

# 臺灣地區混農林業經濟價值之評估

羅紹麟<sup>1</sup> 林喻東<sup>2</sup>

- 【摘要】本研究從社會經濟層面探討有關混農林業的問題。經濟分析層面採用生產函數中的科布-道格拉斯生產函數、邊界機率生產函數及多產出超越對數成本函數探討嘉義及南投兩地區混農林業投入及產出。社會分析層面則是訪問林業行政人員及農民對混農林業態度的認知，以瞭解兩者在認知上是否有差距及推行該項政策時面臨哪些困難。本研究採問卷訪問的方式進行，其具體結論如下：
- 一、此二地區都是以茶、竹子及檳榔為主要作物，且混作的方式都是以分開栽植及比鄰而栽的農林複作經營的型態為主。
  - 二、機率邊界生產函數的係數計算彈性和的結果是：規模報酬遞增的有南投的茶、檳榔；接近固定規模報酬的有嘉義的茶、竹及檳榔；規模報酬遞減的有南投的竹。此外，以戶為單位計算的結果均為規模報酬遞增。
  - 三、以超越對數成本函數計算的結果顯示此二地區的生產均為規模報酬遞增。MPSE顯示多產出規模經濟，表示在該二地區適合混農林業的發展。
  - 四、將政府機關及農民對採行混農林業態度認知有一致的趨勢，除了農民尚多出一項「土地所有權問題的考量外」，此二者都可分成「政府推廣混農林業的態度」、「農民經濟的考量」及「國土保安政策的考量」三項因素。

【關鍵詞】混農林業、機率邊界生產函數、多產出超越對數成本函數、因素分析。

## AN EVALUATION OF ECONOMICAL VALUE OF AGROFORESTRY IN TAIWAN

Shaw-lin Lo<sup>1</sup> Yui-dung Lin<sup>2</sup>

【Abstract】The main purposes of this paper are valuating economic monetary value of agroforestry and interviewing officers and agroforesters about their recognition attitude towards agroforestry. There are several results will be shown as follows:

- I The main crops of both Nantou and Chiayi are tea, bamboo and Arecnuts. Most of their mixed styles belong to separated plantation and neighboring plantation.

<sup>1</sup> 國立中興大學森林研究所教授

Professor, Department of forestry, NCHU.

<sup>2</sup> 國立嘉義技術學院森林系副教授

Associate professor, Department of Forestry, NCIT.

3 本研究承行政院國科會經費資助，特此誌謝，計畫編號 NSC87-2313-B005-096

- II In comparison with the sum of input elasticity of Cobb-Douglas production function and probabilistic production function, there are no significant difference between them in tea and Arecanuts. In other words, the management of two crops are under stable situation.
- III The results of multiproduct translog production show that both regions' agroforestry management belong to increasing return to scale. The MPSE value also indicate that both regions have benefits of integrated management.
- IV As for recognition attitudes towards agroforestry, both of officers and agroforesters acquire the same tendency of recognition after calculation of factor analysis. Their recognition are "governmental attitudes towards agroforestry", "agroforesters' consideration in economic aspects" and "consideration in water and soil conservation".

【Key words】Agroforestry, Probabilistic frontier production function, Multiproduct translog production function, Factor analysis

## 一、計畫緣由及目的

臺灣私人經營林地，乃指國、公營林地之外的林地，其種類包括私有林地、原住民保留地及國、公有租地造林地三種，面積估計約五十萬公頃。近些年由於木材生產的不景氣及勞力不足的情況下，有部份上述林地的經營者伐除林木而改植經濟價值較高的農作物，但是這種土地超限利用的行為，不但造成水土流失、污染水源，也是一種違法的行為。

在面臨林農生計及國土保安的衝擊下，尋求兩者之間的平衡點，是相當重要的課題。本人曾訪問臺灣中部地區租地造林戶，其願意採行「農林業混合經營」者佔 82.6%(羅紹麟，1993)，而訪問全省原住民保留地經營者相同問題時，其意願更高達 94.5%(羅紹麟，1993)。因此同意林農採行農林混合經營，是值得探討的題目。

國內對混農林業的研究，在民國40-60年前後雖有出現幾篇，但偏重於混農林業是否適用於臺灣的闡述及說明何種立地條件下適用於何種混合方式，並未從社會經濟面的方式證明這些混合方式真的適用於臺灣。而經濟分析在混農林業社會經濟面的研究中，佔有相當重要的地位，因為林農在從事混農林業經營，最主要的目的是希望能有收益，以維持生計，因此要推展某一類型的混農

林業以前，除了從生理生態面要考慮作物與樹木二者間是否為「互補」外，還必須評估二者的經濟價值。

由於國際間對混農林業的研究方興未艾，國內私人森林經營者對混農林業也有所需求，而國內對混農林業的研究，尚屬萌芽階段，本研究的目的從投入產出及認知態度兩方面探討臺灣地區的混農林業，俾供有關政府機關在從事混農林業決策時參考用。

## 二、研究流程、採用理論及方法

(一) 研究流程 (如圖一所示)

(二) 理論模式

1. 科布 - 道格拉斯生產函數(Cobb-Douglas production function)

簡稱CD，係數學家柯布及數學家道格拉斯於1928年所提出。此函數的數學型式為  $Q = AK^aL^b$ ，該函數的性質如下(Walter Nicholson, 1991)：

(1) A, a, b 是符號為正的常數，a 是資本投入對產出的彈性，亦即資本投入每增加 1% 時，將導至產出增加的百分比，b 是勞動投入對產出的彈性，亦即勞動投入每增加 1% 時，將導至產出增加的百分比。

(2) CD 的等產量曲線為正常的凹形曲線。

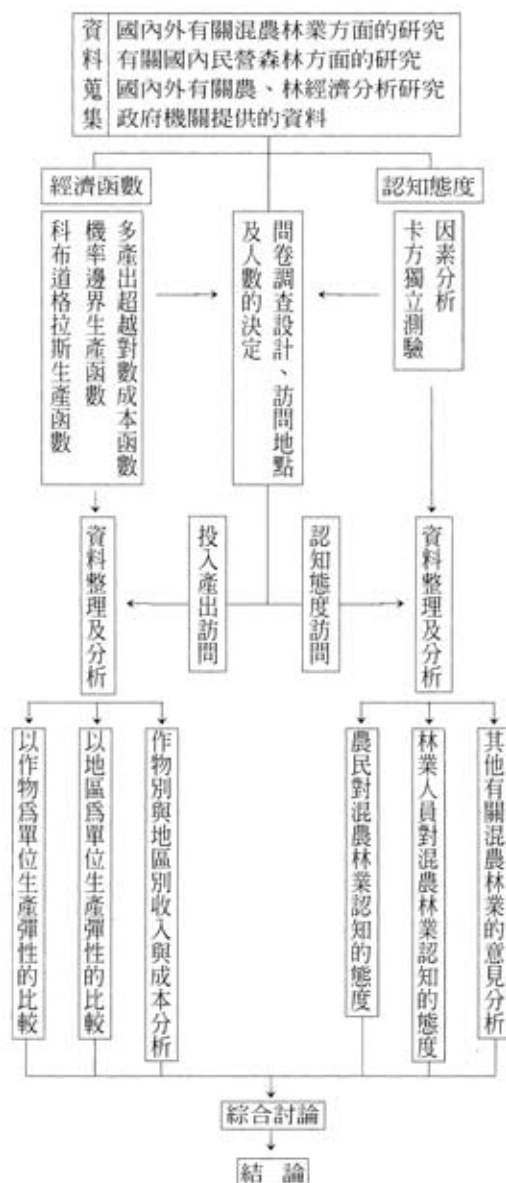


圖 1. 本研究的流程圖

(3) 根據前述規模報酬的條件得知：

$a + b = 1$ ，生產函數為固定規模報酬。

$a + b > 1$ ，生產函數為規模報酬遞增。

$a + b < 1$ ，生產函數為規模報酬遞減。

(4) 在實證分析上，一般採用：

$$\ln Q = \ln A + a \ln K + b \ln L。$$

2. 機率邊界生產函數 (probabilistic frontier production function)

大部份的文獻對管理因素缺乏衡量的方法，因此就土地、勞力、資本三項因素來推估生產函數，而將管理因素對產出的影響效果歸入殘差項。事實上管理因素如同以上三像因素一樣重要，在利潤最大化之生產情況下，管理是促成最佳分配之因素之一，故忽略管理因素的生產函數，所求出之生產彈性，必將導至高估的現象，在分析上將導至不精確

的結論。Aigner & Chu 所提出的機率邊界生產函數，可以克服以上缺點，而將管理因素考慮在內。其步驟如下：

(1) 先設立一確定性生產函數

一般預設的生產函數型式為 Cobb-Douglas 函數，即

$$Y_i = \prod_{j=1}^m x_{ji}^{a_j} e_i \quad (1)$$

其中， $Y_i$  為  $i$  混農林戶之產出，

$x_{ji}$  為  $i$  混農林戶第  $j$  種生產因素的投入量

$a_j$  為  $j$  生產因素之生產彈性

$e_i$  為殘差項

(2) 將上式取對數型態

$$\ln Y_i = \sum_{j=1}^m a_j \ln x_{ji} + \ln e_i \quad (2)$$

(3) 為滿足邊界生產函數的定義，則所有  $\ln e_i \geq 0$

，則由式 (2) 推估的邊界生產函數必須滿足

$$\sum_{j=1}^m a_j \ln x_{ji} = \ln Y_{ji} \geq \ln Y_i \quad (3)$$

其中  $\ln Y_i + \ln e_i = \ln Y_i$  然而滿足式 (3) 之  $a_j$  可有無限多組，為使所推估之生產邊界儘可能接近樣本觀測值，則須給  $a_j$  進一步限制條件，亦即使  $\sum \ln e_i^2$  極小化。

(4) 推估一組參數  $a_j$ ，即能使  $\sum \ln e_i$  為極小，此問題可藉線性規劃 (linear programming) 求解。由 (3) 式知：

$$\sum_{i=1}^n \ln e_i^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_j x_{ji} - \sum_{i=1}^n \ln Y_i$$

$\sum_{i=1}^n \ln Y_i$  一項為常數，則  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_j x_{ji}$  的極小

化亦能滿足  $\sum_{i=1}^n \ln e_i$  的極小化。將問題簡化，

可以  $\bar{x}_j$  ( $j$  投入因素的平均投入量) 取代

$\sum_{i=1}^n \ln x_{ji}$  ( $j$  投入因素的總投入量)，如此推估  $a_j$  的線性規劃問題成為：

目標函數：MIN

$$a_0 + a_1 \ln \bar{x}_1 + a_2 \ln \bar{x}_2 + \dots + a_m \ln \bar{x}_m$$

限制式為：

$$a_0 + a_1 \ln \bar{x}_1 + a_2 \ln \bar{x}_2 + \dots + a_m \ln \bar{x}_m \geq \ln Y_i$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$a_0 + a_1 \ln \bar{x}_1 + a_2 \ln \bar{x}_2 + \dots + a_m \ln \bar{x}_m \geq \ln Y_n$$

求得  $a_j$  之最適解  $\sum_{j=1}^m a_j \ln \bar{x}_j = \ln Y_i$ ，即為邊界生產函數。

(5) 上述所求得之邊界生產函數為確定型邊界

(deterministic frontier)，為避免極端樣本觀測值對生產邊界推估之影響，可採機率型邊界生產函數，即

$$Pr \left( \sum_{j=1}^m a_j \ln x_{ji} \geq \ln Y_i \right) > P \quad (P \text{ 為預設機率值})$$

由此可見， $\ln e_i$  為  $i$  混農林之實際產量  $\ln Y_i$  和最大產量  $\ln Y_{ji}$  之差距，一般可視為林農管理能力之差異。

(6) 根據生產函數可求得各主要作物的邊際生產

力，其公式如下： $MPX_i = b_i \times (Y/X_i)$

式中  $MPX_i$  是邊際生產力， $b_i$  是生產因素的生產彈性， $Y$  是作物的平均產值， $x_i$  是生產因素的平均投入值。若  $MPX_i > 1$ ，表示尚可增加該生產因素的投入，若  $MPX_i = 1$ ，表示無需再增加或減少生產因素的投入，若  $MPX_i < 1$ ，表示應減少生產因素的投入

3. 超越對數成本函數：

生產函數  $Y=f(X)$  為描述投入產出最基本的方法，然而在實證方面也存在著先驗上多重限制，包括：(1). 必須假設生產者具有即期調適能力，能充份反應於投入產出結構。(2). 資料蒐集與處理的困難。(3). 有的函數型態不具伸縮性：常設立簡單形式之生產函數，僅能獲得替代彈性為一或固定替代彈性等不合理之實證結果。

(4). 限制條件過多：常假設中性技術進步及固定規模報酬予以推估以致證實結果產生偏誤。

(5). 生產函數之自變數經常存在高度線性重合之問題，易造成誇大誤差。

由上述得知直接從生產函數作估計，在實證研究上有其應用的困難和限制，因此一般之研究係藉由對偶理論 (duality theory) 以成本或利潤函

數來設定經營生產者結構、因素需求與規模經濟性之實證模型。然由利潤極大化求得之利潤函數在生產規模報酬為遞增時，經營者不斷增加生產規模利潤就會持續擴增，則無法得出均衡點，故不適用。且混農林業經營者具有農業生產的特性包括易受政府政策影響、採取習慣性經營方式、從事生產活動之林農眾多且零散、對產品和因素市場不具影響力，可謂價格接受者，使成本函數視產出量與因素價格為外生變數，較符合生產決策特性，因此以下乃就成本函數加以討論。

由於混農林業是屬於多產出(multiproduct)的生產行為；若設立為單一產出易產生偏差，因此本研究擬建立其成本函數，以探討多產出生產結構與成本間之規模經濟性，作為實證模型之依據。超越對數成本函數是適用研究多投入產出的函數，該函數由 Christensen, Jorgenson and Lau (1973) 提出，其是任意成本函數的二階近似型態，其排除傳統CD成本函數的嚴格限制，如固定規模報酬、固定替代彈性等，且可運用對偶定理導出各要素份額函數 (market share function)、規模經濟程度等特性。

假設多產出超越成本函數(Multiproduct Translog cost Function)形式如下：

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_r \alpha_r \ln Y_r + \sum_i \beta_i \ln P_i + (1/2) \sum_r \sum_s \alpha_{rs} \ln Y_r \ln Y_s + (1/2) \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_r \sum_i \delta_{ri} \ln Y_r \ln P_i \dots\dots\dots(4)$$

在上式中C表示總成本，y表產出，而P表因素價格，i與j表示不同的因素價格，r與s表示不同的產出，上式需滿足成本函數之對稱性與線性齊次性，因此可得限制條件為：(1).  $\alpha_{rs} = \alpha_{sr}$ ,  $r \neq s$ , (2).  $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ ,  $i \neq j$ , (3)  $\sum \beta_{ij} = \sum \alpha_{rs} = \sum \delta_{ri} = 0$ , (4).  $\sum \beta_i = 1$ 。在上述限制條件下，(4)式之估計參數數目減少為 $(r+i+1)(r+i)/2$ 。運用雪佛定律(Shephard's lemma)，可得出因素成本份額函數(Cost Share function)及收益份額函數(Benefit share function)：

$$S_i = \delta \ln C / \alpha \ln P_i = \beta_i + \sum \beta_{ij} \ln P_j + \sum \delta_{ri}$$

$$\ln Y_r \dots\dots\dots(5)$$

$$S_r = \alpha \ln C / \alpha \ln Y_r = \alpha + \sum \alpha_{rs} \ln Y_s + \sum \delta_{ri} \ln P_i \dots\dots\dots(6)$$

多產出及投入實證上欲推估之其中一條函數式，以符合線性獨立(linearly independent)，本研究擬採行的步驟如下：

- (1)轉換資料為式(4) (5) (6)所適用的各項對應變數。
- (2)在對稱性及線性齊次性的限制下，利用反覆近似無關迴歸估計法(iterative seemingly unrelated regression method 簡稱ISUR)聯立求解。
- (3)引用估計參數值計算：

A.因素需求自身價格彈性：

$$E_{ii} = (\beta_{ii} / S_i) + S_i - 1 \dots\dots\dots(7)$$

B.因素價格交叉彈性：

$$E_{ij} = (\beta_{ij} / S_i) + S_j \dots\dots\dots(8)$$

在實證分析上，本研究地區的產出有六項作物，但是林木、果樹及其他作物無論在筆數、成本及收入方面所佔的百分比都偏低，因此本研究擬將這些作物不納入實證分析的範圍，而以茶、竹子及檳榔為主要研究的對象，本研究設定的變數如表1。

在上表中，因素價格  $P_m, P_f, P_r$  均以總產出平減為百分數，因為林農從事生產活動所推得的成本函數屬於行為方程式，以相對量之概念取代絕對量是較佳的選擇。以橫斷面資料從事實證推估除了樣本數夠大、資料結構一致外，在所有投入皆可變動之假設下，個別混農林經營者不同的資料，恰可視為長期成本曲線上的觀測值，進而可以探討規模經濟狀況。

#### 4. 計算多產出規模經濟

多產出規模經濟(multiproduct: economies of scale, 簡稱MPSE)是指在既定產出等比例增加，總成本的節省程度。

其衡量公式為：

$$MPSE = 1 - \left[ \sum_r \frac{MC_r}{Y_r} (Y_r / C) \right] \dots\dots(11)$$

式中  $MC_r$  為r產出之邊際成本， $Y_r$  為產出之產量水準，C為總成本。若  $MPSE > 0$  時，具

表 1、多產出超越成本函數的變數說明

| 代號    | 項 目                           |   |
|-------|-------------------------------|---|
|       | 說                             | 明 |
| C     | 總成本，為勞動費用、中間投入費用及固定資本的合計。     |   |
| $Y_t$ | 茶產出，以茶收入替代，單位為元。              |   |
| $Y_b$ | 竹產出，以竹作物(包括竹子與竹筴)的收入替代，單位為元。  |   |
| $Y_a$ | 檳榔產出，以檳榔收入替代，單位為元。            |   |
| $P_m$ | 中間投入價格，以中間投入費用除以總產出而得，單位為元/元。 |   |
| $P_l$ | 勞動價格，以勞動成本除以總產出而得，單位為元/元。     |   |
| $P_f$ | 固定資本價格，以固定資本除以總產出而得，單位為元/元。   |   |

有多產出規模經濟，即同時增加所有產出之產量水準，對成本具節省效果；若  $MPSE=0$  時，為固定規模報酬；若  $MPSE < 0$ ，具有規模不經濟。

### (三) 研究方法

本研究是採用問卷訪問的方式蒐集有關混農林業投入產出及認知態度的資料。訪問地點以南投縣的鹿谷鄉、竹山鎮及嘉義縣的梅山鄉、竹崎鄉、番路鄉、中埔鄉、阿里山鄉等為研究對象。本研究在使所得結果之誤差率保持在 5% 的情況下，最少之樣本數  $N$  值計算如下(儲全滋，1993)(羅凱安，1997)

$$N = \frac{Z^2 PQ}{e^2} = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384$$

式中， $Z$  為標準常態分配值， $P$  為先驗機率比例， $Q=1-P$ ， $e$  為誤差率。

有關經濟分析的訪問方面，從民國 86 年一月至 87 年四月間，在南投縣與嘉義縣分別訪問了 263 戶及 198 戶林農，合計有 461 戶，已超過樣本數 384 戶甚多。訪問人員包括中興大學與嘉義技術學院森林資源管理科的學生，利用假日或沒有課程的日期，騎乘機車前往目的地加以調查，由於本研究是以有經營林木(包括竹林、竹筴)及農作物(包括茶、檳榔、果樹及蔬菜等)為主，因此訪問的學生首先詢問受訪者是否有經營林木和作物後，以確定該受訪者是否符合本研究需要的

條件。在認知態度方面，本研究從民國 87 年 2 月初至 5 月底，由嘉義技術學院森林資源管理科的學生分別訪問嘉義林區管理處及其所屬工作站的林業從業人員 109 位、從事混農林業的林農 200 位及純粹經營農業的農民 136 位。

本研究分析的主要統計工具是 SPSS 軟體，有關 Cobb-Douglas 生產函數、超越對數生產函數及多投入產出的超越對數成本函數等都屬於複迴歸式的計算；而邊界機率生產函數的彈性必須用線性規劃求解，本研究採用的軟體是 Lindo。

## 三、結果與討論

### (一) 混農林業經營型態的分析

#### 1. 經營者的基本資料

根據資料顯示，此二地區的混農林經營均以男性(92.4%)為主，而且幾乎都是自己經營(96.4%)；受訪者平均年齡為 51.5 歲，南投縣平均 54.5 歲與嘉義縣平均 47.5 歲。南投縣鹿谷鄉與竹山鎮混農林業經營者平均每戶有 2.654 筆土地，每筆土地平均面積為 1.150 公頃，平均每一戶擁有土地 3.051 公頃，而在這些土地中，以租地造林地所佔的面積 42.4% 為最大；嘉義縣梅山、竹崎、番路等地區平均每戶混農林戶有 3.424 筆土地，每筆平均面積有 1.305 公頃，亦即平均每一戶有 4.468 公頃，也是以租地造林地所佔的 45.7% 為最高。

#### 2. 林木與作物混合型態

本研究調查以上兩個地區顯示其竹木類與作物類的配置大體上是以竹類、茶與檳榔的栽植為主。而配置的方式如表2所示,以林木與作物分開栽植的型態為最多,次為混合栽植的方式。

## (二) 混農林業投入產出的經濟分析

### 1. 以不同類型為單位探討不同地區混農林戶的生產函數

#### (1) 南投地區:

由於「檳榔+竹」與「檳榔+林木」的戶數資料較少,進行生產函數分析較不準確,因此不納入探討範圍,其餘四種類型的生產函數彈性如表3所示。由該表中顯示「茶+竹+木」、「茶+竹+檳榔」與「茶+竹」等的CD及邊界機率生產函數的生產彈性和均大於1,亦即投入每增加1%時,產出的增加超過1%,表示此三種混合型態均屬於規模報酬遞增。而在各種生產因素中以勞動力的投入所造成的產出為最大,且統計測定t值除了「茶+木」之外,均為顯著。換言之可以增加勞動力的投入。

#### (2) 嘉義地區

由表4中顯示「茶+竹+木」、「茶+竹+水果」與「果+竹」及「竹+檳榔」等的CD及邊界機率生產函數的生產彈性和均大於1,亦即投入每增加1%時,產出的增加超過1%,表示此四種混合型態均屬於規模報酬遞增。若從統計顯著性的觀點來看,其中「茶+竹+木」與「茶+竹+檳榔」雖然其 $R^2$ 不算小,經過逐步迴歸檢定的結果顯示所有的生產因素的t測驗均不顯著而無法納入顯著的範圍,據推測可能是因為生產因素之間存在著線性重合,但大體上而言,在各種生產因素中仍以以勞動力的投入對產出的影響為最大。

2. 以戶為單位探討不同地區混農林戶的生產函數  
從表5的資料顯示,無論是在南投或嘉義地區,CD生產函數及邊界機率生產函數的生產彈性和均大於1,亦即投入每增加1%時,產出的增加超過1%,亦即均屬於規模報酬遞增。大體上而言,在各種生產因素中仍以以勞動

表2、林木和作物配置方式

| 地區 | 配 置   |      |       |            |            |      |
|----|-------|------|-------|------------|------------|------|
|    | 林農混栽  | 林農間栽 | 林農分開  | 林木邊界, 作物中間 | 作物邊界, 林木中間 | 其他   |
| 南投 | 30    | 13   | 151   | 4          | 3          | 8    |
|    | 14.4% | 6.2% | 72.2% | 1.9%       | 1.4%       | 3.8% |
| 嘉義 | 36    | 8    | 144   | 15         | 1          | 21   |
|    | 16%   | 3.6% | 64%   | 6.7%       | 0.4%       | 9.3% |

表3、南投地區不同類型別混農林業生產函數

| 生產因素  | 函 數    |         |       |        |         |       |        |         |       |        |         |        |
|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|--------|
|       | 茶+竹+木  |         |       | 茶+竹+檳  |         |       | 茶+竹    |         |       | 茶+木    |         |        |
|       | CD     | CD 逐步迴歸 | 邊界 機率 | CD     | CD 逐步迴歸 | 邊界 機率 | CD     | CD 逐步迴歸 | 邊界 機率 | CD     | CD 逐步迴歸 | 邊界 機率  |
| lnA   | 0.146  | 0.777   | 0.532 | 0.736  | 1.074   | 0.965 | 1.500  | 1.686   | 1.603 | 19.93* | 12.43   | 17.56  |
| bar   | 0.026  |         | 0.070 | 0.675* | 0.593   | 0.468 | 0.263* | 0.278   | 0.280 | 1.341* | 0.819   | 0      |
| bla   | 0.772* | 0.824*  | 0.800 | 0.676* | 0.955   | 0.546 | 0.659* | 0.747   | 0.873 | -1.35  |         | 0.898  |
| bvc   | 0.137  |         | 0.266 | 0.138  |         | 0.552 | 0.126  | 0.044   | 0.077 |        |         | 0.0185 |
| bfc   | 0.252* | 0.277*  | 0.135 | 0.351  |         | 0.088 | 0.180* | 0.187   | 0.245 | 0.765  |         | 0      |
| 彈性和   | 1.19   | 1.101   | 1.271 | 1.84   | 1.548   | 1.65  | 1.23   | 1.212   | 1.440 | 0.833  | 0.819   | 1.083  |
| $R^2$ | 0.742  | 0.693   |       | 0.691  | 0.634   |       | 0.62   | 0.575   |       | 0.82   | 0.715   |        |

表 4、嘉義地區不同組合類型生產函數的比較(一)

| 生產因素           | 函 數       |          |        |           |          |        |           |          |        |
|----------------|-----------|----------|--------|-----------|----------|--------|-----------|----------|--------|
|                | 茶 + 竹 + 木 |          |        | 茶 + 竹 + 檳 |          |        | 茶 + 竹 + 果 |          |        |
|                | C-D 生產函數  | C-D 逐步迴歸 | 機率邊界函數 | C-D 生產函數  | C-D 逐步迴歸 | 機率邊界函數 | C-D 生產函數  | C-D 逐步迴歸 | 機率邊界函數 |
| lnA            | 3.148     |          | 2.578  | -8.538    |          | 2.325  | -0.798    | -2.093   | -0.589 |
| bar            | 1.134*    |          | 0.599  | -1.133    |          | 0.349  | 0.139     |          | 0.621  |
| bla            | 0.132     |          | 0.727  | 1.705     |          | 0.919  | 0.634*    | 0.667    | 0.579  |
| bvc            | 0.587*    |          | 0.396  | 0.158     |          | 0.047  | 0.526     | 0.601    | 0.443  |
| bfc            | -0.142    |          | 0      | 0.015     |          | 0.090  | -0.006    |          | 0.075  |
| 生產彈性和          | 1.711     |          | 1.722  | 0.745     |          | 1.405  | 1.293     | 1.268    | 1.718  |
| R <sup>2</sup> | 0.563     |          |        | 0.747     |          |        | 0.790     | 0.746    |        |

表 4、嘉義地區不同組合類型生產函數的比較(二)

| 生產因素           | 函 數      |          |        |          |          |        |          |          |        |
|----------------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|
|                | 茶 + 竹    |          |        | 竹 + 果    |          |        | 竹 + 檳    |          |        |
|                | C-D 生產函數 | C-D 逐步迴歸 | 機率邊界函數 | C-D 生產函數 | C-D 逐步迴歸 | 機率邊界函數 | C-D 生產函數 | C-D 逐步迴歸 | 機率邊界函數 |
| lnA            | 11.132*  | 10.259   | 11.398 | 0.035    | -0.473   | 0.057  | 3.194    | 0.966    | 2.446  |
| bar            | 0.391*   | 0.354    | 1.322  | 0.275    |          | 0.916  | 0.516    |          | 0.349  |
| bla            | 0.180    |          | 0.589  | 0.926*   | 0.996    | 0.910  | 0.716*   | 0.938    | 0.992  |
| bvc            | 0.199*   | 0.248    | 0.429  | 0.026    |          | 0.094  | 0.055    |          | 0.047  |
| bfc            | 0.067*   | 0.074    | 0.414  | 0.057    |          | 0.113  | 0.016    |          | 0.090  |
| 生產彈性和          | 0.837    | 0.676    | 2.754  | 1.284    | 0.996    | 2.033  | 1.303    | 0.938    | 1.478  |
| R <sup>2</sup> | 0.479    | 0.442    |        | 0.453    | 0.396    |        | 0.853    | 0.808    |        |

力的投入對產出的影響為最大。

### 3. 超越對數成本函數的結果分析

#### (1) 南投地區

由表6顯示南投地區所計算出的多產品超越對數成本函數的  $R^2$  等於 0.622，而 11 項係數的  $t$  測驗在 5% 顯著，其中值得注意的是 3 項產出及 3 項投入的因素價格均為正值，亦即這些因素對總成本均有正的影響。且勞動、固定及變動的係數和為 1.6028，顯示為規模報酬遞增。

由表 7 顯示在自身價格需求彈性中，勞動、變動投入與固定投入均為正值，此與一般經濟理論不一致，其可能原因是因為人力和資財是經營的必備條件，因此即使工資、肥料農藥及設備等價格上漲對其自身的需求量影響不大，這

可從以上三項彈性接近零說明以上論點。各因素間的交叉彈性，除了固定投入與變動投入間為負，其餘均為正，表示此二項因素間為互補的關係，其餘如勞動與變動、勞動與固定間為替代的關係。整體而言，各項因素的交叉價格彈絕對值均小於 0.5，呈現弱替代或弱互補關係。

運用多產出規模經濟計算南投地區的 MPSE 為 0.374，該值大於零，表示在該地區實施混農林業是合乎多產出經濟規模。

#### (2) 嘉義地區

由表8顯示嘉義地區所計算出的多產品超越對數成本函數的  $R^2$  等於 0.838 而 13 個係數的  $t$  測驗在 5% 顯著，其中值得注意的是 3 項產出及 3 項投入的因素價格均為正值，亦即這些因

表5 以戶為單位不同地區混農林戶的生產函數

| 生產<br>因素        | 函 數                |                     |              |                     |                     |              |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------|--------------|
|                 | 南投地區               |                     |              | 嘉義地區                |                     |              |
|                 | C-D 生產<br>函數       | C-D 的逐步<br>迴歸       | 機率邊界<br>生產函數 | C-D 生產<br>函數        | C-D 的逐步<br>迴歸       | 機率邊界<br>生產函數 |
| lnA             | 3.357<br>(6.196)** | 3.422<br>(6.309)**  | 2.785        | 2.227<br>(4.182)**  | 2.178<br>(4.184)**  | 2.110        |
| b <sub>ar</sub> | 0.356<br>(0.349)   |                     | 0.452        | 0.344<br>(3.452)**  | 0.351<br>(3.592)**  | 0.363        |
| b <sub>la</sub> | 0.717<br>(9.815)** | 0.634<br>(10.963)** | 0.784        | 0.783<br>(13.694)** | 0.799<br>(17.298)** | 0.703        |
| b <sub>vc</sub> | 0.129<br>(1.912)*  |                     | 0.013        | 0.018<br>(0.463)    |                     | 0.111        |
| b <sub>fc</sub> | 0.098              | 0.164<br>(4.098)**  | 0.117        | 0.059<br>(2.467)*   | 0.063<br>(2.736)*   | (0.135)**    |
| R <sup>2</sup>  | 0.536              | 0.452               |              | 0.779               | 0.774               |              |
| 生產彈<br>性和       | 1.300              |                     | 1.366        | 1.204               |                     | 1.312        |

(\*\*)：代表在0.5%之水準下顯著。 (\*)：代表5%之水準下顯著

表6、南投地區超越成本函數函數各項係數

| 係數                     | 統計值     | t 值      | 係數                     | 統計值     | t 值      |
|------------------------|---------|----------|------------------------|---------|----------|
| $\alpha_a$             | 0.4416  | 7.670**  | $\beta_{la \times vc}$ | -0.0522 | -1.247   |
| $\alpha_b$             | 0.2046  | 3.271**  | $\delta_{a \times fc}$ | -0.0159 | -1.805*  |
| $\alpha_t$             | 0.4751  | 6.533**  | $\delta_{a \times la}$ | -0.0258 | -1.634   |
| $\beta_{fc}$           | 0.1980  | 0.720    | $\alpha_{b \times vc}$ | -0.0170 | -1.549   |
| $\beta_{la}$           | 0.6278  | 2.033*   | b <sub>a x fc</sub>    | 0.0134  | 1.686    |
| $\beta_{vc}$           | 0.7770  | 3.361**  | b <sub>a x la</sub>    | 0.0021  | 0.140    |
| $\alpha_{a \times b}$  | 0.00007 | 0.042    | b <sub>a x vc</sub>    | 0.0178  | 1.858*   |
| $\alpha_{a \times t}$  | -0.0394 | -8.264** | $\delta_{t \times fc}$ | 0.0014  | 0.061    |
| $\alpha_{b \times t}$  | -0.0065 | -1.219   | $\delta_{t \times la}$ | -0.0321 | -1.388   |
| $\beta_{la \times fc}$ | -0.0289 | -0.544   | $\delta_{t \times vc}$ | -0.0400 | -2.246*  |
| $\beta_{fc \times vc}$ | -0.0698 | 1.919*   | Constant               | 8.549   | 0.0000** |

(\*\*)、(\*)：分別顯示係數值在1%及10%顯著水準情況下顯著。

表7、南投地區各項因素需求之自身及交叉價格彈性

| 價格   | 需 求 量  |         |         |
|------|--------|---------|---------|
|      | 勞動投入   | 變動投入    | 固定投入    |
| 勞動投入 | 0.0648 | 0.35474 | 0.1191  |
| 變動投入 | 0.0974 | 0.1354  | -0.0703 |
| 固定投入 | 0.1294 | -0.2181 | 0.1309  |

表 8、嘉義地區超越成本函數函數係數

| 係數                      | 統計值     | t 值      | 係數                     | 統計值     | t 值      |
|-------------------------|---------|----------|------------------------|---------|----------|
| $\alpha_a$              | 0.2132  | 3.192**  | $\beta_{la \times v}$  | 0.0368  | 8.599**  |
| $\alpha_b$              | 0.3318  | 4.882**  | $\delta_{a \times fc}$ | 0.0086  | 0.642    |
| $\alpha_t$              | 0.3330  | 5.365**  | $\delta_{a \times la}$ | -0.1593 | -3.627** |
| $\beta_{fc}$            | 0.1304  | 0.152    | $\delta_{b \times vc}$ | 0.0076  | 0.303    |
| $\beta_{la}$            | 0.8620  | 7.003**  | $\delta_{a \times fc}$ | 0.0029  | 0.242    |
| $\beta_{vc}$            | 0.4658  | 1.557    | $\delta_{a \times la}$ | -0.064  | -2.381*  |
| $\alpha_{a \times b}$   | -0.0102 | -1.663*  | $\delta_{a \times vc}$ | 0.0293  | 1.422    |
| $\alpha_{a \times t}$   | -0.0159 | -2.693** | $\delta_{t \times fc}$ | 0.0102  | 0.773    |
| $\alpha_{b \times t}$   | -0.0210 | -3.826** | $\delta_{t \times la}$ | -0.1402 | -6.197** |
| $\alpha_{la \times fc}$ | 0.0423  | 7.510**  | $\delta_{t \times vc}$ | 0.0386  | 1.625    |
| $\alpha_{fc \times vc}$ | -0.0439 | -6.329** | Constant               | 3.2432  | 0.0000** |

(\*\*),(\*)分別顯示係數值在 1% 及 10% 顯著水準情況下顯著。

表 9、嘉義地區各項因素需求之自身及交叉價格彈性

| 價格   | 需 求 量  |         |         |
|------|--------|---------|---------|
|      | 勞動投入   | 變動投入    | 固定投入    |
| 勞動投入 | 0.6217 | 0.8466  | 0.8187  |
| 變動投入 | 0.2228 | -4.2948 | -0.0409 |
| 固定投入 | 0.2827 | -0.0536 | -0.9267 |

素對總成本均有正的影響。且勞動、固定及變動的係數和為 1.4582，顯示為規模報酬遞增。

由表 9 顯示在自身價格需求彈性中僅勞動投入為正值，推測其原因是因為嘉義地區混農林戶經營的面積較大，需要較多的人力，因此即使工資等價格上漲對其自身的需求量仍然增加，而變動投入及固定投入的自身需求彈性為負，與經濟理論符合。各因素間的交叉彈性，除了固定投入與變動投入間為負，其餘均為正，表示此二項因素間為互補的關係，其餘如勞動與變動、勞動與固定間為替代的關係。由以上彈性的正負符號變換的方向，可發現其與南投地區完全一致，只是嘉義地區整體所計算出的彈性值都比較大。

運用多產出規模經濟計算嘉義地區的 MPSE 為 0.2002，該值大於零，表示在該地區實施混農林業是合乎多產出經濟規模。

(三)林業機關行政人員及農民對採行混農林業的

態度認知

本研究為瞭解林業機關行政人員及農民對採行混農林業態度的認知，因而設計問卷訪問了林業從業人員 109 人及農民 336 人，茲分別討論如下：

#### 1. 林業機關行政人員對採行混農林業態度的認知

本研究採用因素分析法(Factor analysis)

(Johnson, 1992)，經 Kaiser-Meyer-Olkin 及

Bartlett 球形檢定的結果為 KOM=0.798，

BTS=764.174，顯示各變項有顯著的關係，繼

續進行因素分析是適當的。本研究以主成份分析法(principal component analysis)選取因素，

再以斜交轉軸法(oblique rotation)做轉軸旋轉因素，若根據 Kaiser(1960)的主張所採用的標準

認為特徵值小於 1 的共同因素，對總變異的貢獻被視為微不足道可以捨棄，本研究計算出的

大於 1 的特徵值有 5 個，但是第 4、5 兩個因素的特徵值分別為 1.0987 及 1.00746，剛超過

1,且陡坡考驗法(scree test)在第3個特徵值以後開始平緩,因而本研究選取三個共同因素,此三個因素可解釋總變異量下曲線變緩,所以採用3個因素,其能解釋總變異56.8%。根據拇指定律(rule of thumb),因素負荷量之絕對值大於0.3時為顯著,大於0.4時為較為顯著,大於0.5時則為非常顯著;本研究選取因素負荷量之絕對值大於0.4之屬性,茲將三個共同因素分述如下:

- (1)政府推廣混農林業的態度:這項共同因素所包括的負荷因素有政府實施混農林業的意願、政策及法令的制定、執行政策的技巧包括混農林業技術的指導、知識的推廣及從事混農林業的試驗,其因素負荷量均在0.5以上,這些負荷因素解釋了36.2%的總變異。
- (2)增加農民收益:因素2在增加民收益、農民採行意願及農林作物在收入上可以互補的因素負

荷量上均在0.68以上,而這些因素負荷量均與農民的收益有絕對的關係,故命名之。此共同因素可解釋11.2%的變異量。

- (3)政府國土保安政策的考量:因素三在國土保安政策的考量、超限利用問題的考量及制定混農林業政策等三項因素負荷量的絕對值均在0.462以上,而此三項均與政策法令面有關,故命名之。

## 2.農民對採行混農林業態度的認知

經檢定的結果為KOM=0.794, BTS=1488.7976,顯示各變項有顯著的關係,繼續進行因素分析是適當的。採用前法選出四個共同因素:

- (1)政府推廣混農林業的態度:這項共同因素所包括的負荷因素有政府實施混農林業的意願、政策及法令的制定、執行政策的技巧包括混農林業技術的指導、知識的推廣及從事混農林業的試驗。這些負荷因素解釋了26.9%的總變異。

表 10、林業行政人員對混農林業認知態度的因素分析表

| 認知態度          | 因 素      |          |           |                    |
|---------------|----------|----------|-----------|--------------------|
|               | 因素一      | 因素二      | 因素二       | 共同性 h <sup>2</sup> |
| 混農林業知識的推廣     | 0.75966* | -0.32642 | 0.17687   | 0.7150             |
| 政府採行混農林業的意願   | 0.72927* | -0.16794 | 0.11929   | 0.5743             |
| 混農林業的試驗       | 0.72741* | -0.24157 |           | 0.5875             |
| 農林作物配置的方法     | 0.71895* |          | -0.14587  | 0.5382             |
| 制定混農林業的政策及法令  | 0.68766* | 0.25228  | -0.46200* | 0.7500             |
| 混農林業的技術指導     | 0.68031* | -0.34492 | 0.42592   | 0.7632             |
| 考慮農林作物間的互補或互競 | 0.67319* | -0.17193 | 0.15873   | 0.5079             |
| 農林作物的價格       | 0.66767* | 0.22601  | -0.25789  | 0.5634             |
| 超限利用問題的考量     | 0.66123* |          | -0.52389  | 0.7117             |
| 農林作物種類的選擇     | 0.64738* | -0.28081 |           | 0.4980             |
| 增加栽植的歧異度      | 0.59328  |          | 0.46501   | 0.5682             |
| 國土保安政策的考量     | 0.54512  |          | -0.50198* | 0.5491             |
| 增加農民的收益       | 0.33438  | 0.76463* | 0.25136   | 0.7597             |
| 農民採行意願        | 0.40620  | 0.70558* | 0.10130   | 0.6731             |
| 農林作物在收入上可互補   | 0.43651  | 0.68030* | 0.22667   | 0.7039             |
| 土地所有權問題的考量    | 0.43090  | 0.10723  | 0.22953   | 0.2498             |
| 特徵值           | 6.15279  | 1.89664  | 1.60413   | 9.6537             |
| 佔總變異之百分比      | 36.2%    | 11.2%    | 9.4%      |                    |
| 佔總變異之累積百分比    | 36.2%    | 47.4%    | 56.8%     |                    |

(2)農民經濟收益的考量:這共同因素包括了農林作物的價格 增加農民收益及農林作物在收入上可互補。這些負荷因素解釋了 13.1% 的變異。

(3)國土保安政策的考量:該項因素僅包括國土保安一項負荷因素,該項變異佔總變異的8.8%。

(4)土地所有權問題的考量:該項因素僅包括土地所有權一項負荷因素,佔總變異的8.4%。

3. 政府機關及農民對採行混農林業態度認知之比較

以因素分析所抽出的共同因素做一對比時,可發覺此二者間抽出的共同因素在整體上有一致的趨勢,除了農民尚多出一項「土地所有權問題的考量外」,此二者都可分成「政府推廣混農林業的態度」、「農民經濟的考量」及「國土保安政策的考量」三項因素。但是二者在各負

荷因素(或稱變項)重要程度的認定上有以下三種狀況:

(1)農民認為重要性的程度超過政府者(5%卡方獨立性測驗為顯著者):農林作物價格( $X^2=16.41$ ),因為農民認為該變項「很重要」的百分比為68.6%,遠超過政府的41.3%。換句話說,農民對價格的感受較林業行政人員深刻。

(2)兩者在重要性程度的認定上沒有顯著的差異(5%卡方獨立性測驗為不顯著者):增加農民的收益( $X^2=7.635$ ),農林作物收入可互補( $X^2=7.459$ ),農林作物種類的選擇( $X^2=6.652$ ),農林作物配置方法( $X^2=6.450$ )、考慮作物間互競與互補( $X^2=1.869$ )及土地所有權考量( $X^2=2.766$ ),以上這些因素偏向於農民在實施混農林業時優先考慮的問題,而相對地政府機關也站在農民的立場考慮這些問題的重要性,

表 11、農民對混農林業認知態度的因素分析表

| 認知態度         | 因 素      |          |          |          |         |
|--------------|----------|----------|----------|----------|---------|
|              | 因素 1     | 因素 2     | 因素 3     | 因素 4     | 共同性     |
| 政府採行混農林業的意願  | 0.69827* | -0.32051 | 0.06051  | -0.21050 | 0.63829 |
| 混農林業的技術指導    | 0.69466* | -0.34796 | -0.26107 | -0.02242 | 0.67230 |
| 混農林業的知識推廣    | 0.68422* | -0.47917 | -0.21144 | -0.08251 | 0.74928 |
| 制定混農林業的政策及法令 | 0.64020* | -0.33638 | 0.28982  | -0.11392 | 0.61999 |
| 混農林業的試驗      | 0.60221* | -0.21412 | -0.08493 | 0.13599  | 0.43421 |
| 農民採行混農林業的意願  | 0.56343* | -0.01221 | 0.12808  | -0.28883 | 0.41743 |
| 農林作物配置的方法    | 0.53477* | 0.35948  | -0.35626 | 0.29784  | 0.63084 |
| 超限利用的問題考量    | 0.48059* | -0.11903 | 0.29461  | 0.40827  | 0.49862 |
| 考慮作物間的互補或互競  | 0.46414* | 0.40179  | -0.33458 | 0.17522  | 0.51951 |
| 增加栽植的歧異度     | 0.42634* | -0.07674 | 0.00275  | -0.30723 | 0.28205 |
| 農林作物價格       | 0.33720  | 0.62271* | 0.03054  | -0.1833  | 0.51414 |
| 增加農民收益       | 0.32190  | 0.60659* | 0.24610  | -0.33987 | 0.64765 |
| 農林作物在收入上可互補  | 0.40508  | 0.50375* | 0.20287  | -0.41549 | 0.63164 |
| 國土保安政策的考量    | 0.43578  | 0.08880  | 0.58127* | 0.29257  | 0.62126 |
| 農林作物種類的選擇    | 0.47050  | 0.35156  | -0.51130 | 0.21791  | 0.65593 |
| 土地所有權問題的考量   | 0.25259  | 0.16766  | 0.38313  | 0.59855* | 0.59697 |
| 特徵值          | 4.29890  | 2.09236  | 1.40061  | 1.33823  | 9.1301  |
| 佔總變異之百分比     | 26.9%    | 13.1%    | 8.8%     | 8.4%     |         |
| 佔總變異之累積百分比   | 26.9%    | 39.9%    | 48.7%    | 57.1%    |         |

因此兩者看法是一致的。

- (3)政府認為重要性的程度超過農民者(5%卡方獨立測驗為顯著者):混農林業的技術指導( $X^2=23.377$ )、混農林業的知識推廣( $X^2=28.814$ )、政府採行混農林業的意願( $X^2=51.150$ )、制定混農林業的政策及法令( $X^2=57.733$ )、國土保安政策的考量( $X^2=22.794$ )、超限利用問題的考量( $X^2=37.741$ )、混農林業的試驗( $X^2=42.056$ )及農民採行的意願( $X^2=17.989$ )，以上這些因素都是政府推行混農林業時所考慮的問題，而這些問題與農民切身關係較遠，因此兩者對這些變項的重要性認定產生差距。

#### 四、結論

(一)本論文研究的南投縣鹿谷鄉、竹山鎮及嘉義竹崎鄉、梅山鄉及番路鄉，這兩個地區在農林混合的型態上頗為接近，都是以茶、竹子為主要作物再配合其他作物所形成的混作方式，且其混作都是以分開栽植及比鄰而栽的農林複作經營的型態為主。

(二)以機率邊界生產函數的係數計算彈性和，以決定不同混作方式及以戶為單位的投入產出是何種規模報酬，結論如下：

1.不同混作方式:全部都為規模報酬遞增。

2.以戶為單位:計算的結果均為規模報酬遞增。

(三)南投地區及嘉義所計算出的多產品超越對數成本函數的 $R^2$ 分別等於0.622, 0.838，配適效果不錯，而兩者的勞動、固定及變動的係數和分別為1.6028及1.4582，顯示均為規模報酬遞增。此二地區生產因素間的交叉彈性，除了固定投入與變動投入間為負，其餘均為正，表示此二項因素間為互補的關係，其餘如勞動與變動、勞動與固定間為替代的關係。MPSE顯示多產出規模經濟，表示在該二地區適合混農林業的發展。

(四)將政府機關及農民對採行混農林業態度認知以因素分析所抽出的共同因素做一對比時，可發覺此二者間抽出的共同因素在整體上有一致的趨勢，除了農民尚多出一項「土地所有權問題的考

量」外，此二者都可分成「政府推廣混農林業的態度」、「農民經濟的考量」及「國土保安政策的考量」三項因素。但是二者在各負荷因素(或稱變項)重要程度的認定上顯示農民對價格的感受較林業行政人員深刻；而林業行政人員在則在混農林業政策的制定及執行方面的重要性高出農民，因為林業行政人員擔心林農藉推行混農林業之名，逐步地以高經濟價值作物取代林木，使超限利用面積擴大，因此認為制定混農林業的政策與法令很重要。

#### 五、參考文獻

- 成嘉玲、魏江霖、秦瑞生(1989)計量經濟理論，幼獅文化事業公司，共714頁
- 李朝賢(1988)農業生產經濟學，書恒出版社，頁265-296
- 李明晃(1998)以混林農經營方式配合全民造林運動，豐年第48卷，第5期，頁40-44
- 吳明敏、黃琮琪(1992)「多樣產品工廠」生產效率之分析—乳品產業案例，農業金融論叢，頁191-205
- 林清山(1990)多變項分析統計法(第五版)，臺灣東華書局，共699頁
- 林華德(1978)計量經濟學導論，三民書局，共390頁
- 林喻東(1980)東勢地區國有林班解除地放領地的經濟分析，國立中興大學碩士論文，共38頁
- 林喻東(1996)機率邊界生產函數在混農林業投入產出上之應用，中興大學實驗林研究彙刊18(1):127-136
- 郭寶章(1966)臺灣山地之混農林業，臺灣銀行研究室編印，頁215-235
- 張守鈞(1992)個體經濟理論與應用(第一冊):市場供需概論與消費者選擇行為之分析，全英出版社，共337頁
- 張紹勳(1994)多變量統計分析(SPSS For Windows) 松崗電腦

- 陳振威 (1951) 臺灣經營混農林業之商榷，臺灣農林 5(9)：26-27
- 臺灣省林務局、臺灣中華林學會(合編) (1961) 林業法令彙編，共 225 頁
- 臺灣省政府秘書處 (1996) 私有林經營改善實驗計畫期中報告，臺灣省政府秘書處編印，共 168 頁
- 儲全滋 (1993) 抽樣方法，三民書局，頁 49-70
- 顏月珠 (1994) 高階統計方法，頁 1127.
- 羅新興安 (1986) 竹東林區租地造林現況之研究，臺灣大學碩士論文
- 羅紹麟、林喻東、羅凱安 (1991) 臺灣中部地區租地造林經營技術之研究報告，共 74 頁，行政院農業委員會計畫報告
- 羅紹麟、林芳曦 (1976) 臺灣公私有林問題之調查與分析，農業復興委員會研究報告 147 號，共 36 頁
- 羅紹麟、林喻東 (1991) 臺灣省國有林班地放領放租地承租戶經營之分析，中華林學季刊 14 (1)：21-44
- 羅紹麟、林喻東 (1992) 臺灣省山胞保留地造林地經營評估，中興大學實驗林研究報告 14 (1)：123-162
- 羅紹麟、林喻東 (1993) 臺灣省山胞保留地造林地經營現況之調查訪問與評估，行政院農委會研究報告，共 70 頁
- 羅紹麟、林喻東 (1993) 臺灣地區混農林業經營之研究，中興大學實驗林研究報告 15(2)：57-82
- 羅紹麟、林喻東 (1995) 臺灣地區混農林業之經濟分析，中興大學實驗林研究彙刊 17(2)：83-108
- 羅紹麟、林喻東、羅凱安 (1992) 臺灣中部地區租地造林經營技術之研究，中興大學實驗林研究報告 14(1)：97-122
- 羅凱安 (1995) 國有租地造林問題之剖析及其經營之現況，中華林學會，臺灣公私有林研討會，共 38 頁
- 羅凱安 (1997) 私人經營林地使用與影響因素之研究-以南投縣內南港溪集水區為例，共 190 頁
- Bennett, A. J. (1995) Sustainable land use: Interdependence between forestry and agriculture. IUFRO XX World Congress Report, Volume 1. P.144-153
- Bentley, W. R. (1992) Social science research in agroforestry and other land - Use technologies 47-56
- Buongiorno, J., and J. K. Gilless (1987) Forest management and economics. MacMillan Publishing Company. 6-34
- Burch, W. R. (1992) Thinking social scientifically about agroforestry 3-18
- Brownlow, M. J. C., S. P. Carruthers, and P. T. Dorward (1995) New priorities for agroforestry research and development in Europe. Paper presented to the IUFRO working group agroforestry P.1.15-00 at the XXth IUFRO World Congress
- Clark, J. S., and C. E. Youngblood (1992) Estimating Duality Models with Biased Technical Change: A time Series Approach. American Agricultural Economics Association
- Gordon, A. M., and P. A. Williams. (1991) Inter cropping valuable hardwood tree species and agricultural crops in southern Ontario. The Forestry Chronicle Vol. 67, no.3, 200-208
- Johnson, R. A., and D. W. Wichern (1992) Applied multivariate statistical analysis. Prentice-Hall International, Inc., pp. 641
- Kmenta, J. (1990) Elements of econometrics. Maxwell MacMillan International Editions, pp.786
- Kort, J. (1994) Economics of agroforestry. The agroforestry and sustainable systems symposium., p. 227-231

- Maddala, G. S. (1992) Introduction to econometrics. Maxwell Macmillan International Editions.pp.631
- Mercer, D. E. (1992) The economics of agroforestry 111-143
- Nair, P. K. R. (1985) Classification of agroforestry systems. Agroforestry systems 3:97-128
- Nicholson, W.(1991) Microeconomic theory-basic principles and extensions. The Dryden press international edition. p.290-325
- Pearse , P. H. (1990) Introduction to forestry economic. University of British Columbia Press. Vancouver , pp. 226
- Ray, S. C. (1982) A translog cost function analysis of U. S. Agriculture , 1939-77. Amer. J. Agr. Econ. August. 1982.p.490-498
- Richard, C. S. (1983) Supply , Demand , and Technology in a Multi-product Industry Texas Field Crops. American Agricultural Economics Association
- Richard, E. J., D. Zilberman , and E. Hochman (1983) Estimation of Multicrop Production PF functions. American Agricultural Economics Association
- Robert, D. W. (1983) Multiple Input , Multiple Output Production Choices and Technology in the U. S. Wheat Region. American Agricultural Economics Association
- Robert, G. C., and E. J. Richard (1989) Estimating Multioutput Technologies. American Agricultural Economics Association
- Varian, H. R. (1984) Microeconomic analysis. W. W. Norton & Company, Inc.

