

# 《应用回归分析》课程教学大纲

## 一、课程信息

课程名称：应用回归分析

Applied Regression Analysis

课程编码：06E2112B

课程类别：专业核心课/必修课

适用专业：应用统计学

课程学时：48 学时

课程学分：2.5 学分

修读学期：第 5 学期

先修课程：数学分析、高等代数、统计学导论、概率论与数理统计

## 二、课程目标

《应用回归分析》是应用统计学专业的一门专业核心课，致力于研究社会、经济、金融、管理等领域中变量之间的相关关系。被广泛应用于自然科学、管理科学、社会科学和经济学等领域。它以概率论与数理统计为基础，旨在对随机现象的统计数据进行分析和推断。通过这门课程的学习，要求学生掌握经典的线性回归分析建模的方法和回归诊断的方法，并深入了解非线性回归和 **Logistic** 回归分析的常见处理方法，培养学生运用统计方法获得对数据背后的本质规律性的洞察，从而为决策制定和问题解决提供有力支持。

本课程主要介绍线性回归、非线性回归和 **Logistic** 回归分析的方法，通过明确定义自变量和因变量，并建立线性回归方程，揭示变量之间的函数关系。这种分析方法能够帮助我们深入理解各个变量之间的相互作用和影响，并从中获取有价值的信息。以便更好地解释变量之间的关系，并对因变量进行预测。力求在理论与应用两方面有所侧重。在强调基础理论时，主要弄清不同回归模型的原理和基本思路，使学生知其所以然；同时更注重实际应用，注重模型的参数估计、假设检验、预测等等这些方面在统计软件的操作、软件输出结果的解释等。

### （一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 加强学生对回归分析应用背景的了解，对回归分析的基本原理、基本方法有直观的认识。使学生系统掌握回归模型定义、最小二乘估计和极大似然估计、回归方程和回归系数的显著性检验、残差的诊断、非线性回归、有偏估计、logistic 回归等基础知识的基本概念、基本理论和分析和建模能力。【支撑毕业要求指标点 1.1、2.2】

2. 利用回归分析的建模思想，结合 R 软件，来解决经济、金融、社会、管理等领域的统计建模问题；使学生能够利用所掌握的回归分析基础理论和分析方法，分析社会经济问题，正确的采集数据，构建指标体系，建立统计模型，进行统计分析，获得有效结论，对结果进行分析和检验，并将结果运用于实际。【支撑毕业要求指标点 1.2、1.4、2.4】

## (二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	【1.1】掌握数学、经济学和统计学等专业基本知识和基本原理，具备使用工具性语言描述社会经济问题的能力；
	2.问题分析	【2.2】利用统计学知识，在分析和识别复杂社会经济问题的基础上，使用统计模型的方法进行描述和解决；
课程目标 2	1.工程知识	【1.2】掌握统计学的基本思想和方法，应用于社会经济问题的分析、推断和预测； 【1.4】能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，对社会经济问题的解决方案进行评估、比较、分析和综合。
	2.问题分析	【2.4】能够运用统计学基本原理与方法分析社会经济问题，建立统计模型，进行统计分析，获得有效结论，对结果进行分析和检验，并将结果运用于实际。

## 三、课程内容

### (一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 回归分析的一些基本概念	讲授	课程目标 1	2
第二章 一元线性回归分析	案例式教学、讲授+实验	课程目标 1、2	9
第三章 多元线性回归分析	案例式教学、讲授+实验	课程目标 1、2	9

第四章 自变量选择	讲授+实验	课程目标 1、2	5
第五章 多元线性回归模型的统计诊断	案例式教学、讲授+实验	课程目标 1、2	14
第六章 多元线性回归模型的有偏估计	讲授+实验	课程目标 1、2	3
第八章 含定性变量的回归模型	案例式教学、讲授+实验	课程目标 1、2	6
合计			48 学时

注：根据学生的实际情况，教学大纲中的课时可以浮动2-4个课时。

## (二) 具体内容

### 第一章 回归分析的一些基本概念 (2 学时)

#### 【教学目标与要求】

- 1、**教学目标：**掌握回归分析应用及建立实际问题回归模型的过程。
- 2、**教学要求：**掌握回归分析应用及建立实际问题回归模型的过程；理解变量之间的统计关系；了解回归分析的研究内容。

#### 【教学重点与难点】

- 1、**教学重点：**了解回归分析的研究内容，建立实际问题回归模型的过程。
- 2、**教学难点：**建立实际问题回归模型的过程。

#### 【学习内容】

- 1.1 数据和变量
- 1.2 变量之间的关系
- 1.3 回归分析与相关分析
- 1.4 建立回归模型的步骤

### 第二章 一元线性回归分析 (9 学时)

#### 【教学目标与要求】

1、**教学目标：**掌握一元线性回归模型及基本假设，掌握一元线性回归方程的参数估计，掌握一元线性回归方程的显著性检验，理解一元线性回归方程的预测和控制。

2、**教学要求：**了解一元线性回归模型的来源和特点，掌握回归模型的具体表达式和基本假设，理解最小二乘估计的性质并运用于估计回归方程的系数，掌握一元线性回归方程的显著性检验，理解一元线性回归模型的预测和控制。

### 【教学重点与难点】

- 1、**教学重点**：一元线性回归模型；一元线性回归方程的参数估计。
- 2、**教学难点**：一元线性回归方程的显著性检验、预测和控制。

### 【学习内容】

- 2.1 一元线性回归模型
- 2.2 参数估计及其性质
- 2.3 显著性检验
- 2.4 预测与决策

### 【思政元素融入点】

结合我国杰出统计学家（许宝騄、彭实戈等）的光辉事迹介绍，既有助于提升学生专业知识学习兴趣，增强专业自信，也有助于强化学生的学习热情和民族自豪感，厚植学生科技报国的家国情怀，激发学生民族振兴使命担当。

## 第三章 多元线性回归分析（9 学时）

### 【教学目标与要求】

1、**教学目标**：掌握多元线性回归模型及基本假设，掌握多元线性回归方程的参数估计，掌握多元线性回归方程及回归系数的显著性检验，理解多元线性回归模型的预测和控制。

#### 2、**教学要求**：

了解多元线性回归模型的特点，掌握回归模型的参数估计、相关矩阵和偏相关系数，理解最小二乘估计的性质，了解广义最小二乘估计，掌握多元线性回归方程及回归系数的显著性检验，理解多元线性回归模型的预测和控制。

### 【教学重点与难点】

1、**教学重点**：多元线性回归模型；多元线性回归方程的参数估计；最小二乘估计的性质；相关矩阵和偏相关系数。

2、**教学难点**：多元线性回归方程及回归系数的显著性检验、预测和控制；广义最小二乘估计。

### 【学习内容】

- 3.1 多元线性回归模型
- 3.2 参数估计及其性质
- 3.3 多元线性回归模型的假设检验

3.4 多元线性回归模型的广义最小二乘估计

3.5 相关矩阵及偏相关系数

3.6 预测与决策

#### 【思政元素融入点】

以新能源汽车、大气污染、新冠病毒等环保题材及热点问题为例，引发同学们的社会责任感，培养同学们的家国情怀。

### 第四章 自变量选择（5 学时）

#### 【教学目标与要求】

1、**教学目标：**理解自变量选择准则，掌握逐步回归及应用。

2、**教学要求：**了解自变量选择方法，掌握逐步回归及应用；理解自变量选择对模型参数估计和预测的影响；理解自变量选择准则。

#### 【教学重点与难点】

1、**教学重点：**逐步回归法。

2、**教学难点：**自变量选择准则、逐步回归法。

#### 【学习内容】

4.1 变量选择对模型参数估计和预测的影响

4.2 自变量选择准则

4.3 自变量选择方法

#### 【思政元素融入点】

结合案例分析，更好地使学生认识到要善于抓住问题的主要矛盾和矛盾的主要方面，理论可以应用于实践，同时也要注意量的积累，促成质的飞跃。

### 第五章 多元线性回归模型的统计诊断（14 学时）

#### 【教学目标与要求】

1、**教学目标：**理解自相关性问题、异方差性问题及其处理；理解异常值与强影响点及处理；掌握消除多重共线性的方法；理解多重共线性的诊断方法。

2、**教学要求：**理解一元加权最小二乘估计、多元加权最小二乘估计、自相关性问题、异方差性问题及其处理；理解异常值与强影响点及处理；理解违背基本假设概念；了解异方差性产生的背景和原因；掌握消除多重共线性的方法；理解多重共线性的诊断；理解多重共线性对回归模型的影响；了解多重共线性产生的背景和原因。

### 【教学重点与难点】

1、**教学重点**：异方差产生的原因和带来的问题；异方差的诊断方法；自相关产生的背景；自相关性的诊断方法；消除多重共线性的方法。

2、**教学难点**：异方差性问题；自相关问题的建模处理；消除多重共线性的方法。

### 【学习内容】

- 5.1 异常点和影响点
- 5.2 残差及其性质
- 5.3 异常点的诊断
- 5.4 强影响点的诊断
- 5.5 异方差诊断
- 5.6 自相关问题及其处理
- 5.7 多重共线性问题及其处理

### 【思政元素融入点】

结合案例分析，更好地使学生认识到要善于分析问题，没有任何一个模型是万能的，需要找到适应的条件，如果条件不适应，改进模型及学会处理方法，理论可以应用于实践，同时也要注意量的积累，促成质的飞跃。

## 第六章 多元线性回归模型的有偏估计（3 学时）

### 【教学目标与要求】

- 1、**教学目标**：掌握岭迹法的估计方法及基本原理。
- 2、**教学要求**：理解岭估计的性质；了解岭参数的选取，掌握岭迹法的应用。

### 【教学重点与难点】

- 1、**教学重点**：岭估计
- 2、**教学难点**：岭估计

### 【学习内容】

- 6.1 引言
- 6.2 岭估计

## 第八章 含定型变量的回归模型（6 学时）

### 【教学目标与要求】

- 1、**教学目标**：掌握自变量或因变量中含有定性变量时的处理方法和建模。

**2、教学要求：**利用引入哑变量的方法解决自变量中含有定性变量的回归模型；理解因变量中有定性变量时带来的问题以及解决的方法；具体会利用 logistic 回归模型解决实际问题。

### **【教学重点与难点】**

**1、教学重点：**自变量中含有定性变量的回归模型及其应用；因变量是定性变量的回归模型；Logistic 回归模型。

**2、教学难点：**因变量是定性变量的回归模型的应用；Logistic 回归模型。

### **【学习内容】**

8.1 引言

8.2 自变量中含有定性变量的回归模型

8.3 因变量中含有定性变量的回归模型

8.4 Logistic 回归模型的参数估计及其算法

### **【思政元素融入点】**

结合案例，引导学生用所学的专业知识解决生活中的问题，提高学生为社会经济发展服务的能力、提升学生学习课程的兴趣和增强学以致用能力，提高学生科学素养和科研能力。

## **四、教学方法与手段**

本课程坚持以学生为中心，积极创新教学模式、融入思政元素，形成“理论讲授+实践操作+思政引领”相结合的教学模式，不仅使学生能够掌握扎实的理论基础和实践技能，还能够树立正确的价值观和人生观，全面开发学生潜能。具体做法有：

(1) 理论讲授：通过讲授的方式，系统介绍应用时间序列分析的基本理论、方法和原理，确保学生掌握扎实的理论基础。结合具体案例，将理论知识与实际应用相结合，增强学生的理解和应用能力。

(2) 实践操作：在讲授理论知识的同时，安排实验课程，让学生亲手操作统计软件进行数据分析，加深对理论知识的理解。设计具有实际应用背景的项目，鼓励学生运用所学知识解决实际问题，提升实践能力和创新能力。

组织小组讨论和合作，促进学生之间的交流与合作，培养团队精神和协作能力。

(3) 思政引领：在课程内容中融入思政元素，如介绍我国杰出统计学家的

光辉事迹，增强学生的专业自信、学习热情和民族自豪感。结合当前社会、经济等领域的热点问题，进行案例分析，引导学生关注国家发展和社会进步，增强责任感和使命感。

## 五、实践教学安排

表3 课程实验教学一览表

序号	实验项目名称	实验学时	实验类型	所需主要仪器设备	必做 / 选做	是否为开放实验	备注
1	一元线性回归模型的建模	2	验证性 综合性	电脑	必做	否	
2	多元线性回归模型的建模	2	验证性 综合性	电脑	必做	否	
3	自变量选择	2	验证性	电脑	必做	否	
4	线性回归统计诊断	4	验证性	电脑	必做	否	
5	Logistic 回归模型的建模	2	验证性	电脑	必做	否	

## 六、课程考核

本课程考核方式为考试，采用综合成绩评定，成绩由平时成绩和期末成绩构成，其中平时表现包括考勤，作业，实验报告等部分，期末成绩为期末考试成绩。

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末成绩（60%）。

## 七、课程教学评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、平时成绩和期末考试成绩。相应课程目标评价方式见表4。

表4 课程目标评价方式

课程目标	调查问卷	平时成绩	期末考试成绩
课程目标 1	√	√	√
课程目标 2	√	√	√

### 1.定性评价

定性评价采用调查问卷的方式来实现。调查问卷根据本门课程目标制作，主要反映被调查者（教师本人和学生）对课程目标达成的满意度，根据被调查者的

满意程度赋分。具体计算方式见表 5。

表5 教师、学生对课程目标达成情况评价

课程目标	教师评价 50%	学生评价 50%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	T1	S1	课程分目标 $A_i$ 达成度 $=0.5 \times T_i + 0.5 \times S_i$ , ( $i=1,2$ ) ; 课程目标整体达成度 $=\min\{A_i\}$
课程目标 2	T2	S2	

## 2.定量评价

定量评价包括平时成绩和期末考试。平时成绩包括考勤，作业，实验报告等，任课教师根据具体情况选择合适方式并按完成情况赋分；期末考试成绩根据学生得分赋分，最终按照表 6 所列分值为百分比权重进行转换。

表6 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	平时成绩 40%	期末考试成绩 60%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	45	50	课程分目标达成度 $B_i = 0.4 \times (\text{分目标平时成绩平均分} / \text{分目标平时成绩总分}) + 0.6 \times (\text{分目标期末课程设计成绩平均分} / \text{分目标期末课程设计成绩总分})$ ( $i=1,2$ ) ; 期末课程设计各分目标平均分、总分按课程设计详情核算； 课程目标整体达成度 $=\min\{B_i\}$ 。
课程目标 2	55	50	

## 3.综合评价

课程目标达成情况综合评价按照定性和定量所占权重进行综合计算，具体如表 7 所示。

表7 课程目标达成情况评价

课程目标	调查问卷 20%	课程考核成绩 80%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	A1	B1	课程分目标达成度 $=0.2 \times A_i + 0.8 \times B_i$ 课程目标整体达成度 = 课程分目标达成度的最小值。
课程目标 2	A2	B2	

## 八、课程资源

### (一) 建议选用教材

唐年胜, 李会琼. 应用回归分析[M]. 北京: 科学出版社, 2014.

### (二) 主要参考书目

[1] 何晓群, 刘文卿. 应用回归分析 (第 5 版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2021.

[2] 周纪芴. 回归分析[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003.

[3] [美]S.Weisberg 著, 王静龙等译. 应用线性回归[M]. 北京: 中国统计出版社, 1998.

[4] 方开泰, 全辉, 陈庆云. 实用回归分析[M]. 北京: 科学出版社, 1988

[5] 陈希孺, 王松桂. 近代回归分析[M]. 安徽: 安徽教育出版社, 1987.

[6] 马立平等. 回归分析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014

[7] 王黎明, 陈颖, 杨楠. 应用回归分析 (第二版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2018

[8] 道格拉斯 C.蒙哥马利, 伊丽莎白 A.派克, G.杰弗里·瓦伊宁, 等. 线性回归分析导论[M]. 机械工业出版社, 2016.

制 订: 数学与信息技术学院

教研室: 应用统计学教研室

执笔人: 李晓霞

审订人: 解瑞金