

國立交通大學

土木工程學系

碩士論文

設計完成度審查模式之建構

-以建築工程為例

Development of The Model for Design Review



研究生：卓正倫

指導教授：王維志 博士

中華民國九十四年七月

設計完成度審查模式之建構-以建築工程為例

Development of The Model for Design Review

研究生：卓正倫

Student：Jeng-Luen Juo

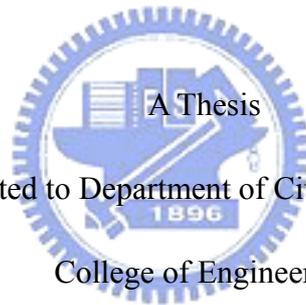
指導教授：王維志

Advisor：Wei-Chih Wang

國立交通大學

土木工程學系

碩士論文



Submitted to Department of Civil Engineering

College of Engineering

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

In

Civil Engineering

July 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年七月

設計完成度審查模式之建構-以建築工程為例

研究生：卓正倫

指導教授：王維志 博士

國立交通大學土木工程學系（研究所）碩士班

摘要

設計工作能否如期完成，直接影響後續申請建造及施工發包工作之進行。由於過往研究，對於建築工程於工程發包作業前設計圖面所應具備之內容、至少之張數等部份研究缺乏一明確而清楚之描述，且現行實務上建築工程之設計圖面於設計完成後，管理人員多以其工程經驗進行主觀認定之審查判斷，甚少以制式化之審查表格及圖面審查指標進行圖面設計完成度審查。故本研究擬提出建築工程設計圖面完成度審查模式，透過圖面種類與數量及審查指標，審查設計圖面之完成度，並量化審查結果，透過此一審查模式可使工程後續各階段之作業可順利進行，並確保工程目標順利達成。本研究首先透過專家訪談、文獻回顧與現行法規整理之方式，建構出進行工程發包作業前須具備之最小設計圖量與圖面種類，再結合問卷調查之方式建立圖面審查指標，並透過模糊層級分析法計算圖面評估指標之權重，以建構設計完成度審查模式。最後以實際案例於本研究模式之操作展示本審查模式對管理上之助益。透過本研究建立之審查模式可有效提供管理者、業主或設計者進行設計圖面之審查並可瞭解設計圖面之缺失所在，而避免將不成熟之設計案進行發包造成工程後續之施工困難。

關鍵詞：模糊層級分析法、設計圖面、設計審查、設計完成度

Development of The Model for Design Review

Student : Jeng-Luen Juo

Advisor : Wei-Chih Wang

Department of Civil Engineering

National Chiao Tung University

Abstract

Whether the design work can be completed as schedule or not, will influence the application for license of construction and bidding directly. Based on the past facts for the design contents and the amount of design drawings are short of a clear and definite Statement. Furthermore currently, the managers reviewing the complete design drawing of construction by experience in subjectively. Besides they do the reviewing work less using the form and criterion.

Therefore, the purpose of this research is developing the model of design review, to review design drawings through the type, the amount of design drawing and the criterion, and to quantify the result of design review. Based on the model of design review can ensure the project phase smooth going, and the target of project can be reached without a hitch.

In the first, develop the amount and the type of design drawing through interviews with experts, documents review, make up the laws and regulation of architecture. The criterion for design review and their weights are identified through questionnaires and Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) secondly. Combine the type, the amount of design drawing and the criterion of design to develop the model of design review. Finally, the strength of this reviewing model is identified by applying it to some reality cases. Through the model of design review which developed by this research can be provided for managers, owners and designers to review the design drawings efficiently, and find out faults of design drawings. Besides the model can avoid premature design to proceed with bidding and cause the construction perplexity.

Keyword : Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP), Design Drawing, Design Review, Completion of Design.

誌謝

本論文得以順利完成，承蒙恩師 王維志教授的悉心教導。在研究所的兩年日子裡，王老師不僅在學術研究與專業知識上，啟迪學生良多，在做人處事與治學態度上，亦給予學生許多教導與指正。對老師研究上指導學生的辛勞付出與平日生活上所給予的關懷與照顧，在此謹致上最深的謝意。

此外，在口試期間承蒙口試委員余文德教授與楊智斌教授對研究內容提出剴切指正，並惠賜許多寶貴之意見與建議，得以使本論文更加完整與充實，至為感禱，亦在此致上最深之謝意。

在蒐集研究資料、訪談與問卷進行的過程中，承蒙台北縣政府工務局王灌民技正、台北市政府工務局李秋林幫工程司、新竹縣政府工程隊王金倉隊長、建築管理課鄭書青課長、新竹科學管理局營建組何有忠組長、建築管理科林輝宏科長、潘冀建築師事務所陳偉民協理、林建廷建築師事務所林建廷建築師、林金龍設計師、中鼎工程許嘉榮經理、林唐任工程師、財團法人國家實驗研究院-國家實驗動物中心謝壽明學長等專家提供了其寶貴之經驗與意見，在此併予致謝。

兩年的求學期間中，感謝營管組博士班俊男學長、兆平學長、玉璜學長與碩士班諸位學長姊的指導與照顧，亦感謝奉宜、銘利、明祥、政曉、哲輝、育霖、偉廷、冠文、威傑、文彬、珮茹等同窗好友們與學弟妹的支持與鼓勵，由於有你們的陪伴，這兩年的生活才能如此豐富精彩，才能如此多采多姿。

此外，更特別感謝正章學長與明聰學長在論文研究上之指導，亦十分感謝世宏學長、家維學長及繼雄學長對於論文研究之剴切指正及相關論文資料之提供與討論，由於有你們的指導及協助與幫忙，才能順利完成論文，在此對你們至上最深之謝意，感謝你們。

最後，感謝在我求學過程中一路支持我的家人：父親、母親、姊姊，以及與我一同分享生活中點點滴滴並一路支持我的雅君，若非有你們的力量與陪伴作為我最大的精神支柱，使我在求學過程中得以面對各項困難與挑戰進而順利完成論文。在此僅將本論文及所有的榮耀獻給你們，感謝有你們，才有現在的我。

目錄

摘要	i
Abstract.....	ii
誌謝	iii
目錄	iv
圖目錄	viii
表目錄	x
第 1 章 緒論	1-1
1.1. 研究動機	1-1
1.2. 研究問題	1-2
1.3. 研究目的	1-3
1.4. 研究範圍及探討階段	1-3
1.5. 研究方法與流程	1-4
1.6. 論文架構	1-6
第 2 章 文獻回顧	2-1
2.1. 前言	2-1
2.2. 設計管理介紹	2-1
2.2.1. 設計管理概述	2-1
2.2.2. 設計管理之定義	2-2
2.2.3. 設計管理之重要性	2-2
2.3. 建築工程設計階段作業內容	2-3
2.3.1. 建築工程設計階段之管理工作	2-3
2.3.2. ISO 9001 關於設計作業之相關規定與管理	2-5
2.3.3. 設計作業內容與流程	2-10

2.4.	設計審查之探討	2-13
2.4.1.	建築工程圖面之構成與資訊之傳遞	2-14
2.4.2.	設計審查之介紹	2-23
2.4.3.	設計審查與設計績效評估之比較	2-34
2.5.	多準則決策方法	2-36
2.6.	模糊層級分析法	2-40
2.6.1.	模糊理論	2-40
2.6.2.	模糊層級分析法之理論	2-45
2.6.3.	模糊層級分析法之操作流程	2-45
2.7.	小結	2-47
第 3 章	建築工程現行設計審查制度之探討	3-1
3.1.	前言	3-1
3.2.	各機關辦理公有建築物之設計審查制度	3-1
3.2.1.	規劃與設計之流程及作業成果	3-1
3.2.2.	規劃與設計之作業成果任務區分	3-4
3.2.3.	設計成果校核	3-9
3.3.	縣市建管制度現況分析	3-9
3.3.1.	國內建築管理組織架構	3-9
3.3.2.	國內現行建管相關行政法規	3-10
3.3.3.	我國之建築管理監督制度	3-10
3.4.	建築師事務所、工程顧問公司及承包商之設計審查制度	3-21
3.4.1.	建築師事務所之設計審查制度	3-21
3.4.2.	工程顧問公司之設計審查制度	3-23
3.4.3.	承包商設計審查制度	3-25
3.4.4.	建築師事務所、工程顧問公司及承包商設計審查制度比較	3-26
3.5.	小結	3-28

第 4 章	設計完成度審查模式之建構.....	4-1
4.1.	前言.....	4-1
4.2.	設計完成度之定義.....	4-1
4.3.	設計完成度審查模式之建構.....	4-1
4.3.1.	設計完成度審查模式作業流程.....	4-2
4.3.2.	建築工程設計圖量之建立.....	4-4
4.3.3.	設計完成度審查指標之建立.....	4-8
4.3.4.	設計完成度審查指標之確認.....	4-10
4.3.5.	設計完成度審查指標權重之決定.....	4-14
4.3.6.	設計完成度審查指標得分之決定.....	4-22
4.3.7.	設計完成度最低標準分數及最佳分數之建立.....	4-26
4.3.8.	模式數據建構比較說明.....	4-28
4.4.	設計完成度審查相關文件表單之建立.....	4-29
4.5.	小結.....	4-33
第 5 章	實際案例操作與說明.....	5-1
5.1.	前言.....	5-1
5.2.	案例一背景說明.....	5-1
5.2.1.	模式相關文件表單之輸入及輸出.....	5-2
5.2.2.	模式輸出結果說明.....	5-7
5.3.	案例二背景說明.....	5-12
5.3.1.	模式相關文件表單之輸入及輸出.....	5-12
5.3.2.	模式輸出結果說明.....	5-17
5.4.	對模式之建議與意見.....	5-21
5.5.	小結.....	5-21
第 6 章	結論與建議.....	6-1
6.1.	前言.....	6-1

6.2.	結論與建議	6-1
6.3.	未來可能之研究方向	6-2
	參考文獻	1
	附錄一、各機關辦理公有建築物細部設計成果查核表	4
	附錄二、建造執照與雜項執照審查表	7
	附錄三、建造執照及雜項執照建築師簽證表	9
	附錄四、建造執照預審申請書	10
	附錄五、台北縣工程抽查審查表	11
	附錄六、OO 工程顧問設計審查表	13
	附錄七、OO 工程設計審查表	17
	附錄八、OO 建設設計檢討查核表	18
	附錄九、OO 建設圖面檢討查核表	19
	附錄十、審查指標確認調查表	20
	附錄十一、審查指標權重與得分調查表	26
	附錄十二、模式應用之彈性調整	40
	附錄十三、委員問題回應表	42



圖目錄

圖 1-1 探討階段.....	1-4
圖 1-2 研究流程.....	1-6
圖 2-1 設計作業過程.....	2-12
圖 2-2 專案生命週期中品質及成本之影響程度.....	2-13
圖 2-3 圖面設計行為之層級關係.....	2-14
圖 2-4 建築平面.....	2-21
圖 2-5 建築剖面.....	2-21
圖 2-6 建築立面.....	2-22
圖 2-7 產品研究發展階段劃分及審查時機.....	2-26
圖 2-8 設計審查作業流程.....	2-31
圖 2-9 設計績效之形成.....	2-34
圖 2-10 多準則評估方法分類.....	2-37
圖 2-11 多準則評估方法需要準則權重與否之分類.....	2-39
圖 2-12 權重設定方法分類.....	2-40
圖 2-13 三角形模糊數.....	2-42
圖 2-14 α -截集.....	2-42
圖 3-1 公有建築物規劃設計流程.....	3-2
圖 3-2 建管行政主管機關層級架構.....	3-9
圖 3-2 台北縣建造執照核發流程.....	3-15
圖 3-3 台北市建造執照核發流程.....	3-17
圖 3-4 新竹縣建造執照核發流程.....	3-19
圖 3-5 建築師事務所設計審查流程-依整體審查流程劃分.....	3-22
圖 3-6 建築師事務所設計審查流程-以審查階段劃分.....	3-23
圖 3-7 工程顧問公司設計審查流程.....	3-24

圖 3-8 大型承包商設計審查流程.....	3-26
圖 4-1 設計完成度審查模式建構流程.....	4-2
圖 4-2 設計完成度審查模式.....	4-3
圖 4-3 設計圖說編制暨審查流程.....	4-4
圖 4-4 初步審查指標層級架構.....	4-9
圖 4-5 初步修正之審查指標層級架構.....	4-11
圖 4-6 問卷修正審查指標層級架構.....	4-13
圖 4-7 問卷之三角模糊數.....	4-14
圖 4-8 審查準則重要性比對矩陣.....	4-15
圖 4-9 專家群體重要性比對矩陣.....	4-16
圖 4-10 專家群體重要性模糊正倒值矩陣.....	4-16



表目錄

表 2-1 建築工程設計階段管理之重點工作.....	2-3
表 2-2 行政圖種與圖類構成之內容.....	2-15
表 2-3 工程圖種圖類標稱內容檢索.....	2-16
表 2-4 各階段圖說審查項目.....	2-32
表 2-5 設計審查與設計績效評估之比較.....	2-35
表 2-6 多準則評估方法優缺點之比較.....	2-37
表 2-7 模糊語意變數.....	2-44
表 2-8 本研究與過往研究之比較.....	2-49
表 3-1 綜合規劃及初步與細部設計成果.....	3-5
表 3-2 規劃成果任務區分.....	3-6
表 3-3 設計成果任務區分.....	3-7
表 3-5 建築執照許可-以建造執照為例.....	3-12
表 3-6 現行請照審查執行現況之比較.....	3-20
表 3-7 各單位於建築工程設計審查之執行比較.....	3-26
表 4-1 建築工程可發包最小設計圖量.....	4-6
表 4-2 最小可發包設計圖量案例驗證.....	4-7
表 4-3 初步審查指標項目及說明.....	4-8
表 4-4 初步修正之審查指標項目及說明.....	4-10
表 4-5 審查指標確立問卷填寫範例.....	4-12
表 4-6 問卷修正之審查指標項目及說明.....	4-12
表 4-7 語意尺度及說明.....	4-14
表 4-8 審查準則相對重要性程度比較.....	4-15
表 4-9 專家群體列向量模糊矩陣.....	4-17
表 4-10 問卷受訪者基本資料.....	4-19

表 4-11 建築暨結構工程各單位審查指標權重及平均權重.....	4-20
表 4-12 建築暨結構工程審查指標真實權重.....	4-20
表 4-13 機電工程各單位審查指標權重及平均權重.....	4-21
表 4-14 機電工程審查指標真實權重.....	4-21
表 4-15 審查指標得分評判.....	4-22
表 4-16 審查指標於各得分之情況說明.....	4-23
表 4-17 建築暨結構工程審查指標平均及格得分.....	4-24
表 4-18 建築暨結構工程審查指標平均最佳得分.....	4-24
表 4-19 機電工程審查指標平均及格得分.....	4-25
表 4-20 機電工程審查指標平均最佳得分.....	4-25
表 4-21 建築暨結構工程之設計完成度最低標準分數.....	4-26
表 4-22 建築暨結構工程之設計完成度最佳分數.....	4-27
表 4-23 機電工程之設計完成度最低標準分數.....	4-27
表 4-24 機電工程之設計完成度最佳分數.....	4-28
表 4-25 總建築工程整體設計完成度之最低標準分數及最佳分數.....	4-28
表 4-26 發包可行性判定及設計完成度等級評判.....	4-29
表 4-27 設計完成度審查.....	4-31
表 4-28 設計完成度審查指標缺漏填答.....	4-32
表 5-1 案例一背景說明.....	5-1
表 5-2 案例一設計完成度審查結果.....	5-3
表 5-3 案例一建築暨結構工程類設計完成度審查運算.....	5-4
表 5-4 案例一機電工程類設計完成度審查運算.....	5-4
表 5-5 案例一設計完成度審查結果說明.....	5-5
表 5-6 案例一實際審查意見.....	5-9
表 5-7 案例二背景說明.....	5-12
表 5-8 案例二設計完成度審查結果.....	5-13

表 5-9 案例二建築暨結構工程類設計完成度審查運算.....	5-14
表 5-10 案例二機電工程類設計完成度審查運算.....	5-14
表 5-11 案例二設計完成度審查結果說明.....	5-15
表 5-12 案例二實際審查意見.....	5-19
表 5-13 本研究設計審查模式與現行設計審查模式之比較.....	5-21



第1章 緒論

1.1. 研究動機

近年來，由於國內經濟環境景氣之低迷，連帶衝擊營建大環境，造成房地產下滑、空屋率攀升。再者由於政府為落實行政與技術分立制度，於建築法第三十四條第一項明訂：「直轄市、縣（市）（局）主管建築機關審查或鑑定建築物工程圖樣及說明書，應就規定項目為之，其餘項目由建築師或建築師及專業工業技師依本法規定簽證負責。對於特殊結構或設計之建築物並得委託或指定具有該項學識及經驗之專家或機關團體為之；其委託或指定之審查或鑑定費用由起造人負擔」，故建築工程之品質及耐震性等安全因素皆須建築師於事前進行建築物規劃設計時便需加以考量，因此如何以最小之成本獲得最佳之產品品質則為現行營建中莫不期望達成之目標。綜合上述所說，營建業為達成利潤之目標及確保建築物之品質，需透過工程生命週期，自可行性評估、規劃設計、施工至營運維護等各階段，進行工程管理，以提供更優良之建設品質及工程進度與成本之控制，以獲取更大之收益。

為降低工程之興建成本並確保建築物之品質，須於工程生命週期各階段進行工程管理。而工程早期之規劃設計階段對於工程整體之興建成本甚至最後產出之建築物品質影響極大【Mallon and Mulligan, 1993 年】。換言之，在工程初期之規劃設計階段越能及早考量工程整體性之規劃，進行工程管理，對於工程後期進行施工時之施工安全及工程費用甚至最後產出之建築物品質，越能達成工程需求。

於設計階段中最主要之任務為釐清業主之需求並將其需求轉化為設計圖面，使後續各階段能順利產出需求產物。但目前私人之建築工程於興建時，多半以請照圖作為進行工程之施作圖樣依據，而關於建造執照之請照相關規定上，建築法第三十二條中僅概要規定所需求之工程圖樣及說明書。而改以建築法第三十四條第一項為依據，由建築師或建築師及專業工業技師依規定簽證負責。因此除在設計階段中進行規劃設計管理及設計團隊間之協調整合外，更重要的是確保設計團隊所產出之設計圖面可順利進行工程發包作業及使後續之工程施工順利，以成功達成工程目標。

由於工程前期規劃設計階段中，若規劃設計不當，不僅無法達成業主需求且可能會嚴重影響到工程後期之施工品質，造成工程成本之追加、工程進度之落後及多次之變更

設計【林淑燕，2002年】。而現行由於政府推動行政與技術分立制度，政府單位並未對於設計圖面內容進行實質審核而僅負有行政督導之責，且目前對於設計圖面之審查，鮮少有製式之表格而多以個人經驗及專業能力之主觀認定進行審查，因此對於設計圖面內容之審查一般而言皆需耗費較多之人力及時間且未有一明確之設計審查依據，可供業主、管理者甚至設計者對於後續工程作業實施相對應之管理手段，故實需建立一套設計完成度審查制度，以確保設計圖面可有效達成業主目標、確保建築物之品質、降低工程興建成本及工程施工性、安全及品質等要求。

1.2. 研究問題

由上節所提，可知工程規劃設計階段管理對於整體工程之重要性，其中圖面之審查管理更為重要，但不論欲進行何種管理，皆須先行針對標的之工作項目、工作內容與須達成目標清楚界定，方能決定所應進行或採行之管理方式，如設計進度之控制、成本之掌握或對於後續工程進度之安排等。過往設計管理十分難以進行，其中一主要因素即在於對應工作目標所需完成之工作階段、內容與工作量的難以掌握。故可將設計階段管理於過往研究及現行實務作法不足之處可歸納如下：

- **工程發包前對應之工作目標所應達成之工作內容及工作量難以掌握一**

過往研究對於進行工程發包作業前，細部設計階段所應完成之工作內容僅有粗略之描述，至多對可能須完成之圖面種類概述，但對於進行工程發包作業前設計圖面所應具備之內容、至少之張數等部份研究缺乏一明確而清楚之描述。使得進行工程發包作業前對應之工作目標所應達成之工作內容及工作量難以掌握，如進行工程發包作業前所應具備之設計圖面內容、至少之設計圖量等，而造成對於後續工程進度之安排、成本計算及資源安排等方面皆難以進行難以掌握。

- **設計審查之審查內容及審查指標不明確且並無依據可參考及遵循一**

實務現況中，建造執照之申請因需經過主管機關審核，故所應具備之圖面種類甚至圖面內容或有較清楚之規範，但各縣市之審核程序、內容亦有所差異，仍需進行蒐集整理；而現行建築工程之設計圖面審查作業，鮮少以製式之審查表格及指標進行設計圖面審查，而多為由管理者或建築師憑其專業能力與過去經驗，對於工程發包時所應具備之圖面種類、張數與圖面內容進行工程發包與否進行主觀性判斷，因而造成進行設計審查時，對於設計圖說所應審查之內容並無依據可參考或遵循，易於流於形式上及文件式之審查及管理，而易將不成熟之設計案進行發包造成後續

施工困難、成本估算錯誤與變更設計案增加等等缺失。

因此，由於過往研究對於工程進行發包作業前，設計圖面所應具備之內容、至少之張數等部分研究缺乏明確而清楚之說明，且現況中對於設計圖面內容之審核亦多為由管理者或建築師憑其專業能力與過去經驗，對於工程發包時所應具備之圖面種類、張數與圖面內容進行工程發包與否進行主觀性判斷，故本研究主要在於探討設計圖面所應具備之內容、至少之張數及設計圖面之審核機制之建構。

1.3. 研究目的

為解決上述所提之研究問題，且由於避免因規劃設計失當而造成後續發包、施工上之不良及產品品質不佳且為有效協助管理者進行設計審查，因此本研究之主要目的可區分為兩點：

- 藉由文獻回顧、專家訪談、法規限制及案例蒐集瞭解工程發包前設計階段主要需完成之圖面種類與張數，進而訂定工程發包時所需之最小圖量評估模式。
- 從過往文獻之研究成果與現況訪談所得之結果相對照，以進行問卷設計與調查。目的在於瞭解在最小圖面之基礎下，為達成工程發包與初期施工之需求，圖面最少需具備之項目，以及一完全完成之設計案其圖面所需具備之項目，以訂定設計圖面審查指標。

結合最小圖量評估模式以及設計圖面審查指標，建構設計完成度審查模式，以明確地審核設計案之完成度。先藉由最小圖量評估模式確認設計案是否符合基本設計量，再透過指標對圖面進行更進一步審核，將可有效協助管理者進行設計審查並提供一系統化之判定。透過本研究之發包可行性判定及設計完成度等級評判進行工程之發包與否之評判且提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度。

1.4. 研究範圍及探討階段

一般建築工程依生命週期可分類為工程可行性評估、規劃與構想設計、初步設計、細部設計、招標發包、施工、及營運維護，而其中設計階段之圖面繪製流程可分為建築物初步設計與請建圖面繪製及建築物細部設計圖面繪製，如圖 1-1 所示。由於本研究主要目的為建構一針對進行工程發包作業前細部設計階段產出之圖面內容及數量進行審查之模式，以作為是否進行工程發包作業與否之判定。因此，本研究之探討階段為工程細部設計至工程招標發包間之工程設計階段及此階段中所產生之設計圖面內容資訊及

圖面數量。研究範圍因營建工程種類繁多，本研究僅針對一般建築工程進行探討，如私人建築工程為集合住宅之設計及辦公大樓之設計等，公有建築工程為國宅等之設計。

總結上述說明，本研究之研究範圍及探討階段可歸納如下：

- 研究範圍

1. 因工程種類繁多，僅以一般建築工程為研究類別
2. 私人建築工程，如集合住宅或私人辦公大樓等
3. 公有建築工程，如國宅或公家辦公大樓等

- 探討階段

針對細部設計階段至招標發包階段間產出之設計圖面內容資訊及圖面數量進行探討。

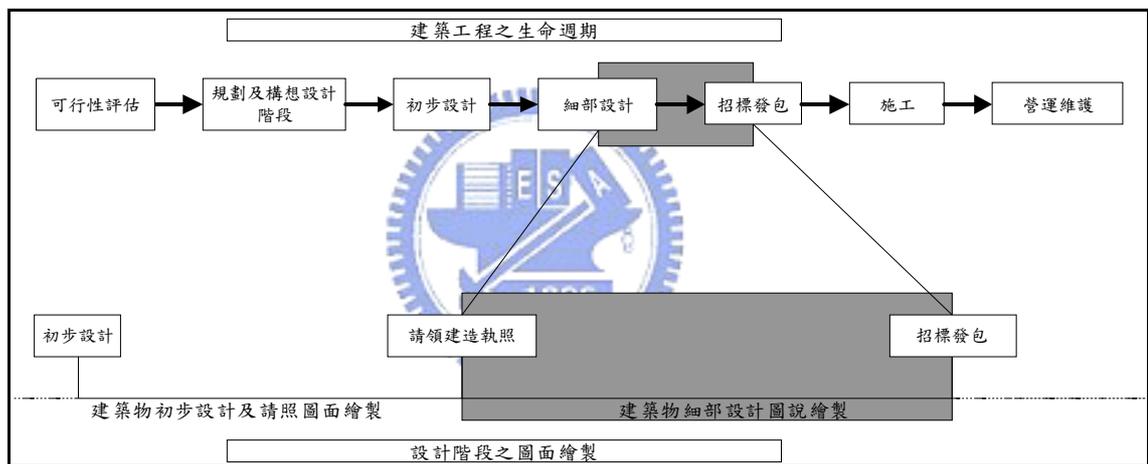


圖 1-1 探討階段

1.5. 研究方法與流程

本研究之內容主要可區分為五個階段，各階段之研究步驟與方法概述如下，研究流程如圖 1-2 所示：

第一階段：文獻回顧及專家訪談

在此階段，藉由專家訪談與相關法令、規定之探討，瞭解現行建築工程規劃設計之流程、建築工程於請照階段應具備之圖面與現行建築工程於設計階段之缺失。除此之外，並透過文獻回顧與蒐集，回顧過去進行設計管理方面之研究，以做為未來建構審查模式之參考。

第二階段：審查指標之蒐集與基本圖量之確立

整理第一階段之成果及透過案例之蒐集、分析與探討，找出可滿足工程發包需求之最小設計圖量，並建立一經驗公式，以用於審查模式之建構。此外，除利用文獻回顧與專家訪談外，並藉由對現行設計審查模式之探討，彙整出可用於設計圖面審查之指標。

第三階段：設計完成度審查模式之建構

彙整第一及第二階段之成果，藉由二階段式問卷調查及模糊層級分析法，建立設計圖面審查之指標、指標權重與指標得分，以建構出設計完成度之審查模式，並建立相關設計審查表單及評判等級表。

第四階段：實際案例操作與說明

藉由將實際案例以本研究所建構之審查模式進行實際操作，並產生相關設計完成度審查表單，最後透過審查表單內之審查意見對於案例提出建議。

第五階段：結論與建議

利用案例操作後所得之結果，對於本研究所建構之審查模式提出說明與結論，並說明後續研究仍可深入探討之處。



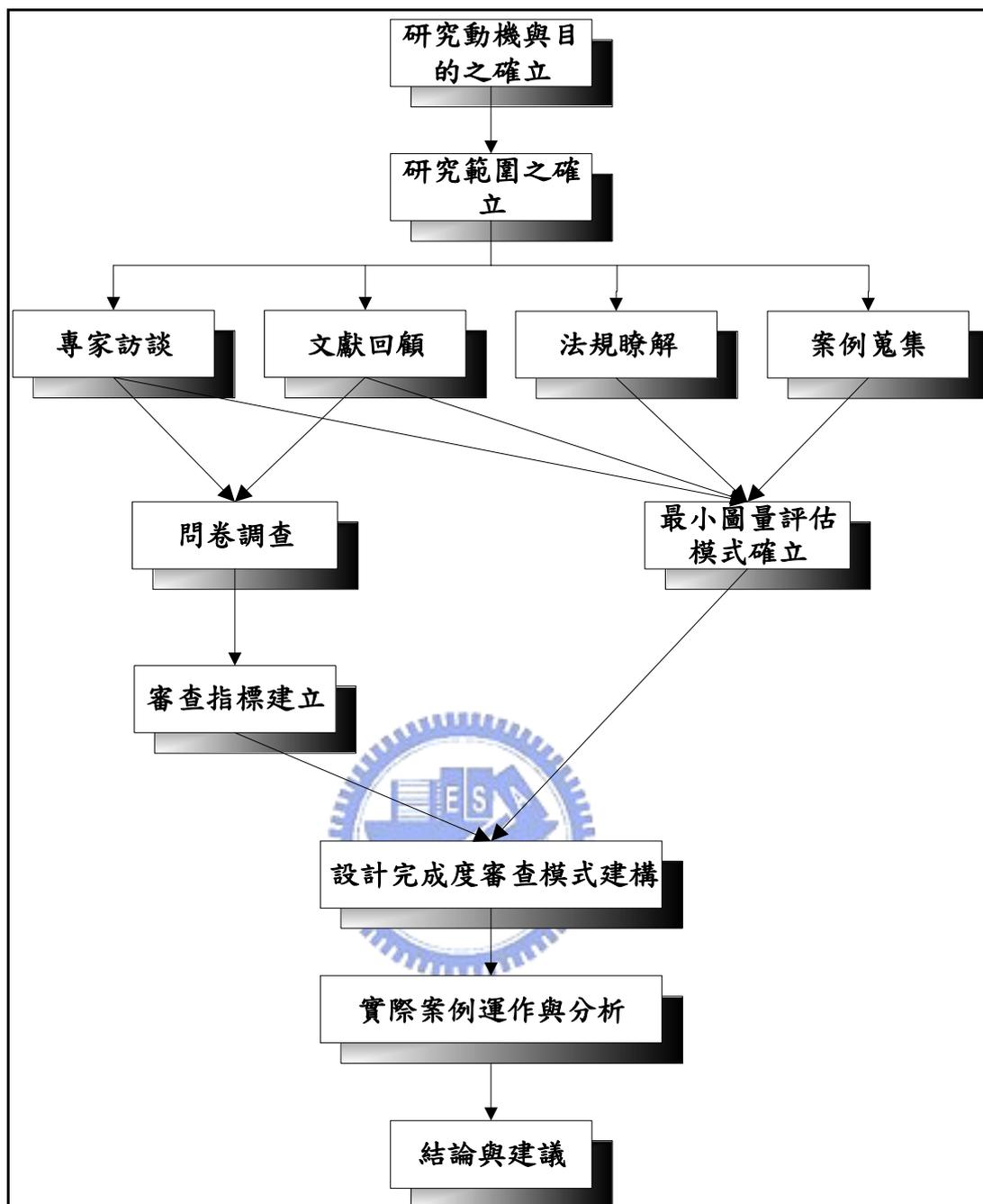


圖 1-2 研究流程

1.6. 論文架構

本研究論文依序分為六章，各張內容摘要說明如下：

第一章：緒論

本章節主要敘述本研究之研究動機、目的、研究範圍與探討階段、研究方法與流程及論文之架構。

第二章：文獻回顧

探討過去文獻對於設計缺失之說明及因避免設計缺失而採用之管理方式，並對於設計管理清楚定義與蒐集本研究審查模式可用之審查指標。此外，針對本研究設計完成度審查模式架構所需使用之理論與工具做一詳細之說明。

第三章：建築工程現行設計審查制度之探討

對於現行建築工程設計審查制度由政府自辦公有建築工程設計審查制度、地方辦理建築工程之請建審查制度及私人單位對於建築工程之設計審查制度，三方面之角度作一整理與探討，以瞭解現行建築工程之設計審查制度採用之方式及其缺失。

第四章：設計完成度審查模式之建構

透過專家訪談所建立之最小發包需求圖量與文獻回顧所蒐集之審查指標，及利用第二章所敘述之理論與工具及問卷調查之方式，詳細說明如何建構本研究之設計完成度審查模式，並建立審查模式表單及審查之評判等級表。

第五章：實際案例操作與說明

利用實際案例之操作說明本研究審查模式之運作方式，並說明模式運作後之結果，最後利用審查表單對於案例提出建議。

第六章：結論與建議

對於本研究所建構之審查模式提出說明與結論，並說明後續研究可發展之處。



第2章 文獻回顧

2.1. 前言

根據上一章內容所述，本研究之主要目的為建構一套針對細部設計階段至工程招標發包階段間產出之圖面內容及可發包之數量進行審查之模式，以使後續工程生命週期各階段之作業可順利進行、確保工程目標順利達成並可透過此一審查模式以有效協助管理者進行設計審查，而提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度。

本章之內容為針對建立本研究之審查模式所需具備之理論與工具進行文獻回顧。2.2 節主要在對於設計管理作一簡單之概述並說明設計管理之定義與重要性；2.3 節則說明設計階段之作業內容與流程，並說明 ISO 9001 對於設計階段作業之相關規定；2.4 節則是針對設計審查作一明確之介紹與說明，說明建築工程設計圖面之形成及設計審查之定義、內涵及其要求與內容，並針對設計績效評估進行比較說明；本研究透過模糊層級分析法之專家模糊語意進行本研究問卷調查以建構本研究之審查模式，故於 2.5 節及 2.6 節針對多準則決策之概念、分類及模糊層級分析法進行說明；最後於 2.7 節則將本章內容作一簡單之總結說明。



2.2. 設計管理介紹

2.2.1. 設計管理概述

過往傳統上對於設計階段之管理較不重視，一般所知之專業營建管理往往將焦點集中於施工階段之管理。設計階段之管理一般之認知為按合約規定之時程與成本繪製出符合業主需求之設計圖面。但往往僅為名詞上之定義與瞭解，對於實際進行時卻未如時擬定設計計畫，經常發生設計圖面與文件逾期、未達成業主需求及圖說上之總總錯誤。因而造成後續各階段作業之成本超支、品質不符及進度落後等現象。

Barlow 指出不當之設計管理，已成為許多設計專案之常態【Barlow，1985 年】。而依據 Anderson 及 Trucker 之調查，亦顯示約三分之一之顧問設計專案未能達到成本與進度之目標【Anderson and Tucker，1994 年】。由此，可知設計影響後續施工與工程整體成本甚劇。因此，對於設計供作之管理，應有較深入之探討【張行道，1999 年】。

2.2.2. 設計管理之定義

設計一詞，根據朗文（Longman）現代英文辭典對於設計之定義為：「在腦中想像及規劃出來、為某目的或用途發展、對某事物繪圖或造型等。」【張行道，1999年】。故可知設計為透過規劃以繪製出符合業主需求之作業。由此定義可知，為達成業主之需求及工程目標需透過設計階段上之管理對於設計行為進行規範與與控制。

Farr 認為設計管理為解決設計問題之一項功能，故其對於設計管理之定義為：「設計管理為在界定設計問題，尋找合適之設計師，且儘可能使該設計師在同意之預算中準時解決設計之問題」【Farr，1966年】。而 Turner 對於設計管理之認知則深信設計管理需要透過管理技巧與全程之設計程序，以及設計程序如何與企業活動相配合【Turner，1968年】。

故對於設計管理則定義為設計管理是指計劃開始前依合約時程與資源，擬訂工作計畫與執行設計進度管理，使設計工作提前完成，有餘裕可以進行品質檢驗的工作【戴期甦、何純平，2000年】。

2.2.3. 設計管理之重要性

已有越來越多的研究指出設計管理之重要性。部分研究係針對設計流程（Design Process）進行討論，目的在透過合理之設計流程管控，使設計排程管理更有效率。如，Sanvido and Norton（1994）提出一建築物設計過程之模型，該模型指出透過對設計項目的確認與安排、設計資源流向和設計產物的掌控等方式可確保一設計案的成功，一設計案的發展乃因資料流和資訊流的傳遞【Sanvido and Norton，1994年】。另外，其他研究則指出設計流程的問題在於設計是由一合作之環境（Collaborative Environment）所產生，例如一設計改變可能會讓不同設計者間存在有認知誤差和資訊不對等的情形【Peng，1994年；Fredrickson，1998年；Mokhtar, Bedard and Fazio，2000年；Hegazy, Zanelidin and Grierson，2001年】。

故可知設計對工程影響之重大與深遠，因此設計階段應有嚴密的管理；在積極方面可獲得最佳之設計，在消極方面則可避免設計之錯誤或不當。在設計階段若欠缺設計管理，會造成施工階段的工程進度設定問題，產生工期延長、額外貸款利息支出的可能性，使專案成本增加與品質降低；若未能充分適當考量設計之功能性、施工性等因素，除了無法採用最有利的工法、程序及其他各種方式，也無法獲得施工時的省工、省料、省時、

省錢及省事。因此，設計管理在整個工程管理之影響是非常重要的且影響深遠。

2.3. 建築工程設計階段作業內容

2.3.1. 建築工程設計階段之管理工作

設計管理 (Design Management)，為界定設計問題，尋找適合之設計者，使設計者能在同意之預算中適時完成設計。【Farr，1966 年；Turner，1968 年】。故設計管理係指計劃開始前依合約時程與資源，擬訂工作計畫與執行設計進度管理，使設計工作提前完成，有餘裕可以進行品質檢驗的工作【戴期甦、何純平，2000 年】。依據工程影響線可知有效之營建管理應始於規劃設計階段。因此，合理之規劃設計階段之營建管理應包含四大部分：即設計進度、設計品質、設計成本及設計協調【陳怡萱，2002 年】。

設計進度管理是推進或確保設計、繪圖、出圖、套圖等作業時程所做之管理活動，對確定之工作進行時程規劃，並建立重要里程碑【林家煌，2003 年】。設計品質管理係指設計者依據業主要求，規劃構造物應具備之品質，而以設計文件方式陳現之品質【陳怡萱，2002 年】。關於設計品質之管理方式，實務面多以設計審查 (Design Review) 為主【戴期甦、何純平，2000 年；王國平，2002 年；林家煌，2003 年】。設計審查可定義為：「為具體實現產品之設計品質，對於產品過程，集合眾人智慧進行客觀評價，建議改善點，使產品能推進至下一階段之一種有組織之活動體系」【市田嵩，牧野鐵治，1998 年】。設計審查之目的，係透過事前審查找出錯誤，提高產品之可靠度【市田嵩，牧野鐵治，1998 年】。設計成本管理除對設計工作本身做成本管理外，設計時應考量工法、材料機具、價值工程分析等，確保工程成本合理【林家煌，2003 年】。設計協調則主要對於各設計單位、顧問之契約條文檢討，並透過舉行各式之會議掌握設計之進度且使業主瞭解最新之設計動向【翁丁煌、黃慶隆，1999 年；葉寬忠，2000 年】。營建管理於規劃設計階段四大部分之管理工作內涵及工作細則，如表 2-1 所示。

表 2-1 建築工程設計階段管理之重點工作

管理	工作內涵	工作細則
進度	1. 工作內容之瞭解及如何將預定工作反應於時間上。 2. 根據初步資料製作進度表，進行調整、協調、再定案。	各設計督導工程師可將其所屬工作之主要項目與細分項目(依各種圖文件編號)，在時程上均冠以電腦代碼，送交控制經理統籌，並進行時程

	3. 實際進展情況之瞭解、回饋至進度表且更新，並進行落後部分之趕工建議。	控制與追蹤。
品質	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各設計單位圖說之檢討。 2. 施工方法/價值工程之檢討。 3. 目前設計之品質與預算之間之檢討、反應及回饋。 4. 設備、器材、建材採購計畫之建議。 5. 發包策略及分包計畫。 6. 發包文件之整合。 7. 投標廠商之資格及預審。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計依據 合約中所明訂之設計依據與規範均必須分送於各相關設計單位，並要求詳讀與確認。所有經由基本設計產生之數據，必須再次確認是否與現行法規或設計標準抵觸。 2. 為確保設計工作品質能符合合約需求，專案組織計畫理應先制訂設計工作品質控制程序。 3. 設計圖(文)件之管理應做好分類與標號系統以及電腦代碼，並做目的(如提供設計依據用、審閱意見用、供參考目、供審核及認可用、供製造與施工用以及供存檔用等)適當之分派或建檔。 4. 所有有關設計變更之備忘錄均需有影本在各設計單位存檔，並登錄成冊備查。
成本	<ol style="list-style-type: none"> 1. 業主對預算之概念(含總及分項目)。 2. 檢討以上概念預算之合理性及提出建議。 3. 檢討各設計單位之圖、說、文件、備忘錄、會議記錄、製作預算，檢討與業主概念預算之一致性，並提出報告。 4. 定期檢討整體預算、建立資料庫，回饋並反應於品質之認知上。 5. 預算書製作及發包預算之擬定。 	各設計督導必須依其負責之工作範圍與數量，預估所需人力及工作預算(依不同工程專案詳列)，並要求其所屬設計支援部門選派所需之人員，成本工程師可按此預估人力做出設計供作之預算。
協調	<ol style="list-style-type: none"> 1. 與各設計單位、顧問之契約條文檢討。 2. 與經營者之密切聯繫。 3. 定期參加工作協調會議。 4. 各式會議等決議事項之追蹤。 5. 非定期設計單位訪視。 6. 定期對業主報告瞭解最新動向。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計團隊組織表 設計支援部門指派參與專案設計工作之主要人員，如設計督導工程師及其助理督導工程師等，均需納入專案設計團隊組織表中。 2. 制訂專案工作協調程序規則 (1) 通常在合約簽訂後，由專案經理起草制訂並送交業主審閱同

		<p>意。</p> <p>(2) 協調程序則會因專案工作性質不同而有不同之內容，但至少應包括下列項目：</p> <p>a. 工作服務範圍。</p> <p>b. 專案組織表。</p> <p>c. 雙方聯繫管道與方法。</p> <p>d. 雙方往返文件之形式與規定。</p> <p>e. 設計圖（文）件之格式規定與編號。</p> <p>f. 圖（文）件分派需求與規定。</p> <p>g. 圖（文）件之審核與認可程序。</p> <p>h. 工程技術資料書之製作要求。</p> <p>i. 變更工作之提出、確認與執行。</p> <p>j. 專案工程會意之安排與會議記錄。</p>
--	--	--

【資料來源：陳怡萱，2002 年】

2.3.2. ISO 9001 關於設計作業之相關規定與管理

ISO 為現時最為風行，且為全世界公認之品質管理標準程序，除適用於製造安裝業外，尚可應用於營建業。其中 ISO 9000 系列針對設計方面之管制更有詳細之說明。因此，本節以 ISO 9001 為例說明其中對於設計方面之管制條例與涵義。

國際標準 ISO 9001 中所規範之品質系統內所規範之品質系統，含闡設計、開發、生產、安裝及服務之工作性質。其中對於設計管制及文件、資料管制皆有詳細之規定，其目的在於確保【陳振川，1999 年】：

- 發行正確之文件。
- 過時及失效之文件必須被移除，不得再使用。
- 設計變更之最新文件經合法授權者核准，才能使用。

一、ISO 9001 第 4.4 節設計管制規定如下【陳振川，1999 年】：

4.4.1 概述

為確保符合規定要求，供應商應制訂及維持各項書面程序，以管制及驗證產品之設計。

為確保設計品質可符合安全性 (Safety)、可靠度 (Reliability)、可用度 (Availability)、維護度 (Maintainability) 及人因工程 (Human-Factor) 方面之需求。因此，需進行設計管制，而設計管制工作不僅侷限於設計書圖、設施與施工規範及設計報告之製作。設計管制之過程概略可區分為三階段：設計發展、設計驗證與維護服務，其作業內容概述如下：

- 設計發展-產品規劃、設計輸入與輸出管制、設計校對與審查、設計變更。
- 設計驗證-建設過程監督、設計查證與確認 (原型件與成品)、設計變更。
- 維護服務-竣工資訊之傳遞與售後服務之提供。

4.4.2 設計與開發規劃

供應商應針對每一設計及開發業務，擬定各項計畫。這些計畫應能說明或連結至此等業務，以及界定執行之權責。設計及開發業務應指派合格人員，並賦予適當資源。各項計畫應隨著設計進展而於以更新。

4.4.3 組織與技術

投入設計過程之不同編組，其組織與技術之聯繫界面需加以界定，必要之資訊應予以明文規定、傳遞及定期檢討。

就上述工作內容可之，設計管制工作不僅僅止於一般之圖說文件，亦包含在未來之施工與售後服務，以確保設計功能對於未來之採購作業、工作執行、產品與製程符合規格要求之驗證等等，均能提供明確之技術資料。而其作業程序書之發展，亦應有系統之詳盡規劃，對於組織內外之各種業務之「設計管制」職責，應特別加以確定，並使所有負責設計管制之工作者，熟知其達成品質之責任。

4.4.4 設計輸入

與產品相關之設計輸入要求，包括適用之法令規章，供應商應加以鑑別及記錄，所做之選擇亦應檢討其適

切性。凡有不完備、混淆不清的或相互衝突之要求事項，應予負責提出此等要求者共同加以解決。
設計輸入應將任何合約審查作業結果納入考慮。

設計所需輸入之資訊因設計標的物之不同而有差異，大致可區分為：

- 明示性-使用者需求（設計品質）與相關指定事項。
- 暗示性-應用法規與設計規範、市場水準。

明示性之需求來自於業主之提供，而暗示性之資訊則仰賴設計者本身之專業素養。

4.4.5 設計輸出

設計輸出應該用書面方式，並以可被驗證及可被驗收其符合設計輸入要求之方式予以表達。

設計輸出應：

- (a) 符合設計輸入之各項要求。
- (b) 包含或述及允收標準。
- (c) 鑑別與產品安全極其特有功能有重大關連之設計特性，(例如操作、儲存、運搬、維護及處理之要求)。

設計輸出文件公布前，應加以審查。

設計輸出非設計工作之完成，而是提供後續作業之技術文件，其中包含圖說、標準規範、工法等設計輸出必須能滿足設計輸入之需求，在完成設計輸出時，設計者除應保證設計過程依據各項管制程序執行外，更應提出設計報告，說明達成設計輸入之方法與成果。

4.4.6 設計審查

在設計之各適當階段，設計結果之正式書面審查，應加以規劃並付諸實施。每次設計審查之參與者，應包括與該設計階段有關各項功能之代表，若有需要時，尚包括其他專業人員。各項之審查記錄應予以保存。

(參閱 4.16 品質紀錄之管制)

設計開發每一階段結束之際，均需進行設計結果審查，以確保設計品質。

4.4.7 設計驗證

在設計之各適當階段，應實施設計驗證，以確保該設計階段之設計輸出能符合設計輸入之要求。設計驗證措施應予以記錄。(參閱 4.16 品質紀錄之管制)

備註：除實施設計審查(參閱 4.4.6)外，設計查證亦可包括之作業諸如：

- 實施不同之計算
- 如可能時，將新設計與業經證實之類似設計互相比較。
- 進行測試與示範展示，及設計階段之各項文件。
- 實施不同之計算

設計驗證為一種重複確認原設計符合期望需求之工作，此項工作之執行可參考設計審查，重點是其執行方式應有別於原設計者之審查工作，並確認可獲得與原設計相同之成果，以證實設計成果之正確性。

4.4.8 設計確認

為確保產品符合既定之使用者需求/或要求項目，應實施設計確認。

備註：

11：設計驗收在成功之設計查證(參閱 4.4.7 設計驗證後實施)。

12：通常在既定之操作條件下，執行確認。

13：通常係對最終產品執行確認，但亦有可能在產品完成前之較早階段執行。

14：若有不同之預設用途時，亦可執行多次確認。

設計確認之目的雖是確認產品之成果，由於施工或製造流程等之因素，設計確認工作可能會於施工製造階段既以展開，並留存記錄作為最終驗收之佐證。完成設計確認後，設計者應對整個設計過程提出報告，顯示設計品質之達成。

4.4.9 設計變更

所有之設計變更及修改，在實施前，應加以識別、記載、審查並經權責人員核准。

設計變更發生之因素為：

1. 業主於設計階段之需求改變。
2. 設計過程中有遺漏或錯誤產生。
3. 新材料或產品推出。
4. 國家法令變更，如：消防法規等。
5. 設計驗證時發現需要實施變更〈技術問題〉。
6. 品質稽核時發現需要實施變更〈管理問題〉。

因此，為避免任意之修改，導致其他機能之喪失而不自知，設計變更管制即成為不可避免之管理工作。

二、ISO 9001 第 4.5 節文件及資料管制規定如下【高旭，1998 年】：

4.5 文件及資料管制

4.5.1 概述-供應商應制訂與維持各項書面程序，以管制與本國際標準要求有關之所有文件及資料，其適用之範圍，尚包括外來之文件，如標準及客戶圖面。

4.5.2 文件及資料核發-文件及資料在發行前，應由權責人員審核其適切性。

為防止使用無效及/或過期之文件，用以鑑別文件最新版次狀況之總覽表，或相當之文件管制，應予以建立且易於使用。

各項管制亦應確保：

- (a) 所有對品質制度有效運作極為重要之作業場所，均應持有適當之文件。
- (b) 無效及/或過時之文件，應即刻自所有發行或使用之地點移走，否則保證不致因無意而被誤用。
- (c) 依法及/或為知識保留目的，而保存之任何過期文件，均應予以適切之識別。

4.5.3 文件及資料變更-除非另有特別指定，文件及資料之變更應由原審核之同一功能單位/組織部門執行審核；該受指定之功能單位/組織部門應有權調閱有關之背景資料，據以作其審核。

三、ISO 9001 第 4.16 節品質記錄管制規定如下【高旭，1998 年】：

- 供應商應制訂及維持品質記錄鑑定、蒐集、索引、取閱、建檔、儲存、維護與處理之各項書面程序。

- 品質記錄應予以保持，用以證明規定之要求已符合，及品質制度有效之運作。有關分包商之品質紀錄亦應包括在內。

所有品質紀錄應易於閱讀，且應儲存與保持便於調閱之場所，並有適切之環境，以防止損壞、變質及遺失。品質記錄保存期限，應予以規定，並記錄之。合約中有約定時，在雙方同意之期間內，品質記錄應隨時提供客戶或其代表評估使用。

2.3.3. 設計作業內容與流程

圖 2-1 為建築工程設計作業之流程圖，藉此作業流程圖以說明一般建築工程於委託建築師進行建築設計之流程，以下便簡要說明其主要項目及工作內容：

1. 業主需求分析-於工程得標或接受委任後，需先對業主之需求作進一步之瞭解。可藉由召開工作會議之方式，與業主進行協商、溝通與規劃。
2. 資料收集及分析-於瞭解業主需求及工程目標後，需對於類似工程對象進行相關資料之收集，以作為進行設計之參閱對象。此外，並需對於中央法規-建築法及工程所在地之相關建築法規，如都市計畫法、建築管理自治條例等法規進行瞭解，作為設計時應注意事項。
3. 基地現況調查-需對於建築基地之現況進行調查，包含鄰房現況、交通狀況、基地分析及基地測量與鑑界等調查項目，以方便建築物之設計作業進行。
4. 擬定設計工作執行計畫-於瞭解業主需求、資料搜集與分析及現況之調查與瞭解後，需擬定設計工作之執行計畫，以進行設計工作。計畫項目包含：確定工程內容、擬定設計進度、概算工程經費及各專業圖面之分工設立。
5. 規劃方案及設計-於擬定設計工作執行計畫後，便對於建築物進行規劃並進行初步之設計，其工作內容包含相關法規之檢討、平立面草圖之規劃及申請土地地籍圖或土地登記簿及都市分區管制證明之文件。其中相關法規之檢討，為避免設計作業結束之圖面及申請建造執照觸犯相關法規。
6. 確認平、立面草圖且業主核定-將平、立面交由業主審核並說明設計涵義，以確認可符合業主需求及工程目標。
7. 執照圖繪製-於確定業主需求後，開始著手於繪製執照圖以用於申請建造執照。
8. 細部設計-於執照圖繪製完畢後，進行請照作業。於進行請照作業同時，進行著手繪製細部設計圖說，如大樣圖、詳細平、立面圖、詳細配置圖等，以加

快設計作業進度。其中若於請照時，需更改設計圖面，則同時變更細部設計圖。

9. 內部設計校核-各專業領域之設計者所完成之設計初步成果，均需由內部成員進行校核，確認無誤後再以內部傳送之方式，交由各相關組別進行跨組校核以完成審查作業。
10. 業主審核-設計者依據業主送審要求，提送設計成果供業主之工程人員進行審核。
11. 設計修正-業主審查設計者提送之階段設計成果後，若有意見，設計者需依業主審查意見進行修正。業主審查意見修正後之設計成果，再送交業主審查。各種設計按標準圖說繪製，依修正之設計原則繪製，並分別註明建築設計修改之審查要項。
12. 施工方案規劃、確定發包文件協助業主進行招標發包-對於施工階段之作業進行規劃。包含：施工規範及施工作业手冊等。其後協助業主編制合約文件編訂與確認發包所需圖說及文件皆具備並協助業主進行招標與發包。



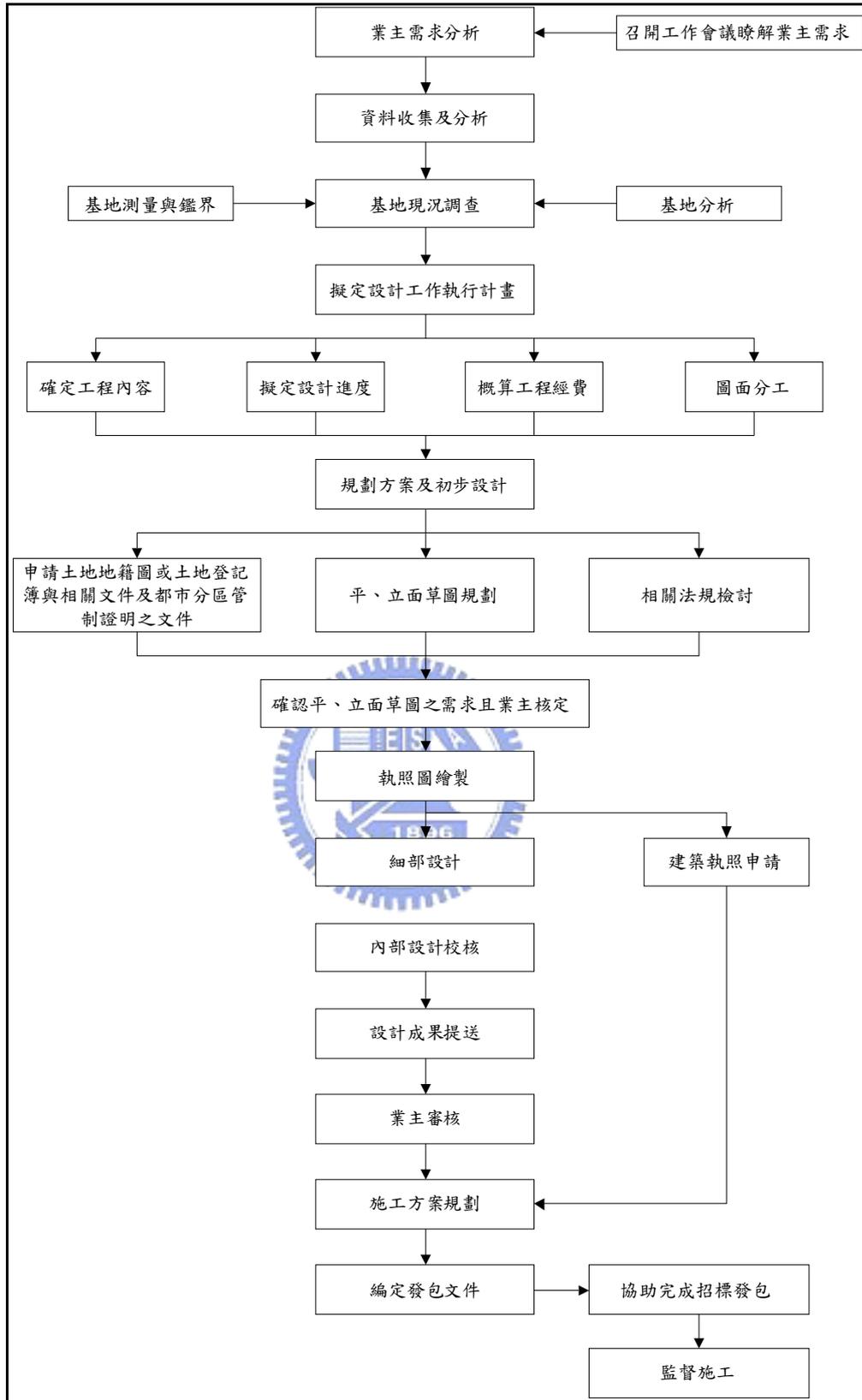


圖 2-1 設計作業過程

【資料來源：本研究整理】

2.4. 設計審查之探討

如圖 2-2 所示，可瞭解工程前期規劃設計階段對於後續作業之成本及品質影響甚大【Mallon and Mulligan，1993 年】。而於設計階段之作業為將需求與理念圖面化並數量化，故於設計階段中最重要之任務即為將設計需求與設計理念完整轉換成一定數量之設計圖面，以使後續各階段之作業可順利進行。設計單位利用設計圖面述說構造物之形式並牽動後續作業之行為，因此如何確保足夠設計圖面之數量及良好之設計圖面內容資訊可成功表達設計之需求與理念，設計審查在其中既扮演了十分重要之角色。一成功之設計審查制度，可規範及控制設計階段產出良好圖面內容資訊及足夠圖面數量，以避免設計理念與需求及構造物之形式被錯誤的表達。

因此，本節首先從建築工程圖面之形成與資訊之傳遞，瞭解設計圖面之內容資訊與構成，進而探討設計審查之定義與設計審查內容並說明設計審查之概念。

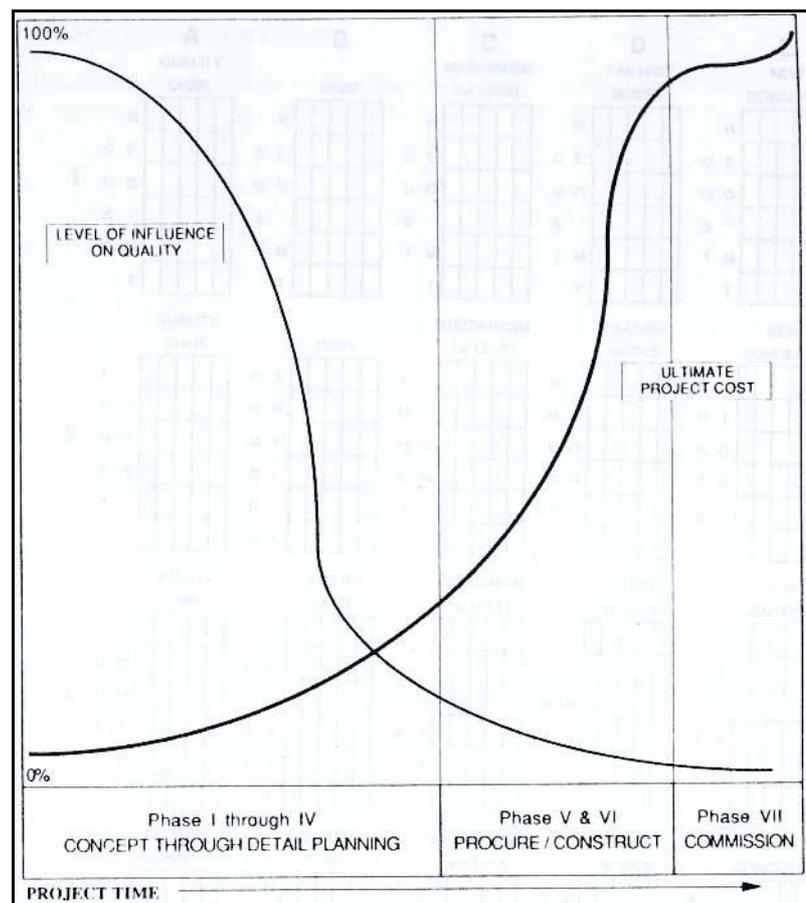


圖 2-2 專案生命週期中品質及成本之影響程度

【資料來源：Mallon and Mulligan，1993 年】

2.4.1. 建築工程圖面之構成與資訊之傳遞

2.4.1.1. 建築工程圖面之形成

建築圖面之設計行為涵蓋兩種層級，如圖 2-3 所示，包含水平系統及垂直系統，藉由此二系統之交錯連結而構成建築工程圖面，為基本與細部設計時在工程與行政圖種「形式轉化」；垂直系統之建構，則為工程與行政圖種之「內容交疊」，各系統之形式與構成原則表達如下【藍偉哲，1996 年】【王志祥，1994 年】：

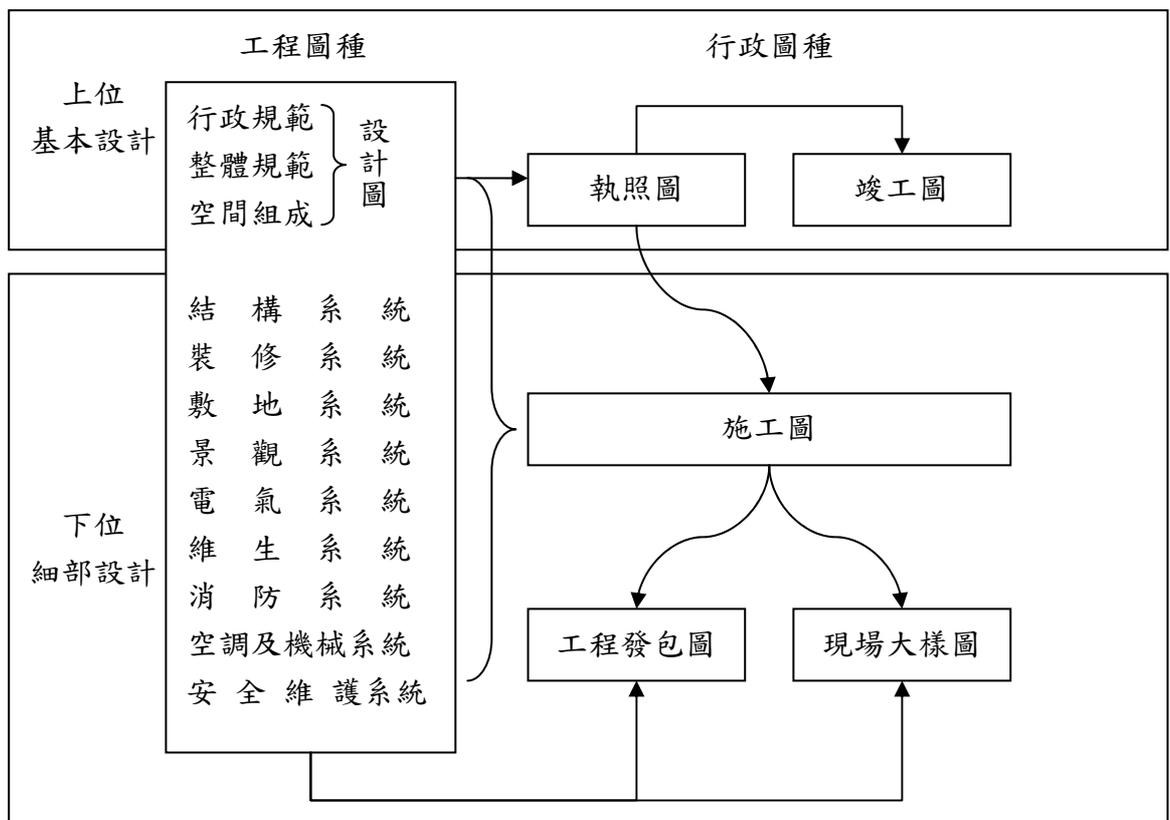


圖 2-3 圖面設計行為之層級關係

【資料來源：藍偉哲，1996 年】

一、水平系統：

如圖 2-3 所示，建築工程成之設計行為可分為上、下兩個平行之層級。上為設計單位提供圖面初期作業需求之基本設計行為，設計單位於建築個案承接開始，由概念圖發展制訂案並取得建築許可之圖面作業階段，其後續圖種之形成是以設計圖為水平發展之基準圖面。其延伸構成包含請照圖、設計變更圖及完工後報准

請領使用執照之竣工圖，均以此圖面為作業根據。下為根據基本設計圖面繪製，並配合營建實體構成內容之細部設計行為。其主要作業為完成定案圖面之實質構成內容，所做一連串完整而有系統之圖形表示，以提供相關工程之發包圖與現場大樣圖繪製之依據。

二、垂直系統

建築工程圖面之垂直構成，可視為圖面外部管理架構之雛形，其目的主要為能清楚瞭解整個圖面內構成之形式關係，包含行政圖種及工程圖種。

1. 行政圖種-用以載明其內容之共通性及差異性，如表 2-2 所示。
2. 工程圖種-為根據行政圖面與工程圖面之主從關係所分析之表層架構，用以判讀圖種型態與圖類歸屬，便於解析圖面之實質需求，如表 2-3 所示。

表 2-2 行政圖種與圖類構成之內容

圖類		行政圖種		
		設計圖	請照圖/竣工圖	發包圖/施工圖
規範	表	面積計算表	索引表、門窗、面積計算表	圖面分類索引表
	圖	設計說明	基地位置、現況、日照 都市計畫、索引	標準施工大樣
二 維	平面圖組	配置 各層平面 突出物平面	配置、現況、日照 各層平面 屋頂平面 樓梯放大平面	配置、地下層、各層、 屋頂層平面、樓梯、浴 廁放大平面、天花反射 平面、植栽綠化平面、 中庭平面
	立面圖組	各向立面	各向立面 中庭立面 門窗放大立面	各向立面 門窗放大立面
	剖面圖組	全區縱向剖面 全區橫向剖面	全區縱、橫向剖面 各向外牆局部剖面 樓梯放大圖	全區縱、橫向剖面 各向外牆局部剖面 樓梯放大圖
	細部大樣圖組	特殊設計		磁磚、磚牆、石膏版地 坪門窗等一般標準大 樣、外牆細部、剖面、 其他特殊工程施工
三 維	表現圖組	全區、局部透視 室內裝修透視		

【資料來源：王志祥，1994 年】

表 2-3 工程圖種圖類標稱內容檢索

基本內容		圖 種							圖類標稱	
		結構 土木	內裝修 外裝修	電氣 安全 電訊	消防 防災	給排水 瓦斯	空調 機械	敷地 景觀		
圖	總索引	總索引	總索引 立面索引	總索引	總索引	總索引	總索引	總索引	圖	
	符號	圖例	圖例	圖例	圖例	圖例	圖例	圖例		
表	規格檢討				排煙檢討		節約能源		表	
	計算		外內材料 門窗	負載表	容量揚昇	容量	容量			
平面圖	都市								計畫圖	
	基地								地形圖	
		工區配置			幹線配置 動力配置				造景綠化 設施配置	配置圖
		量測		放樣參考		幹管			參考	現況圖
	建物	放樣	量測基準					量測基準	放樣圖	
	拆除		部分					部分	拆除圖	
	室內	地下 標準 地面 屋頂 突出物 非標準 柱 樑 牆 樓梯	傢俱 地面材料 標示材料 電器插座 弱電配置 給水配置 排水配置 消防配置 保全配置	插電配置 配電設備 電信設備 接地設備 避電設備 地板線槽 延燒防止 監控設備	指標設備 撒水設備 廣播設備 排煙設備 偵測設備 防災設備 緊急照明	給水配置 排水配置 瓦斯配置 衛浴配置 透氣管	供水管 回水管 風管配置 供電配置 熱源配置 空調機 主機	造園 綠化	樓層圖	

			天花板 消防配置 空調配置 燈具配線 燈具開關	照明配置	泡沫設備		出風口 回風口 出風管 回風管		反射圖
	室外	車道	防水 洩水 隔熱	變電 受電	消防栓		冷卻水塔	造園 綠化	配置圖
立面	建築外觀 中庭 挑高	高程 全區 局部	各向 中庭					全區 局部	外觀圖
剖面	結構體	基樁深度 整體結構 柱、樑、 版	外牆內牆 天花板						構成圖
	設備			電訊 視訊 接地 避雷	火警受信 緊急廣播 自動灑水 排煙系統 緊急插座 泡沫系統	給水系統 排水系統 瓦斯系統	供水管 回水管 出風管 回風管		昇位圖
細部	電梯	電梯間 機坑道					升降機 電扶梯		大樣圖
	樓梯	樓梯 扶手	樓梯、扶手						
	地坪	開孔							

門窗		門片、窗						
天花板		室內						
女兒牆	屋頂 陽台							
落水頭								
水溝	水溝				排水		排水	
陰井	陰井				排水		排水	
扶手								
內牆				防火牆				
外牆	車道							
設備		固定傢俱 活動傢俱	受電箱 集合電表 控制箱 分電箱	齊一開放 泡沫管線	水表 化糞池 蓄水池 定位閥 減壓閥 水表箱 水相配管	機械停車 洗牆機	街道傢俱 照明 乾景 水景	構成圖
其他標準	其他輔助說明圖							

【資料來源：藍偉哲，1996年】

2.4.1.2. 建築工程設計圖面資訊之傳遞

依據前節所述，建築圖面設計行為之構成為由水平及垂直此二系統建構，各系統內包含各種圖種及圖類，系統內藉由圖種與圖類表達所欲傳遞之資訊，本節即為介紹各圖種與圖類及設計階段產出圖面表達之資訊。

一、圖種

依據設計階段之要求，圖種之需求型態可分為三類：1.依行政作業單位需求。2.設計單位作業行政程序需求。3.建築工程構成需求【藍偉哲，1996年】【黃舜澤、田慧枝，1988年】。

1. 相關行政作業單位需求：

- 設計圖-在草案設計或設計發展階段由設計單位負責繪製，主要傳遞訊息以設計意圖為主，訴求對象為業主【Lawrence，1993年】。設計圖乃是建築師或設計工程師表達其設計理念並描述其所設計之建築物或工程所做之圖樣，並為申請建照及辦理招標發包之用【陳振川，1999年】。

2. 設計單位作業行政程序需求：

- 請照圖-申請建築執照階段，審核重點在於圖面內容規範之使用及證件之合法性。
- 審查圖-於特定範疇之建築物，如超高層建築、開放空間等，相關規範下，設計單位需提供指定審核之圖面。

3. 建築工程構成需求：

- 敷地工程系統（Site）-除建築設計本體以外之基地工程施作均包含在內，包括土方整建、下水道連接、洩水溝配置、室外照明等相關公共及安全設計之圖面。
- 構體工程系統（Structures）-用以構成居室空間之水平及垂直構成材之架設系統說明圖面。包含空間分介面、用材規格、單位數量、組織方式及檢要之構成行為規範。
- 給排水、衛生設備及瓦斯工程系統（Plumbing Sanitation/Gas）-建築物提供生物體之必須代謝機能之維生設施。包括用材規格、管線路徑、壓力及終端控制、儲藏等設施設計及配置施作之圖面。
- 電氣及電訊工程系統（Electrical/Telegraph）-提供生物活動中，建置及非建置設施之能源，以及內外部數位資訊之交換。包含用材規格、管線路徑、電流相位、分派及終端控制等設計配置施作圖面。

- 消防工程系統 (Fueling) - 為建築物生物防護之一種安全措施。包含用材規格、管線路徑、感應及啟動裝置、分派及終端控制組織等設計配置與施做之圖面。
- 空調工程系統 (Conditioner) - 為提供快適之人造環境或因應室內微氣候調節須知措施。包括主系統規格、單位數量及配置、輸送分派之管線路徑、能源供應方式及熱源消長等內容之設計施作圖面。
- 裝修工程系統 (Finish) - 由適用機能與設計美學之原則來設計，用以保護建築物外殼與遍於內部使用維護之表面構成材。包含牆系之垂直構材、梯與版系水平構材、營建契約協議及建管規範列管等既定之裝修項目之設計施作圖面。
- 景觀工程系統 (Landscape) - 為營造特定之空間感覺，以增加視覺及空間機能之可讀性。包含栽植種類、地貌變化、街道傢俱、圖像鋪面及公共藝術品等內容之設計施作圖面。
- 安全維護工程系統 (Security) - 保護構造物及內部使用人員設備安全之防災監控管制措施。包含：控制方式、主副系統規格數量、區位配置、傳輸保護之管線路徑、能源供應方式之設計施作圖面。
- 特殊及雜項工務系統 (Civil/General site) - 為因應特殊機能需求及建築構成行為中之假設防護措施工程所設計規劃之施作圖面。

二、圖類

載明空間向度之圖面或載明特定內容之圖形資料以目錄、索引、計算、準則說明等形式構成。空間向度分為二維及三維表示【藍偉哲，1996年】【黃舜澤、田慧枝，1988年】。

1. 二維空間

- 平(剖)面圖-為建築實體設計內部及外觀水平(斷面)投影圖面，如圖 2-4、2-5 所示。

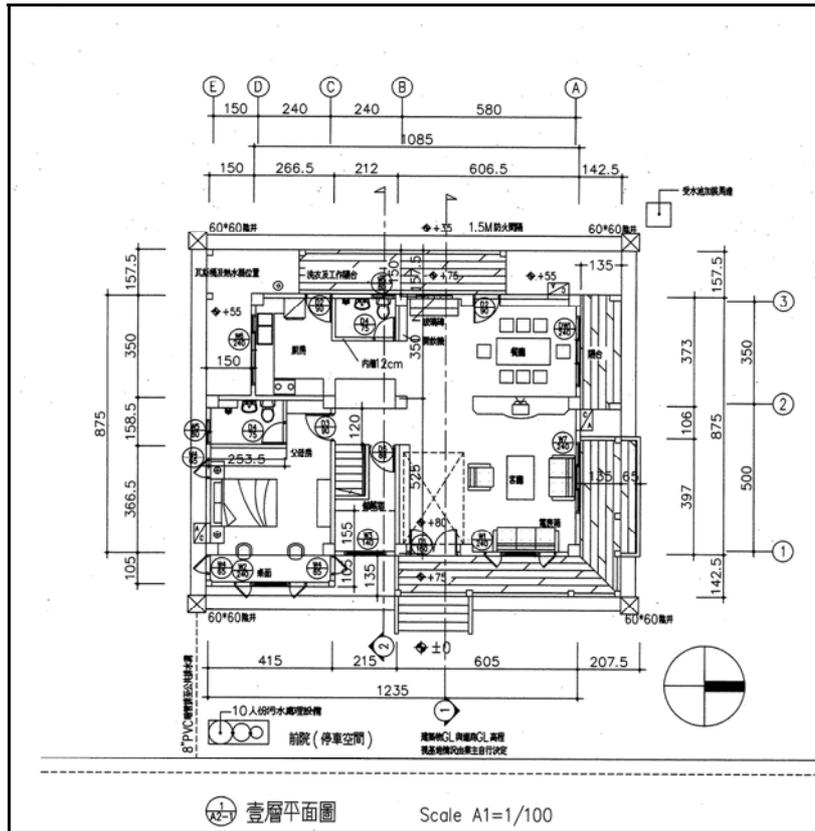


圖 2-4 建築平面

【資料來源：內政部營建署建築標準圖】

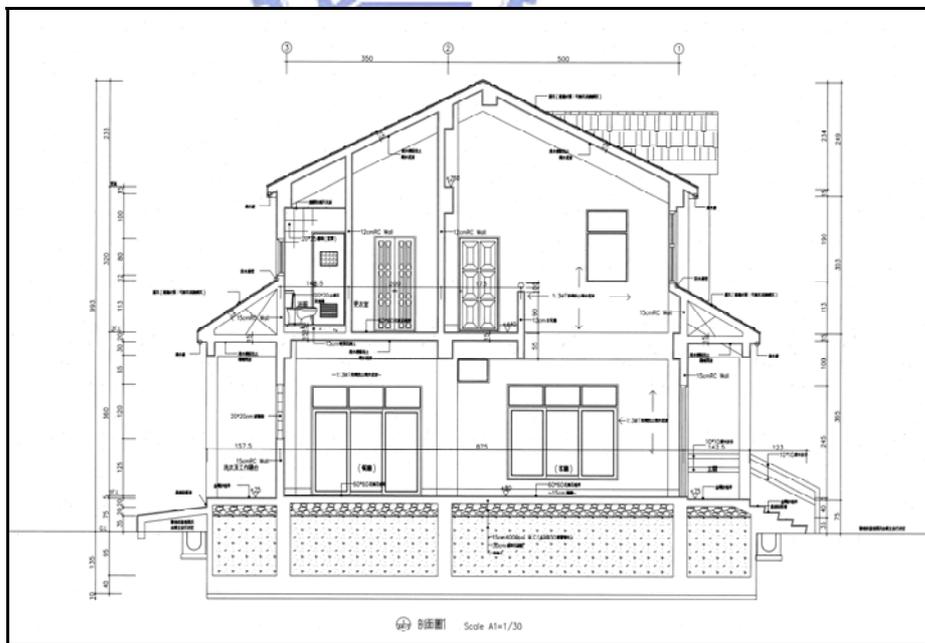


圖 2-5 建築剖面

【資料來源：內政部營建署建築標準圖】

- 立(剖)面圖-為建築實體設計外部之垂直(斷面)投影圖，如圖 2-6 所示。

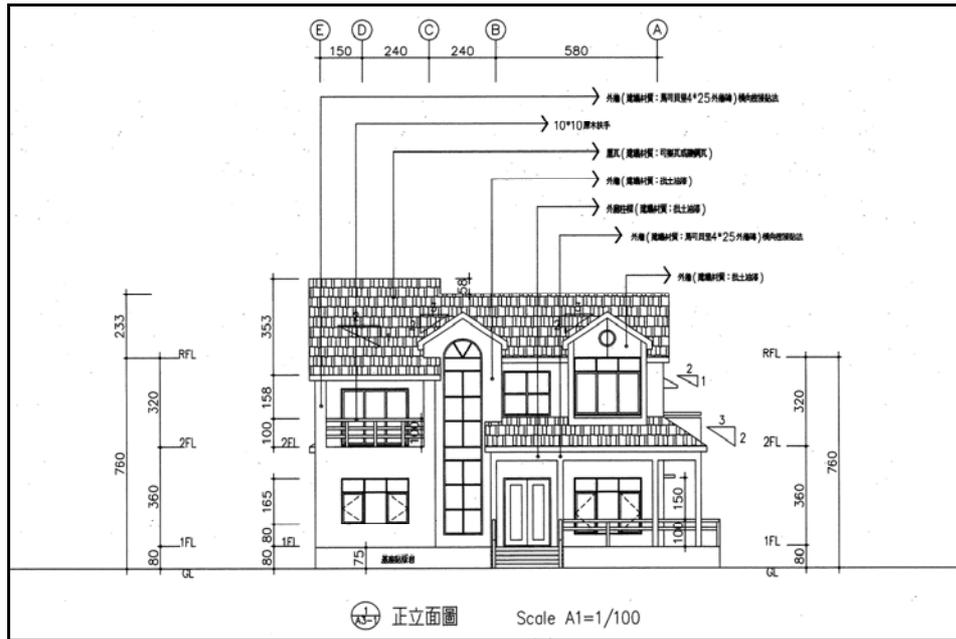


圖 2-6 建築立面

【資料來源：內政部營建署建築標準圖】

- 大樣(細部)圖-為建築實體構成之細部放大圖，有精確之尺寸、材質標示，以局部之平面、立面或剖面表示。
- 構成圖-以特定圖例符號為主要圖面標示內容。

2. 三維空間

- 透視圖-含示意及比例化之圖形等資料，輔助二維說明及表現。

三、設計階段繪製圖面

說明設計階段產出之設計圖面，其資訊傳遞。依據所傳遞之資訊可分為資料圖面、設計草圖、請照圖面與細部設計圖【藍偉哲，1996年】。

1. 資料圖面-繪製之目的為基地資料存檔及設計作業之基地底圖。其製作方式以座標輸入為之，或現有資料之套繪，其圖檔之建立將成為設計時之基地依據。資料圖面包括：(1) 都市計畫圖、(2) 地籍圖、(3) 現況圖及(4) 基地資料圖。
2. 設計草圖-繪製之目的是將初步構想表現作為與業主溝通之工具，因此圖面之繪製以易於瞭解為訴求重點。設計草圖包含下列圖面：(1) 設計構想、(2) 基地平面、(3) 主要平面、立面、(4) 透視圖、(5) 面積及有關資料。
3. 請照圖面-為申請建築執照之必要附件，依台北市建築管理自治條例規定，請照圖包含：(1) 位置圖、(2) 現況圖、(3) 配置圖、(4) 基礎平面圖、各層平面圖及屋頂平面圖、(5) 結構平面圖、(6) 建築物各向立面圖、(7)

剖立面圖、(8) 總剖面圖、(9) 騎樓設計高程與鄰房騎樓及道路現況高程示意圖、(10) 建築線指定圖、(11) 結構計算書、必要設備圖說及其他市政府規定之圖說【台北市建築管理自治條例】。

4. 細部設計圖-由設計草圖及請照圖面所發展而成之設計圖說，依據各機關辦理公有建築物作業手冊規定，細部設計圖包含：(1) 詳細配置圖、(2) 詳細平面圖、(3) 詳細立面圖、(4) 詳細剖面圖 (5) 景觀圖、(6) 詳細結構圖與結構計算書、(7) 設備規格及系統圖、(8) 建築、結構及各設備系統套和圖、(9) 內外裝修表及裝修材料樣品、主要材料與設備參考廠商表及型錄、施工說明書、建築物維護管理手冊、工程預定進度表、施工預算書及工程契約草案【各機關辦理公有建築物作業手冊】。

2.4.2. 設計審查之介紹

設計審查作業，一直被視為提昇技術品質之手段，並為確保作業品質重要方式之一【陳勝朗，1998年】。國際品保標準 ISO9001 中第 4.4.6 節即指出在設計過程中之適當階段，應規劃並執行在設計過程中之正式書面審查，各項審查記錄並應予以維持

【ISO-9001，1994年】。同樣的，基於確保設計理念可成功的被闡述與達成，無論工業界或工程界均訂有配合其技術需求的品保方案及作業方法，以確保所設計之結果內容能符合既定功能要求，或協助業主對於購置工程設施時，相關技術設計之作業內容瞭解與管制，以避免在投入相當人力、經歷、財力及時間後，才發現品質相關問題，甚至不易解決【陳勝朗，1998年】。

由此可瞭解設計審查之重要性，就建築工程而言，若工程前期規劃設計不當，對於後續工程將造成進度落後、成本追加及品質低劣甚至促使後續施作上之變更設計行為增多，更應要求實施設計審查，以確保設計結果之合適性、設計理念之完整性及建物之品質。

2.4.2.1. 設計審查之定義

為確保設計結果之重要性與合適性及完整闡述設計需求與理念，設計審查為一必要之手段。而所謂設計審查，依據日本科技連可靠性設計審查委員會對於設計審查之定義為：「所謂設計審查，為了具體實現產品的設計品質，對於所計畫的產品、輸送、安裝、使用、維護等之過程，客觀得集中至進行評價，建議改善點，以能推進至下階段之一種有組織的活動體系」【市田嵩，牧野鐵治，1998年】。依前述之定義，可瞭解設計審查實為一種品質保證技術，用以確保產品之設計品質可被具體之實現。

設計審查被重視之理由，除為確保產品之設計品質可被具體實現之手段外，且因產品趨向複雜化，多機能化及生產與配銷系統變得複雜等原因外，設計審查亦被認為是解

決以下問題之關鍵【市田嵩，牧野鐵治，1998年】。

- 一、需改善技術管理之管理緊急度。特別是對於設計目標達成之程度，在設計之階段，以管理而言是相當難以掌握。
- 二、可靠性、維護性、服務體制、安全性、公害、產品責任預防等，在產品設計之階段裡，應考慮之層面呈現多樣化。
- 三、產品之銷售通路或影響層面擴大。
- 四、基於二、三，僅以設計者個人要完全克服變得很困難，在設計上亦必須互相探討。
- 五、產品開發期間縮短，使得有關實驗模型（Pilot Model）等長期之實用試驗變得困難。

2.4.2.2. 設計審查之內涵

「設計審查」之本質並非對於設計者進行批評或對於設計產品挑毛病，而是為了在原有之良好設計基礎上，配合各方專家或有經驗之人士協助設計者，以其預防試製失敗或造成成本偏高，以及事前對產品設計之分析改良等，所進行一連串協助評估工作。

以圖 2-4，”產品研究發展階段到生產階段各步驟之一般性劃分”為基礎，逐項簡明之闡述各階段所應執行之設計審查項目，應包括重點如下【張清靠，1983年】：

一、概念設計審查

亦稱系統設計審查（S.D.R.，System Design Review）就計畫主持人或主設計工程師（Chief Designer）所提出之開發計畫，如整體架構之概念、經營資源之需求、各階段時程之分配等設計構想，結合其他設計成員、採購人員、品管規劃人員、製造相關人員與檢驗人員，共同進行審查，評估系統之最適性、相關性、完全性及風險。

二、初步設計審查

亦稱基本設計審查（P.D.R.，Preliminary Design Review）其審查時機是在為正式執行細部設計分析及測試之前，由概念階段所規劃之整體架構佈置圖、進行整體系統之模擬分析，及其關鍵運動件之路徑動態模擬分析結果，進行評估。以確認設計所涵蓋之概念是否滿足需求。

三、細部設計審查

亦稱詳細設計審查（Critical Design Review）從設計人員所完成之設計藍圖、分析資料（含重要項目、組件之可靠性分析等）極可能之零組件原料供應商資料，

評估設計是否能達成預定之功能之可靠性預測以期 1.設計者獲得初步之肯定與信心。2.預定準備工程計畫及工程設計。3.預行採購等效益。



產品開發階段說明	概念階段	設計階段		發展階段	鑑定階段	生產階段
		初步設計	細部設計			
各階段應執行項目	可行系研究、設計規範之配合等					
		系統分析、選擇、綜合、定義及構思總圖	細部裝備設計、零件表、藍圖及分析資料	原型試製、環境發展試驗、可靠性發展試驗、評估、失效分析、設計改正	首批試驗檢驗、環境鑑定試驗、可靠性鑑定試驗、評估	製造、裝配、試驗、檢驗及配備可用系統
設計審查時機		概念設計審查	初步設計審查	細部設計審查	中期設計審查	生產前之設計審查

圖 2-7 產品研究發展階段劃分及審查時機

【資料來源：張清靠，1983 年】

2.4.2.3. 設計審查之實施

設計審查之實施步驟及審查人員之工作項目如下【趙文正，1990年】：

一、成立專門審查小組

包含下列人員：

- 能客觀之判斷者
- 精通設備之硬體操作者
- 精通建構方法、品管及量測設備者
- 瞭解相關原料之特性者
- 瞭解市場上重要零組件供需狀況者
- 有設計或實際經驗者
- 精通特殊工程與特殊作業之經驗工程師或規劃者

二、訂定審查人員之執掌及工作項目

(一) 計畫部門工程師

- 提供與設計審查項目有關之規格資料
- 安排會議之時程
- 提出參與審查小組之人選

(二) 設計工程師

- 提供已完成之設計資料與文件，如草圖、系統圖之分析報告等
- 講解設計之精神與內容
- 於規定時間內，就審查決議之工作，提出執行報告及問題反應
- 主動協助配合其他單位之稽核工作

(三) 品保部門工程師

- 提供品保技術資料及規格文件
- 就接收標準之試驗需求等做適當之建議
- 規劃評估設計之可靠性、維護性及提供適當可靠性設計指引

(四) 採購部門工程師

- 提供設計所需之材料及零組件之市場供需情報

三、建立設計審查之查核項目

- 各審查單位依專業能力擬定其查核項目，並將其逐次修改建檔

四、擬定設計審查標準作業程序

- 建立嚴密審查流程

五、設計審查結果之追蹤控管

2.4.2.4. 設計審查之要求與內容

設計審查之目的在於工程施工前對於設計圖面進行詳細之審查，以避免設計上之缺失，影響產品之製造品質並提高產品之可靠度。國際標準 ISO 9001：2000「7.3.4 設計與開發審查」對於設計審查則有下列要求：「在適當階段，應對設計和開發進行有系統地審查：

- 評估設計與開發之結果符合要求之能力；
- 鑑別任何問題和提出必須之行動。

審查之參與者必須包括關於參與設計和開發階段審查的各功能代表者。審查與跟催措施結果應予以記錄」【ISO-9001，2000年】。

因此，設計審查係設計者為確認設計輸出之文件能符合設計要求所採取之措施，即針對設計標的設計輸出之規格、介面、設計圖、計算書籍其他合約要求所做之審查，為確定設計或設計變更結果符合合約或特殊功能需求，確認滿足設計輸入要求並作為後續設計施工之依據【陳怡萱，2002年】。設計審查作業程序如圖 2-8 所示。由此可知，設計審查之重要性，以下便依序說明設計審查之範圍與方向、方式、要項及各階段圖說審查項目。

一、審查範圍與方向

由於工程設計欲達設計技術高品質之目標，需同時具有正確性、安全性、可建造性、可操作性、可維護性、可靠性。由此設計審查工作範圍，必須涵蓋工程設計全程，始自軟體之概念設計、基本設計、細部設計階段，而至硬體之採購、驗收、安裝、試車階段【陳勝朗，1998年】。而設計審查方向主要可分為功能上之審核與安全性之審核作業，前者主要是審查各項功能要求是否滿足，而後者則是依契約內容對於安全上之要求，以及滿足其他相關法令規定，如國內之建築法規、防火、防災、防震、環保等各項法規等【張博森，2004年】。

二、審查方式

審查之方式一般而言可分為三種：

1. 全程性審查-隨設計輸出之圖件，均應進行覆核審查或驗證。

2. 階段式審查-在工程之概念設計、初步設計、細部設計之完成時即予以審查。
3. 稽查性質之審查-採用此種方式主要為因特別目的之作為。

對於上述所提之三種方式，其中第一種方式較為設計部門所採行，第二種階段式之審查產生之效益最大，往往為業主對廠商所實行之方式，第三種則較為相關主管機關所採用【陳勝朗，1998年】。

三、審查要項

依據 ISO 9001 4.4.6 節設計審查之敘述，每當設計開發每一階段結束之際，對於設計結果，應做一正式書面而有系統之嚴格審查，此於計畫進度會議有所區別。參與每次設計檢討之人員，應包括該檢討階段中，會影響品質之所有單位之代表。設計審查應鑑別及預期問題之所在與缺失，且採取矯正措施，以確保最終設計及佐證數據符合顧客之要求。因此，為確保最終設計成果能滿足設計品質，對於設計審查之要項應予以考慮【陳振川，1999年】：

1. 有關顧客需求及滿意之項目：

- (1) 與業主需求相比較
- (2) 經由原型產品測試（模型檢核、動畫檢核或試驗）對設計做確認
- (3) 安全與環境之相容性
- (4) 符合規定要求、國家及國際標準
- (5) 與具有競爭性之設計相比較
- (6) 與類似之設計相比較，以避免重蹈覆轍

2. 有關技術相關需求之項目：

- (1) 應用材料之安全性、可靠度、可維護性等之要求
- (2) 施工容許公差與可施工度之比較
- (3) 品質允收/拒收標準
- (4) 緊急狀況之應變設施與逃生通道
- (5) 標示、警告、識別、追溯能力之要求及使用說明書
- (6) 模具或標準化之審查與使用
- (7) 有關施工規劃相關要求之項目
- (8) 設計之可施工性，包括特殊製程之需求、施工機械化與自動化設施之可行性探討
- (9) 檢驗及測試設計之能力，包括特殊檢驗及測試要求

(10) 材料、零組件之規格，包含核定之供應品、供應商及可取得性

(11) 施工動線、材料儲存與加工等之空間需求

(12) 機電設施進出順序之考量

四、各階段圖說審查項目

對於設計審查除應瞭解設計審查之範圍、方向與方式外，更應清楚設計審查之審查圖說項目，因此將設計審查圖說項目以可行性評估階段、規劃及構想設計階段、初步設計階段及細部設計階段分述如下，各階段詳細審查圖說項目則如表 2-4 所示【陳怡萱，2002 年】：

- 工程可行性評估階段：審查內容主要為工程可行性研究報告
- 工程規劃及構想設計階段：審查內容主要為設計準則及規範、全區配置設計考量及基本規劃設計評量等
- 初步設計階段：審查內容分為建築結構部分及水電空調部分，建築結構部分審查內容為配置圖及各樓層平面圖等，而水電空調部分則主要為審查電力系統圖說等
- 細部設計階段：審查內容如初步設計相同分為建築結構部分及水電空調部分，建築結構部分審查內容為建築結構各部分之詳圖等，而水電空調部分則主要為審查電力詳圖與數量計算書等

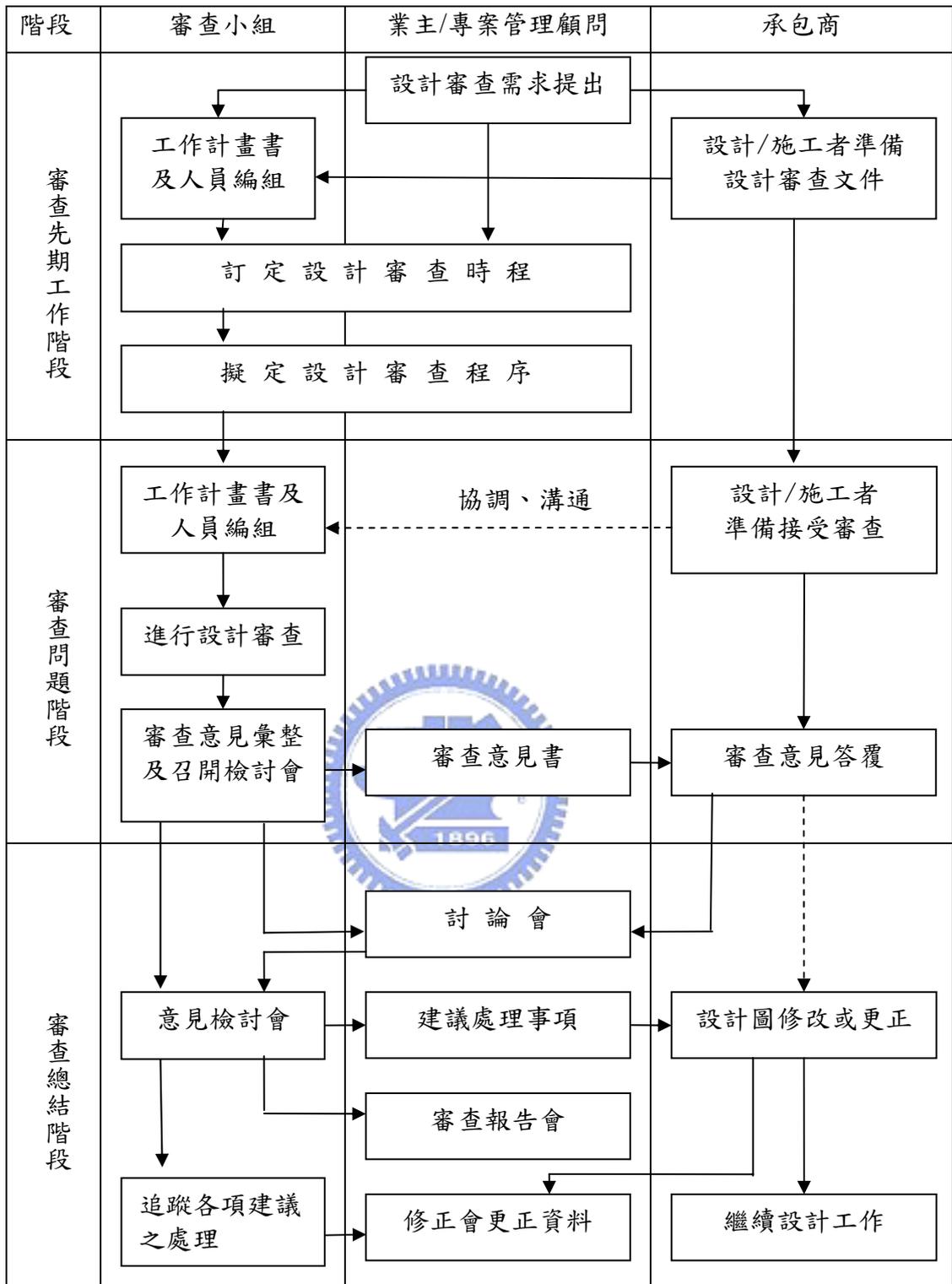


圖 2-8 設計審查作業流程

【資料來源：陳怡萱，2002 年】

表 2-4 各階段圖說審查項目

階段	任務	審查圖說項目	設計單位
可行性評估	<ol style="list-style-type: none"> 1. 顧客需求瞭解 2. 現況調查 3. 經濟效益評估 4. 環境評估 	<p>書面文件：可行性研究報告</p>	<p>規劃顧問</p>
規劃及構想設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 開發理念 2. 經費限制 3. 機能需求 4. 法規限制 5. 設計理念 6. 法規檢討 7. 基地配置 	<ul style="list-style-type: none"> ● 圖面：標準及特定設施詳圖、輔助工法詳圖、地質圖、處理流程圖、測量圖、都市計畫圖、地籍圖、草圖及草模。 ● 書面文件：設計規範及規範、施工規範、施工計畫（含交通維持計畫、施工界面處理計畫及環境保護計畫）、概估經費、施工方法研擬成果、全區配置設計考量及基本規劃設計評量。 	<p>建築師 規劃顧問</p>
初步設計階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計理念 2. 法規檢討 3. 空間構成 4. 成本計畫 	<p>一、建築結構部分：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 圖面：配置圖、各樓層平面圖、立面及剖面圖、結構平面圖、地下室開挖示意圖、室外景觀配置圖、業主/專案管理顧問指定要求之圖說。 ● 書面文件：裝修材料表、初步設計預算書及主要材料規範。 <p>二、水電、空調、交通設備、電梯部分：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 圖面：電力系統單線圖、弱電系統單線圖、給排水系統單線圖、消防系統單線圖、交通設備系統單線圖、業主/專案管理顧問指定要求之圖說。 ● 書面文件：電梯配置及規範與初步設計預算書。 	<p>建築師 結構顧問 景觀顧問 機電顧問 消防設計 水電設計 監控設計 升降機 環工設計顧問</p>

<p>細部設計階段</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 構造方法 2. 施工方法 3. 材料選擇 4. 成本計畫 	<p>一、建築結構部分：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 圖面：配置圖、各樓層平面圖、立面及剖面圖、【外牆、樓梯及裝修詳圖】、特殊空間詳圖、結構細部設計圖、景觀細部設計圖及業主/專案管理顧問指定要求之圖說。 ● 書面文件：裝修材料表及門窗表、設計計算書、數量計算書、施工規範、細部設計詳細價目表、單價分析表。 <p>二、水電、空調、交通設備、電梯部分：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 圖面：電力系統細部設計圖、弱電系統細部設計圖、給排水衛生系統細部設計圖、消防系統細部設計圖、電梯系統細部設計圖及業主/專案管理顧問指定要求之圖說。 ● 書面文件：設計計算書、數量計算書、施工規範、細部設計詳細價目表及單價分析表。 	<p>建築師 結構顧問 景觀顧問 機電顧問 消防設計 水電設計 監控設計 升降機 環工設計顧問</p>
---------------	--	---	---

【資料來源：本研究整理】



2.4.3. 設計審查與設計績效評估之比較

2.4.3.1. 設計績效評估

設計績效為由設計技術作業產生之產品及管理過程形成【林清宏，2000年】，如圖2-9所示。故可瞭解設計績效評估主要是以設計技術作業所產出之產品及設計管理過程對於專案整體進行評估，以形成設計績效。故將設計績效評估定義為泛指以成本、時程與品質及其他因子來對設計過程及所產生之產品進行評估之行為。因此設計績效佳定義為在管理過程及技術作業生產之產品中，以預計之成本及時程達成良好的設計品質【林清宏，2000年】。

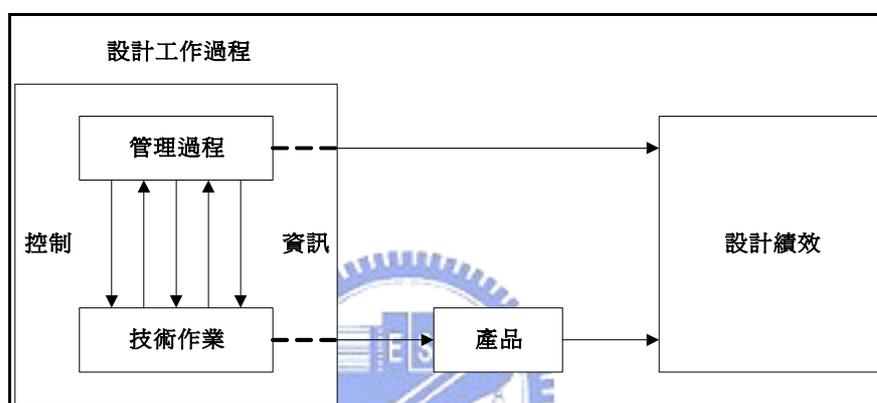


圖 2-9 設計績效之形成

【資料來源：林清宏，2000年】

2.4.3.2. 設計審查

依據上節所述可知設計審查作業，被視為提昇技術品質之手段，並為確保作業品質重要方式之一。故可將設計審查作業定義為確保設計結果之重要性與合適性及完整闡述設計需求與理念必要之手段。日本科技連可靠性設計審查委員會將設計審查之定義為：「所謂設計審查，為了具體實現產品的設計品質，對於所計畫的產品、輸送、安裝、使用、維護等之過程，客觀得集中至進行評價，建議改善點，以能推進至下階段之一種有組織的活動體系」【市田嵩，牧野鐵治，1998年】。依前述之定義，可瞭解設計審查實為一種品質保證技術，用以確保產品之設計品質可被具體之實現。

2.4.3.3. 設計審查與設計績效評估之比較

設計審查及設計績效評估皆視為設計管理之內涵之一。設計審查及設計績效評估兩者之定義分述如下：

- 設計審查-依據日本科技連可靠性設計審查委員會對於設計審查之定義為：「所謂設計審查，為了具體實現產品的設計品質，對於所計畫的產品、輸送、安裝、使用、維護等之過程，客觀得集中至進行評價，建議改善點，以能推進至下階段之一種有組織的活動體系」【市田嵩，牧野鐵治，1998年】。依前述之定義，可瞭解設計審查實為一種品質保證技術，用以確保產品之設計品質可被具體之實現。故為確保設計結果之重要性與合適性及完整闡述設計需求與理念，設計審查為一必要之手段。
- 設計績效評估-設計績效評估除直接影響成本與時程外，對專案整體之影響亦甚大。故設計績效評估為泛指以成本、時程與品質及其他因子來針對設計過程及所產生之產品進行評估之行為。因此設計績效佳定義為在管理過程及技術作業生產之產品中，以預計之成本及時程達成良好的設計品質【林清宏，2000年】。

將上述設計審查及設計績效評估，兩者之差異進行比較可得表 2-5，並說明如下：

表 2-5 設計審查與設計績效評估之比較

設計管理內涵		
	設計審查	設計績效評估
目的	確保設計結果之重要性與合適性及完整闡述設計需求與理念。	可以預計之成本及時程達成良好之設計品質。
審查/評估內容	以構造、機能及外觀等因子，進行審查，以確保設計品質。	透過成本、時程、品質及其他相關因子控制設計品質。
審查/評估對象	針對設計技術作業所產生之產品進行審查。	以設計技術作業所產出之產品及設計管理過程對於專案整體進行評估
執行方式	在預備設計、基本設計及詳細設計之各階段中，以構造、機能及外觀等因子，對於設計結果進行審查。	藉由產品-原因-過程之連結，提供良好之設計管理作法，以改進設計過程，在管理過程及技術作業生產之產品中，能以預計之成本及時程達成良好之設計品質。
執行角度	設計產出產品之審查。	專案整體全面性之評估。

【資料來源：本研究整理】

由上表 2-5 可知，設計審查及設計績效評估，兩者於目的上雖皆為達成良好之品質，但設計審查則主要是為確保設計需求與理念可被完整的表達。而設計績效評估則是以整體專案角度出發，期望可以預計之成本及時程達成良好之設計品質。在審查/評估內容中，兩者亦不相同，設計審查主要在於以建築物之構造、機能及外觀等因子進行審查。而設計績效評估則是透過成本、時程、品質及其他因子來控制設計品質。而在審查/評估

對象中，設計審查可視為設計績效評估之一部份，因設計績效評估之形成主要包含設計技術作業產出之產品及設計管理過程等二部分，並藉此二部分進行專案之設計績效評估。而設計審查則主要針對設計技術作業產生之產品進行審查，故設計審查可視為設計績效評估之一部份。最後在執行方式上設計審查與設計績效評估如上述所提亦大不相同，設計審查為於在設計過程中各關鍵階段，以構造、機能及外觀等因子，對於設計結果進行審查；設計績效評估則藉由產品-原因-過程之連結，提供良好之設計管理作法，以改進設計過程，在管理過程及技術作業生產之產品中，能以預計之成本及時程達成良好之設計品質。

透過表 2-5 中各比較項目來對於設計審查與設計績效評估兩者進行比較後，可知設計審查可視為設計績效評估之一部份，而兩者不同之處為執行方式及其目的與內容之不同，兩者主要皆希望透過其審查或評估方式來形成良好之設計管理，以達到良好之設計品質。

2.5. 多準則決策方法

多準則決策 (Multi-Criteria Decision Making, MCDM) 是我們在生活中做各種決策時所採用之眾多決策方法之一，其概念之應用多使用於管理科學、經濟學、心裡學、應用統計學、市場調查及決策理論等領域中。簡單的決策雖通常以單一準則做為決策之考量，但多數決策行為進行時皆須考量複雜而交互影響之眾多因子，且決策往往無法由個人或單一機構決定，故需透過一有系統之方法來綜合眾人之意見，表達眾多因子之權重關係並進行決策。而多目標決策即是用以解決具有眾多因子之決策問題之方法。

多準則決策方法眾多，不同之評估方法在應用上各有其優缺點與適用範圍。一般而言，多準則決策問題可分成兩類：1. 多準則評估問題 (Multicriteria Evaluation Problem, MEP) 與多目標規劃問題 (Multiobjective Programming Problem, MOP)。前者面臨的是一組可行方案，考慮多於一個以上之準則來進行評估，以決定各方案執行之優先順序；後者則則是有多於一個以上之目標函數，並由一組限制條件形成可行解區間，藉由決策之偏好以求得非劣解 (Noninferior Solution)【楊書賢，1999 年】。江俊良 (1988) 將多準則評估方法，根據所能處理之資料型態加以區分，分成以下四大類 (1) 質化準則評估法：用以處理質化資訊之評估問題。(2) 量化準則評估法：用以評估準則可數量化之情況。(3) 質量中介法：性質介於質化與量化準則評估法之間，特點在於考慮方案之特性後，以打分數之方式進行評估。(4) 質化與量化準則評估方法：其特性為可考慮質化準則又能兼顧量化準則之方法，為一般具有使用彈性之評估方法【江俊良，1988 年】。此四類之分類如圖 2-10、優缺點如表 2-6 所示。

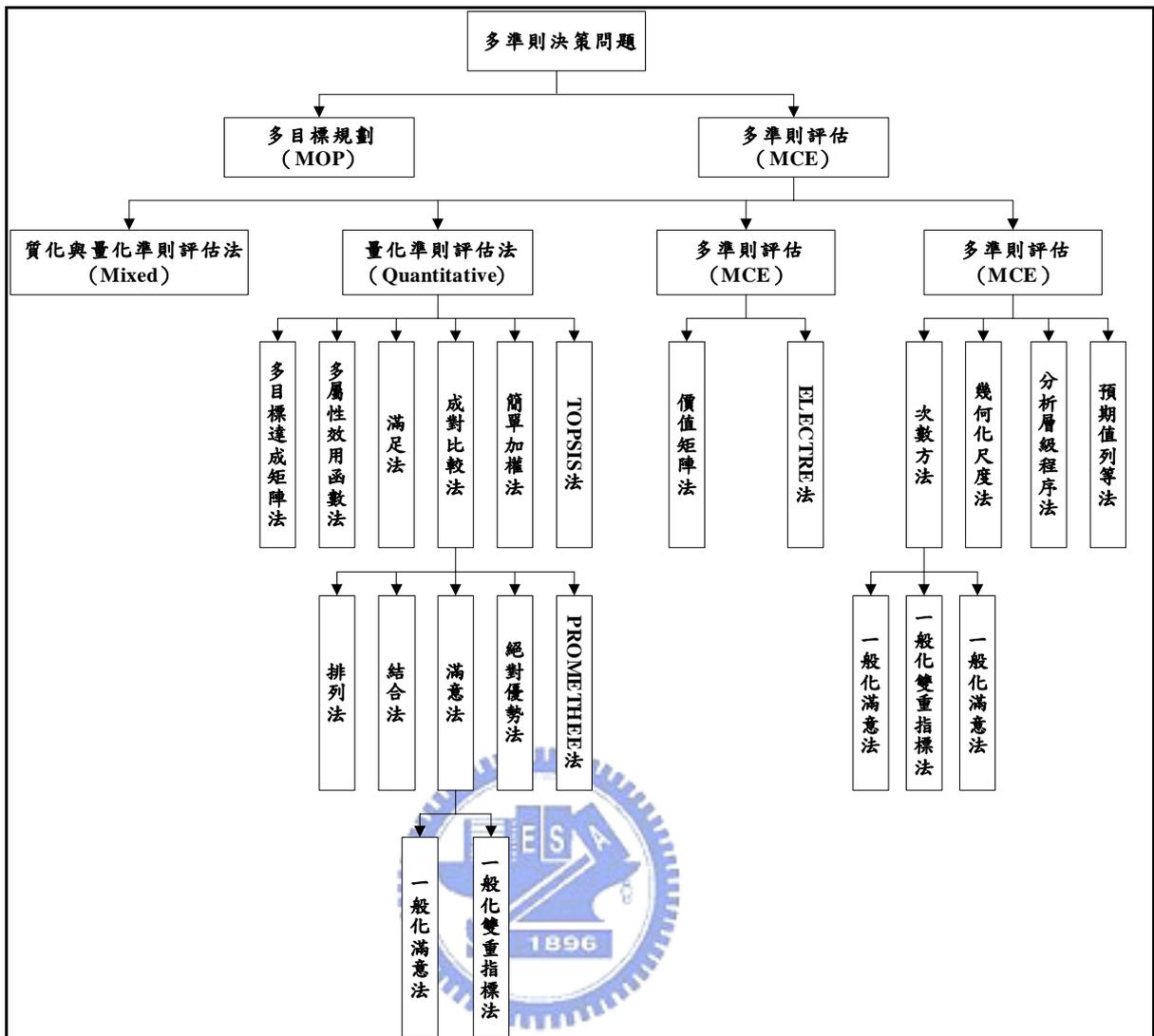


圖 2-10 多準則評估方法分類

【資料來源：江俊良，1988 年】

表 2-6 多準則評估方法優缺點之比較

評估方法	優點	缺點
多目標達成矩陣法	已考慮有形和無形之成本與效益	成本與效益之轉換頗為不易
多屬性效用函數法	將多個準則之效用加總，而成為單一準則之決策問題	效用函數不易建立
滿足法	決策規則簡單	未能考慮質化準則
TOPSIS 法	以理想解之相對近似值排列方案之優先順序，可避免無從比較之情況	未能考慮質化準則
排列法	以考慮決策者對準則之偏好	倘兩方案在比較第 j 個準則時，即已分出優劣，則其後準則便不再考慮，似有不妥
結合法	規則簡單，且有權重之考慮	與排列法相同

PROMETHEE 法	偏好函數之訂定具有彈性	無法同時考慮質化與量化準則
絕對優勢法	決策規則簡單	方案優劣有時無從比較
一般化滿意法	能排列各方案之優先順序	門檻值不易求得
一般化雙重指標法	不需向決策者詢問門檻值	輔助變數 $Z(i,j)$ 定義不夠周延
幾何化尺度法	用幾何觀念求解	求解過程繁雜，使用不易
質化滿意法	適合處理無法量化之評估問題	準則權重與評估值均受限制，較無彈性
質化排列法	容易操作	不適用於方案個數多時
數值解說法	簡單易懂	操作繁瑣
預期值列等法	簡單明瞭	方案實現機率值對評估結果影響大
分析層級程序法	權重求得後，用一致性檢定較有理論基礎	準則權重之評比未能與實際方案對應之準則量測值相結合，頗受爭議
價值矩陣法	簡單易行	以級值之方式處理，未必客觀
ELECTRE 法	能排列各方案執行優先順序	門檻值不易求得，且不滿意指標之定義，無法充分反應決策者之偏好
質化與量化多準則評估法	同時考慮質化與量化之準則，且有理論基礎	透過 EXTREME WEIGHTRANDOM WEIGHT 方法求取準則權重，未必符合實際狀況

【資料來源：江俊良，1988 年】

若根據所使用之資料來劃分，Evangelos Triantaphyllou (2000) 將多準則決策方法分成：決定性 (deterministic)、推測性 (stochastic) 及模糊性 (fuzzy) 等三種；若根據參與決策者人數多寡來劃分，則可將多準則決策之方法分成：單一 (single) 決策者與群體 (group) 決策者等兩種【Evangelos Triantaphyllou, 2000 年】。李孟育 (2001) 則將多準則評估方法依據有無利用權重決定評估結果來分類，分成需要準則權重與不需要準則權重之方法，其分類如圖 2-11 所示【李孟育，2001 年】。

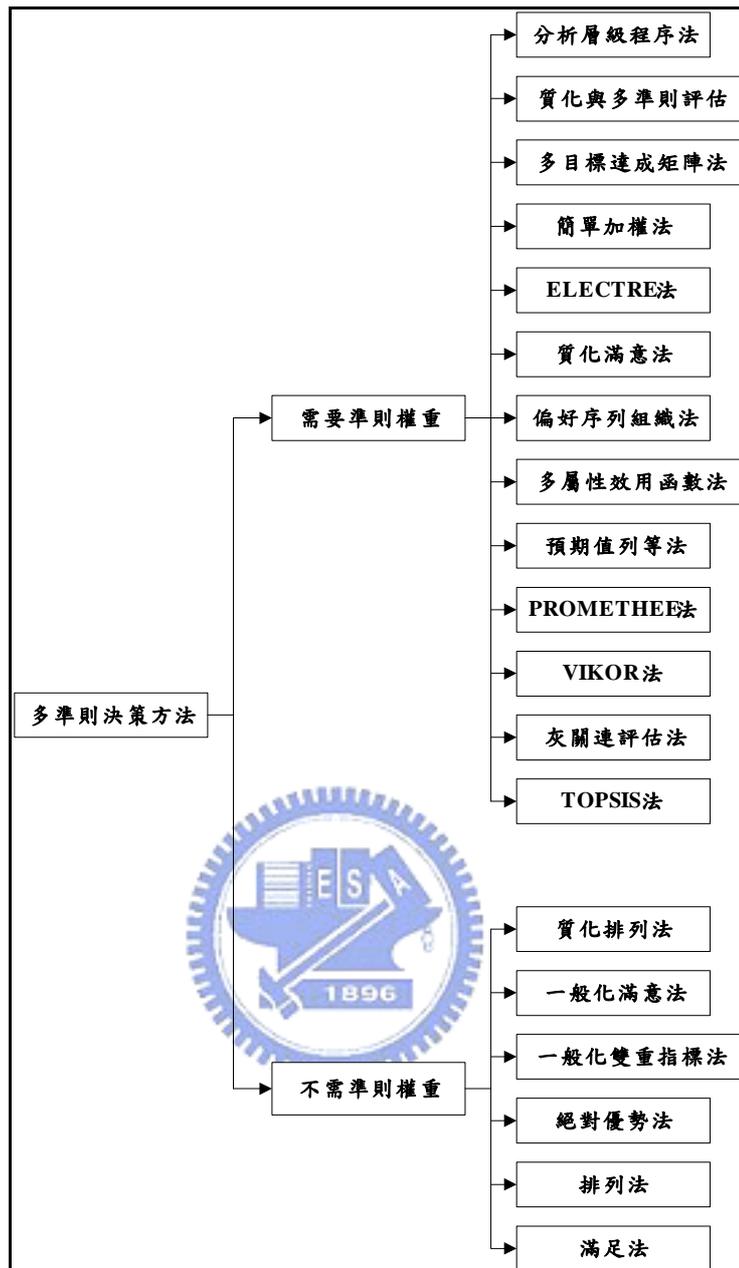


圖 2-11 多準則評估方法需要準則權重與否之分類

【資料來源：李孟育，2001 年】

需要準則權重之多準則決策方法，可以透過權重來定義偏好結構，其優點包括可將每個準則之重要程度以數字表示、兩個準則間之重要程度比例為其相對重要性、所有權重和唯一【李孟育，2001 年】。常見之計算權重方法包括：比對矩陣法、直接加權法、相關矩陣法和資料包絡分析法，其分類如圖 2-12 所示。本研究中所使用之模糊層級分析法 (FAHP)，為層級分析法 (AHP) 之改良方法，屬於質化準則評估法之一種，且需透過比對矩陣計算準則權重之多準則決策方法。

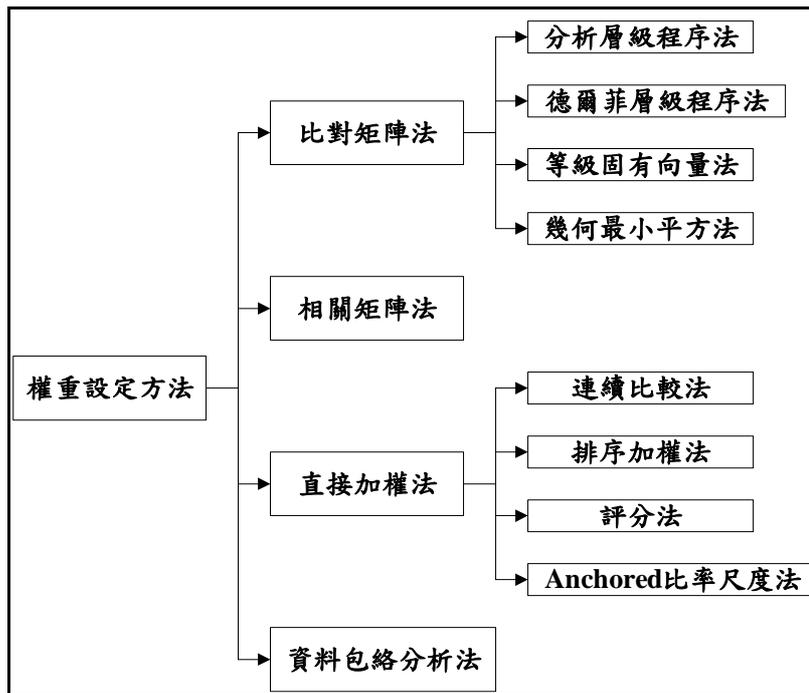


圖 2-12 權重設定方法分類

【資料來源：吳麗娟，1999 年】

2.6. 模糊層級分析法

層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 為美國匹茲堡大學教授 Thomas L. Satty 於 1971 年所提出之多準則決策方法，主要應用在不確定性 (Uncertainty) 情況下及具有多數個評估準則之決策問題上，由層級式架構逐一剖析在決策目標下之各項要素與其相關性，並藉評比出各要素的相對重要性與其實際應用上對總目標之貢獻，以提供決策者進行規劃評估之依據【曾玉津，2001 年】。

鑑於層級分析法無法克服決策時所伴隨之模糊性缺點，且層級分析法在群體決策過程中單一數值無法傳達人為價值評判之不精確問題等缺失，故近代發展出模糊層級分析法以處理在準則衡量、判斷等過程中所產生之模糊性問題。

2.6.1. 模糊理論

模糊集合理論 (Fuzzy Set Theory) 為由加州大學柏克萊分校的 Zadeh 於 1965 年所提出，其為探討如何將存在於真實世界中之模糊現象使之數學化之一門邊緣科學。模糊理論之特別之處在於允許「是否屬於中間之中界狀態」，以隸屬函數概念代表模糊集合，允許領域中存在“非完全屬於”和“非完全不屬於”等集合情況，即為相對屬於之概念，並將「屬於」觀念數量化，承認領域中不同之元素對於同一集合有不同之隸屬度，藉以描述元素和集合之關係，並進行量度【吳彥輝，2000 年】。

一、模糊集合

模糊理論係由 Zadeh 於 1965 年提出，其定義為：令 X 為被討論之全體對象，叫做論域 (Universe of Discourse)，論域中每個對象，叫做元素，以 μ 表示。 X 上之一個模糊子集 A ，是指：對於任意 $x \in U$ ，都指定了一個實數， $\mu_A(x) \in [0,1]$ ，稱為隸屬於 A 之程度。其符號表示如下：

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1]$$

即 $\mu_A(x)$ 為一映射叫做 A 之隸屬函數 (Membership Function)。當 A 值域 $= [0,1]$ 時， $\mu_A(x)$ 蛻化為一個普通子集之特徵函數， A 便成為一個普通子集。模糊集合之高度是指最大隸屬程度。至少有一元素之隸屬程度為 1 之模糊集合，稱為標準化之模糊集合【資料來源：吳彥輝，2000 年；王文俊，2001 年】。

二、三角形模糊數

三角形模糊數為以實數線集合為全集合之模糊集合，正規化且為凸集合，並具有區段性連續之隸屬函數之模糊集合，成為模糊數【Dubois and Prade, 1978 年】。

模糊數為信賴區間 (Confidence Interval) 概念之擴充，結合可能性分析之 α 水準 (Level α Presumption) 與 α 水準信賴區間之性質。模糊數為一部精確值 (Imprecision Numbers)，與機率論中之隨機變數 (Random Numbers) 是不同的。數學上而言，模糊數之定義為：以實線 (Real Line) 集合為全集合之模糊及，正規化且為凸集合，以具有區段性連續之隸屬函數之模糊集合，稱之為模糊數【吳彥輝，2000 年】。

若模糊數 \tilde{A} 為一模糊集合，其隸屬函數 $\mu_{\tilde{A}} : X \rightarrow [0,1]$ ，若滿足下列三條件，則為三角模糊數【Dubois and Prade, 1978 年】：

- (一) $\mu_{\tilde{A}}(x)$ 區段連續 (piecewise continuous)
- (二) $\mu_{\tilde{A}}(x)$ 凸模糊子集 (convex fuzzy subset)
- (三) $\mu_{\tilde{A}}(x)$ 正規化模糊子集 (normality of a fuzzy subset)

假設一個屬於 R 之三角模糊 $\tilde{A} = (L, M, U)$ ，如圖 2-13 所示，其隸屬函數定義如下：

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} (x-L)/(M-L), & L \leq x \leq M \\ (U-x)/(U-M), & M \leq x \leq U \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

上式中， L 與 U 分別表示評估資料可能之上下界， L 與 U 反映資料之模糊性。

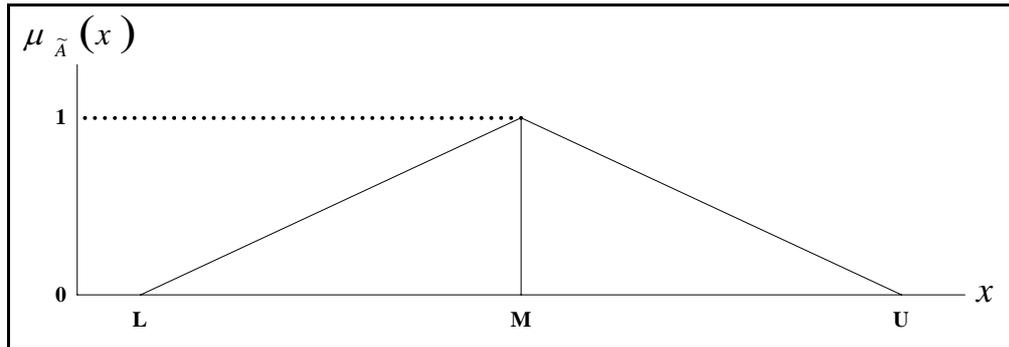


圖 2-13 三角形模糊數

【資料來源：Hsieh, Lu, and Tzeng, 2004 年】

三、 α -截集 (α -cut)

α -截集係將模糊集合轉變成明確集合之工具，其定義為：對於給定之實數 α ($0 \leq \alpha \leq 1$)

$$A^\alpha = \{x | \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\} \quad (2)$$

稱為 A 之 α -截集

當 $\alpha \leq \mu_{\tilde{A}}(x) \leq 1$, $x \in A^\alpha$, α 稱為 α 置信水準或門檻值, $\alpha \in [0, 1]$ 。而 A^α 之意義為 X 對 A 之隸屬度大於或等於 α 值之數值所成之集合，如圖 2-14 所示【李淑惠，2000 年】。

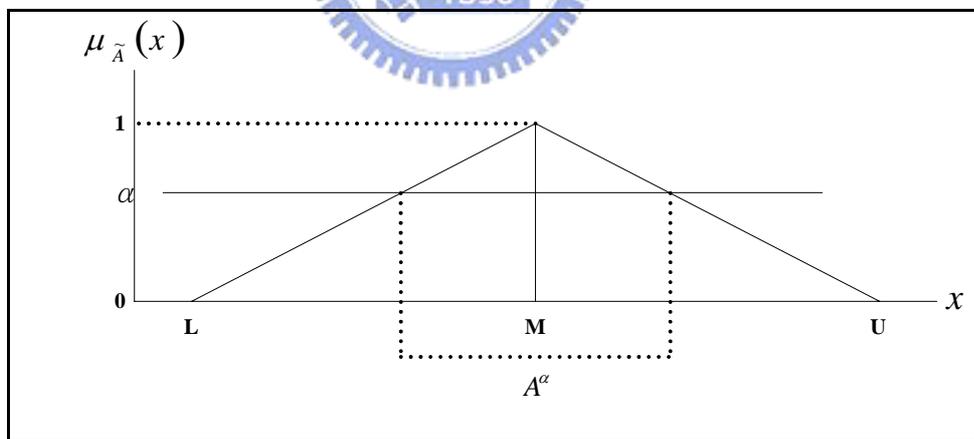


圖 2-14 α -截集

【資料來源：李淑惠，2000 年】

當 α 值越大時，表示置信標準或門檻值越高，所對應之區間越小。反之，當 α 值越小時，表示置信標準或門檻值越低，所對應之區間越大。若 α 值等於 1 時，即成為單一之實數值。

四、模糊數之基本運算

此將說明模糊數之基本運算，依據模糊數之性質及擴張原理，假設有兩個三角模糊數模糊數 \tilde{A}_1 及 \tilde{A}_2 則運算如下：

$$\tilde{A}_1 = (L_1, M_1, U_1)$$

$$\tilde{A}_2 = (L_2, M_2, U_2)$$

(一) 模糊數之加法，(\oplus)

$$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (L_1 + L_2, M_1 + M_2, U_1 + U_2) \quad (3)$$

(二) 模糊數之減法，($-$)

$$\tilde{A}_1 - \tilde{A}_2 = (L_1 - U_2, M_1 - M_2, L_2 - U_1) \quad (4)$$

(三) 模糊數之乘法，(\otimes)

$$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (L_1 L_2, M_1 M_2, U_1 U_2) \quad (5)$$

(四) 模糊數之除法，(\div)

$$\tilde{A}_1 \div \tilde{A}_2 = (L_1 / U_2, M_1 / M_2, U_1 / L_2) \quad (6)$$

(五) 模糊數之倒數

$$\tilde{A}^{-1} = (L_1, M_1, U_1)^{-1} = (1/U_1, 1/M_1, 1/L_1) \quad (7)$$

五、解模糊化

解模糊化為將模糊數轉變成一個明確值，以作為模糊排序過程中所使用之工具。解模糊化並未具有一定之方法，下列幾種文獻中較常使用解模糊化之方法【吳彥輝，2000年】：

(一) 重心法

其理念為求取模糊集合「中心值」來代表整個模糊集合。

(二) 形心法

形心法與重心法類似，其目的為求出三角形面積之形心值。

(三) 平均最大隸屬度法

平均最大隸屬度法是以隸屬度函數中最高隸屬度值之元素，代表解模糊化後之值。若符合此項條件之值不只一個，則取所有符合條件之值之平均數代表解模糊化後之值。

除上述解模糊化之方法外，尚有其他解模糊化之方法，如「權重平均解模糊化法」、「最大集合與最小集合解模糊化法」、「面積和之中心解模糊化法」、「最大面積

之中心解模糊化法」、「第一個最大值解模糊化法」亦稱為爬山法、「最後一個最大值」解模糊化法」亦稱為下山法等方法。

六、模糊語意變數

語言變數之值又稱為語言值【Zadeh，1965年】。Chen & Hwang（1992年）針對以往眾多之模糊多屬性決策方法，在使用上常遭遇困難，因此發表了一種較簡單之方法，利用八種模糊語意種轉換尺度表，如表 2-7 所示，有系統地讓決策者使用。此法之基本假設為多屬性決策問題可以包含模糊與明確資料，並且模糊資料可以用模糊語意性措辭或模糊數加以表示，將決策者所給予之語意變數轉換成相關之模糊數【Chen and Hwang，1992年】。

表 2-7 模糊語意變數

Scale		1	2	3	4	5	6	7	8
Linguistic	No.of terms used	2	3	5	5	6	7	9	11
None									Yes
Very Low				Yes		Yes	Yes	Yes	Yes
Low-very low								Yes	
Low			Yes						
Fairly low					Yes	Yes		Yes	Yes
Mol low							Yes		Yes
Medium		Yes	Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	Yes
Mol high							Yes		Yes
Fairly high					Yes	Yes		Yes	Yes
High		Yes							
High-very high								Yes	
Very high				Yes		Yes	Yes	Yes	Yes
Excellent									Yes

【資料來源：Chen and Hwang，1992年】

七、模糊綜合評判

關頌廉（1994）認為同一事物具有多種屬性，受多種因素之影響，因此在評價事物之過程中，必須對多個相關因素作綜合性考慮及進行全面評價，在這過程中若涉及模糊因素，便稱為模糊綜合評判。其進行步驟如下【林虹君，1997年】：

步驟一：確立評判對象，建立因素集 U 與評鑑集 P （所有模糊評判等級之集合）。由因素集 U 與評鑑集 P 可得到兩者之模糊關係 R 。

步驟二：確立評估因素集 U 之權重評價集 W 。

步驟三：進行模糊綜合評判，可得到總體評價 $B = W \circ R$ ， \circ ：為合成運算子（Composition Operation）。

八、模糊排序

模糊排序為比較模糊數大小所使用之工具。模糊線性規劃用以解決模糊決策問

題，其可行解集都是以模糊數之形式表示。為求得最佳之決策方式，需將可行解集之模糊數加以排序，以便於列出可供選擇之各種決策方式。

依據 Chen 與 Hwang (1992) 針對各模糊排序法之特色來進行分類，約可分為下列十類：(1) 最佳化程度 (Degree of Optimality)。 (2) Hamming 距離 (Hamming Distance)。 (3) α -截集 (alpha-cut)。 (4) 比較函數 (Comparison Function)。 (5) 模糊均值和幅度法 (Fuzzy Mean and spread)。 (6) 理想比例 (Proportion to The Ideal)。 (7) 左右計分法 (Left and Right Score)。 (8) 重心指標 (Centroid Index)。 (9) 面積衡量 (Area Measurement)。 (10) 語意表達 (Linguistic) 【Chen and Hwang, 1992 年】。

2.6.2. 模糊層級分析法之理論

層級分析法係為多準則決策方法中，多準則評估方法中之一種，是由 Thomas.L.Satty 於 1971 年提出，主要應用於在不確定情況下極具有多數個評估準則之決策問題上【鄧振源、曾國雄，1989 年】。層級分析法發展之目的，為將複雜問題系統化，由不同層面給予層級分解，並透過量化之判斷，覓得脈絡並加以評估，以提供決策者選擇適當方案之充分資訊，同時減少決策錯誤之風險性【曾玉津，2001 年】。

然而在 Satty 所提出之層級分析法在應用上仍有一些缺點，主要在於人類思維具有模糊性，會影響專家填答問卷、衡量準則及主觀判斷【吳彥輝，2000 年】。而 Buckley (1985) 認為層級分析法在因素評估上，無法適當的呈現評估者之主觀認知與判斷，因而將模糊理論與層級分析法相結合，提出模糊層級分析法，以反應真實之環境情境【Buckley, 1985 年】。換言之，於傳統層級分析法模式中，受訪者主觀判斷之語意描述常被對應至精確之數值，而忽略語意描述之模糊性，為使層級分析法之分析結果更為合理，以模糊集合理論處理有關模糊性之問題，確有其必要性，因此結合模糊理論與層級分析法之研究，即統稱為模糊層級分析法 (Fuzzy Analytic Hierarchy Process, FAHP)【游恩郎，1995 年】。

2.6.3. 模糊層級分析法之操作流程

模糊層級分析法基本上係在傳統層級分析理論之基礎下，將原來被視為精確值之不準確值以模糊數表示，而後透過模糊數之運算法及原模式之決策規則，進行決策分析【曾玉津，2000 年】。由於 Buckley 於 1985 年所提出之模糊層級分析法為採用梯形模糊數表示權重值之方式，在計算上較為複雜，因此在實際應用上通常將之簡化為三角模糊數，而在本研究中則採用三角模糊數表示權重值。其操作流程包括幾個必要之步驟【Hsieh, Lu, and Tzeng, 2004 年】【尤文祥，2004 年】：

1. 建立層級分析架構

根據決策目的與研究問題，釐清可能影響之因素，並建立分析層級，建構出「因素階層架構」。

2. 建立成對比較矩陣

經由問卷調查及專家訪談，得到受訪專家 K 在第 L 層第 N 個評估項目下，對第 L1 層級中第 i 及 j 兩要素將相對重要程度之看法 B_{ijk} 建立成對比較矩陣(Pairwise Comparison Matrix)

$$B_N^{L-1} = [B_{ijk}] \quad (8)$$

3. 建立模糊正倒值矩陣 \bar{A}

$\bar{A} = [\bar{a}_{ij}]$ ，如下所示

$$\bar{a}_{ij} \times \bar{a}_{ji} \approx 1, \forall i, j=1,2,\dots,n$$

\approx 表示幾乎相等。

$$\begin{bmatrix} 1, & \bar{a}_{12} & \bar{a}_{13} \\ 1/\bar{a}_{12} & 1 & \bar{a}_{23} \\ 1/\bar{a}_{13} & 1/\bar{a}_{23} & 1 \end{bmatrix}$$

4. 計算幾何向量值及正倒值矩陣之模糊權重

採用 Buckley (1985) 所建議之幾何平均法綜合問卷中專家之群體成對比較矩陣，公式如下：

$$\tilde{a}_{ij} = (\tilde{a}_{ij}^1 \otimes \tilde{a}_{ij}^2 \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{ij}^n)^{1/n} \quad (9)$$

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{im})^{1/m}, \forall i \quad (10)$$

\tilde{r}_i ：三角模糊數之列向量幾何平均數

$$\tilde{W}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_m)^{-1} \quad (11)$$

\tilde{W}_i ：模糊權重

5. 解模糊化

由於模糊數並非為明確之數值，無法直接使用，因此需將模糊數去模糊化，以進行使用。因此，解模糊化之程序為找出最佳解模糊化績效值 (Best Non-Fuzzy Performance Value, BNP)。一般常用解模糊化之方法包括重心法 (Center Of Area, COA) 以及截集法 (α -cut) 等方法。於本研究中採用 Hsieh et al. (2004) 所提出之重心法求解模糊化。採用重心法之其主要考量為 1. 重心法簡單易操作。2. 不需顧及問卷調查人員之偏好因素【尤文祥，2004 年】。因此，模糊權重之 BNP_i 值

之計算公式如下列所示：

$$\begin{aligned} \bar{W}_i &= (W_{iL}, W_{iM}, W_{iU}) \\ BNP_i &= \left[\frac{(U_{wi} - L_{wi}) + (M_{wi} - L_{wi})}{3} \right] + L_{wi} \end{aligned} \quad (12)$$

L_{wi} ：第 i 個專家三角模糊數之下限值

M_{wi} ：第 i 個專家三角模糊數之中間值

U_{wi} ：第 i 個專家三角模糊數之上限值

6. 正規化

對各指標權重解模糊化之權重值予以正規化，正規化公式如下：

$$NW_i^\alpha = \frac{W_i^\alpha}{\sum W_i^\alpha} \quad (13)$$

7. 層級串連

在確定各架構符合一致性後，進行層級串連之步驟，以求得各指標最後整體之權重值 \bar{W} 。

$$\bar{W} = \prod_{i=1}^n \bar{W}_i \quad (14)$$

i：層級階層數



2.7. 小結

根據上述之說明可知設計審查係為確認設計文件可符合設計要求所採取之措施，故可視為一種品質保證之手段，及為確保設計階段之產出可符合設計要求並可達成設計目標所採取之措施。但過往研究對於進行工程發包作業前，細部設計階段所應完成之圖面工作內容僅有粗略之描述，至多對可能須完成之圖面種類概述，但對於進行工程發包作業前設計圖面所應具備之內容、至少之張數等部份研究缺乏一明確而清楚之描述。且過往研究對於設計審查之探討多著重於制度面進行之說明。

因此，本研究擬提出一針對設計圖面進行審查之作業模式，本研究所提出之設計審查模式首先透過專家訪談、文獻回顧及案例蒐集建構模式中之最小圖量評估模式，最後透過二階段式問卷調查及模糊分析層級程序法擬定模式之審查指標及權重，結合最小圖量評估模式及審查指標建構出本研究之設計完成度審查模式。表 2-8 為過往文獻對於上述所提之工程發包作業前設計階段所應完成之作業，包含設計圖面種類、內容與數量及進行工程發包作業前之設計審查作業說明，與本研究所建構之設計完成度審查模式之比較說明。

設計審查其主要之目的為確保設計品質之達成、設計要求之實現及設計標的物之符合，透過設計審查之實施以提供管理者在設計階段之管理手段及資訊。但多半設計審查由於對於進行工程發包作業前所應具備之內容、至少之張數等無法瞭解，且對於審查內容及審查指標不明確因而並無依據可參考及遵循，因此多流於形式上或文件式之審查。故透過本研究所提出之審查模式可明確地審核設計案之完成度，進而提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度，以確保設計理念及品質之達成。



表 2-8 本研究與過往研究之比較

		設計審查探討內容				
		設計階段設計產出之說明			設計審查	
篇名	作者/年代	設計圖面 種類	設計圖面 內容	設計圖面 數量	設計審查 機制	設計審查 指標
Management Of Engineering/Design Phase	Neil N. Eldin (1991)				○	○
Critical Success Factors for Construction Projects	Victor Sanvido et (1992)				○	○
Improving Project Management of Design	Anderson, S.D. and Tucker, R. L. (1994)					○
工程設計審查方法-以程序系統工程設計為例	陳勝朗 (1998)				○	
專案工程設計階段管理之研究	陳怡萱 (2002)	○			○	
工程主辦機關辦理大型工程設計審查系統建構 之研究	林淑燕 (2002)	○			○	
公共建築工程統包 PCM 設計管理之研究	張博森 (2004)	○			○	○
本研究		◎	◎	◎	◎	◎

○表示過往研究探討範圍 ◎表示本研究探討範圍

【資料來源：本研究整理】

第3章 建築工程現行設計審查制度之探討

3.1. 前言

由生命週期觀之，建築工程之設計階段可細分為規劃設計階段、初步設計階段與細部設計階段三個子階段，所需達成之工作目標則主要分為完成建造執照申請與因應發包施工需求兩部分，並確保最後工程標的物可符合顧客需求及達成設計標的。由此，可瞭解規劃設計階段之管理與建築物之品質有著密不可分之關係。規劃設計階段之管理，除於契約中規範設計品質外，並需利用設計審查確保設計成果合乎設計規範與顧客之需求。ISO 9001 於 4.4.6 節即說明設計開發每一階段結束之際，需透過設計審查以確保設計品質。設計審查是一種品質保證手段，透過設計審查之手段，可避免因前期設計階段之設計不當而影響後續進行之施工品質甚至成本及時間之浪費。

因此，本章主要為對於現行建築工程之設計審查制度進行瞭解及探討。3.2 節首先說明公共工程委員會對於各機關辦理公有建築物之相關設計審查制度及規定；3.3 節則說明政府對於請照時之審核制度與流程；3.4 節則針對國內某建築師事務所、某工程顧問公司及某承包商說明其內部所採取之設計審查制度；最後於 3.5 節則將本章內容作一簡單之總結並說明本研究之設計審查內容與範圍。

3.2. 各機關辦理公有建築物之設計審查制度

3.2.1. 規劃與設計之流程及作業成果

3.2.1.1. 規劃與設計流程

主辦機關委託規劃設計後，應就主辦機關之建築使用需求計畫與先期規劃階段所完成之建築圖說與概估經費再確認，據以要求規劃設計單位於辦理綜合規劃、初步設計及細部設計等階段作業時，應參照估算手冊之規範於一定期間內提出簡報及相關作業成果，經主辦機關認可後辦理後續作業。作業流程詳圖如圖 3-1 所示。

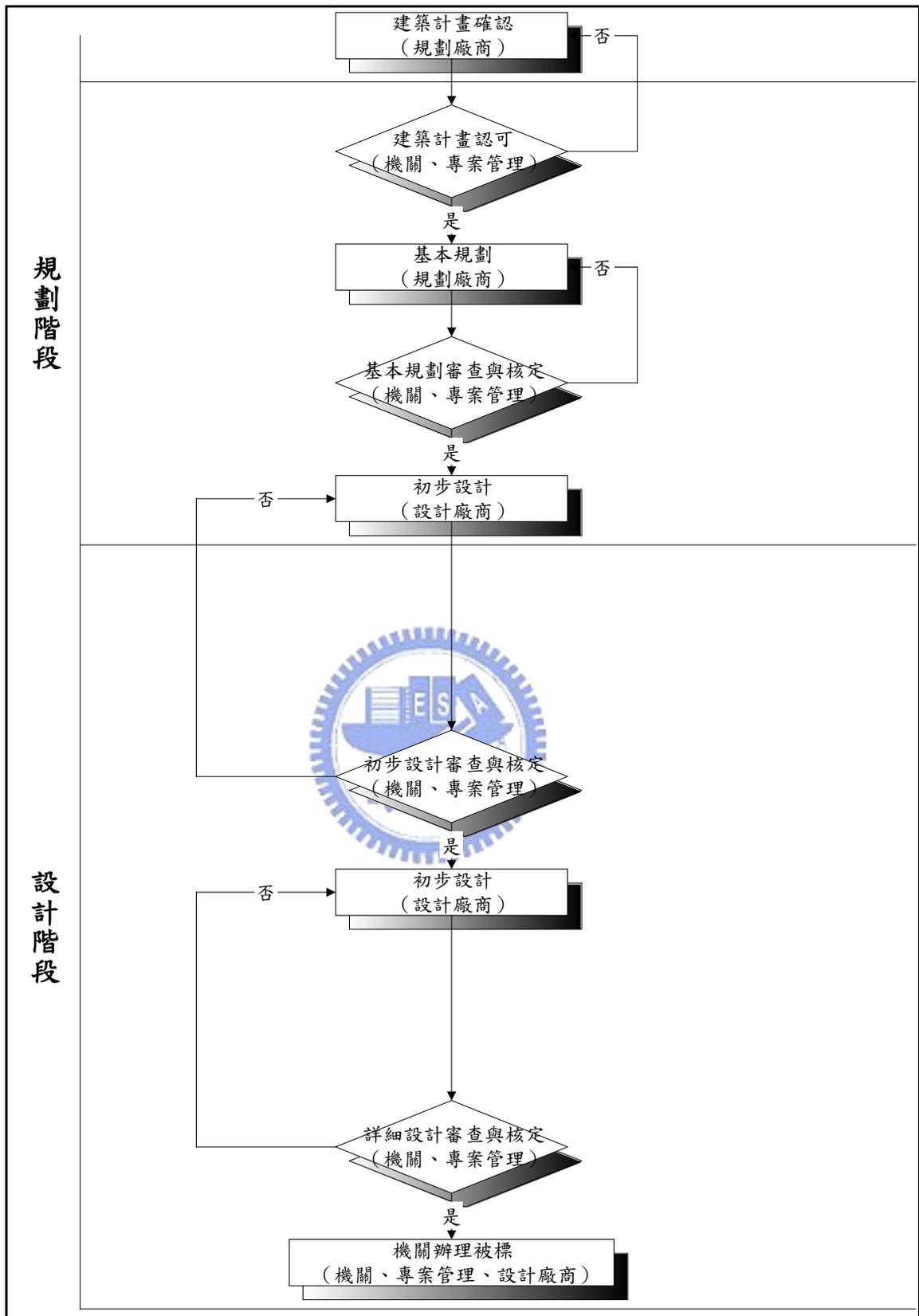


圖 3-1 公有建築物規劃設計流程

【資料來源：各機關辦理公有建築物作業手冊】

3.2.1.2. 規劃成果

主辦機關辦理委託先期規劃作業，要求相關規劃單位彙整提交規劃成果之內容包括下列各項書圖或資料，得視工程性質或規模增減之：

一、基地及周圍環境分析：

- (1) 地理位置及基地範圍
- (2) 水文、氣象資料
- (3) 土壤、地質、地形等調查與分析（含地質鑽探報告書）
- (4) 生態環境
- (5) 自然環境景觀
- (6) 現有公用設施（電力、電信、自來水、瓦斯及污水處理系統等）
- (7) 土地使用狀況
- (8) 交通運輸
- (9) 其他公共設施

二、實質發展計畫：

- (1) 公用設施計畫及殘障者使用設施計畫
- (2) 水土保持計畫
- (3) 雨水、污水排放計畫
- (4) 自然文化景觀保存及配置計畫
- (5) 土地使用計畫
- (6) 建築物及庭園、景觀、道路系統等配置計畫
- (7) 建築形態、使用功能與目的
- (8) 未來發展或分期、分區發展計畫
- (9) 使用、經營、維護管理計畫

三、參考財務計畫。有關本益比之效益分析與自償性評估有關內部報酬率（IRR）估算整合相關建築規劃。

四、整體工作里程碑進度表（MileStone Schedule 含分年實施進度表）。

五、參考主辦機關另行專業委辦或共同投標之污染防制計畫或環境影響評估說明書或環境影響評估報告書整合相關建築規劃。



3.2.1.3. 綜合規劃及初步與細部設計成果

主辦機關辦理公有建築物，應要求設計單位提交設計成果之內容，以進行下一階段之成果校核。設計單位所應提交之設計成果內容如表 3-1 所示。

3.2.2. 規劃與設計之作業成果任務區分

規劃設計單位完成計畫需求確認、綜合規劃、基本設計及細部設計等作業後，主辦機關得視工程之性質，僅就設計需求部分予以認可，其餘部分由規劃設計單位簽證負責。

若計畫委託專案管理時，專案管理廠商應先就各作業之主要內容完成審查及擬定建議後，依相關法令規定屬建築師、消防設備師及各類專業技師之簽證範圍者，逕由規劃設計單位依專案管理廠商建議參辦，並完成專案簽證；至涉及使用需求，且不屬工程技術部分，經主辦機關認可後辦理。規劃、設計成果之任務區分如表 3-2、3-3 所示。



表 3-1 綜合規劃及初步與細部設計成果

	圖面資訊	相關規定
設計圖面	圖面種類	相關規定
	基地位置圖	比例尺不得小於一萬分之一
	地盤圖	比例尺不得小於一千二百分之一
	整地計畫配置圖	比例尺不得小於一千二百分之一（含基地範圍、建築用地位置、道路系統、水土保持設施、給排水等工程並註明原等高線）
	基地挖填土方計算表及開挖整地前後縱、橫剖面圖（至少二處）	比例尺不得小於一千二百分之一
	道路及排水設施縱、橫剖面圖	比例尺不得小於一千二百分之一
	水土保持有關設施工程平面、剖面及詳細圖	比例尺不得小於二百分之一
	庭園、景觀工程平面、剖面及詳細圖	比例尺不得小於二百分之一
	建築物平面、立面及剖面圖	比例尺不得小於二百分之一
	建築物及主要各部分之構造及材料詳圖	比例尺不得小於三十分之一
書面文件	書面文件資訊	相關規定
	建築結構、設備及各項工程結構計算書及必要之圖說	
	各設施工程挖調土石方計算書及剩餘土石方利用計畫	
	鄰近建築物影響分析及防護設施檢討之說明	
	雨水、污水流量計算書	
	工程預定進度表	
	施工預算書及標單之電腦檔	包括工程內容、項目、說明、數量計算、詳細價目及單價分析表
	施工規範	依工程會頒行整合全國劃一之施工綱要規範有關內容及措施辦理
施工招標須知及契約草案		

【資料來源：各機關辦理公有建築物作業手冊】

表 3-2 規劃成果任務區分

階段	主要書圖	主要作業內容	規劃廠商	專案管理廠商	主辦機關	
規劃階段	計畫確認	基地及周圍環境分析	○	◎	●	
		空間需求計畫	○	◎	●	
		建造成本經費上限	○	◎	●	
		分標策略	○	◎	●	
	基本規劃	設計意念說明書(概要書)	○		●	
		法令分析	檢討建築、都計法令	○	◎	●
		主要內外裝修表	檢討材料、色彩計畫	○	◎	●
		初步配置圖	檢討建築物規模及位置	○	◎	●
		初步平面圖	檢討配置、動線計畫	○	◎	●
		初步立面圖	檢討層高、動線計畫	○	◎	●
		初步剖面圖	檢討層高、動線計畫	○	◎	●
		景觀計畫		○	◎	●
		基礎、結構系統規劃	檢討基礎方式、跨距、構架方式、材料、部材尺寸	○	◎	●
		建造成本經費概估	● 按公共建設工程經費估算編列手冊辦理 ● 按中央政府總預算編制作業手冊辦理	○	◎	●
設備系統規劃書	檢討各設備系統設備空間	○	◎	●		

○：辦理 ◎：審查/建議 ●：認可

【資料來源：各機關辦理公有建築物作業手冊】

表 3-3 設計成果任務區分

階段	主要書圖	主要作業內容	設計廠商	專案管理廠商	主辦機關	
設計階段	初步設計	設計意念說明書	○	◎	●	
		法令分析	檢討建築、消防法令	○	◎	●
		配置圖	檢討基本規劃，檢討尺寸	○	◎	●
		平面圖	檢討基本規劃，檢討尺寸	○	◎	●
		立面圖	檢討基本規劃，檢討尺寸	○	◎	●
		剖面圖	檢討基本規劃，檢討尺寸	○	◎	●
		內外裝修表及裝修材料表	依據基本規劃，檢討材料、色彩	○	◎	●
		景觀圖	依據基本規劃，檢討尺寸	○	◎	●
		基礎、結構系統計畫	依據基本規劃，檢討結構設計條件之整理、初步概算	○	◎	
		設備系統計畫書、系統圖、昇位圖等	依據基本規劃，檢討各設備（含污水處理及消防等）系統負荷、設備容量及數量、設備規格、設備空間	○	◎	
		建築、結構、各設備系統初步套合圖	依據建築計畫、結構計畫及各設備系統計畫，檢討各系統（建築、結構與各設備）間之空間、管線路徑	○	◎	
		初步預算書	包括土建及各設備系統之概算詳細表	○	◎	
	詳細設計	詳細配置圖	檢討基本規劃，檢討詳細尺寸	○	◎	
		詳細平面圖	檢討基本規劃，檢討詳細尺寸	○	◎	
		詳細立面圖	檢討基本規劃，檢討詳細尺寸	○	◎	
		詳細剖面圖	檢討基本規劃，檢討詳細尺寸	○	◎	
		內外裝修表及裝修材料樣品	依據基本規劃，檢討材料、色彩	○	◎	●
		景觀圖	檢討基本規劃，檢討詳細尺寸	○	◎	
		詳細結構圖、結構計算書	檢討結構詳細尺寸、規格	○	◎	
		設備規格、系統圖	檢討各設備設施（含污水處理及消防等規格、尺寸、各設備件之系統整合）	○	◎	
		建築、結構、各設備系統套合圖	依據建築計畫、結構計畫及各設備系統計畫，檢討各系統（建築、結構與各設備）間之空間、管線路徑	○	◎	
		主要材料、設備參考廠商表及型錄		○	◎	●
		施工說明書	依公共工程施工綱要規範，檢討施工及材料規範	○	◎	
施工預算書	依公共工程施工綱要規範與細目編碼及公共工程經費電腦估價系統（PCCES），檢討工程內容、項目、數量計算、詳細表及單價分析表	○	◎	●		

	工程預定進度表		○	◎	●
	建築物維護管理手冊		○	◎	
	工程契約草案		○	◎	●

○：辦理 ◎：審查/建議 ●：認可

【資料來源：各機關辦理公有建築物作業手冊】



3.2.3. 設計成果校核

細部設計作業完成後，主辦機關應要求設計單位參照細部設計成果校核表（詳表如附錄一所示）所列項目先行校核並簽署後，再送交主辦機關辦理後續發包事宜；主辦機關委託專案管理廠商時，於設計單位初校後，應先送交專案管理廠商複核。如有需改正項目，應先由設計單位修改補正後複核。

3.3. 縣市建管制度現況分析

3.3.1. 國內建築管理組織架構

建築法為我國進行建築管理行政之主要法源依據，為各縣市建築管理規則之根本大法，其編定之目的在於實施建築管理以維護公共安全、公共交通、公共衛生及增進市容觀瞻。為可確實執行建築管理行政作業及執行建築法，統一由主管建築機關執行【黃崑義，2003年】。依據建築法第二條第一項規定：「主管建築機關，在中央為內政部，在直轄市為直轄市政府，在縣（市）為縣市政府。」此外，於建築法第三條所規定之地區：「實施都市計畫地區、實施區域計畫地區及經內政部指定地區」，如以特設之管理機關為主管建築機關者，應經內政部核定。圖3-2為中央、直轄市及縣（市）之建築管理組織架構。

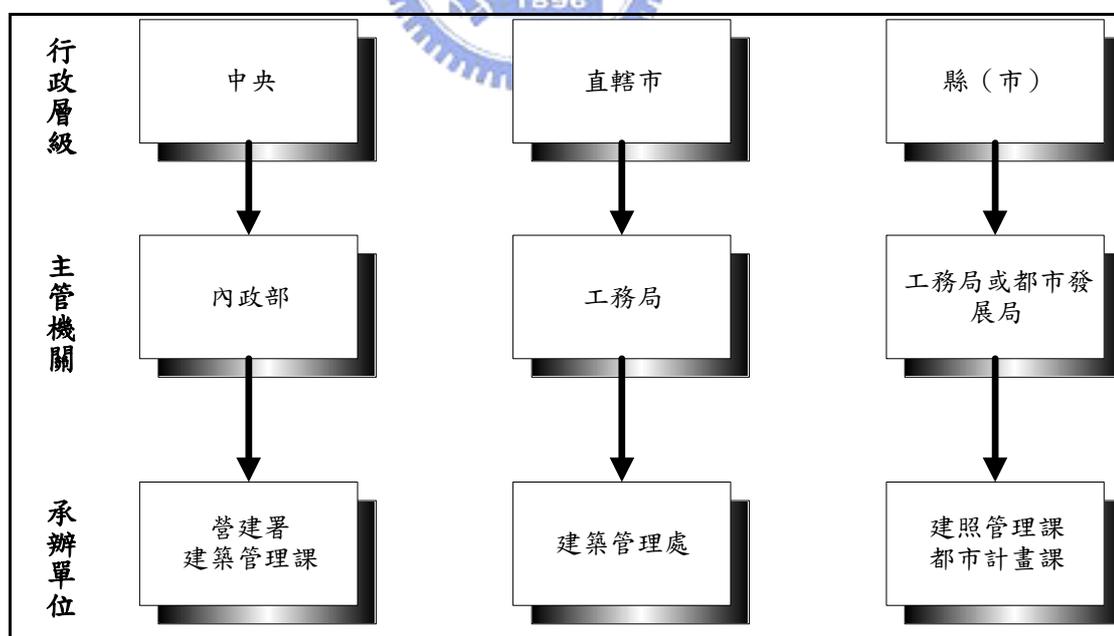


圖 3-2 建管行政主管機關層級架構

【資料來源：黃崑義，2003年】

3.3.2. 國內現行建管相關行政法規

廣義建築法是指一切與建築行政相關法規所規範之範圍，有關建築管制之相關法規主要是以中央立法為規範基礎。底下就我國主要之建築管理法規概述如下：

- 建築法：為整體建築管制法規之根本大法，雖無實行規則，但相關細部規定散佈在各建築管理辦法及一些授權命令中。
- 建築技術規則：主要為有關建築技術相關事項之規定。
- 建築自治管理條例：地方政府依據建築法而自訂之法規，為地方政府建管單位處理建築管制之主要法源依據。
- 建造執照預審辦法：為起造人或受其委託之設計人於申請建造執照前，相關主管機關進行審查之規定。
- 畸零地使用規則：為地方政府處理建築管制之法源依據，由建築法第四十六條所授權制訂。
- 山坡地開發建築管理辦法
- 違章建築處理辦法
- 都市計畫法：對於建築法及都市計畫法而言，建築法所管制的是偏向於「點」，而都市計畫法所管制的乃是「面」方面之問題。因此建築法之使用需配合都市計畫法之合理管制。

上述相關建築行政法規之設置與制訂，其主要目的在於透過行政機關將人民對於建築物所從事之建築、增建、拆除及對建築物之使用加以規範，以達到預防危險且維持都市整體之美觀。

3.3.3. 我國之建築管理監督制度

依據建築法第二條第一項規定：「主管建築機關，在中央為內政部，在直轄市為直轄市政府，在縣（市）為縣市政府。」。而建築機關在對於建築管制方面主要之工作項目有兩項，一為在設計階段：確保工程圖樣以及說明書上所有的設計皆符合建築法規，以符合建築許可便核發建築執照方式來管制；二則為在施工階段：以實地勘查之方式確保所有之工程接按照審核之工程圖樣進行工程，管制方式則以書面發放停工命令、修改命令或強制拆除之方式。

3.3.3.1. 建築執照審核及工程抽查相關規定

一、建築執照審核

建築執照審核部分，依據建築法第二十八條規定：「建築執照分為四種，一、建造執照，二、雜項執照，三、使用執照及四、拆除執照。」其對於各項執照所審核之工程書面及圖樣皆有相關規定。除建築法外，各縣市之建築自治管理條例對於建築執照所需審查之工程圖樣及書面亦有關之規定。以建造執照之許可為例，表 3-5，展示建築法、台北市、高雄市及新竹市建築管理自治條例對於建造執照審核之工程圖樣及書面文件之相關規定。以建造執照及雜項執照為例，目前對於此二執照之審核發放，採取中央統一規定之審查表，如附錄二所示。

對於建築需可之核准，依據建築法第三十三條規定：「直轄市、縣（市）（局）主管建築機關收到起造人申請建造執照或雜項執照書件之日起，應於十日內審查完畢，合格者寄發給執照。但供公眾使用或構造複雜者，得視需要予以延長，最常不得超過三十日。」另外政府為使行政與專業分離，推動專業簽證制度方面，依據建築法第三十四條第一項及第二項之規定：「直轄市、縣（市）（局）主管建築機關審查或鑑定建築物工程圖樣及說明書，應就規定項目為之，其餘項目由建築師或建築師及專業技師依本法規定簽證負責。對於特殊結構或設計之建築物並得委託或指定之審查或鑑定費用由起造人負責。」，「前項規定項目之審查或鑑定人員以大專有關係、科畢業或高等考試或相當於高等考試以上之特種考試相關類科考試及格，經依法任用，並具有三年以上工程經驗者為限。」專業技師與建築師簽證表，如附錄三所示。

二、工程抽查

我國為了加速建造執照以及雜項執照審核時效，推動行政與技術分立制度，內政部於民國八十五年十二月二十七日發佈建造執照及雜項執照規定審查及簽證項目抽查作業要點第五點規定，對於建造執照及雜項執照之簽證項目，應是實際需要按下列比例適時抽查：

- （一）五層以下非供公眾使用之建築物每十件抽查一件以上。
- （二）五層以下供公眾使用之建築物每十件抽查二件以上。
- （三）六層以上至十四層之建築物十件抽查二件以上。
- （四）十五層以上建築物每十件抽查三件以上。

政府推動這個新制度以提升建管行政效率，以善用民間專業技術人力，落實行政與專業分離及專業簽證制度，以減輕建管人力負荷，提升建管行政品質與效率。

表 3-5 建築執照許可-以建造執照為例

	建築法	台北市建築自治管理條例	高雄市建築自治管理條例	新竹市建築自治管理條例
工程圖說	<p>『建築工程圖說』</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.基地位置圖 2.地盤圖 3.現況圖 4.配置圖 5.面積計算表 6.各層平面圖 7.屋頂平面圖 8.及基礎平面圖 9.各向立面圖 10.總剖面圖 11.建築物重要或特殊部分詳圖 12.施工說明書 <p>『結構工程圖說』</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.基地及各層結構平面圖 2.結構詳圖 3.結構計算書 4.地質鑽探報告書 <p>『建築設備圖說』</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.消防設備圖（位置圖、昇位圖、平面圖） 2.其他設備圖（如電器、給水、排水等設計圖說，載明建築物主要設備配置圖。建築物設置有升降機者，應檢附升降設備之平面圖、剖面圖、機房設置圖） 3.設備計算書 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建築線指示（定）圖 2. 面積計算表 3. 位置圖 4. 現況圖 5. 配置圖 6. 平面圖 7. 立面圖 8. 剖立面圖 9. 總剖面圖 10. 結構平面圖 11. 必要設備圖說 12. 騎樓設計高程與鄰房騎樓及道路現況高程示意圖 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基地位置圖及現況圖 2. 地盤圖及面積計算表 3. 各層平面圖及屋頂平面圖 4. 建築物各面立面圖 5. 總剖面圖 6. 基礎及各層結構平面圖 7. 各部結構及設計詳圖 8. 建築線指示（定）圖等 9. 結構計算書 10. 昇降設備圖（含汽車昇降設備：平面圖、剖面圖、機房設置圖） 13. 機械停車設備圖：平面圖、立面圖、設備圖 14. 其他依有關法令之規定應檢附者 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基地位置圖 2. 地盤圖 3. 配置圖 4. 各層平面圖及屋頂平面圖 5. 建築物立面圖 6. 剖面圖 7. 各層結構平面圖 8. 建築線指示（定）圖 9. 結構詳圖 10. 設備圖
其他相關文件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 起造人之姓名、年齡、住址。起造人為法人者，其名稱及事務所 2. 設計人之姓名、住址、所領證書字號及簽章 3. 建築地址 4. 基地面積、建築面 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結構計算書 2. 土地權利證明文件：土地登記簿謄本、地籍圖謄本及土地使用權利證明書 3. 變更設計時，原申請建造執照檢附之各項證件 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 土地登記謄本 2. 地籍圖謄本 3. 土地權利證明文件 4. 建築師委託書 5. 共同壁同意協定書 6. 地質鑽探報告書 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地質鑽探報告書 2. 結構計算書

積、基地面積與建築面積之百分比 5. 建築物用途 6. 建築期限 7. 工程概算 8. 施工說明書 9. 結構計算書 10. 直轄市、縣(市)主管建築機關規定之必要建築物設備圖說及設備計算書 11. 新舊溝渠與出水方向	圖說如未變更者，得免重新檢附 4. 其他有關文件：建築師委託書、共同壁協定書等	7. 依法應設置消防設備，應檢附消防設備圖說審查合格證明 8. 依法應辦理都市設計審議者，應檢附都市設計審議許可書	
--	--	--	--

【資料來源：本研究整理】

3.3.3.2. 縣市建築管理行政之流程

一般縣(市)政府建管課主要之業務為建造執照及使用執照發放之業務。如上節所提之建築法及各縣(市)建築自治管理條例，對於建造執照核發所需審核之工程圖樣及書面文件項目皆有相關規定。其目的主要在於確保工程圖樣之設計內容皆符合建築法規及相關建管行政法規之規定。本節主要以台北縣政府工務局、台北市政府工務局及新竹縣政府工務局建照審核及發放為例，說明縣(市)政府建築管理行政之流程並探討此三縣市之間之差異。

一、台北縣政府工務局

台北縣工務局建管作業流程如圖 3-2 所示，其於建照審核與發照之作業可歸納為下列幾點。

1. 工程圖樣與書面文件送審方式

- 工程圖樣與書面文件送交建管課審查前，需先填妥建造執照申請書，如附錄四所示，並送交建築師公會備查，之後送收發室掛件送交建管課人員審查。

2. 工程圖樣與書面文件審核作業要點

- 進行建照之請照作業上，採取權責之劃分制度並為加速建照之核發速度，台北縣工務局建管課僅負責行政督導之職責，並未進行實質之圖面審查作業，而以設計建築師及專業技師之簽核為主。
- 於請照作業中，共分為兩大類，為建築結構物本體審查及室內裝修或變更設計審查作業，而一般而言，裝修工程之圖說並未於請照時檢附，而於請領使用執照時，另行檢附並於以審查。

- 在請照作業上，採用由內政部營建署建管地政科所核發建造執照及雜項執照審查表。審查表中共分為查核項目及審查項目，查核項目中分為三大類，包含書件類、土地權利證明文件類及圖說類；審查項目則為土地使用管制類。根據營建署所核發之審查表中，台北縣工務局對於建築師於請照時所檢附之書件、土地權利證明文件及圖說僅負責確認有無之動作，而不進行實質之圖面審查作業，審查部分為確認土地使用管制是否符合。
- 在請照作業中，水電暨消防圖說與空調圖說，僅需於開工前或放樣前檢附，並交由自來水公司及台灣電力公司進行圖面之審查作業。
- 請照時所檢附之圖說與書件，於確認作業完成後套封，台北縣工務局建管課僅於進行工程抽查時，交由建築師公會及專業技師工會，進行合議審核，並通知建築師及專業技師到場說明且要求進行改善。

3. 工程抽查作業要點

- 於工程抽查時，由工務局自訂之工程抽查表進行工程抽查之依據。抽查作業，由建管人員會同建築師公會及專業技師公會人員共同進行工程抽查，並要求建築師到場說明設計意念。台北縣工程抽查表，如附錄五所示。



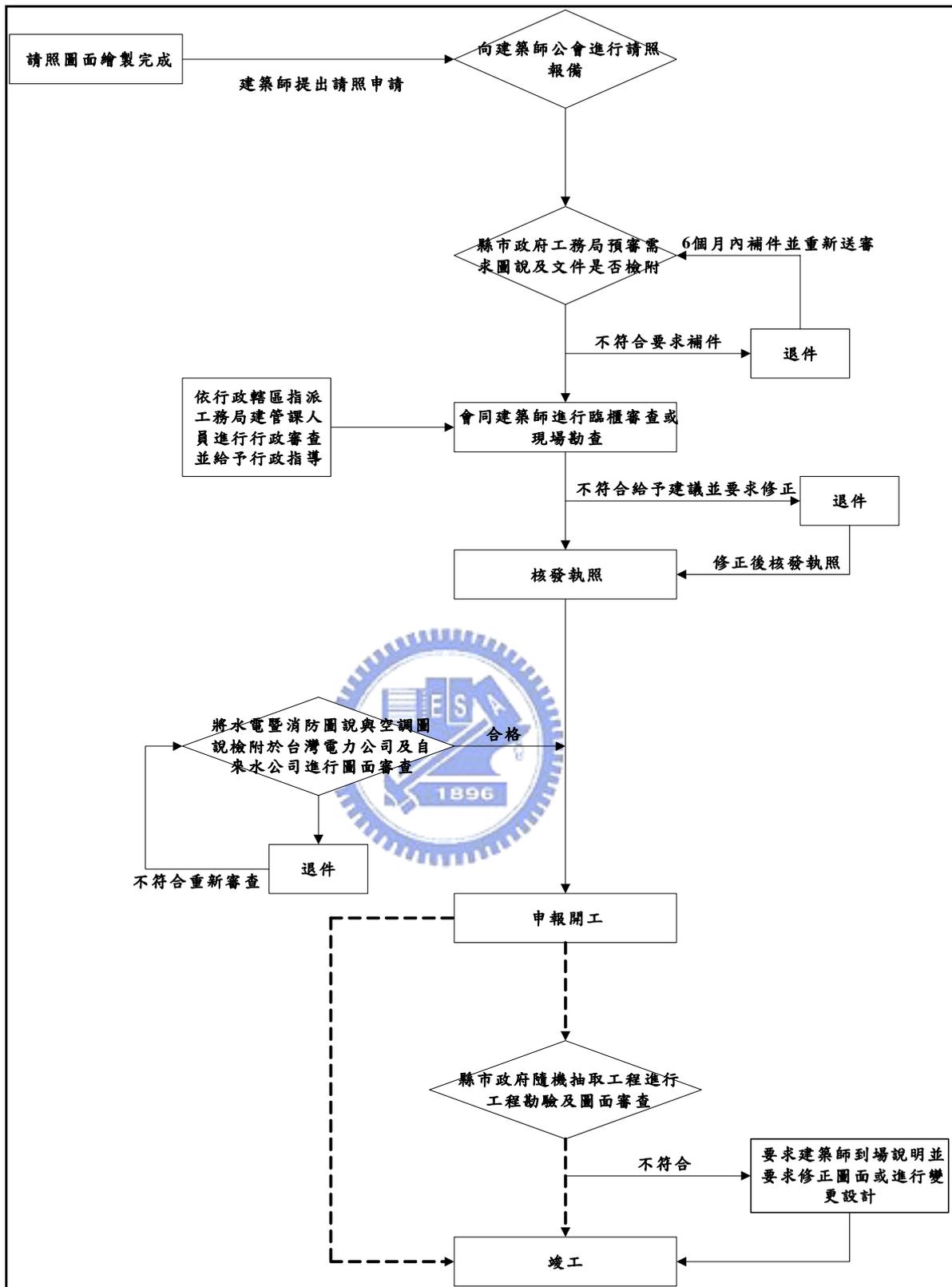


圖 3-2 台北縣建造執照核發流程

【資料來源：本研究整理】

二、台北市政府工務局

台北市工務局建管作業流程如圖 3-3 所示，其於建照審核與發照之作業可歸納為下列幾點。

1. 工程圖樣與書面文件送審方式

- 工程圖樣與書面文件送交建管處審查時，需先填妥建造執照申請書，如附錄四所示，並先送交建築師公會備查，再送交至建管處進行臨櫃審核，通過後方可交由建管人員審查。

2. 工程圖樣與書面文件審核作業要點

- 在審照作業上，採用由內政部營建署建管地政科所核發建造執照及雜項執照審查表。其中圖面部分僅審查有無，實質審查在於土地管制部分。

3. 工程抽查作業要點

- 請照時所檢附之圖說與書件，於確認作業完成後套封，台北市建管處僅於進行工程抽查時，交由建築師公會及結構技師工會，進行合議審核，並通知建築師及專業技師到場說明且要求進行改善。(其中建築設計審查一次，結構設計審查一次)。



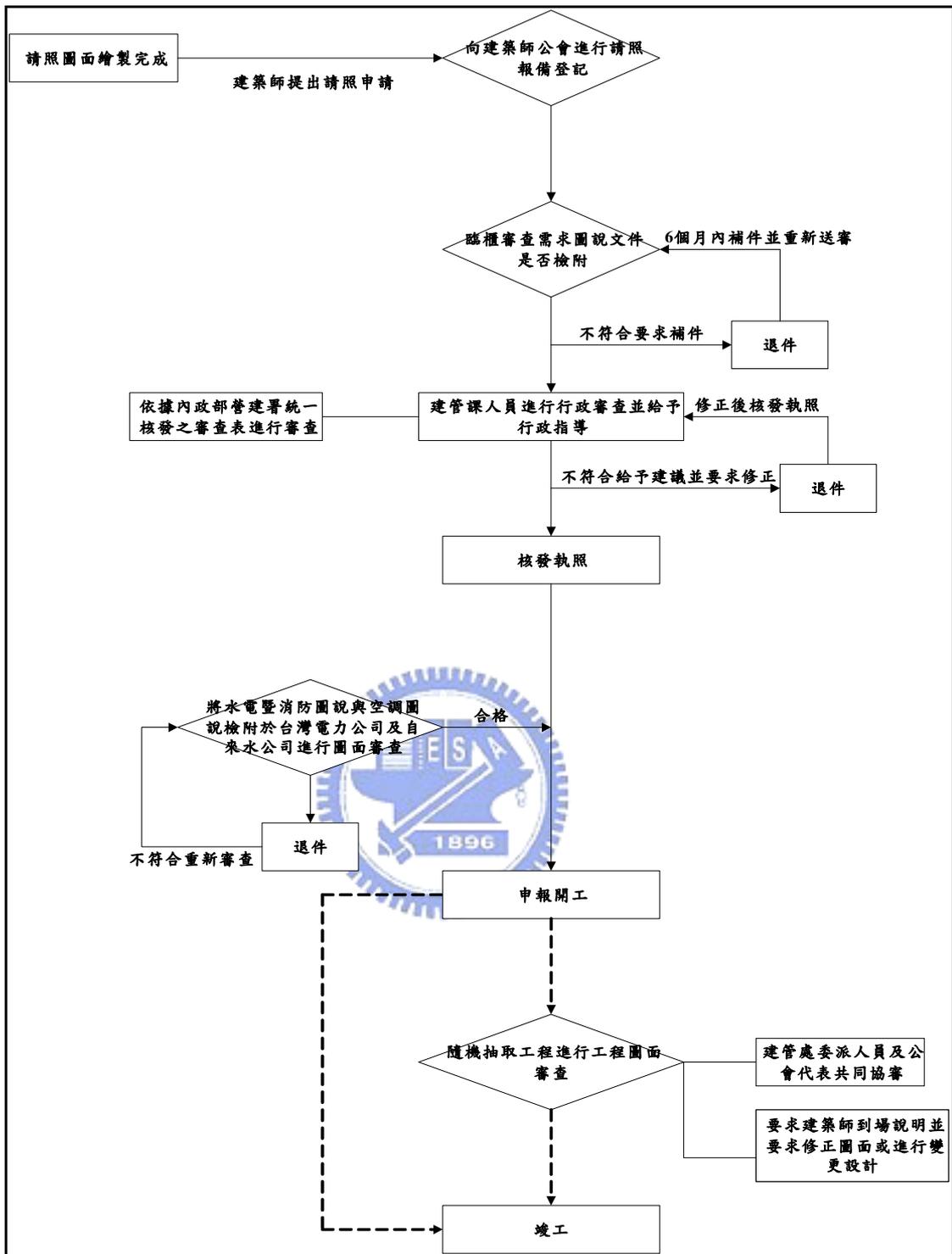


圖 3-3 台北市建造執照核發流程

【資料來源：本研究整理】

三、新竹縣政府工務局

新竹縣工務局建管作業流程如圖 3-4 所示，其於建照審核與發照之作業可歸納為下列幾點。

1. 工程圖樣與書面文件送審方式

- 工程圖樣與書面文件送交建管課審查前，需先填妥建造執照申請書，如附錄四所示，並先送交建築師公會備查，之後送收至發室掛件並送交建管課人員審查。此外，亦可自行付費委請建築師公會予以代審，再送交建管課。

2. 工程圖樣與書面文件審核作業要點

- 與新竹市共同成立縣市請照中心，兩縣市之請照事務交由請照中心處置，而建管課人員負責行政督導。
- 在審照作業上，如同台北市政府建管處，採用由內政部營建署建管地政科所核發建造執照及雜項執照審查表。其中圖面部分僅審查有無，實質審查在於土地管制部分。

3. 工程抽查作業要點

- 建管課於請照過後十天內，進行工程抽查，由公會指派三名建築師至建管課進行審查，審查時請照建築師需到場說明，若不符合則要求建築師修改或辦理變更設計。
- 在工程抽查中，新竹縣市政府部分並未製作制式審查表格，完全委由公會指派之人員依其經驗審核，一般而言，工程之圖面抽查僅需十天便可完成。



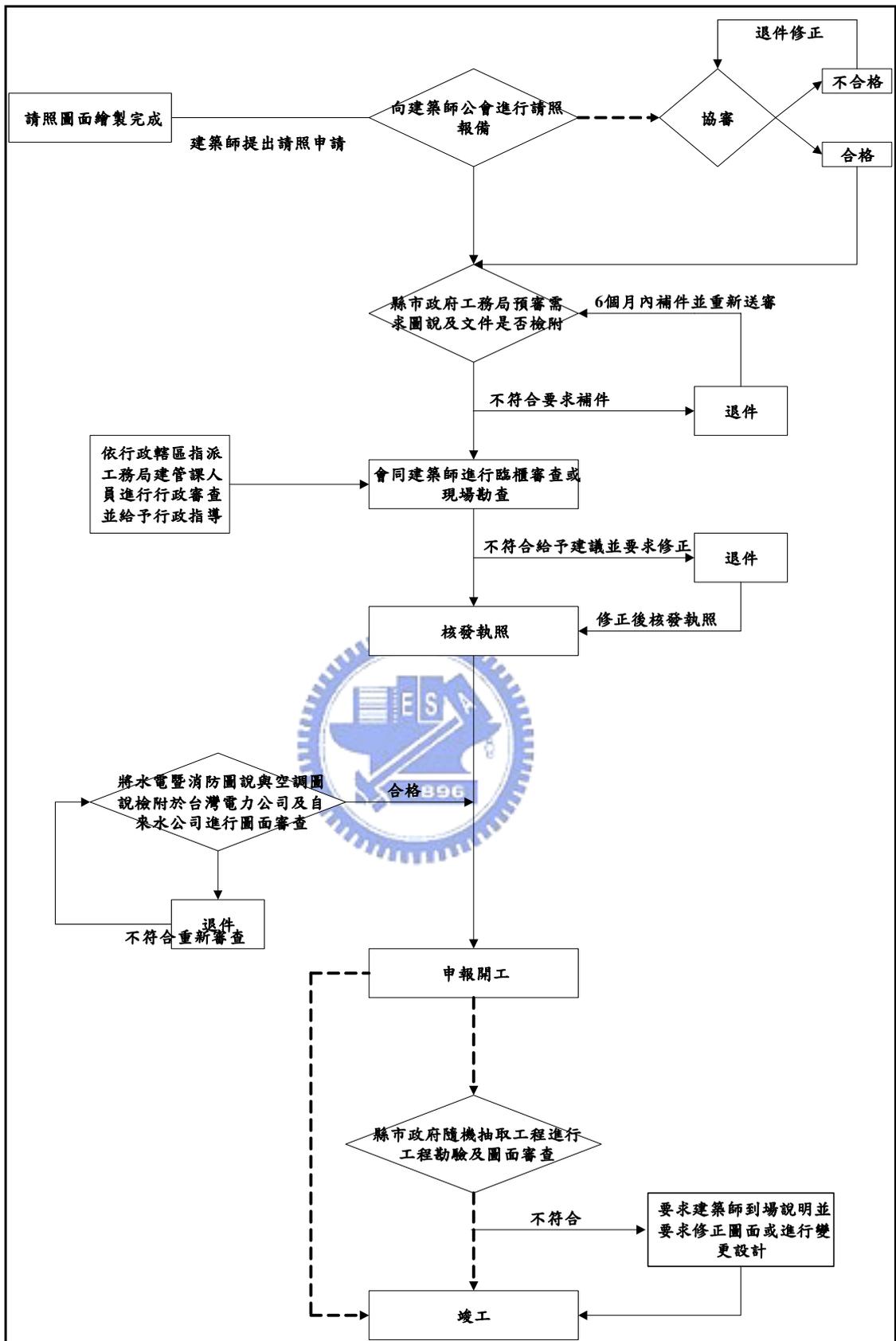


圖 3-4 新竹縣建造執照核發流程

【資料來源：本研究整理】

將上述三縣市之請照審查執行現況作比較分析，可得表 3-6，並分述如下。

表 3-6 現行請照審查執行現況之比較

執行項目內容		台北市 建管單位	台北縣 建管單位	新竹縣 建管單位
工程圖樣與書面文件送審方式	公會報備	●	●	●
	可付費委託公會進行審查	◎	◎	●
工程圖樣與書面文件審查作業要點	採用營建署核發之統一制式表格	●	●	●
	請照中心	—	—	●
工程抽查作業要點	公會審查	—	—	●
	制式審查表格	●	●	—
	公會協審	●	●	—
	圖說套封	●	●	—

●：具備，◎：可採取

【資料來源：本研究整理】

一、工程圖樣與書面文件送審方式

需送審之工程圖樣與書面文件，皆須先行送交建築師公會備查，在交由工務局收發室掛件請照。對於所應提交之工程圖樣與書面文件及送交時間皆有規定。其中新竹縣尚可由起造人或委託之設計者付費委請建築師公會予以代審。

二、工程圖樣與書面文件審查作業要點

目前對於審照時之審查表，皆統一使用由內政部營建署所核發之審查表，其中對於圖說之部分僅審查有無之部分，而土地管制文件為其實質審查之部分。此外，於核照後開工前，需將水電暨消防圖說及空調設備圖說送交台灣電力公司及自來水公司審核。其中，室內裝修部分並未強制於請照前便需送交，而於請領使用執照時一併送交審查。

相對於台北縣、台北市與新竹縣之間之作法上皆相同，唯一之差異為新竹縣市共同成立請照中心，由請照中心統一負責新竹兩縣市間之請照事宜。

三、工程抽查作業要點

於工程抽查作業上各縣市間之作法皆不太相同，台北縣建管單位於審照完畢後，將工程圖樣套封並於工程抽查時開啟，與建築師公會及專業技師公會人員一同審查，並要求建築師到場說明其設計意念，不符合者則要求修改設計或辦理變更設計。台北市建管單位，制訂工程抽查項目並劃分為建築工程及結構工程，於進行工程抽查時，如台北縣建管單位相同，由建築師公會及專業技師公會人員一同審查，並要求建築師到場說明其設計意念，不符合者則要求修改設計或辦理變

更設計。而新竹縣建管單位，則於審照完畢後，並未將工程圖樣套封，而於審照過後十天內，進行工程抽查，而其進行工程抽查時，僅由建築師公會指派三名建築師到場進行審查，建管單位人員不需一同參與審查。此外，兩縣市於工程抽查時，之間之不同為台北縣建管單位對於工程抽查項目有自訂制式之工程抽查審查表，新竹縣建管單位則僅以建築師之經驗進行審查。

由上述三點之比較可瞭解建管單位對於審照之程序上基本上皆相同，皆統一採用由中央政府所核發之審查表進行審查，以達到行政與專業之分工且落實專業簽證制度，而最大之差異在於工程抽查之程序與方式之不同。

但於其中可看出公會目前對於建照之審照及工程抽查上之參與程度大增。建築法第三十四條規定，設計圖說以建築師簽證負責，故在近年之請照流程與工程抽查作業上，建築師公會在其中扮演十分吃重之角色。如以苗栗縣政府而言，其建照之核發與否，完全交由建築師公會決定，由此可看出公會之重要性。加強公會之參與程度及賦予公會審核之權力，其目的皆為政府為落實行政與專業之分立制度。因此，可看見未來公會於建築執照審查、核發及抽查中，角色將會越來越吃重。

3.4. 建築師事務所、工程顧問公司及承包商之設計審查制度

除上述所提之各機關辦理公有建築物之相關設計審查制度及規定及各縣（市）建管單位對於建築師所提出之設計圖說進行相關法規上之建築設計審查外，此外，建築師事務所、工程顧問公司及大型承包商對於建築工程之設計圖面亦具有其內部之設計審查方式，故本節針對國內某建築師事務所、某工程顧問公司及某承包商進行調查並瞭解其對於建築設計圖面審查之要求，並對其設計文件成果之設計審查程序及設計審查文件之制訂進行探討說明。

3.4.1. 建築師事務所之設計審查制度

由於目前國內建築師事務所多為中小型事務所，故傳統上建築師對於設計圖說之設計審查多為以其本身之經驗進行自主審查，但仍有少數大型建築事務所對於設計圖面之審查仍建立其本身特有之審查制度，故本研究於本節則針對國內某間大型建築師事務所本身之設計圖說審查制度進行探討及說明。

一、設計審查程序

《設計審查單位》針對設計成果進行設計審查之人員，包含設計團隊之主任設計師、專案經理、品管部門及建築師。

《設計審查流程》圖 3-5 及圖 3-6 為建築師事務所對於建築設計圖面審查流程，設計成果於繪製後提送至設計團隊之主任設計師進行團隊內之設計審查，再送交至

專案經理由專案經理核定其審查內容，並送至品管部門由品管部門進行審核並編制審查意見表，最後交至建築師核定並定案。若建築師認為其圖說之設計內容偏離業主之需求或設計錯誤時，則召開設計協調會議，經由會議中討論決定設計案之替代方案或是否重新設計，以修正設計錯誤或符合業主需求。

二、設計審查文件之制訂

針對建築設計圖面而制訂之設計審查文件，為由建築師依據其過去於設計上之經驗及工程施做上所可能遭遇之困難，並參考過去及現行相關法規制訂設計審查表。其內容主要著重於建築物於設計上之整體性、正確性及適法性。以避免建築設計上之錯誤造成後續工程施做之困難及多次之設計變更，而影響建築物之整體品質。

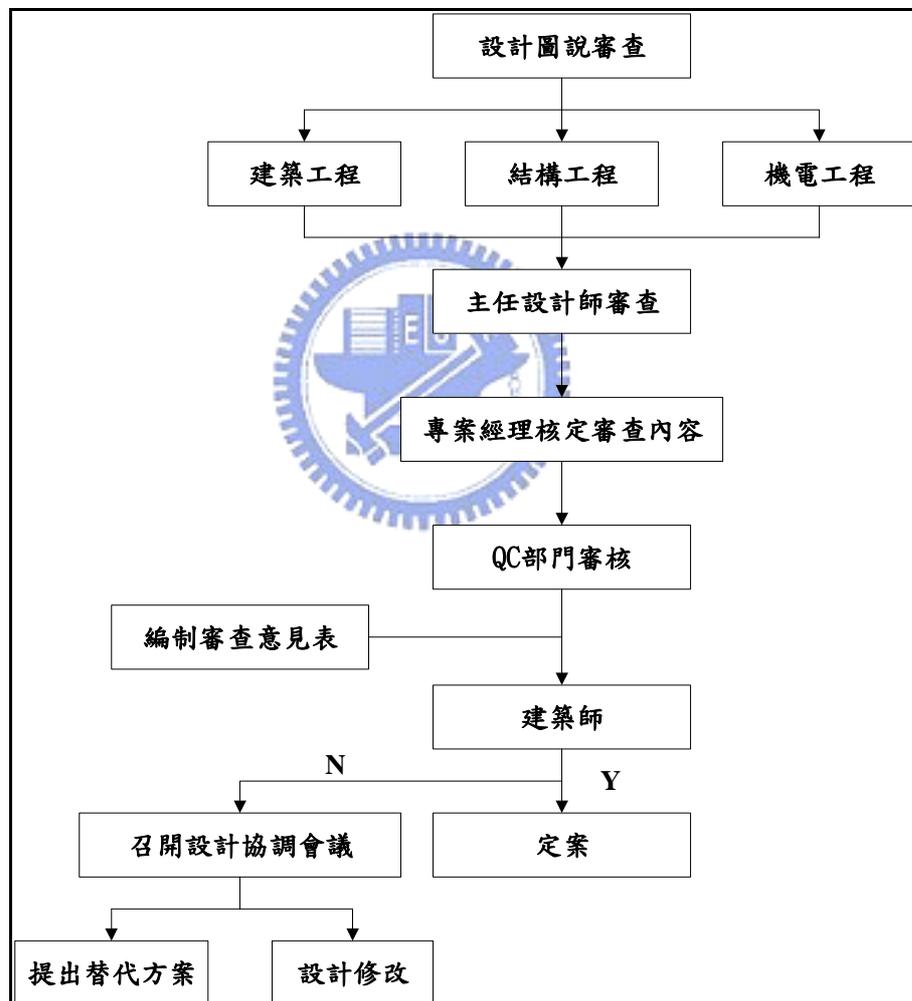


圖 3-5 建築師事務所設計審查流程-依整體審查流程劃分

【資料來源：本研究整理】

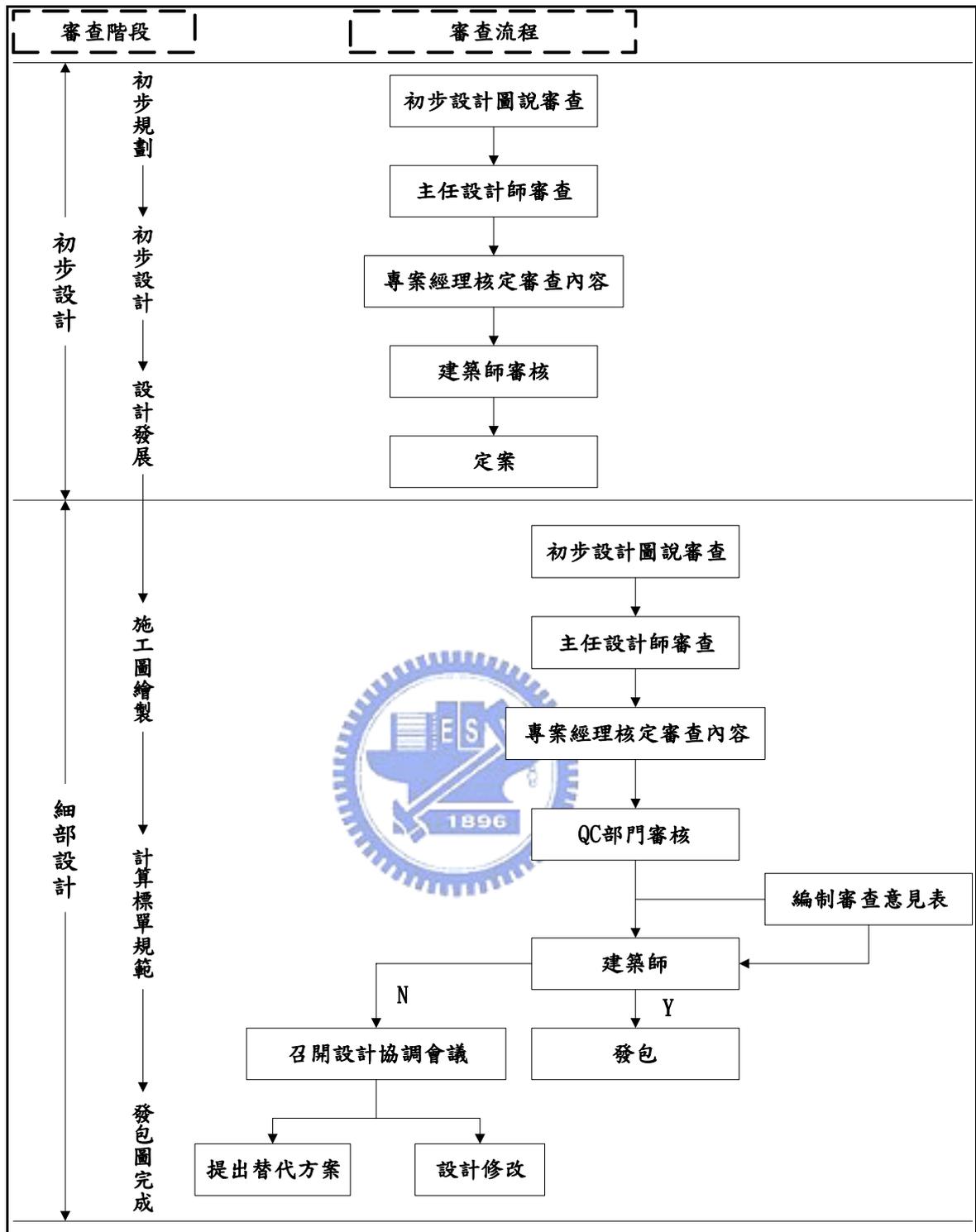


圖 3-6 建築師事務所設計審查流程-以審查階段劃分

【資料來源：本研究整理】

3.4.2. 工程顧問公司之設計審查制度

國內大型工程顧問公司除提供業主於設計及施工上之管理，並對於其本身所推出之設計案例進行內部之設計圖面審查管理，本研究針對國內某間大型工程顧問公司所採取

之設計審查機制進行探討及說明。

一、設計審查程序

《設計審查單位》針對設計成果進行設計審查之人員，包含建築、景觀、電機及機械等專業工程師，及設計組長與建築部副理。

《設計審查流程》圖 3-5 為工程顧問公司對於建築設計圖面審查流程，設計成果繪製提送至各專業工程師，包含建築、結構、景觀、電機及機械等專業工程師依據公司內部所制訂之設計審查表單進行初步審核，經審查完成後提出其審查意見，送交至設計組長，由其進行第二階段之查驗，針對各專業工程師之審查意見提供其建議，再送交至建築部副理進行最後審查，若不合格則予以退回修正，最後則送至監造建築師，使其對於建築設計圖面有一定之瞭解。

二、設計審查文件之制訂

針對建築設計圖面而制訂之設計審查文件，為由內部各專業工程師依公司 ISO 流程召開會議制訂而出，其所制訂出之相關設計審查文件，如附錄六所示，其中最主要用作於鑑定圖面審查通過與否之依據為細部設計成果查對表，其內容主要依據工程類別之不同訂出建築工程細部設計成果查對表及景觀工程細部成果查對表等。而細部設計成果查對表審查之重點，主要在於審核設計圖面之完整性及法規上之適法性，以避免對於後續承包商進行施工圖說繪製之困難。

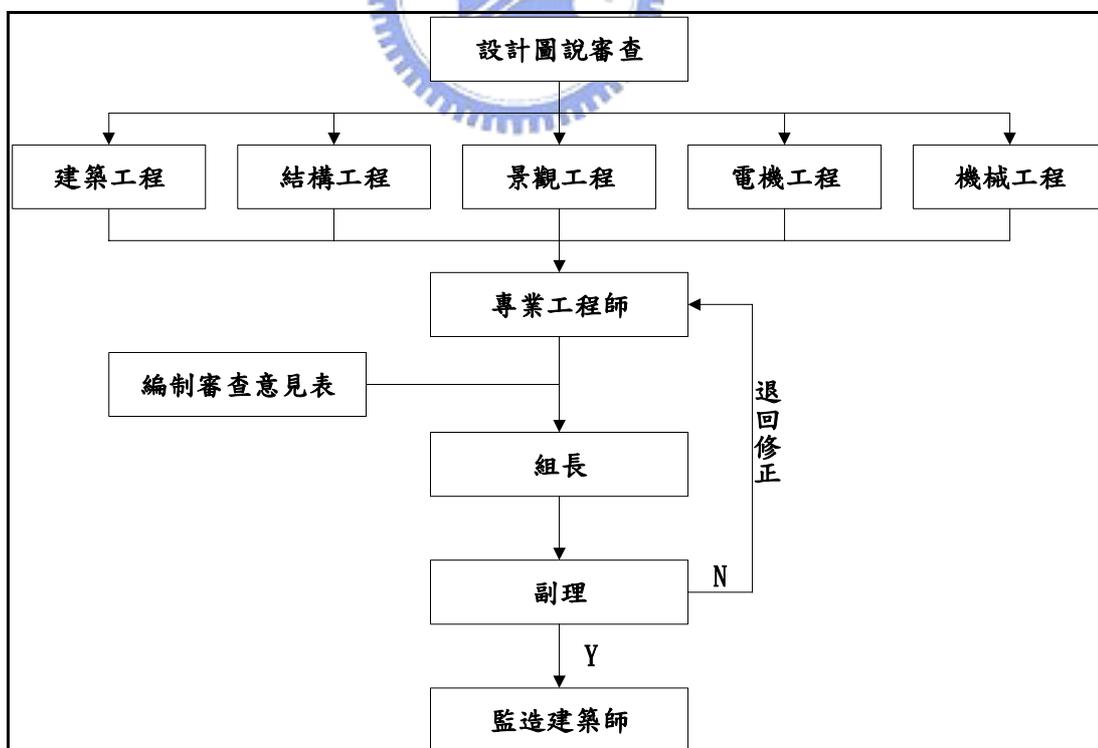


圖 3-7 工程顧問公司設計審查流程

【資料來源：本研究整理】

3.4.3. 承包商設計審查制度

傳統上，承包商於工程得標後依據設計圖說繪製施工圖說，但對於設計文件及圖說上有疑義時，則透過發文之方式與建築師進行溝通，以釐清並瞭解設計圖說之涵義，並進而依據文件之表達進行繪製施工圖說。而國內有某些大型承包商則因其公司內部個案推出時，為節省文件往來上之時間且因公司本身內部人力較為充足，而對於設計圖面自行進行設計圖面審查。故本節主要針對國內某間大型承包商之設計審查制度進行探討並說明如下。

一、設計審查程序

《設計審查單位》針對設計成果進行設計審查之人員，包含工地主任、規劃設計部門人員及建築師三方代表召開設計審查會議進行設計文件及圖面之審查作業。

《設計審查流程》圖 3-7 為此大型承包商針對建築設計圖面進行設計審查流程，建築師於設計圖說繪製完成後，送交至營造單位由工地主任依據公司內部所制訂設計查核檢討表及圖面檢討查核表進行設計圖說之檢討與查核，此為第一階段之圖說檢討。依據查核檢討表編寫查核意見，召開檢討會議，由工地主任、規劃設計部門人員及建築師進行三方會議，並提出檢討結果，此為第二階段之圖說檢討。建築師依據會議檢討結果進行設計圖說之修正或補強，最後再送交回營造單位繪製施工圖說。

二、設計審查文件之制訂

針對設計圖說所制訂之設計審查文件，為由工地主任、規劃設計部門人員及建築師依據對於工程施工之可行性進行編制，其所制訂出之設計審查文件，如附錄八所示，其內容主要將工程細分為設計檢討查核表及圖面檢討查核表，前項設計檢討查核表主要為建築物整體及建築物週邊設施，如擋土措施、地質土壤狀況等進行檢討查核，後者圖面檢討查核表，則主要為建築物各圖面設計內容，如柱位平面圖、各層平面圖等進行檢討查核。此二者在檢討查核上前者屬於整體性之檢討查核，後者則為細部細節之檢討查核，而兩者主要皆著重於工程於施工之可行性，檢討查核表於使用之時機則僅用於公司內部個案推出時採用。

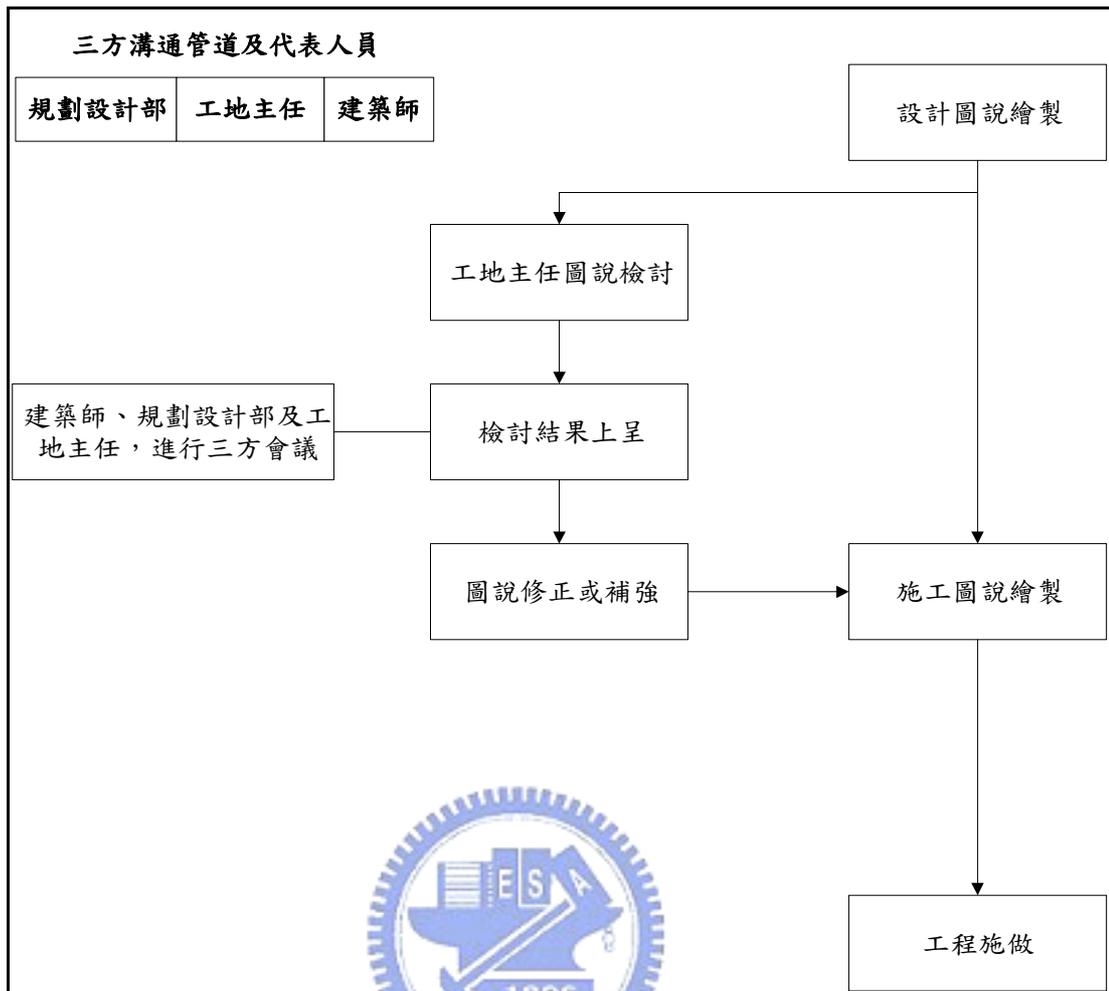


圖 3-8 大型承包商設計審查流程

【資料來源：本研究整理】

3.4.4. 建築師事務所、工程顧問公司及承包商設計審查制度比較

針對上述調查之三間不同性質之公司包含建築師事務所、工程顧問公司及承包商進行其設計審查之執行比較分析，可得表 3-7，分述如下：

表 3-7 各單位於建築工程設計審查之執行比較

設計審查		○○建築師事務所	○○工程顧問	○○承包商
設計 審查 程序	建立審查表單	有	有	有
	召開設計審查會議	有	有	有
	審查人員	主任設計師、專案經理、QC 部門、建築師	建築部設計工程師、組長及副理	工地主任、規劃設計部及建築師三方審查
	審查流程	主任設計師審查→專案經理核定審查內容→QC 部門審核→建築師核定	各專業工程師→組長→副理→監造建築師	工地主任→規劃設計部→建築師

設計審查文件之制訂	審查項目制訂	以建築師以過去之經驗及相關法規制訂	由建築部設計人員透過內部會議制訂	由工地主任、規劃設計部門人員及建築師，以其工程經驗對施工上之可行性制訂
	審查內容	將設計圖面區分為設計圖說檢討及施工圖說檢討	依工程類別不同，區分為建築工程設計審查表及景觀工程設計審查表等	區分為設計檢討及圖面檢討兩類，其內容主要為圖說於施工可行性之總檢討
	審查重點	著重於設計圖說之正確性、適法性與理想性，及建築、結構與機電圖說之相配合	著重於設計圖說內容之正確性及適法性	著重於工程於施作上之施工性
	審查時機	區分為六大階段：初步規劃→初步設計→設計發展→施工圖繪製→計算標單規範→發包圖完成	於各案設計圖說繪製完成後進行	僅使用於內部個案推出時採用
執行現況	現行審查是否採用	仍繼續沿用	仍繼續沿用	因人力之不足，未繼續進行
備註	 施工圖繪製在事務所內屬於細部設計圖說之繪製			

【資料來源：本研究整理】

一、設計審查程序

由表 3-7 可知於設計審查表單之使用上，設計單位、工程顧問單位及工程承包單位皆具備設計圖說之設計審查表。而審查單位及審查流程則因各單位間作法之不同而有所差異。建築師事務所由主任設計師、專案經理、品管部門及建築師做為建築圖說之設計審查人員；工程顧問公司由專業工程師作為進行設計圖說之審查之審查單位；大型承包商則以現場施做人員及內部人員為主，包含工地主任、建築師及規劃設計部門人員，作為設計圖說審查單位。

二、設計審查文件之制訂

各單位皆召集相關人員並透過內部會議進行設計審查文件之制訂，而制訂設計審查表單之人員則因各單位之需求不同而有所區別。設計單位於設計審查文件之制訂上著重於建築設計之正確性、整體性及適法性，故由建築師依其本身過去之經驗及相關法規進行制訂；顧問單位因於制訂審查文件之重點著重於設計圖說之完整性及適法性，故由建築部門人員及各專業工程師以公司內部流程制訂設計審查文件；承包單位因於制訂審查文件之重點著重於工程施工之可行性，故由現場施做人員及規劃設計部門人員，進行審查文件之制訂。而於審查時機上，設計單位將設計過程

區分為初步規劃、初步設計、設計發展、施工圖繪製、計算標單規範及發包圖完成，故每一階段皆具有設計審查，但並未每一階段皆具有設計審查表單等相關文件，其中主要為施工圖繪製上需通過 100% 施工圖審查方可進行工程之發包；工程顧問單位用於設計圖說繪製完成後進行；工程承包單位一般而言則多用於公司內部推出個案時採用。

此外，設計圖說之審查文件亦因審查重點之不同而有所不同。設計單位則將設計審查文件區分為設計圖說及施工圖說兩大類，且在審查上著重於各工程圖面之相互搭配性及圖說整體之正確性、理想性及適法性；工程顧問單位將設計審查文件則區分為建築工程審查表及景觀工程審查表等，且著重於設計圖說於內容上之正確度及完整度；工程承包單位則將設計審查文件區分為設計檢討查核表及圖面檢討查核表等兩大部分，著重於工程於施作上之施工性及可行性。換言之，設計單位對於設計圖面內容之審查，以採大範圍及原則性之方向進行審查，而工程顧問單位則對於設計圖說內容之審查則較為注重，如高程、尺寸等部分，至於工程承包單位則對於工程於施作上之難易及施工性則多所注重，如大樣配筋之位置、停車空間淨高與排水頭位置等。顧問單位及設計單位兩者對於設計圖說之審查內容皆相近，但兩者之間之差異在於顧問單位對於圖說內容為進行較為詳盡之審查，而工程承包單位則對於設計圖說是否造成工程於施作上之困難或於內容上標示不清造成施作之錯誤較為注重。

三、執行現況

目前對於所制訂之設計審查文件之採用上，該建築師事務所仍繼續沿用設計圖說審查制度，設計審查之表單及文件因為根據相關法規制訂故每隔一段時間則因應法規之修改有所變動。該工程顧問公司仍舊實施設計圖說之設計審查制度，而此大型承包商採用之設計審查機制由於僅使用於公司內部所推出之個案，且近年來進行設計審查之工地主任、規劃設計部門及建築師等三方部門人員，因人力之短缺不足，故此設計審查機制已為繼續沿用，目前則回歸於傳統上之作法，營造單位對於設計圖說有疑義時，透過發文之方式與建築師進行溝通並釐清設計圖說，進而繪製工程施工圖說。

3.5. 小結

由上述各節所敘述，可瞭解現行對於設計圖說之審查制度僅存於少數大型建築師事務所及工程顧問公司。一般而言，由於國內多為中小型建築師事務所，且僅有少數大型之工程顧問公司，故對於設計圖說之審查制度多以建築師或工程師依其過去之經驗進行審查，而未將經驗轉化為相關之設計審查文件表單。而目前由於政府推動建築師簽證制度，故於請照上對於設計圖說之審查上僅審查設計圖說之檢附有無，及是否違背土地使

用管制之規定，因此建築設計圖說則以建築師之簽證及自我審查為主，請照審查單位之行政督導為輔。因而可據以瞭解設計圖說之審查制度對於建築物後續之施做品質及業主需求之達成影響極深。

本章對於設計圖說之審查制度，由公共工程委員會對於各機關辦理公有建築物之相關設計審查制度及規定進行探討，並說明縣市政府工務局對於建築物之圖說請照審查制度，最後探究至三間不同性質之公司包含建築師事務所、工程顧問公司及承包商對於設計圖說之審查制度，由上而下做一概要之整理說明。同時描述了設計審查制度之重要性及目前設計圖說審查制度之現行執行狀況並瞭解到目前設計圖說審查制度僅存於少數建築師事務所及工程顧問公司內，而未形成制度化。故本研究參考具備設計圖說審查制度之設計、工程顧問及工程承包單位，參考其概念，先確定審查指標，再以模糊層級分析法確定審查指標之權重，並建構出審查指標之得分，最後以確定之審查指標權重及得分進行設計圖說之審查。本研究提出之審查模式其內容將設計審查過程區分二階段審查，包含設計圖種、圖量及圖面內容審查等二階段，並以一般傳統建築工程為研究範圍，建構出建築工程設計圖說之審查制度。以用於改進現行建築師或工程師對於建築工程設計圖說審查方式之缺失。



第4章 設計完成度審查模式之建構

4.1. 前言

依據第三章所探討之現行建築工程於設計圖面審查之執行現況，以及目前設計圖面審查存在之相關問題，因此本研究綜合上述章節，研擬設計圖面之審查架構，建構設計圖面審查系統。

首先於 4.2 節中將本研究之設計完成度作一清楚之定義；4.3 節說明本研究提出審查模式之建構流程；4.4 節則說明根據本研究模式中所訂出之審查指標權重、得分及設計完成度最低標準分數與最佳分數而建構出之相關設計審查文件表單；最後於 4.5 節提出本章簡單之結論。

4.2. 設計完成度之定義

於進行本研究之設計完成度審查模式之建構前，需先對於設計完成度做一清楚之定義。一般而言，設計完成度多用於統包工程上，用以說明包商提案競標時所應完成之設計完成度，故於統包工程上之定義係指統包工程於發包階段所完成之規劃設計程度，依業主先期設計作業完成之程度可分為「業主不做任何設計」與「業主完成基本設計」等兩種類型【陳政華，2004 年】。

於本研究中則將設計完成度定義為設計圖面於發包階段前所完成之設計規劃程度。即設計圖面於工程發包前，於圖面中明確表達工程整體規劃及業主需求之程度。設計完成度越高，工程於施作上越易成功，亦越能達成業主之需求。

4.3. 設計完成度審查模式之建構

本研究之所提出之設計完成度審查模式架構，可分為設計圖種與設計圖量建立及設計圖面內容審查指標建立兩大類。

設計完成度審查模式建構流程如圖 4-1 所示，圖左邊虛框內為設計圖面審查指標建立，右邊虛框內設計圖種與設計圖量建立。在設計圖種及設計圖量建立階段，首先透過相關設計圖說繪製法規之蒐集確立設計過程中所應產生之設計圖種，並決定設計圖面數量產生之圖面繪製規則，再透過專家訪談及案例之蒐集驗證下，確立可發包之最小設計圖面數量及在此最小設計圖面數量下可適用之工程規模，根據專家訪談及案例蒐集驗證下，建構最小設計需求圖面數量之經驗公式。在設計圖面內容審查階段，首先需先確立設計圖面內容之審查指標，並以問卷之方式確認設計圖面內容審查之指標，接著透過問

卷之方式決定審查指標之權重及得分、並據此建構設計完成度審查表及相關審查文件表單之建立。最後結合設計圖量及設計圖量產生設計完成度審查模式。

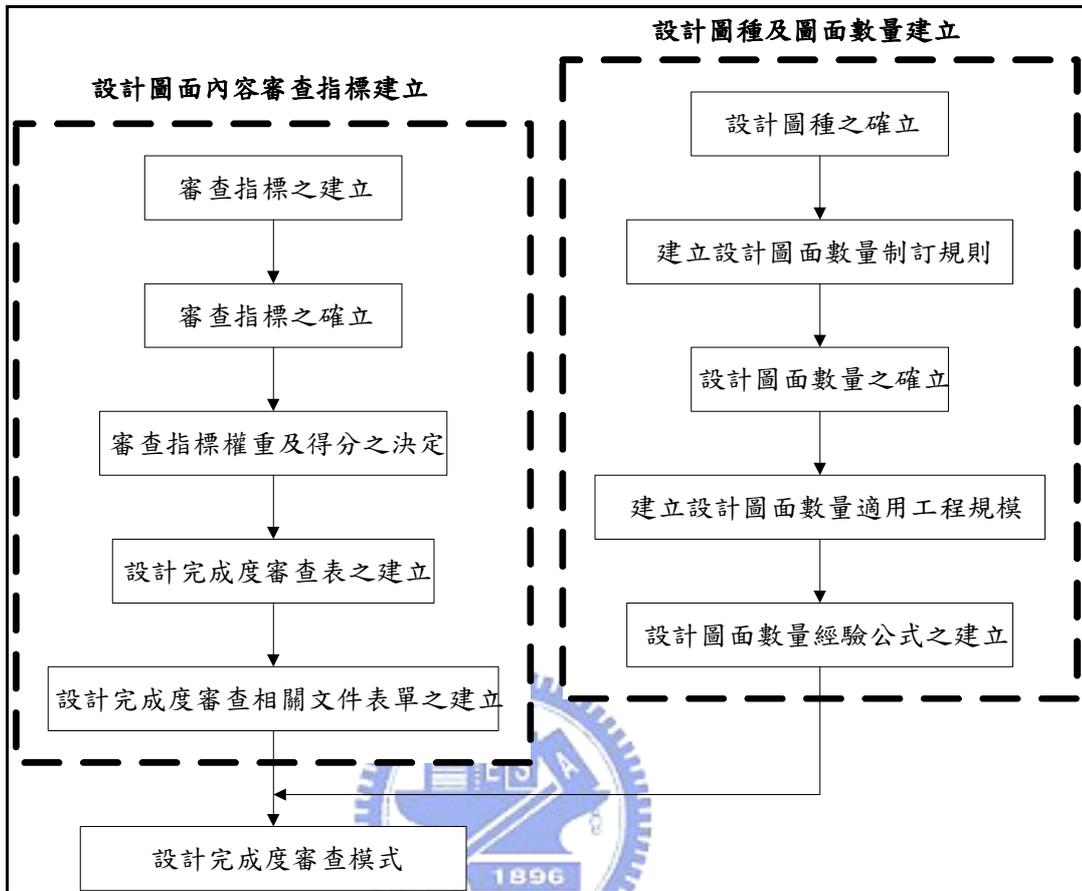


圖 4-1 設計完成度審查模式建構流程

4.3.1. 設計完成度審查模式作業流程

透過 4.3 節說明之設計完成度審查模式建構流程，可產出本研究所建構之設計完成度審查模式，如圖 4-2 所示。在審查模式中，共分為兩階段審查作業，第一階段審查作業為設計圖種及圖量之審查，透過本研究建構之最小圖量評估模式，以瞭解在工程進行發包時所應具備之最小圖量及圖種，而審查設計圖說是否符合基本要求。第二階段審查作業則主要為審查設計圖面之內容是否足以進行發包，其傳遞之資訊是否完整且明確表達，由於以不成熟之設計案進行發包可能會造成成本估算錯誤、後續施工困難與變更設計案增加等等缺失，若能對設計完成度予以有效掌握，必能減少工程發包後所產生之缺失。因而本研究透過模糊層級分析法，建立可審查設計圖面內容之審查指標及所具備之權重，並根據所建立之審查指標進行設計圖面之審查與評分，以確認設計圖面之完成度，進而提供管理者相關之管理資訊，以進行後續之工程管理。圖 4-3 為設計審查之流程暨設計圖說編制之流程。

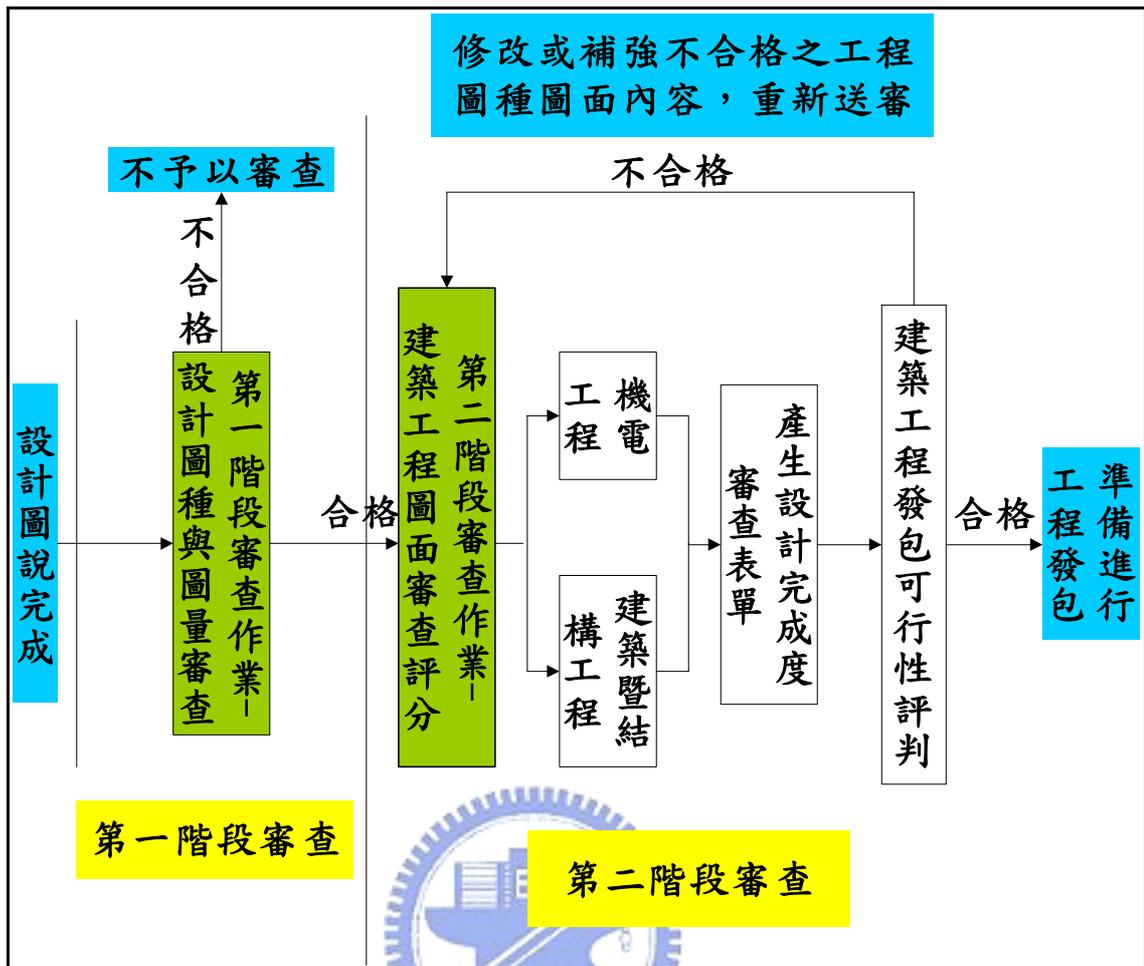


圖 4-2 設計完成度審查模式

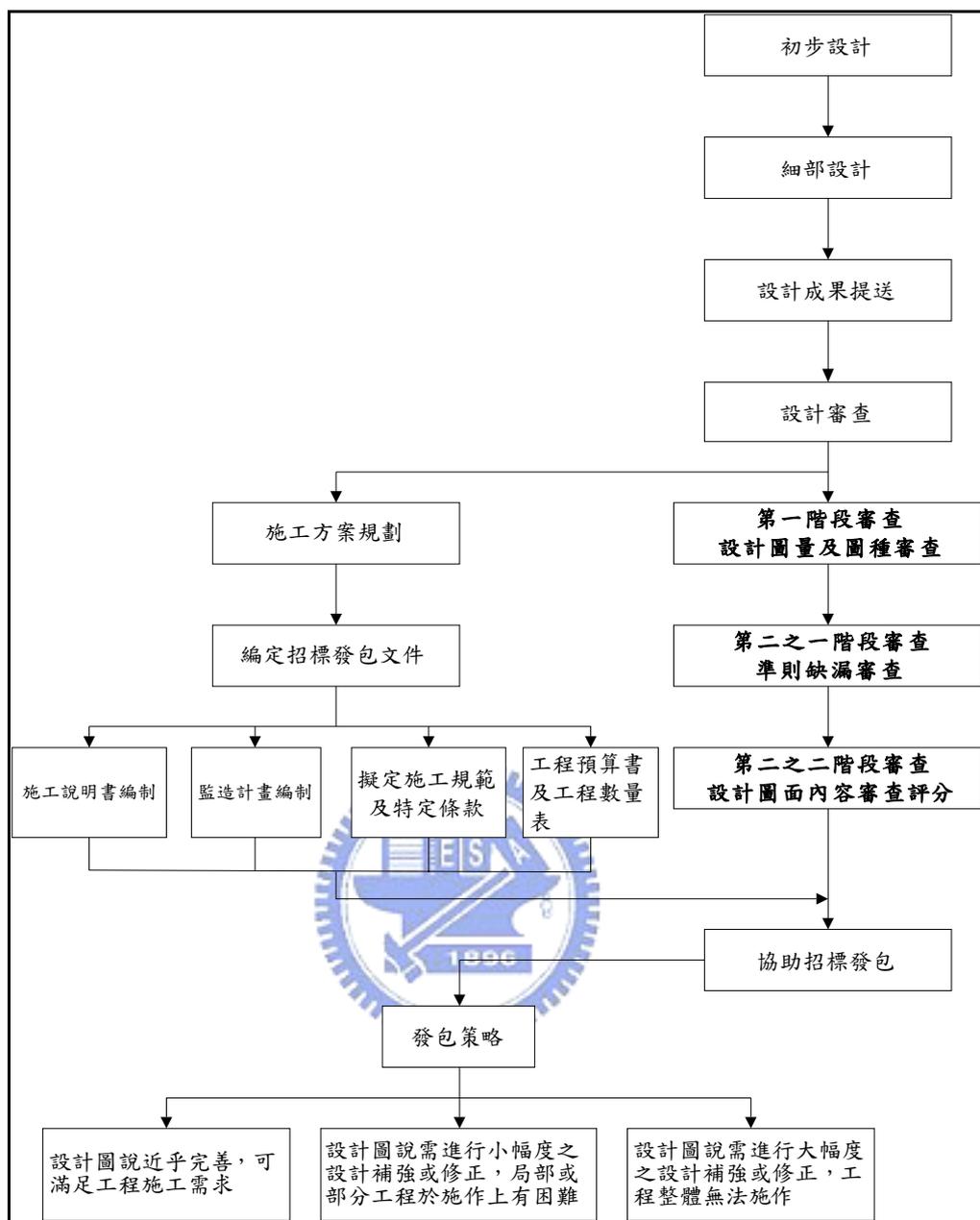


圖 4-3 設計圖說編制暨審查流程

4.3.2. 建築工程設計圖量之建立

由於過往研究對於建築工程發包時所應具備之設計圖面種類、內容與圖面張數，並未有一明確之說明，且實務上亦多由建築師依其專業能力及過去經驗進行主觀性之判斷。因此，於建構本研究之設計完成度審查模式前，需先確立建築工程可發包之最小設計圖量，以作為後續研究模式建構之依據。

首先，本研究透過現行法規之限制瞭解於建築工程設計時所應包含之設計圖種，並制訂設計圖面之繪製規則，包含各設計圖種之比例尺寸及圖面大小等，進而透過文獻回顧、專家訪談及案例之蒐集驗證下，建立建築工程最小可發包設計圖面數量及在此設計

圖面數量下可適用之工程規模，再透過專家訪談確立本研究所建立之建築工程最小可發包設計圖面數量及工程規模，最後根據專家訪談及案例蒐集驗證，建立建築工程設計圖面數量之經驗公式，完成本研究模式中可發包之最小設計圖量表，如表 4-1 所示。本研究並透過數個案例之圖量調查以驗證本研究所建構出最小可發包設計圖量，如表 4-2 所示。



表 4-1 建築工程可發包最小設計圖量

工程類別	私人工程之建築工程			公共工程之建築工程				
	建築暨結構工程	機電工程		裝修工程	建築暨結構工程	機電工程		裝修工程
細項工程	—	水電	空調	—	—			—
工程發包最小圖量需求範圍 (張數)-細項工程	—	5~25	5~25	—	—	20~40	20~40	—
工程發包最小圖量需求範圍 (張數)-各類工程總需求	10~50	10~50		—	40~80	40~80		—
圖量制訂規則	圖面 SIZE 採用 A1 SIZE							
	各層平面圖、屋頂平面圖及基礎平面圖，比例尺不小於 1/200							
	建築物平面、立面及剖面圖，其比例尺不得小於二百分之一							
	總剖面圖，包含屋頂突出物高度及相關地形斷面圖等，比例尺不小於 1/200							
	基地位置圖，其比例尺不得小於一萬分之一							
	地盤圖，其比例尺不得小於一千二百分之一							
	地盤圖，其比例尺不得小於一千二百分之一							
	建築物及主要各部分之構造及材料詳圖，其比例尺不得小於三十分之一							
	發包圖比例尺約為 1/30 or 1/10 or 1/5							
其他依各工程之規範及法令之規定								
工程規模	為一般 General Case，工程規模為一般傳統式建築物，建築物不含特殊系統或特殊型式建築物。工程總金額在一億元以下，每坪造價約為八萬元以下（包含私人與公共工程之建築工程）。							

【資料來源：本研究整理】

表 4-2 最小可發包設計圖量案例驗證

工程型態	地點	工程類型	工程造價	建築暨結構圖量	機電圖量
辦公室	新竹縣	公共工程	0.9 億	96	89
辦公室	台南縣	公共工程	1 億	85	61
大樓	台北市	公共工程	0.7 億	82	73
辦公室	台南縣	公共工程	0.6 億	81	55
國小	台北市	公共工程	0.4 億	61	45
住宅	台北市	公共工程	3 百萬	54	48
住宅 9F	中壢市	私人工程	0.28 億	52	50
住宅 7F	台北市	私人工程	0.2 億	40	38
住宅 4F	桃園縣	私人工程	0.16 億	31	21
公共工程					
		最大圖量	最小圖量	平均圖量	
建築暨結構圖量		96	33	72	
私人工程					
		最大圖量	最小圖量	平均圖量	
建築暨結構圖量		52	31	41	
公共工程					
		最大圖量	最小圖量	平均圖量	
機電圖量		89	19	54.375	
私人工程					
		最大圖量	最小圖量	平均圖量	
機電圖量		50	21	36.33	

【資料來源：本研究整理】

本研究於建構出建築工程可發包之最小設計圖量後，進行可發包最小設計圖量之案例驗證，調查對象為工程造價金額為一億元以下之建築工程，工程規模為一般傳統建築物，建築物不含特殊系統或特殊型式建築物，包含私人工程與公共工程兩類。並針對其分項工程包括建築暨結構工程（土建）與機電工程（機電）之發包設計圖量進行調查，以驗證本研究所建構之建築工程可發包之最小設計圖量，如表 4-2 所示。在表 4-2 中，本研究共調查 9 個建築工程案例，包含私人工程與公共工程，並統計各分項工程之最大設計圖量、最小設計圖量及平均可發包設計圖量，由表 4-2 可知，本研究所建構之建築工程可發包之最小設計圖量區間，包含建築暨結構工程及機電工程之最小設計圖量可滿足公共建築工程與私人建築工程之平均設計圖量。故可知本研究所建構之建築工程可發包之最小設計圖量區間，可滿足一般傳統且不含特殊系統或特殊型式之建築工程需求。

4.3.3. 設計完成度審查指標之建立

首先，本研究透過專家訪談及文獻回顧等方式，針對建築工程設計圖面可能之審查指標及指標說明作一初步彙整，如表 4-3 所示。

表 4-3 初步審查指標項目及說明

指標類別	指標項目	指標說明
正確性	一致性	設計階段各子階段圖說之假設條件、設計概念協調一致，對不同單位之介面協調，充分反映在圖說內容。
	錯誤與遺漏	圖說是否有不正確之假設、說明、計算尺寸及數據使用等現象。
	影響性	對於不一致性、變更設計、錯誤與遺漏對於後續圖說繪製之影響性。
	整體性	圖說內容是否考量與其他工程圖說間相搭配。
	適法性	圖說繪製時是否考量法規之需求及規定。
使用性	完整性	圖說內容是否完整，是否檢附各項假設條件之說明，限制條件、計算書及細部資料是否均適度說明。
	明確性	圖說內容是否明確表達。
	符合性	圖說內容是否正確引用法規標準及規範之規定，並能落實業主之期望與需求，以有效達成工程目標。
	格式	設計圖說之格式是否符合要求。
可行性	設計/施工方法	圖說內容是否充分考量設計及施工方法。
	整合施工相關知識	圖說內容是否有將契約策略、工地出入、施工細節、品質/風險管理、交通處置、對商業或社區之衝擊及美學考慮等相關施工性因素納入考量。
	施工安全性	圖說內容是否考量工程施工時之安全性。
	維護性	圖說內容對於進入維修地點之便利性，檢測之易達性等項目之考量。
	調整性	圖說設計時以兼顧遠期發展之需求，可有效降低擴充時須調整之規模及減少影響既有設施之範圍

時程及經濟性	產品提交準時性	圖說是否有依照合約規定日程提交送審，圖說應依照合約之規定提交送審以避免影響里程碑時程。
	預期工地工作量	工地工作是指透過澄清、解釋獲解決設計相關問題已確定工地施工可依照其設計理念。品質良好之設計圖說應該將工地工作量減至最少。
溝通協調	回應處理	圖說內容是否有將業主及相關單位之意見，包括問題之處理、承諾事項等，適時及適當地反映於圖說內容中。

【資料來源：本研究整理】

根據上表所彙整出之審查指標及指標說明，本研究以一個三層之層級架構進行分類，如圖 4-4 所示。圖中之三層架構分別為：決策目標層、審查準則層及審查項目層。在本研究中以「發包可行性評估」做為決策目標層，其下共分為五個審查準則層包括「正確性」、「使用性」、「可行性」、「時程及經濟性」及「溝通協調」五種，其下再細分為 17 個審查指標項目。

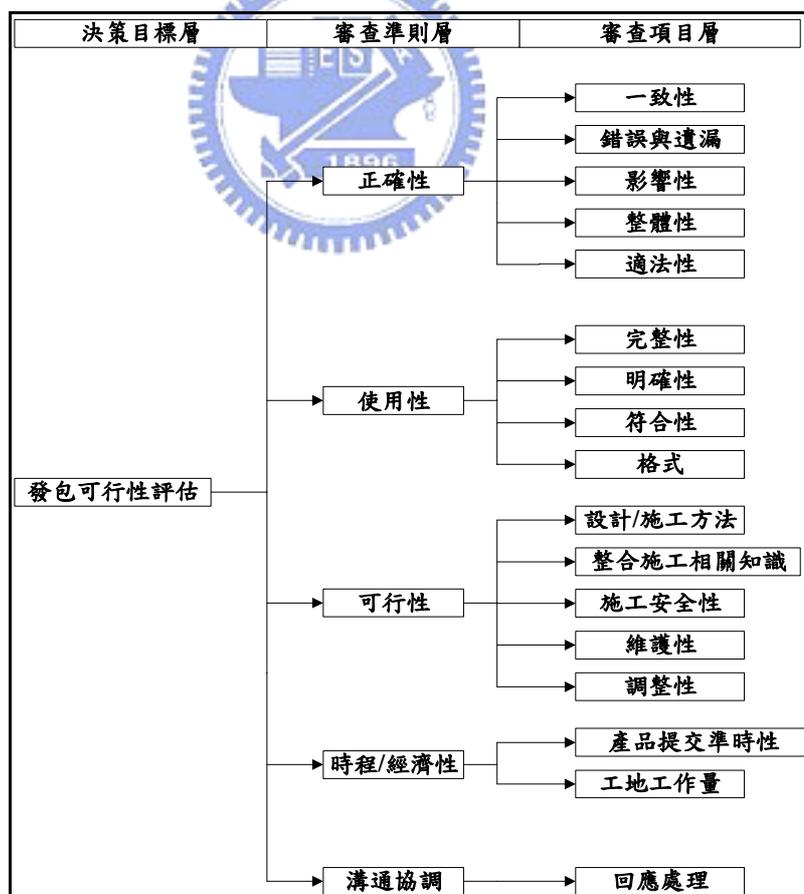


圖 4-4 初步審查指標層級架構

【資料來源：本研究整理】

4.3.4. 設計完成度審查指標之確認

為確認上節所建構之審查指標項目是否符合建築工程設計圖面於審查上之需求，本研究首先透過專家訪談將上節所建構之審查指標項目進行初步之篩選，得出之結果如表 4-4 所示，根據專家訪談之結果將審查指標層級架構作初步之修正，在維持三個層級架構下，將五項審查準則縮減為三項審查準則，刪除「時程及經濟性」及「溝通協調」，保留「正確性」、「使用性」及「可行性」等三項審查準則，其下共包含 12 格審查指標，審查指標層級架構如圖 4-5 所示。

表 4-4 初步修正之審查指標項目及說明

指標類別	指標項目	指標說明
正確性	一致性	設計階段各子階段圖說之假設條件、設計概念協調一致，對不同單位之介面協調，充分反映在圖說內容。
	錯誤與遺漏	圖說是否有不正確之假設、說明、計算尺寸及數據使用等現象。
	影響性	對於不一致性、變更設計、錯誤與遺漏對於後續圖說繪製之影響性。
	適法性	圖說繪製時是否考量法規之需求及規定。
使用性	完整性	圖說內容是否完整，是否檢附各項假設條件之說明，限制條件、計算書及細部資料是否均適度說明。
	明確性	圖說內容是否明確表達。
	符合性	圖說內容是否正確引用法規標準及規範之規定，並能落實業主之期望與需求，以有效達成工程目標。
	格式	設計圖說之格式是否符合要求。
可行性	設計/施工方法	圖說內容是否充分考量設計及施工方法。
	施工安全性	圖說內容是否考量工程施工時之安全性。
	維護性	圖說內容對於進入維修地點之便利性，檢測之易達性等項目之考量。如建築物內部各項管線之維修、結構體之修繕等。
	調整性	圖說設計時已兼顧遠期發展之需求，可有效降低擴充時須調整之規模及減少影響既有設施之範圍，如住家內部隔間之增加等。

【資料來源：本研究整理】



圖 4-5 初步修正之審查指標層級架構

【資料來源：本研究整理】

經由專家訪談後，再參考過去採用問卷調查之文獻【王翰翔，2003年】，藉由問卷調查之方式，由專家進行審查指標項目之確認，本研究在問卷調查對象上，以設計單位、審查單位（業主）及施作單位作為問卷調查對象。以下以問卷中審查指標「1.正確性」為例，說明問卷填寫之方式，完整問卷內容請詳見附錄十。

如下表 4-5 所示，若填卷者認可「(1) 一致性」與「(4) 適法性」做為建築工程設計圖面之審查指標，則於認可之欄位上勾選；若填卷者不認可「(2) 錯誤與遺漏」及「(3) 影響性」做為建築工程設計圖面之審查指標，則於不認可之欄位上勾選；若針對審查指標「1.正確性」認為還有其他新增之審查指標或對所列之審查指標有其他意見，則可於表 4-5 中空白欄位處適當填入。

表 4-5 審查指標確立問卷填寫範例

1.正確性			
清楚地說明圖說內容應具有高度之正確性，有效避免遺漏或錯誤產生誤導現象，甚至影響專案之執行。此項目有助於審查人員瞭解設計圖說內容對於專案之影響。			
審查指標	認可	不認可	意見
(1) 一致性			
(2) 錯誤與遺漏			
(3) 影響性			
(4) 適法性			

此問卷之進行採用專家訪談之方式進行本問卷之調查，本研究之問卷對象區分為：設計單位、審查單位（業主）及施作單位，三單位人員進行問卷調查，接受調查人員皆為建築工程內之設計者、審查者及施作人員，透過三單位對象之問卷調查及訪談可使本問卷建立之審查指標項目更具代表性。本次問卷共發放 13 份，回收問卷 13 份，有效問卷 13 份。

根據本次問卷調查及專家訪談之結果，本研究將先前初步修正之審查指標層級架構，做進一步之調整，在維持三層之層級架構下，決策目標仍為「發包可行性評估」，審查準則仍為「正確性」、「使用性」及「可行性」等三項審查準則，而將 12 個審查指標縮減為 11 個審查指標項目，刪除項目為「格式」，將「格式」合併至「符合性」此審查指標內，刪除原因為「格式」此項審查指標與審查指標「符合性」重疊性高，且在問卷調查中，此項審查指標不被認可率較高，因而將此審查指標項目刪除，問卷調查後修正之審查指標層級架構如圖 4-6 所示，而各審查指標之說明則彙整成表 4-6。

表 4-6 問卷修正之審查指標項目及說明

指標類別	指標項目	指標說明
設計審查因子之說明 正確性	一致性	設計階段各子階段圖說之假設條件、設計概念協調一致，對不同單位之介面協調，充分反映在圖說內容。
	錯誤與遺漏	圖說是否有不正確之假設、說明、計算尺寸及數據使用等現象。
	影響性	對於不一致性、變更設計、錯誤與遺漏對於後續圖說繪製之影響性。
	適法性	圖說繪製時是否考量法規之需求及規定。

使用性	完整性	圖說內容是否完整，是否檢附各項假設條件之說明，限制條件、計算書及細部資料是否均適度說明。
	明確性	圖說內容是否明確表達。
	符合性	圖說內容是否正確引用法規標準及規範之規定，且格式是否符合規範規定及雙方要求，並能落實業主之期望與市場需求，以有效達成工程目標。
可行性	設計/施工方法	圖說內容是否充分考量設計及施工方法。
	施工安全性	圖說內容是否考量工程施工時之安全性。
	維護性	圖說內容對於進入維修地點之便利性，檢測之易達性等項目之考量。如建築物內部各項管線之維修、結構體之修繕等。
	調整性	圖說設計時已兼顧遠期發展之需求，可有效降低擴充時須調整之規模及減少影響既有設施之範圍，如住家內部隔間之增加等。

【資料來源：本研究整理】



圖 4-6 問卷修正審查指標層級架構

【資料來源：本研究整理】

4.3.5. 設計完成度審查指標權重之決定

在確定審查指標項目後，本研究採用模糊層級分析法（FAHP）作為評估審查指標項目相對權重之方法並以模糊層級分析法中之專家模糊語意進行問卷調查，以建構出各審查指標項目之權重。進行之步驟為根據上述經專家修正後所建構之設計完成度審查指標項目，再參考類似問卷之設計方式【王翰翔，2003年】並做部分之修正，進行審查指標權重之調查。本研究在問卷調查對象上，以設計單位、審查單位（業主）及施作單位作為問卷調查對象。此外，本研究將建築工程內之分項工程區分為建築暨結構工程（土建）與機電工程（機電）等兩種，採用之審查準則及指標皆相同，由專家根據其認為之重要程度進行勾選，建構出屬於建築暨結構工程之審查指標權重及屬於機電工程之審查指標權重。

4.3.5.1. 審查指標權重之問卷設計

由於本研究採用之研究方法為模糊層級分析法，因此本研究於問卷之語意尺度及語意評判尺度為根據相關文獻【Hsieh, Lu, and Tzng, 2004年】進行設定。本研究於語意尺度上之設立，將專家語意共分為五等級，包含極為重要、非常重要、頗為重要、稍微重要及相同重要，各重要程度皆有其相關說明及區間範圍，如表 4-7 所示。此外，根據語意尺度上之分別及區間範圍之不同，所建立之三角模糊數，則如圖 4-7 所示。

表 4-7 語意尺度及說明

語意尺度	說明	語意評估尺度	尺度範圍
相同重要	兩比較方案之貢獻度具同等重要程度	$\tilde{1}$	(1,1,3)
稍微重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案	$\tilde{3}$	(1,3,5)
頗為重要	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案	$\tilde{5}$	(3,5,7)
非常重要	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案	$\tilde{7}$	(5,7,9)
極為重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案	$\tilde{9}$	(7,9,9)

【資料來源：Hsieh, Lu, and Tzng, 2004年】

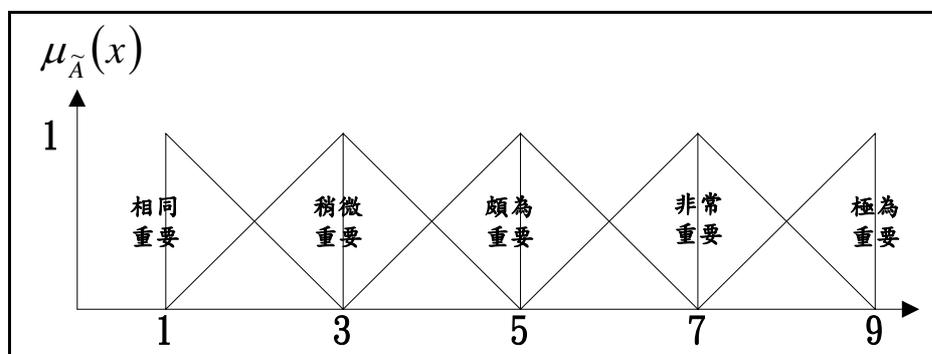


圖 4-7 問卷之三角模糊數

【資料來源：Hsieh, Lu and Tzng, 2004年】

本問卷在設計上，以問卷中決策目標「發包可行性判定」下三大審查準則為例，作為問卷設計與填寫之說明，完整之問卷內容，請詳見附錄十一。

表 4-8 為審查準則之相對重要性程度比較表，目的為讓填卷者比較兩兩審查準則間之重要性程度並進行勾選，透過兩兩審查準則間之重要性程度勾選，求解審查準則之權重。

表 4-8 審查準則相對重要性程度比較

準則	左項準則之重要性				右項準則之重要性				準則	
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要		極為重要
1.正確性		V								2.使用性
1.正確性						V				3.可行性
2.使用性									V	3.可行性

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	$\tilde{7}$	$\tilde{3}^{-1}$
2. 使用性	$\tilde{7}^{-1}$	1	$\tilde{9}^{-1}$
3. 使用性	$\tilde{3}$	$\tilde{9}$	1

圖 4-8 審查準則重要性比對矩陣

本次問卷於設計完畢後，因本研究之審查模式屬於通案式建構。因此，本研究之問卷發放樣本數為符合統計學之中央極限定理，樣本數需大於等於 30 份，方可代表母體。故本研究之問卷發放採大樣本之發放，以使本研究所建構之數值具有代表性，在問卷調查之對象上，包含設計單位、審查單位（業主）及施作單位。

4.3.5.2. 審查指標權重計算

以表 4-8 相對重要性之勾選表單為例，並從中選取五位專家之問卷，作為審查指標權重之計算過程說明：

1. 建立成對比較矩陣

將五位專家於表 4-8 相對重要性中兩兩準則比對結果，根據表 4-7 之語意評估尺度說明及所代表之重要性，轉換成「審查準則重要性比對矩陣」，如圖 4-9 所示。

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性		1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	$\tilde{7}$	$\tilde{3}^{-1}$	1. 正確性	1	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$
2. 使用性	$\tilde{7}^{-1}$	1	$\tilde{9}^{-1}$	2. 使用性	$\tilde{5}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$
3. 使用性	$\tilde{3}$	$\tilde{9}$	1	3. 使用性	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	1

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性		1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	1. 正確性	1	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$
2. 使用性	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{5}^{-1}$	2. 使用性	$\tilde{5}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$
3. 使用性	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{5}$	1	3. 使用性	$\tilde{1}^{-1}$	$\tilde{3}$	1

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	$\tilde{7}$	$\tilde{9}$
2. 使用性	$\tilde{7}^{-1}$	1	$\tilde{3}$
3. 使用性	$\tilde{9}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	1

圖 4-9 專家群體重要性比對矩陣

2. 建立模糊正倒值矩陣

根據表 4-7 之語意評估尺度之尺度範圍，將轉換後之「審查準則重要性比對矩陣」，轉化為「審查準則重要性模糊正倒值矩陣」，如圖 4-10 所示。

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性		1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	(1/9,1/9,1/7)	(1/5,1/3,1)	1. 正確性	1	(3,5,7)	(1,3,5)
2. 使用性	(7,9,9)	1	(3,5,7)	2. 使用性	(1/7,1/5,1/3)	1	(1/5,1/3,1)
3. 可行性	(1,3,5)	(1/7,1/5,1/3)	1	3. 可行性	(1/5,1/3,1)	(1,3,5)	1

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性		1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	(1,3,5)	(1,1,3)	1. 正確性	1	(3,5,7)	(1,1,3)
2. 使用性	(1/5,1/3,1)	1	(1/7,1/5,1/3)	2. 使用性	(1/7,1/5,1/3)	1	(1/5,1/3,1)
3. 可行性	(1/3,1,1)	(3,5,7)	1	3. 可行性	(1/3,1,1)	(1,3,5)	1

	1. 正確性	2. 使用性	3. 可行性
1. 正確性	1	(5,7,9)	(7,9,9)
2. 使用性	(1/9,1/7,1/5)	1	(1,3,5)
3. 可行性	(1/9,1/9,1/7)	(1/5,1/3,1)	1

圖 4-10 專家群體重要性模糊正倒值矩陣

3. 計算問卷幾何向量值

透過公式 (9) 綜合問卷中專家之群體成對比較矩陣，計算如下：

以 \tilde{a}_{12} 為例說明計算方式：

$$\tilde{a}_{12} = ((1/9, 1/9, 1/7) \otimes (3, 5, 7) \otimes (1, 3, 5) \otimes (3, 5, 7) \otimes (5, 7, 9))^{1/5}$$

$$= \left(\left(\frac{1}{9} \times 3 \times 1 \times 3 \times 5 \right)^{1/5}, \left(\frac{1}{9} \times 5 \times 3 \times 5 \times 7 \right)^{1/5}, \left(\frac{1}{7} \times 7 \times 5 \times 7 \times 9 \right)^{1/5} \right)$$

$$= (1.380, 2.255, 3.160)$$

其餘之幾何向量則依此類推進行計算，可得結果如下表 4-9 所示：

$$\tilde{a}_{13} = (1.070, 1.552, 3.323)$$

$$\tilde{a}_{21} = (0.316, 0.443)$$

$$\tilde{a}_{23} = (0.443, 0.803, 1.635)$$

$$\tilde{a}_{31} = (0.301, 0.644, 0.935)$$

$$\tilde{a}_{32} = (0.612, 1.246, 2.255)$$

表 4-9 專家群體列向量模糊矩陣

	1.正確性	2.使用性	3.可行性
1.正確性	1	(1.38, 2.255, 3.16)	(1.070, 1.552, 3.323)
2.使用性	(0.316, 0.443, 0.725)	1	(0.443, 0.803, 1.635)
3.可行性	(0.301, 0.644, 0.935)	(0.612, 1.246, 2.255)	1

4. 模糊權重計算

透過公式 (10) 及公式 (11) 計算專家群體之模糊權重，計算如下：

首先透過公式 (10) 計算專家群體之三角模糊數之列向量幾何平均數：

$$\tilde{r}_1 = (\tilde{a}_{11} \otimes \tilde{a}_{12} \otimes \tilde{a}_{13})^{1/3}$$

$$= \left((1 \times 1.38 \times 1.07)^{1/3}, (1 \times 2.255 \times 1.552)^{1/3}, (1 \times 3.16 \times 3.323)^{1/3} \right)$$

$$= (1.139, 1.518, 2.19)$$

同理，其餘 \tilde{r}_i -列向量幾何平均數，依此類推進行計算，得結果如下：

$$\tilde{r}_2 = (0.519, 0.709, 1.058)$$

$$\tilde{r}_3 = (0.569, 0.929, 1.282)$$

其次透過公式 (11) 計算專家群體之模糊權重：

$$\tilde{w}_1 = \tilde{r}_1 \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \tilde{r}_3)^{-1}$$

$$= (1.139, 1.518, 2.19) \otimes (1 / (2.19 + 1.058 + 1.282), 1 / (1.518 + 0.709 + 0.929), 1 / (1.139 + 0.519 + 0.569))$$

$$= (0.251, 0.481, 0.983)$$

同理，其餘 \tilde{w}_i -模糊權重，依此類推進行計算，得結果如下：

$$\tilde{w}_2 = (0.115, 0.225, 0.475), \tilde{w}_3 = (0.126, 0.294, 0.576)$$

5. 解模糊化

於計算模糊權重後，透過公式 (12) 將所計算出之模糊權重解模糊化得一明確值，計算如下：

$$\begin{aligned} BNP_{w_1} &= [(U_{w_1} - L_{w_1}) + (M_{w_1} - L_{w_1})] / 3 + L_{w_1} \\ &= [(0.983 - 0.251) + (0.481 - 0.251)] / 3 + 0.251 \\ &= 0.572 \end{aligned}$$

同理，其餘 BNP_{w_i} 值，依此類推進行計算，得結果如下：

$$BNP_{w_2} = 0.272, BNP_{w_3} = 0.332$$

6. 正規化及層級串連

最後透過公式 (13) 及公式 (14) 將計算出之 BNP 值做一正規化及層級串連，而得出審查指標之真實權重。

4.3.5.3. 審查指標權重調查結果

在本階段問卷調查工作，乃根據圖 4-6 之層級結構圖中每一層具有分支節點的所有分支進行權重比對工作，當所有分支的權重比對矩陣都通過一致性檢定，即可依據上述說明及公式計算出每一審查指標之最終權重。

本研究為使本研究所建立之審查指標更為精確亦更為符合真實性，因此本研究將問卷調查對象區分為設計單位、審查單位（業主）及施作單位，依此三單位進行問卷之發放，表 4-10 為受訪人員之基本資料。此外，本研究並將建築工程之分項工程區分為建築暨結構工程（土建）及機電工程（機電）兩大類，依據本研究所區分之分項工程進行審查指標之權重調查。在此階段共發放 52 份問卷，於問卷截止日為止，共計回收 45 份問卷數，回收率為 86.5%，其中將回收問卷中去除填答不完全及未通過一致性檢定者，得有效問卷數 40 份，佔全體問卷 76.9%。本研究依據 4.3.5.2 節之指標權重計算方式進行審查指標之權重計算，得到 11 項審查指標各自於建築暨結構工程及機電工程上之平均權重，表 4-11 為土建工程各單位審查指標權重及平均權重，表 4-13 為機電工程各單位審查指標權重及平均權重，將此 11 項審查指標進行正規化及層級串連可得出於土建工程及機電工程上之真實權重，表 4-12 為土建工程審查指標真實權重，表 4-14 為機電工程審查指標真實權重。

表 4-10 問卷受訪者基本資料

	服務單位	職稱	教育程度	工作經驗	人數
設計單位	高雄捷運	設計主任	碩士	6 年以上	16 人
		設計經理	碩士	2 年以上	
	中華顧問	工程師	碩士	6 年以上	
		工程師	專科	6 年以上	
		工程師	碩士	6 年以上	
		工程師	大學	6 年以上	
		工程師	碩士	2 年以上	
		工程師	碩士	6 年以上	
		工程師	碩士	4 年以上	
		工程師	專科	6 年以上	
		工程師	大學	2 年以上	
		工程師	大學	6 年以上	
		工程師	碩士	6 年以上	
	工程師	專科	6 年以上		
潘冀建築師事務所	協理	碩士	6 年以上		
建築師事務所	建築師	碩士	6 年以上		
審查單位 (業主)	總統府	科員	大學	6 年以上	12 人
		科員	碩士	6 年以上	
		工程師	碩士	4 年以上	
		科員	大學	6 年以上	
	海生館	工程師	碩士	2 年以上	
	新竹科學園區管理局	組長	博士	6 年以上	
		科長	碩士	4 年以上	
	台北市政府	幫工程司	碩士	6 年以上	
	台北縣政府	技正	大學	6 年以上	
	新竹縣政府	課長	碩士	6 年以上	
隊長		碩士	2 年以上		
國家實驗動物中心	助理技術師	碩士	2 年以上		
施作單位	基泰營造	工務經理	專科	6 年以上	12 人
		工程師	大學	6 年以上	
		工程師	專科	6 年以上	
		副課長	專科	6 年以上	
	潤泰建設	特助	碩士	6 年以上	
		工程師	專科	6 年以上	
		工程師	專科	4 年以上	
		經理	碩士	6 年以上	
	副理	大學	4 年以上		
	群策工程	工程師	大學	6 年以上	
	偉信營造	工地主任	碩士	2 年以上	
中鼎工程	經理	碩士	6 年以上		

表 4-11 建築暨結構工程各單位審查指標權重及平均權重

審查指標	設計單位	業主(審查單位)	施作單位	平均權重
1.正確性	0.406	0.395	0.537	0.446
1.1.一致性	0.385	0.288	0.331	0.335
1.2.錯誤與遺漏	0.145	0.288	0.392	0.275
1.3.影響性	0.106	0.187	0.223	0.172
1.4.適法性	0.576	0.428	0.330	0.445
2.使用性	0.429	0.477	0.331	0.412
2.1.完整性	0.436	0.378	0.357	0.390
2.2.明確性	0.343	0.319	0.288	0.317
2.3.符合性	0.424	0.517	0.590	0.510
3.可行性	0.355	0.323	0.360	0.346
3.1.設計/施工方法	0.514	0.429	0.408	0.450
3.2.施工安全性	0.390	0.308	0.509	0.402
3.3.維護性	0.171	0.323	0.210	0.235
3.4.調整性	0.204	0.180	0.121	0.168

表 4-12 建築暨結構工程審查指標真實權重

審查指標	平均權重	正規化	層級串連
1.正確性	0.446	37.04%	
1.1.一致性	0.335	27.30%	10.11%
1.2.錯誤與遺漏	0.275	22.41%	8.30%
1.3.影響性	0.172	14.02%	5.19%
1.4.適法性	0.445	36.27%	13.43%
2.使用性	0.412	34.22%	
2.1.完整性	0.390	32.05%	10.97%
2.2.明確性	0.317	26.05%	8.91%
2.3.符合性	0.510	41.91%	14.34%
3.可行性	0.346	28.74%	
3.1.設計/施工方法	0.450	35.86%	10.30%
3.2.施工安全性	0.402	32.03%	9.21%
3.3.維護性	0.235	18.73%	5.38%
3.4.調整性	0.168	13.39%	3.85%

表 4-13 機電工程各單位審查指標權重及平均權重

審查指標	設計單位	業主(審查單位)	施作單位	平均權重
1.正確性	0.382	0.412	0.558	0.451
1.1.一致性	0.402	0.295	0.351	0.349
1.2.錯誤與遺漏	0.173	0.321	0.386	0.293
1.3.影響性	0.126	0.198	0.228	0.184
1.4.適法性	0.524	0.397	0.328	0.416
2.使用性	0.476	0.529	0.287	0.431
2.1.完整性	0.425	0.412	0.363	0.400
2.2.明確性	0.377	0.388	0.256	0.340
2.3.符合性	0.389	0.412	0.608	0.470
3.可行性	0.327	0.251	0.384	0.321
3.1.設計/施工方法	0.415	0.436	0.295	0.382
3.2.施工安全性	0.373	0.275	0.523	0.390
3.3.維護性	0.225	0.328	0.272	0.275
3.4.調整性	0.253	0.184	0.178	0.205

表 4-14 機電工程審查指標真實權重

審查指標	平均權重	正規化	層級串連
1.正確性	0.451	37.49%	
1.1.一致性	0.349	28.10%	10.53%
1.2.錯誤與遺漏	0.293	23.59%	8.84%
1.3.影響性	0.184	14.81%	5.55%
1.4.適法性	0.416	33.49%	12.56%
2.使用性	0.431	35.83%	
2.1.完整性	0.400	33.06%	11.84%
2.2.明確性	0.340	28.10%	10.07%
2.3.符合性	0.470	38.84%	13.92%
3.可行性	0.321	26.68%	
3.1.設計/施工方法	0.382	30.51%	8.14%
3.2.施工安全性	0.390	31.15%	8.31%
3.3.維護性	0.275	21.96%	5.86%
3.4.調整性	0.205	16.37%	4.37%

4.3.6. 設計完成度審查指標得分之決定

由於本研究為建構建築工程於發包前之設計完成度審查模式，而本研究之審查模式輸出結果評判上，包含工程發包可行性評判及設計完成度之等級評判等兩種評判方式。於工程發包可行性評判上，需透過審查指標之得分評判以決定工程之發包與否；而透過設計完成度之等級評判則可迅速提供業主瞭解設計案之設計完成度及缺失，於設計完成度之區間需透過審查指標之權重與得分之結合計算進行建構。

因此，本研究於設計完成度之審查指標除權重之求取外，亦需透過問卷之調查，由專家們填答出各審查指標於工程可發包之及格得分及最佳得分。本研究在問卷調查對象上，以設計單位、審查單位（業主）及施作單位作為問卷調查對象。且由於本研究將建築工程內之分項工程區分為建築暨結構工程（土建）與機電工程（機電）等兩種，故需由專家之認定及勾選以建構出屬於建築暨結構工程之審查指標得分及屬於機電工程之審查指標得分。

4.3.6.1. 審查指標得分之問卷設計

本問卷在設計上，以問卷中審查準則「正確性」下四項審查指標項目為例，作為問卷設計與填寫之說明，完整之問卷內容，請詳見附錄十一。

表 4-15 為審查指標項目之得分填答，本研究為獲得各項審查指標可發包之及格得分與最佳得分，並考量到各專家對於審查指標項目之及格得分與最佳得分之認定標準之不同，故將各項審查指標之得分填答區分為十個等級，以利專家進行指標項目之得分填答，指標填答之分數包含及格得分與最佳得分。及格得分於本研究中定義為建築工程可發包之門檻分數，最佳得分則定義為建築工程可直接進行發包作業且設計圖說十分完善。於問卷填寫上，為使填答者易於判斷及格得分與最佳得分之區別，本研究於問卷上並先將 11 項審查指標於此兩種得分之情況定義明確，如表 4-16 所示。最後透過專家填答出之審查指標可發包之及格得分與最佳得分，進行設計圖面審查結果之評判。

表 4-15 審查指標得分評判

審查指標	工程類別	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100
一致性	土建									
	機電									
錯誤與遺漏	土建									
	機電									
影響性	土建									
	機電									
適法性	土建									
	機電									

表 4-16 審查指標於各得分之情況說明

	審查指標	及格得分 (T)	最佳得分 (H)
正確性	一致性	具一致性：不同單位之意見已整合；已解釋變更原因等	各單位及階段間非常一致及相合；變更容易瞭解；施工間應無須變更。
	錯誤與遺漏 (註 1)	圖說上具有可接受的錯誤與遺漏，但仍須修正	圖說上無錯誤與遺漏現象
	影響性 (註 2)	影響後續作業，但不影響整體完工時程	對目前工作或未來施工並無影響
	適法性	部分圖說未依據法規限制規定，但整體而言仍可進行施做，但須辦理設計變更或進行修正。	圖說完全依據法規限制規定

註 1：假設、說明、計算、尺寸、資料、數值或文字錯誤或遺漏等

註 2：不一致、變更、錯誤或遺漏造成之影響

【資料來源：本研究整理】

由於本研究提出之審查模式屬於通案式建構。因此，本研究之問卷發放樣本數為符合統計學之中央極限定理，樣本數大於等於 30 份，方可代表母體之樣本數，故本研究之問卷發放採大樣本之發放，以使本研究所建構之數值具有代表性。在問卷進行上，係與上節所提及之審查指標權重調查問卷一同發放，並如表 4-15 所示，每一審查指標得分填答上皆包含建築暨結構工程（土建）及機電工程（機電），藉此比較出各審查指標在建築暨結構工程及機電工程上之得分是否因工程特性不同而有所差異。根據問卷所調查出之審查指標得分，以判定各項審查指標是否已達到工程發包需求之及格得分，而進行工程之發包與否判定。並透過結合問卷所調查出之審查指標得分及權重，可求得建築暨結構工程及機電工程之設計完成度最低標準分數及最佳分數，並進而建構出建築工程設計完成度得分區間及相對應之等級，透過此設計完成度區間可有助於管理者瞭解專案設計完成度為何，於此設計完成度等級下應實行何種管理手段，如資源之安排、工期之掌控等。

4.3.6.2. 審查指標得分之計算與得分調查結果

本研究透過表 4-15 審查指標得分評判，可得出專家群體對於此 11 項審查指標之及格與最佳得分，並透過簡單加權平均之計算方式，得出 11 項審查指標各自平均及格與最佳得分。與審查指標之權重調查相同，本研究將問卷調查對象區分為設計單位、審查單位（業主）及施作單位，依此三單位進行問卷之發放，表 4-10 為受訪人員之基本資料。此外，本研究將建築工程之分項工程區分為建築暨結構工程（土建）及機電工程（機電）兩大類，依據本研究所區分之分項工程進行審查指標之得分調查。並與審查指標權重調查問卷一同發放，因此將上述審查指標權重調查中之 40 份有效問卷進行各分項工程審查指標之及格得分與最佳得分之計算，可得出表 4-17 及 4-18 土建工程審查指標平

均及格與最佳得分，表 4-19 及 4-20 機電工程審查指標平均及格與最佳得分。

表 4-17 建築暨結構工程審查指標平均及格得分

審查指標	設計單位	審查單位	施做單位	平均得分
1.正確性				
1.1.一致性	74.375	72.500	70.455	72.443
1.2.錯誤與遺漏	70.625	72.500	68.636	70.587
1.3.影響性	71.250	67.500	66.818	68.523
1.4.適法性	80.000	75.833	73.182	76.338
2.使用性				
2.1.完整性	76.250	69.167	68.636	71.351
2.2.明確性	73.125	73.333	65.000	70.486
2.3.符合性	78.125	78.333	70.455	75.638
3.可行性				
3.1.設計/施工方法	73.750	68.333	72.273	71.452
3.2.施工安全性	73.125	70.000	74.091	72.405
3.3.維護性	71.875	71.667	65.909	69.817
3.4.調整性	71.875	69.167	67.727	69.590

表 4-18 建築暨結構工程審查指標平均最佳得分

審查指標	設計單位	審查單位	施做單位	平均得分
1.正確性				
1.1.一致性	88.750	90.833	87.727	89.103
1.2.錯誤與遺漏	85.000	89.167	89.545	87.904
1.3.影響性	85.000	86.667	85.000	85.556
1.4.適法性	93.125	91.667	89.545	91.446
2.使用性				
2.1.完整性	88.125	88.333	85.909	87.456
2.2.明確性	85.000	90.000	83.182	86.061
2.3.符合性	90.625	93.333	87.727	90.562
3.可行性				
3.1.設計/施工方法	88.750	87.500	90.455	88.902
3.2.施工安全性	87.500	88.333	90.455	88.763
3.3.維護性	86.875	88.333	85.000	86.736
3.4.調整性	84.375	87.500	85.000	85.625

表 4-19 機電工程審查指標平均及格得分

審查指標	設計單位	審查單位	施做單位	平均得分
1.正確性				
1.1.一致性	74.375	73.333	71.667	73.125
1.2.錯誤與遺漏	70.625	73.500	67.500	70.542
1.3.影響性	70.625	68.333	65.000	67.986
1.4.適法性	80.000	76.667	71.667	76.111
2.使用性				
2.1.完整性	75.000	69.167	66.667	70.278
2.2.明確性	73.750	73.333	66.667	71.250
2.3.符合性	77.500	77.500	69.167	74.722
3.可行性				
3.1.設計/施工方法	73.750	67.500	71.667	70.972
3.2.施工安全性	73.125	70.000	72.500	71.875
3.3.維護性	72.500	72.500	66.667	70.556
3.4.調整性	71.250	70.000	69.167	70.139

表 4-20 機電工程審查指標平均最佳得分

審查指標	設計單位	審查單位	施做單位	平均得分
1.正確性				
1.1.一致性	87.875	90.833	86.667	88.458
1.2.錯誤與遺漏	85.000	89.167	90.000	88.056
1.3.影響性	84.375	87.500	83.333	85.069
1.4.適法性	93.125	92.500	90.833	92.153
2.使用性				
2.1.完整性	86.875	89.167	84.167	86.736
2.2.明確性	85.625	90.000	85.833	87.153
2.3.符合性	90.000	93.333	87.500	90.278
3.可行性				
3.1.設計/施工方法	88.750	87.500	88.333	88.194
3.2.施工安全性	87.500	87.500	91.667	88.889
3.3.維護性	86.875	89.167	86.667	87.570
3.4.調整性	83.750	89.167	85.833	86.250

透過上述建立之分項工程審查指標及格得分與最佳得分，可建構出工程發包可行判定及設計完成度評判表單。於工程發包可行判定上，因本研究將指標及格得分定義為建築工程可發包之門檻分數，故於使用上，為將專案得出之審查指標得分與本研究所建立

之分項工程審查指標及格得分進行比對，以進行工程之發包與否判定；於設計完成度評判上，則透過結合指標權重與得分，建立出設計完成度之最低標準分數及最佳分數，並根據所建立之設計完成度最低標準分數及最佳分數，建構設計完成度之等級區間，透過設計完成度之評判可提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度，以進行相對應之管理行為。

4.3.7. 設計完成度最低標準分數及最佳分數之建立

透過 4.3.5 節之審查指標權重之計算及 4.3.6 節審查指標得分之計算，可求出在本研究所建構之模式中之 11 項審查指標各自之權重與及格得分及最佳得分，透過將此權重與及格得分及最佳得分之結合，可求得本模式建築工程中各分項工程之設計完成度最低標準分數及最佳分數，得出結果為表 4-21 建築暨結構工程完成度最低標準分數、4-22 建築暨結構工程完成度最佳分數、表 4-23 機電工程完成度最低標準分數及 4-24 機電工程完成度最佳分數。總建築工程之整體完成度則依據專家意見及一般建築工程之特性，將建築暨結構工程及機電工程之完成度各佔比重 50%，以求得總建築工程之體設計完成度，表 4-25 為總建築工程整體設計完成度之最低標準分數及最佳分數。

表 4-21 建築暨結構工程之設計完成度最低標準分數

審查指標	指標權重			指標得分			
	平均權重	正規化	層級串連	設計-得分	審查-得分	施做-得分	平均得分
1.正確性	0.446	37.04%					
1.1.一致性	0.335	27.30%	10.11%	74.375	72.500	70.455	72.443
1.2.錯誤與遺漏	0.275	22.41%	8.30%	70.625	72.500	68.636	70.587
1.3.影響性	0.172	14.02%	5.19%	71.250	67.500	66.818	68.523
1.4.適法性	0.445	36.27%	13.43%	80.000	75.833	73.182	76.338
2.使用性	0.412	34.22%					
2.1.完整性	0.390	32.05%	10.97%	76.250	69.167	68.636	71.351
2.2.明確性	0.317	26.05%	8.91%	73.125	73.333	65.000	70.486
2.3.符合性	0.510	41.91%	14.34%	78.125	78.333	70.455	75.638
3.可行性	0.346	28.74%					
3.1.設計/施工方法	0.450	35.86%	10.30%	73.750	68.333	72.273	71.452
3.2.施工安全性	0.402	32.03%	9.21%	73.125	70.000	74.091	72.405
3.3.維護性	0.235	18.73%	5.38%	71.875	71.667	65.909	69.817
3.4.調整性	0.168	13.39%	3.85%	71.875	69.167	67.727	69.590
建築暨結構工程設計完成度最低標準分數					72.416		

表 4-22 建築暨結構工程之設計完成度最佳分數

審查指標	指標權重			指標得分			
	平均權重	正規化	層級串連	設計-得分	審查-得分	施做-得分	平均得分
1.正確性	0.446	37.04%					
1.1.一致性	0.335	27.30%	10.11%	88.750	90.833	87.727	89.103
1.2.錯誤與遺漏	0.275	22.41%	8.30%	85.000	89.167	89.545	87.904
1.3.影響性	0.172	14.02%	5.19%	85.000	86.667	85.000	85.556
1.4.適法性	0.445	36.27%	13.43%	93.125	91.667	89.545	91.446
2.使用性	0.412	34.22%					
2.1.完整性	0.390	32.05%	10.97%	88.125	88.333	85.909	87.456
2.2.明確性	0.317	26.05%	8.91%	85.000	90.000	83.182	86.061
2.3.符合性	0.510	41.91%	14.34%	90.625	93.333	87.727	90.562
3.可行性	0.346	28.74%					
3.1.設計/施工方法	0.450	35.86%	10.30%	88.750	87.500	90.455	88.902
3.2.施工安全性	0.402	32.03%	9.21%	87.500	88.333	90.455	88.763
3.3.維護性	0.235	18.73%	5.38%	86.875	88.333	85.000	86.736
3.4.調整性	0.168	13.39%	3.85%	84.375	87.500	85.000	85.625
建築暨結構工程之設計完成度最佳分數					88.578		

表 4-23 機電工程之設計完成度最低標準分數

審查指標	指標權重			指標得分			
	平均權重	正規化	層級串連	設計-得分	審查-得分	施做-得分	平均得分
1.正確性	0.451	37.49%					
1.1.一致性	0.349	28.10%	10.53%	74.375	73.333	71.667	73.125
1.2.錯誤與遺漏	0.293	23.59%	8.84%	70.625	73.500	67.500	70.542
1.3.影響性	0.184	14.81%	5.55%	70.625	68.333	65.000	67.986
1.4.適法性	0.416	33.49%	12.56%	80.000	76.667	71.667	76.111
2.使用性	0.431	35.83%					
2.1.完整性	0.400	33.06%	11.84%	75.000	69.167	66.667	70.278
2.2.明確性	0.340	28.10%	10.07%	73.750	73.333	66.667	71.250
2.3.符合性	0.470	38.84%	13.92%	77.500	77.500	69.167	74.722
3.可行性	0.321	26.68%					
3.1.設計/施工方法	0.382	30.51%	8.14%	73.750	67.500	71.667	70.972
3.2.施工安全性	0.390	31.15%	8.31%	73.125	70.000	72.500	71.875
3.3.維護性	0.275	21.96%	5.86%	72.500	72.500	66.667	70.556
3.4.調整性	0.205	16.37%	4.37%	71.250	70.000	69.167	70.139
機電工程之設計完成度最低標準分數					72.122		

表 4-24 機電工程之設計完成度最佳分數

審查指標	指標權重			指標得分			
	平均權重	正規化	層級串連	設計-得分	審查-得分	施做-得分	平均得分
1.正確性	0.451	37.49%					
1.1.一致性	0.349	28.10%	10.53%	87.875	90.833	86.667	88.458
1.2.錯誤與遺漏	0.293	23.59%	8.84%	85.000	89.167	90.000	88.056
1.3.影響性	0.184	14.81%	5.55%	84.375	87.500	83.333	85.069
1.4.適法性	0.416	33.49%	12.56%	93.125	92.500	90.833	92.153
2.使用性	0.431	35.83%					
2.1.完整性	0.400	33.06%	11.84%	86.875	89.167	84.167	86.736
2.2.明確性	0.340	28.10%	10.07%	85.625	90.000	85.833	87.153
2.3.符合性	0.470	38.84%	13.92%	90.000	93.333	87.500	90.278
3.可行性	0.321	26.68%					
3.1.設計/施工方法	0.382	30.51%	8.14%	88.750	87.500	88.333	88.194
3.2.施工安全性	0.390	31.15%	8.31%	87.500	87.500	91.667	88.889
3.3.維護性	0.275	21.96%	5.86%	86.875	89.167	86.667	87.570
3.4.調整性	0.205	16.37%	4.37%	83.750	89.167	85.833	86.250
機電工程之設計完成度最佳分數					88.482		

表 4-25 總建築工程整體設計完成度之最低標準分數及最佳分數

設計完成度	分項工程		總建築工程
	建築暨結構工程	機電工程	整體設計完成度
最低標準分數	72.416	72.122	72.269
最佳分數	88.578	88.482	88.530

透過上述建立之設計完成度最低標準分數及最佳分，可建構出設計完成度之等級區間，並進行設計完成度等級評判，透過此設計完成度等級評判可提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度，以進行相對應之管理行為。

4.3.8. 模式數據建構比較說明

由 4.3.7 節可知，建築工程中建築暨結構工程之設計完成度最低標準分數及最佳分數皆較機電工程之設計完成度最低標準分數及最佳分數為高，深究探討其原因，可知因於一般建築工程中，機電工程多需為配合建築暨結構工程亦即結構體之施做而進行其工程之施做，因此對於設計圖說在工程發包上之要求並未如土建工程來得急迫，而具有圖說修正或補強之緩衝時間，故根據專家之意見，而將土建工程之發包最低標準分數評定就機電工程為高。

此外，由各項審查指標之得分探討上，可知整體而言，適法性此項審查指標為三單

位專家所注重，而在個別審查指標上，設計單位較為注重適法性，審查單位（業主）較為注重符合性，而施做單位則最為注重設計圖說之施工安全性，因各自單位之需求不同而對於個項審查指標之注重程度則有不同得分之判定。

4.4. 設計完成度審查相關文件表單之建立

透過上節審查指標之權重與得分之調查，建構出工程發包可行判定及設計完成度評判方式、相關等級區間及相對應之管理建議，詳細說明如表 4-26 所示。

表 4-26 發包可行性判定及設計完成度等級評判

設計完成度等級評判				發包可行性判定
分項工程類別				
建築暨結構工程				
設計完成度	等級評判	完成度說明	管理建議	指標完成度評判
89 以上	優	設計圖說近乎完善	僅需注意工程施做上之管控，如是否按圖施做、成本是否超支	需符合各項審查指標之及格得分
73~89	尚可	設計圖說需進行小幅度之設計補強或修正	依據審查結果進行修正或補強，且避免影響工程後續施做時程	
73 以下	劣	設計圖說需進行大幅度之設計補強或修正	設計圖說於修正後提送審查，需掌握設計時程避免影響後續工程時程	
分項工程類別				發包可行性判定
機電工程				
設計完成度	等級評判	完成度說明	管理建議	
89 以上	優	設計圖說近乎完善	僅需注意工程施做上之管控，如是否按圖施做、成本是否超支	需符合各項審查指標之及格得分
73~89	尚可	設計圖說需進行小幅度之設計補強或修正	依據審查結果進行修正或補強，且避免影響工程後續施做時程	
73 以下	劣	設計圖說需進行大幅度之設計補強或修正	設計圖說於修正後提送審查，需掌握設計時程避免影響後續工程時程	
總建築工程				
整體設計完成度	等級評判	完成度說明	管理建議	
89 以上	優	可滿足工程施工需求	僅需注意工程施作上之管控，如是否按圖施作、成本是否超支	
73~89	尚可	局部或部分工程於施作上有困難	需針對施作困難部分進行設計圖說之修正或補強	
73 以下	劣	工程整體無法施作	設計圖說於修正後提送審查，需掌握設計時程避免影響後續工程時程	

於表 4-26 中包含工程發包可行性評判及設計完成度之等級評判等兩種評判方式。表 4-26 工程之發包可行性判定上，係以各項審查指標是否已達到工程發包需求之及格得分，而進行工程之發包與否判定。此外，於設計完成度等級評判上，本研究則根據專家意見定義出各完成度區間之等級與說明，以及在不同完成度區間上所能給予管理者於管理上之建議，透過此表單可使管理者將來於應用本研究之審查模式時，可進行工程之發包可行性之判定並對應出目前工程之設計完成度落於何區間、等級為何，而評估所應採取之管理行為，以有效協助管理者進行後續工程上在資源上之安排、成本之計算及工期之掌握等管理行為。

而根據上述所建構之設計完成度等級評判及發包可行性判定表，本研究並建構設計完成度審查之評判表，如表 4-27 及表 4-28 所示。表 4-27 為根據設計圖說之缺失所條列出審查意見並依據審查指標進行設計圖面之完成度審查；根據表 4-27 審查之結果及根據透過專家填答出之審查指標可發包之及格得分與最佳得分，於表 4-28 中進行設計圖面審查結果之評判。並將評判之結果依據指標可發包之及格得分與最佳得分，將其區分為：1.已達指標最佳得分。2.符合指標及格得分但未達指標最佳得分。3.未符合指標及格得分。根據上述三等級進行設計圖面審查結果之評判。

透過表 4-27 及表 4-28 可明確且迅速填答出建築工程之設計完成度及於各審查指標上之缺漏，搭配設計完成度等級評判及發包可行性判定表，可明快判定工程之發包與否，以有效協助管理者進行設計審查。並可提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度。



表 4-27 設計完成度審查

工程類別	完成度審查指標	完成度審查指標得分									完成度
		10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	
設計圖面完成度權重暨得分 建築暨結構工程	一致性 (10.11%)										
	錯誤與遺漏 (8.30%)										
	影響性 (5.19%)										
	適法性 (13.43%)										
	完整性 (10.97%)										
	明確性 (8.91%)										
	符合性 (14.34%)										
	設計/施工方法 (10.30%)										
	施工安全性 (9.21%)										
	維護性 (5.38%)										
	調整性 (3.85%)										
工程類別	完成度審查指標	完成度審查指標得分									完成度
機電工程	一致性 (10.53%)										
	錯誤與遺漏 (8.84%)										
	影響性 (5.55%)										
	適法性 (12.56%)										
	完整性 (11.84%)										
	明確性 (10.07%)										
	符合性 (13.92%)										
	設計/施工方法 (8.14%)										
	施工安全性 (8.31%)										
	維護性 (5.86%)										
	調整性 (4.37%)										
建築工程總完成度											

表 4-28 設計完成度審查指標缺漏填答

設計圖面完成度權重暨得分	工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度	
	建築暨結構工程		一致性 (10.11%)			
			錯誤與遺漏 (8.30%)			
			影響性 (5.19%)			
			適法性 (13.43%)			
			完整性 (10.97%)			
			明確性 (8.91%)			
			符合性 (14.34%)			
			設計/施工方法 (10.30%)			
			施工安全性 (9.21%)			
			維護性 (5.38%)			
			調整性 (3.85%)			
工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度		
機電工程		一致性 (10.53%)				
		錯誤與遺漏 (8.84%)				
		影響性 (5.55%)				
		適法性 (12.56%)				
		完整性 (11.84%)				
		明確性 (10.07%)				
		符合性 (13.92%)				
		設計/施工方法 (8.14%)				
		施工安全性 (8.31%)				
		維護性 (5.86%)				
		調整性 (4.37%)				
建築工程總完成度						

●：已達指標最佳得分。◎：符合指標及格得分但未達指標最佳得分。△：未符合指標及格得分

4.5. 小結

本章透過專家問卷及模糊層級分析法建構審查模式中各項審查指標之權重，並根據專家問卷建立各項審查指標之及格得分及最佳得分，進而進行設計圖面完成度審查模式之建構。因本研究模式之建構為針對通案之建築工程來進行使用，因而為符合中央極限定理故本研究透過大量問卷之調查方式進行各項審查指標權重與得分之建立。本研究在模式建構上，並將建築工程內各分項工程區分為建築暨結構工程(土建)及機電工程(機電)以方便管理者於將設計圖面審查完畢後，進行工程發包之判定。

透過本研究所建構之審查模式，管理者可由表 4-27 及表 4-28 進行設計圖面之完成度評估，不但可清楚知道設計圖面之完成度，同時亦能透過審查表單中清楚瞭解設計圖面之審查意見及應改善事項。本研究提出之模式分為設計圖量審查階段及設計圖面內容審查階段，設計圖面於圖量審查階段時，應符合最低設計圖量之需求或要求，方可進行下一階段設計圖面內容之審查。而設計圖面於圖面內容審查階段於完成審查後，應符合或滿足基本要求，評判方式為審查指標不得低於本模式審查指標之及格分數，否則應請設計單位提出說明或進行設計補強動作後，再予以進行工程之發包作業。

換言之，本研究所提出之設計完成度審查模式審查模式，主要目的為透過最小可發包設計圖量之審查可瞭解工程進行發包時所應具備之最小圖量及圖種，以避免對於進行工程發包作業前所應達成之工作內容及工作量難以掌握，而造成對於後續工程進度之安排、成本計算及資源安排等方面皆難以進行難以掌握；透過設計圖面之內容審查則可知道設計圖說傳遞之資訊是否完整且明確表達，以避免將不成熟之設計案進行發包而造成成本估算錯誤、後續施工困難與變更設計案增加等等缺失。而根據本研究所提出之審查模式以明確且迅速審核設計案之完成度，並透過本研究之發包可行性判定及設計完成度等級評判進行工程之發包與否之評判且提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度。

第5章 實際案例操作與說明

5.1. 前言

在本章中，將會以兩個實際之工程案例，說明第四章所建構之設計完成度審查模式之運作。在 5.2 及 5.3 節會首先針對各案例進行簡單之說明與介紹；5.2.1 及 5.3.1 節則說明此二案例在經由模式審查後之審查結果；5.2.2 及 5.3.2 節則說明本模式之審查結果，並說明本模式於案例之發包可行性判定及設計完成度等級評判流程；5.4 節則說明專家對本研究所提出之模式給予建議與意見；最後則於 5.5 節做一簡單之結論。

5.2. 案例一背景說明

案例一為某大學宿舍之新建工程，工程地點在台北市，主辦機關為學校本身。該計畫之工程總經費約為 3.7 億元，基地面積為 10,781 平方公尺，樓版面積為 18,400.4 平方公尺。其中由學校委託工程顧問公司進行營建管理之工作，該顧問公司所進行之管理工作、服務費用及其工程之相關概要說明及工程期限等，詳列於表 5-1。

表 5-1 案例一背景說明

工程名稱	○○大學宿舍第一期新建工程
業主	○○大學
營建管理顧問	○○工程顧問
工程規模	基地面積：約 10,781 平方公尺 樓板面積：約 18,400.4 平方公尺 工程造價：約 3.7 億元（共 10 棟宿舍）
設計圖量	建築暨結構工程類：391 張 機電工程類：414 張
工程概要	本工程為第一期興建工程。工程範圍包括本工程所需空間及附屬設施之設計、施工、安裝及保證保固維修等所需之勞務、材料與設備。
工程期限	預訂民國 90 年 9 月至 94 年 6 月
服務項目	○○工程顧問受業主委託，代表業主執行宿舍新建工程之技術管理及監造服務工作，服務項目為： <ul style="list-style-type: none">● 研提統包招標文件及協辦招標作業● 審查統包商、建築師之細部設計圖及資料● 財務分析● 工程監造● 協辦各項試驗、驗收● 審查竣工圖及手冊

5.2.1. 模式相關文件表單之輸入及輸出

以下為針對該新建工程中，以本研究所提出之模式進行設計圖面完成度之審查作業，審查工作為請負責該宿舍新建工程之工程顧問管理人員根據該新建工程之實際審查意見與施做狀況，進行設計圖面之審查評估。

首先，根據表 5-1 可知該工程進行發包作業前之建築暨結構工程之設計圖量為 391 張、機電工程之設計圖量為 414 張，與表 4-1 公共工程中建築暨結構工程及機電工程之工程發包最小設計圖量對照，可知該宿舍新建工程之設計圖量符合本研究模式中最小設計圖量之需求。其次，根據表 4-27 及表 4-28 進行該建築工程設計圖面內容之審核，由該工程顧問管理人員先就表 4-27 內之 11 項審查指標針對該建築工程之設計圖面進行審查評比，審查評比方式為透過已建構之審查指標及指標權重進行設計圖面內容之得分勾選，審查結果及運算過程如表 5-2、表 5-3 及表 5-4 所示。之後，再針對其審查評比結果，就表 4-28 進行說明，說明結果如表 5-5 所示。進行方式為根據表 5-2 之審查評比結果，比對表 4-17 建築暨結構工程審查指標平均及格得分及表 4-19 機電工程審查指標平均及格得分，以瞭解何項審查指標未達及格要求，並於表 5-5 中探討其未達要求之原因。



表 5-2 案例一設計完成度審查結果

工程類別	完成度審查指標	完成度審查指標得分									完成度	
		10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100		
設計圖面完成度權重暨得分	建築暨結構工程	一致性 (10.11%)					V					80.078
		錯誤與遺漏 (8.30%)							V			
		影響性 (5.19%)							V			
		適法性 (13.43%)								V		
		完整性 (10.97%)								V		
		明確性 (8.91%)								V		
		符合性 (14.34%)								V		
		設計/施工方法(10.30%)								V		
		施工安全性 (9.21%)								V		
		維護性 (5.38%)							V			
		調整性 (3.85%)								V		
工程類別	完成度審查指標	完成度審查指標得分									完成度	
		10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100		
設計圖面完成度權重暨得分	機電工程	一致性 (10.53%)					V					71.151
		錯誤與遺漏 (8.84%)					V					
		影響性 (5.55%)						V				
		適法性 (12.56%)						V				
		完整性 (11.84%)							V			
		明確性 (10.07%)								V		
		符合性 (13.92%)							V			
		設計/施工方法 (8.14%)							V			
		施工安全性 (8.31%)								V		
		維護性 (5.86%)							V			
		調整性 (4.37%)							V			
建築工程總完成度											75.615	

表 5-3 案例一建築暨結構工程類設計完成度審查運算

審查指標	指標權重			指標得分
	平均權重	正規化	層級串連	
1.正確性	0.446	37.04%		
1.1.一致性	0.335	27.30%	10.11%	55.000
1.2.錯誤與遺漏	0.275	22.41%	8.30%	75.000
1.3.影響性	0.172	14.02%	5.19%	75.000
1.4.適法性	0.445	36.27%	13.43%	85.000
2.使用性	0.412	34.22%		
2.1.完整性	0.390	32.05%	10.97%	85.000
2.2.明確性	0.317	26.05%	8.91%	85.000
2.3.符合性	0.510	41.91%	14.34%	85.000
3.可行性	0.346	28.74%		
3.1.設計/施工方法	0.450	35.86%	10.30%	85.000
3.2.施工安全性	0.402	32.03%	9.21%	85.000
3.3.維護性	0.235	18.73%	5.38%	75.000
3.4.調整性	0.168	13.39%	3.85%	85.000
建築暨結構工程設計完成度審查得分			80.078	

表 5-4 案例一機電工程類設計完成度審查運算

審查指標	指標權重			指標得分
	平均權重	正規化	層級串連	
1.正確性	0.451	37.49%		
1.1.一致性	0.349	28.10%	10.53%	55.000
1.2.錯誤與遺漏	0.293	23.59%	8.84%	55.000
1.3.影響性	0.184	14.81%	5.55%	65.000
1.4.適法性	0.416	33.49%	12.56%	65.000
2.使用性	0.431	35.83%		
2.1.完整性	0.400	33.06%	11.84%	75.000
2.2.明確性	0.340	28.10%	10.07%	85.000
2.3.符合性	0.470	38.84%	13.92%	75.000
3.可行性	0.321	26.68%		
3.1.設計/施工方法	0.382	30.51%	8.14%	75.000
3.2.施工安全性	0.390	31.15%	8.31%	85.000
3.3.維護性	0.275	21.96%	5.86%	75.000
3.4.調整性	0.205	16.37%	4.37%	75.000
機電工程設計完成度審查得分			71.151	

表 5-5 案例一設計完成度審查結果說明

設計圖面完成度權重暨得分	工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度	
	建築暨結構工程	一致性 (10.11%)		△	各單位之設計圖說不一致，造成相當程度之衝突，需盡快進行協調整合，並辦理設計修正	80.078
		錯誤與遺漏 (8.30%)		◎	圖說上具有可接受的錯誤與遺漏，但仍須修正	
		影響性 (5.19%)		◎	影響後續作業，但不影響整體完工時程	
		適法性 (13.43%)		◎	部分圖說未依據法規限制規定，但整體而言仍可進行施做，但須辦理設計變更或進行修正。	
		完整性 (10.97%)		●	內容完整，相關研究或成果均納入考量，問題也明確列出並提供解決方案	
		明確性 (8.91%)		●	明確清晰，架構系統化，特色及實用性均易於接續	
		符合性 (14.34%)		◎	部分不符合規定或需求，但整體而言仍達使用目的	
		設計/施工方法 (10.30%)		●	於設計圖說上已進行合理的研析及說明	
		施工安全性 (9.21%)		●	已考量施工安全	
維護性 (5.38%)			◎	可能有部分設計圖說可能未充分考量並分析維護方式		
調整性 (3.85%)		●	以詳細納入圖說設計中			
工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度		
機電工程	一致性 (10.53%)		△	各單位之設計圖說不一致，造成相當程度之衝突：如各單位界面未於以整合；假設、設計概念、方法或專門用語變更或修正未予以適當說明等	71.151	
	錯誤與遺漏 (8.84%)		△	圖說上具有相當多的錯誤與遺漏		
	影響性 (5.55%)		△	未達極嚴重，但影響後續作業且影響整體完工時程		
	適法性 (12.56%)		△	部分圖說繪製未依據法規限制規定		
	完整性 (11.84%)		◎	內容可接受，但有部分不夠充分		
	明確性 (10.07%)		◎	成果及呈現方式可接受，但仍顯不夠明確		

	符合性 (13.92%)	◎	部分圖說於設計上不符合規範規定或業主需求，但整體而言仍達使用目的，但須盡快進行設計修正	75.615
	設計/施工方法 (8.14%)	◎	於設計圖說上應交代其施工方式卻未描述，應盡快補充說明	
	施工安全性 (8.31%)	●	已考量施工安全	
	維護性 (5.86%)	◎	可能有部分設計圖說可能未充分考量並分析維護方式	
	調整性 (4.37%)	◎	可能有部分設計圖說可能未充分考量未來之調整性	
建築工程總完成度				

●：已達指標最佳得分。◎：符合指標及格得分但未達指標最佳得分。△：未符合指標及格得分



5.2.2. 模式輸出結果說明

本新建工程案例為由負責該宿舍新建工程之工程顧問管理人員，將其設計圖面依據本研究之設計完成度審查模式，進行設計圖面之完成度審查，可得表 5-2 設計圖面之完成度評判，並將表 5-2 對照本研究先前所建構各項審查指標之及格得分，進行設計圖面完成度之評判，可得出表 5-5 之審查結果說明表。

根據由負責該宿舍新建工程之工程顧問管理人員於表 5-2 設計圖面完成度評判之勾選，可知各項審查指標之得分及計算出建築暨結構工程、機電工程及總建築工程之得分，並依據本研究所建構之發包可行性判定及設計完成度等級評判表，進行工程發包可行性之評判，及評斷建築暨結構工程、機電工程及總建築工程之設計完成度等級，判定結果說明如下：

- 發包可行性判定

於工程之發包可行性判定上，依據本研究所建構之發包可行性判定及設計完成度等級評判表，可知本研究係以審查指標之得分勾選上是否有符合或滿足其發包之門檻得分來進行判定。

- 建築暨結構工程

將其審查指標之得分與先前所建構之建築暨結構工程各項審查指標之及格得分進行比對判定，可發現本案例之建築暨結構工程於審查指標-一致性上，因各單位之設計圖說不一致，造成相當程度之衝突，故未達該項審查指標之及格得分，且分數偏低，僅得 55 分。因此，根據此項審查指標之得分，則建議不予以進行工程之發包作業，應針對其設計圖說一致性之錯誤進行設計圖說之修正或補強，並需注意其修正時程，以避免影響工程之進度。

- 機電工程

細看其審查指標之得分，可發現機電工程於審查指標-一致性、適法性、影響性及錯誤與遺漏上，未達其及格得分，因此本研究判定為不予以進行工程發包。建議應退回修正或補強其設計圖說，但因一般建築工程為機電工程配合結構體工程之進行，故其於設計圖說之修正或補強之急迫性上，並未如建築暨結構工程類而言，需加快其修正之步伐，而具有緩衝期以進行設計修正。

依據上述對於工程發包可行性之分析及判定，本研究對於此項新建工程之判定為未達工程需求，無法進行工程之發包作業，應儘速修正或補強設計圖說，建築暨結構工程及機電工程設計圖說修正項目方向為根據表 5-5 案例一設計完成度審查結果說明進行設計圖說之修正或補強。表 5-6 為本項工程實際之審查意見評判，可對照表 5-5 本研究所輸出之完成度審查評判。

- 設計完成度等級評判

依據本研究所建構之發包可行性判定及設計完成度等級評判表，進行本項新建工程之建築暨結構工程、機電工程及總建築工程之設計完成度等級判定。

- 建築暨結構工程

由表 5-2 設計圖面完成度評判之勾選，可計算出建築暨結構工程之得分為 80.078 分，由其設計完成度可知其設計圖說需進行小幅度之設計補強或修正。

- 機電工程

由表 5-2 設計圖面完成度評判之勾選，可計算出機電工程之得分為 71.151 分，由其設計完成度可知設計圖說需進行大幅度之設計補強或修正。

根據上述建築暨結構工程及機電工程之完成度，可計算出總建築工程得分為 75.615 分，可評判其整體設計完成度為局部或部分工程於施作上有困難。於管理建議上之建議需針對施作困難部分進行設計圖說之修正或補強，設計圖說修正項目方向為根據表 5-5 案例一設計完成度審查結果說明進行設計圖說之修正或補強，並需注意設計圖說修正之時程，以避免延誤工程之整體進度。

因此，根據上述對於本工程發包可行性之判定及設計完成度之評判總結說明，可知本新建工程案例之發包判定為不予以進行工程之發包作業，整體設計完成度等級評判為尚可，其局部或部分工程於施作上有困難，設計圖說需進行修正及補強。對於其相關之管理建議為需針對施作困難部分進行設計圖說之修正或補強，修正項目方向為根據表 5-5 案例一設計完成度審查結果說明進行設計圖說之修正或補強，並需注意設計圖說修正之時程，以避免延誤工程之整體進度。

表 5-6 案例一實際審查意見

工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度	
設計圖面完成度權重暨得分	建築暨結構工程	一致性 (10.11%)	△	<ol style="list-style-type: none"> 1. A、B 戶主臥室開門位置與浴廁入口衝突，是否有改善之對策 2. 屋頂層設置花園，請檢討排水方式及路徑。又落水頭規格請檢討詳圖及機電之配管尺寸是否一致 3. 屋突貳層水箱人孔蓋與梁衝突，請修正結構圖。 4. 施工說明書：請確認內容是否與施工規範一致，否則應取消以免衝突。 5. 本圖之廚具配置與圖 2001、2002 及 8011 不一致，請說明何者為正確之平面。 	80.078
		錯誤與遺漏(8.30%)	◎	<ol style="list-style-type: none"> 1. 柱位線 C 與上方補強柱間之淨距離應為 160cm。(150 cm 有誤) 2. 備註欄『各住戶式未自選...』語意不清，請修正。 3. 縱向面圖：一樓門廳入口階梯位置有誤。 4. 電動捲門立面圖：按鈕應為『附鎖』之不鏽鋼面板。 5. 捲門 SD1 尺寸高度應為 210cm。 6. 天花示意圖請加註天花板之材料。 7. 縱向面圖：一樓門廳入口階梯位置有誤。 8. 粉刷表比例尺請取消或改為“NTS”。 	
		影響性 (5.19%)	◎		
		適法性 (13.43%)	◎	外牆剖面圖：柱位線 D 之地下層淨高未達 415cm、地梁位置有偏移、機械停車之機坑深度也未劃出來。	
		完整性 (10.97%)	●		
		明確性 (8.91%)	●		
		符合性 (14.43%)	◎	<ol style="list-style-type: none"> 1. 洗面盆之樣式與契約規定採落地型(或檯面式)之規格不符。 2. 防水閘門詳圖與平面圖不符，請修正。 3. 挑空格柵詳圖與樓梯平面圖不符，請修正。 	
		設計/施工方法 (10.30%)	●		
施工安全性(9.21%)	●				

	維護性 (5.38%)	◎	水箱配管側請增加一集水坑(約 40×40×15)，以利水箱清洗時之排水。	
	調整性 (3.85%)	●		
工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度
機電工程	一致性 (10.53%)	△	1. 臥室 1 及臥室 2 共用之分離式冷氣機電源置外牆是否恰當，室外機要放哪裡？ 2. 廚房未規劃電話出線口。 3. 後陽台瓦斯立管置外牆，是否搭配建築外觀，是否考慮採穿樓板方式置於陽台內陰角處。 4. 冷氣排水管出口是否搭配室內機位置（隱藏式設計？），與傢配匹配否？ 5. 屋突壹層消防測試出水口是否與水錶位置衝突？ 6. 請檢討磁簧開關安裝示意圖於門上 5cm 請檢討是否與建築能搭配。	71.151
	錯誤與遺漏(8.84%)	△	1. 總樓地板面積 920.36m 錯誤請修正。 2. 所有開關於圖例處請加註「附夜間指示型」。 3. EVPA 及 EVPB 位置標示錯誤（右側樓層標示亦錯誤）。 4. 缺機房詳圖及剖面圖。 5. 器具配管表廚房混合龍頭未標熱水管徑。 6. 材料說明「採用銅製或不鏽鋼製」請改為「採用不鏽鋼製」。 7. 圖面目錄之圖號標示錯誤。	
	影響性 (5.55%)	△		
	適法性 (12.56%)	△	1. 各戶電表箱置一樓上二樓之轉換層是否符合台電法規？ 2. 屋突貳層水塔四周無 45cm 以上之檢修空間是否符合自來水事業處規定？ 3. 未見 GENERATOR 排煙管，是否有設置黑煙淨化器，其噪音及排氣標準是否符合環保法規？	
	完整性 (11.84%)	◎		
	明確性 (10.07%)	◎		
	符合性 (13.92%)	◎	EMP 盤合計 117.3VA（應為 KVA）而 GENERATOR 容量 80KW 是否足夠？	
	設計/施工方法 (8.14%)	◎	基地四無車道 GENERATOR 如何整台安裝於機房？	
施工安全性(8.31%)	●			

	維護性 (5.86%)	◎	地下一樓停車場未規劃維修用之插座。	
	調整性 (4.37%)	◎	分離式冷氣機之室內機是否需預留電源？	
建築工程總完成度				75.615

●：已達指標最佳得分。◎：符合指標及格得分但未達指標最佳得分。△：未符合指標及格得分



5.3. 案例二背景說明

案例二為某間銀行招待所之新建工程，工程地點在台北市，主辦機關為銀行本身。該計畫之工程總經費約為 2 百萬元，基地面積為 1052 平方公尺，樓版面積為 300 平方公尺。其中由銀行委託建築師事務所進行營建管理之工作，該建築師事務所所進行之管理工作、及其工程之相關概要說明及工程期限則詳列至表 5-7 示。

表 5-7 案例二背景說明

工程名稱	○○銀行招待所
業主	○○銀行
營建管理顧問	○○○建築師事務所
工程規模	基地面積：1052 平方公尺 樓板面積：300 平方公尺 工程造價：約 2 百萬元
設計圖量	建築暨結構工程類：54 張 機電工程類：48 張
工程概要	鋼構.輕隔間.招待所
工程期限	預訂民國 90 年 5 月至 90 年 7 月
服務項目	設計監造

5.3.1. 模式相關文件表單之輸入及輸出

以下為針對該新建工程中，以本研究所提出之模式進行設計圖面完成度之審查作業，審查工作為請負責該招待所新建工程之業主管理人員進行審查評估。

操作步驟如 5.2.1 節所述，首先，根據表 5-7 知該工程進行發包作業前之建築暨結構工程類之設計圖量為 54 張；機電工程類之設計圖量為 48 張，與表 4-1 公共工程中建築暨結構工程類及機電工程類工程發包最小設計圖量對照，可知該宿舍新建工程之設計圖量符合於本研究建構模式中最小設計圖量之需求。其次，根據表 4-27 及表 4-28 進行該建築工程設計圖面內容之審核，由該工程顧問管理人員先就表 4-27 內之 11 項審查指標針對該建築工程之設計圖面進行審查評比，審查評比方式為透過已建構之審查指標及指標權重進行設計圖面內容之得分勾選，審查評比結果及運算過程如表 5-8、表 5-9 及表 5-10 所示。之後，再針對審查評比結果，就表 4-28 進行說明，說明結果如表 5-11 示。進行方式為根據表 5-11 審查評比結果，比對表 4-17 建築暨結構工程審查指標平均及格得分及表 4-19 機電工程審查指標平均及格得分，以瞭解何項審查指標未達及格要求，並於表 5-11 探討其未達要求之原因。

表 5-8 案例二設計完成度審查結果

工程類別	完成度審查指標	完成度審查指標得分									完成度
		10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	
設計圖面完成度權重暨得分 建築暨結構工程	一致性 (10.11%)									V	91.916
	錯誤與遺漏 (8.30%)							V			
	影響性 (5.19%)							V			
	適法性 (13.43%)									V	
	完整性 (10.97%)									V	
	明確性 (8.91%)									V	
	符合性 (14.34%)									V	
	設計/施工方法(10.30%)									V	
	施工安全性 (9.21%)									V	
	維護性 (5.38%)									V	
	調整性 (3.85%)								V		
建築工程總完成度											91.611
工程類別	完成度審查指標	完成度審查指標得分									完成度
		10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	
機電工程	一致性 (10.53%)									V	91.306
	錯誤與遺漏 (8.84%)							V			
	影響性 (5.55%)							V			
	適法性 (12.56%)									V	
	完整性 (11.84%)									V	
	明確性 (10.07%)									V	
	符合性 (13.92%)									V	
	設計/施工方法 (8.14%)								V		
	施工安全性 (8.31%)									V	
	維護性 (5.86%)									V	
	調整性 (4.37%)									V	

表 5-9 案例二建築暨結構工程類設計完成度審查運算

審查指標	指標權重			指標得分
	平均權重	正規化	層級串連	
1.正確性	0.446	37.04%		
1.1.一致性	0.335	27.30%	10.11%	95.000
1.2.錯誤與遺漏	0.275	22.41%	8.30%	75.000
1.3.影響性	0.172	14.02%	5.19%	75.000
1.4.適法性	0.445	36.27%	13.43%	95.000
2.使用性	0.412	34.22%		
2.1.完整性	0.390	32.05%	10.97%	95.000
2.2.明確性	0.317	26.05%	8.91%	95.000
2.3.符合性	0.510	41.91%	14.34%	95.000
3.可行性	0.346	28.74%		
3.1.設計/施工方法	0.450	35.86%	10.30%	95.000
3.2.施工安全性	0.402	32.03%	9.21%	95.000
3.3.維護性	0.235	18.73%	5.38%	95.000
3.4.調整性	0.168	13.39%	3.85%	85.000
建築工程發包門檻分數-土木工程			91.916	

表 5-10 案例二機電工程類設計完成度審查運算

審查指標	指標權重			指標得分
	平均權重	正規化	層級串連	
1.正確性	0.451	37.49%		
1.1.一致性	0.349	28.10%	10.53%	95.000
1.2.錯誤與遺漏	0.293	23.59%	8.84%	75.000
1.3.影響性	0.184	14.81%	5.55%	75.000
1.4.適法性	0.416	33.49%	12.56%	95.000
2.使用性	0.431	35.83%		
2.1.完整性	0.400	33.06%	11.84%	95.000
2.2.明確性	0.340	28.10%	10.07%	95.000
2.3.符合性	0.470	38.84%	13.92%	95.000
3.可行性	0.321	26.68%		
3.1.設計/施工方法	0.382	30.51%	8.14%	85.000
3.2.施工安全性	0.390	31.15%	8.31%	95.000
3.3.維護性	0.275	21.96%	5.86%	95.000
3.4.調整性	0.205	16.37%	4.37%	95.000
建築工程發包門檻分數-機電工程			91.306	

表 5-11 案例二設計完成度審查結果說明

設計圖面完成度權重暨得分	工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度
	建築暨結構工程	一致性 (10.11%)	●	各單位及階段間非常一致及相合：變更容易瞭解；施工間應無須變更。	91.916
		錯誤與遺漏 (8.30%)	◎	圖說上具有可接受的錯誤與遺漏，但仍須修正	
		影響性 (5.19%)	◎	影響後續作業，但不影響整體完工時程	
		適法性 (13.43%)	●	圖說完全依據法規限制規定	
		完整性 (10.97%)	●	內容完整，相關研究或成果均納入考量，問題也明確列出並提供解決方案	
		明確性 (8.91%)	●	明確清晰，架構系統化，特色及實用性均易於接續	
		符合性 (14.34%)	●	符合業主需求及規範規定	
		設計/施工方法 (10.30%)	●	於設計圖說上以進行合理的研析及說明	
		施工安全性 (9.21%)	●	已考量施工安全	
維護性 (5.38%)		●	對維護方式已提出建議並已審慎考慮，並以納入圖說之繪製且提出減少維護費用之方法		
調整性 (3.85%)	●	已詳細納入圖說設計中			
工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度	
機電工程	一致性 (10.53%)	●	各單位及階段間非常一致及相合：變更容易瞭解；施工間應無須變更。	91.306	
	錯誤與遺漏 (8.84%)	◎	圖說上具有可接受的錯誤與遺漏，但仍須修正		
	影響性 (5.55%)	◎	影響後續作業，但不影響整體完工時程		
	適法性 (12.56%)	●	圖說完全依據法規限制規定		
	完整性 (11.84%)	●	內容完整，相關研究或成果均納入考量，問題也明確列出並提供解決方案		
	明確性 (10.07%)	●	明確清晰，架構系統化，特色及實用性均易於接續		
	符合性 (13.92%)	●	符合業主需求及規範規定		

	設計/施工方法 (8.14%)	●	於設計圖說上已進行合理的研析及說明	
	施工安全性 (8.31%)	●	已考量施工安全	
	維護性 (5.86%)	●	對維護方式已提出建議並已審慎考慮，並以納入圖說之繪製且提出減少維護費用之方法	
	調整性 (4.37%)	●	已詳細納入圖說設計中	
	建築工程總完成度			91.611

●：已達指標最佳得分。◎：符合指標及格得分但未達指標最佳得分。△：未符合指標及格得分



5.3.2. 模式輸出結果說明

委請負責該新建工程之業主管理人員進行審查評估，將其設計圖面依據本研究之設計完成度審查模式，進行設計圖面之完成度審查，可得表 5-8 設計圖面之完成度評判，並根據表 5-8 對照本研究先前所建構每一審查指標之及格得分，進行設計圖面完成度之評判，可得出表 5-11 之審查結果說明表。

根據由負責該新建工程之業主管理人員於表 5-8 設計圖面完成度評判之勾選，可知各項審查指標之得分及可計算出建築暨結構工程、機電工程及總建築工程之得分，對照至本研究所建構之發包可行性判定及設計完成度等級評判表，進行工程發包可行性之判定及評斷建築暨結構工程、機電工程及總建築工程之設計完成度等級，判定結果說明如下：

- 發包可行性判定

於工程之發包可行性評判上，依據本研究所建構之設計完成度等級評判及發包可行性判定表，本研究係以審查指標之得分勾選上是否有符合或滿足其發包之門檻得分來進行判定。

- 建築暨結構工程

細看其審查指標完成度之評判，其各項審查皆滿足本研究模式建立之審查指標及格得分，因此本研究判定建築暨結構工程可進行工程之發包作業。

- 機電工程

細看其審查指標完成度之評判，各項審查指標皆滿足本研究模式建立之審查指標及格得分，故本研究判定建築暨結構工程可進行工程之發包作業。

因此，依據上述對於工程發包可行性之分析及判定，本研究對於本項工程之判定為可進行工程之發包，在管理建議上為需注意工程施做上之管控，如是否按圖施作、成本是否超支。表 5-12 為本項工程實際之審查意見評判，可對照至表 5-11 本研究輸出之完成度審查評判。

- 設計完成度等級評判

依據本研究所建構之發包可行性判定及設計完成度等級評判表，進行本項新建工程之建築暨結構工程、機電工程及總建築工程之設計完成度等級評斷。

- 建築暨結構工程

由表 5-8 設計圖面完成度評判之勾選，可計算出建築暨結構工程之得分為 91.916 分，由其設計完成度可知其設計圖說近乎完善。

➤ 機電工程

由表 5-8 設計圖面完成度評判之勾選，可計算出機電工程之得分為 91.306 分，由其設計完成度可知其設計圖說近乎完善。

根據建築暨結構工程及機電工程之得分，可計算出總建築工程得分為 91.611 分，可評判其整體設計完成度為設計圖說可滿足工程施工需求。於管理建議上之建議僅需注意工程施作上之管控，如是否按圖施作、成本是否超支。

因此，根據上述對於本工程發包可行性之判定及設計完成度之評判總結說明，可知本新建工程案例之發包判定為可進行工程之發包，整體設計完成度等級評判為優，其設計圖說可滿足工程施工需求且近乎完善。對於其相關之管理建議為需注意工程施作上之管控，如是否按圖施作、成本是否超支。



表 5-12 案例二實際審查意見

設計圖面完成度權重暨得分	工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度
	建築暨結構工程	一致性 (10.11%)	●	各單位配合度高	91.916
		錯誤與遺漏 (8.30%)	◎	部分施工詳圖雖未齊全	
		影響性 (5.19%)	◎	因建築物單純，且為單一而獨棟建築物，故雖施工詳圖未齊全不影響後續	
		適法性 (13.43%)	●	圖說符合相關法規規定	
		完整性 (10.97%)	●	結構設計符合完整宿舍所需	
		明確性 (8.91%)	●	各空間於設計圖上之用途明確	
		符合性 (14.34%)	●	符合業主需求	
		設計/施工方法 (10.30%)	●	考慮保留現有外牆，原有屋頂全部更新，採用鋼構及獨立基礎，符合業主需求	
		施工安全性 (9.21%)	●	採用鋼構且以考慮施工之安全性，故施工安全無慮	
維護性 (5.38%)		●	材料更新，維護性高		
調整性 (3.85%)	●	需求單純，無調整之必要			
工程類別	完成度審查指標	完成度審查評判	說明	完成度	
機電工程	一致性 (10.53%)	●	與土建工程配合度高	91.306	
	錯誤與遺漏 (8.84%)	◎	部分施工詳圖未齊全		
	影響性 (5.55%)	◎	因建築物單純，且為單一而獨棟建築物，故雖施工詳圖未齊全不影響後續		
	適法性 (12.56%)	●	已申請增設電表容量，但未考量較大之電容需求		
	完整性 (11.84%)	●	完整符合業主需求，及建築物之需求		
	明確性 (10.07%)	●	各空間於設計圖上之用途明確		
	符合性 (13.92%)	●	符合業主需求		
	設計/施工方法 (8.14%)	●	一般性設計		
	施工安全性 (8.31%)	●	已考量施工安全性，且為一般性設計，施工無顧慮		
維護性 (5.86%)	●	已考量維護性			

	調整性 (4.37%)	●	已預留部分設備管線	
建築工程總完成度				91.611

●：已達指標最佳得分。◎：符合指標及格得分但未達指標最佳得分。△：未符合指標及格得分



5.4. 對模式之建議與意見

本研究將所提出之模式及實際案例之審查運作之結果，提供予兩位專家，請其根據運用本研究所提出之審查模式提出其對於本模式之建議與意見。

根據兩位專家之意見，本研究提出之模式，在審查指標上可被專家所認可，且對於審查結果具有一定程度之可信度，且透過本模式所建構之表單可使業主明確之瞭解設計圖說之完成度及缺失，亦可縮減在設計圖說之審查時間，因此對於本研究提出之模式，仍有相當程度之可信度及執行能力。此外，專家上提供幾點意見供本研究之參考：

1. 於審查指標之建構上，可更為明確且更有所區別，對於不同之分項工程是否可提供不同之審查指標，以明確進行判別。
2. 在工程得分上，是否會因各評判角度之不同，而有不同之得分，是否應由其他角度考慮其得分所代表之涵義。

5.5. 小結

在本章中，本研究以兩個實際之工程案例說明本研究所提出之設計圖面完成度審查模式之運作流程，並與現行設計審查之意見及結果進行比較，如表 5-13 所示。

表 5-13 本研究設計審查模式與現行設計審查模式之比較

	現行設計審查模式	本研究之審查模式
審查表單	少數具備	具備
審查結果	➤ 條列審查意見	➤ 條列審查意見 ➤ 概要說明審查結果 ➤ 以分數展示
分類審查	無	有
系統化判定	無	有
可否根據審查意見修正設計圖	可	可

表 5-13 主要為說明本研究所提出之設計審查模式與現行一般傳統設計審查模式間之差異。本研究之設計審查模式提供一系統化之審查判定，除根據設計圖說之缺失條列出審查意見外，並分類條列出之審查意見及概要說明審查結果並以分數型態展示而可使業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度並透過本研究之發包可行判定以進行工程之發包與否之評判。

此外，本研究之設計完成度審查並非針對有無之項目進行審查，而是以項目繪製程度之大小進行審查判定，如插座位置是否應進行規劃、廚房未規劃電話出線口、此處是否應設置插座、此處應挑高多少為何等未有明確性答案之項目，針對此類似項目進行程度上之審查判定而進行得分之評判。

由於現行建築工程之設計圖面審查作業，鮮少以製式之審查表格及指標進行設計圖面審查，而多為由管理者或建築師憑其專業能力與過去經驗對於工程發包時所應具備之設計圖面種類、張數與設計圖面內容進行工程發包與否之主觀性判斷，因而造成進行設計審查時，對於設計圖說所應審查之內容並無依據可參考或遵循，易於流於形式上及文件式之審查及管理，而易將不成熟之設計案進行發包造成後續施工困難、成本估算錯誤與變更設計案增加等等缺失。而本研究之設計審查模式則為將設計圖面之審查作業，分為兩階段進行，包含設計圖量審查及設計圖面內容審查，並製作制式審查表格及明確之審查指標其包含其應有之權重及得分，以確保設計圖面可有效達成業主目標、確保建築物之品質、降低工程興建成本及工程施工性、安全及品質等要求。

透過本研究建構之模式，可以前述兩案例之運作流程上可知，透過本研究建構完成之審查表格及審查指標，可提供一系統化之審查判定，藉由已分類之審查指標迅速且明確地表達設計案之完成度，並可根據與模式中建構出之審查指標及格得分與專案之指標得分比對而決定工程之發包與否，以有效協助管理者進行設計審查，進行工程之發包判定，並可提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度，以避免將不成熟之設計案進行發包造成後續施工困難、成本估算錯誤與變更設計案增加等等缺失並確保所繪製之設計圖面能夠有效地達成業主目標及確保建築物之興建品質等要求。



第6章 結論與建議

6.1. 前言

本研究使用模糊層級分析法之理論及問卷調查，建構出「設計完成度審查模式」，以管理者之角度來辦理建築工程於工程發包前之設計圖面審查作業，期望能透過本研究所建立之「設計完成度審查模式」解決現行在設計圖面審查作法上之不足，並可確保設計圖面可完整且明確地表達業主需求、有效達成業主目標、確保建築物之品質、降低工程興建成本及工程施工性、安全及品質等要求。並透過本研究所建構之模式以提供管理者在管理上及決策上之參考資訊。

在 6.2 節，針對本研究之內容與成果，提出結論與建議；最後在 6.3 節則提出後續可繼續進行研究之方向。

6.2. 結論與建議

本研究之重點在於針對建築工程建構一「設計完成度審查模式」，針對通案來進行設計圖面審查作業。同時，亦保留一定之彈性，來因應不同之工程專案需求調整其相關之審查指標、指標權重及指標得分。

在本研究所建構之「設計完成度審查模式」，主要將審查作業分為設計圖量審查及設計圖面內容審查兩階段審查工作，結合最小圖面評估模式以及設計圖面評估指標，建構本研究之審查模式，以明確審核設計案之完成度。先藉由最小圖面評估模式確認設計案是否符合基本設計量，再透過圖面審查指標對圖面進行更進一步審核，將可有效協助管理者進行設計審查，並可有效協助管理者進行工程發包與否之判定。

因此，本研究之進行初步可分為以下兩點結論：

- 設計工作量之掌握及設計管理之管控

1. 設計工作量之掌握

透過本研究之成果，可對於建築工程之設計工作量具有一定認知並可瞭解設計工作之最小圖面需求，將可對於建築工程設計圖量有一客觀之評斷基準。

2. 設計管理之管控

目前設計階段甚難進行管理，原因之一即在於對於設計工作量無法清楚掌握，因此不論後續之時程掌況、成本計算、資源安排等方面皆難以進行。基於本研究之成果，可使設計管理之管控將更有明確之依據。

- 設計審查之依據及系統化之判定

1. 設計審查之依據

目前設計審查多流於文件審查，且由於目前現行建築工程之設計圖面於設計完成後，管理人員多以其工程經驗進行主觀認定之審查判斷；透過本研究之成果，將可提供一設計審查之依據並有助於管理人員進行圖面審核，確實做好設計圖面審查動作。

2. 系統化之判定

承上點所述，目前現行建築工程之設計圖面於設計完成後，對於工程發包與否之判定，僅能取決於建築師之專業判斷，管理者亦僅能憑其工程經驗及專業能力進行主觀認定之審核判斷。因此，透過本研究提出之設計完成度審查模式除可提供一設計審查依據外，並可提供一系統化之判定，以有效協助管理者進行設計審查，進行工程之發包判定，並可提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度，而避免將不成熟之設計案進行發包造成後續施工困難、成本估算錯誤與變更設計案增加等等缺失並確保所繪製之設計圖面能夠有效地達成業主目標及確保建築物之興建品質等要求。

6.3. 未來可能之研究方向

本研究之範圍鎖定在建築工程於工程發包前之設計圖面審查工作，並於問卷調查中將設計、審查（業主）及施作等單位對於設計圖面審查之角度與看法含蓋在內。因此，在未來在相關之研究議題上，可能之研究方向有以下五點：

- 將設計審查作業以設計階段作區分

本研究所提出之審查模式，是以建築工程發包前之設計圖面審查階段為研究探討之階段。而為更能確保設計結果之重要性與合適性及完整闡述設計需求與理念，因此建議可將設計圖面之審查作業，依據設計階段來進行圖面審查，包含概念性審查、細部設計圖說完整性審查及施工可行性審查等，透過與圖面之設計階段配合進行圖面審查，更可確保設計理念可成功的被闡述與達成，且亦更能進行圖面審查符合業主之需求、達成工程目標及保證工程品質，以避免在投入相當人力、經歷、財力及時間後，才發現品質相關問題，甚至不易解決。

- 設計完成度區間之細分

於本研究所提出之審查模式中，將設計完成度之等級區分為三等級，以提供業主、管理者或設計單位瞭解設計案之缺失及設計案之完成度。而設計完成度之等級應可再進行細分，對應至各分數之間，以更能明瞭且判定設計案之完成度等級。因此，建議於未來在研究上可將設計完成度再進行細分，以更能迅速且明瞭設計案之

完成度等級。

- 分項工程之審查指標調查

本研究所提出之審查模式中，將建築工程內之分項工程區分為建築暨結構工程類及機電工程類，於此二分項工程所採用之審查指標為同一審查指標，而每一分項工程中，應有符合其工程特殊性所需求之審查指標，因此建議於未來在研究上可因應不同之分項工程需求，而設計或增減不同之審查指標，以符合其需求。

- 專家模糊語意之調查

由於本研究於問卷之語意尺度及語意評判尺度為根據相關文獻進行設定。因此建議未來可針對專家之模糊語意包含在指標得分及權重上，可透過問卷調查之方式由專家自行判定其對於各語意尺度之區間，以更符合真實性。

- 不同建築工程類型之考量

本研究以一般建築工程類之案例說明設計圖面完成度審查模式之運作流程，且為建構通案式之建築工程設計圖面完成度審查模式，乃因建築工程為最普遍可見、最基本之工程類型。然於實務上建築工程工程類型繁多，包含廠房興建、賣場、辦公大樓、集合住宅等，實值得從不同工程類型作為模式建構之重點對象。

- 分項工程間設計圖說套圖之探討

在實務現況中，對於設計圖說之審查管控，除於設計圖說繪製完成後進行相關之設計圖說審查外，尚進行分項工程之設計圖說套圖動作，以避免各分項工程所繪製之設計圖說產生相關之衝突，如機電管線與結構樑柱間衝突等。而本研究所提出之設計完成度審查模式，僅針對各分項工程設計圖說繪製完成後進行相關之設計審查，並未對於各分項工程間設計圖說之套圖動作進行深入之探討，因此未來於後續研究上，除可更深入修正設計審查模式外，尚可針對設計圖說之套圖動作進行一深入之探討，以能夠使設計審查作業更為完善，以更能確保設計圖說可符合業主需求、達成工程進度、成本及品質等目標。

- 分項工程設計變更產生相關介面衝突之探討

呈上點所述，本研究所提出之設計完成度審查模式，僅針對各分項工程設計圖說繪製完成後進行相關之設計審查，以避免未設計完全之設計圖或不成熟之設計案進行發包後，造成後續施工困難、成本估算錯誤與變更設計案增加等缺失並確保所繪製之設計圖面能夠有效地達成業主目標及確保建築物之興建品質等要求。因此，本研究建構之審查模式並未考量相關分項工程設計圖說變更後，造成各分項工程間產生之介面衝突，故將來在後續研究上，可將此因素考量進入於模式內，以能夠及時反應相關分項工程設計圖說變更後，所產生之介面問題或衝突。

參考文獻

【論文、書籍】

1. 王志祥，「自動化工具對建築設計作業中資訊處理影響研究」，國立台灣科技大學工程技術研究所，碩士論文，民國八十三年。
2. 王國平，「公共工程專案管理廠商責任之探討-以建築工程為例」，國立中央大學土木工程學系，碩士論文，民國九十一年。
3. 王文俊，認識 Fuzzy，全華科技圖書股份有限公司，二版，台北市，民國九十年。
4. 王翰翔，「新興公共建築工程計畫審議與經費核定模式」，國立交通大學土木工程學系，碩士論文，民國九十二年。
5. 市田嵩，牧野鐵治著，先鋒企業管理發展中心設計審查小組譯，設計審查，三版，合昌出版社，桃園縣，民國八十七年。
6. 內政部營建署標準圖，http://www.cpami.gov.tw/pwi/br/br_6.php。
7. 尤文祥，「應用模糊層級分析法在提昇公共工程品質之研究」，中華大學土木工程研究所，碩士論文，民國九十三年。
8. 台北市建築管理自治條例，<http://www.law.taipei.gov.tw/taipeilaw/>。
9. 行政院公共工程委員會，各機關辦理公有建築物作業手冊，行政院公共工程委員會，台北市，民國九十年。
10. 江俊良，「多準則評估方法在關渡平原開發型態評選之應用」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國七十七年。
11. 李孟育，「以類神經網路衡量多準則衡量多準則決策方法屬性權重之研究」，國立交通大學科技管理所，碩士論文，民國九十年。
12. 李淑惠，「海運大眾運輸營運與服務績效評估-模糊多準則評估之應用」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國八十九年。
13. 何蕙萍，「織協調成本與虛擬組織特性之研究—以電腦軟體業為例」，國立彰化師範大學商業教育學系，碩士論文，民國八十九年。
14. 何明昌，「建築師事務所建築施工圖系統之研究」，淡江大學建築研究所，碩士論文，民國七十六年。
15. 建築法，<http://law.moj.gov.tw/>。
16. 吳麗娟，「公共工程施工性查核評估模式之建立」，國立台灣科技大學營建工程系，碩士論文，民國八十八年。
17. 吳彥輝，「運用模糊層級分析法與管理才能評鑑模式之研究」，國立中山大學人力資源管理研究所，碩士論文，民國八十九年。
18. 林淑燕，「工程主辦機關辦理大型工程設計審查系統建構之研究」，國立台灣科技大學營建工程系，碩士論文，民國九十一年。
19. 林家煌，「公共工程統包專案設計管理之研究」，國立臺灣大學土木工程研究所，碩士論文，民國九十二年。
20. 林虹君，「應用管理才能評鑑模式之研究」，高雄工學院管理科學研究所，碩士論文，民國八十六年。
21. 林清宏，「設計管理之績效-原因-過程模式」，國立成功大學土木工程學系，碩士論文，民國八十九年。
22. 高旭，ISO 9000 品質系統稽核與評鑑，品質管制學會，台北市，民國八十七年。
23. 郭旭輝、胡福林、周敏雄，技術顧問機構服務契約範本及服務績效管理之研究-第二部份-技術顧問服務績效管理，行政院公共工程委員會專案研究計畫，中華民國

- 工程技術顧問事業協會，中華民國八十八年六月。
24. 陳振川總編輯，工程設計品保與界面圖說整合，初版，臺灣營建研究院，臺北縣，民國八十八年。
 25. 陳怡萱，「專案工程設計階段管理之研究」，國立台灣科技大學營建工程系，碩士論文，民國九十一年。
 26. 陳政華，「統包工程業主基本設計範圍之探討以橋樑工程為例」，國立高雄第一科技大學營建工程所，碩士論文，民國九十三年。
 27. 張博森，「公共建築工程統包 PCM 設計管理之研究」，國立成功大學建築學系，碩士論文，民國九十三年。
 28. 黃崑義，「縣市建管行政現況分析與因應對策探討」，中華大學營建管理研究所，碩士論文，民國九十二年。
 29. 楊書賢，「網際群體空間決策支援系統建構之研究—以 AHP 法應用於土地適宜性分析為例」，國立台灣大學地理學研究所，碩士論文，民國八十八年。
 30. 游恩郎，「模糊化乘法型階層分析法的研究」，東海大學工業工程研究所，碩士論文，民國八十四年。
 31. 曾玉津，「掩埋場模糊多準則決策選址法之研究」，國立臺灣大學環境工程學研究所，碩士論文，民國九十年。
 32. 趙文正，「工程文件審核資訊系統 (DORIS) 之一研究—以台電核能工程為例」，淡江大學管理科學研究所，碩士論文，民國七十九年。
 33. 藍偉哲，「圖面自動管理系統之研究」，國立台灣科技大學工程技術研究所，碩士論文，民國八十五年。
 34. 關頌廉，應用模糊數學，科技圖書股份有限公司，三版，台北市，民國八十三年。
- 【中文期刊】
35. 徐福鈞、曾憲祥、劉福勳，「建築工程設計介面管理之探討」，第三屆營建管理學生論文聯合發表會，民國八十八年六月。
 36. 陳勝朗，「工程設計審查方法-以程序系統工程設計為例」，工程月刊，第七十一卷，第三期，pp.8-14，民國八十七年三月。
 37. 翁丁煌、黃慶隆，「地方公共工程之評估研究-(規劃設計、施工階段)標建常見之缺失及改進措施」，營建管理季刊，第三十八期，pp.66-68，民國八十八年三月。
 38. 張行道，「設計管理」，中華民國營建管理學術研討會論文集，中國土木水利協會〔編〕，民國 88 年。
 39. 張清靠，「設計審查的方法與實務」，機械工業月刊，47 期，民國 72 年五月。
 40. 黃舜澤、田慧枝，「CAD 跨入建築工程設計」，CAD 自動化，pp.68-76，民國七十七年八月。
 41. 葉寬忠，「淺談統包工程與專案工程設計管理」，營建管理季刊，44 期，民國八十九年九月。
 42. 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵與應用 (上)」，中國統計學報，27 卷 6 期，pp.5-22，民國七十八年。
 43. 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵與應用 (下)」，中國統計學報，27 卷 7 期，pp.1-20，民國七十八年。
 44. 戴期甦、何純平，「設計管理之模式與技術」，營建管理季刊，pp.50-57，民國八十九年十二月。

【英文期刊】

45. Anderson, S.D. and Tucker, R. L. (1994) , “Improving Project Management of Design,” Journal of Management in Engineering, ASCE, Vol.10, No.4,pp.35-44.
46. Barlow, K.J. (1985) , “Effective Management of Engineering Design, “ Journal of Management in Engineering, ASCE, Vol.1, No.2,pp.51-66.
47. Buckley, J.J. (1985) , “Fuzzy Hierarchical Analysis”, Fuzzy Sets and System, Vol.17,No.1,pp.233-247.
48. Chen, S.J.& Hwang, C.L. (1992) , “Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Method and Application”, New York : Spring-Verlag.
49. Dubois, D. and H. Prade (1978) , “Operations on Fuzzy Numbers”, International Journal of System Sciences, Vol.9,No.3,pp.357-360.
50. Evangelos Triantaphyllou (2000) , “Multi-Criteria Decision Making Methods : A Comparative Study”, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
51. Farr, M. (1966) , “Design Management”, Hodder and Stoughton, Warwick.
52. Fredrickson, K. (1998) , “Design Guidelines for Design-Build Projects.”, Journal of Management in Engineering, ASCE ,Vol.14,No.1, pp.77-80.
53. Hegazy, T. Zanelidin, E. and Grierson, D. (2001) “Improving Design Coordination for Building Projects. I: Information Model.”, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE ,Vol.127,No.4,pp.322-329.
54. International Organization For Standardization, Switzerland (2000) ”ISO-9001 : 2000 Quality Management Systems-Requirements”.
55. International Organization For Standardization, Switzerland (1994) , “ISO-9001 : 1994,Quality Systems-Models for Quality Assurance in Design/Development, Production, Installation and Servicing”.
56. J. C. Mallon and D. F. Mulligan (1993) , “Quality Function Deployment – A System For Meeting Customers’ Needs”, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE , Vol.119, No.3, pp.516-530.
57. Mokhtar, A. Bedard, C. and Fazio, P. (2000), “Collaborative Planning and Scheduling of Interrelated Design Changes.” Journal of Architectural Engineering ASCE, Vol.6,No.2, pp.66-75.
58. Neil N. Eldin. (1991) , “Management of Engineering/Design Phase.” Journal of Construction Engineering and Management, Vol.117, No.1, pp.163-175.
59. Peng, C. (1994) , “Exploring Communication in Collaborative Design: Cooperative Architectural Modeling.” Design Studies, Vol.15, pp.19-44.
60. R.J Lawrence (1993) , ”Architectural Design Tools Simulation Communication and Negotiation”, Design Studies, Vol. 14, No. 3, pp. 299-313.
61. Sanvido, V. E. and Norton, K. J. (1994) , “Integrated Design-Process Model.”, Journal of Management in Engineering, ASCE ,Vol.10,No.5, pp.55-62.
62. Turner, B. T. (1968) , “Management of Design.”, Industrial and Commercial Techniques Ltd., London.
63. Ting-Ya Hsieh, Shih-Tong Lu, and Gwo-Hshiung Tzeng. (2004) “Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings”, International Journal of Project Management, Vol.22, Issue 7, pp.573-584.
64. Victor Sanvido, Francois Grobler, Kevin Parfitt, Moris Guvenis, and Michael Coyle. (1992) , “Critical Success Factors for Construction Projects.” , Journal of Construction Engineering and Management, Vol.118, No.1, pp.94-111.
65. Zadeh, L.A. (1965) , “Fuzzy Sets”, Information and Control, Vol.8,pp.338-353.

附錄一、各機關辦理公有建築物細部設計成果查核表

校核項目	初校			複校			說明
	是	否	免	是	否	免	
基地配置							
配置圖方位是否已標示清楚							
建築物放樣參考點是否已標示清楚							
建築與其他工程責任分界線是否已標示清楚							
排水溝排向何處，是否銜接公共排水溝，其長度若干，均已註明清楚							
排水溝之基本深度，流水坡度及最深深度均已設計妥善							
排水溝暗管兩頭均設有陰井							
污水處理設施之位置及數量是否標示清楚							
防火間隔之留設							
畸零地或保留地檢討是否符合規定							
建築基地之法定空地是否實施綠化							
圍牆之設置是否有考慮出入口之配置							
高程							
建築物結構體或裝修完成面之各部高程是否已標示清楚							
建築物相對高程與環境高程系統之關係已註明							
已註明 GL 基地地面高程基準點之位置							
屋層之高程已註明							
屋頂突出物之高度是否符合規定							
各部尺寸							
尺寸標示線已清楚表示所指為牆心，柱心或邊線							
外牆中心線位置標示正確							
內外牆寬度及位置是否已標示清楚							
柱間淨尺寸，足夠供安裝門窗所需之空間							
天花板上部空間足夠燈具、水電、空調管線及固定鐵架等所需空間							
雨庇、出簷、窗台挑出部分之尺寸註明清楚							
樓梯及平台淨寬已註明，並且符合建築技術規則之規定							
裝修							
粉刷表之裝修材料名稱已避免引用廠商產品名稱							
天花板吊架系統已規定防銹處理							
天花板之鑲板厚度已註明，且確有兩家以上生產							
天花板平面圖已考慮各類裝置如燈具出風口等配置關係							
乾式隔間牆上端部之固定，與天花板之關係等均已交代清楚							

天花板有配管時，已考量天花板裝修問題							
隔間牆是否到頂，或僅到天花板上，其收頭情形已交代清楚							
1/2B 磚牆之補強梁柱已予詳細規定							
帷幕牆在窗台高度部分防火隔音以設計妥善							
不同地坪材料交接處之收頭已交代清楚							
盥洗室、外走廊等之地坪已設計較其他一般房式之地坪為低							
上述空間是否已設計有地板落水							
門窗							
採光面積是否符合規定							
圖式尺寸是結構開口尺寸或門窗露面尺寸，均已註明清楚							
在兩結構柱之間有足夠空間供裝置捲門之捲軸箱							
電動鋼捲門之電源管線均已於電氣工程圖中註明							
捲門門軌以避免嵌進結構柱內							
門弓器或鉸鍊（或自動地鉸鍊）等足夠負荷門重							
門鎖之控制方式符合房室功能需求							
門開啟時，其門後空間足夠容納門弓器，門鎖把守等裝置							
萬能鑰匙是否需要							
高窗之開啟關閉均已考量周詳							
門窗之位置或其開啟方式均已考慮便於日後清潔							
其他							
停車空間之設置，是否符合建築技術規則							
車道出入口應設置截水溝							
供殘障者使用設施，是否符合建築技術規則							
屋頂防水、隔熱設計是否周全							
屋頂落水頭之口徑大小及濾罩是否採高腳以免雜物堵塞洞口							
避雷設備是否完備							
管道等狹小空間均已留有門洞以利拆模或安裝管線							
圖式尺寸及註解均可適用兩家以上廠商產品							
採用專利產品時，是否已標示清楚，以免廠商日後仿製，涉及訴訟							
防火材料之使用，是否符合建築技術規則							
建築、結構及各相關設備圖面套合是否一致							
結構計算書							
結構平面尺寸是否正確，桿件編號是否正確齊全							
設計載重是否合乎規範規定，特殊載重是否考慮							

中繼水箱是否考慮							
材料強度：採用材料強度是否合宜							
水平力計算：地震力、風力大小是否合宜							
分析方式：使用程式是否合宜，是否合乎力學需要							
斷面設計：配筋是否合宜、設計方式是否符合規範							
基礎設計：承载力、沈陷量、水浮力作用是否考慮合宜							
筏式基礎應設置連通管以便水浮力平均作用							
地下室開挖是否需設計棧橋							
雜項設計：樓梯、水箱、檔土措施、安全措施、觀測系統等是否完全							
結構計算是否有考慮鉤件高低差之情形							
電腦資料							
輸入資料校核：輸入外力、載重、各樓層高度、桿件資料是否符合實際							
輸出結果檢核：輸出振動週期應力、位移與建築物之間隔、配筋是否合宜							
結構圖							
材料強度是否標示							
土壤地耐力是否註明							
平面尺寸、高程與建築圖是否符合							
桿件編號及尺寸標示是否齊全、無誤							
斷面尺寸配筋與計算結果相符							
斷面配筋是否周全							
鋼筋斷點是否符合規定							
細部處理方式是否合宜							
開口處是否有補強							
樓梯、車道、蓄水池等是否有繪製配筋圖							

附錄二、建造執照與雜項執照審查表

1.依建築法第二十六條之規定，建築物起造人、或設計人、或監造人、或承造人，如有侵害他人財產，或肇致危險或傷害他人時，應視其情形，分別依法負其責任。 2.依建築法第三十四條之規定，主管建築機關審查建築物工程圖樣及說明書，應就規定項目為之，其餘項目由建築師或建築師及專業工業技師依建築法規定簽證負責。				
收文日期字號	查核及審查	複核	決行	
年 月 日				
字 號				
綜合查核及審查意見				
【1.起造人】 【2.建築地址】【地號】 鄉(鎮、市、區) 段 小段 號 等 筆 【地址】				
查 核 項 目		查 核 結 果		
		有	無	備註
書 件	1.建造執照或雜項執照申請書			
	2.規定項目審查表 份			
	3.現地彩色照片(變更設計免附)			
	4.起造人委託建築師之委託書			
	5.應檢附候選綠建築證書(適用對象以內政部建築研究所會同相關部會查證確認後所提供之名單為限)			
土 地 權 利 證 明 文 件 圖	6.土地使用權同意書			
	7.使用共同壁協定書			
	8.土地登記(簿)謄本 份			
	9.地籍圖謄本			
	10.地上物拆除同意書 份			
說	11.建築改良物登記簿謄本 份			
	12.地基調查報告			
	13.建築法第三十二條規定之建築物工程圖樣及說明書			
	14.建築線指定 年 月 日 字第			
審 查 項 目		審 查 結 果		
		符合	不符	備註
土 地 使 用 管 制	15.農業區內申請建築時其申請人身份符合規定			
	16.非都市土地申請建築時其申請人身份、土地編定及地			
	17.套繪圖查核結果基地無違反規定重複建築使用			
	18.基地符合畸零地使用規則之規定			

19.基地符合禁限建規定			
20.區域計畫及都市計畫之指導或特別規定			
21.建築物用途			



附錄三、建造執照及雜項執照建築師簽證表

【1.起造人】				
【2.建築地址】	【地號】	鄉(鎮、市、區)	段	小段
等	筆			號
	【地址】			

1. 本工程圖樣及說明書除規定項目及依法應交由登記開業之專業工業技師負責辦理項目外其餘由本建築師簽證負責。

2. 依法應交由依法登記開業之專業工業技師負責辦理之項目並已依法交由相關專業技師負責辦理，本建築師並負連帶責任。

此致



市政府工務局
縣 建設

設計建築師 (簽章)

附錄四、建造執照預審申請書

建 造 執 照 預 審 申 請 書				
建 築 物 名 稱			申 請 日 期 文 號	年 月 日 字 號
建 築 物 用 途			送 審 附 件	(共 件 張)
建 築 基 地	使 用 分 區		申 請 人	姓 名 (簽 章)
	地 址			地 址
	地 號			電 話
申 請 預 審 事 項 說		明 初 審 意 見 (此 欄 由 作 業 單 位 填 寫)		

附錄五、台北縣工程抽查審查表

台北縣建築師簽證案件考核表				市(鄉、鎮)		段		小段	
建築師	建築地號	使用分區	項 目	項 目	承辦人	複核人	地號共	筆地號	
起造人	建築地號	使用分區	項 目	項 目	承辦人	複核人	地號共	筆地號	
建築師	建築地號	使用分區	項 目	項 目	承辦人	複核人	地號共	筆地號	
一、「台北縣建築師簽證案件考核表」第一類：									
(1) 設計圖樣不齊全，前後內容不一致。				(12) 現有巷道或溝渠與現況照片明顯不符。					
(2) 面積計算，工程造價有誤，但不影響法定建築率、容積率者。				(13) 樓梯(迴轉半徑、步行距離、寬度、總寬度)，騎樓尺寸不符規定。					
(3) 碰撞間隔不符規定。				(14) 屋頂突出物面積，用途有誤，影響建築法定高度、容積者。					
(4) 各樓層高度不符規定。				(15) 防火避難設施不符規定：					
(5) 屋頂突出物高度面積、女兒牆高度有誤，但不影響建築物高度容積者。				1. 出入口、走廊、樓梯(構造、數量)。					
(6) 建築基地之雨污排水溝位置、出口方向不符規定。				2. 防火區劃。					
(7) 建築基地之污水設備不符規定。				3. 緊急出口設備。					
(8) 建築物法定空地綠化不符規定。				4. 緊急昇降機。					
(9) 機械停車設備資料檢附不齊全(CNS)。				5. 防火間隔。					
(10) 昇降設備不符規定(CNS)。				6. 排煙設備。					
(11) 防空避難室設備不符規定。				(16) 建築師資格不符規定。					
(12) 變更設計申請案完成部份未申請勘驗。				(17) 檢附專業工程圖說，未依法交由專業技師負責辦理。					
(13) 申請變更部份未表示於申請書及圖面上。				(18) 土地登記簿謄本不齊全(含截本逾期)					
(14) 走廊設計不符規定。				(19) 地籍圖謄本不齊全(含逾期)。					
(15) 坡道設計不符規定。				(20) 汽(機)車停車空間不符規定。					
(16) 通風設計不符規定。				(21) 面積計算有誤致超過法定建築率、容積率					
(17) 採光設計不符規定。				(22) 建築物高度不符規定：					
(18) 開窗、陽台與鄰地距離不符規定。				1. 建築技術規則日照陰影。					
(19) 防空避難室使用設施檢附不符規定。				2. 前後院深度比及高度比。					
				三、「台北縣建築師簽證案件考核表」第三類					

(21) 用途請檢討。				(1) 檢附之土地權利證明書不得視為政府官 他人財產且可歸責於建築師者。	
(22) 道路截角請檢討。				(2) 未依本府工務局核發之建築線指示(定) 圖設計。	
(23) 申請書填寫不全。				(3) 檢附合法房屋證明文件不符規定，致侵害 他人財產且可歸責於建築師者。	
(24) 立面圍基地境界線、建築線未標註。				<input type="checkbox"/> 符合規定 <input type="checkbox"/> 送請委員會審查	
(25) 圍牆請配合地界設置。				<input type="checkbox"/> 設計建築師 <input type="checkbox"/> 從業人員	
(26) 平台設置(不得設置隔牆)請檢討。				建議出席人員：	
(27) 筆誤請更正。					
(28) 安全門開啟方式請向避難方向開啟。					
(29) 屋頂洩水坡度、防水請檢討。					
(30) 全自動停車設備不得兼設防空避難室請檢討					
(31) 補加註事項：					
(32) 補加會單位：					
二、「台北縣建築師簽證案件考核表」第二類					
(1) 避雷設備不符規定。					
(2) 台灣省零售市場建築管理規格不符規定。					
(3) 工廠類建築物基本設施及設置標準不符規定。					
(4) 台灣省建築物增設停車空間鼓勵要點不符規定					
(5) 高層建築法規不符規定。					
(6) 台北縣挑空處理原則不符規定。					
(7) 特定建築物檢討不符規定。					
(8) 都市計劃法台灣省施行細則#16不符規定。					
(9) 都市計劃法台灣省施行細則#16-1不符規定					
(10) 都市計劃法台灣省施行細則#18不符規定。					
(11) 都市計劃法台灣省施行細則#24不符規定。					
<p>註：本抽查表係依民國八十七年七月廿四日台(87)內營字第8772345號函會議紀錄結論之案由一決議：簽證項目均可抽查，抽查目的在 醒建築師或專業技師修正錯誤，仍應由建築師或專業技師負責發照後按申請發證之責。及八十八年七月七日台內營字第八八七三七八八號函討論提案二之 議：為落實簽證制，主管建築機關基於監督管理之立場於發照後按申請發證之責。及八十八年七月七日台內營字第八八七三七八八號函討論提案二之 誤之補救措施。簽證項目如有違反法律規定者，得將該建築師或專業技師依建築師法或技師法有關規定移送懲戒。經抽查案件日後若發現仍有 誤，如係屬簽證項目，有關責任自仍應由建築師或專業技師負責。</p>					
委員會審查結果					

附錄六、OO 工程顧問設計審查表

【細部設計成果查對表(建築工程)】

計畫編號：_____

送審次別：_____

設計者：_____

查對日期：_____

校對者：_____

頁次/總頁數：_____

項次	說明	符合			附註
		是	否	N/A	
1	基地配置				
1.1	建築與其他工程之責任分界線已標示清楚。				
1.2	建築物放樣參考點已標示清楚。				
1.3	排水溝排向何處，其長度若干，均已註明清楚。				
1.4	排水溝之基本深度，流水坡度及最大深度均已設計妥善。				
1.5	排水溝暗管兩頭均設有陰井。				
1.6	以明確表示基地之方位、比例尺、基地各出入口與周圍道路之關係，區內道路與各分區之連繫、基地內設計高程與鄰接地高程、各項設施位置、放樣尺寸、地坪材料、標示剖面圖與各詳圖之索引。				
1.7	防火間隔之留設				
1.8	畸零地或保留地檢討是否符合規定				
2	高程				
2.1	建築物各部高程已標示清楚。(註 2.1)				
2.2	建築物相對高程點與環境高程系統之關係已註明。				
2.3	已註明 GL 高程基準點之位置。(註 2.3)				
2.4	屋面層之高程已註明以何點為基準。(註 2.4)				
2.5	已明確表示基地內及鄰接道路高程變化				
2.6	屋頂突出物之高度是否符合規定				
3	各部尺寸				
3.1	外牆中心線位置標示正確。				
3.2	雨庇、出簷、窗台板突出部份之尺寸註明清楚。				
3.3	樓梯淨寬已註明，並且符合技術規則之規定。				
3.4	柱間淨尺寸、足夠供安裝門窗所需之空間。				
3.5	天花板上部空間足夠燈具管線及固定鐵架等所需空間				
3.6	尺寸標示線已清楚表示所指為牆心、柱心或邊線。				
3.7	內外牆寬度及位置均已標示清楚，便於放樣。				
3.8	樓梯、車道淨高已檢討並標示清楚				
4	裝修				
4.1	粉刷表之裝修材料名稱已避免引用廠商產品名稱。				

4.2	天花板吊架系統已規定防銹處理。				
4.3	天花板之鑲板厚度已註明，且確有三家以上生產。				
4.4	天花板平面圖已考慮各類裝置如燈具出風口等之配置關係。				
4.5	隔間牆是否到頂，或僅到天花板止，其收頭情形已交待清楚。				
4.6	乾式隔間牆上端部之固定，與天花板之關係等均已交待清楚。				
4.7	磚牆或空心磚牆之補強梁柱已予詳細規定。				
4.8	帷幕牆在窗台高度部份之防火隔音已設計妥善。				
4.9	不同地坪材料交接處之收頭已交待清楚。				
4.10	浴、廚、外走廊等之地坪已設計較其他一般房室之地坪為低。				
4.11	上述空間是否已設計有地板落水。				
4.12	露面木作之油漆已依設計需要註明為透明或顏色。				
4.13	伸縮縫之寬度、作法與各部接頭均交代清楚。				
5	門窗				
5.1	圖示尺寸是結構開口尺寸或門窗露面尺寸，均已註明清楚。				
5.2	在兩結構柱之間有足夠空間供裝置捲門之捲軸箱。(註 5.2)				
5.3	電動鋼捲門之電源管線均已於電氣工程圖中註明。(註 5.3)				
5.4	捲門門軌已避免嵌進結構柱內。				
5.5	門弓機或鉸鏈(或自動地鉸鏈)等足夠負荷門重。				
5.6	門鎖之控制方式符合房室功能需求。				
5.7	門開啟時，其門後空間足夠容納門弓機，門止及門鎖把手等裝置				
5.8	高窗之開啟關閉均已考量週詳。(註 5.8)				
5.9	門窗之位置或其開啟方式均已考慮便於日後清潔。				
5.10	門窗分割大小適中，並避免複雜瑣碎之窗框料阻擋視線。				
6	其他				
6.1	管道間等狹小空間均已留有門洞。(註 6.1)				
6.2	屋頂落水之口徑大小及濾罩高度均已設計妥善。(註 6.2)				
6.3	車道坡面已避免採用鋸齒狀防滑處理。(註 6.3)				
6.4	車道防水閘門框座凸出地面時，已注意校正兩端之坡度，避免車輛底盤碰撞。				
6.5	混凝土之埋管及其配件是否符合技術規則規定				

註：“N/A”代表不適用。

【細部設計成果查對表(景觀工程)】

計畫編號：_____

送審次別：_____

設計者：_____

查對日期：_____

校對者：_____

頁次/總頁數：_____

項次	說明	符合			附註
		是	否	N/A	
7	景觀及植栽				
7.1	已考慮使用者需求，設置適當、適量之設施。				
7.2	各項設施配置及選用之尺寸、材料符合人體工學之舒適、耐用及安全性				
7.3	已考慮無障礙空間之設置				
7.4	已考慮所需之扶手及欄杆之設置				
7.5	基地內地坪鋪面之安全防滑、坡度符合法規，洩水坡度、匯流、收集及排放有完善系統性設計				
7.6	已明確標示照明、給排水及綠化噴灌等設施位置，並標明水電設施產品種類、尺寸及材質				
7.7	剖面圖確實表達設施間之關係及地坪高程變化				
7.8	設施詳圖明確表示設施平面、立面、剖面及大樣等圖，並標示材料及施工規範				
7.9	植栽配置圖明確標示植栽種類、學名、中文、規格及栽植間距				
7.10	植栽配置及種類可達到基地預期之空間界定、水土保持、遮蔭、視覺、景觀等機能效果				
7.11	植栽間距合理				
7.12	覆土深度足夠				
7.13	植穴排水設施完善				
7.14	植栽應有適當之防風措施				
7.15	植栽保固年限規定是否符合業主要求				
7.16	移置或保固植栽死亡其補植、賠償或扣款條件已有明確規定				
7.17	建築工程基地綠化面積符合建築空地之規定比率				
7.18	若有公共藝術設置需求，均已配合留設				

註：“N/A”代表不適用。

建造執照及雜項執照規定項目審查表

審 查 項 目		審 查 結 果		
		主辦部門(初核)	建築部(複核)	備 註
書 件 審 查	1.建造執造或雜項執照申請書			
	2.規定項目審查表 份			
	3.現地彩色照片			
	4.起造人委託建築師之委託書			
土 地 權 利 證 明 文 件 是 否 檢 附	5.土地使用權同意書			
	6.使用共同壁協定書			
	7.地籍圖謄本			
	8.土地登記(簿)謄本 份			
	9.地上物拆除同意書 份			
	10.建築改良物登記簿謄本 份			
	11.農業區內申請建築時其申請 人身分符合規定			
12.非都市土地申請建築時，其申請 人身分、土地編定及地目符合規定				
簽 證 部 份 是 否 檢 附	13.地質鑽探報告書			
	14.結構計算書(供公眾使用建築專 業技師簽證)			
土 地 使 用 管 制 規 定	15.建築線指定 字第 號 日期 年 月 日			
	16.基地無違反規定重複申請建築			
	17.基地畸零地使用規則之規定			
	18.基地不在禁限建範圍內			
	19.區域計畫及都市計畫之指導 或特別規定			
	20.建築物用途			
查核人簽名：				

附錄七、OO 工程設計審查表

		DESIGN OUTPUT CHECK LIST			56WI-037	
		FOR A/G PIPING ARRANGEMENT DRAWING			SHEET 2 OF 1	DATE : 01/03/02
						REV. 0
I T E M	DESCRIPTION	B Y	C H K .	A P P R	REMARK	
2	EQUIPMENT LOCATION					
	1) OUTLINES OF EQUIPMENT, STRUCTURES, FOUNDATIONS	V	V			
	2) EQUIPMENT NOZZLE ORIENTATION, ELEVATION, PROJECTION, SIZE AND RATING	V	V			
	3) LADDERS, PLATFORMS, WALKWAYS	V	V			
	4) ROADS, PAVED AREAS, TRENCHES	V	V			
	5) PROPER NUMBERS FOR ALL EQUIPMENTS AND STRUCTURES	V	V			
3	SPACE REQUIREMENTS					
	1) ERECTION SPACE	V	V	V		
	2) OPERATING SPACE	V	V	V		
	3) TUBE BUNDLE PULLING OR MAINTENANCE SPACE	V	V	V		
	4) MANWAY CLEARANCE	V	V			
	5) ADEQUATE OPERATING SPACE AROUND INSTRUMENTS	V	V			
	6) EQUIPMENT REMOVAL SPACE	V	V	V		
	7) FUTURE INSTALLATION REQUIREMENTS	V	V	V		
4	P&I DIAGRAMS / LINE LIST					
	1) LINE SIZES, AND DIRECTION OF FLOW FROM SOURCE TO DESTINATION	V	V			
	2) VALVES, FITTINGS, AND EQUIPMENT IN EACH LINE ACCORDING TO SPEC.	V	V			
	3) PROPER LINE DESIGNATION ACCORDING TO LINE LIST AND P&I DIAGRAM	V	V			
	4) MARK THE MASTER LINE LIST FOR ANY DIFFERENCE BETWEEN IT AND TIE MASTER P&I DIAGRAMS	V	V			
	5) INSULATION AS INDICATED ON LINE LIST	V	V			
	6) STEAM TRACING AS INDICATED ON P&I DIAGRAMS	V	V			

NOTE : 1. AUTOMATICALLY CHECKED BY COMPUTER FOR 3D CAD APPROACH.

附錄八、OO 建設設計檢討查核表

設計檢討查核表							
工程名稱：				編號：			
查驗區域：			檢查日期： / /		第 頁 (共 頁)		
項次	項 目	檢查結果			複檢 結果	複檢 日期	簽 認
		合 格	不 合 格	不 適 用			
壹	總裁指示事項						
一	結構體						
1	屋頂女兒牆頂部內斜						
2	柱箍筋設 135 度彎勾並交錯配置						
3	梁箍筋設 90 及 135 度彎勾並交錯配置						
二	裝修工程						
1	屋突百葉外側設置防風罩並加裝防蟲網						
2	廚俱鉸鍊使用黑旗士 IV 型,水槽採用不鏽鋼毛絲面						
3	屋頂防火門需作加高門檻,並於不高於止水門檻之女兒牆處設置溢水孔						
4	地下室複壁固定鐵件耐用年限是否達 25 年						
5	外牆矽利康是否採用 Yokohoma 之 Polysulfide						
三	門窗及設備類						
1	室外鐵件熱浸鍍鋅,如使用不鏽鋼需加電解處理						
2	使用之固定底版螺絲要採用圓頭,不可突出太高						
3	浴室洗手台支撐架(固定鐵件等配件)需用不鏽鋼材料						

核定人員：_____ 審核人員：_____ 查核人員：_____

附錄十、審查指標確認調查表

設計完成度審查作業

「審查項目」之調查問卷

敬啟者：

本問卷之主要目的，在於瞭解您認為在進行「建築工程」之「設計完成度」審查時，應將那些項目列入審查之看法，以利本研究作為建立「審查項目表」與求算「審查項目權重」之依據。

此一問卷之填寫，請您完全依據個人之經驗與主觀認定決定之，且本問卷所調查之結果僅作為學術研究使用，統計分析結果亦以不記名方式處理，絕不公開或作為其他用途之用。

謝謝您的協助！謹此

順頌

時祺

國立交通大學土木工程研究所 營建工程與管理組

指導老師：王維志副教授

研究生：卓正倫（問卷聯絡人） 敬上

本問卷之內容：

- 一、 問題簡介
- 二、 問卷填寫方式
- 三、 設計完成度審查項目說明
- 四、 設計完成度審查項目確認
- 五、 其他意見
- 六、 個人資料填寫

一、問題簡介

本研究中以設計完成度審查做為決策目標，共細分為三大審查準則及十二個審查項目，其結構圖如下所示。

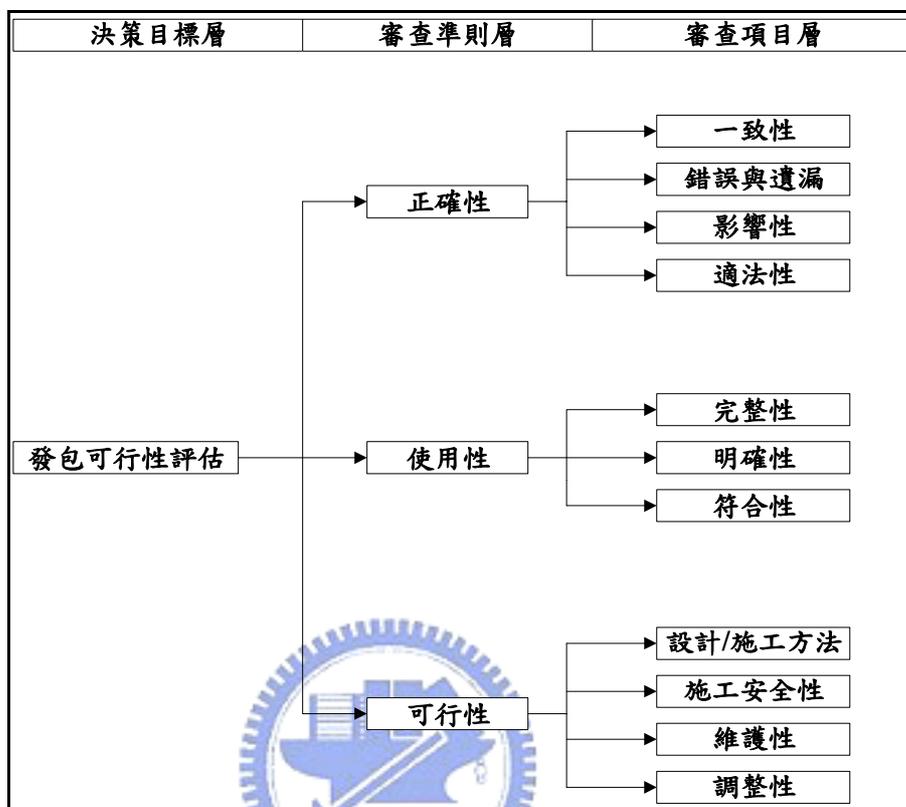


圖 1、審查指標層級架構

本研究為在於建築工程發包之前對於設計圖說之完成度審查，已決定後續工程之發包與否，由於不成熟之設計圖說將影響後續工程之進行，造成進度延宕、設計變更增加進而造成工程爭議之增加。

故本問卷之主要目的在於瞭解進行設計完成度審查作業時，您認為需針對上圖中哪些項目進行審查之看法。以作為後續建立「審查項目表」及求算「審查項目權重」之依據。

二、問卷填寫方式

茲以下表為例，說明本問卷填寫方式。

若您對『正確性』中的一個審議項目：一致性表示認可，則請您在一致性那一系列之認可欄位上打勾（如下表所示）。

若您對『正確性』中的一個審議項目：適法性不認可，則請您在適法性那一系列之不認可欄位上打勾（如下表所示）。

1.正確性

審查項目	認可	不認可	意見
(1) 一致性	V		
(2) 錯誤與遺漏			
(3) 影響性			
(4) 適法性		V	不適合列為審查項目
(增加之審查項目)			

若您對『正確性』中的一個審議項目：適法性有意見，則請您在預測未來之需求性那一系列之意見欄位上書寫上您的意見（如上表所示）。

如果您認為還有其他的審議項目可以增加，請在空白表格處填入（如上表所示）。如不敷使用，請書寫於頁背空白處，並註明其所屬之評估大項。

三、設計完成度審查項目說明

設計審查因子之說明	指標類別	指標項目	指標說明
	正確性	一致性 (Consistency)	設計階段各子階段圖說之假設條件、設計概念協調一致，對不同單位之介面協調，充分反映在圖說內容。
		錯誤與遺漏 (Errors & Omission)	圖說是否有不正確之假設、說明、計算尺寸及數據使用等現象。
		影響性	對於不一致性、變更設計、錯誤與遺漏對於後續圖說繪製之影響性。
		適法性	圖說繪製時是否考量法規之需求及規定。
	使用性	完整性 (Completeness)	圖說內容是否完整，是否檢附各項假設條件之說明，限制條件、計算書及細部資料是否均適度說明。
		明確性 (Clarity)	圖說內容是否明確表達。
		符合性 (Conformance)	圖說內容是否正確引用法規標準及規範之規定，並能落實業主之期望與需求，以有效達成工程目標。
		格式 (Format)	設計圖說之格式是否符合要求。
	可行性	設計/施工方法	圖說內容是否充分考量設計及施工方法。
		施工安全性	圖說內容是否考量工程施工時之安全性。
		維護性 (Maintainability)	圖說內容對於進入維修地點之便利性，檢測之易達性等項目之考量。如建築物內部各項管線之維修、結構體之修繕等。
		調整性 (Adaptability)	圖說設計時已兼顧遠期發展之需求，可有效降低擴充時須調整之規模及減少影響既有設施之範圍，如住家內部隔間之增加等。

【資料來源：本研究整理】

四、設計完成度審查項目確認

以下針對每一評估準則之內容進行說明，同時請您確認該準則內之各審查項目。確認時請以該項目是否需要列入審查，作為您主觀判斷之依據，而不需考慮其重要性之高低。

1.正確性

清楚地說明圖說內容應具有高度之正確性，有效避免遺漏或錯誤產生誤導現象，甚至影響專案之執行。此項目有助於審查人員瞭解設計圖說內容對於專案之影響。

審查項目	認可	不認可	意見
(1) 一致性			
(2) 錯誤與遺漏			
(3) 影響性			
(4) 適法性			

2.使用性

設計圖說內容為施工之依據，為求施工方便，因此於圖說繪製時應考慮對於後續工程施工難易程度。此項目可讓審查人員明確瞭解設計圖說內容對於後續工程之使用性。

審查項目	認可	不認可	意見
(1) 完整性			
(2) 明確性			
(3) 符合性			
(4) 格式			

3.可行性

設計圖說內容其最終目的為付諸實現。此項目提供未來工程於施工進行之建議。

審查項目	認可	不認可	意見
(1) 設計/施工方法			
(2) 施工安全性			
(3) 維護性			
(4) 調整性			

五、其他意見

若您有關於本問卷之其他意見，請書寫於以下之欄位中。

六、個人資料填寫

1. 姓名：

職稱：

學歷：博士 碩士 大學 專科

聯絡電話：

2. 您目前的主要工作內容：

3. 您於目前工作的資歷：

0~2 年 2~4 年 4~6 年 6 年以上



設計完成度審查作業

「審查項目權重及得分」之調查問卷

敬啟者：

本問卷之主要目的，在於建構進行「建築工程」之「設計完成度」審查時，審查指標之權重與得分，以利本研究作為建立「設計完成度審查模式」之依據。此一問卷之填寫，請您完全依據個人之經驗與主觀認定決定之，且本問卷所調查之結果僅作為學術研究使用，統計分析結果亦以不記名方式處理，絕不公開或作為其他用途之用。

謝謝您的協助！謹此

順頌

時祺

國立交通大學土木工程研究所 營建工程與管理組

指導老師：王維志 副教授

研究生：卓正倫（問卷聯絡人） 敬上

本問卷之內容：

- 第一部份：問題簡介
- 第二部份：模糊語意尺度說明
- 第三部份：審查指標說明
- 第四部份：審查指標權重
- 第五部份：審查指標得分
- 第六部份：資料填寫

第一部份：問題簡介

本研究中以設計完成度審查做為決策目標，共細分為三大審查準則及十一個審查項目，其結構圖如圖 1 所示。此外，本研究並將建築工程內之工程項目區分為建築暨結構工程（土建）及機電工程（機電），如圖 2 所示。

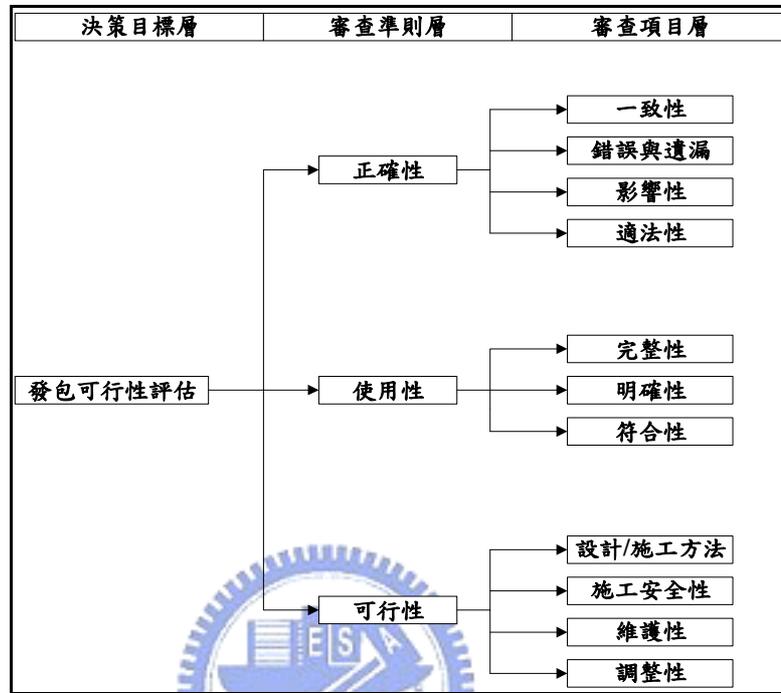


圖 1、審查指標層級架構

【資料來源：本研究整理】

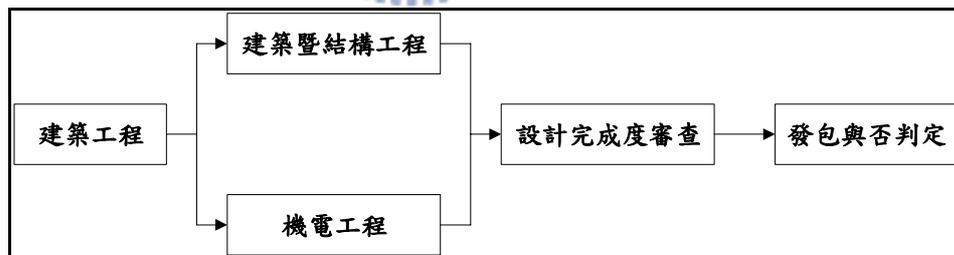


圖 2、建築工程設計完成度審查流程與工程項目區分

本研究為在於建築工程發包之前對於設計圖說之完成度審查，以決定後續工程之發包與否，由於不成熟之設計圖說將影響後續工程之進行，造成進度延宕、設計變更增加進而造成工程爭議之增加。

故本問卷之主要目的在於建立本研究之設計完成度審查模式中各審查指標之「權重」與「得分」，以用來建構本研究之設計完成度審查模式。透過此問卷所建立之審查指標「權重」與「得分」，可用以判定建築工程於發包前進行設計圖面審查時，所應採用之審查指標為何、各審查指標之權重為多少，及得分應為多少時方可進行建築工程之發包作業，以作為工程人員在進行設計圖面審查時之判斷與依據。

第二部份：模糊語意尺度說明

本問卷參考 Hsieh et al.、Chiou and Tzeng 及 Mon et al.所制訂之語意尺度，將語意尺度分為下列五等級，及各自代表之尺度範圍與評估尺度：

表 1、語意尺度及說明

語意評估尺度	語意尺度	尺度範圍
$\tilde{1}$	相同重要	(1, 1, 3)
$\tilde{3}$	稍微重要	(1, 3, 5)
$\tilde{5}$	頗為重要	(3, 5, 7)
$\tilde{7}$	非常重要	(5, 7, 9)
$\tilde{9}$	極為重要	(7, 9, 9)

【資料來源：Hsieh, Lu, and Tzng，2004 年】

兩兩比對語意尺度之三角模糊區間，如圖 3 所示。

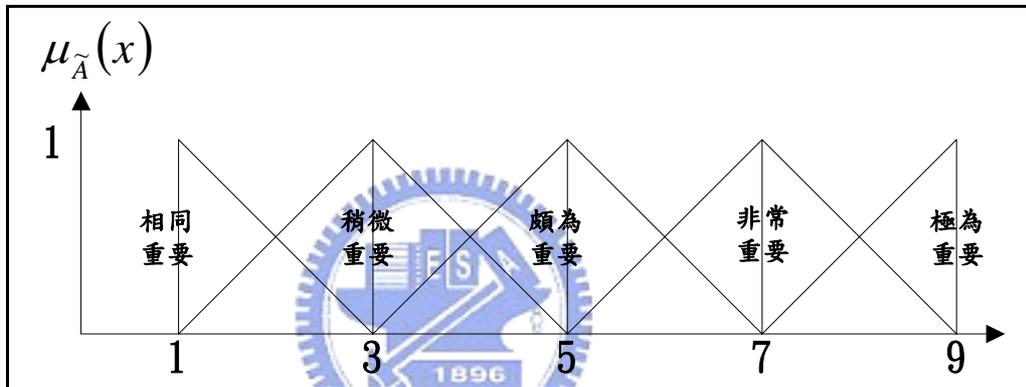


圖 3、三角模糊數

【資料來源：Hsieh, Lu, and Tzng，2004 年】

第三部分：審查指標說明

指標類別	指標項目	指標說明
正 確 性	一致性	設計階段圖說之假設條件、設計概念協調一致，對不同單位之介面協調，充分反映在圖說內容。
	錯誤與遺漏	圖說是否有不正確之假設、說明、計算尺寸及數據使用等現象。
	影響性	對於不一致性、變更設計、錯誤與遺漏對於後續圖說繪製之影響性。
	適法性	圖說繪製時是否考量法規之需求及規定。
使 用 性	完整性	圖說內容是否完整，是否檢附各項假設條件之說明，限制條件、計算書及細部資料是否均適度說明。
	明確性	圖說內容是否明確表達。
	符合性	圖說內容是否正確引用法規標準及規範之規定，且格式是否符合規範規定及雙方要求，並能落實業主之期望與市場需求，以有效達成工程目標。
可 行 性	設計/施工方法	圖說內容是否充分考量設計及施工方法。
	施工安全性	圖說內容是否考量工程施工時之安全性。
	維護性	圖說內容對於進入維修地點之便利性，檢測之易達性等項目之考量。如建築物內部各項管線之維修、結構體之修繕等。
	調整性	圖說設計時已兼顧遠期發展之需求，可有效降低擴充時須調整之規模及減少影響既有設施之範圍，如住家內部隔間之增加、建築物之擴建或增建等。

【資料來源：本研究整理】

第四部份：審查指標權重

填答方式說明

本部分之問卷填答為審查指標重要程度之填答，並藉由下一案例說明，使您瞭解本部分問卷之填答方式。

案例說明

如：以“吃飯”及“睡覺”兩者來做比較，比較您認為兩者何者較為重要。如您認為吃飯比睡覺重要，而重要程度為頗為重要，請您於吃飯側上之重要性，勾選頗為重要。

指標	左項指標標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
吃飯			V								睡覺

如您認為睡覺比吃飯重要，而重要程度為稍微重要，請您於睡覺側上之重要性，勾選稍微重要。

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
吃飯						V					睡覺

建築工程-建築暨結構工程（土建）

請您填答：

請參考上面範例，並在下列審查指標表單中，勾選您對於各審查指標之重要性。

表 1、指標重要性之評估

準則	左項準則之重要性					右項準則之重要性					準則
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
正確性											使用性
正確性											可行性
使用性											可行性



表 2、正確性因素重要性之評估

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
一致性											錯誤與遺漏
一致性											影響性
一致性											適法性
錯誤與遺漏											影響性
錯誤與遺漏											適法性
影響性											適法性

表 3、使用性因素重要性之評估

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
完整性											明確性
完整性											符合性
明確性											符合性

表 4、可行性因素重要性之評估

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
設計/施工方法											施工安全性
設計/施工方法											維護性
設計/施工方法											調整性
施工安全性											維護性
施工安全性											調整性
維護性											調整性

建築工程-機電工程（機電）

請您填答：

請參考上面範例，並在下列審查指標表單中，勾選您對於各審查指標之重要性。

表 1、指標重要性之評估

準則	左項準則之重要性					右項準則之重要性					準則
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
正確性											使用性
正確性											可行性
使用性											可行性



表 2、正確性因素重要性之評估

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
一致性											錯誤與遺漏
一致性											影響性
一致性											適法性
錯誤與遺漏											影響性
錯誤與遺漏											適法性
影響性											適法性

表 3、使用性因素重要性之評估

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
完整性											明確性
完整性											符合性
明確性											符合性



表 4、可行性因素重要性之評估

指標	左項指標之重要性					右項指標之重要性					指標
	極為重要	非常重要	頗為重要	稍微重要	相同重要	稍微重要	頗為重要	非常重要	極為重要		
設計/施工方法											施工安全性
設計/施工方法											維護性
設計/施工方法											調整性
施工安全性											維護性
施工安全性											調整性
維護性											調整性

第五部分：審查指標得分

為判定得分應為多少時方可進行建築工程之發包作業，因此本部分問卷之填答，為請您填答各審查指標在下列得分情況（包含及格得分及最佳得分兩種情況），及兩種工程類別，各審查指標在兩種工程類之及格得分及最佳得分兩種情況下，應給於幾分之判定，才可稱為及格得分與最佳得分，透過您的工程經驗及專業能力之填記，以建構本研究之審查模式。

及格得分（為建築工程可發包之門檻分數，請以 T 標記）與最佳得分（為建築工程可直接進行發包作業且設計圖說十分完善，請以 H 標記）。

【案例說明】

如：以審查指標“一致性”來做說明，假設您認為“一致性”在土建類之“及格得分”應為“70~80”之間，請您填記 **T**；而您認為“一致性”在土建類之“最佳得分”應為“90~100”之間，請您填記 **H**。

審查指標	工程類別	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100
一致性	土建							T		H
	機電									

假設您認為“一致性”在機電類之“及格得分”應為“70~80”之間，請您填記 **T**，而您認為“一致性”在機電類之“最佳得分”應為“90~100”之間，請您填記 **H**。

審查指標	工程類別	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100
一致性	土建									
	機電							T		H

請您填答：

請參考上面範例，並以 0~100 分 作為範圍，請在下表中填記出每一審議項目您所認定的 及格得分（為建築工程可發包之門檻分數，請以 T 標記） 與 最佳得分（為建築工程可直接進行發包作業且設計圖說十分完善，請以 H 標記）。得分之認定，完全依您對該項目所應具有之 重要性 而定。

表 1、正確性因素得分之評估

	評估因子	及格得分 (T)	最佳得分 (H)
正確性	一致性	具一致性：不同單位之意見已整合；已解釋變更原因等	各單位及階段間非常一致及相合：變更容易瞭解；施工間應無須變更。
	錯誤與遺漏(註 1)	圖說上具有可接受的錯誤與遺漏，但仍須修正	圖說上無錯誤與遺漏現象
	影響性(註 2)	影響後續作業，但不影響整體完工時程	對目前工作或未來施工並無影響
	適法性	部分圖說未依據法規限制規定，但整體而言仍可進行施做，但須辦理設計變更或進行修正。	圖說完全依據法規限制規定

註 1：假設、說明、計算、尺寸、資料、數值或文字錯誤或遺漏等

註 2：不一致、變更、錯誤或遺漏造成之影響

審查指標	工程類別	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100
一致性	土建									
	機電									
錯誤與遺漏	土建									
	機電									
影響性	土建									
	機電									
適法性	土建									
	機電									

表 2、使用性因素得分之評估

	評估因子	及格得分 (T)	最佳得分 (H)
使用性	完整性	內容可接受，但有部分不夠充分	內容完整，相關研究或成果均納入考量，問題也明確列出並提供解決方案
	明確性	成果及呈現方式可接受，但仍顯不夠明確	明確清晰，架構系統化，特色及實用性均易於接續
	符合性	部分圖說內容或格式未依據法規限制規定或雙方之要求，但整體而言仍可進行施做，但須辦理設計變更或進行修正。	圖說內容及格式完全依據法規限制規定

審查指標	工程類別	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100
完整性	土建									
	機電									
明確性	土建									
	機電									
符合性	土建									
	機電									

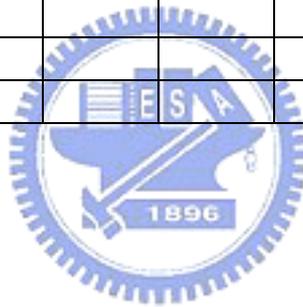


表 3、可行性因素得分之評估

	評估因子	及格得分 (T)	最佳得分 (H)
可行性	設計/施工方法	合理的研析及說明	創新的設計理念或施工方法，可縮短工期
	施工安全性	施工安全方法及課題已作分析說明	施工安全性良策及標準需求詳加說明
	維護性	維護方式及課題已分析並考量	對維護方式已提出建議並已審慎考慮，並以納入圖說之繪製且提出減少維護費用之方法
	調整性	合理的分析及說明	已詳細納入圖說設計中

審查指標	工程類別	10~ 20	20~ 30	30~ 40	40~ 50	50~ 60	60~ 70	70~ 80	80~ 90	90~ 100
設計/施工方法	土建									
	機電									
施工安全性	土建									
	機電									
維護性	土建									
	機電									
調整性	土建									
	機電									

第六部份：個人資料填寫

1. 姓名：

職稱：

學歷：博士 碩士 大學 專科

聯絡電話：

2. 您目前的主要工作內容：



3. 您於目前工作的資歷：

0~2 年 2~4 年 4~6 年 6 年以上

附錄十二、模式應用之彈性調整

由於本研究之設計圖面完成度審查模式係以一般建築工程類之案例進行建構及說明，且為通案式之建築工程設計圖面完成度審查模式。因此，本研究之審查模式適用於一般性之建築工程，故於模式中所建構出之審查指標、權重及得分為透過專家群建構而成。而本研究所提出之審查亦可因應個別建築工程專案需要上之不同而能對於本模式建構之審查指標、權重及得分進行彈性之調整以符合專案之需求。有鑑於此，於本節中說明使用者未來如何因應專案之需求而可進行彈性調整本研究提出之模式。

本研究模式於設計圖面內容審查模式之建構流程，如圖 1 所示。

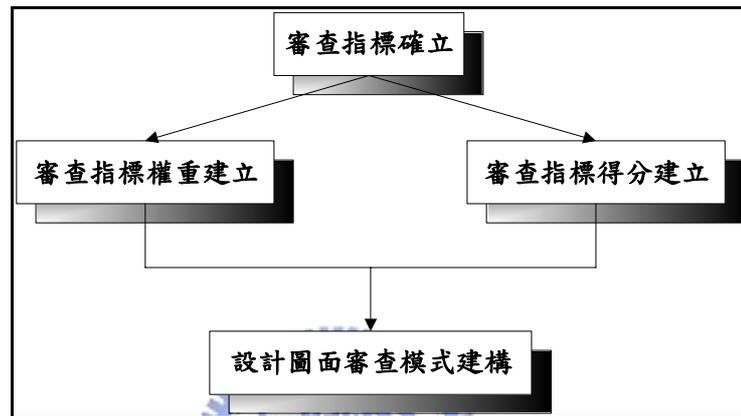


圖 1 設計圖面內容審查模式建構之流程

由圖 1 可知本研究於設計圖面內容審查模式之建構，主要為先行確立審查指標，透過已確立之審查指標，再建立審查指標之權重及得分，以建構出設計圖面審查模式。因此，為因應個別專案之特性及需求不同，可分為三步驟進行審查指標、權重及得分之調整。

第一步驟：審查指標之搜尋及確立

於本研究所建構之審查模式中提出 11 項審查指標，並分為三大類。而為因應個別專案其特性及需求上之不同，因此，可根據本研究所提出之 11 項審查指標進行發展，亦即可根據此 11 項審查指標並透過文獻搜尋及專家問卷之確立進行指標之增減，以建構出符合工程專案需求之審查指標。

第二步驟：審查指標權重之建立

於確立出符合工程專案需求之審查指標後，應進行第二步驟亦即指標權重之建立，以建構出設計完成度之最低標準分數及最佳分數。於本研究中為透過模糊層級分析法 (FAHP) 進行指標權重之建立，本研究於專家語意尺度及語意評判尺度為根據相關文獻【Hsieh, Lu, and Tzng, 2004 年】進行設定。本研究於語意尺度上之設立，將專家語意共分為五等級，包含極為重要、非常重要、頗為重要、稍微重要及相同重要。透過指標之兩兩比較，建立出指標之權重。因此，在確立出符合工程專案需求之審查指標後，

首先應進行專家語意尺度及區間之設立，再透過專家問卷進行審查指標權重之調查，以建構出審查指標之權重。專家問卷進行之方式與專家語意尺度之建立及指標兩兩比較表單可參閱附錄十進行問卷調查。

第三步驟：審查指標得分之建構

於確立出符合工程專案需求之審查指標後，除進行指標權重之建立外，尚須進行指標及格得分及最佳得分之建構，以進行工程發包可行性之判定。於本研究中，將指標之及格得分定義為建築工程可發包之門檻分數，最佳得分則定義為建築工程可直接進行發包作業且設計圖說十分完善。於問卷填寫上，為使填答者易於判斷及格得分與最佳得分之區別，本研究於問卷上並先將審查指標於此兩種得分之情況定義明確。因此，在確立出符合工程專案需求之審查指標後，應透過專家問卷進行審查指標得分之調查，專家問卷進行之方式及指標兩兩比較表單可參閱附錄十一進行問卷調查，在進行問卷調查前，因先將各項審查指標於及格得分及最佳得分之情況說明清楚，方可提高問卷填答結果之有效性。

透過審查指標之確立及結合審查指標之權重與得分，可求出設計完成度最低標準分數及最佳分數，根據審查指標之及格得分與最佳得分及設計完成度最低標準分數與最佳分數，可進行出發包可行性及設計完成度評判表單及設計審查表，而可建構出符合專案需求之設計圖面審查模式。根據此設計圖面審查模式進行設計圖面完成度之審查，提供業主、管理者或設計者瞭解設計案之缺失及設計案之完成度，並進行工程發包與否之判定。

附錄十三、委員問題回應表

問題與建議	修正說明	修正處
設計審查執行現況說明	已於論文中請楚說明係以三間不同單位之設計審查執行現況進行比較分析	➤P.3-21—3.4 節 ➤P.3-26—表 3-7
1.建築工程各分項工程可發包最小設計圖量及公式	透過案例調查驗證並進行修正補強可發包最小設計圖量及公式	➤ P.4-8—表 4-1 ➤ P.4-7—表 4-2
2.模糊層級分析法之應用說明	已將模糊層級分析法於本研究之用途進行說明	➤ P.4-14—4.3.5 節
3.審查指標問卷得分填答等級劃分	已於論文中進行清楚說明等級劃分之用途	➤ P.4-22—4.3.6.1 節
4.發包可行性判定及設計完成度評判表單欄位修正	已修正表格之相關欄位編排	➤ P.4-29—表 4-26
5.設計圖說審核評判符號	已於表單中清楚標示符號代表意義	➤ P.4-32—表 4-28 ➤ P.5-6—表 5-5 ➤ P.5-11—表 5-6 ➤ P.5-16—表 5-11 ➤ P.5-20—表 5-12
6.設計圖量審查與設計圖面內容審查間，此二階段審查之關聯性	已於論文中說明此二階段審查之關聯性及用途	➤ P.4-33—4.5 節
模式彈性調整說明修正	改以附錄方式說明模式調整步驟	➤ P.41-42—附錄十二
1.結論與建議修正	已將相關結論與建議進行修正並清楚說明	➤ P.6-2—6.2 節
2.分項工程間設計圖說套圖之探討	該問題屬後續研究，已於論文增加說明	➤ P.6-3—6.3 節
3.分項工程設計變更產生相關介面衝突之探討	該問題屬後續研究，已於論文增加說明	➤ P.6-3—6.3 節