

苏旺德,史正涛,刘钢. 基于RS和GIS的南汀河流域石漠化评价[J]. 中国岩溶, 2016, 35(5): 594-601.
DOI: 10.11932/karst20160516

基于RS和GIS的南汀河流域石漠化评价

苏旺德,史正涛,刘钢

(云南师范大学旅游与地理科学学院,昆明 650500)

摘要:以南汀河流域ETM、DEM和地质岩性数据为基础数据,应用遥感和地理信息技术提取了石漠化评价因子,构建石漠化评价指标并对石漠化强度进行评价。运用空间叠加分析和统计分析方法对石漠化信息进行分析,得到流域岩溶区石漠化强度分级特征,利用土地利用数据及石漠化信息与土地利用/覆盖类型的相关关系以分析土地利用方式对石漠化的影响。结果表明(1)研究区石漠化强度为:中度石漠化>轻度石漠化>潜在石漠化>强度石漠化>无石漠化>极强度石漠化。(2)强度石漠化区和极强度石漠化区主要分布在以耕地和疏林地为主要覆盖类型的区域。说明了造成石漠化的因素除裸岩率、植被、坡度、岩性等主要影响因子外,人们利用土地的方式对石漠化也具有很大促进作用。

关键词:岩溶石漠化;遥感评价因子;程度评价;南汀河流域

中图分类号:P641.3;P931.5

文献标识码:A

文章编号:1001-4810(2016)05-0594-08

0 引言

岩溶石漠化是指在热带、亚热带湿润、半湿润气候条件和岩溶极其发育的自然背景下,受人为活动干扰,使地表植被遭受破坏,造成土壤严重侵蚀,基岩大面积裸露,土地退化的极端地貌表现^[1]。岩溶石漠化在全球范围分布较广,主要集中在欧洲地中海周围和我国西南部的部分省市^[2]。我国岩溶地貌属湿热(热带、亚热带)型岩溶地貌,是世界上分布面积最大、发育最强烈的一片,我国的岩溶石漠化区域主要分布在以贵州高原为中心的西南岩溶区,即贵州、云南、广西等省份^[3]。近30年来岩溶环境问题研究已成为当代国际地学研究的热点问题之一,岩溶石漠化也已成为制约我国西南地区可持续发展最严重的生态环境问题之一^[4]。究其原因是在脆弱的生态环境中,人类不合理的社会经济活动造成人地矛盾突出、植被破坏、水土流失严重、土地生产力衰退直到丧失^[2]。石漠化严重危及当地居民的生存和发展,对农业生产占当地

经济活动比重较大的贵州、云南等省份的影响很大,并为生态环境继续恶化留下隐患。因此对岩溶地区植被状况、水土流失、土地利用方式等的监测就显得尤为重要。传统的监测方法(人工调查、统计等)不仅耗费巨大的人力和物力,而且周期较长,因此必须选择一种全新的、高效的、可行的监测方法以弥补石漠化传统监测方法的不足。

随着遥感技术的发展和广泛应用,用遥感方法监测石漠化发育状况已成为相关领域研究的热点。利用多光谱遥感影像建立解译标志从而进行目视解译和判读、统计不同石漠化程度下ETM数据各波段像元DN值的变化范围,建立石漠化信息的提取模型进行石漠化信息提取^[5],使用波段比值的指数进行石漠化信息提取^[6],利用高空间分辨率多光谱遥感影像定量提取石漠化强度信息,基于植被指数和线性光谱分解方法提取石漠化遥感评价因子^[7]等。

目前利用遥感技术对石漠化进行评价的研究中还没有统一的评价标准,但均以植被覆盖度、岩石裸

基金项目:云南省社会发展科技项目(2012CA015),(0540020640216002)

第一作者简介:苏旺德(1989—)男,硕士研究生,主要从事遥感技术应用研究。E-mail:suwangde@sina.com。

通信作者:史正涛(1964—)男,教授,博士生导师,主要从事水资源及地理环境研究。E-mail:shizhengtao@163.com。

收稿日期:2015-11-28

露率等表征石漠化程度的要素为主要评价指标。较常见的评价石漠化流程是先确定石漠化评价或分级的指标体系及指标阈值,建立石漠化分级指征;然后通过遥感图像的波段组合增强显示,确定石漠化遥感影像特征,建立遥感解译标志;最后再以人工目视解译为主,辅以人机交互解译,确定石漠化程度和区域^[8]。

南汀河是横断山脉中段怒江水系的一级支流,是一条流往缅甸的重要国际河流。长期以来,由于自然和人为因素的影响,南汀河干流河谷区植被和地貌遭受破坏,导致水土流失严重,可耕地资源大幅减少,土壤肥力降低,生态环境恶化,严重影响着当地的粮食安全和社会经济的可持续发展,同时,水土流失引起的泥沙淤积,河床抬高,影响下游其他国家生态环境^[9]。因此,实现快速有效的了解和监测南汀河流域

石漠化现状、预防石漠化进一步恶化,改善南汀河流域生态环境已刻不容缓。

1 研究区概况

南汀河流域干流河谷区隶属临沧市,涉及临沧市的临翔区、耿马县、云县、沧源县、永德县和镇康县 6 县(区)。地理位置为东经 98°41′~ 100°14′,北纬 23°18′~ 24°20′。南汀河发源于云南省临沧市临翔区博尚镇海拔 2 480 m 的凉山,贯穿临沧市 5 县 1 区,在云南省耿马县国家级口岸)清水河口岸出境,再下行 20 km 汇入萨尔温江,国境内干流长 264 km,流域面积 8 097 km²^[11]。南汀河流域干流河谷区地理位置处于北回归线附近,受西南季风影响,属亚热带低纬山地季风气候,干湿季分明,立体气候显著。

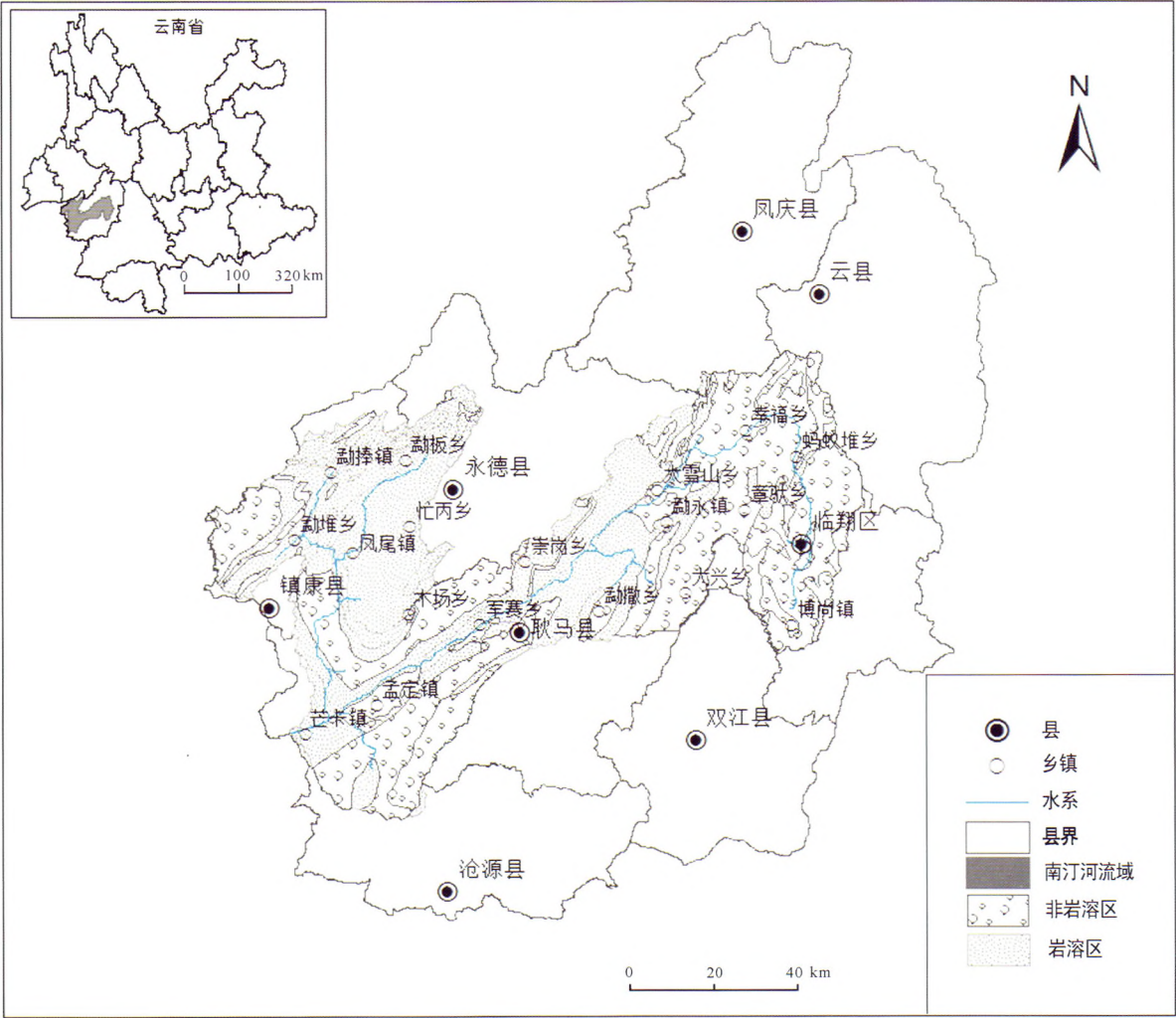


图 1 研究区区位图
Fig.1 Location of Nanting river basin

2 数据来源与石漠化信息提取

2.1 数据来源与处理

本研究主要数据为,2012 年冬季 landsat7 ETM 影像、DEM、云南省工程地质图以及研究区 2012 年土地利用/覆盖类型数据,具体参数如表 1。

表 1 数据参数信息

Table 1 List of parameters in this study

数据	行列号	获取日期
ETM 影像	131.43	2012 年 2 月 3 日
	131.44	2012 年 2 月 3 日
	132.43	2012 年 1 月 25 日
DEM	ASTER GDEM,分辨率为 30 m	
工程地质图	比例尺为 1:75 万,底图坐标系为“北京 1954”	

其中数据行列号为(132,43),日期为 2012 年 2 月 3 日的 ETM 影像云量太多,不满足应用要求,因此选择与其日期相近的 1 月 25 日的影像代替。得到的多源数据参数各异,需通过一定的预处理才能达到使用的目的,需对 ETM 影像依次进行几何校正、辐射定标、大气校正、裁剪研究区范围、影像拼接、归一化植被指数(NDVI)提取。利用 DEM 进行研究区流域边界提取、坡度提取。将 1:75 万的云南省工程地质图进行几何校正、配准、矢量化等,提取研究区地质岩性,以获取岩溶区域面积。并利用 ETM 影像进行监督分类,获取研究区土地利用/覆盖类型面积数据,经 kappa 系数检验,精度到达 84.3%。最后利用 DEM 对其他几种数据进行复合,并进行坐标转换,将这四种数据统一到同一坐标系(北京 1954)下,以实现数据的时空一体化。

2.2 石漠化信息遥感提取方法

以 ETM 数据和 DEM 数据为遥感数据源,以工程地质图为非遥感数据源并借助地理信息系统(GIS)技术,采用地质岩性、植被覆盖、裸岩率、地面坡度等决定石漠化强度的主要因素,建立研究区石漠化强度评价体系,并利用土地利用/覆盖类型数据与石漠化强度分级图进行叠加,分析研究区石漠化驱动因素。

3 石漠化程度评价体系

3.1 评价指标选择

植被覆盖度及裸岩率、坡度、岩性是影响石漠化

最主要的因子,前人曾利用该指标因子对石漠化强度进行评价分级,其精度利用混淆矩阵和 kappa 系数进行评判可达到 0.78 以上^[12],能满足遥感调查的精度要求,因此本文选取植被覆盖度及裸岩率、坡度、岩性作为石漠化评价指标。究其原因,石漠化是诸多因素综合作用的结果,虽然人类活动是其发生的直接诱因,但其发生和分布规律与各种自然条件密不可分。从石漠化的表现看,石漠化是类似荒漠化的特殊景观,岩石裸露率及其植被覆盖度是石漠化主要的地面表现特征^[13],岩溶石漠化从本质上来讲是岩溶地区的成土速率远小于水土流失的速率而造成的土地生产力的退化过程。坡度条件决定着地表现代侵蚀作用的强度,影响着水土流失的强度、土层厚度甚至土壤的肥力状况,也是地貌形态的一个表现方面^[14]。因此,地表坡度是石漠化形成中一个非常重要的影响因素;石漠化形成的另一个重要原因是碳酸盐岩成土速率低于其流失速率,因此,岩性是评价石漠化的又一重要因子^[10]。本研究利用该评价指标对研究区进行石漠化遥感信息提取和评价。

3.2 评价体系构建

根据中华人民共和国水利部发布的《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)和《水土保持试验规程》(SL419—2007)两项标准中水力侵蚀强度评价标准下的土壤侵蚀强度面蚀分级指标得到研究区石漠化强度评价标准如表 2 所示。

本研究以 30 m×30 m 大小的单元格为基础评价单元,将石漠化强度分划为无石漠化(I)、潜在石漠化(II)、轻度石漠化(III)、中度石漠化(IV)、强度石漠化(V)、极强度石漠化(VI)和剧烈石漠化(VII)。除建设用地和水域外,耕地(水田)也可视作无石漠化区^[16]。

表 2 石漠化强度评价标准

Table 2 Rocky desertification intensity evaluation standard

植被覆盖度/ %	坡度/°					
	<5	5~8	8~15	15~25	25~35	>35
>75	I	I	I	II	III	IV
60~75	I	I	II	III	IV	V
45~60	I	II	III	IV	V	VI
30~45	II	III	IV	V	VI	VII
<30	III	IV	V	VI	VII	VII

4 评价指标获取

4.1 植被覆盖度及裸岩率

在岩溶地区,除建设用地、水域外,其他区域的土地覆被构成均可分成三大类:植被、土壤和岩石,基岩裸露率是岩溶石漠化评价中最直观的因素,基岩裸露率计算采用遥感反演方法获取^[18],该反演算法的原理是将单个混合像元分解为植被覆盖、基岩裸露和土壤覆盖三部分,由于岩溶地区土被分布浅薄、较少且不连续,利用遥感技术来提取岩溶地区裸露岩石,可以暂时不考虑土壤背景的影响^[19],因此岩溶地区混合像元就可看成由基岩裸露区和植被覆盖区组成,即可运用像元二分模型^[18]来计算岩溶地区的植被覆盖度和基岩裸露率。植被覆盖度(FVC)可以利用归一化植被指数(NDVI)通过其与植被覆盖度的相关关系求得。估算植被覆盖度的相关计算公式如公式(1)和(2)所示,基岩裸露率 f_c 计算如公式(3)所示:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \tag{1}$$

$$f = (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) \tag{2}$$

$$f_c = 1 - f \tag{3}$$

公式(1)、(2)和(3)NDVI 为单位像元归一化植被指数值,NDVI_{min}、NDVI_{max} 分别为最小、最大归一化植被指数值,f 为植被覆盖度, f_c 为基岩裸露率。NDVI 定义为近红外波段 NIR 与可见光红波段 R 数值之差和这两个波段数值之和的比值,在 TM/ETM 影像中分别为第四波段和第三波段。NDVI 值的范围是-1~1,一般绿色植被区的范围是 0.2~0.8^[20]。NDVI_{max} 代表由全植被覆盖的单位像元的归一化植被指数值,NDVI_{min} 代表由全裸土覆盖的单位像元的归一化植被指数值,在岩溶区,可将 NDVI_{min} 近似看成裸露岩石覆盖区,然而由于受地形、图像阴影等众多因素影响,NDVI_{min} 会随着空间而变化,变化范围为-0.1~0.2^[21],另外,获取的遥感影像中不可避免地存在着噪声,并不能直接从研究区 NDVI 的灰度图统计出最大和最小值作为 NDVI_{min} 和 NDVI_{max},而是取一定置信度区间的最大值与最小值。通过对 NDVI 数据进行统计,在 NDVI 统计表上取一定累计频率的 NDVI 为 NDVI_{min} 和 NDVI_{max} 的取值,本文取累计频率为 0.5% 和 95% 的 NDVI 值分别作为 NDVI_{min} 和 NDVI_{max} 的取值。

4.2 坡度

坡度是影响表层土壤侵蚀的主要因子之一。随坡度的增加,无石漠化面积所占比例逐渐减少,石漠

化面积所占比例逐渐增加^[21]。坡度作为评价石漠化程度的一个重要指标主要通过利用 GIS 软件以 DEM 作为数据源进行提取。

4.3 地质岩性

石漠化是发育在岩溶环境中的一种环境退化现象,因此,石漠化区是岩溶区域的子集,提取石漠化区域之前需要先确定岩溶区域,岩溶区的圈定可以利用水文地质图通过配准、矢量化等处理,提取出碳酸盐类型的岩体,最终提取出发育于碳酸盐岩体上的岩溶区范围。目前大部分岩溶石漠化研究采用此种方法作为岩溶区域的初步圈定^[22]。

5 结果与分析

通过提取矢量化后的研究区岩溶区域面积,得到南汀河流域岩溶区域面积达 3 625.61 km²,约占流域总面积的 44.78%,利用以上石漠化评价指标和评价体系计算得出岩溶区石漠化强度分级情况如表 3 所示:

表 3 南汀河流域石漠化强度分级统计
Table 3 Statistics of rock desertification intensity grading in Nanting River Basin

石漠化强度	面积/km ²	占岩溶区域面积/%	占流域面积比例/%
I	450.59	12.43	5.56
II	569.47	15.71	7.03
III	859.53	23.71	10.62
IV	1036.54	28.59	12.80
V	514.01	14.18	6.35
VI	195.47	5.39	2.41

从表 3 中数据分析可知,南汀河流域岩溶区域 2012 年无石漠化分布的区域面积达 450.59 km²,约占岩溶区域总面积的 12.43%,占流域总面积的 5.56%;潜在石漠化区域面积占岩溶区域总面积的 15.71%,占流域总面积的 7.03%;轻度石漠化区域面积占岩溶区域总面积的 23.71%,占流域总面积的 10.62%;中度石漠化区域面积占岩溶区域总面积的 28.59%,占流域总面积的 12.80%;强度石漠化区域面积占岩溶区域总面积的 14.18%,占流域总面积的 6.35%;极强度石漠化区域面积占岩溶区域总面积的 5.39%,占流域总面积的 2.41%为了直观地体现南汀河流域石漠化强度分布情况,将石漠化信息展现于图 2、图 3、图 4。

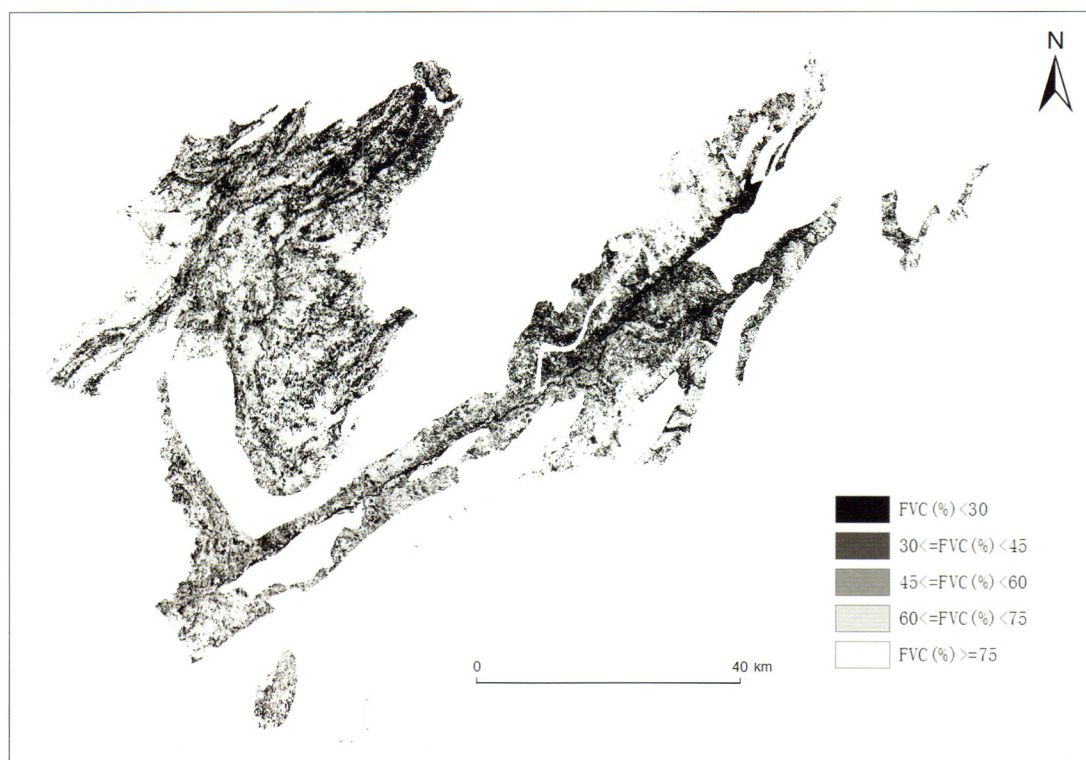


图2 南汀河流域岩溶区植被覆盖分级

Fig. 2 Karst rocky desertification intensity grading in Nanting river basin

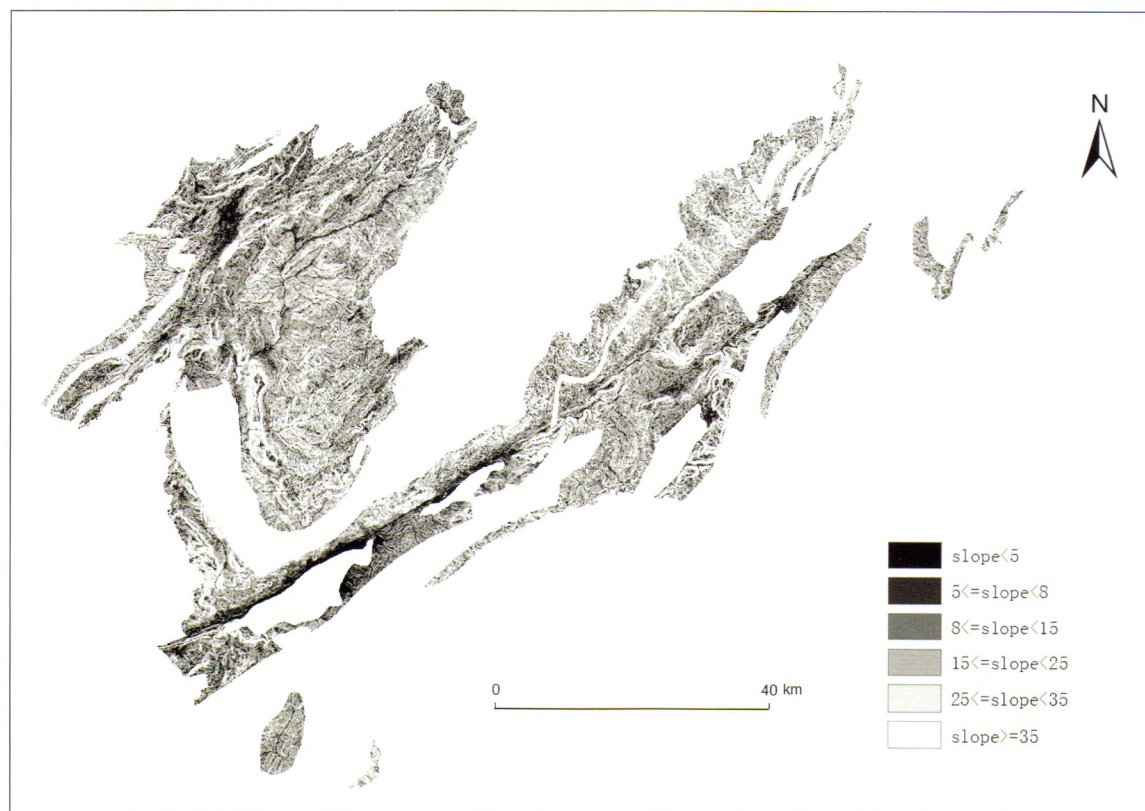


图3 南汀河流域岩溶坡度分级

Fig. 3 Histogram proportion of rocky desertification intensity in Nanting river basin

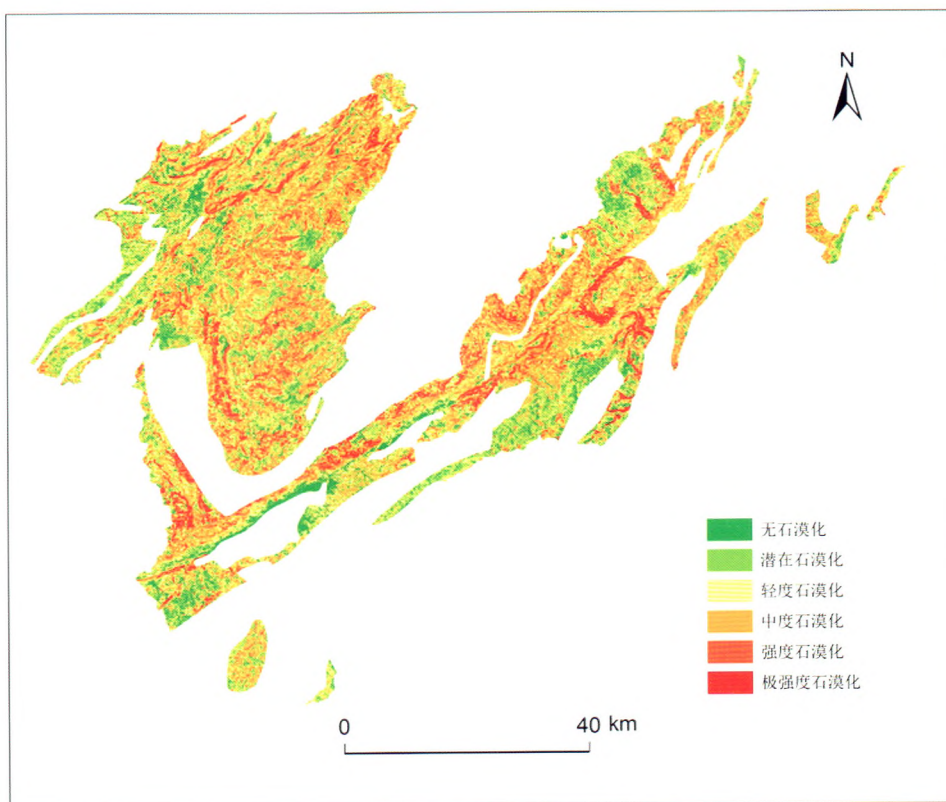


图 4 南汀河流域岩溶石漠化强度分级

Fig. 4 Rocky desertification area of the main land use/land cover types in Nanting river basin

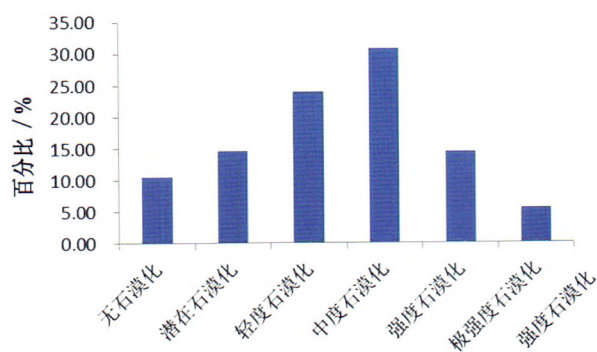


图 5 南汀河流域石漠化强度比例直方图

Fig. 5 Grading of plant cover in Nanting river basin

从图 4 和图 5 知南汀河流域各级石漠化强度所占比重为:中度石漠化>轻度石漠化>潜在石漠化>强度石漠化>无石漠化>极强度石漠化。

为了分析造成该区域石漠化的人为因素,构建地表土地利用/覆盖类型与石漠化等级之间的相关关系,将研究区 2012 年土地利用/覆盖类型图斑与研究区岩溶区石漠化强度图进行叠加,对岩溶区进行的掩膜处理,即在研究区 ETM 遥感影像上将土地利用类

型中的建设用地以及水域作为无石漠化区域进行掩膜去除,得到如表 4 和图 6 结果。

从表 4 和图 6 中结果分析可知,该研究区土地利用/覆盖类型主要以耕地和林地为主,面积达到 2 893.77 km²,占整个岩溶区域总面积的 79.81%。而不同土地利用/覆盖类型下的石漠化强度分布各有不同,草地覆盖下的石漠化强度各等级比重依次为:中度石漠化>轻度石漠化>强度石漠化>潜在石漠化>极强度石漠化>潜在石漠化>无石漠化,耕地覆盖下的石漠化强度各等级比重依次为:中度石漠化>轻度石漠化>强度石漠化>潜在石漠化>无石漠化>极强度石漠化,林地覆盖下的石漠化强度各等级比重依次为:轻度石漠化>中度石漠化>潜在石漠化>强度石漠化>无石漠化>极强度石漠化,未利用地覆盖下的石漠化强度各等级比重依次为:中度石漠化>极强度石漠化>轻度石漠化>强度石漠化>潜在石漠化>无石漠化,园地覆盖下的石漠化强度各等级比重依次为:中度石漠化>轻度石漠化>潜在石漠化>强度石漠化>无石漠化>极强度石漠化,建设用地和水域覆盖下不存在石漠化。

表 4 不同土地利用/覆盖类型下的石漠化强度统计

Table 4 Rocky desertification intensity statistics of different land use/cover types

土地利用 /覆盖类型	石漠化强度 /km ²					
	I	II	III	IV	V	VI
草地	5.05	6.08	13.88	19.29	10.99	5.47
耕地	111.28	128.90	277.02	396.51	180.82	46.50
林地	205.25	361.80	434.27	440.07	218.93	92.43
疏林地	43.76	58.49	104.15	141.04	82.94	37.51
未利用地	5.12	6.68	16.51	24.57	15.93	12.35
园地	6.21	7.52	13.71	15.06	4.40	1.22
水域	13.87	/	/	/	/	/
建设用地	60.06	/	/	/	/	/

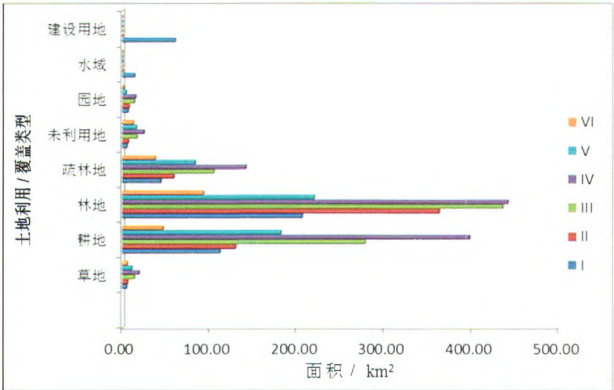


图 6 主要土地利用/覆盖类型下的石漠化面积
Fig. 6 Grading of slope in Nanting river basin

6 讨论与结论

6.1 讨论

在利用遥感技术对石漠化进行提取和评价的研究中,对表征石漠化程度的自变量尚未有统一的评价指标及标准的情况下,各研究机构或研究者在研究石漠化的过程中选择的评价指标各有千秋,而利用遥感技术探究石漠化程度尚未做到精确的定量研究,只能以估算的方式,展示石漠化这种现象的严重程度;另外,对石漠化没有深入了解的人们对石漠化程度也没有一个量 and 度的认识,甚至没有意识到石漠化对人们社会经济及生活水平的提高的消极影响。因此,对石漠化的研究以及对待石漠化环境问题深入人心的教育亟待提高,以期石漠化环境问题能被人们所关注,并为石漠化治理提供群众基础。

6.2 结论

本研究在以遥感数据和地理信息数据为主导的石漠化评价指标体系构建中,保证了南汀河流域岩溶区石漠化强度分级得到科学、合理的论证,经过反复

提炼和校对数据,得到可信的结果,得出的主要结论如下:

南汀河流域岩溶地区石漠化强度分级结果中除了剧烈石漠化强度不存在,其他石漠化强度按所占流域面积比重依次为:中度石漠化、轻度石漠化、潜在石漠化、强度石漠化、无石漠化、极强度石漠化。其中,无石漠化分布的区域面积达 387.95 km²,约占岩溶区域总面积的 12.43%,其他不同程度石漠化面积达 3 175.02 km²,占岩溶区面积的 87.57%。强度石漠化区和极强度石漠化区主要分布在以耕地和疏林地为主要覆盖类型的区域,其中在以耕地和疏林地为主要覆盖类型的区域中度石漠化区的面积比其他强度石漠化面积较大,不同程度的石漠化在不同土地利用/覆盖类型下的分布和比重都不一样,同一强度石漠化在不同土地利用/覆盖类型下的分布和比重也有很大差距。因此造成该区域石漠化的原因除了其处于半湿润气候条件和岩溶极其发育的自然背景下之外,受人为活动干扰严重,主要表现在当地地表植被遭受破坏,不合理开垦耕地造成土壤严重侵蚀,基岩裸露,土地退化等。

参考文献

[1] 黄志强,胡宝清.西南喀斯特石漠化研究进展[J].探索带(Exploration Zone),2013,(5):242-243.
[2] 李仕蓉,王恩文,龚文琪.“3S”技术在喀斯特土地石漠化研究中的应用现状及展望[J].江苏农业科学,2014,42(6):17-20.
[3] 喻甦.中国石漠化分布现状与特点[J].中南林业调查规划,2003,22(2):53-54.
[4] 王世杰.喀斯特石漠化—中国西南最严重的生态地质环境问题[J].矿物岩石地球化学通报,2003,22(2):120-126.
[5] 陈起伟,兰安军,能康宁,等.基于遥感光谱特征的碳酸盐岩石漠化信息提取[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2003,21(4):82-87.
[6] 童立强.西南岩溶石山地区石漠化信息自动提取技术研究[J].

- 国土资源遥感, 2003, (4): 33-35.
- [7] 夏学奇, 田庆久, 杜凤兰. 石漠化程度遥感信息提取方法研究[J]. 遥感学报, 2006, 10(4): 469-473.
- [8] 岳跃民, 王克林, 张兵, 等. 喀斯特石漠化信息遥感提取的不确定性[J]. 地球科学进展, 2011, 26(3): 266-274.
- [9] 赵健. 南汀河流域干流河谷区水土保持发展战略研究[J]. 水土保持应用技术, 2006, (6): 37-39.
- [10] 魏兴萍, 袁道先, 谢世友. 西南岩溶区水土流失与石漠化的变化关系研究-以重庆南川岩溶区为例[J]. 中国岩溶, 2010, 29(1): 20-26.
- [11] 陈荣, 管学才, 丁兵. 南汀河流域水沙特性分析及其治理对策[J]. 人民长江, 2008, 30(2): 25-27.
- [12] 黄岩, 谢世友, 赵亚萍. 基于 ETM 影像的喀斯特石漠化调查研究: 以重庆南川市为例[J]. 国土资源遥感, 2008, (1): 55-58, 71.
- [13] 龙晓闽, 周忠发, 张会, 等. 基于 NDVI 像元二分模型植被覆盖度反演喀斯特石漠化研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(8): 4184-4186.
- [14] 石军南, 卢海燕, 唐代生, 等. 贵州省岩溶地区坡度与土地石漠化空间相关分析[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(10): 84-88.
- [15] 李松, 安裕伦, 华厚强. 基于遥感变化检测的石漠化信息自动提取[J]. 遥感技术与应用, 2012, 27(1): 149-153.
- [16] 胡顺光, 张增祥, 夏奎菊. 遥感石漠化信息的提取[J]. 地球信息科学学报, 2012, 12(6): 870-878.
- [17] 张盼盼, 胡远满, 肖笃宁, 等. 一种基于多光谱遥感影像的喀斯特地区裸岩率的计算方法初探[J]. 遥感技术与应用, 2010, 25(4): 510-514.
- [18] 岳跃民, 张兵, 王克林, 等. 石漠化遥感评价因子提取研究[J]. 遥感学报, 2011, 15(4): 722-736.
- [19] 邓书斌. ENVI 遥感图像处理方法[M]. 北京: 科学出版社, 2011, 56-99, 271-316.
- [20] Carlson T N, Ripley D A. On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index[J]. Remote Sensing of Environment, 1997, 62(3): 241-252.
- [21] 李阳兵, 王世杰, 周梦维, 等. 不同空间尺度下喀斯特石漠化与坡度的关系[J]. 水土保持学报, 2009, 16(5): 70-76.
- [22] 况顺达, 戴传固, 王尚彦, 等. 岩溶石漠化遥感信息增强技术探讨[J]. 贵州地质, 2009, 26(1): 44-48.

Rocky desertification evaluation based on RS and GIS in Nanting river basin

SU Wangde, SHI Zhengtao, LIU Gang

(College of Tourism & Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan 650500, China)

Abstract In this paper, remote sensing and geography information system technologies are applied on ETM, DEM and geological lithology data of nanting river basin to extract evaluation factorsto create the evaluation index of rocky desertification, and to evaluate the intensity of rocky desertification. The intensity grading of rocky desertification in karst area was derived by using spatial overlay analysis and statistical analysis methods. The relationship between land use data and rocky desertification information and land use/land cover were used to analyze the impact of land use patterns on rocky desertification of Nanting river basin. The results indicated that, (1) the sorting of karst rocky desertification intensity by area is, medium>light>potential>strong>no rocky>extremely strong rocky desertification. (2) The strong and extremely strong rocky desertification areas are mainly distributed in land cover types of cultivated land and sparse woodland. In addition to bare rock ratio, vegetation, slope, lithology and other main factors, land use by humanbeing also plays an important role in aggravating karst rocky desertification.

Key words karst rocky desertification, remote sensing evaluation factors, intensity evaluation, Nanting river basin

(编辑 张玲)