



浙江工业大学

ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

《工程经济》

ENGINEERING ECONOMICS

第五章： 不确定性与风险分析

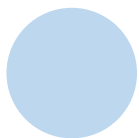
ENGINEERING

CHAPTER 7 VALUE

厚德健行

取精用弘





课堂导入问题



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VUCA时代

Volatility(易变性)
Uncertainty (不确定性)
Complexity (复杂性)
Ambiguity (模糊性)

在当前不确定性的VUCA时代，企业该如何应对？

新冠疫情？

中美关系？

政府政策？。。。。

课前导入案例

佛山华兴玻璃应对不确定性的故事

广东华兴玻璃股份有限公司创立于1987年，是一家集玻璃瓶罐设计研发、生产制造、产品深加工、产品销售及服务为一体的**民营日用玻璃产品制造企业**。

公司总部位于广东省佛山市，在广东、湖北、湖南、福建、浙江等省市、自治区**设有16家生产基地，近10000名富于管理、生产经验丰富的职工**，年产能约400万吨，年销售额达84亿元，是国内日用玻璃制品行业的翘楚，规模为“国内最大世界第二”。



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



佛山华兴玻璃应对不确定性的故事

主要做法

在疫情期间16家分公司没有一家停产，包括在湖北黄石分公司不停产，在疫情的冲击下，还能逆势增长。如此本领，怎么做到的？

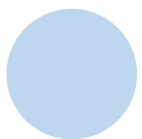
不确定性事件诱导能把所有的企业拖垮，是平时功夫不够，才使得（被）突发事件（打得）的稀里哗啦，溃不成军。企业最重要的是日常工夫，在你手里的时候把它准备充足，发生不确定性冲击的时候，你至少比行业内其他公司做得好。

----该公司董事长

- 市场多元化。任何一个方向用途的销售占比都 **不能超过这个企业总销售的10%，再好的生意也不让它变大，一定是多元化**，一定是10到12个方向同时做。
- 人员多元化。公司招人都不招一个地方，都要分开招，防止风险集中。
- 生产多元化。分别全国各地的16家公司。

这种向死而生的底线思维是平时练就的！

启示：用规则的确定性，应对变化的不确定性。



小结



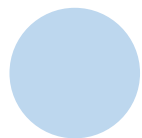
浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

不确定性不意味着一定是坏事情，
它是中性的，是“危”也是“机”！

《尚书·说命中》：
惟事事，乃其有备，有备无患。

《左传--襄公十一年》：
居安思危，思则有备，有备无患。

思考：
如何做好不确定性管理？



第五章 不确定性与风险分析



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

本章重点

- 1、了解项目风险及项目不确定性分析的思路和步骤；
- 2、掌握盈亏平衡分析、单因素敏感性分析方法
- 3、理解不确定性分析方法之间的区别及条件

本章内容

1. 投资风险与不确定性概述

2. 盈亏平衡分析

3. 敏感性分析



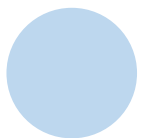
浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

01 投资风险与不确定性概述

厚德健行

取精用弘



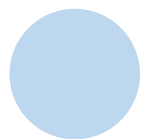


基本概念



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

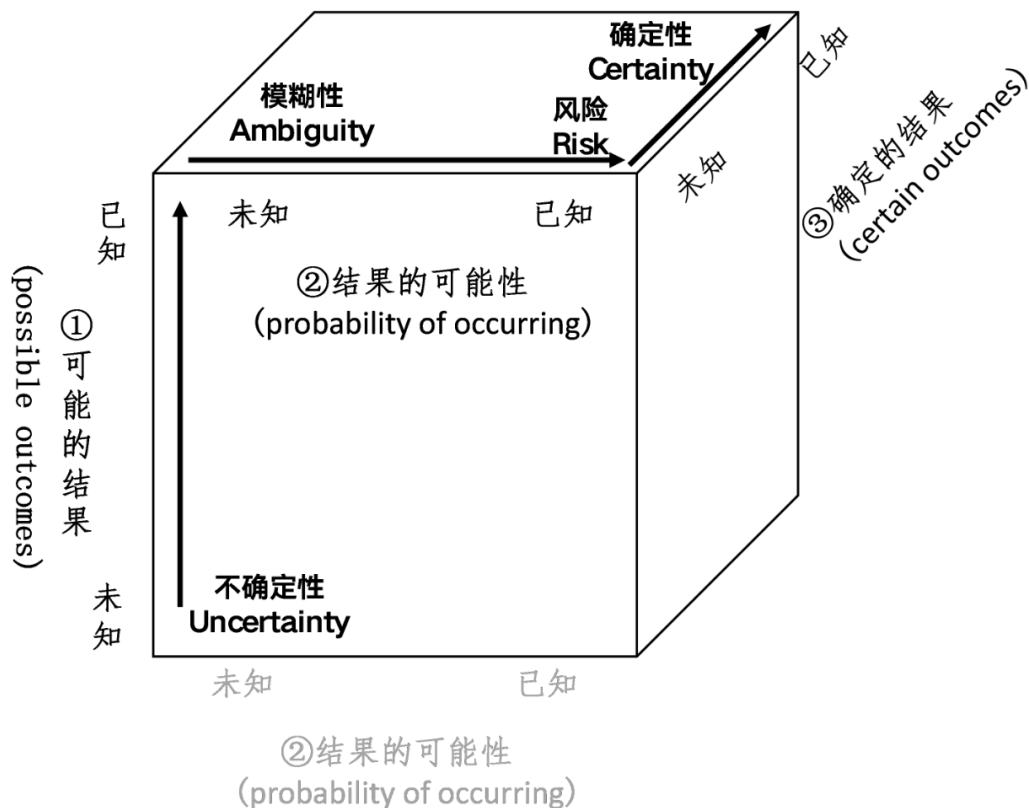
- 风险：是指某一行动的结果具有多样性；它是客观存在、不以人的意志为转移的。
- 不确定性是指某种情况出现的可能性无法确定。
- 风险通常与不确定性相关。但风险和不确定性是有区别的。风险是事先可以知道某一行动所有可能的结果以及每一种结果出现的概率。不确定性是事先不知道某一行动所有可能的结果，或者虽然知道所有可能的结果但并不知道它们出现的概率。



基本概念：不确定性与风险转化

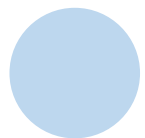


浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



决策需要从不确定向确定的转变！那么，**如何选择最佳路径？**
--分析评价不确定性

路江涌，马铭泽。突破不确定性：生成式人工智能重塑管理，中欧商业评论，2023（8）。

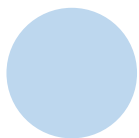


经济性评价基本概念



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

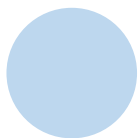
- **经济性评价**——按照自定的决策目标，通过项目（或方案）的各项费用和投资效益分析，对项目是否具有投资价值作出估计与决断。
- 经济性评价方法主要包括**确定性评价方法与不确定性评价方法**两类。
- 对同一个项目必须同时进行确定性评价和不确定性评价。



基本方法概念



确定性评价方法	静态评价方法	投资回收期法、借款偿还期法、投资效果系数法等	不重视资金时间价值
	动态评价方法	净现值法、费用现值法、费用年值法、内部收益率法等	重视资金时间价值
不确定性评价方法	风险评价方法	盈亏平衡分析法、敏感性分析法	方案风险的大小
	完全不确定性评价方法	概率分析法	评价各类不确定因素变动的概率



不确定性评价法



不确定性评价：

主要分析各种外部因素发生变化或者测算数据误差对方案经济效果的影响程度，主要考察方案本身对不确定性因素的承受能力。

- 一、盈亏平衡分析法
- 二、敏感性分析法

外因因素	
政策因素	财政政策 货币政策 出口政策 环保政策等
市场因素	原料价格 投资导向 需求变化 供给变化等
技术因素	工艺或生产技术 新产品 新市场 新模式等
企业生态因素	供应链企业变化 企业联盟 合作伙伴 竞争者等



浙江工业大学

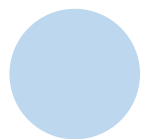
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

02 盈亏平衡分析法

厚德健行

取精用弘



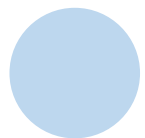


盈亏平衡分析法



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- **盈亏平衡分析法（BEA-Break-even Analysis法）**——是通过分析产品产量、成本和盈利之间的关系，找出方案盈利和亏损在产量、单价、成本等方面的临界点，以判断不确定性因素对方案经济效果的影响程度，说明方案实施风险的大小。
- **盈亏平衡点（BEP）**：项目的总收入和总成本支出相等时，即不亏不盈状态下的保本产量或保本销售量以及保本单价。



盈亏平衡分析法



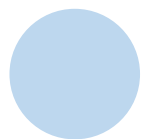
■ 利润 = 销售收入 - (总固定成本 + 总变动成本)

■ $\pi = P \times Q - (C_f + C_v \times Q)$

$$Q = \frac{C_f + \pi}{P - C_v}$$

■ 盈亏平衡时，即 $\pi=0$

$$Q^* = \frac{C_f}{P - C_v}$$

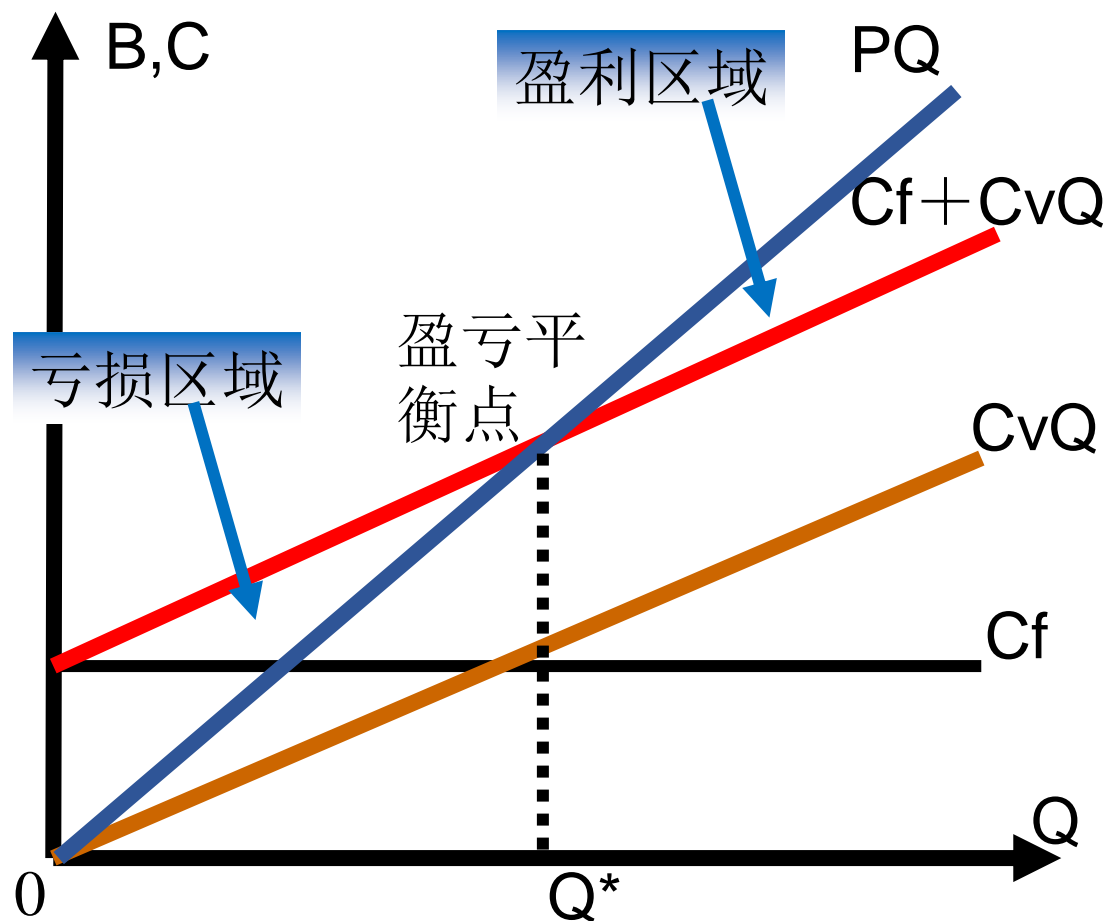


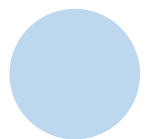
盈亏平衡分析法



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

$$Q^* = \frac{C_f}{P - C_v}$$



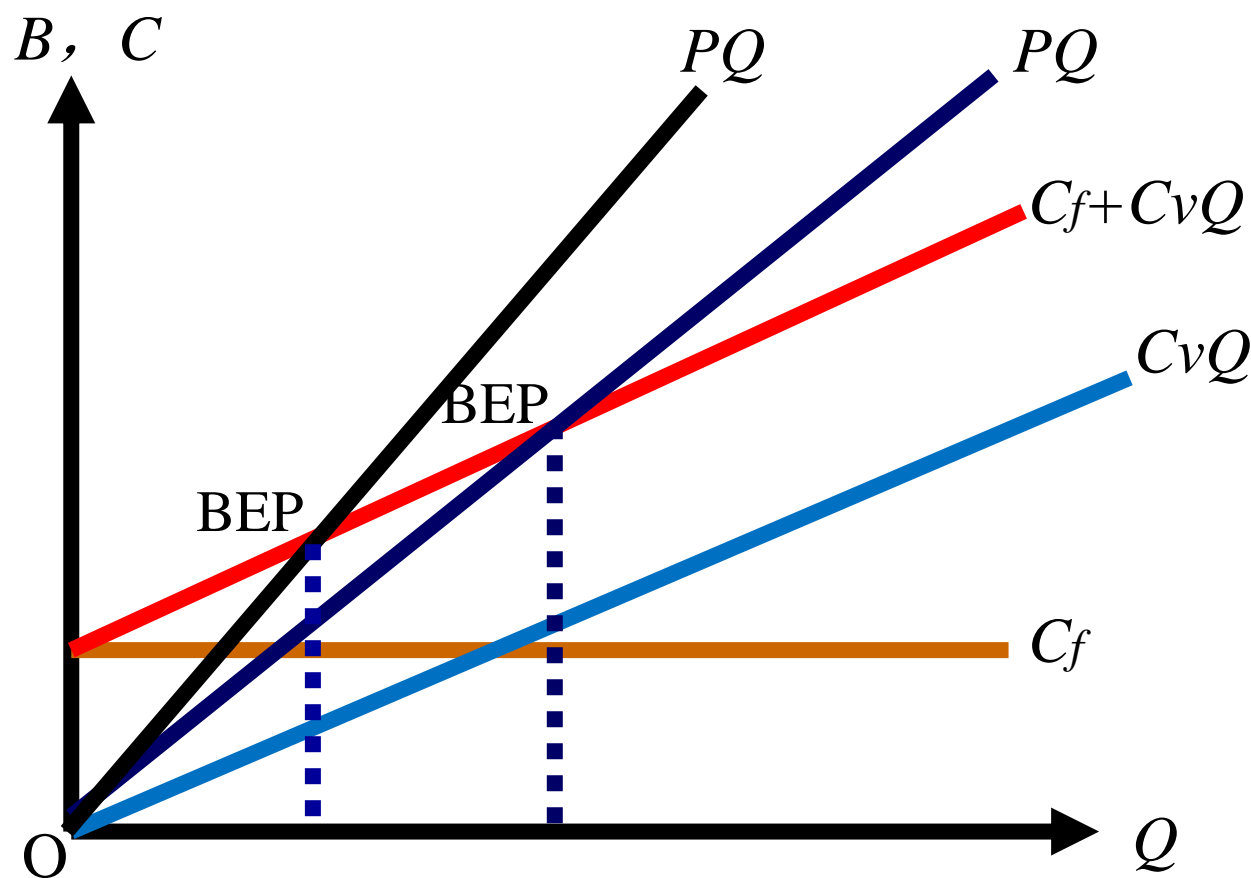


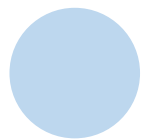
盈亏平衡分析法



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- 盈亏平衡点越低，项目风险越小，反之，则越大。





盈亏平衡分析法



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

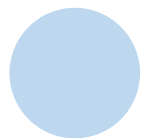
$$Q^* = \frac{C_f}{P - C_v}$$

$$P^* = C_v + \frac{C_f}{Q_0}$$

$$C_f^* = (P - C_v)Q_0$$

$$E = \frac{Q^*}{Q_0} \times 100\% = \frac{C_f}{(P - C_v) \times Q_0} \times 100\%$$

E——盈亏平衡生产能力利用率；Q——预期或实际销售量



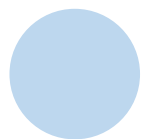
盈亏平衡分析法



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

企业的经营安全边际——即企业预期（或实际）销售量与盈亏平衡点之间的差额。

$$\begin{aligned}\text{经营安全率} &= \frac{\text{预期（或实际）销售量} - \text{保本销售量}}{\text{预期（或实际）销售量}} \times 100\% \\ &= \frac{Q_0 - Q^*}{Q_0} \times 100\%\end{aligned}$$



*盈亏平衡分析法例题

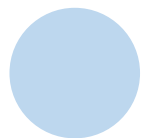


例1： 某工程方案设计生产能力12万吨／年，单位产品售价（不含税）510元／吨，总固定成本 1500万元，单位变动成本250元／吨，并与产量成正比例关系，求以产量、价格以及生产能力利用率表示的盈亏平衡点。

解：
$$Q^* = \frac{C_f}{P - C_v} = \frac{1500 \times 10^4}{510 - 250} = 5.77 \times 10^4 (\text{吨})$$

$$P^* = C_v + \frac{C_f}{Q_0} = 250 + \frac{1500 \times 10^4}{12 \times 10^4} = 375 (\text{元 / 吨})$$

$$E = \frac{Q^*}{Q_0} \times 100\% = \frac{5.77 \times 10^4}{12 \times 10^4} \times 100\% = 48\%$$



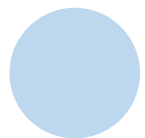
*盈亏平衡分析法例题



例2： 某个体企业只生产一种产品，单价2元，单位变动成本1.20元，预计明年固定成本 40 000元，产销量计划达 10万件。试求盈亏平衡点的单价、单位变动成本、固定成本、销售量。

解：

$$p^* = C_v + \frac{C_f}{Q_0} = 1.2 + \frac{40000}{100000} = 1.6(\text{元/件})$$



*盈亏平衡分析法例题



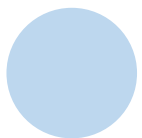
$$C_v = P - \frac{C_f}{Q_0} = 2 - \frac{40000}{100000} = 1.6(\text{元/件})$$

$$C_f = (p - C_v)Q_0 = (2 - 1.2) \times 100000 = 80000(\text{元})$$

$$Q^* = \frac{C_f}{P - C_v} = \frac{40000}{2 - 1.2} = 50,000(\text{件})$$

$$E = \frac{Q^*}{Q_0} \times 100\% = \frac{50000}{100000} \times 100\% = 50\%$$

$$= \frac{C_f}{(p - C_v) \cdot Q_0} \times 100\% = \frac{40000}{(2 - 1.2) \times 50000} \times 100\% = 50\%$$

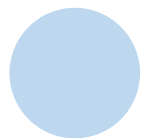


*盈亏平衡分析法例题



例3：某厂生产鸭嘴钳产品， 售价20元， 单位变动成本15元， 固定成本总额24万元， 目前生产能力为6万件。

- (1) 求盈亏平衡点产量和销售量为6万件时的利润额。
- (2) 该厂通过市场调查后发现该产品需求量将超过目前的生产能力， 因此准备扩大生产规模。扩大生产规模后， 当产量不超过 10万件时， 固定成本将增加 8万元， 单位变动成本将下降到14.5元， 求此时的盈亏平衡点产量。



*盈亏平衡分析法例题



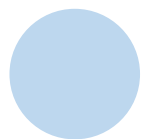
解： (1) 盈亏平衡点产量为：

$$Q^* = C_f / (P - C_v) = 240000 / (20 - 15) \\ = 48000 \text{ (件)}$$

$$\text{利润} = 20 \times 6 - (24 + 15 \times 6) = 6 \text{ (万元)}$$

(2) 盈亏平衡点产量为：

$$Q^* = C_f / (P - C_v) \\ = (240000 + 80000) / (20 - 14.5) \\ = 58182 \text{ (件)}$$



*盈亏平衡分析法例题



例4：某厂生产和销售一种产品，单价为15元，单位变动成本为12元，全月固定成本100 000元，每月销售40 000 件。由于某些原因其产品单价将降至13.5元；同时每月还将增加广告费20000元。试计算：

- 1) 该产品此时的盈亏平衡点。
- 2) 增加销售多少件产品才能使利润比原来增加5%?

解： 1) $Q^* = (100000 + 20000) / (13.5 - 12) = 80000$ 件

2) 原利润 $= 15 \times 40000 - (100000 + 12 \times 40000) = 20000$ 元

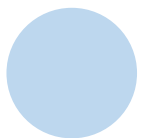
由于, $\pi = PQ - (C_f + QC_v)$

所以, $Q = (\pi + C_f) / (P - C_v)$

$Q = [20000(1 + 5\%) + 100000 + 20000] / (13.5 - 12)$

解得, $Q = 94000$ 件

应增加销售件数 $= 94000 - 40000 = 54000$ 件



*盈亏平衡分析法例题

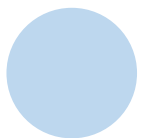


例5：假定某旅游公司经办到千岛湖的旅游业务，往返2天（住一晚），由旅游公司为旅客提供交通、住宿和伙食。往返一次所需成本数据如表。

往返一次成本数据 （元）

固定成本：		变动成本：	
折旧	1 200	每个旅客的住宿伙食费	475
职工工资（包括司机）	2 400	每个旅客的其他变动成本	25
其他	400	• 每个旅客的全部变动成本	500
• 往返一次全部固定成本	4 000		

- 1) 如果向每个旅客收费600元，至少有多少旅客才能保本？如果收费700元，至少有多少旅客才能保本？
- 2) 如果收费600元，预期旅客数量为50人；如果收费700元，预期旅客数量为40人。收费600元和700元时的经营安全率各为多少？
- 3) 如果公司往返一次的目标利润为5 000元，定价600元，至少有多少旅客才能实现这个利润？如定价700元，至少要有多少旅客？



*盈亏平衡分析法例题



解：(1) 如定价为600元：

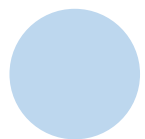
$$\text{保本游客数 } Q^* = \frac{Cf}{P - Cv} = \frac{4000}{600 - 500} = 40 \text{ 人}$$

如定价为700元：

$$\text{保本游客数 } Q^* = \frac{Cf}{P - Cv} = \frac{4000}{700 - 500} = 20 \text{ 人}$$

(2) 如定价为600元：

$$\text{经营安全率} = \frac{Q_0 - Q^*}{Q_0} \times 100\% = \frac{50 - 40}{50} = 20\%$$



*盈亏平衡分析法例题



如定价为700元:

$$\text{经营安全率} = \frac{Q_0 - Q^*}{Q_0} \times 100\% = \frac{40 - 20}{40} = 50\%$$

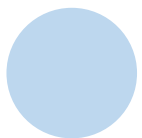
定价700元时的经营安全边际率大于定价600元时的经营安全边际率,说明在本次旅游经营中,定价700元比定价600元更为安全。

(3) 如定价为600元,

$$\text{保目标游客数 } Q^* = \frac{Cf + \pi}{P - Cv} = \frac{4000 + 5000}{600 - 500} = 90 \text{人}$$

如定价700元,

$$\text{保目标游客数 } Q^* = \frac{Cf + \pi}{P - Cv} = \frac{4000 + 5000}{700 - 500} = 45 \text{人}$$



盈亏平衡分析法的局限



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- 这是一种短期分析方法，不适用于投资活动的长期分析。
- 不能对项目评价结论的可靠性作出判断



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

03 敏感性分析法

厚德健行

取精用弘



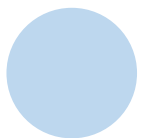


敏感性分析法



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- **敏感性分析法**——是分析各种不确定性因素变化一定幅度时（或者变化到何种幅度），对项目方案经济效果的影响程度（或者改变对方案的选择）的一种不确定分析方法。
- 不确定性因素（价格、销售收入、投资等）中对方案经济效果影响程度较大的因素，称之为敏感性因素。
- 投资者必须及时把握敏感性因素，从敏感性因素发生变化的可能性，分析方案的风险大小。

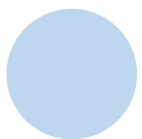


敏感性分析的分类



敏感性分析可以分为单因素敏感性分析和多因素敏感性分析。

- 单因素敏感性分析——假定只有一个不确定性因素发生变化，其他因素不变；
- 多因素敏感性分析——在两个或多个不确定性因素同时变化时，分析对方案经济效果的影响程度。
- 分析重点：
 - 1) 选择哪些不确定因素作为敏感性因素进行分析。
 - 2) 确定敏感性分析的评价指标。

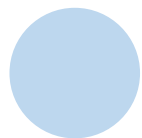


单因素和多因素敏感性分析



浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- 1) 投资额，包括固定资产投资与流动资金占用；
 - 2) 产品销售量；
 - 3) 产品价格；
 - 4) 经营成本，特别是变动成本；
 - 5) 汇率、利率；
 - 6) 资产残值。
- 敏感性分析评价指标采用 NPV、NAV、IRR 等指标，确定其中一个或者两个指标进行。



单因素敏感性分析的步骤



1、选择分析对象

分析对象就是评价指标。从NPV, IRR, Pt中选择。

2、选择不确定性因素

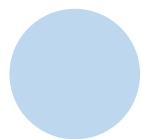
原则：①对评价指标影响大的；

②发生变化的可能性大的。

在全投资现金流量表上选择。

3、假定某一因素变动，重新计算评价指标

单因素敏感性分析计算数表 IRR %



单因素敏感性分析的步骤



4、绘制敏感性曲线

5、敏感性评价

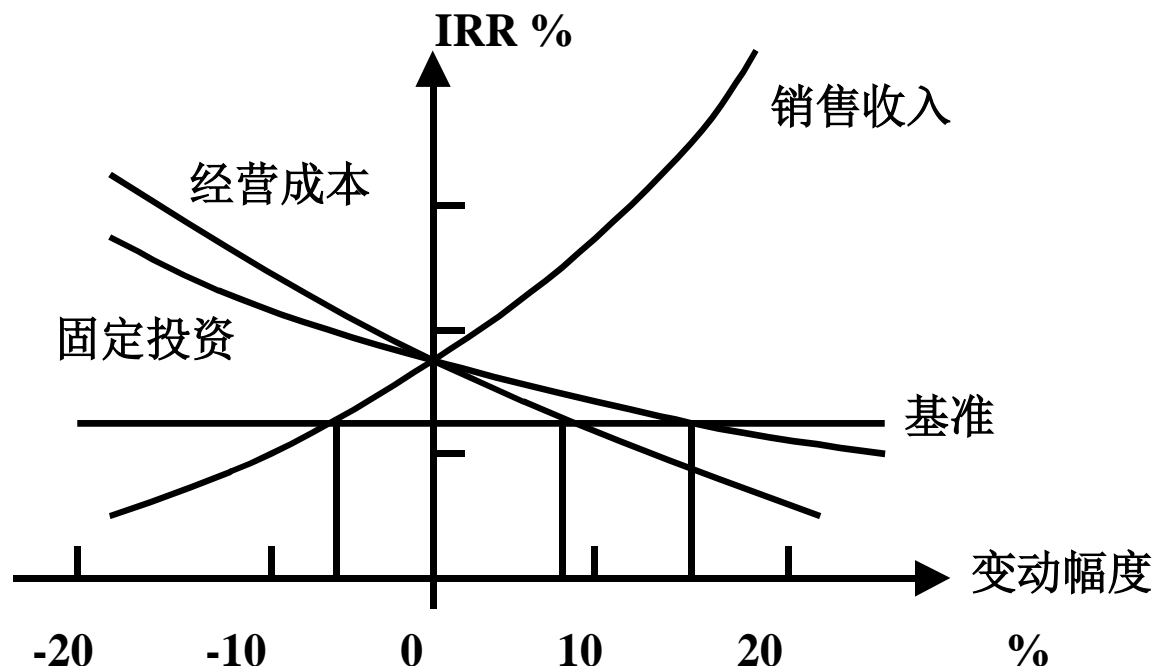
①确定敏感因素

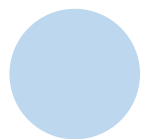
②确定可行区域

◆ 单因素敏感性分析的局限

①单个因素变化；

②等概率假设。





*单因素敏感性分析案例



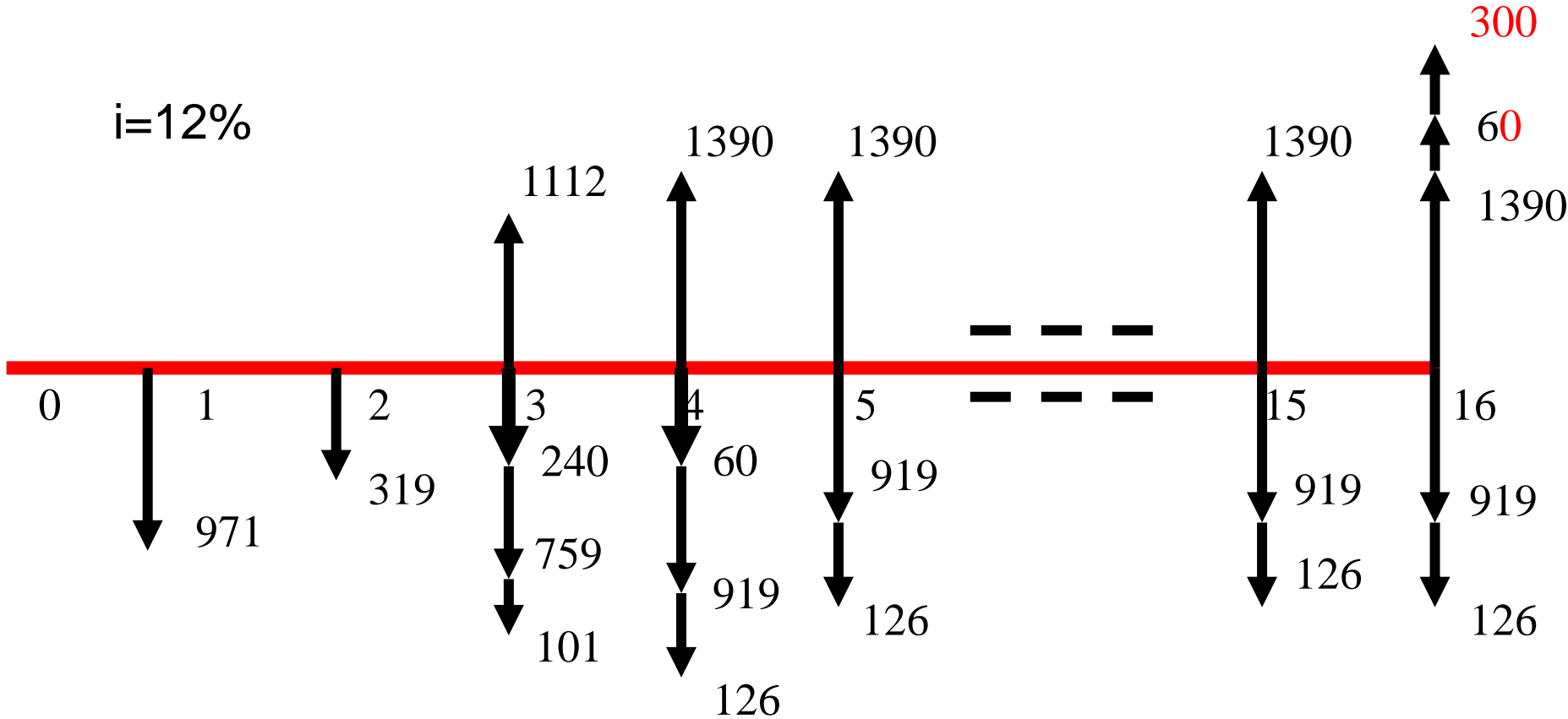
- **例：**某特种金属材料厂引进生产线来提高现有产品的附加值，并扩大产量。此项目的基础数据如下：
- 基建投资 1290万元，**一年后才开始开工建设，建设期为二年,第三年投产**；单位产品成本 20 317元/吨；销售价格 27 800元/吨（含税）；外购原材料及燃料、动力费用为 596万元/年；增值税率为17%；城建税、教育费附加分别为增值税的 7 %和 4%；正常生产能力 500吨/年；投产第一年生产负荷为 80%，基准收益率 $i_0 = 12\%$ ，试作敏感性分析。

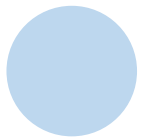
财务现金流量表

项目	建设期			投产期	达产期		
序号	0	1	2	3	4	5-15	16
1 现金流入							
1.1销售收入	0	0	0	1112	1390	1390	1390
1.2回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	60
1.3回收流动资金	0	0	0	0	0	0	300
流入小计	0	0	0	1112	1390	1390	1750
2 现金流出							
2.1建设投资	0	971	319	0	0	0	0
2.2流动资金	0	0	0	240	60	0	0
2.3经营成本	0	0	0	759	919	919	919
2.4销售税金及附加	0	0	0	101	126	126	126
流出小计		971	319	1100	1105	1045	1045
3 净现金流量	0	-971	-319	12	285	345	705



*各年的现金流





*求净现值



$$\begin{aligned} \text{NPV}(12\%) &= -971(P/F, 12\%, 1) - 319(P/F, 12\%, 2) \\ &\quad + (1112 - 240 - 759 - 101)(P/F, 12\%, 3) \\ &\quad + (1390 - 60 - 919 - 126)(P/F, 12\%, 4) \\ &\quad + (1390 - 919 - 126)(P/A, 12\%, 11)(P/F, 12\%, 4) \\ &\quad + (1390 + 60 + 300 - 919 - 126)(P/F, 12\%, 16) \\ &= 487 \text{ (万元)} > 0 \end{aligned}$$

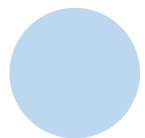
所以，方案可行。



*求内部收益率IRR



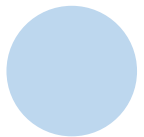
$$\begin{aligned} NPV = & -971(P/F, IRR, 1) - 319(P/F, IRR, 2) \\ & + (1112 - 240 - 759 - 101)(P/F, IRR, 3) \\ & + (1390 - 60 - 919 - 126)(P/F, IRR, 4) \\ & + (1390 - 919 - 126)(P/A, IRR, 11)(P/F, IRR, 4) \\ & + (1390 + 60 + 300 - 919 - 126)(P/F, IRR, 16) \\ & = 0 \\ \therefore IRR = & 17.69\% > 12\%, \text{ 方案可行。} \end{aligned}$$



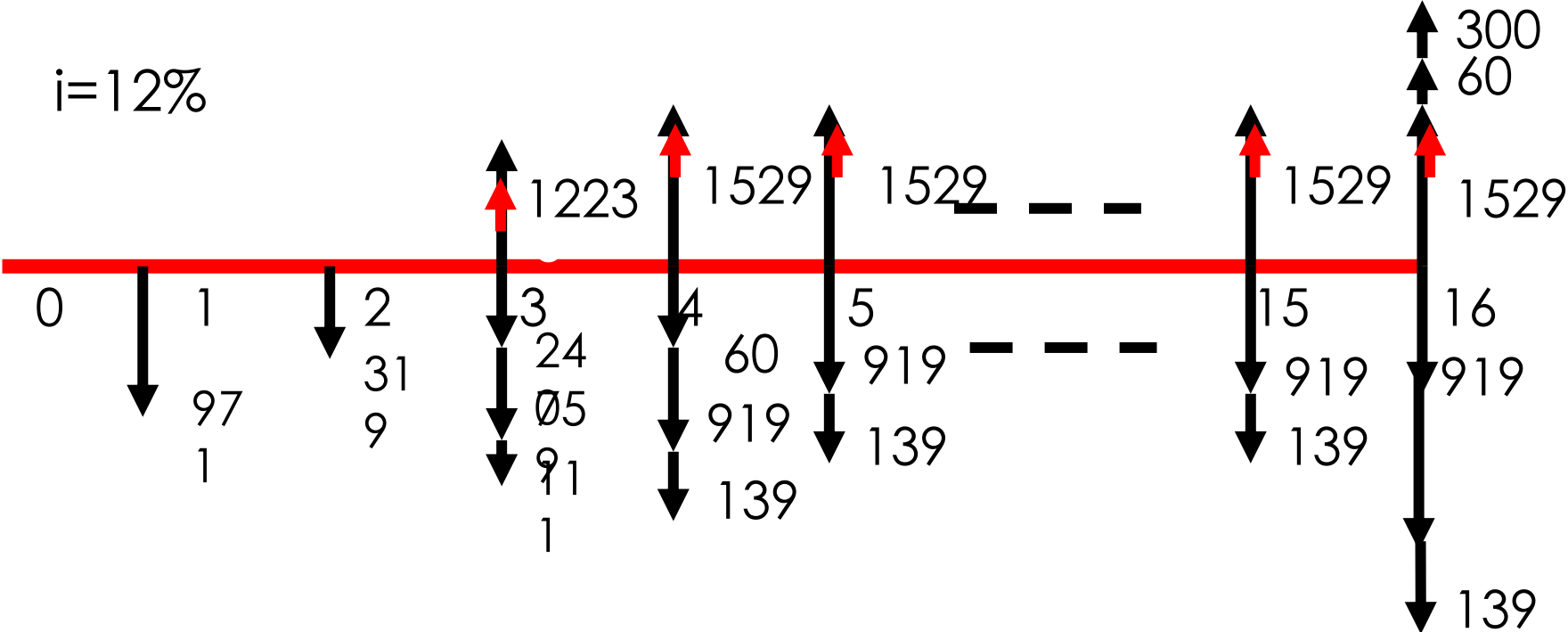
*选定影响项目的敏感性因素

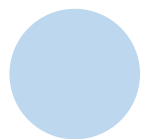


- 1. 销售收入：市场需求不断变化。
 - 2. 投资：融资市场变化。
 - 3. 经营成本：原材料价格变化
-
- 分析指标：IRR分析法



*销售收入: +10%





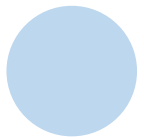
*销售收入: +10%



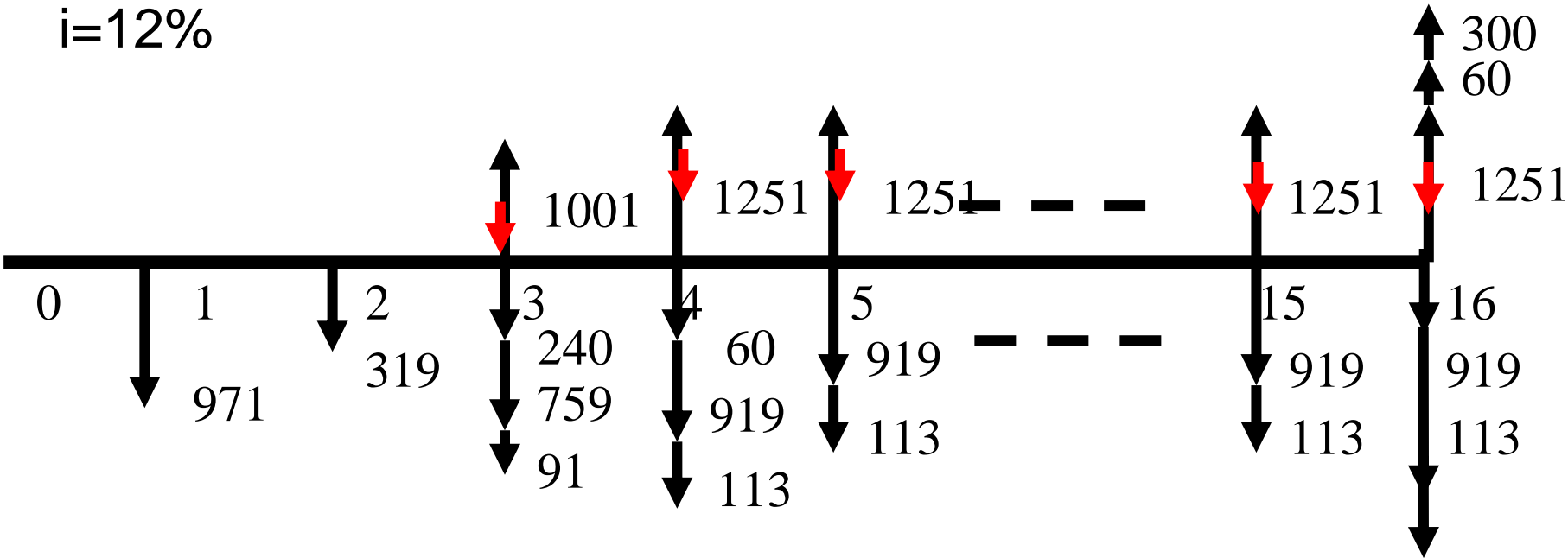
浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

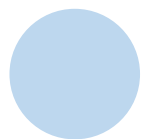
$$\begin{aligned} \bullet \text{ NPV(IRR)} &= -971(P/F, \text{IRR}, 1) - 319(P/F, \text{IRR}, 2) \\ &\quad + (1223 - 240 - 759 - 101)(P/F, \text{IRR}, 3) \\ &\quad + (1529 - 60 - 919 - 126)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ &\quad + (1529 - 919 - 126)(P/A, \text{IRR}, 11)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ &\quad + (1529 + 60 + 300 - 919 - 16 - 126)(P/F, \text{IRR}, 16) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\therefore \text{IRR} = 25.09\% > 12\%$, 项目可行。



*销售收入: - 10%





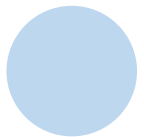
***销售收入： - 10%**



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

$$\begin{aligned} \text{NPV}(\text{IRR}) = & -971 (\text{P/F}, \text{IRR}, 1) - 319 (\text{P/F}, \text{IRR}, 2) \\ & + (1001 - 240 - 759 - 101) (\text{P/F}, \text{IRR}, 3) \\ & + (1251 - 60 - 919 - 126) (\text{P/F}, \text{IRR}, 4) \\ & + (1251 - 919 - 126) (\text{P/A}, \text{IRR}, 11) (\text{P/F}, \text{IRR}, 4) \\ & + (1251 + 60 + 300 - 919 - 126) (\text{P/F}, \text{IRR}, 16) \\ & = 0 \end{aligned}$$

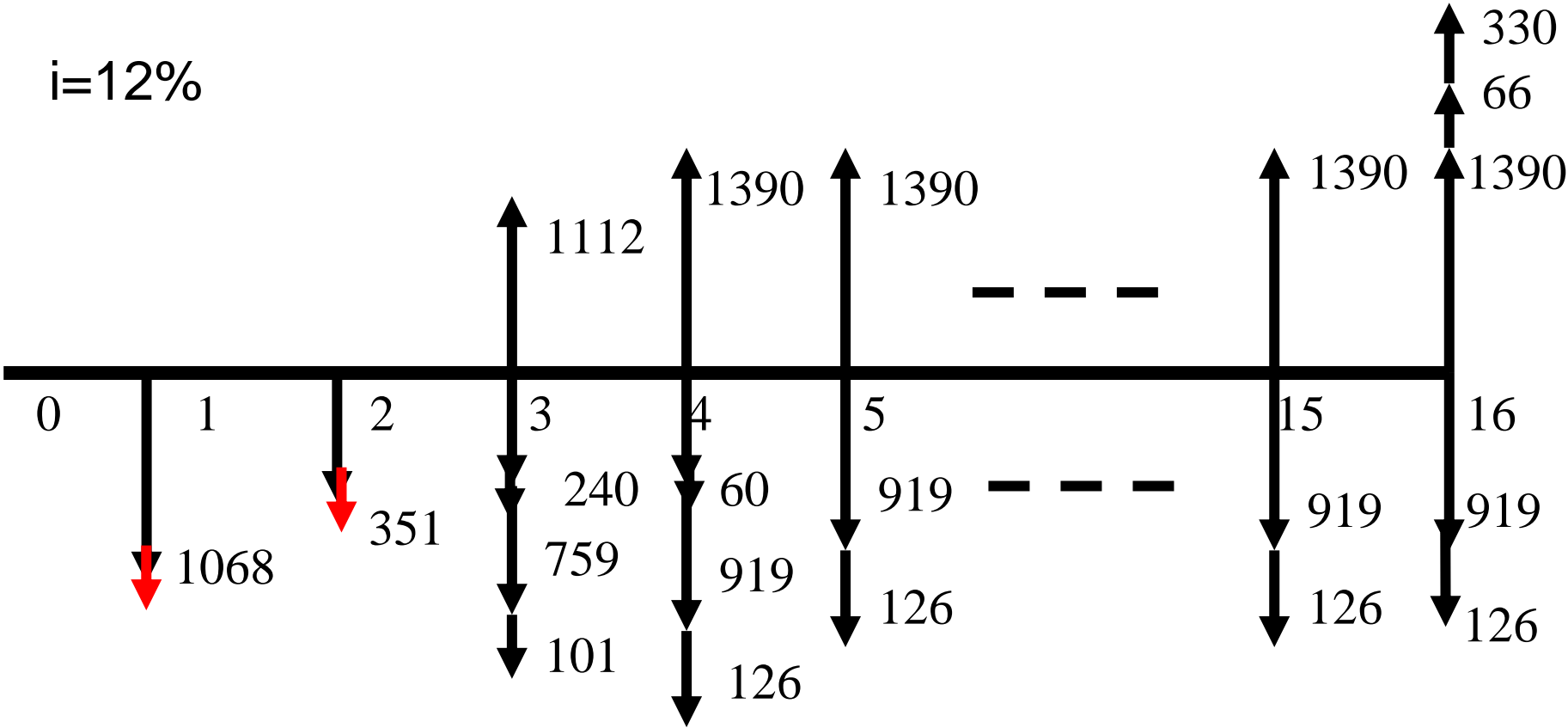
$\therefore \text{IRR} = 9.03\% < 12\%$ ，项目不可行

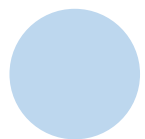


***建设投资: +10%**



$i=12\%$





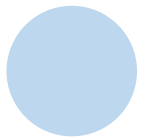
***建设投资： +10%**



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

$$\begin{aligned} \text{NPV(IRR)} = & -1068(P/F, \text{IRR}, 1) - 351(P/F, \text{IRR}, 2) \\ & + (1112 - 240 - 759 - 101)(P/F, \text{IRR}, 3) \\ & + (1390 - 60 - 919 - 126)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ & + (1390 - 919 - 126)(P/A, \text{IRR}, 11)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ & + (1390 + 60 + 300 - 919 - 126)(P/F, \text{IRR}, 16) \\ & = 0 \end{aligned}$$

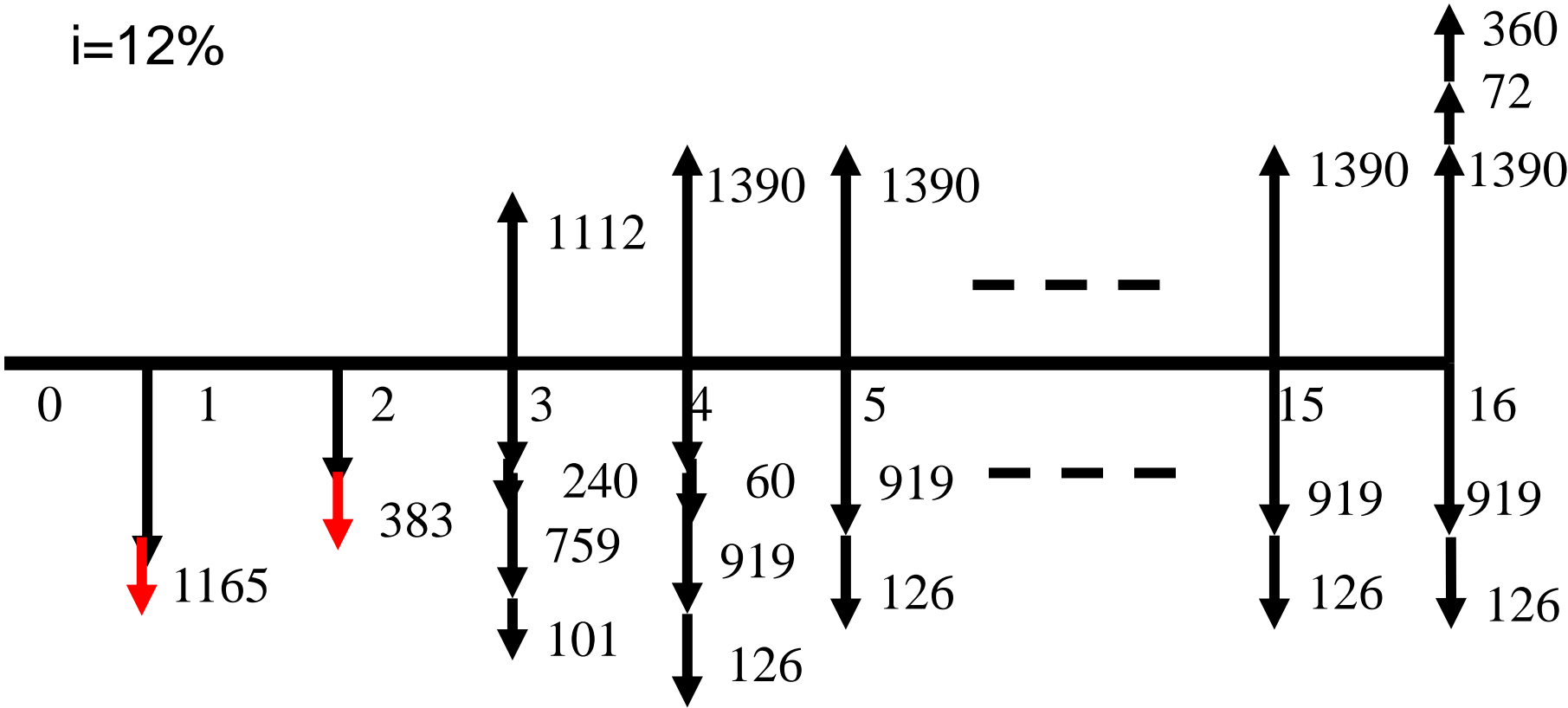
$\therefore \text{IRR} = 16.10\% > 12\%$ ，项目可行

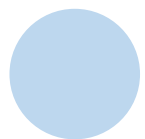


***建设投资: +20%**



$i=12\%$





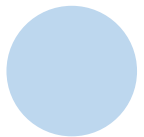
***建设投资： +20%**



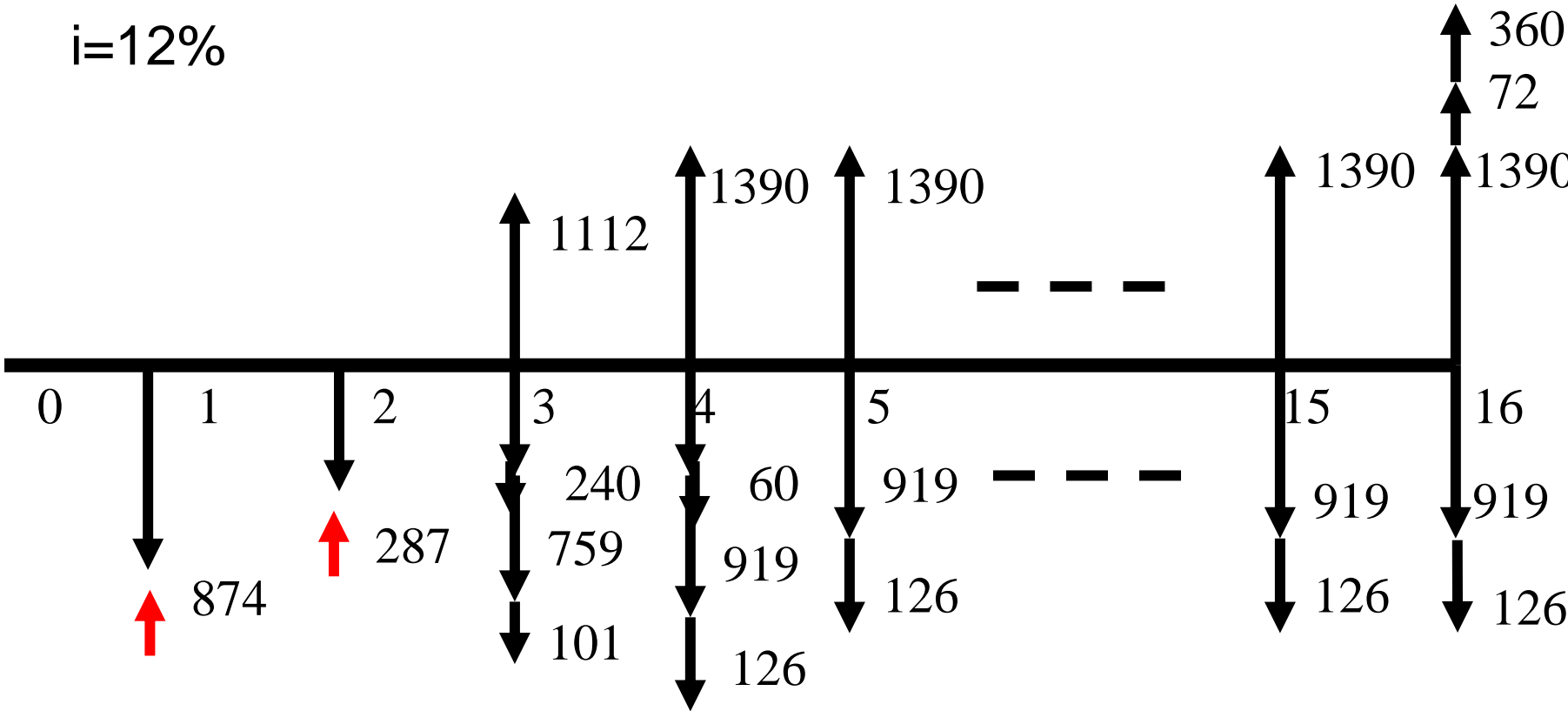
浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

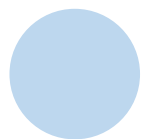
$$\begin{aligned}\text{NPV(IRR)} &= -1165(\text{P/F, IRR},1) - 383(\text{P/F, IRR},2) \\ &\quad + (1112 - 240 - 759 - 101)(\text{P/F, IRR},3) \\ &\quad + (1390 - 60 - 919 - 126)(\text{P/F, IRR},4) \\ &\quad + (1390 - 919 - 126)(\text{P/A, IRR},11)(\text{P/F, IRR},4) \\ &\quad + (1390 + 60 + 300 - 919 - 126)(\text{P/F, IRR},16) \\ &= 0\end{aligned}$$

$\therefore \text{IRR} = 14.70\% > 12\%$ ，项目可行。



***建设投资: -10%**





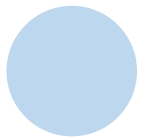
***建设投资： - 10%**



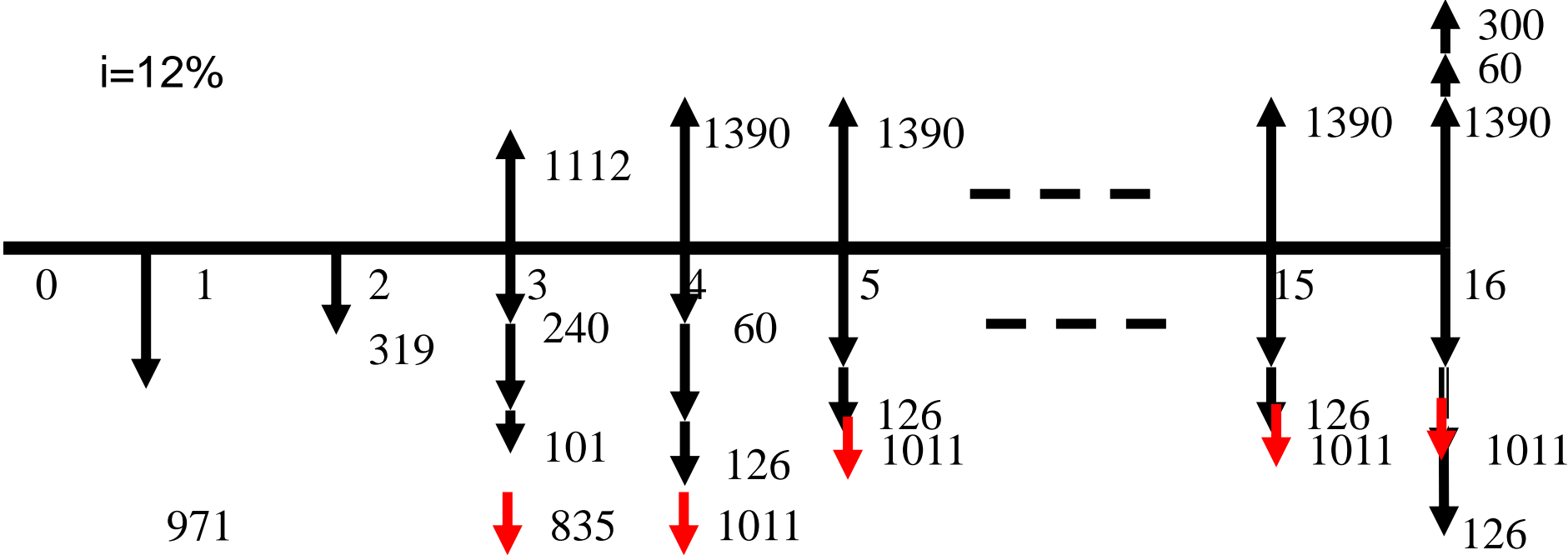
浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

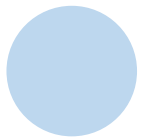
$$\begin{aligned} \text{NPV(IRR)} = & -874(P/F, \text{IRR}, 1) - 287(P/F, \text{IRR}, 2) \\ & + (1112 - 240 - 759 - 101)(P/F, \text{IRR}, 3) \\ & + (1390 - 60 - 919 - 126)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ & + (1390 - 919 - 126)(P/A, \text{IRR}, 11)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ & + (1390 + 60 + 300 - 919 - 126)(P/F, \text{IRR}, 16) \\ & = 0 \end{aligned}$$

$\therefore \text{IRR} = 19.51\% > 12\%$ ，项目可行。



***经营成本: +10%**



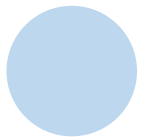


*经营成本：+10%

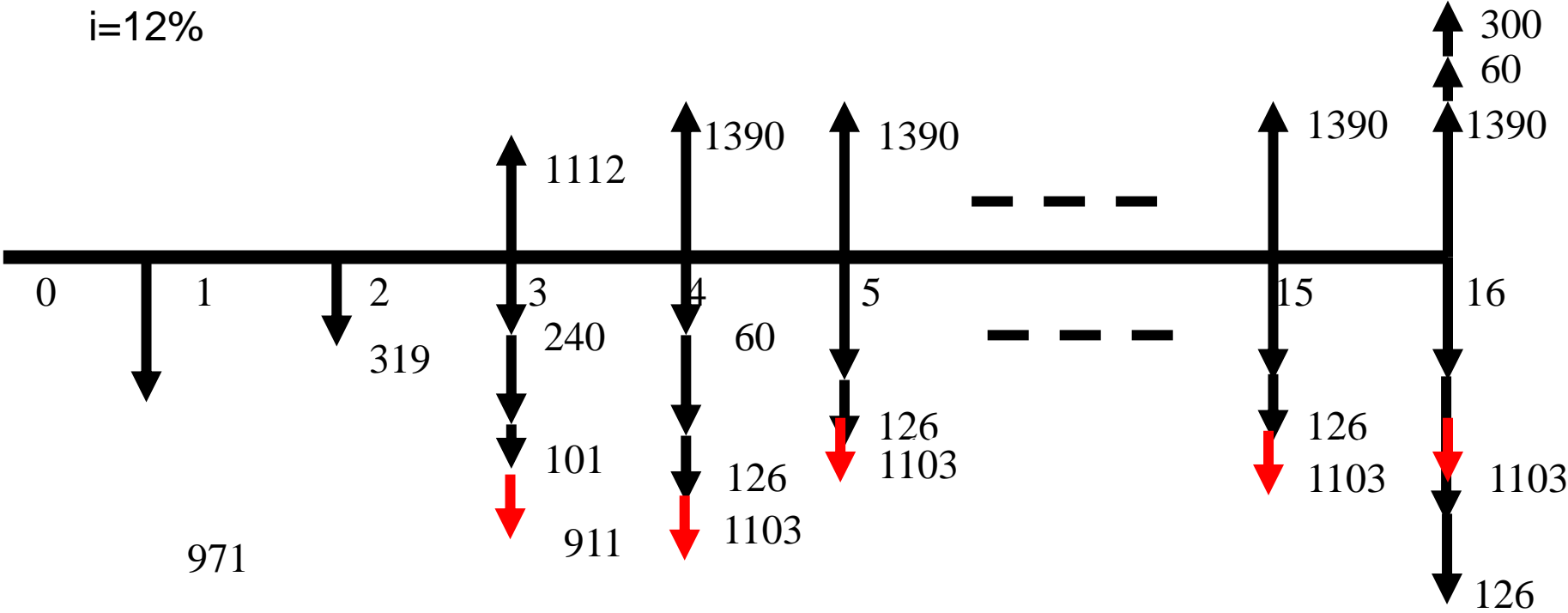


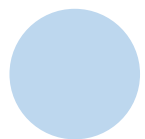
$$\begin{aligned} \bullet \text{ NPV(IRR)} &= -971(P/F, \text{IRR}, 1) - 319(P/F, \text{IRR}, 2) \\ &\quad + (1112 - 240 - 835 - 101)(P/F, \text{IRR}, 3) \\ &\quad + (1390 - 60 - 1011 - 126)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ &\quad + (1390 - 1011 - 126)(P/A, \text{IRR}, 11)(P/F, \text{IRR}, 4) \\ &\quad + (1390 + 60 + 300 - 1011 - 126)(P/F, \text{IRR}, 16) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\therefore \text{IRR} = 12.14\% \geq 12\%$ ，项目仍然可行。



*经营成本: +20%





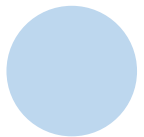
***经营成本： +20%**



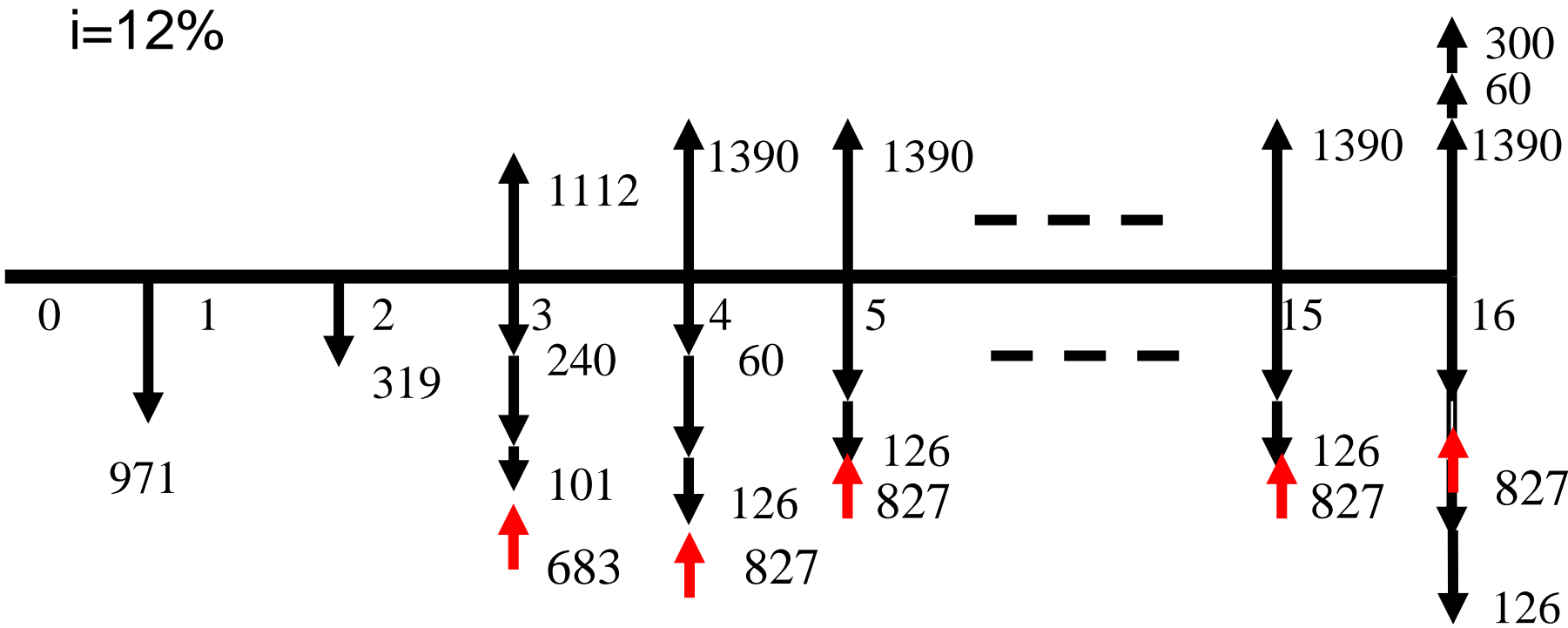
浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

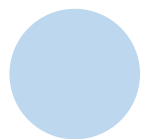
- $$\begin{aligned} \text{NPV(IRR)} = & -971(\text{P/F, IRR}, 1) - 319(\text{P/F, IRR}, 2) \\ & + (1112 - 240 - 911 - 101)(\text{P/F, IRR}, 3) \\ & + (1390 - 60 - 1103 - 126)(\text{P/F, IRR}, 4) \\ & + (1390 - 1103 - 126)(\text{P/A, IRR}, 11)(\text{P/F, IRR}, 4) \\ & + (1390 + 60 + 300 - 1103 - 126)(\text{P/F, IRR}, 16) \\ & = 0 \end{aligned}$$

$\therefore \text{IRR} = 5.77\% < 12\%$ ，项目不可行。



*经营成本： - 10%





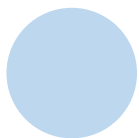
***经营成本： - 10%**



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- $$\begin{aligned} \text{NPV(IRR)} = & -971 (P/F, \text{IRR}, 1) - 319 (P/F, \text{IRR}, 2) \\ & + (1112 - 240 - 683 - 101) (P/F, \text{IRR}, 3) \\ & + (1390 - 60 - 827 - 126) (P/F, \text{IRR}, 4) \\ & + (1390 - 827 - 126) (P/A, \text{IRR}, 11) (P/F, \text{IRR}, 4) \\ & + (1390 + 60 + 300 - 827 - 126) (P/F, \text{IRR}, 16) \\ & = 0 \end{aligned}$$

$\therefore \text{IRR} = 22.71\% > 12\%$ ，项目可行。



*总结：单因素变动对项目决策的影响



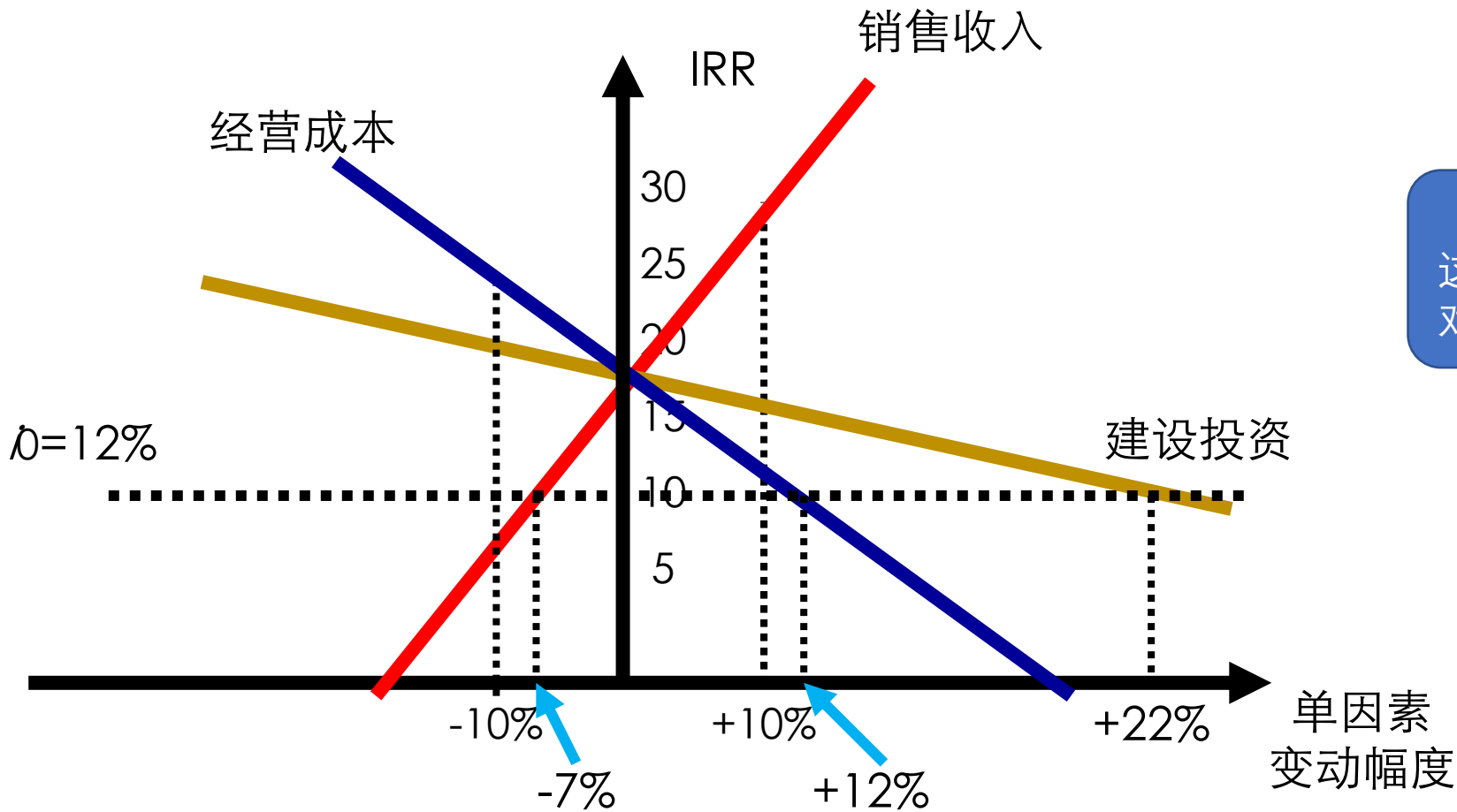
单因素变动对IRR的影响（%）

i=12%

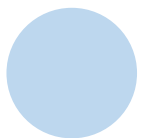
变化幅度 不确定性因素	+20%	+10%	0	-10%
销售收入	—	25.09	17.69	9.03
建设投资	14.70	16.10	17.69	19.51
经营成本	5.77	12.14	17.69	22.71



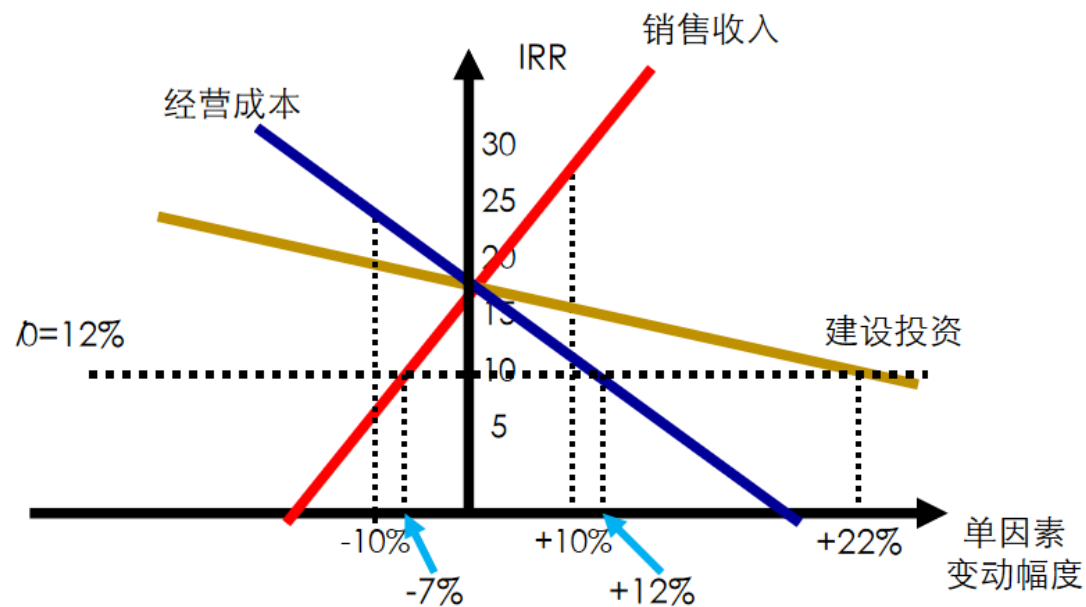
*敏感性分析图



请问：
这张图有何作用？
对管理有何启示？



*敏感性分析图



企业管理或决策的优化举措包括哪些？

-



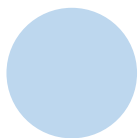
多因素敏感性分析



将不确定性因素同时变化一定的幅度，分析对评价指标的影响程度。上例中选择销售收入和建设投资两个不确定性因素同时变化，对评价指标NPV的影响，分别取正负10%两个不同组合，计算结合列于下表。

两因素变化对 NPV 的影响

组合序号	销售收入变化%	建设投资变化%	净现值NPV(万元)
1	0	0	434
2	+10	-10	1314
3	+10	+10	1090
4	-10	+10	-340
5	-10	-10	-130

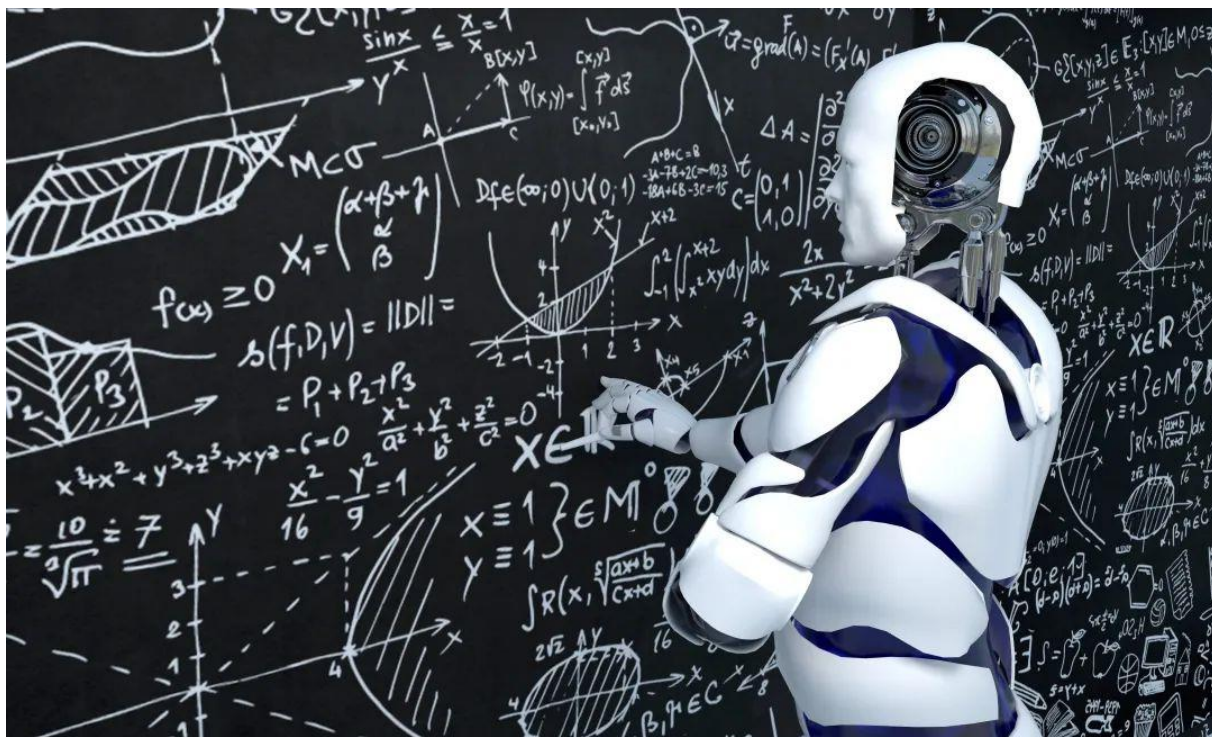


课后思考



浙江工业大学
ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

生成式人工智能（ChatGPT）的决策过程与
我们不确定性评价的分析过程有何差异？





课后思考



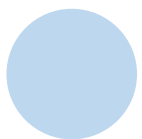
浙江工业大学
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

生成式人工智能（ChatGPT）的决策过程与我们不确定性评价的分析过程有何差异？

ChatGPT基本工作原理：首先根据输出策略生成与指令可能匹配的多个结果，再根据赋分机制逐步增加强匹配结果生成的可能性，直至匹配程度最高的唯一解诞生。

从生成可能结果，到判断和削减结果的可能性，ChatGPT逐步实现输出内容从不确定向确定的转变。

详细请见：路江涌，马铭泽。突破不确定性：生成式人工智能重塑管理，中欧管理评论，2023（8）。



如何更好地在不确定性中找到确定性？

它既是一种科学，也是一种艺术。艺术追求结果的开放性和科学需要结果的明确性。这些都需要我们不断探索和认知！

再回到华兴玻璃案例，

- 科学的一面：通过规则的制定应对管理中的不确定性。
- 艺术的一面，需要管理者对管理体系进行适度干预，包括但不限于对管理数据的评估、对管理行为的反馈和对管理模型的优化等。



浙江工业大学

ZHE JIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

感谢聆听!

• 本章结束 •

下一章：将介绍设备的磨损，更新决策，租购决策，
涉及经济性评价方法的具体应用

厚德健行

取精用弘