

遥感技术在林业 基地规划中应用

研究报告

(初 报)

“遥感技术在林业基地规划中应用”试验组

一九七八年十月北京

目 录

前言.....	1
第一下分 卫星象片在辽宁省林业基地规划中提供信息初步探讨.....	4
一、研究地区特点.....	4
二、工作方法.....	8
三、林业基地区划方案及规划意见.....	9
(一)用材林基地.....	9
(二)经济林基地.....	15
(三)全省防护林体系.....	16
四、卫星象片提供的信息.....	22
(一)森林的分布及数量.....	26
(二)宜林荒山的分布及数量.....	29
(三)土地、植被及水热等立地条件.....	29
(四)木材流向及运输系统.....	30
(五)自然环境保护.....	31
第二下分 东下林区区划判读试验.....	35
一、试验方法.....	35
(一)判读训练.....	35
(二)判读区划.....	38
二、问题讨论.....	40
(一)地类判读区划的精度分析.....	40
(二)地物判读特征的分析.....	42
(三)卫星象片适合扫描成象季节的探讨.....	45

(四) 关于航天与航空相结合.....	4 6
三、试验成果.....	4 7
第三下分 昭盟沙地区划判读试验.....	5 0
一、利用卫星象片对沙地资源调查的总义.....	5 0
二、试验方法.....	5 0
(一) 资料收集.....	5 0
(二) 航天与航空象片相结合的预备判读.....	5 0
(三) 地百验证工作.....	5 1
(四) 沙地调查因子的室内判读.....	5 7
三、各种地类的判读区划及求积.....	6 4
四、问题讨论.....	6 7
(一) 固定沙地划分标准.....	6 7
(二) 最小区划百积的确定.....	6 8
(三) 卫星象片比例尺放大问题.....	6 8
(四) 扫描季节.....	6 8
(五) 洗印条件标准化问题.....	6 8
第四下分 编制辽宁省油松人工林立地指数说明.....	7 0
一、外业工作.....	7 0
二、内业工作.....	7 0
(一) 外业材料的检查、整理.....	7 1
(二) 选择回归方程式.....	7 1
(三) 求回归方程式的参数.....	7 2
(四) 计标主曲线(导向曲线)各年令的树高.....	7 2
(五) 标准年令及指数级距的确定.....	7 4
(六) 各指数曲线各令阶树高的计标.....	7 5
(七) 主曲线的相关系数及回归精度的计标.....	8 0

三、立地指数的应用..... 8 3

附：用图解法绘制各立地指数曲线的方法..... 8 3

附表一：各龄阶标准地年令、树高统计表..... 8 5

遵照英明领袖华主席和党中央提出的新时期总任务，尽快实现四个现代化，农林下组织了遥感技术应用方面的科学研究。“遥感技术在林业基地规划中应用”就是其中的一个课题，预计三年完成。今年在辽宁省进行首次试验，受到辽宁省林业下门、科技下门各级领导和同志们的热情接待，大力支持，顺利地完成了计划，农林下设计院承担了全下卫星象片材料的印洗钎嵌工作。借此机会再次向有关单位领导和同志们表示衷心感谢。现将阶段性总结报告查理于后。

遥感技术今年主要是卫星象片的应用，对林业调查规划工作来说是一种新的先进工具。国外对森林资源勘测方面已开始试用而且多应用专门仪口设备。至于在林业基地规划中应用尚未见到报导，说明遥感技术的应用仍处于探索阶段。近一两年来我国林业调查中也开始试用。今年在没有新仪口的条件下，我们以目视判读为主，土法上马，应用卫星象片在辽宁全省进行林业基地规划的初步尝试。体会到卫星象片所包括的信息是丰富的。根据卫星象片视野大、宏观信息强等有利特点可以直接在大面积范围内目视区划各种地类，如有林地、无林地、非林地甚至个别地区区划不同森林类型。在沙地对区划流动沙地、半固定沙地及固定沙地更为有利。从而绘制了带有形象地图的森林分布图和沙地类型分布图。这些在以前都是未曾有的。

由于卫星象片可提供大范围内的森林资源数字和状况、生态条件及自然环境保护（特别是风沙），森林开发方面的宏观信息，为一个省或大片林区的基地规划很短时间内增添重要资料。当然目前完全根据卫星象片来解决规划中一切问题还有一定距离，仍必须通过其它途径收集必要的资料。

但已显示出卫星象片具有多快好省的某些有利特点。

现在的问题是引用国外卫星象片，由于不能成龙配套包括仪口设备，特别是原始记录磁带和地物光谱测定基础材料缺乏，再加上洗印条件的不一致，妨碍卫星象片的进一步的应用。

今年的工作只是新的长征中的第一步，初次摸索，加上一些条件所限，有许多问题尚待进一步学习和深入探讨，希各位领导和同志们给予批评指正。

今年参加本题工作的单位和人员如下：

负责单位 云南林学院

范济洲 • 于政中 曹宁湘 沈先祥 李芝喜

参加单位 辽宁省林业勘测设计队

陶振邦 李万祥 池元兆 牛玉姣 郑美丽 贾士瑞 •

张宝奇 •

中国林业科学研究院林业研究所

张智鹏 李继泉

大兴安岭林业调查规划大队

陈显才 郭生官 叶茂春 • 韩学吉 •

国家林业总局：

朱秋 •

南京林产工业学院：

陆兆苏 •

东北林学院：

马迪维 •

福建林学院

林杰 • 陈平苗 •

河北林业专科学校

郝祖洲

山西农学院

詹昭宁

黑龙江省札兰屯林校

方旭东

辽宁省林校

李昌言 陈芳景

新疆八一农学院

周林生 • 李同发 •

云南省森林资源调查管理处

聂成立 • 胡万钧 •

辽宁省林业科学研究所

关庆如 •

(• 下分参加)

第一下分 卫星象片在辽宁省林业基地规划中提供信息初步探讨

一、研究地区特点

辽宁省位于我国东北南下，全省总百积二十三万二千七百平方公里，即三亿四千九百零五万亩。相当于广西自治区的总百积。

辽宁省具有多种自然特点。

东、西南下是山地，中下为平尻，南下半岛插入渤海与黄海之间。形成全省兼有山区、丘陵、平尻、海洋多种自然地兒景观。基本自然概兒为“六山一水三分田”。全省目前土地利用百积如下：

总百积	34905.1 万亩	
其中农业用地	7367.4 万亩	占 21.1 %
林业用地	13565.6 万亩	占 38.9 %
牧业用地	5891.9 万亩	占 16.9 %
其它	8080.2 万亩	占 23.1 %

全省地势为东、西高，中下低。东下山地丘陵由长白山延续下分及其支脉千山山脉组成，而且贯穿辽东半岛，海拔多在五百米以下，有中山、低山和丘陵。南与朝鲜，东北与吉林省相界。西下山地丘陵包括大兴安岭南段，七圭图山、努鲁儿虎山及内兰高尻边统下分，与吉林省、内兰及河北省相邻。海拔多在一千米以上，个别超过三千米也有中山、低山和丘陵。中下平尻海拔多在五十米左右。

省内最大外流河为辽河，全长一千四百三十公里，除中沈流经吉林省一段外，大下分流经省内，杨成省内最大的辽河流域。

其次有：鸭绿江流域、大小凌河流域、顿阳河流域等。昭盟有大百积的内陆湖盆（加达来诺尔）。

辽宁省气候条件差异较大。大下分地区属暖温带湿润、半湿润的季风

气候区，下分地区（如昭盟）处于内竺高原温带半干燥的气候区。辽宁省降雨量在我国东北为最多的省分，降水地区分布南北差异极小而东西差别比较突出。鸭绿江下沈山区，特别是丹东市的宽甸县为全省多雨中心，年降雨量可达1200mm，由东向西逐渐减少。西下地区包括昭盟接近内陆，季风势力大减，年降雨量为400mm左右，有的还不到400mm，例如翁旗苍都什313.7mm，蒸发量最大的却大于降雨量的六倍以上，因此，全省湿润度（年降雨量与年蒸发量之比）东下最高可达1.0以上，而昭盟沙地却只有0.15至0.20之间，形成从湿润到半干燥的气候差异。

因而，在植被类型上也有多样性的特点。特别是东、西下差异（经向地带性）比较明显。东下山地一长白植物区系的天然次生林为主，昭盟特别是大兴安岭南段为兴安植物区系的天然次生林（杨、桦）为主，其次为竺古植物区系的草原和沙生植物，个别地区也有竺古植物区系和华北植物区系的交叉地带。除上述两类地区以外，则属华北植物区系的松柞林和沃丝，分布在辽东半岛，辽西丘陵（包括医巫闾山、松岭）及昭盟的喀旗、宁城等地（包括七老图山、努鲁儿虎山）。

土址分布也有差异：东下山地及西下山地为棕色森林土，中下平原为草甸土，昭盟有栗钙土及砂土、黄土分布。此外还有褐色土。下分地区有沼泽土和盐渍土。

辽宁省气温在我国东北区最高，年平均6—10℃，年活动积温（≥10℃）最高为旅大市南下3600℃以上，最低为昭盟克旗大局子1304.1℃。同时年无霜期下分地区为160—180天，辽东半岛近200天，昭盟山地很外，克旗黄岗梁只有43天。此外，日照时间比较长，年平均约2700小时以上，昭盟、辽西及辽东半岛达2800小时以上，对发尸经济林极为有利。辽宁省气候，由于东、西、南下山地阻隔，大陆性比较明显，冬寒夏热，雨热同季。总之，辽宁省的自然条件是非常优越的。加上矿产资源非常丰富，为发尸农、林、牧及工矿业奠定了良好基础。

从经济条件看，辽宁省是我国重要工业基地之一，年工业增长速度为12%。钢、火产量占全国前列。交通运输条件极为发达。由于工业发达，城市最多（11个城市），人口密度在东北最高，更突出的是城镇人口比重最大。全省人口为3691万人，其中城市人口一千多万人，而农业人口为二千六百余万人，农业人口与城市人口之比为2.5:1（全国平均为5.6:1）。辽宁省的农业增长速度每年4.6%，粮食不能自给，据1978年估计，全省返销粮要19亿斤左右。全省每人平均农地1.8亩左右。另外，木材供需矛盾很大。辽宁省是一个少林省分，现有森林面积六千三百余万亩，蓄积量近一亿m³。森林复盖率17.8%，分布不均。而且森林分散，幼中龄林占优势，同时集体林占优势（74%），地类零碎，农林交错。

根据“四五”期间森林资源清查资料，全省各类土地面积及各类林分面积蓄积如下表所示：

全省总面积	34905.1万亩（其中国有7603.1万亩， 集体26713.3万亩）
林业用地合计	13565.6万亩（其中国有4052.4万亩， 集体9154万亩）
有林地合计	6231.9万亩（其中国有1373.6万亩， 集体4612.4万亩）
其中：用材林	3791.2万亩
（天然林	2524.6万亩）
（人工林	1266.6万亩）
防护林	415.7万亩）
经济林	1712.5万亩
薪炭林	268.6万亩
特用林	43.9万亩

疏林地	275.3 万亩 (其中国有 51.1 万亩, 集体 222.4 万亩)
灌木林地	1112.6 万亩 (其中国有 351.5 万亩, 集体 754.8 万亩)
未成林造林地	649.7 万亩 (其中国有 239.5 万亩, 集体 351.8 万亩)
无林地合计	5296.1 万亩 (其中国有 2036.7 万亩, 集体 3232.6 万亩)
其中: 荒山荒地	4891.0 万亩 (其中国有 1900.8 万亩, 集体 2963.7 万亩)
采伐迹地	18.2 万亩
火烧迹地	0.7 万亩
沙荒	386.2 万亩
非林业用地	21339.5 万亩 (其中国有 3550.7 万亩, 集体 17559.3 万亩)
全省活立木总蓄积	9536.3 万 m ³
各林种林分百积	4519.4 万亩
各林种林分蓄积	9249.6 万 m ³
其中用材林百积	3791.2 万亩
蓄积	8530.0 万 m ³
幼龄林百积	2288.2 万亩
蓄积	2177.7 万 m ³
中龄林百积	1314.6 万亩
蓄积	5110.2 万 m ³
成熟林百积	188.4 万亩
蓄积	1292.1 万 m ³

由上列数字可知本省成熟林不多，本省用材主要借调入木材，包括中央企业及地方用材每年平均调入200—230万 m^3 ，本省自己生产每年在40万 m^3 ，这还不包括计划外用材及烧柴在内，木材需要另年增长速度平均6%。如果实现木材自给（包括中央企业用材）每年消耗森林蓄积另至少在一千万 m^3 以上（不包括烧柴），而全省按5%生长率计标年生长另至多在500万 m^3 左右，目前供需另距比较大。按年6%的木材需要增长率估计，到2000年全省需材另（中央及地方用材）至少在一千万 m^3 以上，年消耗蓄积至少在五千万 m^3 以上。这个供需规划应及早下手解决。

二、工作方法

查个工作是以全省为对象，在全省土地利用规划基础上区划林业基地，为全省林业发片规划及各地区、各市的林业发片规划做为出发点。针对生产实践，根据规划需要，探讨遥感技术，主要是卫星象片所提供的信息。

卫星象片利用了美国国家宇航局（NASA）第二颗地球资源技术卫星（ERTS—2）扫描象片的百万分之一的四个波段（MSS₄、MSS₅、MSS₆、MSS₇）及五十万分之一的两个基本波段（MSS₅、MSS₇），再加上重点地区（东下林区，昭盟）的若干幅假彩色合成片及染印法片。全省林业基地区划过程中主要应用了由二十张五波段（MSS₅）的镶嵌照片（相当于过去全省用运的三万四千张航空象片），进行形象的宏观判读。1张黑白片及假彩色增强片做为辅助。

工作方法采取卫星象片、航空象片和地亩调查相结合，从宏观到微观，（已知到未知，从面到点进行的。航空象片除1959年拍照的三万六千分之一的旧象片外，还采用了其它部门在本溪县及锦县局下地区1968、1975年分别拍摄的八千分之一和一万五千分之一的新象片，对个林场和区的地类进行微观判读（包括昭盟沙地类型、沙地移动速度等）。

地百调查主要采取了典型调查方法。以辽宁省属有的五大自然区（东下山区、中下平川区、辽南丘陵区、西下干旱地区、北下西北下风沙区）各选若干县、若干国营林场全百了解和总结林业生产情况外，按路线及典型地物进行了验证对照并加以记载。

除上述地百调查的市、地、县、林场之外，还对省以及有关下门（计委、木材公司、气象局、环保办及科研单位等）进行了座谈学习、总结经验，为林业基地区划及规划收集了必要的资料。

地百调查的地类区划判读经验及立地指数探讨，将在下百（第二、第三、第四下分）单独说明。

三、林业基地区划及规划建议

林业基地是从省的范围内区划的。林业基地百积并无一定限制，属大片基地性质，它应具备下列条件：

- (1)以现有的森林分布范围为基础，集中成片；
- (2)自然条件有利于林木生长，既要因地制宜，又要照顾传统经验；
- (3)经济条件有利于将来的经营管理，采伐运输，木材流向一致；
- (4)从自然环境保护的需要，从恢复和保护全省森林生态系出发。

林业基地区划是社会主义大农业下门区划的组成下分，它反映了全省农林牧付全百安排、山水田林路综合规划基础上的全省林业的总布局，它是为合理利用现有森林资源和挖掘一切林业生产潜力，为实现全省木材自给、保障工农、牧业生产，为整个国民经济有计划按比例发展服务的。也就是为全省林业发展规划提供依据。

根据上述原则要求把辽宁省林业基地区划方案概括为两个用材林基地、两个经济林基地，一个全省防护林体系。具体分述于下：

(一)用材林基地

共两大片：东下和昭盟。

1、东下用材林基地

总百积七千余万亩，占全省总百积的五分之一。包括丹东、本溪、抚顺三市全下，铁岭地区一下共十三个县（区）。现有森林百积三千余万亩，森林蓄积七千余万 m^3 ，占全省78%，其中用材林百积二千余万亩，蓄积六千余万 m^3 。多为天然次生林，其中成熟林达一百七十万亩，蓄积一千余万 m^3 ，现已下分采伐利用。还有落叶松和红松人工林近五百万亩，蓄积五百万 m^3 。多为幼中龄林，多数已进入间伐阶段，生长很好（比同样条件下的黑龙江省、吉林省为好）。根据现有材料表明这个林区自然条件在省内及东北区最好。年降雨量一般在700—1000mm，湿润度多在0.5以上，最高为1.06（即年降雨量超过年蒸发量，宽甸县）属湿润气候。东下林区山地土地为棕色森林土，很适于林木生长。东下林区现已建立了35个国营林场，还有上千个社队林场，用材林基地已初步形成。这个林区内有沈吉、沈丹、开西三条铁路线横穿林区，形成优越的外下运输干线。林区内有丹东、本溪、抚顺三市也是需材中心（年需材在八十万 m^3 左右），同时长大线铁路从林区西下边统南北贯通且与上述三条铁路相连，再加上公路成网形成了优越的交通运输条件和完全的运输系统。本林区木材流向基本上为由东向西，集中在长大线方向。而丹东、本溪、抚顺三市及铁岭地区都是以鸭绿江流域，太子河流域，浑河流域及辽河支流流域界限及行政区划相一致。因此可根据需要以东下用材林基地为基础，按市（地）县进一步区划小片基地。

东下林区内还有宜林荒山荒地约五百万亩左右，大下分为集体所有，全下造林后，东下林区用材林基地可达二千五百万亩。按30年轮伐期概算，将来年伐百积可望有八十万亩。按现有成熟林每亩出材量3.5 m^3 计算，东下林区用材林年产木材可达三百万 m^3 ，年消耗蓄积五百万 m^3 。

此外东下林区内宽甸、凤城、岫岩、东沟及西丰县还有六百万亩的经济林（主要是蚕场及木本油粮）分布各县南下。这一下分不包括在上述用材

林基地范围之内，应当单独区划，并入全省经济林基地之内。

根据东下用材林基地的自然条件，仍应积极发片落叶松、红松、棒子松为主的针叶树种，选立地条件优越处大速生中产林，并对现有天然次生林中的低产林积极改造利用，逐步形成针阔混交林，培育以矿柱为主的大、中、小材种相结合的用材林基地。

2、昭盟用材林基地

昭盟做为用材林基地历来省规划中没有提出过，以前列为辽宁北下西北下风沙防护林区（不包括宁城、喀旗），这有对的一百。但是从全百、发片来看我们认为做为全省的后备用材林基地是必要的。

昭盟用材林基地主要指昭盟的大兴安岭南段。七老图山及努鲁儿虎山山地而言。包括阿旗、左旗、右旗、克旗、林西县的一下，宁城、喀旗的大下分。这些山地，现存森林不祧多（昭盟森林百积一千二百万亩，蓄积一千万 m^3 左右）但它与大百积沙地条件不同。大百积沙地（根据卫星象片统计约有二千六百余万亩各种类型沙地）应是固沙造林的对象，它是防护林体系中的重要组成下分。虽然也可以生产一下分木材，但不能做为用材林基地。

尽管昭盟的自然条件比起东下山地差得多，但做为用材林基地，特别是后备的用材林基地的根据是：

(1)发片林业生产汗力大

昭盟总百积一亿三千万亩，占全省总百积的 $\frac{1}{3}$ ，比东下林区总百积大一倍。除去现有农业用地一千三百万亩（占10%），牧业用地5千万亩（占39%，包括沙地一下分不准，可能还大），其它非林地三千万亩外，还有近四千万亩的林业用地，其中有林地一千二百余万亩，现在国营林场（ ）27处，社队林一千二百余处，有大百积（二、三千万亩）的宜林荒山荒地可供发片林业。林业用地百积比东下林区林业因地百积还大。

(2)自然条件并非想像那样差

从昭盟气象条件看，比起东下中下，活动稍温少，降雨少而蒸发量大，风沙大，特别是沙地范围更是如此。但大兴安岭南段，七老图山及努鲁儿虎山的山地，比起沙地条件要好些。根据气象材料整理如下：

地 点	海拔高 (m)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 以积温	年降水量 (mm)	年蒸发量 (mm)	湿润度	干燥度
赤峰岗子	960	2574.3	331.0	1817.6	0.24	1.22
赤峰后南营子	480	3187.8	327.3	1924.9	0.18	1.59
敖汉新惠	586.2	3019.6	306.4	2572.0	0.15	1.22
敖汉宝昌吐	400.5	3220.0	405.2	2344.5	0.17	1.41
宁城	545.0	3123.9	442.5	1955.9	0.23	1.28
宁城八里罕	679.3	3111.2	452.7	1877.7	0.25	1.22
喀旗锦山	733.1	2901.0	419.0	2031.9	0.21	1.26
翁旗乌丹	631.9	2884.9	368.9	2124.3	0.17	1.41
翁旗苍都什	350	3080.0	298.9	2111.5	0.13	1.69
翁旗海金山	490	3053.6	345.4	2169.9	0.16	1.59
陆旗天山	373.8	3031.6	322.7	2124.5	0.15	1.75
左旗浩尔吐	670	2448.0	391.5	1797.6	0.21	1.13

左旗林东	483.4	2759.1	383.5	1682.5	0.23	1.28
左旗大板	620.9	2772.9	364.9	2138.7	0.15	1.75
林西县	799.0	2517.1	389.3	1867.8	0.21	1.16
林西新林镇	845.6	2388.9	327.2	1842.6	0.18	1.34
克旗景峰	1005.0	2242.3	397.7	1815.8	0.22	1.07
克旗白音数包	1340	1509.3	401.9	1349.1	0.30	0.80
克旗大局子	1510	1304.1	542.4	1263.6	0.43	0.65