

# 高级计量经济学

## Lecture 1: Introduction

**黄嘉平**

工学博士 经济学博士  
深圳大学中国经济特区研究中心 讲师

<b>办公室</b>	粤海校区汇文楼2613
<b>E-mail</b>	huangjp@szu.edu.cn
<b>Website</b>	<a href="https://huangjp.com">https://huangjp.com</a>

# 课程简介

# 2022年春季教学安排

- 课程信息通过课程网站发布：  
<https://huangjp.com/teaching/econometrics.html>
- 疫情期间线上教学平台为**腾讯课堂**（**腾讯会议**为备用选项）  
腾讯课堂课程地址：  
<https://ke.qq.com/webcourse/4294014/104456492#from=800021724&lite=1&live=1>
- 签到方式为**腾讯问卷**  
3月4日签到链接及二维码：  
<https://wj.qq.com/s2/9749240/ca3c/>

请于当天课程结束前完成问卷



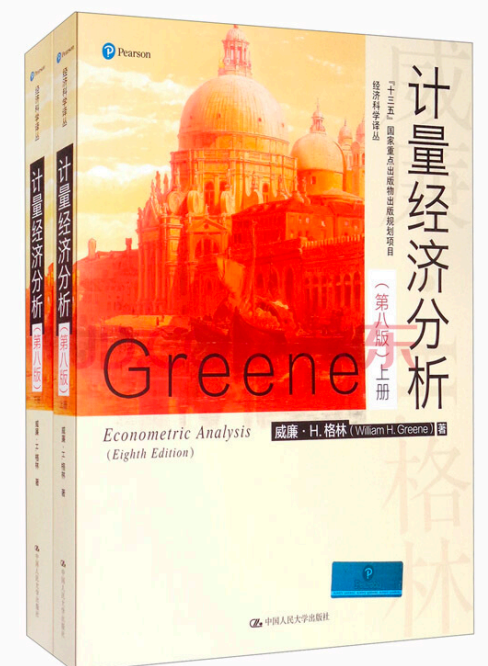
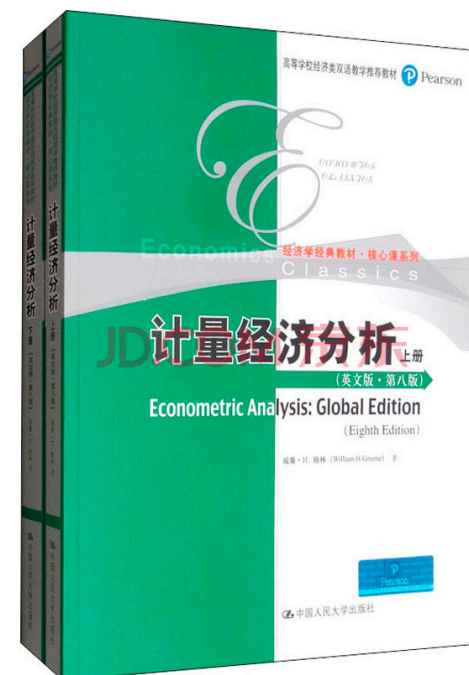
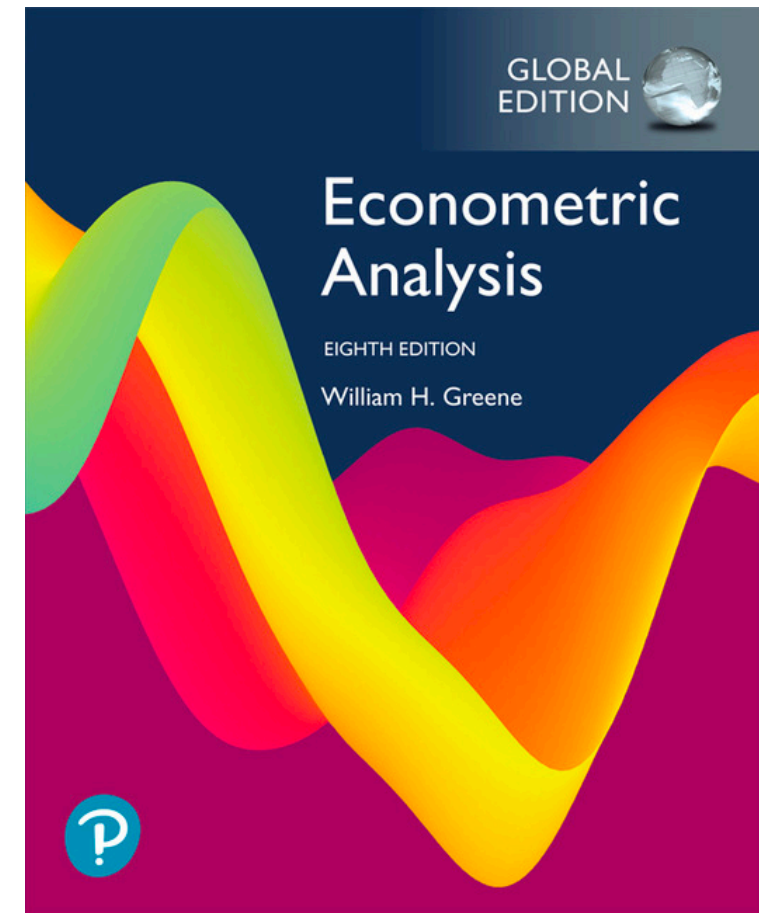
# 课程内容

## 地点

- 课程目标：在本科计量经济学课程的基础上，加深对**核心理论**的理解
  - 必要的背景知识储备：微积分、线性代数、概率与统计
  - 需要了解的初级计量经济学内容：  
线性回归模型、最小二乘估计、推断与假设检验、非线性回归函数、虚拟变量、内生性、面板数据、工具变量、实验与准实验\*
- 需要自主学习的内容：
  - 数据的处理、计量经济软件的使用
  - 文献阅读

# 课程教材

- William H. Greene (2020).  
Econometric Analysis, 8th Edition,  
Global Edition. Pearson.  
威廉·H. 格林,  
计量经济分析 (英文版·第八版),  
中国人民大学出版社,  
ISBN: 978-7-300-27478-2
- 威廉·H. 格林著、张成思译,  
计量经济分析 (第八版),  
中国人民大学出版社,  
ISBN: 978-7-300-27645-8



# 参考书

- 初等至中等难度（不使用矩阵）

- Wooldridge, J. M. (2020). Introductory Econometrics: A Modern Approach, 7th Edition. Cengage Learning.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (2020). Introduction to Econometrics, 4th Edition. Pearson.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2018). Principles of Econometrics, 5th Edition. Wiley.
- Dougherty, C. (2016). Introduction to Econometrics, 5th Edition. Oxford University Press.

- 中等以上难度

- Goldberger, R. S. (1991). A Course in Econometrics. Harvard University Press.
- Ruud, P. A. (2000). An Introduction to Classical Econometric Theory. Oxford University Press.
- Hayashi, F. (2000). Econometrics. Princeton University Press.
- Davidson, R. & MacKinnon, J. G. (2009). Econometric Theory and Methods. Oxford University Press.

- 专题

- Angrist, J. D. & Pischke, J.-S. (2014). Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect. Princeton University Press.
- Angrist, J. D. & Pischke, J.-S. (2009). Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion. Princeton University Press.
- Wooldridge, J. M. (2010). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, 2nd Edition. MIT Press.
- Hsiao, C. (2014). Analysis of Panel Data, 3rd Edition. Cambridge University Press.

# 课程计划

- 包含的内容
  - 线性回归模型及矩阵计算、最小二乘回归、假设检验、模型选择、非线性回归函数、双重差分和结构变化、工具变量估计、回归方程组、面板数据模型
- 不包含的内容
  - 非线性回归模型、GLS、WLS、异方差稳健估计、GMM、ML、离散因变量模型、时间序列模型等

# 成绩评价标准

- 课堂表现 20%
  - 包括出席情况、课堂纪律、参与度等
- 作业 30%
  - 计划布置两至三次作业
- 期末考试 50%
  - 开卷，简答题



# 对学习方法的建议

- 本门课程的内容及难度不是随便听听加上期末突击学习几天就能消化的，需要平时付出较多的时间和精力，尤其是课外。
- 由于理论推导占比较大，课堂教学的大部分会依赖板书，因此需要重视笔记。
- 记笔记和当堂理解往往不可兼得，根据自己的学习习惯妥善选择学习方法。
- 参考不同的参考书。前沿理论通过文献学习。
- 阅读文献时，培养对论文的鉴别能力，避免被劣质论文所误导。如何培养？批判性思维 + 阅读量 + 有效的讨论
- 注意二手信息的潜在风险，读了公众号的推送  $\neq$  读了论文

# 计量经济学概览

# 计量经济学 = 计量方法 × 经济学问题

- 计量经济学研究变量之间的定量关系，例如
  - 班级人数与学生成绩
  - 教育程度与收入
  - 需求与市场价格
- 计量经济学的两个侧面：解释、预测
  - 试图**解释**变量间的因果关系（causal inference）：自变量的变化如何引起（cause）因变量的变化
  - 在给定自变量的取值时**预测**因变量的值
  - 应根据研究目的选择合适的研究方法

# 从经济学模型到计量经济模型

## 以Gary Becker的犯罪模型为例

- 犯罪的经济学模型
  - 诺奖得主Gary Becker提出了一个基于效用最大化的分析框架来解释个人参与犯罪活动的现象
  - 我们可以把参与犯罪活动的时间总结为包含一系列变量的函数

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

此式中

$y$  = 参与犯罪活动的时间

$x_1$  = 单位时间犯罪活动带来的报酬（或“工资”）

$x_2$  = 单位时间合法工作带来的报酬

...

# 从经济学模型到计量经济模型

## 以Gary Becker的犯罪模型为例

- 犯罪的计量经济模型

$$\text{crime} = \beta_0 + \beta_1 \text{wage}_m + \beta_2 \text{othinc} + \beta_3 \text{freqarr} + \beta_4 \text{freqconv} \\ + \beta_5 \text{avgsen} + \beta_6 \text{age} + u$$

此式中

crime = 参与犯罪活动的频率

wage<sub>m</sub> = 从事合法工作带来的报酬

othinc = 其他收入（投资、财产继承等）

freqarr = 被逮捕的频率（作为被逮捕概率的近似）

freqconv = 被判刑的频率

avgsen = 平均服刑年数

# 回归分析

- 样本数据的产生：data generation process (DGP)
- 核心问题：从样本数据推测总体的条件期望函数  $E[Y_i | X_i]$
- 参数模型的拟合：根据样本观测值计算最优的参数组合
  - 什么是最优？使目标函数最小，例如最小二乘法就是使残差平方和最小
- 参数的估计：根据样本观测值猜测参数的真实值（不可观测）
  - Gauss-Markov 定理指出：线性回归模型的最小二乘估计量是 BLUE 的
  - 估计的准确性（是否非偏）和精确性（误差的大小）往往不可兼得
  - 根据研究目的确定估计量的选择标准：目的为解释时更注重非偏性、目的为预测时更注重精确性。

最小二乘估计量仅在线性非偏估计量中是最优的

# 因果效应

## Causal effects

- 因果关系（causality）：特定的行为导致特定的、可度量的结果
  - 给农作物施化肥会增加农作物的产量吗？  
因：施加化肥    果：产量增加
- 计量经济学学习和应用的重点之一就是鉴别你的分析结果是否能够解释为因果效应。而不同的数据获得方式需要不同的方法。
  - 实验：理想实验获得的结果本身可以解释为因果效应
  - 准实验：理想实验在社会科学中非常困难，因此需要在研究设计层面创造近似理想实验的状态
  - 观测数据：对于如何利用观测数据正确地总结出因果效应，学术界还没有统一的认识。一些教科书将 *ceteris paribus* 定义为因果效应，另一些则会在反事实推论的框架内讨论。

# The Neyman-Rubin Causal Model

- “No causation without manipulation.”

Rubin (1975), Bayesian Inference for Causality: The Importance of Randomization, *Proceedings of the Social Statistics Section of the American Statistical Association*.

- Treatment (处理): 对每个个体进行的干预行为。
- Unit (个体): 在某一特定时间点上的物体 (physical object)、人、公司、或团体。不同时间点上的同一物体被视为不同的个体。
- Potential outcome (潜在结果): 在进行处理前 (ex anti) 我们知道处理结果可能是两种处理状态 (treatment and control) 分别对应的变量取值  $Y_i(\text{treated})$ ,  $Y_i(\text{control})$ 。而进行处理后 (ex post) 我们只能观测到其中一种  $Y_i(\text{observed})$ , 无法观测的则被称为反事实 (counterfact) 。
- Causal effect 的**定义**:  $Y_i(\text{treated}) - Y_i(\text{control})$   
因果效应是对**同一个体在同一时间点** (处理后) 上的**潜在结果**间的比较。
- Causal effect 的**估计**: 基于可观测变量的**实际观测值**之间的比较。可能是同一个物体在不同时间点上的比较, 也可能是多个物体在同一时间点上的比较。



# 分配机制与选择偏差

## Assignment mechanism and selection bias

Unit	Potential Outcomes		Causal Effect
	$Y_i(\text{drug})$	$Y_i(\text{surgery})$	$Y_i(\text{drug}) - Y_i(\text{surgery})$
Patient 1	1	<u>7</u>	6
Patient 2	<u>6</u>	5	-1
Patient 3	1	<u>5</u>	4
Patient 4	<u>8</u>	7	-1
Average	4	6	2

Y 为治疗后的生存年数

假设我们可以观测到所有潜在结果，则真实的平均因果效应为 2  
即 surgery 比 drug 使患者平均多活 2 年

Unit	Treatment	Observed Outcome
	$W_i = \text{surgery}$	$Y_i^{\text{obs}}$
Patient 1	1	7
Patient 2	0	6
Patient 3	1	5
Patient 4	0	8

假设医生有办法给每个病人进行最有效的治疗，则  
surgery 组的平均生存年数为 6，小于 drug 组的平均生存年数 7  
单纯比较观测值会受到分配机制的影响而无法准确估计因果效应

- 因果效应推断的核心思想：估计平均处理效果（average treatment effect, or ATE）

$$\text{处理组结果 (6)} - \text{对照组结果 (7)} = [\text{处理组结果 (6)} - \text{处理组未处理时的结果 (1)}] \\ + [\text{处理组未处理时的结果 (1)} - \text{对照组结果 (7)}]$$

$$\text{可观测的结果之差 (-1)} = \text{处理组的平均处理效果 (5)} + \text{选择偏差 (-6)}$$

# 随机对照实验

## Randomized controlled experiment

- 实验：针对被试验者进行特定的处理，然后观察被试验者的状态
- 保持其他条件一致
  - 理学实验：条件可控，可以获得个体因果效应
  - 生命科学或社会科学实验：条件很难控制
    - 特例：针对双胞胎进行实验可以得到近似个体因果效应的结果
- 随机对照实验（randomized controlled experiment）：个体层面无法控制时，在均值层面控制
  - 随机从总体中选择被实验者（random sampling），并随机分配处理组和对照组（random assignment）
  - 对比处理组和对照组结果的均值： $\bar{Y}(\text{treated}) - \bar{Y}(\text{control})$

# 因果效应推断

## 如何消除选择偏差

- 处理变量可操控时：随机对照实验
  - 随机性消除了选择偏差
  - 什么问题适合做实验？例：性别、种族可以作为处理变量吗？
  - 实验的成本有多大？
- 处理变量不可操控时：准实验（自然实验）
  - 准实验的分配通常不是随机产生的，因此为了消除选择偏差我们需要满足其他假设或使用特殊方法，以达到和随机分配近似的效果
  - 常用方法：工具变量（IV）、双重差分（DID）、断点回归（RD）等

# 回归分析与因果效应

- 在什么条件下回归分析的结果可以解释为因果效应？
  - 主要回归变量  $W_i$  需要是处理变量，e.g. 受教育年限
    - 此时，其系数为可观测的处理结果之差，即
$$E[Y_i | W_i = 1] - E[Y_i | W_i = 0]$$
  - 协变量  $\mathbf{X}_i$ （需要控制的变量）不能受处理变量的影响，而应该是在处理之前就被观测的变量，e.g. 性别、家庭收入等
  - 需要满足条件独立假设，即在固定协变量的前提下，处理变量和潜在结果变量相互独立： $\{Y_{0i}, Y_{1i}\} \perp\!\!\!\perp W_i | \mathbf{X}_i$ 
    - 在随机实验中，随机分配机制保证条件独立假设成立
    - 在观测数据中，条件独立假设意味着处理组的分配接近随机实验

# 因果效应估计的重要应用方向：政策评估

- 政策的事前评估与事后评估
  - 事前评估：基于理论预测与模拟
  - 事后评估：基于可获得信息的定性与定量分析
- 政策评估的特征：难以进行理想试验
  - 基于反事实推断的计量经济方法
- 例：对创新型企业的优待政策是否促进了创新？
  - 样本符合随机分配吗？
  - 是否存在潜在的选择偏差？
  - 如何进行反事实推断？

杂谈

# 对专业硕士定位的思考

- 国内最近及今后的趋势
  - 缩小或取消学术硕士、扩大硕博连读或改革博士培养模式
  - 扩大专业硕士招生规模，增加学习年限，强调实用型人才的培养，弱化专业硕士的科研属性
- 社会背景
  - 经济下行压力大，人口问题日渐紧迫
  - 就业竞争激烈，“内卷”现象更加普遍
  - 现有人才培养模式无法应对不断变化的人才需求
  - 制度制约：学生想报考，导师想招生，名额限制

# 对专业硕士定位的思考

- 问题的核心在于相关各方真正的需求都不一样
  - 学生为什么报考？求知？镀金？应届生资格？更好的城市？
  - 导师为什么招生？传道授业？需要人完成课题？
  - 学校为什么培养？使命？社会贡献？排名？
  - 企业为什么需要？更符合岗位需求？更高的专业知识？更高的素养？供给侧水涨船高？
- 近期的趋势及发展方向能否满足各方需求
  - 给学生提供更多机会的同时，某种程度上形成了误导
  - 给导师提供更多机会的同时，某种程度上带来了更多的困惑
  - 给学校提供更多机会的同时，某种程度上偏离了研究生教育的本质
  - 给企业提供更多机会的同时，某种程度上加大了资源错配的可能性



# 我们应该如何应对

- 作为教师，我们应该教什么、怎么教
  - 专业**硕士**，学历教育 > 专业技能培养
  - 对专业性（应用性）的强调不等于对授课内容和难度的妥协
- 作为学生，你们应该学什么、怎么学
  - 首先，你要体现出自己和本科生不同（你不是在读大五大六大七）
  - 然后，你不应该过早限定自己的可能性（你不一定能在专业领域找到工作）
  - 最后，你要对得起人生中最有价值的三年（想一想读书的机会成本）