

学材量条原

YUANTIAO LIANGCAI XUE

森昌魁 景欣 绍鸿
成景占 王景欣 石
车王杨王石

编著

吉林科学技术出版社

学 材 量 条 原

车成森 王景昌 杨占魁 编著
王景欣 石绍鸿

吉林科学技术出版社

原 条 量 材 学

车成森 王景昌 杨占魁 王景欣 石绍鸿 编著

责任编辑：张瑛琳

封面设计：杨玉中

出版	吉林科学技术出版社	787×1092毫米 32开本	13.5 印张
发行		4 插页	294 000字
		1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷	
		印数：1—10 170册	定价：3.00元
印刷	长春市东新印刷厂	ISBN 7-5384-0644-1/S·128	

内 容 提 要

本书从学科角度阐述了原条量材设计的基本原则、主要依据、理论模型、设计技术和木材缺陷识别等内容，并附有原条造材标准、原木标准、原木材积表和木材价格等现行标准和规定。从基础理论到实际应用、由浅入深、文图并茂。

本书是量材设计人员的基础读物，也可供林业院校师生、林业科技人员和管理人员使用。

序

量材设计是原条造材的关键作业，人们通常把量材造材连在一起，足见量材在造材中的地位。量材是否正确，决定了原条造材的合理与否。而合理造材是我国早在1949年提出的三大政策之一，40多年来又一贯受到人们的重视，可见量材在木材生产和国民经济中的重要性。

根据国内外几十年的实践，量材工作已经由零散经验走向系统总结，由实践经验走向理论研究，开始形成一个比较完整的体系，为建立和发展一门独立的学科打下了一定的基础。车成森、王景昌等同志在此基础上作了一番探索和研究，从学科的要求出发，编写了《原条量材学》一书，我觉得，这是我国森林采运界的一件大事，是值得庆贺的。该书的出版，必定会使我国原条合理造材工作得到深入开展，并取得更大的效益；也必然会推动我国量材设计理论的深入研究，为量材科学化、机械化和自动化提供理论依据。

《原条量材学》之编著是一个创造性的劳动，是一种建立新学科的大胆尝试，当然也是建立这门学科的开端。既然是开端，就难免有一些不足，譬如书中归纳提炼了几种量材设计的理论模型或数学模型，但在具体的原条量材设计时如何应用这些理论模型，还有一定的距离，等等。我们期望在这方面经过大家的努力，在不久的将来，有新的突破！

史济彦

1990年3月

前 言

原条量材设计是原条造材前对各部位的木材用途进行优化设计的一道生产工序。这道生产工序在以原木产品为主的林业企业生产中是一道很关键的生产工序。它的水平高低直接影响木材资源的合理利用程度、材种计划完成的好坏、产品质量的高低以及企业盈利的多少等。因此，原条量材设计这项工作也就被越来越多的生产组织者和量材设计人员所重视。

早在70年代，有些省区就对原条量材设计工作进行了总结，并结合量材设计工作实践，摸索出原条缺陷的规律，用图例进行设计方案对比，并应用于生产实际工作中。

鉴于40多年的经验积累，现已构成了我国特有的原条量材设计科学体系。1987年以来，东北林业大学、南京林业大学、吉林林学院等院校相继成立了木材检验与贸易、木材检验与管理大专班和专业证书班，单独设立原条量材设计课程。林业部举办的木材检验人员培训班亦开设原条量材设计课程。

在此基础上，我们参阅国外原条量材设计的先进理论和技术并结合多年教学、科研和生产实践，撰写了《原条量材学》。

全书共分绪论、原条量材设计的基础知识、原条量材设计的原则和依据、原条量材设计的理论模型、木材缺陷识别、主要用材林区树种的木材缺陷、原条量材设计技术和附录等八大部分。

第1~3章由车成森，第4章由王景欣、车成森，第5章由杨占魁、车成森，第6章由车成森、石绍鸿、王景昌、杨占魁，第7、8章由王景昌撰写。最后由车成森、王景昌整理定稿。

中国林学会森林采运学会理事长、东北林业大学史济彦教授审稿并作序，在编写过程中还得到了刘晋浩、黄罗华、董秋、栾宏龙、杨鸿钧、凌再军等同志的支持和帮助，在此深表谢意。

作 者

1990年7月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 原条量材学与原条量材设计技术的发展	(1)
1.2 原条量材设计与国计民生对木材的需要	(5)
1.3 原条量材设计在木材生产中的地位	(8)
1.4 原条量材设计的发展趋势	(15)
第 2 章 原条量材学的基础知识	(17)
2.1 我国的森林资源情况	(17)
2.1.1 我国森林资源概况	(17)
2.1.2 我国森林资源的特点	(18)
2.1.3 我国的林业区划	(26)
2.2 森林资源的开发利用	(28)
2.2.1 蓄积和材积	(28)
2.2.2 生长量和采伐量	(31)
2.3 木材构造	(32)
2.3.1 木材的生成	(32)
2.3.2 树干的组成	(36)
2.3.3 木材的特征	(39)
2.3.4 木材的其他特征	(46)
2.4 树种的识别	(48)
2.4.1 树种识别方法	(48)
2.4.2 树种识别步骤	(49)
2.4.3 树种识别要点	(49)
第 3 章 原条量材设计的原则和依据	(63)
3.1 我国的林业建设方针	(63)
3.1.1 合理采伐和利用木材的方针	(63)

3.1.2 采育结合、永续作业的方针·····	(65)
3.1.3 采育结合、综合利用的方针·····	(65)
3.2 原条量材设计法规 ·····	(67)
3.2.1 量材造材规定·····	(67)
3.2.2 合理造材技术规程·····	(69)
3.2.3 造材技术规程和标准·····	(70)
3.3 原条量材设计的原则 ·····	(72)
3.3.1 原条量材设计的基本原则·····	(72)
3.3.2 不带 1 m 等内材的规则·····	(74)
3.3.3 墩根的规则·····	(75)
3.3.4 抽段的规则·····	(77)
3.4 原条量材设计的依据 ·····	(78)
3.4.1 材种计划·····	(78)
3.4.2 木材标准·····	(80)
3.4.3 木材价格·····	(100)
第 4 章 原条量材设计的理论模型 ·····	(109)
4.1 概述 ·····	(109)
4.2 原条量材设计的线性规划理论模型 ·····	(110)
4.3 原条量材设计的动态规划理论模型 ·····	(116)
4.3.1 动态规划的基本概念·····	(117)
4.3.2 动态规划的应用模型·····	(118)
4.4 原条量材设计的网络分析理论模型 ·····	(128)
4.4.1 网络分析的特点·····	(129)
4.4.2 应用举例·····	(133)
4.5 原条区段造材优化理论模型 ·····	(136)
第 5 章 木材缺陷识别 ·····	(140)
5.1 木材缺陷 ·····	(140)
5.1.1 节子·····	(140)
5.1.2 变色·····	(144)
5.1.3 腐朽·····	(145)

5.1.4 树干形状缺陷	(147)
5.1.5 木材构造缺陷	(148)
5.1.6 虫害	(153)
5.1.7 裂纹	(153)
5.1.8 伤疤(损伤)	(156)
5.1.9 木材加工缺陷	(158)
5.1.10 变形	(159)
5.2 视力观察木材缺陷	(159)
5.2.1 观察方法	(159)
5.2.2 木材虫害的观察	(161)
5.2.3 木材菌害的观察	(179)
5.2.4 观察经验	(185)
5.3 机械扫描木材缺陷	(188)
5.3.1 X射线检测	(188)
5.3.2 Y射线检测	(190)
5.3.3 超声波检测	(192)
第6章 主要用材林区树种的木材缺陷	(194)
6.1 国有林区的区划位置	(194)
6.1.1 北方国有林区	(194)
6.1.2 西南国有林区	(195)
6.1.3 西北国有林区	(195)
6.2 I ₁ 林区主要树种的木材缺陷	(196)
6.2.1 概述	(196)
6.2.2 兴安落叶松的木材缺陷	(197)
6.2.3 白桦的木材缺陷	(205)
6.2.4 蒙古栎的木材缺陷	(207)
6.2.5 樟子松的木材缺陷	(207)
6.2.6 山杨的木材缺陷	(208)
6.3 I ₄ 林区主要树种的木材缺陷	(208)
6.3.1 概述	(208)

6.3.2 主要树种的木材缺陷	(210)
6.4 I ₇ 林区主要树种的木材缺陷	(218)
6.4.1 概述	(218)
6.4.2 长白山林区主要树种	(219)
6.4.3 长白山树种的木材缺陷	(220)
6.5 VI ₂₇ 林区主要树种的木材缺陷	(232)
6.5.1 概述	(232)
6.5.2 冷杉的木材缺陷	(234)
6.5.3 云杉的木材缺陷	(235)
6.5.4 松树的木材缺陷	(235)
6.5.5 高山栎的木材缺陷	(236)
6.6 VII ₃₀ 林区主要树种的木材缺陷	(236)
6.6.1 概述	(236)
6.6.2 冷杉的木材缺陷	(238)
6.7 II ₈ 林区主要树种的木材缺陷	(238)
6.7.1 概述	(238)
6.7.2 新疆落叶松的木材缺陷	(239)
6.7.3 新疆五针松的木材缺陷	(240)
6.7.4 新疆云杉的木材缺陷	(240)
6.7.5 新疆冷杉的木材缺陷	(240)
第7章 原条量材设计技术	(241)
7.1 量材设计标准	(241)
7.1.1 量材设计的步骤	(241)
7.1.2 量材设计的要求	(242)
7.2 正常原条量材设计	(242)
7.3 腐朽原条量材设计	(243)
7.3.1 根部心腐原条	(243)
7.3.2 根部边腐原条	(249)
7.3.3 中部腐朽原条	(252)

7.3.4 梢部腐朽原条·····	(255)
7.4 节子原条量材设计·····	(257)
7.4.1 死、活节原条·····	(257)
7.4.2 漏节原条·····	(261)
7.5 弯曲原条量材设计·····	(264)
7.6 其他缺陷原条量材设计·····	(268)
7.6.1 虫眼原条·····	(268)
7.6.2 冻裂、油线原条·····	(270)
7.6.3 裂纹、夹皮原条·····	(272)
7.6.4 偏枯、外伤原条·····	(276)
7.6.5 扭转原条·····	(280)
7.6.6 双桠原条·····	(281)
7.6.7 尖削原条·····	(283)
7.6.8 抽心、树包、硬弯原条·····	(284)
7.7 枫桦原条量材设计·····	(287)
7.8 小径原条量材设计·····	(290)
第8章 附录·····	(293)
附录一 主要树种的木材检索表·····	(293)
附录二 中国林业区划·····	(306)
附录三 东北、内蒙古林区原木出厂价格表·····	(308)
附录四 木材标准·····	(317)
参考文献·····	(419)

第1章 绪 论

1.1 原条量材学与原条量材设计技术的发展

原条量材学是研究原条量材设计技术理论的科学。这门科学是以原条为对象、国计民生对原木的需要为前提，重点研究原条量材设计的理论和技术，以及木材缺陷和木材缺陷对材质的影响等内容。

原条量材设计的原则应是从国情出发，对森林资源的可采林分蓄积量、国计民生所需的木材量和木材加工综合利用能力三方面权数平衡的法码。这个法码就是建立或采用原条量材设计理论的基础。如果我们在建立或采用原条量材设计理论时，忽略某一方，三者权数的平衡条件就被破坏。那么，理论再好也会失去使用价值。

原条量材设计的依据则是材种计划、木材标准和木材价格三方面权数结合的准绳。这个准绳就是实行和检验原条量材设计理论的基准。如果我们建立或采用原条量材设计理论脱离这三者权数的约束，势必破坏三者权数的结合，这就意味着理论脱离实际，再好的理论也要失去指导生产实际的意义。

原条量材设计的理论就在于怎样把木材缺陷和木材标准统筹在材尽其用上，达到合理利用森林资源、提高经济材出

材率和提高木材售价的目的。

原条量材设计是原条造材前对原木产品用途进行优化设计的过程。运筹学中的各个分支理论是原条量材学这门科学理论研究的基本出发点。

这种理论的研究在我国起步较晚，目前仅在实用技术方面有些见地。

1949年末，党和政府向成千上万的林业工作者们提出开展以“合理采伐、合理造材、合理用材”为中心的木材生产竞赛运动。这场运动把我国的合理造材水平提高了一步，并创建了一些很有价值的原条量材设计技术理论。

1950年，铁力森工局伐木工马永顺在总结贯彻“三大合理”生产竞赛运动的经验中讲到：

(1) 要把够件子的梢头木、站干、倒木等全部造成件子，充分利用森林资源；

(2) 造材工要携带尺杆，按木材标准量材造材，做到不超长短尺，锯口不斜不劈裂；

(3) 对腐朽等有毛病的木段要适当截掉，好材不带坏材，坏材不带好材，做到材尽其用。

从此也就揭开了我国原条量材设计的序篇。

1951年9月21日至26日，东北森林工业总局在牡丹江管理局穆棱分局西北岔作业现场进行了合理造材的示范工作，并做如下总结：

(1) 在采伐造材小组中必须分配一二名具有专门造材经验及熟悉国家木材规格的工友，并要直接在有经验的检尺员、现场员、造材鉴定员的领导及监督下来进行工作；

(2) 现场员、检尺员、造材专责人等应很好的钻研和熟记现行的国家规定的采伐方案、木材规格、树材种任务、

产品目录、技术条件，以及木材的各种毛病对于木材等级影响的大小，对某个材种的许可限度等；

（3）造材时，造材工人首先要量好树干长度，检查一遍全树身，看存在些什么缺点，如打杈子、弯曲、喇叭形树干、锥体形、多节材、腐朽程度等，再根据木材规格、树种任务结合伐倒木缺点和形态，确定材种等级，然后从根部向梢部按材种量好长度，留出后备长度，在准备截断的地方，用斧子或手锯轻轻地在树上砍出标志，最后再截成件子；

（4）节子、弯曲、根部腐朽、内部腐朽、喇叭形树干、根部肥大及中部肥大的树干等伐倒木的造材法，等等。

这份报告不仅指导了当时山场原条造材作业中的量材造材技术，同时也为我国的原条量材设计技术理论创建了雏形。

随后，三岛超和姚光虞在《东北森林病虫害的初步研究》一文中，论证了菌类是由枯死细根、树干伤口、干杈部位和枯枝桠等处乘机侵入，多数都是先在心材部分繁殖，而后向四周发展，酿成变色和腐朽；虫类则不然，它是先从树皮部在边材上穿孔，慢慢向里嚼蚀，最终达到心材，形成虫眼。所以菌害多在瞎牛眼、灯碗子和老牛肝处出现；虫害多出现于枯死树（即站干）或倒木。健全树木很少受害。这些论断为合理造材提供了可靠的判断依据。

莫若行同志在《怎样进行合理造材》一文中，根据多年经验，统计出伐倒木根部空筒和腐朽直径与树干腐朽长度的关系为：“树干腐朽长度是伐根面积空筒直径的40倍，伐根面积腐朽直径的30倍”。这一论据为研究腐朽对材质影响的规律打下了一个良好的开端。

1952年，岱岭第四伐木场刘芳伐木小组，创建了合理造材顺序法，在东北林业总局开展的增产节约竞赛运动中取得了良好的成绩。他们在造材中，如遇到根部腐朽时，即采取抽段的办法，然后再量材造材，对提高木材利用价值很有好处。

1953年，东北林业管理局技术处，为了配合森林工业木材生产，进行合理造材，保证树种计划的完成及提高任务材的出材量，10月份在岱岭森工实验局第四伐木场进行了合理造材的实验，其结果表明：

(1) 根部空眼腐朽木，有铁眼和活眼之分。铁眼的腐朽深度一般都等于铁眼的探知深度再往里延长0.5m即可截到好材，而活眼的腐朽深度须延长1m才能截到好材。

(2) 蚂蚁蛸腐朽木，常常都发生在枯死细根或枯枝干杈形成的瞎牛眼或灯碗子（即漏节）处。一般都是上漏不过三尺，下漏漏到底。后来总结为“天漏漏到底，地瘁不过三”的宝贵经验。

经过十年的经验积累，1962年中华人民共和国林业部颁发了《东北、内蒙古地区合理造材试行技术规程》，明确阐述了合理造材是由造材工和造材员两人共同合作完成的造材作业。造材员量好原条的长度，详细观察原条的形态特征（弯曲、腐朽、裂纹、虫眼、死节、活节、尖削度等），结合木材标准，材种指标，由原条根部至梢部进行量尺，确定原条每段的材种、材长，划出明显的下锯记号，造材工按记号下锯，下锯时锯身要正直，不得拉斜锯口。从此，合理造材的基本内容就归结到基本原则、一般要求、造材要点和安全事项等四个部分。以后出版的有关合理造材各类书刊和专著都以这四个部分为基础增补一些造材要点。



到了1986年，林业部发布了“原条”
此，原条量材设计就成了研究原条造材的一个分支，造材作业则是另一个分支，其定义为：原条量材设计是量材员对原条采取看、探、敲、量、算、划等办法，正确判断各种缺陷，再根据木材标准，从根部至梢部量尺划线的量材设计过程；造材则是造材工对线下锯的生产过程。

目前，在我国这两个过程还是处于相辅相成的关系。因为有些缺陷，一时很难判断准确，如果造材工发现量材设计不合理时，应要求量材员重新量材，不得自行改变锯口。

四十几年的经验表明，我国现行的原条量材设计技术理论，完全是建立在操作人员经验的基础上，有些已经失传，应该尽快总结，从中悟出更多更好的道理，以便尽早的能使我国的原条量材设计技术理论更加充实、更加完善。

1.2 原条量材设计与国计民生 对木材的需要

一切产品都是产生人类的需要之中。人类的需要就是一切产品的归宿。不管是生产产品，还是设计产品，都必须扎根于人类的需要之中。

木材就是人类的一大需要。可是人类对蕴藏着大量木材的森林的认识和利用却经过了漫长的历程，付出了沉重的代价。

自从人类的祖先——类人猿靠着森林完成了从猿到人的进化过程以来，人类就赖以生存在这块被绿色森林覆盖着的土地上，生息繁衍。

由于原始社会初期，工具简陋，只能直接向大森林索取