

表 理 积 原  
材 及  
本 法  
原 制  
黄 中 立

中国林业出版社

# 原木材积表 算法及原理 周中立

著

中国林业出版社

# 原木材积表制法及原理

黃 中 立

中國林業出版社

一九五七年·北京

版权所有 不准翻印  
**原木材积表制法及原理**

黄中立

\*

中国林业出版社出版  
(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版营业许可证出字第007号  
财政出版社印刷厂印刷 新华书店发行

\*

$33\frac{1}{2} \times 46 / 32 \cdot 2$  号印张 • 63,000字

1957年6月第1版

1957年6月第1次印刷

印数: 00001—11,200册 定价: (10)0.42元

## 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、緒言                    | 1  |
| 二、原木材积表概述               | 1  |
| (一) 原木材积表簡史             | 2  |
| (二) 原木材积表的类别            | 3  |
| (三) 原木材积表的計算單位          | 5  |
| 三、原木材积表、原条材积表与龙泉尺碼的区别   | 6  |
| 四、原木材积表的組成部分            | 15 |
| (一) 实測的因子               | 15 |
| (二) 因子的选定               | 17 |
| (三) 演算的因子               | 19 |
| 五、原木材积表原始資料的收集与整理       | 21 |
| 六、調整曲綫的几种方法             | 26 |
| 七、原木材积表組成因子的变化及其相互間的关系  | 34 |
| 八、整理原木材积表基准数据的几种主要方法    | 38 |
| (一) 直接整理法               | 39 |
| (二) 列綫图法                | 39 |
| (三) 数式法                 | 40 |
| 九、我国現用原木材积表規律性的探索       | 50 |
| (一) 介紹苏联原木材积表的緣起        | 50 |
| (二) 各長度級的材积和小头直徑关系式及其性質 | 52 |
| (三) 增加率的求算及其調整          | 54 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| (四) 各个程序的还原重算.....  | 60 |
| (五) 原木材积表公式的求得..... | 63 |
| (六) 原木材积表公式的展开..... | 64 |
| 十、編制原木材积表的工作程序..... | 66 |
| 十一、結語.....          | 69 |
| 附录.....             | 70 |
| 附注.....             | 75 |

## 一、緒 言

在木材生产及木材供銷方面通用計量木材体积的工具就是原木材积表及原条材积表。这些表在形式上是一本印制好的表格，表中列举了許多材积数目字。这些表相当于一根大的度量材积的尺。由于数字太多，不能全刻在尺面上，只好將檢尺直徑、材長及相当的木材材积，由小到大，有規律地列成表格，如果所量得的材長及檢尺直徑数字合乎表上的数字，便可以立刻查表得出材积，不必耗費很多的时间去計算。表上的材积数字既然是被当作一項标准看待，那么它們的来源、編制方法、計算原理及其科学根据等等就必然是許多林业工作及木材工作同志所关心而希望了解的。在这里仅就几年来从事这项工作所得到的—些体会作簡要的介绍。

## 二、原木材积表概述

原木一般是指不帶梢头的伐倒木，它不帶树皮而有明显的小头直徑。正式的原木則是按照規格造材的原木，非但不帶树皮，而且按材种的不同分別具有不同的商品材材积、技术条件及其經濟价值等等。

原木材积表的对象是一般原木。規格原木材积表在必要时也从原木材积表中抽出一定数量的数目字另外編訂（見附录3）。

## (一) 原木材积表簡史

原木材积表由于其使用場合及对象的不同，与立木材积表并列为材积表的两大类。从测树学历史上看，完备的原木材积表虽然并不比立木材积表早，但林业工作者对于原木材积表的研究及制訂，多比立木材积表更为精辟，在掌握表內数字的規律性一点上則較立木材积表早。

欧美所用原木材积表多在19世紀初叶产业革命之后，木材工业及森林工业随着資本主义工业化的需要而发展的过程中，逐渐根据实测材料編訂或根据一些經驗規定一个手則所計算出来的，都是在科学原理已經广泛应用到提高生产力的时代的产物。这些材积表以及后来許多材积表的产生是很自然的，但要說是最早的一批材积表或最早的原木材积表便不正确。

用一系列的数字作为評定木材大小差別的标准，这方法創始于我国。在南方長江流域及其以南各省所通用的龙泉尺碼便是突出的具有材积表意义的工具。据可靠的材料証实，它发明于15、16世紀的明朝年間，比欧美的原木材积表至少要早200年。这个工具产生在一个科学不甚昌明的时代，它是我国劳动人民的劳动成果，大大地超过了当时林业科学（应当指当时世界林业科学）的水准，所以它一旦降生，便在南方的木业界占据了統治地位。（一）

19世紀初叶，美洲創用一种原木板材材积表，主觀地認為一切木材的用途都是1英吋厚的各种形式的板材。所以这种材积表只能在采用这种單位的国度里应用，虽然这种材积表在后来因为各人所采用的手則及經驗式不同而大有变化，一般多將原木板材材积表当作立木材积表換算成立木板材材积表的依据。

有的原木不一定按規格造材，有的甚至保留梢头，以去皮伐倒木的形式作为商品材供銷，这就是一般所說的原条。原条材积表的創用，比一般原木材积表早。龙泉尺碼所計量的木材实际上

就是原条性質的原木。

## (二) 原木材积表的类别

原木材积表应用的場所多半不在森林內，即便在森林內，也是对于經過伐倒及初步造材的木料使用。原則上都不帶树皮，經過一段運輸以后，梢头部分，如果運輸时工作細致，便保留得比較完整（如原条）；運輸工作草率，便不能保留。照理不帶梢头。在伐倒以后，經過初步截鋸，梢头的小头直徑比較大者，便应作为原木处理。严格地說，原木不論其長度範圍或小头直徑範圍都应与木材規格上的規定相一致。由于原木去皮去梢，形式上就不便分別树种，于是在編訂原木材积表时多半不从事个别树种的編制，而以許多树种的平均数作为基准。为了保証在檢尺后木材有足够的材积，檢尺上有很高的效率，原木檢尺多取小头直徑及長度兩項数字加以登記，其長級和徑級的划分也按規格或工业上慣用的増进單位进行。根据各長級內各徑級的株数乘上查表所得出的各長級、徑級的材积数，便得出檢尺总材积。至所用計算材积的單位，一般都根据材积表所定的單位为准。另有檢中央直徑的方法，其对象为类似原木的伐倒木。总之，这一类材积表細分有以下三种：

1. 原木材积表：不帶皮，不帶梢头，長度増进單位簡單地依工业上的需要而決定，为当地度量單位的倍数，并为工业上需材長度或規格長度的倍数。直徑多取当地度量單位的十分之一或百分之一为單位（例如寸等于十分之一尺，公分等于百分之一公尺等是）。至于材积單位一般都采取立方制。計算时为类似圓柱形的体积，包括各种在制材时不能利用的部分。檢尺以小头直徑为准，但小头直徑也不得小于一定限度，必要时还須分成兩段进行檢尺。（二）

2. 原木板材材积表：是在原木材积計算的基础上进一步为了社会的需要而以特殊的規律制訂的材积表。長度及直徑的單位与

原木材积表相当，而計算材积的單位則以板呎为标准，除去因鋸制木板所剩下的碎材和鋸屑，因此所計算出的材积不能直接改算成为立方制材积。同理，立方制原木材积表也不能直接改算成为原木板材材积表，必須找出一系列的換算因子，而此換算因子多半随小头直徑的大小而变化。这种材积表只有在所有的木料都鋸制成标准厚度的木板时才最有用，任何比标准厚度厚的木板或大木料都含有不同程度的差誤。这种材积表不适于我国今天木材生产上的需要。这里仅在分类上提一提，下文不再介紹。

3. 原条材积表：原条多半不帶树皮，并且是伐倒木，檢尺的場所多半不在森林內，所以仍屬於原木范围。其与原木的区别就是帶有梢头，檢中央直徑。原条材积表不是整理实测材料或由經驗式誘导而得来。一般只用胡伯尔氏（Huber）公式一次算出，按所需要的長度范围，直徑范围及其增進單位分別計算列成一表。原条材积表实际上就是伐倒木材积表。照理，应用时不应分別树种，但由于习惯及生产的需要，多数树种不大生产原条而个别树种又生产原条极多，例如我国南方私有林区的杉木，多少年来民間习惯生产杉原条。所以在当地推行原条材积表无形中就变成杉原条材积表。

我国木材生产上所通用的木材材积表就是原木材积表及原条材积表两种。原条材积表应用范围基本上是南方杉木产区，而原木材积表的应用范围是全国各地的木材檢尺場所。我国过去森林經理及測树工作基础很差，关于各地各个树种的材积測定材料也非常少。解放以后，我国林业得到空前的发展，木材生产事业由于工业上的需要而迅速地扩大。因此，急需一个統一的全国性原木材积表。在这方面，采用苏联先进林业科学的成果有重大意义。經過專家的鉴定，認為完全有条件將苏联的国家标准ГОСТ 2708—44号原木材积表介紹到我国应用。我国現用的原木材积表中虽然数目字的个数比ГОСТ 2708—44号表多，但基本上是由同一个数字規律延長出来的（見附录 1 及附录 2）。

### (三) 原木材积表的計算單位

既然原木材积表所采用的單位是結合規格、結合工业上的习惯，那么必然要求有全国統一的計算方法及計算單位，不能按地区不同而有多多种多样的变化。目前我国材积計算工作已經基本上統一采用公制單位，就是說，長度按公尺，直徑按公分，材积按立方公尺計算。但在推行公制的初期，个别地区仍企图保守旧方法和旧單位，这就不免表現得参差不齐。因此有必要將原木材积計算單位的历来变化情况略述如下，以便針對这些复杂的淵源予以清理及划一。

在国际上虽然有国际公制的公尺、公斤及公升为許多国家所接受，而成为那些国家内部統一的計量制度，但在資本主义世界，計量制度仍是因国度而不同的。英美的制度有英呎、英吋、立方英呎、板呎、荷（原木1荷等于1.13立方公尺，成材1荷等于1.42立方公尺）等單位，另有表面英呎（原木1000表面英呎約合4.53立方公尺，成材1000表面英呎約合2.36立方公尺）及直綫英呎（1000直綫英呎合15.4立方公尺）（三）。日本的制度則有日尺（1日尺約等于0.303公尺）、日寸、間（1間等于6日尺），材积用石（1石等于0.278立方公尺）、肩（1肩約合0.094立方公尺），才（日制1尺2寸見方、1寸厚的木材，在形式上与板呎相仿，1立方公尺等于250才）等等。

解放以前，我国林业界及木业界还找不到統一的材积計算标准或是代表性較大的材积表。当时国家在政治、經濟上不統一，計算标准和方法多屬地域性質。同时，由于政治情况的关系，有些地区的計算單位帶有殖民地性質。例如东北、內蒙，过去有一段时间被日寇占領，于是当时在材积表中，長度用間，直徑用日寸，材积用石。在日寇占領的另一些区域沿用“才”为計算材积的單位。沿海各都市如天津、上海、杭州等地，过去受英美帝国主义影响較深，于是采用英呎、英吋、板呎、立方英呎等計算單

位。

內地計算材積的單位更是錯綜複雜。在西南川黔等地有單桶、雙桶、寸板、枊板等，都是按不同厚度計算材積的單位，就中以枊板最接近于板呎的計算方法，在一定長度（約2公尺左右）、一定寬度（約30公分左右）的粗制筒形板材上，按厚5公分为1枊的計算法，分2枊、3枊……6枊等厚度。（四）單桶、雙桶等基本上和椽子、檁子、枋子、跳板、樓板、船板、筒子、墩子等一樣，都由于材種的不同，其計算方法也不一樣。其他地區材積計算的單位雖然都採用立方制，但是尺不同，材積單位也就差別很大。計有海關尺、營造尺、魯班尺等。這些尺有的應用範圍比較大，尚能保持一定的標準性。愈接近林區，尺的種類愈多，變化也愈大。在舊社會里，木商唯利是圖，更訂出一些剝削性的單位，使得有些地區的材積計算完全沒有標準。例如在粵、桂、湘、黔四省交界一帶，有山尺即普通所謂火柴尺、同尺、札尺、廣尺、灘尺、市尺、英尺、公尺等各種長度及直徑單位。1札尺等於1.05灘尺，合1.08市尺。1同尺又等於1.1札尺，而1山尺則為1.5市尺。

以上各種尺度雖不是全部情況，也足以說明我國各地材積計算單位的繁雜。在林业已逐漸科學化的今天，為了適應社會主義經濟建設，不應再讓這種情況繼續下去。作為國家的通用標準，原木材積表必須具備很大的代表性及準確性，而且在計算單位上必須貫徹用公制計算的方法，不然就會失掉“標準”的意義。

### 三、原木材積表，原條材積表與龍泉尺碼的區別

我國木業界，特別是南方的木業界，在過去很長一段時間內採用龍泉尺碼的計量方法。龍泉尺碼的作用與原木材積表相同。由於龍泉尺碼涉及的关系複雜，每一種关系也沒有經過科學的分析，容易混淆視聽。因此有必要在這裡從基本概念起，直到構造

原理止，与原木材积表、原条材积表进行比较，以便認清其差异及优缺点，而得到一个正确的观念。

自然界許多現象的变化都可以直接覺察得到。例如小树一年年長高，小孩一天天長大，烟囱有高低不同，房屋有大小 的差別。在同一范疇之內，常常是許多性質相同或者性質相似的事物可以用許多不同的数字区别出来。数量可以說是在同一种性質的事物中进一步說明其差异的工具。各种事物数量上的差异只有在普遍采用的度量衡用具能够分辨时，它們的实用价值也較大。例如对于伐木工人來說，使用 8 斤重的斧头与 3 斤半重的斧头，工作效率相差很大。5 立方公尺的原木与 4 立方公尺的原木，作为同一等級的林場上不同伐木工人每天的工作对象，那在工人体力消耗上必定有明显的分別。

数量的变化有时反映出同一性質的事物同一時間內在不同地点上的差异。有时又反映出同一事物在不同時間的差异。前面的一种情况沒有包括時間这个因子，而后者就包括了時間的因子。本来將許多因子互相組合起来是非常复杂的問題，因为在原木材积表方面大家印象中有直徑大小，長度大小，材积多少的差別，而小树年幼，大树年老，很容易將時間的因子考虑进去。这里特別申述一句，不論哪一种原木材积表，甚至龙泉尺碼都不包括時間因子在內，因为不論那一种原木材积表都不講求树木的年齡。

既然不講求時間的因子，那就是說不考虑树木生長的年齡，直接决定許多相同或相似的木材在体积上的差异。所采用的各种有变化的数量（一般称为变数）都可以用常見的度量衡單位来測定。具体地說，就是直徑按公分計算的大小，材長用公尺計算的長短，以及材积用立方公尺計算的多少等等。一个变数由少到多，或由多到少的变化，在概念中可以用一条綫来表示。两个变数同时并提，交互着由少到多和由多到少的变化，而不是一个变数因为另一个变数的变化而变化，那么它們便可以用兩条綫交叉来表示，其变化范围便構成一个平面。如果一个变数因另一个变

数的变化而变化（一般称为因变数），它們之間的关系仍旧可用一条直綫来表示，不过是在綫的兩面刻以不同的刻度而已。正如公尺与市尺是1:3的关系，那么可以用一条綫，一边刻度为1、2、3……等等表示市尺，另一边刻度可在相当于市尺3、6、9……等的地方刻以1、2、3……等以表示公尺。如果三个变数并列，其中并没有因变数，那么正象座标几何上一样，可以用三条綫相交叉，各綫变化的范围就可以构成一个立体。但如第三个变数是因为前面两个变数的变化而变化，它們之間就不能构成立体，仍旧是平面状态，只在前两个变数交叉的位置排上相当的第三个变数，便可以表明它們之間的关系。

材积表正是最后所說的情况。直徑及長度在表中不強調其相互变化的关系，只將这两个变数并列使它們构成一个平面。而第三个变数——材积的大小則是因直徑及長度的变化而变化，是一个因变数，所以不再构成立体，只在直徑变数与長度变数交叉的位置上列举相关的材积数字。这就是材积表的型式。顧名思义，表就是在紙面上排成的平面型式，以便随时查对，本身并不具有立体的概念。例如建筑用原木（五）規格徑級（小头直徑）由12公分到20公分，以2公分进級；規格長度由4公尺到8公尺，以1公尺进級，关内地区以0.5公尺进級。查表得出相当的材积数字，制成图时，我們可以看到徑級及長級的延長綫互相交織成網格狀的一片，其相当的材积数字正落在各个交点的地方（如图1）。

前面已提到原木材积表与原条材积表各方面的差异，但在三个变数的排法上却没有区别，都是將材积作为因变数看待。

上述三个变数摆成1个平面关系，在实用上的意义需要进一步說明。材积表在应用时不是整个表格在发挥作用，或是表中所有的数目字都同时发挥作用，而是在某一定直徑及一定材長交叉处的一个材积数字在发生作用。例如我們查1955年3月中国林业出版社所出版的木材材积表（六）第四十一頁原木材积表，材

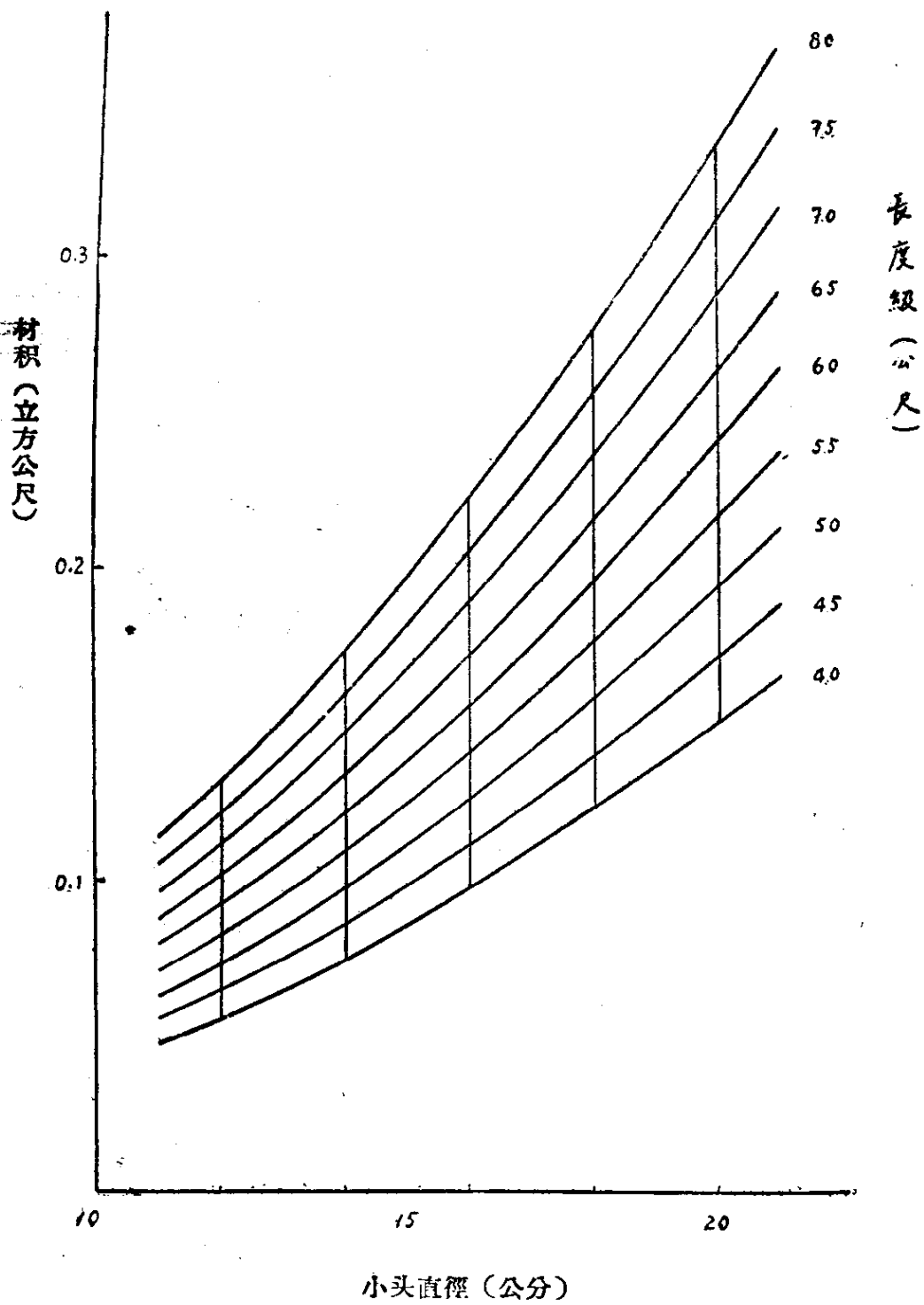


图1 建筑用规格原木材积分布图

長8.4公尺、小頭直徑35公分處相當的材積數字為1.025立方公尺。查這個數字時只有這一個數字起作用。再查旁的數字時也只有那個數字發揮作用，而整本（實際上將各頁拼湊起來是一個大型的平面意義的表格）的其他數字並不發揮作用。也就是說，應用時只有許多具體的點在發揮作用，不是整個平面在發揮作用。那麼如何從這個平面確定這些具體的點，一方面固然是將平面數字關係轉為表格數字關係的問題，包括所選定的一定度量衡制的單位或是整理出一定的經驗式再加以展開等等方法；另一方面便是採用怎樣的直徑進級單位及長度進級單位的問題。例如現用原木材積表中材長以20公分及50公分進級，而小頭直徑以1公分進級，那就是說，在長度變數的這條線上以20公分及50公分為一個刻度單位，小頭直徑變數的那條線上以1公分為一個刻度單位互相延長出去，以許多條線交織成為網格狀的一片代替那個平面。而1.025立方公尺便是在材長8.4公尺的延長線與小頭直徑35公分的延長線相交處的相當材積數字。進級的單位愈小，這個網子就愈密，表格內的數字也愈多，許多細數都能查到。反之進級單位愈大，網子愈稀，表中數字就愈少。例如想查8.7公尺材長，35.5公分的小頭直徑所相當的材積數字，現用的原木材積表便查不出來。總之不論網子稀與密，它終究是網子，只能在許多線的交織點找到相當的材積數，絕不是整個平面在起作用，這個基本概念弄清以後，下面一些因子關係及制法便容易理解。

我國現用原木材積表與原條材積表在構成網格的稀密程度上有差別。原條材積表所構成的網格是由中央直徑從6公分到60公分、以1公分進級的55條平行線與材長由3公尺至35公尺、以五分之一公尺進級的156條平行線互相交織所構成的網格，網格的交點共有8580個。因此原條材積表中所列的材積數字也是8580個。

原木材積表所構成的網格是由小頭直徑從6公分到150公分、以1公分進級的145條平行線與材長由2公尺到15公尺、以

20公分及50公分進級并包括2.7公尺乙個長度級的86條平行綫互相交織所構成的網格，網格的交點共12470個，因此原木材積表中所列的材積數字也是12470個。

上列原木材積表中的數字是不按規格的任意長度的原木材積表，如果按規格上所規定的長度範圍及直徑範圍，那麼數目字就少得多，也就是說，把網格合乎規格的部分抽出來（其他部分并不發揮作用）而組成網格的長度級部分各條平行綫與小頭直徑級部分各條平行綫的分級情況又按材種而有多少之別。

例如現行木材規格中Ⅰ（一）建築用原木（結構料）的長度由4公尺到8公尺，按關內地區的作法以0.5公尺進級，小頭直徑由12公分到20公分，共組成45個數字。又如Ⅰ（三）礦柱長度由1.2公尺到4.2公尺，以20公分進級，另加一個5公尺的長度級，小頭直徑由6公分到24公分，共組成170個數字。實際上這樣的材積網格又常常與另一材種的材積網格相重疊。如Ⅰ（一）建築用規格原木的材積範圍全部在Ⅳ（一）機械木漿造紙用馬尾松規格原木的範圍以內〔見附錄3（2）規格原木材積表之二〕。又如在Ⅰ（三）礦柱規格原木的材積網格範圍中又包括有車立柱規格原木的全部材積數字〔見附錄3（3）礦柱及車立柱規格原木材積表〕。

其他如Ⅱ.鋸材原木、Ⅲ.化學加工用原木、Ⅳ.鑿、刨加工用原木等類原木中，許多材種小頭直徑最大限度都要到150公分，長度達到15公尺。所以這些材種所組成的材積網格基本上是原木材積表全面鋪開的。不論那一材種，只要小頭直徑級有全面鋪開的傾向（如12公分以上，16公分以上等等）可以把它們合併成為一個表，這就是規格原木材積表之一〔見附錄3（1）〕。其中除去規格中未列的徑級及長級以及實際情況中絕少見到的大材材積數字（如該表右下角空白部分）以外，表中只有1410個數字。

規格原木材積表之二〔見附錄3（2）〕是由小頭直徑級不全面鋪開的一些材種共264個數字所組成，其中大部分與規格原木