

基于RS与GIS技术的若尔盖地区沼泽动态变化研究

王利花,姜琦刚,李远华
(吉林大学,长春 130026)

摘要:采用RS和GIS技术相结合的调查分析方法,引入沼泽动态度等表征参量,探讨了若尔盖地区沼泽的动态变化特征。结果表明:近30a来,该区沼泽面积呈现明显的下降趋势,虽然近些年沼泽退化速度有所减缓,但状况仍不容乐观;沼泽景观破碎化明显,沼泽退化存在着一定的时空变化规律。

关键词:沼泽;若尔盖地区;RS与GIS技术;表征参量;动态变化

中图分类号:TP 79:P 941.78 文献标识码:A 文章编号:1001-070X(2006)04-0060-03

0 引言

沼泽是地球上独特的生态系统,被誉为“生物水库”和“自然之肾”。但是,由于全球气候变化和不合理的人类活动,某些沼泽面积逐渐缩小,其环境保护功能显著下降,并危及到人类和社会的持续发展,如何合理地保护、管理与开发湿地已成为当前生态建设过程中的一个重要课题。若尔盖高原沼泽区作为中国最大的泥炭沼泽资源分布区,蕴藏的泥炭据估计达13~15亿t,具有极高的资源潜力、环境调节功能和重要的研究价值。

20世纪30年代,若尔盖高原还保持着较原始的面貌,随着青藏高原隆升引起的地下水位下降、气候变化和人类活动的干扰,若尔盖地区从60年代开始已经出现沼泽退化的端倪,到90年代沼泽生态系统受损已近不可恢复的程度,生态环境恶化也随之发生^[1]。因此,利用RS技术确切地查清该区沼泽的数量与分布,结合GIS的空间分析研究沼泽的动态变化,并在此基础上进一步探讨若尔盖地区沼泽的退化规律,这对若尔盖地区沼泽湿地的保护与生态系统恢复具有十分重要的现实意义。

1 区域自然概况

若尔盖高原沼泽区位于33°10'~33°57'N,102°02'~102°52'E之间,距四川省成都市西北350km,平均海拔3275m,全区沼泽总面积近30万hm²。本区属高原寒温带—亚寒带气候,平均温度1.7℃,年

降水量平均704.2mm,年湿润系数1.57,冷湿型气候有利于沼泽发育,使该区成为我国重要的沼泽分布区^[2]。本文选取沼泽分布比较集中的若尔盖县、玛曲县与红原县为研究范围。

2 技术方法

首先,在前人研究成果的基础上,以1976年MSS、1994年TM和2000年ETM影像为主要信息源,并以1:10万地形图作为辅助数据,建立沼泽的解译标志;然后,采用人机交互解译方法进行沼泽资源类型的专题信息提取;最后,利用GIS的空间分析及不同的表征参量,实现不同时期沼泽在量与空间上的动态对比^[3],从而得出沼泽空间变化专题图,并探讨其变化规律。技术流程如图1所示。

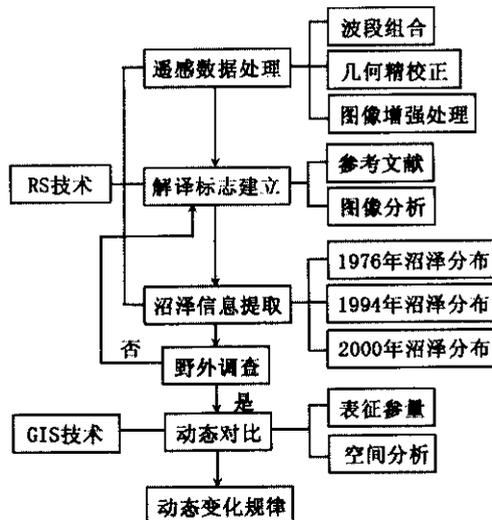


图1 技术流程

2.1 解译标志的建立

参考 1:10 万地形图和前人资料,在研究区图像分析的基础上建立了若尔盖地区沼泽解译标志(表 1)。

表 1 若尔盖地区沼泽解译标志

数据源	色调	形状	纹理	地理位置
MSS	墨绿色或浅红色	不规则,与湖泊形状相似	水印式纹理	河流、湖泊附近
TM/ETM	紫黑色和紫绿相间、暗红色	不规则,与湖泊形状相似	水印式纹理	河流、湖泊附近

2.2 GIS 空间分析应用

利用地理信息系统的空间分析功能分析不同时期若尔盖地区沼泽在面积与空间上的动态变化。主

要利用 GIS 叠合分析功能^[4-6],其原理如图 2 所示。



图 2 空间叠合分析沼泽变化的原理

3 遥感调查与动态监测

3.1 遥感调查结果

若尔盖地区(包括若尔盖县、玛曲县和红原县)沼泽分布遥感调查结果如表 2 所示。

表 2 若尔盖地区沼泽空间分布

年份	若尔盖县		玛曲县		红原县		全区	
	沼泽面积/km ²	斑块数/个						
1976	2 561.59	230	1 024.13	138	1 001.04	319	4 587.38	656
1994	2 151.92	265	864.06	123	1 033.81	391	4 049.80	772
2000	2 115.67	233	859.82	115	970.50	339	3 945.06	662
1966(地形图) ^①							4 305.76	

①地形图:地形图沼泽边界难以精确判定,其沼泽面积数据仅作参考。

3.2 动态变化监测

3.2.1 沼泽量变表征参量

为了更详细地反映沼泽的动态变化信息,本文引入 4 个表征参数量化沼泽变化情况:

(1)变化面积。用于描述沼泽在量上的变化。

$$S_c = S_{\text{现状}} - S_{\text{初始}} \quad (1)$$

(2)斑块数差。用于描述沼泽在空间上的变化。

$$N_c = N_{\text{现状}} - N_{\text{初始}} \quad (2)$$

当 $N_c < 0$ 时,表明沼泽在空间上的扩大可能性较强;反之, $N_c > 0$ 时,表明沼泽在空间上的缩小可能性较强(一般情况下, $|N_c|$ 越大,越有利于消除人为误差)。

(3)沼泽动态度。表达某研究区一定时间范围内沼泽的面积变化情况。

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (3)$$

式中 K 为研究时段内沼泽的动态度; U_a 、 U_b 分别为研究期初及期末沼泽的面积; T 为研究时段长。当 T 的时段为年时, K 的值就是该研究区的沼泽年变化率^[7]。

(4)沼泽相对变化率。沼泽变化存在显著的地区差异,可以用各区域沼泽相对变化率来反映沼泽变化的区域差异^[1]。

$$R = \frac{M_b - M_a}{M_a} / \frac{C_b - C_a}{C_a} \quad (4)$$

式中 M_a 、 M_b 分别表示研究区内某区域研究期初和研究期末的沼泽面积; C_a 、 C_b 分别表示研究区研究期初和研究期末的沼泽面积。

当 $R > 0$ 时,说明区域变化具有和全研究区相同的变化趋势;当 $R < 0$ 值时,说明区域变化具有和全研究区相反的变化趋势。如果某区域沼泽相对变化率的绝对值大于 1,则表示该区域沼泽变化较全区域大。

由表 3、表 4 看出:①近 30 a 来,若尔盖地区沼泽面积呈减少趋势,全区沼泽面积减少 642.32 km²。

表 3 若尔盖地区沼泽变化面积和斑块数差

年份	若尔盖县		玛曲县		红原县		全区	
	S_c /km ²	N_c /个						
1976~1994	-409.67	35	-160.07	-15	32.77	72	-537.58	116
1994~2000	-36.25	-32	-4.24	-8	-63.31	-52	-104.74	-110
1976~2000	-445.92		-164.31		-30.54		-642.32	

其中若尔盖县减少 445.92 km²,玛曲县减少 164.31 km²,红原县减少 30.54 km²。②沼泽年变化率 K 为负值,也表示沼泽呈现减少的趋势。1976~1994 年间退化速度较快,1994~2000 年间退化速度有所降低,但仍然处于一个较高速的退化状态。③从相对变化率来

看 3 个县级行政区和全研究区基本上保持了相同的减少趋势,其中若尔盖县、红原县的沼泽退化趋势依旧明显。

表 4 若尔盖地区沼泽动态度和相对变化率

年份		若尔盖县	玛曲县	红原县	全 区
1976 ~ 1994	K/%	-0.89	-0.87	0.18	-0.65
	R	0.76	0.30	-0.06	1
1994 ~ 2000	K/%	-0.28	-0.08	-1.02	-0.43
	R	0.35	0.04	0.60	1
1976 ~ 2000	K/%	-0.73	-0.67	-0.13	-0.58
	R	0.70	0.26	0.05	1

3.2.2 若尔盖地区沼泽的时空变化

表 3、图 3 可反映出若尔盖地区沼泽时空变化规

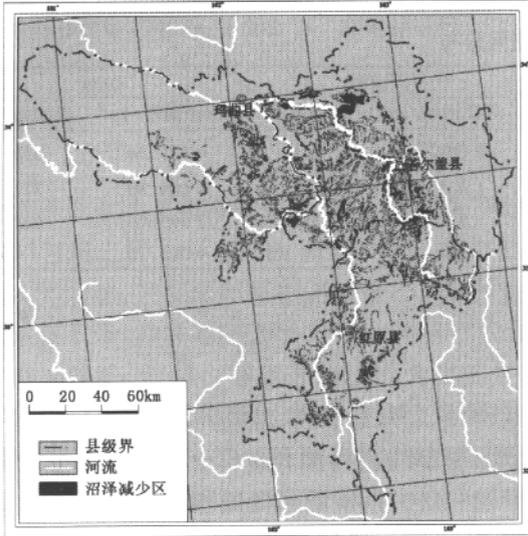


图 3 若尔盖地区沼泽减少区分布

律和破碎化现象:从绝对数量与大图斑来看,若尔盖县的减少量最多,且大图斑减少面积最大;其次是玛曲县,斑块面积也较大;红原县只呈现星点的减少。1976 ~ 2000 年间 N_c 出现由正值转负值的现

象,这是因为,前 18 a 沼泽退化严重,大块的沼泽图斑迅速变为多块小图斑,而后 6 a 正是这些分离出来的小图斑消失造成了斑块数的大量减少,这与该区沼泽的变化是一致的,也表明若尔盖地区沼泽的退化进入到后期阶段。

4 结 论

(1)若尔盖高原地区2000年沼泽湿地面积为 3 945.06 km²,主要分布在若尔盖县,其面积占全区总面积的 53.6%。各项指数反映出,近 30 a 来,全区沼泽面积呈现明显的下降趋势,虽然近些年退化速度有所减缓,但仍不容乐观。

(2)沼泽变化在时空上有一定的规律:若尔盖高原沼泽湿地破碎化现象明显;若尔盖县的减少量最多,且斑块面积较大;若尔盖地区沼泽的退化进入到后期阶段。

参 考 文 献

[1] 杨永兴. 若尔盖高原生态环境恶化与沼泽退化及其形成机制 [J]. 山地学报, 1999, 17(4): 318 - 323.

[2] 赵魁义. 中国沼泽志 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.

[3] 张志锋, 宫辉力, 赵文吉, 等. 基于 GIS、RS 的野鸭湖及周边湿地资源动态变化分形研究 [J]. 国土资源遥感, 2004 (3): 42 - 45.

[4] 黄杏元, 马劲松, 汤勤. 地理信息系统概论(修订版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.

[5] 吕国楷. 遥感概论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.

[6] 邬伦, 刘瑜, 张晶, 等. 地理信息系统——原理、方法和应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.

[7] 王秀兰, 包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨 [J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81 - 87.

[8] 佳保山. 黄河三角洲湿地生态特征变化及可持续性管理对策 [J]. 地理科学, 2001, 21(3): 250 - 256.

DYNAMIC CHANGE OF SWAMPS IN ZIOGE PLATEAU BASED ON RS AND GIS TECHNOLOGY

WANG Li - hua , JIANG Qi - gang , LI Yuan - hua
(Jilin University , Changchun 130026 , China)

Abstract : In order to study dynamic change characteristics of swamps in Zioge plateau area composed of Zioge County , Maqu County and Hongyuan County , the authors made use of the remote sensing data and the Geographical Information System technology and introduced four characteristic parameters such as the degree of dynamic change
万方数据 (下转第 76 页)

ing system. Studies reveal a distinct positive correlation between aerosol optical depth (AOD) and air pollution monitored by MODIS data. When $AOD < 0.3$, air is clean ; when $0.3 < AOD < 1.0$, there exists weak air pollution ; and when $AOD > 1.0$, air pollution becomes serious. Based on analyzing the correlation between AOD and air pollution and using data of air pollution monitors and Air pollution Index (API) , this paper has divided the early warning system of Urban Photochemical Smog Pollution into five grades : nil , faint , weak , relatively strong and strong , Verification with the example of Guangzhuo has laid the foundation for the application of the Advanced Warning Mechanism System to the Urban Photochemical Smog Pollution.

Key words : MODIS ; Photochemical pollution ; Aerosol optical depth(AOD) ; Advanced warning system ; Advanced warning grade

第一作者简介:夏丽华(1964 -) ,女 ,副教授 ,博士 ,1986年毕业于东北师范大学地理系 ,目前主要从事遥感应用方面的研究。
(责任编辑:肖继春)

=====

(上接第 62 页)

to get the numerical values of these characteristics. The results show that there has been a remarkably decreasing trend of swamp area in the past 30 years , though the decreasing speed has somewhat slowed down in recent years , and that the fragmentation of swamp landscape has been evident in this area. Furthermore , there exists a temporal - spatial pattern in the swamp degradation of this area.

Key words : Swamp ; Zioge plateau area ; RS and GIS technology ; Characteristic parameter ; Dynamic changes

第一作者简介:王利花(1983 -) ,女 ,硕士研究生 ,目前主要从事遥感与 GIS 技术应用方面的研究工作。
(责任编辑:肖继春)

=====

《 国 土 资 源 遥 感 》 投 稿 须 知

- (1) 来稿必须是未正式发表过的打印稿或电子版稿件(一式两份,邮发、E-mail 均可),拒用手稿,避免一稿两投。
- (2) 论文项目要齐全,前置部分应包括题名、作者署名、作者单位、所在省市、邮政编码、中英文摘要、关键词(3-5个)、中图分类号等;主体部分包括引言、正文、结论、致谢、参考文献等。
- (3) 论文要求论点明确,层次清楚,结构严谨,术语准确,文字精练,数据可靠,图表清晰,不涉及国家的政治、经济及技术秘密,文责自负。
- (4) 论文题目不要过长(一般在 20 个汉字以内),文内标题层次不超过 3 级,一级标题用 1、2、3,二级标题用 1.1、1.2、1.3 等表示,依次类推,顶格书写。
- (5) 作者只列出主要参加者,一般不超过 6 人,其他人可在致谢中列出。
- (6) 使用国家法定计量单位,外文字母应分清文种、大小写、正斜体、黑白色,上下角标字符的位置应区别明显,表格尽可能用三线表。
- (7) 参考文献用顺序编码制标注,只列出与本文有关的公开发表的文献,非公开出版物以脚注形式标出。参考文献的编著者不到 3 人时,全部列出,超过 3 人时,只写前 3 人,后加“等”。
- (8) 论文字数(包括图表所占篇幅折合的字数)控制在 8 000 字之内,即 A4 纸不超过 4 面。
- (9) 文后附上第一作者简介,包括姓名、性别、出生年、籍贯、学位、职称、所从事的职业及研究方向等,提供联系电话及 E-mail。
- (10) 注明省部级以上基金项目名称和编号。
- (11) 文中只附必要的图、图像及表格,图表力求简单,有自明性,有相应的图题和表题,图中文字、符号、坐标等应与正文呼应,凡涉及国家界限的图件必须以国家地图出版社公开出版的最新地理底图为依据。双栏排图长 < 78 mm,通栏排图 < 16 mm,图内文字用 6 号字体。图像和照片要求黑白清晰、层次分明,连同图像照片说明一起拼贴在 24 mm × 18 mm 图版范围内,图像格式为 JPEG 格式。
- (12) 根据国家《著作权法》,编辑可以对来稿进行适当的删减和编辑加工,但对实质性的内容修改须征得作者同意。
- (13) 来稿一经刊用,编辑部将向作者收取版面费。文章刊出后,按规定一次性向作者支付稿费,并赠送当期刊物 2 份。
- (14) 本刊除印刷版外,还有光盘版和网络版,文章一经录用,所有版本的版权都转为本刊所有,凡不愿将自己的论文以光盘版和网络版发表的,请投稿时给予说明。