

全 国 高 等 农 林 院 校 教 材



高等教材

造林规划设计教程

赵 忠 主编



中国林业出版社

全国高等农林院校教材

造林规划设计教程

赵 忠 主编

中国林业出版社

内 容 简 介

造林规划设计是林业生态工程的前期基础工作,也是林业生态工程建设的先行和依据。近些年来,随着国家六大林业重点工程建设的实施,造林规划设计工作越来越受到各级政府和林业管理部门的重视。在技术手段方面,由于“3S”等高新技术的引入,使得造林规划设计工作彻底摆脱了长期以来采用传统手工的方法费工费时的窘境,大大提高了规划设计的科学性和合理性。

本教程参照国家有关林业技术标准,系统介绍了造林规划设计和造林作业设计的内容、工作程序和方法,并结合编者多年来参与的林业生态工程实例和研究成果,重点介绍了参与式的造林规划设计、“3S”技术在造林规划设计中的应用和自主研制开发的计算机辅助造林设计系统 XL1.0,并附有光盘。内容丰富、实用,通俗易懂,不仅可作为农林大专院校学生使用,也可供基层林业科技人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

造林规划设计教程/赵忠主编. —北京:中国林业出版社,2006.8
全国高等农林院校教材
ISBN 978-7-5038-4170-5

I. 造… II. 赵… III. 造林-计划-高等学校-教材 IV. S721

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 069525 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

电话:66188720 66170109 传真:66170109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail:cfphz@public.bta.net.cn 电话:(010)66184477

网 址:www.cfph.com.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京地质印刷厂

版 次 2007年5月第1版

印 次 2007年5月第1次

开 本 850mm×1168mm 1/16

印 张 9.25

字 数 191千字

定 价 22.00元(含光盘)

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题,请向出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

高等农林院校森林资源类教材

编写指导委员会

主 任：尹伟伦

副主任：杨传平 曹福亮 陈晓阳

林学组

组 长：陈晓阳

副组长：薛建辉 赵雨森 洪 伟

委 员：（以姓氏笔画为序）

亢新刚	冯志坚	孙向阳	刘桂丰	刘建军
张志翔	张 健	邢世岩	汤庚国	李凤日
李志辉	余光辉	胥 辉	周志翔	项文化
胡海清	高捍东	徐立安	袁玉欣	郭晋平
戚继忠	童再康	翟明普		

秘 书：韩海荣

森保组

组 长：骆有庆

副组长：叶建仁 王志英

委 员：（以姓氏笔画为序）

王 军	孙绪艮	朱道弘	闫 伟	迟德富
张立钦	陈顺立	欧晓红	贺 伟	黄大庄
曹支敏	嵇保中	韩崇选	温俊宝	

秘 书：田呈明

全国高等农林院校“十一五”规划教材

《造林规划设计教程》编写人员

主 编：赵 忠

副 主 编：王乃江

编 者：（按姓氏笔画排序）

王乃江

王迪海

赵 忠

赵鹏祥

前言

造林规划设计是根据造林地区的自然、经济和社会条件,在林业用地范围内,对宜林荒山、荒地及其他绿化用地进行调查分析,对造林工作做出全面安排并编制人工造林施工方案的一项技术性工作。它是造林工作的基础和重要的技术性文件,是林业生产中经常遇到的基本技术工作之一,也是森林培育学教学的组成部分和必不可少的重要环节。

近年来,随着科学技术的发展,特别是计算机应用技术的发展,用于造林规划设计的技术手段和方法得到不断提高和改进,加之国家新的“造林作业设计技术规程”的实施,原来的造林规划设计的方法和技术已经不能满足生产和设计工作的需要和要求,陈旧的设计技术手段必须得到全面改变,新技术的应用势在必行。基于这些原因,我们编写了这本《造林规划设计教程》,以期为高等院校林学专业和水土保持专业的造林规划设计教学提供依据和教材,为林业部门的造林设计工作提供参考和技术支持。

本教程共分6章,从造林规划设计的一般知识、外业调查、内业设计和计算机辅助设计等方面,全面介绍了造林规划设计的主要内容。第1章对造林规划设计工作进行了概述,主要介绍造林规划设计的概念、任务和内容,以及从设计前的准备、外业调查到内业设计的一般工作程序。第2章详述了造林立地的概念和野外调查内容,介绍了立地调查的一般方法和应该注意的问题,以及归纳立地类型的方法、怎样编制立地类型特征表,提交野外调查成果。第3章是该书的主要内容,内业设计和造林规划设计文件的编制两部分内容全面介绍了造林规划设计内业工作。内容包括外业调查资料的检查整理、工作底图的透绘、小班面积的计算与统计、林种规划与树种选择、造林技术设计、造林典型设计、种苗规划设计;造林规划设计说明书的编写、造林规划设计专题图,如编绘土地利用现状图、绘制立地类型图和编绘造林规划设计图以及如何制作编制各种设计表格。第4章是根据国家林业局最新颁布的造林作业设计技术规程编写而成,对造林作业设计的技术工作进行了全面说明和规范。第5章从新技术应用的角度系统介绍了“3S”技术在造林规划设计中的应用。第6章着重介绍了作者自主研发的、基于GIS为技术平台的计算机辅助设计软件在造林规划设计上的应用。

该教程内容全面、结构合理、通俗易懂、深入浅出、实用性强,对关键技术

问题的论述简单明了，特别突出了新技术在造林规划设计中的应用。参加该书编写的都是长期从事森林培养教学和科研工作，经验丰富的教师和研究人员。由于编写时间仓促和工作条件的限制，难免存在不足和问题，敬请读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2006 年 7 月

目 录

第 1 章 造林规划设计概述	(1)
1.1 造林规划设计的任务和内容	(1)
1.1.1 造林规划设计的任务	(1)
1.1.2 造林规划设计的内容	(1)
1.1.3 造林规划设计的工作程序	(3)
1.2 造林规划设计的准备工作	(5)
1.2.1 搜集有关资料	(5)
1.2.2 做好物资准备	(5)
1.3 参与式造林规划设计	(6)
1.3.1 准备工作阶段	(6)
1.3.2 落实规划设计阶段	(8)
1.3.3 签订合同阶段	(10)
第 2 章 造林规划设计外业调查	(11)
2.1 造林地立地调查	(11)
2.1.1 造林地立地	(11)
2.1.2 立地调查的方法	(11)
2.2 立地分类及立地类型表的编制	(16)
2.2.1 材料的整理与汇总	(16)
2.2.2 编制立地类型特征表	(16)
2.3 造林区划与调查	(17)
2.3.1 造林地区划	(17)
2.3.2 小班区划与调查	(17)
2.3.3 专题调查	(20)
第 3 章 造林规划设计内业工作	(21)
3.1 内业设计	(21)
3.1.1 外业调查资料的检查整理	(21)

3.1.2	透绘工作底图	(21)
3.1.3	面积计算与统计	(22)
3.1.4	林种规划与树种选择	(23)
3.1.5	造林技术设计	(25)
3.1.6	造林典型设计	(27)
3.1.7	种苗规划设计	(29)
3.2	造林规划设计文件的编制	(30)
3.2.1	编写造林规划设计说明书	(30)
3.2.2	编绘土地利用现状图	(31)
3.2.3	绘制立地类型图	(32)
3.2.4	编绘造林规划设计图	(33)
3.2.5	编制各种表格	(34)
第4章	造林作业设计	(37)
4.1	造林作业设计概述	(37)
4.1.1	造林作业设计的依据	(37)
4.1.2	造林作业设计的任务	(37)
4.1.3	造林作业设计的程序	(38)
4.2	作业设计外业调查	(38)
4.2.1	调查方法	(38)
4.2.2	调查内容	(38)
4.3	造林作业内业设计	(40)
第5章	“3S”技术在造林规划设计中的应用	(44)
5.1	“3S”技术简介	(44)
5.1.1	遥感(RS)技术	(44)
5.1.2	地理信息系统(GIS)技术	(45)
5.1.3	全球定位系统(GPS)技术	(45)
5.2	RS技术在造林规划设计中应用	(46)
5.2.1	总体技术路线	(46)
5.2.2	实现方法和步骤	(46)
5.3	GIS技术在造林规划设计中的应用	(50)
5.3.1	林业专题数字地图的制作	(50)
5.3.2	小班属性管理及应用	(57)
5.3.3	GIS在造林规划设计中的应用实例	(59)
5.4	GPS技术在造林规划设计中应用	(65)
5.4.1	GPS定位原理	(65)
5.4.2	GPS测绘基准	(66)

5.4.3	GPS 在造林规划设计外业调查中的应用	(67)
5.4.4	应用实例	(68)
5.4.5	三种常见的手持型 GPS	(69)
第 6 章	计算机辅助造林设计	(73)
6.1	计算机辅助造林设计概述	(73)
6.2	计算机辅助造林设计系统 XL1.0 简介	(74)
6.2.1	系统的设计与开发	(74)
6.2.2	系统的工作流程	(76)
6.3	计算机辅助造林设计系统 XL1.0 的使用	(76)
6.3.1	系统运行环境	(76)
6.3.2	系统的安装与启动	(77)
6.3.3	系统的主界面和命令菜单	(79)
6.3.4	系统的使用	(83)
参考文献		(122)
附录 1	土壤侵蚀、风蚀、沙化程度划分标准	(124)
附录 2	计算机辅助造林设计系统使用手册	(125)

第1章 造林规划设计概述

造林规划设计是根据造林地区的自然、经济和社会条件，在林业用地范围内，对宜林荒山、荒地及其他绿化用地进行调查分析，对造林工作做出全面安排并编制人工造林施工方案的一项技术性工作。它是造林的基础工作，具体的讲就是根据自然规律和经济规律，在对宜林荒山、荒地及其他绿化用地进行调查的基础上，编制科学、实用的一整套造林规划和造林技术设计方案。

1.1 造林规划设计的任务和内容

1.1.1 造林规划设计的任务

造林规划设计的任务，一是制定造林总体规划方案，为各级领导部门制定林业发展计划和林业发展决策提供科学依据；二是提供造林设计，指导造林施工，加强造林科学性，保证造林质量，提高造林成效，从而扩大森林资源，改善生态环境，满足社会和经济持续发展对林业的要求。具体来讲有以下几方面：

(1) 查清规划设计区域内的土地资源和森林资源，森林生长的自然条件和发展林业的社会经济情况。

(2) 分析规划设计地区的自然环境与社会经济条件，结合地方经济建设和社会的需求，对造林、育苗、幼林抚育、现有林经营管理和森林保护等提出规划设计方案，并计算投资、劳力和效益。规划设计的造林面积和营林措施要落实到山头地块。

(3) 根据实际需要，对与造林有关的附属项目进行规划设计，包括造林灌溉工程、防火瞭望台、营林区道路、通讯设备、林场和营林区址的规划设计等。

(4) 造林规划设计还必须确定林业发展目标、造林经营方向，安排生产布局，落实造林任务，提出保证措施，编制造林规划设计文件。

1.1.2 造林规划设计的内容

造林规划设计的内容是根据任务和要求决定的。对于一个林场或一个区域来讲，造林规划设计是为编制造林年度计划、预算投资，进行造林作业设计或造林提供依据。主要内容包括制定土地利用规划，规划造林总任务量的完成年限，规划造林林种、树种，设计造林技术措施等。这些规划设计意见均需落实到山头、

地块。此外,对现有林经营、种苗、劳力、投资与效益均需进行规划和估算。必要时,对与完成造林有关的项目如道路、通讯、护林及其他基建等设施也应作出规划。

(1) 土地利用规划

在植被建设中,正确地处理农林牧各业的关系,制定出符合国家和当地社会、经济持续发展要求的土地利用规划,是造林规划设计工作的首要任务,关系到造林工作的成败。要在调查土地利用现状的基础上,根据林业区划(规划)提出的农林牧土地利用比例,并结合本地实际情况制定合理的土地利用规划。

(2) 立地类型划分

在造林规划设计中,选择造林树种是一项十分重要的内容。为了做到适地适树,通常要根据立地类型进行造林树种的选择。所以,立地类型划分的正确与否,直接关系到造林工作的成败。

编绘立地类型图,用图面形式直观地反映立地分类的成果,并将其作为造林规划设计的依据和专用图,是世界上林业发达国家的普遍做法。近年来,在我国的造林规划工作中立地类型图也得到了广泛的应用。

(3) 林种规划

我国颁布的《森林法》按照功能将人工林划分为防护林、用材林、经济林、薪炭林和特种用途林等五大林种。林种规划要按照《森林法》划分的林种,根据规划地区的自然条件(如地形、地势、气候、土壤及自然灾害的特点等)、社会经济条件(如当地的人口、耕地、粮食生产、生活水平)和对林产品(木材、燃料、饲料等)的需求情况,因地制宜地确定需培育的林种,并且落实到一定的区域范围内。一般应参照当地的综合农业区划、林业区划及上一级造林规划所确定的原则,在立地调查和造林地调查的基础上具体落实林种布局。

(4) 树种规划

规划树种主要按照适地适树的原则,兼顾国家和群众的需要来选择树种。在地形、土壤比较复杂的地方,应根据海拔高度、地形部位、坡向、土壤种类和厚度、地下水位、盐渍化程度等影响造林的主要因子,选择适合生长的树种。规划设计必须坚持以当地优良乡土树种为主,乡土树种与引进外地良种相结合的原则,不断丰富造林树种。

在树种搭配上,要统筹考虑国家和群众多方面的要求,尽量做到针阔结合、常绿与落叶树种结合,乔、灌、草结合。

(5) 造林技术设计

造林技术设计,是在造林立地调查及有关经验总结的基础上,根据林种规划和造林主要树种的选择,制定出一套完整的造林技术措施。它是造林施工和抚育管理的依据。

造林技术设计的主要内容包括造林整地、造林密度、造林树种组成、造林季节、造林方法、幼林抚育管理等。

造林技术设计前,应全面分析研究本地或临近地区人工造林(最好是不同树

种) 主要技术环节、技术指标和经验教训, 以供造林技术设计参考。

(6) 造林进度规划

规划造林进度的目的在于加强造林工作的计划性, 避免盲目性, 便于有计划地准备苗木, 安排劳力。安排造林进度是一项复杂细致的工作, 搞不好就会使进度规划流于形式。因此, 在安排造林进度时, 既要考虑林业区划和规划提出的造林总任务, 又要考虑规划地区造林的任务和种苗、劳力、经济条件, 经过全面分析研究做出切合实际的安排。根据实践经验, 进度规划的年限不宜过长, 一般以 3~5 年为好, 这样有利于把造林规划纳入发展国民经济的五年规划中去, 使规划设计落到实处。

(7) 种苗规划

要保证造林规划设计的实现, 必须有充足的种苗。要根据造林规划设计提出的树种和种苗规格要求制定种苗规划。要以在造林地区育苗为主, 尽量减少苗木调运。但对外地优良品种应积极扩大繁殖。规划时要首先计算出每年各树种种苗需要量, 然后提出用种和育苗计划, 并落实种子生产及育苗基地等。

(8) 投资规划和效益估算

投资规划: 主要是人力、物力和资金规划。

效益估算: 主要估算造林工作完成后的森林覆盖率、生态效益、立木蓄积、抚育间伐所生产的林产品和林副产品以及多种经营的实际收益等。

1.1.3 造林规划设计的工作程序

造林规划设计是造林工程的前期工序, 按一般工程管理程序, 是一个重要的环节, 它决定造林是否进行, 是否给予投资; 并决定造林规模、造林完成年限、投资额等。

一般来说, 生产实践中首先应在当地土地利用规划(或综合规划、区划)及林业区划或上一级造林规划设计的基础上, 结合国家和当地经济建设的需要和可能, 提出造林工程项目; 然后对造林地区进行初步调查研究, 提出初步设计方案或可行性论证报告, 以确定该项造林工程的规模、范围及有关要求。

其次, 在造林工程项目纳入国家或地方建设计划后, 对造林工程进行全面调查设计, 提出造林工程规划设计方案, 作为编制造林计划、组织造林施工和造林施工设计(作业设计)的依据。

造林规划设计工作一般分为准备、外业调查和内业设计三个阶段(图 1-1)。

(1) 准备阶段

包括成立领导班子, 组建规划设计队伍, 编写提纲, 制定计划, 组织学习, 进行试点, 收集有关文字及图面资料, 以及仪器、工具、调查用表和文具等准备。

(2) 外业调查阶段

包括立地调查与立地类型划分, 造林地区划与调查, 树种生物学特性与现有林木生长状况调查等。

(3) 内业设计、编制方案阶段

包括林种布局与树种选择,造林技术设计(或造林典型设计),种苗规划与苗圃设计,用工与投资概算,以及预期效益分析等,直至提交全部成果。

造林规划设计成果(方案)一般包括三个方面。一是造林规划设计说明书(简要叙述规划设计范围内的基本情况、规划设计的依据、造林技术设计和年度生产安排等);二是附表(土地利用现状、造林典型设计表、林分经营措施表、种苗需要量表、用工投资概算表等);三是附图(土地利用现状图、立地类型图、造林规划设计图等)。

造林规划设计方案一经上级主管部门批准,施工单位要认真遵照执行,并在生产活动中依此进行检查验收。在实施方案过程中,如有重大变动,需要修改设计方案中某些主要内容时,必须经过原审批单位和设计单位的同意。

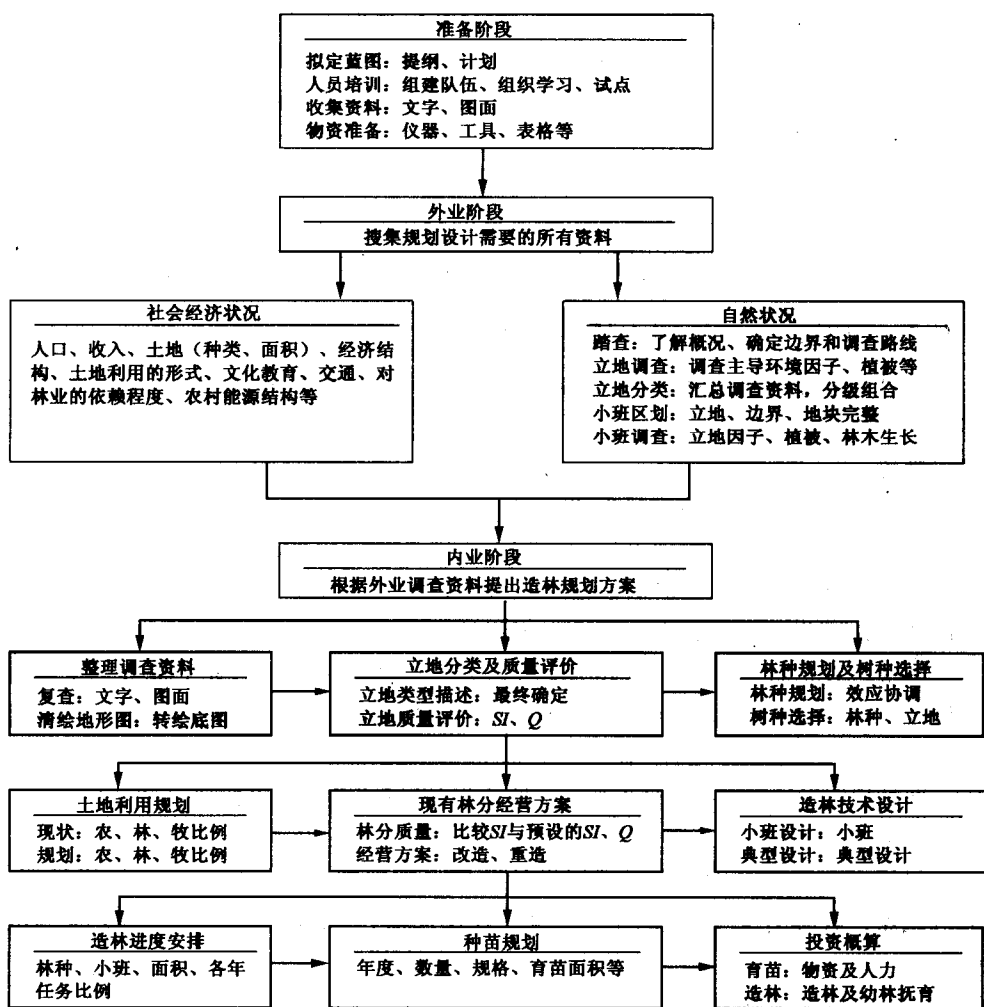


图 1-1 造林规划设计的步骤及内容

1.2 造林规划设计的准备工作

为了保证造林规划设计工作的顺利进行,在进行规划设计工作之前,应充分做好各项准备工作。准备工作包括设计机构及人员组成的落实、各种资料收集的途径和范围、物资准备的具体安排、外业工作的总体部署、内业的实施和工作安排等。工作计划尽可能周到,各项工作的时间安排要详细、连续,各部分工作要落实到具体人员,责任明确。

1.2.1 搜集有关资料

(1) 图面资料

图面资料是造林规划设计的基础资料,应尽量搜集齐全。它包括航摄照片、地形图、林业区划图、综合农业区划图、造林规划设计图等。其中最重要的是航摄照片和1:10 000地形图。航摄照片是地面的缩影,清楚地反映地面的现实状况。利用航摄照片能很容易地勾绘出土地利用现状,了解有林地和宜林荒山荒地的面积和分布情况,提高规划设计的精度和减少部分野外工作量。所以,有航摄照片的地区,应尽量采用航摄照片(最好是大比例尺的照片)。没有航摄照片的地区,也可采用地形图进行现场勾绘。地形图既是造林地区划与调查用图,又是最后附图成图的底图。地形图应尽量采用国家新出版的比例尺不小于1:50 000的图面资料。若采用1:50 000的地形图时,应将其放大到1:25 000或1:10 000后使用。

(2) 社会经济状况资料

社会经济状况资料主要包括调查地区总人口、农业人口,劳力情况;农、林、牧业生产经营现状和生产条件;乡镇企业发展现状及经营状况;农民人均收入情况;省、市、县及当地农民群众对林业生产发展的要求等。

(3) 农业自然资源资料

包括地貌、地质、水文、土壤、气象、植被以及水土流失、土地荒漠化和盐渍化等方面的资料。

(4) 林业资料

主要包括林业区划(规划)说明书及其成果,森林资源清查结果,立地类型调查报告和立地类型表,造林规划设计成果,营林生产(育苗、造林、抚育)单位面积用工量及经费投入,林业生产工作总结等方面的资料。

对上述搜集到的资料必须进行全面分析检查,证明无误后方可引用。

1.2.2 做好物资准备

为了保证造林规划设计外业调查工作任务的完成,必须做好下列物资准备工作。

(1) 调查设计用表

主要包括立地类型调查表、立地类型因子汇总表、立地类型特征表、造林地

小班调查表、造林地面积统计表、立地类型面积统计表、造林典型设计表、造林典型设计与小班结合表、造林技术设计一览表、年度造林任务规划表、苗木需要量核算表、年度育苗面积规划表、年度种子种条需要量核算表、年度用工概算表、年度投资概算表等。

(2) 仪器和工具

外业调查需要的仪器和工具主要有计算器、手持罗盘仪、海拔仪、皮尺、钢卷尺、围尺、测高仪、生长锥、绘图板、三角尺、标本夹、土壤袋、军工锹等。

(3) 文具用品

主要有铅笔、彩色水笔、橡皮、笔记本等。

1.3 参与式造林规划设计

参与式造林规划设计是社会林业或社区林业实施的重要组成部分，其特点是突出农民的参与性，积极发挥农民的积极性。在整个规划中要考虑和尊重当地农民的利益，积极吸引当地农民自觉自愿地参加项目，尽可能使农民自始至终参与整个造林项目。

参与式造林规划设计的程序可分为准备工作、落实设计和签订合同等三个阶段。

1.3.1 准备工作阶段

1.3.1.1 进村前的准备工作

(1) 汇总统计基础数据

分别统计造林项目区的农户数量、人口、少数民族比例、造林地总面积、耕地面积、现有林地面积、荒地面积、草地面积等。

(2) 选定造林区

大的造林区的选定首先要看是否有经过培训过的规划人员，其次是造林区农民的积极性，再次是造林区水土流失的严重程度。为了便于项目的顺利实施，应在条件较好的乡镇优先开展参与式土地利用规划。

(3) 全面了解当地土地利用规划状况

以乡为单位，收集了解乡一级诸如道路、工业占地计划、其他特殊用地计划等重要的土地利用规划与安排。如果有与造林发生冲突的规划安排，应在乡镇一级找出解决办法（排除或者调整其他原有规划）。

(4) 准备必要的材料

①足够数量的大开白纸或者牛皮纸，供农民绘制土地利用现状图及书写造林项目展示大字报。

②准备展示大字报。注意每张纸只包括一个主题，书写应简单明了。

③足够数量的项目宣传传单（项目简介、基本原则与规定、规划程序）。

- ④足够数量的项目造林规划表。
- ⑤足够数量的座谈讨论提纲与记录表。
- ⑥足够数量的参与项目申请表。
- ⑦造林区或者村民小组所在地区 1:10 000 地形图复印件。
- ⑧足够数量的彩笔、大一号纸、胶带。

1.3.1.2 组织村民小组申请参与项目

- (1) 走访自然村村民小组组长或者村民，通告项目正式启动。
- (2) 介绍项目，包括项目的目标、内容、规划方法与程序。
- (3) 向村民小组干部发放一份项目传单及申请表，由村民共同探讨决定他们是否有能力、有兴趣参与项目。
- (4) 验证此前所收集到的统计数据。
- (5) 向遇到的村民发放一定数量的传单，建议他们自己看一看，并传递给自己的邻居与朋友，其目的是确保信息在广大村民中传递。
- (6) 如果经过内部探讨，多数村民决定参与项目，由村民小组填写申请表提交给县林业局项目机构，项目机构将相应组织一个小组到村里来协助村民开展规划。
- (7) 根据各村民小组申请情况，项目机构做出具体的工作安排并通告各村民小组。

1.3.1.3 召开村民代表座谈会

(1) 向村民进一步介绍项目。首先检查村民是否填写了参与项目申请表，检查参加会议的农户是否达到全村的 30% 以上，调查村民对项目的了解程度及疑问，确认广大村民是否真正有兴趣参与项目。利用准备好的大字报向村民进一步介绍项目，观察村民的反应及他们提出的问题，以判断他们是否真正有参与项目的积极性。

(2) 向村民介绍参与式规划方法与途径。利用大字报向村民介绍规划的重要性，规划本身也是项目实施步骤。不一定要让农民掌握什么是参与式土地利用规划，但要让农民知道他们应起的主导作用及项目人员的作用。

(3) 启动并引导自由讨论。讨论重点应着眼于植树造林，尤其是本村组及临近地区过去在林业方面的经验与教训。讨论应让参会的村民相互间充分交流，避免由一个或者少数几个人支配把持讨论。只有这样才能形成村民共同的决策，得到整个自然村的支持。

(4) 绘制土地利用现状图。准备好大开纸张及彩笔，在讨论时引导农民绘制自己村民小组的土地利用现状图。引导过程力求自然，让村民觉得绘制土地利用现状图是一个自然的过程，是让外部人员了解村民小组土地利用状况的最佳方法，否则容易出现尴尬场面。图中应包括村界、道路与河流，主要土地利用类型（耕地、森林、放牧区、荒地等）及其他重要内容（如修路、居民点规划）或者