



崔永元



许巍



查斯特·贝宁顿



## 美国抑郁症调查

地理位置	佛罗里达	纽约	北卡罗来纳
抑郁 测试 得分	3	8	10
	7	11	7
	7	9	3
	3	7	5
	...	...	...
	3	8	11



浙江财经大学  
Zhejiang University of Finance & Economics

# 方差分析的含义与基本思路



朱宗元

浙江财经大学数据科学学院



# 方差分析的提出

## 提出



### 方差分析的提出

*Ronald Fisher*



用来推断因素对试验指标的影响是否显著

方差分析

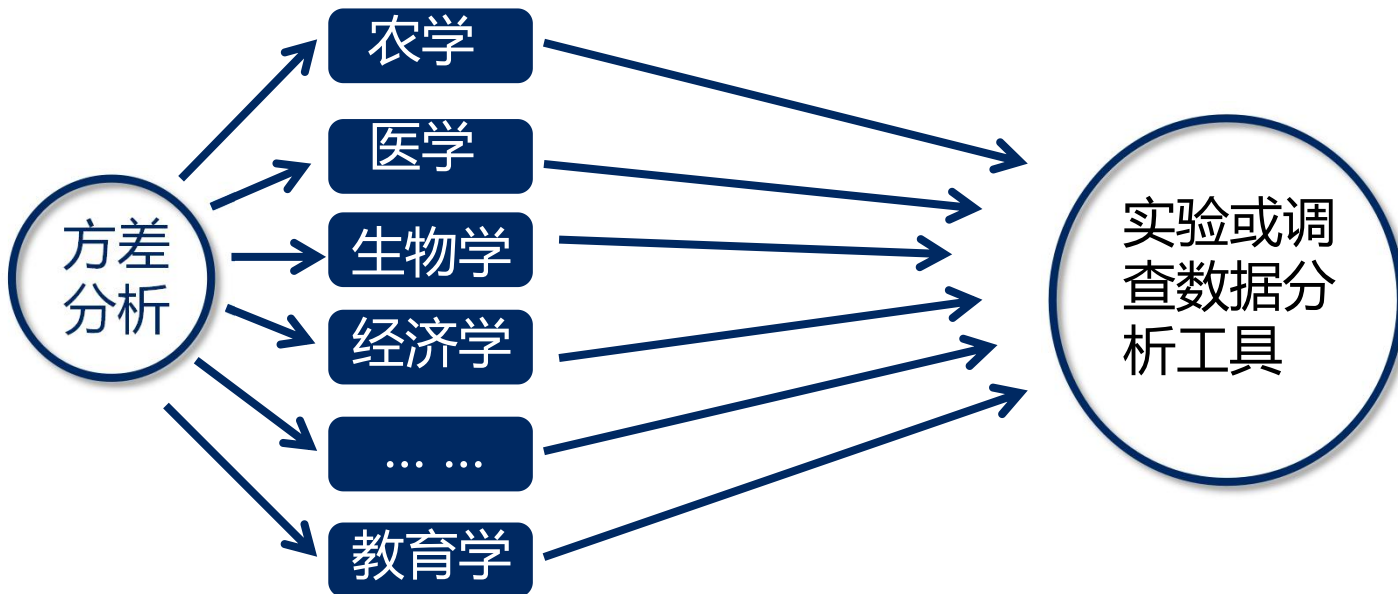
ANOVA

F检验



# 方差分析的应用领域

## 应用





## 问题背景

### 1 引例1

阳光食品责任有限公司开发了一种新型儿童运动饮料，设想了三种不同类型的包装形式：纸质真空包装、铁质易拉罐和塑料瓶。九州市场研究事务所受“阳光食品”的委托，采取市场实验的方式取得有关数据。生产了三种包装方式的样品，在较有代表性的八个商店实行试销



# 方差分析的背景

（分散在全市各主要区域，商店周边的顾客源即为该目标产品的潜在需求者）。为避免商品陈列位置差异对销售结果的影响，各商店样品的陈列高度要求一致、排列顺序随机变化。销售人员不做诱导性推销。试销一个月之后，各商店三种包装形式产品的销售量数据如下表所示。



# 儿童运动饮料的试销量统计

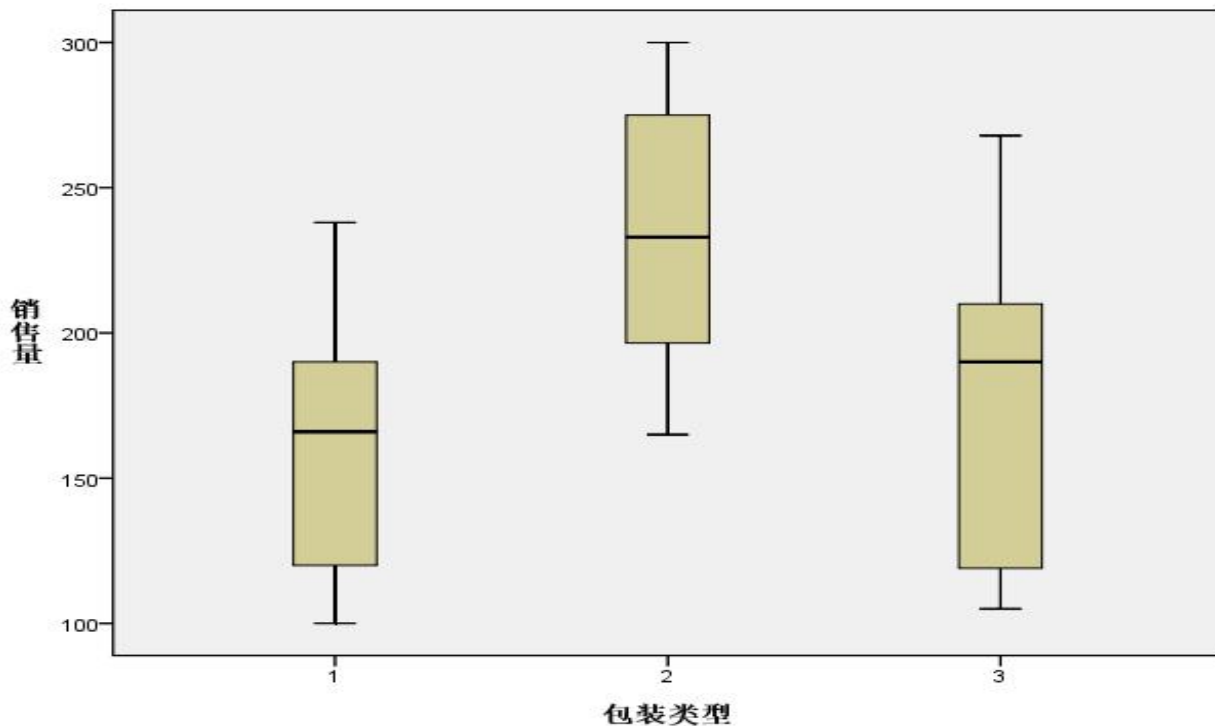
产品包装类型	商店（试销店）							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
纸质真空( $A_1$ )	152	188	238	192	180	115	125	100
铁质易拉罐( $A_2$ )	208	256	300	280	270	210	185	165
塑料瓶( $A_3$ )	182	198	268	220	200	128	110	105





# 儿童运动饮料的试销量箱形图

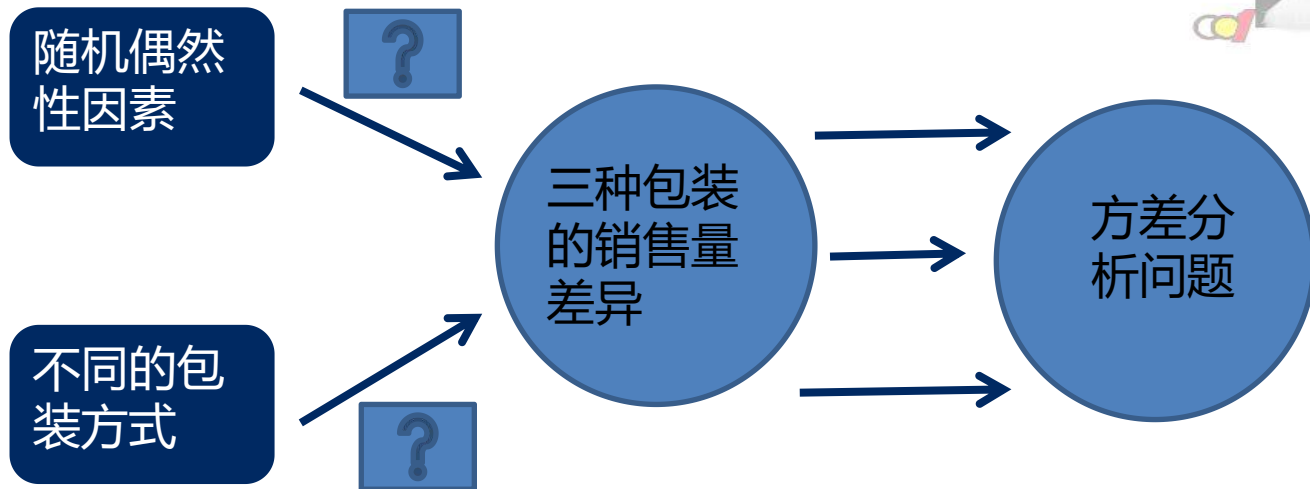
## 箱形图





# 方差分析的背景

## 问题





# 方差分析的背景

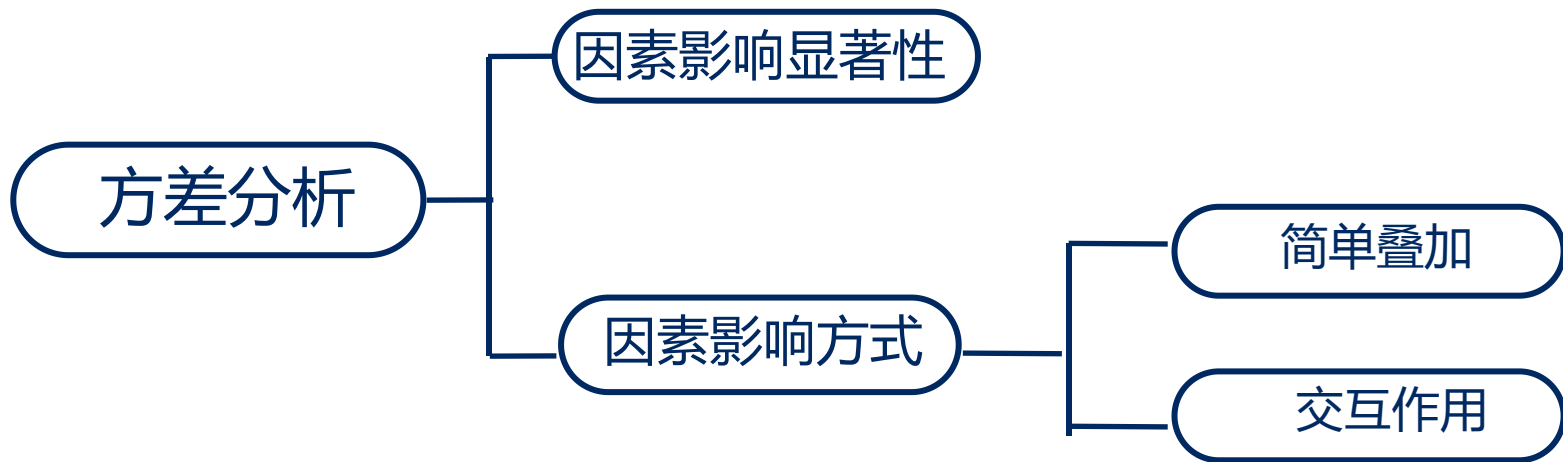
## 其他引例

### 2 其他引例

- 1 教学方法、教师素质、学生基础等因素影响统计学教学的效果。
- 2 超市产品销售取决于产品品牌、款式、材料、价格等多种因素。
- 3 某疾病的手术效果取决于患者年龄、患病程度、手术条件等因素。
- 4 网站访问量取决于网站主题、网页界面、内容丰富程度等因素。



# 方差分析的背景





# 方差分析的含义

## 含义



方差分析

实质是对多个正态分布总体的均值比较问题。



# 方差分析的含义

## 含义

3种包装的儿童运动饮料销量分析

?

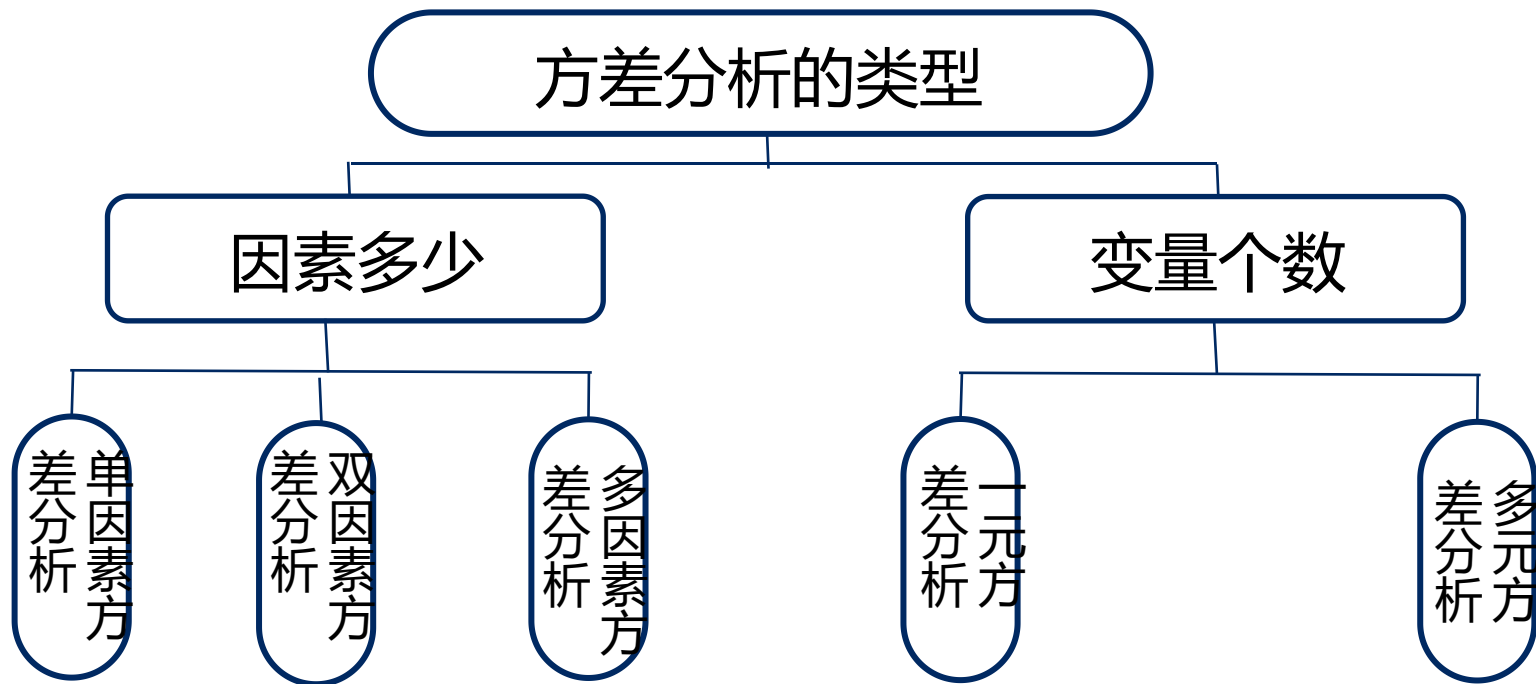
?

$$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3$$

$$H_1 : \bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3 \text{ 不全相等}$$



## 类型





# 方差分析的基本思路

## (一) 方差分解

### 方差分解

离差平方和反映样本数据的波动，将离差平方和分解为组间方差与组内方差两部分。组间方差反映不同的因子对样本波动的影响，而组内方差则是不考虑组间方差的随机性影响。

### 离差平方和

组间方差

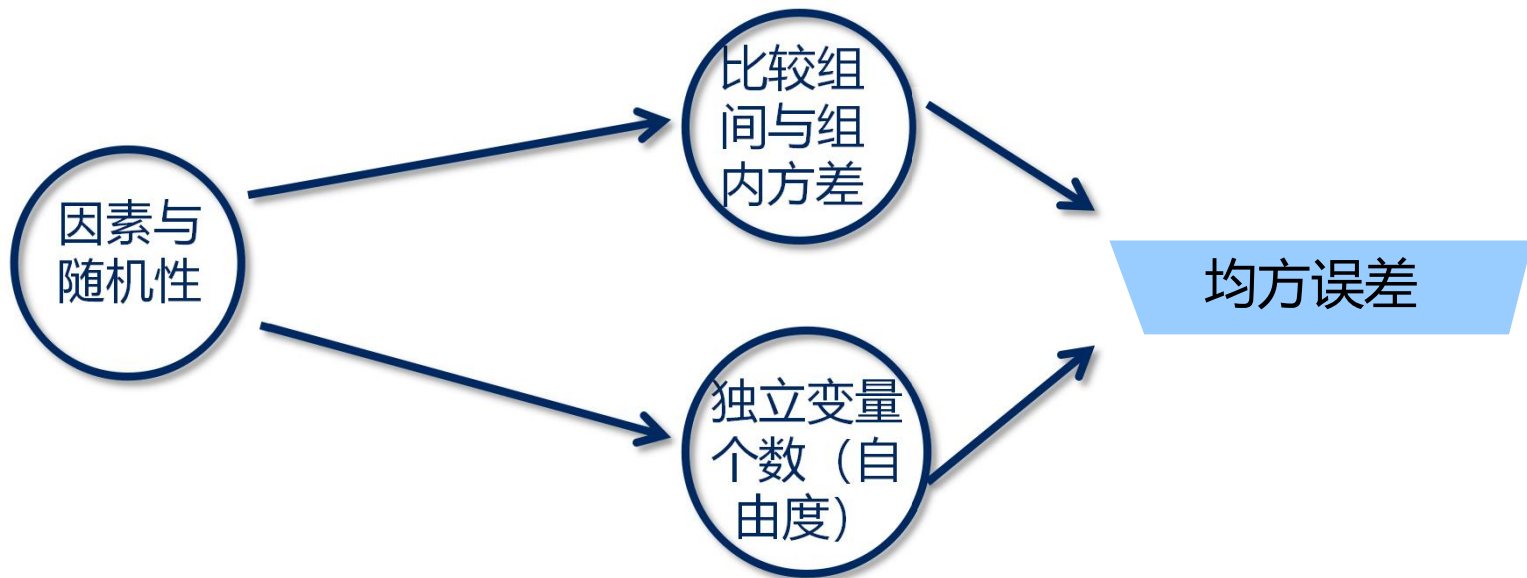
组内方差





# 方差分析的基本思路

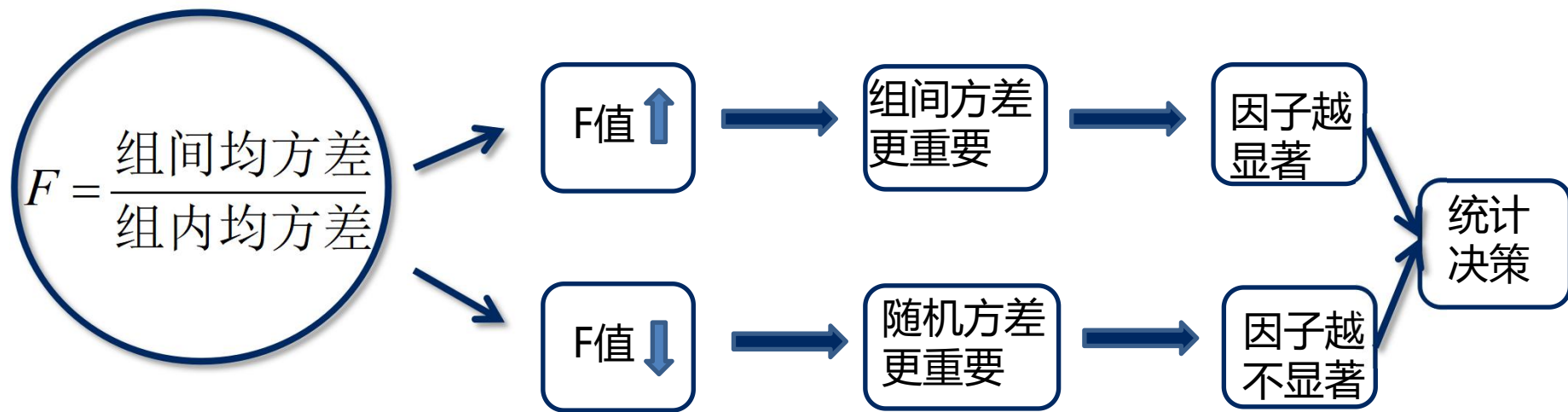
## (二) 方差比较





# 方差分析的基本思路

## (三) F检验





浙江财经大学  
Zhejiang University of Finance & Economics

# 谢 谢

---

日期：17/08/5