

基于图谱分析钦州市市辖区湿地动态变化*

Research on Wetland Change in Qinzhou Municipal Districts Based on Tupu Analysis

钟德伟¹, 胡宝清^{1**}, 梁铭忠²

ZHONG De-wei¹, HU Bao-qing¹, LIANG Ming-zhong²

(1. 广西师范学院资源与环境科学学院, 北部湾环境演变与资源利用省部共建教育部重点实验室, 广西南宁 530001; 2. 钦州学院, 广西钦州 535000)

(1. College of Resources and Environmental Science, Guangxi Teachers Education University, Key Laboratory of Beibu Gulf Environment Change and Resources Use, Ministry of Education, Nanning, Guangxi, 530001, China; 2. Qinzhou University, Qinzhou, Guangxi, 535000, China)

摘要:【目的】研究钦州市市辖区湿地动态变化情况, 探明湿地变化速度和原因, 为地学信息图谱在湿地动态变化研究提供典型案例和实证。【方法】根据钦州市市辖区 1990 年、2000 年和 2010 年的 TM 遥感影像, 采用人工解译法和谱间关系法提取钦州市市辖区湿地类型空间分布信息, 并应用地学信息图谱分析方法进行湿地动态变化分析。【结果】(1) 1990~2010 年钦州市市辖区河流、湖泊水库面积分别减少 958.52hm²、1718.93hm², 主要转变为非湿地、虾塘; (2) 1990~2010 年虾塘面积增加 4557.87hm², 主要由非湿地、河流等类型转入; (3) 1990~2000 年红树林面积增加 468.51hm², 主要由非湿地、河流转入, 2000~2010 年面积减少 104.67hm², 主要转变为非湿地、虾塘; (4) 1990~2000 年水田面积增加 1506.98hm², 2000~2010 年面积减少 1226.89hm²。【结论】钦州市市辖区湿地保护的比较好, 呈增长趋势。

关键词: 湿地 人工解译 谱间关系法 图谱分析 钦州市市辖区

中图分类号: S127, F301.24 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2014)02-0127-07

Abstract:【Objective】The wetland dynamic change in Qinzhou municipal districts was studied, and the reason and speed of change were investigated, in order to provide typical case and demonstration for wetland dynamic change by the methods of Geo-information Tupu.

【Methods】Based on TM remote sensing image of Qinzhou municipal districts in 1990, 2000, 2010, spatial distribution maps was extracted by spectrum-photometric method and manual interpretation method. Then, the methods of Geo-information Tupu was used to analyze the wetland dynamic change.【Results】(1) From 1990 to 2010, river, lakes and reservoirs, respectively, reduced 958.52 hectares and 1718.93 hectares, mainly transferred to non-wetland and shrimp ponds. (2) From 1990 to 2010, shrimp ponds increased 4557.87 hectares, mainly from non-wetland and river. (3) From 1990 to 2000, mangrove area increased 468.51

hectares, mainly from wet-land and river. From 2000 to 2010 mangrove area reduced 104.67 hectares, mainly transferred to non-wetland and shrimp ponds. (4) From 1990 to 2000 paddy field increased 1506.98 hectares. From 2000 to 2010 paddy field reduced 1226.89 hectares.

【Conclusion】The protection in wetland of Qinzhou municipal districts is effective and the wetland area shows a growing trend.

Key words: wetland, manual interpretation, spectrum - photometric method, Tupu analysis,

收稿日期: 2013-11-07

修回日期: 2014-01-09

作者简介: 钟德伟(1989-), 女, 硕士研究生, 主要从事 GIS 技术应用分析研究。

* 珍稀濒危动植物生态与环境保护省部共建教育部重点实验室课题(桂科能 1002k008), 广西北部湾重大专项课题(2011GXNSFE018003 和 2012GXNSFEA053001)资助。

** 通讯作者: 胡宝清(1966-), 男, 教授, 主要从事脆弱环境演变机制与整治研究。

Qinzhou municipal district

【研究意义】党的十八大报告将“大力推进生态文明建设”独立成篇,与政治、经济、文化、社会4个建设成为“五位一体”,并分别对“优化国土空间开发格局”、“全面促进资源节约”、“加大自然生态系统和环境保护力度”、“加强生态文明制度建设”4项工作提出了新要求。湿地是世界上独特的生态系统,不仅具有改善环境、减少温室效应的作用,也具有许多直接、间接利用价值。目前国际比较公认的湿地定义是根据1971年(前)苏联、加拿大、澳大利亚、英国等36个国家在伊朗签署的拉姆萨尔条约——《湿地公约》中给出的定义:“湿地是指天然或人工的、永久性或暂时性的沼泽地、泥炭地和水域,蓄有静止或流动、淡水或咸水水体,包括低潮时水深 $<6\text{m}$ 的区域^[1,2]。”对于湿地的分类也是众说纷纭,并没有一个统一的分类标准。广泛应用于湿地科学界的湿地分类是《湿地公约》中划分的3大类:滨海湿地、内陆湿地、人工湿地。钦州市市辖区得天独厚的地理环境和气候条件非常适合湿地的繁殖发育,特别是滨海区域生长的红树林不仅种类多样而且极具研究价值。但是在城市化加速发展与全球化经济加速发展的情况下,钦州市市辖区的湿地面临着退化的危险^[3~5]。因此科学地分析湿地的变化速度、方向和原因不仅能促进区域生态文明建设,也是当地经济得以永续发展的前提。**【前人研究进展】**近年来,许多学者从不同的学科角度出发,采用不同的技术、方法分析土地利用/土地覆被的变化规律。叶庆华等在地学信息图谱的基础上构建了黄河三角洲新生湿地土地利用图谱,从土地利用强度变化、土地利用结构变化和土地利用格局变化3个方面进行土地利用变化图谱分析^[6],并且采用区域质心函数计算4个时期9类覆被的分布重心,合成土地覆被重心演替图谱,深入研究了黄河三角洲新生湿地土地覆被演替规律^[7]。鲍文东等结合遥感影像和土地利用图建立土地利用动态变化信息图谱,采用了马尔科夫模型对龙口市未来的土地利用演变趋势进行了动态预测^[8]。**【本研究切入点】**目前,从地学信息图谱的角度研究湿地动态变化还比较少。地学信息图谱是在陈述彭院士倡导下,在继承中国传统研究成果的基础上,运用卫星遥感、全球定位系统、地理信息系统和信息网络等当代先进技术和现代科学理论发展起来的地理时空分析方法论^[9]。地学信息图谱由征兆图、诊断图和实施图^[9]组成,应用地学分析的系列多

维图解来描述现状,并通过建立时空模型来重建过去和虚拟未来。地学信息图谱借助于时空融合的图谱方法,为研究带有时空属性地学研究现象的多元属性特征提供了理论和方法依据^[6]。**【拟解决的关键问题】**以钦州市市辖区为例,采用地学信息图谱理论^[9,10],运用RS、GIS技术,建立湿地利用系列图谱,根据图谱分析钦州市市辖区湿地动态变化情况,以期能够为钦州市市辖区湿地保护提供参考依据。

1 研究方法

1.1 研究区概况

钦州市市辖区位于广西南部沿海,地处北部湾顶端,在广西北钦防城市群的中心位置。位于北纬 $20^{\circ}54' \sim 22^{\circ}41'$,东经 $107^{\circ}27' \sim 109^{\circ}56'$ (见图1)。钦州市市辖区现有钦南区、钦北区、钦州港经济技术开发区、钦州三娘湾旅游管理区。

钦州市的海湾岸线曲折,海岸线长 520.8 km ,湾叉、岛屿众多,是典型的溺谷型海湾,沿岸有钦江、茅岭江及大风江3条河流入海,形成众多滩涂、浅海水域、红树林区等湿地生态系统。但近30a来,钦州市经济处于快速发展时期并且钦州港经济技术开发区的快速发展伴随着石化产业、造纸产业等重化工业和加工制造业的蓬勃发展对当地的环境造成一定的影响和破坏。

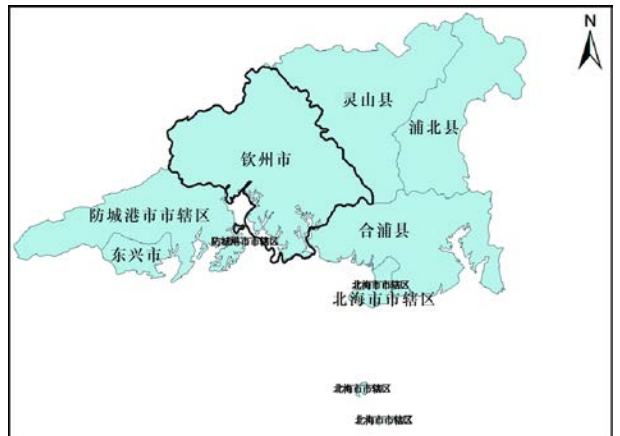


图1 研究区位置

1.2 数据获取与处理

研究技术路线见图2。

1.2.1 确定湿地分类体系

一方面,目前关于湿地的定义和分类体系仍存在着一定的分歧,另一方面考虑到TM影像的分辨率比较低。研究参考了1990年国际制定的《湿地公约》^[11],并结合研究区的实际情况,确定研究区湿地

划分为人工湿地:虾塘、水田(主要为水稻田);滨海湿地:红树林;内陆湿地:河流、湖泊水库。

1.2.2 影像数据下载与预处理

(1)从马里兰大学的 FTP 和美国地质勘探局 (<http://www.usgs.gov/>) 下载影像,成像时间分别是 1990 年 12 月 5 日、2000 年 11 月 6 日、2010 年 12 月 28 日,共 3 期影像,轨道号为 p125r45,空间分辨率为 30m。

(2)在 ERDAS9.2 中完成影像的多波段组合和投影定义,投影选择 Transverse Mercator 投影。

(3)影像几何校正,以经过几何精纠正的 2000 年的遥感影像作为几何纠正的参考影像,在 ERDAS 平台上,选用 Polynomial 几何纠正模型,多项式的次方数设定为 2,控制点选择 10 个左右,并尽量使控制点均匀分布在整幅影像上,之后选择双线性插值法进行重采样,完成 1990 年、2010 年影像的精校正。

(4)考虑到钦州市市辖区近几年正在实施修建滨海新城,因此在影像裁剪的时候,以 2010 年钦州市市辖区滨海新城扩建范围为参考,结合钦州市行政边界,统一了研究区域边界范围,在统一的边界范围内会包括一定面积的海域。然后将 shapefile 格式的研究区矢量边界范围导入到 ERDAS 中,转为 AOI,利用其 subset 功能将研究区裁剪出来。

加波段 3 灰度值大于波段 4 灰度值加波段 5 灰度值。通过这个原理在 ArcGIS10.0 中通过栅格计算器提取大水体,之后再转为 shapefile 格式进行人工修改。

(2)提取虾塘和湖泊水库

虾塘和湖泊水库都含有一定的水体,光谱特征有点相似,可以从形状、色调、纹理、位置、组合、阴影、大小等解译标志^[12]通过人工解译方法初步提取出来。然后通过谷歌地球和实地考察资料对初步解译成果进行修改。

其他类型湿地提取是以广西钦州学院的《基于“3S”技术的广西湿地资源信息系统研究》项目的湿地解译成果为参考样本,采用人工解译方法提取了这 3 期影像的湿地信息,并添加湿地类型字段给每种湿地类型赋上属性值。湿地类型属性值分别是:河流 1、湖泊 2、红树林 3、虾塘 4、水田 5。

1.2.4 拓扑检查

在 ArcGIS 中把遥感解译得到的 3 期影像的解译初步成果分别进行拓扑错误检查,得到正确的 1990、2000、2010 年钦州市市辖区湿地空间分布信息。

1.2.5 精度评价

在已有土地利用分类图及其他数据的基础上,首先对被分类的原影像再次进行 ROI 的选择,本次感兴趣区的选择尽量只选择纯净象元。1990、2000、2010 年分别选择 340 个、400 个、410 个样本点。然后把感兴趣区生成分类影像,作为检验影像。其次在 ENVI 平台上采用 Using Ground Truth Image 功能生成混淆矩阵对分类结果进行精度评价。结果表明,1990、2000 年和 2010 年的分类结果总精度分别为 97.24%、95.56%、95.2%,Kapps 系数分别为 0.95、0.93、0.93,即 3 个时期的 Kappa 系数均达到 0.90 以上,满足遥感解译精度要求,说明分类结果准确可用。

1.2.6 生成湿地利用图谱

经过前面的数据处理得到的湿地类型空间分布信息,在 ArcGIS10.0 中根据地图学知识用不同的颜色渲染红树林、湖泊水库、河流、虾塘、水田后,得到研究区 3 个时期的钦州市市辖区湿地利用系列图谱(见图 3~5)。

1.2.7 生成湿地转移图谱

研究选取 1990~2000、2000~2010 年 2 个时序单元来分析湿地景观的演变过程。首先在 ArcGIS 中,通过 Erase 分析功能,生成 3 个时期的非湿地,

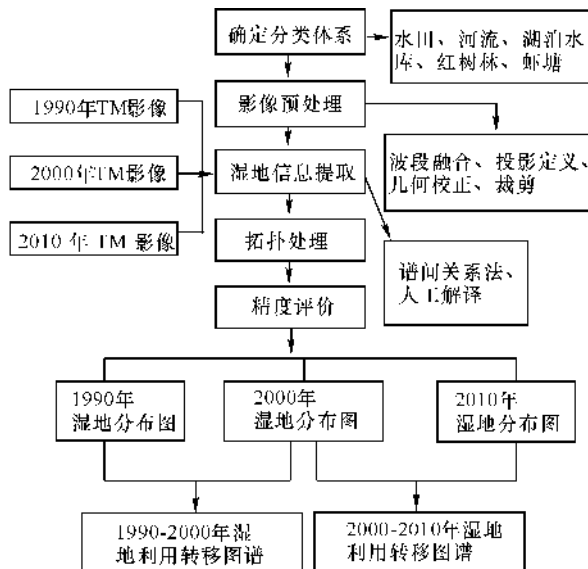


图 2 技术路线

1.2.3 湿地信息提取

(1)提取大水体

采用谱间关系法^[11]提取大水体,通过分析水体与其他地物在 TM 影像各波段上的灰度曲线图,发现水体具有独特的谱间关系特征,即波段 2 灰度值

添加湿地类型字段并赋值为6;之后将前一期的湿地类型属性值乘以10,后一期的湿地类型属性值保持不变,作为个位数;运用 ArcGIS 空间分析功能,将已完成的3期湿地矢量数据进行 Intersect 叠加,运用 Eliminate 模块去除因空间不匹配上的误差而在图谱单元生成过程中产生的不合理的图谱单元类型和一些合理的破碎单元,得到正确的 1990~2000 年和 2000~2010 年湿地利用转移图谱(见图 6、图 7)。

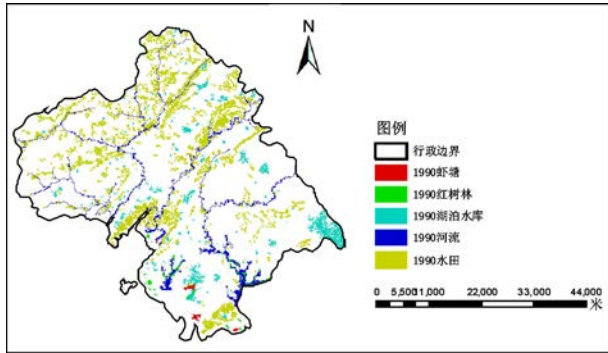


图3 1990 湿地分布

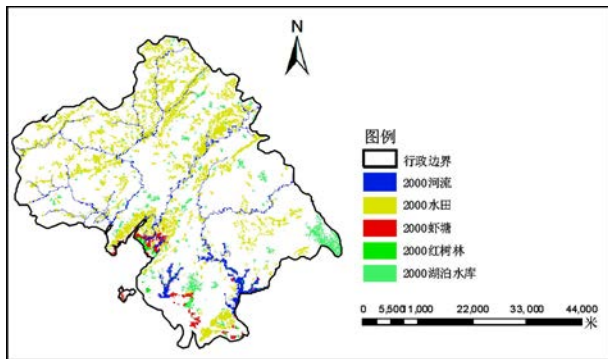


图4 2000 年湿地分布

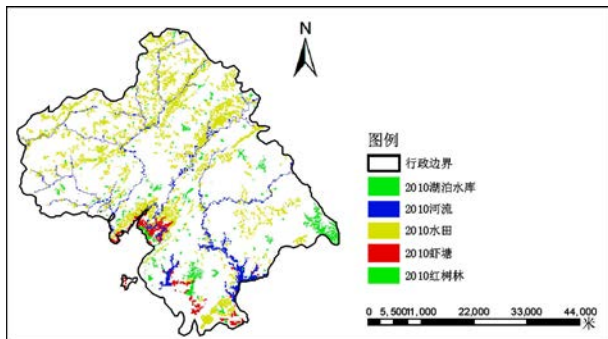


图5 2010 年湿地分布

2 湿地利用图谱分析

2.1 湿地利用时间序列变化图谱分析

土地利用动态是在一定时间区间内,可以定量描述研究区土地利用类型数量变化的速度,也可以预测土地利用变化趋势,计算公式为:

$$R = \frac{(K_b - K_a) / K_a}{T} \times 100\% \quad (1)$$

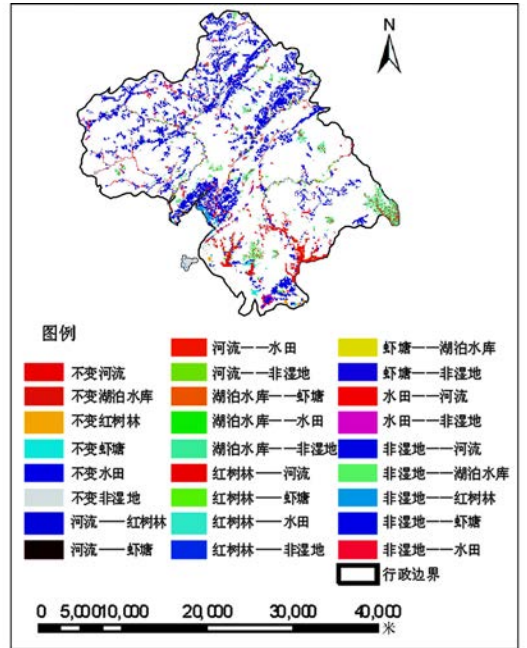


图6 1990~2000 年湿地转移

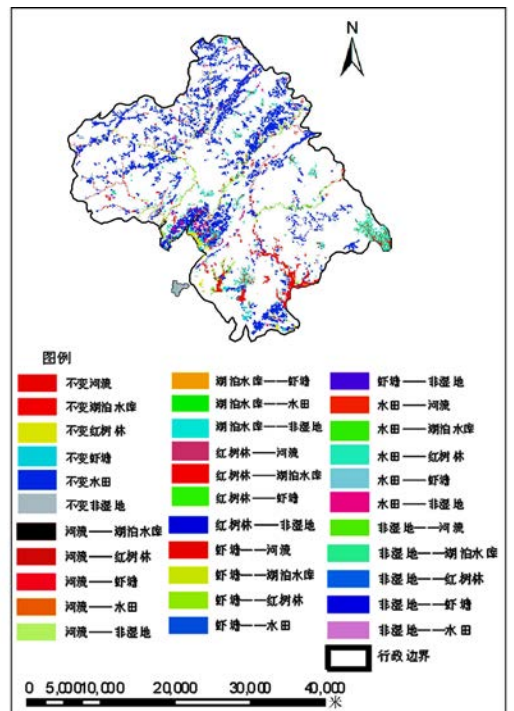


图7 2000~2010 年湿地转移

应用土地利用动态来衡量钦州市市辖区湿地利用的变化趋势、速度。

通过 ArcGIS 的 Statistics 功能和 Excel 统计出钦州市市辖区 1990、2000、2010 年各类型湿地的数量结构表和制作 1990~2010 年湿地利用结构图和湿地利用动态度(见表 1、表 2)。

从表 1、表 2 可以看出钦州市市辖区 1990 年湿

表 1 1990~2010 年湿地利用数量和结构表

年份		水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	合计
1990 年	面积(hm ²)	41194.65	9203.35	8072.09	1121	680.80	60270.89
	结构(%)	68.35	15.27	13.39	1.86	1.13	100
2000 年	面积(hm ²)	42701.63	9019.26	7157.32	1589.51	3374.77	63842.49
	结构(%)	66.89	14.13	11.21	2.49	5.29	100
2010 年	面积(hm ²)	41474.74	8243.83	6353.16	1484.84	5238.67	62795.24
	结构(%)	66.05	13.13	10.12	2.36	8.34	100

表 2 钦州市市辖区湿地利用动态度

年份	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘
1990~2000	0.37	-0.20	-1.13	4.18	39.57
2000~2010	-0.29	-0.86	-1.12	-0.66	5.52
1990~2010	0.07	-1.04	-2.13	3.25	66.95

地面积为 60270.89hm²、2000 年湿地面积为 63842.49hm²、1990~2000 年湿地面积增加了 3571.60hm²、2010 年湿地面积为 62795.24hm²，相对于 2000 年湿地面积减少了 1226.89hm²。水田 3 个时期的结构都占到总湿地面积的 60% 以上，1990~2000 年面积增加 1506.98hm²，2000~2010 年面积减少 1226.89hm²，1990~2010 年平均增长率为 0.07%；1990~2010 年虾塘的结构都处于增长趋势，面积增加了 4557.87hm²，平均增长率 66.95%；1990~2010 年河流、湖泊水库结构处于减少趋势，面积分别减少 958.52hm²、1718.93hm²，平均减少率分别为 1.04%、2.13%；红树林在 1990~2000 年结构是增长趋势，面积增加了 468.51hm²，2000~2010 是减少趋势，面积减少了 104.67hm²，1990~2010 年平均增长率为 3.25%。

2.2 湿地利用空间序列变化图谱分析

2.2.1 1990~2000 年湿地转移图谱分析

根据图 6，利用 ArcGIS10.0 中的 Statistics 功能，分别汇总各种湿地利用类型之间转移的面积，从而得到 1990~2000 年湿地利用转移矩阵(见表 3)，并统计 1990 年湿地去向概率和 2000 年湿地来源概率(见表 4、表 5)。

表 3 1990~2000 年湿地利用转移矩阵

	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	非湿地
水田	40634.02	1.59	0.00	0.00	0.00	559.03
河流	37.16	8230.17	0.00	9.33	117.30	807.95
湖泊水库	8.39	0.00	5642.44	0.00	3.85	2417.25
红树林	1.61	85.34	0.00	804.70	59.57	169.44
虾塘	0.00	0.00	5.36	0.00	663.87	11.57
非湿地	2019.80	701.98	1509.17	775.40	2525.42	407451.10

从表 3、表 4、表 5 可以看出，1990~2000 年钦州市市辖区有 98.64% 水田、89.44% 河流、69.90% 湖泊水库、71.81% 红树林、97.51% 虾塘保持不变。水田、红树林、虾塘的转入量大于转出量，这是因为 1990~2000 期间钦州市处于发展阶段，政府对未利用地进行了开垦，所以水田面积也会相应增大，同时钦州市对茅尾海附近的红树林进行了开发和保护，因此红树林面积有所增加，在此期间海边的农民在河流附近新建了很多虾塘、鱼、牡蛎等海鲜产品养殖场，因此虾塘面积逐年增大。水田、红树林、虾塘转入量分别是 2066.95hm²、784.73hm²、2706.13hm²，主要由非湿地、河流转入；转出量分别是 560.63hm²、315.96hm²、16.93hm²，转出主要流向是非湿地、河流。河流、湖泊水库的转出量大于转入量，转出量分别是 971.73hm²、2429.49hm²，转出主要流向是非湿地、虾塘；转入量分别是 788.91hm²、1514.53hm²，主要由非湿地转入。

表 4 1990 年湿地去向概率

	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	非湿地
水田	98.64	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36
河流	0.40	89.44	0.00	0.10	1.27	8.78
湖泊水库	0.10	0.00	69.90	0.00	0.05	29.95
红树林	0.14	7.61	0.00	71.81	5.32	15.12
虾塘	0.00	0.00	0.79	0.00	97.51	1.70
非湿地	0.49	0.17	0.36	0.19	0.61	98.19

表 5 2000 年湿地来源概率

	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	非湿地
水田	95.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.14
河流	0.09	91.25	0.00	0.59	3.48	0.20
湖泊水库	0.02	0.00	78.84	0.00	0.11	0.59
红树林	0.00	0.95	0.00	50.63	1.77	0.04
虾塘	0.00	0.00	0.07	0.00	19.70	0.00
非湿地	4.73	7.78	21.09	48.78	74.94	99.04

2.2.2 2000~2010 年湿地转移图谱分析

根据上述方法得到 2000~2010 年湿地利用转移矩阵(见表 6)，并统计 2000 年湿地去向概率和 2010 年湿地来源概率(见表 7、表 8)。

表6 2000~2010年湿地利用转移矩阵

	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	非湿地
水田	41038.63	6.57	22.34	0.16	229.11	1404.52
河流	45.44	7631.28	0.27	18.22	41.78	1281.78
湖泊水库	0.66	0.00	4708.81	0.00	6.56	2440.74
红树林	0.00	27.65	0.32	1426.46	20.01	114.69
虾塘	2.28	46.52	5.90	0.79	3104.64	209.67
非湿地	387.41	531.53	1615.34	38.88	1835.90	407007.08

表7 2000年湿地去向概率

	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	非湿地
水田	96.11	0.02	0.05	0.00	0.54	3.29
河流	0.50	84.62	0.00	0.20	0.46	14.21
湖泊水库	0.01	0.00	65.80	0.00	0.09	34.10
红树林	0.00	1.74	0.02	89.76	1.26	7.22
虾塘	0.07	1.38	0.17	0.02	92.13	6.22
非湿地	0.09	0.13	0.39	0.01	0.45	98.93

从表6、表7、表8可以看出,2000~2010年钦州市市辖区有96.11%水田、84.62%河流、65.80%湖泊水库、89.76%红树林、92.13%虾塘保持不变。虾塘的转入量大于转出量,转入量是2133.36hm²,主要由非湿地、河流转入;转出量是265.15hm²,转出主要流向是非湿地。水田、河流、湖泊水库、红树林的转出量大于转入量,转出量分别是1662.71hm²、1387.51hm²、2447.95hm²、162.67hm²,转出主要流向是非湿地;转入量分别是435.80hm²、612.26hm²、1644.18hm²、58.06hm²,主要由非湿地转入。这是因为2000~2010年期间钦州市工业化和城镇化处于快速发展阶段,并随着经济发展和人口增长,当地对建设用地的刚性需求越来越大,建设用地侵占了大部分的水田,同时存在生态退耕现象,此期间有1404.52hm²的水田转为了非湿地。在此期间由于挖塘养殖现象增加,虾塘增加了1863.90hm²。

表8 2010年湿地来源概率

	水田	河流	湖泊水库	红树林	虾塘	非湿地
水田	98.95	0.08	0.35	0.01	4.37	0.34
河流	0.11	92.57	0.00	1.23	0.80	0.31
湖泊水库	0.00	0.00	74.12	0.00	0.13	0.59
红树林	0.00	0.34	0.01	96.09	0.38	0.03
虾塘	0.01	0.56	0.09	0.05	59.27	0.05
非湿地	0.93	6.45	25.43	2.62	35.05	98.68

研究使用的TM影像都在冬季成像,处于枯水期,不同地方不同年份的枯水情况都不同,因此1990~2000年和2000~2010年都有一部分的河流和湖泊水库转为非湿地。1990~2010年围塘养殖现象越来越多,通过图3、图4、图5很明显地发现在茅尾海附近新增了很多养殖场。养殖业的高风险和

高利润,使一些不顾国家和政府法令的商家强行进入红树林或者在洪水淹没的海边进行围塘养殖。围塘养殖给红树林资源带来巨大灾害,林子被封闭圈围,高大的红树林因长期淹没而枝枯叶落逐渐死亡。围塘养殖在破坏红树林的同时也缩减了河流的流域面积,因此1990~2010年河流、湖泊水库面积都处于减少趋势。

2005年经自治区人民政府批准成立了“广西茅尾海红树林自治区级自然保护区”,自从建立保护区以来,开展了大量的保护区保护和建设工作,保护区内的主要保护对象得到较好保护,通过红树林封滩育林和人工造林,红树林没有受到过多的破坏。2009年5月钦州滨海新城正式启动建设以来,为了新建大型工业区等建筑,开展了很多填海造陆作业,破坏了周边一定数量的红树林,当地政府规定破坏了多少红树林,就会在其他地方补种多少数量的红树林,因此总体上红树林的面积是不变的。但是由于红树林的生长对环境要求比较高,存活率较低,生长时间需要5~10年以上,研究通过TM影像图提取湿地,会漏提取一些刚种植或者被洪水淹没的红树林,因此2000~2010年红树林面积减少104.67hm²有一定的客观原因。

3 结论

本文选择钦州市市辖区作为研究区,以TM遥感影像作为基础数据源,在ArcGIS 10.0平台上,采用谱间关系法和人工解译法提取1990、2000、2010年钦州市市辖区湿地类型空间分布信息,然后应用地学信息图谱分析方法进行湿地动态变化分析。通过研究得到以下主要结论:

地学信息图谱在揭示湿地空间格局和时间变化规律方面具有非常直观的图形表现形式和有效的分析方法。

采用谱间关系法并结合人工解译法得出的解译效果比较满意。但由于TM影像的分辨率和成像时间都会对湿地的提取造成一定的误差,会漏掉一些幼小的红树林或者被洪水淹没的红树林,因此本研究湿地的数量会跟实际值有一定的误差。

研究表明,钦州市湿地保护的比较好,从1990~2010年,湿地增加了2524.35hm²。人工湿地增加4837.95hm²,滨海湿地增加了363.84hm²。变化最明显就是虾塘,从1990~2010年增加了4557.87hm²,平均增长率66.95%,主要由非湿地、河流转入。

影响湿地变化的因素很多,其中围海造田、砍伐红树林、围塘养殖等人类活动方式从不同的方面影响着湿地土地利用的变化。因此,各相关机构应该采取科学合理的措施保护湿地,如强化保护意识,借助各种新闻媒体,建立红树林保护网站,宣传普及湿地科学知识;健全法规体系,强化执行力度,健全问责机制,确保湿地保护措施落到实处;加大资金投入,红树林保护资金应列入各级地方财政预算;正确处理保护与合理利用的关系,建立严格的红树林湿地资源利用审批制度,明确各级审批权限,建立资源利用对红树林湿地生态系统影响评价制度。

参考文献:

- [1] Ramsar C B. Proceedings of the fourth meeting of the conference of contracting parties [C]. Gland: Ramsar Convention Bureau, 1991.
- [2] 李鹤,张平宇,程叶青. 脆弱性的概念及评价方法[J]. 地理科学进展, 2008, 27(2): 18-19.
- [3] 覃玲玲. 北部湾经济区建设背景下广西红树林湿地保护与发展[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(23): 14087-14088.

- [4] 谭伟福,蒋波,廖铮. 广西北部湾经济区发展规划实施对滨海生态环境的影响分析[J]. 广西科学院学报, 2009, 25(1): 51-53.
- [5] 覃家科,符如灿,农胜奇,等. 广西北部湾生态安全屏障保护与建设[J]. 林业资源管理, 2011, 10(5): 32.
- [6] 叶庆华,刘高焕,姚一鸣,等. 黄河三角洲新生湿地土地利用变化图谱[J]. 地理科学进展, 2003, 22(2): 141-147.
- [7] 叶庆华,田国良,刘高焕,等. 黄河三角洲新生湿地土地覆被演替图谱[J]. 地理研究, 2004, 23(2): 258-263.
- [8] 鲍文东,侯志华,吴泉源. 基于地学信息图谱的土地利用动态变化研究——以山东省龙口市为例[J]. 地域研究与开发, 2007, 26(3): 80-83.
- [9] 陈述彭,岳天祥,励慧国. 地学信息图谱研究及其应用[J]. 地理研究, 2000, 19(4): 337-343.
- [10] 田永中,岳天祥. 地学信息图谱的研究及其模型应用探讨[J]. 地球信息科学, 2003, 9(3): 103-105.
- [11] 周成虎,骆剑承. 遥感影像地学理解与分析[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 75-78.
- [12] 赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 167-168.

(责任编辑:陆 雁)

广西科学院 2014 年招聘计划表

用人部门	岗位名称	数量	专业要求	文化程度/职称	其它要求	备注
广西生物科学与技术研究中心	仪器分析	2	化学仪器分析专业,具有结构化学、物理化学、高级仪器分析的学习或工作背景	硕士或博士	本科要求 211 以上高校或原国家部属院校毕业,硕士要求不超过 30 岁,条件优越的可放宽至 35 岁,博士要求不超过 40 岁。	按广西壮族自治区事业单位工资相关规定执行工资待遇。 电子邮箱: gxxkxy@126.com 联系人: 孙靛 陆兰天 联系电话: 0771-2503602 0771-2503920
	蛋白质化学	2	化学类蛋白质化学或生物类蛋白质化学、酶工程专业毕业,具有蛋白质分离纯化、分子改造及结构分析的学习或工作背景	硕士或博士	本科要求 211 以上高校或原国家部属院校毕业,硕士要求不超过 30 岁,条件优越的可放宽至 35 岁,博士要求不超过 40 岁。	
	化学工程技术	2-4	生物化工、应用化学、工业催化等相关专业,具有有机合成、生物质化学、催化剂、材料化学等的学习或工作背景	硕士或博士	本科要求 211 以上高校或原国家部属院校毕业,硕士要求不超过 30 岁,条件优越的可放宽至 35 岁,博士要求不超过 40 岁。	
	微生物学与分子生物学	2-4	微生物学,分子生物学专业,具有工业微生物学、分子生物学、发酵工程、生物信息学、生物化学等学科的学习或工作背景	硕士或博士	本科要求 211 以上高校或原国家部属院校毕业,硕士要求不超过 30 岁,条件优越的可放宽至 35 岁,博士要求不超过 40 岁。	
广西北部湾海洋研究中心	海洋生物生态与生态毒理学	1	海洋生物、浮游生物	博士	掌握生物毒理学以及浮游动物、浮游植物的种类鉴定、数量统计等专业知识和技能。具有相关工作经验者优先。	按广西壮族自治区事业单位工资相关规定执行工资待遇。 电子邮箱: gxxkxy@126.com 联系人: 陆兰天 何处长 联系电话: 0771-2503920 0771-2503917
	河口海岸学	1	沉积动力学或泥沙运动力学相关方向	博士	具有较好的相关理论基础,能熟练应用 FVCOM、ECOMSED、ROMS 等模型,熟悉现场监测;具有近岸波浪理论背景者优先考虑。	