文字的文本框,其中给出为实现不同的目标税前利润值应达到的计划年销量的答案。

图 1-7 左右两图显示了对于【例 1-1】中的小型农机产销问题制成的这种可调图形的两种状态。我们看到,为了实现 45 万元或 52 万元的税前年利润所应达到的农机计划年销量分别为 297.62 台或 314.29 台。

再来考虑针对税后年利润设定目标值 π'_0 的情况,(1-9)式表明在 π' 为正值时它随销量 Q 变化的函数是 $\pi' = (1-t)[(p-v)Q - F]$,其反函数是 $Q = [F + \pi' / (1-t)] / (p-v)$,因此为实现正的税后年利润目标值 π'_0 所需达到的计划年销量便是

$$Q_{01} = \frac{F + \pi'_0 / (1-t)}{p - v} \quad (1-11)$$

对图 1-7 左右两图所示的可调图形做三项改进:第一,添加一个可对利润性质(是税前利润还是税后利润)进行选择的列表框式控制面板;第二,随着列表框的控制使图中直线代表的函数在 $\pi = (p-v)Q - F$ 与 $\pi' = (1-t)[(p-v)Q - F]$ 之间转换,同时随着列表框的控制使图中直角折线垂直部分的横坐标计算公式在(1-10)式与(1-11)式之间转换;第三,使图形标题会作相应的变化。这样一来,同一个可调图形就可以同时用来显示根据税前年利润目标值

^① 参见参考文献[4]第 88 页。