青岛开发区土地利用/土地覆盖变化分析

崔永胜，栾元重，林庆元
（山东科技大学 地球信息科学与工程学院，山东青岛 266410）

【摘 要】土地利用/土地覆盖变化研究是全球环境变化和可持续发展的热点问题。本文利用青岛开发区1995、2000、2004年三幅Landsat TM影像及辅助数据，对该地区10年间的土地利用/土地覆盖变化进行分析研究，并对分析结果作出评价，结果表明青岛市开发区的城市化进程在不断加快，建筑用地在增加，耕地和林地被建筑用地占用比较突出

【关键词】土地利用/土地覆盖变化(LUCC)；监督分类；土地利用转移矩阵；动态度
【中图分类号】TP79 【文献标识码】A 【文章编号】1009-2307(2008) -0177-02
DOI：10.3771/j.issn.1009-2307.2008.07.070

1 引言

土地利用/土地覆盖变化(LUCC)在全球环境变化和区域可持续发展中占有重要地位，是地理学目前研究的前沿和热点。国际上，通过大量的研究工作，在其理论、方法和技术方面已经取得了一些进展，如LUCC信息获取与处理、LUCC动态变化过程以及LUCC驱动机制研究等。本文选取青岛经济技术开发区为研究区域，利用遥感影像处理软件(Erdas 9.1) 对三期影像进行处理，将土地利用类型分成六个一级类别，数据采用中国科学院资源环境数据库的全国1:100 000土地利用分类体系所建立的土地利用分类，从高级到低级划分，将土地利用类型分成六个一级类别：耕地、林地、牧草地、水域、建设用地、未利用土地[1]。利用地理信息系统软件(ArcView 3.2) 对数据进行处理分析。

2 研究区域概况

青岛开发区设在黄岛区境内，位于胶洲湾西岸，东经120°13′，北纬36°02′，积约15km2。1984年10月20日，国务院批准在黄岛地域设立青岛经济技术开发区，为首批14个国家级经济技术开发区之一；1985年3月28日正式动工兴建。1986年3月成立青岛市经济技术开发区管理委员会。1992年，青岛经济技术开发区辖域扩大到黄岛全区，两区体制合一。面积扩展到181 km2。

3 研究方法

3.1 资料收集

选取1995年、2000年和2004年1:100 000陆地资源卫星Landsat TM数字图像作为主要信息数据源，1995年、2000年和2004年的TM影像采用4(近红外)，3(红)，2(绿)波段假彩色合成方案。这三个波段对于绿色植物类别差异最敏感，最适宜用于土地利用方面的调查。收集1997年和2004年土地利用规划图，选用研究区域的3幅1:100 000地形图，作为遥感解译的工作底图。在人工解译中，地形图扫描后经过投影转换作为参考底图。参阅各年青岛开发区统计年鉴。

3.2 遥感影像处理

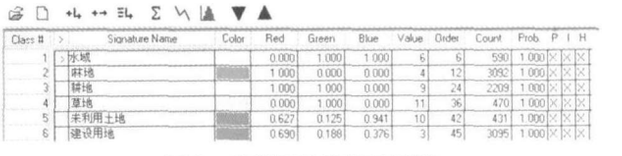
利用Erdas 9.1数据预处理(Dataprep)中的裁切功能(Subset Image)，将研究区边界线(Coverage)设为AOI(感兴趣区域)裁取相应研究区域。

本文首先利用DataPrep模块中的Image Geometric Correction功能，用1：100 000的地形图对2004年1：100 000的遥感影像进行校正，然后以2004年的遥感图像为基础，(采用WGS 84坐标系、UTM投影) 在1985年、2000年的图像上均匀的选择16个控制点用三次多项式进行位置校正，这样三幅图像均具有同样的坐标和投影系统。RMS误差最大0.522，整个配准过程误差小于1个像元，满足土地动态要求。

在Erdas 9.1视窗操作中，利用栅格菜单操作(Raster)中图像对比度命令(Contrast)，运用标准差拉伸(Standard Deviation Stretch)方法，增强图像对比度。通过增强处理可以突出图像中相关有用信息，使图像中感兴趣的特征得以强化，图像变得清晰，提高图像可解译程度。

3.3 信息提取结果

本文采用监督分类过程[2]：收集有关分类区信息，包括地图、航空相片或者实地资料，以了解该区的主要分类类别及分布情况；在图像上对每一类别选择训练样本训练样本必须是容易识别的，均匀分布在全图；对每一类别的训练样本，显示和检查其直方图，计算和检查其均值、方差、协方差矩阵，以及其对应得特征空间相关波谱椭圆形图和不同的指示其分离度的统计指数等，从而评估其训练样本的有效性；根据检查和评估，修改训练样本，必要时可重新选择和评估训练样本；然后选取一定数量的样本进行最大似然监督分类，获取遥感影像预分类图。



Class #	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	P	I	H
1	水域		0.000	1.000	1.000	6	6	590	1.000	X	X	X
2	耕地		1.000	0.000	0.000	4	12	3092	1.000	X	X	X
3	林地		1.000	1.000	0.000	9	24	2209	1.000	X	X	X
4	草地		0.000	1.000	0.000	11	36	470	1.000	X	X	X
5	未利用土地		0.627	0.125	0.941	10	42	431	1.000	X	X	X
6	建设用地		0.690	0.188	0.376	3	45	3095	1.000	X	X	X

图1 分类后的模板编辑器

具体分类过程和分类后图像如下：①在ERDAS9.1中打开索要分类的图像hd2004.bmp；②打开模板编辑器(Classifier图标)并调整显示字段；③利用AOI绘图工具获取模板信息；④保存分类模板。

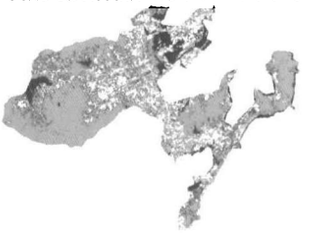


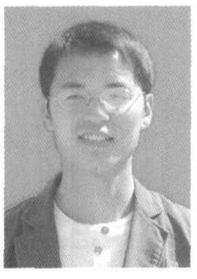
图2 遥感影像预分类

3.4 精度评价

分类分类精度是指分类图像中的像元被正确分类的程度。现在，衡量分类精度最广泛的方法是由Congalton提出的误差矩阵法(Error Matrix)。分类精度主要指标有生产精度、用户精度、总体精度、漏分精度、错分精度和Kappa

表1 精度评价

	水体信息提取	
	非监督分类	监督分类
生产者精度%	90.8	76.7
用户精度%	75	82.06
总体精度%	78	83
Kappa系数	0.7438	0.7515



作者简介：崔永胜(1982-)，男，河南长垣人，硕士研究生，主要从事大地测量学与测量工程研究。
E-mail：abccyc2003@yahoo.com.cn

收稿日期：2008-06-20

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

系数等。为了评价分类试验精度，随机选取了100个样本点，建立混淆矩阵，计算其生产者精度、用户精度及Kappa系数，并将其非监督分类方法比较，如表1所示，可以看出非监督分类效果差，监督分类效果较好。

4 结果分析

4.1 土地利用转移矩阵分析

区域土地利用变化包括土地利用类型的面积变化、类型转换变化和空间格局演变。面积变化首先反映在不同类型的总量变化上，通过分析土地利用类型的总量变化，可了解土地利用变化总的态势和土地利用结构的变化[3,4]。

表2 1995年-2004年青岛开发区土地利用总量变化表 (单位:km^2)

土地利用类型	1995年	2000年	2004年	1995~2000增减面积	2000~2004增减面积
耕地	3587	2721	1660	-866	-1061
林地	2758	4215	5230	1457	1015
草地	443	402	655	-41	253
水域	1694	2270	2036	576	-234
建设用地	4680	5338	6576	658	1238
未利用土地	4970	3186	1975	-1784	-1402
总计	18132	18132	18132	0	0

利用ArcView软件的空间叠加分析功能，做出1995~2000年和2000年~2004年两年时期的青岛经济技术开发区土地利用转换矩阵。

表3 青岛开发区1995-2000年土地利用转换矩阵 (单位:km^2)

动态变化转换矩阵		2000年						1995年合计
		耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用土地	
1995年	耕地	1703	800	58	248	715	63	3587
	林地	213	1963	80	163	262	77	2758
	草地	35	150	102	31	90	35	443
	水域	123	186	34	1038	215	98	1694
	建设用地	250	404	36	224	3615	151	4680
	未利用土地	397	712	92	566	441	2762	4970
2000年合计		2721	4215	402	2270	5338	3186	18132

表4 青岛开发区2000~2004年土地土地利用转换矩阵 (单位:km^2)

动态变化转换矩阵		2004年						2000年合计
		耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用土地	
2000年	耕地	1021	580	145	86	762	127	2721
	林地	122	3059	80	153	717	84	4215
	草地	28	67	143	26	84	54	402
	水域	115	255	131	1236	567	266	2270
	建设用地	50	450	50	216	4039	383	5338
	未利用土地	324	819	106	319	557	1061	3186
2004年合计		1660	5230	655	2036	6576	1975	

注：以上2表中行表示1995年的i种土地利用类型，列表示2000年的j种土地利用类型；表中数值表示1995年的土地利用类型转变为2000年各种土地利用类型的面积，即原始土地利用变化的转换矩阵。

从以上两表可以看出：1995年到2004年期间，青岛经济技术开发区耕地主要转化为林地和建设用地；林地主要转化为耕地和建设用地；开发区的草地面积所占比例相对较小，变化情况不明显；水域主要转化为林地、建设用地和未利用土地；未利用土地主要转化为耕地、林地和建设用地。

4.2 单一土地利用类型变化的动态度分析

利用土地利用动态度模型来定量反映区域土地利用变化的速度，对比较不同时段土地利用变化差异和预测未来土地利用变化的趋势具有积极的意义。

单一土地利用类型动态度表示某研究区一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况，表达式为[4,5]：

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

式中：K为研究时段内某一土地利用类型动态度；为研究期初某一种土地利用类型的数量；为研究期末某一种土地利用类型的数量；T为研究时段长。当T设为年时，K值就是该研究区域某种土地利用类型的年变化率。

某研究区的综合土地利用动态度可表示为：

$$LC=\left(\frac{\sum_{i,j=1}^{n}\Delta LU_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}LU_i}\right)\times\frac{1}{2T}\times 100\% \quad (2)$$

式中：LU_i为监测起始时间第i类土地利用类型面积；ΔLU_{ij}为监测时段内第i类土地利用类型转为非i类土地利用类型面积的绝对值；T为监测时段长度。当T为年时，LC值就是该研究区域土地利用类型的年变化率。

表5 青岛开发区单一土地利用动态度表 (单位:km^2)

土地类型	面积			动态度(%)		
	1995年	2000年	2004年	1995~2000年	2000~2004年	1995~2004年
耕地	3587	2721	1660	-4.829	-9.748	-5.969
林地	2758	4215	5230	10.566	9.959	19.950
草地	443	402	655	-1.851	15.7387	5.568
水域	1694	2270	2036	6.800	-2.577	2.243
建设用地	4680	5338	6576	2.812	5.798	4.501
未利用地	4970	3186	1975	-7.179	-9.503	-6.696

总的来看，在1995年到2004年9年内，青岛市开发区土地利用类型变化最大的是林地，其次是耕地和建设用地，变化动态度分别为19.95%、5.97%和4.50%。9年内耕地减少1927 hm^2，建设用地增加1896 hm^2。上述结果表明，退耕还林政策实施、人口增长、城市化的发展，农业用地结构的调整以及人类不合理开发和利用土地是该地区土地利用变化的主要动因。

5 结束语

本文利用卫星影像，基于遥感和GIS空间分析功能对该青岛经济技术开发区的土地利用/土地覆盖进行了研究，运用了遥感和GIS软件等新技术对青岛经济技术开发区土地利用/土地覆盖进行分析。参考中国科学院“中国资源环境数据库”土地利用遥感分类体系，将研究区土地利用分为耕地、林地、草地、水域、建设用地、未利用六类。并对单一土地利用类型变化的动态度作出了分析研究。

随着多源遥感数据的不断增加，借助遥感和地理信息系统技术，可以快速、准确、及时地获取研究区的土地利用变化情况，从而为政府的决策支持提供更多的信息[6]。

参考文献

[1] 韦素琼，陈健飞．土地利用变化区域对比研究—以闽台为例［M］．北京：科学出版社，2006.

[2] 赵英时．遥感应用分析原理与方法［M］．北京：科学出版社，2003：70-338.

[3] 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.

[4] 王秀兰，包玉海．土地利用动态变化研究方法探讨［J］．北京：地理科学进展，1999，18(1)：82-85.

[5] 王思远，张增祥，周全斌，王长有．基于遥感与GIS技术的土地利用时空特征研究［J］．遥感学报，2006，(3)：223-228.

[6] 周兴东，于胜文，赵长胜．徐州市土地利用/覆盖动态变化分析［J］．测绘通报，2008，(3)：33-39.

Land use / Land cover change analysis in Qingdao development zone

Abstract: land use / land cover changes is the global environmental change and sustainable development issues. In this paper, using Qingdao Development Zone in 1995, 2000, 2004 three Landsat TM images and supporting data, analysis the region 10 years of land use / land cover change , and evaluation of results, The results show that the city of Qingdao Development Zone in the process of accelerating, construction sites in the increase in cultivated land and woodlands occupied by the more prominent construction sites

Key words: land use / land cover change (LUCC); supervised classification; land-use transfer matrix , dynamic degrees

CUI Yong-sheng, *LUAN Yuan-chong*, *LIN Qing-yuan*(School of Geoscience and Technology, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, 266510, China)

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net