

# 基于 ERDAS 的肇源县植被覆盖度研究

吴 黎,张有智,解文欢

(黑龙江省农业科学院 遥感技术中心,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**通过利用肇源县 2008~2010 年三景同期 TM 影像数据,使用 ERDAS 软件首先提取植被指数(NDVI),根据像元二分法利用 ERDAS 的建模工具计算出肇源县的植被覆盖度,利用非监督分类方法对该县的植被覆盖度进行分类、赋色,最后得出 3 a 间肇源县植被覆盖度分类图,定量说明了其变化情况:肇源县农作物种植面积呈增加趋势,2009 年较 2008 年增加了 23 542 km<sup>2</sup>;但由于 2010 年水势较大减少了 2 871 km<sup>2</sup>。研究表明该方法可用于平原区农作物种植面积变化及转换情况的研究,较传统解译的方法获取信息更迅速,能为政府宏观决策提供有利依据。

**关键词:**归一化植被指数;植被覆盖度;ERDAS;肇源县

**中图分类号:**S126

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2011)03-0126-03

植被覆盖度是描述生态系统的重要参数。对于传统的方法测算植被覆盖度既耗时、耗力而精度又不高,采用遥感数据提取植被覆盖度的方法已成为当前建立区域生态模型的一种重要技术途径<sup>[1]</sup>。植被覆盖度在提示地表植被分布规律,探讨植被分布影响因子,分析评价区域生态环境,及时准确地掌握其动态变化,分析其发展趋势对维护区域生态平衡等方面都具有重要意义。植被覆盖度也是影响土壤侵蚀与水土流失的主要因子,在土地沙漠化评价、土壤流失预报模型、水土流失监测和分布式水文模型中是重要的输入参数,是评估土地退化、盐渍化和沙漠化的有效指数<sup>[2]</sup>。在利用遥感方法对植被进行监测研究方面,国内外学者已进行了大量的科学研究。Rouse 等提出了归一化植被指数(NDVI),该指数被用来进行区域和全球的植被状态研究<sup>[3]</sup>。Duncan 等研究了墨西哥荒漠地区灌木林覆盖率与归一化植被指数的关系,得到较好的关系模型<sup>[4]</sup>;Larson 等分别从 TM、SPOT 和 MSS 卫星图像数据中估算植被指数,建立了阿拉伯森林地区植被指数与覆盖度的关系模型<sup>[5]</sup>;该文从遥感影像上计算得出 2008~2010 年肇源县的植被覆盖情况,分析了其变化情况及原因,并可将此方法用于平原地区农作物种植面积获得,较传统解译方法更简便、有效。

## 1 研究区概况

肇源县位于黑龙江省西南部,松嫩两江左岸,哈尔滨、大庆、长春“金三角”中心。其地理位置为 E 123°57′~125°45′,N 45°23′~45°59′。幅员面积 4 072 km<sup>2</sup>,辖 16 个乡镇、135 个行政村、22 个民族,总人口 47 万。

肇源自然条件得天独厚,旅游资源非常丰富。在境内绵延 250 km 的松嫩两江左岸,既有悠久瑰丽的古代文化遗产,又有俊秀壮美的自然景观,这些自然景观和人文景观沿“黄金水道”分布,从东向西遥相辉映,勾画出了龙江西部风格独特的旅游景观。

肇源县气候属于北温带大陆性气候,四季分明,光照条件好,冬季寒冷干燥,温差悬殊,少病虫害。年均降水量在 600 mm 左右,水源丰沛,处于黑龙江省第一积温带上限,年有效积温 2 900~3 100℃,无霜期可达 165 d,作物生长季节日照总数达 1 295.6 h。

## 2 数据与方法

### 2.1 数据准备

该研究采用 2008~2010 年轨道号为 11928 的三景 TM 影像,其空间分辨率为 30 m。在 ERDAS 平台上将遥感影像进行空间投影、几何精校正(其校正误差小于 1 个像元)、图像切割处理,获得 2008~2010 年的肇源县 TM 影像。

### 2.2 计算归一化植被指数

植被指数是指通过地表覆盖物在可见光波谱段的吸收和在近红外波谱段的反射特性,建立的用于描述植被数量和质量的参数。归一化植被指

收稿日期:2011-01-04

第一作者简介:吴黎(1983-),女,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,研究实习生,从事农业遥感技术应用研究。E-mail:aromawu@163.com。

数是植被指数中应用最广泛的一种。最初由 Rouse 等人提出,其可用此公式表达:  $NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$ , 公式中, NIR 为近红外波段, R 为可见光红色波段<sup>[6]</sup>。归一化植被指数在  $[-1, 1]$  间取值,正值代表植被覆盖,且覆盖度越大归一化植被指数的值也越大。但当植被覆盖度高于 85% 时 NDVI 灵敏度较低<sup>[7]</sup>。TM 影像波段 4 为近红外波段,波段 3 为红波段,考虑到  $NIR + R$  的值可能为 0,所以在分母上加 0.000 1,同时输出图像类型为 float single。根据 ERDAS 中的建模工具,求出 3 a 肇源县的 NDVI 图像。

2.3 像元二分模型

根据像元二分模型的原理一个像元的信息可分为两部分:  $S_v$  表示植被覆盖部分,  $S_s$  表示无植被覆盖部分。公式为  $S = S_v + S_s$  (1), 假设该像元的植被覆盖度为  $fc$ , 则土壤覆盖的面积比例为  $1 - fc$ 。如果此像元全由植被覆盖所得的遥感信息为  $S_{veg}$ , 则混合像元的植被信息表示为  $S_{veg}$  与  $fc$  的乘积:  $S_v = fc \times S_{veg}$  (2), 同理, 如果全由无植被覆盖所得的遥感信息为  $S_{soil}$ , 混合像元的土壤信息  $S_s$  可以表示为  $S_{soil}$  与  $1 - fc$  的乘积:  $S_s = (1 - fc) \times S_{soil}$  (3), 对公式 (3) 进行变换, 计算得到植被覆盖度的公式:  $fc = (S - S_{soil}) / (S_{veg} - S_{soil})$  (4), 式 (4) 中,  $S_{soil}$  与  $S_{veg}$  是像元二分模型的 2 个参数, 反映了土壤与植被的遥感信息。只要已知  $S_{soil}$  与  $S_{veg}$ , 就可以利用遥感信息估算植被覆盖度。

2.4 利用 NDVI 求植被覆盖度

将 NDVI 代入公式 (1) 可以被近似为:  $NDVI = fc \cdot NDVI_{veg} + (1 - fc) NDVI_{soil}$  (5), 由公式 (5) 变换可得下面的利用 NDVI 计算植被覆盖度的公式:  $fc = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$  (6), 该文  $NDVI_{soil}$  与  $NDVI_{veg}$  取值时取给定置信度区间的最小值与最大值。置信度的取值主要由图像清晰度、图像大小等情况来决定。因此取在 NDVI 频率累计表上频率为 0.5% 的 NDVI 值为  $NDVI_{soil}$  值; 取频率为 99.5% 的 NDVI 值为  $NDVI_{veg}$  值。

3 结果与分析

研究得出肇源县植被覆盖图, 按覆盖程度分为 5 类, 所代表覆盖率为 0~20% (1)、20%~40% (2)、40%~60% (3)、60%~80% (4)、80%~100% (5) 的植被覆盖度类型, 赋予不同的颜色。如图 1 为 2008~2010 年肇源县植被覆盖度分布情况, 其各类植被覆盖的面积见表 1。2010 年, 2009 年较 2008 年相比其变化情况见表 2。根据图像与实际调查情况确定解译标志可知, 肇源县影像上 0~20% 代表的主要地物为水体、滩涂伴有少量的盐碱地和居民点; 20%~40% 代表的主要地物为滩涂、盐碱地, 伴有少量的荒草地; 40%~60% 代表的主要地物为草地, 伴有少量居民点内植被; 60%~80% 代表的主要地物为草地, 伴有少量的道路绿化和树; 80%~100% 代表的主要地物为农作物, 2009 年, 2010 年与 2008 年相比肇源县植被覆盖度各分类情况转化的情况见表 3, 表 4。

表 1 肇源县植被覆盖面积

年份	面积/km <sup>2</sup>				
	0~20%	20%~40%	40%~60%	60%~80%	80%~100%
2008	28256.13	38564.73	54146.16	58351.86	234326.78
2009	26162.83	30381.57	45143.28	54090	257868.98
2010	47523.69	35170.74	43841.25	55654.2	231455.74

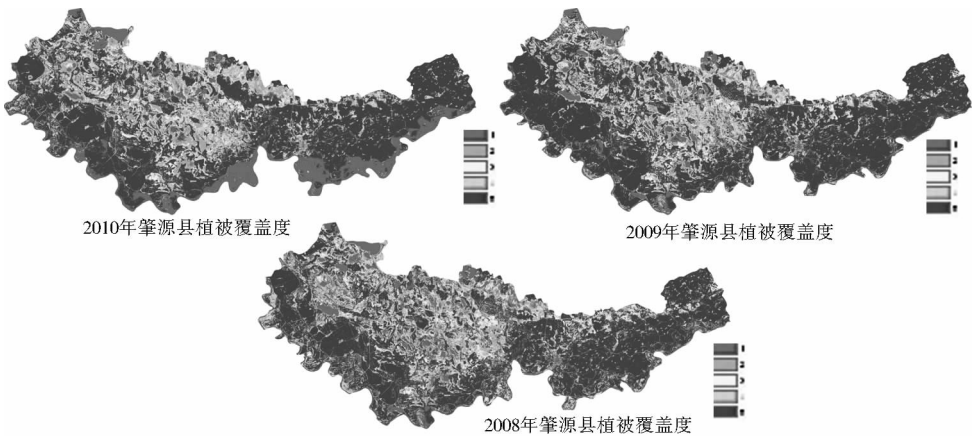


图 1 2008~2010 年肇源县植被覆盖度

表 2 与 2008 年相比 2009 年和 2010 年各分类植被覆盖度的变化

年份	分类变化量/km <sup>2</sup>				
	0~20%	20%~40%	40%~60%	60%~80%	80%~100%
2010	19267	-3393	-10305	-2698	-2871
2009	-2094	-8183	-9003	-4262	23542

结果表明:(1)2008 年肇源县植被覆盖度为 83.8%,2009 年肇源县植被覆盖度为 86.3%,2010 年肇源县植被覆盖度为 80.0%;(2)肇源县位于松花江左岸,从图像上来看 2010 年肇源县较 2009 年、2008 年水势变化较大,淹没了流域附近种植的作物。从表 2 可以看出,2010 年比 2008 年农作物种植面积减少 2 871 km<sup>2</sup>;(3)2009 年比

2008 年肇源县种植农作物面积即耕种面积增加 23 542 km<sup>2</sup>;(4)由表 3 和表 4 可看出,2009 年、2010 年与 2008 年比较植被覆盖度由 60%~80% 纯转化为 80%~100% 后分别增加 14 866 km<sup>2</sup> 和 8 783 km<sup>2</sup>,但由于水势较大 2010 年肇源县总体农作物种植面积减少。

表 3 2009 年肇源县植被覆盖度转化平衡表

		km <sup>2</sup>				
项目		2009 年				
		0~20%	20%~40%	40%~60%	60%~80%	80%~100%
2008 年	0~20%	19823	6320	1065	402	645
	20%~40%	3041	16618	11595	4545	2766
	40%~60%	1473	4863	22330	15560	9921
	60%~80%	979	1439	7486	19255	2919
	80%~100%	846	1142	2667	14328	215343
	2009 年合计	26162	30382	45143	54090	257869
		2008 年				
		合计				
		28256				
		38565				
		54146				
		58352				
		234327				
		413646				

表 4 2010 年肇源县植被覆盖度转化平衡表

		km <sup>2</sup>				
项目		2010 年				
		0~20%	20%~40%	40%~60%	60%~80%	80%~100%
2008 年	0~20%	15667	9644	1387	642	915
	20%~40%	3330	14990	12193	5201	2849
	40%~60%	4441	6172	18613	16517	8403
	60%~80%	6302	2289	7684	16721	25355
	80%~100%	17783	2075	3963	16573	193933
	2010 年合计	47523	35171	43841	55654	231456
		2008 年				
		合计				
		28256				
		38564				
		54146				
		58352				
		234327				
		413645				

#### 4 结论

该文基于像元二分法模型,以 NDVI 值为参数获得植被覆盖度的遥感估算方法求得 2008~2010 年肇源县的植被覆盖情况。从总体来看,3 a 间肇源县植被覆盖度变化不大,其植被覆盖程度较好。通过分类研究具体了解不同植被覆盖度间转换情况及其变化原因。此种方法简单、操作性强,应用模型量化了植被的覆盖度情况。平原地区可采用此方法简单快速地获取 2010 年农作物种植面积及较往年变化趋势,为政府决策提供快速有力的保证。但仍存在一些不足:当植被覆盖度大于 85% 时,NDVI 的敏感度不强。如需获得高精度的农作物种植面积还需对分类后的结果根据目视解译方法做必要的修改;采用的影像相为 2008~2010 年,如采用更早时相的影像可能其植被覆盖度变化会更明显。在确定 NDVIveg、

NDVIsoil 与 NDVI<sub>max</sub>、NDVI<sub>min</sub> 时,如何选用快速简单的方法还有待研究。

#### 参考文献:

- [1] 牛宝茹,刘俊蓉,王政伟. 干旱区植被覆盖度提取模型的建立[J]. 地球信息科学,2005(1):84-86.
- [2] 祁燕,王秀兰,冯仲科. 基于 RS 与 GIS 的北京市植被覆盖度变化研究[J]. 林业调查规划,2009(2):1-4.
- [3] 王迪海,赵忠. 林业生态工程项目施工信息的管理[J]. 西南林学院学报,2005(4):33-37.
- [4] 王治国,张云龙. 林业生态工程学[M]. 北京:中国林业出版社,2000.
- [5] 武红敢. 刍议林业空间数据库的建设[J]. 林业科技管理,2003(3):22-27.
- [6] 胡振琪,陈涛. 基于 ERDAS 的矿区植被覆盖度遥感信息提取研究[J]. 西北林学院学报,2008,23(2):164-197.
- [7] Holben B N, Kaufman Y J, Kendall J D. NOAA-11 AVHRR visible and near-IR in-flight calibration[J]. International Journal of Remote Sensing,1990,11(8):1511-1519.

## 离心泵不同流量工况下的流场模拟对比分析

李国威,孙 琦,郭仁宁,李春芳

(辽宁工程技术大学 机械工程学院,辽宁 阜新 123000)

**摘要:**离心泵是国民经济各部门必不可少的机械设备,其内部流场的流动极为复杂,因此需用高效的数值模拟方法对其进行研究,从而指导实际应用,为泵的改良设计提供可靠依据。现利用商用 CFD 软件 Fluent 对 IS140-125-400 型蜗壳式离心泵进行整机的流场模拟,在动参考系坐标下,用有限体积法对雷诺时均  $N-S$  方程进行离散,选用标准的  $k-\epsilon$  湍流模型和 SIMPLEC 算法进行求解,分别得出离心泵在不同流量工况下的速度和压力分布图,真实地反应出泵内部的流动情况,并对其进行分析和比较,得出泵在靠近额定工况下运行时,流动最稳定。

**关键词:**离心泵;数值模拟;速度;压力

**中图分类号:**TH311

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2011)03-0129-04

泵是一种应用非常广泛的通用机械,可以说,在国民经济各部门中,凡是有液体流动之处,几乎都有泵在工作。而且,随着科学技术的发展,泵的应用领域正在迅速扩大。其主要应用范围有:农田排灌、城市给排水、动力工业、石油化工、采矿和船舶工业等。另外,泵在火箭燃料供给、船舶推进

方面也得到应用。据不同国家统计,泵的耗电量都约占全国总发电量的 1/5,可见泵是当前的耗能大户。因而,提高泵技术水平对节约能耗具有重要意义<sup>[1-2]</sup>。

传统对泵的研究和设计是以实验为基础的,并借助经验判断来确定研究方案,这是一种需要不断设计和实验的反复性工作。因此需要较长的周期和较高的费用,对经验判断的依赖也较强。近十几年来,随着计算机技术的飞速发展,数值模拟开始更为广泛地应用于泵的设计和流场分析中。Fluent 是一个用于模拟和分析在复杂几何

收稿日期:2011-01-07

第一作者简介:李国威(1978-),男,辽宁省盖州市人,在读博士,讲师,从事流体机械及工程专业的教学与科研工作。E-mail:logowo@foxmail.com。

## Study on Vegetation Coverage in Zhaoyuan County Based on ERDAS

WU Li,ZHANG You-zhi,XIE Wen-huan

(Remote Sensing Technique Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences,Harbin,Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Utilizing the same period three-view TM image data in the three years of 2008, 2009, 2010 of Zhaoyuan county, the vegetation Index (NDVI) was extracted by using the ERDAS software, then using the modeling tools of ERDAS to calculate the vegetation coverage of Zhaoyuan county according to Pixel dichotomy. Finally, using the unsupervised classification to classify vegetation coverage and assigned to color, the three-year category graphics of vegetation coverage of Zhaoyuan county was obtained. It showed its quantitative changes like this: The vegetation coverage of Zhaoyuan county was increased as a whole tend, the planting proportion of crops in 2009 were 23 542.2 km<sup>2</sup> more than 2008. But about 2 871.09 km<sup>2</sup> in 2010 were submerged as a result of higher water potential. It also showed that the method could be used for study on changing and conversion of crop area in plain area, it could get information more quickly than traditional interpretation method, and could provide a favorable basis for the government to make macroeconomic policy.

**Key words:** normalized difference vegetation index; vegetation coverage; ERDAS; Zhaoyuan county