

# GIS 在土地评价中的应用研究 ——以苏州古城区为例

王 瑛

(同济大学 软件学院, 上海 200092)

**摘 要:**基于 GIS 技术,结合历史地图进行区域土地评价。研究采用 GIS 的分析功能,对地下文物分布、土地等级划分提供决策支持,可应用于地下文物保护、城市发展规划等领域。本研究以苏州古城区为例,对苏州古代地图与现代地图进行坐标配准,然后数字化古代地图中的古墓地区域,并对古代地图上的墓地空间分布信息进行提取、整理、分类、统计,最后与现代城市空间信息进行叠置分析形成综合土地利用评价。研究结果包括地下文物保护区专题分析,土地评价分析以及今后古城区开发建议,这样既能为苏州文物保护、规划建设部门提供一个比较明确的古墓地分布范围图,有利于地下文物的保护,也能为古城区各类土地利用者提供一个城区土地价值评价图,有利于城区土地价值的衡量。结论表明 GIS 技术运用于各类土地评价是一种趋势,可以促进土地评价的研究与应用。

**关键词:**GIS 技术;苏州古城区;历史地图;叠置分析;土地评价

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2012)10-0198-04

## Research on Application of GIS in Land Evaluation —A Case Study of Ancient City of Suzhou

WANG Ying

(School of Software Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** Land is evaluated based on GIS and historical map. Offer decision-making function for distribution of underground cultural relics and land classification using analytic functions of GIS. The method can be applied in protection of underground cultural relics, urban development planning etc. This study in ancient city of Suzhou as an example is to accurately registrate about the map of history of the ancient city of Suzhou and the modern map, then to figure in the historical map of ancient tombs in the region, extracting, finishing, classifying, statisticing the space information of tombs of ancient Suzhou map, then to analyze and form comprehensive land evaluation. Research includes an underground cultural object sanctuary special subject analysis, purpose and measure, land evaluation analysis and after-time ancient city area development suggestion. This can provide a explicit area of tombs for Suzhou heritage and planning department, is advantageous to the protection of underground cultural object, also can make use of ancient city area each kind of land to provide the value evaluation diagram of a city area land, is advantageous to city area a land to be worth of measure. Research shows that GIS technology used in various land evaluation is a kind of trend, can promote the research and application of land evaluation.

**Key words:** GIS technology; ancient city of Suzhou; historical map; superimposed analysis; land evaluation

## 0 引 言

土地是地质、地貌、气候、水文、土壤、植被等自然要素及人类活动相互影响相互作用下形成的自然综合体。土地评价是在特定的目的下,通过土地质量对土地的自然和经济属性进行综合鉴定,确定土地等级,揭示土地质量等级的空间分异的过程。土地评价的目的是为了充分而合理地利用土地资源,以便既能生产更

多的物质财富又能保持良好的自然环境,查清各类土地的数量,评价土地质量,阐明土地资源的利用现状和发展农林牧业及多种经营的土地潜力,为国土开发、整治和土地利用规划提供基础资料和科学依据<sup>[1]</sup>。传统的土地评价是评价者根据收集到的有关数据,利用自己的经验,依据一定的原则进行定性评价。传统土地评价结果带有很大的主观性,且评价成果图件均需手工绘制,相关的计算、统计分析等工作亦费时费力。近年来,随着城市土地使用制度改革和土地市场的不断发育,城市土地评价得到了快速发展,理论和方法研究随之兴起。GIS 是以地理空间数据库为基础,采用空

收稿日期:2012-02-07;修回日期:2012-05-13

基金项目:上海优青科研专项基金项目(szy10022)

作者简介:王 瑛(1985-),女,上海人,硕士研究生,研究方向为软件工程、GIS 技术与应用。

间建模分析方法,适时提供多种空间和动态信息,为地理研究和地理决策服务的计算机技术系统。土地评价是一个空间分析与分类过程,GIS 技术完全可以应用到土地评价中<sup>[2,3]</sup>。随着 GIS 技术的发展和应用,土地评价在数据利用、评价方式等方面取得了很大进步。

## 1 GIS 技术应用于土地评价

GIS 凭借其对空间数据强大的管理和处理能力成为现代土地评价必不可少的工具,并与新数学方法、遥感技术和计算机技术推动土地评价逐步由定性评价向定量评价发展。随着土地评价对 GIS 功能的需求不断提高和在土地评价中的应用越来越广泛,GIS 本身的功能也在不断丰富。许多国家利用地理信息系统的数据处理,建模与空间分析功能,在土地评价的数字化和自动化中发挥越来越重要的作用。与传统的分析方法相比,GIS 将过去的手工、单一、静态、定性为主的分析手段推进到多维、多要素、时空结合、定性与定量相结合的综合分析技术。GIS 技术的突出优势在于其强大的空间数据、属性数据处理能力及可视化功能,这些优势可以实现现代土地评价的高科技,科学化应用。在 GIS 技术的支持下,土地评价向着综合化、精确化、量化的方向发展,通过建立土地评价信息系统将土地评价全过程综合成一个共同的数据流程,实现全数字的信息处理模式<sup>[4~7]</sup>。土地评价信息系统与其它信息系统的主要区别是建立土地资源数据库、模型库和土地评价及规划的专家知识库,从而使土地评价的成果不仅能够反映土地资源的时间特征,而且能够表现土地资源的空间特征。

## 2 实例研究——基于 GIS 与历史地图的苏州古城区土地评价

利用古代地图作为源本,现代 GIS 技术作为技术手段,进行土地价值和利用方式评价是土地评价的一个新尝试。本研究通过 GIS 技术,建立时空快照模型来对比现在的土地利用变化情况。现今作为历史文化名城的苏州古城区正大力进行着各种建设与改造,以往的土地利用性质发生着改变。古代墓地作为这一城市宝贵文物和历史的埋葬地,其应用方式应该特别受到重视。实例利用 GIS 技术着重研究苏州古墓地区域现今的土地利用情况,进而作出土地评价分析。

从数据类型角度上看,GIS 包括矢量数据、属性数据、影像数据、文本数据等。从表达方式上,GIS 包括文本、报表、地图、图片、多媒体等类型。GIS 可以实现多种媒体的综合管理。利用 GIS 的图层管理和属性管理功能,可以对苏州 100 年前的古城区土地时空分布

规律进行研究。比如在地图上研究不同时代土地利用方式的分布特点;文物空间分布与河流、水系、建筑物之间的空间关系等。

### 2.1 苏州地图数据准备与处理

由苏州古地图《苏城全图》决定的研究范围为现代苏州市中心古城,以东南西北分别四个古城门为界以内外城河以内区域,面积大约为 15.319948km<sup>2</sup>。最北平四路,最南南门路,最东莫邪路,最西北码头、长船湾、胥门外大街。在古图上城市房屋建筑主要分布于城北,城南和城周靠近护城河地带为荒地、菜地与墓地分布区。

本次研究使用的材料主要包括苏州古代地图——绘制于清光绪年间(1875–1908)的《苏城全图》、苏州现代城市交通图(2011 版)扫描电子底图,矢量化的苏州现代古城区地图 MAPINFO 格式的道路、水系、绿地、行政区域图层。研究操作步骤依次为古代地图处理,地图坐标配准,地物信息数字化提取,GIS 空间分析处理,最终利用 GIS 的图形叠加功能,在 MAPINFO 软件中对两个不同时期的苏州地图进行叠置分析,寻找各类范围的时空变化特点。重点是在古代地图上生成数字化的古墓区图斑,然后与现代地图进行对比分析形成土地评价。

1) 古代地图处理。利用图片处理软件将古代地图旋转到与现代地图大致匹配的角度,调整范围大小与现代地图中的位置相当(不能进行大面积拉伸处理)以便进行坐标配准。为了能和现代地图更好的配准,运用 ERDAS 软件进行古代地图的几何校正。基本步骤如下:显示图片文件,启动图像校正模块,控制点选择采集,输入控制点参考坐标,进行图片的几何校正保证精度控制在范围内。

2) 与现代地图的配准处理。配准栅格图像最重要的是提供准确的控制点信息。每一幅图像最基本的控制点的选取要求为四个,为了使配准精度提高,可以适当增加控制点。控制点最好是通过 GPS 实测的地方。首先从苏州现代矢量图上找出合适的配准点,考虑到苏州古城区河道时空变化不大,所以控制点主要选择古今图上均有的河道拐点。控制点的坐标记为( $x, y$ ),单位为米,依次选择记录下来。

历史地图配准后检查是否与现代苏州地图中心区位置大体相当,偏差应该尽量小,如果偏差过大,需重新配准,直到偏差非常的小后才可开始进行古代地图上地物的数字化。叠加分析的前提是现状图和古代地图精确配准,这样才能保证叠加分析的准确性。

3) 数字化历史地图古墓区。古代地图经过与现代地图的配准定位后,具有了现代空间坐标。之后可以进行对古代地图上古墓地的数字化,《苏城全图》上

的墓地是此次研究关注的主要空间区域,这些区域既是古城区地下文物的主要埋藏区,是现代城市规划与地下文物保护工作者应该知道的区域,也是此次古城区土地评价的主要关注区域。古墓地的数字化工作,采用规整的矩形进行勾绘,古代地图上古墓地一般都在道路范围内的片区中,运用 MAPINFO 软件中的多边形工具沿着外围道路的形状勾绘出古墓地块。每勾绘出一块古墓地,都赋予其编号,特征属性的记录,以便下一步的分析。

## 2.2 古墓地空间信息的 GIS 分析

将矢量化后的古代地图的古墓区图与现代数字地图进行叠置分析,可以确定古墓地在现代地图上的区位位置,古墓地分布区将作为地下文物保护重点埋葬区,以便绘制保护区专题图。整个评价过程都是在 GIS 技术支撑下完成的,地图的数字化、属性数据输入、成果图输出、空间数据拓扑关系的建立、矢量数据的修改编辑、图层叠加等均利用 Mapinfo 来完成。

勾绘古墓地多边形共计 60 处,总面积约 0.97112434km<sup>2</sup>,墓地块面积约占古城区土地面积的 6.31%。它们主要集中在中心区西北块以及南边大部分区域。历史文物埋藏区域分布是在苏州古城的外围地区,南端最多,主要聚集于新市路竹辉路相王路这一带,地下有可能埋藏大量历史文物。

## 2.3 苏州古城区土地评价

通过运用 GIS 手段,古城区土地评价在研究中被划分为古墓文物埋藏地块以及非古墓文物埋藏地块。针对这两类土地作综合评价,古墓文物埋藏地块在开发规划利用方面主要作为保护性用地,开发利用价值不高;在居住商用贸易方面,历史风俗影响下,土地社会定位价值不高;就实际所处古城区地理范围方面,地理条件相对落后,产生的社会发展价值不高。反之非古墓地块在刚才讨论的三方面都比前者土地价值高。

苏州古城区地下文物古墓地块现代不同利用方式土地评析:

1) 生活居住土地。作为古城区的生活居住土地现代土地价值应该不菲,但实际地价可能并非如此。一些较早之前建造的居民住宅区,地下由于是墓地,以传统风俗观念考虑这些住宅土地比起一般未在墓地上的土地价值要低。风水学是一个评价的重要参考因素,可能会对部分市民或者购房者起到一定的影响。对比国内外任何一个大城市,中心城区因配套齐全,生活功能完备,交通条件优越,往往被当做生活区域的首选,无论是土地的价值、房价的高度、豪宅的数量,都应该是居整个城市之冠的。但是在苏州有所不同,园区、高新区两翼住房建设兴旺,古城区住房建设力度有限,在少量地区进行新房屋建设,大部地区以改造维护建

设为主,但商业建筑以及交通建设的规模还是十分显著的,特别是近期的轻轨建设。

2) 古建筑历史文物保护单位土地。古城区内聚集了大量的历史文物保护单位,其地下土地一般不会受到规划的影响,土地价值比较稳定。

3) 综合商业用土地。综合商用,单位所占墓地上的土地比起一般非墓地上的土地社会认同评价低,通常地价也会受到影响,被认为不利于进行商贸活动。

对城市土地进行科学鉴定和估价主要包括对城市土地利用的社会经济条件、土地本身状况进行考察,其利用状况、合理程度,并确定土地价格和征收土地税额。评价主要内容有:地势、地貌、地质基础、土质、水文(包括地下水)等自然条件;地理位置、交通、人口密度、发展潜力、环境质量等社会经济条件<sup>[8~10]</sup>。依据这些城市土地评价鉴定估价的条件因素,现在给苏州古城区土地作个综合评价分析。就自然条件而言,苏州古城区土地自然条件相当优越,地质地貌土质水文都适宜生活发展,其社会经济条件而言地理位置优越,联通苏州整个城区,交通路网分布纵横交错,四通八达,人口密度得到有关方面的控制<sup>[11]</sup>,生活环境不显拥挤但不适宜作较大的改观变动,发展潜力不大。主要作为保护建筑区域,环境质量优越。古城区的土地利用现状评价是这样的,作为保护性地区,不适宜作较大的发展变动,其开发规划利用率不高。古城区靠外围地区作为古墓文物埋藏区,需要很好的保护,现在的土地开发利用也不能很高。

## 2.4 苏州古城区地下文物保护决策支持

对于苏州古城来说,由于历史文化大部分集中于此,各类开发规划更是受到严格限制。对于地上文物,比如古街古巷古城门古建筑等等一系列的严格保护一直受到苏州市乃至国家的重视,但是不容忽视的应是对其地下文物的保护。划定地下文物埋藏区,保护地下文物已成为社会普遍达成的共识。尤其是历史古城的地下文物保护工作已经越来越受到方方面面的重视,要做好这个工作,前期的各类数据调查形成较为精准的地下文物埋藏区划定范围是比较重要的工作,尝试利用 GIS 技术对古代地图进行的处理分析方法,还是有一定的科学根据与实际操作意义的,所得出的结论也同时具有科学性与研究性。古城区地下光绪年间的历史古墓地区在本次论文研究中被大致找出并且标示形成的古墓文物埋藏区专题图,应被存档记录,在以后的规划开发中可以起到参考保护作用。

具体保护建议:

1) 苏州文物部门做好古城区地下文物记录存档工作,一旦有古城区审批土地要开始施工建设,文物部门先进行审核考察,在有古墓文物的地方依据实际情



况进行监督施工,或者先行开挖保护,或者不允许开发,总之依据情况必须事先征求文物行政部门的意见。

2) 对大块地下文物埋藏的地区,国家政府可以组织考古文物部门主动考察勘探,整批出土保护。

3) 苏州城市规划部门作古城规划的时候需要考虑地下文物保护区的范围,有地下古文物需要保护的地块给予保护性规划,比如古城区南端以及北端的靠近护城河附近区域。

3 结束语

GIS 技术运用于各类土地评价研究是一种趋势,先进的空间信息处理、统计、分析、归纳、决策技术给土地评价以更具科学化、技术化,全面化的发展,为各项土地决策管理做出重要的参考性指导性服务<sup>[12,13]</sup>。本研究通过 GIS 技术,建立时空模型,进行土地利用评价,在土地评价的研究方式上作了部分研究应用。

参考文献:

[1] 杨国清. 土地评价的哲学思考[J]. 广东工业大学学报(社会科学版),2005,5(3):92-95.

[2] Pan J J, Zhang T L, Zhao Q G. Dynamics of soil erosion in Xingguo county, China, determined using remote sensing and GIS[J]. Pedosphere,2005,15(3):356-362.

[3] 陈 华,孙丹峰. 基于 GIS 技术的土地评价研究进展[J].

国土资源遥感,2008(3):10-14.

[4] Zhang J, Goodchild M F. Uncertainty in Geographic Information[M]. New York:Taylor & Francis, 2002.

[5] 涂 超. GIS 在历史文化资源保护中的应用研究[J]. 计算机技术与发展,2006,16(7):165-167.

[6] 李瑞俊,孙希华,李 平. 基于遥感和 GIS 的青岛市土地利用动态变化分析[J]. 山东师范大学学报(自然科学版),2004,19(4):50-52.

[7] 石常蕴,周慧珍. GIS 技术在土地质量评价中的应用-以苏州市水田为例[J]. 土壤学报,2001,38(3):248-254.

[8] 闫保银,孙在宏. 地理信息系统技术在土地评价中的应用-结合城镇土地定级估价信息系统[J]. 农机化研究,2005(2):192-194.

[9] 李永香,赵俊三,李洪玉,等. GIS 空间分析在土地定级中的应用[J]. 矿山测量,2006(2):10-12.

[10] 王红扬. 80 年代以来苏州地区城镇土地演化特征与机制[J]. 地理科学,1999,19(2):128-134.

[11] 乔伟峰,孙在宏. GIS 辅助下的城市土地集约利用潜力评价方法研究-以江苏省苏州市为例[J]. 国土资源科技管理,2004(1):34-37.

[12] 黄小芳. GIS 在城市土地利用生态适宜性评价中的应用-以上海市浦东新区为例[J]. 科学技术与工程,2011,11(31):7841-7846.

[13] Yang H D, Hu Y M, Deng F Q, et al. Application of immune algorithm to evaluation of soil resource quality [J]. Pedosphere,2005,15(5):660-668.

(上接第 197 页)

表 2 Nu 变化系统的数值结果与仿真结果

$\lambda$	生产率		WIP	
	数值值	仿真值	数值值	仿真值
1	0.7252	0.7201	2.3273	2.9560
2	0.9164	0.8958	4.0878	3.9113
3	0.9219	0.9267	5.1219	4.8720
4	0.9222	0.9272	6.1237	5.8883
5	0.9222	0.9164	7.1238	6.9050
6	0.9222	0.9198	8.1238	7.9110
7	0.9222	0.9063	9.1238	8.9059
8	0.9222	0.9273	10.1238	9.9149
9	0.9222	0.9288	11.1238	10.9027
10	0.9222	0.9212	12.1238	11.9085

参考文献:

[1] 郑 力,陈 昱,张伯鹏. 制造系统[M]. 北京:清华大学出版社,2001:77-120.

[2] Li Jingshan, Blumenfeld E, Alden M, et al. Throughput analysis of production systems: recent advances and future topics [J]. International Journal of Production Research, 2009, 47(14):3823-3851.

[3] Dallery Y, Gershwin S B. Manufacturing flow line systems: a

review of models and analytical results [J]. Queueing Systems, 1992, 12(1):3-34.

[4] Li J, Blumenfeld D E, Alden J M. Comparisons of two-machine line models in throughput analysis [J]. International Journal of Production Research, 2006, 44(7):1375-1398.

[5] Meerkov S M, Zhang L. Transient behavior of serial production lines[J]. IIE Transactions, 2008, 44(3):297-312.

[6] Gershwin S B. Manufacturing systems engineering[M]. Englewood Cliffs, NJ: PTR Prentice Hall, 1994:59-172.

[7] Burman M H. New results in flow line analysis[D]. Massachusetts: MIT, 1995.

[8] 梁之舜,邓集贤. 概率论及数理统计[M]. 北京:高等教育出版社,1988.

[9] 江志斌. Petri 网及其在制造系统建模与控制中的应用[M]. 北京:机械工业出版社,2004:97-117.

[10] 孟宪刚,严洪森. 基于自学习模糊 Petri 网的知识化制造系统采购预测[J]. 控制与决策,2009,24(3):371-376.

[11] 郑大钟,赵千川. 离散事件动态系统[M]. 北京:清华大学出版社,2001.

[12] 刘 勇,王德才,冯正超. 离散事件系统仿真建模与仿真策略[J]. 西南师范大学学报,2005,30(6):1019-1025.

# GIS在土地评价中的应用研究——以苏州古城区为例

作者: [王瑛](#)  
作者单位: [同济大学 软件学院, 上海200092](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)  
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2012(10)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjtz201210052.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201210052.aspx)