

再生资源遥感研究

——新疆沙漠绿洲农田防护林区

孙司衡 主编



中国林业出版社

再生资源遥感研究

——新疆沙漠绿洲农田防护林区

孙 司 衡 主编

中国林业出版社

(京)新登字033号

土地资源遥感研究

新疆沙漠绿洲农田防护林区

孙司衡 主编

社出版发行(北京西城区刘海胡同7号)

朝阳区管庄印刷厂印刷

开本 24印张 彩图10页 600千字

第1版 1991年10月第1次印刷

1—800册 定价: 15.00元

ISBN 7-5038-0881-0/S·0459

内 容 简 介

本文集主要论及在新疆的自然、经济及信息源条件下,实施再生资源遥感调查研究,进行信息采集、处理、分析、评价与监测的技术方法。作为国家“七五”科技攻关课题《“三北”防护林遥感综合调查》新疆类型区专题:《新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查研究》成果的组成部分,内容包括专题遥感应用研究实践及技术进展的全面论述及图象处理、森林资源、防护林效益、造林立地条件、土地利用及资源评价、草地资源、系列制图、资源与环境信息系统等遥感应用及信息技术等方面的主要研究报告和论文。

本书可供从事遥感应用、农林牧国土再生资源、信息系统、生态环境、自然地理、生物等方面的生产管理部门、科研单位及有关大专院校师生参考。

主 编 孙司衡

副主编 刘培君

编 委 龙 晶 余其立 韩学林 陈章全 朱进忠
陈汉元 卢 健 蒋代书 王让会 刘 谦
张 琳 王隆富

序 一

新疆位于祖国西北边陲,地域辽阔,深居欧亚大陆腹地。境内雨量稀少、蒸发强烈、植被覆盖度低,属于极干旱的地区。而得天独厚的是,在无际的荒漠、戈壁瀚海中,散布着片片绿洲,成为各族人民繁衍生息的空间和从事工农业生产的基地。长期以来,群众就有在这里植树造林的习惯,用以抵御风沙、干旱的危害,维系着绿洲十分脆弱的生态平衡。作为“三北”防护林的西部防线,新疆以前所未有的规模,开展了以营造农田防护林为中心的植被建设。积极进行引洪育灌草、封滩育林、封河育林、封沙育林、飞播造林和胡杨林改造等,提高了森林覆被率,改善了生态环境,成绩斐然。

作为国家“七五”重点科技项目《遥感技术开发》的主要研究专题之一,《新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查研究》的目标,就是应用现代遥感技术手段,对区内“三北”防护林一期工程的全部造林重点县进行多学科的综合调查和分析,查清调查地区以农田防护林为主的森林、草地、土地资源的类型分布、数量及质量,并对土地资源、造林立地条件和防护林的生态效益进行定性和定量的评价,开发典型县的资源与环境信息管理系统,为新疆“三北”防护林工程的规划和长远建设,为大农业的综合发展提供科学的、连续可靠的数据、图件及分析评估。课题任务艰巨,意义深远,有极为显著的社会经济效益。

遥感技术在林业中的应用已有较长的历史。随着航天遥感科学的兴起,近年来新一代多光谱、高分辨力卫星资料的出现和应用实践,为从宏观上及时、高效、准确地进行森林及其有关的资源与环境的调查、监测和规划决策,展示了一个新兴的技术手段和更为广泛的应用前景,引起了管理部门和科技工作者的普遍关注。新疆地广人稀,资源丰富,类型多样。相对于内地,其交通受到限制;基础资料也不适应进一步资源开发的需要。这正是当代先进的遥感技术应用的广阔天地。“三北”防护林遥感综合调查新疆课题组的工作应该说是一次大规模的富有开拓精神的积极实践。

该项研究由林业部调查规划设计院和中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所主持,集中了全国十余个科研、教学和生产单位的近百名专家和科技人员。搜集并应用了当前可能得到的国内外多层次、多品种的遥感信息资料。在环境复杂、难度极大的条件下,针对新疆的特点,坚持进行了4年多内容广泛深入地研究探索,逐步形成并总结了一套以农田防护林体系为中心的多种再生资源综合、协调、统一、系列的遥感调查技术方法和规范化的成果模式。这对有关地区开展类似的工作具有示范和推广意义。同时,在遥感技术应用及信息系统前沿领域的研究中取得了多方面的技术进步,基本上反映了当代国际同类研究的先进水平。

注重高技术的实用化;在完成大范围生产任务的同时,进行深入的专题研究;提高资源遥感调查的量化水平是该课题的显著特点。在大量研究实践的基础上编成的《再生资源遥感研究——新疆沙漠绿洲农田防护林区》一书,是全体参加人员团结协作,忘我拼搏的劳动结晶,也是对遥感应用科学和科技兴林的出色奉献。对此表示由衷的祝贺。



一九九一年二月

序 二

绿洲是新疆人民赖以生存,经济赖以发展的基础。保护绿洲、发展绿洲、提高绿洲效益在新疆生产经营、科学研究中占有首要地位。

新疆的绿洲,分布在广袤的荒漠之中,许多绿洲直接与盆地中心的大沙漠接壤,不断受到风袭沙埋的威胁,依靠在绿洲外缘和绿洲内部建立林带(含林灌草的配合),形成护田林网,做为防风固沙的屏障,是一项重要的有效措施。农田防护林是新疆“三北”防护林体系的中心。

“七五”期间国家把《新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查研究》项目列为科技重点攻关课题《三北防护林遥感综合调查》的组成部分和类型区研究专题之一。调查研究的地域范围为全疆“三北”防护林建设一期工程的14个造林重点县(市)。调查面积约39万 km^2 ,以平原绿洲为主体,也延伸到山区,占新疆总面积的1/4。研究攻关目标在于应用现代遥感技术,对调查范围内沙漠绿洲农田防护林建设的现状及其生态效益,有关的草地资源、土地资源和造林适宜性进行定性和定量的调查评价,在此基础上建立典型县资源与环境信息系统,提供连续可靠的数据,分析资料和系列图件,为“三北”防护林体系建设服务。在“遥感技术开发”项目主持单位中国科学院资源与环境局大力支持下,本专题由林业部调查规划设计院和中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所承担,并组织中国土地勘测规划院、新疆八一农学院草原系、国家测绘科学技术研究所等单位参加,分工协作,自1986—1990年,历时4年零4个月,一年准备,三年实际工作,在工作地区广、任务大、交通不便等艰苦条件下,全体参加人员奋发图强,各级领导组织得力,采用技术路线与方法先进,按合同要求圆满并超额完成了各项调查研究任务。

这次遥感调查研究是以新一代遥感图象为信息源,面对新疆复杂多样的自然地理单元,将森林、土地、草地再生资源进行多学科综合研究,比之过去具有特色和发展,特别是在多种信息源的复合与处理,林草解译技术,动态研究,微机资源与环境信息系统的开发等方面有所突破,为进一步发展我国资源遥感科学做出了贡献。提出的成果对改善新疆沙漠绿洲农田防护林建设具有重要指导意义。

《再生资源遥感研究——新疆沙漠绿洲农田防护林区》一书的出版,汇总了专题组同志4年辛勤劳动的成果,值得广大林、草、土资源工作者一读,对新疆有关科技工作者、生产者、组织领导者而言,尤为一本有研究价值的调查研究报告,也是对依靠科学技术振兴新疆经济的重要奉献。

许鹏
一九九〇年

前 言

近10年来, 航天遥感应用技术作为现代空间科学的一部分进展迅猛。在资源调查、环境监测、作物估产、区域规划、项目开发及国防建设等国家社会经济的许多领域取得了明显的成效, 展示了日渐广阔和不可替代的应用前景。为推进我国遥感信息科学技术的发展及工程应用, 国家连续在“六五”、“七五”和“八五”三个五年计划期间, 将遥感列入国家科技攻关重点项目, 给予高度的重视。其中, 《“三北”防护林遥感综合调查》是国家“七五”科技攻关项目《遥感技术开发》的主要考核课题。《新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查研究》是“三北”防护林课题的组成部分和类型区专题之一。该项工作由林业部调查规划设计院和中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所承担。专题自1986年9月开始, 到1990年底结束, 历时4年零4个月。在项目主持单位中国科学院资源与环境局和课题主持单位中国林业科学研究院的领导下, 在林业部科技司、林业部“三北”防护林建设局、新疆林业厅、新疆维吾尔自治区科学技术委员会、中国科学院新疆分院的热心关怀下, 依靠新疆各级人民政府、各族人民群众及生产建设兵团的支持与帮助, 通过各参加单位的密切协作及全体科技人员数年如一日, 不畏艰苦和连续作战, 顽强不懈地努力拼搏, 矢志钻研, 按时按要求圆满完成了各项调查研究任务, 达到了预期的攻关目标和技术经济指标。同时, 在遥感和信息科学的广泛领域及其实用化方面进行了独具特色的开拓性研究。专题总体成果反映了当代国内外遥感应用技术的先进水平, 有显著的社会效益和广阔的应用潜力。

“三北”防护林建设是世界瞩目的生态工程项目。“三北”地区历经沧桑, 自然植被贫乏, 成为我国主要的无林少林地域。干旱、沙漠化、水土流失等严重自然灾害, 威胁着人类的生存, 限制了社会文明和经济的发展。为改善这一地区的生态环境, 国家投入了数十亿巨额资金, 规划营造“三北”防护林体系。对于工程建设的现状和各项经济政策及技术措施的实际效果, 国家有关计划决策部门十分关注。应用以新一代航天遥感资料采集地物信息和高效准确的计算机进行信息处理等现代高科技手段, 对“三北”工程实施全面地调查和评价, 实现将“六五”期间局部性的遥感试验研究, 转化为大规模的生产力, 具有科学技术的先进性和直接为国民经济重大项目决策服务的实用性特点。新疆是“三北”地区一个社会经济与自然条件极为独特的类型区。遥感技术在这里既有广阔的应用天地, 又面临着极大的工作难度。专题组以严谨的科学态度, 制定了实用先进的技术路线和实施方案, 克服了地域辽阔分散、自然条件错综复杂、任务量大、经费短缺, 特别是常规航天遥感信息源不易取得等重重困难。对新疆“三北”防护林一期工程造林各重点造林县的绿洲、荒漠、高山、河谷等不同自然地理单元和林业、土地、草场等再生资源的专业类型进行了综合性野外考察, 建立解译标志, 鉴别植被土壤, 广泛搜集资源与环境信息。经过信息的处理与提取, 专题制图, 统计分析, 研究评价, 并在此基础上建立典型县的资源与环境信息系统, 提供系统可靠的多学科再生资源数据、系列图件和研究报告。探索并形成了一套高效、科学、协调、节省的多层次、多专业的再生资源调查、监测和评价技术系统。专题研究及其成果体现了如下鲜明的特点: 即把“三北”防护林工程建设与评价置于大农业的整体之中, 将再生资源与其环境相结合考察分析, 进行系统、协调的研究, 致力于遥感科学与信息技术衔接, 实现资源与环境的空间信息与属性信息同步管理, 注重高科技的实用化; 在再生资源遥感研究中, 充分挖掘多层

次、多片种遥感信息源的应用潜力。既研究了国外的新一代航天资料,更着眼于国产卫星遥感图象的应用实践,重视非遥感信息及自然规律的辅助作用。为了科技的交流和促进遥感应用的发展,将上述各项研究技术及部分成果汇编成本研究文集。文集是专题组多年科研进展的总结,也是专题全体参加者数度寒暑辛勤工作的收获和心血汗水的结晶。

专题的参加单位还有中国土地勘测规划院、新疆八一农学院、武汉测绘科技大学、国家测绘局测绘科学研究所、中国科学院新疆物理研究所、新疆林业勘察设计院、湖北省林业勘察设计院、航天部第五设计院及调研地区有关部门。近百名专业科技人员参加了调查研究工作。

在项目的执行过程中,参加单位的领导和部门给予了多方面的支持与帮助。有关专家陈述彭、方有清、董乃钧、陈漠、王渊、李留瑜、夏训诚、周林生、承继成、杨生、张琦娟、徐冠华、徐吉炎等自始至终给予了热心的关怀与具体指导。

编者由衷地感谢中国林学会理事长、林业部科学技术委员会主任、教授级高级工程师董志勇先生和新疆八一农学院院长、全国草原学会副理事长、新疆科学技术协会主席许鹏教授在百忙中对本项研究的关心和为本文集作序。

年初,在中国科学院委托新疆科学技术委员会主持的鉴定会上,专家组对本项目的执行和完成给予了很高的评价。正当本书付印之时,本项研究荣幸地获得了国家计委、国家科委和财政部联名颁发的《国家“七五”科技攻关重大科技成果》奖励,对我们是一个莫大的鼓舞。

回顾4年多的专题攻关工作,我们为曾孜孜不倦地追求与竭尽绵力而感到欣慰。同时也深知,在国内外遥感技术发展奔腾向前的长河中,这些探索只是其中一朵绽开的浪花。与防护林体系建设的艰巨征程和效益充分发挥的周期相比,专题研究的时间尚十分有限。故文集的编辑出版也就必然反映出研究本身的局限以及作者学术水平的不足。正是基于上述认识,我们不揣浅薄地把它奉献给大家,恳切期望读者不吝批评赐教。

编 者

1991年9月18日

目 录

序一	董志勇
序二	许 鹏
前言	
研究总论	
新疆再生资源遥感调查研究的实践与进展	孙司衡 (1)
“三北”防护林地区新疆类型区自然环境与社会经济概况	刘培君 (28)
遥感图象处理	
用局部结构法改善 TM 图象的分类精度	龙 晶 (33)
利用 OR—1 正射投影仪进行国土卫星全景象片纠正	卢 健 高茂萍 (37)
国土卫星象片的图象处理及应用评价	龙 晶 刘 谦 (46)
应用线性相关分析方法探讨国土卫片几何畸变纠正的精度	张 琳 王 驰等 (49)
国土卫星象片与 TM 图象的复合处理	龙 晶 (54)
用于吐鲁番遥感调查的多重遥感影像的彩色复合处理	卢 健 (57)
森林资源	
新疆沙漠绿洲农田防护林体系遥感综合调查研究	孙司衡 (60)
双重抽样估计在新疆平原绿洲农田防护林遥感综合调查中的应用研究	孙司衡 蒋代书 (74)
国土卫片在新疆林业遥感调查中的应用	蒋代书 孙司衡 (80)
利用遥感图象分析和田河中游森林资源动态	徐新文 刘培君 (84)
新疆农田防护林遥感调查中多种航天信息源的应用评价	蒋代书 (88)
新疆农田防护林遥感调查国土卫片解译及制图新方法	蒋代书 (93)
和田县森林动态遥感研究	徐新文 王让会等 (97)
防护林效益	
新疆沙漠绿洲农田防护林生态效益遥感综合研究	刘培君等 (102)
应用遥感图象对沙漠化空间与过程的定量研究	
——以新疆和田县为例	崔望诚 刘培君 (106)
用于遥感监测沙漠化过程的马尔科夫模型	崔望诚 刘培君 (110)
新疆和田县沙漠防护林防沙效益及防沙对策研究	崔望诚 刘培君 (114)
阜康绿洲农田防护林小气候效应及经济效益	王让会 (121)
沙漠绿洲生态系统浅析	
——以新疆洛浦沙漠绿洲为例	王让会 刘培君 (126)
洛浦农业生态系统及建设	王让会 (134)
且末县农田防护林建设及生态效益浅析	王让会 刘培君 (140)
新疆和田县农田防护林建设工程评价	崔望诚 刘培君 (143)

造林立地条件

- 新疆立地类型及造林适宜性遥感调查研究……………余其立等 (156)
- 新疆“三北”防护林一期工程造林重点县近期宜林地与造林适宜性评价
……………余其立 张琳等 (166)
- 立地分类与宜林地林学评价的遥感调查研究……………顾云春 (171)
- 阜康县造林立地类型遥感图象判读及编绘……………张琳 余其立 陈忠孝 (183)

土地利用与资源评价

- “三北”防护林地区新疆类型区土地利用现状的遥感调查研究……………陈章全 (186)
- “三北”防护林地区新疆类型区土地资源遥感调查评价……………谢俊奇 陈章全 (193)
- 干旱区土地利用现状遥感调查技术研究
——以新疆阜康县为例……………陈章全 (203)
- 新疆阜康县土地资源遥感调查研究……………谢俊奇 (210)
- 新疆阜康县土地利用现状遥感调查结果分析……………陈章全 (219)
- 航天遥感图象用于沙漠绿洲土地利用动态监测研究
——以新疆阜康县为例……………陈章全 吴珏 (224)
- 新疆沙漠绿洲土地退化及其防治……………陈章全 吴珏 (229)

草地资源

- 新疆“三北”防护林重点造林县草地资源遥感调查的研究……………朱进忠 安沙舟 (235)
- 新疆阜康县草地资源遥感调查研究……………朱进忠 安沙舟等 (255)
- 阜康县草地资源及其利用的研究……………安沙舟 朱进忠 (264)
- 荒漠区遥感图象的草地分类方法研究……………龙晶 朱进忠 (274)
- 遥感技术在荒漠区草地资源动态研究中的应用……………朱进忠 安沙舟 (279)
- 1:20 万 SPOT 影像草地类型解译性能的研究……………王隆富 (284)
- 遥感技术在新疆塔里木盆地南部草地资源调查中的应用……………刘培君 余全华等 (289)
- 和田与洛浦草地资源遥感调查……………王文兵 余全华 (293)

遥感系列制图

- 新疆“三北”防护林遥感系列制图研究
——以阜康县系列图为例……………孙司衡 (297)
- 新疆阜康县“三北”防护林遥感调查研究地理底图的编制……………刘若梅 (305)
- 1:50 万吐鲁番市沙漠绿洲农田防护林遥感调查地理底图制作工艺研究
……………宋怀幼 (308)
- 遥感技术在编制和田县森林分布图中的应用……………王让会 徐新文等 (311)
- “三北”防护林遥感综合调查 1:50 万且末县地理基础底图的编制……………张慧芝 (315)

资源与环境信息系统

- 新疆阜康县资源与环境信息系统 (FKREIS) ……韩学林 郭钦典 刘谦等 (318)
- 新疆阜康县平原人工林资源信息管理系统的研究开发……………韩学林 刘谦等 (323)
- 在 VAX 机上实现农田防护林图形信息的任意检索及显示……………刘谦 (328)
- 用 C 语言完成一个基于光栅数据的实用地理信息软件……………刘谦 (332)

新疆平原人工林资源的数据更新及收获预估·····	孙司衡 蒋代书 (336)
PURGIS 地理信息系统软件在编制造林立地类型图中的 应用 ·····	吕戈非 (343)
阜康县气象资料数据库管理系统·····	韩学林 (347)
综合研究	
吐鲁番市、莎车县、疏勒县、阿克陶县“三北”防护林综合遥感调查研究 ·····	陈汉元 (350)
国产航天遥感资料应用效果分析·····	陆惠文 (359)
吐鲁番市TM图象的解译规律·····	陈汉元 (363)
“三北”防护林遥感调查面积量测的研究与探讨·····	陈汉元 (365)
附录:	
《新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查研究》专题组织机构、参加单位及人员	
彩色图版10页 (遥感图象与照片30组)	
封面: 库车县SPOT图象	
封底: 多片种遥感信息源	

· 研究 总 论 ·

新疆再生资源遥感调查研究的实践与进展

孙 司 衡

(林业部 调查规划设计院)

一、研究 背 景

“三北”防护林体系,自1978年开始兴建,1985年完成一期工程后,已进入了二期建设阶段。这是我国一项具有战略意义的生态建设工程,被国际上誉为生态工程之最。国家对“三北”防护林体系建设十分重视,投入了巨额资金。为从宏观整体上清查“三北”防护林地区的资源现状,评价其建设成就,总结经验,并为进一步规划发展提供可靠的依据,国家有关部门决定采用先进的遥感技术进行研究和监测,并将《“三北”防护林遥感综合调查》列为主要的遥感技术应用考核课题。该课题,经组织专家论证提出了可行性研究报告。报告综述了利用遥感信息源进行再生资源调查的国内外水平与现状,提出了在课题工作中,将局部试验性遥感研究成果转化为大规模的对国民经济建设有重要意义的实际生产力,并在资源调查、评价、建立信息系统等方面发展创新的目标。课题将全部“三北”防护林地区划分为六大类型区,并在河北省平泉县进行了公共试验区示范。嗣后,编订了《“三北”防护林遥感综合调查技术规程》,为各类型区工作的顺利开展创造了条件。诚然,“三北”防护林地区各地条件迥异,各类型区必然也存在许多有别于平泉的自然生境特点和“三北”防护林工程建设中的特殊问题,需要在遥感综合调查的实践中研究解决。新疆类型区的矛盾更为突出。

新疆位于祖国西北边陲,地域辽阔,远离海洋。全区干旱少雨,属典型的大陆性气候,地形特点为“三山夹两盆”。雄伟的天山山脉横亘中部把新疆分为南北两部分。南边隔着塔里木盆地,是莽莽昆仑山系;北边越过准噶尔盆地,屹立着阿尔泰山。山系中不乏海拔六、七千米以上的山峰,而吐鲁番盆地陷落最深的艾丁湖却低于海平面154m。变化的地形、巨大的高差,造成了复杂多样的自然地理单元。其中,适宜农、林、牧直接利用的土地还不到1/3。在长期的生存竞争中,各族人民用汗水浇灌了盆地周围的片片绿洲,发展经济,繁衍生息。但绿洲面积仅为全区总面积的4.2%,且多为沙漠戈壁所包围。绿洲以灌溉为特征的农业生产,不断受到风打沙埋的危害,形成了异常脆弱的生态环境。正因为如此,以条田林网为特征的农田防护林体系在沙漠绿洲犹如一道道生命线,不断得以发展延伸。农田防护林体系是新疆绿洲内部“三北”防护林工程建设的主体。因此,新疆类型区专题被命名为《新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查研究》。采用航天遥感信息源,是否可以胜任地进行防护林带这类线性地物的调查,正是本专题必需研究解决的关键之一。除此,由于常规信息源缺乏而采用了国土普查卫星影像及新品种苏联卫片等多种遥感信息源;多样化的地貌类型带来了植被、土地评价单元、造林立地类型分类的复杂性;农田防护林资源信息的监测管理及其在绿洲生态系统中阻止沙漠化进程的效益评价等,都使新疆类型区的遥感研究独具特色。专题原

风、干旱、干热风及冻害等。

2. 东疆研究区

包括哈密市（哈密地区）及吐鲁番市（吐鲁番地区），位于新疆东部，天山南麓。总面积为9.9万km²，人口约50万。两市光照充足，气温高。哈密年均降水量为34.6mm，吐鲁番仅16.6mm；蒸发量分别为3064.3mm和2837.8mm，为降水量的88倍和171倍。地貌单元由山区、盆地和谷地构成。最高峰为4886m，海拔最低处是艾丁湖，为-154m。哈密绿洲农田面积为3.3万ha，吐鲁番约为3万ha。盛产葡萄、瓜果，为发展经济、园艺作物的理想之地。区内主要农业气象灾害为大风、干热风、干旱、高温等。

3. 南疆研究区

包括库车县（阿克苏地区）、沙车县和疏勒县（喀什地区）、且末县（巴音郭楞蒙古自治州），阿克陶县（克孜勒苏柯尔克孜自治州）、和田县和洛浦县（和田地区），共7县。分布于塔克拉玛干大沙漠四周的广大范围。北部为天山南麓，南部为阿尔金山，昆仑山和喀喇昆仑山。中间是塔里木盆地。塔里木河为主要内陆河流。总面积为24.3万km²，人口约170万。各县年均降水量以库车、疏勒及阿克陶较多，分别为64.8mm，64.0mm和62.8mm。其次为沙车43.2mm、洛浦35.2mm、和田33.4mm。且末最少，仅为18.6mm。年蒸发量最大是库车，达2863.4mm，其余均在2245mm与2605mm之间。绿洲主要分布于山前倾斜平原的中部。沙车、库车、疏勒的农田面积较大，分别为13.9万ha、7.9万ha及6.5万ha。其余依次为阿克陶3.3万ha、洛浦3万ha、和田2.8万ha及且末约1.0万ha。主要的自然灾害有干旱、干热风、沙暴及浮尘天气等。

三、攻关目标及实施

（一）专题攻关目标

应用现代遥感技术，以新一代航天遥感图象为主要信息源，结合航空遥感信息、地面信息及有关资料信息，对调查范围沙漠绿洲农田防护林建设的现状及其生态效益，有关的草地资源、土地资源和造林适宜性进行定性和定量的研究评价。在此基础上建立以为“三北”防护林体系建设服务为中心的典型县资源与环境信息管理系统。提供连续可靠的数据、分析资料 and 系列图件，为“三北”防护林体系建设服务。

（二）主要调查研究内容

为实现上述目标，专题研究内容的主要方面有：

- 1) 试验研究并完善以农田防护林资源为主及有关再生资源的航天遥感综合研究技术方法。完成调查区林业、土地、草地资源的系统清查、统计和分析。进行典型地区再生资源与环境的遥感动态监测和防护林生态效益评价。
- 2) 拟定调查地区造林立地类型的分类系统及造林适宜性的遥感综合评价方法。
- 3) 再生资源遥感综合调查系列制图的研究。
- 4) 典型县资源与环境信息系统的开发，为沙漠绿洲防护林体系建设提供现代化的信息管理及有效的辅助决策手段。
- 5) 结合遥感应用工程进行遥感技术基础和前沿领域的研究。

（三）技术路线及方法

1. 充分利用新一代卫星遥感图象可重复性、覆盖面大及日益丰富的信息内涵，发挥理

代遥感技术优势, 在新疆特殊的自然、社会、经济及技术条件下, 探索航天、航空遥感与地面调查相配合的量化实用综合调查方法及有效的长期动态监测手段。做到科学技术的先进性, 新颖性与为“三北”工程建设服务的生产性、实用性相结合。

2. 先集中各单位、各学科力量, 对典型试验区阜康县进行全面深入的调查研究, 协同攻关。再分别调查南疆的和田、东疆的哈密作为类型代表县, 以补充和丰富典型试验县的研究内容。最后完成面上其它重点造林县的遥感综合调查。这三部分共同组成新疆沙漠绿洲农田防护林遥感调查的总成果。

3. 根据合同和“三北”防护林遥感综合调查要求, 制订专题总技术方案, 再编写各专业技术方案及实施细则, 拟定各专业间协调的系列化的分类系统。立足于大农业全局的高度和从再生资源整体的角度研究防护林体系建设及其生态环境效益, 使科研成果符合客观规律, 有的放矢。

4. 通过地面踏查, 建立解译标志, 做为提取再生资源信息的依据。同时, 积极地搜集和科学地分析非遥感资料, 供调研工作参考, 以提高解译分类的正确率和层次。资源解译草图须经实地抽查修正后形成正式成果。

(四) 实施步骤

1. 组织及技术准备阶段(1986—1987年)

准备技术方案。搜集遥感信息源并进行预处理。典型试验区实地踏查, 研讨常规及非常规遥感信息源的应用技术关键。基于发挥专业优势、明确分工和协同攻关的原则, 将专题分解为11个专题, 各单位承担如下:

编号	子专题名称	考核目标	承担单位	参加单位
1	沙漠绿洲农田防护林资源遥感调查及动态监测研究	研究先进实用的遥感综合调查技术方法, 获取调查地区森林资源的类型、分布、面积、质量及动态变化的数据及空间信息, 提交相应成果	林业部调查规划设计院	
2	遥感技术应用于沙漠绿洲土地资源利用调查及评价	研究土地资源及其利用现状的遥感调查方法, 进行土地资源利用评价, 完成数据统计、图件及报告	中国土地勘测规划院	
3	遥感技术在沙漠绿洲草场调查及动态监测中的应用研究	采用遥感综合调查手段, 获取草地资源的类型、分布、质量及生物量数据和图件, 进行综合评价及动态监测研究	新疆八一农学院	
4	遥感综合调查中沙漠绿洲农田防护林生态效益的综合评价	通过遥感综合调查手段, 获取必要的量化指标, 以此综合评价防护林生态效益, 为规划和营造提供科学依据	中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所	
5	沙漠绿洲农田防护林造林适宜性遥感综合调查研究	应用遥感综合应用技术, 评价不同立地条件下的造林适宜性, 提交宜林地数据及立地分类图件	中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所	
6	典型县资源与环境信息系统	开发县级防护林资源与环境属性与空间信息管理系统, 提供防护林建设分析与辅助决策依据	林业部调查规划设计院	武汉测绘科技大学
7	沙漠绿洲遥感调查基础底图的编制及系列地图规范化研究	遥感调查基础底图编制技术, 提供典型县的地理底图。提出专题系列制图规范化要求	国家测绘局测绘科学研究所	

(续)

编号	子专题名称	考核目标	承担单位	参加单位
8	典型试验县(阜康)沙漠绿洲农田防护林遥感综合调查研究	子专题1—7全部考核目标	林业部调查规划设计院 中科院新疆生土所	专题各参加单位及阜康县林业局等
9	类型代表县(和田)沙漠绿洲农田防护林遥感综合调查研究	完成森林、土地、草地资源的遥感调查及防护林生态效益、立地条件研究,提交数据与图件成果,进行有关遥感应用技术研究	中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所	和田地区林业处,和田县林业局等
10	类型代表县(哈密)沙漠绿洲农田防护林遥感综合调查研究	与子专题9的考核目标相同	林业部调查规划设计院	哈密市林业局等
11	重点造林县沙漠绿洲农田防护林遥感综合调查研究	与子专题9的考核目标相同	各参加单位分别组织完成	各县林业局等

2. 典型县试点阶段(1988年5月—1988年7月)

各专业组依据专题遥感调查研究总技术方案,制定各自的实施技术方案及质量保证措施。完成阜康县的专题典型试验,统一认识和技术要求。通过实践,各专业修订完善重点县的遥感综合调查细则,为专题野外调研的全面展开奠定了技术基础。

3. 类型县及重点县全面调研阶段(1988年7月—1989年底)

完成新疆各地全部“三北”防护林一期工程造林重点县的调查工作。开展系列图的编绘。专题及时检查、通报和协调每个阶段的调研工作,以保证成果质量。

4. 成果完成阶段(1990年)

完成调查地区专题系列图及再生资源面积量算。建立典型县资源与环境信息系统,成果提供生产管理部门应用。研究报告、论文及系列图编辑出版。专题验收与鉴定。

四、调查研究成果

专题调查研究成果是《“三北”防护林遥感综合调查》统一、完整、系统的科研考核成果的重要组成部分。同时,也反映了新疆类型区社会、环境、资源及研究内容诸方面的特点。这些成果主要是:

1. 一整套再生资源遥感综合调查研究技术系统和系列制图模式。
2. 新疆14个“三北”防护林一期工程重点县1:10万或1:20万,1:50万比例尺的专题系列图件48幅。内容包括土地利用、森林分布及动态、草地资源、土地资源评价、造林立地条件等。
3. 在1:10万或1:20万比例尺遥感图象上解译编绘同等比例尺上述专题系列图草图的基础上,进行面积量测,取得系列化的资源调查统计数据。
4. 阜康县资源与环境信息系统。
5. 阜康县1:10万TM卫星影像地图。
6. “三北”防护林遥感综合调查新疆阜康县系列图(中国林业出版社出版,1990年)。
7. 研究报告及论文集《再生资源遥感研究—新疆沙漠绿洲农田防护林区》(中国林业出版社出版,1991年)。

五、遥感应用研究技术进展

专题不仅全面、超额地完成了合同规定的各项调查研究任务及攻关目标,提交了大量专业协调、内容丰富的综合调查成果,而且结合生产进行了遥感应用与信息技术等领域的多方面研究,取得了一批多部门、多学科协同攻关的科研成果。特别是空间遥感技术的实用化。这些研究确保了专题调查的进度、成果、质量和科学性。许多创新性研究方法和技术进步,也使今后新疆再生资源的遥感研究置于一个新水平和新的起点。

(一) 新疆再生资源遥感综合调研技术系统

专题首次在新疆天山南北超大地域范围,应用现代遥感技术,以新一代航天遥感图象为主要信息源,成功地进行了以绿洲农田防护林体系为核心的多学科再生资源遥感综合调查研究。所选取的遥感信息源品种、数量之多,综合应用研究之广,为国内外不多见。经过典型试验和大规模应用实践,形成了一整套以系统工程的方法分析和组织多学科再生资源遥感综合调查研究的技术系统。其特点表现为:

1. 在新疆特定的自然社会和信息源条件下,针对调查地区研究目的详尽程度的差异,选取不同层次、不同品种的遥感信息源。评价时逐个研究,应用时综合比较。同时,重视实地信息和非遥感资料的分析及其补充作用,最大限度地确保分类解译的正确和完善。

2. 在同一的遥感信息源和地理基础底图条件下,从自然综合体的本性和不同专业的共识出发,协调各自的分类系统、解译标志、图斑勾绘和面积量算,进行整体性有机有序地再生资源遥感研究。这一系列性的多学科协同研究成果,可比性强,能充分满足科研、计划管理部门及大农业规划布局对资源数据与图件的应用要求。这一方法不仅限于防护林资源的研究,对于其它再生资源的研究也具有普遍意义。

3. 具有资源与环境信息相结合,遥感宏观信息与地面详实信息并重,属性信息与空间信息衔接,遥感应用与信息处理技术相辅相成,攻关任务与基层生产管理实际要求兼顾等特性的本技术系统,体现了高科技的先进性及其实用化的进展。

以下为这一系统的技术框图(图1)。其每一步骤的技术关键,将在随后相应部分论述。

(二) 遥感信息的选取及其应用研究

1. 遥感信息源的获取及背景

科学地鉴别和有目的地选取应用于调查地域的新一代航天遥感信息源,是开展本专题一切调查研究工作的基础和关键。在航天遥感资料的应用上,本地区有以下三个特点:

- 1) 新疆再生资源十分丰富,交通条件受限,遥感技术有广阔的应用领域;
- 2) 土地面积巨大,调查研究所需的遥感图象数量可观;
- 3) 目前,可供实际广泛应用的新一代航天信息资料极为缺乏。

专题调查研究的14个县(市),面积大而分散。首先面临的尖锐问题是所需的航天图象数量多。据研究分析,TM 图象当属首选片种。在内地,一幅 TM,可以包容几个,十几个或者更多的县。而新疆一个县(市)就需要几幅 TM 或十几幅 TM 资料,才能在同一的遥感信息源条件下开展工作。更不用说 SPOT 图象了。初略估算,本次调查范围涉及的 TM 信息达43幅之多。即使全部可由国内购买,也难为研究经费所承受。而问题又在于,北京地面站接收不到新疆乌鲁木齐以西的 TM 图象。为此,专题积极地开发以国土普查卫星影象为主的其它新一代航天信息源,包括我国返回式科学技术探测卫星及苏联 KATE—200 卫星资料。应用了少量