

一种基于地理信息服务平台的小麦种植面积变化监测方法研究

王猛, 姚慧敏, 隋学艳, 孙肖青* (山东省农业可持续发展研究所, 山东济南 250100)

摘要 快速、准确地监测全国粮食主产区小麦种植面积的变化情况, 可以为政府有关部门进行农业决策提供信息支持。采用布设地面样方的方法监测小麦种植面积, 利用现有的地理信息公共服务平台, 结合遥感信息技术, 探讨了一种作物面积遥感监测的新方法。通过与农业部小麦种植面积遥感监测成果资料进行对比分析, 验证了该方法的准确性和有效性。

关键词 地理信息服务平台; 小麦面积; 变化监测; 样方调查

中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)08-03728-03

A Monitoring Technique on Wheat Planting Area Changes Based on the Service Platform of Geographic Information

WANG Meng et al (Shandong Institute of Agriculture Sustainable Development, Jinan, Shandong 250100)

Abstract Fast and accurate monitoring on wheat planting area changes at major grain producing areas can provide the information support for the government departments. Combined with the remote sensing information based on the service platform of geographic information, a new method of monitoring wheat planning areas was discussed by using the method of planning ground survey samples. The method was performed using the results material of wheat planting area of remote sensing monitoring by the Ministry of Agriculture, the results showed that this method is efficient and accurate.

Key words Service platform of geographic information; Wheat planting area; Change monitoring; Survey samples

小麦是我国主要农作物之一, 其历年种植面积分别占总耕地面积的 22% ~ 30%、粮食作物总面积的 22% ~ 27%, 主要分布在河南、河北、山东、山西、陕西、江苏、四川、安徽等省份^[1]。小麦播种面积是计算其总产量的关键因子之一。及时了解小麦种植面积, 进行小麦的产量估测, 对于加强小麦病虫害的防治和生产管理及有关粮食决策的制定有重要意义^[2]。

传统的小麦种植面积获取采用地面样方调查结合统计的方法实现, 这种方法受人为因素影响较大, 且耗时费力, 难以满足相关管理、决策部门对其现势性信息的需求^[3]。遥感技术具有宏观、动态、快速、准确等优势, 决定了遥感技术能被快速应用于农业领域, 近年来应用卫星遥感信息监测农作物面积、估产已从理论研究走向应用阶段。为此, 笔者以传统的小麦种植面积地面样方调查方法为基础, 利用现有的地理信息公共服务平台, 结合遥感信息技术, 探讨一种小麦种植面积变化监测的方法。

1 资料来源

1.1 地理信息服务平台 该研究中, 小麦种植面积变化监测使用的地理信息公共服务平台包括山东天地图在线服务系统和谷歌地球在线服务系统。

山东省地理信息公共服务平台——“天地图山东”集成了山东省最新的基础地理信息资源和交通、旅游、农业等部门的专题数据资源, 是山东省可靠权威、丰富实用的空间信息数据库。平台服务功能强大, 可以进行地名搜索定位、距离和面积量算、兴趣点标注、路径分析、屏幕截图等操作。各应用部门也可依据数据采集的通用模板, 方便地进行自身业务系统开发。各应用单位免费在线使用数据, 节约了购买、加工、维护成本, 加快了信息化建设的进程, 促进了信息资源

共享, 极大地提升了管理水平和工作效率。“天地图山东”运行于互联网、移动通信网等公共网络, 以门户网站和服务接口两种形式向公众、专业部门、政府部门提供 24 小时不间断地理信息服务^[4]。

谷歌地球是一款美国谷歌公司开发的虚拟地球软件, 其主要目的就是完成数字地图的获取与测绘, 并允许用户通过客户端观看地球卫星或者航拍获取的图像。谷歌地球影像数据主要来源于 DigitalGlobe、EarthSat、BlueSky 等以卫星、航拍、GIS/GPS、地理数据等相关业务为主的公司, 能够提供可达到 5 年前军用级水平的三维地图和匹配真实地球物理信息的高精度画面, 并且 Google 公司一直积极地对其全球影像数据库进行更新^[5]。影像地面分辨率至少可达 100 m, 在我国有些地方甚至为零点几米。鉴于谷歌地球遥感影像的分辨率较高, 在某些地区的分辨率足以用来对土地利用进行分类, 且资源免费, 为研究者提供了广阔的地理信息平台^[6]。

1.2 影像数据源 该研究中, 小麦种植面积变化监测所涉及的“天地图山东”的影像数据源为航摄 DMC 数据, 影像覆盖山东省 17 地市, 摄影比例尺为 1:8 000。DMC 光谱分辨率较低, 共有 R、G、B 3 个可见光波段, 无近红外波段。影像空间分辨率 0.50 m, 数据辐射分辨率为 8 bit。谷歌地球的影像数据源为快鸟卫星影像, 影像主要景幅宽星下点为 16.5 km, 可达到的地面宽度 544.0 km, 全色波段, 影像空间分辨率为 0.61 m, 数据辐射分辨率为 11 bit。

2 研究方法与技术路线

小麦种植面积变化监测采用地面样方调查方法, 首先收集小麦种植面积监测区域各背景数据库, 主要包括地形数据、农业区划数据、历史遥感数据、作物物候数据以及区域交通数据等。根据统计学分层抽样原理, 设计了小麦种植面积变化监测的抽样统计方法^[7]。在监测区各背景数据库的支持下, 以小麦总种植面积为总体, 以各市为分层抽样单元, 再以地面调查样方框架为二次抽样单元进行二次抽样, 完成小

基金项目 山东省科技发展计划项目(2012GXH21018)。

作者简介 王猛(1986-), 男, 山东聊城人, 研究实习员, 硕士, 从事农业遥感方面的研究, E-mail: wangm389@163.com。* 通讯作者, 农艺师, 从事农学方面的研究。

收稿日期 2013-03-14

麦种植面积监测整体抽样设计。

根据小麦种植面积监测整体抽样设计布设地面调查样方。进行外业调查,结合典型地物遥感解译专家系统,确定小麦影像特征,利用现有的地理信息公共服务平台进行小麦种植面积解译,最后量算小麦监测面积并进行精度评定,整体作业流程为图 1 所示。

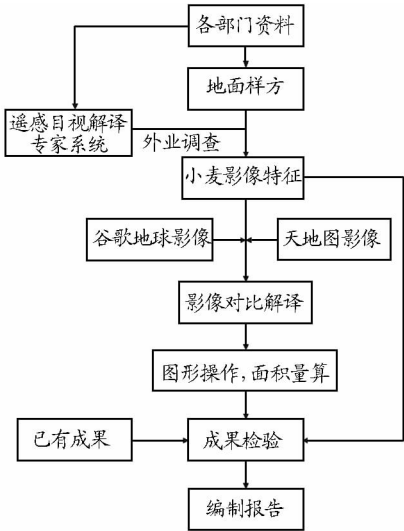


图 1 小麦面积监测流程

通过野外实地调查,获取小麦 QuickBird 卫星数据和航测 DMC 数据上的标志,为以后小麦种植面积的解译提供基础工作。从两种地理信息服务平台上获取影像数据,利用两种不同的影像数据对小麦种植面积分别进行目视解译,结合地面实际调查获得道路、林地、沟渠等地物分布,最后利用 GIS 软件对数据进行综合分析,分别求得两种数据源的小麦分类结果^[8]。

3 结果与分析

小麦种植面积变化监测地面样方的选取应远离村庄、工矿用地、水域等非耕地区域。选取 1 个地面样方进行试验验证,编号为 DM01,DM01 位于山东省垦利县胜坨镇,样方大小约为 400 m × 400 m,地势平坦。

谷歌地球地理信息影像服务系统提供的样方 DM01 地区的影像拍摄时间为 2010 年 11 月,此时的小麦已经出苗,即将进入越冬期,可以作为 2011 年小麦种植面积影像判读依据;山东地理信息公共服务平台提供的样方 DM01 地区的影像拍摄时间为 2012 年 4 月,此时小麦进入抽穗期,地物影像特征较明显可以作为 2012 年小麦面积影像判读依据。图 2、3 分别是两个地理信息影像服务系统提供的 DM01 的两个相邻年份的快视图。

从地物地貌的影像特征出发,遵循影像特征、影像解译图以及地面实况相一致的解译原则,对影像进行解译分类,两幅影像的解译分类结果如图 4、5 所示。

对比两个分类结果可以看出,2012 年样方 DM01 的小麦种植面积比 2011 年减小,减小变化区域为图 4 中白色显示区域,变化原因是原来的小麦种植区域改种其他作物。通过图上编绘量算,2012 年样方 DM01 小麦种植面积比 2011 年

减小 5 762 m²,样方总面积为 169 022 m²,样方小麦种植面积变化率为 -3.41%。农业部小麦种植面积遥感监测工作提供的成果资料显示,2011 ~ 2012 年样方 DM01 小麦种植面积的变化率为 -3.44%,与此次试验结果差别不大。

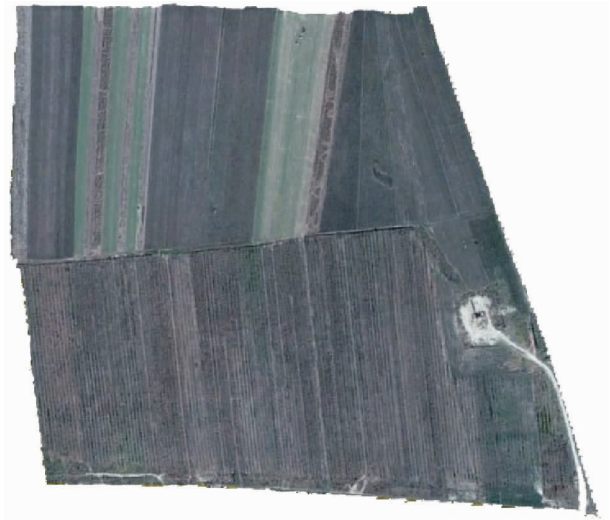


图 2 谷歌地球影像

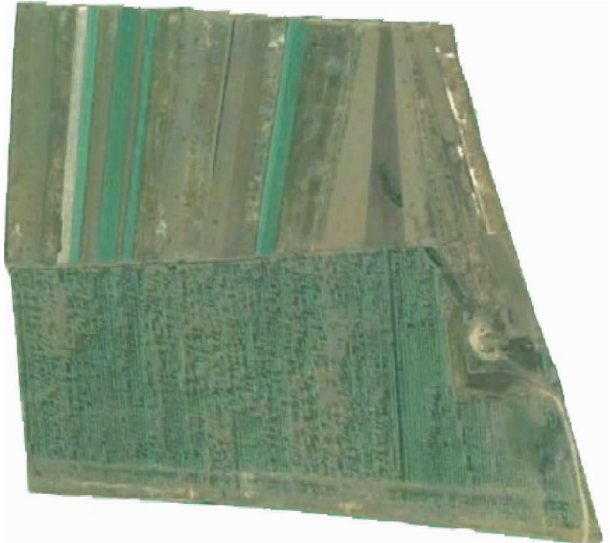


图 3 天地图山东影像

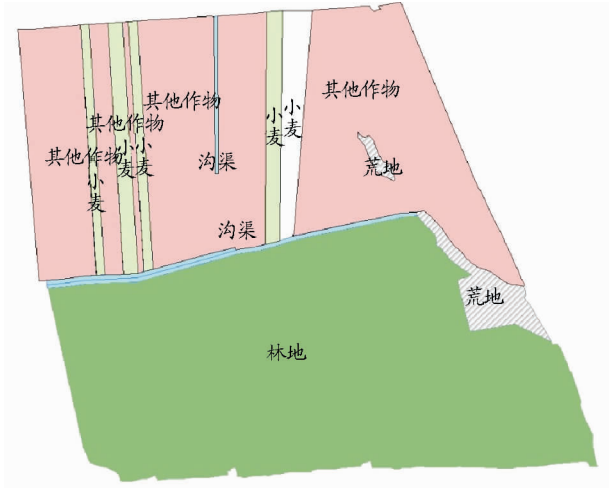


图 4 谷歌地球影像分类结果



图5 天地图山东影像分类结果

4 结论与讨论

快速、准确地监测粮食主产区小麦种植面积的变化情况对于粮食安全、政府决策具有重要意义,传统的地面样方调查方法费时费力,该研究在地面样方调查基础上,借助现有的地理信息公共服务平台,结合遥感信息分析手段,提出了一种改进的小麦种植面积动态变化监测方法,有效提高了小麦种植面积动态变化监测的工作效率。通过与农业部小麦种植面积遥感监测工作成果资料对比,验证了该方法的正确性和有效性。

(上接第 3724 页)

4.1 技术标准问题 搭建物联网体系需要大量电子标签或传感器监测传输数据。目前,统一的 RFID 标准尚未完全成形,生产商不能按照统一标准进行规模化生产,使得很多企业是否采用 RFID 技术持观望态度,阻碍了 RFID 技术在产品流通领域的发展,这已成为制约物联网技术在农业生产中推广的重要因素。

4.2 智能感知器的成本问题 目前,农业生产中采用的感知设备成本相对还比较昂贵。而前端设备所采用的电子标签和传感器价格是决定 RFID 和传感器网络能否被广泛地接受和应用的关键。例如,农产品供应链上采用的 RFID 电子标签,生产 100 万个的成本约为 14 美分/个,而 5 美分/个的电子标签被认为是 RFID 进入普及的转折点。除此之外,还有实施 RFID 其他配套设施的价格成本,如读写器的购置价格等。因为部分农产品的本身价值并不大,导致使用 RFID 技术成本相对过高。因此,在现代农业领域大规模推广物联网技术,更优秀的标签设计和更高效的标签制造会是推动标签成本下降的重要因素。

5 结语

我国是一个农业大国,物联网技术的出现,为农业现代化提供了前所未有的机遇。2009 年 8 月,温总理在无锡考察时提出“感知中国”的概念。目前,物联网已经被列为国家五大新兴战略性新兴产业之一,物联网技术与农业的结合为物联网产业的发展提供了最为广阔的应用平台,同时,物联网技术的发展将会推动我国由传统农业向现代化农业转变,对实现

该方法的优点在于可以充分利用公共服务平台信息,成本低;利用不同数据源的遥感影像进行对比分析,比较直观,简单且易操作,更有利于政府部门生产管理。该方法的缺点在于受公共服务平台信息更新速度的影响,当前数据的时效性难以保证,但随着各部门对平台信息需求量的增加以及信息技术的快速发展,遥感信息更新频率会逐步提高。

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料[M]. 北京:中国农业出版社,1998:27-70.
- [2] 李树楷. 全球环境、资源遥感分析[M]. 北京:测绘出版社,1992.
- [3] 乔红波,张慧,程登发. 不同时序 EOS/MODISNDVI 监测河南省冬小麦面积[J]. 安徽农业科学,2008,36(27):11940-11941.
- [4] 百度百科:天地图[EB/OL]. (2012)[2013-01-08]. <http://baike.baidu.com/view/4559007.htm>.
- [5] Google. Google Earth COM API Documentation [EB/OL]. (2009-09-19)[2009-10-09]. <http://www.google.com/earth/>.
- [6] 唐东跃,熊助国,王金丽. Google Earth 及其应用展望[J]. 地理空间信息,2008,6(4):110-112.
- [7] 冯士雍. 抽样调查理论与方法[M]. 北京:中国统计出版社,1998.
- [8] 郭德方. 遥感图像的计算机处理和模式识别[M]. 北京:电子工业出版社,1987.
- [9] HOU L K,ZHANG T L,CAI Y P,et al. An Econometric Analysis on the Effect of Climate Change on Wheat Cropping Area in China[J]. Agricultural Science & Technology,2012,13(3):686-688.
- [10] 王妮,江南,吕恒,等. 不同遥感影像大气纠正算法在农作物种植面积提取中的对比[J]. 内蒙古农业科技,2011(4):70-74.
- [11] 武永利,王云峰,张建新,等. 应用线性混合模型遥感监测冬小麦种植面积[J]. 农业工程学报,2009(2):136-140.
- [12] 郑喜和,陈湘国. WSN RFID 物联网原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2010:53.
- [13] 侯赞慧,岳中刚. 我国物联网产业未来发展路径探析[J]. 现代管理科学,2010(2):39-41.
- [14] ITU NGN—GSI Rapporteur Group. Requirements for support of USN applications and services in NGN environment [R]. Geneva: International Telecommunication Union (ITU), 2007.
- [15] 孙忠富,杜克明,尹首一. 物联网发展趋势与农业应用展望[J]. 农业网络信息,2010(5):5-8.
- [16] 吴秋明,缪锡云,潘渝. 基于物联网的干旱区智能化微灌系统[J]. 农业工程学报,2012,28(1):118-112.
- [17] NAVA S,TANGORRA F M,BERETTA E,et al. Study and development of an integrated automatic traceability system for the bovine meat chain [C]//7th World Congress on Computers in Agriculture and Natural Resources 2009. Reno,2009:367-376.
- [18] 宁焕生. 王炳辉. RFID 重大工程与国家物联网[M]. 北京:机械工业出版社,2009:25.
- [19] 梅方权. 智慧地球与感知中国——物联网的发展分析[J]. 农业网络信息,2009(12):5-7,21.
- [20] 陆清,王晓,刘叔义. RFID 技术在供港蔬菜卫生安全监管中的应用[J]. 植物检疫,2009(6):32-34.
- [21] 宁焕生,张彦. RFID 与物联网——射频、中间件、解析与服务[M]. 北京:电子工业出版社,2008:101.
- [22] 大唐电信. 感知“山”大唐电信物联网解决方案在煤炭行业的应用[J]. 通信世界,2010(37):38-39.
- [23] 徐建鹏,周鹿扬,张淑静. 物联网在农业中的应用[J]. 宁夏农林科技,2012,53(2):67,77.
- [24] 张军国,赖小龙,杨睿茜,等. 物联网技术在精准农业环境监测系统中的应用研究[J]. 湖南农业科学,2011(15):173-176.