

國立臺灣大學工學院土木工程學研究所

博士論文

Department of Civil Engineering

College of Engineering Science

National Taiwan University

Doctoral Dissertation

公共工程施工爭議分析

暨

自動化爭議預警與調解預測模式之研究

ANALYZING INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION
DISPUTE AND THE RESEARCH OF AUTOMATION
DISPUTE EARLY ADMONITION PLUS DISPUTE
MEDIATION RESULT PREDICTION MODEL

鄧文廣

Wen-Kuang Teng

指導教授：曾惠斌 博士

Advisor: H-Ping Tserng, Ph.D.

中華民國 97 年 5 月

May, 2008

國立臺灣大學博士學位論文

口試委員會審定書

公共工程施工爭議分析

暨

自動化爭議預警與調解預測模式之研究

ANALYZING INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION
DISPUTE AND THE RESEARCH OF AUTOMATION
DISPUTE EARLY ADMONITION PLUS DISPUTE
MEDIATION RESULT PREDICTION MODEL

本論文係鄧文廣君（D91521024）在國立臺灣大學土木工程學系博士班完成之博士學位論文，於民國 97 年 5 月 8 日承下列考試委員審查通過及口試及格。特此證明。

口試委員：

曾惠斌

（指導教授）

李有夢

呂守陞

鄧斯偉

謝尚賢

陳自強

周子蓁

系主任

張國鎮

誌 謝

一直以來都在追求取得土木工程博士學位的夢想與理想，此刻終得以實現，內心充滿激動與感恩。回想這六年來，在國立台灣大學土木工程研究所營建管理組修讀博士學位的歷程，酸、甜、苦、辣都有；當研究內容無法得到滿意成果時的挫折，與研究內容得到良好成果時的愉悅，每一種感受都是深刻難忘的，經過這些艱辛過程的洗鍊後，對於研究成果更充滿信心。

能夠實現這個美麗的梦想與理想，最想要感謝的是指導教授曾惠斌博士，由於曾老師在營建管理領域有專精的學識，態度和悅，循循善誘，指導不倦，讓我突破很多學術上的阻礙；同時指引我在茫茫研究領域上找到正確的方向，開拓學術的視野，對於研究方法、論文內容與期刊撰寫的品質深獲助益。另外，還有我的好朋友，國立台北科技大學土木工程系教授李有豐博士，當初由於他的鼓勵，才讓我在碩士畢業多年及工作非常繁忙之際，毅然重拾書本報考博士班，繼續更深入的學術研究；李博士並在我論文研究及撰寫期間，提供許多寶貴意見及協助，同時在論文口試時，更提供非常好的審查意見。

非常感謝台灣大學土木工程系周家蓓教授與謝尚賢教授，他們是博士指導委員會的老師，對於論文進度及內容經常主動關心，在論文審查及論文口試過程，提供非常多的寶貴意見，讓論文更充實。其它論文口試委員：台灣大學土木工程系營管組郭斯傑教授、台灣大學法律系陳自強教授及國立台灣科技大學營建工程系呂守陞教授，感謝您們在論文口試時提供非常寶貴意見，讓論文更完美。還有營管組荷世平教授及王明德教授，均提供寶貴意見。

這幾年在營管組大家族研究期間，學長與學弟之間感情融洽，大家在學業上互相鼓勵與協助，感覺非常溫暖。在此感謝博士班林祐正學長、鍾金龍學長與張清祥學長，游家祝同學與張智元同學，李孟學學弟、蔡明達學弟與徐景文學弟，感謝您們在經驗的傳承及研究資料蒐集上，提供很多協助，讓研究過程更順暢。

還有，在論文研究以及模式計算時，必須使用人工智慧及相關套裝軟體，很感謝國家地震中心林主潔博士與林沛暘博士，萬鼎工程顧問公司陳賢明副理，國道高速公路局陳添宇工程司等人的協助，讓我在模式計算時助益良多。

另外，感謝公路總局前局長梁樾博士、前局長葉昭雄先生與前副總工程司吳志奇先生，感謝您們對於我攻讀博士學位的支持與鼓勵，同時在我工作遭遇打擊時，伸出援手，幫助我度過最艱難的時期。由於研究期間本身工作非常繁忙，非常感謝同事林廷彥先生、潘中先生、張慧萌小姐與李瓊修小姐等人，在文書處理上的協助。

最後，我要感謝我的家人，我的父親與母親雖然年事已高，但對於我重做學生修讀博士學位，非常高興，不時鼓勵與關心，今在母親節的前夕通過學博士學位考試，是獻給她最好的母親節禮物。大姊淑慧、小弟明昌與小妹玉蓮，經常關心我的學業進度。岳父與岳母時常對我攻讀博士學位多所鼓勵。還有，我最摯愛的妻子碧媛，給了我最大的支持，每當我研究碰到瓶頸，產生挫折感時，或在工作上碰到嚴重打擊，情緒最低潮時，她總是在一旁陪伴與鼓勵，讓我鼓起精神繼續進行研究，並走出工作低潮的陰影，感謝她還要同時妥善照顧家庭及三個寶貝兒女維欣、永健與永康，讓我於學術研究及工作上，皆無後顧之憂。更特別的是，通過博士學位考試的這一天（民國 97 年 5 月 8 日），恰好是我與摯愛的妻子結婚 18 週年紀念日，內心真是充滿雙重的喜悅，真是非常值得紀念的一天。

今日終於完成博士學位，內心充滿無限感激與感恩，謹以此寥寥數語，表達我最深的謝意。謝謝大家。

摘要

任何公共工程都有發生爭議的可能，不論發生何種類型之爭議，對業主或對廠商都會造成很大的困擾，且會增加雙方額外的成本支出及增加人力去處理爭議事件；甚至造成工程無法完成，雙方進行法律訴訟以求解決。1999 年 5 月 27 日，政府實行一項名為「政府採購法」的新法令，該法令中訂有一項特殊的「爭議處理」制度，由政府設立專責的採購申訴爭議調解委員會，以公正第三團體的立場，介入調解營造廠商與政府機關間的工程爭議，避免雙方進入司法訴訟冗長的程序，浪費時間及增加成本方支出。此一爭議處理制度，是於發生工程爭議案件後，經一方提出申請才進行爭議調解，是一項被動性爭議處理制度。本研究除介紹此一爭議調解制度外，並結合公共工程委員會之研究及爭議調解案例，分析台灣公共工程發生爭議之類型及原因，提供因應措施之建議。

此外，共蒐集 491 件爭議調解案例，發展可以判斷公共工程可能產生爭議的主動性預警模式，以及爭議調解結果的預測模式。本研究先歸納出爭議因子，以李克特式多選項量表向調解委員會之諮詢委員作問卷調查，再將問卷調查結果以統計學上的項目分析、因素分析及信度分析作爭議因子的校驗。將符合整體解釋變異量的爭議因子，進一步向調解委員會之調解委員作模糊理論問卷調查，取得發生爭議之模糊規則。經過完整之理論分析後，發展出二套爭議預測模式：其一為將模糊問卷調查結果，運用模糊理論方法，評估公共工程可能發生施工爭議風險的量化預警方法，使機關及廠商雙方在簽訂契約之同時，就能依據雙方之組織特性、工程特性及契約特性等因子，事先評估發生施工爭議的可能性作為預警。其二為運用倒傳遞類神經網路架構作訓練，建立自動化預測模式；當發生施工爭議事件，可經由爭議事件內容及請求項目之事先評估，了解若經由公共工程委員會調解程序解決爭議事件，最可能得到的爭議調解結果。

藉由本研究所建立模式之預測結果，可以讓爭議雙方能在工地迅速協調解決，不必再經過調解程序，使機關及廠商減少額外成本支出及降低處理爭議人力而受益，同時減少國內公共工程爭議事件之發生。

關鍵詞：爭議、調解、因素分析、李克特式量表、影響圖、模糊理論、倒傳遞類神經網路。



Abstract

Regardless of the pattern of construction disputes, will creates additional costs in terms of money and time for both owner and contractor. The Taiwanese government promulgated the Government Procurement Act (GPA) on the 27th of May, 1998, and administer on the 27th of May, 1999. This Act established a system of government characterized by fair and open procurement procedures, which promotes efficient and effective government procurement operations, and ensures procurement quality. The most notable achievement of this act was to create a system for the government to use in mediating construction disputes. This mediation system establishes the Complaint Review Board for Government Procurement (CRBGP) committee by Public Construction Commission (PCC) which acts as an impartial third-party for mediating disputes when contractors submitted requests to mediate construction disputes based on chapter six of the GPA. This Act established a Dispute Mediation System (DMS) to mediate construction disputes involving contractors and the administration and attempted to reduce associated litigation. However, the DMS system does not become active in mediating construction disputes until submit a specifically requested by the contractor. This study not only introduces this dispute mediation system but also analyzes previous dispute mediation cases involving Taiwanese infrastructure projects,

including dispute patterns, succinct case explanations, and mediation suggestions.

Additional, in this study, 491 dispute cases mediated by the Complaint Review Board for Government Procurement (CRBGP) committee were collected and analyzed. In the first place, the construction types, dispute cause, and mediating items of the dispute cases were summarized. Secondly, the Likert-type Scale was used in the questionnaire surveys and the dispute factors were verified using item, factor, and reliability analyses together with the results of the mediation. Thirdly, to develop two prediction models for construction projects. The first model, the verified data were analyzed using a Fuzzy-theory to develop an automation dispute early admonition system. Both of the administration and contractor can stand on their organization parameters, engineering parameters and contract parameters to evaluate the possibility of dispute of construction project for early admonition, previously. The second model, the verified data were analyzed using a back-propagation neural network in order to develop a model of an automatic prediction which can help both parties understand the possible results of dispute mediation. The major contribution of this study is that the automatic neural network model can be applied to construction dispute cases on site. Thus, when cases are quickly resolved without going through the mediating procedures, both parties benefit from it.

The major contribution of this study is that the both of automatic Fuzzy-theory dispute early admonition system and Neural-network mediation result prediction model can be applied to construction dispute cases on site. Thus, when cases are quickly resolved without going through the mediating procedures, both parties benefit from it.

Keywords: dispute, mediation, factor analyses, Likert-type Scale, influence diagrams, fuzzy-theory, back-propagation neural network.



目 錄

口試委員會審定書

誌謝	i
中文摘要	iii
英文摘要	v
目錄	viii
圖目錄	xii
表目錄	xiv

第一章 緒論	1
1.1 研究動機與目的	1
1.1.1 研究動機	1
1.1.2 研究目的	2
1.2 研究對象與範圍	4
1.3 研究方法與架構	5
第二章 文獻回顧	7
2.1 工程爭議與調解	7
2.1.1 國外文獻	8
2.1.2 國內文獻	10
2.2 研究方法	12
2.2.1 問卷調查	12
2.2.2 項目分析	15
2.2.3 因素分析	15
2.2.4 信度分析	18

2.2.5	影響圖	19
2.2.6	模糊理論	20
2.2.7	倒傳遞類神經網路	25
第三章	爭議調解制度探討	33
3.1	爭議的產生	33
3.1.1	當事人特性	33
3.1.2	標的物特性	33
3.2	施工爭議的處理方式	34
3.3	爭議調解	35
3.4	調解程序	38
第四章	公共工程施工爭議類型分析	41
4.1	爭議類型	41
4.1.1	履約期限爭議	43
4.1.2	計價爭議	45
4.1.3	驗收階段爭議	47
4.1.4	保固階段爭議	48
4.2	爭議案例分析	49
4.2.1	規劃及設計產生之爭議	50
4.2.2	施工產生之爭議	51
4.2.3	驗收產生之爭議	55
4.2.4	保固產生之爭議	56
4.3	爭議分析	57
4.4	小結	61

第五章	自動化爭議預警模式	62
5.1	爭議案件特性	62
5.2	爭議因子的產生	63
5.2.1	預試階段	63
5.2.2	正式問卷階段	64
5.3	爭議因子的驗證	66
5.4	施工爭議層級之建立	71
5.5	施工爭議層級之模糊理論分析	74
5.5.1	爭議層級計算之前置過程	74
5.5.2	模糊理論計算	76
5.6	自動化爭議預警模式分析	77
5.7	模式敏感度分析	81
5.8	小結	82
第六章	自動化爭議調解結果預測模式	83
6.1	調解案件特性	83
6.2	爭議因子的建立	84
6.2.1	預試階段	85
6.2.2	正式問卷階段	86
6.3	爭議因子的驗證	89
6.3.1	工程種類爭議因子驗證	89
6.3.2	工程因素（爭議原因）爭議因子驗證	91
6.3.3	請求項目（調解項目）爭議因子驗證	94
6.4	自動化預測模式建立	96

6.4.1	輸入層設定	96
6.4.2	輸出層設定	97
6.4.3	隱藏層設定	99
6.4.4	模式架構建立	99
6.5	自動化爭議調解結果預測模式分析	101
6.5.1	全部案例合併之網路架構模式	102
6.5.2	區分請求項目之網路架構模式	104
6.5.3	誤判率誤差率	105
6.5.4	模式運用	106
6.5.5	模式運用限制	107
6.5.6	模式結果分析	108
6.6	小結	109
第七章	結論與建議	110
7.1	結論	110
7.2	議建	112
7.3	貢獻	112
參考文獻	113
附錄	119

圖 目 錄

圖 1.1	解決爭議之觀念及目的	4
圖 1.2	研究架構圖	6
圖 2.1	影響圖之關聯	20
圖 2.2	模糊推論基本架構圖	21
圖 2.3	高斯函數型歸屬函數	22
圖 2.4	模糊推論示意圖	23
圖 2.5	三層倒傳遞類神經網路	26
圖 2.6	對數 S 型曲線活化函數圖	30
圖 3.1	工程爭議處理流程	37
圖 3.2	爭議各單位關聯圖	38
圖 3.3	調解程序圖	40
圖 4.1	履約階段爭議統計圖	41
圖 4.2	履約期限爭議結構圖	45
圖 4.3	計價爭議結構圖	47
圖 4.4	驗收爭議結構圖	48
圖 4.5	保固爭議結構圖	49
圖 5.1	可能發生爭議因素影響	62
圖 5.2	“因子重要性”爭議因子陡坡石圖	68
圖 5.3	發生施工爭議可能性之層級影響圖	72
圖 5.4	高斯函數最佳歸屬度分配	77
圖 5.5	預警模式模擬系統	78
圖 5.6	模糊層級系統	78
圖 6.1	爭議調解影響圖	83
圖 6.2	“工程種類”爭議因子陡坡石圖	90

圖 6.3 “工程因素”爭議因子陡坡石圖	92
圖 6.4 一層隱藏層誤判率	103
圖 6.5 一層隱藏層訓練曲線（處理單元 8-12-2）	103
圖 6.6 全部當作訓練案例時之訓練曲線（處理單元 8-19-2）	104



表 目 錄

表 2.1	問卷調查過程	13
表 3.1	解決爭議方式比較表	35
表 4.1	履約階段爭議統計表	42
表 4.2	國內公共工程爭議類型	50
表 4.3	規劃及設計產生之爭議	51
表 4.4	施工階段產生之爭議	52
表 4.5	驗收階段爭議	56
表 4.6	保固階段爭議	56
表 5.1	可能發生施工爭議的因子	65
表 5.2	“因子重要性”爭議因子轉置矩陣	68
表 5.3	因素層面及因素命名	69
表 5.4	爭議可能性層級計算點	72
表 5.5	模糊規則矩陣式問卷	76
表 5.6	工程實際案例作計算驗證	79
表 5.7	模糊等級程度	80
表 5.8	爭議可能性預警評估表	80
表 5.9	爭議預警模式敏感度分析	81
表 6.1	爭議調解因子特性歸類	88
表 6.2	“工程種類”爭議因子轉置矩陣	90
表 6.3	工程種類檢定後之因素層面及命名	90
表 6.4	“工程因素”爭議因子轉置矩陣	92
表 6.5	工程因素（爭議原因）檢定後之因素層面及命名	94
表 6.6	“請求項目”爭議因子轉置矩陣	95
表 6.7	請求項目（調解項目）檢定後之因素層面及命名	95

表 6.8	類神經網路架構參數值編碼	101
表 6.9	全部案例合併之誤判率誤差率	105
表 6.10	全部案例作為訓練案例之誤判率誤差率	106
表 6.11	工程款案例之誤判率誤差率	106
表 6.12	工期案例之誤判率誤差率	106
表 6.13	預測調解結果評估表	107



第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

無論機關或廠商皆不樂見所辦理之工程發生爭議事件，因為會增加處理成本及人力支出，如何協助雙方減少爭議，是本研究之主要課題。

1.1.1 研究動機

在國內的營建市場中，由政府部門發包採購的公共工程占了很大的比例，公共工程規模較一般民間工程龐大，複雜程度不一致，施工品質要求較高；惟國內營造廠商的素質好壞不一，加上部分政府機構對於執行工程契約程序不夠嚴謹，或者工程經驗不足，以致在施工階段經常發生爭議事件。例如：雙方對設計圖說看法不同、對契約條文解釋不同、施工因素影響或受到第三因素影響。以往解決爭議的方式大多直接訴諸法院審理判決，少部分經過雙方同意，以交付仲裁方式處理，惟以上二種方式比較耗費時間及增加處理人力，且訴訟費昂貴，一件爭議案子往往拖延數年無法解決，以致影響工程進度。

政府為健全國內營建市場的秩序，並為加入世界貿易組織（WTO）的需求，於1998年5月27日公布，並於1999年5月27日施行了「政府採購法」，此法最大的創舉就是設立了一項爭議處理制度，當政府機關因辦理公共工程而與營建廠商發生履約爭議案件時，能以此較有效率的爭議處理制度，調解機關與廠商間的爭議，提高政府採購執行效率，減少不必要的法律訴訟。此一爭議處理制度就是透過由政府設立具有「調解」功能的「採購申訴審議委員會」，以公正第三者立場，針對廠商與機關間因施工履約造成之爭議，於廠商依政府採購法第74～86條規定提出爭議調解請求時予以審理並進行調解，使政府採購程序及採購制度正常運作。此一工程爭議調解制度雖然能節省爭議處理之時間，所需調解費用亦較仲裁

及訴訟節省，惟其仍與傳統之仲裁或訴訟方式相同，必須於爭議事件發生後由一方提出調解請求，基本上仍屬於被動式之邏輯；因為不能於爭議發生之同時，就主動提供適當方式，讓政府機關或營造廠商預先知道爭議之可能調解結果，讓雙方能儘快合意解決爭議，所以就有進一步發展主動式解決爭議輔助方法之必要。

在工程實務運作上，工程於契約履行過程中產生之爭議，一般都是以風險分配為判斷基準，以作為處理或是否接受協議之依據；所以，工程施工履約爭議之發生原因、風險責任歸屬、處理模式之選用及最佳爭議處理機制等議題，為營建管理工作重點。因此，以已經發生的公共工程施工履約爭議案例去瞭解爭議發生原因，提出因應措施建議及發展二套預測模式，以此預測模式來協助機關及廠商儘快解決施工爭議，是預防爭議及解決爭議的最佳方法。

1.1.2 研究目的

任何一項營建工程之特性皆不會相同(Case by Case)，不僅規模大小不同、工期不同、施工地點不同、施工時所遇到之狀況不同、不同的甲、乙雙方、不同的施工人員等，因此發生爭議之內容或情形皆不相同。本研究最主要之目的，是以分析爭議研究實例，提出因應措施建議，讓機關及廠商參考。同時提出二個自動化預測模式，協助機關及廠商於簽訂契約之同時，事先了解標的物發生爭議之可能性，以作為預警使用，避免發生爭議事件；以及於爭議事件發生後，能事先預測爭議調解可能之結果，讓雙方儘快解決以協議方式解決爭議，避免增加不必要之支出。

本研究所建立解決爭議之觀念及作法，係將公共工程自準備發包、簽訂契約、進行施工到最後以仲裁或訴訟解決爭議，採用階梯式發展及處理之模式。首先，將工程爭議的發展程度列為橫座標，影響程度以 0~100%階梯式漸增表示，0 表示無影響，100%表示影響最大；另將爭議對工程的影響程度列為縱座標，影響程度亦為 0~100%階梯式漸增（圖 1.1）。在準備投標階段，雙方先了解本研究之爭議案

例分析及因應措施建議，以作為機關招標文件擬定，及廠商投標前了解發生工程爭議特性，預作防範以避免發生爭議。雙方於決標簽訂工程契約後或施工前，可自行依據雙方特性及標的物特性，填具爭議預警評估表，以本研究建議之第一項模式，具體量化預測發生爭議之可能性，預警及預防爭議的發生。實際施工後，若雙方對工程執行過程看法不同，產生意見衝突；若這個衝突有損失發生，廠商將會請求賠償。此時，雙方會就爭議事件先行協議，若協議不成，通常大部分之廠商會向採購申訴審議委員會申請調解；若調解委員所作之調解意見，雙方不能合意接受，則必須進行仲裁或訴訟程序，由雙方選任之仲裁人進行仲裁或由民事法庭進行審判，才能解決爭議，如此，解決爭議之時程則會拖延甚久，影響工程正常進行。在意見衝突至申請調解之三階段過程中，雙方可採用本研究建立之第二項模式，預測調解之可能結果。若可以接受預測調解之可能結果，則可立即以協議方式解決爭議繼續施工；若不能接受，則直接進行仲裁或訴訟解決爭議，可不必再啟動調解程序，以降低爭議事件發展對工程影響程度、減少爭議處理時間及免除爭議處理額外費用。因此，本研究之目的在於協助雙方減少施工爭議及儘快解決爭議，二項自動化預測模式，主要是提供政府機關或營造廠商在得標後或申請爭議調解前使用。

另外，本研究爭議調解結果預測模式，亦可提供調解委員於調解過程中提出調解方案或調解建議之參考。因為，公共工程調解委員會「採購申訴審議委員會」之調解委員及諮詢委員都具有非常豐富之調解經驗，惟調解案件眾多，往往單一調解案件，必須經多次召開調解會，雙方才可能合意，甚至可能不能合意，而虛擲參與調解會所有人員（包含雙方代表人、調解委員、諮詢委員及工程會之工作人員）之時間及精力，甚至多耗費調解雙方及公共工程委員會之公文書。因此，調解會之前，調解委員及諮詢委員若事先以本研究提供之模式運算得到參考依據，則更能提高調解成功率，及縮短調解時間增加調解效率。

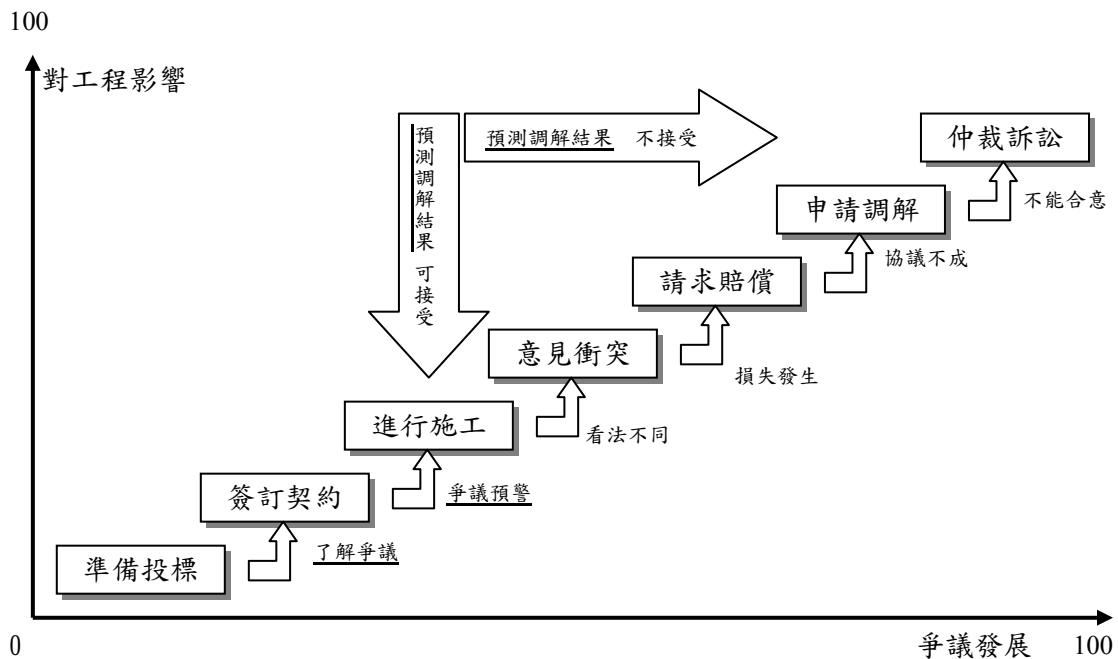


圖 1.1 解決爭議之觀念及目的

1.2 研究對象與範圍

本研究主要探討之對象，其標的物限定為政府辦理之公共工程，不包括民間興辦之工程。當事人限定政府機關與營造廠商間之相對關係，並不包含分包商，亦不包含廠商與廠商間之相對關係。研究範圍為各項不同類型之公共工程標的物，包含：公路（道路）工程、橋梁工程、隧道工程、水利工程、建築工程、機電（含空調）工程及管線工程等。工程案件較少之工程類別，歸於相近工程，例如公路綠美化工程，歸類於公路工程，建築綠美化工程，歸類於建築工程，自來水工程歸類於水利工程。爭議調解範圍，以營造廠商或政府機關向行政院公共工程委員會申請調解之施工爭議案件為度，並不包含開標前對於招標程序有爭議之採購申訴案件。另外，若機關或廠商係向縣、市政府設立之調解委員會申請調解之案件，則不包含在本研究範圍內，惟亦可採用本研所建立之分析結果及預測模式，作為預防爭議及解決爭議之參考。

1.3 研究方法與架構

本研究之研究步驟為先進行文獻分析整理，接著蒐集經過公共工程委員會之採購申訴審議委員會調解之爭議案例，不論調解成功與否都納入研究範圍內，並作案例分析、整理歸類與建議。在萃取爭議因子後，將這些爭議因子以李克特式多選項量表，先以行政院公共工程委員會之查核委員，作預試階段問卷調查，進行第一次統計理論之項目、因素及信度分析驗證，刪除未達統計檢驗標準之爭議因子。再以公共工程委員會「採購申訴審議委員會」之諮詢委員作正式問卷調查，將問卷調查結果，進行第二次統計理論之項目、因素及信度分析校核，再次刪除未達統計檢驗標準之爭議因子。

隨後以達到驗證標準之爭議因子，分別進行二項預測模式之研究。第一項為爭議可能性之預警模式，製作符合「模糊理論」之問卷，以公共工程委員會「採購申訴審議委員會」之調解委員作調查，取得調解委員對產生施工爭議之專家經驗模糊規則，經過完整之計算與驗證後，完成模糊推論之預警模式，以供政府機關及營造廠商預測合約執行之工程，可能發生爭議之具體可能性範圍，以作為避免爭議之參考。第二項為爭議調解可能結果之預測模式，係以實際調解案例萃取之爭議因子，經統計理論之項目、因素及信度分析校估後，分為輸出層與輸入層之不同處理單元，以倒傳遞類神經網路架構作訓練與測試之驗證，發展一套可以預測爭議調解可能結果之模式。當合約工程發生爭議事件時，政府機關及營造廠商雙方可以採用本研究建立之預測模式，預測調解之可能結果，以供雙方評估採用「協議」方式解決爭議事件，避免增加人力、費用及額外時間之支出。綜合上述，爭議可能性模式之研究方法，包含問卷調查、統計校估、影響圖理論與模糊理論，使用模糊理論架構，是考量施工爭議並非僅「會」或「不會」發生之二元問題，其與當事人及標的物有程度上差異。調解結果預測之研究方法，包含問卷調查、統計校估與類神經網路理論，使用類神經網路理論，是考量以計有案例作基礎之研究。研究工具包含 SPSS 與 MATLAB 套裝軟體。相關研究架構如圖 1.2。

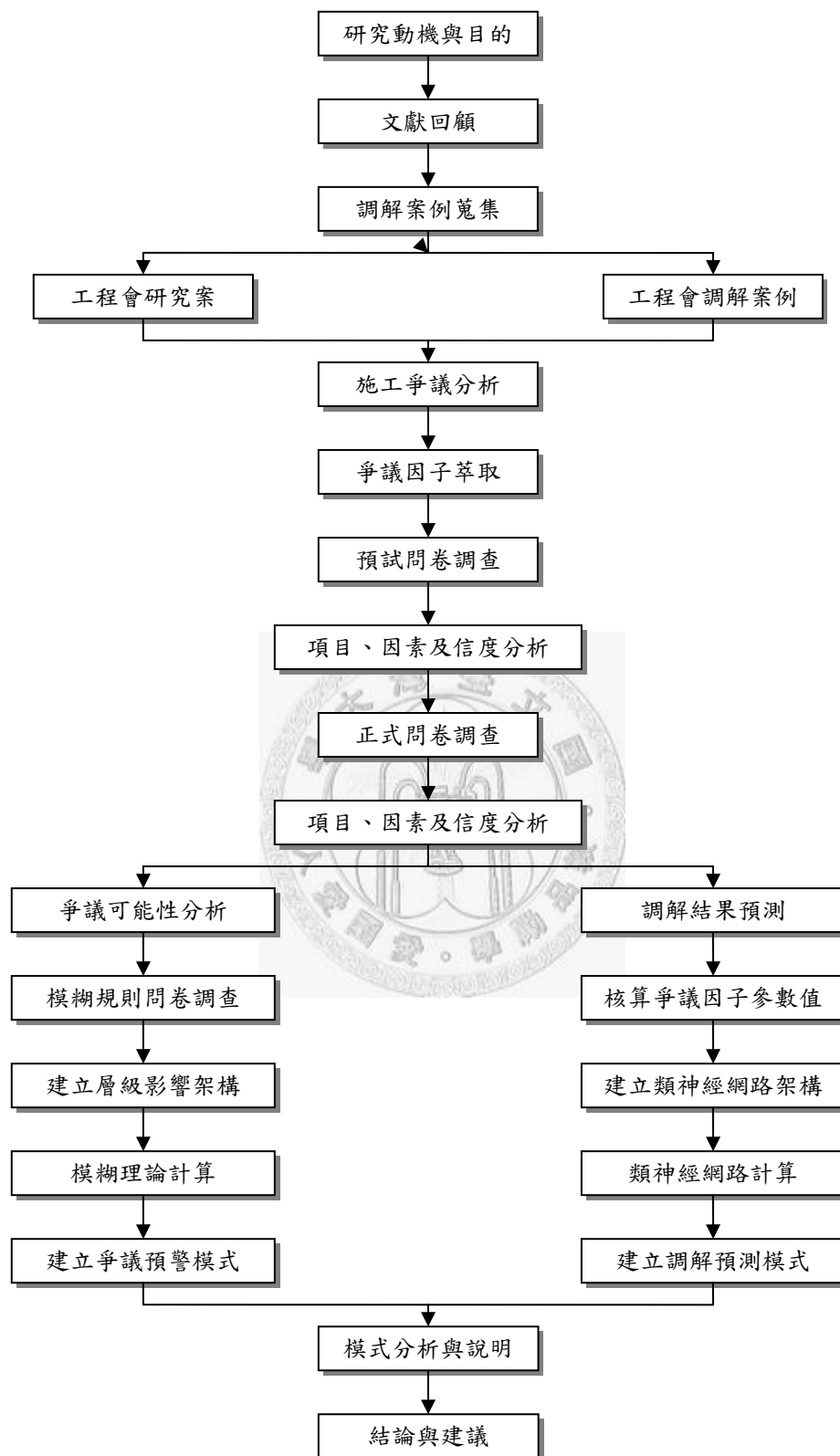


圖 1.2 研究架構圖

第二章 文獻回顧

本研究探討之範圍為公共工程之施工爭議調解，故在文獻蒐集及回顧之方向上，主要著眼於工程爭議之議題，及相關之解決方案。至於研究方法，則包含了問卷調查，統計學上之項目分析、因素分析及信度分析，模糊理論，及倒傳遞類神經網路。分別說明如下：

2.1 工程爭議與調解

在國內，以往之營建工程市場，若政府機關與營建廠商發生施工爭議事件，大部分案件是採用訴請法院裁判解決，少部分案件由雙方協議進行仲裁；除增加許多處理人力、處理時間及額外費用外，往往法院之判決結果，與雙方當事人之期待有落差。政府在 1998 年 5 月 27 日公佈的「政府採購法」新法令，並在 1999 年 5 月 27 日正式施行，該法令第六章訂有一項特殊的「爭議處理」制度，處理廠商與機關間關於招標、審標、決標之爭議（行政院公共工程委員會，2006）；該法第八十五條之一同時規定，機關與廠商因履約爭議未能達成協議者，得向採購申訴審議委員會申請調解；當廠商提出調解申請時，機關不得拒絕，對政府機關而言，有強制接受調解程序啟動之義務。為因應此法令之規定，政府已經在行政院公共工程委員會組織內，設立「採購申訴審議委員會」專責單位，以公正第三者的立場，調解營造廠商與政府機關間的工程爭議事件，以避免雙方進入司法訴訟冗長的程序，避免增加處理人力、處理時間及增加成本支出，提高政府採購執行效率，減少不必要的糾紛，使政府採購程序及採購制度正常運作。這項爭議處理制度與美國 1975 年所推行的工程複審委員會(Dispute Review Board, DRB)制度(Thompson et. al., 2000)很類似，DRB 制度是業主與廠商在工程進行施工前成立，工程進行中透過 DRB 調解人員的安排，雙方隨時或固定時間討論解決工程爭議問題(Harmon, 2003)，係事先及主動性的處理或調解工程爭議。而國內爭議處理之

調解制度，是雙方於發生工程爭議案件後，經過營造廠商或政府機關提出申請後才進行爭議調解，是一項被動性爭議處理之調解制度(Tserng and Teng, 2008)。另外，全世界亦已經有很多國家，採用所謂解決爭議替代方案(Alternative Dispute Resolution, ADR)機制，解決業主與廠商間之施工爭議(Brooker and Lavers, 2000; Gould, 1999)。

2.1.1 國外文獻

在工程實務運作上，工程施工過程中若發生爭議事件，一般會以風險分配、損失金額或獲得利益的多寡，作為接受調解結果與否之判斷基準；所以工程施工履約爭議發生原因，風險責任歸屬，處理模式，及最佳爭議調解結果之議題，為營建知識管理工作重點，因此，就已發生的工程施工履約爭議案例去瞭解爭議發生原因並提出因應措施建議，是預防爭議及解決爭議很好的方法。面對爭議之處理技術，已成為香港高階管理者與管理階層所應具備的技能(Cheung and Suen, 2002)，有關工程爭議的產生，(Diekmann and Girard, 1995) 即提出一連串的問題指出，營建專案是否更較其他專案更容易產生爭議？具有潛在爭議的營建專案，是否可以在營建工程展開前即予發現並確認？其於 159 個專案案例中，考量了包括人、程序與專案特性等三個構面，針對案例中經常或嚴重出現的爭議資料進行資料的統計分析，並將這些資料分析的結果，以邏輯推演的方式建立了一個爭議潛在指標(Disputes Potential Index, DPI)，而為了檢視此一指標之預測性，其以 DPI 指標，針對具有爭議的專案案例進行預測，預測結果皆顯示出這些專案具有高度履約爭議之可能。其結果更指出「人」乃是工程爭議發生因素中，最重要的關鍵。為了了解工程專案產生爭議的最佳分類原則，(Cheung, et. al., 2000)蒐集香港地區 61 個工程爭議案例，以類神經網路方式進行案例分析及分類，將案例區分為有參考價值及無參考價值二類。

(Molenaar, et. al., 2000)，更進一步藉由結構方程式模式(Structural Equation Model, SEM)來描述和量化營建業中，業主與營造廠對於合約爭議的基本因素。這樣的案例研究，提供了 SEM 分析運用於營建工程與管理之研究，其模式的目的是為了解釋契約和營建問題如何產生關聯。這個研究，即是建立爭議潛在指標(DPI)，並在其先期研究有關營建專案之問卷調查中，測定了業主與營造廠商二者有關契約爭議之定義。(Goyal, 1996)完成了一個和營建索賠與爭議有趣的研究，其探究工期延誤與成本超支以外的原因，在其所選擇的 24 個案例中，有 20 個都有工作範疇增加的問題，其歸納出此類爭議之一般原因不外乎與契約文件不符之狀況、業主需求改變所增加額外的工作、施工錯誤或工項漏列。

在工程爭議案件中，營建專案經常會碰到逾期的問題，因為有許多的因素都是造成發生逾期的原因，有關逾期的問題，英國和美國於工程專案合約中，皆同意一般的延期請求是被認可的，但差異在於延期請求時，合法期限標準的認定。在美國，認可的做法是考量延期發生的原因與要徑(CPM)間之關聯性；在英國，則比較沒有清楚的規定(Scott, 1997)。(Kartam, 1999)找出各種爭議因素造成的影響與時間點，以幫助爭議雙方達成和解而不進行訴訟的方式，他也說明，由於專案參與者們漸漸了解到，逾期索賠與其進行之訴訟可能產生的高成本與高風險，所以營建業必須發展出一套方法和技術以預防和有效率的解決逾期訴求的問題。由於逾期索賠與進行之訴訟可能產生高成本與高風險，所以營建業必須發展出一套方法和技術，以預防和有效率的解決逾期訴求的問題。然而因為訴訟和仲裁可預見的缺點是成本的增加、期程延長和雙方產生敵對的關係，也因此促使和解(conciliation)、調解(mediation)、裁定(adjudication)和其他快速解決爭議的方法普遍被使用。調解方式目前已成為香港特別行政區所訂定的契約中較為完整且常見的解決工程爭議方式之一(Cheung, 2002)。(Ock and Han, 2003)藉由實例研究，把真實工程衝突確認為兩個功能實體，透過以前的分析來研究衝突解決過程。(Ho and Liu, 2004)以賽局理論為基礎的索賠決策模型探討投機標案與營建索賠之間的關係，以

了解潛在索賠或產生索賠案件時，人們的行為為何？不同的索賠情形與投機標案行為間的關聯為何？怎樣的情形會助長或減少投機的行為。(Mitropoulos and Howell, 2001)藉由比較分析 24 個營建爭議案例，歸納整理提供一個解釋爭議產生的模式。1975 年美國所建立的爭議複審委員會(Dispute Review Board, DRB)制度，是一種由業主與營造商透過公正第三團體，於施工期間隨時在工地解決雙方的爭議，並可減少成本支出。(Harmon, 2003)透過第五屆 DRB 基金會年會 63 位參加者的全面問卷調查分析結果，絕大多數的受訪者皆認為 DRB 制度可以減少爭議發生，降低成本增進施工效率。此外，(Scott and Harris, 2004)在一項以英國工程爭議之研究文章中，針對英國的營建工程常產生爭議之不良因素、工期、施工數量增加工期展延及延遲四個方向作了比較探討。

(Teng and Tserng, 2004) 分析公共工程「不良廠商」發生原因，以實例探討爭議案例內容，提出相對建議措施，作為避免發生類似案件參考。(Povey et. al., 2005)在一項研究中，向南非 SAICE, SAACE 與 AASA 三大工程組織，總共 206 位具有調解資格之施工爭議調解者發出問卷調查，其研究結果顯示，爭議調解者對於協助解決業主與廠商間爭議之效果並不顯著；在調解的過程中，業主與廠商需要找出其他更好的方式，才能解決施工爭議。而本研究則透過國內以往發生的施工爭議調解之實際案例，歸納整理出國內營建工程所發生施工爭議的類型並提出因應對策之建議，同時發展二項爭議預測模式，以協助減少公共工程之施工爭議。

2.1.2 國內文獻

國內各種有關工程爭議之研究，不論從工程角度或法律立場為基礎，大多數偏重管理或法學，尚無採用類似本研究以發展預測模式之方式作研究。「調解」係指透過第三者介入，居間調和雙方爭議之制度（蕭家進，2001）。(顧美春，2003)以契約解釋、遲延及變更之爭議為討論主軸，為契約風險分擔提供具體判斷依據，

充實法律論證。(王伯儉, 2002)認為避免工程糾紛索賠之發生最好方法為找出爭議原因及問題;其並詳細分析出國內工程界經常發生工程索賠之七大原因,及處理索賠三道防線為程序問題、請求權問題及施工過程所保存之各種原始證明文件。(詹森林, 2004)以採購申訴審議委員會調解之實務案例作說明,探討公共工程契約經常發生之爭議,詳細分析施工期間各爭議事件,那些爭議各應由機關或廠商負責。(何德操, 2003)認為業主與承商均應設法在未發生或發生之初期循合約內之機制解決爭議,並非完全仰賴仲裁或訴訟;詳列出承包商在施工過程中契約條文、推定變更、時程控制及單價分析等各項事件,以避免工程發生爭議。(陳國書, 2003)藉由調解及仲裁案例分析,探討履約爭議風險管理與策略,研提爭議防止之作為。(董其鈞, 2000)運用案例式推演之概念,發展一套決策支援系統,提供爭議雙方處理爭議時之參考策略,以及處理施工爭議時初步評斷之方向。(李銘峻, 2003)建構工期展延補償爭議案例推推論模式,改善案例推理之缺點,發展工期展延補償處理輔助系統。(李金松, 2004)研究營建工程契約風險分配,分析契約之法律內涵,以低成本方式控制當事人風險承擔,減少風險損失的發生。(中華顧問工程司, 2004)以工程生命週期各階段所發生之實際爭議案例作為探討方式,分析各種爭議類型,問題內容,因應及預防措施,以作為工程專案管理 PCM 處理工程爭議之參考。(蕭偉松, 2001)以文獻探討方式,分析營建工程契約與風險分配。(鄧文廣與曾惠斌, 2004)分析公共工程不良廠商發生原因與對策,以實例探討受到處分之不良廠商案例內容,提出相對建議方案作為避免類似案件參考。(呂純純, 2004)釐清工程於期之相關觀念,探討與整理國內工程逾期常見紛爭類型、發生原因即學說司法實務之見解。(吳啟光, 2004)蒐集採購申訴審議委員會公佈之案例共 14 例,並以問卷調查及專家訪談方式,探討結論係以適當工程管理及完整紀錄之作法,才能減少及解決施工爭議。

2.2 研究方法

本研究採用的研究方法及理論包含問卷調查法，將問卷調查結果先做統計學上之項目分析、因素分析及信度分析，隨後進行模糊理論及倒傳遞類神經網路之計算，最後發展出本研究之模式。

2.2.1 問卷調查

以問卷調查方式來蒐集研究資料，是社會科學領域的一項重要研究方法，將問卷調查所獲得之資訊，以統計學的驗證來檢核各因子。本研究從產生研究目標開始，在確定採用問卷調查方式收集資料後，就先構思問卷對象，要進行之抽樣方式，問卷題項內容之萃取，及是否進行預測作業等。

1. 問卷過程

在爭議因子萃取完成後，經仔細考量研究所需，決定進行三次問卷調查，首先進行預試問卷調查，問卷對象為公共工程委員會列入推薦名單之工程查核委員，這些委員包含各部、會推薦之學者或專家，他們有豐富之工程經驗且具有各種不同之工程專長；經初步研判，這些工程查核委員應有遭遇過工程爭議事件之經驗，差別只是經驗之多寡。

接著將預試問卷調查結果，經統計學理論之計算分析後，刪除部分未達驗證標準之爭議因子，進行第二次正式問卷調查，對象為當時公共工程委員會「採購申訴審議委員會」之諮詢委員。此正式問卷調查結果，再經過第二次相同之統計理論計算分析，所得之爭議因子，才作為發展調解結果預測模式之基礎。

第三次為模糊理論問卷調查，其主要目的在於取得專家經驗之模糊規則，對象為當時公共工程委員會「採購申訴審議委員會」之爭議調解委員。由於調解委員人數並不多，因此，採用全面問卷調查方式，以取得發生爭議之專家經驗模糊規則，發展爭議預警模式。問卷調查之過程如表 2.1。

表 2.1 問卷調查過程

次數	日期	對 象	發出	回收	回收率
1	95.06	公共工程查核委員	78	43	55.13%
2	95.07	採購申訴諮詢委員	91	74	81.32%
3	95.08	採購申訴調解委員	20	6	30.00%

2. 問卷內容

預試問卷及正式問卷之目的在於確定爭議因子的代表性，所以問卷內容設計成四部分（詳附錄 I 及附錄 II），包含；

第一部分：基本資料

預試問卷包含專業背景、工作經歷、是否遭遇爭議事件、調解經驗、工作性質及性別等共六項。正式問卷因對象為諮詢委員，則刪除是否遭遇爭議事件及經驗二項。

第二部分：因子重要性

共有 19 項爭議因子，以了解公共工程產生施工爭議之原因，經過統計理論的校驗，預試問卷及正式問卷之題項皆相同。

第三部分：工程種類及工程因素

這部分主要在於了解二項爭議因子之重要程度，第一項是工程種類，因為公共工程之種類甚多，經以實例分析，預測問卷包含 10 種公共工程，正式問卷縮減為 7 種爭議因子。第二項工程因素，在於了解公共工程因為那些工程因素容易產生施工爭議，預測問卷包含 19 種爭議因子，經過統計理論的校驗，正式問卷縮減為 17 種爭議因子。

第四部分：請求項目

主要在於了解廠商在申請調解時最常請求之項目，預測問卷包含 10 種爭議因子，經過統計理論的校驗，正式問卷縮減為 7 種爭議因子。

3. 李克特式量表

為了解接受問卷調查者對於問卷題項的態度，通常採用的是李克特式量表法（Likert-type Scale）做為評定題項的尺度。在很多的學術研究中，都是採用李克特式量表來評量真實之區間變數，所作之統計分析，能得到較佳之結論（Bryman and Cramer, 1997）。李克特式量表屬於評分加總式量表之一種，以測量受訪者對特定項目反應態度的高低；每一不同等級之反應態度設定一個配分數值，加總後即可以表示所有受訪者對於該特定項目之反應態度。不同等級之反應態度合理範圍為 4~6 等級，本研究採用最可靠且最常使用之 5 等級法，將四個爭議項目下之各爭議因子，分別作不同形式之正向題語義描述，例如：「經常發生」、「常發生」、「普通」、「不常發生」、「很少發生」；5 個等級之配分數值，分別為 5、4、3、2、1。

4. 模糊理論問卷

模糊問卷之功能，在於確定接受問卷調查之爭議調解委員，對於不同爭議因子組合成關聯因子後，對於第三項爭議因子所產生之評價。因為要產生模糊規則，所以問卷內容設計之方式為矩陣式，目的是要使每組爭議關聯產生 49 條模糊規則（詳附錄 III）。問卷內容設計成三部分。

第一部分：基本資料

包含專業背景、工作經歷、目前工作及性別。

第二部分：爭議因子評價

模糊規則的產生有二種方式，一為以資料庫方式收集，二為根據專家經驗產生，本研究決定採用專家經驗方式產生模糊規則。因此問卷之設計，係請受試者以個人擔任調解委員之經驗，直接於相對應空格內表達 1~7 不同程度等級之看法；例如：業主的經驗從非常差到非常好區分為七等級，「非常差」、「很差」、「差」、「中等」、「好」、「很好」、「非常好」等級之代表數值為 1、2、3、4、5、6、7；等級高低之認知，由調解委員直接填寫。

第三部分：

此部分之問卷，本研究之初步構想，是想要獲得調解委員對於爭議雙方於調解過程中，比較容易達到合意之費用與工期要求百分比之專家經驗，目的是與理論計算之預測百分比相互比較。

2.2.2 項目分析

項目分析(Item Analysis)主要的目的在於計算出每一題項之臨界比 (Critical Ratio, CR。或稱為決斷值)，以刪除鑑別度較小之題項，提高研究之可信賴程度。所謂鑑別度，是指各題項高、低分組的 100%~73%及 27%~0%間的差異性大小，如果題項之 CR 值達顯著水準，則表示這個題項可以鑑別不同接受問卷調查者之反應程度；如經驗證 CR 值未達顯著水準，則該題項就予以刪除。在計算出量表之總分後，先按總分高低排列，並找出排列後之高、低分組（本研究採用 27%），以 t-檢定計算差異，最後刪除未達顯著水準之題項，因為該題項並不適合作為分析因子。接著尚需去除前述之高、低分組，再以中間 46%的資料進行 Pearson 積差相關分析，作進一步確認結果，若題項之顯著水準大於 0.05，則確認該爭議因子並不適用。

2.2.3 因素分析

因素分析 (Factor Analysis) 是由 Spearman 於 1927 年所發表的一種數學檢驗方法，其目的是要將被檢核項目中所擁有的多個複雜變數縮減為較少變數，而這縮減後的變數項，仍能充分代表原來多個複雜變數，所獲得的精簡變數就稱為因素 (Factor)。其分析方法是抽取變項之間的因素 (Common Factor)，其目的在於獲得李克特式量表問卷調查之建構效度 (Construct Validity)，意即校驗出量表各題組內之題項是否具有彼此相關之同一因素變項。其目的在於促使整個研究結構簡單化，以最少的共同因素層面做最大之解釋，而不會使原來之資料結構性質失真，而變項間之結構關係就稱為「因素」。

因素分析之理論式如下（吳明隆，2003）：

$$Z_{ij} = a_{j1}F_1 + a_{j2}F_2 + a_{j3}F_3 + \dots + a_{jm}F_m + U_j \quad (2-1)$$

式中

Z_{ij} ：第 j 個變項的標準化分數

F_i ：共同因素

m ：所有變項共同因素的數目

U_j ：變項 Z_{ij} 的唯一因素

a_{ji} ：因素負荷量

所謂因素負荷量，為因素結構中原始變項與因素分析時抽取出共同因素的相關。在因素分析中，「共同性」(Communality)與「特徵值」(Eigenvalue)是重要之計算指標，「共同性」是指每個變項在每個共同因素負荷量的平方和，是可以被共同因素解釋的變異量百分比。「特徵值」是指每個變項某共同因素負荷量之平方和，解釋量則為該平方和之平均值；在因素分析時，特徵值最大的共同因素，會被優先抽取。

因素分析重要之分析內容說明：

1. 因素抽取 (Factor Extraction)

在因素分析的過程中必須作共同因素之抽取，常用的因素抽取方法有四種，分別為主成份分析法、主軸因素法、最小平方法及最大概率法。在一般的研究上，以主成份分析法使用最多，本研究亦是採用此種因素抽取之方法。這個方法是利用線性方程式將全部變項予以線性合併，再計算全部變項之共同解釋變異量；逐次線性合併後計算出每次主成分的變異量，就稱為主成份之解釋量，其解釋量會逐次遞減，一般會保留解釋量較大之主成分，用來代表原來全部之變項。這個方法雖簡化大量變項，但所抽取之主成分仍足供代表全部之變項。

2. 因素轉軸(Factor Rotation)

因素轉軸最主要的目的，在於校驗所抽取之主成分因素是否更具有實質之解釋內容而更容易解釋，轉軸後會改變每個因素之因素負荷量。可區分為直交轉軸法與斜交轉軸法二種；直交轉軸法包含最大變異法、四次方最大值法及相等最大值法；其特點為假定因素之間無相關性，因素間之訊息不會重疊且互為獨立，因素軸之夾角等於 90 度。而斜交轉軸法包含直接斜交轉軸法及轉軸法，其特點為假定因素之間有部分相關性，此種假定較符合現實面，但相關成分多高則不易清楚表示，其因素軸之夾角不等於 90 度。在大多數之研究領域，都假定為直交轉軸，並採用主成份分析法，本研究亦採用主成份分析法以簡化結構，計算時選取特徵值大於 1 之因素進行轉軸。

3. 特徵值(Eigenvalue)與陡坡石(Scree Plot)檢驗

特徵值是表示每個變項共同因素之因素負荷量予以平方後相加之總量，特徵值愈大表示共同因素愈多，會先被抽取，因素必須考量顯著性與可保留性，因此特徵值必須大於或等於 1，同時因素負荷量必須大於 0.5 (Hair et. al., 1995)。陡坡石原來是地質學上的名詞，在統計意義上表示底部不重要之因素，本項檢驗係將特徵值列為縱座標，因素數列為橫座標繪圖，因素之特徵值愈或圖形曲線之斜率愈小，表示該因素愈不重要，可無需列入計算。

4. KMO 取樣適度值(Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy)

KMO 值介於 0 與 1 之間，愈接近 1 表示變項間之相關性愈高，愈適合進行因素分析。另外，KMO 值必須大於 0.5 才適合進行因素分析。

5. Bartlett 球型檢定值(Sphericity Test)

此值是用來檢定變項間之相關性，相關係數越高，則卡方分配值 (χ^2) 越大，表示越適合進行因素分析。

6. 因素命名

轉軸後選取因素數目，命名時依據該因素層面內重要變數（爭議因子）之最大

負荷量來決定。

2.2.4 信度分析

信度分析(Reliability Analysis)是抽樣調查研究範圍內的一項很重要之理論，用來檢核問卷調查結果，於去除可能之影響因素後的準確度，更進一步說，是檢驗該問卷調查所衡量之結果是否穩定或一致。以數學角度來看，任何一個量測結果之觀測值(X)等於真值(T)加誤差值(E)，意即：

$$X = T + E \quad (2-2)$$

相同之表示法，量測結果之變異量，可以用下列表示：

$$\sigma_x = \sigma_t + \sigma_e \quad (2-3)$$

信度(ρ_r)即等於 σ_t / σ_x

又由於 σ_t 很難直接量測，故信度值可以改寫為

$$\begin{aligned} \rho_r &= (\sigma_x - \sigma_e) / \sigma_x \\ &= 1 - \sigma_e / \sigma_x \end{aligned} \quad (2-4)$$

由數學或統計的立場觀察，每一次量測都會產生誤差，而且每一次之誤差值皆不相同；誤差值區分為系統誤差與隨機誤差二種，其來源甚為複多，在問卷調查之情形下，包含受調查者之個性、情緒、年齡、性別、知識背景、社會地位、問卷題型、問卷用詞、問卷說明、問卷難易度及記錄錯誤等。

信度分為外在信度與內在信度二大類，外在信度係檢驗調查結果因時間差影響是否具有的一致性，內在信度係檢驗量表題項之內部一致性，本研究所採用之問卷調查並不具時間差，所以採用內在信度檢驗，將問卷調查結果經過項目分析及因度分析後，繼續進行內部一致性之檢驗，估算試題是否同質性。內部一致性之檢驗方式，採用 α 係數法，此法是大部分研究者所採用之方法，是由 L.J.Cronbach 所發展出來的，非常適用於採用李克特式量表評分之問卷調查，其公式為：

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (2-5)$$

式中

K ：量表總題數

σ_i^2 ：每一題項之變異數

σ_x^2 ：題項之總變異量

計算所得之 Cronbach's α 值在 0 與 1 之間，惟 α 值究竟多大才屬合理？各種研究有不同說法，(Nunnally, 1978) 認為最少要 0.7，(DeVellis, 1991) 認為至少要 0.6。本研究認為 α 值只是一項參考值，在決定因素層面是否保留或刪除時，還要綜合考慮實際題項內容及研究主題，以免產生偏差。

2.2.5 影響圖

任何一件工程發生施工爭議之事件，該爭議事件是由許多具有關聯性的爭議因子互相影響組成，本研究首先運用影響圖(Influence diagram)理論來區分各爭議因子及因素層面，將施工爭議發生的可能性予以層面化及層級化。影響圖是一種用圖形來模擬不確定事件的方法，以作為決策的參考 (Howards, 1989)。而依據 (Clemen and Reilly, 2001) 定義，在影響圖理論中，圓形圖表示機會事件 (Chance Events)，亦即本研究經過統計驗證後所採用之爭議因子。圓弧式矩形圖表示過程中經過數學計算後之結果(Mathematical Calculation)，菱形圖表示最後計算所得之結果(Final Consequence)。以上三種圖形亦稱為節點(Node)，這些節點由箭頭與弧建立一組影響圖之圖形，在一個弧結構中箭尾為起始點，稱為前置，箭頭為結束點，稱為後續，一組影響圖之圖形代表一個關聯(Relevance)。本研究共設定四種關聯，第一種關聯為二個爭議因子(An)經過計算得到一個計算點(Ln)。第二種關聯為

一個計算點(L_n)與一個爭議因子(A_n)經過計算得到另一個計算點(L_n)。第三種關聯為二個計算點(L_n)經過計算得到另一個計算點(L_n)。第四種關聯為二個計算點(U_n)經過計算得到最後之研究結果點(P)。本研究所建立之關聯結構基本圖，如圖 2.1。

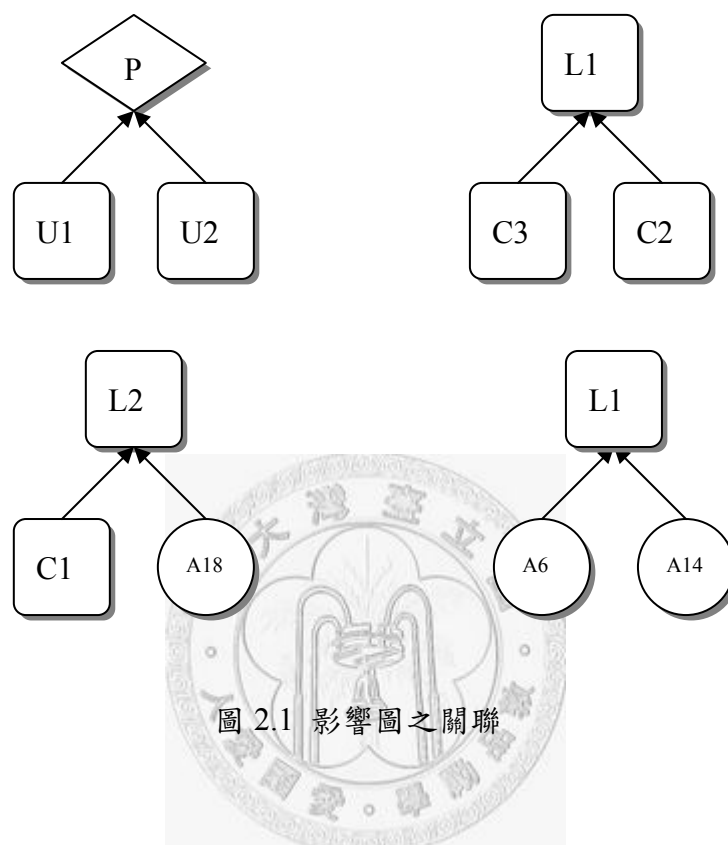


圖 2.1 影響圖之關聯

2.2.6 模糊理論

模糊邏輯是 Zadeh 教授於 1965 年所提出一種以數學模型描述語意式模糊資訊的一種方法 (Zadeh, 1965)，模糊理論把傳統數學從二值邏輯拓展到連續多值邏輯，利用歸屬函數描述一個概念，使用 0 與 1 之間的數值來表示一個元素屬於某一概念之程度，這個數值稱為元素對集合的歸屬度，當歸屬度為 1 時，表示該元素百分之百屬於這個概念。模糊理論是以模糊集合為基礎，其基本精神是接受模糊性現象存在的事實，處理概念模糊不確定的事物，在應用上較偏重於經驗對問題的掌握程度。傳統的明確集合是二元集合，元素對於某一集合之關係只有屬於與不屬於二種，適用於處理對與錯明確的問題。而模糊集合則可處理對與錯二元集合以外之問題，在一論域 U 中，模糊集合之定義如式 2-6。模糊理論運用領域已

經愈來愈廣泛，包含控制工程、圖樣識別、管理學、醫學、預測、分類或研判等不同領域。

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\}, \mu_A(x) = f(x), x \in U \quad (2-6)$$

式中 $\mu_A(x)$ 為集合 A 之隸屬函數

$f(x)$ 為 0~1 之間的函數

模糊推論之基本架構包含模糊化(Fuzzifier)、模糊規則庫(Fuzzy Rule Base)、推論引擎(Inference Engine)及解模糊化(Defuzzifier)四大部分所構成(圖 2.2)，分別說明如下：



圖 2.2 模糊推論基本架構圖

1. 模糊化：

模糊化的過程，是將明確的輸入值轉換或映射成適當的語意模糊資訊或模糊語言值，經過這個轉換或映射過程，會得到相對應之模糊歸屬函數及歸屬度，如此就能夠運用於模糊規則庫與模糊推論系統。

2. 模糊規則庫：

模糊規則庫內包含許多模糊 IF-THEN(或 if-then)語意模糊型式，及定義模糊規則之歸屬函數所共同組成，以描述輸入與輸出間之關係，其中 IF(或 if)之敘述稱為前提，THEN(或 then)之敘述稱為結論。模糊規則庫之語意式模糊規則表示如式 2-7：

$$R_n : \text{if } X_1 \text{ is } A_1 \text{ and } X_2 \text{ is } B_1, \text{ then } Y = C_1 \quad (2-7)$$

模糊規則之取得有二種方式，第一種方式為詢問專家之經驗，直接由專家提供之經驗再轉為模糊規則，第二種方式為蒐集研究有關之資料，經由特定訓練萃取模糊規則。本研究經深入研議，由於調解需要相當之工程及法律經驗，而國內公共工程委員會採購申訴審議委員會之調解委員，經常調解公共工程之施工爭議，對於處理施工爭議之經驗非常豐富。經查閱公共工程委員會網站所公佈之調解委員名單，調解委員都是國內非常知名之大學法律系或工程相關科系之教授、非常有名之大律師及著名工程土木或建築企業之負責人，故決定發出調查問卷，向調解委員取得調解經驗。

配合模糊規則之取得，在模糊推論系統架構中必須輸入歸屬函數，所謂歸屬函數是要將實際值轉為語言值，在實際之運用上是將之正規化於 0 與 1 之間，亦即為位於[0,1]區間內之函數，而不同之歸屬函數所對應出之結果各有不同。一般常用之歸屬函數有三角形、梯形、鐘型、高斯函數型、S 函數型及 π 函數型。由於高斯函數型之歸屬函數為平滑之曲線，同時不會出現轉折點，因此，本研究採用高斯函數型作為歸屬函數（圖 2.3），其中 σ 為高斯函數之寬度。

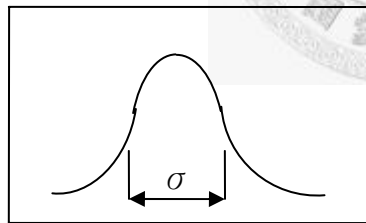


圖 2.3 高斯函數型歸屬函數

其歸屬函數之數學式如式 2-8。

$$gaussmf(x, \sigma, c) = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - c}{\sigma} \right)^2 \right] \quad (2-8)$$

式中

σ ：函數寬度

c ：函數中心點

x ：函數任意點

3. 推論引擎：

模糊推論引擎是解決問題之核心，藉由模糊推論之進行，將輸入之集合運用模糊規則庫得到模糊輸出集合。模糊推論之運算，最常使用之方法有二種，一為模糊交集(或稱 t-norms)運算，最常使用之非參數型模糊交集有四種，分別為最小值(Minimum)、代數積(Algebraic product)、邊界積(Bounded product)及激烈積(Drastic product)，本研究採用最小值法做運算（式 2-9），以對每一模糊規則在前半部得到觸發強度。另一為模糊聯集(或稱 t-conorms)運算，最常使用之非參數型模糊聯集亦有四種，分別為最大值(Maximum)、代數和(Algebraic sum)、邊界和(Bounded sum)及激烈和(Drastic sum)，本研究採用最大值法做運算（式 2-10），以根據前半部之觸發強度，產生後半部之權重。詳圖 2.4。

$$t_{\min}(a, b) = a \wedge b = \min(a, b) \quad (2-9)$$

$$S_{\max}(a, b) = a \vee b = \max(a, b) \quad (2-10)$$

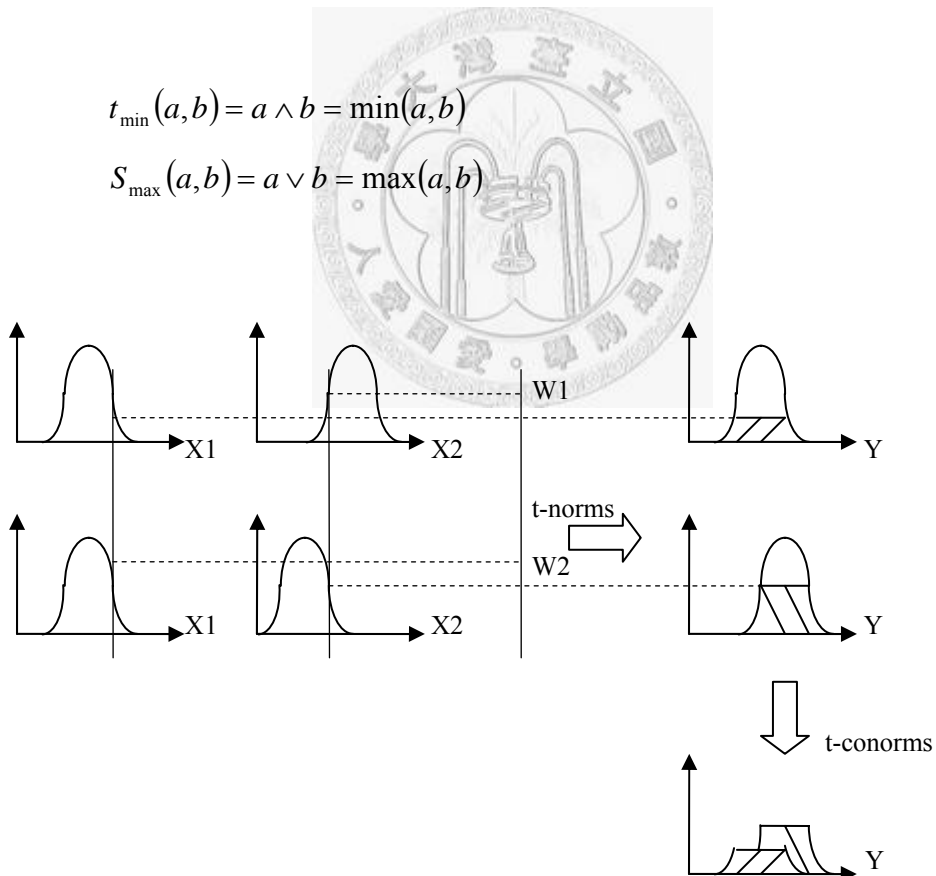


圖 2.4 模糊推論示意圖

4. 解模糊化：

解模糊化主要是將模糊推論演算之結果，轉換為明確之輸出值，常採用之方式有四種，分別為重心法、最大值平均法、中心平均法及權重平均法，每種方法都有不同之特點，以使用需求而定，前三種方法適用於經模糊推論後得到的是模糊集合時；權重平均法則適用於經模糊推論後得到的是明確值時，一般常用的方法為權重平均法。各項解模糊計算方式如式 2-11 至 2-14，說明如下：

重心法：

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \mu(Y_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(Y_i)} \quad (2-11)$$

式中

$\mu(Y_i)$ ：第 i 個規則輸出集合隸屬度

最大值平均法：

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i \quad (2-12)$$

式中

\bar{Y}_i ：第 i 個規則輸出集合隸屬函數最大值對應值

中心平均法：

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \sum_{j=1}^n \mu_j(Y_i)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \mu_j(Y_i)} \quad (2-13)$$

式中

$\mu(Y_i)$ ：第 i 個規則輸出集合隸屬度

權重平均法：

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i(Y_i)}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (2-14)$$

式中

$\mu(Y_i)$ ：第 i 個規則輸出集合隸屬度

α_i ：第 i 個規則權重

5. 模糊模式：

模糊模式是指模糊推論系統進行運算時所採用之模式型態，一般研究上最普遍使用的型態有 Mamdani 與 Sugeno 二種，二者之模糊規則庫皆是使用 if-then 規則，在前半部前提部分之架構也相同，只有在後半部之結論部分所採用之方法不同。Mamdani 模式之輸出語意是模糊集合，先將每個模糊規則所推論之結論解模糊化，再將全部之輸出及解模糊化(Mamdani and Assilian,1975)。Sugeno 模式之輸出語意是函數，其係由輸入與輸出範例中產生所需要之結論部分，採用多項式函數表示(Takagi and Sugeno,1985;Sugeno and Kang,1988)。本研究採用二種方式同時建立模糊模式，計算施工爭議預警值時，將二種模糊模式所得之具體輸出值，作為預測發生爭議可能性區間值。

2.2.7 倒傳遞類神經網路

人類大腦是由數十億個神經細胞所組成，每個神經細胞間又以數千個突觸(synapses)互相連接而形成複雜之神經網路，以處理或傳遞身體內外所感覺到的訊息，所依據的就是很多神經元(neuron)與連結(links)進行平行或分散方式之運算。而類神經網路(Artificial Neural Networks, ANNs)理論發展的基本觀念，就是模擬人類大腦神經系統之訊息傳遞方式，以許多互相連接之處理單元(Processing Elements, PEs)，透過資料的訓練，發展出學習、回想與推演之能力，並以訓練之網路進行資料分類、預測及診斷等工作，因此廣泛的被運用在電機、資訊、土木、醫學、管理、商業等許多領域(Ubeyli, 2007)。

1. 演算方式

類神經網路之演算方式，是藉由逐步調整神經元間之連結權重值，調整方式是依據目標輸出值與網路輸出值之差異，在達到最佳結果後停止運算，此時之架構就能作為後續預測或分類使用。Rummelhart 與McClelland (1986) 研究平行分散訊息處理方式，提出了倒傳遞(Back Propagation, BP)類神經網路演算法，此演算方法屬於多層前饋式網路，結合多層感知器與誤差倒傳遞方式，以監督式學習處理訊號輸入與輸出間之關係，最重要之觀念為在輸入層與輸出層之間增加了隱藏層。所謂監督式學習，係提供適當的訓練範例作為學習規則，網路的輸出就會與目標值做比較；再以所得知學習規則調整網路架構的權重值和偏權值，讓輸出值更接近目標值。有關三層倒傳遞類神經網路架構如圖2.5。圖中之輸入層與輸出層，在監督式學習方式計算時，是以已知之案例轉換為數值式具體之處理單元。隱藏層與外界隔離，其處理單元之數目，可以採用經驗法則計算方式，亦可以用試誤方式，所謂試誤方式，就是從最少的處理單元數，逐次增加處理單元數，其係指輸出所得之誤差最符合精度要求時之處理單元數，作為最佳之處理單元數。

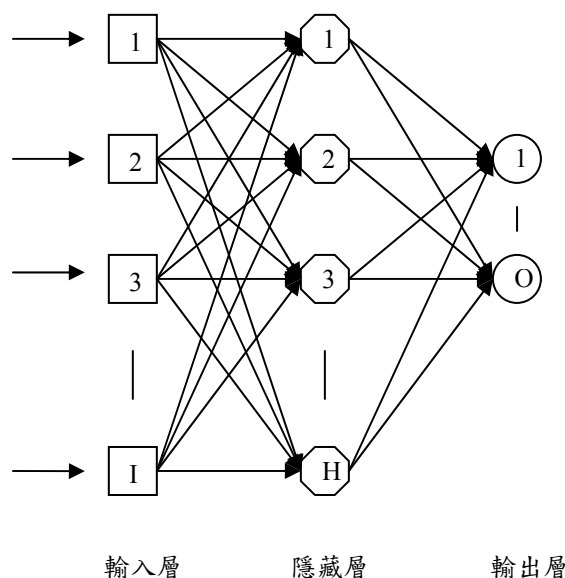


圖 2.5 三層倒傳遞類神經網路

三層架構倒傳遞神經網路分別為輸入層(input layer)、隱藏層(hidden layer)及輸出層(output layer)，每一層均有若干處理單元(Processing Elements, PEs)作為運算，每一處理單元均設定一個門檻值(threshold)，以控制神經元計算結果。層與層間連結之加權值(weight)，為判斷輸入訊號之強度。輸入層神經元只負責將資訊往下一層傳送，隱藏層與資訊隔離，只透過輸入層與輸出層所傳遞之權重值作為資訊連接，輸出層將網路計算結果輸出。其網路訓練之運算方式，係將輸入訊號藉著層間連結之加權值運算，透過激發函數得到輸出值，比較輸出值與期望值間之差異，該差異稱為誤差函數（式 2-16），再以最陡坡降法將誤差最小化，以調整層間連結之加權值，若未達目標值，則將誤差訊號沿原來連接路線回傳，透過權重修改誤差值，直到誤差值到達可接受範圍為止，目標是使誤差函數 E 達到最小化(惟必須 $E \geq 0$)，這個過程就稱為訓練。一旦網路架構訓練完成，就表示模式已經建立，只要輸入新的訊息，經由回想程序，便能透過層間連結之加權值得到新的輸出值，而這新的輸出值，就是所要之預測或分類結果。

$$E = \frac{1}{2} \sum_i^N (d_i - y_i)^2 \quad (2-16)$$

式中

d_i ：神經元目標輸出值

y_i ：神經元網路輸出值

N ：總輸出結點數

超過 80% 的類神經網路研究案，都採用倒傳遞類神經網路。本研究使用之類神經網路系統架構，所採用的學習法則為監督式倒傳遞類神經網路；所謂監督式學習法則，是指在訓練過程中不斷修正所傳遞之連結權重，直到可接受範圍為止，在訓練最佳聯結權重時，採用最小均方演算法(least-mean square algorithm, LMS)，此法又稱為 Widrow-Hoff 學習法。倒傳遞類神經網路屬於層狀前饋式網路架構，基本原理是利用最陡坡降法的觀念，利用倒傳遞學習演算法則，將錯誤訊息以回饋方式修正網路上的連結權重，在使誤差最小化條件下，調整網路

連結權值成為最佳之連結權重，則輸出值就是最接近目標之最佳化輸出值，而誤差值為目標輸出值與神經元輸出值之差。

所謂最陡坡降法 (The Gradient Steepest Descent Method)，係倒傳遞類神經網路學習演算法基本原理，為的是將誤差函數最小化；在計算的過程中，在誤差函數降低最快的方向（負梯度的方向），學習更新網路加權值和偏權值，分有逐次 (Incremental Mode) 演算及批次 (Batch Mode) 演算二種方式。在逐次演算過程中，當輸入一個數據到網路中，立即計算梯度，並更新權重值和偏權值，較適用於逐案修正之學習方式。在批次演算中，則是輸入全部數據到網路中，才更新權重值和偏權值，在學習過程中，所有訓練範例都學習完成時，即稱為一個學習循環 (Learning Cycle)，直到收斂為止。本研究採用批次演算方式，因為必須全部案例學習一次後再作調整。在使誤差最小化的過程，每一次訓練就調整權重，其與權重值的導數成正比。相關推導公式如式 2-17 至式 2-24 (張斐章與張麗秋，2005)。

在倒傳遞類神經網路中，第 n 層第 j 個神經元輸入值為第 $n-1$ 層神經元輸出值之非線性函數：

$$y_j^n = f(net_j^n) \quad (2-17)$$

式中

y_j^n ：第 n 層輸出值

f ：活化函數

$$f(net_j^n) = f(\sum w_{ji}^n y_i^{n-1} + b_j^n) \quad (2-18)$$

$$\sum w_{ji} x_i = W^T X \quad (2-19)$$

每一次輸入資料之輸出值與網路輸出值之差

$$e(t) = d(t) - y(t) = d(t) - W^T(t)X(t) \quad (2-20)$$

在網路學習過程中，以最陡坡降法計算 E 值的最佳解（即算出最小誤差平方和），每輸入一次資料就調整網路加權值大小，調整幅度與誤差函數對權重值倒數大小成正比：

$$\Delta w_{ji} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{ji}} \quad (2-21)$$

式中

η ：學習速率

再利用微積分的連鎖律計算可以得到網路各層間（隱藏層與隱藏層、隱藏層與輸出層）之輸出值為：

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ji}} = -\delta_j^n y_i^{n-1} \quad (2-22)$$

$$\Delta w_{ji} = \eta \delta_j^n y_i^{n-1} \quad (2-23)$$

則每輸入一組訓練範例就可依此方程式調整，調整方式為：

$$w_{ji}(p) = w_{ji}(p-1) + \Delta w_{ji} \quad (2-24)$$

式中

p ：第 p 組訓練案例

每一層內之各處理單元在接收訊息做運算時，可分為三個動作，分別是接收權重訊息、疊加計算接收訊息及門檻值比較再輸出，其中門檻值又可稱為活化函數(Transfer Function)，活化函數共有 12 種，經常被使用的有四種，分別為線性活化函數(Linear Transfer Function, purelin)、對數 S 型曲線活化函數(Log-Sigmoid Transfer Function, logsig)、輻狀基底活化函數(Radial Basic Transfer Function, radbas)及正切型 S 曲線活化函數(Tan-Sigmoid Transfer Function, tansig)。本研究採用對數 S 型曲線活化函數（圖 2.6）；此種函數一般在倒傳遞類神經網路計算時最常使用，因其自變數趨近於正負無限大時，函數值趨近於常數，且函數值介於 0 與 1 之間。又由於 S 型曲線雙彎曲函數可以微分，非常適用於倒傳遞類神經網路學習演算法。

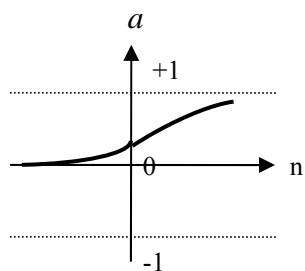


圖 2.6 對數 S 型曲線活化函數圖

函數公式如式 2-25，函數值介於 0~1 之間。

$$a = \frac{1}{1 + e^{-n}} \quad (2-25)$$

2. 誤差計算法則

為驗證學習效果，輸入網路訓練之範例，以隨機方式區分為訓練範例與測試範例，訓練範例所建構之類神經網路系統，再以測試範例校估準確性及誤差收斂狀況，有二種計算方式（葉怡成，2001）：

（1）誤差均方根法。較適用於函數型問題，其定義為：

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{p=1}^M \sum_{j=1}^N (T_{jp} - Y_{jp})^2}{MN}} \quad (2-26)$$

式中

T_{jp} ：第 p 個範例的第 j 個輸出節點之目標輸出值

Y_{jp} ：第 p 個範例的第 j 個輸出節點之推測輸出值

M ：範例數目

N ：輸出層節點數目

（2）誤判率法。較適用於分類型問題，其定義為：

$$\text{平均誤判率} = \frac{\text{誤判範例總數}}{\text{範例總數}} \quad (2-27)$$

式中所稱「誤判範例」，是指推論輸出值最大輸出單元，與目標輸出值最大輸出單元不是同一個案例。

在網路訓練過程中，誤差均方根與誤判率收斂情形並不相同。因誤判率法對於只存在一個正確分類之問題較有意義，本研究因不是函數型問題，故採用誤判率法校驗網路訓練成效，並在程式中計算。至於誤差均方根法，在運用MATLAB套裝軟體計算時，會自動得到計算結果，此結果會產生收斂圖，本研究亦同時列出作為比較。

3. 演算法

在倒傳遞網路訓練過程中所採用的訓練演算法則，本研究採用較高速率之Levenberg-Marquardt演算法，在MATLAB套裝軟體中之指令為trainlm。

4. 資料前處理

以監督式學習方式，在輸入資料時，其處理單元可接受任意數值之變數，惟如果不同處理單元所接受的變數值範圍差別過大或不夠隨機性，將造成較小值變數之重要性被掩蓋，而由較大的值變數控制整個網路學習過程，這會影響網路學習成果，同時造成所訓練之網路架構產生偏差。因此，當在建立類神經網路架構時，在輸入數值資料前，必須先將輸入之數值資料，預先予以尺寸化(Scaling)，尺寸化之過程就稱為資料前處理(Data Preprocessing)。資料前處理有三種常用的方式，分別為最大最小對應法、機率對應法以及相對二進位法。本研究採用最大最小對應法，其方式是將輸入資料參數值，經適當轉換至最小值為 0.1 至最大值為 0.9 之範圍內，轉換方式如下：

$$X_{scale} = (X + a) / b \quad (2-28)$$

式中

$$a = (X_{max} - 9X_{min}) / 8 \quad (2-29)$$

$$b = (X_{max} - X_{min}) / 0.8 \quad (2-30)$$

X ：實際輸入各資料之參數值

X_{\max} ：輸入各資料參數值之最大值

X_{\min} ：輸入各資料參數值之最小值

5. 隱藏層

倒傳遞類神經網路的計算目標，是使誤差函數 E 達到最小化($E \geq 0$)，第一個步驟是決定網路結構中隱藏層之最佳層數，在不同之研究有不同之結論(Chester, 1990; Kurkova, 1992; Hush and Horne, 1993)。本研究首先採用 0 層，評估其誤判率，若誤判率值較使用 1 層時之誤判率值小，則表示不適用類神經網路架構。接著，使用 1 層隱藏層計算，比較並列出訓練案例與測試案例之誤判率值相差最小時之最佳網路架構。隱藏層中所設定之處理單元數目有二種方法(Dawson and Wilby, 2001)：一為遞減法，設定一個較大之處理單元數，每完成一次訓練，逐次減少處理單元數(Abrahart et. al., 1998)，找出誤差相差最小時之架構。另外一種方式為增長法，每完成一次訓練，逐次增加處理單元數(Kwork and Yeung, 1997)，找出誤差相差最小時之架構。本研究採用增長法。最後，採用二層隱藏層，校核是否產生過度學習現象。

第三章 爭議調解制度探討

國內公共工程營建市場規模非常龐大，若再加上民間投資，每年在營建市場流動之資金相當驚人，也因此有相當多的綜合營造廠商、專業營造廠及土木包工業，承攬各項不同種類之公共工程。這些公共工程之特性，並非每一件都相同，也都有發生爭議之可能性。

3.1 爭議的產生

公共工程之特性有別於一般工程，可以區分為當事人特性及標的物特性，再加上公共工程契約兼具公法契約及私法契約之雙重性質，也因此有很多因素會導致爭議的產生，這些因素可區分為當事人特性及標的物特性二類。

3.1.1 當事人特性

所謂當事人是指契約之雙方，公共工程皆由政府機關發包，由營造廠商承攬，因此業主就是機關，又可稱為甲方或訂作人；廠商又可稱為乙方或承攬人或承作人，國內公共工程有可能會產生爭議之因素如下：

1. 營建廠商過多，規模不一。
2. 部分廠商資金不充沛，任意搶標工程，以致無法完成履約。
3. 廠商專業能力參差不齊，甚至工程人員專業能力不足。
4. 辦理公共工程機關之工程專業相差甚多，有些機關甚至並無專業工程人員，例如教育單位或中、小學校，或非工程專業機關。
5. 監造單位之專業能力良窳不齊。

3.1.2 標的物特性

所謂標的物是指發包或施作之工程，當工程經過招標程序，在決標之同時就

表示雙方合意締約，但工程本身卻有許多因素可能會導致爭議。

1. 標案內容與施工結果的差異。
2. 設計圖說不明確，或與工地現場不相符。
3. 契約條文不完善。
4. 非契約因素影響。

3.2 施工爭議的處理方式

國內處理公共工程施工爭議常用的方式有四種，分別為協議（negotiation），調解（mediation），仲裁（arbitration）及訴訟（litigation）四種，當機關與廠商發生施工爭議時，如採用第一種協議方式，係雙方視爭議內容，依契約條文私下解決，其協議的結果，在法律上仍然具有約束力，可作為訴訟時之證據。如採用第二種調解的方式，就是雙方經由政府設立的「採購申訴審議委員會」來調解雙方的爭議，係藉由工程專家協助提出解決方案，並經雙方合意而成立之解決爭議方式；調解一經成立便具強制執行權力，如調解不成立，雙方均可再以法律訴訟方式或是仲裁方式解決。如採用第三種之仲裁方式，必須於工程契約中先行約定，或發生爭議後，雙方均同意以此種方式解決糾紛，仲裁係依據仲裁法來審理，其特點是由雙方先各自推薦一位仲裁人，再由雙方之仲裁人共同推薦一位主任仲裁人，三位仲裁人共同組成具準司法權利之仲裁庭，其採一級制之專家判斷方式處理爭議，仲裁結果在送經法院確定後，就具有強制執行之法律依據，除非仲裁程序有瑕疵，在仲裁結果確定後，任何一方不能再提出上訴。如採用第四種以司法訴訟方式解決施工爭議，係雙方都不經任何前三項方式直接向法院提出訴訟，經由司法的審判程序來解決爭議，施工履約時所產生之爭議，都屬於民事糾紛，國內的民事法庭係採三級三審之公開審理方式，所耗時程甚久，最高審法院終審判決後便具有強制執行之效力，這是解決工程爭議之最後方式。以上四種解決工程爭議方式，第一種方式是依據契約互相協商，其餘三種方式是屬於依據法律程序

解決，四者之差異比較，如表 3.1。至於這四種解決爭議方式之相互關係流程圖，如圖 3.1。

表 3.1 解決爭議方式比較表

方式	依據	內容	時程	費用	效力
協議	契約	· 依雙方意見	短期	無	· 可作為訴訟之證據
調解	採購法	· 合意成立 · 專家解決 · 得不公開	四～六月	· 律師費 · 調解費(依案件大小)	· 成立後具強制力 · 不成立可再提起訴訟或仲裁
仲裁	仲裁法	· 一審判斷 · 專家解決 · 不公開	六～九月	· 律師費 · 仲裁費 · 登記費	· 準司法 · 經法院確定後具強制力
訴訟	民法	· 法官審判 · 三級三審 · 公開審理	至少一年	· 律師費 · 裁判費 · 法定利息	· 可立即強制執行

3.3 爭議調解

當施工產生爭議，若當事人雙方協議不成而必須以法律途徑解決時，共有三種方式，其中仲裁及訴訟二種屬於裁判型式，不包含在本研究範圍內，本研究係以具有當事人雙方合議解決爭議之調解方式為範圍。

行政院公共工程委員會成立之「採購申訴審議委員會」，設有主任委員一人，由公共工程委員會之副主任委員擔任，並聘請公正人士 7～25 人擔任調解委員（目前聘有 20 位調解委員），所稱之公正人士包含下列四類：(1)曾任法官、檢查官者，(2)曾任律師、會計師、建築師、技師之專業人員具有五年實際經驗者，(3)大學副教授三年以上，且教授法律或採購學科者，(4)具採購之專業知識或技術連續五年經驗者。除調解委員外，另聘有具各類工程或法律專長之專業諮詢委員（據了解，目前約有 100 位諮詢委員），以配合調解委員共同調解工程爭議，原則上每個爭議案件由一位調解委員配合一位諮詢委員共同調解，兩位委員中，調解委員如為工程背景，則諮詢委員須為法律背景，調解委員如為法律背景，則諮詢委員須為工程背景。

程背景，以此種功能之安排，目的是使爭議能從法律及工程二方面共同解決，避免偏差。申請人須以書面提出爭議調解之請求，經委員會行政人員初步程序審查後召開調解會，如廠商與機關均能接受調解方案，則調解成立，雙方依合意之調解內容進行後續事宜。如任一方不能接受，但雙方和解的意思接近，委員會可依職權提出調解方案，若雙方均未對調解方案提出異議，則調解成立，雙方依調解委員提出之調解方案進行後續事宜。若雙方歧見甚深，或任一方對委員會所提之調解方案提出異議者，則調解不成立，任一方得再續行民事訴訟程序。惟政府採購法在 2007 年 7 月 4 日修正第 85 條之一第二項，其內容規定，若調解委員對於爭議案件有提出調解建議，該調解建議若機關不同意，則廠商若提出仲裁請求，機關不得拒絕仲裁程序之啟動，此與仲裁法規定必須雙方合意才可交付仲裁並不相同，從法律的角度來看，這二項法律已經競合，以何者優先採用，尚待有識之士解釋。

本研究根據公共工程委員會的統計資料顯示，自 1999 年 5 月至 2004 年 11 月間「採購申訴審議委員會」所處理的施工爭議調解案件共 2,598 件，其中調解成立 1,438 件，占 55.4%，調解不成立 1,160 件，占 44.6%，可以明顯看出約有 55.4% 的工程爭議案件，經過此一調解機制獲得解決。惟現階段公共工程委員會的統計資料僅有總調解件數，並未再區分施工爭議調解案件與一般性採購爭議調解案件，亦未統計調解成立及調解不成立之比例，工程會統計自 1999 年 5 月至 2008 年 1 月底止，總調解結案共計 5,652 件。有關採購申訴審議委員會、機關與廠商間之相關圖如圖 3.2 所示。

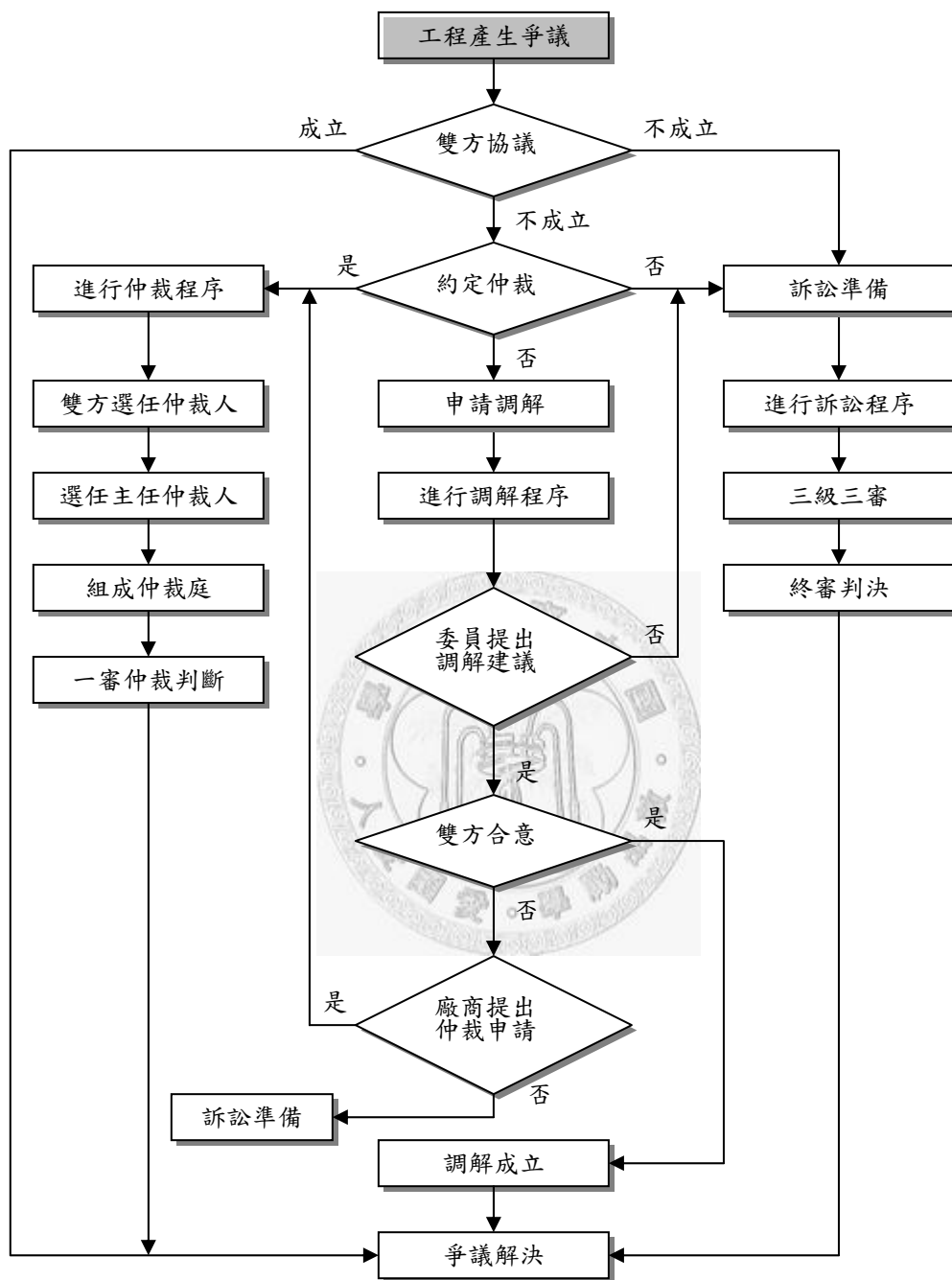
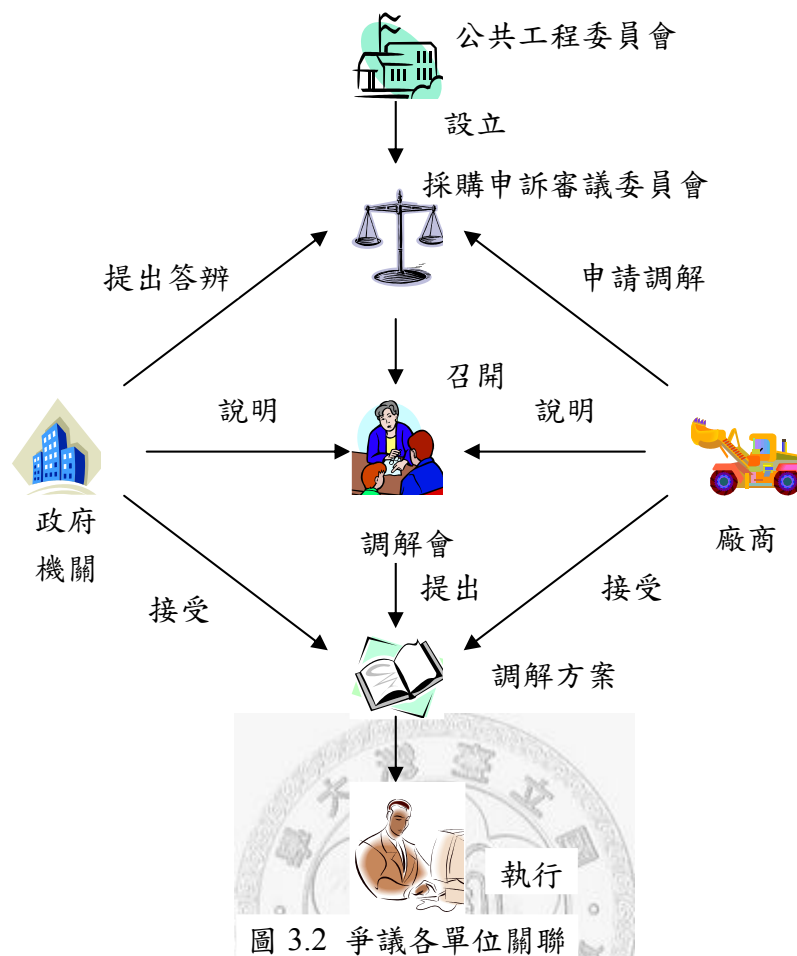


圖 3.1 工程爭議處理流程



3.4 調解程序

營建工程之生命週期可分為規劃、設計、招標（包含招標、審標及決標）、施工、驗收及維護等階段，機關與廠商在未定約前，並無民法上契約關係。當機關宣佈決標之當時起，機關與廠商雙方便合意締結契約，此後所發生的爭議，便可適用調解程序。

政府採購法為求雙方當事人能迅速彌平施工爭議，讓工程能繼續進行，依據採購法第 85 條之 1 至 85 條之 4 之規定，特建立一項以採購申訴審議委員會（簡稱：申訴會）為調解機構之調解機制，機關或廠商皆可以向申訴會請求調解雙方的施工爭議，調解程序依「採購履約爭議調解規則」(行政院公共工程委員會，2006) 進行，調解成立後，其效力準用民事訴訟法上之調解規定。相關調解程序簡述如下，並詳圖 3.3：

1. 前置程序：

申請人（機關或廠商皆可提出申請）

- (1) 申請人應具申請書正本，載明申請人姓名、調解事項、調解標的、證據及附件等文件，向申訴會申請，並按他造人數分送副本。
- (2) 他造當事人應自收受調解申請書副本之次日起十五日內，以書面向申訴會陳述意見，並副知申請人。
- (3) 繳交必要之費用。
- (4) 申請人為廠商時，機關不得拒絕調解程序啟動。

申訴會

- (1) 先進行程序審查，審查申請人是否有調解規則第十條各款情形，如有，則不予受理或補正。

- (2) 主任委員指定調解委員及諮詢委員，訂定調解日期並召開調解會進行調解。

2. 調解過程：

- (1) 調解委員就調解事件酌擬平允之解決辦法，力謀雙方合諧。
- (2) 若爭議雙方皆能接受調解方案，則合意成立，雙方進行後續程序。
- (3) 若一方不能接受調解方案，則視為調解不成立。
- (4) 若雙方意思相近，調解委員得依職權以申訴會名義提出書面調解建議，若雙方均未於十日內提出異議，則調解成立。
- (5) 若機關不同意調解委員之書面調解建議，須先報上級機關同意。

3. 後續處理：

- (1) 若雙方合意調解成立，則必須依據調解內容進行。
- (2) 若調解不成立，且調解委員未提出調解建議，則雙方必須另以訴訟方式解決施工爭議。
- (3) 若調解不成立，但調解委員曾提出調解建議，而廠商以調解建議提出仲裁申請，則機關不得拒絕仲裁程序之啟動。

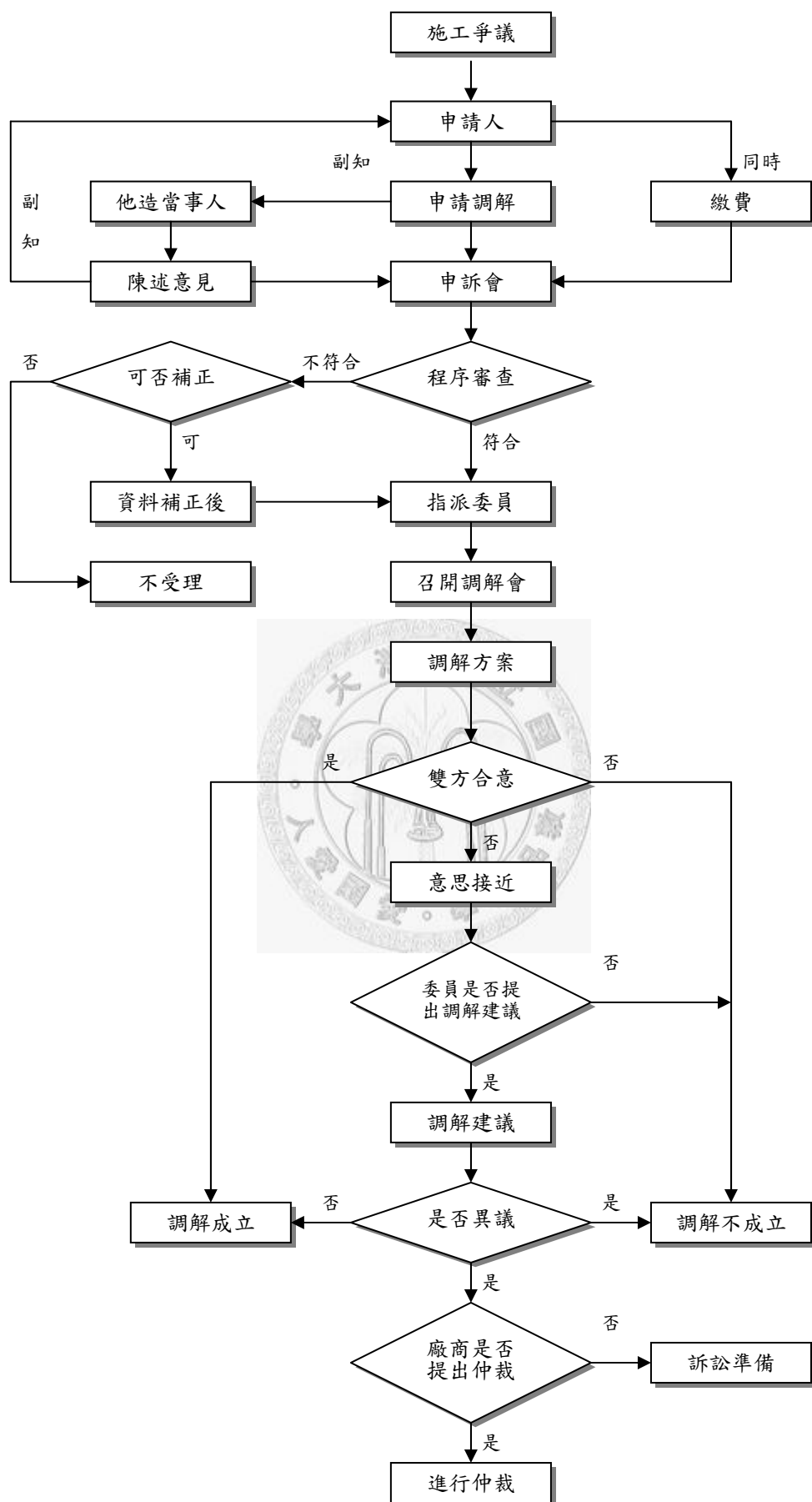


圖 3.3 調解程序圖

第四章 公共工程施工爭議類型分析

行政院公共工程委員會於 2003 年 12 月發布政府採購爭議處理事件案源及問題類型分析（行政院公共工程委員會，2003），本研究將其公佈之研究內容再予分析整理，同時再以 2001 年 3 月所公佈之履約爭議處理案例（行政院公共工程委員會，2001），作進一步分析、排序、統計及作因應措施之建議。

4.1 爭議類型分析

行政院公共工程委員會公佈自 1999 年 5 月至 2003 年 5 月間經過「採購申訴審議委員會」調解成立之工程爭議案件中，屬於施工階段之爭議有 14 種類型 724 件案件，驗收階段之爭議有 5 種類型 98 件案件，保固階段之爭議有 4 種類型 21 件案件，合計 21 種類型 843 件案件。本研究將此三個階段之爭議定義為履約階段爭議，並將各種不同爭議類型及案件數分別列於表 4.1 及圖 4.1。

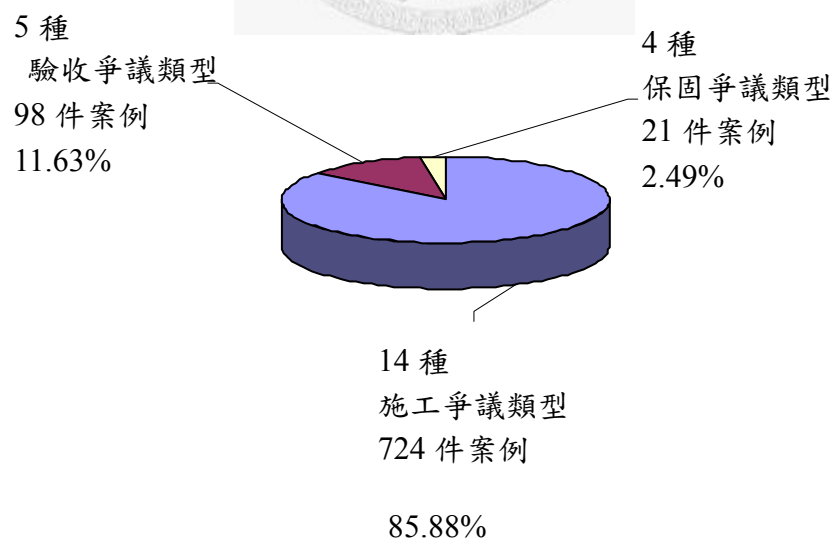


圖 4.1 履約階段爭議統計圖

表 4.1 履約階段爭議統計表

項次	施 工 階 段 爭 議 類 型	件數	百分比
1	「履約期限」之相關爭議	226	31.22%
2	關於「計價」之爭議	148	20.44%
3	契約變更之爭議	95	13.12%
4	契約解除與終止之爭議	79	10.91%
5	履約保證金之爭議	33	4.56%
6	關於「付款」之爭議	26	3.59%
7	契約解釋之爭議	25	3.45%
8	違約扣款之爭議	23	3.18%
9	意外災害與風險之分擔爭議	18	2.49%
10	品質及瑕疵擔保之爭議	17	2.35%
11	因暫停執行契約或停工之爭議	15	2.07%
12	地質差異之爭議	8	1.10%
13	其他爭議	7	0.97%
14	採購機關未盡契約義務之爭議	4	0.55%
合 計		724	100%
項次	驗 收 階 段 爭 議 類 型	件數	百分比
1	扣款驗收（減價收受）之爭議	42	42.86%
2	驗收程序、標準以及驗收結果之爭議	37	37.76%
3	驗收瑕疵改正之爭議	9	9.18%
4	遲延驗收之爭議	8	8.16%
5	未驗收先行使用之爭議	2	2.04%
合 計		98	100%
項次	保 固 階 段 爭 議 類 型	件數	百分比
1	保固責任之爭議	9	42.86%
2	保固責任解除以及保固保證金反還之爭議	7	33.33%
3	保固期間之爭議	4	19.05%
4	保固保證金之爭議	1	4.76%
合 計		21	100%

從表 4.1 可以很明顯的看出在施工階段之爭議，以「履約期限」之爭議、「計價」之爭議以及「付款」之爭議合計最多，合計佔 55.25%以上，這個比例可以反應國內營建工程爭議的現況，本研究將這個情形定義為爭議集中比（Dispute Concentration Ratio, DCR），DCR 值愈高表示爭議愈集中；本研究再根據這份官方資料將這二項爭議集中比最多的爭議情形，後續作進一步的分析。同時，再將與施工過程相當密切之驗收階段爭議與保固階段爭議，一併作必要之分析。

4.1.1 履約期限爭議

所謂「履約期限」所指的就是從簽約開始一直到完工為止的這段期間的工期；在國內，各工程單位對於工期之控管，大多數係採用施工網圖之要徑法（Critical Path Method，CPM）來進行分析，找出網圖中總浮時為零，工期最長的路徑，此路徑就是要徑，根據 CPM 網圖，同時可以繪出費用支出之 S-curve 以控制及瞭解經費之支用。另總工期的控管計算方式共有四種：

1. 工作天：指工地能施工之日數，即是以日曆天排除因氣候無法施工日及例假日等之日數。
2. 日曆天：自開工日起算，依日曆天連續計算工期，包含利假日。
3. 指定完工日：契約中指定某一固定日期為完工日，在施工期間不論發生何種原因，廠商皆不得申請展延工期。
4. 里程碑：將重要工作項目或有階段性完工之工項設定一個保證完成期限，若里程碑逾期，廠商將受處罰。

「履約期限」之所以非常容易產生爭議，主要原因為工程施工工期很長，所涉及的相互干擾因素複雜，比如變更設計，廠商本身因素，不可歸責於雙方之天災或法令變更等因素；再者，如因逾越工期，廠商將會受到按日之連續處罰，因為延遲工期會涉及廠商利益，所以爭議就相對的變多，其重要性也相對增加，以下將「履約期限」之相關爭議項目以結構圖表示，如圖 4.2

由圖 4.2 可以看出履約期限的爭議可分為四種，最主要的是逾越合約工期日數甚多，以致於罰款金額太多時，廠商會要求將約定罰款的方式或金額變更，比如原約定每日 1/1000 之罰款比例，廠商希望能再降低，或者降低罰款上限，此項爭議類型大都是逾期情形明顯確定，但廠商仍希望罰款之金額能再降低，故是金額多寡之爭議。而爭議最多的是工期展延爭議，常因機關與廠商間對展延原因的認知不同而產生爭議，案例中所謂介面干擾主要是指在同一時間同一工區內，同時施工之廠商甚多產生相互影響，以致造成工期必須延展。另外，台灣地區因常受颱風、地震或豪雨等天然不可抗拒因素影響，致使工期發生必須展延之情形，然而因機關與廠商彼此對於展延天數之認定有歧見，比如發生颱風時，應以發佈陸上警報或海上警報為計算基準之差異性，及颱風過後之豪雨影響施工是否給予工期展延而有不同見解，另外防颱準備及災後復舊期是否給予工期展延亦有爭議。除此之外，較多之爭議類型為變更設計及施工數量與契約不符之情形，國內營建工程契約之簽訂方式有總價契約與單價契約二類，總價契約於數量差異時是否給付工程款會有爭議，而單價契約可以按實作數量結算，但增減數量太多亦會產生爭議，惟不論何種合約，設計圖及契約所呈現之工作數量一般都會與工地實作數量有差異，此差異量在什麼範圍內雙方才能接受，因此爭議便會產生。另外政府於 2001 年將勞工之法定工時縮短為每週 84 小時，因此，便有廠商認為增加成本，且是政府公告縮短工時，理應由政府負擔增加之工程費用並給予工期展延，然而政府機關認為契約是日曆天方式，已包含所有假日，不再給額外工期及工程費用，雙方產生爭議，雙方都有理由，而由採購申訴審議委員會依個案內容之不同作成調解意見，原則上修法前發包之工程，如因施工要徑受到影響，同意增給工程費用及展延工期。

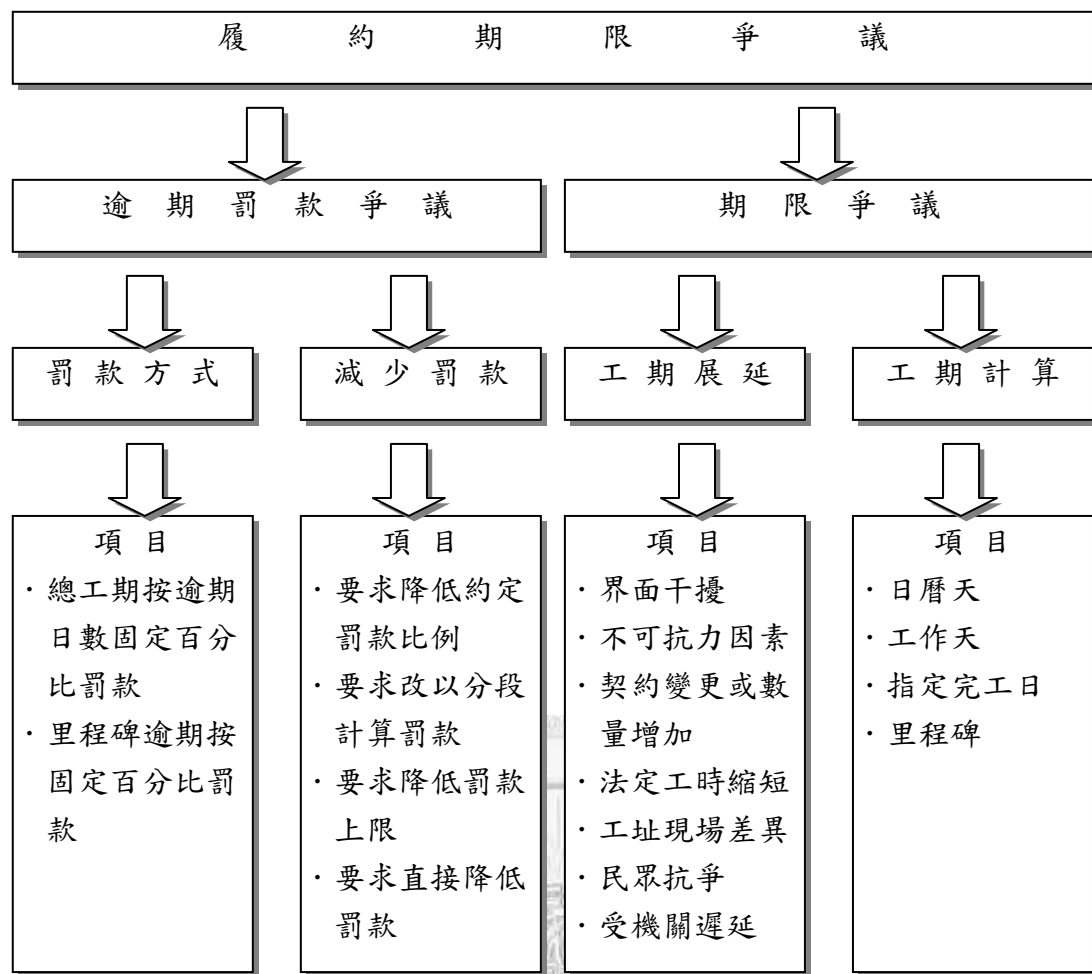


圖 4.2. 履約期限爭議結構圖

4.1.2 計價爭議

至於「計價」產生之爭議，其實就是機關給付工程款之爭議，由於機關與廠商間給付工程款之依據係雙方所簽訂之契約，在機關來說必須依契約條文才能給付工程款，在廠商來說就會考慮到成本之盈虧，雙方立場不同便會產生爭議。在台灣，工程契約有所謂總價承攬契約及單價承攬契約二種，前者係指依照設計圖施工但卻發生 10%以內之工程數量之差異時，機關與廠商互相不增減給價，其風險由機關與廠商互相承擔，而單價承攬之契約，則依據個別工項的實作數量作結算給價，如雙方對於數量認知上有差異便會產生爭議。其他如變更設計或工程項目漏列等情形都是產生爭議的原因。以下將「計價」之相關爭議項目以結構圖表

示如圖 4.3。由圖 4.3 可以看出有七種類型之「計價」爭議，其實在一般營建工程上都看得到這七種類型之爭議，其可歸納為工作項目、計算方式及工作數量三種爭議；在台灣的工程契約中，除總價承包契約外之一般工程契約，對於工作項目都已列明每個施工作業的「單價」，「數量」與「總價」，惟往往設計圖與工地現場存在相當大的差異，以致工作數量差異甚大而有爭議，「單價」雖然事先在契約中就已約定，但當某一工項的市場價格波動太大時，廠商也會提出補償要求而產生爭議，在契約之工作項目中，爭議比較多的是因設計公司的疏忽造成的工項漏列，若經查證確設計疏漏則須再次議價，但會造成可能議價不成之給價爭議。另外，在契約中已列明以「一式」方式給價之工程項目究竟能不能調整契約金額也常成為爭議之原因，因為在營建工程中並不是每一個施工工項都能算出明確的單價分析，此時該工項便會以「一式」方式表示，但往往卻因契約所載施作內容不夠明確，或數量可明確算出單價，而設計公司確未詳細列明而造成爭議。在台灣的契約中都定有物價波動調整補貼之條文，一般情形，如物價波動在正負 5% 以內之風險由廠商自行吸收，超過 5% 以上部分才由機關補貼或扣回，這是相當合理條文（目前行政院公共工程委員會已經明令將 5% 降為 2.5%），但當時台灣主要營建材料砂石與鋼料大幅上漲造成廠商虧損，因此廠商便要求就鋼料或砂石材料各別工項再要求政府機關給付因物價上漲因素之額外補貼，因與原契約條文不符而造成爭議。

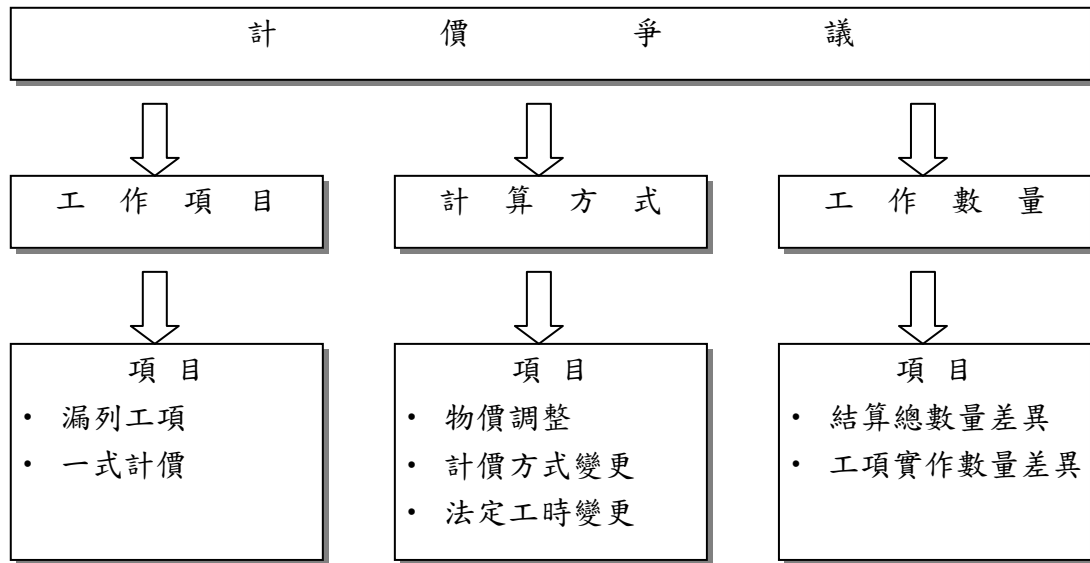


圖 4.3 計價爭議結構圖

4.1.3 驗收階段爭議

驗收階段之爭議分析如下，在國內，當廠商施工完成後必須檢附竣工圖及結算書向政府機關申報完工並進行驗收，並須經政府機關完成驗收手續及被認定為合格後才算完成工作，但經常發生的爭議是發現施工尺寸或材料不合格、瑕疵時之處理，當工程被認定為不合格，機關通常對於不合格但可以改善之工項，要求廠商在一定期限內改善，如果該不合格工項無法改善且又不符合結構安全要求，機關會要求廠商拆除重作，嚴重者將要求廠商賠償；另外一種情形就是不合格之工項已確定無法拆除，但經計算評估不影響結構安全，此時機關可以減價收受，通常是以該不合格工項費用之 5~6 倍作為罰款，同時減價收受該工程，此是一個機關與廠商雙方都可接受的方式，惟要以結構安全無虞為前提。另有一特殊情形，就是工程未全部完工，但機關為特殊因素的需求，要求廠商先開放局部已完工之工程或路段供大眾使用，但等到正式驗收時卻發現已使用之工程有瑕疵或不合格情形，而無法通過驗收手續，這會造成責任歸屬究為機關或廠商不明確的爭議，本研究認為如有這種情形，機關應先局部驗收通過才可使用，亦即採分段驗收方式。有關驗收階段爭議以圖 4.4 表示。

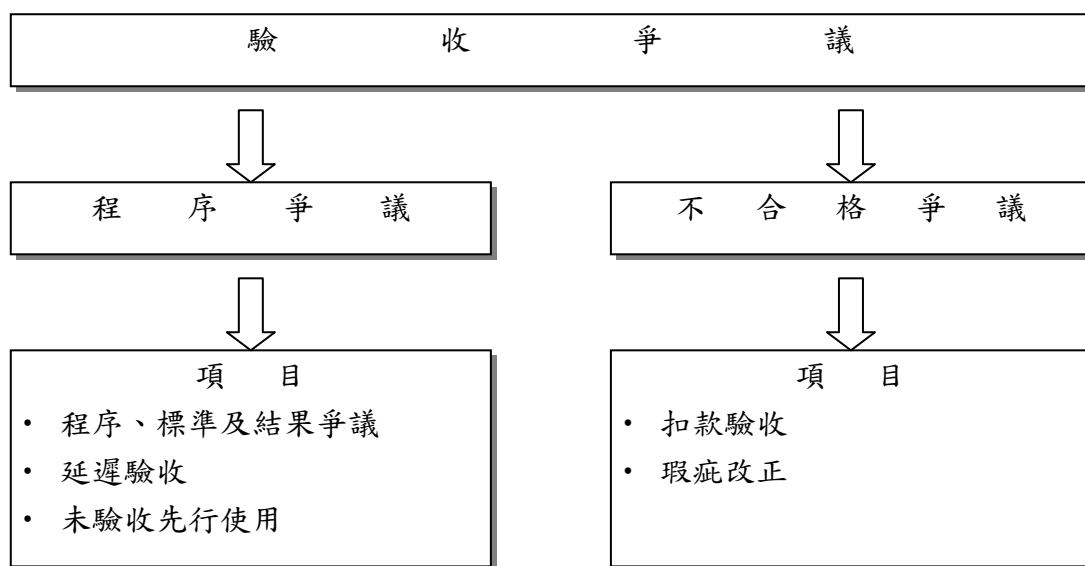


圖 4.4 驗收爭議結構圖

4.1.4 保固階段爭議

當驗收手續完成後，廠商必須出具保固保證書及一定金額之保固保證金後，才可領取工程尾款並結案，保固保證期限視工程種類而定，通常橋梁保固時間較長，一般道路較短，而保固保證金可用現金，或者銀行、保險公司出具之連帶保證書作保證，當在保固期限內如果結構物因正常使用而損壞，廠商必須負責修復，如果廠商拒絕修復，則機關有權動用保固保證金代為修復，當保固期滿，經雙方會同勘查結構物無任何損壞後，機關才能將該保固保證金發還，此階段之爭議包括程序及金額。此類爭議較單純，有保固範圍的認定爭議及發生不可抗拒因素如颱風、地震造成損壞之爭議，本研究認為如在保固期限內發生不可抗力因素而致結構物損壞，係不可歸責於廠商之原因，廠商應不必賠償。另保證金之計算一般工程款以 5% 為限，且在完成保固責任後，保固金就應全部發還或解除銀行之保證責任，以避免爭議。保固爭議情形如圖 4.5 表示。

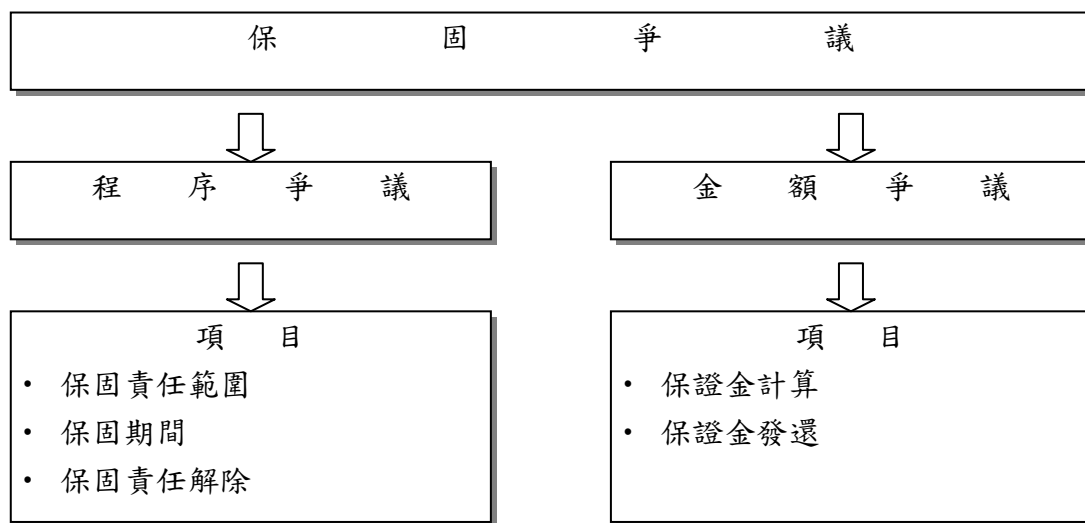


圖 4.5 保固爭議結構圖

4.2 爭議案例分析

行政院公共工程委員會於 2001 年 3 月曾經公佈有關工程採購施工履約階段爭議調解案例共計 54 件之完整內容，每件調解案例均包含「爭議經過」、「廠商陳述意見」、「機關陳述意見」與「調解成立內容辦理」四大部分之完整敘述，但是基於保密的理由將政府機關名稱、廠商名稱及工程名稱隱藏，本研究進一步將這 54 個案例逐案分析研究，首先將爭議類型予以區分（表 4.2），本研究仍通稱為「施工履約爭議」，因為這些爭議都是發生在雙方簽訂工程契約後之施工階段。本研究將屬於設計造成施工履約爭議之情形歸類於生命週期前期之規劃與設計階段，列於表 4.2 上方，以(1)~(5)表示。主要考量是因這些爭議雖然係發生在施工履約階段，但如果政府機關能在規劃設計階段就予以注意，則就可避免在施工履約階段產生爭議，經研究整理共包含有不當限制競爭，設計遺漏，圖說矛盾及圖說不符等五種爭議類型。在表中間之施工履約爭議，經以實際案例研究結果，係屬生命週期施工、驗收與維護階段之爭議，包含了契約條款不完整、不明確、不公平，廠商得標後藉故不履約，情事變更或有不可抗力事件，施工說明書與圖說不一致，實作工程項目及數量與圖說有差異，契約變更及執行，工期計算，逾期

完工及逾期罰款，驗收扣款，遲延驗收，保固責任等共計 11 種爭議類型，這 11 種爭議類型屬於真正施工現場所產生之爭議，以(6)~(16)表示。

表 4.2 國內公共工程爭議類型

分類	生命週期	爭議類型
施工履約爭議	規劃、設計	(1)不當限制競爭 (2)程序不合 (3)設計遺漏 (4)圖說矛盾 (5)圖說不符
	施工	(6)契約條款不完整、不明確、不公平 (7)廠商得標後藉故不履約 (8)情事變更或有不可抗力事件 (9)施工說明書與圖說不一致 (10)實作工程項目及數量與圖說有差異 (11)契約變更及執行 (12)工期計算 (13)逾期完工及逾期罰款
	驗收	(14)驗收扣款 (15)遲延驗收
	保固	(16)保固責任

4.2.1 規劃及設計產生之爭議

工程於施工履約期間，機關與廠商間產生的爭議有許多是因設計有瑕疵所引起的。在整個工程生命週期循環內，規劃設計是在第一個階段，任何一項工程，不論自行設計或委託顧問公司設計，以機關的立場而言，當然是要達到設計完美的程度，讓後續的施工能夠順利進行，所以機關必須要求設計公司依照設計規範把設計圖儘量完整完成。然而實務上，台灣的顧問公司對於公共建設之設計不論是道路、橋梁、水利、隧道或建築物之規劃設計或多或少都有工程設計圖說文件瑕疵或疑義之情形，這些瑕疵或疑義，通常有設計錯誤，設計不完整或工程數量表漏算等情形，甚至有設計圖與施工說明書互相矛盾之情形。而這些設計上的不

注意或瑕疵，往往是造成履約階段營造廠商與機關產生爭議事件之導火線。本研究依據公共工程委員會所公佈之案例分析歸類設計瑕疵所引起的履約爭議類型及因應措施彙整如表 4.3。

表 4.3 規劃及設計產生之爭議

爭議類型	爭議問題	因應措施
不當限制競爭	設計圖規定以特定廠商生產之產品「型錄」作為標準，限制其他產品加入。	在設計圖上必須依採購法第 26 條規定，以功能標示在設計圖上，不能將材料商之產品型錄繪於設計圖上。
	招標文件列有設計圖，但又規定廠商須自行設計。	圖說互相矛盾，機關招標前應詳細核對避免。
設計遺漏	數量遺漏。	數量計算表須依設計圖確實檢核再發包。
	漏計工項。	工程詳細價目單應於發包前仔細核對設計圖。
	單價不合理。	須隨時注意市場行情，尤其大宗之鋼筋及混凝土等材料價格之波動。
	工作數量錯誤。	設計數量應詳細計算。
圖說矛盾	設計圖標示不得任意變更，但文字卻註明可作調整設計。	以設計圖說應事先核對避免矛盾或有空洞之詞。
圖說不符	原設計鋼板厚度已考量安全係數，結構計算後設計者再增加厚度，以致材料無法取得影響施工。	設計時既已按規範安全係數考量鋼板厚度，設計者不宜再任意額外增加厚度使得無法取得材料而產生爭議。

4.2.2 施工產生之爭議

當工程完成發包手續後，機關與廠商接著先完成訂約手續，廠商申報開工，然後實際進行施工，在履約階段產生的爭議以工期展延、工項差異及工程計價等爭議類型較多，許多爭議經分析結果係契約內容不合理或契約內容不完整產生，亦有機關人員解釋契約條文牽強，及廠商解釋契約條文偏差等原因。相關施工階段爭議研究彙整如表 4.4。

表 4.4 施工階段產生之爭議

爭議類型	爭議問題	因應措施
契約條文不完整或不明確	「遠運填方」工項在合約中未載明運距及取土點。	設計前應調查確實各工項實際工料分析之正確性並依實編列發包預算。
	拱橋之橋拱及橋面是否屬同一工項計價雙方認知不同。	應加強設計圖及單價分析之審查並正確解釋工程專業名詞，避免誤會。
	契約規定須使用新品，但工地未使用「新品」之處理方式。	契約中應詳細註明設備或材料究竟為全新品或一般品，廠商所提供之設備有疑義，在未釐清前應不予估驗，不應於同意廠商設置設備後卻又不估驗給付工程款。
	聯合承攬之工程契約，其中一家廠商要求機關按承攬比例單獨請款。	若該廠商有提出銀行保證書質權設定，應可同意將其工程款單獨估驗。
	標單上所記載之工期與採購公告所記載工期不一致。	標單所記載工期與採購公告所載工期不符，機關應自負錯誤責任，並須注意「契約不明確時應對提供契約者作不利解釋」之原則。
	結構物施工之臨時支撐數量計算方式。	臨時支撐架數量計算方式，雖無規定，在設計圖及工程數量表中均註明「僅供參考」是造成爭議最主要原因。在此情形下，廠商提送之施工計畫書機關應確實審核，以避免因不注意而予同意備查後，就必須依廠商所送圖樣計價付款。
廠商得標後藉故不履約	廠商未依約將設計圖送審，且不開工，機關因而沒收廠商保證金。	在工程實務上，不論主體工程或其他配合工程仍以事先送審較為適宜，機關應主動協助並催促廠商提送，除非廠商完全不履約，否則保證金並不宜任意沒收。
情事變更或有不可抗力事件	因受連續豪雨及地震發生高填土路堤滑動之災害。	發生不可抗拒之天然災害損壞已施工完成之構造物，應以工程保險方式由保險公司賠償處理較宜，故每一件工程均須辦妥保險事宜。

爭議類型	爭議問題	因應措施
	工地多次遭逢大雨成災，廠商要求展延工期	颱風豪雨等天然因素，係不可歸責機關或廠商任何一方，只要有合理依據及事實，機關應從寬給予工期展延。
	工地遭民眾抗爭及施工中發生洪水造成結構物損失。	工程遇有抗爭，機關與廠商雙方應協議責任之分擔，機關應協助排除民眾抗爭並給予工期展延。對於已施作驗收完成之構造物遭遇天然災害，應可給付工程款。
	位在離島之工程，因海象不佳，材料運補困難，工期是否同意展延之計算。	離島氣候特殊，在計算工其時應事先在契約中明確將可展延工期之工項、情況及時程訂明以避免糾紛。
	地下施工狀況複雜，開挖後發生非廠商事先能預見，所增加之工期及增加工程款。	地下複雜不可預見，除設計時對於地下工程應詳作詳細地質探查並於圖上註明，同時應在發生不可預知之地下障礙，機關應協助排除並給予工期展延
	砂石、鋼筋等主要建材漲價影響施工成本之補貼爭議。	履約期間因主要之砂石、鋼料上漲非能事先預見，不可歸責任一方，可依上級主管機關規定方式補貼，惟應先修正契約。
施工說明書與圖說不一致	估價單所列工程數量與施工說明書規範所列工程數量不相符。	原則上以估價單所載為準，且如係「實作結算」之契約，就應以實際核准廠商施工項目及數量為給價基準。
實作工程之施工項目及數量與圖說記載有差異	總價承包契約，數量漏算或依圖施作產生實作數量增加。	總價承包契約在工程數量增減10%以上時，應予調整承攬總價
	總價承包，施工圖有註明此結構物，但契約無此工項。	設計圖說與契約均應作正確表示，設計圖有標示之工項雖契約無此工項，仍應予給價。
	單價契約依設計圖施作後數量增加。	單價契約係以實作數量結算，廠商係依圖施作，就要依實結算給付工程款。
契約變更	施作尺寸與設計圖不符，廠商係依監造公司指示辦理，機關卻以未報備變更設計為由強行扣款。	監造公司對廠商之指示應以書面為之，機關並應承認其效力。另外機關與監造公司間權責劃分應清楚，監造公司既已同意施作，機關就應予以承認。

爭議類型	爭議問題	因應措施
	設計圖標示基礎開挖係普通土，而廠商實際開挖結果卻係硬岩。	工程地質極富變化，設計前應詳細探勘確認。如發現地質確有不符，機關應同意廠商按實修正並給價。
	契約規定模板厚度為 3cm，但因市場已無生產，改採 1.5cm，機關雖同意變更但扣罰 6 倍差額。	廠商施工完成之結構體如經驗證不影響結構安全，可採 5~6 倍罰款並減付工程款方式辦理，惟係指結構體本身而言。模板係臨時設施，不可比照此規定採用 5~6 倍差額罰款方式，以避免爭議。
	施工內容變更已報請監造公司同意，但機關卻不同意變更。	對於監造公司之權利及義務，機關應事先自行協調，以免施工產生紛爭。工程任何變更均應經業主同意，且監造公司既已同意變更，機關應予承認。
	廠商變更施工方法，機關曾經「核備」但事後表示未「同意」	廠商既已申請獲機關同意，事後機關不應藉詞否認。
	為配合機關需求而停工 158 天之工期展延及補償工程費。	應在契約中明訂因機關通知廠商停工時，廠商因此而增加必要費用之補償依據，以避免糾紛。
	地下管線施工複雜，部分工項設計圖未完全表示，須追加工程款及工期之爭議。	地下工程應請設計公司事先週全考慮，明確說明廠商之權利義務及可能之增減。設計圖未能涵括之工項，廠商若有提出，機關應可請設計公司解釋修正設計圖再處理後續追加工程款及工期展延事宜。
工期計算	工區因受其他廠商施工介面干擾及配合機關先行開放使用等而影響工期。	要注意依施工網圖之主要徑工項是否有受影響。若確因受甲方因素或介面干擾而影響可增給工期。
	工程局部受干擾無法施工，業主先同意停工，隨後又不同意。	局部工項無法施工若非廠商因素，且係主要徑工項，應經網圖分析後給予工期展延。
	「日曆天」計算之合約工期，因受連續豪雨影響，廠商請求展延工期。	「日曆天」為工期之契約，應事先註明異常天候事先考量之增給工期之期限，若超越此期限可依實情給予工期。

爭議類型	爭議問題	因應措施
	契約規定簽約後 7 天內開工，但補充條款規定由業主通知開工，互不相同而產生工期認知差異。	機關應避免施工說明書互相矛盾情形。實務上一般以補充條款優先適用，並注意對提供契約者作不利之解釋。
	「日曆天」工期應否扣除國定假日。	以「日曆天」計算工期，應於契約中註明計算方式。
	配合機關需求改變原訂網圖施工順序以致遲延完工。	因機關因素改變施工順序以致無法依原網圖時程施工，機關須同意展延工期。
	因颱風豪雨無法施工。	施工中若遇颱風豪雨災害，係不可抗拒之天然因素，只要合乎標準且確實無法施工就應給予廠商展延工期。
逾期完工及逾期罰款	因豪雨造成工區積水及損鄰事件而導致逾期完工，機關予以按日扣罰，且罰款金額超出工程款 20%。	施工中遇颱風豪雨等天然災害係不可歸責於機關及廠商雙方之情形，若影響主要徑機關給予延長工期。契約中應約定逾期罰款最高限額。
	依機關行政命令處罰廠商之里程碑逾期罰款。	要雙方訂在契約中之採購契約要項才為有效，機關不可超出契約對廠商任意罰款。
	機具未按時程進場施工。	契約如有特殊限制，機關不應任意對契約以外之行為任意對廠商扣罰。

4.2.3 驗收產生之爭議

當廠商將工程施作完成，工程就要進入驗收階段，從法律的立場而言，依據民法 367 條及 512 條之 3 之規定：「工作已完成之部分，於訂作人為有用者，訂作人有受領及給付相當報酬之義務」。因此工程完工後機關不得拒絕驗收，若局部要先行開放使用，機關亦應先就要開放之部分局部驗收。惟若廠商完成之工作有瑕疵，經機關提出糾正者，廠商必須於一定期限內完成改正，並經機關複驗合格後接管，機關不得任意遲延程序或任意扣留工程款，以避免發生爭議。表 4.5 為驗收階段爭議案件之分析。

表 4.5. 驗收階段爭議

爭議類型	爭議問題	因應措施
驗收扣款	物價調整款機關要求扣回 15% 保留款。	物價調整款，機關應按契約發給廠商，非依契約記載不得任意扣留。
	工程已完工驗收，機關以未取得完整用地為由拒付尾款。	用地取得是機關責任，縱要先發包亦應在施工前完全取得用地，機關不得事後任意對廠商扣押工程款。
遲延驗收	已完工複驗接管，惟因雨水不足致未試俾而無法領尾款。	工程尾款係廠商權利，非正當理由不得任意扣留。若有特殊情事且不屬廠商因素，可要求廠商改用銀行保證方式後付給工程尾款。

4.2.4 保固產生之爭議

當驗收程序完成後，該工程就進入工程保固階段，廠商必須依法及依契約條文，對於其完成之工程提出在一定期限內可以完整使用之擔保，保固年限依契約規定，可以全部同一年限，同一工程亦可依構造物之不同而分定不同之保固年限，例如混凝土構造，與瀝青路面分別訂不同保固年限。在工程慣例上係由廠商提出一定數額之保固保證金作為瑕疵擔保使用，因為，依據民法第 492 條：「承攬人完成工作，應使其具備約定之品質，無減少或減失價值或不適於通常或約定使用之瑕疵」。對於保固內容應以工程內容為限，機關若任意擴張解釋，就非常容易產生爭議。表 4.6 彙整保固階段之爭議問題及因應措施。

表 4.6 保固階段爭議

爭議類型	爭議問題	因應措施
保固責任	監測系統係獨立於土木構造外其保固期計算是否合併計算。	不同工程仍以分立保固期限之規定為宜，並可採分段解除保固責任之方式。
	「保養維護」是否屬廠商保固範圍。	工程保固應僅限於廠商原施作範圍，超出保固範圍之保養維護，機關應另給價。

4.3 爭議分析

在施工履約階段的各種不同爭議類型中，「不當限制競爭」就是在設計文件上對於某些所使用的材料或設備作了特殊規格限制，此類規格限制由某特殊供應商才能提供之情形，這在台灣是不合法的，若確有必要須採用此類特殊產品，應僅標示所需功能或性能即可，而非指定廠牌作為材料供應商。而「設計漏項」發生的情形包含了工程數量的遺漏或錯誤，工項漏計或單價不合理等情形，此類爭議因會直接影響施工，所以爭議處理較為複雜，因契約中所有工作項目都應合理給價，若因設計圖漏列就不估驗工程款給廠商並不合理，因為這是可歸責於機關因素造成的，故在設計階段就應注意檢核，避免工程項目錯誤或遺漏而產生爭議。另外「圖說矛盾」或「圖說不符」完全是設計圖不完整因素造成，故設計圖應事先檢討，並避免設計圖與施工說明書互為不符或矛盾而無法施工的情形，以上幾項爭議原因其實都可在設計階段事先注意情形下便可防止施工階段產生之爭議。

在「契約不完整或不明確」所造成的爭議類型中，主要都是施作工項不清楚或設計圖解說不完全而造成，在台灣，當發生施工文件不一致或記載不一致時，通常會對契約提供者作不利的解釋，亦即由提供文件者承擔責任。在「廠商得標後藉故不履約」之爭議類型中，主要是不同工程之間的介面協調產生問題，同一結構物若有土木或水電不同之工程類別，以分別發包交由不同專業廠商施作為宜，惟若由不同廠商專業分工施作時，機關應協助辦理各項事宜，避免互相干擾而影響工期。「情事變更或不可抗力事件」造成的爭議中，所謂的「情事變更」是指在簽約之初無法預見的情形而導致工程必須辦理變更設計而言，此類變更不可歸責於廠商，機關應儘量給予工期，而「不可抗力因素」係指事情發生原因不可歸責於政府機關亦不可歸責於廠商，比如台灣特有的地震、颱風、洪水、民眾抗爭或原料上漲等不可預見災害所引起的工程變更或者工期展延等，由於係不可歸責於雙方，因此施工費之補償或工期之展延，機關應儘量給予以避免爭議。在「施工說明書與圖說不一致」或「實作工程項目及數量與圖說有差異」之爭議中，主

要是總價承攬契約與單價承攬契約的差異，在台灣，工程契約有兩種方式，總價契約在工作數量增減超過 10% 以上，機關應就超出部分予以給價，在 10% 以下，增減數量之風險由廠商承擔或吸收；而單價契約則必須依照實作數量增減給價，這兩種契約執行方式係完全不同的，但常因機關與廠商認識不清而產生爭議。另「契約變更及執行」產生的爭議主要係因實際地質差異而需要而作的變更或者經監造公司同意變更之爭議，此類爭議多屬實際需要之變更，機關應儘量給予承認。在「工期計算」的爭議中，因在台灣之營建工程契約中工期通常有「日曆天」（指包含所有假日在內的工期）、「工作天」（指實際可施作之工期）、「指定完工日」（指不論何種因素工期皆不可展延之完工日）及「里程碑」工期（亦是指契約中某些重要的要徑不能展延之日完工日）四種。這四種計算工期方式都符合法令規定，但要在契約中先作詳細規定，一般日曆天或工作天的工期都可視工程環境產生不可抗拒因素展延工期，才是合理，同時，工期之分析必須以施工網圖作為核算依據，在主要徑受影響情形下機關才予以廠商展延工期。「逾期完工及逾期罰款」之爭議主要考量已逾完工期限仍無法完工時之情形，在台灣，工程契約中都訂有按日罰款之處分依據，這是必須的，這才能約束廠商按時施工及順利結案，但要在契約中先註明一定的罰款百分比，如 1/1000，並訂明逾期完工超出一定期限範圍應序解約之條文，可避免爭議。「驗收扣款」之爭議中是指若發現完工之工程中有瑕疵無法拆除重作，但經核算後並不影響安全時，在國內可以採用 5~6 倍懲罰性罰款及減價收受之方式處理而不必打除重作，這是一種使工程能順利使用，安全仍能受到保證，但又必須由廠商負責的完整解決爭議之作法，值得推廣。最後「保固責任」及「遲延驗收」之爭議，主要在於工程保固只能限原施作範圍，機關不能任意擴大解釋，同時工程尾款無正當理由，機關也不能隨便扣留而產生不必要的爭議。

在國內，營建工程生命週期過程中會產生爭議的環境因素，經本研究的觀察及分析如下：

1. 工程規模龐大或複雜

政府所推動的公共工程投資案，其經費都較為龐大，增加工程的複雜性，且工程所要求之技術提昇，要注意的細節增多，工程進行之介面協調（比如土木與機電間，各專案廠商間）變得複雜，使得機關與廠商間對工程認知不同而產生爭議。

2. 廠商良莠不齊

台灣營造廠過多，規模大小不一，良好的營造廠不少，但體質不良的廠商也有很多，對所承攬的工程，有部分廠商係在不完全了解工地情況下得標，專業分包廠商的能力也有限。另有部分廠商公司內部資金調度不佳，分包廠商不願配合，以致工程進行不順利，工期也一再拖延，機關與廠商間因為施工進度產生很多的爭議。

3. 未完全瞭解採購法

政府採購法自 1999 年 5 月 27 日實行至今已有 8 年，但仍有部分廠商並未真正瞭解採購法的相關規定，引用不符之條款。另外，仍有少部分政府機關未遵循採購法的條文辦理採購，或對採購法作不正確解釋而產生爭議。

4. 設計圖說不正確

政府每年發包的工程標案非常多，而從營建管理的角度來看，沒有一個工程內容是完全相同的，在實務上，工程設計圖說有可能無法與與工地現場或地質條件完全相同，造成設計上或契約上的漏洞，在工程進行中或者完工後，廠商提出爭議調處或訴訟。

5. 未完全瞭解圖說或契約

由於工程規模龐大，設計圖說非常多，各種規定複雜，機關與廠商都未深入瞭解圖說的規定，而產生解讀不同的爭議，或者設計公司所作的圖說有漏洞，以致廠商要求額外的費用，使得工程進行不順利，雙方爭議便產生。另外，由於爭議案件漸多，政府機關為了避免爭議產生，會逐漸加訂條文於契約中，也因

此契約變得複雜，或者產生不合理情形，更可能造成無法充分執行契約內容，或契約解釋不相同與矛盾情形，反而增加許多糾紛與爭議。另外，對於工期之認定、是否屬於延誤施工情形或工期之計算方式，雙方存有不同之認知，因為涉及罰款的多寡，廠商往往要求工期延長甚多，甚至要求而外管理費，而機關並不同意。

6. 業主變更需求

在施工中因遇到現場情形與設計圖說不符情形或者政府機關將原有設計需求作了更改，在此情形下，若承包廠商施工已有虧損或是要爭取更多工程費，就會不願施作時，便產生契約工項之爭議。

7. 施工缺失

因為廠商施工技術不良而造成品質不合或是瑕疵時，業主若不願接受，而廠商若以很多辦法要讓其通過驗收時，雙方立場不同，便會產生對立之爭議。

8. 物價波動

台灣大宗物料如鋼筋、水泥及砂石等營建工程主要施工材料，非常容易受國內外市場因素及環境因素影響，造成價格急速上漲超過預期，雖然契約中都有物價指數在一定百分比內由廠商自行吸收之風險分擔，超出一定百分比時，機關才予以補貼，但如市場價格超過太多，廠商成本增加，便會再要求額外補貼，因此雙方便有爭議。

9. 工項缺漏或數量差異

契約中所登載之工項及施工數量係雙方付款之依據，但許多案例係工項缺漏，工地現場有施作，但契約並無給付之工項，或者雖有工項，但契約之工作數量較少，現場實際施作之工作數量超出甚多，此時廠商在成本考量下不願施作，或要求重新議價，或要求增加給付，若機關不願合理考量，便產生爭議。

10. 不可抗力因素

所謂不可抗力因素，先指施工現場發生不可歸責於政府機關亦不可歸責於廠商

的事情，比如颱風、地震、豪雨等必須增加工期，施工中民眾抗爭或分包商罷工等以致工程無法施作時增加之工期，但究應給予多少工期的展延，因會涉及將來之罰款，所以雙方立場不同，廠商要求寬給，機關不見得會同意，因此產生爭議。

4.4 小結

工程產生爭議的案例甚多，但台灣開拓了一個新的解決爭議的方式，就是由政府設立一個專門機構，並藉由專家意見的參與，直接介入爭議問題的核心，來快速解決政府機關與營建廠商之爭議，而避免了冗長的司法審判官司，這是一個很特殊的制度，值得推廣。

每件營建工程都有潛在爭議的存在，只是處理爭議的方式不同，機關與廠商間的忍受度不同，所以每個爭議的情形與解決對策其實都是獨一無二的，而本篇文章除介紹了此一制度外，更分析了台灣工程爭議的類型，分析其產生原因及提出因應對策，以供參考借鏡，並讓機關及廠商避免產生同樣類似的工程爭議，增進施工效益，促進和諧。

第五章 自動化爭議預警模式

不論是政府機關或者營建廠商，當雙方從簽訂工程契約開始，就進入一個既必須合作又必須防備的階段，合作的是雙方要共同完成該項工程，防備的是雙方可能會因工地發生突發狀況或者不明確之圖說，因機關與廠商間立場不同或解釋觀點不同而產生爭議，進而影響施工進度，甚至嚴重之衝突。因此若能發展一套事先就能評估工程可能發生爭議機率的方法，讓政府機關及營造廠商雙方在簽訂契約之同時，就能事先對於該工程施工過程是否會產生爭議有一項預警值，雙方共同努力降低爭議事件，對於減少施工爭議將有很大的幫助，讓工程順利進行。

5.1 爭議案件特性

本研究歷經二年多時間蒐集經過政府採購法爭議調解制度所調解的施工爭議案例共 491 件。經分析這些實際案例內容，每一件工程爭議案例可以區分六種影響因素，分別是營建工程、政府機關、營建廠商、契約內容、標案內容及發生爭議可能性。每一件營建工程是否可能會發生爭議事件，會受到政府機關不同、營建廠商不同、契約內容不同及標案內容不同而有不同。因此，發生爭議的可能性，是政府機關、營建廠商、契約內容、標案內容及營建工程五種影響因素之函數；這六種因子互相影響，稱為可能發生爭議因素影響圖（圖 5.1）

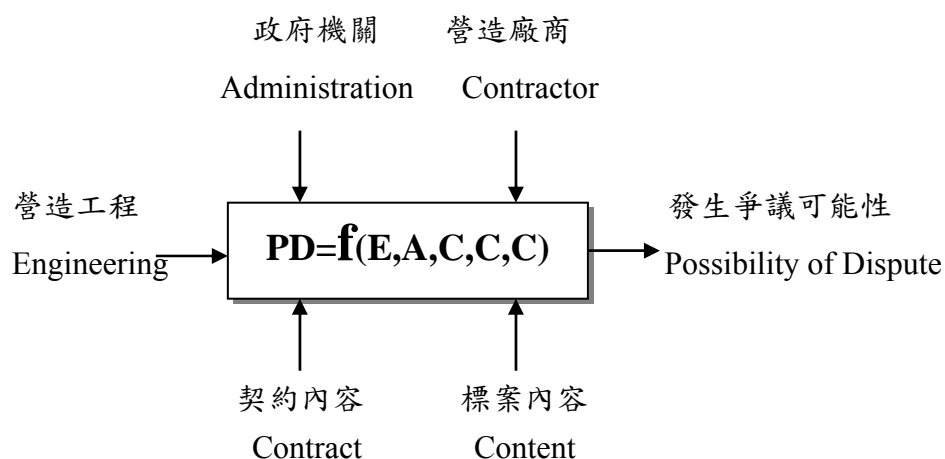


圖 5.1 可能發生爭議因素影響圖

營建工程可能發生爭議之特性說明如下：

1. 每一營建工程案件都有不同之政府機關與不同之營造廠商。
2. 即使相同之政府機關與營造廠商，會有不同之契約內容及不同之標案內容。
3. 與政府機關及營造廠商之工程素養程度有關。
4. 與契約內容及標案內容或工程規模有關。
5. 每件營建工程發生爭議之可能性皆不相同。

惟每件營建工程都可以歸類出共通性的爭議因子，這些爭議因子可作為分析研究之基礎，發展一套事先就能預測可能發生爭議的方法，讓政府機關及營造廠商雙方於簽訂工程契約之初，就能以機關或公司之特性，加入契約及標案之特性，自行預測該營建工程發生爭議之可能程度，以作為預警之用；雙方事先溝通，以減少施工爭議的發生，讓工程順利進行。

5.2 爭議因子的產生

本研究歷經二年多的蒐集，總共獲得經公共工程委員會採購申訴審議委員會調解之施工爭議案例，包含調解成功與調解失敗的案例共 491 件，案例間為自公共工程委員會開始調解至 95 年 3 月底止。其中公路工程 126 個案例，橋梁工程 58 個案例，水利工程 44 個案例，建築工程 186 個案例，隧道工程 16 個案例，管線工程 30 個案例，以及電機工程 31 個案例。經分析研究後，萃取了公共工程可能發生施工爭議的因子，以作為發展發生爭議可能性預測模式之研究基礎。

5.2.1 預試問卷階段

經過將實際調解案例內容充分研讀與分析後，本研究共萃取了 19 項公共工程可能會產生爭議原因的爭議因子（表 5.1），稱為「因子重要性」，每一爭議因子的重要性程度等級區分為「很重要」、「重要」、「普通」、「不重要」及「很不重要」

五等級。預試階段問卷調查對象為公共工程委員會之「公共工程查核委員」，會選擇查核委員作出示，係考量能夠擔任此一職務者，皆是國內在工程界非常有經驗且資深之專家或學者，其問卷結果準確度應該非常好。

總共發出 78 份問卷，回收 43 份，回收率 55.13%，在 43 位查核委員當中，具有工程專業背景者 41 人，占 95.35%，另有 2 位分別為研發及品管背景，占 4.65%。專業工作時間超過 20 年者 38 人，占 88.37%，15~20 年者及 10~15 年者各 2 人，各占 4.65%，10 年以下 1 人，占 2.33%。在工作經歷中，有 37 人曾經遭遇工程爭議事件，占 86.05%，不曾遭遇者 6 人，占 13.95%，可以初步看出工程爭議事件是非常容易發生的。在 43 位查核委員當中，19 位委員曾經擔任工程爭議調解委員、仲裁人或類似委員，占 44.19%，無此經歷者 24 人，占 55.81%。在工作背景中，有 8 位在政府機關任職，占 18.60%，16 位在學術單位任職，占 37.21%，19 位在民間機構服務或者為退休人士，占 44.19%。另外，43 位查核委員皆為男性。從回收之問卷調查內容分析，每一項爭議因子皆無任意亂填，皆屬於有效問卷。經初步信度分析，本研究決定將 19 項爭議因子全部保留，作為正式問卷調查之項目。

5.2.2 正式問卷階段

經過預試階段之驗證，本研究保留初擬之 19 項爭議因子（表 5.1）。為了印證這些爭議因子確實符合一定程度的研究需求與定義，本研究繼續採用最可靠之李克特式五等級量表方式作正式問卷調查。仍將每一爭議因子的重要性程度等級區分為「很重要」、「重要」、「普通」、「不重要」及「很不重要」五等級。為避免受調查者回答時產生誤差，各爭議因子間順序 A1~A19 各自獨立並無有相關性，僅將第一部分基本資料之題項縮減為 5 項。本次正式之問卷調查對象，為向公共工程委員會「採購申訴審議委員會」之諮詢委員發出正式問卷，因為諮詢委員們皆具有實際調解施工爭議之豐富經驗。由於在公共工程委員會的官方網站中，僅能查到 20 位調解委員之姓名、服務單位及住址等基本資料，並無諮詢委員之各項基

本資料，使得寄發問卷有一定之困難度。本研究經過多方努力查詢，僅能獲得其中 91 位在研究當時現任諮詢委員之聯絡資料；因此，共計發出 91 份問卷（此 91 份問卷並未包含預試階段之工程查核委員），回收 74 份，回收率 81.32%。

表 5.1 可能發生施工爭議的因子

項次	爭議因子	項次	爭議因子
A 1	契約金額高低 [*]	A11	用地取得完整度 ^{**}
A 2	機關人員經驗	A12	監造人員經驗
A 3	施工困難度	A13	變更設計
A 4	行政手續配合度 ^{**}	A14	契約文件完整性
A 5	物價波動 ^{**}	A15	工程複雜度
A 6	設計圖完整性	A16	工程數量大小
A 7	工地與設計圖符合度	A17	天候影響程度
A 8	工項多寡	A18	廠商人員經驗
A 9	甲、乙雙方以外因素影響 [*]	A19	工期長短
A10	施工進度 ^{**}		

備註：^{*} 第一次項目分析後刪除之爭議因子

^{**} 第一次因素分析後刪除之爭議因子

在 74 位諮詢委員當中，男性 69 位，占 93.24%；女性 5 位，占 6.76%。在工作經歷中曾經遭遇工程爭議事件者有 63 位，占 95.14%；無此經驗者 11 位，占 14.86%。具有工程背景者 50 位，占 67.57%；具有法律背景者 21 位，占 28.38%；具有採購背景者 2 位，占 2.70%；其他背景者 1 位，占 1.35%。其中，1 人兼具工程及採購背景，1 人兼具法律及採購背景，1 人兼具工程及電腦背景。專業工作時間超過 20 年者 49 位，占 66.22%；15~20 年及 10~15 年者各有 11 位，各占 14.86%；10 年以下者 3 位，占 4.05%。諮詢委員的工作單位，在政府機關者 18 位，占 24.32%；在學術單位者 29 位，占 39.19%；在民間機構（含退休人士）27 位，占 36.79%。可見絕大多數的諮詢委員都有很長的專業工作時間及具有專業經驗，填表內容可

信度很高。比較令人好奇的是，有 11 位諮詢委員本身並無遭遇工程爭議事件之經驗，因此實際調解施工爭議時，所提供的應該是工程或法律上之專業意見，並未包含處理之爭議經驗。本研究再進一步檢查回收問卷內容，並無隨便勾選或同一回答樣式的問卷，判定 74 份都是有效問卷。由於 74 份問卷並不是很多，為了增加研究之鑑別度，經考量第一次預試問卷時，有 19 位工程查核委員曾經擔任諮詢委員或仲裁人，因此，決定將該 19 份問卷回答之內容併入後續計算，合計 93 份問卷。本研究隨即以 SPSS 套裝軟體進行統計學上的項目分析、因素分析及信度分析等爭議因子之驗證。

5.3 爭議因子的驗證

在以 SPSS 套裝軟體進行統計學上的項目分析時，取前後 27% 資料作為上、下界線，經高低分組 t-檢定，進行兩群組的顯著性考驗分析，CR 值取 1.96 作檢驗標準，檢視分析結果，A1 及 A9 項之 t 值分別為 1.394 及 1.956，未達顯著性標準，初步判定並不適合作為分析之爭議因子。接著去除高、低分組，再以中間 46% 的資料進行 Pearson 積差相關分析，作進一步確認初判結果，從計算資料顯示：A1 項相關係數 0.088，雙尾顯著水準 0.531。A9 項相關係數 0.253，雙尾顯著水準 0.068，顯著水準均大於 0.05，可以確認此二項爭議因子並不適用。本研究接著再檢討這二項爭議因子之實質內容，A1 項爭議因子為「契約金額高低」，在工程實務上，雖然每件工程之契約金額並不同，但大多數的諮詢委員皆認為契約金額並不是會產生施工爭議之主要原因，因不論契約金額大小，都有潛在施工爭議的存在。另外 A9 項爭議因子為「甲、乙雙方以外因素影響」，本項之原意為受甲、乙雙方其他因素影響工程進行，比如其他配合廠商影響，或者同一工程內不同廠商間施工界面影響，由問卷調查結果可以得知，大部分之諮詢委員都認為施工爭議只存在於契約雙方間，與第三者無涉，因此經過研究，遂把 A1 項爭議因子「契約金額高低」及 A9 項爭議因子「甲、乙雙方以外因素影響」予以刪除，之後再進行因素分

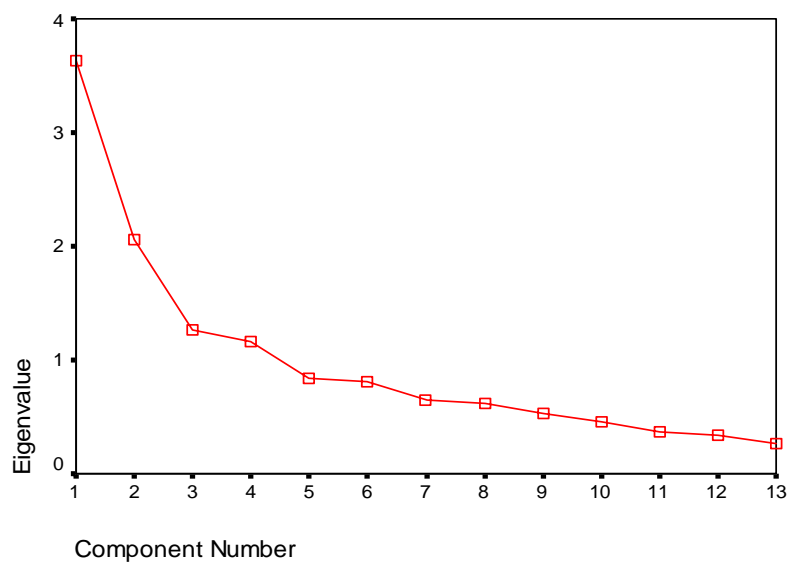
析及信度分析。

第一次因素分析共放入 17 項爭議因子，計算結果 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy 值等於 0.669，此值大於 0.5，表示爭議因子間的共同因素高，另外 Bartlett's Test of Sphericity Approx Chi-Square 等於 455.181 (df=136) 達到顯著條件，因此適合因素分析。另外，轉軸後的整體解釋變數共 6 項，累積總解釋量 67.587%，而轉軸後的因素矩陣中，特徵值大於 1 所抽出之共同因素層面有 6 項，其中第 5 及第 6 項層面所包含的題項內容各僅有 2 個，因為題項內容只有二項，所以本研究經判斷後，再將 A4 項爭議因子「行政手續配合度」，A5 項爭議因子「物價波動」，A10 項爭議因子「施工進度」及 A11 項爭議因子「用地取得完整度」刪除後再進行第二次因素分析，以驗證量表的建構效度。第二次因素分析時將前面四項爭議因子刪除後，共放入 13 項爭議因子，再次以 SPSS 套裝軟體計算結果，其 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy 值等於 0.720，有提高許多，而 Bartlett's Test of Sphericity Approx Chi-Square 值等於 322.218 (df=78) 都達顯著條件。轉軸後整體解釋的變數共四項，累積總解釋量 62.456%稍為降低，而轉軸後的因素矩陣（表 5.2），特徵值大於 1 所抽出的共同因素層面有 4 項（以 SPSS 計算時，軟體內 Suppress absolute Values less than 項設定為 0.5 以方便計算結果之判斷及閱讀），陡坡圖如圖 5.2。此 4 個共同因素層面隨即進行信度分析，並作共同因素層面的命名，信度計算結果及因素層面之命名列於（表 5.3）。從計算結果得知，第 3 因素層面之 Cronbach's α 之值等於 0.6483，稍低於 0.7，但經判斷其一致性程度仍可接受；且全體爭議因子之 Cronbach's α 之值到達 0.7769，可接受程度甚高，故此 13 項爭議因子具有全體一致性，可以充分說明這些爭議因子是國內公共工程產生施工爭議的重要因素。其他被刪除之爭議因子，將來後續研究亦可再被納入研究，修正研究架構之規模。

表 5.2 “因子重要性”爭議因子轉置矩陣

	Component			
	1	2	3	4
A14	.717			
A13	.715			
A6	.698			
A7	.622			
A16		.852		
A19		.747		
A17		.610		
A2			.779	
A18			.756	
A12			.753	
A3				.834
A15				.711
A8				.613

Scree Plot



Scree Plot：陡坡石

Eigenvalue：特徵值

Component Number：因素大小順序編號

圖 5.2 “因子重要性”爭議因子陡坡石圖

表 5.3 因素層面及因素命名

爭 議 因 子		Cronbach's α	因 素 層 面	
項次	因 素 內 容		項次	命 名
A14	契約文件完整性	0.7038	L1	契約的正確性
A13	變更設計程度			
A6	設計圖完整性			
A7	設計圖與工址符合度			
A2	機關人員經驗	0.7029	L2	工程參與者的經驗
A18	廠商人員經驗			
A12	監造人員經驗			
A16	工程數量大小	0.6483	L3	工程標案的內容
A19	工期長短			
A17	天候影響程度			
A3	施工困難度	0.7106	L4	施工的技術能力
A15	工程複雜度			
A8	工項多寡			
全 體		0.7769		

因素層面經過驗證共可區分為四個，第一個層面包含「契約文件完整性」、「變更設計程度」、「設計圖完整性」及「設計圖與工址符合度」四項，此四項包含圖與文件之正確性，其中「變更設計程度」亦涉及契約文件或圖說正確與否，因此本研究將本層面命名為「契約的正確性」，以 L1 代號表示。第二個層面包含「機關人員經驗」、「廠商人員經驗」及「監造人員經驗」三項，此三項都是公共工程施工時最基本之參與人員，是否會發生爭議，與這三者之工程素養程度高低有關，因此將之命名為「工程參與者之經驗」，以 L2 代號表示。第三個層面包含「工程數量大小」、「工期長短」及「天候影響程度」三項，此三項包了數量及工期等因素，因為與實際標案之內容有關，因此將之命名為「工程標案的內容」，以 L3 代號表示。第四個層面包含「施工困難度」、「工程複雜度」及「工項多寡」三項，此三項涉及工程施工時所遇到之困難度，即使工項過多或太細，亦會因為不易處理而產生施工爭議，也必須要有良好的施工技術能力才能克服，因此將之命名為

「施工的技術能力」，以 L4 代號表示。從本項因素分析的結果可以明顯看出，每位諮詢委員對於施工爭議之認知具有相當一致性，因為各層面內之爭議因子內容都相當接近，所以本因素層面之分析結果，具有相當高程度之學術價值。

另外，第一次項目分析後刪除了 A1 項「契約金額高低」及 A9 項「甲、乙雙方以外因素影響」爭議因子，可以看出大多數諮詢委員認為這兩項爭議因子並不具備評估工共工程是否會產生爭議的鑑別度，分析其原因，大多數委員認為或許有些廠商會因標價太低而故意製造爭議，但大多數廠商並不會；另外，部分工程標案雖會受其他非本身因素影響而不能施工，但這並非甲、乙雙方造成；可見國內公共工程契約誠信仍被雙方一定程度遵守。第一次因素分析後刪除了 A4 項「行政手續配合度」、A5 項「物價波動」、A10 項「施工進度」及 A11 項「用地取得完整度」爭議因子，因為這是一項探索性的因素分析，因為因素層面涵蓋項目太少而刪除之項目，並不表示不會發生爭議，只是可以用其他爭議因子代表。A4 項及 A11 項顯示諮詢委員認為大部分的政府機關都會盡力完成應配合之契約義務，取得全部用地，即使產生爭議，因為用地取得是機關應負之責任，所以大部分機關都會接受廠商請求而降低爭議。A5 項物價波動雖會造成營造廠商成本增加，但目前國內各政府機關，都會依據公共工程委員會之規定，在契約中訂定物價調整補貼之條文，已經很有制度，所以以物價波動為理由而申請爭議調解之案例已經很少，故只要物價無特別不合理波動，基本上是不會產生爭議的。惟本研究問卷調查之時間為民國 95 年 6 月至 8 月之間，此期間營建物價尚稱平穩，因此較無物價波動之影響。此項爭議因子有時間性之關聯，亦即隨當時物價情形而有差異，例如今年（民國 97 年）鋼筋價格大幅上漲，其他營建材料物價也上漲，因此業界要求政府將物價上漲風險分擔比例由 2.5%再降為 1.25%，因涉及整體政府經費之支出、契約條文之適用及公平性，政府主管機關遲未同意。由此可以看出，本項爭議因子是受政府處理營建物價態度的影響，並不是不會發生爭議，只是物價波動在營建工程實際執行之範疇係屬特例，會有時間因素之關聯。本預警模式可以不

考量物價波動因素，是統計學上因素分析之解釋變量多寡之問題，本 13 項爭議因子之解釋變量達到 62.456%，在統計上是可接受的，表示物價波動爭議因子，在本研究範圍內可以用其他爭議因子涵蓋，計算所得之預警值，讓機關及廠商在施工過程中更能謹慎防範爭議事件。此與爭議調解結果預測模式保留之物價波動爭議因子，所代表之意義不同，解結果預測模式，是以實際案例去預測可能調解結果，因此諮詢委員是以實際經驗回答，並經統計學之驗證；在實際案例亦有許多此類情形，因此，作為預測之因子。

最後，A10 項爭議因子是營造廠商本身因素以致施工進度落後，營造廠商應不會自己主動提出爭議調解，即使提出調解申請，若無特殊施工延遲之理由，將很難合意調解。另一方面亦顯示部分政府機關，並未積極檢討營造廠商施工落後之責任。

5.4 施工爭議層級之建立

任何一件工程發生施工爭議之事件，該爭議事件是由許多具有關聯性的爭議因子互相影響組成，本研究運用了二個理論基礎作分析。首先運用影響圖理論來區分各爭議因子及因素層面，將施工爭議發生的可能性予以層面化及層級化。影響圖是一種用圖形來模擬不確定事件的方法，以作為決策的參考 (Howard, 1989)，而依據 (Clemen and Reilly, 2001) 定義，在影響圖理論中，圓形圖表示機會事件 (即本研究之爭議因子)，圓弧式矩形圖表示計算過程中，經過數學計算之結果，菱形圖表示最後所得之結果。以上三種圖形亦稱為節點，這些節點由箭頭與弧建立一組影響圖之圖形，在一個弧結構中箭尾為起始點，稱為前置，箭頭為結束點，稱為後續，一組影響圖之圖形代表一個關聯。本研究接著將經過統計理論校核的 13 個爭議因子，依 4 個因素層面，建立一個公共工程發生施工爭議可能性的一組五個層級的關聯影響圖 (圖 5.3 及表 5.4)。

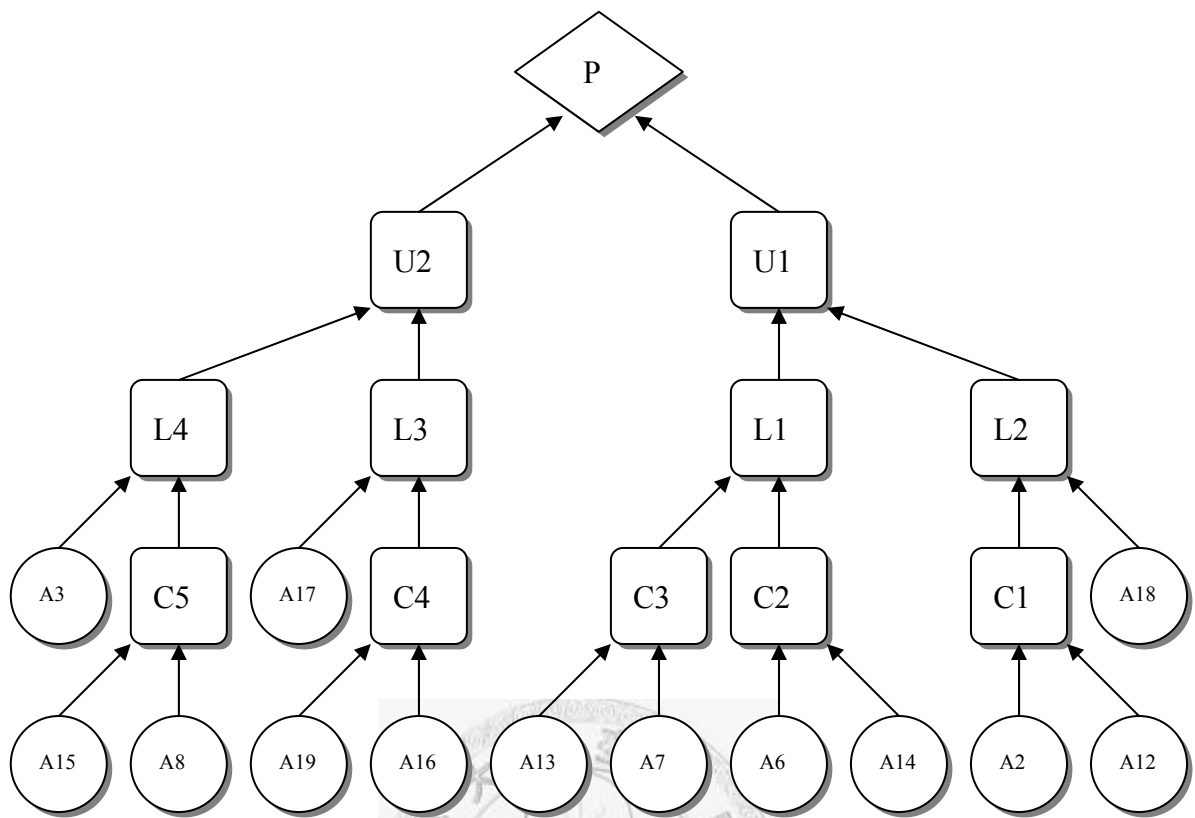


圖 5.3 發生施工爭議可能性之層級影響圖

表 5.4 爭議可能性層級計算點

項次	層 級 名 稱
P	公共工程發生爭議的可能性
U1	不完善的管理行為
U2	不完善的施工狀況
L1	契約的正確性
L2	工程參與者之經驗
L3	工程標案的內容
L4	施工的技术能力
C1	業主（機關）的經驗
C2	契約內容的完整性
C3	設計內容的正確性
C4	工程的規模大小
C5	工程複雜度程度

五層級之關聯影響圖共區分為四種形式之弧結構。第一層經由二個圓形爭議因子（機會事件，以 A_n 表示）計算後，得到第二層圓弧式矩形之計算結果點，以代號 C_n 表示。第二層有二種型式，分別為一個圓形爭議因子（機會事件），與第一層之計算結果合併計算後，得到第三層圓弧式矩形之計算結果點，以代號 L_n 表示；另一種型式為二個由第一層計算結果之計算點合併計算後，得到第三層圓弧式矩形之計算結果點，仍以代號 L_n 表示。第三層之計算方式，由第二層計算結果之計算點合併計算後，得到第四層圓弧式矩形之計算結果點，以代號 U_n 表示。第四層之計算方式，由第三層計算結果之計算點合併計算後，得到第五層菱形圖所表示之最後所得之計算結果，以代號 P 表示；此最後所得之結果，即為經由 13 個爭議因子演算後，得到國內公共工程發生爭議可能性。由這個分析過程可以得知，國內公共工程發生爭議事件，係由不完善的管理行為與不完善的施工狀況關聯產生，並視不完善之等級程度，決定爭議可能性發生的程度。不完善的管理行為，包含契約的正確性程度與工程參與者經驗之好壞；不完善的施工狀況，包含工程標案的內容的情況與施工的技術能力的良窳；這些計算結果，係以 13 個爭議因子之爭議程度為依據。

各爭議因子之間的相互影響程度，則運用模糊理論做推論計算。由於爭議可能性的原因非常複雜，模糊系統將會面臨模糊規則擴充的問題，會讓模糊規則變的非常複雜，因此，本研究採用以層級方式（Wang, 1998）來與模糊系統相互結合，建立由每二個爭議因子互相影響的低複雜度系統做模糊理論之計算，將各層模糊計算結果，逐層以線性方式擴充，讓模糊規則與原來整個模糊系統相近似，本研究以此種模糊層級方式，逐層擴充計算國內公共工程發生施工爭議可能性。藉此模式之計算運用，可以於任何一件公共工程簽約之同時，政府機關及營造廠商雙方就能依據本研究所建議之 13 項爭議因子，事先給予各爭議因子 1~7 分認知程度之評分，再運用本研究所建立之層級模式，就能事先計算該工程在整個施工過程中可能發生爭議的可能性。

5.5 施工爭議層級之模糊理論分析

模糊推論層級共需要建立了 12 個關聯性模糊分析矩陣，採用每兩個因子作為輸入項，經過模糊推理，所得到的結果再作為上一層的輸入，直到求出最終之計算結果。

5.5.1 爭議層級計算之前置過程

爭議因子（機會事件）A2 與 A12 相互關聯影響後成為計算點 C1。計算點 C1 與爭議因子（機會事件）A18 相互關聯影響後成為計算點 L2。爭議因子（機會事件）A6 與 A14 相互關聯影響後成為計算點 C2。爭議因子（機會事件）A7 與 A13 相互關聯影響後成為計算點 C3。計算點 C2 與 C3 相互關聯影響後成為計算點 L1。計算點 L1 與 L2 相互關聯影響後成為計算點 U1。爭議因子（機會事件）A6 與 A19 相互關聯影響後成為計算點 C4。計算點 C4 與爭議因子（機會事件）A17 相互關聯影響後成為計算點 L3。爭議因子（機會事件）A8 與 A15 相互關聯影響後成為計算點 C5。計算點 C5 與爭議因子（機會事件）A3 相互關聯影響後成為計算點 L4。計算點 L3 與 L4 相互關聯影響後成為計算點 U2。計算點 U1 與 U2 相互關聯影響後成為結果點 P。此結果點 P 之計算成果，就是公共工程發生爭議的可能性百分率，其與施工過程中「不完善的管理行為」及「不完善之施工狀況」有關。由層級分析結果，可以將國內公共工程爭議發生可能性區分為二大影響因素，其中「不完善的管理行為」包含「契約的正確性」L1 及「工程參予者的經驗」L2 二項因素層面；「不完善之施工狀況」包含「工程標案的內容」L3 及「施工的技術能力」L4 二項因素層面。

雖然每一個施工爭議案件都具特有性，調解結果也不相同，但因調解具有模糊性，所以能進行近似推論。模糊規則以文字表示如下式：

$$\text{If } X_1 \text{ is } A_{i1} \dots \text{ and } X_2 \text{ is } A_{in}, \text{ then } Y \text{ is } B_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (5-1)$$

其中

A_{in} ：表示下層爭議因子（機會事件）或計算點之語意值

B_i ：為上一層計算點或結果點之語意值

依據以上觀念，本研究進行第三次問卷調查，希望獲得對於施工爭議調解更有經驗之調解委員對爭議等級之看法，問卷調查對象為 20 位調解委員。每份問卷除基本資料外，共有 12 個依據模糊規則所建構之矩陣式問卷表（表 5.5，詳細內容請參閱附錄 III），讓受問卷調查者表達 1~7 不同等級之看法，每個問卷調查表可獲得 49 條模糊規則。模糊問卷之填表方式較為複雜，主要之觀念為二個關聯因子（包含機會事件或計算點）以 1~7 不同等級好壞程度互相影響後，對上一層計算點或結果點之 1~7 不同等級好壞影響程度。例如，當監造人員的經驗“中等”（等級 4），而機關人員的經驗“好”（等級 5），則業主的經驗僅能視為“中等”時，則在所對應之矩陣內填寫“4”，其餘各不同等級情況及對應之矩陣依此類推。

由於每位調解委員皆為台灣有名望之專業人士，包含著名之大學法律系教授及工程科系教授，或者是非常有名之大律師，或者非常有名工程企業之負責人，他們本身工作非常繁忙，本研究經過多時的等待與聯繫，總共只收到 6 位調解委員之回應，回收率 30.00%。這 6 位調解委員皆為工程背景，且皆為男性；5 位專業工作經歷超過 20 年，1 位專業工作經歷在 10 年以下。有 3 位在民間機構服務，2 位在政府機關服務，1 位在學術單位服務。另外，可能是模糊問卷之填寫方式較為複雜，與一般勾選式問卷非常不同，每一矩陣表必須填寫 49 個 1~7 影響程度之判斷值，12 個矩陣總共有 588 個影響程度之判斷值，且必須以經驗逐次填出，填寫問卷需耗費較多之時間，由於法律背景之調解委員本身工作非常忙碌，或者對問卷解讀的解度不同，可能是未回函之主要原因。

表 5.5 模糊規則矩陣式問卷

業主的經驗		機 關 人 員 的 經 驗						
非常差 1	非常好 7	非常差 1	很 差 2	差 3	中 等 4	好 5	很 好 6	非常好 7
監 造 人 員 的 經 驗	非 常 差 1	1	1	1	1	1	2	2
	很 差 2	1	1	1	2	2	3	3
	差 3	1	1	2	2	3	3	4
	中 等 4	1	2	2	3	4	4	5
	好 5	1	2	3	4	4	6	6
	很 好 6	1	2	3	4	5	6	7
	非 常 好 7	2	3	3	5	5	7	7

表示：

當「監造人員的經驗」非常差（1）而「機關人員的經驗」非常好（7）時，則「業主的經驗」屬於很差（2）。

當「監造人員的經驗」中等（4）而「機關人員的經驗」好（5）時，則「業主的經驗」屬於中等（4）。

當「監造人員的經驗」很好（6）而「機關人員的經驗」很好（6）時，則「業主的經驗」屬於很好（6）。

當「監造人員的經驗」非常好（7）而「機關人員的經驗」很差（2）時，則「業主的經驗」屬於很差（3）。

5.5.2 模糊理論計算

每一層級進行模糊推論之歸屬函數計算，採用連續程度較佳之高斯函數模糊分配，本研究採用 $B = \{0, 1/6, 2/6, 3/6, 4/6, 5/6, 1\}$ 七個等級，共有 49 條模糊規則。至於在 0~1 之間連續七個相同等級高斯函數之最佳寬度 σ ，依據 Chen and Billings (1992) 之研究，與該區間內所分布高斯函數之中心點個數，以及最大距離有關（式 5-1），經計算得到 $\sigma = 0.06299$ ；本研究以 MATLAB 套裝軟體作七個高斯函數圖（圖 5.4）。而模糊推論引擎的計算方式，分別採用 Sugeno 與 Mandani 二種型態計算後之結果作比較；意即依據六位調解委員回答之問卷內容，每一位調解委員需建立

12 個模糊關聯矩陣，因此計有 72 個 Sugeno 模糊關聯矩陣，及 72 個 Mandani 模糊關聯矩陣。在模糊推論完成後所得到之二種可能性百分率，即為預測工程發生爭議可能性之範圍。

$$\sigma = \sqrt{\frac{d_{\max}^2}{j+1}} \quad (5-2)$$

式中

σ ：高斯函數之最佳寬度

d_{\max} ：正規化採用之個別寬度

j ：正規化之高斯函數個數

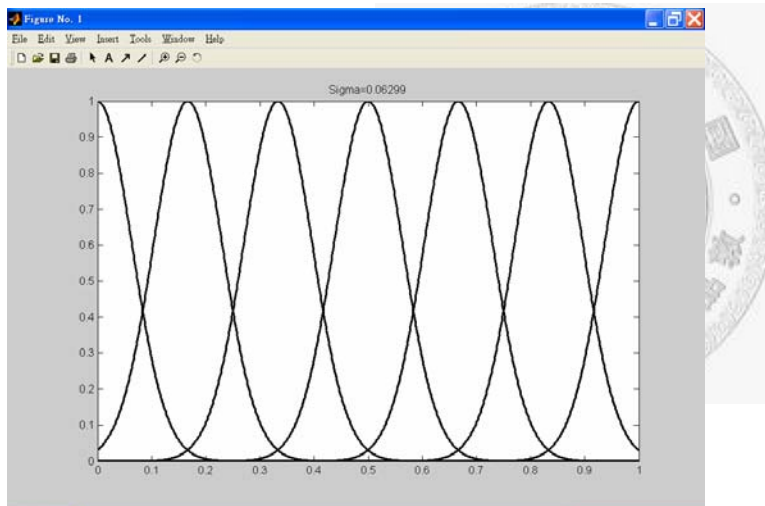


圖 5.4 高斯函數最佳歸屬度分配

5.6 自動化爭議預警模式分析

經檢視每一調解委員回復之問卷，並無任意填寫之情形，因此皆視為有效問卷。接著採用 MATLAB 套裝軟體之模糊理論工具箱(FUZZY Toolbox)，並配合 SIMULINK Toolbox（工具箱）作為模擬系統建立之工具。SIMULINK Toolbox 係在 MATLAB 套裝軟體下的一種非常好用之模擬工具，提供很多且很方便之圖形化功能方塊給使用者運用，以便快速連結佈設一個完整之模擬系統，並可以立即執

行。本研究先依據每六份問卷調查內容，在模糊工具箱中逐一建立模糊系統，共有 72 個 Sugeno 模糊關聯矩陣，及 72 個 Mandani 模糊關聯矩陣；接者以 SIMULINK Toolbox 建立預警模式之模擬系統（圖 5.5）及模糊層級系統（圖 5.6）。

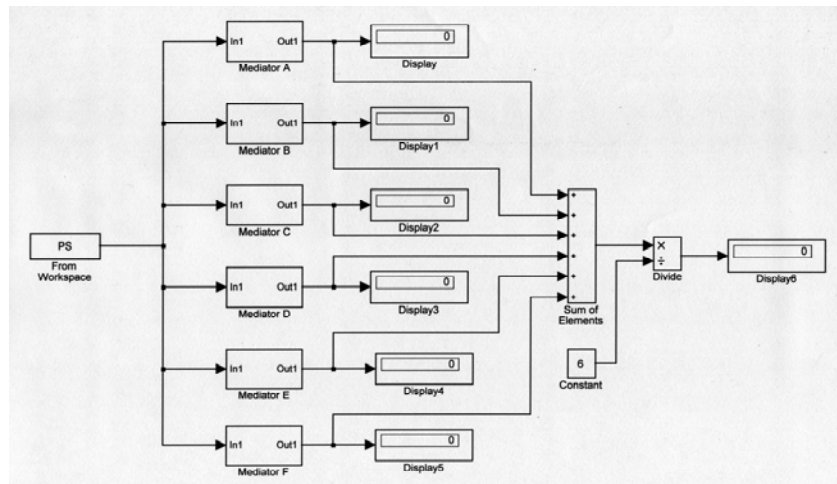


圖 5.5 預警模式模擬系統

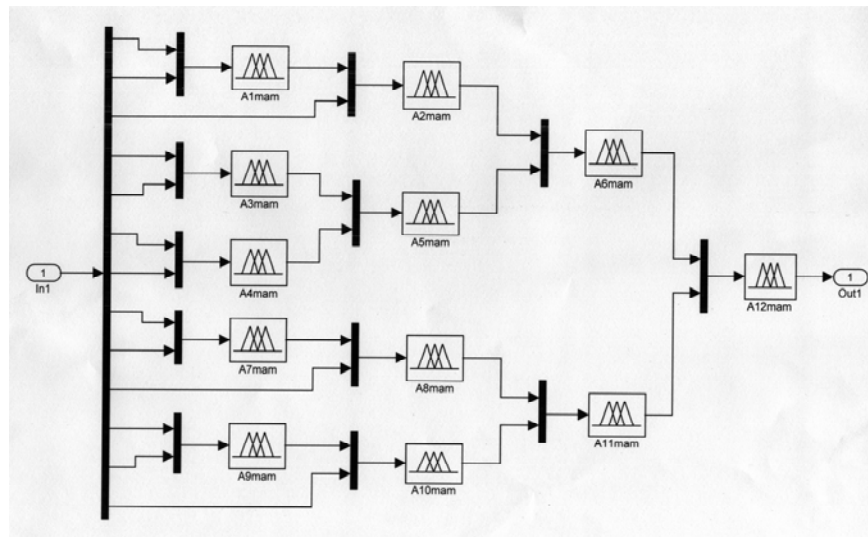


圖 5.6 模糊層級系統

圖 5.5 之預測模式模擬系統，為預測模式之基本架構，圖 5.6 為每位調解委員之爭議可能性認知之經驗。在實際運用上，無論是政府機關或者營造廠商，只要依據本研究所提供之 13 項爭議因子，及七種等級程度（表 5.7），自行評估其所認知之 1~7 種等級，以標記方式填入評估表中（表 5.8），再依據本研究所得之運算模式計算，就可事先知道雙方在執行所簽訂之契約過程中，可能發生施工爭議之明確百分率範圍。舉例說明如下：某主辦機關並非工程專業機關，但委託一家不錯的顧問公司負責監造，工程發包後，由某家僅具有中上經驗之營造廠得標，經該機關以本研究所建議模式，評估 13 項爭議因子之等級之後，得到該工程爭議因子數列假設為(6,2,5,2,6,6,2,4,4,4,3,3,4)，則以本研究所得之模式計算結果，該工程可能產生之爭議成度範圍為 66.5%(Mandani)~67.8%(Sugeno)。此結果顯示該工程會產生爭議事件之可能性甚高，機關應審慎防止及因應。

除了上述假設案例外，本研究再以國內中央所轄工程專業單位之 8 項工程實際案例作計算驗證。結果如表 5.6。由結果分析，第 2 及第 4 項工程，承包單位為國內知名之股票上市營造廠，其相對發生爭議可能性較低，最後亦無發生爭議調解事件。第 6 項工程雖然爭議可能不低，亦是中型營造廠，但最後亦無發生爭議調解事件。由以上實際案例分析，本研究預警模式可靠性很高，因為好廠商爭議可能性低，即使可能性高，雙方亦可儘量協商防止爭議事件發生。

表 5.6 工程實際案例作計算驗證

項次	工程爭議特性	Mandani 推論	Sugeno 推論	是否爭議調解
1	6,7,5,6,6,6,3,5,6,4,5,6,5	16.67%	17.16%	是
2	5,7,6,4,6,6,4,5,5,4,3,4,4	36.17%	36.01%	否
3	5,7,3,4,6,6,3,4,5,4,5,6,5	38.83%	41.40%	是
4	4,7,2,4,6,5,3,5,4,7,7,4,7	52.83%	48.99%	是
5	5,7,6,6,6,6,3,6,6,3,6,6,7	16.67%	21.88%	否
6	5,5,4,5,4,6,2,4,6,3,4,5,4	41.67%	47.58%	否
7	4,5,3,4,4,3,5,4,5,6,5,4,6	69.19%	60.82%	是
8	5,5,3,5,5,5,2,4,6,4,4,4,4	44.50%	48.64%	是

表 5.7 模糊等級程度

等級	1	2	3	4	5	6	7
意義	非常低 或 非常差 或 非常小 或 非常少 或 非常短	很 低 或 很 差 或 很 小 或 很 少 或 很 短	低 或 差 或 小 或 少 或 短	中 等	高 或 好 或 大 或 多 或 長	很 高 或 很 好 或 很 大 或 很 多 或 很 長	非常高 或 非常好 或 非常大 或 非常多 或 非常長

表 5.8 爭議可能性預警評估表

項次	爭 議 因 子	等 級 程 度						
		1	2	3	4	5	6	7
1	監造人員的經驗						✓	
2	機關人員的經驗		✓					
3	廠商人員的經驗					✓		
4	設計圖說的完整性		✓					
5	契約文件的完整性						✓	
6	設計圖說與工址的符合度						✓	
7	變更設計的程度		✓					
8	工期的長短				✓			
9	工程數量的大小				✓			
10	天候影響的程度				✓			
11	工程的複雜度			✓				
12	工項的多寡			✓				
13	施工的困難度				✓			

5.7 模式敏感度分析

為了驗證本研究模式之可靠性，同時進行敏感度分析，所採用的方式，係將表 5.7 之評估表中 13 個爭議因子，各以相同之等級程度帶入預警模式計算，再分析比較各等級之計算結果（表 5.9）。由敏感度分析結果得知，無論用 Mandani 推論或者 Sugeno 推論，當 13 項爭議因子等級程度都很低時，其爭議可能性高；相反的，當 13 項爭議因子等級程度都很高時，其爭議可能性很低。又 Mandani 推論方法涵蓋爭議發生可能性範圍較分散(0.8600~0.1667)，Sugeno 推論方法涵蓋爭議發生可能性範圍較集中(0.5845~0.2252)。惟等級程度為 2 時，Mandani 推論爭議可能性與級程度為 3 時皆為 0.8371；Sugeno 推論等級程度為 2 時，爭議可能性為 0.4894，小於等級程度為 3 時，爭議可能性為 0.5430。經分析，應是調解委員在填寫模糊問卷時，對於等級程度 2 與等級程度 3 之差別認知差異。又因本研究係一項探索性研究，目的是要告訴使用者，雙方所簽訂專案工程契約可能發生爭議之範圍，其差異影響很小，模式精確度甚佳。由以上分析及驗證結果得知，本研究所建立模式之敏感度甚佳，可以值得信賴。

表 5.9 爭議預警模式敏感度分析

等級程度	Mandani 推論	Sugeno 推論
1	0.8600	0.5845
2	0.8371	0.4894
3	0.8371	0.5430
4	0.6383	0.4950
5	0.4433	0.4012
6	0.1933	0.3431
7	0.1667	0.2252

5.8 小結

政府持續發包公共工程，所承攬的是民間營造廠商，雙方分屬契約之甲方與乙方，在立場上本就屬於容易對立的，每一營建工程之特性絕對不會相同，工程之施工期間不一，於施工時發生爭議是難免的，但雙方要思考的是如何避免發生施工爭議，才是業具有正面意義的。因此，雙方只要在簽訂契約的同時，運用本研究所建立之發生施工爭議可能性之預警架構，填具 13 項爭議因子之自行評估等級，便能從雙方不同立場事先預測該工程發生施工爭議之可能比率。則雙方就能很快事先儘量防止爭議。故本研究結果，讓機關與廠商對於防止施工爭議有很大的幫助。

本研究所採用的研究流程，先將實際案例萃取出爭議因子，向諮詢委員作問卷調查，問卷調查結果，經過統計學上嚴謹之信度分析、項目分析及因素分析檢定後，區分為若干不同之層面。再經由向國內工程爭議調解經驗非常豐富之調解委員取得經驗，以層級分析法為基礎，所建構之模糊理論分析，得到之理論預測架構，其可信度是常高的，本自動化預測模式可以立即採用。

第六章 自動化爭議調解結果預測模式

當政府機關與營建廠商從簽訂工程契約開始，就進入一個既必須合作又必須防備的階段，合作的是雙方要共同完成該項工程，防備的是雙方可能會因工地發生突發狀況或者不明確之圖說，雙方立場不同或解釋觀點不同而產生爭議，進而影響施工進度。因此，以已發生的工程爭議案例去瞭解爭議原因、爭議過程及調解結果，是解決爭議的有效方法之一。

6.1 調解案件特性

本研究歷經二年多時間蒐集經過政府採購法爭議調解制度所調解的施工爭議案例，總共獲得包含調解成功與調解失敗的案例共 491 件。經分析這些實際案例內容，每一件調解案例共有六種影響因素，分別是政府機關、營建廠商、調解委員、爭議案件、爭議型式及調解結果，可以合併為爭議調解影響圖（圖 6.1），每件爭議案件之調解結果，會受到政府機關不同、營建廠商不同、調解委員不同、爭議案件不同及爭議型式不同而有影響。因此，調解結果是政府機關、營建廠商、調解委員、爭議案件及爭議型式五種影響因素之函數。

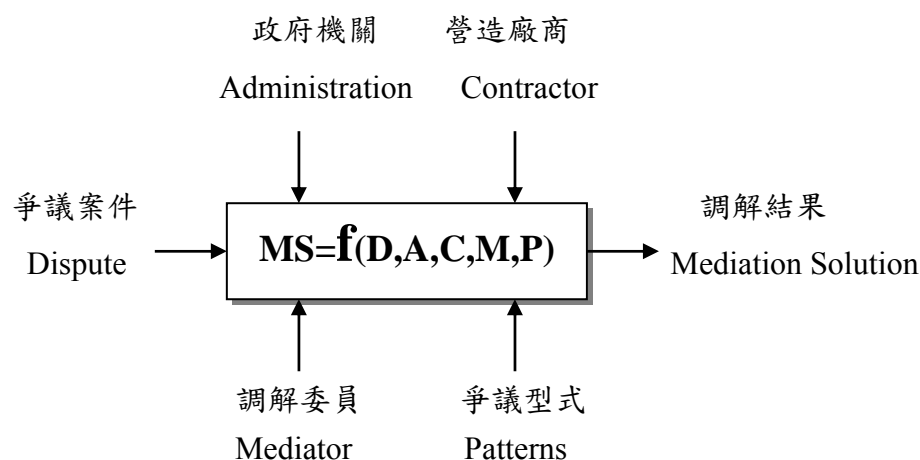


圖 6.1 爭議調解影響圖

調解案件之特性可以綜合如下

1. 每一爭議案件都不相同，不同之政府機關與不同之營造廠商。
2. 即使相同之政府機關與營造廠商，不同之爭議案件，調解結果不會相同。
3. 每一爭議案件之爭議型式都不相同。
4. 每一爭議案件之調解委員都不相同。
5. 即使相同之調解委員，相同之政府機關與營造廠商，不同之爭議案件，調解結果不會相同。
6. 爭議案件會隨時間變化，有不同之調解結果。
7. 爭議案件會隨著調解委員之不同背景，而調解結果有差異。
8. 請求事項可區分為工程款及工期二大主要項目。

惟每件爭議調解案件都有共通性的爭議因子，這些爭議因子可作為分析研究之基礎，發展一套事先就能預測爭議調解可能結果的方法，以去除每一調解案件所包含各項不同特性之影響；讓雙方於發生爭議之初，就能自行預測並評估爭議解決之對策是否可行，再透過以協議方式解決爭議，而不必進入調解、仲裁或訴訟冗長程序。本研究所發展的預測模式，對於減少施工爭議及讓工程順利進行，將有很大的幫助。

6.2 爭議因子的建立

本研究歷經二年多的蒐集，總共獲得經公共工程委員會採購申訴審議委員會調解之施工爭議案例，包含調解成功與調解失敗的案例共 491 件；其中公路工程 126 個案例，橋梁工程 58 個案例，水利工程 44 個案例，建築工程 186 個案例，隧道工程 16 個案例，管線工程 30 個案例，以及電機工程 31 個案例。經分析 491 個案例，有 29 個案例調解之項目為同時請求費用及工期二項，有 333 個案例僅請求工程款，有 129 個案例僅請求工期，若將同時請求費用及工期之案例分開計算，則請求費用案為 362 件案例，請求工期案例為 158 件。本研究分析這些實際施工

爭議調解案例，萃取共通性的爭議因子，這些爭議因子可區分為五種特性，分別為工程種類、工程因素（亦稱為爭議原因）、請求項目（亦稱為調解項目）、請求內容及調解結果。

6.2.1 預試階段

經初步研究整理，特性 1 “工程類型”之爭議因子，計有公路（或道路）工程、橋梁工程、水利工程、建築工程、隧道工程、管線工程、景觀（或綠美化）工程、交通工程、機電（含空調）工程及鐵路工程共 10 大項，為目前台灣大部分公共工程之類型。特性 2 “工程因素”之爭議因子，本研究共歸納為契約條文或設計圖不明確等共 17 大項比較容易發生工程爭議工程因素（詳附錄 1）。特性 3 “請求項目”之爭議因子共 10 大項，此 10 大項為以實際案例分析後予以歸類之項目，分別為展延工期、免除罰款、給付工程款、增加給付工程款、發還保證金、增加利潤及管理費、同意驗收、發還保固金與工期認定；其中給付工程款與增加給付工程款二項之區別，在於給付工程款係廠商要求給付原契約工項內之工程款，例如機關以特定理由扣發工程款；而增加給付工程款則是要求原契約以外之工程款，例如施做數量超出契約數量。特性 4 “請求內容”包含了請求給付費用及希望展延工期二項，這是所有案例之共通爭議請求事項，以請求給付工程款之案例 333 件，占 67.62%較多；請求展延工期之案例 129 件，占 26.27%居次；同時請求工程款及展延工期二項之案例 29 件，占 6.11%第三。特性 5 為經過調解委員會調解後之“調解結果”，調解結果是由雙方合意而成立的，通常大部分的調解結果會比原始請求的費用或工期少，少部分會與原來請求內容相同；也有雙方無法合意調解不成立之案例，本研究定義為調解失敗，另外，有部分案件在調解過程中，請求者會放棄其中一項請求，以換得另一項請求，例如，放棄工程款之請求而換得工期之展延，以減少工期延遲之罰款。故特性 5 “調解結果”可區分為給付費用、展延工期、調解失敗及放棄請求四項不同之爭議因子。

在五種爭議調解案例特性中，由於特性 4 “請求內容”及特性 5 “調解結果”之爭議因子非常明確，不必再作問卷調查外。本研究為求更能正確表達國內公共工程施工爭議調解之特性，將特性 1 “工程類型”、特性 2 “工程因素”及特性 3 “請求項目”三大項製作問卷，以公共工程委員會之工程查核委員作為預試問卷調查對象。問卷調查採用李克特式五等級量表方式，將特性 1 “工程類型”依據發生頻率區分為經常發生、常發生、普通、不常發生即很少發生五等級；特性 2 “工程因素”依發生難易程度區分為很容易、容易、普通、不容易及很不容易五等級；將特性 3 “請求項目”依據請求頻率區分為經常請求、常請求、普通、不常請求及很少請求五等級，各爭議因子間之順序採任意分配，並無相關性。所發出之問卷是併於第五章因子重要性問卷內共同辦理，其發出問卷數、回收率及背景分析等項，本章不再贅述。由於查核委員在其專業工作領域上經驗豐富，填表可信度非常高，隨後整理問卷，並將問卷結果以項目分析、因素分析及信度分析等統計學理論，進一步驗證爭議因子的合適性。

6.2.2 正式問卷階段

預試回收之問卷經過分析結果，特性 1 “工程種類”之爭議因子中，有景觀（或綠美化）工程、交通工程及鐵路工程共三項，未通過統計驗證標準，且於前置分析時，該三項爭議案例也較少，本研究將景觀工程及交通工程歸併於公路工程，鐵路工程項取消，合併後改為七項工程種類。特性 2 “工程因素”之爭議因子中，有編號 3 之天候因素及編號 7 之甲、乙雙方以外因素共二項爭議因子，未通過統計驗證標準。經分析研究，若施工時發生天候因素之爭議，因其為不可抗力原因，目前大部分政府機關皆會從寬認定，給予廠商工期展延；同時，甲、乙雙方以外因素因係涉及第三者廠商，與雙方契約較無相關；因此，本研究決定將這二項爭議因子予以刪除。特性 3 “請求項目”之爭議因子中，有解除契約、同意驗收及發還保固金共三項爭議因子未通過統計驗證標準。經研究這三項爭議因子，解除契

約比較屬於法律層次，驗收與否除政府採購法已有程序及時間之規定外，只要工程施工品質達到契約規定之水準，政府機關已經不會任意拒絕驗收程序。至於發還工程保固金爭議因子，通常在工程保固期滿後，距離完工已經一段時間，已非原契約要項，較偏向行政處理層次，且實際案例亦較少，因此，本研究決定將這三項爭議因子予以刪除。

經重新整理爭議因子後，特性 1 “工程種類”之爭議因子共 7 項，特性 2 “工程因素”之爭議因子共 15 項，特性 3 “請求項目”之爭議因子共 7 項（表 6.1）。其中特性 2 “工程因素”之契約條文或設計圖不明確、天然或施工災害及工期認定三項爭議因子，係在因素分析後刪除；廠商進度落後一項爭議因子，雖然在因素分析時未通過驗證標準，但本研競仍予保留納入研究範圍，其原因將在後續文章中詳細說明。

所發出之問卷是以採購申訴審議委員會之諮詢委員作為問卷調查對象，併於第五章因子重要性問卷內共同辦理，其發出問卷數、回收率及背景分析等項，本章不再贅述；惟回收之問卷調查表中，有一位諮詢委員之問卷只填了第二部分因子重要性大項，第三部分及第三部分有關工程種類、工程因素及請求項目皆未填，因此，此部分視為無效問卷，實際回收為 73 份，本 73 份問卷皆無任意填寫情形，皆視為有效問卷；再以前一章爭議預警研究回收問卷相同考量，將 19 份曾任爭議調解委員、仲裁人及類似委員之預試問卷一併納入考量。在 19 份預試問卷中，有 2 份問卷在工程種類答填過於一致，予以刪除，合計以 90 份問卷進行本項後續之統計校驗；另有 1 份問卷在工程因素及請求項目二項之答填亦過於一致，亦予以刪除，合計以 91 份問卷進行本二項後續之統計校驗。

表 6.1 爭議調解因子特性歸類

特性 1	工 程 種 類			
	項次	爭議因子	項次	爭議因子
	B1	公路（道路）工程	B5	隧道工程
	B2	橋梁工程	B6	管線工程
	B3	水利工程	B7	機電（含空調）工程
	B4	建築工程		
特性 2	工 程 因 素（爭 議 原 因）			
	C1	契約條文或設計圖不明確 [*]	C9	天然或施工災害 [*]
	C2	實作數量差異	C10	物價波動
	C3	廠商進度落後 ^{**}	C11	機關展延工期
	C4	變更設計	C12	用地未完整取得
	C5	工項不符（含漏項）	C13	驗收不合格
	C6	工址與設計圖差異	C14	保固責任
	C7	機關行政作業未配合	C15	工期認定 [*]
	C8	施工瑕疵		
特性 3	請 求 項 目（調 解 項 目）			
	D1	展延工期	D5	發還保證金
	D2	免除罰款	D6	增加利潤及管理費
	D3	給付工程款	D7	工期認定
	D4	增加給付工程款		
特性 4	請 求 內 容			
	R1	給付費用	R2	展延工期
特性 5	調 解 結 果			
	S1	給付費用	S3	調解失敗
	S2	展延工期	S4	放棄請求

^{*}：因素分析後刪除之爭議因子

^{**}：因素分析後仍然保留作為計算用之因子

6.3 爭議因子的驗證

本研究隨即以 SPSS 套裝軟體進行統計學上項目分析的驗證，選取前、後 27% 為上、下界限，經高低分組 t-檢定進行二群組的顯著性考驗分析，CR 值仍然取 1.96 作為檢定標準，經檢定全部爭議因子皆達顯著水準。再取中間 46% 資料進行 Pearson 積差相關分析，各爭議項因子，雙尾顯著水準均小於 0.05，所以各爭議因子皆可進行因素分析及信度分析。

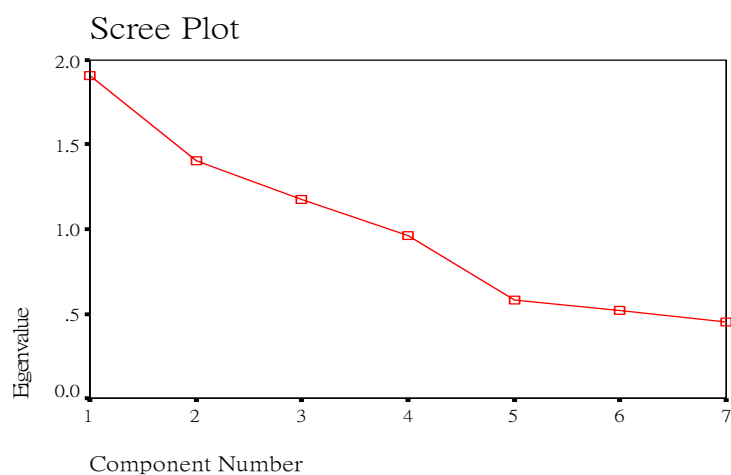
6.3.1 工程種類爭議因子驗證

特性 1 “工程種類”爭議因子之因素分析驗證過程，第一次因素分析時，共採用 7 項爭議因子，計算結果，Kaiser-Meter-Olkin Measure of Sampling Adequacy 值等於 0.544，大於 0.5 表示有共同因素存在，同時計算所得之 Bartlett's Test of Sphericity Approx Chi-square 值等於 76.277 (df=21)，已經達顯著條件，適合進行因素分析。

接著以主軸法中的主成分分析法進行因素分析，並以直交轉軸的變異數最大法進行轉軸，取特徵植大於 1 之因素，轉軸後整體解釋變數 64.12%，轉軸後因素矩陣共三項層面（表 6.2。以 SPSS 計算時，軟體之 Suppress absolute Values less than 設定為 0.5，以方便報表結果容易判斷及閱讀）。陡坡石圖如圖 6.2。以此三個共同因素作信度分析及因素命名，全體 7 項爭議因子之 Croubach's α 值等於 0.5012，雖然小於 0.6，但經判斷此 7 個爭議因子為國內公共工程最基本之工程種類， α 值較小之原因，應是問卷樣本數較少所致，本研究所採用之爭議因子仍然具有相當之一致性與穩定性，可符合需求，因此決定將此 7 項爭議因子全部保留，作為後續計算使用；同時不作三個層面之因素命名，維持單一之層面，全部通稱為“工程種類”，以代號 L1 表示（表 6.3）。

表6.2 “工程種類”爭議因子轉置矩陣

	Component		
	1	2	3
B3	.713		
B5	.709		
B2	.635		
B7		.857	
B6		.812	
B1			.796
B4			.718



Scree Plot：陡坡石

Eigenvalue：特徵值

Component Number：因素大小順序編號

圖 6.2 “工程種類”爭議因子陡坡石圖

表 6.3 工程種類檢定後之因素層面及命名

編號	因 素 層 面	Cronbach's α	層 面 命 名
L1	B1 公路（道路）工程	0.5012	工程種類
	B2 橋梁工程		
	B3 水利工程		
	B4 建築工程		
	B5 隧道工程		
	B6 管線工程		
	B7 機電（含空調）工程		

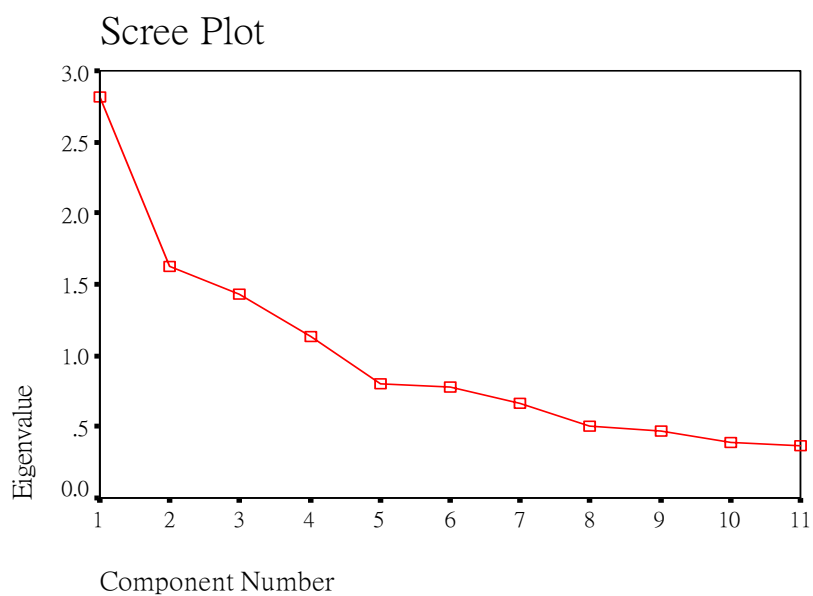
6.3.2 工程因素（爭議原因）爭議因子驗證

特性 2 “工程因素”爭議因子之因素分析驗證，第一次因素分析時，15 項爭議因子計算結果，轉軸後整體能解釋變數共 5 項，累積總解釋量 61.83%，而轉軸後的因素矩陣特徵值大於 1 的因素共 5 項。在這 5 項因素中，第二項之 C1 及 C15 爭議因子之 suppress absolute value 值未達 0.5，第四項僅包含 C6 及 C5，第五項僅包含 C3 及 C9，因為第四及第五項皆僅有 2 個爭議因子，其解釋量恐不足。再進一步作信度分析計算，其 Cronbach's α 值為 0.6194 及 0.4831。因第五項之信度係數 0.4831 過小，故本研究進一步分析是否要將 C1、C3、C9 及 C15 四個爭議因子予以刪除，再進行第二次因素分析。經綜合研究結果，C1 項「契約條文或設計圖不明確」屬於機關本身疏失所產生的爭議，大部分機關皆會同意廠商提出之工期或費用之要求，且這種現象在工程實務上已經漸漸減少，故本研究決定刪除本項爭議因子。C3 項「廠商進度落後」雖然 α 值未達驗證標準，但因仍是經常會產生爭議之項目，故本研究決定予以保留作為後續計算之爭議因子。C9 項「天然或施工災害」屬不可抗力因素，在工程實務上雙方較易達成協議，故本項爭議因子予以刪除。C15 項「工期認定」經進一步研究，可以由 C3 與 C11 項分別表示，故予以刪除。

第二次因素分析共採用 11 個爭議因子，計算結果 Kaiser-Meter-Olkin Measure of Sampling Adequacy 值等於 0.651，大於 0.5 表示有共同因素存在，同時計算所得之 Bartlett's Test of Sphericity Approx Chi-square 值等於 192.468 (df=55)，已經達顯著條件，適合進行因素分析。本研究接著以主軸法中的主成分分析法進行因素分析，並以直交轉軸的變異數最大法進行轉軸，取特徵值大於 1 之因素，轉軸後整體解釋變數 63.84%，轉軸後因素矩陣共四項層面（表 6.4。以 SPSS 計算時，Suppress absolute Values less than 設定為 0.5，以方便報表結果容易判斷及閱讀）。陡坡石圖如圖 6.3。其他被刪除之爭議因子，將來後續研究亦可再被納入研究，修正研究架構之規模。

表 6.4 “工程因素”爭議因子轉置矩陣

	Component			
	1	2	3	4
C13	.798			
C14	.761			
C8	.738			
C2		.721		
C10		.660		
C4		.595		
C12			.840	
C7			.749	
C11			.579	
C6				.863
C5				.718



Scree Plot：陡坡石

Eigenvalue：特徵值

Component Number：因素大小順序編號

圖 6.3 “工程因素”爭議因子陡坡石圖

以此四個共同因素作信度分析及因素命名(表 6.5)，其中第四項之 Croubach's α 值等於 0.4956，雖然小於 0.6，但經判斷此三個爭議因子為經常發生之施工爭議原因， α 值較小之原因，應是問卷樣本數較少所致，且全體爭議因子之 α 值仍可達 0.6978，所代表之因素符合需求，顯示本研究所採用之爭議因子具有相當之一致性與穩定性，問卷信度亦高，因此本研究決定予以保留，作為後續計算工程因素(爭議原因)時之爭議因子。

因素層面經驗證共可區分為四個，第一個層面包含「驗收不合格」、「保固責任」及「施工瑕疵」三項，此三項包含施工之正確性與否及保固，皆與營造廠商之施工責任有關其，因此，將本層面命名為「廠商責任」，以 L2 代號表示。第二個層面包含「用地未完全取得」、「機關展延工期」及「機關行政作業未配合」三項，此三項都是公共工程施工時，政府機關應主動辦理之事項，是否會發生爭議，與機關負責監造人員之營建管理專業程度高低有關，因此將之命名為「機關責任」，以 L3 代號表示。第三個層面包含「工址與設計圖差異」及「工項不符(含漏項)」二項，此二項包含實際標案內容或圖說之正確性與否，其與設計有很大之關係，因此將之命名為「設計原因」，以 L4 代號表示。第四個層面包含「實作數量差異」、「物價波動」及「變更設計」三項，此三項涉及工程施工時給付工程款之差異，是一些與契約簽訂當時情況有變動之情形，會因處理不慎而產生施工爭議，因此將之命名為「工程變動」，以 L5 代號表示。從本項因素分析的結果可以明顯看出，各諮詢委員對於工程因素(爭議原因)之爭議認知具有相當一致性，因為各層面內之爭議因子內容都相當接近，所以本因素層面之分析結果，具有相當高程度之學術價值與應用價值。

表 6.5 工程因素（爭議原因）檢定後之因素層面及命名

編號	因 素 層 面	Cronbach's α	層 面 命 名
L2	C13 驗收不合格	0.6862	廠商責任
	C14 保固責任		
	C8 施工瑕疵		
L3	C12 用地未完整取得	0.6408	機關責任
	C11 機關展延工期		
	C7 機關行政作業未配合		
L4	C6 工址與設計圖差異	0.6194	設計原因
	C5 工項不符（含漏項）		
L5	C2 實作數量差異	0.4956	工程變動
	C10 物價波動		
	C4 變更設計		
全 體		0.6978	

6.3.3 請求項目（調解項目）爭議因子驗證

特性 3 請求項目共有 7 項爭議因子之必須作驗證，亦以同樣方式作項目分析、因素分析及信度分析。經項目分析結果皆達顯著水準；而因素分析結果，Kaiser-Meter-Olkin Measure of Sampling Adequacy 值等於 0.523，大於 0.5 表示有共同因素存在，Bartlett's Test of Sphericity Approx Chi-square 等於 71.819（df=21）皆達顯著水準，適合進行因素分析。本研究以主軸法中的主成分分析法進行因素分析，並以直交轉軸的變異數最大法進行轉軸，取特徵值大於 1 之因素，轉軸後整體解釋變數共 3 項層面，累積總解釋量 63.633%，轉軸後的因素矩陣（表 6.6）。以 SPSS 計算時，Suppress absolute Values less than 設定為 0.5 以方便報表結果容易判斷及閱讀）。信度分析結果統計如表 6.7。整體 α 值等於 0.5433 雖稍低，經判斷應該是問卷爭議因子只有七項造成，而此七項爭議因子是經常發生之請求項目，故仍決定予以保留作後續研究使用，但爭議因子 D2 項「工期認定」因與 D1 項「展延工期」類似，故合併為 D1 項作計算。

因素層面經驗證共可區分為三個，第一個層面包含「發還保證金」及「給付工程款」二項，此二項給付工程款有關，所差別的只是履約保證金與機關應給付之工程款，因此，將本層面命名為「給付工程款」，以 L6 代號表示。第二個層面包含「展延工期」、「免除罰款」及「工期認定」三項，此三項都涉及工期因素，會發生爭議，應與機關要處罰營造廠商有關有關，因此，將之命名為「展延工期」，以 L7 代號表示。第三個層面包含「增加工程款」及「增加利潤及管理費」二項，此二項皆為增加原契約工項以外工程款之爭議，因此，將之命名為「增加工程款」，以 L8 代號表示。從本項因素分析的結果可以看出，各諮詢委員對於發生爭議時之請求項目（調解項目）之認知相當一致，因為各層面內之爭議因子都相當接近，所以本因素層面之分析結果，亦具有相當高程度之學術價值與應用價值。

表 6.6 “請求項目”爭議因子轉置矩陣

	Component		
	1	2	3
D5	.889		
D3	.743		
D1		.693	
D7		.680	
D2		.653	
D4			.834
D6			.646

表 6.7 請求項目（調解項目）檢定後之因素層面及命名

編號	因素層面	Cronbach's α	層面命名
L6	D5 發還保證金	0.6524	給付工程款
	D3 給付工程款		
L7	D1 展延工期	0.4526	展延工期
	D7 免除罰款		
	D2 工期認定		
L8	D4 增加工程款	0.4899	增加工程款
	D6 增加利潤及管理費		
全 體		0.5433	

6.4 自動化預測模式建立

在特性 1、特性 2 及特性 3 經過統計學的學理分析與驗證符合理論需求，篩選出能代表施工爭議之重要爭議因子後，接著本研究將進行爭議調解結果自動化預測模式之建立。本研究要建立的自動化爭議調解結果預測模式，所使用的方法為類神經網路系統（ANN）網路架構，利用網路連結架構產生連結點與連結點間之連結權值，並以網路學習法則更新連結權值，讓誤差收斂到可接受的範圍後，再以此一連結權值作為爭議調解結果預測的計算依據，所採用的網路學習法則為監督式之倒傳遞類神經網路。倒傳遞類神經網路屬於層狀前饋式網路架構，基本原理是利用最陡坡降法的觀念，利用倒傳學習演算法則，將錯誤訊息以回饋方式修正網路上的連結權重，在使誤差最小化條件下，調整網路連結權值成為最佳之連結權重，則輸出值就是最接近目標之最佳化輸出值。因此，將事先訓練完成之爭議調解最佳連結權重存入資料庫，則當新的爭議事件資料被輸入時，就可以根據此最佳之連結權重加以計算，得到爭議調解結果之預測。

6.4.1 輸入層設定

本研究共蒐集了 491 件經過採購申訴審議委員會調解的實際施工爭議案例，工程類型 L1 包含公路工程、橋梁工程、水利工程、建築工程、隧道工程、管線工程與機電等 7 項，其中公路工程 126 件案例，橋梁工程 58 件案例，水利工程 44 件案例，建築工程 186 件案例，隧道工程 16 件案例，管線工程 30 件案例，機電（含空調）工程 31 件案例。網路架構分為輸入層、隱藏層及輸出層共三層，學習演算法採用最小均方法，活化函數為平滑可微分之雙彎曲函數。在正向網路傳遞過程中，隱藏層由輸入層獲得資料，進行加權及活化函數演算後輸出至輸出層，每一層之輸入值為上一層之輸出值，若輸出值與目標值有差異，則再反向傳遞，並修改各處理單元的連結權重值，而達到最佳連結權重值。

輸入層共設定 8 個處理單元或稱神經元（表 6.8），分別是“工程類型”，有

一個處理單元 I1，參數設定為 7 項，代表 7 種工程類型之案例，共有 L1 一個層面，稱為工程種類（表 6.3）。“工程因素（或稱爭議原因）”設定有 I2、I3、I4 及 I5 四個處理單元，分別代表四種爭議原因之類型，此四種爭議原因為採用已經事先經過因素分析檢定後所選取之 11 個參數，共有 L2、L3、L4 及 L5 四個層面，分別是廠商責任、機關責任、設計原因及工程變動（表 6.5）。另外再增加 C3 項「廠商進度落後」爭議因子，C3 項參數雖然經第一次因素分析檢定並不顯著，但本研究認為這是分析工程爭議及預測調解結果很重要之參數，且實際爭議案例中有許多這類之爭議原因，故仍予保留作為計算用，並列入 L2 之廠商責任層面內。另外，由於每一個實際爭議案例並不是由同樣的爭議原因產生，故每一處理單元必須再加一個“無此項爭議”參數項，因此“工程因素（或稱爭議原因）”總共設定 16 項參數編碼，以符合實際案例計算使用。“請求項目（或稱調解項目）”有 I6、I7 及 I8 三個處理單元，分別代表了三種調解請求類型，此三種類型之請求項目亦採用已事先經過因素分析檢定後選取之 6 個參數，共有 L6、L7 及 L8 三個層面，分別是給付工程款、展延工期及爭加工程款（表 6.7）；同時，因為每一個實際爭議案例之調解請求項目並不相同，故每一處理單元亦必須再加上“無此項請求”參數項，因此，“請求項目（或稱調解項目）”總共設定 9 項參數編碼，以符合實際案例之情形。

6.4.2 輸出層設定

由於特性 4 “請求內容”包含請求「給付費用」及希望「展延工期」二項，這是所有案例之共通爭議請求事項。特性 5 為經過調解委員調解後之“調解結果”，調解結果是由雙方合意而成立的，通常大部分的調解結果會比原始請求的費用或工期少，少部分會與原來請求內容相同；也有雙方無法合意調解不成立之案例，本研究定義為調解失敗；另外，有部分案件在調解過程中，請求者會放棄其中一項請求，以換得另一項請求，例如，放棄工程款之請求而換得工期之展延，以減

少工期延遲之罰款。故特性“調解結果”可區分為給付費用、展延工期、調解失敗及放棄請求四項不同之爭議因子。由於特性四與特性五之爭議因子內涵相同，故本研究將這二項特性合併為輸出層，共設定 O1 及 O2 二個處理單元，以區分每一個處理單元內參數值之設定方式。

本研究首先將爭議案例之工程款與工期之請求內容多寡，作結構性分析，在請求工程款之項目中，請求金額之分布如下：有 12 件案例超過 1 億元，17 件案例介於 5 千萬至 1 億元之間，50 件案例小於 1 百萬，其餘案例介於 1 百萬至 5 千萬之間，可見案例分佈甚為平均，並不是請求工程款超過 1 億元之案例，就不容易成功調解，或者請求工程款少於 1 百萬者，雙方就容易完全接受而合意調解。另外請求工期之爭議案例亦有類似情形，請求工期超過 5 百天之案例有 13 件，請求工期小於 10 天之案例僅有 1 件，其餘爭議案例請求之工期在 10 天至 500 天之間，亦非請求工期超過 500 天之爭議案例，雙方就比較不容易合意調解。由於案例顯示請求之內容甚為平均，本研究考量 491 件案例數量並非很多，因此，不進行以請求工程款及工期之內容多寡之分層分析，建立適用各分層之網路架構，只建立單一適用整體調解結果之預測網路架構；因為，如果案例量不足夠，反而會影響網路架構之精度。此部分留待公共工程委員會公佈更多爭議調解案例後再進一步進行分層網路架構之分析研究。

本研究隨即分析每一實際案例，將經過調解後所得到之工程款或工期，除以調解前廠商請求之工程款或工期所得到之比例值，再以適當的比例區間作為參數區別，經設定之比例區間範圍，共計設定有 $>90\%$ 、 $89.99\sim70\%$ 、 $69.99\sim50\%$ 、 $49.99\sim30\%$ 、 $29.99\sim10\%$ 及 $<9.99\%$ 六等級，基本上以 20% 作為等級區分之區間。本研究思考以此六等級比例區間方式之設定範圍，若改以每 1% 做為預測範圍，是否會較準確？從調解的角度來看，本研究認為並不適宜，因為除了案例數量之考量外，調解本來就是一種互相協商的機制，雙方對於解決方案內容是否合意，本來就有調整空間，預測到一個固定之百分率並無意義，而且實際調解時就會失去空間，

本研究經審慎考量後採用六等級。另外，在實際工程爭議調解案例上，亦有調解失敗的案例，故必須於每個處理單元各增加一個調解失敗之參數，同時並不是每一施工爭議案例皆是同時請求工程款及展延工期，因大部分是之調解案例皆是個別請求工程款或展延工期，所以必須增加“無此項”參數，以上輸出層合計設定了 16 個參數編碼。

6.4.3 隱藏層設定

至於隱藏層之層數，一般以類神經網路作為計算方式之架構，採用一層或二層皆可，經考慮二層隱藏層於計算時會花費太長時間，故實際上以一層隱藏層作運算，二層隱藏層計算結果做為檢核類神經網路架構是否有過度學習之情形。在設定一層隱藏層內的處理單元數目之過程，本研究在軟體內先設定 1~26 個，再逐步代入計算，並以測試例及訓練例之誤判率最小值以及誤判率相差最少時之處理單元，作為隱藏層之最佳處理單元數。另外並先驗證無隱藏層時之誤判率結果，因為不採用隱藏層之效果接近統計學上之線性假設，若無隱藏層時之誤判率較佳，則顯示並不適用倒傳遞類神經網路架構。綜合而言，本研究分別以無隱藏層、一層隱藏層及二層隱藏層作運算，以作為不同需求目的之校核。

6.4.4 模式架構建立

接著本研究將全部 491 個實際工程爭議調解案例轉換為處理資料，例如：下列三個爭議調解案：

1. 一項公路工程，因工項不符與變更設計二項原因雙方產生爭議，廠商要求業主給付 500 萬元工程款，並要求展延工期 30 天，案經調解結果，雙方同意以給付 100 萬元工程款及展延工期 30 天之結果調解成立，則此調解案例之參數被表示為：

1	16	25	32	43	52	61	74	86	92
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

2. 一項建築工程，因業主辦理用地未取得未配合完成及物價波動二項原因雙方產生爭議，廠商要求業主展延工期 60 天，及增加 100 萬元管理費，案經調解結果，雙方同意以展延工期 50 天，及廠商放棄管理費之情形下調解成立，則此調解案例以下列參數表示：

3	16	21	34	42	54	61	72	87	93
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3. 一項管線工程，因工址情形與設計圖不符雙方產生爭議，廠商要求業主展延工期 80 天，案經調解後失敗，則此調解案例以下列參數表示：

5	16	25	31	46	54	61	74	88	91
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

本研究為能充分了解不同組合預測架構之適用程度，在網路架構的建立上，採用三種方式。第一種方式為將全部 491 個案例合併訓練，輸入層採用經統計檢定完成之 8 個處理單元，輸出層採用工程費及工期二項請求項目之爭議因子合併訓練，共 2 個處理單元，以隨機方式取 70% 案例作為訓練，30% 案例作為測試，以建立網路架構。第二種方式與第一種方式類似，所不同的是將全部案例作為訓練案例，不再區分測試案例，所建立網路架構之適用性，可與第一種方式充分比較。第三種方式為將全部 491 個案例，依請求項目不同予以區分，亦即輸出層各僅有一個處理單元，分別為工程費及工期。此時共有二個網路架構，請求工程費共有 362 個案例，請求工期共有 158 個案例；輸入層仍分別維持相同之 8 個處理單元，各以隨機方式取 70% 案例作為訓練，30% 案例作為測試，以建立網路架構，分開請求項募之訓練結果，將與合併訓練結果作相互比較。

表 6.8 類神經網路架構參數值編碼

輸 入 層									
PE	名 稱	爭議因子/參數值編碼							
I1	工程種類	B1	B2	B4	B7	B6	B5	B3	
		1	2	3	4	5	6	7	
I2	廠商責任	C13	C14	C8	C3	無此項			
		11	12	13	14	16			
I3	機關責任	C12	C11	C7	無此項				
		21	22	23	25				
I4	設計原因	C6	C5	無此項					
		31	32	34					
I5	工程變動	C2	C10	C4	無此項				
		41	42	43	46				
I6	給付工程款	D5	D3	無此項					
		51	52	54					
I7	展延工期	D1	D7	無此項					
		61	62	64					
I8	增加工程款	D4	D6	無此項					
		71	72	74					
輸 出 層									
PE	名 稱	爭議因子/參數值編碼							
O1	工程款 調解結果	調解 失敗	> 90%	89.99 ~70%	69.99 ~50%	49.99 ~30%	29.99 ~10%	< 9.99%	無 此項
		81	82	83	84	85	86	87	88
O2	展延工期 調解結果	調解 失敗	> 90%	89.99 ~70%	69.99 ~50%	49.99 ~30%	29.99 ~10%	< 9.99%	無 此項
		91	92	93	94	95	96	97	98

6.5 自動化爭議調解結果預測模式分析

本研究將全部每一施工爭議調解案例都以一行參數資料表示之方式處理完成後，接著採用 MATLAB 套裝軟體之類神經網路工具箱作為計算工具，分別計算全部案例合併計算時之網路架構，以及將請求工程款及工期之案例分開計算網路架構，將不同結果做分析比較。

6.5.1 全部案例合併之網路架構模式

由於爭議案例之請求項目，有工程款與工期同時請求者，亦有分別請求其中一項者。因此，首先將全部 491 件案例合併計算網路架構，以隨機抽樣 70% (344 例) 作為訓練案例，30% (147 例) 作為測試案例，參數資料前處理之尺寸化，採用最大最小法，將每一項案例參數數列，皆轉為 0~1 之間。類神經網路之轉換函數採用對數雙彎曲函數，訓練次數 300 次。為確定本研究所採用之模式能適用倒傳遞網路架構，先以輸入層及輸出層直接計算而未採用隱藏層，不採用隱藏層之效果接近統計學上之線性假設，故若無隱藏層之誤判率較有隱藏層時之誤判率為佳時，則不適用倒傳遞類神經網路架構。經計算結果，訓練案例輸出層之平均誤判率為 18.604%，測試案例輸出層之平均誤判率為 19.725%。

接著，計算一層隱藏層網路架構，以一層隱藏層之 1~26 個處理單元逐次計算。首先，以隨機抽樣 70% (344 例) 作為訓練案例，30% (147 例) 作為測試案例，當一層隱藏層有 12 個處理單元時 (圖 6.4)，訓練案例輸出層之平均誤判率為 17.01% (工程款調解結果 O1 之誤判率 25.87%，工期調解結果 O2 之誤判率 8.14%)，訓練曲線如圖 6.5。測試案例輸出層之平均誤判率為 17.35% (工程款調解結果 O1 之誤判率 25.85%，工期調解結果 O2 之誤判率 8.84%)，二者誤判率相差最少，也是全體 26 個誤判率中最小，同時誤判率也比未採用隱藏層時之誤判率為佳，故當三層之處理單元為 8-12-2 時能得到較佳之連結權值，也適用倒傳遞類神經網路架構 (稱為預測模式 1)。而訓練案例與測試案例之平均誤判率相差 0.24%，可以驗證本研究所建立之類神經網路架構並未過度學習，是可以使用於工程爭議調解結果的預測，而且準確度相當高。最後，以二層隱藏層計算，經判斷並無過度學習現象。另外，本研究將 491 個案例全部當作訓練案例，試作一個網路架構做比較，以了解誤判率之精度是否更佳，仍然採用一層隱藏層，處理單元仍然設定為 1~26 個逐次計算，經計算結果當處理單元為 8-19-2 時之輸出層平均誤判率 11.51% (工程款調解結果 O1 之誤判率 17.52%，工期調解結果 O2 之誤判率 5.50%)，

訓練曲線如圖 6.6。此輸出層之平均誤判率較區分 70%訓練案率與 30%測試案例所得輸出層之誤判例為佳，故實際應用時，此架構亦可作為工程爭議調解結果的預測（稱為預測模式 2）。惟此預測模式並經過測試案例驗證隱藏層處理單元數，因此，僅建議作為參考使用。

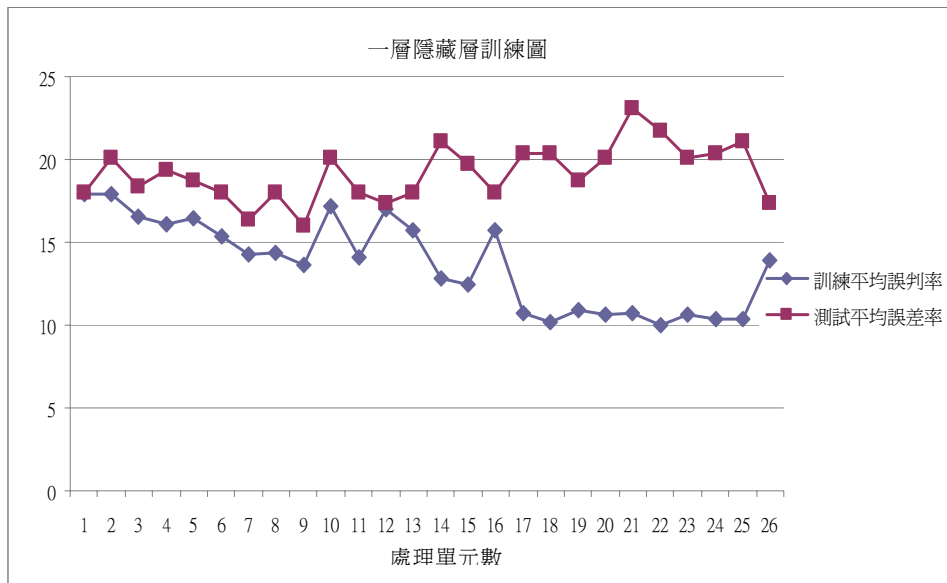


圖 6.4 一層隱藏層誤判率

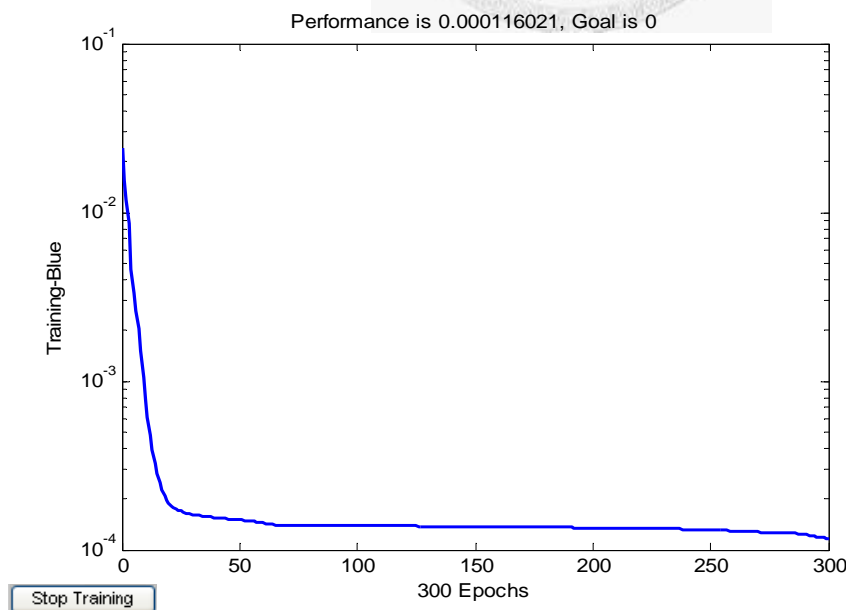


圖 6.5 一層隱藏層訓練曲線（處理單元 8-12-2）

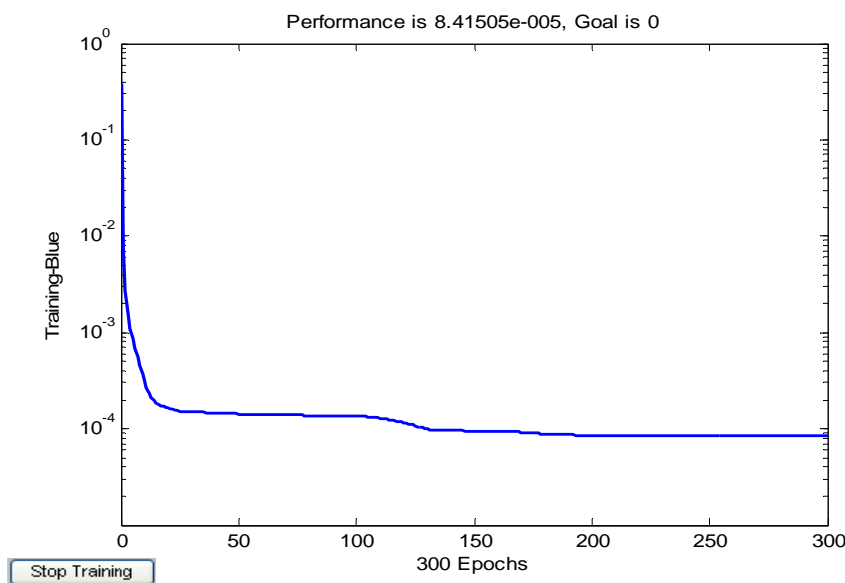


圖 6.6 全部當作訓練案例時之訓練曲線（處理單元 8-19-2）

6.5.2 區分請求項目之網路架構模式

本研究依請求項目之不同，分開計算工程費及工期之網路架構，仍然以一層隱藏層之 1~26 個處理單元逐次計算。在計算工程費網路架構時，以隨機抽樣 70%（254 例）作為訓練案例，30%（108 例）作為測試案例，當一層隱藏層有 11 個處理單元時(8-11-1)，訓練案例輸出層之誤判率為 30.32%；測試案例輸出層之誤判率為 37.96%，二者誤判率相差最少（稱為預測模式 3-1）。在計算工期網路架構時，以隨機抽樣 70%（111 例）作為訓練案例，30%（47 例）作為測試案例，當一層隱藏層有 2 個處理單元時(8-2-1)，訓練案例輸出層之誤判率為 23.42%；測試案例輸出層之誤判率為 31.92%，二者誤判率相差最少（稱為預測模式 3-2）。而且此二項預測模式之平均誤判率，皆高於無隱藏層時之平均誤判率，顯示不適用類神經網路方式建立預測模式架構，因此不件一彩用此二項預測模式。

綜合以上模式，可以看出分開建立工程費及工期之類神經網路架構之誤判率較高，合併案例之預測模式較為穩定，分析此種現象之原因如下：

1. 國內公共工程施工爭議事件中，請求工程費與工期間政府機關及營造廠商所考慮的背景有很高之關聯性，因為工期亦為工程費之一體二面，請求展延工期所

代表的意義係避免罰款，亦等於增加工程費；這二個爭議因子一但分開計算，會造成原本能夠連接的隱性關聯因子減少，造成誤判率增加。

2. 全體個案例量足夠，透過整體類神經網路分析爭議發生因子，能掌握工程費與工期間相互之隱藏關係，分開計算會因案例量不足而影響精度。
3. 廠商對於請求工程款之爭議事件，有請求過高情形存在，因為機關必須考量經費之支出來源，所以較不容易合意調解。

6.5.3 誤判率誤差率

為分析以上四種網路架構之誤差，本研究進一步計算「誤判率誤差率」。在網路架構訓練及測試時，所謂誤判案例，設定為網路輸出值與原始值之誤差大於1%者。而「誤判率誤差率」，係指誤判案例之網路輸出層各爭議因子輸出值所代表範圍中間值之總和，與原有案例各爭議因子所代表範圍中間值總和之誤差，其中「調解失敗」設為100%，「無此項」設為1%。經計算整理如表6.9、表6.10、表6.11與表6.12。從表6.9與表6.10可以看出，全部案例合併計算時之誤判率與誤判率誤差率較為穩定；表6.11與表6.12可以看出，將工程款與工期分開計算時，誤判率較高，但誤判率誤差率卻較低，由此可以證明國內公共工程施工爭議事件，有關請求工程款及請求工期二項因子之間有很高之關聯性。

表 6.9 全部案例合併之誤判率誤差率

訓練 案例 344	項目	誤判率	誤判率誤差率	測試 案例 147	項目	誤判率	誤判率誤差率
	工程款	25.87%	6.58%		工程款	25.85%	16.18%
	工期	8.14%	1.36%		工期	8.84%	6.43%
	平均	17.01%	3.97%		平均	17.35%	11.30%

表 6.10 全部案例作為訓練案例之誤判率誤差率

訓練 案 例 491	項目	誤判率	誤判率誤差率
	工程款	17.52%	5.43%
	工期	5.50%	1.33%
	平均	11.51%	3.88%

表 6.11 工程款案例之誤判率誤差率

訓練案例	誤判率	誤判率誤差率	測試案例	誤判率	誤判率誤差率
254	30.32%	8.65%	108	37.96%	0.42%

表 6.12 工期案例之誤判率誤差率

訓練案例	誤判率	誤判率誤差率	測試案例	誤判率	誤判率誤差率
111	23.42%	10.34%	47	31.92%	0.70%

6.5.4 模式運用

本研究所建立之爭議調解結果共有四種預測模式，在實際運用上，無論採用那一種模式，皆要注意不同模式間之精確度。當廠商合併請求工程款及展延工期，或者分開請求工程款及工期之爭議事件，皆可以採用合併之預測模式；而分開計算之模式，雖然只適用分開請求工程款及工期之爭議事件，惟該模式誤判率過高，本研究不建議使用，本研究建議使用第一項網路架構模式作預測，第二項網路架構預測模式之誤判率雖然較小，但因為無測試案例作驗證，所以僅建議作為參考架構。無論政府機關或者營造廠商，若在公共工程施工過程中發生爭議事件，只要依據本研究所提供之 8 項爭議因素層面及 32 種爭議因子（表 6.3、表 6.5、表 6.7 及表 6.8），自行評估所發生施工爭議之情況，將參數填入評估表中（表 6.13），再依據本研究所得之預測模式 1 計算，就可事先了解，雙方若經由公共工程委員

會採購申訴審議委員會調解程序進行爭議調解，最可能得到之調解結果，藉此模式就可以提高雙方以協議方式解決爭議之成功率。

表 6.13 預測調解結果評估表

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
因素 層面	工程 種類	廠商 責任	機關 責任	設計 原因	工程 變動	給付 工程款	展延 工期	增加 工程款
參數值	2	16	25	31	41	54	61	71

例如：

某橋梁工程，因為「實作數量差異」及「工址與設計圖差異」二項產生爭議，廠商請求增加工程款及展延工期。則爭議參數值編碼為(2,16,25,31,41,54,61,71)，以本研究第 1 預測模式計算，得到之預測結果為：

工程款 (83) 表示 89.99%~70%

工期 (98) 表示 尚無此項請求

此項預測結果顯示，「工程款」之請求約可於計算結果之 89.99%~70%範圍內，雙方達成合意調解。至於「工期」之請求，則目前尚無此項請求之案例，雙方必須另行協商，或者由廠商放棄此項請求。

另外，本調解結果預測模式，亦可提供調解委員在進行調解前或調解進行過程中參考使用，因為，申請調解者有時會有不合理要求，雖然現有之調解委員經驗豐富，但若輔以以本研究成果之預測結果，則調解委員在提出調解方案或調解建議時，更能提升調解速率，讓雙方儘快合意調解，解決公共工程爭議事件。由於考量法律背景調解委員使用本預測系統之方便性，本研究另提供使用手冊，以方便調解委員快速輸入 8 個爭議因子，進入系統作預測。

6.5.5 模式運用限制

無論機關或廠商，在使用本研究之預測模式時，皆必須依據爭議事件內容及

相關圖、說及文件，事先合理計算所要請求之工程款或工期，再以預測模式計算預測值。機關或廠商並不能先以本研究模式先計算預測值，再反推算所要求之工程款或工期。至於調解委員若要使用本研究之預測模式，則建議在調解程序進行前，先確認請求者所請求事項計算之正確性或合理性，再參考預測結果進行調解程序。

6.5.6 模式結果分析

從以上之網路訓練結果尚能觀察到二個重要現象，第一，雖然請求工程款調解之案例比請求展延工期調解之案例多很多，但無論採用何種網路架構，請求工程款調解結果 O1 之平均誤判率皆高於工期調解結果 O2 之平均誤判率。這表示爭議雙方對於工程款之請求，比較不容易達成合意調解，因為這會增加政府機關（也就是業主）之額外支出；而廠商似乎也有不符合實際金額之過高請求現象。第二，政府機關對於廠商所提出展延工期之請求，比較容易接受，因為展延工期所牽涉的是逾期罰款，未涉及增加金額支出，且既使得到廠商罰款，該罰款也只能繳回國庫，而不是一種收益，故只要爭議原因雙方看法不太分歧，通常較容易得到較精確之預測結果。以上這二種情形，本研究認為非常符合現有台灣之工程爭議現象，更可證明本研究對於以實際案例萃取所得之爭議因子，在先經過調解委員之問卷調查，及統計學上之項目分析、因素分析及信度分析等之驗證後，再進行類神經網路之訓練架構是嚴謹可行的，此類神經網路之預測能力亦能符合實際需求。所以，當政府與廠商雙方因公共工程發生爭議後，只要歸類出本研究所驗證之八個輸入爭議因子，就能依本研究所得之架構，快速計算出可能之調解結果，減少雙方之時間及費用之額外支出，更進一步能減少爭議之發生。

另外，本研究在模糊問卷調查第三部分所訂之「雙方合意之工期及費用」項目，原來之構想是請調解委員就其經驗，評估爭議項目若涉及工期及費用時，在多少工期及費用範圍內，調解雙方比較容易合意成立，並依預測模式計算所得之

結果作相互對照比較，惟回函之六位委員所填具之回答內容相差甚多，且有未回答之問卷，因樣本數不足，且過於發散，因此，本項不進行後續之分析。

6.6 小結

工程於施工時發生爭議是在所難免的，但雙方要如何快速解決爭議才是業主與廠商雙方必須思考的，以節省額外處理爭議之人力與財力。因此，雙方只要運用本研究所建立之爭議因子及倒傳遞類神經網路架構，便能事先預測調解可能之結果，則雙方就能很快透過協商很快化解爭議，或者於調解時，雙方很快達成解決爭議共識，故本研究成果對於解決工程爭議有很大的幫助。另外，本調解結果預測模式，亦可提供調解委員在進行調解前或調解進行過程中使用，調解委員若能輔以以本研究所得之預測結果，則調解委員在提出調解方案或調解建議時，將更能提升調解速率，讓雙方儘快合意調解。

本研究所採用的研究流程，先將實際案例萃取出爭議因子，再向調解委員作問卷調查，問卷調查結果並經過統計學上信度分析、項目分析及因素分析檢定後區分為若干不同之層面，再進行類神經網路架構之訓練，研究過程嚴謹，所以自動化預測模式可信度是非常高的，而且驗證所採用的爭議因子非常符合實際工程爭議之現況。

第七章 結論與建議

本研究之過程，係經過嚴謹之研究過程校核，先以實際案例萃取爭議因子，再經過二次工程查核委員及爭議調解諮詢委員之問卷調查，以及二次統計學有關之項目、因素及信度分析之嚴謹驗證，該爭議因子已經有理論之驗證。另外，透過爭議調解委員之問卷，以模糊理論所建立之爭議預警模式；及以類神經網路所建立之調解結果預測模式都有相當優良之正確性，都具有非常高之應用價值。

7.1 結論

本研究建立了協助政府機關及營建廠商解決爭議之完整有效方式，計有一項爭議因應對策之分析，以及二項解決施工爭議的預測模式，結論包含：

1. 政府機關在辦理公共工程發包前，以及營造廠商在投標前，雙方能參考本研究所建立之生命週期各階段施工爭議分析結果及因應措施建議。其中施工爭議分析之內容，除第四章所敘之各種情形外，尚包含第五章及第六章經過專家學者問卷調查，及嚴謹統計檢定後之爭議因子。政府機關以這些分析結果為依據，對於契約文件能合理且審慎制定，並促使設計圖說正確合理，對於施工時各項可能產生爭議之項目及作業，能予以避免。另一方面，營建廠商以本研究之分析，在投標前能謹慎了解各項文件及施工現場，並避免在施工過程產生相同之爭議。
2. 在工程決標之後，雙方進入履行契約階段，機關及廠商可以採用本研究所建立之爭議預警模式，根據雙方認知之狀況及標的物情況，評估該工程可能發生施工爭議明確的預警百分率範圍值。其方式為運用本研究架構所檢定之 13 項爭議因子，各填具 1~7 不同之自我評估等級，輸入於本研究所建立之層級模糊系統架構中運算，就能得到二個上、下限具體量化之百分率範圍值。這個具體量化範圍，可以協助預警在施工過程中可能之爭議程度，讓雙方於發生施工爭議

時儘量協商，避免升高爭議程度。

3. 若施工過程中真的發生施工爭議事件，則雙方可以應用本研究所建立之爭議調解結果第 1 預測模式，預測評估調解之可能結果。這個可能之調解結果，可以做為協商時合理給付工期及必要費用之基礎，若雙方皆能接受，則可以避免進入調解程序，浪費不必要之人力及額外費用來處理爭議事件。若雙方真的無法達成協議，則建議直接進入仲裁或訴訟程序以求解決，亦不必再進入公共工程委員會申請調解之程序。若已經進入調解程序，則可將預測所得之調解結果，作為是否接受對方提出要求之參考依據，雙方儘快達成合意，避免不必要之拖延，影響到工程之進行及雙方之和諧。其預測方式為應用本研究所建立之 8 種爭議層面及層面所對應之爭議因子情況評估表，輸入本研究所建立之類神經網路架構之「回想」中，就能計算出合理之請求費用或工期，以作為解決爭議之基礎。
4. 爭議調解結果預測模式，亦可提供調解委員，於調解會時提出調解方案或是調解建議時參考使用，在調解會進行時，調解委員先運用本預測模式計算得到最適當之方案，則於調解會時提出之調解方案或是調解建議，較易促成雙方合意接受。
5. 國內公共工程施工爭議之調解，以工期展延請求，較工程款請求容易達成合意。
6. 從本研究之分析過程可以看出，國內公共工程之工期爭議與工程費爭議有很高之隱藏性關聯，因為工期與工程費為一體二面，工期亦是工程費之另一種表示，合併計算有較佳之預測結果。
7. 應用本研究之分析建議及二階段預測模式，可以大幅降低國內公共工程之施工爭議事件；讓政府機關及營建廠商以最快速及最省費用之「協議」方式解決爭議，促進工程良性發展。
8. 充分應用本研究所建立之二個爭議預測模式，可以協助施工爭議儘速解決。目前國內並無類似研究，本研究對於降低公共工程施工爭議，具有實質幫助。

7.2 建議

1. 由於實際調解案例有極大之學術研究價值，建議公共工程委員會持續整理公佈各項經過調解之爭議案例，不論調解成功或不成功皆可公佈，或開放學術研究，讓產、官、學界共同努力，降低國內工程爭議事件。
2. 爭議事件之內容甚為複雜，建議後續研究者一定要加強各方面有關之基礎知識，例如工程設計基本知識、營建管理、施工管理、工程契約與規範及有關營建工程之各項相關法律。
3. 若能取得法律背景調解委員之專業意見或看法，後續爭議可能性預測模式之研究，可以比較法律與工程背景委員之預測差異。
4. 後續若有新公佈之大量案例，則可按工程種類不同，以及請求項目不同，進行不同工程分類爭議預測研究。並可進行以工程款及工期請求規模大小作為區分之分層預測架構分析。
5. 其他縣市政府有成立類似調解委員會者，可運用本研究之觀念，作相同或類似研究分析。或運用本研究之預測結果，於工程施工過程及爭議調解時參考使用。
6. 後續可做仲裁結果之預測研究。
7. 後續研究者可考慮採用 Data Mining 方法做延伸研究。

7.3 貢獻

1. 以自動化觀念作為公共工程爭議產生預警及調解結果預測之模式，在國、內外尚無類似之研究；本研究開創了一個新的方式。
2. 本研究分析歸類國內公共工程爭議之最可能原因及爭議因子，可供政府機關及營造廠商參考，以避免爭議。
3. 運用本研究分析成果之預測模式，可供政府機關、營造廠商及調解委員直接採用，協助迅速解決爭議、降低人事成本、時間成本及社會成本之支出，更重要的是可以減少公共工程爭議事件。

參考文獻

英文部分：

1. Abrahart, R. J., See, L. and Kneal, P. E. (1998). "New Tools for Neurobydrologists: Using Network Pruning and Model Breeding Algorithms to Discover Optimum Input and Architectures". In *Proceedings of the 3rd. International Conference on Geocomputation. University of Bristol*
2. Brooker, P. and Lavers, A. (2000). "Appropriate ADR: Identifying features of construction disputes which affect their suitability for submission to ADR". *The international construction Law Review*. 17(2): 276-299
3. Bryman, A. and Cramer, D. (1997). "Quantitative Data Analysis with SPSS for Windows". *London: Routledge*.
4. Chen, S. and Billings, S. A. (1992). "Neural Networks for Nonlinear Dynamic System Modeling and Identification". *International Journal of Control*. 56(2):319-346
5. Chester, D. (1990). "Why Two Hidden Layers are Better then One". In *Proceeding. IEEE International Joint Conference on Neural Networks. Washington, DC*. 265-268
6. Cheung, S. O., and Suen, C. H. (2002). "A multi-attribute utility model for dispute resolution strategy selection." *J. Constr. Manage. Econom.*, 2002(20), 557-568
7. Cheung, S. O., Tam, C. H., and Harris, F. C. (2000). "Project dispute resolution satisfaction classification through neural network." *J.. Manage in Engin.*, 16(1), 70-79.
8. Cheung, S. O., Suen, C. H., and Lam, T. L. (2002). "Fundamentals of alternative dispute resolution processes in construction." *J. Constr. Eng. Manage.*, 128(5), 409-417.

9. Clemen, R. T. and Reilly, T. (2001). "Making Hard Decisions with DecisionTools, 2nd. ed.", CA: Duxbury Thomson Learning.
10. Dawson, C. W., and Wilby, R. L., (2001). "Hydrological Modeling Using Artificial Neural Networks". *Progress in Physical Geography*. 25(1): 80-108
11. DeVellis, R. F. (1991). "Scale Development Theory and Applications". *London: SAGE*
12. Diekmann, J. E., and Girard, M. J. (1995). "Are contract disputes predictable." *J. Constr. Eng. Manage.*, 121(4), 355-363.
13. Garcia, R. F. (2007). "On Fault Isolation by Neural-Networks-Based Parameter Estimation Techniques". *Expert System.*, 24(1): 47-63
14. Goyal, B. B. (1996). "Construction Claims and Disputes: causes and cost/time overruns." *J. Constr. Eng. Manage.*, 120(4).
15. Gould, N. (1999). "Dispute Resolution in the UK Construction industry: Processes Perceptions and Preditions". *The international construction Law Review*. 16(4): 574-587
16. Hair, J. F., Anderson, R. and Black, W. C. (1995). "Multivariate Data Analysis with Readings" Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
17. Harmon, M. L. (2003). "Effectiveness of dispute review boards." *J. Constr. Eng. Manage.*, 129(6), 674-679.
18. Ho, S. P., and Liu, L. Y. (2004). "Analytical model for analyzing construction claims and opportunistic bidding." *J. Constr. Eng, Manage.*, 130(1), 94-104.
19. Howards, R. A. (1989). "Knowkedge Maps". *Management Science*, 35(8), 903 ~922
20. Hush, D. R., and Horne, B. G., (1993). "Progress in Supervised Neural Networks: What's New Since Lippmann". *IEEE Signal Processing Magazine*. 10: 8-39
21. Kartain, S. (1999). "Generic methodology for analyzing delay claims." *J. Constr. Eng. Manage.*, 125(6), 409-419.

22. Kurkova, V. (1992). "Kolmogorov's Theorem and Multilayer Neural Networks". *Neural Networks*. 5: 501-506
23. Kwork, T. Y. and Yeung, D. Y. (1997). "Constructive Algorithms for Structure Learning in Feedforward Neural Networks for Regression Problems". *IEEE Transactions on Neural Networks*. 3: 630-645.
24. Mamdani, E. H. and Assilian, S. (1975). "Experiment in Linguistic Syntbesis with a Fuzzy Logic Controller" *International Journal of Man-Machine Studies*. 7(1):1-13
25. Mitropoulos, P., and Howell, G. (2001). "Model for understanding, preventing, and resolving project disputes." *J. Constr. Eng. Manage.*, 127(3), 223-231.
26. Molenaar, K., Washington, S., and Diekmann, J. (2000). "Structural equation model of construction contract dispute potential." *J. Constr. Eng. Manage.*, 126(4), 268-277.
27. Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. 2nd. Ed. New York, McGraw- Hill.
28. Ock, J. H., and Seung, S. H. (2003). "Lessons learned from rigid conflict resolution in an organization: construction conflict case study." *J. Manage. Eng.*, 19(2), 83-93.
29. Povey, A., Cattell, K., and Michell, K. (2005). "Mediation Practice in the South African Construction Industry: The Influence of culture, the Legislative Environment, and the Professional Institutions". *Negotiation Journal.*, Oct, 481-493
30. Rumelhart, D. E., and McClelland, J. L. (1986). "Parallel Distributed Processing Explorations in the Microstructure of Cognition". *Cambridge, MA; MIT Press*. Vol. 1
31. Scott, S. (1997). "Delay claims in U.K. contracts." *J. Constr. Eng. Manage.*, 123(3), 238-244.
32. Scott, S., and Harris, R. A. (2004). "United Kingdom Construction Claim: views of professionals." *J. Constr. Eng. Manage.*, 130(5), 734-741.

33. Sugeno, M. and Kang G. T. (1988). "Structure Identification of Fuzzy Model" *Fuzzy Sets and Systems*. 28:15-33
34. Takagi, T. and Sugeno, M. (1985). "Fuzzy Identification of Systems and Its Applications in Modeling and Control " *IEEE Transactions on Systems, Man, Cybernetics*. 15:116-132.
35. Teng, W. K., and Tserng H. P. (2004). "Analysis of the Unsatisfactory Contractor", *International Workshop on Integration Life-Cycle Management of Infrastructure*, Dec. 9~11, 2004, H.K.
36. Thompson, R. M., Vorster, M. C., and Grotom, J. P. (2000). "Innovations to Manage Dispute: DRB and NEC" *Journal of Management in Engineering*, 16(5), 51-59.
37. Tserng, H. P. and Teng, W. K. "Analyzing Dispute Mediation Cases of Infrastructure Projects through Project Life Cycle" *J. Structure and Infrastructure Engineering*, (Oct. 2007 Accepted)
38. Ubeyli, E. D. (2007). "Comparison of Different Algorithms in Clinical Decision-Making". *Expert Systems*, 24(1): 17-31.
39. Wang, L. X. (1998). "Universal Approximation by Hierarchical Fuzzy Systems" *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.93:223-230
40. Zadeh, L. A. (1965) "Fuzzy Sets" *Information and Control*. 8:338-353.

中文部分：

1. 王伯儉，「業主處理工程糾紛索賠之要領」，震瀛法訊，第9期，2001年7月，第19~31頁。
2. 行政院公共工程委員會，「政府採購法令彙編」，行政院公共工程委員會，2006年4月，台北。
3. 行政院公共工程委員會，「政府採購履約爭議處理案例彙編（一）」，行政院公共工程委員會，2001年3月，台北。
4. 行政院公共工程委員會，「政府採購爭議處理事件案源及問題類型分析」，行政院公共工程委員會，2003年12月，台北。
5. 行政院公共工程委員會，「採購履約爭議調解規則」，行政院公共工程委員會，2006年4月，台北。
6. 李金松，「營建工程契約風險分配之研究—以公共工程為中心」，國立中正大學法律研究所，碩士論文，2004年6月。
7. 李銘峻，「演化式案例推理在營建工程履約爭議處理之研究」，國立中山大學企業管理研究所，碩士論文，2003年7月。
8. 呂純純，「公共工程逾期爭議之研究」，國立政治大學法律學研究所，碩士論文，2004年1月。
9. 何德操，「工程合約管理與爭議之避免」，工程爭議處理，台灣營建研究院叢書，2003年3月，第17~30頁。
10. 吳啟光，「公共工程爭議調解與仲裁之研究」，國立高雄第一科技大學營建工程研究所，碩士論文，2004年2月。
11. 吳明隆，SPSS統計應用實務，文魁資訊股份有限公司，台北，2003年9月二版。
12. 財團法人中華顧問工程司，「工程專案管理處理工程爭議及因應措施之研究」，財團法人中華顧問工程司，2004年12月。

13. 陳國書，「公共工程爭議處理之研究」，國立中山大學企業管理研究所，碩士論文，2003 年 6 月。
14. 董其鈞，「案例式推理運用於營建工程爭議調解之研究」，國立交通大學土木工程研究所，碩士論文，2000 年 6 月。
15. 張裴章、張麗秋，類神經網路，東華書局，台北，2005 年 9 月初版。
16. 葉怡成，應用類神經網路，儒林圖書公司，台北，2001 年 3 月三版。
17. 詹森林，「公共工程契約之風險承擔與責任歸屬」，工程爭議案例分析研習會，中華民國營建管理協會，2004 年 5 月，第 1~6 頁。
18. 鄧文廣、曾惠斌，「不良廠商產生原因及對策分析」，第八屆營建工程與管理研究成果聯合發表會，台北，2004 年 6 月。
19. 蕭家進，「公共工程爭議處理的省思」，現代營建，第 260 期，2001 年 8 月，第 65~70 頁。
20. 蕭偉松，「論營建工程管理遲延與情事變更原則之適用」，私立東吳大學法律研究所，碩士論文，2001 年 6 月。
21. 羅華強，類神經網路—MATLAB 的應用，高立圖書有限公司，台北，2005 年 7 月二版。
22. 顧美春，「工程契約風險分配與常見爭議問題之研究」，國立交通大學科技法律研究所，碩士論文，2003 年 8 月。

附 錄 I 預 試 問 卷


公共工程爭議研究問卷調查

各位委員：

您好，素仰各位委員對於公共工程有豐富的經驗與專業的見解。本所現正進行一項有關「公共工程爭議」的研究，目的是希望探討公共工程爭議的評估因子及項目，因此，非常希望能獲得您的協助，讓這個研究更加完善。

本問卷採用無記名方式填答，您所填寫的資料，本所保證專供學術研究使用，絕對不會外洩，敬請安心並惠予撥冗填答。問卷預估將花費您 10 分鐘左右的時間，這短短的時間將會對學術研究有非常良好的貢獻。再次感謝您的協助。順祝

工作順利 萬事鈞安



國立台灣大學土木工程研究所
指 導 教 授：曾惠斌 博士
博士候選人：鄧文廣

敬上 95.06

填卷說明：

- 一. 本問卷共分成四大部分，其內容說明如下
 1. 第一部分為基本資料，請您適當勾選。
 2. 第二、三、四部分為爭議因子及項目的評估，請您針對所列各題項，依重要性（或容易性或經常性）客觀表達對各題項的看法。
- 二. 每一題項均請以單選方式明確勾選。
- 三. 各項目之順序並無相關，請獨立判斷作答。
- 四. 盼望您能於 95 年 6 月 20 日前完成本問卷，並以隨附的回郵信封寄回研究單位，若不克郵寄，亦可採用傳真方式寄回。謝謝。

地 址：台北市羅斯福路四段 1 號

國立台灣大學土木研究所（營建工程與管理組）

聯絡電話：(02) 2364-4154（曾惠斌 教授）

(02) 2990-8483 或 0937-842950（鄧文廣）

傳真電話：(02) 2364-1411（曾惠斌 教授）



第一部分：基本資料

1. 您的專業背景

☐ 工程 ☐ 法律 ☐ 採購 ☐ 其他：_____

2. 您專業工作的經歷

☐ 10 年以下 ☐ 10~15 年 ☐ 15~20 年 ☐ 20 年以上

3. 您工作經歷中是否曾遭遇工程爭議事件

☐ 是 ☐ 否

4. 您是否曾擔任工程爭議調解委員、仲裁人或類似之委員（專家）

☐ 是 ☐ 否

5. 您目前的工作

☐ 政府機關 ☐ 學術單位 ☐ 民間機構 ☐ 退休人士

6. 您的性別

☐ 男 ☐ 女

第二部分：因子重要性

以您的經驗，您認為如果要評估公共工程可能會產生爭議的原因，下表內所列出之各項目因子中，其重要性程度分別為何？

項 目 因 子	很 重 要	重 要	普 通	不 重 要	很不重要
1. 契約金額高低					
2. 機關人員經驗					
3. 施工困難度					
4. 行政手續配合度					
5. 物價波動					
6. 設計圖說完整性					
7. 工址與設計圖符合度					
8. 工項多寡					
9. 甲、乙雙方以外因素影響					
10. 施工進度					
11. 用地取得完整度					
12. 監造人員經驗					
13. 變更設計					
14. 契約文件完整性					
15. 工程複雜度					
16. 工程數量大小					
17. 天候影響程度					
18. 廠商人員經驗					
19. 工期長短					

第三部分：工程種類及因素

以您的經驗，您認為那些工程種類比較常發生工程爭議？

一. 工程種類

項 目	經常發生	常 發 生	普 通	不常發生	很少發生
1. 公路（或道路）工程					
2. 橋梁工程					
3. 水利工程					
4. 建築工程					
5. 隧道工程					
6. 管線工程					
7. 景觀（或綠美化）工程					
8. 交通工程					
9. 機電（含空調）工程					
10. 鐵路工程					

以您的經驗，您認為公共工程受到那些工程因素影響，比較容易發生工程爭議？

二. 工程因素

項 目	很 容 易	容 易	普 通	不 容 易	很不容易
1. 契約條文或設計圖說不明確					
2. 實作數量差異					
3. 天候因素					
4. 廠商進度落後					
5. 變更設計					
6. 工項不符（含漏項）					
7. 甲、乙雙方以外因素					
8. 工址與設計圖差異					
9. 機關行政作業未配合					
10. 施工瑕疵					
11. 天然或施工災害					
12. 物價波動					
13. 機關展延工期					
14. 用地未完整取得					
15. 驗收不合格					
16. 保固（含維護）責任					
17. 工期認定					

第四部分：請求項目

以您的經驗，當公共工程發生爭議申請調解時，通常申請人（廠商）最常要求的項目？

項 目	經常請求	常 請 求	普 通	不常請求	很少請求
1. 展延工期					
2. 免除罰款					
3. 給付工程款					
4. 增加給付工程款					
5. 發還保證金					
6. 解除契約					
7. 增加利潤管理費					
8. 同意驗收					
9. 發還保固金					
10. 工期認定					

問卷到此已經全部填寫完畢，謝謝您耐心的協助。麻煩您再次檢查後裝入隨附之回郵信封內寄回研究單位。衷心感謝。

研究人員：曾惠斌、鄧文廣 敬上

附 錄 II 正 式 問 卷


公共工程爭議研究問卷調查

各位委員：

您好，素仰各位委員對於公共工程有豐富的經驗與專業的見解。本所現正進行一項有關「公共工程爭議」的研究，目的是希望探討公共工程爭議的評估因子及項目，因此，非常希望能獲得您的協助，讓這個研究更加完善。

本問卷採用無記名方式填答，您所填寫的資料，本所保證專供學術研究使用，絕對不會外洩，敬請安心並惠予撥冗填答。問卷預估將花費您 10 分鐘左右的時間，這短短的時間將會對學術研究有非常良好的貢獻。再次感謝您的協助。順祝

工作順利 萬事鈞安



國立台灣大學土木工程研究所
指 導 教 授：曾惠斌 博士
博士候選人：鄧文廣

敬上 95.07

填卷說明：

- 一. 本問卷共分成四大部分，其內容說明如下
 1. 第一部分為基本資料，請您適當勾選。
 2. 第二、三、四部分為爭議因子及項目的評估，請您針對所列各題項，依重要性（或容易性或經常性）客觀表達對各題項的看法。
- 二. 每一題項均請以單選方式明確勾選。
- 三. 各項目之順序並無相關，請獨立判斷作答。
- 四. 盼望您能於 95 年 7 月 14 日前完成本問卷，並以隨附的回郵信封寄回研究單位，若不克郵寄，亦可採用傳真方式寄回。謝謝。

地 址：台北市羅斯福路四段 1 號

國立台灣大學土木研究所（營建工程與管理組）

聯絡電話：(02) 2364-4154（曾惠斌 教授）

(02) 2990-8483 或 0937-842950（鄧文廣）

傳真電話：(02) 2366-1640（曾惠斌 教授）



第一部分：基本資料

1. 您的專業背景

☐ 工程 ☐ 法律 ☐ 採購 ☐ 其他：_____

2. 您專業工作的經歷

☐ 10 年以下 ☐ 10~15 年 ☐ 15~20 年 ☐ 20 年以上

3. 您工作經歷中是否曾遭遇工程爭議事件

☐ 是 ☐ 否

4. 您目前的工作

☐ 政府機關 ☐ 學術單位 ☐ 民間機構 ☐ 退休人士

5. 您的性別

☐ 男 ☐ 女

第二部分：因子重要性

以您的經驗，您認為如果要評估公共工程可能會產生爭議的原因，下表內所列出之各項目因子中，其重要性程度分別為何？

項 目 因 子	很 重 要	重 要	普 通	不 重 要	很不重要
1. 契約金額高低					
2. 機關人員經驗					
3. 施工困難度					
4. 行政手續配合度					
5. 物價波動					
6. 設計圖說完整性					
7. 工址與設計圖符合度					
8. 工項多寡					
9. 甲、乙雙方以外因素影響					
10. 施工進度					
11. 用地取得完整度					
12. 監造人員經驗					
13. 變更設計					
14. 契約文件完整性					
15. 工程複雜度					
16. 工程數量大小					
17. 天候影響程度					
18. 廠商人員經驗					
19. 工期長短					

第三部分：工程種類及因素

以您的經驗，您認為那些工程種類比較常發生工程爭議？

二. 工程種類

項 目	經常發生	常 發 生	普 通	不常發生	很少發生
1. 公路（或道路）工程					
2. 橋梁工程					
3. 水利工程					
4. 建築工程					
5. 隧道工程					
6. 管線工程					
7. 機電（含空調）工程					

以您的經驗，您認為公共工程受到那些工程因素影響，比較容易發生工程爭議？

二. 工程因素

項 目	很 容 易	容 易	普 通	不 容 易	很不容易
1. 契約條文或設計圖說不明確					
2. 實作數量差異					
3. 廠商進度落後					
4. 變更設計					
5. 工項不符（含漏項）					
6. 工址與設計圖差異					
7. 機關行政作業未配合					
8. 施工瑕疵					
9. 天然或施工災害					
10. 物價波動					
11. 機關展延工期					
12. 用地未完整取得					
13. 驗收不合格					
14. 保固（含維護）責任					
15. 工期認定					

第四部分：請求項目

以您的經驗，當公共工程發生爭議申請調解時，通常申請人（廠商）最常要求的項目？

項 目	經常請求	常 請 求	普 通	不常請求	很少請求
1. 展延工期					
2. 免除罰款					
3. 給付工程款					
4. 增加給付工程款					
5. 發還保證金					
6. 增加利潤管理費					
7. 工期認定					

問卷到此已經全部填寫完畢，謝謝您耐心的協助。麻煩您再次檢查後裝入隨附之回郵信封內寄回研究單位。衷心感謝。

研究人員：曾惠斌、鄧文廣 敬上



附 錄 III 模 糊 問 卷


公共工程爭議研究問卷調查

各位委員：

您好，素仰各位委員對於公共工程爭議調解有豐富的經驗與專業的見解。本所現正進行一項有關「公共工程爭議」的研究，目的是希望探討降低公共工程爭議風險，因此，非常希望能獲得您的協助，讓這個研究更加完善。

本問卷採用無記名方式填答，您所填寫的資料，本所保證專供學術研究使用，絕對不會外洩，敬請安心並惠予撥冗填答。問卷預估將花費您 15 分鐘左右的時間，這短短的時間將會對學術研究有非常良好的貢獻。再次感謝您的協助。順祝

工作順利 萬事鈞安



國立台灣大學土木工程研究所
指 導 教 授：曾惠斌 博士
博士候選人：鄧文廣

敬上 95.08

填卷說明：

一. 本問卷共分成三大部分，其內容如下

1. 第一部分為基本資料，請您適當勾選。
2. 第二部分為爭議因子項目的評價，請以您的經驗，於所列的每個表中，表達每二個關聯因子（左方及上方）合成作用後，對於第三因子（左上角）會產生屬於何種程度等級的評價。
3. 第三部分為爭議調解雙方較容易合意成立之工期及費用，以您的經驗，在多少工期及費用範圍內，調解雙方較容易合意成立。

二. 填表說明

1. 每一個表內各有二個關聯因子(左方及上方)及一個第三因子(左上角)，每個因子皆區分為七種程度等級，意義如下：

等級	1	2	3	4	5	6	7
意義	非常低 或 非常差 或 非常小 或 非常少 或 非常短	很低 或 很差 或 很小 或 很少 或 很短	低 或 差 或 小 或 少 或 短	中等	高 或 好 或 大 或 多 或 長	很高 或 很好 或 很大 或 很多 或 很長	非常高 或 非常好 或 非常大 或 非常多 或 非常長

2. 左方及上方二個關聯因子各程度等級相互合成作用後，對於左上角所列出的第三因子會產生屬於何種不同程度等級評價，請您依經驗於相對應空格中客觀的以 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 作程度表達。

3. 填表舉例

表 1

業主的經驗		機 關 人 員 的 經 驗						
非常差 1 ~ 非常 好 7		非常差 1	很 差 2	差 3	中 等 4	好 5	很 好 6	非常好 7
監 造 人 員 的 經 驗	非 常 差 1	1	1	1	1	1	2	2
	很 差 2	1	1	1	2	2	3	3
	差 3	1	1	2	2	3	3	4
	中 等 4	1	2	2	3	4	4	5
	好 5	1	2	3	4	4	6	6
	很 好 6	1	2	3	4	5	6	7
	非 常 好 7	2	3	3	5	5	7	7

表示：

當「監造人員的經驗」非常差（1）而「機關人員的經驗」非常好（7）時，則「業主的經驗」屬於很差（2）

當「監造人員的經驗」中等（4）而「機關人員的經驗」好（5）時，則「業主的經驗」屬於中等（4）

當「監造人員的經驗」很好（6）而「機關人員的經驗」很好（6）時，則「業主的經驗」屬於很好（6）

當「監造人員的經驗」非常好（7）而「機關人員的經驗」很差（2）時，則「業主的經驗」屬於很差（3）

其餘請類推

三. 盼望您能於 95 年 9 月 30 日前完成本問卷，並以隨附的回郵信封寄回研究單位，若不克郵寄，亦可採用傳真方式寄回。謝謝。

地 址：台北市羅斯福路四段 1 號

國立台灣大學土木研究所（營建工程與管理組）

聯絡電話：(02) 2364-4154（曾惠斌 教授）

(02) 2990-8483 或 0937-842950（鄧文廣）

傳真電話：(02) 2366-1640（曾惠斌 教授）

第一部分：基本資料

1. 您的專業背景

☐ 工程 ☐ 法律 ☐ 採購 ☐ 其他：_____

2. 您專業工作的經歷

☐ 10 年以下 ☐ 10~15 年 ☐ 15~20 年 ☐ 20 年以上

3. 您目前的工作

☐ 政府機關 ☐ 學術單位 ☐ 民間機構 ☐ 退休人士

4. 您的性別

☐ 男 ☐ 女

第二部分：爭議因子評價

所列的 12 個矩陣表中，每二個關聯因子（左方及上方）合成作用後，對於第三因子（左上角）會產生屬於何種程度等級的評價，請以您的經驗，直接於相對應空格內表達 1 ~ 7 不同程度等級。

表 1

業主的經驗		機 關 人 員 的 經 驗						
非常差 1	非常好 7	非常差 1	很 差 2	差 3	中 等 4	好 5	很 好 6	非常好 7
監 造 人 員 的 經 驗	非 常 差 1							
	很 差 2							
	差 3							
	中 等 4							
	好 5							
	很 好 6							
	非 常 好 7							

表 2

工程參與者的經驗		業 主 的 經 驗						
非常差 1 ~ 非常好 7		非常差 1	很 差 2	差 3	中 等 4	好 5	很 好 6	非常好 7
廠 商 人 員 的 經 驗	非 常 差 1							
	很 差 2							
	差 3							
	中 等 4							
	好 5							
	很 好 6							
	非 常 好 7							

表 3

契約內容的完整性		契 約 文 件 的 完 整 性						
非常低 1 ~ 非常高 7		非常低 1	很 低 2	低 3	中 等 4	高 5	很 高 6	非常高 7
設 計 圖 說 的 完 整 性	非 常 低 1							
	很 低 2							
	低 3							
	中 等 4							
	高 5							
	很 高 6							
	非 常 高 7							

表 4

設計內容的正確性		變更設計的程度						
非常低 1 ~ 非常高 7		非常高 7	很高 6	高 5	中等 4	低 3	很低 2	非常低 1
設計圖說與工址的符合度	非常低 1							
	很低 2							
	低 3							
	中等 4							
	高 5							
	很高 6							
	非常高 7							

表 5

契約的正確性		契約內容的完整性						
非常低 1 ~ 非常高 7		非常低 1	很低 2	低 3	中等 4	高 5	很高 6	非常高 7
設計內容的正確性	非常低 1							
	很低 2							
	低 3							
	中等 4							
	高 5							
	很高 6							
	非常高 7							

表 6

不完善的的管理行為		契約的正確性						
非常少 1 ~ 非常多 7		非常高 7	很高 6	高 5	中等 4	低 3	很低 2	非常低 1
工程參與者的經驗	非常好 7							
	很好 6							
	好 5							
	中等 4							
	差 3							
	很差 2							
	非常差 1							

表 7

工程的規模		工程數量的大小						
非常小 1 ~ 非常大 7		非常小 1	很小 2	小 3	中等 4	大 5	很大 6	非常大 7
工期的長短	非常短 1							
	很短 2							
	短 3							
	中等 4							
	長 5							
	很長 6							
	非常長 7							

表 8

工程標案的內容		天 候 影 響 的 程 度						
非常差 1	非常好 7	非常大 7	很 大 6	大 5	中 等 4	小 3	很 小 2	非常小 1
工 程 的 規 模	非 常 小 1							
	很 小 2							
	小 3							
	中 等 4							
	大 5							
	很 大 6							
	非 常 大 7							

表 9

設計的複雜度		工 項 的 多 寡						
非常低 1	非常高 7	非常少 1	很 少 2	少 3	中 等 4	多 5	很 多 6	非常多 7
工 程 的 複 雜 度	非 常 低 1							
	很 低 2							
	低 3							
	中 等 4							
	高 5							
	很 高 6							
	非 常 高 7							

表 10

施工的技術能力		設 計 的 複 雜 度						
非常低 1 ~ 非常高 7		非常低 1	很 低 2	低 3	中 等 4	高 5	很 高 6	非常高 7
施 工 的 困 難 度	非 常 低 1							
	很 低 2							
	低 3							
	中 等 4							
	高 5							
	很 高 6							
	非 常 高 7							

表 11

不完善的施工狀況		施 工 的 技 術 能 力						
非常少 1 ~ 非常多 7		非常高 7	很 高 6	高 5	中 等 4	低 3	很 低 2	非常低 1
工 程 標 案 的 內 容	非 常 好 7							
	很 好 6							
	好 5							
	中 等 4							
	差 3							
	很 差 2							
	非 常 差 1							

表 12

公共工程發生爭議的可能性 非常低 1 非常高 7		不 完 善 的 管 理 行 為						
		非常少 1	很 少 2	少 3	中 等 4	多 5	很 多 6	非常多 7
不 完 善 的 施 工 狀 況	非 常 少 1							
	很 少 2							
	少 3							
	中 等 4							
	多 5							
	很 多 6							
	非 常 多 7							

第三部分：雙方合意之工期及費用

以您的經驗，爭議項目若涉及工期及費用時，在多少工期及費用範圍內，調解雙方比較容易合意成立。

1. 工期範圍：_____日～_____日

2. 費用範圍：_____元～_____元

問卷到此已經全部填寫完畢，謝謝您耐心的協助。麻煩您再次檢查，並將問卷裝入隨附之回郵信封內寄回研究單位。再次衷心感謝。

研究人員：曾惠斌、鄧文廣 敬上



作者簡歷：

姓名：鄧 文 廣

Wen-Kuang Teng

E-mail : tenghsu@ms25.hinet.net

學歷：國立台灣大學 土木工程學研究所 博士

國立交通大學 交通運輸研究所 碩士

私立淡江大學 土木工程系 學士

