

高級農業職業學校教科書

# 森林經營學

張靜甫編

商務印書館發行

高級農業職業學校教科書

# 森 林 經 營 學

張 靜 甫 編

商 務 印 書 館 發 行

中華民國二十五年八月初版  
中華日報 七年八月五版

(91425)

高級農業職業  
學校教科書 森林經營學 一冊

定價 國幣 陸元

印刷地點外另加運費

編纂者 張靜甫

發行人 朱經農  
上海河南中路

印刷所 商務印書館  
印刷廠

發行所 各地商務印書館

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
翻 印 必 究  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

(本書校對者王煊善) 平

## 序

森林學科原有豫科本科補助科之分，數學物理學化學動物學植物學礦物學土壤學地質學氣象學經濟學測量學等屬於豫科，財政學應用經濟學警察學法律學大意農學大意養魚學等屬於補助科，本科之中有造林學森林保護學森林利用學森林工學林產製造學墾水防砂學狩獵學等之屬於森林生產學者，有測樹學林價算法森林較利學森林經理學森林管理學等之屬於森林經營學者，此外尚有林業政策森林法律諸科。然經營林業，莫不以經濟爲主眼，收利爲目的，故凡森林現有之材積，將來之生長量，森林價格之大小，比較利益之厚薄，採用某樹造林，當於何年伐採，並宜如何撫育等，皆屬林業上之必要事項而爲林業企業家之不可不知所以調查測定取決者。惟此項知識及方法，均包含於森林經營學中，是以研究林學，經營林業者，苟欲林業經營之合理，而達到經濟企業之目的，非有森林經營學之知識，末由解決也。

顧就中森林管理學一項，似於林業政策中述及之較爲便宜，故僅就測樹學林價算法森林較利學森林經理學四者，抉其切要而易實行者分編論述之。



## 編輯大意

一、本書適合高級職業學校專科學校森林科之教本，並研究森林經營學者之參考書。

一、森林經營學因國內無古籍可稽，不得不取材海外，故援用例證，多非國有，此編者引為憾事，讀者諒之。

一、森林經營學於國內各林科學校，向來均分編教授（分森林數學、林價算法、森林較利、森林經理學等），但均借助他山，取材異域，且方今林學，日德齊驅，是以編者都由日書島村繼夫著實用森林數學，中牟田五郎著測樹學，本多靜六著測樹學及林價算法，又中等測樹學及林價算法教科書，植村恆三郎著林價算法及林業較利學，志賀泰山著森林經理學，和田國次郎著森林學第一編（森林學總論及森林設制學），本多靜六著森林經理學，植村恆三郎著森林經理學等書中選擇摘譯。

一、本書圖表，蒙同人匡可潤君代為繪製，並誌感謝。

一、本書原係編者於江蘇省立宜興農林科職業學校高中森林科之講稿，略加修改，以付剞劂，遺漏舛謬，知所不免，倘邀大雅賜鑑，進而教之，則幸甚矣。

一、茲為供參考計除上列各日書外，更搜集歐西諸籍列舉

如次：

德語類

- Baur, Holzmesskunde.  
 Hoyer, Waldwertrechnung.  
 Wüller, Lehrbuch der Holzmesskunde.  
 Warsin, Forstlich Statik. 2 Bände.  
 Endress, Waldwertrechnung und Forstatik.  
 Riebel, Waldwertrechnung.  
 Lorey, Handbuch der Forstwissenschaft.  
 Lehr, Waldwertrechnung und Statik.  
 Guttenberg, Holzmesskunde.  
 Judeich, Forsteinrichtung.  
 Heyer, Waldertragsregelung.  
 Borggreve, Forstabschätzung.  
 Guttenberg, Forstbetriebseinrichtung.  
 Martin, Forsteinrichtung.  
 Stotzer, Die Forsteinrichtung. 2 Auflage.

英語類

- Graves, Forest Mensuration.  
 Chapman, Forst Valuation.  
 Schlich, Manual Of Forestry.

---

Roth, Forest Valuation.

Rechnagel, The Theory And Practice Of Workingsplans.

Schlich, Forest Management.

Filibert, Forest Regulation.

# 目次

第一編 測樹學 .....	1
緒論 .....	1
意義 測樹學之必要 材積之單位 實積 層積 立方公尺 層公尺 尺締 棚	
第一章 伐採木之材積測定法 .....	3
第一節 測器論 .....	3
(1)測徑器 (2)測周器 (3)測長器	
第二節 測樹上之注意 .....	5
第三節 斷面積之計算 .....	7
第四節 伐採木材積算出法 .....	8
(1)司馬利氏公式 (2)胡伯氏公式	
第五節 區分求積法 .....	10
(1)胡伯式區分求積式 (2)司馬利氏區分求積式	
第六節 薪炭材材積測定法 .....	12
(1)薪炭材之層積測定法 (2)薪炭材之實積測定法	
第二章 立木材積測定法 .....	14

第一節 測高法 .....	14
(1)幾何學測高法 (2)三角術測高法 (3)三角術測高器	
第二節 形數法 .....	28
(1)形數 (2)形數表 (3)材積計算法 (4)立木材積表	
第三節 立木材積之日測法 .....	32
第三章 林木之測定法 .....	34
第一節 測定法之種類 .....	34
(1)全林調查與標準地調查 (2)每木法與樣木法	
第二節 每木法 .....	36
第三節 樣木法 .....	37
(1)林木本數及直徑測定法 (2)樣木選定法 (3)單級法 (4)集 合徑級法	
第四節 略測法 .....	43
第五節 日測法 .....	44
第四章 樹木及森林年齡測定法 .....	46
第一節 測定林木年齡之必要 .....	46
第二節 一樹年齡查定法 .....	46
(1)目測法 (2)枝節判定法 (3)依據記錄口傳法 (4)年輪法	
第三節 林齡查定法 .....	48
(1)同齡林林齡查定法 (2)異齡林林齡查定法	
第五章 樹木及森林生長量查定法 .....	49

第一節	生長量之意義及種類	49
第二節	一樹生長查定法	50
	(1)高生長量查定法 (2)肥大生長量查定法 (3)材積生長量查定法	
第三節	樹幹析解	57
第四節	一樹生長率查定法	65
第五節	森林生長量及生長率查定法	68
<b>第二編</b>	<b>林價算法</b>	<b>70</b>
緒論		70
	意義 林價算法之必要	
<b>第一章</b>	<b>前論</b>	<b>71</b>
第一節	價格查定法	71
	期望價 費用價 賣價	
第二節	利率之選定	72
第三節	重利算公式	75
第四節	林業之收入及支出	81
<b>第二章</b>	<b>本論</b>	<b>84</b>
第一節	林地價	84
	(1)林地期望價 (2)林地費用價 (3)林地賣價	
第二節	林木價	91

(1) 林木期望價 (2) 林木費用價 (3) 林木賣價

第三節 法正蓄積價 ..... 99

(1) 法正蓄積期望價 (2) 法正蓄積費用價

第四節 森林價 ..... 102

(1) 森林期望價 (2) 森林費用價 (3) 森林賣價 (4) 森林賃租價

### 第三編 林業較利學 ..... 107

緒 論 ..... 107

意義 森林較利學之必要 較利法之種類

第一章 營業利益 ..... 109

第一節 隔年作業之營業利益 ..... 109

第二節 連年作業之營業利益 ..... 110

第二章 收利率 ..... 113

第一節 隔年收利率 ..... 113

第二節 連年收利率 ..... 114

### 第四編 森林經理學 ..... 117

緒 論 ..... 117

森林經理學之意義 森林經理學之必要 森林經理學之內容

第一章 前業 ..... 119

第一節 森林概察	119
第二節 森林區劃	120
(1)林班 (2)小班	
第三節 森林測量	129
測量事項 測量法及測器 製圖及計算法 基本圖 森林境界簿	
森林面積簿	
第四節 森林調查	131
(1)地況調查 (2)林況調查 (3)參考事項之調查	
第二章 原理	150
第一節 保續作業	150
意義 森林施業法之模範 連年作業與隔年作業	
第二節 法正林	153
意義 法正林之三要件	
第三節 生長論	155
(1)生長之種類 (2)體積生長 (3)形質生長 (4)騰貴生長	
第四節 輪伐期	166
(一)自然的輪伐期 (二)實用的輪伐期 (三)材積收額最多之輪	
伐期 (四)林利最高之輪伐期 (五)財政的輪伐期	
第五節 法正林之伐採面積及齡級分配	173
法正年伐面積 定期伐採面積 齡級編成 齡級之法正配置	
第六節 法正林之蓄積及伐木額	176



(A)法正蓄積 (B)法正伐採額

## 第七節 現實林之改良.....183

現實林 現實林改良之原則

## 第三章 主業..... 185

## 第一節 將來施業方法之確定.....185

森林施業上之三要素 樹種之選定 作業法之選定 輪伐齡之決定

## 第二節 作業級及伐採列區之設定.....186

作業級之意義並區別理由 伐採列區之意義並設定目的 伐採列區之大小及設定法

## 第三節 收額預算法.....188

(A)收額預算法之意義及區別 (B)面積法 (C)材積法 (D)折衷法 (E)林分經濟法 (F)日本國有林施業法式

## 第四節 施業案之編成.....215

(A)施業基案及伐採量之制定 (B)造林案 (C)副產物預定案 (D)施業案之結論

## 第四章 後業..... 224

## 第一節 森林異同之記載.....224

## 第二節 事業實行簿.....225

## 第三節 施業案之檢訂.....225

## 附 表..... 227

---

第一	圓表	圓表一	直徑對面積及周圍	227
		圓表二	周圍對面積及直徑	233
第二	圓面積合計表及圓柱體積表			234
第三	後價式係數表			256
第四	前價式係數表			262
第五	無限定期收入前價式係數表			268

# 森林經營學

## 第一編 測樹學

### 緒論

**意義** 測樹學者，講究如何測定樹木或森林之材積生長量、年齡等之學科也。

**測樹學之必要** 吾人經營經濟事業，當先知投入該事業之資本額，尤不可不明測定營業品數量之方法，林業上之主要資本為林木，而營業品亦以林木為主體，故測樹學云者，實經營林業之基礎，為研究林學及經營林業者所不可不講究者也。

**材積之單位** 凡測定物體之大小輕重並距離之長短時，常用立方尺以比其大小，斤兩以定其輕重，尺寸以較其長短，則於測樹學上，亦非有一定之單位不可，此項單位有實積與層積二種。

**實積** 實積云者，充實一定空間之木材體積之謂，主用於測定用材材積。

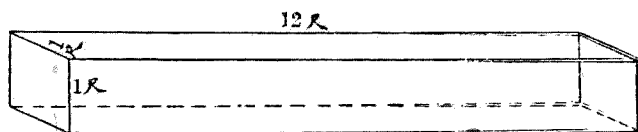
**層積** 層積云者，乃堆積木材所占領之空間積（各木材間

含有空隙)之謂,主用於測定薪炭材材積。

**立方公尺** 或 Fest meter(Fm) 云者,乃一實積立方公尺之體積之謂,德奧用之。

**層公尺** 或 Raum meter(Rm)云者,乃一層積立方公尺之體積之謂,德奧用之。

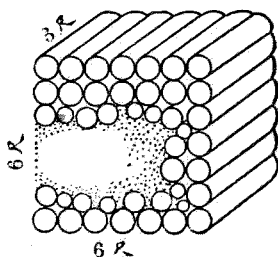
**尺締** 乃長十二日尺、厚寬各一日尺之方柱體積之謂,即實積十二立方日尺之量也(如第1圖)。



第 1 圖

$$\text{尺締} = 1 \times 1 \times 12 = 12 \text{ 立方尺}$$

**棚** 乃長三日尺、高六日尺、寬六日尺之薪材堆,其空間積爲層積百〇八立方日尺(如第2圖)。又尺締之百分之一,特稱之曰才。



第 2 圖

$$\text{棚} = 6 \times 6 \times 3 = 108 \text{ 立方尺}$$

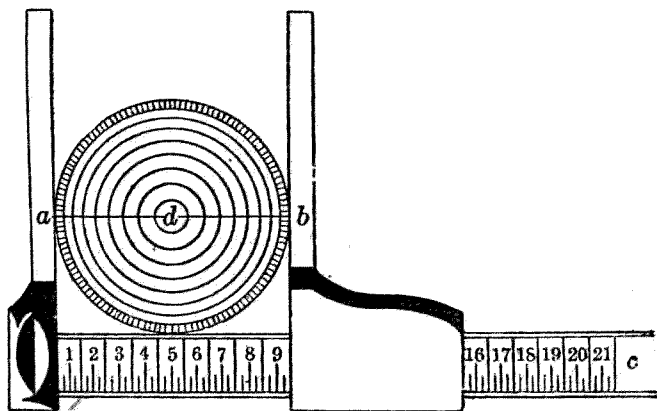
# 第一章 伐採木之材積測定法

## 第一節 測器論

幾何學上凡欲測定物體之容積，不可不測該物體之長、寬、厚三者，其於樹體之測定亦然，不可不知其直徑（周圍）及長度也。職是而有測徑器、測周器、測高器之三種測器焉。

### (1) 測徑器

測徑器為測定樹木直徑之器械，通常使用輪尺，有種種構造，其簡單者如第3圖，由  $a$   $b$  兩脚及尺度  $c$  組成之， $a$  脚直角固

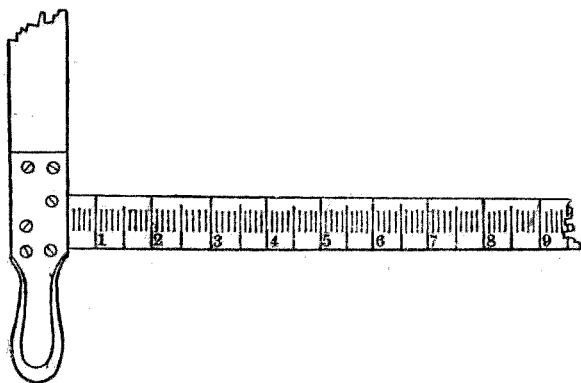


第 3 圖

定於  $c$  尺之一端， $b$  脚移動自由，可滑動於  $c$  尺上，而  $c$  之尺度則由  $a$  脚之內邊爲零分刻之。

設以此而測定樹木直徑，先用  $a b$  兩脚挾抱樹木，即可知  $d$ ，故是時之  $b$  運動脚與  $c$  尺，亦不可不成直角。

至尺度分刻，往往以一公分或二公分、五公分分刻之，但爲避免煩雜，常採用捨入法，例如第 4 圖，欲捨一公分以下之數，則如圖最初分刻半公分，其次每一公分分刻之，讀記殊便。



第 4 圖

$$\frac{1}{2} \dots\dots 1\frac{1}{2}$$

讀爲 1cm.

$$1\frac{1}{2} \dots\dots 2\frac{1}{2}$$

讀爲 2cm.

⋮

⋮

## (2) 測周器

測定樹木之周圍，通用卷尺，此尺由強韌之麻布所組成，中織金屬細線，面塗油蠟，分刻尺度，且為伸縮自由之裝置，長約一〇乃至二〇公尺，但布製者終不免有緊弛之弊，欲圖精密，當用鋼製卷尺。

## (3) 測長器

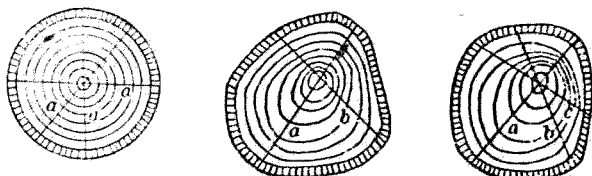
測長之時，通用測竿卷尺，此時所用卷尺，宜闊而長，測竿則用乾燥木材為三或四層之拼合，以防反撓，並以金屬包被兩端。

### 第二節 測樹上之注意

測定樹木直徑周圍長度之際，有應注意之件如次：

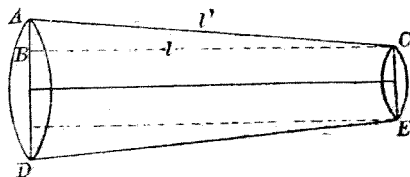
1. 測量之樹木，若樹皮上附有苔蘚，宜預為除去。
2. 測定樹木之周圍直徑，宜就與樹木之長軸直交方向行之，否則若由斜方向時，推算面積，殊欠精確。
3. 測定周圍較測定直徑，通過長軸之直角方向為難，因是由周圍以推算之斷面積，比由直徑者，常生過大之弊，故於樹木斷面積之推算上，當以測直徑之法為良。
4. 用輪尺測量直徑時，在記帳未完了前，切莫離去，必於記帳之後，為一次之復讀，以校誤否。
5. 測量之處如遇有節瘤等隆起物或形狀不正時，則避去此點而就其上下等距離之處測之，以求其平均。

6. 測直徑時，該斷面如成歪形，則於相隔之兩方向取兩直徑而平均之，倘不正太甚，則取兩個以上之直徑平均之，如第5圖。



第 5 圖

7. 測長之時，宜與樹木之長軸並行，固無待論，然通常沿邊緣而測取者，其差不大，理見第6圖。



第 6 圖

因

$$l'^2 - l^2 = AB^2 = \left(\frac{d_o - d_n}{2}\right)^2$$

然

$$l'^2 - l^2 = (l' + l)(l' - l)$$

故

$$l' - l = \frac{\left(\frac{d_o - d_n}{2}\right)^2}{l' + l} = \frac{(d_o - d_n)^2}{4(l' + l)} \dots\dots\dots (I)$$

今命

$$l' - l = \lambda$$

則

$$l = l' - \lambda$$



$$\text{代入(I)} \quad \lambda = \frac{(d_o - d_n)^2}{4(l' + l - \lambda)} = \frac{(d_o - d_n)^2}{8l' - 4\lambda}$$

略去  $4\lambda$  則

$$\lambda = \frac{(d_o - d_n)^2}{8l'}$$

例如  $d_o = 1.0$  尺  $d_n = 0.9$  尺  $l' = 12$  尺

$$\lambda = \frac{0.1^2}{8 \times 12} = 0.000125 \text{ 尺}$$

### 第三節 斷面積之計算

計算樹木之體積，無論採用何種公式，均宜測算斷面積。其測算方法有二，一由輪尺測直徑，一由卷尺測周圍而算出之。

樹木之斷面視為正圓時，則幾何學之公式，概可應用，如第 7 圖。

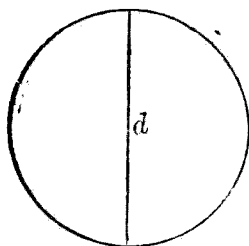
斷面積 =  $g$

直徑 =  $d$

半徑 =  $r$

周圍 =  $u$

圓周率 =  $\pi = 3.1416$



第 7 圖

$$g = \frac{\pi}{4} d^2 = 0.7854 d^2$$

若由周圍以計算斷面積，則

$$g = \frac{1}{4\pi} u^2 = 0.0796 u^2$$

此外關於直徑圓周及斷面積之公式，尚有次列二個：

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} g} = \sqrt{1.2732g}$$

$$u = \pi d = 3.1416d$$

斷面積雖得由上式以算出之，但實行上甚煩，故通常採用圓面積表，運用稱便。

#### 第四節 伐採木材積算法

幾何學上計算物體之容積，必先知該物體之形狀如何，故欲知樹木容積（即材積），亦當先調查樹體之形狀何似，然樹幹形狀，千差萬別，不僅視樹種不同，形狀互異，即在同一樹種，抑且因年齡林相鬱閉地質及枝條多少生枝部位等而不一定，欲細為查斷，則判其為本本相殊，亦不為過。雖然林業上材積之查定，原無須十分精密，惟求近似之值以為材積計算之資料可已，職是之由，得分樹木形狀為二種，而以得其近似之值為滿足。

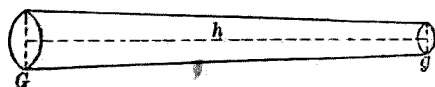
(甲) 樹形規則而簡單者。

(乙) 樹形不規則而繁複者。

前者乃多少具有幾何的形狀，故計算材積，得運用幾何的原理。後者之形狀無定，未能行幾何的測定，故通用物理的方法以測定之。

一般樹木之形狀，大抵在同底同高之圓錐體與拋物體之間，故其應用公式，亦以圓錐體與拋物體為常。茲舉示各種求積公式如次。

(一) 司馬利(Smalian) 氏公式



第 8 圖

即用圓柱材上下兩底面積之和之半乘高，即得材積。

$$\text{材積} = V \quad \text{底斷面積} = G$$

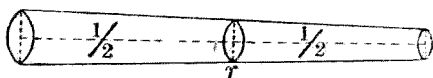
$$\text{梢斷面積} = g \quad \text{長} = l$$

$$V = \frac{G+g}{2} l$$

此式因僅用上下兩斷面積，故於等長堆積材之測定，較為容易。且此時之上下兩斷面積，無須逐本計算，祇就堆積材一方斷面積總和再加他方斷面積總和以二除之，更乘以長即得。

$$\text{堆積材材積} = \frac{\text{兩方之斷面積合計}}{2} \times \text{長}$$

(二) 胡伯(Huber) 氏公式



第 9 圖

即用圓柱材之中央直徑，求得中央斷面積，乘長，即得材積。

$$\begin{aligned} \text{材積} &= V & \text{中央斷面積} &= r \\ \text{長} &= l \\ V &= r \cdot l \end{aligned}$$

此式爲林業上最通用之式，應用甚廣，但當實行計算，如必由公式一一計算，則不勝其煩，故常用備有各種中央直徑並各種長度之圓柱表，以查出材積。

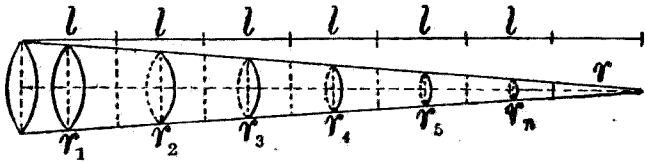
### 第五節 區分求積法

求自伐採木之根部起以迄梢部止之幹材全材積，雖非十分必要，然於查定形數，並測定全林材積時，標準木材積之查定及生長量查定上，常有不可或少者。

測定幹材全材積，雖得應用上述方法，然因樹幹係複雜之曲線體，故欲精密測定，必將全樹幹，任意等分之，就各區分間，依前述方法而求其和可已。然圖計算便利，當統籌全部，作一公式，以爲應用，命此法式曰區分求積法。

#### (一) 胡伯氏區分求積式

本式乃應用胡伯氏公式而算出圓柱材積者也。即將全幹材區分爲相等之長，求各區分之中央斷面，再以一區分之長，乘各中央斷面積之總和，使得幹材積。但各區分無須強爲切斷，僅就每區分上附以記號而測其中央直徑即足。然梢部材積，則用圓錐體公式計算之，而併入前項幹材積中，如第 10 圖。



第 10 圖

全幹材積 =  $V_{\text{全}}$

幹部材積 =  $V_{\text{幹}}$

梢部材積 =  $V_{\text{梢}}$

第一區分中央斷面積 =  $r_1$

第二區分中央斷面積 =  $r_2$

.....

第  $n$  區分中央斷面積 =  $r_n$

第  $n$  區分末斷面積 =  $g_n$

各區分之長 =  $l$

梢部之長 =  $r$

$$V_{\text{幹}} = (r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n)l$$

梢部則視為圓錐體

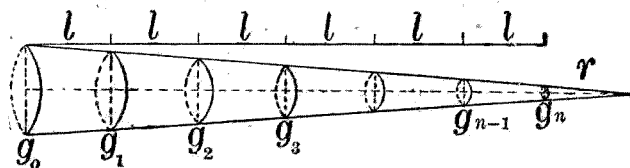
$$V_{\text{梢}} = \frac{1}{3} g_n r$$

$$\therefore V_{\text{全}} = (r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n)l + \frac{1}{3} g_n r$$

(二) 司馬利氏區分求積式

本式乃利用司馬利氏公式以算出圓柱材積者也。即將全幹材等長區分之，除去梢端之零數部分，以二除首尾兩端斷面積

和，再加各區分界之斷面積總和，乘每區分之長，便得全材積。如第 11 圖。



第 11 圖

$$V_{\text{全}} = \left( \frac{g_0 + g_1}{2} + g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_{n-1} \right) l + \frac{1}{3} g_n r$$

## 第六節 薪炭材材積測定法

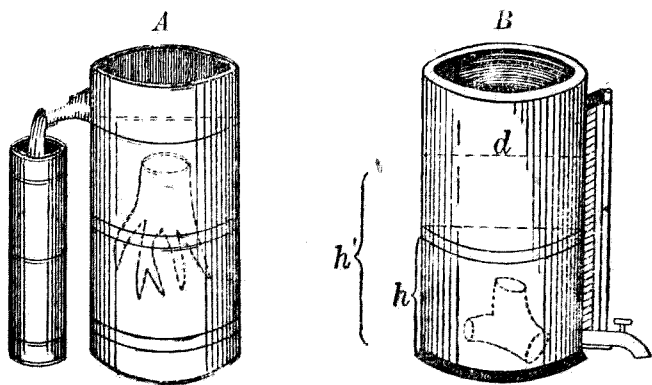
### (1) 薪炭材之層積測定法

薪炭材之測定，我國多用重量或綑或束，間有積集成堆，量以丈尺，而命其為若干方丈或方尺者。其在歐美多用層公尺，在日本用棚，要皆截薪材為等長，堆集山地而量算之也。

### (2) 薪炭材之實積測定法

通常枝條根株等薪炭材，價值低廉，因而材積材之測定，亦採用簡單之層積測定法。然欲求對於此項層積之標準實積，或全林中標準木之枝條根株等的實積時，輒有測定實積之必要。

在測定形狀不正之枝條根株，或其他薪炭材實積時，宜應用物理學物體有填充性之方法，採用測容器以測定之。如第 12 圖所示，乃依據凡物體投入水中，必排出與此同容積之水量之



第 12 圖

物理原則，將欲測定之木材投入水中，測彼排出之水量，藉以推定所有之材積，如圖A之上緣有排水孔，另具受器。器上預為一定之分刻，先滿貯水，而後潛投木材，且毋令浮起，此時排出水量，由受器之分刻度數，可以知之。但每測一次，須加水一次，殊為繁瑣，故另有如B者，沿圓桶直立玻璃管，下部貫通，傍附分度器，測木材時，可貯水至半桶，記其尺度，投入枝材後，注視增加之度，如當初為二十度，後為二十三度，則相差(23-20=3)為三度，得據以推算材積，示式如次。

$$V = (h' - h) \frac{d^2 \pi}{4}$$

## 第二章 立木材積測定法

伐採木之直徑與長，能自由測定，而立木則除樹幹下部外，難以直接測定，故其材積測定法，遂有差異。通常直徑於距地面四尺處測定之，稱此直徑（或周圍），曰眼高直徑（或周圍），樹高則用器械間接測定之。

### 第一節 測高法

立木之高，僅能用測高器間接測定之。測器雖有種種，要不外於測樹時與樹木隔若干距離，視徹樹梢樹腳，以測定其長耳。

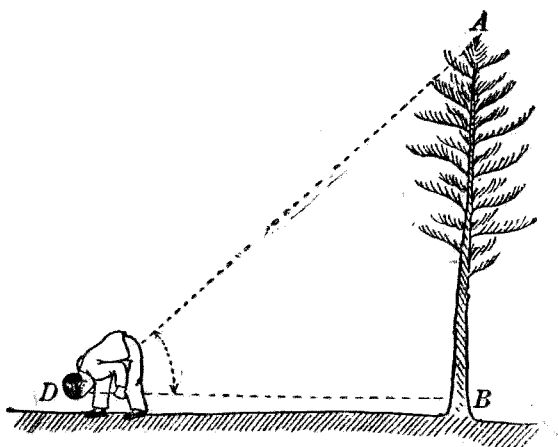
測定樹高之法，可分幾何學測高法與三角術測高法兩種。

#### (1) 幾何學測高法

(甲) 股間窺測法 此法不用器具，甚為簡單，但僅足用於平坦之地，如第 13 圖。測者與樹木隔若干距離，立於反對方向，垂頭彎腰，自股間窺視樹木，求至適見樹梢之位置止，測定自此位置至樹幹之距離，即樹幹之高也。

言其理由，蓋因吾人依此法所得之視徹線與地平線所夾之角  $\alpha$ ，殆為半直角，而  $\triangle ABD$  為兩等邊直角三角形故也。但令





第 13 圖

視角與半直角相等。非有相當之練習不可。

(乙) 竿(或照尺)測法 如第14圖,於隔一定距離,設  $E$  及  $F$  兩點(通常  $BE$  爲五丈或十丈而  $EF$  爲其十分之一),直豎測竿於  $F$  點,測者立  $E$  點以視徹樹梢及樹腳,由視徹線所限定測竿上之長爲  $bc$  時,十倍此  $bc$  之長,即得樹高。

$$\text{因} \quad \triangle ABC \propto \triangle A bc$$

$$\therefore BC:bc = AD:Ad = EB:EF$$

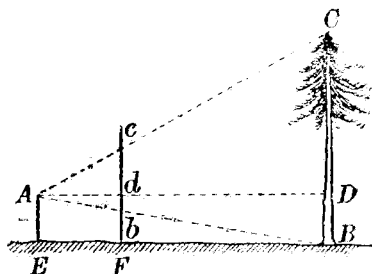
$$\therefore BC = bc \frac{AD}{Ad} = bc \frac{EB}{EF}$$

$$\text{而} \quad AD = 10Ad$$

$$\therefore EB = 10EF$$

故

$$BC = 10bc$$

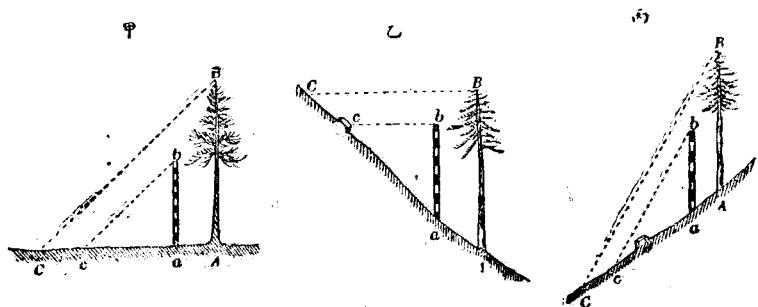


第 14 圖

例如測者與樹之距離為五丈，與竿之距離為五尺，視微線所限定測竿上之長為三尺五寸，則樹高幾何？

$$\text{樹高 } BC = bc \frac{EB}{EF} = 3.5 \times \frac{50}{5} = 35 \text{ 尺}$$

(丙) 投影測高法 此於晴天陽光之下，利用樹影者，如第 15 圖(甲)、(乙)、(丙)所示，於欲測樹木之附近，直立定長之測竿，測定竿影樹影，以求樹幹之高。



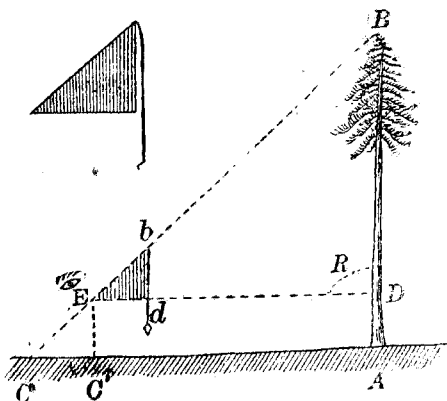
第 15 圖

今設  $AB = \text{樹高}$                        $AC = \text{樹影之長}$   
 $ab = \text{竿長}$                                $ac = \text{竿影之長}$   
 $\triangle ABC \sim \triangle abc$              $\therefore AC:AB = ac:ab$   
 $\therefore AB = \frac{AC \cdot ab}{ac}$

例如有一孤立樹，於該樹近處立長九尺之竿，同時測定其各投影，計樹影六十尺，竿影六尺，求樹高。

依  $AB = \frac{AC}{ac} ab$  而  $AC = 60$  尺  $ab = 9$  尺  $ac = 6$  尺  
 $\therefore AB = \frac{60}{6} \times 9 = 10 \times 9 = 90$  尺

(丁) 等邊直角三角形測高法 此法亦只宜於平地行之，用厚紙或薄板製成等邊直角三角形，繫垂鉛於弦之一端，以眼接他端，適弦邊以覘樹梢，如垂線與股邊不一致時，前後進退，以求



與股邊成一直線爲要，如第 16 圖。

$$\text{因 } \triangle EDB \propto \triangle Edb$$

$$ED = DB$$

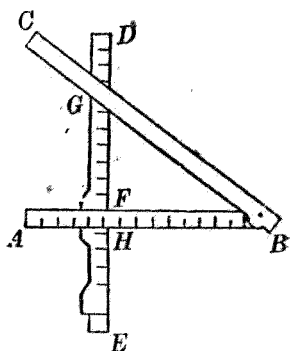
$$\left. \begin{array}{l} AC' = DB \\ EC' = AD \end{array} \right\} \text{相加} = \text{樹高}$$

例如用等邊三角形測樹高，測者與樹距四十八尺，問樹高幾何？但測者眼高五尺。

$$\text{樹高 } H = AC' + EC' \quad \because \quad AC' = 48 \text{ 尺}, \quad EC' = 5 \text{ 尺}$$

$$\therefore H = 48 + 5 = 53 \text{ 尺}$$

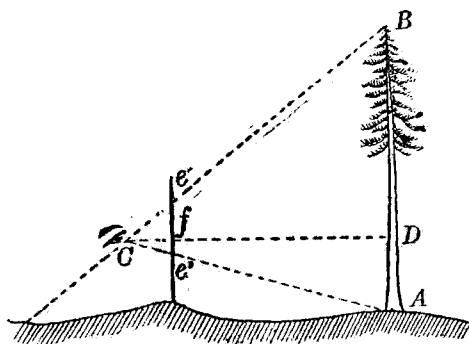
(戊) 霍司斐(Hassfeld)氏測高器 此器如第 17 圖，由三木板構成，其一板  $ED$  與他之一板  $AB$  直交，而  $AB$  能向左右自由活動，用螺旋將  $BC$  板釘着於  $AB$  板之一端  $B$ ，而令  $C$  端迴轉， $AB$  板以  $A$  爲起點，刻一定尺度， $DE$  板以  $F$  爲零，上下分刻同一之尺度。如以此器測樹高時，先測樹木與測者間之距離，推動  $AB$  板，使其刻度與距離相當，將眼接近  $B$  點，沿  $BC$  窺視樹梢，如  $BC$  與樹頂不成一直線時，上下移動  $BC$  板，迨一致時爲止，讀  $GF$  尺度，即示眼上之



第 17 圖

樹高。次下  $BC$  板視樹腳，得  $FH$ ，即眼下高，合上下二尺度，

即樹幹全高也。至其理由，如第 18 圖。



第 18 圖

$$\therefore \triangle ABC \sim \triangle ce'C$$

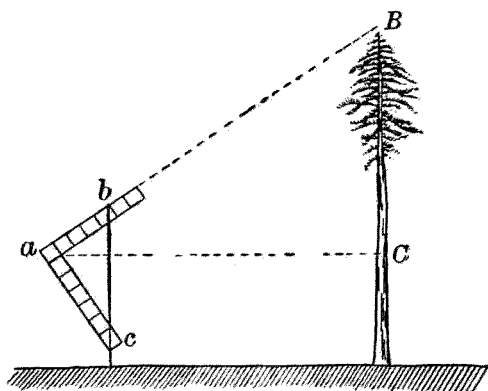
$$AB:ee' = CD:Cf$$

$$\therefore AB = \frac{ee' \cdot CD}{Cf} = \frac{(ef + fe') \cdot CD}{Cf}$$

設  $Cf$  為  $CD$  縮尺，則  $ee'$  亦即為  $AB$  之縮尺也。

(己) 曲矩尺 其構造宛如木工用之曲尺，惟其短脚上自角點至一尺處有懸錘。

用此器測立木之高時，測者先立於能望見立木梢端之地點，測此點與立木之距離，次由曲矩尺之角點  $a$ ，沿短脚外緣覘視樹梢，使角點與梢端成一直線，則懸錘通過他長脚一點  $c$  而下垂，俟靜止後，抑止之，求長脚上  $ac$  之長，除水平距離  $aC$ ，所得之數，即測者眼高以上之幹長，故在平地上，則加測者之眼高，即得立木全高。



第 19 圖

如第 19 圖  $\triangle bac \sim \triangle BCa$  故得式如次：

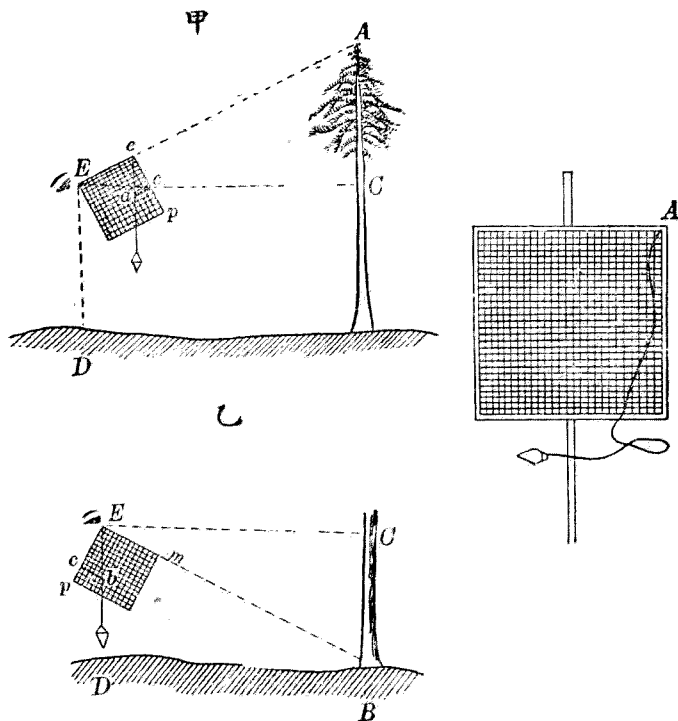
$$ac : aC = ab : CB \quad \therefore CB = \frac{aC}{ac} \cdot ba$$

$$\text{然 } ab = 1 \text{ 尺} \quad \therefore CB = \frac{aC}{ac} \times 1$$

故依此式所得立木全高，乃以  $ac$  除測者與立木間水平距離，再加測者眼高。

(庚) 正方板 此測高器乃開曠喜(Kanig)氏所製造，每邊長約五六寸，而板面上每隔二分縱橫劃線成方格形，懸錘於其一角隅，後面之中心更附有直桿，用螺旋固定，緩此螺旋，可自由迴轉。

測時測者立於一定距離之  $D$  點，將板垂直持之如第 20 圖，沿  $Ee$  緣或  $Em$  緣覘視樹梢  $A$  及樹腳  $B$ ，待懸錘靜止，始徐傾之，使錘線支持板面下緣保持其位置，如立點  $D$  與樹幹  $B$  之



第 20 圖

水平距離為五丈時，即過  $ep$  或  $lp$  緣，數五劃度求得  $c$  點，又沿  $e$  點之橫線求與錘線相交之點  $a$  或  $b$ ，則  $ac$  或  $cb$  之劃數，即  $AC$  或  $CB$  之丈數， $AC$  與  $CB$  合計，即樹木全高也。茲揭示理由如次。

$$(甲) \triangle ACE \propto \triangle ace \quad \therefore AC:ac = CE:ce$$

$$\therefore AC = \frac{CE}{ce} \cdot ac$$

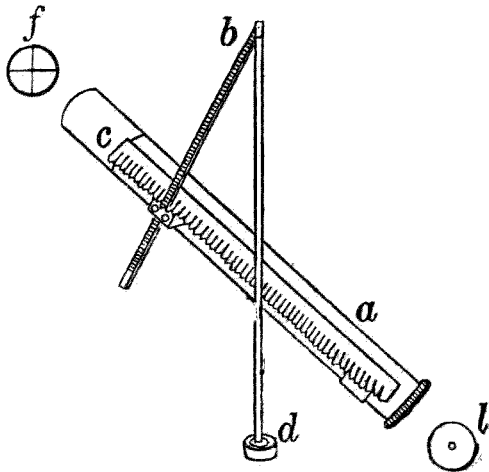
$$(乙) \triangle CBE \sim \triangle ebE \quad \therefore BC:bc = CE:cE$$

$$\therefore BC = \frac{CE}{cE} \cdot bc$$

$$H = AC + BC = \frac{(ac+bc)}{ce} \cdot CE$$

$$\text{若 } CE = ce \quad \text{則 } H = ac + bc$$

(辛) 華善 (Weise) 氏測高法 本器如第 21 圖，乃由銅管製成直徑約八分長七寸半之圓筒，內設有視微裝置，外附鋸齒狀之尺度板  $a$ ，又有與此同一單位之懸錘，支柱  $b$  插入於尺度板之一部  $c$ ，其上附有錘  $d$ ，不用時可以裝入圓筒內，尺度板上之鋸齒，用以防錘位置之變動，使用頗稱便利，又接眼孔所在之一端，係套進圓筒之內，使支柱及錘裝入後不能落下，其他端有十字線



第 21 圖



$f$ , 至其使用法, 先測立點與樹木之水平距離, 上下支柱, 使  $b$  上度數與水平距離相等, 次由筒覘視樹梢, 使十字線交點與樹梢一致, 然後令筒略向右傾, 使錘柱入  $a$  板之刻目而固定之, 此時  $a$  板所示之度數, 即眼高以上之樹高也, 依同法測根部, 合併計之, 便得全高。

## (2) 三角術測高法

此法與前法不同處, 僅在算式上, 前法用線, 此法用角度而已。其所用角度為俯角與仰角, 依三角函數之正切計算樹高者也。

### (甲) 知測者與樹幹間距離之測定法

測定樹幹與測者間距離後, 測者在立點上用測器測定仰角與俯角而求樹高。

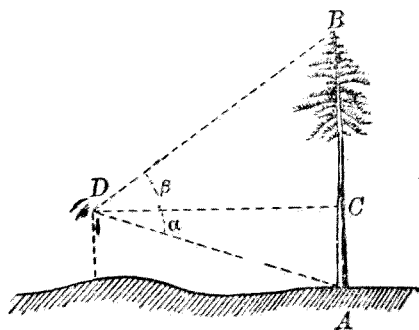
(一) 眼高在樹根與梢部間 此乃仰角俯角並用, 如第 22 圖, 測者由  $D$  點仰覘樹梢  $B$ , 測定仰角  $\beta$ , 再由  $D$  俯視樹根  $A$ , 測俯角  $\alpha$ 。

$$AB = BC + AC = H$$

$$BC = DC \operatorname{tg} \beta$$

$$\begin{aligned} &+) AC = DC \operatorname{tga} \\ \hline BC + AC &= DC(\operatorname{tga} + \operatorname{tg} \beta) \end{aligned}$$

$$AB = DC(\operatorname{tga} + \operatorname{tg} \beta)$$



第 22 圖

例如有一樹與測者相距五十尺，由測者之位置仰視梢端仰角三十五度三十分，俯視根部俯角十五度，求樹高。

$$CD = 50 \text{ 尺} \quad \angle\beta = 35^\circ 30' \quad \angle\alpha = 15^\circ$$

$$\text{而} \quad \text{tg}\beta = 0.7 \quad \text{tga} = 0.3$$

$$\therefore AB = DC (\text{tg}\beta + \text{tga}) = 50(0.7 + 0.3) = 50 \text{ 尺}$$

(二) 眼高在樹之下位 此乃純用兩仰角者，如第 23 圖。

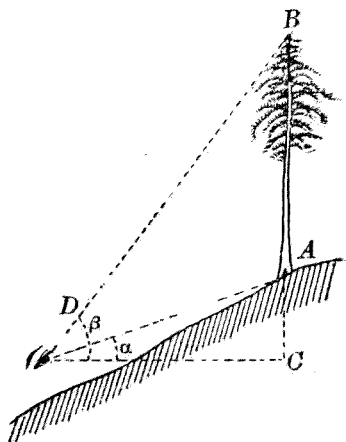
$$AB = BC - AC = H$$

$$BC = CD \text{tg}\beta$$

$$- ) AC = CD \text{tga}$$

$$\hline BC - AC = CD(\text{tg}\beta - \text{tga})$$

$$AB = CD(\text{tg}\beta - \text{tga})$$



第 23 圖

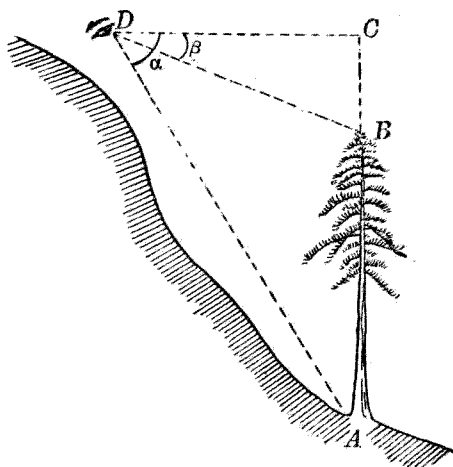
例如有一樹木與測者間之距離為六十尺，其  $\beta$  角為  $45^\circ$ ， $\alpha$  角為  $12^\circ$ ，問樹高幾何？

$$CD = 60 \quad \angle\beta = 45^\circ \quad \angle\alpha = 12^\circ$$

$$\text{tg}\beta = 1.0 \quad \text{tga} = 0.2$$

$$\therefore H = AB = CD(\text{tg}\beta - \text{tga}) = 60(1.0 - 0.2) = 60 \times 0.8 = 48 \text{ 尺}$$

(三) 眼高在樹上位 此乃純用兩俯角者，如第 24 圖。



第 24 圖

$$H = AB = AC - BC$$

$$AC = CD \operatorname{tg} \alpha$$

$$- ) BC = CD \operatorname{tg} \beta$$

$$\hline AC - BC = CD(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)$$

$$AB = CD(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)$$

例如測者距樹六十尺，測得  $\alpha$  角為四十四度， $\beta$  角為六度三十分，求樹高。

$$CD = 60 \text{ 尺} \quad \alpha = 44^\circ \quad \beta = 6^\circ 30'$$

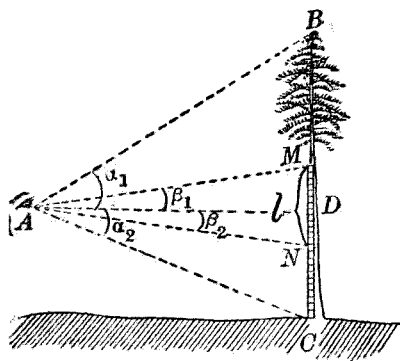
$$\operatorname{tg} \alpha = 0.9657 \quad \operatorname{tg} \beta = 0.1139$$

$$\therefore H = AB = CD(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta) = 60(0.9657 - 0.1139)$$

$$= 60 \times 0.8518 = 51.108 \text{ 尺}$$

(乙) 不知測者與樹幹間距離之測定法

(一) 不知距離而能至樹下之測定法 如第 25 圖，用一尺度桿凭樹直豎，藉之以測定樹高。



第 25 圖

$$DM = AD \operatorname{tg} \beta_1$$

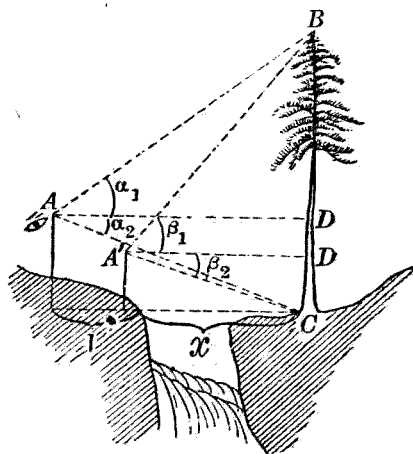
$$+ ) DN = AD \operatorname{tg} \beta_2$$

$$\frac{DM + DN = AD(\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2)}{DM + DN = MN = l}$$

$$DM + DN = MN = l$$

$$l = AD(\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2)$$

$$AD = \frac{l}{\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2}$$



第 26 圖

既知  $AD$  以之代入前述

各法，即可以測定樹高。

$$H = AD(\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2)$$

$$= \frac{l(\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2)}{(\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2)}$$

(二) 不知距離並不能至  
樹下之測定法 如第 26 圖。

$$H = (l + x)(\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2) \dots \dots \dots (1)$$

$$H = x(\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2) \dots \dots \dots (2)$$

$$x = \frac{H}{\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2} \dots \dots \dots (3)$$

今將  $x$  之值代入 (1) 式時，

$$H = \left( l + \frac{H}{\operatorname{tg}\beta_1 + \operatorname{tg}\beta_2} \right) (\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2)$$

$$H = l(\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2) + \frac{H}{\operatorname{tg}\beta_1 + \operatorname{tg}\beta_2} \times (\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2)$$

$$l = (\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2) = H \left( 1 - \frac{\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2}{\operatorname{tg}\beta_1 + \operatorname{tg}\beta_2} \right)$$

$$\therefore H = \frac{l(\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2)(\operatorname{tg}\beta_1 + \operatorname{tg}\beta_2)}{(\operatorname{tg}\beta_1 + \operatorname{tg}\beta_2) - (\operatorname{tga}_1 + \operatorname{tga}_2)}$$

### (3) 三角術測高器

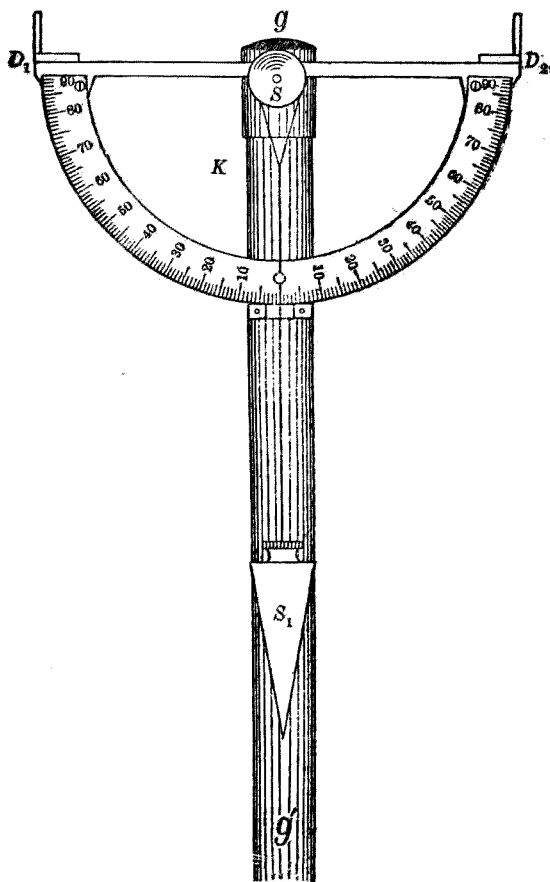
如測斜器羅針儀等凡可以測定高低角之器械，皆可用以測高，但有專供測樹用者，如哀鐵兒 (Ertel) 氏測高器是，本器如第 27 圖為半圓形之板  $K$ ，面上分割角度，上方  $D_2$  為接眼孔， $D_1$  為照準，自板中  $S$  處吊一白銅錘  $S_1$ ，後面有  $gg'$  軸桿，半圓板能於軸桿上自由迴轉，靜止時錘線  $SS_1$  與板之分度零點成一致。

以此器測高時，先由  $D_1D_2$  覘視樹梢，此時錘線必偏倚，得角度  $\alpha$ ，再望樹脚得角度  $\beta$ ，再測樹木與測者之距離得  $E$ ，可依次式求得樹高。

$$H = E(\operatorname{tga} + \operatorname{tg}\beta)$$

欲省計算之煩，乃於板背揭貼正切表，以距離乘所得角度之正切，即得樹高。又於裏面再揭餘弦表，為山岳地之傾斜距離改算為水平距離之用，公式如次：

$$E = L \cos \alpha$$



第 27 圖

## 第二節 形數法

## (1) 形數

以樹幹某高處之斷面積乘全高，則可得與該斷面積等底及

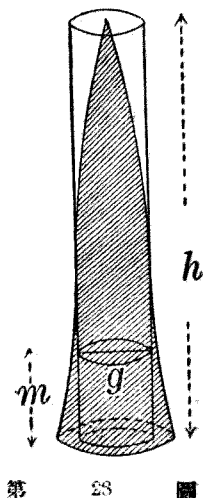
與樹幹等高之圓柱體積，以樹幹之真實體積與該圓柱體積之比，曰樹幹形數，如第 28 圖。

茲以  $f$  爲形數， $g$  爲斷面積， $h$  爲樹高， $v$  爲樹幹材積， $m$  爲胸高點，則

$$f = \frac{v}{g \cdot h}$$

而此斷面積之高，如爲胸高，即距地上四尺時，命此形數曰胸高形數，或尋常形數，爲用最廣。此胸高四尺處之斷面積，特稱曰底面積。

若已知形數，則由樹幹底面積及樹木之高，算出樹幹材積，便甚容易。



$$\text{自 } f = \frac{v}{g \cdot h}$$

$$\text{即 } v = g \cdot h \cdot f$$

又  $gh$  可直接由圓柱表求之，故形數判定後，實際對於全幹材積之算定，甚便利也。

## (2) 形數表

樹幹形數由

$$f = \frac{v}{g \cdot h}$$

以算出之，然通常  $v$  由區分求積式而測定， $gh$  則由圓柱表以求之。

然形數之大小，不僅因樹種而異，即同一樹種，亦因年齡生育狀態等之不同，大有差異，故就一二本樹幹所查定之數，不足爲一般之標準。然各樹種中若就高及直徑類別樹幹形狀，就各形狀，用多數材料，求彼平均形數而列表示之，且據此得以算定立木材積，常稱此表曰形數表。茲示德國林業試驗場及日本山林局所調製各該國主要樹種形數之一例如次。

德國林業試驗場調製形數表

樹 種	魚	鱗	松	山	毛	樺
形數種類 樹高(m)	樹幹形數	樹木形數	成材形數	樹木形數		
5	0.632	1.012	.....	.....		
10	0.588	0.753	0.237	0.653		
15	0.547	0.668	0.400	0.591		
20	0.531	0.621	0.465	0.565		
25	0.516	0.584	0.488	0.561		
30	0.500	0.550	0.507	0.575		
35	0.484	0.522	0.500	0.600		
40	0.469	0.500				
45	0.454	0.483				



日本山林局調製形數表

樹高(間)	胸高形數			
	赤松	柳杉	扁柏	山毛櫸
3.0	0.55	0.53	0.42	0.51
4.0	0.53	0.54	0.48	0.46
5.0	0.54	0.53	0.50	0.43
6.0	0.53	0.51	0.50	0.42
7.0	0.51	0.49	0.50	0.41
8.0	0.50	0.50	0.49	0.41
9.0	0.49	0.49	0.48	0.42
10.0	0.48	0.48	0.48	0.42
11.0	0.48	0.48	0.47	0.44
12.0	0.47	0.43	0.46	0.45
13.0	0.47	0.43	0.46	0.47
14.0	0.47	0.42	0.45	0.49
15.0	0.47	0.42	0.45	0.52
16.0	0.47	0.41	0.45	
17.0	0.47	0.41	0.45	
18.0	0.48	0.48	0.45	

〔備考〕 本表若樹高與胸高相等時視其幹材積爲零而算定在此以上之材積也

設測定之樹高在本表上未具有者，則可取本表中近似之高之形數。

### (3) 材積計算法

依形數表以測算立木材積，當先以輪尺測直徑，用測高器測

樹高，於圓柱表中求與此直徑及高相應之圓柱體積  $gh$ ，然後乘以相應之形數  $f$ ，即  $v = g \cdot h \cdot f$  是也。

#### (4) 立木材積表

欲求多量之立木材積，藉形數表計算法，雖足以計算，然尚屬繁瑣，故以採用就各樹種用適當之形數，並其相應之胸高直徑及樹高，依  $v = g \cdot h \cdot f$  式而計算樹幹之材積之表，最為便利，稱此表曰立木材積表。

### 第三節 立木材積之目測法

本法不用器械，僅以目測定材積，在理論上雖不完全，而十分熟練之人，測定多數樹木時，增減之間，互相平均，亦不至大生誤差，並可節省時間，故於咄嗟間，立知材積之大概者，以此法為最便利。至夫學術上之研究，如伐木案之編成，以及立木之買賣交換等，必須精密者，固宜用正確方法測定之。除此以外，如施業案上森林蓄積之調查，則常用目測法，此林業家之測定材積，於研究學理之暇，尤應練習目測法者也，爰條舉其方法如次。

(一) 以既知樹木之材積為標準，而目測其他樹木之法。

(二) 目測胸高直徑及樹高，依與此相應之圓柱表求圓柱體積，推定形數，以算出樹木體積，即為形數法之略算法。

(三) 目測胸高直徑及樹高，由立木材積表檢出材積之法。

(四) 用前兩法，僅胸高直徑由實測之法。

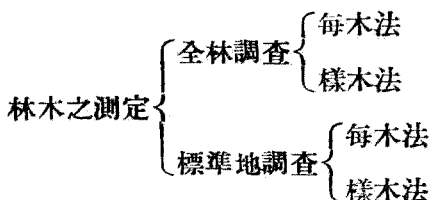
(五)應用胡伯氏公式，目測立木之中央直徑及高，依圓柱表而求全材積之法。

(六)直接估量樹木之材積。

## 第三章 林木之測定法

### 第一節 測定法之種類

測定林木材積，因所要精度不同而有種種方法，類別如次。



#### (1) 全林調查與標準地調查

全林調查 乃就森林之全部而測定其材積者也，雖可得精密結果，然時間與勞力所耗亦大。

標準地調查 乃在應測森林內，選擇林木之疏密大小形態等皆屬中庸，且足為全林之標準者若干區域，測定材積，據此結果，以面積為比例，而推算全林之材積者也。

如令全林面積為  $F$ ，標準地面積為  $f$ ，全林材積為  $V$ ，標準地材積為  $v$ ，則

$$V = \frac{F}{f} \times v$$

其精密度雖不及全林調查，然在面積廣大及林相無大差時，甚可節省時間與勞力，並獲比較精密之結果。

又標準地之選定，頗需熟練，若選定稍差，全材積推定，便大受影響，故選定標準地應注意下列各要項。

(一) 林相之區劃 全林林相有顯著差異時，宜就各相異部分分別選定標準地，並分別測量面積，此相異之部分，常稱曰林分。

(二) 位置之選定 標準地宜就林內選擇生長中庸，疏密適度，且足為該全林為標準之個所。

(三) 標準地之數 一林內區域廣大，而未有全部一樣之林相時，宜選定標準地多處取其平均。

(四) 標準地之大 標準地之大，以全林面積之百分之二乃至百分之五，而每一標準地面積，約以一畝乃至十六畝為度。

但在幼年之喬林及矮林，有在一畝以下，而老林有在十六畝以上者。

(五) 林分之大 進行標準地調查時，因需要區劃林相，選定標準地，測量面積等多種手續，若應測之森林為老齡喬林，而面積為三十畝以下時，則不如全林測定之為便。

## (2) 每木法與樣木法

全林調查與標準地調查之區別，雖繫乎測定之區域，然每木法與樣木法之區別，則不問為全林抑為標準地，皆依測定之方法

而區別之。

每木法 乃依前章方法，將應測森林內之各立木，一一測定而合計之之法也。

樣木法 乃於應測森林中選擇樹齡直徑樹高形態枝條等皆屬中庸，且足為全林標準之樹木數本，精密求其材積，更據此以推算全林材積之法也。稱此為標準之樹木曰樣木（或稱標準木），通常伐採此樣木而精密求其材積。

此法之結果，比諸每木法，大抵粗略，然在大面積森林所要時間與勞力，殊多節省。

### 第二節 每木法

由每木法以求各林木材積之際，雖可由前述形數法立木材積表目測法等，但通常施行者，為實測胸高直徑，用形數表或立木材積表以算出材積，並採用下列之簿式。

樹木號次	胸高直徑 (尺)	樹 高 (丈)	圓 柱 表 (立方尺)	形 數	材 積	備 考
1	1.00	7.8	6.126	0.49	3.002	
2	∴	∴	∴	∴	∴	

樹木號次	胸高直徑 (尺)	樹 高 (丈)	材 積 (立方尺)	備 考
1	0.9	7.8	2.481	
2	∴	∴	∴	

設有多種樹種，由目測諸法，枝條材積亦須測定者，則用如下之簿式。

號次	樹種	胸高直徑			全長 形數	材積		枝條材積		合計材積	
		(尺)	(寸)	(分)		(尺)	實積 (立尺)	層積 (立尺)	實積 (立尺)	層積 (立尺)	實積 (立尺)

### 節三節 樣木法

#### (1) 林木本數及直徑之測定法

直徑之捨入 測定林木材積，常須測定本數及胸高直徑，然測直徑時，若拘泥於僅少之差，必致徒勞無功，故一般都以每五分或每一寸測定之，至其緒數，則遞進或捨棄之。

此種簡略方法，在測定多數直徑時，以其截長補短，互相平均，轉可得正確之值，稱此法曰直徑之捨入，恆於輪尺上，預為捨入之分刻，前已言之矣。

測定之方法 直徑之測定，通常每記帳一人，配以測者二三人，測者測樹木之直徑而朗唱其數。如非單純林，同時還須高呼樹種，並於測竣樹木之皮部，畫以粉筆，以為標記，順次推進。

記帳者與測者同時並進，應彼朗唱之聲，記入次列之帳簿，兼須監視有無重測或遺漏。

胸高直徑	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
調 查 數	正	正正	正正正正	正正正正一	正正正正一	正正正正下	正正正正正正	正正正正下	正	正正	正	正正正正一	正正	正一	下	正正一
本 數	4	9	17	16	16	18	25	18	5	9	5	16	10	6	3	11

## (2) 樣木選定法

依上法測定本數直徑後，算出可以為標準之中央木，更就實地選定與該中央木相當之樣木。

中央木者，乃由計算所得，有全林中平均材積之理想的樹木。而樣木則與中央木最近似之實際樹木也。

樣木法即以此少數樣木為標準，藉此以求多數樹木之材積，故選定樣木，當充分注意下列各條。

(一) 生長狀況即樹幹之形狀枝條之多少等，均須選中庸者。

(二) 樣木乃以與中央木極近似之直徑之樹木充之，此中央木直徑，由計算上得之。

上列二要件完全吻合之樹木，實際殊不多觀，不得已亦當以(一)為重，(二)則不甚計較也。

爰先就樣木法中之最要者，揭述如次。



## (3) 單級法

本法適用於林木之年齡生長及樹木形態等俱無大差異之森林，雖不能獲得極精密之結果，但因測定計算，皆甚簡單，故多實用之。

(一) 先就應測森林（全林或標準地），依前述本數及直徑測定法，調查各直徑級之本數。

(二) 次用圓面積合計表，求各直徑級胸高斷面積之和，更集合各級斷面積而求全林木斷面積（如為標準地調查則為標準地全林木）。

(三) 其次以全林本數除全林木之胸高斷面積合計，即得平均斷面積，是即計算上所得之斷面積，更由下式以求中央木直徑。

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} r}$$

但此  $d$ ，通常亦可就圓表中向最近似之斷面積檢出直徑。

(四) 再就實地選出與中央木直徑最近似之樣木數本，且伐採之（或不伐採）精密測定幹材及枝條之材積。

幹材積由區分求積式以求之，枝條材積則用測容器或實地堆積以測定之，樣木之不伐採者，則由形數法以精密測定其幹材積，由目測法以測枝條材積。

(五) 樣木材積  $\times \frac{\text{全林胸高斷面積}}{\text{樣木胸高斷面積}}$  此式即所求全林材積也。

如命	全林材積	$= V$
	全林木胸高斷面積	$= G$
	全林本數	$= N$
	中央木(樣木)材積	$= m$
	中央木胸高斷面積	$= r$
	中央木胸高直徑	$= d$

則  $r = \frac{G}{N}$

即  $N = \frac{G}{r}$

故  $V = mN = m \frac{G}{r}$

然  $m$  乃中央木材積，實際此項樣木，難以覓見，故務必選定與中央木直徑  $d$  極近似，形態中庸，且堪為標準之樣木數本，平均此數本之材積以代  $m$ 。

今命	樣木本數	$= l$
	樣木斷面積	$= g_1, g_2, g_3 \dots \dots g_l$
	樣木斷面積合計	$= (lg)$
	樣木材積	$= v_1, v_2, v_3 \dots \dots v_l$
	樣木材積合計	$= (lv)$

以  $\frac{(lv)}{l}$  代  $m$  又  $\frac{(lg)}{l}$  代  $r$

則 
$$V = m \frac{G}{r} = \frac{(lv)}{l} \times \frac{G}{\frac{lg}{l}} = (lv) \frac{G}{(lg)}$$

茲示其計積之一例如次。

胸高直徑 (寸)	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	
本 數	5	9	20	35	45	37	25	15	10	201
斷面合計 (平方尺)	1.41	2.99	7.70	15.46	22.26	20.00	15.90	10.03	7.85	105.56
中央木	$r = \frac{105.56}{201} = 0.5252 \quad d = 8.2 \text{ 寸}$									

依據圓表對於 0.5217 平方尺之直徑為 8.15 寸, 0.5281 平方尺之直徑為 8.2 寸, 故 0.5252 與後者為相近, 故仍以直徑為 8.2 寸。

根據此項計算, 選出最近似之樣木四本, 並伐採之而測定材積, 一如次表。

樣木號次	胸高直徑 (分)	斷面積 (平方尺)	材 積	
			幹 (立方尺)	枝 條 (立方尺)
1	81 0	0 5153	1 896	0 300
2	82 0	0 6028	1 910	0 305
3	82 5	0 5346	1 916	0 312
4	83 2	0 5437	1 938	0 318
		2 1217	7 660	1 235

$$\begin{aligned} \text{幹枝條總材積} &= 7.660 + 1.235 \\ &= 8.895 \text{ 立方尺} \end{aligned}$$

若不伐採樣木則從形數法

$$\therefore \text{全林總材積 } V = 8.895 \times \frac{105.56}{2.1217} = 442.52$$

$$\text{又 全材幹材積 } V = 7.660 \times \frac{105.56}{2.1217} = 381.10$$

由上法測得材積，如為標準地時，則全林總材積，依面積之比例算出之。

#### (4) 集合徑級法

各林木之直徑及形態有顯著差異者，若用單級法，不免大生誤差，故宜將全林木，依直徑之大小，區分若干級，每級各施單級法測算之。因一級內之林木，比較的為近似，故比較概括全林而為籠統之測定，實為精密。分級愈多，精密度愈大。但通常為簡確計，亦未有超過五級以上者。茲舉示一表，以概其算法之一般。

d 徑級 (寸)	n 本數	底 面 積 g		集 合 徑 級				應求樣 木直徑
		每 本	計	號次	g	n	平均斷面	
5	5	0.196	0.986	I	19.464	49	0.399	1.71
6	8	0.283	2.264					
7	16	0.385	6.160					
8	20	0.503	10.060					
9	27	0.636	17.172	II	70.588	84	0.840	1.02
10	22	0.785	17.270					
11	19	0.950	18.050					
12	16	1.131	18.096					
13	10	1.327	13.270	III	34.256	22	1.557	1.41
14	5	1.539	7.695					
15	5	1.767	8.835					
16	1	2.011	2.011					
17	0	—	—					
18	1	2.545	2.545					

全材積計算與前法無異，茲就前表復述之如次。

號次	求得樣木		
	$d_1$	$g_1$	$m_1$ (立方尺)
I	0.72	0.427	13.1
II	1.03	0.833	28.3
III	1.42	1.584	34.0

} 因  $M = \frac{G}{g_1} m_1$

故  $m_I = \frac{19.464}{0.427} \times 13.1 = 593.14$  立方尺

$$m_{II} = \frac{70.588}{0.833} \times 28.3 = 2398.13 \text{ 立方尺}$$

+)  $m_{III} = \frac{34.256}{1.584} \times 34.0 = 735.29$  立方尺

---


$$m_I + m_{II} + m_{III} = M = 3726.56 \text{ 立方尺}$$

#### 第四節 略測法

本法無須選出樣木，乃應用形數，為簡單之計算，凡不求十分正確時，都用此法。

$$\text{全林胸高斷面積} = G$$

$$\text{全林木平均高} = h$$

$$\text{全林木平均形數} = f$$

$$\text{全林總材積} = V$$

$$V = G \cdot h \cdot f$$

求  $h$  之法，可擇全林中略有平均高之樹木若干本，用測高器測定樹高，取其平均數。

## 第五節 目測法

目測法之主要者，大抵如次，當實測之際，慎重取舍，採用適當方法。

(一) 就全林木（若標準地調查則為標準地內之全林木）行逐本目測，綜合其結果。

(二) 附近若有已知材積之森林，則兩相比較而目測之。

(三) 已知全林木數時，則估定可為標準之中庸樹木，目測材積，而乘以全林木數。

(四) 用收額表目測法 收額表者，就樹種地位林齡等而示一畝或一公頃中所含材積之表也，故全林材積，得依面積之比例推定之。為參考計舉示二三例如次。

日本帝國大學清澄演習林 柳杉林收額表

地位 林齡	I	II	III	IV
10	186	138	87	36
20	663	504	342	180
30	1329	1044	762	480
40	2052	1656	1263	870
50	2679	2208	1740	1272
60	3144	2631	2121	1611
70	3462	2931	2400	1869
80	3687	3141	2598	2055
90	3846	3291	2736	2181
100	3972	3405	2838	2271

(面積單位=1 町步) (材積單位=1 公頃)

日本尾鷲地方 日本扁柏林收額表

地位 林齡	I	II	III
5	80	70	60
10	220	175	130
15	470	360	250
20	750	570	415
25	995	800	600
30	1210	1000	795
35	1395	1180	960
40	1550	1330	1105
45	1690	1460	1230

(單位同上)

日本岡山縣 赤松收額表

地位 林齡	I	II	III	IV	V
10	177	140	102	64	27
20	459	371	282	195	107
30	712	584	456	327	198
40	938	778	616	454	294
50	1137	947	758	568	378
60	1309	1093	877	661	445
80	1586	1324	1063	802	540
90	1695	1415	1134	854	574
100	1786	1490	1192	896	599

(單位同前)

## 第四章 樹木及森林年齡測定法

### 第一節 測定林木年齡之必要

凡知樹木或全林材積以後，假如不能知其年齡，則不僅不能定彼生長之良否，即今後若干年間有幾許材積增加，抑且莫由推定。於是森林經理上之各種問題，亦無法解釋。譬如有兩森林，假定同面積上有同一材積，而該兩林之林齡，皆未曾知，則生長孰優孰劣，及今後若干年間，能有幾許材積增加，均不克推測。職是測年齡與測材積，有同樣重要。此外如經理上地位及林位之選別，輪伐期之決定，尤非借重年齡不可。

### 第二節 一樹年齡查定法

查定一樹年齡之法有四如次。

#### (1) 目測法

本法乃於無須精密時適用之，即由從來之經驗，目測該樹直徑高形狀及枝條多寡而判其年齡為若干也，蓋凡樹木於某一定地方，殆有一定之生長，故熟知某地方樹木之生長狀況者，用以



估定年齡，亦屬可能。

### (2) 枝節判定法

多數落葉闊葉樹，常於夏期枝葉着生點之下部，生有着芽之痕跡，當冬季葉落，則起皺皮，數此皺痕，即知樹木年齡，但此項特徵，僅能於幼樹上適用之。

又針葉樹中年齡容易識別者，為松、落葉松、羅漢松等。因此類樹種，每年輪生枝條，若自下而上，數彼輪數，即可定其年齡，但樹木長至二十年以上，便難適用，故本法僅供參考而已。

### (3) 依據記錄口傳法

凡一切造林上施業上之記錄及森林職員勞動者之口傳，均足為推定樹齡之參考。

### (4) 年輪法

凡在溫帶地方，各樹木每年形成一個年輪，逐漸增多，故於樹木根部，檢算年輪，可知樹齡，然根部年輪如未能確切檢查時，則切斷根部略高之處，再推定生長至該斷面高所要之年數，兩相合併，即是樹齡。又當計算年輪時，因斷面為水平，而輪線細狹，未能明數，則須斜鋸斷面，擴大輪幅，便易計算。但所宜注意者，凡年輪之切斷或不完全者，皆屬僞年輪，不可計算。他如使用鉋削或塗附亞尼林(Aniline)，亦可顯示年輪，或遇非常細微，則用顯微鏡觀察可已。

### 第三節 林齡查定法

林齡者乃適合於多數樹木之年齡，並非各樹木年齡也。故在同一森林內，如各樹木之年齡皆屬齊一，則一樹之年齡，即森林之年齡，乃林齡也。若同林內樹木均係異齡，則樹齡之外，另有林齡，亦不可不算出之。通常分樹齡查定為同齡林林齡查定法及異齡林林齡查定法之二種。

#### (1) 同齡林林齡查定法

本法因全林年齡概屬同一，故可依前法查定一樹之年齡以為林齡。但在檢數伐採樹年齡時，宜選全林中生長中庸而略具優勢者，過大過小，僉不採用。蓋因過大者，乃係當初異齡大苗所混植，過小者必生長期間受上木之壓迫，以致年輪模糊也。

#### (2) 異齡林林齡查定法

由異齡樹木所組成林分之年齡，有種種解釋，因而查定方法，亦無一定之界說，惟其中最簡單而切於實用者，乃如林木材積算出法，由單級法選出樣木，以此等樣木之年齡平均之可已，但樣木之本數，愈多愈見精密。

例如從單級法選出樣木五本，伐採之而檢其年齡，得：25, 26, 27, 27, 28，則此林之平均年齡：

$$\frac{25 + 26 + 27 + 27 + 28}{5} = 26.6 \text{ 依捨入法即為二十七年也。}$$

## 第五章 樹木及森林生長量查定法

### 第一節 生長量之意義及種類

生長量云者，一定期間所增大樹木或森林材積之分量之謂也。吾人於森林之收入，總期持續永久，理固如此，然欲預計收入，必預審現在之生長狀況，而擬定今後若干年間森林作業之預算，但期此項預算之確切，未能僅持明瞭現在之材量為滿足。必也推想至伐期止之生長狀況，而斷定迄伐期止，果能增加材量幾何，斯即非先測知過去之生長量，不足以算定未來之伐期收額也。故本章所論之生長量，關係於森林經理學上，甚屬重要。而通常所稱生長量者，其意雖在材積，惟材積增大之因子，乃由直徑高斷面之生長，故可分述如次：

(一)連年生長量 一樹或森林年年生長之分量，曰一年間之生長量，換言之，即自某年度之生長量，減去該前年之生長量，即曰某年度之連年生長量，示式如次：

$$M_{n+1} - M = Z_n \quad Z = \text{生長量}(Z_n \text{ 乃 } n \text{ 年度之生長量也})。$$

上式所示，除材積外，(d), (h), (g) 等亦得適用之。

(二) 定期生長量 定期生長量乃一定期間之生長量之謂，即總計一定期間之連年生長量也。示式如次：

$$M_{n+p} - M_n = Z_p \quad p = \text{一定期}$$

(三) 總生長量 總生長量乃林木自初年起以迄現在止，若干年度間，所生長之量也。即在某年度稱該林木之大曰總生長量，如以  $M_n$  為  $n$  年間之總生長量，則

$$M_n = m_1 + m_2 + \dots + m_n$$

(四) 平均生長量 平均生長量乃以總生長之年數除該總生長量所得之商之謂，即平均一年間或一定期間之生長量也。

(a) 總平均生長量 乃平均一年間之生長量之謂，如某年度止所生長之總生長量，以年數平均之之生長量也。

$$\frac{M_n}{n} = Z$$

凡林木之達伐期者，此平均生長量，特稱之曰伐期平均生長量。

(b) 定期平均生長量 一定期間之定期生長量，以定期除之，曰定期平均生長量。

$$\frac{M_{n+p} - M_n}{p} = Z$$

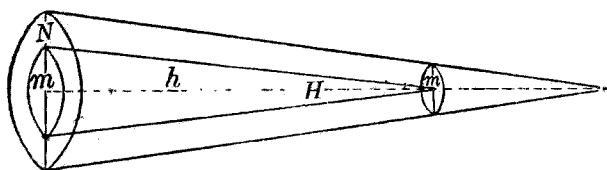
## 第二節 一樹生長查定法

生長中有高，直徑及體積三種，茲按序講其查定方法。

## (1) 高生長量查定法

一樹高之查定，因立木及伐採木而異其方法，在查定立木，可依前述之枝節而判決之，但於闊葉樹及老木，則另求他法。

樹木年輪，每年遞增，故自今至 $(m)$ 年前之樹木梢端，因係經過 $m$ 年，故不可不數 $m$ 之年輪，所以欲知 $(m)$ 年前之高，則應於可視為 $(m)$ 年前之梢端之幹部，切一截面，由此以測定其高。

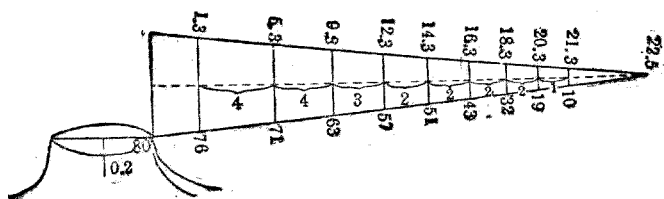


第 29 圖

如第 29 圖所示，有現在之年輪數  $N=100$ ，高  $H$  之樹木，若欲知  $(m=50)$  年度之高生長量，則應於有  $(N-m=100-50=50)$  年之年輪處切一截面，而此截面高之標準，則在  $\left(\frac{H}{N}m\right)$  之附近切之，然後檢算年輪，如不足 $(50)$ 時，則再於較低部切之，若大於 $(50)$ 時，則就上部切之，以期恰當於 $(50)$ 年輪之點即可，據此測定其高。

〔例〕 有一伐採木年齡 = 82，全長 = 22.5m，如第 30 圖於伐採木切截面檢

數年輪並計算至断面高之生成年輪，據此以算其高，一如次表：



第 20 圖

斷面高 m	0.2	1.3	5.3	9.3	12.3	14.3	16.3	18.3	20.3	21.3	22.5
斷面上之年輪數	80	76	71	63	57	51	43	32	19	10	0
至斷面高止之生長年輪數	2	6	11	19	25	31	39	50	63	72	82

然吾人常有知每五年或十年高生長之必要，故不可不據此以改算之，而此計算各截面間之生長，皆須視為平均而測算之，茲示每十年之高生長量改算法如次。

$$10 \quad 5.3 - \frac{5.3 - 1.3}{11 - 6} \times 1 = 4.5^m = \text{十年間之高生長量}$$

$$20 \quad 9.3 + \frac{12.3 - 9.3}{25 - 19} \times 1 = 9.8^m = \text{二十年間之高生長量}$$

$$30 \quad 14.3 + \frac{14.3 - 12.3}{31 - 25} \times 1 = 14.0^m = \text{三十年間之高生長量}$$

$$40 \quad 16.3 + \frac{18.3 - 16.3}{50 - 39} \times 1 = 16.5^m = \text{四十年間之高生長量}$$

$$50 \quad \quad \quad = 18.3^m = \text{五十年間之高生長量}$$

$$60 \quad 20.3 - \frac{20.3 - 18.3}{63 - 50} \times 3 = 19.8^m = \text{六十年間之高生長量}$$

$$70 \quad 21.3 - \frac{21.3 - 20.3}{72 - 63} \times 2 = 21.1^m = \text{七十年間之高生長量}$$

$$80 \quad 22.5 - \frac{22.5 - 21.3}{82 - 72} \times 2 = 22.3^m = \text{八十年間之高生長量}$$

茲舉示各種高生長量表如次：

年齡	總生長量	定期生長量	定期平均生長量	總平均生長量
10	4.5	4.5	0.45	0.45
20	9.8	5.3	0.53	0.49
30	14.0	4.2	0.42	0.47
40	16.5	2.5	0.25	0.41
50	18.3	1.8	0.18	0.37
60	19.8	1.5	0.15	0.33
70	21.1	1.3	0.13	0.30
80	22.3	1.2	0.12	0.28

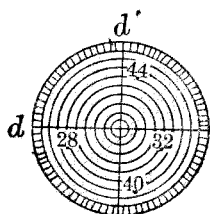
## (2) 肥大生長量查定法

凡樹木直徑方向的擴大，乃由老木層之外部增生新木層，同時於老樹皮之內部增生新皮之理，祇以樹皮生長量極微渺，且不正確，故通常樹木之肥大量云者，係專指木層之擴大量而除去樹皮者也。然吾人測定立木直徑之際，往往隔若干年由外部測定，故此時木質皮層兩皆計算，又肥大生長可分直徑生長及面積生長二種。

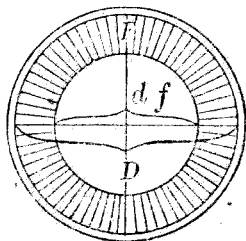
(一)直徑生長量 直徑方向年年擴大木層之量，常成年輪而顯示之，故伐採樹木而量年輪之幅，直接可知直徑之生長量。然直徑生長量，常視距地面之高低而生大小，故通稱直徑生長量者，常指胸高直徑之生長，胸高直徑之測點乃在距面 13m 之處。

如伐採而為不正形，則測二方向以上之直徑而平均之，如

第 31 圖 
$$\frac{d+d'}{2} = \frac{8.4+6.8}{2} = 7.2 = \text{直徑生長量。}$$



第 31 圖



第 32 圖

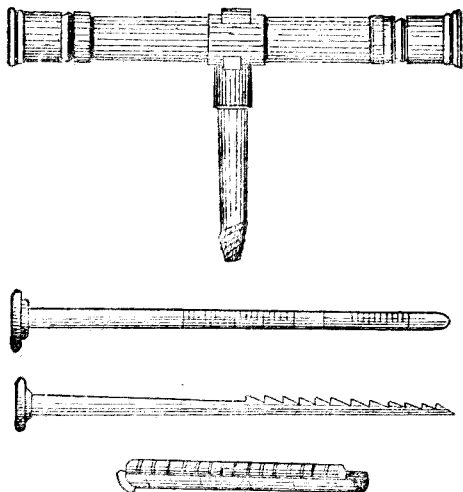
(二)面積生長量 面積生長量乃一年或數年間樹木斷面積所生長擴大之量之謂。例如  $n$  年前之底面積有  $f$ ，迄今增大後其底面積為  $F$ ，則  $(F-f)$  乃面積生長量也。如第 32 圖  $n$  年之直徑為  $d$ ，現在之直徑為  $D$ ，則

$Z_f =$  面積生長量

$$Z_f = \frac{\pi}{4} D^2 - \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} (D+d) (D-d) \dots (I)$$

如樹幹不截斷而為立木之查定時，不可不用生長錐。所謂生長錐者，乃如第 33 圖為一鋼鐵之管狀錐，與一可為丁字結合之把柄而成。另有楔針一個，附貯管內，用此測定直徑生長量時，持錐與樹軸成直角向材心鑽入，並將把柄徐徐迴轉，則管錐漸入樹體，而樹材之一部亦漸入管錐內，迨後管錐退出，取出材片，可以檢視年輪之幅而查定生長量也。





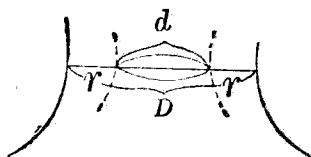
第 33 圖

例如第 34 圖以生長錐測得既往 (n) 年間所生長年輪之幅，可由次式以算定 (n) 年前之直徑生長量。

$$d = D - 2r$$

$$Z_1 = \frac{\pi}{4} (D + d) (D - d)$$

$$Z_1 = \pi r (D - r) \dots \dots \dots \text{II}$$



第 34 圖

證明

$$Z_1 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} (D + d) (D - d)$$

然  $d = D - 2r$ ，故代入上式，則

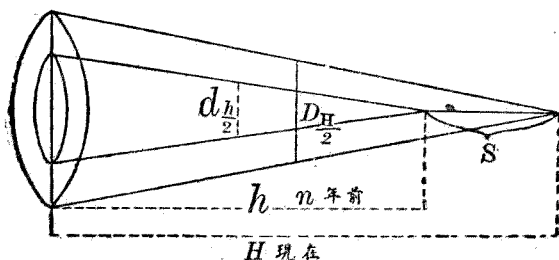
$$= \frac{\pi}{4} \{D + (D - 2r)\} \{D - (D - 2r)\}$$

$$= \frac{\pi}{4} (2D - 2r) (2r) = \pi r (D - r)$$

### (3) 材積生長量查定法

材積生長量，乃某年間樹木材積所增加之分量，故測算前後兩年度之材積而檢出其差，即材積生長量也。例如現在之材積為  $m$ ，而  $n$  年後之材積為  $M$ ，則  $n$  年間之生長量為  $(M - m)$ ，甚屬顯明，然測定此  $M$  有種種方法，精疏之度亦各不同，何舍何從，要在權衡取舍耳，茲分伐採木與立木兩種，述之如次。

#### (一) 伐採木材積測定法



第 35 圖

上圖  $D, d =$  剝皮直徑

$M =$  現在材積

$m = n$  年前之材積

今依胡氏公式

$$M = \frac{D_H^2 \cdot \pi \cdot H}{4}$$

$$m = \frac{d_h^2 \cdot \pi \cdot h}{4}$$

$$M - m = \frac{\pi}{4} (D_H^2 \cdot H - d_h^2 \cdot h) = G_H \cdot H - g_h \cdot h = n \text{ 年後之生長量}$$

## (二) 立木體積生長查定法

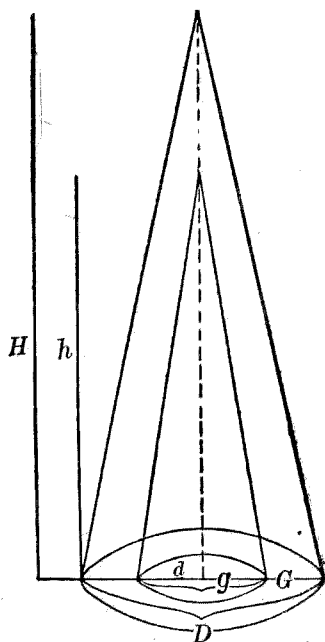
體積生長查定法，伐採木已感困難，其於立木更非容易，然依自來之經驗，凡判明樹木形數之變化狀況（形數隨年齡而變化）時，可據形數表由次式以計算之。

$$Z_m = G \cdot H \cdot F - g \cdot h \cdot f = M - m$$

若由直徑計算時

$$\begin{aligned} Z_m &= \frac{\pi}{4} D^2 \cdot H \cdot F - \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot f \\ &= \frac{\pi}{4} (D^2 \cdot H \cdot F - d^2 \cdot h \cdot f) \end{aligned}$$

上式( $F \cdot f$ )依形數表， $H$  依測高器， $h$  依目測或枝節而知之。



第 33 圖

## 第三節 樹幹析解（樹體解剖）

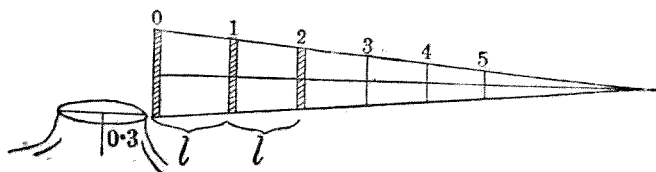
樹幹析解或稱樹木生長經過之測定法。凡樹木每年形成一個年輪，漸次肥大，故樹木雖至老年，苟切斷之測其生長，則生長經過情形，容易明瞭，如某年度止發育於鬱閉森林之內，或在某年度曾施行間伐，或某年度蒙非常災害等，均得判定。

樹木生長之狀態，欲在一目之下，得以明瞭，則以樹幹縱斷面圖表示之，最為適當。蓋肥大量高生長量及形數之進行狀況，

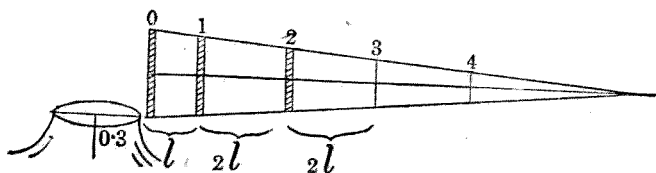
皆能於圖上表示也。

然本圖非真正縱斷樹木，乃就樹幹相隔若干距離截一橫斷面，檢數斷面上之年輪數及直徑而達上項目的，橫斷面之切截法約有二種，一為自伐採面起，每隔一定距離切取截面，二為自伐採面先以一定距離切取截面，此後則每隔前距離之二倍切取截面，前者用司馬利氏公式，後者用胡伯氏公式計算體積，如第 37 圖。

### 第一法



### 第二法



第 37 圖

第一法截面之距離通常  $l=1\text{m}$ ，第二法，則  $0-1=1\text{m}$ ， $1-2=2\text{m}$ ，如此切截斷面之際，胸高直徑  $1.3\text{m}$  皆易查知。

各斷面上測定各年齡之直徑，宜施鉋削，俾易調查。而各斷面為調查便利起見，常截成厚  $2-3\text{cm}$  之薄板，稱曰圓板。採取

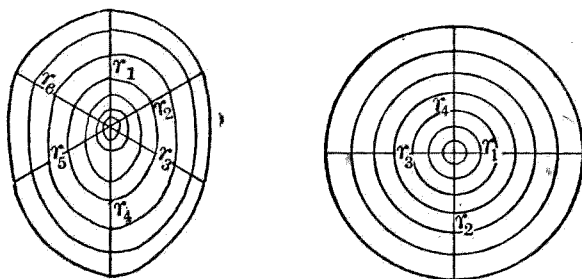
之時，先薄鋸圓板上方，就圓板下面以測直徑，並宜保護下面，弗使損傷，各圓板順序編號，勿令混淆，以最下截面爲一號，順次而上，各記號皆記入測定直徑之背面。

圓板如法蒐集後，即須測定直徑，常以每五年或十年調查之，但樹木斷面，鮮有正圓，故宜多方先引方向線，而取平均數，茲示其二三方法如次。

### (一) 心角等分法

本法爲目測髓部在斷面中心時適用之，如第 38 圖，即通過髓心引數個等角之方向線，據此以測定各齡階之半徑，由次式求平均直徑。

$$d = 2 \frac{r_1 + r_2 + r_3 + \cdots + r_n}{n}$$

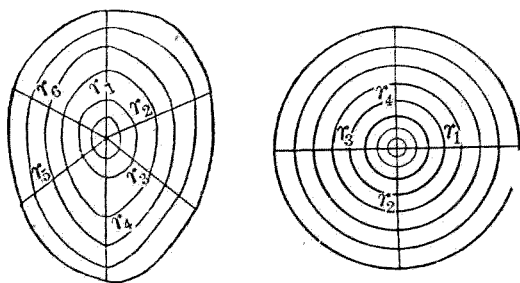


第 38 圖

### (二) 圓周等分法

本法亦目測髓部在中心時適用之，如第 39 圖，即等分斷面

周圍，引各等分點與髓之連結線，測定沿線之各半徑，如前法算定該平均直徑。

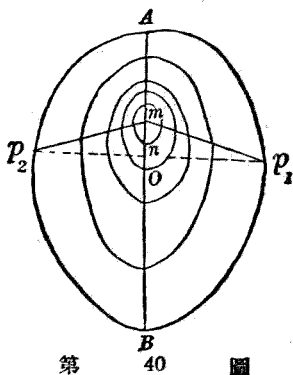


第 39 圖

### (三) 折衷法

本法為(一)，(二)兩法之折衷者，如第 40 圖所示。蓋前二法有相反之誤差，如在偏心斷面，用心角等分法，則生過小之誤差，用圓周等分法，則生過大之誤差。

且其差量為相等，欲圖互相消滅，故採用本法。即先引通過髓心之直線，恰分斷面為二等分，次於直線之中點  $O$  與髓之中心  $m$  間之等分點設立直線與周圍相交於  $p_1, p_2$  兩點，又連結  $p_1m$  及  $p_2m$  兩



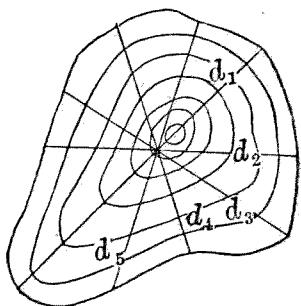
第 40 圖

線，測此兩線及前通過髓心之  $mA$  及  $mB$  之兩半徑，共計四半徑，由前法求平均直徑。

## (四) 補徑法

無關於髓之位置，就各方向測斷面之直徑，由次式以得斷面之平均直徑  $d$ ，

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \cdots + d_n}{n}$$



如第 41 圖。

第 41 圖

若年齡有零數時，則此零數，應於外部取之。例如樹齡為四十八年，欲測每五年之生長徑路，則由四十八減去五之倍數，即  $(48 - 5 \times 9 = 3)$ ，零數為三，應於外部除去之。若為十年，則零數為  $(48 - 4 \times 10 = 8)$  也。

言其畫圖，則用方眼紙，先畫水平線，次畫垂直線，以為樹木長軸，次定斷面之位置，且於各該位置畫水平線於各線上，表示每五年或十年之平均直徑。又依高生長量查定法之結果，圖示高之生長，並與各直徑點相聯結，即所謂解剖圖也。

通例直徑縮尺為高之十倍，胸高以下之曲線，宜略附圓味樹皮之厚，則量之而畫入內部。

茲以德國魚鱗松(四十五年生)，依第一法，示每五年生長之徑路如次，但解剖圖縮尺，高為百分之一，直徑為五分之一，第 1 表示每五年之直徑生長，第 2 表示各種生長量及生長率，第 3 表示每五年之底面積及材積。

第 1 表

断面號次	断面高 (m.)	年輪數	各年齡之直徑(cm.) 全長=21.1 <sup>m</sup>									
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	連皮
I	0.3	43	1.29	3.42	0.40	11.78	19.12	21.83	24.84	28.36	31.28	32.70
II	1.3	37	1.29	1.0	6.38	11.42	15.66	17.59	19.51	21.88	23.87	24.90
III	3.3	23	1.29	1.0	3.82	9.41	13.72	16.35	18.70	21.08	22.93	23.95
IV	5.3	30	1.29	1.0	3.82	5.26	10.67	14.20	16.99	19.45	21.44	22.35
V	7.3	26	1.29	1.0	3.82	0.90	6.40	10.94	14.58	17.59	20.03	20.95
VI	9.3	23	1.29	1.0	3.82	0.90	3.53	8.47	12.84	16.31	18.67	19.65
VII	11.3	19	1.29	1.0	3.82	0.90	3.53	4.66	9.94	14.24	16.96	17.80
VIII	13.3	16	1.29	1.0	3.82	0.90	3.53	1.49	6.59	11.50	14.90	15.80
IX	15.3	12	1.29	1.0	3.82	0.90	3.53	1.49	2.57	7.88	11.87	12.65
X	17.3	9	1.29	1.0	3.82	0.90	3.53	1.49	2.57	4.78	9.25	9.80
XI	19.3	6	1.29	1.0	3.82	0.90	3.53	1.49	2.57	4.78	4.77	5.35

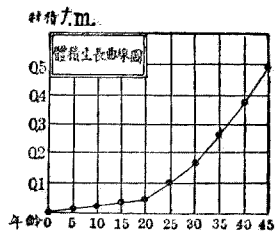
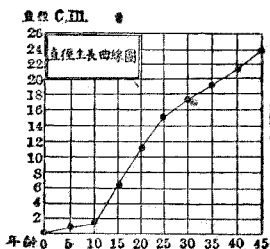
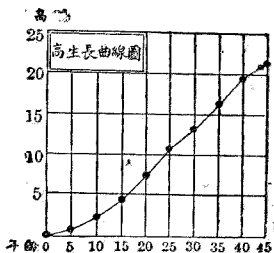
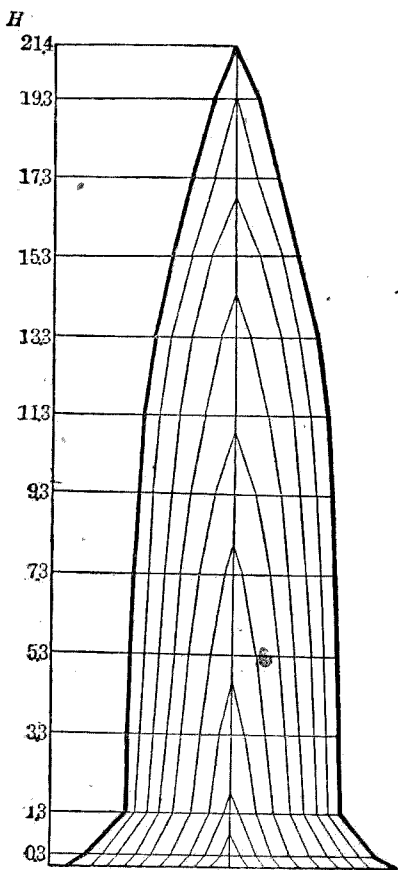


第 2 表

年 齡	高生長量		肥大量 (cm.)		材積生長		胸高形數	材積 生長率 %	備 考
	總生長 量(m)	一期 生長 量	總生長 量	一期 生長 量	總生長 量	一期 生長 量			
5	0.7		,,	,,	0.0007		,,	,,	生長率,依公式
		1.3				9.0001			
10	2.0		1.0		0.0008		,,	,,	$(P_m = \sqrt{\frac{M}{m} - 1})$
		2.8		5.5		0.0094			
15	4.8		6.5		0.0102		0.644	33.4	求之,詳見後章。
		3.0		4.9		0.0329			
20	7.8		11.4		0.0431		0.542	17.6	
		3.1		3.6		0.0539			
25	10.9		15.0		0.0970		0.503	10.8	
		3.0		2.4		0.0653			
30	13.9		17.4		0.1623		0.490	9.2	
		2.8		2.1		0.0595			
35	16.7		19.5		0.2518		0.505	8.2	
		2.6		2.4		0.1214			
40	19.3		21.9		0.3782		0.514	5.7	
		2.1		2.0		0.1233			
45	21.4		23.9		0.4965		0.518		
連皮	21.4		24.9		0.5456		0.524		

第 3 表

斷面 高 m	每五年之底面積(cm. <sup>2</sup> )及材積									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	連皮
1.3	„	„	23	102	177	238	299	376	446	487
3.3	„	„	11	70	148	210	275	349	413	451
5.3	„	„	„	22	89	158	227	297	361	392
7.3	„	„	„	„	32	94	167	243	315	345
9.3	„	„	„	„	10	56	129	209	274	303
11.3	„	„	„	„	„	17	78	159	226	249
13.3	„	„	„	„	„	„	34	104	175	196
15.3	„	„	„	„	„	„	5	49	111	126
17.3	„	„	„	„	„	„	„	18	67	75
19.3	„	„	„	„	„	„	„	„	18	22
小計	„	„	44	194	456	773	1214	1804	2408	2646
小計cm. ×200	„	„	8,800	38,800	91,200	154,600	242,800	360,800	481,600	529,200
0.3m 以 下之材積	„	„	1,400	3,400	5,800	7,000	9,000	12,000	14,600	16,000
梢部材積	700	800	„	900	„	700	„	400	300	400
總計	700	800	10,200	43,100	97,000	162,300	251,800	373,200	496,500	545,600



第 42 圖 樹幹解析圖

第四節 一樹生長率查定法

調查樹木之生長量，雖極關緊要，然僅恃生長量，不足以爲判定樹木生長狀態之標準。蓋因林木之連年生長量，年年相異，

老樹之生長量，常比壯木之生長量為小故也。必藉乎生長率乃能適當表示樹木生長之狀態焉。

生長率云者，某年度之生長量比於該年度止之總生長量之百分率也。譬以  $M_n$  為  $n$  年生秋季材積， $M_{n+1}$  為  $n+1$  年生秋季材積，則此  $n+1$  年之生長量，乃為自  $M_{n+1}$  減  $M_n$  之差，即以  $M_n$  為資本之一年間之生長量也。故其生長率，得由次式求之：

$$M_n : M_{n+1} - M_n = 100 : P$$

$$P = \frac{M_{n+1} - M_n}{M_n} \cdot 100$$

上式乃知連年生長量後，得據之而求年年之生長率也。若知  $n$  年間之定期生長量而求該期間之平均生長率，則依次式求之。

今命  $M$  為某年齡樹木之材積， $M_n$  為又經  $n$  年後之材積，則  $n$  年間之生長量  $Z$ ，為由  $M_n$  減去  $M$  之差，亦即為每年之生長量  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$  之和也。換言之，即在第一年以  $M$  為資本而生  $Z_1$ ，第二年以  $M + Z_1$  為資本而生  $Z_2$ ，在第三年則以  $M + Z_1 + Z_2$  為資本而生  $Z_3$ ，推此以往，以至第  $n$  年度，則以  $M + Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_{(n-1)}$  為資本而生  $Z_n$  也。即

$$Z_1 = M \frac{P}{100}$$

$$Z_2 = (M + Z_1) \frac{P}{100} = \left( M + M \frac{P}{100} \right) \frac{P}{100} = M \left( 1 + \frac{P}{100} \right) \frac{P}{100}$$

$$Z_3 = (M + Z_1 + Z_2) \frac{P}{100} = M \left( 1 + \frac{P}{100} \right)^2 \frac{P}{100}$$

$$Z_n = (M + Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_{n-1}) \frac{P}{100} = M \left(1 + \frac{P}{100}\right)^{n-1} \frac{P}{100}$$

又  $(Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n) = Z = M \left\{ \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n - 1 \right\}$

故  $M_n = Z + M = M \left\{ \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n - 1 \right\} + M = M \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n$

因  $1 + \frac{P}{100} = \sqrt[n]{\frac{M_n}{M}}$

$$P = \left( \sqrt[n]{\frac{M_n}{M}} - 1 \right) 100$$

然上式因具有 $\sqrt[n]{\quad}$ ，不可不用對數計算，故通常採用潑蘭司辣 (Presler) 氏之簡易式。

$$\frac{M_n + M}{2} : \frac{M_n - M}{n} = 100 : P$$

$$P = \frac{M_n - M}{M_n + M} \times \frac{200}{n}$$

(例一) 十年生之柳杉，全高二十一尺五寸，至十一年生則為二十三尺七寸，問高之生長率幾何？

$$\begin{aligned} P &= \frac{M_{(n+1)} - M_n}{M_n} 100 = \frac{23.7 - 21.5}{21.5} \times 100 \\ &= \frac{2.2}{21.5} \times 100 = 10.23 \dots \end{aligned}$$

(例二) 四十年生柳杉材積為百三十四立公尺七一，至四十五年時為百八十五立公尺九六，問此材積生長幾何？

$$P = \left( \sqrt[n]{\frac{M_n}{M}} - 1 \right) 100 = \left( \sqrt[5]{\frac{185.96}{134.71}} - 1 \right) 100$$

$$\log 185.96 = 2.269418$$

$$-\log 134.71 = 2.129402$$

---


$$5 \mid 0.140016$$

$$0.028003$$

$$\text{真數} = 1.06661$$

$$P = (1.06661 - 61)100 = 6.661$$

又依潑蘭司辣氏簡易式

$$P = \frac{185.96 - 134.71}{185.96 + 134.71} \times \frac{200}{5} = 6.396$$

### 第五節 森林生長量及生長率查定法

測定全林生長量，殆無確切之法，雖至今日，亦不過假定爲森林材積之增加狀態，與該林內一樹一木之生長狀態相並行，就全林中選定樣木，測此樣木之生長量，以推定全林而已。

今分全林爲各集合徑級，其

$$\text{各級之材積} = M_1, M_2, M_3,$$

$$\text{各級標準木生長率} = P_1, P_2, P_3,$$

$$\text{各級一年間之生長量} = Z_1, Z_2, Z_3,$$

若以本數示之，則

$$\text{標準木之材積} = m_1, m_2, m_3,$$

$$\text{標準木之本數} = n_1, n_2, n_3,$$

$$\text{全林總材積} = m_1 n_1 + m_2 n_2 + m_3 n_3 = M$$

然

$$Z_1 = \frac{M_1 P_1}{100}$$

$$Z_2 = \frac{M_2 P_2}{100}$$

$$+ Z_3 = \frac{M_3 P_3}{100} \quad (\text{以下類推})$$

全林一年間之生長量  $Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 = \frac{M_1 P_1}{100} + \frac{M_2 P_2}{100} + \dots$

$$\text{又因 } Z = \frac{MP}{100} (n) \qquad P = \frac{100 Z}{M}$$

$$P = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots}{M_1 + M_2 + M_3 + \dots} \cdot 100$$

$$P = \frac{M_1 P_1 + M_2 P_2 + M_3 P_3 + \dots}{M_1 + M_2 + M_3 + \dots}$$

設分徑級當時，其材積均屬相等，則

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots}{n}$$

## 第二編 林價算法

### 緒 論

**意義** 林價算法者，講究查定森林價格，並其收利大小等之方法及理論也。

**林價算法之必要** 森林之價格，通常分爲林木價與林地價及合此二者而成之森林價，各依土地之肥瘠，作業之難易，樹種之貴賤，林相之齊否而不盡同。然森林之或買賣交換或分割或損害賠償或解除林役權或調查租稅，舉凡公私經濟之問題，咸仰查定其森林之價格而後解決，此查定其價格之方法，不可不知也。又或於經營林業之初，欲熟考其樹種，經營法及輪伐齡之得失，而選定其最有利益者。是亦須由林價算法之知識，乃能下正當之判決，此林價算法所以爲林業必要之一學科也。



## 第一章 前論

### 第一節 價格查定法

查定森林價格之法，有期望價費用價及賣價三種，說明如次。

期望價 預想未來之收利而定之價格也。例如有二十年之杉林，設自現時至伐期，可得四回之間伐收入，及到八十年，則皆伐之。又可得伐期收入。今預想其疏伐年度及伐期所收入之金額，依重利算公式，改爲現在之價格，此卽二十年杉林之期望價也。凡期望價云者，謂由一種財可期獲一定之收入，而以其收入改算爲現在之價格之總額也。但將來之收入，概指純收入，如爲得此收入而要費用時，當由其收入內減去。

費用價 由過去之生產費，減去自初迄今所得之收入而定之價格也。例如有三十年生之杉林，該林木之費用價，乃自造林起以迄現在止之一切種植保護等之總金額及利息，與夫該林地價之三十年間的利息之和，減去三十年間所有收入之差，此項殘金，卽費用價也。故生產者對該財以所要求之最低賣價爲費用價，而以財之需要者購此貨物所付之最高價爲期望價。

賣價 貨物之於該地方之買賣市價也。設以某森林之買賣所定之價格為標準，而定他之類似於森林之價格時，即為他之森林之賣價也。故賣價由買者之希望或希望者之多少而生大差。有時以競爭之結果而其價頗高。

## 第二節 利率之選定

利率者，利息對於資本之百分比也。例如資本為  $K$ ，利息為  $i$ ，利率為  $P$  時，則  $P = \frac{i}{K} 100$ 。故凡一種事業，單以所生利息不能以定其優劣，必查定利率之大小，乃能確知之。又林價算法上凡稱利率三或五云者，表示利息占資本之百分之三或百分之五也。利息之計算，普通以一年為期，林業亦然。但林業亘永年而僅數回之收支，通常用重利算公式以計算其收利，而其所用之利率，究以若何為適當，乃最要之問題，故其決定之方，非熟考其事業之性質及將來之變遷不可。

經濟上利率之大小，係乎資本之需要與供給之關係，需要多而供給少時，則利率高，反之則低。然影響於資本供給之事項，略有五端。

(一) 事業之安全度 事業安全，則集資容易。從而利率低，反之則利率高。

(二) 投資之難易 不易經營之事業，投資困難，集資亦不易，故其利率高。若事業簡單，容易經營，則集資易而利率低。

(三)資本轉用之便否 投入於甲事業之資本，容易轉用於乙事業時，則甲事業集資易而利率低，例如公債是也。

(四)將來資本價之變動 資本之價格時時變動，設投資之事業，將來可望昇騰其資本價者，則集資易而利率低。

(五)人之嗜好 依其事業之性質，可助人類之健康，娛事業者身心時，雖其利益較少，人亦樂於投資，故其集資易而其利率低。

由是觀之，林業之利率，一般稱比他種事業之利率低，爰再揭其理由如次：

(一)林業之資本其安全度較大 林業資本之最重要者，莫如林木蓄積，雖林木不免有火災風蟲等害，此乃僅就其一部分觀之。若就全體，則是等之害亦不著，較之農作物畏天災水旱者安全多矣。農業為各種事業中之安全者，林業既比農業為安全，則自農業以下更無論矣。

(二)國民經濟之進步，各種事業之利率咸有下降之傾向 林業乃亘長年月以經營，其利率自不能預計過高，設初年之利率縱比一般利率稍低，但以其不絕用同一利率運算。故可略低。

(三)經營林業之地，無處不有，其經營法復不如農業之困難，雖林木須亘長年月而收穫，然其初多由最少之造林費，造出最大之林木資本，且投資方法，甚覺簡單，故其利率自比他種為低。

(四)凡土地之生產物，多歷年月，因人口之增加，而擴張利

用之道，木材亦隨將來商工業之隆盛，而愈增需要，故其價格亦漸次騰貴，若交通之便愈開，山地木材以及林地之價格，當驟增數倍。林業資本現在雖用低利率，而將來因資本價增高，比較有益。

(五)資本之轉用，雖不如他業之便，然若經營合理，伐木造林皆依一定方案以實行，並得永遠繼續，則外觀上林木資本之運轉似難，而實際連年有一定之收入，故以森林爲世襲財產，或公共團體之基本財產，最稱適當，因茲林業集資容易，利率自低。

(六)森林間接之利益，小足以維持公共之安寧，大可以增進國民之幸福，故森林所有者，常受其鄉里之尊敬，或被選於公職，或受獎於官府，又況森林有益衛生，增長人類健康，與經營者以愉快之感，尤爲集注資本之由，且歐洲貴族，多喜遊獵，使無森林，則乏鳥獸棲息之藪，如彼富豪，爲娛樂計羣起而經營林業，集資既易，利率自低。

據上以觀，林業既具有吸收資本之性質，則林業之利率，自應較其他事業爲低，此學者之所公認也。更有進者，世界日進，文明國民之貯蓄心，日益發達，資本漸增豐厚，故一般利率，均有逐漸低降之趨向，此又可證諸文明各國之歷史也。職是，如林業之收穫在長年月後者，當創業之初，自可以低利率爲滿足也。但徵諸一切經濟事業之利率，而概定現時之林業利率，約以五分爲折衷之道云。

第三節 重利算公式

利息之計算，通常以一年為期，故投於某事業之資本，經過一年，應得一年之利息，若再放一年之後，則前年未取回之利息，當加入本金以算息也。經營林業，自造林起，雖互長年月而僅數回之收支，然亦可用重利算以計算其利息，即林價算法，可視為應用重利算之一種科學，故學林價算法之先，不可不諳重利算之公式，今將重利算公式所用之符號，揭示如次：

後價（本利和）	.....	$N$
前價（本金或資本價）	.....	$V$
後價合計	.....	$S_n$
前價合計	.....	$S_V$
隔年收入（支出）	.....	$R$
連年收入（支出）	.....	$r$
利率	.....	$P$
年數	.....	$m$ 或 $n$

(一)後價式 資本  $V$  以利率  $P$  運用於  $n$  年間所得之本利和  $N$ ，即後價也。其算式如次：

$$N = V \cdot 1.0P^n \dots \dots \dots (I)$$

【例】十畝之造林費，共需四十圓，問至五十年止，本利共計若干？但年利為五分。

$$N = 40 \times 1.05^{50} = 40 \times 11.467 = 458.68 \text{ 圓}$$

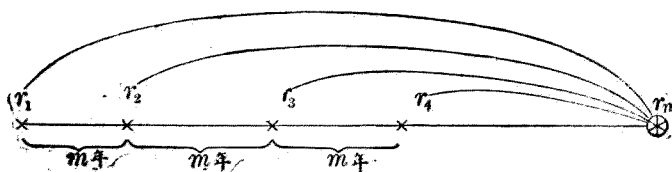
(二)前價式 以  $n$  年後之本利和  $N$ , 改算為現在之本金  $V$ , 即前價也。其算式如次:

$$V = \frac{N}{1.0P^n} \dots\dots\dots (II)$$

〔例〕 賣卻百年生之林木, 計得一萬圓, 試改算為造林當時之前價應為幾何? 但年利率為五分。

$$V = 10000 \times \frac{1}{1.05^{100}} = 10000 \times 0.00761 = 76.10 \text{ 圓}$$

(三)有限定期收入(支出)後價式 每  $m$  年得  $R$  收入(支出), 共得  $n$  次時之後價合計  $S_n$ , 依次式算定之參照第 43 圖。



第 43 圖

凡算定收入(支出), 無論連年或隔年, 自其收入之翌年起算息, 至最後之年為止。第一回收入, 乃於第一  $m$  年後算息, 故其至  $n$  次  $m$  年之本利和  $= R \cdot 1.0P^{m(n-1)}$ , 第二回收入之本利和  $= R \cdot 1.0P^{m(n-2)}$ , ..... 最後一回之收入  $= R$

同理, 自末回之收入起, 加至第一回, 即後價合計

$$S_n = R + R \cdot 1.0P^m + R \cdot 1.0P^{2m} + \dots + R \cdot 1.0P^{m(n-1)}$$

上式為一等比級數式, 公比  $= 1.0P^m$ , 項數  $= n$ , 首項  $= R$ , 今由

等比級數和之公式  $S = \frac{\text{首項}(\text{公比}^n - 1)}{\text{公比} - 1}$

故 
$$S_n = \frac{R(1.0P^{mn} - 1)}{1.0P^m - 1} \dots\dots\dots (III)$$

〔例〕 有一行擇伐作業之森林，每五年有五百圓之收入，共收入二十回，問至今止其後價合計若干？但年利率為五分。

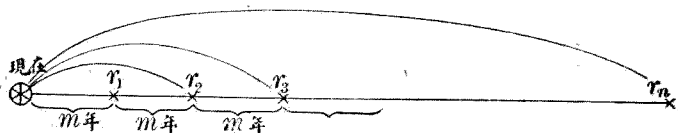
$$S_n = \frac{500(1.05^5 \times 20 - 1)}{1.05^5 - 1} = 500 \times 130.50 \times 3.620 = 236206.80 \text{ 圓}$$

〔四〕有限連年收入（支出）後價式 每年終有  $r$  之收入，設得有  $n$  次時，其後價合計之算式如次：

設令前式之  $m = 1$  時

則 
$$S_n = \frac{r(1.0P^n - 1)}{1.0P - 1} = \frac{r(1.0P^n - 1)}{0.0P} \dots\dots\dots (IV)$$

〔五〕有限定期收入（支出）前價式 設每  $m$  年得同一之  $R$  收入，共得  $n$  回，其前價合計之算式如次參照第 44 圖。



第 44 圖

因  $V = \frac{N}{1.0P^n}$  而  $N = S_n =$  自初迄  $n$  年之後價合計，今以

$$S_v = \text{前價合計，前式中之 } n \text{ 可變為 } mn, \text{ 則 } S_v = S_n \times \frac{1}{1.0P^{mn}}$$

式中  $S_n$  以 (III) 式之值代入時

$$S_V = \frac{R(1.0P^{mn} - 1)}{1.0P^m - 1} \times \frac{1}{1.0P^{mn}}$$

$$= \frac{R(1.0P^{mn} - 1)}{(1.0P^m - 1)1.0P^{mn}} \dots \dots \dots (V)$$

(六)有限連年收入(支出)前價式 每年終得同一之  $r$  收入,共得  $n$  次,其前價合計之算式如次:

設令(V)式之  $m=1$  時

$$S_V = \frac{r(1.0P^n - 1)}{1.0P^n - 0.0P} \dots \dots \dots (VI)$$

(七)無限期收入(支出)前價式 每隔  $m$  年,得同一收入  $R$ ,繼續至無限時,其求前價之公式,由第一回收入之時期不同,可得次述三種。

(a)自現在起每  $n$  年得  $R$  之收入時,其前價式如次:

將每  $n$  年間所得之收入  $R$ ,改算為現在價以求其和時,即

$$S_V = \frac{R}{1.0P^n} + \frac{R}{1.0P^{2n}} + \frac{R}{1.0P^{3n}} + \dots \dots \dots$$

上式為等比級數 初項 =  $\frac{R}{1.0P^n}$  公比 =  $\frac{1}{1.0P^n} < 1$

故應用求無限等比級數和  $S = \frac{a}{1-q}$  之公式

$$S_V = \frac{\frac{R}{1.0P^n}}{1 - \frac{1}{1.0P^n}} = \frac{R}{1.0P^n - 1} \dots \dots \dots (VII)$$

(b)第一回於  $m$  年度得  $R$  收入,次回以後每  $n$  年間得  $R$



之收入時，其前價式如次：

依據(VII)式，換各項之年數，則

$$S_V = \frac{R}{1.0P^m} + \frac{R}{1.0P^{m+n}} + \frac{R}{1.0P^{m+2n}} + \dots$$

上之等比級數式 初項 =  $\frac{R}{1.0P^m}$  公比  $\frac{1}{1.0P^n} < 1$

$$S_V = \frac{\frac{R}{1.0P^m}}{1 - \frac{1}{1.0P^n}} = \frac{R1.0P^n}{1.0P^m(1.0P^n - 1)} = \frac{R1.0P^{n-m}}{1.0P^n - 1} \dots \text{(VIII)}$$

此際  $n < m$ ，若使  $n = m$  時，則由(VIII)式可導出(VII)式。

(c) 現在即得第一回之收入  $R$ ，以後每隔  $n$  年收入一次，其

前價計算式如次：

現在得第一回之收入，即上之等比級數式，最初項 =  $R$ ，今設(VIII)式  $m = 0$  時，則得前價式。

$$S_V = \frac{R1.0P^n}{1.0P^n - 1} \dots \text{(IX)}$$

(八) 無限連年收入(支出)前價式 連年得同一之收入  $r$  時之前價式，可令(VII)式之  $n = 1$  以求得之。即

$$S_V = \frac{r}{1.0P - 1} = \frac{r}{0.0P} \dots \text{(X)}$$

(九) 改算無限定期收入(支出)為無限連年收入(支出)式 每  $m$  年有同一之收入，繼續至無限，設將此收入改算為連年

收入之時，則由起算年度之不同，得分三種如次：

(a) 以隔  $n$  年所得之收入改算爲連年收入式。

$$\text{由(VII)式} \quad S_V = \frac{R}{1.0P^n - 1} \text{與(X)式} \quad S_V = \frac{r}{0.0P}$$

$$\text{設} \quad \frac{R}{1.0P^n - 1} = \frac{r}{0.0P} \text{ (因皆等 } S_V \text{)}$$

$$\text{故} \quad r = \frac{R}{1.0P^n - 1} \times 0.0P \dots \dots \dots \text{(XI)}$$

(b) 改算第一回於  $m$  年第二回以後每隔  $n$  年所得之收入， $R$  爲連年收入式。

$$\text{由(VIII)式} \quad S_V = \frac{R1.0P^{n-m}}{1.0P^n - 1}$$

$$\text{設} \quad \frac{R1.0P^{n-m}}{1.0P^n - 1} = \frac{r}{0.0P}$$

$$\text{故} \quad r = \frac{R1.0P^{n-m}}{1.0P^n - 1} \times 0.0P \dots \dots \dots \text{(XII)}$$

(c) 改算第一回現在其後每隔  $n$  年所得之收入爲連年收入式。

$$\text{由(IX)式} \quad S_V = \frac{R1.0P^n}{1.0P^n - 1}$$

$$\text{依同理} \quad \frac{R1.0P^n}{1.0P^n - 1} = \frac{r}{0.0P}$$

$$\text{故} \quad r = \frac{R1.0P^n}{1.0P^n - 1} \times 0.0P \dots \dots \dots \text{(XIII)}$$

上述十三個公式中，(XI)，(XII)，(XIII)之來源，甚為簡易，即乘 $0.0P$ 於(VII)，(VIII)，(IX)三式而得也。又(VII)與(XI)可作為(VIII)之變形，故重利算之基本公式，祇有八個。茲復概括列表如次。

類別	前	價	公式號數	後	價	公式號數
資本	$V = \frac{N}{1.0P^n}$		(II)	$N = 1.0P^n$		(I)
有限收入	定期	$S_V = \frac{R(1.0P^{mn} - 1)}{(1.0P^m - 1)1.0P^{mn}}$	(V)	$S_n = \frac{R(1.0P^{mn} - 1)}{1.0P^m - 1}$	(III)	
	連年	$S_V = \frac{r(1.0P^n - 1)}{1.0P^n 0.0P}$	(VI)	$S_n = \frac{r(1.0P^n - 1)}{0.0P}$	(IV)	
無限收入	定期	$S_V = \frac{R1.0P^{n-m}}{1.0P^n - 1}$	(VIII)	$S_n = \infty$		
	連年	$S_V = \frac{r}{0.0P}$	(X)	$S_n = \infty$		

此等公式，如指數過高，計算便繁，且非用對數表不可，故欲避此患，乃將 $1.0P^n$ 稱為後價係數， $\frac{1}{1.0P^n}$ 稱為有限定期收入前價式係數， $\frac{1}{1.0P^n - 1}$ 稱為無限定期收入之前價式係數，就此三者與 $P$ 及 $n$ 以種種之值，計算其結果而各作一表，統稱曰重利算係數表，實用稱便。

#### 第四節 林業之收入及支出

收入之種類 林業之收入，大別之為主收入及副收入，或主

伐收入與間伐收入之二種。

所謂主收入者，乃木材之收入，副收入者，乃木材以外之一切收穫也。又主伐收入，乃更新森林或變更森林時，皆伐木材所得之收入之謂，間伐收入，則稱間伐材之所收得也。

收入額之查定 查定將來之收入額，或由過去之收入，以爲推算，或由收額表以爲決定，然副收入則無一定之標準，故未來之收額，終末由預定，且林業經營愈臻合理，副收入之獲得益少，是以林價算法上，副收入常不入計算。又主收入，雖於材積收穫得有較爲正確之數量，然計及金圓，則因價格常有變動，欲精確預定，實感困難，故通常都採用最近三五年間之平均價格而查定之。

支出之種類 林業上之支出，雖有種種，其主要者爲造林費，保護監督費，林產物採收費，境界測量費，森林土木費，施業案編成費，及租稅，公課等等，此類數量之查定，較諸收入，當甚容易。

又支出之種類，雖如上述，但可類別爲定期支出與連年支出之二種，且林產物之採收費，常於收入之當時支出，故得以直接扣除之，又森林土木費，測量費等，得視爲森林之改良費，故此等支出統可併入林地價內而計算之。要之林價算法中所要之支出，屬於定期者爲造林費（苗價整地費栽植費等），屬於連年者爲保護監督費，租稅，概括之曰管理費。

收入及支出之記號 本編所用收入及支出之記號，臚列如

次：

一公頃之伐期（以 $u$ 爲伐期）收入	$A_u$
一公頃之間伐（ $a$ 年生時所收入者）收入	$D_a$
一公頃之間伐（ $b$ 年生時所收入者）收入	$D_b$
一公頃之間伐（ $q$ 年生時所收入者）收入	$D_q$
一公頃之造林費	$c$
一公頃之造林資本	$C$
一公頃之年年之管理費	$v$
一公頃之管理資本	$V$
利 率	$P$
輪伐期	$u$
年 數	$m, n$

## 第二章 本論

### 第一節 林地價

土地之價格，由其利用價與生產價而決定，何謂利用價，即直接利用其土地時所有之價值也，例如採掘礦物營造家屋等是也。何謂生產價，即間接利用其土地時所生之價值也，例如農業利用土地生產穀物，林業利用土地生產材木是也。然土地之價，非惟因利用之目的不同而異，即同一目的，亦視其利用之程度而大差，例如同一地也，或造松林或植杉林或喬林作業或矮林作業，其生產物之價格若異，地價隨之不一。要之，林地之價格，可分如前述之期望價費用價賣價以查定之。

#### (1) 林地期望價(記號 = $B_0$ )

林地期望價者，自某林地將來無限所得收入之前價，減去其間所要支出之前價合計者也。欲使林業有利，務必期收入之前價大，支出之前價小。

#### 甲、收入前價

(一) 主伐收入前價 每經伐期  $u$  年，得有主伐收入  $A_u$  之

森林，其主伐收入之前價，依無限定期收入前價式(公式 VII)，

$$\text{即主伐收入前價} = \frac{A_u}{1.0P^u - 1}$$

(二)間伐收入前價 自現在至  $a$  年後，得第一回間伐收入  $D_a$ ，其後每經  $u$  年得同額收入，繼續無窮，又由現在至  $b$  年後，得第二回間伐收入  $D_b$ ，其後每  $u$  年，亦得同額收入，繼續無窮，而一輪伐期間(即  $u$  年間)，得數回之間伐收入，即  $(D_a, D_b, \dots, D_q)$ 。其後皆每  $u$  年得有同樣之收入，無限繼續，故此等間伐收入之前價，依無限定期收入前價式(公式 VIII)，即

各輪伐期間之第一回間伐( $a$ 年生)收入之前價合計

$$= \frac{D_a 1.0P^{u-a}}{1.0P^u - 1}$$

各輪伐期間之第二回間伐( $b$ 年生)收入之前價合計

$$= \frac{D_b 1.0P^{u-b}}{1.0P^u - 1}$$

各輪伐期間之第  $n$  回間伐( $q$ 年生)收入之前價合計

$$= \frac{D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^u - 1}$$

$$\text{總計間伐收入之前價} = \frac{D_a 1.0P^{u-a} + D_b 1.0P^{u-b} + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^u - 1}$$

因而伐期收入前價與間伐收入前價之總計如次

$$\text{收入總計} = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + D_b 1.0P^{u-b} + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^u - 1}$$





## 乙、支出前價

(一)造林費 造林費者，人工造林時之整地，栽植，撫育等費及苗木價之合計或天然造林時之更新撫育費等是也。設其初之支出為  $c$ ，每經輪伐期而支出同額時，其前價合計如次，依無限定期支出之前價式(公式 IX) 卽

$$\text{造林費前價} = \frac{c 1.0P^u}{1.0P^u - 1} = C \text{ (造林資本)}$$

若造林之初，其費用有差異時，其造林資本則變如次式：

$$C = c + \frac{c}{1.0P^u - 1}$$

(二)管理費 凡俸給，勞銀雜費，租稅，道路修繕費之每年支出者，統算入管理費，以  $v$  表示之，因為每年支出，其前價合計依公式(X) 求之。

$$\text{管理費之前價} = \frac{v}{0.0P} = V \text{ (管理資本)}$$

因而造林費與管理費之前價總計如次：

$$\text{支出前價總計} = \frac{c 1.0P^u}{1.0P^u - 1} + \frac{v}{0.0P}$$

## 丙、林地價望價式

上述之伐期收入前價與間伐收入前之和，減去造林費與管理費之前價合計，卽由收入總計減去支出前價合計，卽得所要之林地期望價。

$$B_e = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + D_b 1.0P^{u-b} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^u - 1} - \left( \frac{c 1.0P^u}{1.0P^u - 1} + \frac{v}{0.0P} \right)$$

$$= \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + D_b 1.0P^{u-b} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - c 1.0P^u}{1.0P^u - 1} - \frac{v}{0.0P}$$

〔例〕 有一未立木林地，擬經營馬尾松 喬林作業。定輪伐齡為六十年，而間伐收入每公頃 20 年=13.80 圓，30 年=22.80 圓，40 年=28.25 圓，50 年=32.64 圓，主伐收入=710.750 圓，間該林地每公頃之期望價為幾何？但每一公頃之造林費為二十圓，年年之管理費為五角，利率為五分。

$A_{c0}$ .....		= 710.750
$D_{20} 1.05^{60-20}$	$= 13.80 \times 7.0400$ .....	= 97.152
$D_{30} 1.05^{60-30}$	$= 22.80 \times 4.3219$ .....	= 89.539
$D_{40} 1.05^{60-40}$	$= 28.25 \times 2.6533$ .....	= 74.956
$+ D_{50} 1.05^{60-60}$	$= 32.64 \times 1.6289$ .....	= 53.167
收入合計		= 1034.584
$-) c 1.05^{60}$	$= 20.00 \times 18.6792$	= 373.584
$\times) \frac{1}{1.05^{60} - 1}$		= 660.980
		= 0.05656
$-) \frac{v}{0.0B}$		= 37.385
		= 10.000
$B_{c60}$ .....		= 27.385

林地期望價之大小，繫乎上述公式內之伐期收入，輪伐期間伐收入，間伐年度，造林費，管理費及利率等之各因子，但欲詳論此等相互的關係，殊為複雜，茲惟言其大要而已。

(一) 關於收入之多少者 伐期收入及間伐收入愈多，則林

地期望價隨之而增大，就中間伐收入之多少，關係尤為重大。

(二)關於支出之多少者 支出多則林地期望價減少，固無待論，就中造林費之多少影響尤大。

(三)關於間伐收入之遲速者 收入額同一時，則間伐收入愈早，林地期望價益大，但間伐太早，收入轉少，其中蓋有複雜之關係焉。

(四)關於輪伐齡者 設與收支無關係時，則隨輪伐齡之低而林地期望價增大，然通常輪伐齡低時，收入亦少，故一般造林後數年內，反生負數價，厥後隨年數增加，使林地期望價增大，至一定年度，始達最高，自此以後復因年數增加而轉減少。

(五)關於利率之大小者 計算上所用利率之大小，與林地期望價有至大之關係，蓋隨利率之小，而林地期望價為顯著之增大也。

## (2) 林地費用價(記號 $B_k$ )

林地費用價者，變其土地為適於造林之狀態所使用之一切費用之後價合計也。其費用大別為三種。

(一)土地之購入費(記號  $A$ )

(二)土地之改良費(記號  $M$ )

(三)前二項自支出迄計算當日之利息

今設  $A$  與  $M$  為一時支出，自造林至  $n$  年後計算其費用價時，即

$$B_{kn} = (A + M) \cdot 1.0P^n \dots\dots\dots (I)$$

又設  $A$  爲  $n$  年前支出，改良費  $M$  爲每年支出  $m$  至  $n$  年間者，則對於  $A$  用後價式，對於  $m$  用有限連年支出後價式計算之。

即

$$B_{kn} = A1.0P^n + \frac{m(1.0P^n - 1)}{0.0P} \dots\dots\dots (II)$$

又設  $A$  爲  $n$  年前支出，改良費  $M$  爲每  $r$  年支出  $m$  共至  $l$  回者，(因  $rl = n$ ) 則對於  $A$  用後價式，對於  $m$  用重利算公式(III)。即

$$\begin{aligned} B_{kn} &= A1.0P^n + \frac{m(1.0P^{rl} - 1)}{1.0P^r - 1} \\ &= A1.0P^n + \frac{m(1.0P^n - 1)}{1.0P^r - 1} \dots\dots\dots (III) \end{aligned}$$

林地費用價，由其土地所需費用之多少而增減，非關其林地之生產力，故不得謂爲經濟的價格，然一般與林地期望價略爲相近，應用此價時，須該當於次記情事之一。

(一) 出賣土地時，祇望其收回購地之費用而計算其地價，或於賣出林地時，以此爲最低價格之標準時。

(二) 森林所有者對於投入林地之資本，計算其經濟的損益時。

(三) 不能查定林地期望價而欲知其林地之價格時。

〔例〕 十年前，以五十元購入林地一公頃，即行境界測量，支出經費五角，以後雖有雜草等之收入，但適足以爲管理費以支出之，問此林地一公頃之費用價幾何？但利率爲五分。

$$B_{kn} = (A + M)1.0P^n = (50 + 0.5)1.05^{10}$$

$$= 50.5 \times 1.6289 = 89.259 \text{ 圓}$$

### (3) 林地賣價

林地於該地方市場所有之買賣價格，謂之林地賣價。或以一林地之已賣價格為標準，以評定其類似於此之林地價，或就一林地之地味地勢及其他之關係，以與土地之市價相較，而定其價，皆不借數式以查定者也。然林地買賣，不如一般貨物交易之頻繁，難定其標準價格，即或偶有成例，亦以林地之狀況不同，或買主之希望及買主之多少等之關係而生大差，能否用此為標準，尚待考慮。惟其方法簡單，凡民間之林地買賣恆用之，然不顧土地之生產力如何，不得謂為真正之經濟的價格，如應用此法，亦須有當於次記情事之一者為要。

(一) 因整理地形須購非林地而用為林地時對於其所購之土地。

(二) 因造林道而須購路線內之農地時對於其農地。

(三) 林主視林業不如他種事業之利多而欲賣卻其土地時。

## 第二節 林木價

林木價亦分期望價，費用價，賣價三種，通常調查自一年生以迄伐期止之林木集團而總計之，即得全林價格。

(1) 林木期望價(記號 =  $II_c$ )

設有一森林，其林齡為  $m$ ，將來達輪伐期  $u$  時，其間支出若干，又得伐期收入並間伐收入若干，今將收入與支出均改算為  $m$  年前之價格而相減時，所餘之數，即為  $m$  年生林木之期望價也。

### 甲、收入前價

(一) 主伐收入  $u$  年生林木之伐期收入設為  $A_u$ ，改為  $m$  年之前價即  $\frac{A_u}{1.0P^m}$

(二) 間伐收入 今設  $n$  年生林所生之間伐收入為  $D_n$ ，改為  $m$  年之前價，即  $\frac{D_n}{1.0P^{n-m}}$ 。但此  $n > m$  此式分子母同以  $1.0P^{u-n}$

乘時，則為  $\frac{D_n 1.0P^{u-n}}{1.0P^{u-m}}$ 。同樣  $o, p, q$  等年度所生之間伐收入

$D_o, D_p, D_q$  等  $m$  年之前價，即  $\frac{D_o 1.0P^{u-o}}{1.0P^{u-m}} \dots \dots \frac{D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^{u-m}}$

$$\begin{aligned} \therefore \text{間伐收入之前價合計} &= \frac{D_n 1.0P^{u-n} + \dots \dots + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^{u-m}} \\ &= \frac{\sum D_n 1.0P^{u-n}}{1.0P^{u-m}} \end{aligned}$$

### 乙、支出前價

(一) 地租 林木生存之際，因其土地不能用於他途，故  $u-m$  年間之地租，當然算為該林木之將來生產費。

今設地價 =  $B$  利率 =  $P$  則地租 =  $B \times 0.0P$  自  $m$  年至  $u$  年間每年應支出此數，故其  $m$  年之前價合計，依重利算公式

(VI), 即

$$S_V = \frac{B \cdot 0.0P(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m} \cdot 0.0P} = \frac{B(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}} = B - \frac{B}{1.0P^{u-m}}$$

(二) 管理費 設自  $m$  年至  $v$  年間連年支出之管理費為  $v$ , 其  $m$  年之前價合計, 依重利公式(VI), 即

$$S_V = \frac{v(1.0P^{u-m} - 1)}{0.0P \cdot 1.0P^{u-m}} \quad \text{因} \quad \frac{v}{0.0P} = V(\text{管理資本})$$

$$\therefore S_V = \frac{V(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}} = V - \frac{V}{1.0P^{u-m}}$$

丙、林木期望價式

$$\text{上述收入前價之總和} = \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^{u-m}}$$

$$\begin{aligned} \text{支出前價之總和} &= \frac{B(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}} + \frac{V(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}} \\ &= \frac{(B + V)(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}} \end{aligned}$$

由收入減去支出, 即得所要之林木期望價。

$$\therefore H_{em} = \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - (B + V)(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}} \quad \dots \dots \dots (I)$$

$$\text{或 } H_{em} = \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} + B + V - (B + V) \dots}{1.0P^{u-m}} \quad \dots (II)$$

計算上以用(II)式為便, 然公式(I)中之林地價, 如以林地期望價代入時, 則得次之公式:

$$H_{em} = \left\{ A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right. \\ \left. - \left( \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_l 1.0P^{u-l} - c 1.0P^u}{1.0P^u - 1} - \Gamma + F \right) \right. \\ \left. - \left( 1.0P^{u-m} \right) \right\} \div 1.0P^{u-m}$$

[以(1.0P<sup>u</sup> - 1)乘分子分母]

$$= \left\{ \left( A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right) (1.0P^u - 1) \right. \\ \left. - \left( A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_l 1.0P^{u-l} \right. \right. \\ \left. \left. - c 1.0P^u \right) (1.0P^{u-m} - 1) \right\} \div \left\{ 1.0P^{u-m} (1.0P^u - 1) \right\}$$

[分子母全體各各相乘解去括弧]

$$= \left\{ \left( A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right) 1.0P^u \right. \\ \left. - \left( A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right) \right. \\ \left. - \left( D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_l 1.0P^{u-l} - c 1.0P^u \right) 1.0P^{u-m} \right. \\ \left. - \left( A_u \times D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right) 1.0P^{u-m} \right. \\ \left. + A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_l 1.0P^{u-l} + D_n 1.0P^{u-n} \right. \\ \left. + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - c 1.0P^u \right\} \times \frac{1}{(1.0P^u - 1) 1.0P^{u-m}}$$

$$= \left\{ \left( A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right) (1.0P^u - 1.0P^{u-m}) \right. \\ \left. - \left( D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_l 1.0P^{u-l} - c 1.0P^u \right) (1.0P^{u-m} - 1) \right\} \\ \times \frac{1}{1.0P^{u-m} (1.0P^u - 1)}$$

[以1.0P<sup>u-m</sup>除分子母]



$$\begin{aligned}
 &= \left\{ (A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}) (1.0P^m - 1) \right. \\
 &\quad \left. - (D_a 1.0P^{m-a} + \dots + D_l 1.0P^{m-l} - c 1.0P^m) (1.0P^{u-m} - 1) \right\} \\
 &\div (1.0P^u - 1) = \left\{ (A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}) (1.0P^m - 1) \right. \\
 &\quad \left. - \left( \frac{D_a 1.0P^m}{1.0P^a} + \dots + \frac{D_l 1.0P^m}{1.0P^l} - c 1.0P^m \right) \left( \frac{1.0P^u}{1.0P^m} - 1 \right) \right\} \div (1.0P^u - 1) \\
 H_{em} &= \left\{ (A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}) (1.0P^m - 1) \right. \\
 &\quad \left. - \left( \frac{D_a}{1.0P^a} + \dots + \frac{D_l}{1.0P^l} - c \right) 1.0P^m \left( \frac{1.0P^u - 1.0P^m}{1.0P^m} \right) \right\} \div (1.0P^u - 1) \\
 H_{em} &= \left\{ (A_u + D_n 1.0P^{u-m} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}) (1.0P^m - 1) \right. \\
 &\quad \left. - \left( \frac{D_a}{1.0P^a} + \dots + \frac{D_l}{1.0P^l} - c \right) (1.0P^u - 1.0P^m) \right\} \div 1.0P^u - 1
 \end{aligned}$$

上述公式中之  $\frac{D_a}{1.0P^a} + \dots + \frac{D_l}{1.0P^l}$  為將一年至  $m$  年間之

間伐收入，改爲一年生時之前價，用此公式時，須林木成完全之生長乃可。

〔例〕 設有輪伐期七十年之松林，於四十五年時被人放火燒失，問所有者對於放火者要求損害賠償時，一公頃應要求幾何？

今使收額及材價由松林材積表查得  $A_u = 2614$  MK,  $D_{50} = 67.2$  MK,  $D_{60} = 70.4$  MK, 利率年二釐五，地價一公頃五百 MK, 管理費年五 MK 時。

$$\text{管理資本 } V = \frac{5}{0.025} = 200 \text{ MK}$$

$$\text{因 } H_{em} = \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - (B + V)(1.0P^{u-m} - 1)}{1.0P^{u-m}}$$

$$\therefore H_{c45} = \frac{2614 + 67.2 \times 1.025^{20} + 70.4 \times 1.025^{10}}{1.025^{25}} \\ - \frac{(500 + 200)(1.025^{25} - 1)}{1.025^{25}} = 1194 \text{ MK}$$

至夫林木期望價之大小，當由與林地期望價同樣之諸因子所支配，茲言其大要如次。

(一)  $m$  年生以後之收入益多，則林木期望價益大，否則反之。

(二) 林地價若用林地期望價之最高價，且用與此一致之輪伐齡時，則林木期望價為最高。

(三) 計算上所用之利率低，則林木期望價高，否則減低。

(四) 林木之年齡愈大，則林木期望價高，否則減低。

## (2) 林木費用價(記號 = $H_k$ )

$m$  年生之林木費用價云者，為由造林之年起至  $m$  年止，所有之收入及支出改算為  $m$  年度之後價，而由支出減去收入之餘數也。其由造林之年至  $m$  年所支出之費用，為地租造林費及管理費，以此等改為  $m$  年之後價時。

因地租( $B \cdot OP$ )與管理費( $v$ )，皆係連年支出，依重利算公式(IV)，即  $m$  年間之地租及管理費之後價合計為

$$\frac{(B \cdot OP + v)(1.0P^m - 1)}{0.0P} = \left( B + \frac{v}{0.0P} \right) (1.0P^m - 1) \\ = (B + V)(1.0P^m - 1)$$

而造林費於  $m$  年生時之後價為  $c1.0P^m$

$$\therefore \text{支出後價合計} = (B + V)(1.0P^m - 1) + c1.0P^m$$

然林木長至  $m$  年，已得數回之間伐收入，其至  $m$  年時之後價合計，由次法計算之。

$$\text{第一回間伐收入}(a \text{ 年生})\text{之後價} = D_a 1.0P^{m-a}$$

$$\text{第二回間伐收入}(b \text{ 年生})\text{之後價} = D_b 1.0P^{m-b}$$

.....

$$\text{第 } r \text{ 回間伐收入}(l \text{ 年生})\text{之後價} = D_l 1.0P^{m-l} \quad \text{但 } l < m$$

$\therefore$  間伐收入後價合計  $= D_a 1.0P^{m-a} + D_b 1.0P^{m-b} + \dots + D_l 1.0P^{m-l} = \Sigma D_a 1.0P^{m-a}$  由上之支出合計，減去收入合計，即得林木費用價。

$$\therefore H_{km} = (B + V)(1.0P^m - 1) + c1.0P^m - (D_a 1.0P^{m-a} + D_b 1.0P^{m-b} + \dots + D_l 1.0P^{m-l}) \dots\dots\dots (I)$$

〔例〕 依林木期望價項下列舉之例計算其林木費用價當得幾何但查得  $c = 100$  MK,  $D_{20} = 13.6$  MK,  $D_{30} = 46.4$  MK,  $D_{40} = 60$  MK, 由上之公式即

$$H_{k45} = (500 + 200)(1.025^{45} - 1) + 100 \times 1.025^{45} + (46.4 \times 1.025^{15} + 60 \times 1.025^5) = 1570 \text{ MK}$$

即其損害賠償額為千五百七十馬克，然依林木期望價以要求損害賠償，非不當也，不過將來之事，終難逆料，損害林木者，必不肯承諾，若用林木費用價計算時，則彼無拒絕之理由，而所

有者雖不能得企業利益，惟投入資本，仍得有經濟上之利息。

又上述公式，係由過去之收支而行計算，如人工造林之未達高年者，能知其過去之收入，故其林木費用價可較得正確查定之。

### (3) 林木賣價

林木於該地方所有之立木買賣價格，謂之林木賣價，以賣定其他立木之價格為標準而查定之，但其賣定之立木，於下列二條件中，須具其一。

(甲)購入之林木，仍繼續生長時，其至伐期之一切經費，須買主負擔，恰如以經費造出伐期收入，故此際之林木賣價，屬於期望價。

(乙)購入之林，即當伐採時，其林木賣價，準其市場上所有之價格，即屬於利用價也。查定此價時，或比較附近之成例，或實測林木本數及胸高直徑，或目測其材積，以其當時之數量與材價而查定之，然皆不甚精確，故確定林木之賣價時，必精測其材積，乘以由適當之方法所查定之單價乃可，而其查定此單價也。通常由該林木求其能造材之量，乘以市價。再由其得數減去其伐木造材運搬及賣卻時所要之經費，餘剩之數，再以林木之總材積除之，即得，然林木幼時，因其無甚價值，故林木利用價為負，暫時後，其賣價得償採集費，即林木利用價等於零，其次林木利用價漸增，至一定時期達最高點。

第三節 法正蓄積價(記號 =  $N$ )

欲由某森林年得同額之收入，必造有自一年生至輪伐期各齡次之林木，且使各占有同地味同面積之土地，稱此種森林曰法正林，稱其總材積曰法正蓄積。然法正林於每年之末，因伐採達輪伐期之林木，即一年之內，在伐木之前後，其蓄積大有差異，茲先示春季法正蓄積（即自 0 年至  $u-1$  年之林木材積）之價格查定法，若求秋季法正蓄積價，則加伐期收入於此，而求夏季法正蓄積價，則加伐期收入之二分之一可已。

(1) 法正蓄積期望價(記號 =  $N_e$ )

春季法正蓄積之期望價者，合自零年生至  $u-1$  年生，占有同一面積各齡次之林木期望價以成也。然求各齡次之林木期望價之和，依次法行之，今由林木期望價公式(II)

$$\begin{aligned}
 H_{em} &= \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + (B+V)}{1.0P^{u-m}} - (B+V) \\
 &= \frac{A_u + \frac{D_n 1.0P^u}{1.0P^n} + \dots + (B+V)}{\frac{1.0P^u}{1.0P^n}} - (B+V) \\
 &= \left( \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} + \frac{D_n}{1.0P^n} + \dots \right) 1.0P^m - (B+V)
 \end{aligned}$$

設輪伐期  $u$  年間，祇有  $n$  年度之間伐收入，依據上式求各齡次之林木期望價時，

$$H_{e_0} = 1.0P^0 \left( \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} + \frac{D_n}{1.0P^n} \right) - (B + V)$$

$$H_{e_1} = 1.0P^1 \left( \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} + \frac{D_n}{1.0P^n} \right) - (B + V)$$

.....

$$H_{e_{n-1}} = 1.0P^{n-1} \left( \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} + \frac{D_n}{1.0P^n} \right) - (B + V)$$

$$H_{e_n} = 1.0P^n \left( \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} \right) - (B + V)$$

.....

$$H_{e_{u-1}} = 1.0P^{u-1} \left( \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} \right) - (B + V)$$

加上之各式則得

$$N_e = \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} (1.0P^0 + 1.0P^1 + \dots + 1.0P^{u-1}) \\ + \frac{D_n}{1.0P^n} (1.0P^0 + \dots + 1.0P^{n-1}) - u(B + V)$$

〔依有限等比級數合計式〕

$$= \frac{A_u + B + V}{1.0P^u} \cdot \frac{1.0P^u - 1}{0.0P} + \frac{D_n}{1.0P^n} \cdot \frac{1.0P^n - 1}{0.0P} - u(B + V) \\ = \frac{(A_u + B + V)(1.0P^u - 1)}{1.0P^u 0.0P} + \frac{D_n 1.0P^{u-n}(1.0P^n - 1)}{1.0P^u 0.0P} - u(B + V)$$

上式僅一回間伐收入，若加算  $a, b, c \dots$  等年之間伐收入，則

依次式以求總和，

$$N_e = \frac{(A_u + B + V)(1.0P^u - 1) + D_a 1.0P^{u-a}(1.0P^a - 1) + \dots + D_g 1.0P^{u-g}(1.0P^g - 1)}{1.0P^u 0.0P} \\ - u(B + V) \dots \dots \dots (I)$$

然上式中之  $A_u, D_a, \dots, D_q, B, V$  等，皆為對於一面積單位（一公頃）之值，而由上式算出之價格，則為  $u$  公頃之價格，故以  $u$  除之，即得一公頃之價也，其結果如次：

$$N_e \frac{1}{u} = \frac{(A_u + B + V)(1.0P^u - 1) + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}(1.0P^q - 1)}{u \cdot 1.0P^u \cdot 0.0P} - (B + V) \dots \dots \dots (II)$$

(2) 法正蓄積費用價(記號 =  $N_k$ )

春季法正蓄積之費用價者，合自零年生至  $u-1$  年生占有同一面積之各齡次林木費用價以成也，今做前法求各齡次之林木費用價，合計之即得。由

$$H_{K_m} = (B + V)(1.0P^m - 1) + c1.0P^m - D_a 1.0P^{m-a}$$

假定間伐收入僅  $a$  年一回

$$H_{K_0} = (B + V)(1.0P^0 - 1) + c1.0P^0$$

$$H_{K_1} = (B + V)(1.0P^1 - 1) + c1.0P^1$$

.....

$$H_{K_a} = (B + V)(1.0P^a - 1) + c1.0P^a - D_a$$

$$H_{K_{a+1}} = (B + V)(1.0P^{a+1} - 1) + c1.0P^{a+1} - D_a 1.0P^1$$

.....

$$H_{K_{u-1}} = (B + V)(1.0P^{u-1} - 1) + c1.0P^{u-1} - D_a 1.0P^{u-1-a}$$

上列各式相加

$$N_k = (B + V)(1.0P^0 + \dots + 1.0P^{u-1}) - u(B + V) + c(1.0P^0 + \dots + 1.0P^{u-1}) - D_a(1.0P^1 + \dots + 1.0P^{u-1-a})$$

$$= \frac{(B+V)(1.0P^u-1) + c(1.0P^u-1) - D_a(1.0P^{u-a}-1)}{0.0P} - u(B+V)$$

加算  $a, b, c, \dots$  等年度之間伐收入時

$N_K =$

$$\frac{(B+V+c)(1.0P^u-1) - \{D_a(1.0P^{u-a}-1) + D_b(1.0P^{u-b}-1) + \dots + D_q(1.0P^{u-q}-1)\}}{0.0P} - u(B+V) \dots \dots \dots (I)$$

一公頃之法正蓄積費用價

$$N_{K\frac{1}{u}} = \frac{(B+V+c)(1.0P^u-1) - \{D_a(1.0P^{u-a}-1) + \dots\}}{u(0.0P)} - (B+V) \dots \dots \dots (II)$$

#### 第四節 森林價

森林價者，林地價與林木價之和也。林地價及林木價既知其查定方法，則森林價之查定可無論矣。茲記其概要如次。

##### (1) 森林期望價(記號 = $W_e$ )

今設林木之年齡為  $m$ ，輪伐期為  $u$ ，自  $m$  年至  $u$  年所有之伐期收入及間伐收入之  $u$  年後價為  $A_u, D_n 1.0P^{u-n} \dots D_q 1.0P^{u-q}$  又林地價  $B$ ，因林地至  $u$  年仍存在，故  $B$  作為收入之一，今將上記各項收入改為  $m$  年之前價時。

$$\text{收入前價合計} = \frac{A_u + B + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^{u-m}}$$

然自  $m$  年至  $u$  年之支出為管理費  $v$ ，依重利算公式(VI)。



$$\begin{aligned} \therefore \text{支出前價合計} &= \frac{v(1.0P^{u-m}-1)}{0.0P1.0P^{u-m}} - \frac{v1.0P^{u-m}-v}{0.0P1.0P^{u-m}} \\ &= V - \frac{V}{1.0P^{u-m}} \end{aligned}$$

由收入減去支出即得森林期望價

$$\begin{aligned} \therefore W_{em} &= \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} + B}{1.0P^{u-m}} \\ &\quad - \left( V - \frac{V}{1.0P^{u-m}} \right) \\ &= \frac{A_u + 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} + B + V}{1.0P^{u-m}} - V \quad (\text{I}) \end{aligned}$$

然  $W = B + H$ , 今由此式, 如  $H$  用林木期望價式, 可得導出與上同一之結果, 即

$$\begin{aligned} W_{em} &= B + \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - (B+V)(1.0P^{u-m}-1)}{1.0P^{u-m}} \\ &= \left\{ B 1.0P^{u-m} + A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right. \\ &\quad \left. - B 1.0P^{u-m} + B - V(1.0P^{u-m}-1) \right\} \frac{1}{1.0P^{u-m}} \\ &= \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} + B - V 1.0P^{u-m} + V}{1.0P^{u-m}} \\ &= \frac{A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} + B + V}{1.0P^{u-m}} - V \dots (\text{II}) \end{aligned}$$

又  $B = B_{eu}$  時

$$W_{em} = \left\{ A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right. \\ \left. + \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - c 1.0P^u}{1.0P^n - 1} - C + V \right\} \\ \div (1.0P^{u-m}) - V$$

$$= \frac{1}{(1.0P^u - 1) 1.0P^{u-m}} (A_u 1.0P^u - A_u + D_n 1.0P^{2u-n} + \dots \\ + D_q 1.0P^{2u-q} - D_n 1.0P^{u-n} - \dots - D_q 1.0P^{u-q} + A_u \\ + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \\ - c 1.0P^u) - V$$

以  $\frac{1}{1.0P^{u-m}}$  除分子母各項再提公因數

$$= \left\{ 1.0P^m (A_u + D_n 1.0P^{u-n} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} \right. \\ \left. + \frac{D_a}{1.0P^a} + \dots + \frac{D_l}{1.0P^l} - c) \right\} \div (1.0P^u - 1) - V \\ \dots\dots\dots(II)$$

但  $D_n 1.0P^{u-n}$  為  $m$  年以後之間伐收入

$\frac{D_a}{1.0P^a}$  為  $m$  年以前之間伐收入

【例】設有松林 年齡 = 45, 輪伐期 70, 利率 = 2.5%,  $c = 100$  MK,  $V = 5$  MK,  $A_u = 2614$  MK,  $D_{20} = 13.6$  MK,  $D_{30} = 36.4$  MK,  $D_{40} = 60$  MK,  $D_{50} = 67.2$  MK,  $D_{60} = 70.4$  MK, 問森林期望價若干?

由上(II)式

$$W_{c45} = 1.025^{45} \left( 2614 + 67.2 \times 1.025^{70-50} + 70.4 \times 1.025^{70-60} \right. \\ \left. + \frac{13.6}{1.025^{20}} + \frac{46.4}{1.025^{30}} + \frac{60}{1.025^{40}} - 100 \right) \frac{1}{1.025^{90} - 1} \\ - \frac{5}{0.025} = 1554 \text{ MK}$$

(2) 森林費用價(記號 =  $W_K$ )

所謂有  $m$  年生林木之森林費用價者，為該林木費用價及林地費用價之合計也，常由林地費用價之不同，未能定劃一之公式。

$$W_{Km} = B_{Km} + H_{Km}$$

## (3) 森林賣價

森林賣價者，其林木及林地賣價之和也，在民間通常不另查定林地價，乃以林地為林木之附屬物，先定一立木之價（即含有一林木所占領之林地價），而乘以全林之株數即得，然其森林價，每與林地之面積無關，殆由林木之數及生長之狀況而決定，雖有時可查定適合其林地生產力之價格，論理上究難期正確，故林地必測量面積，察定適合於其地位之賣價，林木亦依前述之方法，以求其賣價，而以所得之二價合之乃可。

(4) 森林貢租價(記號 =  $W_{rn}$ )

施行嚴正連年作業之法正林，因其每年之收入支出皆為同一，且永久不變，故其年年由收入減去支出之餘額，可視為林地價及法正蓄積價之利息，而稱之曰貢租。據此貢租而算定法正林之森林價格者，曰森林貢租價。

凡  $u$  公頃之法正林中，其可年年收入者，為一公頃之伐期收入，並自  $a$  年生以迄  $q$  年生各年齡之每公頃間伐收入，合計之則如次：

$$\text{每年收入合計} = A_u + D_a + D_b + \cdots + D_q$$

至其支出，則爲一公頃之造林費及  $u$  公頃之管理費，合計之則如次：

$$\text{每年支出合計} = c + uv$$

$$\therefore \text{貢租} = A_u + D_a + D_b + \cdots + D_q - (c + uv)$$

故森林貢租價，得由無限連年收入前價式（公式X）以求之。

$$W_{ru} = \frac{A_u + D_a + D_b + \cdots + D_q - (c + uv)}{0.0P}$$

## 第三編 林業較利學

### 緒 論

**意義** 林業較利學者，就經營林業之種種方法，而論究其收益之大小者也。換言之，即應用林價算法之公式，以考論林業資本與收益之關係，而推定須由如何之樹種，如何之經營法，並於如何之時期，乃能舉最多之收益，所以闡明林業經濟上之原則者也。

**森林較利學之必要** 凡欲知林業與農工商業之優劣得失，必比較其收益之大小，固無俟論，惟林業之收益，其性質特殊，且由經營法之不同，大生差異，故經營之際，必採最有利之經營法而實行之，此決定樹種作業法輪伐期所以為最重要也。樹種雖可由造林學之理論以決定，然於判斷如何利用始得最多之利益時，則非比較關於各樹種並各輪伐之收支額不可，況林業為永久之事業，其收支間之關係，甚形複雜，此非藉較利學之力，不足以樹信。而林業者，亦不可無此知識也。

**較利法之種類** 比較林業上之各種經營法之損益，其方法

有二：

(一) 以營業利益相比較之法。

(二) 以生產費之收利率相比較之法。

## 第一章 營業利益

營業利益者，由某事業所得之粗收入減去其所要生產費之差也。今設營業利益 =  $U$ ，粗收入 =  $R$ ，生產費 =  $K$ ，則

$$U = R - K$$

由上式以代入各事業之收支，求其營業利益而比較時，可判別其損益。然林業由隔年作業與連年作業而各異其經濟之狀態，故查定營業利益，不可不分別查定之。

### 第一節 隔年作業之營業利益

隔年作業者，由一林地同時栽植林木，一至伐期，則砍伐其全部之作業法也。於一輪伐期內，僅數回之收支，且每經  $u$  年，則以同額之收支相循環，故算定其營業利益，不可不改算為一定年度之資本價，其改算法雖有種種，普通則改算為前價合計之方法，茲述之如次：

於隔年作業之森林，求其將來之收入及支出之前價合計時，則得次之公式：

$$\text{收入前價} \dots R = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^u - 1}$$

$$\text{支出前價} \dots\dots K = B + V + \frac{c1.0P^u}{1.0P^u - 1} = B + V + c$$

$$\therefore \text{營業利益} \dots\dots U = R - K = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_g 1.0P^{u-g}}{1.0P^u - 1} - (B + V + c)$$

$$U = \left\{ \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_g 1.0P^{u-g}}{1.0P^u - 1} - (V + V) \right\} - B$$

$$= B_{eu} - B \dots\dots\dots (I)$$

由上式觀之，行隔年作業之森林，其連年所得之營業利益，由林地期望價與林地價之差得查定之。今設林地價等於林地費用價時，則經營林業者，對此森林地造林，無論現行造林，或稍加改良後造林，在同一林地之費用價，恆有一定數，故由該林地期望價減去費用價之差，常隨林地期望價之大小以為增減，即隔年作業之營業利益，由林地期望價可得判其大小也。故於此時，就種種之樹種或種種之伐期算定林地期望價而比較之，則可得收益最多之經營法也。

## 第二節 連年作業之營業利益

連年作業者，一林地之面積，以伐期之年數除之，於其各等分面積上，養成一年至伐期之林木，每年採伐一部分，使得同額收入之作業法也。其收支之關係，連年相同，且循環不已，故其營業利益，以由森林貢租查定之為便。



$$\text{法正林之貢租} \cdots R = A_u + D_a + \cdots D_q$$

$$\text{法正林之生產費} \cdots K = u(B + N + V)0.0P + c$$

$$\begin{aligned} \therefore U &= (A_u + D_a + \cdots + D_q) - \{u(B + N + V)0.0P + c\} \\ &= (A_u + D_a + \cdots + D_q) - u\left(B + N + \frac{v}{0.0P}\right)0.0P - c \\ &= A_u + D_a + \cdots + D_q - \frac{uv}{0.0P}0.0P - c - u(B + N)0.0P \\ &= \frac{A_u + D_a + \cdots + D_q - uv - c}{0.0P}0.0P - u(B + N)0.0P \\ &= uW_r0.0P - uW0.0P \\ &= (uW_r - uW)0.0P \end{aligned}$$

即連年作業（法正林）之營業利益，乃由森林貢租價與森林費用價之差可查定之，然法正林之費用，為林地費用價與法正蓄積費用價之和，林地費用價如在同一林地時，雖有一定數，然法正蓄積費用價，由樹種輪伐齡而有大差，故連年作業之營業利益，不僅受支配於森林貢租價，故前式以森林貢租價及法正蓄積費用價代入時，可得次之公式：

因

$$\begin{aligned} uW_r - uW_K &= uW_r - uN_K - uB = \left\{ \frac{A_u + D_a + \cdots + D_q - (c + uv)}{0.0P} \right\} \\ &- \left\{ \frac{(B + V + c)(1.0P^n - 1) - \{D_a(1.0P^{u-a} - 1) + \cdots + D_q(1.0P^{u-q} - 1)\}}{0.0P} \right\} \\ &- u(B + V) \left\} - uB \end{aligned}$$

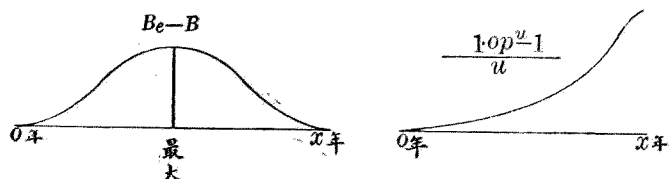
$$= \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_g 1.0P^{u-g} - c 1.0P^u - (B + V)(1.0P^u - 1)}{0.0P}$$

用  $\frac{1.0P^u - 1}{1.0P^u - 1}$  乘之

$$= \left\{ \left( \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_g 1.0P^{u-g} - c 1.0P^u}{1.0P^u - 1} - V \right) - B \right\}$$

$$\times \frac{1.0P^u - 1}{0.0P} = (B_e - B) \frac{1.0P^u - 1}{0.0P}$$

$$\therefore U = (B_e - B) \frac{1.0P^u - 1}{0.0P} \times 0.0P = (B_e - B)(1.0P^u - 1)$$



此公式乃對於  $u$  公頃之值，求一公頃之平均營業利益時，則以  $u$  除之。

$$\text{即法正林一公頃之平均營業利益} = (B_{eu} - B) \frac{1.0P^u - 1}{u}$$

上式之林地費用價，因係一定數，故  $(B_{eu} - B)$  一項，全受支配於林地期望價之大小，此於一定之年度，雖達最高，然  $\frac{1.0P^u - 1}{u}$  則隨  $u$  而遞次增加，其與  $(B_{eu} - B)$  相乘而得之營業利益，其達最大年度，較林地期望價為遲，故選定法正林之輪伐期時，雖用比林地期望價達最大年度稍高者，尋常以林地期望價之最大年度，視為營業利益之最大時可也。

## 第二章 收利率

收利率者，每年之粗收入，對其生產資本總和之百分比也。如查定某事業之收利率，便可知其損益，即以收利率與尋常經濟上利率相較，如兩者相等時，無損益，若收利率較大，則有利益，若收利率小，則有損失。今設收利率 =  $P'$ ，每年之粗收入 =  $r$ ，生產資本 =  $K'$  時，即  $P' = \frac{r}{K'} 100$ ，然收利率分連年收利率與平均收利率二種，分述如次。

### 第一節 隔年收利率

隔年作業，因收支時期相異，若直接比較，不能計算收利率，今依平均收利率述之如次：

設有  $u$  為輪伐期之隔年作業，每  $u$  年得同額收入，而無限繼續時，則改算為平均一年間之收入（參照改算無限定期收入為無限連年收入公式），更由此以計算收利率，稱此曰平均收利率。

一輪伐期間之收入後價 =  $A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}$

平均一年間之收入  $\dots r = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + \dots + D_q 1.0P^{u-q}}{1.0P^u - 1} (0.0P$

生產資本  $\dots K' = B + P + c$

$$P' = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-2} + \dots + D_q 1.0P^{u-q} - 0.0P}{\frac{1.0P^u - 1}{B + V + c}} \cdot 100$$

變化此式之分子，則得次式：

$$P' = \frac{B_e + V + c}{B + V + c} P$$

此公式分母分子之差，惟  $B_e$  及  $B$  而已，故所謂收利率與經濟利率云者，不過由林地期望價與林地費用價之變化，而生次示之關係。

若  $B_e = B$  則  $P' = P$  為無損益

$B_e > B$  則  $P' > P$  為有利益

$B_e < B$  則  $P' < P$  為損失也

## 第二節 連年收利率

施行連年作業之法正林，因每年得同額之收入，故該連年收利率與平均收利率相一致。

法正林之年年粗收入…… $r = A_u + D_a + \dots + D_q$

法正林之資本價…… $K = uB + uN + uV + \frac{c}{0.0P}$

法正林之收利率…… $P' = \frac{A_u + D_a + \dots + D_q}{uB + uN + uV + \frac{c}{0.0P}} \cdot 100$

將此式變化之，則得次式：

$$P' = \frac{uW_r + uV + \frac{c}{0.0P}}{uW + uV + \frac{c}{0.0P}} P$$

查此式之分母分子，惟在  $W_r$  與  $W$  之差，恰與前述平均收利率有同樣形式。即收利率與經濟利率，由森林貢租價與森林費用價之大小變化以爲支配，其關係如次：

若  $W_r = W$  則  $P' = P$

$W_r > W$  則  $P' > P$

$W_r < W$  則  $P' < P$



## 第四編 森林經理學

### 緒 論

**森林經理學之意義** 森林經理學者，乃研究最經濟最適切之施業之方法並理論以經營林業之學科也。

**森林經理學之必要** 森林有保安林經濟林之分，保安林以森林之間接效用爲本，經濟上之直接收益爲末，故施業多所制限，應用此學術之範圍隨之狹小。至夫經濟林，雖因所有主不同，互見差異，然皆以收穫林產物爲目的，且欲以極少之勞費，收莫大之利益，兼時顧慮於經濟以經營林業，但林業有一特性，生長期長久是也。故經營資本之支出，無一定時期，收入亦然，時而間伐，時而主伐，卽或十數年或數十百年而後收穫，是以欲決定其最適當之收穫年度及收穫量，非易事也。苟欲計算此最複雜之林業經濟的損益，而判斷施業法之得失，以確立永久之林業經營方法，非依森林經理學之知識，其將何以解決之耶？

**森林經理學之內容** 欲確立森林之經營方針，當先行概察全林，次於森林內部，適當區劃之測量之：並調查其現狀沿革及

其他可資參考者，名之曰前業。又闡明本學特為根據之一切理論如生長論法正林等，稱之曰原理。至如為確定將來之施業，於是選定樹種作業法，決定輪伐齡，設定作業級，伐採列區預定收額等，而編製施業案，命曰主業。又凡施業案之所歸定，乃其大綱要旨，實行之際，尚須事業預算簿，以彼實行之結果詳細記載，而與原案相對照者，當另製查照簿。以查照簿為基本，每隔一定年度，須改正施業案，此改正之手續，曰檢訂，總稱此類曰後業。以上四者，範圍廣事業複雜，自非有林學之知識不克運行也。



# 第一章 前業

## 第一節 森林概察

森林概察之目的及事項 將欲經營林業，必於着手之際，先調查其大概情形，繼詳考其一切狀況，編製施業案，以定將來施業方針。至其調查事項，則不外森林所有者之關係及其經營之目的，森林之現狀如何，林產物之需要地點及需要狀況如何之三者而已。

地圖 森林概察行之於小面積之森林則易，行之大面積之森林則難，必須參照地圖。凡陸軍測量局所製之二萬分一或五萬分一之地圖，即可用之。但視察森林之狀況，須用森林境界實測圖，其內部則視勢記入可也。設無現成實測圖，必須親手製造之，蓋供概察之外，施業案編成上，亦屬不可缺少者也。

森林之狀況 地況及林況，有關於調查之難易，施業之精密度，若境界錯雜時，則應示與鄰接地為如何之分合；故行概察，當注意次列數項而記其概略於境界實測圖。

一、境界及鄰接地之狀況。

二、主要溪流山背及道路等之位置方向。

三、林況之概略。

四、測定之難易等。

事業區 小林業無特設事業區之必要，但於大森林或在遠隔散置之林地，則主人於一切管理經營，不能兼顧，即當查察森林配置之狀況及地理上之關係，定其由連年收入可以行獨立經營之適當區域，為一事業區，為森林施業之單位。事業區之名稱，常以地名冠之，其大小因森林配置之狀況及施業法之周密度如何而定，小則千畝，大則千公頃。

調查費與施業案之精密度 編成施業案所用之經費，為森林改良費，須加入於林業資本中計算，故直接影響於林利之多少，而其經費額，則繫乎調查法之精密度，故必參酌森林之狀況及施業之周密度等而定彼適當之程度焉。若夫一二百畝之小森林，或半無林木或完全為天然林，而僻處遐陬又係無用之雜木林，則精密之調查，乃徒耗金錢耳。蓋即編成精密之施業案，亦無可施用。又調查之精密度與施業案編成之精密度，須相一致，且其精密度能適合技術者及施業者之實力則可。

## 第二節 森林區劃

森林區劃之效力及種類 如行政上之區劃一國為省為縣為區為鄉，森林通常亦區劃之為事業區為林班為小班三者，茲示其

效力如次：

- (一) 能表明全林中各林分之方位及位置。
- (二) 對於森林狀況之各種調查及測定最為便利。
- (三) 當伐木及造林時便於定其方向及區域。
- (四) 伐開之區劃線能預防火災蟲害。
- (五) 林內之巡視運材及其他一般施業上有種種便利。

#### (1) 林班

林班區劃上之要件 林班因森林之狀況及施業上關係等，分一事業區為數份，永久保存之，故當區劃之時，須有次列之注意。

(一) 林班之大小 林班之大小，必須適當，事關重要，蓋過大則減少林班區劃之效，過小則施業煩累，且伐開之區劃線，為不生產地，林班小則區劃線多，不生產地隨之而多。總之，林班之大小，須應一作業級之總面積，林業經濟之程度，作業法之種類而定，雖不能示一定之大小，大概以二三百畝至千畝為標準。若近都會之小森林，行周密之施業時，則百畝亦可，僻遠之大森林行粗放之施業時，千畝亦可也。然就一般而論，與其過大，毋寧過小，因施業周密則利益大故也。且同一作業級內林班之大小，務使之相等，若山岳地為天然之地形所限制者，大小雖殊，亦不必強為區劃也。

(二) 林班之形狀 林班之形狀亦須適當，非然者，當伐採之

際，危及鄰接林分或妨害天然更新或阻滯林內之交通運搬，於森林保護及利用上有重大關係，故理論上最適宜者，乃短邊與長邊爲一與一·五至二·〇之比之直方形，但限於形勢之區，則不之強耳。

(三) 林班之區劃線 林班爲永久保存之區劃線，其境界亦宜求永久不變者，如道路溪谷山脊等爲最適當，否則應以人工伐開之。

(四) 林班內之地況 林班可以爲森林經濟之單位，一林班內之地況相同時，施業上有多種便利，但實際上往往互有差異，如林地係山地，則其地況地味各自不同，欲達完全一致之目的，亦云難矣。故實際祇求不迷於目前之林況而就地況以區劃之爲要。

以上揭櫫四項，乃區劃林班上之四要件，欲區劃林班，必令吻合，然地有平坦山岳之不同，則區劃方法，自生差異，茲大別二種如次：

規正區劃法，即人工區劃法。

不規正區劃法，即天然區劃法。

人工區劃法 此法主用於平坦或丘陵地之森林區劃，令面積與形狀大致相等，各區劃線常伐開若干之幅，此伐開之區劃線，於森林保護及利用上，大有裨益，茲就其大者言之如次：

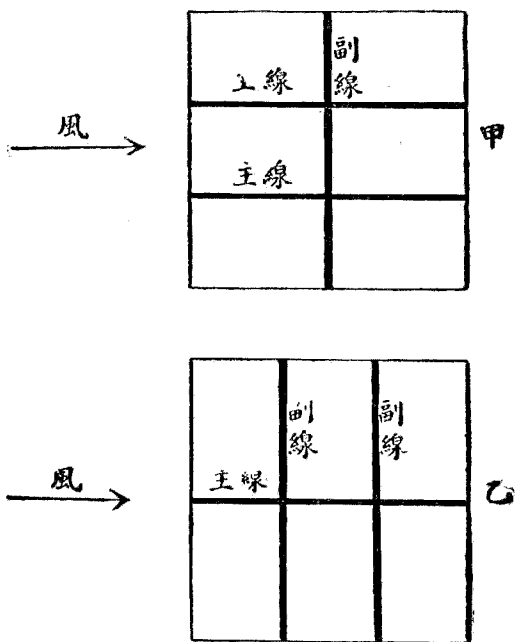
(一) 使各林班獨立，能防火災昆蟲及暴風等之危害。

(二)使森林內之搬運交通便利。

(三)使森林之區劃分明。

區劃線有主線及副線二種，主線為林內木材搬運之要道，通常幅二三丈，貫通全林，且令與更新方向一致。副線與主線成直角，幅亦較狹，而為減少不生產地之面積計，常令區劃線與道路一致。

對於人工區劃法之林班形狀及區劃主線之位置等，人各異詞，若劃林班形狀為斜方形，則運材雖便，而比諸正方形等，多耗



區劃面積。又伐木時，自林班內集積木材於區劃線，惟以狹長爲便。又林班爲長方形時，其位置對於區劃線，將使長邊與區劃主線一致耶？抑令短邊與區劃線一致耶？此雖視各種情形而不同，但一般抗風力弱之樹種及作業法且爲陰樹時，可準第 46 圖乙。反之，可準甲。據今最盛行者，設短邊爲一，長邊爲一·五至二·〇之長方形，則短邊與區劃主線一致。

**天然區劃法** 本法主用於山地之森林，視林地之方位地味之良否及施業之便宜等，依天然之地形，以道路山脊溪谷等永久不變者爲基礎而定區劃線。除有特別目的如林道防火線等外，無須伐開，然而山間地形複雜，同一林班內之地況，往往不能同等，即其形狀面積，亦竟難滿足吾人之希望，故當區劃之際，宜本人工區劃法之精神，詳查林地之狀況（有地形圖則甚便）。若無適當之天然物，即設人工區劃線以補之，務期各林班相同，至其區劃方法，縱無劃一之規律，但應注意次列各點：

(一) 如有貫通全林之山脊或溪流，當據以爲區劃線。

(二) 如林內或已有路徑，或爲計劃路線，當使區劃線與之一致。

(三) 沿溪流有路徑時，得用路徑爲區劃線，但溪流廣大，足供運材，或路徑窄小，並不完全者，不在此限。

(四) 山頂成平坦地面時，當區劃爲一林班，

(五) 於山腹部分則當以山脊爲區劃線。

(六) 山腹之地況同等而面積廣大時，於水平或傾斜方向設人工區劃線，但伐開之幅常在一丈以內。

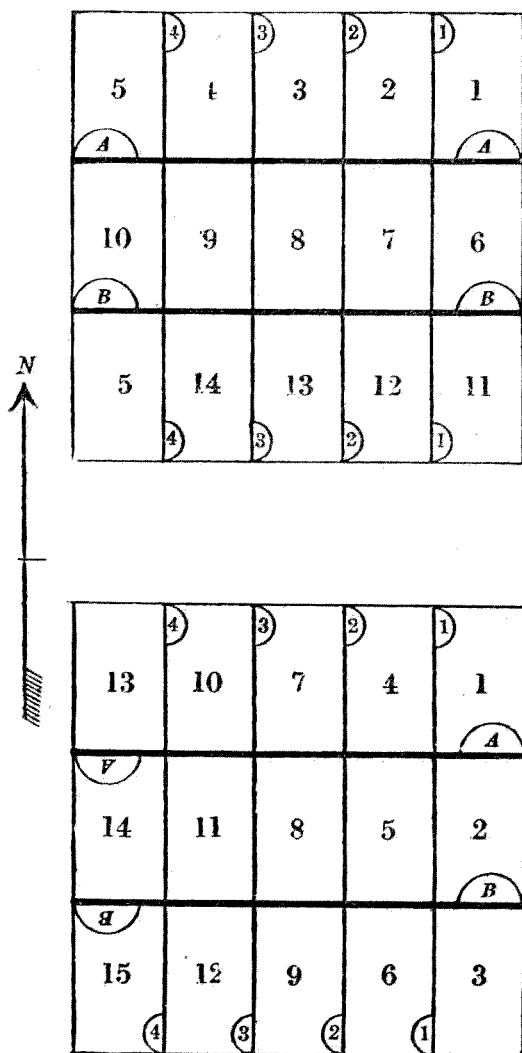
(七) 有特殊目的，如供交通搬運之用或為林班獨立安全計而伐開區劃線時，通常幅一丈至三丈，但認有必要得再加廣。

(八) 將欲伐開之區劃線內，有中年生以上之針葉樹時，不可於一時伐採之，但因特別之必要，則僅作一時之視規線，迨伐期而伐開之可也。若闊葉樹林及幼年之針葉樹林區，於必要時伐開其全域亦可也。

林班及區劃線之命名法 既區劃之林班及區劃線，因標示其位置，命之以一定之名稱，而林班名稱，通常用亞拉比亞數字(小)。又區劃線之名稱，因主副而異，主線用羅馬字(大)或亞拉比亞數字(大)，副線用亞拉比亞數字(小)。而其名稱之順序，則從伐採方向，或始於全林東北隅而終於西南隅。

預備標 欲林班區劃線之位置安全固定，必於各區劃線之截合點或其他重要諸點，設保全耐久之標識，謂之預備標。此標標示伐木後區劃線之位置外，兼為森林測量上重要之測點。

各標上以號次方位鄰接林班之名稱等，記於各側面為要，而預備標之種類，有石標木標及樹木等。而其最安固者為石標，主要處必立石標為宜。設該處有天然岩石，即可刻以記號，為石標之代用。又預備標雖可置於區劃線之中央，但該線為人工區劃線



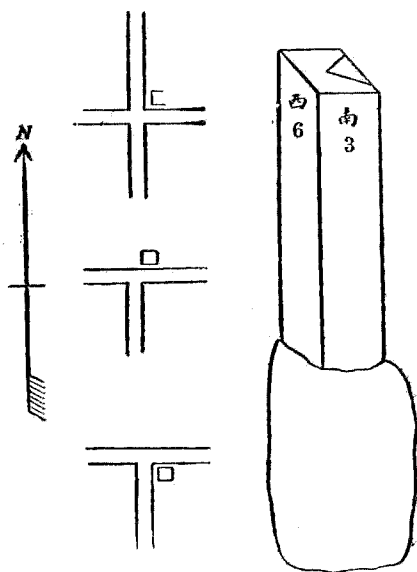


或該線與道路一致時，妨礙交通搬運，當設於東北隅。

(2) 小班

小班區劃之要件

林班與現在之林相，毫無關係，但謀施業上之便宜，依地況而區劃之，故一林班內之林相，往往生種種之不同，且一林班內，欲地況全部一致，亦屢屢不可多觀，故當行測樹或其他調查時，又宜分爲若干小班，而區分小班時所宜注意者，爲次之四項：



第 48 圖

(一) 林種之異 林種大別爲單純林混交林兩種，前者依樹種而區別之，後者則依混交之多寡而別之。

(二) 林齡之異 林齡乃一林分內各林木之平均年齡，當區劃小班之際，由目測而定。然行擇伐作業之森林，各林木年齡相差甚遠，難以查定其平均林齡，此則惟查其樹齡之範圍可已。

(三) 林位之異 林位乃由某林分現在之生產力而定，因地

位之適宜與否及鬱閉度，疏密度，森林撫育方法等而生差異。

(四)森林制限定及除地 施業制限定地乃施業上應有特別處置之部分，如地上權之設定地及林役權之承役地，砂防設備地，保安林地等之謂。除地者永遠不能種植林木之地，如人工區劃線，固定防火線，道路溪谷池沼等地之謂也。

小班區劃法 區劃小班，當依據前記四要件，固無待論，然因些微之差，一一區分，則繁複殊甚，轉失小班之效力，故當觀察林相差異之程度而定小班之面積。然其程度，因森林狀況，事業周密度而差異，當依次紀各條為標準。

(一)某種林木中混有他樹種之量（株數或材量）不滿全林十分之一時，可視為單純林。

(二)一林分內樹齡相差在二十年以下時，視為平均年齡之同齡林。

(三)林位通常分為五級，由林木鬱閉之疏密及生長之良否而查定之。

(四)林相變化之分界不甚明瞭時不可強分之。

(五)一小班之面積無特別必要時，以一公頃為最小限，但施業制限定地及除地，不在此限。

又小班祇依現在林況而區分，並非永久保存，故無須伐開或設置預備標。

小班命名法 小班之名稱，用羅馬字(小)或干支文字名之，

其順序從各林班內之伐採方向，或各林班內之東北隅始，西南隅止，但林班內包有施業制限地及除地時，不管其位置之順序，而命之以末後之名稱，如第49圖2林班內丁小班，乃示施業制限地或除地者也。

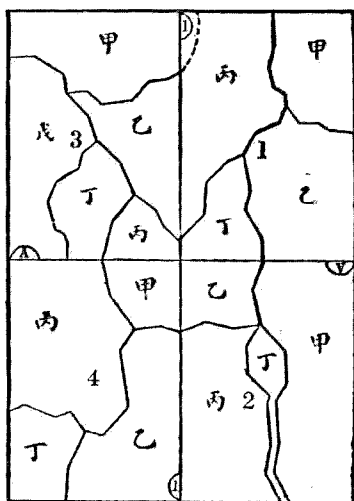
### 第三節 森林測量

#### 測量事項 森林區劃之設計

既終，即當着手測量，而森林

經理上應測量之事項，為所有境界事業區及林班小班之區劃線山脈水系等等。全林面積若甚廣大時（一千公頃以上），先行三角測量，然後周圍測量，以定所有境界。然測量法之原則，先測大綱，次及細部，即於周圍測量之後，測定主要之溪流山脊，俾知地形之大概，然後及於事業區林班小班。但所有境界及地形圖，乃森林區劃之標的，則宜先於其他諸事業而測量之完竣之。

**測量法及測器** 測量之方法及使用之器械，視所要之精密度而定，通常於所有境界事業區林班等永久不變之區劃，務用經緯儀竹尺等精密測定之。於小班因係一時之區劃，且其誤差能互相平均於各林班內，無須精密，常用羅針儀平板（限於平坦地）



第 49 圖

等行之。

**製圖及計算法** 製圖及計算亦須相應於測量法及測器之精密度，其順序由事業區林班而小班。凡林班以上之製圖計算，採用經緯距法，至如小班用羅針儀測量者，則依分度環製圖，用平板測量者，則採用測圖而補入於各林班圖中。又面積之算定，則多採用方網法變形法或測積器。

**基本圖** 森林全部或各部之形狀及各地點之位置關係，必須精密圖示，為使用於各種森林圖面之基礎，縮尺通用五千分之一或二千五百分之一或一萬分之一者，就中應記之事項如次：

(一) 所有境界行政上並技術上之區劃線。

(二) 境界標預備標三角點並其種類。

(三) 主要之徑路溪流山脊並建築物。

(四) 前記各項之記號名稱。

**森林境界簿** 為確定森林所有境界，由測定之結果，造成森林境界簿，受鄰接地所有主之承認，依一定樣式記載次列事項。

(一) 境界標之種類。

(二) 各境界標間之水平距離及支距。

(三) 各測點之內角。

(四) 境界所屬之省縣城鄉。

(五) 鄰接地之地種號次並所有主之住所姓名。

**森林面積簿** 事業區之總面積及各區劃面積，須從一定之

式樣記載之，謂之森林面積簿，今示普通之式樣如次：

縣 村	林 地 名	林 班	小 班	林 業 地 及 不 施 業 地									
				施 業 地				除 地	摘 要	生 產 地	不 生 產 地	摘 要	
				普 通	不 全	特 別	計						

〔註〕不全地乃處處有岩石露出放任之，則生雜木在除地與普通施業地之間。

苗圃入於除地之內。

不施業地之生產地，如田園蔬圃等，不生產地，如野獸園等是也。

面積單位為畝。

#### 第四節 森林調查

森林調查之目的及事項 凡察現實之狀況鑑過去之得失，而定將來施業之法則者，必熟審現在之森林為如何狀態，並由如何變遷而成此現象，所當調查者為次之三項：

(一) 地況調查。

(二) 林況調查。

(三) 參考事項調查。

## (1) 地況調查

地況調查之目的及事項 地況調查之目的，在乎辨土宜而定樹種作業法輪伐齡，故必知該地方之氣候地味地勢等之狀況，茲詳述其所當調查之事項如下：

氣候 溫度雨量等直接關係於林木之生長，又伐採方向繫乎暴風之如何，故於全事業區當詳細調查之。又森林植物之分佈，所以示該地之氣候，故以森林植物帶之名稱及狀況，足以示其大概也。

地勢 地勢有一般地勢與局部地勢之別，就次列數項調查之。

## (甲)一般之地勢

(一)林地之經緯度。

(二)森林中最高點或基準點之海拔高。

(三)森林全體之地形，如低地高原地丘陵地山地山岳地等分別。

## (乙)局部之地勢

(一)各林班或各森林地之四鄰狀況。

(二)各小班或林班之林地方位。

(三)各小班或各林班之林地傾斜。

土地 土地乃林木之所生育，施業上有重大關係，故當就各林班或各森林地，分次之數項調查之。

(一) 基岩之種類及風化程度，若土地為漂積土時，則應調查心土之種類及性質。

(二) 土壤之化學的性質，即黏土砂土石灰之成分並朽土之多少。

(三) 土壤之物理性質，於林業上關係重大，宜如次調查之。

A. 深淺度 a. 淺(不滿一尺)。 b. 中(一尺至二尺)。  
c. 深(二尺以上)。

B. 固結度 a. 鬆(乾則不成塊狀)。 b. 軟(乾亦成塊但易碎)。  
c. 堅(乾則不易粉碎)。

C. 乾溼度 a. 乾(不含水分)。 b. 適潤(含有水分)。  
c. 溼(含有多量水分壓榨之則出水)。

D. 滲透度 a. 最易滲透。 b. 能滲透。 c. 不能滲透。

E. 地被狀況 a. 裸地。 b. 荒地。  
c. 蟠根地。 d. 被覆地。

地位 地位乃林地之良否，即生產力之等級，通常分五級，而以亞拉比亞數字(大)示之。最上級為I等，最下級為V等，然林地之良否，由氣候地勢及土地狀況而定。查定地位，雖可以前述之地況調查為基礎，然僅就地況調查，不能示其程度，通常以林木生長之良否判定之，且就各小班調查其地位。

地位因查定方法，有法正地位及現實地位二種。法正地位由該林地之法正生長量定之，現實地位乃由現實林之生長量定之。





(2) 林況調查

林況調查之目的及事項 林況調查與地況調查，共為決定將來施業法之材料，且為調節森林收額計，就各小班以調查森林之實況，其調查事項如次：

- (一) 樹種。
- (二) 作業法之種類。
- (三) 疏密度。
- (四) 林齡及齡級。
- (五) 森林之成立。
- (六) 材積及生長量。

林況調查乃諸種調查中最緊要最困難者，欲精密調查，非有學識有經驗之技術者不可，即有之，亦非有多量時日與勞力不為功，故調查之精疏，當視森林之狀況與技術者之能力而權衡之為要。

收額表 收額表為分別樹種作業法地位，示單位面積（通常用畝）上一定年度（五年或十年）之材積並價格，乃森林經理上如林況調查者，所不可缺少者也。言其效果則如次：

- (一) 藉之以決定森林調查上地位及林位。
- (二) 藉之以查定幼林之將來收額。
- (三) 藉之以查定法正蓄積算定法正伐木額。
- (四) 藉之以決定輪伐期。

(五) 藉之以查定林木生長之狀況。

(六) 藉之以爲目測林分材積之參考。

若無已成之收額表可以適用，則當與林況調查同時調製之。

收額表編製法 編製收額表，有次述三法：

(甲) 選定可以爲標準之地位，栽以目的樹種，行周至之保護撫育，每隔一定年度（五年或十年），測定其材積，至伐期爲止。

此法在理論上最爲精確，但須長久之年月，則其間之諸種危害，亦所難免，往往於實際難得精確之結果，故此法不適於編製喬林收額表，僅宜應用於短年月間能成效之森林，如矮林或小幹材之森林等。

(乙) 務選地位同等之土地上，樹種作業法同一而年齡相異之多數法正林分，於某年限間測定每年或一定年度之材積，而總合各林分之結果，以製收額表。

此法行於所選定各林分，其年齡之差少者易見成功，例如本年選定屬於一等地之五林分，其林齡爲十年二十年三十年四十年及五十年，就此等林分於每年或一定年調查其材積，迨至十年後，恰得查定自十年生至六十年生之收額，故較前法，成效迅速，因之所受外界之危害致損蓄積之事常少，如有適當之法正林分者，則依此法爲便。但當注意者，所選定各林分之標準地，求其地位正相同者，往往難得，故於實測之結果，必加以修

正,茲就上例之五種林分,示其本年至十年後之材積如次:

本年之林齡	10	20	30	40	50
本年之材積	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$m_5$
十年後之林齡	20	30	40	50	60
十年後之材積	$m'_1$	$m'_2$	$m'_3$	$m'_4$	$m'_5$

而比較各林分於同一年度所有之材積,若

$$m_2 = m'_1 \qquad m_3 = m'_2$$

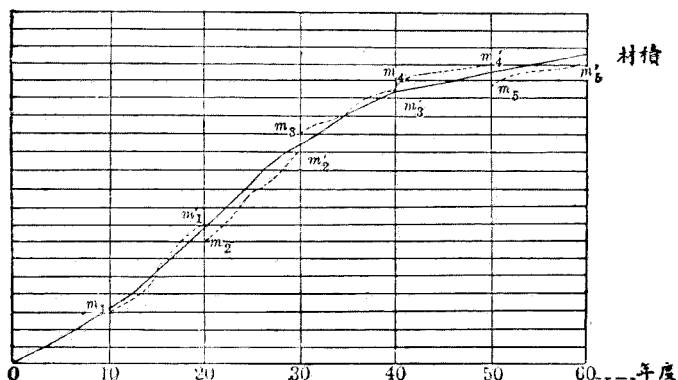
$$m_4 = m'_3 \qquad m_5 = m'_4$$

則爲此等林分有同一地位之證,即由實測之結果,作收額表,雖然,如此者爲實際上稀有之事,故宜圖示各林分生長之徑路,用圖上平均法修正之爲便(參照第 50 圖),但生長徑路大相差異之林木,省略此修正法可也。

(丙) 就樹種作業級地位同一之森林,務選定多數異齡林分(有法正生長者),實測其材積,對於不足之年度,以插入法補之,則一時能查定各年度之收額,其方式雖有種種,大別之爲指林木法及曲線法二種。

#### 哈爾帝喜(Hartig)氏法(指林木法)

就各林分中之年齡最高者,選定樣木而伐採之,行樹幹解剖,查定樹木既往直徑與高之生長量,以其結果與他之各林分(年齡低者)優樹之直徑及高相比較,檢其有同等地位否而確定之,然後集林分實測之結果作收額表,如第 50 圖。



第 50 圖 各年度收額之圖上平均

(解說) (1) 上圖點線乃由實測而得以記入於圖中者也。

(2) 實線準據點線而於圖上行平均者也。

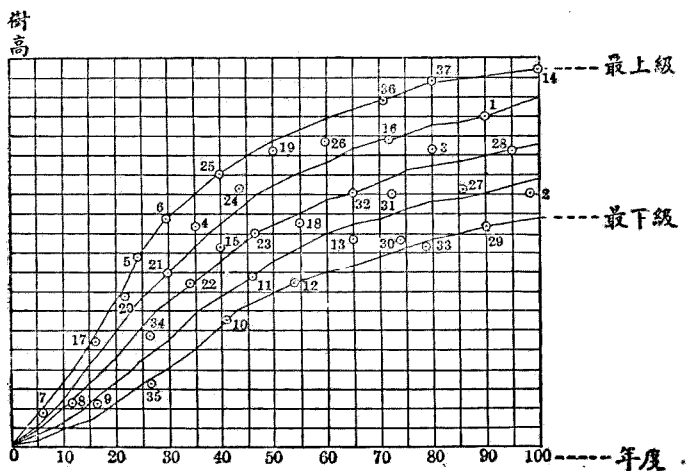
### 曲線法

前法於實行上多有不便，故此因避上法之不便，就多數林分（法正生長者）測定其高與年齡，如第 51 圖所示，將相當於各年度之高，記一點於圖面，旁加一圈（即 ⊙ 印），次連其各年度之生長最高者畫成一線，為最上界，生長最低者連為最下界，上下兩界間，以所欲之數等分之，而查定其地位，如圖最上級者為一等，最下級者為四等，則上下兩線間，共分四等分也。

如此查定，得各林分之地位後，即屬同一地位之林分，測定其材積作收額表。

樹種 一小班內之林木，由單一種類組成時，僅示其樹種名稱是也。若有二種以上混淆而為混合時，則就各樹種之比（通常

以十分率表之)及混合之狀態(互生羣生列生三種)調查之,然



第 51 圖 林地位級查定圖

- 〔解說〕(1) ⊙ 爲實測樹高。  
 (2) 曲線乃圖上所查定之位級界線。  
 (3) ⊙ 傍之數字乃標準地號數。

天然林屢有數多樹種相混而生,若一一示之,非徒無益,亦且煩雜,故通常如次調查之。

(一) 某一種林木中有他樹混淆,而其量(占領面積或株數或材積)不滿全林十分之一者,可視單純林,但混淆者爲貴重之樹種,則不在此限。

(二) 針葉樹通常貴重者多,當示其名稱,但樹種過多時,惟示主要者數種外,其餘僅記樹種之數可也。

(三) 闊葉樹除貴重者外,無論其量之多寡,僅記闊葉樹或雜木而已。

(四) 中林則當分別其上下木以示其樹種。

作業法 森林作業之種類甚多，而從來不以一定之方針施業者，則當就其森林之狀況判定之，常以次列六種為標準。

(一) 皆伐喬林作業。

(二) 前更喬林作業（即傘伐作業）。

(三) 擇伐喬林作業。

(四) 矮林作業。

(五) 中林作業。

(六) 竹林作業。

森林之疏密度 疏密度者，即林木鬱閉之疏密，表之之法有種種，通常以樹冠之占領面積與林地面積之比，以十分率（一·〇，〇·九，〇·八等）示之，若無須精密或難以判定其比之程度時，用疏中密三種示之可也。又高齡之疏林，中林之上木及竹林等，於必要之時，示其單位面積（通常樹林一公頃或十畝竹林一畝）上之株數焉。若森林之疏密度在（〇·三）以下時，特稱曰散生地。其全無林木之地，或有之而於新植面積無關係者，稱為未立木地。此項疏密度，由比較觀測，故當於平時練習目測法，其調查時期，則以夏季為宜。

林齡及齡級 林齡乃一林分之平均年齡，就各小班中之主林木調查之，喬林每二十年，矮林每五年為單位，編成齡級，然擇伐林則樹齡之差甚大，難以查定其平均樹齡，竹林則年齡相差無

幾，無編成齡級之必要者，僅示其範圍可也。又前更喬林之屬於更新期者及中林之上下木年齡大相懸隔者，則分別調查之。

**森林之成立** 森林之成立者，森林之沿革及現狀也，若更新法若撫育法若生育及被害等狀況以及作業上之變遷，均宜一一調查之。

**材積及生長量** 調查材積於森林經理上甚為重要，然欲求精密，必須多費時日與勞力，故凡老林則貴重之木，務用精密方法，於幼林及雜木，惟用簡單方法測之。普通於老齡林則行每木調查，壯齡林則每林分每取一標準地，幼齡林（指十五年生以上三十年生以下）則全林取一標準地調查之。

生長量可準材積調查，即調查平均生長量及連年生長量，若形質生長及騰貴生長，則調查困難，除行理財的經理之外，常省略之。

**林位** 林位乃森林之良否，即關於現在林木所有之生長力之等級，通常分為五級，顧林位之查定，雖可依林況調查之結果，但多虞其煩雜，故多比較其一定年度之材積，或平均生長量之多少而定之。

林位亦如地位，別為法正林位與現實林位二種，法正林位乃就林地之生產力與有相當於林齡之法正生長量者查定之。又現實林位乃就現在林分之林木狀態而查定之。

如是，則地位與林位最有密切關係，或至殆難區別，故等其

調查區域而對照其結果，毋失正鵠爲要。

**林位查定法** 林位查定與地位查定相同，凡壯年生以上之林木，則就收額表對照其材積與平均生長量而判定之。幼林則專依林況調查之結果定之，然林位異於地位者，乃其不斷變化，譬如表土淺處與地下水高處，幼時生長頗盛，中年頓衰。又如乾燥地幼時生長不良，至中年森林鬱閉，生長轉增良好。又如受風雪蟲等害時，則林位甚有變化，此不可與地位混同者也。

**改位面積算定法** 實際上之地位與林位，皆甚複雜，而山地之森林爲尤甚，雖在小區域內，亦有種種位級，如欲就甲乙二森林而比較其良否，必先改算其位級，使其面積相當，即所謂改位面積者也。以茲改位面積爲單位而比較之可矣。又欲使森林之年年收額同等，亦必就改位面積以算定年伐年積爲要。

改位面積視其目的如何，或以林位爲基礎或以地位爲基礎，法正林況即與地位一致，而現實林則缺法正生長，故其林位常較地位爲低。故欲現實林之連年收額均一時，可以現實林位爲基礎，如定將來之法正收額，則以地位爲基礎而改算之。

就有各種位級之森林而算定其改位面積之法有二：（一）改算爲對於全林之平均位級。（二）改算爲任意之位級，如一等或二等是也。以下就原理與方法說明之。

（一）改算爲平均位級之法

茲以全林之面積爲  $F$ ，各位級之面積及單位面積上之伐期



收額如次：

位	級……………	I	II	III…
各位級面積		$f_1$	$f_2$	$f_3…$
各位級單位面積之伐期收額		$m_1$	$m_2$	$m_3…$

由此森林所穫之伐期收額之總量如次：

$$M = f_1 m_1 + f_2 m_2 + f_3 m_3 + \dots$$

平均位級之單位面積上所收穫之伐期收額爲：

$$m = \frac{M}{F} = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + f_3 m_3 + \dots}{F}$$

若以  $x$  表某位級則其改位面積  $\psi_x$  與實際面積  $f_x$  之比對於平均位級之伐期收額  $m$  與  $x$  位級之伐期收額  $m_x$  之比成反比例：

$$\psi_x : f_x = m_x : m$$

故於平均位級求某位級之改位面積公式如次：

$$\psi_x = f_x \frac{m_x}{m}$$

依此公式求得全林之改位面積仍與全林之實際面積一致，茲證明如次：

$$\begin{aligned} \psi &= f_1 \frac{m_1}{m} + f_2 \frac{m_2}{m} + f_3 \frac{m_3}{m} + f_4 \frac{m_4}{m} + \dots \\ &= \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + f_3 m_3 + \dots}{m} \\ &= \frac{M}{m} = F \end{aligned}$$

〔例〕 如有面積二百畝之杉林，屬於各位級之面積及伐期收額如次，問全林之平均伐期收額及各位級之改位面積幾何？

位級	面積(畝)	伐期收額(立方尺)
I	55	3144
II	70	2631
III	45	2121
IV	30	1611

$$m = \frac{55 \times 3144 + 70 \times 2631 + 45 \times 2121 + 30 \times 1611}{200}$$

$$= \frac{500865}{200} = 2504.325 \text{ 立方尺}$$

$$\psi_1 = 55 \times \frac{3144}{2504} = 69.1 \text{ 畝}$$

$$\psi_2 = 70 \times \frac{2631}{2504} = 73.5 \text{ 畝}$$

$$\psi_3 = 45 \times \frac{2121}{2504} = 38.1 \text{ 畝}$$

$$\psi_4 = 30 \times \frac{1611}{2504} = 19.2 \text{ 畝}$$

又伐期平均生長量乃伐期齡除伐期收額所得之商，故又得以伐期平均生長量改算之。

今以  $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots$  等示各位級之伐期平均生長量，則其公式如次：

$$m = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + f_3 m_3 + \dots}{F} \dots \dots \dots (I)$$

$m_x = u\delta_x$  以之代入(I)式時

$$u\delta = \frac{f_1u\delta_1 + f_2u\delta_2 + f_3u\delta_3 + \dots}{F}$$

$$= \frac{u(f_1\delta_1 + f_2\delta_2 + f_3\delta_3 + \dots)}{F}$$

$$\therefore \delta = \frac{f_1\delta_1 + f_2\delta_2 + f_3\delta_3 + \dots}{F} \dots\dots\dots (II)$$

$$\text{又 } \psi_x = f_x \frac{m_x}{m} = f_x \frac{u\delta_x}{u\delta} = f_x \frac{\delta_x}{\delta} \dots\dots\dots (III)$$

(二)改算爲任意位級之法

此改算法亦與前法同一原理，設欲改算之位級爲  $y$ ，其改位面積爲  $\psi_y$  時，其公式如次，但一切記號，均依前法。

$$\psi_y : f_x = m_x : m_y$$

$$\psi_y = f_x \frac{m_x}{m_y}$$

又以伐期平均生長量改算之時公式如次：

$$\psi_y = f_x \frac{\delta_x}{\delta_y}$$

〔例〕 依前例試改算爲第二等，問其改位面積如何？

位級	面積(畝)	伐期收額(立方尺)
I	55	3144
II	77	2631
III	45	2121
IV	30	1611

因第二等之伐期收額  $m_{II} = 2631$  (立方尺)

$$\text{故第 I 等 } \psi_{II} = 55 \frac{3144}{2631} = 65.7 \text{ (畝)}$$

$$\text{第 II 等 } \psi_{II} = 70 \frac{2631}{2331} = 70.0$$

$$\text{第 III 等 } \psi_{II} = 45 \frac{2121}{2631} = 36.3$$

$$\text{第 IV 等 } \psi_{II} = 30 \frac{1611}{2631} = 18.4$$

但由此公式所得之改位面積，通常不與實際面積一致，而對於實際面積之關係，全由  $m_y$  所左右也。

對於將來施業上之見地 林況調查告畢，即定對於各小班將來施業法之概略意見，以之為林況調查之一部分而附記之，其主要事項如次：

- (一) 對於主伐及間伐之意見。
- (二) 對於除伐修枝保護撫育等意見。
- (三) 對於新植補植及種植下木等意見。
- (四) 對於林道砂防工及其他施業上必要之設施意見。

森林調查簿 森林調查之結果，宜分門別類為一定之樣式以記載之，以期開卷瞭然，稱此曰森林調查簿。

齡級表及林位表 由森林調查簿現在之林況，可以窺見一斑，然使齡級及生產力之狀況，更為明瞭起見，則作齡級表及林位表，記載法式如次：

某事業區齡級表

林地名	林小班	施業面積	齡級別面積								散生地	未立木地	備考
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			

某事業區林位表

林地名	林小班	施業面積	林位別面積					備考
			I	II	III	IV	V	

林相圖 林況調查之後，欲於一目之下，可見林分配置之狀況，並將將來之施業計劃亦圖示之者，曰林相圖。縮尺為二萬分

之一，凡基本圖所示各事項，除境界標識區劃標識及其號次等以外之一切事項，均宜記入。又各小班之樹種作業種及齡級等，當明示無遺，示之之法，莫如以顏色之種類示樹種作業種，色之濃淡示齡級。

### (3) 參考事項之調查

調查之目的 上述之地況及林況調查，專屬森林內部之狀況，對於確定將來之施業法，尚須就該森林參酌其歷史的變遷及社會之經濟事情而後可。

關於所有權諸事項 就關於森林所有權之沿革及目下狀況調查之，其主要事項如次：

- (一) 已往所有主之變遷。
- (二) 關於該森林有無地立權林役權之成立並其沿革現狀。
- (三) 森林境界之明確與否並鄰接地之地種現狀。

關於施業法之事項 乃關於施業法之沿革，所當調查之事項如次：

- (一) 從來所用樹種作業法及輪伐期之變遷。
- (二) 森林過去所生之被害之種類程度及其預防驅除法之沿革。
- (三) 從來所行伐木造材及運搬法之沿革。

關於森林經濟之事項 關於森林經濟所當調查之事項如次：

- (一) 地方上木材之需要供給狀況。

- (二) 地方交通運輸機關之狀況。
- (三) 木材代用品之種類及需要供給狀況。
- (四) 森林對於工業鑛業及農業等之關係。
- (五) 該地方附近市場於林產物交易之習慣。
- (六) 森林所在地及其附近市場上林產物之價格。
- (七) 森林勞動者之技倆工錢及需要供給狀況。
- (八) 地方上一般林業狀況。

關於既往收支之事項 關於其森林既往之收支所當調查之事項如次：

- (一) 主產物收入之年度種類材積單價及金額等。
- (二) 副產物收入之年度種類數量單價及金額等。
- (三) 以爲林業經營費所支出之年度種目金額等。

其他諸必要事項 上所列舉之外，如民情風俗習慣教育等對於森林有直接間接關係事項等，務必詳細調查。又於國有林公有林等，則更須調查關於森林行政之沿革爲必要。

## 第二章 原理

### 第一節 保續作業

意義 保續作業者，於一森林年年或一定年度能收得若干材積而永久保續此森林之謂。但保續作業有廣狹二義，所謂廣義之保續作業者，年年或數年每得若干之收穫後，更養成次期之森林於其跡地（即更新地），且永久而仍保續其森林者也。年年每得若干之收穫而每更新其森林之一部分者，曰連年作業，全林皆更新於一旦，或分數區每隔若干年度而更新之者，曰隔年作業，又曰間斷作業，其全林更新者，曰單純隔年作業，每隔若干年度而後更新者，曰定期隔年作業。而普通所謂保續作業者，多指連年作業言之也。所謂狹義之保續作業者，計全林之生長量而查定其收額，使每年得一定之收穫，且永久而保續其森林者也。連年作業中每年有一定量之收穫者，又稱為嚴正連年作業。

例如有一同齡林以五十年為伐期，每達五十年生舉全林而更新之，即單純隔年作業也。又有一森林其林齡為十年二十年三十年四十年五十年生之五種而成。凡達五十年生者即將此部更新之，即一種隔年作業也。若一森林由一年生至五十年生各年齡



之林分而成者，年年更新其達五十年生之林分，即連年作業也。又屬於各年度之林分，其面積地味及林木之生長量等相同，而年年得同一之收額者，即嚴正連年作業也。

森林施業法之模範 嚴正年年作業，須年年得同量之收額，而其森林亦須有自初年生至伐木年度各年齡之林分，且各年度之林木所占有之面積，亦當與該土地之生產力成反比例。顧林木用途適於社會者，其大小雖殊，總須十數年以至數十年之久，其間因氣候上之變化，或遭不虞之災害，縱令年齡與占領面積皆得其當，而實際卻難得年年同額之材積。不特此也，即其價格亦因林木之大小曲直及材價變動而大生差異，欲望年年金圓收額之一致，不其難歟。以是可知嚴正連年作業者，不過一理想而已，不過一理論上之森林施業法之模範而已。

連年作業與隔年作業 如前所述，嚴正連年作業實際上甚難實行，然於大森林而欲經營真正之林業，必行近似此理想之連年作業而後可。

茲舉示連年作業之利益如次：

(一)連年收入略有一定 凡年年收入略有一定時，不惟每年經費之預算大概可以確定，於將來事業計劃上亦甚便宜，即計算林業之利益，亦極容易，若收入不能連續，必有紊亂經濟之虞。苟以林業為主業者，不論其所有主為公為私，非舉略有一定之年年收入不可。

(二) 使地方上木材之供給不生變動兼使需用者得有一定之材料供給之。一地方之木材產出額使年年略等，則於國家經濟頗屬重要，如某年度供給過多，某年度供給不足，則該地之木材價，必起變動，不僅以木材為原料之工業未能充分發達，兼為地方產業進步之妨害，卒以阻礙林業之發達也。

(三) 凡從事於林業職員之組織及施業上之設備得以完全經營林業，視事業之種類及範圍，須有一定之事務員及勞動者，若行隔年作業，則屆伐木造林運搬之際，不勝繁忙，一時需用多數人員，迨諸事告竣，忽令閑散，平時不能設一定之管理機關以為位置，臨時又須需用多數人員，其不能熟練於其業務，亦固其所，且林道製材工場等，亦難完全設備，至如連年作業，則置常雇之事務員及勞動者，其管理機關可得完全，即凡施業上之設備，均可得以完備也。

(四) 國土保安上並森林保護上之必要。同一面積之森林，隔年作業比諸連年作業，必於一時為大面積之伐採，然火災昆蟲等害，往往起於大面積之同齡林，因此森林屢遭荒廢，害及國土之安全。故行連年作業，而植伐之順序一無所誤，且一時不為大面積之伐採者，實於國土保安並森林保護上至重要也。

連年作業雖有數利，然亦有數弊。連年作業因每年之伐採額略有一定，設使忽有某事勃興，急需木材，雖材價暴騰，亦不能為多量之伐採，又或因不景氣，材價低落，亦莫可中止伐木，是其缺

點也。雖然，此亦不過特殊情形，非恆有事也。

## 第二節 法正林

意義 法正林者，乃得行嚴正連年作業之森林之謂也。

嚴正連年作業，乃理想的作業法之模範，不可求諸實際者，故所謂行此作業法之法正林，亦不過一種理想的模範而已。然欲研究森林經營之原理，推論森林經濟之法則，必須想定一完全之森林足為實際施業上之模範及有完全之林形者而後可，此即說明嚴正連年作業之法正林之理由也。

法正林之三要件 欲就某森林行嚴正連年作業，則受同一處理之森林（即樹種作業法及伐期皆同一者），宜備具下列三要件。

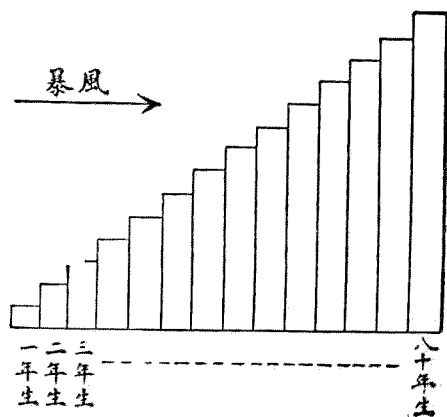
（一）須具備自一年生以至伐期止各齡次之林分 嚴正連年作業乃年年舉一定量之收穫，且所伐採之林木，必有一定年齡即達伐期者，故法正林須有一年生以至伐期各齡次之林木，各林木復占領同一之面積。

（二）各齡次之林分從年齡之順序為規則之配列（通常依暴風方向）常由一定之方向（與暴風反對方向）伐採其已達伐期者 具備上述各齡次之林分的森林，若配置不得其宜，則年年伐採達伐期之林分，亦未必有一定量之收穫。蓋如由某一團之森林中伐採一部分時，則周邊附近之森林，常蒙有害之影響，又若伐採

當風之林木，則風下中年生以上之林木，往往被非常之害，是故年年僅特伐採達伐期之林木，而期達到嚴正連年作業之目的，則宜置幼林於當風之方向，而依次配列老林為要。

(三) 各林分之材積及年年之生長量宜應其年齡及地方而有相當之分量 具備上述兩條件之森林，雖可年年伐採達伐期之同面積林分，然若林木未有相當於該年度之生長量，則縱令伐採同一面積之森林，亦不能舉年年同一之收額，故欲達嚴正連年作業之目的，須各林分有同一面積，同時又須各林地之生產力及生長量相等為要。

茲就法正林舉例示之。如有某森林地味全等，面積為一百六十公頃，伐期八十年，由一年生以至八十年生之各齡次林分各占二公頃，各林分依暴風方向如第 52 圖配列之，每年伐採達



第 52 圖

八十年生之森林二公頃，而舉同額之收穫，其伐採方向與暴風方向相反對，故所剩森林，能各應地力充分生長而不為任何之危害。

### 第三節 生長論

考查林木之生長量調節其收額者，實為森林經理之主眼，在研究一切原理之前，宜先知林木之如何生長，而林木生長之測定方法，則歸測樹學，茲惟就其結果而推論一般生長之徑路焉。

#### (1) 生長之種類

林木之體積，因年增大，單價亦然，經理學上分林木之生長為次之三種：

(一)體積生長。(二)形質生長。(三)騰貴生長。

體積生長 樹木因年年增大直徑及高，從而體積亦增加，此之謂體積生長，由生長之時間及期間，分為連年生長、定期生長、總生長、伐期生長、及平均生長之五種。

形質生長 形質生長者，樹木隨其生長而增高木材單價之謂。例如胸高直徑一尺之樹木五立方尺之價二元，同一樹種，其胸高直徑二尺者五立方尺之價須二元五角。又如幅六寸之四分板一平方丈價一元，同品質之板幅一尺者須一元二角是也。

騰貴生長 木材價格雖屢生變動，或低或昂，然常傾向於騰貴之一途。現在存於交通不便地方之森林，將來因運輸機關發達

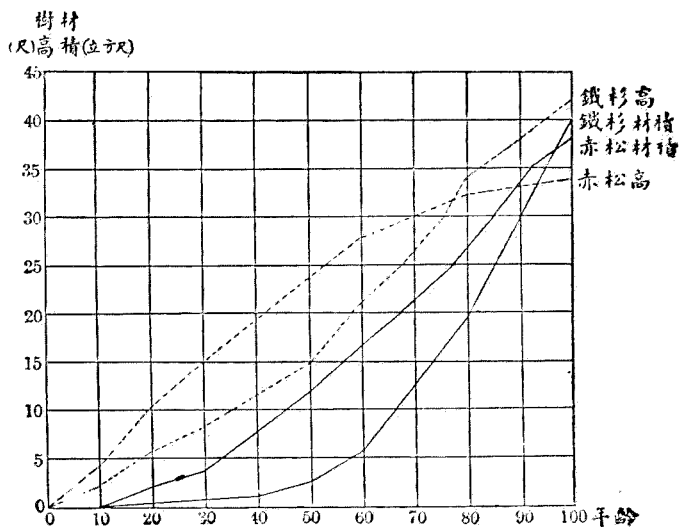
進步，而其材價日趨昂貴，此之謂木材之騰貴生長。

木材之價格既因此三種之生長量而定，則欲查定森林之金圓收額，自非先知此等之生長量不可。

## (2) 體積生長

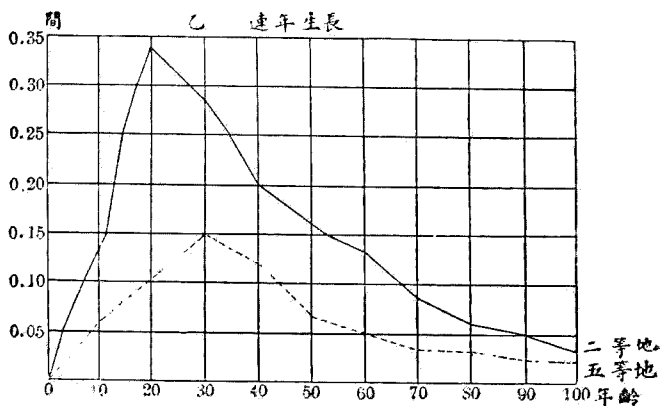
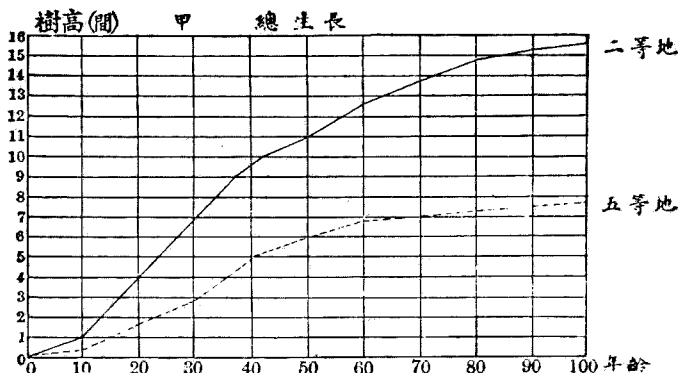
(甲)一樹之體積生長 林木乃多數樹木集合而成，欲研究林木之生長，不可不先就一樹之生長而研究之。一樹之生長，雖因樹種立地及經營法而不同，但如樹幹解剖所述，通常幼稚時生長緩慢，及漸長而漸盛，至某年度達於最大，再由此而漸衰，今就一樹之生長徑路，示一般之規則如下：

(一)凡陰樹幼時較陽樹生長緩慢，連年生長達於最大之年



第 53 圖 赤松及鐵杉生長（高及材積）的線圖

度亦遲，至老年而生長亦不甚衰，茲示生育於同等地位之赤松及鐵杉之生長曲線如第 53 圖。



第 54 圖 二等地 五等地 赤松高生長曲線圖

〔註〕間爲長度單位等於六尺

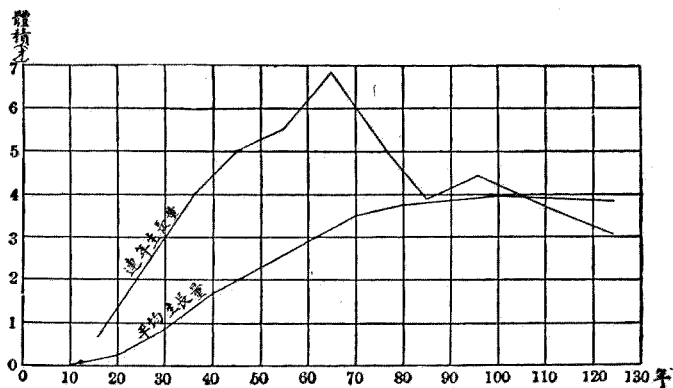
(二) 凡地味與氣候良好處之樹木，較不良好處者，生長旺

盛，且連年生長量達於最大之年度亦早，參閱第 54 圖可知也。

(三) 凡樹木生於表土較淺或地下水較高之處者，自幼年至中年生長較好，迨中年以後，則根達於基岩或伸入地下水中，忽受妨礙，生長頓遲。

(四) 凡萌芽樹最初一二年間生長極旺，爾後遞減，如櫟由中年生之切株萌芽者，最初一年間高之生長五六尺乃至一丈，閱五六年後，每年不過高伸二三尺耳。

(五) 連年生長達最大年度，常較平均生長最大年度早，畫一兩生長量之曲線圖，必有相截之點，此點即平均生長量之最大年



第 55 圖 赤松 連年 平均 生長曲線圖

〔註〕才爲木材體積單位即方一尺長六尺之謂也。

度也（參照林木之體積生長）。茲示赤松之連年生長量與平均生長量之關係如第 55 圖及第 4 表。



第 4 表 赤松體積生長量(才)

年	齡	連 年 生 長	平 均 生 長
10		0.058	0.005
20		0.224	0.032
30		0.383	0.096
40		0.500	0.168
50		0.552	0.234
60		0.684	0.287
70		0.538	0.344
80		0.541	0.368
90		0.447	0.787
100		0.385	0.391
110		0.350	0.393
120		0.312	0.389
130			0.383

(六)直徑生長與樹冠之大小成正比例，高生長在日光供給少處則大，故密林之直徑生長常遲緩，高生長常強盛，而通常直徑生長（連年生長）之最大年度略較高生長（連年生長）之最大年度為早。

(七)直徑之連年生長，通常幹之上方大，然斷面積之連年生長量，則以下方為大。

(八)體積生長乃由直徑及高生長之結果而生，但其連年生

長之最大年度，較直徑及高生長稍遲。

(乙)林木之體積生長 一樹之生長與林木之生長 林木由多數樹集合而成，當未鬱閉時，各樹皆在孤立狀態，故林木之生長與一樹之生長不相差異，迄後漸歷時日，枝葉漸多，遽相迫壓，以生存競爭之結果，生勢強盛者壓倒衰弱者，遂生優樹與劣樹。優者生長益盛，劣樹終至於枯死，卒使本數逐漸減少，所以林木之生長率，較一樹之生長率少（參看第5表），隨而林木之平均及連年生長之最大年度，常較一樹為早。茲就日本東京帝國大學房州清澄演習林柳杉林一等地，舉例如第5表：

第 5 表

		連年生長量之最大年度	平均生長量之最大年度
林	木	35	50
—	樹	65	88

林木因年齡之增加而株數減少，此雖與一樹之生長稍異其趣，然其一般生長之徑路，仍如一樹，即幼時生長遲緩，年齡漸長而漸盛，至某年度生長達於最大，由是復漸減少，此外如樹種立地等之關係，亦與一樹相同。

林木株數之減少 如前所述，林木即任之自然，亦以生存競爭之結果，隨年齡增加，遞次減少株數，其減少之程度，與林木之

生長量有鉅大關係，故須加以人工，施適度之間伐，常令保有適當之株數（林木疏密度），此施業上最重要之事項也。然而一定面積上之株數，究以幾許為適當，此則因樹種立地年齡及森林作業之方法而大差異，難以一定之株數示之，但示其關於減少程度之一般法則乃如次：

(一) 密植之森林較疏植者鬱閉較早，可早行多量之間伐。

(二) 陽樹比陰樹耐蔭力弱，株數宜少。

(三) 生長於地味氣候良好處之森林比相反地方之森林，因林木之生長良好，故本數宜少。

(四) 陰地之森林比陽地森林少受陽光，且地味大抵良好，宜及早間伐少留株數，茲示日本著名林業地所調查之實例，揭如第 6 表。

第 6 表 一公頃森林減少本數之例

年 齡	清澄柳杉林	吉野柳杉林	尾鷲扁柏林	岡山松林
	一 等 地	一 等 地	一 等 地	一 等 地
10			7940	
20	3068	3500	3720	2400
30	2311	2070	2450	1500
40	1824	1500	2160	970
50	1441	1150		700
60	1144	850		585

70	932	650		540
80	799	475		497
90	724	370		458
100	690	310		422

林木之底面積生長 林木因年齡加大而株數漸次減少，總底面積漸次增加，茲揭示一例如第 7 表。

第 7 表 一公頃上林木底面積生長之例

年 齡	清澄柳杉林			尾鷲屬柏林			
	總	連 年	平 均	總	連 年	平 均	一等地□尺
10	14.20		1.420	215		21.5	
20	38.65	2.234	1.933	470	17.5	23.5	
30	58.61	1.755	1.955	590	9.5	19.7	
40	73.39	1.195	1.835	665	6.0	16.6	
50	83.01	0.848	1.660				
60	88.45	0.373	1.474				
70	91.03	0.182	1.300				
80	92.29	0.091	1.155				
90	92.95	0.047	1.033				
100	93.31		0.933				

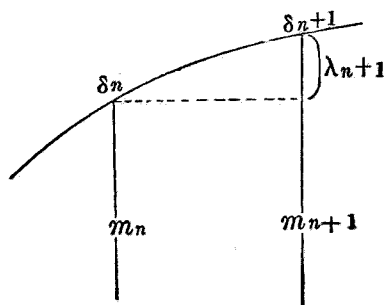
林木之材積生長 林木之總底面積與年俱增，其平均高亦隨年加高，因此而林分之材積亦因年齡之加長而漸次增大，故材積生長之徑路，亦略有一定之規則可循，爰就日本著名林業地之

一二實例，揭表示之如第8表。

第8表 一公頃上林木體積生長之例 單位尺締 地位I

年齡	清澄柳杉林 一等地			尾鷲扁柏林 一等地			岡山赤松林 一等地		
	總	連年	平均	總	連年	平均	總	連年	平均
10	186	25.2	18.6	220	39.0	22.0	177		17.7
20	663	54.2	33.3	750	52.5	37.5	459	26.8	23.0
30	1329	69.6	44.4	1210	40.0	40.3	712	23.9	23.7
40	2052	70.8	51.3	1550	29.5	38.8	938	21.2	23.4
50	2679	60.0	53.7				1137	18.5	22.7
60	3144	42.0	52.5				1309	16.0	21.8
70	3462	28.8	49.5				1457	13.8	20.8
80	3687	21.0	46.2				1586	11.8	19.8
90	3846	15.0	42.6				1695	10.0	18.8
100	3972	12.0	39.6				1786		17.9

林木之體積生長量亦與一樹之體積生長量相同，有種種區別，然森林經理上最緊要者，為總生長量與平均生長量，研究森林經濟問題者所常引用者也。至其大小，則與樹種立地及經營森林之方法等有關係焉。又平均生長量與連年生長量之關係，既言其大要於前矣，茲復略述之。林木達於某一定之年度，其平均生長量較年年生長量少，且達於最大年度亦較後，但達最大年度以後，卻常較連年生長量大，並由數學上證明此關係如次：



第 56 圖

$\lambda$  = 連年生長量

$\delta$  = 平均生長量

$n, n+1$  = 年度

第  $n$  年度之總生長量  $M_n = n\delta_n \dots\dots\dots(1)$

第  $n+1$  年度之總生長量  $M_{n+1} = (n+1)\delta_{n+1} \dots\dots\dots(2)$

因而第  $n+1$  年度之連年生長量為自(2)式減去(1)式

即  $\lambda_{n+1} = M_{n+1} - M_n = (n+1)\delta_{n+1} - n\delta_n = n\delta_{n+1} + \delta_{n+1} - \delta_n \dots\dots(3)$

以(3)式變化之，則得如次之方程式：

$$\lambda_{n+1} - \delta_{n+1} = n(\delta_{n+1} - \delta_n)$$

今就此方程式言之

若  $\delta_{n+1} > \delta_n$  時，則必  $\lambda_{n+1} > \delta_{n+1}$

又  $\delta_{n+1} = \delta_n$  時，則必  $\lambda_{n+1} = \delta_{n+1}$

又  $\delta_{n+1} < \delta_n$  時，則必  $\lambda_{n+1} < \delta_{n+1}$

以是知平均生長量年年增加之期間，平均生長量常較連年生長

量爲少，又平均生長量達最大之年度時，恰與連年生長量同大，即生長曲線圖兩線相截之年度也。過此以往，則平均生長量漸次減少，而連年生長量常較平均生長量爲小矣。

### (3) 形質生長

用材林之形質生長 用材因地方之需用狀況，有時以達一定大者價格最昂，亦有以樹齡過老而使內部腐朽，價格低降者。要而言之，在一般之理論上，凡年齡增高，木材價格亦隨以俱高，言其理由則如次：

(一) 大材比小材用材率高。

(二) 大材比小材用途廣大。

(三) 大材比小材工藝的性質良好，富有心材，少枝節且紋理美麗。

(四) 大材比小材通常採收費少。

(五) 大材比小材難得，價格自高。

燃材林之形質生長 燃材之效用，通常不因大小而生差異，故於形質生長上，關係極少，一般以長至容易分裂之程度時，則單價增加，自此以後，則轉因處理爲難，單價卻常減少。

### (4) 騰貴生長

騰貴生長之區別 木材市價之變動鮮有規則，故欲明示騰貴生長之徑路，於事爲不可能，而其所以變動之原因，要不外乎社會之需要供給及本位貨幣價之升降，故欲研究木材之騰貴生

長，必區別爲此二種，其不顧貨幣價之升落而單講木材價格之變動者，謂之絕對騰貴生長，由貨幣價及木材價之變動而生之市價，謂之比對騰貴生長。

又木材價格，大抵有逐漸高貴之傾向，其主要理由如次：

(一) 將來林業進步，保護撫育漸臻周到，而漸次產出良材。

(二) 因林學進步，林業發達，於是有完全之運材設備，又因伐木造材諸術之改良，可使減少採收費用，並少損傷木材。

(三) 隨社會進步，各種道路並運輸機關皆齊備發達，以是減少運搬費用。

(四) 由經濟界之進步，以使工業發達，將來木材之需要顯著增加之傾向。

#### 第四節 輪伐期

輪伐期之意義及種類 凡自森林造成始以迄更新止之時期，謂之輪伐期，達此時期之林木年齡，曰輪伐齡。林木至一定時期止，則體積形質騰貴諸生長，隨年齡而俱增，且不斷的增加其價格，固如前述，故林木無論何時伐採，總有多少之收入，祇因其價格增加量，並非年年相同，以故此伐採之時期，不可不慎重研究之。一般決定輪伐期之方式，雖有多種，但主要者，不過如次述五種而已。

(一) 自然的輪伐期 本輪伐期分兩種，一爲天然更新最適



當之時期，即在喬林，以結實最多種子最佳之時期，矮林以萌芽力最強之時期為伐期，一為以樹木行將天然枯死之時期為伐期，然此兩種輪伐期，其時皆渺茫難以查定，且不合經濟，故採用者少，僅萌芽更新及風致林用之而已。

(二) 實用的輪伐期 本輪伐期一名工藝的輪伐期，乃為供給某種用途，迨樹木長至適當大小時伐採之之謂也。昔時歐洲因供給某種工業上之材料而盛行之，原來本法非為經濟的查定，故其伐採未必即為有利之年度，其不適用於一般之應用也明矣。但本法不重視林木之年齡，迨達一定之大則伐採之，如擇伐作業之特別森林，或有應用焉。

(三) 材積收額最多之輪伐期 本輪伐期一名得材最多之輪伐期，乃由一定面積得收穫最多額材積之時期，即以總平均生長量最大年度為伐期。欲查定此時間，有二種方法：一則單計伐期收額，一則伐期收額與間伐收額合計，然從本法之精神言，自以合併計算為當，今以  $Z$  為平均生長量， $M_u$  為伐期收入， $m_a, m_b, m_c, \dots$  為間伐收入，其公式如次：

$$\text{僅依伐期收入算定時 } Z_u = \frac{M_u}{u}$$

伐期收入及間伐收入合併計算時

$$Z_u = \frac{M_u + m_a + m_b + m_c + \dots}{U}$$

但林木有形質生長，則此方法亦非經濟的輪伐期，然本法能

精確查定總平均生長之最大年度，且起變動之事，與品質生長無甚關係，如產薪炭材製紙用材之森林，可以應用此法。

(四) 林利最高之輪伐期 本輪伐期一名林貢租最多之輪伐期，此輪伐期乃由單位面積年年收入純益最大之時期為輪伐期。即於年年粗收入內減去造林費管理費，以其殘額最大之年度為伐期者也。

今以  $W_r$  為每畝(或每公頃)林貢租， $A_u$  為主伐收入， $D_a, D_b, \dots, D_q$  為  $a, b, q$  年度之間伐收入， $c$  為造林費， $v$  為每畝(每公頃)之租稅管理費， $u$  為輪伐齡時，算出林貢租之公式如次：

$$W_r = \frac{A_u + D_a + D_b + \dots + D_q - c}{u} - v$$

但上式為法正林之公式。若為不法正林，則用

$$W_r = B0.0P + H_m0.0P$$

(例) 有  $u$  公頃之杉林，其全圓收額如次表，求林利最高之輪伐期。但對於一公頃之造林費為四十圓，管理費為一圓。

第 9 表

年 度	間 伐 收 入(圓)	伐 期 收 入(圓)
20	40	235
30	75	680
40	120	1290
50	165	2045
60	205	2965

70	195	4045
80	165	5100
90	110	5875
100		6355

此項計算可表示如次：

第 10 表 各伐木年度之森林貢租計算表 單位…圓

間 伐 收 入	輪伐期 年 度	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	20		40	40	40	40	40	40	40	40
30			75	75	75	75	75	75	75	75
40				120	120	120	120	120	120	120
50					165	165	165	165	165	165
60						205	205	205	205	205
70							195	195	195	195
80								165	165	165
90										140
伐期收入		235	680	1290	2045	2665	4045	5100	5875	6355
間伐收入 伐期合計		235	720	1405	2280	3365	4650	5900	6840	7460
造林費		40	40	40	40	40	40	40	40	40
差 額		195	680	1365	2240	3325	4610	5860	6800	7420
同上平均一 公頃之差額		9.75	22.67	34.12	44.80	55.42	65.86	73.25	75.56	74.20
每年管理費		1	1	1	1	1	1	1	1	1
平均一公頃 之森林貢租		8.75	21.67	33.12	43.80	54.42	64.86	72.25	74.56	73.20

就此例即知林利最高之輪伐期為 90—95 年。

本法較前數法雖大有進步，祇以未嘗注意於資本及利子之多寡，未足為經濟的輪伐期也。然因在取年年收額之最多而忽略資本之多少，故惟求有多量收入時，則謂為適當可也。

(五) 財政的輪伐期 本輪伐期一名土地貢租最多之輪伐期，乃決定林業資本之利率，算出林地之收益（即土地貢租價），以此最大之時期為伐期者也。算定法之通用者，常於各種年度算定林地期望價，而求其最大年度，茲示其公式如次：

林地貢租價公式

$$r = \frac{A_0 + D_a 1.0P^{t-a} + D_b 1.0P^{t-b} + \dots + D_q 1.0P^{t-q} - c 1.0P^t}{\frac{1.0P^t - 1}{0.0P}} - v$$

今變其形為

$$\begin{aligned} r &= \left( \frac{A_0 + D_a 1.0P^{t-a} + D_b 1.0P^{t-b} + \dots + D_q 1.0P^{t-q} - c 1.0P^t}{1.0P^t - 1} \right. \\ &\quad \left. - v \right) 0.0P \\ &= B_c 0.0P \end{aligned}$$

但此( $P$ )為一定數，故( $r$ )之大小，視( $B_c$ )之大小判定之。

【例】 試就前例算定財政的輪伐期。但利率五釐。

上項計算如次表：

第 11 表  
林地賃租價算定表.....單位圓  
(於各伐木年度)

年度	收 額	價									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
20	40.00		65.16	106.12	172.88	281.60	453.63	741.76	1217.04	1982.44	
30	75.00			122.18	188.98	324.15	528.00	860.63	1400.13	2281.95	
40	120.00				195.48	318.88	518.64	844.80	1376.01	2211.48	
50	165.00					268.77	487.95	713.13	1161.60	1892.00	
60	205.00						833.95	543.87	886.01	1343.50	
70	195.00							317.66	517.31	842.70	
80	165.00								268.79	437.75	
90	140.00									228.06	

間 伐 收 入

間伐後價合計		65.16	228.30	567.34	1192.90	2277.02	4021.25	6827.70	11249.93
伐期收入	235.00	680.00	1290.00	2045.00	2665.00	4045.00	5100.00	5875.00	6355.00
間伐期收入合計	235.00	745.16	1578.30	2612.34	4157.90	6322.02	9121.25	12702.70	19604.73
造林費(0)後價	106.12	172.88	281.60	438.68	747.16	1217.04	1932.44	3229.20	5260.04
差額 [= (收入合計) 減造林費]	128.88	572.28	1236.70	2153.66	3910.74	5101.98	7138.81	9478.50	12344.69
$1.0P^u \dots\dots 1$	1.653	3.322	6.040	10.467	17.679	294.26	485.67	79.735	1305.01
差額 ÷ ( $1.0P^u - 1$ )	77.77	172.27	204.75	205.96	192.93	173.49	184.37	118.82	94.60
管理費、本(1.00)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
林地期望價	57.57	152.27	184.45	185.76	172.93	153.49	128.37	98.86	74.82
林地賃租價	2.50	7.61	9.22	9.29	8.65	7.67	6.24	4.94	3.73

於此例可知財政的輪伐期為 45 年乃至 50 年也。

上述四種輪伐期，皆不注意資本及利子，而此財政的輪伐期，則由資本及利子之多寡而定，誠可謂經濟的輪伐期也。故如民營林業等以利潤豐厚為目的者，以此最為適當云。

### 第五節 法正林之伐採面積及齡級分配

**法正年伐面積** 某森林內，年年所當伐採之面積，曰年伐面積。法正林之年伐面積，曰法正年伐面積。而法正林之年伐面積，年年同一，故算定方法，即用森林之輪伐齡除全面積即得。

今命  $i$  為年伐面積， $F$  為全林面積， $u$  為輪伐齡，則得式之如下：

$$i = \frac{F}{u}$$

即今秋伐採，明春再行造林者也。然實際往往休閒一二年，或行農作二三年，然後造林。故宜以輪伐齡與農作（或休閒）年數之和除全林面積。

$$i = \frac{F}{u+w} \quad \text{但 } w \text{ 為更新期}$$

**定期伐採面積** 嚴正法正林，實際不可求得，即年年之伐採面積，亦往往受制於外界情事，欲令年年如一，亦甚困難，所以每用一定期間為一期，使各定期之伐採面積相等可已。命此一期間之伐採面積曰定期伐採面積，今以  $A$  為定期伐採面積， $n$  為定期

間之年數，則其公式如次：

$$A = in = \frac{F}{u} n \quad \text{或} \quad = \frac{F}{u+w} n$$

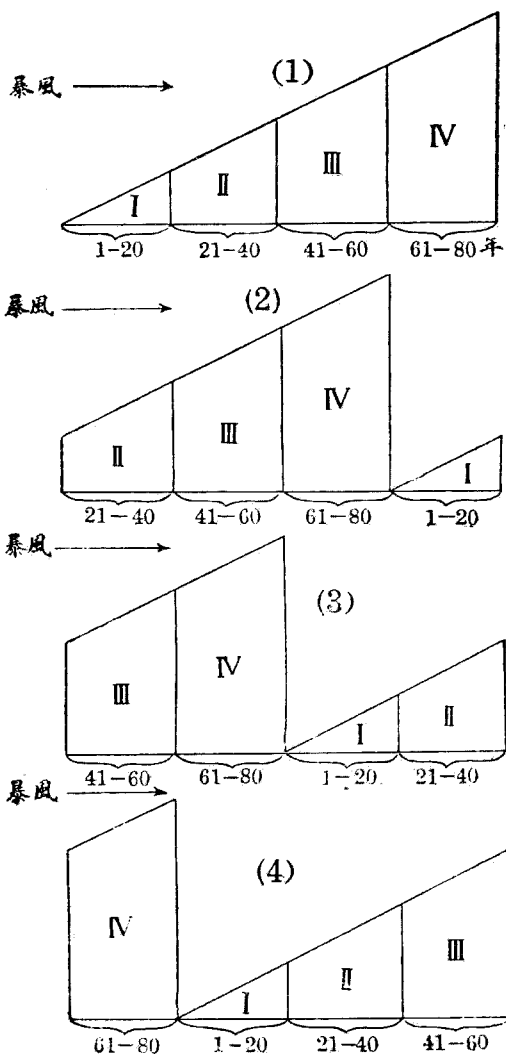
齡級編成 欲年年伐採達既定輪伐齡之林木，必具有由一年生至輪伐齡各齡次之林分，且須依伐採順序而配置，施業上毋相妨礙，然在大森林並輪伐齡亦高者，往往遭遇危害，欲完全整備各齡次之林分，甚屬困難，如能圖施業上之便宜，編成齡級以完備之可矣。此項齡級，因森林之種類而生差異，普通喬林二十年，矮林五年為一齡級，以最幼稚者為第一級，用羅馬字示之。

齡級號數	喬林年齡	矮林年齡
I	自 1 年生至 20 年生	自 1 年生至 5 年生
II	自 21 年生至 40 年生	自 6 年生至 10 年生
III	自 41 年生至 60 年生	自 11 年生至 15 年生
IV	自 61 年生至 80 年生	自 16 年生至 20 年生
V	自 81 年生至 100 年生	自 21 年生至 25 年生

以下類推

齡級之法正配置 齡級完備以後，如配置未得法正，必致混亂伐採順序而遭多種危害，故宜從施業上適當之伐採順序，順次配置各齡級為最要。例如有輪伐期八十年之皆伐喬林，如第 56 圖(1)所配置，經過二十年更新一齡級，即如(2)所示，更二十年則成爲(3)，順序進行，經過八十年(一輪伐期)，仍復舊觀。





## 第六節 法正林之蓄積及伐木額

(A) 法正蓄積 (符號  $N$ )

法正蓄積之意義及種類 法正林之各齡次之材積合計，謂之法正蓄積，查定森林之伐木額，必以法正蓄積為基礎，若現實林之蓄積較法正蓄積多時，則伐採額可較法正伐木額多。反之則於某年限間減少伐木額，或停止之，令漸近於法正蓄積。

算定法正蓄積之方法有二，或據已成之收額表，或依伐期平均生長量，然蓄積額每因伐採季節而差異，蓋以林木由春至秋，生長無所間斷，故欲調查之，當區別為三種。

春季法正蓄積 (符號  $N_1$ )

夏季法正蓄積 (符號  $N_2$ )

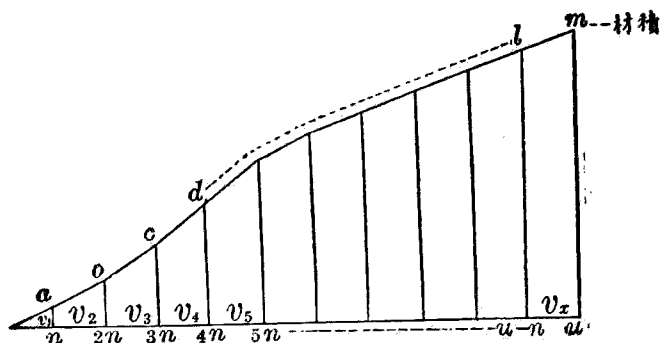
秋季法正蓄積 (符號  $N_3$ )

## (1) 依收額表算定法

本法乃依收額表而合計各齡次之材積，能得最正確之結果，然因須特備收額表，並計算煩瑣，是其缺點也。

秋季法正蓄積 於秋季則有一年生至輪伐齡各齡次之林分，且其最後年度之生長，亦已完成，則依收額表所示各齡次之材積而合計之可也。然收額表通常祇示五年或十年之材積，則其中間年度之材積，不得不由計算求之。

今收額表所示各  $n$  年之材積為  $a, b, c, \dots, m$ ，則其公式如次：



第 58 圖

- 自一年生至  $n$  年生之材積  $v_1 = \left(\frac{0+a}{2}\right)(n+1)$
- 自  $(n+1)$  年生至  $2n$  年生之材積  $v_2 = \left(\frac{a+b}{2}\right)(n+1) - a$
- 自  $(2n+1)$  年生至  $3n$  年生之材積  $v_3 = \left(\frac{b+c}{2}\right)(n+1) - b$
- .....
- 自  $\{(u-n)+1\}$  年生至  $u$  年生之材積  $v_x = \left(\frac{l+m}{2}\right)(n+1) - l$

秋季法正蓄積

$$\begin{aligned}
 N_h &= (n+1) \left( \frac{0+2a+2b+\dots+2l+m}{2} \right) - (a+b+\dots+l) \\
 &= (n+1) \left( a+b+\dots+l + \frac{m}{2} \right) - (a+b+\dots+l) \\
 &= n \left( a+b+\dots+l + \frac{m}{2} \right) + \left( a+b+\dots+l + \frac{m}{2} \right) \\
 &\quad - (a+b+\dots+l)
 \end{aligned}$$

$$=n\left(a+b+\cdots+l+\frac{m}{2}\right)+\frac{m}{2}$$

$$\text{即 } N_h = n\left(a+b+\cdots+l+\frac{m}{2}\right)+\frac{m}{2}$$

〔例〕 如有六十公頃之赤松林，輪伐期為六十年，試依次列收額表算定其法正蓄積。

第 12 表 一公頃之赤松材積收額表

年 度	10	20	30	40	50	60	計
材 積(尺 締)	177	459	712	938	1137	1309	4732

$$N_h = 10\left(177+459+712+938+1137+\frac{1309}{2}\right)+\frac{1309}{2}$$

$$=10(3423+654.5)+654.5=41429.5 \text{ 尺締}$$

但前列公式，係全面積之公頃或畝數與輪伐齡一致時所用者，即各齡次之林分面積為一公頃或一畝也。若全林面積為  $F$  公頃或  $F$  畝，輪伐齡為  $u$  年時，則以  $\frac{F}{u}$  乘前之公式可也（夏季法正蓄積及春季法正蓄積同理）。

$$N_h = \left\{ n\left(a+b+\cdots+l+\frac{m}{2}\right)+\frac{m}{2} \right\} \times \frac{F}{u}$$

〔例〕 如前例設其全林面積為百五十公頃時，問秋季法正蓄積幾何？

$$N_h = 41429.5 \times \frac{150}{60} = 103573.75 \text{ 尺締}$$

春季法正蓄積 通常伐採林木在秋冬間，所以春季法正蓄積較秋季法正蓄積少一  $u$  年生之材積（即減少達伐期林木之材積）。

$$\begin{aligned}
 N_f &= N_h - m \\
 &= n \left( a + b + \dots + l + \frac{m}{2} \right) + \frac{m}{2} - m \\
 &= n \left( a + b + \dots + l + \frac{m}{2} \right) - \frac{m}{2}
 \end{aligned}$$

〔例〕 有面積百五十公頃之赤松林，輪伐齡五十年，試由前例收額表算定春季法正蓄積。

$$\begin{aligned}
 N_f &= \left\{ 10 \left( 177 + 459 + 712 + 938 + \frac{1137}{2} \right) - \frac{1137}{2} \right\} \times \frac{150}{50} \\
 &= 83929.5 \text{ 尺締}
 \end{aligned}$$

夏季法正蓄積 夏季在林木生長期之中間，其法正蓄積亦在春季與秋季之中間，即春秋兩季之平均數也。

$$\begin{aligned}
 N_s &= (N_f + N_h) \div 2 \\
 &= n \left( a + b + \dots + l + \frac{m}{2} \right)
 \end{aligned}$$

〔例〕 有面積二百二十公頃之松林，輪伐齡為四十年，試由前例之收額表求法正蓄積。

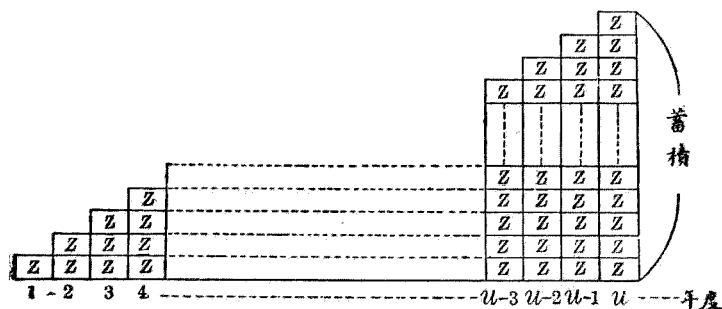
$$N_s = 10 \left( 177 + 459 + 712 + \frac{938}{2} \right) \times \frac{220}{40} = 99935 \text{ 尺締}$$

### (2) 依伐期平均生長量算法

本法乃假定各林分連年生長量，皆與伐期平均生長量相等，求各齡次之材積，即以年齡乘伐期平均生長量，原來本法並非正確，如用於材積收額最多之輪伐期，平均生長量最大，常生過大之結果，然森林經理學上查定收額，僅關於伐期平均生長量，則

本法亦非甚不適當，況其算定法簡單，頗稱便焉。

秋季法正蓄積 乃以年齡乘伐期平均生長量，求各齡次之林分而合計之也。



第 59 圖

$$\text{一年生之材積} = Z$$

$$\text{二年生之材積} = 2Z$$

$$\text{三年生之材積} = 3Z$$

$$\dots\dots\dots$$

$$+ \text{ } u \text{ 年生之材積} = uZ$$

---


$$\text{秋季法正蓄積 } N_h = Z + 2Z + 3Z + \dots + uZ$$

$$= Z(1 + 2 + 3 + \dots + u)$$

$$= Z \frac{u(u+1)}{2}$$

即

$$N_h = \frac{uZ(u+1)}{2}$$

此  $uZ$  乃  $u$  年生之材積(一公頃)，即伐期材積，今以  $M_u$  示之，則

前式變化如次：

$$N_h = \frac{M_u(u+1)}{2}$$

〔例〕 如有五十公頃之柳杉林，輪伐期五十年，伐期平均生長量每公頃二十五尺締（或伐期材積千二百五十尺締），試求秋季法正蓄積。

$$N_h = \frac{50 \times 25(50+1)}{2} = \frac{1250 \times 51}{2} = 31875 \text{ 尺締}$$

若全林面積之公頃（或畝數），不與輪伐齡一致。而為任意之面積（即  $F$ ）時，則以  $\frac{F}{u}$  乘前式即得，與依收額表算法相同。

$$N_h = \frac{uZ(u+1)}{2} \times \frac{F}{u} = \frac{FZ(u+1)}{2}$$

春季法正蓄積 春季法正蓄積較秋季法正蓄積少  $uZ$ ，即減少  $M_u$  之材積也。

$$N_f = \frac{uZ(u+1)}{2} - uZ = \frac{uZ(u+1)}{2} - \frac{2uZ}{2} = \frac{M_u(u-1)}{2}$$

夏季法正蓄積 夏季法正蓄積乃春季及秋季兩法正蓄積之平均。

$$N_s = \left( \frac{uZ(u-1)}{2} + \frac{uZ(u+1)}{2} \right) \div 2 = \frac{u^2Z}{2} = \frac{M_u \cdot u}{2}$$

蓄積資本 法正林乃林業上最大之資本，年年伐採額，可視為對於此資本之利子，故年伐額與全林生長量，於物質上雖弗相同，惟數量則屬一致焉。全林生長量與法正蓄積之比，謂之生長率。年伐額與法正蓄積之比，謂之利用率。而秋季法正蓄積因多

一年間之生長量，即多一年間之利子，故理論上當以春季法正蓄積爲蓄積資本，但爲簡便計，即以夏季法正蓄積爲蓄積資本云。

### (B) 法正伐採額

法正伐採額之意義及種類 法正林內可得正當收穫之伐採額，謂之法正伐採額，其每年之收額，曰法正年伐額。又一定期間（通常喬林二十年矮林五年）之收額，謂之法正定期伐採額。

法正伐採額之算定法 法正年伐額乃達輪伐期之法正年伐面上之材積，恰等於一年間全林之生長量。法正定期伐採額，乃一定之  $n$  年間法正年伐額之合計，以  $e$  爲年伐額， $E$  爲定期伐採額，則其公式如次：

$$e = iuZ = iM_u$$

$$E = n \cdot iuZ = niM_u$$

〔例〕 例如有二百公頃之柳杉林，輪伐齡爲五十年，其伐期平均生長量二五尺縮，問法正年伐額幾何？

$$i = \frac{200}{50} = 4$$

因而  $e = 4 \times 50 \times 25 = 4 \times 1250 = 5000$  尺縮

〔又例〕 有三百十畝之杉林，輪伐齡六十年，於該伐跡地上行農作二年，此森林之伐期平均生長量爲十立方尺時，二十年間之法正定期伐木額幾何？

$$i = \frac{310}{60+2} = 5$$

$E = 20 \times 5 \times 60 \times Z = 60000$  立方尺

前述方法之外，尚有算定法正蓄積而乘以利用率（即生長率）



以求法正年伐額者。

$$e = pN_s \quad E = npN_s$$

而此  $p$  爲蓄積資本與年年生長量之百分率，命  $N_s$  爲蓄積資本時，可依次式查定之。

$$p = \frac{M_u}{N_s} 100 = \frac{uZ}{\frac{u^2Z}{2}} 100 = \frac{200}{u}$$

〔例〕 某法正林之蓄積(夏季)十二萬五千立方尺，其輪伐期五十年，問法正年伐額幾何？

$$p = \frac{200}{50} = 4$$

$$e = 125000 \times \frac{4}{100} = 50000 \text{ 立方尺}$$

### 第七節 現實林之改良

現實林 以上所述乃理想一可爲模範之法正林，就其施業之原理說明之，若現實之森林，鮮有依此原理經營者，且以遭遇諸種障礙，未能完備法正林之要件，顧其所以缺此資格者，原因雖繁，概言之則有次列四種。

- (一) 從來不行年年作業或齡次或齡級不完備。
- (二) 從來每誤於植伐之順序故齡次齡級不法正。
- (三) 從來經營不得其宜故各林分之材積及生長量不法正。
- (四) 前三項中缺去二項或三項者。

現實林改良之原則 環顧吾國山陵，可稱森林者鳳毛麟角，

卽有之亦不過與前第四項相當耳。此項森林，如欲使之近乎法正林，自非犧牲其一部不可。例如有第一第二項缺點者，必伐採其未達輪伐齡之林分，或留養已過輪伐齡之林分，有第三項缺點者，卽不能得法正伐採額，亦且弗顧，故欲急遽改良，凡缺點大者，犧牲必多，故當權衡緩急，務期以極少之犧牲，獲得改良之實效焉可也。

## 第三章 主業

### 第一節 將來施業方法之確定

森林施業上之三要素 由第一章所說明之諸項調查後，可以明瞭森林之現狀與夫過去之變遷，並對於社會之關係等。又可藉此以推究利害得失，決定將來最有利之施業方針，而森林經營上最重要之事項，莫過於作業法樹種輪伐齡之選定，故稱此曰森林施業上之三要素。

樹種之選定 樹木因種類不同，各具特異之性質，故於某林地上決定植造某樹種後，該森林之作業法及輪伐齡亦隨之而定矣。所以樹種之選定乃森林施業法之根源也。如森林中已有樹木存在，宜調查其是否合於林業者之目的，並於造林上經濟上是否適當，若已存樹種不合於經營者之目的，或不適於該地之氣候土質，或比諸他樹為不利益，則選定適當者而變更之。就中樹種與立地之關係，得由造林學之知識以判斷之。此外如於將來社會之需要供給及森林收利之多少等，想像困難，則本已往之統計材料，行較利計算以為決定可也。

作業法之選定 作業法宜適合於既定樹種之性質，固無待論。此外尚應顧慮林業之目的，並經濟上之關係等而選決之。若現在之作業法認為不適當，則變更之。但當變更之際，往往須留養老樹而轉伐採幼林，必蒙多大之損失。是當熟考夫利害得失，毋為操切也。

輪伐齡之決定 輪伐齡如第二章所述，雖有種種，但其選定，專依林業之目的並伐期齡，樹種作業法，立地狀況，經濟關係等而決定之。

## 第二節 作業級及伐採列區之設定

作業級之意義並區別理由 一事業區之森林中，凡樹種作業法輪伐齡皆相同而能獨立設為伐採順序之林分，集合之設定一作業級，屬於同一作業級之森林，須行連年作業，然森林施業上，凡預算收額，當區別各作業級而行之，故一事業區中有多數作業級時，施業案便嫌繁瑣，故區別作業級，應注意下列事項，務令愈少愈妙。

### (一) 樹種之不同

樹種不同，則經營方法自然異趨。例如樟林與柳杉林，其撫育方法及輪伐齡，有完全相異之處，然在混淆林，因有各樹混生，故未能區別作業級也。

### (二) 作業法之不同

若樹種同一而作業法相異，亦不可不區別爲作業級。例如皆伐喬林與擇伐喬林作業，樹種雖同，亦不能行同樣之處理也。

### (三) 輪伐齡之不同

樹種作業法相同而輪伐齡有異時，則因查定收額之年度相異，不可不以作業級區別之。但若相差不大，則折衷之，以爲同一輪伐齡設成一作業級爲便。例如柳杉之皆伐喬林，一林分之生長甚佳，一林分之生長不良，生長佳者之輪伐齡爲五十年，不良者爲六十年時，則此二林分不能用同一之伐採順序，但其相差僅爲十年，故折衷兩者爲五十五年而編入同一作業級，則甚便利。

### (四) 地位之不同

地位不同，則林木之生長量及適生樹種，自不相同，自爲區別作業級之間接原因。然於現實林求一作業級之地位同一，實不可多得，故地位非十分相差，可編爲一作業級。

### (五) 施業上之制限

森林之一部或爲林役權之承役地或爲保安林時，依其種類與程度，當區別之而設爲作業級。

伐採列區之意義並設定目的 伐採列區者，屬於同一作業級之森林中，凡能施行一定之伐採順序之一團森林，每設爲一伐採列區，又屬於一作業級之森林，面積廣大，苟不設定伐採列區，則一個處所，常生廣大之更新面積。且幼林之林分，互相連續，易

致諸種危害，更有甚者，不法正之森林，欲整理其齡級配置以誘致於法正狀態，常感難行，勉強行之，必遭重大之犧牲。如能考查森林之狀況及施業上之便否，設定適當之伐採列區，不惟可以補此缺點，即於大森林對各方面木材之需要供給關係，能令適當。又能應施業上之必要，而使伐採可自由伸縮焉。

伐採列區之大小及設定法 伐採列區乃審察地勢林產物搬運之便否等，令與林班及區劃主線一致，並行於暴風方向而設定之，其大小雖因森林狀況施業關係而不同，要以一林班乃至三林班爲常。

### 第三節 收額預算法

#### (A) 收額預算法之意義及區別

意義 單純隔年作業，即全林更新於一時者，其收額預算法甚簡單，施業上之三要素決定之後，於適當時期間伐，達伐期齡則全林更新之，查定該時期之總生長量及間伐之程度斯可也。然行連年作業之森林，須預算亘數年間之連年收額，故多繁雜，而現實林因林相概非法正，如欲導入法正狀態，則必或伐採其未達成熟之林分，或殘留已過伐期之林分，或爲防範風害而行離伐等，要在乎應夫森林之狀況，定一適當之伐採順序，如此凡本森林之實況並施業之方法而定適當之伐採順序，查定連年或一定期間之材積者，謂之收額預算法，或曰森林設制法。

區別 預算由森林得保續收額之方法，為森林經理上最重要之問題，亦為古來學者所最苦心研究者，法式甚多，因人而異，但可分為次列四種：

(一)面積法。

(二)材積法。

(三)折衷法。

(四)林分經濟法。

以下就其主要者記述之。

### (B) 面積法

意義 森林收額，或以材積表之，或以金圓表之，在嚴正連年作業，則以連年收額同一為主旨，然以此目的預算收額，非有複雜之調查與計算不可。顧於林業未進步且森林技術者之能力幼稚時，為求簡易計，常以面積為基礎而算定年伐面積。

#### (1) 區劃輪伐法

意義 本法為諸法中應用最早且最簡單者，即等分全林面積為輪伐齡之數，年年更新其一部，而由區劃之方法，又可分為單純區劃輪伐法及比較區劃輪伐法二種。

單純區劃輪伐法 本法甚屬簡單，無須注意於地位林位，僅以輪伐齡等分全林面積，每年更新一區劃，其公式如次：

$$i = \frac{F'}{u}$$

例如有三十公頃（或畝）之矮林，其輪伐齡為十五年，即將

全林面積等分爲十五區劃，則每區有二公頃之伐採面積，迨十五年，則全林伐竣，復還至最初區劃，順次循環無窮。

行此方法之森林，若伐木後有  $w$  年間營農業時，則此森林之區劃上，須有自一年生至  $u$  年生各齡次之林木，並自一年生至第  $w$  年各年度農作，故其每一區劃即年伐面，當以  $w$  年加於輪伐齡以等分其全林面積。

$$i = \frac{F}{u+w}$$

又面積小不能行連年作業者，但於每  $n$  年行伐木時，則此森林須有等於以  $n$  年除輪伐齡之區劃數，故其一區劃面積 ( $f$ )，等於以  $\frac{u}{n}$  等分全林面積  $F$ ，公式如次：

$$f = \frac{F}{\frac{u}{n}} = \frac{nF}{u}$$

依前法決定伐採面積後，當調查區劃內所有林木材積以預算收額。

比較區劃輪伐法 上法雖簡單，然現實林之各部，其森林位級，每有差異，只等分伐採面積，則年伐材積，亦常不等，本法爲欲避此缺點，故先算定改位面積，復由上法計算年伐面積。

例如有面積四十畝之矮林，其輪伐齡爲十年，森林之位級及生長量如次表，試改算爲一等林位，求各位級之年伐面積。

即實際面積雖爲四十畝，但改算爲一等位級時，只當三十四



畝半，故於改位面積之年伐面積為三·四五畝也。

第 13 表

位 級	實 際 面 積	每 畝 伐 期 收 額	一 等 位 級 之 改 位 面 積
I	10.00 (畝)	40000 (斤)	10.00 (畝)
II	16.00	35000	14.00
III	14.00	30000	10.50
計	40.00		34.50

$$i = \frac{34.50}{10} = 3.45 \text{ 畝}$$

今以此改位面積之年伐面積為基礎，而求各位級之實際面積，其式如次：

位級	比例式	實際年伐面積
I		3.45 (畝)
II	$35000 : 40000 = 3.45 : x$	$x = 3.943$
III	$30000 : 40000 = 3.45 : x'$	$x' = 4.60$

今假令由一等地順次伐採，則其各年度之伐採面積如次：

位級	面積	伐採年度及伐採面積
I	6.90	自第一年度至第二年度 二年間每年伐採 3.45
I	3.10	第三年度由 I 及 II 共伐採 3.49
II	0.39	
II	11.83	自第四年度至第六年度 三年間每年伐採 3.94
II	3.78	第七年度由 II 及 III 共伐採 3.98
III	0.20	
III	13.80	自第八年度至第十年度 三年間每年伐採 4.60

如上所述，因森林位級之優劣不同，而年伐面積亦因之而有多寡之殊，但其年伐額則略一定，即如依前例計算，則每年有一萬三千八百斤之收額矣。

依上述法式，無編製施業案之必要，惟將全林區劃為所要之數，每年順次伐採其一區劃，故甚簡單且容易導入法正狀態，此其所長也。但因未注意於經濟上之法式，且年年確定伐採區域，施業上鮮能通融，或因經濟社會之情形，常招損失，此其所短也。是以本法於矮林或中林之設制，堪稱適當，至於大面積之喬林或輪伐齡高者，則困難矣。

## (2) 面積平分法

意義 當人智未開，林業幼稚時代，固專行前述之區劃輪伐法。邇來林業進步，漸知確定年伐面積，於實行上甚感不便，於是喬林以二十年矮林以五年為一施業期間，以一期間之年數除輪伐齡，即為施業期數，以之除全面積得一期間之伐採面積，本此面積，復參酌森林之狀況，以查定年伐面積。

$$A = \frac{F}{\frac{u}{n}} = \frac{nF}{u}$$

又因查定此一期間伐採面積之方法，而分單純面積平分法及比較面積平分法二種。

一期間伐採額之算定法 面積平分法，乃於森林區劃森林調查後編成簡單之施業案，而算定各期之收額者也。該一期間之

伐採額，乃現在伐採面積上所存林木之現在材積，及此等林木生長至伐期之材積之和，然此等林木，年年伐採其一部分，各期共二十年間（矮林為五年以下同）完全伐盡，則屬於第一期林木之生長量，可視為與該林木第一期之半，即第一期全林木今後十年間所生長之材積相等，而屬於其他各期林木之生長量亦準之，即第二期於今後三十年間，第三期於今後五十年間所生長之材積也。

單純面積平均法 此法無關於森林之位級，惟以施業期數除全林面積，求一期間之伐採面積，更查定屬於各期森林之年伐面積，但於現實林，其各期及連年收額，難免差異。

本法選定各伐期之伐採個所，須注意次之三項：

（一）伐採個所之順序宜與齡級配置之順序一致。

（二）鄰接林班毋許編入同一施業期內。

（三）就各伐採列區而配置各施業期時，宜先決定中央之施業期次及其餘。

上列三項，乃使現實林速進於法正狀態之最重要事項，因伐採跡地須形成次期之森林，故其伐採順序，不可不根據法正林齡級配置之法則也。若鄰接林班編入同一施業期內，則生廣大之伐採面積，而為萬種危害之誘因，難免損失，當避去之。又當配置各施業期時，選定中央期較為容易，亦且重要，故先決定之。

〔例〕 有全林面積八十一公頃之柳杉林，輪伐期六十年，森林之狀況及各位

級之林木生長量，如第 14、第 15 表，就此森林試示各施業期之配置及各期之收額預算方法。

第 14 表  
(森 林 之 狀 況)

林 班	小 班	面 積(公頃)	林 齡	齡 級	位 級
1	甲	4.50	80	IV	III
	乙	5.40	10	I	III
	丙	11.00	55	III	II
	丁	3.10	5	I	II
	戊	3.00	35	II	II
	計	27.00			
2	甲	3.60	10	I	III
	乙	4.60	40	II	III
	丙	16.10	25	II	II
	丁	2.70	未立木地		
	計	27.00			
3	甲	5.60	40	II	III
	乙	7.20	未立木地		
	丙	7.50	20	I	II
	丁	6.70	85	V	III
	計	27.00			
總 計		81.00			

第 15 表

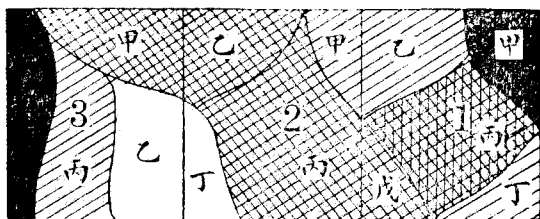
(收額表)

年 齡 級	II	III
5	45(尺縮)	25(尺縮)
10	140	85
15	290	185
20	505	340
25	760	535
30	1045	760
35	1355	1010
40	1655	1265
45	1945	1510
50	2210	1740
55	2440	1945
60	2630	2120
65	2795	2270
70	2930	2400
75	3045	2510
80	3140	2600
85	3220	2675
90	3290	2735
95	3350	2790
100	3405	2840

今就此森林之齡級狀況觀之，則第二林班大部分由屬於第二齡級之林分所成，且位於風下，第一林班則老齡之林分較多，第三林班則老幼均有之，而又當風，故以第二林班編入第二施業期，而以第一林班編入第一施業期，第三林班編入第三施業期。然欲預定各施業期之伐採面積及其收額，必先斟酌各小班之齡級及各小班所屬之施業期等，以各小班配置於各期，將分配於各期之伐採面積合計之，以與法正伐採面積相比較，如有過不足時，務參酌齡級配置之順序，將既分配於各期之面積，撥之於前，或撥之於後，或於一輪伐期內伐採二次，或中止伐採而延至次輪伐期，總宜應森林之狀況，為適當之處置，茲就前述之森林，示其收額預算之一例如次：

第 16 表 面積平分法收額預定案

林班	小班	面積 (公頃)	位級	林齡	伐期齡	平均 伐期齡	一公頃		第一期		第二期		第三期		備考
							伐期 材積	材積	面積 (公頃)	材積 (尺締)	面積 (公頃)	材積 (尺締)	面積 (公頃)	材積 (尺締)	
1	甲	4.50	III	80	90	2735	4.50	12308	11.00	30745					爲伐採順序關係移於次輪伐期伐採
	乙	5.40	III	10								(5.40)			
	丙	11.00	II	55	65	2795									
	丁	3.10	II	5											
	戊	3.00	II	35	65	2795			3.00	8385			(3.10)	同 1 乙	
2	甲	3.60	III	10	40	1265					0.50	633	3.10	6672	內 0.50 於第二期行雜伐
	乙	4.60	III	40	60	2120					4.60	11040	3.60		
	丙	16.10	II	25	55	2440					16.10	39284			
	丁	2.70		0	40	1655							2.70	4469	
3	甲	5.60	III	40	40	1265	5.60	9544					5.60		於第一期造林位級爲 II 因已提上於第一期爲採級配置之故更於第三期伐採之
	乙	7.20		0	40	1655					5.60		7.20	7084	
	丙	7.50	II	20	60	2930	4.50	9945					3.00	11916	
	丁	6.70	III	85	80	2790	6.70	18093					6.70	6790	
合 計		81.00					22.20	29.30	22.70	8476				伐採面積合計 79.20	
							81.80 ÷ 3 = 28.27	21.80	71490	23.70	69287	28.30	47307		因面積平分及伐採順序 3 甲行二 期伐採故總伐採面積爲 89.80

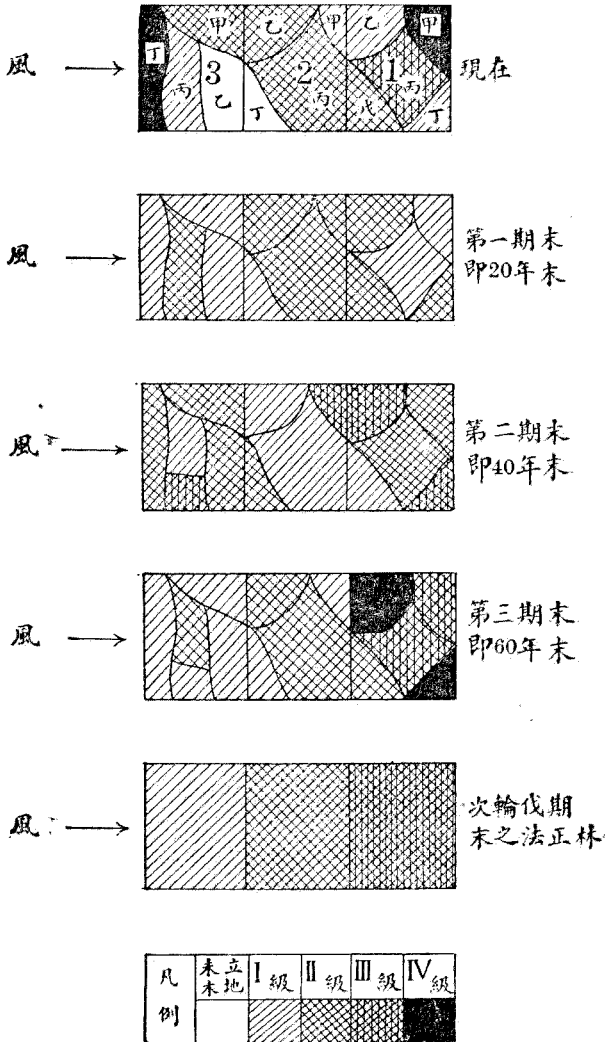


凡	未立木地	I齡級	II齡級	III齡級	IV齡級以上
例					

第 60 圖 林 相 圖

既如前表確定各期之伐採個所後，再視察伐木連搬，並其他施業上之便否，就反對暴風之方向，選定年伐個所，而查定其連年之收額。

又根據前第 16 表之預定案而實行後，則於各期終了時，森林之齡級配置狀況變化為如第 60 圖。



第 61 圖 林 相 變 化 圖



比較面積平分法 本法乃由森林位級之良否，算定改位面積，與前同法以施業期數除總面積，求一期間之伐採面積，以令各期之收額平等，然在大面積之森林，因一期間之伐採地散在各處，同時有種種位級，如用單純面積平分法，亦能互相平均，以使各期之收額無生大差，轉無用改位面積之必要，故實際此法，並不採用云。

面積平分法之得失 本法調查計算，俱屬簡便，其簡單不亞於區劃輪伐法，且於短期間得以形成法正林，又無須如區劃輪伐法之確定連年伐採面積，故年年收額，有應彼時宜，自由加減之便，在林業幼稚地方，欲改良林相急速形成法正林，或如矮林及輪伐期短之喬林等，可認為適當之方法，此其優點也。

反之，如齡級之配置不法正或輪伐期太高之森林，則有殘留老木伐採幼樹等之犧牲。又於單純面積平分法，連年及各期收額，兼有未能平等之難，此劣點也。

### (C) 材積法

意義 森林經營上所視為重要者，乃為年年之收額略使相等，然在現實林，則森林之位級因部分而生大差，故僅平分伐採材積，未足以達到此目的，故本法則專注意於林木之材積及生長量，本此以查定收額者也。就中法式雖多，但均未計及經濟上之利害，茲惟抉其主要者言之。

#### (1) 材積平分法

本法無關於伐採面積之廣狹，專以使各期之材積收額相等爲目的，就現在之材積及至伐期之生長量而計算之，且如面積平分法行森林區劃及森林調查，編成簡單之施業案者也。

收額預算法 選定各期之伐採個所時，當調查現在之齡級並林木生長之狀況，務求齡級之配置得當，又須不爲連續之大面積伐採，雖在此法，亦不可不注意。至夫查定各期之收額，乃與面積平分法相同，先依現在之齡級及伐採順序等，分配各小班於各期，據此等林木之現在材積及至伐期之生長量之和，而求伐期材積，次合計分配於各期之伐採個所之伐期材積，比較其多寡，如材積不相等，即照面積平分法之例，撥上撥下，以求各期之收額平等。然伐期材積，因伐期變更而材積常有增減，故欲如面積平分法之整然平分，甚感困難，尤於間伐爲然，蓋間伐因施業上之關係，須於一定年度施行之，即礙難變更。若各期之收額內並有間伐收額合算時，益生不同之結果，故實行之際，各期收額有二成以下之相差者，即在原諒界限以內。

〔例〕 就單純面積平分法之例以示此法之收額預算。

第 17 表 材積平分法收額預定案

林班	小班	面積 (公頃)	位級	林齡	平均伐期齡	一公頃伐期材積		第一期		第二期		第三期		備考
						(尺締) 2735	(尺締) 12308	(公頃) 4.50	(尺締) 12308	(公頃) 5.40	(尺締) 6831	(公頃) (5.40)	(尺締)	
1	甲	(公頃) 4.50	III	80	90	2735	12308	4.50	12308	5.40	6831	(5.40)		雖可移入次之輪伐期惟爲材積平分並伐採順序編入第二期
	乙	5.40	III	10	40	1235								
	丙	11.00	II	55	65	2795	30745	11.00	30745					
	丁	3.10	II	5								(3.10)		爲伐採順序而移入次之輪伐期
	戊	3.00	II	35	45 65	1945 1655	3800	2.00	3800	1.00 3.00	2735 8385			爲材積平分並伐採順序提上一部於第一期
2	甲	3.60	III	10	60	2120						3.60	7682	
	乙	4.60	III	40	70	2400			4.60	11040				
	丙	16.10	II	25	55	2440			16.10	39284				
	丁	2.70		0	40	1655						2.70	4469	於第一期造林位級 II
3	甲	5.60	III	40	90 70	2790 2400			2.00 5.60	4800 13440		3.60	9846	爲材積平分移一部於第三期
	乙	7.20		0	50	2210						7.20	11916	同 2 乙
	丙	7.50	II	20	70	2930						7.50	21975	
	丁	6.70	III	85	95 40	2790 1265	18693	6.70	18693			6.70	8476	爲伐採順序於第一期更新後更於第三期伐採
合 計		81.00				61746	24.20	65636	29.10	64750	29.30	54468	64314	
改正伐採面積及材積合計														

依前表就既定各期之伐採個所查定年伐地點及收額之方法準面積平分法可也。

材積平分法之得失 本法爲欲使各期之材積收額平等，宜注意於林木之材積及生長量，並詳細調查各林分之詳情，較之前述區劃輪伐及面積平分兩法，大有進步之處。然通全伐期而調查材積，不惟於實行上多困難，即所得結果，亦不甚精確。又各期之材積收額，縱無大差，而材種及材價難免互殊，此外因連年及各期之伐採面積不同，欲導不法正之森林入於法正狀態，不亦難哉。

## (2) 法正蓄積法

意義 本法一名數式法，疇昔與平分法同時盛行，但平分法依施業基案定伐採額，而此法直接由蓄積及生長量算定年伐額，其算定法則，依一定數式算定年伐額之後，審察森林之狀況，並造林利用等之得失，選定年伐地點，非如前述諸法之須算定輪伐期間之收額預算，故無編施業案之必要，然亦有編成十年或二十年間之伐採預定案者。

此法久經碩儒研究，故法式甚多，但尙未臻完全也。

### (甲) 加美拉兒塔克賽(Kameraltaxe)之法式

意義 當公元千七百八十八年奧國爲森林課稅查定公定收額而制定，此法式爲法正蓄積法中之最古者，由今之學術論之，不無缺點，但凡其他之法正蓄積法皆脫胎於此，則於斯學自有價

值矣。

收額查定法 現實林蓄積與法正蓄積相同時，年年可伐採等於其生長量之材積，然現實林常缺乏法正蓄積，若年年伐去與生長量同等之材積，終此無生成法正蓄積之時機，故本法求現實蓄積與法正蓄積之差，以輪伐期除之，加減於現在之生長量，算定其年伐額者也。

今設年伐額為  $e$ ，全林之年年生長量為  $Z$ ，全林之現實蓄積為  $V_w$ ，全林之法正蓄積為  $V_n$ ，輪伐齡為  $u$  時，其公式如次：

$$e = Z + \frac{V_w - V_n}{u}$$

此公式中之  $Z$  及  $V_w$ ，就各林分實測之，自屬正當，然便宜上就各位級之森林面積 ( $f_1 f_2 f_3 \dots$ ) 及伐期平均生長量 ( $Z_1 Z_2 Z_3 \dots$ ) 以算定之，又  $V_n$  亦依伐期平均生長量以算定其夏季法正蓄積，法式如次：

$$Z = Z_1 f_1 + Z_2 f_2 + \dots$$

$$V_w = a_1 Z_1 f_1 + a_2 Z_2 f_2 + \dots$$

$$V_n = Z \frac{u}{2}$$

此皆以伐期平均生長量算定之，故用材積收額最多之輪伐期時，常生過大之結果，且林相隨年年伐採而生變化，則年伐額不可不訂正之。故每經二十年行檢訂一次，務期經過一輪伐期後，必能保有法正蓄積之注意可也。

〔例〕 依面積平分法之例試算定此法式之年伐額。但伐期平均生長量 II 級地四三·八立方尺，III 級地三五·四立方尺。

第 18 表

林 班	小 班	面 積	林 齡	位 級
1	甲	4.50 (畝)	80	III
	乙	5.40	10	III
	丙	11.00	55	II
	丁	3.10	5	II
	戊	3.00	35	II
2	甲	3.60	10	III
	乙	4.60	40	III
	丙	16.10	25	II
	丁	2.70	0	II
3	甲	5.60	40	III
	乙	7.20	0	II
	丙	7.50	20	II
	丁	6.70	85	III
	計	81.00		
內		II 級地=50.6		
		III 級地=30.4		

$$Z = 43.8 \times 50.6 + 35.4 \times 30.4 = 3292.44 \text{ 立方尺}$$

$$F_w = 43.8(11.0 \times 55 + 3.1 \times 5 + 3.0 \times 35 + 16.1 \times 25$$

$$+ 7.5 \times 20) + 35.4(4.5 \times 80 + 5.4 \times 10 + 3.6 \times 10$$

$$+ 4.6 \times 40 + 5.6 \times 40 + 6.7 \times 85)$$

$$= 106509.9 \text{ 立方尺}$$

$$V_n = 3292.44 \times \frac{60}{2} = 98773.2 \text{ 立方尺}$$

$$\text{故 } e = 3292.44 + \frac{106509.9 - 98773.2}{60} = 3421.39 \text{ 立方尺}$$

即此森林老林分較多，故現實蓄積多於法正蓄積，其結果遂使年伐額大於生長量也。

應用此法式，即無須編製施業案，惟以由前記公式算定之年伐額為基礎，而調查森林之實況，考察更新之緩急及齡級之配置等，以定其伐採也。

此法式為法正蓄積中之最古者，其出世最早，而於學理上重視不輟，然其  $Z$ ,  $V_w$  及  $V_n$ ，以伐期平均生長量計算，頗不安全，又雖使更正期（即使現實蓄積與法正蓄積成一致所要之年度）與輪伐期相等，亦不能謂之得當也。

### (乙) 夫譚司哈梗 (Hundeshagen) 氏之法式

意義 本法脫胎於加美拉兒塔克賽之法式，就查定森林之蓄積言，比諸上法，堪稱正當，蓋現實蓄積，就各林分實測之，以定實際保有之分量，而法正蓄積，亦依收額表精密查定者也。

收額查定法 森林之蓄積法正，則年伐額等於法正生長量，蓄積非法正，則較之法正蓄積有過不及之差，是現實年伐額，亦不得不應此狀況，使比較法正年伐額或增或減，故現實年伐額與法正年伐額之比，可準於現實蓄積與法正蓄積之比，基此理由，得比例式如次：

$$e_w : e_n = V_w : V_n$$

$$\text{即 } e_w = V_w \frac{e_n}{V_n}$$

但此  $\frac{e_n}{V_n}$  爲法正年伐額對於法正蓄積之比，稱之爲利用率。

此公式中各項，如前所述， $V_w$  由實測， $e_n$  及  $V_n$  據正當之收額表以算定夏季法正蓄積，然於非法正林因行植伐，致森林蓄積漸生變動，則伐採額亦不可不變更，故通常每十年或二十年檢訂之。

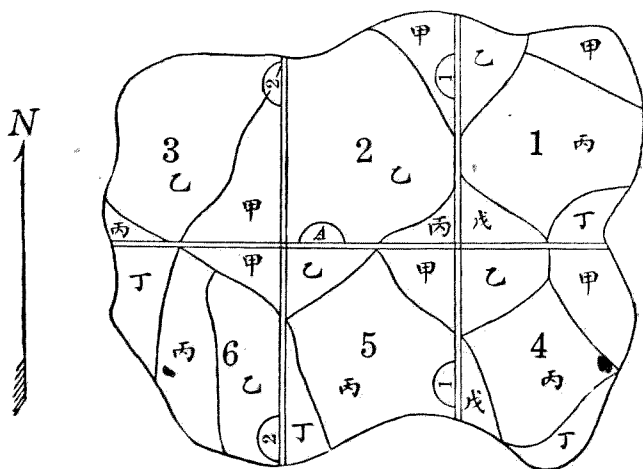
〔例〕 有施業面積百七十四畝之柳杉林，其輪伐齡六十年，森林狀況並各位級之林木生長量如第 19 表及第 20 表，試就此森林查定收額。

第 19 表 收 額 表

年 齡 \ 位 級	II	III
5	45 (立方尺)	25 (立方尺)
10	140	85
15	290	185
20	505	340
25	760	535
30	1045	760
35	1355	1010
40	1655	1265



45	1945	1510
50	2210	1740
55	2440	1945
60	2630	2120
65	2795	2270
70	2930	2400
75	3045	2510
80	3140	2600
85	3220	2675
90	3290	2735
95	3350	2790
100	3405	2840



第 62 圖 森林基本圖

第 20 表 森林調查表

林 班	小 班	面 積 (畝)	林 齡	材積 (立方尺)	位 級
1	甲	4.00	10	560	II
	乙	4.50	60	9540	III
	丙	15.00	5	975	II
	丁	2.50	80	6500	III
	戊	3.50	10	298	III
	計	29.50		17573	
2	甲	5.50	60	11660	III
	乙	23.50	40	38893	II
	丙	2.50	10	213	III
	計	31.50		50766	
3	甲	7.50	40	12413	II
	乙	19.50	65	44363	III
	丙	2.00	85	5350	III
	計	29.00		62126	
4	甲	6.00	80	15600	III
	乙	6.50	10	553	III
	丙	11.50	55	28060	II
	丁	2.50	5	113	II
	戊	2.00	25	1520	II
	計	23.50		45640	
5	甲	5.00	10	425	III
	乙	4.50	40	5093	III
	丙	3.00	25	2280	II

	丁	15.00	5	675	II
	計	27.50		9070	
6	甲	3.50	40	4428	III
	乙	9.50	5	428	
	丙	8.50	20	4293	II
	丁	6.50	85	17388	III
	計	23.00		26537	
	合計	174.40		21192	

今就此森林計算其生長量及蓄積如次：

$$V_m = 211921 \text{ 立方尺} \cdots \cdots \text{據前表之材積合計}$$

$$\begin{aligned}
 V_n &= \frac{102}{60} \times 5 \left( 45 + 140 + 290 + 505 + 760 + 1045 \right. \\
 &\quad \left. + 1355 + 1655 + 1945 + 2210 + 2440 + \frac{2630}{2} \right) + \frac{72}{60} \\
 &\quad \times 5 \left( 25 + 85 + 185 + 340 + 535 + 760 + 1010 + 1265 \right. \\
 &\quad \left. + 1510 + 1740 + 1945 + \frac{2120}{2} \right) \\
 &= 116492.5 + 62760.0 = 179252.5 \text{ 立方尺}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 e_n &= \frac{102}{60} \times 2630 + \frac{72}{60} \times 2120 \\
 &= 4471 + 2544 = 7015 \text{ 立方尺}
 \end{aligned}$$

$$\therefore e_w = 211921 \times \frac{7015}{179253} = 211921 \times 0.03913 = 8292.5 \text{ 立方尺}$$

即現實蓄積比法正蓄積多，故實際年伐額比法正年伐額多，應用此法式即無須編成施業案，然對於各林分不可不注意其更新之緩急及齡級之配置，故對於以

後十年間或二十年間先作伐採預定案，至其實際業務如選定年伐地點等，則一任施業者可也。茲就本例作一十年間之伐採預定案如次：

第 21 表 十年間伐採預定案

林班	小班	面 積	位級	平均伐 期齡	一畝伐 期材積	全材積	備 考
2	甲	(畝) 5.50	III	65	(立方尺) 2270	12485	爲論級配置之故伐採後 造林於本伐期內再伐採
3	乙	0.50	III	70	2400	1200	離伐
	丙	2.00	III	90	2735	5470	
4	甲	6.00	III	85	2675	16050	
	丙	11.50	II	60	2630	30245	
6	丁	6.50	III	90	2735	17778	
	計	30.00				83227	

此項預定案基於第 61 圖之森林區劃及第 21 表之林況，依中央之(A)區劃主線，設置二個伐採列區，於北半之伐採列區，則以(3)林班編入第一施業期，於南半之伐採列區，則以(4)林班編入第一施業期，其餘林班，順次分配，即將(1)(5)林班編入第二施業期，(2)(6)林班編入第三施業期。

此法式之現實蓄積則實測之，法正蓄積及法正年伐額則依收額表算定之，比較前法，可謂大有進步，然當應用茲法而實測森林蓄積，如有適用之收額表可用，亦屬簡便，但本法所根據者，爲比例式，僅由兩種蓄積與年伐額之關係而成，對於森林之生長，缺少注意，故欲使現實蓄積成爲法正蓄積，甚形困難。

### (丙) 芳滿的兒(Vonmantel)之法式

意義及查定法 此法式之收額查定法與夫譚司哈梗之法式，

同一原理，然算定法正蓄積不依收額表，而用伐期平均生長量，其式如次：

$$e_w = \frac{V_w}{\frac{u}{2}}$$

此公式即由伐期平均生長量算定夏季法正蓄積，以之代入夫譚司哈梗式，即可導出之。

$$e_w = V_w \frac{e_n}{V_n} \dots\dots\dots (1)$$

而  $e_n = Z \dots\dots\dots (2)$

$$V_n = \frac{uZ}{2} \dots\dots\dots (3)$$

以此(2)(3)式代入(1)式，即得

$$e_w = V_w \frac{Z}{\frac{uZ}{2}} = \frac{V_w}{\frac{u}{2}}$$

此法不過以夫譚司哈梗式略加修飾，言其得失，無甚差異，惟精密度則遜之，但其簡單則勝之。

#### (D) 折衷法

面積法與材積法，其得失相反，面積法務求各期或連年之伐採面積相等，使其早形成法正之林相，然不能望其收額均等，材積法則能使連年收額均等，而不能令伐採面積相同，改良非法正之森林甚為困難，故折衷兩法，互去其缺點，即折衷法是也。此法之目的，欲使一定期間之伐採面積與收額均等，其法式亦有種

種，或先平分各期之伐採面積而後使每一期間之連年收額皆平等，或先使各期之收額平等，而後始平分一期間之伐採面積，或使各期或連年之伐採面積與收額皆均一，其他於查定收額時，亦有專用主伐者，或主伐間伐合算者，要皆比較材積平分面積平分二法，大有進步，然一般都複雜，欲精密實行，極感困難，且於非法正森林，欲使齡級配置得當，亦非易易。

### (E) 林分經濟法

意義 本法乃德意志撒克遜林學大家尤大喜(Judeich)氏所新創，一掃從來無用之形式，而以理財之方法為基礎，即以投入森林資本之運轉利率與一般營業利率相比較，林木之伐期，亦必用土地貢租最多之輪伐齡。又當收額查定之際，他法或以面積為基礎，或以材積為基礎，查定連年或各期之收額後，就各林分之實況，選定每年伐採處所，而此法式，則先就各林分之實況觀察之，概定此後——一定期間（通常十年）可伐採之林分，然後再斟酌全林關係而加減之。

收額查定法 用此方法以查定收額，如前所述，先觀察各林分之實況，次及經濟與施業上之關係，選定此後一定期間當伐採之面積，其選定標準如次：

(一)施業上有不得已而當伐採者，雖未達理財的輪伐齡亦當伐採之。例如欲設為區劃線防火線等之林木，又如為保護鄰接林分須行離伐等是也。

(二) 已成熟之林分即資本之運轉利率較營業利率低者，可伐採之，然不可忘整理齡級配置之順序，鄰接林分之保護。

(三) 爲整理伐採順序，則雖屬幼林分，亦不得已而伐採之，如稍有幼林介在老林之間者，可與老林同時伐採之。

(四) 林齡較土地貢租最多之輪伐期稍低之林木，欲決定其當編入伐採部分與否時，須精密調查觀測之。

依上述四項調查一定期間內，當伐採之處所面積材積時，更須參照全林之面積材積與齡級配置等，決定各林分之伐採處所查定收額，然查定伐採處所，有根據材積者，有根據面積者。而根據材積之法式甚複雜，故通常僅用根據面積之法式，其法式即以輪伐期除全林面積，以一定期間之年數乘之，而求其期間之法正伐採面積與前記之伐採預定地之面積相比較，有過或不及時，即增減之，然其增減度，關係於森林之實況，不必強與法正伐採面積一致，而取舍前記之第四項可也。

此法式缺點甚少，而又重視經濟上之得失，且本各林分之實況以察定收額，爲現今最進步之法式，惟其方法複雜，甚困難，於林業未進步之地方，不能爲理財的調查，故不能應用。

#### (F) 日本國有林施業法式

意義 本法式爲單純面積平分法之一種，先行森林區劃森林調查，而後依此結果，設作業級伐採列區，至輪伐期則折衷於實用材積最多及財政的三者，其主眼在保續森林之利用，生產多

量適於國用之材種，且得最多之純益也。又施業期乃與面積平分法相異，以十年為一期，其查定收額即合計第一期之主伐收額與間伐收額，如林相須改良之時，則特定整理期，使速成法正之林相。

收額查定法 本法之收額查定，乃以面積為基礎，使各期之伐採面積略等，其一期間即十年間之面積，為輪伐期（或整理期）除總面積，而以十乘之，然因齡級配置及其他關係，有一期間中須伐採二次者，則面積為重出，此項重出面積，宜加算於全林面積。又全林中未立木地及幼林太多。且因齡級配置不法正，往往於一輪伐期內不行伐採者，宜由全林面積內扣除之，茲以一輪伐期間（或整理期間）之重出面積為  $f'$ ，不行伐採之面積為  $f''$ ，輪伐期為  $u$ ，整理期為  $a$  時，則一期間之伐採面積  $E$  如次：

$$E = 10 \times \frac{F + f' - f''}{u} \quad \text{或} = 10 \times \frac{F + f' - f''}{a}$$

一期間之伐採面積算定之後，依森林調查之結果，審察伐採之緩急，齡級配置之順序，選定第一期之主伐及間伐處所，以查定其收額，凡有次列情事之一者，當編入第一期而從速伐採之。

(一) 已超過輪伐齡者及今後十年間可達輪伐者。

(二) 為整理林相及齡級配置所應伐採者。

(三) 區劃線防火線之設置或因預備防風而行離伐或因開設林道等不得已而伐採之。



依上三項，選定第一施業期間之伐採預定面積之後，以此總面積與一期間之標準伐採面積相比較，若過與不足大有出入時，則就可以變動之林分，撥上撥下，務令近似標準伐採面積，雖然，若森林齡級之多寡配置上不能變更，並於施業或利用上亦屬無妨者，在標準面積二成以下，得以增減之。

如上所述，第一期伐採處所既決定後，則通過一事業區編成一施業案，就各作業級查定其收額。

此法式乃單純面積平分法之一種，與單純面積平分法差異之點，惟在特設整理期與每分十年為一施業期，故其得失當與面積平分法無甚差異。雖曰不無缺點，但於林業未發達之時，可稱為適宜之法式也。

#### 第四節 施業案之編成

依上述法則，將來施業方針既概定之後，造成施業案之簿表，明示主產物之處置副產物之收穫計劃將來之造林事業查定適宜之伐採額，以明金圓收入。

施業案之簿表為施業基案斫伐案造林案及副產物預定案等，就中最重要者，惟斫伐案，不僅為將來施業上之根據，且為預定收穫量之指針，故無重大之造林事業並無主要副產物收入時，僅編斫伐案可也。

##### (A) 施業基案及伐採量之制定

(一)皆伐喬林作業 上述收穫預定法中，能正確適應於林業經濟之原則者，惟林分經濟法耳。林分經濟法之原則能適用於一般施業案之作成，故人人皆採用之。即現今最進步之施業法，亦均準據之。但向來用簡單之施業法整理之者，或小面積之森林而輪伐期短者，則依法正面積伐採法施業可也。

完全能自由之施業，如販路不使伐採額受拘束者，則無須預定遠及將來之必要，僅編成此後十年間之斫伐案可也。其當伐採者如次：

- (一)確已成熟之林分（成熟之觀念因需要如何而差異）。
- (二)成熟與否屬於疑問之林分。
- (三)爲整正伐採順序或林分界所當伐採之林分。

凡此皆撥於第一施業期（此後十年間），此期間之收額，由此等林分合計而定之。然第一期以後之伐採順序及每十年間伐採額之確定，則於每十年施業案檢定期行之，此時不必墨守一定不變之輪伐期，其伐採期依各林分定之。

即使行自由施業，如此所查定今後十年間伐採收額，仍宜據預定輪伐期與此十年間當伐採之法正伐採面積相比較。又審察齡級表，此等伐採林分斫伐後，尚宜明示次期能伐採之成熟成分殘留若干，且判定此十年間之伐採額於施業上爲適當否，如有不妥，宜修正之。

其成熟可疑之林分編入第一期與否，當以收穫保續爲基礎。

所謂收穫保續者，對於法正伐採面積或法正齡級關係或連年總生長量，皆有良好結果之意也。

大凡就施業者及森林所有者言之，伐採收額及伐採期，至少對於最近將來宜確切預定之。又斫伐案與伐採量之預定，有涉及二十年間者，此第二施業期（11年至20年）之斫伐案及伐採量，固非一定不變，不過一預定已耳。但此等預定祇及主伐收穫，若在第一施業期，則間伐收入或他種非常收入，皆宜確實預定之。

在前更作業，因欲明各林分之伐採分配，須預定長期間之經理期。

此等施業案，惟規定主伐收穫，而與依平分法規定之施業案其根本即有差違，蓋平分法對於全施業期間，有主要之規定，其對於十年間之斫伐案，不過直由施業案抄錄之耳。而此則就一切實際狀況定之，將來之施業案，不過為暫時之用，僅明將來之伐採收穫。據以變更修正現在之斫伐案，而此施業期間，祇涉及僅少之年數，非如平分法有長期間之施業期，復須編成一簡單而又便總覽之施業基案者比也。故此法每十年行施業案之檢訂，以確立將來之標準，即使施業案有四十年之規定，亦不過總括後二十年間之總伐採面積及收穫，蓋因規定如此久遠之收穫，往往不能確實也。

由是觀之，涉及兩施業期以上者，只可為暫時之施業案，蓋

成熟期與伐期面積，對於現在之幼齡林分查定困難也。

施業案編為簿表時，最為便利，式樣如次：

第 22 表 施 業 基 案

地 名		各十年間被伐採之林分										摘 要
		1 自民國二四 至三三年			2 自民國三四 至四三年			3—4 自民國四四 至六三年			5 - ... 自..... 至.....	
林 班	小 班	面 積 畝	收 每畝立尺	獲 合計立尺	面 積 畝	收 每畝立尺	獲 合計立尺	面 積 畝	收 每畝立尺	獲 合計立尺	面 積 畝	

各林分照其適當之伐採年度及伐採順序，置面積於相當之欄，但各期之伐採面積相差太甚時，則平均而撥正之，其各期之材積，據森林調查簿再加至各施業期中央年度之生長量以計算之。

林和稍有規律之森林，自第二期以下之施業期則僅揭其面積，以明瞭該期間成熟林分之範圍，如不避繁瑣，還當據森林調查簿參酌收額表，明示其欲期待之生長量。蓋根本相異之伐期及各部，其收穫之多寡，不能以面積為標準，即同一面積，其伐採收額，仍有大小之殊也。惟鬱閉不完全與生長不良者，例當首先伐採利用。又若林分之蓄積過剩者，必撥一部於將來伐採，如專以

法正面積爲標準時，最初十年間之收額常甚小，故不可不適當增加之。

當編成最初十年間之斫伐案時，所根據者爲森林調查所查定之已成熟總林分面積及蓄積，其成熟期不明者，當分別記於備考欄，俟因伐採順序或離伐等所不可不先伐採者。伐採之後，即宜伐採此成熟可疑之林分，茲示斫伐案之式樣如下：

第 23 表

斫伐案 自民國二十四年至三十三年（十年間）

地名		面積	林齡年	伐採方法	伐採面積		收穫預定材積		材種百分		金額(圓)	關於植伐之要略
					施行	改位	每畝	合計	材種	%		
林班	小班	畝	年		畝		方	尺				

(二) 擇伐喬林作業 擇伐喬林，通常區劃全林爲數區，每年舉行一區擇伐之，每經與區數相等之年數，仍復回返於原區內行擇伐，命此年數曰回歸年（如每年行全林擇伐者，其回歸期爲一年），然則此森林殆由與輪伐齡相等之異齡林所成立，比諸皆伐喬林有全異之林相，但就全林考察，亦可與皆伐喬林行同一之設制，但擇伐喬林，大都以風致及保安爲目的。其施業往往注意於

造林上之利害，而忽視財政上之得失，故輪伐期亦常選定最適於行天然更新之年齡，且於一處不宜為大量之伐採。

(三)矮林作業 矮林之斫伐案，較諸喬林作業甚為簡單，蓋矮林以面積為收穫預定之主眼，無考慮成熟如何之必要，故斫伐案可準施業基案上所定法正伐採面積，而施業基案乃依面積平分法，視各林班恰如擇伐林考慮該林分之年齡，定適當之伐採方向，每一輪伐期（普通四至五年）伐採一林班，綜合四或五林班而成立一有完全伐採順序之伐採列區。

(四)中林作業 中林由上木與下木所成立，下木根據矮林，上木則視為強度伐採之植伐喬林作業以設制之，惟下木為上木所壓，其生長力較諸純粹之矮林為弱，伐採宜略早，又上木之輪伐齡宜為下木輪伐齡之倍數。

### (B) 造林案

造林案者，就各作業期查定其第一施業期間當實行之播植及撫育之個所面積與所要之材料，依一定之式樣以表示之，有時對於林道砂防工防火線等之設計概略，亦明示無遺。

至其樣式概如第 24 表，造林事業之內，凡補植撫育等，因性質不許延至次年，故宜應其必要而實行之。若未立木地面積過大，不能與第一施業期間之更新地同施造林時，則未立木地與更新地兩者，孰者宜延至第二施業期，殊為難決之問題。但往往因更新地上若不從速造林，必致林地荒廢作業困難，故應就更新地

上先行造林，再行他部分之補植，行有餘力，再事未立木地之播植可也。

第 24 表

造林案 自民國二十四年至民國三十三年（十年間）

地名	林班	小班	面積	樹種	面積					備考	
					播 植		補 撫 植 育 (畝) (畝)	播 種 (升)	新 植 植 株 (株)		補 植 植 株 (株)
					未立木地 (畝)	更 新 (畝)					

(C) 副產物預定案

副產物對於主收穫亦屬重要，如松脂採集落葉採收權放牧權等若適宜整理之，則能永遠，故於副產物亦宜作成一表預定之。

如採收落葉，則於同一場所，須定休止期，於伐採前若干年間，當行休止，明示施業期內之採集處所採集額。又樹脂收採，亦宜於林分伐採前若干年（普通十年）行之。

若放牧權各權利者，通常於指定之區域內行使其權利或協定額，故於大放牧權之負擔地，宜明示關係，依一定式樣記載之，如第 25 表。

第 25 表 放牧及禁牧面積表

放牧地		放牧林		放牧林之植伐		禁止放牧地			備考
地名	面積	林班	小面積(畝)	伐採(畝)	造林(畝)	原有(畝)	新設(畝)	合計(畝)	

## (D) 施業案之結論

施業案實行之前，須得監督者之認可，為便於監督者之檢查起見，故當記載者，為將來施業之大要與施業案編成之理由編成之經過實行之方法等，得條舉如次：

(一) 森林及施業法之沿革 森林之歷史與向來施業方法之經過等。

(二) 森林測量之結果 所有面積栽種別面積實測面積與舊底簿面積之比較以及測量之經過等。

(三) 森林調查之結果 地況林況參考事項及調查之經過等。

(四) 森林區劃之理由。

(五) 施業基案斫伐案造林案等。

如此等事項須詳細記載說明之，但宜言簡意賅，開卷瞭然，

茲復將施業案編成事項中之要目揭示如次：



(一) 簿表 面積簿森林調查簿材積表金圓收額表齡級表施業要略(關於森林之一般記載)施業基案第一施業期之斫伐案副產物預定案等。

(二) 地圖 基本圖林相圖斫伐圖地況圖地形圖地位圖等。

## 第四章 後業

森林因種種事情，遞年變易，一時編成之施業案，不能久據實行，故欲應森林之實況為適切之施業，則不可不調查森林之變狀而將施業案訂正之。本章所述，即調查森林狀況與施業案之實行程度，每一定期間，施行檢訂之方法也。

### 第一節 森林異同之記載

編成施業案後，調查森林年年變化之狀況，依一定樣式記載之，以為將來訂正施業案之根據，其主要事項如次：

(一) 森林總面積之變化 森林內部行局部之買賣交換及境界訂正後全面積發生變化時。

(二) 林地與除地關係上之變化 普通施業地之一部變而為除地，或向來之除地改為普通施業地，或因其他事故林地與除地互有變換，如森林區劃防火線等變換是。

(三) 林地之變化 因年年行植伐之故，未立木地與立木地之面積互生差異時。

(四) 除地之變化 除地相互間所生之變化。

(五)森林內部之變化 前述(二)至(四)項之外，森林內部如設置小徑小溝及建築物或林木被風蟲等災害時之變化。

(六)森林附近之變化 森林附近之道路河川並去森林百步以內所有土地及地上物發生之變化。

### 第二節 事業實行簿

本簿爲查照事業之預定與實行的關係，就施業案實行之結果與產業之處分而記載之者也。其事項如次：

(一)關於各斫伐事業之數量及金額的結果。

(二)關於副產物之數量及金額的結果。

(三)關於造林事業之數量及金額的結果。

### 第三節 施業案之檢訂

施業案之檢訂，乃後業中之重要事業，施業案之得以活用，全恃此以達其目的，即就上述之森林異同記載表事業實行簿，比較其預算與實行之度而考察所以差異之由，應彼必要，再行林況調查以改訂施業案，行施業案檢訂之適當年度，雖當視設制法之種類森林之狀況以及施業案之精密度而不同，然通常則每十年或二十年舉行一次，此時如林地不爲劇變，則僅行林況而不行地況調查。

然或因施業案編成上之不完全，致實行與預算顯生差異，或

因火害風害致林況非常變化之時，雖行臨時檢閱而不施檢訂，惟於該施業期之末數年斟酌收額之多少而已，迨至定期檢訂之期，始行本檢定可也。

第一 圓表 圓表一 直徑對面積及周圍

直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍
分	平方尺	分	分	平方尺	分	分	平方尺	分
0.5	0.0000	1.6	20.5	0.0330	64.4	40.5	0.1288	127.2
1.0	0.0001	3.1	21.0	0.0346	66.0	41.0	0.1320	128.8
1.5	0.0002	4.7	21.5	0.0363	67.5	41.5	0.1353	130.4
2.0	0.0003	6.3	22.0	0.0380	69.1	42.0	0.1385	131.9
2.5	0.0005	7.9	22.5	0.0398	70.7	42.5	0.1419	133.5
3.0	0.0007	9.4	23.0	0.0415	72.3	43.0	0.1452	135.1
3.5	0.0010	11.0	23.5	0.0434	73.8	43.5	0.1486	136.7
4.0	0.0013	12.6	24.0	0.0452	75.4	44.0	0.1521	138.2
4.5	0.0016	14.1	24.5	0.0471	77.0	44.5	0.1555	139.8
5.0	0.0020	15.7	25.0	0.0491	78.5	45.0	0.1590	141.4
5.5	0.0024	17.3	25.5	0.0511	80.1	45.5	0.1626	142.9
6.0	0.0028	18.8	26.0	0.0531	81.7	46.0	0.1662	144.5
6.5	0.0033	20.4	26.5	0.0552	83.3	46.5	0.1698	146.1
7.0	0.0038	22.0	27.0	0.0573	84.8	47.0	0.1735	147.7
7.5	0.0044	23.6	27.5	0.0594	86.4	47.5	0.1772	149.2
8.0	0.0050	25.1	28.0	0.0616	88.0	48.0	0.1810	150.8
8.5	0.0057	26.7	28.5	0.0638	89.5	48.5	0.1847	152.4
9.0	0.0064	28.3	29.0	0.0661	91.1	49.0	0.1886	153.9
9.5	0.0071	29.8	29.5	0.0683	92.7	49.5	0.1924	155.5
10.0	0.0079	31.4	30.0	0.0707	94.2	50.0	0.1963	157.1
10.5	0.0087	33.0	30.5	0.0731	95.8	50.5	0.2003	158.7
11.0	0.0095	34.6	31.0	0.0755	97.4	51.0	0.2043	160.2
11.5	0.0104	36.1	31.5	0.0779	99.0	51.5	0.2083	161.8
12.0	0.0113	37.7	32.0	0.0804	100.5	52.0	0.2124	163.4
12.5	0.0123	39.3	32.5	0.0830	102.1	52.5	0.2165	164.9
13.0	0.0133	40.8	33.0	0.0855	103.7	53.0	0.2206	166.5
13.5	0.0143	42.4	33.5	0.0881	105.2	53.5	0.2248	168.1
14.0	0.0154	44.0	34.0	0.0908	106.8	54.0	0.2290	169.6
14.5	0.0165	45.6	34.5	0.0935	108.4	54.5	0.2333	171.2
15.0	0.0177	47.1	35.0	0.0962	110.0	55.0	0.2376	172.8
15.5	0.0189	48.7	35.5	0.0990	111.5	55.5	0.2419	174.4
16.0	0.0201	50.3	36.0	0.1018	113.1	56.0	0.2463	175.9
16.5	0.0214	51.8	36.5	0.1046	114.7	56.5	0.2507	177.5
17.0	0.0227	53.4	37.0	0.1075	116.2	57.0	0.2552	179.1
17.5	0.0241	55.0	37.5	0.1104	117.8	57.5	0.2597	180.6
18.0	0.0254	56.5	38.0	0.1134	119.4	58.0	0.2642	182.2
18.5	0.0269	58.1	38.5	0.1164	121.0	58.5	0.2688	183.8
19.0	0.0284	59.7	39.0	0.1195	122.5	59.0	0.2734	185.4
19.5	0.0299	61.3	39.5	0.1225	124.1	59.5	0.2781	186.9
20.0	0.0314	62.8	40.0	0.1257	125.7	60.0	0.2827	188.5

(續前)

直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍
分	平方尺	分	分	平方尺	分	分	平方尺	分
60.5	0.2875	190.1	80.5	0.5090	252.9	100.5	0.7933	315.7
61.0	0.2922	191.6	81.0	0.5153	254.5	101.0	0.8012	317.3
61.5	0.2971	193.2	81.5	0.5217	256.0	101.5	0.8091	318.9
62.0	0.3019	194.8	82.0	0.5281	257.6	102.0	0.8171	320.4
62.5	0.3068	196.4	82.5	0.5346	259.2	102.5	0.8252	322.0
63.0	0.3117	197.9	83.0	0.5411	260.8	103.0	0.8332	323.6
63.5	0.3167	199.5	83.5	0.5476	262.3	103.5	0.8413	325.2
64.0	0.3217	201.1	84.0	0.5542	263.9	104.0	0.8495	326.7
64.5	0.3267	202.6	84.5	0.5608	265.5	104.5	0.8577	328.3
65.0	0.3318	204.2	85.0	0.5675	267.0	105.0	0.8659	329.9
65.5	0.3370	205.8	85.5	0.5741	268.6	105.5	0.8742	331.4
66.0	0.3421	207.3	86.0	0.5809	270.2	106.0	0.8825	333.0
66.5	0.3473	208.9	86.5	0.5877	271.7	106.5	0.8908	334.6
67.0	0.3526	210.5	87.0	0.5945	273.3	107.0	0.8992	336.2
67.5	0.3578	212.1	87.5	0.6013	274.9	107.5	0.9076	337.7
68.0	0.3632	213.6	88.0	0.6082	276.5	108.0	0.9131	339.3
68.5	0.3685	215.2	88.5	0.6151	278.0	108.5	0.9246	340.9
69.0	0.3739	216.8	89.0	0.6221	279.6	109.0	0.9331	342.4
69.5	0.3794	218.3	89.5	0.6291	281.2	109.5	0.9417	344.0
70.0	0.3848	219.9	90.0	0.6362	282.7	110.0	0.9503	345.6
70.5	0.3904	221.5	90.5	0.6433	284.3	110.5	0.9590	347.1
71.0	0.3959	223.1	91.0	0.6504	285.9	111.0	0.9677	348.7
71.5	0.4015	224.6	91.5	0.6576	287.5	111.5	0.9764	350.3
72.0	0.4072	226.2	92.0	0.6648	289.0	112.0	0.9852	351.0
72.5	0.4128	227.8	92.5	0.6720	290.6	112.5	0.9940	353.4
73.0	0.4185	229.3	93.0	0.6793	292.2	113.0	1.0029	355.0
73.5	0.4243	230.9	93.5	0.6866	293.7	113.5	1.0118	356.6
74.0	0.4301	232.5	94.0	0.6940	295.3	114.0	1.0207	358.1
74.5	0.4359	234.0	94.5	0.7014	296.9	114.5	1.0297	359.7
75.0	0.4418	235.6	95.0	0.7088	298.5	115.0	1.0387	361.3
75.5	0.4477	237.2	95.5	0.7163	300.0	115.5	1.0477	362.9
76.0	0.4536	238.8	96.0	0.7238	301.6	116.0	1.0568	361.4
76.5	0.4596	240.3	96.5	0.7314	303.2	116.5	1.0660	366.0
77.0	0.4657	241.9	97.0	0.7390	304.7	117.0	1.0751	367.6
77.5	0.4717	243.5	97.5	0.7466	306.3	117.5	1.0843	369.1
78.0	0.4778	245.0	98.0	0.7543	307.9	118.0	1.0936	370.7
78.5	0.4840	246.6	98.5	0.7620	309.4	118.5	1.1029	372.3
79.0	0.4902	248.2	99.0	0.7698	311.0	119.0	1.1122	373.8
79.5	0.4964	249.8	99.5	0.7776	312.6	119.5	1.1216	375.4
80.0	0.5027	251.3	100.0	0.7854	314.2	120.0	1.1310	377.0

(續 前)

直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍
分	平方尺	分	分	平方尺	分	分	平方尺	分
120.5	1.1404	378.6	140.5	1.5504	441.4	160.5	2.0232	504.2
121.0	1.1499	380.1	141.0	1.5615	443.0	161.0	2.0358	505.8
121.5	1.1594	381.7	141.5	1.5725	444.5	161.5	2.0485	507.4
122.0	1.1690	383.3	142.0	1.5837	446.1	162.0	2.0612	508.9
122.5	1.1786	384.8	142.5	1.5948	447.7	162.5	2.0739	510.5
123.0	1.1882	386.4	143.0	1.6061	449.2	163.0	2.0867	512.1
123.5	1.1979	388.0	143.5	1.6173	450.8	163.5	2.0995	513.7
124.0	1.2076	389.6	144.0	1.6286	452.4	164.0	2.1124	515.2
124.5	1.2174	391.1	144.5	1.6399	454.0	164.5	2.1253	516.8
125.0	1.2272	392.7	145.0	1.6513	455.5	165.0	2.1382	518.4
125.5	1.2370	394.3	145.5	1.6627	457.1	165.5	2.1512	519.9
126.0	1.2469	395.8	146.0	1.6742	458.7	166.0	2.1642	521.5
126.5	1.2568	397.4	146.5	1.6856	460.2	166.5	2.1773	523.1
127.0	1.2668	399.0	147.0	1.6972	461.8	167.0	2.1904	524.6
127.5	1.2768	400.6	147.5	1.7087	463.4	167.5	2.2035	526.2
128.0	1.2868	402.1	148.0	1.7203	465.0	168.0	2.2167	527.8
128.5	1.2969	403.7	148.5	1.7320	466.5	168.5	2.2299	529.4
129.0	1.3070	405.3	149.0	1.7437	468.1	169.0	2.2432	530.9
129.5	1.3171	406.8	149.5	1.7554	469.7	169.5	2.2565	532.5
130.0	1.3273	408.4	150.0	1.7671	471.2	170.0	2.2698	534.1
130.5	1.3376	410.0	150.5	1.7789	472.8	170.5	2.2832	535.6
131.0	1.3478	411.5	151.0	1.7908	474.4	171.0	2.2966	537.2
131.5	1.3581	413.1	151.5	1.8027	476.0	171.5	2.3100	538.8
132.0	1.3685	414.7	152.0	1.8146	477.5	172.0	2.3235	540.3
132.5	1.3789	416.3	152.5	1.8265	479.1	172.5	2.3371	541.9
133.0	1.3893	417.8	153.0	1.8385	480.7	173.0	2.3506	543.5
133.5	1.3998	419.4	153.5	1.8506	482.2	173.5	2.3642	545.1
134.0	1.4103	421.0	154.0	1.8627	483.8	174.0	2.3779	546.6
134.5	1.4208	422.5	154.5	1.8748	485.4	174.5	2.3916	548.2
135.0	1.4314	424.1	155.0	1.8809	486.9	175.0	2.4053	549.8
135.5	1.4420	425.7	155.5	1.8991	488.5	175.5	2.4190	551.3
136.0	1.4527	427.3	156.0	1.9113	490.1	176.0	2.4328	552.9
136.5	1.4634	428.8	156.5	1.9236	491.7	176.5	2.4467	554.5
137.0	1.4741	430.4	157.0	1.9359	493.2	177.0	2.4606	556.1
137.5	1.4849	432.0	157.5	1.9483	494.8	177.5	2.4745	557.6
138.0	1.4957	433.5	158.0	1.9607	496.4	178.0	2.4885	559.2
138.5	1.5066	435.1	158.5	1.9731	497.9	178.5	2.5025	560.8
139.0	1.5175	436.7	159.0	1.9856	499.5	179.0	2.5165	562.3
139.5	1.5284	438.3	159.5	1.9981	501.1	179.5	2.5306	563.9
140.0	1.5394	439.8	160.0	2.0106	502.7	180.0	2.5447	565.5

(續前)

直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍
分	平方尺	分	分	平方尺	分	分	平方尺	分
180.5	2.5588	567.1	200.5	3.1573	629.9	220.5	3.8186	692.7
181.0	2.5730	568.6	201.0	3.1731	631.5	221.0	3.8360	694.3
181.5	2.5873	570.2	201.5	3.1889	633.0	221.5	3.8533	695.9
182.0	2.6016	571.8	202.0	3.2047	634.6	222.0	3.8708	697.4
182.5	2.6159	573.3	202.5	3.2206	636.2	222.5	3.8882	699.0
183.0	2.6302	574.9	203.0	3.2365	637.7	223.0	3.9057	700.6
183.5	2.6446	576.5	203.5	3.2525	639.3	223.5	3.9232	702.1
184.0	2.6590	578.1	204.0	3.2685	640.9	224.0	3.9408	703.7
184.5	2.6735	579.6	204.5	3.2846	642.5	224.5	3.9584	705.3
185.0	2.6880	581.2	205.0	3.3006	644.0	225.0	3.9761	706.9
185.5	2.7026	582.8	205.5	3.3168	645.6	225.5	3.9938	708.4
186.0	2.7172	584.3	206.0	3.3329	647.2	226.0	4.0115	710.0
186.5	2.7318	585.9	206.5	3.3491	648.7	226.5	4.0293	711.6
187.0	2.7465	587.5	207.0	3.3654	650.3	227.0	4.0471	713.1
187.5	2.7612	589.0	207.5	3.3816	651.9	227.5	4.0649	714.7
188.0	2.7759	590.6	208.0	3.3979	653.5	228.0	4.0828	716.3
188.5	2.7907	592.2	208.5	3.4143	655.0	228.5	4.1007	717.9
189.0	2.8055	593.8	209.0	3.4307	656.6	229.0	4.1187	719.4
189.5	2.8204	595.3	209.5	3.4471	658.2	229.5	4.1367	721.0
190.0	2.8353	596.9	210.0	3.4636	659.7	230.0	4.1548	722.6
190.5	2.8502	598.5	210.5	3.4801	661.3	230.5	4.1728	724.1
191.0	2.8652	600.0	211.0	3.4967	662.9	231.0	4.1910	725.7
191.5	2.8802	601.6	211.5	3.5133	664.4	231.5	4.2091	727.3
192.0	2.8953	603.2	212.0	3.5299	666.0	232.0	4.2273	728.8
192.5	2.9104	604.8	212.5	3.5466	667.6	232.5	4.2456	730.4
193.0	2.9255	606.3	213.0	3.5633	669.2	233.0	4.2638	732.0
193.5	2.9407	607.9	213.5	3.5800	670.7	233.5	4.2822	733.6
194.0	2.9559	609.5	214.0	3.5968	672.3	234.0	4.3005	735.1
194.5	2.9712	611.0	214.5	3.6136	673.9	234.5	4.3189	736.7
195.0	2.9865	612.6	215.0	3.6305	675.4	235.0	4.3374	738.3
195.5	3.0018	614.2	215.5	3.6474	677.0	235.5	4.3558	739.8
196.0	3.0172	615.8	216.0	3.6644	678.6	236.0	4.3744	741.4
196.5	3.0326	617.3	216.5	3.6813	680.2	236.5	4.3929	743.0
197.0	3.0481	618.9	217.0	3.6984	681.7	237.0	4.4115	744.6
197.5	3.0635	620.5	217.5	3.7154	683.3	237.5	4.4301	746.1
198.0	3.0791	622.0	218.0	3.7325	684.9	238.0	4.4488	747.7
198.5	3.0946	623.6	218.5	3.7497	686.4	238.5	4.4675	749.3
199.0	3.1103	625.2	219.0	3.7668	688.0	239.0	4.4863	750.8
199.5	3.1259	626.7	219.5	3.7841	689.6	239.5	4.5051	752.4
200.0	3.1416	628.3	220.0	3.8013	691.2	240.0	4.5239	754.0



(續 前)

直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍
分	平方尺	分	分	平方尺	分	分	平方尺	分
240.5	4.5428	755.6	260.5	5.3297	818.4	280.5	6.1795	881.2
241.0	4.5617	757.1	261.0	5.3502	820.0	281.0	6.2016	882.8
241.5	4.5806	758.7	261.5	5.3707	821.5	281.5	6.2237	884.4
242.0	4.5996	760.3	262.0	5.3913	823.1	282.0	6.2458	885.9
242.5	4.6186	761.8	262.5	5.4119	824.7	282.5	6.2680	887.5
243.0	4.6377	763.4	263.0	5.4325	826.2	283.0	6.2902	889.1
243.5	4.6568	765.0	263.5	5.4532	827.8	283.5	6.3124	890.6
244.0	4.6759	766.5	264.0	5.4739	829.4	284.0	6.3347	892.2
244.5	4.6951	768.1	264.5	5.4947	831.0	284.5	6.3570	893.8
245.0	4.7144	769.7	265.0	5.5155	832.5	285.0	6.3794	895.4
245.5	4.7336	771.3	265.5	5.5363	834.1	285.5	6.4018	896.9
246.0	4.7529	772.8	266.0	5.5572	835.7	286.0	6.4242	898.5
246.5	4.7723	774.4	266.5	5.5781	837.2	286.5	6.4467	900.1
247.0	4.7916	776.0	267.0	5.5990	838.8	287.0	6.4692	901.6
247.5	4.8111	777.5	267.5	5.6200	840.4	287.5	6.4918	903.2
248.0	4.8305	779.1	268.0	5.6410	841.9	288.0	6.5144	904.8
248.5	4.8500	780.7	268.5	5.6621	843.5	288.5	6.5370	906.3
249.0	4.8695	782.3	269.0	5.6832	845.1	289.0	6.5597	907.9
249.5	4.8891	783.8	269.5	5.7044	846.7	289.5	6.5824	909.5
250.0	4.9087	785.4	270.0	5.7256	848.2	290.0	6.6052	911.1
250.5	4.9284	787.0	270.5	5.7468	849.8	290.5	6.6280	912.6
251.0	4.9481	788.5	271.0	5.7680	851.4	291.0	6.6508	914.2
251.5	4.9678	790.1	271.5	5.7893	852.9	291.5	6.6737	915.8
252.0	4.9876	791.7	272.0	5.8107	854.5	292.0	6.6966	917.3
252.5	5.0074	793.3	272.5	5.8321	856.1	292.5	6.7196	918.9
253.0	5.0273	794.8	273.0	5.8535	857.7	293.0	6.7426	920.5
253.5	5.0472	796.4	273.5	5.8750	859.2	293.5	6.7656	922.1
254.0	5.0671	798.0	274.0	5.8965	860.8	294.0	6.7887	923.6
254.5	5.0870	799.5	274.5	5.9180	862.4	294.5	6.8118	925.2
255.0	5.1071	801.1	275.0	5.9396	863.9	295.0	6.8349	926.8
255.5	5.1271	802.7	275.5	5.9612	865.5	295.5	6.8581	928.3
256.0	5.1472	804.2	276.0	5.9828	867.1	296.0	6.8813	929.9
256.5	5.1673	805.8	276.5	6.0045	868.7	296.5	6.9046	931.5
257.0	5.1875	807.4	277.0	6.0263	870.2	297.0	6.9279	933.1
257.5	5.2077	809.0	277.5	6.0481	871.8	297.5	6.9513	934.6
258.0	5.2279	810.5	278.0	6.0699	873.4	298.0	6.9746	936.2
258.5	5.2482	812.1	278.5	6.5917	874.9	298.5	6.9981	937.8
259.0	5.2685	813.7	279.0	6.1136	876.5	299.0	7.0215	939.8
259.5	5.2889	815.2	279.5	6.1356	878.1	299.5	7.0450	940.9
260.0	5.3093	816.8	280.0	6.1575	879.6	300.0	7.0686	942.5

(續前)

直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍	直徑	面積	周圍
分	平方尺	分	分	平方尺	分	分	平方尺	分
300.5	7.0922	944.0	320.5	8.0676	1006.9	340.5	9.1059	1069.7
301.0	7.1158	945.6	321.0	8.0928	1008.5	341.0	9.1327	1071.3
301.5	7.1394	947.2	321.5	8.1181	1010.0	341.5	9.1595	1072.9
302.0	7.1631	948.8	322.0	8.1433	1011.6	342.0	9.1863	1074.4
302.5	7.1869	950.3	322.5	8.1686	1013.2	342.5	9.2132	1076.0
303.0	7.2107	951.9	323.0	8.1940	1014.7	343.0	9.2401	1077.6
303.5	7.2345	953.5	323.5	8.2194	1016.3	343.5	9.2671	1079.1
304.0	7.2583	955.0	324.0	8.2448	1017.9	344.0	9.2941	1080.7
304.5	7.2822	956.6	324.5	8.2703	1019.4	344.5	9.3211	1082.3
305.0	7.3062	958.2	325.0	8.2958	1021.0	345.0	9.3482	1083.8
305.5	7.3301	959.8	325.5	8.3213	1022.6	345.5	9.3753	1085.4
306.0	7.3542	961.3	326.0	8.3469	1024.2	346.0	9.4025	1087.0
306.5	7.3782	962.9	326.5	8.3725	1025.7	346.5	9.4297	1088.6
307.0	7.4023	964.5	327.0	8.3982	1027.3	347.0	9.4569	1090.1
307.5	7.4264	966.0	327.5	8.4239	1028.9	347.5	9.4842	1091.7
308.0	7.4506	967.6	328.0	8.4496	1030.4	348.0	9.5115	1093.3
308.5	7.4748	969.2	328.5	8.4754	1032.0	348.5	9.5388	1094.8
309.0	7.4991	970.8	329.0	8.5012	1033.6	349.0	9.5662	1096.4
309.5	7.5233	972.3	329.5	8.5271	1035.2	349.5	9.5937	1098.0
310.0	7.5477	973.9	330.0	8.5530	1036.7	350.0	9.6211	1099.6
310.5	7.5720	975.5	330.5	8.5789	1038.3			
311.0	7.5964	977.0	331.0	8.6049	1039.9			
311.5	7.6209	978.6	331.5	8.6309	1041.4			
312.0	7.6454	980.2	332.0	8.6570	1043.0			
312.5	7.6699	981.7	332.5	8.6831	1044.6			
313.0	7.6945	983.3	333.0	8.7092	1046.2			
313.5	7.7191	984.9	333.5	8.7354	1047.7			
314.0	7.7437	986.5	334.0	8.7616	1049.3			
314.5	7.7684	988.0	334.5	8.7878	1050.9			
315.0	7.7931	989.6	335.0	8.8141	1052.4			
315.5	7.8179	991.2	335.5	8.8405	1054.0			
316.0	7.8427	992.7	336.0	8.8668	1055.6			
316.5	7.8675	994.3	336.5	8.8932	1057.1			
317.0	7.8924	995.9	337.0	8.9197	1058.7			
317.5	7.9173	997.5	337.5	8.9462	1060.3			
318.0	7.9423	999.0	338.0	8.9727	1061.9			
318.5	7.9673	1000.6	338.5	8.9993	1063.4			
319.0	7.9923	1002.2	339.0	9.0259	1065.0			
319.5	8.0174	1003.7	339.5	9.0525	1066.6			
320.0	8.0425	1005.3	340.0	9.0792	1068.1			

圓表二 周圍對面積及直徑

周圍	面積	直徑	周圍	面積	直徑	周圍	面積	直徑
尺	平方尺	尺	尺	平方尺	尺	尺	平方尺	尺
0.1	0.0008	0.03	4.1	1.3377	1.31	8.1	5.2211	2.58
0.2	0.0032	0.06	4.2	1.4037	1.34	8.2	5.3508	2.61
0.3	0.0072	0.10	4.3	1.4714	1.37	8.3	5.4821	2.64
0.4	0.0127	0.13	4.4	1.5406	1.40	8.4	5.6150	2.67
0.5	0.0189	0.16	4.5	1.6114	1.43	8.5	5.7495	2.71
0.6	0.0256	0.19	4.6	1.6839	1.46	8.6	5.8855	2.74
0.7	0.0330	0.22	4.7	1.7579	1.50	8.7	6.0232	2.77
0.8	0.0509	0.26	4.8	1.8335	1.53	8.8	6.1625	2.80
0.9	0.0645	0.29	4.9	1.9107	1.56	8.9	6.3033	2.83
1.0	0.0796	0.32	5.0	1.9894	1.59	9.0	6.4458	2.86
1.1	0.0963	0.35	5.1	2.0698	1.62	9.1	6.5898	2.90
1.2	0.1146	0.38	5.2	2.1518	1.66	9.2	6.7354	2.93
1.3	0.1345	0.41	5.3	2.2353	1.69	9.3	6.8827	2.96
1.4	0.1560	0.45	5.4	2.3205	1.72	9.4	7.0315	2.99
1.5	0.1790	0.48	5.5	2.4072	1.75	9.5	7.1819	3.02
1.6	0.2037	0.51	5.6	2.4955	1.78	9.6	7.3339	3.06
1.7	0.2300	0.54	5.7	2.5855	1.81	9.7	7.4874	3.09
1.8	0.2578	0.57	5.8	2.6770	1.85	9.8	7.6426	3.12
1.9	0.2873	0.60	5.9	2.7701	1.88	9.9	7.7994	3.15
2.0	0.3183	0.64	6.0	2.8648	1.91	10.0	7.9577	3.18
2.1	0.3509	0.67	6.1	2.9611	1.94	10.1	8.1177	3.21
2.2	0.3852	0.70	6.2	3.0590	1.97	10.2	8.2792	3.25
2.3	0.4210	0.73	6.3	3.1584	2.01	10.3	8.4424	3.28
2.4	0.4584	0.76	6.4	3.2595	2.04	10.4	8.6071	3.31
2.5	0.4974	0.80	6.5	3.3621	2.07	10.5	8.7734	3.34
2.6	0.5379	0.83	6.6	3.4664	2.10	10.6	8.9413	3.37
2.7	0.5801	0.86	6.7	3.5722	2.13	10.7	9.1108	3.41
2.8	0.6239	0.89	6.8	3.6790	2.16	10.8	9.2819	3.44
2.9	0.6692	0.92	6.9	3.7887	2.20	10.9	9.4546	3.47
3.0	0.7162	0.95	7.0	3.8993	2.23	11.0	9.6289	3.50
3.1	0.7647	0.99	7.1	4.0115	2.26		$\pi = 3.141593$	
3.2	0.8149	1.02	7.2	4.1253	2.29		$\frac{\pi}{4} = 0.785398$	
3.3	0.8666	1.05	7.3	4.2407	2.32		$\frac{1}{\pi} = 0.318310$	
3.4	0.9199	1.08	7.4	4.3577	2.36		$\frac{1}{4\pi} = 0.079577$	
3.5	0.9748	1.11	7.5	4.4762	2.39		$\sqrt{\pi} = 1.772454$	
3.6	1.0313	1.15	7.6	4.5964	2.42		$\sqrt{\frac{1}{\pi}} = 0.564190$	
3.7	1.0894	1.18	7.7	4.7181	2.45			
3.8	1.1491	1.21	7.8	4.8415	2.48			
3.9	1.2104	1.24	7.9	4.9664	2.51			
4.0	1.2732	1.27	8.0	5.0930	2.55			

第二 圓面積合計表及圓柱體積表

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)										
1	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.13	0.16	0.20
2	0.00	0.02	0.04	0.06	0.10	0.14	0.19	0.25	0.32	0.39
3	0.01	0.02	0.05	0.09	0.15	0.21	0.29	0.38	0.48	0.59
4	0.01	0.03	0.07	0.13	0.20	0.28	0.38	0.50	0.64	0.79
5	0.01	0.04	0.09	0.16	0.25	0.35	0.48	0.63	0.80	0.98
6	0.01	0.05	0.11	0.19	0.30	0.42	0.58	0.75	0.95	1.18
7	0.01	0.05	0.12	0.22	0.34	0.49	0.67	0.88	1.11	1.37
8	0.02	0.06	0.14	0.25	0.39	0.57	0.77	1.01	1.27	1.57
9	0.02	0.07	0.16	0.28	0.44	0.64	0.87	1.13	1.43	1.77
10	0.02	0.08	0.18	0.31	0.49	0.71	0.96	1.26	1.59	1.96
11	0.02	0.09	0.19	0.35	0.54	0.78	1.03	1.33	1.75	2.16
12	0.02	0.09	0.21	0.38	0.59	0.85	1.15	1.51	1.91	2.36
13	0.03	0.10	0.23	0.41	0.64	0.92	1.25	1.63	2.07	2.55
14	0.03	0.11	0.25	0.44	0.69	0.99	1.35	1.76	2.23	2.75
15	0.03	0.12	0.27	0.47	0.74	1.06	1.44	1.88	2.39	2.95
16	0.03	0.13	0.28	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14
17	0.03	0.13	0.30	0.53	0.83	1.20	1.64	2.14	2.70	3.34
18	0.04	0.14	0.32	0.57	0.88	1.27	1.73	2.26	2.86	3.53
19	0.04	0.15	0.34	0.60	0.93	1.34	1.83	2.39	3.02	3.73
20	0.04	0.16	0.35	0.63	0.98	1.41	1.92	2.51	3.18	3.93
21	0.04	0.16	0.37	0.66	1.03	1.48	2.02	2.64	3.34	4.12
22	0.04	0.17	0.39	0.69	1.08	1.56	2.12	2.76	3.50	4.32
23	0.05	0.18	0.41	0.72	1.13	1.63	2.21	2.89	3.66	4.52
24	0.05	0.19	0.42	0.75	1.18	1.70	2.31	3.02	3.82	4.71
25	0.05	0.20	0.44	0.79	1.23	1.77	2.41	3.14	3.98	4.91
26	0.05	0.20	0.46	0.82	1.28	1.84	2.50	3.27	4.14	5.11
27	0.05	0.21	0.48	0.85	1.33	1.91	2.60	3.30	4.29	5.30
28	0.05	0.22	0.49	0.88	1.37	1.98	2.69	3.52	4.45	5.50
29	0.06	0.23	0.51	0.91	1.42	2.05	2.79	3.64	4.61	5.69
30	0.06	0.24	0.53	0.94	1.47	2.12	2.89	3.77	4.77	5.89
31	0.06	0.24	0.55	0.97	1.52	2.19	2.98	3.90	4.93	6.09
32	0.06	0.25	0.57	1.01	1.57	2.26	3.08	4.02	5.09	6.28
33	0.06	0.26	0.58	1.04	1.62	2.33	3.17	4.15	5.25	6.48
34	0.07	0.27	0.60	1.07	1.67	2.40	3.27	4.27	5.41	6.68
35	0.07	0.27	0.62	1.10	1.72	2.47	3.37	4.40	5.57	6.87
36	0.07	0.28	0.64	1.13	1.77	2.54	3.46	4.52	5.73	7.07

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)										
37	0.07	0.29	0.65	1.16	1.82	2.62	3.56	4.65	5.88	7.26
38	0.07	0.30	0.67	1.19	1.87	2.69	3.66	4.78	6.04	7.46
39	0.08	0.31	0.69	1.23	1.91	2.76	3.75	4.90	6.20	7.66
40	0.08	0.31	0.71	1.26	1.96	2.83	3.85	5.03	6.36	7.85
41	0.08	0.32	0.72	1.29	2.01	2.90	3.94	5.15	6.52	8.05
42	0.08	0.33	0.74	1.32	2.06	2.97	4.04	5.28	6.68	8.25
43	0.08	0.34	0.76	1.35	2.11	3.04	4.14	5.40	6.84	8.44
44	0.09	0.35	0.78	1.38	2.16	3.11	4.23	5.53	7.00	8.64
45	0.09	0.35	0.80	1.41	2.21	3.18	4.33	5.65	7.16	8.84
46	0.09	0.36	0.81	1.44	2.26	3.25	4.43	5.78	7.32	9.03
47	0.09	0.37	0.83	1.48	2.31	3.32	4.52	5.91	7.48	9.23
48	0.09	0.38	0.85	1.51	2.36	3.39	4.62	6.03	7.63	9.42
49	0.10	0.38	0.87	1.54	2.41	3.46	4.71	6.16	7.79	9.62
50	0.10	0.39	0.88	1.57	2.45	3.53	4.81	6.28	7.95	9.82
51	0.10	0.40	0.90	1.60	2.50	3.60	4.91	6.41	8.11	10.01
52	0.10	0.41	0.92	1.63	2.55	3.68	5.00	6.53	8.27	10.21
53	0.10	0.42	0.94	1.67	2.60	3.75	5.10	6.66	8.43	10.41
54	0.11	0.42	0.95	1.70	2.65	3.82	5.20	6.79	8.59	10.60
55	0.11	0.43	0.97	1.73	2.70	3.89	5.29	6.91	8.75	10.80
56	0.11	0.44	0.99	1.76	2.75	3.96	5.39	7.04	8.91	11.00
57	0.11	0.45	1.01	1.79	2.80	4.03	5.48	7.16	9.07	11.19
58	0.11	0.46	1.02	1.82	2.85	4.10	5.58	7.29	9.22	11.39
59	0.12	0.46	1.04	1.85	2.90	4.17	5.68	7.41	9.38	11.58
60	0.12	0.47	1.06	1.88	2.95	4.24	5.77	7.54	9.54	11.78
61	0.12	0.48	1.08	1.92	2.99	4.31	5.87	7.67	9.70	11.98
62	0.12	0.49	1.10	1.95	3.04	4.38	5.97	7.79	9.86	12.17
63	0.12	0.49	1.11	1.98	3.09	4.45	6.06	7.92	10.02	12.37
64	0.13	0.50	1.13	2.01	3.14	4.52	6.16	8.04	10.18	12.57
65	0.13	0.51	1.15	2.04	3.19	4.59	6.25	8.17	10.34	12.76
66	0.13	0.52	1.17	2.07	3.24	4.67	6.35	8.29	10.50	12.96
67	0.13	0.53	1.18	2.10	3.29	4.74	6.45	8.42	10.66	13.16
68	0.13	0.53	1.20	2.14	3.34	4.81	6.54	8.55	10.81	13.35
69	0.14	0.54	1.22	2.17	3.39	4.88	6.64	8.67	10.97	13.55
70	0.14	0.55	1.24	2.20	3.44	4.95	6.73	8.80	11.13	13.74
71	0.14	0.56	1.25	2.23	3.49	5.02	6.83	8.92	11.29	13.94
72	0.14	0.57	1.27	2.26	3.53	5.09	6.93	9.05	11.45	14.14

( 續 前 )

個 數	直 徑 : 尺									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
長尺	面 積 : 平 方 尺 (體 積 : 立 方 尺)									
73	0.14	0.57	1.29	2.29	3.58	5.16	7.02	9.17	11.61	14.33
74	0.15	0.58	1.31	2.32	3.63	5.23	7.12	9.30	11.77	14.53
75	0.15	0.59	1.33	2.36	3.68	5.30	7.22	9.42	11.93	14.73
76	0.15	0.60	1.34	2.39	3.73	5.37	7.31	9.55	12.09	14.92
77	0.15	0.61	1.36	2.42	3.78	5.44	7.41	9.68	12.25	15.12
78	0.15	0.61	1.38	2.45	3.83	5.51	7.50	9.80	12.41	15.32
79	0.16	0.62	1.40	2.48	3.88	5.58	7.60	9.93	12.56	15.51
80	0.16	0.63	1.41	2.51	3.93	5.65	7.70	10.05	12.72	15.71
81	0.16	0.64	1.43	2.54	3.98	5.73	7.79	10.18	12.88	15.90
82	0.16	0.64	1.45	2.58	4.03	5.80	7.89	10.30	13.04	16.10
83	0.16	0.65	1.47	2.61	4.07	5.87	7.99	10.43	13.20	16.30
84	0.16	0.66	1.48	2.64	4.12	5.94	8.08	10.56	13.36	16.49
85	0.17	0.67	1.50	2.67	4.17	6.01	8.18	10.68	13.52	16.69
86	0.17	0.68	1.52	2.70	4.22	6.08	8.27	10.81	13.68	16.89
87	0.17	0.68	1.54	2.73	4.27	6.15	8.37	10.93	13.84	17.08
88	0.17	0.69	1.56	2.76	4.32	6.22	8.47	11.06	14.00	17.28
89	0.17	0.70	1.57	2.80	4.37	6.29	8.56	11.18	14.16	17.48
90	0.18	0.71	1.59	2.83	4.42	6.36	8.66	11.31	14.31	17.67
91	0.18	0.72	1.61	2.86	4.47	6.43	8.76	11.44	14.47	17.87
92	0.18	0.72	1.63	2.89	4.52	6.50	8.85	11.56	14.63	18.06
93	0.18	0.73	1.64	2.92	4.57	6.57	8.95	11.69	14.79	18.26
94	0.18	0.74	1.66	2.95	4.61	6.64	9.04	11.81	14.95	18.46
95	0.19	0.75	1.68	2.98	4.66	6.72	9.14	11.94	15.11	18.65
96	0.19	0.75	1.70	3.02	4.71	6.79	9.24	12.06	15.27	18.85
97	0.19	0.76	1.71	3.05	4.76	6.86	9.33	12.19	15.43	19.05
98	0.19	0.77	1.73	3.08	4.81	6.93	9.43	12.32	15.59	19.24
99	0.19	0.78	1.75	3.11	4.86	7.00	9.52	12.44	15.75	19.44
100	0.20	0.79	1.77	3.14	4.91	7.07	9.62	12.57	15.90	19.64

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)										
1	0.24	0.28	0.33	0.38	0.44	0.50	0.57	0.64	0.71	0.79
2	0.48	0.57	0.66	0.77	0.88	1.01	1.13	1.27	1.42	1.57
3	0.71	0.85	1.00	1.16	1.33	1.51	1.70	1.91	2.13	2.36
4	0.95	1.13	1.33	1.54	1.77	2.01	2.27	2.54	2.84	3.14
5	1.09	1.41	1.66	1.92	2.21	2.51	2.84	3.18	3.54	3.93
6	1.43	1.70	1.99	2.31	2.65	3.02	3.40	3.82	4.25	4.71
7	1.66	1.98	2.32	2.69	3.09	3.52	3.97	4.45	4.96	5.50
8	1.90	2.26	2.65	3.08	3.53	4.02	4.54	5.09	5.67	6.28
9	2.14	2.54	2.99	3.46	3.98	4.52	5.11	5.73	6.38	7.07
10	2.38	2.83	3.32	3.85	4.42	5.03	5.67	6.36	7.09	7.85
11	2.61	3.11	3.65	4.23	4.86	5.53	6.24	7.00	7.80	8.64
12	2.85	3.39	3.98	4.62	5.30	6.03	6.81	7.63	8.51	9.42
13	3.09	3.68	4.31	5.00	5.74	6.53	7.38	8.27	9.21	10.21
14	3.33	3.96	4.65	5.39	6.19	7.04	7.94	8.91	9.92	11.00
15	3.56	4.24	4.98	5.77	6.63	7.54	8.51	9.54	10.63	11.78
16	3.80	4.52	5.31	6.16	7.07	8.04	9.08	10.18	11.34	12.57
17	4.04	4.81	5.64	6.54	7.51	8.55	9.65	10.81	12.05	13.35
18	4.28	5.09	5.97	6.93	7.95	9.05	10.21	11.45	12.76	14.14
19	4.51	5.37	6.30	7.31	8.39	9.55	10.78	12.09	13.47	14.92
20	4.75	5.65	6.64	7.70	8.84	10.05	11.35	12.72	14.18	15.71
21	4.99	5.94	6.97	8.08	9.28	10.56	11.92	13.36	14.89	16.49
22	5.23	6.22	7.30	8.47	9.72	11.06	12.48	14.00	15.59	17.28
23	5.46	6.50	7.63	8.85	10.16	11.56	13.05	14.03	16.30	18.06
24	5.70	6.79	7.96	9.24	10.60	12.06	13.62	15.27	17.01	18.85
25	5.94	7.07	8.30	9.62	11.04	12.57	14.19	15.90	17.72	19.63
26	6.18	7.35	8.63	10.01	11.49	13.07	14.75	16.54	18.43	20.42
27	6.41	7.63	8.96	10.39	11.93	13.57	15.32	17.18	19.14	21.21
28	6.65	7.92	9.29	10.78	12.37	14.07	15.89	17.81	19.85	21.99
29	6.89	8.20	9.62	11.16	12.81	14.58	16.46	18.45	20.56	22.78
30	7.13	8.48	9.95	11.55	13.25	15.08	17.02	19.09	21.26	23.56
31	7.37	8.77	10.29	11.93	13.70	15.58	17.59	19.72	21.97	24.35
32	7.60	9.05	10.62	12.32	14.14	16.09	18.16	20.36	22.68	25.13
33	7.84	9.33	10.95	12.70	14.58	16.59	18.73	20.99	23.39	25.92
34	8.08	9.61	11.28	13.08	15.02	17.09	19.29	21.63	24.10	26.70
35	8.32	9.90	11.61	13.47	15.46	17.59	19.86	22.27	24.81	27.49
36	8.55	10.18	11.95	13.85	15.90	18.10	20.43	22.90	25.52	28.27

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	0.55	0.06	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
面 積 : 平 方 尺 (體 積 : 立 方 尺)										
37	8.79	10.46	12.28	14.24	16.35	18.60	21.00	23.54	26.23	29.06
38	9.03	10.74	12.61	14.62	16.79	19.10	21.56	24.17	26.94	29.85
39	9.27	11.03	12.94	15.01	17.23	19.60	22.13	24.81	27.64	30.63
40	9.50	11.31	13.27	15.39	17.67	20.11	22.70	25.45	28.35	31.42
41	9.74	11.59	13.61	15.78	18.11	20.61	23.27	26.08	29.06	32.20
42	9.98	11.88	13.94	16.16	18.56	21.11	23.83	26.72	29.77	32.99
43	10.22	12.16	14.27	16.55	19.00	21.61	24.40	27.36	30.48	33.77
44	10.45	12.44	14.60	16.93	19.44	22.12	24.97	27.99	31.19	34.56
45	10.69	12.72	14.93	17.32	19.88	22.62	25.54	28.63	31.90	35.34
46	10.93	13.01	15.26	17.70	20.32	23.12	26.10	29.26	32.61	36.13
47	11.17	13.29	15.60	18.09	20.76	23.62	26.67	29.90	33.31	36.91
48	11.40	13.57	15.93	18.47	21.21	24.13	27.24	30.54	34.02	37.70
49	11.64	13.85	16.26	18.86	21.65	24.63	27.81	31.17	34.73	38.48
50	11.88	14.14	16.59	19.24	22.09	25.13	28.37	31.81	35.44	39.27
51	12.12	14.42	16.92	19.63	22.53	25.64	28.94	32.44	36.15	40.06
52	12.35	14.70	17.26	20.01	22.97	26.14	29.51	33.08	36.86	40.84
53	12.59	14.99	17.59	20.40	23.41	26.64	30.07	33.72	37.57	41.63
54	12.83	15.27	17.92	20.78	23.86	27.14	30.64	34.35	38.28	42.41
55	13.07	15.55	18.25	21.17	24.30	27.65	31.21	34.99	38.99	43.20
56	13.30	15.83	18.58	21.55	24.74	28.15	31.78	35.63	39.69	43.98
57	13.54	16.12	18.91	21.94	25.18	28.65	32.34	36.26	40.40	44.77
58	13.78	16.40	19.25	22.32	25.62	29.15	32.91	36.90	41.11	45.55
59	14.02	16.68	19.58	22.71	26.07	29.66	33.48	37.53	41.82	46.34
60	14.25	16.97	19.91	23.09	26.51	30.16	34.05	38.17	42.53	47.12
61	14.49	17.25	20.24	23.48	26.95	30.66	34.61	38.81	43.24	47.91
62	14.73	17.53	20.57	23.86	27.39	31.16	35.18	39.44	43.95	48.69
63	14.97	17.81	20.91	24.25	27.83	31.67	35.75	40.08	44.66	49.48
64	15.21	18.10	21.24	24.63	28.27	32.17	36.32	40.72	45.36	50.27
65	15.44	18.38	21.57	25.02	28.72	32.67	36.88	41.35	46.07	51.05
66	15.68	18.66	21.90	25.40	29.16	33.18	37.45	41.99	46.78	51.84
67	15.92	18.94	22.23	25.78	29.60	33.68	38.02	42.62	47.49	52.62
68	16.16	19.23	22.56	26.17	30.04	34.18	38.59	43.26	48.20	53.41
69	16.39	19.51	22.90	26.55	30.48	34.68	39.15	43.90	48.91	54.19
70	16.63	19.79	23.23	26.94	30.93	35.19	39.72	44.53	49.62	54.98
71	16.87	20.07	23.56	27.32	31.37	35.69	40.29	45.17	50.33	55.76
72	17.11	20.36	23.89	27.71	31.81	36.19	40.86	45.80	51.04	56.55



(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
	面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)									
73	17.34	20.64	24.22	28.09	32.25	36.69	41.42	46.44	51.74	57.33
74	17.58	20.92	24.56	28.48	32.69	37.20	41.99	47.08	52.45	58.12
75	17.82	21.21	24.89	28.86	33.13	37.70	42.56	47.71	53.16	58.90
76	18.06	21.49	25.22	29.25	33.58	38.20	43.13	48.35	53.87	59.69
77	18.29	21.77	25.55	29.63	34.02	38.70	43.69	48.99	54.58	60.48
78	18.53	22.05	25.88	30.02	34.46	39.21	44.26	49.62	55.29	61.26
79	18.77	22.34	26.21	30.40	34.90	39.71	44.83	50.26	56.00	62.05
80	19.01	22.62	26.55	30.79	35.34	40.21	45.40	50.89	56.71	62.83
81	19.24	22.90	26.88	31.17	35.78	40.72	45.96	51.53	57.41	63.62
82	19.48	23.18	27.21	31.56	36.23	41.22	46.53	52.17	58.12	64.40
83	19.72	23.47	27.54	31.94	36.67	41.72	47.10	52.80	58.83	65.19
84	19.96	23.75	27.87	32.33	37.11	42.22	47.67	53.44	59.54	65.97
85	20.19	24.03	28.21	32.71	37.55	42.73	48.23	54.07	60.25	66.76
86	20.43	24.32	28.54	33.10	37.99	43.23	48.80	54.71	60.96	67.54
87	20.67	24.60	28.87	33.48	38.44	43.73	49.37	55.35	61.67	68.33
88	20.91	24.88	29.20	33.87	38.88	44.23	49.94	55.98	62.38	69.12
89	21.14	25.16	29.53	34.25	39.32	44.74	50.50	56.62	63.09	69.90
90	21.55	25.45	29.87	34.64	39.76	45.24	51.07	57.26	63.79	70.69
91	21.62	25.73	30.20	35.02	40.20	45.74	51.64	57.89	64.50	71.47
92	21.86	26.01	30.53	35.41	40.64	46.24	52.21	58.53	65.21	72.26
93	22.10	26.30	30.86	35.79	41.09	46.75	52.77	59.16	65.92	73.04
94	22.33	26.58	31.19	36.18	41.53	47.25	53.34	59.80	66.63	73.83
95	22.57	26.86	31.52	36.56	41.97	47.75	53.91	60.44	67.34	74.61
96	22.81	27.14	31.86	36.95	42.41	48.25	54.48	61.07	68.05	75.40
97	23.05	27.43	32.19	37.33	42.85	48.76	55.04	61.71	68.76	76.18
98	23.28	27.71	32.52	37.71	43.30	49.26	55.61	62.34	69.46	76.97
99	23.52	27.99	32.85	38.10	43.74	49.76	56.18	62.98	70.17	77.75
100	23.76	28.27	33.18	38.48	44.18	50.27	56.75	63.62	70.88	78.54

(續前)

個數 長尺	直徑：尺									
	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50
面積：平方尺(體積：立方尺)										
1	0.87	0.95	1.04	1.13	1.23	1.33	1.43	1.54	1.65	1.77
2	1.73	1.90	2.08	2.26	2.45	2.65	2.86	3.08	3.30	3.53
3	2.60	2.85	3.12	3.39	3.68	3.98	4.29	4.62	4.95	5.30
4	3.46	3.80	4.15	4.52	4.91	5.31	5.73	6.16	6.61	7.07
5	4.33	4.75	5.19	5.65	6.14	6.64	7.16	7.70	8.26	8.84
6	5.20	5.70	6.23	6.79	7.36	7.96	8.59	9.24	9.91	10.60
7	6.06	6.65	7.27	7.92	8.59	9.29	10.02	10.78	11.56	12.37
8	6.93	7.60	8.31	9.05	9.82	10.62	11.45	12.32	13.21	14.14
9	7.79	8.55	9.35	10.18	11.04	11.95	12.88	13.85	14.86	15.90
10	8.66	9.50	10.39	11.31	12.27	13.27	14.31	15.39	16.51	17.67
11	9.52	10.45	11.43	12.44	13.50	14.60	15.75	16.93	18.16	19.44
12	10.39	11.40	12.46	13.57	14.73	15.93	17.18	18.47	19.82	21.21
13	11.26	12.35	13.50	14.70	15.95	17.26	18.61	20.01	21.47	22.97
14	12.12	13.30	14.54	15.83	17.18	18.58	20.04	21.55	23.12	24.74
15	12.99	14.25	15.58	16.96	18.41	19.91	21.47	23.09	24.77	26.51
16	13.85	15.21	16.62	18.10	19.63	21.24	22.90	24.63	26.42	28.27
17	14.72	16.16	17.66	19.23	20.86	22.56	24.33	26.17	28.07	30.04
18	15.59	17.11	18.70	20.36	22.09	23.89	25.76	27.71	29.72	31.81
19	16.45	18.06	19.74	21.49	23.32	25.22	27.20	29.25	31.37	33.58
20	17.32	19.01	20.77	22.62	24.54	26.55	28.63	30.79	33.03	35.34
21	18.18	19.96	21.81	23.75	25.77	27.87	30.06	32.33	34.68	37.11
22	19.05	20.91	22.85	24.88	27.00	29.20	31.49	33.87	36.33	38.88
23	19.92	21.86	23.89	26.01	28.23	30.53	32.92	35.41	37.98	40.64
24	20.78	22.81	24.93	27.14	29.45	31.86	34.35	36.95	39.63	42.41
25	21.65	23.76	25.97	28.27	30.68	33.18	35.78	38.48	41.28	44.18
26	22.51	24.71	27.01	29.41	31.91	34.51	37.22	40.02	42.93	45.95
27	23.38	25.66	28.04	30.54	33.13	35.84	38.65	41.56	44.59	47.71
28	24.25	26.61	29.08	31.67	34.36	37.17	40.08	43.10	46.24	49.48
29	25.11	27.56	30.12	32.80	35.59	38.49	41.51	44.64	47.89	51.25
30	25.98	28.51	31.16	33.93	36.82	39.82	42.94	46.18	49.54	53.01
31	26.84	29.46	32.20	35.06	38.04	41.15	44.37	47.72	51.19	54.78
32	27.71	30.41	33.24	36.19	39.27	42.47	45.80	49.26	52.84	56.55
33	28.57	31.36	34.28	37.32	40.50	43.80	47.24	50.80	54.49	58.32
34	29.44	32.31	35.32	38.45	41.72	45.13	48.67	52.34	56.14	60.08
35	30.31	33.26	36.35	39.58	42.95	46.46	50.10	53.88	57.80	61.85
36	31.17	34.21	37.39	40.72	44.18	47.78	51.53	55.42	59.45	63.62

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50
面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)										
37	32.04	35.16	38.43	41.85	45.41	49.11	52.96	56.96	61.10	65.38
38	32.90	36.11	39.47	42.98	46.63	50.44	54.39	58.50	62.75	67.15
39	33.77	37.06	40.51	44.11	47.86	51.77	55.82	60.04	64.40	68.92
40	34.64	38.01	41.55	45.24	49.09	53.09	57.26	61.58	66.05	70.69
41	35.50	38.96	42.59	46.37	50.31	54.42	58.69	63.11	67.70	72.45
42	36.37	39.91	43.62	47.50	51.54	55.75	60.12	64.65	69.35	74.22
43	37.23	40.86	44.66	48.63	52.77	57.07	61.55	66.19	71.01	75.99
44	38.10	41.81	45.70	49.76	54.00	58.40	62.98	67.73	72.66	77.75
45	38.97	42.76	46.74	50.89	55.22	59.73	64.41	69.27	74.31	79.52
46	39.83	43.72	47.78	52.02	56.45	61.06	65.84	70.81	75.96	81.29
47	40.70	44.67	48.82	53.16	57.68	62.38	67.28	72.35	77.61	83.06
48	41.56	45.62	49.86	54.29	58.90	63.91	68.71	73.89	79.26	84.82
49	42.43	46.57	50.90	55.42	60.13	65.04	70.14	75.43	80.91	86.59
50	43.30	47.52	51.63	56.55	61.36	66.37	71.57	76.97	82.56	88.36
51	44.16	48.47	52.97	57.68	62.59	67.09	73.00	78.51	84.22	90.12
52	45.03	49.42	54.01	58.81	63.81	69.02	74.43	80.05	85.87	91.89
53	45.89	50.37	55.05	59.94	65.04	70.35	75.86	81.59	87.52	93.66
54	46.76	51.32	56.09	61.07	66.27	71.68	77.29	83.13	89.17	95.43
55	47.62	52.27	57.13	62.20	67.50	73.00	78.73	84.67	90.82	97.19
56	48.49	53.22	58.17	63.33	68.72	74.33	80.16	86.21	92.47	98.96
57	49.36	54.17	59.21	64.47	69.95	75.66	81.59	87.74	94.12	100.73
58	50.22	55.12	60.24	65.70	71.18	76.98	83.02	89.28	95.78	102.49
59	51.09	56.07	61.28	66.73	72.40	78.31	84.45	90.82	97.43	104.26
60	51.95	57.02	62.32	67.86	73.63	79.64	85.88	92.36	99.08	105.03
61	52.82	57.97	63.36	68.99	74.86	80.97	87.31	93.90	100.73	107.80
62	53.69	58.92	64.40	70.12	76.09	82.29	88.75	95.44	102.38	109.56
63	54.55	59.87	65.44	71.25	77.31	83.62	90.18	96.98	104.03	111.33
64	55.42	60.82	66.48	72.38	78.54	84.95	91.61	98.52	105.68	113.10
65	56.28	61.77	67.51	73.51	79.77	86.28	93.04	100.06	107.33	114.86
66	57.15	62.72	68.55	74.64	80.99	87.60	94.47	101.70	108.99	116.63
67	58.02	63.67	69.59	75.78	82.22	88.93	95.90	103.14	110.64	118.40
68	58.88	64.62	70.63	76.91	83.45	90.26	97.33	104.68	112.29	120.17
69	59.75	65.57	71.67	78.04	84.68	91.59	98.77	106.22	113.94	121.93
70	60.61	66.52	72.71	79.17	85.90	92.91	100.20	107.76	115.59	123.70
71	61.48	67.47	73.75	80.30	87.13	94.24	101.63	109.30	117.24	125.47
72	62.34	68.42	74.79	81.43	88.36	95.57	103.06	110.84	118.89	127.23

( 續 前 )

個數 長尺 (間)	直 徑 : 尺									
	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50
	面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)									
73	63.21	69.37	75.82	82.56	89.58	96.89	104.49	112.27	120.54	129.00
74	64.08	70.32	76.86	83.69	90.81	98.22	105.92	113.91	122.20	130.77
75	64.94	71.27	77.90	84.82	92.04	99.55	107.35	115.45	123.85	132.54
76	65.81	72.23	78.94	85.95	93.27	100.88	108.79	116.99	125.50	134.30
77	66.67	73.18	79.98	87.08	94.49	102.20	110.22	118.53	127.15	136.07
78	67.54	74.13	81.02	88.22	95.72	103.53	111.65	120.07	128.80	137.84
79	68.41	75.08	82.06	89.35	96.95	104.86	113.08	121.61	130.45	139.60
80	69.27	76.03	83.10	90.48	98.17	106.19	114.51	123.15	132.10	141.37
81	70.14	76.98	84.13	91.61	99.40	107.51	115.94	124.69	133.76	143.14
82	71.00	77.93	85.17	92.74	100.63	108.84	117.37	126.23	135.41	144.91
83	71.87	78.88	86.21	93.87	101.86	110.17	118.81	127.77	137.06	146.67
84	72.74	79.83	87.25	95.00	103.08	111.50	120.24	129.31	138.71	148.44
85	73.60	80.78	88.29	96.13	104.31	112.82	121.67	130.85	140.36	150.21
86	74.47	81.73	89.33	97.26	105.54	114.15	123.10	132.39	142.01	151.97
87	75.33	82.68	90.37	98.39	106.77	115.48	124.53	133.93	143.66	153.74
88	76.20	83.63	91.40	99.53	107.99	116.80	125.96	135.47	145.31	155.51
89	77.07	84.58	92.44	100.66	109.22	118.13	127.39	137.00	146.97	157.28
90	77.93	85.53	93.48	101.79	110.45	119.46	128.82	138.54	148.62	159.04
91	78.80	86.48	94.52	102.92	111.67	120.79	130.26	140.08	150.27	160.81
92	79.66	87.43	95.56	104.05	112.90	122.11	131.69	141.62	151.92	162.58
93	80.53	88.38	96.60	105.18	114.13	123.44	133.12	143.16	153.57	164.34
94	81.39	89.33	97.64	106.31	115.36	124.77	134.55	144.70	155.22	166.11
95	82.26	90.28	98.68	107.44	116.58	126.10	135.98	146.24	156.87	167.88
96	83.13	91.23	99.71	108.57	117.81	127.42	137.41	147.78	158.52	169.65
97	83.99	92.18	100.75	109.70	119.04	128.75	138.84	149.32	160.18	171.41
98	84.86	93.13	101.79	110.84	120.26	130.08	140.28	150.86	161.83	173.18
99	85.72	94.08	102.83	111.97	121.40	131.40	141.71	152.40	163.48	174.95
100	86.59	95.03	103.87	113.10	122.72	132.73	143.14	153.94	165.13	176.71

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00
面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)										
1	1.80	2.51	2.14	2.27	2.41	2.54	2.69	2.84	2.99	3.14
2	3.77	4.02	4.28	4.54	4.81	5.09	5.38	5.67	5.97	6.28
3	5.66	6.03	6.41	6.81	7.22	7.63	8.06	8.51	8.96	9.42
4	7.55	8.04	8.55	9.08	9.62	10.18	10.75	11.34	11.95	12.57
5	9.43	10.05	10.69	11.35	12.03	12.72	13.44	14.18	14.93	15.71
6	11.32	12.06	12.83	13.62	14.43	15.27	16.13	17.01	17.92	18.85
7	13.21	14.07	14.97	15.89	16.84	17.81	18.82	19.85	20.91	21.99
8	15.10	16.08	17.11	18.16	19.24	20.36	21.50	22.65	23.89	25.13
9	16.98	18.10	19.24	20.43	21.65	22.90	24.19	25.52	26.88	28.27
10	18.87	20.11	21.38	22.70	24.05	25.45	26.88	28.35	29.86	31.42
11	20.76	22.12	23.52	24.97	26.46	27.99	29.57	31.19	32.85	34.56
12	22.64	24.13	25.66	27.24	28.86	30.54	32.26	34.02	35.84	37.70
13	24.53	26.14	27.80	29.51	31.27	33.08	34.94	36.86	38.82	40.84
14	26.42	28.15	29.94	31.78	33.67	35.63	37.63	39.69	41.81	43.98
15	28.30	30.16	32.07	34.05	36.08	38.17	40.32	42.53	44.80	47.12
16	30.19	32.17	34.21	36.32	38.48	40.72	43.01	45.38	47.78	50.27
17	32.08	34.18	36.35	38.59	40.89	43.26	45.70	48.20	50.77	53.41
18	33.96	36.10	38.49	40.86	43.30	45.80	48.38	51.04	53.76	56.55
19	35.85	38.20	40.63	43.13	45.70	48.35	51.07	53.87	56.74	59.09
20	37.74	40.21	42.76	45.40	48.11	50.89	53.76	56.71	59.73	62.83
21	39.63	42.22	44.90	47.67	50.51	53.44	56.45	59.51	62.72	65.97
22	41.51	44.23	47.04	49.94	52.92	55.98	59.14	62.38	65.70	69.12
23	43.40	46.24	49.18	52.21	55.42	58.53	61.82	65.21	68.69	72.26
24	45.29	48.25	51.32	54.48	57.73	61.07	64.51	68.05	71.68	75.40
25	47.17	50.27	53.46	56.75	60.13	63.62	67.20	70.88	74.66	78.54
26	49.06	52.28	55.59	59.01	62.54	66.16	69.89	73.72	77.65	81.68
27	50.95	54.29	57.73	61.28	64.94	68.71	72.58	76.55	80.63	84.82
28	52.83	56.30	59.87	63.55	67.35	71.25	75.26	79.39	83.62	87.96
29	54.72	58.31	62.01	65.82	69.75	73.80	77.95	82.22	86.61	91.11
30	56.61	60.32	64.15	68.09	72.16	76.34	80.64	85.05	89.59	94.25
31	58.50	62.33	66.29	70.36	74.56	78.89	83.33	87.89	92.58	97.39
32	60.38	64.34	68.42	72.63	76.97	81.43	86.02	90.73	95.57	100.58
33	62.27	66.35	70.56	74.90	79.37	83.97	88.70	93.56	98.55	103.67
34	64.16	68.36	72.70	77.17	81.78	86.52	91.39	96.40	101.54	105.81
35	66.04	70.37	74.84	79.44	84.18	89.06	94.08	99.21	104.53	109.96
36	67.93	72.38	76.98	81.71	86.59	91.61	96.77	102.07	107.51	113.10

(續前)

個數 長尺	直徑：尺									
	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00
	面積：平方尺(體積：立方尺)									
37	69.82	74.39	79.12	83.98	89.00	94.15	99.46	104.91	110.50	116.24
38	71.70	76.40	81.25	86.25	91.40	96.70	102.14	107.74	113.40	119.38
39	73.59	78.41	83.39	88.52	93.81	99.24	104.83	110.58	116.47	122.52
40	75.48	80.42	85.53	90.79	96.21	101.79	107.52	113.41	119.46	125.66
41	77.36	82.44	87.67	93.06	98.62	104.33	110.21	116.25	122.45	128.81
42	79.25	84.45	89.81	95.33	101.02	106.88	112.90	119.08	125.43	131.95
43	81.14	86.46	91.94	97.60	103.43	109.42	115.59	121.92	128.42	135.09
44	83.02	88.47	94.08	99.87	105.83	111.97	118.27	124.55	131.40	138.23
45	84.91	90.48	96.22	102.14	108.24	114.51	120.96	127.59	134.39	141.37
46	86.80	92.49	98.36	104.41	110.64	117.06	123.65	130.42	137.38	144.51
47	88.69	94.50	100.50	106.68	113.05	119.60	126.34	133.26	140.36	147.65
48	90.57	96.51	102.64	108.95	115.45	122.15	129.03	136.09	143.35	150.80
49	92.46	98.52	104.77	111.22	117.86	124.69	131.71	138.93	146.34	153.94
50	94.35	100.53	106.91	113.49	120.26	127.23	134.40	141.76	149.32	157.08
51	96.23	102.54	109.05	115.76	122.67	129.78	137.09	144.60	152.31	160.22
52	98.12	104.55	111.19	118.03	125.07	132.32	139.78	147.43	155.30	163.36
53	100.01	106.56	113.33	120.30	127.46	134.87	142.47	157.27	158.28	166.50
54	101.89	108.57	115.47	122.57	129.89	137.41	145.15	153.11	161.27	169.65
55	103.78	110.58	117.60	124.84	132.29	139.96	147.84	155.94	164.26	172.79
56	105.67	112.59	119.74	127.11	134.70	142.50	150.53	158.78	167.24	175.93
57	107.55	114.61	121.88	129.38	137.10	145.05	153.22	161.61	170.23	179.07
58	109.44	116.62	124.02	131.65	139.51	147.59	155.91	164.45	173.22	182.21
59	111.33	118.63	126.16	133.92	141.91	150.14	158.59	167.28	176.20	185.35
60	113.22	120.64	128.29	136.19	144.32	152.68	161.28	170.12	179.19	188.50
61	115.10	122.65	130.43	138.46	146.72	155.23	163.97	172.95	182.18	191.64
62	116.99	124.63	132.17	140.73	149.13	157.77	166.66	175.79	185.16	194.78
63	118.88	126.67	134.71	143.00	151.53	160.32	169.35	178.62	188.15	197.92
64	120.76	128.68	136.85	145.27	153.94	162.86	172.03	181.46	191.13	201.06
65	122.65	130.69	138.99	147.54	156.34	165.40	174.72	184.29	194.12	204.20
66	124.54	132.70	141.12	149.81	158.75	167.95	177.41	187.13	197.11	207.35
67	126.42	134.71	143.26	152.08	161.15	170.49	180.10	189.96	200.09	210.49
68	128.31	136.72	145.40	154.35	163.56	173.04	182.79	192.80	203.08	213.63
69	130.20	138.73	147.54	156.62	165.96	175.58	185.47	195.63	206.07	216.77
70	132.08	140.74	149.68	158.89	168.37	178.13	188.16	198.47	209.05	219.91
71	133.97	142.75	151.82	161.16	170.78	180.67	190.85	201.31	212.04	223.05
72	135.86	144.76	153.95	163.43	173.18	183.22	193.54	204.14	215.03	226.19

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00
面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)										
73	137.75	146.78	156.09	165.70	175.59	185.76	196.23	206.98	218.01	229.34
74	139.63	148.79	158.23	167.97	177.99	188.31	198.91	209.81	221.00	232.48
75	141.52	150.80	160.37	170.24	180.40	190.85	201.60	212.65	223.99	235.62
76	143.41	152.81	162.51	172.50	182.80	193.40	204.29	215.48	226.97	238.76
77	145.24	154.82	164.64	174.77	185.21	195.94	206.98	218.32	229.96	241.90
78	147.18	156.83	166.78	177.04	187.61	198.49	209.67	221.15	232.95	245.04
79	149.07	158.84	168.92	179.31	190.02	201.03	212.35	223.99	235.93	248.19
80	150.95	160.85	171.06	181.58	192.42	203.58	215.04	226.82	238.92	251.33
81	152.84	162.86	173.20	183.85	194.83	206.12	217.73	229.66	241.90	254.47
82	154.73	164.87	175.34	186.12	197.23	208.66	220.42	232.49	244.89	257.61
83	156.61	166.88	177.47	188.39	199.64	211.21	223.11	235.33	247.88	260.75
84	158.50	161.89	179.61	190.66	202.04	213.75	225.79	238.16	250.86	263.89
85	160.39	170.90	181.75	192.93	204.45	216.30	228.48	241.00	253.85	267.04
86	162.38	172.91	183.89	195.20	206.85	218.84	231.17	243.83	256.84	270.18
87	164.16	174.92	186.03	197.47	209.26	221.39	233.86	246.67	259.82	273.32
88	166.05	176.93	188.17	199.74	211.66	223.93	236.55	249.51	262.81	276.46
89	167.94	178.95	190.30	202.01	214.07	226.48	239.23	252.34	265.80	279.60
90	169.82	180.96	192.44	204.28	216.48	229.02	241.92	255.18	268.78	282.74
91	171.71	182.97	194.58	206.55	218.88	231.57	244.61	258.01	271.77	285.88
92	173.60	184.98	196.72	208.82	221.29	234.11	247.30	260.85	274.76	289.03
93	175.48	186.99	198.86	211.09	223.69	236.66	249.99	263.68	277.74	292.17
94	177.37	189.00	201.00	213.36	226.10	239.20	252.67	266.52	280.73	295.31
95	179.26	191.01	203.13	215.63	228.50	241.75	255.36	269.35	283.72	298.45
96	181.14	193.02	205.27	217.90	230.91	244.29	258.05	272.19	286.70	301.59
97	183.03	195.03	207.41	220.17	233.31	246.83	260.74	275.02	289.69	304.73
98	184.92	197.04	209.55	222.44	235.72	249.38	263.43	277.86	292.67	307.88
99	186.80	199.05	211.69	224.71	238.12	251.92	266.11	280.69	295.66	311.02
100	188.69	201.06	213.82	226.98	240.53	254.47	268.80	283.53	298.65	314.16

(續 前)

個 數 長尺	直 徑 : 尺									
	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50
面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)										
1	3.30	3.46	3.63	3.80	3.98	5.15	4.34	4.52	4.71	4.91
2	6.60	6.93	7.26	7.60	7.95	8.31	8.67	9.05	9.43	9.82
3	9.90	10.39	10.89	11.40	11.93	12.46	13.01	13.57	14.14	14.73
4	13.20	13.85	14.52	15.21	15.90	16.62	17.35	18.10	18.86	19.63
5	16.50	17.32	18.15	19.01	19.88	20.77	21.69	22.62	23.57	24.54
6	19.80	20.78	21.78	22.81	23.86	24.93	26.02	27.14	28.29	29.45
7	23.10	24.25	25.41	26.61	27.83	29.08	30.36	31.67	33.00	34.36
8	26.41	27.71	29.04	30.41	31.81	33.24	34.70	36.19	37.71	39.27
9	29.71	31.17	32.67	34.21	35.78	37.39	39.04	40.72	42.43	44.18
10	33.01	34.64	36.31	38.01	39.76	41.55	43.37	45.24	47.14	49.09
11	36.31	38.10	39.94	41.81	43.74	45.70	47.71	49.76	51.86	54.00
12	39.61	41.56	43.57	45.62	47.71	49.86	52.05	54.29	56.57	58.90
13	42.91	45.03	47.20	49.42	51.69	54.01	56.39	58.81	61.29	63.81
14	46.21	48.49	50.83	53.22	55.67	58.17	60.72	63.33	66.00	68.72
15	49.51	51.95	54.46	57.02	59.64	62.32	65.06	67.86	70.72	73.63
16	52.81	55.42	58.09	60.82	63.62	66.48	69.40	72.38	75.43	78.54
17	56.11	58.88	61.72	64.62	67.59	70.63	73.74	76.90	80.14	83.45
18	59.41	62.34	65.35	68.42	71.57	74.79	78.07	81.43	84.86	88.36
19	62.71	65.81	68.98	72.23	75.55	78.94	82.41	85.95	89.57	93.27
20	66.01	69.27	72.61	76.03	79.52	83.10	86.75	90.48	94.29	98.17
21	69.31	72.74	76.24	79.83	83.50	87.25	91.08	95.00	99.00	103.08
22	72.61	76.20	79.87	83.63	87.47	91.40	95.42	99.53	103.72	107.99
23	75.91	79.66	83.50	87.43	91.45	95.56	99.76	104.05	108.43	112.90
24	79.22	83.13	87.13	91.23	95.43	99.71	104.10	108.57	113.14	117.81
25	82.52	86.59	90.76	95.03	99.40	103.87	108.43	113.10	117.86	122.72
26	85.82	90.05	94.39	98.83	103.38	108.02	112.77	117.62	122.57	127.63
27	89.12	93.52	98.02	102.64	107.35	112.18	117.11	122.15	127.29	132.54
28	92.42	96.98	101.65	106.44	111.33	116.33	121.45	126.67	132.00	137.44
29	95.72	100.44	105.28	110.24	115.31	120.49	125.78	131.19	136.72	142.35
30	99.02	103.91	108.92	114.04	119.28	124.64	130.12	135.72	141.43	147.26
31	102.32	107.37	112.55	117.84	123.26	128.80	134.46	140.24	146.14	152.17
32	105.62	110.84	116.18	121.64	127.23	132.95	138.80	144.76	150.86	157.08
33	108.92	114.30	119.81	125.44	131.21	137.11	143.13	149.29	155.57	161.99
34	112.22	117.76	123.44	129.25	135.19	141.26	147.47	153.81	160.29	166.90
35	115.52	121.23	127.07	133.05	139.16	145.42	151.81	158.34	165.00	171.81
36	118.82	124.69	130.70	136.85	143.14	149.57	156.15	162.86	169.72	176.71



(續 前)

個 數 長尺	直 徑 : 尺									
	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50
面積 : 平方尺(體積 ; 立方尺)										
37	122.12	128.15	134.33	140.65	147.11	153.73	160.48	167.38	174.43	181.62
38	125.42	131.62	137.96	144.45	151.09	157.88	164.82	171.91	179.15	186.53
39	128.72	135.08	141.59	148.25	155.07	162.04	169.16	176.43	183.86	191.44
40	132.03	138.54	145.22	152.05	159.04	166.19	173.49	180.96	188.57	196.35
41	135.33	142.01	148.85	155.85	163.02	170.35	177.83	185.48	193.29	201.26
42	138.63	145.47	152.48	159.66	167.00	174.50	182.17	190.00	198.00	206.17
43	141.93	148.94	156.11	163.46	170.91	178.65	186.51	194.53	202.72	211.08
44	145.23	152.40	159.74	167.26	174.95	182.81	190.84	199.05	207.43	215.98
45	148.53	155.86	163.37	171.06	178.92	186.96	195.18	203.58	212.15	220.89
46	151.83	159.33	167.00	174.86	182.90	191.12	199.52	208.10	216.86	225.80
47	155.13	162.79	170.63	178.66	186.88	195.27	203.86	212.62	221.57	230.71
48	158.43	166.25	174.26	182.46	190.85	199.43	208.19	217.15	226.29	235.62
49	161.73	169.72	177.89	186.27	194.83	203.58	212.53	221.67	231.00	240.53
50	165.03	173.18	181.53	190.07	198.80	207.74	216.87	226.19	235.72	245.44
51	168.33	176.64	185.16	193.87	202.78	211.89	221.21	230.72	240.43	250.35
52	171.63	180.11	188.79	197.67	206.76	216.05	225.54	235.24	245.15	255.25
53	174.93	183.57	192.42	201.47	210.73	220.20	229.88	239.77	249.86	260.16
54	178.23	187.03	196.05	205.27	214.71	224.36	234.22	244.29	254.58	265.07
55	181.53	190.50	199.68	209.07	218.68	228.51	238.55	248.81	259.29	269.98
56	184.84	193.96	203.31	212.87	222.66	232.67	242.89	253.34	265.00	274.89
57	188.14	197.43	206.94	216.68	226.64	236.82	247.23	257.86	268.72	279.80
58	191.44	200.89	210.57	220.48	230.61	240.98	251.57	262.39	273.43	284.71
59	194.74	204.35	214.20	224.28	234.59	245.13	255.90	266.91	278.15	289.62
60	198.04	207.82	217.83	228.08	238.56	249.29	260.24	271.43	282.86	294.52
61	201.34	211.28	221.46	231.88	242.54	253.44	264.58	275.96	287.58	299.43
62	204.64	214.74	225.09	235.68	246.52	257.59	268.92	280.48	292.29	304.34
63	207.94	218.21	228.72	239.48	250.49	261.75	273.25	285.01	297.00	309.25
64	211.24	221.67	232.35	243.28	254.47	265.90	277.59	289.53	301.72	314.16
65	214.54	225.13	235.98	247.09	258.45	270.06	281.93	294.05	306.43	319.07
66	217.84	228.60	239.61	250.89	262.42	274.21	286.27	298.58	311.15	333.98
67	221.14	232.06	243.24	254.69	266.40	278.37	290.60	303.10	315.86	328.89
68	224.44	235.53	246.87	258.49	270.37	282.52	294.91	307.62	320.58	333.79
69	227.74	238.99	250.50	262.29	274.35	286.68	299.28	312.15	325.29	338.70
70	231.04	242.45	254.14	266.09	278.33	290.83	303.62	316.67	330.00	343.61
71	234.35	245.92	257.77	269.89	282.30	294.99	307.95	321.20	334.72	348.52
72	237.65	249.38	261.40	273.70	286.28	299.14	312.29	325.72	339.43	353.43

( 續 前 )

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50
面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)										
73	240.95	252.84	265.03	277.50	290.25	303.30	316.63	330.24	344.15	358.34
74	244.25	256.31	268.66	281.30	294.23	307.45	320.96	334.77	348.86	363.25
75	247.55	259.77	272.29	285.10	298.21	311.64	325.30	339.29	353.58	368.16
76	250.85	263.23	275.92	288.90	302.18	315.76	329.64	343.82	358.29	373.06
77	254.15	266.70	279.55	292.70	306.16	319.92	333.98	348.34	363.01	377.97
78	257.45	270.16	283.18	296.50	310.13	324.07	338.31	352.86	367.72	382.88
79	260.75	273.62	286.81	300.30	314.11	328.23	342.65	357.39	372.43	387.79
80	264.05	277.09	290.44	304.11	318.09	332.38	346.99	361.91	377.15	392.70
81	267.35	280.55	294.07	307.91	322.06	336.54	351.33	366.44	381.86	397.61
82	270.65	284.02	297.70	311.71	326.04	340.69	355.66	370.96	386.58	402.52
83	273.95	287.48	301.33	315.51	330.01	344.84	360.00	375.48	391.29	407.43
84	277.25	290.94	304.96	319.31	333.99	349.00	364.34	380.01	396.01	412.33
85	280.55	294.41	308.59	323.11	337.97	353.15	368.68	384.53	400.72	417.24
86	283.85	297.87	312.22	326.91	341.94	357.41	373.01	389.05	405.43	422.15
87	287.16	301.33	315.85	330.72	345.92	361.46	377.35	393.58	410.15	427.06
88	290.46	304.80	319.48	334.52	349.89	365.72	381.69	398.10	414.86	431.97
89	293.76	308.25	323.11	338.32	353.87	369.77	386.03	402.63	419.58	436.88
90	297.06	311.72	326.75	342.12	357.85	373.93	390.36	407.15	424.29	441.79
91	300.36	315.19	330.38	345.92	361.82	378.08	394.70	411.67	429.01	446.70
92	303.66	318.65	334.01	349.72	365.80	382.24	399.04	416.20	433.72	451.60
93	306.96	322.12	337.64	353.52	369.78	386.39	403.37	420.72	438.43	456.51
94	310.26	325.58	341.27	357.32	373.75	390.55	407.71	425.25	443.15	461.42
95	313.56	329.04	344.90	361.13	377.73	394.70	412.05	429.77	447.86	466.33
96	316.86	332.51	348.53	364.93	387.70	398.86	416.39	434.29	452.58	471.24
97	320.16	335.97	352.76	368.73	385.68	403.01	420.72	438.82	457.29	476.15
98	323.46	339.43	355.79	372.53	389.66	407.17	425.06	443.34	462.01	481.06
99	326.76	342.90	359.42	376.33	393.63	411.32	429.40	447.87	466.72	485.97
100	330.06	346.36	363.05	380.13	397.61	415.48	433.74	452.39	471.44	480.87

(續 前)

個數 尺長	直 徑 : 尺									
	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00
面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)										
1	5.11	5.31	5.52	5.73	5.94	6.16	6.38	6.61	6.83	7.07
2	10.21	10.62	11.03	11.45	11.88	12.32	12.76	13.21	13.67	14.14
3	15.32	15.93	16.55	17.18	17.82	18.47	19.14	19.82	20.50	21.21
4	20.43	21.24	22.06	22.90	23.76	24.63	25.52	26.42	27.34	28.27
5	25.54	26.55	27.58	28.63	29.70	30.79	31.90	33.03	34.17	35.34
6	30.64	31.86	33.09	34.35	35.64	36.95	38.28	39.63	41.01	42.41
7	35.75	37.17	38.61	40.08	41.58	43.10	44.56	46.24	47.84	49.48
8	40.86	42.47	44.12	45.80	47.52	49.26	51.03	52.84	54.68	56.55
9	45.96	47.78	49.62	51.53	53.46	55.42	57.41	59.45	61.51	63.62
10	51.07	53.09	55.15	57.26	59.40	61.58	63.76	66.05	68.35	70.69
11	56.18	58.40	60.67	62.98	65.34	67.73	70.17	72.66	75.18	77.75
12	61.28	63.71	66.19	68.71	71.27	73.89	76.55	79.26	82.02	84.82
13	66.39	69.02	71.70	74.43	77.21	80.05	82.93	85.87	88.85	91.89
14	71.50	74.33	77.22	80.16	83.15	86.21	89.31	92.47	95.69	98.96
15	76.61	79.64	82.73	85.88	89.09	92.36	95.69	99.07	102.52	106.03
16	81.71	84.95	88.25	91.61	95.03	98.52	102.07	105.98	109.36	113.10
17	86.82	90.26	93.76	97.33	100.97	104.68	108.45	112.29	116.19	120.17
18	91.93	95.57	99.28	103.06	106.91	110.84	114.83	118.89	123.03	127.23
19	97.03	100.88	104.79	108.79	112.85	116.99	123.21	125.50	129.86	134.30
20	102.14	106.19	110.31	114.51	118.79	123.15	127.59	132.10	136.70	141.37
21	107.25	111.50	115.82	120.24	124.73	129.31	133.97	138.71	143.53	148.44
22	112.36	116.80	121.34	125.96	130.67	135.47	140.35	145.31	150.37	155.51
23	117.46	122.11	126.86	131.69	136.61	141.62	146.73	151.92	157.20	162.58
24	122.57	127.42	132.37	137.41	142.55	147.78	153.11	158.52	164.04	169.65
25	127.68	132.73	137.89	143.14	148.49	153.94	159.48	165.13	170.87	176.71
26	132.78	138.04	143.40	148.86	154.43	160.10	165.86	171.74	177.71	183.78
27	137.89	143.35	148.92	154.59	160.37	166.25	172.24	178.34	184.54	190.85
28	143.00	148.66	154.43	160.32	166.31	172.41	178.62	184.95	191.38	197.92
29	148.10	153.97	159.95	166.04	172.25	178.57	185.00	191.55	198.21	204.99
30	153.22	159.28	165.46	171.77	178.19	184.73	191.38	198.16	205.05	212.06
31	158.32	164.59	170.98	177.49	184.13	190.88	197.76	204.76	211.88	219.13
32	163.43	169.90	176.49	183.22	190.07	197.04	204.14	211.37	218.72	226.19
33	168.53	175.21	182.01	188.94	196.01	203.20	210.52	217.97	225.55	233.26
34	173.64	180.52	187.53	194.67	201.95	209.36	216.90	224.58	232.39	240.33
35	178.75	185.83	193.04	200.39	207.89	215.51	223.25	231.18	239.22	247.40
36	183.85	191.13	198.56	206.12	213.82	221.67	229.66	237.79	246.06	254.47

( 續 前 )

個 數	直 徑 : 尺									
	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00
尺長	面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)									
37	188.96	196.44	204.07	211.85	219.76	227.83	236.04	244.39	252.89	261.54
38	194.07	201.75	209.59	217.57	225.70	233.99	242.42	251.00	259.73	268.61
39	199.18	207.06	215.10	223.30	231.64	240.14	248.80	257.60	266.56	275.67
40	204.28	212.37	220.62	229.02	237.58	246.30	255.18	264.21	273.40	282.74
41	209.39	217.68	226.13	234.75	243.52	252.46	261.56	270.81	280.23	289.81
42	214.50	222.99	231.65	240.47	249.46	258.62	267.93	277.42	287.07	296.88
43	219.60	228.30	237.16	246.20	255.40	264.77	274.31	284.02	293.90	303.95
44	224.71	233.61	242.63	251.92	261.34	270.93	280.69	290.63	300.74	311.02
45	229.82	238.92	248.20	257.65	267.28	277.09	287.07	297.23	307.57	318.09
46	234.92	244.23	253.71	263.38	273.22	283.25	293.45	303.84	314.41	325.15
47	240.03	249.51	259.23	269.10	279.16	289.40	299.83	310.44	321.24	332.22
48	245.14	254.85	264.74	274.83	285.10	295.56	306.21	317.05	328.08	339.29
49	250.25	260.16	270.26	280.55	291.04	301.72	312.59	323.65	334.91	346.36
50	255.35	265.46	275.77	286.28	296.98	307.88	318.97	330.26	341.75	353.45
51	260.46	270.77	281.29	292.00	302.92	314.03	325.35	336.87	348.58	360.50
52	265.57	276.08	286.80	297.73	308.86	320.19	331.73	343.47	355.42	367.57
53	270.67	281.39	292.32	303.45	314.80	326.35	338.11	350.08	362.25	374.63
54	275.78	286.70	297.83	309.18	320.74	332.51	344.49	356.68	369.09	381.70
55	280.89	292.01	303.35	314.91	326.68	338.66	350.87	363.29	375.92	388.77
56	285.98	297.33	308.87	320.63	332.62	344.82	357.25	369.89	382.76	395.84
57	291.10	302.64	314.38	326.36	338.56	350.98	363.63	376.50	389.59	402.91
58	296.21	307.94	319.90	332.08	344.50	357.14	370.01	383.10	396.43	409.98
59	301.32	313.26	325.41	337.81	350.43	363.29	376.38	389.71	403.26	417.05
60	306.42	318.56	330.93	343.53	356.37	369.45	382.76	396.31	410.10	424.11
61	311.53	323.87	336.44	349.26	362.31	375.61	389.14	402.92	416.93	431.18
62	316.63	329.18	341.96	354.98	368.25	381.77	395.52	409.52	423.77	438.25
63	321.74	334.49	347.47	360.71	374.19	387.92	401.90	416.13	430.60	445.32
64	326.85	339.79	352.99	366.44	380.13	394.08	408.28	422.73	437.44	452.89
65	331.96	345.20	358.50	372.16	386.07	400.24	414.66	429.34	444.27	459.46
66	337.07	350.41	364.02	377.89	392.01	406.40	421.04	435.94	451.11	466.58
67	342.17	355.72	369.54	383.61	397.95	412.55	427.42	442.55	457.94	473.60
68	347.28	361.03	375.05	389.34	403.89	418.71	433.80	448.15	464.78	480.66
69	352.39	366.34	380.57	395.06	409.83	424.87	440.18	455.76	471.61	487.74
70	357.49	371.65	386.08	400.79	415.77	431.03	446.56	462.36	478.44	494.80
71	362.60	376.96	391.60	406.51	421.71	437.18	452.94	468.97	485.28	501.87
72	367.71	382.27	397.11	412.24	427.65	443.34	459.32	475.57	492.11	508.94

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00
面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)										
73	372.81	387.58	402.63	417.97	433.59	449.50	465.70	482.18	498.95	516.01
74	377.92	392.89	408.14	423.69	439.53	455.66	472.08	488.78	505.78	523.08
75	383.03	398.20	413.66	429.42	445.47	461.81	478.45	495.79	512.62	530.14
76	388.14	403.51	419.17	435.14	451.41	467.97	484.83	502.00	519.45	537.21
77	393.24	408.82	424.69	440.87	457.35	474.13	491.21	508.60	526.29	544.28
78	398.35	414.12	430.21	446.59	463.29	480.29	497.59	515.21	533.12	551.35
79	403.46	419.43	435.72	452.32	469.23	486.44	503.97	521.81	539.96	558.42
80	408.56	424.74	441.24	458.01	475.17	492.60	510.35	528.42	545.79	565.49
81	413.67	430.05	446.75	463.77	481.11	498.76	516.73	535.02	553.63	572.56
82	418.78	435.36	452.27	469.50	487.05	504.92	523.11	541.63	560.46	579.62
83	423.89	440.67	457.78	475.22	492.98	511.07	529.49	548.23	567.30	586.69
84	428.99	445.98	463.30	480.95	498.92	517.23	535.87	554.84	574.13	593.76
85	434.10	451.29	468.81	486.67	504.86	523.39	542.25	561.44	580.97	600.83
86	439.21	456.29	474.33	492.40	510.80	529.55	548.63	568.05	587.80	607.90
87	444.31	461.91	479.84	498.12	516.77	535.70	556.01	574.65	594.64	614.97
88	449.42	467.22	485.38	503.85	522.68	541.86	561.39	581.26	601.47	622.04
89	454.53	472.53	490.88	509.57	528.62	548.02	567.77	587.86	608.31	629.10
90	459.63	477.84	496.39	515.30	531.56	554.18	574.15	594.47	615.14	636.17
91	464.74	483.15	501.91	521.03	540.50	560.33	580.53	601.07	621.98	643.24
92	469.85	488.45	507.42	526.75	546.44	566.49	586.90	607.68	628.81	650.31
93	474.96	493.76	512.94	532.48	552.38	572.65	593.28	614.28	635.65	657.38
94	480.06	499.07	518.45	538.20	558.31	578.81	599.66	620.89	642.48	664.45
95	485.17	504.38	523.97	543.93	564.26	584.66	606.01	627.49	649.32	671.52
96	490.28	509.69	529.48	549.65	570.20	591.12	612.42	634.10	656.15	678.58
97	495.38	515.00	535.00	555.38	576.14	597.28	618.80	640.70	662.99	685.65
98	500.49	520.31	540.51	561.10	582.08	603.44	625.18	647.31	660.81	692.72
99	505.60	525.62	546.03	566.83	588.02	609.59	631.56	653.61	676.66	699.79
100	510.71	536.93	551.55	572.56	593.96	615.75	637.94	660.52	683.49	706.86

(續前)

個數 長尺	直徑：尺									
	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.35	3.40	3.45	3.50
面積：平方尺(體積：立方尺)										
1	7.31	7.55	7.79	8.04	8.30	8.55	8.81	9.08	9.35	9.62
2	14.61	15.10	15.59	16.08	16.59	17.11	17.63	18.19	18.70	19.24
3	21.92	22.64	23.38	24.13	24.89	25.66	26.44	27.24	28.04	28.86
4	29.22	30.19	31.17	32.17	33.18	34.21	35.26	36.32	37.39	38.48
5	36.53	37.74	38.97	40.21	41.48	42.76	44.07	45.40	46.74	48.11
6	43.84	45.29	46.76	48.25	49.77	51.32	52.88	54.48	46.09	57.73
7	51.14	52.83	54.55	56.30	58.07	50.87	61.70	63.55	65.44	67.35
8	58.95	60.78	62.34	64.34	66.37	68.42	70.51	72.63	74.79	76.97
9	65.76	67.93	70.14	72338	74.66	76.98	79.33	81.71	84.13	86.59
10	73.06	75.48	77.93	80.42	82.96	85.53	88.13	90.79	93.48	96.21
11	80.37	83.02	85.72	88.47	91.25	94.08	96.96	99.87	102.83	105.83
12	87.67	90.57	93.52	96.51	99.55	102.64	105.77	108.95	112.18	115.45
13	94.98	98.12	101.31	104.55	107.84	111.19	114.58	118.03	121.63	125.07
14	102.29	105.67	109.10	112.59	116.14	119.74	123.90	127.11	130.87	134.70
15	109.59	113.22	116.90	120.64	124.44	128.29	132.21	136.19	140.22	144.32
16	116.90	120.76	124.69	128.68	132.73	136.85	141.03	145.27	149.57	153.94
17	124.20	128.31	132.48	136.72	141.03	145.40	149.84	154.35	158.92	163.56
18	131.51	135.86	140.28	144.76	149.32	153.95	158.65	164.43	168.27	173.18
19	138.82	143.41	148.07	152.81	157.62	162.51	167.47	172.50	177.62	182.80
20	146.12	150.95	155.86	160.85	165.92	171.06	176.28	181.58	186.96	192.42
21	153.43	158.50	163.66	168.89	174.21	179.61	185.10	190.66	196.31	202.04
22	160.74	166.05	171.45	176.93	182.51	188.17	193.91	199.74	205.66	211.66
23	168.04	173.60	179.24	184.98	190.80	196.72	202.73	208.82	215.01	221.29
24	175.35	181.14	187.03	193.02	199.10	205.27	211.54	217.90	224.36	230.91
25	182.65	188.69	194.83	201.06	207.39	213.82	220.35	226.98	233.71	240.53
26	189.96	196.24	202.62	209.10	215.60	222.38	229.17	236.16	243.05	250.15
27	197.27	203.79	210.41	217.15	223.99	230.93	237.98	245.14	252.40	259.77
28	204.57	211.33	218.21	225.19	232.28	239.48	246.80	254.22	261.75	269.39
29	211.88	218.88	226.00	233.23	240.58	248.04	255.61	268.30	271.10	279.01
30	219.18	226.43	233.79	241.27	248.87	256.59	264.42	272.38	280.45	288.63
31	226.49	233.98	241.59	249.32	257.17	265.14	273.24	281.46	289.79	298.25
32	233.80	241.53	249.38	257.36	265.46	273.70	282.05	290.53	299.14	307.88
33	241.10	249.07	257.17	265.40	273.76	282.25	290.87	299.61	308.49	317.50
34	248.41	256.62	264.97	273.44	282.06	290.80	299.68	308.69	317.84	327.12
35	255.72	264.17	272.76	281.49	290.35	299.35	308.49	317.77	327.19	336.74
36	163.02	271.72	280.55	289.53	298.65	307.91	317.31	326.85	336.54	346.36

(續 前)

個數 長尺	直 徑 : 尺									
	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.35	3.40	3.45	3.50
面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)										
37	270.33	279.26	288.35	297.57	306.94	316.46	326.12	335.93	345.88	355.98
38	277.63	286.81	296.14	305.61	315.24	325.01	334.94	345.01	355.23	365.60
39	284.94	294.36	303.93	313.66	323.53	333.57	343.75	354.09	364.58	375.22
40	292.25	301.91	311.72	321.70	331.83	342.12	352.57	363.17	373.93	384.85
41	299.55	309.45	319.52	329.74	340.13	350.67	361.38	372.25	383.28	394.47
42	306.86	317.00	327.31	337.78	348.42	359.23	370.19	381.33	392.62	404.09
43	314.17	324.55	335.10	345.83	356.72	367.78	379.01	390.41	401.97	413.71
44	321.47	332.10	342.90	353.87	365.01	376.33	387.82	399.48	411.32	423.33
45	328.78	339.65	350.69	361.91	373.31	384.88	396.64	408.56	420.67	432.95
46	336.08	347.19	358.48	369.95	381.61	393.44	405.45	417.64	430.02	442.57
47	343.39	354.74	366.28	378.00	389.90	401.99	414.26	426.72	439.37	452.19
48	350.70	362.29	374.07	386.04	398.20	410.54	423.08	435.8e	448.71	461.81
49	358.00	369.84	381.86	394.08	406.49	419.10	431.89	444.88	458.06	471.44
50	365.31	377.38	389.66	402.12	414.79	427.65	440.71	453.96	467.41	481.06
51	372.61	384.93	397.45	410.17	423.08	436.20	449.52	463.04	476.76	490.68
52	379.92	392.48	405.27	418.21	431.38	444.76	458.33	472.12	486.11	500.30
53	387.23	400.03	413.04	426.25	439.68	453.31	467.15	481.20	495.45	500.92
54	394.53	407.57	420.83	434.29	447.97	461.86	475.96	490.28	504.80	519.54
55	401.84	415.12	428.65	442.34	456.27	470.41	484.78	499.36	514.15	529.16
56	409.15	422.67	436.41	450.38	464.56	478.97	493.59	508.44	523.50	538.78
57	416.45	430.22	444.21	458.42	472.86	487.52	502.41	517.51	532.85	548.40
58	423.76	437.77	452.00	466.46	481.15	496.07	511.22	526.59	542.20	558.03
59	431.06	445.31	459.79	474.51	489.45	504.63	520.03	535.67	551.54	567.65
60	438.37	452.86	467.59	482.55	497.75	513.18	528.85	544.75	560.89	577.27
61	445.68	460.41	475.38	490.59	506.04	521.73	537.66	553.83	570.24	586.89
62	452.98	467.96	483.17	498.63	514.34	520.29	546.48	562.91	579.59	596.51
63	460.29	475.50	490.97	506.68	522.63	538.84	555.29	571.99	588.94	606.13
64	467.59	483.05	498.76	514.72	530.93	547.39	564.10	581.07	598.28	615.75
65	474.90	490.60	506.55	522.76	539.22	555.64	572.92	590.15	607.63	625.37
66	482.21	498.15	514.35	530.80	547.52	564.50	581.73	599.23	616.98	634.99
67	489.51	505.69	522.14	538.85	555.82	573.05	590.55	608.31	626.33	644.62
68	496.82	513.24	529.93	546.89	564.11	581.60	599.36	617.39	635.68	654.24
69	504.13	520.29	537.72	554.93	572.41	590.16	608.18	626.46	645.03	663.86
70	511.43	528.34	545.52	562.97	580.70	598.71	616.99	635.54	654.37	673.48
71	518.74	535.88	553.31	571.02	589.00	607.26	625.80	644.62	663.72	683.10
72	526.04	543.43	561.10	579.06	597.30	615.81	634.62	653.70	673.07	692.72

( 續 前 )

個 數	直 徑 ; 尺									
	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.35	3.40	3.45	3.50
尺長	面積 : 平方尺(體積 : 立方尺)									
73	533.35	550.98	568.90	587.10	605.59	624.37	643.43	662.78	682.42	702.34
74	540.66	558.53	576.69	595.14	613.89	632.92	652.25	671.86	691.77	711.96
75	547.92	566.03	584.48	603.19	622.18	641.47	661.06	680.94	701.12	721.58
76	555.27	573.62	592.28	611.23	630.48	650.03	669.87	690.02	710.46	731.21
77	562.57	581.17	600.07	619.27	638.77	658.58	678.69	699.10	719.81	740.83
78	569.88	588.72	607.83	627.31	647.07	667.13	687.50	708.18	729.16	750.45
79	577.19	596.27	615.66	635.36	655.37	675.69	696.32	717.26	738.51	760.07
80	584.49	603.81	623.45	643.40	663.66	684.24	705.13	726.31	747.86	769.69
81	591.80	611.36	631.24	651.47	671.96	692.79	713.94	735.42	757.20	779.31
82	599.11	618.91	639.04	659.48	680.25	701.34	722.76	744.49	766.55	788.93
83	606.41	626.46	646.85	667.52	688.55	709.90	731.57	753.47	775.90	798.55
84	613.72	634.00	654.62	675.57	696.84	718.45	740.39	762.65	785.25	808.17
85	621.02	641.55	662.41	683.61	705.14	727.00	749.20	771.73	794.60	817.80
86	628.33	649.10	670.21	691.65	713.44	735.56	758.02	780.81	803.95	827.42
87	635.61	656.65	678.00	699.71	721.73	744.11	766.83	789.89	813.29	837.04
88	643.91	664.20	685.79	707.77	730.03	752.66	775.64	798.97	822.61	846.66
89	640.25	671.74	693.59	715.78	738.32	761.22	784.46	808.05	831.99	856.28
90	657.55	679.29	701.38	723.82	746.62	769.77	793.27	817.13	841.34	865.90
91	665.26	686.84	709.17	731.87	754.91	778.32	802.09	826.21	850.69	875.52
92	672.57	694.39	716.97	739.97	763.21	786.87	810.90	835.29	860.03	885.14
93	679.87	701.93	724.76	747.95	771.51	795.43	819.71	844.37	869.38	894.76
94	687.18	709.48	732.55	755.99	779.80	803.98	828.53	853.45	878.73	904.39
95	694.49	717.03	740.35	764.04	788.10	812.53	837.34	862.52	888.08	914.01
96	701.79	724.58	748.14	772.08	796.39	821.09	846.16	871.60	897.43	923.63
97	709.10	732.12	755.93	780.12	801.69	829.64	854.97	880.68	906.78	933.25
98	716.20	739.67	763.73	788.16	812.99	838.14	863.78	889.76	916.12	942.87
99	723.71	747.22	771.52	796.21	821.28	846.75	872.60	898.84	925.47	952.49
100	730.62	754.77	779.31	804.25	829.58	855.30	881.41	907.92	934.82	962.11
101	737.93	762.32	787.10	812.29	837.88	863.85	890.22	917.00	944.47	971.73
102	745.23	769.87	794.89	820.33	846.17	872.41	899.04	926.08	953.52	981.35
103	752.54	777.41	802.69	828.38	854.47	880.06	907.85	935.16	962.86	990.97
104	759.84	784.96	810.48	836.42	862.76	889.51	916.67	944.24	972.21	1000.60
105	767.16	792.91	818.28	844.47	871.05	898.05	925.47	953.31	981.57	1010.22
106	774.46	800.05	826.07	852.50	879.35	906.61	934.29	962.39	990.91	1019.84
107	781.76	807.60	833.86	860.55	887.65	915.17	943.11	971.47	1000.26	1029.46
108	789.07	815.11	841.66	868.59	895.94	923.72	951.92	980.55	1009.61	1039.08



(續 前)

個數 尺長	直 徑 : 尺									
	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.35	3.40	3.45	3.50
面積 : 平方尺 (體積 : 立方尺)										
109	796.38	822.70	849.45	876.63	904.24	932.28	960.74	989.63	1018.95	1048.70
110	803.68	830.25	857.24	884.67	912.54	940.83	969.55	998.71	1028.30	1058.32
111	810.99	837.78	865.05	892.71	920.82	949.38	978.36	1007.79	1037.64	1067.94
112	818.29	845.34	872.83	900.75	929.12	957.94	987.19	1016.87	1046.90	1077.57
113	825.60	852.89	880.62	908.80	937.42	966.49	995.99	1025.95	1056.35	1087.18
114	832.91	860.43	888.41	916.84	945.71	975.04	1004.81	1035.03	1065.60	1096.81
115	840.21	868.00	896.21	924.89	954.02	983.59	1013.62	1044.11	1075.04	1106.43
116	847.52	875.53	904.00	932.93	962.31	992.14	1022.44	1053.19	1084.39	1116.05
117	854.82	883.08	911.79	940.98	970.59	1000.71	1031.25	1062.27	1093.74	1125.66
118	862.13	890.62	919.59	949.01	978.90	1009.25	1040.07	1071.85	1103.08	1135.30
119	869.44	898.18	927.38	957.06	987.20	1017.81	1048.88	1078.42	1112.44	1144.91
120	876.74	905.72	935.17	965.09	995.49	1026.36	1057.70	1089.50	1121.78	1154.54
121	884.05	913.27	942.97	973.14	1003.78	1034.91	1066.51	1098.58	1131.13	1164.15
122	891.36	920.82	950.76	981.18	1012.08	1043.46	1075.32	1107.66	1140.48	1173.78
123	898.66	928.85	958.56	990.22	1020.39	1052.01	1084.14	1116.75	1149.84	1183.41
124	905.97	935.92	966.34	997.26	1028.68	1060.58	1092.96	1125.81	1159.18	1193.02
125	913.27	943.46	974.14	1005.30	1036.97	1069.12	1101.76	1134.90	1168.53	1202.63
126	920.58	951.00	981.94	1012.36	1045.26	1077.68	1110.58	1142.98	1177.88	1212.26
127	927.89	958.56	989.74	1021.40	1053.57	1086.23	1119.39	1153.06	1187.22	1221.88
128	935.19	966.10	997.52	1029.44	1061.86	1095.78	1128.20	1162.14	1196.51	1231.50
129	942.50	973.65	1015.30	1037.49	1070.16	1103.34	1137.03	1171.23	1205.91	1241.13
130	949.80	981.20	1018.10	1045.52	1078.44	1111.88	1145.84	1180.30	1215.26	1250.74
131	957.11	988.75	1020.90	1053.57	1086.75	1120.44	1154.65	1189.38	1224.61	1260.36
132	964.42	996.30	1028.70	1061.60	1095.04	1129.00	1163.46	1198.46	1233.96	1269.86
133	971.72	1003.84	1036.48	1069.65	1103.34	1137.51	1172.28	1207.53	1243.31	1279.61
134	979.03	1011.38	1044.28	1077.70	1111.61	1146.10	1181.10	1216.62	1252.66	1289.24
135	986.34	1018.95	1052.07	1085.73	1119.93	1154.64	1189.92	1225.68	1262.01	1298.85
136	993.64	1026.48	1059.86	1093.78	1128.22	1163.20	1198.72	1234.78	1271.36	1308.48
137	1000.95	1034.03	1067.66	1101.82	1136.52	1171.76	1207.52	1243.85	1280.70	1318.09
138	1008.25	1041.58	1075.42	1109.86	1144.92	1180.32	1216.36	1252.92	1290.06	1327.72
139	1015.56	1049.13	1083.24	1117.91	1153.11	1188.87	1225.16	1262.01	1299.40	1337.33
140	1022.87	1056.68	1091.04	1125.94	1161.40	1197.41	1233.98	1271.08	1308.74	1346.96
141	1030.17	1064.22	1098.84	1134.00	1169.70	1205.97	1242.78	1280.16	1318.11	1356.57
142	1037.38	1071.76	1106.62	1142.04	1178.00	1214.52	1251.60	1289.24	1327.44	1366.20
143	1044.79	1079.32	1114.41	1150.08	1186.30	1223.08	1260.50	1298.33	1336.79	1375.82
144	1052.09	1086.86	1122.20	1158.12	1194.60	1231.62	1269.24	1307.40	1346.14	1385.44
145	1059.40	1094.42	1130.00	1166.16	1202.89	1240.18	1278.05	1316.48	1355.57	1395.06
146	1066.70	1101.86	1137.80	1174.20	1211.18	1248.74	1286.86	1325.56	1364.84	1404.68
147	1074.01	1109.52	1145.58	1182.24	1219.47	1257.30	1325.67	1334.54	1374.18	1414.32
148	1081.32	1117.03	1153.38	1190.28	1227.78	1265.84	1304.50	1343.72	1383.54	1422.92
149	1088.62	1124.61	1161.17	1198.33	1236.07	1274.40	1311.30	1352.80	1392.88	1433.55
150	1095.93	1132.16	1168.96	1206.38	1244.36	1282.94	1322.12	1361.88	1402.24	1443.16

## 第 三 後 價 式

年 度	1.0 P <sup>n</sup>						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	1.0200	1.0250	1.0300	1.0350	1.0400	1.0450	1.0500
2	1.0404	1.0506	1.0609	1.0712	1.0816	1.0920	1.1020
3	1.0612	1.0769	1.0927	1.1087	1.1249	1.1412	1.1576
4	1.0824	1.1038	1.1255	1.1475	1.1699	1.1925	1.2155
5	1.1041	1.1314	1.1593	1.1877	1.2167	1.2462	1.2763
6	1.1262	1.1597	1.1941	1.2293	1.2653	1.3023	1.3401
7	1.1487	1.1887	1.2199	1.2723	1.3159	1.3609	1.4071
8	1.1717	1.2184	1.2668	1.3168	1.3686	1.4221	1.4775
9	1.1951	1.3489	1.3048	1.3629	1.4233	1.4861	1.5513
10	1.2190	1.2801	1.3439	1.4106	1.4802	1.5530	1.6289
11	1.2434	1.3121	1.3842	1.4600	1.5395	1.6229	1.7103
12	1.2683	1.3449	1.4258	1.5111	1.6010	1.6959	1.7959
13	1.2936	1.3785	1.4685	1.5640	1.6651	1.7722	1.8856
14	1.3 95	1.4130	1.5126	1.6187	1.7317	1.8519	1.9799
15	1.3459	1.4483	1.5580	1.6753	1.8009	1.9353	2.0789
16	1.3728	1.4845	1.6047	1.7340	1.8730	2.0224	2.1829
17	1.4002	1.5216	1.6528	1.7947	1.9479	2.1134	2.2920
18	1.4282	1.5597	1.7024	1.8575	2.0258	2.2085	2.4066
19	1.4568	1.5986	1.7535	1.9225	2.1068	2.3079	2.5270
20	1.4859	1.6386	1.8061	1.9898	2.1911	2.4117	2.6533
21	1.5157	1.6796	1.8603	2.0594	2.2788	2.5202	2.7860
22	1.5460	1.7216	1.9161	2.1315	2.3699	2.6337	2.9253
23	1.5769	1.7646	1.9736	2.3061	2.4647	2.7522	3.0715
24	1.6084	1.8087	2.0328	2.2833	2.5633	2.8760	3.2251
25	1.6406	1.8539	2.0938	2.3632	2.6658	3.0054	3.3864
26	1.6734	1.9003	2.1566	2.4460	2.7725	3.1407	3.5557
27	1.7069	1.9478	2.2213	2.5316	2.8834	3.2820	3.7335
28	1.7410	1.9965	2.2879	2.6202	2.9987	3.4297	3.9201
29	1.7758	2.0494	2.3566	2.7119	3.1186	3.5840	4.1161
30	1.8114	2.0976	2.4273	2.8068	3.2434	3.7453	4.3219
31	1.8476	2.1500	2.5001	2.9050	3.3731	3.9139	4.5380
32	1.8845	2.2038	2.5751	3.0067	3.5081	4.0900	4.7649
33	1.9222	2.2589	2.6523	3.1119	3.6484	4.2740	5.0032
34	1.9607	2.3153	2.7319	3.2209	3.8943	4.4664	5.2533
35	1.9999	2.3732	2.8139	3.3336	3.9461	4.6673	5.5160
36	2.0399	2.4325	2.8983	3.4503	4.1039	4.8774	5.7918
37	2.0807	2.4933	2.9852	3.5710	4.2681	5.0969	6.0814
38	2.1223	2.5557	3.0748	3.6960	4.4388	5.3262	6.3855
39	2.1647	2.6196	3.1670	3.8254	4.6164	5.5659	6.7047
40	2.2080	2.6851	3.2620	3.9593	4.8010	5.8164	7.0400

係 數 表

1.0 P <sup>n</sup>							年 度
5 1/2	6	6 1/2	7	8	9	10	
1.0550	1.0600	1.0650	1.0700	1.0800	1.0900	1.1000	1
1.1130	1.1156	1.1342	1.1449	1.1664	1.1881	1.2100	2
1.1742	1.1910	1.2079	1.2250	1.2597	1.2950	1.3310	3
1.2388	1.2625	1.2865	1.3108	1.3605	1.4116	1.4641	4
1.3070	1.3382	1.3701	1.4026	1.4693	1.5386	1.6105	5
1.3788	1.4185	1.4591	1.5007	1.5869	1.6771	1.7716	6
1.4547	1.5036	1.5540	1.6058	1.7138	1.8280	1.9487	7
1.5347	1.5938	1.6550	1.7182	1.8509	1.9926	2.1436	8
1.6191	1.6495	1.7626	1.8385	1.9990	2.1719	2.3579	9
1.7081	1.7908	1.8771	1.9672	2.1589	2.3674	2.5937	10
1.8021	1.8983	1.9992	2.1046	2.3316	2.5804	2.8531	11
1.9012	2.0122	2.1291	2.2522	2.5182	2.8127	3.1384	12
2.0058	2.1329	2.2675	2.4098	2.7196	3.0658	3.4523	13
2.1161	2.2609	2.4149	2.5785	2.9372	3.3417	3.7975	14
2.2325	2.3966	2.5718	2.7590	3.1722	3.6425	4.1773	15
2.3553	2.5404	2.7390	3.9522	3.4259	3.9703	4.5950	16
2.4848	2.6928	2.9170	3.1588	3.7000	4.3276	5.0545	17
2.6215	2.8543	3.1067	3.3799	3.9960	4.7171	5.5599	18
2.7657	3.0256	3.3086	3.6165	4.3157	5.1417	6.1159	19
2.9178	3.2071	3.5236	3.8697	4.6610	5.6044	6.7275	20
3.0782	3.3996	3.7527	4.1406	5.0338	6.1088	7.4003	21
3.2475	3.6035	3.9966	4.4304	5.4366	6.6586	8.1403	22
3.4262	3.8198	4.2564	4.7405	5.8715	7.2579	8.9543	23
3.6146	4.0489	4.5330	5.0724	6.3412	7.9111	9.8497	24
3.8134	4.2919	4.8277	5.4274	6.8485	8.6231	10.8347	25
4.0231	4.5494	5.1415	5.8074	7.3964	9.3992	11.9182	26
4.2444	4.8224	5.4757	6.2139	7.9881	10.2451	13.1100	27
4.4779	5.1117	5.8316	6.6488	8.6271	11.1671	14.4210	28
4.7241	5.4184	6.2107	7.1143	9.3173	12.1722	15.8631	29
4.9840	5.7435	6.6144	7.6123	10.0627	13.2677	17.4494	30
5.2581	6.0881	7.0443	8.1451	10.8677	14.4618	19.1944	31
5.5473	6.4534	7.5022	8.7153	11.7371	15.7133	21.1138	32
5.8524	6.8406	7.9898	9.3254	12.6761	17.1820	23.2252	33
6.1743	7.2510	8.5092	9.9781	13.6902	18.7284	25.5477	34
6.5138	7.6861	9.0623	10.6766	14.7854	20.4140	28.1025	35
6.8721	8.1473	9.6513	11.4240	15.9682	22.2512	30.9127	36
7.2501	8.6361	10.2786	12.2236	17.2457	24.2538	34.0040	37
7.6488	9.1543	10.9467	13.0793	18.6253	26.4367	37.4044	38
8.0695	9.7035	11.6583	13.9948	20.1154	28.8160	41.1448	39
8.5133	10.2858	12.4161	14.9745	21.7246	31.4094	45.2593	40

(續)

年 度	1.0 P <sup>n</sup>						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
41	2.2522	2.7522	3.3599	4.0978	4.9931	6.0781	7.3920
42	2.2972	2.8210	3.4607	4.2413	5.1928	6.3516	7.7616
43	2.3432	2.8915	3.5645	4.3897	5.4005	6.6374	8.1497
44	2.3901	2.9638	3.6714	4.5433	5.6165	6.9361	8.5572
45	2.4379	3.0379	3.7816	4.7024	5.8412	7.2482	8.9850
46	2.4866	3.1139	3.8950	4.8669	6.0748	7.5744	9.4343
47	2.5363	3.1917	4.0119	5.0373	6.3178	7.9153	9.9060
48	2.5871	3.2715	4.1322	5.2136	6.5705	8.2715	10.4013
49	2.6388	3.3533	4.2562	5.3966	6.8333	8.6437	10.9213
50	2.6916	3.4371	4.3839	5.5849	7.1067	9.0326	11.4674
51	2.7454	3.5230	4.5154	5.7804	7.3909	9.4391	12.0408
52	2.8003	3.6111	4.6504	5.9827	7.6866	9.8639	12.6428
53	2.8563	3.7014	4.7904	6.1921	7.9940	10.3077	13.2749
54	2.9135	3.7939	4.9341	6.4088	8.3138	10.7716	13.9387
55	2.9717	3.8888	5.0821	6.6331	8.6464	11.2563	14.6356
56	3.0312	3.9860	5.2346	6.8653	8.9922	11.7628	15.3674
57	3.0918	4.0856	5.3916	7.1056	9.3519	12.2922	16.1358
58	3.1536	4.1878	5.5534	7.3543	9.7260	12.8453	16.9426
59	3.2167	4.2925	5.7200	7.6117	10.1150	13.4234	17.7897
60	3.2810	4.3998	5.8916	7.8781	10.5196	14.0274	18.6792
61	3.3467	4.5098	6.0683	8.1538	10.9404	14.6586	19.6131
62	3.4136	4.6225	6.2504	8.4392	11.3780	15.3138	20.5938
63	3.4819	4.7381	6.4379	8.7346	11.8331	16.0076	21.6235
64	3.5515	4.8565	6.6310	9.0403	12.3065	16.7279	22.7047
65	3.6225	4.9780	6.8300	9.3567	12.7987	17.4807	23.8399
66	3.6950	5.1024	7.0349	9.6842	13.3107	18.2673	25.0319
67	3.7689	5.2300	7.2459	10.0231	13.8431	19.0894	26.2835
68	3.8443	5.3607	7.4633	10.3739	14.3968	19.9484	27.5977
69	3.9211	5.4947	7.6872	10.7370	14.9727	20.8461	28.9775
70	3.9996	5.6311	7.9178	10.1128	15.5716	21.7841	30.4264
71	4.0795	5.7729	8.1554	11.5018	16.1945	22.7644	31.9477
72	4.1611	5.9172	8.4000	11.9043	16.8423	23.7888	33.5451
73	4.2444	6.0652	8.6520	12.3210	17.5160	24.8593	35.2224
74	4.3292	6.2168	8.9116	12.7522	18.2166	25.9780	36.9835
75	4.4158	6.3722	9.1789	13.1985	18.9452	27.1470	38.8327
76	4.5042	6.5315	9.4543	13.6605	19.7031	28.3686	40.7743
77	4.5942	6.6948	9.7379	14.1386	20.4912	29.6452	42.8130
78	4.6861	6.8622	10.0301	14.6335	21.3108	30.9792	44.9537
79	4.7798	7.0338	10.3310	15.1456	22.1633	32.3733	47.2014
80	4.8754	7.2096	10.6409	15.6757	23.0498	33.8301	49.5614

附 表

前)

1.0 P <sup>n</sup>							年
5 1/2	6	6 1/2	7	8	9	10	度
8.9816	10.9029	13.2231	16.0227	23.4626	34.2363	49.7853	41
9.4756	11.5571	14.0826	17.1443	25.3396	37.3175	54.7638	42
9.9967	11.2505	14.9980	18.3444	27.3668	40.6761	60.2402	43
10.5465	12.9855	15.9728	19.6285	29.5561	44.3370	66.2642	44
11.1266	13.7647	17.0111	21.0025	31.9206	48.3273	72.8906	45
11.7386	14.5905	18.1168	22.4726	34.4742	52.6768	80.1757	46
12.3842	15.4660	19.2944	24.0458	37.2322	57.4177	88.1976	47
13.0653	16.3939	20.5485	25.7290	40.2108	62.5852	97.0174	48
13.7839	17.3776	21.8842	27.5300	43.4276	68.2179	106.7191	49
14.5420	18.4202	22.3067	29.4571	46.9019	74.3575	117.3911	50
15.3418	19.5254	24.8216	31.5191	50.6540	81.0497	129.1301	51
16.1856	20.6970	26.4350	33.7254	54.7063	88.3442	142.0432	52
17.0759	21.9388	28.1533	36.0862	59.0829	96.2952	156.2472	53
18.0150	23.2551	29.9832	38.6123	63.8095	104.9617	171.8723	54
19.0059	24.6504	31.9321	41.3151	68.9142	114.4083	189.0595	55
20.0512	26.1295	34.0077	44.2072	74.4274	124.7050	207.9654	56
21.1540	27.6972	36.2182	47.3017	80.3816	135.9285	228.7620	57
22.3175	29.3591	38.5724	50.6128	86.8121	148.1620	251.6382	58
23.5449	31.1206	41.0796	54.1557	93.7571	161.4067	276.8021	59
24.8399	32.9878	43.7497	57.9466	101.2577	176.0313	304.4823	60
26.2061	34.9671	46.5935	62.0029	109.3583	191.8742	334.9305	61
27.6474	37.0652	49.6221	66.3431	118.1070	209.1428	368.4236	62
29.1681	39.2891	52.8475	70.9871	127.5556	227.9657	405.2659	63
30.7723	41.6464	56.2826	75.9562	137.7600	248.4826	445.7923	64
32.4648	44.1452	59.9410	81.2731	148.7808	270.8461	490.3718	65
34.2503	46.7930	63.8372	86.9623	160.6833	295.2221	539.4090	66
36.1341	49.6016	67.9866	93.0496	173.5380	321.7922	593.3500	67
38.1215	52.5776	72.4657	99.5631	187.4211	350.7535	652.6819	68
40.2182	55.7323	77.1121	106.5325	202.4147	382.3214	717.9535	69
42.4302	59.0763	82.1244	113.9898	218.6040	416.7302	789.7489	70
44.7639	62.6208	87.4624	121.9691	236.0967	454.2359	868.7238	71
47.2259	66.3781	93.1475	130.5069	254.9844	495.1179	955.5962	72
49.8233	70.3608	99.2021	139.6425	275.3832	539.6778	1051.1558	73
52.5636	74.5825	105.6502	149.4174	297.4138	588.2485	1156.2715	74
55.4546	79.0574	112.5175	159.8766	321.2070	641.1911	1271.8985	75
58.5046	83.8008	119.8311	171.0680	346.9036	698.8983	1399.0884	76
61.7224	88.8289	127.6201	183.0428	374.6560	761.7992	1538.9975	77
65.1171	94.1586	135.9154	195.8558	404.6285	830.3611	1692.8974	78
68.6985	99.8082	144.7499	209.5657	436.9988	905.0936	1862.1871	79
72.4770	105.7967	154.1587	224.2353	471.9587	986.5542	2048.4057	80

(續)

年 度	1.0 P <sup>n</sup>						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
81	4.9729	7.3898	10.9601	16.2244	23.9718	35.3525	52.0595
82	5.0724	7.5746	11.2889	16.7922	24.9307	36.9433	54.6415
83	5.1739	7.7639	11.6276	17.3800	25.9279	38.6058	57.3736
84	5.2773	7.9580	11.9764	17.9883	26.9650	40.3430	60.2422
85	5.3829	8.1570	12.3357	18.6179	28.0436	42.1585	63.2544
86	5.4905	8.3609	12.7058	19.2695	29.1653	44.0556	66.4171
87	5.6003	8.5699	13.0869	19.9439	30.3320	46.0381	69.7379
88	5.7124	8.7842	13.4796	20.6420	31.5452	48.1098	73.2248
89	5.8266	9.0038	13.8839	21.3644	32.8071	50.2747	76.8861
90	5.9431	9.2289	14.3005	22.1122	34.1193	52.5371	80.7304
91	6.0620	9.4596	14.7295	22.8861	35.4841	54.9013	84.7669
92	6.1832	9.6961	15.1714	23.6871	36.9035	57.3718	89.0052
93	6.3069	9.9385	15.6265	24.5162	38.3796	59.9536	93.4555
94	6.4330	10.1869	16.0953	25.3742	39.9148	62.6515	98.1283
95	6.5617	10.4416	16.5782	26.2623	41.5114	65.4708	103.0347
96	6.6929	10.7026	17.0755	27.1815	43.1718	68.4170	108.1864
97	6.8268	10.6702	17.5878	28.1329	44.8987	71.4957	113.5957
98	6.9633	11.2445	18.1154	29.1175	46.6947	74.7130	119.2755
99	7.1026	11.5256	18.6589	30.1366	48.5624	78.0751	125.2393
100	7.2446	11.8137	19.2186	31.1914	50.5049	81.5885	131.5013
101	7.3895	12.1091	19.7952	32.2831	52.5251	85.2600	138.0763
102	7.5373	12.4119	20.3890	33.4130	54.6262	89.0967	144.9801
103	7.6881	12.7221	21.0007	34.5825	56.8112	93.1061	152.2291
104	7.8418	13.0401	21.6307	35.7929	59.0836	97.2958	159.8406
105	7.9987	13.3662	22.2797	37.0456	61.4470	101.6741	167.8326
106	8.1586	13.7003	22.9480	38.3422	63.9049	106.2495	176.2243
107	8.3218	14.0428	23.6365	39.6842	66.4611	111.0307	185.0355
108	8.4883	14.3939	24.3456	41.0731	69.1195	116.0271	194.2872
109	8.6580	14.7538	25.0760	42.5107	71.8843	121.2483	204.0016
110	8.8312	15.1226	25.8282	43.9986	74.7597	126.7045	214.2017
111	9.0078	15.5006	26.6031	45.5385	77.7500	132.4082	224.9118
112	9.1880	15.8881	27.4012	47.1324	80.8600	138.3645	236.1574
113	9.3717	16.2853	28.2232	48.7820	84.0944	144.5909	247.9652
114	9.5592	16.6925	29.0699	50.4894	87.4583	151.0974	260.3635
115	9.7503	17.1098	29.9420	52.2565	90.9568	157.8968	273.3817
116	9.9453	17.5375	30.8403	54.0855	94.5948	165.0022	287.0508
117	10.1443	17.9760	31.7655	55.9785	98.3786	172.4273	301.4033
118	10.3471	18.4254	32.7184	57.9377	102.3138	180.1865	316.4735
119	10.5541	18.8860	33.7000	59.9635	106.4663	188.2949	332.2971
120	10.7652	19.3581	34.7110	62.0643	110.6626	196.7682	348.9120
130	13.1227	24.7801	46.6486	87.5478	163.8076	305.5750	568.3409
140	15.9965	31.7206	62.6919	123.4949	242.4753	474.5486	925.7674
150	19.4986	40.6050	84.2527	174.2017	358.9227	736.9594	1507.9775

前)

1.0 P<sup>n</sup>

5½	6	6½	7	8	9	10
76.4332	112.1445	164.1790	239.9318	509.7053	1075.3418	2253.2467
80.6687	118.8730	174.8506	256.7271	550.4928	1172.1224	2478.5711
85.1055	126.0056	186.2159	274.6979	594.5321	1277.6135	2726.4282
89.7863	133.5659	198.3200	293.9268	642.0949	1392.5987	2999.0715
94.7245	141.5799	211.2107	314.5017	693.4625	1517.9325	3298.9784
99.9344	150.0747	224.9394	336.5169	748.9397	1654.5465	3628.8767
105.4308	159.0791	239.5605	360.0731	808.8547	1803.4558	3991.7645
111.2295	168.9239	255.1319	385.2782	873.5634	1965.7668	4390.9410
117.3471	178.7414	271.7155	412.2477	943.4484	2142.6859	4830.0356
123.8013	189.4659	289.3770	441.1050	1018.9244	2335.5275	5313.0885
130.6103	200.8338	308.1864	471.9824	1100.4386	2545.7252	5844.3427
137.7939	212.8839	328.2186	505.0211	1188.4738	2774.8406	6428.7774
145.3726	225.6569	349.5528	540.3727	1283.5518	3024.5763	7071.6550
153.3681	239.1964	372.2738	578.1988	1386.2361	3296.7876	7778.8217
161.8033	253.5482	396.4715	618.6727	1497.1352	3593.4992	8556.7040
170.7025	268.7611	422.2421	661.9799	1616.9060	3916.9136	9412.3744
180.0912	284.8868	449.6879	708.3185	1746.2586	4269.4359	10353.6119
189.9962	301.9800	478.9175	757.9009	1885.9596	4653.6853	11388.9738
200.4460	320.0988	510.0472	810.9540	2036.8366	5072.5158	12527.8723
211.4706	339.3048	543.2003	867.7208	2199.7836	5529.0439	13780.6603
223.1015	359.6632	578.5083	928.4612	2375.7665	6026.6570	15158.7247
235.3721	381.2429	616.1113	993.4537	2565.8283	6569.0560	16674.6000
248.3176	404.1176	656.1584	1062.9954	2771.0951	7160.2717	18342.0591
261.9751	428.3647	698.8088	1137.4052	2992.7828	7804.6972	20176.2651
276.3838	454.0665	744.2314	1217.0235	3232.2959	8507.1200	22193.8921
291.5849	481.3106	792.6066	1302.2153	3490.7824	9272.7600	24413.2845
307.6221	510.1892	844.1258	1393.3705	3770.0452	10107.3077	26854.6125
324.5414	540.8006	898.9940	1490.9065	4071.6494	11016.9661	29540.0747
342.9311	573.2487	957.4287	1595.2700	4397.3820	12008.4942	32494.0830
361.2227	607.6437	1019.6615	1706.9390	4749.1732	13089.2568	35743.4900
381.0899	644.1024	1085.9395	1826.4246	5129.1071	14267.2889	39317.8455
402.0499	682.7486	1156.5256	1954.2749	5539.4364	15551.3465	43249.6300
424.1627	723.7135	1231.6997	2091.0739	5982.5914	16950.9704	47574.5877
447.4917	767.1364	1311.7601	2237.4493	6461.2000	18476.5532	52332.0600
472.1038	813.1648	1397.0245	2394.0711	6978.0965	20139.4465	57565.2533
498.0696	861.9546	1487.8309	2561.6559	7536.3452	21951.9961	63321.8000
525.4634	913.9720	1584.5400	2740.9719	8139.2537	23927.6772	69653.9632
554.3640	968.4924	1687.5350	2932.8400	8790.3962	26081.1660	76619.3717
584.8540	1026.6019	1797.2248	3138.1394	9493.6256	28428.4720	84281.3200
617.0211	1088.1982	1914.0444	3357.8092	10253.1182	30987.0357	92709.4422
1053.9622	1948.7987	3592.9242	6605.3230	22135.7410	73357.5685	240464.5499
1800.3212	3490.0048	6744.4100	12993.6745	47789.4544	173664.0800	623703.2857
2075.2114	6250.0714	12660.1847	25560.5412	103173.9500	411126.0000	1617725.9707

## 第 四 前 價 式

年 度	$\frac{1}{1.0 P^n}$						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	0.9804	0.9756	0.9709	0.9662	0.9615	0.9569	0.9524
2	0.9612	0.9518	0.9426	0.9335	0.9246	0.9157	0.9070
3	0.9423	0.9286	0.9351	0.9019	0.8890	0.8763	0.8638
4	0.9238	0.9060	0.8885	0.8714	0.8548	0.8386	0.8227
5	0.9057	0.8839	0.8626	0.8420	0.8219	0.8025	0.7835
6	0.8880	0.8623	0.8375	0.8135	0.7903	0.7679	0.7462
7	0.8706	0.8413	0.8131	0.7860	0.7599	0.7348	0.7107
8	0.8535	0.8207	0.7894	0.7594	0.7307	0.7032	0.6768
9	0.8368	0.8007	0.7694	0.7337	0.7026	0.6729	0.6446
10	0.8203	0.7811	0.7441	0.7089	0.6756	0.6459	0.6139
11	0.8043	0.7621	0.7224	0.6849	0.6496	0.6162	0.5847
12	0.7885	0.7436	0.7014	0.6618	0.6246	0.5897	0.5568
13	0.7730	0.7254	0.6810	0.6394	0.6006	0.5643	0.5303
14	0.7579	0.7077	0.6611	0.6178	0.5775	0.5400	0.5051
15	0.7430	0.6905	0.6419	0.5969	0.5553	0.5137	0.4810
16	0.7284	0.6736	0.6232	0.5767	0.5339	0.4925	0.4581
17	0.7142	0.6572	0.6050	0.5572	0.5134	0.4732	0.4363
18	0.7002	0.6412	0.5874	0.5384	0.4936	0.4528	0.4155
19	0.6864	0.6255	0.5703	0.5202	0.4746	0.4333	0.3957
20	0.6730	0.6103	0.5537	0.5026	0.4564	0.4146	0.3769
21	0.6598	0.5954	0.5375	0.4856	0.4388	0.3968	0.3589
22	0.6468	0.5809	0.5219	0.4692	0.4220	0.3797	0.3418
23	0.6342	0.5667	0.5067	0.4533	0.4057	0.3633	0.3256
24	0.6217	0.5529	0.4919	0.4380	0.3901	0.3477	0.3101
25	0.6095	0.5294	0.4776	0.4231	0.3751	0.3327	0.2953
26	0.5976	0.5262	0.4637	0.4088	0.3607	0.3184	0.2812
27	0.5859	0.5133	0.4502	0.3950	0.3468	0.3047	0.2678
28	0.5744	0.5009	0.4371	0.3817	0.3335	0.2916	0.2551
29	0.5631	0.4887	0.4243	0.3687	0.3207	0.2790	0.2429
30	0.5521	0.4767	0.4129	0.3563	0.3083	0.2670	0.2314
31	0.5412	0.4651	0.4000	0.3442	0.2965	0.2555	0.2207
32	0.5306	0.4537	0.3883	0.3326	0.2851	0.2445	0.2099
33	0.5202	0.4427	0.3770	0.3213	0.2741	0.2340	0.1999
34	0.5100	0.4319	0.3669	0.3105	0.2636	0.2239	0.1904
35	0.5000	0.4214	0.3554	0.3000	0.2534	0.2143	0.1813
36	0.4902	0.4111	0.3450	0.2898	0.2437	0.2050	0.1727
37	0.4806	0.4011	0.3350	0.2800	0.2343	0.1962	0.1644
38	0.4712	0.3913	0.3252	0.2706	0.2253	0.1878	0.1566
39	0.4619	0.3817	0.3158	0.2614	0.2166	0.1797	0.1491
40	0.4529	0.3724	0.3066	0.2526	0.2083	0.1719	0.1420



係 數 表

$\frac{1}{1.0 P^n}$							年 度
5 1/2	6	6 1/2	7	8	9	10	
0.9479	0.9434	0.9390	0.9346	0.9259	0.9174	0.9091	1
0.8985	0.8900	0.8817	0.8734	0.8573	0.8417	0.8264	2
0.8516	0.8396	0.8278	0.8163	0.7938	0.7721	0.7513	3
0.8072	0.7921	0.7773	0.7629	0.7350	0.7084	0.6830	4
0.7651	0.7473	0.7299	0.7130	0.6806	0.6499	0.6209	5
0.7252	0.7050	0.6853	0.6663	0.6302	0.5963	0.5645	6
0.6874	0.6651	0.6435	0.6227	0.5835	0.5470	0.5132	7
0.6516	0.6274	0.6042	0.5820	0.5403	0.5019	0.4665	8
0.6176	0.5919	0.5674	0.5439	0.5002	0.4604	0.4241	9
0.5854	0.5584	0.5327	0.5083	0.4632	0.4224	0.3855	10
0.5549	0.5268	0.5002	0.4751	0.4289	0.3875	0.3505	11
0.5260	0.4970	0.4697	0.4440	0.3971	0.3555	0.3186	12
0.4986	0.4688	0.4410	0.4150	0.3677	0.3262	0.2897	13
0.4726	0.4423	0.4141	0.3878	0.3405	0.2992	0.2633	14
0.4479	0.4173	0.3888	0.3624	0.2152	0.2745	0.2394	15
0.4246	0.3936	0.3651	0.3387	0.2919	0.2514	0.2176	16
0.4024	0.3714	0.3428	0.3166	0.2703	0.2311	0.1978	17
0.3815	0.3503	0.3219	0.2959	0.2502	0.2120	0.1799	18
0.3616	0.3305	0.3022	0.2765	0.2317	0.1935	0.1635	19
0.3427	0.3118	0.2838	0.2584	0.2145	0.1784	0.1486	20
0.3249	0.2942	0.2665	0.2415	0.1987	0.1637	0.1351	21
0.3079	0.2775	0.2502	0.2257	0.1839	0.1502	0.1228	22
0.2919	0.2618	0.2349	0.2109	0.1703	0.1378	0.1117	23
0.2767	0.2470	0.2206	0.1971	0.1577	0.1264	0.1015	24
0.2622	0.2330	0.2071	0.1842	0.1460	0.1160	0.09230	25
0.2486	0.2198	0.1945	0.1722	0.1352	0.1064	0.08391	26
0.2356	0.2074	0.1826	0.1609	0.1252	0.09761	0.07628	27
0.2233	0.1956	0.1715	0.1504	0.1159	0.08955	0.06934	28
0.2117	0.1846	0.1610	0.1406	0.1073	0.08215	0.06304	29
0.2006	0.1741	0.1512	0.1314	0.09938	0.07537	0.05731	30
0.1902	0.1643	0.1420	0.1228	0.09202	0.06915	0.05210	31
0.1803	0.1550	0.1333	0.1147	0.08520	0.06344	0.04736	32
0.1709	0.1462	0.1252	0.1072	0.07889	0.05820	0.04306	33
0.1620	0.1379	0.1175	0.1002	0.07305	0.05339	0.03914	34
0.1535	0.1301	0.1103	0.09366	0.06763	0.04899	0.03558	35
0.1455	0.1227	0.1036	0.08754	0.06262	0.04494	0.03239	36
0.1379	0.1158	0.09729	0.08181	0.05799	0.04123	0.02941	37
0.1307	0.1092	0.09135	0.07646	0.05369	0.03783	0.02673	38
0.1239	0.1031	0.08578	0.07145	0.04971	0.03470	0.02430	39
0.1175	0.09722	0.08054	0.06678	0.04603	0.03184	0.02209	40

(續)

年 度	1 1.0 P <sup>n</sup>						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
41	0.4440	0.3633	0.2976	0.2440	0.2003	0.1645	0.1353
42	0.4353	0.3545	0.2890	0.2358	0.1926	0.1574	0.1288
43	0.4268	0.3458	0.2805	0.2278	0.1852	0.1507	0.1227
44	0.4184	0.3374	0.2724	0.2201	0.1780	0.1442	0.1169
45	0.4102	0.3292	0.2644	0.2127	0.1712	0.1380	0.1113
46	0.4022	0.3211	0.2567	0.2055	0.1646	0.1320	0.1060
47	0.3943	0.3136	0.2493	0.1985	0.1583	0.1263	0.1009
48	0.3865	0.3057	0.2420	0.1918	0.1522	0.1209	0.09614
49	0.3790	0.2982	0.2350	0.1853	0.1463	0.1157	0.09156
50	0.3715	0.2909	0.2281	0.1791	0.1407	0.1107	0.08720
51	0.3642	0.2838	0.2215	0.1730	0.1353	0.1059	0.08305
52	0.3571	0.2769	0.2150	0.1671	0.1301	0.1014	0.07910
53	0.3501	0.2702	0.2088	0.1615	0.1251	0.09701	0.07533
54	0.3432	0.2636	0.2027	0.1560	0.1203	0.09284	0.07174
55	0.3365	0.2572	0.1968	0.1508	0.1157	0.08884	0.06833
56	0.3299	0.2509	0.1910	0.1457	0.1112	0.08501	0.06507
57	0.3234	0.2448	0.1855	0.1407	0.1069	0.08135	0.06197
58	0.3171	0.2388	0.1801	0.1360	0.1028	0.07785	0.05902
59	0.3109	0.2330	0.1748	0.1314	0.09886	0.07450	0.05621
60	0.3048	0.2273	0.1697	0.1269	0.09506	0.07129	0.05354
61	0.2988	0.2217	0.1648	0.1226	0.09140	0.06822	0.05099
62	0.2929	0.2163	0.1600	0.1185	0.08789	0.06528	0.04856
63	0.2872	0.2111	0.1553	0.1145	0.08451	0.06247	0.04625
64	0.2816	0.2059	0.1508	0.1106	0.08126	0.05978	0.04404
65	0.2760	0.2009	0.1464	0.1069	0.07813	0.05721	0.04195
66	0.2706	0.1960	0.1421	0.1033	0.07513	0.05474	0.03995
67	0.2653	0.1912	0.1380	0.09977	0.07224	0.05239	0.03805
68	0.2601	0.1865	0.1340	0.09640	0.06946	0.05013	0.03623
69	0.2550	0.1820	0.1301	0.09314	0.06679	0.04797	0.03451
70	0.2500	0.1776	0.1263	0.08999	0.06422	0.04591	0.03287
71	0.2451	0.1732	0.1228	0.08694	0.06175	0.04393	0.03130
72	0.2403	0.1690	0.1190	0.08400	0.05937	0.04204	0.02981
73	0.2356	0.1649	0.1156	0.08116	0.05709	0.04023	0.02839
74	0.2310	0.1609	0.1122	0.07842	0.05489	0.03849	0.02704
75	0.2265	0.1569	0.1089	0.07577	0.05278	0.03684	0.02575
76	0.2220	0.1531	0.1058	0.07320	0.05075	0.03525	0.02453
77	0.2177	0.1494	0.1027	0.07073	0.04880	0.03373	0.02336
78	0.2134	0.1457	0.09970	0.06834	0.04692	0.03228	0.02225
79	0.2092	0.1422	0.09680	0.06603	0.04512	0.03089	0.02119
80	0.2051	0.1387	0.09398	0.06379	0.04338	0.02956	0.02018

前)

1 1.0 P <sup>n</sup>							年 度
5 1/2	6	6 1/2	7	8	9	10	
0.1113	0.09172	0.07563	0.06241	0.04262	0.02921	0.02009	41
0.1055	0.08653	0.07101	0.05833	0.03946	0.02680	0.01826	42
0.1000	0.08163	0.06668	0.05451	0.03654	0.02458	0.01600	43
0.09482	0.07701	0.06261	0.05095	0.03383	0.02255	0.01509	44
0.08987	0.07265	0.05879	0.04761	0.03133	0.02069	0.01372	45
0.08519	0.06854	0.05520	0.04450	0.02901	0.01898	0.01247	46
0.08075	0.06466	0.05183	0.04159	0.02686	0.01742	0.01134	47
0.07654	0.06100	0.04867	0.03887	0.02487	0.01598	0.01031	48
0.07255	0.05755	0.04570	0.03632	0.02303	0.01466	0.009370	49
0.06877	0.05429	0.04291	0.03395	0.02132	0.01345	0.008519	50
0.06518	0.05122	0.04029	0.03173	0.01974	0.01234	0.007744	51
0.06178	0.04832	0.03783	0.02965	0.01828	0.01132	0.007040	52
0.05856	0.04558	0.03552	0.02771	0.01693	0.01038	0.006400	53
0.05551	0.04300	0.03335	0.02590	0.01567	0.009527	0.005818	54
0.05262	0.04057	0.03132	0.02420	0.01451	0.008741	0.005289	55
0.04987	0.03827	0.02941	0.02262	0.01344	0.008019	0.004808	56
0.04727	0.03610	0.02761	0.02114	0.01244	0.007357	0.004371	57
0.04481	0.03406	0.02593	0.01976	0.01152	0.006749	0.003974	58
0.04247	0.03213	0.02434	0.01847	0.01067	0.006192	0.003613	59
0.04026	0.03031	0.02286	0.01726	0.009876	0.005681	0.003284	60
0.03816	0.02860	0.02146	0.01613	0.009144	0.005212	0.002986	61
0.03617	0.02698	0.02015	0.01507	0.008467	0.004781	0.002714	62
0.03428	0.02545	0.01892	0.01409	0.007840	0.004387	0.002468	63
0.03250	0.02401	0.01777	0.01317	0.007259	0.004024	0.002243	64
0.03080	0.02265	0.01668	0.01230	0.006721	0.003692	0.002039	65
0.02920	0.02137	0.01566	0.01150	0.006223	0.003388	0.001854	66
0.02767	0.02016	0.01471	0.01075	0.005762	0.003108	0.001685	67
0.02623	0.01902	0.01381	0.01004	0.005336	0.002851	0.001532	68
0.02486	0.01794	0.01297	0.009387	0.004940	0.002616	0.001393	69
0.02357	0.01693	0.01218	0.008773	0.004574	0.002400	0.001266	70
0.02234	0.01597	0.01143	0.008199	0.004236	0.002201	0.001151	71
0.02117	0.01507	0.01074	0.007662	0.003922	0.002020	0.001046	72
0.02007	0.01421	0.01008	0.007161	0.003631	0.001853	0.0009513	73
0.01902	0.01341	0.009465	0.006693	0.003362	0.001700	0.0008648	74
0.01803	0.01265	0.008888	0.006255	0.003113	0.001560	0.0007862	75
0.01709	0.01193	0.008345	0.005846	0.002883	0.001431	0.0007148	76
0.01620	0.01126	0.007836	0.005463	0.002669	0.001313	0.0006498	77
0.01536	0.01062	0.007358	0.005106	0.002471	0.001204	0.0005907	78
0.01456	0.01002	0.006908	0.004772	0.002288	0.001105	0.0005370	79
0.01380	0.009452	0.006487	0.004460	0.002119	0.001014	0.0004882	80

(續)

年 度	1 1.0 P <sup>n</sup>						
	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
81	0.2011	0.1353	0.09124	0.06164	0.04172	0.02829	0.01922
82	0.1971	0.1320	0.08858	0.05955	0.04011	0.02707	0.01830
83	0.1933	0.1288	0.08600	0.05754	0.03857	0.02590	0.01743
84	0.1895	0.1257	0.08350	0.05559	0.03709	0.02479	0.01660
85	0.1858	0.1226	0.08107	0.05371	0.03566	0.02372	0.01581
86	0.1821	0.1196	0.07870	0.05190	0.03429	0.02270	0.01506
87	0.1786	0.1167	0.07641	0.05014	0.03297	0.02172	0.01434
88	0.1751	0.1138	0.07419	0.04845	0.03170	0.02079	0.01366
89	0.1716	0.1111	0.07203	0.04684	0.03048	0.01989	0.01301
90	0.1683	0.1084	0.06993	0.04522	0.02931	0.01903	0.01239
91	0.1650	0.1057	0.06789	0.04369	0.02818	0.01821	0.01180
92	0.1617	0.1031	0.06591	0.04222	0.02710	0.01743	0.01123
93	0.1586	0.1006	0.06399	0.04079	0.02606	0.01668	0.01070
94	0.1554	0.09817	0.06213	0.03941	0.02505	0.01596	0.01019
95	0.1524	0.09577	0.06032	0.03808	0.02409	0.01527	0.009705
96	0.1494	0.09344	0.05856	0.03671	0.02316	0.01462	0.009244
97	0.1465	0.09116	0.05686	0.03555	0.02227	0.01399	0.008803
98	0.1436	0.08893	0.05520	0.03434	0.02142	0.01338	0.008384
99	0.1408	0.08676	0.05359	0.03318	0.02059	0.01281	0.007985
100	0.1380	0.08465	0.05203	0.03206	0.01980	0.01226	0.007605
101	0.1353	0.08258	0.05052	0.03098	0.01904	0.01173	0.007242
102	0.1327	0.08006	0.04905	0.02993	0.01831	0.01122	0.006890
103	0.1301	0.07860	0.04762	0.02892	0.01760	0.01074	0.006569
104	0.1275	0.07669	0.04623	0.02794	0.01693	0.01028	0.006256
105	0.1250	0.07482	0.04488	0.02699	0.01627	0.009835	0.005958
106	0.1226	0.07299	0.04358	0.02608	0.01565	0.009412	0.005675
107	0.1202	0.07121	0.04231	0.02520	0.01504	0.009007	0.005404
108	0.1178	0.06947	0.04108	0.02435	0.01447	0.008619	0.005147
109	0.1155	0.06778	0.03988	0.02352	0.01391	0.008298	0.004902
110	0.1132	0.06612	0.03872	0.02273	0.01338	0.007862	0.004669
111	0.1110	0.06452	0.03759	0.02196	0.01286	0.007553	0.004446
112	0.1080	0.06294	0.03649	0.02122	0.01237	0.007227	0.004234
113	0.1067	0.06145	0.03543	0.02050	0.01189	0.006916	0.004033
114	0.1046	0.05991	0.03440	0.01981	0.01143	0.006618	0.003841
115	0.1026	0.05845	0.03340	0.01914	0.01099	0.006333	0.003658
116	0.1005	0.05701	0.03243	0.01849	0.01057	0.006061	0.003484
117	0.09858	0.05563	0.03148	0.01786	0.01016	0.005800	0.003318
118	0.09665	0.05423	0.03056	0.01726	0.009774	0.005550	0.003160
119	0.09475	0.05295	0.02967	0.01668	0.009398	0.005311	0.003009
120	0.09289	0.05166	0.02881	0.01611	0.009036	0.005082	0.002866
130	0.07620	0.04035	0.02144	0.01142	0.006105	0.003273	0.001760
140	0.06251	0.03153	0.01595	0.008098	0.004124	0.002107	0.001080
150	0.05128	0.02463	0.01187	0.005740	0.002786	0.001357	0.0006631

前)

$\frac{1}{1.0 P^n}$						
$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	8	9	10
0.01308	0.008917	0.006091	0.004168	0.001962	0.0009299	0.0004438
0.01240	0.008412	0.005719	0.003895	0.001817	0.0008532	0.0004035
0.01175	0.007936	0.005370	0.003640	0.001682	0.0007827	0.0003668
0.01114	0.007487	0.005042	0.003402	0.001557	0.0007181	0.0003334
0.01056	0.007063	0.004735	0.003180	0.001442	0.0006588	0.0003031
0.01000	0.006663	0.004446	0.002972	0.001335	0.0006044	0.0002756
0.009485	0.006286	0.004174	0.002777	0.001236	0.0005545	0.0002505
0.008990	0.005930	0.003920	0.002596	0.001145	0.0005099	0.0002277
0.008522	0.005595	0.003680	0.002426	0.001060	0.0004667	0.0002070
0.008077	0.005278	0.003456	0.002267	0.0009814	0.0004282	0.0001882
0.007656	0.004979	0.003245	0.002119	0.0009087	0.0003928	0.0001711
0.007257	0.004697	0.003047	0.001980	0.0008414	0.0003604	0.0001556
0.006879	0.004432	0.002861	0.001851	0.0007791	0.0003306	0.0001414
0.006520	0.004181	0.002686	0.001730	0.0007214	0.0003033	0.0001286
0.006180	0.003944	0.002522	0.001616	0.0006679	0.0002783	0.0001169
0.005858	0.003721	0.002368	0.001511	0.0006185	0.0002553	0.0001062
0.005553	0.003510	0.002224	0.001412	0.0005727	0.0002342	0.00009658
0.005263	0.003311	0.002088	0.001319	0.0005302	0.0002149	0.00008782
0.004989	0.003124	0.001961	0.001233	0.0004910	0.0001971	0.00007982
0.004729	0.002947	0.001841	0.001152	0.0004546	0.0001809	0.00007257
0.004482	0.002780	0.001729	0.001077	0.0004209	0.0001659	0.00006657
0.004249	0.002623	0.001623	0.001007	0.0003897	0.0001522	0.0000597
0.004027	0.002475	0.001524	0.0009407	0.0003609	0.0001397	0.00005452
0.003817	0.002334	0.001431	0.0008792	0.0003341	0.0001281	0.00004956
0.003618	0.002202	0.001344	0.0008217	0.0003094	0.0001175	0.00004506
0.003430	0.002078	0.001262	0.0007679	0.0002865	0.0001078	0.00004096
0.003251	0.001960	0.001185	0.0007177	0.0002652	0.00009894	0.00003724
0.003081	0.001849	0.001112	0.0006707	0.0002456	0.00009077	0.00003385
0.002921	0.001744	0.001044	0.0006269	0.0002274	0.00008327	0.00003077
0.002768	0.001646	0.0009807	0.0005858	0.0002106	0.00007640	0.00002798
0.002624	0.001553	0.0009209	0.0005475	0.0001950	0.00007009	0.00002543
0.002487	0.001465	0.0008647	0.0005117	0.0001805	0.00006430	0.00002312
0.002358	0.001382	0.0008119	0.0004782	0.0001672	0.00005899	0.00002102
0.002235	0.001304	0.0007623	0.0004469	0.0001548	0.00005412	0.00001911
0.002118	0.001230	0.0007158	0.0004177	0.0001433	0.00004965	0.00001737
0.002008	0.001160	0.0006721	0.0003904	0.0001327	0.00004555	0.00001579
0.001903	0.001094	0.0006340	0.0003648	0.0001229	0.00004179	0.00001436
0.001804	0.001033	0.0005926	0.0003410	0.0001138	0.00003834	0.00001305
0.001710	0.0009741	0.0005564	0.0003187	0.0001053	0.00003518	0.00001187
0.001621	0.0009190	0.0005225	0.0002978	0.00009753	0.00003227	0.00001079
0.0005912	0.0005131	0.0002782	0.0001514	0.00004518	0.00001363	0.000004156
0.0005555	0.0002865	0.0001483	0.00007696	0.00002093	0.000005758	0.000001603
0.0003252	0.0001600	0.00007899	0.00003912	0.000009692	0.000002432	0.0000006182

# 第五 無 限 定 期 收

年 度	$\frac{1}{1.0P^n - 1}$						
	2	2½	3	3½	4	4½	5
1	50.0000	40.0000	33.3333	28.5714	25.0000	22.2222	20.0000
2	24.7525	19.7531	16.4204	14.0400	12.2549	10.8666	9.7561
3	16.3377	13.0054	10.7843	9.1981	8.0087	7.0839	6.3442
4	12.1312	9.6327	7.9676	6.7786	5.8873	5.1943	4.6402
5	9.6079	7.6099	6.2785	5.3280	4.6157	4.0620	3.6195
6	7.9263	6.2620	5.1533	4.3620	3.7690	3.3084	2.9403
7	6.7256	5.2998	4.3502	3.6727	3.1652	2.7711	2.4564
8	5.8255	4.5787	3.7485	3.1565	2.7132	2.3691	2.0944
9	5.1258	4.0183	3.2811	2.7556	2.3623	2.0572	1.8138
10	4.5663	3.5703	2.9077	2.4355	2.0823	1.8084	1.5901
11	4.1089	3.2042	2.6026	2.1741	1.8537	1.6055	1.4078
12	3.7280	2.8995	2.3487	1.9567	1.6638	1.4370	1.2565
13	3.4059	2.6419	2.1343	1.7732	1.5036	1.2950	1.1291
14	3.1301	2.4215	1.9509	1.6163	1.3667	1.1738	1.0205
15	2.8913	2.2307	1.7922	1.4807	1.2485	1.0692	0.9268
16	2.6825	2.0640	1.6537	1.3624	1.1455	0.9781	0.8454
17	2.4985	1.9171	1.5317	1.2584	1.0550	0.8982	0.7740
18	2.3351	1.7868	1.4236	1.1662	0.9748	0.8275	0.7109
19	2.1891	1.6704	1.3271	1.0840	0.9035	0.7646	0.6549
20	2.0578	1.5659	1.2405	1.0103	0.8395	0.7084	0.6049
21	1.9392	1.4715	1.1624	0.9439	0.7820	0.6578	0.5599
22	1.8316	1.3859	1.0916	0.8838	0.7300	0.6121	0.5194
23	1.7334	1.3079	1.0271	0.8291	0.6827	0.5707	0.4827
24	1.6436	1.2365	0.9682	0.7792	0.6397	0.5330	0.4494
25	1.5610	1.1710	0.9143	0.7335	0.6003	0.4986	0.4190
26	1.4850	1.1107	0.8646	0.6916	0.5642	0.4671	0.3913
27	1.4147	1.0551	0.8188	0.6529	0.5310	0.4382	0.3658
28	1.3459	1.0035	0.7764	0.6172	0.5003	0.4116	0.3424
29	1.2889	0.9556	0.7372	0.5842	0.4720	0.3870	0.3209
30	1.2325	0.9111	0.7006	0.5535	0.4458	0.3643	0.3010
31	1.1798	0.8696	0.6666	0.5249	0.4214	0.3432	0.2826
32	1.1305	0.8307	0.6349	0.4983	0.3987	0.3236	0.2656
33	1.0843	0.7944	0.6052	0.4735	0.3776	0.3054	0.2498
34	1.0409	0.7603	0.5774	0.4503	0.3579	0.2885	0.2351
35	1.0001	0.7282	0.5513	0.4285	0.3394	0.2727	0.2214
36	0.9616	0.6981	0.5268	0.4081	0.3222	0.2579	0.2087
37	0.9253	0.6696	0.5037	0.3889	0.3060	0.2441	0.1968
38	0.8910	0.6428	0.4820	0.3709	0.2908	0.2311	0.1857
39	0.8586	0.6174	0.4615	0.3539	0.2765	0.2190	0.1753
40	0.8278	0.5934	0.4421	0.3379	0.2631	0.2076	0.1656
41	0.7986	0.5707	0.4237	0.3228	0.2504	0.1969	0.1564
42	0.7709	0.5491	0.4064	0.3085	0.2385	0.1869	0.1479
43	0.7445	0.5287	0.3899	0.2950	0.2272	0.1774	0.1399
44	0.7195	0.5092	0.3743	0.2822	0.2166	0.1685	0.1323
45	0.6955	0.4907	0.3595	0.2701	0.2066	0.1600	0.1252
46	0.6727	0.4731	0.3454	0.2586	0.1971	0.1521	0.1186
47	0.6509	0.4563	0.3320	0.2477	0.1880	0.1446	0.1123
48	0.6301	0.4402	0.3193	0.2373	0.1795	0.1375	0.1064
49	0.6102	0.4249	0.3071	0.2275	0.1714	0.1308	0.1008
50	0.5912	0.4103	0.2955	0.2181	0.1638	0.1245	0.09553

入前價式係數表

年 度	$\frac{1}{1.0P^n - 1}$						
	5½	6	6½	7	8	9	10
1	18.1818	16.6667	15.3846	14.2857	12.5000	11.1111	10.0000
2	8.8496	8.0906	7.4516	6.9013	6.0096	5.3163	4.7619
3	5.7405	5.2356	4.8100	4.4444	3.8506	3.3898	3.0211
4	4.1876	3.8065	3.4904	3.2175	2.7739	2.4295	2.1547
5	3.2573	2.9568	2.7020	2.4839	2.1308	1.8567	1.6380
6	2.6399	2.3895	2.1782	1.9972	1.7039	1.4769	1.2960
7	2.1993	1.9857	1.8051	1.6507	1.4010	1.2077	1.0541
8	1.8702	1.6841	1.5267	1.3924	1.1752	1.0075	0.8744
9	1.6152	1.4503	1.3113	1.1926	1.0010	0.8533	0.7364
10	1.4122	1.2645	1.1401	1.0330	0.8629	0.7313	0.6275
11	1.2467	1.1132	1.0008	0.9051	0.7510	0.6328	0.5396
12	1.1096	0.9879	0.8857	0.7986	0.6587	0.5517	0.4676
13	0.9992	0.8827	0.7890	0.7093	0.5815	0.4841	0.4078
14	0.8960	0.7831	0.7068	0.6335	0.5162	0.4270	0.3575
15	0.8114	0.7160	0.6362	0.5685	0.4604	0.3784	0.3147
16	0.7378	0.6492	0.5750	0.5122	0.4122	0.3367	0.2782
17	0.6735	0.5907	0.5216	0.4632	0.3704	0.3005	0.2466
18	0.6167	0.5393	0.4747	0.4202	0.3338	0.2690	0.2193
19	0.5663	0.4937	0.4332	0.3822	0.3016	0.2414	0.1955
20	0.5214	0.4531	0.3963	0.3485	0.2731	0.2172	0.1746
21	0.4812	0.4167	0.3633	0.3184	0.2479	0.1957	0.1562
22	0.4449	0.3841	0.3337	0.2915	0.2254	0.1767	0.1401
23	0.4122	0.3546	0.3071	0.2573	0.2053	0.1598	0.1257
24	0.3825	0.3280	0.2830	0.2456	0.1872	0.1447	0.1130
25	0.3554	0.3038	0.2613	0.2259	0.1710	0.1312	0.1017
26	0.3308	0.2817	0.2415	0.2080	0.1563	0.1191	0.09159
27	0.3082	0.2616	0.2234	0.1918	0.1431	0.1082	0.08258
28	0.2875	0.2432	0.2070	0.1770	0.1311	0.09836	0.07451
29	0.2685	0.2263	0.1919	0.1636	0.1202	0.08951	0.06728
30	0.2510	0.2108	0.1781	0.1512	0.1103	0.08151	0.06079
31	0.2348	0.1935	0.1654	0.1400	0.1013	0.07428	0.05496
32	0.2199	0.1831	0.1538	0.1296	0.09314	0.06774	0.04972
33	0.2061	0.1712	0.1431	0.1201	0.08565	0.06180	0.04499
34	0.1933	0.1600	0.1332	0.1114	0.07880	0.05641	0.04074
35	0.1814	0.1496	0.1240	0.1033	0.07254	0.05151	0.03690
36	0.1703	0.1393	0.1156	0.09593	0.06681	0.04706	0.03343
37	0.1600	0.1310	0.1078	0.08910	0.06155	0.04300	0.03030
38	0.1504	0.1226	0.1005	0.08279	0.05674	0.03931	0.02747
39	0.1415	0.1149	0.09382	0.07695	0.05231	0.03595	0.02491
40	0.1331	0.1077	0.08760	0.07156	0.04825	0.03288	0.02259
41	0.1253	0.1010	0.08181	0.06657	0.04452	0.03009	0.02050
42	0.1180	0.09472	0.07644	0.06194	0.04109	0.02758	0.01860
43	0.1112	0.08888	0.07144	0.05766	0.03793	0.02520	0.01688
44	0.1048	0.08343	0.06679	0.05368	0.03502	0.02307	0.01532
45	0.09875	0.07834	0.06246	0.04999	0.03234	0.02113	0.01391
46	0.09312	0.07358	0.05842	0.04657	0.02987	0.01935	0.01263
47	0.08784	0.06913	0.05466	0.04339	0.02760	0.01772	0.01147
48	0.08288	0.06496	0.05115	0.04044	0.02550	0.01624	0.01041
49	0.07822	0.06106	0.04788	0.03769	0.02357	0.01488	0.009459
50	0.07384	0.05740	0.04483	0.03514	0.02179	0.01363	0.008592

年 度	1 $1.0P^n - 1$						
	2	2½	3	3½	4	4½	5
51	0.5729	0.3063	0.2845	0.2092	0.1565	0.1185	0.09057
52	0.5555	0.3830	0.2739	0.2007	0.1496	0.1128	0.08589
53	0.5387	0.3702	0.2638	0.1926	0.1430	0.1074	0.08148
54	0.5226	0.3579	0.2542	0.1849	0.1367	0.1023	0.07729
55	0.5072	0.3462	0.2450	0.1775	0.1308	0.09750	0.07334
56	0.4923	0.3349	0.2361	0.1705	0.1251	0.09291	0.06960
57	0.4781	0.3241	0.2277	0.1638	0.1197	0.08856	0.06607
58	0.4643	0.3137	0.2196	0.1574	0.1146	0.08442	0.06273
59	0.4511	0.3037	0.2119	0.1512	0.1097	0.08049	0.05956
60	0.4384	0.2941	0.2044	0.1454	0.1050	0.07676	0.05656
61	0.4261	0.2849	0.1973	0.1398	0.1006	0.07321	0.05373
62	0.4143	0.2760	0.1905	0.1344	0.09636	0.06984	0.05104
63	0.4029	0.2675	0.1839	0.1293	0.09231	0.06663	0.04849
64	0.3919	0.2593	0.1776	0.1244	0.08844	0.06358	0.04607
65	0.3813	0.2514	0.1715	0.1197	0.08476	0.06068	0.04378
66	0.3711	0.2438	0.1657	0.1152	0.08123	0.05791	0.04161
67	0.3612	0.2364	0.1601	0.1108	0.07786	0.05528	0.03955
68	0.3516	0.2293	0.1547	0.1067	0.07464	0.05277	0.03760
69	0.3423	0.2225	0.1495	0.1027	0.07157	0.05039	0.03574
70	0.3334	0.2159	0.1446	0.09888	0.06863	0.04811	0.03398
71	0.3247	0.2095	0.1398	0.09522	0.06581	0.04595	0.03231
72	0.3163	0.2034	0.1351	0.09171	0.06312	0.04388	0.03073
73	0.3082	0.1974	0.1307	0.08833	0.06055	0.04191	0.02922
74	0.3004	0.1917	0.1264	0.08509	0.05808	0.04004	0.02779
75	0.2928	0.1861	0.1223	0.08198	0.05573	0.03825	0.02643
76	0.2854	0.1808	0.1183	0.07899	0.05346	0.03654	0.02514
77	0.2782	0.1756	0.1144	0.07611	0.05131	0.03491	0.02392
78	0.2713	0.1706	0.1107	0.07335	0.04923	0.03336	0.02275
79	0.2646	0.1657	0.1072	0.07069	0.04725	0.03187	0.02164
80	0.2580	0.1610	0.1037	0.06814	0.04535	0.03046	0.02059
81	0.2517	0.1565	0.1004	0.06568	0.04353	0.02911	0.01959
82	0.2456	0.1521	0.09719	0.06332	0.04179	0.02782	0.01864
83	0.2396	0.1478	0.09409	0.06105	0.04012	0.02659	0.01774
84	0.2338	0.1437	0.09110	0.05886	0.03851	0.02542	0.01688
85	0.2282	0.1397	0.08822	0.05676	0.03698	0.02430	0.01606
86	0.2227	0.1358	0.08543	0.05474	0.03550	0.02323	0.01529
87	0.2174	0.1321	0.08272	0.05279	0.03409	0.02220	0.01455
88	0.2122	0.1285	0.08013	0.05091	0.03274	0.02123	0.01384
89	0.2072	0.1249	0.07762	0.04911	0.03144	0.02030	0.01318
90	0.2023	0.1215	0.07519	0.04737	0.03019	0.01940	0.01254
91	0.1975	0.1182	0.07284	0.04569	0.02900	0.01855	0.01194
92	0.1929	0.1150	0.07056	0.04408	0.02785	0.01774	0.01136
93	0.1884	0.1119	0.06837	0.04252	0.02675	0.01696	0.01082
94	0.1841	0.1088	0.06625	0.04103	0.02570	0.01622	0.01030
95	0.1798	0.1059	0.06419	0.03958	0.02468	0.01551	0.009801
96	0.1757	0.1031	0.06221	0.03819	0.02371	0.01483	0.009390
97	0.1716	0.1003	0.06029	0.03686	0.02278	0.01419	0.008881
98	0.1677	0.09761	0.05843	0.03557	0.02188	0.01357	0.008455
99	0.1639	0.09501	0.05663	0.03432	0.02103	0.01297	0.008049
100	0.1602	0.09248	0.05489	0.03312	0.02020	0.01241	0.007663



前)

年 度	1 $1.0P^n - 1$						
	5 $\frac{1}{2}$	6	6 $\frac{1}{2}$	7	8	9	10
51	0.06973	0.05398	0.04198	0.03277	0.02014	0.01249	0.007805
52	0.06585	0.05077	0.03932	0.03056	0.01862	0.01145	0.007090
53	0.06220	0.04776	0.03683	0.02850	0.01722	0.01049	0.006441
54	0.05877	0.04493	0.03450	0.02659	0.01592	0.009619	0.005852
55	0.05554	0.04228	0.03233	0.02480	0.01472	0.008818	0.005317
56	0.05249	0.03979	0.02930	0.02314	0.01362	0.008084	0.004832
57	0.04962	0.03746	0.02839	0.02160	0.01260	0.007411	0.004391
58	0.04691	0.03526	0.02662	0.02016	0.01165	0.006795	0.003990
59	0.04436	0.03320	0.02495	0.01881	0.01078	0.006231	0.003626
60	0.04195	0.03126	0.02339	0.01756	0.009974	0.005713	0.003295
61	0.03967	0.02944	0.02193	0.01639	0.009229	0.005239	0.002995
62	0.03753	0.02773	0.02057	0.01530	0.008539	0.004804	0.002722
63	0.03550	0.02612	0.01929	0.01429	0.007902	0.004406	0.002474
64	0.03359	0.02460	0.01809	0.01334	0.007312	0.004041	0.002248
65	0.03178	0.02318	0.01697	0.01246	0.006767	0.003706	0.002043
66	0.03007	0.02184	0.01591	0.01163	0.006262	0.003399	0.001857
67	0.02846	0.02058	0.01493	0.01086	0.005796	0.003117	0.001688
68	0.02694	0.01939	0.01400	0.01015	0.005364	0.002859	0.001534
69	0.02550	0.01827	0.01314	0.009476	0.004965	0.002522	0.001395
70	0.02414	0.01722	0.01233	0.008850	0.004595	0.002405	0.001288
71	0.02285	0.01623	0.01157	0.008267	0.004254	0.002206	0.001152
72	0.02163	0.01530	0.01085	0.007722	0.003937	0.002024	0.001048
73	0.02048	0.01442	0.01018	0.007213	0.003645	0.001856	0.0009522
74	0.01939	0.01359	0.009556	0.006738	0.003374	0.001703	0.0008656
75	0.01836	0.01281	0.008967	0.006294	0.003123	0.001562	0.0007868
76	0.01739	0.01208	0.008415	0.005880	0.002891	0.001433	0.0007153
77	0.01647	0.01139	0.007898	0.005493	0.002676	0.001314	0.0006502
78	0.01560	0.01073	0.007412	0.005132	0.002478	0.001206	0.0005911
79	0.01477	0.01012	0.006957	0.004795	0.002294	0.001106	0.0005373
80	0.01399	0.009542	0.006529	0.004480	0.002123	0.001015	0.0004884
81	0.01325	0.008997	0.006128	0.004185	0.001966	0.0009308	0.0004440
82	0.01255	0.008484	0.005752	0.003910	0.001820	0.0008539	0.0004036
83	0.01189	0.008000	0.005399	0.003654	0.001685	0.0007833	0.0003669
84	0.01126	0.007543	0.005068	0.003414	0.001560	0.0007186	0.0003335
85	0.01067	0.007113	0.004757	0.003190	0.001441	0.0006577	0.0003032
86	0.01011	0.006708	0.004465	0.002980	0.001337	0.0006048	0.0002756
87	0.009576	0.006326	0.004192	0.002785	0.001238	0.0005548	0.0002506
88	0.009072	0.005966	0.003935	0.002602	0.001146	0.0005090	0.0002278
89	0.008595	0.005626	0.003694	0.002432	0.001061	0.0004669	0.0002071
90	0.008143	0.005306	0.003468	0.002272	0.0009824	0.0004284	0.0001883
91	0.007715	0.005004	0.003255	0.002123	0.0009096	0.0003930	0.0001711
92	0.007310	0.004720	0.003056	0.001984	0.0008421	0.0003605	0.0001556
93	0.006927	0.004451	0.002869	0.001854	0.0007797	0.0003307	0.0001414
94	0.006563	0.004198	0.002693	0.001733	0.0007219	0.0003034	0.0001286
95	0.006219	0.003960	0.002529	0.001619	0.0006614	0.0002784	0.0001169
96	0.005888	0.003735	0.002374	0.001513	0.0006088	0.0002554	0.0001063
97	0.005584	0.003523	0.002229	0.001414	0.0005570	0.0002343	0.00009659
98	0.005291	0.003322	0.002092	0.001321	0.0005055	0.0002149	0.00008781
99	0.005014	0.003134	0.001964	0.001235	0.0004542	0.0001972	0.00007983
100	0.004751	0.002956	0.001844	0.001154	0.0004054	0.0001809	0.00007257

## (續 前)

年 度	$\frac{1}{1.0P^n - 1}$						
	2	2½	3	3½	4	4½	5
101	0.1565	0.09002	0.05821	0.03197	0.01941	0.01187	0.007295
102	0.1530	0.08762	0.05158	0.03085	0.01864	0.01135	0.006945
103	0.1495	0.08531	0.05000	0.02978	0.01792	0.01086	0.006612
104	0.1462	0.08306	0.04847	0.02874	0.01722	0.01038	0.006296
105	0.1429	0.08087	0.04699	0.02774	0.01654	0.009933	0.005994
106	0.1397	0.07874	0.04557	0.02678	0.01590	0.009501	0.005707
107	0.1366	0.07667	0.04418	0.02585	0.01528	0.009088	0.005434
108	0.1335	0.07466	0.04283	0.02495	0.01468	0.008694	0.005174
109	0.1306	0.07271	0.04154	0.02407	0.01411	0.008316	0.004923
110	0.1277	0.07081	0.04028	0.02326	0.01356	0.007955	0.004680
111	0.1249	0.06902	0.03910	0.02245	0.01303	0.007610	0.004442
112	0.1221	0.06717	0.03788	0.02168	0.01252	0.007280	0.004252
113	0.1194	0.06542	0.03673	0.02091	0.01203	0.006965	0.004049
114	0.1168	0.06378	0.03560	0.02020	0.01157	0.006662	0.003856
115	0.1143	0.06207	0.03455	0.01951	0.01112	0.006374	0.003671
116	0.1118	0.06046	0.03351	0.01884	0.01070	0.006097	0.003498
117	0.1094	0.05890	0.03250	0.01819	0.01027	0.005833	0.003309
118	0.1070	0.05739	0.03153	0.01756	0.009870	0.005581	0.003170
119	0.1047	0.05591	0.03058	0.01696	0.009487	0.005339	0.003018
120	0.1024	0.05447	0.02966	0.01638	0.009119	0.005108	0.002874
130	0.08249	0.04205	0.02191	0.01155	0.006142	0.003284	0.001763
140	0.06668	0.03255	0.01621	0.008164	0.004141	0.002112	0.001081
150	0.05406	0.02525	0.01201	0.005774	0.002794	0.001357	0.0006636

年 度	$\frac{1}{1.0P^n - 1}$						
	5½	6	6½	7	8	9	10
101	0.004502	0.002788	0.001732	0.001078	0.0004221	0.0001460	0.00008597
102	0.004267	0.002630	0.001626	0.001008	0.0003890	0.0001323	0.00005997
103	0.004043	0.002481	0.001526	0.0009416	0.0003610	0.0001197	0.00005452
104	0.003832	0.002340	0.001433	0.0008800	0.0003342	0.0001281	0.00004957
105	0.003631	0.002207	0.001345	0.0008224	0.0003095	0.0001176	0.00004506
106	0.003441	0.002082	0.001263	0.0007685	0.0002868	0.0001079	0.00004096
107	0.003261	0.001964	0.001186	0.0007182	0.0002653	0.00009895	0.00003724
108	0.003091	0.001853	0.001114	0.0006712	0.0002457	0.00009078	0.00003385
109	0.002925	0.001747	0.001046	0.0006272	0.0002275	0.00008328	0.00003078
110	0.002776	0.001648	0.0009817	0.0005862	0.0002106	0.00007640	0.00002798
111	0.002631	0.001555	0.0009217	0.0005478	0.0001950	0.00007010	0.00002538
112	0.002493	0.001467	0.0008654	0.0005120	0.0001806	0.00006431	0.00002312
113	0.002363	0.001384	0.0008125	0.0004785	0.0001672	0.00005900	0.00002102
114	0.002240	0.001305	0.0007722	0.0004471	0.0001543	0.00005413	0.00001911
115	0.002123	0.001231	0.0007333	0.0004181	0.0001433	0.00004966	0.00001737
116	0.002012	0.001162	0.0006957	0.0003905	0.0001327	0.00004556	0.00001579
117	0.001907	0.001096	0.0006615	0.0003650	0.0001229	0.00004179	0.00001436
118	0.001807	0.001034	0.0006292	0.0003411	0.0001138	0.00003834	0.00001305
119	0.001713	0.0009750	0.0005987	0.0003188	0.0001053	0.00003518	0.00001187
120	0.001623	0.0009188	0.0005692	0.0002979	0.00009754	0.00003227	0.00001079

