

福建省海岸带土地利用/覆盖变化及其驱动力

吴琛璐, 王强, 董政, 陈文惠

(福建师范大学 地理科学学院, 福建 福州 350007)

摘要: [目的] 研究福建省海岸带土地利用/覆盖变化及其驱动力, 促进沿海地区资源环境可持续发展, 并为土地利用政策制定提供参考。[方法] 基于 ArcGIS 10.2 软件对研究区域 2005—2015 年土地利用/覆盖变化(LUCC)数据进行分析, 并采用灰色关联度法对其驱动机制进行探讨。[结果] ①2005—2015 年福建省海岸带土地利用类型以耕地、林地、水域和城乡、工矿、居民用地为主, 草地和未利用土地所占比重较少; 研究期间, 福建省海岸带林地、水域和未利用土地面积减少, 仅耕地和城乡、工矿、居民用地面积增加, 草地面积基本不变; 2005—2015 年土地利用类型主要向城乡、工矿、居民用地转移。②福建省海岸带土地利用变化主要受到社会经济发展驱动力的影响, 其中社会富裕程度、技术驱动力和人口驱动力是主要因素。[结论] 合理确定城市、镇域开发边界, 划定大城市周边基本农田保护区域, 划定林地、草地和水域等生态空间, 是落实土地利用空间管理的有效措施。

关键词: 海岸带; 土地利用/覆盖变化; 驱动力; ArcGIS

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2018)03-0318-06

中图分类号: F301.24

文献参数: 吴琛璐, 王强, 董政, 等. 福建省海岸带土地利用/覆盖变化及其驱动力[J]. 水土保持通报, 2018, 38(3): 318-323. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2018.03.051. Wu Chenlu, Wang Qiang, Dong Zheng, et al. Land use/cover change and its driving forces in coastal zone of Fujian Province[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(3): 318-323.

Land Use/Cover Change and Its Driving Forces in Coastal Zone of Fujian Province

WU Chenlu, WANG Qiang, DONG Zheng, CHEN Wenhui

(School of Geography Science, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350007, China)

Abstract: [Objective] To analyze the land use/cover change and its driving forces in Fujian Province in order to promote the sustainable development of resources and environment in coastal areas, and provide references for land use policy formulation. [Methods] Based on ArcGIS 10.2 software, the land use/cover change (LUCC) data during 2005—2015 in the study area were analyzed, and the driving mechanism was discussed by the gray relational degree method. [Results] ① The land use types in the coastal zone of Fujian Province in 2005—2015 were mainly arable land, woodland, waters and urban, rural, industrial and mining land and residential land, with less proportion of meadow and unutilized land. During the study period, the area of woodland, waters and unutilized land decreased, while the area of cultivated land and urban and rural areas, industrial and mining areas and inhabitants increased. The area of meadow remained basically unchanged. The land use types were mainly turned into urban and rural areas, industrial and mining areas and residential areas during the period from 2005 to 2015. ② The land use change of coastal zone in Fujian Province was mainly affected by the social and economic development, among which, social affluence, technology and population driving force were the main factors. [Conclusion] Rationally defining the boundary of urban and town development, delineating the basic farmland protection area around the big cities and delineating ecological

收稿日期: 2017-11-05

修回日期: 2017-12-04

资助项目: 国家自然科学基金面上项目“基于海岸带资源环境承载能力监测预警的岸线功能格局演变与调控机理研究”(41671126)

第一作者: 吴琛璐(1992—), 女(汉族), 河南省新野县人, 硕士研究生, 研究方向为城市规划与区域可持续发展。E-mail: clwu0808@163.com.

通讯作者: 王强(1982—), 男(汉族), 河北省成安县人, 博士, 副教授, 主要从事区域可持续发展与规划研究。E-mail: wangqiang_1102@126.com.

space such as woodland, meadow and waters, are the effective measures for the management of land use.

Keywords: coastal zone; land use/cover change; driving forces; ArcGIS

随着社会经济的快速发展与人口规模的不断增加,区域资源环境承载压力日益加剧,严重影响着人地生态系统可持续发展,从而引起政界与学术界的极大关注。土地利用/覆盖变化(LUCC)作为人地系统可持续发展的重要研究内容之一,是人文—经济地理学与空间规划学长期关注的重大命题。1992年,联合国“21世纪议程”明确提出将加强土地利用与覆被变化(LUCC)研究作为21世纪工作的重点^[1]。土地覆被变化不仅牵涉到大量的陆地表层物质循环与生命过程,同时在特定时空下能够揭示人类文化对自然资源的作用过程^[2]。此外,海岸带作为陆地和海洋的交界地带,是临海国家宝贵的国土资源,也是经济、文化和对外贸易的纽带,成为沿海地区经济发展的“黄金地带”。但如今海岸带开发力度的不断加大对海岸带土地环境造成越来越大的压力,部分近岸海域的海洋生态系统出现了严重的问题,海岸带开发与保护的矛盾无法回避,可持续发展问题成为制约经济发展的“瓶颈”^[3]。如何实现海岸带地区的可持续发展以及进步,正成为迫切需要面对的问题。

土地利用/覆盖变化(LUCC)是国际地圈—生物圈计划(IGBP)和全球环境变化的人类因素计划(IHDP)共同关注的核心内容^[4-7],国内外学者对其研究方法和中国土地利用/覆盖变化进行了许多研究^[8],LUCC一直是国内外科学家研究的热点问题^[9-11]。从文献检索来看,全球土地覆被变化研究一般以区域案例为基础进行^[12-13],其分类、动态监测、驱动力分析和环境影响评价一直是LUCC研究的热点^[14]。然而目前针对海岸带地区的实证研究较为少见。因此,本文基于ArcGIS 10.2软件,拟对福建省海岸带地区2005—2015年土地利用/覆盖变化(LUCC)数据进行详细分析,采用灰色关联度法对驱动力进行定量分析,以期对福建省海岸带开发提供辅助决策。

1 基本概念及研究区概况

1.1 海岸带的概念

海岸带是地球上各圈层相互作用、相互影响的场所。广义的海岸带由以下几个基本单元组成^[15]:①海岸:平均高潮线以上的沿岸陆地部分,通常称潮上带;②潮间带:介于平均高潮线与平均低潮线之间;③水下岸坡:平均低潮线以下的浅水部分,一般称潮下线;④古海岸带:已脱离波浪活动影响的沿岸陆地部分。这是从地球学方面进行定义的,没有把人类活动的空间区域作为研究对象。而在现实研究中,

主要以人类活动的陆地区域为研究对象,将覆被变化与城镇区域相结合,研究二者的变化特征和趋势。综合上述定义,考虑到研究区域的实际情况,本文所指“海岸带”范围设定为县级尺度下,具有海岸线的市辖区、县域以及县级市行政区范围。

1.2 研究区概况

福建省海岸线长度居全国第2位,陆地海岸线长达3 751.5 km,沿海1 202个岛屿星罗棋布,海岸各河流入口处多成三角港或三角湾,形成许多天然良港和港口群。福建沿海属亚热带海洋和大陆架浅海,是寒暖流交汇的地方,有闽东、闽中、闽南、闽外和台湾浅滩五大渔场,海洋生物资源丰富,为福建发展海洋渔业提供了良好的条件。沿海主要有福州、厦门、泉州、漳州、莆田、宁德等市。2015年,沿海城市总人口为3 061万人,GDP为19 580亿元,占全省GDP总量的75%左右。本文以福建省沿海地区25个市县级行政单位福鼎市、霞浦县、福安市、宁德市、罗源县、连江县、福州市、长乐市、平潭县、福清市、莆田市、惠安县、泉州市、石狮市、晋江市、厦门市、龙海市、漳浦县、云霄县、东山县、诏安县、金门县、同安区、南安市、仙游县为研究对象,海岸带地区即为研究区域。

2 方法及数据来源

2.1 数据基础

研究选用2005和2015年2期多光谱遥感影像,应用ENVI遥感影像处理软件对获取影像进行几何纠正、辐射定标、大气纠正等处理,利用ArcGIS 10.2软件,得到2005年土地利用图和2015年土地利用图。根据研究的需要,由于土地利用2级分类过于繁杂,因此将2级分类进行合并,得到6种土地利用类型:①耕地,②林地,③草地,④水域,⑤城乡、工矿、居民用地,⑥未利用土地。

用于区域土地利用/覆被变化研究的模型方法较多,对2期遥感影像进行数据预处理以及影像裁剪,然后结合监督分类和目视解译的方法对处理后的影像进行分类,得到各期土地利用/覆被分类图;并在ArcGIS平台上以此分析研究区LUCC时空变化情况,通过对不同时期的土地利用/覆盖图进行叠加得到不同土地类型之间相互转化的数量,从而分析各类土地转化的趋势^[16-17]。

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用转移矩阵 土地利用转移矩阵是土地利用类型间相互转化的数量和方向定量研究的主

要方法,它能够具体的反映土地利用变化的结构特征和各类型间的转移方向^[18]。土地利用转移矩阵的数学表达为:

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中: S_{ij} ——研究期内第 i 类土地向第 j 类转化的面积(km^2); i ——第一时期土地利用类型; j ——第二时期土地利用类型; n ——土地利用类型的数量。利用土地利用转移矩阵分析福建省海岸带 2005—2015 年不同土地利用类型的转移方向和数量^[18]。

2.2.2 土地利用动态变化计算 采用变化量和变化幅度 2 个指标,对土地利用变化的数量和变化率进行定量分析。前者表示土地利用类型面积的变化,后者表示土地利用变化的剧烈程度^[19]。具体的数学表达式如下:

$$\Delta S = S_b - S_a \quad (2)$$

$$K = \frac{S_b - S_a}{S_a} \times 100\% \quad (3)$$

式中: S_a, S_b ——第一时段某种土地利用类型的面积和第二时段相同土地利用类型的面积(km^2); ΔS ——2 个时段土地利用类型的变化量; K ——2 个时段土地利用类型的变化幅度。

2.2.3 灰色关联度分析方法^[20]

(1) 原始数据变换。由于系统中各因素的量纲(或单位)不一定相同,且有时数值的数量级相差悬殊,这样的数据很难直接进行比较,且它们的几何曲线比例也不同。因此,对原始数据需要消除量纲(或

单位),转换为可比较的数据序列。目前,原始数据的变换有以下几种常用方法:均值化变换、初值化变换、标准化变换。

(2) 求绝对差值。 $|X_0(k) - X_i(k)|$ 表示 X_0 数列与 X_i 数列在 k 点的绝对差; $\min/k |X_0(k) - X_i(k)|$ 为 X_i 与 X_0 在点 $k=1, 2, \dots, n$ 上的最小绝对差,也称 1 级最小差; $\min/\min/k |X_0(k) - X_i(k)|$ 为因素 $i=1, 2, \dots, m$ 在点 $k=1, 2, \dots, n$ 上的最小绝对差,也称 2 级最小差; $\max/\max/k |X_0(k) - X_i(k)|$ 为 2 级最大差。

(3) 计算关联系数。 $\xi_i(k) = [\min/\min/k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max/\max/k |X_0(k) - X_i(k)|] / [|\min/\min/k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max/\max/k |X_0(k) - X_i(k)|]$ 为 X_0 与 X_i 在 k 点的关联系数。 ρ 为分辨系数,其取值在 0~1 之间,一般取 $\rho=0.5$ 。

(4) 排关联序,列出关联矩阵。

3 结果与分析

3.1 土地利用/覆盖变化分析

3.1.1 土地利用/覆盖结构变化分析 从表 1 可以看出,福建省海岸带主要土地利用类型为林地、耕地、城乡、工矿、居民用地,约占到土地总面积的 95%。2005 年,林地所有用地类型中占主导地位,比例为 69.36%;其次为耕地 16.59%,城乡、工矿、居民用地 8.52%和水域 4.58%,而草地和未利用土地所占比重较低。2015 年,林地所有土地利用类型中仍占据主导地位,比例为 63.70%;耕地占有 18.21%,城乡、工矿、居民用地和水域分别占有 13.14%和 4.06%,草地所占比重基本不变,未利用土地比重减少 0.05%。

表 1 福建省海岸带 2005—2015 年土地利用结构及其变化趋势

土地利用类型	耕地	林地	草地	水域	城乡、工矿、居民用地	未利用土地
2005 年面积	16.59	69.36	0.61	4.58	8.52	0.33
2015 年面积	18.21	63.70	0.61	4.06	13.14	0.28
变化率	1.62	-5.66	0.00	-0.52	4.62	-0.05

整体来看,福建省海岸带 2005—2015 年两期土地利用结构变化主要表现为林地、水域和未利用土地面积减少,耕地和城乡、工矿、居民用地面积增加。其中,林地面积相比 2005 年减少 5.66%,面积变化量居所有土地利用类型首位;城乡、工矿、居民用地面积变化量仅次于林地,增加 4.62%;耕地面积比 2005 年增加 1.62%,水域面积则减少 0.52%;草地和未利用土地面积总量较少,所以其面积基本不变。

3.1.2 土地利用转移矩阵特征 从表 2 可知,研究期间:①耕地主要向林地和城乡、工矿、居民用地转

移,其中耕地向城乡、工矿、居民用地的转移幅度最大,转移面积达到 589.81 km^2 。②林地主要向耕地和城乡、工矿、居民用地转移,其中林地向城乡、工矿、居民用地的转移幅度最大,转移面积达到 483.10 km^2 。③草地向林地转移幅度最大,转移面积达到 43.20 km^2 。④水域主要向耕地、林地和城乡、工矿、居民用地转移,其中水域向城乡、工矿、居民用地的转移幅度最大,转移面积达到 81.84 km^2 。⑤城乡、工矿、居民用地主要向耕地、林地和水域转移,其中城乡、工矿、居民用地向耕地的转移幅度最大,转移面积

达到 143.88 km²。⑥未利用土地向林地的转移幅度最大,转移面积达到 47.91 km²,向其他用地类型的

转移不明显。⑦2005—2015 年土地利用类型主要向城乡、工矿、居民用地转移。

表 2 福建省海岸带 2005—2015 年土地利用面积变化转移矩阵

km²

土地利用类型	2005 年土地利用类型					
	耕地	林地	草地	水域	城乡、工矿、居民用地	未利用土地
耕地	5 270.02	276.95	2.43	23.71	143.88	1.80
林地	187.32	15 615.61	43.20	42.79	60.30	47.91
草地	1.25	16.57	167.48	1.58	0.41	0.73
水域	72.95	40.52	1.25	693.08	49.40	3.22
城乡、工矿、居民用地	589.81	483.10	6.20	81.84	2 883.25	5.42
未利用土地	5.95	12.77	0.02	4.61	0.62	55.37

3.2 土地利用/覆盖变化驱动力分析

3.2.1 驱动因子的选取 土地利用变化驱动力包括自然和人为两方面,自然因素是影响区域土地利用结构的最基本要素,人文社会作用在短时间尺度内的强烈程度与合理力度对土地利用结构将产生显著影响^[21]。考虑到自然因素在短期内对土地利用变化的影响较小,社会经济发展是驱动土地利用变化的主要动力^[22-24],本研究主要以福建省海岸带 25 个县级行政单元的社会经济发展因素进行研究。结合相关参考文献,并根据福建省实际情况以及现有资料统计水平,选取 10 个驱动因子:行政区域面积 X_1 (km²),人口 X_2 (万人),第一产业增加值 X_3 (万元),第二产业增加值 X_4 (万元),规模以上工业总产值 X_5 (万元),粮食总产量 X_6 (t),油料产量 X_7 (t),农业机械总动力 X_8 (10⁴ kW),城乡居民储蓄存款余额 X_9 (万元),固定资产投资完成额 X_{10} (万元)。即土地

驱动力(X_1)、人口驱动力(X_2)、经济驱动力(X_3, X_4, X_5)、技术驱动力(X_6, X_7, X_8)、社会富裕程度(X_9, X_{10})。本文数据来源于《中国县域统计年鉴(县市卷)》。

3.2.2 灰色关联度结果分析 本文采用灰色关联分析法对研究区域土地利用变化的社会经济驱动因素进行量化,从土地利用变化驱动力因子关联矩阵(表 3)和土地利用类型变化驱动因子关联度可以看出,按关联度排序影响福建省海岸带土地利用类型面积变化的因子依次为:城乡居民储蓄存款余额>粮食总产量>固定资产投资完成额>人口>行政区域面积>油料产量>第二产业增加值>第一产业增加值>农业机械总动力>规模以上工业总产值。根据关联度可以看出,影响福建省海岸带土地利用类型面积变化的主要驱动力为社会富裕程度、技术驱动力和人口驱动力,其次为土地驱动力和经济驱动力。

表 3 福建省海岸带土地利用变化驱动力因子关联矩阵

关联矩阵	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_1	1.053 0	0.349 1	0.567 6	0.426 9	0.421 7	0.478 4	0.667 8	0.410 1	0.305 8	0.263 2
X_2	0.293 6	1.083 0	0.442 1	0.330 1	0.517 9	0.226 9	0.351 5	0.602 5	0.402 8	0.239 2
X_3	0.609 9	0.489 6	1.083 0	0.517 3	0.755 6	0.364 6	0.719 7	0.769 1	0.323 9	0.285 3
X_4	0.440 2	0.420 6	0.529 4	1.030 0	0.604 1	0.316 5	0.520 9	0.546 9	0.414 7	0.302 1
X_5	0.370 7	0.518 2	0.710 1	0.531 4	1.083 0	0.218 1	0.448 1	0.738 9	0.301 1	0.251 6
X_6	0.405 9	0.207 4	0.324 4	0.246 1	0.202 6	1.077 0	0.364 7	0.277 0	0.231 8	0.287 4
X_7	0.651 5	0.393 4	0.714 4	0.503 7	0.460 3	0.425 9	1.083 0	0.526 3	0.366 8	0.369 7
X_8	0.390 6	0.652 1	0.727 7	0.478 9	0.757 3	0.296 5	0.506 9	1.083 0	0.367 1	0.204 5
X_9	0.318 0	0.465 1	0.307 5	0.403 4	0.352 5	0.292 9	0.374 8	0.418 7	1.083 0	0.329 2
X_{10}	0.262 5	0.281 5	0.280 3	0.286 4	0.287 2	0.323 5	0.372 3	0.244 1	0.343 0	1.035 0

根据土地利用类型变化驱动因子关联度可以看出,驱动因子 X_1 的关联度为 0.321 5,驱动因子 X_2 的关联度为 0.367 1,驱动因子 X_3 的关联度为 0.296 8,驱动因子 X_4 的关联度为 0.328 7,驱动因子 X_5 的关联度为 0.297 2,驱动因子 X_6 的关联度为 0.446 8,驱

动因子 X_7 的关联度为 0.329 0,驱动因子 X_8 的关联度为 0.296 8,驱动因子 X_9 的关联度为 0.516 8,驱动因子 X_{10} 的关联度为 0.396 2。

2005—2015 年研究期内,各驱动力因素分析如下。①耕地变化。耕地向其他用地类型转移,主要为

耕地向林地和城乡、工矿、居民用地转移,随着社会富裕程度和人口的增长导致城镇化建设进程加快,不断开垦耕地转变为建设用地,导致耕地面积发生变化。

②林地变化。林地向其他用地类型转移,主要为林地向耕地和城乡、工矿、居民用地转移,林地开发难度较大,技术水平的提高以及人口增加对耕地需求加大,建设用地面积也随之增加,林地面积随之减少。③草地变化。草地向其他用地类型转移,主要为草地向林地转移幅度最大,草地难以创造社会财富,随着福建提出建设生态文明先行示范区的目标,草地转变为林地。④水域变化。水域向其他用地类型转移,主要为水域向耕地、林地和城乡、工矿、居民用地转移,社会财富收入增长、农业技术水平的提高以及人口增加都会导致耕地、林地和建设用地的增加。⑤城乡、工矿、居民用地变化。城乡、工矿、居民用地向其他用地类型转移,主要为城乡、工矿、居民用地向耕地、林地和水域转移,经济不发达地区的建设用地随着社会富裕程度的加快和土地开发力度的加大,使其建设用地转而被开发为其他用地。⑥未利用土地变化。未利用土地向林地的转移幅度最大,林地是福建重要的自然资源,为了实现生态福建的建设目标,大面积种植树木,提高未开发土地的利用率,久之逐渐转变为林地。

4 结论

基于 25 县统计年鉴数据,对土地利用变化的驱动力进行分析。

(1) 研究期内福建省海岸带土地利用类型以耕地、林地、水域和城乡、工矿、居民用地为主,草地和未利用土地所占比重较少。不同土地利用类型变化的差异较大,林地、水域和未利用土地相比 2005 年面积都有所减少,仅耕地和城乡、工矿、居民用地面积增加,草地面积在研究期内基本不变。其中,林地面积变化量最为显著,相比 2005 年减少 5.66%。

(2) 2005—2015 年,福建省海岸带土地利用变化主要受到社会经济驱动力的影响,主要包括城乡居民储蓄存款余额、粮食总产量、固定资产投资完成额、人口,其次为行政区域面积、油料产量、第二产业增加值、第一产业增加值、农业机械总动力、规模以上工业总产值。其中社会富裕程度、技术驱动力和人口驱动力是主要的驱动力因素。

依据上述结论,结合福建省实际情况,提出如下建议,以实现科学利用土地。

(1) 林地是重要的自然资源,福建省是全中国南方重点林区,也是中国南方地区重要的生态屏障,森林覆盖率居全国首位。但近 10 a 来,福建海岸带林

地面积不断减少,与福建省深入实施生态省战略目标相悖。因此,为加快建设生态文明先行示范区和实现“机制活、产业优、百姓富、生态美”的新福建目标,充分发挥福建省生态优势,促进人与自然和谐相处,必须合理划定林地、草地和水域等生态空间,加强生态保护和修复,统筹考虑海岸带开发和生态环境的协调关系,强化土地资源保护,为实现“清新福建,一见倾心”的生态建设目标共同努力。

(2) 耕地是保障粮食安全的基础,据第二次全国土地调查主要数据显示,福建耕地总量为 1.34×10^6 hm^2 ,人均耕地 0.04 hm^2 ,约为全国人均耕地 0.11 hm^2 的 36%。近 10 a 福建省耕地面积有所增加,但福建省的粮食安全问题仍面临巨大挑战。因此必须正确分析全省的粮食安全状况,扩大城市周边基本农田保护区域,优化耕地利用效率,提高粮食产量,提升农业技术水平,确保全省粮食安全问题得到圆满解决。

(3) 土地资源是人类赖以生存的基础,福建省人多地少,做好土地资源的节约和永续利用,改善土地资源承载力,把握土地资源承载力引导生态文明建设^[25],科学利用每一寸土地,合理确定沿海城市、镇域开发边界,适当增加新增建设用地数量,确立海岸带国土空间集聚开发、分类保护与综合整治“三位一体”总体格局,对于实现沿海地区可持续发展具有重要意义。

[参 考 文 献]

- [1] 许艳,濮励杰. 江苏海岸带滩涂围垦区土地利用类型变化研究:以江苏省如东县为例[J]. 自然资源学报, 2014, 29(4):643-652.
- [2] 刘纪远,刘明亮,庄大方,等. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. 中国科学: D 辑, 2002, 32(12):1031-1040.
- [3] 杨传霞. 我国海岸带资源环境承载力评价初步研究[J]. 海洋开发与管理, 2016(6):109-112.
- [4] 赵庚星,李静,王介勇,等. 基于 TM 图像和 GIS 的土地利用/覆被变化及其环境效应研究[J]. 农业工程学报, 2006, 22(10):78-82.
- [5] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域—土地利用/土地覆盖变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-558.
- [6] 谢红霞,李锐,任志远,等. 区域土地利用变化对生态环境影响定量评估:以铜川市城郊区为例[J]. 自然资源学报, 2008, 23(3):458-466.
- [7] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N, et al. Land-use and Land-cover change, implementation strategy[R]. Stockholm: International Geosphere Biosphere Programme, 1999:10-48.

- [8] 张安定,李德一,王大鹏,等. 山东半岛北部海岸带土地利用变化与驱动力[J]. 经济地理, 2007, 27(6): 1007-1010.
- [9] Liu Jiuyan, Liu Mingliang, Tian Hanqin, et al. Spatial and temporal patterns of China's cropland during 1990—2000: An analysis based on Landsat TM data [J]. Remote Sensing of Environment, 2005, 98(4): 442-456.
- [10] Pelorosso R, Leone A, Boccia L. Land cover and land use change in the Italian central apennines: A comparison of assessment methods[J]. Applied Geography, 2009, 29(1): 35-48.
- [11] Jansen L J M, Bagnoli M, Focacci M. Analysis of land-cover/use change dynamics in Manica Province in Mozambique in a period of transition(1990—2004)[J]. Forest Ecology and Management, 2008, 254(2): 308-326.
- [12] 李锐,杨勤科,温仲明. 区域土地利用变化环境效应研究综述[J]. 水土保持通报, 2002, 22(2): 65-70.
- [13] 荆玉平,张树文,匡文慧. 20世纪70年代中期以来奈曼旗土地利用变化及生态环境效应研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(3): 20-25.
- [14] 王德智,邱彭华,方源敏,等. 海口市海岸带土地利用时空格局变化分析[J]. 地球信息科学学报, 2014, 16(6): 933-940.
- [15] 冯士筭,李凤岐,李少菁. 海洋科学导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [16] 李小雁,许何也,马育军,等. 青海湖流域土地利用/覆被变化研究[J]. 自然资源学报, 2008, 23(2): 285-296.
- [17] 杨军军,高小红,吴国良,等. 基于遥感与GIS的县域土地利用/覆被变化研究:以青海省湟中县为例[J]. 遥感技术与应用, 2011, 26(5): 561-569.
- [18] 任斐鹏,江源,熊兴,等. 东江流域近20a土地利用变化的时空差异特征分析[J]. 资源科学, 2011, 33(1): 143-152.
- [19] 娄和震,杨胜天,周秋文,等. 延河流域2000—2010年土地利用/覆盖变化及驱动力分析[J]. 干旱区资源与环境, 2014, 28(4): 15-21.
- [20] 靳晓雯,张宇,高和平,等. 基于两种数学模型的土地利用结构变化驱动力研究[J]. 国土资源科技管理, 2012, 29(2): 77-83.
- [21] 章予舒,王立新,张红旗,等. 疏勒河流域土地利用变化驱动因素分析:以安西县为例[J]. 地理科学进展, 2003, 22(3): 270-278.
- [22] 刘秀华,刘勇,邵景安. 重庆不同经济区土地利用与覆盖变化及社会驱动力研究[J]. 重庆大学学报, 2002, 9(2): 17-20.
- [23] 甘红,刘彦随,王大伟. 土地利用类型转换的人文驱动因子模拟分析[J]. 资源科学, 2004, 26(2): 88-93.
- [24] 熊黑钢,张雅. 石河子市土地利用变化及主要地类驱动力研究[J]. 人文地理, 2008, 23(5): 32-36.
- [25] 陈丹,王然. 我国资源环境承载力态势评估与政策建议[J]. 生态经济, 2015, 31(12): 111-115.

(上接第317页)

[参 考 文 献]

- [1] 姚娜,宋敏,刘学敏. 国家可持续发展实验区科技计划实施现状及成效[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 25(1): 158-161.
- [2] 科技部社会发展科技司,中国21世纪议程管理中心. 中国可持续发展实验区的探索与实践[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2006.
- [3] 陆学艺. 可持续发展实验区发展历程回顾与建议[J]. 中国人口·资源与环境, 2007, 17(3): 1-2.
- [4] 刘力. 中国可持续发展实验区建设及其理论思考[J]. 吉林林业科技, 2001, 30(1): 33-38.
- [5] 刘晶,敖浩翔,张明举. 重庆市北培区经济、社会和资源环境协调度分析[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(2): 147-151.
- [6] 李俊莉,丁桂英. 日照国家可持续发展实验区发展状态评估研究[J]. 生态经济, 2016, 32(12): 83-86.
- [7] 唐明方,曹慧明,邓红兵,等. 云南省国家可持续发展实验区发展水平综合评价[J]. 西北大学学报, 2013, 43(1): 128-132.
- [8] 李俊莉,曹明明. 国家可持续发展实验区发展水平的比较研究[J]. 水土保持通报, 2011, 31(6): 160-164.
- [9] 覃春焯,宋书巧,胡伟. 广西可持续发展实验区发展水平评价[J]. 特区经济, 2014(2): 172-175.
- [10] 车晓翠. 基于协调度的可持续发展实验区建设的实证研究[C]//2010中国可持续发展论坛2010年专刊. 2010.
- [11] 兰国良. 城郊型区域可持续发展战略探析:以河北省正定县为例[J]. 河北师范大学学报, 2004, 27(2): 35-41.
- [12] 徐俊. 县域国家可持续发展实验区协调性的实证研究[J]. 中国软科学, 2008(9): 90-93.
- [13] 陈佳,吴明红,严耕. 中国生态文明建设发展评价研究[J]. 中国行政管理, 2016(11): 81-87.
- [14] 牛文元. 科学发展观的理论解析[J]. 中国科学院院刊, 2009, 24(1): 1-6.
- [15] 方创琳,石培华,余丹林. 区域可持续发展与区域发展规划[J]. 地理科学进展, 1997, 16(3): 48-53.
- [16] 宋征. 21世纪新曙光:可持续发展实验区[J]. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(3): 108-112.
- [17] 苏振民,林炳耀. 城市可持续发展度及其相态的量化分析[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(1): 10-12.