

# 臺灣國際觀光旅館考慮要素內生性的兩部門 技術效率分析

黃台心、邱義晃、黃廉淨\*

## 摘要

生產函數中自變數的聯立問題，起因於誤差項包含無法觀察到的生產力，影響廠商的雇用決策，導致誤差項與要素需求相關而產生內生性問題，Olley and Pakes (1996) 指出要獲得具備一致性的係數估計值，必須同時解決廠商是否繼續營運的選擇問題及聯立問題，因國際觀光旅館退出市場的情形較少，選擇問題較不嚴重，可以忽略。為能正確掌握國際觀光旅館雇用不同類別生產要素，同時進行住宿和餐飲兩種主要生產活動的特質，並將無法觀察到的生產力因素納入考量，本研究利用關聯結構法同時估計 79 家臺灣國際觀光旅館住宿和餐飲部門的兩條生產邊界函數。發現考慮內生性問題之後，住宿及餐飲兩部門的效率值皆上升；無論是否考慮內生性問題，餐飲部門的管理能力皆優於住宿部門；參與連鎖體系的旅館住宿及餐飲部門技術效率皆較獨立飯店高；金融海嘯發生前與後，樣本旅館的平均效率值沒有明顯差異；寧靜生活假說未獲得支持。

關鍵詞：國際觀光旅館、關聯結構法、內生性問題、技術效率、寧靜生活假說

JEL 分類代號：C51, D24, L83

---

\* 三位作者分別為聯繫作者：黃台心，國立政治大學金融學系教授，116011 臺北市文山區指南路二段 64 號，電話：02-29393091 轉 81037，E-mail: [thuang@nccu.edu.tw](mailto:thuang@nccu.edu.tw)；邱義晃，國立政治大學金融學系博士生，116011 臺北市文山區指南路二段 64 號，電話：02-29393091 轉 81037，E-mail: [102352505@nccu.edu.tw](mailto:102352505@nccu.edu.tw)；黃廉淨，國立政治大學金融學系碩士生，116011 臺北市文山區指南路二段 64 號，電話：02-29393091 轉 81037，E-mail: [104352036@nccu.edu.tw](mailto:104352036@nccu.edu.tw)。作者們感謝兩位匿名評審所給予之寶貴建議，讓本研究臻於完善，若本文有疏失，概由作者們負責。

投稿日期：108 年 10 月 30 日；修訂日期：109 年 3 月 6 日；

接受日期：109 年 7 月 15 日。

經濟研究 (Taipei Economic Inquiry), 57:2 (2021), 173-210。

臺北大學經濟學系出版

## 1. 緒論

根據世界觀光旅館委員會 (The World Travel and Tourism Council, WTTC) 的統計 2015 年全球觀光旅遊收益達到 7.2 兆美元, 占全球國內生產毛額 (gross domestic product, GDP) 的 9.8%, 創造約 2 億 8 千萬個工作, 代表全球約每 11 人就有一人從事觀光旅遊業。觀光業在世界各地皆有舉足輕重的地位, 臺灣自不例外, 來臺旅客年年增長, 旅館數也逐漸增加。根據中華民國交通部觀光局統計, 每年來臺旅客在民國 95 年約 350 萬人次, 至民國 104 年底已達到 1,044 萬人次。我國國際觀光旅館家數則從 2008 年的 61 家, 增至 2015 年的 75 家, 成長率達 23%, 客房數則從 18,092 間增加至 21,466 間, 增幅為 18%。

自從 2008 年開放陸客來臺之後, 每年來臺觀光人次增長迅速, 大幅刺激臺灣觀光業的發展, 帶動的產業擴及旅館業、旅行社、遊覽車業和周邊商家等。旅館在觀光業中所扮演的角色極為關鍵, 對旅客來說, 旅館提供的住宿品質及相關服務, 不僅代表一國的文化素養, 更是貫穿整趟旅行不可或缺的環節。因此, 在現今競爭如此激烈的國內旅館業中, 業者提供的服務是否夠水準、有效率, 是值得探討的議題。鑒於旅館業中僅國際觀光旅館的資料較為齊全, 本研究將針對我國國際觀光旅館分析它們的生產效率, 希望研究結果可提供政府當局制訂觀光政策和旅館業者經營策略的參考依據, 達到資源有效運用、促進觀光及創造效益之目的。

過去探討國際觀光旅館經營效率的文獻, 主要使用非參數法的資料包絡分析法 (data envelopes analysis, DEA) 與參數法的隨機邊界分析法 (stochastic frontier approach, SFA), 採用前者的文獻數量遠多於後者, 唯使用這兩種方法的文獻均針對單一生產邊界進行估計, 未能考慮國際觀光旅館雇用不同類別生產要素, 同時進行例如住宿和餐飲兩種生產活動的特質, 且未將無法觀察到的生產力因素

納入分析模型。

Olley and Pakes (1996) 定義生產力 (productivity) 為每單位要素投入的平均產出，並進一步定義生產力等於生產函數迴歸方程式的殘差 (residuals)，故此生產力變數存在於生產函數迴歸方程式的誤差項中，且會影響廠商的要素雇用決策，要素需求與無法觀察的生產力變數之間產生相關，造成要素需求具有內生性 (endogeneity)，Olley and Pakes (1996) 稱此為聯立性問題 (a simultaneity problem)。

本研究將無法觀察到的生產力因素納入考量，運用關聯結構法 (copula method) 推導出兩個組合誤差項的聯合機率密度函數，進而採用最大似法同時估計住宿和餐飲部門的兩條生產邊界函數，此計量模型的設定應更能真實描述廠商實際的生產活動，預期估計結果的可信度也較高，但也大幅增加迴歸模型的複雜度與估計時的困難度。

本研究的兩部門生產邊界模型，與 Lai and Huang (2013) 類似但他們未考慮聯立問題。Olley and Pakes (1996) 指出要獲得具備一致性的係數估計值，必須同時解決選擇問題 (selection problem) 和聯立問題，前者指廠商選擇繼續營業或者清算 (liquidation) 而退出產業的過程，受到廠商無法觀察到的生產力影響；後者起因於無法觀察到的生產力會影響廠商的雇用決策，導致與要素需求相關而產生內生性問題。國際觀光旅館通常具有一定營運規模，在本研究的樣本期間內，退出市場的狀況較少發生，故本文不考慮選擇問題，只考慮聯立問題。

近年來臺灣觀光業快速發展，導致國際觀光旅館業面臨愈趨競爭的市場環境，如何運用要素投入，創造最高收益，達到生產上的最高技術效率，成為各家旅館重要的議題。本文將我國國際觀光旅館分成住宿與餐飲兩個部門，並且納入聯立問題，同時估計並探討這兩個部門的生產效率，比較符合此產業實際情況，期能為我國國際觀光旅館提供改善經營效率的參考依據。進一步，本文將建立四個假說，運用效率估計值檢定不同情況下的效率差異。

本文共分 5 節，除第 1 節為緒論外，第 2 節回顧國內外相關文獻；第 3 節建立迴歸計量模型；第 4 節說明資料來源與各變數的樣本統計量，同時建立四研究個假說；第 5 節分析實證結果；最後 1 節是結論與建議。

## 2. 文獻回顧

### 2.1 觀光旅館生產效率

國內研究旅館業效率和生產力議題的文獻，大多使用無參數法的資料包絡分析法。例如，Tsaur (2001) 採用 DEA 法衡量 53 家臺灣國際觀光旅館，1996 年至 1998 年的技術效率；Hwang and Chang (2003) 同時估計效率與麥氏生產力指數；Chiang et al. (2004) 分析臺灣四星與五星級觀光飯店的經營效率；Yang and Lu (2006) 研究 2002 年臺灣國際觀光旅館的技術效率。另有一些論文從成本函數角度進行分析，例如，Hu et al. (2009) 估計臺灣國際觀光旅館，1997 年至 2006 年的技術效率、配置效率以及總效率；Chen et al. (2010) 使用 1996 年至 2007 年資料，強調旅客國籍對臺灣國際觀光旅館成本效率的影響；Shieh et al. (2014) 分析臺灣 61 家觀光旅館業，1998 年至 2007 年的成本效率以及影響因素。

Huang (2017) 將勞動投入分成體力與非體力勞工兩類，採用混合 DEA 法評估臺灣 2012 年 67 家觀光飯店的技術效率；發現 32% 的觀光飯店達到效率邊界，大多數飯店對於非體力勞工的運用較有效率。Cho and Wang (2018) 使用成本共同邊界麥氏生產力指數 (Malmquist productivity index)，在 DEA 法變動規模報酬假設下，分析臺灣地區國際觀光旅館 2002 年至 2010 年生產力指數，發現該生產力指數以每年 0.9% 速率下降。

國外也有許多針對觀光旅館效率進行的研究，例如 Morey and Dittman (1995) 使用 DEA 法分析美國 54 家觀光旅館的效率；

Anderson et al. (2000) 分析美國 48 家觀光旅館的效率，他們認為旅館間會有經營效率的差異，起因於觀光旅館業屬於不完全競爭的市場；Johns et al. (1997) 分析英國 15 家旅館單一年度的效率。Barros (2005a) 分析葡萄牙公營連鎖旅館旗下的 42 家旅館效率與生產力，Barros (2005b) 使用兩階段 DEA 法分析 1999 年至 2001 年相同樣本的效率與生產力，第一階段先估計出麥氏生產力指數，並分解成技術效率變動與技術進步；第二階段使用 Tobit 計量模型和其他環境變數找出影響效率的因子。Luo et al. (2014) 分析中國 2001 年至 2011 年主要城市的旅館效率。

Assaf and Cvelbar (2011) 使用貝氏計量方法，探討斯洛伐尼亞 (Slovenian) 23 家旅館，於 2004 年、2005 年、2007 年與 2008 年的效率以及影響因子，發現私有化和國際吸引力 (international attractiveness) 正向影響效率，市場競爭度與效率之間沒有顯著關係。Arbelo-Pérez et al. (2017) 運用隨機邊界法估計西班牙 2009 年至 2013 年 838 家旅館的成本和利潤效率，將樣本旅館的星等所代表的品質變數納入環境變數，探討其對效率評估的影響，發現星等對成本效率有負向影響，但對利潤效率有正向影響。Chatzimichael and Liasidou (2019) 針對 25 個歐洲國家 2008 年至 2015 年旅館部門生產力變動議題，進行跨國比較。

採用隨機邊界法分析法的文獻相對較少，Chen (2007) 採用 SFA 法分析 2002 年 55 家臺灣國際觀光旅館，發現此產業的平均技術效率達到 0.8，連鎖飯店的平均效率值較非連鎖飯店高；Hu et al. (2010) 亦採用 SFA 法，探討環境變數對臺灣 66 家國際觀光旅館，1997 至 2006 年成本效率的影響，得到平均效率值為 0.91 且連鎖飯店的效率值較高。Lai and Huang (2013) 使用近似無關隨機邊界法與關連結構法，同時探討我國 50 家觀光旅館 2001 年至 2005 年間，住宿與餐飲兩部門的兩條生產邊界函數，各自使用三種要素投入，發現住宿部門平均效率值高於餐飲部門。

Huang et al. (2014) 提出新共同隨機邊界模型，估計和比較我國

68 家連鎖飯店與獨立飯店，1998 年至 2008 年間的經營效率與生產特性，發現前者經營效率優於後者。之後，林灼榮等（2014）搜集新北市一般旅館與民宿之非平衡追蹤樣本，運用 Huang et al. (2014) 的隨機共同邊界分析方法，估計群組內技術效率、技術缺口比率與共同邊界技術效率，並評估內外環境變數對效率值之影響，其中包含市場競爭度指標；發現民宿的共同邊界技術效率小於一般旅館。

以上所有文獻除 Lai and Huang (2013) 外，無論使用 DEA 或 SFA 法，皆未將觀光飯店的生產活動分成住宿和餐飲兩個部門，擁有個別生產方式（技術），而是隱含的將這兩個部門合併為一個生產單位，產出與生產要素亦合併為一個部門。實際上，住宿和餐飲兩個部門雇用的生產要素必須具有不同的專長或特性，所需的生產技術水準亦不相同，一階段生產行為的假設恐不恰當。

## 2.2 考慮選擇與聯立問題

選擇問題源於廠商進出產業的決策行為，此問題曾被 Wedervang (1965) 討論過，聯立問題的發生則是因為看不見的生產力和要素需求的相關性，此問題至少可追溯到 Marschak and Andrews (1944)。為處理上述兩個問題，Olley and Pakes (1996) 建議使用 Robinson (1988) 提出的核 (kernel) 估計法或多項式展開法 (polynomial series) 估計部分線性模型 (partially linear model)，可獲得具有一致性的係數估計值。他們收集 1974 年至 1987 年美國通訊設備製造業投入與產出資料，估計 Cobb-Douglas 生產函數的參數，進而分析廠商的生產力變動；發現處理選擇與聯立問題後，勞動的迴歸係數估計值會下降，而資本設備的係數估計值則上升，符合理論預期。

Levinsohn and Petrin (2003) 在 Olley and Pakes (1996) 的基礎上進行改良，由於有些廠商投資資料為零，無法使用此變數控制要素需求與看不見生產力的相關性，他們發現中間要素投入 (intermediate inputs) 資料缺失較少，若此變數的需求函數與看不見

生產力之間具有單調性遞增性，則此需求函數可以取代投資需求函數，當作代理變數，是這篇論文主要貢獻，但他們忽略選擇問題，僅解決聯立問題。Petrin and Levinsohn (2012) 使用 Levinsohn and Petrin (2003) 以及 Wooldridge (2009) 的修正模型衡量智利的製造業總和生產力成長 (aggregate productivity growth); Chen et al. (2013) 亦使用 Levinsohn and Petrin (2003) 分析臺灣 1988 年至 2001 年創投資業廠商的生產力。

Olley and Pakes (1996) 的方法後續受到許多學者的重視與使用，例如，Keller and Yeaple (2009) 用於估計和計算美國 1987 年至 1996 年製造業廠商總要素生產力，並藉由進口與外商直接投資 (foreign direct investment, FDI) 探討國際技術溢出的效果，發現 FDI 技術溢出的規模，可以解釋這些廠商 14% 的生產力成長；Combes et al. (2012) 估計法國製造業廠商總要素生產力，探討處於大城市的廠商生產力優勢原因，結果發現一般認為原因之一：廠商選擇因素（位於大城市的廠商，處於較激烈的競爭環境，使只有較高生產力的廠商能存活），無法解釋這些生產力的差異；Bartelsman et al. (2013) 探討跨國生產力的差異，發現廠商的規模與生產力之間的關係，能解釋大部分的差異；Van Beveren (2012) 估計 1996 年至 2003 年比利時食品飲料業廠商的總要素生產力；Eslava et al. (2013) 運用哥倫比亞製造業資料研究貿易自由化與總和生產力間的關係，發現減少貿易保護，使廠商選擇是否清算時更依賴生產力，貿易自由化也會增強留存廠商的生產力。

De Loecker (2011) 建構一個結合生產函數和需求系統的實證模型，控制無法觀察到的價格與需求面衝擊後，探討移除貿易障礙是否對比利時紡織業廠商生產力有正面的影響；Fox and Smeets (2011) 利用勞動力市場中如學歷、性別、經驗等歷史變數，研究要素品質（人力資本）是否影響丹麥製造業和服務業廠商的生產力，結果發現要素品質無法解釋大部分的生產力變異；Hijzen et al. (2010) 運用日本製造業 1994 年至 2000 年的資料，探討廠商從海外關係企業獲

得中間原料，是否影響其生產力，結果發現境外生產對於生產力成長有正向效果。其他運用 Olley and Pakes (1996) 的方法者，包括 Bartelsman et al. (2013)、Halpern et al. (2015)、Bloom et al. (2016)、De Loecker et al. (2016) 以及 Garicano et al. (2016) 等。以上所有文獻的研究重心皆放在生產力，沒有觸及生產效率和兩個以上生產部門等議題。

### 3. 迴歸模型

第  $i$  家國際觀光飯店第  $t$  期的住宿和餐飲部門的隨機生產邊界迴歸方程式表為：

$$y_{1it} = \alpha_{10} + \alpha_{11}l_{1it} + \alpha_{12}k_{1it} + \eta_{1it} + \varepsilon_{1it}, \quad (1)$$

$$y_{2it} = \alpha_{20} + \alpha_{21}l_{2it} + \alpha_{22}k_{2it} + \eta_{2it} + \varepsilon_{2it}, \quad (2)$$

其中， $i=1,2,\dots,n$  代表廠商， $t=1,2,\dots,T$  代表時間， $y_{1it}$  與  $y_{2it}$  分別代表住宿和餐飲部門取自然對數的產出， $l_{1it}$  與  $l_{2it}$  是這兩部門取自然對數的勞動投入量， $k_{1it}$  與  $k_{2it}$  是這兩部門取自然對數的資本投入量， $\alpha_1$  與  $\alpha_2$  為對應之待估技術參數向量， $\eta_{1it}$  和  $\eta_{2it}$  代表無法觀察的生產力，Olley and Pakes (1996) 稱它們是狀態變數 (state variables)，影響廠商是否繼續營運和要素雇用決策。職是之故，(1) 式與 (2) 式中的要素投入  $l$  與  $k$ ，與  $\eta_{1it}$  和  $\eta_{2it}$  具有相關性，導致這些要素投入產生內生性，若未適當處理，無法獲得具備一致性的係數估計值。<sup>1</sup>

組合誤差項定義為  $\varepsilon_{1it} = v_{1it} - u_{1it}$  和  $\varepsilon_{2it} = v_{2it} - u_{2it}$ ，因為廠商同時決定生產  $y_{1it}$  與  $y_{2it}$ ， $\varepsilon_{1it}$  與  $\varepsilon_{2it}$  應具有相關性； $v_{1it}$  和  $v_{2it}$  是常態分配隨

<sup>1</sup> Olley and Pakes (1996) 假設勞動是唯一的變動生產要素，本研究亦同，其雇用受到當期無法觀察的生產力  $\eta_{1it}$  與  $\eta_{2it}$  的影響，資本設備則視為固定生產要素，受到  $\eta_{1it}$  與  $\eta_{2it}$  在  $t-1$  期和以前各期之影響。實際上，他們設定資本財、廠齡和無法觀察的生產力三者，均為狀態變數。

機干擾項，代表廠商無法控制的因素，平均數皆等於零，變異數分別等於  $\sigma_v^2$  和  $\sigma_{2v}^2$ ， $u_{1it}$  和  $u_{2it}$  代表這兩個部門的生產無效率，是非負值隨機變數，常被假設為半常態分配、截斷常態分配、指數分配或珈瑪分配，本文依循 Lai and Huang (2013) 假設為半常態分配，<sup>2</sup>平均數等於零，變異數分別等於  $\sigma_{1u}^2$  和  $\sigma_{2u}^2$ 。 $v_{1it}$  和  $u_{1it}$  假設為統計獨立， $v_{2it}$  和  $u_{2it}$  亦假設為統計獨立。

對任意廠齡 ( $a$ ) 與資本存量 ( $k$ ) 的組合，Pakes (1994) 證明投資支出 ( $inv$ ) 是看不見的生產力的嚴格遞增函數 (strictly increasing function)，若  $inv > 0$ 。令  $inv = inv(\eta, a, k)$ ，取反函數後可將  $\eta_1$  和  $\eta_2$  表為  $inv$ 、 $a$  與  $k$  的函數，即

$$\eta_{1it} = \eta_{1it}(inv_{1it}, a_{it}, k_{1it}), \quad (3)$$

$$\eta_{2it} = \eta_{2it}(inv_{2it}, a_{it}, k_{2it}), \quad (4)$$

實際上 Olley and Pakes (1996) 使用  $inv$  與  $a$  當作代理變數，以便控制要素投入與看不見的生產力之間的相關性，解決聯立性問題，故  $inv$  與  $a$  也具有工具變數性質。Levinsohn and Petrin (2003) 於附錄中證明，在適當假設下看不見的生產力與中間財投入具有嚴格單調遞增之關係，故建議使用中間財投入取代  $a$  與  $inv$ ，優點可解決  $inv$  常有缺漏值的情況。針對住宿部門，本研究採用此部門的折舊費用 ( $dep$ ) 作為控制變數，因為此變數本就構成部分投資支出，且無缺漏值；餐飲部門則使用此部門的中間財—原物料費用 ( $mat$ )—作為控制變數。(3)式與 (4)式改為

$$\eta_{1it} = \eta_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}), \quad (5)$$

$$\eta_{2it} = \eta_{2it}(mat_{2it}, k_{2it}), \quad (6)$$

因為 (5)式與 (6)式中的  $\eta(\cdot)$  未給定函數型式，把它們代入 (1)式與 (2)

<sup>2</sup> Ritter and Simar (1997) 指出無效率項的分配為何者，對於效率估計結果影響不大，故他們建議使用簡單的分配，例如半常態分配或指數分配即可。

式，成為 Fan et al. (1996) 的半參數隨機生產邊界模型 (semi-parametric stochastic production frontier model)，Olley and Pakes (1996) 稱為部分線性模型。值得一提者，上述三篇論文均估計單一方程式模型，且誤差項只含有一個隨機干擾項，本研究則為組合誤差且聯合估計兩條生產邊界。將(5)式與(6)式代入(1)式與(2)式，成為

$$y_{1it} = \alpha_{11}l_{1it} + h_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}) + \varepsilon_{1it}, \quad (7)$$

$$y_{2it} = \alpha_{21}l_{2it} + h_{2it}(mat_{2it}, k_{2it}) + \varepsilon_{2it}, \quad (8)$$

式中，

$$h_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}) = \alpha_{10} + \alpha_{12}k_{1it} + \eta_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}),$$

$$h_{2it}(mat_{2it}, k_{2it}) = \alpha_{20} + \alpha_{22}k_{2it} + \eta_{2it}(mat_{2it}, k_{2it})。$$

以下暫不考慮下標  $i$  與  $t$ ，根據前面有關組合誤差的設定，可推導出  $\varepsilon_j (j=1,2)$  的機率密度函數為偏常態分配 (skewed normal)：

$$f(\varepsilon_j) = \frac{2}{\sigma_j} \phi\left(\frac{\varepsilon_j}{\sigma_j}\right) \Phi\left(-\frac{\lambda_j \varepsilon_j}{\sigma_j}\right), \quad j=1,2, \quad (9)$$

其中， $\lambda_j = \sigma_{uj} / \sigma_{vj}$ ， $\sigma_j^2 = \sigma_{uj}^2 + \sigma_{vj}^2$ 。

在估計方法上，由於(7)式與(8)式的設定納入無效率項且須聯合估計，無法採用 Fan et al. (1996) 所建議的 Robinson (1988) 兩步驟方法；Olley and Pakes (1996) 建議的四階多項式展開法 (fourth-order polynomial) 較為可行，即將  $h_1(\cdot)$  與  $h_2(\cdot)$  函數分別針對  $(dep_{1it}, k_{1it})$  與  $(mat_{2it}, k_{2it})$ ，展開為四階或更高階多項式後放回(7)式與(8)式，視為參數迴歸模型，可解決聯立性問題，缺點為額外增加許多待估參數，增加估計的困難度。(7)式與(8)式的聯合機率密度函數，需採用關聯結構法 (copula methods) 才能導出。

假設  $F_1(\varepsilon_1)$  及  $F_2(\varepsilon_2)$  分別為  $\varepsilon_1$  和  $\varepsilon_2$  邊際累積分配函數，它們的相關係數為  $\rho$ ，依照 Sklar (1959) 的理論， $\varepsilon_1$  及  $\varepsilon_2$  的聯合累積分配函數可表為

$$F(\varepsilon_1, \varepsilon_2) = C(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \rho), \quad (10)$$

其中， $C(\cdot)$  為  $F_1(\cdot)$  和  $F_2(\cdot)$  的關聯結構函數，若  $F_1(\cdot)$  和  $F_2(\cdot)$  為連續函數，則存在唯一的關聯結構函數， $\varepsilon_1$  及  $\varepsilon_2$  的聯合機率密度函數為

$$f(\varepsilon_1, \varepsilon_2) = c(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \rho) \times \prod_{j=1}^2 f_j(\varepsilon_j), \quad (11)$$

其中， $c(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \rho) = \partial^2 C(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \rho) / \partial F_1(\varepsilon_1) \partial F_2(\varepsilon_2)$ ，為關聯結構密度函數 (copula density function)，而  $f_j(\varepsilon_j)$  為邊際機率密度函數。過去文獻已發展出許多種 copula 函數，例如 Student's t copula、Archimedean copula、Gumble n-copula 和 Clayton n-copula 等。

採用 copula 函數進行迴歸分析的相關文獻，特別是在效率與生產裡領域，絕大多數採用 Gaussian copula，例如 Lai and Huang (2013)、Amsler et al. (2014, 2016, 2017)、Huang et al. (2017)、Huang et al. (2018) 等。本文也根據 Gaussian copula 推導出 (7) 式與 (8) 式的二變數聯合累積分配函數，<sup>3</sup> 表為：

<sup>3</sup> 如何挑選適當關聯結構函數，可參考 Trivedi and Zimmer (2007)、Genest et al. (2009) 和 Amsler et al. (2014) 等。本研究將依循 Lai and Huang (2013) 建議的方法，使用 Hausman (1978) 提出的模型設定檢定 (model specification test)。自由度等於  $K$  的卡方檢定統計量為：

$$H = (\hat{\theta}_S - \hat{\theta}_J)' [C\hat{\sigma}_v(\hat{\theta}_S) - C\hat{\sigma}_v(\hat{\theta}_J)]^{-1} (\hat{\theta}_S - \hat{\theta}_J) \sim \chi_K^2,$$

其中下標  $S$  和  $J$  分別代表分別和聯合估計兩個部門的生產函數， $\hat{\theta}$  代表迴歸係數向量， $K$  代表分別和聯合估計共通參數個數 (the number of common parameters)。此檢定的虛無假設為  $\theta_S$  與  $\theta_J$  沒有顯著差異，故若檢定統計量落入棄卻域，表示分別和聯合估計得到的係數估計值之差達到統計顯著，應支持使用 Gaussian copula 進行聯合估計。

$$\begin{aligned}
C(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \Omega) &= \Phi_2(\Phi^{-1}(F_1(\varepsilon_1)), \Phi^{-1}(F_2(\varepsilon_2)); \Omega) \\
&= \frac{1}{2\pi|\Omega|^{\frac{1}{2}}} \exp\left[\frac{-1}{2}\zeta'\Omega^{-1}\zeta\right], \quad (12)
\end{aligned}$$

其中， $\Phi^{-1}(\cdot)$  為單變量標準常態累積分配函數的反函數， $\Phi_2(\cdot)$  為二元標準常態累積分配函數， $\zeta = [\Phi^{-1}(F_1(\varepsilon_1)) \quad \Phi^{-1}(F_2(\varepsilon_2))]'$  是  $2 \times 1$  行向量，隨機變數  $\Phi^{-1}(F_1(\varepsilon_1))$  和  $\Phi^{-1}(F_2(\varepsilon_2))$  的  $2 \times 2$  相關係數矩陣  $\Omega$  為

$$\Omega = \begin{pmatrix} 1 & \Omega_{12} \\ \Omega_{12} & 1 \end{pmatrix}, \quad (13)$$

對應 (11) 式的 Gaussian copula 機率密度函數為

$$c(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \rho) = \frac{1}{|\Omega|^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2}\zeta'(\Omega^{-1} - I_2)\zeta\right), \quad (14)$$

其中， $I_2$  為  $2 \times 2$  單位矩陣。將 (14) 式代入 (11) 式，可得到組合誤差的聯合機率密度函數

$$\begin{aligned}
f(\varepsilon_1, \varepsilon_2) &= c(F_1(\varepsilon_1), F_2(\varepsilon_2); \Omega) \times \prod_{j=1}^2 f_j(\varepsilon_j) \\
&= \frac{1}{|\Omega|^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2}\zeta'(\Omega^{-1} - I_2)\zeta\right) \times \prod_{j=1}^2 f_j(\varepsilon_j), \quad (15)
\end{aligned}$$

針對全部樣本相乘後取自然對數，得到對數概似函數。<sup>4</sup>

利用上述對數概似函數聯合估計 (7) 式與 (8) 式，可以得到兩個部門生產邊界係數和組合誤差變異數等的估計值，進而探討兩個生

<sup>4</sup> 利用最大概似法估計 (15) 式之前，還須解決  $F_1(\varepsilon_1)$  與  $F_2(\varepsilon_2)$  沒有封閉型式的問題，本研究依循 Tsay et al. (2013) 的方法，推導出它們的近似函數後，取代  $F_1(\varepsilon_1)$  與  $F_2(\varepsilon_2)$  放入 (15) 式。

產部門的生產特性和生產效率，包括技術效率、產量彈性和規模彈性等，也可比較連鎖與獨立等兩群飯店的兩個生產部門，在生產特性和技術效率方面之差異。<sup>5</sup>

具體估計步驟如下：

- (1) 將 (7) 式與 (8) 式中的  $h_1(\cdot)$  與  $h_2(\cdot)$  兩個函數，分別針對  $dep_{1it}$  與  $k_{1it}$  以及  $mat_{2it}$  與  $k_{2it}$ ，展開成三階多項式；<sup>6</sup>
- (2) 利用 (15) 式的關聯結構聯合機率密度函數，同時估計多項式展開後的 (7) 式與 (8) 式，得到  $\alpha_{11}$  與  $\alpha_{21}$  的估計值  $\hat{\alpha}_{11}$  與  $\hat{\alpha}_{21}$ ，以及展開後的  $h_1(\cdot)$  與  $h_2(\cdot)$  兩個函數的估計值  $\hat{h}_1(\cdot)$  與  $\hat{h}_2(\cdot)$ ；
- (3) 將 (7) 式與 (8) 式改寫為：<sup>7</sup>

$$y_{1it+1} - \hat{\alpha}_{11}l_{1it+1} = \alpha_{10} + \alpha_{12}k_{1it+1} + \alpha_{13}dep_{1it+1} + \hat{\eta}_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}) + e_{1it+1}, \quad (16)$$

$$y_{2it+1} - \hat{\alpha}_{21}l_{2it+1} = \alpha_{20} + \alpha_{22}k_{2it+1} + \alpha_{23}mat_{2it+1} + \hat{\eta}_{2it}(mat_{2it}, k_{2it}) + e_{2it+1}, \quad (17)$$

其中，

$$\hat{\eta}_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}) = \hat{h}_{1it}(dep_{1it}, k_{1it}) - \alpha_{12}k_{1it}, \quad (18)$$

$$\hat{\eta}_{2it}(mat_{2it}, k_{2it}) = \hat{h}_{2it}(mat_{2it}, k_{2it}) - \alpha_{22}k_{2it}. \quad (19)$$

<sup>5</sup> 本研究主要探討生產效率議題，故有組合誤差出現在兩部門生產函數中。由於組合誤差的機率密度函數屬於偏常態分配 (skewed normal)，它們的聯合機率密度函數必須利用關聯結構法 (copula methods) 才能得到。(13) 式中以  $\Omega_{12}$  代表 (14) 式與 (15) 式中  $\Phi^{-1}(F_1(\varepsilon_1))$  與  $\Phi^{-1}(F_2(\varepsilon_2))$  的相關係數，但無法得到  $\varepsilon_1 (= v_1 - u_1)$  和  $\varepsilon_2 (= v_2 - u_2)$  的相關係數，也無法得到  $u_1$  與  $u_2$  相關係數。

<sup>6</sup> Olley and Pakes (1996) 提到展開成三階或四階多項式，對估計結果的影響有限。因本研究採用最大似法針對關聯結構聯合機率密度函數導出的對數概似函數進行估計，要獲得收斂結果十分不易，故只將  $h_1(\cdot)$  與  $h_2(\cdot)$  展開到三階，使額外增加的項次與待估參數略為減少。

<sup>7</sup> 值得注意者，(16) 式與 (17) 式中，Olley and Pakes (1996) 未考慮  $\alpha_{13}dep_{1it+1}$  與  $\alpha_{23}mat_{2it+1}$ ，本研究是依循 Levinsohn and Petrin (2003) 的建議放入。我們也嘗試排除這兩項重新估計 (16) 式與 (17) 式，發現住宿部門資本的迴歸係數與技術效率值略微上升，餐飲部門資本的迴歸係數值些微下降，但技術效率值沒有改變。

請留意， $\hat{\eta}_{1it}(dep_{1it}, k_{1it})$ 與 $\hat{\eta}_{2it}(mat_{2it}, k_{2it})$ 兩個函數中，均使用第  $t$  期變數，與 (16) 式與 (17) 式中其他變數皆為第  $t+1$  期不同，Olley and Pakes (1996) 稱  $\hat{\eta}_{1it}(\cdot)$  與  $\hat{\eta}_{2it}(\cdot)$  為偏誤項，用以修正要素投入與看不見生產力相關導致的偏誤。將  $\hat{\eta}_{1it}(dep_{1it}, k_{1it})$  與  $\hat{\eta}_{2it}(mat_{2it}, k_{2it})$  展開至三階；

- (4) 再度利用 (15) 式的關聯結構機率密度函數，聯合估計展開後的 (16) 式與 (17) 式，得到  $\alpha_{10}$ 、 $\alpha_{12}$ 、 $\alpha_{13}$ 、 $\alpha_{20}$ 、 $\alpha_{22}$  與  $\alpha_{23}$  的估計值。

以上提出的估計步驟，除略有更動外，例如聯立估計 (7) 式與 (8) 式而非單一方程式，其餘大體上與 Olley and Pakes (1996) 和 Levinsohn and Petrin (2003) 類似，迴歸係數估計式因已修正聯立問題，故應與他們同樣具備一致性。

## 4. 資料與假說

### 4.1 資料來源

本研究對象為 1998 年至 2014 年 79 家臺灣國際觀光旅館，名稱請見附表 1，屬於不平衡縱橫資料 (unbalanced panel data)。主要資料來源為中華民國交通部觀光局每年出版的「臺灣地區國際觀光旅館營運分析報告」，親臨交通部觀光局旅遊服務中心可借閱歷年紙本報告書，或者可於交通部觀光局圖書館網站取得電子檔案。本研究定義在國內有超過一家以上分店的飯店為連鎖飯店；因此有些飯店雖為國際連鎖飯店，但不視為連鎖飯店，因其於國內僅有一家，本研究稱其為獨立飯店。連鎖飯店樣本總共有 27 家，計 388 筆資料；獨立飯店樣本總共有 52 家，計 623 筆資料，總樣本數 1,011 筆。

參考 Lai and Huang (2013)，本研究將每家國際觀光飯店分為住宿及餐飲兩大生產部門，這兩部門各自投入與產出變數的選取，主

要依循過去相關文獻，例如 Morey and Dittman (1995)、Anderson et al. (1999)、Chiang et al. (2004)、Yang and Lu (2006)、Hu et al. (2009)、Chen et al. (2010)、Assaf et al. (2010)、Shieh et al. (2014) 以及 Huang et al. (2014) 等，其中 Shieh et al. (2014) 對於過去旅館業相關研究使用的投入與產出變數，有相當清楚的彙整。由於樣本期間跨越 17 年，故將所有金額變數皆使用民國 100 年為基期的消費者物價指數平減，物價指數資料來自行政院主計總處。

## 4.2 住宿部門

住宿部門的產出變數採用營運分析報告中的客房收入，投入變數的勞動及資本，分別是客房部門員工人數及房間數，而使用折舊項目當作控制或稱代理變數。以下兩個表格為住宿部門使用的變數樣本統計量與檢定，分成全部飯店、連鎖飯店、獨立飯店及平均數差異性檢定。觀察表 1 可以發現，平均而言連鎖飯店相較於獨立飯店，有顯著較高的客房收入及客房部員工，但房間數顯著較少。連

表 1 住宿部門投入與產出變數之敘述統計量

	客房收入 (新台幣元)*	客房部門員工 人數(人)	房間數 (間)	折舊 (新台幣元)*
全部飯店 (79 家, 1,011 筆)				
平均數	249,534,532	92	302	65,789,702
標準差	218,531,608	57	154	64,271,165
連鎖飯店 (27 家, 388 筆)				
平均數	266,112,241	96	289	68,917,828
標準差	182,726,566	62	141	51,438,962
獨立飯店 (52 家, 623 筆)				
平均數	239,210,052	89	311	63,841,527
標準差	237,541,617	53	161	71,032,570

資料來源：本研究整理。

說明：\* 表示金額變數皆使用民國 100 年為基期的消費者物價指數平減。

鎖飯店的客房收入雖然較高，但使用較多的客房部員工與較少的房間數，不易綜合判斷它的生產效率是否優於獨立飯店，凸顯使用本研究的效率模型之重要性，因為效率指標屬於綜合性指標，適合作為群組間經營績效優劣的比較基礎。

表 2 連鎖與獨立飯店平均數差異性檢定：住宿部門變數

	客房收入 (新台幣元)*	客房部門員工人數 (人)	房間數 (間)
Z 統計量	2.0242	1.9170	-2.3218
檢定結果	拒絕虛無假設	拒絕虛無假設	拒絕虛無假設
意義	連鎖顯著大於獨立	連鎖顯著大於獨立	連鎖顯著小於獨立

資料來源：本研究整理。

說明：\* 表示金額變數皆使用民國 100 年為基期的消費者物價指數平減。

### 4.3 餐飲部門

餐飲部門的產出變數採用營運分析報告中的餐飲收入，投入變數的勞動及資本，分別採用餐飲部門員工人數及餐飲部總樓地板面積，使用原物料項目（電費、水費及燃料費用之加總）當作控制或稱代理變數。以下兩個表格為餐飲部門的變數樣本統計量，分成全部飯店、連鎖飯店、獨立飯店及平均數差異性檢定。觀察表 3 與表 4 可以發現，平均而言連鎖飯店相較於獨立飯店，有較高的餐飲收入、餐飲部員工人數以及餐飲部總樓地板面積，唯只有第一項餐飲收入達到統計顯著，後兩項沒有顯著差異。連鎖飯店雖有較高的餐飲收入（產出），但也使用較多的要素投入，根據這些樣本統計量，我們不易判斷這兩類飯店的生產效率何者較優，必須借助具有綜合性指標性質的生產效率模型進行比較。

表 3 餐飲部門投入與產出變數之敘述統計量

	餐飲收入 (新台幣元)*	餐飲部門員工 人數(人)	餐飲部總樓地 板面積(坪)	原物料 (新台幣元)*
全部飯店(79家, 1,011筆)				
平均數	286,170,682	148	1,200	25,997,962
標準差	290,343,262	122	1,517	21,206,811
連鎖飯店(27家, 388筆)				
平均數	313,810,853	152	1,268	28,176,629
標準差	297,443,601	120	1,426	19,269,595
獨立飯店(52家, 623筆)				
平均數	268,956,579	146	1,157	24,641,103
標準差	284,478,235	123	1,569	22,220,841

資料來源：本研究整理。

說明：\*表示金額變數皆使用民國100年為基期的消費者物價指數平減。

表 4 連鎖與獨立飯店平均數差異性檢定：餐飲部門變數

	餐飲收入 (新台幣元)*	餐飲部門員工 人數(人)	餐飲部總樓地板 面積(坪)
Z 統計量	2.3709	0.7773	1.1538
檢定結果	拒絕虛無假設	不拒絕虛無假設	不拒絕虛無假設
結果說明	連鎖顯著大於獨立	無顯著差異	無顯著差異

資料來源：本研究整理。

說明：\*表示金額變數皆使用民國100年為基期的消費者物價指數平減。

綜合以上兩小節，住宿部門平均員工數為 92 人，房間數 302 間，餐飲部門則為 148 人與 1,200 坪，可看出住宿部門的生產技術似乎較偏向資本密集，餐飲部門則較偏向勞力密集。這種差異或許會影響下節迴歸係數估計值，考慮與不考慮內生性問題時，對勞動和資本係數估計值的影響方向產生差異。

#### 4.4 研究假說

根據前兩小節投入與產出的樣本統計量，可看出住宿與餐飲部門以及連鎖與獨立飯店有所差異，它們的生產效率是否不同，值得進一步探究。利用迴歸係數估計值計算樣本旅館兩部門技術效率值，可用來進行假說檢定，提供管理意涵與政策建議，以下依序建立四個假說：

**假說 1. 住宿部門的平均技術效率值優於餐飲部門。**

住宿部門是國際觀光旅館的主要營運項目，預期此部門的生產效率應較附帶衍生的餐飲服務為高，Lai and Huang (2013) 發現我國觀光旅館住宿部門平均效率值高於餐飲部門。檢定結果提供飯店經理人員決策參考，應優先改善管理能力較低的部門。

**假說 2A. 連鎖飯店住宿部門的平均技術效率值優於獨立飯店的住宿部門。**

**假說 2B. 連鎖飯店餐飲部門的平均技術效率值優於獨立飯店的餐飲部門。**

本研究定義在國內擁有超過一家以上分店的飯店為連鎖飯店，因擁有較多資源以及可採取共同行銷策略，壓低成本，也在旅館經營技術與餐飲服務的創新知識方面，居於有利地位，預期無論住宿或餐飲部門，其生產效率優於獨立飯店。

**假說 3. 2007 年金融海嘯後的平均技術效率值高於金融海嘯前。**

2007 年金融海嘯主要衝擊金融部門，引發全球性連鎖反應和伴隨而來的經濟衰退，影響觀光旅遊人次，進而影響觀光飯店的營收與經營效率。面對此不利衝擊，飯店業者是否已採取精簡人力以降低成本，提升技術效率，值得探索。

**假說 4A. 住宿部門市占率較高的飯店，平均技術效率值低於市占率較低的飯店。**

假說 4B. 餐飲部門市占率較高的飯店，平均技術效率值低於市占率較低的飯店。

假說 4A 與假說 4B 其實與寧靜生活假說 (quiet life hypothesis) 有關，<sup>8</sup> 此假說認為廠商擁有越高的市場獨占力，將因缺乏競爭導致生產效率低落，故市場獨占力（競爭度）與效率之間存在負（正）向關係，無論住宿抑或餐飲部門，若市占率較高的飯店會因缺乏競爭導致生產效率較低，代表支持寧靜生活假說。政府當局應制定政策例如降低進入障礙，鼓勵新飯店加入市場，提升飯店業者的競爭；反之，若否定寧靜生活假說，則應鼓勵飯店間的合併以提高效率。

## 5. 實證分析

### 5.1 係數估計結果

考慮國際觀光旅館的兩個主要生產部門－住宿及餐飲，應有不同的生產技術，且為能掌握這兩個部門聯合生產的決策行為特性，同時估計它們的生產邊界函數應是較佳的選擇。另外，因無法觀察到的生產力會影響廠商雇用決策，導致與要素需求具有相關性而產生內生性問題，本研究的迴歸模型也一併考慮。下表 5 及表 6 分別是不考慮及考慮內生性問題，皆採用關聯結構法聯合估計住宿與餐飲部門生產邊界的結果，因為資料型態是縱橫資料，進行迴歸分析時仿照 Olley and Pakes (1996) 的做法，加入時間趨勢項 (*trend*) 捕捉技術進步率。<sup>9</sup>

大多數的迴歸係數估計值達到統計顯著，應與本研究採用聯立估計模型有關，係數估計值較具有有效性。Olley and Pakes (1996) 估

<sup>8</sup> 大多數檢定寧靜生活假說的論文，集中於已開發國家的銀行業，例如 Berger and Hannan (1998) 與 Koetter et al. (2012) 研究美國銀行業，Maudos and De Guevara (2007) 與 Delis and Tsionas (2009) 探討歐洲銀行業，Ariss (2010) 則同時探討 60 國銀行業。

<sup>9</sup> 本研究使用 TSP 套裝軟體，自行撰寫程式後，運用最大似法進行實證分析。

計單一生產函數後，發現如不考慮聯立問題，傾向高估勞動係數，低估資本係數。本研究發現住宿部門也有同樣情況，即考慮內生性問題之後，勞動係數值略微下降，從 0.65 降為 0.64，然資本（房間數）係數值上升幅度較大，從 0.37 升為 0.67。不過，餐飲部門的勞動與資本係數則有相反的變化，呈現勞動係數值變大，從 0.85 升為 0.93，資本（樓地板面積）係數值變小，從 0.15 降為 0.04。顯示不同部門勞動與資本的係數估計值，會有不同的變化方向，可能的原因為前小節未所述，這兩個部門的生產技術導向相異，住宿部門較偏向資本密集，餐飲部門較偏向勞力密集。

表 5 不考慮內生性問題之係數估計結果

變數名稱	係數估計值	估計標準誤
住宿部門		
截距項	11.7922***	0.2392
客房部門員工數	0.6482***	0.0298
房間數	0.3680***	0.0356
折舊	0.1504**	0.0153
時間趨勢項 ( <i>trend</i> )	-0.0023	0.0025
餐飲部門		
截距項	12.1724***	0.0067
餐飲部門員工數	0.8547***	0.0006
餐飲總樓地板面積	0.1547***	0.0001
原物料	0.1251***	8.38931E-05
時間趨勢項 ( <i>trend</i> )	0.0036***	6.9472E-05
$\Omega_{12}$	0.3523***	0.0283
$\lambda_1$	2.1910***	0.2430
$\lambda_2$	1.7570	0.0912
$\sigma_1^2$	0.6358***	0.0254
$\sigma_2^2$	0.4594***	0.0003
Log-Likelihood	-759.609	
樣本數	1,011	

資料來源：本研究整理。

說明：\*\*\*、\*\*與\*分別代表達到 1%、5%與 10%顯著水準。

表 6 考慮內生性問題之係數估計結果

變數名稱	係數估計值	估計標準誤
住宿部門		
截距項	-804.5980 <sup>***</sup>	1.0602
客房部門員工數	0.6396 <sup>***</sup>	0.0335
房間數	0.6706 <sup>***</sup>	0.0924
折舊（控制變數）	0.0578 <sup>**</sup>	0.0262
時間趨勢項 ( <i>trend</i> )	0.0227 <sup>***</sup>	0.0028
餐飲部門		
截距項	-777.8530 <sup>***</sup>	0.8383
餐飲部門員工數	0.9278 <sup>***</sup>	0.0176
餐飲總樓地板面積	0.0446 <sup>*</sup>	0.0258
原物料（控制變數）	0.0806 <sup>***</sup>	0.0009
時間趨勢項 ( <i>trend</i> )	0.0040 <sup>***</sup>	0.0008
$\Omega_{12}$	0.0210 <sup>*</sup>	0.0116
$\lambda_1$	1.6117 <sup>***</sup>	0.1795
$\lambda_2$	0.7535 <sup>***</sup>	0.0070
$\sigma_1^2$	0.5470 <sup>***</sup>	0.0213
$\sigma_2^2$	0.2235	2.1317
Log-Likelihood	-934.877	
樣本數	932	

資料來源：本研究整理。

說明：1. <sup>\*\*\*</sup>、<sup>\*\*</sup>與<sup>\*</sup>分別代表達到 1%、5%與 10% 顯著水準。

2. 此表之樣本數較前表少，因為迴歸方程式 (16) 式與 (17) 式出現落後期變數，導致每家飯店的第一筆資料被捨棄。

不考慮內生性問題時，加總兩個要素投入和控制變數的係數估計值，得到住宿及餐飲部門規模彈性值分別等於 1.17 與 1.13，皆大於 1，擁有規模報酬遞增的特性；納入內生性問題之後，規模彈性分別等於 1.37 與 1.05，住宿部門的規模彈性略為上升而餐飲部門的規模彈性略為下降，但仍屬規模報酬遞增。相較而言，餐飲部門的規模彈性值較接近一，此部門的生產規模較接近最適規模；住宿部門

的模報彈性值較遠離一，生產規模偏小，仍處於規模報酬遞階段，持續擴大營運規模可以降低長期平均成本。

不考慮內生性問題住宿部門的時間趨勢項係數為負但不顯著，餐飲部門為正且達到 1% 顯著水準。考慮內生性問題後，兩部門的時間趨勢項係數均為正且達到 1% 顯著水準，技術進步率分別為每年 2.27% 與 0.40%，表示這兩個部門的生產邊界逐年上移；進一步檢定它們的時間趨勢項係數相等的虛無假設，在 1% 顯著水準下遭到拒絕，表示住宿部門的技術進步率顯著快過餐飲部門。

Lai and Huang (2013) 發現我國觀光旅館住宿部門勞動與資本（房間數）的係數估計值分別等於 0.28 與 0.18，均較本研究低許多（0.64 與 0.67）；餐飲部門則分別為 0.26 與 0.07，勞動的係數估計值也大幅低於本研究的 0.93，資本（樓地板面積）的係數估計值略高於本研究的 0.045。

表 5 與表 6 中相依參數  $\Omega_{12}$  的估計值皆達統計顯著，其中表 5 的估計值超過 0.3，顯示屬於 comprehensive copula 成員的 Gaussian copula 似乎是一個不錯的選擇。<sup>10</sup> 接下來依循 Lai and Huang (2013) 的檢定方法，在表 5 的架構下執行註 3 提到的 Hausman 檢定 (Hausman test)，得到檢定統計量等於  $232.5 \geq \chi_{0.01}^2(14) = 29.1$ ，支持應使用 Gaussian copula 近似真正但未知的聯合分配。

## 5.2 技術效率分析

本小節針對技術效率課題，根據 4.4 小節區分為四個假說進行檢定。因為所有群體樣本數皆為超過 30 的大樣本，除假說 4A 與假說 4B 使用簡單迴歸分析法外，其他三個假說均採用兩個母體平均數差異之  $Z$  檢定法，確認彼此的差異是否達到統計顯著。

<sup>10</sup> Amsler et al. (2014) 指出關聯結構函數一個很重要特性，即它們具有不同範圍的相依性。Gaussian, Frank, and Plackett copulas 稱為全面性 copulas (comprehensive copulas)，它們的相依性介於  $\pm 1$  之間，其他諸如 Farlie-Gumbel-Morgenstern copula 相依性僅介於  $\pm 0.3$ 。

表 7 顯示無論是否考慮內生性問題，餐飲部門效率值皆較住宿部門高。不過，考慮內生性問題後兩部門的效率值皆上升，而以餐飲部門提升幅度較大，從 0.755 大幅上升至 0.921，住宿部門只從 0.735 微幅上升至 0.774，不考慮內生性問題易造成餐飲部門效率值嚴重低估。表中數據顯示臺灣國際觀光旅館餐飲部門的管理能力優於住宿部門。若考慮內生性問題，住宿部門在現有要素投入量之下，實際生產量平均僅及最大可能生產量的 77.37%；換言之，存在 22.63% 的生產無效率；餐飲部門實際生產量平均可達最大可能生產量的 92.11%；換言之，生產無效率只有 7.89%。進一步檢定這兩部門效率值是否有顯著差異。

表 8 顯示考慮內生性問題與否，餐飲部門的效率值均顯著優於住宿部門，確認餐飲部門的管理能力較佳，拒絕假說 1。我國觀光旅館業者若要大幅提升經營效率，應優先著眼於提升住宿部門的技術效率，在現有要素投入量之下，強化管理能力以提高此部門的產出水準。凸顯本研究採用兩部門生產模型的優點，可以明確看出旅館業者哪一個生產環節出現較大問題，從而設法解決。若使用傳統單一部門生產函數模型，只能得知旅館業者整體技術效率水準，無法針對有問題的生產環節進行改善。

Lai and Huang (2013) 發現我國觀光旅館住宿部門平均效率值為 0.90，高於餐飲部門的 0.81，稍高於本研究不考慮內生性問題所得者；Huang et al. (2014) 在共同邊界 (metafrontier) 架構下，發現連鎖飯店的總效率值 (0.90) 優於獨立飯店 (0.84)；Hu et al. (2010) 估計臺灣國際觀光旅館的平均成本效率值為 0.91。使用 DEA 法估計臺灣國際觀光旅館成本效率者，包括 Hu et al. (2009)、Chen et al. (2010) 與 Shieh et al. (2014) 等，得到的平均成本效率值介於 0.57 至 0.66。

表 7 住宿與餐飲兩部門效率平均值

	住宿部門		餐飲部門		樣本數
	平均數	標準差	平均數	標準差	
不考慮內生性	0.7346	0.1338	0.7552	0.1073	1,011
考慮內生性	0.7737	0.1017	0.9211	0.0442	932

資料來源：本研究整理。

表 8 住宿與餐飲部門效率值平均數差異性檢定

	考慮內生性問題	不考慮內生性問題
Z 統計量	-40.58	-3.82
檢定結果	拒絕虛無假設	拒絕虛無假設
意義	住宿部門顯著小於餐飲部門	住宿部門顯著小於餐飲部門

資料來源：本研究整理。

表 9 顯示無論是否考慮內生性問題，也無論是住宿或餐飲部門，連鎖飯店效率值皆較獨立飯店高，支持假說 2。臺灣國際觀光旅館若擁有連鎖體系（本文定義為於臺灣擁有超過一家以上分店的飯店），管理能力比獨立飯店更有效率。表 10 檢定這種差異是否達到統計顯著，顯示連鎖飯店的效率值都顯著高於獨立飯店。加入連鎖體系飯店可能在顧客資訊的獲取、聯合行銷策略的運用、旅館經營技術的創新知識等方面，居於有利地位，造成其經營效率超越獨立飯店。

表 9 連鎖與獨立飯店效率值的敘述數統計量

數值	住宿部門		餐飲部門	
	不考慮內生性	考慮內生性	不考慮內生性	考慮內生性
連鎖 平均值	0.7642	0.7946	0.7916	0.7324
標準差	0.1269	0.0973	0.0757	0.1174
樣本數	388	361	388	623
獨立 平均值	0.7162	0.7605	0.7324	0.9138
標準差	0.1348	0.1023	0.1174	0.0525
樣本數	623	571	623	571

資料來源：本研究整理。

表 10 連鎖與獨立飯店效率值平均數差異性檢定

效率值	住宿部門	餐飲部門
不考慮內生性問題		
Z 統計量	5.71	9.75
檢定結果	拒絕虛無假設	拒絕虛無假設
意義	連鎖飯店顯著大於獨立飯店	連鎖飯店顯著大於獨立飯店
考慮內生性問題		
Z 統計量	5.11	7.61
檢定結果	拒絕虛無假設	拒絕虛無假設
意義	連鎖飯店顯著大於獨立飯店	連鎖飯店顯著大於獨立飯店

資料來源：本研究整理。

2007 年至 2008 年發生在美國的次貸風暴，不但衝擊美國本身的經濟活動，更擴散到與其貿易往來密切的歐洲和亞洲各國，臺灣亦受到相當波及。以下分為住宿與餐飲兩部門，分別比較金融海嘯前、後兩個時期的效率差異。金融海嘯前定義為 1998 年至 2007 年，金融海嘯後則為 2008 年至 2014 年。表 11 列出這兩段期間的平均效率值，差距似乎不大；表 12 進一步檢定效率值差異是否達到統計顯著。該表顯示除不考慮內生性問題的住宿部門，金融海嘯後的平均效率值顯著上升外，餘皆不顯著，金融海嘯的發生對於我國觀光旅館經營效率的影響程度輕微。換言之，不支持假說 3，可能因為此金融海嘯主要對金融業的衝擊較大，擴散至其他產業尤其是觀光旅館業的力道不大。

表 11 金融海嘯前後效率值的敘述統計量

數值	住宿部門		餐飲部門		
	不考慮內生性	考慮內生性	不考慮內生性	考慮內生性	
海嘯前	平均值	0.7123	0.7782	0.7556	0.9206
	標準差	0.1420	0.1059	0.1149	0.0545
	樣本數	559	491	559	491
海嘯後	平均值	0.7622	0.7687	0.7547	0.9216
	標準差	0.1174	0.0966	0.0971	0.0285
	樣本數	452	441	452	441

資料來源：本研究整理。

表 12 金融海嘯前與後平均數差異性檢定

效率值	住宿部門	餐飲部門
不考慮內生性問題		
Z 統計量	-6.12	0.13
檢定結果	拒絕虛無假設	接受虛無假設
意義	金融海嘯後平均效率值 顯著大於金融海嘯前	金融海嘯前與後平均效率值 沒有顯著差異
考慮內生性問題		
Z 統計量	1.43	-0.36
檢定結果	接受虛無假設	接受虛無假設
意義	金融海嘯前與後平均效率值 沒有顯著差異	金融海嘯前與後平均效率值 沒有顯著差異

資料來源：本研究整理。

為檢定寧靜生活假說，本研究以兩部門各自技術效率估計值為應變數，各樣本旅館旅客市占率和餐飲收入市占率為自變數，<sup>11</sup> 採用簡單迴歸模型進行估計。考慮內生性問題後，發現兩個部門的市占率變數對技術效率的影響皆為正向但未達統計顯著，表示市占率對於技術效率沒有顯著影響，寧靜生活假說皆未獲支持。<sup>12</sup>

## 6. 結論

本研究旨在探討現今競爭激烈的國內旅館業中，業者提供的住宿和餐飲兩大類服務是否有效率，期望研究結果可提供政府當局制訂觀光政策和旅館業者經營策略的參考依據，達到有效運用資源及促進觀光、創造效益之目的。

<sup>11</sup> 旅客市占率的定義為每一年所有飯店旅客市占率取平方後加總，餐飲收入市占率為每一年所有飯店餐飲收入市占率取平方後加總。

<sup>12</sup> 為節省篇幅，不詳細列出係數估計結果，有興趣的讀者可向作者們索取。若不考慮內生性問題，住宿部門的市占率變數對技術效率有負向且顯著影響，但餐飲部門為正卻不顯著，表示住宿部門支持寧靜生活假說，而餐飲部門不支持此假說。

過去文獻均針對單一生產函數進行估計，未能考慮國際觀光旅館同時雇用不同專長與特性的生產要素，運用不同生產技術從事住宿和餐飲兩種生產活動的特質，且未將無法觀察到的生產力因素納入分析模型。本研究在考量無法觀察到的生產力因素之下，同時估計住宿和餐飲部門的兩條生產邊界函數，此計量模型的設定應更能真實描述廠商實際的生產活動，估計結果的可信度也較高。

考慮內生性問題之後，住宿及餐飲兩部門的效率值皆上升，唯住宿部門的平均效率值低於餐飲部門，業者若優先改善住宿部門的管理能力，當可大幅提升整體經營效率。提高住宿品質與服務水準以及加強行銷，或許是可行之道。政府主管機關若要輔導旅館業者，應優先從住宿部門著手，可收事半功倍之效。在生產規模方面，住宿及餐飲兩部門規模彈性皆大於 1，處於規模報酬遞增階段，其中餐飲部門較接近最適規模，鼓勵業者持續擴大營運規模可降低長期平均成本，有助於獲利的增加。

加入連鎖體系飯店在資訊與資源的獲取、行銷策略的運用以及技術創新等方面，優於獨立飯店，造成其經營效率超越獨立飯店，鼓勵旅館同業或異業結盟，或許是值得嘗試的方向。至於金融海嘯發生前與後，對於我國國際觀光旅館住宿及餐飲部門的經營效率，沒有很大的影響。

四個研究假說除第二個以外，皆未獲得支持。環境因素如市場集中度、有無國際機場、飯店所在地區（都市或郊區）以及到國際機場或高鐵站距離等對技術效率之影響，可考慮納入未來的研究，使研究模型更加完備。

## 附錄

附表 1 79 家觀光飯店名稱

飯店序號	飯店名稱	飯店類別
1	圓山大飯店	1
2	國賓大飯店	1
3	臺北華國大飯店	0
4	華泰王子大飯店	0
5	國王大飯店	0
6	豪景大飯店	0
7	臺北凱撒大飯店	1
8	康華大飯店	0
9	神旺大飯店	0
10	兄弟大飯店	0
11	三德大飯店	0
12	亞都麗緻大飯店	1
13	國聯大飯店	0
14	臺北寒舍喜來登	0
15	老爺大酒店	1
16	福華大飯店	1
17	臺北君悅大飯店	0
18	晶華酒店	1
19	西華大飯店	0
20	遠東國際大飯店	0
21	臺北威斯汀六福皇宮	0
22	華王大飯店	0
23	華園大飯店	0
24	高雄國賓大飯店	1
25	漢來大飯店	0
26	高雄福華大飯店	1
27	君鴻國際酒店	0
28	寒軒國際大飯店	0

附表 1 79 家觀光飯店名稱 (續前頁)

飯店序號	飯店名稱	飯店類別
29	全國大飯店	0
30	通豪大飯店	0
31	長榮桂冠酒店(臺中)	1
32	臺中福華大飯店	1
33	臺中金典酒店	0
34	花蓮亞士都飯店	0
35	統帥大飯店	0
36	花蓮翰品酒店	1
37	美侖大飯店	0
38	遠雄悅來大飯店	0
39	陽明山中國麗緻大飯店	1
40	涵碧樓大飯店	0
41	曾文山芙蓉渡假大酒店	0
42	高雄圓山大飯店	1
43	凱撒大飯店	1
44	墾丁福華渡假飯店	1
45	知本老爺大酒店	1
46	太魯閣晶英酒店	1
47	晶悅國際飯店	0
48	大溪別館	0
49	新竹國賓大飯店	1
50	臺南大飯店	0
51	大億麗緻酒店	1
52	娜路彎大酒店	0
53	富都大飯店	0
54	王朝大酒店	0
55	力霸皇冠大飯店	0
56	美麗華大飯店	0
57	溪頭米堤大飯店	0
58	敬華大飯店	0
59	南華大飯店	0

附表 1 79 家觀光飯店名稱（續前頁）

飯店序號	飯店名稱	飯店類別
60	皇統大飯店	0
61	中泰賓館	0
62	雲品溫泉酒店日月潭	1
63	美麗信花園酒店	0
64	麗尊大酒店	0
65	礁溪老爺大酒店	1
66	耐斯王子大飯店	0
67	台糖長榮酒店（臺南）	1
68	新竹老爺大酒店	1
69	高雄義大皇冠假日飯店	0
70	臺北寒舍艾美酒店	0
71	日月行館	0
72	尊爵天際大飯店	0
73	南方莊園	0
74	臺北諾富特華航桃園機場飯店	0
75	新竹喜來登大飯店	0
76	福容大飯店 淡水漁人碼頭	1
77	蘭城晶英酒店	1
78	長榮鳳凰酒店（礁溪）	1
79	香格里拉台南遠東國際大飯店	0

資料來源：我國交通部觀光局「臺灣地區國際觀光旅館營運分析報告」。

說明：1. 台北 W 飯店許多變數資料為 0，故刪除之；大板根渡假飯店只有一年資料，亦刪除之。

2. 飯店類別：0 代表獨立飯店；1 代表連鎖飯店。

## 參考文獻

- 林灼榮、謝俊魁、陳靜瑜 Lin, Jwu-Rong, Chun-Kuei Hsieh, and Ching-Yu Chen (2014), 「新北市旅館及民宿業之營運環境與生產效率：共同邊界生產函數推估法」 “Business Environment and Operating Efficiency in the Hotel and B&B Industry in New Taipei City: Application of Meta-frontier Approach”, *觀光休閒學報 Journal of Tourism and Leisure Studies*, 20:3, 319-346。(in Chinese with English abstract)
- Amsler, C., A. Prokhorov, and P. Schmidt (2014), “Using Copulas to Model Time Dependence in Stochastic Frontier Models,” *Econometric Reviews*, 33:5-6, 497-522.
- Amsler, C., A. Prokhorov, and P. Schmidt (2016), “Endogeneity in Stochastic Frontier Models,” *Journal of Econometrics*, 190:2, 280-288.
- Amsler, C., A. Prokhorov, and P. Schmidt (2017), “Endogenous Environmental Variables in Stochastic Frontier Models,” *Journal of Econometrics*, 199:2, 131-140.
- Anderson, R. I., M. Fish, Y. Xia, and F. Michello (1999), “Measuring Efficiency in the Hotel Industry: A Stochastic Frontier Approach,” *International Journal of Hospitality Management*, 18:1, 45-57.
- Anderson, R. I., R. Fok, and J. Scott (2000), “Hotel Industry Efficiency: An Advanced Linear Programming Examination,” *American Business Review*, 18:1, 40-48.
- Arbelo-Pérez, M., A. Arbelo, and P. Pérez-Gómez (2017), “Impact of Quality on Estimations of Hotel Efficiency,” *Tourism Management*, 61, 200-208.
- Ariss, R. T. (2010), “On the Implications of Market Power in Banking: Evidence from Developing Countries,” *Journal of Banking & Finance*,

34:4, 765-775.

- Assaf, A., C. P. Barros, and A. Josiassen (2010), "Hotel Efficiency: A Bootstrapped Metafrontier Approach," *International Journal of Hospitality Management*, 29:3, 468-475.
- Assaf, A. and K. L. Cvelbar (2011), "Privatization, Market Competition, International Attractiveness, Management Tenure and Hotel Performance: Evidence from Slovenia," *International Journal of Hospitality Management*, 30:2, 391-397.
- Barros, C. P. (2005a), "Measuring Efficiency in the Hotel Sector," *Annals of Tourism Research*, 32:2, 456-477.
- Barros, C. P. (2005b), "Evaluating the Efficiency of a Small Hotel Chain with a Malmquist Productivity Index," *International Journal of Tourism Research*, 7:3, 173-184.
- Bartelsman, E., J. Haltiwanger, and S. Scarpetta (2013), "Cross-country Differences in Productivity: The Role of Allocation and Selection," *The American Economic Review*, 103:1, 305-334.
- Berger, A. N. and T. H. Hannan (1998), "The Efficiency Cost of Market Power in the Banking Industry: A Test of the "Quiet Life" and Related Hypotheses," *The Review of Economics and Statistics*, 80:3, 454-465.
- Bloom, N., M. Draca, and J. Van Reenen (2016), "Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, IT and Productivity," *The Review of Economic Studies*, 83:1, 87-117.
- Chatzimichael, K. and S. Liasidou (2019), "A Parametric Decomposition of Hotel-sector Productivity Growth," *International Journal of Hospitality Management*, 76, 206-215.
- Chen, C. F. (2007), "Applying the Stochastic Frontier Approach to Measure Hotel Managerial Efficiency in Taiwan," *Tourism Management*, 28:3, 696-702.
- Chen, C. N., T. H. Huang, and C. H. Lin (2013), "Financing Decision and

- Productivity Growth for the Venture Capital Industry in Taiwan,” *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 16:2, 1-19.
- Chen, C. T., J. L. Hu, and J. J. Liao (2010), “Tourists Nationalities and the Cost Efficiency of International Tourist Hotels in Taiwan,” *African Journal of Business Management*, 4:16, 3440-3446.
- Chiang, W., M. Tsai, and L. S. M. Wang (2004), “A DEA Evaluation of Taipei Hotels,” *Annals of Tourism Research*, 31:3, 712-715.
- Cho, T. Y. and T. Y. Wang (2018), “Estimations of Cost Metafrontier Malmquist Productivity Index: Using International Tourism Hotels in Taiwan as an Example,” *Empirical Economics*, 55:4, 1661-1694.
- Combes, P. P., G. Duranton, L. Gobillon, D. Puga, and S. Roux (2012), “The Productivity Advantages of Large Cities: Distinguishing Agglomeration from Firm Selection,” *Econometrica*, 80:6, 2543-2594.
- Delis, M. D. and E. G. Tsionas (2009), “The Joint Estimation of Bank-level Market Power and Efficiency,” *Journal of Banking & Finance*, 33:10, 1842-1850.
- De Loecker, J. (2011), “Product Differentiation, Multiproduct Firms and Estimating the Impact of Trade Liberalization on Productivity,” *Econometrica*, 79:5, 1407-1451.
- De Loecker, J., P. K. Goldberg, A. K. Khandelwal, and N. Pavcnik (2016), “Prices, Markups and Trade Reform,” *Econometrica*, 84:2, 445-510.
- Eslava, M., J. Haltiwanger, A. Kugler, and M. Kugler (2013), “Trade and Market Selection: Evidence from Manufacturing Plants in Colombia,” *Review of Economic Dynamics*, 16:1, 135-158.
- Fan, Y., Q. Li, and A. Weersink (1996), “Semiparametric Estimation of Stochastic Production Frontier Models,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 14:4, 460-468.
- Fox, J. T. and V. Smeets (2011), “Does Input Quality Drive Measured Differences in Firm Productivity?” *International Economic Review*,

52:4, 961-989.

- Garicano, L., C. Lelarge, and J. Van Reenen (2016), "Firm Size Distortions and the Productivity Distribution: Evidence from France," *The American Economic Review*, 106:11, 3439-3479.
- Genest, C., B. Rémillard, and D. Beaudoin (2009), "Goodness-of-fit Tests for Copulas: A Review and a Power Study," *Insurance: Mathematics and Economics*, 44:2, 199-213.
- Halpern, L., M. Koren, and A. Szeidl (2015), "Imported Inputs and Productivity," *The American Economic Review*, 105:12, 3660-3703.
- Hausman, J. A. (1978), "Specification Tests in Econometrics," *Econometrica*, 46:6, 1251-1271.
- Hijzen, A., T. Inui, and Y. Todo (2010), "Does Offshoring Pay? Firm-level Evidence from Japan," *Economic Inquiry*, 48:4, 880-895.
- Hu, J. L., C. N. Chiu, H. S. Shieh, and C. H. Huang (2010), "A Stochastic Cost Efficiency Analysis of International Tourist Hotels in Taiwan," *International Journal of Hospitality Management*, 29:1, 99-107.
- Hu, J. L., H. S. Shieh, C. H. Huang, and C. N. Chiu (2009), "Cost Efficiency of International Tourist Hotels in Taiwan: A Data Envelopment Analysis Application," *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 14:4, 371-384.
- Huang, C. J., T. H. Huang, and N. H. Liu (2014), "A New Approach to Estimating the Metafrontier Production Function Based on a Stochastic Frontier Framework," *Journal of Productivity Analysis*, 42:3, 241-254.
- Huang, C. W. (2017), "Assessment of Efficiency of Manual and Non-manual Human Resources for Tourist Hotel Industry: An Application of the Hybrid DEA Model," *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 29:4, 1074-1095.
- Huang, T. H., C. I. Lin, and K. C. Chen (2017), "Evaluating Efficiencies of Chinese Commercial Banks in the Context of Stochastic Multistage Technologies," *Pacific-Basin Finance Journal*, 41, 93-110.

- Huang, T. H., N. H. Liu, and S. C. Kumbhakar (2018), "Joint Estimation of the Lerner Index and Cost Efficiency Using Copula Methods," *Empirical Economics*, 54:2, 799-822.
- Hwang, S. N. and T. Y. Chang (2003), Using Data Envelopment Analysis to Measure Hotel Managerial Efficiency Change in Taiwan," *Tourism Management*, 24:4, 357-369.
- Johns, N., B. Howcroft, and L. Drake (1997), "The Use of Data Envelopment Analysis to Monitor Hotel Productivity," *Progress in Tourism and Hospitality Research*, 3:2, 119-127.
- Keller, W. and S. R. Yeaple (2009), "Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm-level Evidence from the United States," *The Review of Economics and Statistics*, 91:4, 821-831.
- Koetter, M., J. W. Kolari, and L. Spierdijk (2012), "Enjoying the Quiet Life under Deregulation? Evidence from Adjusted Lerner Indices for US Banks," *The Review of Economics and Statistics*, 94:2, 462-480.
- Lai, H. P. and C. J. Huang (2013), "Maximum Likelihood Estimation of Seemingly Unrelated Stochastic Frontier Regressions," *Journal of Productivity Analysis*, 40:1, 1-14.
- Levinsohn, J. and A. Petrin (2003), "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables," *The Review of Economic Studies*, 70:2, 317-341.
- Luo, H., Y. Yang, and R. Law (2014), "How to Achieve a High Efficiency Level of the Hotel Industry?" *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 26:8, 1140-1161.
- Marschak, J. and W. H. Andrews (1944), "Random Simultaneous Equations and the Theory of Production," *Econometrica*, 12:3-4, 143-205.
- Maudos, J. and J. F. De Guevara (2007), "The Cost of Market Power in Banking: Social Welfare Loss vs. Cost Inefficiency," *Journal of Banking and Finance*, 31:7, 2103-2125.

- Morey, R. C. and D. A. Dittman (1995), "Evalatn a Hotel GM's Performance: A Case Study in Benchmarking," *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 36:5, 30-35.
- Olley, S. and A. Pakes (1996), "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry," *Econometrica*, 64:6, 1263-1297.
- Pakes, A. (1994), "Dynamic Structural Models, Problems and Prospects: Mixed Continuous-discrete Control Problems, and Market Interactions," in *Advances in Econometrics: Sixth World Congress*, ed., C. A. Sims, 171-274, Cambridge: Cambridge University Press.
- Petrin, A. and J. Levinsohn (2012), "Measuring Aggregate Productivity Growth Using Plant-level Data," *The RAND Journal of Economics*, 43:4, 705-725.
- Ritter, C. and L. Simar (1997), "Pitfalls of Normal-gamma Stochastic Frontier Models," *Journal of Productivity Analysis*, 8:2, 167-182.
- Robinson, P. M. (1988), "Root-N-consistent Semiparametric Regression," *Econometrica*, 56:4, 931-954.
- Shieh, H. S., J. L. Hu, and L. Y. Gao (2014), "Tourist Preferences and Cost Efficiency of International Tourist Hotels in Taiwan," *International Journal of Marketing Studies*, 6:3, 35-48.
- Sklar, A (1959), "Fonctions de Répartition À n Dimensions Et Leurs Marges," *Publ. Inst. Statist. Univ. Paris*, 8, 229-231.
- Trivedi, P. K. and D. M. Zimmer (2007), *Copula Modeling: An Introduction for Practitioners*, Massachusetts: Now Publishers Inc.
- Tsaur, S. H. (2001), "The Operating Efficiency of International Tourist Hotels in Taiwan," *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 6:1, 73-81.
- Tsay, W. J., C. J. Huang, T. T. Fu, and I. L. Ho (2013), "A Simple Closed-form Approximation for the Cumulative Distribution Function

- of the Composite Error of Stochastic Frontier Models,” *Journal of Productivity Analysis*, 39:3, 259-269.
- Van Beveren I. (2012), “Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review,” *Journal of Economic Surveys*, 26:1, 98-128.
- Wedervang, F. (1965), *Development of a Population of Industrial Firms: The Structure of Manufacturing Industries in Norway, 1930-1948*, Oslo: Universitetsforlaget.
- Wooldridge, J. M. (2009). “On Estimating Firm-level Production Functions Using Proxy Variables to Control for Unobservables,” *Economics Letters*, 104:3, 112-114.
- Yang, C. and W. M. Lu (2006), “Performance Benchmarking for Taiwan’s International Tourist Hotels,” *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 44:3, 229-245.

## Jointly Estimating Technical Efficiency of Taiwan's International Tourist Hotels with Two Divisions and Endogenous Inputs

Tai-Hsin Huang, Yi-Huang Chu, and Lian-Jing Huang\*

### Abstract

The simultaneity problem of independent variables in a production function is caused by the correlation of the error term that contains unobserved productivities with input demands, which then generates an endogenous problem. When estimating a production function, Olley and Pakes (1996) suggest jointly solving two problems - i.e., selection and simultaneity - to obtain consistent parameter estimates. Our research ignores the selection problem, because there are few tourist hotels leaving the market during the sample period, and merely takes the simultaneity problem into account. We thus propose to jointly estimate two production frontiers for Taiwan's tourist hotels, corresponding to accommodation and restaurant divisions, using the copula methods. After considering the simultaneity problem, we find that the average technical efficiency of both divisions increases, the management ability of the restaurant division exceeds that of the accommodation division, chained hotels outperform independent hotels, the average efficiency of the sample hotels before and after 2008 (the subprime crisis) remains the same, and the data do not support the quiet life hypothesis.

Keywords: International Tourist Hotels, Copula Methods, Simultaneity Problems, Technical Efficiency, Quiet Life Hypothesis

JEL Classification: C51, D24, L83

---

\* Corresponding author: Tai-Hsin Huang, Professor in the Department of Money and Banking, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, Zhinan Rd., Wenshan Dist., Taipei City 116011, Taiwan, R.O.C., Tel.: 886-2-29393091 ext. 81037, E-mail: [thuang@nccu.edu.tw](mailto:thuang@nccu.edu.tw). Yi-Huang Chu, Ph.D. student in the Department of Money and Banking, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, Zhinan Rd., Wenshan Dist., Taipei City 116011, Taiwan, R.O.C., Tel.: 886-2-29393091 ext. 81037, E-mail: [102352505@nccu.edu.tw](mailto:102352505@nccu.edu.tw). Lian-Jing Huang, Master degree student in the Department of Money and Banking, National Chengchi University, No. 64, Sec. 2, Zhinan Rd., Wenshan Dist., Taipei City 116011, Taiwan, R.O.C., Tel.: 886-2-29393091 ext. 81037, E-mail: [104352036@nccu.edu.tw](mailto:104352036@nccu.edu.tw).

Received October 30, 2019; revised March 6, 2020; accepted July 15, 2020.