



高山营林手册

GAOSHANYINGLIN
SHOUCE

四川科学技术出版社

高山营林手册

四川省林业科学研究所

《高山营林手册》编辑委员会编著

主 编：杨玉坡

副主编：周德彰 邱进贤

编 委（按姓氏笔画为序）

王元洪 史立新 邱进贤 李 东

李代秀 杨玉坡 周君壳 周德彰

梁罕超 黄礼隆 程 林 蒲家泰

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

责任编辑：杨 旭
封面设计：韩健勇

高山营林手册

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号)
四川省新华书店发行 四川新华印刷厂印刷
开本787×1092毫米1/16印张25.5 插页4 字数602千
1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷
印数：1—6,850册

书号：16298·6

定价：5.65元

前 言

我国是一个多高山的国家，其中高原和高山占全国总面积的一半以上。在漫长而复杂的地壳构造运动中，由于我国地形的巨大起伏，构成了全国地形的三大阶梯，从而奠定了我国地貌的基本轮廓。新生代以来，青藏高原地壳强烈隆起，海拔高度4000—5000米，可视为第一阶梯；沿大兴安岭、太行山、伏牛山、武陵山一线以西，地壳中度隆起的山地和高原，海拔1000—2000米，可视为第二阶梯；上述一线以东，地壳大范围强烈下沉的平原和海拔1000—1500米以下的低山和丘陵，可视为第三阶梯。这种地貌组合的特征，对于我国的大气热量、水分和森林植被的分布，都有明显的作用。特别是青藏高原的突起所形成的大陆块，对我国植被地理分布规律性存在着深刻的影响。

四川是青藏高原东南边缘延伸的一部分。在我省西部地区，地势高，自然条件复杂，垂直变化明显，上有高耸的雪山，下临深切的河谷，植物种类繁多，森林类型多样，蕴藏着丰富的森林资源，且具有极为重要的防护作用，历来为世界植物学家和林学家所瞩目，也是世界上科学领域里亟待加强研究的地区。

建国以来，由于党和国家的重视，高山森林得以经营利用，营林工作广泛开展，科学研究也有较大发展，林业建设取得了显著的成绩。现在高山营林工作已经取得了一定的经验，尤其是对各种自然规律的认识正在不断深化，这些都是科学研究与生产实践紧密结合的结果。因此，如何进一步总结现有的经验和成果，直接应用于生产，促进林业的发展是极为必要的。

当前，林业建设日益受到社会各界的重视。中共中央、国务院在“关于保护森林发展林业若干问题的决定”中明确提出：“发达的林业，是国家富足、民族繁荣、社会文明的标志之一。”我国人大五届四次会议作出了开展全民植树运动的决议，森林的合理经营也得到了进一步加强。经营好川西高山森林，不仅关系到少数民族地区的繁荣昌盛，也关系到长江中下游地区的生态平衡，以及四化建设的速度。近来整治长江流域，保持水土，绿化上游的呼声日益高涨，这对我省的林业建设将有巨大的推动作用。

鉴于上述情况，我们在1971年编写的《高山营林更新手册》的基础上，根据近十年来高山营林生产和科研的发展，进行了多方面的补充修订，手册中还引用了有关省区的部分资料，以供高山森林经营工作者参考。

原参加1971年《四川高山营林更新手册》的编写人员中，有刘醒华、胡会元、陈素芬、向儒席等四同志，由于工作变动，这次未能参加修订工作，但手册中有关部分仍引用和参考了他们原先编写的材料，特此说明，并致谢意。本手册在统编时，韩英同志参加了部分工作。省林业勘察设计院杨向晨工程师参加了区划图的清绘。

本手册在编写过程中，得到了四川省林业厅和省林科所党委的重视及大力支持，承省林业厅唐书明副厅长、李家佐总工程师，科技处李自刚，林业勘察设计院李承彪，林科所朱炳华等工程师审阅，并提出宝贵的修改意见，特致谢意。

由于修订时间仓促，水平有限，错误之处在所难免，敬希读者批评指正。

编 著 者

1982年6月

目 录

前 言

I. 自然条件	1
一、地形地貌	1
(一) 四川主要地貌类型及其构成	1
(二) 四川省各市、地、州地貌类型的面积	2
(三) 四川省三个自治州地势高程结构 (以土地总面积为100)	2
(四) 四川主要地貌类型在土地利用上的差别	3
(五) 四川省地貌区划	3
附: 四川省地貌区划示意图	4
(六) 地貌形态特征	5
(七) 经纬度每度的长度	5
(八) 地质年代简表	6
(九) 世界的主要山峰	6
(十) 坡度的划分标准	7
(十一) 坡向的划分标准 (二种划法)	8
(十二) 纬度的划分标准	8
二、气象	9
(一) 川西高原各气候分区特征	9
附: 川西高原气候区划图	9
(二) 川西高原气候垂直变化	9
(三) 四川西部热量垂直分带概况表	9
(四) 盆周山地气候垂直差异	11
(五) 川西南山地气候垂直差异	11
(六) 川西高山峡谷区气候垂直差异	11
(七) 川西高山地区累年平均气象要素表	12
三、土壤	20
(一) 四川山地森林土壤的特点	20

(二) 四川山地土壤的垂直分布表	22
附: 四川省土壤分布规律示意图	23
(三) 主要土壤的理化分析	24
(四) 土壤调查与肥力评价	25
1. 土壤调查	25
(1) 剖面地点的选择与挖掘	25
(2) 土壤剖面性态记载表	25
(3) 土壤发生层次的划分	26
(4) 林地土层厚度 (A层+B层) 划分范围	26
(5) 土壤性态特征的观察	26
(6) 土壤酸碱反应泛用范围划分表	27
2. 土壤肥力评价	27
(1) 四川高山森林土壤肥力评定标准表	28
(2) 不同质地土壤的最大持水量与供给植物的水量	28

四、植被

(一) 森林植被垂直带谱	29
(二) 国内各林区山地森林垂直带谱	32
(三) 高山峡谷区冷云杉主要森林类型简明表	35
(四) 高山峡谷区主要采伐迹地类型简明表	37
(五) 四川森林分区	37
附: 四川省森林分区图	39
(六) 高山森林分区	40
(七) 林木物候期的划分及特征描述	42
(八) 四种主要树种幼苗幼树的物候期	44
(九) 几项地植物学指标的计算和表示法	44

五、水文

(一) 四川境内各大江河径流特征值统计表	50
(二) 四川省河流水力资源情况汇总表	51
(三) 四川省主要江河的基本情况表	52
(四) 四川高山主要河流水文特征值一览表	53
(五) 四川土壤侵蚀类型	54
(六) 土壤侵蚀类型及特征	55
(七) 土壤侵蚀等级划分标准	55

I. 森林植物

一、分种检索表	56
(一) 针叶树	56
1. 油杉属	56
2. 冷杉属	57
3. 铁杉属	60
4. 云杉属	61
5. 落叶松属	64
6. 松属	66
7. 柏木属	71
8. 圆柏属	72
(二) 阔叶树	75
二、高山松杉植物自然分布概况	86
三、高山林区主要灌木种类及形态特征	92
四、森林树种材性简表	97
Ⅱ. 森林资源	101
一、林业资源	101
(一) 四川省高山林区各类土地面积统计表	102
(二) 四川省高山林区各类森林面积蓄积统计表	102
(三) 四川省高山林区用材林中成熟林组优势树种组蓄积统计表	103
(四) 四川省森林树种的分布	103
二、森林生长过程	105
(一) 林分生长过程	105
1. 冷杉林	105
2. 云杉林	106
3. 雪岭云杉林	107
4. 云南松林	108
5. 思茅松林	109
6. 高山松林	109
(二) 单株生长过程	110
1. 苍山冷杉	110
2. 大果红杉	110
3. 干香柏	111
4. 桦木	111
(三) 各森林分区人工林木生长比较表	112

三、林业区划	115
(一) 四川省林业区划系统 (川西高山部分)	115
(二) 四川林业区划各分区的特点 (高山部分)	116
(三) 各类土地面积统计表	117
(四) 林分面积、蓄积及疏林、散生木蓄积统计表	118
(五) 用材林中、成熟龄组优势树种蓄积统计表	119
(六) 人工林及未成林造林地面积、蓄积统计表	120
(七) 竹林面积株数统计表	120
(八) 经济林面积统计表	121
IV. 森林采伐	122
一、采伐方式:	122
(一) 全国森林采伐更新规程 (节录)	122
(二) 四川高山原始林区森林采伐更新规程 (试行) (节录)	123
(三) 主要用材树种的采伐年龄规定	126
(四) 四川高山原始成熟林的采伐年龄规定	126
(五) 各树种龄组的划分	127
二、伐区划拨	127
三、伐区工艺设计	130
(一) 伐区工艺设计主要任务	130
(二) 伐区区划原则及面积测量	130
(三) 森林资源的复查验证	131
(四) 集运材道的选择和技术指标	131
(五) 伐区工艺和工程设计说明书的编写	134
四、伐区管理	136
(一) 伐区检查	136
(二) 伐区验收	136
(三) 建立伐区档案	137
附: 1. 伐区采伐作业质量检查标准	138
2. 伐区原木造材质量检验标准	139
3. 伐区集材作业质量检查标准	139
4. 伐区内运材作业质量检查标准	140
5. 平原和山区河流分类及其航行载重量	140

五、木材验收与木材产品规格	141
(一) 原木检验规则	141
(二) 直接使用原木的尺寸及树种	142
(三) 加工用原木的尺寸、等级及树种	142
(四) 直接使用原木的材质标准	143
(五) 加工用原木的材质标准	143
(六) 木材缺陷分类及说明	144
(七) 小规格材标准(草案)	145
(八) 四川省松、杉、杂小原条标准(试行)	146
(九) 四川省林业局原木半产品检验(试行)标准	147
(十) 普通锯材	148
1. 木材的厚度、宽度	148
2. 普通锯材尺寸公差	148
3. 材质	149
4. 检验规格	149
V. 森林更新	150
一、林木种子	150
(一) 母树林	150
1. 母树林林分等级划分标准	150
2. 母树林林木分级划分标准	150
3. 母树林的分类与经营措施	150
(二) 种子园	151
1. 树木种子园的种类和建立方法	151
2. 种子园园址条件和要求	151
3. 种子园无性系错位排列表	151
4. 种子园的建立与林木良种选育相互关系示意图	152
5. 种子园的管理	152
6. 选优方法及要点	153
7. 优树比优势木平均材积大50%时二者直径的换算	153
8. 用材树种优树一般标准	153
9. 云杉优树标准表	154
10. 苗木选择强度参考表	155
(三) 林木种子采收与检验	156
1. 林木种子检验项目一览表	156
2. 供种子检验用的平均试料参考表	157

3. 供纯度检验用的试料与容许误差范围表	157
4. 主要树种发芽率、发芽势的规定天数参考表	158
5. 发芽率误差允许标准表	158
6. 测定种子湿度需取试料量参考表	159
7. 四川高山主要树种开花结实期	159
8. 高山主要更新树种采种和种子检定简明表	160
9. 树种花粉传播距离	161
10. 球果类种实处理	161
二、圃地育苗	162
(一) 育苗技术要点	162
(二) 四川高山林区落叶松、云杉不同幼苗生育期的经营管理措施	163
(三) 高山主要树种幼苗(树)形态特征表	165
(四) 川西高山更新树种苗木产量规格表	166
(五) 各种肥料三要素含量	167
附: 1. 肥料混合使用表	170
2. 各种肥料的肥效速度	170
(六) 肥料的种类和使用方法	171
(七) 肥料配合表	172
(八) 农用塑料薄膜的特性	172
三、迹地更新	173
(一) 四川高山林区迹地更新技术要点	173
(二) 迹地更新调查设计内容及要求一览表	177
(三) 高山迹地清理的方法、要求简明表	178
(四) 川西高山林区主要更新树种选择表	178
(五) 更新苗木规格	179
(六) 四川省林业厅1980年营林生产平均定额(试行)	179
(七) 云杉、冷杉育苗劳动定额分配表	180
(八) 人工更新造林质量成活率和保存率(%)评定	180
(九) 人工更新造林经费划拨标准	180
(十) 人工更新和天然更新评定标准	181
(十一) 不同树种的林分抚育采伐强度表	181
(十二) 西昌、凉山地区云南松飞播幼林抚育采伐强度表(供试用)	181
(十三) 营林生产劳动定额的制定	182
1. 清理林场定额	182
2. 人工更新整地挖穴定额	184
3. 人工更新栽苗定额	185

(十四) 营林工人劳保用品发放标准表	186
(十五) 营林工人工具消耗表	186
VI. 除莠剂、刺激素及微量元素的应用	187
一、除莠剂的主要种类及其应用	187
二、几种微量元素的应用	190
三、几种植物生长刺激素的应用	193
VII. 森林保护	196
一、川西高山林区苗圃和林木主要虫害种类及防治方法	196
二、川西高山林区苗圃和林木主要病害种类及防治方法	198
三、森林鼠害	201
(一) 森林害鼠的种类	201
(二) 鼠害的危害规律	201
(三) 鼠害的预测预报	201
(四) 防治害鼠的方法	202
四、森林防火	204
(一) 含水率与引起火灾的火源关系	204
(二) 四川森林火灾危害地区的分布情况	204
(三) 四川省各地区森林火灾分月出现频度表	205
(四) 森林火灾的种类及特点	205
(五) 使用干球和湿球温度计算森林火灾危险天气等级综合指标速见表	206
(六) 森林燃烧级和综合指标范围查定表	207
(七) 着火指标(四川、云南地区)	208
(八) 蔓延指标(四川、云南地区)	209
(九) 森林火灾危险天气等级划分表(双指标法)	210
(十) 蒲福氏目测风力等级表	211
五、常用农药种类性质及其防治方法	212
(一) 常用农药种类、性能及其使用方法一览表	212
(二) 常用农药混合使用表	217

(三) 石硫合剂原液加水稀释倍数表 (按重量计算)	218
(四) 石硫合剂重量倍数稀释表	218
(五) 石硫合剂原液容量稀释倍数表	219
附: 1. 石硫合剂的熬制方法	220
2. 常用农药混合使用注意事项	220
3. 农药稀释的计算方法	220
4. 农药中毒的一般急救	222
Ⅳ. 试验技术与测算技术	223
一、试验技术	223
(一) 试验项目的确定	223
(二) 确定试验指标、因素及其水平	223
(三) 试验的基本要求	223
(四) 单因素试验小区的排列	224
(五) 数据整理与分析	224
二、抽样技术	230
(一) 抽样的意义	230
(二) 抽样的方法	230
(三) 抽样误差	230
附: 1. 成数抽样样点数量表	231
2. 对于平均数作抽样测定时的样点数量表	232
三、林木蓄积量测定技术	233
(一) 全林测定	233
(二) 标准地法	233
(三) 目测法	235
四、树干解析技术	236
(一) 外业工作	236
(二) 内业工作	236
附: 1. 红桦生长进程总表	237
2. 红桦生长进程分析表	238
五、森林生物量测定技术	239
(一) 乔木层生物量测定	239
(二) 灌木层生物量测定	239

(三) 草本生物量测定	240
(四) 藓类生物量测定	240
(五) 枯枝落叶量测定	240
(六) 叶面积测定	240
六、相关与回归分析	242
(一) 导算方法	242
(二) 实例	243
七、常用计算式	245
Ⅷ. 常用数表	246
一、测量用表	246
(一) 由斜距计算水平距和高差表	246
(二) 视距表	253
(三) 三角函数表	257
(四) 五位对数表	262
二、材积测算用表	280
(一) 利用测斜器测定树高表	280
(二) 直径——圆面积表	281
(三) 地位级表	284
1. 西南地区云杉、冷杉地位级表	284
2. 西南地区云南松地位级表	285
3. 凉山地区丝栗地位级表	285
(四) 林分断面积蓄积量标准表	286
1. 冷杉 ($P=1.0$)	286
2. 云杉 ($P=1.0$)	287
3. 岷江林区的铁杉 ($P=1.0$)	288
4. 秦岭林区的油杉 ($P=1.0$)	289
5. 油松 ($P=1.0$)	290
6. 西南地区的云南松 ($P=1.0$)	291
7. 柏树 ($P=1.0$)	292
8. 高山栎 ($P=1.0$)	293
9. 桦木 ($P=1.0$)	294
10. 山杨 ($P=1.0$)	295
11. 凉山地区的丝栗	296
12. 大巴山的混交林 ($P=1.0$)	297

(五) 二元立木材积表计算式及精度一览表	298
(六) 二元立木材积表	299
1. 冷杉(适用于四川、云南)	299
2. 云杉(适用于四川、云南、西藏)	306
3. 高山松(适用于四川、云南、西藏)	312
4. 油松	315
5. 华山松	318
6. 云南松	321
7. 柏、杉类	324
8. 桦木类	329
9. 栎类	332
10. 阔叶树	333
11. 四川的丝栗、高山栎	334
(七) 二米区分段材积表	335
(八) 梢头材积表	338
(九) 原木材积表(林标LYB108—61)	340
三、数理统计用表	350
(一) t分布的临界值表	350
(二) F分布的(%) 点位	351
(三) 多重比较中的q表($\alpha = 0.01$)	355
(四) 检验相关系数临界值表	357
(五) 随机数字表	358
四、常用单位换算表	362
(一) 度量衡单位换算表	362
(二) 计量单位简表	363
五、地图比例尺单位换算表	364
六、希腊字母表(常用符号)	365
X. 林业政策	366
一、中华人民共和国森林法〈节录〉	366
二、森林保护条例(1963年5月27日国务院发布)〈节录〉	368
三、中共中央、国务院关于大力开展植树造林的指示(1980年3月5日)〈节录〉	369
四、中共中央、国务院关于保护森林发展林业若干问题的决定(1981年3月8日) 〈节录〉	370

五、1956—1967年全国农业发展纲要〈节录〉	371
六、历年来有关采伐更新方面的方针、政策和指示（摘要）	372
七、中央农林部关于保护稀有珍贵树种的通知中有关川西高山树种〈节录〉	374
八、关于四川高山国家重点保护树木名录	375
九、中华人民共和国第五届全国人民代表大会第四次会议关于开展全民义务 植树运动的决议（1981年12月13日第五届人民代表大会第四次会议通过）	376
XI. 常用名词解释	377
一、林业基础	377
二、森林生态	379
三、树木育种	382
四、种苗造林	383
五、防护林	384
六、森林经营	385
七、森林调查设计	387
八、木材采运	391
九、林产利用	393

I. 自然条件

一、地形地貌

(一) 四川主要地貌类型及其构成

项	目	海拔高度 (米)	相对高度 (米)	占总土地面积 (%)
平 原	平 原	<1,600	<20	2.54
丘 陵	缓丘平坝	”	<50	4.00
	浅 丘	”	<100	9.89
	深 丘	”	<200	4.75
山 地	台状低山	<1,500	<500	2.52
	低 山	”	”	18.87
	山间盆地	1,500—3,000	”	0.29
	山 原	1,500—3,000	”	2.00
	中 山	1,500—3,000	>500	11.48
	高 中 山	3,000—4,200	”	9.00
	高 山	4,200—5,200	”	4.87
	极 高 山	>5,200	”	0.77
高 原	平坦高原	>3,000	<100	0.22
	丘状高原	>3,000	<500	12.26
	高 山 原	>3,000	>500	13.02
	高原宽谷	>3,000	”	0.52

(摘自中国科学院成都地理研究所《四川农业地理》1980年)

(二) 四川省各市、地、州地貌类型的面积 (单位: 平方公里)

类 型 市、 地、州	总面积	平 原		丘 陵		山 地		高 原		山间盆地与宽谷	
		面 积	%	面 积	%	面 积	%	面 积	%	面 积	%
重 庆 市	9589	23	0.2	4564	47.7	5002	52.1				
成 都 市	3499	853	24.4	2053	58.7	593	16.9				
自 贡 市	644			644	100						
渡 口 市	2282	10	0.4			2272	99.6				
江津地区	13295	59	0.4	10952	82.2	2311	17.4				
万县地区	29069	229	0.8	3651	12.6	25189	86.6				
涪陵地区	29761	198	0.7	5399	18.1	24164	81.2				
内江地区	14317	151	1.1	12962	90.5	1204	8.4				
宜宾地区	28030	145	0.5	13244	47.3	14641	52.2				
乐山地区	14628	2043	14.0	7997	54.7	4588	31.3				
温江地区	9849	5111	51.9	1355	13.8	3383	34.3				
绵阳地区	44516	2888	6.5	18935	42.6	22729	50.9				
南充地区	18852	315	1.7	14922	79.1	3615	19.2				
达县地区	30725	94	0.3	8502	27.7	22129	72.0				
西昌地区	14901	289	1.9	570	3.8	14042	94.3				
雅安地区	45834	1919	4.2	90	0.2	39095	80.9	5185	11.3	1545	3.4
阿 坝 州	83460					34513	41.4	48422	58.0	525	0.0
甘 孜 州	149405					38857	26.0	108144	72.4	2404	1.6
凉 山 州	24944	90	0.4			24726	99.1			128	0.5
全 省	567600	14417	2.54	105813	18.64	281017	49.51	161751	28.50	4002	0.81

注: 1. 表中数字根据1975年5月成都地理研究所编制的1:100万底图量算。

2. 行政区划截止到1977年6月底。

摘自四川省地貌区划编写组《四川省地貌区划(初稿)》, 1980年

(三) 四川省三个自治州地势高程结构 (以土地总面积为100)

高 程	1500米以下	1500—2400米	2400—3300米	3300—4200米	4200米以上
甘孜州	0.4	3.3	11.3	41.6	43.4
阿坝州	1.6	11.0	23.3	58.1	6.0
原凉山州	38.3	46.3	12.7	2.7	—
原西昌地区	26.8	51.0	10.7	8.7	2.8

(摘自四川省地理研究所区域室《四川农业地理》, 1977年)