

江西省生态环境区划与评述

林子瑜,徐金山

(核工业地质局 270 研究所,南昌 330200)

摘要:运用景观生态学的原理和方法,依据景观空间的异质性和景观内部的相似性,在遥感影像和数字高程模型分析的基础上,结合生态环境主要因子聚类分析结果,对江西省生态环境进行区划和评述,其目的在于为江西省制定生态经济建设宏观规划和国民经济发展提供决策依据。

关键词:生态环境;遥感;江西省

中图分类号:TP 79;X 171 文献标识码:A 文章编号:1001-070X(2001)02-0001-08

0 引言

利用先进的“3S”技术对全省生态环境现状进行了综合调查。在此基础上,选取适当的评价指标和模型对全省各县(市)生态环境质量和可持续发展能力进行了定量综合评价和生态环境区划。

1 生态环境分区原则和方法

1.1 分区原则

根据自然地域分布规律和人类经济活动区域异同规律,遵循以下原则进行生态环境区划:

- (1)自然环境的一致性 在同一类型区域中,地貌、气候、土壤及植被等自然条件具有明显的相似性;
- (2)生态破坏的相似性 在同一生态类型区中,生态平衡失调和生态破坏的表现形式和防治途径基本一致;
- (3)空间连续性 保持生态分区与行政区划协调,保证生态分区的空间连续性和完整性。

1.2 分区方法

运用景观生态学的原理和方法,依据景观空间的异质性和景观内部的相似性,在遥感影像和数字高程模型分析的基础上,结合生态环境主要因子的遥感调查和聚类分析结果,对江西省生态环境进行区划和评述。

2 江西省景观遥感分析

在 ERDAS IMAGINE 图像处理软件的支持下,利用 TM5 TM4 TM3 与 DEM 数据形成

江西省三维立体影像,并进一步对 DEM 数据做高程分割形成数字高程分割图(插页彩片 4),利用三维影像和数字高程分割图对江西省景观进行宏观分析。

江西省东、南、西三面青山环抱,北接长江,中偏北部为鄱阳湖,濒湖地区为平原区,在平原与周边山区之间丘陵广布。整个地势周高中底,由南向北,由外向内,向鄱阳湖依次倾斜,形成一个以鄱阳湖平原为底部不对称的巨大盆地。周边山地又可进一步划分出赣西山地、赣东山地和赣南山地。其中赣西和赣东山地山脉主体走向为北东东向。主要山系有:赣东北的怀玉山系,为花岗岩及红色砂页岩组成,一般高度在 500 m 左右,最高山峰擂鼓尖海拔 1 630 m;赣西北幕阜山、九岭山和武功山脉,由变质岩和花岗岩组成,一般海拔高度在 1 000~1 500 m 之间,最高山峰九岭山海拔 1 794 m;赣西的井冈山由花岗岩及砂页岩组成,其大部分海拔高达 1 000 m,最高山峰海拔 2 120 m。赣南山地山脉主体走向为北北东向,主要山系有:赣东武夷山系,以花岗岩为主组成,最高山峰黄岗山海拔 2 157.7 m;赣南南岭山脉,主要由花岗岩和变质岩组成,山体较为破碎,山间盆地、谷地和隘口间杂其间,大部分海拔在 600~800 m 之间,最高山峰顶山甄海拔 1 529 m。江西省山地地势较陡,谷深而窄,气候温凉湿润,森林资源丰富,中低山区适于茶叶、油茶及其它经济林木的生长,具有很大的发展潜力。

江西省丘陵(包括低丘及岗地)分布较广,但以赣江、信江流域最为集中,尤其是赣中南地区,丘陵成片分布。丘陵主要由白垩纪、第三纪红色砂页岩及部分变质岩和花岗岩组成。丘陵地区承接山区和平原,靠近山地的部分水热条件较好,有利于农业特别是经济林木的发展;而远离山地的部分,主要是低丘地区,由于水源较远而引水困难,夏秋之季旱情常见。本区受山区自然地理影响,径流冲刷强烈,降雨集中,加之人口密集,人为作用持久而强烈,植被破坏严重,耕作不合理,导致水土流失严重,生态环境恶化。

江西省平原主要分布于鄱阳湖及濒湖地区,其它则以河谷平原和冲积平原的形式散布于山地丘陵区。鄱阳湖平原主要覆盖物是第四纪红土及冲积物,地势平坦,水源丰富,土地较肥沃,是江西省主要农业生产基地,也是全国主要商品粮基地之一。

3 江西省生态环境主要因子聚类分析

生态环境是一个复杂的巨系统,有着各种既相互关联,又彼此相对独立的组成部分。通过对江西省生态环境的系统研究,我们在生态环境成因及其表现结果两个方面进行了指标筛选,得出了江西省生态环境评价指标体系。其中,主要生态环境成因指标包括:①水、热及其结合程度(降水量、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温、干燥度);②人口与土地(人口密度、人均耕地面积);③植被覆盖度与土壤侵蚀强度(森林植被覆盖率、土壤侵蚀强度)。生态环境表现结果指标包括:①经济发展水平。工业发展水平由人均工业产值表示,农业发展水平由农业投入(农机、化肥和农村用电)和农业产出(人均农业产值、亩均农业产值)表示;②社会发展水平。恩格尔系数由人口素质(身体素质用死亡率衡量,文化素质用在校学生比例和各类专业技术人员比例衡量)表示。利用这些表现结果指标参与生态环境的综合评价,可以有效地弥补和修正单纯使用生态环境成因指标进行评价所带来的片面性,使评价结果更加符合以人为核心的生态环境。

利用上述生态环境评价指标进行聚类分析,得到江西省县(市)生态环境聚类谱系图(图 1)。

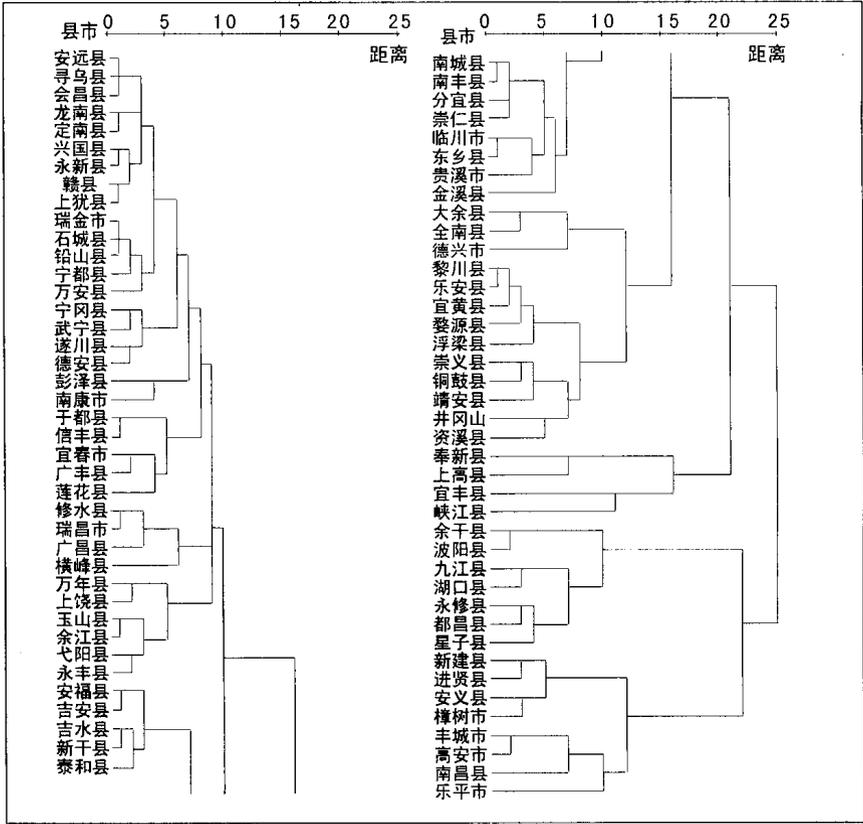


图 1 江西省县(市)生态环境聚类分析谱系图

4 江西省生态环境区划与评述

4.1 生态环境区划

根据生态环境分区原则分区方法和景观遥感分析、生态环境因子聚类分析结果,在江西省共划分出 3 个生态区、7 个生态亚区和 21 个生态小区(表 1、插页彩片 5)。

4.2 分区评述

4.2.1 地形高程

利用 DEM 并按 0~50 m、50~100 m、100~300 m、300~500 m、500~1 000 m 和大于 1 000 m 的间隔提取了江西省各县(市)及景观生态区、生态亚区和生态小区的地形高程数据。

表1 江西省生态环境分区表

生态区	生态亚区	生态小区	县(市)
I 鄱阳湖平原-岗地景观生态区	I-1 滨湖内侧平原景观生态亚区	I-1-1 九余滨湖内侧平原景观生态小区	九江县 九江市 湖口县 星子县 都昌县 波阳县 永修县 余干县
		I-1-2 安进滨湖内侧平原景观生态小区	安义县 新建县 南昌市 南昌县 进贤县
	I-2 滨湖外围岗地景观生态亚区	I-2-1 彭泽滨湖外围岗地景观生态小区	彭泽县
		I-2-2 高丰滨湖外围岗地景观生态小区	高安市 樟树市 丰城市
		I-2-3 临乐滨湖外围岗地景观生态小区	临川市 东乡县 余江县 万年县 乐平市
II 赣中南丘陵景观生态区	II-1 西部丘陵-盆地景观生态亚区	II-1-1 安新丘陵-盆地景观生态小区	安福县 分宜县 新余市
		II-1-2 吉万丘陵-盆地景观生态小区	吉安市 吉安縣 泰和县 万安县
	II-2 东部丘陵-盆地景观生态亚区	II-2-1 新永丘陵-盆地景观生态小区	新干县 峡江县 吉水县 永丰县
		II-2-2 崇乐丘陵-盆地景观生态小区	崇仁县 乐安县
III 边缘山地-丘陵景观生态区	III-1 赣西山地-丘陵景观生态亚区	III-1-1 修瑞山地-丘陵景观生态小区	修水县 武宁县 德安县 瑞昌市
		III-1-2 万靖山地-丘陵景观生态小区	万载县 铜鼓县 宜丰县 奉新县 上高县 靖安县
		III-1-3 宜永山地-丘陵景观生态小区	宜春市 萍乡市 莲花县 永新县
		III-1-4 宁遂山地-丘陵景观生态小区	宁冈县 井冈山市 遂川县
	III-2 赣东山地-丘陵景观生态亚区	III-2-1 浮德山地-丘陵景观生态小区	浮梁县 婺源县 德兴市
		III-2-2 弋玉山地-丘陵景观生态小区	弋阳县 横丰县 上饶市 上饶县 广丰县 玉山县
		III-2-3 金铅山地-丘陵景观生态小区	金溪县 鹰潭市 贵溪市 铅山县
		III-2-4 宜资山地-丘陵景观生态小区	宜黄县 南城縣 资溪县 南丰县 黎川县
		III-3 赣南山地-丘陵景观生态亚区	III-3-1 上全山地-丘陵景观生态小区
III-3-2 南兴山地-丘陵景观生态小区	南康市 赣州市 赣县 于都县 信丰县 兴国县		
III-3-3 广瑞山地-丘陵景观生态小区	广昌县 宁都县 石城县 瑞金市		
	III-3-4 龙会山地-丘陵景观生态小区		龙南县 安远县 定南县 寻乌县 会昌县

统计结果表明,全省高程为 100~300 m 的地形比例最高,达 38.5%,其它高程依次为 300~500 m(18.1%),50~100 m(15.1%),0~50 m(14.8%),500~1000 m(11.9%)和大于 1000 m(1.6%)。其中,鄱阳湖平原-岗地景观生态区高程小于 50 m 的地形占 69.35%,高程在 50~100 m 的地形占 18.01%,高程在 100 m 以上的地形仅占 13.64%;赣中南丘陵-盆地景观生态区高程在 100~300 m 的地形占 39.66%,高程在 50~100 m 的地形占 34.68%,高程在 300~500 m 的地形占 10.58%,其它高程地形占 15.08%;边缘山地-丘陵景观生态区高程在 100~300 m 的地形占 44.36%,高程在 300~500 m 的地形占 25.54%,高程在 500~1000 m 的地形占 16.86%,其它高程地形占 13.24%。

4.2.2 生态环境成因指标状况

对江西省各景观生态区和生态亚区的人口密度、森林植被覆盖率、降水量、人均耕地、干燥度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温及土壤侵蚀强度等生态环境成因指标的统计结果表明:在 3 大景观生态区中,鄱阳湖平原-岗地景观生态区人口密度最大,森林植被覆盖率、降水量和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温最小。该区地势平坦,土壤侵蚀强度最小,人均耕地居中;赣中南丘陵-盆地景观生态区人均耕地和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温最大,人口密度最小,森林植被覆盖率、降水量和土壤侵蚀强度居中;边缘山地-

丘陵景观生态区森林植被覆盖率、降水量最大,土壤侵蚀强度亦最大,人均耕地最少,人口密度与赣中南丘陵-盆地景观生态区接近, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温居中。干燥度各区非常接近。7个景观生态亚区的特点如下:

- (1)人口密度最大的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 $415\text{人}/\text{km}^2$,最小的是东部丘陵-盆地景观生态亚区,为 $164\text{人}/\text{km}^2$;
- (2)森林植被覆盖率最大的是赣西山地-丘陵景观生态亚区,为 66.07% ,最小的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 24.96% ;
- (3)年降水量最大的是赣东山地-丘陵景观生态亚区,为 1773mm ,最小的是西部丘陵-盆地景观生态亚区,为 1490mm ;
- (4)人均耕地最多的是东部丘陵-盆地景观生态亚区,为 $1.33\text{亩}/\text{人}$,最少的是赣南山地-丘陵景观生态亚区,为 $0.65\text{亩}/\text{人}$;
- (5) $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温最大的是西部丘陵-盆地景观生态亚区,为 5668°C ,最小的是赣西山地-丘陵景观生态亚区,为 5319°C ;
- (6)土壤侵蚀强度最大的是赣南山地-丘陵景观生态亚区,为 $163\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,最小的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 $97\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$;
- (7)干燥度在各生态区和生态亚区中变化不大。

4.2.3 生态环境表现结果指标状况

对江西省各景观生态区和生态亚区农民人均纯收入、人均农业产值、亩均产值、化肥施用折纯量、农业机械总动力、农村用电量、人均工业产值、恩格尔系数、各类专业技术人员比例、人口死亡率及在校学生比例等生态环境表现结果指标的统计表明:在3大景观生态区中,鄱阳湖平原-岗地景观生态区农民人均纯收入、人均农业产值和亩均产值最低,而单位面积化肥施用折纯量、农业机械总动力和农村用电量以及人均工业产值最高;赣中南丘陵-盆地景观生态区农民人均纯收入、人均农业产值最高,而单位面积农村用电量最低,亩均产值、单位面积化肥施用折纯量、农业机械总动力以及人均工业产值居中;边缘山地-丘陵景观生态区亩均产值最高,单位面积化肥施用折纯量和人均工业产值最低,农民人均纯收入、人均农业产值和单位面积农村用电量居中。7个景观生态亚区生态环境表现结果指标具有如下特点。

- (1)农民人均纯收入最高的是滨湖外围岗地景观生态亚区,为 2254元 ,最低的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 1560元 ;
- (2)人均农业产值最高的是东部丘陵-盆地景观生态亚区,为 1550元 ,最低的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 812元 ;
- (3)亩均产值最高的是赣南山地-丘陵景观生态亚区,为 1270元 ,最低的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 655元 ;
- (4)单位面积化肥施用折纯量最高的是滨湖外围岗地景观生态亚区,为 $17.03\text{t}/\text{km}^2$,最低的是赣南山地-丘陵景观生态亚区,为 $4.05\text{t}/\text{km}^2$;
- (5)单位面积农业机械总动力最高的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 8.26万W ,最低的是赣南山地-丘陵景观生态亚区,为 2.61万W ;
- (6)单位面积农村用电量最高的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 $3.33\text{万kW}\cdot\text{h}$,最低的是西部丘陵-盆地景观生态亚区,为 $0.93\text{万kW}\cdot\text{h}$;

(7)人均工业产值最高的是滨湖内侧平原景观生态亚区,为 19 601 元,最低的是赣南山地-丘陵景观生态亚区,为 11 538 元。

(8)恩格尔系数、各类专业技术人员比例、死亡率及在校学生比例等指标在上述生态区和生态亚区中变化不大。

4.2.4 其它生态环境因素

其它生态环境因素包括环境污染、气象灾害和地质灾害等。在环境污染方面,西部丘陵-盆地景观生态亚区袁河新余段、赣西山地-丘陵景观生态亚区绿水萍乡段和滨湖外围岗地景观生态亚区饶河乐平段水质污染较严重,赣西山地-丘陵景观生态亚区萍乡市和滨湖内侧平原景观生态亚区中的九江市大气污染略为严重;在气象灾害方面,滨湖内侧平原景观生态亚区中的波阳、余干,滨湖外围岗地景观生态亚区中的丰城市,西部丘陵-盆地景观生态亚区中的吉安、泰和、万安,赣南山地-丘陵景观生态亚区中的赣州、信丰、龙南、瑞金等县市为气象灾害多灾区;在地质灾害方面,赣西山地-丘陵景观生态亚区中的铜鼓—修水和赣东山地-丘陵景观生态亚区中的浮梁—广丰—广昌一带易诱发滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷等地质灾害。地震活动在江西北部主要沿着长江断裂带和修水—万年断裂带展布。在九江、瑞昌、修水、靖安、余干、横峰及波阳等县市记载了公元 304 年以来的 $M \geq 4.75$ 级以上的地震;在南部,地震活动主要沿着河源—邵武断裂和南岭断裂带展布,集中发生在赣南山地-丘陵景观生态亚区中的寻乌、会昌、瑞金、石城、龙南和定南等地。

4.2.5 生态环境分区综合评价

利用所选定的指标,对全省数据齐全的 81 个县(市)生态环境质量进行了综合评价。评价结果表明,生态环境优越的县(市)有 13 个,生态环境良好的县(市)有 40 个,生态环境脆弱的县(市)有 21 个,生态环境不良的县(市)有 7 个。其中:

(1)边缘山地-丘陵景观生态区中生态环境优越的县(市)有 13 个,生态环境良好的县(市)有 24 个,生态环境脆弱的县(市)有 13 个,生态环境不良的县(市)没有;

(2)赣中南丘陵-盆地景观生态区中生态环境优越的县(市)没有,生态环境良好的县(市)有 10 个,生态环境脆弱的县(市)有 1 个,生态环境不良的县(市)没有;

(3)鄱阳湖平原-岗地景观生态区中生态环境优越的县(市)没有,生态环境良好的县(市)有 6 个,生态环境脆弱的县(市)有 7 个,生态环境不良的县(市)有 7 个;

(4)13 个生态环境优越的县(市)全部分布在边缘山地-丘陵景观生态区中,生态环境不良的 7 个县(市)都分布在鄱阳湖平原-岗地景观生态区中;

(5)在 7 个景观生态亚区中,生态环境最佳的是赣东山地-丘陵景观生态亚区和赣西山地-丘陵景观生态亚区,其次是赣南山地-丘陵景观生态亚区和东部丘陵-盆地景观生态亚区,生态环境最差的是滨湖内侧平原景观生态亚区;

(6)生态环境综合指标前 15 位的县(市)依次是井冈山、铜鼓、宜丰、资溪、靖安、崇义、德兴、浮梁、宜黄、全南、婺源、南丰、奉新、峡江和黎川。

5 结论与讨论

(1)江西省生态环境总体良好,水热资源充沛且同步,森林植被覆盖率位居全国前列,土壤

侵蚀得到了有效的控制。人口密度适中,水和大气环境质量良好。自然保护区建设力度得到加强,但人均耕地相对较少(0.86亩/人)。

(2)江西省(市)生态环境状况具有明显的分区特征。总体而言,周边山区生态环境较好,如赣东北婺源—德兴、赣西北铜鼓—靖安、赣东宜黄—资溪和赣西南井冈山—全南,而濒鄱阳湖地区生态环境相对较差,尤其是偏北部的都昌、波阳、星子、永修、余干等县。

(3)资源、环境、发展”是当今世界的主题,利用遥感、地理信息系统和全球定位系统等先进技术对资源与环境现状进行综合调查、研究和分析,是人们认识客观世界的一个全新的技术途径。

(4)在环境与可持续发展成为全球焦点之际,江西省凭借其优越的生态环境,以县域生态经济建设为基本单元,实施“大生态经济区”战略,从而实现生态与经济互动,省内与省外、国际协同,经济、社会和生态3大效益同步发展,达到环境、经济和生活质量的稳步提升。这既符合江西省客观实际,也是江西省社会经济发展的目的与希望之所在。

致谢 《江西省生态环境遥感综合调查》课题的顺利实施和完成得到了江西省计委、省环保局、省自然保护区管理办公室和省水土保持办公室等单位的大力支持和配合,在项目实施过程中,全国地方遥感应用协会常务理事吴敬慈研究员、南昌大学环境学院院长林波教授、江西师范大学地理系主任吕桦教授、江西省自然保护区办公室总工程师刘信忠研究员、江西省环境保护局环境监测站站长张海星高级工程师、江西省水土保持办公室庄荣昭研究员、南昌大学环境学院刘雷博士给予了有益的指导和帮助,在此一并深表谢意!同时,对于相关课题组给予的密切配合和大力协助表示谢意!

参考文献

- [1] 江西省地质矿产局.江西省区域地质志[M].北京:地质出版社,1984.
- [2] 中国21世纪议程管理中心.论中国的可持续发展[M].北京:海洋出版社,1994.4.
- [3] 中国自然资源丛书编辑委员会.中国自然资源丛书.江西卷[M].北京:中国环境科学出版社,1995.2.
- [4] 谢小凡.人口·资源·环境[M].北京:21世纪出版社,1995.8.
- [5] 关伯仁.环境科学基础教程[M].北京:中国环境科学出版社,1997.2.
- [6] 郑度.自然地域系统研究[M].北京:中国环境科学出版社,1997.4.
- [7] 赵跃龙.中国脆弱生态环境类型分布及其综合整治[M].北京:中国环境科学出版社,1999.4.
- [8] 夏军.区域水环境及生态环境质量评价——多级关联评估理论与应用[M].武汉:武汉水利电力出版社,1999.6.
- [9] 黄耀春.新中国五十年的江西[M].北京:中国统计出版社,1999.7.
- [10] 黄耀春.江西省统计年鉴——1999[M].北京:中国统计出版社,1999.7.
- [11] 赵锐.中国环境与资源遥感应用[M].北京:气象出版社,1999.8.
- [12] 陆雍森.环境评价[M].上海:同济大学出版社,1999.9.

THE DIVISION AND EVALUATION OF ECOLOGICAL ENVIRONMENT IN JIANGXI PROVINCE

LIN Zi-yu , XU Jin-shan

(270 Research Institute of CNNC , Nanchang 330200 , China)

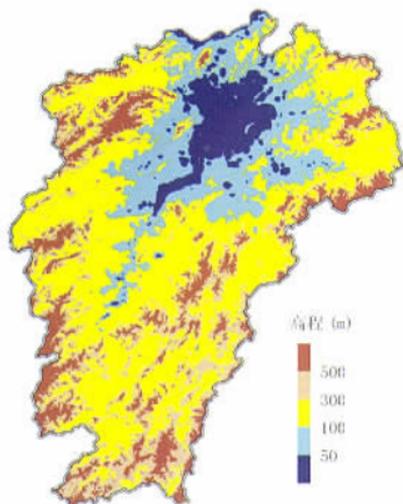
Abstract : On the basis of analysis of remote sensing image and DEM , and by combining with the cluster analysis of the main factors to the ecological environment , the division and evaluation of ecological environment in Jiangxi province have been done in this paper according to the heterogeneity among landscapes and the similarity of interior landscapes with the principle and method of landscape ecology . All of this provides the objective basis for Jiangxi province government to make a long term planning on the construction of ecological economy , to effectively solve the problems of ecological environment and to make the decisions on the development of social economy and protection of the ecological environment .

Key words : Ecological environment ; Remote sensing ; Jiangxi province

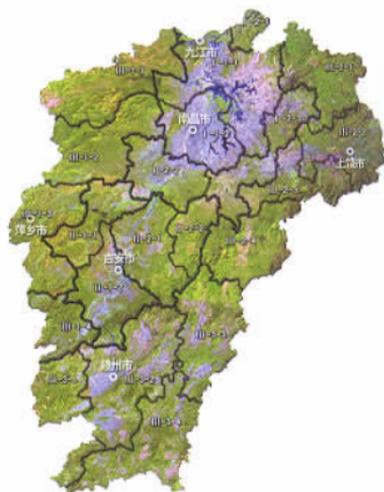
第一作者简介：林子瑜(1962 -)男,1983年毕业于华东地质学院地质系,高级工程师,主要从事国土资源调查和遥感、地理信息系统应用研究。

万方数据

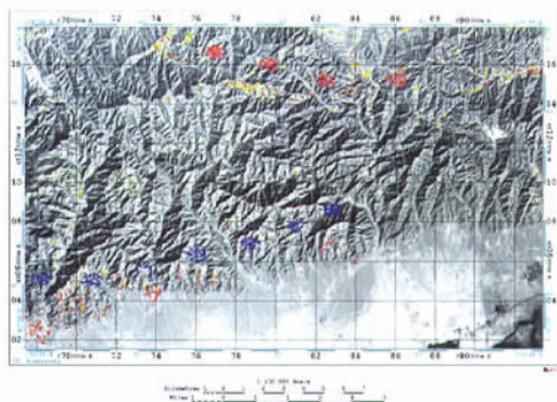
责任编辑：周树英



彩片 4 江西省数字高程分割图像



彩片 5 江西省县(市)生态环境分区图像



彩片 6 内蒙古乌拉山地区蚀变异常分布图像 (见陈松岭一文)

彩片 7 内蒙古汉山德布斯格蚀变带影像图 (见陈松岭一文)

