

## 利用遥感解译大豆种植面积精度的研究

付 斌<sup>1,2</sup>, 杨凤海<sup>1,2</sup>, 吕志群<sup>2</sup>, 辛 蕊<sup>2</sup>

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院 遥感技术中心, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**选取同一地区的 TM、SPOT5(2.5 m)和 SPOT5(10.0 m)3 种不同数据源,利用目视解译的方法来解译大豆种植面积,以 GPS 实测面积为真值,通过对比 3 种数据源大豆解译面积与实测面积的误差,来计算不同数据源的解译精度。结果表明:3 种数据源相比较,SPOT5(2.5 m)无论是在单个样地解译误差率还是总误差率上都最有优势,但考虑价格及应用因素,在保证精度的前提下,TM 数据更有实用价值。

**关键词:**大豆种植面积;遥感解译;GPS

**中图分类号:**S565.1;S127

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2011)06-0134-04

遥感识别的精度是衡量遥感图像判读正确情况的指标,是图像解译的关键问题,只有保证了精度才能保证遥感监测的准确性,才能使遥感解译更有应用价值<sup>[1]</sup>。自 2002 年起黑龙江省开始了

大豆种植面积遥感解译工作,在工作中应用过 TM、SPOT2、SPOT4 等数据源。但还没有比较过这些数据源的解译精度,由于不同数据源价格差异巨大,因此需要了解不同数据源的面积解译精度,为更精确的解译大豆种植面积提供依据和保证。同时,通过比较不同数据源之间的解译误差,对各种数据源会有更深刻的认识,可为将来不同范围内的大豆面积解译选择更经济实用的数据源,为将来的遥感工作积累宝贵经验。

收稿日期:2011-03-10

**第一作者简介:**付斌(1981-),男,黑龙江省佳木斯市人,学士,助理研究员,从事农业遥感研究。E-mail: fubin\_819@163.com。

## Space-time Characteristic Analysis of the Land Use Status in the Sanjiang Plain

LU Zhong-jun<sup>1,2</sup>

(1. Resources and Environment Science College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Remote Sensing Technology Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Sanjiang Plain is located in the northeast of Heilongjiang province, and its total land area is 1000 000 km<sup>2</sup>, it is the important commodity grain base of the country. Sanjiang Plain has occupied the important position in the construction of China's food security system. Timely grasp the land use status in the Sanjiang Plain and the trend of changes in the Sanjiang Plain during fifteen years, this has very important significance on the structure of optimizing regional land use and the sustainable utilization of land resource, general implementation of the overall development of regional economy and the strategic deployment of coordinating social development, promoting the coordinated development of northeastern regional economy. This paper selected TM image, and be used as information source, applying remote sensing and the technology of GIS and application of mathematical statistics methods, and analyzing the character of the change of land use and space-time dynamic change in the Sanjiang Plain. The results showed that cultivated area of Sanjiang plain had great changes, land use types conversion was significant, unutilized land was to convert cultivated land, which was a major type of land use conversion in the Sanjiang Plain of Heilongjiang province.

**Key words:** TM ; remote sensing data; Sanjiang Plain; the land use status; characteristic analysis

1 数据获取

收集的遥感数据基本信息见表 1。

表 1 遥感数据基本信息

卫星及传感器	TM5	SPOT5	SPOT5
轨道号	11827	297255	297255
成像时间	20100821	20100802	20100802
假彩色合成方案	R:1 G:4 B:2	R:1 G:4 B:2	R:3 G:2 B:1
分辨率	30 m×30 m	10 m×10 m	2.5 m×2.5 m
图像质量评价	良好,图像较清晰,无条带,有云	良好,图像清晰,无条带,有少量云	良好,图像清晰,无条带,有少量云

2 技术路线

该研究技术路线见图 1。

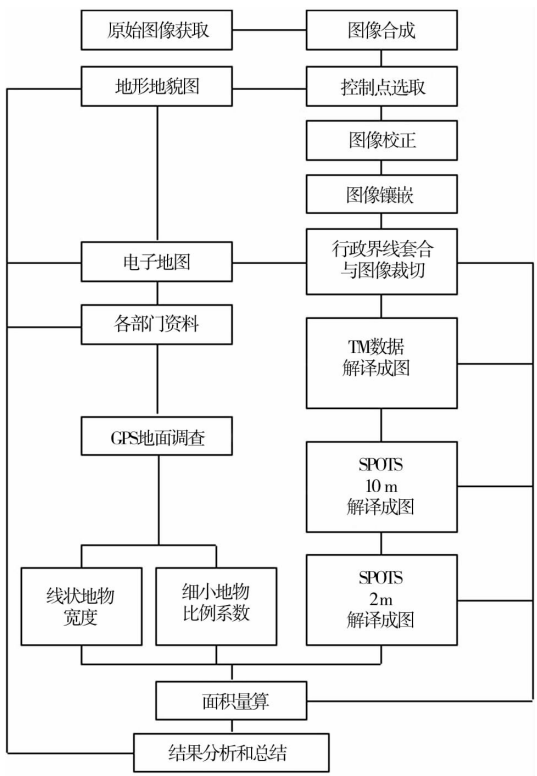


图 1 技术路线流程

3 遥感影像的几何校正

遥感数据的几何校正是非常重要的。这是由于高分辨率遥感卫星传感器采用的是推扫式扫描技术,非向下垂直投影,随着传感器角度的变化存在不同程度的投影变形,而这种变形不容忽视。通常采用重采样法对遥感数据源进行校正。

重采样法是通过校正空间点反找原始空间共轭点来实现校正的,这种方法能够保证校正空间中网格像元点呈均匀分布输出,因而是最常用的几何精校正方法之一<sup>[1]</sup>。

重采样方法主要有 3 种,最近邻域法、双线性

插值法以及立方卷积插值法。该研究选择立方卷积插值法。

立方卷积差值法的实质是利用一个三次多项式来近似理论上的最佳插值函数  $\text{sinc}(x) = \frac{\sin \pi x}{\pi x}$

(见图 2),这个三次多项式的表达式为:

$$s(x) = \begin{cases} 1-2|x|^2+|x|^3 & |x| < 1 \\ 4-8|x|+5|x|^2-|x|^3 & 1 \leq |x| \leq 2 \\ 0 & |x| \geq 2 \end{cases}$$

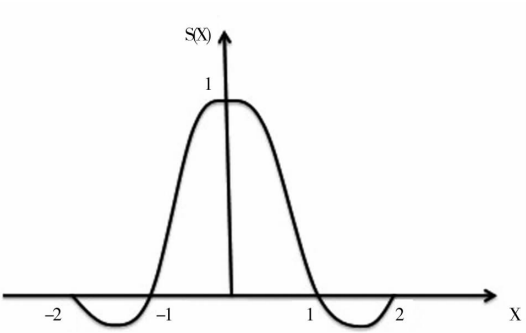


图 2 最佳差值函数曲线

立方卷积差值法一般采用共轭点 16 个邻点来进行计算。

该方法的优点是灰度连续且能保留高频成分,缺点是计算工作量大<sup>[3-4]</sup>。

4 信息提取

4.1 遥感解译方法

采用目视解译的方法来提取大豆种植面积。目视解译,又称目视判读;它指专业人员通过直接观察或借助判读仪器在遥感图像上获取植被地物灰度、色彩、形状、纹理、结构等信息的过程。目视解译是遥感分类的一项最基本的技能和方法<sup>[5-7]</sup>。

目前,国内使用的遥感影像主要为卫星影像数据,其影像合成方式主要有假彩色合成和模拟真彩色合成 2 种。无论哪种合成方式都具有丰富的信息量,非常适于目视解译。相对于计算机分类而言,目视解译的精度和准确度都很高,同时目

视解译工作量大,工作效率低,周期长,因此目视解译方法经常受到轻视。但实际上,在农作物遥感分类中,目视解译却是必不可少的。

将经过几何校正的遥感影像彩色合成图像作为背景,以已经建立的解译标志为判读依据,通过人机交互的方式,首先提取大豆种植变化地块,再形成大豆种植面积分布图并建立面状拓扑关系。

#### 4.2 解译技术指标

4.2.1 解译类别 大豆种植面积解译类别定义见表2。

表2 大豆种植面积解译类别

类别名称	属性代码	类别定义
非大豆	9999	除大豆以外的所有其它类别
大豆	1110	大豆作物

4.2.2 定性精度 对大豆种植地块的定性判读精度必须大于98%。判读精度不是通过整个工作计算出来的,而是通过抽样计算出来的。大豆地块的判读精度按公式计算:

$$P/\%=(m/n)\times 100$$

式中:P为判对率;m为判对地块;n为抽样地块总数。

4.2.3 最小上图单位 判读时提取大豆的最小单元为影像的单个像元,虽然使用的影像不同,但是为了保证精度,大豆的最小上图单位都相同。规定大豆的最小上图单位为4×4个像元;对于狭长地物的短边宽最小为2个像元,长度大于8个像元。

4.2.4 农作物面积实测 在影像覆盖地区的平原、丘陵、山地等地带分别选择10块大豆样地,使用GPS测量所选大豆样地的面积并绘制样地平面图。样地调查的具体操作流程见图3。

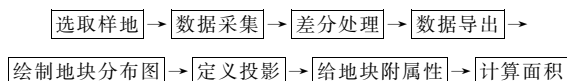


图3 样地调查流程

#### 4.3 地面样方选取

样地应该均匀分布于影像覆盖区域,尽量远离村庄、工矿用地、湖泊、河流等非耕地区域;2个样地之间的距离应大于10 km,如受地形、交通等客观条件限制时,距离可适当进行调整,但不得小于5 km;样地应具有明显自然边界(如水渠、公路、田间小路、田坎等),便于实地定位;样方大小为500 m×500 m,但最小不得小于300 m×300 m,样地内大豆种植面积占样地总面积比例应该大于20%。

#### 4.4 数据采集

利用差分GPS进行样地面积实测调查,测绘样地内大豆种植地块的空间分布,最小测量地块为2 m×6 m,对道路和水渠等永久线性地物的最小测量宽度为1 m。

每个GPS在每个样地里必须要采集至少2条参考线,如边界线,样方拐角或明显道路、沟渠和池塘。采集数据时,每个要素至少采集5个点。在线要素每个拐点都要采上1~2个点,以防数据丢失。要注意作物种植垄向的变化,数据采集时要采集垄向线和垄向变化分界线。

### 5 结果与分析

#### 5.1 解译面积与实测面积对比结果统计

将实测获得的样地边界矢量数据分别与3种影像数据的解译结果进行叠加,获取交集,计算交集地块大豆面积并将其与实测面积比较,计算误差。误差率计算公式为:

$$P/\%=(s_a-s_b)/s_b\times 100$$

式中:P为误差率; $s_a$ 为解译大豆面积; $s_b$ 为实测大豆面积。

不同数据源大豆解译面积与实测面积统计结果见表3。

根据表2和计算公式得到不同数据源解译误差率见表4。

表3 大豆面积统计分析

样方名称	yf01	yf02	yf03	yf04	yf05	yf06	yf07	yf08	yf09	yf10
样方总面积/m <sup>2</sup>	454935	615403	197026	98025	594771	808772	1316748	416852	459429	608561
TM解译大豆面积/m <sup>2</sup>	473726	583133	167153	114107	514139	728581	1242269	362708	431617	565308
SPOT5(10.0 m)解译大豆面积/m <sup>2</sup>	458591	543130	170789	78135	542244	704878	1125892	356986	408916	574772
SPOT5(2.5 m)解译大豆面积/m <sup>2</sup>	453325	437206	179463	97260	577185	720595	1170407	319294	399648	605467
GPS实测大豆面积/m <sup>2</sup>	449923	438502	181931	97334	576648	710087	1171007	312011	398074	602688

表4 解译精度统计

样方名称	yf01	yf02	yf03	yf04	yf05	yf06	yf07	yf08	yf09	yf10	总误差率
TM解译误差率/%	5.29	32.98	-8.12	17.23	-10.84	2.6	6.09	16.25	8.43	-6.2	4.95
SPOT5(10.0 m)解译误差率/%	1.93	23.86	-6.12	-19.72	-5.97	-0.73	-3.85	14.41	2.72	-4.63	0.53
SPOT5(2.5 m)解译误差率/%	0.76	-0.3	-1.36	-0.08	0.1	1.48	-0.05	2.33	0.4	0.46	0.44

## 5.2 误差分析

通过分析解译面积与实测面积对比结果,从中发现:TM 数据解译的最小误差率为 2.6%,最大误差率为 32.98%。10 块样地中解译误差率在 $\pm 5\%$ 以内的有 1 块,误差率在 $\pm 5\% \sim \pm 10\%$ 的有 5 块,误差率在 $\pm 10\%$ 以上的有 4 块;SPOT5(10.0 m)数据解译的最小误差率绝对值为 0.73%,最大误差率为 23.86%,10 块样地中解译误差率在 $\pm 5\%$ 以内的有 5 块;误差率在 $\pm 5\% \sim \pm 10\%$ 的有 2 块;误差率在 $\pm 10\%$ 以上的有 3 块;SPOT5(2.5 m)数据解译的最小误差率绝对值为 0.05%,最大误差率为 2.33%,10 块样地中解译误差率都在 $\pm 5\%$ 以内。

通过对比单个样地的误差率和总误差率发现:TM 数据单个样地的解译误差率绝对值大于总误差率绝对值的有 9 个;SPOT5(10.0 m)数据单个样地的解译误差率绝对值大于总误差率绝对值的有 10 个;SPOT5(2.5 m)数据单个样地的解译误差率绝对值大于总误差率绝对值的有 5 个。

3 种数据源的解译总误差率都在 5%以内,即解译精度都大于 95%,由此证明遥感解译成果对于说明农作物总体种植情况具有很高的真实性。

TM 数据与 SPOT5(10.0 m)数据和相比较,其单个样地解译误差率相差并不十分明显,总误差率相差十分明显;TM 数据与 SPOT5(2.5 m)相比较,其单个样地解译误差率和总误差率相差都较大;SPOT5(10.0 m)数据与 SPOT5(2.5 m)数据相比较,其单个样地解译误差率相差十分明显,总误差率相差很小。

## 6 结论

研究和分析表明,遥感数据能够很好地反映

农作物宏观种植情况,不同的数据源都有其自身优点:TM 数据解译精度与 SPOT5 数据相比有一定的差距,但 1 幅 TM 数据的覆盖范围为 $180\text{ km} \times 180\text{ km}$ ,要比 1 幅 SPOT 数据的覆盖范围 $60\text{ km} \times 60\text{ km}$ 大很多,而价格却只有其 1/3,因此在利用遥感数据进行大规模调查时 TM 数据的优势十分明显;就农业应用而言 SPOT5(10.0 m)数据和 SPOT5(2.5 m)数据相比较,其解译精度相差很小,SPOT5(2.5 m)数据在反映农作物宏观种植情况时没有太大的优势,但其价格却要高出 SPOT5(10.0 m)数据一倍多,所以其在农业中特别是农作物面积监测中的应用前景并不乐观,而在土地详查中却能得到很好的应用。

## 参考文献:

- [1] 吴全,裴志远,张松岭. 中小比例尺土地利用变化遥感调查技术与方法[M]. 北京:中国农业出版社,2010.
- [2] 朱述龙,朱宝山,王红卫. 遥感图像处理与应用[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [3] (美)麦克安德鲁. 数字图像处理概论[M]. 胡小平,缩编. 重庆:重庆大学出版社,2007.
- [4] Castleman K R. 数字图像处理 Digital Image Processing [M]. 朱志刚,林学间,石定机,等,译. 北京:清华大学出版社,1998.
- [5] BO Hung, Hui Lin. Design of a query language for accessing spatial analysis in the web environment[J]. GeoInformatica, 2001, 3(2): 165-183.
- [6] Ling Bian. Integrating environmental models and GIS in the framework of GIS interoperability[J]. ACM Communications, 1997, 20(9): 634-641.
- [7] Doherty Sean T, Miler eric J. A computerized household activity scheduling survey[J]. Transportation, 2000, 27(1): 75-97.

# Research on the Precision of Soybean Planting Area Using Remote Sensing Interpretation

FU Bin<sup>1,2</sup>, YANG Feng-hai<sup>1,2</sup>, LV Zhi-qun<sup>2</sup>, XIN Rui<sup>2</sup>

(1. Resources and Environment College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Remote Sensing Technology Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Choosing three different data source of TM, SPOT5(2.5 m) and SPOT5(10.0 m), using visual interpretation method, the interpretation precision of the three data sources were calculated by comparing the error between the interpreted area and the real area based on GPS. The result that SPOT5(2.5 m) had advantages on single sample interpretation error rate and total error rate. But the TM data had more utility value on the premise of guaranteed precision because of price and application factor.

**Key words:** soybean planting area; remote sensing interpretation; GPS