定价策略

第二讲：赢利性定价的财务分析

上海财经大学商学院

孙琦

2023-2024春季学期

主要内容

- 交换价值模型（Exchange Value Model）：如何设定初始价格
  - 什么是价格边界（Price Boundaries）？如何测定价格边界？
  - 如何根据价格边界设定价格？
- 利润的价格敏感性分析：如何对价格进行调整。
  - 价格变化如何影响产品吸引顾客的能力？
  - 价格如何通过影响销量进而影响利润？
  - 需求弹性如何帮助优化定价策略？

交换价值模型案例：强生公司的Cypher心脏支架

- 传统金属支架：会产生瘢痕组织（尤其是对于糖尿病患者），血管再度变得狭窄。
- 2003年，强生公司发布新型支架Cypher，成为首个带涂层的心脏支架。它在传统金属支架上涂有抗生素西罗莫司（Sirolimus），可以明显延缓和降低瘢痕组织的产生。
- Cypher的特征：独有、无法被复制（专利保护）。
- 问题：如何为Cypher定价？

利用交换价值模型为Cypher心脏支架定价

确定价格的极端边界

- 价格的下界
- 价格的上界

进一步缩小价格边界的上下界限

- 参照替代产品（alternatives）的价格
- 确定（新）产品的交换价值（exchange value）

进行最终定价

- 根据产品对于消费者的“交换价值”进行定价（pricing in proportion to value）

交换价值模型：价格的下界

- 强生公司可以接受的Cypher的最低价格是多少？
- 答案：边际成本（Marginal Cost）。

- 因此，产品的价格下界是它的边际成本。Cypher的边际生产成本约为375美元，约合3000元人民币。
- 但是。。。

价格的下界：边际成本

- 难以精确衡量。
- 不考虑固定成本，例如Cypher前期巨大的研发成本。
- 不考虑消费者的支付意愿。

交换价值模型：价格的上界

- 消费者愿意为Cypher支付的最高价格是多少？
- 答案：消费者从产品中获得的效用（consumer utility）。

- 假定一位冠心病患者40岁，他未来一生的全部收入的折现值（present value）是1000万元。同时，Cypher支架可以使得他的死亡率下降80%。
- 理论上，这位患者愿意为Cypher支付的最高价格为1000×80%=800万元。
- 但是。。。

价格的上界

- 理论价值 ≠ 消费者实际愿意支付的价格。
- 因此，价格的极端上、下界往往没有实际意义。

交换价值模型：进一步缩小价格的下界

- 除了要高于边际成本，Cypher的价格还可以参照什么？
- 答案：Cypher的价格应该参照最接近的替代产品（alternative）
  - Cypher的价格应该高于没有抗生素涂层的金属支架。

- Cypher上市前，强生公司最流行的无涂层心脏支架价格是1050美元（8500元人民币）。
- 因此，Cypher的价格应该高于8500元。

交换价值模型：进一步缩小价格的上界

- 除了要低于产品的理论价值，Cypher的价格还需要低于什么？
- Cypher的价格需要低于它的**交换价值**。
- **交换价值 = 现有替代品的价格+差异化价值**
- 如何确定Cypher的交换价值？

交换价值模型：计算交换价值

- 假设整个安装心脏支架的手术费用为5万元。安装普通无涂层支架有75%的可能性会产生瘢痕组织，需要重新手术安放新的支架。

- 为了简化问题，我们假设每位患者最多接受两次支架手术。
- 假设安装Cypher可以将瘢痕组织产生的可能性降低到5%。
- 我们先计算安装普通支架的总成本。

交换价值模型：计算交换价值

- 安装普通支架的总成本 =

一次普通支架手术的成本 × 一次成功的概率

+ 两次普通支架手术的成本 × 复发的概率。

- 安装普通支架的总成本=50,000×25%+(50,000×2)×75%=87,500

交换价值模型：计算交换价值

- 安装Cypher的总成本 =

  一次Cypher手术的成本 × 一次成功（无复发）的概率 + 两次Cypher手术的成本 × 复发的概率。

- 一次Cypher手术的成本 =

  一次普通支架手术的成本（50,000）– 普通支架的价格（8,500）+ Cypher的价格

  = 50,000 – 8,500 + **X** = 41,500 + **X**.

- 安装Cypher支架的总成本= (41,500+**X**)×95%+ [(41,500+**X**)×2]×5%

交换价值模型：计算交换价值

- 如果希望消费者选择Cypher支架，而不是普通支架，我们需要：

普通支架的总成本>Cypher支架的总成本

$$87{,}500>(41{,}500+\mathbf{X})\times 95\%+[(41{,}500+\mathbf{X})\times 2]\times 5\%$$

- 求解 **X**，我们得到 **X < 41833**。同时，Cypher的交换价值（理论价格的上限）= 41833

交换价值模型：Cypher支架定价

确定价格的极端边界

- Cypher价格的下界：3000元
- Cypher价格的上界：800万元

进一步缩小价格边界的上下界限

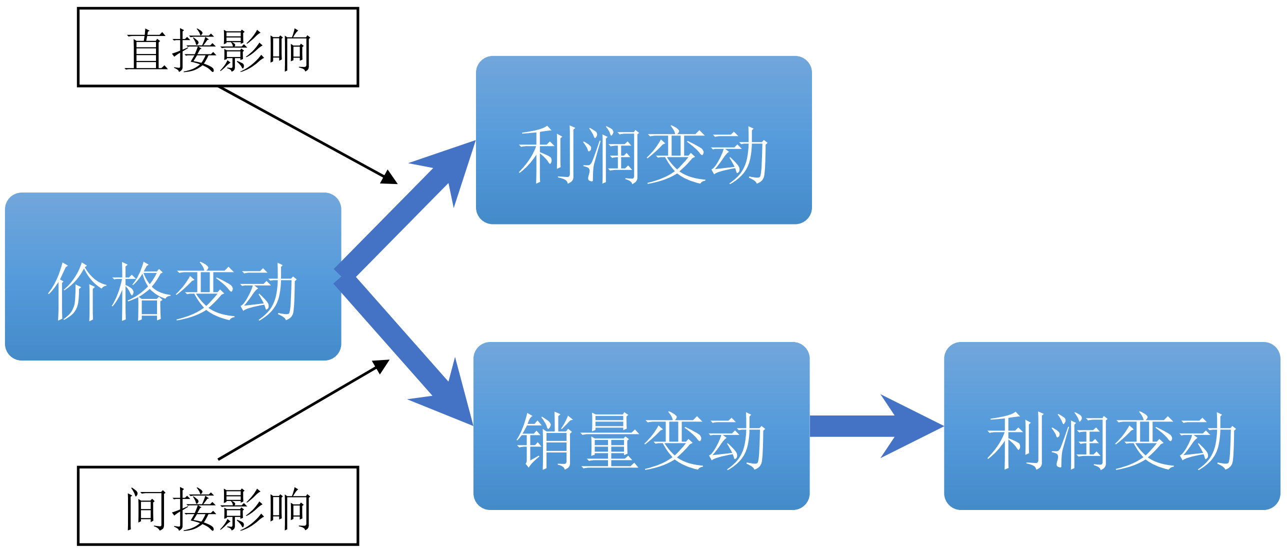
- 参照替代选择（alternatives）的价格：8500元（无涂层心脏支架的价格）
- 交换价值（exchange value）：41833元

进行最终定价

- Cypher价格最终应该定在8500 — 41833元之间
- 利润的（价格）敏感性分析：如何对价格进行调整？

利润敏感性分析

- 利润敏感性分析考察价格变动对于盈利能力的影响。



利润敏感性分析

- 为什么经济危机期间，企业宁愿倒掉牛奶也不愿低价买给消费者？

利润公式

- 利润公式：

$$\pi = Q \times (P - MC) - FC$$

π：利润

Q：销量

P：价格

MC：边际成本（假设边际成本为常数）

FC：固定成本

降价对利润的影响

- 假设我们想把价格从P_i降低到P_f。
- 价格为P_i时的利润：$\pi_i = Q_i \times (P_i - MC) - FC$
- 价格为P_f时的利润：$\pi_f = Q_f \times \left(P_f - MC\right) - FC$
- 为什么要降低价格？因为希望 $\pi_f > \pi_i$

降价对利润的影响

- 价格由P_i降低到P_f时的决策权衡（trade-offs）：
  - 利润损失：对于既有销量Q_i，每单位销量损失利润$(P_i - P_f)$，共损失利润$(P_i - P_f) \times Q_i$
  - 利润增加：价格由P_i降低到P_f时，销量由Q_i增加到Q_f，导致利润增加$(P_f - MC) \times (Q_f - Q_i)$
  - 如果希望总利润增加，那么我们需要：利润增加>利润损失，即：

$$(P_f - MC) \times (Q_f - Q_i) > (P_i - P_f) \times Q_i$$

  - 两边同时除以$(P_f - MC)$和Q_i，我们得到：

$$\frac{(Q_f - Q_i)}{Q_i} > \frac{(P_i - P_f)}{(P_f - MC)}$$

降价的利润敏感性分析

- 价格由P_i降低到P_f，如果利润增加，需要满足：$\frac{(Q_f-Q_i)}{Q_i} > \frac{(P_i-P_f)}{(P_f-MC)}$

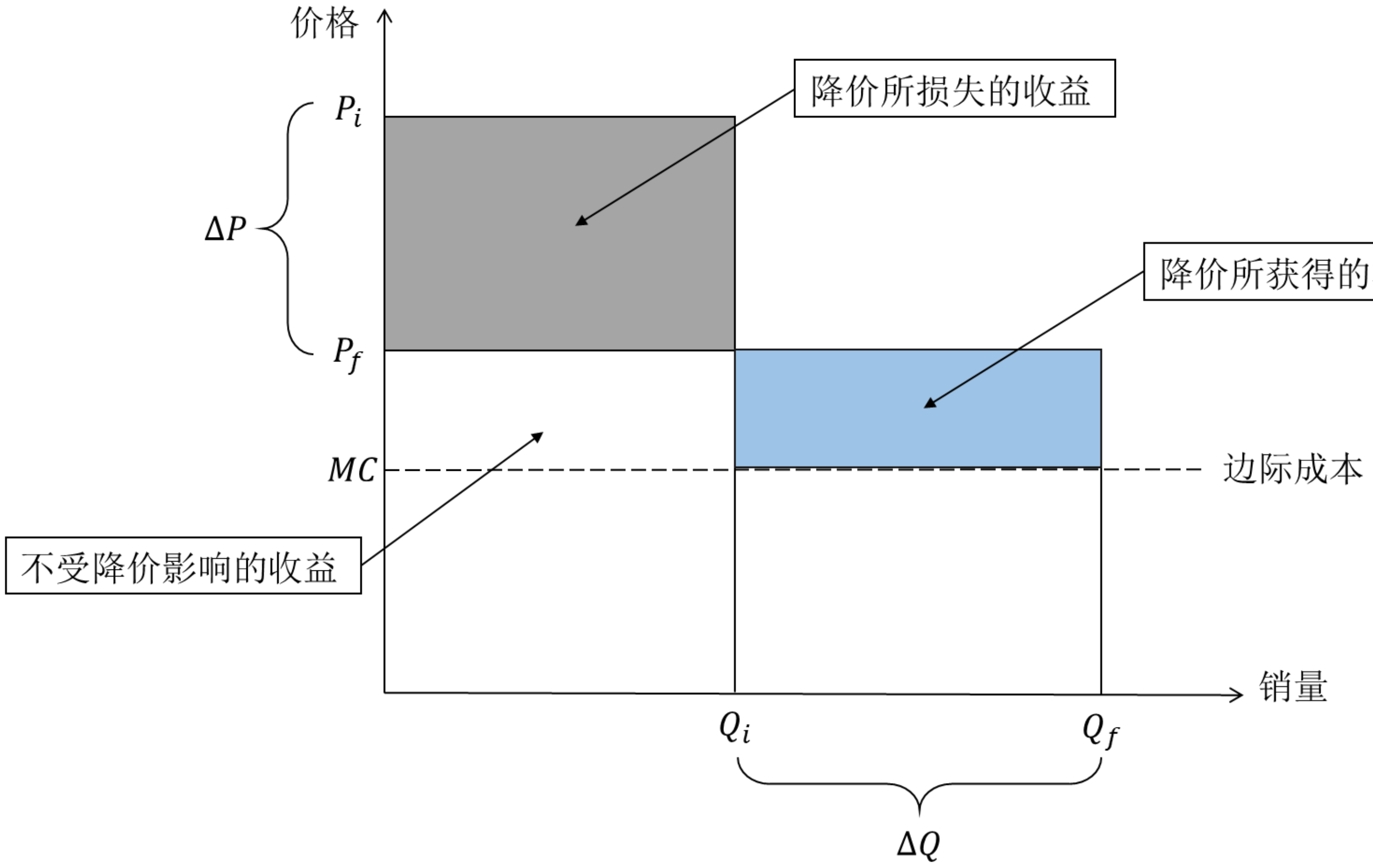
- 上述不等式右边分子、分母同时除以P_i，我们得到：

$$\%\Delta \boldsymbol{Q} = \frac{(Q_f-Q_i)}{Q_i} > \frac{(P_i-P_f)\ /\ P_i}{(P_f - P_i + P_i - MC)\ /\ P_i} = \frac{\frac{(P_i-P_f)}{P_i}}{\frac{(P_f-P_i)}{P_i} + \frac{(P_i-MC)}{P_i}} = \frac{-\%\Delta \boldsymbol{P}}{\%\Delta \boldsymbol{P} + \%\boldsymbol{CM_i}}$$

$$\%\Delta \boldsymbol{Q} > \frac{-\%\Delta \boldsymbol{P}}{\%\Delta \boldsymbol{P} + \%\boldsymbol{CM_i}}$$

- 上述公式称为“**销量门槛**”公式，它描述了当企业希望通过调整价格从而增加利润时，销量变动（$\%\Delta Q$）、价格变动（$\%\Delta P$）和贡献毛益率（$\%CM_i$，contribution margin rate）三者之间应该满足的条件 。

降价对利润的影响



价格
P_i
ΔP
P_f
MC
降价所损失的收益
降价所获得的额外收益
边际成本
不受降价影响的收益
销量
Q_i
Q_f
ΔQ

降价的利润敏感性分析

- 价格由P_i降低（或升高）到P_f如果有利可图，需要满足：$\%\Delta Q > \frac{-\%\Delta P}{\%\Delta P + \%CM_i}$

- 例子1：假设某厂商目前的贡献毛益率是25%（$\%CM_i = 25\%$），假设该厂商考虑降价5%（$\%\Delta P$ =-5%），为了增加利润，销量需要至少增加：

$$\%\Delta Q > \frac{-\%\Delta P}{\%\Delta P + \%CM_i} = \frac{-(-5\%)}{-5\% + 25\%} = 25\%$$

降价的利润敏感性分析

- 例子2：假设某厂商目前的贡献毛益率是50%（$\%CM_i = 50\%$），假设该厂商考虑提价20%（$\%\Delta P$ =20%），为了增加利润，销量需要减少不超过：

$$\%\Delta Q > \frac{-\%\Delta P}{\%\Delta P+\%CM_i} = \frac{-(20\%)}{20\%+50\%} = -29\%$$

销量门槛公式的现实应用

- “销量门槛”公式给出了当希望通过调整价格而增加利润时，销量变动的上限或下限（必要条件）。

- 但是，如何才能在实施价格变动**之前**就能够预测到上述条件能够被满足？
  - 方法一：直觉和经验（也就是“猜”）。
  - 方法二：分析“**需求弹性**（Demand Elasticity）”。

需求弹性

- 需求弹性的定义：销量变动的百分比与价格变动百分比的比例：

$$\varepsilon = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{\partial Q/Q}{\partial P/P} = \left(\frac{\partial Q}{\partial P}\right)\left(\frac{P}{Q}\right)$$

- 一般情况下需求弹性为负数。
- 一般我们谈论弹性大小时不考虑符号，而只考虑绝对值。

- 问题：**线性**需求曲线上每一点的需求弹性都相等吗？为什么？

需求弹性

- 假设我们知道需求弹性ε，如何结合“销量门槛”公式进行分析？

- 例子1：假设某厂商目前的贡献毛益率是25%（$\%CM_i = 25\%$），需求弹性$\varepsilon = -4$，假设该厂商考虑降价5%（$\%\Delta P = -5\%$）。
  - 根据“销量门槛”公式，销量要至少增加25%才可以增加盈利。
  - 根据需求弹性公式$\varepsilon = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P}$，价格下降5%，销量会上升$\%\Delta Q = \varepsilon \times \%\Delta P = 20\%$。
  - 因此，降价5%所刺激的销量上升没有达到25%的最低销量门槛，因此，降价5%不能提高利润。

需求弹性

- 例子2：假设某厂商目前的贡献毛益率是50%（$\%CM_i = 50\%$），需求弹性$\varepsilon = -1.2$，假设该厂商考虑提价20%（$\%\Delta P = 20\%$）。
  - 根据“销量门槛”公式，销量要减少不超过29%才可以增加盈利。
  - 根据需求弹性公式$\varepsilon = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P}$，价格提高20%，销量会下降$\%\Delta Q = \varepsilon \times \%\Delta P = 24\%$。
  - 因此，提价20%所导致的销量下降24%小于最低销量门槛29%，因此，提价20%可以提高利润。

需求弹性与利润的关系

需求弹性

$$\varepsilon = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P}$$

1. $|\varepsilon| > 1$：弹性市场（Elastic Market)

2. 价格变动1%，销量变动大于1%

3. 价格的变动对于销量有较大影响

1. 在弹性市场下，较小的价格下降可以导致较大的销量增加。

2. 弹性市场倾向于降价来提高盈利能力。

1. $|\varepsilon| < 1$：非弹性市场（Inelastic Market)

2. 价格变动1%，销量变动小于1%

3. 价格的变动对于销量有较小影响

1. 在非弹性市场下，较大的价格上升可以导致较小的销量增加。

2. 弹性市场倾向于提价来提高盈利能力。

需求弹性与利润的关系

- 线性需求曲线上任意两点所对应的价格弹性是否相等？为什么？
- 一家企业的利润最大化的价格所对应的需求弹性是大于1、等于1，还是小于1？为什么？

需求弹性：如何精确测量？

- 通过统计模型来分析数据。
- 例子：AC Nielsen SCAN*PRO模型。
  - 基于终端销售数据（Scanner Data）的市场反应模型（market response model）。
  - 量化价格、广告、促销等变量对于产品销量的影响（弹性）。
  - SCAN*PRO模型及各种扩展模型已经有超过3000个实际案例的应用。

需求弹性：如何精确测量？

- SCAN*PRO模型的基本结构：

$$S_{ijt} = \alpha_{ij} P_{ijt}^{\beta_j} \left(\prod_{l=1}^{L} \gamma_{ij}^{D_{lijt}} \right) e^{\varepsilon_{ijt}}$$

  - i： 消费者；j：产品； t：时间
  - S_{ijt}：产品j在时间t时在消费者i购物组合中的份额
  - α_{ij}：固定效应
  - P_{ijt}：价格
  - β_j：价格效应（弹性）
  - D_{lijt}：促销变量l（例如广告、折扣等）
  - γ_{ij}：促销变量l对销量的影响。

从市场销售数据获得S_{ijt}、P_{ijt}、D_{lijt}等数据，用相应统计方法估计α_{ij}、β_j、γ_{ij}等系数。

经济价格优化

- 假设我们得到了经过精确测量的需求弹性ε，我们可以**求解最优价格**。
- 例子：首先，回忆价格弹性的表达式：

$$\varepsilon = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{\partial Q/Q}{\partial P/P} = \frac{\partial(\ln Q)}{\partial(\ln P)}$$

- 假设价格弹性ε是常数，我们得到：$\ln Q = \alpha + \varepsilon \ln P \ \rightarrow\ Q = e^{\alpha} P^{\varepsilon}$（常弹性需求曲线）
- 企业利润：$\pi = (P - MC) \times Q(P)$. 利润最大化的一阶条件：

$$\frac{\partial \pi}{\partial P} = \frac{\partial Q}{\partial P}(P - MC) + Q = \underbrace{\left(\frac{\frac{\partial Q}{Q}}{\frac{\partial P}{P}}\right)}_{\text{价格弹性}\varepsilon}\left(\frac{Q}{P}\right)(P - MC) + Q = 0$$

- 求解价格P，我们得到利润最大化价格：

$$P^* = \left(\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}\right) MC$$

经济价格优化

- 两个潜在问题：
  - 不考虑（或者简化考虑）竞争对手的竞争策略。
  - 需要精确测量平均成本或边际成本。

- 对策：更复杂（同时也是更符合实际）的分析模型、统计方法。