

# 第十一章时间序列分析方法

授课教师：吴翔  
wuhsiang@hust.edu.cn

OCT 15 - 18, 2019

- 1 时间序列分析概述 (2 个课时)
- 2 时间序列经典分析方法 (3 个课时)
- 3 时间序列案例分析 (1 个课时)
- 4 时间序列分析实习 (2 个课时)

# 时间序列分析概述 (2 个课时)

# 课程存储地址

- 课程存储地址: <https://github.com/wuhsiang/Courses>
- 资源: 课件、案例数据及代码



图 1: 课程存储地址

## 参考教材

- Jonathan D. Cryer & Kung-Sik Chan 著, 潘红宇等译. 时间序列分析及应用 (R 语言) (原书第 2 版). 北京: 机械工业出版社. 2011.
- James D. Hamilton 著. 时间序列分析 (2 册). 北京: 人民卫生出版社. 2015.
- Robert I. Kabacoff 著. R 语言实战 (第二版). 北京: 人民邮电出版社. 2016.

# 本节知识点

- 时间序列分析方法起源
- 时间序列基本概念
- 时间序列分析要素
- 时间序列分析建模

# 11.1 时间序列分析方法起源

英国洛桑试验站 (Rothamsted Experimental Station, 现为 Rothamsted Research 洛桑研究所)

# Fisher 与洛桑试验站



# 洛桑试验站的小麦产量



图 2: 洛桑试验站

# 如何预测小麦产量?

## 11.1.2 时间序列基本概念

- **时间序列 (time series)**

- 定义：一组在特定时刻的观测值
- 领域：广泛存在于宏观经济、金融财务以及医疗领域

- **时间序列分析 (time series analysis)**

- 数据：时间序列数据，与横截面数据、面板数据，为三类主要的观测数据类型
- 分析方法：通常基于宏观经济学理论建模，并被视作宏观计量经济学的主要方法

# 数据类型

- 横截面数据 (cross sectional data)
  - 某一时点收集的不同研究对象的数据
  - 例子: 通常的问卷调查
- 时间序列数据 (time series data)
  - 定义:
- 面板数据 (panel data)
  - 定义:
  - 例子: 中国健康与养老追踪调查 (China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)、中国健康与营养调查 (China Health and Nutrition Survey, CHNS)

## 11.1.3 时间序列分析要素

影响时间序列观测值的因素，可以分为以下几类：

- ① 趋势因素 (trend component): 观测值的长期的趋势，通常是非线性的
- ② 周期因素 (cyclical component): 非季节因素引起的波动，通常也被归入趋势因素中
- ③ 季节因素 (seasonal component): 在一定时期内呈现的规律变化，例如一年内随着自然季节的更替而发生的变化
- ④ 不规则因素 (irregular component): 随机因素

通常将趋势和周期合并在一起考虑，成为趋势周期 (trend-cycle)，或简称趋势。

# 11.1.4 时间序列建模

时间序列

$$Y_t = f(T_t, S_t, E_t)$$

# 加法模型

## 加法模型

$$Y_t = T_t + S_t + E_t.$$

# 乘法模型

## 乘法模型

$$Y_t = T_t \times S_t \times E_t.$$



# 时间序列经典分析方法 (3 个课时)

# 本节知识点

- 移动平均法
- 指数平滑法
- 生长曲线法
- 灰色系统预测法 (略)

# 11.2.1 移动平均法

- 简单移动平均法
- 加权移动平均法
- 趋势移动平均法

# 简单移动平均法

# 加权移动平均法

# 趋势移动平均法

# 11.2.2 指数平滑法

- 一次指数平滑法
- 二次指数平滑法

# 一次指数平滑法



# 二次指数平滑法

# 11.2.3 生长曲线法

- 指数曲线模型
- Logistic 曲线模型

# 指数曲线模型

# Logistic 曲线模型

# 时间序列案例分析 (1 个课时)

# 本节知识点

- 时间序列分析建模与预测
- <https://github.com/wuhsiang/Courses/blob/master/healthinfo/cases/case-dhaka.Rmd>

# 时间序列分析实习 (2 个课时)