

木材学

С. И. 瓦宁著

中国林业出版社

木 材 学

С.И.瓦宁教授著

苏联高等教育部批准为森林工业学院教科书

申宗圻 黄达章 白同仁 魏 亞 合譯
周以恪 彭海源 孙 新

中国林业出版社

一九五八年·北京

本書根据С.И.瓦宁(ВАНИН)教授著, 1949年苏联國家森林工業和造紙工業出版社(ГОСЛЕСБУМИЗДАТ)出版“木材學”(ДРЕВЕ-СИНОВЕДЕНИЕ)第三版譯出。第一、二、三章譯者申宗圻; 第四、五章譯者黃達章、白同仁、魏亞; 第六、七章譯者周以恪; 第八章譯者彭海源; 第九章譯者孫新。所有各章最后曾請北京林學院申宗圻同志校閱整理。

版權所有 不准翻印

木 材 學

С.И.瓦宁著

申宗圻 黃達章 白同仁 魏亞 合譯
周以恪 彭海源 孫新

*

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

崇文印刷厂印刷 新華書店發行

*

31"×43"/25·18 $\frac{2}{5}$ 印張·412,000字

1958年5月第一版

1958年5月第一次印刷

印數: 0001—3,000冊 定價: (10)2.30元

第三版卷首語

“木材学”第三版的修改比第二版大得多，并且还补充了新的文献和試驗研究材料。

最重要的补充有下列几部分：关于木材学在苏联的发展，关于木材的发光性和关于木材的塑型过程。

关于木材热的特性和木材塑性的兩节修改了很多。

許多图已經換上了新的原始图，特別是表示苏联乔木树种的木材微觀構造的图。这些图是由科学工作者 Н.Г. 彼里柯脫按照显微鏡放大的切片繪制的。

和前一版一样，教程的內容是打算給不同科系的学生用的（木材机械系，森林工程系，林业系和林业經濟系）。

在这本教程修訂时，承教研組的同事們Л.А. 別热諾夫娃， Н.Г. 彼里柯脫和А.Л. 西尼奇維基給予我很大帮助。并蒙А.Х. 彼佐夫教授， Н.Н. 朱林次克教授， А.Н. 米西恩斯克教授， А.И. 柯斯尼佐夫农学博士提供了許多宝貴的意見。

教授 С.И. 瓦宁

导 言

1. 木材在苏联国民經济中的作用

我国具有極其丰富的森林資源。在辽闊的国土上集中了全世界三分之一以上的森林資源。我国的森林占据着很大的国土。仅仅由于天然的生長，我国的木材資源每年可增加700—800万立方公尺。只是西伯利亞的森林每年的生長量就等于全世界木材消耗量的四分之一。世界上沒有一个国家在森林資源的数量上和質量上能够和苏联相比拟的。

过去，木材在我国的国民經济中一直占非常重要的地位。可是在斯大林五年計劃的年代里特別有它的重大意义，在这个期間，由于工农业各个部門的巨大发展，木材的消耗量便大为增加。苏联的国民經济对木材的需要如同对粮食，煤炭和金屬的需要一样。

目前沒有一个国民經济部門不是广泛地使用木材。煤炭工业，鉄路运输业，黑色金屬工业，工业建筑和民用建筑，农具制造业，造船业，車輛制造业，汽車制造业，飞机制造业，膠合板，火柴，家具，纖維素—造紙，林产化学和几十个其它的工业和农业部門每年都需要几百万立方公尺的木材。

单就煤炭工业來說，每年所需要的坑木，平均相当于一千万公頃的針叶林每年的生長量[●]。黑色金屬工业在1950年的木材需要量約合数百万立方公尺原木，还不包括燒炭材。按照五年的恢复計劃和1946—1950年苏联国民經济的发展計劃就需要一亿八千五百万根枕木。

●П.Б.瓦西列夫著：苏联的森林宝库，1949。

巨大的林产化学工业的建立、水解工业的发展，造纸工业的恢复与发展将需要大量的木材。仅仅纤维素—造纸工业在目前的五年计划内就需要几千万立方公尺的针叶树的经济用材。

在兴建厂房与民房上，以及在恢复被法西斯匪徒所破坏的城市，乡村和文化福利建筑设施上，更需要特别大量的木材。

科学与技术具有无限发展可能性的苏维埃国家，在广泛的和全面的利用林产物上，比任何外国都有不可比拟的保证条件。祖国在科学和技术上的成就更加扩大了人民所必需的木材利用范围。

农业，文化和生活上所需要的成千上万的各式各样的物品都是用木材在祖国工厂中以本国装备制成的。纸和家具，留声机，收音机，人造丝和人造羊毛，橡胶，松节油和醋酸，甲醇和乙醇，染料，糖，樟脑，丙酮和奎宁，赛璐珞，硝化纤维涂料(НИТРОЛАКИ)，气体发动机的燃料和医药用品，乐器和体育用具—木材给人们这样多的“礼品”。

根本改变我国木材加工企业面貌的斯大林五年计划，在广大的范围内，为推广用人工改变木材性质的方法以寻找新材料创造了可能性。于是，获得了许多新的，最有价值的建筑等材料，这些材料具有高的耐腐与耐火能力，高的化学稳定性，以及高的机械性质。由于木材的这种“改善”，创造了数种专用胶合板（加固的，薄板的，耐火的，耐水的，镶面的，制鞋的；葺屋顶用的，贴壁的胶合板）。利用热压法使木材密实，可以得到压缩木石（ЛИГНОСТОН）。应用各种人造树脂胶合薄板，同时使之密实可以得到广泛利用于工农业的新材料——胶压缩木（ЛИГНОФОЛЬ）（层积压缩木）。

借苏联制定的，在橡皮袋模型上蒸煮压缩的方法可以用人造树脂把薄板胶合成形状极为复杂的构件：造船业中的独木船、快艇的构件，汽车业中整料压缩的车棚。应用人造树脂，可以把小木片制成各种样式的塑制另件〔滚筒、方向盘、闭锁器、手车车轮、轮毂、木弹簧，“铸造家具(ЛИТАЯМЕБЕЛЬ)”等等〕。用木材磨成的纤维可以制出许多纤维板（如绝热纤维板和建筑纤维板）和塑料类型的材料。在建筑业中开始出现胶合梁，在箱桶生产中开始出现胶合层板的木桶。

木材潛在的利用可能性是無限的。蘇維埃的科學任務，特別是材料科學的任務，就是要開辟進一步利用木材所富有的特性的途徑。

蘇維埃國家把國內的全部森林資源轉變為全民所有的財產，這對於合理而全面的利用森林資源開辟了空前未有的可能性和遠景。

2. 木材學發展的簡要歷史概述

木材學是關於木材性質和其研究方法的科學，它自1932年才列入各高等林學院校的教学計劃內。

在開設專門的木材學課程之前，關於各種木材性質的知識是在各個技術學校（包括林業技術學校）所學習的森林工藝學，或木材工藝學，或建築材料學中講授的。

在彼得堡林學院講授的森林工藝學是百科全書性質的課程，其中包括下列幾個項目：木材的工藝性質，制材生產，林產化學生產（採脂，纖維素和紙漿生產，干餾生產），材種和手工業生產。

當專業化已得到開展時，百科全書性的講授會對教員造成很大的困難。

1869到1904年間在彼得堡林學院講授植物學課程的傑出學者與教師И.П. 鮑羅庭院士，在植物學教研組總結35年的科學——教育活動時，曾經寫到，當專業化發展時，他就不能擔保“在二十一世紀中不需要委任一位講授樹皮構造的教授和委任另外一位講授木材構造的教授”。

И.П. 鮑羅庭是以沙俄植物科學發展的速度出發的。偉大的十月社會主義革命根本改變了我們國家的生活。人們很難想象革命前的俄國。植物學和其它科學的發展是那樣的迅速，還在И.П. 鮑羅庭生前，林業學院的植物學便分成了許多個別的科目。百科全書性的“森林工藝學”也是一樣。革命之後，在頭20年內，由於林業教育的發展，單科性的列寧格勒林業技術學校便改組為多科性的林業學校，並且還建立了許多新的林業技術學校。這就需要由那個單獨的課程分為：木材化學，許多其它的林產化學課程，制材生產等，而最後在1932年才分

出了木材学。

傑出的俄罗斯学者Г.Ф.莫洛卓夫教授曾經指出“森林工艺学”必須分为两个部分：基础的部分为木材学，实用的部分为木材工艺学。根据他的意見，第一部分的課程（木材学）應該起主要的作用。按照他的意見，这門課程的教师應該具有自然历史，森林学和一定的工程学等知識。1932年在列宁格勒С.М.基洛夫林业技术学院，以及其它的高等林业学校里首先建立了木材学教研組，在其中組織了关于木材学的科学—研究工作，并且还組織了培养科学人材的工作。

为編著“木材学”課程曾經利用过“森林工艺学”，“木材工艺学”，“建筑材料”，和有关木材性質的专门著作中已有的一些材料。

木材性質的研究，特别是木材的構造，缺陷和工艺特性是在俄罗斯林业教育发展的那时候开始的。

关于木材研究的第一篇俄文著作主要是涉及到木材的机械和物理特性。

在从事木材物理—机械特性研究的学者中應該指出下列的学者：从事于木材开裂問題研究的А.А.格里給馬林务局長（1835），研究木材容积重的А.Е.奇波罗烏哈夫（1842），从事研究利用橡树和松树木材作大炮的В.Ф.給里歇尼尔（1855），特别是Д.Н.克果洛多夫教授和Н.М.波里教授。

Д.Н.克果洛多夫教授曾从事研究过某些树种的物理—机械性質，并且还应用他最原始設計的仪器研究过木材的硬度（1878）。

Н.М.波里教授曾經从事研究过俄国主要树种的木材物理—机械性質（1900）。А.В.卡多林院士曾經从事过木材曲翘問題的研究，他首先得出曲翘与板材厚度和木材在立木树干中开裂的相关关系的分析公式（1878）。

彼得堡林业研究所 Н.А.菲林波夫教授对于发展木材工艺特性的科学研究著作起过特別大的作用，在他的實驗室中，从1906—1921年曾經进行过主要树种木材工艺特性的研究。这些工作，部分是Н.А.菲林波夫自己进行的，但主要是研究生在他的领导下作的。这些工作

曾經成为1934年С.И.瓦宁教授和Л.А.別熱諾夫娃与Н.Г.彼里柯脫共同編写苏联乔木树种物理—机械特性的主要参考資料。

在菲林波夫教授的實驗室內，С.А.波哥斯洛夫斯基，B.A.波得洛夫斯基，Н.Т.柯斯尼佐夫等都曾进行过木材工艺性質的研究。С.А.波哥斯洛夫斯基在木材工艺性質方面的研究特別多。他的关于橡树木材工艺特性的研究著作（1915）便是一个范例；在这一著作中，他首先以很大的精确程度确定了木材物理—机械性質与生長环境的关系。

在偉大的十月社会主义革命之后，研究木材（主要的工业原料）的工作，根本上改变了。迅速成長的工业需要大量的木材，对于尚未开拓的新区（西伯利亞，高加索，远东）的森林也加以开采。除此之外，木材还得到許多前所未有的新用途（在飞机制造，汽車制造等方面）。所有这些都需要仔細地、深入地进行材性的研究。

由于需要大量的木材，所以已經从二十年代起便开始按照适合我国森林资源情况的規模广泛开展木材的科学研究工作。

这些研究工作主要是在新建立的科学研究所內和有木材工艺学教研組的林业技术学校里进行的，但从1932年以后便在有木材学教研組的学校內进行。

摆在苏維埃木材学学者面前的，对国民經济最严重的任务之一，便是研究苏联辽闊地区所生長的乔木树种的主要木材物理—机械特性。这个任务只有在采用科学制定的，用最小劳力能保証获得可靠結果的木材研究方法的条件下才有可能順利地完成。

当研究木材这一类的材料时，一方面由于它的構造和物理—机械特性具有最大的天然变異性，另一方面由于它易于在各种物理及生物因素（例如湿度和真菌）影响下发生变化，所以选择正确的研究方法乃具有很大的意义。

在1930年以前所采用的木材研究方法沒有考虑到木材的特殊性，所以所获得的結果沒有可靠的正确性，而需要大大地加以改变。

除了有木材学教研組的高等林业学校以外，有許多研究木材的科学研究机关也从事制訂木材物理—机械性質的研究方法。

木材研究方法的制訂是在木材研究所（後來便改為中央木材機械加工科學研究所（ЦНИИМОД）（別列雷金和彼佐夫），全蘇林業科學研究所（ВНИИЛХ）（康德里奇夫和阿彼拉莫夫）以及其它研究機關內進行的。

С.М. 基洛夫林業技術學院完成了很大的工作，批判的評定了現有木材物理—機械性質的研究方法，並且還制訂了新的木材物理—機械特性的研究方法，除此之外，它還首先應用了變數統計的方法來處理所得到的結果。

在短期內得到我們廣為推行的新研究法，它的特点是：

（1）能夠以不多的勞力，用小的試樣進行多數的試驗測定，並且可獲得非常可靠的平均數值；

（2）應用變數統計的方法以保證所獲結果的可靠性。

在新方法的推行中，發表了說明木材試驗方法和分析的專門指導書，它起了很大的作用，例如Е.И. 薩夫柯夫所著“木材的物理—機械試驗方法”，С.И. 瓦寧的“木材學”，Л.М. 別列雷金和А.Х. 彼佐夫的“木材的機械性質與試驗”。

在列寧格勒林業技術學院、中央木材機械加工科學研究所和全蘇林業科學研究所所制訂的方法的基礎上，經過若干年在實踐中的檢驗，並在其中作了一些修正之後，便編訂了（Л.М. 別列雷金教授編的）木材物理—機械性質試驗法的全蘇標準（ОСТ НКЛЕСА 7653，並且經過某些修改和增補後，又改為ОСТ НКЛЕСА 250）。木材試驗方法的標準化對研究結果的比較具有極其重要的意義。

最近，木材物理—機械性質的試驗在工廠實驗室中進行得越來越多了，而且在某些情況下還把它作為工藝過程中個別的工序。但是，由於木材物理—機械性質試驗的複雜性，要在生產中較為廣泛的推行尚有一定的困難。所以現在除了按已有的方法加以改進和確定個別的試驗方式外，同時還應該把注意力集中在制訂簡化的試驗方法上。

談到我國樹種的木材物理—機械特性在過去十年內的研究結果，必須指出：大多數的研究都是奉行現代的方法，並且利用現代的技術，現代的設備，所以，顯然提高了所得數據的價值。

由于長期进行科学研究的結果，关于現在許多苏联产的乔木树种的木材物理—机械特性的資料多少都已齐全了。

当然，研究者过去所注意的主要是最普遍和最有經濟价值的树种。其中物理—机械性質研究得最多的是松树和云杉，这是因为一方面它們在国内造紙和对外出口方面起主要的作用，另一面它們具有最广大的分布区域。目前几乎所有地域（苏联的中部，北部，烏拉尔，西伯利亞，远东，烏克蘭）的这两个树种的木材物理—机械性質都已經試驗过了。

对于西伯利亞落叶松的物理—机械性質也进行了很多的研究工作，落叶松的木材仅在最近十年内才在工业上应用得很广泛。因为落叶松具有高的机械性質和耐腐能力，所以許多工业部門把它当作橡树最有价值的代替品。我国橡树的蓄积量是非常有限的，而在西伯利亞林区落叶松的蓄积量則非常大，超过了橡树木材的蓄积量的几十倍。

对于生長在西伯利亞（西伯利亞雪松，西伯利亞冷杉），远东（海松，兴安落叶松等），高加索（紫杉，高加索冷杉）的許多針叶树种，和在苏联馴化的一些树种（杜仲，白松等）的木材物理—机械性質也都进行了一系列的研究工作。

对于闊叶树材的物理—机械性質也作了許多研究工作，首先是橡树，山毛榉和樺木，由于家具工业，航空工业，乐器工业，农业机械工业等的发展，最近十年來，这些树种的消耗乃大为增長。在中部地帶的其他闊叶树种中曾經研究过白楊，椴树，白蜡，槭树，鵝耳櫟，榆科的树种，楊树和一些其它的树种。对大多数高加索的闊叶树种也曾研究过，它們在許多情况下可以代替进口的热带树种。其中研究过的木材有柿树，榉树，栗树，黃連木，黃楊，胡桃，梨，稠李，柘树，法国梧桐，高山槭等。远东树种的木材曾經研究过的有：水曲柳，楊树，白楊，赤楊，胡桃楸，椴木，滿州槭，樺木等。但是必須指出：上列某些树种的物理—机械性質的数据只是大概的，因为它們是根据少数样木的試驗結果而得出。

研究我国树种的物理—机械性質的工作尽管已經作了很多，但总

还不能說已經作完了。有关我国某些地区乔木树种的木材物理—机械特性的資料或者一点也沒有，或者有也不完全。

例如对于卡列里芬蘭社会主义共和国的木材就未曾研究过，但这个共和国的森林复被率 在其它联邦共和国中是首屈一指；对別洛露西亞共和国产的針叶树材目前也沒有进行过研究，而闊叶树中只有一些关于鵝耳櫪，白蜡和胡桃的資料，而且后者的研究还是在1928年按旧的方法进行的。順便說一下，关于胡桃木的物理—机械性質的資料，实际上也不出于1928年研究整理所得。胡桃木是苏联中部最普遍的树种，在家具工业，膠合板工业和乐器工业上有很大的价值。迄今中亞細亞，克里米亞，阿塞爾拜疆的乔木树种差不多还没有研究过，而只是1939—1940年列宁格勒林业技术学院（瓦宁）的木材学教研組才进行过这些地区的某些乔木树种的木材物理—机械性質的研究。

为了便于实际利用各种定期刊物和不定期刊物中所发表的許多研究資料和其它还未发表的許多研究資料起見，把它們編成有系統的物理—机械性質的綜合表册則具有很大的意义。在工艺百科全書中发表的，B.A.彼得洛夫斯基教授所編的木材物理—机械性質的表册虽然很簡單，但这是最早的綜合性表册（参考卷Ⅳ1930）。

在1934年发表了，С.И.瓦宁，Л.А.別热諾夫娃及Н.Г.彼里柯脫教授所編的国产木材的物理—机械性質的詳細表册，最后，在1940年出版了由Н.Л.里欧其夫对上述表册所編的附加表册。

除了研究苏联产乔木树种的木材物理—机械性質的上述著作外，还有許多其它有关木材学問題的研究。这些研究詳述于С.И.瓦宁及Н.П.柯里克夫“二十五年來苏联木材学的发展”的論文中。

从事木材研究的苏联学者中，應該指出的有：Е.И.薩可夫（木材的物理—机械性質），А.Х.彼佐夫（木材的机械特性），Л.М.別列雷金（木材物理—机械特性的研究方法），Б.Ф.柯皮得可夫斯基（木材的浸注与防腐），Е.Г.克洛托夫（木材热的特性），Н.Н.朱林次克（木材的干燥），Н.С.西留金（木材干燥），Ф.П.別尔亞金（木材的机械特性），В.Г.里欧恩其夫（木材的可塑性），А.Н.米西恩斯基（木材机械特性的各向易性），Ю.М.依万諾夫（木材的

彈性極限)等等。

在多年累积的許多关于木材各种特性的科学研究材料的基础上，在1934年出版了第一本俄文的木材学教科書，一般來說，这是这門課目的第一本教本，因为到現在外国还没有把木材学当作一門独立的課目。

俄国关于木材性質的科学具有一百年以上的历史。在这段时期內俄国的木材学，如同其它的森林科学一样是在專門的独特的途徑上发展起來的。H.M.舒波夫教授 1871 年在“林学杂志”上写过“我們不能利用德国的試驗，因为气候，生長地区的区别会在森林树木生長規律中引起重大的差異來，更不用說經濟关系，更不用說偉大的人民應該有独特制定的科学，而不能檢旁边桌上落下來的殘渣”。

俄国学者一季里捷馬恩林务局長，奇波洛烏赫夫林务局長，葛李謝尼尔林务局長，基哥洛多夫教授，波雷教授，加多林院士，菲里波夫教授，波哥斯洛夫斯基教授一首先为俄国这門重要的森林科学开辟了道路。

俄国学者在关于木材的科学知識发展的整个历史上，特別在苏維埃时代，高举着俄罗斯，苏維埃关于木材特性的科学旗帜。

在斯大林五年計劃的年代里，木材学同所有的苏維埃科学一样远远地超过了外国，包括美国在內的森林科学。

目前摆在苏維埃木材学科学工作者面前的任务就是：深入地理解木材的構造，研究許多尚不知道的木材性質；了解木材中作用的內应力；了解木材塑性、各种机械強度，对化学，生物作用的反应；深入分析研究自然界中电流，光，水分，紫外光綫，X—光等作用于木材所發生的現象；制定提高木材及木制品的品質及耐久性的科学基础：建立木材机械強度的理論。这些問題得到解决便有助于大大地扩大木材及林产品的工业利用范围，便能把木材学这門重要的苏維埃科学領域提高到新的和更高的水平。

目 录

第三版卷首語.....	1
导 言.....	2
1. 木材在苏联国民經济中的作用.....	1
2. 木材学发展的簡要历史概述.....	3
第一章 樹木及木材的構造.....	1
3. 樹木構造的一般概念.....	1
4. 樹干的構造.....	2
5. 髓的構造.....	3
6. 木材的構造.....	4
木材的巨觀構造.....	4
木材的微觀構造.....	14
7. 形成層的構造.....	38
8. 樹皮的構造.....	42
9. 樹根的構造.....	46
10. 单子叶植物莖的構造.....	46
第二章 木材的化学性質.....	48
11. 木材的化学成份.....	48
12. 木材的各种化学成份与树种和森林因素的关系.....	67
13. 木材的燃燒热值.....	70
14. 木材的发热效应与蒸发本領.....	77
15. 高温对木材的影响.....	78
第三章 木材的物理性質.....	81
16. 木材的顏色.....	81

17. 木材的結構, 紋理, 花紋和光澤·····	83
18. 木材的氣味·····	87
19. 木材物質的比重和木材的容積重·····	88
木材的容積重與林型及其它森林因素的關係·····	92
木材物質的比重、容積重與條件容積重的測定·····	95
20. 木材的重量·····	99
21. 木材的孔隙度·····	100
22. 木材的濕度·····	103
生材的濕度·····	105
濕材, 氣干材和窖干材的濕度·····	108
23. 木材的纖維飽和點·····	111
24. 木材的干縮·····	112
25. 木材的濕脹·····	115
26. 木材的吸水性·····	118
27. 木材的吸濕性·····	121
木材吸濕性的測定·····	124
28. 木材的導水性·····	125
木材導水性的測定·····	127
29. 木材的干燥·····	128
30. 木材熱的性質·····	132
比 熱·····	132
導熱性·····	134
傳溫性·····	136
31. 木材的熱膨脹·····	138
32. 木材的傳聲性·····	139
33. 木材的導電性·····	143
34. 木材對紫外綫的滲透性·····	147
木材對愛克司光的滲透性·····	147
35. 木材的發光性·····	150
36. 木材的透氣性·····	151

第四章 木材的机械性質	153
37. 概 論.....	153
木材形变的基本概念.....	153
關於木材彈性各向異性的基本概念.....	157
38. 靜力荷重的木材強度.....	159
抗壓強度.....	162
抗拉強度.....	171
抗剪力強度.....	174
木材的抗切斷強度.....	176
抗靜折力強度.....	178
抗扭強度.....	183
抗劈力強度.....	185
硬 度.....	186
耐磨擦力.....	189
39. 木材的彈性模量.....	191
抗順紋理壓力与抗橫紋理壓力的彈性模量.....	192
抗順紋理拉力与抗橫紋理拉力的彈性模量.....	194
抗靜折力的彈性模量.....	196
抗扭彈性模量.....	197
40. 木材的橫向形变系数.....	199
41. 木材的彈性, 塑性, 韌性及柔順性.....	200
42. 木材的塑性流限.....	202
43. 木材的疲乏性.....	206
44. 質量系数.....	209
45. 抗冲击荷重強度.....	211
抗冲击折力強度.....	211
抗冲击剪切強度.....	213
冲击硬度.....	214
動力的彈性模量.....	215
46. 工艺特性的試驗.....	217

釘与螺釘的釘着力·····	218
木材的磨損·····	220
撓曲試驗·····	224
47. 木材个别解剖分子的机械性質·····	225
早材和晚材以及髓的机械性質·····	226
边材与心材的机械性質·····	227
48. 影响木材机械性質的一些因子·····	228
解剖構造的影响·····	228
树齡的影响·····	229
采伐与剥皮时期的影响·····	230
采脂的影响·····	231
高温与低温的影响·····	231
高頻率电流的影响·····	233
49. 根材与枝材的机械性質·····	234
50. 木材物理-机械性質的試驗方法·····	234
第五章 木材的缺陷·····	241
51. 立木木材的寄生性缺陷·····	242
木材的腐朽·····	242
腐朽材的物理-机械性質·····	250
腐朽材的防腐·····	253
腐朽材的机械性質·····	254
腐朽材的化學性質·····	255
樹干的癌瘤·····	260
木材的变色·····	260
真菌及細菌引起的木瘤·····	263
虫 害·····	264
52. 立木的非寄生性缺陷·····	265
木材構造的缺陷·····	265
53. 树干外形的缺陷·····	273
木材内部的不正常沉積物·····	282