

# 土地利用类型变化对环境影响的遥感信息分析

杨刚斌 秦军

(西南交通大学地理信息工程中心, 四川 成都 610031)

**[摘要]** 利用多时相、多分辨率的 Quickbird 和 SPOT 图像进行土地利用变化的监测, 对遥感图像上的信息进行分析, 利用遥感图像进行土地利用变化信息的自动发现, 结合野外调查, 分析了土地利用变化对周围环境的积极效应和负面影响。实践表明, 对遥感图像的信息分析结合野外调查对于发现土地利用变化对环境的影响是一种有效的方法。

**[关键词]** 遥感; 分辨率融合; 信息提取; 土地利用变化

**[中图分类号]** P237      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 1674-5019 (2009) 03-0110-05

## The Type of Land Use Change on the Environmental Impact of Remote Sensing Information Analysis

YANG Gang-bin    QIN Jun

(GIS Engineering Center of Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** The use of multi-temporal, multi-resolution Quickbird and the SPOT images of the land-use change monitoring, remote sensing images on the information analyzed, the use of remote sensing images of land use change information automatically, field investigation, analysis of the land Changes in the use of the surrounding environment and the positive effects of a negative impact. Practice shows that the information on remote sensing image analysis of the field investigation found that the land-use change impact on the environment is an effective method.

**Key words:** Remote sensing; The resolution of integration; Information extraction; Land-use change

### 1 引言

利用遥感技术进行土地利用变化监测可以及时准确地了解土地资源利用状况。它通过提供大范围、多时相、多分辨率、多光谱信息可以了解土地利用变化的现状、分布、特征及发展趋势。利用遥感技术进行土地利用变化监测的方法进行探索已有不少成功的例子<sup>[1-3]</sup>。随着社会经济发展的要求, 土地利用结构与布局调整、土地整理复垦开发等土地利用活动也会带来诸如土地退化、水体污染、改变大气结构等使生态环境质量逆向变化的负面影响。利用遥感技术对土地利用类型变化对环境的影响进行评价不仅具有理论意义, 且具有十分重要的现实意义。

### 2 研究区概况

本次研究区为某省会城市周边一卫星城, 研究的中心区域新建一所大学的新校区, 距离省会城市约15Km。新校区南侧交通条件比较好, 原来有一条

公路; 东侧和西侧邻近有公路通过; 北侧附近没有大的公路通过, 交通条件较差。

### 3 研究的影像数据以及研究方法

本次研究主要采用的数据有快鸟 (Quickbird) 卫星数据一幅、法国 SPOT 同一区域的 2003 年、2005 年 2.5m 和 10m 分辨率卫星数据和 2006 年 10m 和 20m 分辨率卫星数据。数据格式为栅格格式图像, 主要运用的软件有 ArcGIS、ERDAS 等软件, 用以提取遥感图像的信息。对处理后的遥感影像进行土地利用变化信息提取及对图像进行分类操作等。分别获取 2003 年、2005 年、2006 年的各类土地的数据。

研究的方法主要有图像预处理方法和土地利用变化信息提取方法, 通过对各类土地的变化数据操作和信息分析可以发现并分析土地利用类型变化对周围环境的影响。

### 4 研究区土地覆盖/利用的遥感信息提取

### 4.1 遥感图像几何校正

所得 SPOT 影像图不具有定位信息，为进行影像融合及提取遥感信息，需将影像图进行几何校正。本次利用 Quickbird 影像图作为基准影像图对几幅多时相、多分辨率的 SPOT 影像图进行定位校正。图 1 为 ERDAS8.7 图像几何校正实例，右窗体为 UTS/WGS84 基准的 Quickbird 影像图，左窗体为待校正的图，经过几何校正，左窗体的 SPOT 影像图具有与右窗体 Quickbird 影像图相同的坐标系统。

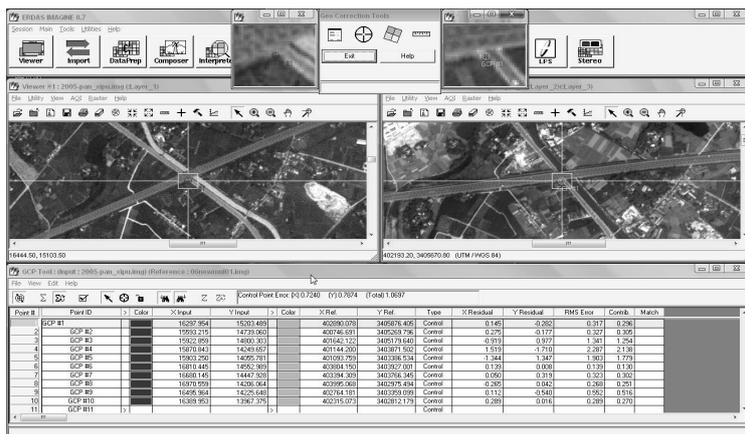


图 1 图像几何校正

基于遥感融合方法，选择我们工作中感兴趣的特征进行融合就是特征融合的概念。利用两个（或多个）时相的全色光谱的 SPOT 数据影像进行融合，融合后所有不变的特征信息的融合结果是一种优势互补的融合；而地物发生了变化的部分的信息特征融合实际上是一种信息的错误融合，恰巧这种错误信息是我们感兴趣的土地利用发生变化的部分，两个时段的土地利用特征的变化信息，是一种集中在光谱、空间、时间上的变化特征，称之为“变异特征” [12]。

本次研究所得的原始影像具有不同分辨率（10m、20m、2.5m）、不同时相（2003 年、2005 年、2006 年），需对它们作融合处理，来提高影像的空间

### 4.2 影像融合

土地利用动态遥感信息提取中的影像融合是将研究区内两个（或多个）时相的全色光谱的 SPOT 数据进行融合，以提高卫星影像数据的空间分辨率和光谱分辨率，增强影像判读的准确性，两个时段的影像交叉融合会突出影像的变异斑块，能方便地检测出变异的地类 [11]。它的优点是提高影像的空间分解力和清晰度，提高平面测图精度、分类的精度与可靠性，增强解译和动态监测能力，减少模糊度 [12]。

分解力和清晰度、有效提高遥感影像数据的利用率。

现今遥感影像融合的方法主要有 Lab 变换、HIS 变换、线性复合、比值运算、Brovey 法、主分量变换、小波变换几种 [2] [4]，文献 4 对不同地物类型适用的融合方法进行了比较如表 1。

综合来看，研究的区域内大量利用的是线状地物的变化信息来进行环境影响的遥感信息分析，所以本次利用线性复合法进行影像融合。如图 2 利用的是线性复合法对 2005 年 2.5m 和 2006 年 10m 影像融合处理后的结果，可以看出，由于两幅影像图在相同位置的光谱差异性，使得这些地区被高亮度显现了出来，从而使得我们可以很直观地发现不同时相，相同位置的区域的变化特征。

表 1 土地覆盖/利用实用的融合方法

地物类型	地物特征	适宜方法
建设用地	纹理细，结构明显，边缘清晰，层次感强。	Brovey、HIS 以及高通滤波
山地	表现整体结构，纹理细节突出	主分量变换、Lab 变换
裸露地	表现亮色突出，整体边缘明显	Brovey 变换、小波变换
园地、林地	呈伞状，分散分布，不易区分	HIS 变换、小波变换
耕地	纹理规则，色调均一，分布规则，面积较大	Brovey 变换、加权融合
水体	光谱效应明显，容易区分，轮廓清晰	HIS 变换、主成分变换
线状地物	光谱效应明显，容易区分	乘积法、线性复合变换

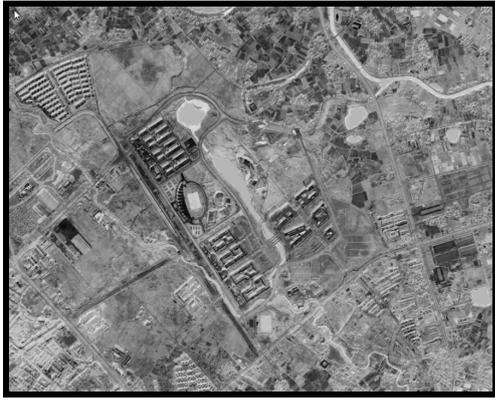


图 2 线性复合法融合效果

#### 4.3 土地覆盖/利用变化信息自动发现方法研究

由于卫星影像在获取时由于条件限制,会使融合影像高亮度显现的区域可能不是变化的区域,需进一步对影像做自动化提取,提取后的变化影像才能进一步进行土地利用类型变化对环境影响评价分析,主要目的使土地利用方式发生变化的地块自动从复杂的环境信息中区别出来,不仅可以使野外调查工作有的放矢,而且可以利用这些变化信息进一步对土地变化作环境影响评价。

土地利用变化信息自动发现主要方法有以下几

种<sup>[2]</sup>: 图像差值法、图像比值法、植被指数法、主成分变换法、小波变换法等。通常利用的主要是主成分变换法,但现在小波变换法研究广泛利用在土地利用变化中,本次研究主要利用主成分变换法作信息自动发现研究。

#### 4.4 研究区土地覆盖/利用变化分析

研究区总体上土地类型比较简单,利用 2003 年、2005 年、2006 年的 SPOT 影像上土地覆盖分类结果将研究区土地利用类型划分为四类,即水域、耕地、城镇和未利用地。表 2 为通过对研究区 2003、2005、2006 年的影像图进行信息提取后的土地面积对照表。

由表 2 可知,区域内耕地面积从 2003 年以来减少比较多,2005 年比 2003 年减少了约 297 公顷,2006 年比 2005 年减少了约 1365 公顷;城镇占用土地逐年增加,尤其是 2006 年比 2005 年增加了约 1272 公顷,主要增加部分为新建学校的区域;未利用土地主要是学校已征地但尚未建设的部分。由以上数据不难看出,2005 年到 2006 年是学校快速建设期,因此,可以认为,这一时期同时也是项目对周围环境影像的问题比较突出的时期,各种环境问题在这一时期显现出来。

表 2 2003-2005-2006 年土地面积对照表

年代	水域(公顷)	耕地(公顷)	城镇(公顷)	未利用地(公顷)
2003	47.13268	3966.283	1990.853	
2005	69.4571	3669.32	2247.96	15.3467
2006	71.0582	2404.428	3519.633	9.1548

## 5 利用遥感信息对土地利用变化对周围环境影响评价

遥感图像所承载的直观信息有限,为利用遥感图像上的信息进行环境影响评价,除对影像融合及土地利用变化自发现的信息分析外,还需将这些信息与野外调查相对比,以便得出正确的结论,可在室内先做整体分析,然后选择几个重点区域进行核实调查。本次研究区域如图 3、图 4、图 5 所示白色多边形(新建学校)周围,根据区域内学校的建设的不同阶段的土地利用变化,分析其对周围环境影响的评价,主要从其对环境积极影响和负面影响进行。

学校建设对城市土地利用的影响因素主要来自拆迁、交通条件变化以及环境变化三方面,交通的改善意味着原来区域土地地位的变化,从而导致土地适宜使用功能的变化及其对市场吸引力的变化,进而影响土地的经济价值,不同的土地按区位及价

格特性趋于特定的使用功能而实现用途优化,进而促进城市空间结构优化<sup>[4]</sup>。

### 5.1 积极效应

#### 5.1.1 促进新区建设与旧区改造

新建学校周围的建筑环境获得改造的契机与动力,趋向:居住、文化、零售商业等对教育敏感程度较高的土地利用类型有所增加;办公、批发商业等投资能力较强的用地功能有所减少;交通与环境的改善导致学校周围成为土地再开发与结构调整的热点。通过对比研究经过信息提取以后的影像发现,2006 年区域周围建筑物数量(特别是所示区域西南、南面、东南面建筑物)明显比 2003 年大量增加,2005 年建筑物数量在二者之间,表现为中心性功能的强化(调查表明,其增加的主要是居住功能建筑物)、用地比以前更趋于集中;拆迁安置对外围地区影响具有的多元、复合、滚动的效应。这与实际调查的结果是一致的。



图3 2003年区域影像



图4 2005年区域影像



图5 2006年区域影像

### 5.1.2 促进城市空间结构优化

从影像上我们可以看到，学校建设出现新的特点：以学校为中心向周围辐射状发展，2005年至2006年主要以西面新建和南面原来城区再开发为主，这是因为南面及西面交通比较方便（公路在影像上看得很清楚），而东面及北面信息的变化不大，特别是北面信息变化很小。对这个问题，通过实际调查发

现，东面是学校扩建预留地，还没有进行开发，只有东南面靠近学校的有学校占用土地后的原来居民的集中安置区；而北面交通不够方便，所以形成了上述现象。

另外，调查还发现，学校建设客观上促使城市空间圈层结构的形成，利于城市空间职能分化与组织的合理化：中心圈（学校周围附近）以教育、商业、办公、居住、文化为主，空间上集聚程度很高；外围圈（学校周围以外区域）以工业、居住、休闲、旅游、生态、郊区型农业等功能为主，集聚性较低，开敞性较好。

### 5.1.3 学校建设改变了居民生活环境

从遥感影像及提取的信息无法确定学校建设对周围人口数量变动情况。但通过影像透露的信息我们可以看到，学校修建后建筑物比以前更为集中，只是改变了人口的集中度。而通过走访调查也证实了这一点：学校建设对人口数量的直接影响很小，更为深远的影响表现为由于人口迁移和产业结构调整，导致就业人口分布变动以及在较长时期内由交通便利所带动的人口向道路两边迁居。

学校占用土地对居民生活环境（特别是迁移人口）的影响也是比较大的。表现有以下几种：一是居民生活集中度明显提高，由于以前生活在学校占用土地内的居民以农业为主，由于数量较少，被迁出来后，一般安置在学校周围（主要以学校东南部为主）；二是占用的土地必然使居民的耕地减少，甚至有些居民丧失了土地，除一部分人获得在学校内做工机会外，其余居民不得不通过其他手段谋生，甚至一些人离开原来生活的地方，从而使居民的生产方式发生了改变。

### 5.2 负面影响

学校建设对周围环境的负面影响很难从已有遥感信息中分析，只是一些如交通问题可以作一些分析，其余只能通过实际的调查研究来进行评价。但这些负面影响是同类型建设遇到的普遍问题。

#### 5.2.1 交通方面

学校建设打破了以往的宁静，随着学校建设速度加快和投入使用，使得周围车辆流量大增，从影像上可以看到，只有学校南侧交通条件较好（有两条公路接入），交通重心较为集中。调查发现，两条公路的其中一条路面狭窄，路况较差，而且是主要的交通道路。这对进入校区南门的车辆产生了很大的负面影响，不仅车辆行驶缓慢，有时甚至会发生堵塞。这对学校周围的停车设施造成较大的压力，也是今后一段时间学校交通面临的主要问题。

#### 5.2.2 环境方面

调查发现, 沿线临街地区环境质量下降。学校的修建, 使车流量大增, 空气中CO、NOX、CH含量增加, 特别是前期建设过多的施工车辆经过, 道路两侧25m范围内噪声也超标。环境质量下降对沿线生活与经营活动产生不良影响, 导致社会成本增加。

### 5.2.3 社会方面

对拆迁店铺的家庭以及农民、杂工体力劳动者, 工作受到较大的影响, 减少了家庭收入, 失业者面临再就业的困难(虽然学校解决了一部分人的就业问题)。沿线两侧的商铺, 因经营环境改变将带来一定的经济风险。

安置小区居民的人口结构层次的降低、交通出行不便、费用和时间增加、生活服务设施使用不方便、以及迁居带来的较长时期的心理冲击, 造成不愿意搬迁, 这给社区管理带来诸多不便, 给社会治安和邻里关系带来隐患。

## 6 结论

(1) 土地利用遥感动态监测将具有广域性、周期性、经济性特点的遥感信息作为信息源, 结合地面辅助资料, 运用计算机图像处理技术, 是对土地利用状况及其动态变化和对周围环境影响进行全面系统地反映和分析的科学方法。

(2) 通过遥感影像提取的信息须通过野外调查予以对比分析。

(3) 通过本次对比研究表明, 对遥感图像的信息分析结合野外调查对于发现土地利用变化对环境的影响是一种有效的方法。

(4) 遥感图像上的信息承载量比较大, 对于不同的应用方面可以利用适宜的方法对其进行处理。通过对提取的信息进行分析可以对社会经济的许多

方面进行有效的评价、分析, 从而将遥感的应用推广到更为广阔领域。

### 参考文献

- [1] 张银辉, 等. 试论土地利用遥感动态监测技术方法[J]. 国土资源科技管理, 2001, (3).
- [2] 林宗坚, 等. 土地利用动态遥感监测的技术方法及问题评述[J]. 国土资源信息化, 2003, (4).
- [3] 金时华. 遥感技术在土地利用动态监测中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2006.
- [4] 冯德俊. 土地遥感监测研究报告[R]. 成都: 西南交通大学.
- [5] 贺崇明. 广州市内环路建成后对周边地区社会经济影响研究[J]. 经济地理, 2001.
- [6] 李宁. 城市土地利用变化及影响评价模型[J]. 现代城市研究, 2005.
- [7] 张佳华. 藏北那曲地区草地和未利用土地动态变化及原因[J]. 山地学报, 2005.
- [8] 王周龙. 秦淮河丘陵地区土地利用遥感信息提取及制图[J]. 遥感学报, 2003.
- [9] 潘耀忠. 基于多源遥感的土地利用动态变化信息综合监测方法研究[J]. 地球科学进展, 2002.
- [10] 庄永成. 黄河源区 20 多年来土地覆盖/利用变化的遥感分析[J]. 青海地质, 2001.
- [11] 张炳智. 土地利用动态遥感监测中多源遥感影像融合方法比较研究[J]. 测绘科学, 2000.
- [12] 贾永红. 多源遥感影像数据融合[J]. 遥感技术与应用, 2000.

[收稿日期] 2008-11-12

[作者简介] 杨刚斌(1976-), 男, 四川安县人, 现为西南交通大学在读研究生, 研究方向为摄影测量与遥感。