

# 《社会科学的空間分析》研究生課程大綱

清華大學社會科學學院

2021 春季學期

授課教師：陳沖

教師電郵：[chongchen@tsinghua.edu.cn](mailto:chongchen@tsinghua.edu.cn)

教師辦公時間：周二下午 13:00-15:00 或郵件預約

教師辦公室：明齋 312

課程網頁：[learn.tsinghua.edu.cn](http://learn.tsinghua.edu.cn)

上課時間：星期一第二大節 9:50-12:15

上課教室：四教 4401

---

## 課程簡介

空間數據 (spatial data) 廣泛存在於社會科學研究中，其空間依賴的特質對傳統數據分析方法提出了挑戰。近年來政治學、國際關係等社會科學學科對空間數據以及地理信息系統 (GIS) 的應用和興趣迅速增加。如何讀取、存儲、處理和分析空間數據，尤其是在大數據時代，如何利用空間數據分析揭示社會政治經濟生活的規律和模式，成為社會科學家面臨的一項挑戰。作為為政治學、國際關係及其他社會科學專業研究生的專業基礎課，本課程旨在介紹空間分析在社會科學中的基本原理和應用，着重培養學生利用空間數據和空間統計解決政治學、國際關係、經濟學、社會學等社會科學中的實際研究問題的能力。由於這是定量研究方法的專題應用課程，因此期待選課學生具有一定的統計學基礎，對 R 語言具備一定的了解 (例如選修過 70700173 或 30700452)。這門課程的所有操作將通過免費的 R 軟件進行，主要的內容包括空間數據的導入與導出、空間數據的可視化、空間數據的操作、管理、運算、分布，以及空間數據的迴歸模型和模型評估。課程的主要案例均來自社會科學研究中的真實數據，突出實用性、可操作性、可重複性和科學性。作為配套工具，課程會介紹如何使用 RMarkdown、Git/Github、L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 等工具。

## 課程目標

課程結束時，學生被期望能閱讀和理解主流期刊上的使用空間分析方法的研究論文，能運用所學方法去複製和延伸本領域的相關研究。課程將貫徹“邊做邊學” (learning by doing) 這一理念，通過教師講授、學生練習、學生合作、師生互動等方式，增加學習效果。課程分為兩大部分：第一部分着重介紹如何使用 R 軟件管理空間數據；第二部分着重介紹空間迴歸模型。具體而言，在課程結束時，學生被期望達到以下目標：

- 能夠掌握空間分析在社會科學中的基本概念、工具和研究路徑
- 能夠熟練地使用 R 軟件，進行空間數據的運算、可視化和管理工作
- 能夠獨立收集、清理和分析空間數據，完成高質量的空間分析研究論文
- 能夠閱讀和批判一流期刊上的空間定量分析論文
- 能夠有效地展示、有效交流和表達研究成果
- 具備較強的合作能力，適應團隊工作，應用空間分析方法解決現實世界的問題

## 教材和閱讀材料

本課程沒有必需的指定教材，所有閱讀的材料將會提前在課程網站或者教學系統中公佈。鼓勵學生在上課之前閱讀完該周指定的參考材料。

本课程推荐的教材：

- Robin Lovelace, Jakub Nowosad, and Jannes Muenchow, *Geocomputation with R*, CRC Press, 2019.
- Michael D. Ward and Kristian Skrede Gleditsch, *Spatial Regression Models* (2nd Edition), Sage, 2018.
  - 中译本：迈克尔·D. 沃德、克里斯蒂安·格里蒂奇：《空间回归模型》(宋曦译)，格致出版社，2016 年
- Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, and Virgilio Gómez-Rubio, *Applied Spatial Data Analysis with R*, Springer, 2013.

本课程推荐的参考书：

- Giuseppe Arbia, *A Primer for Spatial Econometrics With Applications in R*, Palgrave Macmillan Press, 2014.
  - 朱塞佩·阿尔比亚：《空间计量经济学入门——在 R 中的应用》，中国人民大学出版社，2018 年
- Christopher K. Wikle, Andrew Zammit-Mangion, and Noel Cressie, *Spatio-Temporal Statistics with R*, CRC Press, 2019.
- Chris Brunsdon and Lex Comber, *An Introduction to R for Spatial Analysis and Mapping*, Sage, 2015

## 软件、数据和代码

本课程将使用免费的统计软件 **R** 和 **RStudio**。**R** 是目前一款主流的应用统计软件，具有强大的统计计算能力。课程初期将会介绍如何使用 RMarkdown，学生提交的作业和论文均需通过 **R** 和 **RStudio** 完成，利用 RMarkdown 提交，确保 100% 的可复制性。安装过程如下：

- 首先安装 **R**，下载网址 <https://www.r-project.org/>。
- 其次安装 **RStudio**，下载网址 <https://rstudio.com/>。

课程中的讲义 (slides)、**R** 代码和数据将会在课前公布在课程的网站和 GitHub 上，鼓励学生在课前课后使用讲义中的数据 and 代码练习。

## 课程考核与课堂政策

本课程为 48 学时，课堂内容分为两个部分，其中前三分之二时间以教师讲授 (lecture) 形式为主，学生需要积极参与到课堂讨论与展示中；课堂后三分之一时间为实验操作 (lab sessions)，鼓励学生在电脑上进行代码的练习，并需要积极与小组成员合作。本课程没有考试，学生的最终成绩取决于个人部分 (占 40%) 和小组部分 (占 60%)。

### 成绩构成

- 个人部分 (40%)
  - 课堂参与 (10%)：出勤、发言和提问。如有正当原由确实无法到课，须提前以邮件形式书面请假，说明事由
  - 课后作业 (30%)：课程中后期学生有 2 次个人独立完成的课后作业

- 小组部分 (60%)

- 小组作业 (20%): 前期课程主要学习如何使用 **R** 进行空间数据的管理, 学生有 2 次以小组为单位完成的课后作业
- 小组课堂展示 (10%): 学期末最后一次课为小组课堂展示, 学生以小组为单位报告期末论文。
- 小组期末论文 (30%): 期末考核为一篇 15-20 页的小组研究论文

- 注意事项:

- 分组: 根据选课人数, 学生会按照 2-4 人一组的方式完成课后作业和期末论文。分组的方式在第二次课上宣布。鼓励学生自由组合。
- 作业: 课程前期的课后作业以运用 **R** 进行空间数据处理的实践为主, 课后作业按小组评分; 课程后期的作业以个人为主, 强调学生对空间分析模型的理解和解读。学生通常有两周的时间完成课后作业, 课后作业和期末论文的截止日期为指定日期当日的 **23:59pm**。迟交或者不交将会按照每天扣除 10% 的比例扣除该部分的成绩, 迟交一星期该部分将不会有成绩。如有特殊情况, 需要在截止日提前 1 天以 email 形式正式获得教师许可。
- 期末论文: 学生以小组形式自由选定一个研究问题, 提出自己的研究假设, 并通过收集、清理、和探索性分析空间数据以及空间回归分析, 完成假设检验, 报告研究结果。论文正文长度在 15-20 页之间 (包括图表、参考文献在内)。论文正文一般包括研究问题、理论和研究假设、数据和方法、统计分析和讨论等部分。学生在第 6 周结束之前需要向教师报告论文选题, 并获得许可方可进行。
- 课程作业、课堂展示和期末论文均需使用 RMarkdown 或者 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 完成, 教师会提供相应的模板, 同时鼓励小组作业和期末论文的合作通过 GitHub 平台完成。期末论文同时应提交相应的复制材料 (replication materials) 如数据、R 代码等。

## 等级制成绩

课程最终成绩采取等级制, 教师在学期末根据学生的表现可能会进行相应调整 (grading on a curve), 每个等级人数没有限制。具体标准如下:

$\geq 93$	A	70 - 72	C
90 - 92	A-	67 - 69	C-
85 - 89	B+	63 - 66	D+
80 - 84	B	60 - 62	D
77 - 79	B-	$\leq 59$	F
73 - 76	C+		

## 手机和电脑使用规则

课堂上严禁使用手机, 请在上课之前将手机关机或者调为静音或飞行模式。学生可以使用电脑或平板电脑记笔记, 在课堂的实验操作环节进行代码练习。

## 课后如何寻求帮助

每周二下午 13:00-15:00 为教师开放交流时间, 鼓励学生在此时间段到教师办公室进行交流。若以上时间存在冲突, 学生也可以通过邮件与教师另行约定时间。同时鼓励学生自主在网络上寻求问题答案, 大部分的 debugging 问题其实已经存在于网络上 (例如 <https://stackoverflow.com>), 如何将问题用准确的语言表述出来既是挑战, 也是本课程的训练目标之一。

## 课程进度安排

学生在课前需要阅读每周指定的材料，在课后按时完成作业。注意：课程的阅读材料有可能根据课程的进度做细微调整。鼓励学生及时查看课程网站或者教师的邮件通知。清明和“五一”的课程根据校历进行调课。

### 第一部分：空间数据管理

#### 第 1 周, 2021-02-22: 课程导论与空间依赖性 (Spatial Dependence)

阅读材料:

- Ward and Gleditsch, chapter 1
- Lars-Erik Cederman and Nils B. Weidman, “Predicting armed conflict: Time to adjust our expectations?” *Science*, Vol. 355 (6324), 2017, pp. 474-476.

#### 第 2 周, 2021-03-01: R & RStudio 回顾 (R & RStudio Recap)

阅读材料:

- Lovelace et al., chapter 1
- Bivand et al., chapter 1

#### 第 3 周, 2021-03-08: 空间数据可视化 (Visualising Spatial Data)

阅读材料:

- Lovelace et al., chapter 8
- Bivand et al., chapter 3
- Wikle et al., chapter 2.3

#### 第 4 周, 2021-03-15: 空间数据的读取与存储 (Spatial Data Import & Export)

- Bivand et al. chapter 4
- Lovelace et al., chapter 7

#### 第 5 周, 2021-03-22: 空间数据运算 (Spatial Data Operations)

阅读材料:

- Lovelace et al., chapter 4  
– 小组作业 (一) 截止

#### 第 6 周, 2021-03-29: 空间几何运算 (Spatial Geometry Operations)

阅读材料:

- Lovelace et al., chapter 5  
– 提交期末论文选题

#### 第 7 周, 2021-04-05: 无课 (清明节)

#### 第 8 周, 2021-04-12: 空间坐标体系 (Coordinate Systems & Data Projection)

阅读材料:

- Lovelace et al., chapter 6
- Ward and Gleditsch, chapter 2

## 第二部分：空间数据分析

### 第 9 周, 2021-04-19: 空间点模式分析 (Spatial Point Pattern Analysis)

阅读材料:

- Bivand et al., chapter 7  
– 小组作业 (二) 截止

### 第 10 周, 2021-04-26: 空间值插入 (Spatial Interpolation)

阅读材料:

- Bivand et al., chapter 8

### 第 11 周, 2021-05-03 (五一调课至 5 月 6 日): 空间权重及自相关 (Spatial Weights & Autocorrelation)

阅读材料:

- Bivand et al., chapter 9
- Ward and Gleditsch, chapter 3
- Nathaniel Beck, Kristian Skrede Gleditsch, and Kyle Beardsley, “Space is more than geography: Using spatial econometrics in the study of political economy,” *International Studies Quarterly*, Vol. 50, No. 1, 2006, pp. 27-44.

### 第 12 周, 2021-05-10: 空间滞后模型 (Spatially Lagged Models)

阅读材料:

- Ward and Gleditsch, chapter 4
- Bivand et al., chapter 10
- Arbia, chapter 3  
– 个人课后作业 (一) 截止

### 第 13 周, 2021-05-17: 空间残差模型 (Spatial Error Models)

阅读材料:

- Ward and Gleditsch, chapter 5
- Arbia, chapter 3

### 第 14 周, 2021-05-24: 空间面板数据模型 (Spatial Panel Data Models)

阅读材料:

- Wikle et al., chapter 3
- Ward and Gleditsch, chapter 6
- Javier Osorio, “The Contagion of Drug Violence: Spatiotemporal Dynamics of the Mexican War on Drugs,” *Journal of Conflict Resolution*, Vol 59, No. 8, 2015, pp. 1403-1432.

### 第 15 周, 2021-05-31: 空间模型评估 (Spatial Model Evaluations)

阅读材料:

- Wikle et al., chapter 6
- Robert J. Franzese and Jude C. Hays, "Spatial-Econometric Models of Cross-Sectional Interdependence in Political-Science Panel and TSCS Data," *Political Analysis*, Vol. 15, No. 2, 2007, pp. 140-164
  - 个人课后作业 (二) 截止

### 第 16 周, 2021-06-07: 学生课堂展示 (Student Presentation)

阅读材料:

- 小组期末论文截止日期: 第 17 周, 2021-06-14