

# 基于 QuickBird 影像的滩涂资源监测研究

高龙华<sup>1,2</sup>, 程 芳<sup>3</sup>

(1. 南京河海大学水资源国家专业实验室, 江苏 南京 210098; 2. 徐州师范大学  
工学院, 江苏 徐州 221011; 3. 广州市水利局, 广东 广州 510003)

**摘要:**利用 QuickBird 卫星遥感影像结合水下地形图对上海市宝山区长兴岛滩涂资源进行了监测, 并将遥感(RS)及地理信息系统(GIS)技术结合起来作为监测手段来计算和分析冲淤演变过程, 这一方法的先进性、科学性, 计算的精确性和结果显示的直观性, 都是以往传统方法所无法比拟的。同时, 还利用植被的光谱特性结合专家系统知识, 运用遥感图像处理软件 ERDAS 8.5, 采取监督分类方法对滩涂植被覆盖情况进行了分析, 为更好地规划和利用滩涂资源提供了新的方法和思路。

**关键词:**遥感; 地理信息系统; ARC/INFO; ERDAS; 光谱

**中图分类号:** TP 79      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1004-0323(2004)02-0095-03

## 1 引 言

滩涂是上海市沿海的重要资源, 处于陆地向海洋过渡的特殊地带, 具有养殖、种植、围垦和旅游等诸多经济价值。水下地形冲淤状况是动态了解调查滩涂的最主要依据, 传统冲淤方法主要通过目视对比两个时相的水深等值线图, 或将两时相水深图按水深数值分析, 分别粗略计算各级的面积及浓度, 再通过叠合两时相计算结果得到冲淤变化状况; 或者从研究区域中选出代表性断面, 通过计算断面的冲淤量来推算整个研究区域。用这些方法进行海岸滩涂调查, 不仅时间长、进度慢、费用高、劳动强度大, 而且有些潮滩还难于到达, 因此无法及时掌握滩涂大范围的动态变化, 同时还存在计算精度不够高、工作过于繁琐、结果显示效果不直观等问题<sup>[1~3]</sup>。

由于遥感卫星对地观测具有独特的宏观、快速、动态、综合的优势, 所以作为一种监测手段, 它具有其它方式不可比拟的优势, 同时, 遥感具有实时性、大面积监测性等特点, 为滩涂的动态监测研究提供了一种方便和重要的现代化方法<sup>[4]</sup>; 地理信息系统(GIS)是在计算机软硬件支持下, 对空间数据进行输入、存贮、查询、运算、显示等综合分析的应用技术系统<sup>[5]</sup>, 把遥感影像作为 GIS 的数据源, 并按其要求组织、提取并分析地理信息是近年来研究和应用的

主要趋势。

随着对滩涂资源规划要求的提高和计算机计算分析水平的发展, 把遥感技术和地理信息技术运用于水下地形冲淤变化分析中已成为可能, 而且在分析的科学合理性、计算精确度及工作效率等方面都超过了传统方法。本文主要通过把 QuickBird 卫星影像进行解译并生成矢量数据层后, 在 GIS 中将这些矢量数据与研究区域的其它数据源数据进行叠置, 用以分析滩涂的演变规律并计算其冲淤面积和冲淤量, 并以上海市滩涂资源遥感调查为实例进行深入分析。

## 2 滩涂监测对遥感图像的特殊要求

QuickBird 是 2001 年 10 月 18 日在美国发射成功的高分辨率商业遥感卫星, 它在空间分辨率, 多光谱成像、成像幅宽、成像摆角等方面具有显著的优势, 能够满足更专业、更广泛的应用领域。QuickBird 卫星影像的全色影像空间分辨率是 0.61 m, 多光谱影像空间分辨率是 2.44 m, 这样的技术参数在地物解译方面可以满足滩涂监测的要求; 但是, 滩涂监测对遥感图像也有特殊要求, 主要表现为两点: 第一, 对成像时间的要求, 这主要是指成像时间一定要赶上潮位处于低潮, 如果要研究滩涂或护坡的植被覆盖情况, 还要考虑季节因素; 第二, 对云量的要求, 应

尽量选择研究区上空无云或少云,地面能见度高的时间。

### 3 岸线及滩涂的变迁动态监测

本文的研究区域是上海市宝山区长兴岛的滩涂资源,试验数据有长兴岛的1999年和2000年的水下地形图和2002年7月29日的QuickBird卫星遥感影像。对水下地形图的预处理是利用GIS把不同时期的水下地形图数字化,以供随时直观显示分析

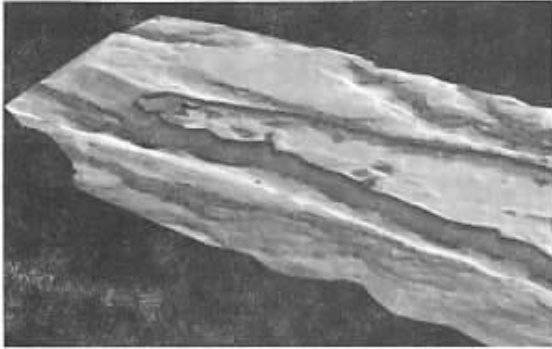


图1 1999年长兴岛滩涂分布

对经过预处理的遥感图,再利用ERDAS IMAGE8.5对其进行分类,主要采用非监督分类、监督分类和专家系统分类等方法,把QuickBird遥感影像中的堤线和滩涂栅格数据信息分别提取出来,再将其转化为矢量数据。

从两张图中可以看出,长兴岛在这3年里,滩涂资源有向西北方向发展的趋势。

### 4 滩涂的冲淤分析

在定性比较研究区内滩涂资源的发展变化趋势后,下面主要是运用GIS技术定量计算滩涂冲淤的一些技术参数,具体步骤如下:

首先,利用Arc/Info对1999年和2000年的水下地形图进行扫描变形纠正,设置图幅控制点,对等高线和高程点数字化并赋予其高程属性,经编辑无误后进行图幅拼接,生成矢量图;然后将矢量图转换为网格大小为20m的网格(GRID);最后在Arc/Info的GRID模块对网格(GRID)进行计算;对不同年份的GRID进行减运算,结果即为同一格网(GRID)的高程值变化,其中,正值表示淤积,负值表示冲刷;对不同年份GRID进行统计运算,得到冲淤深度、冲淤面积及其相应冲淤量。本文将1000等份归纳为16个等级,计算出了各级及其相应的冲淤面积和冲淤量,如表1所示。

水深情况,并分别建立各自的数字高程模型(DEM)。模型包括与研究区域地形图相关的比例尺、投影、图例(本文主要采用Arc/Info软件完成)等要素。图1是1999年长兴岛与滩涂相关的三维显示图,图中岸线以外黄色部分即为滩涂。对QuickBird遥感影像的预处理是利用遥感处理软件ERDAS IMAGE8.5对图像进行几何精校正、镶嵌、融合得到一幅包括长兴岛及其周围滩涂信息的栅格图,图2为2002年长兴岛的滩涂分布图。



图2 2002年长兴岛滩涂分布

表1 冲淤面积和冲淤量计算

冲淤深度 (m)	面积 (km <sup>2</sup> )	冲淤量 (万 m <sup>3</sup> )	冲淤面积所占比例 (%)
<-15	0.009 2	-16.34	0.074
-15~-10	0.043 2	-51.366	0.346
-10~-5	0.249 2	-166.165	1.997
-5~-2	0.580 8	-184.704	4.654
-2~-1.5	0.222	-37.69	1.779
-1.5~-1	0.445 2	-52.772	3.568
-1~-0.5	0.940 4	-65.504	7.536
-0.5~0	1.987 2	-38.786	15.925
0~0.5	3.476 8	98.672	27.863
0.5~1	0.913 2	169.448	15.332
1~1.5	0.915 2	115.104	7.334
1.5~2	0.613 2	107.754	4.914
2~5	0.843 2	245.4	6.575
5~10	0.204	139.26	1.635
10~15	0.028 4	33.242	0.228
>15	0.007 2	13.698	0.058
总计	11.478 4	淤 309.251	100.00

由于冲淤面积和冲淤量都是由格网的面积及其高程值决定的,因此格网间距和格网的高程值直接影响计算的精度。格网间距表示DEM描述地面高程信息的细致程度;格网点高程则表示地面的实际高度。实践表明,对于研究滩涂的冲淤变化而言,通过1:10 000水下地形图生成20 m \* 20 m的格网,再对每个格网赋以高程值,就能够很好地满足实际应用的需要。

## 5 滩涂土地利用或植被覆盖监测

根据资料及现场观测,研究区的岸滩大部分为粉沙淤泥质海岸,冲淤变化显著,滩涂植被呈条带状分布,主要类型可以分为泥沙滩、草滩和沙滩 3 种<sup>[3]</sup>。如果人工去实地调查,既耗时费力,又不一定能得到预期效果;借助地形图或航空照片进行目视解译,操作较为困难,且主观性很强,效果也不够理想。本文采取的措施是利用 ERDAS 软件对 QuickBird 的全色影像和多光谱影像进行分辨率融合,采取的融合方法是主成份变化,融合后的影像既具有高分辨率同时又包含了丰富的光谱特征。为了突出滩涂植被信息,还要对融合图像进行光谱增强处理,计算方法选用去相关拉伸(Decorrelation Stretch)。最后,在已经完成上述预处理的图像上进行监督分类:首先根据样本类别的先验知识,在图像上目视解译并勾划出泥沙滩、草滩、沙滩,即定义分类模板,由于监督分类实质就是依据所建立的分类模板,在一定的分类决策规则条件下对像元进行聚类判断<sup>[6]</sup>,所以规则函数的选择非常重要,本文在实验过程中用了多种参数模型,其中最大似然法的分类精度最高。结果如图 3 所示。

在完成对滩涂植被的监督分类后,结合在现场拍摄的植被实景照片,对分类结果进行了精度分析,采用的方法是 ERDAS 提供的分类精度评估(Accuracy Assessment),评估结果表明分类结果很好地满足了规划部门对滩涂植被分类的要求。



图 3 滩涂植被分类图

## 6 结 语

运用遥感和地理信息系统技术是进行滩涂资源监测的最有效手段,它具有宏观、快速、准确、直观等优势,再利用定性监测和定量分析相结合的手段,更可以增强滩涂资源监测的科学性和精确性,为滩涂管理相关部门的规划和管理提供了实时、准确的依据。

参考文献:

- [1] 赵锐,刘玉机. 中国环境与资源遥感应用[M]. 北京:气象出版社,1999.
- [2] 李铁芳. 浅海水下地形地貌遥感信息提取与应用[J]. 环境遥感,1991,1:32~36.
- [3] 梁顺林. 可见光波段的水体透视深度研究[J]. 遥感技术动态,1987,4:26~28.
- [4] 孙家柄. 遥感原理与应用[M]. 武汉:武汉大学出版社,2003.
- [5] 彭望禄. 遥感数据的计算机处理与地理信息系统[M]. 北京:北师大出版社,1991.
- [6] 党安荣,王晓栋. Erdas Imagine 遥感图像处理方法[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

## Tidal Flat Resources Survey Based on QuickBird

GAO Long-hua<sup>1,2</sup>, CHENG Fang<sup>3</sup>

(1. Water Resources Development and Utilization Laboratory of Hehai University, Nanjing 210098, China;

2. Engineering College of Xuzhou Normal University, Xuzhou 221011, China;

3. Guangzhou Water Bureau, Guangzhou 510003, China)

**Abstract:** Combining QuickBird satellite remote sensing image with underwater topography picture was used for the monitoring of Changxing Island beach of Shanghai Baoshan district, to attain the goal the remote sensing (RS) and geography information system (GIS) technology was integrated to calculate and analyse the course of rush-silt developing. This method is prior to the traditional methods in the advancedness, scientificness, the accurateness of calculation and the visualness of the result. At the same time, the image handling of remote sensing software ERDAS8. 5, spectrum property of vegetation and expert systematic knowledge were integrated and applied to the classification for beach vegetation to cover condition. Case study show that such a method has offered new method to the beach resources planning and utility.

**Key words:** RS, GIS, Arc/Info, ERDAS, Spectrum

# 基于QuickBird影像的滩涂资源监测研究

作者: 高龙华, 程芳

作者单位: 高龙华(南京河海大学水资源国家专业实验室, 江苏, 南京, 210098; 徐州师范大学工学院, 江苏, 徐州, 221011), 程芳(广州市水利局, 广东, 广州, 510003)

刊名: 遥感技术与应用 **ISTIC** **PKU**

英文刊名: REMOTE SENSING TECHNOLOGY AND APPLICATION

年, 卷(期): 2004, 19(2)

引用次数: 5次

## 参考文献(6条)

1. 赵锐, 刘玉机. [中国环境与资源遥感应用](#) 1999
2. 李铁芳. [浅海水下地形地貌遥感信息提取与应用](#) 1991
3. 梁顺林. [可见光波段的水体透视深度研究](#) 1987
4. 孙家柄. [遥感原理与应用](#) 2003
5. 彭望禄. [遥感数据的计算机处理与地理信息系统](#) 1991
6. 党安荣, 王晓栋. [ERDAS IMAGINE遥感图像处理方法](#) 2003

## 相似文献(10条)

### 1. 学位论文 厉青 重磁、遥感及地理信息系统在油气预测中的应用研究 1999

该论文是在“华北及江淮深层构造地质研究”项目中的一子课题“重磁反演深部构造”的基础上, 结合遥感资料, 利用地理信息系统完成的. 论文的主要目的是对华北研究区的重点区冀中盆地及黄骅盆地部分区域进行油气预测. 在进行油气预测中运用了矿床统计的相似-类比, 求异及定量组合三大理论. 在重磁资料处理方面不仅进行常规的重磁异常提取, 而且进行了视密度填图工作和深度界面(古生界顶界面)的反演工作, 增加了深部地质有利信息, 为研究矿体的三维特性提供了有利的条件. 近年来, 遥感、地理信息系统在地质上的综合应用越来越广泛, 该论文对重点研究区的遥感资料进行了数字图像处理, 并做了宏观上的构造分析. 该论文利用地理信息系统进行了重磁、遥感方面的成矿有利因素的分析, 通过遥感和地理信息系统的有机结合, 研究已知油气区遥感影像特征, 有效地对未知区进行了预测, 实现了多因素定量组合进行成矿预测的理想. 不仅有图形显示, 而且能方便地查询出有利因素的有利值范围及其它相关属性.

### 2. 学位论文 白景昌 基于遥感与地理信息系统的洪灾风险区划研究 2004

近年来, 遥感和地理信息系统(GIS)技术快速发展, 为洪灾风险管理提供了有力的支持. GIS在空间地理数据的输入、存储、查询、检索、分析、处理、显示和输出等方面具有明显的优势; 而遥感, 因为获取数据的实效性、大面积的同步观测、获取信息的非实地性等优点而被广泛利用. 该文进行的是基于遥感和地理信息系统的洪灾风险区划方面的研究, 从灾害系统论的观点出发, 用孕灾环境、致灾因子和承灾体等要素和指标来描述洪灾的组成, 并且详细论述了洪灾风险区划要素和指标——洪水淹没范围、洪水频率、洪灾致灾因子、社会经济要素等的获取. 洪灾风险区划, 应该针对不同的区域、不同的环境, 选用不同的要素和指标, 采用不同的区划方法. 该文选择了广东省北江流域的两处区域——滨江小流域和湛江天然蓄滞洪区, 进行洪灾风险区划的研究.

### 3. 期刊论文 毕华兴, 中北理 遥感和地理信息系统与水文学整合研究进展 -水土保持学报2002, 16(2)

近20年来, 遥感和地理信息系统在水文学中的应用有了长足的发展, 特别是近几年来, 遥感和地理信息系统与水文学模型的整合研究从技术上变得切实可行, 从而为水文学的研究开创了新的研究领域. 遥感和地理信息系统与水文学整合研究的起源、遥感和地理信息系统在水文学中的应用, 及其三者的整合研究现状进行了综述. 可以看出: 面对水文模型的全球化、分布化及复杂化发展趋势, 遥感、地理信息系统与水文学的整合, 不仅可加速水文学的发展, 同时对水资源管理也必将发挥重要的作用.

### 4. 学位论文 马刚 应用地理信息系统与遥感一体化技术进行苏南城扩展监测的研究 1996

地理信息系统与遥感技术是地学领域强有力的研究工具. 遥感是地理信息系统的一个重要数据源和强有力的更新手段. 地理信息系统作为一种空间数据管理、分析的有效技术, 可以为遥感提供各种有用的辅助信息和分析手段. 因此, 二者的一体化技术更是当前地学领域新技术的热点. 一体化技术, 就是指地理信息系统与遥感一体化的信息获取、信息处理、信息应用技术. 该文描述了应用地理信息系统与遥感一体化技术, 利用地图、卫星像片、数字图像等多种信息源, 获得多个时期的苏南城扩展范围的过程; 介绍了利用Visual Basic开发一个基于Windows的电子地图系统的方法.

### 5. 学位论文 庄大方 土地利用/土地覆盖变化空间信息的遥感和地理信息系统方法研究 2001

该文在遥感和地理信息系统技术的支持下, 对土地利用和土地覆盖时空信息的获取、处理与分析利用初步探讨. 文章首先综述了当前国内外土地利用/土地覆盖变化研究的现状, 以及国内外在这一领域的研究理论、方法、最新进展及主要成果. 在此基础上, 论述了国内外土地利用/土地覆盖信息的基本特点及几种主流的土地利用分类指标体系. 进而探讨了土地利用/土地覆盖信息的遥感获取方法、土地资源遥感调查中的静态信息采样方法、耕地城镇动态变化空间采样技术以及基于中国资源环境数据库的中国人口空间化模型. 文章前一部分重在土地利用/土地覆盖变化研究的理论方法上的探讨, 而后一部分则把重点放在基于现有土地利用/土地覆盖变化数据库的应用研究.

### 6. 会议论文 毛其智, 毛锋 试论遥感、地理信息系统与人居环境科学 1999

该文着重讨论两个问题: 1、遥感、地理信息系统与人居环境系统关系; 2、基于遥感、地理信息系统进行人居环境研究的方法和结构体系. 作者着重强调将遥感、地理住处系统用于人居环境科学研究不仅是现实的, 而且是必然的.

### 7. 会议论文 胡明星, 郭达志 基于遥感和地理信息系统的区域现代构造应力场定量分析 1998

该文介绍利用遥感资料, 解释水系和岩性分布, 以地貌学和构造力学的理论与方法, 研究水系的展布特征、规律及形成时的条件, 并借助GIS计算现代构造应力场的主应力方向和大小, 所得成果, 对制定矿区开发规划、设计, 正确布置主要井巷的位置和方向有着重大价值.

### 8. 会议论文 秦其明 遥感图象解译专家系统设计与实现 1998

遥感图象解译专家系统是遥感图象解译知识同人工智能技术相结合的产物. 它在地理信息系统的支持下, 应用人工智能技术, 存储遥感图象解译专家的评价经验和方法, 模拟遥感图象解译的具体思维过程, 形成一个解决复杂的遥感图象解译问题的软件系统, 因此, 它起到遥感图象解译专家的作用.

作用。利用遥感图象专家系统,逐步实现遥感图像的自动解译,这是地理信息系统中数据采集自动化研究的一个方向,也是实现遥感图象自动理解的基础研究之一。该文从计算机技术实现的角度,针对遥感图象解译任务和数据来源的不同,给出遥感图象解译专家系统的逻辑结构设计,在此基础上,分别探讨了遥感图象解译专家系统的知识获取的实现。

#### 9. 会议论文 潘剑君,姜小三,陈巍 “遥感-地理信息系统-土壤调查与评价”课程群的教学改革思考与实践 2004

遥感、地理信息系统、土壤调查与评价,这三门课程的内容之间有着较为密切的联系。以课程内容和实践基地建设为纽带,把它们统一筹划,当作一个课程群对待,具有可操作性。实践证明,合理地安排一些课程群,对激发学生的学习兴趣,对他们融会贯通多方面的知识,对提高教学质量,尤其是学生的实践能力,大有益处。

#### 10. 学位论文 李琼 基于遥感与地理信息系统的兰州幅1:100万数字地貌制图方法研究 2006

地貌是自然地理环境要素的重要组成部分,在一定程度上控制着其他生态与环境因子的分布和变化。正如地图是地理学的第二语言一样,地貌图作为表达地貌研究成果的一种重要形式和区域地貌研究的重要手段与方法,在农业生产、生态环境保护 and 国防建设等方面都发挥着巨大的作用。传统的地貌制图以手工和野外调查为主,其方法是从大比例尺地形图中提取地貌信息,通过制作过渡图,并补充各种相关的制图内容,在不确定界线的地区,一般采用野外实地踏勘的方法完成。这种制图方法虽然精度较高,但工作量大,历时时间较长,已满足不了信息时代的要求。随着遥感和地理信息系统技术的飞速发展,大量需要在野外完成的制图工作可在室内完成,借助遥感影像来加工和更新历史专题地貌图,不仅可在较短的时间内推陈出新,大大缩短制图时间,而且能较快地为社会服务。随着中国1:100万数字地貌制图工作的开展,探索一种统一的数字地貌制图方法势在必行。

鉴于此,本文选择地貌类型复杂多样的典型图幅-兰州幅为试验区,研究基于遥感和DEM的数字地貌制图方法,以期为全国性地貌制图工作的顺利完成奠定基础。本次研究以历史地貌图、1:25万DEM数据和2000年的ETM+影像(7、4、2波段组合)为基础数据源;利用DEM计算海拔高度、地势起伏度、三维立体、等高线、坡度和山体阴影等地形形态示量特征图;以历史地貌图的地貌界线作为定性或定位标志;以遥感数据上所反映的色调、纹理等特征作为地貌界线勾画的标志,所有操作都在ArcGIS8.3软件环境下完成。本制图方法将遥感、地理信息系统、地貌学和制图学有机地结合起来综合解译各种地貌类型界线,不仅继承了传统地貌制图的研究成果,而且发挥了DEM和遥感影像的长处。其目的在于根据地质学知识和其他辅助数据挖掘出遥感影像所深藏的地貌特征,尽量减少不必要的野外实地考察,使地貌制图工作可在短时间内完成。这样,不仅提高了地貌制图的工作效率,也减轻了研究者的工作强度,更重要的是实现了地图的数字化和信息化,并且能够以数字形式或纸质等多种形式进行存储和应用,能更好的为我国的经济建设、环境保护和国防建设服务。此外,20世纪50年代以后,地貌学研究逐渐从以往的定性描述转入数理分析和定量研究。然而,由于地貌数据的庞大、计算的繁琐使得定量地貌研究发展缓慢。也正是迅猛发展的GIS技术,以其强大的数据管理、分析和计算功能,为定量地貌研究提供了强有力的技术支持。故而,本文在探讨基于遥感和GIS技术的数字地貌制图新方法之余,选取位于图幅内祁连山东段地区的五条河流,进行了基于Hack剖面法和Strahler曲线的流域定量构造地貌研究,进一步探索了遥感、GIS技术与传统地貌学结合的又一途径。

### 引证文献(5条)

1. 李轩宇,周卫军,黄利红,郝金菊,邹容 基于RS的土地动态监测方法和应用[期刊论文]-经济地理 2008(4)
2. 赵峰,张怀清,鞠洪波,黄建文 基于QuickBird影像退耕还林工程监测技术研究[期刊论文]-林业科学研究 2008(z1)
3. 慈慧,张行南,阮仁宗 上海海滩资源红外遥感影像分析应用[期刊论文]-地球信息科学 2008(02)
4. 黄华梅,张利权,高占国 上海滩涂植被资源遥感分析[期刊论文]-生态学报 2005(10)
5. 黄华梅,张利权,高占国 上海滩涂植被资源遥感分析[期刊论文]-生态学报 2005(10)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_ygjsyzyy200402005.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ygjsyzyy200402005.aspx)

下载时间: 2009年12月23日