

中国科学院林业土壤研究所研究报告集

林业集刊

第四号

科学出版社

林业集刊

· · ·

· · · · ·

序

中国的林型学还很年轻,是在最近几年在学习苏联先进林型学说和方法的基础上,逐渐建立起来的。

中华人民共和国建国以后,由于林业发展的要求,我们开始根据苏联先进林型学派的原则和方法,在生产实践和研究中进行林型调查工作。这些工作有很多是在苏联专家直接帮助和指导下进行的,在建立中国森林学的理论基础、认识中国森林生长发育规律,在指导森林经理、经营、造林、更新等各方面,起着重要的作用。

我国现有森林很少,随着社会主义建设的发展,特别是随着我国的全面大跃进,国家对于木材和林产品的需要日益增长。根据这种情况,党制定了以人工更新为主、加速造林、加速绿化、开展林木快速丰产运动和努力实现大地园林化的正确方针。在这个方针的指导下,在我国林业生产中,人工林将日益占居重要地位。实践对于科学提出了迫切的要求,要求我们阐明人工林的生长发育规律。

同时,我国的广大林农在长期培育森林的实践中,在认识森林生长发育规律方面积累了不少的知识和经验。南方各省的杉木快速丰产,就是一个明显的例子。其他树种也有同样情况。这些经验虽然比较朴素,比较零碎,但却是我们研究森林发展规律的重要基础,它们迫切需要加以总结提高,以便进一步指导生产实践。

在先进的苏联林型学理论和方法的指导下,在总结我国林农培育森林的丰富经验的基础上,发展我们的林型科学,以便满足生产实践的需要,这是一个迫切的理论任务。

本年年初,我所的几位工作同志,在学习和总结南方杉木快速丰产经验的工作中在这方面作了初步的尝试。他们提出了人工林与天然林生长发育规律的共同性与不同的特点;提出了人工林的三个要素,即林木及其生态特性、森林植物条件和人为措施;提出了根据人为措施分类的最小单位——栽培型等。我们认为,这种尝试是有益的,他们提出了研究人工林型的一个方向。显然,这些看法是非常初步的,是极不成熟的,希望前辈专家和同志们批评指正和讨论,以利于林型学的发展和营造人工林的实际需要。

朱济凡 王战

1959年6月26日

內 容 簡 介

本集刊共刊載了六篇研究報告。第一篇“杉木人工林及其林型的初步研究”，初步總結了群眾培育快速丰产杉木林的經驗，并根据人工林的特点进行了人工杉木林林型划分的嘗試；第二篇“人工林林型研究方法的初步意見”，是在苏联先进林型学說指导下，認識到人工林与天然林生长发育規律的共同性与不同特点，提出了研究人工林林型的方法以及人工林分类的最小单位——栽培型；第三篇“湖南会同杉木丰产林土壤微生物区系的研究”，是从土壤微生物学領域探討杉木人工林速生丰产的理论根据，这将給今后研究丰产林提供另一新的途径；第四篇“小兴安岭南坡的柞林”，論述了蒙古柞的生态-生物学特性、小兴安岭柞林林型的划分、柞林的起源以及柞林的經營意見；第五篇“长白山北部富尔河流域的林型及其經營”，概要地論述了該流域的森林植被、結構极其复杂的紅松寬闊叶林林型划分的原則、各林型的特征和分布以及各林型的經營意見；第六篇“土溫室培育松苗小結”，总结了土溫室培育紅松、兴安落叶松、长白落叶松、油松苗木的經驗，探討了土溫室的結構，并着重討論了光、湿度、昼夜溫差对于松苗生长发育的关系。可供林业工作者、植物生态学及地植物学工作者和大专及中等林校的师生参考。

目 录

杉木人工林及其林型的初步研究.....	李昌华 (1)
人工林林型研究方法的初步意見.....	馮宗煒等 (42)
湖南会同杉木丰产林土壤微生物区系的研究.....	周崇蓮等 (54)
小兴安岭南坡的柞林.....	陈炳浩 (61)
长白山北部富尔河流域的林型及其經營.....	黃維淦等 (88)
土溫室培育松苗試驗小結.....	李万英等 (117)

杉木人工林及其林型的初步研究

(湖南会同、貴州錦屏杉木人工林調查研究初报)

李昌华 馮宗煒 黄家彬
郭孝仪 顧嗣芳 周崇蓮
王維华 郭庆祿

目 次

前 言

一、杉木的生态特性和林学特性

1. 杉木的地理分布
2. 杉木栽培的主要經驗及其林学特性
3. 杉木的生长和发育
4. 杉木的病虫害

二、杉木人工林的主要林型

1. 主要林型組
2. 林型和栽培型的描述

三、几个問題的討論

1. 造林地的选择
2. 造林密度和其他措施的确定
3. 关于土壤耕作制度
4. 关于杉木的病虫害
5. 杉木的生长发育和气候因素
6. 杉木的生长发育和土壤微生物的关系

参考文献

摘要

前 言

杉木(*Cunningkamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)是我国南方主要用材树种之一,生长快,分布广,材質好,树干通直,用途多,水运方便。几年来在全国商品木材总量中約占 $\frac{1}{4}$, 而且采伐量逐年增加,是一个大有发展前途的針叶树种。1958年全国林木丰产會議前后,湖南会同、貴州錦屏和福建南平、建甌等全国聞名的杉木产区先后发现很多快速丰产林,其中每亩材积最高达105.74立方米(40年),有的8年或甚至6年成材,这些事实完全打破了“树木慢生”的历史迷信,使人們树立了林木可以速生丰产的信心。

杉木快速丰产的出现并非偶然,一方面,这是由于党和政府对林业生产的重視,另一方面,也是广大林农群众在长期的实践中,掌握了杉木生长发育的客观規律,特别是快速丰产的規律的結果。

为了学习林农培育杉木的丰产經驗,并希望在这个基础上尝试用現代森林科学成就,特别是应用森林生态学和林型学的方法,对杉木快速丰产加以总结分析,以便闡明杉木快速丰产的客观規律,并进一步找出这些經驗和規律应用于其他地区和其他树种的条件和可能性,为今后大面积林木速生丰产提供一些科学資料。中国科学院林业土壤研究所派出了由不同专业(林学、森林土壤、森林微生物、森林保护、森林气象)組成的工作小組,于

1959年初1—3月末这一期間，在湖南会同、貴州錦屏、福建南平和建甌等地进行了学习和总结工作。在工作中，主要是采用实地参观、訪問林农、开座谈会和标准地調查相结合的方法。由于考虑到人工林和丰产林的特点，我們在調查方法上作了一些变动，并提出一些不成熟的意見。

当地党和政府以及人民公社給予我們工作上很大的支持和帮助，許多老林农細致而詳尽地為我們介紹經驗。北京林学院湘黔下放队的师生热情地和我們合作，并給予我們很多指导，在正文中所列举的数据中，引用部分他們的調查材料，也有一部分是我們共同調查的結果。另外，中国科学院土木建筑研究所刘雅儒同志也参加了工作，調查快速丰产杉木的材性(报告当另行发表)，在工作中我們也建立了深厚的友誼。对于这些巨大的支持和帮助，在此一并致以衷心的謝意。

对于杉木來說，不仅广大林农有着丰富的經驗，而且研究文献也非常丰富。其中有很多專門論著，也有很大一部分关于杉木丰产林調查和訪問的总结材料。这些論著和材料，不但對我們的工作創造了方便条件，而且對我們思考問題有莫大的启发，其中有些調查数据也曾加以引用。

这篇論文就是这次在湘黔两地学习和調查的初步总结。由于時間暫短，我們水平很低，向当地林农群众学习得还不够，观察分析也还不深刻，因此，所提出的意見都是非常初步的，錯誤之处一定很多，望前輩专家和这方面的工作同志們多加批評和指正。

一、杉木的生态特性和林学特性

杉木有自己的生态特点和林学特性，就是說它的生长和发育对于环境条件(选地)和营林措施有一定的要求。当这些要求得到滿足的时候，杉木就会获得快速丰产。因此这个问题非常重要。在这一部分里，我們主要叙述下面三个問題。

1. 杉木的地理分布

杉木的分布和生长特点首先决定于气候条件(緯度和大区地貌的綜合)。

根据造林技术参考資料(1955)的記載，“杉木分布北自秦岭南麓、桐柏山、大別山；南至雷州半島信宜北部的云开大山及广东合浦和睦南关附近的山区；西至康藏高原东南部的河谷地区(如雅龙江、安宁河、大渡河中下游的河谷地区)及云南东部的会泽、罗平、师宗一带；东至浙閩沿海山区和台湾山地。”影响杉木分布和扩展的自然因素在北界主要由于寒冷和干燥，南界由于温度过高和干旱，西界则由于高山的低温。

乐天宇等(1958)主要是根据气候特点，把杉木分布区划分为三个地理类型(区)。

(1) 亚热带地理区

大致指北回归綫以南的广东、广西、云南三省杉木产地以及福建东南一隅。无严寒冬季和霜期，年平均气温在 22°C 以上(林区較此低 $1-2^{\circ}\text{C}$)，雨量約1500—2000毫米(林区应較高)，年相对湿度在80%以下。除旱季外，杉木的生长与发育无停頓时期。一般側枝徒

长,树冠较大,木材生长率较小,枝叶重量常超过干的重量,繁殖力弱,病虫害和寄生等的危害较大。

(2) 温带南部地理区

大致指北纬 30° (大致沿长江中上游)以南,上一地理区以北的地区。年平均温度 $18-22^{\circ}\text{C}$ (林区较此低 $1-2^{\circ}\text{C}$), $1\sim 6$ 个月的霜期和较寒冷的冬天,年雨量 $1800-2500$ 毫米(林区应较高),年相对湿度在 80% 以上。树干年轮春秋材明显,树冠和树干生长率相称,木材产量大,为我国杉木生长最优良的地区。

(3) 温带中部地理区

指长江以北和北纬 $32-33^{\circ}$ 以南各山脉的杉木产区。年平均温度约 $16-18^{\circ}\text{C}$ (林区较此低 $1-2^{\circ}\text{C}$),有较长的冬季和霜期(8个月内可能有霜),雨量较低($600-1000$ 毫米),年相对湿度在 80% 以下。干材年轮明显,树冠生长势弱,因此木材生长率也很小,但材质坚硬。

杉木的分布和地貌条件也有密切的关系。

在上述杉木分布范围内,杉木产地都集中于几个较大的山区。例如,温带南部地理区的杉木产地都集中于下列山区:1)福建的武夷山和戴云山区;2)湖南、贵州的雪峰山和武陵山区;3)江西的武功山区;4)广东广西的南岭山区;5)浙江、安徽的括苍山区等。其他两个地理区的情况也与此类似。

山区有自己的气候特点,一般降水较多、湿度高、风速小、蒸发小、气温稍低、冬季温暖、夏季凉爽。上述几个山区和本地理区的高雨量区完全一致。

杉木分布区的植被分区与上述地理区大致吻合。亚热带区大致相当于华南亚热带常绿林区,杉木主要分布于闽粤沿海地段,非杉木主要产区,适宜的树种有马尾松和桉树等。温带南部区大致相当于华中亚热带常绿阔叶林区中部和南部,为杉木主要产区,除杉木外适宜的树种有马尾松、毛竹、橡木、油茶、油桐等。温带中部区大致相当于华中亚热带常绿林区的北部紧靠华北松栎林区,杉木主要分布于秦巴山地地段,非杉木主要产区,适宜的树种有马尾松、华山松、栎类等。

杉木的分布和土壤的关系也非常密切。亚热带区相当于红壤区带,杉木主要分布于粤闽桂台沿海丘陵砖红壤性红壤及砖红壤区,由于土壤物理性质和化学性质不好,不适于杉木生长。温带南部区相当于红壤黄壤区带,杉木主要分布于南岭山地和闽浙丘陵山地黄壤区,这里的土壤主要是山地黄壤性土壤,由于几乎没有受到红壤化作用,所以土壤的养分条件和物理性质都比较好,土壤经常是潮湿的,水分条件较好,适于杉木生长。土壤的一般性状是棕黄色或棕色,有时为棕红色,上部较厚,无石灰性反应,酸性, $\text{pH } 4.5-5.5$,有少量代换性氢,由于风化进行较剧烈,土壤中含有高量粘粒部分,质地以粘土者为多,由于处于山地,有一定的冲刷表现。温带中部区相当于黄褐土区带,杉木主要分布于伏牛山一大别山山地棕壤与山地黄褐土区,这里的土壤虽然有较好的物理性质和养分条件,但由于土温过低和土壤湿度不够,也不适于杉木生长。

根据上面的叙述可以看出,在气候方面,杉木需要较高的降水和较大的相对湿度,没有或者只有非常短的旱季,比较高的平均气温($18-22^{\circ}\text{C}$ 左右),并有一定的霜期和冬季。从地貌方面来看,杉木集中于较大的山区,这里有比较好的气候变异,降水多,湿度大,旱季影响小,年温差小,风速小。从土壤方面来说,杉木适合于山地黄壤性的土壤,因为这种土壤有比较适合于杉木生长的物理性质(包括温热条件和水分条件等)和养分条件。另外,根据植被的区划可以看出,杉木产区有丰富的造林树种可以配合。

2. 杉木栽培的主要经验及其林学特性

中国栽培杉木已有几百年的历史,广大林农积累了极为丰富的经验。根据我们的体会,这些经验主要体现了下面三个精神,即第一,杉木的一切栽培措施都是为幼苗和林木的良好生长发育创造条件。林农在生产中对杉木的林学特性有着深刻的认识,对每一个措施都非常注意生产效果,就是说要使措施完全符合于杉木的林学特性,因而能够把措施和林学特性统一起来;第二,措施是综合的和完整的。就是说,不是孤立地去看每一个措施,而是把所有的措施作为一个整体,在这个整体的基础上来应用每个措施,例如,考虑密度就必须考虑抚育措施的配合等,而快速丰产就是所有措施适当配合的结果;第三,这些措施的应用,体现了因地制宜的精神。当地林农根据造林地条件、经济要求和林木发育阶段,采用不同的措施,例如采用不同的密度和抚育强度等。

下面就来叙述栽培杉木的主要经验。为了方便起见,分为四点。至于上述三个精神,将在林型部分中能进一步得到补述。

(1) 育苗

杉木育苗主要是山间育苗,即那里造林,那里育苗。不遮阴、不灌溉。育苗可以分为采种、整地施肥、播种、幼苗管理和苗木鉴定几部分。

采种母树以结果较多、种子丰满、树龄18—34年和健壮无病的林缘木和混交林中的散生木较好,不采火烧木和孤立木。采种时间一般是在10月下旬到11月中旬之间。球果已由青变黄、鳞片将开未开的时候。球果采到之后,放在楼板上4—5天再晒,晒时注意防雨。球果约一星期即可开裂,然后用筛筛出种子,晾干,簸去干瘪子粒。种子最好放在筛筐中挂在通风凉爽处贮藏,忌潮湿烟熏。头年采种,次年即应播种。

苗圃应该选择土壤保水性好(是指粘壤土、结构好、含石块少的土壤,沙质土壤保水性不良,并且容易过热)、排水良好、全面受光的老荒山土上(即杂木林土壤,这种土壤病原菌少、肥力高、容易烧垦),坡度不应过大(30° 以下),以免遭受冲刷。一般以缓坡为好,土壤肥沃的山脊或光照良好的山洼边坡也可以。

前一年夏或秋季,砍倒圃地灌木杂草,干后焚烧,然后翻挖过来。翌年正月,收集杂草树根,再烧一次,然后深挖6—8市寸,捡出石块。必要时可再挖再烧一次。打碎土块,耙匀,不作床,只挖排水沟即可。

施肥主要是施草木灰和火土肥(烧土)。这两种肥料是磷钾肥,多一些并无害处。撒

施后将肥料翻到下面,可促进根系向下发育。人粪尿少施可使苗木长得清秀,但稍多即易得立枯病,苗木根系发育也不好。

播种前进行浸种有良好效果。把种子放在口袋中,浸于清水(或河水)中两天两夜,再用石灰水浸20分钟,洗净阴干,然后播种。播种是分次均匀撒播,播下后稍复薄土,能盖上种子即可。然后用杉木枝条复盖,十数天后,即可出土。待幼苗大量出土后,即去掉复盖物。

出苗后即开始间苗除草。间苗时留强去弱,苗的间距应有3—4厘米,太密苗木生长不好。除草是有草即除。一般不进行追肥,必要时可追草木灰和火土肥,少追或不追人粪尿。

好的苗木是一年生,粗壮(筷子粗,高7—8市寸);顶芽正常,根系非常发达。造林前应该进行苗木分级,以免造林后过份分化。

(2) 造林地的选择和整地

造林以选土层深厚、肥沃、湿度较大和排水良好的山洼、山脚、缓坡等处为好。土层浅、石砾多、质地粘重和坡度很陡的地方栽杉不太适宜。

于农历1—2月间砍山,砍倒杂草灌木,铺平晒干。2月间烧山,由山坡上往下,发火燃烧。烧山后撒播小米。7—9月小米收获。1—2月间全垦整地,即根据土层厚度不同,全面深挖4—8市寸。

(3) 造林方法

以往是在农历1—2月造林,湖南会同疏溪口劳模张万宏由1954年开始实行冬季造林,结果证明,冬季造林成活率高,生长快。这是因为冬季苗木先生根,春季就开始生长。

造林密度各处不同,最低者每亩70株,最高者每亩约260株。但基本原则是,森林植物条件愈好,密度愈稀,反之则密。有三角形植树和顺山成行两种排列方法。

在已整地的造林地上挖穴,最好深一尺,径一尺,然后栽苗。栽苗不能反山,反山则林木最初生长变缓。先填表土,后填心土,复土成馒头形,以免积水。然后在苗木上方5—6寸处打一块长1.5尺,宽3寸,厚6分的木牌作为护苗牌,疏溪口林农总结出深栽的经验,即植树时深埋苗木的 $\frac{2}{3}$ 左右。深栽的作用是:1)土层深处易保持水分,抗旱力强;2)抑止侧枝的萌发;3)抚育除草不伤苗根;4)冬季土壤深层温度高,根系可继续生长;5)地上部分少,栽苗后不易受风害;6)深栽可以不压实填土,任其自然陷落,这样土壤疏松,根系舒展。

(4) 抚育

幼林抚育结合林粮间作进行。间种的作物包括玉米、小米、豆类、甘薯和蔬菜等,一般以前三种,特别是玉米为多。作物在造林当年3月播种,此时对幼林抚育一次,4—5月结合作物中耕除草抚育一次,7—8月玉米收获时再对幼林抚育一次。抚育的内容主要是除草松土。这样连续进行3年。管理细致的在林粮间作时注意施肥和作物不要过密,三年后继续每年松土除草两次,六年以后,每年一次,一直到十年左右。一般则郁闭后即

不再管理。郁閉愈迟,即稀植或森林植物条件愈不良,則愈应加强撫育。

根据上述經驗,可以对杉木的林学特性,提出以下补充意見。

第一,杉木喜欢土壤肥厚,水分充足,但排水良好的地方。杉木育苗則要求光照充分。

第二,杉木喜欢疏松的土壤,在养分方面,特別需要磷和鉀,这种特性,在苗期更为显著。因此需要烧山全垦。

第三,杉木有强烈的趋光性,幼苗更为显著,迎光面与背光面迥然不同。栽苗时应按杉苗原来阴阳面,不可反山。

第四,虽然杉木有很强的萌生能力,但是还是以实生苗的生命力最强,生长快,延續時間长。

第五,杉木幼苗时期生命力較弱,因此需要注意保护和撫育。

3. 杉木的生长和发育

杉木的生长和发育特点受到森林植物条件和人为措施的綜合影响,因此,它的規律是比较复杂的,但是,它是森林的重要生产指标,所以,研究杉木的生长和发育規律应该是研究杉木快速丰产的中心。

同时,由于这里所談的杉木不是孤立的单株立木,而是每个具体林分中的立木,杉木又都是同龄林,因此,上面所談的杉木生长发育阶段和規律,实际上也就是林木的生长发育阶段和規律。下面仅就調查地区实生林的生长发育特点提出初步意見。

根据調查訪問,杉木可以分为四个发育阶段,即苗期阶段、速生阶段、干材生长阶段和衰老阶段。

苗期阶段为幼苗和栽植后3年左右。在此阶段,杉木生长緩慢,生命力不强,抵抗外界条件能力很弱,此时主要是使器官发育完全,恢复和积累力量,为速生阶段准备条件。因此,在这一阶段內,需要非常細致的管理,而且年龄愈小,这种要求就愈需要滿足。

速生阶段一般由出苗后第四年开始到第十年左右。这一阶段胸径和树高都急剧增大,各器官的活动最为旺盛。此时,树冠为良好的塔形、林分的郁閉度达到最大,根系也发育完全。在此阶段的后期,根据密度的不同,树冠逐漸减小,枝下高迅速增大,郁閉度开始减小。由于在此阶段生长較快,故材質較松。在此阶段內照顧和管理不需要很細致,但非常希望有适当的密度和撫育,以便充分發揮这一阶段的速生效能。很多林分之所以速生丰产都是由于充分發揮了这种性能的原故。

干材生长阶段由第10年左右开始,一般是随着器官活动的减弱而逐漸由速生阶段过渡到干材生长阶段。此时树高和胸径生长都逐漸緩慢,树冠的塔形根据密度的不同正在破坏或完全破坏,郁閉度逐漸变稀。在这一阶段內,材积增长是很大的,一般是材积增长最大的时期,另外,由于心材的細胞逐漸死亡、細胞壁逐漸加厚,而边材又比較致密,因此材質逐漸坚实。在这一阶段密度应当适当并固定下来,同时需要进行适当撫育(由于疏閉度降低,故林下杂草灌木开始生长),以便使材积增长的效应,充分地發揮出来。

在干材生长阶段,随着生长的逐渐减缓和器官生活力的逐渐减弱,开始到达衰老阶段。这个阶段的到来,一般是在第30—40年以后。此时郁闭度已经比较小,生长量很小(树高生长量下降到0.2米以下,胸径生长量下降到0.2厘米以下),非常易遭病虫害的侵袭,有些则开始空心。

杉木的采伐期最好是在干材生长阶段的后期,即衰老阶段到来以前,此时材积最大、材性最好。但是具体的采伐时期必须根据国民经济的要求决定。对于快速林分,干材生长阶段到来以后2—3年即可采伐,即对于山坡林型组来说,大约在栽苗后10—13年左右。对于快速丰产的林分,在干材生长阶段的中期也可以采伐,即对于山坡林型组来说,大约在栽苗后15—20年左右。

上面是杉木四个生长发育阶段的一般特点。这些特点在不同森林植物条件类型上(不同林型中)和由于措施的不同(不同栽培型),其表现情况有一定的差异。

根据后面所叙述的林型材料中可以知道,速生阶段一般都是由第4年开始。速生阶段的持续时间,以山洼林型组最长,一般由第4年到第15年左右,胸径和树高的增长幅度也最大(树高生长量可达2.5米或更大,胸径生长量或达3.5厘米或更大)。山坡林型组年限较短,由第4年到第10年左右,幅度中等(树高生长量可达0.8—2.1米左右,胸径生长量可达0.9—2.5厘米左右)。山脊林型组年限最少,由第4年到第7年,幅度最小(树高生长量最大0.7米左右,胸径生长量1.3厘米左右)。

干材生长阶段的开始年龄和持续时间也和林型组有密切关系。山洼组年限最长,可以由第15年到第40年左右,生长量幅度最大(树高生长量最大0.5米左右,胸径生长量最大0.8厘米左右)。山坡组年限中等,由第10年到第30年左右,幅度中等(树高生长量0.3—0.5米左右,胸径生长量0.3—0.6厘米左右)。

山脊组年限较少,由第7年到第20年左右,幅度较小(树高生长量0.3米左右,胸径生长量0.3厘米左右)。

表1 不同林型组各发育阶段的林龄

林型组	发育阶段			
	苗期阶段	速生阶段	干材生长阶段	衰老阶段
山 洼 组	第1至第4年	第4至第15年	第15至第40年	大于40年
山 坡 组	第1至第4年	第4至第10年	第10至第30年	大于30年
山 脊 组	第1至第4年	第4至第7年	第7至第25年	大于25年

兹将不同林型组各发育阶段的大致林龄列表如上(表1)。

从上表可以看出,由于不同林型组的各发育阶段的年龄不同,因而它们在理论上的最经济采伐期(即从材质上和生长量来说都比较合适的采伐期)有很大的不同,这在杉木林的经营中有很大的参考价值。

上面是指选地不同对生长发育的影响。除此之外,抚育措施和密度也有很大作用。

抚育措施(主要是指除草和松土)能够大大地提高各发育阶段树高和胸径生长的幅度。这种作用愈是森林植物条件较差,其效果愈大。但对各发育阶段的开始年龄和持续时间则影响不大。具体材料可以参考林型部分不同抚育强度的栽培型的生长对比。

一般密度愈稀,胸径生长幅度愈大,分化现象则较不明显。但由于郁闭所需年限较长,故抚育需适当加强。密度愈大,胸径生长愈较慢,分化现象也较明显,小径木增多,但抚育可以稍差一些,因此,只有密度适宜,才能得到良好的木材和较大材积。密度对于各发育阶段的开始年龄和延续时间影响也很小。具体材料可以参考林型部分不同密度栽培型的生长对比。

4. 杉木的病虫害*

调查地区杉木的病虫害很少,无论是对于育苗和造林,都极少加害,同时,由于杉木一般在20年左右即行采伐,所以对于生长发育和材积增长也几乎没有什么影响。只有个别国营苗圃,由于在同一块地上连续育苗,立枯病等病虫害比较严重,下面就是本地区存在的几种病虫害。

(1) 杉苗立枯病 当地立枯病症状主要为倒伏状,自幼苗出土后约一个月以内由根茎部分或根系部分发病,呈软腐状,变色而倒伏于地面。

(2) 杉木心腐病 该病能使木材发生空心,被害部分木材变黄而粉碎,在树干的表面,并无任何症状可见。据了解,发病主要是在栽苗30年以后,即在干材生长阶段后期或衰老阶段。

(3) 针叶落叶病 调查中观察杉木叶部病害很少,比较常见的有针叶落叶病(*Lophodermium* sp.),此病后期在病叶上生出黑色横线,把叶子分成几段,每段上生有黑点一个或数个,此即病菌的子实体,以此过冬,次年进行传染。本病在杉木林中的落叶上比较常见。

虫害方面有以下几种。

(1) 杉苗地下害虫 危害杉苗的地下害虫有金龟子、地老虎、蝼蛄等。主要是加害杉苗的根部,以幼苗出土后的4—5月份加害较重。被害苗木由于根部被咬伤或咬断,致枯死而缺苗。

(2) 象鼻虫 危害刚出土的杉苗幼芽。该虫白天不出现,躲在土里,傍晚出现。有伪死性,一受震动即装死堕地不动。以幼苗出土后的一个月危害重,以后随着苗木生长逐渐减轻。

(3) 螟蛾 危害杉木尖端髓部,致使杉木不能往上生长。据观察,这种害虫多危害造林后2—5年的幼龄杉木。

(4) 吉丁虫和天牛 危害杉木的树干,在杉木树干中形成孔道,影响树液和养分的输送,致使树木矮小,生育不良,严重者则枯死。

(5) 黄蚂蚁 危害杉木的树根部。

总之,如前所述,这些病虫害虽有发现,但仅是个别树木,影响很小。

*这部分材料由于工作时间恰值冬季,所以大都是由访问所得。

二、杉木人工林的主要林型

杉木人工林林型問題，过去文献記載很少。孙章鼎等(1958)曾在湖南会同作过杉木人工林林型的初步調查，根据地形、地势和土壤因素，划分了五个林型，并提出以地形和土壤(机械成分)来命名的建議。該文中还提出了若干人工林林型分类原則的討論，对人工林林型研究有很多启示。

关于人工林生长发展的規律是与天然林生长发展的規律頗有差异，人工林生长发展的規律除了受森林植物条件、林木本身的生态特性的影响外，人的活动在很大程度上起着促进或促退的作用，这一点比之天然林受自然支配有着很大的不同。林农們非常清楚在不同的森林植物条件下杉木生长有快有慢，蓄积也有多寡，所能获得的材种出入甚大，但是在同一森林植物条件类型中，所采取的人为措施不一，其所得效果就两样，往往有决定丰产与不丰产之差别。为了比較在不同森林植物条件和人为干涉下，杉木生长的差异，分析它們的特点，找出最宜的各项因素配合的快速丰产条件，我們在学习了当地林农朴实的林型分类(主要按地貌和土壤因素)基础上，作了杉木人工林林型系統分类的初次尝试。

在第一部分已經談过，在我国整个杉木分布区内，从南到北有三大地理区，即亚热带地理区、温带南部地理区和温带中部地理区，每个地理区内，由于大气候和大地貌条件的差别，反映在杉木生长发育有显著不同(見第一部分“杉木的地理分布”)。調查地区会同、錦屏两县属于温带南部地理区，亦即杉木生长发育最宜的地理区。由于两县相邻，属于同一山系(雪峰山系)，自然条件大致相同，属于同一亚区——湘黔边境亚区。

湘黔边境亚区的自然条件也相当复杂，并非到处都有杉木分布，今后也不可能处处营造杉木林。在沿較大河流的谷地及其附近的低丘地区，相对高度一般不超出50—100米，主要为农业用地和經濟林用地。沿小河、小溪的較高山区相对高度超过50—100米，山高谷窄，除小河或小溪谷底以外，为杉木分布的地区，所划分的林型主要在这里，其海拔高度为300—800米左右。

在同一亚区内，对于山地森林來說，地貌条件的变化，影响到林木生长发育的直接生态因素——土壤、气候、水文等的差异，因此按地貌类型作为高一級的林型分类单位是有必要的，地貌条件的变化是林型組(группы типов леса)或亚組(подгруппы типов леса)划分的主要根据。

在同一林型組或亚組内，根据森林植物条件，特别是土壤的不同，划分为林型(тип леса)，林型應該理解为目的树种相同和森林植物条件相同的森林地段的綜合。正如前面所述在杉木人工林中，由于各地人为經濟条件的差别，杉木的生长发育除受森林植物条件影响外，人为經營措施的影响很大，因之，不同于天然林，杉木人工林林型分类中，在林型这一分类单位以下，有必要按影响林木生长发育的主要經營措施再划分为栽培型(тип культуры)，栽培型应理解为目的树种、森林植物条件和主要經營措施相同或相类似的

森林地段的綜合。

我們調查的杉木林都是實生純林，也是同齡林，其中大部分是豐產林，有些造林措施是相同的，苗木大部為一年生，砍山燒山後播種小米一年（或不播種），然後全垦整地，挖穴造林，造林時埋苗較深。撫育措施絕大部分都結合林糧間作，一般間作2—3年。幼林多半為三角形植樹，成林幾乎全是四方形造林。造林密度每畝約70株—300株（每公頃1050—4500株），一般條件較好處較稀，條件較差處較密。造林之初，密度既已確定，除因個別損傷缺株外，一般株數不變，不進行間伐。林分分化現象不甚嚴重，林相整齊。

根據訪問和調查，影響現有的杉木林生長發育及生產特點的人為措施主要是密度和撫育強度。因此我們按這兩個措施的不同來劃分栽培型。

撫育強度分為三種，即強撫育、中撫育和弱撫育。弱撫育為管理不良，杉木發育不整齊者，我們沒有調查這樣的林分。中撫育為結合林糧間作進行撫育，基本郁閉後即不再管理者。強撫育為林糧間作細致，注意施肥除草，基本郁閉後尚繼續進行松土除草數年者。密度分為三種，其標準如表2。

表2 不同密度的栽培型的每畝（公頃）株數*

林 型 組	每 畝 （公 頃） 株 數		
	高 密 度	中 密 度	低 密 度
山 洼 林 型 組	160—180 (2400—2700)	110—130 (1650—1950)	60—80 (900—1200)
山 坡 林 型 組	200—260 (3300—3900)	140—190 (2250—2850)	80—130 (1200—1800)
山 脊 林 型 組	250—290 (3750—4350)	180—220 (2700—3300)	110—150 (1650—2250)

* 表內所列的高密度、中密度、低密度是現有人工林的栽植密度，為分類比較而用。

由於我們這次工作的主要目的是學習和總結杉木豐產經驗，因此對於林業部調查已確定的快速林、豐產林和快速豐產林在栽培型描述后面的括弧中注明。下面是林型組、林型和栽培型簡表（表3）。

1. 主要林型組

I. 山脊（山壩、山嶺）林型組

本林型組位於山脊或山頂上，即分水嶺部分。山頂坡度不大，山脊較狹而平坦。本林型組占面積很小，這裡風速較大、蒸發較大、濕度較小、光照最多。

土壤是在殘積母質上發育的，淺棕紅色，土層厚度較薄，但一般也大於1米，粘土，含石塊。表層一般小於10厘米，含少量腐殖質，因此肥力很低，一般只表層較疏松，向下即變為緊實，成核狀或塊狀結構，物理性質不良。

山頂和山脊是典型的剝蝕區，有一定的侵蝕表現，但不很強烈。由於地處分水嶺，排水良好，土壤質地粘重，結構不良，故保水性較差，除降水外，缺乏水分來源，因此水分不足。

表3 杉木人工林林型組林型和栽培型簡表

林型組	林型亞組	林型	栽培型	年 齡	株 數		平均樹高 (米)	平均胸徑 (厘米)	蓄積(立方米)		地位級*	快速丰 產 類	備 注
					每 公 頃	每 畝			每 公 頃	每 畝			
山脊林型組	——	厚層紅色粘土杉木林	中密度中撫育型	19	220	3300	9.1	9.8	8.5	127.7	II	—	標準地13号
			高密度中撫育型	19	260	3900	11.4	9.5	10.6	158.7	II	—	標準地2号
	陡坡亞組	厚層輕粘土杉木林	高密度中撫育型	17	230	3450	9.4	9.8	10.0	150.0	I	—	標準地10号
			高密度強撫育型	7	260	3900	6.0	7.1	3.6	54.0	I _B	快 速 林	標準地6号
山坡林型組	中坡亞組	厚層輕粘土杉木林	低密度強撫育型	9	90	1350	11.8	16.0	11.7	175.5	I _B	快 速 林	標準地24、25、26号
			中密度中撫育型	17	140	2100	16.6	15.2	21.0	315.0	I ₆ -I _B	—	標準地8号
	山脚亞組	厚層粘壤土杉木林	高密度中撫育型	19	170	2550	17.0	14.2	23.3	350.0	I _B	快 速 林	標準地1号
			中密度中撫育型	33	125	1875	21.2	19.9	40.1	601.5	I ₆	丰 產 林	標準地7号
山洼林型組	較陡山洼亞組	粘壤土杉木林	低密度強撫育型	19	70	1050	16.7	23.3	24.9	373.5	I _B	快 速 林	標準地27号
			中密度中撫育型	19	120	1800	20.3	19.0	32.2	483.0	I _B	快速丰产林	標準地28号
			多腐殖質粘壤土杉木林	10	190	2850	13.0	12.4	17.0	255.0	I _B	快速丰产林	標準地19号
	平緩山洼亞組	棕色粘壤土杉木林	中密度中撫育型	17	125	1875	20.0	16.7	29.0	435.0	I _B	未 确 定	標準地21号
			多腐殖質粘壤土杉木林	7	130	1950	14.0	12.5	11.5	172.5	I _B	未 确 定	標準地18号
			中密度中撫育型										

* 由林业科学研究所1955年研究报告,杉木人工林生长过程及立木材积表查出。

** 根据1953年全國林木丰产現場會議秘密处标准:快速丰产林,每亩年平均材积生长量在2立方米以上;快速林,林龄在30年以内生长和成林較快的;丰产林,林龄在30年以上,每亩蓄50立方米以上。

本林型組的生产力較低,杉木生长很慢,通常只能生产矮而径級較小的木材。一般直径生长和高生长的高峰時間由第四年到第七年左右,增长幅度較小,七年以后,高生长和直径生长逐漸減慢。本組沒有发现丰产林。

II. 山坡(山嶺、山坡)林型組

本林型組位于比較整齐的山坡上,坡度一般 $20-40^{\circ}$,也有較陡或較緩的地方,包括各种坡向。这里风力中等(迎风坡稍强)、蒸发中等、湿度中等、光照較多(上方光及側方光)。

土壤是在坡积-残积或残积-坡积母質上发育的,在个别情况下,母質为残积物或坡积物。表层質地为粘壤土,下层常为粘土,混有石块或不混石块。土层厚度中等,一般大于两米。表层厚度20厘米左右,含中量或少量腐殖質,肥力中等。一般表层疏松,为团粒結構,物理性質較好,向下逐漸紧实,为核状結構,物理性質較差。

山坡为剝蝕区或半剝蝕区,有一定的冲刷表現,特別是坡度大于 35° 的地方,但不强烈。由于有一定的坡度,排水良好,土壤保水性中等(由于下层的結構較差),由山坡上部及分水岭有一定的来水,但不很充足,水分蒸发損失也較多,故水分条件中等。

本林型組的生产力中等,杉木生长中等,能够生产高度和径級中等的木材。直径生长和高生长的高峰時間一般由第4年延續至第9—12年,幅度中等,第9—12年以后,高及直径生长逐漸減慢。只有极个别的快速林属于本林型組。

由于緩坡和陡坡的条件有相当显著的差异,因此本林型組可以根据坡度的不同,再划分为三个林型亞組,即陡坡亞組(坡度 $35-45^{\circ}$ 或更大)、中坡亞組(坡度 $20-35^{\circ}$)和山脚亞組(坡度 $10-20^{\circ}$ 左右)。

III. 山洼(山湾、湾头)林型組

山洼为山坡上的小谷地的底部及其近接部分,这种小谷地的最上部过渡成陡坡,向下过渡成开闊农地(小溪谷或小河谷),因此面积不大。包括各种坡向。山洼沿中綫有一定的坡度,在 $10-30^{\circ}$ 之間。这里风力很小、蒸发小、湿度較大、光照時間較短(主要是上方光,有利于树高生长)。

山洼是堆积区或半堆积区,一般不受侵蝕影响,常进行緩慢堆积。土壤是在坡积母質上发育的,土层中常有黑色埋藏层,粘壤質,夹石块或不夹石块,土层极为深厚,一般都大于2—3米。表层厚20—30厘米,含中量或多量腐殖質,比較肥沃,同时上、下层都很疏松,有很好的团粒結構,物理性質良好。

山洼由于有一定的坡度,排水良好,土壤保水力很强,由分水岭及山坡有經常的来水,水分充足,蒸发損失也小,故水分条件良好。

本林型組生产力很高,杉木生长很好。胸径和高生长的高峰時間可由第4年持續到第15年左右,增长幅度很大,15年以后,逐漸減慢。因此能生产較大径級和很高的木材。快速丰产林的絕大部分都属于本林型組。

由于山洼的坡度对水分条件和土壤条件有很大的影响,因此再根据坡度不同划分为两个亞組,即平緩山洼亞組和較陡山洼亞組。