

國立交通大學

土木工程學系

博士論文

公有建築計畫經費及標價審查模式之研究

**Budget Review and Bid-Price Evaluation Models for
Public Building Construction Projects**



研究生：賴宇亭

指導教授：王維志 博士

中華民國九十七年四月

國立交通大學

論文口試委員會審定書

本校 土木工程 學系博士班 賴宇亭君

所提論文：公有建築計畫經費及標價審查模式之研究

合於博士資格水準、業經本委員會評審認可。

口試委員：李建中教授

李建中

鄭明淵教授

鄭明淵

曾仁杰教授

曾仁杰

曾惠斌教授

曾惠斌

余文德教授

余文德

指導教授：王維志教授

王維志

系主任：洪士林教授

洪士林

中華民國 97 年 4 月 18 日

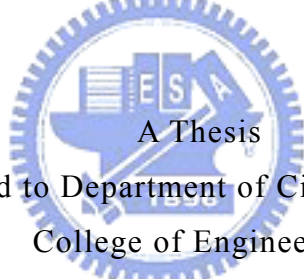
公有建築計畫經費及標價審查模式之研究

Budget Review and Bid-Price Evaluation Models for Public Building Construction Projects

研究生：賴宇亭
指導教授：王維志

Student : Yu-Ting Lai
Advisor : Wei-Chih Wang

國立交通大學
土木工程學系
博士論文



Submitted to Department of Civil Engineering
College of Engineering

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Doctor of Philosophy

in

Civil Engineering

April 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年四月

博碩士論文授權書

(國科會科學技術資料中心版本 91.2.17)

本授權書所授權之論文為本人在國立交通大學土木工程學系所營建管理組
__ 九十六學年度第 __ 二 __ 學期取得博士學位之論文。

論文名稱：公有建築計畫經費及標價審查模式之研究

同意 不同意 (政府機關重製上網)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

 同意 不同意 (圖書館影印)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鈎選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：王維志 博士

研究生簽名：賴宇寧
(親筆正楷)

學號： 8816804

(務必填寫)

日期：民國 97 年 4 月 18 日

1. 本授權書 (得自 <http://nr.stic.gov.tw/theses/html/authorize.html> 下載) 請以黑筆撰寫並影印裝訂於書名頁之次頁。
2. 授權第一項者，請確認學校是否代收，若無者，請個別再寄論文一本至台北市(106-36)和平東路二段 106 號 1702 室 國科會科學技術資料中心 王淑貞。(本授權書諮詢電:02-27377746)
3. 本授權書於民國 85 年 4 月 10 日送請內政部著作權委員會(現為經濟部智慧財產局)修正定稿，89.11.21 部份修正。
4. 本案依據教育部國家圖書館 85.4.19 台(85)圖編字第 712 號函辦理。

公有建築計畫經費及標價審查模式之研究

研究生：賴宇亭

指導教授：王維志博士

國立交通大學土木工程學系（研究所） 博士班

中文摘要

政府機關辦理公共工程，從可行性研究、規劃、設計、招標、施工以至竣工驗收，於多個時間點，必須進行決策。其中，計畫經費上限究應為何，屬於政府資源分配層次的重要課題；另招標階段，當廠商標價偏低時，機關決標與否的決策，常困擾著機關，本研究針對此二個決策事項進行探討。

首先，由於公共工程預算占政府部門預算之百分比甚高，如何客觀的決定工程計畫經費，關係到政府預算是否有效分配；然而，我國對於公共工程計畫經費審查之規定，僅規範程序而無量化的標準，審查人員往往以自身的經驗決定總計畫經費，審查的結果，其可信度有待提升。本研究提出創新的公共工程計畫經費審查程序，整合兩個模式：其一，以層級分析法為基礎的多目標準則評估模式，以確定審查準則及其權重；其二，以模擬為基礎，建立計畫經費累積成本分布曲線及其上下區間。經由層級分析法所得計畫成本估算得分，對映至成本累積曲線，可獲得計畫經費審查結果。

再則，依政府採購法規定，機關以最低標之總價決標方式辦理採購，當廠商標價顯不合理時，機關得拒絕決標予該廠商；然而，實務上，機關很少採用該規定，主因係該規定缺乏客觀的審查程序。過往研究多以總標價來審查標價之合理性，而本研究提出以工項單價層級的標價審查模式，以改善總價審查的缺點。模式中，最低標價以各符合資格之投標廠商及機關電子標單工項單價進行分析；此外，模式定義差價比，以衡量機關底價與最低價標間之差異。

關鍵字：公有建築計畫、成本、招標、工項單價、模擬、層級分析法

Budget Review and Bid-Price Evaluation Models for Public Building Construction Projects

Student : Yu-Ting Lai

Advisor: Dr. Wei-Chih Wang

Graduate Institute of Civil Engineering

National Chiao Tung University

英文摘要

Abstract

Public construction project budgets often occupy a high percentage of the yearly total budget in many countries. Thus, accurately reviewing these project budgets is a crucial task to government officers for effectively allocating these budgets. However, for example, in Taiwan, regulations for reviewing the construction project budget only describe the governmental administration process in a qualitative manner. Without a systematic and quantitative method, government officers review the project budgets simply based on their own experience, eventually making the budget reviewing results unreliable. This work presents a quantitative procedure to support reviewing the budgets of construction projects. The procedure is developed by integrating an analytic hierarchy process (AHP) and a simulation-based cost model. The AHP is applied to accurately reflect the reviewers' evaluations with respect to the budget determination criteria. While each cost item is assumed to be a variable, the cost model generates a cumulative cost distribution for setting the boundaries of the project budget. The merits of the procedure are demonstrated by a practical Taiwanese project.

A lump-sum lowest bid method allows project administrators of public construction projects to reject any bid if they determine the bid price is unreasonable. In practice, however, few bids are rejected because of the lack of an objective process for evaluating the lowest bids. While past research assessed the bids based on total bid price, this study proposes a bid evaluation model developed based on the level of unit prices. In the proposed model, the lowest bid is assessed according to the unit prices electronically obtained from the owner and all qualified bidders. Moreover, a differential ratio is defined to measure the deviation between the unit prices submitted by both the owner and the lowest bidder. The merits of this innovative model are demonstrated by applying it to two subprojects of a building construction project. Practitioners and governmental officers have confirmed the feasibility of the model provided the languages or clauses describing the modeling algorithms are explicated in the general or special conditions of tendering documents.

Keywords: Budgeting; Cost; Simulation; Analytic hierarchy process; AHP; Public construction project

謝 誌

能取得博士學位，由衷感謝指導教授王維志博士的身教及言教。在尚未認識王老師之前，我不曾想像我可以攻讀博士。九年來，不止在研究上受益良多，老師的治學態度及為人處事等各方面，敦厚踏實，讓我有如沐春風之感；研習過程中，因為遭受多次挫折，幾度想放棄，是王老師的鼓勵，才讓我得以堅持下去。如果我這幾年，在為人處事及研究的領域上，有些許的進步，王老師的指導，是最重要的關鍵。

感謝 口試委員召集人李院長建中在擔任行政院工程會代理主任委員期間，同意我進修，使我得以在中年解求知之渴；且在口試過程中，提供重要實務上意見，啟迪我對政府施政決策之哲理，受益良多。

感謝 口試委員曾教授仁杰、曾教授惠斌、余教授文德及鄭教授明淵，提供寶貴的意見，助我突破思考的窠臼，不致侷限於實務操作，而忽略學術上需重視的理論、假設及求證等。

感謝 余文德教授、任恆毅教授、學弟林俊昌在標價審查投稿過程中，協助澄清有關層級分析法理論之疑惑。

感謝 行政院工程會郭前主任委員瑤琪在我人生最迷惘的時候，給予我最溫暖的對待，寬容的讓我留職停薪，讓我重新思考生命的意義及價值。

感謝 廖政治處長如父般毫不吝嗇的將監造的智能傳授給我。

葉宏安處長在計畫審議及營建管理領域之啟蒙。

黃文曲主任秘書在履約管理制度上不斷的指導。

連振賢處長及顏久榮處長為人的寬厚，使我了解以心領人的重要。

感謝 學弟俊男、俊昌、正章、明聰、翰翔，學妹雅凌、書萍，有你們的陪伴，博士班這些年不覺得孤單。

感謝 工程會及前省住都局林工處所有好友們持續的支持。

最後，謹將這份喜悅與我的母親賴王阿環女士、妻子瓊慧、兒女逸嫻及逸賢分享，謝謝你們的包容。

賴宇亭

謹誌於 交大土木工程學系

中華民國九十七年四月

目 錄

中文摘要	iii
英文摘要	iv
謝 誌	v
表目錄	xi
圖目錄	xii
一、緒論	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 公有建築計畫之審查	1
1.1.2 投標廠商標價之審查	2
1.2 研究動機	3
1.2.1 計畫審查研究動機	3
1.2.2 標價審查研究動機	3
1.3 研究目的	4
1.4 研究範圍	4
1.4.1 計畫審查研究範圍	5
1.4.2 標價審查研究範圍	5
1.5 研究方法與流程	7
1.6 論文架構	9
二、文獻回顧	10
2.1 計畫初期成本估算方法	10
2.1.1 計畫成本估算之精確度	10
2.1.1.1 估算精確度之定義	10
2.1.1.2 各階段成本估算之內容	10
2.1.1.3 各階段估算方法及精確度	11
2.1.1.4 小結	12
2.1.2 計畫初期成本估算方法	12

2.1.2.1	先期規劃階段成本估算方法	12
2.1.2.2	初步設計階段之成本估算方法	18
2.1.3	成本估算研究近年之發展	23
2.1.3.1	案例式推導	23
2.1.3.2	類神經網路	23
2.1.3.3	模擬	25
2.1.4	影響計畫成本估算之因素	26
2.2	招標階段成本估算文獻	28
2.2.1	底價核定	28
2.2.1.1	模擬技術－SIM-UTILITY	28
2.2.1.2	數學模式－PRICE	31
2.2.1.3	SIM-UTILITY與PRICE模式之比較	31
2.2.2	標價審查	32
2.2.3	單價調整	33
2.2.4	其他招標之文獻	35
2.2.4.1	資格預審	35
2.2.4.2	選商決標模式	35
2.2.4.3	投標競價策略	36
2.3	層級分析法運用於營建工程之決策	36
2.3.1	多準則評估法決定準則之權重	36
2.3.2	各類多準則決策方法	37
2.3.3	層級分析法	38
2.3.4	層級分析法應用於營建管理之決策	42
2.4	小結	42
三、現況及研究問題		44
3.1	工程計畫審查之現況	44
3.1.1	工程會計畫審查之定位	44
3.1.2	工程會計畫審查內容	46
3.1.3	工程會歷年計畫審查結果	49
3.1.4	公共工程計畫審查面臨問題	51
3.2	廠商低價搶標之現況	51
3.2.1	政府採購法對於標價不合理之規定	51

3.2.2	91-93 年工程標價與底價比率之分析.....	52
3.2.3	工程標比與經費變化.....	53
3.2.4	機關對於標價顯不合理之處理.....	57
3.3	研究問題界定.....	58
3.3.1	計畫審查研究問題.....	58
3.3.2	廠商標價審查研究問題.....	60
3.4	小結.....	61
四、	計畫審查模式.....	62
4.1	計畫審查之準則.....	62
4.1.1	計畫條件.....	65
4.1.2	環境條件.....	65
4.1.3	法規條件.....	66
4.1.4	計畫完整性.....	66
4.2	建議審查程序.....	71
4.2.1	模式建立之步驟.....	71
4.2.2	以AHP為基礎的審查模式.....	74
4.2.2.1	準則權重.....	74
4.2.2.2	計畫權重之評分.....	75
4.3	以模擬為基礎的成本模式.....	75
4.3.1	計畫成本.....	75
4.3.2	成本的不確定性.....	79
4.3.3	模擬及電腦輔助.....	79
4.4	整合兩個模式.....	81
4.5	案例.....	82
4.5.1	多目標準則之審查模式.....	82
4.5.2	成本模式之審查.....	82
4.5.3	結果.....	85
4.5.4	討論.....	86
4.6	小結.....	86
五、	單價比對之標價審查模式.....	88

5.1 電子單價比對審查模式.....	88
5.1.1 工程成本.....	88
5.1.2 採用工項單價審查原因	89
5.1.3 審查模式之必要前提	89
5.1.4 審查模式.....	89
5.1.4.1 準備階段	91
5.1.4.2 審查階段	91
5.1.4.3 澄清階段	93
5.1.4.4 決策階段	95
5.2 案例	97
5.2.1 案例說明.....	97
5.2.2 審查過程及結果	98
5.3 評估方法討論	101
5.4 招標實務注意事項	102
5.5 小結	104
六、結論與建議.....	106
6.1 結論	106
6.1.1 計畫審查模式之結論	106
6.1.2 標價審查模式之結論	107
6.2 研究貢獻.....	108
6.2.1 計畫經費審查研究貢獻	108
6.2.2 標價審查研究貢獻.....	108
6.3 未來可能之研究方向	108
6.3.1 計畫審查未來研究方向	108
6.3.1.1 計畫審查假設條件之檢討	108
6.3.1.2 計畫審查未來研究之建議	109
6.3.2 標價審查未來研究方向	110
6.3.2.1 標價審查假設條件之檢討	110
6.3.2.2 標價審查未來研究建議.....	111
參考文獻.....	112

附錄	126
附錄一 工程會 93-96 年計畫審議結果.....	126
附錄二 公共工程計畫審議作業-項目權重訪談問卷	155
附錄三 準則重要程度問卷結果	159
附錄四 計畫成本公式推導	160
附錄五 計畫成本累計區間模擬程式.....	161
簡 歷	168



表目錄

表 1	先期規劃階段成本估算方法	15
表 2	建築成本指標	16
表 3	初步設計階段成本估算方法	20
表 4	因子估價法案例	22
表 5	鋼筋混凝土建築需用鋼筋混凝土數量	23
表 6	影響估價的因素	27
表 7	SIM-UTILITY於實際案例運作結果	30
表 8	多準則評估方法優缺點比較	39
表 9	AHP法相對重要性尺度表	41
表 10	各階數之隨機指標	42
表 11	建築工程計畫之概述及內容	47
表 12	建築工程百分之三十規劃設計之必要圖說內涵	48
表 13	93-96 年工程會審議公有建築計畫意見分類	49
表 14	工程會 93-96 年審議公有建築計畫意見	50
表 15	91-93 年中央機關完工工程標比分析	53
表 16	91-93 年中央機關完工工程標比與經費增減分析	53
表 17	91-93 年中央機關完工工程標比與經費變化綜合分析	56
表 18	91-93 年完工工程之標比分布	57
表 19	機關對廠商標比低於 80%之處理	58
表 20	廠商標比低於 80%所提理由	58
表 21	問卷填寫示範例	63
表 22	計畫審查原則內容及評分說明	73
表 23	第一階層準則之權重	75
表 24	審查準則之權重	78
表 25	成本組成項目說明例	80
表 26	計畫可能審查結果之情境	81
表 27	計畫審查案例評分結果	83
表 28	計畫審查案例各工作項目之成本三點估計	84
表 29	經整合之機關及各投標者之詳細表	94
表 30	廠商解釋或澄清後建議機關接受或拒絕可疑單價之決策	96
表 31	各分標合理、可疑及不合理的工項	98
表 32	方法 1 各分標之合理、可疑及不合理的工項的金額	99
表 33	方法 2 各分標之合理、可疑及不合理的工項的金額	100
表 34	替選模式之各分標之合理、可疑及不合理的工項的金額	101

圖目錄

圖 1	機關辦理公共工程計畫有關經費決策事項	6
圖 2	研究流程圖	8
圖 3	SIM-UTILITY 模式之運作流程	29
圖 4	PRICE 模式的步驟	31
圖 5	契約單價調整審定之步驟	35
圖 6	多準則評估方法分類	37
圖 7	多準則評估方法依需要準則權重與否之分類	40
圖 8	比對矩陣建立與重要性尺度決定示意	40
圖 9	新興公共工程各階段計畫及經費估算作業流程	44
圖 10	公共工程計畫審議時機	45
圖 11	91-93 年中央機關完工工程標比大於 1 之經費增減比較	54
圖 12	91-93 年中央機關完工工程標比等於 1 之經費增減比較	54
圖 13	91-93 年中央機關完工工程標比介於 0.8 到 1 之經費增減比較	55
圖 14	91-93 年中央機關完工工程標比介於 0.6 到 0.8 之經費增減比較	55
圖 15	91-93 年中央機關完工工程標比小於 0.6 之經費增減比較	56
圖 16	四階層之經費審議準則	64
圖 17	計畫審查準則	69
圖 18	各類建築物可能面臨之許可	70
圖 19	計畫審查建議模式之程序	72
圖 20	計畫審查案例結果	85
圖 21	建議標價審查模式之程序	90


一、緒論

機關辦理公共工程，從可行性研究、規劃、設計、招標、施工以至竣工、驗收等各階段，預算編擬與執行的過程，在多個時間點，必須進行決策。其中，計畫經費之上限究應為何，屬於政府資源分配層次的課題，決策品質對於政府資源是否有效利用的影響很大；另，機關辦理工程招標時，當最低價投標廠商，提出明顯低於底價之標價時，究竟該不該決標之處置，常困擾機關。

本研究就前述兩個決策事項進行研究，1.1 節敘述研究背景、1.2 節說明研究動機、1.3 節陳述研究目的、1.4 節界定研究範圍、1.5 節說明研究方法與流程、最後於 1.6 節將本論文的架構及各章摘要內容略作說明。

1.1 研究背景

1.1.1 公有建築計畫之審查



政府預算是國家施政之藍圖，其形成必須經過籌編、審議、執行與考核等四個程序，以便將有限資源作有效率之配置。完善之預算編列，可落實政府政策之執行，以利後續預算審查、執行與考核之進行。因此，預算可說是為了達成特定政策目標，所做之人類行為和財務資源的結合 [Wildavsky & Caiden, 2001]。

各國公共工程計畫預算經費占政府預算比例很高，在台灣，根據行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）統計，公共工程與各類房屋建築經費，每年中央預算中約計 4,000 億元，占政府歲出總預算約 25%（以民國 91 年與 92 年中央政府法定預算歲出部分之金額為例，民國 91 年為 1 兆 5,187 億餘元，民國 92 年為 1 兆 5,723 億餘元），金額龐大正是公共工程預算所具有之特性 [王翰翔，2003]。

工程會代表行政院扮演公共工程計畫審查的角色，依規定在計畫早期階段(先期規劃階段及綜合規劃階段)，機關均需檢具相關文件，送工程會審查計畫內容之妥適性及經費之合理性。其中，先期規劃階段粗估計畫概估經費，其目的為匡列計畫經費額度，以作為政府預算應投入哪些計畫之決定，該階段一般以單位面積造價為估算依據；其次，在完成初步設計(亦即綜合規劃設計圖說之成熟度達 30%)時，機關需提送較完整的圖說送審，

以核定計畫概算總經費。一旦計畫概算經費奉核定後，在計畫未奉准修正前，機關不得任意增加經費。此階段估算的方法一般以工作項目法估算直接成本，另以百分比法計算設計監造費、工程管理費等間接工程成本。

對機關而言，精準地估算計畫經費以爭取較高的預算，是非常重要的；相對的，工程會如何專業、合理的審查機關所提的概算經費，更為重要。因為中央政府預算有限，若能在某些計畫樽節支出，另外的計畫就可能提前一個年度獲得經費開始執行。惟目前工程會審查工程計畫及經費之程序及規定，僅為定性的作業程序之規定[行政院，2002]，在未建立系統化及量化之審查模式前，審查的品質端賴承辦人的經驗而定，導致審查的結果無法確保可靠。

1.1.2 投標廠商標價之審查

政府辦理工程採購，採最低標之決標方式時，以決標予最低價之投標廠商為原則。以台灣而言，依工程會招標資訊系統顯示，近年來約 201,819 件工程標案 (自 1998 年 5 月起至 2004 年 5 月止)，其中約有 99.2% (= 200,273 / 201,819) 標案採用最低價決標方式辦理，平均標比(得標標價除以機關底價)約為 0.79。最低價決標方式的缺點，為廠商提出的標價，往往有過於偏低的現象；決標給標價偏低的廠商，可能導致經費增加或品質不良。類似標案，常導致爭議或訴訟。

政府採購法[工程會，1999]第五十八條規定：「如最低標價偏低時，若經機關審核後，認為低標價顯不合理、有降低品質之虞，得採用次低標價決標。」雖然大多數機關都抱怨標價過低，可能影響標案之履約，然而僅少數機關曾審查標價過低之標單，拒絕顯不合理的投標標價；其主因為招標文件中缺乏客觀的作業程序及定量且明確方法，以供機關審查最低價標是否顯不合理，遽然拒絕決標將造成廠商申訴或訴訟，冗長的訴訟程序，將延後採購程序的進行。

以往機關審查標價合理性之內容，主要在於廠商過去履約的實績及財務狀況，而非考量廠商如何計畫及管理投標的標案(如投標廠商將花費多少成本在哪些工項上)。由於台灣近年來經濟成長率偏低，不理性的投標者為了維持生存，往往以不合理的低價搶標。較低價決標對於機關而言，有時是樂見的，機關會解讀係因為機關的用心，替納稅人省了錢。然而，顯不合理的標價，卻隱含了得標者可能減省工料以維持獲利之可能性。為此，得標廠商可能以次級的不合規格材料或設備替代原契約規範者、施工品質低劣、或減省現場監工、工班人力，以減省成本(這將造成機關或監造單位

管理人力的增加)。因此，如何在廠商標價偏低時，確保標價之合理性，使工程如期如質完成，為工程招標成功與否的關鍵課題。

1.2 研究動機

計畫審查及廠商標價審查之研究動機，分別於 1.2.1 節及 1.2.2 節敘明。

1.2.1 計畫審查研究動機

工程計畫編審過程中，工程會扮演著行政院工程專業幕僚之角色，其內部審查程序，乃先將送審計畫，依類別先分案至各業務主管科，由承辦人員進行初審、科長進行覆審，再視計畫複雜程度決定是否需邀集專家協助審查，完成相關程序之後，提出專業審查意見，與核定實需總工程經費；然而，目前工程會在公共工程計畫之審查上，有二個部分值得作進一步的探討：

1. 審查項目的規定不明確：現行工程會執行計畫與經費審查工作，主要依據為「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」與「公共建設工程經費估算編列手冊」，前兩項行政規則對哪些項目應進行審查，未明確規範。
2. 審查標準的不一致：計畫審查人員，係依據個人之背景與經驗進行審查，審查之標準因人而異，而現行制度並無法合宜地改善此種狀況。

1.2.2 標價審查研究動機

國內公共工程標案決標後，契約工項之單價，多以機關為準。亦即契約單價，以機關單價按標比修訂(打折)。由於機關認為其單價是針對該工程設計要求，並經過較長時間所估算求得，理論上單價應較合理。然而實務上，機關單價不合理或錯誤之情況比比皆是，這些機關缺失，卻要廠商承受所衍生之後果，不甚合理。

國際工程慣例，考量廠商承受工程成敗之大部份風險，自然應給予其相對權利，以利其規劃各工項單價之風險分擔；於是，在國外運作，往往直接以廠商之投標單價為契約單價。然，此法卻又恐廠商將初期工項之單價提高，導致有不平衡標(unbalanced bid)之情況發生。為防止此問題，機關須逐一審查廠商所提單價是否合理，若發現有與機關原估算單價差距過

大時，則請廠商說明澄清。截至目前為止，此種方法須藉由人力(並無電腦輔助)，且無其他參考單價以茲比較(特別是當機關及廠商皆認為其所提單價較合理時，則易生爭議)，其缺點為費時且主觀。

此外，實務上對於最低標價的處理，多聚焦在審查最低標總價金與機關總底價之關係。即檢討該標案最低標價與底價間之差異，並調查其他投標者標價與底價間差異，以證明標價是否不合理。然而，本研究訪談數個廠商得知，當廠商標價被機關列為顯不合理而拒絕得標時，最希望機關告知：“哪個部份的估算是錯誤或不合理的？”顯然，過去以總價層級審查廠商標價是否合理，是無法使廠商信服的。

由於沒有定量的模式客觀的審查最低標價，以提供機關決定是否決標給最低價投標廠商，這導致機關不敢、也不願意挑戰廠商的標價的合理性。

1.3 研究目的

本研究之目的，擬改善工程計畫審查與以最低價招標方式之決標決策品質作業缺失，包括：

- 1.計畫審查部分：建立一計畫審查與經費核定模式，希望能獲得合理之計畫經費核定量化標準。
- 2.廠商標價審查部分：利用電子單價比對，參考機關及所有投標廠商之單價，在總價不變之精神下提出模式，以檢驗最低標價契約工程項目(下稱工項)的估算合理性；並提出機關進行標價審查之改善作業程序。

1.4 研究範圍

公共工程計畫，從先期規劃至計畫決算，機關面臨之決策時刻很多(詳圖1)，如：先期規劃階段須決定是否興建及概估經費、初步設計完成時須核定計畫總經費上限，以控制計畫規模、招標階段須核定標案預算、招標底價及決定是否決標等、工程執行過程則有變更與否之決策、計畫完竣時則必須辦理決算等；相對的，廠商在招標階段，應規劃投標策略、履約階段則有設計變更修正預算之決策事項。本研究對象為機關之決策模式，研究範圍包括兩大部份：初步設計階段確定計畫概算經費；及招標訂約階段確定契約總價及單價核定。

1.4.1 計畫審查研究範圍

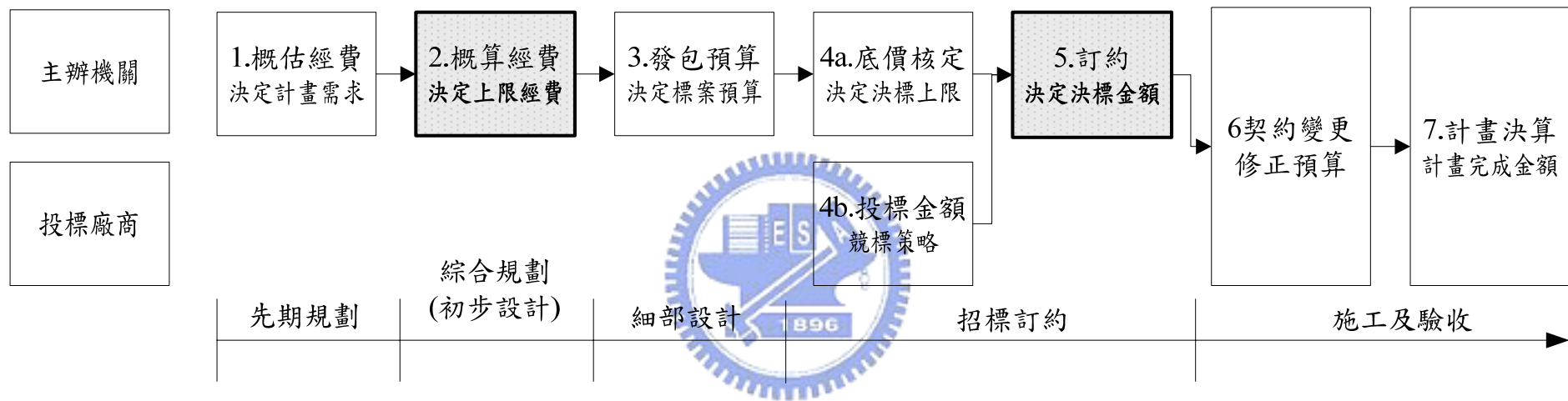
計畫審查部份研究範圍如下：

1. 由工程會專業審查的角度，審查計畫實需總經費：政府辦理計畫及經費審議，包括：主辦機關自主審查、經建會之先期作業審議決定是否興建，主管機關視財政狀況審查是否投資興建。本研究之範圍，為改善綜合規劃階段工程會審查程序，以做為行政院核定計畫總經費之決策參考。
2. 以建築工程計畫為研究類別：依據公共建設工程經費估算編列手冊之分類，公共工程計畫概分為 16 類，每類的性質或有不同，本研究以建築工程類為研究對象。
3. 案例資料計畫送審期間為 93-96 年：本研究問題探討部分的資料來源，為 93-96 年間工程會審查各中央機關之建築工程計畫。

1.4.2 標價審查研究範圍

標價審查部份研究範圍如下：

1. 以最低價決標方式之標案為範圍：依政府採購法規定，標案決標方式，可分為最低價決標及最有利標決標等方式，本研究的範圍為以最低價決標方式者。
2. 標價低於底價 80%之案件：本研究界定標價可能不合理之案件，以標比為決標金額占底價低於 80%標案為範圍。採用這個假設，係據工程會統計，88-94 年間最低價決標標比平均約 79%，本研究假設廠商標價低於平均標比時，宜列為檢討的對象。
3. 決標期間以 91 年至 93 年公告金額以上標案為研究對象。



註： 為本研究對象

圖 1 機關辦理公共工程計畫有關經費決策事項
[本研究整理]

1.5 研究方法與流程

本研究過程可區分為五個階段，各階段之研究步驟與方法概述如下：

第一階段：確定研究動機及範圍

從機關的角度，探討計畫推動過程，在計畫成本控制的重要決策項目及機關所面臨課題，並界定研究範圍。

第二階段：回顧文獻

藉由專家訪談與相關法令、規定與文獻之回顧，瞭解現行公共建設計畫運作流程及所面臨問題；同時，蒐集機關對廠商標價過低時審查做法及面臨問題。此外，藉由相關成本估算之文獻回顧，找出可供後續模式建構之理論與工具。

第三階段：建立模式

- 1.彙整上一階段所獲得之成果，利用問卷調查、層級分析法及電腦模擬技術，建構計畫審查與經費核定模式。
- 2.利用電子標單，由廠商所投標工項單價及機關底價，建立標價審查程序及決策模式。

第四階段：分析案例運作結果

利用已經執行之案例，依第三階段建構完畢之模式進行實際之操作，並對輸出的結果進行分析。

第五階段：結論與建議

對本研究所得結果提出結論，並對現行之制度與後續可能之研究提出建議。

本研究之簡要流程如圖 2 所示。

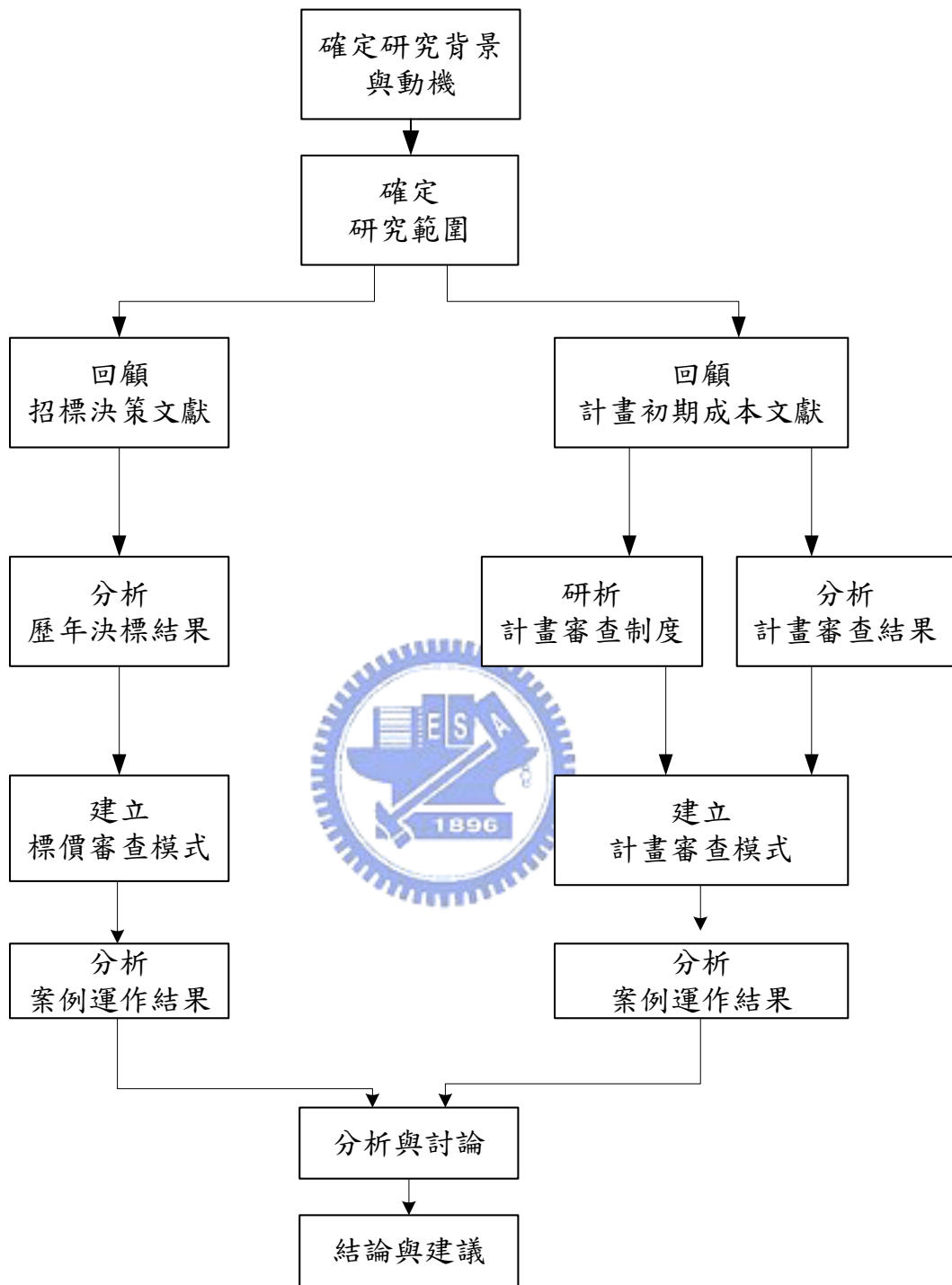


圖 2 研究流程圖
[本研究整理]

1.6 論文架構

本論文共分為六章，各章內容摘要說明如下：

第一章 緒論：敘述研究背景、動機、目的、範圍、方法及流程。

第二章 文獻回顧：探討計畫成本估算之精確度、計畫初期成本估算方法、成本估算研究近年之發展、及影響計畫成本估算之因素，並介紹幾個重要的成本估算模式；藉由前述文獻整理，尋求可協助改善計畫審查程序的做法。另，整理近年招標階段成本文獻，包括底價核定模式、標價審查、單價調整及其他成本相關之文獻；並藉此探求廠商投標價偏低時，機關之處理程序。

第三章 現況及研究問題：

1. 計畫審查部分：從工程會在審議機制的定位、審議內容及審查結果，整理目前審查面臨的問題。
2. 標價審查部分：從歷史標案紀錄，整理出機關對廠商標價偏低的處理方式及機關所面臨之決策問題。

第四章 計畫審查模式：說明如何建構本研究所提出之計畫審查與經費核定模式，以解決第三章所提出之問題。本研究以電腦模擬產生計畫之成本累積分布曲線，並以層級分析法評估計畫審查人員對各決策準則評估之權重，進而對計畫內容評分後，對映而得審查後之計畫成本；最後，以案例說明模式運作後之結果。

第五章 單價比對之標價審查模式：利用電子單價比對，參考機關及所有投標廠商之單價，在總價不變之精神下提出審查模式，以檢驗最低標價契約工項的估算合理性，以解決第三章所提出之研究問題，並以實際案例說明模式操作過程。

第六章 結論與建議：對本研究所提出內容作一結論，並說明後續可能之研究方向。

二、文獻回顧

2.1 計畫初期成本估算方法

本節針對過往計畫初期成本估算之文獻進行回顧。2.1.1 節探討計畫成本估算之精確度；2.1.2 節整理計畫初期成本估算方法；2.1.3 節討論成本估算研究近年之發展；2.1.4 節綜合過往研究對影響計畫成本估算因素之資訊。

2.1.1 計畫成本估算之精確度

2.1.1.1 估算精確度之定義

一般而言，估算精確度之定義為：估計成本與實際成本的差異比率 [Flanagan & Norman, 1983]。

然而，對於實際成本及估計成本的定義，卻是眾說紛紜，依照所處在的環境及計畫階段而有所不同，分述如下：

1. Flanagan 及 Norman [1983]認為最低標價為實際成本；
2. Morrison [1984]以平均標價為實際成本；
3. Flanagan 及 Norman[1983]認為標前估算結果為估計成本、
4. Gunner 及 Skitmore[1999]以契約金額為估計成本。

本研究討論範圍為綜合規劃成熟度 30%(初步設計)階段，以作為計畫經費額度之上限，估計成本及實際成本的定義如下：

1. 估計成本：以機關委託顧問公司作出成熟度 30%的設計書圖為基礎估算的結果，作為估計成本。
2. 實際成本（核定預算經費）：計畫經工程會審定之經費。

2.1.1.2 各階段成本估算之內容

美國 Construction Industry Institute (CII) 於 2001 成立「早期估算研究

小組」[Oberlender & Trost, 2001]以改善估算作業流程。他們發展了一套準則以評估計畫成本估算是否準確，準則內容包括：

1. 誰來估算。
2. 估算資料準備情形。
3. 計畫了解程度。
4. 其他計畫特性相關之準則。包括：計畫形式、契約形式、政府法令、勞工生產力、財務考量，及其他需準備之實質作業等。

計畫先期準備精確的成本估計資料，對機關及廠商都是非常重要的。Oberlender 及 Trost[2001]強調，先期成本估算結果，可作為機關決策參考的事項包括：資產發展及配置、對計畫的初步審視、及對計畫未來投資的確認參考。

先期規劃階段，缺乏圖說等資訊，此時僅有的資訊，包括：基地條件、區位、功能需求、使用人數等需求計畫。

初步設計階段完成的內容則包括：設備清單、施工規劃的初步計畫、初步估計的項目數量、基地調查、基地測量、公用設施的分布(下水道、電力、自來水及瓦斯等)、建築物基本需求、計畫期程及規範等。

依據不同背景資料，所得的精確度亦不相同。

2.1.1.3 各階段估算方法及精確度

雖然，計畫早期的成本估算方式尚無統一的定義，然大多數的估算者同意，每一種估算類別，在計畫個各階段有存在之地位。這些估算方法，取決於設計資訊的取得容易與否有關。在計畫執行過程中，不同的估算方法，適用於不同階段，同時，也存在不同的精確度。各個研究對於計算精確度，注重的重點及方向不盡相同。例如：

1. Barnes 及 Thompson[1971]、Gunner 及 Skitmore[1999]採用統計方法，如平均規模相對誤差(mean magnitude of relative error, MMRE) 及變異係數 (coefficients of variation, CV)，並利用歷史計畫之成本資料，以測試估算精確度。
2. Cheong[1991]及 Huxley[1991]運用問卷調查取得計畫經理人或估價師

對成本估計的記憶，以測試估算精確度。

3.Chou[2005]則指出，研究[Oberlender & Trost, 2001]發現，估算精確度的水準，依賴計畫範圍的確定、團隊經驗之技巧及估算的程序掌握等。

從眾多文獻中看出，成本估算之精確度的範圍，可因為計畫之階段別，有非常大的差異及見解。Harbuck[2002]指出，依據細部設計完成階段的資訊，所估算的精確度約為+10/-5%之間；而參數估計法，在計畫初期設計成熟度約 1-15% 時，所做的估算其精確度約為 +30/- 25%；Arioli 及 Masi [2002]則認為，我們在計畫初期，可期待估算精確度的範圍在+50/-30%；

2.1.1.4 小結

雖然各文獻採用之方法及目的不盡相同，惟可大致了解過往研究成果對於成本估算精確度水準的評判。一般而言，在先期規劃階段約為+30/-25%、初步設計階段約為 10-15% 左右、完成細部設計時，精確度則在+10/-5%左右。

本研究為初步設計階段之計畫經費審查，如何以審查機關的立場，建立審查原則及程序，以審查機關為前提，在 10-15%誤差的估算內容，如何進行量化之審查，值得進一步探究。

2.1.2 計畫初期成本估算方法

許多教科書上，對於計畫初期之經費有多種不同的估算方法，本研究試圖將各估算法，依計畫之進程，分為先期規劃（或可行性研究）階段及初步設計（或綜合規劃）階段兩類說明。2.1.2.1 節說明先期規劃階段成本估算法，其中包括單位基準法（unit-based estimate）、成本指標法(cost indice estimate)、成本能量因子法（cost-capacity factor estimate）；2.1.2.2 節則整理初步設計階段之成本估算法，包括參數估計法(parametric estimate)、因子估價法（factored estimate）、百分比法、主要材料基礎法、及主要工程基礎法。

2.1.2.1 先期規劃階段成本估算法

這個階段最常用的估算法，包括單位基準法（unit-based estimate）、成本指標法(cost Inducess estimation)、及成本能量因子法（cost capacity factor estimate），各方法所定義適用範圍、所需資料、誤差等之整理，詳

表 1。

1. 單位基準法：單位基準法 (unit-based estimate)，係以一個粗估的單位造價，分別乘以該建築物之面積、體積、或單位功能等。估算表上每一個構件(element)之單位成本必須算出，以計算計畫成本[洪億萬，1980][Clough et al.,2000]，包括下列方式：

(1) 單位面積法(unit area cost estimate)：計算興建工程之樓地版面積總量，再乘以相似建築類型之單位樓地版面積之單價，即得興建工程之總工程費。

(2) 單位設備法 (function estimate)：計算興建工程之單位設備或容納人數，乘以統計相似建築物之單位設備或容納人數之單價，以求得其興建工程之總工程費。

(3) 單位柱間法 (unit span estimate)：興建工程之立柱間距離相等時，計算每一等柱間樓面積之單價，再乘其等柱間之總數，即得總工程費。

(4) 單位體積法(unit volume cost estimate)：計算興建工程體積之總量，而後乘以同性質之建築物之統計單價，即得總工程費。

前述估算法之誤差來源，在於引用單位資料，組成材料規格、工程類型及性質，是否適合興建工程之推估等。

2. 成本指標法：成本指標法(cost indice estimate)，係以已知設施或設備之基準造價為基礎，透過成本指標對成本之影響，預估新設施之總工程費。成本指標法顯示成本歷時變化的程度，所需之估算資料（成本指標）包括天氣、勞工費用、材料費、運輸、設置地點等[Clough et al., 2000]。採用類似指標應注意，必須為已定義的工程類型及相同的地區才能適用。兩個著名的成本指標為 ENR's (Engineering News-Record) 及 Construction Cost Indices(表 2)。對於如何預測成本指標，相關文獻陳述如下：

(1) Taylor 及 Bowen[1987]評估當時已存在的理論或實務成本指標，預測模式之優劣，並經由 BER 建築物成本指標進行測試；其中最重要的檢視項目，為模式是否有能力預測趨勢改變的過程。

(2) Runeson[1988]以 137 個 1972-1982 年間案例，用 OLS(ordinary least square) 之複迴歸法，詮釋建築物物價指數及趨勢；其中自變數為需求、產業能量及失業率等；測試結果，該指數對於工項成本、勞動生產力及施工期程、廠商利潤之改變等，均可有不錯的掌握，該

指標補足了傳統指標未考量產業能量因素的缺點。

(3)Wang 及 Mei[1998]指出，影響物價指數的成本指標包括：差異因子的數目、指標預測之期間、每個子指標之權重、及預測值與觀察值間之誤差等。他利用前揭因子為基礎，建立成本指標分析模式，該模式以行政院主計處發布的資料進行測試；測試結果顯示，模式可適當而合理的預測台灣營造業的成本指標趨勢。

3. 成本能量因子法：成本能量因子法 (cost capacity factor estimate)，係計算同類型專案之成本容量因子，並以已知設備容量之成本及設備之容量，推估新設備容量之成本[Oberlender, 2000]。

Barrie 及 Paulson[1992]指出，成本能量因子法應用於相似類型專案之尺寸、範圍或容量，成本與前揭因子之關係，並非線性增加。正確地使用及使用資料充分之歷史紀錄，其精確度約在 15% 至 20% 左右。其誤差來源，係引用專案類型之成本容量因子符合度。

4. 參數估計法：參數估計法(parametric cost estimate) 係運用一組獨立之變數，以預估計畫經費。參數估計法較詳細估算(detailed estimate)，所需有關材料及人力之資訊少的很多。

(1)Kwak 及 Watson[2005]認為，參數估算係透過計畫之相關特性的成本估算關係(Cost Estimation Relationship, CER)獲得。這些特性可能為物理特性、性能規範或功能；CERs 可為「成本對成本」或「成本對非成本」之變數。舉例而言，一個「成本對成本」的關係，獨立變數的成本，可預測該變數相依的項目。如，以某一個構件人力時數的成本，去預測另一個構件之成本；在「成本對非成本」的情境，輸出項目的數目可作為預測工時的成本。這些關係可為單純一對一關係，也可為複雜的演算，此類複雜的演算，即所謂的估算模式。這些變數可為：規範(specification)、型態特性(features)、功能(function)、或其他敘述元素(descriptive element)。

(2)Hamaker[1995] 質疑傳統參數估計法的缺點為大多數的 CER's 為線性的，且對於獨立變數的值，僅有一個固定的估計結果；雖然 CER's 亦可以區間及範圍的方式呈現，但並不常見。

(3)郭昆池[1994]建立參數估價之模式，收集過去建築工程中各項之數量資料，建立完整資料庫，將工程類別作適當之分類及編碼，歸納分析各工項之參數，並統計出單位參數值之平均數量，以參數預估工程成本，改善「粗估」及「概算」之估價方式所產生之誤差。

表 1 先期規劃階段成本估算方法

估算方法		定義	適用	估算所需資料	誤差來源	相關文獻
主分類	子分類					
單位基準法	單位面積法	計算工程樓地板面積總量，乘以相似建築類型之單位樓地板面積之單價，得總工程費。	建築和宿舍住宅工程	1.興建工程之樓地板面積總量。 2.單位樓地板面積之單價。	引用單位樓地板面積之單價資料時，其組成材料規格、工程類型及性質，是否適合興建工程之推估。	[洪億萬，1980] [Clough, 2000]
	單位設備法	工程單位設備或人數，乘以統計相似建築物之單位設備或人數之單價，得總工程費。	宿舍住宅、學校、劇院、工廠、電廠等	1.興建工程設備總量。 2.單位設備之單價。	引用單位設備之單價資料時，組成之材料規格、類型及性質，是否適合興建工程之推估。	[洪億萬，1980] [Clough, 2000]
	單位柱間法	工程立柱間距相等時，以每一等柱間樓面積之單價，乘等柱間之總數，得總工程費。	規則性之建築工程（如工廠、事務所等）	1.興建工程等柱間總數。 2.單位等柱間樓面積單價。	單位柱間之單價資料時，其組成之材料規格、工程類型及性質。	[洪億萬，1980] [Clough, 2000]
	單位體積法	工程體積總量，乘以同性質建築物統計單價，得總工程費。	建築工程。	1.興建工程體積之總量。 2.單位體積之單價	引用單價資料時，需符合興建工程之類型與性質；否則，誤差將隨之增加。	[洪億萬，1980] [Clough, 2000]
成本指標法	—	以已知設施或設備之基準造價為基礎，透過成本指標對成本之影響，預估新設施總工程費。	各種工程類型。	成本指標（天氣、勞工費用、材料費、運輸、設置地點等）。	引用成本指標時，反映興建工程之預估之程度。	[洪億萬，1980] [Clough, 2000]
成本能量因子法	—	以已知設備容量之成本及設備之容量，推估預估新設備容量之成本	相似類型專案之尺寸、範圍或容量改變。	1. 專案類型之成本容量因子 2. 合理反應在設備尺寸之參數。	引用專案類型之成本容量因子符合度。	[Oberlender, 2000] [Barrie & Paulson, 1992]
參數估計法	—	利用過去工程之主要度量單位或參數，預估興建工程之總工程費。	各工程類型。	過去工程之主要度量單位或參數費用。	工程之主要度量單位或參數費用，需符合興建工程之類型與性質，否則，誤差將隨之增加。	[Arioli & Masi, 2002] [Clough, et al., 2000] [Kwak & Watson, 2005] [Hamaker, 1995] [郭坤池，1994] [謝明恕，1996] [Hegazy & Ayed, 1997] [Creese & Li, 1995][Khalil et al., 1999][Roy et al., 2000][Grierson & Khajehpour, 2002][郭炳煌，2002][Barrie & Paulson, 1992]

資料來源：林秉毅[2004]

表 2 建築成本指標

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	每年平均
1990	2664	2668	2673	2676	2691	2715	2716	2716	2730	2728	2730	2720	2702
1991	2720	2716	2715	2709	2723	2733	2757	2792	2785	2786	2791	2784	2751
1992	2784	2775	2799	2809	2828	2838	2845	2854	2857	2867	2873	2875	2834
1993	2886	2886	2915	2976	3071	3066	3038	3014	3009	3016	3029	3046	2996
1994	3071	3106	3116	3127	3125	3115	3107	3109	3116	3116	3109	3110	3111
1995	3112	3111	3103	3100	3096	3095	3114	3121	3109	3117	3131	3128	3111
1996	3127	3131	3135	3148	3161	3178	3190	3223	3246	3284	3304	3311	3203
1997	3332	3333	3323	3364	3377	3396	3392	3385	3378	3372	3350	3370	3364
1998	3363	3372	3368	3375	3374	3379	3382	3391	3414	3423	3424	3419	3391
1999	3425	3417	3411	3421	3422	3433	3460	3474	3504	3505	3498	3497	3456
2000	3503	3523	3536	3534	3558	3553	3545	3546	3539	3547	3541	3548	3539
2001	3545	3536	3541	3541	3547	3572	3625	3605	3597	3602	3596	3577	3574
2002	3581	3581	3597	3583	3612	3624	3652	3648	3655	3651	3654	3640	3623
2003	3648	3655	3649	3652	3660	3677	3683	3712	3717	3745	3765	3757	3693
2004	3767	3802	3859*	3908	3956	3996							

備註

1. 基準：1913 = 100。

2. 建築成本指標乃 20 個城市中，技工（泥水匠、木工及結構製鐵工人）66.38 個小時之薪資、準型鋼種類之車床工廠價格、1.128 噸之波特蘭水泥價格及 1,088 英尺之 2×4 木材價格。

[資料來源：Engineering New Record，2004]

- (4)謝明恕[1996]研究建築工程數量、造價之預測，統計分析選定其自變數、因變數，分別以「簡單迴歸分析」及「多重迴歸分析」進行工程數量之預測，並進行各明細材料單價之查詢，累計各工項材料數量乘以單價所得之複價，即得該工程造價之概估金額。該研究提供工程數量計算之檢核，及規劃設計階段初期工程造價之概算模式。
- (5)Hegazy 及 Ayed[1997]指出，參數估計法主要的缺點為需要大量的歷史資料及明確定義之變數[Creese & Li, 1995]；營建工程之複雜性高，當參數過多或互為影響時，其精確度往往不高。
- (6)Khalil 等[1999]採用基礎、樓版、外牆等作為估計之參數，這些參數可以用構件之尺寸或數量作為量度之基準。該研究指稱，雖然參數法常用於計畫早期經費估算，惟也可在計畫各階段作為驗證，或比較各種估算值準確度之用。Khalil 透過 12 個水庫投標文件之歷史資料，建立水庫之儲存容量、專案工期、結合地點、距離與工程成本之關係。
- (7)Roy 等 [2000] 評估成本風險分析系統 (stochastic aggregation model)，採用蒙地卡羅模擬 (Monte Carlo simulation) 程式，協助估算成本參數之不確定性；另以評估模式 PREDICT，作為風險確定 (risk identification)。
- (8)Arioli 及 Masi[2002]展現 Kodak 公司 1990 年代之估算系統 EST1(經過多次改版)，亦採用參數模式估算建築物之計畫成本。該研究指出，參數估計法雖主要用於先期規劃階段，唯也常作為各後續階段之驗證計畫成本之基礎。
- (9)Grierson 及 Khajehpour [2002]提出以結構、樓層、外觀、窗戶系統、開窗比、梁跨數及跨距等 7 個參數，作為辦公建築參數估計法之參數。
- (10)郭炳煌[2002]以統計學之「逐步迴歸」方法，以 9 種「主要工程類別」之金額為自變數，篩選影響工程「直接成本」較為重要之「主要工程類別」，再以「主要工程類別」所包含之「工作數量」作為自變數，分別採用「迴歸分析」及類神經網路之「倒傳遞網路」進行建廠營建工程之「直接成本預測」。
- (11)Yu[2006]提出創新的概念階段成本估算模式主項比率估價法 (PIREM, principal item ratios estimating method)，利用主要工項之比率，做為成本估算的要因，估算大陸地區兩個住宅建築工程及台灣地區土木工程之成本。該模式整合了現存的概念階段成本

估算方法，(含參數估計法、比率法及主要項成本法等)，並採用進階之非線性應對技術，並將工項之單價與數量分離看待。

A. PIREM 理論架構：營建成本生產函數建構在資源(人、機、料)之輸入與輸出的關係，計畫成本 PC 函數如下：

$$PC = \sum_{i=1}^n BIC_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m Q_{ij} * UP_{ij} \right) \dots\dots\dots (1)$$

其中， BIC_i 為第一階標單項目之成本、 PC 為總計畫成本、 Q_{ij} 為第 I 階第 j 個資源的數量、 UP_{ij} 為第 I 個工項之第 j 個資源的市場單價， m 為第 I 個工項所需的資源數， n 為計畫所有工項數目。

B. 模式假定：

- a. 模式的參數函數，在估計成本之間，存在一組已知影響參數；影響參數係採納早先研究成果，包括迴歸分析、類神經網路、案例式推導、專家系統及類神經模糊系統等。
- b. 假設資源所需數量不會改變的，因此未來類似工項，可以此做為基準估算參考。
- c. 最新的歷史單價可從市場得知。

C. 基本模式：

$$Q_{ij} = f_{ij}(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jJ}) \dots\dots\dots (2)$$

其中， Q_{ij} 為第 j 資源之第 i 項目之成本、 $f_{ij}(\bullet)$ 為影響因子間之非線性函數、而 $Q_{ij, x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jJ}}$ 為函數 $f_{ij}(\bullet)$ 之影響因子。結合公式(1)與公式(2)得到 PIREM 模式：

$$PC = \sum_{i=1}^n BIC_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m f_{ij}(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jJ}) * UP_{ij} \right) \dots\dots\dots (3)$$

2.1.2.2 初步設計階段之成本估算方法

這個階段最常用的估算方法，為因子估價法、百分比法、主要材料基礎法及主要工程基礎法，詳表 3。

1. 因子估價法：因子估價法 (factored estimate) 係以某些個別的設備的成本，乘以設備安裝因子，以得到工程成本，當生產力、氣候狀況不同時，結果應酌予調整。

Schuette 及 Liska[1994]認為，透過因子之概念估價，可以運用在相似專案類型，此方法對於有相似主要構成因子之專案是很有效的。主要的成本構成因子將適用於 1 之基礎因子，專案所有其他的組成將是主要之構成因子之函數。表 4 為一個因子估價案例，此設備是專案之主要的構成要素，其他項目可藉以計算，如設備成本百分比。

2. 百分比法：係利用過去工程各工項之費用比例，推估興建工程之某工項費用或總工程費[洪億萬，1980][Grierson & Khajehpour, 2002]。估算所需資料包括過去工程之各工項費用比例，及初步設計圖說。

百分比法之誤差來源，在於引用過去工程各工項之費用比例時，與興建工程之各工項之費用比例之相似度。

3. 主要材料基礎法：係利用工程主要材料之費用為基礎，預估興建工程之總工程費[洪億萬，1980][郭炳煌，2002]；估算所需資料，包括主要材料之費用及調整係數。

其誤差來源，在於引用調整係數需符合興建工程之類型與性質；否則，誤差將隨之增加。表 5 為鋼筋混凝土建築需用鋼筋混凝土數量。

4. 主要工程基礎法：係利用工程主要之價格為基礎，預估興建工程之總工程費[洪億萬，1980][郭炳煌，2002]。

估算所需資料包括：主要工程之費用及調整係數。

其誤差來源，在於引用調整係數，需符合興建工程之類型與性質；否則，誤差將隨之增加。

表 3 初步設計階段成本估算方法

估算方法	方法說明	適用條件	估算所需資料	誤差來源	相關文獻
因子估算法 (factor estimate)	某一工作項目作為主要成本構成因子，再依各工作項目間之比例，推估其他工項之費用，預估總工程費。	適用各工程類型。	過去工程成本案例之資料。	引用主要構成因子與各工項之比例時之符合度。	[Adeli & Wu, 1998]
百分比法	利用過去工程各工項之費用比例，推估興建工程之某工項費用，或總工程費。	各工程類型。	1.過去工程之各工項費用比例。 2.初步設計圖說，以計算興建工程工項之費用。	引用過去工程各工項之費用比例時，與興建工程之各工項之費用比例之相似度。	[Clough, 2000] [Barrie & Paulson, 1992]
主要材料基礎法	利用工程主要材料之費用為基礎，預估興建工程之總工程費。	各工程類型。	1.主要材料之費用。 2.調整係數。	引用調整係數，需符合興建工程之類型與性質，否則，誤差將隨之增加。	[Clough, 2000] [Barrie & Paulson, 1992]
主要工程基礎法	利用工程主要之價格為基礎，預估興建工程之總工程費。	各工程類型。	1.主要工程之費用。 2.調整係數。	引用調整係數，需符合興建工程之類型與性質，否則，誤差將隨之增加。	[Clough, 2000] [Barrie & Paulson, 1992]

整理自：林秉毅[2004]

表 4 因子估價法案例

工作類型	因子	專案成本
1.總則	0.09	\$54,000
2.挖土	0.07	42,000
3.結構系統	0.22	132,000
4.設備	1.00	600,000
5.設備安裝	0.18	108,000
6.管道處理	0.70	420,000
7.測試設備成本	0.20	120,000
8.材料	0.15	90,000
9.電器	0.10	60,000
10.配管工程	0.18	108,000
11.機械	0.44	264,000
總專案成本		\$1,998,000
<p>其他工程類型之費用計算如下：</p> <p>1.總則 = (600,000×0.09) /1 = 54,000 。</p> <p>2.挖土 = (600,000×0.07) /1 = 42,000 。</p> <p>3.結構系統 = (600,000×0.22) /1 = 132,000 。</p> <p>4.設備安裝 = (600,000×0.18) /1 = 108,000 。</p> <p>5.管道處理 = (600,000×0.70) /1 = 420,000 。</p> <p>6.測試設備成本 = (600,000×0.20) /1 = 120,000 。</p> <p>7.材料 = (600,000×0.15) /1 = 90,000 。</p> <p>8.電器 = (600,000×0.10) /1 = 60,000 。</p> <p>9.配管工程 = (600,000×0.18) /1 = 108,000 。</p> <p>10.機械 = (600,000×0.44) /1 = 264,000 。</p>		

資料來源：Schuette 及 Liska [1994]

表 5 鋼筋混凝土建築需用鋼筋混凝土數量

鋼筋混凝土建築		鋼骨混凝土建築
工廠	一般建築	一般建築
0.4~0.65	0.65~0.9	0.6~0.8
備註：鋼筋混凝土建築需用鋼筋混凝土數量=鋼筋混凝土量(M ³)/建築面積(M ²)		

資料來源：[洪億萬，1980]

2.1.3 成本估算研究近年之發展

近年來，學者多利用科技的發展，以人工智慧(artificial intelligence) 運用於成本估算，相關方法包括案例式推導、類神經網路及模糊系統理論等，前述方法多採用歷史資料進行分析研究，另模擬也曾被採用。本節後續介紹各類科技之相關文獻，以了解成本估算之趨勢。

2.1.3.1 案例式推導

余家祥[2001]以案例式推導 (Case-Based Reasoning; CBR) 方法，預測建築工程費用，收集 120 個之建築工程案例，以建築物所在縣市、基地面積、地上樓層數、地下樓層數、總樓地板面積、外牆面積及地下室周長等，建立建築工程於規劃、初步設計階段之成本概算系統，推估假設工程、基礎、結構體、外牆裝修、內牆裝修、平頂裝修、門窗、電梯、水電、空調與消防等各項工程費用及總工程費用。

在五個案例測試下，其中兩個案例工程費用平均誤差在 10%~15%，三個案例工程費用平均誤差在 15%~20%，與傳統估價方法相比，具有一定程度之估算精確度，該研究說明案例式推導於工程成本估價之可行性，改善營建工程中以經驗為導向估價作業之缺失。

2.1.3.2 類神經網路

類神經網路 (neural network) 具有能力透過演算法訓練歷史標案資料，可如及時資料般準確。訓練的行為，係透過不斷的調整參數間之權重關係，直到達到唯一的權重值，使產出的結果最接近期望值。因此，估計之精確度與這些權重有關，當達到最適權重時，即可視為擷取到該領域之

知識；之後，應用上僅係數學運算而已[Hegazy & Ayed, 1997]。近年來採用類神經網路估算成本的研究不少，泰半佐以各類工程特性作為參數，並蒐集案例作為測試對象，相關文獻之內容如下：

1. Creese 及 Li[1995]收集位於美國之 12 座木製橋樑之案例，利用類神經網路之「倒傳遞網路」，透過 10 個訓練範例以 1500 次反覆學習，以 2 個範例測試其結果與實際成本相比較，建立木製橋樑之翼版體積、承版體積及鋼構重量與工程成本之關係。
2. Adeli 及 Wu[1998]利用類神經網路之「調整式類神經網路」學習，建立剛性路面工程之數量、厚度與每單位造價之關係。
3. Mosehi 及 Siqueira[1998]收集 75 個低層鋼製建築物工程之案例，利用其中 34 個案例透過類神經網路中「倒傳遞網路」學習，建立低層鋼製建築物工程之面積、高度、格柵跨度、垂直荷載與工程直接成本之關係。
4. 陳信夫[1996]預測建築物工程費用，利用地質狀況、總坪數、地上樓層數、地下樓層數為自變數，以估價出之每坪造價為自變數，將 9 個實際案例分成 4 種不同狀況，測試各種方法估價表現，以測試類神經網路於建築工程成本預測之可能性；結果顯示類神經網路優於多元線性迴歸法、蒙地卡羅法、工程分項統計估價法及專家估價法。
5. 鄭景鴻[2002]以類神經模糊系統 (neuro-fuzzy systems) 之技術，並結合主項比率估價法，建構「公路土石方工程成本概估系統」。
6. 謝文山 [2002]嘗試以人工智慧技術－Evolutionary Fuzzy Neural Inference Model (EFNIM) 為模式核心，結合模糊邏輯理論、類神經網路及基因演算法之架構，以建構粗略及概略估價之成本概算模式。透過文獻資料的探討與專家訪談，選擇足以充分描述工程專案特性之影響因素作為粗略與概略估價模式之輸入變數，透過系統功能模組，使用者得以即時且準確地估算出專案成本。
7. Hegazy 及 Ayed[1997]提出一簡單有效的參數成本模式，該模式以 3 階類神經網路試算表之方式呈現，具簡單、透明及符合實務界操作的優點。模式程序：先用 NN 決定 10 個變數的權重。NN 試算表模擬，共分為 7 個步驟，分述如下：

- (1) 組織資料：獨立因子確認，以(N)個輸入變數節點表達；相同的，輸出結果以(O)個節點表達。一旦輸入及輸出參數確認後，相關的數據

即可從(P)個案例中蒐集。這些資料在NN的訓練階段可為利用。各參數在試算表中，需轉換為數值，填寫在(N+O)個行及(P)個列。數值資料可為字元，如四季可以連續數字表達如0-3，可代表春、夏、秋及冬；另若為二元 (binary)，則可以如0代表春、1代表夏、秋及冬。

(2) 資料分等(data scaling)：把輸入部分的第1個矩陣(W行、P列)，調整量度至 $[-1,1]$ 的區間以符合NN的處理；以線性公式調整量度，建立第二個矩陣。

(3) 設定矩陣W之權重 (weight matrix W)：首先建立輸入層及隱藏層間之初始權重之矩陣，所有之輸入 (1至N) 及偏誤(bias)節點都必須訂出與隱藏層之關係，隱藏層節點的數目 (L)，為所有輸入及輸出節點之一半，所有權重矩陣之數值在NN模式中均必須以函數決定。經由事先的試驗結果，初始權重值，設定 $[0.5,1]$ 之間為適宜。

(4) 輸出隱藏層結果：本步驟處理輸入層之資料，並輸出隱藏層之結果，每個隱藏節點j，得到一個 x_j 的活化值，為輸入量度值之乘積和，每個節點一個。

(5) 矩陣(W'')權重：如第3步驟，建立(L)隱藏層及偏誤節點，並輸出唯一節點。

(6) 最終NN結果：如第4步驟，NN(O)之結果由(Y)隱藏層之乘積和經由tanh函數計算而得。

(7) 最終NN結果：調整量度回至NN輸出，並計算誤差，為(1)之倒轉。

2.1.3.3 模擬

Wang [2002] 發展 SIM-UTILITY，以效用理論為基礎並以模擬工具協助獲得成本模式，他將效用理論運用在機關的喜好程度，經由各特性之喜好程度以決定計畫成本，而模擬則是在提供計畫可能成本的區間，以供效用函數之執行，他所提的案例是用在決定工程標案上限標價；該成本模式已利用在工程標案底價核定、廠商投標定價、標價審查等方面。

2.1.4 影響計畫成本估算之因素

Kai 及 Li [2007]之研究確認計畫各階段重要因素，以增進估算之效能。他們指出，許多文獻研究影響計畫成本估算的因素，Koehn及 Fallon等[1978]發現，政府法令、計畫變更、營造廠商管理團隊之素質及施工期限等影響計畫成本甚鉅。

Shash 及 Al-khalidi[1992]定義出計畫特性、計畫區位及估算程序等，影響計畫成本估算之精確度；相同的，Al-Harbi 及 Johnston 等[1994]研究指出，成本估算面臨最大的問題，包括計畫的重要性、競爭的程度、計畫範圍定義不清、無法預測的材料上漲、機關需求變更、工作負荷量過大及判斷錯誤等；此外，經驗[Lowe & Skitmore,1994]、計畫複雜程度、技術需求、計畫資訊之取得、計畫團隊之需求、施工規劃、計畫工期及市場狀況等[Akintoye & Fitzgerald, 2000]也被認為影響估算之精確度；另，季節、計畫類別、契約規模等，被認為影響投標估價精確度的重要因素[Hegazy & Ayed, 1997]。

近年來的研究，除了定義出影響因子之外，進一步採用因素分析及迴歸，提出數學模式，以測試或預測估算之精確度。例如，Trost 及 Oberlender [2003]從 45 個可能的因素中，確認 11 項主要影響因子，包括初步設計的流程、團隊的經驗、估算的資訊、估算允許的時間、人力需求及基地情況等，再利用 67 個計畫進行迴歸後得到一預測工具。該研究將文獻曾提及的相關因素組成 11 個分類，並且分為控制因素(control factors)、特性因素(idiosyncratic factors)。

Akintoye[2000]分析影響廠商估計標價之因素，提出共 24 個影響因子，再運用主要項分析法 (principal component analysis) 組成 7 個群組，(1)計畫複雜程度、(2)技術需求、(3)計畫資訊、(4)計畫團隊、(5)契約需求、(6)計畫工期及(7)市場情況。

林能白教授等[1997]指出，規劃項目的完整性則指規劃報告內容要能盡量的完整，至少應具備：需求描述、工程技術、人力與組織、機具設備用量與排程、成本估計與資金籌措、供其估計與控制、用地取得、環境衝擊、社會經濟衝擊、營運與維持、與界面協調十二個模組。

表 6 影響估價的因素

因素 1	估算的過程	2.7 估算的過程是否明確定義?
		2.4 估算修正的程序是否明確?
		2.10 估算準備之文件是否明確
		2.8 估算資訊之分類是否明確?
		2.9 可供參考的檢核表及估算參考基準
		1.8 估算之目的是否明確?
		2.6 結合過往案例參考資料
		1.4 估算者之層級
		1.5 計畫類別之衝擊
		因素 2
3.10 熱及材料之平衡		
3.14 計畫時程		
3.1 設備容量		
3.9 機械設備表		
3.11 配管圖		
因素 3	招標環境及人力資源	4.8 招標環境
		4.4 計畫期限
		4.7 勞工生產力
		4.11 施工方法
因素 4	基地條件	4.3 契約類型之衝擊
		3.5 基地形狀
		3.6 公共設施之資源
		3.11 計畫設計準則
		3.7 環境影響評估
因素 5	團隊經驗及成本資訊	3.4 基地位置
		1.3 團隊經驗
		2.3 成本資訊的精確度
		4.6 組織成員
		2.2 成本資訊可資運用程度
		2.1 成本資訊的完整性
		1.2 設計者的經驗水準
因素 6	財務	4.9 稅及保險
		4.5 政府許可的衝擊
		4.10 財務因素
		1.9 機關對變更的態度及文化
因素 7	技術議題	3.2 技術
		3.3 流程
		3.12 計畫決策
因素 8	準備金及審查	2.11 決定準備金的方法
		1.6 估算審查之程序
因素 9	團隊結合	1.1 機關的經驗
		1.7 團隊整合的程度
		1.5 準備估算程序階段相關人員的參與
因素 10	準備估算的時間	2.5 準備估算的時間

資料來源：Oberlender 及 Trost [2001]

2.2 招標階段成本估算文獻

招標有關的研究，從機關角度切入者，包括投標廠商完成契約能力的評估[Russell & Skibniewski, 1988][Lo, Krizek & Hadavi, 1999]、減少以最有利標方式評選之主觀偏誤[Kashiwagi & Byfield, 2002]、決標模式[Herbsman & Ellis, 1992][Wang, 2004b]，設定門檻作為評估標價是否合理[Wang, 2002][Ioannou & Leu, 1993]，及廠商標價是否過低之審查[Crowley & Hancher, 1995][Skitmore, Drew & Ngai, 2001]。截至目前為止，有關機關招標策略方面的相關研究，僅底價決定的研究[Wang, 2002][Ioannou & Leu, 1993]、審查最低價標是否合理，以決定是否決標給最低標廠商[Crowley & Hancher, 1995][Skitmore, Drew & Ngai, 2001]；本章將針對招標相關文獻作一整理及回顧。

本章後續章節之內容安排如下：2.2.1 節討論底價核定相關文獻、2.2.2 節整理近年標價審查的文章、2.2.3 節討論決標之單價調整機制、2.2.4 節則略述其他招標相關之研究。

2.2.1 底價核定



2.2.1.1 模擬技術－SIM-UTILITY 896

多數有關競標的研究著重於底價的核定[Moselhi, Hegazy & Fazio, 1993][Dozzi, AbouRizk & Schroeder, 1996][Li & Love, 1999][Chua & Li, 2000][Dulaima & Shan, 2002][Lin, Wang & Yu, 2008]。在廠商投標完成、進行開標之前，機關應決定該工程底價數額，作為審查各投標者投標價格之參考依據。底價若訂定過高，與機關期望降低成本的立場相衝突；反之，訂定過低，又可能導致廠商投標之價格超出機關的底價。因此，王維志博士[2002]提出 SIM-UTILITY 模式，以協助訂定合理之底價。此模式主要以效用理論與電腦模擬技術為基礎，透過效用理論的應用，反應機關在各項影響底價訂定決策之準則上，所具有之偏好；使用電腦模擬技術，則可產生客觀的專案成本資料，以協助前述效用理論之執行。

模式首先確認機關在決定底價時，所需考量之三個主要準則，與其各自的三個子準則（合計九個子準則），並將每一子準則建立出一條分數與效用關係之直線；換言之，針對某一計畫只需對九個子準則評分，即可透過上述之直線關係，找出此計畫在這九個子準則上之效用值。同時，利用 AHP 法找出九個子準則間之相對重要性權重，再計算出之子準則效用值，

與其對映之權重相乘再加總，即可求得計畫之總期望效用值。

SIM-UTILITY 的模式運作，可由圖 3 進行說明。圖 3 中左圖為計畫之效用函數，其橫軸為計畫之總期望效用值，縱軸為計畫之累積機率；右圖則為計畫之成本模擬曲線，橫軸為計畫之成本，縱軸亦為計畫之累積機率。因此，可以藉由決定計畫之總期望效用值，透過計畫之累積機率作一轉換，求得合理之計畫成本以作為該計畫之底價。根據圖 3 中之編號(1)~(7)，說明 SIM-UTILITY 模式操作步驟如下：

1. 計畫成本模擬曲線之產生：決定計畫成本估算總表上主要成本項目之最樂觀成本、最可能成本與最悲觀成本，利用電腦模擬進行三點分布估算分析，以求得一貝它 (beta) 統計分布之成本模擬曲線。
2. 根據該計畫之預算 (計畫底價之上限)，從成本模擬曲線找出對映之累積機率 P_{budget} 。

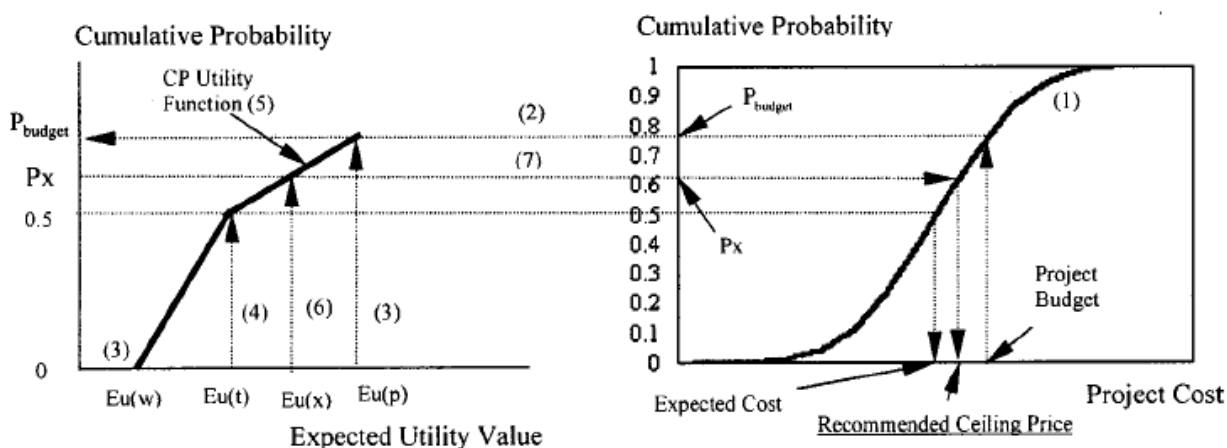


圖 3 SIM-UTILITY 模式之運作流程

資料來源：Wang[2002]

3. 計算當九個子準則之得分皆為最高時之總期望效用值 $Eu(p)$ ，與得分皆為最低時之總期望效用值 $Eu(w)$ ，並假設所對映之累積機率分別為 P_{budget} 與 0。最低得分之選定依計畫不同而異。
4. 計算當九個子準則之得分皆為門檻分數 (threshold point) 時之總期望效用值 $Eu(t)$ ，假定其對映之累積機率為 0.5；50% 的機率，意指得標者在此門檻分數情況下，將有一半一半的機會超支或不超支完成計畫。值得注意的是，此機率值可依照不同情況，自行選定適合之數值，

而門檻分數之選定與最低分數一樣，依計畫不同而異。

5. 假設計畫之效用函數為線性關係，則連接步驟(3)、(4)中的三個點： $[Eu(w), 0]$ 、 $[Eu(t), 0.5]$ 與 $[Eu(p), P_{budget}]$ ，即可求得計畫之效用函數。同樣地，只要能定義說明清楚，計畫效用函數亦可是其他非線性關係之曲線，例如：指數曲線或雙曲線等。
6. 對計畫x評定其在九個子準則上之得分，進而計算該計畫之總期望效用值 $Eu(x)$ ，並透過計畫之效用函數求得對映之累積機率 P_x 。
7. 由 P_x 對映計畫之成本模擬曲線，找出一成本數值，即為SIM-UTILITY模式所建議之底價。

需特別說明的是，SIM-UTILITY模式是針對個案計畫來進行，亦即是不同的個案會具有不同之計畫效用函數（因最低分數與門檻分數之設定因計畫不同而異）與成本模擬曲線。

王維志博士應用SIM-UTILITY模式於三個工程標案中，其結果如表7所示，其中所列示之金額單位為美元。

表 7 SIM-UTILITY 於實際案例運作結果

Sub-project (1)	Project Budget (2)	Simulated Minimum Cost (3)	Simulated Expected Cost (4)	Simulated Maximum Cost (5)	P_x (6)	Suggested Ceiling Price (7)	Eventually Determined Ceiling Price (8)	Lowest Bid (9)	Bid Ratio (10)	Probability of Bid (11)
Architectural	30,166,667	26,664,733	28,739,363	31,735,613	0.791	29,360,367 (880,811,000)	29,333,333 (880,000,000)	27,666,667 (830,000,000)	0.94	0.0698
Electrical	5,332,939	5,101,317	6,281,420	7,375,889	0.02	5,332,939 (159,988,184NT)	5,330,000 (159,900,000NT)	4,050,333 (121,510,000NT)	0.76	0
Mechanical	3,666,599	3,724,867	4,246,561	4,846,261	0	3,666,599 (109,997,970NT)	3,633,333 (109,000,000NT)	2,933,333 (88,000,000NT)	0.81	0

資料來源：Wang[2002]

以表 7 中之建築工程為例，該工程標案之預算數額為 U.S.\$30,166,667，經 SIM-UTILITY 模式運作後所得之建議底價為 U.S.\$29,360,367，而計畫實際之底價為 U.S.\$29,333,333，得標價格為 U.S.\$27,666,667，標比為 0.94 (=27,666,667/29,333,333)。若以得標價格對照成本模擬曲線所得之機率值僅為 0.0698，表示廠商欲完成該計畫且能獲利的機率頗低，此較低機率主要是因為模擬出的成本範圍相對較小的緣故，但同時也能警示機關在該計畫施工期間，必須對品質管理上特別加以注意。

2.2.1.2 數學模式－PRICE

除了模擬技術外，王維志博士另提出以數學模式訂定成本分布曲線之模式，稱為 PRICE[Wang, 2004a]，該模式在確認機關對於各決策準則的喜好判斷部分與 SIM-UTILITY 相同均採用效用函數決定。

圖 4 為 PRICE[Wang, 2004a]模式的程序，圖右半部係成本分布曲線，左半部為效用多目標準則評估模式。

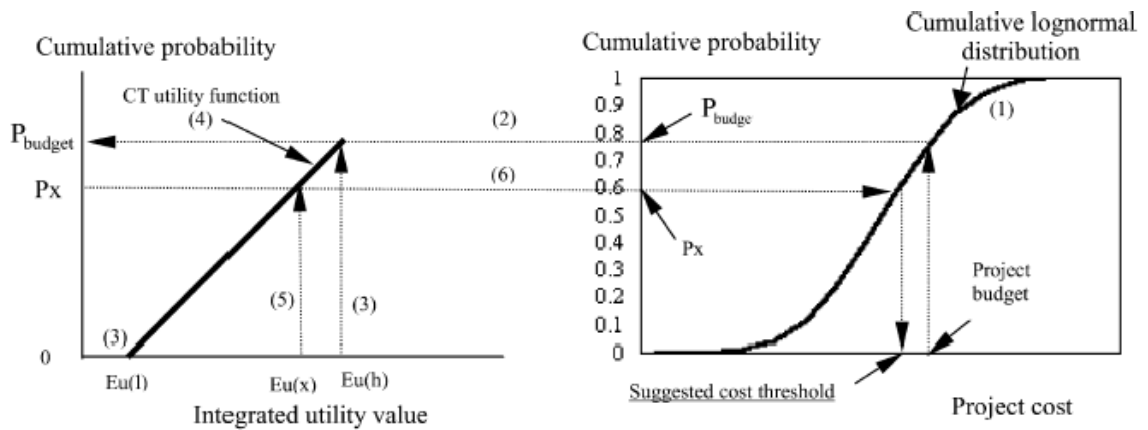


圖 4 PRICE 模式的步驟

資料來源：Wang[2004a]

2.2.1.3 SIM-UTILITY 與 PRICE 模式之比較

SIM-UTILITY 與 PRICE 模式為相關文獻中少數討論機關底價核定之文章，兩者共通點為採用效用函數決定機關對於標價準則的喜好程度；另，以一個成本模式建立標價可能的上下區間。所不同之處，在於成本模式建立的工具。SIM-UTILITY 藉由模擬程式，而 PRICE 藉由數學公式推導而得成本模式。

兩者在使用上不同之處如下：

- 1.PRICE 藉由數學公式推導成本模式，對使用者而言，不必撰寫程式，輸入及輸出較模擬為簡單。

2.PRICE 模式中的 lognormal 模式，經測試的結果，較符合實際的情形。

2.2.2 標價審查

過去文獻中，與本研究最相關的為標價審查。此類研究以廠商標價之合理性，審查是否決標予最低價標廠商 [Crowley & Hancher, 1995][Hiyassat, 2001]。

Ioannou 及 Leu[1993]提議將標案簽約給標價高於但接近平均標價的投標者。Crowley 及 Hancher[1995] 提出定量之審查，程序包括準備及審查兩階段，準備階段以歷史標案紀錄發展出合適的轉換尺度(標案的變異，僅與標案的規模有關) 及有爭議案之門檻(不同意標之量度)，門檻的限制以歷始資料中爭議案中建立；審查階段以均值(市場價)及最低標價間之變異期望重複值，審查是否顯為過低標價。以機關的喜好做為期望重複值時，最低標價可能被接受或拒絕。Crowley[1997] 提出最有效模式(分別為均值及常態均值變異之絕對值)，以供估算者規劃不同地區及規模之標價，使估算結果更準確。

Skitmore[2001]將最低價標及次低標間的差異，定義為策略性投標的值，意味著最低價廠商立即喪失的獲利。標價試算表分析 (Bid-spread analysis) 提供一個檢視廠商或機關之標價是否錯誤，並可作為有別於傳統方式，和廠商協商標價之可能方式[Skitmore, Drew & Ngai, 2001]。標價試算表分析透過七組世界各地區之資料組，建立一標價試算分析表，以發掘標價統計之特性，其結論為標價百分比之對數常態分布之亂數，與標價差之關係最密切。

分析美國 Connecticut 州 1957-1959 間及 Hampshire 州 1958-1959 招標結果發現，以最小平方法，得到最適曲線：

$$p = 108C^{-0.266} \dots\dots\dots(4)$$

其中， p 及 C 分別代表標比百分比及最低標價；若以平均標價方式表示，如下：

$$p = 1.08B^{0.734} \dots\dots\dots(5)$$

其中， B 表示平均標價。

2.2.3 單價調整

此類研究主要為總包價法工項單價之審查及調整[Wang, 2004b]，其目的以總價不變之原則下，對單價進行合理調整，避免不平衡標(unbalanced bid)。不平衡標通常廠商會將較早施作的工項的單價調高，導致付款進度較實際施作進度為多；而相對的，降低其他工項的單價，以使總標價具競爭力[Tong & Lu, 1992]。不平衡標履約結果是令人擔憂的，因為到了施工後期，工項單價偏低，廠商施作的誠意降低；另一種情況也可能產生不平衡標，即廠商認為某個工項的數目不足，就可能將該工作項目的單價調高，以增加該工作項目的獲利；由於缺乏有效的資料以進行工作項目單價審查時，機關傾向由廠商提出財務擔保[Hendrickson & Au, 1998]。

王維志[Wang, 2004b]提出一單價調整程序，建立在電子投標的過程上。機關的招標公告或一般條款中，必須先將處理程序告知投標者，以確保廠商所投標的為有效的電子標單，避免產生爭議。當產生最低標價標單時，下列程序將檢視標單的單價及數量是否合理；程序包括四個步驟（圖5）：

1. 準備：決標後，將機關及所有投標廠商的單價資料，整合在同一試算表中。
2. 審查：審查最低價廠商所投標項目之單價合理性。
 - (1) 各契約單價以得標廠商提報之單價，並參照決標底價比例調整，機關得抽取得標廠商所調整後詳細表之單價，與機關原編列單價按決標底價比例調整後詳細表之單價，以及未得標廠家之最小、平均及最大單價，經比對後，就單價差距較大項目，經審定後列為契約單價。
 - (2) 契約單價調整時，原則上以得標廠商單價為準。當單價差異比 C 值在某特定百分比絕對值範圍內時（如 $-30\% \leq C \leq 30\%$ ），得認定得標廠商單價為合理單價。但當 C 值在該範圍外時，得以下列方法之一審定：
 - A. 選取得標廠商、機關及其它投標廠商平均單價之中間值為審定單

價。例如，得標廠商單價大於機關單價，但小於平均單價，得以得標廠商單價為審定單價。

B.經各方討論，參考得標廠商、機關、其它投標廠商最小、平均及最大單價，直接得一審定單價。

C.得標廠商與設計單位共同重新訪價，得一審定單價。

D.主要材料設備之單價不宜過低，若過低，應將其單價調高(如調高至機關依底價打折後之單價)。

E.未克審定之單價，仍按機關調整後單價為契約單價。

(3)經前述調整過程後，若遇總價超過或小於決標總價時，得就有關得標廠商管理費等工項(如利潤、工資、配料等)反復進行調整，調整後總價仍與決標總價相同。

3.廠商說明：若投標廠商的單價可疑，廠商必須說明或提供估算之證明，以支持其估算合理性(如誤增、誤漏、投標策略等原因)，再請設計單位就廠商說明提出審查建議。單價調整之原因(特別是就該工項應施工內容、範圍)應予以記錄。

4.調整：若廠商所提的說明被機關拒絕，其不合理標價就必須做調整。

契約單價之調整，雖以修正廠商單價是否錯誤為出發點，依據操作經驗，至少有五項附加效益：

1.即時改正機關單價之錯誤。

2.調整過程中，機關及廠商對工項施作內容及範圍之認知，事先獲得澄清，達成共識。

3.事先瞭解廠商對工程之認知，有利於未來正式施工時之監造工作。

4.以事先協調審定之契約單價，作為爾後加減帳之依據，減少了傳統上因變更設計，導致單價以誰為準之爭議。

5.減少廠商低價搶標造成工程之負面效應(即降低品質之可能性)，此乃因主要設備材料之單價業已確保，將低價效應反應至管理及利潤有關之項目上。

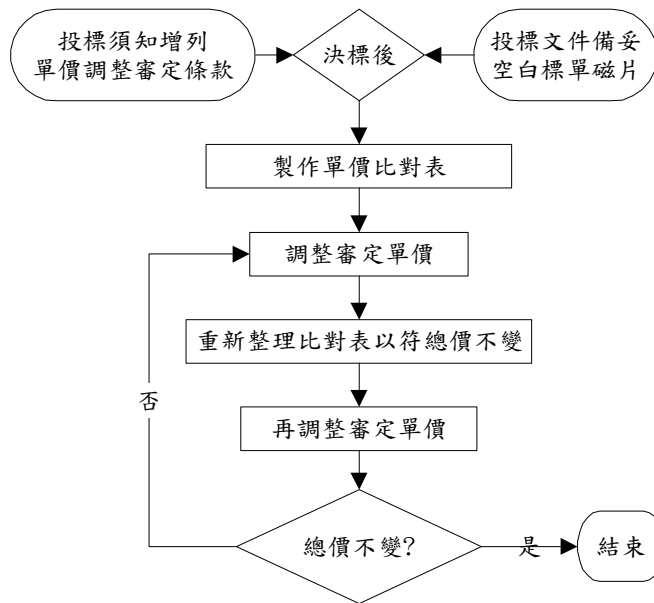


圖 5 契約單價調整審定之步驟

資料來源：王維志[Wang,2004b]



2.2.4 其他招標之文獻

2.2.4.1 資格預審

資格預審為招標前置程序，用來審查廠商是否具有完成契約之能力，它是一種包括多目標準則之決策過程，惟一般多為定性的、主觀的及不精確的[Lo, Krizek & Hadavi, 1999]；這些準則包括：過去失敗的經驗、財務狀況、財務的穩定性、信用評等、經驗、能力、管理組織及管理智能[Hatush & Skitmore, 1997]。Lo 等[1999]研究之結論指出，不正確的資格預審，將嚴重遲延計畫進度，且增加機關計畫成本。

2.2.4.2 選商決標模式

選商決標模式，除最低價標及最有利標方式外，其他典型選商方式，包括 A+B 法、平均標價法及多準則決策審查法等。Herbsman 及 Ellis 設計一種 A+B 法，以施工費與工期作為選商準則[1992]，此方法為修正的最低價決標法[Fayek, Ghoshal & AbouRizk, 1999]；平均標價法試圖以全數標價之平均值，定義平均標價，最接近平均標價為得標廠商；多準則決策

法中，Alsugair[1999]提出一包括 36 種準則分為 9 類的架構，另 Lai 等[2004]提出一包含 6 個準則的審查之選商模式；此外，Holt[1998]經由訪談後，整理相關既存之模式，包括多屬性效用理論、簇群分析法、複迴歸分析法及模糊理論等。

2.2.4.3 投標競價策略

許多學者著重在投標策略之研究，包括競價策略[Carr, 1983]、投標廠商之資源限制及機會成本[Carr, 1987]、成本之不確定性[Chapman, Ward & Bennell, 2000]、得標機率[Cagno, Caron & Perego, 2001]及其他可能影響標價之因子[Wanous, Boussabaine & Lewis, 2000]。此外，另有其他研究，試圖以數學模式輔助，進行競價策略之研究，包括效用函數理論[Li & Love, 1999]、類神經網路[Moselhi, Hegazy & Fazio, 1993]、模糊理論[Fayek, 1998]、層級分析法[Chua & Li, 2000]及案例式比對[Chua, Li & Chan, 2001]等。

2.3 層級分析法運用於營建工程之決策

2.3.1 多準則評估法決定準則之權重

多準則決策 (multi-criteria decision making, MCDM) 是我們在生活中作各種決策所採行眾多方法中的一種。簡單的決策，雖然常以單一準則做為決策與否之考量，但絕大部分的決策行為進行時，都必須考慮一個以上的準則，例如購屋時除了考量房子之價格外，仍需要考慮房子所屬區位為何、周邊交通狀況、購物之便利性、距離上班地點之遠近等等。若是僅以單一準則進行決策，不僅考慮不夠周延，決策結果之可行性、適用性也易被人質疑。

以公共工程之決標工作為例，「最低價標」是廣為大家所熟悉、亦是最常被使用之決標方式，其特點在於實務上操作簡單、易於進行，但此種選定廠商的方式純粹以單一準則（價格）之觀念來進行決策工作。迨政府採購法實施，訂定了「最有利標」之評選方式，始將選擇廠商之方式由單一準則決策演進至多準則決策。在政府採購法[工程會，1999]之「最有利標評選辦法」中，明文規定最有利標評選項目得有：技術、品質、功能、管理、商業條款、過去履約績效、價格、以及財務計畫等八大項。因此，採用「最有利標」決標，或許實務運作上複雜度較高，但以此方式選定之

廠商，必定比只採用「最低價標」決標方式選定之廠商，具有更可靠、可信之資格與能力，多準則決策比單一準則決策所具有之優點由此可見一斑。

2.3.2 各類多準則決策方法

多準則決策方法眾多，不同的評估方法在應用上各有其優缺點與適用範圍。江俊良[1988]將計畫的多準則評估方法，根據所能處理的資料型態加以區分，分成以下四大類(詳圖 6)：(1) 質化準則評估法：用以處理質化資訊的評估問題 (2) 量化準則評估法：用以評估準則可數量化的情況 (3) 質量中介法：性質介於質化與量化準則評估法之間，特點在於考慮方案的特性後，以打分數的方式進行評估 (4) 質化與量化準則評估法：可考慮質化準則又能兼顧量化準則的方法，為一較具有使用彈性之評估方法。

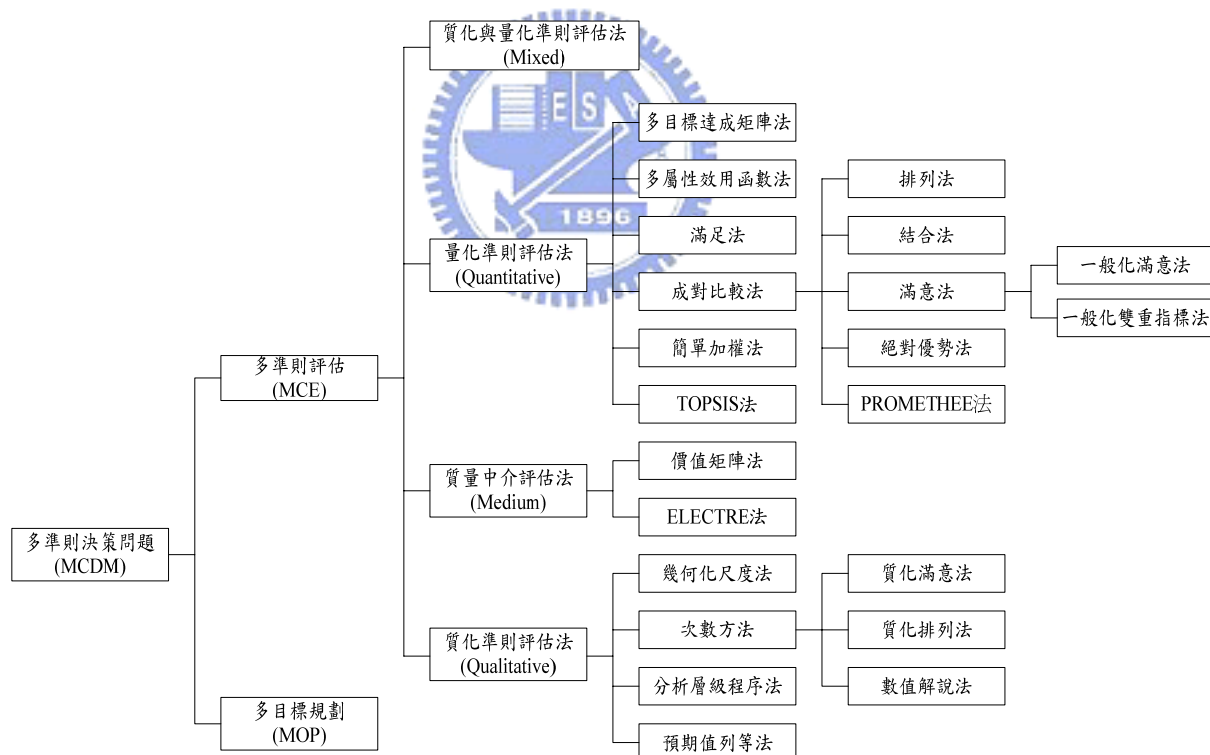


圖 6 多準則評估方法分類
資料來源：江俊良[1988]

若根據所使用資料的種類來劃分，Evangelos [2000]將多準則決策的方法分成：決定性（deterministic）、隨機性（stochastic）與模糊性（fuzzy）等三種；若根據參與決策者人數多寡來劃分，則可將多準則決策的方法分成：單一（single）決策者與群體（group）決策者等兩種。李孟育[2001]則將多準則評估方法依據有無利用權重決定評估結果來分類，分成需要準則權重與不需要準則權重之方法，其分類如圖 7 所示。

需要準則權重的多準則決策方法，可以透過權重來定義偏好結構，其優點包括可將每個準則的重要程度以數字表示、兩個準則間的重要程度比例為其相對重要性、所有權重和為一。常見的計算權重的方法包括：比對矩陣法、直接加權法、相關矩陣法和資料包絡分析法等，其分類如圖 7 所示。本研究中所使用之層級分析法，即屬於質化準則評估法之一種，且需透過比對矩陣計算準則權重的多準則決策方法。

2.3.3 層級分析法

層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）是由美國匹茲堡大學教授 Saaty 在 1971 年所提出之多準則決策方法，經過不斷的運用、驗證與改善，1980 年以後的理論更加完備。此方法所具有之特色有三[曾仁杰等，1998]：

1. 符合人類腦部結構：心理學家曾提出人類腦部最多僅能同時比較 5 到 9 種因素之理論，而 AHP 法恰是透過簡單的相互比較以訂定兩者重要度比例與彼此之權重。
2. 應用範圍廣泛：AHP 法應用範圍廣泛，舉凡資源配置、績效評估、行銷決策和指標建立等都曾利用本法來進行研究工作。
3. 提供「集體決策」的環境：AHP 法能呈現出參與決策者之共識，並反應於層次架構之上或矩陣比較值。

而 AHP 法的運作主要是經由層級架構的建立、運用、判斷及經驗從定性及定量兩方面來分析問題[周濟等，2001]，其操作流程包括：

1. 問題的描述：清楚說明決策目的為何。
2. 確認影響問題的因素：在前述決策目的之下，釐清影響該決策目的之主要因素。
3. 建立層級系統：根據決策目的與已釐清之主要因素，建立分析的層級，

而層級的多寡則視問題的複雜度而定。最終所得之層級系統為一樹狀結構圖。

4. 建立比對矩陣：在已建立完成之層級系統樹狀結構中，分別對各節點所產生之分支結構，建立兩兩比對矩陣，如圖 8 所示之因素 1、2 和 3。矩陣中需填入經專家判斷後所得之重要性尺度，AHP 法所定義之重要性尺度如表 9 所示，若以圖 8 為例，矩陣第一列因素 1 與因素 2 比較後之結果填入 3，即表示因素 1 較因素 2 之重要性為「稍重要」。
5. 計算最大特徵值與其特徵向量：計算上一步驟所決定之各層級系統比對矩陣的最大特徵值與其特徵向量。

表 8 多準則評估方法優缺點比較

評估方法	優點	缺點
多目標達成矩陣法	考慮有形和無形的成本與效益	成本與效益的轉換頗為不易
多屬性效用函數法	將多個準則之效用加總，而成為單一準則的決策問題	效用函數不易建立
滿足法	決策規則簡單	無法排列各方案執行的優先順序
簡單加權法	方便使用	未能考慮質化準則
TOPSIS 法	以理想解之相對近似值排列方案之優先順序，可避免無從比較的情況	未能考慮質化準則
排列法	已考慮決策者對準則之偏好	倘兩方案在比較到第 j 個準則時，即已分出優劣，則其後準則便不再考慮，似有不妥
結合法	規則簡單，且有權重的考慮	與排列法相同
PROMETHEE 法	偏好函數的訂定具有彈性	無法同時考慮質化與量化準則
絕對優勢法	決策規則簡單	方案優劣有時無從比較
一般化滿意法	能排列各方案之優先順序	門檻值不易求得
一般化雙重指標法	不需向決策者詢問門檻值	輔助變數 $Z(i,j)$ 定義不夠周延
幾何化尺度法	用幾何觀念求解	求解過程繁雜，使用不易
質化滿意法	適合處理無法量化之評估問題	準則權重與評估值受限制，較無彈性
質化排列法	容易操作	不適合方案個數很多時
數值解說法	簡單易懂	操作繁瑣
預期值列等法	簡單明瞭	方案實現機率值對評估結果影響大
層級分析法	權重求得後，用一致性檢定較有理論基礎	準則權重的評比未能與實際方案對映的準則量測值相結合
價值矩陣法	簡單易行	以級值的方式處理，未必客觀

資料來源：江俊良[1988]

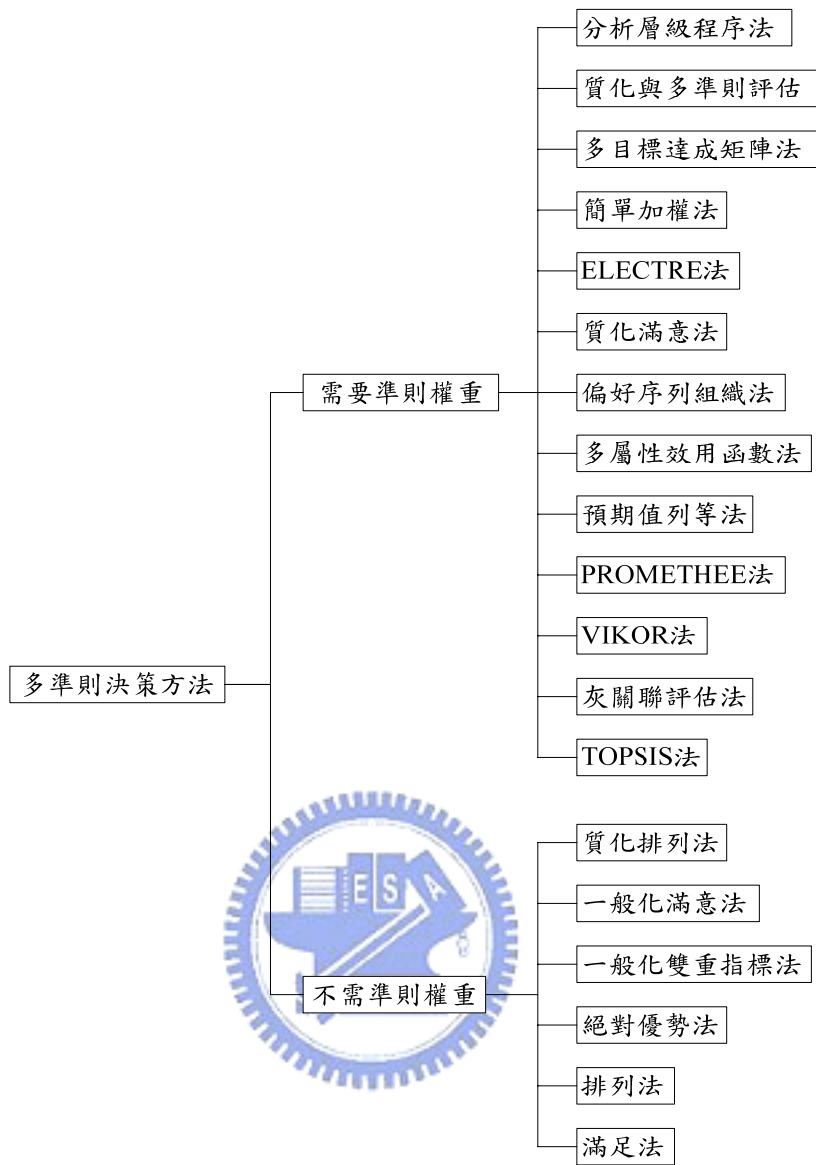


圖 7 多準則評估方法依需要準則權重與否之分類
資料來源：李孟育[2001]

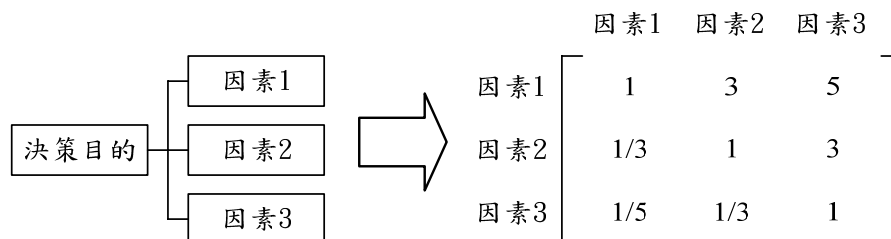


圖 8 比對矩陣建立與重要性尺度決定示意

表 9 AHP 法相對重要性尺度表

重要性尺度	定義	說明
1	同等重要(equally important)	兩因素對目標之重要程度相等
3	稍重要(weakly more important)	一因素在經驗與判斷上稍重要於另一因素
5	頗重要(strongly more important)	一因素在經驗與判斷上頗重要於另一因素
7	極重要(demonstrably more important)	一因素在經驗與判斷上極重要於另一因素
9	絕對重要(absolutely more important)	一因素在經驗與判斷上絕對重要於另一因素
2、4、6、8	兩相鄰尺度之折衷值(intermediate values)	當兩因素需要作折衷判斷時
上述之倒數值	若在第 i 因素相較於第 j 因素後，給予上述之非零尺度；則第 j 因素相較於第 i 因素之尺度，為前述尺度之倒數值	

資料來源：Satty[1980]

A 為一 $n \times n$ 矩陣， x 為一 $n \times 1$ 行向量， λ 為一純量，且考慮以下之數學式：



$$Ax = \lambda x \quad (5)$$

若 x 由不為零之元素所組成，則滿足上式之 n 個 λ 值即稱為 A 矩陣之特徵值 (eigenvalue)，而對映之 x 值稱為 A 矩陣之特徵向量 (eigenvector)。對 AHP 法而言， A 矩陣即為前述由專家填寫後所得之比對矩陣，而我們所需之值為 λ 中之最大值 λ_{max} ，與其對映之正規化 (normalized) 後特徵向量。若比對矩陣 A 恰為一致性矩陣，則 λ_{max} 亦恰好會等於矩陣的維度值 n 。

6. 計算一致性指標與一致性比率：

由於實際進行比對矩陣評估時，矩陣各組成元素都藉由主觀判斷而得，使得所求得之 A 矩陣不容易成為一致性矩陣，故 λ_{max} 與矩陣維度值 n 之間會有所差異，必須計算其間之一致性高低。因此定義一致性指標 (Consistency Index, C.I.) 與一致性比率 (Consistency Ratio, C.R.) 分別為：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (7)$$

C.I. =0 表示填卷者前後判斷完全一致，而 C.I.>0 表示前後判斷不連貫。Saaty 建議 C.I. ≤10% 為可容許的誤差。而當 CR ≤10% 時，比對矩陣的一致性被認為是可接受的，且視整個判斷評估過程達於滿意水準。式(7)中之 R.I. 稱為隨機指標(Random Index)，其意義為：從評估尺度 1~9 隨機產生的正倒數矩陣，在不同矩陣階數(order)下，所求得之平均一致性指標，不同階數之隨機一致性指標值如表 10 所示。

表 10 各階數之隨機指標

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.0	0.0	0.5	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5
	0	0	8	0	2	4	2	1	5	9	1	8	6	7	9

2.3.4 層級分析法應用於營建管理之決策

工程管理常面臨多準則決策問題，準確的設定準則的權重為多準則決策之重要課題。以層級分析法(AHP)[Saaty, 1978] 評估準則權重已運用在營建管理的相關領域，如工程投標估價的準則 [Li & Love, 1999][Chua & Li, 2000][Dulaima & Shan, 2002][Lin, Wang & Yu, 2008][Ahmad & Minkarah, 1988]。舉例而言，Dozzi et al. [1995] 運用多目標準則之效用理論以協助計畫投標定價決策；Cagno et al. [2001] 提出一架構在 AHP 基礎上的模擬模式以評估競標得標機率；Marzouk 及 Moselhi [2003] 以多屬性效用理論及 AHP 估算投標模式。

2.4 小結

1. 由成本估算相關文獻，可得下列資訊供本研究在計畫及經費審查時的參考，包括：機關應提出計畫估算所需準備的資料、文獻提出有關影響計畫成本的相關因子，可藉以作為歸納機關或工程會審查計

畫成本所需的審查準則。

2. 工程招標領域文獻，包括選商模式、資格預審、競標策略、及底價核定等，與本研究最相關的領域，為標價審查之研究。既存標價審查模式，有四種特性：標價審查著重於總標價、模式的建立都需要歷始標價資料庫、現存模式對於接受或拒決標價之決定取決於不同的統計分析、尚無機制給最低價標廠商對標價合理性作辯護之機會。前述相關研究的欠缺，是否有其他較佳的方法可以改善相關缺失，本研究將進一步探討。
3. 在過去與公共議題相關之研究中，層級分析法常作為所探討議題中各項內容重要性評比之工具，本研究以該理論作為計畫審查準則評定之工具。
4. 本研究提出之計畫審議與經費核定模式為電腦模擬模式，其概念和進行步驟與 2.2.1.1 節中所述及之 SIM-UTILITY 類似，主要針對個案來作計畫審議與經費核定工作，其首先需建立計畫之成本模擬曲線，再藉由計畫審議項目評分之決定，找出相對應合理之建議經費數值。



三、現況及研究問題

本章討論我國工程計畫審查及標價審查的問題，共分為四節。後續節次安排如下：3.1 節探討工程計畫審查的現況、3.2 節討論廠商低價搶標的現況、3.3 節界定研究問題，3.4 節作一小結。

3.1 工程計畫審查之現況

本節討論工程計畫審查之問題。首先，3.1.1 說明工程會在計畫審查程序中之定位、3.1.2 陳述工程會計畫審查的內容、3.1.3 彙整歷年工程會計畫審查結果、3.1.4 歸納目前計畫審查面臨的問題。

3.1.1 工程會計畫審查之定位

新興公共工程計畫，可分為規劃、設計、施工及完工驗收等作業階段，其中規劃階段可分為先期規劃與綜合規劃兩階段，設計階段亦可分為初步設計與詳細設計兩階段，流程及時機如圖 9 及圖 10 所示。

在台灣，計畫經費超過新台幣五千萬元以上的公共工程，必須經過兩階段的計畫審查，分別為先期規劃及綜合規劃審查。

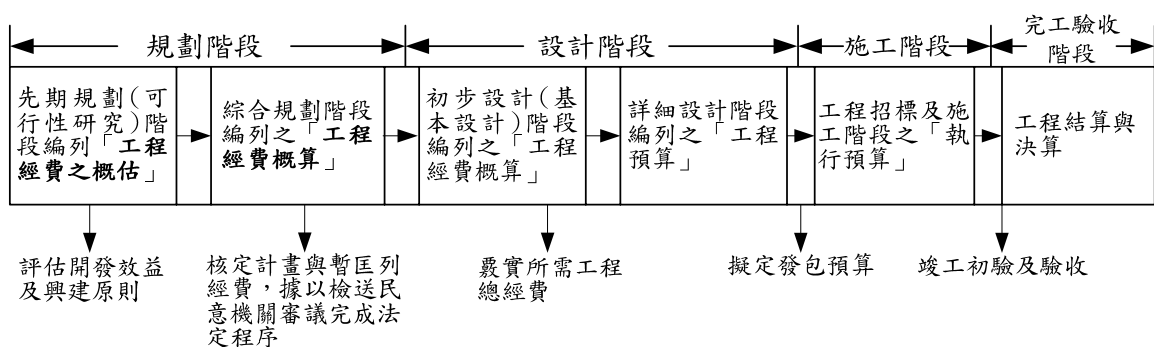


圖 9 新興公共工程各階段計畫及經費估算作業流程
資料來源：工程會[工程會，2002]

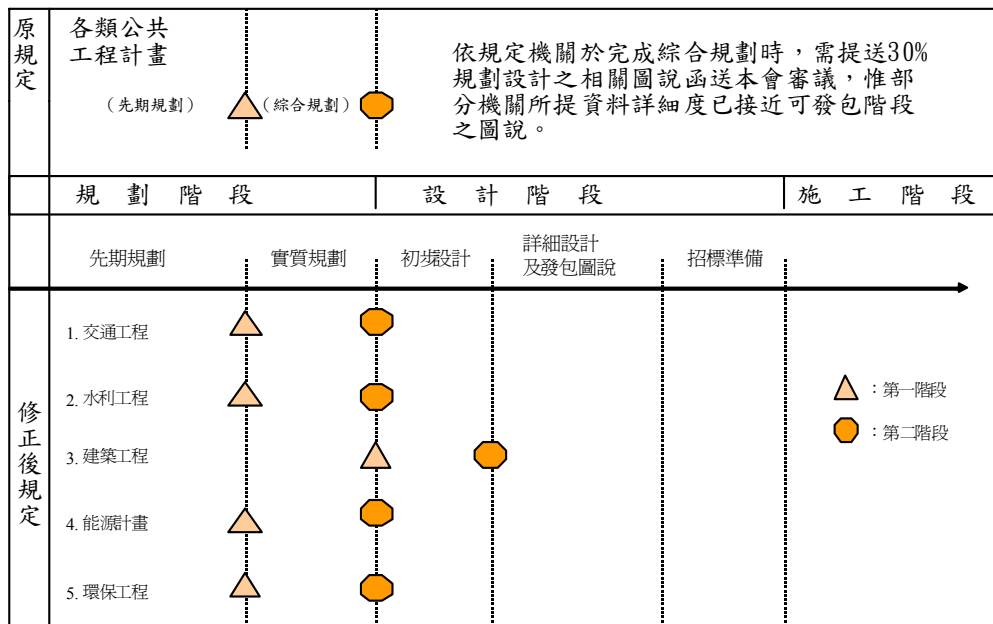


圖 10 公共工程計畫審議時機

資料來源：行政院[2002]

第一階段為先期規劃階段審查，其目的為確定計畫的需求性；也就是說，此階段係決定機關所提計畫是否符合公共利益及施政需要。此時，概估的審查(以單價面積造價法)用以檢驗計畫經費大概規模。當行政院核定計畫後，則可進行下一階段，此程序政府部門稱為「匡列計畫概估經費」。

第二階段為綜合規劃階段審查，計畫機關所委託之專業顧問公司，在完成設計成熟度約 30%時，提出較細的計畫經費送交工程會審查。所提計畫經費應詳細列出成本項目，包括技術顧問服務費、直接工程費、間接工程費及其他成本(計畫經費經工程會審查核定後，送經立法院審查，確認預算。然而，立法院審查一般較少進行實質審查，僅針對政治性議題進行討論)此程序政府部門稱為「核定計畫經費」。

中央政府中程計畫預算編製辦法第 24 條規定：「凡經列入各主管機關中程施政計畫內之中、長程個案計畫，如屬於公共工程及各類房屋建築之興建，應確實依行政院所定政府公共工程計畫與經費審議作業要點之規定，並送工程會審查；在未獲得工程會之書面專業審查意見前，計畫審查程式視為未完成」。

此法條之規定，確立工程會在工程計畫與概算經費上專業審查角色，「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」[行政院，2002]便是工程會執行工程專業審查之主要依據。該作業要點在「中央政府中程計畫預算編製辦法」中之定位及作業機制，其中不論是公共建設計畫、科技發展計畫或重要社會發展計畫，凡是五千萬元以上之公共工程及房屋建築有關的計畫，皆須依據計畫與經費審議作業要點，送工程會辦理審查，而工程會就審查內容提出專業審查意見，與匡列暫時概估經費或核定實需總工程經費，此結果亦是經建會、國科會、研考會辦理先期作業最終審查之重要參考依據。

此時，機關所提的經費通常與第一階段原核定概估經費相近或稍微低一點，因為，經費如果較原核定為高，工程會往往不會接受；相反地，機關則不願提出較低的經費；結果，導致大多數機關所提經費多為超估。在經費審查過程，機關被要求提出成本估算的佐證資料，以證明其估算合理性。

本研究針對綜合規劃階段（亦即第二階段）之預算核定程序之改善，當機關將計畫經費提送工程會審查時，審查人員係根據相關編列手冊、當時物價調查結果、及個人經驗來進行審查[工程會，2001]。然而，審查仍存有有多待探討改進事項：應採用哪些準則來進行審查？工程會審查之決定可被公評嗎？等課題均待進一步討論。

3.1.2 工程會計畫審查內容

工程會[行政院，2002]審議要點第八點第四款規定，建築類必要圖說（詳表 11 及表 12）應包括：

1. 工程基本資料介紹及設計意念說明：包括構造模式、平均造價、樓層數、各層樓地版面積及總樓地版面積等資料，以及土建與各項設備工程設計構想之說明。
2. 圖面：土建部分應包括立體透視圖、配置圖、位置圖、平面圖、大剖面圖及裝修表等，至於設備工程部分，則應提供設備系統圖及昇位圖等，另應提供就各項工程之界面及管線整合，考量管道間空間、天花板淨高之斷面檢討圖。
3. 初步預算書：包括土建及各設備系統之概算詳細表，其格式如同招標之標單，惟其數量係屬概算；另盡量避免以一式編列，而應以具體之

台、噸、M、M²等計量單位編列。

含機電類者，其圖說要求如下：

1. 工程基本資料介紹及設計意念說明：包括系統規劃、系統容量、工項造價等資料，以及機電系統設計構想與主要機具設施規格之重點說明。
2. 圖面：應包括系統圖、昇位圖、平面圖等。
3. 初步預算書：機電工程之概算詳細表，其格式如同招標之標單，惟其數量係屬概算；另應以具體之台、噸、支、組、M等計量單位編列。

表 11 建築工程計畫之概述及內容

審議目的	規劃書圖重點	必要圖說	書圖內容要求
就機關提出計畫之規劃內容妥適性、工程經費概估合理性等提供審查意見，供彙整機關綜理彙辦。	工程計畫之必要性	配合左列審查重點提供適當之說明書圖，如：規劃設計緣由及目標	文字敘述，包括現況、問題、及發展目標
	工址(基地)資訊	基地說明	包括土地權屬、周邊環境、都市紋理、地形地質概況、可能潛在問題(如淹水、斷層)等(鉅額以上之工程應先完成地形測量及地質調查工作)
	環境影響概述、說明或評估	環境影響概述、說明或評估	預測開發行為可能引起之影響(含交通影響)及因應對策，文字敘述
	工程計畫之需求	需求計畫、空間之定性及定量	依照相關空間面積標準所研擬之空間面積計算表，包括有空間類別、使用人數、單位面積、使用面積等。
	營運、維護管理計畫	營運計畫(或使用計畫)、管理哲學、人力及財力計畫	敘明可能衍生之一般性(如水電、保養、人事...)及特殊性的管理維護成本
	成本效益與財務計畫	經費概算、財源籌措、分年經費需求	依建築面積及設備需求引用類似工程合理單價概算之。[建築單位造價部份應註明構造形式並參照中央政府總預算編製作業手冊規定標準編列]
	規劃圖說，包括建築量體研擬		示意圖說
	風險分析與因應策略	預期風險及因應策略	條列預期風險及可能因應方案
	預定進度	工程預定進度表	
民間參與可行性評估	公共建設促參預評估檢核表		

資料來源：行政院[2002]

表 12 建築工程百分之三十規劃設計之必要圖說內涵

審議目的	規劃書圖重點	必要圖說	書圖內容要求
就機關提出之書圖進行經費之合理性審查，以覈實總工程建造經費。	設計課題 設計構想 與先期規劃之邏輯性 設計書圖及說明 設計之執行可能性 工程經費概算 進度表 發包策略	設計構想	以文字或概念性構想圖或模型表現
		設計發展過程	
		配置圖/平面圖 (1/100 或 1/200)	
		立面圖 (1/100 或 1/200)	
		剖面圖 (1/100 或 1/200)	
		主要空間之剖立面 (1/100)	包括室內材料計畫
		量體模擬圖 (或透視圖)	
		生態工程及綠建築計畫	
		基礎及結構系統	
		室內外材料說明表	
		主要設備系統及說明	包含量之初步估算
		主要工程分項經費概算	直接工程費/間接工程費/工程管理費/設計監造費等應包含於概估表中，並應包含下列分項工程： 整地工程 結構體工程 外部裝修工程 外牆 門窗 內部裝修工程 天花 牆面 地坪 屋頂防水隔熱工程 水電工程 電氣設備 弱電設備 給排水衛生設備 瓦斯工程 消防設備工程 電梯工程 空調工程 特殊設備 環境景觀工程 管理費及稅捐 其他
		營建剩餘土石方之處理	文字說明
		施工圍籬及假設工程之圖說與美化	示意圖說
		發包策略分析	
預定進度表			
其他足以表現本階段審查重點書圖			

資料來源：行政院[2002]

3.1.3 工程會歷年計畫審查結果

本研究整理 93-96 年工程會審查 128 件建築工程之綜合規劃設計成熟度 30%圖說相關資料，並將審查意見歸類成刪減面積、刪減經費、招標策略、完整性、實質內容及施工性等(詳表 13)。研究發現，經費刪減者僅 13 件、面積刪減 11 件，這兩項指標直接影響計畫經費及興建規模；而技術意見包括招標策略之建議 20 件、完整性意見 3 件、實質內容之意見(含材料設備、綠建築、坡地、動線、防災及設計內容)90 項、施工意見(施工性、界面及品質與安全)47 件。由前述審議意見之歸納過程中，發現下列現象：

1. 不同的審議人員，有其固定偏好審議方向；
2. 部分審議人員僅以概估經費編列及面積的標準，判斷機關所提較詳細之圖說內容；
3. 計畫重要程度、法令限制等外部因素條件，較少提出建議；
4. 對於圖說成熟度的判斷，無統一的標準。

表 13 93-96 年工程會審議公有建築計畫意見分類

總件數	刪減 經費	刪減 面積	招標 策略	完整性	實質內容						施工		
					材料 設備	綠營建	坡地	動線	防災	設計內 容	施工性	界面	品質安全
128	13	11	20	3	90						47		
					13	25	1	12	16	23	3	21	23

[本研究整理]

進一步將審議意見審視後，本研究將審議意見內容整理如表 14，有關項次「實質內容」的意見，各次分類的意見，分別概要如下：

1. 工法、材料及設備：包括設備數量、設備需求、材料選用、材料性質及替代工法等。
2. 綠營建：綠建築、生態、透水性及剩餘土處理。
3. 坡地：邊坡穩定。
4. 動線：停車動線、電梯動線及服務動線。
5. 防災：防火區隔與人員逃生動線。

6. 設計內容：天花板、植栽、座向、樓高、經濟性及採光。

表 14 工程會 93-96 年審議公有建築計畫意見

項次	主分類	次分類	意見內容
1	經費	經費	<ol style="list-style-type: none"> 1. 造價標準：單位造價較「中央政府總預算編製作業手冊」所規定編列標準相較略為偏低。 2. 準備金編列：準備金約為直接工程成本之估列，超出公共建設工程經費估算編列手冊編估標準上限值。 3. 遺漏項目：部份項目所需經費並未納入。
2	面積	面積	面積標準：空間面積，逾「辦公處所管理手冊」各級人員面積標準。
3	招標策略	招標策略	避免分標之發包方式，應將建築與裝修工程合併為一標發包。
4	完整性	完整性	圖面不完整。
5	實質內容	工法、材料、設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備數量：衛生設備數量是否足夠及教師研究室之使用需求。 2. 設備需求：需求計畫書中補列冷凍主機冷凍噸數最低需求。 3. 材料選用：除高層建築物使用鋼骨構造外，應採鋼筋混凝土構造。 4. 材料性質：清水模技術高，要求廠商研提詳細施工計畫。 5. 替代工法：基礎承載層，係採劣質混凝土置換，置換工法有其他材料可選擇，建議再行評估。
		綠營建	<ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築：請申請「候選綠建築證書」。 2. 生態：依生態工法之原則辦理設計及施工。 3. 透水性：鋪面儘可能採用透水性材料。 4. 剩餘土處理：除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄。
		坡地	注意山坡地開發之邊坡穩定。
		動線	<ol style="list-style-type: none"> 1. 停車動線：大型車之停車位未考量倒車及迴轉所需空間。 2. 電梯動線：廁所出入口設計於電梯旁恐干擾等候空間。 3. 服務動線：無法明確分別大廳及服務動線之入口，易衍生管理問題。
		防災	注意防火區隔與人員逃生動線。
		設計內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 天花板：設置之必要性建議予以檢討，尤其寢室部分。 2. 植栽：景觀植栽，請考量海風影響，盡量採原生樹種設計。 3. 座向：離島地區冬季東北季風較強，請再檢討開口方向。 4. 樓高：樓高較一般建築高，建議依實際使用需求檢討調降。 5. 經濟性：斜屋頂與3層樓空間整體設計以免空間及經費浪費。 6. 採光：臨走道側可設計採光井或地下庭園方式處理。
		施工	品質
	界面	<ol style="list-style-type: none"> 1. 圖面整合：督促建築師作好圖說套合及數量與單價檢覈。 2. 系統整合：採鋼筋混凝土、鋼骨鋼筋混凝土及桁架等不同結構系統，留意系統間之接合處理。 	
	安全	擋土工程之安全性。	

[本研究整理]

有關項次「施工」的意見，各次分類的意見，分別概要如下：

1. 品質：建立督導機制及避免工程品質常見缺失、防水、防音及伸縮縫。
2. 界面：圖面整合及系統整合。
3. 安全：擋土設施安全。

3.1.4 公共工程計畫審查面臨問題

劉馨隆博士[2000]曾根據所收集之統計數據，整理出公共工程建設計畫常見的八大問題：(1) 需求持續成長，(2) 核定數過低，(3) 保留預算問題，(4) 追加預算問題，(5) 計畫缺乏整合，(6) 地方財源不足，(7) 計畫執行率問題，及(8) 民眾滿意度偏低等。

核定數過低（係指各機關所提計畫需求數與經建會核列數差異甚大）及保留預算問題，可歸屬於與經費核定有關之議題。造成核定數過低主因，在於每年機關之需求遠大於政府每年度之公共建設計畫額度；而保留預算現象，則與主管機關預算編列不實，或者是主管機關無法確實執行預算所導致。過去常見之經建計畫預算數和決算數兩者差距頗大，亦能說明預算編列不夠真實和精確之現象[工程會，2001]。換言之，能否透過相關審查工作之落實與執行來改善預算編列上之問題，值得加以探討。

3.2 廠商低價搶標之現況

3.2.1 政府採購法對於標價不合理之規定

政府採購法中明定三種招標方式，即公開招標、選擇性招標及限制性招標，機關大多數採用公開招標方式辦理。以公開招標方式辦理時，機關藉由招標資訊系統，刊登招標公告，邀請有意願的廠商投標；選擇性招標則將經常性採購，藉由資格預審程序，選擇合格廠商，之後再邀請合格廠商投標；少數狀況得採限制性招標，邀請特定廠商議價或競價。

採購法決標方式有兩類，分別為最低價及最有利標決標。採最低價決標時，標單附在投標文件中，以最低標價為決標對象；採最有利標(以多目標準則審查)決標時，標單亦含於招標文件中，以服務建議書對機關最有利者為決標對象。

採用最低標決標時，一般機關都以預算或訂定底價做為決標或不予決標之參考，除非最低標價超出底價，一般都會決標給最低標廠商；但，如果最低價標之總價或部分單價顯為偏低，可能危及品質，此時，開標主持人可要求廠商說明標價偏低之原因或提供擔保；若廠商對所標價之估算無法作合理說明，機關可不予決標給該廠商，進而對次低標進行相同審查程序後決標。

雖有前述規定，機關多半採取請廠商提供額外保證(差額保證金)以「保護」機關權益，卻不願意以審查標價之合作性，作為是否決標之依據。造成這樣的主因，為若不予決標，將導致招標程序延長或造成申訴事件；且機關往往無法強力護衛不予決標之決定。因此，少有標案不予決標；甚者，實務上，當標價僅為之 0.3~0.4 (也就是說，得標價僅為機關底價之 30%~40%)，往往導致爭議、仲裁或訴訟，甚至廠商倒閉(即使有提供差額保證者亦然)。

有時，最低價標廠商發現自己估算錯誤時，會隨便解釋，故意造成不決標，部分案件，廠商還因此獲得退還押標金；而若廠商拒絕解釋時，機關則視為干擾招標程序而沒收押標金；不過，實務上案例並不常見。

3.2.2 91-93 年工程標價與底價比率之分析

莊國賓[2007]由工程會建置之工程標案管理系統之資料，篩選新台幣一百萬以上 91-93 年間完工之中央機關工程標案 5,064 件，分析其決標金額與底價之比(下稱標比)、及工期與及經費變化情形，以檢視標比與履約結果之相關性。前述案件中，標比大於或等於 1 的案件，共計 441 件，約占有所有案件之 9%(441/5,064)，標比在大於或等於 0.8 且小於 1 者，共 2,349 件，占 46%；另高達 45%(1,874 件)的案件，標比低於 0.8，其中，標比低於 0.6 者，達 9% (476 件)，相關統計資料詳見表 15。

表 15 91-93 年中央機關完工工程標比分析

標比	標比>1	標比=1	0.8≤標比<1	0.6≤標比<0.8	標比<0.6	合計
案件數	39	402	2,349	1,798	476	5,064
百分比	1%	8%	46%	36%	9%	100%

資料來源：莊國賓[2007]

3.2.3 工程標比與經費變化

莊國賓[2007]將契約金額與結算金額變化，除以契約金額，得到經費變化率 Y(%), 並將 Y 分為九個級距，分別為：小於-20%、大於-20%且小於或等於-10%、大於-10%且小於或等於-1%、大於-1%且小於或等於 0%、等於 0%、大於 0%且小於或等於 1%、大於 1%且小於或等於 10%、大於 10%且小於或等於 20%、大於 20%等。再將標比分為> 1、=1、0.8≤標比<1、0.6≤標比<0.8 及標比<0.6 等六組，總計 54(9X6=54)個資料，各個資料的案件數詳見表 16，將相關數據轉換為百分比，以下進一步分析。

表 16 91-93 年中央機關完工工程標比與經費增減分析

將工程標比與經費增減作分析									
標比	< -20%	-20% ~ -10%	-10% ~ -1%	-1% ~ 0%	0%	0% ~ 1%	1% ~ 10%	10% ~ 20%	超支 >20%
標比 > 1	16	15	30	11	50	5	44	7	12
標比=1	153	59	262	183	951	89	1245	239	175
0.8≤標比<1	648	326	1386	826	4727	497	7293	1459	1110
0.6 ≤ 標比 <0.8	664	370	1430	680	3001	489	5224	1161	1525
標比<0.6	234	125	439	173	731	107	1107	286	461

資料來源：莊國賓[2007]

1. 標比大於 1 之案件經費變化

圖 11 為標比大於 1 之案件經費變化百分比，圖中看出經費減少或不變案件(Y≥0) 百分比為 72%(41+3+18+5+5=72)；經費增加案件 27%(3+15+0+10=28)，超支大於 10%且小於或等於 20%者為 0%，超支達 20%者 10%。

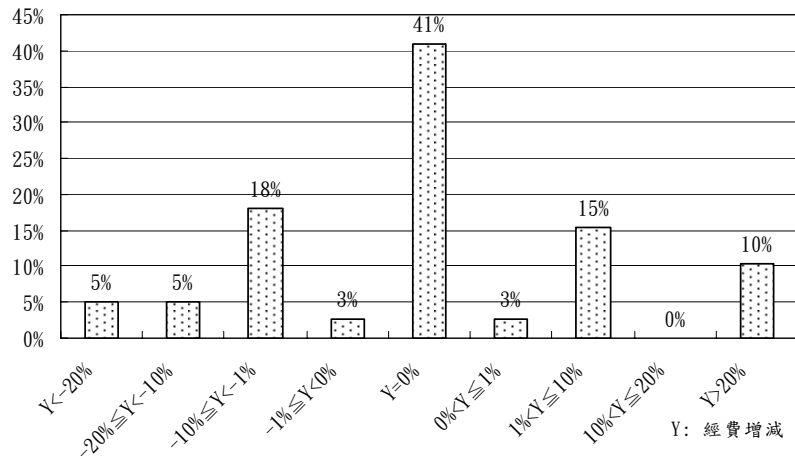


圖 11 91-93 年中央機關完工工程標比大於 1 之經費增減比較
資料來源：莊國賓[2007]

2. 標比等於 1 之經費變化

圖 12 為等於 1 之案件經費變化百分比，從圖中可看出經費減少或不變案件($Y \geq 0$) 百分比為 73%(50+5+8+2+8=73)；經費增加案件則有 27%(2+18+4+3=27)，其中，超支大於 10%且小於或等於 20%者為 4%，超支達 20%者 3%。

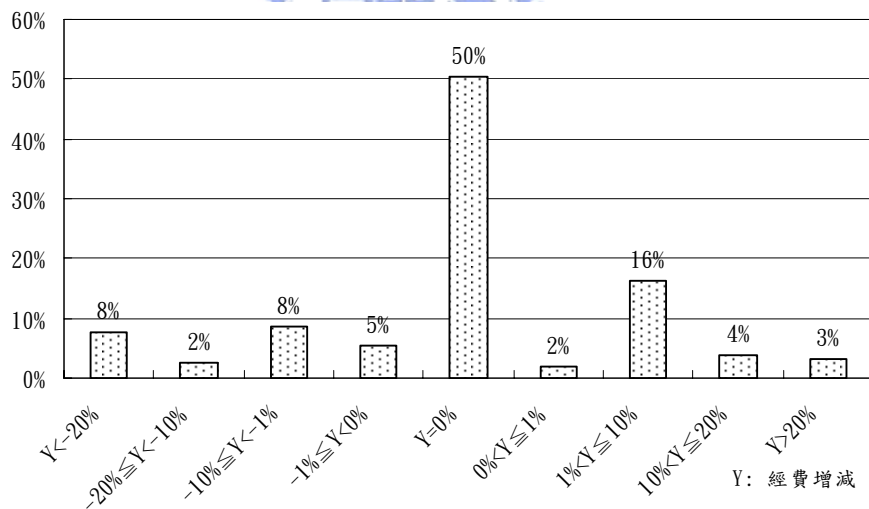


圖 12 91-93 年中央機關完工工程標比等於 1 之經費增減比較
資料來源：莊國賓[2007]

3. 標比介於 0.8 到 1 之經費變化

圖 13 為介於 0.8 到 1 案件經費變化百分比，圖中可看出經費減少或不變案件($Y \geq 0$) 百分比為 72%(50+6+10+2+4=72)；經費增加案件為 28%(3+17+5+3=28)，超支大於 10%且小於或等於 20%者為 5%，

達 20%者 3%。

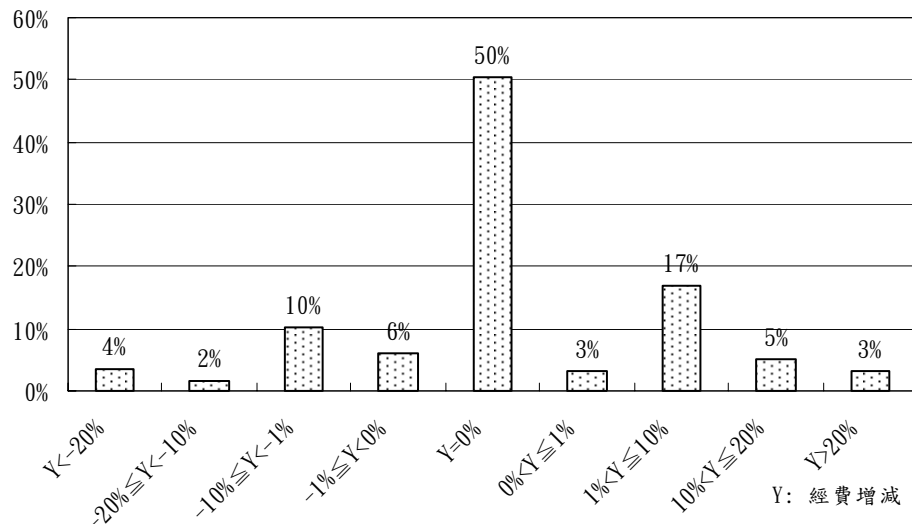


圖 13 91-93 年中央機關完工工程標比介於 0.8 到 1 之經費增減比較
資料來源：莊國賓[2007]

4. 標比介於 0.6 到 0.8 之經費變化

圖 14 為介於 0.6 到 0.8 之案件經費變化百分比，從圖中可看出經費減少或不變案件($Y \geq 0$) 百分比為 64%(37+7+12+3+5=64)；經費增加案件則有 35%(3+19+6+7=35)，超支大於 10%且小於或等於 20%者為 6%，達 20%者 7%。

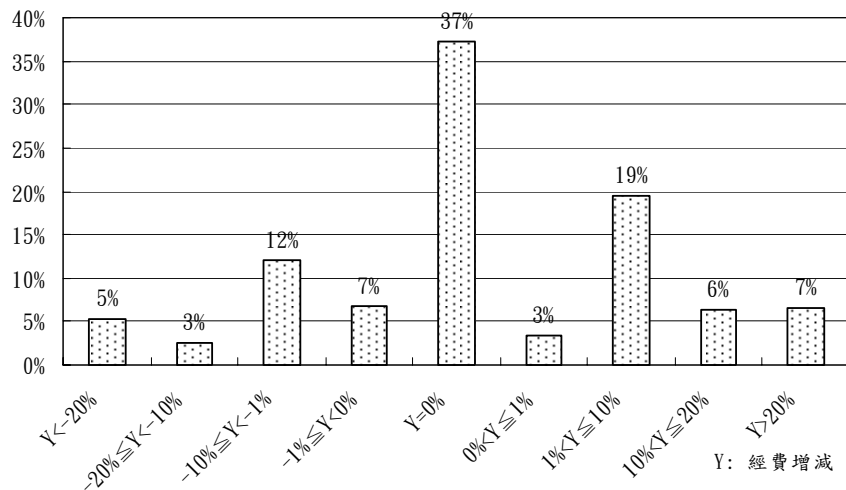


圖 14 91-93 年中央機關完工工程標比介於 0.6 到 0.8 之經費增減比較
資料來源：莊國賓[2007]

5. 標比小於 0.6 之之經費變化

圖 15 為標比小於 0.6 之案件經費變化百分比，從圖中可看出經費減少或不變案件($Y \geq 0$) 百分比為 64%(29+6+18+3+7=61)；經費增加案件則有 39%(3+17+6+9=35)，其中，超支大於 10%且小於或等於 20%者為 6%，超支達 20%者 7%。

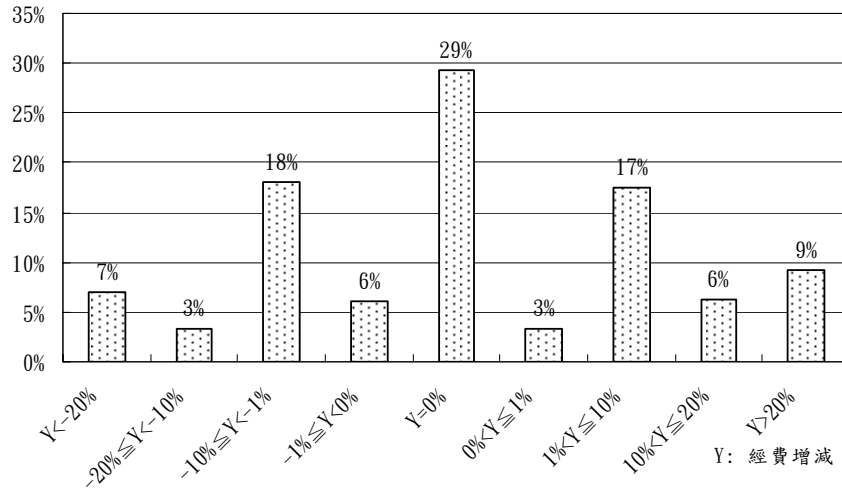


圖 15 91-93 年中央機關完工工程標比小於 0.6 之經費增減比較

資料來源：莊國賓[2007]

6. 標比與經費變化綜合分析

表 17 為標比與經費變化之綜合分析，標比分為標比 > 1 、標比 $= 1$ 、 $0.8 \leq$ 標比 < 1 、 $0.6 \leq$ 標比 < 0.8 及標比 < 0.6 等五個級距；而經費變化則分為 $Y \leq 0\%$ 、 $0\% < Y$ 兩個級距；表中可明顯看出，當標比大於 0.8 以上時，經費不追加($Y \leq 0\%$)的案件約在 72%左右、當標比低於 0.8 時，經費不追加的案件，僅 64%，相差達 8%。由此可見，標價偏低對於成本的影響顯著。

表 17 91-93 年中央機關完工工程標比與經費變化綜合分析

標比	經費變化	
	$Y \leq 0\%$	$0\% < Y$
標比 > 1	72%	28%
標比 $= 1$	73%	27%
$0.8 \leq$ 標比 < 1	72%	28%
$0.6 \leq$ 標比 < 0.8	64%	36%
標比 < 0.6	64%	36%

[本研究整理]

3.2.4 機關對於標價顯不合理之處理

本節針對 91-93 年完工之標案中，篩選標價顯不合理的案件，分析機關處理的方式，並探討處理過程面臨的相關問題。

依據工程會標案管理系統資料顯示，91-93 年完工之一百萬元以上工程標案，共 63,828 件，其中標比低於 80% 以下者 31,728 件，約占所有標案之 49.70%（表 18）；政府採購法第五十八條的規定，如果最低價標之總價或部分單價顯為偏低，可能危及品質，此時，開標主持人可要求廠商說明標價偏低之原因或提供擔保；若廠商對所標價之估算無法作合理說明，機關可不予決標給該廠商，進而對次低標進行相同審查程序後決標。

表 18 91-93 年完工工程之標比分布

標比	標比>1	標比=1	0.9≤標比<1	0.8≤標比<0.9	0.7≤標比<0.8	0.6≤標比<0.7	0.5≤標比<0.6	標比<0.5
傳統案例數	257	4503	13895	13445	13868	10396	4431	3033
	32,100				31,728			
百分比	0.4%	7.0%	21.8%	21.1%	21.7%	16.3%	6.9%	4.8%
	50.30%				49.70%			

資料來源：莊國賓[2007]

機關對於標比低於 80% 的 31,728 件決標處理過程，可分為四類(表 19)：

1. 未記錄處理過程，或認為係市場因素，可接受。
2. 請廠商提供擔保(差額保證金、銀行保證或債券等)。
3. 請廠商說明標價差異原因，合理時接受。
4. 請廠商說明標價差異原因，不合理時拒絕。

經過檢視前述案例，採用第一類做法者計 30,617 件(高達 96.50%)、第二種做法者 372 件(1.17%)、第三種做法者 729 件(2.29%)、而第四種做法者僅 14 件(0.04%)。

表 19 機關對廠商標比低於 80%之處理

處理方式	第 1 類 未記錄或逕予決標	第 2 類 提供差額保證	第 3 類 說明理由，決標	第 4 類 說明理由，不予決標	合計
件數	30,617	372	729	14	31,731
百分比	96.50%	1.17 %	2.29 %	0.04 %	100.00%

[本研究整理]

進一步對第三類及第四類廠商標價偏低的說明原因分析。其中，第三類的說明，詳見表 20，包括：自有機具 88 件(12.07%)、材料成本低 65 件 (8.92 %)、降低工資及人力成本 82 件(11.25%)、降低利潤 77 件(10.56%)、以切結書保證 32 件 (4.39 %)、主持人認為標價合理 295 件(40.47%)、廠商有履約能力 28 件 (3.84 %)及其他 62 件 (8.50 %)。

表 20 廠商標比低於 80%所提理由

項次	處理方式	件數	百分比
3.1	自有機具	88	12.07%
3.2	材料成本低	65	8.92%
3.3	降低工資及人力成本	82	11.25%
3.4	降低利潤	77	10.56%
3.5	以切結書保證	32	4.39%
3.6	主持人認為標價合理	295	40.47%
3.7	廠商有履約能力	28	3.84%
3.8	其他	62	8.50%
合計		729	100.00%

[本研究整理]

3.3 研究問題界定

3.3.1 計畫審查研究問題

經由本研究之瞭解，目前工程會在公共工程計畫專業審查的過程中，亦有三點工作值得作進一步的探討：

1. 審查項目的規定不明確

現行工程會執行計畫與經費審查工作，主要依據為「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」與「公共建設工程經費估算編列手冊」，但至於需針對哪些項目進行審查卻無法從上述之作業要點與手冊中清楚得知。

在前述作業要點中，規定綜合規劃階段需提出之必要圖說有：工程基本資料介紹及設計意念說明（包括工址調查、工程規模、構造模式、工期與工法檢討、各重要部位之平均造價、土建與各項設備工程設計構想之說明等資料）、圖面（包括土建部份的立體透視圖、配置圖、平面圖、大剖面圖及裝修表，設備工程部份的設備系統圖及昇位圖，及各項工程界面及管線整合、考量管道間空間、天花板淨高之斷面檢討圖等）及初步預算書（包括土建及各設備系統之概算詳細表）等。

在「各機關辦理公有建築物作業手冊」[工程會，2001]則規定綜合規劃之主要內容有：工程內容、施工佈置、主要項目施工方法、預定實施進度、估價基準、各主要成本項目之編估說明及工程經費編列等；在「行政院所屬各機關中長程計畫編審辦法」中則規定中長程個案計畫內容為：計畫緣起、計畫目標、現行相關政策及方案檢討、執行策略及方法、資源需求及預期效果及影響等。

2. 審查標準的不一致

從事各送審計畫審查之承辦人員，乃依據個人之背景與經驗進行審查工作，審查之標準因人而有所不同，此種差異亦無法藉著上述之作業要點加以一致化。

3. 經費核列比例之合理性

經費審查工作能就送審計畫中，經費編列不合理（偏低或偏高）之部分加以查核，進而要求機關（建築師）提出說明與修正。至於對經費編列屬合理之計畫應核列多少之經費才屬合理，並無法加以控制。

因此，本研究乃針對工程會專業審查之工作，進行研究並提出可供解決上述三點問題的方案。

3.3.2 廠商標價審查研究問題

從 3.2.4 統計資料中，可發現當最低價標低於底價之 80%時，機關在決定是否決標給最低價廠商之過程，有下列問題：

1. 大多數機關不知如何處理廠商標價顯然偏低之狀況：達 96.50%的案
件，機關並未填具對廠商標價不合理時的處理結果或過程；從資料
看來，部分機關填寫接受廠商之標價的原因竟然為「市場機制」、「廠
商競標」及「低價搶標」。此類漠然接受廠商的過低標價行為，恐已
違反了採購法第 58 條的原意。另，機關未填寫處理結果，是否因為
沒有操作的程序，導致機關無所適從？值得商榷。
2. 廠商對於標價偏低的說明，是否機關均應全盤接受：在前節第 3 項
廠商說明後，機關接受的原因分類中，大概可以分為 3 種情況，需
進一步檢討。
 - (1) 以「自有機具」、「自有材料(或料源頭成本低)」、「人力成本
低」、「依招標文件提替代工法」四小類，經檢附證明文件，
機關似乎較可接受廠商所提的單價。
 - (2) 以「降低利潤」、「出具切結保證」、「廠商有履約能力」、「機
關認為標價合理」等原因同意者，實為主觀之判定；無任何
佐證資料，即認定估價合理，但是仍有高達 432 件採用此類
原因決標。
 - (3) 至於，歸類於「其他」的案例 59 件，原因更是千奇百怪，
包括「為維持員工工作機會」、「相關企業曾承包本單位工
程」、「管理良善」、「項目單純可快速完成」、「廠商初入業界
急於表現」、「原因不明」及「底價訂定過高」等，此類原因
不適合做為審查合格之理由。
3. 不予決標之決定過程無系統性作法：僅 14 件(0.04 %)，不予決標，
其中，決標給次低標廠商 11 件、重新招標 3 件。當機關決定不予決
標或重新招標時，其決策之根據應慎重；目前所得不決標的理由為

「廠商說明不合理」、「標價偏低」等，無量化的評估，廠商將無法信服；採次低價決標時，是否有同樣的標準審查，也需要注意的。

3.4 小結

本章探討了台灣工程計畫經費審查及廠商投標的現況，並分析亟待解決的重要課題。在工程計畫審議部分，經本本研究整理了解，工程會在政府工程計畫經費審議的定位，在先期規劃階段提供工程專業意見協助經建會、國科會及研考會等主審機關，決定計畫是否應興建；在綜合規劃階段，工程會則為行政院核定計畫實需總經費的幕僚機關，本研究即探討工程會在後者的審查程序如何加強。

本研究經由工程會 93-96 年間審查建築工程計畫之 128 件審查意見，歸納出幾個重要課題值得探討，包括：審查項目的規定不明確、審查標準的不一致及經費核列比例之合理性待加強等。

經由工程會工程標案管理系統資料得知，91-93 年一百萬元以上完工工程標案，其中平均標比約 0.79，其中標比在 0.8 以下的案件(占有案件 45%)履約結果有 36%經費追加，較標比 0.8 以上標案高約 8~9%。其中，標比低於 0.6 的案件約占全體標案數 9%，履約結果經費追加情形更鉅。

基此，本研究認為，建立一套廠商標價偏低時之審查機制，實刻不容緩。經由資料分析結果，本研究發現，大多數機關不知如何處理廠商標價顯然偏低之狀況、廠商對於標價偏低的說明，是否機關均應全盤接受、及不予決標之決定過程無系統性作法，本研究將逐一探討如何解決。

四、計畫審查模式

本章建立計畫審查模式，後續章節說明如下：4.1 節討論計畫審查之準則、4.2 節提出本研究建議之審查程序、4.3 節說明以模擬為基礎的成本模式、4.4 節將審查模式及成本模式作一結合、4.5 節運用一個實際案例進行演算、最後，4.6 節對本研究模式之結果做一小結。

4.1 計畫審查之準則

雖然計畫經費編擬實務上主要是以經驗為導向，但準則的訂定可影響審查人員對經費核定之決定。為確定審查準則，王翰翔[2003]曾對工程會審查人員，進行研究。

首先，該研究透過專家訪談、文獻資料與法規資料整理等方式，針對現行綜合規劃階段可能之計畫審議項目作初步的彙整，並將整理出來的計畫審議項目以一個四層的層級架構加以分類。四層架構分別為：決策目標層、次目標層、審議準則層、以及審議項目層。該研究以「合理的計畫審議」作為決策目標，共分 5 個次目標，分別為「清楚之問題定義與描述」、「資料收集齊全且正確」、「完整之方案分析與評選」、「建立正確的解決問題方案」與「適當之方案更新與適應」，其下再細分 8 大審議準則以及 31 項審議項目。5 個次目標參考文獻所述之影響估算項目及規劃程序完整性的六項評估步驟，再依照研究範圍之需要稍作修正而定。

為確認前述初步建立的計畫審議項目內容是否符合實際審議工作上之需求，該研究參考過去採用問卷調查之文獻，藉由問卷設計調查的方式，讓實際參與計畫審議的專家進行項目上的確認，以利後續模式之建立。

如表 21 所示，填卷者若認可「(1)政策性需求」與「(2)計畫執行之依據」作為審議項目，則在認可的欄位上打 V；若不認可「(3)評析現況之需求性」與「(4)預測未來之需求性」作為審議項目，則在不認可的欄位上打 V；若針對「1. 清楚的計畫背景說明」有其他認為的新增審議項目，或對所列之審議項目有意見，則可於表 21 中適當之空白欄位填入。

表 21 問卷填寫示範例

1.清楚的計畫背景說明			
清楚地說明計畫之形成背景。此項目應可讓計畫審議人員瞭解該工程計畫是否為當前政府政策所需，以及該計畫本身需求為何。			
審議項目	認 可	不 認 可	意見
(1)政策性需求	V		
(2)計畫執行之依據	V		
(3)評析現況之需求性		V	
(4)預測未來之需求性		V	

該次問卷發放採用郵寄方式，對象為工程會專業審議人員，共發出 15 份問卷，回收 15 份，其中有效問卷數為 7 份，其他被列入無效之問卷乃是因為填卷者並非負責建築工程類審議之人員，其所填寫之問卷並未提供可供參考之資訊。而之所以將負責審議其他類型工程之人員列為問卷發放對象，原是預期他們能仔細提供其所知之關於審議項目之資訊，而採用與否則，該研究中作決定。

根據問卷調查與專家意見蒐集的結果，該研究將原先初步建立的計畫審議項目層級架構，作了進一步的調整。在維持四個層級的架構下，決策目標仍為「合理之計畫審議」，但將原本的 5 大次目標修正為 4 大次目標，分別為「清楚之問題定義與描述」、「資料收集齊全且正確」、「建立正確的解決問題方案」與「適當之方案更新與適應」，刪去了「完整之方案分析與評選」一項，其下之 8 大審議準則修正為 7 大審議準則，及 31 項計畫審，及 31 項計畫審議項目修正為 22 項計畫審議項目，修正後的層級結構圖如圖 16 所示。

前述四個次目標，均以計畫本身表達的完整與否之審查為出發點。其中，該研究對於審議結果經費核列高低的主要判定原則，在於 22 項審議項目之相關計畫書圖的完整度高或低，亦即假設如果計畫書編寫詳實、合理，其獲核定較高經費的可能性較高。雖然這些都是重要的，然而，與實務上的考量有所出入。在實際審查實務上，前述研究的假設有兩點值得商榷：

1. 層次太多：計畫審查人員對於審議項目之層級，實務上不會分為 4

個層次考量，一般他們的認知，2~3 個層次已經有些吃力。

2. 準則太單一：除了計畫各準則之完整性之外，影響計畫經費核定的原因，一般實務上的認知，至少還包括：法令限制、環境限制及計畫本身的條件等，這些外在準則，不是計畫撰寫完整與否，就會改變它的重要性或存在之必要；因此，有必要納入考量。

本研究以該研究為基礎，對五位工程會審查公有建築工程人員，再進行修正問卷調查。依據他們的經驗，選出 20 個準則(稱為第二階層準則)。歸納為五個第一階層準則：計畫條件(R1)、環境條件(R2)、法規條件(R3)、計畫完整度(R4)、估算技術 (R5)。準則 R1、R2、及 R3，代表著計畫的限制條件；而準則 R4 及 R5，係呈現機關對於計畫書準備努力程度。圖 17 顯示前述經費審查準則階層結構。表 22 則為各第二階層準則說明，以下各小節，分別針對各第一層準則，及其下第二層準則之內容與審查原則進一步探討。

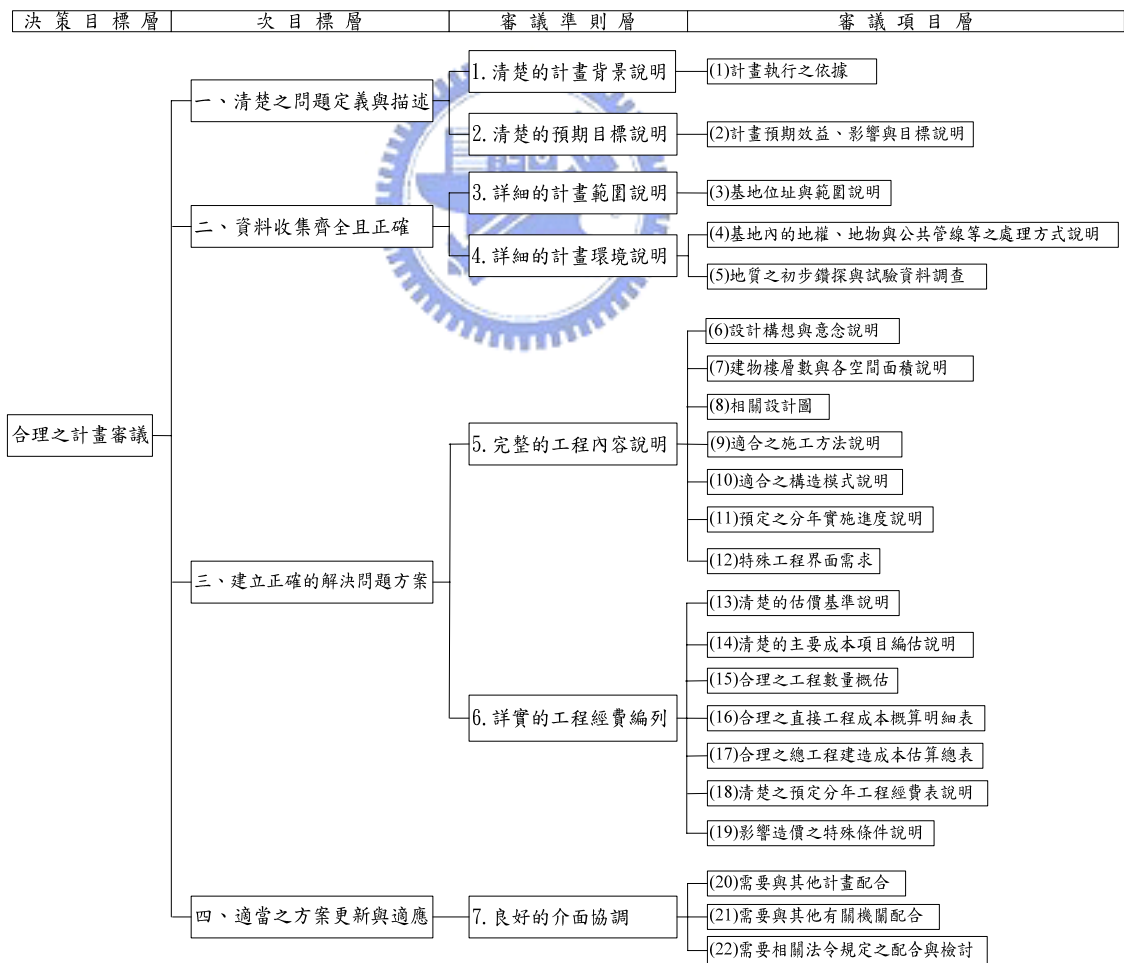


圖 16 四階層之經費審議準則

資料來源：王翰翔[2003]

4.1.1 計畫條件

計畫條件(R1) 包括下列四個第二階層準則：計畫複雜度(r1)、政府組織層級(r2)、計畫期限(r3)、及機關的經驗(r4)，分別說明如下：

1. 計畫複雜度(r1)：計畫複雜度越高，表示風險越高，結構系統及材料設備工法等所需經費也會較高；依據採購法子法「技術服務廠商評選及計費辦法」附表一中，對於建築工程的技術服務費用依複雜程度有進行分類。其中，醫院、博物館、戲劇院及實驗室等建築的複雜度高（列為第三類或第四類）；相對的，宿舍住宅、辦公室、教室等建築類型的複雜度較低（列為第一或第二類），複雜程度高，相對的所需技術及面臨風險也高，相對的，評分也較高。
2. 政府組織層級 (r2)：意味著該建築物所受到重視的程度；雖然，理論上不宜做這樣的區分，但實務上，卻存在這樣的分類結構。典型對於組織層級的分類概念，可略分如下：中央政府主辦之計畫在預算額度爭取上較地方政府為高。在中央機關中，層級較高的單位（如立法院，考試院等院的層級）較下屬機關（如財政部國稅局地方區局）經費核給為高。而地方大型工程，多為中央補助，根據經驗，縣政中心或議會在地方工程中，獲補助經費的額度相較於其他類別工程費用為高。
3. 計畫期限(r3)：代表著計畫時程的壓力大小，時程越緊迫，經費核給越高；在此所謂之時程緊迫，並非單純指計畫時程的長短，而是在於相較於同類型或同規模的計畫，是否有因為政策因素壓縮正常時程，而造成必須投入額外的經費。
4. 機關的經驗 (r4)：機關若曾經承辦類似工程經驗時，由於所作的決策理應較為正確，因此，所需的經費，較完全沒有經驗的的機關為少。行政院為協助中央非工程專責機關辦理工程，特指定交通部國工局、內政部營建署等機關代辦工程；該等機關的組織完整，從規劃、設計、招標及施工監造，均有專業人才，當經驗累積時，對於工程專業的決策也相對的較正確。因此，機關越專業，經費可望較節省，得分較低。

4.1.2 環境條件

環境條件(R2)，包括基地條件(r5)、及地質條件(r6)兩個第二階層準則。準則審查內容如下：

1. 當計畫之基地條件(r5)較差 (有眾多公共維生管線、文化遺址需遷移) 時，需要較高的經費；得分較高。
2. 基地地質條件(r6)較差的時候(如：地下水位較高，位於斷層破碎帶或土質軟弱或可能地滑等)，風險較高，較容易超出預期的經費，導致經費增加，得分較高。

4.1.3 法規條件

法規條件(R3)代表著執行該計畫之法令及行政程序複雜程度；計畫因規模座落區位特殊，可能適用額外的法規(r7，環境影響審查、水土保持或綠建築審查) 或需要更多的許可(r8)，此時與法令主管機關的聯繫，就更形重要。往往，為了符合該等法令要求，因次而產生計畫或設計變更。

圖 18 為辦理建築工程可能面臨的法令或行政程序要求[工程會，2001]，計可分為以建築物座落位置、規模或性質可能需要辦理的許可項目。例如，以位置而言，國家公園範圍內，需經國家公園計畫委員會審查通過才可取得建築執照；以規模而言，都市地區樓地板超過一定面積者，必須先經過都市設計審議；以性質而言，醫院在興建前應先通過衛生署的設立許可等，程序越多者，經費可能越高，得分越高。



4.1.4 計畫完整性

準則 R4 代表著主辦工程機關委託之顧問公司在計畫階段對於計畫內容之努力，審查的重點在於圖與說是否足夠讓審查人員清楚的進行審查，共分為 6 個第二階層準則，分別為設計概念表達(r9)、面積計畫 (r10)、設計圖 (r11)、施工方法 (r12)、構造形式 (r13) 及界面管理 (r14) 等，說明如下：

1. 設計概念表達(r9)：良好的設計概念表達，使審查者容易了解計畫內容，減少因表達不清楚，需進行澄清或遭受錯誤刪減的機會。例如，對於空調設備的冷卻系統之設計概念，是否採用儲冰式、或部分採用、或採用其他方式，若在設計概念的表達不清楚時，容易造成審查者的錯誤判斷；相同的，對於入口、特殊動線需求、樓層高或空間大小的意念表達，若說明清楚，可得較高評分。
2. 面積計畫 (r10)：中央政府對於辦公室面積，訂有標準，包括一般人

員、主管人員（分為四級）、儲藏空間及公共設施空間標準等，均有明確規範。至於專業空間，則機關必須提出面積需求說明。如，教育部對於國中小教室面積訂有統一標準；消防署對於各級消防隊空間面積亦訂有規定。機關所提之面積計畫，若能依據前揭標準明訂，或妥適說明，得分就較高；反之，得分低。

- 3.設計圖 (r11)：設計圖內容的完整性，詳細程度是否足夠，左右經費核給高低。例如，機電系統若僅提出昇位圖，未標示各單機及系統之數量、容量及配置所需空間等，則圖面不足以提供審查及估價；此時，審查人員將給予較低的得分；圖面完整且套繪清楚者，得分較高。
- 4.施工方法 (r12)：施工方法敘述清楚之程度。解釋越清楚，提供良好的審查基礎，得分高。
- 5.構造形式 (r13)：構造形式選擇之說明合理程度。解釋不清楚，提供不良的審查基礎，則得分低。
- 6.界面管理 (r14)：界面整合及協調規劃之情形。規劃越完善，則減少界面衝突而產生的額外成本，得分高。

4.1.5 估算技術

準則 R5 為審查機關所提之經費編列內容之合理性，包括 6 個第二階層準則，分別為經費估算資料完整性(r15)、經費項目 (r16)、數量計算 (r17)、直接成本估算 (r18)、間接成本估算 (r19) 及年度經費估算 (r20) 等。各準則之審查說明如下：

- 1.經費估算資料之完整性(r15)：相關估算之資料，是否參考工程會發佈之營建物價雜誌及行政院主計處頒行之中央政府總預算編製手冊辦理。例如，是否對單位面積造價預先進行校核，及各估價細項是否依地區別、規模及運距等，參考營建物價編列；若有依前揭規定辦理，得分高，反之則得分低。
- 2.經費項目 (r16)：重要項目是否納入估算範圍；例如，機電系統之緊急發電機，是否詳載容量、發電持續時間、及噪音等重要規範，並作為估價之基準；又，消防、監控系統，是否僅以一式或若干偵測點做為估算基礎，導致設備需求無法詳實反應；此項準則，其項目內容越詳細，越能提供審查者判斷之基礎，其得分越高；反之，得分低。
- 3.數量計算 (r17)：對於估算之數量，是否有計算式；計算式的內容，

是粗估或詳細估算，影響得分高低；例如，鋼筋數量若能說明搭接長度、位置、損耗率等估算原則時，審查人員可得較詳細資訊；此時，得分高。

4. 直接工程成本估算 (r18)：主要直接工程成本項目是否完整、估算的依據是否明確，有無重複編列或含糊帶過的情形，均影響本準則的得分；當資料明確而完整時，則得分高；反之，得分低。
5. 間接工程成本估算 (r19)：間接工程引用的百分比比率之依據，是否按照規定，例如：工程管理費、專案管理費及規劃設計監造費等，是否符合規定，影響審查人員對於機關的作業態度之判斷。核實的編列，得分高。
6. 年度經費估算 (r20)：對於計畫各年度之分配估算情形是否與計畫進度配合；若機關故意或無意間忽略重要法令之程序，如環評、綠建築候選證書或都市設計審議程序，均表示各年執行計畫不夠縝密，得分低。



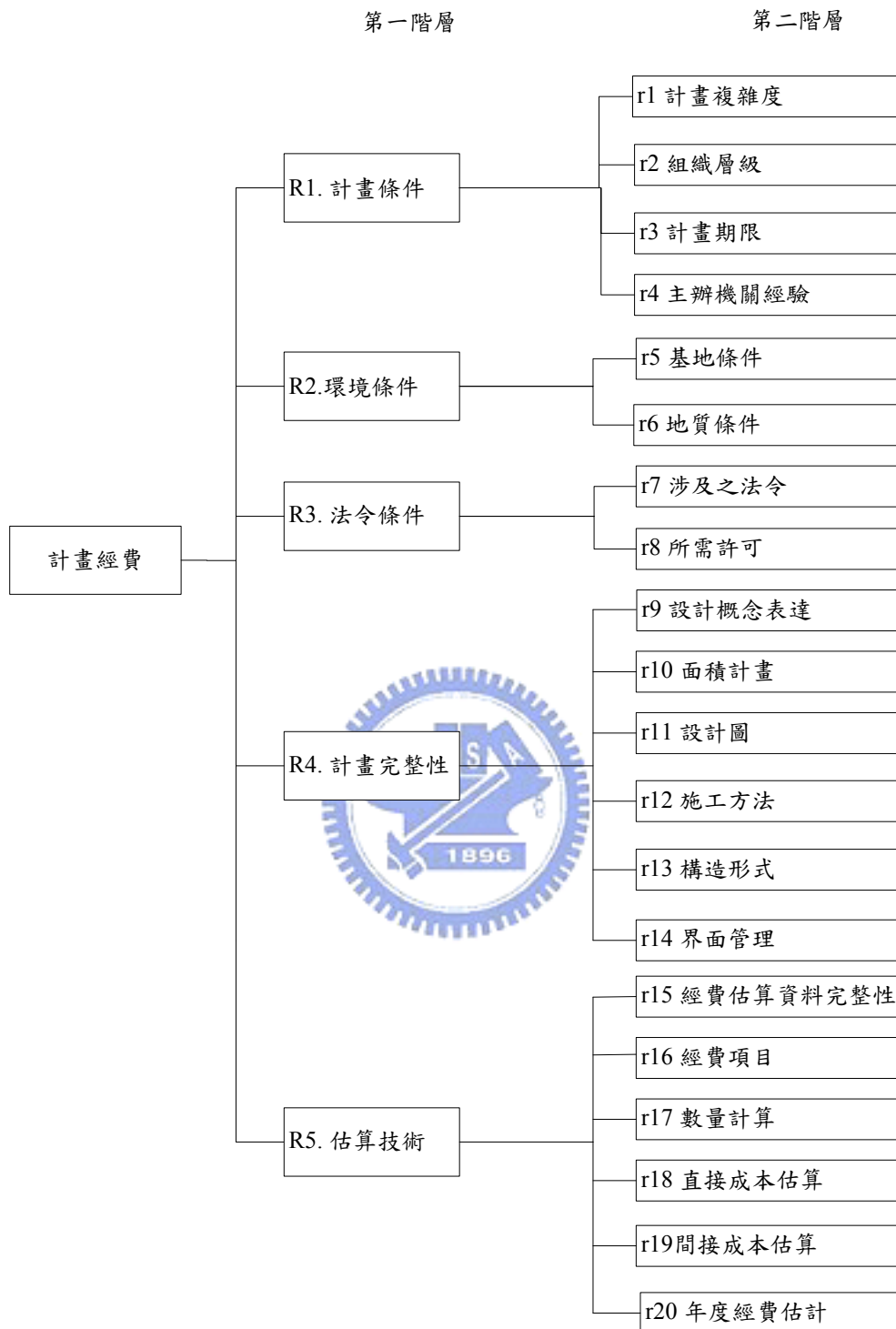


圖 17 計畫審查準則
[本研究整理]

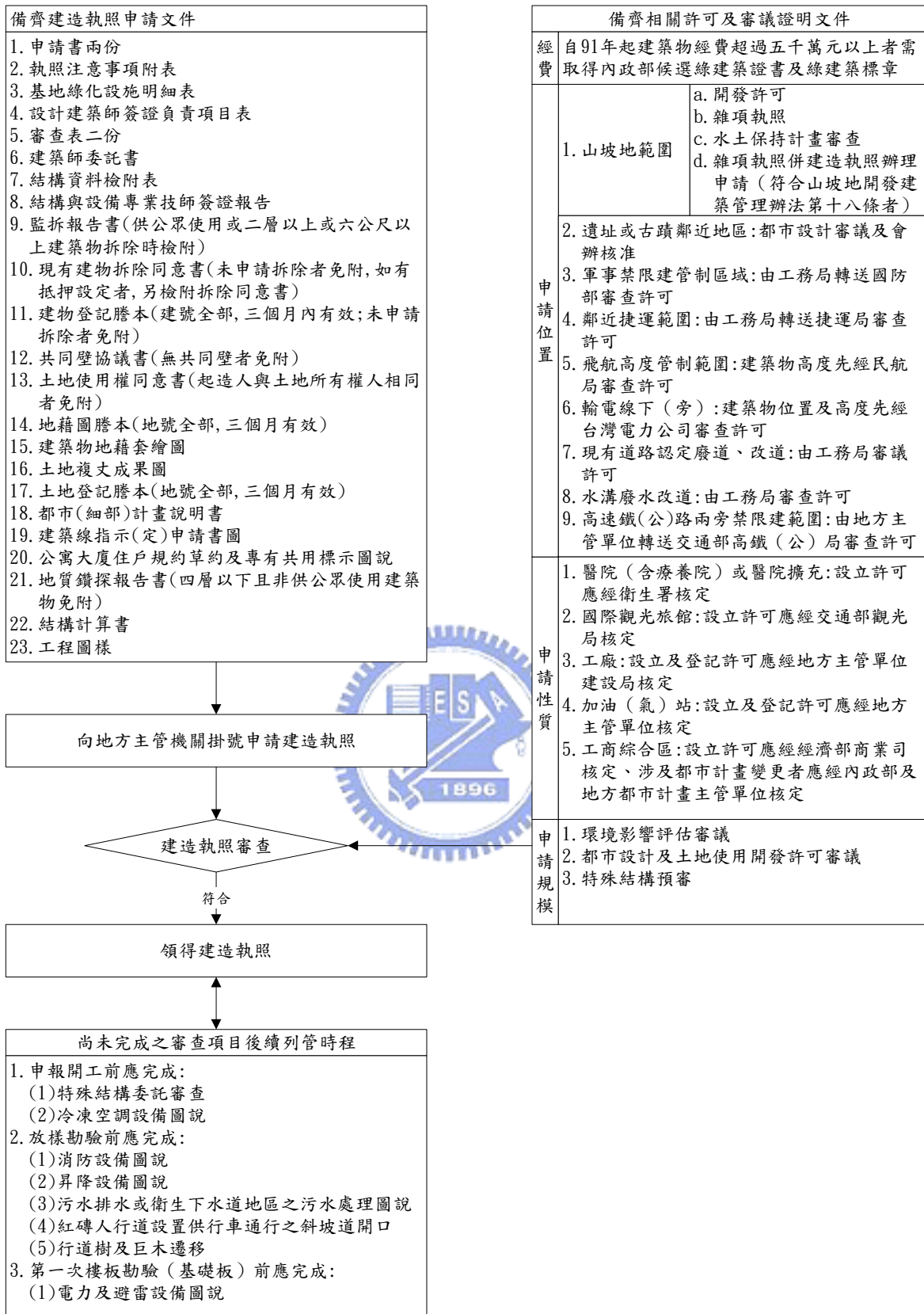


圖 18 各類建築物可能面臨之許可

資料來源：工程會[2001]

4.2 建議審查程序

本研究建議的審查程序，將透過審查準則及將計畫經費視為變數等方式，以增進公共工程經費審查的品質。本研究程序參考 Wang [2004a] 及 Wang *et al.* [2007]之模式修正。

Wang [2004a]為機關訂定標價門檻之決定，採用效用函數訂定機關對於標價之期望決標品質，另以成本模式訂出合理的標價區間，藉由評定對效用值的確定，以得到標價之門檻。Wang *et al.* [2007]則是廠商投標的訂價策略，效用函數為廠商投標期望值，成本模式為廠商自行估價的成本區間。

本研究分為兩個部份，機關提出計畫預算經費，以成本模式決定其可能區間；而工程會以政府施政的審查準則評分，決定機關所提計畫經費之值。圖 19 為本研究程序的示意圖，圖的左半部顯示計畫經費以累積機率分布之方式呈現、而右半部為經由準則審查之計畫整體得分。本研究模式操作步驟如 4.2.1 節所述。

4.2.1 模式建立之步驟



本研究建議程序，包括六個步驟：

1. 以 AHP 為基礎的多目標準則審查模式：

(1) 透過 AHP 審查第二階層準則的權重。

(2) 針對每一第二階層準則評分，並計算計畫整體得分。得分的範圍 S_x 為 0-1。

2. 以模擬為基礎的成本模式：

(3) 產生計畫成本：從工程建造費(如直接及間接工程成本)、工程顧問服務費、機關的工程管理費及其他費用等四個項目計算。

(4) 考量成本之不確定性以模擬的方式，分析產生計畫經費之累積分布曲線。

(5) 確認計畫最大經費(C_{max}) 及最小經費(C_{min}) (即計畫經費之上限及下限)。

3. 整合兩個模式

(6) 以 S_x 之值，對映計畫成本曲線之機率，找到建議的計畫經費 C_x 。
較高的 S_x 代表較高的準則審查之得分，獲致較高的經費；反之亦然。

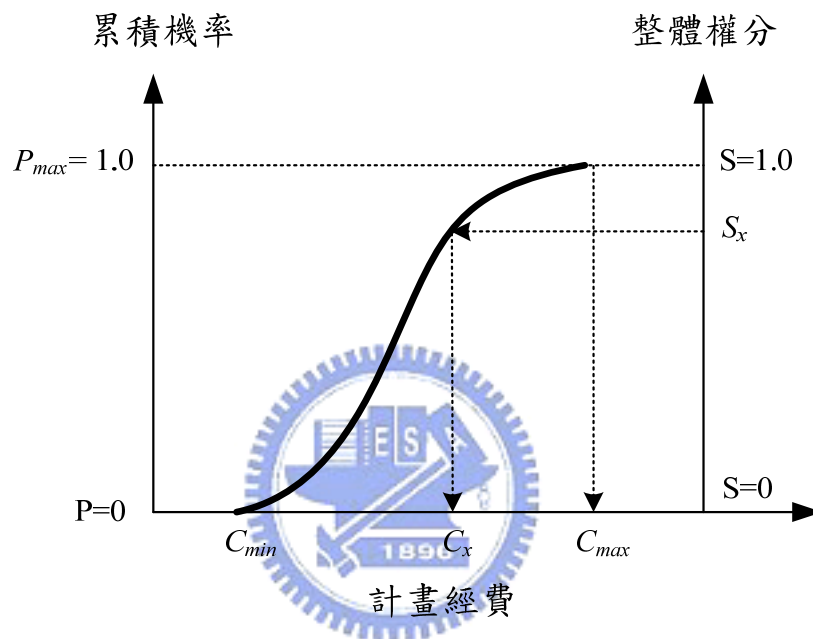


圖 19 計畫審查建議模式之程序
[本研究整理]

表 22 計畫審查原則內容及評分說明

準則	說明	得分區間
R1. 計畫條件		
r1. 計畫複雜度	計畫複雜度高嗎？複雜度高→風險高→成本高→得分高	低=0，高=1
r2. 組織層級	機關為地方政府或中央政府？ 中央政府→成本高→得分高	低=0，高=1
r3. 計畫期限	計畫期限緊迫嗎？ 期限緊迫→風險高→成本高→得分高	低=0，高=1
r4. 機關經驗	機關辦理類似計畫經驗豐富嗎？ 經驗豐富→節省經費→得分低	低=0，高=1
R2. 環境條件		
r5. 基地條件	基地地下管線設施多嗎？ 密度高→遷移成本高→得分高	低=0，高=1
r6. 地質條件	地質條件佳嗎？ 條件差→地質改良成本高→得分高	低=0，高=1
R3. 法令條件		
r7. 涉及之法令	計畫需要適用額外的法令嗎？ 是→風險高→得分高	低=0，高=1
r8. 所需許可	所需申請的許可多嗎？需申請很多許可→不確定性高→風險高→得分高	少=0，多=1
R4. 計畫完整性		
r9. 設計概念表達	設計概念表達清楚嗎？ 清楚→提供良好的審查基礎→得分高	差=0，佳=1
r10. 面積計畫	面積計畫符合面積標準的規定嗎？ 超過規定→資料錯誤→得分低	低=0，高=1
r11. 設計圖	設計圖清楚呈現嗎？清楚呈現→錯誤少→提供良好的審查基礎→得分高	低=0，高=1
r12. 施工方法	施工方法敘述清楚嗎？ 解釋清楚→提供良好的審查基礎→得分高	低=0，高=1
r13. 構造形式	構造形式選擇之說明合理嗎？ 解釋不清楚→提供不良的審查基礎→得分低	低=0，高=1
r14. 界面管理	有考量界面整合及協調嗎？ 計畫良好→提供良好的審查基礎→得分高	低=0，高=1
R5. 估算技術		
r15. 經費估算資料	有依據工程會資訊估算嗎？ 有→提供良好的審查基礎→得分高	否=0，是=1
r16. 成本項目	重要工項有列入估算嗎？ 有列入→錯誤少→提供良好的審查基礎→得分高	否=0，是=1
r17. 數量計算	有細部數量估算式嗎？ 有→提供良好的審查基礎→得分高	否=0，是=1
r18. 直接工程成本	所需的直接成本項目有清楚表達嗎？ 清楚→提供良好的審查基礎→得分高	差=0，佳=1
r19. 間接工程成本	間接成本的百分比有依據規定估算嗎？ 有→提供良好的審查基礎→得分高	否=0，是=1
r20. 分年經費估計	分年經費分配說明清楚嗎？ 說明清楚→提供良好的審查基礎→得分高	差=0，佳=1

[本研究整理]

4.2.2 以 AHP 為基礎的審查模式

本節說明以 AHP 為基礎的審查模式，4.2.2.1 說明各準則權重訂定、4.2.2.2 計算權重之評分及權分。

4.2.2.1 準則權重

20 個準則均假設為獨立條件，工程會五位審查人員對於準則間之相對重要性，以配對比較決定準則之權重。權重之比較採 AHP 演算法計算（詳 2.3.3）。

本階段問卷調查工作，乃根據層級結構圖中每一層具有分支節點的所有分支進行權重比對工作，當所有分支的權重比對矩陣都通過一致性檢定，即可決定出每一審議項目之最終權重。本研究在此階段共訪談了 5 位專家，得到 5 份權重比對調查問卷，五份問卷整體層級結構的一致性檢定結果，所得之 CRH 值皆能小於 0.1，表示所建立之層級結構及計算之權重值是屬於可以接受。最後再依據 5 位審查人員確認項目權重。

從 5 位工程會審查人員審查後所得 5 個 PMWs 權重表，平均之後得到公有建築計畫之準則權重（詳表 23）。表 23 列出第一階層準則及第二階層準則的權重。第一階層準則的喜好程度為 0.3224、0.3128、0.1338、0.1432、及 0.2678，其最大徵值為 5.0837。換言之，計畫條件、環境條件、法規條件及計畫完整性及估算技術等之權重分別為 0.3224、0.3128、0.1338、0.1432 及 0.2678。

調整後的準則 i 可從公式(8)獲得，其中， $W_{i(1st-level)}$ 為第一階層準則 i 權重，而 $W_{i(2nd-level)}$ 為第二階層準則 i 的權重。表 24 列出所有公有建築計畫準則之計算後的權重($W_{i(1st-level)}$ 及 $W_{i(2nd-level)}$)及修正權重 (W_i)。

表 23 第一階層準則之權重

審查人員	CI	R1	R2	R3	R4	R5
A	0.0251	0.3760	0.1146	0.1244	0.0538	0.3312
B	0.0461	0.3375	0.1049	0.1665	0.3375	0.0536
C	0.0000	0.3333	0.1111	0.1111	0.1111	0.3333
D	0.0168	0.3177	0.1441	0.1245	0.0999	0.3138
E	0.0166	0.2475	0.1892	0.14240	0.1137	0.3072
平均		0.3224	0.1328	0.1338	0.1432	0.2678

[本研究整理]

$$W_i = W_{i(1st - level)} \times W_{i(2nd - level)} \quad (8)$$

第一階層準則R1 (計畫條件)及R5(估算技術)，獲得較高權重。根據工程會審查人員陳述，第二階層準則r1(計畫複雜度)、r2 (政府組織層級)、r5 (基地條件)及r8 (所需許可)、r15 (經費估算資料完整性)、及 r18 (直接工程成本估算)影響計畫經費最甚，其修正權重分別為(W_i) 0.1252、0.1057、0.0951、0.0847、0.0693 及 0.0800。

4.2.2.2 計畫權重之評分

根據已審查出之 20 項第二階層準則，工程會審查人員進而對個別計畫進行準則權重之評分(Y_i)作業，原則上各項目均可評價。每一準則評分之範圍為 0-1。因此，將評分乘以權重之後每個準則得到一個權分。最後，各準則權分的加總即是整體計畫權分(S_i)。

4.3 以模擬為基礎的成本模式

4.3.1 計畫成本

大多數現存的成本模式，如第二章所提及，僅滿足備標或投標的施工成本估算，然而以計畫預算經費的目的，建築計畫成本(C_{proj})，由工程建造費(C_{con})、顧問公司服務費、機關工程管理費(C_k)及其他工程費(C_{om})組成。本研究將工程建造費 C_{con} 以下列公式表示：

$$\begin{aligned}
 C_{con} &= \{[(C_1 \dots + C_i) \times (1 + D_1 + \dots + D_j)] \times (1 + t)\} \\
 &= \left\{ \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i \right) \times \left(1 + \sum_{j=1}^J D_j \right) \right] \times (1 + t) \right\} \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times (1 + t) \right] \tag{9}
 \end{aligned}$$

其中 C_i 為直接工程成本 i 、而 I 為直接工程成本項目的數目。因此， $\sum_{i=1}^I C_i$ 代表全部直接工程成本。直接工程成本以元為計價單位，包括開挖、主體結構工程、外部裝修及內部裝修、門窗工程、油漆及家具裝潢等。每一個 C_i 成本(如：整地工程)由公式(9)可知，為許多更細的成本項目之加總(如挖掘、夯實)。而， D_j 為間接工程之成本項目 j ， J 為間接工程成本項目的數目。間接工程費包括廠商的管理及利潤、營造綜合保險、品質管理費、勞工安全衛生管理費、準備金。間接工程費以直接工程費的百分比估計。因此， $\sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j$ 代表間接工程費的總和。 t 為稅收，以直接工程費及間接工程費合計之工程百分比估計(為定值，在台灣一般營業稅為 5%)。

(E_k) 代表工程顧問費及機關工程管理費，占直接工程費及間接工程費合計之百分比，因此工程顧問費及機關工程管理費(C_k)，表示如公式(10)所示：

$$\begin{aligned}
 C_k &= [(1 + C_1 \dots + C_i) \times (1 + D_1 + \dots + D_j)] \times (E_1 + \dots + E_k) \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i \right) \times \left(1 + \sum_{j=1}^J D_j \right) \right] \times \left(\sum_{k=1}^K E_k \right)
 \end{aligned}$$

$$= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \right] \times \sum_{k=1}^K E_k \quad (10)$$

其中， K 為工程顧問費及機關工程管理費之成本項目數；工程顧問費包括給付建築師、專案管理廠商、及其他專業或技術服務廠商的費用；機關工程管理費，包括臨時工務所的租金及公共藝術等。

變數 O_m ，以元為計價單位，代表其他成本項目之費用 m ，如地質鑽探費、及給付其他許可之規費等； M 代表其他費用項目數。因此，其他費用總和(C_{om}) 可表示如公式 (11) 所示：

$$C_{om} = O_1 + \dots + O_m = \sum_{m=1}^M O_m \quad (11)$$

所以，計畫工程建造費(C_{proj}) 如公式(12)：



$$C_{proj} = C_{con} + C_k + C_{om}$$

$$= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times (1+t) \right] + \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times \sum_{k=1}^K E_k \right] + \left(\sum_{m=1}^M O_m \right)$$

$$= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times \left(1+t + \sum_{k=1}^K E_k \right) \right] + \left(\sum_{m=1}^M O_m \right)$$

(12)

表 24 審查準則之權重

第一階層準則	第二階層準則	第一階層準則權重 (Wi(1st-level))	第二階層準則占第一階層準則權重 (Wi(2nd-level))	第二階層準則權重 (Wi=Wi(1st-level) × Wi(2nd-level))
R1	r1	0.3224	0.3884	0.1252
	r2		0.3279	0.1057
	r3		0.0913	0.0294
	r4		0.1924	0.0620
R2	r5	0.1328	0.7164	0.0951
	r6		0.2832	0.0376
R3	r7	0.1338	0.3666	0.0486
	r8		0.6333	0.0847
R4	r9	0.1432	0.2791	0.0400
	r10		0.2256	0.0323
	r11		0.2149	0.0308
	r12		0.1065	0.0153
	r13		0.1061	0.0152
	r14		0.0678	0.0097
R5	r15	0.2678	0.2588	0.0693
	r16		0.1133	0.0304
	r17		0.0939	0.0252
	r18		0.2977	0.0800
	r19		0.0660	0.0178
	r20		0.1703	0.0457

[本研究整理]

4.3.2 成本的不確定性

計畫成本模式假設直接工程費成本項目(C_i)、間接工程費成本項目(D_j)、工程顧問費及機關工程管理費(E_k)及其他成本(O_m)。無論是以元或百分比表示，均為變數。此外，由於三點分布估計法，已廣泛的被採用在建構施工的不確定性上[Moder, Philips & Davis, 1983]，本研究以最樂觀、最可能及最悲觀的成本描述每個成本項目的成本分布；亦即， C_i 項目最樂觀的成本表示為在同樣的條件下重複 20 次情況下，最低的成本；對最悲觀成本的定義，也是相似。每個間接成本項目之最樂觀、最可能及最悲觀成本，則以百分比表示。

王翰翔[2003]指出，建立計畫之成本模擬曲線，首先需確認該計畫之主要成本組成項目，再找出每個成本組成項目之最樂觀值、最可能值與最悲觀值。主要成本組成項目之確認，可採用主辦機關提出之總工程建造成本估算總表之項目；而各項目之最樂觀、最可能與最悲觀值之獲得，除了可請規劃該工程計畫之建築師提出其認定之參考數值之外，亦可從主要成本組成項目之詳細表內容中，選定複價較高者參考營建物價之物價情形而得。

王翰翔[2003]進一步指出，以表 25 為例，假設計畫之主要成本組成項目可概分為兩部分，一是用金額表達的項目，以 C_1 、 C_2 ... C_l 表示，其最樂觀、最可能與最悲觀成本則分別加上 O 、 M 與 P 之下標表示；另一是以百分比表達的項目，以 P_1 、 P_2 ... P_j 表示，其最樂觀、最可能與最悲觀值亦分別加上 O 、 M 與 P 之下標表示。

本研究有關各工項之成本最樂觀、最可能與最悲觀值採用王翰翔[2003]之方式取得。

4.3.3 模擬及電腦輔助

模擬係根據 C_i 、 D_j 、 E_k 及 O_m 的分布，每一循環產生亂數值(如，成本或百分比)。計畫預算經費(C_{Proj})以公式(12)計算，模擬的程序進行幾百

次，而每次均算出一個 C_{Proj} 值；之後，將各個 C_{Proj} 值累積後，可建立計畫經費累計曲線。模擬結果之最大及最小值，即分別假定為計畫最大及最小經費。

表 25 成本組成項目說明例

主要成本組成項目	最樂觀值	最可能值	最悲觀值
C_I	C_{IO}	C_{IM}	C_{IP}
⋮	⋮	⋮	⋮
C_I	C_{IO}	C_{IM}	C_{IP}
P_I	P_{IO}	P_{IM}	P_{IP}
⋮	⋮	⋮	⋮
P_I	P_{IO}	P_{IM}	P_{IP}
主要成本組成項目	最樂觀值	最可能值	最悲觀值
C_I	C_{IO}	C_{IM}	C_{IP}
⋮	⋮	⋮	⋮
C_I	C_{IO}	C_{IM}	C_{IP}
P_I	P_{IO}	P_{IM}	P_{IP}
⋮	⋮	⋮	⋮
P_I	P_{IO}	P_{IM}	P_{IP}

資料來源：王翰翔[2003]

在式 (12) 中，每一變數都應視作是一統計分布而非定值，因此本研究將以每個變數之三點分布值（最樂觀、最可能與最悲觀值）來產生各自之統計分布。若以成本項目 C_I 為例，其成本分布之平均值 (μ_{C_I}) 與標準偏差 (σ_{C_I}) 可分別計算如下：

$$\mu_{C_I} = \frac{C_{IO} + 4C_{IM} + C_{IP}}{6} \quad (13)$$

$$\sigma_{C_I} = \frac{C_{IP} - C_{IO}}{6} \quad (14)$$

成本模式係以模擬程式 Stroboscope [Martinez, 1996] 協助運算，Stroboscope 能定義各工項機率成本資料，並產生計畫成本累計曲線。

成本模式以 Pentium III PC、768 MB RAM，在 Windows XP 環境下運算，案例計畫共計進行 5,000 次分析，大約花費 2 分鐘時間。

4.4 整合兩個模式

結合計畫準則評分及計畫成本模擬曲線，即可核定計畫經費。當計畫累積機率為 1 (即為 $S_x=1$)，對應之計畫成本為 C_{max} ；當計畫累積機率為 0，對應之計畫成本為 C_{min} ，因此，即可將區間，透過計畫之累積機率映射至一計畫成本區間。

若一送審計畫進行審議過評分值 S_x 時，即可計算出該計畫之累積機率 P_x ，對應成本模擬曲線，再利用線性內插法從相鄰之對應點找出 C_x ，此即為經審議過後對該計畫之建議核定經費值。

採用線性內插的原因，在於成本累計曲線是由幾千次模擬結果而得，每次模擬結果相鄰近的值為一個點，各點連接後雖稱為曲線，實為數千個的折線連接而成，因此，本研究以最簡單的線性內插，求得兩個點間中間任一值。線性內插求法如下，有兩點 (x_0, y_0) 、 (x_1, y_1) 要找一個 x 值 ($x_0 < x < x_1$) 對應的 y 值，使用 $y=ax+b$ 來獲得內插值 y 。則 $y = \{y_0(x_1-x) + y_1(x-x_0)\} / (x_1-x_0)$ 。

計畫經費假設存在於 C_{min} 及 C_{max} (圖 22) 之間。比較機關所提之經費經費 (C) 及模擬的結果 (C_x)，有五種可能情境：(1) $C > C_{max}$ ，(2) $C_x < C \leq C_{max}$ ，(3) $C = C_x$ ，(4) $C_{min} \leq C < C_x$ and (5) $C < C_{min}$ 。

在情境(1)及(5)，機關所提預算經費 (C) 在上介限或下介限 (C_{max} 及 C_{min}) 之外，此時，工程會審查人員需請機關提出說明估算理由，必要時應補充佐證資料，以進一步確定其計畫經費；情境(2)、(3)及(4)，主辦工程機關所提之計畫經費 (C) 落在 C_{min} 及 C_{max} 之間，而 C_x 為建議核定經費。表 26 為各個情境下建議決策及可能計畫經費值。

表 26 計畫可能審查結果之情境

情境	工程會核定經費	機關所提之經費增/刪數
(1) $C > C_{max}$	需進一步解釋	-
(2) $C_x < C \leq C_{max}$	C_x	刪減 $C - C_x$
(3) $C = C_x$	C_x	0
(4) $C_{min} \leq C < C_x$	C_x	增加 $C_x - C$
(5) $C < C_{min}$	需進一步解釋	-

[本研究整理]

4.5 案例

本研究以一個位於中台灣之建築工程計畫，作為運用案例說明。該機關提出 \$28,026,406 之預算經費。其中，工程會審查結果核定經費為 \$26,023,477，一位工程會參與本計畫審查人員，協助本模式之測試。後續章節，將展示模式之相關步驟。

4.5.1 多目標準則之審查模式

以 4.3.2.2 節所建立之 20 個準則的權重(詳表 21)，將運用於本案例。相關步驟說明如下：

1. 工程會審查人員對於本計畫給予準則項目評定分數(介於 0-1)。舉例而言，計畫複雜度(r_1)高，因此，評定之值為 1.0。
2. 計算各準則權分：藉由所評定的分數乘以各準則之權重，可得到該準則項目之權分。表 27 為該計畫各準則項目之評分及權分；
3. 接下來，將各項目之權分加總之後，可得計畫整體權分(S_x)，該計畫整體權分為 0.6964。其中，計畫內準則項目得分較較高($Y_i W_i / W_i$)者為 R1 (計畫條件) 及 R2 (環境條件)，以 100 分計算的話，分別得到 85 及 89 分。

4.5.2 成本模式之審查

表 28 的左邊為該計畫之 22 個成本項目，成本項目包括工程建造費(C_{com} ，表 28 中項目 1-11、及 14-19)、顧問公司服務費及機關工程管理費(C_k ，項目 20-22)及其他費用(C_{om} ，項目 12 及 13)。工程會審查人員給定各個成本項目三點分布成本估計值(最樂觀、最可能及最悲觀費用或百分比)。

表 27 計畫審查案例評分結果

準則別	得分(Yi)	修正權重(Wi)	權分(Yi Wi)	成效分數(Yi Wi / Wi)
R1		0.3224	0.2726	85
r1	1.0	0.1252	0.1252	
r2	0.7	0.1057	0.0740	
r3	0.6	0.0294	0.0176	
r4	0.9	0.0620	0.0558	
R2		0.1328	0.0974	89
r5	1.0	0.0951	0.0951	
r6	0.6	0.0376	0.0226	
R3		0.1338	0.1005	75
r7	0.5	0.0486	0.0243	
r8	0.9	0.0847	0.0762	
R4		0.1432	0.0817	57
r9	0.5	0.0400	0.0200	
r10	0.5	0.0323	0.0162	
r11	0.6	0.0308	0.0185	
r12	0.6	0.0153	0.0092	
r13	0.6	0.0152	0.0091	
r14	0.9	0.0097	0.0087	
R5		0.2678	0.1442	
r15	0.4	0.0693	0.0277	
r16	0.4	0.0304	0.0122	
r17	0.6	0.0252	0.0151	
r18	0.5	0.0800	0.0400	
r19	0.4	0.0178	0.0172	
r20	0.7	0.0457	0.0320	
整體權分(Sx) =			0.6964	69.64

[本研究整理]

表 28 右邊三個欄位為工程會審查人估計值，直接工程費成本項目部分，係以機關所提之數量計算，並依工程會公佈之單價資料產生，相關數據審查人員必須請設計建築師確認數據的區間合理性，並由營建物價資料進一步核對。此外，百分比成本項目係參考過去計畫所編列數據填列。

表 28 計畫審查案例各工作項目之成本三點估計

成本項目	最樂觀成本(\$US)	最可能成本 (\$US)	最悲觀成本(\$US)
1.結構	7,460,900	7,895,519	8,010,847
2.裝修	6,263,885	6,294,865	6,314,152
3.門窗玻璃	3,460,941	3,736,487	4,012,032
4.五金	1,084,396	1,143,790	1,196,821
5.家具	211,187	263,983	290,382
6.鄰房鑑定	48,485	60,606	66,667
7.鋼構	572,568	715,711	787,282
8.假設工程	1,187,407	1,201,362	1,211,664
9.景觀	858,410	888,963	912,535
10.停車場	361,697	452,121	497,333
11.污水處理設施	19,433	20,188	20,442
12.地質鑽探費	23,630	23,630	23,630
13.空氣污染防制費	15,648	15,648	15,648
	最樂觀 %	最可能 %	最悲觀 %
14.勞安管理	0.32%	0.48%	0.94%
15.保險	0.17%	0.30%	0.60%
16.品質管理	0.41%	0.52%	0.57%
17.垃圾及污染管制	0.20%	1.22%	1.82%
18.利潤	3.00%	5.00%	7.00%
19.稅	5.00%	5.00%	5.00%
20.設計監造費	4.12%	4.16%	4.27%
21.工程管理費	0.68%	0.69%	0.70%
22.公共藝術	1.00%	1.00%	1.00%

[本研究整理]

經過 5,000 次模擬，最大及最小計畫經費 (C_{max} 及 C_{min}) 分別為 \$27,548,266 及 \$26,023,464。圖 20 左邊為該計畫經由模擬產生之成本累積分布曲線。

4.5.3 結果

根據所得之整體計畫權分($S_x = 0.6964$)，以機率 0.6954 (計畫經費為 \$26,893,939) 及 0.6996 (計畫經費為 \$26,896,969) 最為接近，以作為進一步計算核定經費 C_x 。假設經費的關係為線性關係，根據 S_x 核定經費 (C_x)，如 4.4 節所述，可由內插法得解：

$$\frac{C_x - 26,893,939}{26,896,969 - 26,893,939} = \frac{0.6964 - 0.6954}{0.6996 - 0.6954} \quad (13)$$

可求得 C_x 為 \$26,894,886。惟根據模式建議之程序工程會審查人員，在核定經費前應要求機關提出說明，當機關所提計畫經費 (C ，\$28,026,406) 超過最大計畫可能經費 (C_{max} ，\$27,548,266) 時；易言之，本計畫之情況，適用情境(1) (表 25)。

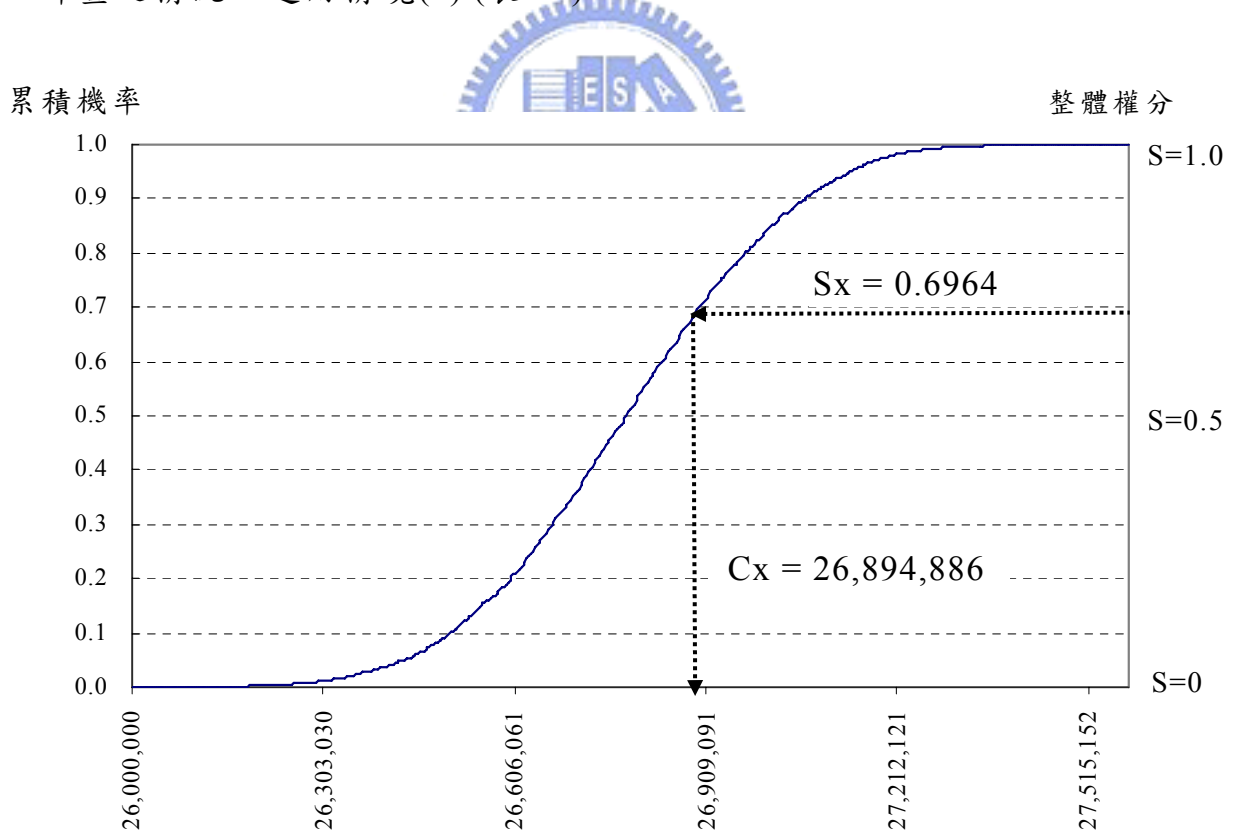


圖 20 計畫審查案例結果
[本研究整理]

4.5.4 討論

本應用案例之審查結果，已再請工程會 5 位審查同仁給予意見，以作為回饋。討論結果如下：

1. 目前實務上，機關所估之計畫經費，大多為超估的現象(類似本案例的情況， C 超過 C_{max})，探究其原因，主要是機關認為審查人員喜歡用打折的方式，來節省政府預算支出。本研究模式以系統化的模式核定經費，當情況特殊時，也有增列預算經費之可能性。
2. 一位工程會審查人員說：“經費審查之過程較結果來的重要。”因為情境(1) ($C > C_{max}$) 的關係，審查人員就必須請機關提出進一步的說明，包括估算基準及更詳細的佐證資料。惟，該說明之後，就必須再進行另一次決定；由於機關並未提出夠詳細的計畫書，導致準則 R4 (計畫完整性) 及 R5 (估算技術) 得到較差的評分(以 100 分計，分別僅得 57 分及 55 分)。特別值得注意的，準則 r15 (成本估算資料)、r16 (成本項目) 及 r19 (間接工程費) 都得到最低的分數(每準則滿分 1 分計，僅得到 0.4 分)。這些均需要進一步改進。
3. 在建議程序中，部份準則審查得分 (Y_i) 可在機關提出說明後，重新更正。屆時，整體計畫權分 (S_x) 及建議計畫經費 (C_x) 將隨之改變。
4. 本案模式建議經費核定比率為機關所提經費之 95.96% ($=26,894,886 / 28,026,406$)。審查人員先前之核定經費比率為 92.85% ($=26,023,477 / 28,026,406$)。以本模式大約較工程會審查人員經驗核定之比率高出約 3.11% ($95.96\% - 92.85\%$)，高出 \$871,409 ($=26,894,886 - 26,023,477$) 元。工程會審查人員承認，刪減幅度若較高，較可顯現其審查專業能力的因素。因此，差異的原因可能在此。
5. 本模式並未限制準則的數目，而各準則之權重也可變更，只要審查人員在審查前取得共識，便可進行修正。
6. 對於各準則評分 (Y_i ，介於 0-1) 之標準及實務上之意義，必須讓每一個審查人員完全了解，以使審查品質及標準趨於一致。

4.6 小結

本研究從兩個方面改進此一經費核定之作業。首先，經由問卷及 AHP 法則建立一套公共工程計畫審查之準則及權重，在不同計畫類別時，準則

之項目及權重必須進行局部調整，藉此，可增進審查品質；其次，本研究結合以 AHP 為基礎之審查準則及以模擬為基礎的成本模式，審查計畫經費不確定性。

由於電腦模擬模式之進行，需確定個案之成本組成項目，以及各組成項目之最樂觀、最可能與最悲觀值，因此用其產生之成本模擬曲線可以合理地代表該個案計畫可能之成本分布情況，進而透過計畫評分之計算，確定合理之建議核定經費值。因此，本研究以審查人員之評分，進行計畫審議項目查核工作，不但能清楚知道計畫與經費內容經審查後之意見，亦能藉由審議結果說明概算經費應採取之動作，得到建議核定經費值。



五、單價比對之標價審查模式

本章提出單價比對標之價審查模式，後續節次安排如下：5.1 節闡述本研究所提模式、5.2 以兩個實際案例展示細部操作程序、5.3 為評估方法討論、5.4 為招標實務應注意事項、5.5 作個小結。

5.1 電子單價比對審查模式

本節建立電子單價審查模式，5.1.1 闡述工程成本架構、5.1.2 節說明採用工項單價審查原因、5.1.3 提出本模式之必要前提、5.1.4 為審查模式的主要內容。

5.1.1 工程成本



實務上，以工項計算成本的方式有兩種。第一種方式為根據計畫內各作業類別之施工規範，定義工作項目，如施工綱要規範(CSI)適合建築類的計畫。另一種方式為將作業分解結構 (WBS)以確認計畫中各地點工項。本模式以台灣公共工程界常用的 CSI 格式為基礎估算。因此，工程計畫的成本以下列 4 個估算階層組成：

1. 總標價價金。
2. 計畫階層成本，此階層為各類成本分類之加總，以建築工程為例，主要成本分類包括下部結構、上部結構、裝修、設備、機械及其他非直接成本，如稅、保險、管理及利潤。
3. 工程項目階層(也稱為標單項目或詳細表，下稱“工項”)。每一類別因個別之施工程序，再細分為更小的成本項目，例如，第(2)層的整地工程類別之成本分類可在細分為連續壁、基樁及級配回填等。工項的成本為其單價與數量的乘積。
4. 單價分析階層，工項以單價完成一單位工作所需之作業所組成，舉例而言，完成一平方公尺的連續壁所需的作業及材料、設備的分析。

5.1.2 採用工項單價審查原因

投標廠商在準備投標一個案件時，在投標詳細表上需決定每個工項的單價。每個工項之單價乘以數量，得到該工項的價金。所有工項價金的總和即為標案的總投標價。此種詳細估算的方法，對於負責任的廠商而言，需要花很多的時間準備。當投標廠商因為所提得標價過低，而被機關拒絕得標時，投標廠商一定會質疑機關：“本公司的估價到底那一部份不合理？”目前的審查模式忽略工項單價，而以總價偏低為理由，是無法得到廠商認同的。而要從詳細表的單價，審查廠商標價合理性，在實務上是比較困難的。因此，有必要提出細部標價的審查模式。工項的價金，取決於該項目的單價，故以單價比對為基礎的標價審查模式，將可作為是否拒絕低價投標廠商決策之重要工具。

進一步看來，單價比對為基礎的標價審查模式，提供許多附加價值。例如：允許投標廠商，以較前瞻的規範及圖說工法，以較高或較低成本的替代工法，及工項費用投標的作法，將可更明確澄清。在決標前明確的澄清的作法，有助於降低機關與投標廠商在工程執行過程間之爭議。如此，將有助於工程之管制。



5.1.3 審查模式之必要前提

本模式必須依賴電子標單進行審查。招標須知或一般條款(投標文件的部份文件)，必須包括有關本模式作業程序及相關規定，以確保模式可有效的執行(也就是說，公開、公平讓投標廠商了解模式作業程序，以避免爭議的產生)。招標文件也必須說明，廠商之投標文件必須包括電子標單工作表(如 Excel)，投標文件無電子標單者視為不合格標。

5.1.4 審查模式

當確定最低標價標之後，本模式之目的，係用來決定該標價是否合理。本模式細部流程如下(詳圖 21)。首先，假設最低標價等於或大於底價的 80%，則此最低標價，即被認定為合理機關得決標給予該投標廠商。相反地，當最低標價低於底價 80%時，則必須進一步審查。本研究以標比 80%

為門檻的原因：

1. 底價的百分之八十，為一般機關在契約內明定得標廠商，是否必須繳交差額保證金之門檻。例如，假設一個標案，其底價為 10 億元，而最低標價為 7 億元時(標比為 70%)，此時投標廠商必須繳交 1 億元差額保證金(10 億的 80%減 10 億的 70%)給機關。
2. 以超過 80%為超過平均歷史標價(約 0.79)，以認定為合理。

本模式之流程共分為四個階段，包括準備、審查、澄清及決策等，相關程序於後續小節詳述。

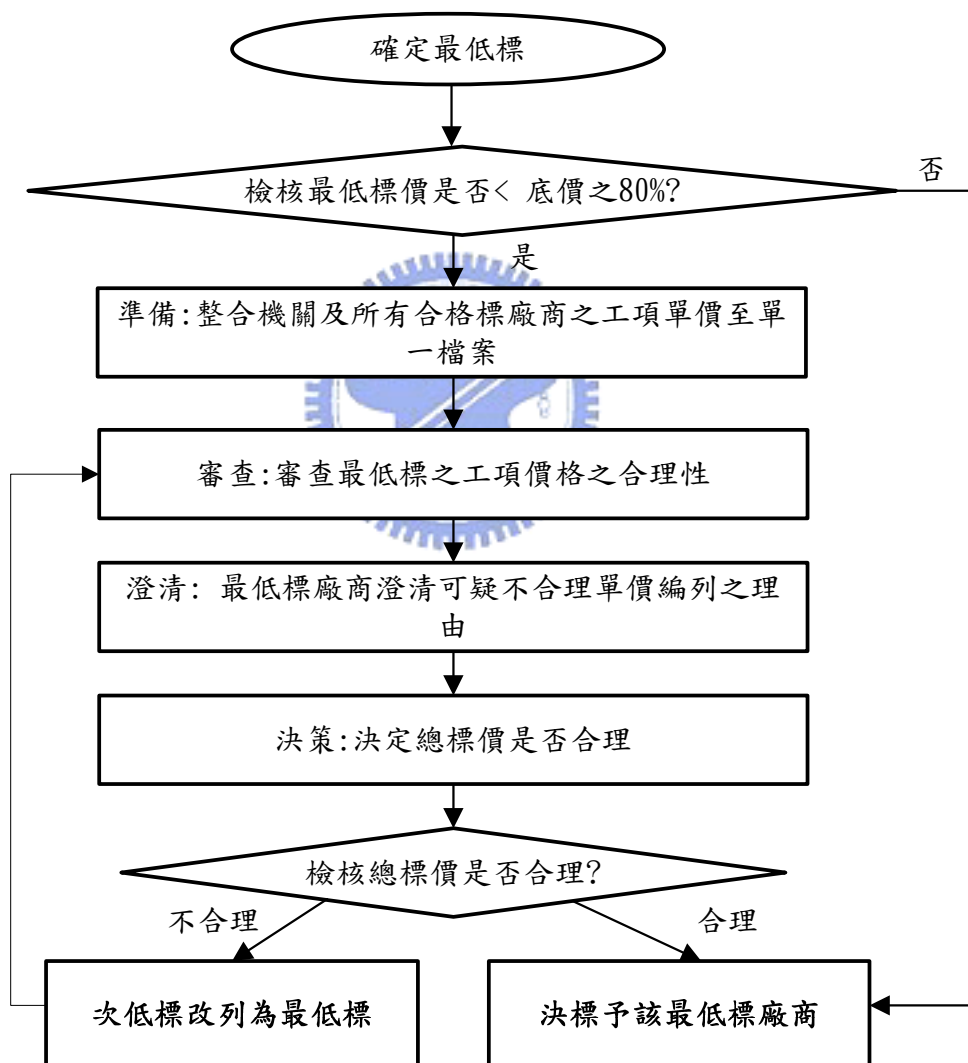


圖 21 建議標價審查模式之程序

[本研究整理]

5.1.4.1 準備階段

當最低標價可能為不合理時(也就是說標比 < 0.8)，即啟動標價審查程序。準備階段辦理事項，主要係整合各單位投標的詳細表(機關及所有資格符合的投標者所提詳細表)成為一份試算表，表 29 為整合試算表的例子，這份試算表中各工項的比率 D_j ，如公式(14)所示：

$$D_j = (B_j - O_j) / O_j \quad (14)$$

其中， B_j 及 O_j ，分別代表最低標廠商及機關之工項單價，以工項 j 為例， D_j 為若為正值，表示最低價廠商所提該工項之單價超過機關單價之比率，反之亦然。較高的正或負 D_j 值表示 B_j 及之間 O_j 有較高的差異。在表 29 中，係以新台幣為幣值單位。表 29 以下部工程作為說明，該表中最左邊的兩個欄位，為工項之項次及項目，下部工程可分為連續壁(1-1)、基樁 140cm ϕ (30.5m 深)(1-2) 等 16 個子項；該表所列的欄位，除了前述機關單價 O_j 、最低標價廠商單價 B_j 、標價差比 D_j 之外，並包含該工項所有合格標中最低單價、最高單價、平均單價，以及各廠商之單價，以作為後續審查之基礎。



5.1.4.2 審查階段

審查階段分為訂定審查門檻及審查程序兩部分：

1. 訂定審查門檻

(1) 門檻值假設

為利確認合理、可疑或不合理單價，本研究以 r_1 及 r_2 兩個門檻值對工項單價進行檢討。 r_1 及 r_2 的值與標比有關(最低標價除以標案底價)。其中， r_1 代表機關懷疑工項單價可能偏低之門檻、 r_2 代表機關無法接受的工項單價的門檻(顯已偏低)， r_1 及 r_2 。

(2) 門檻訂原則及理由

- A. r_1 ：本研究建議模式中，當最低標價低於標案底價之 80% (大約為台灣工程歷史標案的平均值)時，則此最低標價必須進一步審查是否為顯不合理。

基此，所謂最低標價之工項單價之定義為，至少低於機關底價 20% 以上。因此，實務上， r_1 一般設定為大於 20% (0.2)。若設定 $r_1 \leq 0.2$ (如， $r_1 = 0.1$)，將可能造成大部分的投標標價，會被認定為不合理標價；相反地， r_1 值如果訂的過高，則廠商投標標價大部分都會被認定為合理。

- B. r_2 ：由於 $r_1 > 0.2$ 且 $r_1 < r_2$ ；因此 $r_2 > r_1 > 0.2$ 。 r_2 的值，與最低價標比相關。例如，如果機關認為標比 60% 最為可接受的最低標比(即標價比底價低 40%)， r_2 即可視為 0.4。

依據 3.2.3 統計資料顯示，歷年總標價之標比低於 60% 的案件，僅占有所有決標案件數的 9%；另在投標價為底價之 60% 之情況下，最低價標的單價較底價之單價已低 40%，而履約結果達 36% 追加經費。若廠商之工項單價，低於機關單價之 60%，很難令機關視為合理。

2. 審查程序

完成準備作業後，進行審查之程序。審查之目的，係檢驗最低標價廠商所投標的各工項標價是否合理。基於前述已計算出的各工項單價差比 (D_j)，每個最低標廠商所提工項單價 (B_j)，予以分類為下列之一：

- (2) 合理單價—當 $-r_1 \leq D_j \leq r_1$ (r_1 為 0 至 1 的常數或 0% 至 100% 的百分比)，則 B_j 為合理標價。也就是說，如果最低標價與機關單價間之單價差比率(或單價差百分比)在特定範圍內，則 B_j 直接視為合理。例如， r_1 設定為 0.3 (or 30%)，當 B_j 為 $-0.3 \leq D_j \leq 0.3$ 時視為合理。也就是說， B_j 介於 $0.7 O_j$ 及 $1.3 O_j$ 之間時，是可接受的。
- (3) 可疑單價—當 $-r_2 \leq D_j < -r_1$ 或 $r_1 < D_j \leq r_2$ ，則 B_j 為可疑單價。其中， $r_1 < r_2$ (例如， $r_1 = 0.3$ ， $r_2 = 0.4$)；也就是說， B_j 因有較偏低，但並非過於偏低(如， $-0.4 \leq D_j < -0.3$)，或較高但不是過於偏高(如 $0.3 < D_j \leq 0.4$)。
- (4) 不合理單價—當 $D_j < -r_2$ 或 $r_2 < D_j$ ，則 B_j 可直接視為不合理單價。換言之， B_j 不被列為合理或可疑。

5.1.4.3 澄清階段

澄清階段之目的，主要為請最低標價廠商澄清可疑單價。此階段分為法則推定 (rule-based phase)，及廠商解釋 (explanation-based phase) 兩步驟。在法則推定步驟進行之前，其他投標廠商所提的每個工項之最大及最小單價，必須先計算出來。以工項 j 為例，最小工項單價 min_j ，係根據其他各合格標所提單價計算(除了最低價之外)，並計算出工項 j 的最大工項單價 (max_j)。

本模式以單價資料 (由機關及符合資格之廠商所提的單價) 進行標價審查，而非由歷史標案資料審查。以歷史標案資料作為審查依據，往往會遭受到質疑，主要是因為每個標案之工作項目的品質規範要求不相同 (即使工項名稱均同亦然)，所以每個標案相同的工項其標價也理應不同。另，目前台灣歷史標案資料的正確性，遭受質疑，其中部分原因，係長久以來，台灣契約單價多以機關單價打折決定，導致廠商已多年不算標，歷史標價與市場行情差距很大。本研究所提出之審查程序若能採行，對提升歷史標案值的正確性應有很大助益；屆時，再採用歷史標價紀錄，才具合理性。

1. 法則推定原則如下：

- (1) 若 $min_j \leq B_j$ 時，可疑工項單價 B_j (即 $-r_2 \leq D_j < -r_1$) 即認定為合理的工項單價。實務上，若任何一資格符合的投標廠商所提的該項工項單價，若低於甚或等於 B_j 時，則機關很難據以拒絕 B_j 。
- (2) 若 $B_j \leq max_j$ 時，可疑工項單價 B_j (即 $r_1 < D_j \leq r_2$) 認定為合理的單價。

實務上，至少一個資格符合的投標廠商單價所提的工項，單價高過或等於 B_j ，此時則機關很難據以拒絕 B_j 。

2. 廠商解釋處理原則：

當可疑單價 B_j 未如上述兩種情形時，則廠商必須說明標價合理的原因，以進行進一步審查。亦即，投標者獲得機會去解釋，或提供佐證資料去支持他的估價為合理。本研究與台灣多位實務界專家研討結果，歸納出幾種有關是否接受投標廠商解釋或拒絕的歸類，整理如表 30。 B_j 之單價是否接受的判定原則說明如下：

表 29 經整合之機關及各投標者之詳細表

項次	項目	單位	數量	機關單價 O	最低標單價 B	標價差比 D= (B-O)/O	最低單價	平均單價	最高單價	單價(廠商 (廠商 1)	...
1	下部結構										
1-1	連續壁	M^2	10,004	4,797	5,000	4%	3,300	5,103	6,500	3,300	
1-2	基樁 140cm § (30.5m 深)	Each	34	311,882	250,000	-20%	230,600	255,577	312,000	255,000	
...											
1-9	基樁 260cm § (30.5m 深)	Each	10	996,710	640,000	-36%	578,000	653,000	736,000	661,000	
...											
1-16	級配回填	M^3	345	130	70	-46%	55	173	550	70	

[本研究整理]

(1)機關可接受的原因如下：

- A.自行提供機具設備：較從一般市場租用機具設備時，獲得較低的單價。
- B.材料商保證提供低價材料：較從一般市場，獲得較低的單價。
- C.分包商保證以低價承包：部份分包商或工班，樂意以較低的價格承包該投標廠商的工作，以獲得彼此間良好關係時，可獲得較低價格。
- D.機關估算錯誤：機關所計算之工項單價不合理或錯誤。

而其中，A~C 必須有確實之證明文件予以佐證，而 D 部分則須具體說明，機關哪一部分估價錯誤或數量錯誤。

(2)機關無法接受之原因：

- A.資料估算錯誤：投標廠商估價基礎錯誤。
- B.公司投標策略：廠商以不合理的標價投標，為了爭取契約以維持公司繼續生存。
- C.錯誤解讀作業所需設備性能：投標廠商錯誤解讀完成某工作項目，所需之設備機具的數量。

(3)需進一步澄清者：假若可疑單價 B_j ，肇因於招標文件中存有不清楚的規範時，則必要進一步討論。若規範過於模糊(即機關為明定規範要求)，則 B_j 視為合理，否則將視為不合理。

根據上述的原則及步驟，每個可疑單價項目均可經檢討後歸納為合理或不合理單價。

5.1.4.4 決策階段

最後步驟為決定廠商的總標價是否合理。本研究提出 2 種決策模式，即不合理成本占投標總價比率法(TBP Ratio) 及不合理成本占該部份底價

比率法(PCP Ratio)，分別說明如下：

表 30 廠商解釋或澄清後建議機關接受或拒絕可疑單價之決策

投標廠商之解釋或佐證資料	說明	建議決策
1.自行提供機具設備	自有設備時，將可較從一般市場租用機具設備時，獲得較低的單價。	接受
2.材料商保證提供低價材料	當本標案的數量較大、或廠商在同時有其他標案在執行，亦有相關材料向該材料商採購時，可獲得時較低材料單價。	接受
3.分包商保證以低價承包	部份分包商或工班，樂意以較低的價格承包該投標廠商的工作，以獲得彼此間良好關係時，可獲得較低價格。	接受
4.機關估算錯誤	機關所計算之工項單價不合理或錯誤。	接受
5.資料估算錯誤	投標廠商估價基礎錯誤。	拒絕
6.公司投標策略	台灣部份廠商，往往強調他們有誠意如期、如質完成標案，甚至沒有任何利潤的情況下，也有意願。這些廠商以不合理的標價投標，為了爭取契約以維持公司繼續生存。	拒絕
7.錯誤解讀作業所需設備性能	投標廠商錯誤解讀完成某工作項目，所需之設備機具的數量。	拒絕
8. 技術規範不清楚	投標廠商基於不清楚的規範下，以較低的工項單估	進一步澄清

[本研究整理]

1.方法 1：不合理成本占投標總價比率決策法(TBP Ratio)：

決策係基於有多少不合理單價，所產生的不合理成本(TUC)，超出總投標價(TBP)之多寡，以計算出是否超出門檻比率 TR (如 30%)。不合理成本 TUC，以下列公式求得：

$$TUC = \sum_{j=1}^J (B_j \times Q_j) \quad (15)$$

Q_j 該代表不合理單價的數量、 B_j 代表工項 j 之單價， $B_j \times Q_j$ 為工項 j 的不合理金額。結果，如果 TUC/TBP 超過 TR 值 (即表示不合理金額與

標案價金的百分比過高)時，代表最低標價不合理。否則，最低標價視為合理。不合理的最低標價，將被拒絕決標。進而，次低標將可視為最低標，同時前述的審查步驟，重複的對次低標價進行審查。

TR 值的決定，也與標比有關。最低標價在標比超過 0.8 (or 80%)時視為合理。也就是說標價與底價間有 20%差異，可視為合理的。相同的， TR 值建議在超過 0.2 時，也就是代表不合理金額，超過底價 20%時，視為不合理標價。

類似地，最高的 TR 值與最低標比有關，也就是機關可接受的。例如，如果機關認為標比 60%為最低可接受的標比，則最高 TR 值可定為 0.4 (=1-0.6)。基此， TR 將可訂於 0.2 至 0.4 之間。

2.方法 2：不合理成本占該部份底價比率決策法(PCP Ratio)

本方法有關不合理成本 TUC 之計算方式，與方法 1 之公式 15 相同；而決策係基於有多少不合理單價，所產生的不合理成本(TUC)，占該部份底價(PCP)之比率，以計算出是否低於門檻比率 PR (如 70%)。 PCP ，以下列公式求得：

$$PCP = \sum_{j=1}^J (O_j \times Q_j) \quad (16)$$

$PR (TUC/TBP)$ 值建議在低於 0.7 時，也就是代表不合理單價金額，占該部份工項機關之底價 70%以下，視為不合理標價。

5.2 案例

本節運用一個計畫之建築及機電兩個標案進行模式的應用說明，5.2.1 節說明案例內容、5.2.2 節為案例審查過程及結果。

5.2.1 案例說明

本模式以一個建築工程計畫的兩個標案(建築及機電標)以展示其潛在優勢。該工程位於台北市，除地下三層全開挖之外、地上包括一棟 14 層的住宿棟、一棟 6 層樓的教學棟、一棟 3 層樓的行政區及一棟 6 層樓的集會堂，其中有 200 席的國際會議廳及 800 席的大會議堂。計畫總經費約新台幣 1,278,000,000 元 (該計畫已於 2000 年年中完工)。其中，該兩個標案係以最低價方式決標且由最低價廠商得標。建築工程標有 8 家廠商投標，其中 1 家廠商資格不符；機電工程標亦有 8 家廠商投標資格均符合。

5.2.2 審查過程及結果

建築工程標中，符合資格的者最低標價為新台幣 830,000,000 元，標比約為 0.94 ($= \$830,000,000 / \$880,000,000$)。以本模式的建議，此最低標價因超過底價的 0.8，可視為合理標價，並決標予該廠商。惟本研究仍以該模式對建築標案進行審查，以進一步檢驗最低標價廠商所提之工項單價之合理性；此外，機電標之標比為 0.76 ($0.76 = \$121,510,000 / \$159,900,000$) 低於 0.8，依模式的法則需進行進一步的審查。

假設 $r_1=0.3$ 且 $r_2=0.4$ ，則本模式之進行相關準備及審查步驟後，表 31 列出建築及機電標有關合理、可疑的及不合理的工項。建築標僅 46.05%(263/571)工項單價合理，高達約 53.95% 工項之單價不是可疑即是不合理。相似的，機電標工項單價合理的也少於所有工項 1,619 項的一半 (34.03%)。表 31 中間部分顯示標價差異最極端工項的百分比，由極端差異百分比可看出機關與最低標價廠商間對於工項單價金額估算的差異有多大。例如，建築標最低標廠商所提最小及最大 D_j 值分別為機關工項單價之 -98% 及 5,347%。肯定地，這兩個工項 D_j 的單價應列為不理工項單價。

表 31 各分標合理、可疑及不理工項

分標	底價	最低標價	標比	總工 項數	最小值 D	最大值 D	工項數		
							合理	可疑	不合理
建築標	880,000,000	830,000,000	0.94	571	-98%	5,347%	263 (46.05%)	61 (10.68%)	247 (43.26%)
機電標	159,900,000	121,510,000	0.76	1619	-100%	2,668%	551 (34.03%)	209 (12.91%)	859 (53.06%)

[本研究整理]

1. 方法 1：不合理成本占投標總價比率決策法(最低最高單價評核法)

表 32 進一步說明各分標合理、可疑及不理工項的金額總計。建築分標中，合理工項標價合計約占總標價的 76.89%，假設門檻百分比(TR)為 30%，雖然可疑工項單價尚未請廠商澄清，建築分標之最低價標可直接認為合理，主要因為可疑工項及不合理單項金額合計僅 23.11% (未超過 30%)。

如前述所示，機電標最低標價是可疑的(即標比低於 0.8)。依本模式的法則，雖然可疑工項單價尚未澄清，仍可逕自將最低標直接視為不合理。另，機電最低價標不理工項單價總計高達 44.30% 超過檢核門檻(30%)。因此，機關應拒絕決標予機電標之最低價標廠商。接下來，則必須對次低標廠商重複審查程序。

表 32 方法 1 各分標之合理、可疑及不理工項的金額

分標別	最低標價	合理工項 金額	可疑工項 金額	不理工項 金額	模式建議之決策 (門檻= 30%)
建築	830,000,000	638,188,895 (76.89%)	62,837,514 (7.57%)	128,973,591 (15.54%)	接受 (7.57%+15.54%=23.11% 30%)
機電	121,510,000	49,817,797 (41.00%)	17,867,780 (14.70%)	53,824,423 (44.30%)	拒絕決標 (44.30% > 30%)

[本研究整理]

然而，如前述所提及，機關仍決標予機電標最低機電標廠商且並未做任何審查。為了解最低標對標案履約結果的影響，本研究進一步訪問機關主辦人及機電廠商。機關主辦人指出，機電廠商將在施工期間提出採用替代設備及材料的訴求，以降低成本。這種訴求，往往造成機關及廠商間之爭議。此外，廠商承認該公司為股票上市公司，其招標策略係為得標以爭取公司業績，並藉由股價上揚獲利。

2.方法 2：不合理成本占該部份底價比率決策法

表 33 說明各分標不理工項的金額總計不合理項目之底價總計。建築分標中，不理工項金額占該等項目底價之百分比的 69.58%，假設門檻百分比 $PR (TUC/TBP)$ 為 70%，依據本法之判斷原則，建築分標之最低價標應判斷為拒絕決標。

類似的，依本模式的法則，雖然可疑工項單價尚未澄清，仍可逕自將最低標直接視為不合理。另，機電最低價標不合理的工項單價占該等項目底價之百分比的僅 12.71%，遠低於檢核門檻 $PR (TUC/TBP, 70\%)$ 。因此，機關應拒絕決標予機電標之最低價標廠商。同樣的，必須對次低標廠商重複審查程序。

表 33 方法 2 各分標之合理、可疑及不合理的工項的金額

分標別	最低標價	不合理的工項金額	不合理的工項機關底價金額	不合理金額占底價之百分比	模式建議之決策 (門檻=70%)
建築	830,000,000	128,973,591	185,355,307	69.58%	拒絕決標(69.58% < 70%)
機電	121,510,000	53,824,423	423,571,620	12.71%	拒絕決標 (12.71% < 70%)

[本研究整理]

3. 替選方案：不合理成本占該部份底價比率決策法(平均工項單價法)

前述模式考量每個工項 j 與其他符合資格標廠商之最小項目單價 (\min_j) 及最大項目單價 (\max_j) 比較後，以澄清可疑之單價項目。另一種做法係在審查步驟中考量所有符合資格廠商(包括最低標廠商)之平均工項單價 (ave_j) 作為審查依據。另一種審查模式之審查準則以工項單價 (B_j) 如下所示：

- (1) 合理工項單價— 當 $-r_1 \leq D_j \leq r_1$ ，則 B_j 為合理。此一準則與原模式相同。
- (2) 可疑工項單價— 當 $\{-r_2 \leq D_j < -r_1 \text{ 且 } (1-r_2)ave_j \leq B_j\}$ 或 $\{r_1 < D_j \leq r_2 \text{ 且 } B_j \leq (1+r_2)ave_j\}$ 則 B_j 視為可疑工項標價。例如，假設 $r_1=0.3$ 且 $r_2=0.4$ ，則，當 $\{-0.4 \leq D_j < -0.3 \text{ 且 } 0.6ave_j \leq B_j\}$ 或 $\{0.3 < D_j \leq 0.4 \text{ 且 } B_j \leq 1.4ave_j\}$ ，則 B_j 視為可疑。這準則較原模式為嚴格，實務上似 B_j 似乎可以一點點低(如 $-0.4 \leq D_j < -0.3$)，而不是以 B_j 大於或等於 $0.6ave_j$ 。相同的，可以一點點高的 B_j (如 $0.3 < D_j \leq 0.4$) 視為可疑，而不是太高(如 B_j 必須低於或等於 $1.4ave_j$)。
- (3) 不合理的工項單價— 當 B_j 不被認為是合理或可疑工項單價時，此工項單價視為不合理單價。

可疑的工項單價仍與前述模式之澄清階段的處理相同，必須予以釐清。同樣的，假如 $r_1=0.3$ 且 $r_2=0.4$ ，根據替選模式之準則，表 34 列出各分

標合理的、可疑的及不合理的金額。此替選模式亦對於建築及機電標之最低標價，建議接受/拒絕之決策。整體而言，替選模式對於各分標分析之結果與原模式結果接近。例如，建築標合理工項金額以兩個模式審查起來，均非常相同。此外，原模式及替選模式之可疑工項金額的百分比分別為 7.57% 及 7.25%，差異僅 0.32%。同時，原模式及替選模式之不理工項金額的百分比分別為 15.54% 及 15.86%。

表 34 替選模式之各分標之合理、可疑及不理工項的金額

分標別	最低標價	合理工項 金額	可疑工項 金額	不理工項 金額	模式建議之決策 (門檻= 30%)
建築	830,000,000	638,188,895 (76.89%)	60,216,198 (7.25%)	131,594,907 (15.86%)	接受 (7.25%+15.86%= 23.11%<30%)
機電	121,510,000	49,817,797 (41.00%)	14,482,868 (11.92%)	57,209,335 (47.08%)	拒絕決標 (47.08% > 30%)

[本研究整理]

5.3 評估方法討論



方法 1 及方法 2 採取的門檻方式不同，方法 1 以不理工項總價超過投標總價之 30%，係將廠商本身估算不合理的部分予以檢討；而，方法 2 則將不理工項金額與機關該部分底價之 70% 做一比對，這兩者，由建築標可做一個較明確的說明。

建築標以方法 1，在計算合理及可以金額評估後，是合理可接受 ($7.57\%+15.54\%=23.11\% < 30\%$)；然而，方法 2 卻僅考量不合理金額時，即應予拒絕決標 ($69.58\% < 70\%$)。另方法 2 在機電標之審查，不合理金額占底價之百分比竟僅 12.71%。

造成前述結果之原因，在於廠商投標時，部分單價會高出機關底價許多；因此，相對的，低的部份，則可能顯得更低，才會造成以方法 2 評估時，標價偏低的情形有放大的效應；而方法 2 為採購法施行細則第 80 條第二款規定，略以：「該部分標價有對應之底價項目可供比較，該部分標價低於相同部分底價之百分之七十」。採行以方法 2 的方式，以本案例建築工程標測試，採購法的規定似乎太過於嚴苛。

5.4 招標實務注意事項

本研究所建議的模式以案例方式展現，並與多位實務界專家及機關採購人員討論。整體而言，參與本模式討論的專家對本模式的處理程序及結果均表示高度肯定，在進行訪談及調查的同時，本研究學習到下列知識：

1. 從先前王維志君[Wang, 2004]之研究經驗中得知，廠商所投的標單電子檔必須有彈性些。王君的研究係針對若要將標案決標給最低價標廠商時，如何建立電子化的審查流程及如何進行最低標之工項單價的調整[Wang, 2004]。在訪談的過程發現，尚無投標者電子投標過程有未符合需求的失敗經驗。此外，台灣對於五千萬元以上的工程採購已經要求以電子領投標方式辦理，此舉對於本模式以電子檔協助標價審查的流程幫助很大。
2. 招標文件必須載明廠商必須強迫接受本模式的處理程序。例如，載明事項包括廠商投標文件必須含全部工項及單價之電子標單、最低標價審查的程序及 r_1 , r_2 , TR 的值。
3. 標價審查小組被賦予審查廠商所提證明文件及解釋之合理性，其成員需慎選。小組成員除了設計監造單位外，亦應考量適當聘請專家及相關公會代表。此外，監辦採購人員也應納入審查小組中，以確保審查過程的公平及公開。
4. 審查會議紀錄(包括廠商之澄清及佐證資料)應作為契約文件的一部分，以作為履約之依據。
5. 審查最低標價的時間必須要有效率。根據經驗[Wang, 2004]，審查期間可能需要 14 ~ 21 日曆天，時間長短端賴工項數目多寡而定。其中，審查期間，準備階段約花費 2-3 天，審查階段約花 2-4 天，澄清階段需花費 10-14 天。
6. 一有效縮短審查時間的方法，為降低需審查之工項數目。例如，機電標 1,619 工項可減少為部分對品質影響較大的主要工項。如果那些主要工項單價被審查為合理、則因低價搶標所造成負面影響的可能性就會降低。主要的工項可能包括：

(1) 結構體相關工項(如基樁及鋼構)；

- (2)品質相關(如品管人員費用、材料試驗費用及圖說套繪費用)；
 - (3)政府法令規定相關工項(如環境污染防治費、垃圾處理費及營造綜合保險費)；及
 - (4)設備相關(如冷凍機、廢棄處理系統、熱源、通風換氣及空調系統及消防設備等)。因此，與其準備一長串工項電子檔倒不如列出主要工項。需特別注意的，此時，公式(15)中總標價 (TBP)應以這些主要工項的金額總計替代。
7. 固定總價契約方式並定義適當的品質要求，可能減緩不合理的最低標價產生。但是，類此案件機關須採最有利標(如多準則決策以取代最低標方式)決標，因為所有投標者之標價均相同(當標價為固定時)或將非常接近(當最低標價已固定時)。因此，總標價並非適當的審查準則。額外的準則必須再詳加定義。此時，彈性的固定標價或最低標價以利審查必須再詳加考量。
8. 因為主要的審查準則 D_j 係由機關估算的工項單價 (O_j) 計算而得，因此，確保 O_j 的合理性是相當重要的。以台灣的經驗，機關的估算若能力很差，低估的情形往往較超估的情形為多[Wang, 2004]。低估顯示機關的底價及相關的工項單價 (O_j) 太低。所以，機關與最低投標廠商之工項單價的差異可能就較小。結果，最低標價廠商所提之工項單價 (B_j) 就不太可能被視為不合理單價，除非它是非常偏低的情形。一般而言，機關低估經費的情況，最低標價廠商是非常樂見的。為建立公平標價審查的環境，本研究模式可擴充到僅考量以符合機關的工項標價者為可接受單價。例如，如果機關的工項單價 (O_j) 在符合資格廠商之最小單價 (\min_j) 及最大單價 (\max_j) 之間，則 O_j 為可接受標價。否則， O_j 視為不可接受標價，而工項 j 就必須備排除在審查範圍之外。
9. 雖然本建議審查模式的執行為明確易懂的，然而仍必須透過研討會及教育訓練或其他方式讓機關承辦人了解，如此機關及廠商對於本模式會較熟悉。
10. 為使標價審查模式能確實，機關落實下列事項：
- (1)為考慮操作簡易性下，事先備妥之標單磁片應以具試算表功能之相關軟體製作。

- (2)當詳細表內工項數目太多時，得事先於招標文件內敘明選定之主要比對工項。主要比對工項包括：主要設備（如機電工程之發電機等），特殊或重點項目（如橋樑工程之基樁等），主要品質工項（如品管工程師費用等），法令特別規定之相關項目（如空氣污染費等），詳細表之複價大於總成本某一特定百分比(如 20%)以上之工項。採用此選擇性比對者得事先備妥另一標單磁片（內僅含選定之主要比對工項）以利製作比對表，且於判斷不合理金額之合計是否大於底價百分之三十時，所採用之「底價」金額應以此選定比對工項標單內之總價為準。
- (3)為利審查廠商之成本說明，機關應及早要求設計單位明列各工項之品質要求標準，並於審查前製作成審查表。

11. 其他注意事項

- (1)招標須知內應事先明訂工程仍以契約總價結算。
- (2)招標須知內應明訂足夠調整審定之作業時間(建議為十五至三十天，依工項多寡而定)，再辦理訂約手續。
- (3)於調整過程中，應注意於詳細表內，相同工項應具相同審定單價，而推展至單價分析表時，相同工料應具相同單價。
- (4)協調審定之紀錄應請出席人員簽章，紀錄應註明調整之原因及得標廠商同意依審定之契約單價作為爾後變更設計加減帳之依據等文字。
- (5)審定表及相關會議記錄應訂入契約，並隨同契約送審、監單位核備。

5.5 小結

本研究整個模式建構的程序可視為電子標價審查的系統。雖然本研究建議的模式，並非建立在複雜的數學理論下，然而它實際符合現今招標實務上的需求，為立即可行的審查模式，本研究模式已運用在多個標案的審查程序，獲得機關及廠商的認同。

本研究有四個方面與現有的審查機制不同。

1. 本研究建議模式之審查與工項單價有關，而非僅與總標價有關。(本模式在進一步審查前，也有準則對總標價進行審查)。
2. 本模式以單價資料（由機關及符合資格之廠商所提的單價）進行標價審查，而非由歷史標案資料審查。以歷史標案資料作為審查依據，往往會遭受到質疑，主要是因為每個標案之工作項目的品質規範要求不相同（即使工項名稱均同亦然），所以每個標案相同的工項其標價也理應不同。
3. 本研究建議之模式其審查及澄清步驟，可確認最低價標的那一部份工項標價不合理，這決策係由不合理的工項金額除以總標價金額之比率是否高於所定義的門檻比率來決定。換言之，接受或拒絕的決策並非用統計分析決定。
4. 模式中澄清的步驟使最低標價廠商有機會為標價偏低作辯護。因此，低價投標者也等於參與了標價審查的程序。最後，即使被拒絕，最低標廠商也可能感到滿意。尤其是政府採購法已規定在審查過程中，必須有澄清的機制。



六、結論與建議

本研究使用層級分析法及電腦模擬技術，建立計畫審查與經費核定模式，提出公共建築工程綜合規劃階段之計畫專業審查與經費核定工作之修正程序，期望能支援現行作法上不足之處並提供決策上所需之參考資訊；另本研究利用工項單價層級審查投標廠商標價，改善以往以契約總價方式審查標價之相關問題。6.1 節中，將對本研究的內容與成果，提出結論；6.2 節說明本研究之貢獻；6.3 節提出可供繼續進行研究之方向。

6.1 結論

6.1.1 計畫審查模式之結論

本研究建立審查準則，對直接工程成本估算詳細表與總工程經費估算總表內容進行探討，將其結果以層級分析法計算得分，並於審查完畢後加以說明；經費核定部分則藉由主要成本組成項目最樂觀、最可能與最悲觀數值之決定，建立計畫之合理成本區間，進而作概算經費合理與否之審查工作。

因此，透過本研究之進行，可初步獲致以下三點結論：

1. 建立計畫審查項目（準則）之內容：

- (1) 透過文獻、法規回顧及問卷設計與調查，本研究初步建立了 20 項計畫審查項目，除可使計畫審查工作有所依循、並藉以進行經費核定工作之外，亦可作為計畫機關編擬綜合規劃階段之規劃設計報告時之參考。
- (2) 藉由說明此項之工作內容，亦希望工程會能明確訂定在先期規劃及綜合規劃等階段，應就哪些項目進行審查，並將之規範於法規或作業要點，以使審查工作之進行能更加順利。

2. 建立以層級分析法為基礎之計畫審查環境：現行計畫審查人員乃依據個人之背景經驗從事計畫審查工作，使得重視的審查項目不同，在經費估算詳細表與工程經費估算總表中著重的重點亦不同。本研究利用

層級分析法，將計畫經費藉由各成本組成項目之三點分布加以表達，並以直接決定計畫之建議經費核定值來取代從詳細表中各項目減列（或增列）經費之動作，減少從各人之判斷對經費之影響。雖然各審查人員對審查項目之效用仍需作主觀之判斷，但其判斷上之差異將會因為有限的分數與效用對映值而加以限制。

3. 建立以電腦化為主體之計畫審查環境：透過電腦迅速之功能以及軟體強大的應用能力，不論使用何種應用軟體或工具，必能建立一良好且功能卓越之計畫審查環境，不但有利審查人員工作之進行，也有利於各式資料之建檔儲存，對往後實務界或學術界之應用提供最大之支援能力。

6.1.2 標價審查模式之結論

本研究提出以工項單價為基礎的標價審查模式。建議模式較現行的審查模式優點說明如下：

1. 成功的確認可由廠商所提的電子試算表協助模式準備階段之作業。
2. 標價審查模式，可鼓勵廠商做正確估算，藉此可提升廠商估價能力。
3. 機關接受或拒絕工項單價的理由必須公開，以利後續標案，審查經驗之傳承（可供相同類型標案審查之參考）。
4. 最低標投標者在審查流程中，也可能是受益者，因為審查過程對於不清楚的工項單價會要求投標者說明或澄清。當廠商因估算錯誤而被列為不合理標價時，可避免因此錯誤而無法獲利甚或在履約過程產生爭議，使機關與最低投標廠商成為雙贏的局面。
5. 當機關認為標價合理，決標予最低價廠商時，後續的單價調整作業可依照王維志君，所提出的在總價不便下的單價調整機制進行比對（也就是置換不合理單價）[Wang, 2004b]。最後，簽約時的工項單價為雙方同意的合理單價，作為後續若辦理設計變更時的單價標準。至此，整套電子化招標系統即可完整建立。

6.2 研究貢獻

6.2.1 計畫經費審查研究貢獻

本研究建立量化的計畫經費審查模式，本模式建立成本模式，訂出計畫經費的合理上、下區間，俾在一定的經費範圍內審查。另本研究經由問卷確定了建築工程計畫的審查準則，審查人員不致遺漏重要審查項目。

藉由本模式的審查，提供機關與工程會審查人員，對編擬不清楚或準則得分較低的項目，進行澄清。當機關編列計畫經費明顯偏低時，本模式提供增加經費的決策。

6.2.2 標價審查研究貢獻

本研究提出量化的標價審查程序，對於政府採購法五十八條廠商標價偏低之處理，有明確操作及決策程序。機關運用本模式，經由廠商在決標前，對於可疑或不合理單價的澄清與解釋，可清楚判斷廠商標價是否偏低；對於接受或拒絕的門檻值，本研究已建議訂定之原則，相關程序若能列入標單文件落實執行，可提供機關除收受廠商差額保證金外，另一種可行的選擇。

6.3 未來可能之研究方向

6.3.1 計畫審查未來研究方向

6.3.1.1 計畫審查假設條件之檢討

1. 審查準則之獨立性

本研究假設 20 個第 2 階層的審查準則皆為各自獨立，惟有部份實務

界專家認為，計畫完整性(R4)下的設計圖的呈現清楚與否，將影響估算技術(R5)下的數量計算(r17)；另，間接工程成本(r19)，係以直接工程成本(r18)為基礎，乘以百分比，亦有相依之可能性。有關準則間可能相依之探討，Satty[2006]發展出在準則非完全獨立的情況下，以超級矩陣計算各準則的權重，未來研究，可進一步探討運用。

2. 準則評分的嚴謹度

本研究假設審查人員的經驗足以在敘述性原則下，對個案相關準則的表現，進行客觀的評分，評分區間在 0~1 之間，未來研究可進一步採用效用函數，更細膩的評定各準則得分的喜好程度。

3. 成本模式建立之客觀性

本研究未採用歷史標價資料做為建立成本模式的依據，係假設現今歷史標價多以機關單價打折，導致標價失其真確性，本研究標價審查即欲改善廠商及機關的工項合理性。未來機關及廠商估價的態度及做法若能改善，則可依標案的性質、規模等條件，參考歷史標價建立成本模式。

4. 計畫審查的理論研析：

本研究以案例探討計畫審查之系統化程序，其中對於計畫審查準則之評分，係採 0~1 的範圍，由審查人員以經驗評分，評分結果之整體得分對映於成本累積分布曲線得到核定經費值；研究並未對於得分與計畫成本之對映理論加以研究，後續學者可討論兩者間的關係及理論架構。

6.3.1.2 計畫審查未來研究之建議

1. 以先期規劃階段作為考慮之重點：現行綜合規劃階段審查之重點在經費之議題，而先期規劃階段之審查重點則在計畫之可行性審查、效益審查等計畫應否核定執行之議題，考量之重點不同，且先期規劃階段之計畫與經費成熟度更低。建議可從此階段切入，建構一協助計畫之核定與辦與否、如何核定、計畫優先順序之決定和概估總工程經費之核定之模式，以協助政府在計畫案件的審查發揮資源有效配置。
2. 從其他會審機關之角度進行審查：計畫在正式成立法定預算之前，工

程會扮演專業審查的角色，從工程技術觀點出發進行審查工作。建議可從計畫審查流程中其他審查機關之角色與功能，探討在該些機關審查工作上考慮之重點、如何進行審查、現行審查工作上之缺點，並提出可協助其進行審查之模式。此些機關如經建會、研考會、國科會等，其中又以經建會主導公共工程建設計畫為主要考慮之重點。

3. 不同工程類型之考量：本研究以建築工程類之案件，說明計畫審查與經費核定模式之運作流程。實務上工程類型繁多，舉凡工程會細分者即有十九種，實值得從不同工程類型作為模式建構之重點對象。
4. 考慮資源競爭情況下之審查工作：本研究單純從個案之角度探討計畫建議核定經費，未考慮計畫彼此間在競爭下應如何審查，未來可將此重點納入模式建構的過程，以更真實地反應實務上所面臨之現況。
5. 建立審查資料庫可協助產生計畫成本模式：未來應建立依較容易使用的電腦系統，使本模式之程序可自動化產生，以增進審查程序的進行。
6. 考量物價波動的影響：近年原物料飆漲，政府多項計畫面臨經費調漲的問題，從計畫經費審查的面向切入物價波動問題，未來可結合本研究之成本模式，及相關物價指數預測之研究[Runeson, 1988][Wang & Mei, 1998]，探討在考量物價波動情況下經費核定程序。
7. 計畫經費核定可否為區間值：本研究核定經費以單一評分，對映至成本模式，核定經費為定值；未來研究，可考量評分的行為，或成本模式為一個區間，並可定義經費刪減或增加之區間。

6.3.2 標價審查未來研究方向

6.3.2.1 標價審查假設條件之檢討

1. 不合理單價門檻之檢討

本研究在認定廠商標價是否合理，採用 r_1 及 r_2 兩個門檻值，其中 r_1 表示機關懷疑標價有可能偏低，假設以歷年平均標比(0.79)為基準，當某工項單價低於歷年平均標比時，則懷疑標價可能偏低； r_2 表示機關無法接受的標價門檻，以歷年標比最小的 10%，即如 3.3.3 所統計之 0.6 為基準，

當工項單價低於 0.6 時，則機關應難以接受。

另 r_1 及 r_2 的值可依機關對標價認定的嚴或鬆的程度訂定，當 r_1 及 r_2 值越大時，表示機關對廠商標價偏低可容忍程度較高，因此，最低標價不易被機關拒絕；相反的，當 r_1 及 r_2 值越小時，則廠商的標價越容易被認定為不合理而拒絕。

本研究定義前述門檻值，係以歷年總標價標比的觀念訂定，未來如果歷史標價可信度若提升，且在標案規模、性質等條件符合之情況下，不排除可採用各工項單價歷史標價作為門檻值訂定之依據。

2. 拒絕決標門檻之檢討

本研究採用了兩個方法評估是否決標給最低價廠商，即不合理成本占投標總價比率法(門檻 TR ，假設為 20%~40%)、及不合理成本占該部份底價比率法(門檻 PR ，假設為 60%~80%)。

本研究案例係以 $PR=70\%$ 及 $TR=30\%$ 為門檻值，係在懷疑可能較低(80%)及不能接受(60%)的中值進行探討，訂定門檻之依據，係採歷年總標比的統計值。未來研究可更細緻的探討，是否以總標價的平均值的多少個標準差作為門檻，檢討對經費、成本或品質之影響。

3. 廠商對機關標單漏項或數量錯誤之處理

本研究在廠商澄清標價階段，有關廠商可能提出機關標單漏項或數量錯誤，並未研究處理方式，後續研究可針對此部份進行研析。

6.3.2.2 標價審查未來研究建議

1. 建立網際網路模式標價審查系統：王維志博士對於最低價決標方式程序方面之研究，已發表底價核定、標價審查及單價調整等部分，均是在電子標單的環境下進行研究。未來研究可整合這幾個研究的成果，嘗試以網際網路的環境下，提出完整且簡單操作的電子招標決策模式。
2. 精簡審查項目：本研究對於工項單價的合理性的審查是全面性查核，未來研究可定義出重要工項(如：單價高、數量大、涉及系統整合或功能性高或可能影響品質等)，局部檢核標價合理性，以簡化機關作業時間，可能獲致更佳的決策模式。

參考文獻

中文部分

王翰翔，新興公共建築工程計畫審議與經費核定模式，國立交通大學，碩士論文，民國九十二年。

行政院，中華民國九十二年度中央政府總預算編製辦法，民國九十一年四月。

行政院，政府公共工程計畫與經費審議作業要點，民國九十一年六月。

行政院公共工程委員會，公共建設工程經費估算編列手冊：第十八篇 建築工程，二版，台北，民國九十年九月。

行政院公共工程委員會，各機關辦理公有建築物作業手冊，初版，台北，民國九十年十二月。

行政院公共工程委員會，政府採購法令彙編，二版，台北，民國八十八年六月。

行政院公共工程委員會技術處，九十一年度公共工程計畫與經費審議先期作業總結報告，民國九十一年七月。

江俊良，「多準則審查方法在關渡平原開發型態評選之應用」，國立交通大學，碩士論文，民國七十七年。

李孟育，「以類神經網路衡量多準則決策方法屬性權重之研究」，國立交通大學，碩士論文，民國九十年。

余家祥，「以案例式推理建構建築工程成本估算系統」，國立中央大學，碩士論文，民國九十年。

杜富燕等人，政府重要經建投資計畫預算額度管制作業之研究，行政院經濟建設委員會委託研究報告，民國八十六年五月。

林能白等人，公共工程計畫審議審查準則研究計畫（第二期），行政院公共工程委員會專案研究計畫，民國八十六年。

林秉毅，「工程專案生命週期成本估價方法之探討」，國立交通大學，

碩士論文，民國九十三年。

周濟等，中長程公共建設計畫制度與政府資源配置之關聯與探討，行政院經濟建設委員會委託研究報告，民國八十九年三月。

政府採購法，(1998) 政府採購法相關資料彙編，法規叢書 016，行政院工共工程委員會。

陳信夫，「建築工程成本估算法之比較研究_與類神經網路估算法之研究」，國立台灣大學，碩士論文，民國八十五年。

曾仁杰等人，現行公共工程進度與預算管理制度之檢討，行政院公共工程委員會專案研究計畫，民國八十七年五月。

洪億萬，建築工程估價學(上、下冊)，二版，大中國圖書公司，臺北，民國六十九年。

郭坤池，「規劃設計階段使用之參數估價研究----以八十二年度台中市之十三、十四層 R C 造集合住宅為例」，淡江大學，碩士論文，民國八十三年。

郭炳煌，「以統計方法與類神經網路模式預估工程直接成本之研究」，國立高雄第一科技大學，碩士論文，民國九十一年。

莊國賓，統包與非統包工程執行效益之比較，國立交通大學，碩士論文，民國九十六年。

劉馨隆，「公共工程建設計畫時序性組合規劃模式之研究」，國立中央大學，博士論文，民國八十九年。

謝文山，「演化式建築工程成本概算模式之研究」，國立台灣科技大學，碩士論文，民國九十一年。

鄭景鴻，「類神經模糊系統於公路土石方工程成本估價之應用」，中華大學，碩士論文，民國九十一年。

謝明恕，「高雄地區集合住宅工程數量推估模式之研究」，國立成功大學，碩士論文，民國八十五年。

外文部分

- Akintoye, A. & Fitzgerald, E. (2000), A survey of current cost estimating practices in the UK, *Construction Management and Economics*, 18, 161-172.
- Al-Harbi, K. M., D. W. Johnston, et. al. (1994), Building construction detailed estimating practices in Saudi Arabia, *Journal of construction engineering and management*, 120(4), 774-784.
- Adeli, H. & Wu, M. (1998), Regularization neural network for construction cost estimation, *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), 18-24.
- Ahmad, I. & Minkarah, I. (1988), Questionnaire survey on bidding in construction, *Journal of Management in Engineering*, 4(3), 229-243.
- Alsugair, A. M. (1999), Framework for evaluating bids of construction contractors, *Journal of Management in Engineering*, 15(2), 72-78.
- Arioli, D. L. & Masi, J. G., (2002), Development and Maintenance of a Parametric Building Estimating System, *AACE International Transactions*. 10(1), 6-9
- Barnes, N. M. L. & Thompson P. A. (1971), Civil engineering bills of quantities, *CIRIA Report*, no. 34.
- Barrie, D. S. & Paulson, B. C. (1992), *Professional Construction Management*, Third Edition, McGraw-Hill, New York.
- Cagno, E., Caron, F. & Perego, A. (2001), Multi-criteria assessment of the probability of winning in the competitive bidding process, *International Journal of Project Management*, 19(6), 313-324.
- Chapman, C. B. Ward, S. C. & Bennell, J. A. (2000), Incorporating uncertainty in competitive bidding, *International Journal of Project Management*; 18(5), 337-347.

- Carr, R. I. (1983), Impact of number of bidding on competition, *Journal of Construction Engineering and Management*, 109(1), 61-73.
- Carr, R. I. (1987), Competitive bidding and opportunity costs, *Journal of Construction Engineering and Management*, 113(1), 151-165.
- Cheong, P. E. (1991), Accuracy of design stage cost estimating, National University of Singapore Press, Singapore.
- Chou J. S. (2005), Item-Level Quantity-based Preliminary Cost Estimating System for Highway Earthwork, Landscape, Subgrade Treatments, Base, Surface Courses, Pavement and Traffic Control, PhD. thesis of The University of Texas at Austin
- Chua, D. K. H. & Li, D. (2000), Key factors in bid reasoning models, *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(5), 349-357.
- Chua, D. K. H., Li, D. Z. & Chan, W. T. (2001), Case-based reasoning approach in bid decision making, *Journal of Construction Engineering and Management*, 27(1), 35-45.
- Clough, R. H. et al. (2000), *Construction Project Management*, Fourth Edition, America.
- Creese, R. C. & Li, L. (1995), Cost Estimation of Timber Bridges Using Neural Networks, *Cost Engineering*, 37(5), 17-22.
- Crowley, L. G. & Hancher, D. E. (1995), Evaluation of competitive bids, *Journal of Construction Engineering and Management*, 121(2), 238-245.
- Crowley, L. G. (1997), Robust statistical estimators for use within competitive bid data, *Journal of Construction Engineering and Management*; 123(1), 53-63.
- Dozzi, S. P., AbouRizk, A. M. & Schroeder, S. L. (1996), Utility-theory model for bid markup decisions, *Journal of Construction Engineering*

and Management, 122(2), 119-124.

Dulaima, M. F. & Shan, H. G. (2002), The factors influencing bid markup decisions of large- and medium-size contractors in Singapore, *Construction Management and Economics*, 20, 601-610.

Evangelos T. (2000), *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Fayek, A. (1998), Competitive bidding strategy model and software system for bid preparation, *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), 1-10.

Fayek, A. Ghoshal, I. & AbouRizk, S. (1999), A survey of the bidding practices of Canadian civil engineering construction contractors, *Canadian Journal of Civil Engineering*, 26(1), 13-25.

Flanagan, R. & Norman, G. (1983), The accuracy and monitoring of quantity surveyor's price forecasting for building work, *Construction Management and Economics*, 1, 157-180.

Grierson, D. E. & Khajehpour, S. (2002), Method for Conceptual Design Applied to Office Buildings, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 16(2), 83-103.

Gunner J. & Skimore M. (1999), Comparative analysis of pre-bid forecasting of building prices based on Singapore Data, *Construction Management and Economics*, 17, 645-46.

Hamaker, J. (1995), Chapter 7, in: Stewart, R., Wyskida, R.M., Johannes, J.D. (Eds.), *Cost Estimator's Reference Manual*.

Harbuck, R. H. (2002), Using models in parametric estimating for transportation projects, *AACE International Transactions*.

Hatush, Z. & Skitmore, M. (1997), Evaluating contractor prequalification data: selection criteria and project success factors. *Construction Management and Economics*; 15(2), 129-147.

- Hegazy, T. & Ayed, A. (1997), Neural Network Model For Parametric Cost Estimation of Highway Projects, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 124 (3), 210-218.
- Hendrickson, C. & Au, T. (1998), Project management for construction, fundamental concepts for owners, engineers, architects and builders, web version (<http://www.ce.cmu.edu/~cth/pmbook/>), Chapter 8.3, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- Herbsman, Z. J. & Ellis, R. D. (1992), Multiparameter bidding system – innovation in contract administration, *Journal of Construction Engineering and Management*, 118(1), 142-150.
- Hiyassat, M. A. (2001), Construction bid price evaluation, *Canadian Journal of Civil Engineering*; 28, 264-270.
- Holt, G. D. (1998), Which contract selection methodology? *International Journal of Project Management*, 16(3), 153-164.
- Huxley, A. L. (1991), Building Design Estimate Accuracy: What's Reasonable, *AACE Transaction*. EST.05, ES51.
- Ioannou, P. G. & Leu, S. S. (1993), Average-bid method — competitive bidding strategy, *Journal of Construction Engineering and Management*, 119(1), 131-147.
- Kashiwagi, D. & Byfield, R. (2002b), Testing of minimization of subjectivity in best value procurement by using artificial intelligence systems in state of Utah procurement, *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), 496-505.
- Khalil, M. A. et al., (1999), A Conceptual Cost Estimating Model for Water Reservoirs, *Cost Engineering*, 41(5) 38-43.
- Koehn, E. B. F. et al. (1978), Cost of delays in construction, *Journal of construction division* , 104(3), 323–331.

- Kwak, Y. H. & Watson, R. J. (2005), Conceptual estimating tool for technology-driven project: exploring parametric estimating technique, *Technovation*, 25, 1430-1436.
- Lai, K. K. & Liu, A. L., Wang, S. Y. (2004), A method used for evaluating bids in the Chinese construction industry, *International Journal of Project Management*, 22(3), 193-201.
- Li, L. & Kai, Z. (2007), Improving Cost Estimates of Construction Projects Using Phased Cost Factors, *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(1), 91-95.
- Lin, C. C. & Wang, W. C. & Yu, W. D. (2008), Improving AHP for construction with an adaptive AHP approach (A³), *Automation in Construction*, 17 (2), 180 – 187.
- Li, H. & Love, P. E. D. (1999), Combining rule-based expert systems and artificial neural networks for mark-up estimation, *Construction Management and Economics*, 17, 169-176.
- Lo, W., Krizek, R. J. & Hadavi, A. (1999), Effects of high prequalification requirements, *Construction Management and Economics*, 17(5), 603-612.
- Lowe, D. & Skitmore M. (1994), Experiential learning in cost estimating, *Construction Management and Economics*, 12, 423-431.
- Martinez, J. C. (1996), *STROBOSCOPE: State and resource based simulation of construction processes*, Ph.D. Dissertation, University of Michigan, Ann Arbor, MI.
- Marzouk, M. & Moselhi, O. (2003), A decision support tool for construction bidding, *Construction Innovation*, 3, 111-124.
- Moder, J. J., Philips, C. R. & Davis, E. W. (1983), *Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming*, 3rd Edition. Van Nostrand Reinhold, New York.

- Morrison, N. (1984), The accuracy of quantity surveyors' cost estimating, *Construction Management and Economics*, 17, 129-132.
- Moselhi, O., Hegazy, T. & Fazio, P. (1993), DBID: Analogy-based DSS for bidding in construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, 119(3), 466-470.
- Moselhi, O. & Siqueira, I. (1998), Neural Networks for Cost Estimating of Structural Steel Buildings, *AACE International Transactions*. IT/IM, p.06.1
- Oberlender, G. D. (2000). Project Management for Engineering and Construction, Second Edition, McGraw-Hill, America.
- Oberlender, G. D. & Trost, S. M. (2001), Predicting accuracy of early cost estimates based on estimate quality, *Journal of Construction Engineering and Management*, 127, 173–182.
- Roy, R. Forsberg, S. Kelvesjo, S. & Rush, C. (2000), Risk analysis of parametric cost estimates within a concurrent engineering environment, *Seventh ISPE International Conference on Concurrent Engineering*, at the George Washington
- Runeson K. G. (1988), Methodology and method for price-level forecasting in the building industry, *Construction Management and Economics* ,6(1), 49–55.
- Russell, J. S. & Skibniewski, M. J. (1988), Decision criteria in contractor prequalification, *Journal of Management in Engineering*, 4(2), 148-164.
- Saaty, T. L. (1978), Exploring the interface between the hierarchies, multiple objectives and fuzzy sets, *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 57-68.
- Saaty, T. L. (1980), The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, RWS Publications.
- Satty, T. L. (2006), Rank from comparisons and from rating in the

- analytic hierarchy/network process, *European Journal of Operational Research*, 168(3), 557-570.
- Schuette, S. D. & Liska, R. W. (1994), *Building Construction Estimating*, McGraw-Hill, America.
- Shash, A. A. & Al-Khaldi (1992), The production of accurate construction cost estimates in Saudi Arabia, *Cost Engineering*, 34(8), 15-24.
- Skitmore, M. & Drew, D. & Ngai, S. (2001), Bid-spread. *Journal of Construction Engineering and Management*, 127(2), 149-153.
- Taylor R. G. & Bowen P. A.(1987), Building price-level forecasting : an examination of techniques and application, *Construction Management and Economics* ,5(1), 21–44.
- Tong, Y., & Lu, Y. (1992), Unbalanced bidding on contracts with variation trends in client-provided quantities, *Construction Management and Economics*., 10, 69–80.
- Trost , S. M. & Oberlender, G. D. (2003), Predicting Accuracy of Early Cost Estimates Using Factor Analysis and Multivariate Regression, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 198-204.
- Wang C. H. & Mei Y. H. (1998), Model for forecasting construction Inducesss in Taiwan, *Construction Management and Economics* ,16, 147-157.
- Wang, W. C. (2002), SIM-UTILITY: model for project ceiling price determination, *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(1), 76-84.
- Wang, W. C. (2004a), Supporting project cost threshold decisions via a mathematical cost model, *International Journal of Project Management*, 22(2), 99-108.

Wang, W. C.(2004b), Electronic-based procedure for managing unbalanced bids, *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(3), 455-460.

Wang, W.C. Dzung, R.J. & Lu, Y.H. (2007), Integration of simulation-based cost model and multi-criteria evaluation model for bid price decisions, *Journal of Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 22, 223 - 235.

Wanous, M. Boussabaine, A. H. & Lewis, I. (2000), To bid or not to bid: a parametric solution, *Construction Management and Economics*, 18, 457-466.

Wildavsky, A. & Caiden, N. (2001), *The New Politics of The Budgetary Process*, Addison-Wesley Educational Publishers Inc.

Yu, W. D. (2006), PIREM: a new model for conceptual cost estimation, *Construction Management and Economics*, 24, 259–270.



附錄

附錄一 工程會 93-96 年計畫審議結果

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容					施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	
1	○○官邸建築物修繕工程	11,500	宿舍住宅	96											○		編列準備金(預備費)為直接工程成本之 21%估列,超出公共建設工程經費估算編列手冊編估標準上限值 15%(規模較大或較複雜工程),因屬古蹟翻修,考量建物老舊隱蔽未明之處尚多,故擬同意其寬列準備金,惟請主辦機關覈實摺節使用。 建請主辦機關關於水電、消防、監控及空調等設備之裝置施做時,以不影響古蹟之外觀及破壞整體結構為原則。
2	○○資產暨綜合教學大樓	39,696.7	教學大樓	96						○	○						二樓設置空橋部分,建請該校依實際使用需要檢討設置之必要性。 室內中庭若確有植樹之必要時,則建議於後續細部設計時,確實依中庭尺度、基礎結構及室內環境之限制條件,評估選擇適當且易於維護管理之樹種。
3	○○第 3 教學大樓	24,348.2	教學大樓	96													
4	○○校區第 1 期公共設施	1,895.9	公共設施	96						○							人行道植栽部分,請主辦機關督促設計單位依樹種之特性,檢討樹間距並預留適當之成長空間;另部分植栽緊鄰建築物設計,建議再作調整。
5	○○管理學院二期大樓	41,500	教學大樓	96													
6	○○稽徵所辦公廳舍	24,391.6	辦公廳舍	96		○											第 4 層主任室、督導室等辦公空間面積,已逾「辦公處所管理手冊」各級人員面積標準,建請主辦機關調整該等面積。
7	○○縣分局辦公廳舍	47,413.6	辦公廳舍	96													
8	國稅局○○服務處	15,995.4	辦公廳舍	96													
9	國稅局○○縣分局辦公廳舍	38,151.5	辦公廳舍	96													

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
10	○○科技博物館科學與科技建築	262,000	博物館	96															
11	○○分院虎尾校區醫護宿舍大樓	15,386.5	宿舍住宅	96	○														
12	○○科技大學文理及管理學院大樓	44,600	教學大樓	96		○													請主辦機關再行確認地下1層至4層之衛生設備數量是否足夠及90間教師研究室之使用需求，另戶外平台及露台植栽部分應特別注意防水處理
13	○○大隊部廳舍	6,605.7	辦公廳舍	96					○	○		○	○						大型車之停車位因未考量大型車倒車及迴轉所需空間致無法使用，請調整。 天花板設置之必要性建議予以檢討，尤其是寢室部分。 設於寢室內之浴廁空間面積約6平方公尺偏高，建議酌予調整，另數人1間之寢室浴廁，可考量分設廁所及淋浴等二小空間或集中設置於寢室外，以利使用。 拘留室外未設置看守人員使用空間及拘留室與公共走廊間之牆面上設置單面透視窗等設計，是否符合使用需求，建議檢討。 景觀植栽部份，請考量海風影響，盡量採當地原生樹種設計。
14	○○教學研究大樓	95,481.7	教學大樓	96	○														
15	南區○○局○縣分局辦公大樓	15,322	辦公廳舍	96															
16	○○海巡隊辦公廳舍	14,541.7	辦公廳舍	96									○						本案停車場分散於廣場四周，請留意是否影響廣場使用，另籃球場之座向未採南北向配置，亦請留意是否符合使用需求。 本建物量體主要開口面向東北方，宜考量離島地區冬季東北季風較強，易影響空間使用之舒適性，建議再予檢討。 本案1樓樓高設計4.5公尺、2至3樓設計4.2公尺較一般建築高，建議依實際使用需求再予檢討調降，並同時檢討備勤室設置天花板之必要性。
17	○○藝術大樓	23,930	教學大樓	96															

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
18	○○學校專科教室大樓	13,899.6	教學大樓	96														
19	○○啟聰學校合大樓	9,334.2	教學大樓	95									○					有關3層平面空間使用，經與校方確認後，計2間專科教室(即一間物理治療室、一間心理諮商室)、一間辦公室、一間圖書館，應屬合理。 建議本案之斜屋頂應與3層樓空間整體設計以免空間及經費浪費之虞。
20	○○高級農業職業學校人文科技大樓	12,240	教學大樓	95									○					經參酌相關規定及資訊後，建議如數核列。 各層男女廁所配置請考量使用人數之需求，酌予調整；餘建議主辦機關配合辦理之事項
21	中學學生宿舍	9,180	宿舍住宅	95														
22	○○特殊教育學校校舍	19,999.5	教學大樓	95														
23	○○縣政中心	132,747.6	辦公廳舍	95	○													本案建請該府於需求計畫書中補列冷凍空調主機冷凍噸數最低需求。
24	○○學校綜合教學大樓	13,604.1	教學大樓	95														
25	○○中學教學資源中心	6,120	教學大樓	95														
26	臺南高級工業職業學校動力機械館	7,298.6	教學大樓	95									○					工廠內部工程應特別注意吸音及吸振處理。
27	○○工業職業學校教學資源中心	7,484	教學大樓	95														
28	○○職業學校教學大樓	15,792	教學大樓	95									○		○			本教學大樓與紡織大樓連接之通廊應特別注意伸縮縫之施工，另有關地下室分期施工，應特別注意檔土工程之安全性。
29	○○大學客家學院大樓	18,209.4	教學大樓	95														

計畫編號	計畫名稱	計畫經費 (萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
30	○○高級中學 弘藝樓	15,402	教學大樓	95					○						○				健身房、韻律教室可能造成地版振動音傳播，建議主辦機關可考量是否移至 1 層平面；另相關教室配置，如音樂教室等與需要安靜之社會、數理教室，同處 3 層平面，是否可能造成教學干擾，建議主辦機關考量各教室使用之合宜配置。本案 5 層之天文教室及夾層天文觀測室，依資料圖面顯示，教學座椅人數僅 20 人，與其他樓層教室標示 50 人，顯有落差，是否確實滿足主辦機關使用需求，請再行考量。
31	○○生物科技 園區住宅	68,395.5	宿舍住宅	95															
32	○○職業學校 行政大樓	13,084.8	教學大樓	95							○								建議主辦機關特別注意山坡地開發之邊坡穩定。
33	海事水產職業 學校大樓	13,850.7	教學大樓	95		○					○	○			○				1.總樓地版面積建議核列 5,699 平方公尺，刪減 338 平方公尺。 2.走廊上設置圓柱是否有需要，建議再考量。 3.1 樓停車場之柱位建議可在不影響結構安全原則下，再予檢討調整，俾使停車動線順暢。
34	高級海事水產 職業學校綜合 大樓	9,627.9	教學大樓	95															
35	職業學校綜合 教學大樓	16,265	教學大樓	95	○														
36	海事學校水產 樂群樓	10,485.8	教學大樓	95															
37	中學美術教學 大樓	1,283.1	教學大樓	95											○				本案地下室設置國際會議廳，如數地條件允許，建議臨走道側可規劃設計採光井或地下庭園方式處理，有助地下室採光、空間品質以及避難逃生。
38	學校教學資源 大樓	12,093.1	教學大樓	95															

計畫編號	計畫名稱	計畫經費 (萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
39	○○啟智學校 教學大樓	28,978.2	教學大樓	95															本案係統包案件，實質設計係由統包廠商辦理，惟本案檢附資料圖面，於戶外4層頂設置一大型採光罩，而依檢附之規劃設計報告書第4頁之編號DD-03 審查意見亦提及：「採光罩置於二不同建物間，請考量地震時之結構相對變位，對採光罩之影響」，又該採光罩係設置於戶外，又於4層頂之高處，於機能上既無採光之必要需求，且無遮陽蔽雨之功能，於維護清理又不方便，且屬高造價之工程，建議於實際發包施作前，宜再行考量其必要性。
40	○○大學綜合 教學大學	35,000	教學大樓	95															廁所出入口設計於電梯旁恐干擾電梯等候空間，似有不妥，建議再作考量。
41	○○氣象衛星 接收站	5,854.6	氣象	95	○														
42	○○大學附屬 高級中學教學 大樓	13,536	教學大樓	95															基於小學生較為好動，本案之走廊及平台間如採多角設計，宜一併考量安全設計。
43	○○高級商業 職業學校資訊 大樓	7,344	教學大樓	95					○										
44	○○一中資訊 暨教學大樓	17,766	教學大樓	95															博學講堂上方之階梯廣場，其植栽部分應特別考量防水對策及工程細節。
45	○○學校汽車 科大樓	7,415.7	教學大樓	95															
46	○○學校教學 大樓	22,582.6	教學大樓	95															
47	○○圖書館行 政大樓	20,573.4	圖書館	95															
48	○○高級中學 學生宿	9,532.8	宿舍住宅	95															科學館與游藝樓連接之通廊應特別注意伸縮縫之施工。

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
49	○○學校動力機械館	7,298.6	教學大樓	95				○	○										經費並未納入汽車升降機、外電改善、吸油氣機及配管、埋入式頂車機、專題教室座椅、影音、燈光及音響設備等相關重要機能設施，該校並因應土壤液化問題而基礎改採植入式基樁，經責成設計單位提出相關預算概估，短缺1,596,240，請 貴部與該校研議因應方案後，再行送本會審查。
50	○○職業學校教學資源中心	5,416.5	教學大樓	95		○					○		○						秘書辦公區依「高中職校建築空間設計準則」規定應為30平方公尺，惟本案設計約40平方公尺請再作調整。 本案主要樓梯採環繞電梯之方式設計，將使樓梯之動線延長且干擾電梯之等候空間，似有不妥，建議考量各自獨立設置。 四樓大教室外走廊寬度1.6公尺相較於二、三樓行政區之走廊寬度2公尺狹小並不合理，建議再予調整。
51	○○中學綜合教學大樓	4,220.3	教學大樓	95															本案與舊大樓相接之部分，伸縮縫施作應特別注意。
52	○○職業學校綜合大樓	7,944	教學大樓	95							○		○						本案主要樓梯採環繞電梯之方式設計，將使樓梯之動線延長且干擾電梯之等候空間，似有不妥，建議考量各自獨立設置。 電梯等候空間及樓梯出入口位於教室外恐影響學生上課，建議再作檢討。 本案柱子採70*70及90*90公分設計，惟以四層樓之建築物而言，尺寸似有偏大，建議在維建物結構安全原則下，可透過柱間距之調整，再作檢討，以撙節預算並利學生使用。 黑板、指標系統及景觀工程等項目所需經費並未納入，建議該校在總工程經費範圍內，透過調整建材等級及單價後予以納入。 設置於女廁所外之管道間，大部分面積設置於樑上，可穿管之淨空間大小，建議依實際使用需要再作檢討。
53	○○中學自然科學教育大樓	7,402.2	教學大樓	95									○						本案每層樓設置女廁及男廁或殘障廁所6間，建議該校考量酌予提高廁所間數，使師生能有更便利舒適之如廁環境；另本案設置天文台，亦併請留意觀測角度避免受到周邊環境阻礙。 本案單位面積造價低於95年度教室一般房屋建築費標準價甚多，建議主辦機關發包後注意施工品質。
54	○○高級中學教學大樓	8,738.4	教學大樓	95															

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
55	○○學校高中部大樓	8,110.5	教學大樓	95															
56	○○職業學校教學大樓	10,812	教學大樓	95															
57	○○大學中國音樂系館	22,602.3	教學大樓	95															
58	○○大學環境研究大樓	14,000	教學大樓	95															
59	學校綜合高中教學大樓	7,944	教學大樓	95															本案單位造價略低(約為編列標準之79.8%)，建議主辦機關加強督導施工品質。
60	法律學院暨社會科學院	113,430	教學大樓	95															
61	○○大學法律學院大樓	40,000	教學大樓	95															
62	○○大學學生活動中心	15,000	活動中心	95															
63	生命科學研究大樓	70,000	教學大樓	95															
64	臺灣省○○縣市審計室	17,773.7	辦公廳舍	95															
65	○○大學醫學院附設醫院	195,000	醫院	95		○							○		○				<p>本案建築物之平面柱間模矩為 930 公分，係考量日後實驗室空間變更之子模矩(310 公分)需求，惟將造成地下室停車空間多出 80 公分，且地下室 1 及 2 層之高度分別為 5 公尺及 6 公尺，高度已足供容納雙層機械停車位，卻未有效利用，請再予以妥善規劃。</p> <p>本案發包策略，請及早規劃；另為避免日後施工過程中產生介面整合及行政管理之問題，建請主辦單位儘量避免分標之發包方式，若經評估仍難以達成，則至少應將建築與裝修工程合併為一標發包。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
66	○○美術館典藏庫擴建工程	40,000	博物館	95								○		○	○			原有植栽移植部分，鑑於深根性植物不適合移植至人工地盤上，請國美館依館區整體景觀需求，預先規劃移植地點。 地下一層女廁所部分，由入口可直視廁所門，似有不妥，建請修正。 基地地下既有之自來水池、化糞池、高壓管線等之遷移及臨時設施之設置，將影響國美館之營運，建請國美館督促建築師預先規劃因應。 本案地下室施作，緊鄰既有建築物，建請國美館要求施工廠商於施工計畫內研提相關保護措施。
67	○○技術學院圖書資訊大樓	22,360	圖書館	95		○	○		○	○		○	○	○	○			1、部分基礎承載層，係採劣質混凝土置換，置換工法有其他材料可選擇，建議再行評估。 2、行政空間，應確實依照「事務管理手冊」辦公處所標準辦理。 3、發包前，要求建築師確實檢討各空間之門窗設置位置與相關應配合之機電設備。 4、本案請申請「候選綠建築證書」。 5、請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。 6、鋪面儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種。 7、本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄。 8、基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請相關機關密切協調、配合，預為因應。 9、建立督導機制及避免工程品質常見缺失。 10、應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。 11、依「機關提報巨額採購使用情形及效益分析作業規定」辦理。 12、督促建築師作好圖說套合及數量與單價檢覈。 13、特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為規劃設計。 14、審慎考量後續管理維護之可行性、經費編列及整體使用效益，以利公共建設之永續經營。 15、有關避免不當限制競爭情形，請參考「建築工程規劃設計可能綁標行為態樣」辦理。

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
68	○○興建聯合辦公大樓工程	25,769.7	辦公廳舍	95															
69	○○大學附設國民小學專科教室	8,350	教學大樓	95															
70	○○大學公共事務大樓	44,700	教學大樓	95															
71	○○部○○署訓練中心	47,300	訓練中心	95				○				○		○					<p>為避免2樓及3樓梯廳附近之休憩自習空間受電梯動線干擾，並促使低樓層上課之學生儘量使用樓梯以節省能源，建議該校預為考量電梯之管制方式。</p> <p>10樓會議廳部分天花板高度為2.6公尺，建議該校留意扣除空調管線等設備後之高度，俾利空間之使用。</p> <p>本案標的以教學大樓為主，僅10樓會議廳、停車場等部分空間具有收益性，爰教學大樓之新建，無促進民間參與意見。前述具收益性之設施，似可考量依促進民間參與公共建設法委託民間營運，以撙節未來維護管理費用。</p> <p>建議教育部爾後辦理學校工程案除高層建築物、施工需要或其他特殊原因需使用鋼骨構造或鋼骨鋼筋混凝土構造外，應本撙節政府預算原則，儘量採鋼筋混凝土構造設計。</p>
72	○○大學會館擴建計畫		教學大樓	95															如數核列。
73	○○大學研究生宿舍		宿舍住宅	95															如數核列。
74	○○大學國際大樓		教學大樓	95															如數核列。
75	北區國稅局○○縣分局		辦公廳舍	95															如數核列。
76	國稅局○○縣分局辦公大樓		辦公廳舍	95															如數核列。
77	國稅局○○稽徵所辦公大樓		辦公廳舍	95															如數核列。

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
78	○○特殊教育學校	19,000	教學大樓	95														如數核列。
79	考選部○○大樓	16,510	典藏庫	95														
80	審計部○○市審計處		辦公廳舍	95														如數核列。
81	審計部○○縣審計室辦公廳舍	5,349	辦公廳舍	94	○		○			○			○		○			<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案地下一層台電受電室通道淨寬不符法令規定，建請設計單位檢討修正。 2. 應有節省資源之設計方式。 3. 本案相關道路工程之規劃設計，建請優先使用熱拌再生瀝青混凝土。 4. 本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄。 5. 現存表土，建議應儘量予以保存，如有涉及工程開挖部分則應予以再利用。 6. 基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。 7. 應依「公共工程施工綱要規範實施要點」。 8. 督促建築師於發包前作好圖說整合。

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
82	○○地方法院檢察署遷建辦公廳舍	47,905	辦公廳舍	94	○	○	○			○		○	○		○	○			<p>地下二層平面部分區域為回填區，則需開挖後又再回填，另地下一層部分平面挑空封閉，需花費較高費用，但室內可利用面積卻較少，且將使地下二層之停車空間相關消防設施之設置複雜化，並不符工程專業常態，建請檢討修正。</p> <p>部分平面空間規劃出現走廊旁邊又緊鄰陽台，且另一側亦設置陽台，除可能增加工程經費，於實務上前開陽台空間利用率低，且不具經濟效益，建請檢討修正。</p> <p>部分樓層梯廳旁規劃小型挑空，於空間效果無實質助益，反可能增加火災時煙囪效應竄燒之風險，建請檢討修正。</p> <p>檢察長室含貴賓室空間，明顯超過「事務管理規則」面積標準，建請參酌前開標準設置。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>道路工程之規劃設計，建請優先使用熱拌再生瀝青混凝土。</p> <p>本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控(無需棄土證明)之模式辦理；</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。</p> <p>建議應督促建築師作好建築與相關結構、水電工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失。</p> <p>本案建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為規劃設計。</p>
83	○○實驗研究大樓	65,400	實驗室	94	○														
84	中學校園整體規劃	73,000	教學大樓	94															如數核列
85	○○醫院健康促進大樓	26,585.8	醫院	94				○	○										<p>經查本案係採設計與建造模式之統包，並以固定工程價金之最有利標方式辦理，覈實之重點在於署立台中醫院所聘營建管理顧問有責任先行設定符合固定工程價金之材質、設備與相關工程要項之基準規格，並作為統包廠商競標之標的，故本案不必再提送百分之三十之實質設計圖說及工程之概算資料到會審議。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
86	學生活動中心	15,000	活動中心	94													○	請申請「候選綠建築證書」，另未來校園之規劃應將生態工法納入設計及施工考量 工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種。 未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄。 基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。 請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理規劃設計及施工。 建立督導機制及避免工程品質常見缺失等。 應依「公共工程施工綱要規範實施要點」。 建議該校應督促建築師作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合，俾期防患於未然，減少設計變更及施工介面之問題。 建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為規劃設計。
87	○○新社區	62,962	宿舍住宅	94														
88	○○海巡隊辦公廳舍		辦公廳舍	94		○		○										鑑於本案仍未依前述行政程序報核，以致本會無從據以審查，故仍請 貴署依前揭行政院，研提「海巡機關組織及員額精簡計畫」並報行政院核定後，再將本案函送本會審查。
89	圖書資訊大樓	39,500	圖書館	94														
90	○○客家戲教學大樓	47,691	教學大樓	94														
91	○○大學生命科學院	19,760	教學大樓	94														
92	法律學院暨社會科學院	113,430	教學大樓	94														
93	○○光電中心	35,000	實驗室	94														
94	○○大學化學研究大樓	26,503.9	實驗室	94									○					經參酌相關規定及資訊後，建議如數核列。 一樓演講廳之階梯數在平面圖為13階，在剖面圖為11階，若以13階計，則演講前廳之高度約為2.2公尺(樑下至地版面)似偏低，請該校督促建築師檢討修正。

計畫編號	計畫名稱	計畫經費 (萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
95	○○大學南科研發大樓	20,000	實驗室	94															
96	○○社會教育館遷建	27,023	教育館	94															
97	臺東大學共同教學大樓	11,500	教學大樓	94															
98	○○師範學院附設實驗國民小學	18,838.1	教學大樓	94															
99	○○大學社會科學暨管理學院	55,494.5	教學大樓	94															
100	○○中學教學暨行政大樓	16,000	教學大樓	94			○			○		○		○	○				<p>本案請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種。</p> <p>來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等。</p> <p>應依院頒「公共工程施工網要規範實施要點」、「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」及「機關提報巨額採購使用情形及效益分析作業規定」辦理。</p> <p>應督促建築師作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>本案建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>

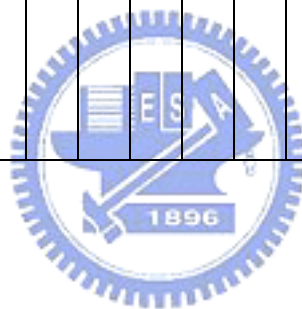
計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
101	○○高級中學圖書資訊大樓	10,997.8	圖書館	94					○			○							<p>本案垂直動線依設計圖所示係以電梯為主，樓梯為輔，與校園建築以樓梯為主、電梯為輔之設計原則不符，建議再作調整。</p> <p>電梯廳設置三個廁所入口、地下室部分停車位迴車空間不足無法停車、緊急發電機室維修車輛無法抵達，建議再作調整。</p> <p>南向立面視聽教育室採高窗設計，是否符合學校實際教學需要，建議檢討。</p> <p>中庭空間不大，建議該校衡酌設計二座樓梯抵達之必要性。</p> <p>提供社區使用之空間與學校使用之空間於平時及假日如何彈性使用及管制，設計圖中尚未呈現，建議應釐清並納入設計。</p> <p>大部分外牆僅設置一般窗戶，而其遮陽卻採配合玻璃帷幕牆遮陽之金屬格柵遮陽方式設計似顯突兀，建議配合學校建築風格及遮陽之需要再予檢討修正。</p>
102	○○中學學生活動中心	14,100	活動中心	94								○							<p>建議該校於辦理後續細部設計時，應充分徵詢具有經營健身中心能力與經驗之廠商意見，俾利相關設施符合未來經營廠商之實際需求</p>
103	○○大學教育學院	24,219.7	教學大樓	93			○		○			○		○					<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>本案各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控(無需棄土證明)之模式辦理。</p> <p>本基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>有關推動三級品管制度，建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>本工程應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」、「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」及「機關提報巨額採購使用情形及效益分析作業規定」辦理。</p> <p>建議督促建築師作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
104	○○藝術大學 藝文生態館	7,000	教學大樓	93			○			○									<p>本案請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>本案各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>本基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p>
105	○○高級中學 教學大樓	13,500	教學大樓	93			○			○			○		○				<p>本案請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>本工程應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」、「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」及「機關提報巨額採購使用情形及效益分析作業規定」辦理。</p> <p>應督促建築師作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
106	○○大學附屬高級中學北棟教學大樓	13,300	教學大樓	93			○			○							○	<p>本案請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控(無需棄土證明)之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>本案單位造價較「中央政府總預算編製作業手冊」所規定編列標準相較略為偏低，請於發包施工過程中妥為督導相關品管作業。</p>
107	○○數學館	134,315	實驗室	93	○	○	○			○		○					○	<p>屋頂、露台設計天窗、植栽及水池，應特別留意防水、防漏之處理。</p> <p>請檢討各空間門扇設置位置及空間內部使用，以確保空間堪用及提高其可利用度。</p> <p>建議應有節省資源之設計方式。</p> <p>本案相關道路工程之規劃設計，建議優先使用熱拌再生瀝青混凝土。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控(無需棄土證明)之模式辦理</p> <p>現存表土，建議應儘量予以保存，如有涉及工程開挖部分則應予以再利用。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>依「公共工程施工網要規範實施要點」辦理。</p> <p>確實督促建築師於發包前作好建築與相關結構、水電工程等系統工程間之圖說整合。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>本案建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為規劃設計。</p> <p>巨額採購，應依「機關提報巨額採購使用情形及效益分析作業規定」辦理。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費 (萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
108	人文學院	40,000	演藝廳	93					○	○				○					<p>演藝廳之廁所，設置於演藝廳入口門廳下方之樓層，與入口門廳並無室內樓梯相連，觀眾使用時須經戶外始可抵達，使用上甚為不便，建議該校留意。</p> <p>演藝廳既供音樂演出之用，為達音樂演出之功效，建議該校督促建築師廣為徵詢音效專業團隊之意見，以作為後續細部設計時參考。另建議可於舞台上設置舞台塔，以容納吊桿、吊幕、燈光及音響等演藝設備，俾利空間彈性使用。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p>
109	○○知識庫格網發展中心	27,998.5	研究大樓	93		○				○			○	○	○				<p>本案辦公室空間面積部分請該院確實依事務管理規則之規定再檢討修正。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>本工程應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>督促建築師作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。]</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
110	○○防疫檢疫 生物科技大樓	16,291.5	實驗室	93			○		○								○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。</p>



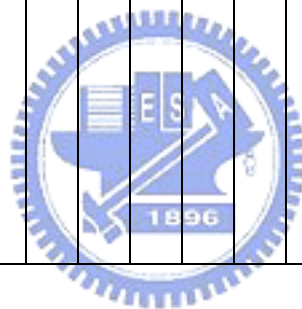
計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
111	○○海洋研究中心	20,000	實驗室	93			○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	<p>部分走廊太寬，請在維持空間使用功能原則下，重新檢討各走廊寬度，以符經濟效益。</p> <p>從建築外觀無法明確分別大廳及服務動線之入口，易衍生管理問題，且大廳面寬僅五公尺與建築量體相較顯不相稱，建議籌備處留意。</p> <p>空橋跨越既有工作站之上方，請要求施工廠商於施工計畫內研提相關保護措施。</p> <p>部份外牆採杉木板紋清水模設計，其施工技術較高，請要求廠商研提詳細之施工計畫。</p> <p>本案採鋼筋混凝土、鋼骨鋼筋混凝土及鋼骨桁架等三種不同之結構系統設計，建議籌備處要求建築師特別留意不同系統間之接合處理，以避免產生裂縫及漏水。</p> <p>工程位於海濱，應特別留意鋼筋及鋼料之防蝕處理，以避免影響建築物使用年限。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>本工程未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控(無需棄土證明)之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理規劃設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>本案建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。]</p>
112	○○海巡隊辦公廳舍	26,145.7	辦公廳舍	93	○	○													減列二百零八平方公尺
113	○○科技大學工程教學大樓	33,638	教學大樓	93															

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
114	○○大學燕巢校區商學院教學大樓	33,638	教學大樓	93			○			○					○	○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工網要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>	
115	○○榮民醫院綜合大樓	9,281.6	醫院	93	○													
116	○○家區環境總體營造中程計劃	25,298.5	宿舍	93	○													
117	○○藝術大學學生宿舍	21,693.6	宿舍	93														

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容					施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	
118	○部科學園區研發暨創業育成中心	42,000	研發大樓	93			○			○				○	○	<p>本工程建請將生態工法納入規劃設計考量，如戶外停車場、人行步道所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應選用當地之原生樹種等。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>	

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
119	環保大樓	9,000	實驗室	93			○			○						○	○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>
120	○○環境總體營造中程計畫	20,000	宿舍	93														
121	○○榮民醫院綜合大樓	9,281.6	醫院	93	○													

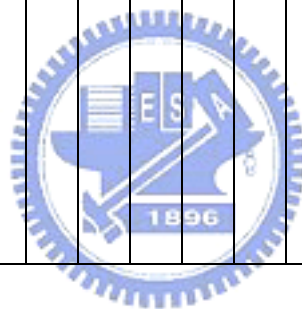
計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容					施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	
122	○○科學工業園區標準廠房	158,000	廠房	93			○			○					○	○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工網要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>



計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
123	○○大學原住民民族學院	36,400	教學大樓	93			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	<p>平面藝術教室、立體藝術教室及影像視聽室等空間皆於中央設置柱位，不利教學使用，建議該校在符合結構安全原則下督促建築師修正。</p> <p>本案部分廁所入口位於走道端點，似有不妥，建議該校再檢討修正。</p> <p>為促進展演台之表演功能，建議增設附屬之準備室。</p> <p>原住民主題文化展示室空間形狀為狹長型，請留意是否符合原住民展示之實際需要。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，請與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○三○五六○號函辦理。</p> <p>依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
124	○○大學經濟管理學院大樓	24,000	教學大樓	93			○			○					○	○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工網要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>	

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見	
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全		
125	○○研究生宿舍	6974.7	宿舍	93														○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工網要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>



計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
126	體育學院教育大樓	19,300	教學大樓	93			○			○			○			○	○	<p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工網要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
127	○○地下停車場工程	39,482.4	停車場	93			○			○					○	○	<p>經查本案係採設計與建造模式之統包，並以固定工程價金之最有利標方式辦理，故本案不必再提送百分之三十之實質設計圖說及工程之概算資料到會審議。</p> <p>復查本案既擬採設計及施工之統包併最有利標方式辦理，而落實計畫執行之關鍵在於統包契約訂定之周延性，故宜將本計畫工程要項基準、材質及設備之規格，以「主辦機關需求」之專章明列。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>	

計畫編號	計畫名稱	計畫經費(萬元)	計畫類別	年度	刪減經費	刪減面積	招標策略	完整性	計畫內容						施工			審查意見
									材料	綠建築	坡地	動線	防災	設計內容	施工性	界面	品質安全	
128	○○分院	86,2584	醫院	93			○			○					○	○	<p>經查本案係採設計與建造模式之統包，並以固定工程價金之最有利標方式辦理，覈實之重點在於臺灣大學所聘營建管理顧問有責任先行設定符合固定工程價金之材質、設備與相關工程要項之基準規格，並作為統包廠商競標之標的，故本案不必再提送百分之三十之實質設計圖說及工程之概算資料到會再審議。</p> <p>復查本案既擬採設計及施工之統包併最有利標方式辦理，而落實計畫執行之關鍵在於統包契約訂定之周延性，故宜將本計畫工程要項基準、材質及設備之規格，以「主辦機關需求」之專章明列。</p> <p>有關本案設計暨建造之統包契約建請責成專案管理顧問於準備招標文件時，一併委託較具工程契約經驗之法律事務所辦理，並就充分反映本案工程內容有關之施工計畫、品質管制、管理維護、保固期限、變更設計、風險責任、保險及相關條款內容釐清，以避免因契約研訂不完整而衍生爭議。</p> <p>請依照行政院函頒綠建築推動方案申請「候選綠建築證書」。</p> <p>各項工程所採用之鋪面，應儘可能採用透水性材料，植栽方面則應種植多層次之原生樹種、灌木，創造連續性之生態環境，以增加生物棲息地之空間。</p> <p>未來所產生之剩餘土石方，除土方挖填平衡外，建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景之方式處理，或循營建署新頒之修訂方案管控（無需棄土證明）之模式辦理。</p> <p>基地內排水系統與區外相關區域排水之整合，務請主辦單位與相關機關密切協調、配合，預為因應。</p> <p>請在招標文件及契約中註明需依生態工法之原則辦理設計及施工。</p> <p>建立督導機制及避免工程品質常見缺失等，請確實依據本會九十二年七月二十三日工程管字第○九二○○三○五六○○號函辦理。</p> <p>應依院頒「公共工程施工綱要規範實施要點」及「公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點」辦理。</p> <p>作好建築與相關結構、水電、空調工程等系統工程間之圖說套合。</p> <p>建築物應特別注意防火區隔與人員逃生動線，並依相關法規妥為設計。</p>	

附錄二 公共工程計畫審議作業-項目權重訪談問卷

一、審議項目重要性之確認

第一部份：次目標之重要性確認

A1. 本研究在決策目標下共分四個次目標，以下請您訂定其重要性順序。

_____	一、計畫條件
_____	二、環境條件
_____	三、法規條件
_____	四、計畫完整度
_____	五、經費詳實度

A2. 請您比較以下兩兩次目標間之重要性：

次目標	左項次目標					一樣重要	右項次目標					次目標
	絕對重要	極為重要	重要	稍微重要			稍微重要	重要	極為重要	絕對重要		
一、計畫條件												二、環境條件
一、計畫條件												三、法規條件
一、計畫條件												四、計畫完整度
一、計畫條件												五、經費詳實度
二、環境條件												三、法規條件
二、環境條件												四、計畫完整度
二、環境條件												五、經費詳實度
三、法規條件												四、計畫完整度
三、法規條件												五、經費詳實度
四、計畫完整度												五、經費詳實度

第二部份：評估準則之重要性確認

B1. 本研究在次目標『計畫條件』下分為兩個評估準則，以下請您訂定其重要性順序。

<input type="checkbox"/> 1. 計畫複雜度 <input type="checkbox"/> 2. 政府組織層級 <input type="checkbox"/> 3. 計畫期限 <input type="checkbox"/> 4. 主辦機關的經驗
--

B2. 請您比較此四個評估準則間之重要性。

評估準則	左項評估準則					一樣重要	右項評估準則					評估準則
	絕對重要	極為重要	重要	稍微重要	絕對重要		極為重要	重要	稍微重要	絕對重要		
1.計畫複雜度												2.政府組織層級
1.計畫複雜度												3.計畫期限
1.計畫複雜度												4.主辦機關的經驗
2.政府組織層級												3.計畫期限
2.政府組織層級												4.主辦機關的經驗
3.計畫期限												4.主辦機關的經驗

C1. 本研究在次目標『環境條件』下分為兩個評估準則，以下請您訂定其重要性順序。

<input type="checkbox"/> 5. 基地條件 <input type="checkbox"/> 6. 地質條件
--

C2. 請您比較此兩個評估準則間之重要性。

評估準則	左項評估準則					一樣重要	右項評估準則					評估準則
	絕對重要	極為重要	重要	稍微重要	絕對重要		極為重要	重要	稍微重要	絕對重要		
5.基地條件												6.地質條件

D1. 本研究在次目標『法規條件』下分為兩個評估準則，以下請您訂定其重要性順序。

<input type="checkbox"/> 7. 環評水保法規 <input type="checkbox"/> 8. 其他許可
--

D2. 請您比較此兩個評估準則間之重要性。

評估準則	左項評估準則					樣重要	右項評估準則					評估準則
	對重要	為重要	要	微重要			微重要	要	為重要	對重要		
7.環評水保法規												8.其他許可

E1. 本研究在評估準則『計畫完整度』下分為六個審議項目，以下請您訂定其重要性順序：

_____	9.設計構想
_____	10 建物空間面積
_____	11 相關設計圖
_____	12 施工方法
_____	13 構造模式
_____	14 工程界面

E2. 請您比較以下兩兩次目標間之重要性：

審議項目	左項審議項目					樣重要	右項審議項目					審議項目
	對重要	為重要	要	微重要			微重要	要	為重要	對重要		
9.設計構想												10 建物空間面積
9.設計構想												11 相關設計圖
9.設計構想												12 施工方法
9.設計構想												13 構造模式
9.設計構想												14 工程界面
10 建物空間面積												11 相關設計圖
10 建物空間面積												12 施工方法
10 建物空間面積												13 構造模式
10 建物空間面積												14 工程界面
11 相關設計圖												12 施工方法
11 相關設計圖												13 構造模式
11 相關設計圖												14 工程界面
12 施工方法												13 構造模式
12 施工方法												14 工程界面
13 構造模式												14 工程界面

F1. 本研究在評估準則『經費合理性』下分為六個審議項目，以下請您訂定其重要性順序：

- | | |
|-------|------------|
| _____ | 15 估價基準 |
| _____ | 16 成本項目編估 |
| _____ | 17 數量概算 |
| _____ | 18 直接工程成本 |
| _____ | 19 總工程建造成本 |
| _____ | 20 分年經費表 |

F2. 請您比較以下兩兩次目標間之重要性：

審議項目	左項審議項目					樣重要	右項審議項目					審議項目
	對重要	為重要	要	微重要	微重要		要	為重要	對重要			
15 估價基準												16 成本項目編估
15 估價基準												17 數量概算
15 估價基準												18 直接工程成本
15 估價基準												19 總工程建造成本
15 估價基準												20 分年經費表
16 成本項目編估												17 數量概算
16 成本項目編估												18 直接工程成本
16 成本項目編估												19 總工程建造成本
16 成本項目編估												20 分年經費表
17 數量概算												18 直接工程成本
17 數量概算												19 總工程建造成本
17 數量概算												20 分年經費表
18 直接工程成本												19 總工程建造成本
18 直接工程成本												20 分年經費表
19 總工程建造成本												20 分年經費表

附錄三 準則重要程度問卷結果

審查人員	CI	R1	R2	R3	R4	R5
A	0.02508	0.37602	0.11461	0.12442	0.05377	0.33118
B	0.04614	0.33749	0.10490	0.16652	0.33749	0.05358
C	0.00000	0.33330	0.11110	0.11110	0.11110	0.33330
D	0.01680	0.31770	0.14406	0.12451	0.09988	0.31384
E	0.01664	0.24752	0.18919	0.14240	0.11367	0.30721
平均		0.32241	0.13277	0.13379	0.14318	0.26782

審查人員	CI	r1	r2	r3	r4
A	0.01611	0.38986	0.38986	0.06793	0.15235
B	0.00000	0.39940	0.35994	0.08120	0.15945
C	0.01167	0.47727	0.19227	0.05117	0.28024
D	0.00000	0.33333	0.33333	0.16667	0.16667
E	0.01697	0.34197	0.36413	0.08966	0.20343
平均		0.38837	0.32791	0.09133	0.19243

審查人員	CI	r5	r6
A	0.00000	0.75000	0.25000
B	0.00000	0.66600	0.33300
C	0.00000	0.75000	0.25000
D	0.00000	0.66600	0.33300
E	0.00000	0.75000	0.25000
平均		0.71640	0.28320

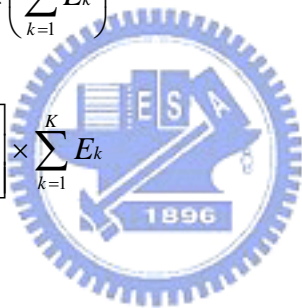
審查人員	CI	r7	r8
A	0.00000	0.25000	0.75000
B	0.00000	0.33330	0.66670
C	0.00000	0.25000	0.75000
D	0.00000	0.66670	0.33330
E	0.00000	0.33330	0.66670
平均		0.36666	0.63334

審查人員	CI	r9	r10	r11	r12	r13	r14
A	0.05487	0.34853	0.30415	0.13524	0.10465	0.07279	0.03465
B	0.01988	0.30487	0.12510	0.30487	0.11101	0.11101	0.04313
C	0.00000	0.27139	0.18961	0.25606	0.09789	0.09789	0.08717
D	0.01735	0.25027	0.17756	0.22120	0.09903	0.14135	0.11060
E	0.01539	0.22066	0.33173	0.15709	0.12006	0.10717	0.06329
平均值		0.27914	0.22563	0.21489	0.10653	0.10604	0.06777

審查人員	CI	r15	r16	r17	r18	r19	r20
A	0.06820	0.27957	0.07938	0.06058	0.37242	0.04992	0.15824
B	0.03358	0.31658	0.11681	0.11681	0.25260	0.05254	0.14401
C	0.01930	0.18742	0.12486	0.11023	0.32433	0.07404	0.17902
D	0.01318	0.33416	0.10999	0.09094	0.18360	0.08276	0.19855
E	0.02507	0.17641	0.13541	0.09094	0.35550	0.07049	0.17148
平均值		0.25883	0.11329	0.09390	0.29769	0.06595	0.17026

附錄四 計畫成本公式推導

$$\begin{aligned}
 C_{\text{con}} &= \{(C_1 \dots + C_i) \times (1 + D_1 + \dots + D_j)\} \times (1 + t) \\
 &= \left\{ \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i \right) \times \left(1 + \sum_{j=1}^J D_j \right) \right] \times (1 + t) \right\} \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times (1 + t) \right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_k &= [(1 + C_1 \dots + C_i) \times (1 + D_1 + \dots + D_j)] \times (E_1 + \dots + E_k) \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i \right) \times \left(1 + \sum_{j=1}^J D_j \right) \right] \times \left(\sum_{k=1}^K E_k \right) \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \right] \times \sum_{k=1}^K E_k
 \end{aligned}$$


$$\begin{aligned}
 C_{\text{om}} &= (O_1 + \dots + O_m) \\
 &= \left(\sum_{m=1}^M O_m \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{\text{proj}} &= (C_{\text{con}} + C_k) + C_{\text{om}} \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times (1 + t) \right] + \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times \sum_{k=1}^K E_k \right] + \left(\sum_{m=1}^M O_m \right) \\
 &= \left[\left(\sum_{i=1}^I C_i + \sum_{i=1}^I C_i \times \sum_{j=1}^J D_j \right) \times \left(1 + t + \sum_{k=1}^K E_k \right) \right] + \left(\sum_{m=1}^M O_m \right)
 \end{aligned}$$

附錄五 計畫成本累計區間模擬程式

```
LOADADDON "CpmAddOn.dll";

SILENTREPLICATE;

// Define the output files for restoring the calculated results.
OUTFILE CPMOUT1 "distrubution5000-1.OUT";
OUTFILE CPMOUT2 "distrubution5000-2.OUT";
OUTFILE CPMOUT3 "activiy5000.OUT";

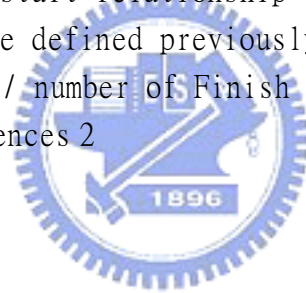
// Define initial values for variables
SAVEVALUE Rcount* 1;
SAVEVALUE i 1;
SAVEVALUE j 1;
SAVEVALUE ii 0;
SAVEVALUE jj 0;
SAVEVALUE k 0;
VARIABLE nReplications 5000; // number of replications to run
VARIABLE nActs 22; // number of activities in the network
VARIABLE nProjMinChkDay850000000; // minimum project day of cumulative
distribution
VARIABLE nProjMaxChkDay910000000; // maximum project day of cumulative
distribution
VARIABLE nProjStep 100000; // interval of cumulative distribution

// Define means for CPM activities
ARRAY ActivityDurations nActs 3
{
246209700260552118264357944
206708205207730555208367007
114211064123304064132397064
35785084 37745084 39495084
696916387114549582599
160000020000002200000
18894760 23618450 25980295
39184424 39644937 39984924
28327519 29335769 30113649
```

```

11936000 14920000 16412000
641277666194674602
779778 779778 779778
516384 516384 516384
0.00320.00480.0094
0.00170.00300.0060
0.00410.00520.0057
0.00200.01220.0182
0.030.05000.07
0.050.05000.05
0.04120.04160.0427
0.00680.00690.0070
0.010.010.01
};
// Define network relationships
// PRECEDENCE Predecessor Successor;
// To define a finish-to-start relationship from Predecessor to Successor
// both of which must have defined previously with CPMACTIVITY statement.
VARIABLE nPrecedences 21; // number of Finish to Start relationships
ARRAY Precedences nPrecedences 2
{
0 1
1 2
2 3
3 4
4 5
5 6
6 7
7 8
8 9
9 10
10 11
11 12
12 13
13 14
14 15
15 16
16 17
17 18

```



```

18 19
19 20
20 21
};
// the actual relationships, i.e., Act0 -( Act1

// CPMACTIVITYCpmActivityName DurationExpression;
// CPMACTIVITY defines CpmActivityName as a CPM Activity with a duration
determined by DurationExpression.
ASSIGN i 0;
  WHILE i<nActs;
VARIABLE Act_<i>$
'Pert[ActivityDurations[<i>$,0],ActivityDurations[<i>$,1],ActivityDuratio
ns[<i>$,2]]';
ASSIGN i i+1;
WEND;
ASSIGN i 0;
  WHILE i<11;
CPMACTIVITY Act<i>$ Act_<i>$;
ASSIGN i i+1;
WEND;
VARIABLE Direct_Value
'Act_0+Act_1+Act_2+Act_3+Act_4+Act_5+Act_6+Act_7+Act_8+Act_9+Act_10';
CPMACTIVITY Act11 '779778';
CPMACTIVITY Act12 '516384';
CPMACTIVITY Act13 'Direct_Value*Act_13';
CPMACTIVITY Act14 'Direct_Value*Act_14';
CPMACTIVITY Act15 'Direct_Value*Act_15';
CPMACTIVITY Act16 'Direct_Value*Act_16';
CPMACTIVITY Act17 'Direct_Value*Act_17';
VARIABLE Value_BeforTax
'Direct_Value+Act11+Act12+Act13+Act14+Act15+Act16+Act17';
CPMACTIVITY Act18 'Value_BeforTax*0.05';
CPMACTIVITY Act19 'Value_BeforTax*Act_19';
CPMACTIVITY Act20 'Value_BeforTax*Act_20';
CPMACTIVITY Act21 'Value_BeforTax*0.01';

//continue to define network relationships
ASSIGN i 0;

```



```

WHILE i<nPrecedences;
  PRECEDENCE Act$<Precedences[i,0]>$ Act$<Precedences[i,1]>$;
  ASSIGN i i+1;
WEND;
// -----
// Collectors for collecting project duration
COLLECTOR ProjectDuration*;

// Collectors for constructing cumulative distribution of project duration
ASSIGN i nProjMinChkDay;
WHILE i<=nProjMaxChkDay;
COLLECTOR ProjDone$<i>$*;
ASSIGN i i+nProjStep;
WEND;

//COLLECT ALL ACTIVE
ASSIGN i 1;
WHILE i<=nActs;
COLLECTOR ACT$<i>$Dur*;
ASSIGN i i+1;
WEND;
// -----
// Define do-loop
ASSIGN Rcount 1;
WHILE Rcount<=nReplications;

// The CLEAR statement is used to perform multiple replications of simulation
models that have a natural finish.
CLEAR;

// DOCPM does a time-based forward pass and a backward pass of the CPM network.
DOCPM;

// Display standard outputs
PRINT StdOutput "<%4.0f> %8.2f \n" Rcount SimTime;

// Collect project duration
COLLECT ProjectDuration SimTime;

```

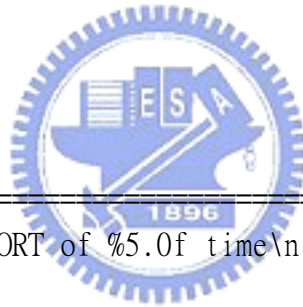


```

// Construct the cumulative distribution of project duration
ASSIGN inProjMinChkDay;
WHILE i<=nProjMaxChkDay;
ASSIGN k i;
COLLECT ProjDone<i>$ 'SimTime<=<k>?$?1:0';
ASSIGN i i+nProjStep;
WEND;

// Returns the duration of CPMActivity in the current run of the CPM network.
ASSIGN i 1;
WHILE i<=nActs;
ASSIGN ii i-1;
COLLECT ACT<i>$Dur Act<ii>$.Duration;
ASSIGN i i+1;
WEND;
// -----
IF Mod[Rcount,5000]==0;
SAVEVALUE N 0;
    ASSIGN N Rcount;
    PRINT CPMOUT2
"===== \n";
    PRINT CPMOUT2 "REPORT of %5.0f time\n" N;
    PRINT CPMOUT2
"===== \n";
    PRINT CPMOUT1
"===== \n";
    PRINT CPMOUT1 "Resultant of %5.0f time\n" N;
    PRINT CPMOUT1
"===== \n";
    PRINT CPMOUT1 "Average Project Duration :%.2f\n" ProjectDuration.AveVal;
    PRINT CPMOUT1 "Standard Deviation of Project Duration :%.2f\n"
ProjectDuration.SDVal;
    PRINT CPMOUT1 "90%% Confidence interval on project duration :
[%.2f,%.2f]\n"
ProjectDuration.AveVal-Confidence[ProjectDuration.SDVal,0.90,100]
ProjectDuration.AveVal+Confidence[ProjectDuration.SDVal,0.90,100];
    PRINT CPMOUT1
"----- \n";
PRINT CPMOUT1

```



```

"-----\n";

// Print the cumulative distribution of project distribution
PRINT CPMOUT1
"-----\n";
ASSIGN i nProjMinChkDay;
WHILE i<=nProjMaxChkDay;
    PRINT CPMOUT1 "%% of time Project was completed by <%9.2f>$
days :%9.2f%%\n" i 100.0*ProjDone$<i>$.AveVal;
    PRINT CPMOUT2 "%% days :%9.2f%%\n" 100.0*ProjDone$<i>$.AveVal;
    ASSIGN i i+nProjStep;
WEND;

// Print the cumulative distribution of path distribution
PRINT CPMOUT1
"-----\n";

// CPMREPORT prints a report showing the average and 90% confidence interval
on the project duration.
// CPMREPORT prints the average duration, ES, EF, LS, LF, FF, TF, and criticality
for each CPM activity.
ENDIF;
// increment the loop counter
ASSIGN Rcount Rcount+1;
WEND;

//CPMOUT3 define
PRINT CPMOUT3
"===== \n";
PRINT CPMOUT3 "REPORT of %5.0f time\n" N;
PRINT CPMOUT3
"===== \n";
ASSIGN i 1;
WHILE i<=nActs;
PRINT CPMOUT3 " AVERAGE-Duration of Act<%2.0f>$ = %6.2f\n" i
ACT$<i>$.Dur.AveVal;
ASSIGN i i+1;
WEND;
ASSIGN i 1;

```



```

WHILE i<=nActs;
PRINT CPMOUT3 " SD-Duration of Act<%2.0f>$ = %6.2f\n" i ACT$<i>$Dur.SDVal;
  ASSIGN i i+1;
WEND;
ASSIGN i 1;
WHILE i<=nActs;
PRINT CPMOUT3 " MAX-Duration of Act<%2.0f>$ = %6.2f\n" i ACT$<i>$Dur.MaxVal;
  ASSIGN i i+1;
WEND;
ASSIGN i 1;
WHILE i<=nActs;
PRINT CPMOUT3 " MIN-Duration of Act<%2.0f>$ = %6.2f\n" i ACT$<i>$Dur.MinVal;
  ASSIGN i i+1;
WEND;
// Display standard outputs
PRINT StdOutput "Simulation OK!\n";
  DISPLAY;

```



簡 歷



姓 名：賴宇亭

生 日：民國 55 年 10 月 10 日

出生地：桃園縣蘆竹鄉

學 歷：桃園縣桃園國小	62.09-68.06
桃園縣私立振聲中學	68.09-71.06
國立師大附中 514 班	71.09-74.06
國立成功大學建築系 學士	74.09-79.06
國立成功大學建築工程研究所 碩士	79.09-81.06
國立交通大學土木工程研究所 博士	88.09-97.04

經 歷：省府住都局林工處 工務員、幫工程、工務所主任	83.06-96.09
行政院工程會 技術處 技正	86.09-89.10
公務人力發展中心新建工程組長	88.12-90.10
行政院工程會技術處 科長	89.10-90.07
行政院工程會 工管處 科長	90.07-95.03
行政院工程會 工管處 簡任技正	95.03-迄今

榮 譽：89 年 行政院公共工程委員會 績優工作人員
95 年 行政院公共工程委員會 模範公務人員
96 年 考試院 全國公務人員傑出貢獻獎