

# 生物统计学

## 课程总结

云南大学 生命科学学院



會澤百家 至公天下

第一章 绪论

第二章 描述性统计

第三章 概率与概率分布

第四章 抽样试验与抽样分布

第五章 参数估计

第六章 假设检验的理论基础

第七章 单样本假设检验

第八章 双样本假设检验

第九章 方差分析

第十章 回归分析

第十一章 相关分析

第十二章 协方差分析

第十三章 非参数检验

第十四章 抽样调查与试验设计

第十五章 R 语言基础

# 第一章 绪论

- 总体与样本
- 参数与统计量
- 变量与观测值
- 因素与水平
- 处理与重复
- 效应与互作
- 准确性与精确性
- 误差与错误

## 第二章 描述性统计

### ① 数据的类型

### ② 数据的频数分布描述

- 频数分布表
- 频数分布图

### ③ 数据的特征数描述

- 数据中心位置的特征数
- 数据离散程度的特征数
- 数据偏度和峰度

### ④ 异常数据的处理

- 四分位数法
- 拉依达法

# 第三章 概率与概率分布

## ① 概率基础

## ② 随机变量及其概率分布

- 随机变量及其类型
- 离散型随机变量的概率分布
- 连续型随机变量的概率分布
- 随机变量的数字特征

## ③ 常见的概率分布

两点分布 二项分布 泊松分布 超几何分布  
正态分布

## ④ 大数定律与中心极限定理

- 大数定律
- 中心极限定理

## 第四章 抽样试验与抽样分布

- ① 抽样试验
- ② 单一总体样本统计量的分布
  - 样本平均数的分布
  - 样本比率的分布
  - 样本方差的分布
- ③ 两个总体样本统计量的分布
  - 平均数之差的分布
  - 样本比率之差的分布
  - 样本方差之比的分
- ④ 抽样分布的分类

## ① 点估计

- 矩法
- 最大似然法

## ② 估计量的优良性

## ③ 区间估计

- 单总体的区间估计
- 双总体的区间估计
- 关于置信区间的理解

# 第六章 假设检验的理论基础

## ① 假设检验的基本原理

- 女士品茶
- Fisher 的显著性检验思想
- **Neyman-Pearson** 假设检验理论

## ② 假设检验的两类错误

- 两类错误的定义
- 两类错误的控制

## ③ 假设检验的功效

- 检验的功效
- 影响检验功效的因素

## ④ 假设检验和区间估计的对偶关系

## ⑤ 关于假设检验的几点说明

## 第七章 单样本的假设检验

### ① 单样本平均数的检验

- 总体方差已知
- 总体方差未知

### ② 单样本比率的检验

- 基于二项分布的精确方法
- 基于正态分布的近似方法

### ③ 单样本方差的检验

- ① 样本方差之比的检验
- ② 样本平均数之差的检验
  - 总体方差已知
  - 总体方差未知
- ③ 样本比率之差的检验
- ④ 抽样分布的应用总结

# 第九章 方差分析

## ① 方差分析的基本原理

- 方差分析的数学模型
- 平方和与自由度分解
- 不同效应方差的数学期望
- 显著性检验—— $F$  检验
- 功效分析
- 多重比较
- 方差分析的基本条件

## ② 单因素方差分析

- 组内观测值数量相等
- 组内观测值数量不相等
- $F$  检验与  $t$  检验的关系

## ③ 双因素方差分析

# 第十章 回归分析

## ① “回归”的故事

## ② 回归与相关的基本概念

## ③ 线性回归分析

- 回归的数学模型与基本假定
- 回归方程及其性质
- 回归的显著性检验
- 回归的区间估计
- 回归方程的评价
- 回归分析实例
- 回归分析应注意的问题

## ④ 非线性回归分析

## ⑤ 回归分析与方差分析的关系

# 第十一章 相关分析

- ① 相关性和相关系数的由来
- ② 线性相关分析
  - **Pearson** 相关系数
  - 相关系数的显著性检验
  - 相关系数的区间估计
- ③ 秩相关分析
  - **Spearman** 秩相关系数
  - **Kendall** 秩相关系数
- ④ 相关分析的注意事项
- ⑤ 回归系数与相关系数的关系

## ① 卡方检验

- 适合性检验
- 独立性检验
- 卡方检验的分解

## ② 符号检验

- 单样本的符号检验
- 成对数据的符号检验

## ③ 秩和检验

- 成组数据的秩和检验
- 成对数据的符号秩检验
- 多组数据的秩和检验

# 第十四章 抽样调查与试验设计

## ① 抽样调查概述

## ② 常用抽样调查方法

## ③ 试验设计的基本原理

重复 (**replication**); 随机 (**randomness**); 局部控制 (**local control**)

## ④ 常用试验设计方法

- 完全随机设计
- 成组设计与配对设计
- 随机区组设计
- 平衡不完全区组设计
- 拉丁方设计
- 裂区设计
- 正交设计

## 几个问题

假如研究课题需要你测量新品种小麦成熟时的株高，你会怎么做？

## 几个问题

假如你参与了一项生物学实验，需要在两种不同措施下测量某种生物学性状的数据。得到如下数据：

$A : 1.2, 1.3, 1.4$

$B : 1.3, 1.4, 1.5$

请问  $A$  组数据小于  $B$  组数据吗？

从《生物统计学》中你学到了什么？

用统计的思想来武装头脑，去观察、研究和理解生命世界！



在最终的分析中，所有知识皆为历史；

在抽象的意义下，所有科学皆为数学；

在理性的世界里，所有判断皆为统计。

Calyampudi R. Rao (1920-2023)

全剧终