

# 美国木本植物种子手册

美国农业部林务局农业手册 450 号

中国林业出版社

# 美国木本植物 种子手册

美国农业部林务局 主编

C.S.朔普迈耶 编辑

李建 陈幼生 颜启传 李德林 焦毓平 译

中国林业出版社

Seed of Woody Plants in The United States  
U. S. Department of Agriculture  
Forest Service  
Agriculture Handbook No.450  
Washington, D. C.1974

**美国木本植物种子手册**

美国农业部林务局 主编

C.S.朔普迈耶 编辑

李霆 陈幼生 颜启传 李德林 焦毓平 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 遵化县印刷厂印刷

---

850×1168毫米32开本 19.5印张 510千字

1984年10月第1版 1984年10月遵化第1次印刷

印数 1—5000 册

统一书号 16046·1132 定价 4.15 元

## 译 序

由C. S. 朔普迈耶主编、美国农业部林务局1974年出版的《美国木本植物种子手册》，是以1948年版本为基础，经过5年时间，全面进行修订、补充而重新编写的。该书被列为第450号农业手册。直接参加编写的科学工作者有90多人。书中涉及的188个属，约有800个种，基本上包括了美国全部乡土树种和重要的引进树种，是近年来美国林学界、园艺界常用的一本重点工具书。

全书分成两个部分，第一部分是总论，介绍种子生产与种子经营原理及其基本方法；第二部分是各论，以全书4/5的篇幅，分属分种介绍了美国的木本植物。

第一部分包括八章。第一章种子生物学，深入地讨论了树木种子的形成，既有内在的规律，也受一系列环境条件的影响。用大量的实例，阐述种子生物学的各种理论问题，具有一定的广度和深度。可贵的是他们在研究理论的时候，着重紧密联系生产实际。既总结出本国的先进理论，又努力吸收国外的科技成果。因此，本章为全书奠定了坚实的理论基础。

种子不仅是森林资源得以世代繁衍的重要资料，而且是宝贵的种质资源。进化造成了今天的属和种，也在种内造成了形形色色的变异。正确认识并充分利用这些变异，就有可能提高森林质量，加速林业生产。本书总论的第二章，专门讨论种子的遗传改良原理。除了强调要重视并保护树木遗传资源以外，着重阐述了树木遗传变异的基本规律，讨论了树种和种源的变异、树木个体性状的变异，论述了子代测定的原则和方法，介绍了亲本经过初选之后树木遗传改良的各种途径。这一章谈的是基本原理，但写得明白易懂，要言不烦。我国树木改良工作正在已有的基础上稳步发展。相信广大林业工作者能够结合自己的实践，从中得到启

发。

总论的第三章是第二章的姊妹篇，详细讨论遗传改良种子的生产方法。美国也存在着为贪图方便而见种就采的现象。为此，作者明确地把用于采种的林分按遗传控制的程度分为四类。这对加强人们对种子遗传品质的认识，无疑是有重要意义的。这一章以主要的篇幅介绍建立采种母树林和种子园的方法。例如，详细介绍了美国为选择优树而使用的评分方法，讨论了种子园的立地选择、隔离、设计、建园、抚育、施肥、灌溉、疏伐和病虫害防治，并且以三个实例介绍了不同类型种子园的工作计划。美国是个注重经济效益的国家。尽管树木改良工作开展的时间不长，这一章还是以当时能够收集到的资料为依据，回答了“营建种子园在经济上是否合算”这个问题。读者从这一章可以看到70年代美国树木改良工作的水平及其发展趋势，从中吸取有益的东西。

人工授粉是种子生产和科学研究的一项重要技术。对花粉的采收、提取、贮藏和检验，如果研究细致，考虑周详，杂交工作就可以少走弯路，节约大量时间。本书总论的第四章除了扼要叙述花粉处理的原则、方法和注意事项以外，还用表格的形式列出了裸子植物11个属、被子植物130多个种的花粉贮藏条件，列出了裸子植物10个属、被子植物270多个种的花粉发芽方法。资料收集之全，在同类书籍中是少见的。

虽然母树林和种子园的结实量日益增多，但当前美国育苗造林用种的大部分仍然采自一般林分。总论第五章以一定的篇幅介绍了美国查定采种林分的做法。林分查定一是为了确定采种地点，二是了解种子产量和质量的前景，目的在于切实编制采种计划，避免盲目性。文中介绍，作为一项社会服务，美国有几个州每年6、7月份都要按树种和地区编写种子产量预报。文中还提到美国的采种广泛实行合同制，签订合同的双方承担一定的条约义务。所有这些做法，对我国的读者会有一定的参考价值。

这一章对各类果实的调制处理，列举了许多专用设备，多数都有结构简单、操作方便、工效较高的特点，更重要的是可以使

调制及时，保证种子质量。相信许多有志于研制林业机具的读者可以从中得到借鉴。

作为工具书，本书对很多问题并不追求理论上的探幽索微，而是以基本理论为指导，着重具体操作的原则、方法和注意事项。种子贮藏部分就很有这种特色，不仅简要交待了影响贮藏的主要因素，还详尽叙述了干藏、湿藏的关键所在。就连贮藏容器和运输容器的选择，也作了经验介绍。

不少树木种子具有休眠习性，其结果是播后发芽迟滞。为了加速发芽而对种子进行播种处理，方法很多。本书总论第六章从实用出发，着重介绍其中的酸蚀和层积。我国的读者对酸蚀可能较不熟悉，读来将会有所收获。就是层积，特别是所谓的裸层积，书中所谈的原则事项，相信对许多读者也不无裨益。

总论第七章种子检验写得也很精炼，在不大的篇幅里基本上概括了检验工作的重要性、检验事业的发展历史、检验的项目、步骤与方法，有叙有评，论述中肯。读者从中可以了解70年代美国林木种子检验工作的概况，可以看出我们同国际水平虽有不小的差距，但是只要努力，是完全能够赶上去的。

我国林木种子的生产与销售正待建立必要的规章制度。怎样立法、怎样贯彻规章制度、怎样签证、怎样划分种子区，都很需要借鉴国际上的有益经验。本书总论第八章详细介绍了美国树木种子产销管理的原则和做法。这类文章以往翻译介绍得不多，很值得从事林木种子生产的科技与行政管理人员一读。

各论部分的树种均按拉丁学名顺序排列，井然有序，检索方便。执笔人对分工编写的部分具有丰富的经验，论述简洁，不枝不蔓。许多数据都以统一的表格形式列出，查阅便利，一目了然。引用资料之多之全，表现了编者作者严谨的工作态度。所引数据必注出处；物候期多有观察地点；发芽测定结果必注所据的样品份数；多数树种都查出并标明首次栽培年份。本书篇幅巨大，执笔人又多，但撰写上能如此统一而又各具特色，很值得称道。

原书也有不足之处，如排印还有少数错误；对引自国外，例如对引自我国的树种，栽培经验似乎不多，论述中有失实之处；文献的查阅也有失漏的地方，例如Czabator发表的发芽值计算方法，1972年即有学者表示异议，书中并未提及；有些树种的拉丁学名仍然沿用分类学界废而不用的旧名，等等。然而瑕不掩瑜，读者当不会因此而以偏概全的。

原书篇幅过大，翻译时除总论部分全文照译以外，各论的188个属中我们只选译了50个属320多个种。

本书译者与所译章节是：李德林同志译序言与第一部分总论第一章；李霆同志译第二至第六章和第八章，颜启传同志译第七章，陈幼生和焦毓平同志译第二部分各论。为使全书在体例与用词、行文上统一，减少校正错误不当之处，全部译稿由陈幼生同志认真细致地进行了校订。原书计量单位基本上采用英制，为了便于国内参考使用，由陈幼生同志将英制数据全部换算成公制。

原书树种名称使用拉丁名称与英文名称，时而并列，时而单用。现由陈幼生和李霆两位同志就译文中出现的树种，编成拉、英、中树种名称对照表，列在书后，以备查对。

由于我们的翻译水平有限，谬误之处在所难免，诚恳地希望广大读者批评指正。

译者 1982年6月

## 原 序

这是一本关于木本植物种子的手册，是写给那些从事森林更新和山区造林的专家、城市林学家、园艺学家、林业科技工作者、种子采收员、种子技术员、种子商、林业院校学生和园艺爱好者，为他们在繁育种子时必备的参考书。本书是以美国农业部编辑出版的《木本植物种子手册》（1948年出版物654号）为基础全面修订、大量增补而重新写成的。这本新版书满足了广大读者的多方面的需要，其中也包括那些从事造林和播种计划的人员。

在生产力很高的林地上造林，最重要的是制定高度集约的培育林木的规划。人工造林可以加快速度，比起用天然更新能够节省很多年。而且为了控制林木的生长和质量，人工造林可以栽植适宜的密度，在成林之后，又便于采取各种培育措施。用经过遗传改良的苗木造林，能够大大提高林分的生产力，而这样的苗木需要量日益增多。另外，还有大面积的蓄积量很低的衰弱林分或是宜林地，也急需造林。

种植乔灌木使野生动物的栖息地得到改善，并能防止水土流失。在城市进行绿化，可以降低天气干热、风沙和燥音的危害，大大改善人类的生活环境，而且有树木做为绿色屏障，可以美化城市的景观。为此，就要生产出许多种苗木，就要对木本植物的种子进行研究，这是一件十分重要的事。

本书内容分成两个部分。第一部分介绍了种子生产和种子经营原理及其基本方法，有了这部分知识，才能对第二部分的详细内容更有效地加以应用。第一部分包括八章，第一章是种子生物学，以后七章对种子生产、处理和发芽的原理、总的方法作了介绍。第二部分是美国林务局做了很大努力，广泛搜集了188个属当

中的木本植物大约800个种的各种数据。1968—1972年写出了手稿，选定了这一时期的各种参考文献。

第二部分的资料和内容是以属为单位，并以字母顺序排列。每一树种都附有学名和数个同义的普通名称做为参考；介绍树木的生长习性、分布范围和主要用途；开花和结果的日期；果实、种子和幼苗的照片图和划线图；果实的采收方法；种子的调制、清选和贮藏过程；每一蒲式耳果实中净种的收获量和每一磅净种的数量；样品的纯度和健康程度；解除种子休眠的预处理和在发芽试验中所获得的发芽百分率；对播种季节、种苗密度、播种深度、覆盖的类型和造林年龄等育苗措施都以属为单位做了介绍。某一树种的总的育苗措施，在书中并未提及，因为这方面的材料，以查看适于地区性的手册为宜，例如Schubert和Adams(1971)，Stoeckler和Jones (1957)，Stoeckler和Slabaugh (1965)，Wakeley (1954)，Williams和Hanks (印刷中) 等人的著作。Bailey所著的苗圃手册 (1935)，对园艺和林学当中常用的树种都做了介绍，仍不失为一本好的参考书。

由于针叶树种植的非常普遍，所以对具有商品材价值的针叶树种子，要比阔叶树种子的研究深入得多。因而，有关针叶树种子的资料要比阔叶树丰富。在过去，只有少数几个阔叶树种子，研究得还比较充分。但是从第二部分所介绍的材料来看，很多阔叶树种子发芽条件，比针叶树种子冷藏的时间要长，温度也更低。

第二部分中有一半以上的树种，由于试验结果是在某一具体条件下获得的，所以说是比较片面的，在使用这些数据时，要根据具体条件加以应用。即使许多树种的发芽百分率是在某一条件下获得的，数据不够充分，但是这些试验条件和试验结果可以做为进一步研究的参考。

幼苗图引自1948年出版的《木本植物种子手册》一书，绘制这些图的时候，都是由北部中心森林试验站和西南部林区试验站中的实验室或温室中提供的标本。因此这些幼苗长得要比苗圃中

的纤细一些。

本书大部分计量单位采用英制，因为在编写这部书的时候美国还没有采用米制单位。但是在第一部分第四章花粉技术中使用的是米制单位。因为这些技术大都是在实验中完成的，而实验室经常使用的是米制单位。另外种子的纵剖图比例尺也使用的是米制。对于小粒种子以毫米为单位更适合，更普遍。

为了本书出版，大部分果实和种子的照片图是从美国林务局试验站运来的新鲜标本摄制的。果实的划线图是在种子已经成熟，可以用来调制的时候绘制的，带翅的种子是在去翅之前拍摄的，以保持原样，有助于种子的识别。Lawrence(1951年)对许多属的果实类型（球果、瘦果、荚果、蒴果等）做了区分。在处理 and 净种之后，仍然保留了外皮层，因为果实或种子的外皮层的质地、厚度和起源，对催芽处理时，采用什么方法，使用多大剂量有很大影响，所以在绘制种子纵剖图时，几个主要层次，不管是外果皮或内果皮或种皮，都给予注明，然而某些属的果实既分不出是那种类型，也没有外皮层，这样的纵剖图不需加注。

## 内 容 简 介

本手册分为两个部分。第一部分总论，介绍种子生产和种子经营原理及其基本方法，共分八章：第一章种子生物学；以后七章对种子遗传改良、种子生产、调制和发芽等原理及基本方法，作了深入浅出的阐述。第二部分各论，译者结合我国实际情况选译了50个属约320多个种，对生长习性、产地、用途、地理小种、开花结实、调制、贮藏、预处理、发芽测定和育苗等作了简要的介绍。本书可供我国林业、园艺、农业战线上的教学、科研、生产与各级管理部门的广大读者参考。

# 目 录

译序

原序

## 第 一 部 分

### 种子生产与种子经营原理及其基本方法

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一章 种子生物学 .....      | 3  |
| 一、开花 .....           | 4  |
| 幼年期或营养期 .....        | 4  |
| 花的孕育和早期发育 .....      | 6  |
| 时间 .....             | 6  |
| 影响因素 .....           | 8  |
| 花的发育和结构 .....        | 12 |
| 传粉和受精 .....          | 18 |
| 花粉粒的发育 .....         | 19 |
| 花粉的散播 .....          | 19 |
| 花粉的生活力与花的可授性 .....   | 21 |
| 被子植物的受精 .....        | 21 |
| 裸子植物的受精 .....        | 22 |
| 二、果实和种子的发育 .....     | 23 |
| 器质的发育 .....          | 23 |
| 被子植物 .....           | 24 |
| 裸子植物 .....           | 25 |
| 生理的发育 .....          | 27 |
| 含水量 .....            | 27 |
| 激素 .....             | 28 |
| 代谢变化 .....           | 29 |
| 三、成熟果实的基本类型和分类 ..... | 31 |
| 裸子植物 .....           | 31 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 被子植物 .....            | 31 |
| 四、成熟和散落 .....         | 32 |
| 成熟的标志 .....           | 33 |
| 散落的季节和持续期 .....       | 34 |
| 散落的方式 .....           | 36 |
| 五、影响花、果和种子产量的因素 ..... | 37 |
| 生理因素 .....            | 37 |
| 天气 .....              | 37 |
| 生物因素 .....            | 39 |
| 昆虫 .....              | 39 |
| 鸟 .....               | 41 |
| 哺乳动物 .....            | 42 |
| 病 .....               | 43 |
| 六、休眠 .....            | 44 |
| 概说 .....              | 44 |
| 原因 .....              | 45 |
| 生理性休眠 .....           | 46 |
| 器质性休眠 .....           | 47 |
| 破除休眠 .....            | 48 |
| 层积处理 .....            | 48 |
| 其它方法 .....            | 50 |
| 七、种子的发芽 .....         | 51 |
| 对环境的要求 .....          | 51 |
| 水 .....               | 51 |
| 温度 .....              | 52 |
| 气体交换 .....            | 53 |
| 光 .....               | 54 |
| 生物化学变化 .....          | 55 |
| 器质的发育 .....           | 56 |
| 第二章 种子遗传改良原理 .....    | 58 |
| 一、遗传变异的认识和保存 .....    | 59 |
| 二、种的变异与种源变异 .....     | 61 |
| 树种-生境的适应 .....        | 61 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 种间杂交 .....          | 62 |
| 种内的适应性变异和群体 .....   | 63 |
| 不同种源树木间的杂交 .....    | 64 |
| 三、单株间的性状变异 .....    | 65 |
| 优树选择 .....          | 67 |
| 中选树木的后代测定 .....     | 68 |
| 育种体系 .....          | 70 |
| 四、基因和染色体的变化 .....   | 73 |
| 五、改良变种在营林中的应用 ..... | 75 |
| 第三章 遗传改良种子的生产 ..... | 78 |
| 一、非划定林分 .....       | 79 |
| 二、划定林分 .....        | 79 |
| 三、采种母树林 .....       | 80 |
| 目的和优点 .....         | 80 |
| 林分选择 .....          | 81 |
| 采种母树的选择和除伐 .....    | 83 |
| 隔离 .....            | 84 |
| 抚育及保护 .....         | 84 |
| 预期产量 .....          | 84 |
| 种子的采收和成本 .....      | 85 |
| 四、种子园 .....         | 86 |
| 目的和优点 .....         | 86 |
| 着眼于木材生产的正号树选择 ..... | 87 |
| 营养繁殖 .....          | 90 |
| 立地选择 .....          | 91 |
| 隔离 .....            | 91 |
| 园地整理 .....          | 92 |
| 设计和建园 .....         | 92 |
| 耕作和作物覆盖 .....       | 93 |
| 施肥 .....            | 93 |
| 灌溉 .....            | 95 |
| 修枝 .....            | 95 |
| 外伤性刺激开花 .....       | 96 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 敌害防除 .....                  | 96  |
| 制订计划 .....                  | 99  |
| 成本和预期经济增益 .....             | 102 |
| 五、母树林和种子园统计资料一览 .....       | 107 |
| 第四章 花粉技术 .....              | 108 |
| 一、采集 .....                  | 108 |
| 二、提取 .....                  | 113 |
| 三、干燥和贮藏 .....               | 115 |
| 湿度控制室 .....                 | 116 |
| 低温冷藏箱 .....                 | 120 |
| 真空干燥或冷冻干燥的花粉在密封针剂瓶中贮藏 ..... | 132 |
| 四、寄运 .....                  | 132 |
| 五、生活力测定 .....               | 133 |
| 第五章 果实和种子的采收、处理和贮藏 .....    | 156 |
| 一、采收前的准备工作 .....            | 156 |
| 林分查定 .....                  | 157 |
| 采收合同 .....                  | 160 |
| 二、采收 .....                  | 160 |
| 采收季节 .....                  | 161 |
| 成熟标志 .....                  | 162 |
| 果实中的种子含量 .....              | 163 |
| 采收方法 .....                  | 165 |
| 人工采收 .....                  | 166 |
| 机械化采收 .....                 | 169 |
| 采收后的注意事项 .....              | 170 |
| 三、加工处理 .....                | 172 |
| 球果 .....                    | 172 |
| 肉质果 .....                   | 177 |
| 干果 .....                    | 179 |
| 质量控制 .....                  | 181 |
| 四、贮藏 .....                  | 183 |
| 影响贮藏的因素 .....               | 183 |
| 贮藏前的准备工作 .....              | 184 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 干藏 .....               | 188 |
| 湿藏 .....               | 187 |
| 特殊方法 .....             | 188 |
| 贮藏容器 .....             | 189 |
| 装运容器 .....             | 191 |
| 种子寿命 .....             | 192 |
| 第六章 播前的发芽促进处理 .....    | 194 |
| 一、硬粒种子的快速处理 .....      | 194 |
| 酸蚀 .....               | 195 |
| 机械伤擦 .....             | 199 |
| 水浸 .....               | 200 |
| 二、层积处理 .....           | 201 |
| 低温层积 .....             | 202 |
| 暖层积加低温层积 .....         | 207 |
| 三、综合处理 .....           | 208 |
| 四、化学处理 .....           | 209 |
| 五、秋播 .....             | 210 |
| 六、对未来的展望 .....         | 211 |
| 第七章 种子检验 .....         | 212 |
| 一、标准检验方法和检验规程的制定 ..... | 212 |
| 二、务请检验种子 .....         | 213 |
| 三、扦样 .....             | 215 |
| 样品的大小 .....            | 215 |
| 扦样设备 .....             | 218 |
| 扦样程序 .....             | 219 |
| 样品寄运 .....             | 220 |
| 四、物理性状 .....           | 221 |
| 净度 .....               | 221 |
| 重量 .....               | 223 |
| 含水量 .....              | 225 |
| 真实性和产地 .....           | 229 |
| 五、发芽能力 .....           | 229 |
| 发芽测定 .....             | 229 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 生活力的快速测定 .....      | 235 |
| 六、活力 .....          | 239 |
| 发芽速率 .....          | 240 |
| 幼苗的生长 .....         | 240 |
| 间接指标 .....          | 241 |
| 七、检验结果的解释和应用 .....  | 241 |
| 第八章 树木种子的产销管理 ..... | 245 |
| 一、确保种子不带病虫 .....    | 245 |
| 二、树木种子立法 .....      | 247 |
| 州的法令 .....          | 247 |
| 联邦的法令 .....         | 249 |
| 三、树木种子证书 .....      | 251 |
| 概念与沿革 .....         | 251 |
| 最低标准 .....          | 254 |
| 若干实例 .....          | 257 |
| 采种区 .....           | 260 |
| 签证的程序和费用 .....      | 264 |
| 四、其它国家的种子管理 .....   | 266 |

## 第二部分 各 论

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 冷杉属 <i>Abies</i> .....                 | 270 |
| 金合欢属 <i>Acacia</i> .....               | 290 |
| 槭属 <i>Acer</i> .....                   | 295 |
| 七叶树属 <i>Aesculus</i> .....             | 303 |
| 臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> .....    | 310 |
| 合欢属 <i>Albizia</i> .....               | 312 |
| 紫穗槐属 <i>Amorpha</i> .....              | 315 |
| 南洋杉属 <i>Araucaria</i> .....            | 319 |
| 树锦鸡儿 <i>Caragana arborescens</i> ..... | 323 |
| 山核桃属 <i>Carya</i> .....                | 326 |
| 栗属 <i>Castanea</i> .....               | 331 |
| 木麻黄属 <i>Casuarina</i> .....            | 335 |
| 梓属 <i>Catalpa</i> .....                | 338 |