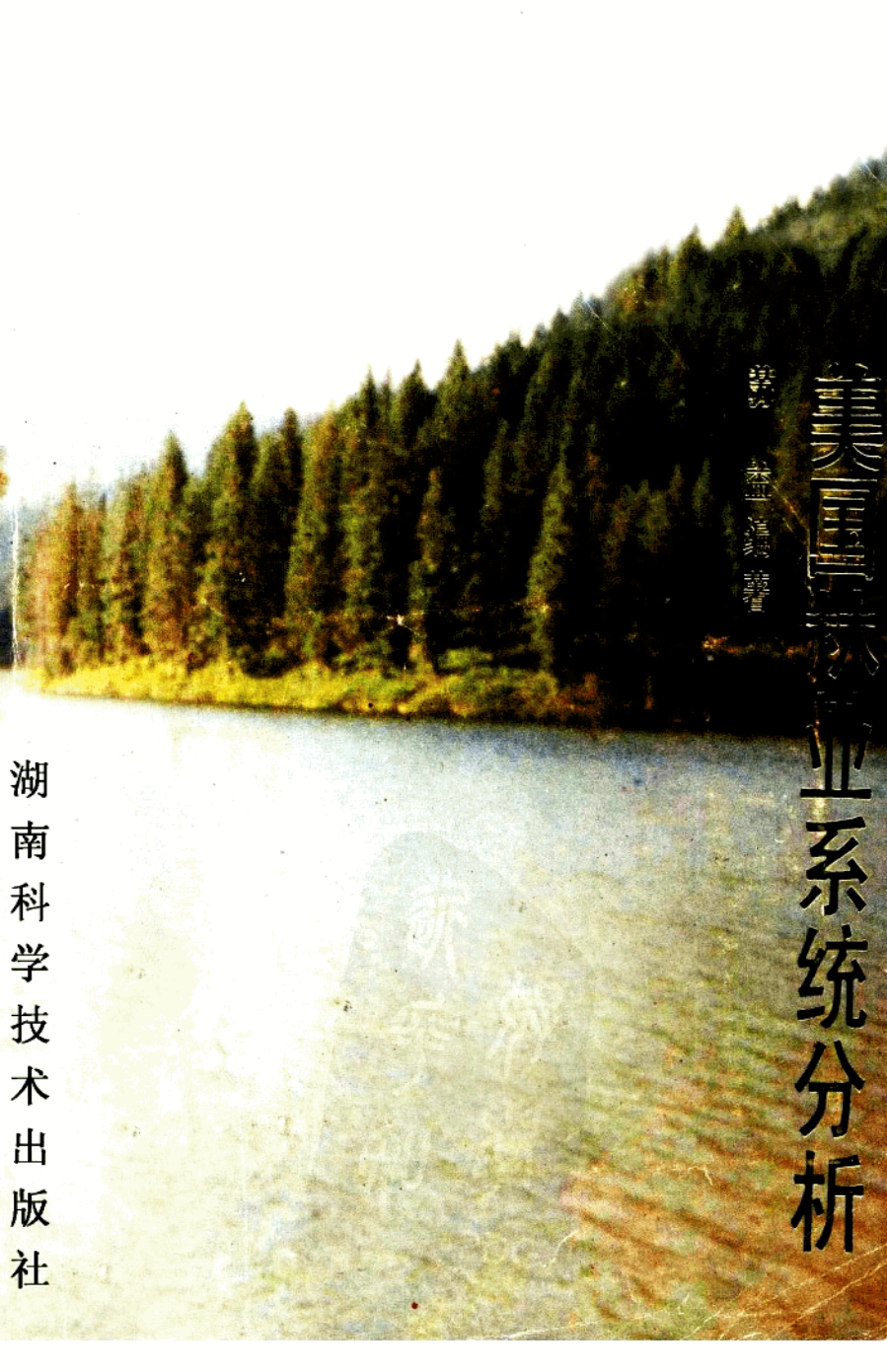


The background of the cover is a photograph of a calm lake in the foreground, with a dense forest of tall, thin evergreen trees on a hill in the background. The sky is a pale, hazy blue. The overall tone is natural and serene.

美国林业系统分析

第二版
林学系
林学系

湖南科学技术出版社

前 言

《美国林业系统分析》是我——作为一名中国访美学者在美国爱达荷大学 (University of Idaho) 林学院学习进修时写成的，着重论述了美国林业和采伐运输系统。书内包括了大量有关美国和加拿大森林资源、主要树种及其数量分布情况，各种林木产品历年来的产量和进出口量，以及有关林业和采运的最新研究成果。

感谢美国爱达荷大学林学院前院长 John H. Ehrenreich 曾给予的很多帮助，尤其是他提供了部分科研经费，使我完成了美国西北部和加拿大西部重点林区的调查研究工作；美国国际学者副顾问 Marilyn Sargent 小姐和林区道路工程副教授 H. W. Lee 帮助收集了部分资料；林学院科研副院长 G. Belt 博士、华盛顿大学 F. Greulich 教授和俄勒冈大学 J. E. O'Leary 教授协助我考察研究了美国主要木材生产基地。尤其值得感谢的是我的导师 L. R. Johnson 教授，他始终与我密切合作，在他的指导下，我先后参加了联合国太平洋沿岸林区新型间伐集材机试验和气球飞艇集材试验，并为我的书修改补充和写了序言。还得到美国 Weyerhaeuser 木材公司经理 R. A. West 博士、Potlatch 公司林业研究所 R. L. Blair 博士和爱达荷试验林场 H. L. Osborne 教授等人的帮助。美国 Weyerhaeuser 木材公司还提供了部分科研经费、试验场地和仪器设备，供我完成了部分试验工作和调查研究工作。

这里还应提到的是华盛顿美国林务局情报室和俄勒冈大学

林业试验室,他们所藏宝贵而丰富的资料,任我阅读选用。美国爱达荷大学林产品系主任A. A. Moslemi教授曾给予很大的精神鼓励,使我能顺利完成这项工作。

还有在美国爱达荷大学和华盛顿大学攻读硕士和博士学位的研究生们,也曾给予了我多方面的帮助。还应感谢国内为我提供很多资料和大力帮助的老师 and 同学们,以及我的妻子——福建林学院讲师葛异兰同志。最后,感谢福建省林业厅、福建省永安市林业局湍石伐木场和福建省永安林业汽车保修厂进口汽车维修中心资助本书出版。

由于作者水平所限,书中难免有错误和不当之处,请读者和专家们批评指正。

苏 益

1985年于美国爱达荷大学

序 言 (译文)

美国的林业经营和森林采运因地而异。林权所有制和一般的气候条件通常决定林业经营实践方式强度，也限制采运方式的选择。木材初产品也影响林业经营形式和采运系统方式。

美国一些林区以生产造纸材而著称，而另一些林区却以生产原木和胶合板材为主。

平缓地区采运系统变化很大，从单人、三人作业系统到基本机械化作业系统均有。小的采运工组通常有油锯伐木工1人，轮式集材机1人和山上楞场装车工几人，多用于小林地和私人林地，以便经常移动。机械化系统需一大笔基本投资，使用不可能经济，除作业季节长、作业区大、作业设备不常移动、作业人员能掌握高度机械系统使用和技术保养要求外，机械化还可提高采运作业生产率和更经济采运小径材提供条件。美国东北部和东南部林区均采用高度机械化和小采运作业相结合的综合采运系统。

美国西部内地山区，林木直径平均为12—18英寸（30.5—45.7厘米），地势崎岖，林地多为公有，由联邦或州政府一些部门经营管理，采伐的木材售给私人采运或木材公司经销。私人公司采运木材要向政府缴纳适当的育林费。陡坡和公有林地，采运系统机械化程度有限，陡坡常用架杆索道集运木材。美国西海岸林区，气候湿润，林木生长时期长、径级大，多要架杆索道集材系统。架杆机要大，以满足集运大径级木材需要。所以，一般机械化系统难以在这里使用。但大木材可减少机械

化需要量，从而可降低采运费用。

苏益先生这本书广泛而详细地分析研究了美国采运系统及其作业设备。虽然全国通用，但设备选用要根据林地所有制、地形一般条件和林木平均大小而定。这本书分析透彻，对帮助读者了解美国林业实践形式的概况极为有益。

美国爱达荷大学教授

L. R. 约翰逊（签字）

PREFACE

BY

LEONARD R. JOHNSON

Forest management and timber harvesting in the United States varies by region of the country. Land ownership patterns and general climatic conditions often dictate the type and intensity of forest management practices and will restrict the options available for timber harvesting. The primary forest product produced from timber harvested in a region will also affect the type of forest practices and timber harvesting systems. Some regions of the United States are known for their production of pulpwood used in the manufacture of paper products. In other areas lumber and plywood are the primary products.

Harvesting systems used on gentle terrain will range from simple, three person operations to very capital intensive mechanized systems. The small harvesting crew will usually include a faller with a chainsaw, one person operating a wheeled skidder, and someone at the landing to run a loader. The small crew size facilitates frequent moves between small, private woodlots. Mechanized systems require substantial capital expenditure and cannot be economically used unless several conditions are met.

These conditions include the assurance of a long operating season, harvest tracts that are large enough to prevent frequent moves of the equipment, and a labor force that understands the operation and maintenance requirements of sophisticated mechanical systems. When these conditions are met, however, mechanization can increase productivity of the timber harvest operation and provide more economical harvest of small sized trees. A mixture of small operators and sophisticated, mechanized systems can be found throughout the northeastern and southeastern United States.

The intermountain west contains timber averaging 12 to 18 inch in diameter. Terrain is rugged and much of the forest land is managed and controlled by some branch of the federal or state government. When timber is harvested from these public lands, it is sold to a private logging or lumber firm. The private firm conducts the timber harvest and pays the government a fair price for the standing trees. Steep slopes and public ownership limit the amount of mechanization used in timber harvesting systems. Cable yarding systems are often needed to remove logs from the steep slopes.

The large timber of the west coast region is a product of a very moist climate and many years of growing time. Terrain throughout much of the coastal region requires use of cable yarding systems. The yarders must be large to handle the large sized logs. The timber is generally too

large for general use of mechanized systems, but large volumes per log reduce the need for mechanization as a means of reducing harvesting costs.

Mr. Su Yi has presented a wide range of equipment and harvesting practices in this book. Although available throughout the country, use of the equipment will depend on the ownership of the land, the general condition of the terrain, and the average size of the timber. His presentation is thorough and will give you a good overview of the types of practices carried on in the United States.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Gerald E. Johnson". The signature is fluid and cursive, with the first name "Gerald" and last name "Johnson" being the most legible parts.

目 次

概论	(1)
第一部分 美国林业系统	(4)
一、概况	(4)
二、森林资源	(9)
三、森林土壤	(13)
四、森林气候	(18)
五、森林水文	(21)
六、造林与经理	(22)
七、林业组织系统	(33)
第二部分 美国森林采运系统	(36)
一、概况	(36)
二、森林采伐原则	(60)
三、采运作业对林地生态环境的影响	(61)
四、采伐方式研究	(70)
五、采运工艺组织	(71)
六、山地采伐	(77)
七、造材	(122)
八、机械采伐	(126)
九、新型间伐机械的试验研究	(131)
十、集材	(141)
十一、运材	(200)
十二、林业设备适宜更新期	(215)

十三、采运经济状况分析	(219)
十四、林业边际分析和经济评价指标	(249)
十五、当代林业特点、主要问题及其技术对策	(269)
主要参考文献	(287)

概 论

我们把林业生产各个组成部分及其相关条件统称为一个系统，这就是林业系统。林业系统由营林和森工两个小系统或子系统组成。系统中各组成部分是相互作用、相互影响和相互依赖的，以实现某种共同目标。

从系统观点出发，来研究它们之间的复杂关系、作用条件和影响程度，从而达到预定的目标，称系统分析。

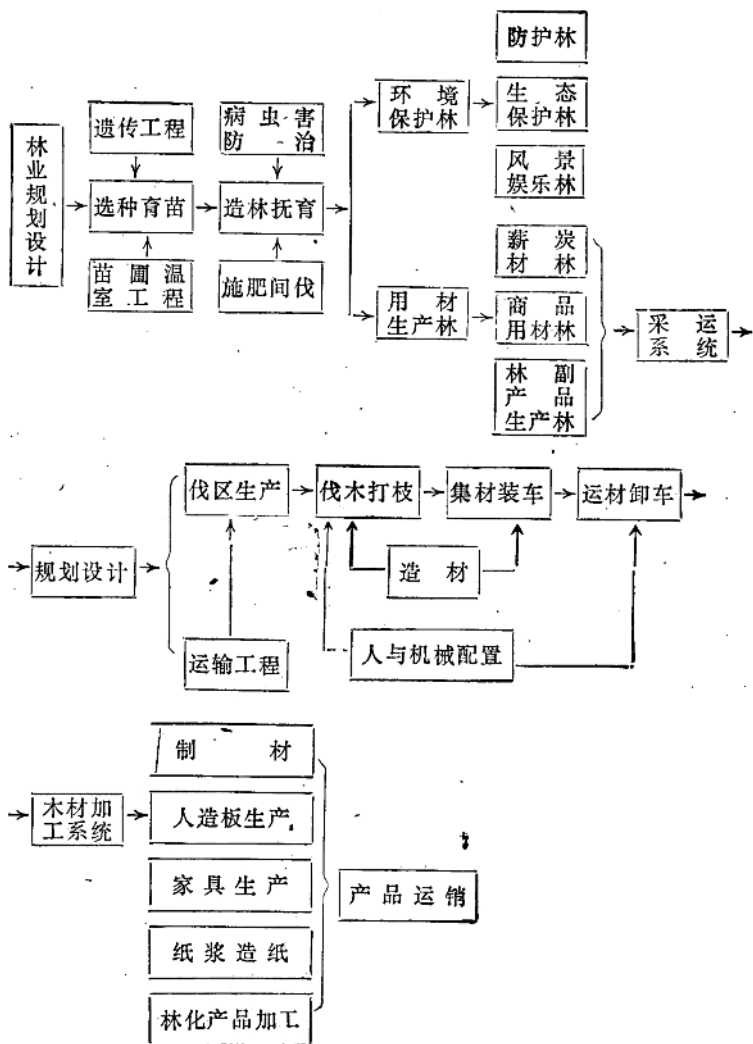
商品林生产系统包括选种育苗和造林抚育，以及与林木生长有关的气候、立地条件及病虫害防治等，其系统目标是加速林木生长，提高产量，以满足社会用材需要。

森工生产系统包括森林采伐、木材运输及木材工业加工，其系统目标是提高劳动生产率和木材综合利用率，降低生产成本，生产出更多更好的木制产品，以满足木材市场需要，获取最大的经济效益。因此，构成一个系统必须具备下列条件：

1. 有一个共同的、明确的系统目标；
2. 系统中各构成部分有某种联系，相互制约，活动有序而协调，以有助于实现其共同目标；
3. 系统中各构成部分生产要专业化、机械化和自动化，并相互衔接。合理引进设备和配备人力，充分挖掘潜力，提高劳动生产率，以达到“获取最大经济效益”的共同目标。

采运系统包括计划、工艺、人力和设备。其具体内容有，

林业系统构成与作业内容方框图



伐区规划、采运工程、伐木造材、集材和运材以及装卸车等作业，其中包括一系列人与机械工序的配置关系。其系统目标是以最低费用生产木材，满足木材工业和社会系统的需要。

系统的可变性和目标的统一性

一般说来，一个系统由诸多个小系统构成，小系统的目标必须满足或服从大系统的需要。而且，还要受到很多内部和外部条件所约束。因此，系统必须有可变性，以适应目标和环境条件的变化，使系统目标与要求统一起来。如生态保护林，以保护生态环境和维护生态平衡为主要目标，其他小系统的目标有时可能与之相矛盾，此时，小系统目标必须满足或服从大系统目标的需要。如采运系统作业方式的选择必须以森林生态环境破坏最小为主，而生产成本的高低可以不计。在一些特殊地区，采用气球或直升飞机集运材就是如此。气球或直升飞机集运材较其他集运方式生产费用高，这与采运系统“获取最大经济效益”目标相冲突，但与保护生态环境这个大系统目标相符。因此，此时，必须改变小系统目标而满足或服从大系统目标需要，从而使系统目标统一起来。其经济效果，若从单项集材工序的微观经济观点分析，可能效果很高，但从林业系统整体的宏观经济观点分析，也许效果尚可。林业系统的内部条件指林地自然条件、气候条件、作业因素、道路工程，人与设备条件等；外部条件指市场、社会、政治和经济条件等。林业系统作业是在这些条件的约束下进行的；系统分析是研究这些条件相互作用、相互依赖和相互影响的关系，相互转换的方法和条件，拟定优化方案，从而实现系统预计的理想目标。

第一部分 美国林业系统

一、概况

美国现有国土面积，包括阿拉斯加和夏威夷在内，共936.3万平方公里，1983年人口为234249000人；现有林地面积为30500万公顷，森林覆盖率为32.7%；平均每人拥有林地面积1.33公顷（我国为0.13公顷，相差10倍）。森林主要分布在东北部（25%）、东南部（31%）和西北部（44%）；主要树种有：西部黄松、白松、花旗松、落叶松、小杆松、云杉、冷杉、橡树、山核桃、槭树、白杨和白桦等，共860多种。美国中部为平原，其中包括荒原和沙漠。

美国用材林地面积约为20200万公顷，占森林总面积的66.3%；非用材林地面积为10300万公顷，占森林总面积33.7%。非用材林地主要为国家森林公园、自然保护区和旅游区。美国现有国家森林公园40多个，面积约为180万公顷。这些公园均由美国林务局直接管理，管理人员近万名，80%以上为大学毕业生，有的还有硕士和博士学位。1980年，阿拉斯加又把近1/3的森林面积，约1460万公顷划为森林公园。此外，美国还有大量

表11—1 美国各州土地面积、森林面积和森林覆盖率

州名	面积 (千公顷)	林地面积 (千公顷)	林地面积 所占比例 (%)
Alabama (阿拉巴马州)	13143.5	8651.2	66
Alaska (阿拉斯加州)	146819.0	48253.7	33
Arizona (亚利桑那州)	29397.7	7490.1	26
Arkansas (阿肯色州)	13464.2	7404.2	55
California (加利福尼亚州)	40528.8	16261.6	40
Colorado (科罗拉多州)	26896.1	9019.8	34
Connecticut (康涅狄格州)	1260.4	753.7	60
Delaware (德拉华州)	513.9	158.8	31
Florida (佛罗里达州)	14020.3	6901.2	49
Georgia (佐治亚州)	15052.6	10228.7	68
Hawaii (夏威夷州)	1665.4	804.3	48
Idaho (爱达荷州)	21431.0	8799.5	41
Illinois (伊利诺州)	14450.0	15430.1	11
Indiana (印第安纳州)	9356.3	1596.9	17
Iowa (衣阿华州)	14499.8	632.2	4
Kansas (堪萨斯州)	21199.3	544.3	3
Kentucky (肯塔基州)	10277.3	4925.2	48
Louisiana (路易斯安那州)	11645.8	5896.0	51
Maine (缅因州)	8014.5	7188.3	90
Maryland (马里兰州)	2563.7	1074.5	42
Massachusetts (马萨诸塞州)	2028.6	1195.6	59
Michigan (密执安州)	14727.4	7804.6	53
Minnesota (明尼苏达州)	20551.7	7425.7	36
Mississippi (密西西比州)	12258.9	6849.4	56
Missouri (密苏里州)	17883.6	5214.8	29
Montana (蒙大那州)	37735.9	9136.4	24
Nebraska (内布拉斯加州)	19824.3	416.7	2

续表

州 名	面 积 (千公顷)	林地面积 (千公顷)	林地面积 所占比例 (%)
Nevada \ (内华达州)	28483.2	3111.6	11
New Hampshire (新罕布什尔州)	2339.7	2030.7	87
New Jersey (新泽西州)	1949.3	780.8	40
New Mexico (新墨西哥州)	31470.1	7314.3	23
New York (纽约州)	12397.9	7038.1	57
North Carolina (北卡罗来纳州)	12648.6	8117.4	64
North Dakota (北达科他州)	17955.7	170.9	1
Ohio (俄亥俄州)	10620.7	2648.7	25
Oklahoma (俄克拉何马州)	17828.5	3447.8	19
Oregon (俄勒冈州)	24931.0	12159.3	49
Pennsylvania (宾夕法尼亚州)	11655.1	701.5	62
Rhode Island (罗德岛)	271.8	163.6	60
South Carolina (南卡罗来纳州)	7830.3	4960.8	63
South Dakota (南达科他州)	19687.5	689.3	35
Tennessee (田纳西州)	10712.3	5330.2	50
Texas (得克萨斯州)	67945.2	9428.0	14
Utah (犹他州)	21279.1	6300.6	30
Vermont (佛蒙特州)	2402.1	1827.4	76
Virginia (弗吉尼亚州)	10310.9	6648.9	65
Washington (华盛顿州)	17255.0	9388.3	54
West virginia (西弗吉尼亚州)	6239.0	4725.9	76
Wisconsin (威斯康星州)	14117.7	603.5	43
Wgoming (怀俄明州)	25195.1	4061.3	16
合 计 50	916 733.8	301706.4	32.9(平均)

的绿地与草地，尤其是城市，绿地与草地面积均很高，纽约人均均为19.2平方米，旧金山为32.2平方米，华盛顿为45.7平方米

(我国北京为3.9平方米, 天津为1.23平方米, 上海为0.47平方米)。

美国主要林区在东部和西部。东部林区面积约为14 500万公顷, 森林蓄积量为110亿立方米, 以阔叶树为主, 约占60%, 主要树种有橡树、山核桃等, 年生长量为4.6亿立方米, 年采伐量为2.0亿立方米; 西部林区面积约为8.200万公顷, 森林蓄积量为100亿立方米, 以针叶树为主, 约占90%以上, 主要树种有黄松、白松、小杆松、落叶松、云杉和冷杉等, 年生长量为2.0亿立方米, 年采伐量为1.26亿立方米。美国森林蓄积量共为210亿立方米, 其中针叶树为135亿立方米, 阔叶树为75亿立方米, 人均均为90立方米(我国为9.5立方米); 年生长量为6.6亿立方米, 人均均为2.75立方米(我国为0.22立方米), 平均每公顷林地年生长量为2.1立方米, 商品材林地为3.3立方米(我国为2.2立方米)。1982年, 美国年采伐量为338 436 000立方米, 人均均为1.44立方米(我国0.03立方米), 采伐强度为52%。美国目前森林年生长量大于采伐量。因此, 美国森林逐年在扩大, 森林覆盖率不断增加, 近五年来, 美国森林覆盖率已增加了1.6%。

美国各州土地面积、森林面积和森林覆盖率如表11—1所示。

美国国土面积合计为93630万公顷, 其土地利用如下,

表11—2

美国土地利用状况表

不同利用土地	林地	农地	沙漠, 沼泽	牧草地	城市用地
面积(万公顷)	30 898	15 917	7 022	33 238	6 554
所占比例(%)	33	17	7.5	35.5	7