

遥感在规划、管理和决策中的应用与发展论文集

Proceedings
of
Development and Applications
of Remote Sensing
for Planning, Management
and
Decision-making

测绘出版社

遥感在规划、管理和决策中 的应用与发展 论文集

国家遥感中心 编

测绘出版社

北京 1985

遥感在规划、管理和决策中
的应用与发展论文集
国家遥感中心 编

*

测绘出版社出版
中国科学院地理研究所地图制印工艺实验室印刷
新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 · 印张 13 1/4 · 字数 330 千字
1985 年 9 月第二版 · 1985 年 9 月第二次印刷
印数 2001—3400 册 · 定价 4.70 元
统一书号: 15039 · 新 413

前 言

近十年来,我国政府大力发展新兴科学技术。遥感技术广泛应用于国土整治、资源开发、环境保护、城乡建设以及能源、交通、农林、水利的各个领域之中,为国民经济建设规划、管理与决策提供信息服务。我国多次成功地发射和回收了科学实验卫星,并开展了应用实验;在各部委和地方政府的直接关怀和领导下,建立了十多个专业遥感中心,全国从事遥感应用的单位将近二百个,开展了大量的资源调查与环境监测工作,取得了可喜的成绩和显著的社会经济效益。我国遥感工作的进展受到国际同行的重视,联合国、世界银行与亚太地区经社会等国际组织的高度评价与支持。国际学术交流活动日益频繁。

1985年4月,我国国家科学技术委员会国家遥感中心、亚太地区经社会、联合国科技促进发展资金系统、联合国技术发展合作部在北京联合举办“遥感在规划、管理和决策中的应用与发展”讨论会。亚太地区十一个国家和地区的政府官员及遥感专家,世界知名学者和亚非拉观察员出席会议,交流科技成果和组织、领导经验。这是在北京举行的又一次盛大的国际性遥感学术会议,兹由国家遥感中心编辑这部论文选集,祝贺这次会议的胜利召开。

鉴于参加会议的代表人数不多,论文篇幅、语言、展示都受到条件的限制,根据作者中文原稿编辑的这部论文选集的出版,将有助于国内从事规划、管理与决策的人员和遥感、信息专业人员之间互通情报,相互了解,也可以方便港澳同胞、海外华裔学者阅读,让更多的读者能够共享这次会议的成果。

这部论文集收集了我国有关部门和科学工作者向会议提出的论文、报告共32篇。其主要特点是:(1)选题范围宽阔。包括土地清查与农、林规划,矿产、能源预测与工程选址,环境动态监测、预报与城市建设,信息系统与遥感技术开发等多方面的内容,基本上反映了我国各个经济建设部门应用遥感技术的最新进展。(2)百花齐放。对于作者论点角度不一的论文,本书兼收并容。一方面反映规划、管理与决策部门对开拓遥感应用领域的组织、领导经验,另一方面也提供了遥感工作者参预规划、决策的科学实践。(3)技术手段多样。书中涉及从航空遥感到航天遥感,从我国自己发射的科学技术实验卫星到引进的陆地卫星、气象卫星,从目视解译到计算机图象数字处理,从多时相信息复合到信息系统分析等多种技术手段。通过这本论文选集,不难窥见近几年来我国遥感应用的全貌。

由于各领导部门的大力支持,作者与编辑组的密切合作,测绘出版社和1201工厂、地理研究所印刷厂突击支援,本书才能够在会议期间和读者见面。对此我们铭志衷心的感谢。但由于时间十分匆促,疏漏、谬误仍所不免,尚希作者、读者不吝指教。

本书编辑组

1985年3月20日

《遥感在规划、管理、决策中的
应用与发展论文集》编辑组

陈述彭 (组长) 国家遥感中心 中国科学院
承继成 (副组长) 国家遥感中心 北京大学
孙惠南 (副组长) 中国科学院地理研究所

(以姓氏笔画为序)

马霭乃 北京大学
王汝焘 北京大学
刘燕君 北京大学
何昌垂 国家遥感中心
郑长在 中国科学院地理研究所
周心铁 中国科学院遥感应用研究所
赵振远 地质矿产部地质遥感中心
姚岁寒 科学出版社
徐冠华 中国林业科学院
秦金泉 测绘出版社
寇有观 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所
傅肃性 中国科学院地理研究所
楚良才 国家测绘局测绘研究所

工作人员: 王敏华 李 京 朱晓红 张 可 黄卫民

中国的遥感技术及其发展政策

国家遥感中心

遥感技术是现代科学技术之一。在世界新技术研究迅速发展的今天,遥感技术伴随着航空、航天、宇航技术的发展不断扩大和完善,它以获取地球环境与资源的丰富信息,服务于人类,而受到世界各国的普遍重视,显示了广泛的应用价值、经济效益和巨大的生命力。

一、遥感是现代化建设的一项基础性工作

我国从五十年代中期利用航空象片进行测量制图、森林普查、地质调查、水资源勘查、铁道选线等工作,为我国社会主义经济建设提供了大量的基础数据和图件。七十年代中期,我国对卫星遥感和航空遥感进行了广泛的研究和应用,十多年来在农业、林业、水利、地质、能源交通、环境保护、城市规划各方面取得了不少成果,为国民经济规划、管理和决策提供一定的科学数据,产生了明显的社会效益。

遥感是一种应用物理、数学和生物地学规律,研究地球环境与资源的综合性技术系统。为了加速社会主义现代化建设,为了把国土规划、农业区划、经济布局、环境保护建立在切实可行的基础上,首先需要掌握我国国土资源与环境的各种基础数据。由于遥感技术能够使人们通过多维信息,及时了解地球大气圈、水圈、生物圈、岩石圈的各种状况、特征和变化,从而为经济建设各部门及时地、不断地提供各种科学数据和基本图件,广泛应用于规划设计、经营管理和决策,减少投资的盲目性,提高经济管理的科学性。

我国疆域辽阔,资源丰富,自然环境复杂多样,西部地区人烟稀少,交通困难,如果用常规方法进行全国多种资源调查,周期长、耗资大,无法适应现代化建设的需要。由于遥感技术宏观性强,信息丰富,用于资源调查能够节省大量的人力、物力、财力,是一种经济、科学、有效的技术途径,所以我国把遥感技术作为社会主义经济建设的基础之一,重点发展。

二、我国遥感技术的现状

多年以来,由于我们坚持对外开放、对内搞活、实行自力更生和技术引进相结合的方针,从而推动了遥感技术的发展。我们在传感器研制、图象处理以及遥感应用等领域,已取得了一定的成就。

1. 遥感的组织机构

为了加强对遥感的科技发展规划和领导,1981年我国国务院批准在国家科委建立国家遥感中心。

国家遥感中心的任务在于:制定遥感发展方针、政策,编制全国遥感发展规划;协调全

国各部门的遥感力量；组织国民经济建设中急需项目的技术攻关；促进国际交流和国际合作。根据需要开展遥感技术培训、促进发展研究和应用推广；提供遥感资料服务和技术咨询。此外，为了开展不同专业的遥感应用研究，地质、石油、水利、农业、林业等部门先后建立了14个遥感机构，全国共180多个科研生产单位，三千多名科技人员，开展不同专业和地区的遥感应用工作。还有一些省，如湖北、甘肃等也先后成立了遥感中心，开展省内协调并承担本省的遥感应用项目。

我国将于今年10月建成陆地卫星地面站。除接收陆地卫星多光谱和专题制图仪数据的能力外，还可扩充接收 SPOT 卫星数据。

2. 传感器的研制

我国已多次成功地发射和回收了实验卫星。1983年，首次从空间获取了 CCD 遥感信息，并提供国内用户使用。

近年来，我国研制成功多种机载传感器，诸如可见光、近红外、热红外和微波。其中包括：三波段大相幅（18cm×18cm）相机系统，四波段（70mm×70mm）相机系统，1024元线阵 CCD 扫描仪，九波段多光谱扫描仪，十一通道红外扫描仪，以及1.25，3，10公分的微波辐射计和8mm，3cm 扫描式微波辐射计，以及十余种地物光谱仪。

我国自行研制的机载合成孔径雷达性能逐步提高。雷达的分辨率达12米，影象灰阶为32级，测绘带宽度为10公里，系统的运动补偿性能良好。经过多次的大型实验飞行，获取了湖南、三峡、黄河等地区质量较好的雷达影象。

3. 图象处理技术

我国遥感图象处理以光学技术为主。为满足各部门的需要，我国自行研制生产了多种型号的彩色合成仪和彩色密度分割仪。目前，这些光学设备已和摄影处理技术相结合，在各部门得到广泛应用。

在数字图象处理技术领域，近年来也开发了多种设备，包括：扫描数字化记录装置。彩色移动窗显示系统，飞点扫描装置等。如我国研制的 SIPS-1 型图象处理系统，具有良好的输入输出设备和 $512 \times 512 \times 8 \times 3$ 的图象显示终端。另一种用国产 186 机为主机的数字图象处理系统也已通过鉴定。它具有 $512 \times 512 \times 8$ 的图象显示终端，四条流小线处理器，并配有专用图象计算机。国产微处理机图象处理系统，已在气象卫星数据处理中推广试用。

在发展我国自己的遥感图象处理系统的同时，各生产和教学部门先后引进了20多套规模不等数字图象处理系统。在科技体制改革中，还出现了一些民间公司，专门从事图象处理系统的引进开发业务。

4. 遥感应用

在过去十年中，遥感在我国农业、地质、林业、水电、海洋、环境等领域取得了多种成果，有些已取得了明显的效益。

1980年至1983年，我国利用560张1:25万陆地卫星多光谱卫片和地形图，完成了全国和分省总面积、十五种土地利用面积量算，编制了全国738幅1:25万和全国1:200万土地利用现状图，首次查明了全国和分省的耕地分布和面积。若采用常规方法，耗资巨大，而这次

全国土地资源遥感调查, 每平方公里平均仅花四分人民币。

1975 年以来, 我国综合利用航片和卫片, 完成了大面积 1:20 万区域地质调查, 并编制了全国 1:600 万陆地线性构造图。较常规方法节省费用二分之一。

1981 年至 1983 年, 我国利用 1:25 万卫片首次完成了山西农业资源综合调查, 编制了 17 种农业专题图。平均每平方公里仅花费一角五分。

利用航空彩色片完成了天津市土地利用详查, 误差小于 1/400。节省了大量资金。最近, 还完成了北京市环境遥感, 为城市规划提供了科学依据。

1983—1984 年, 利用陆地卫星多光谱图象完成江汉湖群调查, 发现从原有的 609 个湖泊减少为 300 多个, 水域面积缩减 44%, 致使生态环境受到严重影响。

我国利用气象卫星获取的遥感信息可准确预报台风, 对灾害天气防范措施进行正确决策。如 1981 年 7 月, 四川发生持续性特大暴雨, 按常规需荆江分洪。然而, 根据卫星云图进行综合分析基础上, 作出天气逐渐好转, 不会有人于 25 毫米降雨, 因此提出不分洪的决策。避免了 40 万人的搬迁, 节省了一亿元的费用, 受到有关方面的高度评价。

三、我国发展遥感技术的基本政策

1. 面向应用, 面向经济建设。遥感技术是一种先进而有效的信息获取手段, 随着生产的发展和社会的进步, 在未来的信息社会中将起着越来越重要的作用。为此, 我国政府对遥感技术给予关注, 在大力发展多种遥感平台、传感器、数据处理、信息系统的同时, 特别强调和鼓励应用遥感技术解决我国社会经济建设中的各种实际问题。如全国各种资源的清查、环境动态监测、大型工程选址及评价等。多年来的实践表明, 在这种政策的指导下, 我国的遥感技术不仅其本身得到了很大发展, 而且也取得了较明显的经济效益。

2. 统一规划, 分工协作。为了适应社会主义建设的需要, 我国政府非常重视在充分调查研究的基础上, 制定全国遥感科学技术的近期和长远发展规划。同时, 调动各个部门和地方的积极性来实施这种规划。由于国家有一个统一的规划, 就保证了我国能把来自中央、地方和各部门的人力物力集中用于最关键、最需要的地方。使得我们能够有计划、有步骤地建立起一个包括航天遥感、航空遥感和地面调查相结合、室内和室外分析相结合、应用研究和基础研究相结合的立体交叉作业。使之经济效益最大限度地发挥出来。我国是一个发展中的国家, 每年能用于发展技术的人力、物力是有限的, 只有坚持这种政策才能取得较好的效果。

3. 坚持对外开放, 加强国际合作。遥感信息是一种国际资源。遥感技术具有发展迅速, 更新换代快的特点, 开展国际合作, 相互借鉴, 共同提高, 是一种有效的途径。在过去的几年里, 我们通过派人出国访问学习, 邀请外国专家来华访问、讲学以及引进人材和各种仪器设备等多种形式, 学习了世界各国许多宝贵的经验, 对促进我国遥感技术的发展和应用起了积极的作用。

4. 把遥感应用研究和基础研究有机地结合起来。我国在强调遥感技术必须面向应用, 面向经济建设的同时, 也十分重视遥感基础研究工作。当前我们面临的主要问题是: 如何加速实现从单一遥感数据的分析到综合数据分析、从静态分析到动态分析预报及从定性调查制图到定量统计分析的过渡, 这些问题的解决需要有大量基础研究工作, 如地物电磁波谱辐射

特性及大气传输影响,遥感数据分析方法、遥感数据应用数学模型的研究以及各种遥感影像判读、专家系统、地理信息系统等的建立来支持。

5、加强遥感技术及应用人才的培养。在我国遥感技术发展和应用过程中,最重要和最活跃的因素是人才。今后,我们将继续通过派送研究生,在职干部培训、出国留学以及完成各项科研生产任务等多种途径、多种方式扩大遥感科学技术队伍,特别需要加紧造就一批高级的科技和管理人员並不断提高他们的专业水平。

四、展 望

十多年来,我国的遥感技术虽然在研究和应用方面均取得一些初步成果,由于起步较晚,和世界上的先进国家相比,还存在着较大的差距。为了适应社会主义现代化建设的要求,需要采取特殊的推动政策,加速遥感技术的发展及其应用。我们今后的主要工作是:

1. 在研究试验工作的基础上,努力向实用过渡,加速使其转化为生产力。不断扩大经济效益和社会效益。在技术引进工作中,加速技术的消化、吸收和发展的过程,提高自主开发能力。在定性分析的基础上,深化定量分析和动态分析水平,把研究和生产更好的结合起来,针对经济建设中的需要,提高遥感技术的起点,不断开发新的应用领域。

2. 在现有航空遥感和引进卫星图象的基础上,努力扩大信息获取手段。虽然我国已有多种航空遥感信息获取手段,其精度和性能尚不完善,尤其是缺乏高空和卫星遥感信息获取的技术系统,无法取得高质量的成果,限制了动态信息的利用和研究。为了开展国土资源的详查,分级评价、环境监测,我国需要发展高空遥感和卫星遥感信息的获取能力,除建立並扩大卫星地面接收站的能力外,在适当的时候发射国土资源卫星,使之在科研和生产中发挥明显的作用。

3. 开拓新的应用领域,加强基础理论工作。吸收空间、电子、光学、计算机以及地球科学的最新成就,应用到国土分区、作物布局、生态环境等多方面的分析,把宏观和微观,全国和局部,静态和动态结合为一体,为遥感技术在我国不断发展,打下坚实的基础。

4. 在扩大遥感信息源的同时,将尽快地建立起国土资源与环境信息系统。为了提高遥感信息的准确性,及时性和更新能力,需要利用已经获取的信息,对地球资源与环境建立三维定向系统,向国民经济建设各部门提供时空分析的基础数据,並不断用遥感信息加以更新,我们预计这些基础数据和动态信息的综合利用,将为国民经济建设更好的服务。

近几年来,我国遥感科技工作者多次参加国际遥感学术讨论会,先后到欧美、亚太地区不少国家进行考察和访问,学习国外开展遥感工作方面的先进经验,同时我们也接待了很多国外遥感专家的来华访问,通过互访和有益的交流,增进了友谊,为进一步开展遥感科技合作,打下了良好的基础。

几年来,联合国的有关组织和友好国家,与我国从事遥感的部门、国家遥感中心,开展了有益的合作,推动了我国遥感技术的发展。

我们相信,通过这次会议在北京的召开,必将进一步推进各国和我国在遥感方面的合作,增进彼此的友谊,促进遥感技术水平的提高。我们愿为扩大合作做出更大的努力。

目 录

0	中国的遥感技术及其发展政策	国家遥感中心	(i)
1	中国土地资源遥感调查与制图	李伯衡	(1)
2	中国农业区划中遥感信息应用概况	李应中 寇有观	(7)
3	遥感影象的目视解译和它的定量化研究在农业资源调查中的应用	林 培 夏景新 卢志光	(12)
4	山西省农业区划与管理中遥感信息的应用	郭立民	(18)
5	四川省夹江县土地规划中的遥感应用	周万村 陈 昱 沈镇兴 赵映冈	(22)
6	遥感在农业自然资源调查和农业区划中的应用	张巧玲	(24)
7	森林资源调查中卫星多光谱扫描数据应用实验		
	——吉林省临江林业局森林调查		
	徐冠华 唐守正 张德洪 李志清 曹发基 睦锁发		(27)
8	陆地卫星图象在我国“三北”防护林规划中的应用	李留瑜 孙向然	(34)
9	江汉湖群围垦变化及洪湖水生植物分布的遥感测定	杨 凯 林开愚 张荣幸	(38)
10	江苏海岸带海滩的遥感分析及其在规划与管理中的应用	陈丙咸 陈钦峦 唐文周 孙国清	(44)
11	青藏高原的地质环境与自然资源	陈荫祥	(48)
12	遥感影象模式在成矿预测中的应用	燕 合	(54)
13	遥感在内蒙古东部铀矿资源调查与规划中的应用	何钟琦 郭学陶	(57)
14	遥感技术在中国北方前寒武纪变质铁矿区划和决策方面的应用	王西华 谢坤一	(60)
15	遥感信息与黄金资源预测	石连汉 周存中	(63)
16	遥感技术在中国煤田地质工作中的应用	曾 澜	(67)
17	遥感技术在长隧道勘测中的应用	卓宝熙 王宇明 王英武	(71)
18	遥感在水利枢纽工程规划决策方面的应用	赵 颇 符保真 刘燕君 赵景珍	(74)
19	卫星遥感在丹东新港选港中的应用	恽才兴 任友谅 益建芳 孙卫东	(78)
20	气象卫星云图在天气预报决策中的应用	郭进修	(82)
21	气象卫星资料的多用途	国家气象局卫星气象中心	(85)
22	海洋石油污染的航空遥感监测	郑全安 孙元福 秦德润 师元勋	(88)
23	航空遥感在北京建设中的应用	张其昆 曾朝铭 陈荫祥 吴峙山	(91)
24	天津城市环境遥感监测	周 静 战英豪 郭之怀 李乃煌	(96)
25	在区域规划、管理和决策中陆地卫星影象系列专题制图与应用研究	高校联合遥感应用研究中心	(102)
26	油气资源图象综合信息系统	杨学远 张一民 王天禧 宋建国	(108)
27	广西大厂矿田图象数据库在找矿评价中的应用	李 恭 陈玉琪 宋建军	(112)

28	二滩一渡口地区环境信息系统模型及其在环境工程与资源管理中的应用	何建邦 颜松远 池天河 林 琿 赵世学(116)
29	海南岛地理信息系统建立中的微电脑应用试验	王泽深 董汉飞 何建邦(122)
30	环境污染监测的航空遥感试验	蔡铭昆 张阁卿 刘杰文 房聚燕 叶祥欣 刘秀云(128)
31	中国空间技术在国土普查中的应用	孙家栋(133)
	图 版	(137—197)

Contents

0	Remote Sensing Technology and Its Development Policies in China.....	(i)
	<i>The National Remote Sensing Center</i>	
1	Utilizing Remote Sensing Images for National Land Survey and Mapping of China	(1)
	<i>Li Boheng</i>	
2	A Brief Introduction to Remote Sensing Applications in China's Agricultural Regional Planning	(7)
	<i>Li Yingzhon and Kou Youguang</i>	
3	Visual Interpretation of Remote Sensing Imagery and Quantitative Research Applied to Agricultural Resources Investigation	(12)
	<i>Lin Pei, Xia Jingxing and Lu Zhiguang</i>	
4	The Application of Remote Sensing Information to the Regional Planning and Management of Agriculture in Shanxi province.....	(18)
	<i>Guo Limin</i>	
5	The Application of Remote Sensing to the Land Planning of Jiajiang County, Sichuan Province	(22)
	<i>Zhou Wancun, Chen Yu, Sheng Zhengxing and Zhao Yinggang</i>	
6	The Application of Remote Sensing Technology to Agricultural Natural Resources Investigation and Agricultural Regional Planning.....	(24)
	<i>Zhang Qiaoling</i>	
7	The Application Experiment of Multi Band Scanning Data in Forest Resources Investigation	(27)
	<i>Xu Guanhua et al</i>	
8	The Application of Landsat Imagery to the Planning of Shelter Forest in ' San Bei ' Region	(34)
	<i>Li Liuyu and Sun Xiangran</i>	
9	Remote Sensing Monitoring on Reclaimed Changes of Jiang han Lake Groups and on Aquatic Plant Distribution in Hong Hu Lake	(38)
	<i>Yang Kai, Lin Kaiyu and Zhang Rongxing</i>	
10	Remote Sensing Analysis of Tidal Flat and Its Application to Planning and Management Jiangsu Province	(44)
	<i>Cheng Bingxian, Chen Qinluan, Tang Wenzhon and Sun Gaoqing</i>	
11	Geological Environment and Natural Resources of the Qinghai Xizang (Tibet) Plateau	(48)
	<i>Cheng Yinxiang</i>	
12	The Application of Remote Sensing Image Patterns to Mineral Deposit Prediction Prognosis.....	(54)
	<i>Yan He</i>	
13	The Application of Remote Sensing to Uranium Resources Investigation and Planning in Eastern Inner Mongolia	(57)
	<i>He Zhongqi and Guo Xuetao</i>	

11	The Application of Remote Sensing Technology to the Division into Prospect Districts of Precambrian Metamorphosed Iron Ore of Northern China	(60)
	<i>Wang Xihua and Xie Kunyi</i>	
15	The Information of the Remote Sensing and the Prediction of Gold Resources	(63)
	<i>Shi Lianhan and Zhou Cunzhong</i>	
16	The Application of Remote Sensing Technology to Coal Geology in China.....	(67)
	<i>Zeng Lan</i>	
17	The Application of Remote Sensing Technology to Long Tunnel Survey.....	(71)
	<i>Zhuo Baoxi, Wang Yuming and Wang Yingwu</i>	
18	The Application of Remote Sensing to Decision Making in Planning for Water Conservancy Projects	(74)
	<i>Zhao Po, Fu Baozheng, Liu Yanjun and Zhao Jingzhen</i>	
19	The Feasibility Analysis on Dandong New Harbor Construction Using Remotely Sensed Data.....	(78)
	<i>Yun Caixing, Ren Youliang, Yi Jianfang and Sun Weidong</i>	
20	The Application of GMS and NOAA Imagery to Weather Forecast.....	(82)
	<i>Guo Jinxiu</i>	
21	Multi-Uses of NOAA Data.....	(85)
	<i>Fang Zhongyi</i>	
22	Aerial Survey of Petroleum Pollution on Sea Surface.....	(88)
	<i>Zheng Quanan, Sun Yanfu, Qing Derun and Shi Yanxun</i>	
23	The Application of Airborne Photography in the Construction of Beijing	(91)
	<i>Zhang Qikun, Zeng Zhaoming, Chen Yinxiang and Wu Zhishan</i>	
24	Monitoring Urban Environment with Remote Sensing Data In Tianjing	(96)
	<i>Zhou Jing, Zhan Yinghao, Guo Zhihuai and Li Naihuang</i>	
25	The Research on Application of Serial Thematic Maps Using Landsat Image Interpretation in Regional Planning, Management and Decision Making.....	(102)
	<i>Remote Sensing Application Research Center of Chinese Universities</i>	
26	Comprehensive Image Information System of Oil and Gas Resources	(108)
	<i>Yang Xueyuan, Zhang Yimin, Wang Tianxi and Song Jianguo</i>	
27	The Application of Image Data Base of Dachang Ore Field to Mineral Exploration and Evaluation	(112)
	<i>Li Gong, Chen Yuqi and Song Jianjun</i>	
28	Geographical Information System Model of Ertan Dukou Region and Its Application to Environmental Engineering and Resources Management	(116)
	<i>He Jianbang, Yan Songyuan, Chi Tianhe, Lin Hui and Zhao Shixue</i>	
29	The Application Experiment of Micro Computer in the Establishment of Geographic Information System in Hai Nan Island.....	(122)
	<i>Wang Zesheng, Dong Hanfei and He Jianbang</i>	
30	The Experiment of Aerial Survey in Monitoring of Environmental Pollution.....	(128)
	<i>Cai Minkun et al</i>	
31	The Application of Space Satellite Technology of China to the Land Investigation...	(133)
	<i>Sun Jiadong</i>	
	Figures.....	(137—197)

中国土地资源遥感调查与制图

李 伯 衡

(国家测绘局测绘科学研究所)

土地资源是社会主义经济建设的物质基础,是人类赖以生存的重要条件。为了加快社会主义现代化的步伐,我国政府把国土整治、农业区划、土地管理、环境保护放在十分重要的地位。

本文仅对土地资源调查和规划的分级、遥感图象在全国土地资源调查制图中的应用、土地利用规划研究等问题进行论述。

一、遥感土地资源调查和规划的分级

利用遥感图象进行土地资源调查,在于查清各种土地利用类型的数量和分布、编制土地利用现状图、编写土地利用调查报告。其成果、成图是为土地总体规划和农业区划服务的,所以土地资源调查的分级和土地利用总体规划、农业区划的分级应是相协调的。

由于管理体制的不同,土地利用总体规划可分区域规划和专业规划两类。区域规划分为行政区、特定的自然区和经济区。专业规划一般按土地利用类型划分,如:农业、林业、水资源、工矿交通、城乡建设等。无论区域规划和专业规划,均需在土地资源调查的基础上进行。

中国面积辽阔,960万平方公里的土地上分布着平原、丘陵、山地、河流、湖泊、森林、草原、沙漠……,土地资源类型多样。南起赤道带,北迄寒温带,中间包括着热带、亚热带、暖温带和温带,再加地貌类型也多,从东部冲积平原到西部高山区垂直分布的特点,使得植被种类繁多,土地利用差异性很大。为满足各级行政部门的要求,土地利用总体规划和农业区划均分为三级:即国家级、省级和县级。用于规划和区划的地图比例尺分为:国家级1:200万;省级则视省、区的面积大小分为1:100万、1:50万、1:25万三种;县级一般使用1:5万比例尺,部分面积较大的县为1:10万。

为满足各级土地利用总体规划的要求,提高土地资源调查的精度,土地资源调查也划分为三级,即国家级概查、省级概查、县级详查。但用于调查的地图比例尺要比规划用地图的比例尺相应增大,国家级概查使用1:50万或1:25万;省级概查为1:25或1:10万;县级详查视经济发展程度可分为1:1万、1:2.5万和1:5万三种,东南沿海、中部平原丘陵地区的县,均采用1:1万;林区采用1:2.5万,西部山区和高原区一般采用1:5万。

土地资源调查和规划的分级和地图比例尺的选择,是从宏观经济发展和区域经济的特征出发,综合设计安排的,在保证精度、节约和使用方便的条件下,统一进行三级调查和三级规划。部分经济发达的市县,如上海经济区,可进行更大比例尺的土地资源调查。

二、全国土地资源遥感调查制图

1980年6月至1983年12月,中国全国农业区划委员会组织国家测绘局、林业部、农牧渔业部等46个单位,利用1:25万卫星象片,完成了全国和分省土地资源调查,量算了全国和分省土地总面积,以及15种土地利用类型面积,编制了全国1:200万土地利用现状卫星影象图,全国738幅1:25万土地利用现状图。这一成果是我国建国以来的第一次,填补了中国土地利用类型面积不清的空白,受到国内规划、统计部门的欢迎,受到国外前来参观的专家的好评。

1. 技术方法

(1) 这次全国土地资源调查,共利用560张卫星象片。为提高象片的定位精度,每张象片对照1:10万地形图,选择9—14个控制点,对560张卫星象片逐片纠正,放大为1:25万比例尺。全国共选用5100个平面控制点,其中84%的点位误差小于 ± 500 米,12%为 ± 500 —1000米,仅有4%的点误差较大。

(2) 为了对各种土地利用类型进行时态判读,全国共选用270多张不同时代卫星象片,和基本片的时间均相差三个月以上。同时收集了全国一千多县的物候历,用于分析农作物和植被的特征,文字对影象的补充,提高了土地利用分类精度。

(3) 土地利用分类判读,采用外业典型地区训练,和内业判读编图相结合。全国共选用三百余块典型块方,行程30万公里,带卫星象片、地形图进行实地对照,建立8种判读标志,经过严格训练的技术人员,均能熟练地进行土地分类判读,88名作业人员经过考核,判对率达90%以上。

(4) 为提高卫星象片的定位精度,补充卫星象片信息不足的缺点,全国共使用三万多幅1:5万和1:10万地形图,把1:5万图的图廓绘在1:25万卫星象片上,由于地形图平面精度高,对提高面积量算和定位判读精度起到了保证作用。

(5) 为保证土地利用分类计算精度,在1:25万卫星象片上分别采用数理统计法和编图法双轨作业,互相检查校正,两种方法的相同地类面积的相对误差均小于10%。

(6) 全国和分省土地总面积和各种地类面积,采用电子扫描面积量测仪和电子计算机量算。用1:25万地图的理论面积控制各种地类面积,其闭合差小于5%的情况下,按条件公式进行平差,而后再按省和全国进行逐级平差。

(7) 选择1975年以后的典型航空象片和航片镶嵌图,帮助作业人员在卫星象片上进行土地分类,并用于检查土地分类的判读质量,作业中采用作业员互校、组长、编辑三级检查。

(8) 由于卫星象片的分解力较低,1:25万土地利用图上编绘选取的最小斑块为一平方毫米包括14个象元,相当于实地6.2公顷(93亩),其中必定包含着小面积树林、草地、道路等非耕地,为了提高耕地的精度,全国共选用800张航片,放大为1:5千比例尺,分别标绘出所含非耕地,而后分省扣除,把非耕地分类加到相应地类中。

这次全国土地资源调查的重点是耕地,为了验证其精度,我们利用六个县1:1万的详查成果,对耕地面积进行了对比,结果表明相对误差均小于10%。全国土地资源调查和六个详

查县的耕地面积相对误差一览表如下:

序	县 名	详查耕地面积	概查耕地面积	相 对 误 差
1	上海嘉定县	515 986.36	486 497.3	- 5.7%
2	江苏宜兴县	1 403 305.98	1 517 492.6	+ 8.14%
3	山西闻喜县	936 945.0	907 075.6	- 3.19%
4	河南光山县	1 471 496.0	1 560 273.7	+ 6.03%
5	湖南新邵县	711 075.26	687 907.2	- 3.66%
6	黑龙江集贤县	1 918 392.2	1 915 771.2	+ 1.43%

2. 卫星象片的土地利用分类信息

土地利用图上的各种地类斑块、卫星象片上不同土地利用类型的多光谱信息和实地的土地利用类型三位一体,是保证土地利用分类精度的基本原则。

(1) 十五种土地利用分类。这次全国土地资源调查是国家级概查,目的在于查清主要地类的数量和分布。全国划分为十五种土地类型:耕地、林地、草地、城乡居民工矿用地、道路用地、河渠、湖泊水库、沙地、冰川及永久积雪、裸地、石山、戈壁、沼泽、海涂及其他不容易开发利用土地;

(2) 土地利用分类的基本信息。地表物质的组成千变万化,土地利用类型各不相同。通过野外调查分析认为其基本组成物质有4种:岩石(R)、土壤(S)、绿色植物(G)、水(W)。各种土地利用类型均是这四种物质依不同形式和比例,组合和派生的结果。野外考查中,我们收集到250多种标本,由实验室测得四种物质的光谱反射比,如图1-1所示。

地表岩石主要由沉积岩(75%)和火成岩(25%)组成。其光谱反射比在500至1000 μm 范围内平缓递增,密度区间值接近,所以岩石在假彩色卫片上一般为深蓝紫色。土壤的基本类型有23种,在没有绿色植物覆盖时,其光谱反射比在500至600 μm 范围内直线上升,密度值较小;在600至1000 μm 范围内平缓递增,密度值增大,所以土壤在假彩色卫星象片上表现为黄灰色。绿色植物在430和680 μm 处有强烈吸收,600 μm 处呈峰值,750至1100 μm 处为高峰值,在假彩色卫星象片上呈品红色。水在500至1100 μm 范围内大部分被吸收,反射比均小于10,仅在500至600 μm 范围内轻微升高,在假彩色卫星象片上表现为蓝色,水越深反射比越低,表现为深蓝黑色。当含沙量增加,反射比升高,呈浅蓝色。

3. 土地利用分类判读方法

(1) 色彩判读。根据4种基本信息和3种单元信息,对15种土地利用类型的色彩建立判读区间,确定色标,使每个作业人员熟练掌握后,进行作业。

(2) 形态判读。不同的土地利用类型受地貌形态和水系制约,因开发利用程度不同,可分为自然形态和人为形态。人为形成的地类形态多呈有规则的轮廓线,如长条形、方形、矩形块状。自然发育的地类,一般和地貌形态相协调。

(3) 结构判读。在形态判读基础上,分析地类的内部结构,如斑块、条带、斑点、枝杈状以及均匀结构。当两种地类色彩近似,不容易区分时,通过结构判读可获得较好的判读结果,如山区城镇和石山,色彩相近,但石山有枝杈状山脊和谷地,而城镇内侧为斑块状,

有红色和蓝黑色斑点，即绿地和池塘。

(4) 坡位判读。参照卫片上标注的太阳高度角和方位角，可分析山体走向和坡位。向阳坡能正确显示不同地类的光谱特性，背阳坡受阴影干扰，容易产生错觉。农地多分布在平原和山间盆地，坡度 15° 以下多为水田和优质旱地， 30° 和 45° 多为旱地和插花地，大于 45° 农地极少。西部山地的背阳坡多有林地，向阳坡为草地。

(5) 相关判读。土地利用类型的形成和发育互相制约，如农地的分布均在居民地四周，和水系、坡度、土壤、农作物相关。相关判读主要在于研究不同地区的土地类型的相互制约特征，由此及彼提高判读精度。

(6) 水平分布判读。中国经差纬差很大，同月的卫星象片上不同经度和纬度的卫片，地类判读的差异很大，如5月的卫星象片，长江以南的植被全部返青，卫星象片上呈不同深浅的红色斑块，东北地区刚刚回春，春小麦还未覆盖地面，阔叶林也未发芽，卫星象片上红色斑块很少。

(7) 垂直分布判读。中国是一个多山国家，从东南沿海平原至丘陵到西部高原和高山，山地利用类型的分布为阶梯状变化。

(8) 时态判读。根据我国的物候特征，在相差三个月以上的卫星象片上，即可反映出农作物和植被的生长特征，对土地利用分类判读很有帮助。

三、遥感图象在规划中的应用

人口和土地资源的数据是一切规划和计划的出发点，是编制国民经济计划、制定各种政策的重要依据。决策是否正确、规划是否合理、计划是否科学，和掌握人口、土地资源的数量、准确程度密切相关。中华人民共和国成立三十多年来，人口通过三次普查已基本查清，这次利用遥感图象，首次查清了中国国家级土地资源的数据和分布，为全国土地利用总体规划 and 农业区划提供了基础数据和图件。

遥感图象在规划中的应用主要表现在下列方面：

1. 制定国土整治规划和土地利用总体规划

中国人口多、耕地少，世界人均土地为49亩，中国为14.4亩，仅为世界人均土地的 $\frac{1}{3}$ 。中国土地利用类型若按六种划分，其面积比如下表所示：

1	耕 地	15%	4	居民交通用地	2%
2	林 地	20%	5	水 面	3%
3	草 地	28%	6	难利用土地	32%

由表可知，中国耕地面积约占全国总面积的15%，仅是世界总耕地面积的8%，而中国人口却占世界总人口的23%。为了加快中国社会主义现代化建设的步伐，让八亿农业人口尽快地富裕起来，要发展多种经营，综合利用。如：耕地在提高单位面积产量的基础上，发展经济作物，提高经济效益；在现有林地的基础上，扩大再生林和人工造林，把一切可以造林的荒山、荒坡都利用起来，发展木本油料和名贵水果、药材和土特产品；扩大人工草场，把宜于放牧的草山、草坡用于放畜，提高产畜量；把一切能利用的水面利用起来，发展水生养