

非林地资源估测

(《自然资源调查》第三部分)

〔美〕T.E.艾弗里 等著

蒋伊尹 郝文康 等译

中国林业出版社

非林地资源估测

(《自然资源调查》第三部分)

〔美〕 T.E.艾弗里等著

蒋伊尹 郝文康等译

中国林业出版社

NATURAL RESOURCES
MEASUREMENTS
Second Edition
Thomas Eugene Avery, Ph.D.
Texas A & M University
McGRAW-HILL BOOK COMPANY
New York

非林地资源估测

(《自然资源调查》第三部分)

(美) T. E. 艾弗里等著

蒋伊尹 郝文康等译

中国林业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 昌黎县印刷厂印刷

787×1092 毫米 32开本 4.25 印张 80 千字

1984 年 11 月第 1 版 1984 年 11 月昌黎第 1 次印刷

印数 1—8,000 册

统一书号 16046·1207 定价 0.55 元

译 序

近代有关生态平衡、生态系统的研究和发展，充分说明森林是生态系统中的一个主体。森林不仅为人类提供木材和其它林副产品，而且还是构成环境的一个重要组成部分。它发挥着巨大的有益效能：防止土壤流失、防止土崩、防风固沙、涵养水源、保护野生鸟兽、净化大气、稳定与提高单位面积上农、林、牧、水产的产量与产值。这些方面已被国内外各方面的专家越来越深刻地认识到。许多林业先进的国家，如联邦德国、日本、瑞典、美国、苏联，都认识到现代经济是建立在对自然资源的不断发展上。因此，各国都要求对林业发展进行新的规划，制定出完善的生产与管理条例。为此，近代的森林经营和森林调查都不只局限于森林的本身（如森林蓄积量、生长量、生物量和出材量），而应该扩大到与森林有密切关联的各个自然资源领域。

《自然资源调查》这本书是美国得克萨斯农业和机械大学哲学博士艾弗里 T.E. 根据这种需要，在修订他 1967 年所写的《测树学》一书的基础理论与森林调查两大部分内容的同时，请有关方面专家撰写增加了非林地资源估测部分而成的。

我们感到这本书的内容与林业工作者关系密切，特别该

书的第三部分，过去尚缺乏系统资料，我们将它译出介绍给林业工作者，对当前开展自然资源清查一定会起到积极作用。

《自然资源调查》第三部分“非林地资源估测”，共有六章，包括放牧地、野生动物、渔业、水利、游憩和树木年代学等，这些都是与森林关系紧密的各种自然资源。我们觉得这些内容值得我国从中借鉴。

翻译分工情况如下：

第一章	放牧地资源调查	陈霖生
第二章	野生动物资源调查	蒋伊尹
第三章	渔业资源调查	郝文康
第四章	水利资源调查	陈伯贤 郝文康
第五章	旅游资源调查	吴恩惠
第六章	树木年代学	郝文康

译文第二和第三章蒙东北林学院石绍业副教授校阅，第五章蒙黑龙江省林科院情报室梁君瑞副研究员校阅、第六章蒙东北林学院王业建教授校阅，在此特致谢意。

由于水平所限，对书中的缺点和错误，请读者批评指正。

译者

1983年6月

目 录

第一章 放牧地资源清查

导言	(1)
调查计划	(3)
1. 设计单位	(3)
2. 地形图和航 摄 象片的利用	(3)
3. 牧草类型及牧场立地	(4)
4. 抽样条件	(6)
5. 样地的形状及大小	(7)
确定植被重量	(8)
6. 定义	(8)
7. 确定载畜量	(9)
8. 全刈样地的方法	(10)
9. 其它称重技术	(11)
估测牧草利用量	(12)
10. 估测利用量的必要性	(12)
11. 利用量调查	(13)
牧场状况及发展趋势	(17)
12. 概念及定义	(17)
13. 植物覆盖度、密度及频度	(18)
14. 根据植物品种组成确定牧场状况	(20)
15. 三步法	(22)
16. 影响放牧地的因素	(23)

问题.....	(24)
---------	------

第二章 野生动物资源调查

导言.....	(25)
---------	------

影响野生动物群体的因素	(26)
-------------------	------

1.组成和生产力	(26)
----------------	------

2.改变群体类型	(27)
----------------	------

3.死亡率的估测	(27)
----------------	------

4.移动方式和活动周期	(28)
-------------------	------

群体与动向估测	(29)
---------------	------

5.调查方法	(29)
--------------	------

6.哄赶调查	(29)
--------------	------

7.空中监视	(30)
--------------	------

8.航空摄影和红外片	(30)
------------------	------

9.带状哄赶调查	(31)
----------------	------

10.叫声计数.....	(32)
--------------	------

11.足迹计数.....	(33)
--------------	------

12.粪堆计数.....	(33)
--------------	------

13.比例方法：林肯指数.....	(34)
-------------------	------

14.凯勒克尔比率.....	(35)
----------------	------

15.动向估测.....	(36)
--------------	------

生境的测量	(37)
-------------	------

16.生境的要素.....	(37)
---------------	------

17.可获得的食物.....	(38)
----------------	------

18.确定饲料喜食性.....	(39)
-----------------	------

19.边界效应.....	(41)
--------------	------

20.野生动物造成的损害和损失.....	(42)
----------------------	------

21.管理中优先考虑的项目和各种调查要求.....	(43)
---------------------------	------

问题.....	(43)
---------	------

第三章 渔业资源调查

概论.....	(45)
测定单个鱼	(46)
1. 确定鱼年龄的方法	(46)
2. 生长率计算	(48)
3. 鱼的情况	(48)
4. 同质和生活方式	(49)
5. 繁殖和死亡	(50)
6. 鱼群直接估计值	(51)
7. 鱼群间接估计值	(51)
8. 标记/回捕率	(52)
9. 鱼群趋势估计值	(53)
水生环境评价	(55)
10. 植被和水底生物抽样.....	(55)
11. 浮游生物抽样.....	(56)
12. 水温	(56)
13. 溶解的氧、pH 和混浊	(58)
14. 沉积作用.....	(59)
问题.....	(59)

第四章 水利资源调查

概论.....	(61)
影响径流的因素	(62)
流域的自然特征	(62)
1. 面积	(62)
2. 形状	(63)
3. 坡度	(63)
4. 高度	(64)
5. 方向	(65)

6. 网状排水系统.....	(65)
流域的气象及气候特征	(67)
7. 降水量	(67)
8. 雪的测定	(68)
9. 其它气象因子的测定	(70)
水量调查	(72)
10. 河流测量.....	(72)
11. 流速曲线的展开.....	(75)
12. 堰和渡槽.....	(76)
水质调查	(77)
13. 水质抽样.....	(77)
14. 沉积物测定.....	(78)
15. 悬浮物.....	(78)
16. 底积物.....	(80)
17. 化学质量.....	(81)
18. 生物学质量.....	(83)
19. 温度.....	(84)
20. 其它资料的来源.....	(84)
问题.....	(84)

第五章 旅游资源调查

问题.....	(87)
景观描述	(88)
1. 景观的观赏效果	(88)
2. 景观特点	(89)
3. 主要的因素和原则	(90)
旅游者使用旅游设施.....	(92)
4. 旅游的特点	(92)
5. 旅游者的登记方法	(93)

6. 旅游人数的抽样调查	(94)
7. 利用率的间接统计	(95)
8. 车轴统计	(96)
9. 用水的消耗量作指示物	(97)
可能作旅游场地的调查	(98)
10. 调查标准	(98)
11. 调查程序	(99)
12. 航空调查	(99)
多种资源调查介绍	(100)
13. 多种产品和利用	(100)
14. 各种资源之间的相互关系	(101)
15. 编制调查表	(101)
16. 调查单位和效益	(102)
问题	(103)

第六章 树木年代学

概论	(105)
年轮确定年代的起源	(106)
考古学的应用	(109)
树木年代学的技术	(110)
1. 明显的年轮	(110)
2. 野外抽样技术	(113)
3. 断面确定年代	(113)
4. 年轮序列的异常	(116)
5. 年代学建立	(117)
6. 判断	(117)
年轮研究的趋势	(118)
7. 气象年代学	(118)
8. 河川径流、侵蚀和空气污染	(119)

9. 将来的可能性	(121)
10. 年轮研究所	(121)
问题	(122)

第一章 放牧地资源清查

导 言

对家畜和野生动物有生产饲料能力的土地可以认为是放牧地。然而这些土地，不仅对家畜和野生动物有利，同时对集水区保护、旅游、林木生长、采矿业或其它活动均有作用。牧场经营者的目的是在永续收获的基础上对这些土地获得最大的协调利用。

畜牧经营协会在一份关于概况及形势的报告中，估计全球土地总面积中有40%以上可划为放牧地。森林畜牧业联合会（1972）曾分析了各州的牧场资源，报告认为相邻四十八个州63%的土地面积生长着可供放牧的天然植被。这些土地包括草原、灌木丛带以及可放牧林。这些土地中大约有三分之一属于公有的，主要是在美国林务局和土地经营局的管辖下。根据地区（生态群落）和所有权，非常明显地看出每年放牧的各种土地的百分比，如图1所示。

本章内容是介绍资源经营者利用牧场的调查技术，可用以调查草地、草状植被、阔叶草本以及灌木植被等的特性，相应这类资料则可用于发展牧场的经营设计以及评价经营实践的效果。

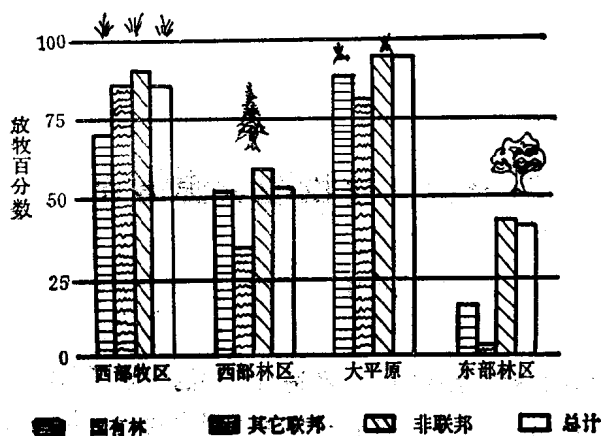


图1 在四十八个州中按生态群落
和所有权的牧区放牧百分比
(资料来源：美国林务局)

为了估算家畜和野生动物的放养量，需要有饲料生产、饲料利用方式以及由于牧草利用或由于特殊经营实施引起植物群落变化等方面的资料。植被调查要求将经营与水分渗透及径流方面的影响连系起来。由于不同的作业法影响火灾的危险性、林木更新、野生动物习性以及土壤冲刷等，因此，植被调查也必须用资料来证明由于受采伐作业而引起下层植物变化的情况。最后，植被调查也需要确定宜于室外旅游利用的面积，或确定旅游利用对植被及植物组成变化的影响。因此，在一定的条件下，所有资源经营者均可能对及时调查牧场的草本和灌木特性感兴趣。

调查计划

1. 设计单位

对一个私有的大牧场，合理设计单位的资料必须由财产所有者或租赁者来收集，并用于大牧场的经营上。由美国林务局或土地经营局经营的联邦土地上，一个设计单位通常就是一个放牧分区。调查可能受分水岭界的土地、特殊的植物群落或特殊设计单位的面积限制。

在地形图和航摄像片上，勾划出设计单位的境界或考虑其面积的大小，是决定样地选设程序和调查的第一步。确定设计单位的大小和设计单位内的可变性，在很大程度上需要利用一些程序和技术。特殊要求的资料、可能调查的时间、要求精度、可用的资金以及资源清查人员的能力等，同样也都应在事前有所考虑。

2. 地形图和航摄像片的利用

由美国地质调查所发行的地形图可用来确定境界和勾绘设计单位，比例尺为1:62500的15'系列图幅，对确定各类土地所有权以及分区界等是有用的。但比例尺为1:24000的7½'系列图幅，更宜于详细设计的需要。

调查设计计划范围内牧场所需航摄像片比例尺的大小，取决于设计单位的大小以及调查精度。在过去，1:15000至1:30000比例尺的象片，成功地用于各种类型的牧场调查中。来自各州机构有用的航摄像片索引，可在各联邦代办处

或从县、地区的农业稳产及保土服务局或土地经营局中查找。如现有的航摄像片不适用，就应订购合乎需要的新图片。在特大比例尺（如1:600）的彩色片及红外彩色片上，可能判读出特殊的牧草—灌木树种。

当设计单位大至数百平方公里时，卫星象片可用来初步勾划牧场类型级和自然地理单位。国家航空局及空间管理局已根据地球资源卫星（ERTS）资料出版了象片目录。这些目录可以从许多大学中得到，也可从华盛顿D.C.美国政府出版局得到。地球资源卫星及有关的图片，可向下列地点定购：

EROS 资料中心

资料管理中心

Sioux Falls SD57198

订购图片时，必需明确指出有关地理位置，因为地球资源卫星象片的索引是按经纬度、日期、图片类型等编制的。

3. 牧草类型及牧场立地

牧场经营者很少遇到一个没有进行某种程度分层抽样而样本完全相同的设计单位。通常，这些“层”是由地面监视、低空飞行目测或者详细研究航摄像片而划分的。识别和勾绘各种层可以使抽样方法更有效，如分层随机抽样。

在设计单位中，植被级或牧草类型是识别层的一种标志。Stoddart及Smith(1955)给牧草类型下的定义是“以季相、组成或密度为基础并有明确面积界线的植被单位”。他们列出了十八种主要牧草类型并已广泛地用于制图和在联

邦土地上作为牧场调查的分层之用。例如：包括草地、低湿草地、山艾丛地、豆科植物草地、松—桧林地、针叶林地、贫瘠地、沙地灌丛等。这些一般的类型可以满足粗放调查的要求，但它们不适于提出对如土壤状况及植物对不同生境的反应这样一些项目的集约调查。

牧场立地是基本的抽样单位，在牧场集约调查时，经常用它来鉴定和描述“层”。牧场立地的定义如下：（畜牧专业词汇委员会1964）

一定范围内，其土壤、气候、地形以及自然生物因素与相邻地块都有显著差别，这样的环境范围可以作为讨论、调查研究和经营目的的一个单位。从一个立地变化到另一立地，在生产饲料上可能表现重大的差别，或者表现了专用土地在经营要求上的差别。

牧场立地几乎与Daubenmire (1968) 认为的生境类型相同。每一牧场立地，可以象土地单位那样在一个气候带内重复出现。在这些重要的立地单位中，各立地上的潜在的或顶极植物群落是相同的。如果有可以使用的土壤资料，那就对勾划牧场立地是有帮助的。美国土壤保持局根据降水带内的土壤特征及地形条件来命名牧场立地。例如低地粘土、高地壤土以及丘陵沙地等。

牧场立地有时出现这样一些多变的形式，以致不能将每一个立地分别制图。因此，成图单位就成为一个复合的立地。成图单位内每一立地的比例可用格点法来确定。例如，牧草研究表明，由牲畜产量所确定的饲料收获量，大约是饲料所确定的收获量的百分之七十到八十。

将模片盖在航摄影片上，初步勾绘周界位置、牧场立地，这样调查的初步计划就可在室内很快完成，并能用于野外核对，同时在模片上调整那些必需修订的地方。

4. 抽样条件

牧草植被抽样的时间很重要，因为牧草群落是由许多植物组成的，它们在不同的季节或同一季节不同的时期内达到它们发育的高峰。“冷季植物”在早春显示最大的生长量，然后凋落。“暖季植物”主要在夏季生长。

对多数植被，最好的调查时期通常是接近生长季节的末期。因为在此期间，植物品种最易辨认，而且草饲料总量和嫩枝叶量接近最大。然而资源经营者应认识到在此期间内抽样可能存在偏倚，因为早已达到最高产量的主要植物品种，在现地可能大大地减少了。利用研究，可以在放牧期间确定季节性的利用类型时来完成。但是，如果计划只用单一的利用检验，那么最好是在一种新的植物生长期之前和接近放牧季节末期来进行。

关于抽样设计，本书前面所述的大部分抽样技术，也同样适用于牧场调查。资源经营者必需决定提供将来需用的资料 and 确定一个足以达到要求抽样精度所需样本单元数的技术。当有质量好的航摄影片可使用时，随机分层抽样在许多方面往往是一种有效的调查系统。在系统设计特殊的那些地方，资源经营者应该知道如何处理随机抽取的那些样本的某些缺陷。

美国畜牧经营协会（1962）列出在选择抽样技术时应该