



第5章 风险与不确定性分析

5.2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析又称**量-本-利**分析,通过分析产量,成本与方案盈利能力之间的关系找出投资方案盈利与亏损的临界点,以判断不确定性分析对方案经济效果的影响程度.即产销量等因素变化对项目盈利安全性的影响.

这个临界点被称为盈亏平衡点(BEP)

根据销售收入与生产成本与产量(销售量)之间是否线性关系,分为线性和非线性盈亏平衡分析.

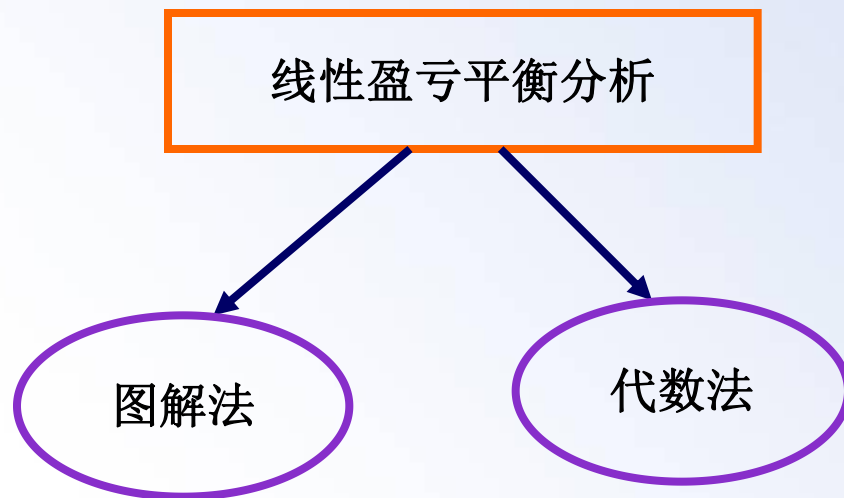


5.2.2 线性盈亏平衡分析

(一) 线性盈亏平衡分析模型

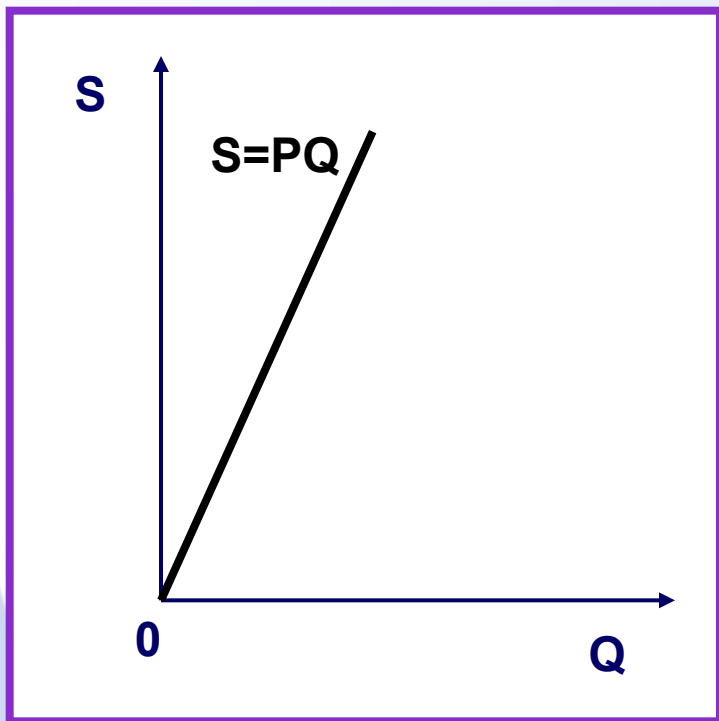
假设条件

- (1) 生产量等于销售量；
- (2) 生产量变化，单位可变成本不变，使总生产成本成为生产量的线性函数；
- (3) 生产量变化，销售单价不变，从而使销售收入成为销售量的线性函数；
- (4) 只生产单一产品；或者生产多种产品，但可以换算为单一产品计算。

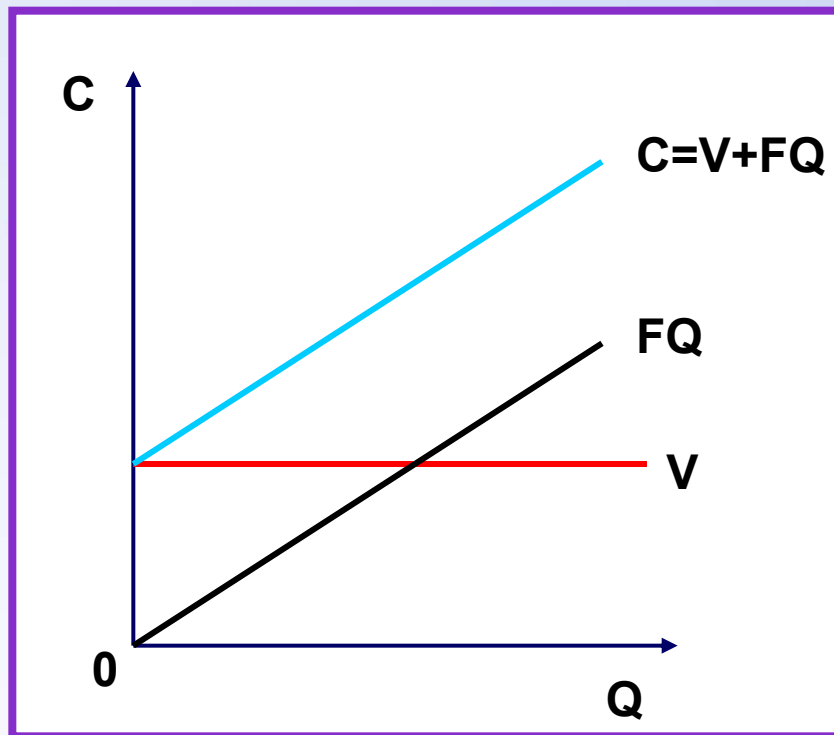


5.2.2 线性盈亏平衡分析

销售收入(S),产品价格(P)与产品产量(Q)之间的关系



总成本($F+V$),固定成本 V ,单位产品变动成本(F)和产品产量(Q)之间的关系



5.2.2 线性盈亏平衡分析

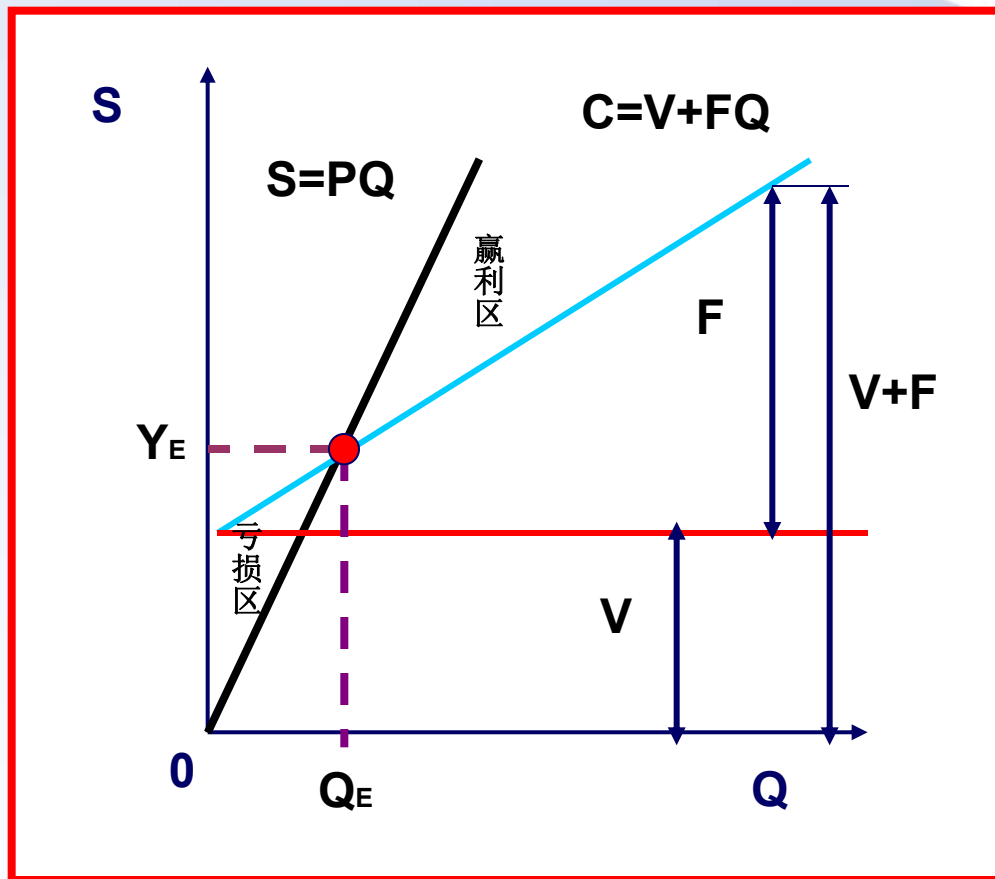
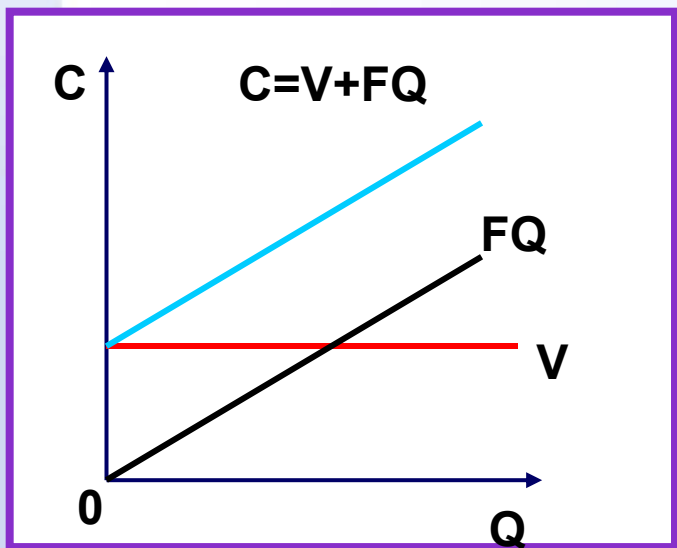
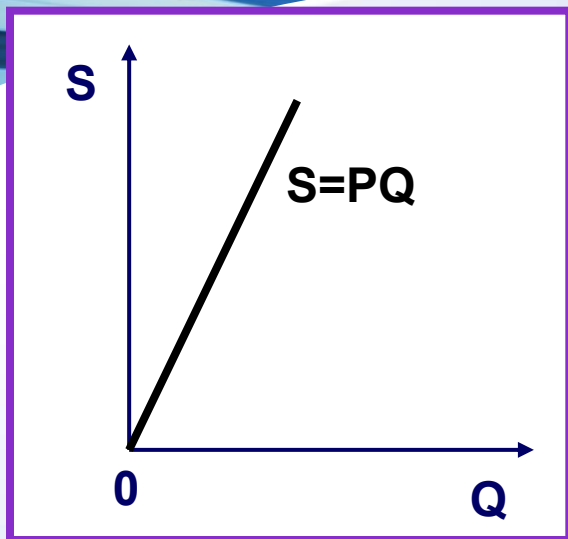


图5.1 线性盈亏平衡分析图

5.2.2 线性盈亏平衡分析

代数法是以**代数方程式**来表达产品销售的**数量、成本、利润**的数量关系，然后再据以确定盈亏平衡点的方法。

产品销售的**数量、成本、利润**之间的关系可用下式表示：

$$Y_1=Q(P-T) \quad (5-1)$$

$$Y_2=F+VQ \quad (5-2)$$

式中， Y_1 ——产品销售收入；

Y_2 ——产品生产总成本；

Q ——产量(销量)；

F ——固定成本总额；

V ——单位产品变动成本；

P ——单位产品销售价格；

T ——单位产品税金。



5.2.2 线性盈亏平衡分析

1) 以产销量表示的盈亏平衡点

因为在平衡点上, $Y_1=Y_2$

$$Q_E = \frac{F}{P - T - V}$$

以产销量表示的盈亏平衡点, 表明企业不发生亏损时所必须达到的最低限度的产品产销量。一个拟建项目如果具有较小的、以实物产量表示的盈亏平衡点, 说明该项目只要达到较低的产量即可保本, 也表明该项目可以经受产品生产规模变动的较大风险。



5.2.2 线性盈亏平衡分析

2) 以销售收入表示的盈亏平衡点

$$Y_E = P \times \frac{F}{P - T - V}$$

3) 以生产能力利用率表示的盈亏平衡点

$$L_E = \frac{Q_E}{Q} \times 100\% = \frac{F}{Q(P - T - V)} \times 100\%$$

式中， L_E ——盈亏平衡点的生产能力利用率；

Q ——设计年生产量，即项目达到设计能力时的正常年份的生产能力。



5.2.2 线性盈亏平衡分析

4) 以产品单价表示的盈亏平衡点

已知盈亏平衡时，销售收入等于销售成本，即

$$Q \times P(1 - t) = Q \times V + F$$

$$P_E = \frac{QV + F}{Q(1 - t)}$$



5.2.2 线性盈亏平衡分析

【应用案例5-1】 设某电视机生产项目设计年产电视机50 000台，每台售价4 000元，销售税率15%。该项目投产后年固定费用总额3 100万元，单位产品变动费用为1 740元，设产量等于销量，试对项目进行盈亏平衡分析。

【案例点评】 首先计算单位产品税金，再计算其他各项指标。

$$T = 4\,000 \times 15\% = 600(\text{元})$$

$$Q_E = \frac{31\,000\,000}{4\,000 - 600 - 1\,740} = 18\,675(\text{台})$$

$$Y_E = \frac{31\,000\,000}{\frac{4\,000 - 600 - 1\,740}{4\,000}} = 74\,698\,975(\text{元})$$

$$L_E = \frac{31\,000\,000}{(4\,000 - 600 - 1\,740) \times 50\,000} \times 100\% = 37.3\%$$

$$P_E = \frac{1\,740 \times 50\,000 + 31\,000\,000}{50\,000 \times (1 - 15\%)} = 2\,776.5(\text{元/台})$$

只要达到年产销量**18 675台**，
销售额**74 698 975元**，
生产能力利用率为**37.3%**，
或按设计年产量销售时，
产品售价达**2 776.5元/台**，
该项目即可保本。



5.2.2 线性盈亏平衡分析

【练习1】 某项目设计生产能力为年产50万件产品，根据资料分析，估计单位产品价格为100元，单位产品可变成本为80元，固定成本为300万元，试用产销量、生产能力利用率、销售额、单位产品价格分别表示项目的盈亏平衡点。已知该产品营业税金及附加的合并税率为5%。

$$Q_E = \frac{300 \times 10000}{100 - 80 - 100 \times 5\%} = 200000 \text{ (件)}$$

$$L_E = \frac{300}{(100 - 80 - 100 \times 5\%) \times 50} \times 100\% = 40\%$$

$$Y_E = 100 \times \frac{300}{100 - 80 - 100 \times 5\%} = 2000 \text{ 万元}$$

$$P_E = \frac{50 \times 80 + 300}{50 \times (1 - 5\%)} = 90.53 \text{ (元)}$$



5.2.3 多个互斥方案盈亏平衡分析

在需要对若干个互斥方案进行比选的情况下，如果是某一个**共有的不确定因素**影响这些方案的取舍，可以采用盈亏平衡分析方法帮助决策。

设不确定因素为 x ，把 x 看做一个变量，把两个方案的经济效果指标都表示为 x 的函数：

$$E_1 = f_1(x) \quad E_2 = f_2(x)$$

式中， E_1 和 E_2 分别为方案1与方案2的经济效果指标。当两个方案的经济效果相同时，有

$$f_1(x) = f_2(x)$$

使这个方程式成立的 x 值，即为方案1与方案2的**盈亏平衡点**。



5.2.2 线性盈亏平衡分析

【应用案例5-1】 生产某种产品有3种工艺方案，方案1：年固定成本800万元，单位产品变动成本为10元；方案2：年固定成本500万元，单位产品变动成本为20元；方案3：年固定成本300万元，单位产品变动成本为30元。分析3种不同的方案适用的生产规模分别是多少。

【案例点评】 各方案年总成本均可表示为产量 Q 的函数：

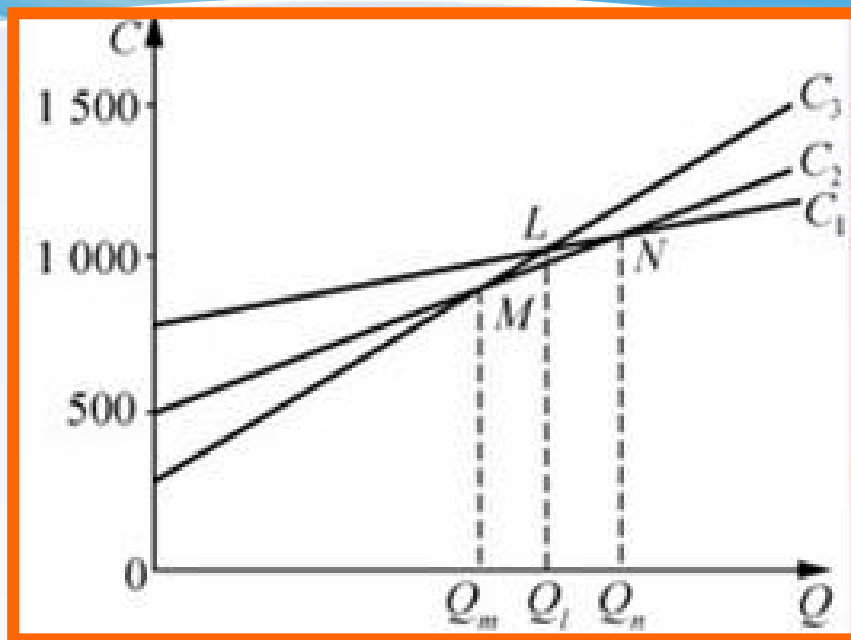
$$C_1 = C_{f1} + C_{v1}Q = 800 + 10Q$$

$$C_2 = C_{f2} + C_{v2}Q = 500 + 20Q$$

$$C_3 = C_{f3} + C_{v3}Q = 300 + 30Q$$



5.2.2 线性盈亏平衡分析



3个方案的年总成本函数曲线两两相交于 L 、 M 、 N 3点，各个交点所对应的产量就是相应的两个方案的盈亏平衡点。

Q_m 是方案2与方案3的盈亏平衡点， Q_n 是方案1与方案2的盈亏平衡点。

当 $Q < Q_m$ 时，方案3的年总成本最低；

当 $Q_m < Q < Q_n$ 时，方案2的年总成本最低；

当 $Q > Q_n$ 时，方案1的年总成本最低。

5.2.2 线性盈亏平衡分析

当 $Q = Q_m$ 时, $C_2 = C_3$, 即

$$C_{f2} + C_{v2}Q_m = C_{f3} + C_{v3}Q_m$$

$$Q_m = \frac{C_{f2} - C_{f3}}{C_{v3} - C_{v2}} = \frac{500 - 300}{30 - 20} = 20(\text{万件})$$

当 $Q = Q_n$ 时, $C_1 = C_2$, 即

$$C_{f1} + C_{v1}Q_n = C_{f2} + C_{v2}Q_n$$

$$Q_n = \frac{C_{f1} - C_{f2}}{C_{v2} - C_{v1}} = \frac{800 - 500}{20 - 10} = 30(\text{万件})$$

由此可知, 当预期产量低于20万件时, 应采用方案3; 当预期产量在20万件至30万件之间时, 应采用方案2; 当预期产量高于30万件时, 应采用方案1。

