

The top half of the cover features a 3D architectural model of a city on the left, showing various building heights and a grid pattern. On the right, there is a 2D spatial analysis map with a color gradient from blue to red, overlaid on a grid, representing data analysis. The English title is positioned in the upper right quadrant of this section.

Lab manual for spatial analysis in
urban and regional planning

南京大学“十三五”规划教材

城市与区域规划

空间分析实验教程

(第3版)

尹海伟 孔繁花·编著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

国家自然科学基金项目(51478217、31670470) 资助出版
中央高校基本科研业务费专项基金

城市与区域规划空间分析实验教程

Chengshi Yu Quyu Guihua Kongjian Fenxi Shiyan Jiaocheng

(第3版)

尹海伟 孔繁花·编著

 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

·南京·

内 容 提 要

本教程是作者在总结多年教学与科研工作经验、城市与区域规划研究实践的基础上编写完成的,并作为南京大学城市规划专业本科生“城市与区域系统分析”“城市生态与环境”“遥感与GIS概论”等课程的教程或参考书使用。书中主要针对城市与区域规划实践工作需求,结合城市与区域规划研究具体案例,以 ArcGIS、Esri CityEngine、ERDAS IMAGINE、PASW、ENVI-met、SWMM、Python 等系列软件平台为支撑,以城市与区域规划常用空间分析方法为核心,按照数据获取、处理、分析、应用的技术流程设计了 5 篇 23 个实验,涵盖了主要软件与模型简介、城乡规划数据获取与处理、社会经济空间格局分析、自然生态环境本底分析、城市与区域用地空间布局分析等内容,系统展示了空间定量分析方法在城市与区域规划中的具体应用,基本满足城乡规划专业本科教学与业务实践对规划技术方法的需求。

本书强调系统性、实用性、易读性相结合,可作为高等院校城市与区域规划、城市规划管理等相关专业学生的教材与参考书,也可供从事城市与区域规划相关工作的实践工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市与区域规划空间分析实验教程 / 尹海伟, 孔繁花编著. —3 版. —南京: 东南大学出版社, 2018. 12
ISBN 978 - 7 - 5641 - 8208 - 3

I. ①城… II. ①尹… ②孔… III. ①城市规划—实验—教材②区域规划—实验—教材 IV. ①TU984 - 33
②TU982 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 293639 号

城市与区域规划空间分析实验教程(第 3 版)

编 著 尹海伟 孔繁花
出版发行 东南大学出版社
出 版 人 江建中
社 址 南京市四牌楼 2 号
邮 编 210096
经 销 全国各地新华书店
印 刷 江苏凤凰数码印务有限公司
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 44.25
字 数 1099 千
版 次 2018 年 12 月第 3 版
印 次 2018 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5641 - 8208 - 3
定 价 128.00 元

(本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系,电话:025-83791830)

第3版前言

《城市与区域规划空间分析实验教程(第2版)》自2016年2月出版以来已3年,历经两次印刷,发行5000余册,得到了广大读者的肯定。近年来,城乡规划数据来源日益多元化,空间分析方法快速发展,学科交叉不断深入,标志着综合运用各种规划技术方法解决规划问题的新时代已经到来。为了适应新时期城乡规划学科的发展趋势,应读者和编辑的要求,作者对原书进行了系统的修改与完善,补充了大量新的实验内容,调整了原有的一些章节,形成了主要软件与模型简介、城乡规划数据获取与处理、社会经济空间格局分析、自然生态环境本底分析、城市与区域用地空间布局分析等5篇23个实验,使该版书稿更加系统和完整。

本次改编主要包括两个方面。一方面增加了多种软件与模型的简介及其在城乡规划中的具体应用,例如 ArcGIS Pro、Esri CityEngine、Fragstats、Graphab、ENVI-met、SWMM、SUSTAIN、LiDAR360、PhotoScan Pro、Python 等软件与模型,以满足日益增长的城乡规划多源数据处理分析的需要。另一方面对原有的一些章节进行了调整,例如将第2版中的实验2“地理数据获取与数据库构建”按照数据处理的流程拆分为城乡规划数据获取与预处理、地图数据的配准与数字化、遥感数据解译3个实验,以便更好地安排教学与学习计划。此外,结合最新研究成果,对原教程中的一些实验进行了修改补充,例如将原实验6“基于最小费用路径的生态网络构建与优化”进行了重新编写(本版教程中的实验16),补充了基于电路理论和形态学空间格局分析(MSPA)的生态网络构建的内容。

本书学习时所需的所有实验数据请读者扫描封底的二维码获取。

本书由尹海伟和孔繁花负责框架的总体设计、统稿与定稿工作。南京大学城市规划专业研究生仇是、费凡、李沐寒、刘佳、秦艺帆、朱捷、张恒、苏杰、史宝刚、岳小智、刘梦茜等,本科生徐海蓉,地理信息系统专业研究生邓金玲、李俊生、陈佳宇、张峥男等,负责部分章节数据资料的整理和软件基本操作的撰写工作,东南大学出版社马伟编辑为本书的再版做了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者专业知识背景与水平有限,本书难免存在不妥与疏漏之处,敬请广大同行和读者批评指正。作者邮箱:qzyinhaiwei@163.com,网站地址:<http://www.3h-nju.com/>。

尹海伟 孔繁花

2018年11月

第2版前言

本实验教程是在南京大学城市规划专业核心课程“城市与区域系统分析”多年教学实践的基础上编写而成,于2014年2月在东南大学出版社出版,展示了空间定量分析方法在城市与区域规划中的具体应用,为城市规划及其相关专业的学生与从业者提供了一套循序渐进式的实验练习指导手册。

教程出版两年来,得到了广大读者的肯定,很多读者通过多种方式提出了许多很好的建议,特别是指出了本教程中存在的一些疏漏与考虑不周之处。另外,《城市与区域规划空间分析方法》于2015年8月出版之后,不少读者要求提供该书内相关方法的具体操作手册和实验数据。此时恰逢第1版实验教程基本售完,出版社准备重印,遂决定对第1版实验教程进行必要的修订和补充。

本次改编主要包括两部分。第一部分是对本教程中存在的一些疏漏之处进行了修改完善,增加了一些实验操作步骤,并将一些使用到的 ArcGIS 软件插件收录在光盘数据中,以便读者安装与使用。第二部分是增加了基于 SLEUTH 模型的城市建设用地空间扩展模拟和基于多源遥感数据的地表温度反演两个实验,展示了 RS、GIS 与规划决策支持系统分析相关模型的耦合及其具体应用。增加的两个实验难度稍大,建议作为本科生的选学内容,而研究生与实践工作者则可以根据研究与工作需要加以练习。同时为了减少出版社的工作量,本次改编并未调整实验教程的顺序与体例。

另外,本教程中很多实验的综合性比较强,涉及的软件平台与知识点比较多,建议初学者在第一次使用本教程时,不必过分追求结果的精确,应首先关注数据的准备、实验的流程、方法之间的逻辑关系等,等练习几遍熟练之后,可以获得对实验内容更全面的了解。在实际工作中,首先应该明确需要做什么,然后再思考如何来做,并寻找解决问题的具体方法。在此之后,才是选择合适的数据和软件平台(或分析工具)来进行具体的数据处理与分析。因而,建议读者在熟练掌握本教程操作方法之后,再结合自己的研究和工作需要,尝试构建自己所需的数据库和数据处理分析流程,更有助于将本实验教程的技术方法融会贯通、举一反三。

第 1 版前言

南京大学是国内最早开展计量地理学研究的高校之一。地理系林炳耀先生 1984 年在《经济地理》杂志上发表了《论发展我国计量地理学的若干问题》的论文,并于 1986 年出版教材《计量地理学概论》,在人文地理学中引入计量地理学的理论和方法,推动了中国人文地理学的计量革命。林炳耀先生主讲的“城市与区域系统分析”课程成为南京大学城市规划专业与人文地理学专业学生的必修课,培养了大批具有计量地理学素养的城市规划专业人才和人文地理学者。

2003—2008 年,宗跃光教授作为南京大学首批海内外公开招聘教授加入地理系,并承担了“城市与区域系统分析”“城市生态环境学”的教学与科研工作。宗跃光教授结合新时期城市与区域规划定量分析的发展趋势和自己在城市生态方面的大量研究,将“城市与区域系统分析”课程由强调数理统计过程调整为定量分析方法在城市与区域规划中的具体应用,并引入了景观格局分析等生态学分析方法,形成了新的教学体系。

2006—2007 年,刚参加工作的我有幸与宗跃光教授联合主讲了“城市与区域系统分析”课程。宗老师治学严谨、学识渊博、待人真诚,授课一丝不苟、活泼生动,让我受益匪浅,深刻领悟到作为一名高校教师的责任,同时也意识到新时期南京大学城市与区域规划定量分析方法传承的重任。

近些年来,随着地理信息系统(GIS)与遥感(RS)技术在城市与区域规划领域的深入推广与广泛应用,遥感图像数据成为城市与区域规划空间数据的重要来源,改变了城市与区域规划主要依靠 AutoCAD 等绘图软件的状况。GIS 与 RS 已经成为国内外城市与区域规划技术平台的发展核心和主流方向,其在城市与区域规划领域的广泛应用为提高城市规划的科学性提供了重要技术支撑和保障。

作者通过近年来主持与参与的国家自然科学基金项目和城市与区域规划实践,以及“城市与区域系统分析”课程 7 年的教学实践,总结出了一套基于 GIS、RS、SPSS 等软件平台的城市与区域规划空间定量分析框架与技术方法,并结合具体规划研究案例,在南京大学本科教学中取得成功应用,效果良好,使城市规划专业学生快速掌握了城市与区域规划中的常用空间定量分析方法,并能够达到即学即用、举一反三的效果。

本教程基于 GIS、ERDAS、SPSS 等软件平台,以城市与区域规划常用空间分析方法为核心,按照数据获取、处理、分析、应用的技术流程设计了 8 个实验,涵盖

了数据获取与数据库构建、地形制图与分析、区域综合竞争力评价、经济地理空间格局、可达性分析与经济区划分、生态网络构建、生态环境敏感性分析、建设用地发展潜力评价、建设用地适宜性评价等核心内容,展示了空间定量分析方法在城市与区域规划中的具体应用。

对于大多数城市规划相关专业的学生来讲,许多定量分析与图像处理软件(例如 GIS、ERDAS/ENVI、SPSS 等)都不熟悉甚至未曾使用过。因而,本教程在第一次出现某一工具或命令时,都做了较为详细的介绍与演示,而当同一工具或命令再次使用时则仅作简要说明。因此,建议本教程的使用方法如下:(1) 没有接触过 ArcGIS、ERDAS、SPSS 等软件的读者,建议首先学习本书的实验 1,了解这些软件的界面与基本操作,然后按照实验顺序逐一练习,由易到难、循序渐进;(2) 如果接触过这些软件且熟悉常用的工具或命令,需要参考本教程完成具体城市与区域规划内容的读者,建议直接按照目录查找所关心的章节或查看每一实验“实验目的”或“实验总结”中的实验内容一览表。

本教程由尹海伟与孔繁花负责总体设计,尹海伟负责实验 1 至实验 5、实验 8 的编写工作,孔繁花负责实验 6、实验 7 的编写工作,最后由尹海伟负责统稿与定稿工作。南京大学城市规划专业研究生班玉龙、卢飞红等,地理信息系统专业研究生孙常峰、闫伟姣、许峰等负责部分实验数据与参考文献的整理工作,南京大学城市规划专业多届本科生对本教程提出了很多修改意见,东南大学出版社马伟编辑为本教程的出版做了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,本教程中难免存在不妥与疏漏之处,敬请读者批评指正,以期不断完善。作者邮箱:qzyinhaiwei@163.com。

尹海伟 孔繁花
2013 年 10 月

目 录

第一篇 主要软件与模型简介

实验 1 主要软件简介与基本操作	2
1.1 实验目的与实验准备	2
1.1.1 实验目的	2
1.1.2 实验准备	3
1.2 ArcGIS 10.1 中文桌面版简介与基本操作	3
1.2.1 ArcGIS 10.1 中文桌面版简介	3
1.2.2 ArcMap 基础操作	5
1.2.3 ArcCatalog 基础操作	25
1.2.4 ArcToolbox 基础操作	32
1.3 ArcGIS Pro 2.1 简介	34
1.3.1 ArcGIS Pro 2.1 简介	34
1.3.2 ArcGIS Pro 2.1 窗口简介	36
1.3.3 基于 ArcGIS Pro 的 3D 场景地图制作与输出	41
1.4 Esri CityEngine 2016 简介	43
1.4.1 Esri CityEngine 2016 简介	43
1.4.2 Esri CityEngine 2016 窗口简介	44
1.5 ERDAS IMAGINE 9.2 简介	46
1.5.1 ERDAS IMAGINE 9.2 简介	46
1.5.2 ERDAS IMAGINE 9.2 窗口简介	49
1.6 PASW Statistics 18 简介	52
1.6.1 PASW Statistics 18 概述	52
1.6.2 PASW Statistics 18 窗口简介	53
1.7 实验总结	54
实验 2 其他专业软件与模型简介	56
2.1 实验目的与实验准备	56

2.1.1 实验目的	56
2.1.2 实验准备	56
2.2 景观格局分析软件简介	57
2.2.1 Fragstats 4.2.1 简介	57
2.2.2 Graphab 2.2 简介	61
2.3 城市微气候模拟软件简介	64
2.3.1 ENVI-met 4.3.1 简介	65
2.3.2 ENVI-met 4.3.1 窗口简介	67
2.4 雨洪管理模型简介	68
2.4.1 SWMM 5.1 简介	68
2.4.2 SUSTAIN 简介	71
2.5 激光雷达数据处理软件简介	75
2.5.1 CloudCompare 2.10 简介	75
2.5.2 LiDAR360 简介	77
2.6 无人机数据处理软件简介	81
2.6.1 PhotoScan Pro 简介	81
2.6.2 PhotoScan Pro 窗口简介	81
2.7 大数据分析软件简介	83
2.7.1 Python 简介	84
2.7.2 Google Earth Engine 简介	90
2.8 实验总结	97

第二篇 城乡规划数据获取与处理

实验3 城乡规划数据获取与预处理	100
3.1 实验目的与实验准备	100
3.1.1 实验目的	100
3.1.2 实验准备	100
3.2 MODIS 与 DMSP/OLS 数据获取与预处理	101
3.2.1 MODIS 数据获取与预处理	101
3.2.2 DMSP/OLS 夜间灯光数据获取与预处理	110
3.3 TM/ETM 数据获取与预处理	116
3.3.1 TM/ETM 数据获取	116
3.3.2 TM/ETM 数据预处理	123

3.4 无人机数据获取与预处理	139
3.4.1 无人机数据获取	139
3.4.2 无人机数据预处理	139
3.5 激光雷达数据获取与预处理	147
3.5.1 激光雷达数据获取	147
3.5.2 激光雷达数据预处理	148
3.6 GPS 数据获取与预处理	165
3.6.1 GPS 数据获取	165
3.6.2 GPS 数据预处理	167
3.7 DEM 数据获取与预处理	171
3.7.1 DEM 数据获取	171
3.7.2 DEM 数据预处理	177
3.8 城乡规划大数据的获取与预处理	180
3.8.1 城乡规划大数据(居住区数据)获取	180
3.8.2 城乡规划大数据(居住区数据)预处理	188
3.9 实验总结	193
实验4 地图数据的配准与数字化	196
4.1 实验目的与实验准备	196
4.1.1 实验目的	196
4.1.2 实验准备	196
4.2 地图数据的配准	196
4.2.1 影像图的配准	199
4.2.2 CAD 图的配准	204
4.2.3 扫描图件的配准	212
4.3 地图数据的数字化	213
4.3.1 要素分层数字化	214
4.3.2 区域整体数字化	219
4.4 地理数据库构建	222
4.5 实验总结	225
实验5 遥感数据解译	226
5.1 实验目的与实验准备	226

5.1.1	实验目的	226
5.1.2	实验准备	226
5.2	TM/ETM 数据的增强处理	226
5.3	TM/ETM 数据的解译	233
5.3.1	非监督分类	234
5.3.2	监督分类	239
5.4	实验总结	251
实验 6	地形制图与分析	252
6.1	实验目的与实验准备	252
6.1.1	实验目的	252
6.1.2	实验准备	252
6.2	基于 DEM 的基础地形分析	252
6.2.1	高程分析与分类	253
6.2.2	坡度计算与分类	256
6.2.3	坡向计算与分类	257
6.3	基于 DEM 的延伸地形分析	259
6.3.1	地形起伏度分析	259
6.3.2	地表粗糙度计算	261
6.3.3	表面曲率分析	262
6.3.4	山脊线与山谷线的提取	263
6.3.5	地形鞍部点的提取	268
6.3.6	沟谷网络提取与沟壑密度计算	269
6.3.7	水文分析与流域划分	272
6.3.8	可视性分析	280
6.4	基于 ArcScene 的三维地形可视化	284
6.4.1	三维可视化分析	284
6.4.2	三维飞行动画制作	287
6.5	实验总结	289
实验 7	基于 Esri CityEngine 的三维城市建模	291
7.1	实验目的与实验准备	291
7.1.1	实验目的	291

7.1.2	实验准备	291
7.2	Esri CityEngine 三维建模的基本原理与基础操作	291
7.2.1	Esri CityEngine 三维建模的基本原理	291
7.2.2	Esri CityEngine 三维建模的基础操作	292
7.3	CGA 规则编写	298
7.3.1	规则	298
7.3.2	属性	299
7.3.3	自定义函数	299
7.3.4	注释	299
7.3.5	常用函数	300
7.4	南京市鼓楼区三维城市模型构建	300
7.4.1	基础数据的准备与预处理	300
7.4.2	三维城市模型构建	301
7.5	实验总结	307

第三篇 社会经济空间格局分析

实验 8	区域经济地理空间格局分析	310
8.1	实验目的与实验准备	310
8.1.1	实验目的	310
8.1.2	实验准备	310
8.2	区域经济地理空间格局专题制图	310
8.2.1	GIS 中的主要插值方法	310
8.2.2	GIS 中的密度分析方法	317
8.2.3	经济地理格局专题制图	321
8.3	区域经济地理空间格局分析	326
8.3.1	区域经济地理格局总体特征分析	326
8.3.2	区域经济地理静态空间格局分析	334
8.3.3	区域经济地理动态空间格局分析	343
8.4	实验总结	345
实验 9	城镇综合竞争力评价	347
9.1	实验目的与实验准备	347
9.1.1	实验目的	347

9.1.2 实验准备	347
9.2 综合竞争力评价指标体系构建	347
9.3 城镇综合竞争力评价	349
9.3.1 基于聚类分析的综合竞争力评价	349
9.3.2 基于主成分分析的综合竞争力评价	359
9.3.3 基于层次分析法的综合竞争力评价	368
9.4 实验总结	374
实验 10 基于相互作用模型的经济区划分	375
10.1 实验目的与实验准备	375
10.1.1 实验目的	375
10.1.2 实验准备	375
10.2 可达性分析	375
10.3 城镇之间联系强度评价	382
10.4 上杭县域经济区划分	387
10.5 实验总结	388
实验 11 基于流空间的城镇空间联系强度分析	389
11.1 实验目的与实验准备	389
11.1.1 实验目的	389
11.1.2 实验准备	389
11.2 基于交通流的城镇空间联系强度分析	389
11.2.1 基于公路客运班次的城镇空间联系强度分析	390
11.2.2 基于铁路客运班次的城镇空间联系强度分析	396
11.3 基于网络信息流的城镇空间联系强度分析	397
11.4 实验总结	398
实验 12 城市公共服务设施的可达性与公平性分析	400
12.1 实验目的与实验准备	400
12.1.1 实验目的	400
12.1.2 实验准备	400
12.2 城市公共服务设施的可达性分析	400
12.2.1 基于缓冲区分析法的可达性分析	401

12.2.2	基于最小邻近距离法的可达性分析	408
12.2.3	基于吸引力指数分析法的可达性分析	410
12.2.4	基于行进成本分析法的可达性分析	413
12.2.5	基于两步移动搜索法的可达性分析	416
12.3	城市公共服务设施的公平性分析	421
12.3.1	弱势群体需求指数的构建与计算	422
12.3.2	公共服务设施的空间公平性评价	423
12.4	实验总结	424
实验 13	基于 DMSP/OLS 夜间灯光数据的城镇化空间格局分析	426
13.1	实验目的与实验准备	426
13.1.1	实验目的	426
13.1.2	实验准备	426
13.2	基于夜间灯光数据的城市建成区提取	426
13.3	基于夜间灯光数据的城镇空间格局分析	433
13.3.1	基于 CNLI 的区域整体城镇化水平动态演化分析	433
13.3.2	基于扩展速度与强度指数的区域城镇空间扩展模式分析	437
13.3.3	基于空间自相关与景观格局指数的区域城镇化空间格局演化分析	440
13.4	实验总结	454
实验 14	基于互联网开放数据的城市居住小区生活便利程度分析	456
14.1	实验目的与实验准备	456
14.1.1	实验目的	456
14.1.2	实验准备	456
14.2	Python 开发环境搭建	456
14.3	POI 数据获取与处理	458
14.3.1	确定 POI 类别及编码	458
14.3.2	分析高德地图“搜索”API	459
14.3.3	批量采集 POI 数据	465
14.4	AOI 数据获取与处理	472
14.4.1	分析地图响应页面	472
14.4.2	批量采集居住区 AOI	474
14.5	南京主城区居住小区生活便利程度分析	479

14.5.1 设施可达性分析	480
14.5.2 设施多样性分析	486
14.6 实验总结	488

第四篇 自然生态环境本底分析

实验 15 城市与区域生态环境敏感性分析	490
15.1 实验目的与实验准备	490
15.1.1 实验目的	490
15.1.2 实验准备	490
15.2 关键生态资源辨识	490
15.3 生态环境敏感性因子选取	494
15.4 生态环境敏感性单因子分析	496
15.5 生态环境敏感性分区	498
15.6 实验总结	500
实验 16 城市与区域生态网络构建与优化	502
16.1 实验目的与实验准备	502
16.1.1 实验目的	502
16.1.2 实验准备	503
16.2 基于电路理论的生态网络构建	503
16.2.1 电路理论简介	503
16.2.2 生态源地辨识	504
16.2.3 景观阻力评价	506
16.2.4 电导面制作	507
16.2.5 基于电路理论的生态网络构建	508
16.3 基于最小费用路径的生态网络构建	514
16.3.1 最小费用路径(LCP)方法简介	514
16.3.2 模型所需数据准备	514
16.3.3 基于最小费用路径的生态网络构建	516
16.4 基于形态学空间格局分析的生态网络构建	520
16.4.1 形态学空间格局分析(MSPA)方法简介	520
16.4.2 模型所需数据准备	521
16.4.3 基于形态学空间格局分析的生态网络构建	523

16.5	基于图谱理论的生态网络结构评价与优化	527
16.6	实验总结	530
实验 17	基于 SWMM 模型的 LID 雨洪调控效应分析	531
17.1	实验目的与实验准备	531
17.1.1	实验目的	531
17.1.2	实验准备	531
17.2	研究区 SWMM 模型构建与参数设置	532
17.2.1	SWMM 模型概化	532
17.2.2	SWMM 模型参数设置	536
17.3	研究区降雨雨型设计	540
17.3.1	雨型选择	540
17.3.2	降雨序列设置	541
17.4	SWMM 模型运行	542
17.4.1	模型运行设置	542
17.4.2	运行结果查看	543
17.5	基于 SUSTAIN 的 LID 空间布局	544
17.5.1	LID 措施选择	544
17.5.2	BMP 选址工具所需数据准备	544
17.5.3	BMP 选址工具设置	544
17.5.4	LID 情景方案设置	548
17.6	不同 LID 情景下的雨洪调控效应模拟	548
17.6.1	LID 参数设置	548
17.6.2	LID 多情景模拟	550
17.6.3	不同 LID 情景下的雨洪调控效应分析	550
17.7	实验总结	550
实验 18	基于生态安全格局的城市生态控制线划定	552
18.1	实验目的与实验准备	552
18.1.1	实验目的	552
18.1.2	实验准备	552
18.2	生态控制线划定的总体思路与框架	553
18.3	水文安全格局分析	554

18.3.1	因子选取	554
18.3.2	单因子分析	554
18.3.3	水文安全格局构建	559
18.4	水土保持安全格局分析	560
18.4.1	因子选取	560
18.4.2	单因子分析	560
18.4.3	水土保持安全格局构建	563
18.5	生物保护安全格局分析	565
18.5.1	因子选取	565
18.5.2	单因子分析	565
18.5.3	生物保护安全格局构建	571
18.6	基于生态安全格局的生态控制线划定	572
18.7	实验总结	573
实验 19	基于多源遥感数据的地表温度反演与冷热岛分析	574
19.1	实验目的与实验准备	574
19.1.1	实验目的	574
19.1.2	实验准备	574
19.2	数据获取与处理	575
19.2.1	数据获取	575
19.2.2	数据处理	575
19.3	地表温度反演所需相关参数计算	575
19.3.1	基于 MODIS 数据的表观反射率计算	576
19.3.2	基于 MODIS 数据的大气透过率计算	579
19.3.3	基于 MODIS 数据的大气水汽含量计算	580
19.3.4	TM6 数据中的大气透过率估算	580
19.3.5	TM6 数据中的地表辐射率估算	581
19.4	基于单窗算法的地表温度反演	582
19.4.1	地表温度反演模型工具构建	582
19.4.2	基于自建模型工具的地表温度反演	582
19.5	城市冷热岛分析	585
19.5.1	城市冷岛分析	586
19.5.2	城市热岛分析	589
19.6	实验总结	591