

# 蒙特卡洛模拟NPV的敏感性分析

---

第三小组：朱子铮 蒋谨谦 王宇轩 郭校滢 周雨辰 尹亮根

---

## 举例：估计PC1000项目的现金流（表6.2）

- ❖ 一家公司正在考虑投资280万元购买设备，这项设备的预期寿命为7年，将使用直线法折旧，而没有任何残值。
  - 预计每年销售4000台，每台售价5000元。
  - 固定成本（不包括设备折旧）为每年310万元，可变成本为每台3750元。
  - 运营资本（Working capital）期初投入为220万元
- ❖ 公司按40%的税率缴纳所得税。折现率为15%。

# 模拟过程

## 定义假设（模拟）量

定义假设（模拟）量

分布库(D)...  
用分布拟合数据(F)...

正态(N)  
三角(I)  
均匀(U)  
对数正态(L)  
离散均匀(F)  
是-否(Y)

模拟数据

|           | 数据             | 单位  | 预测模型 | 备注                 |
|-----------|----------------|-----|------|--------------------|
|           | 40%            |     |      |                    |
|           | 15%            |     |      |                    |
|           | 7              | 年   |      |                    |
|           | ¥2,800,000.00  | 元   | 正态分布 | 期初投资               |
|           | ¥2,200,000.00  | 元   | 正态分布 | 期初投资               |
| 销售量       | ¥4,000.00      | 件   | 三角分布 |                    |
| 销售价格      | ¥5,000.00      | 元/件 | 正态分布 |                    |
| 单位变动成本    | ¥3,750.00      | 元/件 | 三角分布 |                    |
| 每期固定成本    | ¥3,100,000.00  | 元/期 | 正态分布 |                    |
| 折旧成本      | ¥400,000.00    | 元   |      |                    |
| 变动总成本     | ¥15,000,000.00 | 元   |      |                    |
| 总经营费用     | ¥18,500,000.00 | 元   |      |                    |
| 销售收入      | ¥20,000,000.00 | 元   |      |                    |
| 税前利润      | ¥1,500,000.00  | 元   |      |                    |
| 税后利润      | ¥900,000.00    | 元   |      |                    |
| 每期经营性现金流  | ¥1,300,000.00  | 元   |      |                    |
| 前几期每年净现金流 | ¥1,300,000.00  | 元   |      | 第0期全为投资,单独计算       |
| 最后一期净现金流  | ¥3,500,000.00  | 元   |      | 因为加上了运营资本所以不同于其他年份 |

## 定义净现值量

定义净现值量

定义预测: 单元格 C22

名称(N): 净现值  
单位(U): 元

确定(O) 取消(C) 帮助(H)

| 部分   | 数据        | 单位             | 预测模型 | 备注                 |
|------|-----------|----------------|------|--------------------|
| 固定数据 | 贴现率       | 15%            |      |                    |
|      | 项目周期      | 7              | 年    |                    |
| 模拟数据 | 设备成本      | ¥2,800,000.00  | 元    | 正态分布 期初投资          |
|      | 运营资本      | ¥2,200,000.00  | 元    | 正态分布 期初投资          |
|      | 销售量       | ¥4,000.00      | 件    | 三角分布               |
|      | 销售价格      | ¥5,000.00      | 元/件  | 正态分布               |
|      | 单位变动成本    | ¥3,750.00      | 元/件  | 三角分布               |
|      | 每期固定成本    | ¥3,100,000.00  | 元/期  | 正态分布               |
| 计算结果 | 折旧成本      | ¥400,000.00    | 元    |                    |
|      | 变动总成本     | ¥15,000,000.00 | 元    |                    |
|      | 总经营费用     | ¥18,500,000.00 | 元    |                    |
|      | 销售收入      | ¥20,000,000.00 | 元    |                    |
|      | 税前利润      | ¥1,500,000.00  | 元    |                    |
|      | 税后利润      | ¥900,000.00    | 元    |                    |
|      | 每期经营性现金流  | ¥1,300,000.00  | 元    |                    |
|      | 前几期每年净现金流 | ¥1,300,000.00  | 元    | 第0期全为投资,单独计算       |
|      | 最后一期净现金流  | ¥3,500,000.00  | 元    | 因为加上了运营资本所以不同于其他年份 |

结果 净现值 (NPV) ¥1,235,607.14 元

# ——模拟表格——

| 蒙特卡洛模拟NPV的敏感性分析 |           |                |     |      |                    |
|-----------------|-----------|----------------|-----|------|--------------------|
| 部分              | 项目        | 数据             | 单位  | 预测模型 | 备注                 |
| 固定数据            | 税率        | 40%            |     |      |                    |
|                 | 贴现率       | 15%            |     |      |                    |
|                 | 项目周期      | 7              | 年   |      |                    |
| 模拟数据            | 设备成本      | ¥2,800,000.00  | 元   | 正态分布 | 期初投资               |
|                 | 运营资本      | ¥2,200,000.00  | 元   | 正态分布 | 期初投资               |
|                 | 销售量       | ¥4,000.00      | 件   | 三角分布 |                    |
|                 | 销售价格      | ¥5,000.00      | 元/件 | 正态分布 |                    |
|                 | 单位变动成本    | ¥3,750.00      | 元/件 | 三角分布 |                    |
|                 | 每期固定成本    | ¥3,100,000.00  | 元/期 | 正态分布 |                    |
| 计算结果            | 折旧成本      | ¥400,000.00    | 元   |      |                    |
|                 | 变动总成本     | ¥15,000,000.00 | 元   |      |                    |
|                 | 总经营费用     | ¥18,500,000.00 | 元   |      |                    |
|                 | 销售收入      | ¥20,000,000.00 | 元   |      |                    |
|                 | 税前利润      | ¥1,500,000.00  | 元   |      |                    |
|                 | 税后利润      | ¥900,000.00    | 元   |      |                    |
|                 | 每期经营性现金流  | ¥1,300,000.00  | 元   |      |                    |
|                 | 前几期每年净现金流 | ¥1,300,000.00  | 元   |      | 第0期全为投资,单独计算       |
|                 | 最后一期净现金流  | ¥3,500,000.00  | 元   |      | 因为加上了运营资本所以不同于其他年份 |

| 预测模拟参数设置                          |           |         |
|-----------------------------------|-----------|---------|
| 参数1                               | 参数2       | 参数3     |
| 2800000.00                        | 280000.00 |         |
| 2200000.00                        | 220000.00 |         |
| 3600.00                           | 4000.00   | 4400.00 |
| 5000.00                           | 500.00    |         |
| 3375.00                           | 3750.00   | 4125.00 |
| 3100000.00                        | 310000.00 |         |
| *正态分布：参数1表示平均值，参数2表示标准差，参数3不填     |           |         |
| *三角分布：参数1表示最小值，参数2表示最可能值，参数3表示最大值 |           |         |

小组：朱子铮 蒋谨谦 王宇轩 郭校淞 周雨辰 尹亮根

结果      净现值（NPV）      ¥1,235,607.14      元

$$NPV(i) = -CF_0 + \sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+i)^k}$$

（其中 $CF_k$ 代表第 $k$ 年现金流, $i$ 代表贴现率, $n$ 代表项目周期）



自动保存 关 蒙特卡洛 (最终版) .xlsx 搜索(Alt+Q)

文件 开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 帮助 Power Pivot CRYSTAL BALL

定义假设 定义决策 定义预测 定义关联 复制 粘贴 清除 选择 冻结 单元格首选项

启动 停止 重置 步骤 运行首选项 试验次数: 1000 保存或还原

查看图表 创建报表 提取数据 分析

OptQuest 预测器 更多工具 帮助 资源 关于 帮助

J22

| 蒙特卡洛模拟NPV的敏感性分析 |               |                |     |                    |              |
|-----------------|---------------|----------------|-----|--------------------|--------------|
| 部分              | 项目            | 数据             | 单位  | 预测模型               | 备注           |
| 固定数据            | 税率            | 40%            |     |                    |              |
|                 | 贴现率           | 15%            |     |                    |              |
|                 | 项目周期          | 7              | 年   |                    |              |
| 模拟数据            | 设备成本          | ¥2,800,000.00  | 元   | 正态分布               | 期初投资         |
|                 | 运营资本          | ¥2,200,000.00  | 元   | 正态分布               | 期初投资         |
|                 | 销售量           | ¥4,000.00      | 件   | 三角分布               |              |
|                 | 销售价格          | ¥5,000.00      | 元/件 | 正态分布               |              |
|                 | 单位变动成本        | ¥3,750.00      | 元/件 | 三角分布               |              |
|                 | 每期固定成本        | ¥3,100,000.00  | 元/期 | 正态分布               |              |
| 计算结果            | 折旧成本          | ¥400,000.00    | 元   |                    |              |
|                 | 变动总成本         | ¥15,000,000.00 | 元   |                    |              |
|                 | 总经营费用         | ¥18,500,000.00 | 元   |                    |              |
|                 | 销售收入          | ¥20,000,000.00 | 元   |                    |              |
|                 | 税前利润          | ¥1,500,000.00  | 元   |                    |              |
|                 | 税后利润          | ¥900,000.00    | 元   |                    |              |
|                 | 每期经营性现金流      | ¥1,300,000.00  | 元   |                    |              |
|                 | 前几期每年净现金流     | ¥1,300,000.00  | 元   |                    | 第0期全为投资,单独计算 |
| 最后一期净现金流        | ¥3,500,000.00 | 元              |     | 因为加上了运营资本所以不同于其他年份 |              |
| 结果              | 净现值 (NPV)     | ¥1,235,607.14  | 元   |                    |              |

预测模拟参数设置

| 参数1        | 参数2       | 参数3     |
|------------|-----------|---------|
| 2800000.00 | 280000.00 |         |
| 2200000.00 | 220000.00 |         |
| 3600.00    | 4000.00   | 4400.00 |
| 5000.00    | 500.00    |         |
| 3375.00    | 3750.00   | 4125.00 |
| 3100000.00 | 310000.00 |         |

\*正态分布: 参数1表示平均值, 参数2表示标准差, 参数3不填  
\*三角分布: 参数1表示最小值, 参数2表示最可能值, 参数3表示最大值

小组: 朱子铮 蒋谨谦 王宇轩 郭校滢 周雨辰 尹亮根

$$NPV(i) = -CF_0 + \sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+i)^k}$$

(其中 $CF_k$ 代表第 $k$ 年现金流, $i$ 代表贴现率, $n$ 代表项目周期)

NPV计算表 敏感度 模拟数据

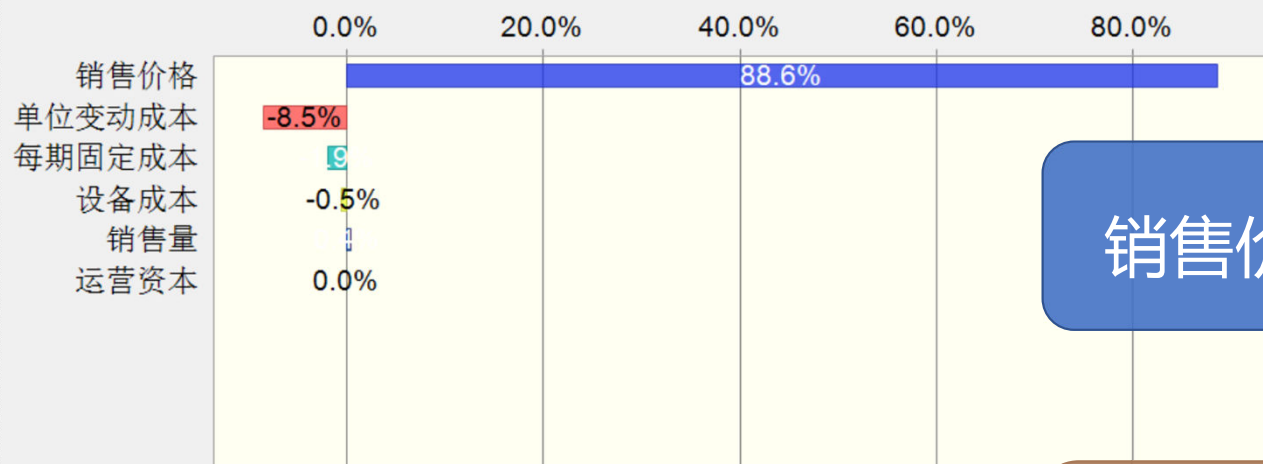
就绪 辅助功能: 调查

录屏模拟

[illegible]

方差贡献视图

敏感度: 净现值



销售价格对净现值的影响 **非常大**

运营资本、销售量对净现值的影响  
**非常小**

### ——方差贡献——

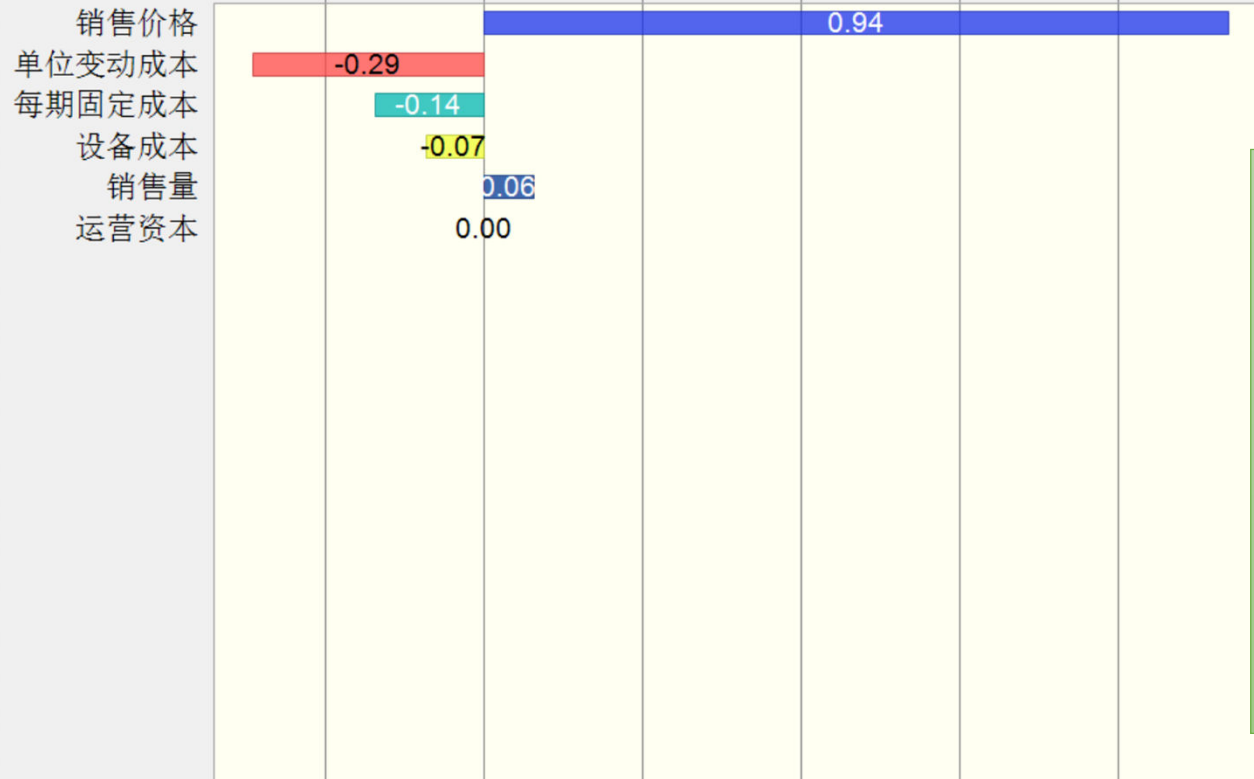
其**绝对值**反映的是这个变量对于因变量 (NPV) 的**方差**的贡献程度

**正负性**代表对NPV是正影响还是负影响

等级相关视图

敏感度: 净现值

-0.20    0.00    0.20    0.40    0.60    0.80



## ——等级相关——

方差影响的另一种体现

反映的是这个变量对于因变量（NPV）基于方差的**灵敏度**分析

可以视为一种放大化的方差贡献



## ——我们的结论——

### 敏感度：净现值

| Assumptions | ContributionToVariance | RankCorrelation | Conclusion |
|-------------|------------------------|-----------------|------------|
| 假设          | 方差贡献                   | 等级相关            | 结论         |
| 销售价格        | 0.886448185            | 0.938721387     | 影响最大       |
| 单位变动成本      | 0.085224003            | -0.291065679    | 影响较大       |
| 每期固定成本      | 0.018963635            | -0.137300093    | 影响一般       |
| 设备成本        | 0.005353166            | -0.072948337    | 影响较小       |
| 销售量         | 0.004011004            | 0.063144651     | 影响较小       |
| 运营资本        | 7.09E-09               | -8.40E-05       | 影响最小       |

**NPV对销售价格最为敏感，对运营资本最不敏感**

适当的提高价格，虽然销售量↓，但因为销售量敏感度<销售价格  
NPV仍然会增大

**NOTES**

## ——现实例子——

### 又一巨头宣布：这些日用品将涨价！

2021年4月21日，国际日化巨头宝洁表示，将从今年9月开始提高婴儿产品、成人纸尿裤和女性护理用品的价格，涨幅为5%-9%不等。宝洁是最新一家宣布上调价格的消费品公司，也是规模最大的一家。宝洁还表示，这可能是**更大范围商品涨价的预兆**。

宝洁公司是在公布其截至3月31日第一季度财报时宣布的涨价。值得一提的是，此番涨价产品，**是宝洁所有业务中没有实现正向增长的产品。**

**相关链接>>**宝洁公布2021财年第三季度业绩显示，三季度净销售额181.09亿美元，**同比增长5%**；净利润32.49亿美元，**同比增长10%**。同时，宝洁在财报中表示，预计2021财年整体和有机销售同比增长5%-6%。



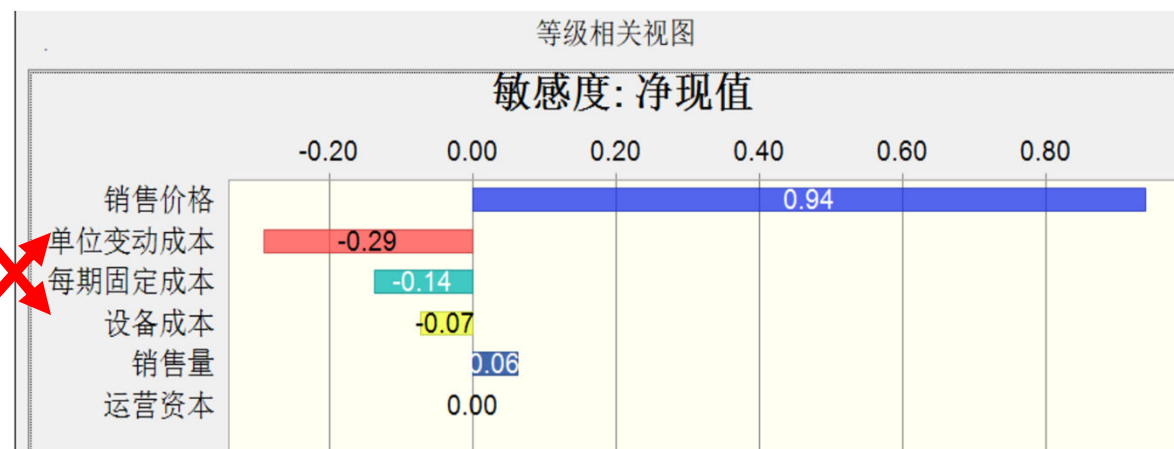
**提高销售价格是应对成本上涨的直接方法，  
适当的提高可能扭亏为盈**

# ——现实例子——

## 一波涨价潮

除宝洁外，纸制品制造商**金佰利**（Kimberly-Clark）也宣布因为疫情影响，**人力资本、设备维护成本增大、销售量减小**而涨价，涨幅同样在5%—9%之间。

另，几家**食品生产商**最近也进行了涨价。据报道，**荷美尔食品公司**今年2月宣布，为应对**谷物价格上涨**，公司提高了火鸡产品的价格。斯味可（J.M. Smucker）公司最近则提高了Jif花生酱的价格，而且由于**运输成本更高以及其他通货膨胀压力**，公司可能还会提高宠物零食的价格。



**销售价格的敏感度远高于其他，适度提高销售价格可以应对其他项目的变动，使得NPV为正**



扫码分享文档

小组编写的文档  
(含Excel表格)  
飞书扫码

# 第一次作业：蒙特卡洛模拟NPV的敏感性分析

## 水晶球的安装

### 前排

水晶球不是一个软件，是一个excel的插件

### 安装流程

1. 下载压缩包: [ucbug.com-OracleCrystalBallpjb.zip](https://ucbug.com-OracleCrystalBallpjb.zip) (已上传飞书, 点击即可下载)
2. 双击打开压缩包
3. 安装64位安装文件 (如果是32位的则安装32位)

| 名称        |
|-----------|
| .. (上级目录) |

第一次作业：蒙特卡洛模拟NPV的敏...

水晶球的安装

前排

安装流程

验证安装

常见问题

模拟步骤

结果表格

参考资料

附



# 谢 谢 大 家

朱子铮 蒋谨谦 王宇轩  
郭校滢 周雨辰 尹亮根



—— 扫码分享文档 ——

小组编写的文档  
(含Excel表格)

飞书扫码