

# 基于3S技术的安徽省景观生态分类系统研究

蒋卫国<sup>1,2</sup>, 谢志仁<sup>1</sup>, 王文杰<sup>2</sup>, 董贵华<sup>2,3</sup>, 许振文<sup>2,3</sup>

(1 南京师范大学地理科学学院, 南京 210097; 2 中国环境监测总站, 北京 100029;

(3 东北师范大学城市与环境科学学院, 长春 130024)

**摘要:** 利用3S技术对安徽省多数据源进行信息提取得到分项数据层, 然后按照景观生态三级分类方法和指标体系进行数据处理、集成, 形成三级景观生态分类系统, 并对各景观类型编码, 建成安徽省景观生态分类编码系统和图例系统。

**关键词:** 遥感; 全球定位系统; 地理信息系统; 景观生态; 安徽省

**中图分类号:** TP79

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2002)03-0236-05

## Classification Study on Landscape Ecology in Anhui Province Based on "3S"

J IANG W ei-guo<sup>1,2</sup>, X IE Zh i-ren<sup>1</sup>, W ANG W en-jie<sup>2</sup>, D ON G Gu i-hua<sup>2,3</sup>, X U Z hen-wen<sup>2,3</sup>

(1 College of Geographical Science, N anjing N om al University, N anjing 210097, J iangsu P rovince, China;

2 China N ational Enviromm ental M onitoring Center, B eijing 100029, China;

3 College of U rban and Enviromm ental Science, N ortheast N om al University, Changchun 130024, J ilin P rovince, China)

**Abstract:** The authors pick up information on multiple data resources based on remote sensing (RS), geographic information system (GIS) and global positioning system (GPS), known as "3S" technologies. In the process of managing and integrating datum, the classification system of landscape ecology depended on the method and index is established. Finally, every landscape type is numbered, and the coding system and legend system are built.

**Key words:** RS; GPS; GIS; landscape ecology; Anhui Province

当前,我国正面临严重的生态环境问题,生态环境调查、评价、整治、建设的任务十分紧迫而繁重。在现代3S技术的支持下,运用景观生态学原理,分析区域景观生态分类系统及其空间结构,是一项重要的基础性工作<sup>[1,2]</sup>。3S技术可以为区域景观生态分类系统的建立提供快捷有力的工具。其中,遥感(RS)具有宏观、综合、动态和快速的特点,遥感影像是景观分类空间信息的主要数据源,遥感影像分析是景观生态分类的主要技术手段,全球定位系统(GPS)是野外调查复核空间信息定位的重要工具,而地理信息系统(GIS)则是对全部空间数据和属性数据进行集成处理的无可替代的技术手段。

### 1 景观生态分类数据源及技术流程

安徽省景观生态分类系统研究涉及范围广,要求资料新。为此,收集了多时相、多尺度、多种类的多元数据源。主要包括:2000年度1:10万Landsat5 TM影像数据、1:25万安徽省DEM数据、中国科学院中国植被图编辑委员会编纂的1:100万植被图(1990年交稿南京幅一张及1993年交

稿的武汉幅一张),野外景观图片数据库。通过对这些数据源处理提取得到:地形地貌、植被、水文、村落、大型建筑、交通、土地利用等空间信息。最后把这些分项数据层通过GIS系统集成得到安徽省景观生态分类系统。其技术流程见图1。

(1)TM影像处理。首先,利用ERDAS MAGNE 8.4遥感图像处理软件对2000年安徽省1:10万的Landsat5 TM 4、TM 3、TM 2波段进行假彩色合成。通过二项式几何纠正、图像增强处理后得到卫星图像。在此基础上,进行监督分类、非监督分类、目视判读及屏幕数字化得到土地资源数据矢量层和河流数据矢量层。

(2)植被数据处理。先用扫描仪对1:100万中国植被图南京幅和武汉幅进行扫描,然后利用ERDAS MAGNE 8.4进行屏幕数字化得到植被类型数据矢量层。

(3)野外调查定位。野外景观图片定位数据层利用GPS对野外拍照地点进行空间定位,将每一地点的经纬度转到一个矢量图层上,从而获得野外景观图片数据库及野外图片定位数据层。

收稿日期:2002-04-20

基金项目:安徽省环境保护局重大科研课题(安徽省生态环境遥感现状调查专题)。

作者简介:蒋卫国,男,(1976-),湖南衡阳县人,硕士,从事工作及研究方向为生态环境与遥感。

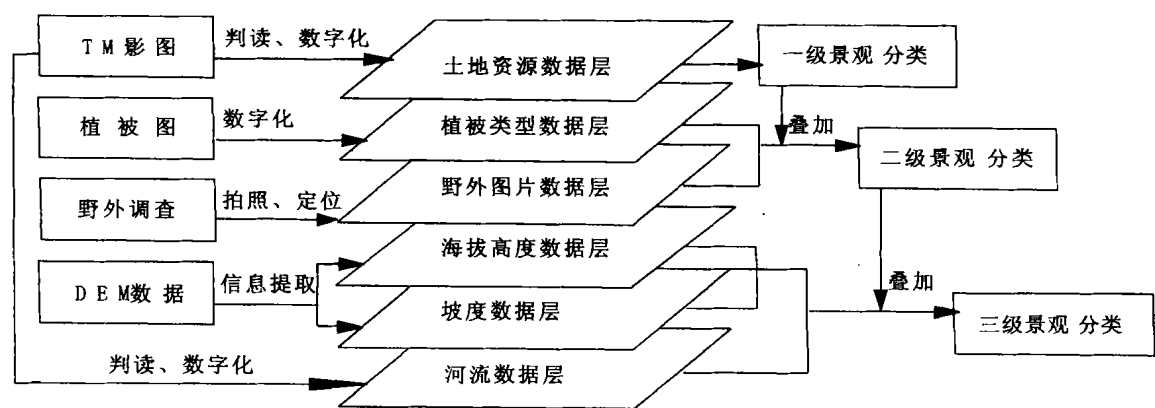


图 1 安徽省景观生态分类数据生产及景观分类处理流程

(4)DEM 数据处理。利用ESRI公司的ARC/INFO 7.1 对 1 25 万安徽省DEM 数据进行信息提取。先用 Slope、Slice 命令将DEM 数据分别转化成以坡度表示和以海拔高度表示的 2 个栅格数据层,将这 2 个数据层叠加,然后对叠加数据按照 6 种地形类型进行分类。

(5)GIS 数据处理。所有数据都在 ARC/INFO 7.1 下进行栅格数据矢量数据转换、拓扑关系建立、伪节点及悬挂点处理、图斑合并及去除、空间特征叠加等。

2 景观生态分类方法及指标体系

景观生态分类方法在我国目前还处在研究阶段,景观生态类型图的编制方法还在探索之中,尤其是大区域的景观生态分类还刚刚起步。鉴于安徽省生态环境遥感调查的时空尺度,我们对安徽省景观生态类型分类采用了三级分类法。

2.1 一级景观分类

第一级分类指标采用土地资源的自然属性和利用属性,根据自然生态系统以及人工生态系统,结合安徽省的景观特性,将安徽全省划分农田景观、森林景观、草地景观、湿地水域景观、人工建筑景观等五个一级景观生态区(表 1)。

通过对 TM 影像监督分类、非监督分类及数字化得到

安徽省一级景观生态分类的空间分布图。

2.2 二级景观分类

第二级分类主要是根据景观基质进行划分的。基质是景观生态类型的制图单元,是景观中具有连续性的部分。它是景观的背景,控制着景观的能量流、物质流和物种流,在很大程度上决定着景观的性质。通过二级分类,我们在一级景观中划分出 21 类二级景观区(表 2)。

表 1 安徽省生态景观一级分类

编码	含 义	特 征
1	农田景观	以小麦、玉米、水稻等农作物为主的景观
2	森林景观	以各种乔木、灌木等为主的景观
3	草地景观	以各种多年生或一年生禾本科植物为主的景观
4	湿地水域景观	各种常年有水或地下水丰富的景观
5	人工建筑景观	以城市、农村居民点、交通线等为主的人为景观

全省二级景观生态区分布图是在一级景观生态区的空间矢量数据层上叠加植被类型数据,并利用野外景观图片定点数据层和野外景观图片对部分景观类型进行调整,最终获得的。

表 2 安徽省二级分类表

编码	含 义	特 征
11	水田景观	一年两熟,以种植水稻等作物为主。
12	旱田景观	一年两熟,以种植小麦、玉米、棉花、花生等旱作物的种植为主。
13	林田混合景观	破碎化严重,是针叶林或阔叶林与农田的混合为主。
14	林草地混合景观	破碎化严重,是林地、草地和农田三者的混合
15	灌林草地混合景观	破碎化程度特别高,景观中杂凑的分布着灌、林、草与农田。
16	草地混合景观	破碎化比较高,景观是草地与水田的组合
17	灌田混合景观	灌木林与水田的混合景观
21	针叶林景观	以亚热带针叶林为主的景观
22	阔叶林景观	以阔叶林为主的景观
23	竹林景观	以种类竹为主的景观类型
24	灌林景观	以种类灌木林为主的景观
25	人工经济林景观	以苹果、柑橘、桑园、茶园为主的景观
26	乔灌景观	阔叶林或针叶林与灌林的混合景观
31	典型草地景观	以禾本科植物为主的景观
32	林草混合景观	针叶林或阔叶林与草地混合的景观
33	灌草混合景观	灌木林与草地混合的景观
34	灌、林、草混合景观	灌、林、草的混合景观
41	河渠水域景观	天然河流或人工渠道为主的线性水域景观
42	湖泊水域景观	天然水体为主的湖泊型水面景观
43	水库、坑塘景观	人工形成的水库、坑塘水面景观
44	滩地景观	地下水埋深很浅,常有暂时性积水的地面
51	城市建筑景观	以城镇居民点为主

表 3 安徽省生态地形的分类表

编号	生态地形类型	特    征
1	低平地	海拔高度低于 10 m, 坡度小于 2° 水分条件比较充足的地区
2	平原	海拔高度在 10~ 200 m, 坡度小于 3°
3	丘陵	相对高差在大于 50 m, , 绝对高度小于 500 m, 是一种残积处境
4	台地	坡度小于 8°, 具有明显台坡与台面的地形
5	低山	相对高差大于 200 m, 绝对高度在 500~ 800 m, 易发生水土流失
6	中山	相对高差大于 200 m, 绝对高度大于 800 m, 易发生水土流失

表 4 安徽省平原区生态流域划分表

编码	编码
01 淮北洪河流域	15 淮北濉河流域上段
02 淮北颍河流域上段	16 淮北濉河流域下段
03 淮北颍河流域中段	17 淮北沱河流域
04 淮北颍河流域下段	18 淮南城西湖区
05 西肥河流域运河北部	19 淮南城东湖区
06 西肥河流域运河南部	20 淮南淝河流域
07 淮北涡河流域上段	21 淮南瓦埠湖区
08 淮北涡河流域中段	22 巢湖湖区
09 淮北涡河流域下段运河北部	23 女山湖湖区
10 淮北涡河流域下段运河南部	24 长江滁河流域
11 淮南北淝河流域	25 高邮湖湖区
12 淮北淝河流域上段	26 菜子湖湖区
13 淮北淝河流域中段	27 沿江皖河流域
14 淮北淝河流域下段	28 沿江泊湖湖群区

表 5 安徽省景观生态分类编码系统表

编 码	一级景观	二级景观	三级景观	编 码	一级景观	二级景观	三级景观
1	农田景观			112211			29 淮北北淝河流域平原旱田景观
111		水田景观		112212			30 淮北淝河流域上段平原旱田景观
111100			1 低平地水田景观	112213			31 淮北淝河流域中段平原旱田景观
111200			2 平原水田景观	112214			32 淮北淝河流域下段平原旱田景观
111218			3 淮南城西湖湖区平原水田景观	112215			33 淮北濉河流域上段平原旱田景观
111219			4 淮南城东湖区平原水田景观	112216			34 淮北濉河流域下段平原旱田景观
111220			5 淮南淝河流域平原水田景观	112217			35 淮北沱河流域平原旱田景观
111221			6 淮南瓦埠湖区平原水田景观	112225			36 高邮湖流域平原旱地景观
111222			7 巢湖湖区平原水田景观	112300			37 丘陵旱田景观
111223			8 女山湖湖区平原水田景观	112400			38 台地旱田景观
111224			9 滁河流域平原水田景观	112500			39 低山旱田景观
111226			10 菜子湖湖区平原水田景观	112600			40 中山旱田景观
111227			11 沿江皖河流域平原水田景观	113		林田混合景观	
111228			12 沿江泊湖湖群平原水田景观	113200			41 平原林田混合景观
111300			13 丘陵水田景观	113300			42 丘陵林田混合景观
111400			14 台地水田景观	113400			43 台地林田混合景观
111500			15 低山水田景观	113500			44 低山林田混合景观
111600			16 中山水田景观	113600			45 中山林田混合景观
112		旱田景观		114		林草田混合景观	
112100			17 低平地旱田景观	114200			46 平原林草田混合景观
112200			18 平原旱田景观	114300			47 丘陵林草田混合景观
112201			19 淮北洪河流域平原旱田景观	114400			48 台地林草田混合景观
112202			20 淮北颍河流域上段平原旱田景观	114500			49 低山林草田混合景观
112203			21 淮北颍河流域中段平原旱田景观	114600			50 中山林草田混合景观
112204			22 淮北颍河流域下段平原旱田景观	115		灌林草田混合景观	
112205			23 西肥河流域运河北部平原旱田景观	115300			51 丘陵灌林草田混合景观
112206			24 西肥河流域运河南部平原旱田景观	115400			52 台地灌林草田混合景观
112207			25 淮北涡河流域上段平原旱地景观	115500			53 低山灌林草田混合景观
112208			26 淮北涡河流域中段平原旱地景观	116		草田混合景观	
112209			27 淮北涡河流域下段运河北平原旱田景观	116200			54 平原草田混合景观
112210			28 淮北涡河流域下段运河南部平原旱田景观	116300			55 丘陵草田混合景观

续表 5							
编 码	一级景观	二级景观	三级景观	编 码	一级景观	二级景观	三级景观
116400			56 台地草田混合景观	225500			85 低山人工经济林景观
116500			57 低山草田混合景观	225600			86 中山人工经济林景观
117		灌田混合景观		226		乔灌林混合景观	
117200			58 平原灌田混合景观	266200			87 平原乔灌林混合景观
117300			59 丘陵灌田混合景观	226300			88 丘陵乔灌林混合景观
117400			60 台地灌田混合景观	226400			89 台地乔灌林混合景观
117500			61 低山灌田混合景观	226500			90 低山乔灌林混合景观
117600			62 中山灌田混合景观	226600			91 中山乔灌林混合景观
2	森林景观			3	草地景观		
221		针叶林景观		331		典型草地景观	92 平原典型草地景观
221200			63 平原针叶林景观	331200			93 丘陵典型草地景观
221300			64 丘陵针叶林景观	331300			94 台地典型草地景观
221400			65 台地针叶林景观	331400			95 低山典型草地景观
221500			66 低山针叶林景观	331500			96 中山典型草地景观
221600			67 中山针叶林景观	331600			
222		阔叶林景观		332		乔草混合景观	
222200			68 平原阔叶林景观	332200			97 平原乔木林草地混合景观
222300			69 丘陵阔叶林景观	332300			98 丘陵乔木林草地混合景观
222400			70 台地阔叶林景观	332400			99 台地乔木林草地混合景观
222500			71 低山阔叶林景观	332500			100 低山乔木林草地混合景观
222600			72 中山阔叶林景观	332600			101 中山乔木林草地混合景观
223		竹林景观		333		灌草混合景观	
223200			73 平原竹林景观	333400			102 台地灌草混合景观
223300			74 丘陵竹林景观	333500			103 低山灌草混合景观
223400			75 台地竹林景观	333600			104 中山灌草混合景观
223500			76 低山竹林景观	334		灌林草混合景观	
223600			77 中山竹林景观	334300			105 丘陵灌林草混合景观
224		灌林景观		334500			106 低山灌林草混合景观
224200			78 平原灌林景观	334600			107 中山灌林草混合景观
224300			79 丘陵灌林景观	4	水域湿地景观		
224400			80 台地灌林景观	44100		河渠水域景观	108 河渠水域景观
224500			81 低山灌林景观	44200			109 湖泊水域景观
224600			82 中山灌林景观	44300		水库、坑塘水域景观	110 水库、坑塘水域景观
225		人工经济林景观		44400			111 滩地景观
225200			83 平原人工经济林景观	5		滩地景观	
225300			84 丘陵人工经济林景观	55100	人工建筑景观	城镇建筑景观	112 城镇建筑景观

2 3 三级景观分类

在第三级分类系统中采取的指标主要有地形及流域。根据安徽省地表形态的特征可以划分为中山、低山、丘陵、台地、平原、低平地等 6 种地表形态(表 3)。安徽省景观生态的地形分类是利用海拔数据层和坡度数据层叠加而成的。

由于安徽省平原地区的水田与旱田景观类型所占据的面积特别大,不利于统一管理与治理。为此,在三级景观分类中纳入对平原景观区影响较大的流域因素,对平原地形区作了进一步分类。流域划分的具体方法是根据河流数据图层,再参照《分省中国地图集》<sup>[31]</sup>中的安徽省地图进行的。最终得

到 28 个生态流域区(表 4)。

总之,三级景观分类是在二级景观分类的基础上叠加地形和平原区生态流域 2 个数据图层,并对各图斑归并、调整,共划分为 112 种景观类型。

### 3 景观生态类型系统建立及制图

综合以上 4 个表获得安徽省景观生态分类编码系统表(表 5)。对景观类型进行编码有利于建立信息系统和信息的查询。安徽省景观生态类型编码系统采用三级 6 位数字编码。第一位数字表示人类与自然相互作用形成的大景观类型,例如 2 表示森林景观;第二、三位表示表示土地利用水平,例如 11 表示水田;第四位表示生态地形类型,如 6 表示中山;第五、六位表示流域区或不可划分或没有必要细分。例如,编码 121600 表示中山针叶林景观。根据编码系统制定出安徽省景观生态类型图例系统(略)。这个图例系统将安徽省景观生态类型共划分 5 类一级景观,21 类二级景观,112 类三级景观。编制景观生态类型图最基本的制图单元是三级景观。在此图例系统基础上,可以按不同需要自动制成生成各种景观生态专题图。

### 4 结 论

RS 技术具有及时、动态、宏观的特点,利用多时相 TM 参考文献:

- [1] 张自学. 二十世纪末内蒙古生态环境遥感调查研究[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2001. 20- 39
- [2] 傅伯杰, 陈利顶, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 342- 358
- [3] 分省中国地图集[M]. 北京: 中国地图出版社, 2000. 49- 52

(上接第 235 页)

的龙头。土地的合理利用,要以前瞻性、超前性的土地利用规划为指导。因此,在城市发展规划的指导下,适时制定郊区土地利用规划,无论对于土地利用的合理布局,还是村、镇建设及企业发展规模与性质的合理定位,均显得尤为重要。随着城市规划及建设规划的不断调整,城郊土地利用规划也应随之适时滚动。

#### 3.3 充分挖掘区域特点,建立特色及配套的产业体系

为满足城市需求,郊区首先应建立高度集约化的农业生产基地以及农副产品加工基地。在此基础上,充分挖掘区域特点,发展适合本区域的特色产业以及为中心区配套的产业体系,如园艺业、集约种养业。由于区位优势,郊区已成为假日旅游的最佳场所,近年来,农业文化消费也日益增长,郊区可根据本区域特点建立适合自己的产业,如观光农业、休闲农业、园林式宾馆、乡间别墅、自然风光及乡味度假村等。

#### 3.4 加强城郊环境整治,建立环境安全屏障带

首先,依靠科学技术进步,建立良性农业生态环境,减少农业自身的环境污染,采用先进的农业生产措施,降低农药、化肥、农膜污染的影响,重视粪便的综合治理,促进农业生态良性循环。其次,严格控制将城市中污染较重的企业和设备向郊区转移;加大治理力度,尽快治理现有污染源。第三,发挥郊区的自然环境对废弃物的净化能力,改善垃圾填埋方式,推广堆肥与填埋相结合的资源化、减量化和无害化处理

影像和 DEM 数据提取各种景观生态类型要素,可以反映近期区域景观生态类型分布的空间格局和受人类影响的变化情况,为生态环境保护、生态环境规划、生态环境决策提供依据。

GPS 技术具有观测简便、精度高的特点,对野外景观生态调查提供了方便。利用 GPS 精确测定典型景观生态定位点,将测得的经纬度转化到地图上,从而增强了景观生态分类的精确性和科学性。

GIS 具有强大的空间数据分析、存储、管理和查询功能,把 GIS 作为景观生态分类的集成平台,可以强化景观生态的空间表达力,并且有效提高了工作效率。

景观生态类型分类是景观生态学中的一个新领域,目前还没有统一完整的分类方法和指标体系,尤其对于省级大区域的景观生态类型分类研究尚不多见。本项研究在 3S 技术支持下,建立安徽省的景观生态类型编码系统和图例系统,有利于空间信息的查询及管理,并可根据实际需要,通过筛选、归类,合并图斑类型制出多种景观生态类型专题地图。

技术,使城市垃圾变废为宝。最后,对旅游业发展而产生的环境污染应予以足够的重视,把郊区建立成为真正的环境安全屏障带。

#### 3.5 采取切实有效措施治理乡镇企业污染

第一,按国务院的有关规定,坚决取缔、关停污染严重、治理无望的“十五小”企业;第二,用生态经济的观点注意资源—生产—环境的优化组合,引导乡镇朝着生态工艺方向发展,发展以当地自然资源和土特产为优势的生产项目,形成农、林、牧、副、渔业生产—产品深加工的新型产业结构,减少废弃物的排放量。发展能耗低、投资省、产品周转较快的产业,尽量减少系统外能源和原材料的投入,延长乡镇生态系统中“物质”的循环利用过程,实现物质的多层次利用;第三,对乡镇企业的发展要有功能区划,合理布局,新建企业排放废水应相对集中,以利于以废治废,或废水集中治理,实行乡镇企业污染集中控制;第四,选择清洁生产工艺,或低排污生产工艺的项目,尽量减轻末端治理的压力。

#### 3.6 落实责任,强化管理和治理力度

首先建立一套适应郊区现状的管理模式,大力建设污水处理、给水排水、集中供热、燃气供应、垃圾处理、绿化带和道路等基础设施,并建立行之有效的法规体系,全面推行环境保护领导责任制,一级抓一级,逐级落实责任,加大执法力度,切实改变有法不依、执法不严和违法不纠的状况,做到有法必依,执法必严,违法必究。