

18443

遥感应用的实践与创新

PRACTICE AND DEVELOPMENT OF REMOTE SENSING APPLICATION

中国科学院遥感应用研究所十周年

THE 10 - TH ANNIVERSARY OF THE INSTITUTE OF
REMOTE SENSING APPLICATION CHINESE ACADEMY
OF SCIENCES

1980 - 1990

测绘出版社

《遥感应用的实践与创新》

编辑委员会

名誉主任：陈述彭

名誉副主任：郑威

主任：童庆禧

副主任：黄扬 万正明 郭华东

委员：田国良 李小文 阎守邕

林华强 陈正宜 李树楷

王长耀 何欣年 郑兰芬

颜铁森 周上益

序

在中国科学院，遥感应用研究所算是非常年青的一代新所。姑且不论那些继承原中央研究院的“祖辈”，即使建国以来成立的许多新所，也都已经“而立之年”。各方面都显得比较成熟、老练多了。而遥感应用研究所只是刚刚完成了“十年生聚，十年教训”的建设历程。我们高兴地看到她已经初具规模，蒸蒸日上：组建培养了一支从应用基础理论到实验应用技术知识结构比较合理的科技队伍；研制和配备了从航空到卫星、从红外到微波的成套实验技术系统；调整和健全了科学管理机构体制；完成了遥感大楼的基建……，打开了国内外协作的局面，创造了安定团结的工作环境，为遥感应用科学研究打下了比较坚实的基础。

六十年代初，地理研究所在地图研究室设置了航空像片综合利用学科组，她可以说是遥感应用的胚芽。1964年6月8日，根据院计划工作会议和器材工作会议的决定，地理研究所向院报送了航空像片综合利用实验室等三个实验室的建设计划任务书，作为我院第一批重点建设的实验室。1972年8月，地理研究所调整机构，设置航空像片判读利用研究室。1978年4月24日，地理研究所向院申请建立遥感应用技术与制图自动化实验中心（原地理所二部）。5月6日经院务会议批准。5月27日正式成立。1979年2月28日，院宣布原地理所二部划归院空间科学技术中心，定名为遥感技术应用部。1979年12月10日，国家科委、中国科学院《关于成立中国科学院遥感应用研究所》的报告，经国务院批准。1981年，国家科委成立国家遥感中心，在遥感应用研究所设置研究发展部。1989年，遥感应用研究所参加中国科学院遥感联合中心。30年来的历史记录昭示我们，科学事业总是按照科学自身的发展规律和社会生产的需求前进的。虽然好事多磨，道路曲折，但历史的车轮终究是不可阻挡的。遥感应用研究所的诞生和成长，是与党和政府各级领导的英明决策与地理研究所的大力支持分不开的；也是与国内外遥感科学技术的蓬勃发展的潮流相适应的。

过去的十年里，我国遥感事业从无到有，从小到大，由引进消化逐步转化为独立自主研制遥感技术系统；由来自不同学科的自由组合逐步组建成为兵种齐全的若干遥感中心；由探索试验逐步进入到承担国家攻关任务的阶段。呈现百花齐放，万紫千红，争芳斗艳的崭新局面。遥感应用研究所应运而生，为我国遥感事业的发展，作出了开拓性的贡献，同时也得到了全国兄弟单位的热情支持与无私援助。例如在前期组建过程中，遥感应用研究所先后开展了海南岛、哈密、腾冲、二滩、津渤……等一系列航空遥感试验。开拓了系列制图、波谱测试、资源、能源、环境遥感等新的应用研究领域。在后期国家攻关项目中，遥感应用研究所承担了航空遥感实验技术系统的研制，西藏土地资源普查，北疆多金属找矿，黄淮海综合治理，三北防护林调查，黄土高原水土保持等一系列重大任务。都是在院内外许多兄弟单位的大力支持和国内外遥感专家的密切合作之下，共同完成的。我们始终坚持“一次实验，多方收益”的原则，贯彻改革开放、团结协作的方针，勇于承担国家大规模的遥感应用研究实验任务，从而取得比较显著的社会经济效益，为国民经济建设提供了可靠的信息服务，得到了产业、工程部门的认可和国家、地方政府的奖励。与此同时，也锻炼了理论联系实际的才能；提高了科学管理与组织领导的水平，培养了一大批年富力强的学科带头人，建立了广泛的协作关系网，使遥感应用研究所在竞争、挑战的新形势下，

始终生机勃勃,充满活力。

“一年之计,莫如树谷;十年之计,莫如树木;终身之计,莫如树人”。遥感应用研究所的开发、推广工作,是搞得很活,年年丰收的;十年来所承担的主战场的任务,如前所述,也是硕果累累,成绩斐然的。现在,已经有条件,有能力对于遥感的应用基础工作和理论研究人才,即遥感科学技术发展的终身之计,给予更多的关注,我们早就这样想,近年也开始这样做了。这次欣逢建所十周年纪念,约请一批建所的元老和新秀,大家纂写有关分支学科建设的回顾与展望。编辑这部文集,温故知新,瞻前顾后,不仅着眼于记述历史的闪光;更重要的是共同探讨那些未来的生长点。

遥感毕竟还是一门新兴的科学技术,方兴未艾,还有许多理论、技术问题,需要系统的深入研究。例如自然界遥感信息传输的机理,目前还没有全部彻底认识它的过程,从概率统计来分析自然景观与遥感信息的相关,提高到剖析自然景观的发生、发展过程与遥感信息传输之间的内在联系,还需要多学科的合作,特别是地球科学、环境科学与信息科学工作者相互渗透,从系统论、信息论和控制论的高度,作出新的努力。经过较长时间的科学积累,才有可能对不同环境条件下,选择最佳的波段组合,设计最适宜的时相迭加,研制出智能化较高的图像数据处理系统。才有可能供遥感信息的开发和利用,达到一个新的水平。遥感应用研究所近年在细分波谱成像、微波介质效应、油田微气体渗漏,地球化学生物标志等多方面的探索,都是具有深远战略意义的工作。

其次,遥感作为一项信息工程,从信息获取、信息处理到分析、预报的全部作业流程,也亟须系统优化和完善,才能充分体现遥感信息的全部功能和效益。遥感不仅应用于资源探测,局限于识别地球表层的物质结构,组成和空间分布规律;还要追踪物质的迁移和能量的转换,反映地球动力学所产生的时、空动态变化。即由二维、三维研究延伸到多维分析。超越某些自然演化和自然灾害的动态过程,才能赢得预测、预报的时间。近年来遥感应用研究所承担了陆地水域变迁、水土流失、洪水灾害、作物长势和森林火灾等动态监测与灾情评估的研究,提高了遥感信息的多时相复合与自动分类的水平。我国自然环境复杂,生态问题很多,建立遥感动态监测技术系统,也将是大有可为的。

还有,遥感作为一种全球性研究不可缺少的现代化手段,具有十分宽阔的国际合作的前景。从行星地球学的观点来看,板块运动、海洋环流、温室效应、绿波推移、AL NINO 现象等等,对地观测卫星为我国提供了全球覆盖的准同步的遥感信息,这是人类前所未有的科学财富。九十年代开始,《国际空间年》、《国际减灾十年》和《地圈—生物圈》计划,都已列入日程。遥感应用研究所已经开展了许多国际合作项目、积极开展国际学术交流,很有必要继续加强对有效辐射、土壤水分、线性形迹……等国际前沿领域的探讨,积极参与全球研究的国际计划,开阔视野,跟踪国际先进水平。不失时机,急起直追。

肯定成绩,增强信心,而不使其成为历史包袱;展望未来,明确目标,培养起踏实苦干,求实创新的优良学风。过去十年,遥感应用研究所筚路蓝缕,甘当人梯的老一代,曾经出色地完成了他们的历史使命,我们不会忘记他们的辛苦和奉献;今后十年,改革开放的潮流,正在呼唤新的竞争与拼搏,我们衷心祝愿年青的一代,面向世界,开拓更广阔的天地,为我国遥感事业作出伟大建树。

通过这次庆祝活动,我们希望得到一贯关注和支持遥感应用研究所的领导和专家的指

导，得到长期合作共事的同行和朋友们的批评，以便在今后的任务和工作中，促进交流，加深理解。

陈述彭

1990年1月

目 录

序	陈述彭
一、中国科学院遥感应用研究所介绍	(1)
二、回顾与展望	童庆禧(3)
三、环境遥感的开拓与发展	郑威(13)
四、研究工作进展	
遥感物理特性研究的回顾与展望	田国良(23)
遥感图像的几何模式问题	李树楷(29)
遥感信息获取技术的研究与发展	童庆禧(50)
遥感图像分析处理系统和处理方法的研究	朱重光(56)
遥感地理信息系统的试验研究	阎守邕(65)
微机地理信息系统及综合分析评价模型研究	王玉如(71)
多功能绘图系统	何欣年(81)
中小比例尺彩色卫星影像图的编制研究	夏明宝等(88)
城市专题地图集的编制及计算机辅助制图研究—	
以《天津市环境质量图集》为例	林华强等(95)
遥感技术领域中的软科学研究	阎守邕(103)
可再生资源与生态环境遥感应用研究	王长耀等(109)
遥感技术在西藏高原土地资源调查中的应用	刘纪远等(116)
遥感技术在工程环境研究中的应用	陈正宜等(124)
城市环境遥感研究的实践	郭之怀(138)
金矿及有色金属矿产资源的遥感勘查	郭华东(147)
红外细分光谱扫描遥感技术在金矿地质方面的应用研究	郑兰芬(154)
唐山市集中供热微机遥测遥控系统	黄扬等(170)
资源动态分析综合实验研究	王长耀等(177)
森林火情遥感实时监测系统	何欣年(187)
努力建设唐山遥感试验研究基地	阎守邕(197)
五、主要获奖项目介绍	
腾冲航空遥感试验回顾	陈述彭等(203)
天津—渤海湾地区环境遥感试验	郭之怀(206)
雅砻江水能开发前期工作的遥感应用研究	林恒章(211)
彩色红外航空遥感技术在天津市土地资源调查中的应用研究	王长耀等(215)
IRSA—2 遥感图像分析处理系统	朱重光(218)
微机光学绘图系统及微机数据磁带控制器	何欣年(221)
集中供热微机监控系统	黄扬等(222)
天津市环境质量图集及计算机辅助制图软件系统	林华强等(225)

天然文岩渠流域遥感应用研究	陈正宜(228)
龙滩水电站地区遥感综合调查与制图	陈正宜(230)
六、国际合作项目	
联合国一期项目——国家遥感中心研究发展部在我所建立	周上益(233)
中英新疆遥感地质合作研究项目	郭华东(236)
中意联合研究发展遥感地理信息系统	阎守邕(238)
新疆库车地区航空遥感数据的获取、处理和分析	童庆禧(240)
七、国际学术活动	
外国专家来华学术活动	李乃煌(249)
八、人员培训	
我所职工素质的优化发展	程晓云(252)
九、编辑出版	
为加强遥感学术交流而努力——《环境遥感》的编辑部工作回顾	卫政(261)
附录:	
主要科技成果统计	郭桂林等(265)
主要论文著作统计	吴玉霞等(267)
研究工作进展英文摘要	(287)
后记	(295)

Practice and Development of Remote Sensing Application contents

Foreword	Chen ShuPeng
一、Introduction of Institute of Remote Sensing Application	(1)
二、Review and outlook	Tong QingXi(3)
三、Reclaim and Development of Environmental Remote Sensing.....	Zheng Wei(13)
四、Advance of Research	
Review and prospect for Research on physical properties of Remote Sensing	Tian GuoLiang(23)
The Geometric Mode problems of Remote Sensing Image	Li ShuKai(29)
Research and development on Remote Sensing data Acquisition Technology	Tong Qing Xi(50)
Research on Remote Sensing Image Processing Systems and Methods	Zhu Chongguong(56)
Status and Prograss of Remote Sensing Geographic Information System Research in the GIS Division,IRSA,CAS	Yan Shouyong(65)
GIS and Comprhensive Analysis Evaluation System based on Microcomputer	Wang Yuru(71)
Multipurpose Automatic Plotting System	He Xinnian(81)
Research on the Compilation of Colour Satellite Image Map in Middle-Small Scales.....	Xia Mingbao(88)
Compiling the Atlas of Urban Thematic Maps and the Research on Computer aided Mapping—A Case of 《Tianjin Environmental qualities Atlas》	Lin Huaqiang(95)
Soft Science Studies on Remote Sensing in China.....	Yan Shouyong(103)
Remote Sensing Application Study on Renewable Resources and Eco-environment	Wang Changyao et al.(109)
A Study on the Application of Remote Sensing Technology to Land Resources Investigation in Tibet Plateau	Liu Ji yuan et al.(116)
Remote Sensing Application to the Studies of Engineering Environment	Chen Zhengyi et al.(124)
The practice on Remote sensing of urban Environment	Guo Zhihuai(138)
Remote Sensing for Gold and Nonferrous Metal Deposits Exploration	Guo Huadong(147)
Approach of Fine-split Infrared Multispectral Scanning Remote Sensing to Gold Mineral	Zheng Lanfen(154)
Microcomputer Telemetering and Controlling System	

- for Heater Controlled in Tang Shan City. Huang Yang et al.(170)
- A Synthetical Experimental Study on Dynamic Analysis Using
Remote Sensing Technology Wang Changyao et al.(177)
- Forest Fire Real-time Remote Sensing Monitoring Systems ... He Xinnian(187)
- Play more Attention to the Integrated Research Base for Remote Sensing
in Tangshan Hebei Province Yan Shouyong(197)

五、Awarded Prize Items

- Look Back upon Experiment of aerial Remote Sensing
in the Tengchong Test Area Chen Shupeng et al.(203)
- Environmental Remote Sensing Experiment in Tianjin-Bohai
Bay area..... Guo Zhihuai(206)
- Remote Sensing Application Study for Previous Work of Yalong
River Water Power development Lin Hengzhang(211)
- A study on Application of Colour Infrared Aerial Remote Sensing
to Investigation of land Resources in Tianjin Area ... Wang Changyao et al.(215)
- IRSA-2 Remote Sensing Image Analysis and Processing Systems
..... Zhu Chongguang(218)
- Microcomputer-aided Optic Cartographic System and Microcomputer
Data Magnetic Tape Control Units He Xinnian(221)
- Microcomputer System for Heating Station Management
..... Huang Yang et al.(222)
- Atlas of Environmental Qualities in Tianjin and Computer-aided
Cartographic Software System Lin Huaqiang et al.(225)
- Remote Sensing Application Study in the Tianjin Wenyuanqu
River Basin Chen Zhengyi(228)
- A Synthetical Remote Sensing Investigation and Mapping
in Hydro-power Station Area Chen Zhengyi(230)

六、International Cooperation Program

- The First Phase of UN program—the Foundion of Research-Development
Department of National Remote Sensing Center of China Affiliated
Unit of Institute of Remote Sensing Application Zhou Shangyi(233)
- Sino-Uk Cooperation Program on Geological Remote Sensing
in Xinjiang Guo Huadong(236)
- Sino-Italain GIS Cooperation Study and Development Yan Shouyong(238)
- Aerial Remote Sensing Data Acquisition, Processing and Analysis
in Kuche, Xinjiang Tong Qingxi(240)

七、Academic Activities of Foreign Expert in China Li Naihuang(249)

八、Technical Training

- Good Advance of Staff Quality of Our Institute Cheng Xiaoyun (252)

九、Journal and publish

Exert oneself to Enhance Remote Sensing

Academic Exchange Wei Chengjie(261)

Appendix

1.Main Statistics of Technological Works Guo Quilin et al.(265)

2.Main Statistics of Articles and Writings..... Wu Yuxia et al.(267)

Abstract of Articles on Advance of Research..... (287)

postscript (295)

中国科学院遥感应用研究所

介 绍

中国科学院遥感应用研究所于1980年正式成立。它的前身是中国科学院地理研究所卫星与航空像片判读应用研究室和制图自动化组。1978年经院批准建立地理所二部,当时仅141人,设三个研究室,分别开展地物波谱与航空遥感,计算机图像处理与制图,以及遥感应用研究工作。1981年国家科委在所内设立了国家遥感中心研究发展部,开展“遥感及计算机图像处理的应用研究与推广服务。”1988年与中国科学院航空遥感中心合并。1989年成立中国科学院联合遥感中心,其办事机构亦设在该所。

遥感应用研究所是从事遥感应用和技术发展的综合性、开放型研究机构,主要研究遥感技术在地学、生物学、环境科学等领域综合应用的理论、技术和方法,着重解决国家建设中有关资源、环境、农业、生态以及自然灾害等方面的重大、关键性的综合性遥感问题。

本所主要研究领域包括:遥感基础与信息机理、国土资源与生态环境、矿产资源与工程环境、遥感信息的空间特性与测绘制图、遥感图像处理技术、地理信息系统、计算机辅助制图、航空遥感技术与应用研究等。全所现有职工300人,其中研究教授5名,研究副教授40名,研究助理教授80名和30余位研究生。

遥感应用研究所拥有高空遥感飞机和高分辨率航空相机、多光谱扫描仪、红外扫描仪、微波辐射计、散射计及侧视雷达、成像光谱仪等遥感仪器和配套的数字化摄影处理设备组成的航空遥感技术系统;有由IRSA-2, M75, AT386及其相应软件构成的具有较为完善的图像处理功能的计算机图像处理系统;有由Micro VAX II计算机和资源与环境信息系统软件构成的地理信息系统;有由Topocart-B精密立体测图仪, PSK-2精密立体座标量测仪、UMK、SMK、1318等地面立体摄影测量设备构成的摄影测量与制图系统和由4200F多光谱图像分析仪、AC-90B假彩色合成仪、C型双人立体判读仪和ZOOM像片立体转绘仪等构成的遥感图像判读分析系统、并有相应配套的应用学科领域的理论和技术支持,协作研制硬件,自主发展软件,有较强的技术发展、技术服务和综合应用分析能力。在学科与技术结构上,研究所已形成了包括遥感信息获取、处理、分析、应用、制图等环节构成的完整的遥感技术与信息工程体系。

遥感应用所致力贯彻中国科学院办院方针,十分重视把主要力量投入国民经济建设的主战场。近年来,积极承担了国家、部门和地区的资源调查、环境研究、地质找矿、工程建设、灾害监测和区域规划等重大遥感应用任务,其中,在国内外影响较大的有:腾冲航空遥感试验,津渤环境遥感试验,雅砻江二滩水能开发遥感研究、天津市土地利用现状遥感详查,黄淮海天然文岩渠流域综合治理与综合发展遥感研究、西藏土地资源调查、红河龙滩电话地区遥感综合调查、遥感技术在地质找矿中的应用研究、黄土高原遥感调查、

“三北”防护林遥感调查等。在技术发展方面，研究建立了高空机载遥感技术系统，IRSA-2型计算机图像处理系统、微机制图系统、集中供热微机遥测遥控系统、旅游资源信息系统和县级微机地理信息系统等。同时，注意保持一支精干队伍从事基础研究和高新技术跟踪。系统开展了我国典型地物和可见、红外、微波等波谱的测试、数据处理和分析研究，编制了我国典型地物波谱图志（第一集）积极参加我国资源卫星应用系统的研究。重视开放实验室的筹备与建设、使本所科研工作保持国内领先水平和国际同等水平。

建所以来，我所已取得科技成果 70 余项，其中 19 项荣获国家级、院（部）级重大科技成果奖，不少得到推广应用，已转化为生产力。

本所十分重视人才培养。建所以来，共招收硕士研究生 54 名，选派出国研究生 18 名，进修生 23 名，取得博士学位的 12 名，硕士学位的 35 名。这些同志有些已成为我所各项科研工作的骨干并向地方和部门输送了一批人才。

遥感所重视和世界各友好国家建立多种形式的技术合作、学术交流和友好往来。建所以来，选派了 20 余名科技人员出国考察、访问、讲学等活动，邀请 20 余名外国遥感专家来本所讲学和学术交流、数百名专家来本所考察。目前，我所已与美国、日本、苏联、加拿大、英国、荷兰、意大利以及亚太地区各国等 30 多个国家和地区建立了友好往来、学术交流和合作关系。遥感所的科技人员积极参与了国际的重大遥感科技活动，如美国 EOS 计划中若干专题的研究等。通过国际科技交往，使我们的知识不断更新、研究技术水平不断提高。

遥感所是中国地理学会环境遥感分会的挂靠单位，负责编辑出版《环境遥感》杂志。

本所在“改革、开放、流动、联合、面向全国、面向世界”方针指引下，坚持科学研究为国民经济建设服务的方向，与国内外遥感科技工作者广泛合作，不断发展遥感技术，开拓应用领域，提高遥感科技水平。

回顾与展望

——纪念中国科学院遥感应用研究所建立十周年

童 庆 禧

作为中国科学院的一个综合性的遥感技术与应用研究机构，遥感应用研究所从它成立至今已跨过了十个春秋。遥感所的成立是我国遥感事业发展的必然。十分庆幸的是，遥感所十年的发展正好与党的十一届三中全会以后改革开放同步，这是我所发展的特殊机遇，也是我国遥感事业发展的机遇。沐浴党改革开放的阳光，我所和我国遥感事业的发展呈现了勃勃生机，欣欣向荣。十年的建设与发展，我们从无到有，从小到大，实现了一个历史的跨越。

六十年代初期，在原航空摄影测量、航空像片判读以及军事侦察的基础上，确立了遥感作为一个完整的技术系统和学科在科学技术领域里的地位，从而获得了长足的进步。遥感发展的动力来自于现代高科技的应用以及经济建设和社会发展的需要。它的出现与应用，激起了地球科学研究的重大变革，带动了地学的新发展。

早在五十年代，航空摄影及航测制图就已经在我国有了基础，在此之后，随着人们思想见解的拓宽，航空像片的应用已不仅局限于测图，而是开始作为一种研究地球资源与环境的信息基础，航空像片判读已在我院建立与发展起来，这标志着我院在遥感发展长征路程上的起步。随着空间技术的发展，遥感卫星的升空，标志着空间遥感时代的开始，为研究地球提供了全新的信息。气象卫星与陆地卫星图像的开发与应用，充分显示了遥感在地学上的应用效益。七十年代以来，我院广大科技人员积极开展了遥感技术与应用研究，先后开展了气象卫星云图接收、地面光谱辐射特性研究，研制了我国第一台红外扫描仪，航空多波段照相机和微波辐射计等。1976年我院专门召开了遥感技术发展规划会，全面部署了我院遥感技术发展和应用研究工作，这为我院遥感科技的发展，也为遥感应用研究所的建立奠定了基础。

十年前，遥感所建立之初，人不过六十，设备简陋，仅一些简单的光学判读、测图设备。它的成立毕竟在我国建立了一个唯一的综合性遥感应用的专门研究机构。经过十年的发展，我国遥感面貌彻底改观，技术队伍壮大，技术装备提高，应用成果遍及地学的各个领域。现在，我所已有在编人员 300 人，其中高级研究技术人员 40 人，获国外博士学位 3 人，已毕业硕士研究生 31 人。研究所已形成一个人才结构基本合理，研究、技术、基础配套的科研机构，它包括了遥感信息获取，信息处理，地理信息系统，机助制图，遥感在各地学领域的应用以及遥感信息机理研究等，由此而组成了一个完整的综合性的科学技术体系。

我院的遥感应用研究所同时又是我国国家遥感中心的研究发展部，它与国家遥感中心其它各部相互配合，协调发展，同时也与我院各有关所和全国地质、水利、林业、农业、冶金、石油、煤炭等部门以及有关省、市、自治区一级的遥感研究机构与生产单位一起组

成了我国的遥感科技网络，在团结、协作、联合、竞争机制的作用下，不断推进我国遥感技术与应用向前发展。

一、国际遥感的历史背景

六十年代初遥感技术在国际上异军突起形成了它的完整含义。这一时期最具有代表性的成就是美国的“双子星座”计划、“阿波罗”计划“地球资源航空遥感计划”等。具有里程碑意义的是在其末期确定了“地球资源卫星”的总体方案、技术设计及应用目标。这为遥感形成全球性的实验系统奠定了基础。

七十年代是遥感迅速发展，赢得效益的时代。1972年地球资源卫星发射成功是遥感发展的里程碑，遥感有了自己专一的技术系统。这一时期最具标志性的成就是三颗“陆地卫星”及“天空实验室”的发射成功及应用性运行。末期，美国还发射了“热容量制图卫星(HICMM)”和“海洋卫星”，开展了专题性的红外和微波遥感的试验。

八十年代遥感的重要特征是微波遥感得以加强，多波段遥感获得进一步发展和实用性的应用。美国航天飞机成像雷达的试验，陆地卫星 TM 遥感器的商业性运营，法国 SPOT 卫星的发射是这个十年的重要事件。八十年代的另一个特点是群雄崛起。美国虽代表了遥感技术的最高水平，但其地位也面临挑战。SPOT 卫星的发射成功，其高空间分辨力，立体观测能力，加之法国强大的宣传攻势在美国引起了强烈的震动与反思。坚持多波段，充分利用电磁波，在不断追求光谱分辨率的条件下兼顾空间分辨率，在此基础上不仅 TM 的地位得以巩固，而且新一代的成像光谱技术正在悄然发展。微波遥感在经受 1978 年海洋卫星挫折之后，在航天飞机上实施了 SIR-A、SIR-B 计划，重振旗鼓。

欧洲空间局利用欧洲国家组织起来的优势正加紧推进自己的以微波遥感技术及海洋研究为主体的欧洲遥感卫星(ERS)的进程。预计近期将发射入轨。

日本除了发射气象卫星外，还发射了海洋观测卫星(MOS)。它的地球资源卫星(JERS)计划现已有实质性的进展，预计将于 1992 年发射。这将是一颗以主动微波雷达和新型多波段传感器为主的卫星，其最大特点是它所用的星载合成孔径雷达的高分辨(18 米)，以及采用具有四个短波红外波段的八通道扫描仪(OPS)。应用在地质上是这颗日本卫星的主要目标。

苏联在继续保持他们在“联盟”、“礼炮”、“和平”号空间站进行轨道观测的优势而外，还发射了“流星”和“宇宙”号卫星，广泛开展了卫星气象和对自然资源的研究。1988 年，苏联向国际遥感界推出了分辨率为 5 米的新型航天摄影像片，这是一种以双乳剂胶片为摄影载体的光谱带摄影像片，这种资料的问世引起了世界普遍关注。

印度的空间计划以对地观测和通信为主要目标稳步推进，在经过七十年代末，八十年代初期资源观察的初级试验之后，也于去年发射了相当于美国第一颗陆地卫星水平的印度资源卫星。

遥感技术的发展推动了应用的深入，自六十年代以来，遥感在农业、林业、海洋、水文、地质、地理、环境等方面得以广泛应用，显示了明显的社会效益，根据不同国家对遥感效益的分析与估算，对发达国家而言，遥感特别是空间遥感的投入与其在国家经济建设、社会发展中取得的效益相比约在 1:10 到 1:15 之间，充分说明了遥感的作用。

遥感的发展,应用的要求,新的学科和技术的交叉和渗透总是不断地进行。八十年代这种交叉、渗透的典型事例就是信息系统技术,特别是地理信息系统的发展及其与遥感相结合。由于地理信息系统的渗透与支持,使得遥感在更广泛的空间延伸范围内实现资源和环境的动态和定量的分析成为可能,并进而在其规划、管理和决策方面发挥更大的作用。地理信息系统和遥感虽是两个独立发展的科学技术领域,两者相互支持、相互依存,产生新的结合和新的进展,推动遥感向更广、更深和更高的实用方向发展。

二、十年的发展历程

1. 奠基与开拓

七十年代末期的我国,遥感的发展有如急风骤雨,卫星图像的应用已普遍地引入有关的学科和应用领域;可见,红外甚至微波遥感仪器开始问世,遥感的神秘感已经打破。我院我国的遥感发展面临一个重要的转折关头,即如何加深对遥感能力的认识,如何形成一整套遥感应用的模式,特别是如何形成一批有理论、有技术、有实践的遥感科技队伍。受中国科学院的委托,处于建所之初的遥感应用所受命于形势的需要承担了组织实施腾冲遥感实验研究的重任。这是一次全国性大规模的遥感应用实验项目,也是一次全国性的科技交流和技术培训活动。来自全国各部门七十余个单位,七百多人参加了这次试验。充分利用了当时能获得的卫星像片,组织实施了包括光学摄影、红外和多光谱扫描、微波辐射等技术手段在内的航空遥感数据的收集、处理以及判读分析,在区域地质、构造分析、水文地质、火山、地热,矿产资源,森林植被,土地资源以及专题制图等多方面进行了深入研究,取得了丰硕的成果。腾冲遥感所处的时期由于基础、理论和技术水平和条件所限,试验中所用的遥感仪器多属于我国第一代产品,应用分析尚处于目视判读和手工作业阶段。无论在技术、应用等方面均有待提高,但这毕竟是起步。它的作用远远超出了科学技术本身,起到了遥感发展的播种机和宣传队的作用,曾被誉为“中国遥感的摇篮”。同时成为了遥感应用研究所的奠基礼炮。

如果说“腾冲遥感”的研究目标是自然资源与环境,特别是亚热带地区的资源与环境的话,那么在此之后由遥感应用所再次组织实施的另一个大型区域性遥感研究“津渤遥感”则是以城市环境为研究主体对遥感的又一次检验。

城市,这是人与自然相互作用最为活跃,人类活动最为剧烈,社会的、经济的各种要素变化最为频繁的地区。由于城市的特殊环境所决定的遥感特点必然是多时相的或多季相的信息获取和分析,以得到反映时、空变化特征的遥感应用结果。开始于1980年的津渤环境遥感试验研究以多季相、多层次、多传感器、多光谱的遥感信息为基础,将航天、航空遥感所获得的空间信息,与自然、社会和经济信息相结合;将遥感图像的目视判读与计算机处理分析相结合;将城市环境的专题要素分析与机助制图技术相结合,在应用研究工作的综合性、系统性以及深入程度方面均有较大进展,成为我国第一次综合性的城市环境遥感试验研究。第一次在我国城市全面获得了多种比例尺的彩色红外航空摄影像片,大面积城市和近海的红外热图像,多目标的光谱辐射信息,多层次的大气污染粒子的连续航空采样数据等;开展了对城市环境的全面、多要素的综合分析研究,在城市环境质量分析和

评价,城市绿地、水、气、土污染源监测,城市热岛效应分析等方面获得了十分有用的结果。与此同时还在天津市以 500 米×500 米格网坐标体系作为基础,采集了各种自然、社会、经济、人文的数据,并以机助制图作为主要技术手段编纂了“天津市环境质量图集”。这一大规模的试验研究工作揭开了我国城市遥感的序幕,也为天津市及其它城市的数据库和信息库建设、数据的更新、城市环境的动态研究奠定了基础。这是我所对我国遥感发展的又一贡献。在此之后,我国的一系列其它城市,如北京、广州、上海、太原等也先后开展了城市遥感应用研究,开始了我国以遥感科技研究城市环境的新局面。

2、坚持为社会主义建设服务的方向

我所的遥感科技人员深知,遥感的生命力在于它的应用以及在实际应用中所获得的效益。自建所以来,我所承担并完成了一系列由国家各有关部门委托的应用任务,从而得到了社会的承认。在这些任务中比较典型的有以能源工程环境为研究对象的二滩和龙滩大型水电站、火电站建设的前期论证工作,以及天津市和西藏自治区的农业土地资源调查工作等。

在龙滩这座我国仅次于长江三峡的第二大水电站工程的遥感研究中,我所通过航天遥感与电站地区 18000 平方公里的航空遥感相结合,同时利用了地面调查、物探、历史地震等资料,在分析龙滩地区的环状与块状地质构造以及该地区深大断裂的延伸方向和活动性范围的基础上,对龙滩电站大坝的稳定性提供了证据。在分析和编制全库区大量土地利用图的基础上,提供了电站在不同坝高条件下的淹没范围,为库区的淹没损失以及移民规划,特别为国家对淹没损失的补偿提供了可靠的依据。同时对水库库岸边坡的稳定性,崩塌及滑坡等灾害现象进行了评价。本研究工作的结果受到了水电部以及有关方面专家的重视。这些数据的采用,仅减少对淹没损失补偿一项就可为国家带来巨大的经济效益,显示了遥感在工程环境方面应用的潜力。

遥感对多方面的应用能力通过 1983 年开始的天津市土地利用现状遥感详查工作得到了很好的证实。土地资源是国民经济发展的重要基础之一,因此查清土地资源的类型数量及分布具有重大意义。在本工作中通过我所对天津市 12000 平方公里范围的航空遥感飞行,在当时最现势的资料基础上,编制了 1:1 万的土地利用现状图。仅用了一年左右的时间就完成了对天津市各类土地资源,如农田、草地、荒地、水域以及城乡用地等详尽的制图和数据提供,较好地完成了任务。该工作不仅在方法上有所创新,提高了精度,而且在经费上节约了原来预算经费的 $1/3 \sim 1/2$,人力也仅为原预定为数的 $1/3$ 。更主要的是在时间上比常规方法缩短了 2~3 倍,使天津市成为我国按当时的国家规范要求完成全部土地资源详查的第一个省、市、自治区一级单位。它体现遥感在类似工作中无可比拟的优势。

我所在天津农业土地资源详查中所开拓的一条好、快、省、精的路子,在其后仍由我所主持牵头的西藏自治区土地资源调查任务中再一次受到检验和得到了充分地肯定。西藏自治区号称世界屋脊,人烟稀少,地处高寒、交通不便,是我国资源、环境研究工作最为困难的地区,也是迫切需要应用遥感,发挥遥感作用的地区。从 1985 年起,我所根据国家的要求克服了条件差和人力不足的困难,与各兄弟省市的科技人员密切协作,经过四年多的努力奋斗,基本完成了全自治区 120 余万平方公里土地资源的清查任务,为国家解决

了一大难题。充分显示了遥感在我国边远地区的潜力与效益,从而使西藏这一高寒广垠的地区在完成土地资源调查工作中走在了全国各省、市、自治区的前列。初步估算,与常规方法相比不仅赢得了时间,而且至少可节省经费数百万元。这一工作的进行体现了我所科技工作者为国家作贡献的精神面貌。

贯彻科研为经济建设服务,急国家之所急的另一个具体体现就是自然灾害的遥感监测研究方面。从1986年开始我所连续四年积极参加了国家科委组织的洪水遥感监测与分析研究任务。先后对永定河下游、黄河中、下游航空航天遥感图像进行了解译,配合水利部等单位完成了该河段的防洪数据库的建立及洪水淹没区的遥感分析。1989年,在国家科委和我院的组织下,用我所的遥感飞机,院电子所的合成孔径侧视雷达对长江中游荆江河段进行了防洪遥感的试验飞行,第一次以我院自行研制的成像雷达,取得了以防洪为目标的约2万平方公里面积上的雷达影像,为今后采用我国自己的技术开展洪水灾害监测奠定了基础。

1987年5月东北大兴岭的森林大火使我国林业资源遭受了重大损失,并使生态环境受到严重威胁。因此及时发现和监测林火,为扑火救灾提供信息依据与对策,采用遥感技术是必由之路,也是国际上的发展趋势。1988年根据国家计委与我院的要求,我所与上海技术物理所、院空间科学与应用中心密切合作完成了林火监测的航空遥感技术系统的研制和实验任务。该系统将飞机的航行参数、红外探火技术与遥感图像的机-地实时传输结合起来,第一次在我国实现了林火信息的航空探测、定位及图像的实时传输。从试验结果来看,该系统基本达到了原定的技术要求,从6000米的高空可探测出地面1~2平方米的火点,并实现了火源的自动定位。该系统的研制成功为我国林火的探测提供了先进的、实用的技术手段。

3. 自觉投身于主战场,为国家的科技攻关贡献力量。

遥感所成立后的十年正是我国执行社会主义建设的第六个和第七个五年计划的时期,恰是在国家的这两个五年计划的科技攻关计划中,遥感技术均被列入。特别是在“七五”期间“遥感技术开发研究”是我院主持的两大科技攻关项目之一。这充分体现了我院我所在国家遥感技术领域里的地位及作用,也同样体现了我所科技人员坚决贯彻我院经中央批准的“把全院的主要科技力量动员组织到为国民经济建设服务的主战场,同时保持一支精干力量进行基础研究和高新技术跟踪”的办院方针的决心和精神面貌。

在国家“六五”期间,我所作为院黄淮海平原综合治理研究的主要参加单位,承担并负责了遥感分析和研究任务。在将航空遥感航天遥感相结合的基础上,对河南黄河流域天然文岩渠近万平方公里的土地资源、土壤、植被及水资源等进行了定性和定量的遥感分析,为该地区的治理和经济发展规划提供了详尽的资料和科学依据。在此期间,应黄淮海攻关的需要我所还组织编制了包括黄淮海及其邻近地区的120万平方公里面积的卫星影像图。这一成果也为我院和全国许多部门的遥感和地学研究人员在河流水系、古河道、湖泊洼地、海岸带、地质构造特征、土壤、土地资源,特别是旱、涝、沙、盐碱等农业灾害的分析研究提供了基础。

国家“七五”科技攻关计划的制定与执行是我国遥感发展历史上的一件大事,“遥感技术