

Application of Remote Sensing Technology in Agricultural Production

Juan Li^{1,2,3,4}

¹Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

²Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

³Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, The Ministry of Land and Resources, Xi'an Shaanxi

⁴Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi

Email: lijuan8136@163.com

Received: Jun. 30th, 2018; accepted: Jul. 12th, 2018; published: Jul. 19th, 2018

Abstract

Remote sensing technology has been applied to agriculture for many years and is an important source of field data for agricultural production. It can provide a large amount of information on the temporal and spatial changes of farmland. It is the current trend of agricultural development in the world and has an irreplaceable role in the development of agricultural society. This article reviews the literature, analyzes the application of remote sensing technology in dynamic monitoring of crop conditions, remote sensing monitoring of crop diseases and insect pests and agricultural production estimation, explores the development trend of remote sensing technology in agricultural production, and further clarifies the application of remote sensing technology in agricultural production.

Keywords

Remote Sensing, Agricultural Production, Application

遥感技术在农业生产中的应用

李娟^{1,2,3,4}

¹陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

²陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

³国土资源部退化及未利用土地整治重点实验室, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

Email: lijuan8136@163.com

收稿日期: 2018年6月30日; 录用日期: 2018年7月12日; 发布日期: 2018年7月19日

文章引用: 李娟. 遥感技术在农业生产中的应用[J]. 农业科学, 2018, 8(7): 776-780.

DOI: 10.12677/hjas.2018.87114

摘要

遥感技术多年来一直被应用于农业领域，是农业生产中获得田间数据的重要来源，能够提供大量的农田时空变化信息，是当今世界农业发展的潮流，对农业社会的发展有这不可替代的作用。本文通过查阅文献，分析遥感技术在作物长势的动态监测，农作物病虫害遥感监测和农业生产估产中的应用，探索遥感技术在农业生产中的发展趋势，进一步阐明遥感技术在农业生产中的应用，进而推动我国农业现代化进程。

关键词

遥感，农业生产，应用

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

现代农业科技的进步，大力促进作物学的研究和技术应用。在传统作物生长调控理论的基础上，将现代科技理论与方法应用于农业生产的研究中，以综合调控作物生长、提高作物产量、改善作物品质，利用现代信息技术，将“作物-环境-技术”的关系进行系统分析和动态模拟，建立作物模型与管理信息系统，实现作物栽培的定量化和信息化，最终实现高产、优质、高效、生态、安全的作物生产理论和技术途径，推动农业科技的发展。

遥感(Remote sensing)是人们用来对地观测并获取地球及宇宙的其他星体表面时空信息的科学技术，于20世纪60年代兴起并迅速发展起来[1]，借助于太阳及地表辐射的电磁波或人工发射的电磁波经地表物体及大气多种形式的反射(散射)、折射及吸收作用，最终被传感器截获而得到的地表状况信息，是一种远距离的、非接触的目标探测技术和方法。由于光谱分辨率的不同，遥感分为常规遥感和高光谱遥感。自从遥感问世以来，其应用领域广泛，诸如航空航天遥感、红外遥感、多光谱遥感、地质遥感、农业遥感等，尤其在地质学、地理学、农学、林学及军事侦查方面的应用取得了很大成绩，已成为对自然资源考察和研究的一种重要手段和基本工具。由于农业生产具有广阔的地域性，明显的季节性、资源的综合性等特点，在农业生产中采用遥感技术对农业生产状况进行动态调查和监测更为合适[2][3]。

农业遥感是遥感技术在农业生产上的应用。在农业生产中，遥感技术能实时准确的提供地表信息，如土壤覆盖的空间信息，作物长势，地面生物量、作物营养亏缺，并且可以连续对地面进行长期观测，构成时间和空间的一体化多维信息集合，这种大面积、实时准确的多维时空信息对农业生产发展有着不可替代的作用[4][5]。

2. 遥感技术在农业生产中的应用

2.1. 作物长势的动态监测

作物长势即作物生长的状况和趋势。作物在不同的生长发育阶段，其内部结构和外部形态都会存在一系列周期性变化，这种周期性变化使得从作物细胞的微观结构到作物群体的宏观结构上均有变化。遥感影像可实时记录作物不同阶段的生长状况，获得同一地点时间序列的图像了解不同生育阶段的作物长

势[6]。农作物及其背景地物反射或发射的电磁波,穿过大气入射到空间探测器上,这种能量信息被记录下来,经过适当的分析和处理,可以构造出与农作物生长情况密切相关的指标,以反映作物的生长发育状况,实现对农作物长势的连续监测[7]。作物长势监测的目的是为了实时掌握作物长势好坏,及时发布苗情监测通报,指导农业生产,为预测作物单产和总产提供重要的依据和参考[4][8]。

农业遥感技术通过对农作物长势进行动态监测可以及时了解农作物的生长状况、苗情、土壤墒情、营养状况及其变化,便于采取各种合理的管理措施,从而保证农作物的正常生长。通过对农作物的长势监测,还可以及时掌握气象灾害和病虫害等对作物产量造成的损失[9]。对粮食产量规模出现较大波动的年份,及时、准确地获取作物长势信息,可以为农业政策的制定和粮食贸易提供有力决策依据,利用遥感技术对农作物长势的监测具有其他方法不能比拟的优势[10]。

2.2. 农作物病虫害遥感监测

病虫害是农业生产的天敌,不仅造成农作物减产,而且大大降低作物的质量。遥感技术在病虫害方面的应用可以追溯到 20 世纪 20 年代,当时主要靠航空目测或摄影。随着航空航天技术的飞速发展,病虫害遥感有了更先进的技术支持。有些国家目前已应用这种技术调查监测病虫害发生情况和消灭这类病虫害,同时用来调查各种防治措施的效果,而且已开始应用于监测病虫害生存区生态状况及其测报。但是发展很不平衡。比如:美国加州私营的农业遥感公司,就接受有关病虫害调查与防治等任务,西欧与日本等国目前也普遍开始研究和应用,东南亚等国家目前正处于开始阶段研究,主要是坐地面光谱工作,累计资料存入资料库。世界大多数国家尚未开始这方面的研究,从目前发展趋势来看,它将随着整个遥感技术的发展有可能达到普遍应用[11]。

农作物病虫害是农业生产上的重要生物灾害,是制约高产、优质、高效益农业持续发展的主导因素之一。据联合国粮农组织的调查,全世界每年被病虫害夺去的谷物量为预计收成的 20%~40%,经济损失达 1200 亿美元。近年来,中国农业灾害表现为规模增大、程度加深的趋势。长期以来,农作物田块层次的取样实地调查一直是病虫害识别与监测的主要手段,已为病虫害的预测预报、制定合理的防治策略发挥了重要的作用。但这类方法花费大量人力和时间,取样的范围和样本量有限,难以获得大范围的资料,随着劳动力成本的上升,迫切需要开发及时、大尺度、准确、相对低成本的监测技术[12]。

2.3. 农作物遥感估产

农作物的播种面积,产量估计,实际产量等信息是国家制定粮食政策和经济计划时的重要依据。粮食问题是世界性的问题,在我国随着人口不断增加,耕地面积不断减少,粮食问题再次成为世人瞩目的焦点,这就使农作物的估产问题显得更加重要[13]。作物产量高低直接关系到国家粮食安全,无损且准确地预测小麦产量变化趋势对于指导农业生产、平衡粮食供需及制定农业政策等具有重要意义。我国从 20 世纪 70 年代末就开始开展冬小麦的长势监测和遥感估产研究,并取得了大量的研究成果[14][15][16][17]。粮食供求状况将直接关系到国民经济的发展和人们的生存。随着人口的增多和可利用资源的减少,中国的粮食生产和供求已面临着前所未有的挑战[18],特别是在加入世贸组织后,由于中国粮食生产成本高,国内市场粮价高于国际市场粮价,粮食生产不可避免地要受到国际粮食的巨大冲击。及时、准确地了解其他国家或地区的粮食生产状况,对于中国粮食贸易和粮食宏观调控,具有十分重要的意义。卫星遥感技术通过对不同光谱波段的组合来反演或提取作物生长过程的特征因子,可以综合反映作物长势及其变化动态[19]。

目前,国内开展大面积作物估产的主要集中在小麦、玉米、水稻、棉花等作物上。同时,不同行业,不同部门为了及时获取粮食总量数据,采用了各自不同测算方法。传统的农作物产量主要依据自上而下

的报表,所需的人力、无力和财力大,且得到数据的利用时效性差,难以满足对产量信息的要求[20][21]。而伴随着高新技术发展起来的遥感技术,从作物细胞的微观结构到群体的宏观结构均有反应,只是作物单体或群体的物理光学特征也发生周期性变化,直接检测植被长势,估计生物量。美国是当前大面积作物遥感估产研究开展最早,效果最好的国家[22][23]。我国于20世纪80年代开展应用陆地卫星资料的冬小麦遥感综合估产研究,随后,并建立了“北方冬小麦气象卫星遥感动态监测及估产系统”,这些工作为今后遥感关键技术及实用系统的研究与发展奠定基础。目前,我国农作物产量估计工作虽已进入业务化运行阶段,但与世界发达国家的遥感监测仍有一定差距[24]。

随着人口数量的剧增,粮食问题也趋于严重,面对日益严重的粮食问题,就必须提高农作物产量,尤其是粮食作物的产量,这就要求粮食产量不但要能够及时预测,而且还要求更加科学、合理、准确的预测。

3. 遥感技术在农业生产中的发展趋势

遥感技术是精准农业技术体系中获得田间数据的重要来源,能周期性观测和大面积覆盖获取地面信息,多年来一直被应用于农业领域。随着科学思想的进步,技术水平的提高,人们认识世界的能力也随之发生变化,在农业生产研究中,要充分考虑到作物生产系统的复杂性,将影响农业生产的因子充分整合,提高农业生产的精确性。在利用遥感技术检测农业生产系统时,应进一步新技术、新方法相结合,完善农作物遥感监测系统的标准和规范,减少由于技术或人为因素等方面产生误差;进一步扩大农作物监测品种和范围,除集中的水稻、小麦、玉米、棉花、大都等作物外,应对油料作物、糖料作物也应有所研究,以便为国家宏观决策提供多元有利信息,进而推动我国农业现代化进程。

参考文献

- [1] 曹卫星. 作物栽培学总论[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [2] 曹卫星. 数字农作技术[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [3] 李军. 农业信息技术[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [4] 王荣栋, 曹连莆, 张旺锋. 作物高产理论与实践[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [5] 严泰来, 王鹏新. 遥感技术与农业应用[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2008.
- [6] 宋晓宇, 王纪华, 薛绪掌, 等. 利用航空成像光谱数据研究土壤供氮量及变量施肥对冬小麦长势的影响[J]. 2004, 20(4): 45-49.
- [7] 江东, 王乃斌, 杨小唤, 等. NDVI 曲线与农作物长势的时序互动规律[J]. 生态学报, 2002, 22(2): 247-252.
- [8] 吴文斌, 杨桂霞. 用 NOAA 图像监测冬小麦长势的方法研究[J]. 中国农业资源与区划, 2001, 22(2): 58-62.
- [9] 陈述彭. 遥感在农业科学技术中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [10] 王利龙, 吕航. 高光谱遥感技术在农作物监测中的应用[J]. 科技创新与应用, 2018(1).
- [11] 常庆瑞, 蒋平安, 周勇, 等. 遥感技术导论[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [12] 杨红卫, 童小华. 中高分辨率遥感影像在农业中的应用现状[J]. 农业工程学报, 2012, 28(24): 138-149.
- [13] 周清波. 资源遥感与数字农业——3S 技术与农业应用[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 2005.
- [14] 任建强, 陈仲新, 唐华俊. 基于 MODIS-NDVI 的区域冬小麦遥感估产——以山东省济宁市为例[J]. 应用生态学报, 2006, 17(12): 2371-2375.
- [15] 王长耀, 林文鹏. 基于 MODISEVI 的冬小麦产量遥感预测研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(10): 90-94.
- [16] 唐华俊. 农业遥感研究进展与展望[J]. 农学学报, 2018(1): 167-171.
- [17] 李卫国, 王纪华, 赵春江, 等. 基于生态因子的冬小麦产量遥感估测研究[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(5): 906-909.
- [18] 朱杰, 聂振邦, 马晓河. 21 世纪中国粮食问题[M]. 北京: 中国计划出版社, 1999.

-
- [19] 吴炳方, 张峰, 刘成林, 等. 农作物长势综合遥感监测方法[J]. 遥感学报, 2004, 8(6): 498-514.
- [20] 黄敬峰, 刘绍民. 冬小麦遥感估产多种模型研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 1999, 25(5): 512-523.
- [21] 吕庆喆. 农作物遥感估产方法介绍(上) [J]. 中国统计, 2001(5): 56-57.
- [22] 刘斌. 基于敏感波段筛选的多源遥感数据作物生物量估算研究[D]. 中国农业科学院, 2016: 10-12.
- [23] 赵庚星, 余松烈. 冬小麦遥感估产研究进展[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2001, 32(1): 107-111.
- [24] 陆登槐. 遥感技术在农业工程中的应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1997.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org