

# 《应用时间序列分析》

## 参考书

- 《应用时间序列分析》（第5版）  
易丹辉 王燕 编著 中国人民大学出版社
- 《应用计量经济学—时间序列分析》  
沃尔特 恩德斯(Walter Enders) 著  
杜江 谢志超 译 高等教育出版社
- 《金融时间序列分析》  
Ruey Tsay 著  
王辉 潘家柱 译 人民邮电出版社

# 《应用时间序列分析》

## 目 录

---

- 第一章 时间序列分析简介
- 第二章 时间序列的预处理
- 第三章 平稳时间序列分析
- 第四章 非平稳序列的确定性分析
- 第五章 非平稳序列的随机分析
- 第六章 多元时间序列分析



# 第一章

---

## 时间序列分析简介



# 本章结构

---

- 引言
- 时间序列的定义
- 时间序列分析方法简介
- 时间序列分析软件



# 1.1 引言

---

- 最早的时间序列分析可以追溯到7000年前的古埃及。
  - 古埃及人把尼罗河涨落的情况逐天记录下来，就构成所谓的时间序列。对这个时间序列长期的观察使他们发现尼罗河的涨落非常有规律。由于掌握了尼罗河泛滥的规律，使得古埃及的农业迅速发展，从而创建了埃及灿烂的史前文明。
- 按照时间的顺序把随机事件变化发展的过程记录下来就构成了一个时间序列。对时间序列进行观察、研究，找寻它变化发展的规律，预测它将来的走势就是时间序列分析。



## 1.2 时间序列的定义

---

- 随机序列:按时间顺序排列的一组随机变量

$$\cdots, X_1, X_2, \cdots, X_t, \cdots$$

- 观察值序列:随机序列的  $n$  个有序观察值, 称之为序列长度为  $n$  的观察值序列

$$x_1, x_2, \cdots, x_t$$

- 随机序列和观察值序列的关系
  - 观察值序列是随机序列的一个实现
  - 我们研究的目的是想揭示随机时序的性质
  - 实现的手段都是通过观察值序列的性质进行推断



## 1.3 时间序列分析方法

---

- 描述性时序分析
- 统计时序分析



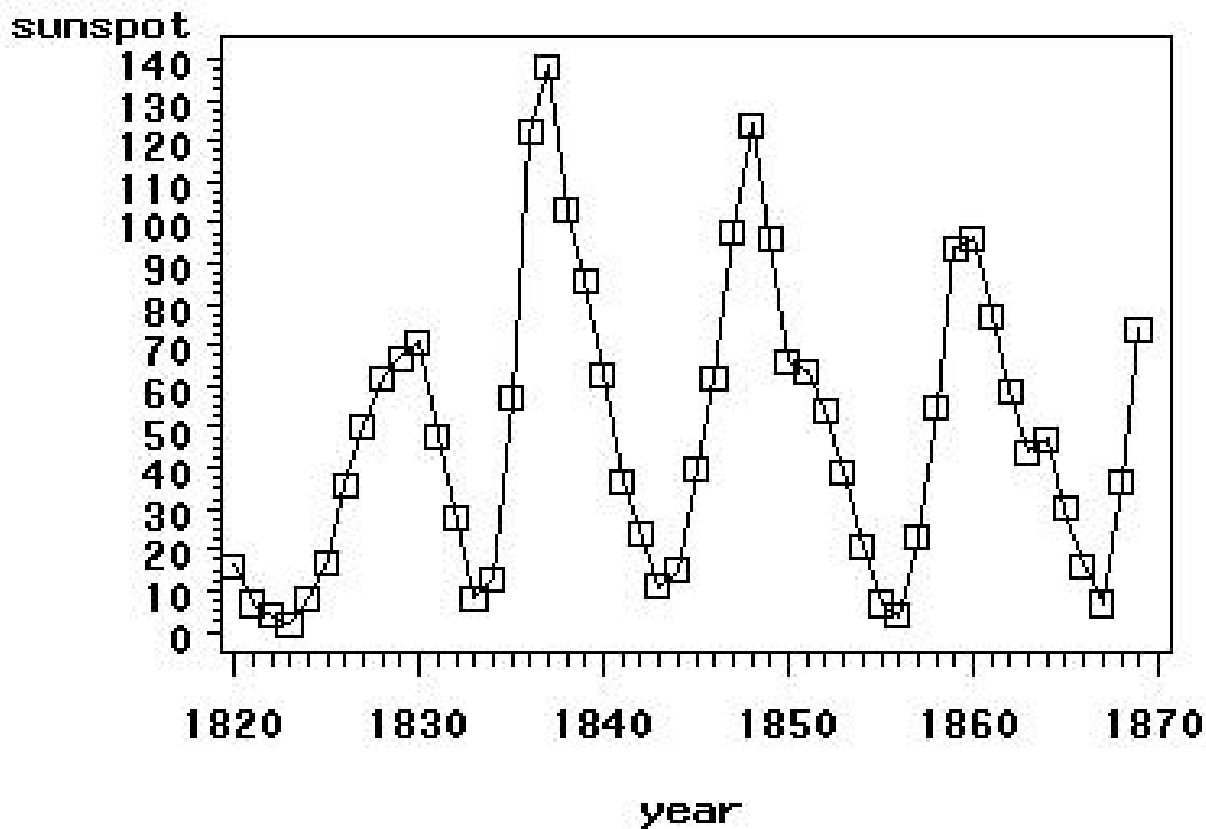
# 描述性时序分析

---

- 通过直观的数据比较或绘图观测，寻找序列中蕴含的发展规律，这种分析方法就称为描述性时序分析
- 描述性时序分析方法具有操作简单、直观有效的特点，它通常是人们进行统计时序分析的第一步。

# 描述性时序分析案例

- 德国业余天文学家施瓦尔发现太阳黑子的活动具有11年左右的周期





# 统计时序分析

---

- 频域分析方法
- 时域分析方法



# 频域分析方法

---

## ■ 原理

- 假设任何一种无趋势的时间序列都可以分解成若干不同频率的周期波动

## ■ 发展过程

- 早期的频域分析方法借助富里埃分析从频率的角度揭示时间序列的规律
- 后来借助了傅里叶变换，用正弦、余弦项之和来逼近某个函数
- 20世纪60年代，引入最大熵谱估计理论，进入现代谱分析阶段

## ■ 特点

- 非常有用的动态数据分析方法，但是由于分析方法复杂，结果抽象，有一定的使用局限性



# 时域分析方法

---

## ■ 原理

- 事件的发展通常都具有一定的惯性，这种惯性用统计的语言来描述就是序列值之间存在着一定的相关关系，这种相关关系通常具有某种统计规律。

## ■ 目的

- 寻找出序列值之间相关关系的统计规律，并拟合出适当的数学模型来描述这种规律，进而利用这个拟合模型预测序列未来的走势

## ■ 特点

- 理论基础扎实，操作步骤规范，分析结果易于解释，是时间序列分析的主流方法



# 时域分析方法的分析步骤

---

- 考察观察值序列的特征
- 根据序列的特征选择适当的拟合模型
- 根据序列的观察数据确定模型的口径
- 检验模型，优化模型
- 利用拟合好的模型来推断序列其它的统计性质或预测序列将来的发展



# 时域分析方法的发展过程

---

- 基础阶段
- 核心阶段
- 完善阶段



# 基础阶段

---

- G.U.Yule
  - 1927年, AR模型
- G.T.Walker
  - 1931年, MA模型, ARMA模型



# 核心阶段

---

- G.E.P.Box和 G.M.Jenkins
  - 1970年，出版《Time Series Analysis Forecasting and Control》
  - 提出ARIMA模型（Box—Jenkins 模型）
  - Box—Jenkins模型实际上是主要运用于单变量、同方差场合的线性模型



# 完善阶段

---

- 异方差场合
  - Robert F.Engle, 1982年, ARCH模型
  - Bollerslov, 1985年GARCH模型
- 多变量场合
  - C.Granger, 1987年, 提出了协整 (co-integration) 理论
- 非线性场合
  - 汤家豪等, 1980年, 门限自回归模型



## 1.4 时间序列分析软件

---

- 常用软件
  - S-plus, Matlab, Gauss, TSP, Eviews和SAS/R
- 推荐软件——SAS
  - 在SAS系统中有一个专门进行计量经济与时间序列分析的模块：SAS/ETS。SAS/ETS编程语言简洁，输出功能强大，分析结果精确，是进行时间序列分析与预测的理想软件
  - 由于SAS系统具有全球一流的数据仓库功能，因此在处理海量数据的时间序列分析时它具有其它统计软件无可比拟的优势