

数字规划技术在城市总体规划设计中的应用

张振龙

(苏州科技学院 建筑与城市规划学院,江苏 苏州 215011)

摘要:文章从数字城市规划和数字城市规划技术的概念入手,提出了数字城市规划的主要技术平台和集成方法,分析了不同技术在城市总体规划教学不同阶段的应用,最后提出了目前数字城市规划在城市规划教学中存在的问题,并展望了数字城市规划技术在城市规划教学中的发展方向。

关键词:数字规划技术;数字城市规划;城市总体规划

中图分类号:TU984.11 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2011)05-0144-05

数字城市规划(Digital Urban Planning)是传统城市规划理论与方法和现代信息技术相结合,在实践中逐步形成的城市规划数量化理论和方法。数字城市规划技术(Digital Urban Planning Technology)是综合运用地理信息技术(地理信息系统GIS、遥感RS、全球定位系统GPS)、计算机辅助设计(CAD)、数据库技术、虚拟现实以及多媒体等技术,对城市的地理空间数据进行获取、分析、处理和辅助决策服务的技术系统,实现城市社会经济、空间资源、生态环境的数字化、可视化表现^[1]。数字城市规划技术实现了社会、空间、环境一体化的规划目标,提高了城市规划过程中的公众参与程度,从而达到理论与实践的最佳结合^[2]。数字城市规划理论和技术方法的发展,使城市规划从单目标、静态、传统的模式向多目标、动态、智能化的模式发展。数字城市规划技术教育,不仅可以培养和锻炼学生的规划技术水平,更重要的是使城市规划更加科学、合理和完善。因此,城市规划教育应加强数字城市规划技术的教学和应用,提高未来规划工作者的综合技术能力。笔者从数字城市规划以及技术体系的角度出发,论述了数字城市规划技术在城市总体规划教学过程不同阶段中的应用,并探讨了其中存在的问题和发展方向。

一、数字规划技术内容

数字城市规划技术平台包括一系列技术和方法,主要技术涵盖CAD技术、地理信息技术、数据库技术、虚拟现实技术、多媒体技术以及数字城市规划技术集成(图1)。

(一)计算机辅助设计及相关技术

计算机辅助设计是应用计算机系统,实现图形显示、辅助绘图,辅助设计人

收稿日期:2011-08-05

作者简介:张振龙(1980-),男,苏州科技学院建筑与城市规划学院讲师,博士,主要从事城市发展与规划研究,(E-mail)zhenlongzhang@gmail.com。

员进行设计的科学, 现已渗透到工业设计的各个领域。其中, Autodesk 公司的产品 AutoCAD 是城市规划行业应用最为广泛的辅助设计软件。目前, 各个高校城市规划专业教学中都开设了 AutoCAD 设计课程, 另外相关设计与制图软件 Photoshop, 3DMax,

Sketchup 等也得到普及。除此之外, Autodesk 公司的其它产品如 Autodesk Map 3D, Autodesk Civil3D 等, 结合了 CAD 的基本功能和地理信息系统的三维建模和空间分析功能, 也在城市规划教学与实践得到逐渐推广。

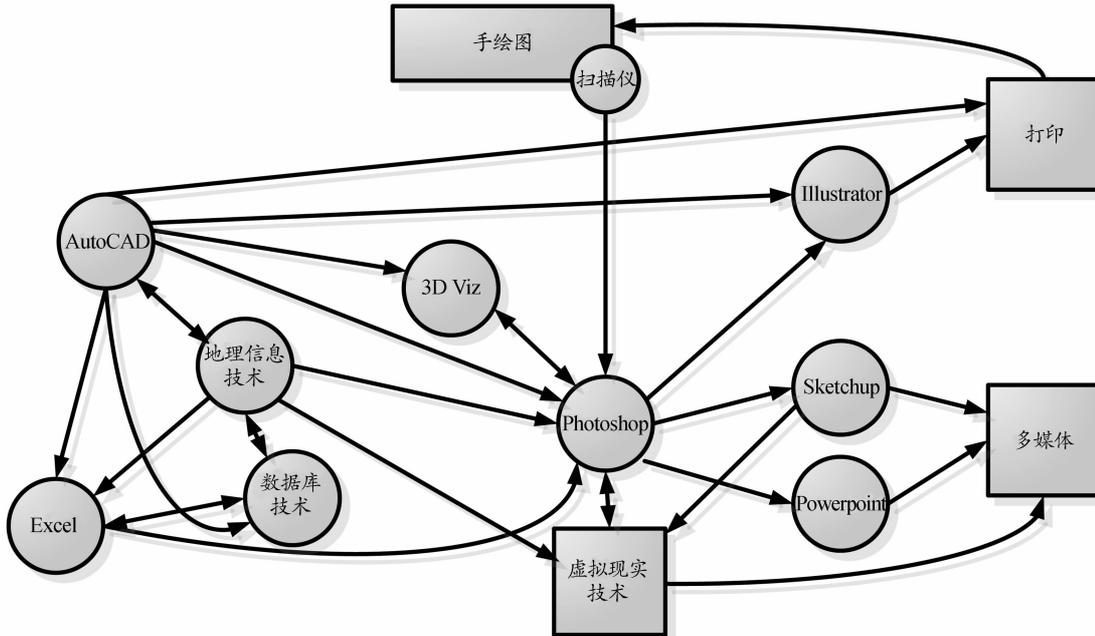


图1 数字城市规划技术集成平台

(二) 地理信息技术

地理信息技术主要包括地理信息系统 (Geographical Information System, GIS)、遥感技术 (Remote Sensing, RS) 和全球定位系统 (Global Positioning System, GPS), 统称 3S 技术。地理信息系统是在计算机系统支持下, 对地理空间信息进行采集、存贮、查询、处理、分析与可视化表达的技术系统。其主要功能是对地理空间数据进行科学管理和综合分析, 反映地理对象空间分布特征及其拓扑关系, 描述地理信息的动态演变, 时空建模, 分析地理系统的演化过程, 最终进行科学决策^[3]。地理信息系统是数字城市规划的基础平台, 负责城市规划数据的获取、编辑、存储、查询、分析、模拟、表达与输出。

遥感技术是根据不同地物对波谱产生不同反应的原理, 以不直接接触地物的方式, 获取地标物体性质的技术。数据是数字城市规划平台的核心。随着城市发展速度的加快, 数据的海量化和空间结构的复杂化, 传统数据采集的手段很难满足城市规划的需要, 遥感技术的发展为这一需要提供了技术保障。遥感技术作为一种重要的信息获取手段, 成为城市

规划数据获取和更新空间数据, 特别是土地利用数据的主要途径。

全球定位系统 (GPS) 是一种无线电卫星导航系统, 该系统可以全天候获取地球范围的高精度三维数据。GPS 在测绘、环境、城乡规划、市政等领域得到广泛应用。它为数字城市规划提供快速、准确的空间定位, 为城市基础数据的采集和城市现状调查等提供了方便。

地理信息技术作为数字城市规划的核心技术各有特性: GPS 可以实现空间定位但不能表达对应地物的属性信息; 遥感技术能够快速获取地物特征信息, 但不能及时对地物信息进行处理和分析; GIS 能够处理和分析空间信息, 但其空间数据来源要依靠其它技术手段。地理信息技术集成技术将这 3 种技术有机地结合在一起, 由于该技术对“数字城市”建设具有强大的支撑作用而引起国家有关部门高度关注, 并取得了较快发展。

(三) 虚拟现实与多媒体技术

虚拟现实技术 (Virtual Reality, VR) 通过视觉、听觉和触觉, 对目标有身临其境的感受, 并能进行实时空间分析、多方案比较等。多媒体技术是增强城市规

划成果可视化的技术之一,目前主要用于城市发展战略和城市总体规划的发展战略研究中。虚拟现实和多媒体技术为编制城市规划方案,缩短规划设计过程,促进公共参与提供了强有力的支持^[4]。城市规划决策者、规划设计师以及公众在城市规划中扮演不同的角色,运用虚拟现实和多媒体技术能够使政府规划部门、规划技术人员及公众实时、互动、真实地看到规划效果,更好地掌握城市的形态和理解规划师的设计意图,公众的参与也能在规划过程中真正得以实现,这是传统规划手段所不能达到的。虚拟现实技术有效实现不同角色在城市规划过程中的沟通,是保证城市规划成功的重要技术保障。虚拟现实技术在城市规划专业教育方面也具有广泛的应用,苏州科技学院数字城市规划技术实验室为该校学生虚拟现实技术的应用提供了坚实的技术平台。

(四) 数据库管理系统

城市规划编制与管理过程中涉及的数据类型多种多样,包括文字材料、表格数据、图形数据、地理空间数据等。其数据量大、范围广泛,数据库管理系统提高了城市规划编制与管理的效率,为城市规划提供准确、丰富、有效的基础数据。它对基础数据的简单分析,与规划系统一起成为统一的有机整体,为城市规划的各个阶段提供综合服务。

(五) 数字城市规划技术集成

数字城市规划技术集成是指将各种数字城市规划技术整合到一个集成平台下协同工作,使数字城市规划技术在城市规划的各个阶段更加高效地发挥作用。数字城市规划技术集成的核心包括数字城市

规划数据获取、处理、分析、表达;数字城市规划中空间数据分析的技术方法,包括城市人口空间分布与土地利用的关系、城市形态与空间结构的演变与分析;数字城市规划的集成平台整合,城市规划成果的三维可视化,城市规划方案对比与分析^[5]。

二、城市总体规划设计教学过程及数字城市规划技术应用

城市总体规划设计是城市规划专业的一门重要专业课,该课程的教学目的是使学生掌握城市总体规划的程序和主要方法。城市总体规划大致分为基础资料收集、现状调查、现状分析、适应性评价、规划目标、形成方案、方案比较、成果整理、方案评审等阶段。笔者提倡采用真题的方法进行总体规划的教学,但是总体规划的编制周期较长,资料搜集和现状调查比较复杂,编制后期与当地政府和各部门讨论阶段有很大的不确定性,目前城市总体规划设计的教学一般采取“真题假做”和“假题假做”的方式进行,并且一般情况下教学重点放在前期现状调研、现状分析、制定规划目标和方案比较等阶段。课程鼓励学生从不同角度做出理性和实施性相结合的规划方案,并结合传统和数字教学等方法使学生对总体规划的编制有一个全面的了解^[6]。将数字城市规划技术引入城市总体规划教学各个阶段(图2),通过新技术在城市规划教学实践中的应用,探索一种更科学、合理的城市规划教学发方法,并积极了解社会对人才的需求,为培养复合型和实践型人才,积累教学方法和经验。

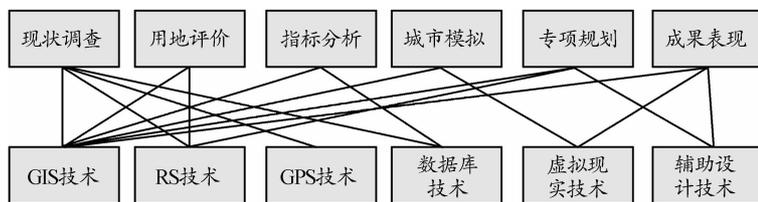


图2 数字城市规划技术在城市总体规划过程总的应用

(一) 城市现状调查与分析

调查研究是城市总体规划的基础性工作,而调查研究所获得的基础资料是城市总体规划的主要依据。目前,资料收集主要以现场调查为主,工作量大、工作效率低,并且有许多数据难以采集。以地理信息技术为核心的调查方法,大大减轻了城市规划过程中空间信息的采集工作。用数字城市规划技术进行城市规划现状调查主要体现在3个方面:利用

全球定位系统的空间定位功能对不能目标的空间特征进行空间定位,提高用地现状调查的准确性。地理信息系统可以进行纸质图件的数字化工作,并将数字化的基础资料存入数据库系统,进行时空信息的查询,辅助规划师实时掌握现状信息。利用遥感影像技术和实时摄影测量技术采集地表实况信息,并将相关资料存入地理数据库系,利用遥感技术,规划人员可以实现城市用地的特征、结构现状及其演

变调查。最后将整理的调查资料存入数据库系统^[7]。

(二) 建设用地适宜性评价

在城市规划的用地分析过程中,地理信息系统能够将基础地理信息转化成空间模型,提高规划分析的效率和准确性。例如应用空间分析功能将数字地形图生成数字高程模型,对规划地块进行高程、坡度、坡向等地形分析,然后结合不同的自然要素数字化图层,进行建设用地的适宜性评价,划分城市建设用地的适宜性等级,确定城市未来适宜的发展方向。如果整合生态要素进行生态敏感性分析,可以进一步加强对城市空间管制区的划分。

(三) 规划用地指标统计与分析

城市总体规划方案的建设用地规模、结构、和人均用地指标核算是城市总体规划设计的一项重要工作。目前的常规方法是在 CAD 软件中用手工方法量取图形面积,然后计算各个指标,这种方法效率低、准确性差,影响规划设计成果的质量。地理信息技术以地理数据库技术为依托,按照城市用地分类标准,将用地性质相同的城市用地数据形成一个数据集,对不同类型数据集的属性数据进行分析 and 指标计算,计算结果可以输出为 Excel 文件或者与数据库兼容的文件,便于进行进一步的统计分析。与传统方法相比,不仅提高了指标计算的效率,而且提高方案指标的准确性。地理信息系统的空间拓扑功能可以按照一定的相邻用地兼容性原则,对规划成果进行拓扑检查,如果违背拓扑规则,系统会自动报错,直至错误得到修正。数字规划技术特别是地理信息系统、CAD 与统计软件的协同工作,大大提高了规划设计的效率和成果表达的精度。

(四) 城市空间增长模拟

城市总体规划除了要对城市用地规模进行预测外,还需要对城市空间发展方向进行预测。传统的方法是根据规划原理得出经验性结论,但如果具备了城市增长预测相关的历史统计资料、城市空间增长的空间数据和发展政策(包括城市发展目标、土地利用的历史数据、生态环境发展目标、基础设施和公共服务配置要求、空间管制要求等数据和信息),则可以采用相关的数学模型,例如元胞自动机和数字城市规划集成平台,进行城市发展空间和发展规模的科学预测,不仅可以预测未来规划期内的用地规模,还可以预测规划期内城市建设用地的空间布局。

(五) 城市综合防灾

城市防灾规划包括防震、防洪、消防、人防等,其中防洪规划与城市的地形地貌、空间结构和用地布局有较大联系,利用数字规划技术结合数字地形模型和空间分析进行防洪预测,对洪水淹没区内规划用地的布局,不同等级洪水淹没面积,防洪堤的走向和标高的设计等可以提出具体的方案。

(六) 城市规划成果的三维表现

虚拟现实技术可以进行城市规划方案的三维表现,它根据规划方案展现设计所要表达的空间效果,特别是不同功能区之间的空间关系能得到直观表现。公众可以通过视觉、听觉和触觉,产生身临其境的真实感觉,获得城市空间结构、道路系统、公共设施配套、城市开放空间设计等多维表现,保证规划布局的科学性和合理性。结合最新的大比例尺、清晰度的航拍照片或卫星影像和数字地形模型,则可直接将遥感影像形成三维地形,增强规划方案真实性。虚拟现实技术可以实现不同规划的方案的直观比较,使不同利益团体,特别是公众都能参与城市规划的过程,提高公众参与的深度和城市规划的可实施性。

三、存在的问题与发展方向

数字城市规划技术教学,不仅可以培养和提高学生的规划技术水平,更主要的是可以增强城市规划的科学性和合理性。因此,城市总体规划设计课程应把数字城市规划技术纳入到培养方案和课程体系之中。目前,在数字城市规划技术的教学中存在着一些问题,主要表现在以下几个方面。

(1) 数字城市规划技术的师资问题。数字城市规划技术教师一般主要来自于城市规划专业和地理信息系统专业。来自城市规划专业的教师,往往能掌握主要的数字规划技术,但是很难做到数字技术的集成和综合应用;来自地理信息系统专业的教师一般能做到数字技术的综合应用,但是很难跟城市规划的教学阶段做到完美吻合。

(2) 数字规划技术课程的教学安排问题。教学安排对数字规划技术在规划教学上产生一定的影响,如果能做好规划技术课程和总体规划课程在时间上和教师的协调,必定能加强学生对规划技术应用的训练,反之,其应用效果会大打折扣。

加强数字城市规划专业学生对数字城市规划技术特别是计算机辅助设计、地理信息技术、虚拟现实

等新技术应用方面的培养,积极探索新的城市规划教学方法和手段,充分结合理论课程教学和具体项目实践,将有助于提高未来城市规划工作者的综合能力,使城市总体规划设计方案更为科学、合理、完善,从而更好地服务于地方社会与经济发展,同时也可以拓展学生的综合能力,使他们能掌握、运用新的知识和技术,增强他们未来的工作应变能力和社会适应能力。

参考文献:

- [1] 吴威龙. 基于3S技术的数字城市规划[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(25): 8035 - 8037.
- [2] 徐虹, 杨力行, 方志祥. 试论数字城市规划的支撑技术体系[J]. 武汉大学学报(工学版) 2002, 35(5): 43 - 46.
- [3] 张前勇, 马友平, 常胜. 3S技术导论[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2006.
- [4] 杨克俭, 刘舒燕, 陈定方. 虚拟现实与城市规划[J]. 系统仿真学报, 2000(5): 207 - 210.
- [5] 党安荣, 毛其智, 史慧珍. 数字城市规划中空间信息技术集成研究背景与内容分析[J]. 上海城市规划, 2007(5): 49 - 53.
- [6] 王成芳, 李建成. 信息技术在城市规划教学中的整合渗透[J]. 热带建筑, 2007(3): 26 - 28.
- [7] 赵红红, 王成芳, 阎瑾. 将GIS和RS技术引入城市总体规划教学的尝试[J]. 规划师, 2005(4): 65 - 67.

Usage of digital urban planning technology in the teaching of urban master planning

ZHANG Zhen-long

(School of Architecture and Urban Planning, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, P. R. China)

Abstract: The concept of digital urban planning and digital urban planning technology was discussed, respectively, major digital urban planning technical platforms and integrated approaches were proposed, different techniques used in teaching of different stages of the urban master planning were analyzed, and finally existing problems of digital urban planning in urban planning teaching were presented. The development direction of the digital urban planning in urban planning teaching was also carried out.

Keywords: digital planning technology; digital urban planning; urban master planning

(编辑 詹燕平)