

分量迴歸與台灣旅館業能源效率 指標

朱珊瑩

中原大學國際經營與貿易學系助理教授

陳玉嬋

財團法人台灣綠色生產力基金會副研究員

林怡諄

中央大學財務金融學系博士生

摘 要

本研究使用分量迴歸方法檢視影響台灣旅館業能源大用戶能源效率之因素，並據此建議適用各分量區間之能源效率指標。能源效率之顯著因素包含樓地板面積、建築年齡、房間數、客房入住率、營收/旅客比、旅客/房間比、員工密度、時期虛擬變數等，各變數對能源效率之影響效果隨旅館之能源效率排序不同而不同。另外，本研究根據分量迴歸結果估計能源效率各分量之估計值後建議分段之能源效率指標。對於旅館能源效率排序在第 10 ~ 25、25 ~ 50、50 ~ 75、75 ~ 90、90 以上等百分位區間之旅館，我們提出的能源效率指標建議值分別為 94、171、235、255、282。

一、前 言

旅館是屬於耗能的建築類型，由台電統計資料⁽¹⁾可知 2012 年旅館業的用電量高達 1,552,246,509 kWh。因此，在面對全球性的節能議題時，分析旅館之能源效率成因並據此制定相對應的能源效率指標已成為重要的實務工作。由於各旅館的能源使用不盡相同，若使用單一能源效率指標將有失公允。據此，本研究使用分量迴歸方法 (Quantiles Regression)，針對能源效率之排名在不同分量之旅館建議其相對應之能源效率指標。



有關旅館業之能源使用分析，既存文獻與各國研究普遍使用單位面積年耗電量(energy usage intensity)，簡稱 EUI，來衡量能源效率。各國採用 EUI 進行旅館業能源效率之研究文獻包含台灣(Wang, 2012)、希臘(Santamouris et al.,1996)、香港 (Deng and Burnett, 2000)、新加坡 (Priyadarsini et al., 2009)、歐洲 (Bohdanowicz and Martinac, 2007)、約旦 (Ali et al., 2008) 等國家研究。延續此，本研究亦使用 EUI 以做為台灣旅館業之能源效率指標，其衡量單位為 kWh/m².y。EUI 數值愈高代表旅館的能源使用量愈大、耗能強度越強，亦即能源效率越差。

二、文獻回顧

根據相關文獻整理各國旅館之 EUI 值分佈時我們發現在跨國間或在同一國之旅館間 EUI 值的分佈變異極大，亦即各旅館的能源使用不盡相同。陳瑞鈴、黃漢泉 (2000) 顯示台灣旅館業中的觀光級旅館年平均耗電量約在 224 至 305 kWh/ m².y。Santamouris et al. (1996) 指出希臘 158 家旅館的 EUI 為 273 kWh/ m².y。Deng and Burnett (2000) 調查香港 16 家旅館平均 EUI 為 564 KW h/ m²。綜合以上文獻，各國旅館之 EUI 約介在 224 至 564 kWh/ m².y，分布範圍離散。因此，若僅用單一的 EUI 平均數 (或中位數) 作為能源效率指標將有失公平。為改善單一 EUI 標準的缺失，本研究將使用分量迴歸方法來提出數種不同之 EUI 指標建議。

既存文獻在檢視旅館業能源效率的成因時常考量的變數有許多。Deng and Burnett (2000) 考量旅館年齡、旅館等級、總樓層面積、客房總數、餐廳總數以及旅館所占樓層數。黃漢泉與蘇俊源 (2001) 考慮旅館基本建物屬性、外殼耗能量、用戶屬性資料、旅館建築電力消費量及其組成結構、消費特性、消費型態等。Deng and Burnett (2002) 檢視戶外氣溫、來客人數以及供餐數量。Chan and Lam (2002) 考慮三年的電力消費以及旅館特徵。Deng (2003) 考量旅館背景、營運參數、是否設有洗衣部、是否設有鍋爐、是否設有電能加熱系統、樓層面積、顧客人數、房間數量用水指標、天然氣使用等指標。Bohdanowicz and Martinac (2007) 討論建築年齡、旅館總樓層面積、服務項目與設施、氣溫、旅館入住率、餐飲服務、洗衣服務等。Ali et al. (2008) 檢視旅館等級。Priyadarsini et al. (2009) 考慮樓層面積、旅館樓層數、客房總數、每間客房毛面積、標準客房面積、建築年齡、距離最近翻新的年數、員工總數、年入住率、樓層面積、是否使用鍋爐、冷房系

統的使用、建築管理系統的使用、員工密度、近五年能源審計執行以及旅館等級等。Wu (2010) 討論員工密度、距離最近翻新裝修的年數以及旅館星級。Wang (2012) 考量客房數、樓層面積、房價、總營收、住房率、建築年齡、樓層數。大致而言，文獻探討影響旅館能源效率的主要成因可以分成旅館建築特徵、旅館營運特徵、氣候特徵以及其他變數等。

各國文獻在檢視旅館業能源效率之成因或建立能源消耗的基準時常採用的模型或方法包含簡單迴歸模型 (Deng and Burnett, 2002; Deng, 2003; Priyadarsini et al., 2009; Chan and Lam, 2002)、多變量迴歸分析 (Bohdanowicz and Martinac, 2007)、逐步迴歸方法(Wu, 2010)等。然而，文獻上常用的迴歸分析方法容易受極端值影響；另外，文獻上常依據平均數或中位數建立單一 EUI 標準，而忽略不同旅館間具有不同之能源使用情形。為延續文獻並避免可能的缺失，本文先使用逐步迴歸分析以篩選出旅館建築特徵、旅館營運特徵、氣候特徵以及其他變數中何者會影響台灣旅館業能源大用戶能源效率的因素。然後，不同於文獻，本研究接續再使用分量迴歸方法，針對能源效率之排名在不同分量之旅館建立相對應之能源效率指標。如此可解決複迴歸易受極端值影響的缺點，並且可以改善文獻上僅提出單一 EUI 標準的缺失。

三、分量迴歸分析

分量迴歸主要是分析 EUI 在不同百分位數的旅館之 EUI 成因。相較於傳統的線性迴歸只能描述 EUI 受到旅館特徵變數的「平均」影響，分量迴歸則提供了對於條件分配更完整的描述，因而使得我們可以分析各分位旅館之 EUI 與其特徵變數之間的關係。另外，使用分量迴歸進行估計時，我們納入所有旅館樣本的資訊，而使用不同權數來區隔資料的相對重要性。然而，傳統線性模型分析各個分量的旅館時，則需要先切割樣本，而後進行估計。相對於此，分量迴歸將不會導致估計上的嚴重偏誤 (Koenker and Hallock, 2001)。

各國研究旅館業能源效率的文章常透過最小化離均差平方和 (OLS) 來估計均數方程式 (mean function)，或者透過最小化絕對離差 (LAD) 來估計中位數方程式 (median function)。雖然平均數和中位數都是衡量分配的「平均」或是「中央」非常重要的指標，但是他們對於分配尾部的行為並無著墨。另外，在擬定旅館能源效率之指標時，我們往往對於 EUI 之分布位於右尾之旅館特別感興趣，因為他們是能源效率極差的旅館而最需進行節能。針對此，本研究採用分量迴歸



方法。其與最小平方方法最大不同就在於分量迴歸之係數是用來衡量解釋變數的「邊際效果」，即特定分位點的邊際效果。然而，最小平方方法的迴歸係數乃指解釋變數對被解釋變數的「平均」邊際效果。此外，各分量下估計而得的係數還能幫助檢視不同分量間解釋變數所貢獻的邊際效果是否有所差異。因此，分量迴歸方法可以估計出同一個變數對不同能源效率表現之旅館，即 EUI 位在不同分位之旅館，有不同之邊際效果。另外，分量迴歸法並不對原始分配做任何假設，且模型的設定亦不侷限於條件均數函數，而容許使用者可自行選定分量而配適出待解釋變數的條件分量函數。因此，分量迴歸法不僅增加了模型的使用彈性，更可藉由不同的迴歸係數進一步瞭解待解釋變數整體的條件分配特性，對樣本資料進行更完整的分析。

四、旅館之電能 EUI 分量迴歸實證模型與資料說明

本研究使用電能 EUI 衡量台灣旅館業能源大用戶之電能使用效率，其衡量單位為 $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{y}$ 。能源大用戶是指年用電契約容量超過 800kW 之旅館。電能是台灣旅館業主要的使用能源，以 2011 年為例，台灣旅館業能源大用戶之電能使用占總能源之 79%。我們使用向後逐步迴歸法挑選出電能 EUI 的解釋變數並因此建立旅館之電能效率分量迴歸模型如下。

$$\begin{aligned} \text{電能 EUI} = & \alpha + \beta_{1(\tau)} \times \text{樓地板面積} + \beta_{2(\tau)} \times \text{建築年齡} + \\ & \beta_{3(\tau)} \times \text{房間數} + \beta_{4(\tau)} \times \text{客房入住率} + \\ & \beta_{5(\tau)} \times \text{營收/旅客比} + \beta_{6(\tau)} \times \text{旅客/房間比} + \\ & \beta_{7(\tau)} \times \text{員工密度} + \beta_{8(\tau)} \times \text{時期虛擬變數} + \varepsilon \end{aligned}$$

其中 α 、 β_1 至 β_8 為待估計參數， ε 為隨機誤差項。係數後方之 τ 表示旅館之 EUI 排名為所有樣本之第 τ 分位， τ 界在 0 與 1 之間。相較於簡單迴歸模型，分量迴歸模型之係數後方多了一個 τ ，表示自變數對 EUI 之邊際效果隨個別旅館之 EUI 分位不同而不同。舉例來說， $\beta_{2(0.1)} = 0.009$ 表示對 EUI 落在第十百分位 ($\tau = 0.1 = \text{Q10}$) 的廠商而言，旅館年齡增加一年將使 EUI 增加 0.9 個百分點。

我們使用之資料來源有三種。財團法人台灣綠色生產力基金會（綠基會）之非生產性質查核系統資料提供總能源 EUI 與旅館建築特徵變數。綠基會之節能專案管理系統資料以及交通部觀光局所公布的觀光旅館營運統計月報提供旅館營運特徵變數。另外，我們亦使用交通部中央氣象局所公告的每月氣象資料計算冷房度日，然而，氣候特徵變數在逐步回歸的分析中並未具顯著效果。整理之後，我們使用之資料期間為 2004 年至 2011 年，49 家旅館，總計 323 筆資料。

我們使用三類解釋變數。第一類為旅館建築特徵變數，其中旅館總樓地板面積的衡量單位為平方公尺 (m^2)；建築年齡是指旅館的年齡，以年為衡量單位；房間數則為該旅館的房間數量。第二類為旅館營運特徵變數，其中客房入住率為旅館客房年度入住量與旅館客房年度總數之比例，以百分比表示；營收/旅客比是將旅館總營收除以總旅客人數，衡量單位為每位旅客花費多少萬元 (萬元/人)；旅客/房間比是將年度總旅客人數 (千人) 除以旅館房間總數；員工密度是將旅館員工總數除以總樓地板面積 ($100 m^2$)。第三類為時期虛擬變數。由於資料呈現 EUI 在 2007 年存在一個轉變點，因此我們設定一個虛擬變數， $D_{year>2007} = 1$ 代表 2007 年後的時期， $D_{year>2007} = 0$ 為 2007 年 (含) 以前的時期。細究 2007 年旅館能源使用效率產生結構性改變的原因可能為電價調漲。2004 年至 2008 年歷年平均電價⁽²⁾增加百分比分別為 -0.8%、0.1%、2.5%、2.1%、7.1%；電價在 2007 年至 2008 年間之調漲百分比有一個較大的改變，為 7.1%。另外，旅館業第一次參與自願節能簽署活動是在 2008 年，這也可能是造成 EUI 在 2008 年有一個結構性向下減少改變的另一個原因。

五、旅館之電能效率實證結果分析

表 1 列出文獻常用之普通最小平方模型 (OLS) 與本研究所用之分量迴歸模型在 EUI 第 10、25、50、75、90 等百分位之實證結果。普通最小平方模型之解釋力為 61%。普遍而言，樓地板面積越大以及 2007 年後的旅館傾向有較低的 EUI，而建築年齡、房間數、客房入住率、營收/旅客比、旅客/房間比、員工密度等較大之旅館則傾向有較高的 EUI。

表 1 呈現樓地板面積顯著負向影響 EUI，此顯示台灣旅館之能源使用存在規模經濟現象，即當廠商之建築物樓地板面積越大時，其 EUI 越低。此一部份源於較低的表面區域量比，另一部分源於改善的技術機會 (Andrews and Krogmann, 2009)。



旅館建築年齡愈高，則 EUI 越高，在此所得之結果與 Chung et al. (2006)、Wang (2012) 針對香港以及台灣旅館的能源 EUI 分析中，建築年齡與 EUI 有正向關聯之結果相同。Chung et al. (2006) 指出較新的建築必須要配合建築法規限制，所以建築年齡愈低，表示受到較多建築法規限制。簡言之，新旅館建築之設計與設備均須符合法規節能約束，使得其有較好的能源效率，即 EUI 較低。

表 1 電能 EUI 之 OLS 與分量迴歸的實證分析

	OLS	分量迴歸				
		Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
旅館建築特徵						
樓地板面積	-6.1e-06*** (8.8e-07)	-6.8e-06*** (1.4e-06)	-7.0e-06*** (9.4e-07)	-5.4e-06*** (5.8e-07)	-6.1e-06*** (8.7e-07)	-7.4e-06*** (4.9e-07)
建築年齡	.0047*** (.00108)	.00913*** (.00129)	.00607*** (.001)	.00389*** (.00071)	.00233* (.00128)	.00162* (.00088)
房間數	.0003** (.00013)	0.00015 (.0002)	0.00017 (.00015)	.00018** (8.4e-05)	.00057*** (.00013)	.00072*** (7.3e-05)
旅館營運特徵						
客房入住率	.2337*** (.08989)	.4271*** (.1535)	.3485*** (.09921)	.1442** (.05781)	-0.08018 (.08792)	-0.07501 (.05475)
營收/旅客比	.02875*** (.00548)	0.0166 (.01035)	.03779*** (.00588)	.01752*** (.00357)	.03089*** (.00533)	.03016*** (.00319)
旅客/房間比	.2719*** (.09755)	-0.07335 (.1738)	.2273** (.1)	.1617*** (.05996)	.2622*** (.09695)	.2349*** (.04736)
員工密度	.1723*** (.03203)	0.1154 (.07318)	.09014** (.04308)	.1977*** (.02123)	.2214*** (.02696)	.2221*** (.01362)
期間差距						
$D_{year>2007}$	-.06591*** (.02096)	-.1195*** (.03413)	-.08902*** (.02206)	-.05335*** (.01373)	-.04047* (.02145)	-.04392*** (.01281)
截距項	4.927*** (.06638)	4.868*** (.1343)	4.865*** (.07924)	5.116*** (.04399)	5.162*** (.06578)	5.262*** (.0411)

註 1：Q10、Q25、Q50、Q75、Q90 分別代表 EUI 排序之第 10、25、50、75、90 等百分位。

註 2：依變數為取自然對數的電能 EUI。

註 3：***為顯著水準 1%，**為顯著水準 5%，*為顯著水準 10%。

房間數愈多，則能源使用量愈大。由於房間數量愈多，亦代表著電器與能源設備使用量愈多，進而影響能源使用效率 (Deng, 2003; Priyadarsini et al., 2009; Wang, 2012)。

客房入住率愈高，則能源使用應該會越多，其原因為客房入住率愈高，表示旅館設施的使用量會隨之增加，而導致能源使用量的提高 (Chan and Lam, 2002; Bohdanowicz and Martinac, 2007)。Chan and Lam (2002) 透過電力消費來分析香港旅館的溫室氣體排放的數量，建立預測能源使用預測模型，結果發現當客房入住率愈高時，則電能 EUI 愈高，我們所估計的結論與此一結論一致。

營收/旅客比為每位旅客所貢獻的旅館營收，也可視為每位旅客在旅館消費的程度高低。因此，若是營收/旅客比較高的話，則旅客所消費的服務或是設施較多，因此，電能 EUI 會隨之上升。

旅客/客房比代表著每間客房所服務過的旅客人數，亦表示房間內電器與熱能設備被使用的頻繁程度。因此，每間客房的旅客人數愈多時，則表示能源使用量將會增加。此一結論與相關文獻之結果一致 (Deng and Burnett, 2002; Chung et al., 2006; Wang, 2012)。

員工密度較高則能源使用量亦會較高。此源於員工工作需要用到電能設備，因此員工密度較高則會導致電能消耗量愈大，而使得員工密度與電能 EUI 呈現正向關係。Priyadarsini et al. (2009) 分析新加坡旅館建築的能源使用績效時，亦得到員工密度與 EUI 有正向關係的結論。此外，Chung et al. (2006) 在討論香港 30 間商業大樓的能源使用效率，其模型估計結果也顯示員工數愈多則電能 EUI 愈多。我們的實證結果與 Priyadarsini et al. (2009) 以及 Chung et al. (2006) 的研究結果均證實員工密度或是員工數愈多，則表示旅館營運量以及員工工作所需要的能源設備亦較多，因此使得旅館的 EUI 增加，能源效率降低。

時期虛擬變數主要在捕捉不同時期的能源使用的結構，其係數可以被視為兩個不同時期的平均能源使用量之差距。由實證結果可以得知，係數為顯著負向。此外，此一虛擬變數亦代表電價調整政策所帶來的持續性衝擊，背後可能反映著旅館業者面對高電價所採取的節能因應措施。有關旅館因此採取更嚴格的能源管理措施或者自行更新節能設備等資料庫無法記錄的作為，均可透過此一變數進行捕捉。另外，本研究曾經嘗試分析電能輔導措施對 EUI 之影響，然而其效果大幅度被時期虛擬變數所吸收，故在進行逐步迴歸分析的過程中電能輔導措施被剔除在模型之外。



另外，我們比較各變數對 EUI 的效果在不同 EUI 分位的影響大小。一般而言，建築年齡、客房入住率、時期虛擬變數對 EUI 之效果隨著 EUI 分位之減少而增加。換言之，對於 EUI 越低分位者，即能源效率表現越佳的旅館，建築年齡、客房入住率、時期虛擬變數對其 EUI 之效果越強。然而，房間數與員工密度等變數對 EUI 之效果則在 EUI 高分位者較強，而在 EUI 低分位者較弱。至於樓地板面積、營收/旅客比、旅客/房間比等變數對 EUI 之效果大小隨 EUI 不同而不同，亦即變數效果大小未隨 EUI 分位之增加而有一致的上升或下降趨勢。以上反映出 EUI 成因之係數在不同之 EUI 分位有不同的值，亦即能源效率表現不同的旅館會由不同的因素影響其 EUI。因此分量迴歸方法，相對於一般文獻常使用的最小平方模型，能呈現係數隨 EUI 分位之變化，而非僅呈現在最小平方模型單一的係數值。

六、旅館電能 EUI 指標建議

在管理上我們建議的 EUI 指標是根據分量區間建議該區間適用之 EUI 指標。我們計算不同分位的 EUI 分量迴歸估計值。計算 EUI 估計值時，我們針對旅館實際電能 EUI 進行排序，將實際百分位的旅館之解釋變數資料代入該百分位分量迴歸模型之中，得出位於該百分位旅館應有的 EUI 分量估計值。實務操作上我們可以得出各百分位的 EUI 估計值，但為便於管理且讓旅館有較簡化明確的指標，我們建議設定數個能源效率標準值即可。舉例而言，我們可以將旅館區分為五個改善群體，分別為第 10 ~ 25 百分位的旅館、第 25 ~ 50 百分位的旅館、第 50 ~ 75 百分位的旅館、第 75 ~ 90 百分位的旅館、第 90 百分位以上的旅館。表 2 所示電能 EUI 在 Q10、Q25、Q50、Q75、Q90 等各分量之實際值與分量迴歸估計值。

表 2 電能 EUI 各分量之實際值與分量迴歸估計值

	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
EUI 實際值	152.06952	181.39345	229.59857	256.64459	290.06592
EUI 估計值	94.226189	171.92265	235.49562	255.77037	282.49478

分段 EUI 之基準值標準建議訂在百分位區間的最低百分位估計值，以達到促進能源使用效率的目的。若座落在該百分位區間的旅館事先已達到該分段 EUI 之基準值標準，則要求其繼續保持此較低之 EUI 水準。依據表 2 的結果，我們可以設定 EUI 第 10~25 百分位的旅館之 EUI 需要低於 94 (第 10 百分位估計值)。EUI 第 25~50 百分位的旅館之 EUI 需要低於 171 (第 25 百分位估計值)。第 50 ~ 75 百分位的旅館之 EUI 需要低於 235 (第 50 百分位估計值)，或保持其原先已低於 235 的水準。EUI 第 75 ~ 90 百分位的旅館之 EUI 需要低於 255 (第 75 百分位估計值)，而 EUI 第 90 百分位以上的旅館之 EUI 需要低於 282 (第 90 百分位估計值)。

七、結 論

本研究使用 EUI 來衡量台灣旅館業能源大用戶之能源效率指標，並檢視 EUI 之成因與建立 EUI 管理標準值。資料來源包含綠基會之非生產性質查核系統資料與節能專案管理系統資料以及交通部觀光局的觀光旅館營運統計月報。樣本期間為 2004 年至 2011 年，49 家旅館，總計 323 筆資料。分量迴歸的實證結果顯示樓地板面積、2007 年後的時期虛擬變數對旅館之 EUI 有負向效果，而建築年齡、房間數、客房入住率、營收/旅客比、旅客/房間比、員工密度等則對 EUI 有正向影響。另外，各變數之影響效果隨旅館之 EUI 排序呈現不同的係數大小。建築年齡、客房入住率、時期虛擬變數對 EUI 之效果隨著 EUI 分位之減少而增加。房間數與員工密度等變數對 EUI 之效果則在 EUI 高分位者較強，而在 EUI 低分位者較弱。樓地板面積、營收/旅客比、旅客/房間比等變數對 EUI 之效果大小隨 EUI 不同而不同，但無呈現隨 EUI 遞增或遞減之變化。根據分量迴歸模型的實證結果，在管理上我們建議分段 EUI 之基準值，其標準建議訂在百分位區間的最低百分位估計值。若依照 EUI 排序將旅館分成 Q10 ~ Q25、Q25 ~ Q50、Q50 ~ Q75、Q75 ~ Q90、以及 Q90 以上等五群，則各群的 EUI 建議基準值分別約為 94、171、235、255、282。



參考文獻

- 1.資料由台電網站取得，網址為
http://203.69.131.46/upfile/file/statistical_data/main_2_5_2_5.pdf。
- 2.電價參考網址為
http://info.taipower.com.tw/left_bar/jing_ying_ji_xiao/statistical_data/previous_years.htm。
- 3.黃漢泉、蘇俊源 (2001)，台中市旅館建築電力消費量之研究，建築學報，第 37 期，21-34。
- 4.Ali, Y., M. Mustafa, S. Al-Mashaqbah, K. Mashal, and M. Mohsen (2008), "Potential of energy savings in the hotel sector in Jordan," *Energy Conversion and Management*, 49, 3391-3397.
- 5.Andrews, C. J. and U. Krogmann (2009), "Technology diffusion and intensity US commercial buildings," *Energy policy*, 37, 541-553.
- 6.Bohdanowicz, P. and I. Martinac (2007), "Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels - Case study of Hilton International and Scandic in Europe," *Energy and Buildings*, 39, 82-95.
- 7.Chan, W. W., and J. C. Lam (2002), "Prediction of pollutant emission through electricity consumption by the hotel industry in Hong Kong," *International Journal of Hospitality Management*, 21, 381-391.
- 8.Chung, W., Y.V. Hui, and Y. M. Lam (2006), "Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings," *Applied energy*, 83, 1-14.
- 9.Deng, S. (2003), "Energy and water uses and their performance explanatory indicators in hotels in Hong Kong," *Energy and Buildings*, 35, 775-784.
- 10.Deng, S., and J. Burnett (2000), "A study of energy performance of hotel buildings in
in
11.Hong Kong," *Energy and Buildings*, 31, 7-12.
- 12.Deng, S., and J. Burnett (2002), "Energy use and management in hotels in Hong Kong," *International Journal of Hospitality Management*, 21, 371-380.
- 13.Koenker, R., and K. Hallock (2001) , "Quantile regression", *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 143-156.
- 14.Priyadarsini, R., X. Wu, and S. E. Lee, (2009), "A study on energy performance of hotel buildings in Singapore," *Energy and Building*, 41, 1319-1324.
- 15.Santamouris, M., C. A. Balaras, E. Dascalaki, A. Argiriou, and A. Gaglia (1996), "Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotels," *Energy and Buildings*, 24,65-75.