



**FABULOUS** 01  
100 JAN

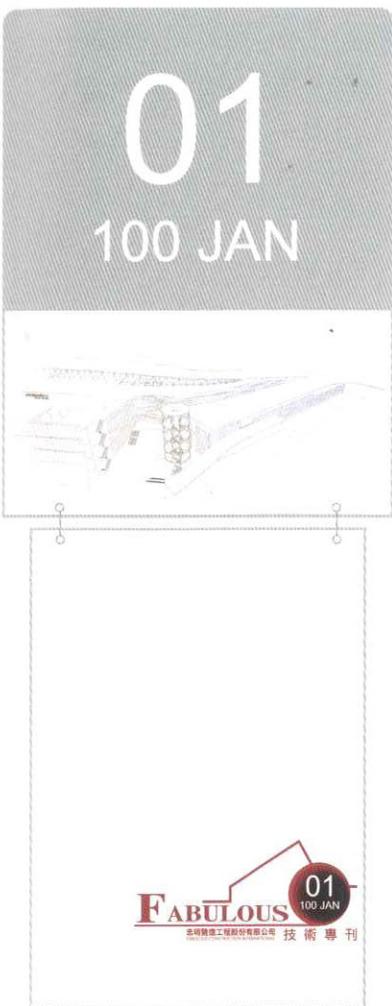
忠明營造工程股份有限公司 技術專刊  
FABULOUS CONSTRUCTION INTERNATIONAL

# 技術專刊

# FABULOUS

CONTENTS

目錄



1 序

2 社論

3 總編輯的話

### 人文與建築

4 北投臨時美術館 沈祖立

7 自然與人爲之間～公園化的建築 陳弘育

12 山水傳世之鑑賞收藏印

—臺北市文山區木柵段三小段都市更新案 徐名頤、楊明澤、朱佩如

### 營建管理

16 淺談PDCA品質管理 陳恒志

22 新莊案施工圍籬綠美化得獎分享 鄭崇楚

28 緊鄰捷運隧道施工案例 李崇麒、羅和華、張志偉

34 友霖專案管理成功經驗分享 陳朝弘

47 營建交屋重點與經驗分享 鄭崇楚

54 常見修繕問題探討及經驗回饋 李兆陞

59 淺談建築水電工程 黃惠勇

65 立朋別墅與利雅德郵政大樓的施工簡介 劉義弘

### 專題報導

67 口碑對台灣營造業發包與承攬影響之研究 陸永富

78 服務傳達過程之不確定性研究—以室內設計業爲例 江建平

89 營建成本快速估算之研究—以建築工程爲例 盧玉璜

96 營造業工地主任之職務適配性研究 莊珠瑩

105 軟弱地質開挖案例 張政展

110 單元式帷幕牆施工與管理概述 陳俊傑、許為本

117 電子錐貫入試驗(Cone Penetration Test)於地工技術之運用 楊陳燕

發行人：林長勳

發行單位：忠明營造工程股份有限公司

地址：台北市松江路318號14F

電話：(02)2536-2666

網址：

<http://www.fabulousgroup.com.tw>

總編輯：陸永富

副總編輯：張政展

編輯委員：盧玉璜、莊珠瑩

陳恒志、鄭崇楚

印刷：嘉欣印刷事業股份有限公司

出版日期：中華民國100年元月

## 序

將捷集團董事長 林長勳

「建築是一輩子的責任」，這句話始終是將捷集團永續經營的理念。將捷認為「家，不該僅是一個提供人們遮風避雨的冰冷盒子，而是一個能夠安身立命的好所在，提供世世代代連結情感、記憶與珍藏生命的價值」。對於每一個住宅案的規劃，都兼負著延續土地生命形式之社會責任，更重視「家」帶給現代人的意義。如何讓居住者與建築本身有良好的互動，使人樂在其中，並以專業創造建築藝術，是將捷對土地與居住者的尊重。

從本人擔任建築師 35 年以來，一直以消費者需求為產品規劃設計之導向，每一件設計案不只是單一產品，更是永續建築!唯有永續與經典的建築工藝創作，才值得消費者恆久收藏。因此，對於每一個新個案，都不斷要求在品質上超越過去的標準，也因為對品質的堅持，讓將捷得以從傳統的建設公司，一躍轉型為高品質的品牌建商，而品質是將捷永續經營的關鍵之處。

將捷對品質的一貫信念是：「品質是價值和尊嚴的起點」，要成為品牌建商其實別無他法，除了品質還是品質。從建物的安全、健康、美感到舒適等功能，品質的概念可說是無所不在。因此，好的建築設計自然需要搭配好的施工團隊來實現，而這也是將捷集團成立營造公司及室內設計公司的原因。

將捷集團以 Fabulous 為名，其追求的就是不斷思考如何透過建築設計追求居住環境之美，打造一個樂活舒適的 Fabulous 空間。除此之外，將捷也透過慈暉文教基金會的所有志工，運用善的力量拓展心靈之美，以棉薄之力，發起將捷集團全體同仁運用專業，為社會付出一點心力，在地區繼續對清寒人士給予關懷；在校園則提供獎學金培育優秀建築人才，

讓好的人才願意投入建築相關產業。

現在，我們更透過 Fabulous 技術專刊的發行，把平時工作上累積的寶貴經驗，轉換為有形的知識，除了與集團同仁相互分享與經驗傳承之外，更不揣淺陋，將此專刊提供給同業參考，一方面拋磚引玉，另一方面也期盼業界的先進們不吝給予指正，共同為提升工程品質一起努力打拼。

回顧台灣早期房地產市場，從三、四十年前供不應求的市場環境，在當時只要空間機能符合基本需求即能成交，甚至曾有建築圖說尚未完全繪製完成，房屋銷售案場既已熱銷完畢的案例，但此一時彼一時，過去供不應求的時空背景已不再重現，隨著房地產經歷過幾次景氣循環的洗禮，及公共意外事件的發生，如林肯大郡颱風造成的山坡地災變事件、蘆洲大囍市火災事件、宏基汐止東科大樓火災事件及驚天動地的 921 大地震等，也因此建築物在耐震結構的技術、避難逃生的消防法規及山坡地開發辦法上有了重大改變，我們的社會也逐漸進入追求高品質的建築規劃及注重外觀立面造型的時代，又隨著全球暖化、節能減碳意識興起及莫拉克風災和八八水災的發生，台灣的建築亦順應世界潮流進入綠色、節能、環保及尊重大自然的思潮，在台灣此時此刻的我們，亦正思考著我們將提供人類社會下一棟該是怎麼樣的未來建築。

尊重環境與生態保育已成為當今各產業對土地開發必須審思的議題，取經至香港經驗，香港因地窄人稠，所以採超高密度的城市開發，故呈現今日香港高度集中在 25%的土地上開發的景象，但香港至今仍保有 75%的綠地尚未開發，回顧 100 年前英國統治期間對香港的國土規畫，就已知要保留大部份的綠地給後代子孫及自然生態環境的永續發展，不禁讓今日在台灣的我們對如此遠見的思維深感無限的敬畏，一個國家最上位階的國土規劃，其決定的高度將影響的是該

城市發展甚至該國家永續發展的深度。

手機大場 Nokia 的 slogan：「科技始終來自於人性」。如果開發過程一切順利，Intel 能夠克服運算器不會產生過熱現象的話，那麼我們將有幸於兩年後看到 Intel 推出一顆含有 32 個 CPU 的微型晶片運算器，屆時一支手機的運算速度都將是現今電腦的 100 倍，更可期待到時後相關的應用商品將會是另一層次的驚奇。隨著微電腦技術及網路科技的迅速發展，二、三十年前建築物的機電技術與現今的科技相比，跟本稱不上是智慧，如今微電腦科技在弱電技術的整合發展下，已經足以賦予一棟建築物擁有邏輯思考能力，進而達到緊急救災、節能、門禁、健康醫護警報等有智慧的建築使用能力，藉由科技的快速發展，即使一棟龐大的建築也將有人性化的智慧及使用介面。

人類在進化，居室也從洞穴、草木屋、鋼筋混凝土演化至今日非常有效率的垂直複合式智慧型建築形態，Fabulous 技術專刊在陸永富總經理及集團同仁的努力下終於誕生了，此專刊的出現也代表著將捷集團要在這個快速變化中的人類社會裡，用我們的專業，謙卑地記錄人類社會在建築發展上的歷史，這是我們對環境、對天的一種尊重與負責任的態度，也是我們用專業奉獻社會務實的表現，更期許本專刊能一頁頁地記錄一件件不凡的工程歷史。

## 總編輯的話

忠明營造總經理 陸永富

建築物就像一只茶壺，可以簡單的發揮盛水的功能，也可以亮麗吸引別人的目光，但一只值得珍藏的茶壺，必須有老師傅的巧手及生命力潛藏其中，才能讓人真誠感動。

每次從國外回來，內心都會有一股莫名的悸動，總是問自己可以為台灣的建築業做些什麼事？如何讓台灣的建築物更具生命力及更值得珍藏？一塊土地我們可以輕率看待，也可以用心、珍惜與善待。當我們決定建築方向，素地即將消逝，取而代之的是新的建築。上蒼賜給我們這個機會，我們選擇用善良的態度，以『生命中的每一天』與它交換的精神，發想、構思、設計、施工，希望為我們的故鄉留下值得記憶的建築，因此我們願意付出生命中最寶貴的每一天，集合最優質的團隊努力耕耘。

長期以來，台灣的建築業都是垂直專業分工，因此形成廣的陌生與遠的距離。猶如一座橋樑，橋的一端是理論，另一端是實務，無論人類的智慧有多高，橋樑的跨度是無法永無止盡的延長；也不論橋墩多堅固，唯有橋樑連結起來那一刻，文明的距離才能縮短。建築師是空間的創造者，是大地的雕塑師，如何整合創造出一個真正符合使用需求的空間，從 **Human Scale** 的尺度設計一棟棟符合都市紋理，並與大地共生共融的建築藝術，除需要結合各個面向的建築專業，注入人文精神外，還需一個溝通平台。**Fabulous** 技術專刊將擔負起建造橋樑的任務，當然要橫跨一條河，甚至一個海峽，惡劣的環境與許許多多不可抗拒的因素是需要堅持與勇氣，滴水可穿石，「莫忘初衷」最為重要。

**Fabulous** 技術專刊係在 **Fabulous** 技術團隊提出構想，結合一群熱愛建築、營造，流行與美的事物的工作伙伴，秉持受人尊敬，為台

灣建築業盡一份棉薄心力的信念，幾經討論與深思後誕生的建築與營造的專業刊物。她將在中華民國 100 年元月誕生，千里之行始於足下，我們勇敢的跨出第一步，相信經過努力，堅持與大家的支持，**Fabulous** 技術專刊將成為建築美學專業刊物上受人注目的雜誌，這是我們追求 **Fabulous** 美的極致的真諦。

最後，因為了解自己的不足與渺小，所以除祈請業界的先進們，不吝指教之外，亦請提供您的真知卓見，誠摯邀請您一同為台灣的建築向上提昇盡一份心力。

# 北投臨時美術館

將捷股份有限公司 沈祖立副總經理

## 前 言

每一塊土地從無到有，都有賴建設開發業者，藉由對土地及周遭環境的深入瞭解，評估市場的需求，來發掘其美好與對於未來前景的實踐。

當年北投溫泉的開發，是為日俄戰爭的日本傷兵提供療養的處所。日俄戰爭後，於1913年北投公共浴場（今日的北投溫泉博物館）正式開放，提供一般市井小民享受溫泉對於身心的撫慰。



北投溫泉博物館

1916年，北投到新北投之鐵路支線通車，新北投火車站同時啓用，造就新北投溫泉的風華歲月。

目前新北投地區的溫泉旅館及會館林立，大部分集中於中山路、光明路沿線，以及北投公園地熱谷附近。多元化的泡湯設施以及遊憩設施，提供遊客泡湯養生、假日休閒的好處所。周邊具有歷史文化的景點，例如瀧乃湯、北投溫泉博物館，以及地熱谷等，亦值得親自造訪。來到新北投，除了泡湯養生，也可以融入北投溫泉百年來豐富的人文歷史。



1913年開放的北投溫泉公共浴場



北投溫泉公共浴場是當時全台灣最負盛名、規模最大的公共浴場



瀧乃湯，北投歷史最悠久的溫泉浴池



地熱谷，為北投觀光休閒必經之地

北投奇岩路10號，於1970年代原為余

漢謀將軍的宅邸。余將軍為國盡忠職守，宅心仁厚，因喜好爬山健身，於退休後定居在此安享庭園之樂。後來，因為將捷集團董事長林長勳建築師之慧眼，發掘這塊基地優質的人文及自然環境，將這裡規劃設計成一處舒適怡人、一墅一湯的溫泉別墅，產品於焉成形。



湯自慢接待會館全景

將捷股份有限公司於 2009 年第四季，於前述寶地推出湯自慢個案，為客戶打造休憩度假的絕美處所。鑑於將捷集團於產品規劃設計之完善、北投的好山好水、太平洋溫泉會館之溫泉顧問加持、此類產品於區域市場之獨特性，以及傳真廣告之積極銷售，本案已於 99 年第二季初即順利完銷，創造了新北投地區的一個銷售奇蹟。



湯自慢接待會館戶外湯池



湯自慢接待會館室內一隅

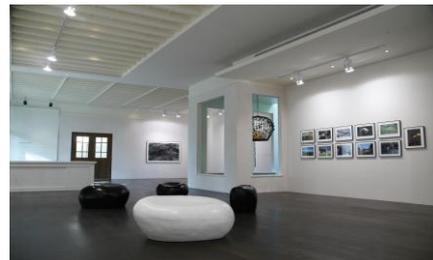
一般建設公司於產品銷售期過後，多是

立即拆除樣品屋並準備動工。本案因其休閒產品的特殊性，傳真廣告於銷售前期之樣品屋規劃，即以有別於一般樣品屋之作法，特別強調產品所塑造之湯屋氛圍。結合了北投之傳統樣貌，以及日式湯屋之作法，一座外觀、形式、內部裝潢設計以及精神內涵獨特之樣品屋於是誕生。

由於樣品屋之特殊型塑，加上全員銷售期間，包括業務部同仁以及全公司員工之全程參與，我們的準承購客戶、曾參觀過的來賓，以及所有曾參與本案之將捷同仁都對我們即將拆除樣品屋現場的一草一物感到依依不捨。在業務部同仁的發想之下，建議於樣品屋拆除之前，將我們對於這塊土地的感動，分享給所有的北投在地居民及社會大眾。於是，『北投臨時美術館』這個概念起始發想。



北投臨時美術館外觀全景



北投臨時美術館的  
創意空間及作品陳列



北投臨時美術館

戶外泡湯池及茶人茶道分享  
經由與將捷集團具長久合作關係的動靜

生活發展事業公司的協助，我們將樣品屋重新包裝設計，並於內外部空間重新施作，將場地無償提供給攝影相關之藝文人士，作為作品展覽之用，定位為“春 | 影.嬉北投”攝影聯展。為了提升集團員工的參與，並且舉辦了將捷集團內部的攝影比賽，於員工 200 多幅參賽作品中，藉由攝影專業人士，如楊仁江教授、陳春福建築師、謝文豐建築師等人公平公正的評審，決選出 15 幅於現場展示。這樣的創新作法，不僅提供台北市民一個休閒及觀賞藝文活動的場地，於開工動土之前，能夠以臨時美術館的形式，紀錄這塊土地的點點滴滴，為我們公司的員工及所有的客戶，留下最美好的回憶。

這次攝影藝術的聯合展出，是台北市獨特的臨時美術館社區運動。我們特別邀請到國際級攝影藝術家郭英聲大師共襄盛舉，並藉由攝影家蔡永和老師，吳剛勤老師，北投著名的文史工作者楊燁老師以及一群熱愛攝影藝術朋友的作品，在『北投臨時美術館』裡共同分享對於這塊土地的熱情與藝術生活的感動。此次活動由八頭里仁協會協辦，並且由北投區在地單位，如北投區公民會館及中華民國紳士協會北投分會等協助，共同邀請了台北市民參與，體驗北投無所不在的美；於嬉遊北投的同時欣賞攝影藝術展，並親臨體驗湯屋空間的悠然自在，於九天免費參觀的展期中，感受恬靜適宜的情境氛圍。



郭英聲大師作品引人駐足討論

將捷集團於此次『北投臨時美術館』的展演活動中，在林長勳董事長的大力支持下出錢出力，並僅以場地提供者自居。將捷集團不僅將原即要拆除的樣品屋多花一筆經

費，以美術館的等級重新規劃、設計並施作，亦動員全體同仁，於九天的展期全力配合參與。



楊燁老師親自對來賓解說照片中的故事

未來，我們期待能夠拋磚引玉，讓建商於每個建案銷售完畢後，讓樣品屋於拆除前能夠有短暫生命的幻化。倘能將完善的樣品屋場地，提供予藝文人士作為作品呈現的處所，不僅可以增加藝術家展演的舞台，亦可以讓所有的市民多一個可以欣賞藝術作品的好去處。



北投臨時美術館提供有的市民一個可以欣賞藝術作品並能休憩養生的好去處

將捷集團的英文名稱為 Fabulous Group，表彰了我們追求極致美的職志與願望。我們期待藉由『北投臨時美術館』的展演，提供所有的建商朋友一個參考與發想，並期待台北市也能成為 Fabulous Taipei，讓台灣也能成為 Fabulous Taiwan，期望台灣寶島能夠到處充盈美的事物。

# 自然與人爲之間-公園化的建築

忠明營造業務部 陳弘育

## 摘 要

政府爲豐富市民生活，且要滿足都會區中的每個居民，勢必要解決高密度下人數多，需求更多的問題。此外，亦要珍惜市區內得來不易的土地，不能做無謂的浪費。在這樣的前提下，將運動、休閒的場地集中，提供舒適且多功能的空間，就是一種解決辦法。此外，將需要維護與管理的設施與場地集中，也能夠方便管理者工作，以提供更加優質的服務。

如此集中化的觀念趨勢下，運動休閒中心要如何呈現新時代的新風貌就成爲建築師思考與創意的展開點了。一般的生活空間，不外乎住宅、辦公的環境。這樣的建築，大多追求的是如何有效率的運用每一寸空間，然後再追求氣派、豪華等感受。像最近很流行的豪宅風，就常會在住宅大樓中，加入裝潢氣派的大廳；在建築物的外觀，打些燈光、美化氣氛。而辦公大樓的部分，則常會在大樓的頭頂變花樣：像是戴上一個皇冠、或是外表的窗戶圍出特別的圖案……等等。運動休閒中心迥異於這些建築，雖然也要有效率的運用每一寸空間，但是更要注意使用者的感受。空間夠不夠大、採光足不足夠、通風順暢嗎？可不可以呼吸到新鮮空氣、有沒有眺望的平台觀賞景色、有沒有漫步的空間、這樣的空間有沒有樹蔭等遮蔽……等等。就外觀來說，運動休閒中心能不能反映都市的形象？能夠很容易被發現，且讓人想親近呢？能不能讓人一眼就知道這是一個運動的好去處？去過一次之後，可以很容易記起來運動中心長甚麼樣子、下次要去很容易嗎？這些種種的因素，都是建築設計的考慮範疇，往往會讓運動休閒中心這類建築擁有耀眼與奇特的外觀，並成爲都市中明顯的地標，總而言之，是如何透過建築，表達一種公民性。

然而，新莊運動休閒中心卻不同於往例之都市建築型態。多數這類案例在都市中，是與其他建築爲鄰。而這次，新莊運動休閒中心卻是與棒球場、田徑場、體育場館爲鄰。更特殊的是，運動休閒中心座落的位置，還是原本市民休憩活動的公園。本案除了要兼顧原有運動公園的活動人潮，還要思考如何豐富市民的休閒運動生活，更要顧及原本的生態環境。還有，仍然要考慮運動休閒中心的外型要如何成爲新莊市的一個地標。

## 一、前言

本案爲集團內忠明營造工程股份有限

公司，於 99 年 4 月份取得之建案，屬於設計代施工之統包案，茲就公司取得本案之設計理念與本案期待爲地球盡一份心力之構

想，作一整合性之說明：

## 二、設計理念

本案為呼應設計之需求及達到規劃者對未來之期待與構想，塑造公園內之建築特殊意象，設定以都市叢林中之蜥蜴作為表達訴求，藉由自然與人為之間的操作手法，促使以下設計理念之達成：

### 2.1 隱然、內斂的地景建築：

「內斂的地景建築」是本案主要的設計理念，故此一建築將延伸原有之綠丘地景意象，結合廣大的屋頂花園，將綠意重新還給大地，如圖一所示。同時更豐富了原有的遊憩經驗，而可穿越與滲透的建築，讓巨大的量體碎化、裂解，像海棉一樣的空間，人們可自然穿梭流動其間，提供應有的機能，更充滿不可預期的驚喜。



圖一 將綠意重新還給大地概念

### 2.2 開放的公共場域與公民建築：

藉由都市開放空間的創造、整合與串聯，一方面體現了公共利益，並激發各式各樣市民活動的發生並與體育設施融合，來豐富環境的空間紋理

### 2.3 創造體育中心空間自明性：

水上體育設施、陸上體育設施、公有停車場、公共空間四個單位具有獨立的空間管理系統及進出動線區劃並與鄰近開放空間系統銜接，提高民眾可及性，塑造開放、親民及豐富的空間經驗。

#### 2.3.1 分區管理

主要分為陸上體育設施、水上體育設施及中間公共服務區三大建築量體，地下 2F、3F 為停車層，各單位分區管制，水電空調獨立計費。

#### 2.3.2 開放通透的公民建築意象

底層通廊接續的街舞廣場，街角廣場及極限運動區、戶外舞台、屋頂草坡及 R1F 露台皆為戶外開放空間，開放市民使用，軟化傳統建築巨大量體感，塑造開放的公民建築形象。

### 2.4 複合機能建築

主要考慮的方向是，運動休閒中心的功能，以及所能提供的服務。我們期望政府創造更有價值、有效率，並且能真正滿足市民需求的公共建築上。當建築物興建後，如不能有效利用，所花費的時間、空間、金錢、精神，都會是浪費。為了不要增加台灣地區的蚊子館數量，我們要考慮的不只是現在市民的需求，而是未來市民的生活。對於新莊已經擁有的運動公園，我們除了為現有新莊市民感到十分幸運，然而在棒球場、體育場之外，我們能擁有甚麼？我們需要擁有兼顧居民運動使用的場館，並且能夠彈性管制、讓國際比賽也能使用的空間，更重要的，是提供運動休閒空間。擴延至更廣大的市民，在場區內，提供花園休閒步道、咖啡座，戶外公共空間部分則提供青少年街舞區、極限運動場、戶外劇場等空間，讓各種與運動結合的休閒活動，都可以融合在運動休閒中心進行。

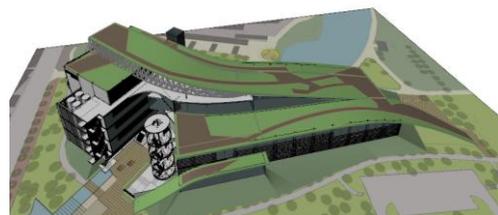
### 2.5 與地景融合及碎化量體感

#### 2.5.1 量體漸退

以建築物量體堆疊及漸退手法，減少壓迫感，同時創造多層次陽露台空間。

#### 2.5.2 皮層掀裂

如圖二，屋頂草坡如地景藝術般從地表竄起，形成各建物屋頂，也將人的活動從地面層帶到屋頂提供新場域，以掀裂手法漸退與碎化量體，創造多層次空間體驗。



圖二 量體漸退及皮層掀裂概念

### 2.5.3 立面表情

如圖三，立面設計實虛比例皆考量通風、採光，因應內部機能使用方式，節能、舒適並重，以碎化立面手法處理之陸上設施羽球場棟，凸出之跑道與斜窗開口設計，創造並賦予其反應機能之獨特立面個性。



圖三 豐富的實虛立面表情

### 2.6 節能效率的立面裝修構想

全棟使用 Double Low-E 玻璃，Low-E 玻璃雖能阻隔大部分因輻射造成的室內溫度上升，大量採用玻璃來取得日光，目的是在白天能不在室內開燈，以最少的能源來達到最大的效用。南向太陽能光電板同時做為水平遮陽板，以利遮陽節能。

利用水上運動館南側立面框架設置太陽能光電系統，以水平設置為原則。

建築物外遮陽板可有效減低日射量、降低室內熱負荷、節省空調用電，預計節省全年空調電費 15-20%。

利用覆土再利用之綠色緩坡，使建築物與自然地景融合，其目的是保持室內恆溫，不論夏季或冬季都能保持固定溫度，並有效降低龐大空間量體所造成之視覺壓迫感。

泥土的恆溫，讓室內藉助土溫能保持舒適宜人的溫度，而建築頂部因種草綠化，也就與天、地、庭園很自然的融合在一起了。

## 三、綠建築設計

為因應世界綠建築之潮流及符合公司推動綠營建目標之決心，本案於規劃初期，即充分考量綠建築之構想予以規劃設計，除至少符合六項指標以上取得以外，亦至少需完成銀級以上之需求，以下簡就本案預期達

到之各項條件作一簡略說明：

### 3.1 綠化量指標

保留現有人行道及廣場周邊綠地及喬木，建築物周邊利用覆土種植植栽以增加綠覆率，如圖四示意。

建築物周邊覆土區之綠地以複層綠化，小區塊綠地種植灌木。

水上運動屋館屋頂上方利用薄層綠化手法，以耐旱植栽為基調，綠化面積為水上運動場館屋頂面積 87.3%之綠化草坡。



圖四 利用覆土種植植栽以增加綠覆率

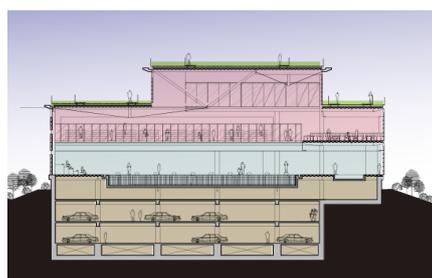
### 3.2 基地保水指標

減少地下室開挖面積，以爭取較大保水空間。

設雨水回收系統，並於活動通廊規畫景觀水池，做為雨水回收沉澱池。

車道、步道、廣場減少硬鋪面以透水性地磚取代，增加透水面積。

水上運動屋館屋頂上方利用覆土綠化手法，增加透水面積，詳圖五。



圖五 利用綠化手法，增加透水面積

### 3.3 日常節能指標

建築物開窗以北向為主，南向以遮陽板降低室內熱負荷。

利用大廳窅空區使空氣自然對流，以減低室內的熱負荷並提升空氣品質。

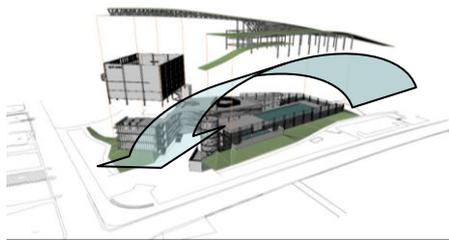
東向開口利用金屬穿孔板遮陽板，以減少直接日射量。

建築物四周地面環境廣植綠色植物，利用其低反射率及蒸發散熱作用，降低建築物之輻射熱量。

水上運動屋館屋頂上方利用薄層綠化手法，以耐旱植栽為基調，綠化面積為水上運動場館屋頂面積 87.3%之綠化草坡，達到外殼節能、空調節能之功能。

### 3.4 室內環境指標

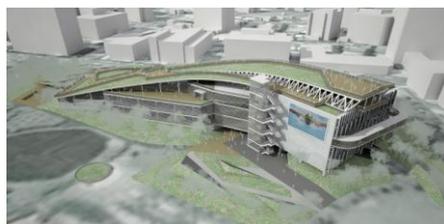
考量對環境友善的設計，我們在建築物的南面設置太陽能光電板，藉由較強且穩定的陽光提供北側 LED 螢幕的能源，減少電能的耗費。LED 螢幕則是面對棒球場，吸引街角及棒球場的人潮。本棟建築使用 Double Low-E 玻璃，隔熱採光、節省能源。北側大面積的開窗，則可以藉此享受自然景色，營造愜意休閒的氣氛，如圖六~十所示。



圖六 舒適的室內環境



圖七 西向 3D 透視



圖八 北向 3D 透視



圖九 泳池內部設計



圖十 羽球場內部設計

### 3.5 二氧化碳減量及廢棄物減量指標

如圖十一，結構採輕量鋼構設計，空間區隔採用輕量乾式隔間及活動隔間。

外牆採用輕量化之金屬三明治板及帷幕外牆。

景觀設施多採用再生磚塊及再生水泥磚作為造景之用。



圖十一 輕量鋼構設計及開放式活動隔間

### 3.6 水資源指標

全面使用省水器具，馬桶採二段式沖水，小便斗採自動感應式，洗手台採感應式自動龍頭。

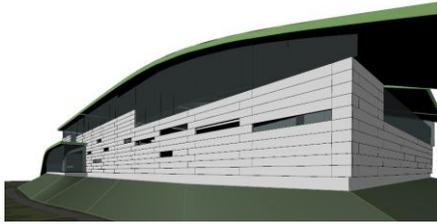
設置雨水回收系統，經處理及除臭，儲存以供應景觀澆灌以及廁所用水替代。

本工程位於衛生下水道公告區，污水可直接排放至公共衛生下水道系統。

### 3.7 太陽能光電系統

如圖十二，利用水上運動館南側立面框架設置太陽能光電系統，以水平設置為原則。

搭配格柵百葉遮陽系統以減少南向日照熱負荷。



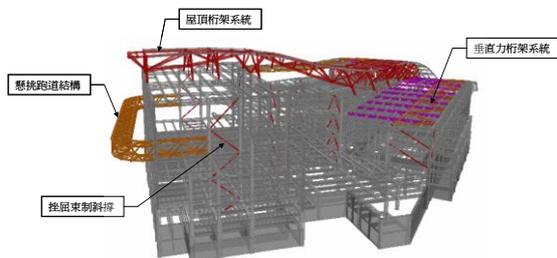
圖十二 太陽能光電系統設計

#### 四、結構設計

本案使用立體桁架及張弦梁規劃，在結構上，張弦梁是可以較少的材料，有效抵抗較大載重及創造大跨距的結構方式。在外觀上有如弓弦，展現力學與結構典雅的一面。利用屋頂坡度規律排列的張弦梁，能創造出如鷹展翅般的韻律。建築物上半部使用鋼構造，屋頂使用立體桁架，減輕上半部的重量，使地震造成的破壞減少，讓下半部的鋼筋混凝土用量得以減少，達到愛護環境且經濟的效果。如此一來，施工過程的碳排放減少，日後的廢棄物大半可回收再利用，無疑是對環境友善的設計。

##### 4.1 拱型立體桁架

拱型立體桁架與傳統立體桁架，除了外觀的差別外，在結構上，拱型立體桁架的結構性能大幅優於傳統立體桁架，所以在同樣的載重下，拱型桁架的深度，遠小於一般桁架所需要的深度，相對的可以減少用鋼量，而拱型優雅的曲線與俐落的鋼構線條更能對比出桁架的美感，如圖十三所示。



圖十三 拱型立體桁架設計

##### 4.2 張弦樑

在結構上，張弦樑可以用較少的材料，有效的抵抗較大的結構載重及創造較大跨距的結構型式，由於彎矩由鋼材抵抗，張力由鋼板抵抗，能夠在最經濟的情況下有效發揮材料的特性，如圖十四所示，在外觀上，有如弓弦般，繃緊鋼板及鋼構材，讓人充分感受到力學與結構的美感。



圖十四 張弦樑設計

#### 五、結論

本案是集團啓動投入統包案投標之第五件個案，期間面臨不少一級營造廠之競爭，終於於本案開花結果，也因本案之成型，使忠明在統包的領域中，逐漸站穩了一席之地，希冀爾後結合集團的各項資源，一起開創台灣未來建築的新風貌。

#### 參考文獻

1. 將捷集團-忠明營造，新莊運動休閒中心投標簡報，4月(2010)。
2. 將捷集團-忠明營造，新莊運動休閒中心投標需求計畫書，3月(2010)。

# 山水傳世之鑑賞收藏印一

## 臺北市文山區木柵段三小段都市更新案

林長勳建築師事務所 徐名頤建築師、楊明澤專案設計師

將捷股份有限公司 研發部 朱佩如

### 摘要

當城市發展日趨飽和後，「都市更新」已成為城市發展與再生的另一種開發模式。近年來台灣開始吹起都市更新風潮，臺北市都市更新處與臺北市都市更新學會皆積極推動都市更新理念，各報章雜誌平面媒體也開始撰寫一系列報導，民眾開始對都市更新有了初淺的認知，建設公司則因都市土地日漸稀少，紛紛轉由都市更新方式取得開發機會。當然，政府政策更以此為目標，運用公辦都市更新機制，使城市獲得重生再發展之機會。「臺北市文山區木柵段三小段都市更新案」為臺北市都市再生方案南區都市更新示範計畫基地，亦是臺北市目前規模最大之公辦都市更新案，將捷集團結合各專業團隊，歷經 10 個月經由整合、分析、評估、規劃設計等作業，於 99 年 6 月順利獲得實施者資格並與臺北市政府完成簽約。本案更新後建築設計將融合文山區好山好水及人文特色，與居民、市府共同攜手打造文山區指標性都市更新案，以帶動老舊社區之更新意願，使臺北市文山區成為名符其實的台北後花園。

### 將捷集團與臺北市政府 共同攜手帶動文山區更新新契機



本案位於臺北市文山區是臺北市十二個行政區域之最南端，其位屬木柵中心地區，過去因捷運木柵線路線規劃未行經此區域，因此，至今本地區仍保有在地傳統生活模式與生活原型。本基地雖具有良好自然與生活條件，

但沿木柵路沿街多為低層老舊公寓，南側公有土地多尚未開發利用，現況雜草叢生，整體區域環境品質低落，商業行為與木柵路三段無法串連。有鑑於此，臺北市政府於 98 年 7 月 29 日將本案公告劃定為更新地區，並透過公開評選方式徵選出最佳實施者。將捷集團以珍惜文山區的「山。水」天然資源，詳細分析區域自然生態包含基地東北側、西北側及南側之自然山系，及基地南側流經之景美溪，且避免因土地開發及更新後建築物量體影響本地區完整之生態環境，對於土地與環境之尊重獲得各方評審委員認同，有幸於評選過程中脫引而出。未來將配合捷運環狀線南環段之路網規劃，融合地區好山好水自然環境及純樸的人文特

色，與臺北市政府共同攜手帶動地區之更新再造，建立安康社區之新地標。

## 建築企劃

### 台北後花園 保有生活原型的城中村



發掘土地價值與發揮土地特色是本規劃團隊的企劃目標。文山區位處臺北市最南側，由臺北市進入文山區多需穿越隧道後方可抵達，由於本區域的自然山水條件，總讓繁忙的台北人在翻過山頭後有了另一種感受。在文山區總能體會到簡單又溫暖的生活原型，這區域彷彿座落於台北城裡的村落，過著自給自足的生活，有著濃厚的文人氣息，保留在地傳統的生活原型。因此，本規劃團隊為融合當地的風土民情，以「城中村」為企劃主軸，結合環境、景觀、生活、共生等概念，落實於更新後建築設計。

## 計畫主軸

### 山水環境生態 積極保存與復育

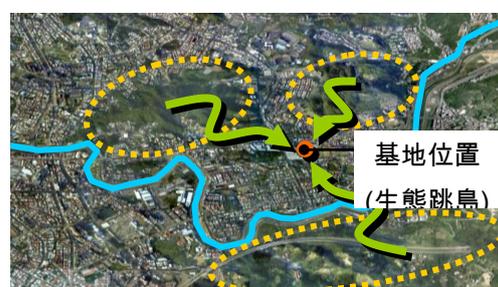
本案位於木柵路二段，面積共計 8,176 平方公尺。臨新店、深坑之下游，三面環山，在東邊山坡地帶，部份闢為茶園、果園、竹林外，大部份為林地，景美溪貫穿文山區西流，下游與新店溪匯合，依山面溪，風景秀美。由文山區之區徽更可以看出「山、水」是本區的天然資源，更是地區之主要特色之一。



俯瞰周邊之自然環境，基地之東北側、西北側及南側皆有自然山系，且景美溪流經基地南側，因此區域自然生態良好。本案為避免因土地開發及更新後建築物量體影響本地區完整之生態環境，故本設計團隊經分析研擬後，擬定兩大計畫主軸。

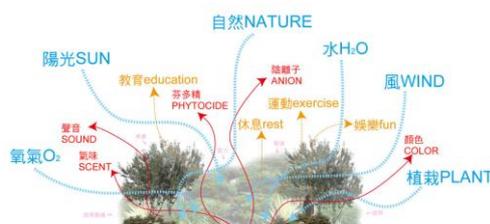
## 一、縫合自然環境，打造生態跳島

藉由生態理念運用，將土地開發對環境負面衝擊，轉為具有縫補自然環境之功能，串聯基地周邊生態。基地位於山水環境之核心位置，以人工地盤及開放空間，打造可供周邊生態遷移、棲息、繁衍等功能之生態跳島。



## 二、運用芳香植栽，創造適居環境

運用生態花園規劃各式特色芳香植栽，運用自然植栽氣味，創造身心靈皆有益之適居環境。



## 建築設計

### 規劃傳世好宅 因應家庭成長週期



文山區區域環境特色為治安穩定、公共設施完整健全，且鄰近自然保護區，空氣良好，交通便利。休閒活動範圍寬闊，人文氣息濃厚，本是適宜居住之良好環境。而本案周邊都市使用普遍為安靜的住宅區及行政區，加上校園學府林立，應為核心家庭或三代同堂等延續性居住之首選地段。本更新團隊考量區域環境之組成特色與居住優勢，避免規劃為金字塔頂端之離群豪宅，而針對適宜照顧學齡幼兒的核心家庭，或家有退休銀髮的三代同堂，規劃為適宜全齡化居住休憩的家庭社區。本案期望可以打造「傳世好宅」，住宅單元可以積極因應家庭生命成長週期，除成為反應本地穩定的公教人員族群的居住首選外，亦作為融入城市涵構紋理之舒適規劃。

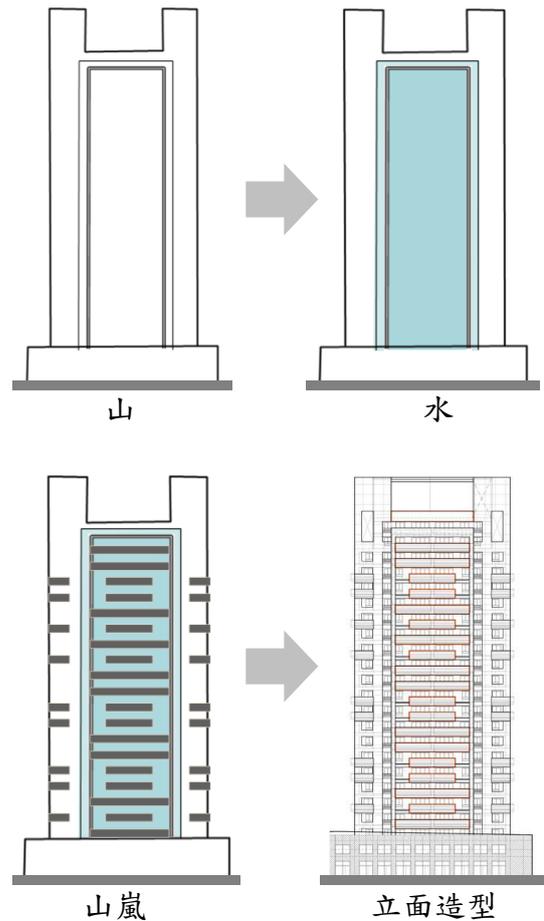
## 立面造型

### 轉化中國鑑賞收藏印於立面型態

本案立面造型部份，依循建築企劃主軸「城中村」的精神，尋找文山區的歷史根源。文山木柵地區是由仙跡岩、興隆山與待老坑等重重山系與蜿蜒的景美溪流自然編織而成，而如此特有的環境也是構成文人薈萃的必要條件。重重山系裡可見飄渺的山嵐，放眼望去，錯落間自然形成柔和的天際線。縱觀古今，溪河流域是豐富生態與文化的起源，村落依山傍水而存自然孕育具文人氣息之生活原型，千變萬化的山水題材，給中國文人在詩畫上許多發揮的空間，本案藉以中國文人對山水意境的描繪，反觀文山、木柵所被賦予的樣貌，而最具代表的樣貌呈現方式，則是中國文化特有的山水潑墨畫。山水村落之精神活耀於畫紙上，作品上被世人留下永恆珍藏之「鑑賞收藏印」，作為真跡的證明，亦是傳世的記錄。



經過抽象轉化下，本案立面造型之組成有以重重山系為主體，利用深淺不同色系之材料，在立面上表現前後呼應所規劃的建築量體。以水的內斂柔和作為基底，利用客廳、主臥、書房於立面需留設大面開窗之特性，呼應內部空間規劃，



以山嵐錯落之韻律感，規畫輕巧跳動之景觀陽台，綜合以上設計手法，將建築立面刻畫為鑑

賞收藏印，並刻印於文山木柵之山水綠盤上，做為傳世的證明。在「鑑賞收藏印」的概念下，本案將在木柵地區打造可被世人永恆珍藏之建築藝術作品，可為世人歷代傳承的好宅。

### **更新遠景**

#### **打造南區都市更新示範計畫基地**

本都市更新案為「臺北市都市再生方案南區都市更新示範計畫基地」。本集團將與臺北市政府共同攜手努力，除將公私有土地發揮應有強度與效益，並透過良善管理，將房地資產進行完善與充分利用，有效提昇資產價值。全案更將落實「環境生態」之概念，保存文山區現有自然資源，積極創造可復育生態之環境。期望本案之地區指標性意義之落實，未來將可帶動文山區老舊社區之更新意願，加速地區週邊環境之改善，使臺北市文山區成為名符其實的台北後花園。

# 淺談PDCA品質管理

忠明營造環安品保室 陳恒志

## 摘 要

民國 88 年 921 地震發生，覺醒了工程品質的被重視，也爲了過去不重視施工品質，由於大地的反撲，付出了慘痛的代價，而在民國 91 年 331 地震，嚴重發生樓房倒塌及施工中的高樓起重吊桿折損斷裂事件，由這些事件的證實，因爲早期興建時，不重視工程品質，每當發生強烈地震，必定造成無數生命和財產的損失。所以政府如何重建工程品質管理機制？如何從教育的基礎再建立對工程品質的重視？規劃單位如何提升設計品質？施工單位如何強化品質管理？這一連串的問題，都在考驗國人如何去重建品質再造，以因應社會變遷的需求。

PDCA 管理循環在 1930 年代由 Walter Shewhart 構想，隨後有美國統計學家戴明博士 ( W. Edwards Deming ) 提出；最先它是被用在品管圈的活動，它反映了品質管理活動的規律。P ( Plan ) 表示計劃；D ( Do ) 代表執行；C ( Check ) 則是檢查；A ( Action ) 即爲處理。PDCA 管理循環是協助提高產品品質，改善企業經營管理的重要手法，亦是品質保證體系運轉的基本公式。由於 PDCA 管理循環在品管圈的應用成功，經過幾十年來的推展，PDCA 管理循環亦被廣泛的應用在各種的工作或計畫上。

## 一、前言

營建業是跨越製造業與服務業的綜合性產業，其營建流程，包括規劃、設計、施工、營運、維護、服務等。本文係以本忠明營造工程股份有限公司(以下簡稱 FCI)現階段爲例，並以戴明博士的管理循環應用於營造業，提供給經營者、高階主管與相關從業人員，建立一個品質管理方法與理念，期望藉著領導階層對品管制度的推動，廣泛的重建工程品質的重視。

## 二、品質定義

有關品質定義，諸多條文式或白話式敘述不勝枚舉，經綜整摘要列舉如下。

### 2.1 品質定義：

#### 2.1.1 條文式敘述內容：

國際標準組織 ( International Organization for Standardization ) 所制訂國際標準 ISO 9000:2000 年版 (CNS 12680)對品質的定義：「一組固有的特性滿足要求之程度」。

中國國家標準 CNS 12889 (93 年已廢止，併入 CNS 12680)對品質的定義：「一個實體的特性總和，此種特性具有滿足明訂與潛在的需求之能力」。

### 2.1.2 白話式敘述內容：

品質為「適合使用」、「滿足顧客」或「符合要求」，才是符合品質真義。

在有合約情形下，各項需求均需規定及說明，且必須對其隱含之需求予以說明及規定。需求會因時間而改變，必須於適當時間定期檢討及修正。

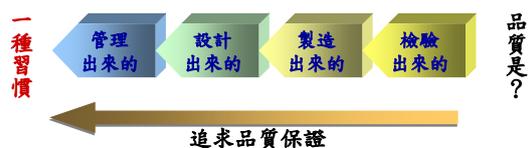
工程品質不僅要堅固耐用，材料品質合乎契約規範，更要考量尺寸、強度、功能、美觀、整齊，更應注重結構體線條平直、完成面平順、機械設備設置位置適當好維護、磁磚黏貼對縫整磚，在在都顯示品質良窳。

## 三、品質管理演進發展

### 3.1 品質管理演進發展

一般人常認為品質管制就是在談論品質技術及方法，從 1900 年作業員品質管制時代，進步到今天「全面品質保證」時代，這歷程不僅是技術手法的進步，亦將品質管制的觀念推展到管理制度及經營理念層面上。提升品質已成為企業生存、改善企業體質、尋求企業持續成長最優先考量。

費根堡博士認為品質管理的演進是歷經下列五個階段：（如圖一 FCI\_品質管理演進發展）



圖一 FCI\_品質管理演進發展

#### 3.1.1 第一階段：品質是檢驗出來的

十九世紀初期所有的產品均由作業員自己檢查，並對自己所製造的東西負責，故稱為「作業員的品質管制」。隨著工業革命的發生，開始有了製造工廠，大量生產的型態也隨之出現，製造工廠開始追求產量的提升，作業員僅注意到產量，卻忽略了產品品質，品質便逐漸地由作業員之領班所負責。此時為「領班的品質管制」。接著第一次世界大戰，工廠規模愈形龐大，所生產之產品

種類愈形複雜，領班的管理工作陸續增加，無法應付品質問題。於是，有了由專業的檢驗員來負責品質的做法，這段期間稱為「檢驗員的品質管制」。以上的三個時期，都藉檢查來維持產品的品質。

因此，對品質的觀念是僅止於「品質是檢查出來的」；品質制度，也只建立在依靠檢查的「品質檢驗」。

#### 3.1.2 第二階段：品質是製造出來的

此階段係「統計品質管制」之最大貢獻，是利用抽樣檢驗取代前一階段所實施全數檢驗，節省大量檢驗成本，也提高檢驗效果，利用統計瞭解品質的狀況，找出問題的原因和對策，使得作業人員對品質的認知也隨之改善，品管學者就將這種在產品製造時，就必須採取回饋與預防措施的想法的改變，稱做「品質是製造出來的」觀念。品管制度也隨之發展成以回饋改善為主的品管制度。

#### 3.1.3 第三階段：品質是設計出來的

為了保證產品是可靠的，所以需在產品的企劃與設計階段就先行管制好，也就是加入了設計時就先把客戶的需求考慮進去以及設計審查的想法。並透過模擬實況測試與統計分析，可精確評估未來使用情況，以致生產者可確保產品的品質，因而「品質保證」的時代正式到來。由「品質是設計出來的」品質觀念，所衍生出來的品質制度就進入了要考慮到顧客需求、產品設計為主的「品質保證制度」。

#### 3.1.4 第四階段：品質是管理出來的

品管大師戴明博士(Dr.Deming)指出：「品質的問題的產生有百分之八十導因於管理不善」，費根堡博士(Dr.Feigenbaum)提出了「全面品管」的觀念後，企業界逐漸發現，產品品質不只是品管單位的責任，而是企業所有部門全體員工的工作，需要大家一同參與的。基於這樣的想法，企業內各單位組成品質改善小組運用品質的手法來解決自己的問題，漸漸地，品質不再只存在於產品面上，已擴展到工作面及提供服務的層面上。這一時期品質的觀念進展成為「品質

是管理出來的」，而品質制度也演進到「全面品質管制(TQC)制度」。

### 3.1.5 第五階段：品質是習慣出來的

1980 年以後是全面品管組織及全面品質經營的階段，企業員工應該在工作上重視顧客需求，塑造企業文化，從教育訓練而產生個人態度的改變，再到個人行為的改變，進而影響品質。我們稱這個時期為「全面品質保證」，品質的觀念進展到「品質是習慣出來的」，而隨同發展的品質制度是為「全面品質保證(TQA)制度」及「全面品質管理(TQM)制度」。

### 3.1.6 小結

品質管理的演進雖是歷經上述五個階段之歷程演進，惟實質上應以反向思維的角度來思考，即技術開發-規劃設計-製造組配-檢驗驗收，以追求品質管理之真義。（如圖二 FCI\_反向管控品質之流程）



圖二 FCI\_反向管控品質之流程

## 四、戴明管理循環（PDCA）

以下僅就現階段本公司所落實執行之管理循環，即「透過全員參與及協同部門合作，落實管理循環，以達成提昇品質環安」做一說明。

### 4.1 戴明管理循環（PDCA）

"Plan-Do-Check-Act"的循環是 Walter Shewhart 在 1920 年發展，而後經由 W. Edwards Deming 發表（戴明環，Deming, W.E., 1981）。

全面品質管理的運作主要是利用計劃、實施、查核及改善的管理循環模式加以落實。大體而言，PDCA 是不斷循環使品質不斷改善進步，以達到「不斷改善」的目的，從而達到「零缺點」的要求。（如圖三 FCI\_

PDCA 管理循環圖）



圖三 FCI\_PDCA 管理循環圖

### 4.1.1 計劃（Plan）

Failure to plan is planning to failure. 做事沒有計劃就是在計劃失敗。計劃是確保企業出航於茫茫大海中，引領其歸航的燈塔。完整計劃而且是確實而詳實的計劃是確保專案執行獲致良好成果的基石。

計劃是由「目標之決定」而開始，「目標之決定」有時是依據公司之方針而定，目標絕非無故產生。根據公司的方針決定出目標後，隨即決定目標達成所需採用方法，並擬定實施計畫，此時最重要的是考慮品質與公司技術能力。

因此，專案品質計畫基本上就是根據設計圖說及施工規範的要求，先做施工規劃，擬定施工方法、施工流程，再依據公司訂定的品質管理制度，參照業主的要求，來規劃管理項目、管理標準、檢查時機、檢查方法、檢查頻率和不合格時之處置方式的整合性品質計畫，使得施工人員得以充分了解各項作業之品質需求及施工方法，並能掌握工作要點。

### 4.1.2 實施（Do）

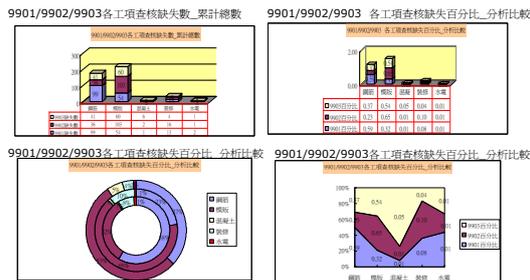
對中國人而言，如何養成 100% 依據計劃執行係確保品質的根本。

按所擬訂計畫確實執行，品質規劃完成後，就應該去進行品質管制的工作，經由事前的品質規劃有計劃性、系統性的施工管制，並經由檢、試驗的驗證，才能真正的確保工程品質。

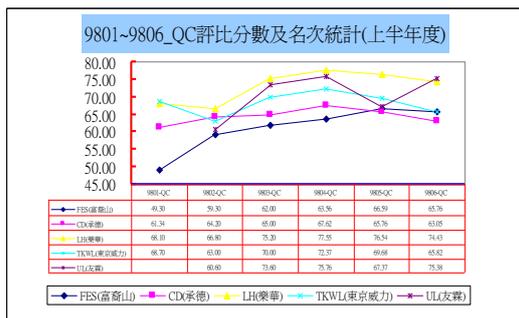
#### 4.1.3 查核 (Check)

根據計畫所訂之評估標準，查核實施結果，研判目標值與實施結果之差距性，若差距是在合格範圍內，則繼續下一個工作；若差距是在合格範圍以外，則應探討缺失發生原因，並研擬改善措施。在製程（施工）管制中，為確保品質符合要求，並找出潛在的品質問題以做為改善施工中或成品的依據，因此從施工中到完工前之品質檢驗均訂有檢查表，由相關部門之權責人員進行自主檢查。

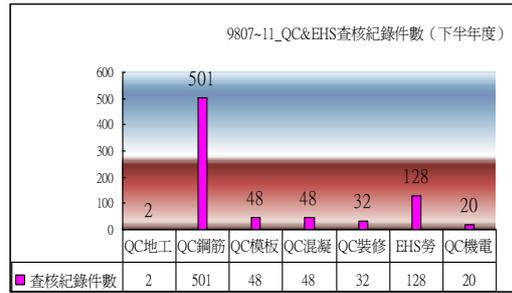
若有差異，檢討其原因基本上概分為兩大類，一類是原計劃不夠周詳，另一類是執行不夠徹底。故統計分析為檢討原因與改善對策的重要依據，更是在有限資源下，矯正預防項目，其優先順序的主要考量。(如圖四 FCI\_施工中自主品管統計、圖五 FCI\_查核評比統計、圖六 FCI\_查核紀錄件數統計)



圖四 FCI\_施工中自主品管統計



圖五 FCI\_查核評比統計



圖六 FCI\_查核紀錄件數統計

#### 4.1.4 改善行動 (Action)

調查目標與實施結果之差距性，若屬於不合格範圍，採取原因，採取適當對策，確認其改善成效，並加以標準化，同時預防缺失再發生。改善步驟如下：

##### (1) 採取改善措施

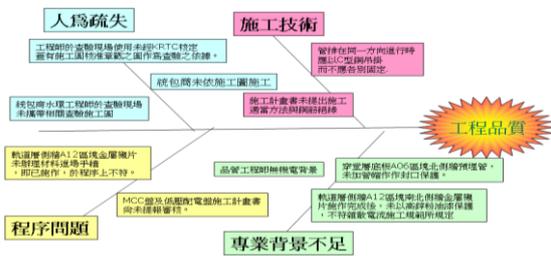
因現階段製程發生異常狀態，應立即使其回復正常狀態。此種回復正常之行為即為改善處理，惟僅能改善目前缺失，沒有探究根本問題發生原因，日後再發生之可能性很大，故改善回復正常後，應謀求防止缺失再發生之措施（如圖七 FCI\_查核前-改善中-改善後之查核紀錄）。



圖七 FCI\_查核前-改善中-改善後之查核紀錄

##### (2) 防止缺失再發生

深入追究發生現象之原因，採取有效措施，消除發生原因，在追究原因時，應對本身工作方法、製程加以檢討，利用特性要因圖尋找出隱藏性問題之原因（如圖八 FCI\_工作項目檢討要因分析圖）。因此，應制訂包含品質異常之矯正及預防措施之相關程序及規定（如圖九 FCI\_各式標準書），俾對缺失之成因進行調查，確認應採行之矯正措施，並追蹤其成效，俾便減少品質缺失再發生。



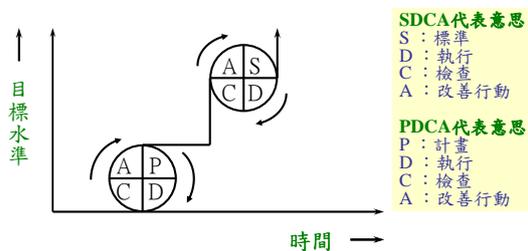
圖八 FCI\_工作項目檢討要因分析圖



圖九 FCI\_各式標準書

#### 4.2 改善循環至品質提昇的觀念

改善的觀念，簡單來說即是解決問題的過程 (Problem Solving Process)，而改善循環即是創新、維持、持續改善。品質提昇即是持續改善的過程所產生之成果。美國管理專家舒華特博士(Walter A. Shewhart)用 PDCA 圖來描述。品質改善活動是周而復始的不斷循環的過程。每一次循環包括計畫 (plan)、實施 (do)、檢查 (check) 和處理 (action) 四個階段。每完成一個循環，品質水準就上一個臺階。(如圖十 FCI\_改善循環至品質提昇關係圖)



圖十 FCI\_改善循環至品質提昇關係圖

### 五、結論

為了在變化快速的國內外經濟環境中，謀求企業的永續經營與發展，所有企業都卯盡全力去求新求變，希望在競爭日益劇烈而又艱困的生存環境裡，求得更大的生機。不斷的進步，是企業追求永續經營與個人謀求成長的根基，永無止境的改善更是進步的原動力，而不斷改善的最好方法之一，便是落實「PDCA 管理循環」。茲綜整以下幾點供參考

#### 5.1 目標的一致性

換言之即是「創造一個改善產品與服務一致的目的」。

高階管理人員應該在組織中，建立一個共同的願景，其目標就是讓組織的每一成員心中存在共同的價值觀，互相尊重，分工合作團結無間，就如營建業每一位從業人員都有一個共同的使命目的一樣，建立對工程品質的重視，進而完成工程任務為最高榮譽和使命。如同本公司之品質信念：品質是價值和尊嚴的起點，也是公司賴以維生的命脈，而品質之品字的三個口，係藉由自身、業主乃至於客戶間口耳相傳，才是有口皆碑之真義。(如同圖十一 FCI\_品質信念)

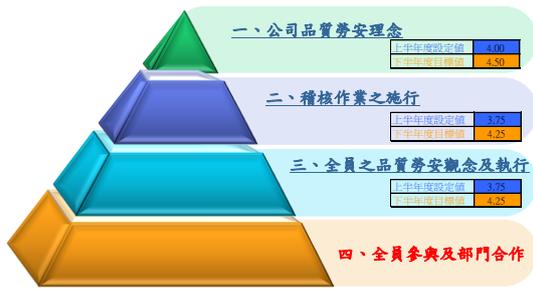
**品質：是價值和尊嚴的起點，也是公司賴以維生的命脈。**

- 品：三個「口」 ➡ 有口皆碑
- 質：斤斤計較 ➡ 斤斤計較 不妥協

圖十一 FCI\_品質信念

#### 5.2 採用新的管理哲學

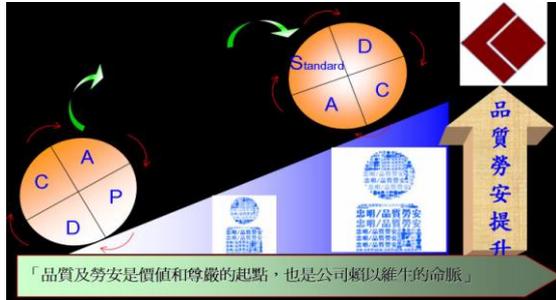
即採用新觀念。改善品質是提高生產力的最具體做法，然而要改善品質，卻是需要組織裡都有共同的管理哲學，例如工地常發生施工品質不良時，所有相關人員，都應該建立新的共識，從新思維和新方法，去除己見，重新檢討，以共同改善與提升品質為最大工作目標。(如同圖十二 FCI\_提昇品質環安衛四大構面)



圖十二 FCI\_提昇品質環安衛四大構面

### 5.3 持續改善

品質是每一位的參與者，都有的共同責任，每項的產品與製程無法達到零缺點的情況，必有改善現有流程的需要，尤其在營建工程常使用 PDCA 的學習循環，最能達到持續的績效；在營建製程中，有相當多的施工流程，可以持續改善與檢討，藉以提升施工品質、節省成本、提高安全性，例如地下室的深開挖支撐系統、機械作業的最佳組合…等等，除了作業人員要建立全面品管之觀念，高階主管的重視與支持，都能讓持續改善得到最大的效益。（如圖十三 FCI\_PDCA 持續改善管理循環）



圖十三 FCI\_PDCA 持續改善管理循環

### 參考文獻

1. 將捷集團-忠明營造，集團聯合展覽，10月(2009)
2. 將捷集團-忠明營造，品質環安衛查核系統(2009)
3. 將捷集團-忠明營造，標準書(2009)
4. 郭學成，「施工品質管理制度建構」，工地主任講習班教材，5月(1999)。
5. 楊潤光，「施工品質管制與查驗」，捷運局工地主任訓練教材，5月(1996)。

6. 邱華悠，「台北捷運之品保」，捷運技術半年刊，第10期，2月(1994)。

# 新莊案施工圍籬綠美化得獎分享

忠明營造營管部 鄭崇楚

## 摘 要

臺北縣政府為配合升格『新北市』，以推動『臺北縣花園城市』及響應縣政府推動低碳政策，其綠化代表環保、生態、永續、節能減碳，於民國 99 年 6 月 1 日公告實施（建築工程施工圍籬綠美化實施計畫），同年 8 月 4 日發函通知轄屬在建工程之起造人與承造人，須依規定實施區域於同年 9 月 1 日前完成圍籬綠美化施作。

為鼓勵建築開發商配合縣府提昇城市美學與低碳政策，推動工地施工圍籬綠美化、扭轉縣民對建築工地嫌惡的刻板印象所作之努力，因此責由工務局舉辦第一屆（2010 年建築工程施工圍籬綠美化評選）比賽，民國 99 年 8 月 18 日發函上述各起造人與承造人促請踴躍參加該項評選活動。

將捷集團-忠明營造工程股份有限公司平時非常注重環保概念，在設計上以取得綠建築候選證書為基本門檻，在施工上除結合慈濟做資源回收以達垃圾減量外，並以取得綠建築標章為目標，且積極配合政令，因此獲悉政府有此綠美化評選活動之資訊後，立即推動公司現有在建工程全面依規定綠化（如北市松江路捷九案、北市文林北路朗閣案、北市北投湯自慢案、北縣新莊案），且將符合縣府轄區內之『新莊運動休閒中心案』列為報名參賽案件。

經團隊合作、溝通協調、發揮創意、積極施工、克服障礙，得以獲得臺北縣第一屆（2010 年建築工程施工圍籬綠美化評選）比賽，美化組特優獎項。

## 一、前言

新莊運動休閒中心案列為報名參賽案件，為達成不可能的任務，首先需要挑戰如下幾項議題：

- 1.1 新莊運動休閒中心新建工程係統包案，屬公共工程，並非一般銷售建案，可以依其設計語言、銷售企劃盡情揮灑，而必須獲得起造人（臺北縣政府體育處）、監造單位（亞新工程顧問股份有限公司及陳章安建築師事務所）認同。
- 1.2 參賽資格尚未獲得確認，因本案得標後表定進度正值建照申請階段，尚未取得建

造執照。

- 1.3 工地幅員遼闊，周邊施工圍籬總長約 650 公尺，若以高度 3 公尺之甲種安全圍籬計算，總面積約 1950 平方公尺，故而必須克服以最小的成本獲得最大的效益。

- 1.4 自收文、上簽、核定、規劃構想、向相關單位溝通協調、委任設計、著作授權、發包採購、現場施工至完成報名參賽時間僅餘 37 天，必須解決時程緊迫問題。

新莊工務所接獲此任務後，一方面處理表定三大計畫書編撰、送審及施工前現場假設工程施作，一方面積極規劃構想、向相關單位溝通協調，以使命必達為目標；更重

要整個公司內部與工地不分彼此，合作無間才能達成這不可能的使命，獲得（2010年建築工程施工圍籬綠美化評選）特優獎（如照片一）。



照片一：獲獎獎盃

## 二、參選緣起與設計發想

民國 99 年 8 月 18 日一紙縣府公函，8 月 23 日收文後起簽，原擬待新莊案建照核准後報名參賽，經 9 月 2 日奉核同意；復經 9 月 10 日筆者與林副董事長及盧副總經理研討出參賽主軸（運動），將新莊案統包需求書及設施功能皆屬運動類，如果將施工圍籬予以美化融入案名，將是一種創舉。

討論中有幾個提案如下：

- 2.1 舉辦現場彩繪活動：將施工圍籬當作畫布（以運動為主題邀請新莊高中或附近中小學美術獲獎學生參加，或者邀請附近居民參加），同時藉由頒獎方式進行敦親睦鄰的附加價值。
- 2.2 邀請國內較具知名度之藝術家，進行圖騰設計，再發包廣告公司進行現場繪製。
- 2.3 邀請體育新聞工作者傳達仁提供體育傑

出者之肖像或請體育處提供進期職棒傑出者之肖像及勵志語彙，再發包廣告公司進行現場繪製。

經上述討論後發現，若辦理附近中小學生、新莊高中或附近居民現場彩繪，將衍生通知時間不足、比賽規則頒獎方式與日期訂定、評審委員選定、獎牌獎品獎金製作與規劃、彩繪材料購置、現場彩繪鷹架搭設、安全設施及現場控制等等問題；再者若邀請藝術家作圖騰設計將無法控制預算且無法控制其天馬行空的設計創作；最後若採提供肖像及勵志語彙予以彩繪至施工圍籬，將涉及肖像權之授權問題。

在研討瓶頸之下，筆者突如其來思考到前臺北市立龍門國中校長戴雪卿小姐，對藝術著墨頗深，且筆者與其私交甚篤，隨即聯繫請求以運動人為標題，協助尋找設計創作者共襄勝舉，電話那端傳來（給不給錢），回答：不給，（好，給我 3 天時間），事情就如此單純的發展下去。

第 4 天（9 月 13 日）下班前，戴前校長引薦鍾明燉老師（目前鍾老師尚任教於北市北投國中，且為市府所聘任，正著手花博圖騰創作中），同時交給筆者 1 張簽有運動人設計參考（已創作完稿）並已簽名的光碟，剎那間，莫名的感動，只能形容這輩子人際關係沒有失敗。

光碟中鍾老師以運用臺北縣徽四種活潑對比顏色，兼顧造型的表現性、趣味性、動態感與空間感，體現運動的力與美；以及

來自〈柳葉與月眉〉的靈感

流滑的線條

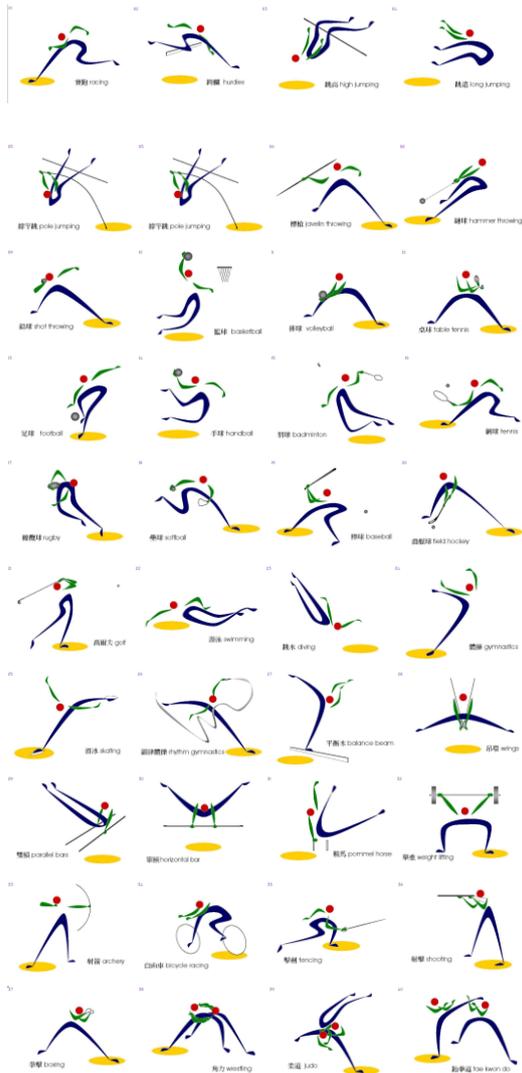
誇大變形的動作

刻意忽略隱沒的軀體留下想像空間

虛實錯綜之間

完整性已然存在

設計了 40 幀運動人圖騰（如圖一），供筆者參考及運用，最重要的是鍾老師將此創作無償奉獻，並於 9 月 30 日無償簽署美術著作權授權書予本公司使用。



圖一：運動人圖騰

### 三、綠美化規劃及實施成果

自取得 40 幀運動人光碟後，進入思考如何將綠化、美化配置於總長 650 公尺之施工圍籬上，依據公告實施（建築工程施工圍籬綠美化實施計畫）及參賽辦法規定：面臨 10 公尺以上道路之圍籬必須有 1/2 的綠化植栽，未達 10 公尺得以彩繪、帆布、貼紙等方式美化。

因此從整個建築基地平面規劃出：

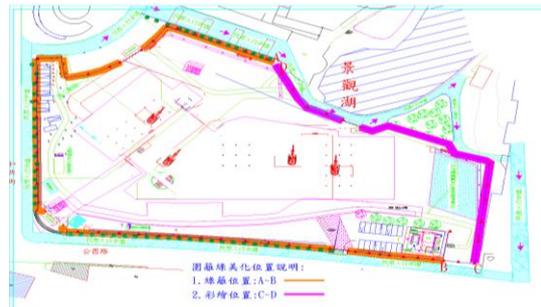
3.1 以面臨道路（如圖二）所示著咖啡色處，總長 440 公尺給予定位綠化。

圍籬退縮意象融入公園休憩中，讓運動休憩民眾不受工程施工而受干擾；配合公園內原有樹林結合圍籬成為綠帶，作為緩衝

施工區與休閒區之介面；減少施工噪音及視覺對民眾影響，進一步讓市民擁有更好視覺及休憩生活空間。

3.2 以臨接體育館、棒球場、景觀湖（如圖二）所示著粉紅色處，總長 210 公尺給予定位美化。

構思將運動人設計意象由施工圍籬之展示，讓新莊公園內之體育館、棒球場、景觀湖設施結合。



圖二：綠美化平面規劃

完成平面規劃後，獲得 2 個理念與構想作為參賽與後續獲獎後海報的設計主軸：

3.3 態-圍籬外的林蔭小徑（如照片二~五）

你可曾想過，工地圍籬外的空間將.....

不再是行人匆匆而過的過徑

不再是居民迴避的場所

是可以佇留一個下午的心靈場域

是讓原生物種更為豐潤的區域

當圍籬外的空間已經是充滿安心與休憩的場所，綠籬-工地之肺，一切都變得活潑了起來



照片二~五：圍籬外的林蔭小徑

### 3.4 綠-綠意盎然的空間（如照片六～九）

透過綠籬，我們期待.....

讓公園的休憩延伸至籬外行道

引發里民對圍籬內的期待，不再是單調的空間

是可以佇留一個下午的心靈場域

讓圍籬外是可利用的公共空間



照片六～九：-綠意盎然的空間

### 3.5 圍籬美化實施成果（如照片十～十九）



照片十～十五：圍籬美化實施成果（一）



照片十六～十九：圍籬美化實施成果（二）

### 四、協調交涉與時間賽跑挑戰不可能

縣府評選辦法規定：報名參賽資格需領有轄內建造執照工地，且報名日期係9月1日～9月30日，然而本案尚未取得建造執照，全體同仁以不輕言放棄的態度，一方面積極採發詢價、積極施工（9月25日～9月28日以4天時間完成現場彩繪），另一方面自9月20日起，頻頻與縣府工務局承辦協調交涉，終獲得同意讓本公司在未取得建照情況下先行報名參賽，但評審時（10月1日～10月31日）若建照尚未取得，則需自動放棄評選結果，因此於報名期限最後一天（9月30日）正式報名參賽。

值得慶幸的是設計團隊終於在10月22日取得建造執照，而10月26日7位評審委員蒞臨工地評審（府內、府外委員總計11位），就現場評審時，因時間限制而工地幅員遼闊，無法將徹夜準備的簡報呈現，無法導覽綠化成果，僅能就美化成果導覽，利用導覽時以最誠懇的態度，佐以公司美雜誌季刊及餐點，向委員們一一解說本公司設計構想及所做的努力，讓委員有所感動。

更值得一提的是府外委員於現場評審時，有2位委員因要事未到場，為了讓未到場及已到場的所有評審委員能更深入瞭解本案，以專案設計特色、圍籬-綠美化發想、圍籬-綠美化之規劃及設計、圍籬-綠美化實施成果、管理與維護等五項簡報，緊急作成20份光碟於隔日（10月27日）送達主辦單

位，分別轉送各評審委員參考。

### 五、堅持目標與品嚐榮耀

在 10 月 27 日完成參賽的階段性任務，靜待評審結果出爐，果然堅持以**最低的成本**，做出**最高的價值**的目標，我們達成了；11 月 11 日接獲主辦單位通知，本公司在參賽的 47 家建設營造公司 80 多件作品中脫穎而出，獲得所有評委在設計美學的評選標準上一致認同，榮獲**美化特優獎**，將於 11 月 19 日頒獎。

於年終之際，替公司創造得來不易的獎項與知名度，讓忠明營造工程股份有限公司全體同仁能品嚐榮耀，是創新的、積極的、堅持的、與努力的成果。

授獎典禮前還應主辦單位邀請製作獲獎海報供典禮會場展覽，立即再度設計參展海報(如照片二十)及所有獲獎參展海報(如照片二十一)，並於頒獎日由盧副總經理代表授獎(如照片二十二~二十五)，最感動的是打敗(潤弘及遠雄、冠德)了。



照片二十一：所有獲獎參展海報



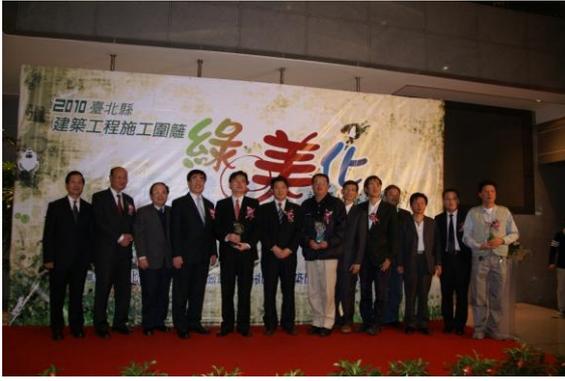
照片二十二：授獎照片(建築商業同業公會理事長頒獎)



照片二十：獲獎參展海報



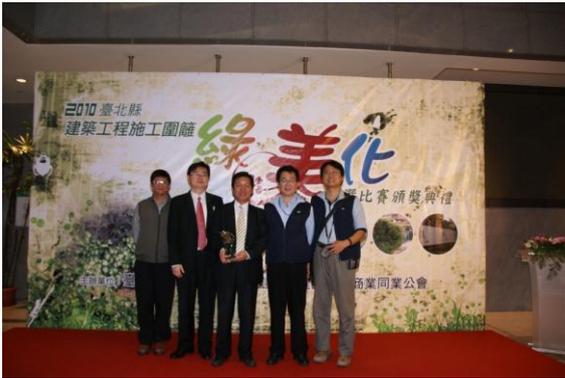
照片二十三：授獎儀式(推動花園城市活動儀式)



照片二十四：全體授獎合照



照片二十七：受訪照片(聯合報)



照片二十五：忠明營造授獎團隊

典禮後亦由筆者接受聯合報專題採訪，聯合報於 10 月 20 日刊載（如照片二十六），並於地方新聞網際網路播放（如二十七）。



照片二十六：聯合報 10/20 刊載(松鼠也來逛)

## 六、結論

本次參賽整個緣起，在於設定目標、創新構思、克服障礙、團隊合作、溝通協調、積極作為、徹底執行方能達成。

歸納獲獎因素有四：

- 6.1 委員一致的受感動：11 位評委(外部委員 7 位，府內委員 4 位)現勘時皆受到公園內結合簡潔藝術的驚豔。
- 6.2 圖騰結合統包案名：以 40 幅運動人之圖騰結合新莊運動休閒中心工程案名。
- 6.3 團隊合作勢在必得：9/30 報名參賽時經爭取先行送件，評選後再補建照；並於一週內完成現場彩繪、拍照、製作簡報光碟分送評委。
- 6.4 誠懇態度引導現勘：以誠懇的接送態度及豐富的簡報資料佐以現場解說與美雜誌專刊等茶點款待。

# 緊鄰捷運隧道施工案例

李崇麒 羅和華 張志偉  
忠明營造工程股份有限公司

## 摘要

隨著都市捷運系統興建的便利性，各建商均投入捷運線周遭住宅大樓之興建，因捷運系統屬大眾運輸工具，若鄰近施工之住宅大樓發生施工災害，其對公眾影響程度相當大，故捷運系統主管機關對緊鄰捷運線施工之建案訂定更嚴格之施工要求。本案位於永和市永和路緊鄰捷運南勢角線，業主興建地下三層、地上十五層集合住宅，今提供本工地施工經驗予公司同仁，以期有助於下一緊鄰捷運線之施工建案參考。

## 一、前言

隨著都市發展，造成都市交通擁擠，政府為解決此一狀況，便大力推行大眾捷運系統，以期能改善都市交通；各建商亦有鑑於捷運之便利性，無不沿著捷運線興建集合住宅大樓以獲得最大利益。

因捷運系統屬大眾運輸工具，沿捷運線興建集合住宅大樓不得有任何施工因素影響捷運之正常運行，故捷運系統主管機關對緊鄰捷運線施工之建案訂定更為嚴格之施工條件。

本案基本資料如下表 1-1 所示：

表 1-1 工程基本資料表

工程地點	台北縣永和市永和路一段 159 號
構造種類	RC 鋼筋混凝土造
建物樓層及高度	地上 15 層、地下 3 層、高度 GL+49.2m
基礎型式及構築方式	筏式基礎+地質改梁、順打構築
開挖深度	GL-11.90m
擋土型式	H=24m 連續壁+四層安全支撐

基地所處地質狀況除作為設計上之依據外，現場人員亦需於施工中注意現場實際地質是否與鑽探報告相符，若有地質不符處應回報給設計單位，讓設計單位據以判斷原設計是否有需調整處。

本案鑽探報告地質資料如下圖

層次	土壤分類	土層編號	平均厚度 (m)	層底深度 (m)	N 值	$\gamma$ ( $t/m^3$ )	C/C' ( $t/m^2$ )	$\phi/\phi'$ (度)	Su ( $t/m^2$ )	
2	棕黃色粉土質細砂	SM	4.3	-5.3	12	1.90	-/0*	-/30*	-	
3	卵礫石夾灰色粗中砂		4.3	-9.6	>50	2.2*	-/0*	-/35*	-	
4	灰色粉土質細砂	SM	7.45	-17	7	1.88	-/0*	-/30*	-	
5	灰色粉土質黏土	CL	1.5	18.5	9	1.85	2*/0*	20*/30*	0.25 $\sigma_v'$ *	0.27*
6	灰色粉土質細砂	SM	3.7	22.2	8	1.90	-/0*	-/30*	-	
7	灰色粉土質黏土	CL	2.9	30	9	1.85	2*/0*	20*/30*	0.25 $\sigma_v'$ *	0.25*

圖 1-1 地質基本資料

由圖 1-1 可知基地位於相當良好之承載層上，在 GL-5.5m~GL-9.5m 為卵礫石層；但根據現場實際施工中發現 GL-11.0m~GL-14.0m 亦有一層卵礫石層，此第二層卵礫石層增加攪拌樁及連續壁施工困難。

本案各主要施工項目重要節點如下表：

表 1-3 施工階段節點表

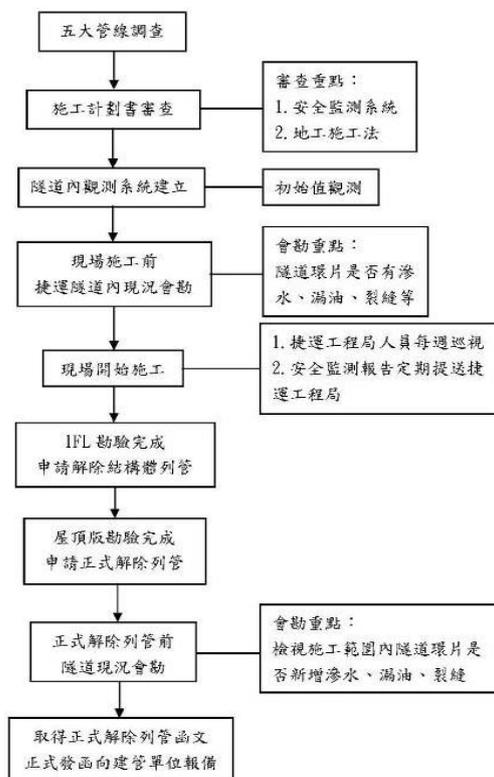
工程項目		完成時間
1	開工申報	97 年 06 月 06 日
2	連續壁施工	97 年 08 月 29 日
3	地下室開挖	97 年 11 月 21 日
4	筏基底版 RC	97 年 12 月 02 日
5	地下室頂版-RC	98 年 03 月 13 日
6	屋頂版-RC	98 年 10 月 15 日

本案緊鄰捷運南勢角線，由圖 3-2 所示連續壁與捷運隧道淨距為 6m，連續壁深度至 GL-24.0m，與捷運隧道底部深度 GL-23.0m（捷運隧道為直徑 6m）相當，且於連續壁外尚須施作  $\phi$  50cm 攪拌樁（深度 GL-9.5m~ -25.0m），此亦增加連續壁施工、開挖期間對變形量控制之困難性。

鄰捷運線之建案施工主管機關除當地縣市政府建管單位外，尚須符合捷運工程局相關規定，如施工計畫書送審、依施工階段按時提送安全監測報告書等，若施工計畫書未經捷運工程局審查核准，不得施工；未按時提送安全監測報告書，將遭致停工處分。

因捷運工程局有其他規定，對初次在捷運線周邊施工之工程人員而言，可能無法獲得正確的資訊，為避免因不熟悉作業流程而遭受處分，故在此說明有關自工程申報開工至向捷運工程局正式解除列管之流程如下：

表 1-4 向捷運局申報開工及解除列管流程



因於完成地下室頂版後，地上層之施工對

捷運隧道影響較小，故本文僅就基礎工程施工應特別注意事項及安全監測系統做一扼要說明，以作為公司下一鄰捷運線施工建案之參考。

## 二、設計之安全監測系統

為能有效監測、控制工程施工中對捷運隧道之影響，設計圖說上除於基地內設置安全監測系統外，亦需於捷運隧道內佈設監測系統，監測系統於基地內、捷運隧道內佈設位置如圖 2-1、圖 2-2 所示：

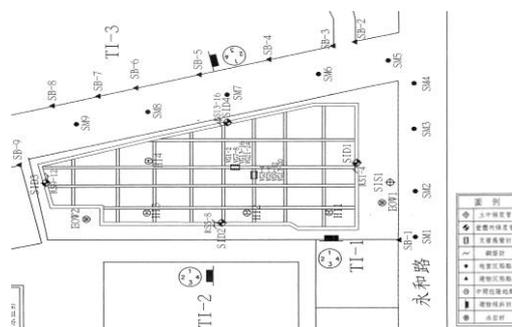


圖 2-1 基地安全監測設置

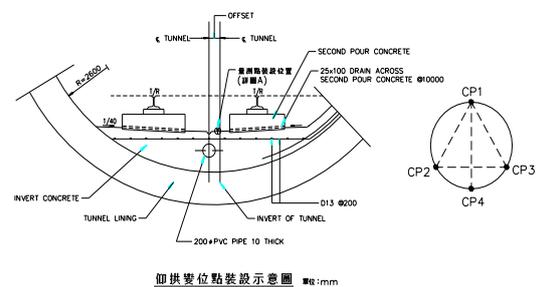


圖 2-2 捷運隧道內安全監測設置

於捷運隧道內佈設之監測系統分為沈陷點、經緯點，如照片 2-1、2-2 所示。且佈設之範圍必須涵蓋基地臨捷運線之面寬，以本案為例：基地臨捷運線面寬 20m，近基地側之隧道下行線佈設範圍為 30m 且每 10m 佈設點位；隧道上行線則佈設二處點位，範圍為 20m。

捷運主管機關為能有效監控基地施工時連續壁壁體變位量，另要求於基地地界內（連續壁外）鄰捷運側增設乙支傾度管，以期能獲得連續壁絕對變位量。

本工程之安全監測頻率、警戒值、行動值

如下表 2-1 所示：

表 2-1 監測頻率、警戒值、行動值

儀器名稱	監測頻率			警戒值/ 行動值
	連續壁施工時間	開挖時間	平時施工時間	
壁體傾斜儀	每週一次	每週二次	每週一次	1.1cm/1.4cm
鋼筋應力計	-	每二天一次	每週二次	2520/3360 kg/cm <sup>2</sup>
水位觀測計	-	每二天一次	每週二次	GL-4.0m/-1.0m
支撐應力計	-	每二天一次	每週二次	H300: 65T; H350: 108T; H400: 144T H300: 86T; H350: 144T; H400: 192T
中間柱傾斜儀	-	每連續壁開挖後各一次	每週二次	2.0cm/3.0cm
建物傾斜儀	每週一次	每週二次	每週一次	(1/600) / (1/500)
沉陷觀測計	每週一次	每週一次	每週一次	1.1cm/1.4cm
隧道收斂點	每週一次	每二天一次	二週一次	1.2cm/1.8cm
位移變位點	每週一次	每二天一次	二週一次	0.6cm/0.9cm

由表 2-1 可知本建案於地下室構築期間，連續壁壁體之變位量必須控制於 11mm 內，以免對捷運隧道產生影響。

茲將本案各施工階段測得之最大變位量做一彙整表，可明確瞭解本案施工對連續壁壁體、捷運隧道之影響。

表 2-2 施工階段安全監測值

施工項目	連續壁變形量	土中傾度管	隧道沈陷點	隧道經緯點
	(mm, 捷運側)	變形量(mm)	(mm)	(mm)
壁外攪拌樁	-	1.38	0.9	2.3
連續壁工程	-	3.06	2.9	4.5
地質改良工程	4.03	5.62	2.4	4.2
地下室開挖	7.28	8.37	2.8	4.5
地下室構築	10.90	5.73	4.0	5.9

由表 2-2 可知，本案於施工期間皆能有效控制變位量於要求之警戒值內。



照片 2-1 捷運隧道頂拱觀測



照片 2-2 捷運隧道觀測點位

### 三、基地內地質改良

有鑑於施工期間必須有效控制連續壁及捷運隧道內環片變位量，故於結構設計上於開挖範圍內施作地質改良、鄰捷運側施作攪拌樁，施作位置平面如圖 3-1 所示：

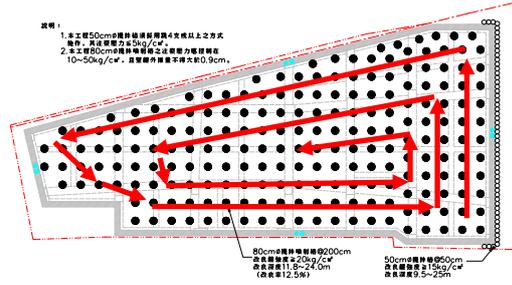


圖 3-1 地質改良平面圖及施作順序

本案地質改良樁之深度、連續壁外攪拌樁與捷運隧道相互關係，如圖 3-2 之剖面圖所示：

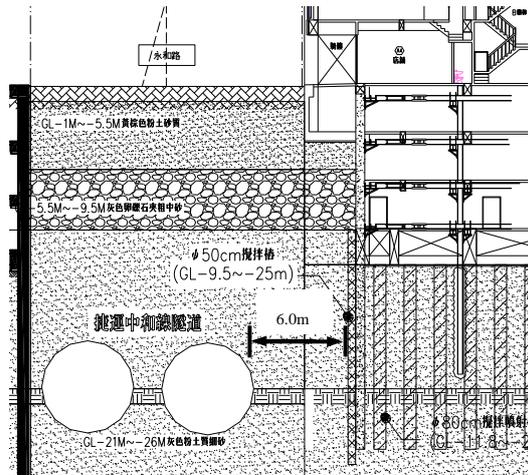


圖 3-2 地質改良樁與捷運隧道剖面圖

開挖範圍內之地質改良主要的目的是爲了提高土壤承载力，而此地質改良之施作順序亦須自周邊以環狀施作方式往基地中心施作，避免因注漿壓力難以宣洩，而造成連續壁外擠變形過大；故於施作開挖範圍內地質改良樁時，現場監工人員除需檢查水泥漿之拌合配比外，注漿壓力需 $\leq 50\text{kg/cm}^2$ ，並於開挖完成面做鑽心取樣，其單軸抗壓強度  $q_u \geq 20\text{kg/cm}^2$ 。



照片 3-1 鋪面引孔作業



照片 3-2 攪拌樁施工

而於連續壁外鄰捷運側施作攪拌樁，乃是為了於連續壁施作時避免坍孔，因而造成隧道環片變位或變形，但同樣的於施工時須特別注意垂直度與灌漿壓力，注漿壓力需 $\leq 5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，其改良樁體之單軸抗壓強度 $q_u \geq 15\text{kg}/\text{cm}^2$ 。



照片 3-3 壁外攪拌樁施作



照片 3-4 壁外攪拌樁垂直度檢測

#### 四、基礎工程施工注意事項

本節所述基礎工程包含連續壁工程、型鋼內支撐系統及土方開挖等，以下分別就該單項

工程，於施工時為避免影響捷運隧道變形應注意事項作扼要說明。

#### 4.1 連續壁工程

1. 因基地內土層含有卵礫石層，故需隨時注意導溝內維持抓掘面穩定之水位高程，避免水位過低造成坍孔。
2. 本案因抓掘時遭遇兩層卵礫石層，卵礫石層因孔隙過大，以超泥漿並無法穩定卵礫石層之壁面，故於抓掘至卵礫石層時，以黏土加水攪拌成泥漿後傾倒入導溝內，藉由泥漿填塞卵礫石層之孔隙，避免溢水現象。
3. 仔細判讀超音波檢測結果，並注意安全監測報告內傾度管之變位量。



照片 4-1 連續壁體抓掘



照片 4-2 單元接頭清洗



照片 4-3 連續壁體超音波檢測



照片 4-4 鋼筋籠吊放高程檢測



照片 4-5 連續壁單元灌漿

#### 4.2 型鋼內支撐系統

1. 水平支撐架設高程需依設計圖說施作。

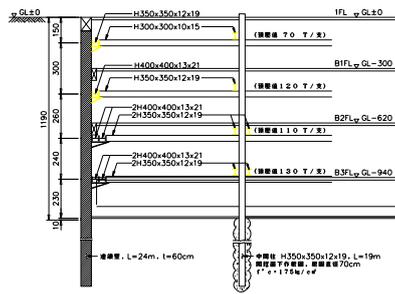


圖 4-1 安全支撐剖面圖

2. 支撐之預壓力需達設計要求，採同步預壓施作。
3. 隨時注意支撐與橫擋之狀況，完整檢查支撐鎖固螺栓數量是否符合設計圖說。
4. 支撐之預壓力需每天觀察並記錄，另需與安全監測系統內支撐應變計監測報告作比對。



照片 4-6 施工構台施作



照片 4-7 長向水平支撐調整



照片 4-8 長向水平支撐調整



照片 4-9 同步油壓施預力

#### 4.3 土方開挖

1. 每層開挖高程需符合設計圖說要求，禁止超挖而造成連續壁體變位過大。
  2. 連續壁周邊之降挖深度（預留給周邊預留筋鑿出之混凝土屑）不可過深。
- 以上僅作扼要說明，但現場人員應對每一工項於施工時要求依施工規範之說明施作，避免因小瑕疵而造成大危害。

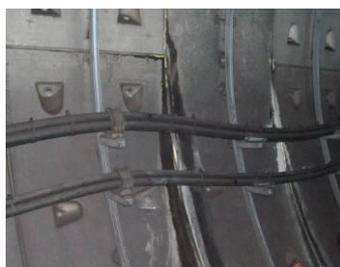
### 五、結論

因緊鄰捷運施工之安全性影響範圍很大，故於施工期間均需特別注意個工項施工細節，並隨時注意安全監測報告之監測結果。

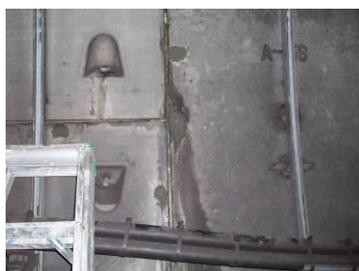
除基地內之監測報告外，捷運隧道之監測結果亦會對施工進度有相當影響。

本建案於施工期間曾造成隧道環片接縫

有一處產生滲水現象，雖已完成止漏並於長達六個月之觀察期內未再滲水，但因止漏之施工時段需於捷運停駛期間施工，故全在半夜施工，且於施工時亦需有本工地人員陪同；由此可知若造成捷運隧道之危害，不僅修復之工期冗長，且觀察期限亦有可能影響施工進度、使照請領時程。



照片 5-1 隧道環片滲水



照片 5-2 隧道環片止漏施工



照片 5-3 隧道環片止漏完成

希望藉本次簡短的報告，能對本公司後續在緊鄰捷運線之建案有所助益。

# 友霖專案管理成功經驗分享

忠明營造友霖案 陳朝弘

## 摘 要

在「生命無價」及「環保意識高漲」的時代，因營造工地沒有做好危險評估與災害預防，且忽視環境保護工作，導致屢遭投訴、抗爭及職災傷亡不斷發生，所衍生的社會問題及付出的社會成本難以估計，所以「安全第一」、「重視環保」應已不再是口號！更必須是實際的行動！

PDCA 管理循環，即要先有計畫(Plan)，將欲執行事務的計畫詳細擬定，然後依照計畫進行實際的執行過程(Do)，完成執行過程之後，針對執行過程所產生的問題進行檢討改善(Check)，並針對執行過程是否有哪些缺失需要改善，以及執行過程的進行是否如計畫所預期?過程改進之後，再次執行該行動(Action)所需的過程，也就是排除影響品質的因素之後，進行修正後的執行過程。

承上，所稱之管理循環構想，係指持續不斷的循環進行 PDCA 過程，持續不斷的修正，以提昇活動過程中各項作業之品質。舉凡專案、施工、品質、環安衛等管理，均得以依循 PDCA 管理循環之原則進行，故本文係以 PDCA 管理循環，分別從假設工程、施工執行、品質管理、環安衛管理及獲獎等構面，以本忠明營造工程股份有限公司友霖專案工地實務個案為例，分享個人專案管理的心得。

## 一、前言

本忠明營造工程股份有限公司（以下簡稱 FCI），秉持著「尊重生命」、「關心環保」的理念，近年來積極將安全衛生管理制度化、標準化，並深入基層且落實執行，『做好環安衛』已融入我們的企業文化，並成為核心價值的一部份。『做好環安衛』不只是我們的『信諾』，更是我們實際的行動！工程從『環安衛』開始，已逐漸成為我們不變的守則及持之以恆的習慣。本公司所承造「友霖生技雲林廠房新建工程」，經雲林縣 2008 年度環保優良營建工地評選榮獲第一名（如圖一 FCI\_雲林縣 2008 年度環保優良

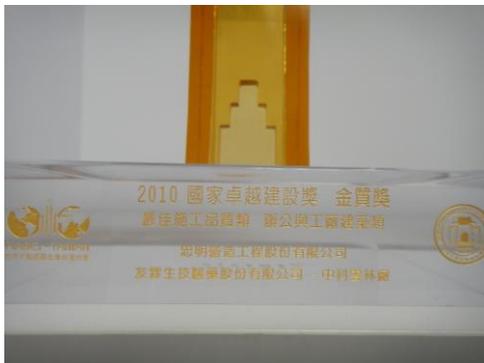
營建工地評選榮獲第一名獎牌），並榮獲中部科學園區 2009 度高風險作業輔導暨評核計畫優良獎之殊榮，實屬實至名歸！（如圖二 FCI\_中科高風險作業輔導暨評核計畫優良獎獎牌）。此外，本公司之品質信念：「品質是價值和尊嚴的起點，也是公司賴以維生的命脈」，而品質之「品」字的三個口，係藉由自身、業主乃至於客戶間口耳相傳，才有口皆碑之真義。藉由 2010 年國家卓越建設獎最佳施工品質類-金質獎之肯定，更是堅持品質之最佳見證（如圖三 FCI\_2010 年國家卓越建設獎最佳施工品質類-金質獎獎牌）。



圖一 FCI\_雲林縣 2008 年度環保優良營建工地評選榮獲第一名獎牌



圖二 FCI\_中科高風險作業輔導暨評核計畫優良獎獎牌



圖三 FCI\_2010 年國家卓越建設獎最佳施工品質類-金質獎獎牌

## 二、工程概述

本案業主為友霖生技醫藥股份有限公司，是一家包括研發、生產、行銷以及物流的全方位生物科技股的上櫃公司，產品範圍涵蓋藥品，營養保健品及化粧美容產品。配合科學園區的環境，亦能創造高品質研發生

產的企業。

本案建築部份-由新光建築師事務所設計及監造，忠明營造股份有限公司承攬土木建築施工部份，機電部份由業主自行發包。

基地位於中部科學園區虎尾園區內，鄰近中山高、台 1、台 17、東西向快速道路，交通便利，東側緊鄰高鐵雲林車站特定區位處台南與台中二園區之中心點，可作為該兩園區聯繫之重要地，為光電、生物科技產業園區。本案基地面積 15,200m<sup>2</sup>，地下一層、地上四層鋼筋混凝土造，總樓地板面積 16,100m<sup>2</sup>，建物高度 18.4m，明挖方式深度 -4.3m，基礎採筏式基礎。

在施工初期，機電與土建先行制定工作介面說明，於假設工程及工程直接項目中，明定各項工程作業之權責區分。

## 三、環安衛理念與 5S 潔淨運動

本公司深切體認如果要提升整體競爭力與企業形象，一定要改變社會大眾對營造工地髒亂與危險的負面印象，建立良好的安全衛生管理制度並落實執行，共同塑造一個安全無虞、工作舒適的作業場所。茲簡述如下：

### 3.1 環安衛理念

3.1.1 一個人代表一個家庭，絕不允許任何一個人受到傷害。做好環安衛是每個人應盡的『社會責任』：尊重生命且做好安衛是一種社會責任。

3.1.2 環安衛是『廣義的品質，是看的到的標準』：本公司係以品質管理及顧客滿意來作為經營理念及競爭的利器，透過專業的規劃及精確的施工，來獲得顧客的信任，完成顧客的託付！故做好安全衛生工作，代表公司的紀律嚴明，相信對工程品質、進度、預算亦能落實管控。

3.1.3 環安衛是『業務的延伸』：高標準的環安衛差異化成果有助於提升公司的形象與競爭力。進入工地，視線所及是清潔衛

生的施工環境、井然有序的物料整理整頓、良好的動線規劃及嚴密的安全防護，代表的是一個注意細節、管理完善並值得信賴的營造公司，因此顧客願意以合理的預算，將個案託付承造。

### 3.2 營建工地 5S 潔淨運動

#### 3.2.1 專案 5S 規劃過程

由於工地作業環境的特殊，為加強工地同仁的安全意識，避免工安事故的發生，特別推行 5S 潔淨運動：『整理(Tidiness)、整頓(Orderliness)、清掃(Cleanliness)、清潔(Standardized Clean-up)、習慣或紀律(Discipline)』。本工地 5S 的推動，已融入常態管理，成為工程進行的一部分，不僅工務所室內環境，更藉 5S 運動來改造工地環境。

在落實工地 5S 潔淨運動時，起始與過程的維持將是一大挑戰，營建工地非單獨的能力而有所為，但在安全衛生推動即需有一個與法令相互搭配之事前計畫，簡單的四個字安全衛生，但要確實執行不單是喊口號且需要有一個很大執行力，施工前由專案主管於事前召集所有承攬商，針對施工前、中、後所需注意之事項加以告知，不止對下之承攬商亦會同步對上業主之溝通，這個關卡相對重要，因會影響到後續的發展，且要看業主對待職災防治的決心，在正式施工時，對不同時段進駐之勞工除必要安全衛生教育訓練，每日施工前針對當日可能的危害在工程進行前，召集所有勞工及領班進行宣導及預防措施，施工中落實自動檢查及自主管理，另需一提的事，工程中其實最另人擔憂在於人的行為，一個人的行為決定著是否為讓自身曝露於危害之中，在多安全文化，若勞工無危害認知，往往造成職災發生，所以此刻第一線之承攬商派駐之領班的重要相對重要，自身即需具備安全衛生知識，對施工過程除本身專業對工作場所中有那些危害都能很清楚的指導勞工正確施工步驟，同時本公司派駐的工程人員除負起監督之責，於第一時間發現勞工有不安全行為，工區有不安全場所時，立即設置安全防護設施加以排除，施工後要求各區責任承攬商將工區

清掃，避免將地面開口覆蓋而導致勞工不慎墜落。

#### 3.2.2 專案執行成果

友霖工地在 5S 運動持續推動下，全體同仁皆以締造一個井然有序且安全無虞的施工環境為己任與目標，不但避開了髒亂工地隱藏的施工危險因素，更大幅提升了工作效率與工程品質。事先規劃物料儲存區，施工區域之區隔圍設並落實整理、整頓、清掃，要求做到今日事今日畢，工段事工段畢，使得工地現場隨時維持良好的施工動線及整潔的作業環境，因而使工作效率提高，其成果茲簡述如下：

##### 3.2.2.1 進入廠區人員基本配備

詳大門入口人形立牌，包括制服、安全帶、安全帽、安全鞋、對講機、識別證等，高架作業勞工個人防護用具如安全帶、安全帽等，更是不可忽略，如下圖一、圖二。



圖一 進入廠區人員基本配備 1



圖二 進入廠區人員基本配備 2

##### 3.2.2.2 門禁管制措施

確實執行危險性機械、個人防護具、作

業主管及勞工等之進場管理，如下圖三、圖四。



設置格柵機

圖三 門禁管制措施 1



吊車,吊卡車進場檢查一機三證

圖四 門禁管制措施 2

### 3.2.2.3 工地安全標語措施

隨時隨處提醒作業勞工以達自護、互護及監護之目的，如下圖五、圖六。



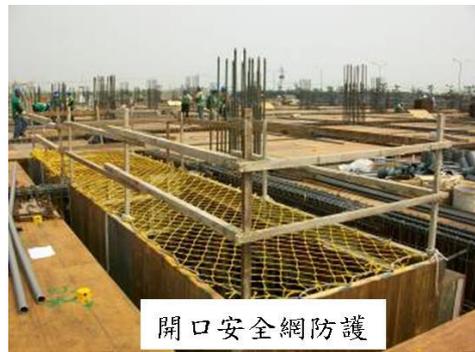
圖五 工地安全標語措施 1



圖六 工地安全標語措施 2

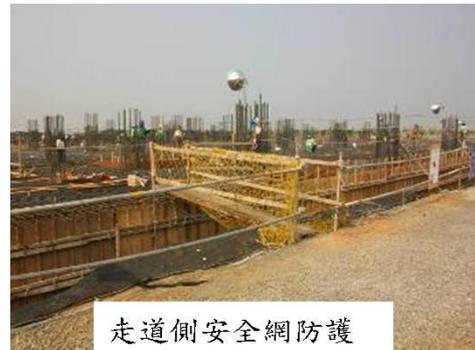
### 3.2.2.4 結構體階段開口防護

護欄高度高於九十公分及開口安全網防墜措施，如下圖七、圖八。



開口安全網防護

圖七 結構體階段開口防護 1



走道側安全網防護

圖八 結構體階段開口防護 2

### 3.2.2.5 施工架設置

依標準設置上下設備、內外側交叉拉桿、下欄杆、安全母索及與結構外牆縫隙須鋪安全網，如下圖九、圖十。



圖九 施工架設置 1



利用鋼管支撐架高電線

圖十二 電線架高設備 2



圖十 施工架設置 2

### 3.2.2.6 電線架高設備

提供電線架高設備及利用鋼管支撐架高電線，避免感電意外發生，如下圖十一、圖十二。

### 3.2.2.7 工區規劃

工區規劃設置勞工休息區及設置臨時廁所，每天派人清掃，降低勞工如廁不便的困擾，如下圖十三、圖十四。



勞工休息區內部

圖十三 工區規劃 1



提供電線架高設備

圖十一 電線架高設備 1

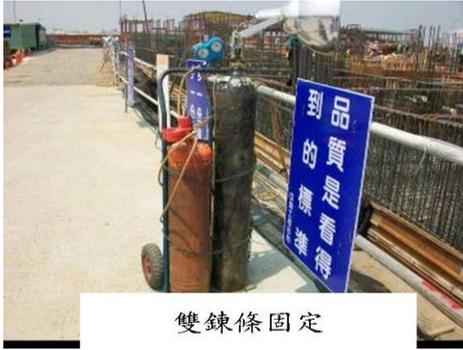


勞工休息區臨時廁所

圖十四 工區規劃 2

### 3.2.2.8 高壓氣體容器管制

對高壓氣體容器(氧氣、乙炔)的管制，要求雙鍊條固定，如下圖十五、圖十六。



雙鍊條固定  
圖十五 高壓氣體容器管制 1



回火裝置及壓力表  
圖十六 高壓氣體容器管制 2

### 3.2.2.9 事前規劃物料儲存區

事前規劃物料儲存區，在不影響施工動線前提下，將模板、鋼筋等物料堆置、排列整齊，如下圖十七、十八、十九、二十。



以三角錐及交叉拉桿區隔置料區  
圖十七 事前規劃物料儲存區 1



圖十八 事前規劃物料儲存區 2



圖十九 事前規劃物料儲存區 3



模板拆除後置放施工動線外,並堆置整齊

圖二十 事前規劃物料儲存區 4

## 四、專案施工及品質管理

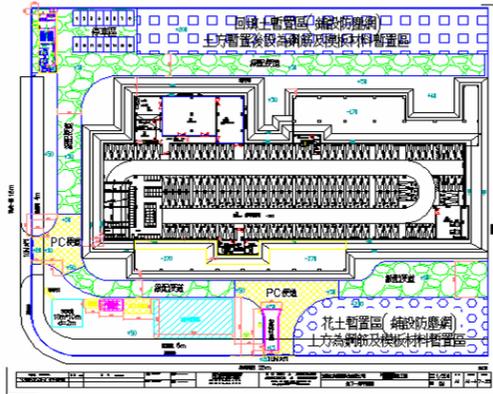
### 4.1 P-Plan 施工前計畫

什麼是『P-計畫』？計畫就是將如何『做』-有條理、有順序的表達出來！

為什麼『計畫』很重要？大家常講『計畫趕不上變化』，但是沒有計畫，要如何把一個工程在工程期限內完工？除非工程無期限且無預算上限，這個理由才會成立！

#### 4.1.1 假設工程計畫

假設工程--就是在完成合約規定設計圖說而施作的一些臨時性工程，在合約工程完成後，必須拆除或銷毀者。為什麼假設工程很重要？假設工程牽扯到整個工區的配置，如車輛及人員進出的動線、材料的堆置及進出動線、臨時水電的配置規劃...等，在工程的進行中，不致讓工程順序打結，如下圖二一。



圖二一 假設工程計畫

#### 4.1.2 地工階段計畫

有關本案地工階段的計畫-因屬中科虎尾園區，土方不得外運，需採挖填平衡；建築物為地下一層，地上四層，採筏式基礎，基礎部份尚分為地下一層深基礎區及一樓版淺基礎區；地下室開挖部份採用明挖方式開挖，在開挖邊坡處需預留土壤自立之安全坡角，且開挖週邊需預留車輛動線；開挖的土方量，在本案的基地內，無多餘之區域可供暫置，故於基地北側向中科管理局承租空地暫置回填土方，且將工務所設至於租地處，不影響後續工程進行，於申請使照階段及驗收階段，皆不需遷移工務所，如下圖二二。在這裡，就可以知道計畫的重要性，不是等到『做』的時候，才想到沒有計畫。



圖二二 地工階段土方計畫

#### 4.1.3 結構體階段計畫

結構體工程-在結構體的階段，就是鋼筋綁紮、模板組立及混凝土搗築等循環作業。本公司在鋼筋綁紮的要求部份，屬於基

本要做好的所以不在此贅述。

在本案模板作業中，模板廠商自我對精度的要求甚高，且是有計畫的作業，以下分享經驗。模板廠商先請領班及放樣人員至工務所瞭解模板施作類別，分為清水模板區及普通模板區，再依模板施工圖，分解模板尺寸後，於自家模板料場裁切完成，分料網紮，再行運送至工地分區堆置；模板的板材、角料皆於料場裁切，在工地組模作業時，甚少裁切作業，能提高工作效率且大幅降低工程廢模板之營建廢棄物。在樑模及版模組立作業，皆採預組方式，於工區外組立U型樑模及平頂版模，於柱模封板後使用吊車吊裝作業，大幅降低模板作業人員的高空作業。

模板的精度調整，採用系統模板的金屬螺桿調整，非傳統木腳材鐵釘固定方式，方便於隨時做調整且容易固定不易鬆脫，並能重複再利用無傳統腳材裁切損耗之缺點。本案模板廠商，自我要求高，於結構體執行下來，打石甚少，值得讚許，如下圖二三、二四、二五、二六、二七、二八、二九、三十。



圖二三 樑模預組並編號



圖二四 樑模吊裝（一）



圖二五 樑模吊裝（二）



圖二九 版模固定(樑側模已完成)



圖二六 樑模吊裝（三）



圖三十 版模回補

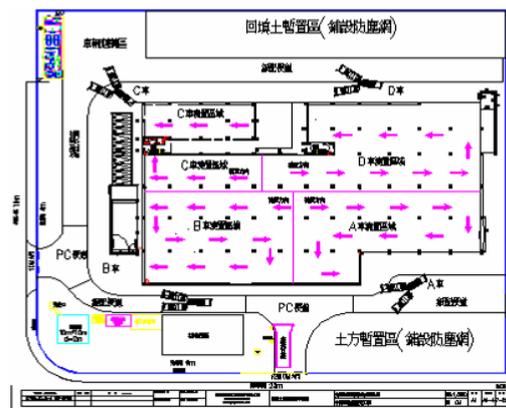


圖二七 版模預組並編號



圖二八 版模吊裝

每層樓鋼筋、模板作業完成後，就是混凝土壓送搗實作業了。依結構體構築順序，算出每次灌漿數量，再配置幫浦車作業及預定混凝土數量；本案最大灌漿數量為 2400 立方米，故配置四台幫浦車執行灌漿作業及採發二家混凝土預拌廠供料，若每台每小時平均搗築 60 立方米，順利時亦需 10 小時作業，並備足夜間照明設備。每次灌漿前，召集廠商開會討論-分區搗築及順序、出車供料速率、派車台數、灌漿動線及整體粉光收尾等作業，使灌漿能順利進行，如下圖三一、三二。



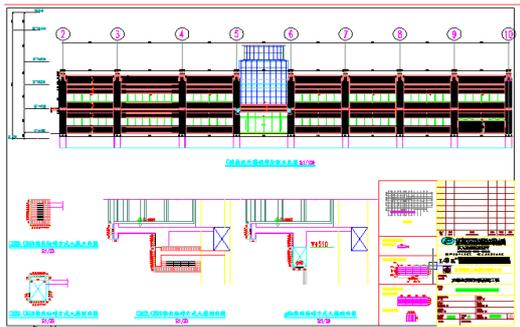
圖三一 混凝土澆置計畫



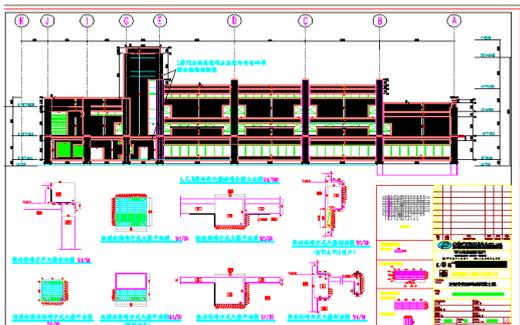
圖三二 依混凝土澆置計畫並免冷縫

#### 4.1.4 裝修階段計畫

裝修工程-磁磚計畫是最重要的課題！一棟建築物的外觀，表現出來的就是外型、顏色及線條。本案外牆採山形磚鋪貼，而磚色採業主董事長的命盤配色，這也是本案的特色。外牆磁磚貼設，必須有計畫，才能凸顯建物的線條！本建物外觀多採柱、樑外露，且各棟樓版高程不依；故柱、樑、牆獨立分割配置。柱採直立磚貼設；樑側上下採直立貼設，樑側腹採水平貼設，樑頂面採直立洩水向外側排水，樑底亦採直立貼設並設置勾縫滴水線；牆面部份皆採水平磚貼設。柱頂及女兒牆頂端部份，採直立貼設，呈現有收頭的帽蓋，如下圖三三、三四。



圖三三 磁磚計畫 1



圖三四 磁磚計畫 2

再來介紹本案 EPOXY 地坪施作分享；地下室為停車空間，原設計地平面材為二次搗築 10cm 混凝土內含點銲鋼絲網面採金剛砂處理，為增加地下室淨高及避免後續混凝土裂縫產生，故向業主提出變更需求，異動為樓板搗築整體粉光面層施作 EPOXY 環氧樹脂地坪，且能增加美觀度。地下室外牆雖採全開挖外側防水塗佈，再行回填夯實，而地下室外牆地坪處，亦設計排水溝，以防不時之需。地下室外牆內壁排水溝在結構體構築時，一般都會請模板固定木腳材，於灌漿完成時做出排水溝，往往都無法一次完美成型；本案於 epoxy 發包作業時，請廠商至現場瞭解工地需求，並另行發包排水溝切割、打石及水溝粉刷；於排水溝施作成型後，再行施作整體地坪 epoxy 工程。Epoxy 施作，高程精準度是重點，混凝土面層接著亦不可忽視，尤其是混凝土含水量的檢測，往往會因為工程趕工忽略水的影響，導致 epoxy 的失敗。本案 epoxy 打底 primer 塗佈二道施工，力求確實接著；中塗亦採二道施工，力求整平的精準度，於每層中塗施工前，不平整處先行批樹脂填補；待中塗完成確認平整要求後，再行面層塗佈施作，如下圖三五。



圖三五 EPOXY 地坪施作

#### 4.1.5 施工前品質管制-廠驗

預拌混凝土、帷幕牆及鋁窗等工程，承攬廠商的良窳，不僅影響施工品質；更會造成進度延遲。尤其帷幕牆，是主要控制點，製成品品質管制、若能嚴格管控對工地具有絕對性

影響。此外規模與產能是否可滿足工地進度之需求，影響所及至巨，不可忽視。各主要單項工程在決標後，施工前，由品管組主導，邀請業主/監造/工務所高階主管一同至專業廠商處進行廠驗評核工作，如下圖三六。

廠驗時主要評核項目如下：

4.1.5.1 該廠及衛星廠之生產設備規模/年、季、月，生產產能是否可滿足工地需要及趕工需求。

4.1.5.2 該廠品管部門或委外實驗室之設備、器材、儀器是否依正確檢驗程序且依規定時間由專業機關定期校正紀錄。

4.1.5.3 進場材料及成品檢驗時，若有瑕疵品時，是否依不合格處置程序將異常/合格材料放置地點清楚區分。

4.1.5.4 該廠執行自檢工作，管制不合格率標準為何？以何種組織系統人員/方法/行動方來降低不合格率；(如品管圈組織或委由國內外專業學術單位進行稽核以確保品質再提升工作)。

4.1.5.5 廠驗完成後由廠內成品或原料取樣送至學術單位或國家認可之專業實驗室進行實驗，以達到品質管控目的，使業主/監造對該廠生產品質有所了解。

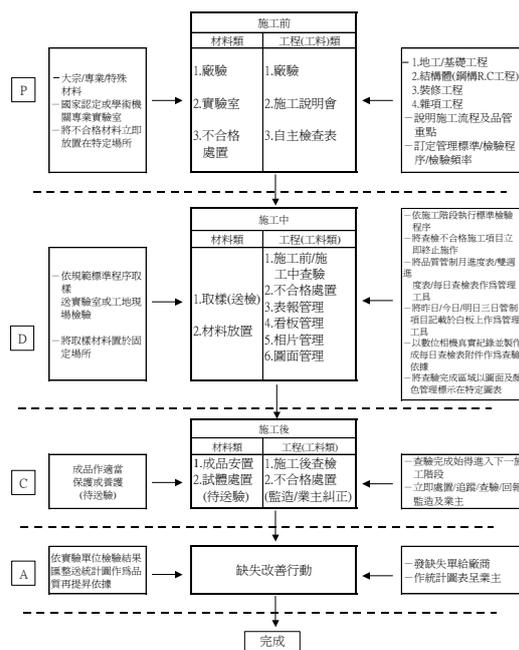
#### 4.1.6 施工說明會

各單項工程在施工前，由施工組與品管組共同舉辦一系列之廠商施工說明會，邀請業主/監造一同參與討論，由施工廠商依圖說規範、國家標準、合約中特別規定，擬定報告向與會人員說明。以建立同一施工準則及品管標準，以避免爾後查驗時不必要的紛爭。說明會主要意義如下：

4.1.6.1 可由此次會議讓業主/監造對該廠商之施工專業度，品質管制作法、出工率、機具數量、工安執行方法有所了解。

4.1.6.2 可由此次會議讓品管組及各區負責人，了解該廠商是否清楚圖說規範與相關品質管制作法。

4.1.6.3 可由此次會議讓施工組與該廠商對出工率、趕工需求，特別注意事項相互了解。



圖三六 PDCA 管理循環管制要項

品管組有系統的將各單項工程施工說明會資料製作成下列四大部分，如下圖三七。

	項目	時機
1.	基礎工程(地工/防水..)	開工時
2.	結構體工程(鋼構、RC....)	土方工程完成前
3.	裝修工程(帷幕牆、門窗、電梯、巧工.....)	地下室工程完成前
4.	雜項工程(鐵件、五金、綠化....)	結構體工程完成前

圖三七 施工說明會管制要項

#### 4.2 D-Do 施工執行

D-做，就是依『計畫』執行『做』出來！『做』不只是執行而已，還要有把『計畫』做好的堅持！

##### 4.2.1 看板管理

品管組將昨、今、明三日品檢項目填寫於白板上，於每日中午廠商介面協調會中用白板清楚說明讓與會人員了解，如下所述：。

##### 4.2.1.1 填寫昨日完成項目。

4.2.1.2 填寫今日上午完成項目，與下午預定查核項目，並詢問施工組與廠商再確認。

4.2.1.3 填寫明日預計查核項目，並詢問施工組與廠商再確認是否已自檢完成。

4.2.1.4 將白板上，三日內容於傍晚業主協調會中向監造/業主報告。

4.2.2 相片管理

品管組以數位相片詳實紀錄，如下所述：

4.2.2.1 每日查檢過程與結果，以相片記錄，並呈送監造/業主附在每日查驗記錄中。

4.2.2.2 每日查檢參與人員與時間，以相片記錄，作為日後責任參考。

4.2.2.3 監造糾正之缺失文件以相片記錄，作為改善完成依據。

4.2.3 圖面及顏色管理

將每日查檢完成項目(如 RC 完成區、鋼筋查驗完成區)，依顏色管理技巧，以螢光筆塗劃完成區塊在編訂特製 A3 圖面，如下所述：

4.2.3.1 方便品管人員安排查驗動線。

4.2.3.2 方便施工組人員與廠商確認施工動線。

4.2.3.3 方便監造/業主查閱完成區域。

4.3 C-Check 施工前/中查驗

4.3.1 施工前/中查驗：

4.3.1.1 施工組人員與廠商，在施工前/施工中，依自主檢查表所列檢驗程序及檢驗標準進行自主檢查，如下圖三八。

環品自主檢查表		環品自主檢查表	
工程名稱：三昌建設股份有限公司 環品組編：環品組編		工程名稱：三昌建設股份有限公司 環品組編：環品組編	
編制日期：102年05月11日 09:00 審核日期：102年05月11日 09:00		編制日期：102年05月11日 09:00 審核日期：102年05月11日 09:00	
編制地點：三昌建設股份有限公司 環品組編		編制地點：三昌建設股份有限公司 環品組編	
品名	鋼筋	品名	鋼筋
規格	HRB420 12mm	規格	HRB420 12mm
數量	1000支	數量	1000支
檢驗項目	鋼筋直徑、彎曲半徑、表面質量、長度、重量、捆綁	檢驗項目	鋼筋直徑、彎曲半徑、表面質量、長度、重量、捆綁
檢驗標準	GB1499.2-2007	檢驗標準	GB1499.2-2007
檢驗方法	目視、卡尺、彎曲尺、磅秤	檢驗方法	目視、卡尺、彎曲尺、磅秤
檢驗結果	合格	檢驗結果	合格
檢驗日期	102年05月11日	檢驗日期	102年05月11日
檢驗人員	張明	檢驗人員	張明
檢驗地點	三昌建設股份有限公司	檢驗地點	三昌建設股份有限公司

圖三八 自主檢查表

4.3.1.2 每一層樓皆對續接器及柱、牆、梁版鋼筋進行自主檢查一級查驗，再由公司之環品室執行二級品管查驗，通過後通

知監造單位進行三級品管查驗，如下圖三九、四十、四一、四二、四三、四四。



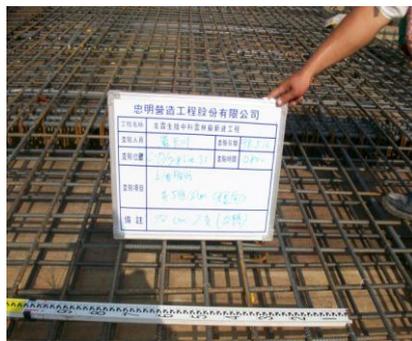
圖三九 柱筋自主檢查



圖四十 梁筋自主檢查



圖四一 牆筋自主檢查



圖四二 版筋自主檢查



圖四三環品室查驗

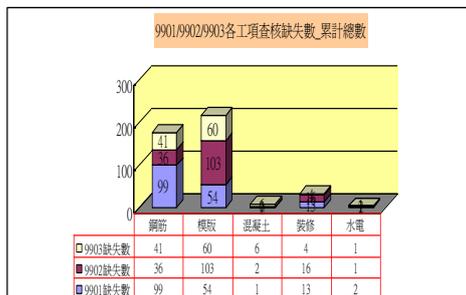


圖四六 各工項改善成果圖



圖四四 監造單位查驗

上述各項，做成紀錄後並經統計分析，以為改善預防錯失之重要依據，如下圖四五



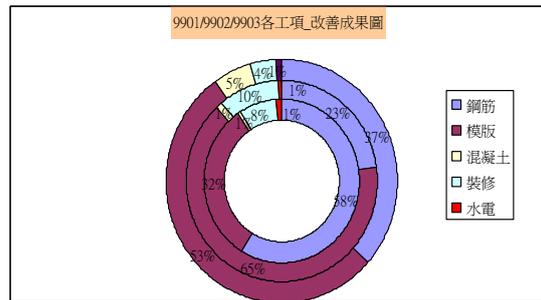
圖四五 查驗紀錄統計分析

#### 4.4 A-Action 改善及預防措施

##### 4.4.1 不合格處置：

4.4.1.1 施工組人員與廠商進行自檢時，發現缺失、廠商立即改正，改正完成後再由施工組人員複檢。

4.4.1.2 品管組與施工組及廠商三方人員進行複查時，發現缺失，依承商缺失改善流程所示並委由施工組督促廠商立即改正，完成後再通知複檢。品管組並在中午廠商介面協調會中向廠商提出指正，並跟催改善項目；使工務所主管了解並讓廠商有所警惕，如下圖四六、四七。



圖四七 各工項改善成果圖

## 五、結論

營造業是一特許行業，其特性是 Project by Project (專案制)。當公司取得個案後，隨即成立專案小組並派遣專案成員，爾後業主與公司的主要接觸地點就在工地，工地的表現即代表公司的表現。因此，「讓每一專案有一致的水平表現，並形成公司的文化」，遂成為營造公司長期追求的目標之一。茲綜整以下幾點供參考：

### 5.1 塑造優良的組織環境

專案組織主要構成要素有下述三項：1. 產業所處之位置(Where are we ?)；2. 要往那個方向努力(Where are we going to ?)；以及 3. 人員態度與價值觀(How can we get there?)，值得吾人深思及努力！

#### 5.1.1 產業所處之位置(Where are we ?)

首先必須瞭解在今日地球村的競爭環境下，產業國際水平已達何種境界？以電子業為首的企業，面對國際間激烈競爭，為求

生存，必須不斷地降低成本、提高產銷效率及品質，相對於傳統營造業，如科技廠房般生產管理的施工管理與速度要求，亦是專案最低最基本的要求。台灣營造業若想成爲具國際競爭力的廠商，必須選擇提升產業的附加價值，向上提升，採取利益優勢競爭策略(-Benefit Advantage Strategy)，例如投入設計或是參與高技術工程；而不是一味的向下沈淪，只承接國際大營造公司不願意做的勞力密集工作，採取成本優勢競爭策略-Cost Advantage Strategy。

5.1.2 要往那個方向努力(Where are we going to ?)

日本營造公司奉行之三項理念：正派經營不容妥協(Integrity is not to be compromised)；安全不容妥協(Safety is not to be compromised)；以及品質不容妥協(Quality is not to be compromised)是我國營建業應努力的方向。

5.1.3 人員態度與價值觀(How can we get there?)

根基於服務客戶(Customer Orientation)的理念，對內塑造由「主管單位」與「幕僚單位」服務「作業單位」的團隊合作，力行「後工程是前工程的客戶」工作環境；對外秉持：「Owner is God」之服務精神與態度，落實「滿足客戶的需求」之精神，以客戶的要求爲自我訓練的目標，尊奉客戶是我們的衣食父母之信念。

## 5.2 建構有效率的專案組織

專案執行除了重視過程外，更應是以最後的成果爲導向，把專案營運成功與否視爲一種承諾，而非只是盡量達成而已，必須謹遵 PDCA 的追蹤管理原則。

### 5.2.1 事前投入嚴密的規劃

不斷透過良好的規劃與協調，以更低的成本及更有效率的方法，把事情一次就做好，確實掌控進度，確保專案得以如期如質的移交客戶。期間不管屬下的解釋多麼「合理」，他們絕不容許成本超出控制。因爲專案的獨特性與獨立性，可透過電腦的管理，每個月都對專案的收支做的決算，真正落實

從預算編列的第一天即開始做決算的準備。

### 5.2.2 落實介面管理

在每一段工程與工程間，建立起像便利店一樣得店面，就是讓每一作業員都能自主管理，自主改善的環境。每一段工程均以成品驗收般的態度移交下一個工程，釐清並清除介面之模糊地帶，自然根除不必要的資源浪費。

### 5.2.3 嚴格執行工程專案執行月報

由專案經理親自對每月的執行成果作報告，培養思考並瞭解自己的顧客、產品和競爭者，並且能夠洞悉數字和事實的含意與關係。依據 Master Schedule 及現金流量曲線(S-Curve)圖，檢視工程執行實際狀況，運用月報是控制的一最佳的選擇。

## 參考文獻

- 1.將捷集團-忠明營造，集團聯合展覽，10月(2009)
- 2.將捷集團-忠明營造，品質環安衛查核系統(2009)
- 3.將捷集團-忠明營造，標準書(2009)
- 4.將捷集團-忠明營造，專案管理手冊(2008)
- 5.將捷集團-忠明營造 陸永富，日本能我國爲何不能？(2002 現代營建投稿)

# 營建交屋重點與經驗分享

忠明營造營管部 鄭崇楚

## 摘 要

依據今年年初房仲業所作的全國房地產交易統計，自民國 81 年至民國 98 年期間，其中國內經濟指標中，經濟成長率提升 4.6%，國民 GDP(萬/人)成長率提升 3.4%；而房地預售房價部份，則在台北市從民國 81 年的平均每坪 31.6 萬，至民國 98 年平均每坪 59.9 萬，台北縣從民國 81 年平均每坪 17.4 萬至民國 98 年平均每坪 25.3 萬；另統計近 5 年房地預售狀況，台北市銷售率從民國 94 年 73% 下降至民國 98 年 55%，台北縣銷售率從民國 94 年 51% 下降至民國 98 年 46%，由以上統計項量分析，雖然，近期全球經濟波段性及突發性情形，原物料波動，營建成本上漲、土地取得不易反應出成本上揚，但仍受國內經濟及國民 GDP 持續成長，以及社會環境變遷，90 年代末期對房屋的基本耐用需求轉變為對代表社會地位的豪宅需求量提升，進而推估未來人們朝向擁有適居的好宅的需求量將愈趨提升，人們不僅需要擁有房產，更想要擁有值得炫耀的豪宅。

為因應社會環境變遷轉變的住宅需求，無論是設計單位、營建單位及建設公司，必需共同研討自設計、施工、設備、交屋與售後服務等方面提昇其服務品質，以滿足購屋者對適居的需求，而交屋將是最終檢驗建商對客戶提供產品的真實品質，交屋品質完美與否，不僅能獲得客戶的滿意度，更能造就公司優質形象，提高顧客之再購率。

## 一、前言

人的一生中最昂貴的消費品就是房屋，而買房子則是人生中非常開心的事，但過程的繁複、細節的繁瑣，其過程可以說是一種耐心與細心的考驗，無論是買預售屋、成屋、二手屋或中古屋，實際交屋時，已經是工程完工的成屋情形（含新成屋或經裝潢整修過），而一般消費者無法在施工期間親臨現場，監督施工過程，而多數消費者對房地產及營建品質相當陌生，更別說營造裝修過程的不瞭解，若有能力在交屋前調閱使用執照、建物測量成果圖，進而查證該建築物是否依法律程序移轉、比對施工建材及

設施與契約是否符合。然而，對一般消費者來說，很難在短期內瞭解專業施工圖面及分辨文件真偽，因此，快速且實用的交屋查驗方式，將著重於生活化的檢驗項目。

本文以將捷集團、忠明營造工程股份有限公司近年來之經營成果，在完工點交予承購者之案件為例（如照片一至四依序為將捷真愛、圓山官邸、將捷巴菲特及永和星和王道），企圖建立一個可以打動消費者內心的營建交屋程序，期望藉著結合良好的交屋程序、事前的任務編組、務實的交屋預演、及充沛的後勤支援，都將關係著交屋是否順暢的主要關鍵，以此經驗提供給同業相關從業人員參考。



照片一：將捷真愛



照片二：圓山官邸



照片三：將捷巴菲特



照片四：星和王道

## 二、交屋程序的制定

良好的交屋程序制定，需由業務及工務部門共同研討制定，由業務端及工務端各自擬定其業務管理層面的表單，以達到完整的清點移交，綜整後摘要列舉如下：

- 2.1.1 交屋人員組織任務
- 2.1.2 每戶銷售面積計算表
- 2.1.3 房屋分期付款表
- 2.1.4 過戶資料明細表
- 2.1.5 代辦費收款狀況
- 2.1.6 各戶貸款撥款狀況
- 2.1.7 交屋及貸款收款統計表
- 2.1.8 交屋證件清單(含建物所有權狀與土地所有權狀)
- 2.1.9 建築使用執照影本
- 2.1.10 建築使用執照核准圖
- 2.1.11 各戶客變簽認圖(含尺寸圖)
- 2.1.12 各戶水電配置圖
- 2.1.13 各戶設備使用說明書(含保證書)
- 2.1.14 房屋驗收單(含鑰匙項量表、設備項量表、水錶電錶實際度數簽認表)
- 2.1.15 房屋點交缺失紀錄單

#### 2.1.16 設備報修單

#### 2.1.17 協力廠商聯絡通訊名冊

前述表單與交屋實務息息相關，除確實掌握相關表單外，必需檢討交屋日期的選訂與戶數、交屋人員的編組與任務、交屋動線的安排與引導、交屋接待中心的設置與佈置、驗屋的項目與秩序、使用設備的操作與維護、驗屋缺失的紀錄與拍照、缺失修繕時程的預估與承諾、區大召開前代管權責的溝通與說明等等。

2.2.1 掌握個案交屋戶數：依據業務面的考量，每一戶文件點交說明時間及工務面執行每一戶驗屋流程所需耗費時間及任務編組之組數，事先規劃每日可排定之交屋戶數，事先分批發出交屋通知單，為避免更改預定時間而影響原規劃之點交人力，需事先個別致電約定時間。

2.2.2 接待人員遴選：挑選儀態端莊及熟識承購戶者擔任接待人員。

2.2.3 交屋動線的安排：宜先引導至業務部門預先佈置之交屋接待中心，待文件點交完成後，以無線電通知已待命中之工務人員，並要求在最短時間內到達該交屋接待中心並引導至驗收標的，建議引導至空中花園、庭園景觀、停車空間、垃圾儲藏或冷藏設備、綠化、公用燈光演繹等區域(如照片五至七)，將可增加消費者對公司及產品的認同感，最後再引導回接待中心說明售後服務的計劃與程序，以結束整個交屋的程序，俟交屋驗收單及缺失紀錄單簽認完成後即為驗屋完成。

2.2.4 交屋接待中心的設置與佈置：可將該中心佈置為溫馨的展示空間，以公司未來即將開發或近期已開發案源之銷售海報做美化，安排咖啡、茶水等飲料及小點心，為避免陪同交屋之其他人士不受尊重，確保將其妥善安置，可提供公司簡介及雜誌等。

2.2.5 使用設備的操作與維護：引導至水錶及電錶位置，教導承購戶如何讀錶及紀錄目前度數，在教導讀錶同時說明權責區分

點，避免爭議，利用引導抄錶動線中將公司用心規劃之空中花園、庭園景觀、停車空間、垃圾儲藏或冷藏設備、綠化、燈光演繹等作簡易介紹。

2.2.6 驗屋缺失的紀錄與拍照、缺失修繕時程的預估與承諾：



照片五:庭園景觀



照片六:綠化



照片七:中庭鳥瞰

### 三、實際驗屋說明

本文就新成屋、預售屋(專有部份)之實際驗屋應注意事項作深入探討。

買新成屋、預售屋交屋階段是所有民消費者圓夢的一件大事，因此，消費者對於品質當然會多加注意與關注。

在各戶新成屋、預售屋交屋之前，爲了讓購屋者更加滿意，將進行三部曲：

3.1.1 自主查驗：由建設公司主辦，由各部門推派人員扮演承購戶，以承購戶的角度先進行驗屋，將施工瑕疵經查察、記錄並於正式驗屋前完成修繕。

3.1.2 屋主驗屋：承購戶依約定之交屋時間，親赴現場進行契約中明訂之驗屋行爲。

3.1.3 屋主交屋：由建設公司委任代書經地政機關公告登記所有權移轉，核頒土地、房屋所有權狀及建築物竣工經建管單位核發使用執照並可供居住，且依承購契約完工移交所有權人等三個階段。

本文提出房屋查驗項目之建議，說明如下：

3.2.1 油漆平整度以及是否有色差。

3.2.2 磁磚、地磚收邊及磁磚黏貼是否空心不實及磁磚地磚平整度及勾縫是否等寬是否遭污染、破損(如照片八)。



照片八:土建外觀

3.2.3 地板平整度：可以用小球置於地板不同處，觀察是否地板水平狀態(有預留排水孔除外)。

3.2.4 門的測試方法

3.2.4.1 重新開啓，並試驗上鎖及開鎖

3.2.4.2 鎖頭應與鎖孔正確密合，不致鬆動

3.2.4.3 門在開啓及關閉時是否有不良雜音

3.2.4.4 用手觸摸門片及門框有無撞傷、凹損或是烤漆脫落、鏽蝕

3.2.4.5 門止是否存在，並且未經損壞

3.2.4.6 門框無油漆漬、污損

3.2.4.7 玻璃無刮傷

3.2.4.8 門扇在關閉時與地坪間的縫隙是否過大是否平整與門框是否閉合，密合程度及開關順暢程度檢查(如照片九)



照片九:玄關門扇檢查



照片十:通風門檢查

3.2.5 窗的測試方法

3.2.5.1 是否可緊密閉合

3.2.5.2 是否可緊密上鎖不致鬆動

3.2.5.3 窗扇開啓時是否順暢

3.2.5.4 窗框及玻璃的表面，是否有刮痕、破裂存在

3.2.5.5 紗窗窗框邊有防蚊條

3.2.5.6 紗窗無變形及無法拆卸情形

3.2.5.7 檢查浴室窗戶的百頁扇是否可正常使用

3.2.5.8 隱藏式紗窗開啓方式及紗網檢查(如照片十一)



照片十一:窗戶檢查(含啓閉及隱藏式紗網)

### 3.2.6 廚具及流理台給排水：

#### 3.2.6.1 觀察滑輪緩衝器是否正常

3.2.6.2 流理台下方排水是否有漏水以及流理台下方濾水器電源插座供電是否正常。

3.2.6.3 測試方法：把流理台排水塞塞起來，把水放到最滿，測試溢水口溢水功能，然後把水塞拔起來測試排水是否順暢以及觀察流理台下方是否有漏水，可以用手觸摸檢查，以小夜燈測試供電是否正常(如照片十二、十三)。



照片十二:流理台給排水檢查



照片十三:流理台下插座供電檢查

3.2.6.4 各部收邊：矽力康是否平整，是否有破口。

3.2.7 整戶給水測試：打開全部的水龍頭，包含工作陽台、廚房、所有浴室水龍頭等，水壓不能太小。

### 3.2.8 衛浴給排水：

3.2.8.1 馬桶試壓、使用蓮蓬頭測試。

3.2.8.2 浴室地板排水順暢度以及洩水坡度。

3.2.8.3 浴缸週邊是否排水順暢是否會積水於浴缸周圍。

3.2.8.4 給水需有合理水壓，將浴缸水座放滿再一次排放，以觀察浴缸排水順是否順暢暢度。

3.2.8.5 在浴缸排水時觀察浴缸與地板接縫處是否漏水(如照片十四)。



照片十四:衛浴給排水檢查

3.2.9 浴室排氣扇檢查方式：除了可以用衛生紙靠抽風口觀察有無抽氣外，也推開浴室天花板維修孔，看排風扇軟管是否正確接至外面(如照片十五)。



照片十五:浴室三用式排氣開關測試

3.2.10 冷氣：冷氣預定安裝處的排水管，以塑膠容器裝水測試排水是否正常。各房間預留的分離冷氣安裝孔洞是否有預留(如照片十六)。



照片十六:冷氣排水測試

3.2.11 陽台排水：把陽台水龍頭開到最大，連續十分鐘，以印證陽台排水是否順暢。  
3.2.12 電氣：各迴路檢查，看各迴路所標示的地點是否吻合。可以用小夜燈測試各房間插座迴路狀態。門口對講機、防盜設定、電鈴測試(如照片十七)。



照片十七:門口對講機防盜設定、電鈴測試

3.2.13 漏電斷路器測試動作：廚房、陽台、衛浴、頂樓加壓馬達等用電都會使用漏電斷路器（或者附漏電斷路器之無熔絲開關），在送電中按下測試按鈕，就應該跳脫保護之。

3.2.14 消防：看當樓層撒水警報逆止閥是否不正常關閉。至於消防撒水頭的數量要核對圖說中位置是否正確。同時火警探測器數量也要核對。至於消防系統更是要全面啓用，切勿存著僥倖的心理等待日後委員會統一測試。

3.2.15 監控：緊急求救按鈕(如照片十八)及求救拉繩實測，然後至管理中心或防災中心觀察 BA 電腦是否有發報。廚房內瓦斯偵測器以打火機瓦斯不點火噴出瓦斯實測，該偵測器會發出警報或者管理室 BA 電腦會有警報(如照片十九)。



照片十八:緊急求救按鈕測試及復歸教導



照片十九:瓦斯偵測器測試

3.2.16 弱電：對講機實際測試、屋內電話線路與當層或當戶之電信箱(如照片二十)

以短路蜂鳴器測試通訊狀態；電視收視狀況以手提小電視實測(如照片二十一)。



照片二十：電信箱短路測試



照片二十一：電視收視狀況測試

建議營造廠在以上的自主檢測時，確實作成紀錄表，除了可以自我督促落實檢查之外，同時也可以作為新成屋、預售屋住戶驗屋交屋時給住戶參考的依據，有利於交屋順利進行。

#### 四、結論

在社會大環境變化快速，營建業群雄並起之下，知名度高之建設公司及業績量大之營造公司比比皆是，想要在如此滾滾洪流的惡劣環境競爭不被淹沒淘汰，想要擁有一席之地，想要尋求企業的永續經營與長遠發展，必需於開發產品上，洞察人性所需，在銷售上，創造誘因及話題，在施工階段上，品質才是唯一，在交屋層面上，依賴專業與同理心，在售服與客服上，將客戶視為

親人，讓人感動的事就會經常發生在周遭，企業的知名度將自動提昇，客戶的再購率將不斷的發生，公司的經營將永續不斷。

# 常見修繕問題探討及經驗回饋

忠明營造客服修繕部 李兆陞

## 摘要

隨著客戶層知識水平提高、時代進步及網路取得資訊容易，客戶對居住品質要求相對向上提升。以客戶角度而言，無論是首購或二次購屋者，對客戶來說都是件喜事，客戶從購屋、規劃設計一直到完工交屋，每一階段都是購屋者與其家人及室內設計師共同的巧思討論出來的最終成果。也因此工程人員必須在施工階段更應細心面對各項工程細節，所以在施工過程及品質要求都將扮演重要角色。

品質的提升仍是工程單位積極努力的方向，總經理常說「每樣工程細節要一次就做對」，很簡單的一句話但涵義卻很深，然而，工程的品質仍著重於施工前「規劃」及「執行力」，因此，在品質未達完美階段前，我們仍透過修繕工作來達成對客戶售後的服務及對品質提升的回饋。修繕工作固然是一種服務，然而，如何以客戶的立場縮短因施工不善而造成客戶的不便，除了一方面要面對施工方法外，另一方面更要面對客戶情緒上種種的回應及安撫，而這都將是修繕部門服務的方向。

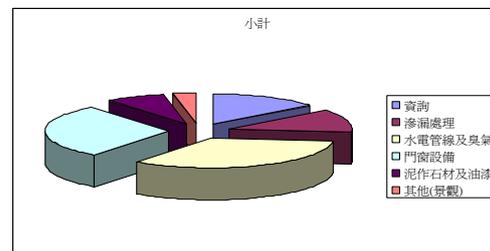
## 一、前言

舉凡房屋修繕問題有許多，一般常遇修繕項目分為：漏水、排水不通、牆面裂縫、設備故障等問題。而這些修繕案例，造成客戶抱怨的原因可分別為「設計」與「施工」兩大因素，但無論客戶抱怨因素為何，修繕部門同仁，則以最誠懇的態度面對各項的「檢討」及「改善」。本文將針對常見修繕問題，並探討其原因，再藉由失敗的經驗，回饋至各個相關部，避免重蹈覆轍，並期望下個個案能更加符合客戶需要的設計及施工品質。

## 二、99年度客服修繕案件分類統計

	A案	B案	C案	D案	E案	F案	小計	百分比	名次
諮詢	7	3	14	5	4	6	39	14.44%	3
滲漏處理	0	1	16	12	5	0	34	12.59%	4
水電管線及臭氣	1	9	33	41	6	0	90	33.33%	1
門窗設備	0	5	47	20	6	0	78	28.89%	2
泥作石材及油漆	0	2	14	2	3	0	21	7.78%	5
其他(景觀)	0	0	7	0	1	0	8	2.96%	6
小計	8	20	131	80	25	6	270	100.00%	

圖一 修繕案件統計圖(至 99.10.25 止)



圖二 修繕案件分類統計圖(至 99.10.25 止)

### 三、常見修繕案例探討：

#### 3.1 臭氣檢討(廚房、浴廁、管道間)

3.1.1 狀況說明：廚房地排雖有存水彎，但長時間存水彎並未有水導致水封失效，造成臭氣（如圖三）。



圖三 廚房地排容易產生臭氣

#### 3.1.2 改善方法：

3.1.2.1 需定期加水至排水口，使落水頭之存水彎有水，阻絕臭氣。

3.1.2.2 可改採可調整落水頭（如圖四）。



圖四 可調整式落水頭

3.1.2.3 輕隔間管道牆面確實填滿可避免煙味往上一樓層飄散造成臭氣（如圖五）。



圖五 牆面孔洞填滿

3.1.2.4 設立獨立管道吸氣閥（如圖六）



圖六 獨立吸氣閥

#### 3.2 牆面拋光磚貼設施工檢討

3.2.1 狀況說明：電梯廳牆面拋光石英磚，只有牆面有黏著劑(壁磚面未有黏著劑)，且未注意 RC 牆與磚牆不同材質界面處理，導致牆面拋光石英磚遇地震後脫落及不同材質處產生裂縫（如圖七及八）。

3.2.2 改善方法：電梯牆面拋光石英磚全面打除，新貼之面磚以雙面塗抹(一面牆面另一面磁磚面)黏著劑方式，緊密牢固黏貼，並預留適當磚縫，RC 牆與磚牆接合界面預留 1~1.5CM 之大勾縫施打矽力康以防止開裂（如圖九及十）。

改善前：



圖七 改善前牆面拋光磚整面脫落



圖八 改善前脫落磁磚背面無黏著劑痕跡

改善後：



圖九 改善後磁磚背面黏貼磁磚黏著劑



圖十 改善後牆面黏貼磁磚黏著劑

### 3.3 輕隔間清潔檢討

3.3.1 狀況說明：原拋光磚與地坪交接處都會預留約 5mm 伸縮縫（如圖十一），因於室內清潔工作清潔地坪以水沖洗造成輕隔間板材底部吸水受潮，另一方面塑膠踢腳板並於清潔完成後即安裝完成，導致水份無法完全蒸發造成牆面踢腳處發霉（如圖十二）。



圖十一 拋光磚地坪約 5mm 伸縮縫隙

### 3.3.2 改善方法：

3.3.2.1 拆除踢腳板讓輕隔間面板完全乾燥(確認牆面反潮不是因為浴室防水不良造成)



圖十二 牆面發霉

3.3.2.2 室內清潔不允許以大量水清洗地板。

3.3.2.3 進度允許時建議踢腳板於室內清潔後交屋前再行安裝

### 3.4 輕隔間裂縫檢討

#### 3.4.1 狀況說明：

3.4.1.1 不同材質界面裂縫-輕隔間牆與 RC 牆接合處，因地震造成面層壁磚 c 或 R.C 裂縫（如圖十三）。



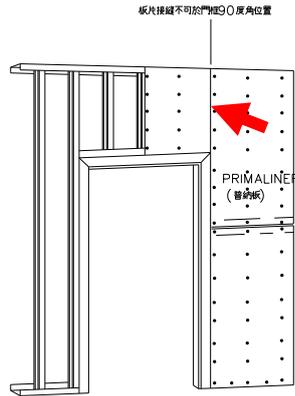
圖十三 R.C 牆與輕隔間交接產生裂縫能以包覆處理

3.4.1.2. 板材與板材-輕隔間板材接縫因熱漲冷縮、屋內冷氣或除溼機運轉、地震影響造成牆面龜裂或面層壁磚龜裂。

3.4.1.3 其他因素 or 板材材質- 板材本身裂縫。

3.4.1.4 門框上緣 90 度角容易產生裂縫（如圖十四）。

門框上緣板材接合



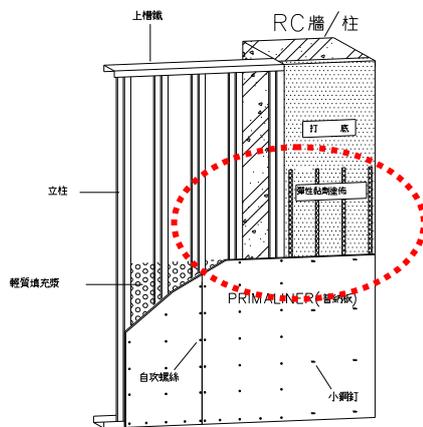
圖十四 接縫不可於此處接版應以整塊 90 度版施工

3.4.2 改善方法：

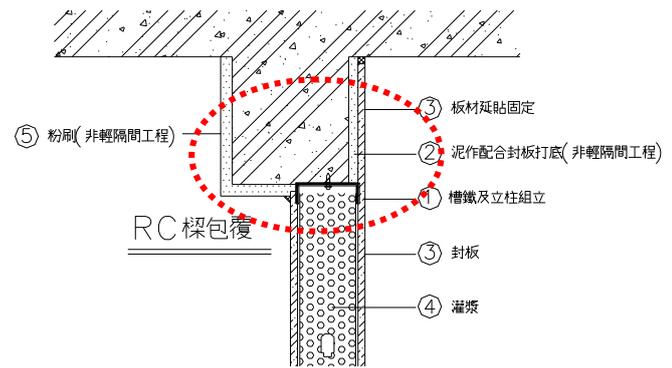
3.4.2.1 輕隔間牆面與 RC 牆面以包牆包樑方式。

3.4.2.2 不同材質界面以伸縮縫或包覆牆施工(如圖十五~十六)。

RC 牆/柱平接包覆



圖十五 輕隔間包柱避免裂縫產生



圖十六 輕隔間包樑避免裂縫產生

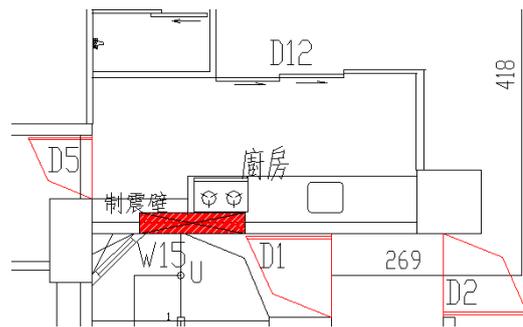
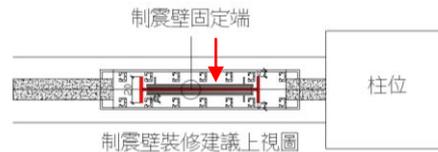
### 3.5 輕隔間與制震系統界面檢討

3.5.1 狀況說明：

3.5.1.1 輕隔間材料固定端不可與制震壁連接，避免地震時造成制震壁變位直接影響隔間。

3.5.1.2 考慮有可能出現之裂縫處以施工縫施工。

3.5.2 改善方法：制震器固定端不與輕隔間牆連接（如圖十七）



圖十七 制震壁裝修建議圖

#### 四、結論：

目前建築行業也歸屬於服務行業，而現階段台灣的建商琳琅滿目，形形色色的建商都有，但朝向永續經營，並追求將建築物品質做好的建商有限，唯有長久經營的理念，才能將最美的建築物呈現在客戶眼前。建築企業要做到讓客戶滿意度達到「非常滿意」亦是本集團的最終目標。而**我們集團的理念（Core Concept）就是：建築是一輩子的責任。**

# 淺談建築水電工程

忠明營造機電部 黃惠勇

## 摘 要

結構及裝修工程在建築工程中有如人的骨架軀幹、皮膚，水電工程則有如血管、神經系統。一般水電工程其建置工程費用僅佔營建總工程費用約二成左右，然而對整體營建工程推展之順利與否、日後保固維修、使用年限卻影響深遠，因此針對水電工程無論事前規劃或設置之時機都必須依個案狀況謹慎評估，以避免過早或太晚設置而造成浪費或影響施工。由於一般營建工程人員常忽略水電工程之重要性，謹在此針對建築新建工程有關水電工程系統作簡單介紹。

## 前言

在營建工程中一般水電工程大致區分為所謂的五大管線系統【電氣系統、弱電系統、給水系統、污排水系統、消防系統】，還有空調系統、中水系統、瓦斯系統…等等，在此僅針對一般常用之系統簡述如下：

### 一、電氣系統

電氣系統經由台電輸配電系統送至台電受電室內【常用規格為22.8KV或11.4KV供電】，經過電機技師計算總用電量後，透過高低壓配電盤之組合，將建築用電經由集中電表箱送電至各使用場所。目前常用之電壓別大致分為3 $\phi$  4W380/220V及3 $\phi$  4W220V/110V二種電壓。



高低壓盤



電氣管路



台電受電室



電氣線架



電氣線槽



匯流排

電氣系統採用配管、線槽、線架，配線或匯流排，將電力分送至各所需電源設備(開關插座、泵浦、電燈、LED燈、熱水器、空調設備等等)，相關配管管徑線徑均需考量最大使用安全範圍，施作時要求整齊及安全。

## 二、弱電系統

在弱電系統中包含電信(電話)、電視、網路、避雷設備、停車管制、保全、監視、對講系統等等。

1. 電信、網路：經由電信室內MDF將電話系統、網路系統引進建築物弱電箱內，透過配管、線槽、線架、配線(光纖、電話線)，將電話、網路分送至各所需

設備(電話插座、資訊設備等等)，以利用戶向主管機關申辦電話及網路功能。

2. 電視：經由屋頂天線(VHF、UHF、衛星天線、數位天線)引進建築物內，透過配管、線槽、線架、配線(光纖、同軸線)，將電視、廣播訊號分送至各所需設備(電視插座、音響設備等等)，以利用使用者收看電視或收聽廣播，並留設有線電視系統管路及鄰房電視箱。



UHF/VHF天線



衛星天線

3. 保全、監視、對講：在建築物內管理員室或中控室內設置保全監控對講主機設備，透過配管、線槽、線架、配線(光纖、同軸線、訊號線)，將保全、監視、對講訊號傳送回中控室內，以達到門禁、監視及監控功能，並搭配自動化設備作智慧建築系統。



中央控制中心



監視攝影機

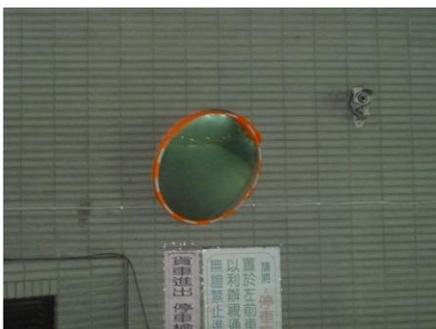


保全對講主機

4. 停車管制：於建築物停車出入口設置柵欄機，搭配反光鏡、感應線圈、紅外線感知、警示燈建立，達到管制功能，目前可搭配車牌辨識系統或RFID卡作系統連結。



停車系統柵欄機



停車系統反光鏡

5. 避雷設備：透過屋頂設置避雷針將雷擊

透過配管配線到接地測試箱內引至大地放電，保護使用設備及大樓人員不至發生感電事故，多數加裝雷擊計數器確保設備功能正常。



避雷針



雷擊計數器



避雷接地箱

### 三、給水系統

在建築物一樓設置水表箱引入地下室水箱，經由設計揚程水量後選用之泵浦將水送至屋頂水箱（高樓層設置中



水箱

繼水箱)，再透過配管將水送至各所需設備(水龍頭、衛浴設備、庭園景觀設備等等)。在系統中設置水錘吸收器及減壓閥，以免用水壓力過大及瞬間開關水源時造成水錘噪音振動。管路配置依各需求設置適當出水口及控制閥方便使用。

#### 四、污排水系統

建築物內相關污排水設備(衛浴設備、地板落水頭、雨水)，經由配管將雜排水、雨水引接至一樓建築物外排放。排水部分配至需考量洩水坡度及防止排水逆流倒灌至室內，污水部分若是衛生下水道公告區，則配管引接至一樓建築物外自設人孔，非公告區則配管至筏基污水處理設備中，再以泵浦將污水排放至自設人孔。在本系統中衛浴設備需設置透氣系統(透氣管、透氣閥)以免臭氣滯留室內。



污排水泵浦



污排水管路

#### 五、消防系統

消防系統一般分水系統(消防栓箱、灑水、泡沫)、電系統(火警警報、緊急廣播、緊急發電機)、風系統(停車場通風、梯間排煙、防煙垂壁)。

1. 水系統中泡沫規畫設置在停車場空間，藉由經設計揚程流量之泵浦將泡沫混合液傳送至各泡沫灑水頭內，於消防機房內設置原液槽。灑水系統依消防法法規規劃於十樓以上使用空間，藉由經設計揚程流量之泵浦將水傳送至各灑水頭內，並於各層樓設置消防栓箱，經由配管連接至消防機房，於建築物外及屋頂設置採水口，以利消防救災使用。停車場泡沫系統需考量法規限高及與其他系統高程配置，不至影響車輛動線。



消防管路



消防採水口



消防緊急照明燈

2. 電系統中於各層樓依消防法規設置感知器、蜂鳴器、手動發信器、避難方向(出口)指示燈、緊急照明燈、廣播喇叭，經由配管配線將各器具信號傳送至消防總機及廣播總機，將建築物內任何火警訊息立刻反映並及時警戒。此外為維護消防逃生安全需設置緊急發電機，供應消防設備於台電停電時，消防各系統能正常運轉。

3. 風系統在停車空間經計算換氣量後採用送排風風車，讓停車空間內空氣流動。於各層樓梯廳依法規計算後設置緊急排煙系統之進排煙柵門，並依防火區劃設置防煙垂壁阻隔火災時黑煙滯留，並於屋頂設置排煙風車。



緊急發電機



梯間緊急排煙送風口



消防廣播喇叭



防煙垂壁



梯間排煙風機

## 六、空調系統

空調系統一般分水系統(冷卻水、冰水)、電系統(自動控制)、風系統(送風、回風、新鮮空氣、排氣)。

1. 水系統藉由經設計揚程流量之泵浦將冰水分送至空調箱、預冷空調箱、室內冷風機，藉由熱交換將設備熱源帶走產生冷氣，透過冷卻水塔與空氣熱交換達到冷卻功能。主機系統又可分為水冷式或氣冷式或直膨式主機。



冰水泵浦



空調箱



冷卻水塔

2. 風系統藉由設計後之風管，於各區需要空調處以出回風口連接機器設備(空調箱、預冷空調箱、室內冷風機)，達到調節室內溫度功能。



空調送風口



空調回風口

3. 電系統藉由自動控制元件達到控制水溫、風溫，並針對缺水、防火、設備故障等等作控制。



空調溫控開關

## 七、結語

對建築水電工程作一簡略概述，希望讓不同領域各專業人士對水電工程有初步概念。時代越進步跟隨光纖氣吹技術、無線技術開發、雲端管理及智慧節能技術整合，勢必在水電領域有一番大改革。專業新技能不斷創新研發，期許水電從業人員都能不斷吸收新知，讓整體建築能有完好的功能運作，方能使建築有生命，不會造成資源浪費重置，讓大家為地球盡一份心，節能減碳永續便利。

# 立朋別墅與利雅德郵政大樓的施工簡介

忠明營造工程股份有限公司 劉義弘顧問

筆者在 1978 至 1981 年在沙烏地利雅德的工作回憶，比較與台灣不同的施工方式，以饗讀者。

首先介紹無梁版的施工，107 棟別墅開工後第 4 個月就要開始交屋，包括水電及室內裝修，每個月要交 16 至 20 棟別墅。

結構體的模板是用法國製的鋼模板 L 字型的模板是兩個倒 L 型組合而成。

以自走式的塔式吊車在固定點前後可涵蓋八戶的範圍，結構體七天完成一個樓層，四月至九月，氣溫都在攝氏 45 度以上，混凝土澆置後 24 小時，就可拆模了，等於放在蒸氣養護。

倒 L 型的底部有鋼輪直徑 6cm，以利模板的組合及拆模鋼模的拖出。施工最大的特色是放樣要很精確，水平及垂直的公差都在 3mm 以內，否則鋼模組模有困難，6cm 的螺栓孔組合會出問題。

社區內有自備的發電廠，4 部 2000KVA 的發電機，兩部運轉，兩部休息，發電出來的電經過升壓再經過地下電纜到社區的適當地點設有變壓器，再供各用戶。

所有室內裝修材料及衛浴設備，廚具，電熱水器，落地型的冷氣主機，電冰箱，全部由美國進口。

連傢俱，沙發，餐桌，床，書櫥，窗簾等一概俱全，搬入者只要把隨身行李就可入住，整個工程 11 個月交屋完成。(如圖一 立朋別墅\_完工外觀照片)(如圖二 立朋別墅完工\_室內照片)(如圖三 立朋別墅\_完工

室內照片)



圖一 立朋別墅\_完工外觀照片



圖二 立朋別墅完工\_室內照片



圖三 立朋別墅\_完工室內照片

第二個工程是沙國首都利雅德的郵政大樓，基地面積約 6500 坪，地下 3 層，地上 7 層，建築師為法國巴黎的建築師，總包是德國及沙烏地的工程公司 JV，大陸工程公司為結構體及立面的小包，包括預鑄板，造型機能很特別，全區 6500 坪分成 23 區，從 A 至 W 區，每一區都要作伸縮縫，相隔的兩個結構體施工，一面施工完成，貼完保麗龍後另一面結構體再行施工，伸縮縫的收頭也很特別。

基地開挖是用炸藥炸開地下的岩盤，非常硬的岩盤，挖土機挖不下去，地下水位非常高，深水泵每天的抽水，第二天早晨深水泵的細孔已塞滿一半的石灰(碳酸鈣)，10 吋的排水管 1 個月就塞滿石灰，要更換新的排水管。因為地質特殊地下室的大底及外牆與泥土接觸的混凝土是用 Type 5 的抗硫水泥，公司自設混凝土預拌廠，預拌車的 DRUM 要包裹麻布袋，外部灑水降溫。

清水模板是用芬蘭板，工程的公差也是被要求水平垂直都是 3mm，地下室清水模的牆與板就像一面鏡子一樣的光滑，有瑕疵的磨平修補水泥砂漿的配比顏色都要做到與原來的混凝土面顏色一樣。

六千五百坪的基地，配有五部法國 Portain 的塔式吊車，塔式吊車高低不同的高度且要有重疊的地方，以利混凝土的施打及材料的運輸，立面的預鑄板，預鑄的鐵模在台灣製造，在台北試作一片後，再以海運運到國外，預鑄板的種類有十多種，還有三度空間的預鑄板，製作施工困難度很高。

在高溫的夏天，氣溫在攝氏 45 至 50 度，冬天攝氏零度以下，外牆施工雙層牆 (Cavity Wall) 方式施工，混凝土的外牆內留 3 或 5 公分的空間，中間用 90\*90 公分的玻璃纖維填充，每平方公尺要打 5 個鳩尾型的固定鐵片固定隔熱層，內層在砌 10 或 15 公分的空心磚。(如圖四 利雅德郵政大樓\_完工外觀照片)(如圖五 利雅德郵政大樓\_施工中照片一)(如圖六 利雅德郵政大樓\_施工中照片二)



圖四 利雅德郵政大樓\_完工外觀照片



圖五 利雅德郵政大樓\_施工中照片一



圖六 利雅德郵政大樓\_施工中照片二

綜觀國外工程，工程的測量放樣精度要求高，各工種施工一切依照工程規範進行，國內的補給困難，完成高水準的作品，留下一生美好的回憶。

# 口碑對台灣營造業發包與承攬影響之研究

忠明營造總經理 陸永富

## 摘要

有關口碑的研究已經好幾十年，惟大多數係以一般消費大眾為研究之對象。於實務上，營造業者對口碑的態度與其對企業經營的重要性，顯示與一般文獻研究之消費者口碑行為間有些顯著不同之處。本文研究的主要目的在於檢驗一般消費者及營造業相關參與人員口碑傳遞態度是否不同，並嘗試研究營造業口碑價值。本文將受訪者分為營造業者及一般消費者兩大組群，各經由 180 位受測者之便利抽樣，檢驗不同組群其關係強度對口碑的影響，及口碑傳播者的知覺風險、滿意度對口碑傳遞之干擾程度。本文最主要的發現如下：

- 1.營造業者與一般大眾之口碑傳播的態度是不同，主要係因營建產品金額大，口碑傳播者對知覺風險的重視遠較一般大眾高。
- 2.營造業之關係強度是影響口碑的重要因素且有正面的影響；而一般大眾之關係強度對口碑的傳遞則不具顯著影響。
- 3.對一般大眾而言，滿意度是影響是否願意口碑傳遞之重要因素；但對於營造業則不具顯著之影響。
- 4.另營造業受訪者對受推薦的對象願意額外支付的價金，以 1%-3%之比例最高，顯見營造業的正向口碑具有附加價值(Value-added)，是值得業界重視與經營。

## 一、前言

口碑溝通指接收者與傳播者之間，涉及有關品牌、產品或服務的口語(oral)、人對人(person-to-person)的溝通，且接收者認知此傳播者為非商業性的(Arndt, 1967; Anderson, 1998; Harrison-Walker, 2001)。在某項產品或勞務新推出時，口碑 (Word of Mouth, WOM) 被視為可靠的、量身訂做的，並且是由一群沒有利害關係的人們所傳播，因此口碑是顧客選擇新產品或勞務的重要因素之一 (Arndt, 1967; Silverman, 1997)，Katz and Lazarsfeld (1955) 研究發現，口碑影響消費者轉換品牌的效果是報紙及雜誌廣告的七

倍、人員銷售的四倍、電台廣告的兩倍。且不管是滿意或不滿意的消費者，平均會向其他五個人分享本身的消費經驗 (Hesket et al. 1997; Richins 1983)。New York Times 於 2003 年調查發現，高達 71% 的消費者認為口碑是影響購買決策中最重要的因素，且明顯高於排名第二的直接郵購 (Donaton, 2003)。以上的例子充分顯示口碑在消費者行為的重要性，因此部分提供服務的公司，開始重視並發展有效的行銷方案，以鼓勵口碑行為 (Gremler et al., 2001)。

營造業屬代工的產業，業務之取得通常是憑藉個人的關係及良好的口碑。而營造產品的高售價、使用年限很長、低汰換率及與

生活密切關係等特性，使消費者選購營造商品時態度較一般商品嚴謹，故對於市場口碑較佳的公司推出之營造商品，消費者通常也願意支付較高之價格。印象最深刻是我民國 76 年退伍服務的第一個公司-國泰集團的三井工程，當時只要是國泰建設公司推出的建築案，消費者通常願意以高於相鄰地區其他公司的個案每坪一至二萬購買，因為國泰建設委由子公司三井工程建造的房子，絕不偷工、不減料，較安全，事實確實如此。最近幾年來參與許多的工程競標作業，其中有多次業主係以較高的價格，委由其熟識或具有良好口碑的營造公司承攬。而在我自己負責發包的工程，為提高工程如期如質完工的把握，也常常會說服公司的經營層以較高的價格決標於具高信用度的協力廠商。前述工程實務顯示，口碑在營造業具有無形的價值。

Brown and Reingen (1987) 認為強關係相對於弱關係對於接收者的行為有著較大的影響，並證實口碑資訊來源大部分來自緊密聯繫(strong ties) (即提供資訊的一方瞭解決策者的個人)，包括朋友、親戚及同事，而非微弱聯繫(weak ties)(相識或對決策者不完全瞭解)，指泛泛之交。在營建實務界中，關係強度的高或低，足以影響到口碑的傳遞。某公司可能會因某人的推薦，進而去選擇被推薦的承包商，儘管其開的價碼比其他同業都高。為何公司會僅藉由此非正式的口碑傳遞就將重要的專案交予被推薦之承包商？實乃因為關係強度的影響力在業界的重要性絕不容小覷。從事營造業 20 年，最近 10 年逐漸走入經營核心，台灣營造業自民國 81 年起經歷一波最長的景氣循環低潮，為求生存往往是以低價搶標再犧牲品質。惟個人在民國 89 年與日本鹿島建設合作的 12 吋晶圓廠的經驗，再度證明施工品質與工安的重視所獲得的口碑是有價值，低價不是唯一的路。身為營造業的一分子，長久以來一直希望營造同業能擺脫低價低品質的風氣。因此希望能了解口碑在營造業中的價值，以及是何種因素驅使這附加價值(Value-added)？進而說服老闆去投資、經

營與維繫公司的良好口碑。

顧客滿意對企業的投資報酬率有顯著的正面影響，顧客滿意度正向地影響顧客忠誠度、再購意願與口碑，提升顧客滿意度一直是企業追求的目標。消費者購買產品或服務時，因為無法預知結果，因此面對不確定的狀況下，便產生了知覺風險。知覺風險為一種情境的及個人的消費者行為結構，此結構並會影響到消費者對於產品的購買及對商店的選擇。口碑是一種最有效來減低消費者認知風險的資訊，也最能對消費者產生影響，這主要是因為有澄清與回饋的機會(Murray,1991)。當認知風險較小時，口碑對購買決策的影響較小；當認知風險較大的情境之下，口碑對購買決策有著較大的影響(Still, Barnes, and Kooyman,1984)。每一項產品對於每一個人來說都存在著不同的知覺風險。例如：選擇一部筆記型電腦的風險顯然比選擇一套好的文具用品的風險高出許多。而對於不同對象而言亦存在著不同的知覺風險，例如所得的不同，同樣是一部筆記型電腦的購買決策，一位高收入的高階經理人與一位在學學生的知覺風險顯然也會有所不同。因此我們了解到每個人的知覺風險不盡相同，針對這樣知覺風險的人我們應該用什麼態度去向他推薦購買，針對另一種人又是另一種推薦購買的方式，或許可以讓業界思考一下。以台灣營造業為例，其工程發包作業，一般係依循熟識的人員推薦，所以與推薦人間之關係及其口碑的分享將直接影響其是否成為被邀標或得標之對象。因營造業交易金額大，口碑傳播者須承擔較一般消費者高的訊息傳遞風險，知覺風險將成為營造業者口碑傳播之重大考量因素之一，可預期其干擾將較一般大眾影響大。

儘管口碑逐漸受到重視，且提供服務的公司亦常常發展行銷方案來鼓勵口碑行為(Gremler et al., 2001)。很多行銷人員認為口碑是不能控制，因此忽略口碑的管理，並相信只要使一位顧客滿意就足夠刺激口碑的產生(Gremler et al.,2001)。雖然口碑的力量已經被研究超過 30 年了，在如何有效管理

口碑這方面，卻很少人去研究。Wirtz and Chew (2002) 研究指出，透過關係強度的影響，能讓消費者去傳播更多的正面口碑、進而推薦別人購買，Wirtz and Chew (2002) 的研究雖只驗證關係強度-口碑的直接關係，惟對管理者還是有莫大的貢獻，但關係強度是口碑傳遞的全部因素？是否有其他因素會影響口碑的傳遞？在營造業，業者與業者間的口碑傳播至關重要的。許多業者在決定招標對象時，會特別重視承包商的信譽、包括營建工程的進度、建材的品質、施工的安全性、品質等等。一個正面的口碑往往可能影響幾億，甚至幾十億的工程的決標；然而一個負面口碑也可能使許多承攬商連參與投標的機會都不存在。除正面口碑外，關係強度是另一影響業主考量之重要因素。因為在工程決標過程中，決策者為降低決策風險，通常會希望透過直接或間接關係的熟識朋友去尋求詳細的資訊。於是，選擇經由熟識朋友引介擁有好口碑的承商，乃促成某項工程案的得標的關鍵原因之一。因此，營造業務之取得與否，關係強度扮演相當重要的角色。因營造業交易金額大，口碑傳播者須承擔較一般消費者高的訊息傳遞風險，可預期其隱藏知覺風險將較一般大眾影響大。

本文主要研究目的，是要檢驗營造工程發包過程，參與投標的相關人員與業主間關係強度對口碑的影響、口碑傳遞是否會受到知覺風險的影響，及關係強度與其他變數交互作用是否會驅動口碑效果，研究結果應可作為台灣營造廠商發展管理口碑之參考。進而鼓勵營造相關業者願意投資建立良好的口碑，並長期耕耘顧客關係，以提昇公司競爭力，如日本營造公司般，擺脫紅海策略的低價競爭困境，爭取直接議價的機會。本研究將延續 Wirtz and Chew (2002) 的研究，於關係強度-口碑的關係外，增加滿意度、知覺風險等等干擾變數，驗證滿意度、知覺風險對於口碑的傳遞的干擾程度。探討營造業發包作業中，關係強度-口碑的關係會否受到

消費者的滿意度、知覺風險的不同而改變並增加對照組：一般消費者，以利研究結果之適用，各經由 180 位受測者之便利抽樣，檢驗不同組群其關係強度對口碑的影響，及口碑傳播者的知覺風險、滿意度對口碑傳遞之干擾程度。主要的發現如下：1. 因營建產品金額大，營造業口碑傳播者對知覺風險的重視遠較一般大眾高。2. 關係強度正面影響營造業口碑。3. 對一般大眾而言，滿意度是影響是否願意口碑傳遞之重要因素；惟營造業則不具顯著之影響。4. 營造業受訪者對受推薦的對象願意額外支付的價金，以 1%-3% 之比例最高，顯見營造業的正向口碑具有附加價值(Value-added)，是值得業界重視與經營。研究結論可以拋磚引玉使營造業重視關係強度，進而鼓勵與管理口碑，以協助廠商和業界結盟，創造更好的彼此關係，透過口碑的相傳，創造更大的共同利潤。

本研究以下各節內容如下：第貳章為研究假說與研究設計，說明研究假說、實證模型與變數衡量。第三章為實證結果分析，說明資料來源、資料處理及實證結果。第四章總結本文。

## 二、研究方法

### 2.1 研究假設

本文研究目的是檢驗關係強度對口碑的影響，尤其是受到知覺風險的影響，以營造業為研究對象。此研究檢驗關係強度如何有效地影響口碑，且關係強度如何跟其他變數交互作用進而驅動口碑，是此研究所要呈現給大眾的主要貢獻。根據文獻及營造業實務發包與競標作業，歸納以下研究假設：

#### 2.1.1 關係強度對口碑行為之影響

H1: 關係強度和消費者會去散佈正面口碑，成正相關。

#### 2.1.2 關係強度/知覺風險的交互作用對口碑行為之影響

H2: 關係強度和消費者會去散佈正面口碑，這兩者的關係會受知覺風險的影響而改變。

### 2.1.3 關係強度/滿意度的交互作用對口碑行為之影響

H3: 關係強度和消費者會去散佈正面口碑，這兩者的關係會受滿意度的影響而改變。

### 2.1.4 口碑行為與知覺風險之影響

H4: 營造業客戶為降低知覺風險而願意支付交高的價金去購買好的口碑。

## 2.2 變數定義與操作化

本研究主要探討關係強度（自變數）的高低是否會影響消費者去散佈口碑、推薦購買（因變數）。而根據過去文獻及相關實務的研究探討，加入知覺風險、滿意度以探討其對自變數與因變數間的干擾效果。因過去文獻研究結果顯示口碑傳播行為似乎與營造業有顯著不同之處，因而分為一般消費者與營造業者兩個組群對照比較，並藉由前測結果分析，以確定可能之預期結果及研究的價值。

### 2.2.1 操作型定義

本研究的各個變數之操作型定義如下表 2-1，且其操作型定義均來自於右邊的參考文獻，並列出其在正式問卷上的題數。

表 2-1 變數資料彙整表

變數	操作型定義	問項題數	參考文獻
關係強度	訊息接收者對口碑訊息來源者的熟悉程度	共 5 題(正式問卷題號 4~8)	Brown and Reingen (1987)
知覺風險	消費者無法預知購買決策的結果時，所必須面對的不確定性	共 6 題(正式問卷題號 9~14)	Bauer(1960)
滿意度	顧客對於服務的愉悅程度，其內涵為顧客對於某一次服務交易的感受認知水準	共 3 題(正式問卷題號 1~3)	Swan and Oliver (1989)
散佈正面口碑	1.可能去講此產品的好話 2.想去講此產品的好話	共 3 題(正式問卷題號 15~17)	Swan and Oliver (1989)

變數	操作型定義	問項題數	參考文獻
	3.會去推薦別人來購買		

### 2.2.2 變數衡量

變數統一採用李克特量表七點尺度衡量。一點代表非常不同意，七點代表非常同意。各變數之衡量問項、參考文獻與衡量尺度如表 2-2 所示：

表 2-2 變數衡量問項彙整

變數	問項	參考文獻	量尺
關係強度	1.您跟此人非常熟悉 2.您曾經跟此人共事過 3.您願意跟此人分享您的私事 4.您曾經每天都有幫忙到此人 5.您願意花一個空閒的下午來陪伴此人	Frenzen and Davis (1990)	七點尺度
知覺風險	1.心理上的風險很高 2.功能上的風險很高 3.社會上的風險很高 4.財務上的風險很高 5.便利性上的風險很高 6.身體傷害上的風險很高	Peter and Tarpey, (1975)	七點尺度
滿意度	1.令人愉快的 2.令人滿意的 3.令人感到滿足的	Swan and Oliver (1989)	七點尺度
口碑行為	1.您可能去散佈正面口碑 2.您想去散佈正面口碑 3.您可能會去推薦別人來購買	Swan and Oliver (1989)	七點尺度

### 2.2.3 問卷設計

經由問卷初稿、前測及正式問卷訪問等過程。在前測階段，本研究採便利抽樣，由週遭親友尋找符合條件的受測者各 60 位(包含營建、一般，共計 120 份)，並請受測者於填答完後，針對語意部分給予意見，以利於正式問卷的修正。並以此 120 份(包含營建、一般，共計 120 份)問卷之作答結果來做信度檢測，前測問卷之各項衡量題目與衡量因素之間，以內部一致性 Cronbach's  $\alpha$  係數來衡量<sup>1</sup>，詳細結果如表 2-3 和 2-4：

表 2-3 量表前測信度分析表（一般）

因素	Cronbach' s $\alpha$
關係強度	0.8032
知覺風險	0.8784
滿意度	0.9051
正面口碑	0.9072

表 2-4 量表前測信度分析表（營建）

因素	Cronbach' s $\alpha$
關係強度	0.6905
知覺風險	0.7904
滿意度	0.9290
正面口碑	0.9043

### 2.3 分析方法

在資料的分析上，本研究係以 SPSS 統計軟體為統計分析之工具，分析究問卷題目之次數及百分比，以了解各問項之反應情況及分配情形，包括樣本的性別、年齡、教育程度、職業、每月收入、等樣本的基本資料之分析。採用 Cronbach's  $\alpha$  係數為判定工具；其值大於 0.7 以上則表示信度頗佳（DeVellis 1991）。效度分析方面，因本研究並非發展量表，故僅探討問卷之問項是否具有內容效度。在假說的驗證檢定上，採用迴歸分析探討自變數（關係強度）對因變數（散佈正面口碑）的影響，並加入干擾變項

（知覺風險、滿意度）以探討其干擾效果，看是否達到顯著水準。

## 三、統計分析

### 3.1 樣本基本特性

問卷回收各 200 份，扣除在變數部分漏答者，有效問卷共計各 182（一般）、181（營建）份，基本資料彙整於下表：

表 3-1 樣本基本特性表（一般）

變數		次數	百分比 (%)	有效百分比 (%)
口碑來源	一般大眾	182	50.14	50.14
	營造業	181	49.86	49.86
性別	男	100	54.9	58.1
	女	72	39.6	41.9
	遺漏值	10	5.5	
年齡	25 歲以下	15	0.08	0.09
	26-30	39	0.21	0.23
	31-35	29	0.16	0.17
	36-40	33	0.18	0.20
	41-45	27	0.15	0.16
	46-50	12	0.07	0.07
	51 歲以上	13	0.07	0.08
	遺漏值	14	0.08	0.08
教育程度	國中以下	2	0.01	0.01
	高中（職）	13	0.07	0.08
	大學（專）	119	0.65	0.7
	研究所以上	36	0.20	0.21
	遺漏值	12	0.07	0
職業	軍公教	16	0.09	0.09
	製造業	12	0.07	0.07
	資訊科技業	29	0.16	0.17
	金融保險業	69	0.38	0.40
	服務業	7	0.04	0.04
	自由業	5	0.03	0.03
	學生	13	0.07	0.08

	其他	20	0.11	0.12
	遺漏值	11	0.06	0.06
每月收入	10,000 元以下	7	0.04	0.04
	10,001~20,000	5	0.03	0.03
	20,001~30,000	22	0.12	0.13
	30,001~40,000	33	0.18	0.19
	40,001~50,000	29	0.16	0.17
	50,001~60,000	29	0.16	0.17
	60,001~70,000	11	0.06	0.06
	70,001 元以上	34	0.19	0.2
	遺漏值	12	0.07	

表 3-2 樣本基本特性表 (營建)

變數	項次	次數	百分比 (%)	有效百分比 (%)
口碑來源	一般大眾	182	50.14	50.14
	營造業	181	49.86	49.86
	合計	363	100	
性別	男	162	89.5	89.5
	女	19	10.5	10.5
	遺漏值	0	0	
年齡	25 歲以下	4	0.02	0.02
	26-30	26	0.14	0.14
	31-35	34	0.19	0.19
	36-40	47	0.26	0.26
	41-45	35	0.19	0.19
	46-50	25	0.14	0.14
	51 歲以上	10	0.06	0.06
	遺漏值	0	0	0
教育程度	國中以下	1	0.01	0.01
	高中(職)	12	0.07	0.07
	大學(專)	132	0.73	0.73
	研究所以上	36	0.20	0.20
職業	業主	21	0.12	0.12
	建築師/監造	53	0.29	0.29
	營造公司	74	0.41	0.41
	機電公司	17	0.09	0.09
	協力承商	11	0.06	0.06
	材料供應商	1	0.01	0.01
	工會	0	0	0
	其他	4	0.02	0.02
遺漏值	0	0	0	
每	25,000 元以下	3	0.02	0.02

月收入	25,001~35,000	18	0.10	0.10
	35,001~50,000	55	0.30	0.30
	50,001~60,000	48	0.27	0.27
	60,001~70,000	25	0.14	0.14
	70,001~80,000	12	0.07	0.07
	80,001~100,000	10	0.06	0.06
	100,001 元以上	8	0.04	0.04
遺漏值	2	0.01	0.01	

### 3.2 敘述性統計

以下將利用交叉分析探討口碑來源在不同的人口統計變數上有無顯著相關。如表 3-3、3-4 所示，經交叉分析結果，發現全部的人口統計變數均達顯著，顯示每個人口統計變數的樣本群均有平均分配於每組區塊。

表 3-3 口碑來源之卡方檢定表 (一般)

項次	Pearson 卡方	自由度	顯著性
性別	4.558*	1	0.033
年齡	81.857*	35	0.000
職業	139.877*	7	0.000
教育程度	197.765*	3	0.000
每月收入	46.753*	7	0.000

\*表示  $p < 0.05$

表 3-4 口碑來源之卡方檢定表 (營建)

項次	Pearson 卡方	自由度	顯著性
性別	112.978*	1	0.000
年齡	125.116*	32	0.000
資歷	112.304*	31	0.000
職業	172.983*	6	0.000
教育程度	235.906*	3	0.000
每月收入	115.749*	7	0.000
金額	130.532*	5	0.000
比例	79.802*	6	0.000

\*表示  $p < 0.05$

### 3.3 信度與效度

信度結果如表 3-5、3-6 所示，所有因素之 Cronbach's  $\alpha$  皆達 0.7 以上，表示此量表之各構念具有高度的內部一致性。效度方面，由於本問卷之題目乃根據文獻探討中所討論之文獻中取得，引用過去學者衡量關係強度、滿意度、知覺風險與散佈正面口碑所發展之構面與量表，並針對現實生活上的營造業發包工程、承包商的態度，與多位研究

生與教授進行討論所獲得，故問卷具有足夠的內容效度。

表 3-5 正式問卷信度分析表（一般）

因素	Cronbach' s $\alpha$
關係強度	0.8444
滿意度	0.9369
知覺風險	0.8600
口碑行爲	0.9078

表 3-6 正式問卷信度分析表（營建）

因素	Cronbach' s $\alpha$
關係強度	0.8012
滿意度	0.9295
知覺風險	0.8640
口碑行爲	0.9256

### 3.4 各變數相關分析

茲將各變數之平均數、變異數與相關分析整理於表 3-7、3-8，並藉此表進行分析。

表 3-7 研究變數之敘述統計、相關係數分析（一般）

變數	平均數	標準差	1	2	3	4
關係強度	4.2407	1.2414	0.8444			
滿意度	4.7125	1.1746	-0.044 (0.555)	0.9369		
知覺風險	3.9425	1.1660	0.114 (0.125)	-0.167* (0.024)	0.8600	
口碑行爲	4.6447	1.1216	0.090 (0.227)	-0.036 (0.630)	0.494** (0.00)	0.9078

\*\*顯著水準為 0.01 時（雙尾），相關顯著，\*表示在顯著水準為 0.05 時（雙尾），相關顯著。

對角線係數為 Cronbach' s  $\alpha$

表 3-8 研究變數之敘述統計、相關係數分析（營建）

變數	平均數	標準差	1	2	3	4
關係強度	4.2407	1.2414	0.8444			
滿意度	4.7125	1.1746	-0.044 (0.555)	0.9369		
知覺風險	3.9425	1.1660	0.114 (0.125)	-0.167* (0.024)	0.8600	
口碑行爲	4.6447	1.1216	0.090 (0.227)	-0.036 (0.630)	0.494** (0.00)	0.9078

關係強度	3.8365	1.1328	0.8012			
滿意度	4.1418	1.2157	0.269** (0.00)	0.9295		
知覺風險	4.3390	1.0514	0.115 (0.122)	-0.234** (0.002)	0.8640	
口碑行爲	4.2081	1.2757	0.342** (0.00)	0.574** (0.232)	-0.089	0.9256

\*\*顯著水準為 0.01 時（雙尾），相關顯著，\*表示在顯著水準為 0.05 時（雙尾），相關顯著。

對角線係數為 Cronbach' s  $\alpha$

### 3.5 假說檢定

本研究欲了解「關係強度」對「消費者去散佈正面口碑」變數的影響，以及干擾變數「滿意度」及「知覺風險」對此關係的干擾效果。因此本研究將以「消費者去散佈正面口碑」作為應變數 Y，以關係強度（X1）、滿意度（X2）、知覺風險（X3）、關係強度（X4）作為自變數，以迴歸分析進行探討。在於干擾效果討論上，本研究將藉由迴歸模型上之主效果項與干擾變數的交互項是否達到顯著水準來探討干擾效果的有無，分別為關係強度\*滿意度（X1X2）、關係強度\*知覺風險（X1X3）。若交互項達到顯著水準則表示干擾效果存在。以下則針對本研究之主效果及干擾效果分別探討：

#### 3.5.1 主效果分析

本研究採用階層式迴歸分析，藉以瞭解各變數對於應變數—「消費者去散佈正面口碑」的影響，結果如表 3-9、3-10 所示。

表 3-9 階層迴歸分析（一般）

自變數	$\beta$	顯著性	R2	$\Delta R2$
步驟一				

性別	0.033	0.68 2	0.056	0.056
年齡	-0.298**	0.01		
教育程度	-0.078	0.34 3		
職業	-0.119	0.15 3		
每月收入	0.209*	0.07 6		
步驟二				
X1 關係強度	0.193**	0.01 4	0.093	0.037**
步驟三				
X2 滿意度	0.346***	0.00 0	0.201	0.108***
X3 知覺風險	0.039	0.60 9		
註：表中 $\beta$ 係數為 full model 迴歸方程式（包括控制變數及變數）的標準化迴歸係數。				
*表示 $p < 0.1$ ，**表示 $p < 0.05$ ，***表示 $p < 0.01$				

表 3-10 階層迴歸分析（營建）

自變數	$\beta$	顯著性	R2	$\Delta R2$
步驟一				
性別	-0.015	0.811	0.098	0.098***
年齡	0.064	0.580		
資歷	-0.297	0.012		
教育程度	-0.103	0.139		
職業	0.025	0.712		
每月收入	0.280	0.001		
金額	0.205	0.001		
比例	-0.075	0.227		
步驟二				
X1 關係強度	0.328**	0.000	0.197	0.099***
步驟三				
X2 滿意度	0.520**	0.000	0.429	0.232***
X3 知覺風險	0.008	0.877		
註：表中 $\beta$ 係數為 full model 迴歸方程式（包括控制變數及變數）的標準化迴歸係數。				
*表示 $p < 0.1$ ，**表示 $p < 0.05$ ，***表示 $p < 0.01$				

### 3.5.2 干擾效果分析

由表 3-11 與 3-12 可知，對於一般大眾而言，滿意度是干擾變數。對於營造業而

言，知覺風險是干擾。

表 3-11 交互作用項迴歸分析（一般）

自變數	$\beta$	顯著性
模型一		
X1 關係強度	-0.732***	0.003
X2 滿意度	-0.167	0.437
X1X2 關係強度*滿意度	1.084***	0.002
模型二		
X1 關係強度	-0.062	0.788
X3 知覺風險	-0.184	0.430
X1X5 關係強度*知覺風險	0.216	0.491
*表示 $p < 0.1$ ，**表示 $p < 0.05$ ，***表示 $p < 0.01$		

表 3-12 交互作用項迴歸分析（營建）

自變數	$\beta$	顯著性
模型一		
X1 關係強度	0.138	0.369
X2 滿意度	0.454***	0.004
X1X2 關係強度*滿意度	0.105	0.658
模型二		
X1 關係強度	-0.206	0.361
X3 知覺風險	-0.582**	0.002
X1X5 關係強度*知覺風險	0.776**	0.010
*表示 $p < 0.1$ ，**表示 $p < 0.05$ ，***表示 $p < 0.01$		

### 3.5.3 實證分析總結

本研究經由相關文獻探討後，提出 3 項研究假設，但由於研究的主題有二，分成一般大眾、營造業兩部分來探討，因而有 6 項研究假設要被驗證，並以適當統計方法分析研究結果。本研究假設及其驗證結果整理如表 3-13、3-14 所示：

表 3-13 研究假設與其驗證結果（一般）

研究假設	驗證結果
H1：關係強度和消費者會去散佈正面口碑，成正相關	成立
H2：關係強度和消費者會去散佈正面口碑，這兩者的關係會受知覺風險的影響而改變	不成立
H3：關係強度和消費者會去散佈正面口碑，這兩者的關係會受滿意度的影響而改變	成立

表 3-14 研究假設與其驗證結果（營建）

研究假設	驗證結果
H1：關係強度和消費者會去散佈正面口碑，成正相關	成立
H2：關係強度和消費者會去散佈正面口碑，這兩者的關係會受知覺風險的影響而改變	成立
H3：關係強度和消費者會去散佈正面口碑，這兩者的關係會受滿意度的影響而改變	不成立

#### 四、研究結論與建議

##### 4.1 研究結論

本研究的 6 個研究假設共有 4 個獲得統計上的支持。主要結論如下：

##### 4.1.1 關係強度對口碑有影響

在營造業，關係強度會影響到口碑行為，**研究結論與 Bone (1995) 一致**；對於一般大眾，關係強度也影響到口碑行為，**且關係強度高的顧客口碑傳遞傳遞效果較大**（營造業與一般大眾皆然）。即一個和你關係較密切的人跟你講某產品的好話時，比起較不熟的人跟你講同樣的話，你較會聽比較熟的人的話進而去選擇購買此產品。

##### 4.1.2 知覺風險對口碑-關係強度的關係有影響（對營造業而言）

**最終產品(Finished Goods)消費，消費者可以直接體驗真實商品**，消費過程是否愉快，**僅在於交易的短暫過程且金額低**，即使被推薦者消費後不滿意，彼此影響並不大，

故知覺風險對一般消費品之口碑傳遞態度較沒影響。惟營造業因營建商品交易金額動輒億元，且發包當時商品僅有設計圖，承攬商是否依約完工存在不確定性。居上所陳，營造業口碑傳播者須承擔較高之訊息傳遞風險，口碑態度因此較一般消費商品慎重。故知覺風險是營造業口碑態度之重要干擾因素。

##### 4.1.3 滿意度對口碑-關係強度的關係有影響（對一般大眾而言）

**一般性消費商品，消費者對於滿意的商品會願意口碑傳遞**，且高關係強度的顧客會比低關係強度的顧客，較可能去散佈正面口碑，其原因可能是因台灣人樂於分享，好東西會與好朋有分享，此實證結論與 Richins (1987) 的發現一致。惟滿意度對口碑-關係強度有影響的假設，在營造業實證結果是不支持 H3 的假設，**推估係因口碑傳播者須承擔風險**，而較不願意主動分享，與實務相吻合。**因此**，如何激發業者協助分享正面口碑，**是值得營造業進一步研究與投資**。

##### 4.1.4 口碑是有價值

在營造業的正式問卷特別加入營造業受訪者對受推薦的對象**是否願意額外支付價金的問項**，經統計回達對願意支付口碑獎金以**1%-3%之以例最高，且年齡層愈低或愈高願意支付比例愈高**，顯見營造業的正向口碑具有附加價值(Value-added)，如何建立與日本營造公司相同的口碑亦是值得業界重視與經營。

##### 4.2 研究建議

東方民族經商之道的是「生意就是人，人就是生意」。小生意旨在得利，大生意旨在得人，做生意的目的，得人勝於得利。從企業永續經營的角度，「人才」是做生意能夠得到的最高利潤，「信用」是做生意能夠得到的最大資產。顯見人與人之間的關係，以及交易所累積信守承諾的正面口碑（信

用)是東方民族做生意成功與否的重要關鍵因素之一。根據前面的研究結論,本研究提出幾點對於實務界的貢獻,分別說明如下。

#### 4.2.1 口碑在取得營造業務之重要性

營造業務要開發成功有三個重要的關鍵因素,一是價格(Cost),二是過去的實績(Records),三是信任(Trust)。其中優良的實績是口碑的基石。最近的十幾年營造業經歷最長一次的景氣循環,主要業務來自公共工程及電子業的擴廠需求。公共工程仍以低價搶標的為主,惟電子業為掌握景氣循環,對於新建廠房工程更加重視工期及品質。故發包決策時,過去的實績與業界口碑逐漸受到重視,價格不再是唯一的考量。例如,部分業主會直接與長期合作之優良廠商議價。如果非屬業主有熟識或關聯廠商,會被邀標者,通常係以市場知名度高或口碑佳的營造廠為主。故營造業應重視每次工程實績經營,建立良好口碑,以利後續業務之爭取。

#### 4.2.2 口碑-關係強度的關係有影響

台灣營造業做生意尤其重視彼此的關係,例如業主通常會直接與長期合作廠商或熟識的親人或朋友經營的承攬商議價;部分業主會與自己的關係企業,例如台 x 電公司一直委由某一家營造公司興建其科技廠房,亦即業務取得主要理由,決定於廠商與業主之關係強度。另,願意分享正面口碑的通常滿意度高的人,且與口碑接受者關係較為密切者。惟如果是滿意度低的人,會分享負面口碑者,則以關係相對較低者。故營造業應加強與高關係強度的顧客之經營,且要注意顧客的滿意度,並學習日商奉行「顧客均是對的」的座右銘,以使口碑管理發揮效果。

#### 4.2.3 認知風險較大者,口碑對購買決策有著較大的影響

一般消費者是購買 Finished Goods,消費者可以直接體驗真實商品,消費過程是否

愉快,謹在於交易的短暫過程且金額低,即使被推薦者消費後不滿意,彼此影響並不大。而屬服務性質的營造業,因其商品具不可觸摸(Intangibility)及非標準化(Non-Standardization),業主於發包當時,僅能間接透過設計圖去想像建物的外觀與預期的功能,完工品質決定於所選擇的承攬商能力及誠信,故業主對承攬商之篩選已由原先之價格導向逐漸轉為重視過去實績與業界口碑。又因營建商品交易金額動輒億元,口碑傳播者須承擔被推荐承攬商不如預期之訊息傳遞風險,因而口碑態度通常較一般消費商品慎重。此實務與文獻相仿,即當認知風險較小時,口碑對購買決策的影響較小;當認知風險較大的情境之下,口碑對購買決策有著較大的影響。故,知覺風險是營造業口碑傳播之重大干擾變數,亦是與一般消費品口碑傳遞態度不同之主要原因。因此,營造業於管理口碑時,更應重視營造業口碑傳遞之高知覺風險特性,努力成為業界高品質好口碑的公司,以優良實績及客戶關係獲得長期合作關係,降低口碑傳遞之知覺風險,讓口碑成為公司業務擴展之助力。

#### 4.2.4 口碑是有價值且值得經營

在台灣具高知名度公司的企業總部或 Shopping Mall、五星級高級飯店及地標性建築物(例如 Taipei 101)之新建工程,企業或投資者一般都願意採議價的方式,以較高的價格委由日本營造公司興建。建設公司推出豪宅時,亦常願意支付額外的價金,掛上日本營建公司之名,以提高售價及銷售率,這是口碑價值的真實所在。本文研究結果,決標予被推薦之優良承攬商,業主可以降低工程發包後無法如期、如約完工之不確定風險,故受訪者願意支付額外價金,類如買保險的觀念,被保險人只要付一個比例的保險費,換來保險公司對各種風險保障之承諾。顯見營造業的正向口碑是具有附加價值(Value-added),是值得業界重視與經營。

## 參考文獻

1. Anderson, Eugene W.(1998), "Customer Satisfaction and Word-of-Mouth," *Journal of Service Research*, Vol.1, No.1, pp.5-17.
2. Arndt, Johan (1967), "Role of Product-Related Conversations in the Diffusion of a New Product," *Journal of Marketing Research*, Vol. 4, No. 1, August, 291-295.
3. Bauer, R. A. (1960), "Consumer Behavior as Risk Taking," in R.S. Hancock(ed.), *Dynamic Marketing for a Changing World*, AMA, Chicago, pp.389-398.
4. Bone, Paula Fitzgerald (1995), "Word-of-Mouth Effects on Short-Term and Long-Term Product Judgments," *Journal of Business Research*, Vol. 32, No. 3, March, 213-223.
5. Brown, Jacqueline Johnson and Peter H. Reingen (1987), "Social Ties and Word-of-Mouth Referral Behavior," *Journal of Consumer Research*, Vol. 14, No 3, December, 350-362.
6. Brown, Jacqueline Johnson and Peter H. Reingen (1987), "Social Ties and Word-of-Mouth Referral Behavior," *Journal of Consumer Research*, Vol. 14, No. 3, December, 350-362.
7. DeVellis, R. F. (1991), *Scale Development Theory and Applications*, London: Sage.
8. Donaton, Scott (2003), "Marketing's new fascination: figuring out word-of-mouth," *Advertising Age*, Vol.74, Issue 46, November, p.18.
9. Frenzen, Jonathan K. and Harry L. Davis (1990), "Purchasing Behavior in Embedded Markets," *Journal of Consumer Research*, Vol. 17 (June), pp. 1-12.
10. Gremler, Dwayne D., Gwinner, Kevin P. and Brown, Stephen W. (2001), "Generating Positive Word-of-Mouth Communication through Customer-Employee Relationship," *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 12, No. 1, pp.44-59.
11. Harrison-Walker, L. J.(2001), "The Measurement of Word-of-Mouth Communication and an Investigation of Service Quality and Customer Commitment as Potential Antecedents," *Journal of Service Research*, Vol.4, No.1, pp.60-75.
12. Heskett, James L. W., Jr, Earl Sasser and Schlesinger, Leonard, A. (1997), "When Right Makes Might," *The Journal of Business Strategy*, Vol. 18, No. 4, July-August, p.6.
13. Katz, E. and P. F. Lazarsfeld (1955), *Personal Influence*, Glencoe, IL: Free Press.
14. Murray, Keith B (1991), "A Test of Services Marketing Theory: Consumer Information Acquisition Activities," *Journal of Marketing*, Vol. 55, No. 1, January, 10-25.
15. Nunnally, J. C. (1978), *Psychometric theory*. New York," McGraw-Hill.
16. Peter, J. Paul. and Lawrence X. Tarpey (1975), "A Comparative Analysis of Three Consumer Decision Strategies." *Journal of Consume Research* 2, pp.29-37.
17. Richins, M. L. (1983), "Negative Word-of-Mouth by Dissatisfied Consumers: A Pilot Study," *Journal of Marketing*, Vol. 47, pp.68-78.
18. Richins, Marsha L. (1987), "A Multivariate Analysis of Responses to Dissatisfaction," *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 15, No. 3, Fall, pp.24-31
19. Silverman, George (1997), "How to Harness the Awesome Power of Word of Mouth," *Direct Marketing-Internet Marketing*, Vol. 60, No. 7, pp.32-37.
20. Still, Richard R., Barnes, James H. and Kooyman, Mark E. (1984), "Word-of-Mouth Communication in Low-Risk Product Decisions," *International Journal of Advertising*, Vol. 3, pp.335-345.
21. Swan, John E. and Richard L. Oliver (1989), "Postpurchase Communications by Consumers," *Journal of Retailing*, Vol. 65, No. 4, Winter, 516-535.
22. Wirtz, J. and Patricia Chew (2002), "The Effects of Incentives, Deal Proneness, Satisfaction and Tie Strength on Word-of-Mouth Behaviour." *International Journal of Service Industry Management*, Vol.13, No.2, pp.141-162.

# 服務傳達過程之不確定性研究---以室內設計業為例

台北市室內設計裝修商業同業公會理事長/漢象室內設計公司總經理 江建平

## 摘 要

無形的設計服務遠較有形的產品來的主觀、複雜、且難以認定；室內設計業最終服務成果，在最後實體環境完成顧客對設計的成果確認與接受後，方告完成，服務品質之管理實屬不易。本研究以室內設計案中之統包模式為研究範疇，同時參考室內設計專案管理流程，根據 Parasuraman, Zeithaml and Barry(1985)提出之服務品質缺口模式作為本研究之架構，藉由個案分析及深度訪談結果反覆修正研究架構與五個關鍵的缺口，以進行室內設計業服務品質與顧客滿意之研究分析，作為衡量服務品質之不確定因素，試圖建構室內設計服務傳遞之不確定與服務品質、顧客滿意的關係架構，進而探討三者之間的影响因素。

本研究了解到在服務推動過程，業者提供的服務內容，在經歷互動後總總的認知差距，業主所認知的服務品質，也依次累積形成各階段性的滿意度。總體的滿意度會在業主使用經驗自我反饋後形成口碑評斷。所以一個好的室內設計服務，除必需有專業執業水平之外，也需有良善溝通的傳達互動，和業主方合理的認知和回應，自然會形成良善的循環，引導出正向的服務口碑。如何降低資訊傳達的不確定性，縮短認知差距，而獲致業主正向的滿意成果及忠誠度，以累積市場正面口碑，是室內設計業成功經營至為關鍵的考量。

## 一、前言

室內設計在所有專業而言可以說是相當新的領域，自 1904 年起源於美國，「室內設計」至今不到百年。室內設計業在臺灣自七〇年代隨著國內經濟起飛而萌芽，八〇年代高度的經濟成長更帶動國人對室內環境美化、舒適的需求更促成此一行業蓬勃發展。室內設計是「把人類居住、活動及休憩的空間與生活行為或生活意識相結合，將室內的構成要件做妥善控制及安排的設計行為，著重於將室內空間塑造成人類適合居住的合理空間」(周智中，1995：4)，其目的在強化室內空間的功能與品質，以改善生活品質、增進產能、以及維護公眾之健康，安全與福祉，而其工作範圍則在室內環境中之非

承重結構、材料、表面裝飾、空間計劃、家具擺設、固定物、以及相關設備。整體來說室內設計可謂「以反應社會的、美學的、及環境的方式，將自然及人工元素運用以滿足個人或群體文化、心理、生理、經濟、歷史、行為、喜好的需求的室內空間中。」(Hasell, 1988)。室內設計業牽涉室內設計實作、技術性方面的問題，包括項目繁多，因為這方面的設計決策多為未經系統化建構的經驗值。提供一個安全無虞的室內環境，是本業最基本的專業考量，其中又以安全顧慮最為重要。美國負責評鑑室內設計系所教育品質的室內設計教育研究基金會(Foundation for Interior Design Education Research; FIDER) 研究指出，除了少數可以法令規範其設計條件，多數變項應為使用者

量身打造。

自加入 WTO 並簽署政府採購協定 (AGP)，基於最惠國待遇、市場開放及國民待遇等原則，服務業市場將更加開放、競爭將更形激烈，惟因我國室內設計業長期以來，法令制度尚不周全，不注重管理技術及研究發展。目前，室內設計公司普遍存在著設計流程不明確，設計圖紙不全的問題，前者影響設計師與業主的溝通，後者直接影響施工品質，它們是規範設計、工程服務的關鍵。部分體質較差之業者，可能無法因應外來競爭而被淘汰。故如何鼓勵室內設計業提昇競爭力與專業形象，是因應未來的一大課題。

服務品質始終是服務業的重要議題，服務業的目的在滿足顧客的需求下，同時創造價值，並建立優良垂直品質的市場口碑，此特性對設計服務業者更甚；然因室內設計服務本身的特性與有形產品的製造生產是有差異性的。尤其是對品質的認定，無形的設計服務遠較有形的產品來的主觀、複雜、且難以認定。對經營者而言，服務品質是不容易被管理且不易認定好壞的。正所謂「好事不出門，壞事傳千里」，一次不好的服務過程會在顧客間輕易地被廣為流傳，甚至影響到公司的形象與日後市場發展。然而設計公司的生存之道是在維持和顧客之間的長期關係，其中最重要的環節就是如何能創造顧客的滿意度，建立信賴，進而形成忠誠度，這也是室內設計經營者，首要的課題。

Fonvielle (1997) 指出，在競爭激烈的市場中，如何才能達到企業永續經營的目的，提高顧客滿意將會是企業成功的不二法門。更多研究中指出 (Reichheld & Sasser 1990; Bolton 1998)，服務品質、顧客滿意度是會影響企業的獲利能力，顧客的滿意度會對該企業達到較高的忠誠度，忠誠度高的顧客會增加其重複委託的意願，致使該企業擁有較高的盈收、市場佔有率、及較佳的績效和獲利能力。所以企業追求服務品質、顧客滿意度將成為企業競爭的關鍵。因此服務品質、顧客滿意度對顧客的忠誠度有正向影

響，如何提高服務品質顧客滿意度與顧客忠誠度影響顧客購買之意願，已成為企業經營與獲利之重要指標 (簡永在, 2002)。也就是說探討服務品質、顧客滿意度的影響，將是企業經營之動機。

而當室內設計業者，在遞交完成之結果予業主時，業主對所接受到的成果，會因個人認知上，對設計的理解、對預期與實際的差異，以及對支出與所獲得的落差等等，皆印證在設計服務執行過程中的，彼此溝通時，自己所建立的理解，而將於此時對設計服務的品質，做下對整體滿意度的判斷。也正因為業主滿意之正、負向結果，直接影響後續業務的延續，或者是需要增加成本去修正結果，必然是兩極化的得與失。一般而言設計案服務內容形式，有純設計案、純工程案、協助業主執行的專案管理、以及包含上述所有工作內容的統包等多種模式；就室內設計而言，一般業主針對設計成果的滿意度，往往是依過程的互動至最後完成之結果的總體評定。將設計與施工作業之責任掌握在同一團隊中，對於品質、預算與時程整體績效來看，較可形成單一緊密的互動關係，與單一責任之介面 (馮心蕾, 2002)。為探討室內設計整體之服務感知與滿意度，以符本研究之目的，參考室內設計專案作業流程 (如圖 1)，設定以設計作業到工程完成的整體流程之統包工作，作為本研究的範圍。在研究限制上，有受室內設計工程業主屬性之別而異。蓋因服務業主分別有公家公共工程及私人民間企業之分，其中，公家公共工程因所涉之決策，受各行政體系流程、窗口之異，而衍生對服務品質認知對象差異之變因素甚多，故本研究之限制將排除公家工程對象。

本研究目的，旨在就室內設計業特性，找出業主在設計參與過程對服務品質感受，與最後階段成果接收時的服務品質認定，容易產生認知差異的影響因素，以及如何降低資訊傳達的不確定性，縮短認知差距，而獲致業主正向的滿意成果。從設計服務的初期溝通、初步設計、細部設計、工程

施工以至驗收使用等流程中，探索雙方立場條件之變動因素，盼能對室內設計經營者，在其提供服務流程時，能了解各階段會造成影響服務品質的關鍵因子，得以提供業者參考，並據以贏得客戶較高的滿意度及忠誠度，創造企業經營利基與提昇競爭力。本研究先依室內設計服務品質概念性模式缺口，找出四十一個影響因子，再經比對訪談內容確認明顯的關鍵因子，歸納各個階段導致業者的認知及業主所期望的服務品質產生差異缺口關鍵的原因如下：1.需求溝通階段，業主期望與業者認知缺口引發設計需求不確定性，造成室內設計業者未能真正瞭解業主的需求。2.初步設計階段，因設計抽象概念與業主領受不足，易引發業主想法需求改變的不確性，以及業者因專業本位與業主喜好方向的不確定性，使設計者無法將所認知的業主期望的服務品質完全轉換到設計的產品品質規格。3.細部設計階段，則因業主未必看得懂圖業者對設計產品尺度掌控失真、業者沒有足夠的溝通耐心，以及業主的需求想法改變。4.工程施工階段，業者產品施工時效性的掌控與承諾、業主對成本認知不足。5.工程驗收使用階段，業主具體使用需求的落差、業者設計內容的失誤、業者負責成果改正的擔當。

就室內設計業者的角度而言，室內設計服務溝通傳達品質的影響，高於業者的專業技術，面對社會大眾對服務業的期望值愈來愈高的趨勢，業者重視服務品質管理，應該是無可迴避的課題。本研究對室內設計業者提出以下建議：1.提高專業能力至業主預期卓越的水平，並要能認確知業主的功能需求，以及隱含在背後的心理需求，並透過專業建議和適切表達，協助業主明確認知其需求水平。2.業者在服務溝通過程，亦應儘量有效降低疑慮，形成明確的設計決策共識。3.在服務傳達上，要能獲得業主在精神上的信賴和專業上的信服，引導業主在價值認知上，理解其合理的成本支出和所獲得的成果之間的平衡水準，才能創造一串良善的循

環。由好的業務機會；好的設計創作；好的客層區隔；好的競爭利基；好的獲利成果，在良善的循環下達到持續的競爭力。

本研究以下各節內容如下：第二章為相關文獻探討，第三章研究設計，說明研究方法。第四章為結果分析，說明訪談個案、資料處理及訪談結果分析。第五章總結本文。



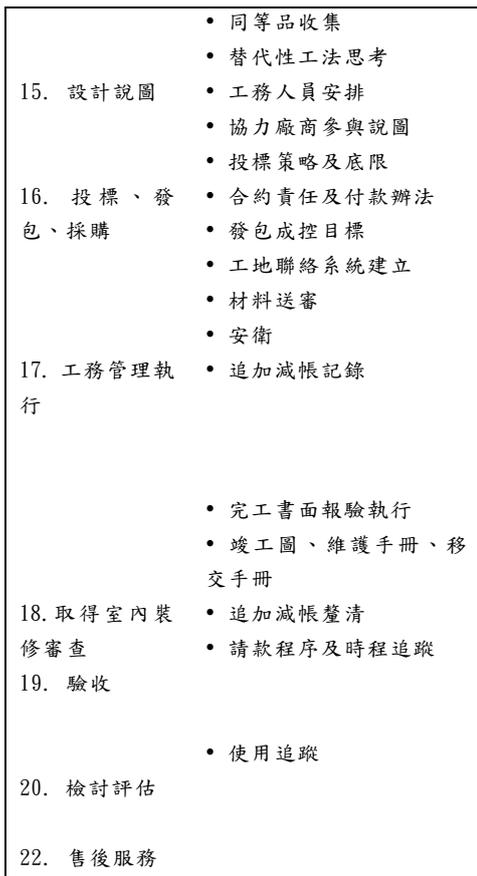


圖 1 室內設計專案作業流程

## 二、文獻探討

本研究的內容所涉及的主要是與「服務品質」、「顧客滿意度」、「不確定性」等相關課題，所涉及的相關理論分別說明如下。

### 2.1 服務品質：

服務品質係指顧客對於期望服務與實際知覺服務之間，相互比較的結果，且為連續構面，消費者對服務品質的認知會落在哪一點上，則取決於期望被滿足的程度((Parasuraman, Zeithaml & Berry,1985)，及顧客對整體服務的優劣性之主觀判斷(Crosby, Evans & Cowles,1990)或顧客接受服務後實際知覺與服務期望間的差距(Parasuraman, Zeithaml & Berry,1985，或符合顧客需求的程度(Lewis & Mitchell,1990)。服務本身的特性與有形產品的生產有不少之差異，尤其對品質的認定，無形的服務遠

較有形的產品來的主觀、複雜、難以認定。

室內設計業者與業主(顧客)之間的認知，會因為雙方立場出發不同，自然而異。戴久永先生在針對品質的定義時指出，品質在精神中隱含著有一種”卓越”的特質，該特質對室內設計業者而言，實際有其在專業的服務態度和形象精神上的意義。另一方面，品質對顧客的意義，亦有其在價值認知上，對他所投入的支出成本，有否從所獲得的成果，領受到”卓越”的感受。此一”卓越”的情事，似乎也意含了雙方對服務品質認知的公因數。然而，因雙方認知的比重前後有異，所以室內設計業者必需了解到，設計成果的品質，雖然是室內設計業者執行業務的最終目的，但是該部分，在服務品質的認知上，僅只是一部分，而非全部。對於設計服務溝通過程中，所衍生業主對顧客服務及使用性延續的評價，相應於業主將更形重要。

### 2.2 顧客滿意度

顧客滿意度(customer satisfaction；CS)是一種對產品或服務的「事先預期」與「感受到的實際表現」之評估與比較。當顧客購買及使用產品或接受服務之後，如果感受到的實際表現能夠符合或超過事前預期，則顧客會感到滿意；反之，若未能達事前預期，則會產生不滿意的反應(Engel, Roger, & Paul, 1993)。顧客滿意度高表示對所購買的商品或所接受的服務感到十分滿意，結果當然會吸引顧客再度上門，增加其再度購買之意願、忠誠度。老顧客可為公司宣傳，為公司帶來好口碑，並可為公司吸引新顧客。於是各主要先進國家，莫不致力於建立顧客滿意評量制度，以做為產業競爭力的評量指標(郭德賓、周泰華、黃俊英，2000)。

就室內設計產業特性，探討顧客滿意度，雖總不離「事先預期」與「感受到的實際表現」之評估與比較，但因室內設計整體作業產出，必須與業主雙方長時間的互動，方能獲致有共識的成果，該流程如依照時間段落，可區分為前中後三個階段：

2.2.1 前期的共同產出期。即是屬為情感性(affective)觀點和認知性(cognitive)

觀點。因設計服務從委任開始，即是一連串長時間的綿密溝通互動。在專業與非專業之間、在需求明確與不明確之間、在形體想像與具象之間、在可預期和不可預期之間、在業者創作意圖與業主意識企圖之間，再再存在有很大的未知距離，而此階段的滿意度評量，會從前述立場觀點差距的縮短，以及無法拉近的部份，能否另以互動過程中所形成的信賴感來連結而判斷滿意度的高低，此階段即與服務品質認知有絕對關聯。

2.2.2 中期完成階段的驗證衝擊期。即是，屬為特定交易（transaction-specific）觀點和累積性（cumulative）觀點。此階段在設計成果完成，並具體呈現於業主眼前，業主將自動立即地，根據前階段，對設計內容所累積建立的理解基礎，以及該業主對整體付出和接收成果的認知，做出屬於交易觀點的價值回報判斷，而形成了主觀滿意與否的結果。

2.2.3 後期的使用評估期。則是在業主接受了成果，進入使用階段，此期間業主將透過實際的使用，來印證其功能需求上的滿足度，同時也會因新的使用環境適應，在使用行為的調適下，漸漸建立起與空間使用的行為模式，甚至會衍生出新的滿意或不滿意的情形。而本階段之滿意度的影響，則比較屬於業主潛在個性主觀的因素為主。但它也是一種業主消費態度的形成、對使用後的一種評估，且反應出業主在消費經驗後喜歡或不喜歡的程度表現。此三階段的顧客滿意影響，各有其評量的差異性。

### 2.3 不確定性

不確定性（uncertainty）是指決策的各種因素是否可以掌握，程式化決策通常可以掌握各種因素，非程式化決策則充滿變動，難以掌握。經理人的決策，愈高階其不確定的程度愈高，愈需要有創造性思考與個人的判斷。可區分為兩種，一種由於人們資訊處理上有限理性的限制，導致對未來各種可能偶發情況與變化情形無法事先預期；另一種

是由於交易雙方資訊不對等，而導致一方可能遭受交易對方欺詐、隱瞞的不確定性（張紹勳 2002）。對各種影響發生的客觀的機率無法掌握，甚至無法瞭解何種影響會發生，則稱為具有「不確定性(uncertainty)」的決策環境。在不確定狀態下，人們無法確切地對所獲取的資訊做適當定性或定量的處置，即無法對系統、行為或是其他的特徵做適當決定且具數量化的描述、指定或預測（Zimmermann, H. J. 2000）。室內設計的服務，全然是隨業主不同而異的客製化設計服務過程，其過程所涉及的不確定性，關聯了客製化對象業主的參與，然雙方因經驗背景的先先天差異，存在著必然的資訊不對等的情况。在設計決策發生或執行時，其所賴以判斷的各種因素依據，又常隨雙方因素變動，而產生狀態不確定性；在其過程中因溝通理解的不確定與業主反應上的不確定性，充滿了諸多理解落差的可能性，以致於使得該「不確定性」同時隱含了決策錯誤的風險（圖 2-1）所示。

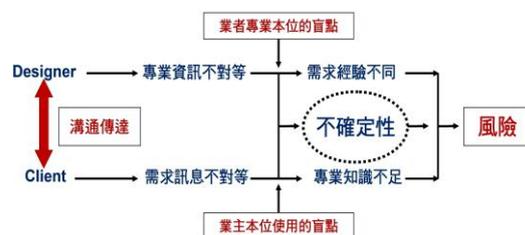


圖 2-1 室內設計服務的不確定性示意圖

就如張紹勳（2002）所提出之兩種不確定性，其中因資訊處理有限理性的限制，導致對未來各種可能偶發情況與變化情形無法事先預期，即是本業室內設計所涉業主與業者雙方，在專業背景的差異上，卻存在有明顯資訊不對稱的現象，而設計量身訂製的服務，又全然需依賴雙方充分的溝通了解與共識，然而雙方背景條件的差距，自然有機會產生諸多的疑慮與矛盾。此種不確定性，諸如對專業信任度的不確定、對功能需求的陳

述與理解的不確定、對設計內容溝通表達了解的不確定、以及對預期成果水平的不確定，都再再從設計委任一啓動至工程完工，即伴隨著每一個階段，而影響業主對服務品質的評價。另一種是由於交易雙方資訊不對等，而導致一方可能遭受交易對方欺詐、隱瞞的不確定性，這也是設計服務並非為一次買斷的交易，而是在服務執行的過程，逐階段的費用發生，直至成果完成，交易標的才算大致抵定，此最末階段之不確定性，即強烈地關聯到滿意度。

## 2.4 服務品質

室內設計的工作屬性，是屬於一種反應社會文化生活趨勢，滿足顧客生活意識，所從事的一種理性兼感性的空間創造活動。而在業者提供客製化的服務過程中，所投入的人力物力，需經過一段必然的時間、階段，方能逐漸的產出結果。而這過程的服務，一方面除了要滿足業主的預期需求外，另一方面也要兼顧到業者遂行業務時，所應有的合理報酬與創作成就。另從業主的角度，在其感受室內設計業者所提供的服務過程中，對於他所付出的和預期獲得的結果，都會受到個人主客觀因素影響而異。而業者與業主這二者之間，即無可避免地，存在有明顯的資訊不對稱，甚至在彼此尚未建立起信任基礎前，即已產生意識上對立的現象。故就室內設計產業特性來看，一個個案的服務交易，無可避免地存在有，雙方因經驗背景的先天差異，所存在著資訊不對等的的不確定性。而服務過程，所必然經歷一般性的專案業務開發、初步設計、細部設計、發包階段、施工管理、驗收保固等六個流程，每一步驟的溝通，都存在著認知的不確定，它確也關聯了這過程的服務品質認定，和此一期間所累積形成的客觀滿意的感知。唯因服務品質的認定是由業主(買方)的主觀感受，所以在探討室內設計服務品質的定義，僅只有在設計業者，從服務產生者的角度，在各項專業基礎整合表現，和各點環節的溝通、執行上，都能以達成或超越業主實質需求和精神滿足

上的預期時，服務品質方具意義。

## 2.5 顧客滿意度

故評斷一個設計服務流程的成功與否，需綜觀業者本身專業技術品質以，在透過服務傳達的過程中，業主對服務覺知的認同狀態以及在服務過程的前、中、後等階段，業主對服務品質認知的總體性滿意度的程度，所形成對業者的口碑。茲整理上述文獻資料結果，如室內設計服務品質與顧客滿意度關係圖所示(圖 2-2)。

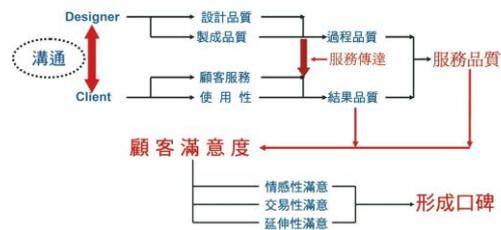


圖 2-2 室內設計服務品質與顧客滿意度關係圖

## 三、研究方法

本研究採用質性研究的方法，由文獻回顧中架構本研究之初步架構。研究資料之蒐集包括相關論文以及訪談內容。個案公司的實際執行經驗為本研究重要之分析課題與架構，並以「個案研究方法」為主要的研究方法，以統包模式為研究範疇。參考文獻資料歸納，並以 Parasuraman, Zeithaml and Barry 等三位學者所提出之服務品質模式作為本研究之架構，並藉由個案分析及深入訪談反覆修正研究架構與五個關鍵的缺口。

Parasuraman, Zeithaml and Barry 等三位學者於 1983 年起接受美國行銷科學學會(MIS)的專案補助，從事有關服務品質的研究。後於 1985 年發表了有關確認五個服務品質缺口的概念性模式(Conceptual Mode 1)(圖 3-1 說明)。此一服務品質缺口的概念性模式發現在管理者對服務品質的認知及服務傳送給消費者的過程中，存在五個關鍵的缺口，其中缺口一到缺口四與服務組織的管理有關，缺口五則與顧客的期望及實際知覺有關。而每一個缺口的大小及方向皆會影響服務品質(表 3-1 說明)。



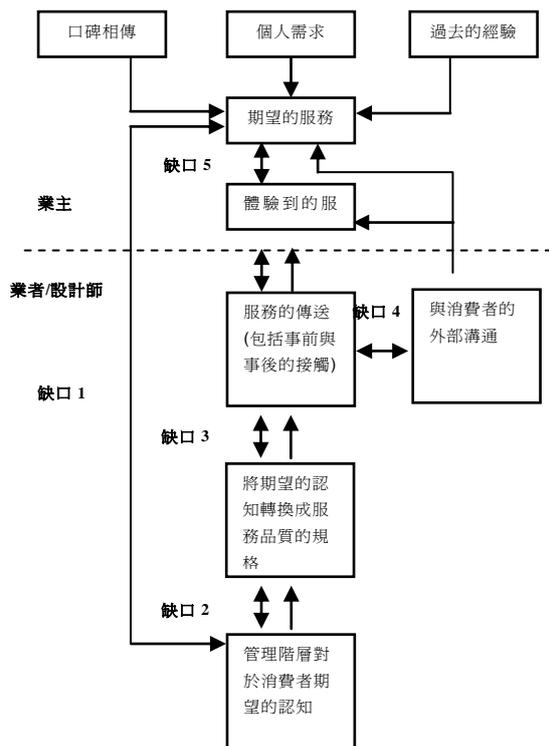


圖 3-1 PZB 服務品質缺口模式

缺口	缺口定義	各缺口的成因
缺口一	顧客期望－管理階層認知缺口(Consumer Expectation－Management Perception)	服務提供者並未真正瞭解顧客的需求，導致管理者的認知及消費者所期望的服務品質中有差異存在。
缺口二	管理階層認知－服務品質規格缺口 (Management Perception－Service Quality Specification)	資源的限制與市場的不確定性，使管理階層無法將所認知的顧客期望的服務品質完全轉換到品質規格。
缺口三	服務品質規格－服務傳送缺口(Service Quality Specification－Service Delivery)	在服務傳送過程中，服務人員佔有重要的角色，若服務人員的績效未能達到管理階層所要求的服務品質規格則形成缺口。
缺口四	服務傳送－外界溝通缺口(Service Delivery－External Communication)	公司的廣告及其他溝通方式會影響消費者的服務品質期望與知覺。
缺口五	顧客期望－體驗服務缺口(Expected Service－Perceived Service)	評斷服務品質的高低，決定於顧客期望水準與體驗水準之間的差異。

表 3-1 PZB 服務品質模式各缺口的意義與形成原因

### 3.1 資料蒐集方法

本研究根據專案流程系統中，擷取出在服務傳達與業主會有訊息互動參與的流程：設計需求溝通、初步設計、細部設計、施工管理、驗收保固的相關五個階段，並據以擬出深度訪談之提問內容，進行就業主和業者雙方對服務資訊傳達認知的不確定，對服務品質與業主滿意度影響的研究訪談。訪談內容如(表 3-2)

室內設計服務傳達過程”不確定性”對服務品質及顧客滿意度影響之研究問卷

問卷訪談對象：

訪談地點：

訪談時間：

記錄者：

訪談提問：

- 1.設計服務委任成立后，您對設計方有否哪些容易產生的疑慮？
- 2.您認為設計方，在其服務責任（任務）上，最需要認知的關鍵要素有那些？
- 3.您認為有哪一些是設計方應具備的特質，會在服務過程增加您對他的信任度？
- 4.就您對室內設計的認知，有哪些是您在乎的服務品質？又哪些是不容妥協的底限？分就
  - a.需求溝通
  - b.草案概念
  - c.細部設計
  - d.工程施工
  - e.驗收使用等階段
- 5.在溝通過程中，您認為有何方式可協助縮短，您對設計方所提供的工作內容認知落差？
  - a.需求溝通
  - b.草案概念
  - c.細部設計
  - d.工程施工
  - e.驗收使用等階段
- 6.設計溝通的互動中，您對溝通訊息的“不確定”有何看法？  
(分從職責立場和專業能力言)
- 7.您如何來判斷一個設計服務的滿意度？有無那些關鍵要素？

表 3-2 個案訪談問題設計

### 3.2 研究歷程

本研究採取質性訪談，為使訪談能順利進行，訪談前先將問題表列，照此表有條理、順序的問下去。但實際上並非完全依照大綱順序進行，研究者在訪談過程中，一方面要依循對談的脈絡，還必需追蹤受訪者語意之線索，使其不至離題。訪問之對象多為參與室內設計專案業主方主事者或專案主持人。每位之訪談時間約為 90~120 分鐘。訪問背景基本資料參表 3-3 說明。

編號	受訪者	職稱	個人相關經驗	訪談時間	訪談地點
案例一	魏先生	義商科技台灣區總經理	參與自宅與辦公室之規劃設計流程	98.06.27 Pm4:55~6:30	台北研究者公司辦公室
案例二	陳先生	極度運動器材研發公司總裁	參與自宅、廠房與辦公室之規劃設計流程	98.07.27 Pm10:00~11:30	台北陳先生自宅
案例三	許女士	IT 科技集團總裁夫人	多次參與自宅與集團辦公室之規劃設計流程	98.07.01 Am10:10~11:45	台北該集團辦公室員工餐廳
案例四	許先生	國際金融銀行設施管理副總裁	多年負責該銀行辦公室設計發包與自宅之規劃設計流程	98.07.01 Pm6:30~8:00	台北該銀行辦公室

表 3-3 受訪者基本資料

## 四、研究結果

### 4.1 服務傳遞的互動流程與服務品質缺口

依受訪者之訪談錄音內容，分析比對其言談內容中，對各階段所關注的重點和觀點之相同處，並參照室內設計專案管理流程之業務開發、初步設計、細部設計、發包階段、施工管理、驗收保固等六個階段。整理出與業主要相關的五個互動參與的階段，包含 1. 需求溝通、2. 初步設計、3. 細部設計、4. 施工管理、5 驗收保固，進行其業主和業者雙方對認知的不確定，影響及對服務品質與業主

滿意度的研究。匯整並逐段摘錄歸納如下：

#### 4.1.1 需求溝通階段

本階段是設計服務互動的第一步，此階段的溝通，目的是要把業主需求，了解清楚，知道條件的限制後，據以找出方向做後續設計進行的根據。本階段會造成業主期望與業者認知缺口的關鍵因素為：(1)業主提供需求的訊息不足、(2)業者未能傾聽了解真正的需求、3.業者過早主觀導入的意見。

#### 4.1.2 初步設計階段

本階段設計溝通的目的，要再次釐清功能需求，同時傳遞設計概念，定出設計規劃方向。而在設計抽象概念與業主領受不足，易引發業主想法需求改變的不確性，本階段會造成業主期望與業者認知缺口的關鍵因素為：(1)業者未能順應業主對設計產品喜好的風格、(2)業者對設計的堅持與妥協能力失衡、(3)業主過往經驗習慣上的盲點。亦即業者受專業本位與業主喜好方向的不確定性，使設計者無法將所認知的業主期望的服務品質完全轉換到設計的產品品質規格，而造成室內設計服務品質差異缺口。

#### 4.1.3 細部設計階段

本階段是設計服務互動的第三步，根據草案設計階段，使用者參與所形成共同的設計決策的基礎，進行細節工作推動。本階段會造成業主期望與業者認知缺口的關鍵因素為：(1)業主未必看得懂圖、(2)業者對設計產品尺度掌控失真、(3)業者有沒有足夠的溝通耐心、(4)業主的需求想法改變。

#### 4.1.4 工程施工階段

本階段仍會有因施工出入與細部設計變更的情事發生，亦有部分甚至受業主方的變更要求，本階段會造成業主期望與業者認知缺口的關鍵因素為：(1)業者產品施工時效性的掌控與承諾、(2)業主對成本認知不足。

#### 4.1.5 工程驗收使用階段

本階段完工之工程內容，需先經過驗收程序，業者方可依合約內容，逐一點交予業

主，業主接受後，才進駐使用。所以這個階段的驗收過程，就是對所有設計及工程服務內容的總體檢。本階段會造成業主期望與業者認知缺口的關鍵因素為：(1)業主具體使用需求的落差、(2)業者設計內容的失誤、(3)業者負責成果改正的擔當。

#### 4.2 設計服務滿意度實證

經向研究者所負責之公司，具五年以上經驗的同仁，計八位，以及部分其他同業具同等實務經驗從業人員計四位，依其與業主設計互動的實證經歷，以開放性調查方式，回覆其認為應該如何做及預設業主如何期待方能達到業主的滿意度之意見。依調查意見匯整歸納出十七類有助益達成業主滿意的特質如後：1.專業能力 2.口碑形象 3.創新設計 4.多元經驗 5.公司資源 6.企業特質 7.執行能力 8.服務態度 9.反應及時 10.溝通適切 11.滿足需求與價值 12.精確品質 13.價格合理 14.使用維護 15.售後服務 16.團隊精神 17.環保意識等十七項特性。再將142項調查意見，依十七種屬性個別填入該欄內，每一個 \* 代表一個意見，所統計整理出各項特點，依次表列如設計服務滿意假設檢定調查表所示(表 4-1)。

特性項目	業者應有服務特質	預期業主滿意特質
1. 專業能力	***** *	***** *
2. 口碑形象	*****	***** ***
3. 創新設計	****	***
4. 多元經驗	***	***
5. 公司資源	*****	***
6. 企業特質	****	**
7. 執行能力	*****	*****
8. 服務態度	***** *	***** *
9. 反應及時	***	***
10. 溝通適切	****	***** ****
11. 滿足需求 ／創造價值	**	**
12. 精確品質	**	**
13. 價格合理	***	***** *
14. 使用維護	****	○
15. 售後服務	○	*****
16. 團隊精神	**	*

17. 環保意識	○	*
----------	---	---

(\*表示具有符合該要項特質的意見一個；○表示該項沒有意見回覆)

表 4-1 服務滿意假設檢定調查表

經計算結果，依提供室內設計業者的角度而言，其中前五項，除服務態度一項之外，其餘四項均屬於專業背景的基礎條件。而依業主滿意度的角度，比對其中的前五項口碑形象、專業能力和服務態度，兩者均受到重視，但是溝通適切和價格合理的特性，卻強過專業能力的特性。

而值得注意的是在這前五項強度特質中，從兩種不同角度的落差，很明顯地看出立場差異最大的是：

1. 溝通適切 B>A 七個點。
2. 售後服務 B>A 六個點。
3. 價格合理 B>A 五個點。
4. 專業能力 A>B 五個點。
5. 服務態度 A>B 五個點。

從以上比對結果可推測，就業主立場的滿意度考量，如何有好的溝通品質、好的售後服務，以及好的價格考量，似乎都強過業者本身應具備的專業能力和服務態度。而業者認為最重要的服務態度，和業主認為最重要的溝通適切，在兩者立場差異的解讀，似乎業者觀念上的意圖，和業主期待有適切的溝通；前者是觀念上應該要有好的服務態度，而後者是重在有適切的溝通，此二點雖不相抵觸，但行為上確有本質的差異。

綜合本章節之研究，在探討室內設計執行的不確定性因素，對服務品質與滿意度的關聯中，就服務品質模式缺口的歸納過程，業者專業背景養成的主觀意識，面臨業主既有的慣性盲點與需求未明、設計素養缺乏的情形下，所賴以維繫的就是溝通傳達。唯設計服務流程中，兩造立場時而互補，時而矛盾，以致產生設計生產的過程落差。依本次研究整理出，室內設計服務傳遞之不確定與服務品質、顧客滿意關係架構如(圖 4-1)。

後，歸納出室內設計業服務傳達過程中服務品質及顧客滿意度的關鍵架構，擬定出主要的研究問題以及個案訪談問項。並且藉由研究者從事室內設計業 20 年之實務經驗，透過質性的研究，就個案業主方進行訪談，以了解實際的運作過程並作詳細的分析探討；與目前服務之公司親身參與執行經營管理模式之過程作分析，得以了解室內設計執業過程中，業主與設計者雙方互動情形，找出影響顧客滿意度的關鍵因素及如何降低不確定性（uncertainty）的風險，提昇服務管理。最後經由個案訪談的整理與分析，提出本研究的結論與建議。

### 5.1 研究結論

5.1.1 本研究針對室內設計的服務特性，了解到室內設計的滿意度，包含了兩個涵構：一是設計作品本身的品質水平滿意；一是服務溝通傳達過程，業主建立的服務品質認知的滿意。而室內設計服務傳遞的不確定性，雖然主要的源頭是來自專業背景的資訊不對稱，但是影響品質認定和業主滿意度的因素，還是在服務傳遞過程，所衍生的諸多變數。

5.1.2 本研究依專案互動流程的順序，試提出「室內設計服務傳遞不確定性與服務品質、顧客滿意關係架構」（圖 4-1 說明）。並找出室內設計服務過程，造成室內設計服務品質缺口模式中的主要因子，及其影響階段服務品質與滿意度的關聯性。

5.1.3 在服務推動的進程，業者所提供的服務內容，必然經歷互動過程的總總不確定變數，透過溝通、傳達、轉化各階段缺口，縮短各缺口因子的認知差距，業主認知的服務品質，也依次形成各階段性的滿意度。最後總體的滿意度也會在業主的的使用經驗自我反饋後，形成業主對業者的口碑評斷。所以，有好的專業執業水平和良善溝通的傳達互動，以及業主方合理的認知和回應，自然

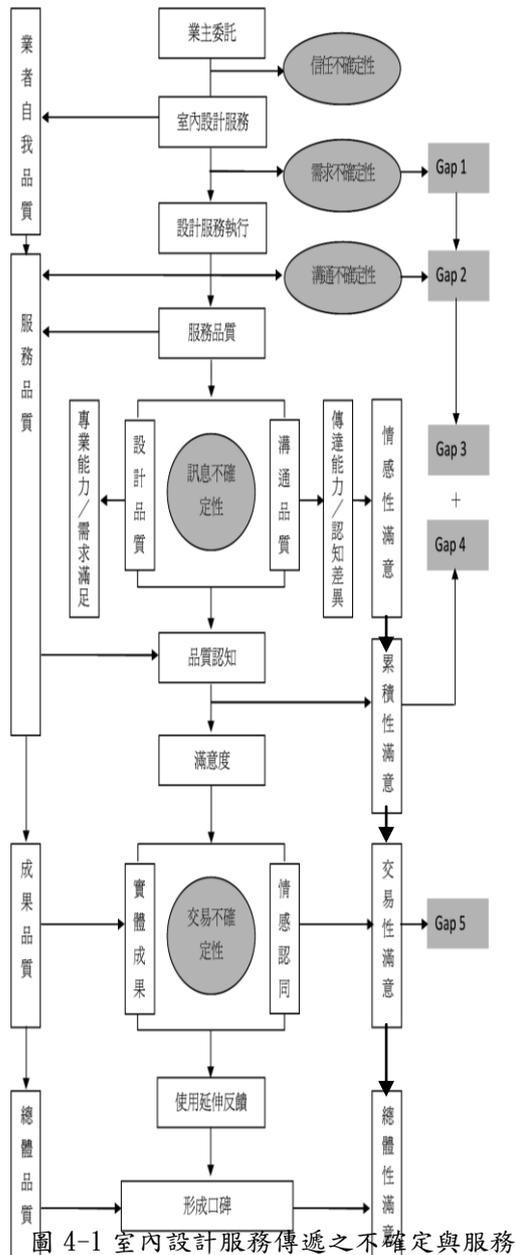


圖 4-1 室內設計服務傳遞之不確定與服務品質、顧客滿意關係架構圖

## 五、結論與建議

本研究試圖於室內設計業歸納出在服務傳達過程中不確定性對顧客滿意度的關鍵影響。首先，整合服務品質、不確定性、顧客滿意度於各階段的多項變數，進行文獻整理以及次級資料的蒐集，經由分析與整理

會形成一個良善的循環，引導出正向的服務口碑。

## 5.2 研究建議

就室內設計業者的角度而言，室內設計服務溝通傳達品質的影響，勢必大過業者的專業技術，面對社會大眾對服務業的期望值愈來愈高的趨勢，業者重視服務品質管理，應該是無可迴避的課題。本研究就實務面提出幾點建議：

5.2.1 業者對自我的專業能力，能達到業主預期卓越的水平。

5.2.2 業者要能認確知業主的功能需求，以及隱含在背後的心理需求。

5.2.3 業者要能透過專業建議和適切表達，協助業主明確認知其需求水平。

5.2.4 業者在服務溝通過程，儘量有效降低疑慮，形成明確的設計決策共識。

5.2.5 業者的服務傳達，要能獲得業主在精神上的信賴和專業上的信服。

5.2.6 業者能引導業主在價值認知上，理解其合理的成本支出和所獲得的成果之間的平衡水準。

## 參考文獻

1. Bolton, R. (1998), "A Dynamic Model of the Duration of the Customer's Relationship with a Continuous Service provider: The Role of Satisfaction," *Marketing Science*, 17(1), pp.45-65.

2. Engel, J. F., Roger, D. B. and Paul W. M. (1993), *Consumer Behavior*, 7 th ed., New York: The Dryden.

3. FIDER (2000), <http://www.fider.org>.

4. Fonvielle, W. (1997), "How to Know What Customer Really Want", *Training and Development*, Vol. 51, Iss.9, pp.40-44.

5. Hasell, M. J. (1988), "Interior design: a dynamic system view", *Journal of Interior Design Education and Research*, 14(2), pp.13-22.

6. Parasuraman, Zeithaml and Berry

(1985), "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implication for Future Research", *Journal of Marketing*(49), pp.41-50.

7. Reichheld and Sasser (1990), "Zero Defections : Quality Comes to Service", *Harvard Business Review*, Vol. 68, pp.151-160.

8. Zimmermann, H. J. (2000), "An application-oriented view of modeling uncertainty", *European Journal of Operational Research*, 122, pp.190-198.

9. 周智中(1995)，建築物室內裝修(飾)材料防火法令規定，建築物室內裝修(飾)防火材料使用講習會專輯，台北：內政部建築研究所籌備處，頁 1-54

10. 張紹勳 (2002)，影響網路券商關係品質之相關因素探討，*產業管理學報*，3 卷 2 期，307-337。

11. 張謙允(1999)，室內設計研究之整體研究架構，國科會專題研究計畫成果報告，(計劃編號：NSC 88-2411-H-033-001)，頁 27。

12. 張謙允(2001)，*研究方法課程講義*，中原大學室內設計研究所，未出版。

13. 郭德賓、周泰華、黃俊英(2000)，服務業顧客滿意評量之重新檢測與驗證，*中山管理評論*，第 8 期，頁 153-200。

14. 馮心蕾(2002)，室內設計專案管理系統之研究，中原大學室內設計研究所碩士論文。

15. 簡永在(2002)，顧客關係策略與顧客價值、滿意度及行為意向關聯性之研究，國立台北科技大學商業自動化與管理研究所碩士論文。

## 營建成本快速估算之研究 – 以建築工程為例

忠明營造總管理處 盧玉璜

### 摘要

投標估價是企業業務來源，生存的命脈，而在現今營造業競爭激烈、利潤微薄、慘澹經營的狀況下，工程成本預測的精準度，實為營造廠最為注意的環節，繼之高科技產業建廠需求隨市場不斷變化，如何快速依需求評估建廠成本，亦為業主所重視的議題。本研究以台灣地區建築工程為研究對象，利用實際案例資料，透過統計迴歸分析方法，以工程專案總樓地板面積為自變數，各分項工程造價作為應變數，建構建築工程中各分項工程之迴歸方程式，再以實際個案測試驗證其估算準確度。經由 7 個工程實例驗證結果顯示，透過此方式，可快速完成工程造價估算；在結構工程類估算之準確性最為穩定，與實際案例數據最大差異約為 8%；假設工程則因受規模效應之影響，與實際案例數據差異變化程度最大；工程預測總造價與實例之差異程度，則在 6% 以內。

關鍵字：營建成本、投標估價、快速估算、迴歸分析

### 一. 前言

近十年來國內建築業景氣長期低迷，營建業產值大幅萎縮，2001年營造業產值為2,776億新台幣，僅佔國內生產毛額的2.92%，創十年來的最低紀錄。營造業面臨前所未有的生存競爭，而投標估價是企業業務來源，生存的命脈，成本估算之準確性，關係到工程得標與否及專案執行盈虧，透過精確的營建成本估算，方能確保有效的成本管控。

傳統之估算工作大多倚賴估算工程師之經驗，然而估算經驗不易傳承，估算人員養成不易，且建築工程營建成本深受興建時間、建築規模、生活機能及使用用途等等相關因素所影響，估算人員通常無法在短時間內完成廣泛的工程估價作業，因此實有必要建立一套標準模式，提供估算人員法則式之估價方法，減少估算結果因估算人員經驗差異及各人的估價方法不同，造成重大之誤差，達到快速估算且具備成本合理性之可靠結果。本研究利用現有實際

案例資料，透過統計分析工具，建構一建築工程營建成本之預測模式，再以實際工程案例驗證其準確度。

### 二. 文獻探討

工程專案剛開始時，業主依需求提出工程專案之構想與目的，經由專責單位或專業廠商依據業主需求，進行工程專案之調查與研究，如基地位置、法規需求、市場行情等初步調查完畢後，依其結果提出評估報告，內容包括財務評估、環境評估、法律評估及其他等【Paulson, 1992】，此時，專案估價資訊是相當有限的，如總樓地板面積、設備數量等，其估價準確度約±20%左右。此估價之準確度，對業主而言，往往是影響專案後續發展決策之重要因素，對營造廠商而言，則可能關係到工程得標與否及後續專案執行盈虧。而以管理控制效率而言，若於專案工程剛開始推動時就能進行工程資金之掌控，則其管理效率所能獲得之

成效最高【郭炳煌，2002】。

目前實務界常採用之概估方法多以參數估價的方式為之，即依據估算人員之經驗找出影響工程成本之重要因素，再參考歷史資料對目前之專案進行推估。較常被採用之方法包括成本容量法、成本指數法、單位面積法或單位體積法等【黃春田，1993】，其中尤以單位面積法及單位體積法，較常為建築工程所採用。

單位面積法【Clough, et al., 2000】稱為 Unit Area Cost，乃利用建築物之總樓地板面積與相類似建築物之單價，計算概略之預測總建築造價，此估價方法較常使用於建築住宅工程。

單位體積法【Clough, et al., 2000】稱為 Unit Volume Cost Estimate，此估價方法之估價基礎，建立於總體體積之每個包圍單位，係先算出建築物之總體積數量，而後乘以同種性質之建築物之統計單價，即得預測總建築造價。

其他有關成本估價文獻研究現況，整理如表2.1。

表2.1 成本估價文獻研究現況表【資料來源：整理自林秉毅(2004)】

表 2.1(續) 成本估價文獻研究現況表【資料來源：整理自林秉毅(2004)】

作者	時間	研究題目	採用方法	研究內容說明
謝明恕	1996	高雄地區集合住宅工程數量推估模式之研究	統計分析	1.選定自變數、因變數，分別以「簡單迴歸分析」及「多重迴歸分析」進行工程數量之預測，並進行各明細材料單價之查詢，累計各工程項目材料數量乘以單價所得之複價，即得該工程造價之概估金額。 2.因加入資料不足而未分析設備工程。
余家祥	2001	以案例式推理建構建築工程成本估算系統	案例式推理 (Case-Based Reasoning, CBR)	1.累積專業估算人員經驗及所收集120個之建築工程案例，建立建築工程於規劃、基本設計階段之成本概算系統。 2.在5個案例測試下，2個案例工程費用平均誤差在10~15%，3個案例工程費用平均誤差15~20%。 3.案例庫中建築物之類別及結構型式應再擴充。
陳信夫	1996	建築工程成本估算法之比較研究-與類神經網路估算法之研究	類神經網路(倒傳遞網路)	1.利用地質狀況、總坪數、地上樓層數及地下樓層數推估每坪造價。 2.將9個實際案例分成4種不同狀況，測試各種方法估價表現。 3.於訓練範例不夠多之狀況下，類神經網路的估算成果，並不必然優於其他的估算技術，隨著訓練範例的增加，類神經網路的估算效益也跟著提昇。
謝文山	2002	演化式建築工程成本概算模式之研究	人工智慧技術 -Evolutionary Fuzzy Neural Inference Model (EFNIM)	1.結合模糊邏輯理論、類神經網路及基因演算法之架構，以建構粗略及概略估價之成本概算模式。 2.粗略估價誤差降低至15%，概略估價誤差降低至10%。
郭坤池	1994	規劃設計階段使用之參數估價研究	電腦輔助估價系統 (EST)及統計分析	1.由歷史工程案例中各工項之數量資料，建立一完整之資料庫，將工程類別適當分類並加以編碼，以統

	二年度台中市之十三、十四層RC造集合住宅為例		計分析取得每一工程項目之對應參數，並利用資料庫，統計出每一工程項目單位參數值之平均數量。 2.透過估價參數方式之建立，以參數模擬工程之造價成本。
--	------------------------	--	---

中鄭 正光		析之應用	估價工程師法則式之估價知識庫。 3.類神經模糊估價系統提供成本影響參數敏感度分析之功能，可作為「可施工性」改善及「價值工程」分析參考。
----------	--	------	--

表 2.1(續) 成本估價文獻研究現況表【資料來源：整理自林秉毅(2004)】

作者	時間	研究題目	採用方法	研究內容說明
鄭景鴻	2002	類神經模糊系統於公路土石方工程成本估價之應用	類神經模糊系統	1.利用歷史工程案例估價資料，經過資料分析及前置處理，作為類神經模糊估價系統之「訓練資料」，進行訓練及測試，建構公路土石方工程成本概算系統。 2.應用於公路土石方工程成本估價之誤差低於1%。
郭炳煌	2002	以統計方法與類神經網路模式預估工程直接成本	迴歸分析及類神經網路模式	1.利用統計學之「逐步迴歸」方法，以9種「主要工程類別」之金額為自變數，篩選影響工程「直接成本」較為重要之「主要工程類別」，再以「主要工程類別」所包含之「工作數量」作為自變數，分別採用迴歸分析及類神經網路之倒傳遞網路進行建廠營建工程「直接成本預測」。 2.採用資料非「實際工程結算資料」。
余文德楊智斌賴建	2004	類神經模糊系統於工程成本概估及分析	類神經模糊系統	1.類神經模糊估價系統在橋樑工程成本概估可達誤差10%以下之精確度。 2.類神經模糊估價系統提供

### 三. 建築成本快速估算模式

以往之研究經常受限於實際成本資料取得不易，通常遭遇所採用分析資料並非實際工程結算資料及案例數不足的問題【郭炳煌，2002】，本研究蒐集93 件工程案例實際成本資料，透過統計迴歸分析方法，建構建築工程中各分項工程之迴歸方程式。本研究所探討之營建成本係以建築專案工程之建造費用為探討範圍，其內容包含：工程管理費、施工勞務費，材料設備費、勞工安全衛生管理費、工程營造保險費、空污費及品質管制系統作業費等。至於承包商利潤，因受到市場競爭、景氣循環、投標策略等複雜因素所影響，故不列入本研究探討範圍內。

本研究將蒐集之個案成本資料，依實務界工程慣例區分為十大工程項目：

1. 假設工程
2. 運什工程
3. 基礎工程
4. 結構工程
5. 外牆裝修工程
6. 室內裝修工程
7. 門窗工程
8. 設備工程
9. 景觀工程
10. 機電工程

其中機電工程係指包含電氣工程、給排水衛生設備、空調設備、消防安全設備、監控及弱电設備等一般建築機電工程，至於專案工程倘有

游泳池設備、中央廚房設備及電器用具等設備時，因該設備規格等級差異造成價格落差較大，須另行考量，不在本研究機電工程範圍內。專案成本分類後，再以實際案例之總樓地板面積為自變數X，各分項工程造價為應變數Y，找出十大工項造價之迴歸方程式，整理如表3.1。

表3.1 建築工程分項工程造價迴歸方程式

分項工程	分項工程造價迴歸方程式	R <sup>2</sup>
假設工程	Y=1831X-0.0213X <sup>2</sup>	0.6787
運什工程	Y=2414.2X-0.027X <sup>2</sup>	0.8826
基礎工程	Y=7199X+0.0228X <sup>2</sup>	0.9045
結構工程	Y=16658X+0.0248X <sup>2</sup>	0.9283
外牆裝修工程	Y=3933X+0.0034X <sup>2</sup>	0.94
室內裝修工程	Y=10398X-0.0437X <sup>2</sup>	0.9694
門窗工程	Y=3458.6X-0.0421X <sup>2</sup>	0.9569
設備工程	Y=1263.7X+0.0214X <sup>2</sup>	0.9293
景觀工程	Y=1578.8X-0.0017X <sup>2</sup>	0.8549
機電工程	Y=9463.3X+0.0463X <sup>2</sup>	0.9503

R<sup>2</sup>:判定係數(Coefficient of Determination)

$$R^2 = \frac{\text{已解釋變異}}{\text{總變異}} = \frac{SST - SSE}{SST}$$

$$= \frac{\left( \sum (Y - \bar{Y})^2 - \sum [Y - \hat{Y}(X)]^2 \right)}{\sum (Y - \bar{Y})^2}$$

$$= 1 - \frac{\sum [Y - \hat{Y}(X)]^2}{\sum [Y - \bar{Y}]^2}$$

SST: 總變異 =  $\sum (Y - \bar{Y})^2$

SSE: 未解釋變異 =  $\sum [Y - \hat{Y}(X)]^2$

SSR: 已解釋變異 = SST - SSE

當R<sup>2</sup>愈接近1時，表示Y的總變異可由X解釋的比例愈高，因此R<sup>2</sup>可作為衡量迴歸關係強弱的指標。從表3.1發現，假設工程之R<sup>2</sup>僅0.6787，遠低於其他分項工程。

分析所蒐集之93件工程案例，其中53件工程案例類型屬建築工程中之集合住宅，集合住宅之定義係依「建築技術規則」第一條第廿一款：具有共同基地及共同空間或設備，並有三個住宅單位以上之建築物。另外，因民國92年底國際鋼料價格飛漲，造成臺灣建築業近十年來之營建物價大波動，除鋼筋材料漲幅達7-8

成外，砂石、鐵件、木材等價格也陸續上漲。基於以上所述，本研究進一步分類篩選出53件集合住宅案例，並依據行政院主計處所公告之營造工程物價指數(如表3.2)，以物價指數回歸至民國90年基準為原則，加以修訂工程造價，使本分析案例之背景相關條件趨於一致。分類修訂後之十大工項造價迴歸方程式，整理如表3.3。

表3.2 台灣地區營造工程物價指數(總指數)銜接表(基期：民國90年=100)

時間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年指數
民國80年	83.1	83.26	83.07	83.13	82.95	82.69	82.76	82.72	83.07	83.28	83.45	83.48	83.08
民國81年	84.16	84.84	92.46	95.56	95.82	96.3	97.72	98.25	99.34	100.14	100.21	101.65	95.54
民國82年	101.9	101.5	102.0	102.48	102.45	102.01	101.69	101.67	101.12	100.55	100.06	99.19	101.4
民國83年	98.23	98.33	98.06	97.96	97.57	97.15	96.69	96.57	96.74	97.01	96.58	96.28	97.26
民國84年	96.86	97.67	98.11	98.25	98.11	98.57	98.23	98.55	98.76	98.72	98.63	98.27	98.23
民國85年	98.15	97.92	97.69	97.48	97.29	96.71	97.03	97.78	97.94	97.81	97.53	97.78	97.59
民國86年	97.84	98.66	99.14	99.6	99.88	99.83	99.82	99.75	99.92	99.78	100.28	100.89	99.62
民國87年	101.6	102.2	102.2	102.09	102.15	102.38	102.39	102.38	102.19	102.18	101.8	101.39	102.09
民國88年	101.1	101.1	101.3	101.58	101.62	101.57	101.66	101.53	101.43	101.76	101.73	101.64	101.51
民國89年	100.9	101.1	101.4	101.57	101.59	101.55	101.38	100.95	100.59	100.6	100.3	100.16	101.02
民國90年	100.0	99.87	99.74	99.51	99.49	99.93	100.14	100.54	100.17	100.19	100.22	100.19	100
民國91年	100.2	100.5	100.8	101.33	101.9	103.15	103.27	103.16	102.51	102.46	102.69	103.11	102.11
民國92年	104.1	105.9	107.3	106.96	106.13	105.79	106.58	107.1	107.31	107.23	107.89	110.12	106.88
民國93年	113.7	119.5	122.8	122.03	121.27	120.71	122.9	124.19	124.12	124.87			

表3.3 集合住宅分項工程造價迴歸方程式

分項工程	集合住宅分項工程造價迴歸方程式	R <sup>2</sup>
假設工程	$Y=1992.2X-0.0231X^2$	0.8852
運什工程	$Y=2745.7X-0.0293X^2$	0.9437
基礎工程	$Y=6982.1X+0.069X^2$	0.9754
結構工程	$Y=17342X+0.0086X^2$	0.9852
外牆裝修工程	$Y=4407.3X+0.0103X^2$	0.9826
室內裝修工程	$Y=10420X-0.0096X^2$	0.9844
門窗工程	$Y=3716.9X-0.0407X^2$	0.9747
設備工程	$Y=1754.7X+0.0106X^2$	0.9327
景觀工程	$Y=1970.1X-0.014X^2$	0.9238
機電工程	$Y=10354X+0.0411X^2$	0.9506

比較表3.1與表3.3，發現假設工程之R<sup>2</sup>由0.6787提昇至0.8852，其他各分項工程之R<sup>2</sup>值亦皆略為提昇，其中以結構工程之R<sup>2</sup>=0.9852為最高。將表3.3各分項工程造價之迴歸方程式加總，即可得總工程造價之迴歸方程式為 $Y_1=61685X+0.0229X^2$ 。另將各工程案例之總工程造價逕行以統計迴歸方式分析，亦可直接求得總工程造價之迴歸方程式為 $Y_2=62895X+0.0801X^2$ ，R<sup>2</sup>=0.9861，其工程造價預測趨勢圖如圖3.1。比較兩種分析方式所求得之總工程造價差異，整理如表3.4。

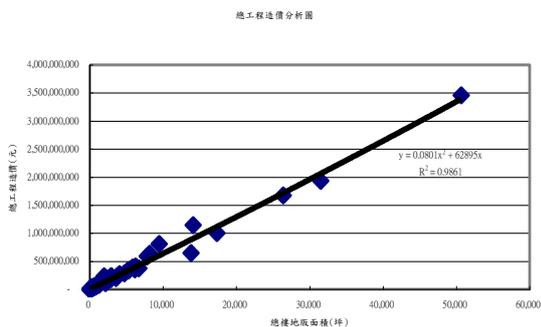


圖3.1 總工程造價預測趨勢圖

表3.4 分項工程造價加總與總工程造價差異比較表

總樓地板面積(坪)	依案例各分項工程造價	依案例工程總造價	差異%
	迴歸方程式加總 預測總造價金額(元)	迴歸方程式 預測總造價金額(元)	
	$Y_1=61685X+0.0229X^2$	$Y_2=62895X+0.0801X^2$	
2,000	123,461,600	126,110,400	-2.10%
4,000	247,106,400	252,861,600	-2.28%
6,000	370,934,400	380,253,600	-2.45%
8,000	494,945,600	508,286,400	-2.62%
10,000	619,140,000	636,960,000	-2.80%
15,000	930,427,500	961,447,500	-3.23%
20,000	1,242,860,000	1,289,940,000	-3.65%
25,000	1,556,437,500	1,622,437,500	-4.07%
30,000	1,871,160,000	1,958,940,000	-4.48%
35,000	2,187,027,500	2,299,447,500	-4.89%
40,000	2,504,040,000	2,643,960,000	-5.29%
45,000	2,822,197,500	2,992,477,500	-5.69%
50,000	3,141,500,000	3,345,000,000	-6.08%

#### 四. 案例驗證

本研究將7件集合住宅工程實例之樓地板面積置入表3.3各分項工程迴歸式中，算得各案十項分項工程預估造價，並將預估造價與實際造價進行差異比對，整理如表4.1。

從表4.1發現，結構工程預估造價與實際造價之最大誤差為7.99%，絕對誤差平均值為4.97%，估算之準確性最為穩定。而假設工程與運什工程因受專案規模及工地管理之影響，差異程度普遍較大，尤以D個案(10,175坪)差異分別達117.38%及58.37%為最高，然因假設工程成本加上運什工程成本約僅佔總工程成本之4%~8%，以致該誤差對總工程成本之影響不明顯。其他如基礎工程、外牆裝修工程、室內裝修工程、門窗工程及機電工程等工項之絕對誤差平均值，皆在10%以內，而設備工程及景觀工

程因受到設備規格等級及庭園造景藝術品價格

表4.1 案例預估造價與實際成本比較表

案別	A 案(2,089 坪)			B 案(2,639 坪)		
	預估造價 (元)	實際成本 (元)	差異 %	預估造價 (元)	實際成本(元)	差異 %
假設工程	4,061,601	3,655,767	11.10%	5,096,540	4,727,229	7.81%
運什工程	5,608,875	5,305,691	5.71%	7,041,848	8,525,671	-17.40%
基礎工程	14,889,407	15,968,380	-6.76%	18,906,300	20,355,940	-7.12%
結構工程	36,271,398	37,012,714	-2.00%	45,825,431	47,608,868	-3.75%
外牆裝修 工程	9,253,445	9,688,364	-4.49%	11,702,597	12,668,546	-7.62%
室內裝修 工程	21,729,327	19,574,115	11.01%	27,431,523	25,975,223	5.61%
門窗工程	7,588,305	7,331,493	3.50%	9,525,451	9,077,154	4.94%
設備工程	3,712,491	3,902,439	-4.87%	4,704,475	4,240,000	10.95%
景觀工程	4,055,151	4,608,317	-12.00%	5,101,593	4,406,687	15.77%
機電工程	21,812,758	18,573,393	17.44%	27,610,440	25,300,621	9.13%
合計	128,982,758	125,620,675	2.68%	162,946,198	162,885,938	0.04%
案別	C 案(1,181 坪)			D 案(10,175 坪)		
分項工程	預估造價 (元)	實際成本 (元)	差異 %	預估造價(元)	實際成本 (元)	差異 %
假設工程	2,320,569	2,170,769	6.90%	17,879,078	8,224,948	117.38%
運什工程	3,201,805	2,751,894	16.35%	24,904,050	15,725,681	58.37%
基礎工程	8,342,099	9,360,704	-10.88%	78,186,481	86,850,750	-9.98%
結構工程	20,492,897	18,996,481	7.88%	177,345,213	183,922,258	-3.58%
外牆裝修 工程	5,219,387	5,449,180	-4.22%	45,910,643	42,817,850	7.22%
室內裝修 工程	12,292,630	14,128,602	-12.99%	105,029,606	119,574,944	-12.16%
門窗工程	4,332,892	4,632,011	-6.46%	33,605,761	37,358,411	-10.04%
設備工程	2,087,085	1,788,034	16.73%	18,951,497	20,744,458	-8.64%
景觀工程	2,307,161	2,213,120	4.25%	18,596,339	15,831,334	17.47%
機電工程	12,285,399	12,791,442	-3.96%	109,607,059	111,500,614	-1.70%
合計	72,881,925	74,282,238	-1.89%	630,015,726	642,551,250	-1.95%

差異較大之影響，誤差百分比略大於其他工項。至於總工程成本預測值與實際值之最大誤差為5.76%，絕對誤差平均值為2.64%，較任

一分項工程預估造價準確度皆較為穩定，該結果除因正負誤差彼此抵銷外，主因應係每一個案十項分項工程歸類方式尚未完全一致所造成，如施工鷹架、放樣等工項，不同個案可能分屬假設工程或結構工程。

表4.1(續) 案例預估造價與實際成本差異比較表

案別	E 案(1,074 坪)			F 案(7,859 坪)		
	預估造價 (元)	實際成本 (元)	差異 %	預估造價 (元)	實際成本 (元)	差異 %
假設工程	2,112,084	1,957,495	7.90%	14,229,954	15,535,666	-8.40%
運什工程	2,913,851	2,800,246	4.06%	19,768,775	21,853,728	-9.54%
基礎工程	7,575,085	8,223,365	-7.88%	59,134,032	63,039,312	-6.19%
結構工程	18,627,242	17,978,155	3.61%	136,821,947	148,696,269	-7.99%
外牆裝修 工程	4,743,283	5,013,632	-5.39%	35,273,139	37,218,737	-5.23%
室內裝修 工程	11,175,223	13,280,525	-15.85%	81,297,847	80,362,592	1.16%
門窗工程	3,943,335	3,674,431	7.32%	26,697,327	30,653,392	-12.91%
設備工程	1,895,957	2,268,908	-16.44%	14,444,884	16,904,104	-14.55%
景觀工程	2,098,846	1,867,414	12.39%	業主自辦		0.00%
機電工程	11,162,800	10,762,899	3.72%	83,910,582	86,140,650	-2.59%
合計	66,247,707	67,827,070	-2.33%	471,578,486	500,404,449	-5.76%
案別	G 案(3,518 坪)			誤差%統計		
分項工程	預估造價 (元)	實際成本 (元)	差異 %	絕對誤差 平均%	最大誤差 %	案別
假設工程	6,723,508	6,763,248	-0.59%	22.87%	117.38%	D 案
運什工程	9,297,914	8,409,936	10.56%	13.54%	58.37%	D 案
基礎工程	25,420,429	28,810,188	-11.77%	8.65%	-11.77%	G 案
結構工程	61,123,598	64,997,678	-5.96%	4.97%	-7.99%	F 案
外牆裝修 工程	15,634,418	16,782,101	-6.84%	5.86%	-7.62%	B 案
室內裝修 工程	36,543,509	40,777,481	-10.38%	9.88%	-15.85%	E 案
門窗工程	12,573,916	12,459,376	0.92%	6.58%	-12.91%	F 案
設備工程	6,305,065	5,777,654	9.13%	11.61%	16.73%	C 案

景觀工程	6,758,404	5,575,261	21.22%	13.85%	21.22%	G 案
機電工程	36,938,935	35,574,797	3.83%	6.05%	17.44%	B 案
合計	217,319,697	225,927,720	-3.81%	2.64%	-5.76%	F 案

## 五. 結論與建議

估價的方法應根據現有資料的多寡、容許估價時間的長短及估價的目的而變。經統計某營造廠商 2003 年估算作業時間，因受限於業主需求及開標時程，有 70% 估算個案須於 5 天內完成估價，而一般估算工程師估算效率平均約為 600 坪/人日，以一規模 10,000 坪之專案為例，估算時間即須 17 個工作天。

本研究透過以往案例之統計分析，先分建築型態(集合住宅)，再分工作內容(十項分項工程)，作為推估工程總造價之依據，估算方法僅須將估算標地物之樓地板面積置入迴歸式中，即可預估專案之工程造價。倘有更詳細之專案資訊，或有別於一般專案之特殊需求，估算人員在有限的時間內，針對該特殊需求進一步加以評估即可。經過實例驗證，依本研究提出之估算方法所預測之總工程成本與實際成本之最大誤差僅 5.76%，該估算準確度水準，足以提供實務界進行快速估算時參考採用。然運用本研究之估算方法時，應注意蒐集之資料，必須經過統計分析及過濾，確定其合理性及可用性，並應經常依據最新資訊予以適當修正。

本研究受限於資料來源以建築工程之集合

住宅為大宗，然因高科技廠房營建工程之特性：三短〈工期短、決策時間短、產品週期短〉、四高〈業主投資金額高、風險高、品質要求高、可變動性高〉及五多〈分包多、界面多、不確定因素多、變更設計多、工人多〉【王維志、林俊昌、張書萍，2001】，實為快速估算方法運用之最佳工程類型。

## 參考文獻

- [1] D. S. Barrie, and B. C. Paulson, Professional Construction Management, Third Edition, McGraw-Hill, America, 1992.
- [2] 郭炳煌,「以統計方法與類神經網路模式預估工程直接成本之研究」, 碩士論文, 國立高雄第一科技大學, 高雄(2002)。
- [3] 黃春田,「工程估價精確度預測之分析」, 碩士論文, 國立台灣科技大學, 台北(1993)。
- [4] R. H. Clough, et al., Construction Project Management, Fourth Edition, America, 2000.
- [5] 林秉毅,「工程專案生命週期成本估價方法之探討」, 碩士論文, 國立交通大學土木工程研究所, 新竹(2004)。
- [6] 余文德、楊智斌、賴建中、鄭正光,「類神經模糊系統於工程成本概估及分析之應用」, 土木水利, 第三十一卷, 第一期, 第 74-77 頁(2004)。
- [7] 王維志、林俊昌、張書萍,「高科技廠房營建工程特性之探討」, 營建管理季刊, 第四十八期, 第 10-19 頁(2001)。

# 營造業工地主任之職務適配性研究

莊珠瑩

將捷集團人資行政部

## 摘要

營建業屬於人才密集的產業，專案組織設計上，工地主任是工地的負責人，是現場第一線管理者，其掌握了工程品質、進度、成本等重要的產、銷、人、發、財之成敗關鍵因素，他們可透過工地現場資源的整合及透過管理的運作模式，提昇效率達成工程生產順利。因此，好的工地主任其管理能力、領導能力與組織能力更是組織競爭優勢的核心要素之一，對公司的營運績效具有相當大影響力。

本研究目的在瞭解營造業工地主任所擔任的角色所需符合的專業證照及專業能力與績效表現的關連性，本研究以營造業人力資源主管聯誼會之「友巢會」會員公司為樣本，以現任或過去曾管理過工地主任之主管及目前擔任人力資源主管為研究對象，得到結論如下：

專業證照與其施工管理能力養成及工地主任整體績效有關。

工地主任之各項專業能力與其適配程度有關，專業能力水準愈高，績效表現水準愈高。

**關鍵字：**營造業，工地主任，職務適配性

## 一、前言

基於營造業具有特殊的產業特性，本研究以營造業工地主任為研究對象，探討工地主任所擔任的角色，所需符合的各方面條件及專業能力為何？期盼能將研究結果有助於營造業，並能為營造業找出工地主任的職務適任性相關因素，並期望能利用該條件為營造業培育出更具代表性的工地主任，使營造業能提供更安全、高品質的建築，並創造好的工作環境，提升營造業整體素質。

## 二、研究緣起

營建業屬於人才密集的產業，其人才的管理素質會影響工地整體的營運績效。專案組織設計上，工地主任是工地的負責人，是現場第一線管理者，其掌握了工地品質、進度、成本等重要的產、銷、人、發、財成敗關鍵因素，他們可透過工地現場資源的整合及透過管理的運作模式，提昇效率達成工程生產順利。因此，好的工地主任除了是工地的靈

魂人物與各營造公司核心人力資產外，其管理能力、領導能力與組織能力更是組織競爭優勢的核心要素之一，對公司的營運績效具有相當大影響力。惟就實務觀察，適任的工地主任才能為公司創造優異的績效，不適任的工地主任常會影響了公司應有的績效，因之，工地主任的適任度是各營造公司派任工地主任時最需要考量的因素。有研究指出，工地主任的適任度會影響生產力、人員士氣、員工滿意度。黃培文（2004）研究指出，個人與職務的配適程度越高，則工作滿意越高，工作績效（任務績效、脈絡績效）越高，工作轉換意圖越低。Butler, Ferris 及 Napier 學者 1991 年提出，人力資源發展若能與企業經營策略相結合，兩者成為一體，最大的益處是可降低成本，及節省時間與金錢的浪費或誤用。

根據內政部營建署統計全台灣最近十年間使用執照之件數及工程造价之總造價，並未有明顯減少之情形（如表 1），然而參照行政院主計處「人力資源統計月報」（如表 2）顯示，營造業的就業

人口卻在 2001 年至 2006 年當中明顯減少。另 2005 年張睦舜研究指出，擔任工地主任平均資歷為 8.64 年，升任年資為 4.41 年，因此，以營造業就業人口統計資料推估，未來 5-10 年工程人員及工地主任將不足，其中工程人員的不足將帶來工地主任在人力運用上更加窘迫；所以，如何在前述有限的資源與時間下，選擇適任的工地主任將是一大挑戰，如何縮短工地主任的達成適任的時間也是一大考驗。

表 1 歷年建築物建築使用執照統計 單位：件；平方公尺；仟元

年 (月) 別 Year & Month	使 用 執 照 <sup>a</sup>		
	件 數	總樓地板面積 <sup>b</sup> (M <sup>2</sup> )	工程造價 (元)
民國 86 年 1997	38 562	38 462 486	229 141 498
民國 87 年 1998	37 154	38 683 334	233 223 678
民國 88 年 1999	30 404	41 239 986	260 813 434
民國 89 年 2000	27 370	35 023 733	219 829 261
民國 90 年 2001	28 507	31 167 915	195 576 783
民國 91 年 2002	22 786	24 386 270	160 807 814
民國 92 年 2003	26 579	26 497 263	172 144 294
民國 93 年 2004	31 902	27 872 724	182 271 070
民國 94 年 2005	35 271	31 027 550	204 429 033
民國 95 年 2006	37 978	36 202 229	244 845 529
民國 96 年 2007	34 773	36 057 048	254 316 405
民國 97 年 2008 (1-6 月)	14 899	16 927 343	127 659 984

資料來源：內政部營建署 (2008)。

註：a. 使用執照指建築物因建造完成後的使用所應請領之執照。

b. 總樓地板面積係指包括建築物各層樓地板面積的總和，並包括地下室各層樓地板面積，以及屋頂突出物及夾層、閣樓等樓地板面積之總和，但不計入法定騎樓、依法設置的陽台、花台、雨遮或遮陽板等之面積。

目前營造業法第三十一條規定工地主任應經中央主管機關會同中央勞工主管機關評定合格，領有中央主管機關核發之執業證者，始得擔任，且每個工地需聘任一名具工地主任執照之主管 (高浩雲，2003)，因此，本研究也欲探討透過政府委外訓練取得工地主任證照者，是否符合企業所期望的工地主任職務。

除此之外，工地主任如何選任及進行培訓計

劃，亦是產業界的一大課題。從人力資源如何招募具有相關科系畢業的新鮮人，到如何在短時間內培育出足夠符合工地主任職務的基本條件且能適任各種規模及型態工地的工地主任都是課題。

然而，營造業的用人多以專業技術人員為導向，因此，如何將專業技術人員培育為具管理能力主管職人員又是另一課題。這種要求下，人力資源發展對組織的重要程度相形提升。李隆盛等學者提出：人力資源是訓練與發展、職涯發展與組織發展的統合運用，目的在改善個人、團隊和組織的效能 (李隆盛、黃同圳，1990)。

綜合以上的因素，本研究欲探討適任的工地主任，其適配條件及影響為何。

表 2 就業人口之行業 單位：千人

年月別	就業人口					
	總計	工業				
		總計	礦業及土石採取業	製造業	電力及燃氣供應業	營造業
人數	人數	人數	人數	人數	人數	
87 年	9 289	3 525	12	2 611	35	865
88 年	9 385	3 493	11	2 603	35	843
89 年	9 491	3 534	10	2 655	36	832
90 年	9 383	3 332	9	2 563	35	725
91 年	9 454	3 388	9	2 572	28	724
92 年	9 573	3 398	9	2 600	29	701
93 年	9 786	3 514	7	2 681	29	732
94 年	9 942	3 619	7	2 732	28	791
95 年	10 111	3 700	7	2 777	28	829
96 年	10 294	3 788	6	2 842	28	846
97 年						
1 月	10 391	3 842	6	2 885	28	856
2 月	10 349	3 813	6	2 873	28	839
3 月	10 380	3 816	6	2 865	28	847
4 月	10 395	3 829	6	2 874	28	847
5 月	10 413	3 843	6	2 889	28	848
6 月	10 414	3 851	6	2 894	28	855
7 月	10 436	3 861	6	2 907	28	853

資料來源：行政院主計處 (2008)

### 三、研究目的

根據上述研究緣起，本研究之研究目的欲探討工地主任的專業能力及證照對於職務的適配程度。

為達以上的研究目的，本研究的待答問題包括下列幾點：

(一) 工地主任之證照對職務的適配程度是否具有相關性？

(二) 工地主任之專業能力對職務的適配程度是否具有相關性？

### 四、研究範圍與限制

基於以上研究目的，茲將本研究之研究範圍與研究限制分述如下：

#### (一) 研究範圍

本研究調查對象，以國內營造建築業為研究範圍，目前在台灣綜合營造工程工業同業公會登記有案之營造廠數約計九千多家，甲級營造廠約 1,506 家、乙級營造廠約 1,439 家、丙級營造廠約 6,096 家，在取樣上本研究採用便利抽樣法，主要透過營造業人力資源主管聯誼會之「友巢會」由人力資源主管發放給工地主管之上級主管。

#### (二) 研究範圍的限制

目前台灣區綜合營造工程工業同業公會登記有案之營造廠商家數約達九千多家，惟產業的特性，男女性員工分佈差距相當懸殊，或將影響本研究變項之結果，而且，本研究僅經由營建業人力資源主管聯誼會之「友巢會」會員公司發放問卷，故無法推論至全體營造業，將造成結果的偏差。

#### (三) 研究推論上的限制

本研究因主客觀因素僅針對二十幾家營建公司進行抽樣調查，研究可能有所偏差，故無法推論至全體營造業及其他產業，未來在進行相關研究時，可考量將研究對象範圍擴大，讓整個研究能獲得更客觀的研究結果。

### 五、重要名詞詮釋

本研究名稱為「營造業工地主任之職務適配性研究」，茲將本研究重要的四名詞：營造業、工地主任、職務及職務適配性分別釋義如下：

#### (一) 營造業

依據我國行政院主計處（2006）「中華民國行業職業標準分類」之定義，凡從事建築及土木工程之興建、改建、修繕等及其專門營造之行業均屬之。不包括：建築設計、景觀設計、工業廠房設計、土木工程技術服務及未附操作員之營造設備租賃。

#### (二) 工地主任

依據我國「營造業法」（2008）第一章第三條之定義，工地主任係指受聘於營造業，擔任其所承攬工程之工地事務及施工管理之人員。

#### (三) 職務 (Job)

指某職位或工作者被指定或表現的一組職責 (Duties) 或工作任務 (Tasks)，通常指組織用來選擇、訓練或指派人員之工作時所用 (張麗芬，1990)。

#### (四) 職務適配性 (Job fit)

Edwards (1991) 定義個人－職務適配性為個人能力與職務要求之間的配適程度 (要求－能力)，或者個人欲求與職務供給之間的配適程度 (欲求－供給)。Edwards (1991) 認為個人能力即是指個人所擁有的能力，而工作則以某特定職務的工作要件來加以研究，其中工作要件包括工作負荷量、績效要求水準及工具性活動；個人能力包括工作性向、工作經驗及教育水準等 (黃培文，2004)。

針對員工在工作上所表現出的行為，依主管主觀判斷其對組織貢獻的程度，評估其對職務的適配程度高低。

操作型定義：本研究引用江福興 (2004) 的個人工作績效量表，且依本研究需求做修訂，透過主管對部屬的評估探討部屬對於職務的適配性。本研究以工地主管所評估的各項績效表現之水準視為工地主管對工地主任認定為適配性的程度。

## 六、相關文獻探討

### (一)職務適配性

Muchinsky 與 Monahan 於 1987 年提出，分為補充性適配度 (supplementary fit) 與互補性適配度 (complementary fit)。前者指的是個人與環境中的其他人互補充、搭配或擁有相似的特質，而後者則是個人的特質有助於補充環境不足的部分。適配性又可由與需求—能力 (demands-abilities)，當個人能力符合組織的需求時，則個人與組織的適配性即會產生 (洪維宏，2005)。適配性的適配程度與團隊能力互補性有關，若能有其他互補能力，其需求與能力的落差似乎與個人相關性較無關連。

Kolenko 與 Aldag (1989) 提出個人與工作適配包含客觀與心理二要素，在客觀因素方面：P-J Fit 指個人的能力和工作所需的能力一致，此種因素被證明與工作績效有因果關係，在心理因素方面：P-J Fit 是指工作內容與特質和個人的心理需求與興趣一致，當個人擁有能滿足心理需求符合興趣時，較能在該職位上較長期任職，也較不易產生離職的意圖。

Edwards (1991) 將個人與工作適配性分為不同的架構，如圖 1 所示，將個人與工作分開並各自定義子構面，個人及工作進行適配影響結果的因素，個人與工作之間的相互干擾亦影響結果，而結果也影響及個人及工作。

企業從「人格與工作配適 (personality-job fit)」的概念來選才，除了選擇是否具卓越的能力，其人格特質是否適應文化、工作特性等，皆應列入考量。(黃靖雅，2003)，而 Lauver 與 Kristof-Brown (2001) 則認為個人與組織、個人與職務的配適度，影響員工的工作滿意、工作績效與離職意向，因此在人才引進至用才、留才，皆與工作及職務配適性有關。

謝云嘉 (2005) 研究提出當個人所擁能力與工作所要求的一致性很高時，個人與組織價值觀契合度高或低，對工作核心任務上的表現沒有明顯的影響，故個人的專業知識技能是否符合工作內容所需，是影響任務性績效表現的主因。個人與職務的

適配性除了是個人單打獨鬥的情形下，大部份影響團隊績效都與團隊中的其他人能力有關連，但個人與職務的適配程度要多少呢？這將影響了個人在組織中的影響力與決策能力，故當個人所擁有能力與工作所要求的一致性很高時，雖然能有較高的影響力，但個人的成就感的高低是否也將影響了留任率。

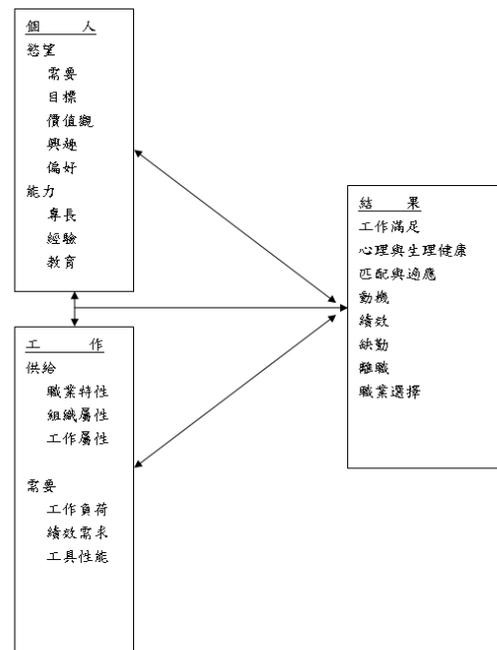


圖 1 個人-工作適配性的定義範圍

資料來源：Edwards (1991)

柳雅卿 (2007) 研究提出理智型決策和個人與工作適配間有顯著之正向關係，依賴型決策及個人與工作適配為負向連結。理智型的決策的工作企圖心應大於依賴型決策，故理智型決策對於工作適配較採主動正面積極的方式，大多數有意願擔任主管的人員，其態度也多為主動積極的爭取升遷機會，故在個人與工作適配程度較高。

### (二)專業能力

本節主要對專業能力的意涵做說明，並進一步探討營造業工地主任專業能力的各方面需求條件。

#### 1. 專業能力 (professional competency) 之定義

Bulter (1978) 研究指出，專業能力係指任何人在其個人的專業生涯中，能成功地完成每一項工

作所需的知識、技能及價值觀。本研究彙整相關學者的論點如表 3。

## 2. 營造業工地主任專業能力

依據營造業法（2008）第 31 條第一款規定，工地主任應符合資格之一，為經中央主管機關評定合格或取得中央勞工行政主管機關依技能檢定法令辦理之營造工程管理甲級技術士證，由中央主管機關核發工地主任執業證者始得擔任，

### 2.1 工地主任相關證照

將工程類依據國家考試、內政部營建署證照、公共工程委員會及技術士檢定等四項，將證照分類如下表 4：

表 3 彙整各學者對專業能力定義

學者	專業能力定義
Knowles (1970)	是在執行工作時必須具備的技能、知識、態度及個人價值觀。
Hall & Jones (1976)	係指經由學者清楚的概念化學習，所表現出來的綜合的技術、行為或知識。
Chisholm & Ely (1976)	即知識、技巧及態度。
李大偉 (1983)	指個人在情意、認知與技能三個領域中之行為特質，此特質可以顯示出，個人成功地履行某種的任務，同時能夠成功的達到某種水準。
McLagan (1983)	是在足夠完成主要工作的一連串技能、知識、才能。
楊朝祥 (1984)	指從事工作時，個人所具備的知識、技能、態度、經驗及重要價值觀、理解力等行為特質而言，或指成功地執行某一任務，並達到所要求的水準所需的知識、技能或態度。
Nadler & Nadler (1990)	係指那些訓練主管應該知道的知識，以及應該具備的技術而言。
Spencer (1993)	是指一個人具備潛在的基本特質，這些特質不僅與其工作及所擔任之職務有關，而且能影響其行為與績效的表現。
Tas (1998)	指為了成功的執行某個特定職務所應具備的技能、能力及態度而言。
Perdue, Ninemeier, & Wood (2002)	指從事某專門行業之職務，能勝任該職務工作內涵所應具備之能力。

表 4 工程證照表

國家考試	內政部營建署	公共工程委員會	技術士檢定
1. 建築師	1. 工地主任	1. 品管工程師	1. 勞工安全衛生管理員
2. 土木技師			2. 測量士
3. 結構技師			3. 建築製圖
4. 大地技師			
5. 水利技師			

### 2.2 工地主任之職責

依據營造業法（2008）第 32 條規定，營造業之工地主任應負責辦理下列工作：

(1) 依施工計畫書執行按圖施工。

(2) 按日填報施工日誌。

(3) 工地之人員、機具及材料等管理。

(4) 工地勞工安全衛生事項之督導、公共環境與安全之維護及其他工地行政事務。

(5) 工地遇緊急異常狀況之通報。

(6) 其他依法令規定應辦理之事項。

### 2.3 工地主任專業能力

王明怡（2007）研究採用專家意見調查，將專業能力區分為「施工專業能力」、「前置規劃與進度品質管理」、「行政管理能力」及「人際溝通能力」等四個構面作為工地主任應具備之專業能力。而張陸舜（2005）研究則發現，工地主任的工作能力，最重要的四個構面為：「規劃及應變能力」、「品德操守」、「溝通與問題解決能力」及「吃苦耐勞之能力」。其差異在於前者僅針對知識及技能面做為專業能力的構面，而後者則納入了價值觀構面。

張榮次（2004）研究則以工地主任之養成及工作時間的分配為主要變項，將主要的管理功能：規劃、組織、用人、領導、控制及突發事故之處理或危機處理做為研究構面，其結論發現控制所佔時間分配之比例最高。

Sears 與 Clough（1991）則具體提出工地主任所應具備的三項技能：

(1) 應具有實務經驗。

(2) 必須熟悉各式各樣的工具與技術，能為工程做計畫安排與控制工作。

(3) 需有敏銳的洞察力和協調能力，以助於適應各種環境。

本研究彙整以上相關文獻後，將工地主任專業能力分類如下表 5：

表 5 專業能力表

Sears & Clough (1991)	張睦舜 (2005)	王明怡 (2007)	本研究彙整後
1.實務經驗	1.規劃及應變能力	1.施工專業能力	1.施工專業能力
2.計畫與控制	2.品德操守	2.前置規劃與進度品質管制	2.計畫與控制
3.敏銳的洞察力和協調能力	3.吃苦耐勞之能力	3.行政管理能力	3.行政管理能力
	4.溝通與問題解決能力	4.人際溝通能力	4.溝通與問題解決能力

## 七、相關研究

本節內容是回顧有關不同層次間之適配度，包含組織、職務及個人之間的相關文獻，彼此間交互關係及其不同程度之影響。

(一)黃培文 (2004) 針對台灣旅館業餐飲部的員工的職務特性，區分為高技術層次與低技術層次，高技術群比低技術群，其職務配適度對工作態度有較大的影響。並探討個人、組織與職務之間的配適程度如圖 2 模式。

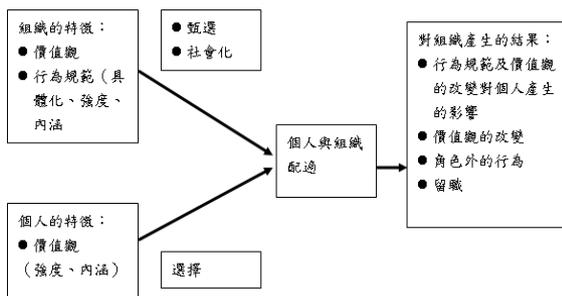


圖 2 個人與組織配適的模式  
資料來源：Chatman (1989)

(二)謝云嘉 (2005) 針對不同產業之部門員工，及其主管進行問卷調查，分別探討個人與組織適配及個人與工作適配性，及二者對工作行為之交互作用影響，如圖 3。

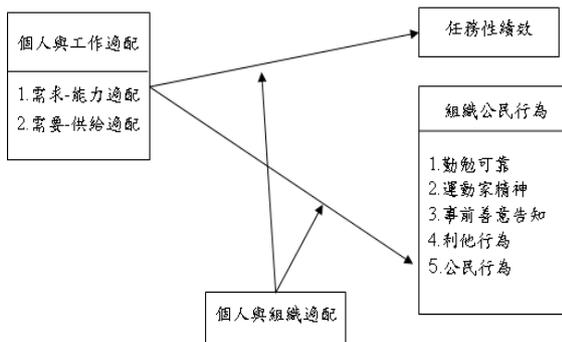


圖 3 個人與組織適配做為干擾變數  
資料來源：謝云嘉 (2005)

(三)倪家珍 (2006) 針對員工性別與職業型態的一致性，如圖 4。

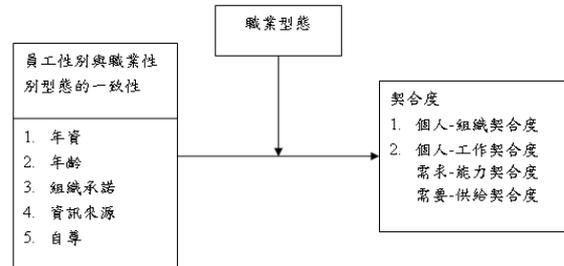


圖 4 員工性別與職業型態的一致性  
資料來源：倪家珍 (2006)

## 八、研究設計與實施

### (一)研究架構

經由上一章文獻探討，發現職務與個人的適配性有關聯性存在，而也了解工地主任的條件及需求能力之法定規定，本研究將專業能力依功能性質分類為施工專業能力、計畫與控制、行政管理能力及溝通與問題解決四個構面，欲了解何者對職務適配性具影響力，而職務的適配性則依工地主管所評定的工地主任各項績效表現的水準為基準。

另外，選擇證照變項，以了解職務適配性的影響變項為何，本研究架構圖如圖 5 所示。

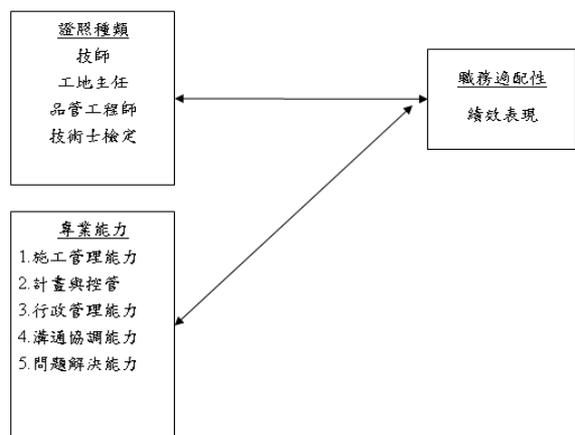


圖 5 研究架構

## (二)研究對象

本研究調查對象,以國內營造建築業為研究範圍,目前在台灣綜合營造工程工業同業公會登記有案之營造廠數約計九千多家,甲級營造廠約 1,506 家、乙級營造廠約 1,439 家、丙級營造廠約 6,096 家,在取樣上本研究採用便利抽樣法,主要透過營造業人力資源主管聯誼會「友巢會」由人力資源主管發放給工地主管之上級主管填寫問卷,研究問卷於 98 年 4 月 28 日寄發問卷,總共發放 270 份問卷,至 98 年 5 月 11 日回收 200 份,回收率為 74%,有效問卷 194 份,有效回收率為 97%,友巢會名單如下表 6:

表 6 友巢會會員名單

公司名稱	公司人數	公司名稱	公司人數
昇陽企業建設	71	建國工程	225
遠雄建設	484	春源鋼鐵	142
大漢建設	76	達欣工程	679
宏泰建設	396	潤泰營造	689
捷和建設	85	理成營造	280
潤泰創新國際	89	德寶營造	65
國產實業	800	中華工程	283
國泰建設	103	三井工程	82
富邦建設	91	新亞建設	570
全坤興業	90	工信工程	180
華固建設	87	台灣高鐵	3288
達永建設	30	地樺營造	85
大陸工程	727	亞記營造	55
互助營造	656		

## (三)研究工具

本研究主要採用問卷調查的方式以蒐集資料,所使用的量表包括個人屬性測量、專業能力調查、績效表現調查等三個構面,以下就問卷發展的過程、問卷預試、效度與信度與問卷內容等。

本研究所指的專業能力係指其能成功地完成並發揮工地主任每一項職責所需的知識、技能。參考王明怡(2007)、張榮次(2004)及 Sears 與 Clough(1991)等之研究,將專業能力彙整並修定

為五項構面,分為「施工專業能力」、「計畫與控管」、「行政管理能力」、「溝通能力」及「問題解決能力」,本部分將採用「李克特五點量表法」,請受測者評估部屬的各題項專業能力與同儕間的平均水準相比較,分為「高於平均水準 40%」、「高於平均水準 20%」、「平均水準」、「低於平均水準 20%」、「低於平均水準 40%」。

本研究的績效表現構面為被評核的工地主任的績效表現,將績效表現彙整並修定為五項構面,為「該工地主任能在您的工作期限前,達成您所交付的任務」、「該工地主任能運用資源,達成組織設定目標」、「該工地主任的工作量與其他同職務之部屬相比」、「該工地主任工作效率與其他同職務之部屬相比」及「該工地主任整體績效與其他同職務之部屬相比」,本部分將採用「李克特五點量表法」,請受測者評估部屬的各題項專業能力與同儕間的平均水準相比較,分為「高於平均水準 40%」、「高於平均水準 20%」、「平均水準」、「低於平均水準 20%」、「低於平均水準 40%」。

## 九、結論

針對工地主任所需符合的各方面適配條件,如專業能力及證照對職務的適配程度為何?不同的專業能力在績效表現上的差異之間的關聯性,本研究結論敘述如下:

(一)專業證照與其施工管理能力養成及工地主任整體績效有關。

工地主任若取得工地主任證照及其他類證照兼具者,在於「專業能力一:該工地主任之施工管理專業能力」與「績效表現五:該工地主任整體績效與其他同職務之部屬相比」二項的績效表現上優於無專業證照之工地主任。

(二)工地主任之各項專業能力與其適配程度有關,專業能力水準愈高,績效表現水準愈高。

「績效表現一:該工地主任能在您的工作期限前,達成您所交付的任務」與五項專業能力均現顯著相關,故專業能力有助於工地主任在工作時效上的掌握。

「績效表現二：該工地主任能運用資源，達成組織設定目標」與五項專業能力均現顯著相關，故專業能力有助於工地主任的在資源運用及目標管理的達成。

「績效表現三：該工地主任的工作量與其他同職務的部屬相比」與五項專業能力均現顯著相關，故專業能力有助於工地主任能承擔更多的工作量。

「績效表現四：該工地主任工作效率與其他同職務之部屬相比」與五項專業能力均現顯著相關，故專業能力有助於工地主任提高工作效率。

「績效表現五：該工地主任整體績效與其他同職務之部屬相比」與五項專業能力均呈現顯著相關，故專業能力有助於工地主任的整體績效表現。

#### (三)對營造業之建議：應鼓勵證照的取得

根據研究發現，工地主任證照及其他專業證照兼具者，在施工管理的專業能力及整體績效表現具有顯著的影響力，除建議應可了解其各專業證照培訓之課程內容外，應可與工地主任課程結合，使工地主任能具備更完整的能力，且應鼓勵證照的取得，以培育人才為基礎，一同在營建的品質及環境上為營造業提升整體素質。

#### (四)應加強工地主任專業能力的提升：

有鑑於研究發現專業能力的提升能提高績效表現，故應加強工地主任的專業能力。

對施工管理之專業能力的提升，可舉辦施工實務課程，鼓勵主管們給予主任做中學的教練型教導，提供有系統性的學習，使其具備完整之全案工地歷練工作經驗，定期安排優良工地的參訪及講座，建立標竿式學習。

對計畫與管控能力的提升，可實施專案進度規劃之訓練課程，結合工程採購發包、成本控制、品質執行、安衛管理等目標管理之合併計畫。

對行政管理能力的提升，加強其合約、文書及行政總務管理之訓練。

對溝通協調及問題解決能力的提升，則應先對工地主任在專業能力的基本能力提升至標準後，再

進階強化其表達能力、談判技巧、情緒管理及分析檢討能力，仍應於做中學培養溝通協調能力及強化其提出解決方案之能力。

### 參考文獻

1. 行政院主計處 (2008)。人力資源統計月報。2008 年 10 月 5 日，取自：<http://www.dgbas.gov.tw>
2. 行政院主計處(2006)。中華民國行業職業標準分類。2008 年 9 月 10 日，取自：<http://www.dgbas.gov.tw>
3. 內政部營建署 (2008)。歷年建築物建築執照統計。2008 年 10 月 4 日，取自：<http://www.cpami.gov.tw>
4. 內政部營建署 (2008)。營造業法。2008 年 9 月 10 日，取自：<http://www.cpami.gov.tw>
5. 王明怡 (2007)。主管領導風格與專業能力對員工離職率的影響－以營造業工地主管為例。國立中山大學人力資源管理研究所碩士論文，未出版，高雄市。
6. 江福興 (2004)。以社會資本觀點探討國內製造業員工之人格特質與工作價值觀對其工作績效之影響。國立成功大學企業管理研究所碩士論文，未出版，台南市。
7. 李大偉 (1983)。能力本位教學與職業教育。家政教育，1 (9)，56－58。
8. 李隆盛、黃同圳 (1990)。人力資源發展。台北：師大書苑。
9. 洪維宏 (2005)。個人與組織適配度對於員工工作滿意度、組織承諾及離職傾向之影響－以非營利組織為例。國立中央大學企業管理研究所碩士論文，未出版，中壢市。
10. 倪家珍 (2006)。員工性別與職業性別型態的一致性，對個人－組織契合度與個人－工作契合度影響之研究。中國文化大學國際企業管理研究所碩士論文，未出版，台北市。
11. 柳雅卿 (2007)。職涯決策型態及個人與工作適配性之關係-以台灣職場轉職者為例。國立台北大學企業管理學系研究所碩士論文，未出版，台北市。
12. 高浩雲 (2003)。營造業法下專業工程特定施工項目設置技術士之研究。國立中央大學營建管理研究所碩士論文，未出版，中壢市。
13. 張麗芬 (1990)。工作分析及其在教導上的應用。教育與心理研究，13，231－264。
14. 張睦舜 (2005)。營造業工地主任角色與需求能力之研究。國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所碩士論文，未出版，高雄市。

15. 張榮次 (2004)。營造業工地主任管理角色與激勵因素之研究。國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所碩士論文，未出版，高雄市。
16. 黃培文 (2004)。工作適性的組織、群體及職務層次對工作滿意、工作績效與工作轉換意圖的同時效果－以台灣旅館業餐飲部員工為例。國立中山大學人力資源管理研究所博士論文，未出版，高雄市。
17. 黃靖雅 (2003)。職業傾向與五大人格特質量表之甄選效度驗證與比較－以某電子公司為例。國立中央大學人力資源管理研究所碩士論文，未出版，中壢市。
18. 楊朝祥 (1984)。技術職業教育辭典。台北：三民。
19. 營造工程工業同業公會 (2008)。會員名冊。2008年10月24日，取自：<http://www.treca.org.tw>
20. 謝云嘉 (2005)。個人與組織適配及個人與工作適配對工作行為之交互作用影響。國立台灣科技大學企業管理系研究所碩士論文，未出版，台北市。
21. Butler, J.E., Ferris, G. R., & Napier, N. (1991). Strategy and human resources management. Cincinnati, NK: South-Western Publishing.
22. Bulter, F. (1978). The concept of competency: An operational definition. Educational Technology, 18, 7-18.
23. Chisholm & Ely (1976). Automobile engine and vehicle technology level 1. NY: McGraw-Hill Book Company.
24. Edwards, J. R. (1991). Person-job fit: A conceptual integration, literature review and methodological critique. International review of industrial and organizational psychology, 6, 283-357.
25. Hall, G. E., & Jones, H. J. (1976). Competency-based education: Process for improvement of education. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
26. Knowles, M. S. (1970). The modern practice of adult education. Chicago: Follett publishing.
27. Kolenko, T. A., & Aldag, R. J. (1989). Congruence perceptions and managerial career/work outcomes: An exploratory analysis. Paper presented at the meeting of the National Academy of Management. Washinton, D.C.
28. Lauver, K. J., & Kristof-Brown, A. (2001). Distinguishing between employees' perceptions of person-job and person-organization fit. Journal of Vocational Behavior, 59(3), 454-470.
29. McLagan, P. A. (1983). Model for excellence: The conclusions and recommendations of the ASTD training and development study. DC: American Society for Training and Development.
30. Muchinsky, P. M., & Monahan, C. J. (1987). What is person-environment congruence? Supplementary versus complementary models of fit. Journal of Vocational Behavior, 31, 269-271.
31. Nadler, L., & Nadler, Z. (1990). Human resource development. The handbook of human resources development. NY: John Wiley & Sons.
32. Perdue, J., Ninemeier, J. D., & Woods, R. H. (2002). Comparison of present and future competencies required for club managers. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 14(3), 142-146.
33. Sears, R. H., & Clough, G. A. (1991). Construction Project Management. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
34. Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). Competence at work: Models for Superior Performance. NY: John Wiley & Sons.
35. Tas, R. (1988). Teaching future managers. The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 29(2), 41-43.

# 軟弱地質開挖案例

忠明營造技術部 張政展

## 摘要

一個位於台北市軟弱地質區的地下開挖工程，在事前即預測將產生開挖隆起之情況下，透過施工團隊的嚴密監控，以及狀況發生時正確的應變處理措施，使得一個處於危險狀態下之工地得以安全且順利完成，故將此難得且寶貴之施工經驗加以整理，藉以和所有同仁分享。

## 一、前言

隨著都市發展的需求，在地小人稠的都會區建築工程，不外乎地下深開挖及地上超高樓層。特別是在地質軟弱的台北市，往往於地下室開挖施工時造成損鄰事件層出不窮層，甚至有開挖失敗造成災變者，不但造成工程的損失，更導致公共安全問題，故在地質軟弱地區進行深開挖工程時更是需要戰戰兢兢，隨時提高警覺，以期工程能順利完成。

本基地屬台北市北投區公館路沿線申請建築工程專案管制措施範圍附近，地質條件非常差，土壤靈敏度高(即受擾動後土壤強度會大幅降低)，地下室開挖時常造成施工損鄰事件。本區域以往曾發生過幾次較嚴重之開挖災害，如 1993 年發生於承德路七段之開挖隆起破壞，如照片一所示。

本案於施工前經公司內部評估即判定為擋土壁貫入深度不足之危險工地，事前雖曾向業主提出該問題，然因本案屬公共工程，在一切「按圖施工」的最高指導原則之下，原有可能造成一場工程災變。幸賴施工團隊密切監控，最終有驚無險將工程圓滿完成，因此將本案之施工經驗加以整理，期與同仁一起分享。

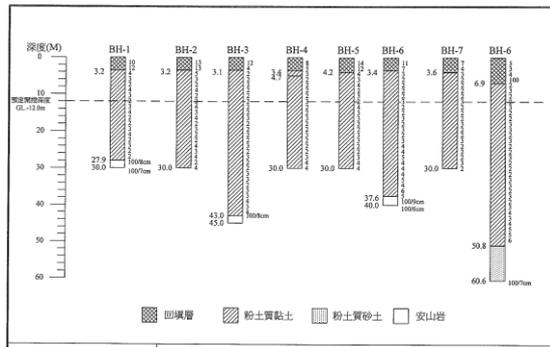


照片一 開挖隆起破壞案例

## 二、基地環境與地質概況

### 2.1 基地環境與地質

本基地位於台北市北投區之某公園內，南側臨承德路，北側臨小學操場，東西側 10m 內均為綠地，地下室開挖範圍南北側長約 79m，東西側寬約 56m，地下室面積約 4206  $m^2$ 。依據地質調查報告之結果，本基地之地層主要分佈，由上至下分為三種層次，依序為：1. 回填黃棕色粉土質砂土夾礫石，深度約 3.2m~6.9m 範圍內。2. 灰色粉土質黏土，深度約 3.2m~60.6m 範圍內。3. 安山岩層，分佈於深度約 27.9m 至 60.6m 以下之範圍。基地鑽孔柱狀圖如圖一所示，地層簡化及設計參數列於表一。



圖一 基地鑽孔柱狀圖

表一 基地土層分佈與簡化土層參數表

層次	深度(m)	層別厚度(m)	地層說明	地層分類	N值	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Su(t/m <sup>2</sup> )	C(u/m <sup>2</sup> )	$\psi$ (°)
1	4	4(3.2-6.9)	回填黃棕色粉土質砂土夾礫石	SM	10	1.9	-	0	28
2	42	38(26.5-53.6)	灰色粉土質黏土	CL	2	1.8	1.5	0	26
3	-	>2	安山岩	GM/SM	>100	2.4	-	-	-

## 2.2 基地地下水狀況

根據在基地鑽孔完成後埋設水位觀測井之觀測結果，本基地之地下水位高程約在地表面下 3.6m~7.8m 左右，後續量測則由於降雨之影響上升至深度 1m 以內，考慮地下水位長期變動範圍及短期穩定之因素，將設計地下水位設於地表面處。

## 三、施工簡介

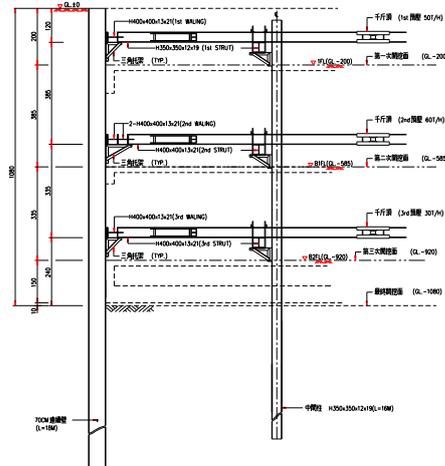
### 3.1 原設計說明

本案原規劃開挖深度 10.8m，地下二層之停車場，以順打工法施作，擋土壁採連續壁設計，厚度為 70cm，深度為 18.0m；搭配三層水平支撐系統，其地下室開挖施工步驟如下：

- (1) 第一次開挖至 GL. -2.0m
- (2) 架設第一層支撐(H350\*350\*12\*19)於 GL. -1.2m
- (3) 第二次開挖至 GL. -5.85m
- (4) 架設第二層支撐(H400\*400\*13\*21)於 GL. -5.05m
- (5) 第三次開挖至 GL. -9.2m
- (6) 架設第三層支撐(H400\*400\*13\*21)於 GL. -8.4m

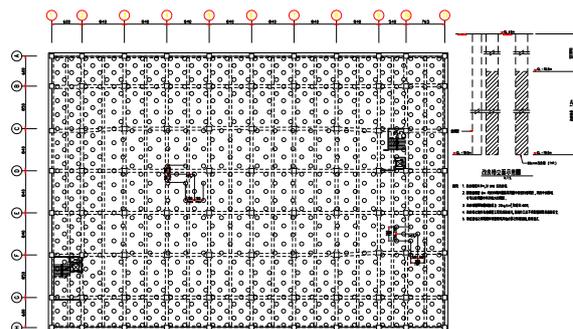
(7) 最終開挖至 GL. -10.8m

其開挖支撐剖面如圖二所示。



圖二 原設計開挖支撐剖面圖

另本案亦設計  $\phi 80\text{cm}$  地質改良樁以增加土壤強度，距離連續壁 8m 內的四周外圍區樁距較密，若換算為改良率時約為 12.8%，其餘中央區域採用較大之樁距，換算為改良率時約為 7.8%；改良樁深度介於 GL. -10.8m~GL. -18.0m，樁體之單軸壓縮強度  $q_u \geq 20 \text{ kg/cm}^2$ ，其施作接在連續壁完成之後，改良樁之平面配置如圖三所示。



圖三 原設計地質改良平面配置圖

### 3.2 施工前評估

公司於取得標案後即針對地下室開挖之穩定性進行詳細之評估，根據原有地質調查報告之分析，本案先前規劃地下室開挖 12m，即使擋土壁總長度達 25.5m（貫入開挖底面下 13.5m）時，其開挖隆起(Heave)安全係數仍未

達到規範要求之安全值 1.2，且仍低於 1.0。根據學者研究結果(廖洪鈞與許世宗，1990)，當開挖較深或開挖面為軟弱黏土時，被動側壓力尚不足抵抗主動側壓力時，即使增加擋土壁之貫入深度，尚無法符合安全需求，必須以地層改良方式增加被動側土壤之剪力強度。

因此原大地工程分析以 20%之改良率，地改深度在開挖底面下 10m，改良體之單軸壓縮強度  $qu \geq 20 \text{ kg/cm}^2$  時，則擋土壁貫入開挖底面下 10m(總長度 22m)，可符合隆起與側向土壓力平衡之規範要求。簡言之，在配合地質改良輔助工法的前提下，擋土壁之貫入深度(L)與開挖深度(H)比約為  $L/H=1.83$ 。

惟實際招標階段之最終設計結果為：開挖深度  $H=10.8\text{m}$ ，地質改良率僅 7.8%~12.8%，擋土壁深度  $L=18\text{m}$ ，貫入深度(L)與開挖深度(H)比約為  $L/H=1.67$ ，明顯與該區域之深開挖工程經驗不符，因此，本案一開始即被公司內部列管為危險工地。

#### 四、安全監測系統

安全監測是所有深開挖所必須設置之項目，藉由各項觀測結果一方面可了解工地之安全狀態，一方面驗證設計者原先之假設條件與預期之結果。本案原設計之觀測系統與管理值如表二~四所示。

由於內部評估該案為危險性較高之工地，故現場執行時均將觀測標準予以提高，包括觀測儀器數量增加，觀測頻率增加，電子式項目改為自動觀測，以期確實掌握工地於每一階段之安全狀態。

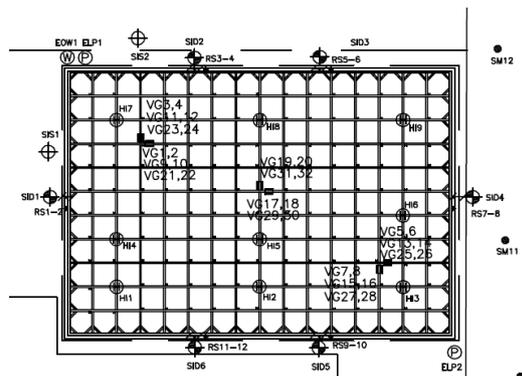
要特別說明的是在壁體底端變位量的觀測，因評估原設計之壁內傾斜管 18m(與擋土壁同深)必然無法量測出壁體底部是否內移，故增設兩處壁外傾斜管，SIS1 與 SIS2 深度達 35.5m，如圖四所示，其底部幾乎可視為不動點，藉以觀測連續壁底端位移之情形。

表二 原設計安全觀測系統一覽表

項次	使用儀器	數量(處)	觀測頻率	備註
1	傾斜儀	6	每階段開挖前後，水平支撐施加預壓及拆除前後各觀測一次，平時每週一次	18m深
2	鋼筋計	12	開挖階段每天定時觀測，平時每週二次	6m、12m安裝於開挖內側
3	水位觀測井	1	每週觀測二次	12m深
4	振弦式支撐應變計	24	每天定時觀測	
5	沉陷觀測釘	10	每階段開挖前後觀測一次，平時每週一次	道路及四周鄰房
6	結構傾度盤	10	每天定時觀測	視鄰房狀況決定位置，安裝於外柱

表三 實際安全觀測系統一覽表

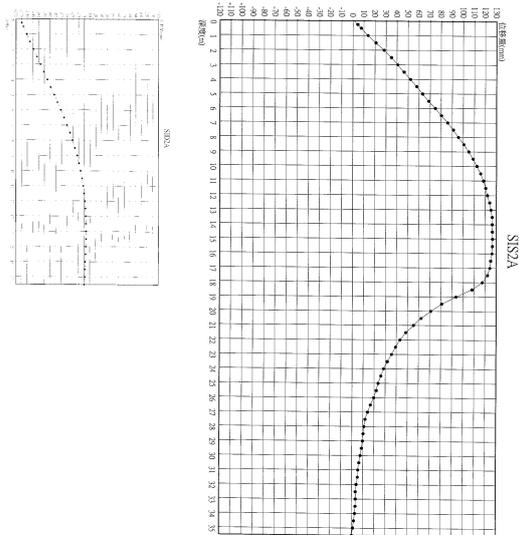
項次	使用儀器	數量(處)	觀測頻率	備註
1	傾斜儀	8 2	開挖期間三天一次，平時每週一次	8處(壁體內18m) 2處(壁體外35m)
2	鋼筋計	12	自動化每二小時一次	6m、12m安裝於開挖內側
	水位觀測井 水壓計	1 2	自動化每二小時一次	12m 21m、26m
4	振弦式支撐應變計	32	自動化每二小時一次	第一層4處每處2支， 第二~三層6處每處2支
5	沉陷觀測釘	12	開挖期間三天一次，平時每週一次	道路及四周鄰房
6	結構傾度盤	12	開挖期間三天一次，平時每週一次	視鄰房狀況決定位置，安裝於外柱



圖四 實際安全觀測系統平面配置圖

表四 安全觀測管理值一覽表

項次	使用儀器	警戒值	行動值
1	傾斜儀	$\pm 30\text{mm}$	$\pm 35\text{mm}$
2	鋼筋計	$\pm 1680\text{kg/cm}^2$	$\pm 2520\text{kg/cm}^2$
3	水位觀測井 水壓計	$\pm 2\text{m}$	$\pm 3\text{m}$
4	振弦式支撐應變計	第一層100t 第二層120t 第三層150t	第一層120t 第二層150t 第三層200t
5	沉陷觀測釘	地面 $\pm 30\text{mm}$ 建物 $\pm 20\text{mm}$	地面 $\pm 40\text{mm}$ 建物 $\pm 30\text{mm}$
6	結構傾度盤	$\pm 412$ 秒	$\pm 688$ 秒



圖五 傾斜管觀測變形曲線(壁內與壁外)

## 五、緊急應變措施

### 5.1 開挖觀測結果

於第三階土方開挖時，第二層支撐軸力已超過行動值，其它儀器如傾斜管、鋼筋計、隆起桿等，其變化亦明顯增加，如圖五~七所示，且工地旁之學校操場亦產生明顯裂縫，寬度達 1.5cm，長度達 15m，種種跡象顯示工地已處於不穩定之危險狀態，故採取以下之緊急應變措施：

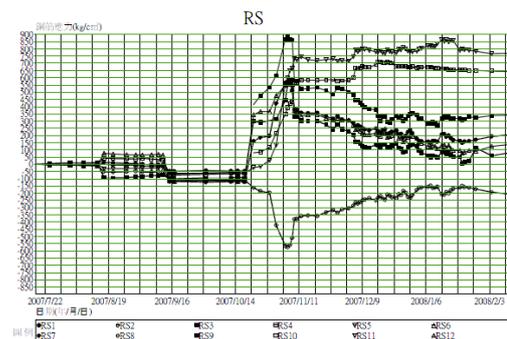
- (1) 第三層土方開挖高程由 GL. -8.7m 減為 GL. -8.2m
- (2) 第三層支撐高程由 GL. -8.0m 變為 GL. -7.4m
- (3) 第二層支撐補強，垂直向 2 路水平向 4 路，合計補強 6 路
- (4) 第三層支撐補強，垂直向 3 路水平向 6 路，合計補強 9 路
- (5) 第三層土方暫置基地內不外運，待第三層支撐完成後再決定出土方式

### 5.2 緊急應變措施

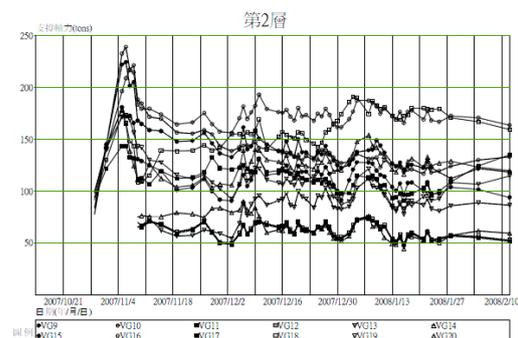
由於研判工地已達臨界狀態，若依原設計深度(GL. -10.8m)繼續開挖恐將導致隆起破壞，因此在與業主及監造單位召開緊急會議

後，決定最後一階開挖之因應措施，重點如下：

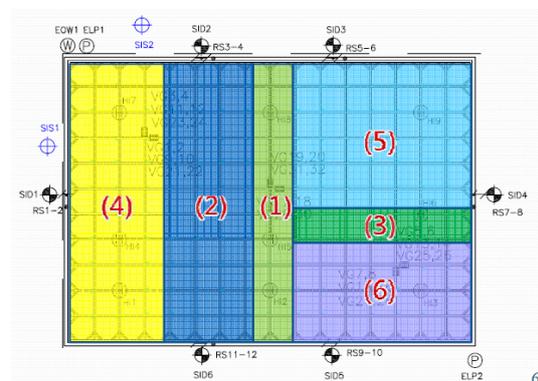
- (1) 第三層支撐補強，
- (2) 降低開挖深度(GL. -9.4m~-9.7m)，
- (3) 分區開挖(六區)，如圖八所示，以降低最終開挖之影響。
- (4) 筏基配合變更為版基，除部份建築需求所必須者維持筏基設計外，其餘均變更為 1.2m 之版基。



圖六 鋼筋計變化歷時曲線



圖七 支撐應變計變化歷時曲線



圖八 最終分區開挖示意圖

## 六、分析與討論

1. 傾斜管是判斷壁體變位最直接的觀測儀器，然本案若僅依原設計埋設與連續壁相同深度(18m)之傾斜管，仍舊無法將真正的壁體變位曲線測出。其原因在於目前傾斜管的量測曲線均是先假設底部為不動點，由下往上將各深度相對於底部之變位座標量出，而得到變位曲線。但若實際的傾斜管底部並非固定不動時，所計算出的變位曲線將與圖 之左側曲線相同，即得到壁體頂部往基地外移動，但支撐軸力卻超過行動值的不合理現象！
2. 仔細觀察上述 18m 深之壁內傾斜管變位曲線，則可發現該線形其實與 35.5m 深之土壤中傾斜管變位曲線一致，只不過向基地外平移一段距離就是。換言之，若將該曲線向右平移修正，則將可得到真正之壁體變位曲線。
3. 實務上可透過下列兩種方式得到真正的壁體變位曲線：
  - a. 量測傾斜管之孔口位移量作為曲線平移修正之依據，平移後即可了解實際的壁體底端是否位移？
  - b. 於壁外裝設深度達堅硬土層之較深傾斜管，以確保開挖過程中該傾斜管之底端幾乎固定不動，則相對於上部連續壁範圍之變位曲線可確實得知。本案即是採取該方式，故能將真正之壁體變位曲線量出，進而做出正確之研判，因此，事前的規劃功不可沒！

## 七、結論及誌謝

深開挖於工程界雖已累積相當多之施工經驗，然於軟弱地層之施工損鄰事件卻仍層出不窮，有些案例其實在設計端就已暗藏危機，若再加上營造單位之警覺性不夠，最後往往導致嚴重之後果。

本案在施工團隊的努力之下，最終還是

順利將工程完成，在此感謝所有參與本案的同仁及協力廠商，特別是儀大工程陳建勝技師於專業上的協助與精準的觀測結果，方能忠實將工地之狀態完整呈現，進而協助施工團隊做出最佳的應變措施。

## 參考文獻

1. 陳建勝(2009)「風險管理個案分析-擋土支撐」，儀大工程股份有限公司。
2. 立農公園地下停車場新建工程地基調查報告(2004)。
3. 忠明營造(2009)立農公園地下停車場新建工程，安全觀測工作報告書。

# 單元式帷幕牆施工與管理概述

忠明營造工務部捷九專案 陳俊傑/美商希迪西股份有限公司 許為本

## 摘要

一般來說單元式帷幕牆工程的成敗與否有三個重要因素：設計-施工圖製作，單元之加工組裝-工廠生產，單元之吊裝及安裝-運輸及現場施作。由於本文篇幅有限，只針對總承包商簡單介紹單元式帷幕牆施工及其應注意事項，期能對單元式帷幕牆工程的施工管理有所幫助。

### 一、前言

單元式與傳統框架式帷幕牆最大差異就是單元式的加工及組裝全部在工廠(室內)施作，而傳統框架式的加工及組裝可能部分在工廠，部分在工地現場施作。總承包商的積極態度對工程的完善是有其必要的，所以總承包商和業主的施工管理可因帷幕牆型式不同而處理方式不同，但絕對不可因帷幕牆生產地點及施工方式難以管理而忽略了部份應做的步驟和環節。總承包商的施工管理在帷幕牆發包完成後就應積極介入去瞭解施工圖進度、內容及分包商的施工計劃書、參與風雨試驗、督促樣品送審、工廠生產、工地吊裝等，而施工計劃書尤其重要。

### 二、資料送審

總承包商對於單元式帷幕牆施工管理應可分五大階段：資料送審、風雨試驗、工廠加工及組裝、單元之吊裝及安裝、現場試水等，在此細述如下：包含施工圖、結構計算、施工計劃書、樣品等。總承包商應積極督促分包商完成送審程序以免延誤工期。對於施工計劃書應充分瞭解其內容的適當性、合理性、完整性，尤其是對工期、加工

組裝、運輸及工地安裝的規劃。

### 三、風雨試驗

風雨試驗除了驗證單元式帷幕牆系統的性能外，因其為主體工程的縮小版，也可驗證分包商的規劃、設計、組織、加工組裝及安裝的整體能力。在風雨試驗加工組裝時必需由原預定工廠施作以驗證該工廠人員能力，在試驗室的單元安裝隊伍必需為原訂工班或至少由本工程所設定領班指導，如此未來的工班才能瞭解本工程單元之特性及吊裝應注意事項。照片一、二為單元於試驗室安裝狀況。



照片一 單元於試驗室安裝狀況



照片二 單元於試驗室安裝狀況  
四、工廠加工及組裝



照片五 組裝

a. 工廠加工及組裝

首先總承包商應先瞭解工廠生產之組織人員配備、加工機具、組裝設備及流水線是否可完成該項工程及工期的要求。生產線的人員組織除了熟練工及領班外得需另配置品管人員。照片三至照片六可看到一個合乎標準的工廠生產線，包含了存貨區、加工區、組裝流水線區及單元養生區。



照片三 原材料存貨



照片六 單元養生

b. 材料之準備

總承包商必須瞭解及督促工廠所需原材料如玻璃、鋁型材料、鋁板、隔熱棉、Silicone ...等的下單、進料的狀況。原材料進場順暢才能保證工期的第一步。總承包商也必需時常督促工廠於材料進來後執行自主檢查，如有不良品應及早替換。



照片四 CNC 机具



照片七 烤漆膜厚

c. 材料之加工

總承包商必須確認廠商自主檢核材料加工之進度及精準度，而其進度及精準度也取決於加工設備。



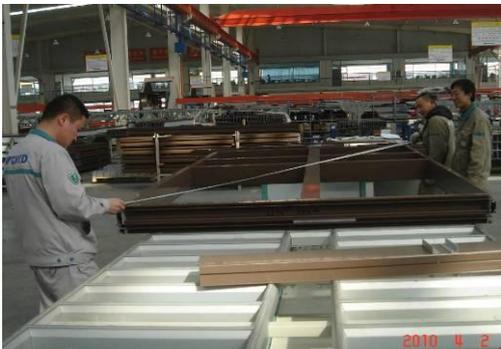
照片八 鋁型材加工



照片九 加工後尺寸核對

#### d. 單元之組裝

此為單元式帷幕牆最重要的環節之一，所有設計是否完善、加工是否精良、組裝技巧是否熟練，全在此環節上顯現。所以也應是管理上最應加強之處。總承包商應嚴格要求工廠人員執行及填寫每個工項的自主檢查且每一單元應附有自主檢查表。



照片十 框架組裝後核對尺寸



照片十一 框架組裝後核對尺寸

#### e. 單元之運輸

單元運輸至工地現場必需要良好規劃，如為從國外運輸至工地則更需要良好運輸貨架包裝，不至於讓單元在運輸過程中損毀。而貨架的設計也必需配合現場臨時儲存區、載貨平台的容量。



照片十二 單元貨架包裝



照片十三 單元貨架

## 五、單元之吊裝及安裝

在此工項進行前的預埋件安裝、單元從

工廠至工地的大運輸、單元在工地現場的小運輸、貨架揚吊平台位置、安裝軌道樓層位置、是否使用塔吊、與其它分包商配合等，總承包商應詳細審閱分包商之施工計劃，並與分包商詳細討論及確認。將各工項細述如下：

#### a. 預埋件安裝

在單元吊裝前，首先要依施工圖所示預埋件於 RC 樓板或者直接焊接至鋼樑及鋼柱上。總承包商必須監督分包商依施工預埋圖放樣，分包商也必須確實自主檢查精準度及埋件型式。如有現場焊接，周遭必須注意火花掉落。預埋件安裝完成後，必須依規範要求完成強度抽驗。事後如要修補安裝不良的預埋件除了結構安全性可慮外，可能會嚴重影響工期，而且花費數倍金錢修補。所以總承包商應嚴加管理此工項。下圖顯示預埋件安裝不良所產生的問題。



照片十四 二次件側向空間不足無法焊接



照片十五 埋件嚴重錯位狀況

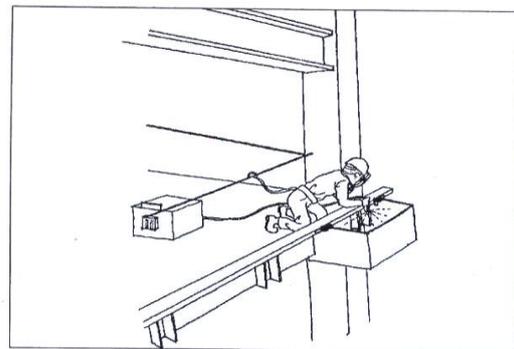
#### b. 放樣

單元式帷幕牆的精準度要求較高，除了在工廠組裝時尺寸精度必須達到加工組裝

誤差之內，其工地的放樣精度也應配合。否則單元吊裝時無法有效的閉合而需修正，將造成工期的延誤。總承包商有義務將基準控制點及控制線反覆檢測落實。而分包商也必需協助反覆檢測，並且確實單元分割線、進出及水平控制線。

#### c. 繫件安裝

基本上爲了配合樓板及鋼構的安裝誤差，單元必需靠可調整上、下、左、右、前後三向的繫件固定至建築物主結構上。如需焊接則必需有火花的防護，如圖一所示。同樣的如前所述分包商仍應自主檢查以利單元吊裝。



圖一 繫件焊接及火花防護

#### d. 單元吊裝

單元吊裝前也是必需詳盡規劃其單元運輸貨架運輸路徑及揚吊方式，且因應建築物各區的限制式和便利性而規劃單元吊裝方式。在此階段總承包商也必需嚴格控管單元的繫件是否依圖施作，繫件的失敗將導致再好的單元系統也無法發揮作用而前功盡棄。

首先，必需規劃揚吊區、設置運輸貨架的載貨平台的樓層及臨時儲放區，而此載貨平台必需經過結構計算以確定其安全性。下圖爲載貨平台的標準案例及顯示單元的運輸架利用塔吊或是全吊式吊車，將運輸架吊送至指定樓層之載貨平台推入臨時儲放區。



照片十六 載貨平台



照片十九 單軌配置

再來就是規劃單元吊裝方式。一般來說，約略三種方式：塔吊、環軌吊機及自走式吊車，如下圖。總承包商必需確認各方式的安全性及可行性而能與工期的配合而不延誤。



照片十七 小型自走式吊車

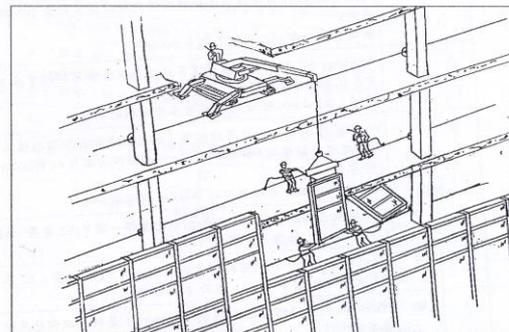


照片二十 單軌吊機

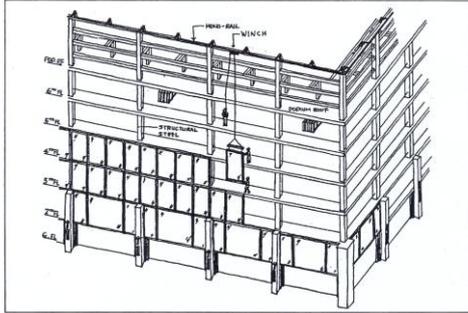
塔吊方式因費時費工較不適宜，除非特殊情況，如超大超重單元或特殊地區。低樓層或群樓，多以自走式吊車吊裝，而高層塔樓為大面積，多以環軌吊機施作。下圖顯示自走式吊車及環軌吊機在樓板上的作業程序。



照片十八 大型自走式吊車



圖二 自走式吊車於樓板上作業



圖三 環軌吊機於樓板上作業



照片二十四 現場實際吊裝及定位作業(四)

下圖顯示現場實際吊裝及定位作業狀況。



照片二十一 現場實際吊裝及定位作業(一)



照片二十五 吊裝完成



照片二十二 現場實際吊裝及定位作業(二)



照片二十三 現場實際吊裝及定位作業(三)

## 六、現場試水

在安裝完成後，現場試水是有其必要性，也是在帷幕牆驗收必需的程序之一要項，試水的時程應在單元部份吊裝完成時分披抽驗，以便提早發現瑕疵而提早修復而不耽誤總工期。試水分為兩種：

### a. 單元上水溝橫料試水

在每層樓的單元吊裝完成後在上橫料注滿水後，觀察是否無漏水現象，如無才再繼續進行吊裝。單元式幕牆如全部吊裝完成後才發現於水溝橫料安裝瑕疵而產生滲水，則修復是相當困難的。

### b. 牆體灑水測試

灑水測試有兩種方式，一是依規範所定的壓力水槍以規定的水壓、水量和時間噴水檢視。二是依規範在現場建立水架及壓力艙以規定的水壓、水量和時間噴水檢視。以下照片二十六~二十七為實際狀況供參考。



照片二十六 壓力水槍灑水試驗



照片二十七 水架及壓力艙灑水試驗

# 電子錐貫入試驗(Cone Penetration Test)於土工技術之運用

忠明營造主任技師 楊陳燕

## 摘要

近年來，由於 CPT 之各項擴充設備之發展成功如溫度 ( Temperature CPT )、電導度 ( Resistivity CPT )、取樣 ( Sampling CPT )、核能式土壤現場密度 ( Nuclear CPT )、側向壓力儀 ( Pressuremeter CPT )、透水試驗 ( Permeability CPT )、氬氣鐳射結合 CPT 運用於污染評估 ( SCAPS - Site Characterization and Analysis Penetrometer System )、污染源檢出器 ( ICPD-In-Site Chemical CPD Detector )……等，可量測土壤的電阻、進行地球物理之 Down Hole 試驗、現地滲透試驗、量測孔隙水壓、取水樣、取氣體樣品、量測溫度及污染評估……等，依需求可利用本身之貫入設備加裝量測元件以獲得所需之資料，因此 CPT 可說是現今應用範圍最廣、最便利及最有效率之土工試驗工具。

## 一、前 言

依 ASTM D5778-95 規範 ( 在國內為 CNS1243-A3298 )，將一直徑 3.57 公分錐角 60° 之電子錐，以 2cm/sec ± 0.5cm/sec 之穩定速度貫入土壤，藉由錐尖 ( Tip )、擠壓荷重計 ( Load Cell )、摩擦袖管 ( Friction Sleeve ) 壓迫摩擦階段 ( Friction Step ) 及鑽桿昇降導桿齒輪 ( Gear & Rack )、感應近接開關 ( Proximity Switch ) 所產生之電子訊號等，分別透過電子錐內之電子室 ( Electronic Housing ) 將訊號放大，並行深度記錄器 ( Depth Counter ) 所傳回之深度感應訊號 ( 電子錐每貫入 5cm 感應一次 )，透過纜線傳送至電子訊號介面 ( Interface )，最後再借 CPT 專用電腦 E3FCS 內部之程式，將其轉換為深度 ( Depth )、錐尖阻抗 ( Tip Resistance )、摩擦阻抗 ( Local Friction )、N 值(SPT)……等讀值。

於施作 CPT 電子錐貫入試驗 ( Cone Penetration Test ) 的過程中 E3FCS ( Enhanced

Field Computer System ) 除了能將電子錐及深度計錄器所感應之各項讀值立即顯示於監視器上，同時亦可透過聯結相容於 PC 之各式繪圖機、印表機等週邊設備做即時之同步輸出。E3FCS 能產生數值及圖形等兩種資料，透過其讀值的顯示及輸出，現地工程師可對試驗區域之土層構造、地質改良成效、水位、液化潛能、污染源……等，做立即的判定與評估，並可經由內部程式進一步分析，以獲取其它相關之重要土工參數，如 Su ( Undrained Shear Strength )、Phi ( Friction Angle )、Csr ( Cyclic Stress Ratio )、SIGV' ( Effective Overburden )、Gd ( Dynamic Shear Modulus )……等。

## 二、CPT 試驗車之諸元介紹

### 2.1. CPT 電子錐貫入試驗車 (如下圖一)



### 2.2. 底盤車(1999 Model Year VOLVO FL-10 6X4 Truck Chassis) (如下圖二)



### 2.3. CPT 車內部設備



圖三：  
液壓貫入儀



圖四：  
壓控制系統與介面盒



圖五：  
P.T.O. 電子動力切換裝置



圖六：  
鑽桿與信號纜線



圖七：液壓保護裝置



圖八：系統電腦及電子錐

## 三、CPT 試驗車之應用

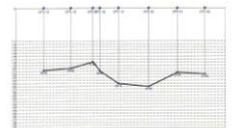
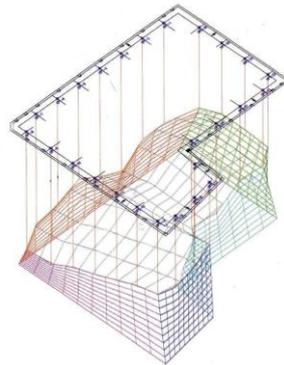
### 3.1. 應用於大地工程：

為求得土壤之工程性能，最可靠的試驗方法，以現場試驗最佳。目前對現場地層調查，可由標準貫入試驗(SPT)調查，或使用電子錐貫入試驗(CPT)，採用油壓貫入系統將各種錐體監測儀直接貫入地層中調查。標準貫入試驗，施工費時，且受限於人員素質、機械性能，每一施作階段之控管及記錄正確性，取樣位置，另鑽掘洗孔時，土壤易受攪動等缺點。相較之下，電子錐貫入試驗快速且於現場僅留有極小的殘孔，及貫入作業時不產生污染土及廢水，試驗完畢後極易密閉殘孔；同時，其現場試驗值皆由電腦直接記錄，不會有人工誤差的情形。

使用 CPT 試驗車，機動性高，資料取快速而且確實，不會造成二次污染，對周圍環境影響低，有別於使用傳統鑽機，施工過程中，可能對周遭環境再度影響。

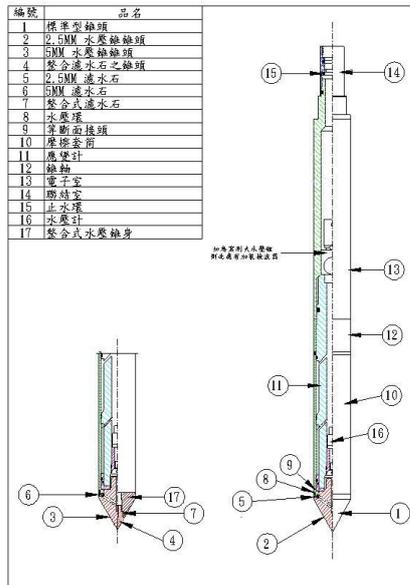
目前 CPT 電子錐貫入試驗應用於大地工程有：

1. 現場地質調查
2. 土壤液化分析
3. 地質改良工程檢測
4. 岩盤檢測
5. 基樁基礎地質調查
6. 舊基礎深度調查…等。

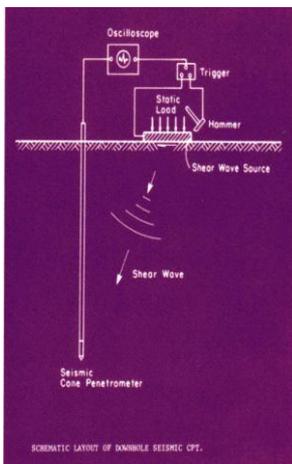


圖九：岩盤檢測及成果表

### 3.1.1. 電子錐內部結構介紹：(如下圖十)



### 3.1.2. 震測式電子錐：(如下圖十一)



透過震測式電子錐，可以從貫入試驗中量測到下孔之剪力波速，剪力波速可用來評估及量測土壤之密度，並推算出土壤在低應變狀下之動態剪力模數，在 CPT 貫入試驗的過程中，以這種震測的方式來量測剪力波速的

方法，遠比傳統的下孔試驗或跨孔試驗要經濟與快速的多。因為所有的電子裝置均安裝在電子錐中，所以免除了不必要的鑽孔、引孔與下套管，而這種將錐身直接壓入土壤中的方式亦比傳統式(先透過引孔後再將試驗儀器放入套管底部)對現地土壤所造成的擾動小，同時電子錐本身的下孔定向法也使得剪力波只沿土層向下傳遞而不沿水平層傳遞，如此可避免波的折射對試驗結果造成影響，以增加其精確度。

每次試驗深度均由鑽桿之累加長度控制，再透過自動量測系統記錄，因此，測位非常精確。

當電子錐暫停貫入時，系統即並行剪力波之測量，剪力波是透過裝有擊發器之榔頭敲擊荷載板而由其表面所產生的，在每一個電子錐所處的深度都可以量測到從擊錘產生剪力波至檢波器接收到的震波傳遞時間，貫入深度除此剪力波傳遞時間即得某一深度範圍內的平均剪力波速。使用單獨的水平檢波器，可測出下孔剪力波的水平位移，而透過鑽桿控制其方向，並可減少因方向及不同檢波器間電子或機械的初始誤差所造成的誤差。

Hogentogler 的這套震測錐系統是以加拿大大學土木工程系的深入研究為基礎所開發出的商業設備，在研究計劃中他們試驗了許多不同的方法及程序，均發現沒有比現在所採用的這套系統更實用與準確，同時剪力波的信號又可深達地下 40m 以上。本震測錐系統包括了一個內置檢波器的震測式電子錐、一把裝有電子擊發器的大榔頭、一套使用於 Hogentogler CPT 電腦的專用軟體，本系統使用標準的鑽杆及電纜，電腦亦是標準的配備但附有一條與電子擊發器相連的纜線，同時相容於 E2FCS/E3FCS 電腦系統。剪力波讀值量測裝置與 CPT 標準程序是相連的，CPT 電腦一直追蹤貫入深度並與震測系統聯結，當準備量測剪力波速時，操作者僅需簡單地按下電腦鍵盤上的功能鍵切換，即可使震測系統運作，這時系統會像示波器一樣將每一擊錘後檢波器的收訊反應以波形顯示出來。該波形可透過電腦剪修而僅留下部份所需之波形，也可以透過多次的擊錘將能量累加使波形重疊放大方便與不良的或錯誤的波形比對，以避免不當的擊錘所產生的錯誤，而這些波形可以個別或累加放大的方式記錄，或透過圖形列表機將圖形全部列印出來，或者直接轉錄成電腦檔案以做進一步的處理，此特點正好符合…現地資料在處理上應儘可能將實用的數據簡化紀錄的原則，同時在圖形資料的處理上亦做了最適度的品管。

當震測試驗完成後，操作者僅需再次地按下該功能鍵，系統即可回復先前的 CPT 模式，當所有的試驗完成後，本系統另有一獨立的處理程式，可於本系統、手提電腦及辦公室電腦上執行，用以比較不同深度的剪力波訊號及求得它們的時間差，本處理程式可比較不同的剪力

波之波形、零點飄移及波峰，在現地試驗中，已被證實量測一特定的剪力波速時，以零點飄移的方式量測剪力波，其量測範圍遠比以初始值為基點量測的方式大。

### 3.2. 應用於環保工程：

目前世上對環境保護現場地層調查 (Environmental Site Characterization) 可由鑽掘法設置監測井調查，或使用直接貫入法 (Direct Push Technologies) 採用油壓貫入系統將各種錐體監測儀直接貫入地層中調查。鑽掘法費時並於現場留有大小不一的殘孔，且鑽掘出大量的污染土、水於地表，需要更多的工序來處理鑽掘出的污染土及水；當試驗完畢後，還要確實密閉殘孔。相較之下，直接貫入法快速且於現場僅留有極小的殘孔，及貫入作業時不產生污染土及廢水，試驗完畢後極易密閉殘孔；同時直接貫入法也可執行一些現場試驗，減少污染樣品的運送與接觸，其現場試驗值應該更接進實際情形。

使用 CPT 試驗車，機動性高，在樣本取得快速，而且確實，不會造成二次污染，對周圍環境影響低，有別於使用傳統鑽機，施工過程中，可能對周遭環境再度影響。

直接貫入技術 (Direct Push Technologies) 在環保工程之現場地層調查施工中，可取得以下資料：

1. 土層分佈情形及地下水位
2. 土壤透水性
3. 地電阻值→可瞭解土壤金屬污染情形
4. 水樣本
5. 土樣本
6. 氣體樣本
7. 燃油光譜分析
8. 土壤顆粒攝影

## 四、各式錐體介紹

### 4.1. 攝影錐 (The Vision Cone Penetrometer) VisCPT

圖十二：讀取系統

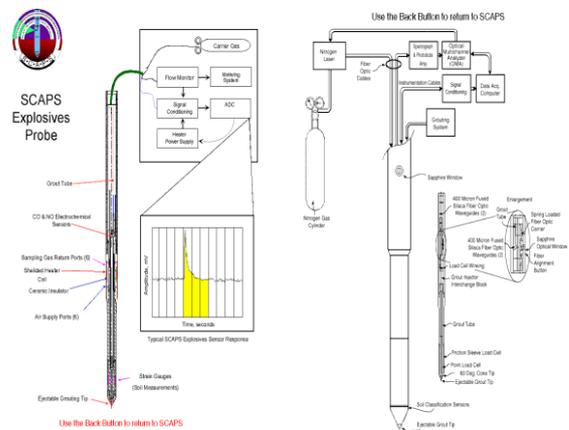


圖十四：攝影元件

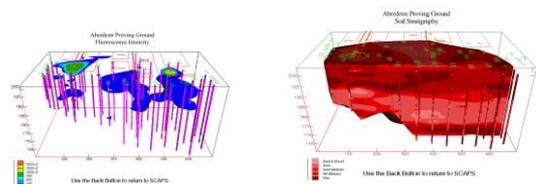
圖十三：攝影錐主

體

右圖十五：  
影像實例



### 4.2. 鐳射錐 (Site Characterization and Analysis Penetrometer System) SCAPS



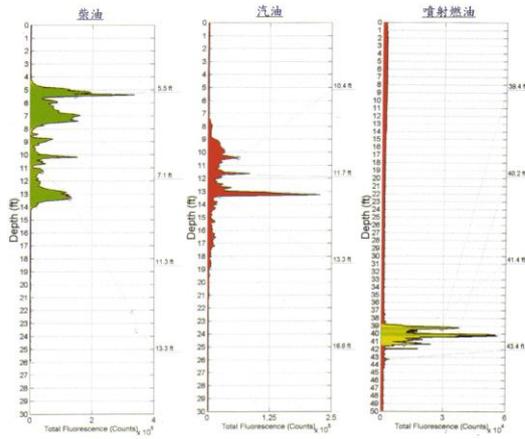
圖十六：鐳射錐之內部構造

圖十七：鐳射錐所測得污染源之分佈圖

### 4.3. 燃油波長分析儀(Three Wavelength Fuel Fluorescence Detector) (如下圖十八)



燃油波長分析儀



圖十九：燃油波長分析成果表

### 4.4. 電阻水壓錐 (Resistivity Piezocone)

電阻水壓錐是由水壓錐末端加裝電阻量測元件所組成的電子錐，施測時以直接貫入法施作，以 $2\text{cm/sec} \pm 0.5\text{cm/sec}$ 之穩定速度貫入土壤，電子錐同時將量測之感應訊號透過纜線傳送至電子訊號介面，再藉由CPT專用電腦E3FCS內部之程式將其轉成深度、錐尖阻抗、摩擦阻抗、摩擦比、孔隙水壓、電阻值等讀值，再以摩擦比資料經由電腦程式繪出土層分佈圖，下圖即是電阻水壓錐量測鹽水浸入區之土層各項量測資料曲線圖及土層分佈圖。



圖二十：電阻水壓錐

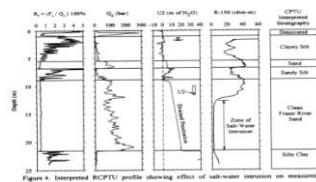


Figure 4. Interpretive RCPTU profile showing effect of salt-water intrusion on measured resistivity.

左圖二十一：電阻水壓錐檢測報表

### 4.5. BAT地下水

### 監測及取樣系統：

本系統採用目前世上最有效、最精確的地下水監測及取樣技術，配合電子錐(CPT)系統能迅速地了解地層狀況，再依地層分佈圖決定取樣位置，進而直接貫入至取樣深度，直接滲取水樣本及氣體樣本於密閉容器內，其所取之樣本濃度最近似於現場濃度。BAT系統尚能量測地下水位及土壤透水性，不僅可監測污染源，亦可作為地下儲槽及垃圾掩埋場之深度及覆土厚度設計之依據。



圖二十二：BAT地下水監測及取樣器



圖二十三：各種狀況監測剖面示意圖

### 五、CPT(DPT)與同類型試驗儀器之比較

## 六、CPT之各式報告

### 5.1. SCPTU與DHVL量測方法之比較：

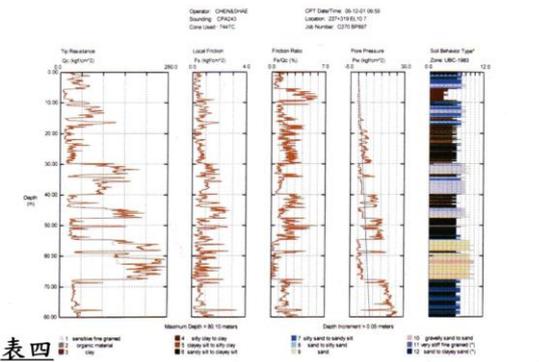
表一：SCPTU與DHVL量測方法之比較

	下井探測法 (Down-Hole Velocity Logging, DHVL)	SCPTU (Seismic Piezocone)
優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>價錢低(僅需使用一鑽孔及簡單地表震源)</li> <li>主要產生P及SH波</li> <li>波傳遞路徑沿著鑽孔成一直線，且傳遞路徑隨量測深度而增加</li> <li>容易製造正反向之剪力波震源</li> <li>產生之剪力波路徑垂直土層界面可以小化折射和反射之P波和S波</li> <li>決定剪力波為土層之平均剪力波速</li> <li>探測試驗僅需要小區域的操作空間</li> <li>在雜訊區可借訊號整合技巧改善震波品質</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>有DHVL方法之所有優點</li> <li>提供速度和周圍土壤緊密接觸</li> <li>同時量測荷載錐貫入試驗資料如： Qc、Fs、Pw、Inc</li> <li>更容易量測土層局部變化之性質</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>訊號雜訊比隨深度增加而小</li> <li>不能使用於雜訊大之區域</li> <li>量測結果受鑽孔及套管影響</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>訊號雜訊比隨深度增加而小</li> <li>不能使用於雜訊大之區域</li> <li>量測結果受限於SCPTU之貫入能量</li> </ol>

Data File:CPA243  
Operator:CHEN&SHAE  
Cone ID:744TC  
05-12-01 09:55  
Location:237\*319 EL10.7  
Job Number:C270 Bp897  
Units:Metric ( kgf/cm

Depth (m)	Qc (kgf/cm <sup>2</sup> )	Fs (kgf/cm <sup>2</sup> )	Fs/Qc (%)	Pw (kgf/cm <sup>2</sup> )	Zone	Soil Behavior Type UBC-1983
0.05	7.20	0.0100	0.139	0.000	1	sensitive fine grained
0.10	10.20	0.0100	0.098	-0.010	1	sensitive fine grained
0.15	3.60	0.0500	1.389	-0.010	1	sensitive fine grained
0.20	3.50	0.1700	4.857	-0.010	5	clayey silt to silty clay
0.25	25.40	0.1100	0.433	0.000	6	sandy silt to clayey silt
0.30	28.10	0.2000	0.712	-0.050	7	silty sand to sandy silt
0.35	29.30	0.2000	0.683	-0.040	7	silty sand to sandy silt
0.40	22.70	0.2500	1.101	-0.020	7	silty sand to sandy silt
0.45	30.00	0.3800	1.267	-0.040	6	sandy silt to clayey silt
0.50	32.70	0.4800	1.468	-0.020	6	sandy silt to clayey silt
0.55	34.60	0.5500	1.590	-0.070	6	sandy silt to clayey silt
0.60	33.90	0.5500	1.642	-0.010	6	sandy silt to clayey silt
0.65	30.00	0.5000	1.568	-0.090	6	sandy silt to clayey silt
0.70	31.50	0.4200	1.333	-0.030	6	sandy silt to clayey silt
0.75	28.00	0.3600	1.286	0.000	6	sandy silt to clayey silt
0.80	25.50	0.3100	1.216	-0.010	6	sandy silt to clayey silt
0.85	29.20	0.3500	1.199	-0.020	7	silty sand to sandy silt
0.90	36.30	0.4100	1.129	0.010	7	silty sand to sandy silt

表三



表四

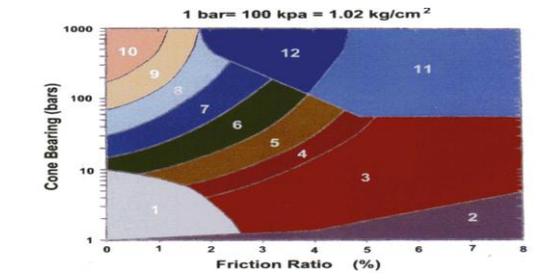
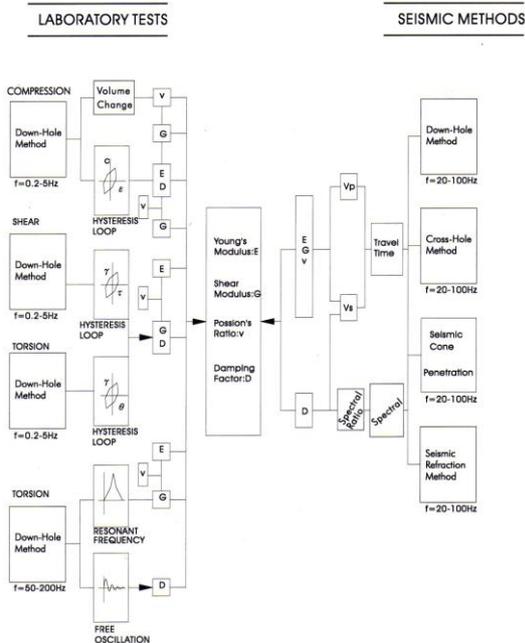
Operator : CHEN&SHAE  
On Site Loc:237\*319 EL10.7  
Job No. : C270 Bp897  
Tot. Unit Wt. (avg): 20 kNm<sup>3</sup>  
CPT Date:05-12-01 09:55  
Cone Used:744TC  
Water table (meters) : 3

DEPTH (meters)	Qc (avg) (kg/cm <sup>2</sup> )	Fs (avg) (kg/cm <sup>2</sup> )	Rf (avg) (%)	SIGV (kg/cm <sup>2</sup> )	SOIL TYPE	Eq-Dr (%)	PHI deg	SPT N	Su (kg/cm <sup>2</sup> )	
1.00	27.35	0.31	1.15	0.10	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	11	1.60
2.00	48.51	0.47	0.97	0.31	silty sand to sandy silt	7	60-70	42-44	16	UNDEFINED
3.00	35.05	0.31	0.89	0.51	silty sand to sandy silt	7	40-50	38-40	11	UNDEFINED
4.00	34.19	0.19	0.57	0.66	silty sand to sandy silt	7	40-50	36-38	11	UNDEFINED
5.00	58.96	0.41	0.69	0.77	sand to silty sand	8	50-60	39-40	14	UNDEFINED
6.00	25.53	0.23	0.90	0.87	silty sand to sandy silt	7	<40	34-36	8	UNDEFINED
7.00	9.08	0.35	3.84	0.98	clay	3	UNDFND	UNDFD	9	45
8.00	10.98	0.46	4.22	1.08	clay	3	UNDFND	UNDFD	11	55
9.00	12.60	0.61	4.84	1.18	clay	3	UNDFND	UNDFD	12	63
10.00	39.01	0.79	2.02	1.29	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	15	2.18
11.00	38.89	0.65	1.66	1.39	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	15	2.16
12.00	72.53	0.84	1.16	1.49	silty sand to sandy silt	7	50-60	36-38	24	UNDEFINED
13.00	74.26	0.79	1.06	1.60	sand to silty sand	8	50-60	36-38	18	UNDEFINED
14.00	76.49	1.00	1.31	1.70	silty sand to sandy silt	7	50-60	36-38	25	UNDEFINED
15.00	56.13	0.69	1.22	1.81	silty sand to sandy silt	7	40-50	34-36	18	UNDEFINED
16.00	26.28	0.44	1.67	1.91	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	10	1.36
17.00	98.95	1.38	1.40	2.01	sand to silty sand	8	50-60	36-38	24	UNDEFINED
18.00	36.81	0.78	2.05	2.12	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	14	1.95
19.00	18.80	0.46	2.43	2.22	clayey silt to silty clay	5	UNDFND	UNDFD	9	88
20.00	14.40	0.31	2.17	2.33	clayey silt to silty clay	5	UNDFND	UNDFD	7	61
21.00	18.01	0.38	2.10	2.43	clayey silt to silty clay	5	UNDFND	UNDFD	9	81
22.00	15.96	0.23	1.45	2.53	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	6	68
23.00	17.34	0.46	2.63	2.64	clayey silt to silty clay	5	UNDFND	UNDFD	9	75
24.00	34.36	0.59	1.73	2.74	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	13	1.73
25.00	26.03	0.53	2.03	2.85	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	10	1.23
26.00	26.62	0.60	2.24	2.95	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	10	1.26
27.00	29.29	0.70	2.39	3.05	sandy silt to clayey silt	6	UNDFND	UNDFD	11	1.40

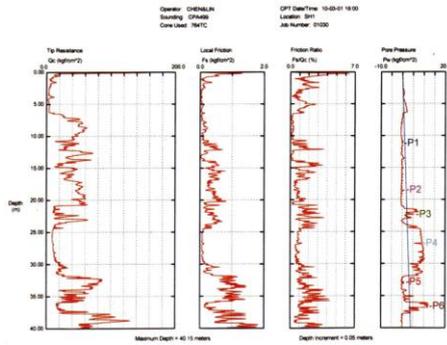
表五

### 5.2. 震測式電子錐之試驗流程與實驗室之比較：

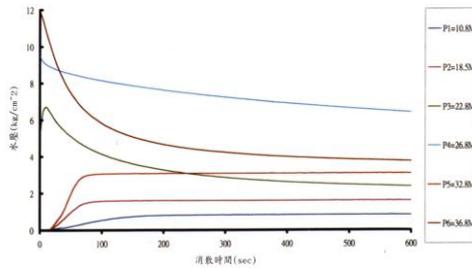
表二：震測式電子錐之試驗流程與實驗室之比較



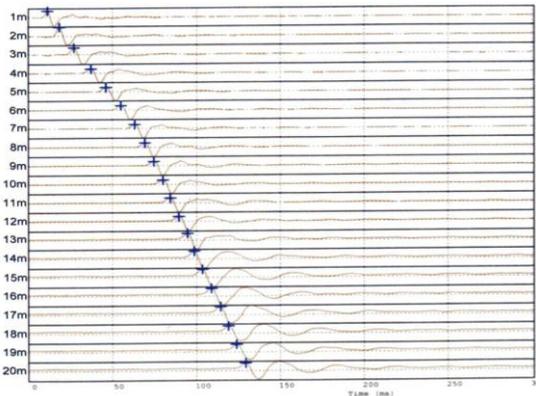
表六：土壤行為模式分類圖



表七：消散水壓位置圖



表八：靜態消散水壓圖表



表九：震波波形圖

## 七、結語

### 7.1. 電子式CPT較SPT為優之特點如下： (大地工程部份)

1. 迅速而經濟：在一般土層如粘土、沉泥、砂土(N值在50以下)，20噸重CPT皆甚易貫穿。  
安置於重型卡車之CPT每天可作業約100M~150M，可節省大量工時及成本。
2. 自動化：電子式CPT從數據之收集、處理、分析至數據之表現皆可用電腦處理而自動化，可免除人為操作及分析之誤差。
3. 數據為連續性：因電子式CPT約每5公分即

記錄一數據，因而土層之資料極為完整，即使很薄的土層，在一般SPT很容易被忽略，但CPT仍有數據資料，故可藉由CPT數據檢測SPT或對土層先加研判，然後再決定取樣、試驗的型式與數量，達到最高經濟效益。

4. 數據可重覆性高：因一切操作泰半自動化，人為因素對數據之影響甚少，因而可重覆性高，即在同一工址，同一地點作重覆之CPT，其結果應當一致，不似一般SPT，數據會因人為與機械因素而有重大差異。
5. 工程應用廣泛：CPT不但可確定土層層次，且各土層之工程特性亦大半可由CPT所得數據加以研究與發展，使其工程應用更加廣泛。例如在樁基承载力評估方面而言，因為CPT可以直接獲得 $Q_c$ 值與 $F_s$ 值，所以比SPT更接近樁載重試驗結果。在CPT的推估結果為80%，而SPT只有65%。

### 7.2. 直接貫入法(DPT)應用環保工程之特點如下：

直接貫入法的優點：

- (1) 能快速地貫入至需求深度。
- (2) 直接貫入不會產生廢棄物。
- (3) 貫入孔徑小，繕後僅需要很少的灌漿量，即能密閉餘孔。
- (4) 能迅速地取得現場土層分佈資料。
- (5) 能迅速地確認透水層。
- (6) 能迅速地確認土層水位。
- (7) 能迅速地取得土壤中氣體試樣。
- (8) 能迅速地取得土壤中地下水試樣，且不產生廢水。
- (9) 能迅速地取得地下土壤試樣。
- (10) 能迅速地取得地下土壤導電度資料。

7.3. 直接貫入法除了上述優點以外，還能因加裝各種先進的量測元件如：震測錐(SCPTU)、雷射錐(SCAPS)、攝影錐(VisCPT)等等，而獲得更多的土壤行為及土壤污染種類與分佈等資料，使環保工程之現場地層調查工作能環保地、迅速地，確實地提供現地資料，更能做好環境保護的監測防患與補救工作。

## 參考文獻

Dr. R. G. Campanella and Research Students

University of British Columbia,  
“Guidelines for Geotechnical Design Using  
The Cone Penetrometer Test and CPT with Pore  
Pressure Measurement” .