

“3S”技术在水稻种植面积动态变化监测中的应用

刘艳霞, 陆忠军, 刘克宝

(哈尔滨农业遥感分中心, 哈尔滨 150086)

摘要:以黑龙江省三江平原水稻主产区为样区,利用遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)技术对水稻种植面积进行监测和评价,及时掌握水稻种植面积和变化趋势,能够在短时间内完成监测,为水稻生产的发展提供科学依据。与常规方法比较,具有精度高,时间短,人、财、物力消耗少,可广泛应用。

关键词:“3S”技术;水稻;种植面积

中图分类号:S 127;S 511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2007)03-0085-03

Application of “3S” Technology on Monitoring the Dynamic Change of Rice Area

LIU Yan-xia, LU Zhong-jun, LIU Ke-bao

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

Abstract: Took Sanjiang Plain in Heilongjiang province as sample, where was rice main planting region, the rice area was monitored and appraised by the “3S” technology. The technology could finish monitoring in short time and grasp the planting area and the variable tend in time and provide the scientific basis for rice cultivation. Compared with the traditional method, it owned the merits of high precision, short time, and coast-saving, so it could be applied widely.

Key words: “3S” technology; rice; planting area

1 国内外利用“3S”技术在监测作物种植面积中的应用

国外水稻种植面积遥感的监测以亚洲水稻主要生产国比较普遍和先进。日本、印度、泰国都开展了对水稻较大面积的遥感估产和面积监测且取得较好的效果。此外,澳大利亚使用航空、航天结合的方法也进行了水稻种植面积监测和估产。

在国内,“六五”期间(1981~1985年)开始用遥感技术为小麦估产;“七五”期间(198~1990年)由国家气象局系统组织大面积(7省2市),遥感小麦估产,中国农科院草原所开展了遥感技术在内蒙古草原资源调查中的应用^[1]。以TM资料抽样估算作物种植面积,同时利用气象模式、绿度模式预报单

产,其准确率高达95%左右,在“七五”期间,国内主要在江苏省开始对水稻遥感估产的研究。现在,我国普遍应用“3S”技术对水稻、大豆、玉米、小麦等作物进行面积监测和产量预测。

2 监测区域自然资源情况

三江平原位于黑龙江东部,地理位置在东经130°0'15"~135°5'10",北纬43°49'55"~48°27'40"。北部以黑龙江、东部以乌苏里江为界与俄罗斯隔江相望,松花江在本区中部流过,汇入黑龙江。三江平原就是由这三条河流多次改道、冲积形成的低平原。

三江平原总的地势西高东低,地面由西南向东北倾斜,海拔50~60 m。抚远三角洲最低,仅高出海平面34 m。由于地势低平、地面坡降小(一般为

收稿日期:2007-01-24

基金项目:农业部水稻种植面积遥感监测项目

第一作者简介:刘艳霞(1979),女,黑龙江省牡丹江市,学士,实研,从事“3S”技术及其应用研究。Tel:0451-86668519, E-mail:liuyanxia_2001@163.com。



1/10 000~3/10 000),河流、水系、分水岭界线不明显,河间阶地不发育,河漫滩面积很大。在广阔的河间低地上,遍布着古河道、牛轭湖以及碟形和浅盆形洼地。地表覆盖物质以粘土、亚粘土沉积物为主,渗透能力弱,构成了隔水层,使降水滞留于地表,形成沼泽及沼泽化土壤。该平原的主体地貌类型为一级堆积阶地和高低河漫滩,平原的西部和南部边缘则为冲积扇和裙状山前平原,并有少数孤山和残丘零散地分布在平原内。

三江平原气候属寒温带湿润型大陆性季风气候,年平均气温为 2.4℃,1 月份最低,平均为 -18.7℃;7 月份最高,平均气温为 23.2℃;历年最低温度为 -30.8℃,最高温度为 34.8℃。年降雨量平均为 504 mm,多集中在 7、8、9 三个月;早霜一般出现在 9 月中旬,晚霜出现在 5 月中旬,无霜期为 134 d。近些年来,年均气温连续递增,降水趋于减少,春季干旱现象不断发生^[2]。

3 监测程序与方法

“3S”技术监测程序如图 1 所示。

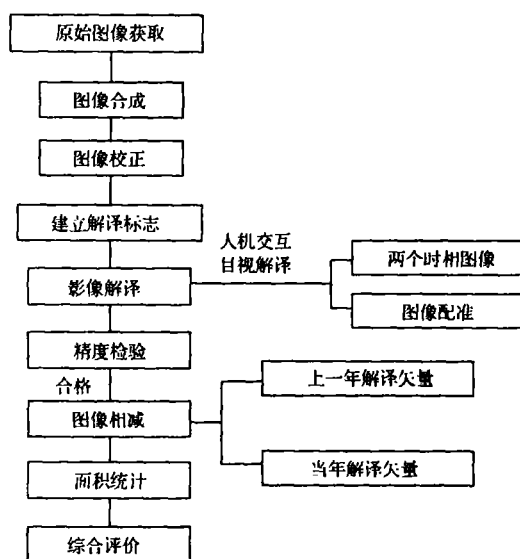


图1 “3S”技术监测程序

3.1 信息源

主要采用农业部提供的当年覆盖三江平原水稻主产区的 Landsat TM 数据。由于 Landsat TM 数据具有较高的空间分辨率和光谱分辨率,其光谱分布从可见光、近红外到热红外,除 TM 第 6 波段(红外波段)的空间分辨率为 120 m 外,其它波段均为 30 m。用它作为中、小尺度区域提取水稻面积的信息源从精度上来说是比较适合的。

3.2 影像时相、波段的选择

选用不用时相的 TM 卫片合成影像,水稻遥感

监测最佳时相选择应包括水稻种植面积估算最佳时相和水稻产量预报最佳时相两部分^[3]。用目视判读的方法选择突出稻田影像的最佳时相(水稻孕穗至齐穗阶段)^[4]。用透射密度计测出不同地物在不同波段的密度,用欧基里得距离法分析最大分离度 D 的波段配合;同时又要与曝光时间相配合,合成界限分明、图形清晰的图像^[5]。

根据波段组合的结果分析,采用美国 Landsat TM 波段 4(红)、波段 5(绿)、波段 3(蓝)进行分类调查稻田面积效果最好。

3.3 监测方法

3.3.1 建立解译标志 利用 GPS 定位系统对水稻三江平原主产区的水稻种植地块进行抽样 GPS 定位,通过 GIS 软件把定位点导入,与各个时相的卫星影像相结合,确定解译标志。

根据水稻的光谱反射特征,选择 RGB(453)波段合成,在早期稻田中有积水时,稻田的色调为蓝色,注意与水区分开,水的形状不规则,色调光滑,平整,稻田规整,凹凸不平。在中晚期稻田中有积水时,水稻的光谱反射比较强,影像体现的是水稻的光谱辐射,稻田的色调为褐色,注意与山体区分开,水稻齐穗后,光谱反射减弱,耕地类型中的水田色调呈粉红色(见图 2)。

3.3.2 室内解译 利用 ERDAS 软件对相邻两年的卫星图像进行解译,监测水稻种植面积的动态变化。由于水稻对影像时间要求的比较严格和时间段比较短,以至在要求的时间段内很难采集到全覆盖的影像,所以每年只能对所采集到的全部数据进行监督分类。

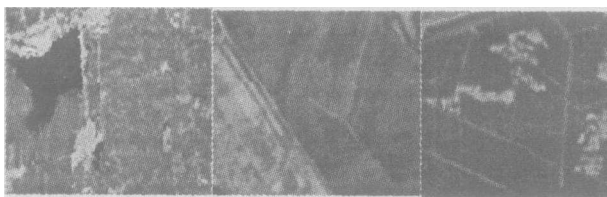


图2 各个时期影像图(R4G5B3)

①前一年已经对采集到的影像数据进行解译,生成第一个时相水稻分布图。②对当年已经采集到的影像数据进行解译,生成第二个时相水稻分布图。③将具有相同轨道号的第一个时相的解译结果套合到第二个时相的遥感图像上,进行变化图斑解译,生成第二个时相的变化图斑分布图。④通过 GIS 的叠加分析^[3],按图幅号统计水稻前后两年的面积及其变化率。

3.3.3 精度验证 量精度:根据水稻产区分布,利用 GPS 在每个水稻种植县建立 3~5 个 500 m×

500 m的水稻样方,随机选取便于采样的地块作为目标样方。以耕地自然边界(水渠、公路、田间小径等)为样方边界。各种现状地物的宽度不是很宽,大部分都在 10 m 以内,在 TM 图像(分辨率为 30 m)不能形成单独的象元,为此在解译过程中难以扣除。因此,在实际研究和工作中应对其进行扣除。

质精度:对主要种植区域沿公路方向采用带状或条状验证的方法进行,如达不到精度要求查找出解译中错误原因,重新解译,重新计算精度,直到合格为止。通过几年的工作经验和验证,三江水稻解译精度达到 97.3%。

4 监测结果

以三江平原地区其中一景 TM 影像为例,2003~2006 年,该景水稻种植面积监测和变化率见表。该监测方法不仅可以应用到水稻面积的动态监测,也可以应用到其它作物的动态监测。

表 2003~2006 年三江平原部分地区水稻种植面积监测和变化率

年 份	2003	2004	2005	2006
面积(hm ²)	294186	307140	319353	344510
较上年变化率(%)	—	4.4	3.98	7.88

5 结束语

利用遥感技术分析水稻种植面积,是我们近几

年一直在执行的项目,通过实践,摸索了一套利用“3S”技术对水稻种植面积监测的方法。

由于水稻在生长期受多种自然灾害及人为因素的影响,特别是近年来,随着我国改革开放的深入,农业种植结构的调整,使得水稻在种植面积和产量上经常出现波动现象,加之传统的统计预报方法难以避免的出现诸如错报、漏报、空报等问题,所以常规方法已经很难得到精确的水稻种植面积和产量。遥感技术和地理信息系统的引入,为解决上述问题提供了有效手段。它不仅可以通过遥感图像及时地获取水稻分布信息,同时还可以同往年的种植情况作比较,达到动态监测水稻面积的目的。

参考文献:

- [1] 刘海启. 卫星遥感技术在农业上的应用与发展[J]. 1991, 11, (3), 36-41
- [2] 刘述彬, 张秀茵, 马彦友, 等. 遥感在三江平原土地资源开发、管理及保护中的应用潜力[C]. 2004, 66-71
- [3] 黄敬峰, 王人潮, 蒋亨显, 等. 基于 GIS 的浙江省水稻遥感估产最佳时相选择[J]. 2002, (3), 290-294
- [4] 王延颢. 南方稻区遥感水稻长势监测与估产研究[J]. 遥感技术与应用, 1991, 6(3), 1-6
- [5] 刘刚, 张漫, 汪慧华. 基于 DGPS 和 GIS 的农田空间信息管理系统研制[A], 第四届 ArcInfo 暨 ERDAS 中国用户大会论文集[C]. 北京: 地震出版社, 2000.

(上接 82 页)

监测技术对淮北煤矿塌陷区不同水体水质污染进行监测,同时通过对水体周围污染源的监测与调查,分析引起污染的原因,进一步探讨防治污染的对策。结果表明黄豆作为微核监测技术的实验材料是敏感和可靠的^[10]。

3 展望

微核技术在细胞水平上的遗传毒性研究和环境监测方面都得到了广泛的应用,如利用人淋巴细胞和小鼠骨髓红细胞进行的药物检测,水体污染、大气污染、重金属污染、放射性污染、农药污染、土壤污染以及矿尘、真菌提取物等方面的监测。微核技术具有操作简单、快速、灵敏、方便、经济等特点,而且综合性强,同时还具有化学监测和物理监测所不能达到的效果,更接近于污染物对生物和人类的危害情况,植物的微核检验应用面广,取材方便,是一种行之有效的办法。大豆与蚕豆、紫露草一样能够作为环境监测的指示植物定量检测各种环境污染的程度,大豆微核技术在近年来得到发展,并将在环境监测方面得到更为广泛的应用。

参考文献:

- [1] 韩恒芬, 翟丽莉, 刘援朝, 等. 植物细胞微核技术与环境污染监测[J]. 河南科技, 1998, (10), 10.
- [2] Degrassi F, Rizzoni M. Micronucleus test in vicia faba root tips to detect mutagen in fresh water pollution[J]. Mutation Res, 1982, 97, 19.
- [3] 左男. 微核技术监测环境污染研究[J]. 生物学杂志, 1994, (5), 37.
- [4] Cordova Rosa EV, Simionatto EL, de Souza Sierra MM, et al. Toxicity-based criteria for the evaluation of textile waste water treatment efficiency[J]. 2001, 20(4), 839-845.
- [5] 刘宛, 孙铁珩, 周启星, 等. 氯苯胁迫对大豆种子萌发的伤害[J]. 应用生态学报, 2002, 13(2), 141-144.
- [6] 张水, 廖柏寒, 曾敏, 等. 表面活性剂 LAS 与重金属 Cd 复合污染对黄豆生长的影响[J]. 农业环境科学学报, 2004, 23(6), 1070-1072.
- [7] 宋文玲, 齐刚, 王尚军. 废弃泥浆对大豆有机物含量的影响[J]. 黑龙江环境通报, 2004, 28(2), 59-61.
- [8] 原亚萍, 许耀奎. 平阳霉素(pingmycin)对大豆诱变效应的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(1), 7-16.
- [9] 田秋元, 高鹏修. 甲醛诱变大豆根尖细胞的微核效应研究[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(9), 1688-1689.
- [10] 胡振东, 宋效刚, 耿翠丽, 等. 用黄豆微核技术监测煤矿塌陷区水体污染的研究[J]. 淮北煤炭师范学院学报, 2006, 27(1), 59-61.