

軍事工程降低決策風險之招商模式探討

作者/王成堃 上尉

提要

遴選優良廠商以確保工程品質，係屬效益層面的決策手段，其產生之效能至為顯著。然而現行決標方式仍存在相當程度的風險，故工程施工品質參差不齊，此風險主要肇始於未有明確的指標供決策者參考。本文蒐集若干工程案，以「工程施工品質查核得分」作指標，探討其與「決標價/底價」、「廠商資格條件」二者間的相關性，據以發展兼具成本與工程品質的招商模式，以降低決策風險。

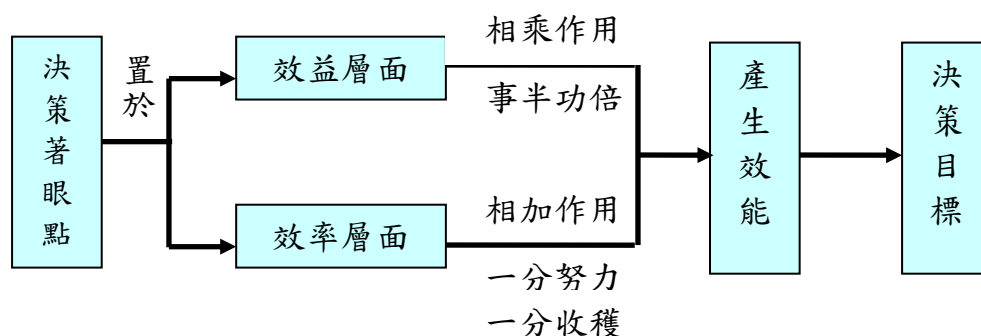
關鍵詞：決策、風險、皮爾森積差相關係數、層級分析法。

一、前言

目前施工中工程，廠商對工程執行的配合度落差極大，施工品質參差不齊，其是否有低價搶標之嫌而降低施工品質，不得而知，且廠商資格條件(公司組織、經驗實績、財務狀況)與其履約能力間的相關性程度，亦無法探究，在此招商決策幾乎毫無依據情況下，對龐大的工程預算而言，有著相當大的風險。

(一)決策與效益、效率、效能之關係

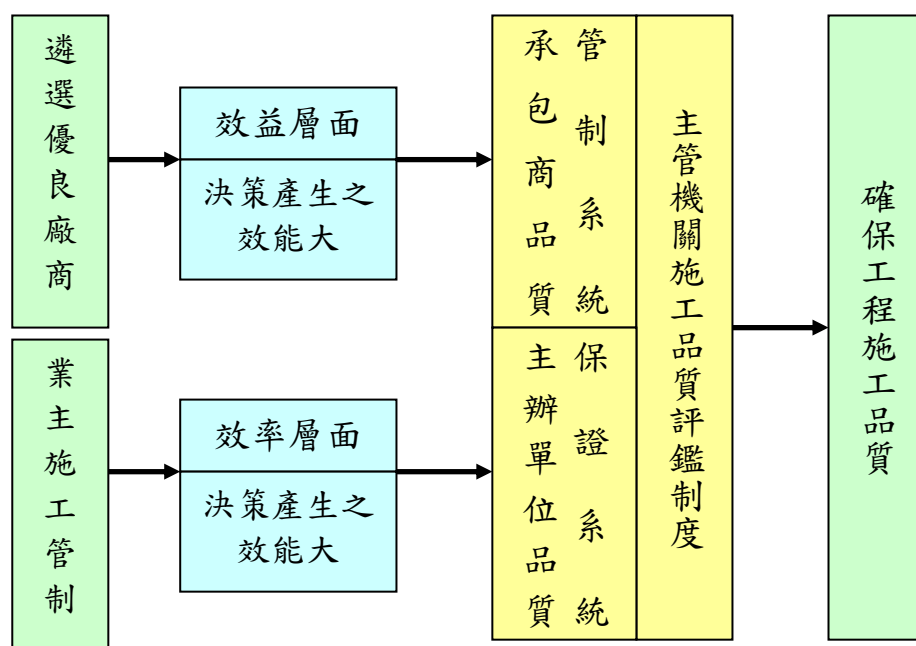
決策產生之效能，可從「效率層面」及「效益層面」作探討。效率(efficiency)係指具有作業性質的層級，如執行、戰鬥、戰技等；效益(effectiveness)係指具有政策性質的層級，如管理、戰略、戰術等。「效率層面」的決策對效能的提升僅具有相加的作用，其產生的效能較為有限，而「效益層面」的決策則具有相乘的作用，其產生的效能甚為鉅大，故決策產生應以「效益層面」為著眼，始為上策。(如圖一)



圖一 決策與效益、效率、效能關係圖(工程會，2002)

(二)決策層面與工程品質之關係

工程品質係需「主辦工程單位品質保證系統」、「承包商品質管制系統」以及「主管機關施工品質評鑑制度」三者相互協調合作管制，始能達到最佳標準。欲以合理成本如期如質如量完工，「遴選優良廠商」屬效益層面，「施工管制」屬效率層面，故應從招商模式作決策，以提升工程管理之效益與效能。(如圖二)



圖二 決策層面與工程施工品質關係圖(工程會，2002)

(三)遴商方式與決策風險之關係

現行工程決標方式一般採「最低標」及「最有利標」二種模式，「最低標」常導致低價搶標，風險極大，而「最有利標」仍存有評選委員主觀因素，且並未有評估指標，亦仍具相當程度風險。行政院公共工程委員會自 91 年 8 月 21 日起開始實施「工程施工品質查核」，本文即以查核得分作為品質良窳之指標，探討「得標比率(得標價/底價)」及「廠商資格條件」二者與「工程施工品質查核(分數)」的相關性，研擬以遴選優良、適切及具有相當經驗之廠商及其合理報價之決標模式，達到確保工程品質之目標，以降低決策風險。(如表一)

表一 遴選方式之決策風險比較表(資料來源：作者繪製)

決策目標	遴選模式	決策風險
遴選優良廠商	最低標決標	易造成低價搶標
	最有利標決標	評選委員具主觀因素，亦仍有相當程度風險
	本文招商模式	具有評估指標，降低決策風險

二、資料分析與探討

由於工程施工查核得分係代表該工程之品質、進度及管理的綜合分數，故以此得分作為工程執行結果的評斷標準^[1]。本文共蒐集軍事工程中，工程查核案件(共 19 件)之「得標價/底價」及「廠商資格條件」與「工程施工品質查核得分」等相關資料，予以分析探討。

(一)探討得標價與工程施工查核得分之相關性

「得標價/底價」(得標比率)與「工程施工品質查核得分」(查核得分)，其統計如表二。

表二 得標比率與查核得分資料統計表(資料來源：作者繪製)

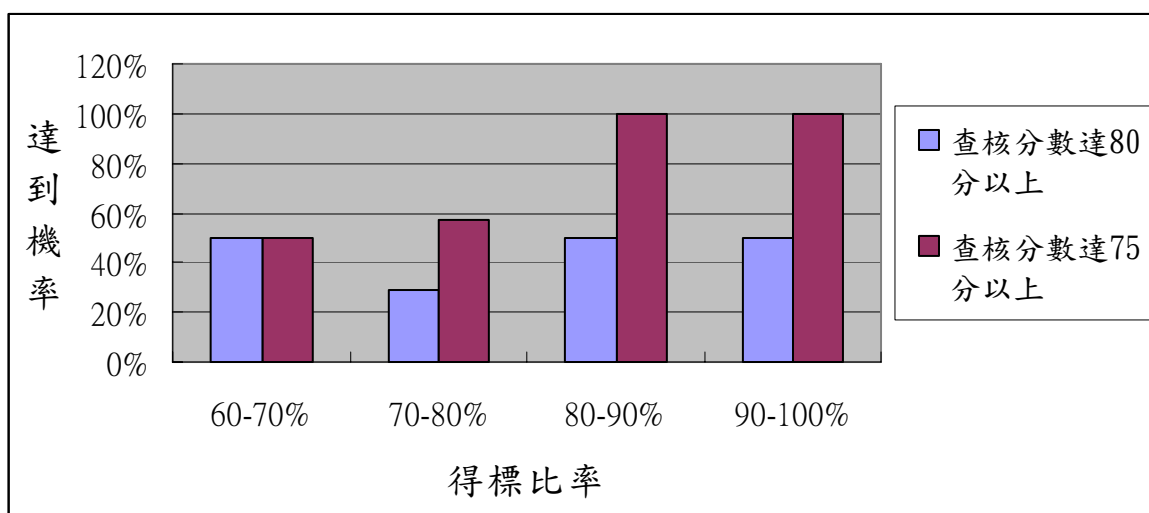
得標比率	68.5%	68.5%	72.0%	72.5%	75.9%	77.6%	78.0%	78.8%	79.8%	81.4%
查核得分	70.8	80	74.23	69.3	76.42	72.3	83	77.45	81.6	76.58
得標比率	83.1%	83.3%	83.9%	85.4%	85.7%	88.9%	89.2%	91.6%	100%	
查核得分	87	75.5	83.3	75.5	82	78	85.4	82.5	76	

依統計的概念將 19 個工程案件一得標比率高低順序每十個百分點分成一組，統計每一組出現 80 分及 75 分以上的次數(機率)，以探討得標比率與得到較佳工程品質之機率，結果如表三及圖三。

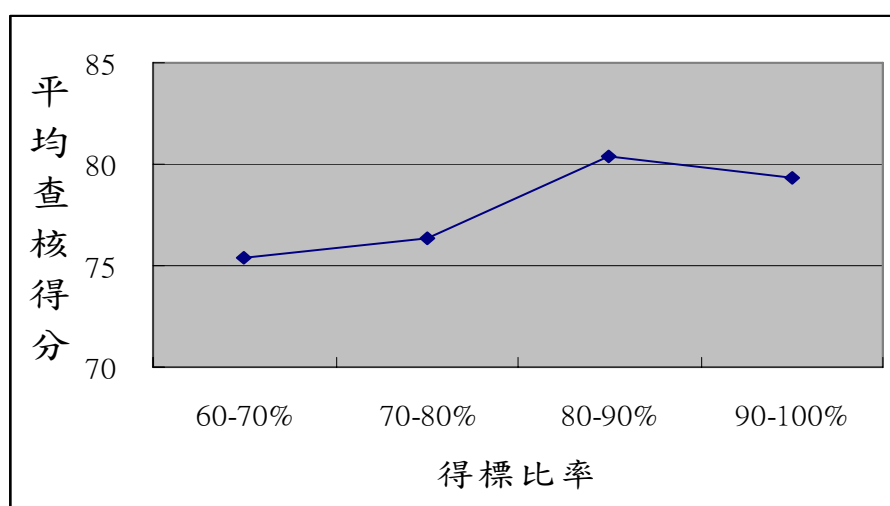
表三 得標比率與查核得分分組統計表(資料來源：作者繪製)

分組方式	依得標比率每十個百分點為一組			
分組範圍(%)	60~70	70~80	80~90	90~
工程件數	2	7	8	2
達 80 分之次數	1	2	4	1
達 80 分之機率	50.0%	28.6%	50.0%	50.0%
達 75 分之次數	1	4	8	2
達 75 分之機率	50.0%	57.1%	100%	100%
平均查核得分	75.4	76.3	80.4	79.3

註¹：行政院公共工程委員會(2002)，工程施工查核小組作業辦法，台北，第 183-213 頁。



圖三 得標比率與達到查核分數機率關係(資料來源：作者繪製)
另探討每組平均查核得分與得標比率之關係如圖四。



圖四 得標比率與平均查核得分趨勢圖(資料來源：作者繪製)

結果顯示：1. 得標比率高低，與查核成績達 80 分以上之機率沒有明顯關係，但得標比率愈高，達 75 分以上之機率則較高；2. 得標比率愈高，平均查核分數也較高。由此可見廠商得標比率與工程品質間，仍具有關聯性。

(二)廠商資格條件與工程施工查核得分之相關性

依據相關係數(r_{xy})(皮爾森積差相關係數, Pearson product moment correlation coefficient)其公式為：

$$r_{xy} = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{S_x S_y (N-1)} \dots\dots \text{公式 1}$$

其中 S_x 和 S_y 是變數 X 和 Y 的標準差， N 為統計總數。這個相關係數介在 ± 1 之間，如果是 0 表示沒有關聯，+1 表示完全的正相關，-1 是完全的負相關，

介在 0 和+1 之間通稱為正相關，介在 0 和-1 之間通稱為負相關^[2]。

探討廠商資格條件「比例項目」與查核得分之相關性，其中「公司組織」包含三項比例因子，「經驗實績」包含二項比例因子，「財務狀況」包含七項比例因子，共計十二項因子，統計結果如表四：

表四 廠商資格項目與查核得分相關係數統計表(資料來源：作者繪製)

公司組織部份	比例項目	證照數/人員數		承攬總額/人員數		在建收入/人員數			
	相關係數	0.764		0.22		0.562			
經驗實績部份	比例項目	實績/承攬總額					資本額/承攬總額		
	相關係數	0.78					0.006		
財務狀況部份	比例項目	淨值/總資產	流動資產/流動負債	總負債/淨值	固定資產/淨值	在建收入/淨值	在建收入/資產	在建收入/固定資產	
	相關係數	0.444	0.584	-0.159	-0.174	-0.017	0.584	0.567	

各項因子意義說明如下：^[3]

1. 公司組織部份

(1)專業證照數/員工數：探討公司專業人員比率，以了解其公司主要組織結構。

(2)目前承攬總額/員工數：探討每位員工所負責的承額總額，是否有超負荷情形。

(3)在建工程收入/員工數：測定每一從業員平均營業金額，即員工產值，作為管理及經營的參考。

2. 經驗實績部份

(1)五年內累積完工金額/承攬總額：依據政府採購法之五年內累積完工金額不低於招標標的預算，藉以探討二者間對工程進展有無影響，復考量其經驗實績應不僅與單一工程預算相關，而應考量目前所有承攬之工程總金額。

(2)資本額/承攬總額：依據營造業法之承攬總額不得大於資本額二十倍，藉以探討二者間對工程進展有無影響；另依據政府採購法之資本額不低於招標標的預算(資本額/預算金額)十分之一，亦具同樣意義。

3. 財務狀況部份

(1)淨值/總資產(自有資本率)：指企業之總資產中，來自股東出資的比率，目的在測定自有資金佔總資產之比率是否合理。因自有資金愈充裕，則企業愈穩健。

註²：王文中(2000)，「統計學與 Excel 資料分析之實習應用」，第 421-434 頁。

註³：內政部營建署(2001)，「臺閩地區營造業經營績效探討」，第 14-18 頁。

(2)流動資產/流動負債：此流動比率為測驗資產流動性及短期償債能力分析的第一關，流動資產是償還流動負債之來源，本比率旨在測驗短期償債能力，比率愈高愈好。

(3)總負債/淨值(負債比率)：是顯示資本結構之安全程度，愈低則資本結構愈健全；若高於 100%，則表示負債多於淨值，如過高，對於資金週轉、償債及獲利能力，必有不利影響，造成利息負擔過重影響企業生存。

(4)固定資產/淨值(固定比率)：表示平均 100 元的淨值中，有多少是用來買固定資產，顯示淨值被用於維持固定資產之程度。此項比率愈低愈好，若高於 100%，表示固定資產淨額大於淨值，多出部份是靠舉債購入的。

(5)在建工程收入/淨值(淨值週轉率)：表示每一元的業主權益淨值，在一營業期間內能產生多少次營業，一年以做 3-4 次為理想。

(6)在建工程收入/總資產(總資產週轉率)：表示所使用之總資產在一營業期間內能做多少次生意，比率愈高愈好。營業期一年以 2 次為理想，1.5 次以上為良好。本項比率表示負債、淨值之綜合運用效率，若比率高，表示資產的使用效率高，顯示企業用最少的資產，創造出最高的收入。反之若週轉率偏低，則顯示資產運用效率有待加強。

三、招商模式探討

依所蒐集資料及得出之結果，賦以績效評估觀點，亦即將「得標比率」、「得標商資格條件」為投入項，「查核得分」為產出項，探討二個投入項與產出項間的相關性。由相關性研擬出一套過程，藉此分別得出「廠商資格條件」及「投標價格」之分數，由得分決定名次，如此將可兼顧營造廠商能力、工程品質、工程風險以及價格等因素，避免以價格決定一切而造成低價搶標、偷工減料，如此將可在營造廠賺取合理利潤情形下，及以其優良資格條件承攬，以能確保工程施工品質。

(一)遴選方式探討

本文之遴選過程分為兩大部分，一是廠商投標價之得分，另一是廠商資格條件之得分，再將二部份之得分分別乘以其權重並相加，即為該投標商之綜合得分，主要過程步驟說明如下：

1. 廠商資格條件部分之得分計算

廠商資格條件的計算，主要是將投標廠商資格條件作兩兩比較後，以層級分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process) 方式(如公式 2)計算其優先向量

而得出。

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{c}
 A \quad \frac{w_1}{w_1} \frac{w_1}{w_2} \frac{w_1}{w_3} \frac{w_1}{w_4} \frac{w_1}{w_5} \Rightarrow \sqrt[5]{\frac{w_1 \times w_1 \times w_1 \times w_1 \times w_1}{w_1 \times w_2 \times w_3 \times w_4 \times w_5}} = a \quad \frac{a}{\text{合計}} = X_1 \\
 B \quad \frac{w_2}{w_1} \frac{w_2}{w_2} \frac{w_2}{w_3} \frac{w_2}{w_4} \frac{w_2}{w_5} \Rightarrow \sqrt[5]{\frac{w_2 \times w_2 \times w_2 \times w_2 \times w_2}{w_1 \times w_2 \times w_3 \times w_4 \times w_5}} = b \quad \frac{b}{\text{合計}} = X_2 \\
 C \quad \frac{w_3}{w_1} \frac{w_3}{w_2} \frac{w_3}{w_3} \frac{w_3}{w_4} \frac{w_3}{w_5} \Rightarrow \sqrt[5]{\frac{w_3 \times w_3 \times w_3 \times w_3 \times w_3}{w_1 \times w_2 \times w_3 \times w_4 \times w_5}} = c \quad \frac{c}{\text{合計}} = X_3 \\
 D \quad \frac{w_4}{w_1} \frac{w_4}{w_2} \frac{w_4}{w_3} \frac{w_4}{w_4} \frac{w_4}{w_5} \Rightarrow \sqrt[5]{\frac{w_4 \times w_4 \times w_4 \times w_4 \times w_4}{w_1 \times w_2 \times w_3 \times w_4 \times w_5}} = d \quad \frac{d}{\text{合計}} = X_4 \\
 E \quad \frac{w_5}{w_1} \frac{w_5}{w_2} \frac{w_5}{w_3} \frac{w_5}{w_4} \frac{w_5}{w_5} \Rightarrow \sqrt[5]{\frac{w_5 \times w_5 \times w_5 \times w_5 \times w_5}{w_1 \times w_2 \times w_3 \times w_4 \times w_5}} = e \quad \frac{e}{\text{合計}} = X_5
 \end{array} \\
 \text{合計} = a+b+c+d+e
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \begin{bmatrix}
 w_1 & w_1 & w_1 & w_1 & w_1 \\
 w_1 & w_2 & w_3 & w_4 & w_5 \\
 w_1 & w_1 & w_1 & w_1 & w_1 \\
 w_1 & w_2 & w_3 & w_4 & w_5 \\
 w_1 & w_1 & w_1 & w_1 & w_1 \\
 w_1 & w_2 & w_3 & w_4 & w_5 \\
 w_1 & w_1 & w_1 & w_1 & w_1 \\
 w_1 & w_2 & w_3 & w_4 & w_5 \\
 w_1 & w_1 & w_1 & w_1 & w_1 \\
 w_1 & w_2 & w_3 & w_4 & w_5
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 X_1 \\
 X_2 \\
 X_3 \\
 X_4 \\
 X_5
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 Y_1 \\
 Y_2 \\
 Y_3 \\
 Y_4 \\
 Y_5
 \end{bmatrix} \\
 \lambda_{\max} = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5
 \end{array}
 \end{array}$$

.....公式 2

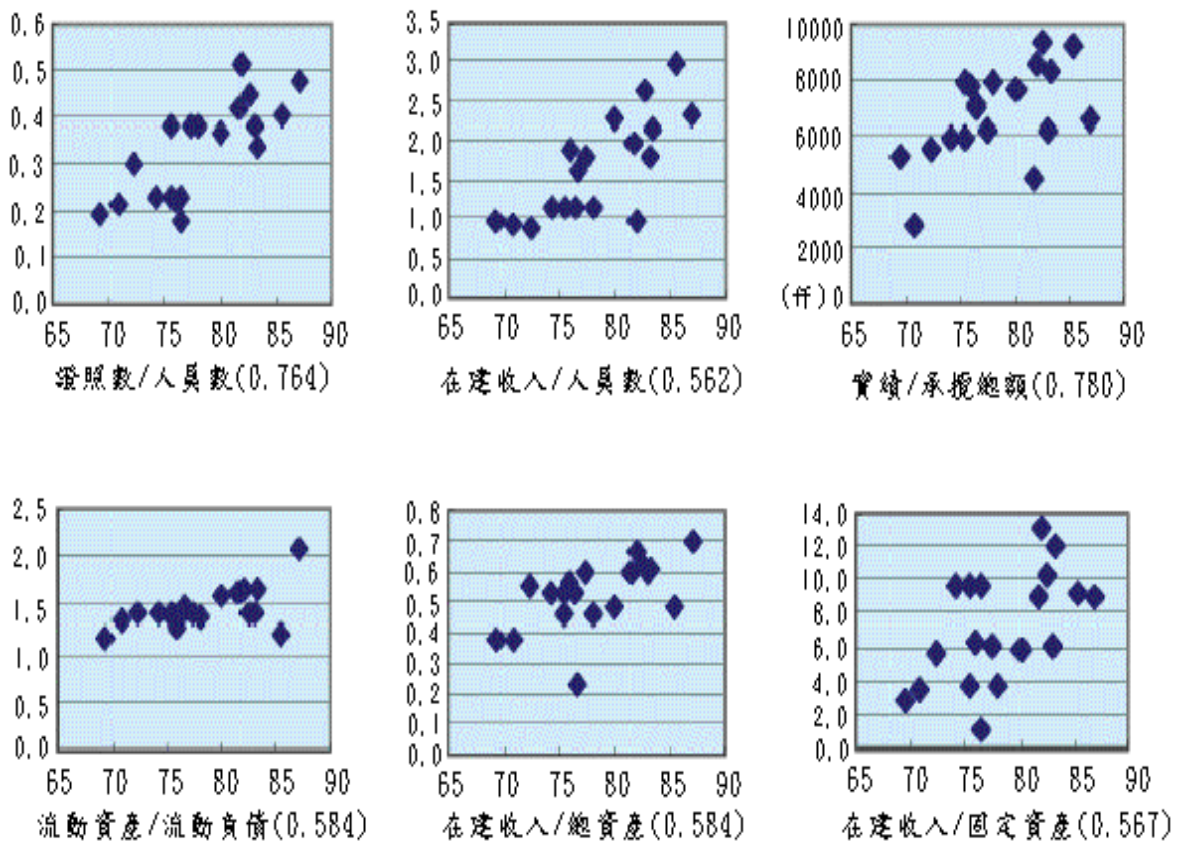
$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ ， $CR = CI / RI$ ，其中 CI (Consistency Index) 為一致性指標值、 CR (Consistency Ratio) 為一致性比率、 RI (Random Index) 為隨機指標值，經檢測其一致性比率 CR 值小於 0.1，表示一致性在可接受範圍內。

(1) 決定評選項目

採用前述廠商資格項目與查核得分相關係數中較高者，作為評選項目，亦即在廠商資格條件中，該等項目決定廠商之良窳。然而相關係數(r_{xy})值較大之項目，仍需驗證其為相互獨立之因子項目始能作為評選項目^[4]。

經依驗證「公司組織」之相關係數較大之二項比例因子(證照數/人員數、在建收入/人員數)，其相關係數值為 0.440，故視為相互獨立而均予以採用；「經驗實績」相關係數較大者僅一項比例因子(實績/承攬總額)，故予採用；「財務狀況」相關係數較大之三項比例因子中，兩兩之間相關係數分別為 0.508(流動資產/流動負債、在建收入/資產)、0.763(在建收入/資產、在建收入/固定資產)、0.391(流動資產/流動負債、在建收入/固定資產)。由於「在建收入/資產」與「在建收入/固定資產」二者相關係數值較大，故視為具相依性，其中「在建收入/固定資產」不予採用。採用結果如表五，其相關性圖形如圖五。

註⁴：行政院公共工程委員會(2002)，「最有利標評選辦法」，台北。



圖五 廠商資格項目與查核得分關係散佈圖(資料來源：作者繪製)

表五 評選項目及其相關係數值一覽表(資料來源：作者繪製)

條件區分	公司組織		經驗實績	財務狀況	
資格項目	證照數 / 人員數	在建收入 / 人員數	實績 / 承攬總額	流動資產 / 流動負債	在建收入 / 資產
相關係數值	0.764	0.562	0.780	0.584	0.584

(2)計算評選項目權重

由於評選項目相關係數愈高，代表其工程施工查核得高分的機率愈高，故可作為評選權重值的參考依據，由於相關係數值與相關性強弱並非線性，故本文將相關係數值換算為權重值的方式採 AHP 模式(由於相關係數值之重要性差異不大，依 AHP 相對重要性尺度之定義，取 1 到 3 範圍，換算方式(如公式 3)求得其相對優先向量值，作為其評選權重。計算結果如表六及表七。

$$f(x) = \frac{(3-1)}{(x_m-1)} \times (x-1) + 1 \quad \dots\dots \text{公式 3}$$

表六 各項目評選之相對重要性數值計算結果表(資料來源：作者繪製)

	證照數/人員數	在建收入/人員數	實績/承攬總額	流動資產/流動負債	在建收入/資產
證照數/人員數	1.00	2.853	1/1.11	2.589	2.589
在建收入/人員數	1/2.85	1.000	1/3.00	1/1.202	1/1.202
實績/承攬總額	1.108	3.000	1.000	2.73	2.73
流動資產/流動負債	1/2.59	1.202	1/2.73	1.000	1.00
在建收入/資產	1/2.59	1.202	1/2.73	1.000	1.00

表七 各評選項目權重值計算結果表(資料來源：作者繪製)

	優先向量	權重值	一致性檢驗
證照數/人員數	1.768	0.31	$\lambda_{\max}=5.002$ $RI=1.12$ $CI=0.000382258$ $CR=0.000341302$ $CR < 0.1 \text{ OK}$
在建收入/人員數	0.605	0.11	
實績/承攬總額	1.900	0.33	
流動資產/流動負債	0.702	0.12	
在建收入/資產	0.702	0.12	

X_m 為評選項目兩兩比較值中最大者。 $f(X)$ 為 1 至 3； $X \geq 1$ (若 $X < 1$ ，則取相對應 $f(X \geq 1)$ 之倒數)

(3) 計算各廠商各評選項目得分值

a. 計算各廠商的各評選項目數值：將投標廠商各項資格項目數據，依照決定的評選項目，分別算出各廠商的各評選項目數值。

b. 計算各評選項目之「廠商間兩兩比較值」：將廠商各評選項目數值，分別作兩兩比較，並計算其比較值。

c. 將兩兩比較值，轉換為 AHP 模式之相對重要性數值：各評選項目的廠商兩兩比較值，以 AHP 相對重要性模式的概念，將重要性等級區分為 1 至 9，故將得出之比較值，依公式 4，求得其相對應之重要性數值 $f(X)$ 。

d. 將相對重要性數值，採取 AHP 模式，求得評選值：將求得之相對重要性數值，採取 AHP 模式，計算其相對權重並取得評選值，同時作一致性檢驗。

$$f(x) = \frac{(9-1)}{(x_m-1)} \times (x-1) + 1 \quad \dots\dots \text{公式 4}$$

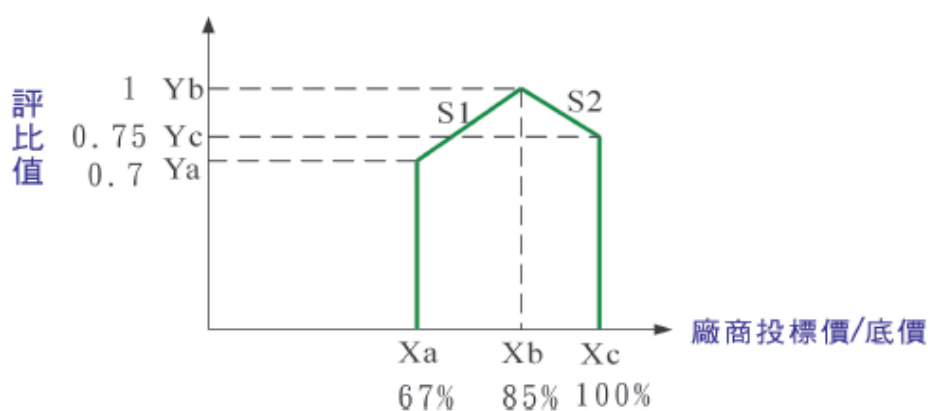
X_m 為廠商資料庫中，該評選項目最大者與最小者之比值。 $f(X)$ 為 1 至 9； $X \geq 1$ (若 $X < 1$ ，則取相對應 $f(X \geq 1)$ 之倒數)

e. 計算各廠商資格條件得分值：將各評選值分別乘以其相對權重，並予以累加，累加之數值即為該廠商在資格條件部分之得分。

2. 廠商投標價部份之得分計算

依據本文結果，得標價愈接近底價，廠商施工品質較佳，此與政府採購法最低標決標方式相衝突；另目前實務上評定最有利標之投標價得分計算方式，主要有二種，一是「(廠商最低標價/該廠商標價)*最高配分」，一是「(該廠商標價/底價或預算)*最高配分」^[5]。

依二者方式觀之，一是採用最低標精神，而另一是取用底價內最高報價，所以二者亦是相互衝突。本文對於廠商投標價得分計算方式，擬採最低標精神，而又能兼具品質保證，故研擬計算方式如圖六。



圖六 廠商投標價評比值計算方式圖(廖志祥，1999)

圖上各點及其對應值說明如下：

(1) $X_a (=67\%)$ ：參考日本決標方式，投標價低於底價 67% 則不予採用^[6]且實務上得標價低於底價 67% 很少，以本文蒐集工程案為例，最低標價僅為底價 68.5%。

(2) $X_b (=85\%)$ ：本文得知最佳品質得標價約在底價 80% 至 90% 處，此後則

註⁵：廖宗盛，王明德(1998)，「全新的政府採購決標制度-最有利標評選方式之研擬」，第 95-104 頁。

註⁶：廖志祥(1999)，「現行公共工程招標制度與政府採購法招標制度之比較研究」，第 6-8 頁。

似乎有邊際遞減效果發生，結合政府採購法所稱「投標價低於底價百分之八十時，則有降低品質之虞」，故較佳決標價應在底價 80%至 90%之間，本文採以底價 85%處為投標價最高分。

(3) $X_c(=100\%)$ ：廠商投標價超出底價則不予採用。

(4) $Y_a(=0.7)$ ：一般實務上最有利標給分區間，最低分為 70 分，另公共工程品質評鑑標準亦以 70 分以上為合格，故本文比照採用以 70 分為最低分，惟本文最高得分值設為 1，故最低得分值為 0.7。

(5) $Y_c(=0.75)$ ：由 X_a 、 X_b 、 Y_a 、 Y_b 四點，得出 S_1 直線，將 S_1 直線以相對應方式(相同斜率)得出 S_2 直線，由 S_2 直線可知，在 X_c 處 Y_c 為 0.75。

(6) $Y_b(=1)$ ：本文最高得分值設定為 1，得分值區間為 0.7 至 1。

(7) S_1 、 S_2 ：如前所述，本文結果顯示，得標價愈接近底價，廠商施工品質較佳，此與政府採購法最低標決標方式相衝突，故 S_1 、 S_2 採兼具最低標精神及施工品質保障方式，以對稱方式處理，同時為簡化招標單位計算方式，將 S_1 、 S_2 視為直線。

當廠商投標價 $\geq$ 底價 85%時，其評比值(落於 S_2)如公式 5：

$$\text{評比值} = -1.67 \frac{\text{投標價}}{\text{底價}} + 2.42 \dots \text{公式5}$$

當廠商投標價 $<$ 底價 85%時，其評比值(落於 S_1)如公式 6：

$$\text{評比值} = 1.67 \frac{\text{投標價}}{\text{底價}} - 0.42 \dots \text{公式6}$$

以上各點之值的設定及直線曲線之採取方式，係依據本文相關資料所探討的結果，實際運作上，可由招標機關視個案實際需求決定，或由評選委員會訂定之。

3. 遴選最佳廠商

綜合計算上述過程之總得分值，將「廠商資格條件」得分及「投標價」得分，分別乘以其權重，並予以累加，累加結果最大值即為所遴選之最佳廠商。

(二) 案例討論

1. 案例一：

假設某工程計有五家廠商(J T B K R)投標，各廠商「投標價」及「資格條件各項目值」如表八所示。底價 8 億 4,385 萬元，該工程之「投標價」及「資格條件各項目值」權重各為 50%。

表八 廠商投標相關資料統計表(資料來源：作者繪製)

廠商	投標價	投標廠商資格條件				
		證照數/ 人員數	實績/承 攬總額	流動資產/ 流動負債	在建收入 /人員數	在建收入 /資產
J	68600 萬元	0.379	1.786	1.395	6164992	0.59
T	73200 萬元	0.383	1.137	1.385	7854377	0.45
B	81100 萬元	0.363	2.257	1.594	7565977	0.48
K	65500 萬元	0.418	1.951	1.634	4459806	0.59
R	76500 萬元	0.514	0.978	1.640	8540400	0.66

(1) 資格條件得分計算：評選項目及權重採用前述結果，而計算各評選項目得分值，則以「證照數/人員數」此一項目因子作說明，廠商間兩兩比較值計算後(如表九)，另外由公式 4 及公式 2 計算各廠商該項目得分值，結果如表十、表十一，於各項目因子計算方式類同(結果如表十二)。

表九 廠商間兩兩比較值計算結果表(資料來源：作者繪製)

廠商	J	T	B	K	R
J	1.00	0.99	1.04	0.91	0.74
T	1.01	1.00	1.05	0.91	0.74
B	0.96	0.95	1.00	0.87	0.70
K	1.01	1.09	1.15	1.00	0.81
R	1.35	1.34	1.41	1.23	1.00

表十 相對重要性數值計算結果表(資料來源：作者繪製)

廠商	J	T	B	K	R
J	1.00	1/1.04	1.18	1/1.42	1/2.45
T	1.04	1.00	1.22	1/1.37	1/2.41
B	1/1.18	1/1.22	1.00	1/1.61	1/2.7
K	1.41	1.37	1.62	1.00	1/1.94
R	2.45	2.41	2.70	1.94	1.00

表十一 各廠商各評選項目之評選值(資料來源：作者繪製)

廠商	優先向量	權重值	一致性檢驗
J	0.80	0.15	$\lambda_{\max}=5.003$ $RI=1.12$ $CI=0.000748$ $CR=0.000668$ $CR < 0.1 \quad OK$
T	0.83	0.15	
B	0.69	0.13	
K	1.10	0.20	
R	1.98	0.37	

表十二 各廠商之各評選項目評選值總表(資料來源：作者繪製)

廠商	證照數 / 人員數	實績 / 承攬總額	流動資產 / 流動負債	在建收入 / 人員數	在建收入 / 資產
J	0.148	0.217	0.101	0.137	0.224
T	0.153	0.082	0.096	0.253	0.109
B	0.128	0.375	0.234	0.228	0.124
K	0.204	0.267	0.281	0.067	0.232
R	0.367	0.059	0.287	0.314	0.310

其中 X_m 值採「證照數/人員數」為 2.95、「完工實績/承攬總額」為 3.33、「流動資產/流動負債」為 1.79、「在建工程收入/人員數」為 3.31、「在建工程收入/總資產」為 3.10。

(2)投標價得分計算：依公式 5 及公式 6 計算各廠商投標價得分值，結果如表十三。

表十三 各廠商之投標價得分值(資料來源：作者繪製)

	廠商 J	廠商 T	廠商 B	廠商 K	廠商 R
投標價	6 億 8600 萬	7 億 3200 萬	8 億 1100 萬	6 億 5500 萬	7 億 6500 萬
評比值	0.9377	0.9711	0.8148	0.8764	0.9058
得分值	0.2081	0.2155	0.1808	0.1945	0.2010

(3)計算各廠商總得分，計算結果如表十四。

表十四 各廠商得分一覽表(案例一)(資料來源：作者繪製)

廠 商	投標價		投標廠商資格條件							總得分
	得分值	權重 50%	證照 數/人 員數	實績/ 承攬 總額	流 動 資 產/ 流 動 負 債	在 建 收 入/ 人 員 數	在 建 收 入/ 資 產	得 分 值	權 重 50%	
					0.31	0.11	0.33			
J	0.208	0.104	0.148	0.216	0.101	0.137	0.224	0.146	0.073	0.177
T	0.215	0.107	0.153	0.082	0.096	0.253	0.109	0.131	0.066	0.173
B	0.181	0.090	0.128	0.375	0.234	0.228	0.124	0.200	0.100	0.191
K	0.194	0.097	0.204	0.267	0.280	0.067	0.232	0.221	0.110	0.208
R	0.201	0.101	0.368	0.059	0.287	0.314	0.310	0.290	0.145	0.245

2. 案例二：

假設某工程計有五家廠商(D L T B W)投標，各廠商「投標價」及「資格條件各項目值」如表十五所示。底價 17 億 8,900 萬元。以本文招商模式計算各廠商總得分，計算結果如表十六。

表十五 廠商投標相關資料統計表(案例二)(資料來源：作者繪製)

廠商	投標價	投標廠商資格條件				
		證照數/人 員數	實績/承 攬總額	流 動 資 產/ 流 動 負 債	在 建 收 入/ 人 員 數	在 建 收 入/ 資 產
D	17 億 1300 萬	0.226	1.116	1.397	5953328	0.523
L	15 億 7580 萬	0.175	1.600	1.475	7138325	0.224
T	14 億 8600 萬	0.383	1.137	1.385	7854377	0.459
B	16 億 6600 萬	0.364	2.257	1.594	7565977	0.481
W	16 億 8500 萬	0.444	2.605	1.422	9317778	0.619

表十六 各廠商得分一覽表(案例二)(資料來源：作者繪製)

廠 商	投標價		投標廠商資格條件							總得分
	得分值	權重 50%	證照 數/人 員數	實績/ 承攬 總額	流 動 資 產/ 流 動 負 債	在 建 收 入/ 人 員 數	在 建 收 入/ 資 產	得 分 值	權 重 50%	
			0.31	0.11	0.33	0.12	0.12			
D	0.184	0.092	0.076	0.066	0.140	0.102	0.239	0.118	0.059	0.151
L	0.213	0.107	0.043	0.146	0.213	0.162	0.038	0.124	0.062	0.168
T	0.217	0.109	0.264	0.069	0.131	0.213	0.166	0.178	0.089	0.198
B	0.194	0.097	0.228	0.304	0.354	0.191	0.188	0.267	0.133	0.231
W	0.190	0.095	0.388	0.415	0.161	0.332	0.368	0.303	0.152	0.247

(三) 案例驗證及探討

1. 案例驗證

本案例所取的廠商，係屬本文所收集的十九家廠商，其工程查核成績分別為：J(77.45)、T(78)、B(80)、K(81.6)、R(82)及 D(74.23)、L(76.58)、T(78)、B(80)、W(82.5)，查核成績高低與廠商資格條件所得分數高低，具有大致相同趨勢。故以本文研擬之招商方式，概略可遴選出較佳廠商。

2. 案例研討

二個案例中，重複之廠商為 T 廠商及 B 廠商，二個廠商在不同的案例中，其資格條件得分不同，T 廠商在二個案例得分值分別為 0.1316 即 0.1782，而 B 廠商得分值分別為 0.2004 及 0.2669。由此可知由於投標廠商的不同，將影響每一位廠商的資格條件得分值，所以開標前無法得知廠商資格條件的得分。

四、結論與建議

(一) 結論

遴選優良廠商以增進工程品質：對增進工程品質而言，遴選優良廠商是屬於效益層面，而工程管理是屬於效率層面，從效益層面增進工程品質效果較佳，具有加乘作用，工程主辦機關欲使工程順利執行，並提升工程品質，故應以研擬較佳遴選方式著手。

工程品質與「得標價」及「廠商資格條件」間具有關聯性：由資料分析結果，一般平均而言，得標比率愈高者，工程品質查核得分愈高，但其關係並非絕對的，顯見除得標金額外，尚有其他因素影響工程品質。因此由各項資格條件的比例作探討，發現「證照數/人員數」、「完工實績/承攬總額」、「流動資產/流動負債」、「在建工程收入/人員數」、「在建工程收入/總資產」等，與工程查核分數有很大的關聯性。

本文研擬之招商評選模式具有若干特點：現行所探討之評選廠商方式，大多在最有利標的決標方式上作探討，本文所擬訂之招商評選方式(資格條件得分)，與現行探討最有利標方式之差異，有以下不同點：

1. 評選項目及其權重的決定有客觀的量化數據。

2. 以往最有利標採用之 AHP 模式，都是委員以主觀判斷賦予廠商優劣順序，倘若所給廠商之優劣順序未能符合 AHP 之一致性檢定，將造成困擾；本文採用之 AHP 模式的廠商優劣順序，是由所投標廠商彼此間的比較計算而產

生，故均能符合一致性檢定。

本文研擬之招商評選模式可應用於公開招標及選擇性招標：在公開招標之決標應用方面：由於決標價常是機關偏重的項目，故機關可將「廠商資格條件」及「廠商投標價」分別賦予權重，再將透過本文之選商模式所得到的廠商資格條件得分，與廠商投標價得分，分別乘以該權重，得分最高廠商即為得標商，則得標之廠商已兼具成本及品質之要求。

在選擇性招標資格審查方面：透過廠商資格條件計算方式，取一定分數以上廠商或分數較高之數家廠商，進行後續之價格標競標，無論何廠商得標，均應能達到工程品質要求。

(二)建議

建立廠商資料庫：為免資格條件訂定引起不當限商之疑慮，宜由行政院工程會登錄及統計廠商相關資料並公佈，以供機關訂定廠商資格參考。對於體質不佳的廠商，可經由資料比對而明顯得知以汰除之。本文研擬的招標方式，在廠商資格條件(公司組織、經驗實績、財務狀況)分數計算上，亦須藉由完整的資料庫方能產生客觀的數據。

對得標價較低之工程應更加嚴格管制工程品質：本文顯示，廠商得標價較高之工程，一般而言品質較佳，相對的，得標價較低者，品質較低劣的機率則較高，故對於得標價較低之工程，應嚴格管制，加強監造，始能確保工程品質。

落實評鑑制度：營造業法已於九十二年二月七日實施，其中綜合營造業須經評鑑符合規定者使得升級，故評鑑方式及評鑑內容甚為重要。工程品質查核得分為本文探討優良廠商的「指標」，故評鑑制度的落實，對本文研擬招標方式的可行性及客觀性，極具助益。

資料量大時可驗證現行相關評鑑事宜，當資料量達到一定數量且排除個案特殊狀況，並具客觀公信時，可返回證明：

1. 工程採購單位訂定優良廠商評選之因子是否適用。
2. 查核單位辦理工程施工查核是否確實。

參考文獻

註釋

- [1] 行政院公共工程委員會(2002)，「工程施工查核小組作業辦法」，台北，第 183-213 頁。
- [2] 王文中(2000)，「統計學與 Excel 資料分析之實習應用」，第 421-434 頁。
- [3] 內政部營建署(2001)，「臺閩地區營造業經營績效探討」，第 14-18 頁。
- [4] 行政院公共工程委員會(2002)，「最有利標評選辦法」，台北。
- [5] 廖宗盛，王明德(1998)，「全新的政府採購決標制度-最有利標評選方式之研擬」，第 95-104 頁。
- [6] 廖志祥(1999)，「現行公共工程招標制度與政府採購法招標制度之比較研究」，第 6-8 頁。

參考資料

- 一、行政院公共工程委員會(2002)，「工程施工查核小組作業辦法」，台北。
- 二、王文中(2000)，「統計學與 Excel 資料分析之實習應用」，博碩文化，台北。
- 三、內政部營建署(2001)，「臺閩地區營造業經營績效探討」，台北。
- 四、行政院公共工程委員會(2002)，「最有利標評選辦法」，台北。
- 五、廖宗盛，王明德(1998)，「全新的政府採購決標制度-最有利標評選方式之研擬」，第一屆營建管理學術研討會論文集。
- 六、廖志祥(1999)，「現行公共工程招標制度與政府採購法招標制度之比較研究」，國立交通大學經營管理研究所碩士論文，台北。

作者簡介

王成堃，屏東縣人，民 63 年 11 月 22 日生。指職軍官 89-10 期、國立中興大學水土保持研究所碩士。曾任排長、保養官、副連長、教官，現任於陸軍工兵學校軍事工程組教官。