

2013中華民國營建工程學會第十一屆營建工程與 永續能源研討會

營建工程物價指數與國際大宗物資與國內金融 指數相關之研究

林士嵩* (Shih-Sung Lin)

中華大學營建管理系

白易仙 (Yi-Hsien Pai)

中華大學營建管理系

張清榮 (Ching-Jung Chang)

中華大學營建管理學系

(如用英文請加註中文譯名、12pt、置中)

摘要

營建工程物價常隨著國際大宗物資或金融環境產生波動,物價的變化影響工程進度甚至停工或是無法掌握物價成本而導致賠本破產的情形。本研究擬以多變異量(MANOVA)分析與主成分分析之迴歸模式,找出營建工程物價指數與國際金融指數之相關性,進一步嘗試利用迴歸方程式對營建物價指數進行預測,協助業界掌握進度及控制發包成本。

本研究蒐集2000年以後的相關國際金融指數的歷史月資料,篩選後選擇國際黃金價格、國際原油價格、美金匯率、台股加權指數、景氣領先指數與鋼鐵躉售指數農產品指數、進口物價指數這八項資料做為自變項,與國內營建工程物價指數(依變項)進行相關統計分析。本研究依據資料的指數從其相關性、與主成份分析將應變數的平均數作檢定分析、迴歸預測。透過主成份分析重新組合變數屬性做分析,將變數重新集群,在做迴歸預測分析時能及時修正,做為營建業日後施工、採購或投資的參考依據。

關鍵詞：營造工程物價指數、國際金融指數、多變量分析、主成分迴歸分析

Construction Cost Index and International bulk And Domestic financial index Related research

Abstract

Construction cost frequently has the undulation along with the international large amount commodity or the financial environment, the price change affects the project progress even to shut down perhaps is unable to grasp the price cost to cause to do business at a loss the bankrupt situation. This research draws up return pattern by the Multivariate Analysis of Variance(MANOVA) and the principal components analysis, discovers builds relevance of the project price index and the international finance index, further attempts using the regression equation to builds the price index

of to carry on the forecast, assists the field grasping progress and the control sends a package of cost.

This research collection in 2000 later correlation international finance index historical month material, the screening post selection international gold rate, the international crude oil price, currency exchange rates, the Weighted Price Index of the Taiwan Stock Exchange, Leading Indicator, Wholesale Steel Index agricultural index, import price index, these eight item of materials did for from variable, with domestic Construction Cost Index (according to variable) to carry on the correlation statistical analysis. This research based on the material index from its relevant, makes with the host ingredient analysis the dependent variable mean value the examination analysis, the return forecast. Penetrates the host ingredient analysis to combine the variable attribute to make the analysis, the variable colony, when will make the return forecast analysis can revise promptly again, does constructs in the future for camp setting up a business, the purchase or the investment reference.

Key word: Construction Cost Index, International Finance Index,
Multivariate Analysis Of Variance,
Principal Components Regression Analysis

一、前言

近幾年全球金融風暴和能源危機，物價變動劇烈，而臺灣是個島國物資源物料缺乏，而營造業更是一個需要大量且多樣性原物料的行業，而原物料的價格受國際、國內大環境經濟與大宗物資波動影響，導致營建成本大幅增加，營建物價急漲急跌的情勢，也導致營建工程進度受創，影響層面甚大。

「營造工程物價指數」在營建業管理實務非常重要，由行政院主計處定期發布，其編製與公告的是為了衡量營造工程投入材料與勞務價格變動情形，做為業界調整工程款的目的。如果能找出「營造工程物價指數」與國際大宗物資波動與經濟波動的關係，甚至能進一步找出或預測「營造工程物價指數」的波動趨勢，也許能事先掌握應造物價變動趨勢，進一步減少營造業在工程中因物價變動所造成的衝擊與損失。

本研究選取國內外大宗物資與金融指數的歷史月資料利用多變異量(MANOVA)分析與主成分分析之迴歸模式，找出這些項目與營建工程物價指數的相關性，進一步嘗試利用迴歸方程式對營建物價指數進行預測，協助業界掌握進度及控制發包成本。

二、文獻回顧

2.1 營造工程物價指數

營造工程物價指數(CCI)(Construction Cost Index)是營造工程物價指數包含材料與勞務兩部分，指營造工料價格與基期的供料價格比較的數值，可以解釋

營造工程材料與勞務價格在不同地點與不同的時間呈現的變動程度，通常與當地區的經濟與物價有關。而計算指數是採用拉氏公式計算。

不論材料或是勞務部份都會隨時代不同計算的方式與項目都會不同，回顧過去「營造工程物價指數」款調整沿革，其目的都是讓營造工程物價更符合接近真正市場真實價格，但是這些都是事後公布的資料，政府從來都沒有做預測的動作，因為目前都沒有一個令人信服的辦法，所以物價或工程款的波動是永遠存在，那個風險是不會消失，因此試著找出最接近真實物價指數的預測方法。這也是研究者努力的目標。

2.2 「營造工程物價指數」預測文獻回顧

近年來針對「營造工程物價指數」進行分析與預測和相關議題的探討，有類神經灰色理論或是基因演算…各種方法，不論用何者分析方法，目的皆希望利用分析找出相關性進行預測，進而建立一套接近真實狀況的預測模式。

時間數列模式(ARIMA)[1]將營造工程物價指數視為時間數列的觀測值視為一個線性模式，分析參數決定出變數，建立預測模式，適合短期預測，對長期預測效果不佳。

用灰色理論(Gray Theory) [2]分析不需大量資料就可以預測。2.指數本身就可建構單變量預測模式。

倒傳遞類神經網路[3]可用線性與非線性方式逼近物價指數，用倒傳遞類神經方式發現非線性比線性更能貼近真實物價指數。

基因演算法為主軸搭配4種股市技術指標[4]，用趨勢線與平滑線對營造工程物價指數做推估，找出趨勢點與反轉點。

支援向量迴歸模式(SVM) [5]進行分析發現不需很多資料，仍保有高度的正確性，加入經濟環境變數，更增加實用性與準確性。

回饋式類神經網路模式[6]進行分析比較能模擬實際上營造工程物價指數非線性的特性。動態回饋式類神經也比靜態倒傳遞類神經更能改善因時間拉長而造成誤差增加的情況。

整理「營造工程物價指數預測」的論文發現，先前的研究者所研究的資料樣本，不論是何種方法，大多是單獨只用「營造工程物價指數」的歷史資料進行分析，輸入後進行訓練，最後去預測未來的「營造工程物價指數」。而本研究的樣本是目前研究者沒有做過的是利用國際大宗物資與國內經濟指數與「營造工程物價指數」進行多變異量(MANOVA)分析與主成分分析之迴歸模式。

三、 研究內容

本研究所選取的因子從經濟學者凱因斯(Keynes)於西元1936年所提出的經濟理論，他認為影響整體物價的分為總供給面與總需求面。供給面可分為(1)能源(2)勞動力(3)經貿關係；需求面可分為三大項(1)股市(2)景氣(3)貨幣。以及考慮國際與國內大宗物資與經濟面。分成國外面與國內面選取代表性的因子。國外面：國際金價、國際原油價格、美金匯率；而國內面：台股加權股價指數、進口物價指

數、景氣領先指數、農產品躉售指數以及鋼鐵物價指數以上八項代表性指標項目與「營造工程物價指數」的歷史月資料進行分析，以上述八項代表性指標項目當預測變項(自變項)而以營造工程物價指數當效標變項(依變項)。而選取資料的時間範圍從西元2000年1月起至2013年五月的歷史月平均資料，利用多變異量(MANOVA)分析與主成分分析之迴歸模式，找出這些項目與營建工程物價指數的相關性，進一步嘗試利用迴歸方程式對營建物價指數進行預測，協助業界掌握進度及控制發包成本。

3.1 Pearson 相關分析與獨立性

首先進行兩變項間的簡單相關分析，簡單相關又稱為積差相關矩陣，其目的是找出(預測變項)與「營造工程物價指數」(效標變項)的相關程度，發現上述八項(自變項)大多與「營造工程物價指數」(依變項)呈現高度相關。如下表1相關分析。另外在單尾檢定顯著性方面結果都是等於零。代表個變項間拒絕虛無假設，代表個變項間是彼此獨立的。由下表1分析結果發現：

1. 在pearson相關性方面發現營造工程物價指數與美金匯率例如美金匯率呈現負相關，美金匯率高，所以營造工程物價指數低。

2. 在pearson相關性方面發現營造工程物價指數與進口物價指數、鋼鐵躉售指數、農產品躉售指數國際金價和景氣領先指數呈現高度相關。反而與台股加權指數呈現相關性較不高只達0.563。

表1 Pearson 相關分析

Pearson 相關	營造工程物價指數	黃金價格	台股加權指數	農產品躉售指數	鋼鐵躉售指數	國際原油資料	美金匯率	進口物價指數	景氣領先指數
營造工程物價指數	1.000	.872	.563	.918	.952	.753	-.653	.981	.882

3.2 多元相關係數分析

接著進行多元相關係數分析，多元相關係數 $R=0.990$ 、決定係數 $R^2=0.980$ ，調整後的 $R^2=0.978$ ，代表這八個自變項共可以解釋效標變項(營建物價指數)97.8%的變異量，解釋力相當高。結果如下表2多元相關係數分析

表2 多元相關係數分析

	R	R 平方	調過的 R 平方	估計的標準誤	變更統計量					Durbin-Watson 檢定
					R 平方 改變量	F 改變				
	.990 ^a	.980	.978	.14670233	.980	915.983	.990 ^a	.980	.978	.14670233

3.3 主成份逐步分析法

因為可能有共線性問題，所以進行主成份萃取，排除共線性的變項因子，找出最能解釋『營建物價指數』變異量的因子，再進行迴歸分析，而求出迴歸方程式。從解釋變異量的多寡依序選入1. 進口物價指數2. 鋼鐵躉售指數3. 國際黃金價格4. 美金匯率5. 農產品躉售指數6. 國際原油價格如表3主成份分析逐步分析法

1. 由下表的調整後的 R^2 發現，模式1只選入進口物價指數這個變項調整後的 R^2 等於0.963，代表進口物價指數(預測變項)共可以解釋效標變項(營建物價指數)96.2%的變異量，解釋力相當高。

2. 而模式3選入進口物價指數、鋼鐵躉售指數、國際黃金價格三個(預測變項)調整後

的R平方等於0.977，代表這三個(預測變項)共可以解釋效標變項(營建物價指數)97.7%的變異量，解釋力相當高。但如果再增加預測變項發現調整後的R平方變化不大。所以選定前3種模式進行主成份逐步迴歸分析。

表3 主成份分析逐步分析法

模式	R	R 平方	調過後的 R 平方	估計的標準誤	變更統計量				
					R 平方改變量	F 改變	df1	df2	顯著性F 改變
1	.981 ^a	.963	.962	.19366442	.963	4132.657	1	160	.000
2	.986 ^b	.973	.973	.16525673	.010	60.736	1	159	.000
3	.989 ^c	.978	.977	.15094205	.005	32.588	1	158	.000
4	.989 ^d	.978	.978	.14908616	.001	4.958	1	157	.027
5	.989 ^e	.979	.978	.14745087	.001	4.502	1	156	.035
6	.990 ^f	.979	.979	.14603058	.001	4.049	1	155	.046
a. 預測變數:(常數), 進口物價指數									
b. 預測變數:(常數), 進口物價指數, 鋼鐵躉售指數									
c. 預測變數:(常數), 進口物價指數, 鋼鐵躉售指數, 國際黃金價格									
d. 預測變數:(常數), 進口物價指數, 鋼鐵躉售指數, 國際黃金價格, 美金匯率									
e. 預測變數:(常數), 進口物價指數, 鋼鐵躉售指數, 國際黃金價格, 美金匯率, 農產品躉售指數									
f. 預測變數:(常數), 進口物價指數, 鋼鐵躉售指數, 國際黃金價格, 美金匯率, 農產品躉售指數, 國際原油資料									
g. 依變數: Z營造工程物價指數									

3.4 主成份逐步迴歸分析

進行主成分逐步迴歸分析找出各自變項與主成分的線性關係，分為未標準化與標準化的，得到迴歸方程式由下表發現這3種模式的顯著性都很高。由於模式3的VIF允差值大於臨界值10有多元共線性問題。而模式1和模式2的允差值皆小於臨界值10，無多元共線性問題可以接受。

如下表4主成份迴歸分析

表4. 主成份逐步迴歸分析結果

模式		未標準化係數		標準化係數	t	顯著性	共線性統計量	
		B 之估計值	標準誤差	Beta 分配			允差	VIF
1	(常數)	-1.642E-15	.015		.000	1.000		
	進口物價指數	.981	.015	.981	64.286	.000	1.000	1.000
2	(常數)	-1.460E-15	.013		.000	1.000		
	進口物價指數	.717	.036	.717	19.722	.000	.128	7.787
	鋼鐵躉售指數	.283	.036	.283	7.793	.000	.128	7.787

3	(常數)	-1.475E-15	.012		.000	1.000		
	進口物價指數	.292	.081	.292	3.583	.000	.021	46.923
	鋼鐵躉售指數	.504	.051	.504	9.891	.000	.055	18.331
	黃金價格	.242	.042	.242	5.709	.000	.078	12.750
a. 依變數: Z營造工程物價指數								

四、結論與建議

經由本研究發現上述的變項與營造工程物價指數大都呈高度相關，符合凱因斯(Keynes)的經濟學影響物價的理論。

1. 在進行相關研究時上述這八種預測變項除台股加權指數外相關性都很高。而美金匯率與營造工程物價指數呈現負相關，另外令人意外農產品躉售指數竟與營造工程物價指數呈現高度相關。
2. 進行主成份分析逐步分析時，從解釋變異量的多寡依序(1)進口物價指數(2)鋼鐵躉售指數(3)國際黃金價格(4)美金匯率(5)農產品躉售指數(6)國際原油價格
3. 而在考慮預測變項以及主成分分析縮減變項後，使用主成份逐步迴歸分析，發現在這八種預測變項中進口物價指數能解釋效標變項(營建物價指數)97.7%的變異量。所得到的迴歸方程式(標準化):營造工程物價指數=0.981*進口物價指數。而這結果剛好可以解釋「營造工程物價指數」與進口物價指數高度相關，符合台灣是島國，營造業很多建材、原物料大多由國外進口。
4. 在這八種預測變項中鋼鐵躉售指數指數能解釋效標變項(營建物價指數)1.1%的變異量。所得到的迴歸方程式(標準化):營造工程物價指數=0.717*進口物價指數+0.283*鋼鐵躉售指數。這個結果可以解釋在營建業鋼筋占有很重要的地位，而油價影響著鋼筋價格變動，所以鋼鐵躉售指數與營造工程物價指數相關性才會排第二。

五、參考文獻

1. 梅永和，營造工程物價指數預測之初步研究，碩士論文，國立台灣工業技術學院營建工程技術研究所(1995)
2. 麥聖偉，灰色理論預測營建物價與營造工程物價指數，碩士論文，國立中興大學土木工程研究所(1998)
3. 劉志峰，以類神經網路預測營造工程物價指數，碩士論文，國立台灣科技大學營建工程系，(2000)。
4. 李正源，營造工程物價指數趨勢預測之研究—以基因演算法、反轉點模式分析，碩士論文，天主教輔仁大學應用統計研究所在職專班(2006)
5. 張玉瑛，以支援向量機預測台灣地區營造工程物價指數之研究，碩士論文，朝陽科技大學營建工程系(2006)
6. 龔逸書，以回饋式類神經網路模式預測營造工程物價指數之研究，碩士論文，國立台灣大學工學院土木工程學系(2008)