

第二代资源卫星的应用

—中法卫星遥感学术讨论会论文选辑



前 言

在过去二十多年中,遥感技术经历了一个爆发性的发展阶段。目前,它已日臻成熟,正逐步从实验研究向实用阶段过渡。美国陆地卫星专题成像仪数据的广泛应用,法国斯波特卫星的发射成功,标志着第二代航天遥感技术应用的开端。面对着遥感信息获取新技术的挑战和机遇,世界上许多国家和组织,包括广大的发展中国家,都不失时机地研究对策,以便充分享用科技进步的成就,促进资源调查、环境监测、区域开发、科学管理和评价决策等工作的科学化、现代化。

他山之石,可以攻玉。近几年来,我国近 200 个遥感单位,3000 多名遥感科技工作者,在改革、开放、搞活的方针指引下,一方面大力发展我国自己的遥感实力;另一方面,积极开展国际合作,掌握新技术和新方法,学习、借鉴、吸收、消化别人的一切长处,在遥感科研、开发和应用方面做了大量工作,积累了一定的经验,同时也已取得明显的社会和经济效益。尤其在遥感应用的某些方面,已达到世界先进水平,在国际遥感界产生了较大的影响。目前,我国遥感科技人员已同美国、英国、法国、联邦德国、荷兰、加拿大、日本、澳大利亚、泰国等的科技人员以及联合国系统有关组织建立了平等互利的合作关系,进一步推动了我国遥感科技的发展。

“中法卫星遥感暨斯波特卫星数据首次应用讨论会”是根据中法两国政府间科技合作协定,由国家遥感中心和法国国家空间局联合于 1986 年 11 月在京举办的。这是法国 1986 年 2 月 21 日成功发射斯波特卫星之后,首次与外国合作举办的学术讨论会。它对推动中法两国遥感科技合作的深化,推动卫星遥感技术在发展中国家的推广应用,具有深远意义。这次讨论会的目的是:交流中法两国卫星遥感应用经验,尤其是斯波特卫星数据的初步应用经验;交流斯波特卫星技术,重点是斯波特卫星数据的处理技术;同时探讨斯波特卫星数据接收和使用的有关问题及长期合作的设想。

参加这项讨论会的中法代表与专家约 120 多名。会上宣读的主要学术论文共 6 篇。这些论文内容广泛,涉及斯波特卫星及陆地卫星数据在农业、牧业、草场、地质、海洋、城市规划等领域的应用。特别是有关斯波特卫星数据的立体制图方法、数字及光学处理技术,多时相动态土地利用监测及斯波特和陆地卫星数据复合分析等方面的论文,思路新颖,资料丰富,技术方法有独到之处。我国有关单位的科技人员,利用法方提供的唐山、南皮和内蒙古三个地区的多时相斯波特卫星数据,开展了一系列数据处理和应用方法的探索。在会上宣读的初步研究成果,引起了与会中、法代表的极大兴趣,也得到了同行们的较高评价。

这本论文集,收集中方代表在会上宣读的论文 12 篇,中方的展示交流文章摘要 9 篇,法方的重点论文摘要 7 篇。考虑到当前我国不少读者急需了解应用 TM、SPOT 图像所遇到的有关问题,还组织编写了扼要介绍 TM、SPOT 图像技术特点、产品种类等内容的文章 2 篇,作为本书附录。期望这本首次集中反映以 SPOT、TM 为代表的第二代资源卫星应用研究初步成果的公开出版,能为我国遥感科技读物的百花园增添一棵小草,推动第二代资源卫星在我国更广泛的应用。

编辑组名单

陈述彭 (组 长) 中国科学院资源与环境信息系统研究室

戴昌达 (副组长) 中国科学院遥感卫星地面站

(以下依姓氏笔画为序)

卫 政 中国科学院遥感应用研究所

丰茂森 地质矿产部北京教育中心

苏华池 中国科学院地学情报中心

何昌垂 中国遥感中心

李研姝 国家土地管理局

李道义 国家测绘局测绘研究所

吴贵儒 中国科学院遥感卫星地面站

杨明辉 国家测绘局测绘研究所

赵 济 北京师范大学

承继成 北京大学

胡德永 中国科学院遥感卫星地面站

范良才 国家测绘局测绘研究所

曹海晏 煤炭部遥感地质应用中心

工作人员 谢蒲莹

资 助 单 位

中国科学院地学情报中心

中国科学院遥感卫星地面站

煤炭工业部航测遥感公司

总参测绘局

地质矿产部北京教育中心

武汉测绘科技大学

目 录

中国遥感事业的发展 (代序)	国家遥感中心 (1)
中国接收和处理 SPOT 卫星数据的展望	王新民等 (5)
中国遥感地面站对 SPOT 数据处理的扩充	陈贻运等 (9)
SPOT 和 TM 图像的综合分析与应用效果初探	戴昌达等 (19)
SPOT 卫星图像在遥感制图中的应用	杨明辉 (28)
SPOT 卫星影像的纠正与分类	张祖勋等 (33)
内蒙古中部多金属矿区地质研究和找矿预测中 SPOT 图像的 数字处理及初步应用	丰茂森等 (41)
SPOT 卫星图像在唐山煤田地质应用中的初步研究	宋 理 (54)
SPOT 图像及 SPOT 和 TM 复合图像在河北省南皮县土地 利用分类中的应用研究	胡德永等 (58)
SPOT 影像在土地类型划分与制图中的应用	张 可等 (68)
SPOT 图像在北京市区近郊区土地利用与环境研究中的应用实验	李世顺等 (75)
SPOT 卫星影像在唐山市区综合调查中的初步应用研究	阎守邕等 (83)
SPOT 和 TM 图像组合分类 (摘要)	蔡登选等 (97)
SPOT 和 TM 资料在土地利用调查中应用效果的对比分析 (摘要)	王长耀 (98)
SPOT 卫星图像的二、三级几何纠正 (摘要)	任维春等 (99)
SPOT 图像几何保真度的探讨 (摘要)	王乃斌等 (100)
TM 图像在土地利用现状调查中的应用 (摘要)	黎圣文等 (101)
应用 TM 影像研究内蒙古农牧交错带土地类型与土地退化 (摘要)	廖赤眉等 (102)
陆地卫星影像土壤目视解译与制图技术的研究 (摘要)	王人潮等 (103)
可见光波段的水体透视深度研究 (摘要)	梁顺林等 (104)
遥感土地资源系列专题制图浅见 (摘要)	周伯明 (105)
用以建立和更新地物类别数据库的 SPOT 图像处理程序 (摘要)	H. Le Men (107)
SPOT: 农业统计的工具 (摘要)	J. Meyer-Roax (108)
农业的主题分类 (摘要)	G. Saint (108)
SPOT 图像在林业上的应用 (摘要)	G. Saint (109)
SPOT 图像在沿海地区研究中的应用 (摘要)	Lionel Loubersac (109)
SPOT 卫星数据在城市研究中的应用 (摘要)	Andre Ballut (110)
从 Landsat 到 SPOT 看遥感应用于地质矿产制图的潜力 (摘要)	J. J. Y. Scanvic (110)
附录: TM 数据的技术参数与产品	黎 展等 (112)
SPOT 卫星的技术参数	楚良才 (119)
彩图	(129)

CONTENTS

Remote Sensing Development in China	
National Remote Sensing Center	(1)
Outlook of SPOT data reception and processing in China	
Wang Xinmin, etc.	(5)
SPOT upgrade to the Chinese Remote Sensing Satellite Ground Station	
Chen Yiyun, etc.	(9)
The early results of the synthetic analysis and application of SPOT and TM images	
Dai Changda, etc.	(19)
Application of SPOT imagery on remote sensing mapping	
Yang Minghui	(28)
The geometric rectification and classification of SPOT images	
Zhang Zuxun, etc.	(33)
Application of SPOT imagery to geological and mineral prospection studies in a polymetallic deposit area of Middle Nei Monggol, China	
Feng Maosen, etc.	(41)
The primary application studies of SPOT image on coal geology in Tangshan area	
Song Li	(54)
The application of SPOT image and SPOT, TM composite image for landuse classification in Nanpi County, Hubei Province	
Hu Deyong, etc.	(58)
Landtype classication and mapping based on SPOT image and digital image processing	
Zhang Ke, etc.	(68)
The application potential of SPOT imagery on the studies of land utilization and enviroment of Beijing City	
Li Shishun, etc.	(75)
The primary applicational study of SPOT imagery in the comprehensive investigation in Tangshan City	
Yan Shouyong, etc.	(83)
The classification of combined SPOT and Landsat TM images	
Cai Denglin, etc.	(97)
Comparitive analysis of applied effect of SPOT and Landsat TM data in land use survey	
land use survey	
Wang Changyao	(98)

The geometric correction of SPOT image at level 2 and 3 Ren Weichun, etc.	(99)
A preliminary study on geometric fidelity of SPOT image Wang Naibin, etc.	(100)
Application of Landsat TM image to the survey of the present condition of land use Li Zewen, etc.	(101)
The study of landtypes and land degradation of farming & grazing inter- region in inner Mongolia by means of TM imagery ——Exemplified by wongniute sheet Liao Chimei, etc.	(102)
Studies on soil visual interpretation and mapping techniques of Landsat image Wang Renchao, etc.	(103)
A study on remote sensing perspective depth into water in visible band Liang Shunlin, etc.	(104)
Introduction of remote sensing mapping of land resources in series Zhou Boming	(105)
UNE CHAINE DE TRAITEMENT POUR LA CONSTITUTION ET LA MISE A JOUR DE BASES DE DONNEES D'OCCUPATION DU SOL A PARTIR D'IMAGES SPOT H. LE MEN	(107)
SPOT, UN OUTIL POUR LA STATISTIQUE AGRICOLE J. MEYER ROUX	(108)
CLASSIFICATION THEMATIQUE EN AGRICULTURE G. SAINT	(108)
APPLICATION DE L'IMAGERIE SPOT A LA SYLVICULTURE G. SAINT	(109)
APPLICATION DE L'IMAGERIE SPOT A L'ETUDE DES ZONES COTIERES LIONEL LOUBERSAC	(109)
UTILISATION DES PONNEES SPOT POUR L'ETUDE DU MILIEU URBAIN ANDRE BALLUT	(110)
DE LANDSAT A SPOT EVOLUTION DU POTENTIEL D'UTILISATION DE LA TELEDETECTION EN CARTOGRAPHIE GEOLOGIQUE ET MINIERE J. Y. SCANVIC	(110)
Appendix	
The technical index of TM imagery and its products Li Zhan, etc.	(112)
The technical index of SPOT data Chu Liangcai	(119)
Color Image	(129)

中国遥感事业的发展

国家遥感中心

近20年来,遥感技术有了长足的进步。空间遥感卫星系列的形成与不断完善,遥感信息的传输、处理和存储能力的迅速提高,使人类认识地球、调查资源和监测环境进入了一个崭新的阶段。越来越多的国家和科技人员,资源管理和规划人员使用遥感技术,并取得了巨大的社会效益,从而使之受到普遍的关注和重视。在过云的十多年中,我国在遥感技术和应用以及基础研究等方面,也取得了可喜的进展。

一、我国遥感技术应用现状

我国是一个疆域辽阔,资源丰富的国家。早在50年代,就开始利用航空遥感技术进行测量制图、森林普查、荒地调查、地质调查和铁路选线等工作,为国民经济建设提供了大量急需的基础数据和图件。70年代,我国开始对航天和航空遥感进行广泛的研究与应用试验,包括地物波谱测试、传感器研制、图像处理设备及应用实验。70年代后期,利用引进的陆地卫星资料,开展了资源分析和环境评价的实验研究,同时,也开展了一些规模较大的综合性航空遥感试验,并把所获得的信息广泛提供给林业、地质、农业、水利和生产部门,为国民经济建设、规划、管理和决策服务,发挥了重要的作用。

80年代,我国的遥感技术获得了较快的发展。1981年,国务院批准在国家科委设立国家遥感中心,由其负责制定我国遥感发展的方针政策、编制全国遥感发展规划、协调全国各部门的遥感科技力量、组织国家急需项目的技术攻关、促进国际交流与合作等。从此,我国遥感技术的发展纳入了国家计划,走上了在国家计划指导下,统一协调、集中管理联合攻关的轨道。

“六五”(1981—1985)计划期间,我们密切结合国民经济建设中的重大任务和地区经济开发,组织多学科、多部门通力合作,协作攻关,不仅为国民经济建设中的许多重大综合性问题提供了宏观决策或工程设计的图件和数据,也进一步推动了我国遥感本身的发展和提高。

经过“六五”攻关,我国已初步建成遥感数据采集系列:可以根据需要随时发射和回收科学实验卫星;建立了陆地卫星、气象卫星信息接收系统;装备了一批具有实用能力的航空遥感系统;研制了配套的机载传感器、地物光谱仪以及光学、光电、光化和中小型计算机图像处理系统,发展了一批软件;配备了大型波谱测定模拟实验室、微波特性测量实验室。同时,还积极开展遥感技术培训工作。到目前为止,全国已有100多个高等院校开设了遥感及其有关课程,包括大学生、研究生以及在职遥感科技人员在内,每年约有1000人接受遥感专业知识教育,使我国遥感科技队伍的知识结构发生了巨大的变化。特别是在我国实行开放政策以来,我们在引进国际上先进技术设备的基础上,通过消化、吸收和开发,与我国地

发展的系统相得益彰，建立了一整套适合我国特点的、实用的遥感技术系统，并陆续应用于煤炭、石油、黄金、有色金属的勘探；土地、草场、森林、湖泊、海岸带等资源的调查；城市环境、水源污染、海洋污染、水土流失、洪水险情的监测；铁路、海港、水库、电站工程的选址和评价等诸多方面，取得了令人瞩目的成就。

80年代初，利用卫星资料对全国及各省的15种土地利用类型和面积进行了调查，首次弄清我国的耕地现状和国土总面积，为我国经济建设提供了宏观控制数据。

1981年，首次应用遥感技术对山西省的农业资源进行了综合调查，仅用了一年的时间就完成了全省15.6万平方公里面积的17种系列图件，全面客观地反映了山西省农业资源的实况，为区域规划、科学管理提供了可靠数据。

在内蒙古草场的考察中，利用陆地卫星、气象卫星资料，结合地学信息，从生态系统的角度进行了综合分析和评价，探索了产草量估算的可能性，编绘了10种专业图，为草场的合理开发和科学管理提供了依据。

在地质找矿中，遥感技术在地质找煤中取得了突破性进展，使以往仅能作为分析参考用的遥感资料，上升为能作为勘探设计施工依据的地质基础图件。在我国东北地区的一次试验中，利用多种遥感资料的分析，圈出了540亿吨煤田远景区，其中的乌泥特盆地经过钻探验证的矿位达34亿吨。

最近还完成了北京市的环境遥感试验，为人们认识和评价北京的地质背景、矿产分布、河流变迁、城市绿化等近百个方面提供了详实的数据。

随着气象卫星地面站接收和处理能力的增强，我国利用卫星资料不仅可以准确地预报台风，对灾害天气及时采取防范措施进行正确决策，而且在许多非气象领域，也发挥了越来越重要的作用。我国有关部门已在发布海洋温度速报、森林火灾报警、农作物估产预报、洪水监测速报等实时的重要的信息。

此外，资源与环境信息系统的国家规范、标准化和立法，业已列入议程。国土、人口、资源、环境、森林、石油、矿产等数据库的陆续建立，正在为把遥感信息直接转化为社会生产力创造更有利的条件。

二、我国遥感技术发展的若干特点

我国政府和有关部门把遥感列为重点项目，统一协调，收到了一定成效。通过“六五”攻关，我国已初步形成了一个较完善的遥感技术系统，并形成了一定的特色。

1. 形成了多层次的遥感机构

据不完全统计，全国已拥有15个遥感中心、180多个遥感组织、3000多名中高级遥感科技人员。除国家遥感中心负责全国遥感的宏观组织协调，促进横向联系，推动国际合作外，其它各中心均有各自的专业方向，紧密配合国民经济发展的需要。遥感机构的这种组织形式，既有利于联合攻关，又有助于发挥部门的积极性，使在低水平上重复工作的现象得到一定程度的克服。

2. 建立了具有实用能力的航空遥感系统

航空遥感系统的建立，主要是通过部门集资来实现的。如地质矿产部的航空遥感系统，

装备有较为齐全的机载传感器，已向全国提供运营服务。国家遥感中心航空遥感一部装备了高分辨率机载合成孔径侧视雷达系统，及一套完善的地面处理设备，具有较高的服务能力。国家海洋局的航空遥感系统，对海上船只、石油平台进行动态监测，有效地控制了海洋污染。中国科学院新近引进的两架高空飞机，准备在“七五”期间配套完善，形成实用能力。此外，核工业部、海洋局、中国民用航空总局等都建立和装备了不同类型的航空遥感系统，其中中国民用航空公司系统，已具有相当长的商用服务历史。可以预料，我国在今后若干年内，将出现并保持这一领域的竞争局面，促进形成高水平的服务能力。

3. 初步建成了航天遥感数据采集系列

自1972年以来，我国先后成功地发射了18颗人造地球卫星，其中有8颗科学实验和技术卫星。它们携带了光学相机和CCD相机，拍摄了我国本土的大量照片。已建成的中国遥感卫星地面站，可接收陆地卫星多光谱及专题制图仪数据，并且正在扩充SPOT卫星数据的接收处理能力。国家气象局准备和广州、新疆等地的气象卫星地面站联网运行。这些系统的建设和投入运行，对我国接收和处理各种准实时的遥感数据是一个基本的保证，并将加速改变我国航天遥感资料的供应状况。

4. 掌握了一部分示范应用经验和方法

遥感技术在我国农、林、水、土、地质、海洋和环境等领域已得到相当广泛的应用，积累了大量有益的经验，总结出了许多遥感应用的方法，如国土资源调查的遥感系列制图、铁路勘探、森林调查、区域地质填图中已把遥感方法写进了作业规范等等。总之，我们已初步摸索出一套适合我国国情的遥感应用方法，并从中找出了与世界技术水平的差距。

三、我国遥感技术的发展战略

经济建设依靠科学技术，科学技术面向经济建设，这是我国发展科技的总方针。遥感作为一门应用性很强的学科，今后发展的重点是进一步密切结合国民经济建设中的实际需要，切实地解决若干项重大问题。为此，我国在“七五”（1986—1990）期间安排了一批重点科技攻关课题，其中包括：配套和完善遥感数据采集系统，主要是实用的高空遥感系统；多种数据综合分析技术；地理信息系统等课题，还要努力提高遥感数据获取和信息处理能力，并将直接用于解决“三北”地区防护林调查和黄土高原综合调查等重大遥感应用工程项目。

目前，国家科委已在组织协调中国科学院、国家教育委员会、国家测绘局、林业部和农牧渔业部等有关部门联合攻关。其它产业部门，如地质、石油、煤炭、水利、海洋、气象等也分别安排了本领域内的攻关课题，直接为国民经济发展提供服务。

遥感技术是高技术应用于推动社会发展的一个具体实例。虽然取得了一定成绩，但从技术上还是从实用效果上说，我们与世界先进水平还是存在着差距的，特别是在数据采集和处理能力方面，差距还是相当大的。我们已决定采取必要的政策和措施，促进遥感科学技术的发展。

（1）把遥感列为国家重点攻关项目，继续投入财力、物力和人力。一方面跟踪世界高技术的发展，另一方面直接为解决国民经济建设的实际问题提供服务。

(2) 继续把人才的培养放在首要地位。我国现有十多所高等院校提供较系统的遥感教学，有一百多个院校教授遥感课程。今后的重点将放在培养硕士研究生和博士研究生方面，尽快形成一支具有多学科能力的遥感科技队伍。

(3) 进一步加强组织协调，推动横向联合。国家遥感中心需要不断完善、充实，使其具有更广泛的代表性。在体制改革中，讲求团结、实干、高效、服务的精神，为全国遥感力量，为各部门多做工作，做好工作，完成国务院批准成立国家遥感中心时所赋予的各项任务。

(4) 加强国际合作，扩大对外开放程度。遥感是一项国际性的科学技术，越来越多的国家认识到了在这一领域内实现费用和利益共享的意义。在过去的数年中，我们坚持开放政策，同法国、英国、西德、瑞典、荷兰等西欧国家，同美国、加拿大等北美国家，以及联合国系统的有关组织，和亚太经社会地区的有关国家，建立了合作关系，取得一定成效。但总的看来，大多数合作还只限于互派访问学者、学习考察或联合举办会议和讨论班等较初级的合作形式。今后，我们将扩大开放的程度，有选择地开放一些有合作前景的地区和技术领域，吸引具有真才实学的专家，吸收国际资金，采用国际先进技术，开展联合研究或联合开发工作，以期获得更有实质性的合作成果。

遥感技术是空间科技应用的一个重要分支。中国是一个发展中国家，但也是一个具有空间技术力量的国家，我们愿意同世界各国一道，在平等、互利的基础上，加强合作，为和平利用空间技术，促进人类社会经济和科技发展作出贡献。

中国接收和处理SPOT卫星数据的展望

王新民 蔡君勇

(中国科学院遥感卫星地面站)

一、前 言

中国的中国遥感卫星数据接收和处理站网,包括三个地面站,分别建在北京、乌鲁木齐和广州。它的任务是接收、处理国内外遥感卫星数据,并存档、分发这些数据供各部门遥感工作者使用。

北京遥感卫星地面站的第一期工程已经顺利完成,不久即将投入业务性运行。它可接收处理陆地卫星 TM 和 MSS数据,生产数字和图像产品。北京地面站目前也已具备接收法国 SPOT 卫星数据的能力,并正进行系统扩充以增强对该星数据的处理能力。这项扩充工程预计在1988年完成,届时将正式向遥感用户提供产品。

北京地面站可覆盖我国领土的80%左右。乌鲁木齐站建成后,我国陆地基本上可得到全部覆盖。今后还计划在南方建立第三个地面站。它与北京站一起,可覆盖收集到我国周围地区与南部广大海域和岛屿的遥感数据,供海洋等遥感用户使用。

随着我国遥感事业的发展,三个地面站都要不断地进行功能扩充和设备更新,以接收和处理今后国内外计划发射的各种重要卫星各种遥感仪器收集的数据。

本文主要介绍北京地面站为接收和处理法国SPOT卫星数据而进行的扩充功能的计划。

二、接收设施的扩充

北京地面站拥有10m直径的卡塞格伦天线,它设有S波段和X波段的八个喇叭馈源,其中X波段的前置低噪声场效应放大器采用电致冷技术,噪声温度低于90K。总的系统G/T值大于31dB。根据对SPOT数据接收信道的估算表明:北京地面站的跟踪接收系统完全能满足仰角为5°以上的保精度接收,在系统误码率 $P_e = 10^{-6}$ 的要求下,仍能有大致5.2dB的余量。

为了接收SPOT数据,接收系统中增加了QPSK解调器和SPOT卫星数据的比特同步器。其输出有I与Q的单通道输出,也有I+Q的串行输出,可送往高密度磁带机进行记录。

为实现SPOT接收系统的环路自检,还增设有SPOT信号模拟发生器和误码测试仪。模拟信号是经上行变换到X波段波导耦合送往系统完成检测的。

图1是经扩充后SPOT接收系统的方框图。

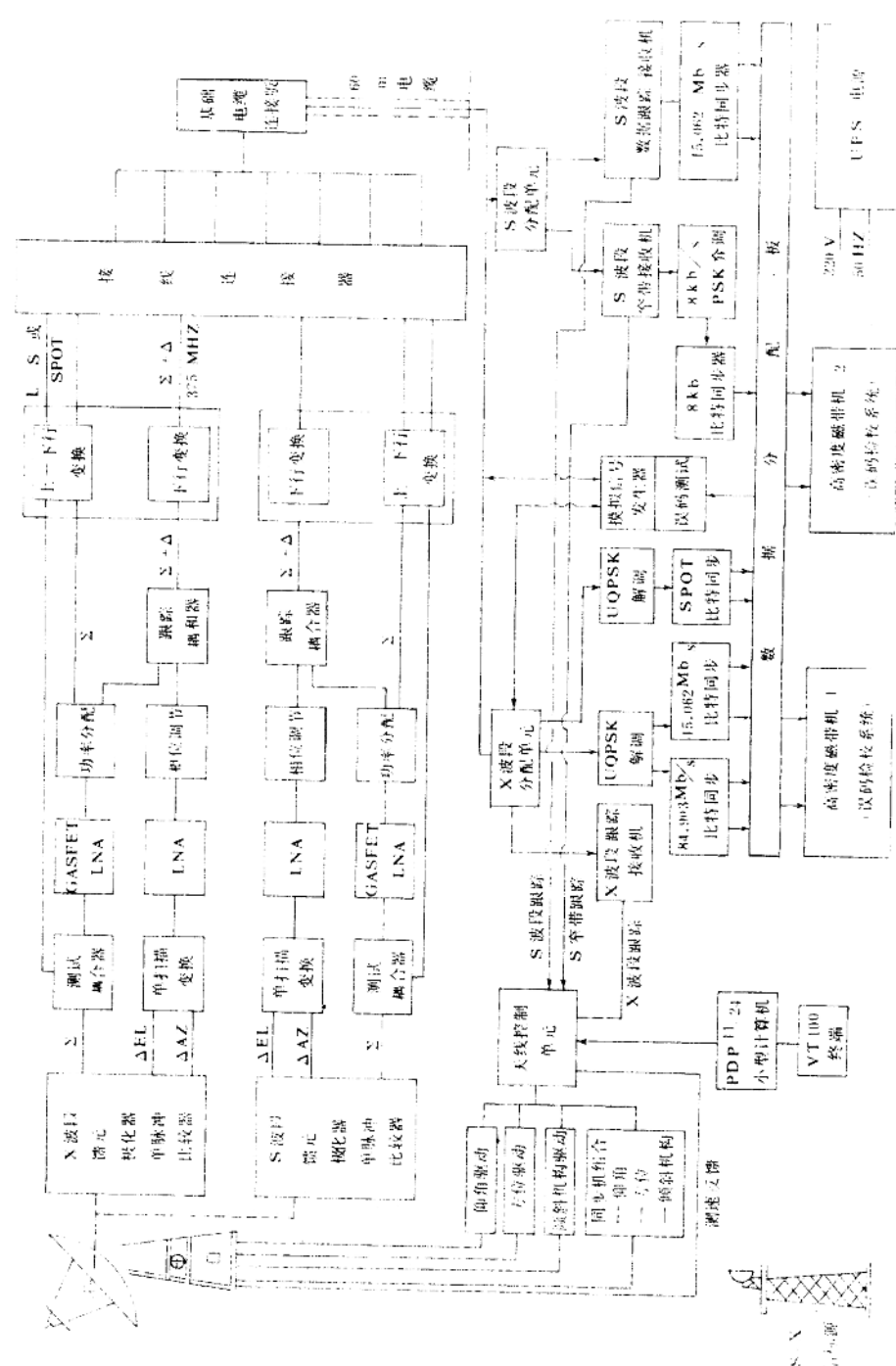


图 1

三、处理设施的扩充

北京遥感卫星地面站现有的处理系统是以两台VAX11-780计算机和两台AP-180阵列机为核心的,配有高密度磁带机、格式同步器、输入与控制设备以及其它专用外围设备所组成的数字处理系统。它可以对陆地卫星TM和MSS数据进行几何校正和辐射校正以及输入输出等处理。

SPOT 数据处理系统未采用在现有系统上增设相应软件与硬件来实现的方案,而是选用另设独立处理系统的方案。这样,陆地卫星数据和SPOT 卫星数据基本上是在各自独立的系

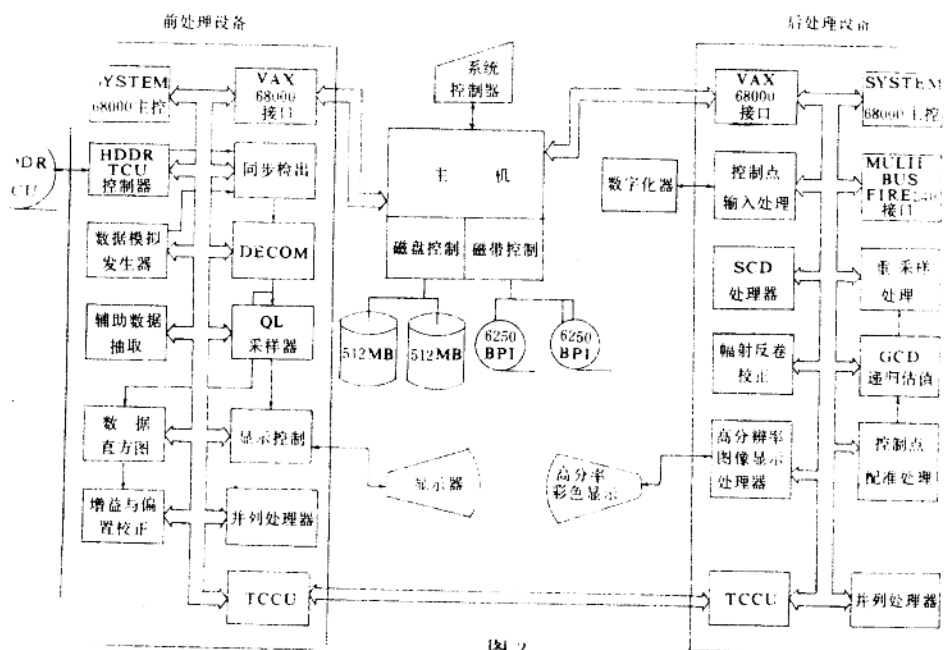


图 2

图2是SPOT卫星数据处理系统的方框图。它是一个定向硬件系统。一台Micro VAX II作为主机,对整个系统进行操作控制、监督与管理整个系统及其各功能块的运行。对卫星数据流的管理与处理,是由两台专用处理机执行的。前端处理机负责从高密度磁带获取数据,进行格式同步、数据分流、辅助数据抽取、获取快视图像与1A级图像产品。前端处理机中还设有SPOT数据模拟设施以检验处理机的各项功能。后端处理机的功能是对1A级图像数据进行处理,产生出1B、2和S级的产品。该系统处理一幅1A级图像产品的时间约为15min。

一幅1B级产品的处理时间约为30min,只需增加一些功能模块,即可将系统的通过量提高很多。

SPOT 数据处理系统除提供多种级别的计算机兼容磁带产品外，还输出生产各种照相产品所需的磁带数据。北京地面站设有一台Fire240彩色成像装置和一台Fire 240黑白成像装置，它们都是用同一台VAX 11/750机进行控制。

四、今 后 的 计 划

北京地面站的接收部分目前没有快视分系统，接收与处理两部分又相距较远，这给接收处理遥感卫星数据，特别是SPOT卫星数据，造成一些困难。在经费问题得到解决时，拟在密云接收站增设快视系统。

在“七五”计划期间，中国科学院拟筹建乌鲁木齐地面站。SPOT卫星数据也是该站计划接收的遥感数据。

中国遥感地面站

对 SPOT 数据处理的扩充

陈贻运 梁泽环

(中国科学院遥感卫星地面站)

Dr. Ken Yang

(Yang Electronic System INC U.S.)

一、引言

中国遥感地面站能接收与处理美国陆地卫星系列的数据。为了兼容处理法国 SPOT 卫星系列的数据,地面站正在进行扩充,本文介绍该扩充系统的设计、结构与特性。

考虑目前地面站设备以及法国 SPOT 与美国陆地卫星数据的特点,是本系统设计的出发点。与美国陆地卫星系统相比,SPOT 卫星系统有如下特性:

(1) 分辨率较高,全色方式(P)为10m,多光谱方式(XS)为20m;

(2) 采用固体组件的检测器阵列,没有仪器的扫描运动;预先设定仪器的侧视角,拍摄景像时具有更好的姿态平稳性;

(3) 各波段都在可见光波段范围内;

(4) 没有全球定位系统,但该系统提供轨道数据。

目前地面站处理陆地卫星数据的系统,是定向的通用计算机设备。两台主机(VAX 780)和两台阵列机承担图像处理任务。因此,需将系统扩充才能承担 SPOT 数据的处理。

考虑到这一特点,本系统的设计是一硬件定向系统,利用若干专用处理机执行主要计算任务,主机仅起着管理和监督各个处理机工作的作用。因此,本系统设计具有造价低、效率高的特点。

二、SPOT 数据

从 SPOT 卫星传送到地面接收站的数据流,是 I 和 Q 两通道的 QPSK 调制数据流,记录在高密度磁带(HDDT)上。星载仪器是两台高分辨率多光谱仪(HRV),每台可按 P 方式和 XS 方式或相同方式工作。仪器的输出有如表 1 所列的各种组合。

由于只有两个通道,所以只能选择表 1 中的一种组合。虽然两台仪器可同时分别以两种方式工作,但不能同时选择两台仪器的两种方式。每通道的数据传输率为每秒 25Mbit。

每一个基本传输周期由 74256 bit 组成,时间为 $3.008 + 0.001\text{ms}$,其中 1008 bit 为前序,

表 1 HRV 输出的各种组合

HRV ₁	X S	+		+		+	
	P		+		+	+	
HRV ₂	X S	+			+		-
	P		+	+			-

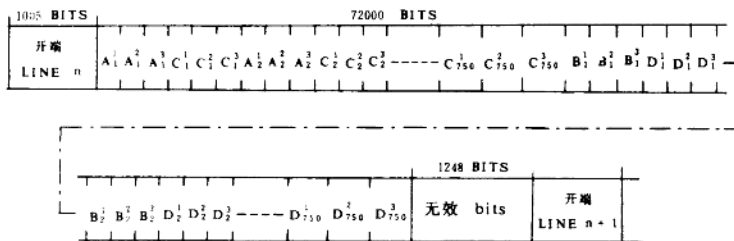
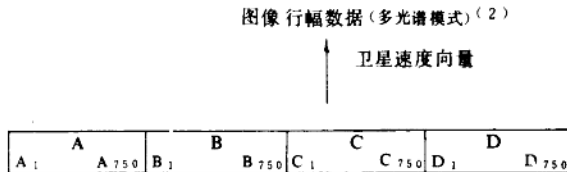
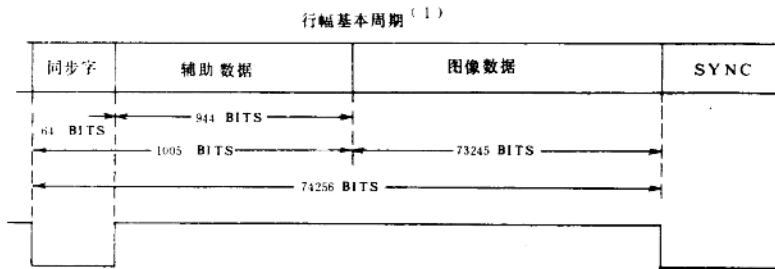


图 1

- (1) 经 PN 编码处理的数据 (L = 2047)。
- (2) 4 个 750 像元的探测器阵列, 每像元 8 bit 编码 (各波段), 3 个波段在像空间中所扫描的地面像元排列在符号 A_{ik} 中, A 为对应阵列, n 为阵列内探测器序号 (从左开始), i 为波段号 (1—3)

64 bit 是同步字 (SYNC), 118 byte 为辅助数据, 其余 73248 bit 为图像信息。除了同步字外, 数据在位率同步 PN 码发生器中以“模 α 相加”乱码调制产生。64 bit 的同步字格式为

04 31 4F 47 25 BB 35 7E (HEX)

虽然基本周期相同,但图像数据的不同模式排列不同。每一个基本周期是一个行幅数据(图1和图2)。

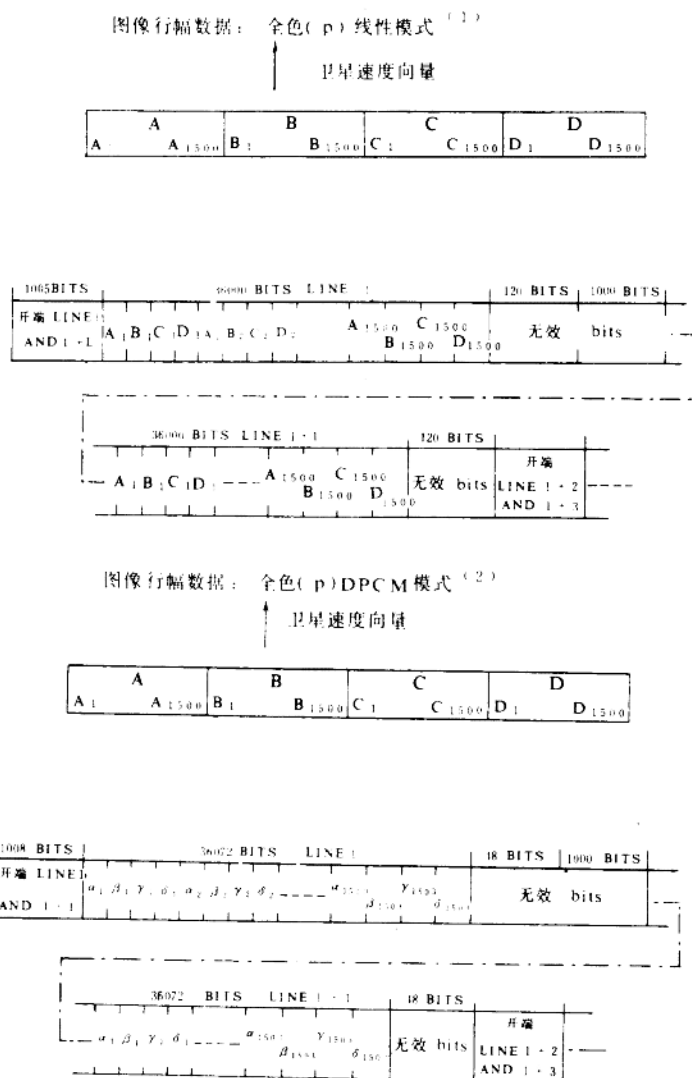


图 2

- (1) 1个1500像元阵列,每像元6bit编码,在像空间中,所扫描的地面像元排列在A_n中,A为对应阵列;n为阵列内探测器数号(从左开始)
- (2) 1个有1500有效地面像元的阵列,在像空间中,所扫描的有效地面像元的排列在A_n中,A为对应阵列;n为阵列内地面像元数号(从左开始); α_n 用来复原A_n地面像元值所用的6bits数组号