

# 基于 Google Earth 虚拟地球平台的旅游规划研究

李娟, 郝志刚

(曲阜师范大学历史文化学院, 曲阜 273165)

**摘要:** 以虚拟地球平台 Google Earth 为例, 初步探讨了其在旅游规划资料准备、资源调查与评价、辅助空间分析、简化虚拟三维漫游、增强规划创意性以及专家合作与公众参与等方面的应用, 为旅游规划的技术应用提供借鉴。

**关键词:** Google Earth; 旅游规划; GIS; 虚拟漫游

**中图分类号:** TP 79 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-070X(2010)01-0130-04

## 0 引言

随着我国旅游业的发展, 各旅游区都在加快旅游规划与开发建设的步伐, 各种新技术、新方法也逐步应用其中。3S 技术为旅游的开发与规划奠定了良好的技术支持。利用遥感影像可以判读旅游区所处的地理环境和地理位置, 清查旅游资源的数量和质量, 并制作旅游规划基础底图<sup>[1,2]</sup>; 借助 GIS 技术可对旅游资源及旅游区进行空间结构分析<sup>[3,4]</sup>; 利用全球定位系统可准确地对旅游资源进行室外调查分析。但 3S 技术在旅游规划中的应用也存在诸如遥感影像费用较高、GIS 三维可视化分析仍不成熟以及缺乏公众参与支持等缺点。随着计算机图形技术和 3S 技术的发展, 以 Google Earth 为代表的虚拟地球平台能够较好地解决以上问题。本文以 Google Earth 为例, 对其在旅游规划中的应用做系统研究, 以期为旅游规划的技术应用提供新的视角。

## 1 Google Earth 平台介绍

Google Earth(以下简称 GE)是一款由 Google 公司于 2005 年 6 月开发的虚拟地球软件, 它把卫星影像、航拍数据和 GIS 数据布置在一个地球的三维模型上。采用 C/S(Client/Server)模式, 通过其服务器存储全球的地貌影像与 3D 数据——总计大于 1 000 GB 的针对城市的高精度影像, 以及地标 (Placemark) 等地图相关数据。用户在客户端向 GE 服务器发送请求, 服务器响应并分析请求, 最后返回用户指定区域的地图数据以实现地图加载<sup>[5]</sup>。

## 2 基于虚拟地球平台的旅游规划应用

利用以 GE 为代表的虚拟地球平台, 能够精确添加地标、图片、模型以及导入各种 GIS 数据, 为旅游规划提供了良好的技术支撑, 在旅游规划资料准备、资源调查与评价、辅助空间分析、简化的虚拟三维漫游、增强规划创意性以及专家合作与公众参与等不同阶段发挥着重要作用, 如图 1 所示。



图 1 基于虚拟地球平台的旅游规划结构

Fig. 1 Structural drawing of tourism planning system based on virtual earth platform

### 2.1 旅游规划资料的前期准备

旅游规划资料包括规划地旅游资源的文字、图片、影像及数据等, 是规划地所有旅游资源的静态表现形式<sup>[6]</sup>。旅游规划资料是制定旅游规划的基础, 其重要性不言而喻, GE 中清晰的遥感影像图可在旅游资源调查方面扮演重要的角色。

总体来看, GE 中所显示的我国主要旅游景区高

清晰卫星影像图的数量已经达到相当规模,如表 1 所示,而且随着 GE 卫星影像的不断更新,会出现更多的高清晰影像地图。

表 1 GE 中我国景区影像图聚类统计  
Tab. 1 Cluster statistic of scenic spots' images of China in GE

景区类型	总数/个	高分辨率影像		中低分辨率影像	
		数量/个	比例/%	数量/个	比例/%
国家 5A 级景区	66	45	68.2	21	31.8
国家风景名胜区	187	92	49.2	95	50.8
国家历史文化名城	110	84	76.4	26	23.6

### 2.2 旅游资源调查与评价

旅游资源综合评价是旅游资源有效保护、合理开发和进行旅游区划和规划的前提。通常旅游资源的调查方法是通过实地考察和室内研究的方式<sup>[2]</sup>,这种方法往往存在着旅游资源定位不准确、资源数量遗漏等问题。通过利用 GE 这一虚拟地球平台,可以详细调查与核实规划区域旅游资源数量、位置,同时可以对旅游资源单体添加文字、图片等说明,使传统的旅游资源调查方式更加精确,内容更加丰富,可视化程度更高。例如利用 GE 进行我国旅游资源调查与评价可采取如下步骤:

首先,根据《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T 18972—2003)<sup>[7]</sup>制定 155 个旅游资源单体类型标准图标(Icon)。图标样式可选择这一类中最具代表性的景观,如山岳型旅游地图标可选择中国黄山的山体形状;瀑布图标可选择黄果树瀑布的形状。制定基于虚拟地球平台的旅游资源单体图标标准是当前亟需解决的问题。

然后,通过 GE 提供的工具 Picasa 添加资源单体的照片。

第三步,在 GE 中添加地标(Placemark),选择第一步制定的图标类型,在描述(Description)对话框里添加关于旅游资源单体的说明,如名称、区位、类型及简介等。

最后,重复以上步骤,制作多个资源单体的资源调查地标。

### 2.3 辅助空间分析功能

为满足专业用户的需求,GE 还提供了两种扩展接口,一种是 KML(Keyhole Markup Language)文件形式,另一种是 COM API 形式。KML 是由 Google 推出的一种基于 XML 语法的文件格式,也是开发者进行 GE 二次开发的应用编程接口,用来描述和保存地理信息如点、线、图片、折线并在 GE 客户端显示,只要符合 KML 格式,即可被 GE Viewer 识别并

显示。基于 KML 的格式已经成为地理信息的国际标准<sup>[8]</sup>。GE COM API 是 GE 发布的基于组件技术的应用程序接口,用户基于不同平台(如 Microsoft Visual C++ 6.0)使用这些接口来完成特定任务。通过基于 GE 的二次开发,可根据具体情况来进行旅游规划的空间分析。

与 ArcGIS、MapInfo 等传统的 GIS 软件相比,GE 的空间分析功能仍较薄弱,即便是 GE Pro 也仅具有简单的测量功能,如测量长度、面积及周长等。作为旅游规划分析师,如何把传统 GIS 软件强大的空间分析功能与 GE 海量数据相融合是一个关键的问题。GE 所具有的基于 XML 语法结构的文件格式为 GE 与传统 GIS 软件的转换提供了可能。当前主流的 GIS 软件均提供了与 GE 的转换接口,如表 2 所示。

表 2 传统 GIS 软件与 GE 的数据融合

Tab. 2 Data fusion of traditional GIS softwares and GE

传统 GIS 与 GE 的转换	转换实例
ArcGIS→GE	ArcToolbox > 3D Analyst Tools > Conversion > To KML > Layer to KML(以 ArcGIS 9.2 为例,下同)或通过第三方软件(如 Arc2earth)
GE→ArcGIS	通过第三方软件(如 Arc2earth)
MapInfo→GE	Global Mapper 或二次开发

可以通过 GE 与传统 GIS 软件的融合对所规划区域进行辅助空间分析。利用 GE 影像图提供的三维坐标提取高程数据,进而绘制规划区域的高程、坡度及坡向分析图。以泰山为例,如表 3 所示,从 GE 中提取的泰山国家风景名胜区主峰的三维坐标,位置介于北纬 36°15'14"~36°15'38",东经 117°4'30"~117°6'23"之间。

表 3 泰山 GE 三维坐标转换

Tab. 3 GE 3D coordinate conversion of mountain Tai

原始数据	将坐标转化为以下形式
<i>Id, x, y, z</i>	<i>Id, x, y, z</i>
1, 117.10548056, 36.25695000, 1508	1, 117.10548, 36.25695, 1508
2, 117.10534444, 36.25664722, 1505	2, 117.10534, 36.25665, 1505
.....	.....
301, 117.10612222, 36.25610000, 1490	301, 117.10612, 36.25610, 1490
302, 117.10621667, 36.25625556, 1493	302, 117.10622, 36.25626, 1493

把以上数据转化为 TIN 数据(3D Analyst > Create/Modify TIN > Create TIN From Features),从而进行高程、坡度及坡向分析,如图 2 所示。

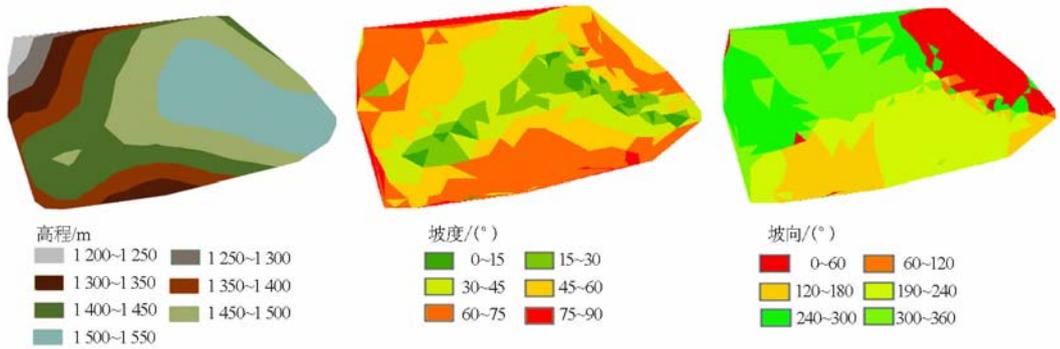


图 2 泰山风景区主峰空间分析

Fig. 2 Spatial analysis on the main peak of mountain Tai scenic area

### 2.4 简化三维模型的虚拟漫游

传统的三维建模方式是通过 3DS MAX 等软件平台来完成,此种建模方式在真实性、细腻程度以及虚拟漫游上均较为出色,但对规划设计人员却存在工序相对复杂、修改更新繁琐等缺点,在很大程度上不利于规划设计者思路的表达。基于 MapInfo、ArcView 的二维半 GIS 可以转换读取 CAD 软件绘制的二维设计图,以属性数据方式给定每一物体的高度,快速得到三维模型。结合使用 GIS 中的不规则三角网(TIN),可以将这一方法应用于复杂的地形条件,有利于在设计阶段表达规划师的构思<sup>[9]</sup>。但在构图真实性、细腻程度以及虚拟漫游方面存在不足。

基于 SketchUp + GE 的组合在很大程度上解决了这一问题,SketchUp 是 GE 为虚拟现实技术提供的一款建筑和室内装修建模软件,其易见性、直观性等特点适合于各种虚拟建筑的设计与应用<sup>[10]</sup>。利用 SketchUp 可以对旅游区内设计的建筑物和构筑物进行随意修改、创新,从各个角度对设计的建筑物和构筑物进行观察,从而找到最佳的设计方案。把设计好的方案导入到 GE 中(在 SketchUp 中通过“文件 > 导出 > 模型”方式导出),利用 GE 提供的三维虚拟漫游功能(Tools > Options > Touring),通过参数的设置(经笔者多次试验得出,如表4所示),设

表 4 GE 中对虚拟漫游功能的参数设置

Tab. 4 Parameter setting of virtual roaming in GE

各项参数	最佳范围
Camera Tilt Angle	45 ~ 80°
Camera Range	10 ~ 500m
Speed	50 ~ 200

计师可对所设计的区域从功能与美学角度进行切身体验,并能准确判断设计将对周围环境产生的影响,从而找到最佳设计方案,适宜于旅游详细规划的方案阶段使用。基于 GE 三维虚拟漫游整体构架如图 3 所示。

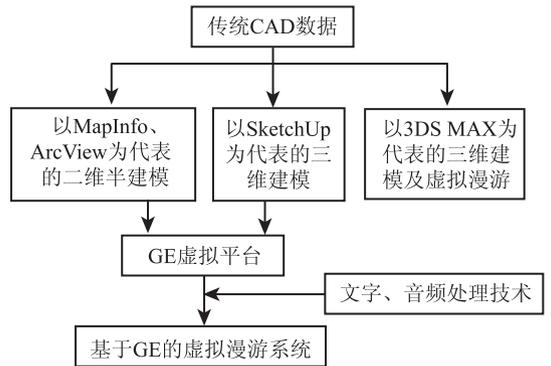


图 3 基于 GE 的旅游规划三维虚拟漫游构架

Fig. 3 Construction of tourism planning 3D virtual roaming system based on GE

此技术的优点在于能够从多视角、多场景中观察设计空间,更新修改速度快,三维建模简单,适合于多方案比较和方案快速修改,这是以 GE 为代表的虚拟地球平台对旅游规划领域的突出贡献。这种 SketchUp + GE 的组合模式将很有可能改变未来的旅游规划尤其是旅游详细规划的设计走势,为旅游详细规划设计指明方向。

### 2.5 增强规划的创意性

旅游规划与城市规划的一个显著差异在于旅游规划的创意性。创意性的旅游规划设计方案应以详细掌握规划区的资源与环境为前提,利用以 GE 为代表的虚拟地球平台,通过对旅游区域资源与环境的整体性把握、旅游规划的辅助空间分析以及三维漫游的动态分析,为旅游规划师提供一个宏观的、清晰的、动态的旅游区域环境,更有利于旅游规划师对规划区进行全局性把握与创造性思考。

### 2.6 专家合作与公众参与规划方案

旅游规划方案成败的关键在于各学科规划专家的合作程度。通过基于网络的虚拟地球平台,可方便地把规划方面的各类专家聚集在一起,共同解决问题,提高了旅游规划的效率和可操作性。将互联网技术、图像、视频及声音等多种媒体与 GE 结合,帮助公众更加全面地了解所面临的问题;利用 GE 制作成地标文件,其存储所需空间较小,使公众可在

网络上交流方案,达到公众参与的目的;此外,通过 GE 与 WebGIS(如开源 MapGuide)的结合,公众能够通过网站和丰富的三维环境了解并参与旅游规划的过程,提出自己的意见,满足自身期望,从而提高规划的可操作性。

### 3 结论

GE 从发布至今仅有 4 a 多的时间,其在旅游规划中的应用仍然处于不断探索中。GE 中清晰的影像图可为旅游规划提供大量的基础资料;利用 GE 可建立旅游资源调查与评价平台,详细调查与核实旅游资源单体数量、位置,并对旅游资源单体添加文字、图片等说明;可借助 GE 提供的三维影像图与传统 GIS 软件融合进行高程、坡度及坡向等空间分析;还可利用 SketchUp + GE 的组合建立三维虚拟漫游系统,方便地从个体视角对设计区域进行切身体验,这种组合模式将改变未来旅游规划尤其是详细规划的设计走势,使现有的规划分析手段提高一个档次;基于网络的虚拟地球平台还将为专家合作和公众参与规划提供便利。

随着 GE 研究的不断深入,应充分利用 GE 的二

次开发接口(GE COM API)开发出专业的旅游规划信息系统,这类系统将能融合以上提到的各种应用技术,必将为旅游规划做出更多的贡献。

### 参考文献:

- [1] 曾 群. 遥感技术在旅游规划中的应用[J]. 华中师范大学报(自然科学版),2004,38(1):1-4.
- [2] 钱丽萍,杨晓庄. 遥感技术支持下的旅游规划应用研究[J]. 商业研究,2006(23):182-184.
- [3] 蒋勇军,况明生,齐代华,等. 基于 GIS 的重庆市旅游资源评价、分析与规划研究[J]. 自然资源学报,2006,19(1):38-39.
- [4] 吴承照,杨允博. GIS 技术在风景区规划设计中的应用——天仙河风景河道规划设计[A]. 吴承照. 景观与旅游规划设计[C]. 上海:同济大学出版社,2005.
- [5] 江 宽,龚小鹏. Google API 开发详解:Google Maps 与 Google Earth 双剑合璧[M]. 北京:电子工业出版社,2008.
- [6] 唐代剑. 旅游规划资料简论[J]. 桂林旅游高等专科学校学报,2003,13(4):5-8.
- [7] GB/T18972-2003. 旅游资源分类、调查与评价[S].
- [8] 开放地理信息系统协会. KML 概况[EB/OL]. <http://www.opengeospatial.org/standards/kml>,2008-11-25.
- [9] 叶嘉安,宋小冬,钮心毅,等. 地理信息与规划支持系统[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [10] 黄舒寒懋,苗 放,叶成名,等. 基于 Google Earth 的虚拟校园建模[J]. 软件导刊,2008,7(1):40-41.

## Tourism Planning Based on Google Earth Virtual Earth Platform

LI Juan, HAO Zhi-gang

(College of History and Culture, Qufu Normal University, Qufu 273165, China)

**Abstract:** Based on virtual earth platform exemplified by Google Earth, this paper gives a tentative discussion on its application in such aspects as the preparation of tourism planning information, the survey and evaluation of tourism resources, the space-assisted analysis, the simplification of the 3D virtual roaming, the strengthening of new ideas of planning, and the collaboration of experts and public participation, in the hope of providing references for the use of tourism planning technology.

**Key words:** Google Earth; Tourism planning; GIS; Virtual roaming

第一作者简介:李 娟(1979-),女,讲师,主要从事 GIS 与旅游规划方面的研究。

(责任编辑:李 瑜)

=====  
(上接第 129 页)

## The Application of RapidEye Satellite Images to 1:50 000 Remote Sensing Survey for Mine Exploitation

LIU Zhi<sup>1</sup>, HUANG Jie<sup>1</sup>, SHAO Huai-yong<sup>2</sup>, JIANG Hua-biao<sup>1</sup>, PENG Bei<sup>1</sup>, TIAN Li<sup>1</sup>

(1. Sichuan Institute of Geological Survey, Chengdu 610081, China; 2. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** On the basis of remote sensing investigation and monitoring of multiple targets of mineral resources exploitation and with the RapidEye satellite images of the Hongge magnetite-Lala copper ore district as an example, the authors deeply studied the feasibility of the application of RapidEye satellite images in 1:50 000 remote sensing survey for mine exploitation. Viewed from the geometric correction accuracy, image composite processing and interpretation criteria of RapidEye satellite images, such images can meet the needs of 1:50 000 remote sensing survey for mine exploitation and remarkably enhance the real time of 1:50 000 remote sensing survey for mine exploitation.

**Key words:** Mineral resources exploitation; 1:50 000; RapidEye satellite images

第一作者简介:刘 智(1972-),男,工程师,主要研究方向为遥感应用。

(责任编辑:李 瑜)