

森林調查內業資料匯編

中華人民共和國林業部調查設計局編



中國林業出版社

森林調查內業資料匯編

中華人民共和國林業部調查設計局編

中國林業出版社

一九五七年·北京

前 言

森林調查內業資料匯編，是外業資料匯編的繼續。它主要包括制表、林型、更新、土壤、森林保護及航空調查等內業工作具體操作的基本知識。

這些技術操作方法，是蘇聯專家直接參予生產和指導下，根據大興安嶺具體情況確定的。關於制表、林型等工作，在我國還是首次；對於今後調查設計工作技術的改革與提高上是具有重大意義的。

爲了推廣這些先進經驗，特組織編寫這部資料。但因限於技術水平，又加之付印倉促，差誤之處，在所難免。希讀者予以指正。

森林調查內業資料匯編

中華人民共和國林業部調查設計局編

中國林業出版社出版發行

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版營業許可証出字007號

財政出版社印刷廠印刷

*

31" × 43" / 16 • 26.25 印張 • 626,000字

1956年6月第一版

1957年10月第2次印刷

印數2,201—4,200冊 定價(10)3.60元

目 錄

第一章 标准地內業整理	1
§ 1 标准木計算木內業整理	1
§ 2 标准地內業整理	6
第二章 林分生長过程表的編制	22
§ 3 林分生長过程表的内容	22
§ 4 林分生長过程表的制法	24
§ 5 林分生長过程表的应用	47
第三章 林分断面積蓄積量标准表的編制	51
§ 6 利用标准地材料編制标准表	51
§ 7 利用生長过程表材料編制标准表	56
第四章 材种等級表、樹高級立木材積表、出材量表的編制	57
§ 8 材种等級表、樹高級立木材積表、出材量表的内容	57
§ 9 樹高級的分析与修正	60
§ 10 材种等級表的編制	72
§ 11 樹高級立木材積表的編制	100
§ 12 出材量表的編制	114
第五章 樹幹解析	147
§ 13 樹干解析內業整理	147
§ 14 利用解析木試編林分生長过程表	151
第六章 林型調查	182
§ 15 林型調查內業整理	182
§ 16 大兴安嶺植物分佈概况	201
§ 17 大兴安嶺林型鑑定	204
第七章 更新調查	237
§ 18 更新样地內業整理	237
§ 19 汇總表和調查地區草圖的編繪	239
§ 20 更新質量的鑑定	239
§ 21 更新指示圖表的繪制	254
§ 22 調查因子和更新關系曲綫圖表的繪制	254
§ 23 調查報告書的編寫	263
第八章 土壤調查	265
§ 24 地質構造与成土母質	265
§ 25 土壤發生与分類	267

§ 26	土种的描述	271
§ 27	土壤与地形、林型的关系	289
§ 28	森林生长与土壤的关系	293
§ 29	森林更新与土壤的关系	298
§ 30	土壤标本整理与分析前的准备	301
§ 31	土壤分析方法	303
第九章	森林保護調查	357
§ 32	病虫害标准地内業整理	357
§ 33	大兴安嶺各樹种病腐的分析	361
§ 34	兴安落叶松枯立木的統計分析	372
§ 35	踏查材料的整理	373
§ 36	楞場調查材料的整理	375
§ 37	森林保護調查總結提綱	380
第十章	利用航空象片進行經理調查的内業整理	382
§ 38	外業材料的檢查与整理	382
§ 39	分區圖的繪制	390
§ 40	面積及蓄積總計表的編制	394
§ 41	立木齡級表的編制	395
§ 42	林相圖的繪制	402

第一章 標準地內業整理

標準地種類，目前我們分為兩種：一是按樹種、林型、地位級分別從幼齡級到老齡級，設置標準地，採伐一定數量的標準木，用以編制林分生長過程表或標準表。一是按樹種、出材級、樹高級、平均直徑組數，在近熟林，成熟林，和過熟林分中，分別設置標準地，採伐計算木，並選擇一定面積的皆伐標準地。

標準地內業整理，主要是詳細檢查外業材料，正確地計算標準地、標準木、計算木，作為制表的基本材料。

在外業工作時，各標準地，均經每木調查，統計出各徑級的株數及標準地的總株數。根據各徑級的總株數，伐倒20%的計算木，或10%的標準木。所伐倒的標準木或計算木量每區分段的中央直徑量測皮厚及最近十年生長量並按木材規格造材。內業期內是根據外業所量得的每區分中央直徑，用區分求積法，算出樹幹的材積，按每棵計算木或標準木的樹幹材積、胸徑、樹高，以分別直徑級求出其平均樹高；平均直徑；平均材積；再繪制樹高曲線；材積直線；以及求出標準地的各項平均調查因子。

標準地的各項因子是制生長過程表、出材量表、出材等級表、材積表的基礎資料。標準地卡片上各項因子計算得不正確直接影響制表的精確度。計算木標準木卡片是標準地的原始資料。因此，在計算單株計算木或標準木材積之前，要檢查計算木或標準木卡片各項因子有無錯填或漏填。檢查各區分段中央直徑、胸高直徑與中央直徑有無錯誤，如各區分段中央直徑錯誤會影響樹幹材積的多少。胸高直徑與中央直徑的錯誤會直接影響形數形率的精度，因此，檢查資料是一項非常重要的工作。

§1 標準木計算木內業整理

一、樹幹帶皮去皮材積計算 計算樹幹材積是根據外業測得的每區分段的中央直徑分別其帶皮去皮直徑，將其斷面查出。然後，按 $V = g_m \cdot l$ 公式計算（式中 V 為區分段材積， g_m 為區分中央斷面， l 為區分長度），得出該區分的材積，如將所附卡片的20項21項所記載的各區分段的帶皮去皮直徑的斷面積查出再以2乘之得出其材積，填在23項24項與直徑相適應的欄內。如帶皮去皮直徑為29.5cm，27.3cm，查斷面積表得其斷面為0.06835，0.05853，再乘以區分長度如2m得出其區分段材積 $0.1367m^3$ ， $0.1071m^3$ 將其填在23項24項內，其他各區分的材積可以此類推。求各區分段的材積亦可查預先制好的2M區分段材積表。

其梢端材積按圓錐體公式計算其公式為 $V = \frac{1}{3}gh$ 。如卡片上梢長2.6m其帶皮去皮的梢端底直徑為5.7cm，5.1cm，則其斷面積為 $0.00255m^2$ ， $0.00204m^2$ ，代入公式 $V = \frac{0.00255 \times 2.6}{3} = 0.0024m^3$ （帶皮） $V = \frac{1}{3}0.00204 \times 2.6 = 0.0014$ （去皮），將求出的數值填入23項與24項內。梢端材積，可以查預編的梢端材積表。

各區分段的材積與梢頭材積求出之後，分別其帶皮去皮材積將其加在一起，即為樹幹的

圓柱體積=1.7210

表 1

標 準 木 No. _____

- 1.省 _____
- 2.區 _____
- 3.林管區 _____
- 4.施業區 _____
- 5.林班 _____
- 6.小班 _____
- 7.標準地 No. _____
- 8.各林層林分組成 _____
- 9.林齡 _____
- 10.疏密度 _____
- 11.地位級 _____
- 12.林型 _____
- 13.出材等級 _____
- 14.位置与地形 _____
- 15.土 壤 _____

伐根以上 高度以公尺 為計算單位	直 徑			直量 徑10 年內 生長	材 積		
	帶皮	去皮	10年前 直 徑		帶 皮	去 皮	十年 前材 積
19	20	21	21a	22	23	24	24a
根 頸	45.0	38.0		1.6			
伐 根	45.0	38.0		1.6			
胸 高	28.7	26.5		0.8			
1	29.5	27.3	26.5	0.8	0.1367	0.1171	0.1103
3	24.8	23.2	22.6	0.6	0.0966	0.0845	0.0802
5	22.6	21.2	20.6	0.6	0.0802	0.0706	0.0667
7	21.5	20.1	19.5	0.6	0.0726	0.0635	0.0597
9	19.8	18.6	18.0	0.6	0.0616	0.0543	0.0509
11	19.4	18.2	17.7	0.5	0.0591	0.0520	0.0492
13	17.5	16.5	16.0	0.5	0.0481	0.0412	0.0402
15	16.8	15.8	15.3	0.5	0.0443	0.0392	0.0368
17	14.9	14.1	13.6	0.5	0.0349	0.0312	0.0291
19	12.1	11.3	10.8	0.5	0.0230	0.0201	0.0183
21	10.1	9.5	9.0	0.5	0.0160	0.0142	0.0127
23	7.1	6.5	5.9	0.6	0.0079	0.0066	0.0055
25 24	5.7	5.1	4.5	0.6	0.0024	0.0014	0.0009
27							
29							
31							
33							
35							
總 計					0.683	0.596	0.561

樹皮材積 0.087
樹皮百分率 12.7%

- 16.樹種 落 叶 松
- 17.胸高直徑 28.7
- 18.林層 I
- 25.樹干高度(伐根不計) 26.6
- 26.①樹冠長度(m) 10.0
- 樹冠長度佔樹干
總長百分率 37.5%
- ②樹冠投影
- 從南至北(m)
- 從西至東(m)
- 27.高生長量(10年內) 0.9
- 28.生長情況: 弱小的, 適度的,
好的, (着重指出)
- 29.胸高直徑生長量(10年內) 0.8
- 30.胸高直徑生長量与直徑之比
百分數
- 31.胸高半徑的年輪級
32. $1/2$ H的直徑(帶皮) 17.5
- " " (去皮) 16.5
33. q_2 0.61 帶皮
0.62 去皮
34. $1/2$ H的直徑生長量(10年內)
0.5
35. $1/2$ H直徑生長量%
- 36.樹干形數 0.396
- 37.伐根高
- 38.年輪(伐根年輪數) 180
- 39.伐根心材直徑 35.9
- 40.被壓期年輪
- 41.被壓期直徑
- 42.①材積平均生長量 0.0033
- ②材積連年生長量 0.0035
- 43.伐根病腐口直徑
- 44.病腐分佈高度

帶皮去皮材積。各區分段材積的精度為小數點後四位，樹幹材積的精度為小數點後三位。

梢頭底斷面直徑一般規定不能大於 3—5cm，如果超過，最好在外業時修正，如在內業時發現，則修正時必須詳細的檢查形成這種梢底直徑過大的原因，如果由於梢底以上樹木分枝，上部直徑過小，或者梢底以上樹梢枯死及樹梢折斷等原因，則不必修正。如無此原因者而是由於工作中疏忽，則可酌量將其梢底向樹梢上部移。例如一樹幹其梢端底面直徑為 8cm，其梢長為 4m，根據梢底直徑不能大於 3—5cm 的規定則應當再向上移。因為區分求積時每區分長度為 2m，所以梢底向上移時必須移 2m。用比例求出向上移兩米處的梢底直徑為 4cm，其算式如下：

$$4:8=2:X \quad X=\frac{8 \times 2}{4}=4$$

由於梢端底徑向上移，這樣就需要求出 2m 區分的中央直徑其求法如下：

$$4:3=8:X \quad X=\frac{3 \times 8}{4}=6$$

計算木卡片不求 10 年前的材積，而標準木卡片，除上述計算樹幹帶皮去皮材積外，還要計算樹幹 10 年前的去皮材積。計算方法首先將 21 項的各區分直徑減去 22 項各區分直徑的 10 年生長量，即得出 10 年前樹幹各區分的中央直徑。同樣將直徑化成斷面積再以 2 乘之，得出該區分段的材積，填在 24^a 項中。如 21 項的去皮直徑為 27.3cm，10 年生長量為 0.8cm，則 10 年前的直徑為 27.3—0.8=26.5 查斷面積表得出其斷面為 0.05853m² 再以 2 乘之，得出其區分段材積為 0.1171m³。

計算 10 年前梢端材積，首先求 10 年前梢端高度，即以現在梢端高度減去 10 年間樹高生長，如卡片上 10 年前梢端高度：2.6m—0.9m=1.7m，

然後求出其 10 年前梢端底徑：5.1cm—0.6cm=4.5cm

再代入 $V=\frac{1}{3}gh$ 公式中求 10 年前梢端材積： $\frac{1}{3} \times 0.00159 \times 1.7=0.0009m^3$

二、樹皮材積及樹皮率的計算 同一棵樹，其樹皮率因高度不同而起變化，一般的規律基部的樹皮百分數比較大，從基部向上便漸漸減少，但達到一定高度以後又逐漸增大。因此，對伐倒木樹皮百分數計算，宜先採用區分求積，求出樹幹帶皮材積去皮材積。然後以帶皮材積減去去皮材積，得出樹皮材積，再以樹幹帶皮總材積去除便得出樹皮百分數。如卡片上樹幹的帶皮材積為 0.683m³，去皮材積為 0.596m³，則其樹皮材積為 0.683m³—0.596m³=0.087m³，

樹皮百分率為 $0.087 \div 0.683 \times 100 = 12.7\%$ ，

樹皮率百分數的精度為小數點後一位。

三、樹冠長度佔樹幹總長度的百分數 如卡片第 25 項其樹幹總長度為 26.6m，26 項其樹冠長度為 10m，則樹冠長佔樹幹總長度百分率=樹冠長度÷樹幹長度×100

$$=10m \div 26.6m \times 100 = 37.5\%$$

樹冠長佔樹幹總長度%的精度為小數點後一位。

四、形率形數的計算及其相互關係的檢查 形率是指樹幹任一部位的直徑與胸高直徑之比，在測樹學中以距幹基 $\frac{1}{4}H$ ， $\frac{1}{2}H$ 和 $\frac{3}{4}H$ 的形率最為常用。而相應以 q_1 、 q_2 與 q_3 來表示。並可用下列公式算出：

$$q_1 = \frac{d^{\frac{1}{4}}}{d_{1.3}} \quad q_2 = \frac{d^{\frac{1}{2}}}{d_{1.3}} \quad q_3 = \frac{d^{\frac{3}{4}}}{d_{1.3}}$$

在实际工作中常用的是 q_2 ，計算 q_3 必須知道樹幹的胸徑與樹高 $\frac{1}{2}$ 處的直徑，形率有帶皮與去皮之分，但其計算方法都是一樣的。如卡片上的帶皮形率 $q_2 = \frac{17.5}{28.7} = 0.61$ ，去皮形率 $q_2 = \frac{16.5}{26.5} = 0.62$

形率的精度為小數點後二位。

形數是由樹幹材積(V)除以擬想圓柱體(W)而得，這一擬想圓柱體(W)之高等於樹高(H)，其底面積等於樹幹胸高斷面積($g_{1.3}$)即

$$\text{形數}(f) = \frac{V}{W} = \frac{V}{g_{1.3} \cdot H}$$

如卡片上樹幹高度為26.6m，樹幹材積為0.683m³，樹幹胸高斷面積為0.0647m²。

$$f = \frac{0.683}{0.0647 \times 26.6} = 0.396$$

形數的精度為小數點後三位。求出的圓柱體體積寫在卡片之左上角，以便校對形數之用。

形數與形率之間，存在著一定的關係，其關係可用下列公式來表示。

$$f = q_2^2$$

$$f = q_2 - C$$

C是常數，在蘇聯一般松樹為0.2，雲杉為0.21，水青岡為0.22—0.23，椴樹為0.21，黑檜木0.22，山楊為0.24，樺木0.221。中國主要樹種的常數，尚待研究。

$$f = 0.66q_2 + \frac{0.32}{q_2 h} + 0.14$$

按上列三個公式，由形率求出的形數，與用樹幹材積與圓柱體之比求出的形數進行比較，並求出其誤差%，大興安嶺落葉松，其誤差在+5—±10%之間。

例如：形率為0.61，形數為0.396，樹高為26.6m，則代入上列公式：

$$f = 0.61^2 = 0.371$$

$$f = 0.61 - 0.2 = 0.410$$

$$f = 0.66 \times 0.61 - \frac{0.32}{0.61 \times 26.6} + 0.14 = 0.405$$

按 $f = q_2^2$ 所求出形數其誤差為 $\frac{0.371 - 0.396}{0.396} \times 100 = -6.3\%$

按 $f = q_2 - C$ 所求出的形數誤差為 $\frac{0.410 - 0.396}{0.396} \times 100 = +3.5\%$

按 $f = 0.66q_2 + \frac{0.32}{q_2 h} + 0.14$ 求出的形數其誤差為 $\frac{0.405 - 0.396}{0.396} \times 100 = +2.3\%$

上列三個公式以 $f = 0.66q_2 + \frac{0.32}{q_2 \cdot h} + 0.14$ 的精度最大。

五、平均生長量及連年生長量 平均生長量是樹幹去皮總材積被樹幹年齡除所得之商。如樹幹去皮總材積為 0.596m^3 ，樹幹年齡為 180 年，則其平均生長量為

$$0.596\text{m}^3 \div 180 = 0.0033\text{m}^3。$$

連年生長量是最近一定期內（10年或5年）生長量被定期年數去除所得之商。如去皮樹幹材積為 0.596m^3 ，其10年前的樹幹材積為 0.561m^3 ，則定期材積為 0.035m^3 。其連年生長量為 $0.035\text{m}^3 \div 10 = 0.0035\text{m}^3$ 。

六、各材種材積計算及各材種佔總材積%計算 標準木，計算木按國家木材規格進行材種划分，該項工作是在外業進行，內業將其划分好的材種，按區分求積算出各材種的材積。

45. 標 準 木 分 類

表 2

材種名稱	材 級	大 小			材 積		佔樹干總材積	
		長 度 (公尺)	斷 面 直 徑		帶 皮	去 皮	百 分 數	
			帶 皮	去 皮			帶 皮	去 皮
薪 材	I	3	24.8		0.185			
鋸 材		4	21.5	20.1		0.145		21.2
普 通 樁 木		6	17.5	16.5		0.159		23.2
建 築 用 材		5	13.5	12.7		0.090		13.3
車 立 柱		3	10.1	9.5		0.027		4.0
礦 柱		2	7.1	6.5		0.010		1.5
薪 材		1	5.7		0.004			
用材部分總計	×	20.0			0.492	0.432		63.2
用材部分樹皮積	×	×	×	×	×	0.060	8.8	
薪材（帶皮）	×	4.0	×	×	0.189	×	27.7	
梢 頭 木	×	2.6	×	×	0.002	×	0.3	
總 計		26.6	×	×	0.683	×	100%	

46. 病腐記載

47. 測量時間

48. 簽 名

各材種的材積計算是按照樹幹 2 公尺區分的材積進行累積計算的，如表2 上薪材為 8m 長，而區分段長度為 2m。則薪材材積為第一區分段材積加上第二區分段材積的 $\frac{1}{2}$ ，如：

$$0.1367\text{m}^3 + 0.0966\text{m}^3 \times \frac{1}{2} = 0.1367\text{m}^3 + 0.0483\text{m}^3 = 0.185\text{m}^3$$

薪炭材只求其帶皮材積，其去皮材積不必求。

同樣方法可以求出鋸材的去皮材積： $0.0845 \times \frac{1}{2} + 0.0706 + \frac{1}{2}0.0635 = 0.145$

普通樁木去皮材積： $\frac{1}{2}0.0635 + 0.0543 + 0.0520 + \frac{1}{2}0.0412 = 0.159$

建築用材去皮材積： $\frac{1}{2}0.0412 + 0.0392 + 0.0312 = 0.091$

車立柱去皮材積： $0.0210 + \frac{1}{2}0.0142 = 0.027$

礦柱去皮材積： $\frac{1}{2}0.0142 + \frac{1}{2}0.0066 = 0.010$

薪炭材帶皮材積： $0.0079 \times \frac{1}{2} = 0.004$

將求出的各材種材積的去皮材積填在卡片上，並將各材種的材積加在一起，但經濟用材部份總計不包括薪炭材，其各部份的薪炭材合計填在薪材欄內，如上例其經濟用材部份材積總計帶皮材積是0.492，去皮材積是0.432，樹皮材積為0.060。其中帶皮材積是由卡片正面的樹幹總材積減去梢頭材積，薪材材積而得，樹皮材積是由帶皮材積減去皮材積而得。

薪炭材的小頭直徑不能小於3—5cm，其長度為0.25m，0.33m，0.5m，0.75m，1.0m，1.25m。

各材種佔樹幹總材積百分數是以樹幹帶皮總材積為100%，分別去除各經濟材材種的去皮材積，樹皮材積、薪炭材積、梢頭材積，所得之各百分數之和必須為100%。計算材種%時其帶皮材種%不求。編制45項標準木分類表的目的是作為編制材種等級表的基礎材料。

§2 標準地內業整理

一、標準地面積與各徑級株數分佈序列的檢查 標準地的位置，大多是設在各種不同的坡度上，為使標準地面積正確，某些標準地的界線就需要由斜距換算成水平距。一般規定坡度在5度以上者要換算成水平距。標準地面積的正確與否，會影響調查因子的精度。因此，在內業整理工作開始時，首先要檢查標準地面積。

標準地上樹木各徑級株數分佈，按正常的徑級株數分佈的規律，靠近平均直徑株數最多，漸次向兩端減少，繪成曲線其形狀如圖1。



圖1. 同森林分子立木各徑級株數分佈正常規律

由上圖的形狀，說明該標準地上該樹木為同一森林分子立木所組成。假如標準地上遭受火災、風災，擇伐或者由於每木調查量胸徑發生差誤均會造成株數分佈不規律，在曲線上不是形成常態曲線而是形成幾個高峯，如圖2。

檢查徑級株數分佈規律性的目的，就是要檢查該標準地內是否有非同森林分子立木混淆一起，是否有不同林木世代混淆一起，因為不同森林分子立木其調查因子必須分別計算。該項檢查工作最好在外業期間進行。

劃分林木世代主要按林木的年齡，一般規定相差兩個齡級如北方的針葉樹相差40年，闊葉樹相差20年者即屬於不同的林木世代。

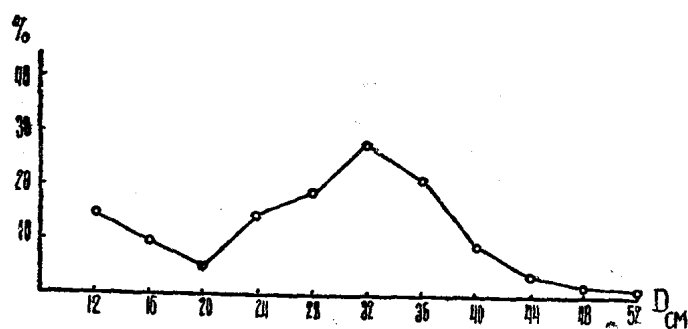


圖2. 同森林分子立木各徑級株數分佈不正常規律

划分林層則按下列标准:

1. 第二層的高度与主要層高度相差应超过20%,
2. 主要林層的疏密度不少於0.3,
3. 次要林層的疏密度不得少於0.2,
4. 次要林層 1 公頃的蓄積量不得少於30m³。
5. 次要林層平均直徑不得少於8 cm,

繪制株數分佈曲線，以縱座标为%，橫座标为徑級，縱座标上1 cm相当於10%，橫座标上1 cm，相当於一徑級。縱座标上的%是以标准地的總株數为100%，分別去除各徑級的株數，或者以标准地的總材積为100%，分別去除各徑級的材積，所得的%。

二、編製标准地卡片計算附表求算各徑級的平均因子 首先將标准地上的标准木或計算木，按徑級分組，如以4 cm为一徑級時，則8 cm 徑級組的組距是6.1—10.0，12 cm 徑級組的組距是10.1—14.0，其余依此類推。各組的計算木或标准木，按附表所列計算木或标准木号數、直徑、樹高、年齡、斷面積、材積、經濟用材出材量%，形數、形率等各項因子逐一填寫，並求出各徑級的平均因子，如表3。

標準地卡片計算附表

表 3

樹种: 落叶松										标准地: No. 61							
徑級	标准木計算木數	直徑	平均直徑	樹高	平均樹高	年齡	平均年齡	斷面積	平均斷面積	材積	平均材積	經濟用材出材率	經濟用材出材率	形數	平均形數	形率	平均形率
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	3	12.2		15.0				0.0117		0.088		66.2		0.501		0.68	
12	15	13.2	12.3	15.0	15.0			0.0136	0.0112	0.105	0.085	55.7	55.7	0.513	0.510	0.74	0.71
	21	11.6		15.1				0.0106		0.082		49.2		0.515		0.72	
小計	3	37.0		45.1				0.0359		0.275		167.1		1.529		2.14	

樹种: 落 叶 松

标准地: No. 61

徑 級	标准 木 計算 木 數	直 徑	平 均 直 徑	樹 高	平 均 樹 高	年 齡	平 均 年 齡	斷 面 積	平 均 斷 面 積	材 積	平 均 材 積	經 濟 用 材 出 材 率	經 濟 用 材 出 材 率	形 數	平 均 形 數	形 率	平 均 形 率
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
16	4	17.0		18.0		182		0.0227		0.218		67.6		0.534		0.73	
	5	15.5		16.6		186		0.0189		0.156		64.4		0.496		0.74	
	16	18.0		21.5		202		0.0255		0.267		65.1		0.488		0.73	
	17	15.0		15.7		187		0.0177		0.139		58.6		0.500		0.62	
	20	17.8	16.2	17.4	18.4	209	191	0.0249	0.0175	0.191	0.160	57.2	66.6	0.441	0.495	0.63	0.70
	22	15.0		17.8		—		0.0177		0.169		71.5		0.537		0.75	
	27	14.8		16.5		—		0.0172		0.151		61.3		0.531		0.74	
	29	16.6		20.6		—		0.0216		0.229		68.2		0.515		0.67	
	32	15.6		19.0		170		0.0191		0.167		75.4		0.450		0.64	
	35	16.2		20.8		199		0.0206		0.195		76.4		0.454		0.70	
小計	10	161.5		183.9		1335		0.2059		1.882		665.7		4.946		6.95	
20	23	21.5		18.0		200		0.0363		0.345		49.8		0.528		0.70	
	24	18.5	19.8	18.0	18.8	1	193	0.0269	0.0299	0.208	0.324	58.2	67.5	0.428	0.495	0.63	0.69
	34	19.5		20.5		186		0.0299		0.324		76.8		0.529		0.74	
小計	3	59.5		56.5		386		0.0931		0.877		135.0		1.485		2.07	
24	6	24.3		24.7		—		0.0464		0.545		84.5		0.475		0.68	
	7	23.2		22.8		—		0.0423		0.429		62.7		0.445		0.66	
	11	25.2	23.9	23.7	24.2	—	196	0.0499	0.0451	0.598	0.505	77.6	73.0	0.506	0.459	0.71	0.69
	19	23.1		23.0		206		0.0419		0.448		71.6		0.465		0.67	
	25	23.8		26.0		—		0.0445		0.576		62.4		0.497		0.73	
	40	23.6		25.0		186		0.0437		0.506		79.2		0.367		0.68	
小計	6	143.2		145.2		392		0.2687		3.101		438.0		2.755		4.13	
28	1	29.5		20.6		—		0.0684		0.946		73.1		0.452		0.68	
	2	28.7		26.6		—		0.0647		0.682		62.3		0.396		0.61	
	10	27.7		26.2		—		0.0623		0.686		74.1		0.434		0.64	
	31	26.6	28.2	26.2	25.7	223	209	0.0556	0.0650	0.620	0.735	87.5	76.6	0.426	0.442	0.60	0.65

樹種： 落 叶 松

标准地： No. 61

徑級	标准木計算木數	直徑	平均直徑	樹高	平均樹高	年齡	平均年齡	斷面積	平均斷面積	材積	平均材積	經濟用材率	經濟平均用材百分率	形數	平均形數	形率	平均形率
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	33	27.3		27.2		207		0.0585		0.695		79.9		0.436		0.65	
	36	28.2		27.0		192		0.0628		0.789		77.5		0.468		0.71	
	38	29.4		25.8		215		0.0679		0.837		81.1		0.479		0.67	
小計	7	197.4		179.6		837		0.4399		5.255		536.4		3.091		4.56	
	12	31.2		24.8		195		0.0765		0.880		77.4		0.464		0.66	
	13	30.3		27.6		196		0.0721		0.923		79.3		0.464		0.67	
32	26	32.2	31.5	29.6	28.5	—	201	0.0814	0.0776	0.873	1.078	71.1	79.8	0.362	0.454	0.59	0.67
	28	32.6		28.6		199		0.0835		0.163		87.4		0.487		0.72	
	30	30.2		28.0		213		0.0716		0.993		84.0		0.495		0.71	
小計	5	156.5		113.8		803		0.3851		4.831		399.2		2.272		3.35	
	8	35.2		25.8		—		0.0973		1.042		82.1		0.415		0.65	
36	18	35.0	35.4	27.9	27.4	200	205	0.0962	0.0990	1.103	1.163	87.0	82.5	0.422	0.425	0.63	0.65
	37	35.3		27.8		209		0.0979		1.336		87.0		0.491		0.73	
	39	36.2		28.0		205		0.1029		1.069		73.7		0.372		0.58	
小計	4	141.7		109.5		614		0.3943		4.550		329.8		1.700		2.59	
40	14	40.8	40.8	28.7	28.7	—	—	0.1307	0.1307	1.499	1.499	79.5	79.5	0.388	0.388	0.62	0.62
44	9	42.5	42.5	28.5	28.5	211	211	0.1419	0.1419	1.852	1.852	78.4	78.4	0.458	0.458	0.68	0.68

三、繪樹高曲綫 在外業期間曾繪過樹高曲綫，當時所採用的各徑級樹高是用測高器在标准地上實測不同直徑的樹高，然後繪樹高曲綫圖。在內業期內則重新利用伐倒木的樹高來畫曲綫，按精度來說，內業所繪的樹高曲綫勢必比外業的要正確些。不過，外業樹高曲綫尚有參考價值，遇到某一徑級內沒有選到計算木或标准木，或者計算木标准木的株數甚少，則可借用外業繪制樹高曲綫的資料來作補充。缺梢枯梢的樹，繪樹高曲綫時一律不採用。

繪制樹高曲綫，橫座標表示直徑，縱座標表示樹高。橫座標上1Cm，相當於實際直徑4Cm，縱座標上1Cm，相當於樹高1m。根據标准地計算附表上的林木平均直徑及平均樹高，在座標紙上作點，每一點之旁附註株數，表示該點由幾棵樹的平均數，俾作平滑曲綫時參考。各點先連成折綫，再根據折綫的趨勢修勻成為平滑曲綫。在平滑曲綫時一方面要照顧到各點本身的代表性，同時另一方面務使曲綫上下點的數字大致相等。

另外一种繪制樹高曲線的方法，不求各徑級的平均樹高与平均直徑，而直接按每棵計算木或标准木的直徑与樹高在座标紙上作点，然后徒手繪樹高曲線。这个方法較为簡單，適用於外業。

为使樹高曲線正確，利用同森林分子立木的規律性对樹高曲線進行檢查。同森林分子立木的最小徑級的平均樹高等於同森林分子立木的平均高 $\times \frac{2}{5}$ ，同森林分子立木的最大徑級的平均樹高等於同森林分子立木的平均高 $\times \frac{6}{5}$ 。另外一种校正的方法是利用直線校正，即各徑級的平均直徑 $\times$ 平均樹高作为縱座标，平均直徑作为橫座标，按繪樹高曲線的樹高与直徑相乘的數值，在座标紙上作点，根据各点画直線。校正直線可在樹高曲線上画，或者另外分開画都可以。

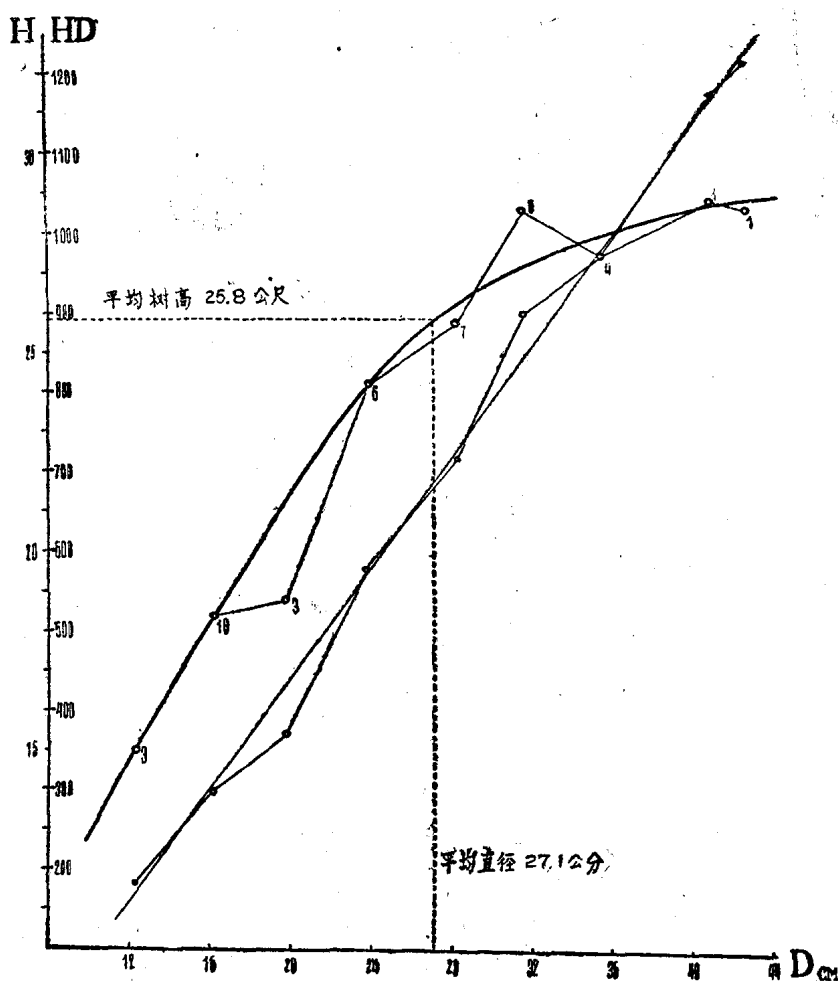


圖3. 樹高曲線圖

校正直線作好以后，从直線上任意选几点，讀出其D值及HD值，如选一点其HD值为430，其D值为20，則按下式可以求出其H值如， $\frac{HD}{D} = \frac{430}{20} = 21.5$ 。再从樹高曲線上看出直徑20 cm，其樹高是否正是21.5m。按上法在直線上多选几点，每点都求出它的直徑相適應的樹

高來。適當的修正樹高曲線。用直線來校正樹高曲線，因直線比曲線容易掌握。

根據修正後的樹高曲線，在其上定出 $\pm 3.5\%$ 的範圍，如樹高為20m，則其 $\pm 3.5\%$ 的範圍為19.3m—20.7m，將範圍用虛線連上。這個範圍供繪制材積直線時之用。

四、繪製材積直線 標準地內每徑級的計算木或標準木，按其胸徑與樹高逐一在樹高曲線的 $\pm 3.5\%$ 的範圍內檢驗。標準木或計算木超過樹高 $\pm 3.5\%$ 範圍的，不予採用，合乎 $\pm 3.5\%$ 要求的按徑級求出其平均材積，平均斷面。如果發現某一徑級沒有合乎 $\pm 3.5\%$ 範圍的標準木或計算木，則可將範圍適當的放大至 $\pm 5.0\%$ 或 $\pm 10\%$ 。在此範圍內，選擇編制材積直線的材料。

繪制材積直線是將圖上橫座標代表斷面積 g ，每1cm相當於實際 100cm^2 ，並在 g 的下方註明相適應的直徑級，縱座標為材積 V ，每1cm相當於實際 0.1m^3 ，根據各徑級的平均斷面及平均材積在圖上作點，將各點連成折線，根據折線繪出直線。繪材積直線亦可以根據上述標準地卡片計算附表(表3)上各徑級的平均斷面積，平均材積，直接在座標紙上作點，不必經過 $\pm 3.5\%$ 樹高範圍內來選擇材料。

材積直線小徑級為曲線，大徑級亦為曲線，中間一段為直線，這是樹木本身的生長規律。

根據材積直線可以求出各徑級的單株木材積。材積直線亦要利用下面公式來校正。

$$V = \sum V \times \frac{g}{\sum g}$$

式中 V 是標準地的同森林分子立木總材積， $\sum V$ 是同森林分子計算木或標準木材積總和， g 是標準地的同森林分子立木總斷面積， $\sum g$ 為同森林分子計算木或標準木胸高斷面積總和。

用公式求出的材積作為基礎，以與材積直線求出的各徑級單株材積，乘以標準地同森林分子立木的各徑級株數，計算各徑級材積之和作比較，並求其誤差。一般規定誤差在 $\pm 2\%$ 之內者，材積直線不必修正，在 $\pm 2\%$ — $\pm 5\%$ 之間者材積直線作適當的修正，誤差在 $\pm 5\%$ 以外則材積直線要重新繪制。

例如：根據材積直線所求出標準地的同森林分子立木總材積為 144m^3 ，由公式推算出的標準地同森林分子立木總材積為 142.4m^3 。材積直線誤差 $= \frac{144-142.2}{142.2} \times 100 = +1.1\%$

由求出的誤差%可以看出標準地同森林分子立木總材積，用材積直線求出的大，不過其誤差尚能合乎允許範圍，故材積直線不必修正。

以材積直線求出的標準地同森林分子立木總材積，亦可以與蓄積量斷面積的標準表上的蓄積量進行比較，標準表上的蓄積是疏密度1.0時的每公頃蓄積量，在比較時必須將標準表的蓄積量化為與標準地同疏密度同單位面積的蓄積量。

在繪制材積直線的過程中，有些大徑級缺少計算木或標準木。為彌補這一缺陷，可以借用從同一林型同一地位級同一樹種的標準地上的相同的徑級的標準木或計算木來代替。為了避免這個缺點，在外業工作時期，應注意選擇一些大徑級的計算木和標準木。

五、繪製各徑級經濟用材出材量百分數曲線 經濟用材百分數系指經濟用材部分的去皮材積佔樹幹總材積的百分數。繪圖時針葉樹種只取其經濟用材部份大於 50% 者，闊葉樹種只取大於 30% 者的材料來繪制。繪制方法，先分別徑級求出經濟用材百分數的平均值，以平均值

材积直线

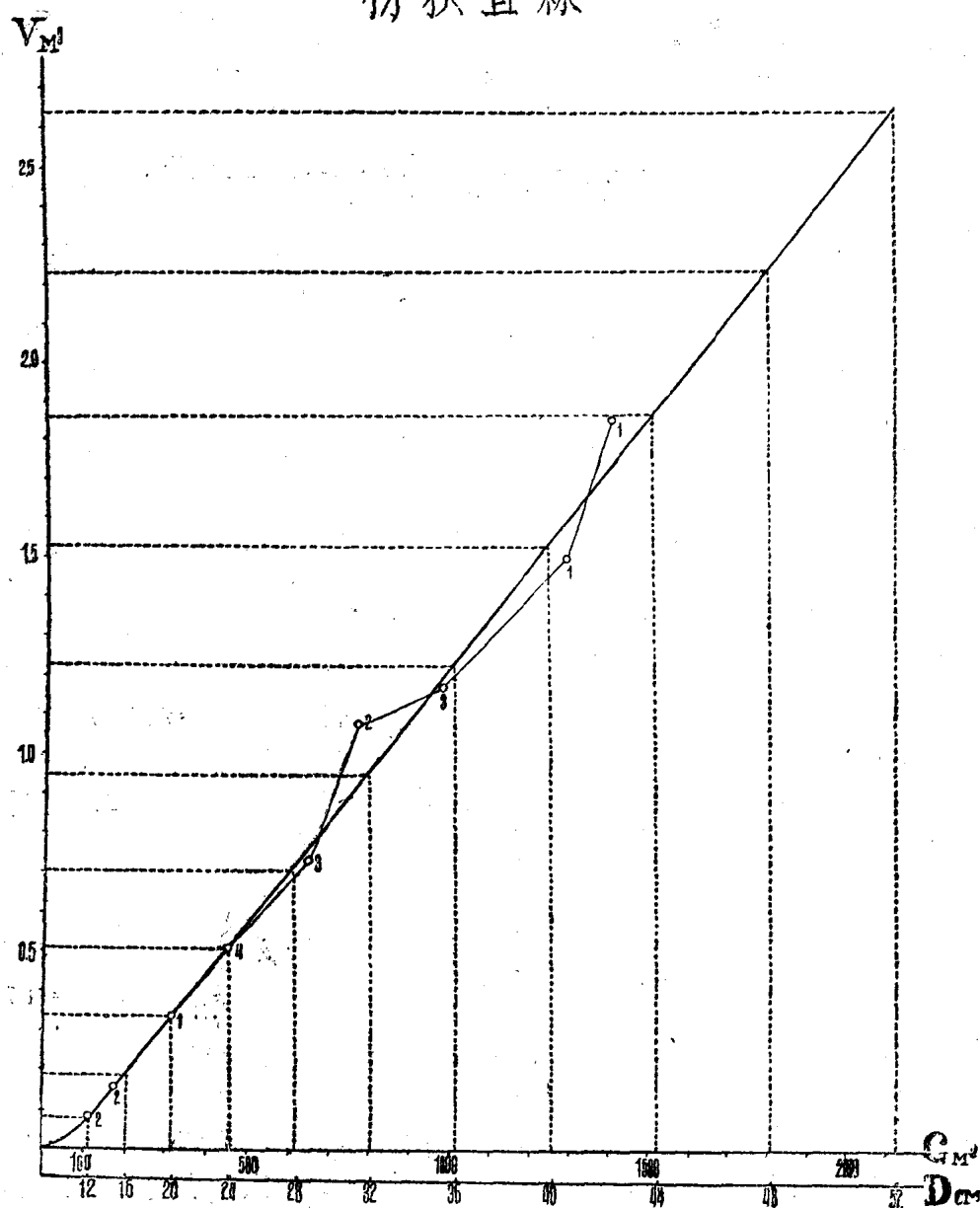


圖4. 材積直線圖

在圖上作曲線。橫座標為直徑，圖上1 cm等於實際徑級 4cm，縱座標為出材%，圖上 1cm，等於實際出材率 2 %，將圖上各點連成折線，再修勻成平滑曲線。

六、标准地卡片各項因子求算 1. 求算各徑級之株數與斷面積，求算标准地的平均直徑平均高。

根据外業每木調查簿上所登載的各森林分子立木各徑級的用材健康木，病腐木、薪炭