



遥感

新进展 与发展战略

NEW PROGRESS AND
DEVELOPMENT STRATEGY
OF REMOTE SENSING

中国地理学会环境遥感分会
国家 863 计划 308 主题专家组 编
中国科学院遥感应用研究所

中国科学技术出版社

内容简介

本文集共汇集了近 60 篇我国不同部门不同行业遥感科技工作者的论文,从国际遥感发展动态与展望,我国遥感发展战略,遥感新理论与新型对地观测技术,遥感地理信息系统及全球定位系统在资源环境探测中的应用,遥感产业化前景与市场分析等方面发表了他们的真知灼见。

本文集可供遥感、地理信息系统和农业、林业、地质、地理、测绘等方面的科研工作者、管理人员以及高等院校师生参考。

《遥感新进展与发展战略》

编辑委员会

名誉主编 陈述彭 徐冠华

主 编 郭华东

副主编 李德仁 匡定波 杨震明 吴培中

委 员 (以姓氏笔画为序)

卫 政 王乙欣 王乃斌 王为民

王长耀 田国良 刘习温 刘纪远

朱重光 李 京 李德仁 匡定波

吴培中 何欣年 杨震明 陈荫祥

周成虎 赵宪文 梁甸农 童庆禧

缪家驹 戴昌达

责任编辑 张秀智

封面设计 邓领祥

责任校对 林 华

前 言

1995年12月,在中国地理学会环境遥感分会四届一次常务理事会议上,代表们就1996年度的年会主题展开了热烈的讨论。大家认为,纵观我国遥感科学技术与应用的发展,每5年就有一个新的台阶,每5年则标志着一个新的阶段的到来。1996年度,是“九五”计划的第一个年头,是本世纪最后一个五年计划的开始,我国的遥感已经历了近20年的“辉煌”,国家已给予并正在给予高度重视,未来之路如何走?遥感界的同仁们有责任从国家高度和事业发展的角度,分析环球发展趋势,剖析我国遥感的过去与将来,使我们的遥感更好地与国际接轨,更有效地为国民经济建设服务。从而,会议形成共识,1996年度会议应着重讨论我国遥感发展战略,同时交流各研究领域研究的新进展。

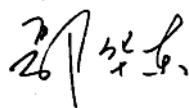
与此同时,国家863研究计划信息获取与处理技术主题(308主题)专家组会议也在北京召开。对空观测与对地观测是308主题10年来致力发展的两大领域。90年代以来,308主题提出加强对地观测系统技术的战略,在“八五”期间取得明显成效。面临“九五”的到来,308主题根据国家科委的部署,将进一步强化对地观测系统技术研究与发展。高技术的发展是要以需求为导向的,即遵循“需求牵引、技术推进、市场导向”的原则,那么,如何根据这些原则来发展相应的对地观测系统技术,通过战略研讨与分析,集中专家们的智慧与思想,是十分重要的。

中国地理学会环境遥感分会常务理事会议与863计划308主题专家组会议的战略考虑不谋而合。于是,一个以资源环境遥感科学与应用为主旨的学术团体与一个负有发展国家高技术计划对地观测系统技术责任的专家组决定联合召开这次会议——’96遥感发展战略研讨会。相信这将是一次成功的盛会。当国际上新一代遥感技术诸如数十至数百波段的中-高光谱分辨率成像光谱仪即将进入太空之际,当多波段、多极化、干涉及极化测量多种技术集于一体的成像雷达系统进入运行之际,当空间分辨率不仅在平面而且在第三维上也达到厘米量级之际,我们应该清醒地认识到:遥感技术的发展速度在加快!当全球变化、可持续发展、资源环境包括灾害的调查与监测及地球系统科学的逐渐形成这些重要领域越来越把遥感作为主要技术支撑之一时,我们可以意识到:遥感的作用是何其重要!当遥感、地理信息系统,全球定位系统技术作为信息产业的一部分,在逐步走向市场时,我们可以体会到:遥感的前景是多么光明!发展遥感科学与技术,任重道远;让遥感更有效地服务于我国的国民经济建设,是遥感科技工作者义不容辞的责任。在此时刻,召开这样一次会议,显见她的必要性与重要性了。

会议通知及论文征集函发出后,得到大家的热烈响应与支持,撰稿者十分踊跃,论文充满真知灼见。经商,决定结集出版。但由于全书版面有限,一些优秀的论文不得不忍疼割爱。本文集共收入论文60篇,反映了5个方面内容,包括:①国际遥感发展动态与展望;②我国遥感发展战略;③遥感新理论与新型对地观测技术;④遥感、地理信息系统及全球定位系统在资源环境探测中的应用;⑤遥感产业化前景与市场分析。作者们贡献了他(她)们的新成

果、新认识、新观点,供同行们交流,希望对各级决策者们起到参考作用。

借本书出版之机,向长期以来关心和支持中国地理学会环境遥感分会与 863—308 主题专家组工作的领导与同志们表示感谢,向为本书问世付出辛勤劳动的作者、编者及出版者们表示敬意! 让我们相聚在金秋的青岛'96 遥感发展战略研讨会,交流新观点,分析新走向,探讨新模式,共商遥感未来之路,为世纪之交遥感科学技术事业的发展不断作出贡献。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '姚海兰' (Yao Hailan).

1996 年 8 月 10 日

关于发展空间信息技术应用的几个问题

(代序)

我首先代表国家科委对遥感界的科学家、技术专家、管理专家在过去十五年来团结奋斗所取得的巨大的成绩表示热烈祝贺,对于参加今天会议的有关部门领导同志对国家遥感中心的工作所给予的一贯支持表示衷心的感谢。空间信息技术是本世纪60年代发展起来的一门新兴的科学技术,70年代中期以后在我国得到迅速发展。国家遥感中心成立是我国空间信息技术发展壮大的重要标志。目前,空间信息技术,主要包括遥感、地理信息系统和全球定位系统,作为一项综合性的集成技术,已经构成当代高技术的一个重要组成部分,也是提高我国综合国力、实现四个现代化的一项战略技术。从“六五”计划开始,我国已经连续四个五年计划把这项技术列为国家科技攻关重点,在今年开始实施“九五”计划当中,又把遥感、GIS、GPS技术综合应用研究列为国家科技攻关的重之又重的项目。现在,国家遥感中心在总结十五年来工作成绩的基础上,提出了我国的“九五”和2010年的遥感、GIS、GPS发展的战略目标和远景规划,这必将促进这一领域的发展。这里,我仅就遥感、GIS、GPS应用技术的发展问题,提几点参考意见。

一、充分认识空间信息技术在地学研究和可持续发展中的地位, 推动实现空间信息技术应用跨部门的大联合

中国科技界对空间信息技术在地学应用前景的认识象在其它国家一样经历了曲折的过程。在70年代不少同志对空间技术的应用并不持乐观态度,经过十几年的发展,经过各部门的共同努力,认识逐渐趋于一致。前年,中国科学院地学部组织了对地观测技术专题研讨会,会上有的同志提出空间信息技术的应用是地学的一场革命,更谨慎地说,空间信息技术应用是地学观测和分析技术的一场革命。这是一个确切的评价。这表明,对空间信息技术应用的认识已经得到统一。空间信息技术和传统的对地观测手段相比,它的优势表现在:提供了全球或大区域精确定位的高频度宏观影像,从而揭示了岩石圈、水圈、气圈和生物圈的相互作用和相互关系;扩大了人的视野,从可见光发展到红外、微波等波谱范围,加深了人类对地球的了解;在遥感与地理信息系统基础上建立的数学模型为量化分析奠定了基础。在一些地学研究领域促进了以定性描述为主到以定量分析为主的过渡;同时,还实现了空间和时间的转移;空间上野外部分工作转移到实验室;时间上从过去、现在的研究发展到在三维空间上定量地预测未来。随着计算机技术、网络技术、通讯技术的迅速发展和遥感科学本身的发展,这种影响的广度和深度将不断深入。

特别值得一提的是,遥感信息科学对地球系统科学的形成和发展起了重要的推动作用。传统科学思想是建立在牛顿力学体系之上的,表现在科学专业领域的划分上,往往是简单

的、机械的、封闭的。进入 20 世纪以来,科学技术迅速发展,给各个学科带来了深刻的变革。遥感信息科学的理论、技术和方法,使人类有可能进一步将地球大气圈、水圈、生物圈及固体地球作为一个完整的、开放的、非线性的系统,以全新的方法论为指导,以现代高新技术为手段,全面地、综合地、系统地研究地球系统的各个要素及其相互关系,建立全球尺度上的关系和变化规律。这些规律的研究构成了地球系统科学的重要内容,促进了地球系统科学的诞生和发展。同样,在地学的应用领域,特别是涉及到资源与环境问题,空间信息技术应用的影响也是长期的、深远的,这是可持续发展的核心问题。当然也引起了另外一个重要领域——国防领域侦察手段的重要变化。这些事实充分说明,空间信息技术对国家经济、社会发展的重要意义。

发展空间信息技术应用,必须适应空间信息技术的特点,在观念上有一个改变。这主要是它所体现的技术上和应用上的高度综合性。从技术发展上,空间对地观测技术涉及遥感器的研制,卫星制造和发射,卫星数据的接收和处理,及各不同领域的应用。因而没有各部门的协作,建成一个有效的空间信息系统是不可能的。从应用领域看,遥感的优势在于综合。我们过去习惯各部门完全独立地工作的方式已被打破。空间遥感所提供的信息是各部门所需要的综合信息,而且遥感数据处理技术使我们有可能同时得到各部门所需的基础数据,避免了重复性操作。因此没有各部门联合,空间信息技术的优势得不到充分发挥,它的发展是没有前途的。因此,在空间信息技术应用于资源与环境调查、监测、评价各项工作中,在组织方式、人员结构、标准规范诸方面,都应当从综合角度出发,对现有体系作出调整,加强联合,加强协调,加强合作,使空间信息技术真正在应用水平上得到发展。

二、关于空间应用技术的实用化和产业化

空间信息技术在过去 20 年间得到了迅速发展。但也应同时看到,未来还有很多工作要做,特别是在实现空间信息技术产业化、实用化方面还有相当的距离。目前,空间信息技术应用于灾害监测、农作物估产等工作主要还在专家的操作下进行,还没有做到象天气预报一样,定期地向社会或主管部门发布信息。我们地理信息系统硬件和软件还是以国外产品为主,基本是国外产品占领国内市场。这些问题应当引起我们的高度重视,要在今后一段时间内,着重解决空间信息技术应用的实用化和产业化。要做到这一点,应当正确处理几个关系。

1. 正确处理技术与经济的关系,技术的先进性与实用性的关系

长期以来由于在导向和机制方面存在的一些问题,使我们的研究人员只注重研究成果水平,在实用性方面显得欠缺。因此,一些技术发展起来不配套,没有集成,不能实用;或者技术水平很高,但是不能适合中国国情。比如卫星遥感估产,在南方地区云层笼罩,一年也不能接收几幅照片怎么办?涉及到有关的一系列实用问题,今后必须要放到突出的位置加以解决,把技术的先进性和实用性很好地结合起来。

2. 正确处理研究部门和应用部门的关系

遥感技术的应用在我国当前的经济发展水平下,主要服务于社会公益性事业,靠它赚钱

是不太容易的。在这种条件下发展应用要着重解决应用部门与研究部门的关系。今后在发展应用系统时,要坚持社会需求的导向,首先有应用部门,有运行投入,然后再发展系统。否则搞了一个五年计划,两个五年计划,一直搞下去,总是在研究过程中,而无办法实际操作。因此,必须有应用部门的参与、合作和配合,才能应用水平上发展起来,建成实际运行的系统。

3. 正确处理研究部门和产业部门的关系

空间信息技术应用,当前也有部分可以直接进入市场,而且随着经济发展会越来越多。这些可以进入市场的领域,例如 GIS 从“七五”、“八五”搞了十几年,为什么发展不起来,一个很重要原因是长期以来软件产业观念淡薄。很多同志认为计算机需要工厂生产,而软件则可以通过大学、研究所的研究工作直接生产出来,这种观点是不全面的。软件是一个产业,只有按工厂模式作业才能达到产业化目标。这是因为科学研究和产品生产涉及到不同的导向模式,研究所和大学导向于技术研究,但做为软件产业,它不仅包括技术研究,而且需要大量进入市场所必须的工作,包括手册编制、应用示范、市场开拓、售后服务等,这些工作占据了软件产业的大部分资金和劳力投入,在国外都是由很高层次,包括博士硕士层次的人员完成,而在中国的研究所谁愿意做这样的工作? 因此我们的软件产业,包括 GIS 产业必须在企业的模式下运行。同时,软件产业与传统产业不同,它是智力高度密集型的产业,能否调动科技人员的积极性是企业成功的关键。要充分利用高校、研究所的技术力量,把他们作为主要的技术依托,在企业的体制和机制下组织起来。股份制企业可以实行科技人员技术入股办法,把企业和科技人员的命运紧密地联系起来,尽快地形成我们国家自己的 GIS 产业。在这方面我们需要艰苦地努力。当然在强调要发展我国的 GIS 系统的同时,并不是不要国外系统,在今后一个长时期内,我们仍要进口国外的先进 GIS 技术,支撑我国的空间技术的应用的发展。

三、关于加强空间技术应用的基础研究

长期以来,我们组织了一系列以工程项目为主的国家遥感攻关项目,这对于促进科技与经济结合发挥了重作用。但也存在着缺陷,主要问题是过于强调工程的规模,把大部分人员的精力和财力投入都放在完成工程目标方面,对关键技术的发展注意不够、强调不够。另外也因为应用基础研究和技术开发往往是非同步的,应用基础研究要耗费比较长的时间,它的成果往往在同一工程项目中得不到有效的应用,因此也得不到管理部门、管理人员的重视。今后在工程项目中,应处理好应用基础研究的超前性和项目工程性的关系,国家科委、国家自然科学基金委、中国科学院对空间技术应用的基础研究已经开始给予了注意,提出了基础研究的一些重点项目,这对于扭转当前空间信息技术应用基础研究比较薄弱,制约工程技术发展的局面将会发生重要的作用。今后还要强调多学科、多专业的综合,强调地学与各个应用领域的研究人员和从事数学、物理学、计算机方面人员的结合,大力培养青年接班人,争取在空间技术应用基础和应用基础研究方面在国际舞台占有一席之地。

四、关于加强竞争机制

当前存在着科技队伍和经费投入不相适应的状况。在计划经济体制下,研究机构没有建全开放、流动、竞争和协作的机制,形成大而全、小而全的封闭体系,队伍越来越庞大。一些领域的项目一哄而上,资源分配的平均主义造成大家都勉强维持生存,但无法发展的局面。我相信大家都不愿意看到这种局面,希望空间信息应用技术研究在竞争中择优,在竞争中得到发展。另外,没有竞争还容易造成一种倾向,一些大部门总以为题目一定给我,而且实际上也是这样做,因此不利于新的单位、新的一代的成长。在招标中发现一些没有国家投入的单位发展很快,搞得很好,常常是“有心栽花花不开,无心插柳柳成荫”。因此要通过竞争择优,发展一批后起的单位和科技人才,促进资源的合理分配,促进新生力量的成长。要处理好竞争和协作的关系。联合起来竞争和在竞争的基础上联合都是可取的。但是,在当前项目分散化、小型化的条件下,应当更多地鼓励在竞争中择优,在竞争的基础上联合。李鹏总理在国家科技领导小组会议上,提出项目要采取投标的指示是非常重要的,我们在空间技术应用项目中要坚决贯彻这个方针,要在竞争中做到公平、开放,大家都能满意。通过竞争促进我们的发展,在竞争的基础上实现各部门的联合,发挥各部门的优势。

最后,我想再次对参加这次会议的各位领导、各位专家表示衷心的感谢,特别是对发展我国空间信息技术做了一二十年努力的老专家们表示衷心的感谢。谢谢大家。

李鹏

本文为作者在国家遥感中心成立十五周年纪念会上的讲话。

目 录

前言.....	郭华东(1)
关于发展空间信息技术应用的几个问题(代序).....	徐冠华(3)

遥感发展动态与战略

国外高分辨率航天遥感传感器的进展.....	李德仁(1)
对地观测技术与对地观测系统	郭华东(13)
遥感发展趋势的思考	童庆禧(17)
重视卫星应用的预先研究	吴培中(23)
试论中国遥感发展战略	李树楷(29)
中国在气象卫星非气象领域遥感应用的发展与展望	许健民 黄 签(36)
卫星数据应用将给林业资源调查带来一场产业化革命	赵宪文(41)
机载 CCD 数字相机对地观测技术——挑战与决策.....	何欣年(47)
关于中国对地观测技术及其应用的发展	张钧屏(53)
加快发展中国农业遥感技术应用的探讨	王人潮 王 珂(60)
从工程化角度看遥感系统集成	纵竖平(66)
民用航天光学遥感器现状分析	金志煜 彭锦霞(71)
遥感在中国东部地区土地退化研究中作用的探讨	卢金发(78)
混浊水体光谱特性研究在水色遥感发展中作用的探讨	李 武 吴曙初等(83)
美国高空间分辨率小卫星技术的发展及其商业化前景	王志刚(89)

遥感新理论与新型对地观测技术

试论遥感信息生态学	池宏康(92)
高空间分辨率微波辐射计	张俊荣(97)
机载成像光谱仪性能分析和发展现状	王建宇(99)
高探测率推帚式成像光谱仪预研究.....	汪骏发 王建宇(108)
高分辨率成像光谱仪技术方案研究.....	禹秉熙 崔 岩(113)
成像光谱仪的定标.....	崔敦杰(120)
成像干涉光谱方法在空间遥感中的应用.....	向 阳 孙兰春(130)
关于光谱层析术在遥感中应用的研究.....	向 阳 孙兰春等(134)
航空 γ 能谱遥感技术及应用	谢允忠 丁克旭(137)
星载双模态微波遥感器.....	郭 伟 张俊荣等(141)
大气和地表微波被动遥感的若干研究问题.....	金亚秋(146)
高光谱植被监测中的观测方向的影响.....	牛 铮 王长耀等(151)
地面目标的多角度观测实验研究.....	王锦地 李小文等(155)

时间数据的动态制图..... 焦伟利(160)

对地观测新手段——轻型飞机成像光谱应用技术系统..... 何钟琦 崔振奎等(167)

无人驾驶飞机“三S”集成系统的探讨..... 杨 可(170)

遥感地面站设计的新概念..... 葛成辉(176)

SAR 图像几何特性分析及对地定位处理模式研究 陈继平 程裕华等(179)

遥感、GIS、GPS 在资源环境探测中的应用

应用遥感和地理信息系统技术开展中国土地利用变化研究 刘纪远 布和敖斯尔(184)

..... 胡希军(195)

基于 BP 网络的 TM 图像土地利用自动分类..... 曾志远 潘贤章(200)

利用遥感与地理信息系统进行流域环境模拟探讨..... 迟国彬 顾家驹等(205)

生态环境宏观变化的 RS- GIS 一体化监测方法研究 冯学智 曾群柱等(209)

中国主要牧区雪灾的遥感监测与评估研究..... 孙文新 李 震(212)

雪灾遥感监测及评价系统的 GIS 的建立 李 震 曾群柱(217)

合成孔径雷达数据提取积雪湿度研究..... 刘玉洁 王丽波等(222)

卫星遥感积雪监测及其应用..... 刘培君(230)

新疆丝绸之路南道沿线土地沙漠化宏观遥感估测..... 张佳华 王长耀(233)

遥感在土地沙漠化动态定量研究的讨论..... 周正武(239)

铁帽的遥感影像信息提取及其在遥感找矿中的意义..... 张满郎 郑兰芬(246)

航空热红外多光谱图像用于岩性识别的研究..... 廖静娟 郭华东等(249)

..... 卢新巧(253)

多参数雷达图像地质分析研究——以内蒙古阿拉善地区为例..... 黄秀华(259)

卫星遥感找油方法的探讨..... 郭祖军 叶和飞等(265)

油气遥感研究进展..... 杨小映 王乃斌(270)

冬小麦遥感估产系统研究..... 冀小平 董宇阳(275)

山西省农作物旱情遥感监测..... 肖乾广 郭 亮等(279)

用 NOAA/AVHRR 的积分植被指数估算中国粮食总产的研究 查 勇 倪绍祥(287)

..... 傅玉慧 黄凤荣等(291)

遥感与 GIS 相结合测定城市建筑容积率 黄凤荣 李栖筠等(295)

卫星遥感影像在油污损害民事责任索赔中的应用..... 李芝喜 陆 锋等(299)

利用卫星遥感技术监测船舶溢油..... 武红敢(302)

利用遥感与 GIS 进行生物多样性保护

森林病虫害遥感监测研究的现状与展望.....

遥感产业化前景与市场分析

机载扫描仪应用及遥感市场前景..... 沈鸣明(308)

就山西省遥感技术发展应用看遥感技术产业化问题..... 冀小平 董宇阳(312)

Contents

Preface	Guo Huadong(1)
Some Issues on Developing the Applications of Space Information Technology(for Foreword)	Xu Guanhua(3)

Remote Sensing Dynamic and Strategic Development

Progress of Foreign High Resolution Spaceborne Remote Sensing Sensors	Li Deren(1)
Earth Observation Technology and Systems	Guo Huadong(13)
Thinkings for the Tendency of Remote Sensing Development	Tong Qingxi(17)
A Primary Study on Emphasizing the Application of Satellite	Wu Peizhong(23)
Discussion on the Strategies of Remote Sensing Development in China	Li Shukai(29)
The Development and Prospect of Remote Sensing Applications for NOAA/AVHRR Satellite in Nonmeterological Field	Xu Jianmin <i>et al.</i> (36)
The Application of Satellite Data Will Bring about a Industrial Revolution	Zhao Xianwen(41)
Techniques of Airborne CCD Camera for Earth Observation;Challenge and Decision Making	He Xinnian(47)
Development of Earth Observation Technology and its Applications in China	Zhang Junping(53)
Discussion on Advancing Remote Sensing Technological Applications in Chinese Agriculture	Wang Renchao <i>et al.</i> (60)
Remote Sensing System Integration from the Engineering Point of View	Zong Jianping(66)
An Analysis for Current Status of Civil Spaceborne Optical Remote Sensor at Home and Abroad	Jing Zhiyi <i>et al.</i> (71)
Discussion on the Roles of Remote Sensing in the Study of Land Degradation in Eastern China	Lu Jinfa(78)
Discussion on the Roles of Studying the Spectral Characteristics of Unclear Water Bodies in the Development of Water Colour Remote Sensing ...	Li Wu <i>et al.</i> (83)
Development of American High Spatial Resolution Small Satellite Technique and its Commercialization Prospects	Wang Zhigang(89)

New Theory of Remote Sensing and New Technology for Earth Observation

Discussion on Remote Sensing Information for Ecology	Chi Hongkong(92)
Microwave Radiometer with High Spatial Resolution	Zhang Junrong(97)
A Performance Analysis for Airborne Imaging Spectrometer and its Current Developing Status	Wang Jiayu(99)
A Primary Study on High Resolution "Sweeping Mode" Imaging Spectrometer	Wang Junfa <i>et al.</i> (108)
Study on the Technical Proposal of High Resolution Imaging Spectrometer	Yu Bingxi <i>et al.</i> (113)
Calibration of Imaging Spectrometer	Cui Dunjie(120)
Application of Imaging Interference Spectral Method in Space Remote Sensing	Xiang Yang <i>et al.</i> (130)
Study on Spectral Tomography Technology in Remote Sensing Applications	Xiang Yang <i>et al.</i> (134)
Remote Sensing Techniques and Applications of Airborne γ Energy Spectrum	Xie Yunzhong <i>et al.</i> (137)
Satellite-borne Double Mode Microwave Remote Sensor	Guo Wei <i>et al.</i> (141)
Some Research Problems with Atmospheric and Surface Microwave Passive Remote Sensing	Jin Yaqiu(146)
Influence of Observation Direction in Hyperspectral Vegetation Monitoring	Niu Zheng <i>et al.</i> (151)
An Experimental Study of Multi-angle Observation for Ground Targets	Wang Jindi <i>et al.</i> (155)
A Dynamic Mapping for Temporal Data	Jiao Weili(160)
A New Method for Earth Observation-A Light Aircraft Imaging Spectrum Application Technical System	He Zhongqi <i>et al.</i> (167)
Discussion on Three "S" Integrated System for Unmanned Aircraft ...	Yang Ke(170)
New Concepts of the Designation of Remote Sensing Ground Station	Ge Chenhui(176)
Analysis of SAR Geometric Characteristics and Study on Processing Patterns for Ground Positioning	Chen Jiping <i>et al.</i> (179)

Applications of RS, GIS and GPS in the Detection of Resources Environment

Applications of Remote Sensing and Geographical Information Systems to the Studies of Land Use Changes in China	Liu Jiyuan <i>et al.</i> (184)
--	--------------------------------

Automated Landuse Classification from TM Imagery Based on BP Network	Hu Xijun(195)
Discussion on the Simulation of Catchment Environment Using Remote Sensing and GIS	Zeng Zhiyuan <i>et al.</i> (200)
Study on the Monitoring Methods of Integrating Remote Sensing and GIS for the Macro—Changes of Environment	Chi Guobing <i>et al.</i> (205)
Study on the Monitoring of Snow Disaster in Major Pastoral Areas of China	Feng Xuezhi <i>et al.</i> (209)
Application of GIS to Establishing a Remote Sensing Monitoring and Assessment System for Snow Disaster	Sun Wenxin <i>et al.</i> (212)
Study on Extracting Snow Moisture from SAR Data	Li Zheng <i>et al.</i> (217)
Satellite Remote Sensing for Snow Monitoring and its Application	Liu Yujie <i>et al.</i> (222)
A Macro Remote Sensing Estimation of Land Disertification along the Southern Path of Silk Road in Xinjiang	Liu Peijun(230)
Discussion on Remote Sensing in Land Disertification Dynamic Quantitative Study	Zhang Jiahua <i>et al.</i> (233)
Extraction of Remote Sensing Information for Gossan and its Significance of Mineral Exploration with Remote Sensing	Zhou Zhengwu(239)
Study on Airborne Thermal Infrared Multispectral Images in Lithological Recognition	Zhang Manlang <i>et al.</i> (246)
Geological Significance of Cenozoic Volcanoes Detected by Shuttle Imaging Radar—C	Liao Jinjuan <i>et al.</i> (249)
Study of Multi-parameter Radar Images for Geological Analysis	Lu Xinqiao(253)
Discussion on the Method of Oil Exploration with Satellite Remote Sensing	Huang Xiuhua(259)
Progress in the Study of Oil—Gas Remote Sensing	Guo Zhujun <i>et al.</i> (265)
Study on the System of Estimating Winter-Wheat Production	Yang Xiaohuan <i>et al.</i> (270)
Remote Sensing Monitoring for Drought Situation of Crops in Shanxi Province	Ji Xiaoping <i>et al.</i> (275)
Use of NOAA/AVHRR Integral Vegetation Index for Estimating Total Grain Yields in China	Xiao Qianguang <i>et al.</i> (279)
Combining Remote Sensing and GIS to Measure the Capacities of Construtions in City	Ca Yong <i>et al.</i> (287)
Application of Satellite Remote Sensing Imagery to the Civil Liability Claim of Oil Damage	Fu Yuhui <i>et al.</i> (291)
Use of Satellite Remote Sensing Techniques for Monitoring Oil Spillage from Ships	

.....	Huang Fenrong <i>et al.</i> (295)
Utilization of Remote Sensing and GIS for the Protection of Biological Diversities	
.....	Li Zhixi <i>et al.</i> (299)
The Current Status and Prospect of Remote Sensing Monitoring for Forest Pest	
.....	Wu Honggan (302)

Industrialization Prospect and Market Analysis for Remote Sensing

Applications of Airborne Scanner and the Prospective of Remote Sensing Market	
.....	Shen Mingming (308)
From the Development of Remote Sensing Technology of Shanxi Province to	
Discuss the Industrialization Problems with Remote Sensing Technology	
.....	Ji Xiaoping <i>et al.</i> (312)

国外高分辨率航天遥感传感器的进展

李德仁

(武汉测绘科技大学 武汉 430070)

1995 年夏季,作者利用去瑞士讲学之便,访问了德国航天局、法国航天局,并参加了第 45 届斯图加特摄影测量周(1995 年 9 月 11~15 日)。下面扼要介绍德、法、美三国在发展高分辨率数字影像传感器方面的最新成就和未来 5~10 年的计划。

一、高分辨率长线阵和大面阵 CCD 传感器已经问世

表 1 和表 2 列出了当前可利用的高分辨率线阵和面阵传感器。

表 1 长线阵 CCD 传感器

传感器	制造厂商	像元数	像元尺寸 ($\mu\text{m} \times \mu\text{m}$)	动态范围	彩色	数据率 (MHz)	线速率 (Hz)	长度 (mm)
KL1-6003A	Kodak	3 * 6000	12 * 12	4000 : 1	彩色	30	1600	72
KL1-8003A	Kodak	3 * 8000	9 * 9	4000 : 1	彩色	30	1250	72
THX7821B	Thomson	3 * 8000	7 * 7	15000 : 1	彩色	5	192	60
CCD11-80	EEV	1 * 8000	8 * 8	8000 : 1	黑白	28	3500	96
CCD21-40	EEV	1 * 12000	8 * 8	8000 : 1	黑白	28	2300	96
THX7834A	Thomson	1 * 12000	6.5 * 6.5	6000 : 1	黑白	20	1600	78

表 2 面阵 CCD 传感器

传感器	制造厂商	像元数	像元尺寸 ($\mu\text{m} \times \mu\text{m}$)	动态范围	是否彩色	数据率 (MHz)	帧数/s	面阵尺寸 (mm * mm)
IA-D9-2048	DALSA	2048 ²	12 * 12	3000 : 1	否	60	14	24.5 * 24.5 ²
RA2000J	RETICON	2048 ²	13.5 * 13.5	20000 : 1	否	4	1	27.6 * 27.6 ²
THX7897M	Thomson	2048 ²	13.5 * 13.5	32000 : 1	否	4	1	30.7 * 30.7
KAF-4200	Kodak	2048 ²	9 * 9	4000 : 1	否	40	9	18.4 * 18.4
KAF-6300	Kodak	3072 * 2048	9 * 9	4000 : 1	否	20	3	27.6 * 18.4
IA-D9-5000	DALSA	5120 ²	12 * 12	1600 : 1	否	60	2	61.4 * 61.4

从表中可以看出,目前长 CCD 线阵可达到 12000 个像元,长 96mm;而面阵 CCD 相机可以达到 5120 * 5120 个像元,像幅为 61.4mm * 61.4mm。

长线阵 CCD 传感器的优点是地面扫描宽度比目前面阵相机大 3.5 倍,但面阵 CCD 相机可以采用像移补偿。成像几何为框幅式,不象线阵每行有自身外方位元素,所以面阵对飞行器的振动和运动稳定性要求将降低。利用线阵可以方便地安排 3 个彩色线阵沿航行方向的顺序采样,比面阵要简便一些,但处理 3 个彩色线阵的合成时,需要考虑它们是在不同时刻扫描的,在几何上要作必要的改正。

面阵可同时采集 2500 万个像元,而长线阵只能为 12000 个像元,但线阵扫描的宽度要大得多,总成本面阵要贵 3~16 倍。但由于面阵 CCD 相机可有像移补偿,所以可以在光线不足时加大曝光时间,并可在 V/h 比值大时飞行成像。

蔡司厂为开放天空(Open Skies)计划研制了航空用的高分辨率光电摄影机系统 VOS-60,它由 3 个 VOS60(Vide Sensor Open Skies)彩色摄影传感器组成,焦距为 60mm,每个 CCD 彩色带扫描传感器有 3×6000 个探测像元,控制电路、传感器控制板、监测器用于实时影像显示,整个系统还有一个激光测高仪。系统还有 3 个 AMPEX DCRSI 数字记录器,最大数据记录速率为 107Mbit/s。

开放天空计划第一阶段装备 3 台 LMK 蔡司光学相机和 3 台 VOS60 CCD 彩色相机;第二阶段加上一个全景相机、2 个红外线阵扫描仪 IRLS 和一个合成孔径雷达,见图 1。

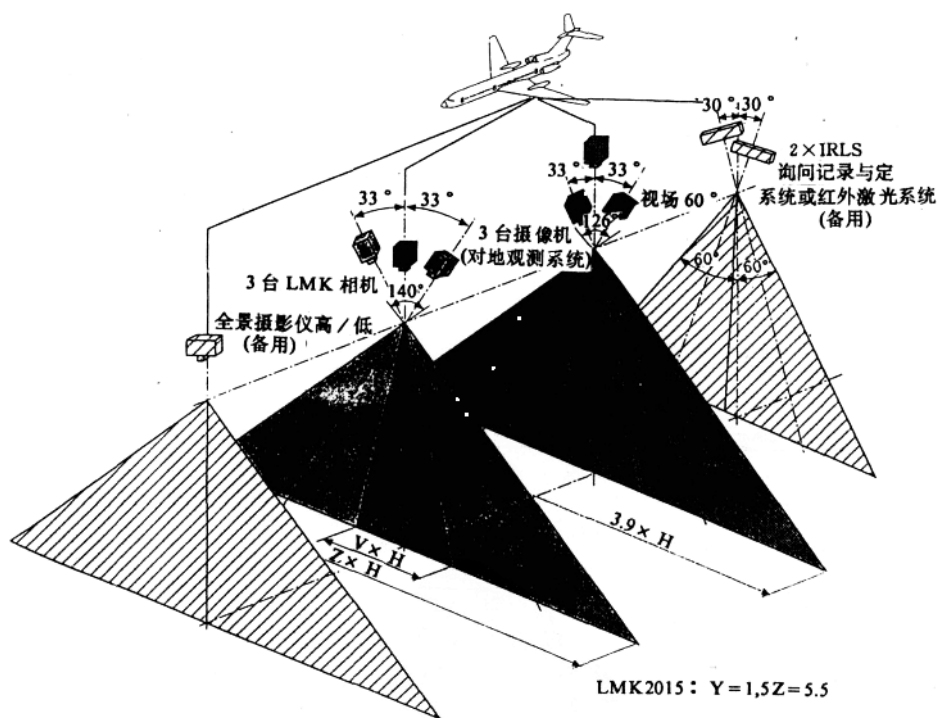


图1 开放天空计划中的传感器

高分辨率 CCD 传感器的问世为高分辨率航天摄影测量与遥感开创了新的一页。