

岩溶山区不同岩性和地貌类型下 景观斑块分布与多样性分析

邵景安^{1,2}, 李阳兵³, 王世杰⁴, 魏朝富^{1*}, 谢德体¹

(1.西南大学 资源环境学院,重庆 400716; 2.中国科学院 地理科学与资源研究所,北京 100101; 3.重庆师范大学 地理科学学院,重庆 400047; 4.中国科学院 地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室,贵阳 550002)

摘要:以研究区2000年TM影像、1:50 000地形图和1:250 000DEM为基础数据源,运用景观斑块分布与多样性特征指数,测算了黔西南中低山丘原盆谷区不同岩性和地貌类型下景观格局特征。结果表明:①灌木林地、疏林地、中覆盖度草地占据着景观中的优势地位,是明显的景观基质,控制着区域景观生态格局及其发展。景观斑块类型在不同岩石和地貌类型区存在较明显差异;②在连续性灰岩区、灰岩与碎屑岩互层区和灰岩夹碎屑岩区形成的山间盆地和高原台面上以及北部水热丰富的河谷地带,水田、旱地、疏林地、低覆盖度草地集中分布,浅中切割低山类型中有林地和灌木林地集中分布;③在连续性白云岩区形成的深切割(低、中和高)丘陵、浅切割(低、中和高)丘陵,低覆盖度草地和灌木林地集中分布;④从岩溶石漠化、土壤侵蚀、森林退化的空间格局及其组合来看,在形成生态环境的区域差异过程中,岩性和地貌的空间组合结构起着显著的控制作用。

关键词:岩石地貌类型;景观;多样性;岩溶山区

中图分类号: P931;P964

文献标识码: A

文章编号: 1000-3037(2007)03-0478-09

景观斑块分布与多样性是各种自然与人为因素在不同时空尺度上作用结果在空间上的排列,是景观生态学揭示不同生态系统组成景观的空间结构、相互作用、功能和动态变化的关键性指标^[1,2]。人类不合理活动的干扰,加剧了岩溶山区脆弱性生态环境以“石漠化”为特征的景观演化和景观破碎化进程^[3,4]。在山地自然条件制约下,人为干扰呈蚕食性扩展,使得景观日趋破碎。规模较大、连通度较高的斑块日益被分割为分离的和碎小的斑块^[5],形成景观利用在“垂直”方向不适宜的匹配(如陡坡垦殖)和在“水平”方向不合理的空间布局(如景观破碎裂化),构成岩溶山地景观退化的主要问题^[6]。非生物环境(如地质、地貌、水文、土壤等)的空间分异以及各种干扰是景观异质性产生的主要原因,景观要素总体空间分布格局更多地受地形特征和干扰格局的综合控制^[7]。贵州石漠化与岩性分布的空间叠加表明,岩性基底与石漠化的发生与发育存在着较为密切的联系,连续性灰岩和连续性白云岩中度石漠化和强度石漠化比例都大于其它所有岩类,强度石漠化尤为明显^[8]。在“山盆期”地貌被保存处,多为残丘溶原或峰林盆地,并堆积有较厚的红粘土,河谷宽广,水流平缓蜿蜒,地下水水位浅,这些地区不易发生石漠化。岩溶峰丛峡谷及峰丛洼地,由于地下水埋藏深、地面干旱,雨季时地表水水力坡降大,水土易流失,在这种内外自然营力作用下,发生并扩大着岩溶石漠化面积^[9]。地

收稿日期:2006-10-26;修订日期:2007-03-02。

基金项目:教育部“新世纪优秀人才支持计划资助”(NCET-05-0819)。

第一作者简介:邵景安(1976-),男,安徽亳州人,博士后,主要研究领域为土地利用与生态过程。E-mail: shaoja@reis.ac.cn

*通讯作者, E-mail: weicf@swu.edu.cn

貌类型和岩性在大的环境背景下控制着岩溶山区石漠化的演化和岩溶景观的空间格局。但目前缺乏岩溶山区不同岩石和地貌类型区景观斑块类型定量分布描述,利用景观斑块分布和多样性揭示岩溶区景观格局特征与区域地貌和岩性的关系,对从本底上认识岩溶山区石漠化的成因,合理调节岩溶山区人地关系并规范未来人类行为具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 区域概况

黔西南中低山丘原盆谷区位于黔西南丘原中山区,盘江、红水河低山、丘陵盆谷区,包括兴义、安龙、兴仁、贞丰、册亨、晴隆、普安、望谟、罗甸、镇宁的全部或部分地区,是滇、黔、桂三省(区)的结合部,属于珠江流域西江水系。该区面积为 20 164.93km²,其中碳酸盐岩区面积 10 170.79km²,占全区面积的 50.47%^[6]。地势由云贵高原东南边缘山地向广西丘陵过渡,大部分地区海拔高度为 600~1 400m。人类活动以农业生产为主,形成自然景观与农业景观共存类型。文献表明^[6]:大部分地区>25°地表面积比例超过 30%,最高达 72.31%,平地和缓坡地甚少。除普安和安龙地区 25°以上坡耕地占耕地比重<20%,其余地区 25°以上坡耕地占耕地比重在 30%左右。该区无石漠化土地面积占 50.59%,轻、中和强度石漠化分别占 26.20%、16.01%、7.20%,石漠化土地的比例几乎占到区内岩溶地区总面积的一半。

1.2 数据收集

以 2000 年 TM 影像为基础,采用 4、3、2 波段假彩色合成影像为基本数据源,辅以 1:50 000 地形图(用于遥感数据纠正和地物信息提取参考资料)、1:250 000DEM(用于地貌分区、坡向、坡度分级等空间信息提取),以及气象、土壤、植被、水土流失等专题图和外业调查资料,建立地类判读标志,编制同一比例尺景观格局分布图。野外工作采用随机选取采样点,GPS 定位,记录实地海拔高度、地貌和景观类型。根据实地记录与解译结果对比,得出遥感解译判断精度和地类界线勾绘准确程度约 90%。研究共分 17 种基本景观类型(图 1)。某种程度上景观生态系统类型可被认为是土地利用类型或其相似体,目前景观格局、景观结构研究中,也存在这样的划分方案^[10]。在 GIS 的支持下,进行图形叠加,定量分析不同岩性和地貌类型区景观类型空间分布。

1.3 数据分析

(1) 破碎度 景观斑块破碎程度,用单位面积内斑块数测度: $F = \sum_{k=1}^s n_k / A$,其中, F 为破碎度, S 为景观类型数, k 为第 k 类景观类型斑块数, A 为景观总面积。 F 越大,景观斑块越破碎。

(2) 分维数 各类景观嵌块体的总周长与各类景观嵌块体的总面积的双对数回归系数: $D = 2 \log(P) / \log(A)$,其中, D 为分维数, P 为斑块周长, A 为斑块面积。

2 结果与分析

2.1 景观格局特征

研究区 2000 年各景观要素分布显示,灌木林地、疏林地、中覆盖度草地占据着景观中的优势地位,是明显的景观基质(图 1,见图版 IV),控制着区域景观生态格局及其发展。其它斑块类型所占比例较低,反映了研究区山地性特点和社会经济发展程度低。具体体现在:①景观分异明显,形成异质镶嵌高对比性。景观格局形成灌木林地、疏林地、中低覆盖度草地和有林地集中分布及各种斑块类型交错镶嵌分布的格局;②景观斑块结构破碎化与粗粒化并存。

由于研究区山地面积比重大和岩溶地貌不同于常态地貌的特点,土被不连续,造成耕地破碎,同时也因岩溶生态系统自身的脆弱性和人为破坏,有林地斑块也变得十分破碎,而以灌木和中低覆盖度草地为表现形式的石漠化景观,往往构成较均质的区域景观背景,破碎化程度很低,形成景观格局的粗粒化表现;③地貌和岩性依赖性。景观斑块类型在不同岩性和地貌类型区存在着较明显的差异,本文将对此进行详细讨论。

2.2 景观格局特征与地貌的关系

研究区碳酸盐岩地貌类型按常态分类可分为浅切割丘陵、深切割丘陵、低山、中山、高中山和盆地,以浅切割丘陵、深切割丘陵、深切割中山为主(表1、图2,见图版IV);按岩溶形态划分,可分出浅丘峰丛洼地、深丘峰丛洼地、浅切割峰丛中山、深切割峰丛中山。碎屑岩地区以浅中切割低山、中山为主,低中山占46%,各类盆地占0.12%。研究区地貌空间组合特征鲜明,北部的普安-晴隆一带以岩溶中山、低中山及强-中等切割的侵蚀、剥蚀中山、低中山为主,贞丰-兴仁-安龙-兴义一线为低山、低中山、丘陵组成的喀斯特高原地貌,以峰林和峰丛地貌为主。南北盘江沿江一带以深切割中山为主,望漠一带中山、低山、丘陵与河谷盆地相间,组成侵蚀山地-谷地地貌。

各景观斑块深受地貌类型控制(表2)。水田在盆地所占比例最高,其次是深切割高中

表1 黔西南中低山丘原盆谷区各类地貌面积比重(%)

Table 1 Area percentage of different landform types in middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou (%)

地貌类型	浅切割丘陵		深切割丘陵		浅中切割低山	深切割低山	浅中切割中山		深切割中山		深切割高中山	盆地
	非峰丛	浅丘峰丛洼地	非峰丛	深丘峰丛洼地			非峰丛	浅切割峰丛中山	非峰丛	深切割峰丛中山		
碳酸盐岩区	8.23	22.33	5.81	22.43	4.24	3.19	5.12	0.65	17.76	2.82	7.26	0.16
碎屑岩区		1.28		1.5	26.5	0.49		21.98		32.83	15.3	0.12

表2 黔西南中低山丘原盆谷区碳酸盐岩不同地貌分区中的景观斑块类型的面积比重(%)

Table 2 The area percentage of landscape patch of different landform types in carbonate rock area from middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou (%)

地貌类型	水田	旱地	有林地	灌木林地	疏林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	其它	分维数	破碎度/(块/hm ²)
非峰丛浅切割丘陵	1.18	22.21	1.99	7.99	31.19	20.88	3.15	0.80	1.814	0.012 3
非峰丛深切割丘陵	8.24	18.52	1.96	2.01	29.30	35.52	4.05	0.41	1.784	0.014 2
浅中切割低山	3.44	10.71	7.79	32.91	17.91	26.10	0.80	0.35	1.859	0.025 9
深切割低山	8.21	16.18	2.25	9.59	44.56	17.42	1.63	0.15	1.611	0.021 9
非峰丛浅中切割中山	3.25	10.59	4.82	18.11	19.54	36.12	7.37	0.21	1.929	0.022 5
非峰丛深切割中山	11.49	19.47	4.16	9.82	35.35	14.94	4.30	0.45	1.711	0.018 1
深切割高中山	11.49	23.64	4.06	3.85	28.85	20.82	7.18	0.10	1.826	0.023 7
盆地	23.03	25.96	0	9.29	17.18	16.52	7.54	0.49	1.593	0.047 7
深丘峰丛洼地	8.24	16.87	0.79	34.09	10.03	24.31	5.51	0.16	1.721	0.010 8
浅丘峰丛洼地	13.00	20.40	1.59	14.34	14.34	32.31	4.11	0.67	1.824	0.012 4
深切割峰丛中山	11.39	1.16	5.01	7.03	31.08	19.05	14.83	0.04	1.665	0.014 9
浅切割峰丛中山	0.44	20.20	2.47	4.58	28.72	42.58	1.01	0.00	1.967	0.034 1
全区	7.38	15.56	6.23	14.56	27.87	23.86	3.96	0.508	1.699	0.007 4

山,然后是深切割中山、高中山地貌,在非峰丛浅切割丘陵地貌所占比例最低。旱地在盆地、深切割高中山、非峰丛浅切割丘陵所占比例超过 20%,反映出该区坡耕地比例较大的特点。各地貌类型区有林地的比例都很低,在 7.79%以下,说明研究区岩溶生态系统退化严重。灌木林地浅中切割低山占 32.91%,而在其它各地貌类型区较低,各地貌类型中旱地和灌木林地百分比存在负相关关系。疏林地在深切割低山、非峰丛深切割中山分别占 44.56%、35.35%,在非峰丛浅切割丘陵、非峰丛深切割丘陵占 30%左右,在浅中切割中低山和盆地所占比例相对较低。中覆盖度草地在非峰丛浅中切割中山、非峰丛深切割丘陵、浅中切割低山所占比例较高,分别为 36.12%、35.52%、26.10%,最低为 14.94%;低覆盖度草地在各地貌类型区所占比例变化为 0.80%~7.54%。

由于人工嵌块体几何形状规则,故其分维数较小,因而对一个区域分维数最具直接影响的主要应是自然和半自然嵌块体的面积与数目。从地貌类型景观的分维值来看,盆地中各斑块类型的分布较规则,而非峰丛浅中切割中山的斑块类型分布相对最复杂。在非峰丛浅中切割中山、深切割高中山和浅中切割低山等,主要是由于坡耕地、林地和草地间的经常转换,原本处于自然状态的草地和森林被切割、侵蚀和破坏,从而使其形态结构变得复杂起来。

不同岩溶形态地貌类型中的景观斑块类型的分布也有所差别。水田在峰丛洼地所占比例最高,旱地在浅丘峰丛洼地、浅切割峰丛中山、深丘峰丛洼地所占比例较高。而有林地在各岩溶地貌类型都低,仅在深切割峰丛中山达 5.01%,灌木林地在深丘峰丛洼地所占比例最高,为 34.09%,疏林地在深切割峰丛中山占 31.08%。中覆盖度草地在各岩溶地貌类型都占有较大面积,低覆盖度草地在深切割峰丛中山占 14.83%。浅切割峰丛中山较高的疏林地和中覆盖度草地比例,说明了人类活动扰动强烈,致使其景观斑块分布最复杂,分维值最大,破碎度也较高。

2.3 景观格局特征与岩性的关系

研究区各类岩性分布面积见表 3,空间分布见图 3(见图版 IV)。研究区东南部以碎屑岩为主,中西部以碳酸盐岩为主。各景观斑块类型在不同岩石类型分布区中的差异也较大(表 4)。有林地集中分布在南部的砂页岩切割山地且斑块面积较大。碳酸盐岩出露区,有林地极为稀少且斑块破碎分布不连续,而作为次生植被的灌木林和中低覆盖度草地很高。非碳酸盐岩分布区,有林地、疏林地比例相对高于全区平均水平,而碳酸盐岩分布区则低于全区平均比例。这种分布特点在连续性碳酸盐岩中更明显,连续性灰岩和连续性白云岩分布区有林地比例明显偏低。而灌木林分布比例显著高于全区平均水平,疏林地低于全区平均水平。除灰岩与白云岩互层区外,中覆盖度草地在各岩石类型分布比例均较高,差异不明显,低覆盖度草地在灰岩碎屑岩互层区所占比例最高。在灰岩与白云岩互层区以旱地、有林地和疏林地占绝对优势。

表 3 黔西南中低山丘原盆谷区各类岩性面积

Table 3 Area of different lithologic types in middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou

岩石类型	非碳酸盐岩	连续性灰岩	灰岩夹碎屑岩	灰岩碎屑岩互层	连续性白云岩	白云岩夹碎屑岩	灰岩与白云岩互层
面积/km ²	9 882.18	2 319.14	2 742.47	1 099.12	2 310.26	1 692.46	7.34
比率/%	49.53	11.51	13.61	5.45	11.45	8.39	0.04

从分维数来看(表 4),灰岩夹碎屑岩、灰岩与白云岩互层分布区斑块分维值低,各斑块类型的空间分布较规则,白云岩夹碎屑岩分布区斑块类型分维值高,空间分布复杂。非碳酸

表 4 黔西南中低山丘原盆谷区不同岩性分区中的景观斑块类型的面积比重(%)

Table 4 The area percentage of different landscape patches in different lithologic areas from middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou(%)

岩石类型	水田	旱地	有林地	灌木林地	疏林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	其它	分维数	破碎度/(块/hm ²)
非碳酸盐岩	4.75	12.62	9.90	12.74	33.61	22.67	3.09	0.53	1.632	0.014 9
连续性灰岩	5.46	16.72	2.70	25.72	21.99	23.23	3.79	0.39	1.692	0.019 8
灰岩夹碎屑岩	11.93	19.38	3.96	9.36	25.31	25.33	4.50	0.33	1.320	0.025 3
灰岩碎屑岩互层	9.30	16.87	5.46	9.16	23.57	24.32	11.05	0.27	1.750	0.020 9
连续性白云岩	7.14	15.91	0.91	27.28	19.32	26.97	2.11	0.36	1.692	0.013 5
白云岩夹碎屑岩	17.50	23.60	0.88	4.74	20.99	25.20	6.42	0.68	1.782	0.020 2
灰岩与白云岩互层	0.00	44.85	26.78	0.00	27.76	0.00	0.61	0.00	1.303	0.038 2
全区	7.38	15.56	6.23	14.56	27.87	23.86	3.96	0.508	1.699	0.007 4

盐岩区较连续性灰岩区和连续性白云岩区的分维值低。

在贵州喀斯特区岩性和地貌有一定相关性^[1],故研究对同一岩性不同地貌类型区景观斑块类型也作分析。在连续性灰岩区、灰岩与碎屑岩互层区和灰岩夹碎屑岩区形成的山间盆地和高原台面上以及北部水热丰富的河谷地带,水田、旱地、疏林地、低覆盖度草地集中分布,浅中切割低山类型中有林地和灌木林地集中分布。在连续性白云岩区形成的非峰丛深切切割丘陵、非峰丛浅切割丘陵,中低覆盖度草地和灌木林地集中分布。

3 讨论

从岩性地貌组合看,研究区可分为北部碳酸盐岩互层中山区、西南部连续性白云岩丘陵区、东南部碎屑岩区,而现有的景观格局也大致形成北部耕地疏林交错区、西南部灌草区和东南部林灌区,这说明岩性地貌组合与景观格局间存在着必然联系。从石漠化、土壤侵蚀和森林退化的空间格局及其组合看,在形成生态环境的区域差异过程中,岩性地貌的空间组合结构起着显著的控制作用。研究区碳酸盐岩分布区近一半的土地面积已发生石漠化(表 5),且主要集中在峰丛地貌类型。浅切割丘陵、深切切割丘陵、深切切割低山、深切切割高中山、峰丛洼地及峰丛中山的石漠化发生率在所有地貌类型中最高,皆为 40%以上,在轻度、中度、强度石漠化发生率中这种现象也普遍存在。无论是总石漠化发生率还是轻度、中度、强度石漠化发生率,除丘陵地区外石漠化发生率都随切割度的增大而增大,而且在同一地貌单元中随相对高差的增大有增大的趋势。石漠化总发生率集中在以 10°~18°、25°~35°、18°~25°较高,轻度石漠化以 10°~18°最高,中度石漠化随坡度增大而增加,当坡度大于 18°时,随坡度增大强度

表 5 黔西南中低山丘原盆谷区部分景观斑块类型的石漠化比重(%)

Table 5 Occurrence ratio of karst rocky desertification of different landscape types in middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou(%)

景观斑块类型	轻度石漠化	中度石漠化	强度石漠化
旱地	44	42	14
灌木林地	60	33	7
疏林地	57	27	16
中覆盖度草地	48	35	17
低覆盖度草地	62	23	15

石漠化发生率增加较快。

研究区上述景观生态特征,表明景观结构或异质性镶嵌并不总是土地利用的产物,而是地质背景条件和人类活动叠加的产物。如贵州罗甸石漠化极严重的峰丛山区、北盘江大峡谷花江河南岸的低热河谷地带以及普定岩溶发育强烈区等。在岩溶山区,表层水资源和土壤的空间分布与地貌演化阶段和岩性间存在着极为密切的关系,即地貌演化阶段和岩石类型决定着岩溶生境土壤空间异质性规律,而表层水和土壤斑块空间异质性又往往决定了群落的分布格局。加之,岩溶地貌溶沟、溶隙、石芽等交错的微地形发育,故坡度等级对土层分布(尤其是土层厚度)的控制不如在非碳酸盐岩地区明显,这使得岩性地貌的空间组合结构对景观斑块的空间分布有着明显的控制作用。对茂兰岩溶森林区和花江岩溶峡谷区的研究表明,这两种典型的岩溶生态系统的差异体现在地质构造、地貌演化阶段、岩溶形态、水文结构、生境多样性及土壤侵蚀、植被、水文生态效应等基本的生态过程和功能差异方面,其中地质构造、地貌演化、岩溶形态、可开发利用水资源是两种系统存在显著差异的关键因素^[2]。这为解释生态过程的强度与速率的空间格局提供了重要的依据,岩性地貌的空间组合特征对生态过程的影响是一个非常重要并有待深入的课题^[3]。

景观的破碎度反映的是单位面积上斑块个数的多少,从整个研究区来看,破碎度很低。但不同岩石和地貌类型的分区中,破碎度相对较高,反映了岩溶山地地形起伏变化大、地表破碎,从中小尺度上展开研究更易与实际状况相符合。本文试图从高度异质的复杂景观中,揭示景观要素的空间分布规律及其控制机制,不足之处是未考虑景观斑块类型的动态变化,同时对不同岩石和地貌的空间组合考虑不够,有待于进一步加强。

4 结论

(1) 灌木林地、疏林地、中覆盖度草地占据着景观中的优势地位,是明显的景观基质,控制着区域景观生态格局及其发展。景观斑块类型在不同岩石和地貌类型区存在较明显差异。

(2) 在连续性灰岩区、灰岩与碎屑岩互层区和灰岩夹碎屑岩区形成的山间盆地和高原台面上以及北部水热丰富的河谷地带,水田、旱地、疏林地、低覆盖度草地集中分布,浅中切割低山类型中有林地和灌木林地集中分布。

(3) 在连续性白云岩区形成的深切割(低、中和高)丘陵、浅切割(低、中和高)丘陵,低覆盖度草地和灌木林地集中分布。

(4) 从岩溶石漠化、土壤侵蚀、森林退化的空间格局及其组合来看,在形成生态环境的区域差异过程中,岩性和地貌的空间组合结构起着显著的控制作用。

参考文献(References):

- [1] Abdullah S A, Nakagoshi N. Changes in landscape spatial pattern in the highly developing state of Selangor, peninsular Malaysia [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2006, 77(3): 263-275.
- [2] Baessler C, Klotz S. Effects of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years [J]. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 2006, 115(1-4): 43-50.
- [3] 李阳兵, 白晓永, 周国富, 等. 中国典型石漠化地区土地利用与石漠化的关系 [J]. *地理学报*, 2006, 61(6): 624-632. [LI Yang-bing, BAI Xiao-yong, ZHOU Guo-fu, et al. The relationship of land use with karst rocky desertification in a typical karst area, China. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(6): 624-632.]
- [4] Michael J D, Chenoweth M S. The karstlands of Trinidad and Tobago, their land use and conservation [J]. *The Geographical Journal*, 2004, 170(3): 256-266.

- [5] 张惠远,蔡运龙,万军.基于TM影像的喀斯特山地景观变化研究[J].山地学报,2000,18(1):18~25.[ZHANG Hui-yuan,CAI Yun-long,WAN Jun.The study on the landscape change in karst mountain area using TM image.*Journal of Mountain Research*,2000,18(1):18-25.]
- [6] 李阳兵,王世杰,容丽.不同石漠化程度岩溶峰丛洼地系统景观格局的比较[J].地理研究,2005,24(3):271~278.[LI Yang-bing,WANG Shi-jie,RONG Li.A comparative researches on landscape pattern changes in different rock desertification peak cluster-depressions.*Geographical Research*,2005,24(3):271-278.]
- [7] 郭晋平,王俊田,李世光.关帝山林区景观要素沿环境梯度分布趋势的研究[J].植物生态学报,2000,24(2):135~140.[GUO Jin-ping,WANG Jun-tian,LI Shi-guang.Distribution of landscape elements along environmental gradients in Guandishan forest region.*Acta Phytocologica Sinica*,2000,24(2):135-140.]
- [8] Wang S J,Li R L,Sun C X,et al.How types of carbonate rock assemblages constrain the distribution of karst rocky desertified land in Guizhou Province,P R China:Phenomena and mechanisms[J].*Land Degrad. Develop.*,2004,(15):123-131.
- [9] 周国富.贵州喀斯特石漠化分布的空间差异与防治区划探讨[J].中国岩溶,2006,25(1):79~84.[ZHOU Guo-fu.Discussion on the spatial diversity and preventive region division of karst rocky desertification area in Guizhou.*Carsologica Sinica*,2006,25(1):79-84.]
- [10] 肖笃宁,李秀珍.景观生态学的学科前沿与发展战略[J].生态学报,2003,23(8):1615~1621.[XIAO Du-ning,LI Xiu-zhen.Forefronts and future strategies of landscape ecology.*Acta Ecologica Sinica*,2003,23(8):1615-1621.]
- [11] 焦树林,梁虹.喀斯特地区流域地貌与岩性的统计关系探讨——以贵州省为例[J].中国岩溶,2002,21(2):95~100.[JIAO Shu-lin,LIANG Hong.The research on the relationship between drainage basins' landforms and its lithologic features in karst region:a case study in Guizhou province.*Carsologica Sinica*,2002,21(2):95-100.]
- [12] 李阳兵,王世杰,李瑞玲.不同地质背景下岩溶生态系统的自然特征差异——以茂兰和花江为例[J].地球与环境,2004,32(1):9~14.[LI Yang-bing,WANG Shi-jie,LI Rui-ling.Differences in natural characteristics for karst ecosystems under different geological backgrounds as exemplified by Maolan and Huajiang ecosystems.*Geology-geochemistry*,2004,32(1):9-14.]
- [13] 沈泽昊.山地森林样带植被-环境关系的多尺度研究[J].生态学报,2002,22(4):461~470.[SHEN Ze-hao.A multi-scale study on the vegetation-environment relationship of a mountain forest transect.*Acta Ecologica Sinica*,2002,22(4):461-470.]

The Distribution and Diversity of Landscape Patches in Different Lithology-Landform Types in Karst Mountainous Areas

SHAO Jing-an^{1,2}, LI Yang-bing³, WANG Shi-jie⁴, WEI Chao-fu¹, XIE De-ti¹

(1. College of Resource and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China; 2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 3. Geography Science Institute of Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China; 4. Institute of Geochemistry, CAS, Guiyang 550002, China)

Abstract: Abiotic environmental spatial variations and various disturbances were main divers, which resulted in landscape heterogeneity. Spatial patterns of landscape elements were dominantly enslaved to landform characteristics and disturbances. The objective of this study was to use Landsat TM data at a spatial resolution of 30m, 1:50 000 topographic map and 1:250 000 DEM in 2000 to determine the distribution of landscape patches and the relations among the distribution of landscape patches, lithologic types and landform types basing on patch distribution and diversity index across middle-low mountains, hills, basins and valleys from southwestern Guizhou province, China. The results indicated that in the study site, shrubbery land, sparse-forest land and moderate coverage grassland were dominant landscape types. They were obvious landscape matrixes, and controlled landscape patterns and their evolvments. Moreover, there was an evident difference of landscape patches in different lithology-landform areas. Paddy, dryland, sparse-forest land and sparsely covered grasslands are distributed primarily in intermontane basins and plateau surface of homogenous limestone, limestone/clastic rock alternations and limestone interbedded with clastic rock areas, and river valley zone, which are rich in water and heat and are located at north of the study area. Forestland and shrubbery land occurred mainly in shallow and moderate dissected low mountains. Sparsely covered grassland and shrubbery land were detected mainly on low, middle and high hills, which are dissected deeply or shallowly in homogenous dolomite areas. Seen from spatial patterns and assemblages of karst rock desertification, soil erosion and forest degradation, lithology and landform played pronounced roles in controlling the processes of eco-environmental heterogeneity.

Key words: lithology-landform types; landscape; diversity; karst mountainous areas

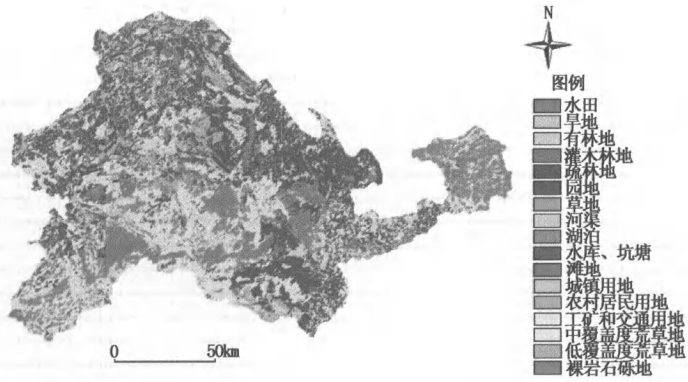


图 1 黔西南中低山丘原盆谷区 2000 年景观格局分布

Fig.1 The landscape patterns in middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou in 2000

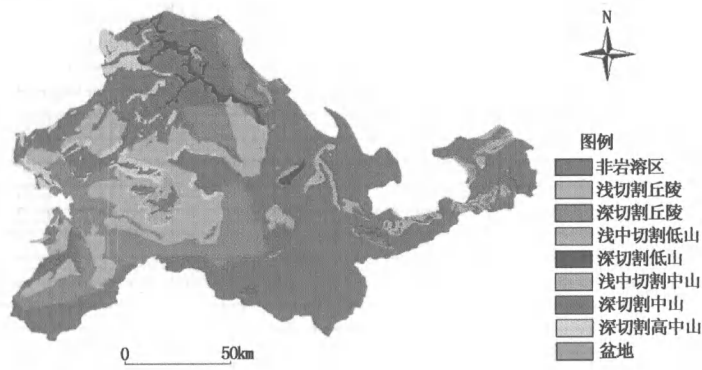


图 2 黔西南中低山丘原盆谷区地貌类型分布

Fig.2 Distribution of different landform types in middle-low hill, plateau, basin and valley area, southwestern Guizhou

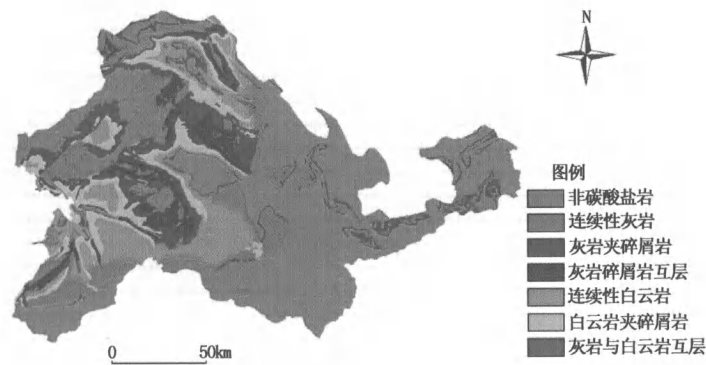


图 3 黔西南中低山丘原盆谷区岩性类型分布

Fig.3 Distribution of different lithology types in middle-low hill, plateau, basin and valley area, Southwestern Guizhou