

济南南部地区城市扩展遥感信息动态分析

徐秋晓¹, 吴泉源¹, 方学蜜¹, 李慧奇²

(1. 山东师范大学人口·资源与环境学院, 山东 济南 250014; 2. 山东省特教中等专业学校)

摘要:从城市建设用地影像光谱信息入手,分析不同时期的 Landsat TM、ETM+ 各波段上地物的谱间结构特征,利用图像处理软件,建立图像分类模型,自动分类与人机交互结合方式进行变化解译,得到济南市南部地区城市扩展动态变化信息;对该区城市扩展规律进行了简要分析。

关键词:遥感; 济南市; 建设用地; 光谱信息; 图像处理

The dynamic analysis of remote sensing information on urban expansion on the Southern region of Jinan City

XU Qiu-xiao et al (College of Population, Resources and Environment, Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

Abstract: From the spectrum information of urban construction land images, this paper analyzes spectral structure from various periods of landsat TM、ETM+; utilizing the software of image processing, builds the models of the image classification to interpret the changes by automatic classification and the integration of human and the machine. We get the dynamic changes information of Jinan southern region expansion, and briefly analyze the order of this city's expansion.

Key words: remote sensing; Jinan City; Urban construction land; spectrum information; image processing

济南市南部地区山水风景优美,成为近几年城市扩展的主要方向。但由于该区多属低山丘陵区,受地形因素的制约,城市扩展的速率地区差异较大,加之该区处于济南市上风上水的位置(图1),是泉水的主要补给区,景观的变化对济南市的总体环境影响较大。本次研究采用先进的遥感技术,以不同时相的

遥感图像为主要信息源分析济南市南部面积为 446.62km² 的地区近几年动态变化状况。

1 遥感数据信息

应用遥感图像分析城市动态变化,主要利用城市建设用地的光谱反射特性进行,通过多时相的对比分析获取城市的动态变化

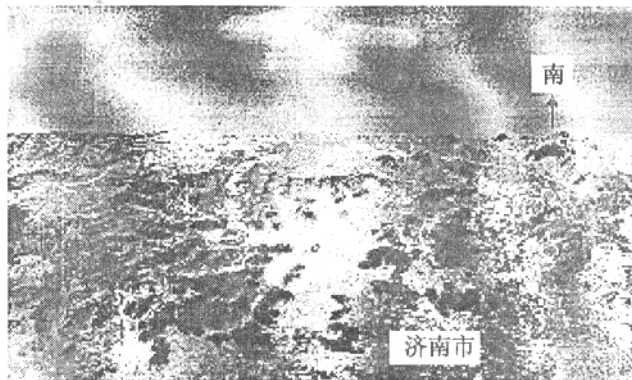


图1 研究区景观

数据^[1-3]。本次研究收集了 1995-06TM 遥感数据和 2000-05ETM+ 遥感数据,图像质量良好。其中 1995 年的 TM 遥感数据有 3 个波段,分别为 TM2、TM3 和 TM4。2000 年的 ETM+ 遥感数据有 7 个波段,即 TM1, TM2, TM3, TM4, TM5, TM7, TM8。在 ERDAS 系统内,首先对 TM/ ETM+ 进行假彩色合成,并对 2000 年 ETM+ 图像进行融合处理,使其分辨率为 15m,然后,采用 3 次多项式运算方式,以 1997 年 1:50000 地形图(西安 80 坐标系)为参考,选取 10 个典型地物作为控制点,分别对两个时期的 TM 和 ETM+ 遥感数据进行几何纠正,纠正误差要求少于 0.5 个像元点,以确保两期遥感影像的高精度叠加、增强、运算分析以及相同的分辨率(15m)。最后依据 1:50000 地形图矢量化生成的研究区边界,运用图像掩膜(Mask)方法裁剪研究区范围,作为本次研究的遥感数据信息。

2 城市用地信息的提取

2.1 基于光谱知识的城市建设用地信息提取

为了全面了解两期遥感图像上的城市建设用地的影像特征以及城市建设用地与背景地物在光谱特征上的差别,对研究区内两期遥感图像各波段各种地物的像素值进行采样分析,分别取均值进行统计(表1)。

根据表1,我们可以对 1995 年 TM 遥感图像上的城市建设用地及其各地物的谱间关系进行分析,主要是依据各地物的像素值大小对 TM 各波段进行排序。

建设用地:TM3> TM2> TM4 耕地:TM4> TM3> TM2

植被:TM4> TM3> TM2 阴影:TM4> TM3> TM2

从以上分析可以得到,对于耕地、植被和阴影,均有 TM4 大于 TM3 和 TM2。而城市建设用地却恰好相反。因此,根据这一特

表 1 1995 年及 2000 年研究区 TM 图像主要地物采样光谱的均值

年份	项目	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM7	样本数
1995	建设用地	-	76	99	68	-	-	548
	耕地	-	77	79	251	-	-	124
	植被	-	80	117	153	-	-	60
	阴影	-	19	22	25	-	-	12
2000	建设用地	80	130	153	75	231	110	692
	耕地	72	52	18	251	54	22	145
	植被	105	34	87	94	108	71	130
	阴影	13	9	3	21	12	6	70

征可以建立城市建设用地提取模型:

TM3 - TM4 > K1.

经试验, K1=4 时可以较准确地提取城市建设用地(图 2)。

对于 2000 年 ETM+ 遥感图像, 根据表 1, 对城市建设用地以及各地物的谱间关系进行分析, 也依据主要地物的像素值大小

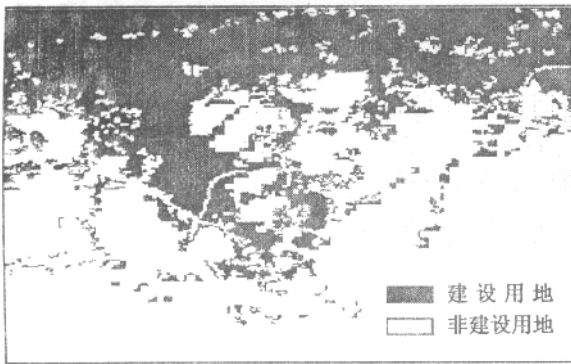


图 2 1995 年城市建设用地提取图

受地物光谱特征变化不稳定性因素影响, 目前由计算机自动提取地物信息尚不能满足精度要求, 必须进行分类后处理。本次研究采用与同期土地利用图进行叠加分析, 结合现场 GPS 定位验证, 采用人工目视解译技术对变化区域的变化本质进行处理。将 1995 年和变更后的 2000 年土地利用矢量图层栅格化, 然后与本次信息提取结果进行叠加分析, 以检验信息提取精度。依据 1995 年 TM 和 2000 年 ETM+ 提取的城市建设用地与同期土地利用相比, 其绝对误差分别为 14.42km² 和 22.98km², 相对误差分别为 79.3% 和 71.2%。显然 1995 年的数据提取精度高于 2000 年。其原因主要是 1995 年以前城市扩展速度较慢, 影像特征和地物光谱特征比较稳定, 而 2000 年的 ETM+ 则反映出近几

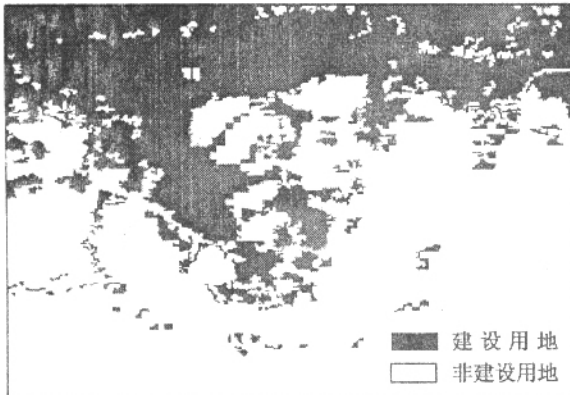


图 4 1995 年城市建设用地提取修正图

两期城市建设用地像元作统计^[4,5], 1995 年城市建设用地的像元数为 162 302 个, 2000 年城市建设用地的像元数为 182 716 个,

对 ETM+ 各波段进行排序:

建设用地: TM5 > TM3 > TM2 > TM7 > TM1 > TM4;

耕地: TM4 > TM1 > TM5 > TM2 > TM7 > TM3;

植被: TM5 > TM1 > TM4 > TM3 > TM7 > TM2;

阴影: TM4 > TM1 > TM5 > TM2 > TM7 > TM3.

从以上分析可以看出, 城市建设用地在 TM4、TM5 上, 其谱型与其他地物有较大的差别, 尤其是 TM4 和 TM5 相差较大, 差值在 150 以上。同时, 城市建设用地具有 TM5 比较大的特征。因此, 根据这一特征可以建立城市建设用地提取模型:

TM5 - TM4 > K1; TM5 > K2.

经试验, K1=150, K2=180 时可以较准确地提取城市建设用地(图 3)。

2.2 数据后处理

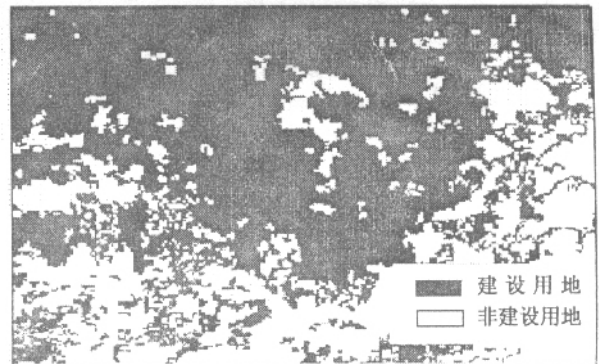


图 3 2000 年城市建设用地提取图

年城市快速发展的影像信息, 同类地物像素值差别较大, 从而造成同物异谱和同谱异物的现象, 影响了图像分类精度。

野外调查有意选择城市变化最明显的地区进行样方调查, 样方面积不低于 30m×30m, 样方点的位置用针刺在遥感图像上, 并用 GPS 精度定位、编号, 共选取了 68 个样方, 合计面积 25.7 万 m², 约相当于 1 142 个像元 (15m×15m)。其中建设用地 16.7 万 m² (相当于 742 个像元), 其余为非建设用地。由于野外调查很难确定 1995 年前的建设用地, 仅能与 2000 年的 ETM+ 遥感数据进行对比分析, 结果表明 2000 年遥感数据的分类精度为 70.1%, 基本上与叠加分析结果一致。

目视修正是在 Photoshop 上完成的(图 4 和图 5), 然后对

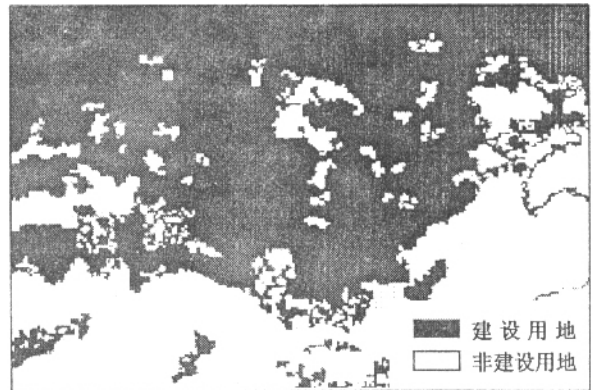


图 5 2000 年城市建设用地提取修正图

由于它们的分辨率均为 15m, 由此可以计算出研究区城市建设用地面积分别为:

港城互动推进“大大连”建设

吴姗姗 (辽宁师范大学海洋经济可持续发展研究中心, 辽宁 大连 116029)

摘要:港城关系是港口城市发展的永恒主题;怎样发挥港口对城市经济发展的带动作用,实现港城共同发展是“大大连”建设的重要问题;结合大连的实际情况,分析了港口和城市发展的互动作用,提出了实施港城互动的对策。

关键词:港城;互动;对策;大连市

The mutual promotion of port and city will accelerate the construction of large Dalian

WU Shan-shan (Center for Studies of Marine Economy and Sustainable Development, Liaoning Nonnal Univenity, Dalian 116029, China)

Abstract:The relation of port and city is the eternal topic of the port-city's development. It is important to promote the development of Dalian City and realize the collective development of port and city in Dalian; based on the situation of Dalian and analyses the mutual promotion of port and city; puts forward to bringing the strategies of the mutual promotion of Dalian port and city into effect.

Key words:port and city; the mutual promotion; strategy; Dalian City

大连作为一个海港城市,经历了“城以港兴、港为城用”的发展之后,城市内部和外部的各种要素基本饱和,使城市的发展处于相对平衡和稳定的状态。大连城市要发展,进入“港城共荣”发展阶段,必须扩展城市空间。本文将探讨港口和城市在经济、空间关系等方面相互促进,共同协调发展。

1 港口对城市经济发展的带动作用

1.1 港口使城市对内和对外的经济辐射能力加强

大连港现已经开通国际航线 46 条、国内航线 7 条,与 140 多个国家和地区有贸易往来。2001 年,实现港口货物吞吐量 10519 万 t,集装集装箱吞吐量 124.8 万标准箱。东北地区 80% 以上的进出口货物是经由大连港中转的。2001 年东北三省的外贸出口总额为 264.23 亿美元,通过大连口岸进出口的约占 42.6%。大连港口可以有效地吸引大量物质资源集中,形成物流枢纽,随之而来的就是人流、资金流和信息流的集聚。这些要素的集聚,将为“大大连”建设注入强大的动力。

1.2 港口对城市经济发展的带动作用显著

港口对城市经济发展的带动作用主要体现在两个方面:一方面,港口自身能够创造价值、增加就业机会、上缴国家和地方

$$S_{1995年} = 162\ 302 \times \text{斑块面积} (15m \times 15m) = 73.04km^2$$

$$S_{2000年} = 182\ 716 \times \text{斑块面积} (15m \times 15m) = 82.22km^2$$

由此计算出研究区 5 年间的城市建设用地面积扩展数据为 9.18km²。

3 城市空间扩展的主要影响因素分析

3.1 自然条件

在济南市南部地区,影响城市空间扩展的自然因素主要是地形因素。分别将 1995 年和 2000 年城市扩展分析结果与研究区 DEM 进行空间分析,得出城市扩展速度与地形坡度的关系式:

$$L = (16.86\alpha^2 - 270.54\alpha + 1579.68) / t$$

式中 L 为城市扩展速度 (m/a), α 为地形坡度,且 $\alpha < 15^\circ$ 。即 15° 是城市扩展的上限坡度, t 是时间,即 t=5。

3.2 交通因素

研究区有大小公路 6 条,方向以 NS 向为主。这些交通设施就像城市伸出的触手,成为城市扩展的最优方向。通过对公路两侧 100m 内建设用地的测算,5 年间城市沿公路扩展的平均速度

的税收。另一方面,港口与其他部门之间存在着较强的前向关联和后向关联。港口的发展为工业、贸易和其他部门提供仓储、集疏运等相关服务;海上货物运输具有节省运费的优势,有利于电力、钢铁、石油加工等临海产业的发展。从港口的角度看,港口与海运业、集疏运业、仓储业和临海产业等部门之间存在着前向关联。同时,港口的发展,自身也消耗着造船、港口机械制造、港口码头建设、商贸等行业生产的产品和提供的服务。这些前向和后向关联部门也使城市的产业结构更加多元化,一、二、三产业的比例更加合理。

1.3 港口是城市对外开放和吸引外资的窗口

随着世界经济一体化进程的加快,城市的对外开放程度进一步提高,对外贸易日益繁忙活跃,港口是城市对外开放的门户和吸引外资的窗口。大连市正是由于拥有一个开放度高的港口,国际贸易业务日益频繁活跃,已经成为我国北方发展对外贸易,进行经济技术合作的重要场所。港口的这种对外开放和吸引外资的窗口作用,对加速大连外向型经济的发展意义重大。

1.4 港口对城市的空间作用明显

港口对城市空间作用主要表现在城区基本是围绕着港口岸是 685.41m/a,是其他地区的 5 倍。由此可见,加快城市扩展过程的重要因素是交通条件的优化,道路网建设十分重要,使那些近郊、远郊区本为不毛之地的区域成为了城市工业集中布局地及环境优越的居住地。

参考文献:

- [1]周成虎,骆剑承,杨晓梅,杨存建,刘庆生. 遥感影像地学理解与分析[M]. 北京:科学出版社,2001. 180~240.
- [2]杨存建,周成虎. TM 影像的居民地信息提取方法研究[J]. 遥感学报, 2000, 4(2):146~150.
- [3]汪小钦,徐涵秋,陈崇成. 福州市城市时空扩展的遥感监测及其动力机制[J]. 福州大学学报(自然科学版), 2000, 28(2):21~25.
- [4]孙丹峰,周光源,杨冀红. 苏锡常地区土地利用动态遥感监测应用研究[J]. 遥感技术应用. 2001, 6(2):77~80.
- [5]关元秀,刘高焕. 黄河三角洲盐碱地动态变化遥感监测[J]. 国土资源遥感. 2003, 6(2):19~22.

作者简介:徐秋晓(1979~),女,硕士研究生,主要从事于遥感技术应用研究。

(2003-08-20 收稿 宿伯杰编辑)