

# 加工性農產品運費訂定準則之探討

李宗儒 李俊億

國立中興大學農產運銷學系

## 摘要

本研究主要目的是利用分析層級程序法（AHP）為整車貨運業中運載加工性農產品的運輸業，找出影響運費訂定的關鍵因素，並在符合業者與貨主（食品加工業者或中間商）的需求下，擬定一標準的運費訂定準則，讓業者及貨主在訂定運費時有一參考的依據。研究結果發現，影響加工性農產品運輸業運費訂定的關鍵因素有三個，分別為司機費用、油費及損失賠償。並盼藉由本文之發表，使更多人重視貨物運輸的問題，以促使運費的訂定能合理，進而增加業者的收入，改善運輸服務品質，並能獲益於寄貨人，提高台灣產業的競爭力。

關鍵詞：分析層級程序法、加工性產品、運費

## 一、前言

隨著汽車貨運業的茁壯發展與演進，汽車貨運業的類型大致可分為傳統貨運業和轉型後的物流業，而傳統的貨運業通常為人所詬病且問題滋生，因此瞭解傳統貨運業的產業特性及其面臨的問題，進而擬定解決的策略與建議，遂成為健全貨運業發展的主要課題。而加工性農產運輸業在所有的汽車貨運業中，可算是規模較小且較傳統的貨運業，其本身的資本額不高，且大多以載運區域性的農產品為主要收入來源。但由於競爭激烈的緣故，因此常有些不法業者為了爭取業務，以價格作為競爭的武器，而其價格有時甚至低於合理成本，造成合法業者的利益受損。這些削價競爭的業者，以低價來獲取業務，價格雖低了，但服務品質卻也有嚴重低劣的情形，造成「劣幣驅逐良幣」的現象，因此為了健全農產運輸業的發展，有必要擬定一套標準的運價訂定之準則或公式。具體而言，本研究之目的為：1.訪談多位業者專家，並根據訪談結果建構本研究影響運費訂定之層級架構圖。2.藉由分析層級程序法（AHP），分析出影響加工性農產運輸業運費訂定的主要因素。

## 二、目前加工性農產運輸業運費

## 訂定的主要方式

所謂加工性農產運輸業是指整車運載加工性農產品的運輸業，而加工性農產品（依農產品交易法）主要為農、林、漁、牧業等產品，經人工加工後的產品為主（例如麵粉、菸酒、保久乳、飲料食品等），而此產業的特性為組織規模較小、無明顯之企業識別系統且為固定路線及班次，而承運的對象為單一托運人及單一收貨人，所承運的貨種均質而量大，且業者均為「門對門」（Door-to-Door）的方式來服務顧客。而目前加工性農產運輸業，由於整車的緣故，因此運費計算的方式，主要是視車輛噸數及起迄點的不同而有差異。在運費的訂定上，由於加工性農產品的貨主大都為食品加工商或中間業者，且由於加工性農產品具有單價較高且便現容易的特性（如菸酒、飲料食品等），因此貨主在與業者訂定契約時，會比較考慮運輸業者的信譽及制度是否優良。但由於靠行制度大行其道，一些白牌車業者的違法經營，回頭車擾亂營業秩序，這些現象都造成加工性農產品運費訂定上十分的混亂且沒有依據，常常使得合法業者大嘆運費不敷成本，及貨主低價所得的服務品質缺乏保障，因此為滿足業者及貨主的需求下（即業者的收入能合理，而農民的服務品質能有保障），有必要擬定一套標準的運價訂定準則或公式。故本文利用 AHP 法篩

選出影響加工性農產運輸業運費訂定的關鍵因素，期能提供一般化的方法（Generalized Method）使業者與貨主在訂定運費時有一參考依據。

Saaty 教授所發明的，是一種可讓決策者在動盪環境擬定決策時，將複雜、龐大的問題系統，簡化成明確的元素層級系統，因此發展至今漸受歡迎，應用的範圍也非常廣泛，本研究將其相關應用文獻整理如表 1 所示，由表 1 之研究可知，AHP 能因應環境的改變，以符合現實環境的需求，並利用系統的方法處理複雜的問題，對於不同尺度及難以量化的因素例如人的感覺、偏好等，也都加以整合處理分析，並已有多種計算的電腦軟

### 三、文獻回顧

分析層級程序法 (Analytic Hierarchical Process, AHP) 為 1971 年美國匹茲堡大學 Thomas L.

表 1 分析層級程序法文獻彙整表

研究學者 (年代)	研究產業或主題	研究目的	結果	對分析層級程序法之評估
陳鼎村 (1996)	銀行業	建立一套良好的信用評估準則。	分析層級程序法對貸款客戶的篩選十分準確性至少在八成至九成左右，有時甚至高達 95%。	能因應環境的改變，以符合現實環境的需求。
鄭正鑫 (1996)	物流業	分析低溫物流中心經營成功的因素。	影響低溫物流中心經營成功的因素為：內部作業電腦化管理、業務量規模與否、市場群體的蒐集與規則、土地成本問題、物流費用的計算方式、物流人才的素質及完善的低溫會議設備。	利用有系統的方法可以處理複雜的問題，以達成「容易無比」，「提高無比品質的目標」。
陳言雄 (1998)	大眾運輸業	建立一先進大眾運輸系統規劃方法。	先進大眾運輸系統編譯應用先進技術以改善大眾運輸系統之服務品質與經營效率，因此其規劃內容著重於功能需求分析與技術之引進。目前低溫運輸導向之智慧型運輸系統發展目標，容易導致忽略使用者需求有助於技術之推廣，因系統不為經營者接受，無去達到永續經營之目的。	最大的特色：把任何複雜、多變化、多人員、多期間及多準則的決策問題悉數對此問題學有專精或經驗豐富的人員，欲以層級化、結構化及量化。主要的特色則集中為匯集有關的學者專家共聚一堂，進行面面俱到的討論方式，以產生共識後所做出的一種共識決策，之後並往往各種可替代的方案，便於決策者層層進行選擇性之分析，從而變致合理正確的決策。
Lanoue, MR. (1993)	娛樂事業	擬定一職棒球員攻擊表現的評估模式。	建立一評估球員表現的模式可當作自由球員契約的準則及薪水多寡訂定的依據，更可為一球隊建立一轉售球員的方法。	分析層級程序法在將來的運用上可無限的延伸。
Rabinowitz, Jonathan. (1992)	都市更新部門	為以色列一個城市擬定資源分配的決策。	資源妥善的分配後，人民的所得及就業率都相繼提高了。	分析層級程序法是一種在補盡決策的過程中產生決策的好方法，因其可消除人為的主觀意念。
Wedley, William C. (1990)	社會科學	為複雜的現象擬定決策。	將問題化為簡明的要素層級，再結合本身定性與定量的特質來計算數量要素的權重以擬定決策。	運用得非常廣泛，且都有良好的效果。

資料來源：本研究整理

體，不僅使 AHP 在運用上頗為方便，且資料分析上也更為嚴謹。因此本研究採用 AHP 來分析影響加工性農產運銷運輸業運費的主要因素。

#### 四、AHP 理論探討

AHP 主要應用在不確定情況下及具有多個評估準則決策問題，將複雜的問題化成簡單明確的層級架構，透過專家的評比，找出各個層級要素的重要程度優先順序或貢獻大小，以供決策者使用。AHP 法可經由匯集學者專家及決策者之意見，將複雜的問題簡化為簡明的要素層級系統架構，藉名目尺度(Nominal Scale)做各層級要素的成對比較(Pairwise Comparison)，予以量化後建立成對比較矩陣(Pairwise Comparison Matrix)，據以求得矩陣之最大特徵值(Maximized Eigenvalue,  $\lambda_{\max}$ )及特徵向量(Eigenvector)作為該層級的優先向量(Priority Vector)，此代表各要素間的優先順位，並評定成對比較矩陣之一致性，以供作 AHP 法再評估或作為決策資訊可用性的參考指標。實施 AHP 之重要步驟可分六個(Saaty, 1980)分別探討如下：

- (1) 問題分析與羅列評估因素：問題經初步界定、分析後，即著手因素的定義與分類。利用腦力激盪法或德爾菲法先將所有相關因素全數列出後，欲以結構化，並分類到不同層次中，但應注意因素間的相互關係及獨立判斷。在本文中對於各因素種類與層級之選取原則為各層級間與同一層級裡各因素種類需獨立(independent)但本文中並不從事任何獨立檢定，而是以透過電話、傳真及人員訪談方式來求得各訪談業者對各因子及層級間獨立的共識。
- (2) 建立層級架構：層級是系統的骨架，用以研究要素間的交互影響程度及其對整個系統的衝擊。可依要素間相依、獨立的脈絡關係程度建構適當層級架構。層級多寡視問題分析而定，而每一層級應包含七個以下的要素。依據 Saaty (1980) 說法，同一層級若有七個因素，則在問卷上，此一層級需請受訪者勾選 21 題(= $C_2^7$ )兩兩比對之間項，此時受訪者常因問項太多，而不易勾選出代表他抉擇的邏輯，因此若同一

層級超過七個因素以上，則不易測量出受訪者真實的抉擇邏輯，因此 Saaty 建議透過合併的方式使層級再加一層以解決此問題。換言之，透過層級數再加一層的方式，可解決同一層級有大於七個因素之情形。

- (3) 建立對偶矩陣：AHP 法的評估是以每一層級的上一層要素，作為對下一層要素評估的依據。這種程序就是把複雜的問題分解為成對比較，減輕決策者的思考負擔，而能專注於兩要素間的關係。在處理認知反應的評估得點時，則採取比率尺度的方式(從名目尺度產生)。而對偶矩陣乃是以名目尺度(nominal scale)將評估因素予以量化，依 Saaty 教授之建議可將優勢部份分成九個尺度，劣勢部份亦分成九個尺度。
- (4) 求解特徵向量與特徵值：建立成對比較矩陣時，一般是匯集專家學者的意見做整體評估以取得一致性的觀點。層級中有 n 個要素時，轉換成相對應比較矩陣，兩兩比對後有  $C_2^n = n(n-1)/2$  個評比結果。若成對比較的程序中有相異的觀點時，亦允許並存；此時可將專家學者評比的比重尺度，採幾何平均數綜和之。
- (5) 檢定對偶矩陣的一致性：評估的結果是否符合一致性要求，Saaty 建議以一致性指標及一致性比例來檢定對偶比對矩陣的一致性。一致性指標定義為：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

若  $C.I. \leq 0.1$  則表示矩陣的一致性程度在可以接受的範圍。

$$\text{定義 } C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \text{ 為矩陣的一致性比率。}$$

$\lambda_{\max}$  為矩陣 A 的最大特徵值(Eigenvalue)，隨機指標(Random Index, R.I.)為由隨機所產生的正倒值矩陣之一致值。R.I.與矩陣階數關係如表 2 所示。

表 2 隨機指標值(Random Index, R.I.)

階數 n	1	2	3	4	5	6	7	8
R.I.值	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.21
階數 n	9	10	11	12	13	14	15	
R.I.值	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

資料來源：Thomas L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, Inc.,1980, P. 50

若  $CR \leq 0.1$  則表示矩陣的一致性達到滿意的程度。

以上所討論是針對單一比對矩陣的一致性程度檢定；若分析上為整個層級架構一致性的評定時，可使用 CRH(Consistency Ratio of Hierarchy)來檢定。

$$CRH = \frac{CIH}{RIH} = \frac{\sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^{n_j} W_{ij} U_{i,j+1}}{RIH} \quad (2)$$

CRH 表示整個層級的一致性比率

CIH(Consistency Index of Hierarchy)表示整個層級的一致性指標

RIH(Random Index Hierarchy)表示整個層級相對應的隨機指標

$n_j$ ：表示第 j 層所含要素的數目

$W_{ij}$ ：表示第 j 層第 i 個要素對 j-1 層評估要素的權重值

$U_{i,j+1}$ ：表示第 j+1 層對第 j 層的第 i 個要素的一致性指標

h：表示整個分析的層級

若  $CRH \leq 0.1$  則表示整個層級架構的一致性達到滿意的程度。

(6) 求解各因素的之優勢比重值：若符合一致性檢定要求，即可進一步計算各層級因素的相對權數，優勢比重值越大代表該因素被採納的優先順序越高，優勢比重值可由各層次的權重相乘加總而得。

## 五、研究設計

分析層級程序法是透過業者專家的討論後，得到對影響決策因素一致性的看法，由於將訪問調查的業者專家齊聚一堂討論，實屬不可能，基於時間、空間的限制，本研究採用親訪業者的方式來建立層級架構，並利用問卷的方式來得到業者專家對影響運費主要因素的一致性看法。本調查的方式是以郵寄及人員訪談的方式來發放問卷，總共寄出 60 份，回收 15 份，回收比率為 25%，雖然樣本較少，但由於 AHP 法是將影響主題之所有可能因素，事先分群、分類，而將所有影響之因素利用分析層級圖示表示，並取得專家學者對此分群分類共識後再尋找關鍵因素。換言之，此作法較適用於小樣本抉擇問題上，藉由專家們組合的小樣本以求得共識，進而找出答案，因此只要二位（含）以上的專家組合即可用此法，而在本研究中由於加工性農產運輸業為勞力密集的產業，因此業者常常經過一天的工作後回到營業場所已無力再填寫這份問卷，因此問卷回收份數偏低。經由電話追蹤的方式，所回收的這 15 的填寫者，發現皆為貨運公司的管理階層（較有時間作非勞力的工作），因此填寫的問卷應具有相當的代表性。而在求解特徵值與特徵向量方面，本文是利用大型電腦上，由 IMSL 公司所發展出來 IMSL MATH/LIBRARY Version 1.1 軟體，來計算成對比較矩陣之特徵值與特徵向量，以作為 AHP 進一步分析之用。

## 六、分析結果

圖 1 是本文經由參考運輸學中運費訂定理論以及結合業者多年對運費訂定的經驗（經由訪談、電話及傳真的方式來獲取），先將運價訂定問題切成較小的問題，一直切到有能回答為

止，而圖 1 是代表邏輯思考的過程，首先將影響運費訂定的因素分成兩方面來分析（即分成制度面及必要支出），再將每部份分成更小的部份再分析之，最後形成圖 1 之架構，而同一層級細分因素項目之原則為（1）各因素間需獨立，（2）因素項目不超過七個及（3）依據受訪之專家學者意見經過討論後擬聚成共識而訂定之。

經由各層級成對比較矩陣的特徵向量與特徵值之求得，再根據 Saaty 所定義一致性比率式(2)，進一步檢定整個層級的一致性程度則所計算出來的  $CRH=0.0478 \leq 0.1$ ，合乎 Saaty 所定義之標準，因此，本研究建構加工性農產品運費訂定的整體層級架構之一致性在可接受的範圍內。表 3 為加工性農產品運費訂定的影響因素之權數順序，本文並將表中各影響因素的權數之相對位置繪製如圖 2。由於影響討論主題的關鍵因素通常只有三到六個的情形下 (Danel, 1961)，且由圖 2 影響加工性農產品運費訂定目標之因素權數分佈圖可看出，前三個因素權數 (178, 173, 164) 明顯較具重要性，且與其它因素的影響權數相差較大(164 (第三個因素權數) - 75 (第四個因素權數) = 89)，因此擷取這三個因素來作為影響加工性農產品運費訂定的關鍵因素，依序為司機費用、油費及損失賠償，並將其整理如表 4 所示。接下來將進一步分別探討本研究分析出影響加工性農產品運費訂定的關鍵因素，並將其含意分別說明如下：

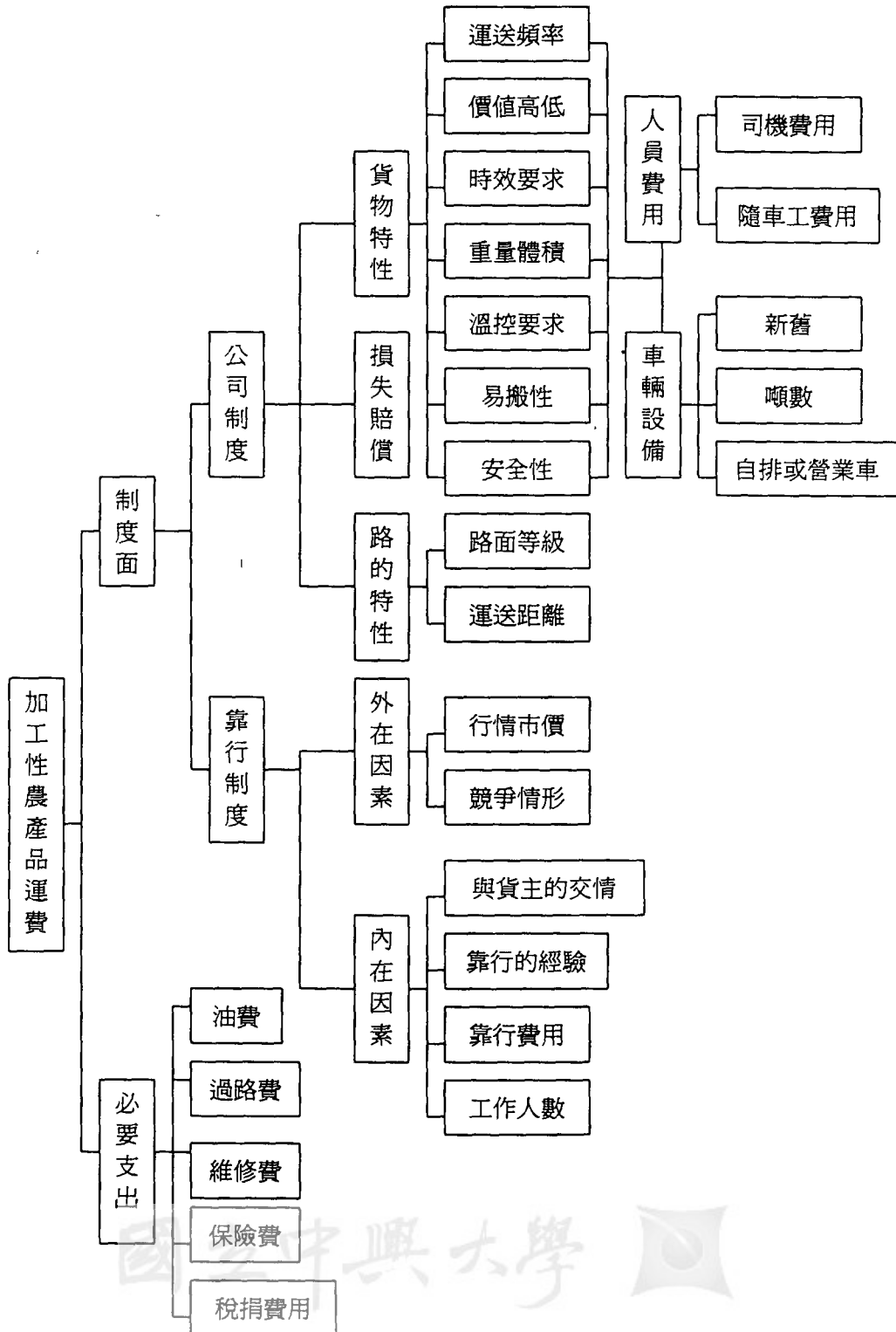
1. 司機費用：由於公路貨運業的運價訂定主要是根據運輸成本與業務競爭為基準，而在支出的運輸成本中，又以行車成本所佔的比例最高，而行車成本又分為行車距離成本與行車時間成本，司機費用是屬於時間成本的一種，在加工性農產運輸業中，由於其工作的性質（辛苦、骯髒及危險）及現今的社會風氣的影響之下，一般年輕人已很少願意從事這種依勞力計酬的

辛苦工作，以致在各業者的人力來源上形成一個年齡的斷層，業者只好以提高薪資以留住原有的人才，無形中提高了業者的營運成本，為反應成本，業者只有調漲運費，由此顯示司機費用在運價擬定的過程中佔有相當重要的位置。

2. 油費：油費是屬於行車成本中的行車距離成本，一般而言，油費與運費成某種比例關係，通常運費必須大於油費，業者才有利潤可言，這也是目前油價的調漲受到運輸業者較為關注的外在環境因素，主要是因為油價調漲，其成本增加，而運費卻由於業界競爭嚴重的情況下，不可隨意調漲（漲價可能會造成業務流失），因此油費在擬定運價準則或公式時為一不可忽視的一項因素。

3. 損失賠償：損失賠償是屬於運輸成本中財務成本的一種，由於在運輸的過程中，貨物受到損壞、遺失的機率高，一些高單價的貨物如菸酒等，具有易毀損及產品容易變現之運送屬性，其配送風險也相對偏高，任何運輸公司如果未正視此風險，則可能在一次大額配送誤失下一蹶不振，甚至有倒閉的危機，而高價值的貨物其運送費用亦相對的提高；因此貨物損失雖在擬定運費準則時雖無直接的關係，但亦不可忽略其間接的影響。

經由上述分析的結果，可推論出影響加工性農產品運費訂定的關鍵因素有司機費用、油費及損失賠償，但這並不代表其它權數較低的因素不重要，事實上，在 AHP 法層級架構圖上的因素都是相當重要的，只是在擬定運費訂定的準則時，業者通常不會考慮太多的因素，以免在計算運費時太過繁雜。



層級一 層級二 層級三 層級四 層級五 層級六

圖 1 影響加工性農產品運費訂定之分析層級架構

表 3 影響目標項之因素權數順序表

順序	影響因素	權數	權數× 1000
1	司機費用	0.178	178
2	油費	0.173	173
3	損失賠償	0.164	164
4	競爭情形	0.075	75
5	運送距離	0.069	69
6	行情市價	0.044	44
7	過路費	0.042	42
8	車輛的新舊	0.041	41
9	稅捐費用	0.038	38
10	隨車工費用	0.037	37
11	維修費	0.034	34
12	路面等級	0.031	31
13	噸數	0.026	26
14	與客戶交情	0.019	19
15	保險費	0.016	16
16	靠行費用	0.013	13
17	工作人數	0.012	12
18	自牌或營業車	0.011	11
19	靠行的經驗	0.008	8

資料來源：本研究整理

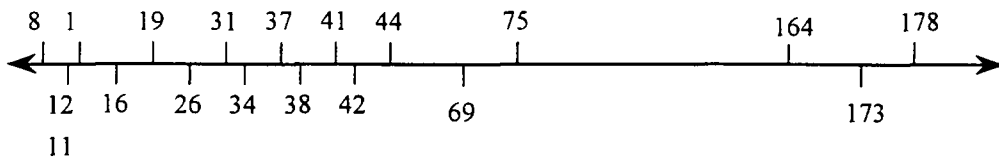


圖 2 影響加工性農產品運費訂定目標之因素權數分佈圖

表 4 影響加工性農產品運費訂定的關鍵因素

順序	影響因素	權數	權數× 1000
1	司機費用	0.178	178
2	油費	0.173	173
3	損失賠償	0.164	164

## 七、 結語

本研究利用 AHP 法來篩選出影響加工性農產運輸業運費訂定的關鍵因素有 3 個，分別為司機費用、油費及賠償費用。這是由於加工性農產運輸業所運載的產品為加工後的農產品如菸酒、麵粉及保久乳等，不像原料性產品（如蔬菜、青果、漁產及豬、雞等產品）具有很強的易腐性，因此運輸的過程中較少有腐壞、死亡的情形發生，但由於加工性農產品販售的地點經常改變（不像原料性農產品大都運往固定的批發商或果菜生鮮市場），加上加工性農產品的單價高、且變現容易的貨物特性（如菸酒等），貨主（批發商、中間商或食品加工業者）對於選擇運輸公司時，會比較重視該公司的規模、制度是否優良，以免發生貨物失竊、或在一次大額配送誤失下，造成貨主的鉅額損失（尤其現今貨主與車主間賠償責任還沒有一明確規範法規時），使得加工性產品運輸業者在與貨主訂定運費時相對地較具有商議的自主性。希望藉由本文之發表，將使更多人重視貨物運輸的問題，以期促使運費訂定的合理化，進而增加業者的收入，改善運輸服務品質，並能獲益於寄貨人，提高台灣產業的競爭力。

## 八、 參考文獻

- 陳信雄，（1998），「先進大眾運輸系統規劃方法之研究」，中華民國運輸協會，第七屆國際運輸學術聯誼研討會：1-46。
- 陳錦村，（1986），「銀行授信客戶甄選：層級分析法的應用比較」，台大管理論叢，7(2)：1-28。
- 鄭正鑫，（1996），「低溫物流中心經營關鍵成功因素之研究」，碩士論文，國立中興大學農產運銷學研究所。
- Daniel, D Ronald. "Management Information Crisis." *Harvard Business Review*, Septemnt-October, 1961.
- Lanoue, M. R. "An Analytic Hierarchy Approach to Major League Baseball Offensive Performance Ratings." *Mathl. Comput. Modelling*, 17, 4/5(1993) 195-209
- Rabinowitz, Jonathan "Collective Decision-Making.the Analytic Hierarchy Process." *Journal of Abnormal Psychology*, 26, 1(1992), : 87-97.
- Saaty, T L *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, New York, 1980.
- Wedley, William C "Combining Qualitative and Quantitative Factors-An Analytic Hierarchy Approach." *Socio-Econ. Plann Sci.*, 24, 1(1990): 57-64.



# An Application of AHP in Determining Freight Charges for Processed Foods

Tzong-Ru Lee and Cheu-Yi Lee

*Department of Agricultural Marketing,  
National Chung Hsing University  
Taichung, Taiwan, Republic of China*

## Abstract

The purpose of this paper is to determine the critical factors of freight charges for processed agricultural food by using Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Based on our research results, we found that drivers' salary, fuel expense and loss reimbursement are the critical factors. By publishing this paper, we hope that people will pay more attention to goods transportation so that the logistics efficiency can be improved for transporting agricultural products.

Keyword: AHP, processed foods, freight charge

