

營造工程物價指數與國內外大宗物資與金融指數相關性研究

張清榮 (Ching-jung Chang)

中華大學營建管理學系

游珊蓉* (Shan-jung You)

中華大學營建管理學系

摘要

營造工程物價常隨著國內消費者物價指數、國際大宗物資或金融環境產生波動，一直是營建從業人員與研究者所關注議題，在臺灣營造工程物價指數是官方公佈的指標，且是工程計價調整的唯一依據，本研究企圖對營造工程物價指數的預測建立依預測模式。

本文應用凱因斯的經濟供需理論，從營建物價供需面對相關資料的蒐集、整理與分析，並建立預測模式，且以後續的資料作為驗證依據。在需求面可分為三大項(一)股市(二)景氣(三)貨幣，從需求面選取影響營建物價波動的因素；供給面分(1)能源(2)勞動力(3)經貿關係，從供需面選取代表性的項目。總共選取營建產業最相關的資料共 21 項進行相關統計與迴歸分析。

本研究透過主成分分析擷取重要變數，再建立迴歸數學式，並預測緊接著的 12 個月做驗證資料，平均準確率達 99.38 %，證明此分析預測模式預測性是可行且有效率。

關鍵字：營造工程物價指數，凱因斯，主成分分析，迴歸

Abstract

The world has put much effort at promoting energy conservation and carbon reduction in recent years and been developing mass transportation and green traffic. In such context, the use of bicycle in lieu of part of the vehicles becomes a strategy many U.S. and European cities are promoting furiously. This paper explores whether residents use bicycles for purpose of transportation vehicle or sports from the perspective of setup of bike lane facilities and environment for cyclist's use. It is hoped to provide reference in the planning and design of bike lane facilities setup, to make more people intend to use bicycles as short-distance transportation vehicle and sports goods.

This paper uses a 5-point Likert scale, begins by site survey, data gathering and expert interview. The research follows to design the questionnaire and analyze the results, and determine, by statistical analysis, the average opinions and variations in the setup of bike line facilities and satisfaction with use by different levels of users. Variations in cyclist's satisfaction with use and demands for bike lane facilities are examined with ANOVA. Variables of opinion are simplified by Principal components

analysis into constructs of demand, which is able to concisely express user's demand for basic bike lane facilities. The present research takes both approaches of hardware (facilities) perspective and software (user) perspective, with the findings hoped to provide information on cyclists' appeal and the same will be incorporated in addition to expert opinions in planning and designing by government agencies.

Keywords: bike lane, Likert scale, one-way ANOVA, PCA

一、前言

營造工程物價常隨著國內消費者物價指數、國際大宗物資或貨幣匯率與金融環境產生波動，其複雜度與相關性一直是營建從業人員與研究者相當感興趣，而營造工程物價指數是官方所設置的指標，且是大型工程的工程計價調整的唯一依據，故營造工程物價指數的預測對營建業者就顯得相當重要，長久以來亦是相關學者感興趣的議題。本文依凱因斯的經濟理論，從可能影響營建物價指數指數總供需面蒐集的相關資訊，凱因斯認為影響物價波動在「有效需求」變動其中包含消費、投資、政府支出、進出口產品等項目，其投資方面透過稅收政策以及金融貨幣匯率會影響投資水平。本研究將需求面可分為三大項(一)股市(二)景氣(三)貨幣，從這些需求面找出影響物價波動主要因數；供給面分(1)能源(2)勞動力(3)經貿關係，從供需面選取代表性的指數。

本研究資料蒐集 2000 年以後的相關國內外大宗物資物價指數、金融、景氣、貨幣、匯率等指數或數據資料，計有 21 項參數共 3276 筆歷史月資料當作自變項 [5]，國內營建工程物價指數為依變項進行相關與敘述性統計，並透過主成份分析找出最具預測力的自變項進行迴歸分析，最後以 2013 年 1 月至 12 月作為比對資料進行迴歸驗證。建立一套營造工程物價指數的預測模式，希望能有效幫助營建業日後估價、投標、採購或投資與相關研究的參考依據。營建物價指數或匯率、景氣指數、消費者物價指數、貨幣指數等皆以台灣主計處每月公布的數據為依據，國際金價以 London PM Fix-US Dollar 公布資料為主，國際原油採西德州、杜拜與北海道原油市場的平均價為主，匯率與貨幣指數採中央銀行每月公布的月資料為準 [3]。

二、文獻回顧

指數(Index)是對多種數據取樣進行綜合、疊加、統計運作獲得的數字 [1]，一般由物價變動產生的對比性統計指標，通常用於測量某一種現象之平均或相對變動的統計方法。即選定一組數值為基期，在不同時間和基期的相對數值，表示不同時間的變動程度。物價指數(Price Index Number)則是包含多種商品的價格，在考慮價格及數量下建立的指數。台灣現行物價指數計分四大類：

(一) 消費者物價指數(CPI)

- (二) 躉售物價指數(WPI)
- (三) 進、出口物價指數(IPI、EPI)
- (四) 營造工程物價指數

營建工程物價指數普遍存在為量測營建工程成本的要件[6]，在預測營建工程物價大多數學者使用因果法(causal method)與時間序列(time series)模式，亦有使用類神經、基因演算法等。因果法必須先限定相關的預測變數與解釋變數，如研究學者 Akintoye(1993); Akintoye et al(1998); Chen 2007; Hammad et.al. 2010), Williams(1994)亦以因果推論原理利用類神經網路預測 EER 制定之 CCI，發現用類神經網預測 CCI 因其選擇的輸入變數有高度的相關性，故其預測的效果較統計的因果法差[7]。

時間序列因預測的方法，是使用變數自己的歷史資料來預測未來的趨勢，故其預測基準即是以移動平均值概念，而用自動回歸整合移動平均模式(ARIMA)來預測 CCI，在實務應用上比較簡單，在短期預測會有較佳效果，若預測期間較長則效果較差。

三、資料彙整與分析理論

現行市場是一個自由市場物價可依供需需求自由調整，自由市場供給少物價高，供給多物價降低，這就是市場物價機制。選取參數係從整體市場依供需理論作探索，在供給面分(1)能源(2)勞動力(3)經貿關係等三大項；需求面分為三大項(一)股市(二)景氣(三)貨幣三大類，總共選取整體經濟市場重要 21 個項目作為獨立變數，而以營建工程物價為依變數。

整體經濟市場的供給面分為三大類如下所示

1. 能源:選取項目為國際油價，指數採西德州、杜拜與北海道原油市場每月的平均價。
2. 勞動力：選取項目為消費者物價指數，以台灣主計處每月公布的數據為依據
3. 經貿關係:選取項目為 a. 進口物價指數 b. 躉售物價指數 c. 國際大宗物價指數(鋼鐵、農產品與稻穀雜糧) d. 國際貨幣匯率指數(歐元、美金、日圓與人民幣)。前三項指數以台灣主計處每月公布的數據為依據，最後一項以中央銀行全球資訊網所公布的數據為依據。

整體經濟市場的需求面分為三大類如下所示：

1. 股市：選取項目為 a. 台股加權指數，以台灣證券交易所公布的月平均資料為依據 b. 台指期貨指數，以台灣期貨交易所公布的月平均資料為依據
2. 景氣指數:選取項目為 a. 景氣領先指數 b. 景氣同時指數 c. 景氣落後指數 d 出口物價指數，前三項指數以國家發展委員會製作之景氣指數每月公布的數據為依據，最後一項以台灣主計處每月公布的數據為依據。
3. 金融與貨幣政策
選取項目為 a. M1A 貨幣指數 b. M1B 貨幣指數 c. M2 貨幣指數 d. 國際黃金價格等，前三項指數以中央銀行全球資訊網[3]每月公布的數據為依據，最後一項

以 Kitco.com 所公布 London PM Fix-US Dollar 的歷史月資料為依據。

四、研究方法

由於蒐集資料自變項多達 21 項，如以傳統迴歸模式將會造成使用性的障礙，本研究透過主成份分析先達到縮減變項，並找出與營造工程物價指數最相關因子，然後再進行主成份分析。由於各項變數之指數數據的單位或大小有明顯的差異，進行統計分析前為使整體資料能進行的內部構成統一的標準，故將各數值標準化及進行主成份分析的 KMO 和 Bartlett 檢定[8]，KMO 值在 0.8 以上適合做主成分分析；Bartlett 球面檢定得到的 χ^2 值越大越適合做分析。

判斷資料適合主成分分析後，即依特徵直選取適當的因素構面，取特徵值大於 1 或是陡坡圖之坡度變緩時的因數選取點，如圖 1 所示 a 點往右之特徵質幾乎相同，不具變數差異解釋能立即將捨去，而且選取的累積解釋變異百分比要達到 70%，故只選 3 個構面。

主成份是藉由特徵值來表現測量變項和萃取成分之關聯性，如果成份負荷量差異不大，可使用轉軸法改變各成分的因素負荷量，旋轉後使新的成份的變異數最大，本研究使用轉軸法中的 Varimax 法。

從主成份中選取包含營造工程物價指數的成分，並以此成份內的變數作為多元迴歸分析的獨立變數，如此可篩選出相關性較高的變數簡化程序。除用迴歸分析探討獨立變數(選取之參數項目)與預測變數(CCI)外，並利用相關分析加以測定其相關的強度，如圖二所示為幾乎正相關圖示。在建立迴歸分析模式後，最後進行預測與驗證，分別以(1)當期驗證與(2)未來向下預測及驗證。

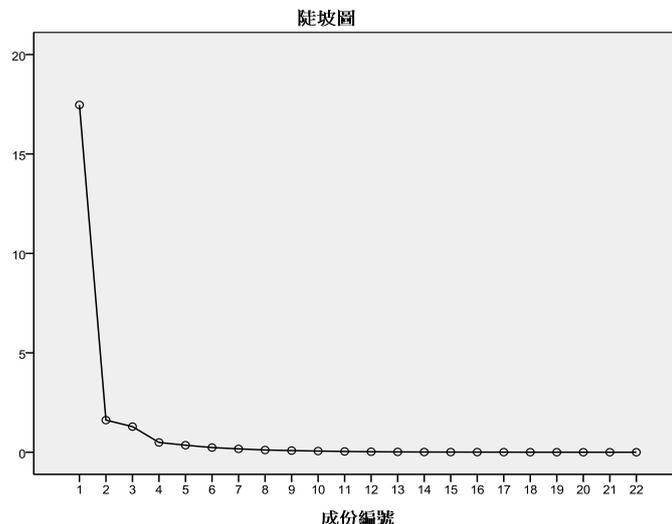


Fig1. Scree Plot

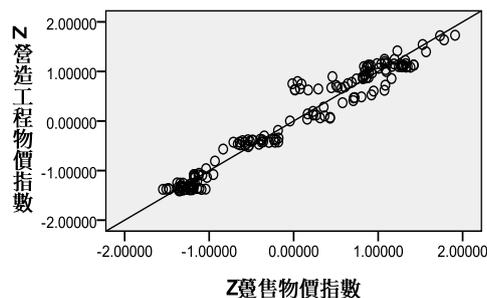


Fig2. Scatter and Positively Correlated

五、研究成果

本文蒐集自2000年元至2012年12月，驗證時間為2013年元月至2013年12月。資料取1個預測變數(CCI)與21個選擇經濟參數的獨立變數，經主成分分析後其結果如表1所示，CCI存在於第一主成份並包含有17個獨立變數，為求取變數之變異數最大原則，經以Varimaxm旋轉後的成份矩陣如表二所示，總計選取三個成份累計解釋變異百分比為92.5，大於70%故符合選取標準，而旋轉後的CCI的第一主成份包含有10個獨立變數，選取10個變數然後進行強迫回歸。求得迴歸方程式如下。

$$Y = 0.45X_1 + 0.023X_2 + 0.118X_3 + 0.141X_4 + 0.052X_5 - 0.092X_6 - 0.119X_7 + 0.3X_8 - 0.004X_9 + 0.169X_{10}$$

- X_1 ：躉售指數鋼鐵 X_2 ：躉售物價指數 X_3 ：進口物價指數
- X_4 ：躉售指數稻穀雜糧 X_5 ：歐元匯率 X_6 ：國際原油
- X_7 ：躉售指數農產品 X_8 ：消費者物價指數 X_9 ：景氣落後指數
- X_{10} ：貨幣總計數 M2

建立迴歸模式後即進行準確度驗證，其結果如表三所示，一年內的預測準確度達 99%，證明模式的可行性佳。以 Pearson 相關分析得到與 CCI 相關性關前四名為進口物價指數、躉售物價指數、躉售指數鋼鐵、躉售稻穀指數。在外匯中以人民幣匯率相關性最高。

表 1 初始未轉軸的成份矩陣

表 2 初始未轉軸的成份矩陣

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
z進口物價指數	0.977	0.068	0.18	鋼鐵躉售指數	0.931	0.052	0.279
z貨幣總計數-M2	0.968	-0.168	-0.071	躉售物價指數	0.923	0.158	0.343
z貨幣總計數-M1A	0.967	-0.194	0.017	營造工程物價指數	0.916	0.261	0.264
z營造工程物價指數	0.964	0.021	0.218	進口物價指數	0.906	0.255	0.325
z景氣同時指數	0.961	0.095	-0.072	歐元匯率	0.863	0.282	0.272
z貨幣總計數-M1B	0.96	-0.172	-0.063	稻穀雜糧躉售	0.844	0.075	0.251
z消費者物價指數	0.958	-0.132	0.087	國際原油資料	0.844	0.223	0.41
z景氣領先指數	0.957	0.149	0.235	農產品躉售指數	0.839	0.343	0.264
z躉售物價指數	0.952	0.032	-0.106	消費者物價指數	0.833	0.441	0.23
z黃金價格	0.947	-0.198	-0.115	景氣落後指數	0.822	0.422	0.241
z國際原油資料	0.946	0.149	0.113	貨幣總計數-M2	0.801	0.529	0.23
z景氣落後指數	0.945	-0.111	0.085	人民幣匯率	-0.768	-0.527	-0.226
z人民幣匯率	-0.938	0.196	-0.002	景氣同時指數	0.752	0.562	0.301
z稻穀雜糧躉售	0.935	-0.039	0.127	貨幣總計數-M1B	0.75	0.374	0.485
z農產品躉售指數	0.932	0.01	0.171	貨幣總計數-M1A	0.749	0.557	0.29
z鋼鐵躉售指數	0.896	0.179	0.338	景氣領先指數	0.721	0.434	0.457
z日圓匯率	-0.841	0.307	0.3	黃金價格	0.709	0.599	0.297
z歐元匯率	0.823	0.141	0.291	出口物價指數	-0.055	-0.919	0.031
z美金匯率	-0.758	-0.158	0.444	日圓匯率	-0.514	-0.738	-0.287
z台股加權指數	0.634	0.625	-0.41	台指期貨指數	0.29	0.06	0.938
z台指期貨指數	0.63	0.629	-0.42	台股加權指數	0.299	0.059	0.932
z出口物價指數	-0.415	0.669	0.479	美金匯率	-0.373	-0.459	-0.669
個成分的特徵值	17.38	1.668	1.306	個成分的特徵值	11.315	5.146	3.909
各成分所解釋總變異百分比	79.00%	7.58%	5.94%	個成分所解釋總變異百分比	55.20%	19.38%	17.94%

表 3. 預測準確度表

時間	營造工程總指數		準確度
	原始值	預測數值	
2013Jan	100.59	100.147	0.995596
2013Feb	100.85	102.085	0.987755
2013Mar.	101.01	100.8202	0.998121
2013Apr.	100.53	100.5314	0.999986
2013May	100.13	98.90491	0.987765
2013Jan.	99.87	99.82573	0.999557
2013Jul.	99.91	99.43136	0.995209
2013Aug.	100.08	99.69311	0.996134
2013Sep.	100.54	100.5391	0.999991
2013Oct.	100.53	98.96203	0.984403
2013Nov.	100.78	98.83026	0.980654
2013Dec.	101.01	99.93607	0.989368
平均		平均	0.992878

六、結論與建議

不同於前人研究選擇的因素，本研究以凱因斯供需理論為基礎，考慮方向係以國家整體經濟市場的重要指標性指數、國際大宗物資、能源與或金融環境項目為獨立變數來預測 CCI 值。透過 Pearson 分析得到變數相關性，先以主成份分析取得選擇 21 變數中 10 個對影響 CCI 的最重要變項，達到精簡變數與簡化預測模數的目的，再用建立模式驗證下 12 個月的 CCI 指數預測得到 99% 的準確率證明本研究預測模式的可行性與準確度。

研究顯示台灣 CCI 與選擇變數中的進口物價指數、躉售物價指數、躉售指數鋼鐵、躉售稻穀指數的關係最為密切，此及說明台灣為一能源極度缺乏的國家，對於能源與大宗物資的依賴度就相當高。在外匯相關性以 RMB 最相關亦可驗證進 10 年來台灣與中國大陸間因政治的趨緩而對大陸貿易的高依存度，故近年來的 RMB 的波動對台灣 CCI 或其他進口物價影響亦大。本文建立的預測模式雖然準確度高，但隨著世界村環境漸趨成形，變數間可能隨年代時間序變異而改變，任何預測模式皆須隨大環境變化而做適度修正，故大環境的變動正持續的影響著任何的消費行為。

參考文獻

1. 維基網站 <http://zh.wikipedia.org/>, Nov. 2014
2. 物價指數編制辦法與背景，行政院主計處，2013 年 8 月。
(<http://www.dgbas.gov.tw/np.asp?ctNode=2825>)
3. 中央銀行全球資訊網，2014 年 1 月，(<http://www.cbc.gov.tw/mp1.html>)
4. 主計處國情通報，2013 年 8 月，
(<http://www.dgbas.gov.tw/lp.asp?ctNode=1481&CtUnit=690&BaseDSD=7>)
5. 林士嵩，營造工程物價指數與國內外大宗物資與金融指數相關之研究，碩士論文，中華大學營建工程研究所，台中，2014。
6. T. P. Williams, (1994). "Predicting changes in construction cost indices using neural networks." *J. Constr. Eng. Manage.*, 120(2), 306-320
7. Jiang-wei Xu, and Sungwoo Moon, (2013). "Stochastic Forecast of Construction Cost Index Using a Cointegrated Vector Autoregression Model." *J. Constr. Eng. Manage.*, 29(1), 10-18
8. Kaisher, H.F. The application of electronic computers to factors analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151, 1960.
9. Wilmot, C. G., and Cheng, G. (2003). "Estimating future highway construction cost." *J. Constr. Eng. Manage.*, 129(3), 272-279

