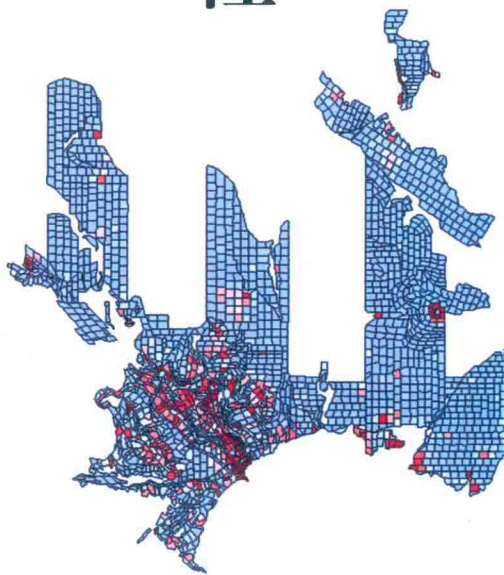


GIS与考古学 空间分析实践教程

GIS YU KAOGUXUE KONGJIAN
FENXI SHIJIAN JIAOCHENG

张海 著

本书主要内容包括基础和实践两部分。基础部分主要介绍相关GIS软件的基础知识、基础地理数据的获取和处理方法、地理数据库的创建、数字表面模型DEM的生成以及基本的空间统计分析方法；实践部分主要介绍基于数字高程模型的景观考古分析、水文分析及其土壤侵蚀模型的应用、成本分析及考古遗址资源域的构建、视域及复杂视域分析等。



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

GIS与考古学

空间分析实践教程

GIS YU KAOGUXUE KONGJIAN
FENXI SHIJIAN JIAOCHENG

张海 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

GIS 与考古学空间分析实践教学/张海著. —北京: 北京大学出版社, 2018. 9

(博雅大学堂·考古文博)

ISBN 978-7-301-29714-8

I. ①G… II. ①张… III. ①地理信息系统—应用—考古学—教材
IV. ①K851-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 169215 号

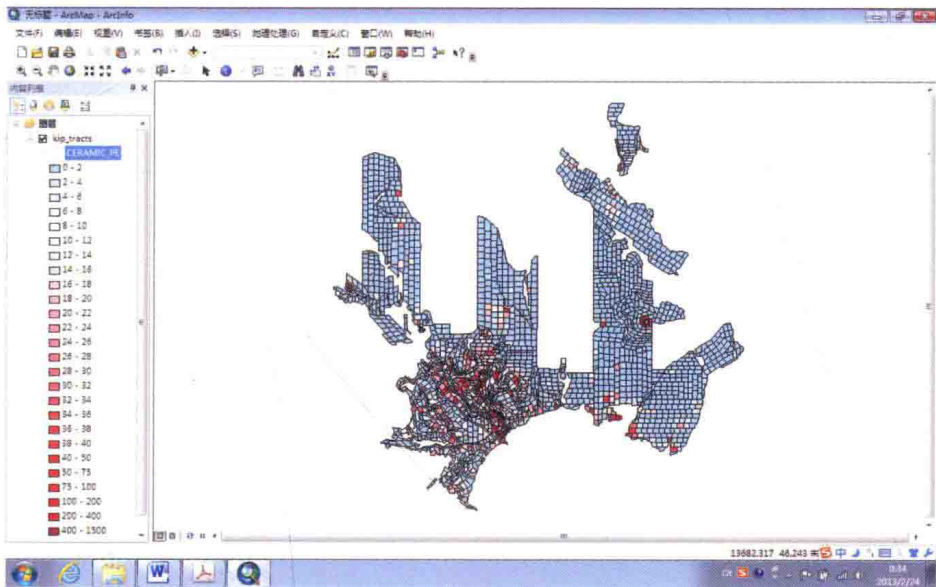
- 书 名** GIS 与考古学空间分析实践教学
GIS YU KAOGUXUE KONGJIAN FENXI SHIJIAN JIAOCHENG
- 著作责任者** 张 海 著
- 责任编辑** 谭 燕 赵 阳
- 标准书号** ISBN 978-7-301-29714-8
- 出版发行** 北京大学出版社
- 地 址** 北京市海淀区成府路 205 号 100871
- 网 址** <http://www.pup.cn> 新浪微博: @北京大学出版社
- 电子信箱** pkuwsz@126.com
- 电 话** 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765910
- 印 刷 者** 北京中科印刷有限公司
- 经 销 者** 新华书店
- 965 毫米 × 1300 毫米 16 开本 彩插 4 21.75 印张 341 千字
2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷
- 定 价** 58.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

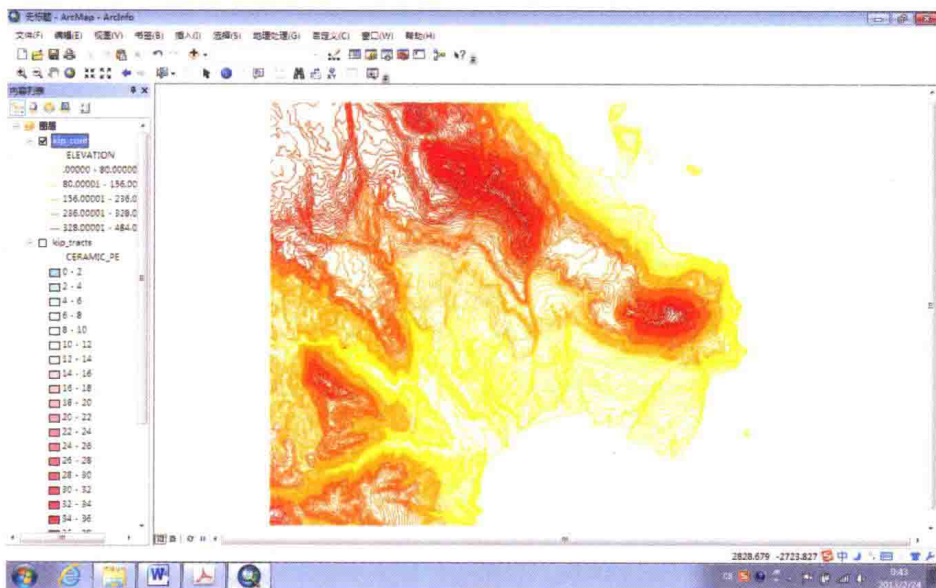
版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

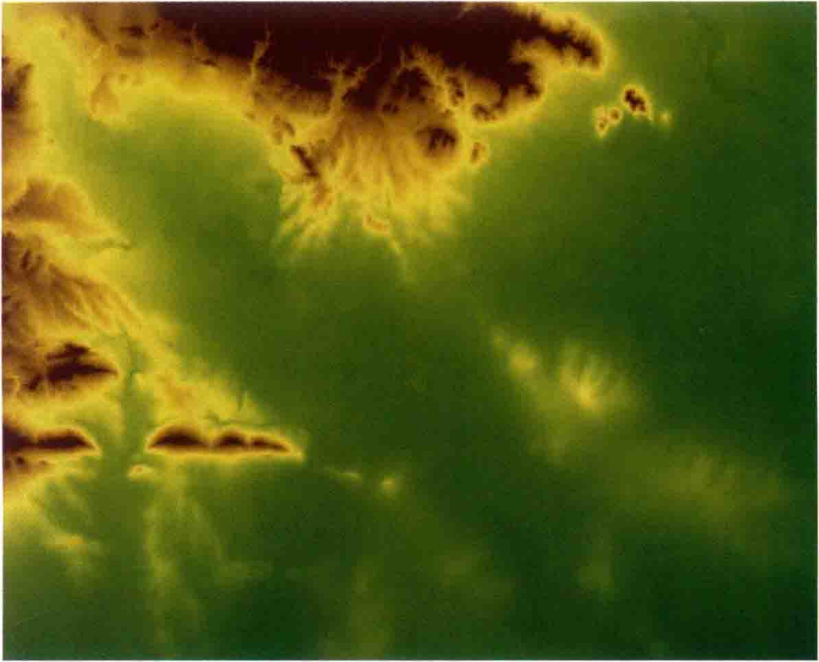
图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370



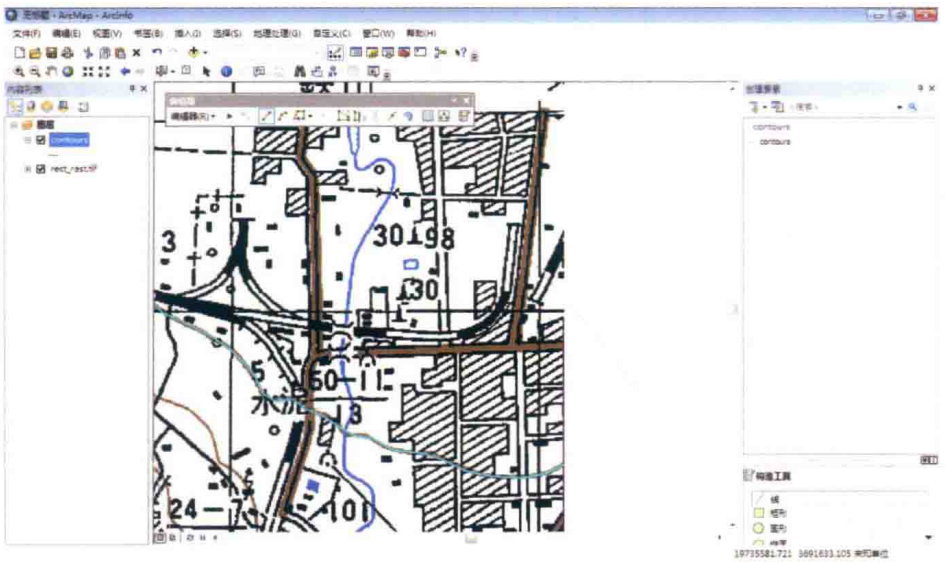
彩图1 Kythera岛考古调查由网格记录的地表陶片密度



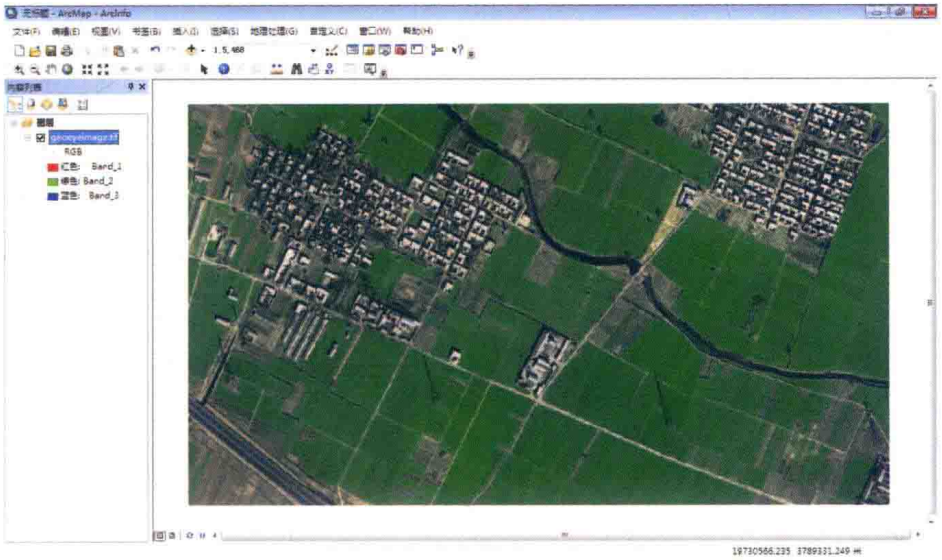
彩图2 按照颜色分级显示的Kythera岛考古调查区域的等高线



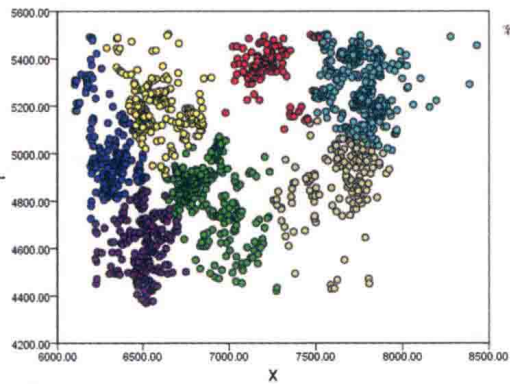
彩图3 按绿—黄—褐色显示的数字高程模型



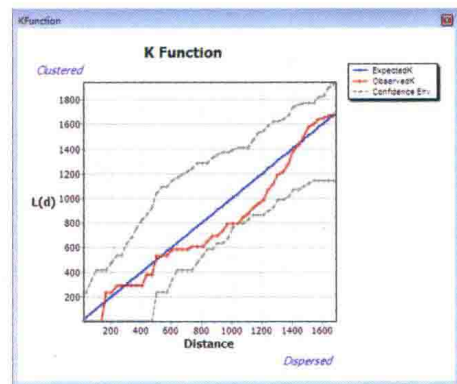
彩图4 ArcGIS软件编辑器描绘完毕一条等高线



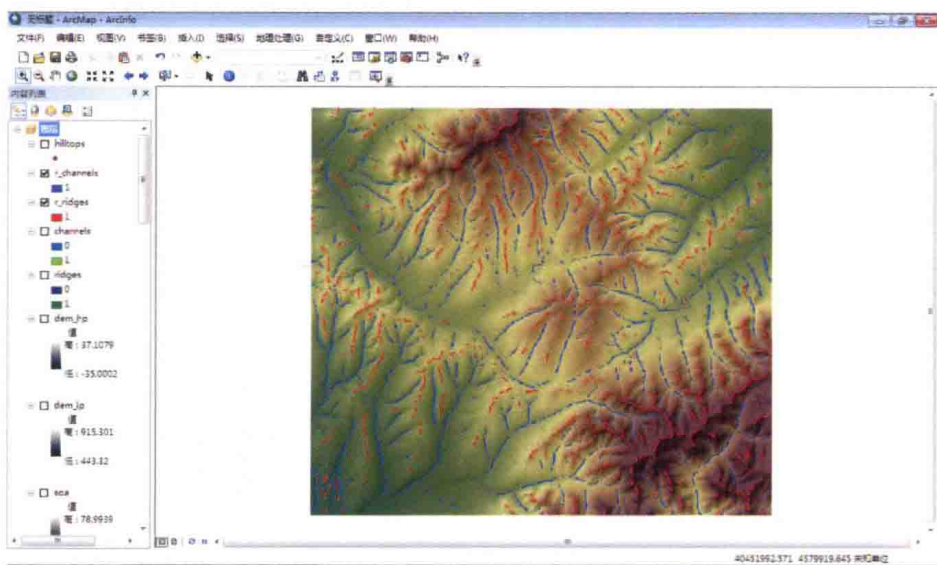
彩图5 GeoEye彩色合成影像(3-2-1波段)



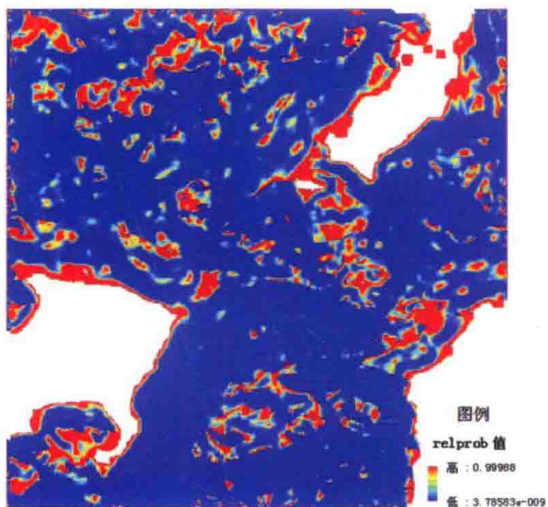
彩图6 分组数为7的k均值聚类结果



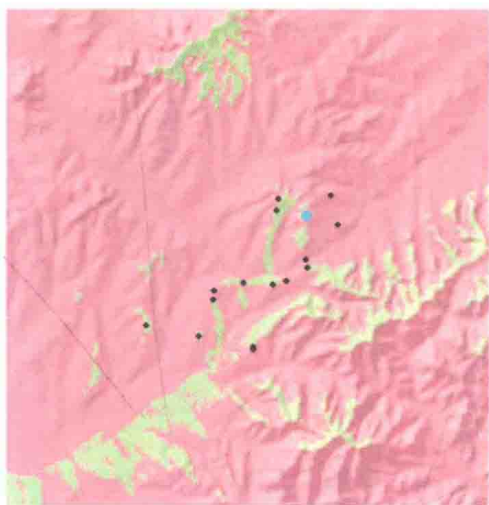
彩图7 新石器时代遗址Ripley's k分析结果



彩图8 重分类后的山脊（红色）和山谷线（蓝色）



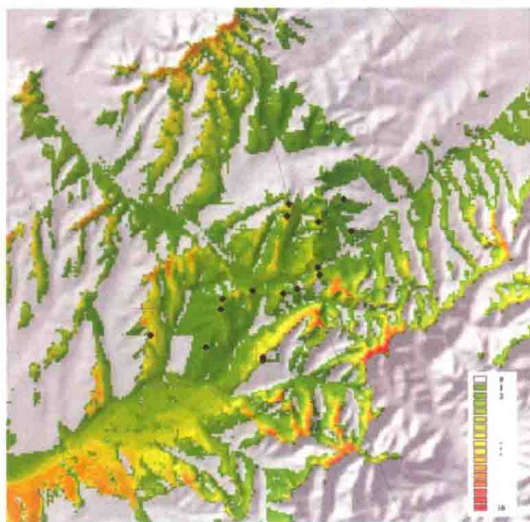
彩图9 ArcGIS软件以概率形式记录的考古遗址预测模型



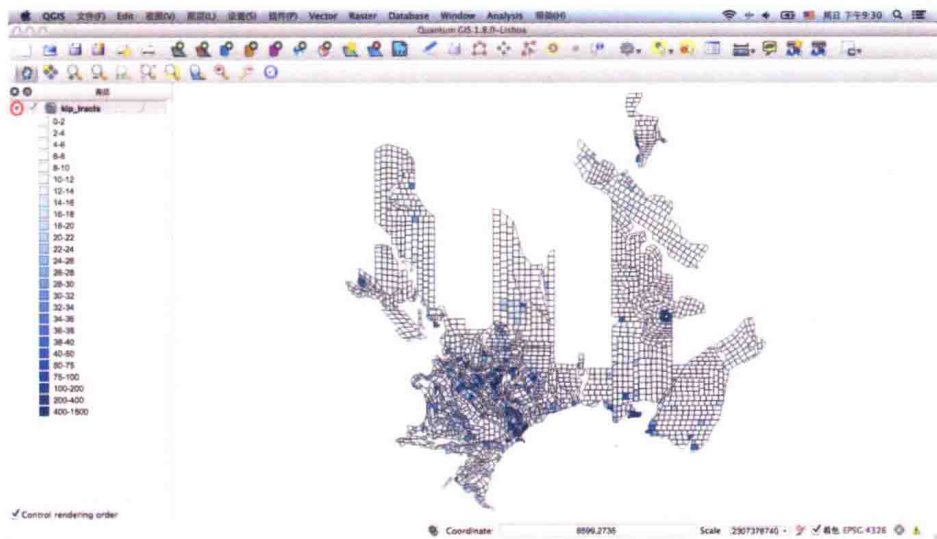
彩图10 ArcGIS软件牛河梁1号遗址点的视域



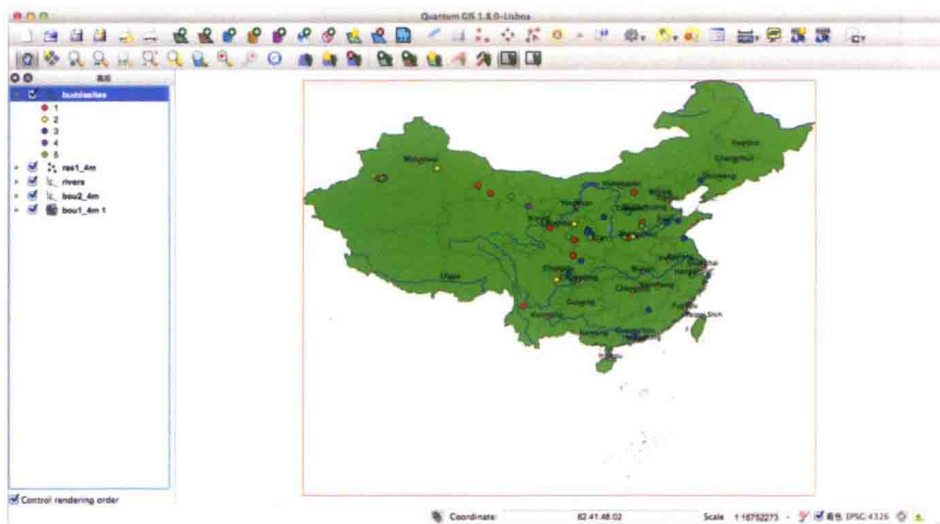
彩图 11 ArcGIS软件牛河梁遗址1号地点俯视西南方向的视域范围



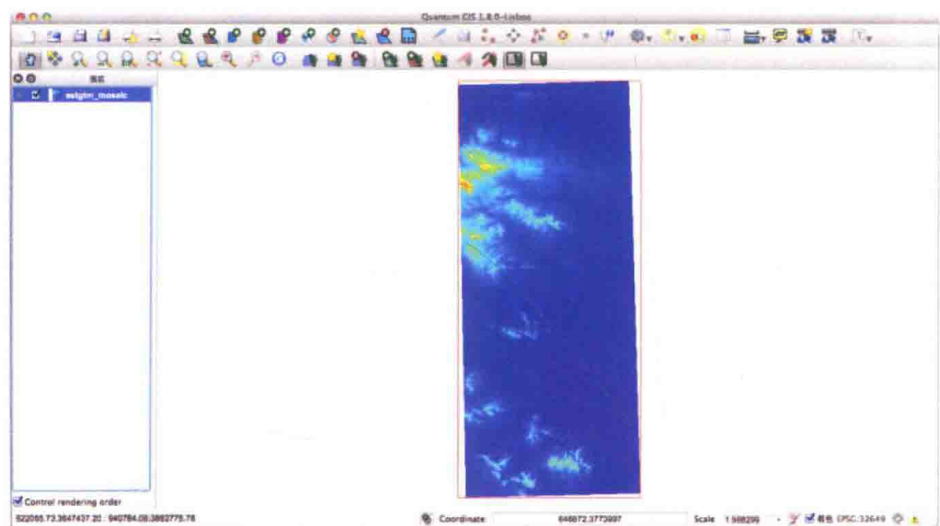
彩图 12 ArcGIS软件牛河梁16处遗址点的积累视域



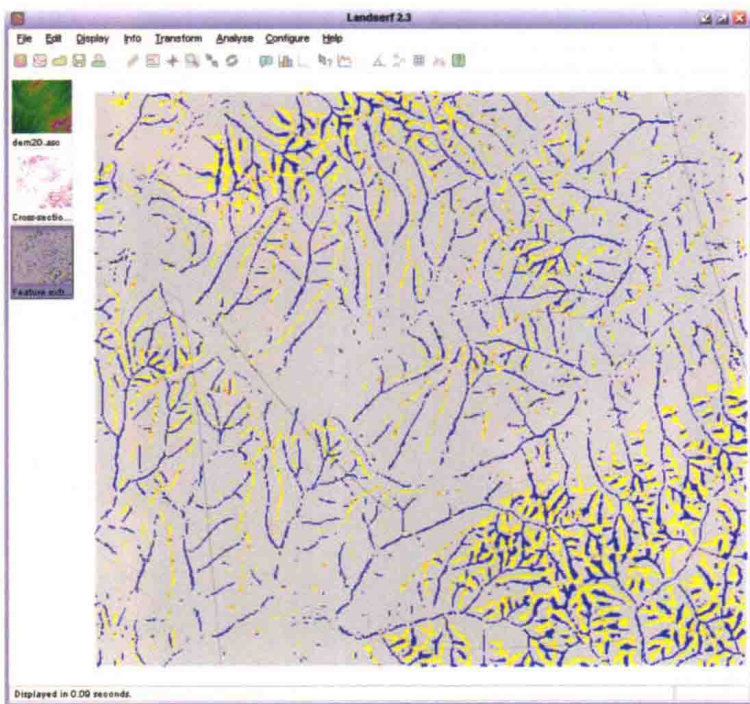
彩图 13 QGIS软件Kythera岛考古调查由网格记录的地表陶片密度



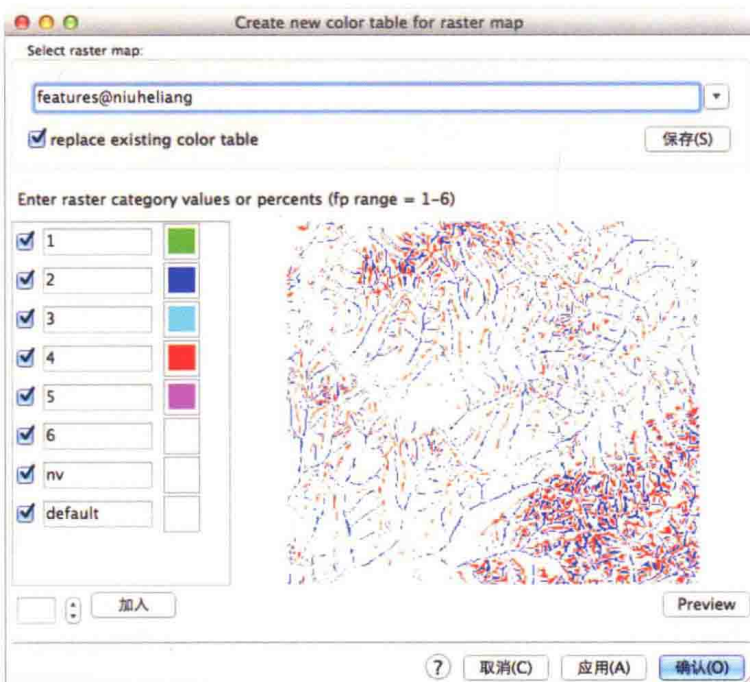
彩图14 按批次分颜色显示的全国重点文物保护单位之佛教石窟寺分布图



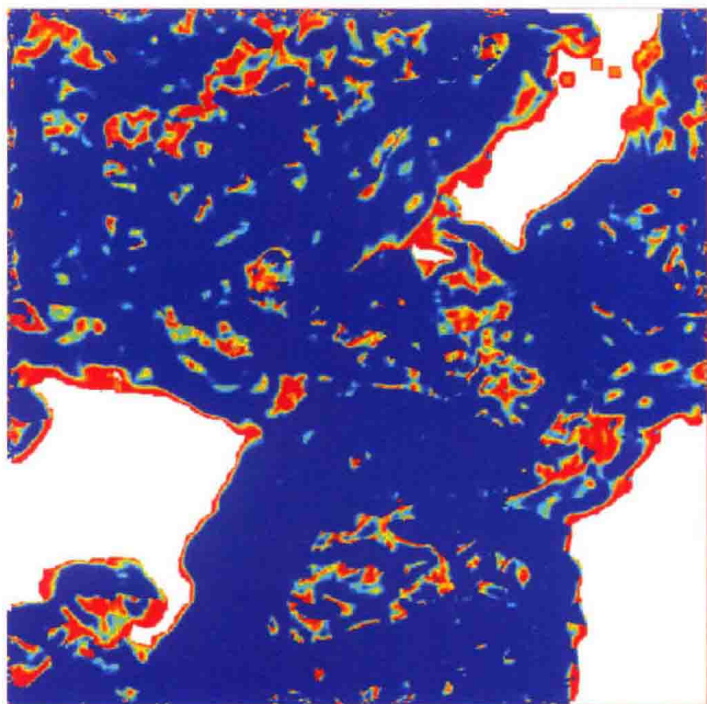
彩图15 伪彩色显示的镶嵌后的栅格图层



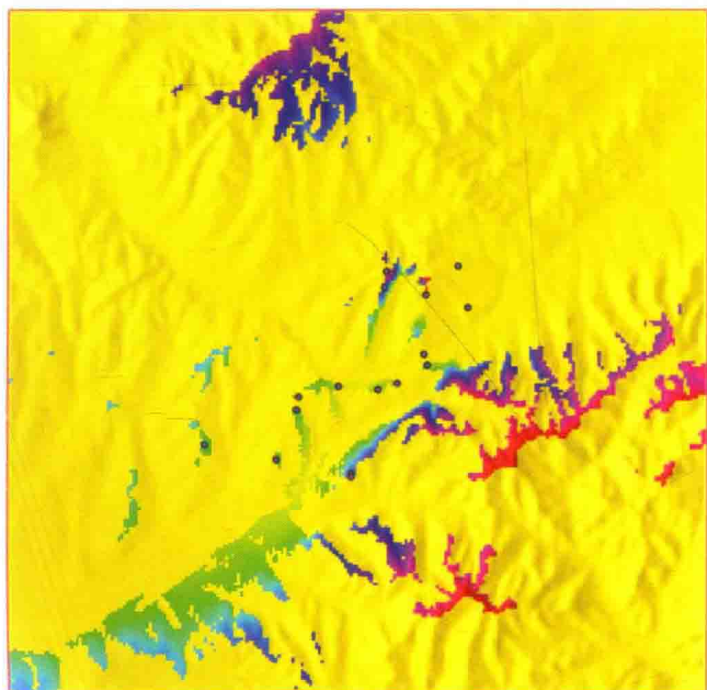
彩图16 地形特征



彩图17 GRASS手工设置栅格图层显示颜色



彩图18 GRASS GIS软件以概率表示的考古遗址预测模型



彩图19 GRASS GIS软件1号地点视域（竖直角表示）

前 言

作为“时空解释的新手段”,GIS(地理信息系统)技术应用于考古学和文化遗产管理已经不再是新鲜之事。尤其对考古学空间分析而言,GIS 技术带来了从方法到理念上的全新变革,推动了“景观考古学”的大发展。毫不夸张地说,GIS 技术已经成为考古学研究和文化遗产管理不可或缺的重要工具。

与其他科技考古手段一样,“GIS 考古”的发展也大致经历了三个阶段:从最初考古工作者开始对 GIS 感兴趣,并尝试求教于从事计算机和 GIS 的技术人员解决一些考古问题;再到考古工作者和 GIS 技术人员共同参与设计考古和文化遗产管理项目;进而到具有计算机语言背景的考古工作者使用 GIS 语言思考考古问题,建构解释模型。可以看到,GIS 与考古的融合不仅仅是技术和方法的深入,更是研究者自身交叉研究素质的提高。因此,对于考古学研究和文化遗产管理者而言,系统地学习以景观考古学为理论指导和考古学空间分析为方法的 GIS 技术是十分必要的。然而遗憾的是,对于初学者而言,尽管目前国内关于 GIS 软件使用的基础教程已经不胜枚举,但却鲜有针对考古学研究和文化遗产管理的案例。有鉴于此,我们结合在北京大学考古文博学院开设的研究生课程“GIS 考古与空间分析”的教案和《GIS 与考古学空间分析》教材,编写了这部分上下编的实验教程,专供从事 GIS 和景观考古研究的初学者参考。

本教程主要内容包括基础和实践两部分。其中,基础部分主要介绍相关 GIS 软件的基础知识、基础地理数据的获取和处理方法、地理数据库的创建、数字表面模型 DEM 的生成以及基本的空间统计分析方法;实践部分主要介绍基于数字高程模型的景观考古分析、水文分析及其土壤侵蚀模型的应用、成本面分析及考古遗址资源域的构建、视域及复杂视域分析等。

本教程的编写主要突出了如下特点:

1. 本教程主要是配合《GIS 与考古学空间分析》教材的应用实战,按照由浅入深的原则,通过详细讲解 GIS 及其相关统计分析软件的上机操作方法,使读者对计算机处理地理信息的基本方法和常规流程有所了解;同时也力图通过解析一些具体的考古学研究和文化遗产管理的实例,让读者学会如何使用计算机语言来重构这些考古和文化遗产管理的问题。

2. 在练习数据资料的使用上,本教程主要选择国内考古和文化遗产管理的实例,包括“三普”文物普查、区域系统调查、专题性研究资料等,同时也适当选择了一些国外成功的案例。为了方便读者,所有的练习数据资料均附有详细的考古背景。需要特别说明的是,除非特殊注明之处,所用数据资料均源自真实的考古或文化遗产管理项目,数据的使用均得到所有者的一次性授权,因此读者未经同意请勿转用。

3. 软件的使用上,本教程更强调计算机处理地理和考古信息的方法和思想,因此不拘泥于使用单一的软件。整体来讲,GIS 软件可分为商业和开源两大类:商业软件的界面友好,拥有完善的使用说明,易于上手,但代码封闭,难以实现复杂的空间分析;开源软件的代码公开,易于二次编程和数据分析,但缺乏友好界面,不易掌握。鉴于此,本教程分上下编的商业软件篇和开源软件篇,对同一问题分别采用商业和开源两种软件进行处理,方便读者进行比较。其中,教程中涉及的商业软件主要使用运行在 Windows 系统上的美国 ESRI 公司开发的 ArcGIS 桌面版,开源软件主要使用运行在 Macintosh 系统上的 QGIS 和 GRASS 的组合。

4. 为了便于读者理解,教程中使用的具体案例均经过简化处理,与实际研究情况之间仍存在一定的差距,读者在具体的应用中还需谨慎。此外,教程中的案例多采用问题式和启发式的讲解模式,对同一考古和文化遗产的问题可以提出不同的解决方案,也无固定答案,因此读者完全可以不拘泥于教程本身而做更多的发挥。

“GIS 考古”是一门应用性很强的分支学科,需要经过不断的练习和实践才能熟练掌握,并理解其中的一些基础概念和基本方法。希望本教程能够抛砖引玉,激发读者在考古学研究和文化遗产管理中学习和应用 GIS 的兴趣。由于作者水平有限,教程中错误之处在所难免,请读者不吝指正。

目 录

前 言	1
-----	---

上编 商业软件篇(ArcGIS)

第一章 GIS 桌面产品 ArcGIS 介绍	3
一 ArcGIS 简介	3
二 ArcGIS Desktop 的界面与初步使用	4
第二章 地图与地理坐标系	11
一 定义地图的地理坐标系	11
二 添加地理坐标点	16
三 坐标系统的转换	19
第三章 矢量数据的采集(一)	23
一 DXF 格式数据的导入	23
二 E00 格式数据的导入	28
第四章 矢量数据的采集(二)	33
一 数字栅格图的地理配准与矢量化	33
二 高级矢量化与空间信息的提取	42
第五章 空间数据的处理	51
一 矢量图形的处理	51
二 栅格图层的处理	56
第六章 地理数据库与空间数据的汇总、查询与展示	62
一 矢量数据的关联、连接、汇总、查询与展示	62
二 栅格数据的查询与统计	72
第七章 空间数据的表面插值	77
一 常用表面插值法	77
二 密度分析	82

第八章	数字高程模型及其精度评估	88
一	利用 ArcGIS 水文模型生成 DEM	89
二	不同插值方法生成 DEM 及其精度评估	93
第九章	空间定量分析(一)	98
一	景观考古调查与线性回归分析	98
二	基于空间统计的非参数检验	100
第十章	空间定量分析(二)	105
一	k 均值聚类	105
二	点的空间分布模式	112
第十一章	栅格数据的计算与地形特征的提取	117
一	栅格图层的高低通道分析	117
二	地形特征的提取	120
第十二章	考古遗址预测模型	126
一	考古遗址预测模型	126
二	构建考古遗址预测模型	127
三	模型的评估	135
第十三章	基于数字高程模型的 GIS 水文分析	138
第十四章	土壤侵蚀模型	144
一	土壤侵蚀模型	144
二	构建 USLE 模型	146
三	构建 USPED 模型	148
第十五章	GIS 成本面分析	151
一	ArcGIS 空间同向成本面分析	152
二	Idrisi 空间同向成本面分析	158
三	Idrisi 空间异向性成本面分析	165
第十六章	GIS 视域分析	168
一	简单视域分析	168
二	复杂视域分析	172

下编 开源软件篇(QGIS + GRASS)

第一章	开源 GIS 软件 QGIS 与 GRASS GIS 介绍	177
一	QGIS 简介与初步使用	177

二	GRASS GIS 的简介与初步使用	183
第二章	地图与地理坐标系	189
一	定义地图地理坐标系	189
二	添加地理坐标点	193
第三章	矢量数据的采集(一)	197
一	DXF 格式数据的导入	197
二	E00 格式数据的导入	201
第四章	矢量数据的采集(二)	205
一	数字栅格图的地理配准与矢量化	205
二	高级矢量化与空间信息的提取	211
第五章	空间数据的处理	218
一	矢量图形的处理	218
二	栅格数据的处理	223
第六章	地理数据库与空间数据的汇总、查询与展示	229
一	矢量数据的汇总、连接、查询与展示	229
二	栅格数据的查询与统计	235
第七章	空间数据的表面插值	239
一	常用表面插值法	239
二	密度分析	242
第八章	数字高程模型及其精度评估	249
一	GRASS 的 r. surf. contour 模块插值 DEM	250
二	不同插值方法生成 DEM 及其精度评估	252
第九章	空间定量分析(一)	256
一	景观考古调查与线性回归分析	256
二	基于空间统计的非参数检验	257
第十章	空间定量分析(二)	262
一	k 均值聚类	262
二	点的空间分布模式	265
第十一章	栅格数据的计算与地形特征的提取	271
一	栅格图层的高低通道分析	271
二	空间尺度分析与地形特征的提取	273
第十二章	考古遗址预测模型	279
一	考古遗址预测模型	279

二	构建考古遗址预测模型·····	280
三	模型有效性评估·····	290
第十三章	基于数字高程模型的 GIS 水文分析 ·····	293
一	基于 r. watershed 模块的简单水文分析·····	293
二	基于 r. stream. * 模块的复杂水文分析·····	296
第十四章	土壤侵蚀模型 ·····	302
一	土壤侵蚀模型·····	302
二	构建 USLE 模型·····	304
三	构建 USPED 模型·····	306
第十五章	GIS 成本面分析 ·····	311
一	空间同向成本面分析·····	312
二	空间异向成本面分析·····	316
第十六章	考古遗址资源域与 XTENT 模型 ·····	320
一	考古遗址资源域·····	320
二	XTENT 模型计算中心聚落的领域·····	322
第十七章	GIS 视域分析 ·····	327
一	简单视域分析·····	327
二	复杂视域分析·····	330
三	视觉网络分析·····	334
参考文献 ·····		337