

文章编号:1673-8411 (2016) 04-0073-04

广西沿海城镇建设格局时空演化研究

钟喆^{1,2}, 华璀^{1,2}, 陈俊雄³

(1.广西师范学院地理科学与规划学院, 南宁 530001; 2.北部湾环境演变与资源利用教育部重点实验室, 南宁 530001;
3.北京东方道迩信息技术股份有限公司南宁分公司, 南宁 530023)

摘要:利用 Landsat 系列卫星遥感数据,选取 1987、1995、2000、2005、2010、2015 七个时相,通过影像预处理、归一化指数与非监督分类方法的综合运用、分类后处理等方法,提取广西沿海城镇建设信息。运用统计学与 GIS 空间分析方法,对广西沿海城镇近 30 年来时空格局变化的规律特征进行研究:(1)NDVI、MNDWI、NDBI 归一化指数方法与聚类非监督分类方法的综合运用,可以快速提取城镇信息;(2)1990 年至 2000 年和 2005 年至 2010 年期间,广西城镇建设面积呈快速增长的趋势;(3)广西沿海城镇建设主要集中在北海市海城区、钦州市钦南区和防城港市港口区和东兴市。研究结果为国土资源、生态环境等相关部门提供参考,为广西海岸带生态风险评估提供数据基础。

关键词:广西沿海,RS,GIS,城镇演化,生态环境

中图分类号:P967

文献标识码:A

Study on Temporal-Spatial Evolution of the Coastal Town Construction Pattern in Guangxi

ZHONG Zhe^{1, 2}, HUA Cui^{1, 2}, CHEN Junxiong³

(1.Guangxi Teachers Education University, Nanning 530001, China;2.Key Laboratory of Beibu Gulf Environmental Evolution and Resources Utilization of Ministry of Education, Nanning 530001;3. Beijing Eastdawn Information Technology Co., Ltd. Nanning Branch, Nanning 530023,China.)

Abstract:Based on the Landsat data of seven time phases, including 1987,1995,2000,2005,2010 and 2015,we extracted the information of costal town in Guangxi by method of image pretreatment, normalized difference index, and supervised classification. We studied the law characteristics of the coastal town construction pattern in Guangxi in the 30 years by using statistics and GIS. The results shows that: (1) The information of town can be extracted quickiy by the integrated application of NDVI,MNDWI,NDBI and unsupervised classification. (2) The area of town construction showed atendency to increase from 1990 to 2000 and 2005 to 2010. (3) The coastal town construction was mainly localized in Haicheng district in Beihai, Qinnan district in Qinzhou, Gangkou district and Dongxing in Fangchegngang. The research results, supplying data foundation for ecological risk assessment of coastal zone in Guangxi, can provide reference for the related departments of land resources and ecological environment.

Key words: coastal area of Guangxi; RS; town development; ecological environment

1 引言

城镇化是社会经济发展的必然结果,特别是沿海经济特区和经济开放城市^[1]。城镇总体布局等在

很大程度上决定了城镇规划的合理性^[2]。“十八大”后,新型城镇化已经成为我国又一新发展战略^[3],在中国“一带一路”战略实施发展的背景下,研究城镇空间格局的时空演化不仅对规划和协调城镇规模和

基金项目:广西自然科学基金项目“基于 RS 和 GIS 技术的广西海岸带生态风险评价研究”(编号 2014jjAA50074)资助。

作者简介:钟喆(1991-),女,在读硕士研究生,主要研究方向为遥感与生态环境。Email:215557511@qq.com

分布,了解城镇空间格局的驱动机制有重要指导意义,而且对在大背景下把握城镇化发展蕴含的巨大机遇和应对城镇化发展带来的风险与挑战具有战略性意义^[4]。

沿海作为人类活动最敏感的区域,是中国城镇化发展最典型的区域。但随着沿海地区社会经济的发展、人口的不断增长、城镇化进程的不断加快,生态平衡遭受破坏,使得沿海地区的生态环境愈加脆弱,成为学者们关注的焦点。目前,时间序列遥感影像数据和 GIS 空间分析技术,成为研究城镇空间格局的演变的热点方向:梁发超等借助典型景观格局指数,对厦门市近 30a 的建设用地景观格局演变过程进行分析^[5];陈婷等通过最大似然和人工目视解译的方法,分析了连云港市土地利用/覆被的时空变化^[6];钟仕全等采用决策树和最大似然法对 TM 数据进行广西近 20a 本底信息提取^[7]。常雄凯等运用地学信息图谱方法对空间数据复合成土地利用变化图谱,分析研究区土地利用格局变化规律^[8];罗永明等运用决策树分类法提取了南宁市建筑用地与水体信息^[9];李莉等运用 NDVI 植被指数差值对城市扩展进行动态监测^[10]。

沿海城镇建设格局变化对沿海生态环境的影响是巨大,然而目前的研究多是以城市群或城镇化为研究主体,很少有学者将沿海城镇建设格局变化和沿海生态环境相结合来进行分析。广西沿海城镇作为海上丝绸之路的重要起节点,在这样的大背景下,分析广西沿海城镇的时空格局的变化规律和特征具有重要意义。鉴于此,本文以广西沿海为对象,在 RS 和 GIS 技术的支持下,利用多期遥感影像数据,提取沿海城镇建设用地类型及其空间分布数据,综合运用遥感、地理信息系统和统计学等方法,分析广西沿海城镇近 30a 来时空格局的变化规律和特征;探讨其变化对广西沿海生态环境的影响,以期在国家战略大背景下为广西沿海城镇未来的城市规划及发展决策提供科学依据。

2 研究区域概况

广西海岸带位于我国沿海西南端,属于亚热带季风气候,地理环境特殊,常年遭受台风、暴雨等影响^[11]。广西北海市、钦州市和防城港市组成了广西的沿海地区,包含 7 个辖区,4 个县,91 个镇,现有人口 3406.36 万人,海岸线全长 1595km,大小岛屿 624 个^[12],地处华南、西南和东南亚三大经济圈的交汇处,

是广西沿海规划新布局的现代化港口群、产业群和建设高质量宜居城市的重要区域。

3 数据源与技术方法

3.1 数据源

3.1.1 卫星遥感数据源

使用 1987、1990、1995、2000、2005、2010、2015 七个时相的卫星遥感数据,来源于美国地质勘探局提供的 Landsat5、Landsat7 和 Landsat8 卫星多光谱遥感影像,其空间分辨率为 30m,Landsat8 第 8 波段为 15m,成像时间详见表 1。

表 1 卫星遥感影像成像时间表

年份	Landsat	
	124-45	125-45
1987 年	19880919	19871026
1995 年	19950923	19951117
2000 年	20001030	20001106
2005 年	20051121	20051011
2010 年	20101127	20101102
2015 年	20150930	20151023

3.1.2 基础地理信息

以广西沿海 1:25 万基础地理信息为基础数据,利用最新遥感影像补充采集沿海新建设的高速公路、铁路等信息,形成广西沿海基础行政区划图。

3.2 技术方法

3.2.1 归一化指数综合

归一化植被指数 (NDVI),也称为植被覆盖指数,利用在 TM 数据中只有植被的近红外波段(NIR)灰度值大于红外波(R)段灰度值的特点,通过公式 1,可以快速有效提取出遥感影像中的植被覆盖区,并且通过 NDVI 值 $[-1,1]$ 的大小反映植被的覆盖程度或者植被的生长情况。

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

3.2.2 归一化差异水体指数

归一化差异水体指数 (MDWI),基于 Mcfeeters 的归一化水体指数(NDWI)的原理,对构成指数的波段组合进行修改,利用水体灰度值在 TM 数据中绿波段与短波红外波段归一化比值的特点,使在遥感影像中提取水体信息的效果大于 NDWI,解决了城镇范围内水体与建筑用地混淆的问题,同时还能够反映水体细微特征,详见公式 2。

$$MNDWI=\frac{Green-MIR}{Green+MIR}$$

(2)

3.2.3 归一化建筑指数

归一化建筑指数(NDBI),在 NDVI 指数的基础上,利用城镇灰度值在 TM 数据中短波红外波段(MIR)与近红外波(NIR)段归一化比值的特点,提取出灰度值大于 0 的城镇用地,详见公式 3。

$$NDBI=\frac{MIR-NIR}{MIR+NIR}$$

(3)

由于 NDBI 指数构成波段之间的差异与NDVI 指数、MNDVI 指数构成波段的差异相比不明显,城镇波段运算结果的灰度值与其他地物的差异不大。对 NDVI 指数、MNDWI 指数、NDBI 指数的运算结果进行组合,形成新的 R(NDBI)G(NDVI)B(MNDWI)的 3 波段影像,对该影像进行直方图拉伸(RGB 取值范围),使城镇用地、水体和植被的差异增大,通过 Iso 非监督分类方法提取出红色的城镇用地区域,进行大小像元归并,进行人机交互修整,得到城镇信息。

4 监测结果与分析

4.1 城镇扩展程度

依据卫星遥感影像检测结果,2015 年广西沿海城镇建设总面积为 45056.69hm²,其中北海市为城镇建设面积 21082.72hm²,钦州市为城镇建设面积 12401.85hm²,防城港市为城镇建设面积 11572.13 hm²。广西沿海城镇现主要分在北海市海城区、钦州市钦南区和防城港市港口区和东兴市(县级市)。

4.2 城镇建设时间变化特征

4.2.1 城镇扩展速率

1987 年至 2015 年期间,广西沿海城镇扩展的平均速率为 1305.84hm²/a;2005 年至 2010 年期间广西沿海城镇扩展速率最快,为 2772.33hm²/a;其次为

1990 年至 1995 年期间,速率 1828.84hm²/a(表 2)。

其中北海市 1990 年至 1995 年城镇扩展速率最快,为 1019.63hm²/a,在 2005 年至 2010 年期间的城镇扩展速率与其最快速率相差不大,略有减慢;钦州市和防城港市在 2005 年至 2010 年期间城镇扩展速率最快,分别为 947.09hm²/a 和 879.66hm²/a(图 1)。

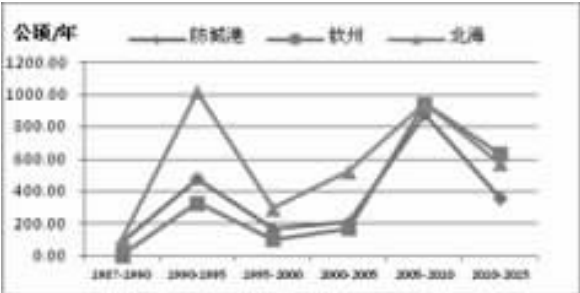


图 1 1987 年~2015 年北钦防城城镇扩展速率折线图

4.3 城市建设空间形态变化特征

选取广西沿海城镇扩展程度较为集中,规模较为典型的北海市城区、钦州市城区和防城港市东兴市(县级市)为例,分别分析其 1987 年至 2015 年期间城市建设的空间形态变化特征。

4.3.1 北海市城区

1987 年至 2015 年期间北海市城区总体主要向南、东南和西南方向扩展。其中 1987 年至 1990 年仅有东北和西南方向有小面积扩展,其他方向基本没有变化;1990 年至 1995 年期间其扩展程度最大,除临海北和西北向外,各个方向都有不同程度的扩展,主要集中在南、西南和东北方向,南面扩展面积最多;1995 年至 2000 年主要扩展方向为东南向;2000 年至 2005 年南、东、东北为主要扩展方向,其他方向略有增加;2010 年至 2015 年主要扩展方向为东南向,其他方向基本不变。

4.3.2 钦州市城区

1987 年至 2015 年期间钦州市城区的主要扩展方向为东向。其中 1987 年至 1990 年和 1995 年至 2005 年期间各方向扩展值均低于 100hm²;1990 年至 1995 年主要扩展方向为东北向;2005 年至 2010 年期间其扩展程度最大,除西北向外,各个方向都有不同程度的扩展,主要集中在东、东南和北方向,东面扩展面积最多;2010 年至 2015 年主要扩展方向为东、东南和北向。

4.3.3 东兴市(县级市)城区

1987 年至 2015 年期间东兴市城区总体往东北和西北方向扩展。东兴市城区在 1987 年至 1990 年

表 2 1987~2015 年广西沿海城镇扩展平均速率表

期间	公顷/年
1987 ~ 1990	186.82
1990 ~ 1995	1828.84
1995 ~ 2000	570.69
2000 ~ 2005	911.98
2005 ~ 2010	2772.33
2010 ~ 2015	1564.36

表 3 1987~2015 年广西沿海城市土地利用变化表(hm²)

城市	草地	林地	耕地
北海市	1351.58	385.94	1658.65
钦州市	555.57	677.81	2315.45
东兴市	141.28	58.52	651.60

和 1995 年至 2000 年期间西向有小面积扩展,其他方向基本没有变化;由于东南、南、西南面邻近中越国界,从 1987 年至 2015 年均东兴市城区建设在该方向上无变化;1990 年至 1995 年期间扩展程度最大,各个方向都有不同程度的扩展,主要集中在东北、北和西北方向,东北面扩展面积最大;2000 年至 2005 年期间为东兴市城镇扩展的第二峰值,主要扩展方向为东北、西北方向;2005 年至 2010 年东北为主要扩展方向,其他方向略有增加;2010 年至 2015 年主要扩展方向为西北向。

4.3 城镇建设格局变化对生态环境的影响

1987~2015 年期间,广西沿海城镇建设主要由草地、林地和耕地三大地类转换成城镇用地。其中北海市城区有草地 1351.58hm²、林地 385.94hm²、耕地 1658.65hm² 均转至为城镇用地;钦州市城区,转至为城镇用地的有 555.57hm² 草地、677.81hm² 林地、2315.45hm² 耕地;东兴市(县级市)有草地 141.28hm²、林地 58.52hm²、耕地 651.6hm² 转至为城镇用地。

5 结论

从 20 世纪 90 年代开始广西沿海城镇建设快速发展,至 2015 年广西沿海城镇建设总面积为 45056.69hm²,是 1987 年城镇建设总面积的 7.2 倍。城镇建设的快速的发展、土地利用的改变在推动社会经济发展、给人们带来富裕小康生活同时,也给沿海原始生态环境带来了新的压力和影响。

(1)利用多时相卫星遥感数据,将 NDVI 指数、MNDWI 指数、NDBI 指数方法和聚类非监督分类方法的综合运用,提取广西沿海城镇建设信息,可以实现城镇建设的动态监测,获取广西沿海城镇建设的变化信息。

(2)近 30a 来,广西沿海城镇建设面积变化较

大,总面积增加了 38801.47hm²,年均增加量为 1305.84hm²,其中 1990 年至 2000 年和 2005 年至 2010 年为城镇扩展速率最快的两个区间。

(3)广西沿海城镇建设主要集中在北海市海城区、钦州市钦南区和防城港市港口区和东兴市(县级市);其中北海市城区、钦州市城区和东兴市城区城市扩展的主要方向分别为南、东和东北向。

(4)1987~2015 年期间,广西沿海城镇建设主要由草地、林地和耕地三大地类转换成城镇用地。

参考文献:

- [1] 王东林.我国城市化经济集聚与气温集聚的实证研究[J].气象研究与应用,2016,37(1):76-79.
- [2] 黄梅丽,黄雪松,邓英姿.南宁城市规划建设的气候条件分析[J].气象研究与应用,2007,28(S2):137-139.
- [3] 王云.新型城镇化背景下基层气象部门为农服务对策研究[J].气象研究与应用,2014,35(1):78-81.
- [4] 徐琼慧.岸线开发影响下的浙江省海岸类型及景观演化研究[D].宁波:宁波大学,2015.
- [5] 梁发超,刘诗苑,刘黎明.近 30 年厦门城市建设用地景观格局演变过程及驱动机制分析[J].经济地理,2015,35(11):159-165.
- [6] 陈婷,杨小艳,陈龙高等.近 30 年来连云港地区土地利用/覆被的时空变化[J].江苏师范大学学报(自然科学版),2015,33(4):76-61.
- [7] 钟仕全,莫建飞,莫伟华,陈燕丽,罗永明.广西遥感本底信息提取方法技术与成果应用[J].气象研究与应用,2010,31(3):44-49.
- [8] 常雄凯,刘森,李春林等.辽宁沿海土地利用变化的图斑特征[J].生态学杂志,2015,34(12):3459-3465.
- [9] 罗永明,钟仕全,莫伟华等.基于 TM 数据的南宁市水体和建筑用地变化研究[J].气象研究与应用,2008,29(1):37-40.
- [10] 李莉,张佳华.基于卫星数据提取南宁城市扩张信息及驱动力研究分析[J].气象研究与应用,2008,29(3):24-29.
- [11] 卢伟萍,梁维亮,李菁.北部湾海风锋暴雨气候特征分析[J].气象研究与应用,2010,31(3):1-4.
- [12] 苏志,余纬东,黄理,程爱珍.北部湾海岸带的地理环境及其对气候的影响[J].气象研究与应用,2009,30(3):44-47.