

基于问题导向和成果产出的城市大数据教学研究

龙瀛，清华大学建筑学院

摘要 在大数据时代，城乡规划与设计如何适应数据环境的改变成为学界和业界广为关注的主题。在这样的背景下，清华大学在国内较早开设了有关大数据支持下的城市研究与规划设计的课程《大数据与城市规划》，培养学生利用数据和先锋技术手段来认识城市和规划设计城市的思维方式和实践能力，这也顺应了城乡规划教育变革的需求。该课程结合中国城市规划特点以及技术发展特点进行讲授，秉承技术方法与城市理论/规划设计并重的原则，倡导以技术作为认识城市、衡量城市的手段，强调以问题为导向、以成果产出为目标的教学方式。同时通过课上+课下、线上+线下、课内+课外以及理论课+设计课等丰富的授课形式，实现开放性、融入性教学体验。经过一个学期的课程实践，取得了学生们和相关同行的积极反馈。

关键词 大数据 城市规划 教育变革 量化分析

Big Data and Urban Planning: A Graduate Course for Question Solving and Publication Output

Long Ying, School of Architecture, Tsinghua University, China

ABSTRACT: In the era of Big Data, adapting to the revolution has become an important task of rural and urban planning. To provide our students with a better understanding of the urban development universal rules and forecasting future urban development with applied urban modeling, we offered the first (to the best of our knowledge) course about data science and urban research in our urban planning community in China. This course combines both the recent progresses on big data and their planning applications, as well as the emerging trend and potential revolution of big data in urban planning. The author encourages problem-based learning with the result of academic publication output. At the same time, the author combines a variety of teaching forms to promote the experience of the course. After the first semester of this course, we gained good feedbacks from the students and the community.

KEY WORDS: Big Data, urban planning, education revolution, quantitative analysis

近年来随着通讯技术的大力发展，“大数据时代”已经到来，它将对各学科研究领域的数据收集与利用、分析方法与研究手段带来革命性的改变。城乡规划作为对未来社会发展建设空间的安排与布局，如何响应大数据时代的要求，充分发挥其优势促进城乡社会经济的可持续发展，成为规划领域亟待研究的课题^[1]。

与此同时，在我国新型城镇化背景下，原有的蓝图式、扩张型规划逐渐式微，而更加关注人的需求，面向社区、面向管理、面向存量的新的规划方法呼之欲出^[2]。目前网络上出现了多种开放且细致的数据，例如手机信令及通话、公共交通刷卡记录、街景图片等，它们可以帮助我们从多个维度描述在微观尺度的人类活动和移动，以及环境要素和特征，从而更科学地认识城市。这对于人本尺度的城市公共空间塑造、城市交通的优化提升、生态安全格局与环境保护等方面的城市规划提供了新的分析方法与技术支持^[3]。可以说大数据生逢其时，它将会成为新的规划方法论的核心，并且带来新时期城市规划和管理的黄金时代。

经过调查，随着大数据在城乡规划中的广泛应用，英美部分知名高校（如麻省理工学院、伦敦大学学院和纽约大学等）已经开设了《城市模型》、《大数据与城市规划》以及《智慧城市》等相关课程，所使用的教材多是授课教师的专著或最新研究论文的合集。考虑到大数据相对还是较新的概念，虽然在我国城乡规划中引起了较大的反响和较多的应用，但国内尚未开设相关课程。随着我国城市化进程的转型、城乡发展问题复杂性和综合性的增加，我国城乡规划教育界已经意识到提高该领域专业教育水平的重要性。因而根据高等学校城乡规划学科专业指导委员会的要求，城乡规划专业的培养计划将增设较多定量城市研究内容，包括纳入数据统计分析、城市发展模型、地理信息系统、城乡规划公众参与等诸多课程或知识点。

在这样的背景下，顺应我国城乡规划编制的特点和国内对城乡规划教育变革的需求，集成笔者的国际化学术研究、本土化工程实践以及海内外学术交流经历，笔者开设了“大数据与城市规划”课程，以期成为学生知识结构的重要内容，提高学生在大数据分析 with 量化城市研究方面的能力。这是国内城乡规划专业首次开设大数据与城市规划方面的课程，也得到了清华多个院系研究生的广泛关注。本课程于 2016-2017 学年春季学期首次开课，经过一个学期的课程实践，取得了一定的经验，本文将对此进行总结和分享。

1. 课程介绍与教学思想

城市大数据对物质空间和社会空间进行了深入的刻画,为客观认识城市系统并总结其发展规律提供了重要机遇,也是城市规划和城市研究的重要支撑。本次清华大学研究生课程(理论课)《大数据与城市规划》结合了中国城市规划特点以及技术发展特点进行讲授,秉承技术方法与规划设计并重的原则,既侧重大数据技术方法的讲解,又重视规划设计领域的应用。倡导以技术作为认识城市、衡量城市的手段,同时强调团队协作,集中授课、分组调研与课外沙龙相结合,紧密联系现实城市问题,实现开放性、融入性教学体验。

课程主要分为两部分,第一部分侧重大数据技术方法的讲解,以便于学生掌握利用必要的分析工具和技术,完整地介绍了大数据的分析流程和具体操作方法,涵盖大数据概述、数据获取、数据统计和分析、数据可视化及数据的挖掘。关于城市规划如何利用大数据来达到更好的规划效果,在课堂上介绍了很多方法,比如空间句法、城市网络分析、数据增强设计等内容。这些方法开拓了学生对学科领域的眼界,对他们今后的研究很有启发。第二部分则侧重规划设计领域的应用,如规划设计方案的制定与评价。除此之外,课程还关注如何理解我们的城市,如城市的开发、形态、功能/密度、活动和活力等。同时教学过程中结合了笔者目前最前沿的一些理论探索,如人本尺度城市形态、街道城市主义、图片城市主义等,并且提供了很多研究项目的成果作为课堂上的案例研究,例如中国收缩城市的基本态势调查、基于街景图片评价街道绿视率、利用公交卡信息进行的北京通勤行为分析等,使教学过程具有探究性。

“大数据与城市规划”课程并非教大家如何遵循范式来研究问题,而是要传授一种思维方式,启发同学们从大数据的角度对城市问题进行思考。为了培养学生的研究意识、研究能力和创新能力,笔者强调“基于问题导向与成果产出的研究性教学”,提倡实验教学与科研课题相结合,创造条件使学生较早地参与科学研究和创新活动。最终的研究成果以公开汇报与论文的形式展现成果。后期针对学生探讨问题的深度,对学生作业等教学成果进行充分整理,力争作为大数据与城市规划方面的专刊(special issue)发表在专业期刊上。在上个学期的课程结束之后,有5篇学生论文被澎湃新闻市政厅频道选中,已经公开发表。这不仅激发了学生的研究热情,更是展现了外界对他们研究水平和研究成果的认可。

2. 课程特色与过程

本课程大数据与城市规划这门课是新的领域，目的在于培养学生利用数据和先锋技术手段来认识城市和规划设计城市的思维方式和实践能力。校内的常规课程侧重于建立宏观知识体系，深入浅出，帮助同学们掌握方法技巧。除此之外，通过校内与校外、课上与课下、线上与线下等多种相互补充的学习途径丰富了授课形式，拓展了学生的思维，增强了学习效果。

2.1 课上+课下

每堂课除了常规的教学内容，还会附带一些课外阅读，通常为相关领域的最新研究成果。课外拓展阅读是一种非强制性的阅读材料，通过鼓励学生自发式地学习从而达到开拓学生眼界、激发学习兴趣、优化教学效果的目的。这不是简单的难度拔高和数量增加，而是通过逐步搭建阅读的梯度，培养学生思维的深度。通过阅读这些前沿的资料让同学们逐渐了解大数据在城市规划中的研究方法，对学术科研也颇有启发。

2.2 线下+线上

本课程的所有课程文件、扩展阅读都被放到指定网站上供选课学生下载。另外，课程给学生提供了很多数据，例如北京旧城的一系列数据（边界与分区、开发、形态、功能与活动等），而如何使用数据取决于学生们的独立思考和能动性。笔者在课上提供思路和技术支持，同时也欢迎学生在课后专门的答疑时间前来交流与探讨。

区别于传统的课堂授课，该课程成功开设一到两个学期后，将考虑申请学校的MOOC在线课程。同时该课程还结合微信群、邮件群等方式，建立选课学生和任课教师直接联系的多个渠道，促进学生对大数据支持城市规划的理解。

2.3 课内+课外

为了辅助课程内容，同时在课外还设置了6次学术沙龙（图1）。课外沙龙的内容偏向实践，给同学们带来了很大的启发和帮助。沙龙由笔者及业界知名学者分别围绕“数据解释、操作答疑、大作业的主题讨论”、“零代码抓取互联网数据”、“地理大数据分析可视化”以及“感知即参与：城市规划设计公众参与的新思路”等主题进行研讨，为拓展多手段研究技术路线奠定基础。沙龙的内容不仅包含新颖前沿的学科动向、详细的技术操作，还有作为规划过来人的前辈们真诚的经验教训分享。在沙龙中我们鼓励学生自由地表达自己的思想，促进师生间以及学生间拓展性的交流与互动，为学生思考问题的

方式提供新思路。



图 1.课外沙龙现场

2.4 教室内+城市中

该课程一方面以授课的形式让学生了解大数据在城市规划领域的研究和应用方式，另一方面也通过课外调研的形式促进了同学们对于城市这座实验室的认知。笔者鼓励学生走进街区，引导学生将抽象的数据分析方法与真切鲜活的城市空间建立联系，从而激发学生自我发现问题并探究问题的热情。作为大数据技术的初步实践，同学们在城市中对 5 条街道、18 个街景点进行 3 分钟视频拍摄，每段视频按时间截取 20 张图片进行情绪识别，共处理 360 张图片，有效识别 277 人情绪（图 2）。

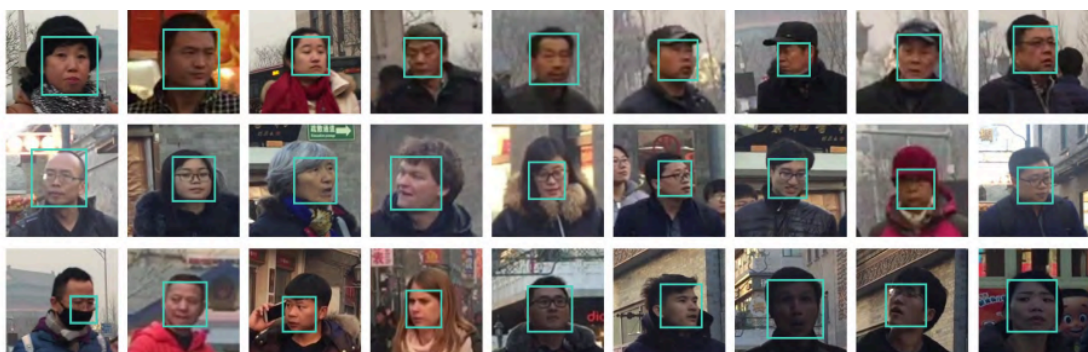


图 2.照片识别结果

2.5 理论课+设计课

除了在校内的课堂进行理论知识的教授，笔者同时要求学生以理论知识作为基础，以小组作业的形式尝试了应用大数据的方式进行城市研究与设计。学生 2-4 人一组进行现场调研，围绕北京旧城，针对土地开发、形态、功能、活动、活力等维度，通过多样的分析方法探究其症结所在，并给出改进建议。多数选课的同学背景是规划专业，而部分的同学则是土木专业、地学系等相关专业。这种跨专业背景的团队协作为学生提供了以多种角度分析问题的可能，通过相互进行思想碰撞，激发学术火花。

从期初的组队找课题、讨论课题的可操作性时的头脑风暴，到期中选题汇报后在各位老师的指正与建议下对研究方案加以修正，同学们的研究越来越科学和严谨。期中期末两次汇报看到了各个小组的创意和数据分析与应用能力，探究问题既深入又详尽。经过一个学期的时间，同学们通过大胆假设小心论证、阅读相关文献综述、对数据进行科学理性分析、透过实际调研问卷分析加以论证，并综合数据分析得出结果与结论，最终完成研究并于最后的课堂进行终期答辩（图 3、图 4）。经过老师和专家学者们的最终提问与建议，使同学们更加顺利地找到城市数据研究的路径。



图 3.大作业汇报现场

清华大学《大数据与城市规划》课程结课汇报(2016)

TSINGHUA UNIVERSITY BIG DATA AND URBAN PLANNING: FINAL PRESENTATION

主题：城市大数据应用研究——以北京二环内为例

07:50—09:50 上半场汇报 (建筑学院南115; 每组发言15分钟, 问答5分钟)

07:50—08:10 街区要素对城市活力的影响

温祺 清华大学水利水电工程系; 许达, 吴承霖, 张雅敬 清华大学建筑学院

08:10—08:30 历史文化街区街道声音景观探究

周旭影, 刘雪源, 刘为煜, 金程 中国城市规划设计研究院

08:30—08:50 人本尺度城市道路交叉口品质评价

徐特, 徐智伟 清华大学环境学院; 张玉环, 罗圣西 清华大学土木工程系

08:50—09:10 不同空间尺度下情绪研究方法实证对比及其与空间品质关系探究

许宁婧, 王川小雨, 于睿智, 李晶 清华大学建筑学院

09:10—09:30 基于房租数据模型的存量规划研究

沙焯星, 聂聪, 姚宇, 李明玺 清华大学建筑学院

09:30—09:50 基于空间视角的北京二环内影响街道安全性因素与评价

万耀磷 清华大学土木工程系; 冯杰 清华大学电子工程系; 邓铸, 王玲玉 清华地球系统科学研究中心

09:50—10:00 休息及转场

10:00—12:40 下半场汇报 (建筑学院中203; 每组发言15分钟, 问答5分钟)

10:00—10:20 城市物质空间与社会空间国际化匹配程度探讨

周宜笑, 高浩歌, 周宏宇 清华大学建筑学院; 李政圆 清华大学土木工程系

10:20—10:40 空气质量对旅游景点活力的影响调研

詹旭强, 唐博, 唐波晗 清华大学建筑学院; 吴子扬 清华大学环境学院

10:40—11:00 二环内新建轨道站点对周边商业活力影响研究

郭璋, 许阳, 肖钧航 中国城市规划设计研究院; 华高英 中国建筑科学研究院

11:00—11:20 新数据环境下大规模城市旧城街道“街道画像”

谢湘雅, 杨东 清华大学建筑学院

11:20—11:40 北京旧城居住小区的开放性评估与资源共享对策研究

秦岭, 刘钊启, 吕回 清华大学建筑学院; 吴承恩 清华大学土木工程系

11:40—12:00 基于空间数据的北京二环内夜间街道活力与影响因素分析

裴昱, 唐义琴, 吴濯杭 清华大学建筑学院; 李婷婷 清华大学土木工程系

12:00—12:20 北京旧城城市气味景观探究

封蓉, 刘璐, 马頔翔, 程情儀 清华大学建筑学院

12:20—12:40 北京旧城建成环境对步行行为的影响研究

曹哲静, 李文越, 张章, 徐高峰 清华大学建筑学院

授课教师: 龙瀛, 清华大学建筑学院, ylong@tsinghua.edu.cn

点评专家: 李栋、刘岱宗、茅明睿、吴康、张纯 (按照姓氏拼音排列)

时 间: 2016年12月30日 (周五上午) 7:50-12:40

地 点: 上半场: 清华大学建筑学院 南115; 下半场: 清华大学建筑学院 中203



(更多信息)

图 4.课程结课汇报安排

3. 各界反馈

3.1 学生反馈

在学期结束时学生每人提交 500 字以上的课程总结，虽然没有做出硬性的要求，但可以看出每位同学都非常用心地剖析这一学期以来的收获与遗憾，这种反馈机制也对课程未来的发展与调整具有重要意义。

总体上，同学们围绕着理论知识与实践过程的经历谈了自己的感想，并表达了自己独特的见解，其中包括涉及回归分析的思考，很多回归分析不甚严谨，因此得出的部分结论并不真实可信。同时在研究过程中，同学们也发现基于大数据的研究是数据驱动型，能否得到高质量的数据是决定研究成败的关键。也有部分同学认识到数据本身常常具有片面性，只能够反映部分特殊群体的时空行为，若以点概面，则会失之偏颇。

对于课堂本身，有同学反映每周的课程时间短，真正能实际熟悉 ArcGIS、GeoHey、火车头采集器、SPSS 等软件相对难度很大，可以有每周的技术应用操作练习，增加技术方面的培养。同时也希望在未来的课程中在计算机代码编写这部分能安排一堂专门课，配合大数据课程定能加强研究分析的帮助。

根据同学们提交的共 51 份课程总结，通过玻森中文语义 API (BOSINNLP) 进行语义分析，从数据层面上解析同学们的诉求。首先，语义情感分析表现出一致的正向情感，正向情感权重在 0.9 以上的占总提交数量的 92.2%，其中情感权重在 0.99 以上的占 40.4%，这从一定程度上反映了同学们对这门课程的正向评价以及课程带给同学们的正向作用。

其次，通过对提交反馈的关键词提取及权重分配计算（表 1），并通过关键词词云的可视化表达（图 5），可以看出，同学们的聚焦点在于对于大数据与城市规划的研究，以及具体的数据分析方法。大家的研究方向多聚焦于城市街道，这提示我们在今后教学过程中引导学生拓展数据思维：首先，城市规划不仅仅是空间规划，空间只是城市的载体，但并非决定因素，因此从社会经济、政策因素等多角度拓展研究则需要更多关注；其次，城市规划不仅仅局限于人本尺度，当然随着扬·盖尔的《公共生活研究方法》专著出版，关于街道的研究也随之大热，但从宏观尺度上讲，应用数据分析仍是比较有效的研究途径之一。

表 1 关键词提取及权重分配

权重分配	关键词提取
0.52	大数据
0.29	课程
0.29	城市
0.29	规划
0.26	老师
0.24	研究
0.24	数据
0.18	学期
0.14	分析
0.12	学习
0.10	方法
0.09	作业
0.08	沙龙
0.08	收获
0.07	知识
0.07	同学
0.07	感谢
0.06	街道
0.06	问题

提高了学生的大数据动手能力、培养了学生的大数据分析思维，增进了学生在对社会和空间复杂系统认识中的理性思考。与此同时，本课程也提升了他们应用大数据方法来分析和处理动态复杂系统中问题的能力，从而更容易在设计中考虑数据增强设计的应用，对方案进行情景分析和量化评估，进而提高设计的科学性和高效性。笔者期待同学们先行修完本课程之后，再上《总体城市设计》设计课，将起到比直接上设计课更好的效果。

在大数据时代，城市研究基于海量、多源、时空的数据，这对规划师提出了更高的技术要求，除了城市规划的基础知识，更要求规划师掌握包括计算机、统计学等知识。而这一块正是我们目前的短板所在，在未来的学习和工作中当中应该予以加强，这也正是我们开设这门课的目的所在。回过头总结下来，这次的课程既有收获也有教训，希望能在下一次课程中改进。作为在中国规划教育界较早的一次尝试，无论是经验还是教训，都对日后在清华大学以及兄弟院校的相关教学工作，以及中国规划设计界的实践，提供了第一手的参考。也希望这些参考，能够促进大数据在规划设计教学和实践中的应用不断深入。同时我们也期待与学界和业界共同进行更多交流和可能的合作，共同推进大数据在城市规划中的应用。

参考文献（References）

- [1] 叶宇, 魏宗财, 王海军. 大数据时代的城市规划响应[J]. 规划师, 2014 (8): 5-11
- [2] 龙瀛. 城市大数据与定量城市研究[J]. 上海城市规划, 2014 (5):13-15
- [3] 龙瀛, 叶宇. 人本尺度城市形态: 测度、效应评估及规划设计响应[J]. 南方建筑, 2015 (6):41-47
- [4] 龙瀛. 数据增强设计最新研究进展及其教学实践[J]. 理想空间, 2016 (8):4-7