

飞机播种造林手册

飞机播种造林手册

飞机播种造林手册编辑委员会 编

中国林业出版社

期 限

请于下列日期内

飞机播种造林手册

飞机播种造林手册编辑委员会编著

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 15.5印张 364千字
1985年1月第1版 1985年9月遵化第1次印刷
印数1—2,000册

统一书号 16046·1234 定价：5.60元

359376

飞机播种造林手册编辑委员会

主编：王兆凤

副主编（按姓氏笔画排列）：

邢学祥 孟宪伦 徐连魁

编委（按姓氏笔画排列）：

韦元荣 王惠英 许彭年 李茂勤 吴德运 林书宁

罗中康 周泽生 曾平江 蔡周济

编写人员（按姓氏笔画排列）：

韦元荣 王兆凤 王惠英 史建民 刘士俊 刘健华

安志义 全志刚 许彭年 邢学祥 余志立 李茂勤

严奎阶 吴 健 吴德运 陈少英 陈学文 陈就华

罗中康 罗元武 林书宁 孟宪伦 周泽生 张秀喜

张健清 晏少春 莫文彬 袁介藩 徐连魁 曾平江

蔡周济

责任编辑：关福临 陈丕相

12/10/00

前 言

飞机播种造林是一种新兴的造林方式。它具有速度快、成本低的特点，很适于在人口稀少或边远地区发展林业。我国飞播造林开始于五十年代，六十年代以来有了很大发展，尤其是党的十一届三中全会以来，飞播造林发展更加迅速。许多地方飞播造林成效显著，大面积飞播林茁壮成长，积累了可贵的经验。但是，有些地方由于技术水平较低，措施不当，飞播成效不大，甚至失败。为了总结这些经验教训，促进飞播造林事业的发展，尽快提高森林覆盖面积，到本世纪末全国森林覆盖率达到20%，进而达到30%，力争赶上或接近世界林业先进国家的水平，我们组织飞播造林的有关专家、学者和工程技术人员一道，编写了这部《飞机播种造林手册》。

在编写本书过程中，我们力求从我国实际情况出发，飞播造林的理论与实际应用相结合，总结我国自己的飞播造林经验，指出飞播造林的科学技术方法，为发展我国飞播造林事业提供可靠的科学依据。为此，在本书中概括地介绍了国内外飞播造林的成就和情况，较为详细具体地阐述了飞播造林地类型的划分；飞播地区、飞播树种和飞播时期的选择；飞播前的种子准备，播区植被的处理；飞播区的规划设计，飞播作业的技术；以及成苗成林调查、飞播林的经营管理和防治病虫害等。

为编好这部书，在林业部、中国林业科学研究所和中国民航总局的领导和关怀下，组成了《飞机播种造林手册》编辑委员会。

在编写过程中，陕西省林业勘察设计院、广东省林业厅、河北省林业科学研究所、湖北省恩施地区林业局、广西壮族自治区林业厅、广西林业科学研究所、四川省营林调查队、四川省林业科学研究所、贵州省林业厅、贵州省黔南自治州林业科学研究所、中国科学院西北水土保持研究所、中国民航总局专业航空局、中国民航总局科学研究所、林业部造林经营司、中国林业科学研究院林业研究所等单位的领导同志和专业人员给予了大力支持；刘继刚、许达川、孙锡麟、吴元君、陈国海、陈保璞、张德生、张敬业、翁云章、谢年馈、傅锡儒等同志提供了许多宝贵资料；江福利、蔡霖生、崔连山、马振刚等同志提出了不少好的建议，在此一并表示衷心的感谢。

本书由于是多人分头编写，虽然经过统稿和审稿，但仍然感到时间仓促，加上我们业务水平有限，难免有不妥和错误之处，恳请同志们批评指正。

飞机播种造林手册编辑委员会

1984年3月

目 录

第一章 飞机播种造林概况	(1)
第一节 概念、内容、特点	(1)
第二节 国外飞播造林简介	(4)
第三节 我国飞播造林概况	(12)
第四节 我国飞播造林的成就	(17)
第二章 飞播造林地区类型的划分	(27)
第一节 划分的目的、原则与依据	(27)
第二节 飞播地区类型特征说明	(31)
一、北方油松区	(31)
二、南方马尾松区	(35)
三、华山松混播区	(38)
四、西南云南松区	(41)
第三节 典型播区介绍	(43)
第三章 播区选择	(72)
第一节 播区的自然条件	(72)
第二节 适于飞播造林的地形条件	(88)
第三节 适于飞播造林的社会经济条件	(90)
第四章 树种选择	(91)
第一节 树种选择的原则	(91)
第二节 主要飞播树种生物学特性及成苗过程	(93)
一、马尾松	(93)

二、云南松	(96)
三、油松	(98)
四、华山松	(103)
五、高山松	(106)
六、黄山松	(108)
七、思茅松	(110)
八、黑松	(112)
九、侧柏	(113)
十、台湾相思	(116)
十一、漆树	(119)
十二、花棒	(121)
十三、踏郎	(125)
十四、柠条	(127)
十五、沙棘	(129)
十六、沙打旺	(130)
第五章 播期选择和播种量的确定	(134)
第一节 播期选择	(134)
一、播期选择的原则	(134)
二、各地适宜的播期	(137)
第二节 播种量的确定	(161)
一、播种量确定的依据	(162)
二、播种量的计算方法	(165)
第六章 播前准备	(169)
第一节 种子准备	(169)
一、种实的采集与处理	(169)
二、种子品质检验和调拨	(175)
三、种子简易检验法	(177)
四、种子丸的应用	(182)
第二节 播区的植被处理	(185)
一、炼山	(186)

二、苏联在火烧迹地的飞播试验.....	(188)
三、化学除草剂的施用.....	(191)
第三节 调机与临时机场的修建	(201)
第四节 飞播组织的建立.....	(210)
第七章 播区规划设计	(213)
第一节 踏查	(213)
第二节 规划设计	(215)
一、基本情况调查.....	(216)
二、播区区划与飞行作业航向、航标线位置的确定.....	(218)
三、技术设计.....	(220)
四、技术计算.....	(221)
第三节 航标线测量	(223)
一、航标线测量中的几个常用技术术语的含义.....	(223)
二、测量方法.....	(224)
三、注意事项.....	(228)
四、航标线测量计算举例.....	(228)
第四节 规划设计资料编制	(232)
一、规划设计说明书.....	(232)
二、播区位置图.....	(232)
三、作业图.....	(233)
第五节 地形图知识	(233)
一、图幅编号.....	(234)
二、比例尺.....	(235)
三、直线方向.....	(238)
四、高程.....	(240)
五、坡度.....	(243)
六、绘纵断面图.....	(246)
七、面积的量测.....	(246)
第八章 飞机播种作业技术.....	(249)

第一节	机型与播种设备	(249)
第二节	空中视察 (即试航)	(262)
第三节	飞行方式	(264)
第四节	飞行作业的天气标准	(266)
第五节	航高与播幅	(271)
第六节	播种作业	(273)
一、	保持航向 严格压标飞行	(273)
二、	偏流、移位的修正	(274)
三、	统筹安排 提高工效	(277)
四、	适时关箱 节约用种	(278)
五、	按播量调节好播种器开口	(278)
第七节	装种工作与机场管理	(280)
第八节	地空配合和通讯联络	(284)
第九节	播种质量检查	(291)
第十节	落种规律	(297)
一、	油松飞播落种规律	(298)
二、	油松飞播播带宽度	(300)
第九章	成苗、成林情况调查	(306)
第一节	幼苗调查	(306)
一、	调查目的	(306)
二、	调查样地的选设	(307)
三、	调查项目和方法	(309)
四、	调查资料的整理和分析	(213)
第二节	成苗调查	(321)
一、	调查前的准备工作	(322)
二、	外业调查	(337)
三、	内业计算	(338)
四、	编写报告	(340)
I.	河北省林业勘察设计院: 飞机播种造林效果调查方法	

.....	(340)
II. 苏联飞机播种造林调查方法.....	(349)
第三节 幼林、成林调查	(355)
I. 飞播造林成效普查试点调查技术方案	(355)
II. 飞播造林成效普查试点调查成果内业整理分析程序	(376)
III. 飞播造林成效普查试点技术简要说明书	(389)
第十章 飞播林的经营管理.....	(399)
第一节 郁闭前的管理措施与要求	(399)
一、落实管护责任制, 加强护林与封山育林.....	(400)
二、漏播地段的补植补播.....	(402)
三、护林防火设施的建设.....	(404)
四、播区森林火灾的发生和扑救方法.....	(406)
第二节 郁闭后的经营措施与要求	(407)
一、飞播林的抚育间伐.....	(407)
二、播区林道网的建设.....	(416)
三、飞播林实验区的建立.....	(418)
四、飞播造林技术档案的建立.....	(420)
五、防火设施及林道基建定额.....	(423)
第三节 飞播林病虫害的防治	(425)
一、生物防治.....	(425)
二、化学防治.....	(428)
三、云南松飞播林的两种虫害.....	(429)
四、飞机防治森林病虫害的技术要点.....	(445)
附 录	
航播带斜距查定表.....	(454)

第一章 飞机播种造林概况

飞机播种简称飞播，按所播植物种不同，有飞播造林、飞播牧草和飞播农作物等。飞播的目的在于用较少的劳力和投资，获得较大的效益。因为我国飞播最早用于造林，所以常把飞播造林也简称飞播。

第一节 概念、内容、特点

飞机播种造林，就是当人们掌握播区自然条件和树种特性之后，在适宜的时期，用飞机把林木种子按照设计的播带喷撒在预先规划好的造林地(播区)上；遇到适宜的气候条件（主要是降水和气温），种子便发芽扎根，形成幼苗；再经过封山保护和必要的抚育管理措施，则逐步成苗成林。可以说，飞播是模拟天然下种更新的一种机械化的造林方法。

飞播工作的内容，包括确定树种、选择播区、勘测设计、决定播期、准备种子、落实机场、联系飞机、建立飞播组织、掌握飞播技术、明确林权和封山管护等。从工作程序说，可划分为播前准备、飞播作业和播后管护三个阶段，每阶段工作内容和作业程序如图1—1。飞播工作的特点如下：

（一）速度快、工效高

我国用于飞播的飞机主要有两种：一为伊尔14型，二为运5型。一架伊尔14型飞机一天可播种云南松或马尾松4万亩(按

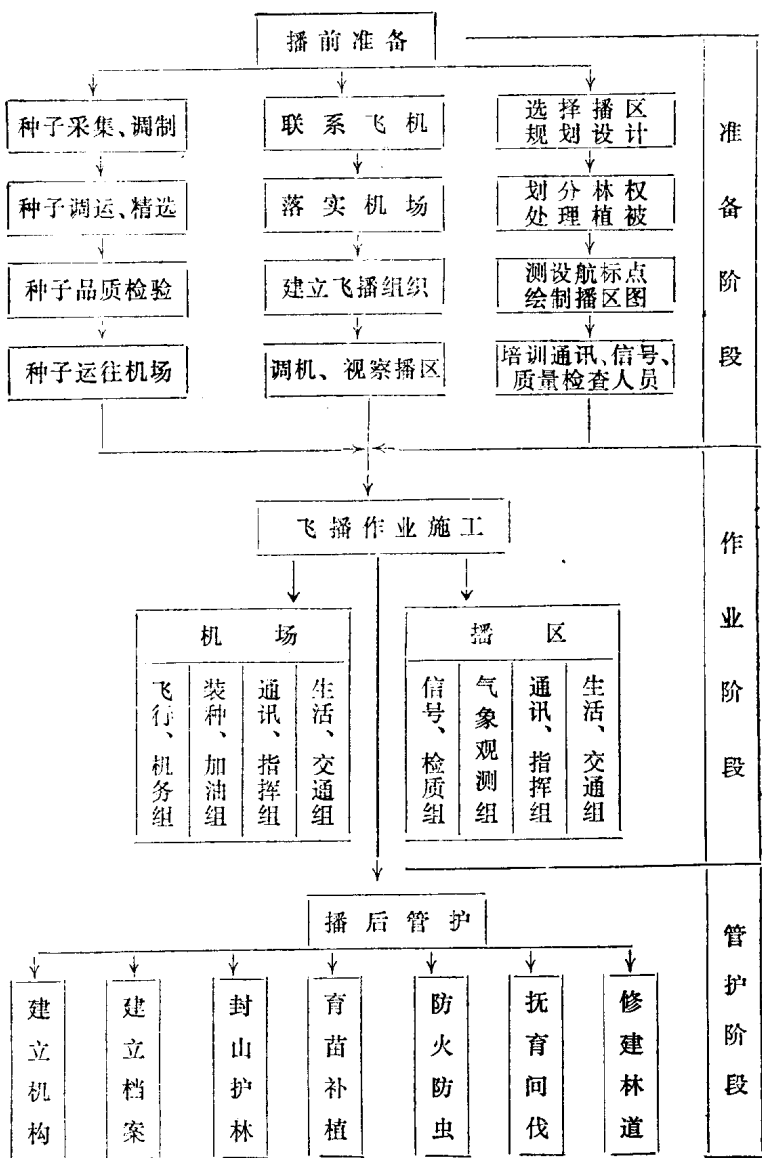


图 1—1 飞播作业程序

载种量1,800公斤、日播5架次计),相当于4,000个劳力一天的工作量。运5型飞机播种油松,每架次载种900公斤,日飞5—7架次,可播10,000—14,000亩(1公顷=15亩,下同),相当于1,000—1,400个劳力一天的工作量。

(二) 活动范围广

飞机能深入边远山区或在人力难以到达的地方进行播种造林。

(三) 成本较低

我国北方飞播油松一般每亩2.50元,3年生幼林一亩约合10元左右;南方飞播云南松、马尾松每亩1.50元左右(不包括割灌、炼山等植被处理费用),3年生幼林一亩约合5元左右。

(四) 技术环节多

飞播造林比植苗造林要多经历一个成苗过程。作业时,既要保证飞行安全,又要使种子撒布均匀,且能成苗成林。因此,必须充分掌握播区自然条件、树种特性、气候特点和飞机性能、作业技术等。忽视任何一项,都会影响飞播成效或遭致失败。

(五) 多部门协作

人工造林由林业部门指挥施工即可。飞播造林是由机场到播区,由空中到地面,需要远距离指挥控制;为了飞行安全,要保卫机场和掌握天气状况。因此,需要林业、民航、气象、通讯、运输等部门密切配合,协同合作,才能使飞播作业顺利进行。

(六) 不能充分利用局部立地条件

飞播不能按坡位、坡向、土壤、植被等局部立地条件选用树种,或按树种特性充分利用局部立地条件。只能在较大范围内做到树种特性与环境条件大体上相适应。

(七) 树种单纯、疏密不均

目前,只有少数树种在飞播中取得成功经验,因而由飞播形

成的森林多为单纯林。飞播林和天然下种形成的森林很相似，常常疏密不均。但是，有些树种过密林分，远山区可通过自然稀疏来解决，近山区可通过疏伐提供薪材。

任何一种造林方法都有它的局限性，飞播的局限性更大些。但是，在人烟稀少、交通不便的偏远山区采用飞播，确是一种行之有效的造林方法；在半山区与人工造林也有相互促进的作用。

第二节 国外飞播造林简介

国外进行过飞播造林的国家有苏联、美国、加拿大、澳大利亚、新西兰、芬兰、日本、菲律宾、印度等。其中苏联、美国、加拿大和澳大利亚应用得比较广泛。近年来，为迅速解决木材供应不足的问题，各国多主张植苗造林，集约经营。同时因种子园生产的种子价格昂贵，所以用飞播营造用材林面积有下降趋势。但在边远山区营造防护性质的森林（如水源涵养林等）方面，仍有使用价值。现将几个国家的飞播情况，简介如下：

苏 联

苏联飞播造林始自1932年，因第二次世界大战关系，到1941年飞播面积仅1.3万公顷。战后，1951年又开始，1953年有17个林业分局进行飞播，1954年在28个林业分局共飞播36,100公顷，1955年达45,200公顷。

为了弄清飞播效果，全苏林业科学研究所和林业机械化研究所于1956—1958年对以往播区进行了调查研究。大量资料表明，未进行植被处理的老采伐迹地和被覆藓苔类的潮湿地，飞播松树（*Pinus sylvestris*）和云杉（*Picea* spp.）的效果较差。新的采伐迹地或火烧迹地效果较好。例如：杜契姆斯克林业分局在1932—1939年遭受火灾的迹地上，于1941年5月19日飞播了900

公顷松树和云杉，总播种量为1,050公斤（其中松树148公斤，云杉902公斤），1953年5月调查，每公顷有健壮幼苗20,270株，其中松苗9,070株，云杉苗11,200株。又如伏热果达和苏达因林业分局飞播的松树和云杉，每公顷有苗数分别为20,000和28,000株，均能满足成林需要。因此，И.М. 札哈洛夫等曾建议在适宜条件下，广泛采用飞播。

为了保证飞播成苗效果，苏联政府颁布了“关于飞播造林选择播区和清理林地的指令”。六十年代中期，俄罗斯林业部做出关于扩大飞机播种造林的决定。原因是：造林更新是国家的重要任务，林业不能期待天然更新，而应采取措施促进天然更新和人工造林。而大面积采伐迹地或火烧迹地由于人口少，宜采用省劳力的方法进行。有的地方交通不便，人工造林有困难，飞播则是行之有效的办法。

美 国

根据美国林务局的统计，1952年以前播种面积只有26,325公顷。到五十年代后期，由于新农药异狄氏剂和福美双的发明，解决了防治鸟、鼠害问题，才促进了播种造林的发展。到1960年播种总面积达到202,500公顷，其中75%是1957—1960年播的。1961—1972年平均每年播种85,080.4公顷，占每年植苗和播种造林总面积602,980.9公顷的14.1%。目前，全国播种总面积达到100万公顷，大部是由飞播完成的。

播种地区主要在西部的俄勒冈州、华盛顿州、加利福尼亚州和南部的路易斯安那州、佛罗里达州、亚拉巴马州、密西西比州、乔治亚州等。播种工具：手持播种器和机引播种器都采用；但飞播很普遍。并取得一些好的效果。如路易斯安纳州曾于1958年春采用泊波尔P-18A型普通飞机播火炬松（*Pinus taeda*）5,400公顷，1959年冬播长叶松（*Pinus palustris*）1,000公顷。播

幅20米，每8小时播485公顷。1960年1月调查：火炬松成苗面积为83%（指有苗样方所占%，以下同），平均每公顷有苗11,128株；长叶松成苗面积为82%，平均每公顷有苗9,025株。又如，缅因州1966年10月在1965年遭受火灾的迹地上，用47D-1贝尔型直升飞机播种白云杉（*Picea glauca*）140公顷，1972年调查，成苗面积为54%（指8平方米有苗样方所占%），平均每公顷有苗2,793株。其中较好的四片（占播种总面积的51%），每公顷有苗4,989株。

美国有些林业工作者，认为飞播不是一种理想的更新方法，因飞播苗木常有过稀或过密现象，增加管理上的困难；近年来，政府限制农药1080和异狄氏剂的使用，因此，以营造用材林为目的的播种面积在减少。但是，他们又认为飞播有其优越性，可做为辅助办法用于改造长期没有经营的林地、过伐的松林迹地、新老采伐迹地或火烧迹地，尤其适用于地位级低的林分改造。随着飞播技术的改进和毒性小的新农药的出现，飞播在森林更新、水源涵养林的营造中将会继续发挥作用。

加拿大

从1900年到1972年共播种造林（包括人播和飞播）136,437公顷，占同期植苗和播种造林总面积1,351,012公顷的10%。1972年的播种面积为17,000公顷，比过去10年平均每年播种面积增加一倍。播种最多的省为安大略和艾伯塔，其次是魁北克和不列颠哥伦比亚。树种主要是白云杉和班克松（*Pinus banksiana*），其次为美国黑松（*Pinus contorta*）、北美黄杉（花旗松）（*Pseudotsuga menziesii*）、美洲白松（*Pinus strobus*）和黑云杉（*Picea mariana*）等。根据抽样调查结果：过去七十二年中，成苗面积（频度）超过40%（指4平方米有苗样方所占百分数）的占播种造林总面积的26%（植苗造林为45%），每公顷