

遥感估产系统研究论文集之一

小麦、玉米和水稻遥感估产
技术试验研究文集

陈沈斌 主 编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

00742

(京)新登字 175 号

图书在版编目(CIP)数据

小麦、玉米和水稻遥感估产技术试验研究文集 / 陈沈斌

主编。-北京:中国科学技术出版社,1993.10

(遥感估产系统研究论文集之一)

ISBN 7-5046-1240-5

I. 小...

I. 陈...

Ⅱ. ①遥感技术-应用-小麦-预计产量调查-文集 ②遥感技术-应用-玉米-预计产量调查-文集 ③遥感技术-应用-水稻-预计产量调查-文集

Ⅳ. S51-53

中国科学技术出版社

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店销售

北京市密云县印刷厂印刷

※

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17.625 插页: 字数: 450 千字

1993 年 10 月第 1 版 1993 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—1000 册 定价: 11.80

《遥感技术应用研究》项目

项目顾问：陈述彭

项目指挥部：

组 长：童庆禧

副组长：姜景山 徐冠华 杨 生

王新民 何建邦

技术总体组：

组 长：徐冠华

副组长：李志荣 闫守邕 何欣年

范中范 孙九林

724-01 重大自然灾害遥感监测、评价课题

组 长：何建邦

副组长：徐冠华 田国良

724-02 重点产粮区主要农作物遥感估产课题

组 长：孙九林

副组长：王乃斌 王长跃

724-03 灾害与估产遥感技术支持系统课题

组 长：童庆禧

副组长：李志荣

724-04 新型遥感器及其配套技术研究课题

组 长：姜景山

副组长：薛永祺

序

二十世纪下半叶以来,由于人口的急剧膨胀,资源、环境与粮食等问题一直困扰着人类社会,日益严重,举世瞩目。对粮食的需求量愈来愈大,食物结构的要求愈来愈高。因此,粮食的生产是关系到社会安宁,政局稳定和人民安居乐业的重大问题。

及时预测农作物的产量,一开始就是遥感技术应用的主要目标之一。在国际上,美国农业部、宇航局(NASA)和国家海洋大气管理局(NOAA)等单位协作于1974—1977年开展了大面积农作物估产计划(LACIE),并取得了巨大的成功。之后,美国农业部、宇航局、商业部、国家海洋大气管理局和内政部又于1980—1986年开展了农业和资源环境的空间遥感调查计划(AGRISTARS)。该计划主要包括灾害早期预警、作物状况评价。国外十多种农作物产量预报,作物单产模型发展,作物波谱特征及支持技术手段研究等。

我国是一个超过十一亿人口的大国。及时掌握农作物当年的粮食产量,对于国民经济宏观决策有着重要意义。为此,1983—1987年,在国家经委和农业部的领导下,开展了京津冀冬小麦遥感估产实验,在我国首次实现了跨省市统一网络的冬小麦遥感估产,取得了宝贵经验。1984年开始,国家气象局再次组织北方十一省开展小麦气象卫星遥感综合测产研究,建立了不同类型的气象卫星测算方法,取得了可喜的成果。

但是,由于我国耕作制度复杂,地块分散,农作物种植面积很难准确估算,从而干扰了遥感估产的精度;而且采用陆地卫星资料,费用高,覆盖率低,往往影响遥感估产工作的顺利进行。因此,有必要发展一套具有我国特色的农作物遥感估产技术。

在国家“八·五”科学技术攻关项目研究中,“我国重点产粮区主要农作物估产”被列为主要攻关项目之一。两年多来,中国科学院自然资源综合考察委员会、中国科学院、全国农业区划委员会资源与农业发展综合研究中心、资源与环境信息系统国家重点实验室、遥感应用研究所、南京湖泊与地理所、长春地理所、武汉测地所以及北京大学等16个单位,150多名科研人员的共同努力下;在借鉴国内外遥感估产经验,引进和消化国外遥感估产先进技术的基础上,对遥感估产的主要技术环节,进行了较深入的试验研究,取得了初步的进展。

在此次试验研究过程中,根据产粮区农业资源条件划分估产类型区,并在各类型区布设采样点,节约了样地的调查数量,提高了调查精度;采用NOAA AVHRR与陆地卫星TM以及地理信息系统相结合的方法,估测小麦、玉米和水稻三种主要农作物种植面积,建立动态遥感模型,走一条符合我国国情的遥感估产方法。这将有助于克服全部使用陆地卫星TM资料,价格昂贵,不少地区得不到适时资料的问题,而且有助于改善NOAA AVHRR空间分辨率较低的问题。在实验研究中,发展了农学、气象和遥感多种农作物估产模型,为建立农作物遥感综合模型的建立打下了基础。尤其可喜的是,在这次农作物估产实验研究中,采用了以地理信息系统为依托的系统集成研究方法。采用分区分层提取面积的方法,达到了快速、准确的要求;制订了统一的工作规范和标准,明确了定量集成

建模的思路。这样，一方面可以将有关子课题系统地集成起来，形成一个完整地包括农作物估产各个技术环节，同时可以为国家统一建立一个工程化的运行估产系统进行技术和方法准备。

在进行国家攻关任务的同时，分期分批地进行学术总结，出版文集，反映了92年众多单位参试人员的辛勤劳动。这些成果虽然只是阶段性成果，但对整个农作物遥感估产研究，具有继往开来的历史意义，而且对今后大面积农作物估产技术的进一步改善和理论、方法的提高也具有重要的指导意义。

陈述彭 1993年9月

前 言

“国以民为本”，“民以食为天”，粮食是关系到世界和平、安宁、国家政局稳定和人民安居乐业的重要因素。因此，粮食、人口、土地、环境是当今世界各国都十分关注和研究的热门课题。具有 11 亿人口的中国，历来把粮食看成是十分重要的问题。我国幅员辽阔，粮食生产受多种因素的影响，经常出现波动现象。改革开放以来，不少地区对粮食生产的冲击很大，尤其是在市场经济的影响下，种植结构有了很大变化，如何及时准确地掌握农作物的播种情况和粮食产量，为国家宏观调控提供科学依据，就显得更加重要了。

进入二十世纪中后期以来，由于世界人口剧增、现代工业化的发展，人类对自然资源的消耗比三十年代增长了数十倍，特别是对粮食的需求量更是与日俱增。由于粮食是人类的食物和工业的原料，所以它就成了世人所瞩目的大事。联合国粮农组织总干事曾经就世界粮食缺乏前景做过这样的结论：

1) 到本世纪末，如果发展中国家采用低投入水平耕作方法的话，其全部潜在可耕地（几乎为现有耕地的 3 倍）也只能养活预计的人口；

2) 如果要使未来人口哪怕是只能勉强糊口的话，提高投放水平、加强土地利用和扩大耕地面积都是极其重要的。在这些措施能够实施，土地、粮食和人口能够实现平衡以前这一时期，提供包括粮食在内的援助是必不可少的；

3) 人口激增的最危急阶段以及许多地区人口同土地、水和能源之间的最严重的潜在对抗也许还没有到来。从 1980 至 2020 年，将是历史上人口增长率最大的年份；这种幅度增长中的最令人不安的特征之一是，人口增长快的地区也正是本国土地资源不能够满足粮食需要的地区。

显然，在中国扩大耕地是不够现实的，我国的后备耕地资源严重不足，按联合国粮农组织的指标，后备耕地应是现有耕地的 1-6 倍（世界各国后备耕地平均是现有耕地的 3 倍），而我国的宜农荒地只有 5.3 亿亩，且大部分是三等宜农地（三等宜农地占全部宜农荒地的 68%），后备耕地只是现有耕地的 1/4。因此解决我国粮食问题的出路是控制人口、提高单位面积产量、加强宏观计划控制与合理调配。对每年粮食的生产特别是主要粮食品种的生长状态和产量的掌握就成为首要的问题了。

对农作物产量的估算和长势的了解历来都依靠自下而上的统计报表，由于无法避免人为因素的干扰，所以估算出的数据时效短、时滞长、尺度小和费用大，且准确性差。不够确切的粮食产量数据就影响了国家制定各项计划的可靠性，因此，寻求新的农作物估产方法是具有实用意义和科学价值的。

本世纪 60 年代出现的遥感技术是空间技术的重要内容之一，它通过装在不同空间平台上的传感器，获得地面二维阵列图象。由于地面植被具有独特的反射光谱，人们不仅能够遥感影像中从众多的地物中区分出植被、植被类型，而且实践已经证明，通过适当的不同光谱段的组合（光谱参数）可以掌握植被光合作用强度的空间分布。因此，遥感技术

的发展和应⤵用，为作物长势的宏观动态监测和产量估算提供了一个新的科学手段。

在美国，这方面的研究已经实用化。从1974年到1977年美国农业部，国家海洋大气管理局、宇航局和商业部合作主持的大面积农作物估产计划(LACIE)，分三个阶段进行。第一阶段对美国大平原9个小麦生产州的面积、单产和产量作出估算；第二阶段对美国本土，加拿大和前苏联部分地区小麦面积、单产和总产进行估算；第三阶段对世界其它地区小麦面积、总产量估算，在此计划中除应用遥感技术外，还充分利用了农业、气象等方面参数和地面调查手段，估产精度达到90%以上。此后，从1980年到1986年，美国农业部、宇航局、商业部、国家大气管理局和内政部又开展了农业和资源的空间遥感调查计划(AGRISTARS)，其中包括世界多种农作物长势评估和产量预报。目前美国农业部外国农业司已建成遥感估产的集成化运行系统，定期内部发布世界各国和区域产量预报。随美国之后，近十年来，法国、德国、加拿大、日本、印度、阿根廷、巴西、澳大利亚、泰国等也相继开展了对小麦、水稻、玉米、大豆、棉花、甜菜等遥感估产研究，都取得了相当可观的经济效益。

1983~1987年，在国家经委和农业部的领导下，开展了京津冀冬小麦遥感估产研究。借鉴国内外的遥感估产经验，引进和消化国外遥感估产先进技术，在我国首次实现了跨省市统一网格的冬小麦遥感估产，取得了宝贵的经验。1984年开始，国家气象局组织北京11个省市开展小麦气象卫星遥感综合测产技术研究，组建了全国冬小麦遥感综合测产地面监测系统，开展了气象卫星监测冬小麦长势的研究，建立了不同类型的气象卫星及陆地卫星等遥感资料综合分析技术。开拓大范围作物动态监测与产量预测的新途径。经过5年的试验研究在北方11个省市、区的冬小麦主产区建立了包括气象卫星遥感综合测产技术体系和业务服务系统的“北方冬小麦气象卫星遥感动态监测及估产系统”。

在国家“七五”科技项目中把“应用气象卫星、陆地卫星资料和综合分析技术，对冬小麦、水稻、大豆、棉花等农作物进行遥感估产研究”列为子专题进行深入研究，在遥感估产的机理和大面积农作物的动态监测方面都取得了很大的进展，如揭示了冬小麦产量构成三要素(穗数、粒数、千粒重)与光谱参数间的内在联系，提出了一个包括遥感光谱参数、土壤含水量、日照、有效分蘖数等有关参数在内的估产方法；混合象元分解方法，应用多时相的NOAA-AVHRR资料初步实现以象元为基础的大范围冬小麦宏观监测的目的，在微机上初步建立了适用于大范围冬小麦宏观监测要求的信息系统等等。所有这些都为“八五”期间进一步攻关研究打下了良好的基础。

虽然“七五”期间在利用气象卫星资料进行大面积冬小麦估产和长势监测上取得了很大进展，但由于气象卫星空间分辨率低、我国的耕作制度复杂、地块破碎、分散，农作物的面积很难准确估算，加之上报的统计数据受人为因素干扰严重，特别是农业生产全面放开以后就更难以统计，因此，发展我国独立于常规统计数据的客观、准确、快速地估算我国主要农作物的产量、播种面积、长势的方法和实际运行系统，就成为“八五”遥感估产的主攻方向了。

“重点产粮区主要农作物遥感估产”课题(85-724-02)列在国家“八五”科技攻关“遥感技术应用研究”项目(85-724)中，其目标是在“七五”攻关成果的基础上，采用多时相多级遥感平台采样技术，把地面、航空、陆地卫星和气象卫星数据处理结合起来，对黄淮海平原冬小麦，江汉和太湖平原水稻及松辽平原的玉米等主要粮食作物进行大面积、快速长势监

测, 随作物主要生长期的变化进行动态估产, 在此基础上研究建立一个具有快速、准确、集成化的遥感估产实用系统, 近期以重点产粮区主要农作物估产为目标, 将来要达到预报全国农作物产量的运行服务系统, 预报粮食产量和播种面积及耕地动态变化, 为国家经济建设服务。

根据上述目标, 经专家论证国家计委批准将课题分解为如下六个专题, 即:

- 1) 小麦、玉米和水稻估产技术方案试验研究
- 2) 黄淮海平原冬小麦遥感估产
- 3) 江汉平原水稻遥感估产
- 4) 太湖平原水稻遥感估产
- 5) 松辽平原玉米遥感估产
- 6) 大面积估产综合试验与试运行

六个专题既独立又相互联系, 总体上看可以分为三个研究阶段, 即:

第一阶段, 在大面积遥感估产试验开始前, 各主要农作物估产区选择一个县开展一个生长周期的遥感估产试验, 摸索估产的全过程和若干关键技术及规范标准等方面的研究, 提供大面积估产研究的具体实施方案。

第二阶段, 全面开展大面积遥感估产试验, 进一步深入解决大面积遥感估产中的关键技术环节, 建成玉米、小麦、水稻的估产实际运行系统。

第三阶段, 在前二阶段的基础上对三种农作物的估产系统进行总集成, 建立重点产粮区主要农作物遥感估产运行系统, 实现大面积遥感估产运行。

可见, “八五”期间遥感估产的任务是要围绕建立实用化估产系统为目标, 开展多种关键技术的攻关, 如, 计算机自动分类提取作物面积, 多种信息源(气象卫星、陆地卫星、航空、地面观测等)的复合、匹配, 遥感估产综合模型的建立, 遥感估产专家系统, 估产模型生成系统, 地理信息系统在面积提取和估产中的应用, 不同软硬件平台上的估产系统集成等等。试图将遥感估产活动逐步独立于统计数据 and 最大限度地减少地面工作量。

本文集是第一阶段“小麦、玉米和水稻估产技术方案研究”部分的成果, 为大面积遥感估产提供一个参考性的文件。它是在黄淮海平原禹城县、商丘县、松辽平原梨树县、江汉平原监利县和太湖平原无锡县, 五个试验点以及遥感估产规范标准研究的基础上产生的, 在采用模式识别技术自动提取冬小麦种植面积, 不同 TM 植被指数迭加进行玉米长势监测, 大面积水稻遥感估产面积提取的技术路线, 大面积冬小麦遥感估产模型构建、系统集成等方面都有所前进。无论从那个角度来看, 都有一个共同的目标, 体现了遥感估产是一个有机整体的思想。因为是一年的试验, 很多问题尚不成熟, 需在大面积应用中验证、修改、补充、完善。点和面的差别是很大的, 所以文集的若干观点和方法能否适用, 需在今后多年的大面积遥感估产实践后才能下结论。

在整个试验研究过程中得到中国科学院、全国农业区划委员会的大力支持, 原中国科学院资环局、全国农业区划委员会办公室的领导和同志亲临现场进行指导, 试点地区的各级领导和广大群众直接参与试验研究工作, 对他们的关心和帮助我们深表谢意。

孙九林

1993年7月20日

内 容 提 要

本论文集讨论了冬小麦、玉米和水稻遥感估产集成运行系统主要技术环节，内容涉及作物种植面积的快速提取、遥感综合模型构建、估产区划及样点布设、遥感估产背景数据库建立和集成化运行系统的理论和方法。

本文集适于从事遥感技术应用研究人员、估产人员、软件设计人员及大专院校师生阅读。

遥感估产系统研究论文集之一

小麦、玉米和水稻遥感估产技术试验研究文集

主 编 陈沈斌

副 主 编: (按姓氏笔划为序)

万恩璞 王乃斌 王长耀

王延颐 孙九林 吴炳方

张晓阳 赵 锐 郑兴年

高启江 徐稀孺 倪建华

编 委: (按姓氏笔划为序)

万恩璞 王乃斌 王长耀

王延颐 孙九林 李泽辉

陈沈斌 赵 锐 吴炳方

郑兴年 周迎春 张晓阳

张养真 高启江 徐稀孺

倪建华 熊利亚 戴锦芳

学术秘书: 马志鹏

责任编辑: 李文兰

封面设计: 郭连保 周秀璋

正文设计: 杨远盛

5
6
7
8
9
10
1
2
3
4
5
6
7
8

目 录

序	陈述彭
前 言	孙九林

图像处理

应用 TM 图像采用模式识别技术自动提取冬小麦播种面积的研究	王乃斌、覃 平、周迎春	(1)
玉米遥感估产中的图像处理和实验效果研究	薄立群、张树文、刘殿伟、万恩璞	(8)
大数据量微机遥感图像快速处理技巧	高 峰、赵 锐、赵元洪	(16)
地面反射波谱与卫星磁带记录数据间关系模拟的初步探讨——以冬小麦和土壤为例	陈沈斌、钱灿圭、顾连宏、林耀明	(23)
水稻种植面积提取技术设计	吴炳方	(34)
气象卫星小范围区域遥感图像配准方法的探讨	周红妹、杨星卫、陆 贤、楼 萌	(39)
FPS-I 图形数据的开发与应用	周迎春、赵 炜	(44)
农作物的微波辐射及散射特征的研究	赵仁宇、王维滨、郭凤莲、郑洪来	(49)
统计抽样调查法在遥感监测中的应用——以河南省商丘县 1992 年麦田面积测算为例	王宏禄、高起江、陈敦善	(61)

估产模型

大面积小麦遥感估产模型的构建与调试方法研究	王乃斌、周迎春、林耀明、邓坤枚	(66)
小麦产量的遥感预估研究——以山东禹城县小麦遥感估产试验为例	邓坤枚、李世顺、陈屹松	(77)
禹城县冬小麦估产模型	林耀明、姚治君、高迎春	(85)
禹城县小麦单产预测统计模型	刘燕鹏	(99)
河南省商丘县小麦单产模型试验研究	郑兴年、关燕宁、吴秋华、张金胜	(106)
梨树县玉米遥感估产模型研究	刘兆礼、张养贞	(116)
梨树县农业气象灾害特征及其对粮食产量的影响	闫敏华、张清瑞	(128)
太湖地区(无锡点)遥感估产模型初报	王延颐、高庆芳、何隆华	(136)
水稻遥感单产估算实用化模型	张晓阳、李仁东、陈世俭、刘可群	(142)

- 水稻产量形成的数值模拟研究 刘可群、杨柏松、张晓阳 (151)
- 江汉平原水稻光谱参数与水稻长势及估产的关系模式 李劲峰 (158)
- 江汉平原水稻气象估产模型设计及其应用——以监利县为例
..... 王学雷 (163)

估产区划与样点布设

- 玉米遥感估产综合区划研究——以吉林省梨树县为示范区
..... 张继权、杨美华、吴正方、范久波 (170)
- 江汉平原监利县水稻遥感估产样本布设研究 张晓阳、李仁东、杜 耘 (184)
- GIS 支持下的水稻遥感估产综合分层模型 杨星卫、王 红、周红妹、陆 贤 (192)

系统集成

遥感估产系统设计与试运行

- 孙九林、王乃斌、李世顺、陈沈斌、覃 平、杨小唤 (198)
- 无锡遥感水稻估产探索 赵 锐、王延颐、戴锦芳、江 南 (214)
- 大面积遥感估产集成运行系统规范标准研究
..... 熊利亚、梁启章、李 琦、王宏录、江 南、陈 春 (220)
- 基于微机的粮食估产系统集成研究
..... 李泽辉、廖顺宝、周迎春、倪建华、郭学兵 (229)
- 试验区遥感作物估产集成系统中空间数据库的数据集成及其应用
..... 郭学兵、覃 平、廖顺宝、李泽辉 (239)
- 遥感估产(微机)集成系统中估产结果输出模块的设计与实现
..... 廖顺宝、郭学兵、李泽辉、倪建华、周迎春 (247)
- 农作物估产背景数据库的若干问题 奚和平、赵 锐 (256)
- 梨树县玉米遥感估产背景数据库的建立和应用 陈 春、张树文、黄铁青 (261)

CONTENT

Preface	Chen Shupen
Foreword	Su Jiulin
Study on auto-extraction of winter wheat planting area from TM image based on pattern recognition technology	Wang Naibin, Qin Ping, Zhou Yingchun (1)
Study on image processing and its effects for maize yield estimation by remote sensing	Fu Liqun, Zhang Shuwen, Liu Dianwei, Wan Enpu (8)
Skills on quick processing of remote sensing image on PC	Gao Feng, Zhao Rui, Zhao Yuanhong (16)
A tentative study on simulating relationship between the reflected spectrum of earth objects and the recorded data of satellite magnetic tape—Taking winter wheat and background soil as an example	Chen Shenbin, Qian Cangui, Gu Lianhong, Lin Yaoming (23)
Study on technological design of extraction of rice planting area	Wu Bingfang (34)
Exploration on the method of meteorological satellite image position matching in small area	Zhou Hongmei, Yang Xingwei, Lu Xian, Lou Meng (39)
Development and application for graphic data of FPS-1 system	Zhou Yinchun, Zhao Wei (44)
Study on characteristics of micro-wave radiation and dispersed radiation of crops	Zhao Renyu, Wang Weibin, Guo Fenglian, Zheng Honglai (49)
Statistic Sampling survey method applied to monitoring by remote sensing -- Taking estimating area of winter wheat for Shangqiu County in 1992 as an example	Wang Honglu, Gao Qijiang, Chen Dunshan (61)
A study on modelling of winter wheat yield in large area using remote sensing information	Wang Naibin, Zhou Yingchun, Lin Yaoming, Deng Kunmei (66)
A study on the yield forecasting of wheat by remote sensing—Taking Yucheng County of Shandong province as an example	Deng Kunmei, Li Shishun, Chen Qisong (77)
A study on yield estimation model for winter wheat in Yucheng County	Lin Yaoming, Yao Zhijun, Gao Yingchun (85)
A statistical model of wheat yield forecast in Yucheng County	Liu Yanpeng (99)
The primary research of wheat yield estimation models in Shangqiu County	Zheng Xingnian, Guan Yanning, Wu Qiuhua, Zhang Jinsheng (106)
A study of maize yield forecasting by remote sensing data in Lishu County	Liu Zhaoli, Zhang Yangzhen (116)

Features of agrometeorological disaster and its influence on grain output of Lishu County	Yan Meihua, Zhang Qingrui (128)
Priliminary report on the remote sensing model of yield estimation in Tai Lake region (Wuxi County)	Wang Yanyi, Gao Qingfang, He longhua (136)
Exploration on remote sensing model of rice yield estimation	Zhang Xiaoyang, Li Rendong, Chen Shijiang, Liu Kequn (142)
Numerical simulation of rice yield	Liu Kequn, Yang baisong, Zhang Xiaoyang (151)
Study on the relationship between spectrum of rice growth conditions and rice yield in Jiangnan Plain	Li jingfeng(158)
Design and application of model for rice production estimating in Jiangnan Plain — Taking Jianli County as an example	Wang Xuelei(163)
A study on comprehensive regionlization for maize production estimation by remote sensing — Taking Lishu County of Jilin Province as an example	Zhang Jiquan, Yang Meihua, Wu Zhenfang, Fan Jiubo (170)
Sapmping frame for rice yield estimation of remote sensing techniques in Jianli County	Zhang Xiaoyang, Li Rendong, Du Yun (184)
A study on stratified model of rice yield under GIS support	Yang Xingwei, Wang Hong, Zhou Hongmei, Lu Xian (192)
Design and pilot run of running system of crops yield estimation by remote sensing	Sun Jiulin, Wang Naibin, Li Shishun, Chen Shenbin, Qin Ping, Yang Xiaohuan (198)
Exploration on rice yield estimation by remote sensing in Wuxi	Zhao Rui, Dai Jingfang, Jiang Nan, Wang Yanyi (214)
Study on criteria of integrated operational system for crops yield estimation in large scale region	Xiong Liya, Liang Qizhang, Li Qi, Wang Honglu, Jiang Nan, Chen Chun(220)
Study on integration of microcomputer based on system of grain yield estimation	Li Zehui, Liao Shunbao, Zhou Yingchun, Ni Jianhua, Guo Xuebing (229)
Integration and application of spatial data in the system of experimental areas crop yield es- timation by remote sensing	Guo Xuebing, Qin Ping, Liao Shunbao, Li Zehui (239)
Design and accomplishment of result output modele of integrated system for crops yield estimation	Liao Shunbao, Guo Xuebing, , Zhou Yinchun, Li Zehui (247)
Some problems on background databse for crops yield estimation	Xi Hepin, Zhao Rui (256)
Establishment and application of background database for estimation of maize yield by remote sensing technology in Lishu County	Chen Chun, Zhang Shuwen, Huang Tieqing (261)

应用 TM 图象采用模式识别技术 自动提取冬小麦播种面积的研究^①

王乃斌 覃平 周迎春

(中国科学院自然资源综合考察委员会, 100101)

摘 要

在农作物遥感估产研究过程中, 如何快速、准确获取当年种植面积是一个关键技术问题。本文重点研究在禹城县冬小麦遥感估产试验中, 应用同步 TM 信息源, 根据冬小麦生长发育的特征, 选择 TM 的适宜时相, 构建多维维度图, 采用模式识别技术, 分层自动提取纯麦地、套种麦地。这项研究结果与 1/5 万比例尺 TM 图象目视解译小麦面积相比较, 其相对误差甚小, 达到了估产实际应用的精度。

引 言

遥感技术的产生和发展与人类社会需求有密切关系, 不论是战争需求, 还是建设的需要均能促进遥感技术的发展。当前, 世界各国的遥感技术发展很不平衡, 特别是本世纪后期, 遥感数字图象出现以后, 这种不平衡的趋势日渐明显。有些发达国家已经将图像遥感技术逐步推向数字遥感技术, 把定性、定位分析, 过渡到定量化信息提取, 使现代遥感技术在地球环境监测与资源管理上发挥了更大的作用。

关于遥感信息自动提取, 前人做了很多这方面的研究工作。例如, 美国的 Fukunaga, K.; Duda, R.O 等人, 为了从遥感数字图象上提取某些特定信息, 从数理概念出发, 先后提出了“模式识别”(Pattern recognition) 和“模式分类”(Pattern classification) 的概念。即把要识别的对象进行分析, 并与遥感信息建立关系, 经统一量化, 寻求某种规律, 将这种规律用数学方法表达出来, 形成反映客观规律的有效模式。以此种方式识别地物的过程, 称之为模式识别。

虽然人们对于模式识别的认识当前尚不统一, 但是, 这种自动提取信息技术, 将会成为今后遥感技术发展的方向。

^①已被《遥感技术与应用》录用, 近期发表。

一、遥感信息源的选择与预处理

1. TM 数据的时相选择

遥感信息源时相的正确选择是提高模式识别精度的重要途径，尤其是单一信息提取更是如此。我国北方冬小麦生育期从前一年9月至第二年6月，在此期间，绝大部分冬小麦种植区，有一个草木枯黄的时期。因此，提取冬小麦播种面积最适宜的时相是11月中旬到12月中旬和第二年3月上旬至4月上旬两个时间段。为了研究不同时相对冬小麦播种面积提取的影响，此次估产试验分别选取了1991年12月3日和1992年3月4日两次覆盖的TM数据，以此为信息源，进行冬小麦播种面积自动提取试验工作。

2. TM 图象预处理

取子区：由于禹城县位于TM图象122—34与122—35两景衔接部位。在处理之前必须先取出子区，才能进行其他处理。

辐射校正：应用地面站数据与方法进行辐射校正。

几何校正：采用二元三次多项式拟合方法进行几何精纠正。设检查点验证，象元点位中误差在一个象元之内。

嵌接：将两部分影象直接嵌接(同一轨道图象)

加边界：将禹城县边界数字化后输入系统，叠加在TM图象上，以便进行象元统计。

二、小麦播种面积模式识别的理论基础

遥感定量化研究核心是判读对象的识别问题，而自动识别又须把判读对象进行某种模式化之后才能实现。

冬小麦播种面积自动识别是利用TM图象，在冬、春季节，小麦地与背景差异较大这一特点实现的。关于植被识别的研究，早在1977年Richardson和Wiegand等人就进行深入地研究工作，并提出了“土壤光谱线”的概念。即在由红(R)和红外(IR)波段组成的二维平面中，土壤光谱几乎沿从坐标原点发出的直线分布。土壤水分含量越多，则越靠近原点，反之远离原点，水体与植被明显地分布于土壤线两侧。植被点到土壤线的垂直距离与覆盖度有密切关系，且不受土壤背景影响。

图1是R, IR平面，植被点都在土壤线左上方，而水体点均在土壤线下方。如果用差值绿度表示，则植被点绿度：

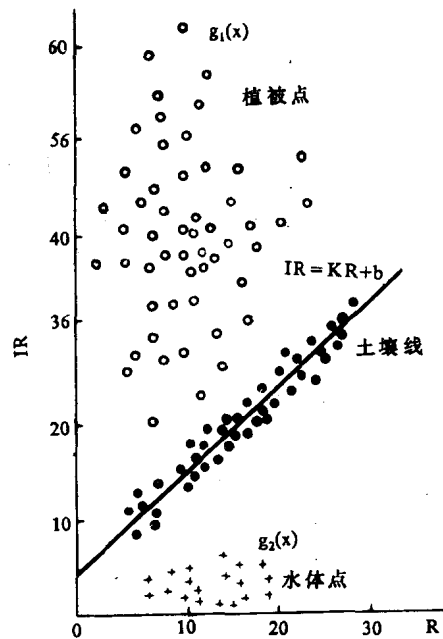


图1 土壤线