

甬台温地区海岸带土地开发利用强度变化研究

史作琦¹, 李加林^{1,2*}, 姜忆湄¹, 叶梦姚¹

(1. 宁波大学 建筑工程与环境学院, 浙江 宁波 315211; 2. 浙江省海洋文化与经济研究中心, 浙江 宁波 315211)

摘要: 海岸带土地开发利用强度研究对更加理性化利用海岸带土地资源, 提高海岸带综合管理能力, 实现海岸带资源可持续发展意义重大. 以 1990 年、2000 年、2010 年 3 个时期 TM 影像为数据源, 提取不同时期的土地利用数据, 分析了甬台温地区海岸带土地利用强度变化特征. 结果表明: (1) 1990~2010 年甬台温地区海岸带主要土地利用类型为林地、耕地、建设用地, 三者面积之和在不同时期均占研究区总面积的 80% 以上. (2) 1990~2010 年甬台温地区海岸带林地、耕地面积表现出逐渐减少的趋势, 未利用地、建设用地、水域、养殖用地逐渐增加, 滩涂面积前期增加后期减少. (3) 1990~2000 年和 2000~2010 年 2 个时间段的土地利用单一动态度表现出较大差异, 土地利用综合动态度则表现为后 10 年为前 10 年的 2.5 倍. 2000~2010 年土地利用变化更加剧烈, 而 1990~2000 年的土地利用空间差异较大. (4) 杭州湾南岸岸区、椒江口岸区、甬江口岸区和鳌江口岸区的土地利用程度总体较强. 20 年间, 甬台温地区海岸带土地利用更加集约化, 土地利用程度增强趋势明显.

关键词: 甬台温地区; 海岸带; 土地利用综合动态度; 土地利用程度

中图分类号: F301.24

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2017) 02-0083-07

海岸带是陆地和海洋协同作用的地带, 作为人类生存、居住和发展最重要的区域之一, 具有自然资源丰富、人类资源经济开发利用强度大的区域特点^[1]. 土地开发利用强度是土地利用现状的综合反映, 是未来土地可持续利用的出发点^[2]. 随着海岸带经济的快速发展, 人类活动不断改变着海岸带土地利用类型及属性, 海岸带地区的土地开发利用强度日益增大, 如何更加合理地利用土地资源并实现其可持续发展的问题引起了人们的关注. 21 世纪以来, 土地开发强度^[2]、土地利用属性空间^[3]等概念的内涵被相继提出, 多维向量模型原理^[3]等相应的量度方法也被提出并运用于土地利用开发强度的实证研究. GIS 与 RS 技术的发展应用使得海岸带土地开发利用强度的评价与分析更具真实性和实效性, 在此基础上, 运用单因子适宜性评价^[4-5]分段分带法和基尼不平等度指数^[6]等可以实现土地利用强度评价. 目前关于甬台温地区海岸带的研究

主要有浙江省海岸带岸线及景观变化^[7-9]、杭州湾南岸^[5,10-11]和象山港^[12-13]等区域的岸线变化、土地发展潜力、景观生态风险格局演变等, 尚未见对甬台温地区海岸带土地利用强度研究的报道.

本文基于 RS 和 GIS 技术, 在 1990 年、2000 年和 2010 年甬台温地区海岸带土地开发利用信息提取基础上, 分析了该地区土地利用强度的时空特征, 以期为更加理性化利用海岸带土地资源, 提高海岸带综合管理能力, 实现海岸带资源可持续发展提供科学依据.

1 研究区概况

宁波、台州、温州(简称甬台温地区)地处长江三角洲南翼, 是浙江省的 3 个沿海地级市. 地理位置介于 27°03'~30°33'N 和 119°37'~122°16'E 之间, 陆域面积 3.13×10^5 km², 岸线长度 1 639 km. 考虑到行政区划的完整性, 本文所指甬台温地区海岸带

收稿日期: 2016-11-07.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家自然科学基金(U1609203, 41471004); 浙江省社科基金(16JDGH005); 宁波市社科规划项目(G16-ZX19).

第一作者: 史作琦(1992-), 女, 山西祁县人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 海岸带环境与生态. E-mail: shizuoqi123@163.com

*通信作者: 李加林(1973-), 男, 浙江台州人, 博士/教授, 主要研究方向: 海岸带环境与资源开发. E-mail: nbj2001@163.com

界定向陆一侧主要以浙江省沿海的乡镇边界为界,向海一侧主要以 1990、2000、2010 年的岸线叠加后最外沿作为其边界(图 1)。共涉及 22 个县(市),141 个乡镇,总面积约 8 941.45 km²。甬台温地区海岸带海陆空交通便利,地理位置优越,是浙江省重要的经济增长区域。

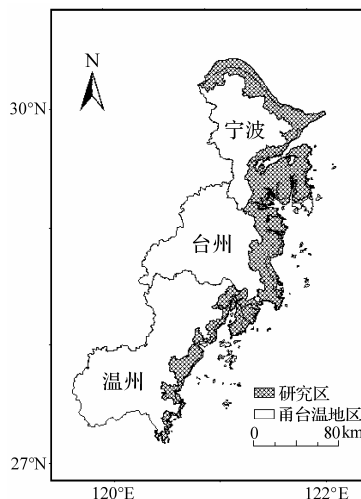


图 1 研究区地理位置

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源与处理

以 1990 年、2000 年、2010 年甬台温地区 TM 遥感影像(30 m 分辨率)为数据源,采用的 Landsat 影像数据均来源于美国地质调查局网站(<http://glovis.usgs.gov/>)。每年影像共 3 景,轨道号 118-39、118-40 和 118-41。并以浙江省县级、乡镇级行政边界矢量图为基础数据进行几何纠正与配准、假彩色合成、图像拼接和研究区裁剪等过程对遥感影像进行预处理,在此基础上利用 eCognition Developer 8.7 对研究区土地利用类型进行初步分类后再利用 ArcGIS 10.0 对其进行修正制作出甬台温地区海岸带 3 个时期的土地利用类型分布图。结合研究目的,将甬台温地区海岸带土地利用类型分为林地、耕地、未利用地、建设用地、滩涂、水域、养殖用地七大类,将 1990 年、2000 年其他部分标注为海域。

2.2 研究方法

利用马尔可夫转移矩阵、土地利用单一动态度、土地利用综合动态度、土地利用程度指数和土地利用程度变化指数来研究甬台温地区海岸带土地利用强度变化。

马尔可夫土地利用类型转移矩阵可以计算出各地类面积之间相互转化的动态过程信息,由此反映土地的开发利用状态及过程^[14-16]。以此为基础,采用土地利用单一动态度指数描述区域内某种土地利用类型面积变化的速率,用来比较不同土地利用类型变化的差异^[17],具体指标参见文献[18-19]。参照朱会义等^[20]的研究,采用土地利用综合动态度指数分析研究区土地利用的综合变化速度。为了表现出研究区土地利用动态变化在空间上的差异,对其进行网格化。将甬台温地区海岸带划分为 5 km×5 km 网格,共 567 个。利用 ArcGIS 计算出不同时期每个网格的土地利用综合动态度作为网格中心质点,并用克里金插值法对其进行插值计算。

土地利用程度指数可以综合反映出研究区土地利用现状的集约程度^[21]。根据研究需要和刘纪远等^[22]的研究,按照土地利用类型设定土地利用类型分级指数:1 为未利用地、滩涂;2 为林地、水体;3 为耕地、养殖用地;4 为建设用地。土地利用程度变化指数表示一定时间段内土地开发利用程度的变化,值的正负可反映研究区土地利用是否向集约化发展^[23]。运用 ArcGIS 软件中的空间分析功能,对甬台温地区海岸带的矢量数据地图转栅格后进行空间分析,并利用栅格计算器计算出土地综合利用程度和土地利用程度变化指数。

3 结果与分析

3.1 甬台温地区海岸带土地利用类型空间分布及转移特征

1990 年、2000 年、2010 年 3 个时期,甬台温地区海岸带土地利用类型中占主导地位的是林地、耕地和建设用地,3 种土地利用类型占研究区总面积的 4/5 以上。其中,林地主要分布于研究区中部、西部的山区,如宁波市的北仑、奉化、宁海、象山,台州市的三门、临海至椒江口以北、玉环以及温州市乐清、平阳、苍南,且林地分布集中连片,破碎度较小;耕地主要分布于杭州湾地区、椒江口沿岸、鳌江口两岸;建设用地分布于地势较平缓区域,分布相对广泛、破碎度较大,且在研究时间段内于杭州湾地区、椒江口沿岸、温州市乐清南部至鳌江口两岸呈现不断增长的趋势。未利用地主要分布

于山顶及沿岸;滩涂和养殖用地分布于岸线附近,如杭州湾南岸、象山港、三门湾、乐清湾沿岸;水域主要包括河流、湖泊和水库,其中河流分布最为广泛且面积较大。20年间,甬台温地区海岸带土地利用类型破碎度逐年增加且增速加快。

通过分析不同时期土地利用类型转移矩阵可以看出(表1~3),1990~2010年间,林地面积持续减少了369.05 km²,其中前10年间减少幅度较大,主要转为建设用地和耕地。耕地面积持续减少了

599.03 km²,在2000~2010年期间减少幅度较大,为522.52 km²,主要转为建设用地,还有一部分与林地相互转化。未利用地面积持续增加,共增加了253.77 km²,在2000~2010年增幅较大,主要由海域转向滩涂,再由滩涂转移而来。建设用地增幅明显且增加速度加快,主要由林地、耕地转移而来。滩涂面积先增后减,以减少为主,主要转向养殖用地。水域面积逐渐增加,增加了21.08 km²。养殖用地持续增加,主要由滩涂、耕地、海域转移而来。

表1 甬台温地区海岸带1990~2000年土地利用类型转移矩阵

km²

土地类型	林地	海域	耕地	未利用地	建设用地	滩涂	水域	养殖用地	总计
林地	3 332.70	3.55	325.60	16.19	38.81	18.50	11.25	6.58	3 753.17
海域	1.97	465.43	16.41	10.31	1.62	210.75	11.60	21.60	739.70
耕地	170.70	3.67	2 724.50	26.10	248.14	35.42	29.32	52.87	3 290.72
未利用地	10.72	0.07	12.21	13.09	8.68	2.39	1.62	6.42	55.19
建设用地	9.39	0.21	41.77	0.60	165.55	0.84	2.47	0.38	221.22
滩涂	9.30	29.59	50.35	18.44	3.83	345.91	8.81	76.02	542.26
水域	3.36	1.72	26.47	7.24	6.91	4.13	142.23	5.73	197.78
养殖用地	1.03	0.22	16.91	17.17	2.25	5.82	1.48	83.44	128.31
总计	3 539.16	504.47	3 214.21	109.14	475.79	623.76	208.78	253.05	8 928.34

表2 甬台温地区海岸带2000~2010年土地利用类型转移矩阵

km²

土地类型	林地	耕地	未利用地	建设用地	滩涂	水域	养殖用地	总计
林地	3 087.72	281.71	18.50	116.54	8.27	11.91	14.50	3 539.16
海域	2.59	13.25	147.63	15.33	248.51	21.98	55.18	504.47
耕地	229.59	2 155.05	34.50	613.57	11.72	35.09	134.68	3 214.21
未利用地	17.70	12.02	12.96	33.24	3.61	0.55	29.08	109.14
建设用地	21.51	70.11	1.43	375.39	0.89	4.99	1.47	475.79
滩涂	14.64	79.94	72.36	62.56	200.74	13.65	179.88	623.76
水域	6.71	28.36	3.91	17.23	7.02	127.51	18.03	208.78
养殖用地	4.42	51.51	17.54	36.02	7.46	3.63	132.46	253.05
总计	3 384.87	2 691.96	308.83	1 269.89	488.21	219.31	565.28	8 928.34

表3 甬台温地区海岸带1990~2010年土地利用类型转移矩阵

km²

土地类型	林地	耕地	未利用地	建设用地	滩涂	水域	养殖用地	总计
林地	3 152.56	370.87	19.78	155.23	11.84	19.34	23.54	3 753.17
海域	3.97	54.90	188.92	44.87	277.19	30.18	139.68	739.70
耕地	188.36	2 111.63	13.40	767.54	17.93	34.73	157.13	3 290.72
未利用地	13.17	6.55	7.66	17.52	1.13	0.51	8.65	55.19
建设用地	8.85	29.68	0.77	177.78	0.22	3.07	0.84	221.22
滩涂	12.50	65.52	60.79	47.71	174.50	7.43	173.82	542.26
水域	3.84	28.62	0.34	24.18	4.16	121.47	15.16	197.78
养殖用地	0.88	23.92	17.29	35.31	2.59	2.13	46.19	128.31
总计	3 384.12	2 691.69	308.96	1 270.14	489.56	218.86	565.01	8 928.34

3.2 甬台温地区土地开发利用动态变化

3.2.1 土地利用单一动态度

在土地利用类型转移矩阵的基础上计算得出甬台温地区海岸带土地利用单一动态度(表 4)。从表 4 可看出, 1990~2000 年土地利用单一动态度最大的是建设用地, 达 11.51%; 其次为未利用地和养殖用地, 分别为 9.78%和 9.72%; 最小是耕地, 为-0.23%。2000~2010 年土地利用单一动态度最大的是未利用地, 达 18.31%; 其次为建设用地和养殖用地, 分别为 16.70%和 12.33%; 林地最小, 为-0.44%。1990~2010 年土地利用单一动态度最大为建设用地和未利用地, 分别为 47.42%和 45.98%; 林地和滩涂动态度最小, 分别为-0.98%和-0.97%。

20 年间, 土地利用面积变化最大的为建设用地, 共增加 1 048.92 km², 其中在 1990~2000 年增加 254.58 km², 在 2000~2010 年增加 794.35 km²。面积变化最小的为水域, 共增加 21.08 km²。林地与耕地土地利用面积变化幅度大, 但由于总面积较大, 土地利用单一动态度较小。从总体上看, 林地、海域、耕地、滩涂转移为未利用地、建设用地、水域和养殖用地。

3.2.2 土地利用综合动态度

在不同时期甬台温地区海岸带土地利用分类的基础上计算出了整个研究区 1990~2000 年、2000~2010 年的土地利用综合动态度。1990~2000

年, 甬台温地区海岸带土地利用综合动态度为 0.59%, 2000~2010 年该值则为 1.47%, 是前者的 2.5 倍。总体来看, 研究时间段的后 10 年土地动态变化明显大于前 10 年。

利用 SPSS 软件分别统计了基于网格的甬台温地区海岸带 1990~2000 年、2000~2010 年土地利用综合动态度的统计特征值(表 5)。并利用 ArcGIS 统计分析模块制作出 2 个时间段土地利用综合动态度的空间分布图(图 2)。从 567 个网格样本的统计结果可以看出, 2000~2010 年甬台温地区海岸带土地利用综合动态度的均值和标准差均大于 1990~2000 年, 但其变异系数小于 1990~2000 年。1990~2000 年偏度系数和峰度系数均大于 2000~2010 年, 其中峰度系数差异更加明显。表明 2000~2010 年甬台温地区海岸带土地利用变化较大, 而 1990~2000 年的土地利用空间差异较大。

从图 2 可看出, 1990~2000 年土地利用综合动态度较大的地方位于杭州湾南岸的慈溪龙山至镇海(甬江口)岸段和北仑岸段、台州市温岭岸段、玉环岸段及温州市龙湾岸段。在这些岸段中, 变化的主要土地类型为海域、未利用地、滩涂。集中连片的林地外缘地区发生变化较小。连片的林地、耕地中心部分综合动态度较小。2000~2010 年土地利用综合动态度较大的地方位于杭州湾南岸岸区, 宁波市宁海岸段、台州市椒江岸段、温岭岸段、玉环

表 4 不同时间段甬台温地区海岸带土地利用单一动态度指数

类型	1990~2000 年		2000~2010 年		1990~2010 年	
	变化幅度/km ²	动态度/%	变化幅度/km ²	动态度/%	变化幅度/km ²	动态度/%
林地	-214.01	-0.57	-155.04	-0.44	-369.05	-0.98
海域	-235.23	-3.18	-504.47	-10.00	-739.70	-10.00
耕地	-76.51	-0.23	-522.52	-1.63	-599.03	-1.82
未利用地	53.95	9.78	199.82	18.31	253.77	45.98
建设用地	254.58	11.51	794.35	16.70	1 048.92	47.42
滩涂	81.49	1.50	-134.20	-2.15	-52.70	-0.97
水域	11.00	0.56	10.08	0.48	21.08	1.07
养殖用地	124.74	9.72	311.96	12.33	436.70	34.03

表 5 1990~2010 年甬台温地区土地利用综合动态度统计特征值

时期	样本数/个	极小值	极大值	均值	标准差	变异系数	偏度	峰度
1990~2000 年	567	0.00	10.00	1.37	1.73	1.26	2.79	9.55
2000~2010 年	567	0.00	10.00	2.55	2.61	1.02	1.52	1.63

岸段及温州市龙湾岸段。在这些岸段中, 发生变化的主要土地利用类型为海域、滩涂、耕地, 转移为建设用地、养殖用地、未利用地。两个时间段沿海一侧的土地利用综合动态度均大于向陆一侧。表明沿海、沿江地区的土地利用类型变化程度更加剧烈。

3.3 甬台温地区土地利用程度及其动态变化

利用 ArcGIS 空间分析功能计算不同时期甬台温地区海岸带土地利用程度, 对其进行相等间隔分类形成土地利用程度分布图(图 3)。从图 3 可看出, 研究区土地利用程度的强弱总体上分岸段分布。杭州湾南岸岸区、椒江口岸区、瓯江口岸区和鳌江口岸区的土地利用程度在研究时间段内总体较强, 其他地区总体较弱。除杭州湾南岸外, 其他地区土地利用程度沿海一侧向内陆一侧呈现出由强到弱的趋势。1990 年土地主要集中在 160~220、220~280、280~340 三个级别, 利用程度为 340~400

的土地面积所占比例最小, 土地利用程度中等偏弱, 从整个研究区来看空间差异较小。2000 年利用程度为 220~280、280~340 的土地面积增加, 340~400 的土地面积增加但增幅较小, 土地利用程度弱和较弱的土地面积减小, 与 1990 年相比甬台温地区海岸带土地利用程度有所增强。2010 年土地利用程度更加集中在 220~280、280~340 两个类别, 中等以上利用程度的土地面积明显增加, 与 2000 年相比土地利用程度明显增强, 整个研究区空间差异增大。

为了更好地体现出甬台温地区海岸带土地利用程度的变化, 在图 3 基础上制作土地利用程度变化指数分布(图 4)。从图 4 可看出, 1990~2000 年土地利用程度变化除椒江口岸区外总体较小, 2000~2010 年比 1990~2000 年变化程度大, 其中杭州湾南岸岸区、乐清湾岸区、瓯江口岸区和鳌江口岸区

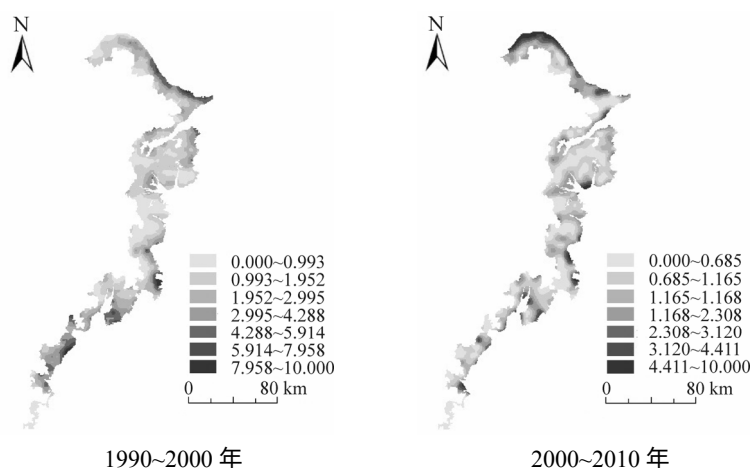


图2 甬台温地区海岸带土地利用综合动态度空间分布

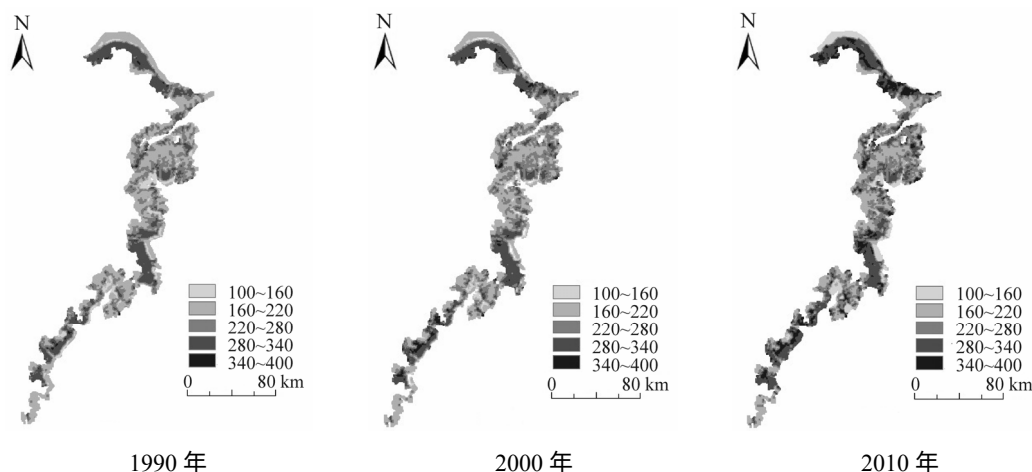


图3 1990年、2000年、2010年甬台温地区海岸带土地利用程度分布

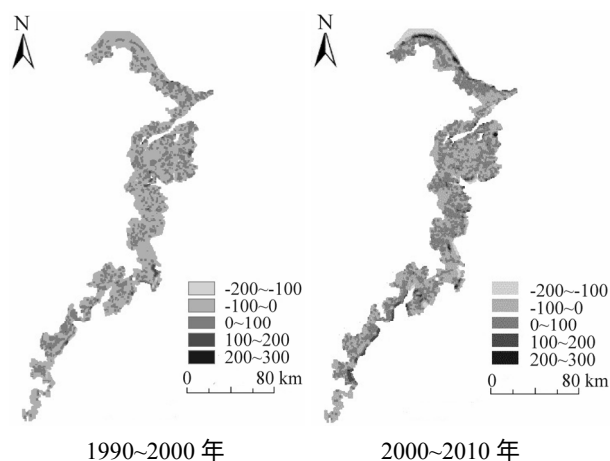


图4 1990~2010年甬台温地区海岸带
土地利用程度变化指数分布

变化最为明显。20年间,甬台温地区海岸带土地利用变化指数小于0的土地面积总体较少,土地利用程度增强趋势明显,总体向土地利用更加集约化的方向发展。

总体而言,甬台温地区海岸带土地利用程度呈增强趋势,空间差异呈增大趋势,2000~2010年比1990~2000年增幅明显加大,空间差异也明显增大,沿海一侧的土地利用程度发展变化大于向陆一侧。

4 结论

(1)1990~2010年甬台温地区海岸带主要土地利用类型为林地、耕地、建设用地,在不同时期均占研究区总面积的80%以上。林地主要分布在研究区中、西部山区;耕地主要分布在江岸平原地区;建设用地、水域分布广泛;未利用地多位于沿岸和山顶;滩涂、养殖用地沿岸线分布。

(2)1990~2010年甬台温地区海岸带林地面积逐渐减少,主要转向耕地和建设用地。耕地面积持续减少且减少速度加快,主要转移为建设用地;未利用地面积持续增加且增加速度加快,主要由滩涂转移而来;建设用地增幅明显且增加速度加快,主要由林地、耕地转移而来;滩涂面积前期增加后期减少,以减少为主,主要转向养殖用地;水域面积逐渐增加;养殖用地持续增加,主要由滩涂、耕地、海域转移而来。

(3)1990~2000年和2000~2010年2个时期的土地利用单一动态表现出较大的差异。后10年整

个研究区的土地利用综合动态是前10年的2.5倍,2000~2010年甬台温地区海岸带土地利用变化较大,而1990~2000年的土地利用空间差异较大。2000~2010年土地利用综合动态大的面积比1990~2000年分布更加广泛。两个时间段沿海一侧的土地利用综合动态均大于向陆一侧。由此可以看出甬台温地区海岸的土地开发利用活动强度逐渐增大,范围逐渐扩张。

(4)杭州湾南岸岸区、椒江口岸区、甬江口岸区和鳌江口岸区的土地利用程度在研究时间段内总体较强。其他地区总体较弱。1990年土地利用程度中等偏弱,空间差异较小。2000土地利用程度弱和较弱的土地面积减小。2010年土地利用程度中等以上的土地面积明显增加。由此说明土地类型分级指数较大的养殖用地、建设用地增幅明显。2000~2010年比1990~2000年土地利用变化程度大。20年间,甬台温地区海岸带土地利用更加集约化,土地利用程度增强趋势明显。

参考文献:

- [1] 徐谅慧,李加林,李伟芳,等.人类活动对海岸带资源环境的影响研究综述[J].南京师大学报(自然科学版),2014,37(3):124-131.
- [2] 周炳中,包浩生,彭补拙.长江三角洲地区土地资源开发强度评价研究[J].地理科学,2000,20(3):218-223.
- [3] 孙晓宇.海岸带土地开发利用强度分析:以粤东海岸带为例[D].北京:中国科学院地理科学与资源研究所,2008.
- [4] 刘国霞,张杰,马毅,等.有居民海岛土地开发利用强度评价研究——以东海岛为例[J].海洋学研究,2013,31(3):62-70.
- [5] 俞腾,李伟芳,陈鹏程,等.基于GIS的海岸带土地开发利用强度评价——以杭州湾南岸为例[J].宁波大学学报(理工版),2015,28(2):80-84.
- [6] 张君珏,苏奋振,左秀玲,等.南海周边海岸带开发利用空间分异[J].地理学报,2015,70(2):319-332.
- [7] 李加林,徐谅慧,杨磊,等.浙江省海岸带景观生态风险格局演变研究[J].水土保持学报,2016,30(1):293-299.
- [8] 叶梦姚,李加林,史小丽,等.人工岸线建设对浙江大陆海岸线格局的影响[J].海洋学研究,2016,34(3):34-42.
- [9] 徐谅慧.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.
- [10] 田博.杭州湾南岸湿地5年间景观格局变化研究[D].南京:南京农业大学,2010.

- [11] 李伟芳, 陈阳, 马仁锋, 等. 发展潜力视角的海岸带土地利用模式——以杭州湾南岸为例[J]. 地理研究, 2016, 35(6):1061-1073.
- [12] 刘永超, 李加林, 袁麒麟, 等. 人类活动对港湾岸线及景观变迁影响的比较研究——以中国象山港与美国坦帕湾为例[J]. 地理学报, 2016, 71(1):86-103.
- [13] 郭意新, 李加林, 徐谅慧, 等. 象山港海岸带景观生态风险演变研究[J]. 海洋学研究, 2015, 33(1):62-68.
- [14] 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):83-89.
- [15] 左丽君, 徐进勇, 张增祥, 等. 渤海海岸带地区土地利用时空演变及景观格局响应[J]. 遥感学报, 2011, 15(3):604-620.
- [16] 李忠峰, 王一谋, 冯毓荪, 等. 基于 RS 与 GIS 的榆林地区土地利用变化分析[J]. 水土保持学报, 2003, 17(2):97-99.
- [17] 宋开山, 刘殿伟, 王宗明, 等. 1954 年以来三江平原土地利用变化及驱动力[J]. 地理学报, 2008, 63(1):93-104.
- [18] 张丽, 杨国范, 刘吉平. 1986-2012 年抚顺市土地利用动态变化及热点分析[J]. 地理科学, 2014, 34(2):185-191.
- [19] 高义, 苏奋振, 孙晓宇, 等. 近 20a 广东省海岛海岸带土地利用变化及驱动力分析[J]. 海洋学报, 2011, 33(4):95-103.
- [20] 朱会义, 李秀彬. 关于区域土地利用变化指数模型方法的讨论[J]. 地理学报, 2003, 58(5):643-650.
- [21] 王思远, 刘纪远, 张增祥, 等. 中国土地利用时空特征分析[J]. 地理学报, 2001, 56(6):631-639.
- [22] 庄大方, 刘纪远. 中国土地利用程度的区域分异模型研究[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2):105-111.
- [23] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996:158-188.
- [17] 宋开山, 刘殿伟, 王宗明, 等. 1954 年以来三江平原土

Intensity of coastal land exploitation and utilization in Yongtaiwen region

SHI Zuo-qi¹, LI Jia-lin^{1,2*}, JIANG Yi-mei¹, YE Meng-yao¹

(1. Faculty of Architectural, Civil Engineering and Environment, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Research Center for Marine Culture and Economy of Zhejiang Province, Ningbo 315211, China)

Abstract: The study on the intensity of coastal land development and utilization is of great significance for rational utilization of coastal land resources, improvement of integrated coastal management capacity and realization of sustainable development of coastal zone resources. By collecting the TM images of 1990, 2000 and 2010 as the data sources, and extracting the land use data at different periods, the analysis is conducted on the characteristics of coastal belt intensity in Yongtaiwen area. Its main findings are as follows: (1) From 1990 to 2010, the main types of land use in the coastal zone of Yongtaiwen region are forest land, cultivated land and construction land, accounting for more than 80% of the total area in study at different times. (2) From 1990 to 2010, the area of cultivated land in Yongtaiwen coastal area gradually decreased. In contrast, the unused land, construction land, water area and aquaculture land have been found to be gradually on rise. The beach area increased first, followed by decrease. (3) The single dynamic degree of land use in 1990~2000 and 2000~2010 indicates a big difference. From 2000 to 2010, the comprehensive land use dynamics of the studied area is 2.50 times that of 1990~2000. Land use change from 2000 to 2010 is more intensified, and the spatial difference of land use in 1990~2000 is larger. (4) The degree of land use of South bank of Hangzhou Bay, Jiaojiang Port Area, Oujiang Port Area and Aojiang Port Area is generally strong in the study period. In the past 20 years, the land use in the coastal zone of Yongtaiwen region is more intensive, and the degree of land use is more noticeable.

Key words: Yongtaiwen region; coastal area; comprehensive dynamic; degree of land use

(责任编辑 史小丽)