

編者的話

本期《清雲學報》計處理來稿 36 篇，感謝各方賜稿，願將研究成果與本學報讀者分享。茲依全體審查委員意見書、共 48 件，不含尚有 10 篇未及回件者，經彙整後，有六項趣事可資欲投稿本學報者之參考。

一、竟然認不得自己的「孩子」！

收到每篇來稿，本學報除立即進行一般登錄作業，同時徵詢三至五位該學門之審查人，以免一、二位不給回音；或答應審查，最終卻遲遲無音訊，經我們屢次查詢問候，再抱歉婉拒；或無疾而終，須再邀審查人，又得等上兩個月。是故，當本期收到一篇企管論文之審查書，立即以電子郵件通知第一作者：「重要件！煩請潤飾大作，並通知其餘共同作者。」竟收到該第一作者如是回音：

我是□□系的○○○，不知道妳是不是發錯 mail 呢？因為我最近並沒有投清雲學報，何來的修改呢？請查明。謝謝！

經我們再次通知，並送上來稿時之紙本後，接到回音：

實在不好意思，因為最近很多事情，也突然忘了有投清雲學報的事，今天看到了紙本，才想起來，真的不好意思！造成妳的困擾。

若謂研究成果、論文寫作是心血的結晶；係經：靜心澄慮 → 博覽聚材 → 融會貫通 → 汰蕪存菁 → 搦筆染翰 → 斧藻潤色 → 鎔裁增刪 → 安章謀篇 → 大功告成後，卻忘掉是自己嘔心瀝血、享受痛苦、快樂收割的「孩子」，且鐵口直斷為本學報行政作業的失誤，誠可謂：匪夷所思！令人不解？……

二、「想修的才修，不想修的、不修！」

本學報建立審稿制迄今三年，目前手邊未能結案之來稿多達近三十篇，不可謂不多。或經屢次催請，願意潤飾、修訂，卻又不了了之；或是作者告以依審查更正了，轉知審查人卻視作：「修了比不修更糟」！基於

服務作者之立場，我們通報作者：

親愛的作者：您好。

剛才與您們的論文對話人之一連絡，（當初我們邀請二位，以免一位遲回音，使我們又得等上兩個月。）但是，讓身為服務作者的我們很不舒服。對於大作，我們現在僅能傳達一句：

請您一定要修改，而非想修的修，不想修的、不修。

若有任何論文作業的疑問，敬請隨時 指教。敬祝

撰安

教師要求學生之學習態度要日益精進時，標準之一即為：該生能否接受師長的建言、溝通與互動，並落實執行？是否有企圖心？而非一味做自己喜歡做的事，甚或方便行事。論文寫作之潤色亦如是。

三、明明是抄的！

本期收到北部某科大之沈老師來稿，題為〈合成含 2,6-吡啶雙羧酸及 4,4'-雙吡啶之鈷金屬配位化合物及其結構分析〉，送相關領域之台大教授審查，三天後，即收到審查意見書：

敬啟者：

茲附上論文三篇，細節請直接參閱附件，所附三篇內容與擬發表之論文雷同，亦即本投稿者的主要內容至少有三篇論文已經報導過，唯本篇論文均未引介。除非投稿人作進一步說明或比較，殊不適於發表，故不擬建議刊登於清雲學報。

1. Synthesis and crystal structure of pyridine-2,6-dicarboxylate cobalt complexes. Zhu, Longgen; Wang, Youxiang; Duan, Chunying; Yang, Xingshui; You, Xiaozeng; Huang, Jinshun. Coord. Chem. Inst., Nanjing Univ., Nanjing, Peop. Rep. China. *Huaxue Xuebao* **1992**, 50(6), 583-8. CODEN: HHPA4 ISSN: 0567-7351. Journal written in Chinese. Prepn. and crystal structure of [(dipc)Co(μ -4,4'-bpy)Co(dipc)].8H₂O (1; H₂dipc = pyridine-2,6- dicarboxylic acid; 4,4'-bpy = 4,4'-bipyridine) and [(dipc)Co(ImH)₂]_n (2), are reported. Crystal data: 1; monoclinic, space group P21/c with a 1.0614(5), b 2.0144(8), c 0.7342(2) nm, β 106.33(3), Z = 2, R = 0.043; 2; orthorhombic, space group P212121 with a 0.9011(5), b 1.0078(1), c 1.6625(2) nm, Z = 4, R = 0.033. 1 Is formed with 4,4'-bpy as a

bridging ligand. The 2 pyridine rings of the 4,4'-bpy are coplanar in the complex. In 2, 1 of O-C-O of dpc is coordinated to another Co(II), forming a chain structure. Two ImH ligands are located at axial positions with dihedral angle 44.4.

2. Self-assembly of a Co(II) dimer through H-bonding of water molecules to a 3D open-framework structure. Ghosh, Sujit K.; Bharadwaj, Parimal K. Chemistry Department, Indian Institute of Technology, Kanpur, India.

Journal of Chemical Sciences (Bangalore, India) 2005, 117(1), 23-26.

Publisher: Indian Academy of Sciences, CODEN: JCSBB5 Journal written in English.

Reaction of pyridine-2,4,6-tricarboxylic acid (ptcH3) with Co(NO₃)₂·6H₂O in presence of 4,4'-bpy in H₂O at room temp. gave

{[Co₂(ptcH)₂(4,4'-bpy)(H₂O)₄].2H₂O}, (1). The solid-state structure

reveals that the compd. is a dimeric Co(II) complex assembled to a

3-dimensional architecture via an intricate intra- and inter-H₂-bonding interactions involving H₂O mols. and carboxylate oxygens of the ligand

ptcH₂-. Crystal data: monoclinic, space group P2₁/c, a 11.441(5), b 20.212(2), c 7.020(5) Å, β 103.77(5)°, V = 1576.7(1), Z = 2, R₁ = 0.0363, wR₂ = 0.0856, S = 1.000.

3. *Crystal Growth & Design 2005, 5(2) 623-629* "Characterization of 3-D Metal-Organic Frameworks Formed through Hydrogen Bonding Interactions of 2-D Networks with Rectangular Voids by Co^{II}- and Ni^{II}-Pyridine-2,6-dicarboxylate and 4,4'-Bipyridine or 1,2-Di(pyridyl)ethylene"

又，請作者參考本人（編按：即審查人）另附之建言。

審查人除附上三篇論文，及出處、作者、刊物名、出版者、出版時、頁碼，均甚為清楚，投稿人對上述審查意見沒有任何答辯及回音。卻於一個月後，再投稿一篇，名為〈利用水熱合成含吡啶雙羧酸及雙吡啶之銅(II)金屬配位聚合物及其結構分析〉，經筆者判為與前一篇看來極其相似，關鍵詞亦幾近雷同，遂以電話親自詢問，作者親口答以：「這篇與前一篇絕不一樣」、「是自己寫的」、「二文結構不同」，我們遂再次邀請審查人，這次接到審查意見為：

Attached please find some information about the reviewed manuscript. Unless the author(s) can make some further

approach about the investigated compound, the current form of the manuscript will not be suitable for publication.

本學報於再度接獲審查意見，立即回音作者：

面對您的來稿，連續兩次如此。我們秉持獎掖初習論文寫作者的原則，雖在第二次接獲來稿時，即已感到無奈，故立即親自打電話問詢，一台灣端仍以和上次的結構不同，意圖再試。

我們仍然秉持服務作者、尊重投稿人的原則。對於本學報所付出的時間、精力、金錢，相信您已然感受到。附上審查人致本學報編委會之來信，並將依照本學報規定：公佈投稿抄襲者之姓名與任職處。

有些校外來稿，或以為一般學報、期刊不會抓抄襲、剽竊，意圖闖關，雖然有人認為：「為寫論文而抄襲，較從不看別人研究成果者，仍算用功。」且一般從事學術研究之經驗人士也會打趣說：「一切創作，始於模仿。」唯本學報重複敬告：

只要是抄襲，一定會被《清雲學報》編委會抓到，且公布作者姓名與任職單位。

四、「要指定論文審查人」，且「不知自己是抄襲」！

本期收到來稿一篇〈軸彎與質量偏心於轉子系統之效應〉，同時附有短簡，表明審查人不要找某校、某校，並指明要找某校、某系的○○○審查。我們遵照建議，請教所指定學校之該系主任與教授們，幫助審查，唯同領域之教授先生看到題目後，立即電話回應：「這個根本不是論文題目，不值得審。」斷然婉拒。經我們誠懇邀約，無論如何，請惠予指教，且意見書對初寫論文者越詳備清晰、越好。

最終接到「不予刊登」的審查書三件，包括「作者所探討的問題，實已被前人早就發表了。」「節錄自某些刊物的資料，完全不符研究型論文的精神與內涵。」「作者須鄭重表達求解的具體過程，及研究上的特色之處。」均審查未予通過，然值得欣慰者，作者們對審查結果，或無異議，或認同，甚至來電致意、感謝，表示：發現自己的缺失，對方真是專家！唯又一再向筆者辯解：當初沒有看到別人的相關研究成果，不知道自己是

抄襲。

本學報編委會共同認知：發展科技大學特色，不能一味重學術研究，卻輕忽實踐執行、實用技術。同時，感謝學校對審查經費的支持，使鍥而不捨的投稿者，無須受半年內僅能投遞一篇以節省審查費的限制。但是，以「抄襲」的理由被退件後，投稿人仍來電表示：「不知道自己是抄襲」。我們遂以電子郵件委婉告以：

老師道鑒：

《清雲學報》感謝您的支持與來稿，現將您的來稿之對話人回件寄上，敬請 查收。

您對研究工作的投入、付出的心力，我們甚是感動！然而，學術研究無捷徑；唯有：無望其速成，無誘於勢利。此亦唐朝韓愈告訴後學李翊請益寫作的名言；尤其切忌剽竊，明末顧炎武、〈日知錄序〉也有深切提醒。當然，或許您全然不知是剽竊，則我們必須認知：閉門造車、做自己事的時代，早已遠颺；網路如此發達，任何的研究領域、寫作專題，早已是毫無隱匿的交流了！學術研究欲故步自封的時代，早已一去不復返了！

期待您繼續給我們 指教。

五、遲未修訂，卻詢問「何時刊登」。

本學報誠願引介有耐心、有愛心、有學術熱誠、有研究經驗與學術成果的對話人，但是，這些人往往也是甚為忙碌。例如，我們找到台大工學院院長、楊永斌教授，符合我們的審查人條件。結果，我們要找的，也是別人想要的，近半年來，在電視或報章媒體上看到：從較早的雪山隧道，至近日的高鐵，楊老師都是履勘委員群的總負責人，記者們一直在追問他。好在楊老師很有耐心，每次我們問他，他總是立即親自給筆者回音。

相對地，關於論文對話人的建言，站在服務作者的立場，期待雙方有良好互動，而非作者收到意見書後，半年、數月沒有回音，卻突然來一詢問：「何時刊登」？

《清雲學報》是服務每位老師，尤其是本校老師。因此，作者若有任

何研究成果被誤解處，站在服務的立場，本學報都會審慎處理，以免有任何學術委屈。如有任何答辯，我們一定立即雙向糊名並轉送。畢竟，作者寫作論文已經極為辛勤，若大作被誤判，應獲刊登。正因如此，本期未能刊登之〈遠距教學環境下知識分享行為之研究：以社會交換理論為基礎〉，我們為其請得四位負學術聲望之對話人，從不同視角切入其可以改進的原因及未來努力的方向，期望投稿人能瞭解本學報的服務用心。

正如本期刊登〈THE GENTLEMAN AS JUNZI: DEFINING THE MAN OF VIRTUE IN THE WORK OF CONFUCIUS AND ALEXANDRE DUMAS PÈRE〉一文，該篇領域涉及法國文學、中國思想，又用英文寫作，我們聯繫了美國明尼蘇達大學（University of Minnesota）名譽教授 Dr. Richard Mather、香港大學 Dr. Mark Shiu-Kee Shum 及台灣輔仁大學比較文學研究所 Nicholas Koss 所長。否則，在省時、省力的情況下，是絕對不可能一篇論文跨三地邀請對話人。相信作者們能夠理解我們服務的苦心與熱誠。

六、「修改？以後再說，否則來不及刊登。」

2006 年歲暮年終、收到一篇研究生來稿〈台股三大法人買賣超、融資融券增減與指數報酬相關與迴歸分析〉，不久即收到審查書為「修正後再議」。該生接獲通知，立即回音：「若修正，將趕不及三月刊登，故不予修正。」頗令人錯愕！我們隨即答覆：

親愛的同學：

謝謝您的回音，可惜沒有修正稿，當然就看不見經過修正後，標示出不同顏色的修正處，以及答辯書。

你的修正是我們第一次收到這樣的修正；夠快，但是不謹慎、不認真。你若準備進入學術研究，一定要立即改弦易轍。何況，我們每天進出的論文，兩隻手都數不清，若皆如你的治學態度，將累及我們處理手邊的論文作業，全部停擺。

此外，我們若將你的修正稿，轉送給論文審查人，則「清雲」的學術清譽、研究名聲必將被批。因此，我們沒有辦法將你的〈附件說明：若修正，將不及刊登。〉給編委會看。蓋寫作論文不可降低標準；若只為刊登，以「趕不及刊登，不予修正」為藉口，則許許多多人每天製造三、五篇，絕不成問題。特此璧還。

《孟子·告子下》記孟子言：「教亦多術矣。予不屑之教誨也者，是亦教誨之而已矣。」《論語·陽貨》亦有「孺悲欲見孔子，孔子辭以疾。將命者出戶，取瑟而歌，使之聞之。」教亦多方；當機指點，或不教之教，是亦教也。

七、創新論文寫作者的特質—知識力、思考力、聯想力、創造力、表達力

出席教育部「創意台灣、教育優先」教學會議，發表論文，被安排在第一場。天未亮，自台北搭機趕赴在中山大學之會議場。

到達會場，行李尚未放下，有人前來自我介紹，並表示：要以第二位上場換筆者的第一場。由於平日行事風格為一切按照規矩；約定俗成、蕭規曹隨，既有的規定或許不是最好，但在沒有修訂之前，應按照規矩行事。況且，大會議程早已印發、公布，遂立即帶其找主辦者問可否調換發言順序，未果，時間已到，隨即上場。

待筆者發表論文完畢，第二位上場者，開場白竟是：「剛才第一位論文作者的口才太好。相較之下，自己的較有學術性，故無法如姚教授講得那般有趣。」我遂洗耳聆聽這位認為「學術性研究」與「有趣的演講」無法劃上等號者的論文。

聽畢十五分鐘的論文宣讀，筆者隨即舉手提問。首先，公開致歉：未接受論文發表者要求與我調換先後宣讀論文的次序。同時，謝謝對我口才的溢美。其次，這篇自謙為「因具學術性，致使講起來無趣」的文章，內容上，是摘自教科書的解釋名詞而合成，例如：何謂「過程衝突」？何謂「任務衝突」？作者可否舉證教學上所經歷貼切、親切的學理實例，以印證所言之不虛。至於寫作格式上，絕不宜在論文摘要開列出版者、出版時、解釋篇名之詞彙，使摘要長達兩頁，卻又將關鍵詞付諸闕如。中文摘要寫作通常不出三～五百字，此乃寫作慣例，必須知道。

尤有重要者，「論文寫作」與「教學演示」最大不同處，在於：前者可自我要求所寫作之論文須有深度、具學術性、創見，但教學、演講，則不宜照本宣科、拾人牙慧，致使聽者昏昏然。反之，須注意聽者與講者間之互動，若聽者昏然入睡，即使作者有再精深的學術大發現，也無法傳遞已

見，遑論雙方互動。是故，如何深入淺出、親切有味，在最短時間內，引發聽者興味，瞭解作者之學術論點，進而傳達作者之研究所得，則須經講者長時間沈潛學海的知識力、靜心澄慮的思考力、融會貫通的聯想力、會心有得的創造力、取精用弘的表達力，再以簡潔精準的遣詞用字發而為言，此乃從事教研者、演講人循序漸進的工夫，最終雖為學術研究，然於暢談一己之研究心得或成果時，方能以有趣的表述，與聽者分享、向讀者呈現。

結語：「觀天下書未遍，不得妄下雌黃。」

「台上一分鐘，台下十年功。」當我們看見別人登台亮相或論文發表時，背後所承載的是：關在研究室的孜孜矻矻、持之以恆的長期耕耘，佐以平日實地的敏銳探訪、博觀約取及審查、評選、關心他人之相關研究，甚至瞭解初學者面臨研究瓶頸時遇有困難的同理心。根據人稱「創意之父」（“Father of Creativity”）的托倫斯（E. Paul Torrance, 1915-2003）研究，在創意人身上往往可見看似對立，卻兼容並蓄的特質：自重與謙卑兼籌，主觀與客觀並顧，冷靜的腦與熱情的心兩具，可以久處約、也可以常處樂，既擁有初遇世界的天真，又有靜如處子的沈穩內斂，面對後學新秀、予以獎掖提攜；面對前輩長者、能夠尊敬謙遜，若從事研究，則是在學術真理面前，誠實無妄。

是故，顏之推（531-約590以後）《顏氏家訓·勉學》云：「觀天下書未遍，不得妄下雌黃。」誰曰不宜。

值本學報 27 卷 1 期刊行之時，再次謝謝每位作者的研究、修訂、潤色，畢竟「改章難於造篇」，您們願將辛勤成果與我們分享。謝謝審查委員們或較投稿人更詳備且敬謹的意見書，及指出研究之正確方向。寄望對學術研究、論文寫作懷抱熱誠之作者，百尺竿頭，更進一步。

姚振黎 謹識
2007年2月28日
於清雲館710室

《清雲學報》第二十七卷 第一期

～～目 錄～～

- PCB 鑽靶機結構設計改善之研究
Improvement of the Structural Design for PCB Target Drilling Machine Tool
林仲廉、簡萬菘、吳奕龍 -----1
- 公路橋梁阻斷之緊急搶修技術
Highway Bridge Breakage and Its Emergent Repairing Techniques
許書王、張嘉峰、林主潔、廖惠菁 -----17
- 超音波定位系統之誤差分析
Deviation Analysis of Ultrasonic Positioning System
盧樹台、李正民、張博文 -----35
- 利用多晶矽犧牲層製作奈米厚度單晶矽薄膜
A Method for Fabricating Nano-thick Single Crystal Silicon Thin Film Using
Polysilicon Sacrificial Layer
黃敬涵、楊耀渝、張朝曉、李佩雯、李雄、李天錫 -----51
- 以偏移運算法偵測心電圖中的 QRS 複合波
The QRS Complex Detection for ECG Signal Using Offset Operation Method
葉雲奇、劉彥伯 -----59
- 嘉南地區短週期表面波之放大效應
Amplification of Short-Period Surface Waves Generated in Chia-Nan Area
鍾仁光 -----79
- 應用聲頻大地電磁波法於地下水探測之案例研究
Detect the Groundwater Using AMT Technique-a case Study
游峻一、楊潔豪 -----97
- 員工特性對組織文化與員工倫理影響之研究：以金融服務業為例
The Effects of Employee Characteristics on Organizational Culture and Employee
Ethics: The Case of Financial Sector in Taiwan
李正文、曾千榮 -----107

電子化流程的例外管理－W 公司的流程例外管理研究 The Exceptional Management for the Electronic Process by an Exceptional Process Management in W-Company 蔡重成、彭家亮、彭金玉	-----125
歐洲紳士與東亞君子:檢視孔子與大仲馬所著作之理想聖人 The Gentleman as Junzi: Defining The man of Virtue in the Work of Confucius and ALEXANDRE DUMAS PÈRE Daniel McMahon	-----147
床前明月光 李白〈夜思〉的德文翻譯和 Nachdichtungen Vor'm Bette des hellen Mondes Schein: Li Bai's Gedicht Nachtgedanken in deutschen Übersetzungen und Nachdichtungen Thomas Gwinner	-----163
再探劉訥鷗（1905—1940）的多元身分 Probe into Liu Naou's Various Identity again 許秦蓁	-----185
從台灣教改看道德教育之契機 Taiwan's Educational Reform: Memorization of Texts, or Learning How to Live? 姚振黎	-----201

PCB 鑽靶機結構設計改善之研究

Improvement of the Structural Design for PCB Target Drilling Machine Tool

林仲廉¹ 簡万菘² 吳奕龍³

清雲科技大學 機械工程系^{1, 2, 3}

Department of Mechanical Engineering, Ching Yun University^{1, 2, 3}

jlin@cyu.edu.tw¹

wadsong@cyu.edu.tw²

M9321025@cyu.edu.tw³

摘要

本論文研究主要目的在於改善 PCB 鑽靶機 (PCB Target Drilling Machine tool) 結構，此 PCB 鑽靶機係藉由平行並聯空間機構的概念，來增強其結構之剛性及強度等特性。一般而言，分析工具機的誤差將其誤差因素可分為：結構誤差、動態誤差、靜態誤差。其中靜態誤差中的幾何誤差主要是由工具機在製造及組裝時所產生，例如軸的垂直度、平面度及裝配公差等，而結構誤差則必須可藉由良好的結構設計來改善。

本文中所討論傳統式 PCB 鑽靶機，是以鋼管焊接方式組合作為機台結構，但是焊接方式有幾項缺失：結構材質並不均勻，且又會因為焊接隙縫的因素，使得焊接法所組裝的工具機抗震性較低。本文針對傳統 PCB 鑽靶機缺失，提出利用螺絲組裝等方式，來改善 PCB 鑽靶機的結構。本研究先以 Solidworks 軟體繪製 3D 模組，再利用有限元素軟體 COSMOS 來做為分析的工具，對鑽靶機 3D 模組進行靜態模擬分析，藉此來驗證改良後鑽靶機在結構剛性上有著顯著提升。

關鍵字：PCB，工具機，並聯式工具機。

Abstract

The main objectives of thesis are to improve the mechanical structure of the PCB Target Drilling Machine. The characteristics of the stiffness and strength for such structure are using in parallel link mechanism concept in design the machine tool. Generally, the error of the tool machine can be divided into three types: structure error, dynamic error, and static error. The manufacturing and assembling of the tool machine induce the geometric error of the static errors. Therefore, the structure error of the Target Drilling Machine can be used structural redesign to improve the stiffness of the machine. Traditionally, the welding assembly in PCB Target Drilling Machine Tool has been developed for several years. Therefore, the goals of this research propose a new screw assembly design concept to compensate the geometry error of the static errors. First of all, the module of the 3D model for PCB Target Drilling Machine has been developed in Solidworks software environment. Moreover, the finite element analysis is presented by using COSMOS software for strain-stress analysis. Consequently, the structure stiffness owns a great improvement by using the proposed design methodology. It indicates the new design scheme play a better performance than traditional design in structure stiffness.

Key words: PCB, Machine tool, Parallel link mechanism.

I 緒論

一般工具機業者多半是以鑄造或焊接等方式來組裝工具機台，而在本文中所討論傳統式 PCB 鑽靶機，是以鋼管焊接方式組合作為機台結構。但是焊接方式有幾項缺失：結構材質並不均勻，且又會因為焊接隙縫的因素，使得焊接法所組裝的工具機抗震性較低。傳統鑽靶機因其結構是焊接來組裝，倘若機台有一邊是鋼管焊接所造成的隙縫，便使得鑽靶機結構產生極微小的變形，機台將會呈現傾斜的狀況，不僅如此在焊接完以後焊接隙縫若未加以磨平，還會有殘餘應力集中的可能，再加上鑽靶機所受到的溫度負荷變化之後，亦會造成鑽靶機之鋼管有彎曲與扭曲的情形發生。基於上述可能因素對於鑽靶機整體的加工精度及機體的結構剛性所造成的影響相當大，因此，此種組裝方法非常不適合應用於 PCB 鑽靶機此種高效率高性能工具機。加上近年高科技對工件精密度要求，促使精密機械的日益發展，對機械性能及可靠度的要求日益提昇，故提高工具機之結構剛性是一重要課題。

隨著高速切削技術的發展，工具機台的剛性需求亦日益嚴格。在本文中所討論的傳統式鑽靶機與改良式鑽靶機是以平行並聯空間機構的概念做研究，而典型的平行並聯空間機構，史都渥特平台 (Stewart platform) 堪稱為代表 [1, 2, 3]，又因機構上剛性、強度等特色，使得近年來工具機產業紛紛提出以其概念設計之加工機。

基於此本文即針對傳統 PCB 鑽靶機焊接機台的缺失，以平行並聯機構的概念，自行設計提出利用螺絲組裝等方式，來改善 PCB 鑽靶機的結構，藉以補償靜態誤差中之幾何誤差。本研究先以 Solidworks 軟體繪製 3D 模組，再利用有限元素軟體 COSMOS 來做為分析的工具，對鑽靶機 3D 模組進行靜態分析，藉此驗證鑽靶機在結構剛性之性能。

II. 工具機構設計理念

追求高效率產能之加工是工業界持續不斷追求的目標，也因此高速、高精度的切削能力為業者新開發之機台必備之機械性能，但機台本身機構才是提供工具機這些性能的要害，倘若機台本身機台結構剛性不足，抗震能力及穩定性的動態特性亦相對不夠，其他精度即便在高也不足以彌補。故在本文中所提及的鑽靶機依據空間幾何觀念將其歸類成平行並聯空間機構，其主要原因即是鑽靶機在整體結構上有著高剛性、低慣性的優點。

2.1 鑽靶機設計改良之概念

考量傳統式鑽靶機之機台組裝方式對機台剛性所造成之影響，對於鑽靶機在組裝及其維修上所付出之成本亦相當大，其原因在於鑽靶機以鋼管與機台座板焊接而成一體，若機台以鋼管焊接時因焊接溫度冷卻不均而造成應力集中，將使得鑽靶機結構產生微小的變形及日後之潛變，機台將會呈現連桿節點異位的狀況，因而造成機器系統精度下滑，且對鑽靶機結構剛性亦有所影響。而球墨鑄鐵材質的基座因設計成高重量、穩定性佳、防振性佳、抗潛變特色，與鋁擠以螺絲來組裝鎖付，在組裝中亦較為便利。若發生上述因應力集中所造成的變形時，因改良式鑽靶機是使用螺絲組裝，將所有的變形由鋁擠吸收。同時運動平台設計於高穩定性基座上，可使運動模組與支撐工作物之組件獨立分開，提高系統精度，鋁擠若產生變形異位，重新換新的鋁擠並重新校正機台即可，由此可見維修上亦較為便利且快速，故本文藉由模擬來驗證兩種組裝方式及其結構設計對機台本身之結構剛性是否有所提升。以下之討論為本研究團隊所自行開發之改良式 PCB 鑽靶機之設計理念說明。

鑽靶機結構組合：

鑽靶機下機架主要分作機座、支撐座及機台載具，材質均為 FCD45-55 球墨鑄鐵。機座與機台載具經由砂模鑄成並經研磨處理使機台表面光滑平整，在配置 2 座支撐座並在上方放置基座；而支撐座所使用的同為 FCD45-55 球墨鑄鐵，基座則為 FCD50 球墨鑄鐵(圖 2.1)。

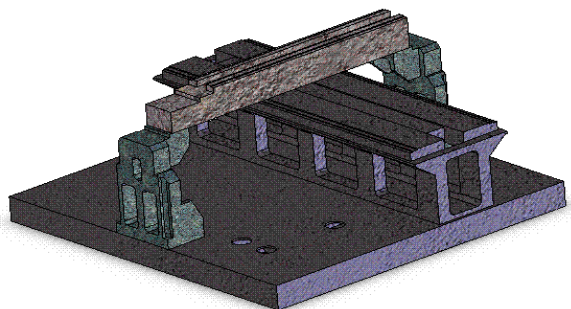


圖 2.1 鑽靶機下機架機構示意圖

鑽靶機鋁擠機架(圖 2.2)是由材質為 6061 鋁合金的鋁擠構件依預設尺寸並加以裁剪，再將各個鋁擠利用螺絲及鋼板加以組合。而鋁擠構件與下機架間的組合，是將鋼板裁成 L 型使得鋁擠與下機架組合成整機之結構(圖 2.3)。圖 2.4 則為機台定義之座標軸。

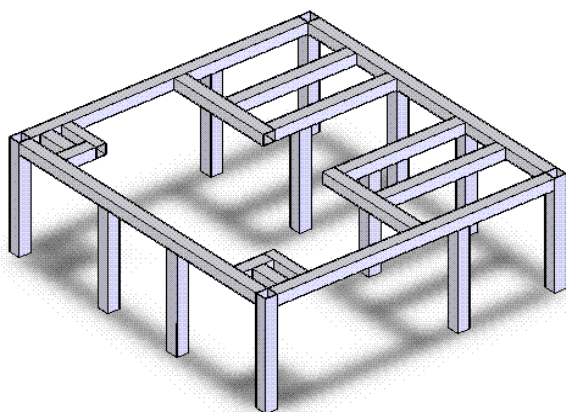


圖 2.2 鑽靶機鋁擠機架示意圖

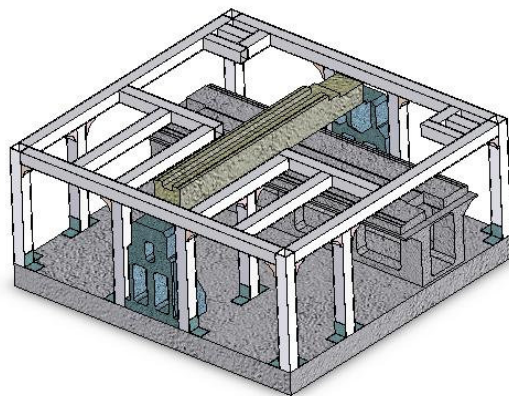


圖 2.3 鑽靶機主結構外形

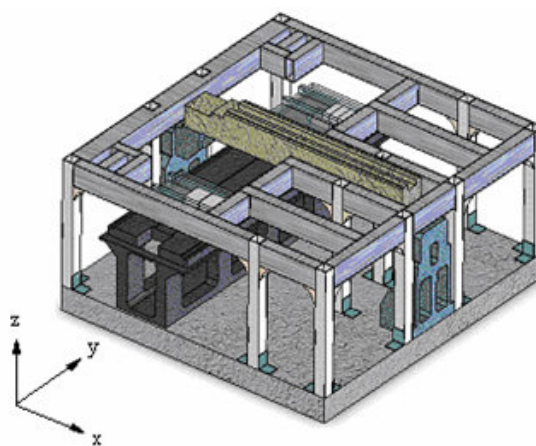


圖 2.4 機台定義座標軸

X-Y 移載平台及伺服馬達傳動裝置示意：

本研究所使用的伺服馬達是採用日系三菱電機所產 HC-KFS 系列，馬達驅動器則為 MR-J2S 系列，其特色被該產品目錄歸類為小容量、低慣性，依性能需求分別需要 300W 及 500W 二種，所以在本文所探討之鑽靶機所使用的馬達，分別使用在 X-Y 載動平台上使用 300W 的，在基座上作動的馬達是使用 500W 的，因此在馬達的使用伺服馬達型名各為 HC-KFS43 (B)，伺服驅動器型名為 MR-J2S-40、HC-KFS73 (B)，伺服驅動器型名為 MR-J2S-70。

由圖 2.5 可知，伺服馬達是以兩方塊元素來示意，下方元素所替代的伺服馬達，是沿 Y 軸做移動，而上方元素所替代的伺服馬達是沿 X 軸做移

動；而在平台上方有大小不同二直立裝置與平台作組合並使其驅動，其中較大的直立裝置與載動平台結合，由下方元素所表示的伺服馬達去驅動，使其沿著 Y 軸做移動，較小的直立裝置則由上方元素所表示的伺服馬達來驅動沿著 X 軸移動。

鑽靶機的基座與機台載具各自負載風箱及移載平台且均做往復移動(如圖 2.6)，所以基座與機台載具會有撓曲及振動所引起的變形，而變形又會造成 X-Y 移載平台等相關定位裝置所造成精度下滑，造成工件精度不良等情形發生，也因此基座與機台載具之變形在模擬過程中均視為機台剛性與工件精度改善與否的重要指標。

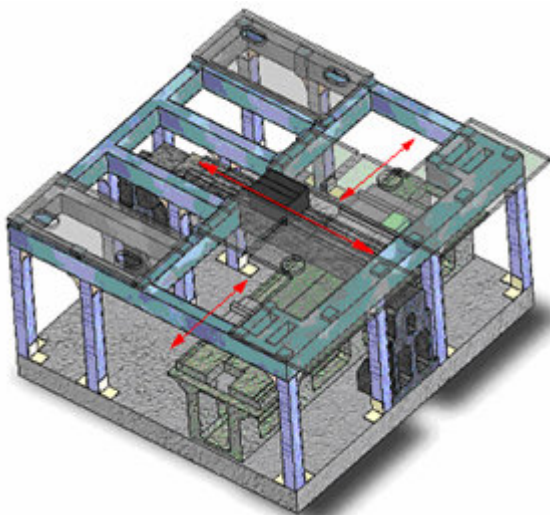


圖 2.5 伺服馬達驅動區間圖

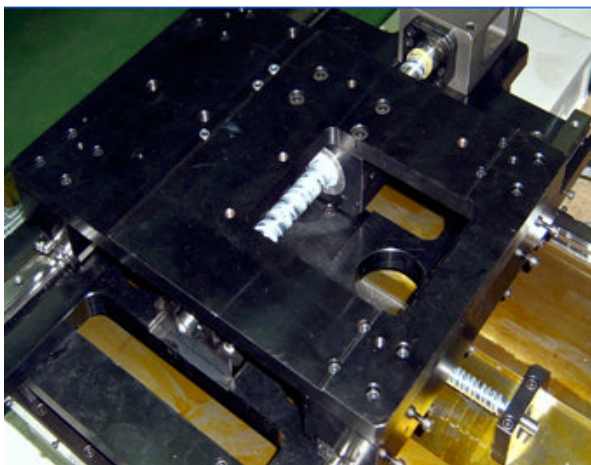
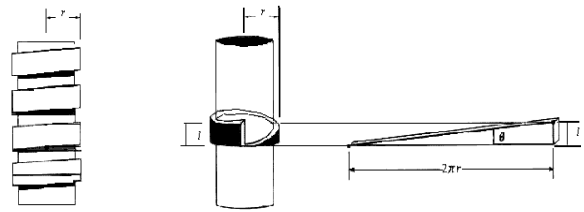
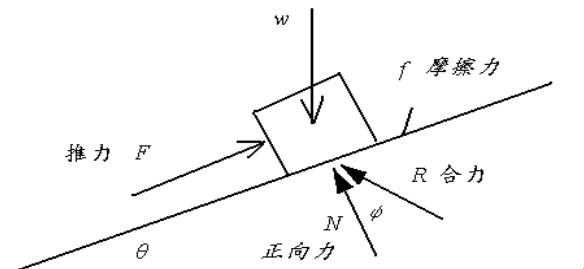


圖 2.6 鑽靶機 X-Y 移載平台及伺服馬達傳動裝置

滾珠螺桿與線性滑軌：



(a) 滾珠螺桿螺紋示意圖



(b) 滾珠螺桿驅動示意圖

圖 2.7 滾珠螺桿原理示意圖[4]

本文中鑽靶機之 X-Y 載動平台是由伺服馬達及滾珠螺桿所組成，行進時分作沿 X 軸及 Y 軸進行且作往復驅動，因滾珠螺桿具有將旋轉運動轉換成直線運動的作用且可逆的特性。滾珠螺桿之螺紋可將其視為斜面環繞一圓柱而成，所移動之位移相當於螺帽移動距離 l ，長 $2\pi r$ 的斜面，其中 r 為螺紋的平均半徑。螺紋前進轉一週移動之距離 l

即為導程。由圖 2.7(a)可知導程角 θ 為 $\tan^{-1} \frac{l}{\pi D}$ ，在由圖 2.7(b)中得知並解其方程式

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{f}{N} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{\mu N}{N} \right) = \tan^{-1} \mu$$

，故摩

擦角 β 為 $\tan^{-1} \mu$ [4]。

線性滑軌(Linear guideway)是藉由鋼珠在滑塊與滑軌之間作無限滾動循環，使負載平台能沿著滑軌以高精度做線性運動(Linear motion)，與傳統的滑動導引的摩擦係數可降低至原來的 1/50，使得機

械起動時所需之摩擦力大幅降低，且相對的使得無效運動的發生亦隨之降低，故可達到 μm 等級進給及定位。在 PCB 鑽靶機上線性滑軌因滑塊與滑軌間的拘束使得能承受上下左右等各方面的負荷，也因此鑽靶機機台在設計上搭配滾珠導螺桿使用，將大幅提高設備精度與機械效能。

線性滑軌特性是能承受上、下、側邊方向的負荷，再加上鋼珠受到對稱 4 點限制，在實際負載時鋼珠幾乎無偏移現象發生，所以使的線性滑軌之剛性更強且能維持高精度。

2.2 工具機結構組裝方式之差異

傳統工具機一般如工作平台、底座、硬軌等常磨耗且需高剛性等物件，大都皆以鑄造等方式製造，其中鑄件全部經過回火處理（退火）與時效處理，使其徹底消除鑄件內部應力，再進行精密加工，使機台能長期保持完好之精度。而傳統式鑽靶機之組裝方式則是以各鋼管彼此焊接所組成之工具機結構(圖 2.8)，但利用此法有幾項缺陷：首先鑽靶機台本身結構並不具一致性(不均勻材質)，再者，機台焊接時因焊接溫度冷卻不均產生縫隙並造成應力集中，將使得鑽靶機結構產生微小的變形及日後之潛變，機台將會呈現連桿節點異位的狀況。

若鑽靶機台加工過程中溫度有所變化時，焊接過程中因焊接溫度冷卻不均使結構產生殘留應力，鑽靶機在頻繁使用率及長時間使用一段時間後，再經過溫度及機台本身的負荷所造成之潛變變化將造成鋼管構件彎曲與扭曲的情形，使得機台結構桿件明顯異位變形，繼而造成機器系統精度下滑，對於鑽靶機結構剛性亦有所影響，對此焊件法相當不適合用於高效率高性能之工具機台。然而改良式鑽靶機(圖 2.9)之基座具抗震性、穩定性及高結構剛性，且運動平台設計於基座上一體成型，製成中對基座施以均質性及時效處理，消除可能產生之內應力問題，結構構件以螺絲及聯節件結合於基座上，使運動負載獨力於可靠之基座上，運動模組與支撐工作物之組件獨立分開，當機器運作使結構件因負載變形或桿件異位時，可輕易更換上結構桿

件，重新校正機台即可，不影響高穩定性基座上運動平台模組，使鑽靶機之系統精度提高。圖 2.10 即表示改良式鑽靶機鋁擠桿件之實體組裝方式。其整體機型之對照圖則如圖 2.11 所示。

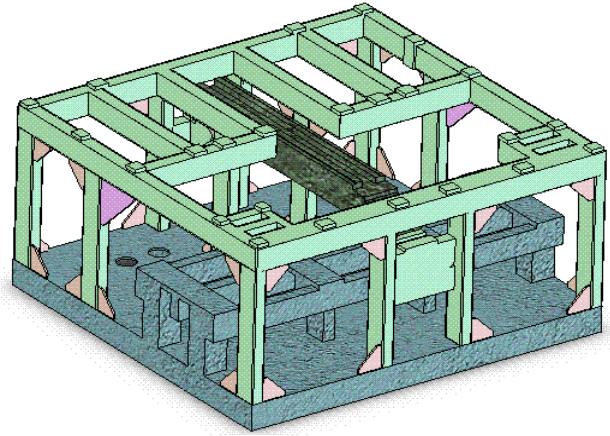


圖 2.8 傳統鑽靶機組裝方式之鋼板焊接

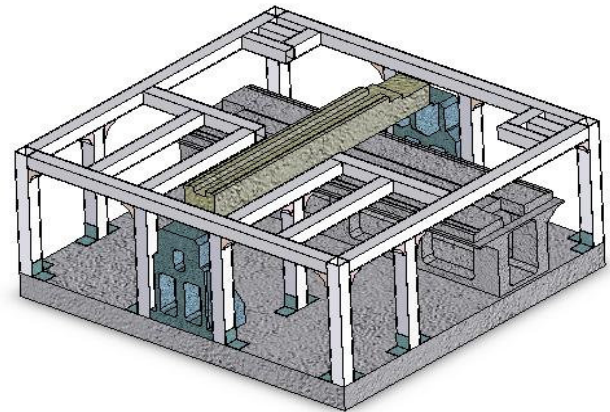


圖 2.9 改良式鑽靶機組裝方法之用螺絲來固定

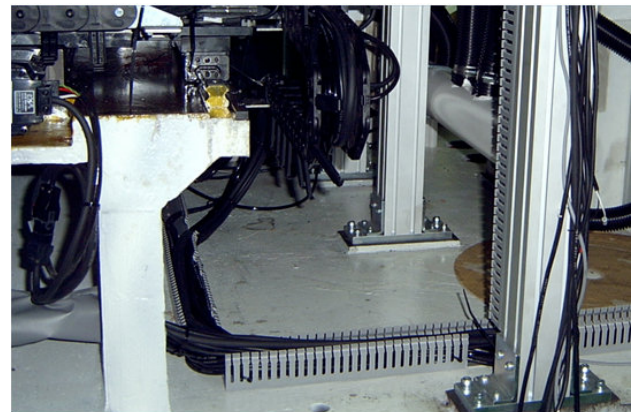
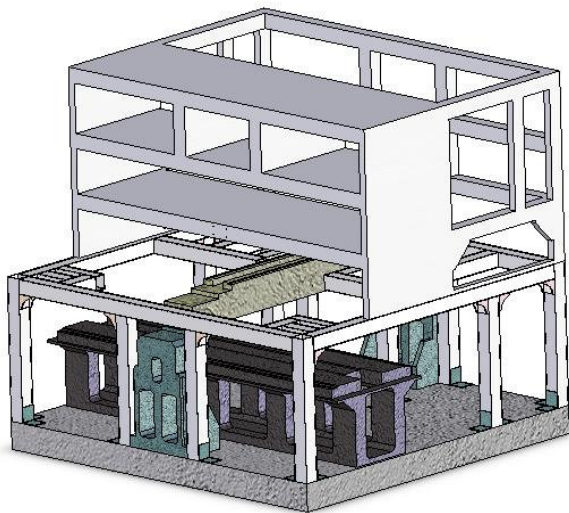


圖 2.10 改良式鑽靶機鋁擠桿件組裝方式



對組件分析，整體地劃分元素網格、只需在組件上指定整體負載和邊界條件、可賦予各個零件不同的材料性質，並只一次進行求解。用這樣方式，來定義問題，可快速對工具機整體進行分析，並獲得精確的分析結果。

因一般鋁擠斷面(如圖 3.1)在整機網格化上，有著相當的困難度，因此針對鋁擠質量與慣性力矩進行等效斷面分析，於模擬時以方型構件(如圖 3.2)來替代，其所選用材質為 6061 鋁合金，其剖面相關數值比重為 2.7 g/cm^3 ，利用商業電腦輔助套裝軟體 Solidworks，內建材料資料庫之內容，評估剖面質量與慣性力矩配合鋁擠之體積數據並依據材料力學中的斷面等效的概念，來進行等效斷面分析 [5]。



圖 2.11 改良式鑽靶機與實體對照圖

鋁擠計算出的重量約 1.66Kg ，體積為 614764.87 mm^3 ，其相對質心慣性力矩分別為 (mm^4)：

$$\begin{aligned} L_{xx} &= 445500.37 & L_{xy} &= 0.00 & L_{xz} &= 0.00 \\ L_{yx} &= 0.00 & L_{yy} &= 445500.37 & L_{yz} &= -0.00 \\ L_{zx} &= 0.00 & L_{zy} &= -0.00 & L_{zz} &= 891000.74 \end{aligned}$$

在質心的面之極慣性力矩 = 891000.74 mm^4

III. 有限元素模型建立

3.1 模型建立

本文所探討之工作台結構無複雜零件和曲面，使用 Solidworks 軟體建構實體模型，在傳統的處理方法是分解成多個方案來解決，需經歷拆散組件、運用人工去計算每個零件所受的反作用力，然後再分析各個零件。其缺點是顯然的，沒有裝配的特性、沒有零件和零件的相互作用、繁瑣的人工處理過程、耗費大量的時間和問題的錯誤定義。而本研究所使用的軟體為 COSMOS，其方法是直接

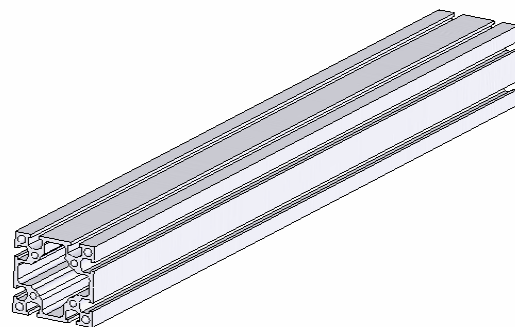


圖 3.1 鋁擠斷面圖

依照斷面等效所得到的方型構件作為模擬時所替換之鋁擠，計算出的重量約 1.30Kg ，體積為 482503.88 mm^3 ，其相對質心慣性力矩分別為 (mm^4)：

$$\begin{aligned} L_{xx} &= 445475.56 & L_{xy} &= 0.00 & L_{xz} &= 0.00 \\ L_{yx} &= 0.00 & L_{yy} &= 890951.11 & L_{yz} &= 0.00 \\ L_{zx} &= 0.00 & L_{zy} &= 0.00 & L_{zz} &= 445475.56 \end{aligned}$$

在質心的面之極慣性力矩= 890951.11 mm⁴

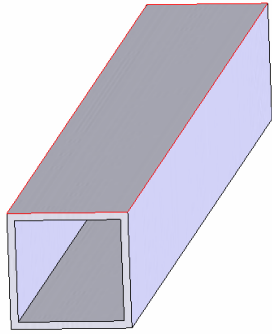


圖 3.2 模擬鋁擠斷面圖

3.2 材料及剛性定義

本文所研究分析之傳統鑽靶機與改良式鑽靶機之相關材料材質皆以 Solidworks 內建材料資料庫來設定，在傳統式鑽靶機的材料設定上與改良式鑽靶機有著稍微的不同，差異的不同在於傳統鑽靶機之結構鋼柱是以碳鋼做為設定材質，其他如整個上結構鋼架與補強板皆以此做設定，而結構鋼板上之面板材質是以 6061 鋁合金作設定，其餘如下機座，機座、支撐座則是以球墨鑄鐵做設定來做分析。相較於傳統鑽靶機，改良式鑽靶機是將其結構鋼柱換成鋁擠做補強，其他像是上結構鋼架、面板與相關補強裝皆以 6061 鋁合金作改變，其餘與傳統鑽靶機材質並無不同。表 3.1 為各材料之性質。

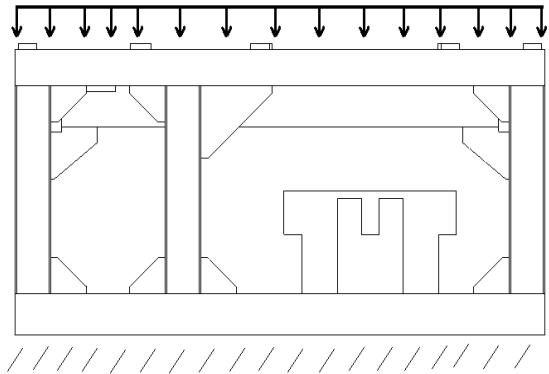
表 3.1 材料係數

材料係數	一般碳鋼	球墨鑄鐵	6061 鋁合金
彈性模數 (N/m ²)	2.1×10 ¹¹	1.2×10 ¹¹	6.9×10 ¹⁰
Poisson 比	0.28	0.31	0.33
剪力模數 (N/m ²)	7.9×10 ¹⁰	7.7×10 ¹⁰	2.6×10 ¹⁰
質量密度 (kg/m ³)	7800	7900	2700
抗拉強度 (N/m ²)	4×10 ⁸	8.62×10 ⁸	1.24×10 ⁸
降伏強度 (N/m ²)	2.21×10 ⁸	5.51×10 ⁸	5.52×10 ⁷

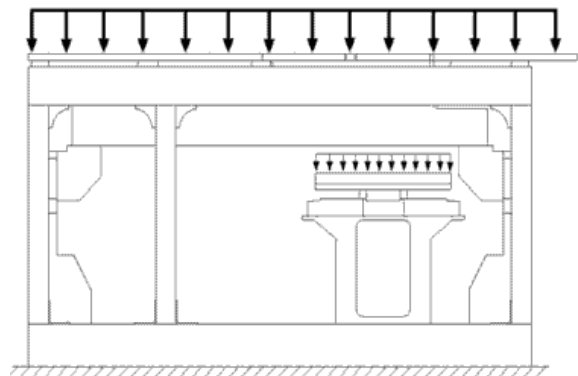
3.3 分析條件設定

3.3.1 靜態分析條件設定

使用有限元素分析法求解器進行靜態分析，工作機台本身承受自重，均勻分佈於機台上方，又因鑽靶機本身自重為一分佈力，其受力之方向與本研究中所加之外力之方向為平行，若在結構分析中忽略結構體本身之自重；則會影響分析結果數據，所以在分析過程中會加入因自重所產生的變形，其邊界條件如圖 3.3 所示。



(a)傳統式鑽靶機受力圖



(b)改良式鑽靶機受力圖

圖 3.3 靜態分析之邊界條件圖

3.3.2 模型網格化

在本文鑽靶機 3D 模組是以實體網格來做為分析用之相關設定(圖 3.4、3.5)，結構實體模型網格

化來建立有限元素模型，而網格化之前必須決定網格尺寸(Element Size)，網格越小所得結果越精確，但相對的所需的求解時間及記憶體空間也就要越大；分析過程採用四面體元素，在網格的控制上設定精細網格品質，再依分析專題選定其求解器來進行有限元素網格化。

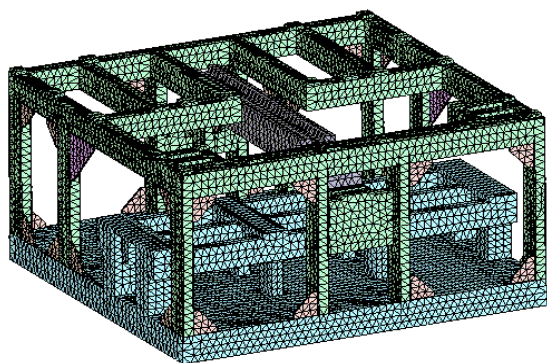


圖 3.4 傳統鑽靶機網格圖

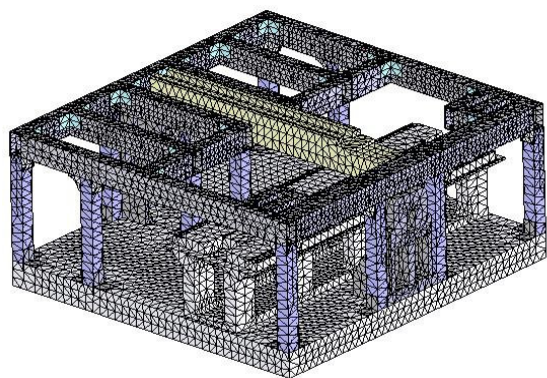


圖 3.5 改良式鑽靶機網格圖

3.4 模擬分析

在本文中除了改善傳統鑽靶機利用鋼管焊接所造成的封閉結構，繼而造成機台變形且影響工件品質及維修的不便，因此改良的鑽靶機中不僅在結構設計上要避免機台有結構封閉可能性產生，且在機台剛性上亦要有所考量，因此，分析兩種鑽靶機其靜剛性外，亦探討模擬鑽靶機在運作時機台的結構變形。

傳統鑽靶機結構是由鋼管焊接組裝而成，在此可將整座機台結構視為封閉結構，這封閉結構之受力變形以連桿機構之運動情形來敘述：

假設有一四連桿結構，今對其中一桿施以外力使其移動，其他連桿也會因連桿結構本身封閉性而作相對應移動，鋼管在焊接過程中因焊接溫度冷卻不均造成應力集中，又因其封閉性結構之故而使鑽靶機結構變形，現今改用鋁擠取代，鑽靶機若結構變形則其所有的結構變形量將由鋁擠吸收，鋁擠若發生變形異位，重新換新的鋁擠並重新校正機台即可。考量鋁與鑄鐵在熔點上的差異，改良式鑽靶機並無法像一般工具機那般利用焊接來組裝，因此改用螺絲作組裝鎖付(圖 3.6)，再藉由 COSMOS 所做的靜態分析在應力及應變上來印證兩種鑽靶機組裝方法在剛性設計中其靜剛性是否有所改善。實際鑽靶機組裝架構如圖 3.7，鑽靶機配置完成圖如圖 3.8 所示。

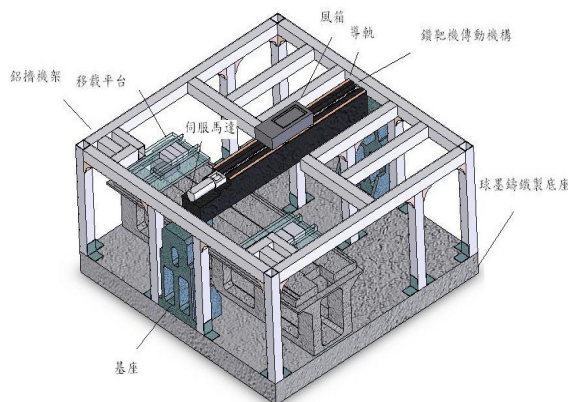


圖 3.6 鑽靶機 3D 模組內部構造圖

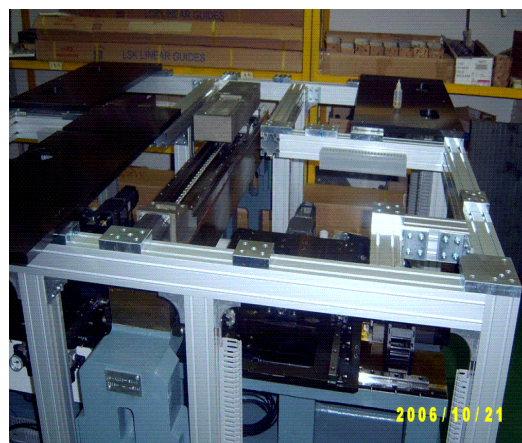
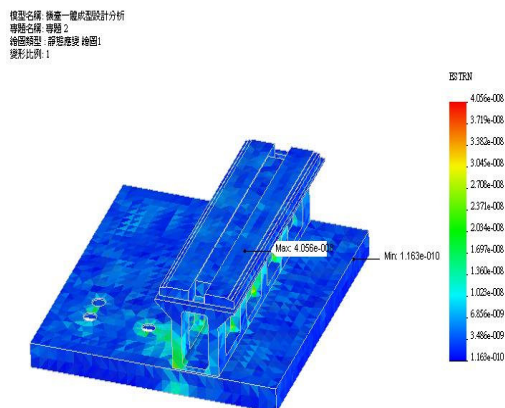




圖 3.7 實際鑽靶機組裝架構圖

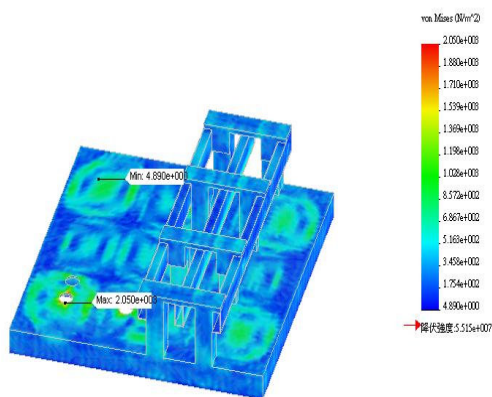


最大應變值： 4.056×10^{-8}

(a) 改良式鑽靶機



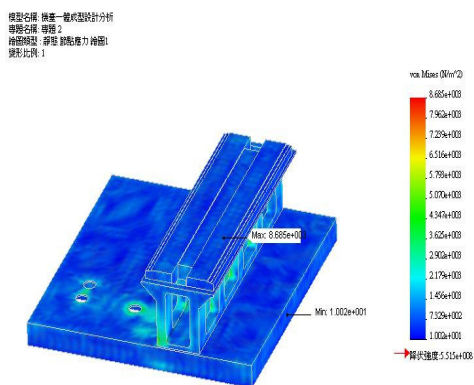
圖 3.8 鑽靶機配置完成圖



最大應力值： $2.050 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

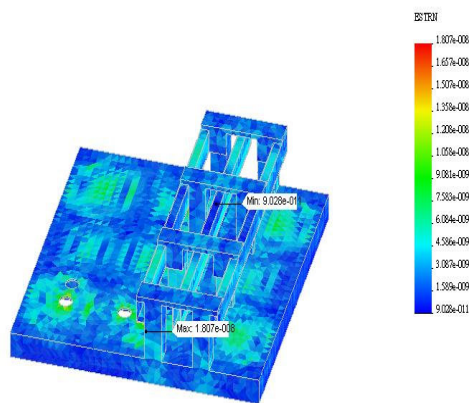
最小應力值： 4.890 N/m^2

此處分析著眼在比較在結構設計以及材質對鑽靶機在剛性上的差異，故將機台分作數部份做分析並探討其差異，圖 3.9 為鑽靶機底座之應力-應變分析圖：



最大應力值： $8.685 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

最小應力值： 10.02 N/m^2



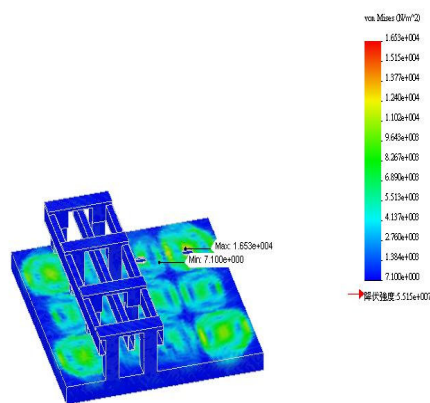
最大應變值： 1.807×10^{-8}

(b) 傳統式鑽靶機

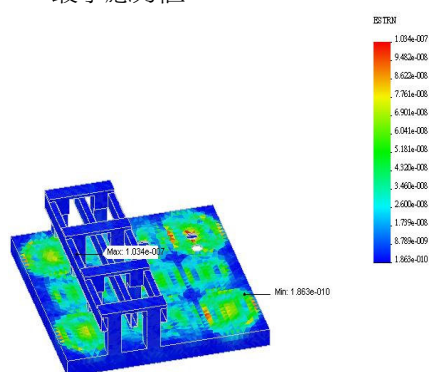
圖 3.9 鑽靶機底座應力-應變分析圖

在此底座則是模擬鑽靶機在啟動過程中，鑽靶機的移載平台與風箱會因伺服馬達趨動而產生顫動，此震動會經由底座傳送至整座機架，因此，底座會因震動所產生的受力變形的情况，而欲改善其底座在啟動過程所發生的震動現象，在鑽靶機底座上改用球墨鑄鐵，藉由球墨鑄鐵在韌性大且吸震能力佳等機械性質，改善鑽靶機底座所產生的震動情况，同時對於提高工件精度、良率亦有所裨益。

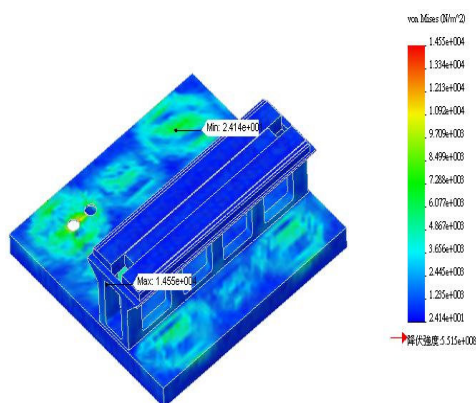
鑽靶機在運作過程中，因此，在底座表面施以一均佈負荷，藉此模擬鑽靶機在運作過程，機台底座因震動所造成的變化。圖 3.10 為鑽靶機底座施加負荷後應力-應變分析圖。



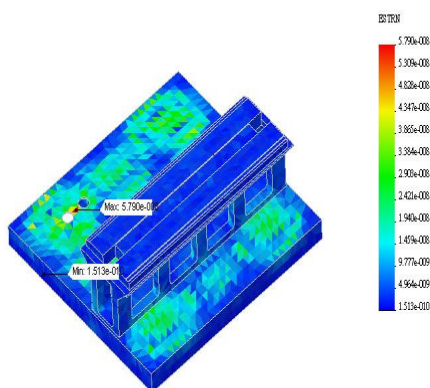
最大應力值：1.653×10⁴ N/m²
最小應力值：7.100 N/m²



最大應變值：1.034×10⁻⁷
(b)傳統式鑽靶機



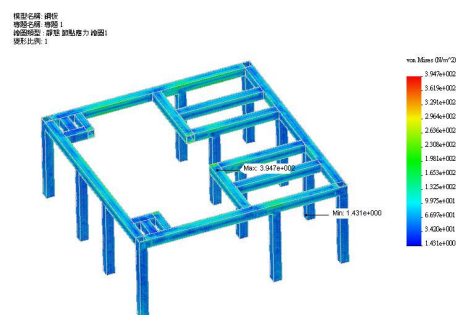
最大應力值：1.455×10⁴ N/m²
最小應力值：24.14 N/m²



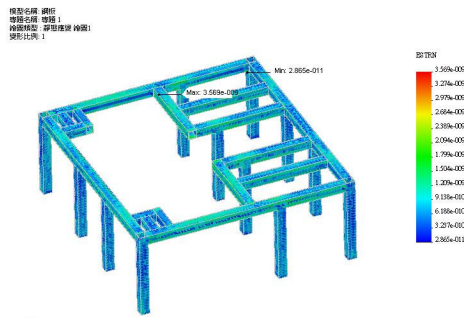
最大應變值：5.790×10⁻⁸
(a)改良式鑽靶機

圖 3.10 鑽靶機底座施加負荷後應力-應變分析圖

圖 3.11 為鑽靶機外部機架應力-應變分析圖，因兩種鑽靶機在機架組裝過程中，彼此材質皆有所不同，組裝方式不同對於機架在承受震動負荷所產生的變形情况也不一樣，因此，在此僅分析兩種鑽靶機的機架結構靜剛性：

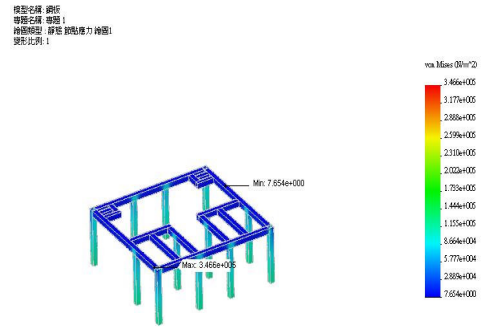


最大應力值：3.947×10² N/m²
最小應力值：1.431 N/m²



最大應變值： 3.569×10^{-9}

(a)改良式鑽靶機



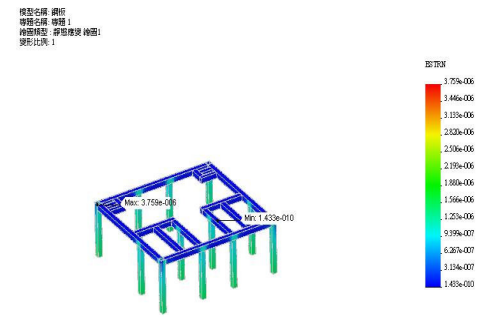
最大應力值： 3.466×10^5 N/m²

最小應力值：7.654 N/m²



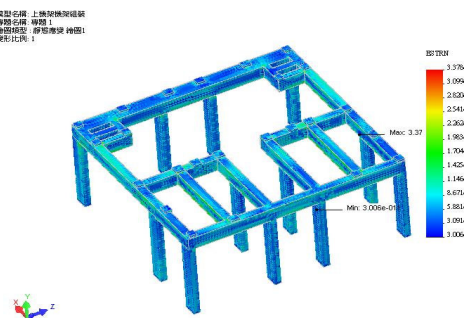
最大應力值： 1.378×10^3 N/m²

最小應力值：0 N/m²



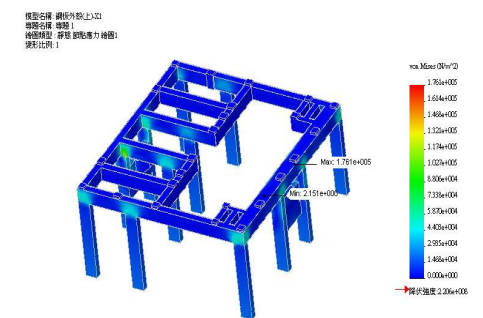
最大應變值： 3.759×10^{-6}

(a)改良式鑽靶機



最大應變值： 3.378×10^{-9}

(b)傳統式鑽靶機

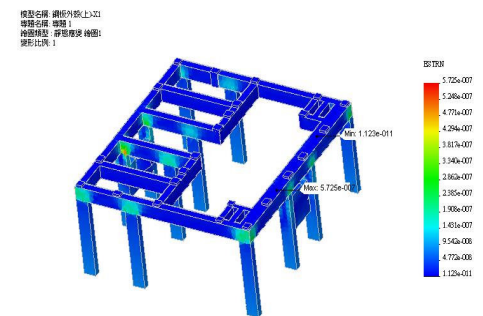


最大應力值： 1.761×10^5 N/m²

最小應力值：0 N/m²

圖 3.11 鑽靶機機架應力-應變分析圖

圖 3.12 為鑽靶機外部機架施加負荷後之應力-應變分析圖，考量鑽靶機之機架在承受底座所產生的震動負荷同時也比較兩種機架在結構設計上有何不同，兩種鑽靶機的組裝方式不同且材質也不同，對於機架在承受震動負荷，其結構變形上究竟有何不同；在此分析是模擬鑽靶機在啟動過程中，機架在承受來自底部所產生的震動所產生的變形情況。

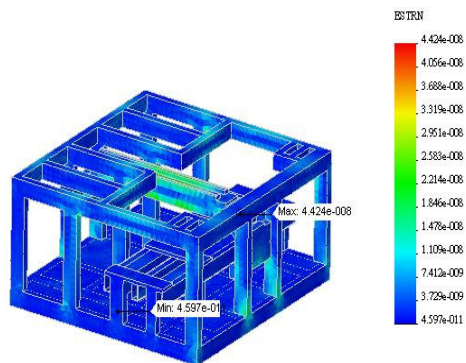


最大應變值： 5.725×10^{-7}

(b)傳統式鑽靶機

圖 3.12 鑽靶機機架施加負荷後之應力-應變分析圖

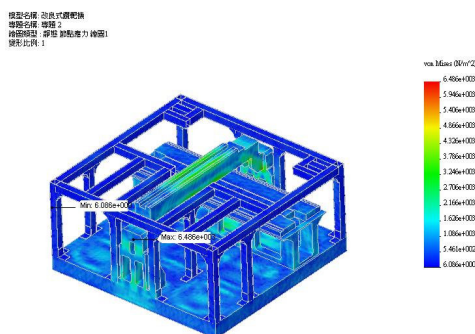
圖 3.13 鑽靶機整機應力-應變分析圖，在此處所做分析是比較兩種鑽靶機之靜剛性，亦即鑽靶機不受外力情況下，本身結構在承受自重的情況下整座機台的結構變化，亦可看出在新改良的鑽靶機利用鋁與球墨鑄鐵等材質均較鋼在剛性上來的遜色，在靜剛性上能否達到鋼管焊接時的剛性強度，或者可看出封閉結構對於結構剛性上的影響為何。



最大應變值 4.424×10^{-8}

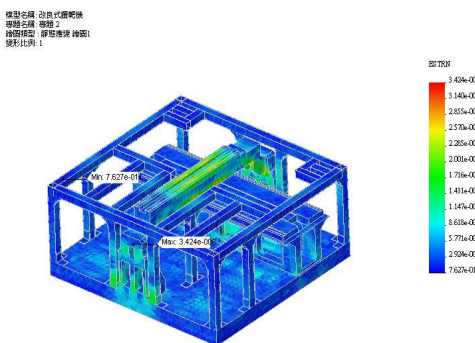
(b)傳統式鑽靶機

圖 3.13 鑽靶機整機應力-應變分析圖



最大應力值： 6.486×10^3 N/m²

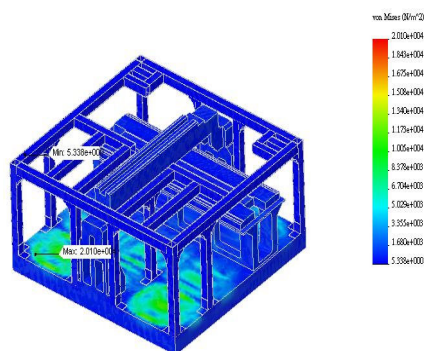
最小應力值：6.086 N/m²



最大應變值： 3.424×10^{-8}

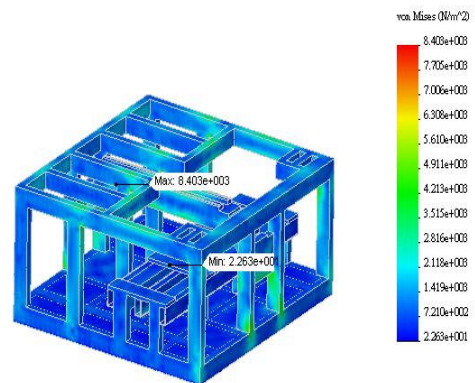
(a)改良式鑽靶機

圖 3.14 鑽靶機整機施加負荷後應力-應變分析圖，鑽靶機在運作過程中所產生的振動經由底座傳送至機架，意即鑽靶機受力過程是由底座經由機架所產生的變形，因此，在底座表面施以均佈負荷，視作底部的震動源，藉此模擬鑽靶機在運作過程，機台底座所產生的震動所造成的變化。



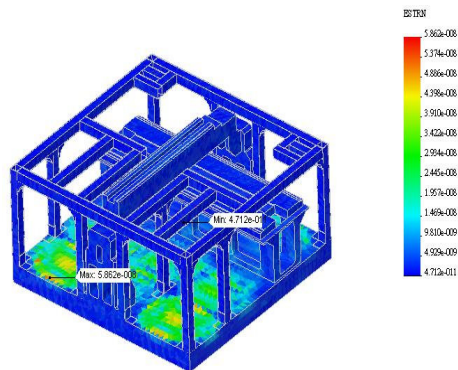
最大應力值： 2.010×10^4 N/m²

最小應力值：5.338 N/m²

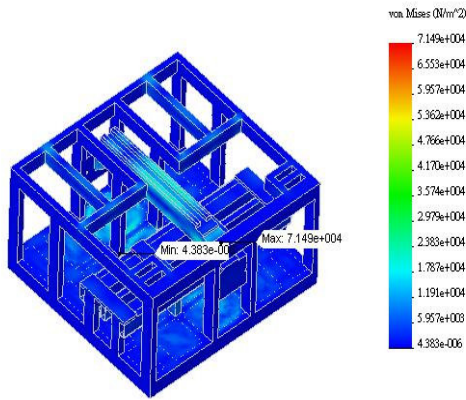


最大應力值： 8.403×10^3 N/m²

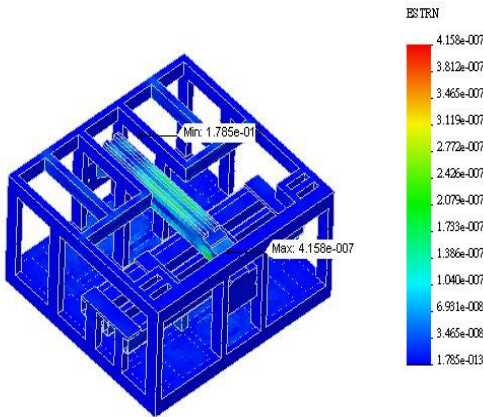
最小應力值：22.63 N/m²



最大應變值： 5.862×10^{-8}



最大應力值：7.149×10⁴ N/m²
最小應力值：22.63 N/m²



最大應變值 4.158×10⁻⁷

(b)傳統式鑽靶機

圖 3.14 鑽靶機整機施加負荷後應力-應變分析圖

3.5 分析數據表

經由上節之模擬分析，可以歸納成表 3.2~3.7：

表 3.2 鑽靶機底座態分析數據表

	傳統式鑽靶機	改良式鑽靶機
靜態應力	Max : 2.050×10 ³ N/m ²	Max : 8.685×10 ³ N/m ²
	Min : 4.890 N/m ²	Min : 1.002×10 ¹ N/m ²
靜態應變	Max : 1.807×10 ⁻⁸	Max : 4.056×10 ⁻⁸
	Min : 9.028×10 ⁻⁹	Min : 1.163×10 ⁻¹⁰
靜態位移	Max : 3.087×10 ⁻⁸ m	Max : 2.487×10 ⁻⁸ m
	Min : 1.000×10 ⁻³³ m	Min : 1.000×10 ⁻³³ m

表 3.3 鑽靶機底座施加負荷後之分析數據表

	傳統式鑽靶機	改良式鑽靶機
靜態應力	Max : 1.653×10 ⁴ N/m ²	Max : 1.455×10 ⁴ N/m ²
	Min : 7.100 N/m ²	Min : 24.14 N/m ²
靜態應變	Max : 1.807×10 ⁻⁸	Max : 4.056×10 ⁻⁸
	Min : 9.028×10 ⁻⁹	Min : 1.163×10 ⁻¹⁰
靜態位移	Max : 3.087×10 ⁻⁸ m	Max : 2.487×10 ⁻⁸ m
	Min : 1.000×10 ⁻³³ m	Min : 1.000×10 ⁻³³ m

表 3.4 鑽靶機外部機架分析數據表

	傳統式鑽靶機	改良式鑽靶機
靜態應力	Max : 1.378×10 ³ N/m ²	Max : 3.947×10 ² N/m ²
	Min : 0 N/m ²	Min : 1.431 N/m ²
靜態應變	Max : 3.378×10 ⁻⁹	Max : 3.569×10 ⁻⁹
	Min : 3.006×10 ⁻¹¹	Min : 2.865×10 ⁻¹¹
靜態位移	Max : 2.409×10 ⁻⁹ m	Max : 2.698×10 ⁻⁹ m
	Min : 1.000×10 ⁻³³ m	Min : 1.000×10 ⁻³³ m

表 3.5 鑽靶機外部機架施加負荷後之分析數據表

	傳統式鑽靶機	改良式鑽靶機
靜態應力	Max : 1.761×10 ⁵ N/m ²	Max : 3.466×10 ⁵ N/m ²
	Min : 0 N/m ²	Min : 7.654 N/m ²
靜態應變	Max : 5.725×10 ⁻⁷	Max : 3.759×10 ⁻⁶
	Min : 1.123×10 ⁻¹¹	Min : 1.433×10 ⁻¹⁰
靜態位移	Max : 7.550×10 ⁻⁷ m	Max : 8.713×10 ⁻⁷ m
	Min : 1.000×10 ⁻³³ m	Min : 1.000×10 ⁻³³ m

表 3.6 鑽靶機整機分析數據表

	傳統式鑽靶機	改良式鑽靶機
靜態應力	Max : 8.403×10 ³ N/m ²	Max : 6.486×10 ³ N/m ²
	Min : 22.6 N/m ²	Min : 6.086×10 ⁰ N/m ²
靜態應變	Max : 4.424×10 ⁻⁸	Max : 3.424×10 ⁻⁸
	Min : 4.579×10 ⁻¹¹	Min : 7.627×10 ⁻¹¹
靜態位移	Max : 5.104×10 ⁻⁸ m	Max : 6.141×10 ⁻⁸ m
	Min : 1.000×10 ⁻³³ m	Min : 1.000×10 ⁻³³ m

表 3.7 鑽靶機整機施加負荷分析數據表

	傳統式鑽靶機	改良式鑽靶機
靜態應力	Max : 7.149×10^4 N/m ²	Max : 2.010×10^4 N/m ²
	Min : 22.63 N/m ²	Min : 5.338 N/m ²
靜態應變	Max : 4.158×10^{-7}	Max : 5.862×10^{-8}
	Min : 1.785×10^{-13}	Min : 4.712×10^{-11}
靜態位移	Max : 2.498×10^{-7} m	Max : 1.792×10^{-7} m
	Min : 1.000×10^{-33} m	Min : 1.000×10^{-33} m

IV. 結論

本文中鑽靶機使用鋁擠來替代原先鋼材做為組裝工作機台之元件，但考慮鋁在剛性上又較鋼材來的差，將使得機台結構在剛性上有不足之疑慮。在傳統式鑽靶機因其組裝方式是將鋼管焊接組裝而成，所以當機台啟動時，鋼管所組成的機台結構將承受來自底部的震動，鋼管在焊接時所殘留的縫隙將有應力集中可能性發生，因此，本文針對此缺點，而利用結構設計來加以改良，並藉由分析機台來驗證鑽靶機會因結構組裝方式的不同，其應力亦有所差異，並藉由模擬鑽靶機在承受負荷時所做的分析，並針對靜剛性方面其應力、應變之要求，來達到原先預定補強之目的。

傳統鑽靶機藉由焊接來組裝機台，針對鑽靶機結構在受震動過程中，其結構將因震動導致結構變形，繼而在維修上所付出的成本相當大；在本文中模擬利用鋁擠來做為替代組裝機台之結構來組裝機台，再利用球墨鑄鐵有其吸附震動的機械性質，並將其作為機台基部，考量鋁與鑄鐵之間的熔點差異，故採用螺絲作為鋁與鑄鐵間的組裝接合，而此種方式較無焊接方式將整座機台形成封閉結構的顧慮。

而本文對於傳統式封閉性結構發現有其以下缺點：機台結構有受力不均、應力集中等現象，當結構受力時所相對應的變形會因結構變形空間受限，造成鋼管有彎曲、撓曲等變形的情况發生，在此將兩種鑽靶機分作數部位作分析比較，藉由分析

來判斷封閉性結構對於鑽靶機在剛性上之利弊，以及利用鋁擠是否有原先在剛性上不足之疑慮。

底座分析：

首先，從底座所做的分析數據來看：傳統鑽靶機所求之最大應力 2.050×10^3 N/m² 較改良式鑽靶機的最大應力 8.685×10^3 N/m² 來的小，但改良式鑽靶機整體表面受力卻比傳統式鑽靶機來的均勻，尤其在機台載具部份表面應力較傳統式鑽靶機來的均勻。

再者，實際模擬鑽靶機運作時機台底座變化情形，鑽靶機在運作過程中震動經由底座傳送至機架，因此，在底座表面施以均佈負荷，藉此模擬鑽靶機運作時底座受力變化情形。經分析過程後發現，改良式鑽靶機在承受負荷時所得之應力值很明顯的較優於傳統式鑽靶機，底座應變為 5.790×10^{-8} 亦較傳統式鑽靶機 1.034×10^{-7} 來的小，這意味者，改良式鑽靶機之底座受到負荷時，其結構剛性在受力變形時，其機台結構在受到震動時其剛性仍較優於傳統式鑽靶機。

機架分析：

經分析所得改良式鑽靶機其機架最大應力為 394.7 N/m² 比傳統式鑽靶機的最大應力 1378 N/m² 來的小。由機台應變來看，雖說鋼的剛性較鋁來的好，傳統鑽靶機其結構利用鋼管焊接的方式而使得機體變形空間受限，加上分析過程僅採取自重做分析，使該結構應變在橫向應變不大，因而兩者間的應變值差異並不大。由靜態分析結果得知傳統式鑽靶機之機架應變值為 3.378×10^{-9} ，而改良式鑽靶機機架則為 3.569×10^{-9} ，顯示出應變值差異並不大，但

由靜剛性的定義 $K = \frac{P}{\delta}$ 得知，在相同受力下應變愈小其剛性就愈大，由此可知改良式鑽靶機雖用剛性較小的鋁擠材質做組裝，但因封閉結構緣故使得兩種機架其剛性差異並不大。

整機模擬：

最後在整機模擬的比較分析，將可看出改良式鑽靶機在除了避免封閉結構產生外，機台靜剛性是否能達到原先需求。在分析中得知改良式鑽靶機在應力分析優於傳統式鑽靶機，顯示出改良後的鑽靶機在整體結構上其結構內力，對其結構剛性影響較傳統式的鑽靶機來的小。而應變方面改良式鑽靶機亦較優於傳統式鑽靶機，這顯示出改良式鑽靶機利用鋁擠來組裝機台，在靜剛性分析中成功克服在剛性不如鋼上的缺陷，不僅如此，改良式鑽靶機之靜剛性幾乎比傳統式鑽靶機強化一倍以上。

再來，所做分析為實際模擬鑽靶機運作時機台變化情形，在底座表面施以均佈負荷，藉此表示鑽靶機因震動所產生的能量，以達實際模擬鑽靶機運作時整機受力變化情形。分析發現改良式鑽靶機之應力 $2.010 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 較傳統式鑽靶機最大應力 $7.149 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 來的小，顯示改良式鑽靶機受到負荷作動時，所產生的內部應力較傳統式鑽靶機來的小，在應變方面，經分析所得傳統式鑽靶機應變 4.158×10^{-7} 較改良式鑽靶機 5.862×10^{-8} 來的大，再將未受負荷時的分析來做比較，發現傳統式鑽靶機受到負荷時，機台結構較改良式鑽靶機的變化來的大。

本研究係由本研究團隊開發之改良式 PCB 鑽靶機為基礎，利用有限元素分析法，驗證其結構之性能，相關產品已商品化，對於精密機械之品質提

昇，貢獻頗大。

參考文獻

- [1]. D. Stewart, "A Platform with Six Degrees of Freedom," Proceedings of the Institution of Mechanical Engineering, Vol. 180, pp. 371-386, 1965.
- [2]. B.S. El-Khasawneh and P.M. Ferreira, "Computation of stiffness and stiffness bounds for parallel link manipulators," International Journal of Machine Tools & Manufacture, 39 (1999) 321-342.
- [3]. H. Zhuang, "Self-Calibration of Parallel Mechanisms with a Case Study on Stewart Platforms," IEEE Trans. on Robotics and Automation, Vol. 13, No. 3, pp. 387-397, JUNE 1997.
- [4]. 簡万菘，精密機械課程，清雲科技大學，教學教材，2004。
- [5]. Oktay Ural 著，「有限元素導論」，陳俊豪譯，六版，科技圖書股份有限公司，台北，民國 79 年 9 月。

公路橋梁阻斷之緊急搶修技術

Highway bridge breakage and its emergent repairing techniques

許書王¹ 張嘉峰² 林主潔³ 廖惠菁⁴

交通部科技顧問室¹

臺灣營建研究院工程技術一組^{2,4}

國家地震工程研究中心³

sy_hsu@motc.gov.tw¹

摘要

台灣地區位處於環太平洋地震帶及亞熱帶季風氣候區，因而地震、颱風、豪雨、土石流等天然災害發生之頻率甚高，其所造成的人命傷亡及對公路橋梁的損害益形嚴重。由於橋梁為交通運輸與民生活動之重要管道，若因災害發生造成破壞，勢將對災後之聯絡、急難救助與物資運輸造成重大衝擊，嚴重影響救災工作之進行。因此，公路橋梁阻斷之緊急搶修技術實為當前之重要課題。

本文蒐集國內近年來於 921 集集大地震、桃芝颱風、敏督利颱風、艾利颱風等重大災害中損壞或阻斷橋梁之緊急搶修工法技術資料，加以分析、彙整，以災害發生後之緊急處理流程為主軸，提出公路橋梁阻斷之緊急搶修技術，內容包括公路橋梁阻斷後之緊急調查、緊急措施(如封橋、設置警示設施...等)、緊急搶通(如設置便道、便橋...等)等工法之種類、適用情況、優缺點、研選原則、施工流程及維護管理等相關作業。期望各公路橋梁管理單位能參考本文之內容，訂定符合區域特性之公路橋梁阻斷之緊急搶修程序，以利災害發生後能迅速展開緊急搶修作業，降低災害造成之傷亡及損失。

關鍵字：橋梁、緊急搶修、便道、便橋。

Abstract

Taiwan locates in the Pacific Ocean earthquake belt and prevails in Subtropical Monsoonal climate. These situations are resulted in high natural disasters such as typhoons, torrential rain, earthquakes, erosions, and others. Consequently, it could lead to human casualties and serious bridges damage. Bridge plays as an important role between transportations and many livelihoods of social activities. If natural disasters caused bridges destructed, it would impact and interrupt hugely the communication, medical aid, rescue stuffs (such as foods, water, tents, clothes) delivered to distressed area. It would affect the rescue progression a lot. Therefore, topics of preventing and emergent repairing techniques of bridges breakage are currently important issues to be undertaken.

This paper used emergent repairing techniques which applied in recent events of 921 Chi-Chi earthquake, Toraji typhoon, Mindulle typhoon, and Aere typhoon to analyse and summarize the remedial results, to propose the feasible immediate actions such as blockade, placing visual sign warning, instant field inspection, temporary auxiliary bridges or building bypass roads to enable access. The above remedies and maintenance management have been rated and made as specifications. It is highly anticipated that the relevant authorities would use these references in handling events according to their specific situations. The above actions would reduce live casualties and loss.

Key words: Bridge, emergent repairing, auxiliary bridges, bypass roads.

壹、前言

台灣位於環太平洋地震帶及亞熱帶季風氣候區，颱風、地震等天然災害頻仍，加以台灣地質脆弱，岩體結構破碎，且地形陡峻，河短流急，河川沖刷能量大，因此，每逢颱風豪雨季節，豐沛且集中的雨量沖蝕土壤及兩側溝壁，易釀成土石流災害，尤其在 1999 年九二一集集大地震後，台灣之山嶺區、丘陵區、山坡地地表破裂情形嚴重，其後遇有颱風豪雨，則雨水滲入破裂岩縫土縫中，造成地表大面積崩坍滑落。近年來更由於經濟快速發展及社會環境變遷，山坡地大量開發、河砂大量開採及不完善的水土保持措施加速誘發自然界中許多潛在災害。

公路橋梁為交通運輸之重要管道，尤其各縣、市、鄉鎮村落聯外道路上之跨河橋梁，其一旦因災害而阻斷，不但影響搶救災人員及物資之輸送，長期而言，將導致災區居民交通不便，降低其生活品質，且增加社會經濟成本。因此，本文針對臺灣主要公路幹線橋梁之形式與其周圍環境特色，提出公路橋梁阻斷之緊急搶修技術，主要目的為提供公路橋梁管理單位於橋梁受災搶修時使用，以迅速搶通及維持交通要道之順暢，並避免橋梁搶修因材料使用之限制而擴大災情，或造成二次災害。

就橋梁管理單位而言，於橋梁阻斷時，除了緊急封橋、設置警示標誌、公佈替代道路外，對於重要橋梁常需緊急搶修（含緊急搶通及緊急修復），以供救災人力、物資之輸運。因此，本文提供之緊急搶修作業流程可為公路橋梁管理單位之借鏡，使其避免因人力、時間、材料、機具之限制而倉促設計或使用不當之材料，並可協助各公路橋梁管理單位迅速選擇最適合之搶修工法，及所需之材料、數量、概估經費等。

此外，因緊急搶修工法常為顧及時效性，而無法滿足一般橋梁之耐震、防洪、抗沖刷等設計，

及相關之安全檢核，因此，本文並不適用於一般橋梁維修、復建。而本文所提為因應緊急搶通而搭設之便道、便橋，其使用期限以六個月為原則，應儘可能於防汛期前拆除，改建安全性較高之臨時橋梁，或於防汛期前儲備便道、便橋搶修之相關材料及機具，供緊急時搶修使用。

貳、公路橋梁緊急應變流程

公路橋梁於災害發生後之搶修與復建策略可概分為短、中、長期三階段。其中，短期策略為對受阻之公路橋梁提供替代路線或予以緊急搶修，供救災或搶修之機具、車輛通行，必要時，可依橋梁搶修現況實施縮減車道或限速、限重等措施；已中斷之橋梁若無替代方案應儘全力搶通，並評估採取縮減車道、限制載重、限制通行速率、限制橋梁橋面車輛數，或限制通行車輛間距等措施，以降低橋梁運輸風險，並維持救災所需交通；中期策略為正式復建，在評估橋梁之受損程度及災害原因後，依工期、經費、社會經濟需求等考量選擇適當之工法，或另擇新址重建橋梁，以恢復橋梁原有功能；長期策略則為平時之養護、監測、維修補強等作業，其屬平時減災作業，有助於降低橋梁受災之風險。如圖 2.1 為橋梁災後搶修復建流程，其中，緊急調查、緊急措施、緊急搶修等階段為本文之範圍。^[1, 2, 3]

參、緊急搶修工法概要

3-1 溪底土堤便道

溪底土堤便道為由現地土石堆疊而成之簡易通行道路，其常向下開挖至河床，並填平河床面供車輛通行，一般而言，土堤便道之縱坡度較大且阻礙水流通過，因此，建議使用於無水流之情況下。其縱斷面、橫斷面示意圖如圖 3.1、圖 3.2 所示，工法資料如表 3.1 所示，施工流程如圖 3.3 所示，照片如圖 3.4 所示。

3-2 RC 涵管便道

RC 涵管便道為於行水區埋設 RC 涵管，非行水區由土石堆疊而成之簡易通行道路，一般而言，RC 涵管口徑約 1.2 m~2.0 m，通水量較小，遇大雨時可能無法及時宣洩河水，或遭洪流帶來之塊石、流木堵塞，因此，建議使用於水流較小之情況下，另外，可於便道兩側坡面施作混凝土噴漿、漿砌塊石或掛網等方式護坡，以避免其遭塊石、流木撞擊，或遭水流沖毀。其縱斷面、橫斷面示意圖如圖 3.5、圖 3.6 所示，工法資料如表 3.2 所示，施工流程如圖 3.7 所示，照片如圖 3.8 所示。[4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

3-3 鋼涵管便道

鋼涵管便道為於行水區埋設鋼涵管，非行水區由土石堆疊而成之簡易通行道路，一般而言，鋼涵管口徑約 2.0 m~3.5 m，通水量較大，宣洩水流情況較好，但仍應避免通水口遭洪流帶來之巨石、大型漂流木堵塞，或便道兩側坡面遭塊石、流木撞擊而損毀。此外，應於鋼涵管周圍加設鋼軌樁並打設混凝土，以增加便道之穩定性。其縱斷面、橫斷面示意圖如圖 3.9、圖 3.10 所示，工法資料如表 3.3 所示，施工流程如圖 3.7 所示，照片如圖 3.11 所示。[5, 6, 9, 12]

3-4 貨櫃疊砌土堤便道

貨櫃疊砌土堤便道為以貨櫃疊砌作為土堤便道之擋土牆或護坡之簡易通行道路。一般而言，貨櫃土堤便道會阻礙水流，應於行水區搭配埋設涵管或架設簡易鋼板便橋等工法，並應注意貨櫃基礎淘刷，貨櫃繫結、挫屈等問題。其縱斷面、橫斷面示意圖如圖 3.12、圖 3.13 所示，工法資料如表 3.4 所示，施工流程如圖 3.14 所示，照片如圖 3.15 所示。[5, 6, 12, 13]

3-5 簡易鋼板便橋

簡易鋼板便橋為以鋼梁架設於現有或臨時之橋台、橋墩上（一般以貨櫃填充卵塊石或混凝土作為臨時橋台、橋墩），並於其上鋪設鋼板

之簡易通行橋梁，其不同於臨時橋梁之處為未經設計，所使用材料及施工方式較為簡易、快速，然而安全性及穩定性亦不及臨時橋梁。簡易鋼板便橋之通水量較鋼涵管便道為大，但須考量臨時橋墩可能阻礙水流通過或遭受沖刷等問題。其縱斷面、橫斷面示意圖如圖 3.16、圖 3.17 所示，工法資料如表 3.5 所示，施工流程如圖 3.18 所示，照片如圖 3.19 所示。[5, 6, 12, 14]

肆、緊急搶修工法研選

緊急搶修工法之研選流程如圖 4.1 所示，針對完全阻斷橋梁，決策者於選擇工法時，可參考上述各工法之優缺點及適用狀況，並依現地環境、災損情況及圖 4.1 之緊急搶修工法研選流程，先決定施作便道便橋或臨時橋梁，或分階段施作便道便橋及臨時橋梁，再研選便道便橋或臨時橋梁之型式。表 4.1 為緊急搶修工法研選之考慮事項，表 4.2 為各種便道、便橋之比較，表 4.3 為便道便橋型式研選之考慮事項，其中，各表格所述之適用條件為原則性，決策者應依現地環境、災損情況、材料取得容易度等作綜合考量，以研選適用之便道便橋型式。[5, 6, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]

便道、便橋或臨時橋梁之設置地點考量原則為如下。[15, 16, 17]

1. 原橋之上、下游鄰近地點：以較短距離順接原有道路，可縮短引道長度，降低所需工程經費。
2. 流速較緩處（一般為河床較為寬廣處）：由近年敏督利颱風、艾利颱風之經驗得知，河床狹窄處之流速較急，沖刷能量較大，橋梁反易遭撞擊或沖毀。
3. 引道用地以公有地為宜：可降低用地徵收之困難度及引道設置經費。
4. 不得妨礙受損橋梁之復建工程。

伍、便道便橋之維護管理

便道便橋為一暫時替代橋梁維持交通運輸之臨時性結構並物，其用途在於緊急搶通沒阻交通，因此，在緊急搶通之功能達成後，理應儘速拆除，尤其應儘可能於汛期前拆除便道便橋，以免便道阻礙河道、妨礙水流。然而，在考量復建工程施工工期較長之情況下，可以安全性、穩定性較高之臨時橋梁替代便道便橋，以維持該區域之交通功能，或於原有便道上施行加封瀝青混凝土、加設安全警告設施、加鋪便道兩側坡面封層混凝土等作業，以穩定便道，維護用路人之權益及行車安全。

5-1 便道便橋損毀模式

在災因調查及工程設計、發包、施工等程序費時之情況下，公路橋梁之災後復建工程通常較為延緩，使得便道便橋（或臨時橋梁）必須肩負一般橋梁的功能，而在有限的設計條件下，當豪雨或上游水庫洩洪引發洪水突然高漲，便道便橋勢必在宣洩不及的情況下破壞。便道之破壞原因有淘空、管湧與剪力破壞等，其中任何一種或一種以上之組合，均可能引發便道潰堤，或便道內土石流失而大量下陷。茲說明便道之三種破壞原因如下。^[5, 6, 12, 23]

1. 淘空：當洪水以每秒超過 10 m 的速度大量湧至，或土石、流木阻塞涵管通水口時，便道因無法有效地排除水流而致安全性降低；當洪水淹沒土堤便道並急速溢流時，便道底部混凝土無法保固之土石即在尾水真空拖曳作用下產生淘空現象。
2. 管湧：當涵管阻塞或洪水高漲使得便道兩側水位高度懸殊時，便道內土石孔隙滲流水壓逐漸升高，高壓力水夾雜土石向下游滲流，繼而產生管湧現象。
3. 剪力破壞：當上游面因石塊、流木衝撞而破裂時，洪水在擠入土石孔隙後，其速度水頭

迅速轉為壓力水頭，而當孔隙水壓大於總壓力時，有效應力小於零，便道內土石將產生局部剪力破壞現象。

一般便道設施以短期內恢復交通功能為最主要考量，因此，無充裕時間辦理如一般工程之規劃、調查，及整體性評估。而便道便橋完成後對於既有河川水流之特性已產生改變與衝擊，因此，施設管理單位應採取因應措施，避免災害擴大或二次災害發生。便道便橋之可能損毀模式可歸納如下。^[5, 6, 12, 23]

1. 河道束縮：於原寬廣河床施設土堤便道、涵管便道，或簡易鋼板便橋，將可能限制通水斷面，若河道流量增加，則水流受阻，易造成涵管出水口處河床料因尾水真空拖曳力作用淘空而逐漸流失，導致涵管傾斜、變形，便道下游面逐漸坍塌。
2. 漂流物淤積：山洪夾帶之大型漂流物堆積於涵管入水口而阻礙水流通過，涵管通水斷面積減少，便道上游面水位持續升高，壅高水流推力及土堤便道內部滲流增加，將降低便道之穩定性。
3. 涵管土石堵塞：山洪夾帶大量石塊，流經涵管碰撞管壁後暫停留管內，後續小石塊續予填塞大石塊間隙，逐漸阻擋水流通暢，則水位持續升高，洪流衝擊便道弱面或溢淹過便道，最後沖毀便道。
4. 貨櫃基礎淘空：於臨河土堤便道，貨櫃基礎砂石材料因水分滲入底部基礎，軟化基礎土壤強度，導致貨櫃基礎遭洪流衝擊而流失淘空，貨櫃崩陷。
5. 簡易鋼板便橋阻礙水流：簡易鋼板便橋之高程較低，易遭洪水溢淹而形成通水斷面之障礙物，並使水流束縮情況加劇，此外，一般簡易鋼板便橋跨距較短，常須於河中豎立橋墩，其亦將阻礙水流。

6. 水中土石、漂流木等雜物撞擊便道或便橋橋墩：便道擋土護坡或便橋橋墩、橋台等下部結構可能遭河水中滾動之塊石及漂流木撞擊，使擋土護坡損毀、土石流失，或墩柱變位、變形，橋面亦可能流失。

5-2 便道便橋安全維護

便道便橋受限於無充裕之規劃設計時間，及緊急搶修之通車壓力，其施工遷就於現實環境、材料，且完工後必須面臨汛期洪流之考驗。考量用路人之行車安全，便道便橋之施設管理單位應善盡維護管理責任，避免衍生二次災害或擴大災情。[5, 6, 12, 23]

一、便道便橋設置注意事項

1. 選址時應儘量避免阻礙水流，並以流速較緩處為宜。
2. 涵管斷面之大小應視工址上游集水區流域面積、地形坡度、降雨強度、地面性質等因素而定。
3. 涵管、鋼鈑設置時，應儘量與土堤便道正交，基礎不穩處不宜設置便道或橋台、橋墩。
4. 選擇最大效能之河床坡度，以原河道平均坡度相符為宜，過平則流速緩易淤塞，過陡則流速大易產生沖刷現象。
5. 基礎如為石層，應墊以厚約 20 cm 之碎石料並夯實為墊層；如為軟弱土層，應儘可能施設混凝土基座。基礎務求表面平整、強度均勻。
6. 涵管進出水口儘可能設置端牆，涵管入水口應儘量與水流同向，或利用翼牆、導水牆改變水流方向。
7. 涵管出水口如流速較快，易導致涵管基礎損壞，危及便道安全，故應有緩衝之導水設施，連同涵管翼牆、端牆、便道擋土牆

一併加強基礎，以資保護。

8. 若土堤便道兩邊設有擋土牆，應整平便道面層與擋土牆相接處，使其完全密接，避免雨水滲入。

二、便道便橋使用維護管理要點

1. 為維護安全性及穩定性皆較低之便道便橋，應於便道便橋兩端執行限速、限重措施。
2. 如遇水位超過警戒線，或便道便橋損毀等緊急情況，應封閉便道便橋，並確認安全無虞後開放通車。
3. 清除上游河道雜物，以免洪水時堵塞涵管或簡易鋼鈑便橋之橋下空間。
4. 涵管進出水口、內部，或簡易鋼鈑便橋之橋下空間，倘有土石雜物淤塞，應隨時疏通以利排水。
5. 適時勘查擋土牆坡腳，如發現基腳沖刷或淘空，應儘早修復，或鋪設防水帆布予以保護。
6. 避免擋土牆背後積水，如為管線單位埋設於土堤便道之水管破裂，應要求限期修復完成。
7. 便道填土應平整，如有沉陷或坑洞應隨時填補整平，再加封面層，以避免積水滲入土堤內部。
8. 隨時巡查、記錄翼牆或涵管之長度、孔數是否足夠。
9. 颱風豪雨過後須作全面性安全檢查與補修，並作成記錄。
10. 定期巡查養護涵管，使流水不致侵入涵管壁，沖刷基礎。如損壞情形嚴重，應鑿除裂開或損壞部分予以重建。

11. 定期檢查便橋軸線是否變形，橋面鋼鈹是否撓曲變形而破損，並隨即進行換修。
12. 定期檢查橋墩、橋台基礎，如因河道束縮而嚴重裸露，應隨即進行補強加固。

兩端引道。橋梁管理單位緊急於下游側以 RC 涵管便道+簡易鋼鈹便橋，鋪築二條便道，以恢復雙向通車（如圖 6.1 所示）。此次緊急搶修共計十個日曆天（含等待洪水退去及豪雨停止之時間）。

陸、案例探討

6-1 災後緊急搶通內容

本文以省道台 21 線陳有蘭溪橋於桃芝颱風損壞後搭建之「RC 涵管便道+簡易鋼鈹便橋」之組合法為例，探討涵管便道及簡易鋼鈹便橋之設置及使用成效。

跨越陳有蘭溪，位於南投縣信義鄉，省道台 21 線 98K 之陳有蘭溪橋，於桃芝颱風（民國 90 年 7 月 30 日）時遭沖毀而致交通中斷，其緊急搶修之型式與內容如下。[7, 8, 9, 10, 11, 17]

1. 便道名稱：RC 涵管便道+簡易鋼鈹便橋
2. 簡介：桃芝颱風後，因陳有蘭溪河床寬廣，橋梁管理單位緊急分三階段施設便道便橋或臨時橋梁等臨時性結構，以維持新中橫之交通。
 - (1) 第一階段：溪底開設土堤便道，以維持搶救災之交通運輸功能。
 - (2) 第二階段：原橋之下游側埋設 RC 涵管及貨櫃橋墩，並於其上施築便道及鋼鈹便橋，以維持雙向通車。
 - (3) 第三階段：考量此橋為重要交通路線，進出之重機械多，故再行施作臨時橋梁，以維護復建工程完工啓用前之交通功能。
3. 臨時橋梁沖毀及再次緊急修復：

臨時橋梁使用至民國 93 年 7 月遭遇敏督利颱風，河水暴漲沖毀臨時橋梁及其南北

該便道便橋使用至民國 93 年 8 月又遇艾利颱風來襲，河水暴漲，除造成原臨時橋梁之橋墩再遭土石撞擊損毀外，便道便橋亦流失損毀。橋梁管理單位再次緊急於臨時橋梁之下游側以 RC 涵管便道+簡易鋼鈹便橋，鋪築一條便道，以恢復雙向通車（如圖 6.2 所示）。此次緊急搶修共計七個日曆天（含等待洪水退去及豪雨停止之時間）。

6-2 便道便橋成效評估

一、維修養護情形[7, 8, 9, 10, 11, 17]

1. 平時應注意並立即清除河中雜物，避免堵塞涵管或簡易鋼鈹便橋之橋下空間，維持水流暢通。
2. 相關單位考量台 21 線 98 K~100 K 路段地質脆弱，擬將此路段全面改線，而整個復建工程預計於民國 95 年底完工，為維持台 21 線復建工程完工前之交通功能，橋梁管理單位於災害搶救告一段落後隨即改搭設安全性較高之臨時橋梁，取代為緊急搶通而施設之便道、便橋。因此，此案例之便道便橋使用期間短，其維護管理措施之需求性亦較低。

二、成效評估

1. 民國 93 年 7 月 3 日下午，臨時橋梁（歷時二年半）因洪水沖刷及土石撞擊而損毀，此次災害顯示，河床窄小或河道束縮處之水流強大，土石撞擊力量亦大，因此，臨時性結構應設置於河床較為寬廣處。
2. 民國 93 年 8 月 25 日下午，於敏督利颱風後施設之便道便橋（歷時四十餘日）因洪水沖

刷、溢淹及土石撞擊而損毀，此次災害顯示，便道便橋之設計應以快速為第一考量，再以人工看守搭配緊急封橋措施以維護用路人安全，而便道便橋於損壞後再次快速且經濟地修復，為緊急搶修之重要原則。

3. 以 RC 涵管或簡易鋼鈹便橋方式緊急搶修橋梁，其時程較快，在能掌握料源下，短期內即可恢復交通，且遭洪水沖毀後，亦可再次迅速搶通，惟鋼鈹費用較高，需考量搶修經費。

三、建議事項

1. 臨時結構應設置於流速較緩之處，而不宜為縮短便道、便橋或臨時橋梁之長度而設置於河道較窄處。
2. 便道、便橋，或臨時橋梁等臨時結構之考量因素應首重快速，其次才是安全及經濟，甚至經濟性考量優於安全性，並以封橋等措施維護用路人安全。
3. 為因應橋梁災害阻斷交通時之搶修，重要橋梁之工址附近應備有涵管等便道搶修材料。

柒、結論與建議

本文彙整目前較為常用且適用於國內之橋梁緊急搶修工法，並說明各工法所需之機具、材料、工期、經費，及分析各工法之優缺點、適用時機、使用限制、維護管理注意事項等，供相關單位參酌選用，此外，各橋梁管理單位可依據橋梁災害情況及現地環境狀況等實際情形，及下列之緊急搶修原則，逕行靈活運用或創新工法，以(1)維持橋梁災後交通功能，(2)防止二次災害，(3)防止鄰近設施損害，(4)災前預防重於災後搶修為目標。以下以災時說明各橋梁管理單位應自行進行之作業事項，及橋梁緊急搶修原則。

1. 橋梁緊急搶修宜以(1)用路人安全、(2)時效性、(2)經濟性、(3)橋梁結構安全等四項為考量原則。
2. 緊急修復或替代道路之可行性：如緊急修復後可維持橋梁之交通運輸功能，或有其他替代道路可輸運搶救災人員、物資，則應優先考量緊急修復工法。
3. 就地取材：為顧及緊急搶修之時效性及材料取得之容易度，橋梁緊急搶修宜以就地取材為原則，或選用市場現有且易於輸運至工地之立即可用材料。
4. 配合需要，階段性調整便道便橋結構：一般而言，以設置便道之工期較短，較能顧及緊急搶修之時效性，或可因應現地材料及時程而分段增設便道或便橋。
5. 不影響永久橋梁之復建工程：便道便橋之位址除應考量用地限制及取得外，要能接回原有道路，儘可能位於流速較緩處（一般為河床較為寬廣處），且不得影響永久橋梁之復建工程。
6. 合宜之便道便橋尺寸：依橋梁損害範圍、完成時限、使用期間、交通需求、水利需求等綜合考量，決定便道便橋之長、寬、高，而為降低施工期程與經費，應在合理範圍內儘量減少便道便橋尺寸。
7. 暫不考量耐震、防洪設計：橋梁緊急搶修除用路人車安全外，應以迅速搶通為首要之務，為顧及緊急搶修之時效性，一般而言，無法滿足永久橋梁之耐震、防洪等設計。
8. 限制通行：緊急搶修後之橋梁或便道便橋之結構穩定性皆無法滿足一般永久橋梁之要求，為避免危及橋梁或便道便橋之結構體，及維護用路人車之安全，應限制通行車輛之重量（一般限制為 15 噸），或限制車輛通行速率（一般限制為時速 25 公里）。

橋梁緊急搶修除應把握上述原則外，仍應根據橋梁災損情況及現地情形綜合考量，相關單位亦可自行創新工法並參考本文，訂定符合區域特性之橋梁緊急搶修程序或手冊。

參考文獻

- [1]. 黃燦輝等，「震後隧道結構快速診斷與補強手冊」，行政院公共工程委員會，台北市，1999/6
- [2]. 蔣偉寧、戴忠、莫若楫、唐治平，「震後橋梁結構快速診斷手冊之建立與震後橋梁快速補強手段」，行政院公共工程委員會，台北，1999/6
- [3]. 王炤烈，「常見之橋梁損害現象與檢測、補強重點」，結構物檢測評估補強加固研討會論文集，財團法人臺灣營建研究院，台北，1998
- [4]. 吳瑞龍、汪令堯，「921 震災 129 線一江橋重建工程施工紀事」，臺灣公路工程，第 28 卷，第 1 期，第 27-42 頁，台北市，2001/7
- [5]. 「921 集集大地震公路重要橋樑復建設計與施工」，交通部公路總局第二區養護工程處，台中市，2002/10
- [6]. 「921 大地震公路搶修及復建專輯」，交通部公路局第二區工程處，台中市，2000/9
- [7]. 葉昭雄、何鴻文，「山區公路、橋梁遭受重大土石災害修復對策與實例」，公共工程土石災害防制對策研討會論文集，台北，第 69-90 頁，2002
- [8]. 簡正國，「道路橋樑災害後搶通型式之探討」，臺灣公路工程，第 28 卷，第 8 期，第 8-23 頁，台北市，2002/2
- [9]. 葉昭雄，「天然災害造成公路交通中斷搶修情形報告」，臺灣公路工程，第 28 卷，第 9 期，第 2-29 頁，台北市，2002/3
- [10]. 廖敏坤、吳瑞龍，「桃芝颱風災害台 21 線 99K+100 陳有蘭溪橋便道便橋搶修報告」，臺灣公路工程，第 28 卷，第 12 期，第 29-40 頁，台北市，2002/6
- [11]. 廖敏坤、黃美瑤，「90 年桃芝颱風災害台 21 線新中橫公路搶修紀要」，臺灣公路工程，第 30 卷，第 3 期，第 2-26 頁，台北市，2003/9
- [12]. 「921 大地震受損橋梁回顧－溝通的橋梁」，交通部公路局第二區工程處，台中市，2001
- [13]. 陳嘉盈，「九二一集集大地震台三線名竹大橋災損搶修與修復報告」，臺灣公路工程，第 27 卷，第 2 期，第 9-25 頁，台北市，2000/8
- [14]. 吳瑞龍，「921 大地震災後橋梁重建之交通維持」，臺灣公路工程，第 30 卷，第 8 期，第 2-19 頁，台北市，2004/2
- [15]. 姚錫齡、施邦築、林主潔，「大規模災變之公路系統防救災規劃與修復策略研究（一）」，交通部科技顧問室，台北，2001/12
- [16]. 林主潔、羅俊雄、施邦築、姚錫齡，「大規模災變之公路系統防救災規劃與修復策略研究（二）」，交通部科技顧問室，台北，2003/1
- [17]. 林主潔、王亭復、王炤烈、許鎧麟、張嘉峰、張光甫、郭國振、林育輝、廖惠菁，「重要橋梁搶修及臨時橋梁（含預警系統）施工技術手冊」，交通部科技顧問室，台北，2004/12
- [18]. 張荻薇，「災後橋梁之震害診斷與處理對策」，土木技術，第 3 卷，第 7 期，第 54-72 頁，2000
- [19]. 鄧文廣，「跨河橋梁災損與結構補強案例」，跨河橋梁與水理相關之設計與施工研討會，2002/10
- [20]. 顏召宜，「新中橫公路賀伯風災搶修報告」，

臺灣公路工程，第 23 卷，第 4、5 期，第 54-63 頁，台北市，1996/11

[21]. 廖敏坤、吳瑞龍，「桃芝颱風災害台 21 線 97K+100 十八重溪橋便道便橋搶修報告」，臺灣公路工程，第 28 卷，第 11 期，第 43-48 頁，台北市，2002/5

[22]. 吳瑞龍、陳松堂、王泰堅，「台 21 線十八重溪橋橋梁上部結構遭土石流推移復建工程施工」，臺灣公路工程，第 30 卷，第 8 期，第 20-24 頁，台北市，2004/2

[23]. 汪令堯，「涵管土石便道安全性及成效評估之探討－以石圍橋臨時便道為例」，臺灣公路工程，第 27 卷，第 5 期，第 27-34 頁，台北市，2000/11

[24]. 道路震災對策委員會、耐震調查法檢討小委員會，「道路震災對策便覽－震災復舊篇」，社團法人日本道路協會，東京，1988

[25]. 道路震災對策委員會、耐震調查法檢討小委員會，「道路震災對策便覽－震後對策篇」，社團法人日本道路協會，東京，1996

[26]. 日本道路公團大阪建設局、大阪管理局，「阪神・淡路大震災－災害・復舊報告書」，日本道路公團，東京，1998

[27]. 陳振川、張國鎮，「台灣地區橋梁安全管理策略探討與制定」，交通部，1997/7

[28]. 李有豐、林安彥，「橋樑檢測評估與補強」，全華科技圖書股份有限公司，2000/8

[29]. 張荻薇、宋裕祺，「阪神高速公路震災後之橋梁修復」，臺灣公路工程，第 22 卷，第 10 期，第 2-15 頁，台北市，1996/4

[30]. 交通部公路總局網站，<http://www.thb.gov.tw/>

表 3.1 溪底土堤便道工法資料

材料	必要：現地（或搬運）河床砂石料、 現地（或搬運）開挖利用土 非必要：碎石級配、瀝青混凝土
機具	必要：挖土機、卡車 非必要：壓路機
優點	1. 施工快速，符合時效性。 2. 平時不需特別儲備材料及機具。
缺點	1. 無法通水。 2. 安全性低，無耐震、防洪等設計。 3. 使用期限短，常須於七天內另設置可通水之涵管便道、貨櫃便道、簡易鋼板便橋或臨時橋梁，以取代原土堤便道，避免阻礙水流或宣洩河水。
使用限制	因溪底土堤便道未預留通水空間，其安全性相當低，易堵塞上游河道而釀成洪災，或於豪雨時遭沖毀，因此，僅供非汛期時緊急搶通使用，並應於短期內迅速拆除，改建安全性較高之便道、便橋，或臨時橋梁。
維修養護	常因便橋或臨時橋梁施設完成即廢棄不用，不需維修養護。
工期	預估約 12 m / 0.5 day。

表 3.2 RC 涵管便道工法資料

材料	<p>必要：RC 涵管、涵管覆蓋材料（卵礫石、砂石、混凝土等）、路基底層料</p> <p>非必要：路基面層料（瀝青混凝土）、鋼絞索</p>
機具	挖土機、卡車、吊車、壓路機
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工快速，符合時效性。 2. 費用較鋼涵管便道、簡易鋼板便橋等為低。 3. RC 涵管單元較小，便於輸運。 4. 若遭洪水、土石流沖毀，可再次快速搶通。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平時應儲備 RC 涵管材料。 2. 通水量小。 3. 安全性低，無耐震、防洪等設計。 4. 一般而言，使用期間小於六個月（然亦有一年以上之使用案例）。 5. 通水口及便道易為溪流中之石塊、漂流木等阻塞或撞擊，維修養護不易。
使用限制	<p>因其安全性不高，橋梁管理單位應定期派人巡查（遇颱風豪雨則應 24 小時派人看守），並訂定簡易之封橋警戒值及行動值，適時封橋，以維護用路人之安全。而警戒值及行動值（可以水位高度、暴雨程度、降雨量等值為參考依據）之訂定應審慎考量。</p>
維修養護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前之養護作法為平時派人巡視，災害風險提高時則派人看守，並於必要時封橋。 2. 平時應清除溪流中之石塊、漂流木，避免阻塞涵管通水口，或撞擊便道兩側護坡。
工期	約 12 m/1 day。

表 3.3 鋼涵管便道工法資料

材料	<p>必要：鋼涵管、涵管覆蓋材料（卵礫石、砂石、混凝土等）、鋼軌樁、路基底層料</p> <p>非必要：路基面層料（瀝青混凝土）</p>
機具	挖土機、卡車、吊車、壓路機
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工快速，符合時效性。 2. 通水量較 RC 涵管為大，通水口較不易阻塞。 3. 若遭洪水、土石流沖毀，可再次快速搶通。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 儲備鋼涵管材料可能產生維護問題。 2. 費用較 RC 涵管便道高，約為三至四倍。 3. 安全性低，無耐震、防洪等設計。 4. 一般而言，使用期間小於六個月。 5. 應適時巡查便道並清理溪流中之巨石、大型漂流木等雜物。
使用限制	<p>其安全性雖略優於 RC 涵管，但橋梁管理單位仍應定期派人巡查（遇颱風豪雨則應 24 小時派人看守），並訂定簡易之封橋警戒值及行動值，適時封橋，以維護用路人之安全。而警戒值及行動值（可以水位高度、暴雨程度、降雨量等值為參考依據）之訂定應審慎考量。</p>
維修養護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前之養護作法為平時派人巡視，災害風險提高時則派人看守，並於必要時封橋。 2. 平時應清除溪流中之巨石、大型漂流木，避免阻塞涵管通水口，或撞擊便道兩側護坡。
工期	約 12 m/1 day。

表 3.4 貨櫃疊砌土堤便道工法資料

材料	<p>必要：貨櫃、貨櫃填充材料（卵礫石、砂石、混凝土等）、貨櫃繫結材料（鋼絞索或角鋼）、路基底層料</p> <p>非必要：路基面層料（瀝青混凝土）</p>
機具	挖土機、卡車、吊車、壓路機
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以貨櫃為擋土設施，施工快速，符合時效。 2. 貨櫃內填卵礫石之自重大，不易因洪水沖刷或土石撞擊而損毀。 3. 可銜接便道、便橋與引道或原有橋梁。 4. 若遭洪水、土石流沖毀，可再次快速搶通。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 貨櫃費用較高。 2. 需克服貨櫃運輸問題。 3. 貨櫃可能產生挫屈，或因基礎淘刷而下陷。 4. 安全性低，無耐震、防洪等設計。 5. 一般而言，使用期間小於六個月，然亦有使用一年以上之案例。
使用限制	<p>若現地無適用之貨櫃，則應考量以其他方式疊砌作為便道擋土牆；而考量山區貨櫃輸運之便利性，以 20 呎長之貨櫃為宜，若無運輸限制，則使用 40 呎長貨櫃可節省貨櫃繫結作業。此外，貨櫃裝填天然砂石或卵塊石混凝土可能產生側向變形或暴模，應於貨櫃適當高度處加焊縱橫向交錯之加勁角鋼，並應考量現地地質承載力不足等情形。</p>
維修養護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意現地土壤承載力是否足夠及貨櫃挫屈程度，或給予貨櫃適度之補強。 2. 貨櫃間應以鋼絞索、角鋼、型鋼或銲接繫結，以維持貨櫃之穩定性。 3. 貨櫃基礎易遭沖刷淘空，應設置沖刷防治措施或加強維修養護。 4. 目前之養護作法為平時派人巡視，災害風附提高時則派人看守，並於必要時封橋。
工期	約 12 m / 2 day。

表 3.5 簡易鋼板便橋工法資料

材料	<p>必要：型鋼、鋼板、貨櫃、其內填充物及繫結材料（作為臨時橋台或臨時橋墩使用）、路基底層料</p> <p>非必要：路基面層料（瀝青混凝土）</p>
機具	挖土機、卡車、吊車、壓路機
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工快速，符合時效性。 2. 通水量較涵管便道大。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 型鋼、鋼板費用較高。 2. 跨距不可過大（一般約為 6 m ~ 10 m）。 3. 臨時橋墩可能阻礙水流。 4. 安全性低，無耐震、防洪等設計。 5. 一般而言，使用期間小於六個月。
使用限制	<p>以型鋼、鋼板等為材料，可能造成緊急搶修之費用較高，且便橋之跨距不可過大，可能需以貨櫃等簡易材料設置橋墩，而貨櫃須審慎考量設置地點及埋設深度，以免阻礙水流或受水流沖刷，危及汛期之使用。</p>
維修養護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如貨櫃作為臨時橋台或橋墩，應注意現地土壤承載力是否足夠及貨櫃挫屈之程度，或給予貨櫃適度之補強。 2. 貨櫃基礎、橋墩或橋台易遭沖刷淘空，應設置沖刷防治措施或加強維修養護。 3. 目前之養護作法為平時派人巡視，災害風險提高時則派人看守，並於必要時封橋，以維護用路人安全。
工期	約 12 m / 1.5 day。

表 4.1 緊急搶通工法研選考慮事項

工法	便道、便橋工法	臨時橋梁工法
總論	便道、便橋優於臨時橋梁之處為工期短、費用少，缺點則為穩定性及安全性較差	臨時橋梁優於便道、便橋之處為穩定性及安全性較高，缺點則為工期較長且費用較高
緊急搶通需求	高 阻斷橋梁位於救災搶險之運輸路線上，需予以緊急搶通	中 非位於救災搶險運輸路線上，或已設便道、便橋供緊急搶通使用，較不具迫切性
安全性需求	中 於非汛期期間使用，或計畫使用期限短	高 使用期限將跨越汛期，建議儘可能以臨時橋梁取代便道、便橋
經濟性需求	高 受災橋梁多，而經費不敷使用之情況下，可以便道、便橋搶通阻斷橋梁	中 經費充裕，或橋梁跨徑小，採臨時橋梁之費用可能較便道、便橋重覆修建之經費總合為低
使用期限	短 橋梁正式復建工期短或計畫後續改建臨時橋梁取代便道、便橋	中 橋梁正式復建工期長，建議改建臨時橋梁取代便道、便橋
維護管理需求	高 常需視天候狀況，於颱風或豪大雨期間封橋，俟河川水位消退後重新開放通車或再次緊急搶修	中 常需視天候狀況，於颱風或豪大雨期間封橋，俟河川水位消退後重新開放通車或再次緊急搶修，然其封橋頻率及再次緊急搶修頻率較低
河川狀況	無水流通過、河川流量不大，或水流沖刷、洪水、土石流等問題小	通水量需求較大，或河川易夾帶較多且大之石塊、漂流木等問題小
現地環境	現地環境、地質較適合設置便道、便橋 工址鄰近地區有便道、便橋相關材料，或橋梁管理單位備有相關材料	現地環境、地質較適合設置臨時橋梁 工區鄰近地區有臨時橋梁相關材料，或橋梁管理單位備有相關材料

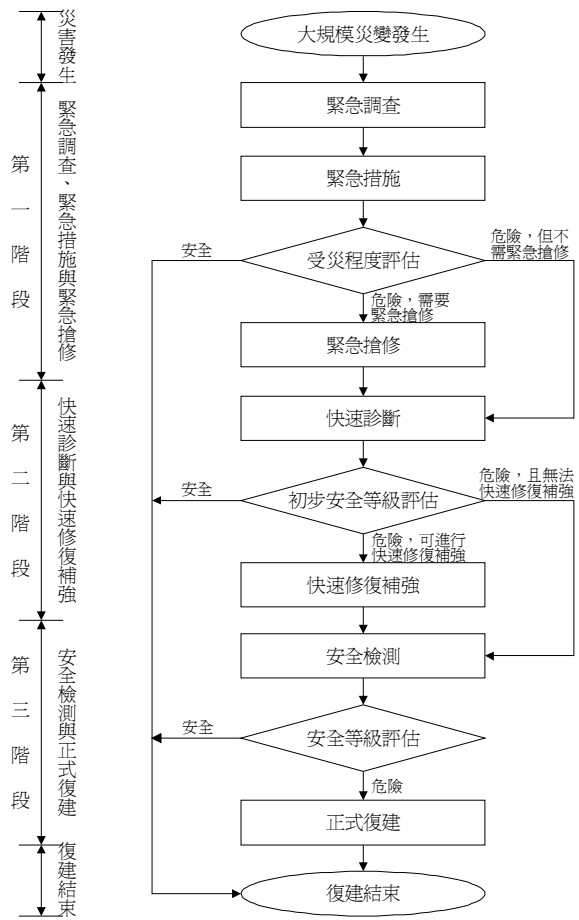
表 4.2 便道、便橋比較表

便道型式	使用材料	構築方式	使用時機
土堤便道	河床料 工地開挖利用土	◆鋪設夯壓平整 ◆鋪設面層	◆無水流通過 ◆大多供短期間車行繞道使用
RC涵管便道	鋼筋混凝土涵管 路基底層面層料	◆水泥涵管埋設 ◆上面回填基層底、面層料	◆水流量不大 ◆短期內須恢復交通功能
鋼涵管便道	鋼料涵管及鋼軌 路基底層面層料	◆鋼管埋設 ◆以鋼軌固定 ◆上面回填基層底層料及面層料	◆水流量較大且夾帶雜物 ◆短期內須恢復交通功能
貨櫃疊砌便道	貨櫃、繫結鋼索 路基底層面層料	◆貨櫃填充河床料 ◆鋼索繫結疊砌 ◆回填基層底層料及面層料	◆短期內須恢復交通功能 ◆便道銜接高程落差大 ◆材料使用受限
簡易鋼鈹便橋	型鋼 土堤便道材料	◆架設排樁、橋墩、橋台 ◆組立型鋼 ◆施設兩端引道	◆適於跨徑短且使用期限稍長之情況 ◆河川排洪量大及夾帶雜物

資料來源：交通部公路總局第二區養護工程處，2002^[3]

表 4.3 便道便橋型式研選之考慮事項

型式	使用期間	現地狀況	現有材料	工期 (12m)
溪底土堤便道	極短 (於便橋施設完成後即可拆除)	無水流	無，且材料運輸或購置不易	0.5 天
RC 涵管便道	短 (視現地狀況於臨時橋梁或正式復建完成後拆除)	水流量小	RC 涵管	1 天
鋼涵管便道	短 (視現地狀況於臨時橋梁或正式復建完成後拆除)	水流量較大，或可能夾帶石塊、漂流木等雜物	鋼涵管	1 天
貨櫃疊砌便道	短 (視現地狀況於臨時橋梁或正式復建完成後拆除)	高程落差大時可疊砌貨櫃作為土堤便道擋土牆，常需視現地條件配合其他工法	貨櫃、混凝土等	2 天
簡易鋼鈹便橋	短 (視現地狀況於臨時橋梁或正式復建完成後拆除)	河川水流量大，或可能夾帶石塊、漂流木等雜物，或橋梁跨徑小	H(或 I) 型鋼、鋼鈹、貨櫃等	1.5 天
便道便橋組合法	短 (視現地狀況於臨時橋梁或正式復建完成後拆除)	以降低工期、經費，提高安全性為原則，依災害情況、現地環境、材料取得容易程度等綜合評估，分段採用最適當工法，降低使用限制，其所需材料、工期、經費等皆視實際組合法而定		



資料來源：整理自「震後隧道結構快速診斷與補強手冊」^[1]

圖 2.1 橋梁搶修與復建流程

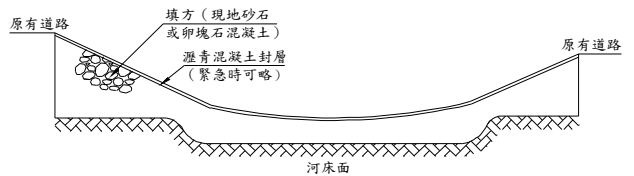


圖 3.1 溪底土堤便道縱斷面示意圖

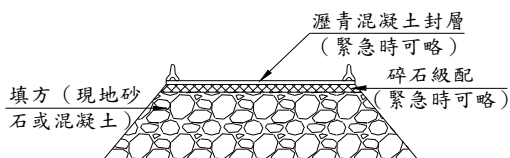
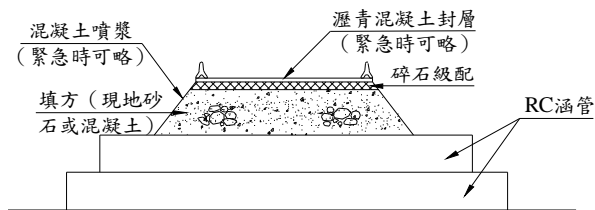


圖 3.2 溪底土堤便道橫斷面示意圖



資料來源：整理自「921 集集大地震公路重要橋樑復建設計與施工」^[5]

圖 3.6 RC 涵管便道橫斷面示意圖

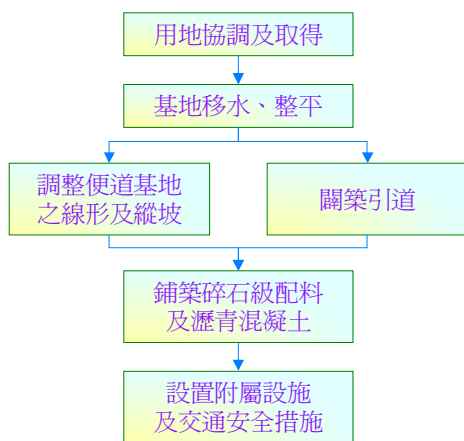


圖 3.3 溪底土堤便道施工流程

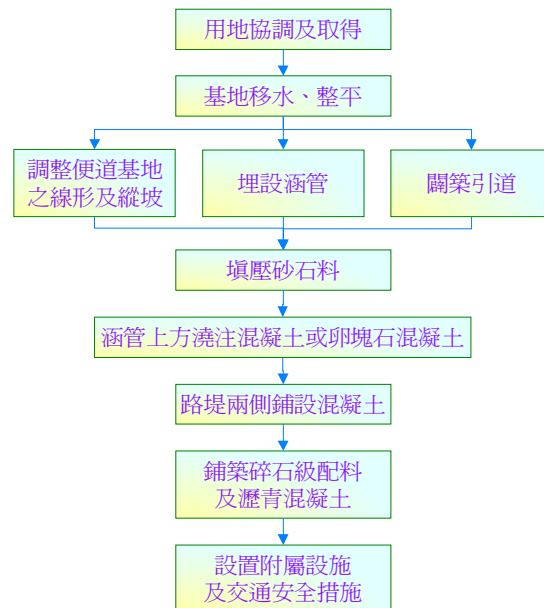


圖 3.7 RC 或鋼涵管便道施工流程

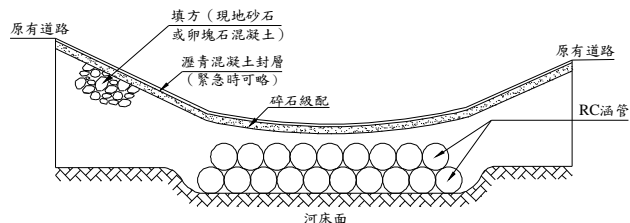


資料來源：吳瑞龍等，2001^[4]

圖 3.4 一江橋便道 (921 集集大地震後)



圖 3.8 陳有蘭溪橋 RC 涵管便道 (敏督利颱風後)



資料來源：整理自「921 集集大地震公路重要橋樑復建設計與施工」^[5]

圖 3.5 RC 涵管便道縱斷面示意圖

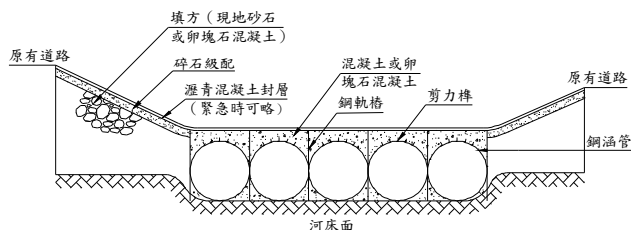


圖 3.9 鋼涵管便道縱斷面示意圖

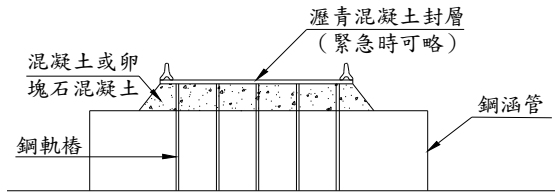


圖 3.10 鋼涵管便道橫斷面示意圖



資料來源：公路局第二區工程處，2001^[12]

圖 3.11 桶頭橋便道（921 集集大地震後）

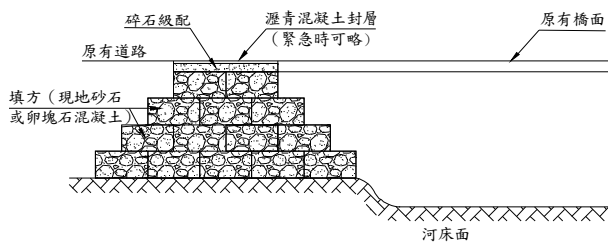
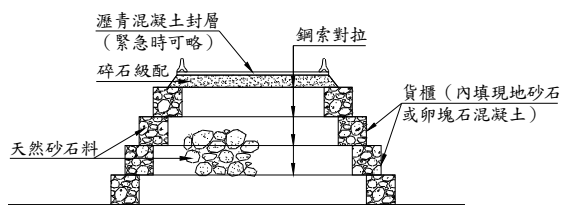


圖 3.12 貨櫃疊砌土堤便道縱斷面示意圖



資料來源：整理自「921 集集大地震公路重要橋樑復建設計與施工」^[5]

圖 3.13 貨櫃疊砌土堤便道橫斷面示意圖

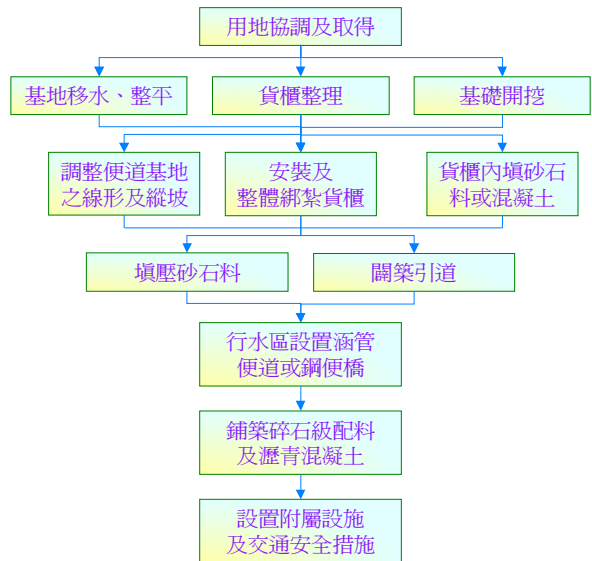


圖 3.14 貨櫃疊砌土堤便道施工流程



資料來源：公路局第二區工程處，2001^[12]

圖 3.15 名竹大橋貨櫃土堤便道（921 集集大地震後）

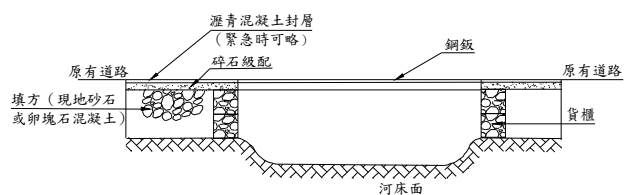


圖 3.16 簡易鋼板便橋縱斷面示意圖

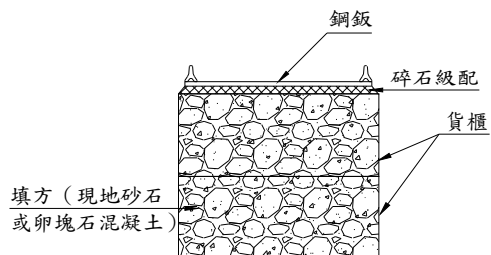


圖 3.17 簡易鋼板便橋橫斷面示意圖

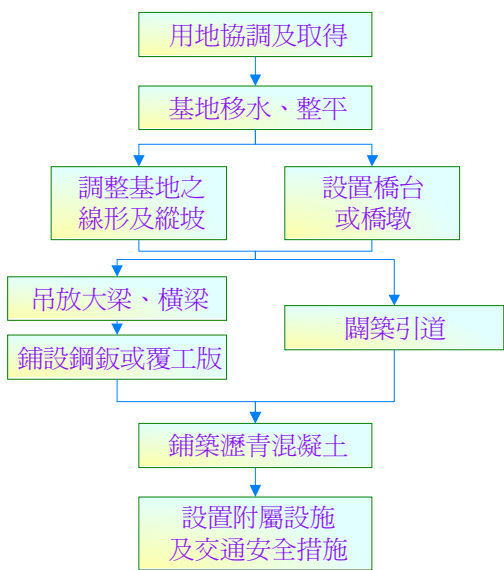


圖 3.18 簡易鋼板便橋施工流程



圖 6.1 陳有蘭溪便道便橋（敏督利颱風後）



圖 6.2 陳有蘭溪便道便橋（艾利颱風後）



圖 3.19 陳有蘭溪簡易鋼板便橋（艾利颱風後）

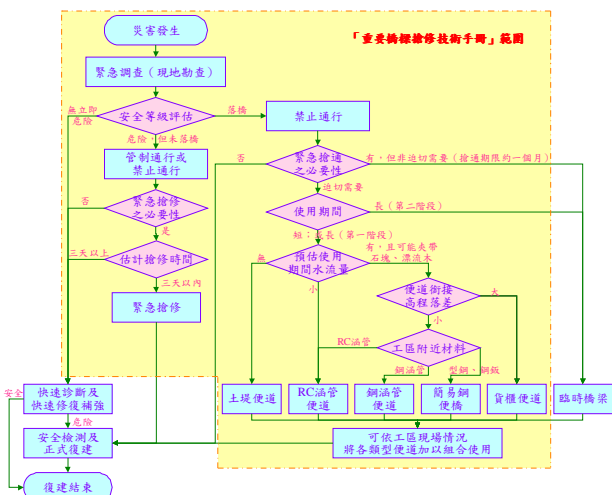


圖 4.1 緊急搶通工法研選流程

超音波定位系統之誤差分析

DEVIATION ANALYSIS OF ULTRASONIC POSITIONING SYSTEM

盧樹台¹ 李正民² 張博文³

Shuh-Tai Lu¹, Cheng-Min Lee², Bo-Wun Chang³

清雲科技大學 資訊工程系¹

清雲科技大學 電子工程系²

艾訊股份有限公司 電子研發一部³

Department of Computer Science and Information Engineering, Ching Yun University¹

Department of Electronic Engineering, Ching Yun University²

Axiomtek Co., Ltd³

Shuhtai@cyu.edu.tw¹

cmlee@cyu.edu.tw²

sengoku1582@yahoo.com.tw³

摘要

本論文首先提出一種創新的超音波感測系統，利用三個超音波接收器，安排成正三角形排列，並且在三角形中央放置一個超音波發射器。配合發射和接收電路，再經由三個超音波接收器所接收的回波訊號，計算出凌空障礙物的座標位置，以協助盲胞做凌空障礙物的感測與預警。由於超音波在空氣中衰減速度快，加上溫度與濕度都可能會造成測距誤差，直接影響凌空障礙物的座標計算。因此，本論文的感測範圍是限定在盲人前方 1 至 2 公尺、±15 度的範圍內。文中探討了三個超音波接收器的測距誤差，導致計算凌空障礙物座標所產生誤差的現象，以作為後續實作系統之參考。

關鍵字：超音波、位置測量、誤差分析。

Abstract

An ultrasonic positioning system is introduced in this paper. The system has three sensors. These sensors are located at different apex of the equilateral triangle. An ultrasonic emitter is arranged at center of the equilateral triangle. With the emitter and the sensors, obstacles in front of the blind can be detected by using time-of-flight of the ultrasonic wave. Because amplitude recession, temperature and humidity can influence the measurement accuracy, deviation analysis becomes very important for the ultrasonic positioning system. An area of $\pm 15^\circ$, 1 meter to 2 meters in front of the sensors has been evaluated. Some simulation results and conclusions are also given in this paper.

Key words: ultrasonic, position measurement, deviation analysis.

前言

目前我們正在進行一種超音波感測裝置的研究，此裝置是模仿蝙蝠以超音波辨識環境的原理，來協助盲胞作凌空障礙物的感測與預警。此裝置是用三個超音波接收器，安排成正三角形方式排列，並且在三角形中央放置一個超音波發射器。配合發射和接收電路，再經由三個超音波接收器所接收的回波訊號時間差，以計算出凌空障礙物的座標位置。

一種可行的導盲方式就是使用導盲犬，但導盲犬的挑選訓練極為不易且成本又過於昂貴，並且有壽命之問題。另一種可行的導盲方式是使用電子導盲輔具，不需要如同訓練導盲犬般花費高昂的成本，也沒有導盲犬壽命終了，而又需重新適應的問題。這方面的研究，國內有交大電控所宋開泰教授所指導的導盲機器人 [10-13]，國外則有日本的“Guide Dog Robot”[18]，和密西根大學機器人實驗室的避障系統 Obstacle Avoidance System (OAS) [15, 20]等。而以此種自走式機器人的引導方式，視障使用者是被動地被引導，行走的路徑規劃是由機器人決定，使用者是被機器人引導行動。

密西根大學機器人實驗室後來又以 OAS 為基礎，開發出一種穿戴式輔具，這是配掛於腰帶上，半環狀排列的超音波行進輔具 (NavBelt) [14, 16-17]，主動偵測前方是否有障礙物，並以偵測系統判斷並透過聽覺與觸覺的方式給予使用者指示，引導使用者避開障礙物。

另外，導引式手杖 (GuideCane) [9, 19] 為密西根大學機器人實驗室繼 NavBelt 之後研發出來的，其較之前更好的優點在於將設備由人背負改裝置於一雙輪的小車子上，減輕了使用者所需背負的重量。

但由於一般的電子導盲輔具大都著重於地面障礙物的偵測，對於頭部周圍的凌空障礙物的部

份卻忽略了。本文著重在將超音波定位用於凌空障礙物座標的計算，以及討論三個超音波接收器的測距誤差，對凌空障礙物座標計算所產生誤差的現象。

壹、凌空障礙物座標的計算

在本論文中，是將三個超音波接收器 A, B, C 以正三角形方式排列，而在三角形中間放置一個超音波發射器 E，其架構圖如圖 1。

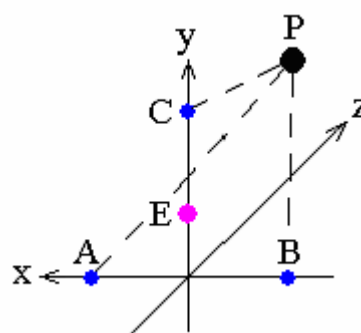


圖 1 超音波量測系統架構圖

此系統是將超音波發射器 E 發出一個脈波，在過程中如果接觸到障礙物 P 時，此脈波將反射回接收器，再由系統計算出障礙物的距離及座標位置。我們首先定義超音波發射器 E、三個超音波接收器 A, B, C 與待測障礙物 P 的座標如下(單位為公分)：

$$E \text{ 點座標為：} E(0, L/\sqrt{3}, 0)$$

$$A \text{ 點座標為：} A(L, 0, 0)$$

$$B \text{ 點座標為：} B(-L, 0, 0)$$

$$C \text{ 點座標為：} C(0, \sqrt{3}L, 0)$$

$$P \text{ 點座標為：} P(x, y, z)$$

由 E 點至 P 點再至 A 點距離 D_{EPA} 可計算如
方程式(1)

$$D_{EPA} = \sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2} + \sqrt{(x-L)^2 + y^2 + z^2} \quad (1)$$

由 E 點至 P 點再至 B 點距離 D_{EPB} 可計算如
方程式(2)

$$D_{EPB} = \sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2} + \sqrt{(x+L)^2 + y^2 + z^2} \quad (2)$$

由 E 點至 P 點再至 C 點距離 D_{EPC} 可計算如
方程式(3)

$$D_{EPC} = \sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2} + \sqrt{x^2 + (y - \sqrt{3}L)^2 + z^2} \quad (3)$$

因超音波可測得 D_{EPA} 、 D_{EPB} 及 D_{EPC} ，故
此三個參數可被視為已知。

我們可以利用牛頓 - 拉弗森疊代法
(Newton-Raphson Iteration Method) [1]來求解方程
式(1)至方程式(3)的非線性方程式，首先令

$$f_1(x, y, z) = \sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2} + \sqrt{(x-L)^2 + y^2 + z^2} - D_{EPA} \quad (4)$$

$$f_2(x, y, z) = \sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2} + \sqrt{(x+L)^2 + y^2 + z^2} - D_{EPB} \quad (5)$$

$$f_3(x, y, z) = \sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2} + \sqrt{x^2 + (y - \sqrt{3}L)^2 + z^2} - D_{EPC} \quad (6)$$

接下來求取 Jacobian 矩陣中的元素如下：

$$\frac{\partial f_1}{\partial x} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{x-L}{\sqrt{(x-L)^2 + y^2 + z^2}} \quad (7)$$

$$\frac{\partial f_1}{\partial y} = \frac{y - \frac{L}{\sqrt{3}}}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{y}{\sqrt{(x-L)^2 + y^2 + z^2}} \quad (8)$$

$$\frac{\partial f_1}{\partial z} = \frac{z}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{z}{\sqrt{(x-L)^2 + y^2 + z^2}} \quad (9)$$

$$\frac{\partial f_2}{\partial x} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{x+L}{\sqrt{(x+L)^2 + y^2 + z^2}} \quad (10)$$

$$\frac{\partial f_2}{\partial y} = \frac{y - \frac{L}{\sqrt{3}}}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{y}{\sqrt{(x+L)^2 + y^2 + z^2}} \quad (11)$$

$$\frac{\partial f_2}{\partial z} = \frac{z}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{z}{\sqrt{(x+L)^2 + y^2 + z^2}} \quad (12)$$

$$\frac{\partial f_3}{\partial x} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{x}{\sqrt{x^2 + (y - \sqrt{3}L)^2 + z^2}} \quad (13)$$

$$\frac{\partial f_3}{\partial y} = \frac{y - \frac{L}{\sqrt{3}}}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{y - \sqrt{3}L}{\sqrt{x^2 + (y - \sqrt{3}L)^2 + z^2}} \quad (14)$$

$$\frac{\partial f_3}{\partial z} = \frac{z}{\sqrt{x^2 + (y - \frac{L}{\sqrt{3}})^2 + z^2}} + \frac{z}{\sqrt{x^2 + (y - \sqrt{3}L)^2 + z^2}} \quad (15)$$

若給定障礙物座標初值 x_i 、 y_i 及 z_i ，依據牛頓-拉弗森疊代法，我們可以由方程式(16)中得到障礙物的座標誤差 Δx_i 、 Δy_i 及 Δz_i

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x} & \frac{\partial f_1}{\partial y} & \frac{\partial f_1}{\partial z} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x} & \frac{\partial f_2}{\partial y} & \frac{\partial f_2}{\partial z} \\ \frac{\partial f_3}{\partial x} & \frac{\partial f_3}{\partial y} & \frac{\partial f_3}{\partial z} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta x_i \\ \Delta y_i \\ \Delta z_i \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} f_1(x_i, y_i, z_i) \\ f_2(x_i, y_i, z_i) \\ f_3(x_i, y_i, z_i) \end{bmatrix} \quad (16)$$

如此，修正後的障礙物座標 x_{i+1} 、 y_{i+1} 及 z_{i+1} 可以計算如下

$$x_{i+1} = x_i + \Delta x_i \quad (17)$$

$$y_{i+1} = y_i + \Delta y_i \quad (18)$$

$$z_{i+1} = z_i + \Delta z_i \quad (19)$$

從方程式(16)至方程式(19)的疊代過程一直持續到 $f_1^2 + f_2^2 + f_3^2$ 收斂至一容許誤差值之內為止，最後我們會得到準確的障礙物座標。

貳、受測區域內的測量誤差模擬

在實作系統之前，我們要先瞭解由三個超音波接收器的測距誤差，對凌空障礙物座標計算造成的影響。在本研究中，我們考慮凌空障礙物在盲人頭部前方 1 至 2 公尺、 ± 15 度的範圍內，最大測量誤差會發生在盲人前方 2 公尺、 ± 15 度的邊界上。接著，我們以圖 2 所示的 N1、E1、S1、W1 以及 N2、E2、S2、W2 八點來做參考，以模擬測量誤差產生時，對凌空障礙物座標計算所產生的影響。此八個點的座標分別為：

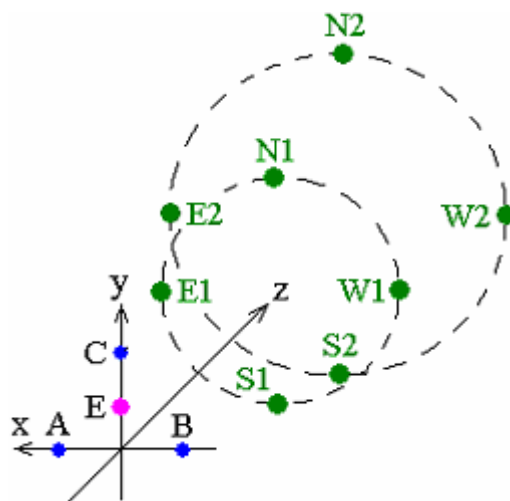


圖 2 受測區域位置圖

N1(0,100tan15°,100) 、 E1(100tan15°,0,100) 、 S1(0,-100tan15°,100) 、 W1(-100tan15°,0,100)以及 N2(0,200tan15°,200)·E2(200tan15°, 0, 200)· S2(0,-200tan15°,200) · W2(-200tan15°,0, 200)。

由於 E1、W1 與 E2、W2 為對稱關係，因此我們以 N1、E1、S1、N2、E2、S2 這六點觀察在盲人頭部前方 2 公尺、 ± 15 度的範圍內，所得的超音波定位誤差。由於一般成年人的頭寬約 15 公分，在以下的誤差分析中，我們假定超音波接收器的間距 $2L = 10$ cm，這樣的尺寸適合裝置在帽子的前面。

2.1 凌空障礙物在座標 N1 之測量誤差分析

我們以市售益眾科技公司[21]生產的超音波測距儀 A10-0002 的規格為測試參考，該系統有效距離為 400 公分，最佳準確度可達 ± 1 公分。當我們考慮誤差 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 含蓋市售實體系統準確度範圍，合理的誤差數值由-2.0 cm 變化至+2.0 cm 時，所計算出之 Δx 、 Δy 、 Δz 如圖 3 至圖 13 的三度空間圖所示。其中的■、△、○、●及▼符號各表示一組數據，以清楚呈現 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 與 ΔD_{EPC} 在系統可能的誤差範圍下的 Δx 、 Δy 、 Δz 結果。例如圖 3 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0$ cm 時， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由-2.0cm 變化至+2.0cm 所產生 Δx 模擬結果；此時■符號表示 $\Delta D_{EPB} = -2.0$ cm 時， ΔD_{EPA}

由-2.0 cm 變化至+2.0 cm 的一組 Δx 數據； Δ 符號表示 $\Delta D_{EPB}=1.0\text{cm}$ 時， ΔD_{EPA} 由-2.0 cm 變化至+2.0 cm 的另一組 Δx 數據 等等。由於 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ 、 0cm 、 $+1.0\text{cm}$ 、 $+2.0\text{cm}$ ，所產生 Δx 模擬結果與 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 模擬結果一致，此處不再贅述。圖 4 是令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由-2.0cm 變化至+2.0cm 所產生 Δy 模擬結果。圖 5 則是令 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由-2.0cm 變化至+2.0cm 所產生 Δy 模擬結果，其餘圖形則可以依序類推。

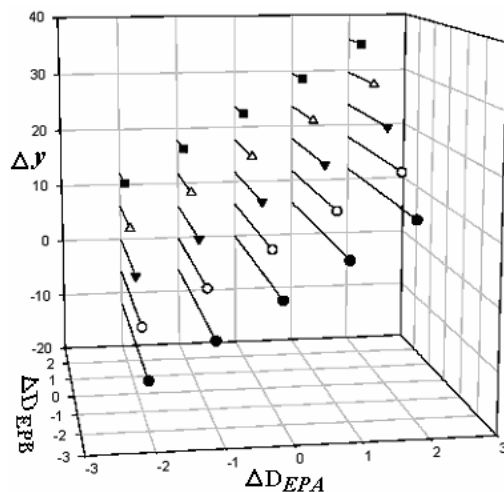


圖 5 令 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

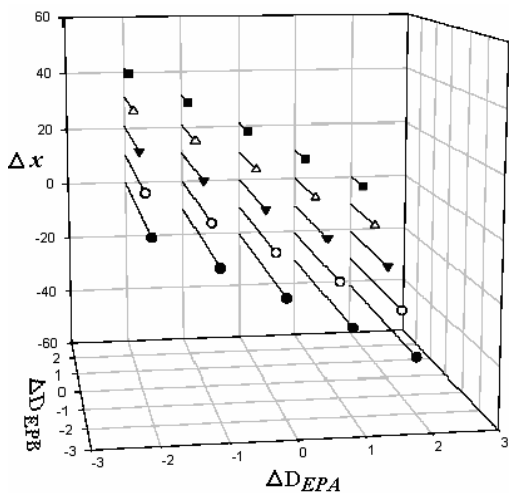


圖 3 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果

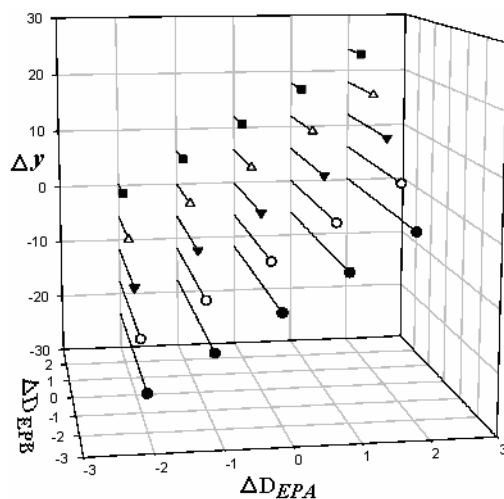


圖 6 令 $\Delta D_{EPC}=0.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

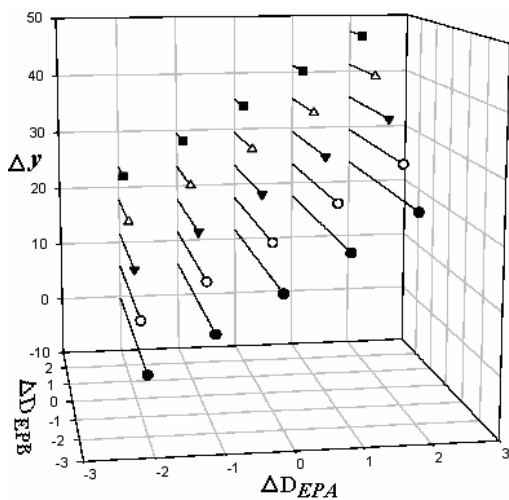


圖 4 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

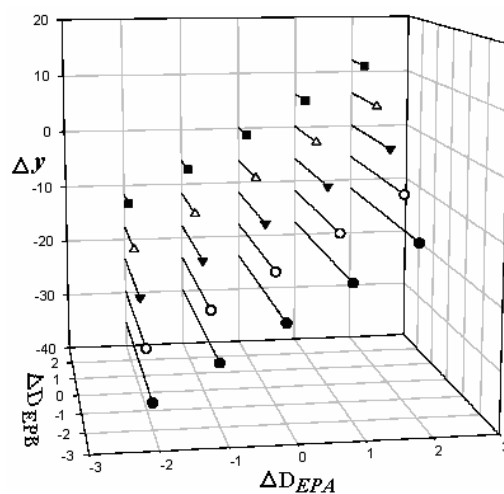


圖 7 令 $\Delta D_{EPC}=+1.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

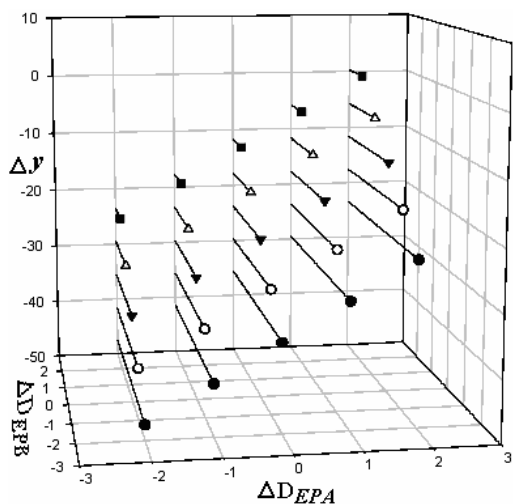


圖 8 令 $\Delta D_{EPC}=+2.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

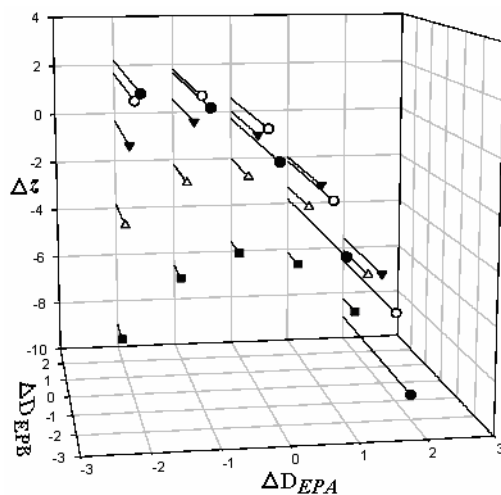


圖 11 令 $\Delta D_{EPC}=0.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

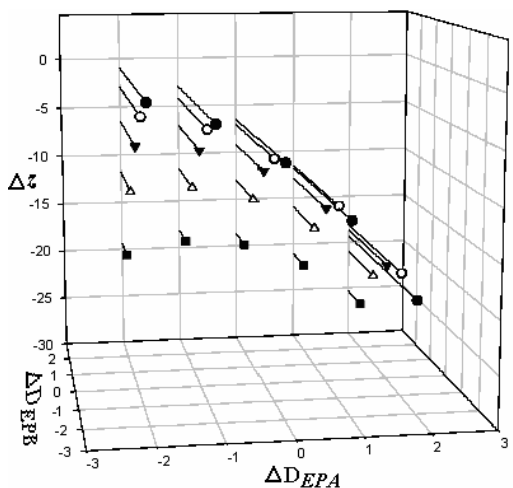


圖 9 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

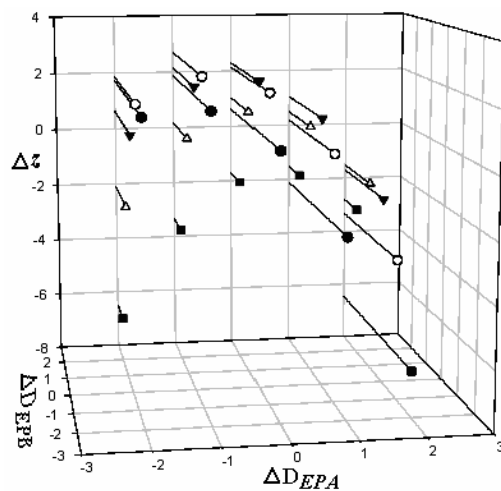


圖 12 令 $\Delta D_{EPC}=+1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

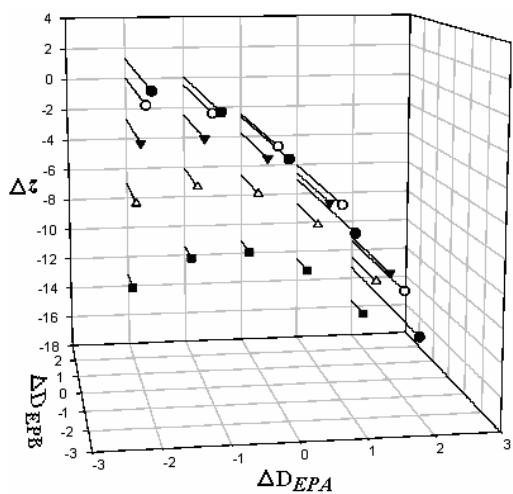


圖 10 令 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

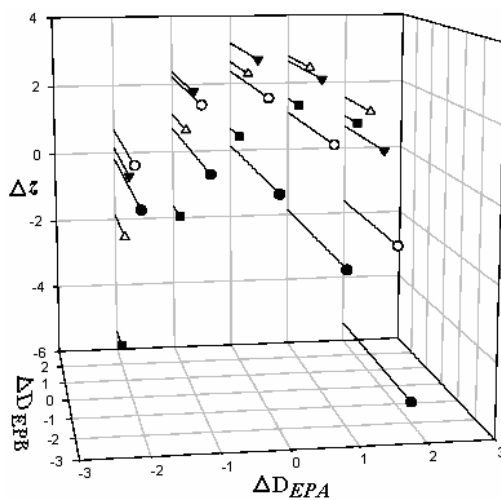


圖 13 令 $\Delta D_{EPC}=+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

2.2 凌空障礙物在座標 E1 之測量誤差分析

當我們考慮誤差 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 時，所計算出之 Δx 、 Δy 、 Δz 如圖 14 至圖 19 所示。圖 14 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0$ cm， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 所產生 Δx 模擬結果，由於 $\Delta D_{EPC} = -1.0$ cm、0 cm、+1.0 cm、+2.0 cm，所產生 Δx 模擬結果與 $\Delta D_{EPC} = -2.0$ cm 模擬結果一致，此處不再贅述。至於 Δy 模擬結果與座標 N1 之結果一致，請讀者參考圖 4 至圖 8 所示。圖 15 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0$ cm， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 所產生 Δz 模擬結果。圖 16 則是令 $\Delta D_{EPC} = -1.0$ cm， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 所產生 Δz 模擬結果，其餘圖形則可以依序類推。

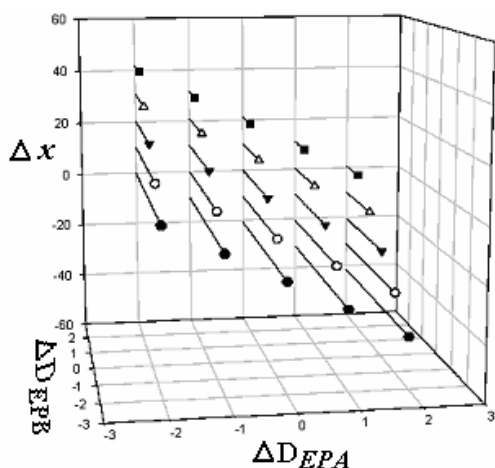


圖 14 令 $\Delta D_{EPC} = -2.0$ cm 所產生 Δx 模擬結果

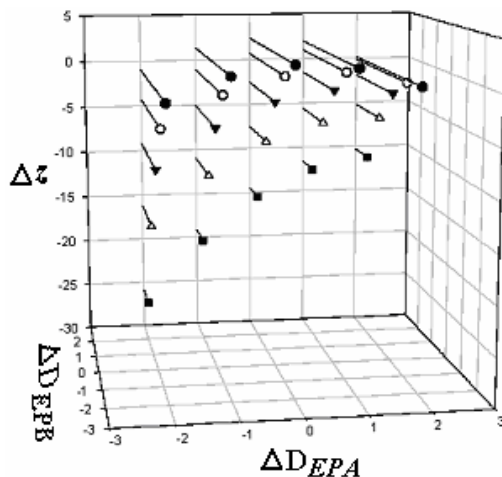


圖 15 令 $\Delta D_{EPC} = -2.0$ cm 所產生 Δz 模擬結果

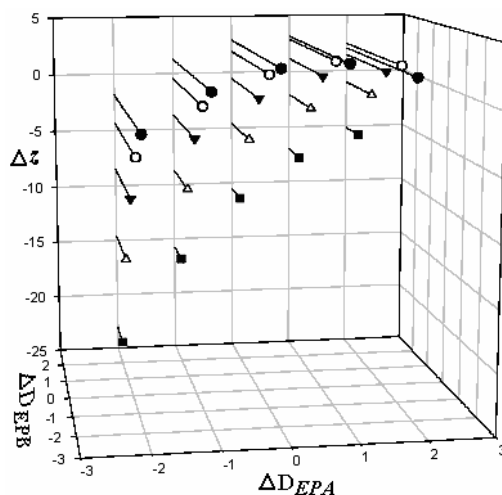


圖 16 令 $\Delta D_{EPC} = -1.0$ cm 所產生 Δz 模擬結果

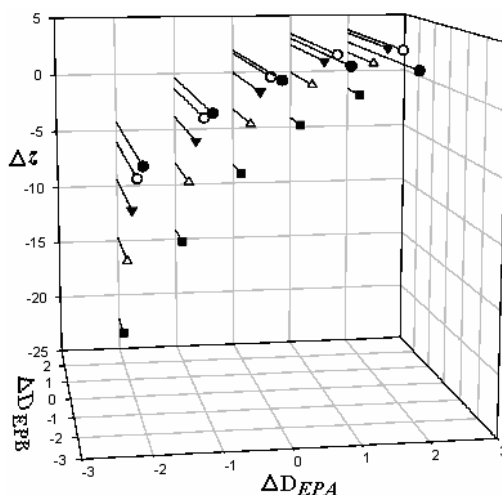


圖 17 令 $\Delta D_{EPC} = 0.0$ cm 所產生 Δz 模擬結果

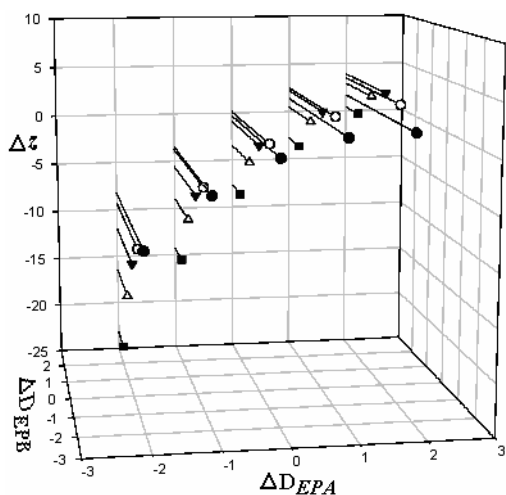


圖 18 令 $\Delta D_{EPC}=+1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

以依序類推。

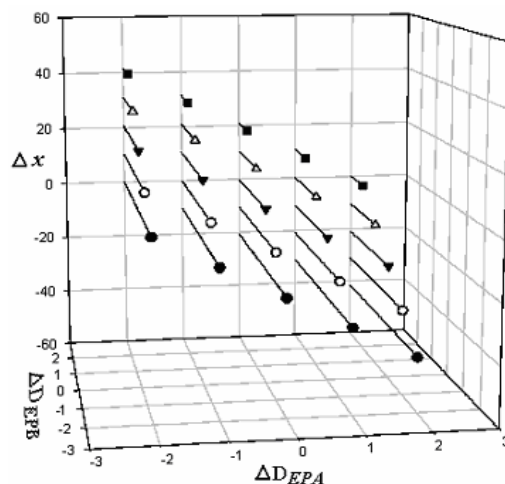


圖 20 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果

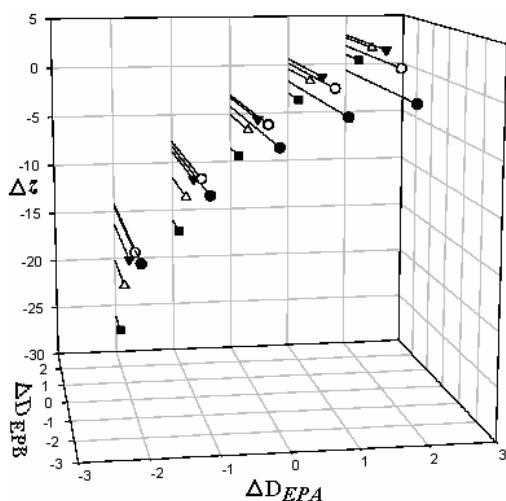


圖 19 令 $\Delta D_{EPC}=+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

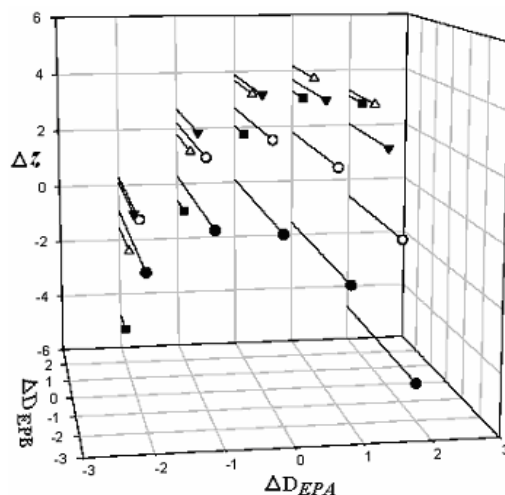


圖 21 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

2.3 凌空障礙物在座標 S1 之測量誤差分析

當我們考慮誤差 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 時，所計算出之 Δx 、 Δy 、 Δz 如圖 20 至圖 25 所示。圖 20 是令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果，由於 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ 、 0cm 、 $+1.0\text{cm}$ 、 $+2.0\text{cm}$ ，所產生 Δx 模擬結果與 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 模擬結果一致，此處不再贅述。至於 Δy 模擬結果與座標 N1 之結果一致，請讀者參考圖 4 至圖 8 所示。圖 21 是令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果。圖 22 則是令 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果，其餘圖形則可

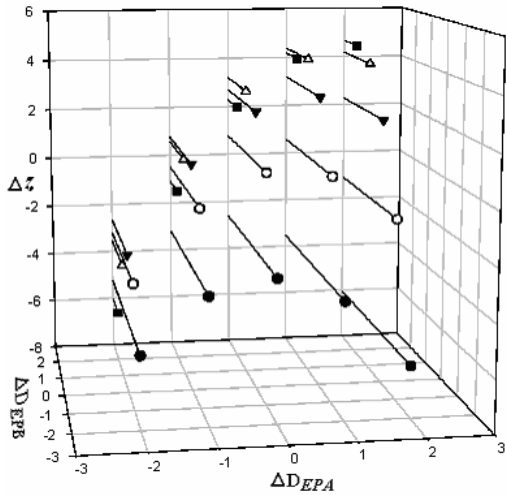


圖 22 令 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

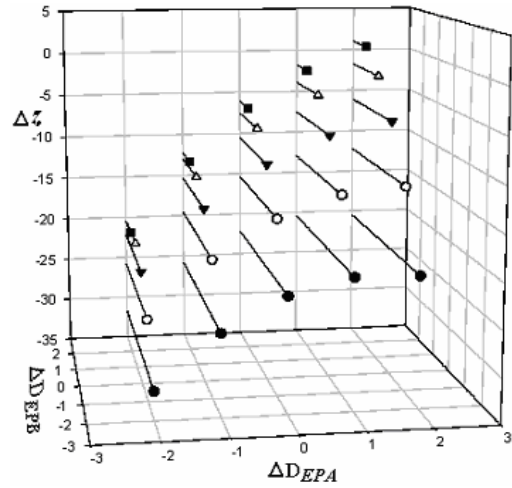


圖 25 令 $\Delta D_{EPC} = +2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

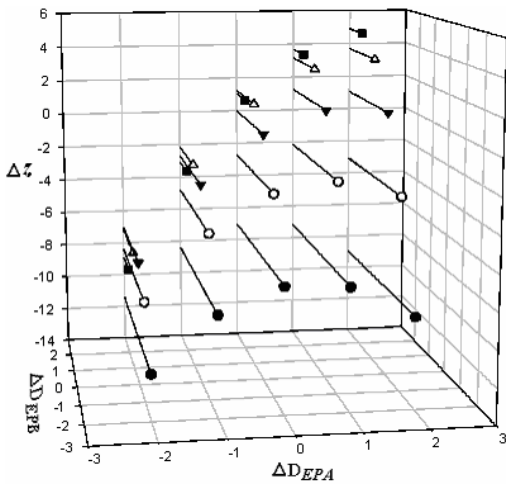


圖 23 令 $\Delta D_{EPC} = 0.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

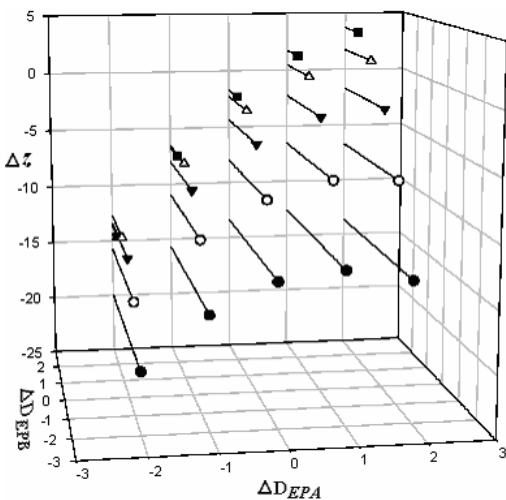


圖 24 令 $\Delta D_{EPC} = +1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

2.4 凌空障礙物在座標 N2 之測量誤差分析

當我們考慮誤差 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 時，所計算出之 Δx 、 Δy 、 Δz 如圖 26 至圖 36 所示。圖 26 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果，由於 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ 、 0cm 、 $+1.0\text{cm}$ 、 $+2.0\text{cm}$ ，所產生 Δx 模擬結果與 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ 模擬結果一致，此處不再贅述。圖 27 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果。圖 28 則是令 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果，其餘圖形則可以依序類推。

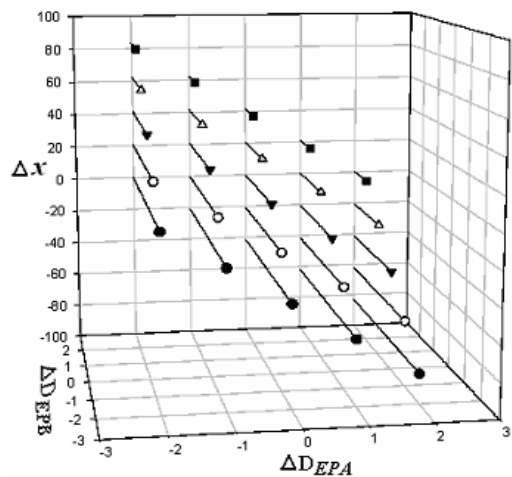


圖 26 令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果

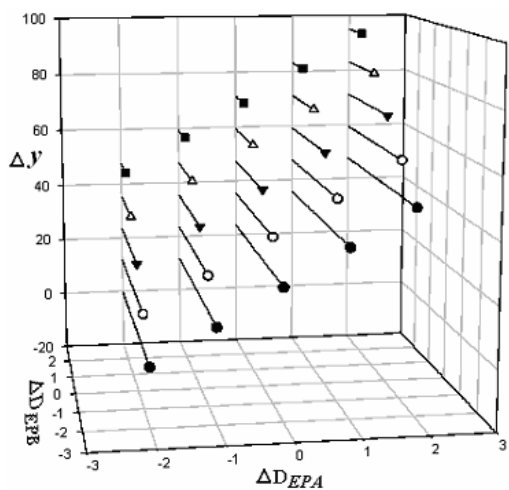


圖 27 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果

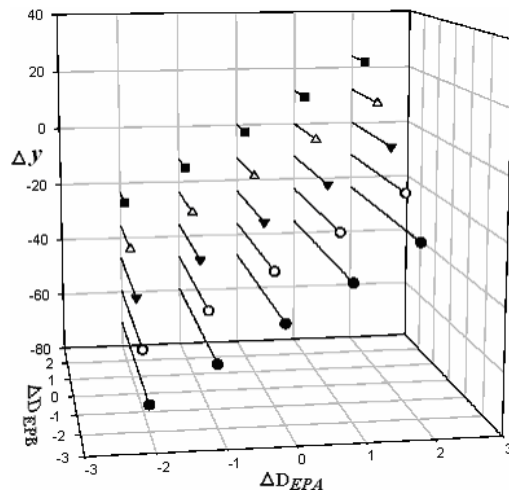


圖 30 令 $\Delta D_{EPC}=+1.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

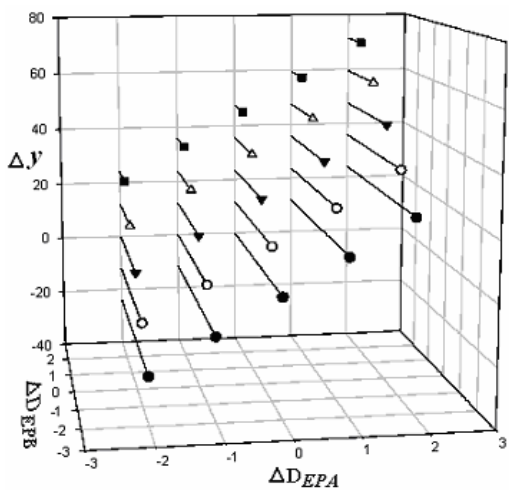


圖 28 令 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

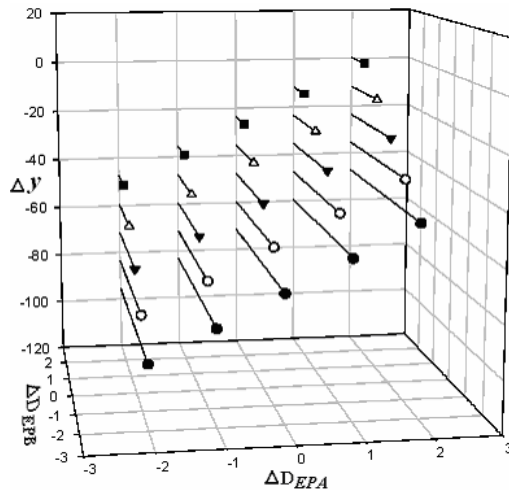


圖 31 令 $\Delta D_{EPC}=+2.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

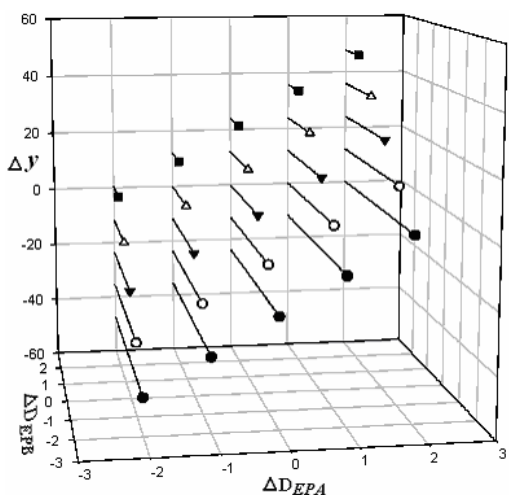


圖 29 令 $\Delta D_{EPC}=0.0\text{cm}$ 所產生 Δy 模擬結果

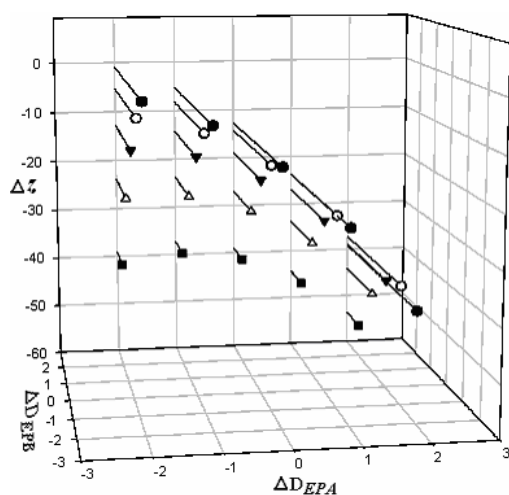


圖 32 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

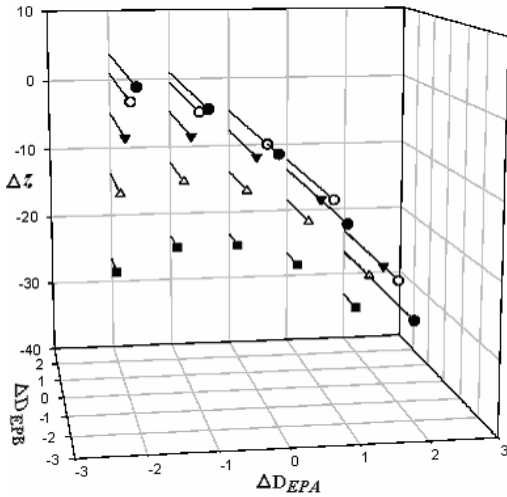


圖 33 令 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

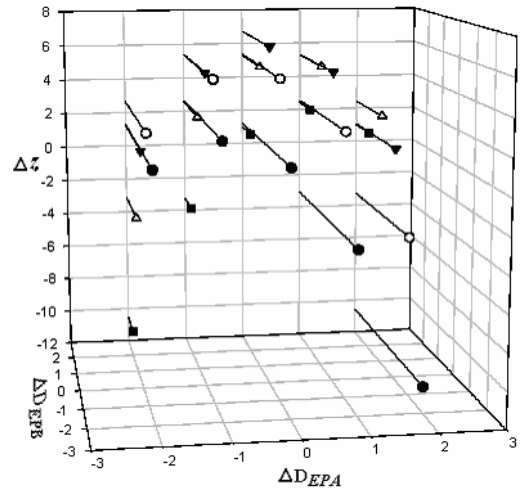


圖 36 令 $\Delta D_{EPC} = +2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

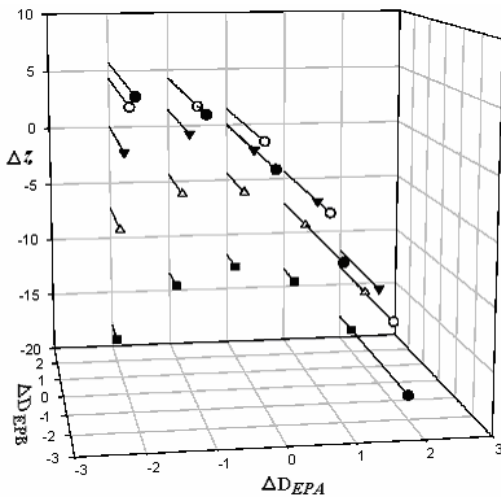


圖 34 令 $\Delta D_{EPC} = 0.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

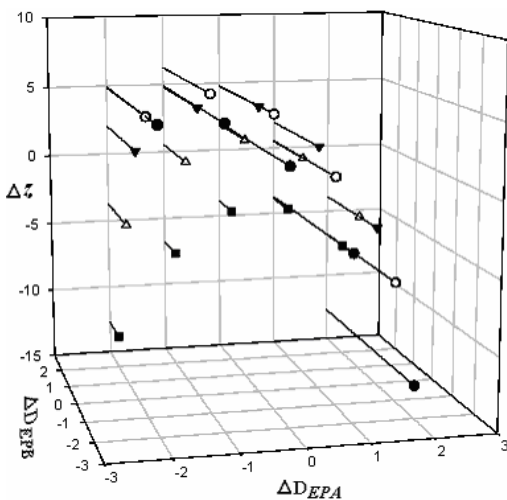


圖 35 令 $\Delta D_{EPC} = +1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

2.5 凌空障礙物在座標 E2 之測量誤差分析

當我們考慮誤差 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 時，所計算出之 Δx 、 Δy 、 Δz 如圖 37 至圖 42 所示。圖 37 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果，由於 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ 、 0cm 、 $+1.0\text{cm}$ 、 $+2.0\text{cm}$ ，所產生 Δx 模擬結果與 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ 模擬結果一致，此處不再贅述。至於 Δy 模擬結果與座標 N2 之結果一致，請讀者參考圖 27 至圖 31 所示。圖 38 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果。圖 39 則是令 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 $+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果，其餘圖形則可以依序類推。

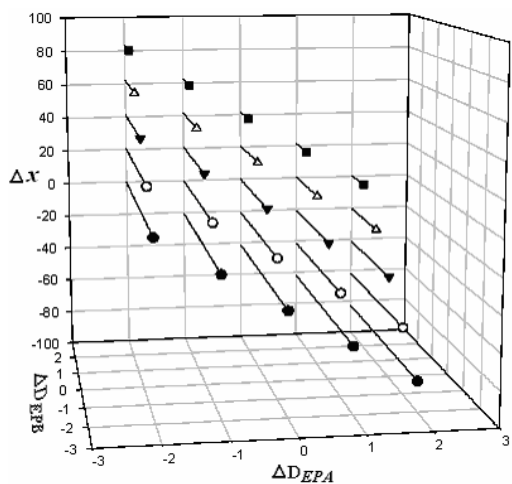


圖 37 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果

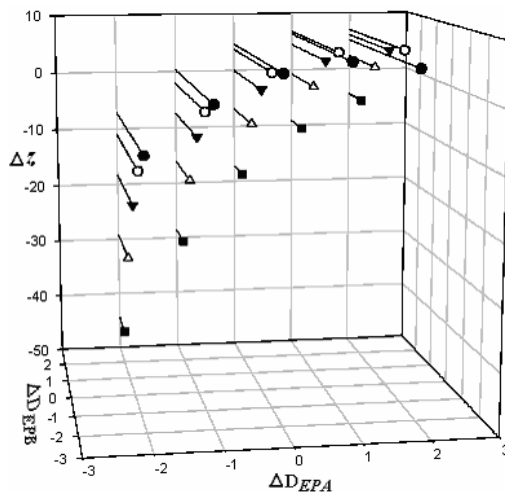


圖 40 令 $\Delta D_{EPC}=0.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

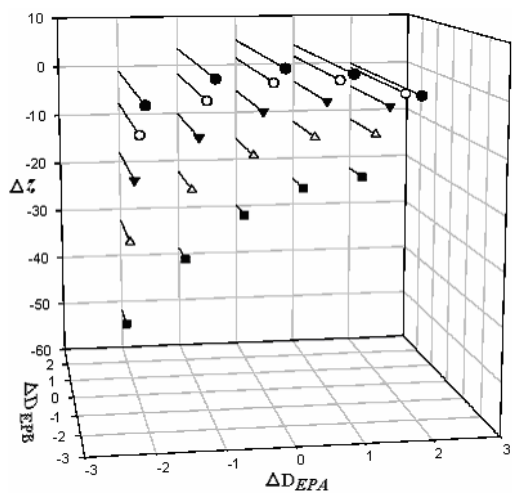


圖 38 令 $\Delta D_{EPC}=-2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

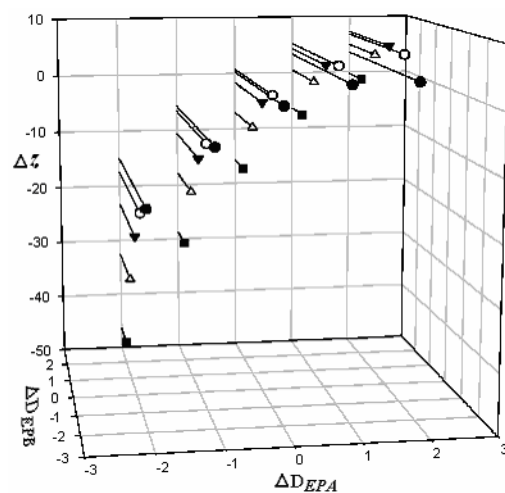


圖 41 令 $\Delta D_{EPC}=+1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

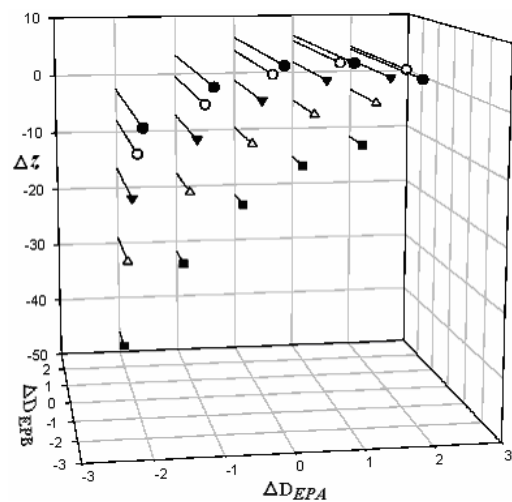


圖 39 令 $\Delta D_{EPC}=-1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

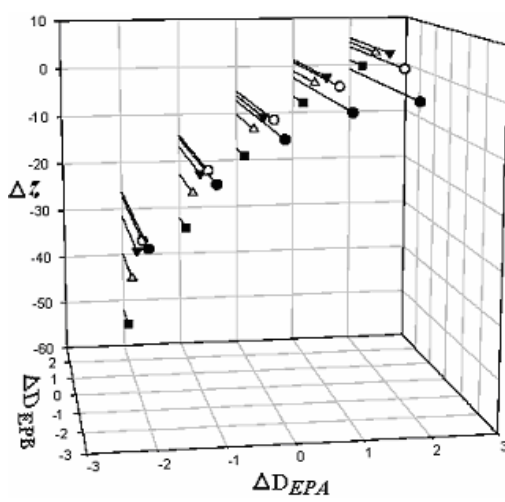


圖 42 令 $\Delta D_{EPC}=+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

2.6 凌空障礙物在座標 S2 之測量誤差分析

當我們考慮誤差 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 時，所計算出之 Δx 、 Δy 、 Δz 如圖 43 至圖 48 所示。圖 43 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 +2.0cm 所產生 Δx 模擬結果，由於 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ 、 0cm 、 $+1.0\text{cm}$ 、 $+2.0\text{cm}$ ，所產生 Δx 模擬結果與 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ 模擬結果一致，此處不再贅述。至於 Δy 模擬結果與座標 N2 之結果一致，請讀者參考圖 27 至圖 31 所示。圖 44 是令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 +2.0cm 所產生 Δz 模擬結果。圖 45 則是令 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ ， ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 由 -2.0cm 變化至 +2.0cm 所產生 Δz 模擬結果，其餘圖形則可以依序類推。

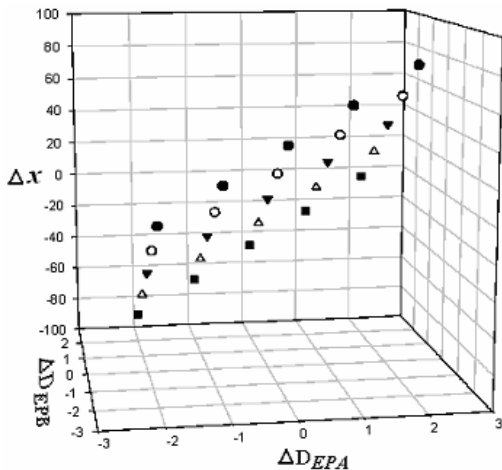


圖 43 令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ 所產生 Δx 模擬結果

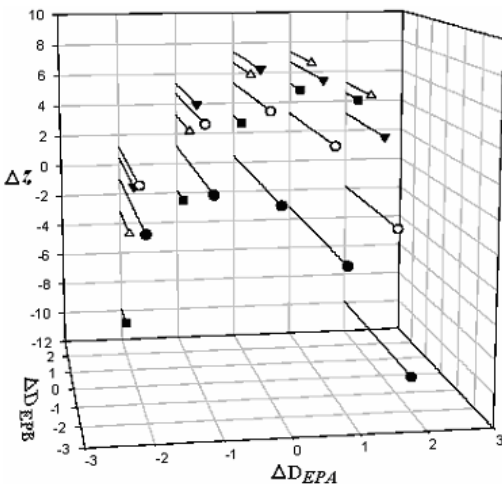


圖 44 令 $\Delta D_{EPC} = -2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

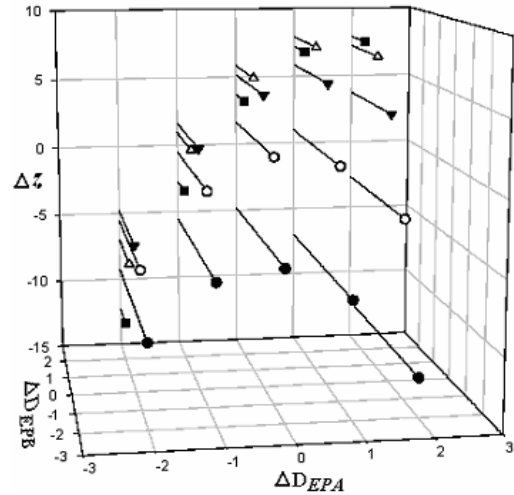


圖 45 令 $\Delta D_{EPC} = -1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

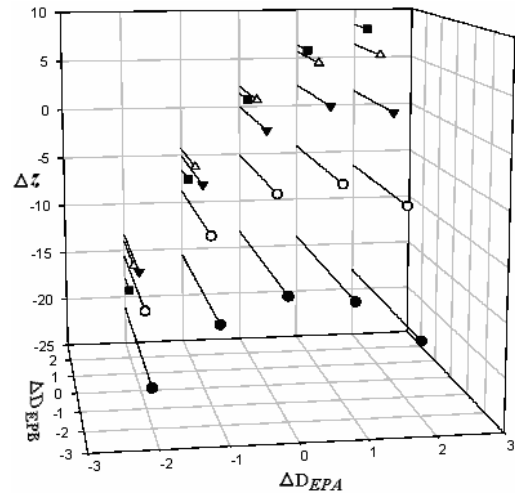


圖 46 令 $\Delta D_{EPC} = 0.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

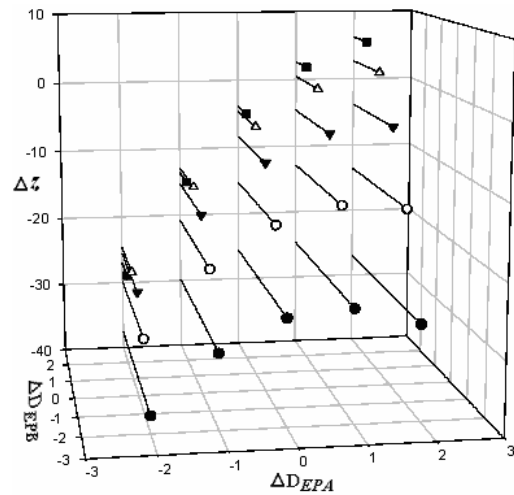


圖 47 令 $\Delta D_{EPC} = +1.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

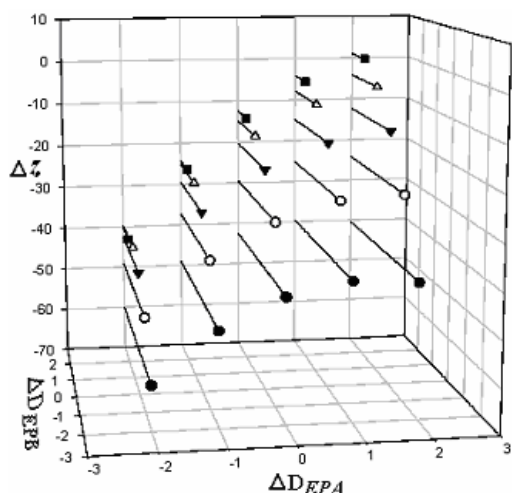


圖 48 令 $\Delta D_{EPC}=+2.0\text{cm}$ 所產生 Δz 模擬結果

參、討論與結論

本論文是我們提出導盲超音波定位系統的先期研究，其研究目的是提供下一步硬體電路實際製作時，能先考慮到在所測量的範圍內，可能產生的最大誤差值的影響。本研究是在盲人頭部前方 1 至 2 公尺、 $\pm 15^\circ$ 的範圍內，模擬出當超音波測距產生偏差值時，所計算出的凌空障礙物座標，與實際的凌空障礙物座標之間可能的最大誤差值。

根據模擬結果我們知道，當超音波測距產生偏差值時，所產生障礙物的座標計算誤差 Δx 及 Δy ，會以近似測距偏差值 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 的比例遞增或遞減，而產生的最大誤差值也比較大，至於 Δz 卻沒有像 Δx 及 Δy 有近似測距偏差值比例增減的現象，而且所產生的最大誤差值也比較小。例如，以 N1 座標的測量為例，當 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 時， Δx 的最大誤差可達約 40 公分，而 Δy 的最大誤差可達約 50 公分；至於 Δz 的最大誤差可達約 25 公分。再以 N2 座標的測量為例，當 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 由 -2.0 cm 變化至 +2.0 cm 時， Δx 的最大誤差可達約 80 公分，而 Δy 的最大誤差可達約 100 公分；至於 Δz 的最大誤差可達約 50 公分。

我們也發現了，如果 ΔD_{EPA} 、 ΔD_{EPB} 、 ΔD_{EPC} 三者誤差相近時， Δx 、 Δy 及 Δz 的計算誤差都在約 2 公分以內。因此，在實作系統時，我們應該讓三個超音波接收器電路的特性盡可能調整到一致，如此才能提高系統的測量準確度。

還有一個值得我們探討的問題是：我們進行此先期研究時，凌空障礙物的座標是以“點”來作模擬，此與實際狀況應該有所不同，對不同形狀的凌空障礙物，所產生的座標計算誤差也應該不一樣。這個問題要等實際系統完成後，經過實際測量才能得到比較正確的答案。

肆、致謝

本文感謝行政院國家科學委員會專題研究計畫 NSC 94-2622-E-231-009-CC3 提供研究經費，特此致謝。

參考文獻

- [1]. 施澄鐘，應用數值分析，松崗電腦圖書，台北，民國八十二年。
- [2]. 孫中麒，「低價位之導盲系統」，國立中央大學，碩士論文，民國九十四年。
- [3]. 陳巧茵，「小型自走車以超音波避障之研究」，國立成功大學，碩士論文，民國九十三年。
- [4]. 黃立坤，「超音波投控系統之研製」，私立逢甲大學，碩士論文，民國九十一年。
- [5]. 楊雅兆，「使用超音波感測之自走車避障實務設計」，私立中原大學，碩士論文，民國九十三年。
- [6]. 黎慧玉，感測與轉換應用電路設計與實習，高立圖書，台北，民國八十七年。
- [7]. 盧明智、盧鵬任，感測器應用與線路分析，全華圖書，台北，民國八十五年。
- [8]. 鐘國家、謝勝治，感測器原理與應用實習，全華，台北，民國八十五年。

- [9]. Johann Borenstein, Iwan Ulrich, "The GuideCane - A Computerized Travel Aid for the Active Guidance of Blind Pedestrians", Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 1283-1288. Albuquerque, NM, April 21-27, 1997.
- [10]. Charles C. Chang, Kai-Tai Song, "Environment Prediction for a Mobile Robot in a Dynamic Environment", IEEE Transaction on Robotics and Automation, Vol.13, No.6, pp.862-872, December 1997.
- [11]. Ti-Chung Lee, Kai-Tai Song, "Tracking Control of Unicycle-Modeled Mobile Robots Using a Sturation Feedback Controller", IEEE Transaction on Control Systems Technology, Vol.9, No.2, pp.305-318, March 2001.
- [12]. Shung-Tsang Tseng, Kai-Tai Song, "Real-Time Image Tracking for Traffic Monitoring", IEEE 5th International Conference on Intelligent Transportation Systems, pp.3-6, Singapore, September 2002.
- [13]. Ti-Chung Lee, Tsai-Chi Yi, Kai-Tai Song, "Fast Parking control of Mobile Robots: A Motion Planning Approach With Experimental Validation", IEEE Transaction on Control Systems Technology, Vol.12, No.5, pp.661-676, September 2004.
- [14]. Shraga Shoval, Johann Borenstein, Yoram Koren, "The Navbelt - A Computerized Travel Aid for the Blind", Proceedings of the RESNA '93 conference, pp. 240-242. Las Vegas, Nevada, June 13-18, 1993.
- [15]. Shraga Shoval, Johann Borenstein, Yoram Koren, "Mobile Robot Obstacle Avoidance in a Computerized Travel Aid for the Blind", Proceedings of the 1994 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 2023-2029. San Diego, CA, May 8-13, 1994.
- [16]. Shraga Shoval, Johann Borenstein, Yoram Koren, "Auditory Guidance With the NavBelt - A Computerized Travel Aid for the Blind", IEEE Transactions on Systems, Vol. 28, No. 3, pp. 459-467. August, 1998.
- [17]. Shraga Shoval, Johann Borenstein, "The NavBelt - A Computerized Travel Aid for the Blind on Mobile Robotics Technology", IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol. 45, No. 11, pp. 107-116. Nov. 1998.
- [18]. Susumu Tachi, Kiyoshi Komority, "Guide dog robot". In 2nd International Symposium on Robotics Research, pages 333--340. MIT Press, 1985.
- [19]. Iwan Ulrich, Johann Borenstein, "The GuideCane - Applying Mobile Robot Technologies to Assist the Visually Impaired", IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans, Vol. 31, No. 2, pp. 131-136. Mar. 2001.
- [20]. Yaowu Xu, Eli Saber, A. Murat Tekalp, "Object Segmentation and Labeling by Learning from Examples", IEEE Transaction on Image Processing, Vol.2, No.6, pp.627-638, June 2003.
- [21]. 益眾科技 <http://www.icci.com.tw/book66/>.

利用多晶矽犧牲層製作奈米厚度單晶矽薄膜

A Method for Fabricating Nano-thick Single Crystal Silicon Thin Film using Polysilicon Sacrificial Layer

黃敬涵¹ 楊耀渝² 張朝曉³ 李佩雯⁴ 李雄⁵ 李天錫⁶

國立中央大學 機械工程學系^{1, 2, 3, 5, 6}

國立中央大學 電機工程學系⁴

Department of Mechanical Engineering, National Central University^{1, 2, 3, 5, 6}

Department of Electrical Engineering, National Central University⁴

shyong@cc.ncu.edu.tw⁵

benlee@cc.ncu.edu.tw⁶

摘要

在本研究中利用多晶矽犧牲層 (polysilicon sacrificial layer) 來製作奈米厚度之絕緣層矽晶 (silicon on insulator, SOI)，此法可免去後續的薄化處理 (post-thinning process) 達到所需之奈米厚度。在離子佈植之前，先在元件晶圓上以熱氧化法成長一層氧化層，接者以沈積一多晶矽層來作為犧牲層，然後，施予氫離子佈植以能量 160keV、劑量 4×10^{16} ions/cm²。經過佈植過後的元件晶圓其所含的富氫層深度自元件晶圓表面算起少於 100nm，在晶圓鍵合之前，多晶矽層以濕式化學蝕刻的方式移除。最後，微波照射 10 分鐘，將奈米厚度單晶矽轉移至承接晶圓上。由 FE-SEM 影像確認後所轉移的奈米單晶矽層厚度約為 100nm。

關鍵字：氫離子，犧牲層，多晶矽，絕緣層矽晶，TMAH 蝕刻。

Abstract

A fabrication method for nano-thick SOI materials without using post-thinning processes is presented in this paper. The thickness of SOI layer is precisely controlled by a polysilicon layer as a sacrificial layer in the implantation step to acquire a desirable implant depth. Polysilicon layer was initially deposited on the thermal oxidized surface of silicon wafer prior to the ion implantation step with $4 \times 10^{16}/\text{cm}^2$, 160KeV, H₂⁺ ions. The as-implanted wafer was contained a hydrogen-rich buried layer which depth from the top surface is less than 100 nm. Prior to bond this as-implanted with a handle wafer, the polysilicon layer was removed by a wet etching method. A nano-thick silicon layer was then successfully transferred onto a handle wafer under 10-minute microwave irradiation after the bonding step. The thickness of the final transferred silicon layer was 100 nm measured by transmission electron microscopy (TEM).

Key words: Hydrogen Ion, Sacrificial Layer, Polysilicon, SOI, TMAH Etching.

壹、前言

當 CMOS 元件的尺寸降至 90nm 節點或更低時，會產生寄生電容和漏電流等現象會更為嚴重，而 SOI 所具有的獨特電性質可改善上述等問題。SOI 是一種三層結構由最上層的單晶矽(single crystal silicon)、中間層是具有絕緣特性的二氧化矽(SiO₂)、下層為矽塊材(bulk silicon) [1]。利用 SOI 材料製作 IC 元件，可大幅降低寄生電容、漏電及閉鎖效應等問題，尤其是針對需要高速及低功率消耗元件[2]。現今製作 SOI 材料有許多方式，其最被廣為使用的是 Smart-Cut®和 SIMOX 製程，而 Smart-Cut®製程被認為製作 SOI 材料最佳方式 [3]。Smart-cut®製程主要兩個技術：1.氫離子佈植 (hydrogen ion implantation)、2.晶圓鍵合 (wafer bonding) [4]。離子佈植會導致離子佈植所在深度內鍵結的弱化並且會使該位置充斥氫離子，然後在後續的熱處理過程中所充斥氫離子會聚合成氫分子，形成微空孔(micro-void)和氫氣平板(platelet)，再經由氫氣平板的成長與合併，形成裂縫，這裂縫就是薄膜分離的地方。

Terreault 等人[6-7]為了獲得較薄單晶矽層以便製作 FD-SOI (Full-depletion silicon on insulator) 材料，使用低能量 (5-8 keV) 氫及氫離子共同植入方式來取代 Smart-Cut®製程中氫離子佈植的步驟。然而，當氫離子植入矽晶圓時，由於其溶解度較低，所以會分離成氣-空孔複合物(gas-vacancy complex)及氣泡(bubble)。然後，當熱處理溫度超過 700°C，氣泡會成長導致微空孔及平板形成。除了這些缺陷外，在熱處理的過程中，Si-He 層同樣會形成不少的點缺陷(point defect)及延伸缺陷(extended defect)。為了改善 Smart-Cut®製程中單晶矽薄膜的厚度的問題，IBM 使用回蝕技術 (etch-back technique) [8]來腐蝕轉移過後單晶矽層以達到奈米尺度之厚度，但是此法無法在直接腐蝕停止層上生長品質較佳磊晶矽，若要得到高品質的磊晶還需去除腐蝕停止層 (etch-stop layer)。

此篇文章研究一種新穎的方式來製作奈米厚度 SOI 材料。其中包含步驟為 (1) 沈積一多晶矽使其形成多晶矽(polysilicon)-氧化物 (oxide) -矽 (silicon)層結構在矽晶圓上，(2) 利用離子佈植在矽層形成富氫層(hydrogen-rich layer)，(3) 用濕式蝕刻方式以四甲基氫氧化氨 (Tetramethyl ammonium hydroxide,

TMAH) 移除多晶矽層，(4) 直接晶圓鍵合的方式將元件晶圓(device wafer)與承載晶圓(handle wafer)，(5) 利用微波照射將氧化物-矽層從元件晶圓轉移至承載晶圓，(6)檢查轉移奈米矽薄膜之物理特性。

貳、實驗步驟

兩片 4 吋，P-type，(100) 晶向，阻值 15-20 ohm-cm 之矽晶圓。一片為元件晶圓，在其晶圓上以濕式方式沈積厚度 300nm 二氧化矽層，然後再以 LPCVD 沈積一層未摻雜多晶矽層其厚度為 400nm。將此元件晶圓施以氫氣離子佈植，其劑量為 4×10^{16} ions/cm²，能量為 160keV，其氫氣峰植 (hydrogen peak)最大佈植深度為 700nm 從元件晶圓表面算起。在離子佈植後，以 TMAH 溶液腐蝕多晶矽層，然後以 RCA-1 清洗後，直接與承接晶圓做直接鍵合。將鍵合好之晶圓對施予微波照射 10 分鐘，以便將元件晶圓上之薄膜轉移至承載晶圓上。最後，使用 SRIM™、原子力顯微鏡(Atomic force microscope, AFM)、電子顯微鏡(Field emission secondary electron microscope ,FE-SEM)和穿透式電子顯微鏡(Transmission electron microscope, TEM)設備驗證實驗結果。

參、結果與討論

藉由 SRIM™ 程式模擬離子佈植深度中得知，從元件晶圓上所轉移下來的奈米單晶矽薄膜的厚度。設定氫離子佈植能量為 160keV，佈植傾斜角為 7° 所產生結果如圖一所示。在圖一中顯示，氫離子佈植高峰為從元件晶圓表面算起深度為 730nm。多晶矽和二氧化矽層分別為 400nm 和 300nm，所以所得的單晶矽層約為 30nm 而且不需更進一步的薄化處理。鹼性溶液或有機溶液，如氫氧化鉀 (potassium hydroxide, KOH)，TMAH (Tetramethyl ammonium hydroxide) 和 EDP (Ethylenediamine pyrocatechol) 等[9-10]，為最常見非等向性之矽蝕刻溶液。而我們使用 TMAH 作為移除多晶矽之蝕刻液，選用 TMAH 溶液作為蝕刻液是因為它具有無色、有機更大的優點是它與 CMOS 製程具有高度的相容性，且具備非毒性、低蝕刻率 (SiO₂、Si₃N₄) 等優點[11]。在經過 TMAH 溶液移除犧牲層後，藉由 AFM 量測得知其表面粗糙度為 0.586nm，此結果證實經過蝕刻後並不會影響晶圓鍵合的品質。藉由橢圓儀 (ellipsometer) 量測單晶矽轉移厚度約為 97nm 而二氧化矽層則為 313nm，所整體厚度為 410nm。圖二為單晶矽轉移層斷面圖，FE-SEM 影像顯示出上層單晶矽層厚度約為 100.6nm、SiO₂ 層約為 283.7nm。從 TEM 影像中可以看出鍵結界面相當平整、均勻而且沒有任何的未鍵合區域，圖三所示。由上述所知與 SRIM™ 所模擬出來的結果相近，這表示氫離子濃度最大處就是薄膜分離的地方。圖四為 X-Ray 能量散佈光譜，證明圖二中位於二氧化矽上層的矽為 <100> 單晶矽。

肆、總結

多晶矽犧牲層已經成功被利用來製作出具奈米厚度單晶矽轉移層，並且所轉移的面積超過 90%，此外，藉由控制不同犧牲層的厚度來決定所需的單晶矽厚度，可減少後續減薄處理，有效降

低製造成本與時間。

參考資料

- [1]. Jean-Pierre Colinge, Silicon-on-Insulator Technology: Materials to VLSI, 3rd edition, Kluwer, Boston (2004).
- [2]. Jean-Luc Pelloie and André Auberton-Hervé, "A new generation of IC processing: low-power, high-performance SOI CMOS", Solid State Technology, Vol. 44, 63 (2001).
- [3]. G. K. Celler and S. Cristoloveanu, "Frontiers of silicon-on-insulator", J. Appl. Phys., Vol. 93, 9, p.4955 (2003).
- [4]. M. Bruel, "Application of hydrogen ion beams to silicon on insulator material technology", Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B., Vol. 108, p.313, (1996).
- [5]. X.-Q. Feng and Y. Huang, "Mechanics of Smart-Cut® technology", International Journal of Solids and Structures, Vol. 41, p.4299 (2004).
- [6]. C. Qian and B. Terreault, "Blistering of silicon crystals by low keV hydrogen and helium ions", J. Appl. Phys., Vol. 90, 10, p.5152 (2001).
- [7]. C. Qian, B. Terreault and S.C. Gujrathi, "Layer splitting in Si by H+He ion co-implantation: channeling effect limitation at low energy", Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B, Vol.175-177, p.711 (2001).
- [8]. K. V. Srikrishnan et al., "Smart-Cut® process for the production of thin semiconductor material films", US Patent 5882987 (1999).

- [9]. G. T. A. Kovacs, N. I. Maluf, K. E. Petersen, "Bulk Micromachining of Silicon", Proceedings of the IEEE, Vol. 86, No. 8, p.1536 (1998).
- [10]. M. Elwenspoek, "The form of etch rate minima in wet chemical anisotropic etching of silicon", Journal of Micromechanical and Microengineering, Vol. 6, p.405 (1996).
- [11]. Tabata, R. Asahi, H. Funabashi, S. Sugiyama, "Anisotropic etching of silicon in (CH₃)₄NOH solutions", Proceedings of the 6th International Conference on Solid-State Sensors and Actuators, p.815 (1991).

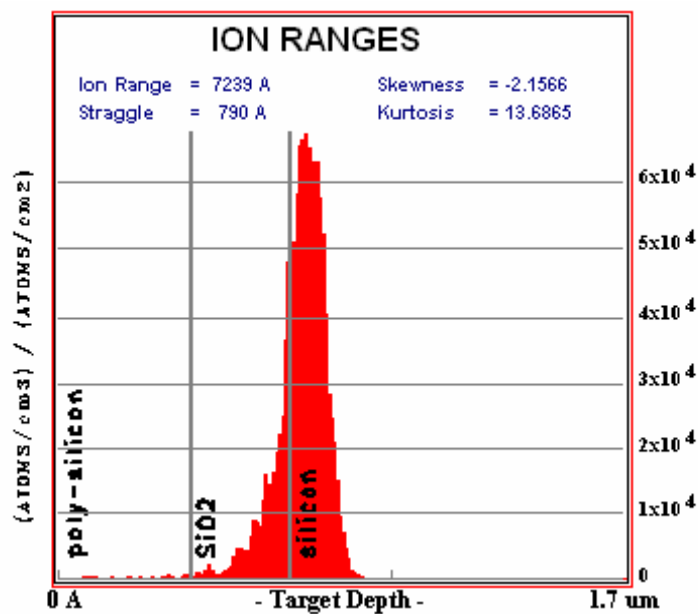


Figure 1: Implantation profile of hydrogen ions in then silicon covered with 300 nm SiO₂ and 400 nm poly-silicon layers.

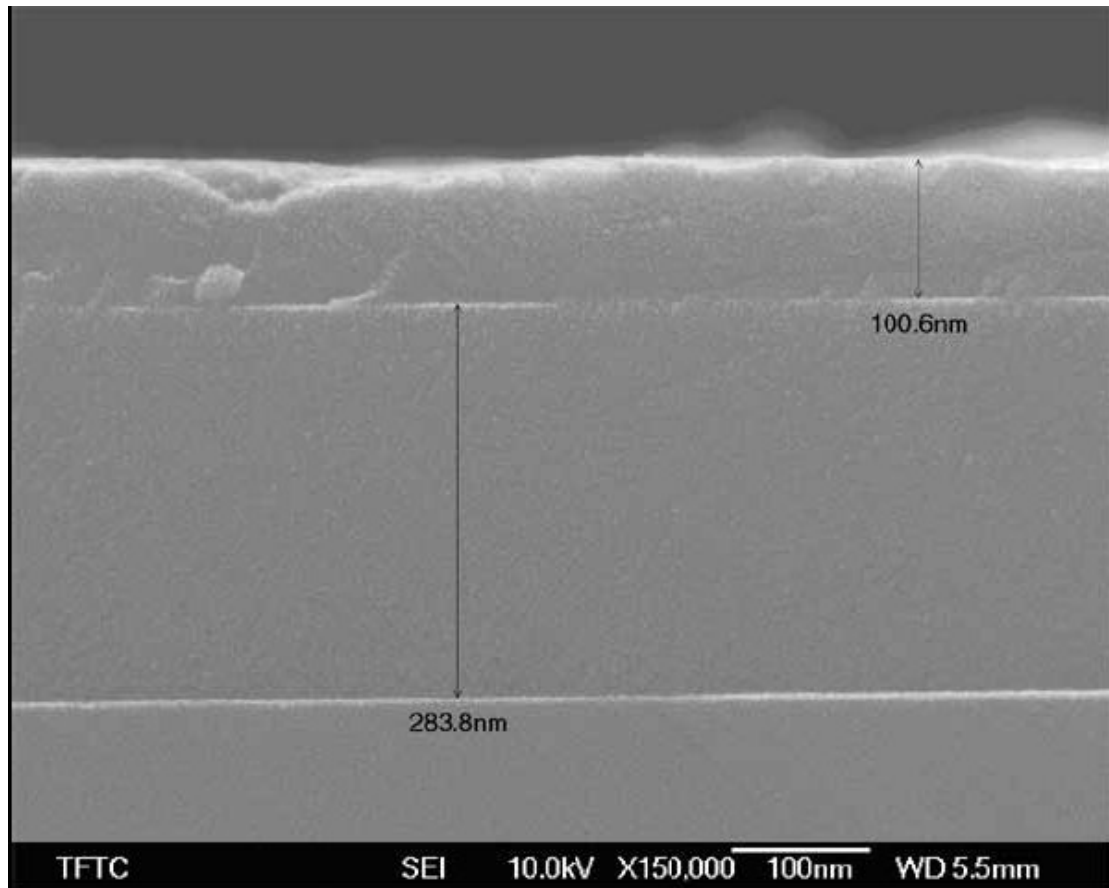


Figure 2: FE-SEM image shows that every layer of the SOI sandwich structure is perfect and the top silicon layer is about 100.6 nm and the SiO₂ layer is about 283.8nm.

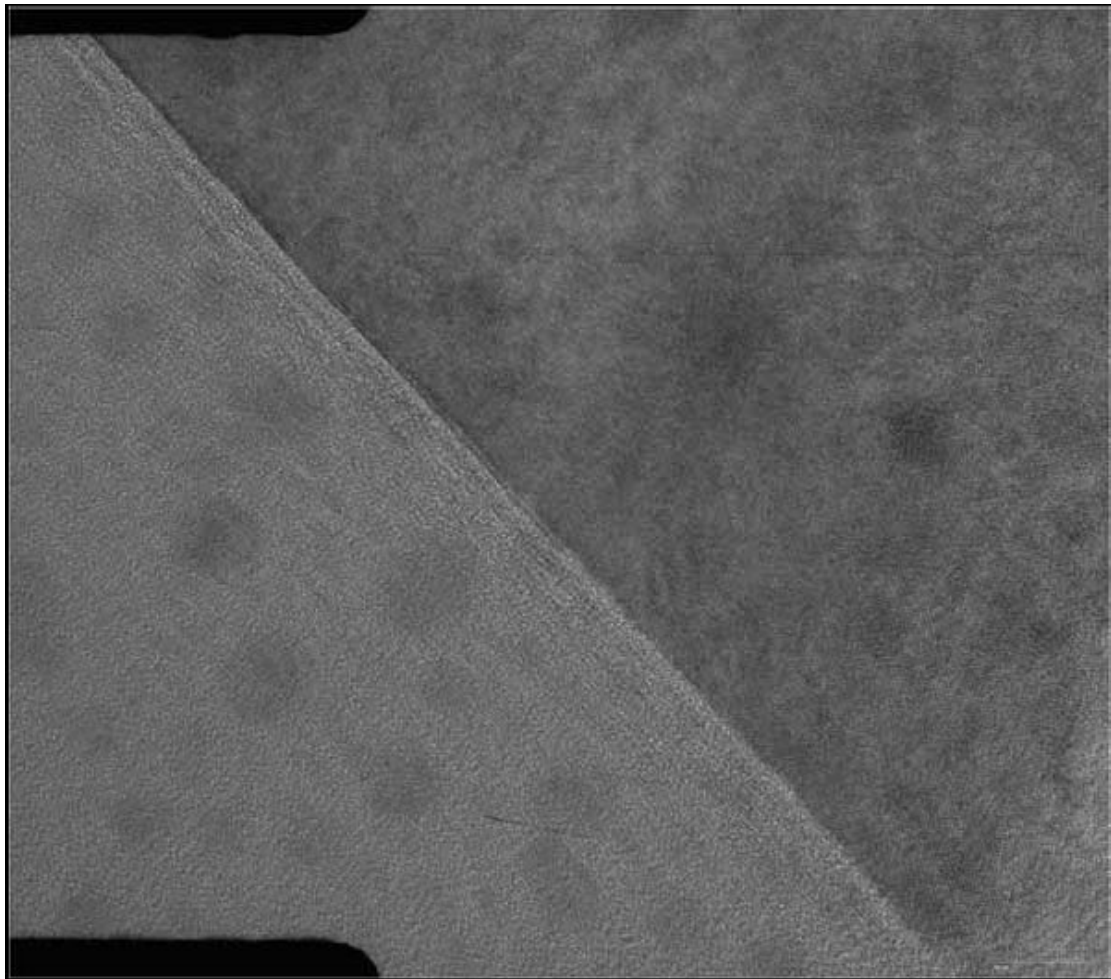


Figure 3: TEM image show the bonding interface is smooth and uniform.

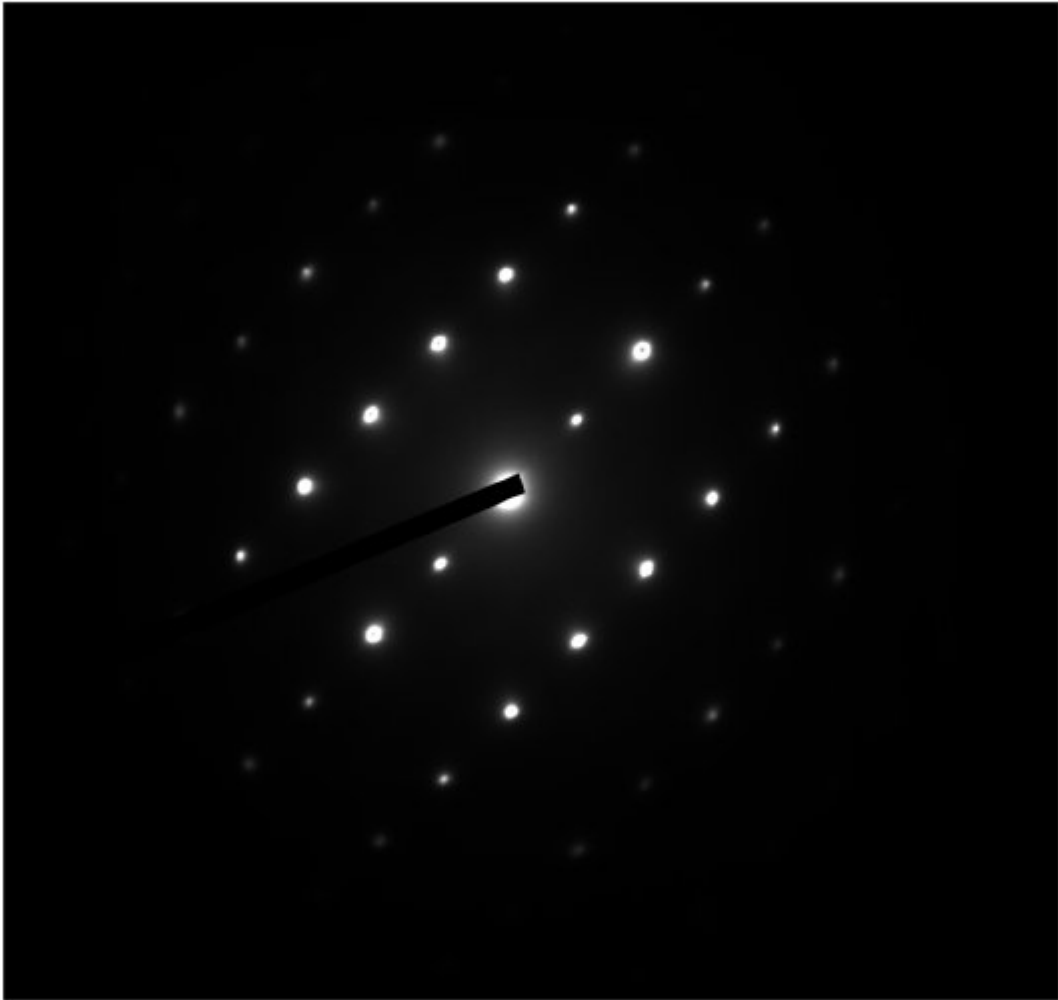


Figure 4: Image of X-ray Energy Dispersive Spectrometer shows the single crystalline of nanothick SOI layer.

以偏移運算法偵測心電圖中的 QRS 複合波

The QRS Complex Detection for ECG Signal Using Offset Operation Method

葉雲奇¹ 劉彥伯²

清雲科技大學 電子工程系^{1,2}

Department of Electronic Engineering, Ching Yun University^{1,2}

yunchi@cyu.edu.tw¹

摘要

本篇論文提出一個簡單又實用的方法稱為偏移運算法，其目的是用來分析心電圖中的 P 波，QRS 複合波，與 T 波的正确位置。首先我們使用 PT 演算法[1] 得到 P-T 信號，再將此 P-T 信號對映回原 ECG，R 波的位置就能找到。在 R 波位置的附近訂定一個搜尋範圍，在此範圍內，在 R 波的前面與後面分別所找到的最小值，它即是 Q 波、及 S 波的位置，如此 ECG 的 QRS 複合波的正确位置就已找到。同樣的方式在 QRS 複合波的附近訂定一個搜尋範圍，在此搜尋範圍內分別所找到的最大值，它即是 P 波、及 T 波的位置。如此 P 波、QRS 複合波、與 T 波的正确位置全部找到。最後再以 MIT-BIH Arrhythmia database [2] 中的 ECG 來驗證，證實本方法比用 Pan-Tompkins 演算法來分析心電圖的速度快且較容易實現。故本偏移運算法是一個簡單、快速、且正確的分析心電圖的方法。

關鍵字：心電圖、PT 演算法、偏移運算法。

Abstract

This paper proposes a simple and reliable method called Offset Operation Method (OOM) to correctly analyze ECG signal via detecting P wave, QRS complexes, and T wave precisely. First, we first apply the steps presented in the Pan-Tompkins algorithm [1] and a P-T signal is obtained. Then the R wave is located in ECG signal by using P-T signal. By searching a predefined region around the R wave in ECG signal, the Q wave and S wave are found which the local minimum values exist before and after the R wave, respectively. Thus the QRS complex is detected in an ECG signal. Similarly, an approximate interval and the maximum values searching are applied to detect the P and T wave. Therefore, the precise positions of P, QRS, and T waves are detected. Extensive simulation [2] results show that the proposed method outperforms Pan-Tompkins algorithm in terms of the execution time cost and the implementing complexity. Finally, it is concluded that the proposed method is easy to implement and more practical for ECG analysis.

Key words: ECG, Pan-Tompkins algorithm, offset operation method.

壹、前言

心電圖(ECG; Electrocardiogram)是一個週期性的信號，它是描繪心臟搏動相關的電位變化圖，許多血管的疾病，這些重要之資訊病理上都會呈現在 ECG 信號中之 P 波、QRS 複合波與 T 波上，醫生即是藉著這些波形的位置、形狀與大小來判斷病症。ECG 信號如圖 1 所示。

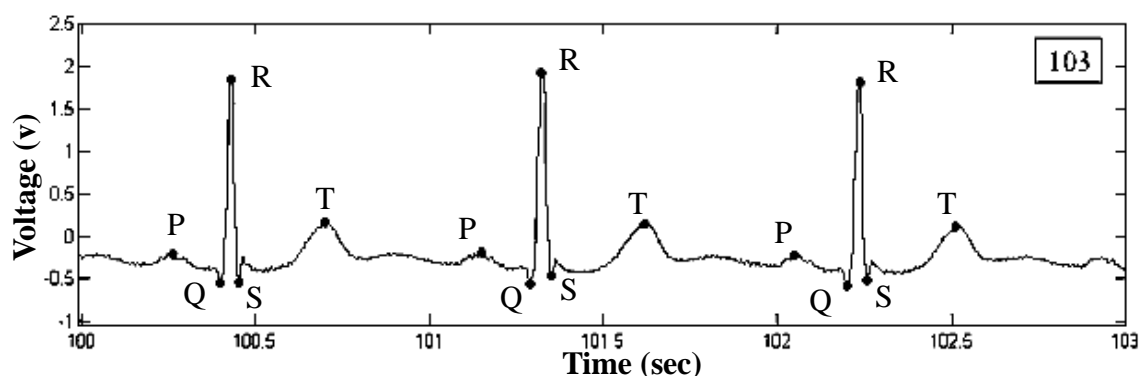


Fig. 1. ECG 信號圖

ECG 信號中 QRS 複合波正確位置之偵測可說相當的重要，因它代表一個人的心臟搏動是否正常，而此項研究也已超過了 30 年，先後提出的論文有時域法[3][4][5]、頻域法[6][7]、小波轉換法[8]、類神經網路法[9]、Pan 與 Tompkins 演算法[10] 等等。其中最具代表性的是 Pan 與 Tompkins 演算法，它以多種濾波器將 ECG 信號濾波後得到 PT 信號，再將 PT 信號對映回原 ECG 信號，此時 QRS 複合波、P 波與 T 波的位置就能找到，此方法的缺點是實現方式較複雜。另一個是小波轉換法(Wavelet Transfer)，它以多重解析度之方式對信號作多重分解，將 ECG 信號經過高通濾波器與低通濾波器的處理後達到多階的轉換，但缺點是濾波函數的設定與轉換的技巧較複雜。每種方法都有一些小缺點，如方法太複雜、速度不夠快或找各波的位置不夠正確等。故本文提出一個簡單又快速的偏移運算法，其目的是用來分析心電圖中的 P 波，QRS 複合波，與 T 波的正確位置。

貳、方法描述

首先使用 PT 演算法得到 P-T 信號，然後將 P-T 信號對映回原 ECG，R 波的位置就能找到。在 R 波位置的附近訂定一個搜尋範圍，在此範圍內，在 R 波的前面與後面分別所找到的最小值，它即是 Q 波、及 S 波的位置，如此 ECG 的 QRS 複合波的正確位置就已找到。同樣的方式在 QRS 複合波的附近訂定一個搜尋範圍，在此搜尋範圍內分別所找到的最大值，它即是 P 波、及 T 波的位置。如此 P 波、QRS 複合波、與 T 波的正確位

置全部找到。系統方塊圖如圖 2 所示。

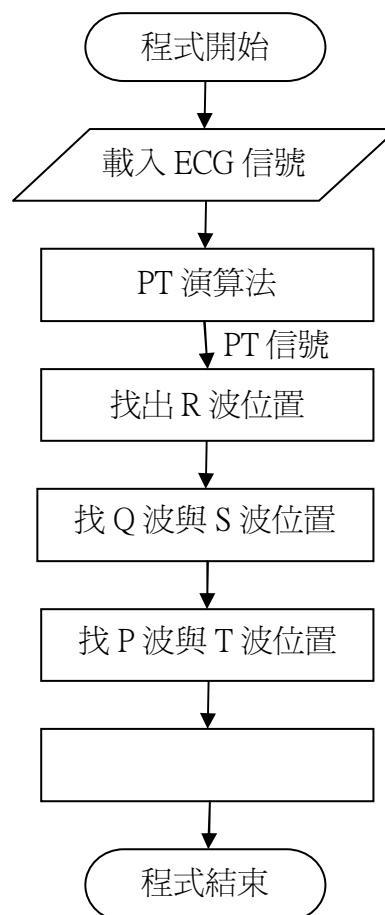
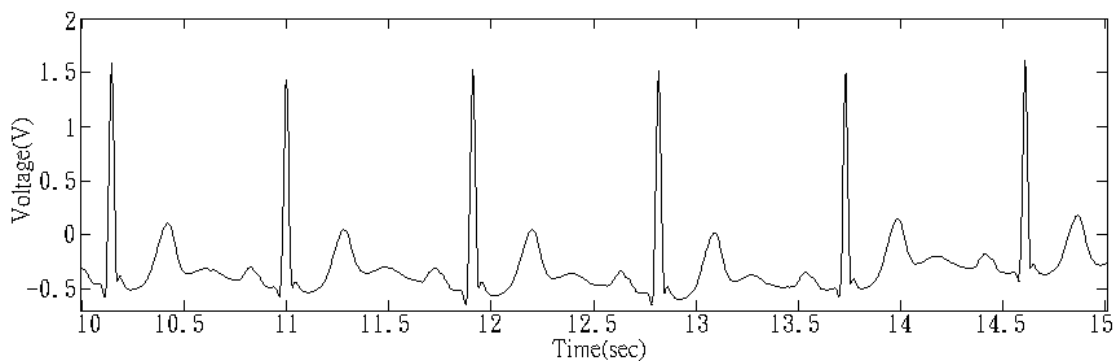
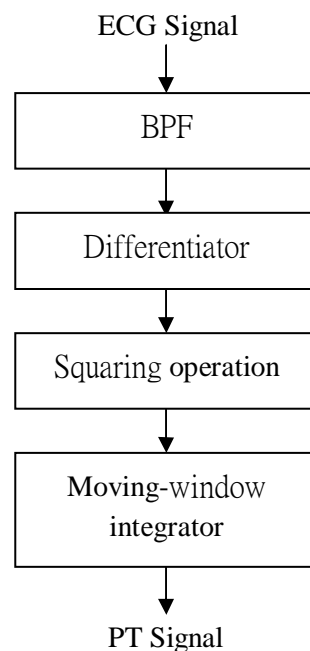


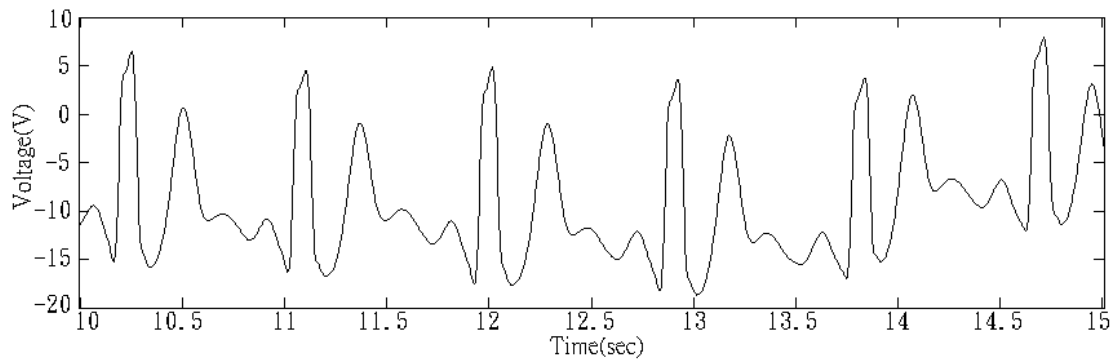
Fig. 2. 系統方塊圖

2.1 以 PT 演算法得到 P-T 信號 [1]

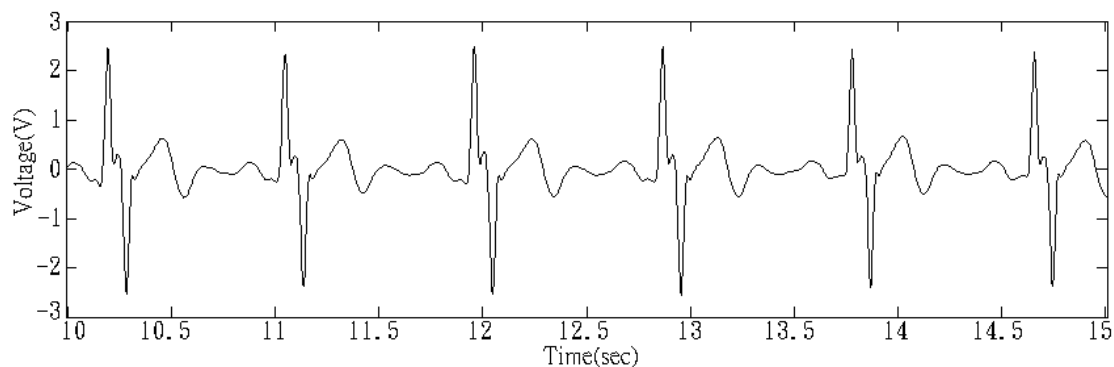
ECG 信號很微弱，它的信號頻率為 0.01HZ ~250HZ。PT 演算法(由 Pan 與 Tompkins 二位教授提出) 的功能是設計一個濾波器，將 ECG 信號處理後讓它祇留下 5~15HZ 的 QRS 複合波，而其它頻率的信號全都被衰減掉，最後所得到的輸出信號即被稱之為 P-T 信號。如圖 3 為 PT 演算法的流程圖與圖中各點的波形。



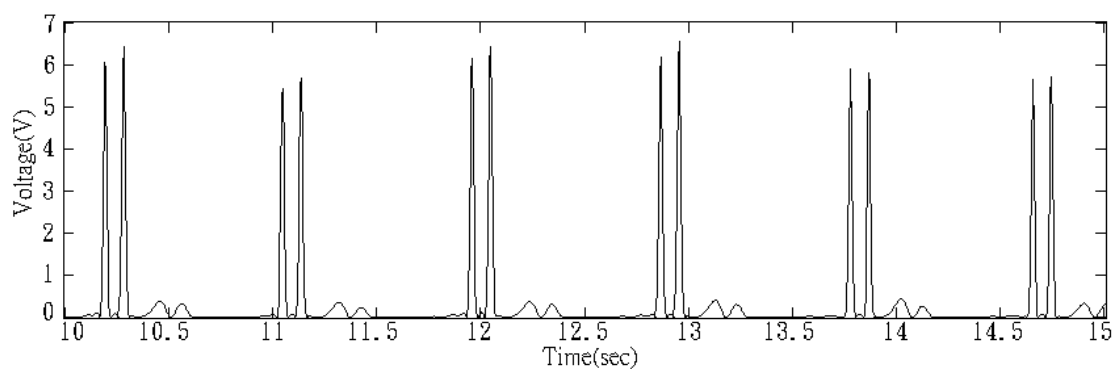
(a) 原始 ECG 信號



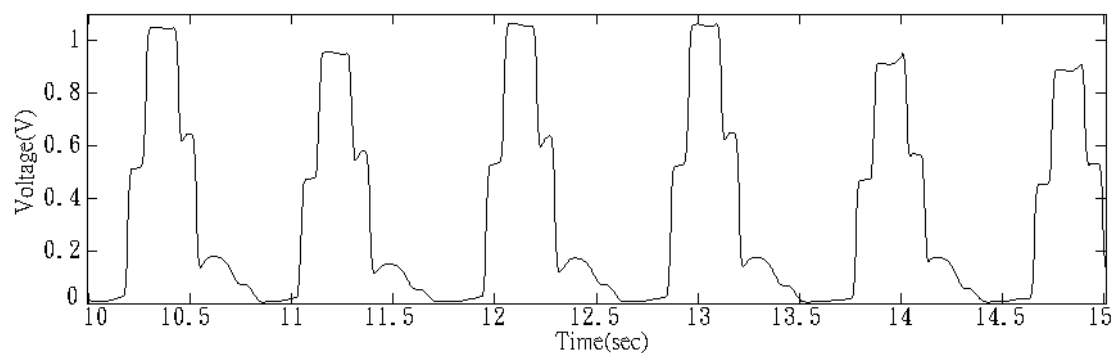
(b) BPF 的輸出



(c) 微分器的輸出



(d) 平方器的輸出



(e) 移動視窗積分器的輸出(即是 PT 信號)

Fig. 3. PT 演算法的流程圖與圖中各點的波形

2.2. 找 R 波的位置。

找 R 波位置之過程如圖 4。

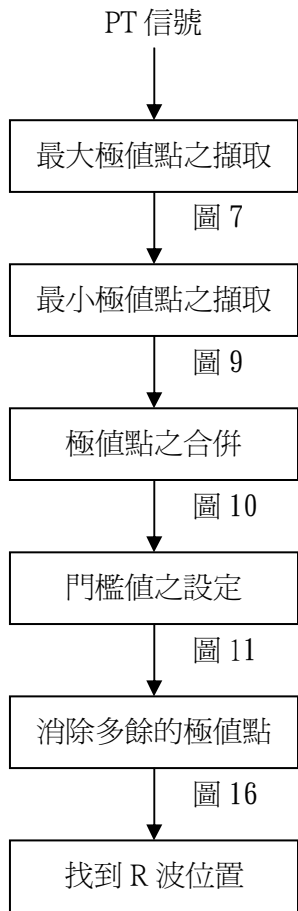


Fig. 4. 找 R 波位置之過程圖

2.2.1. PT 信號中最大極值點之擷取

(1) 最大極值點之定義為遞增振幅轉變成遞減振幅的瞬間點。如

位置[i]	1	2	3	4	5
信號陣列	0	0.03	0.06	0.07	0.075
位置[i]	6	7	8	9	
信號陣列	0.065	0.05	0.025	0.055	

0.075 即為最大極值點，且將 0~0.075 設為一個區段。

(2) 最大極值點之擷取如圖 5，共分成三個步驟。分別為載入 PT 信號到陣列 PT1 中、陣列的運算、與最大極值點的判斷。

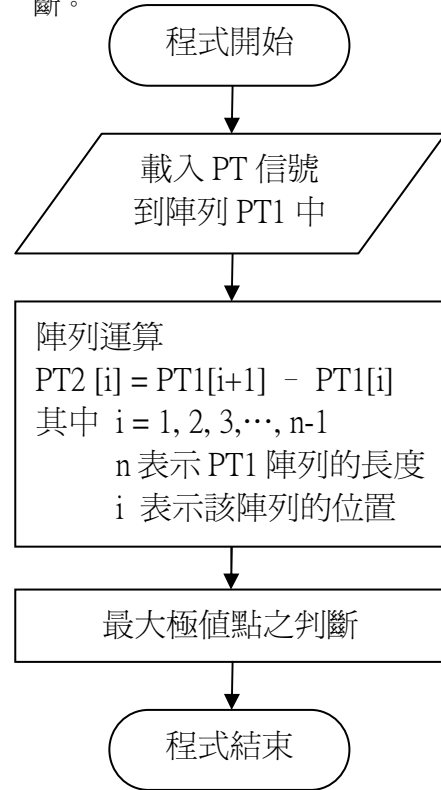


Fig. 5. PT 信號之最大極值點的擷取流程圖

步驟 1：載入 PT 信號到陣列 PT1 中。

表 1 為其中一小段的 PT 信號，圖 6 為該小段之信號圖。

表 1

Time (sec)	Voltage (V)
75.375	0.001
75.378	0.003
75.381	0.004
75.384	0.007
75.387	0.005
75.390	0.017
75.393	0.002
75.396	0.003
75.399	0.001
75.402	0.005

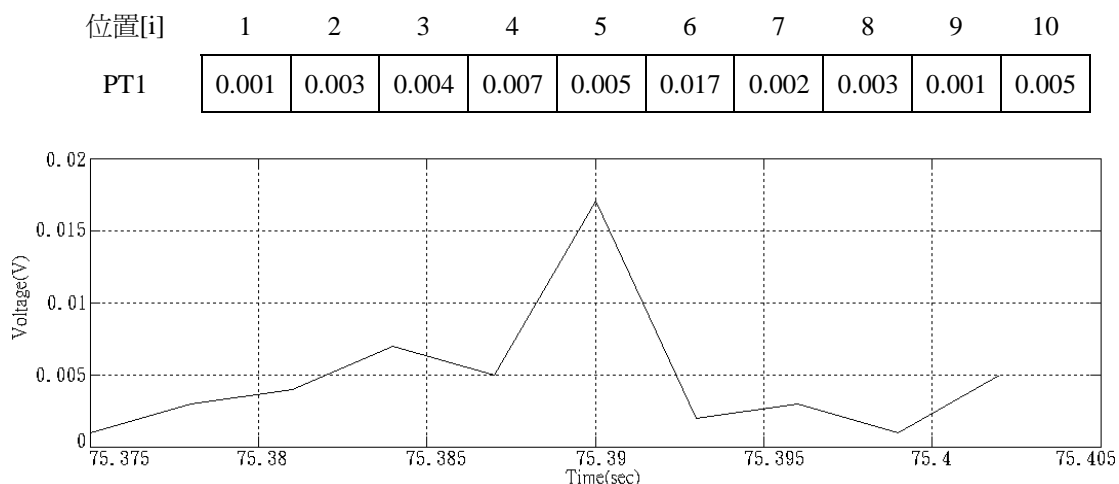


Fig. 6. PT 信號圖形

步驟 2：陣列的運算。

將陣列 PT1 做 1 式的運算。

$$PT2[i] = PT1[i+1] - PT1[i] \dots\dots (1 \text{ 式})$$

其中 $i \in [1, n-1]$, 其中 n 表示 PT1 陣列的長度。

運算後之結果如下：

位置[i]	1	2	3	4	5
PT2	0.002	0.001	0.003	-0.002	0.012

位置[i]	6	7	8	9
PT2	-0.015	0.001	-0.002	0.004

步驟 3：最大極值點之判斷。判斷方法如 2 式。

$$PT2[i]\text{-內含值若 } \geq 0, \text{ 則 } PT3[i] = 0$$

$$PT2[i]\text{-內含值若 } < 0, \text{ 則 } PT3[i] = PT1[i]$$

$$PT3[n]=0 \dots\dots\dots (2 \text{ 式})$$

其中, $i \in [1, n-1]$, 其中 n 表示 PT1 陣列的長度。

找到之最大極值點如下，圖 7 為其擷取到之信號圖。

位置[i]	1	2	3	4	5
PT3	0	0	0	0.007	0

位置[i]	6	7	8	9	10
PT3	0.017	0	0.003	0	0

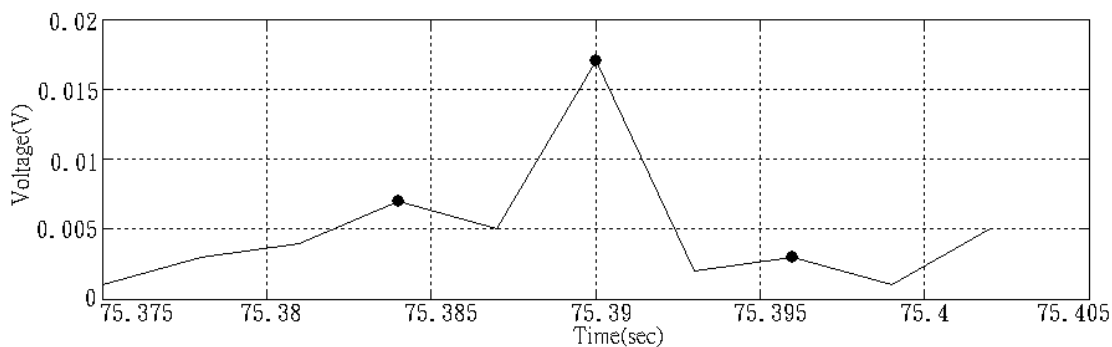


Fig. 7. PT 信號中所擷取的最大極值點

2.2.2. PT 信號中最小極值點之擷取

(1) 最小極值點之定義為遞減振幅轉變成遞增振幅之瞬間點，如

位置[i]	1	2	3	4	5
信號 陣列	0	0.03	0.06	0.07	0.075
位置[i]	6	7	8	9	
信號 陣列	0.065	0.05	0.025	0.055	

0.025 即為最小極值點，且將 0.065~0.025 設為一個區段。

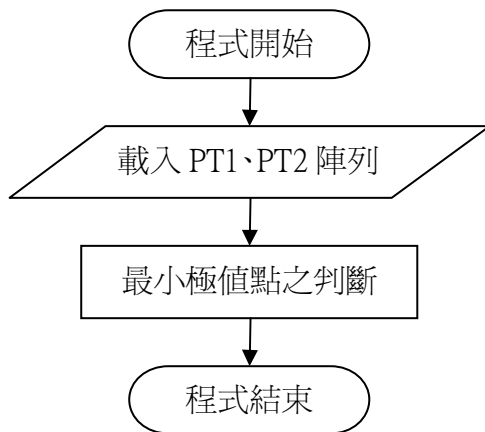


Fig. 8. PT 信號中最小極值點的擷取流程圖

步驟 1：載入 PT1、PT2 陣列。

位置[i]	1	2	3	4	5
PT1	0.001	0.003	0.004	0.007	0.005
位置[i]	6	7	8	9	10
PT1	0.017	0.002	0.003	0.001	0.005
位置[i]	1	2	3	4	5
PT2	0.002	0.001	0.003	-0.002	0.012
位置[i]	6	7	8	9	
PT2	-0.015	0.001	-0.002	0.004	

步驟 2：最小極值點之判斷。

判斷方法如 3 式。

令 $PT4[1]=0$;

$PT2[i]$ 之內含值若 ≥ 0 ，則 $PT4[i+1]=0$;

$PT2[i]$ 之內含值若 < 0 ，
則 $PT4[i+1]=PT1[i+1]$; (3 式)

其中， $i \in [1, n-1]$ ， n 表示 $PT1$ 陣列的長度。

找到之最小極值點如下，圖 9 為其擷取到之圖形。

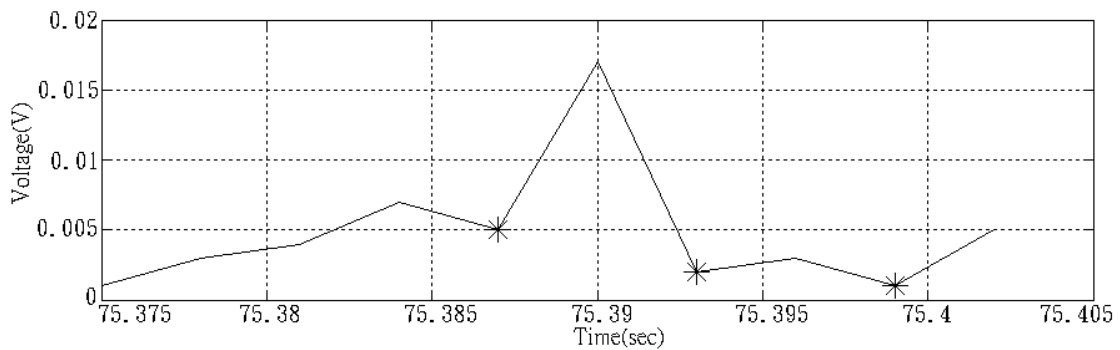


Fig. 9. PT 信號中所擷取的最小極值點

2.2.3. 二個極值點的合併

即是將最大極值點的陣列 PT3[i] 和最小極值點的陣列 PT4[i] 作合併，如 4 式所示。

$$PT5[i] = PT3[i] + PT4[i] \quad \dots\dots\dots(4 \text{ 式})$$

其中 $i \in [1, n]$, n 表示 PT3 陣列的長度。

即

位置[i]	1	2	3	4	5
PT3	0	0	0	0.007	0

位置[i]	6	7	8	9	10
PT3	0.017	0	0.003	0	0

位置[i]	1	2	3	4	5
PT4	0	0	0	0	0.005

位置[i]	6	7	8	9	10
PT4	0	0.002	0	0.001	0

位置[i]	1	2	3	4	5
PT5	0	0	0	0.007	0.005
位置[i]	6	7	8	9	10
PT5	0.017	0	0.003	0	0

二個極值點合併後的圖形如圖 10 所示，其中“·”表最大極值，“*”表最小極值。

2.2.4. 門檻值的設定

(1) 信號與雜訊極值點的定義

門檻值設定之目的是把所擷取到的極值點分類，以便於刪除多餘的極值點。大於門檻值的我們稱為信號極值點，而小於門檻值的稱為雜訊極值點。如圖 11 所示。

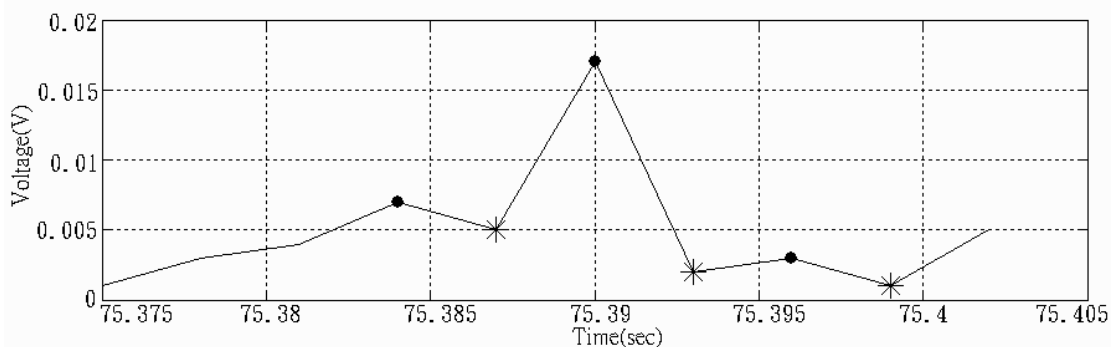


Fig. 10. 二個極值點合併後的圖形，“·”表最大極值，“*”表最小極值。

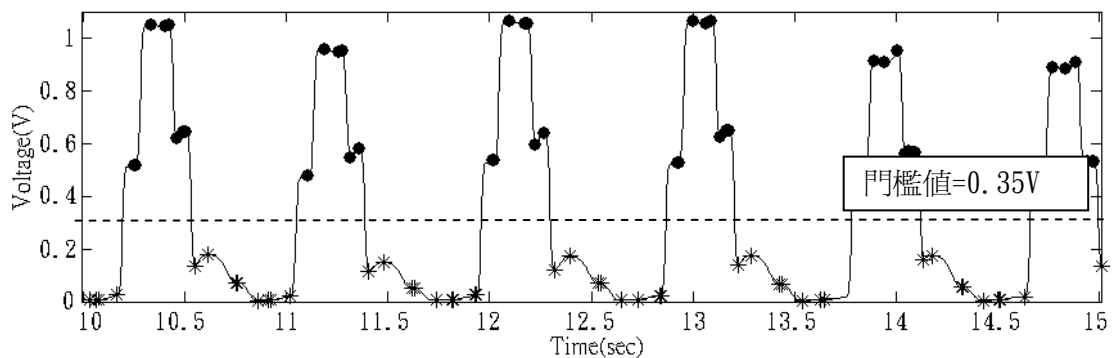


Fig. 11. 門檻值設定，其中信號極值點(以·表示)與雜訊極值點(以*表示)

(2)實際門檻值的設定

門檻值之設定必須考慮每一種不同大小之 PT 波。經過測試 MIT-BIH Arrhythmia database 中的 48 筆資料後所得到的最佳門檻值，如表 2 所示。

PT 信號的平均電壓值範圍	最佳門檻值
$0\text{ V} \leq X < 0.1\text{ V}$	0.025 V
$0.1\text{ V} \leq X < 0.15\text{ V}$	0.07 V
$0.15\text{ V} \leq X < 0.2\text{ V}$	0.1 V
$0.2\text{ V} \leq X < 0.3\text{ V}$	0.3 V
$0.3\text{ V} \leq X < 0.5\text{ V}$	0.35 V
$0.5\text{ V} \leq X$	0.4 V

2.2.5. 消除多餘的極值點

(1)極值對的擷取

極值點的用途是從 ECG 信號中找出每個 R 波的範圍，在理想的情況下是每個 PT 波都有一組極值對。極值對是由一個信號極值點和一個雜訊極值點所構成，圖 12 為信號極值點和雜訊極值點的理想擷取範圍。

(2)雜訊極值點的取得

雜訊極值點的取得共分成六個步驟，如圖 13 為雜訊極值點之分佈圖。

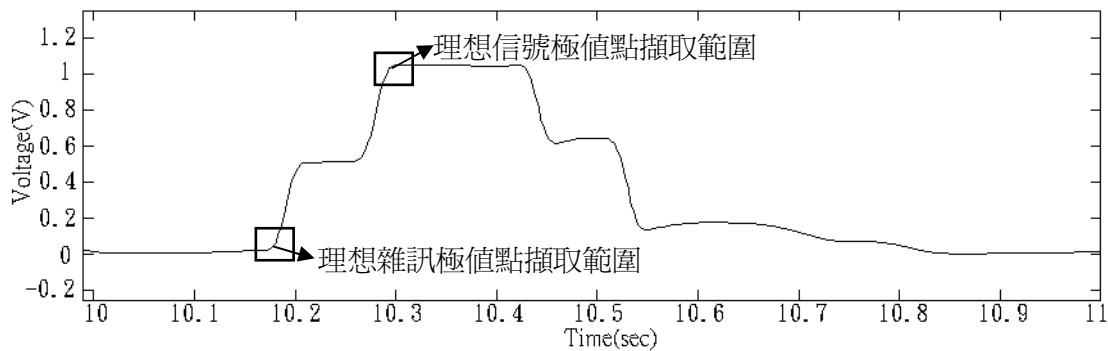


Fig. 12. 信號極值點與雜訊極值點之理想擷取範圍

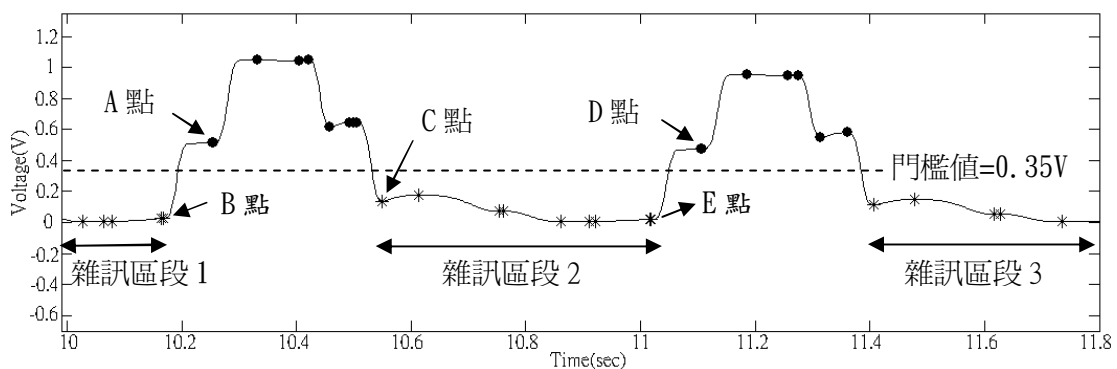


Fig. 13. 雜訊極值點之分佈圖

步驟 1: 從信號極值點中找出最小之時間點
即 A 點。

步驟 2: 在雜訊極值點中找出小於 A 點時
間的區段, 若設定為雜訊區段 1。
在此區段中找出最大的時間點即 B
點, 再將此區段中之其餘極值點刪
除。

步驟 3: 在雜訊極值點中找出大於 A 點
的時間區段設定為雜訊區段 2 與雜訊
區段 3, 再從這兩個區段中找出最
小的時間點即 C 點。

步驟 4: 在信號極值點中找出時間大於 C
點的第一個極值點即 D 點。

步驟 5: 在雜訊區段 2 與 3 中找出時間大於
A 點且小於 D 點的區段為雜訊區段
2。再從此區段中找出最大的時間點
即 E 點。而後將雜訊區段 2 中的其
餘極值點刪除。

步驟 6: 由於雜訊區段 3 沒有對應的信號區
段, 所以將此區段刪除。取得之雜
訊極值點如圖 14 所示。其中 B 點
與 E 點為所要之雜訊極值點。

(3)信號極值點的取得

信號極值點之取得分成四個步驟, 圖 15
為信號極值點之分佈圖。

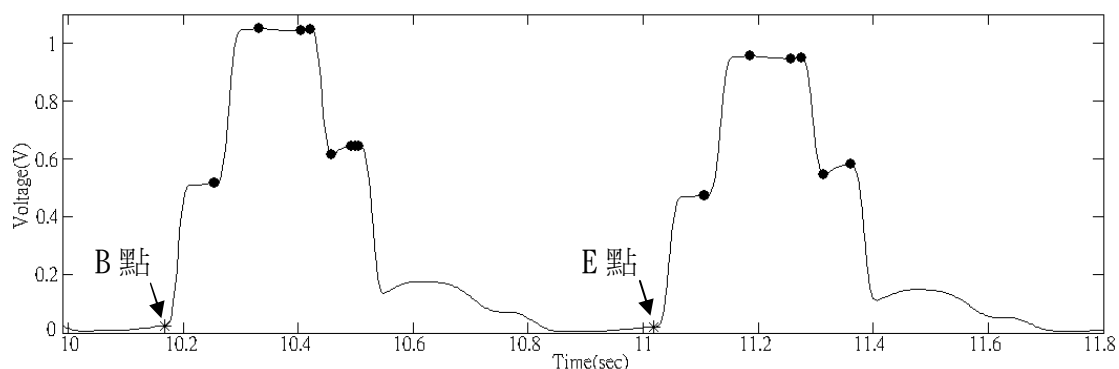


Fig. 14. B 點與 E 點為取得之雜訊極值點

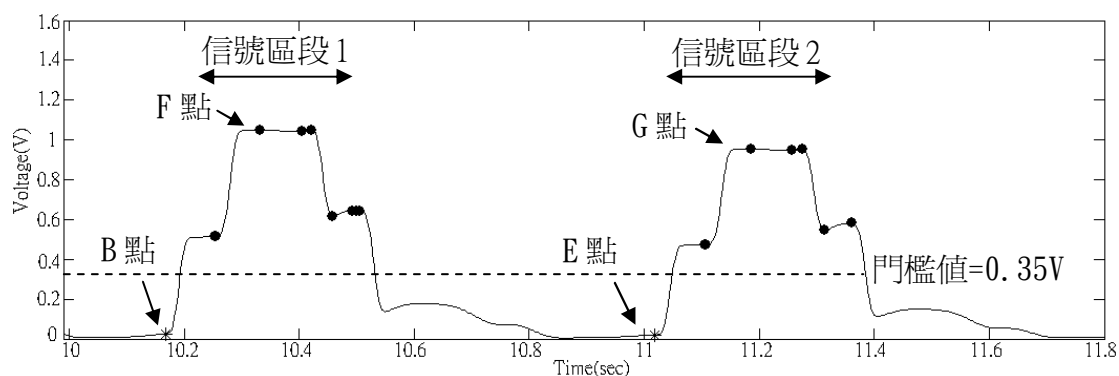


Fig. 15. 信號極值點之分佈圖

步驟 1：在信號極值點中，找出大於 B 點時間且小於 E 點時間的區段，設定為信號區段 1。

步驟 2：在信號區段 1 中找出最大振幅與最小的時間點，設定為 F 點。

步驟 3：在信號極值點中，找時間大於 E 點的信號區段設定為信號區段 2。

步驟 4：在信號區段 2 中找出最大振幅與最小的時間點，設為 G 點。圖 16 為消除多餘極值點後剩下的雜訊極值點與信號極值點。

2.2.6. 尋找 R 波之位置

以 PT 信號的雜訊極值點與信號極值點對應回原 ECG 信號時要扣除延遲時間(約 50 ~ 70ms)，如此才能正確的找到 R 波位置，過程如下：

(1) 在每個 PT 波中所擷取之極值對如圖 17 中之 B 點與 F 點。

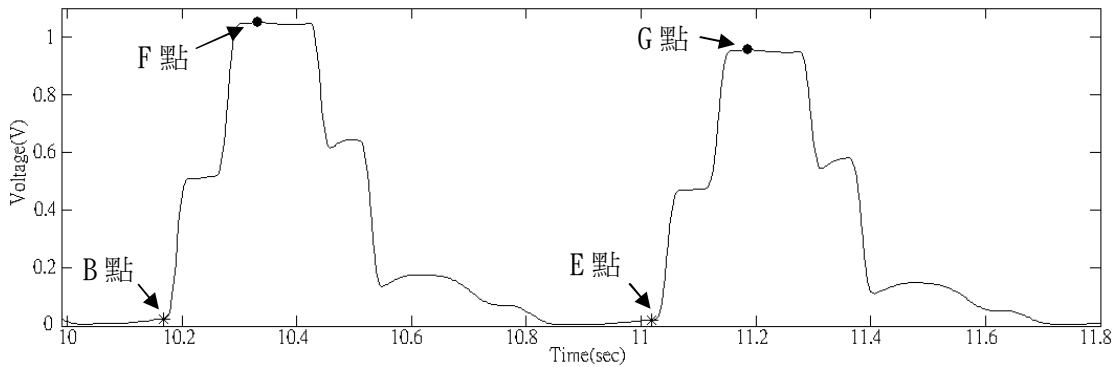


Fig. 16. 消除多餘極值點後之圖形，中 B 點與 E 點為雜訊極值點，而 F 點與 G 點為信號極值點。

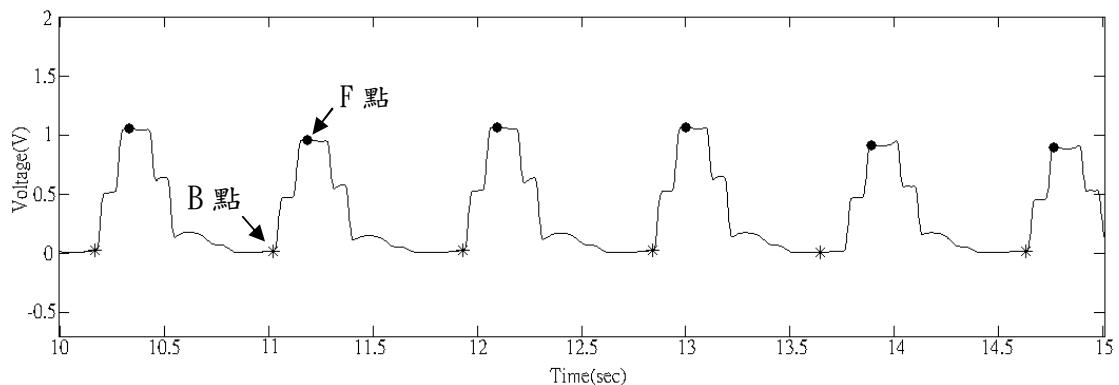


Fig. 17. 所擷取之極值對

(2) 將極值對對應回原 ECG 信號得到 R 波範圍，如圖 18 所示。

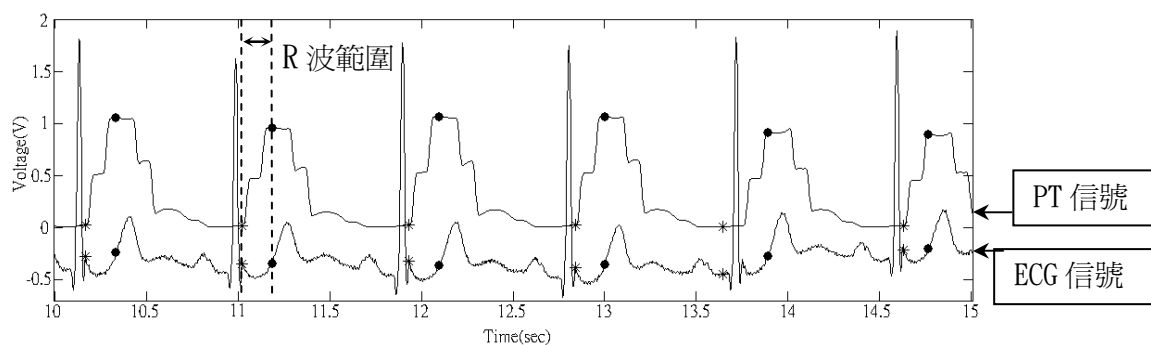


Fig. 18. 得到之 R 波範圍

(3) 將 R 波範圍扣除延遲時間找出真正之 R 波範圍，如圖 19 所示。

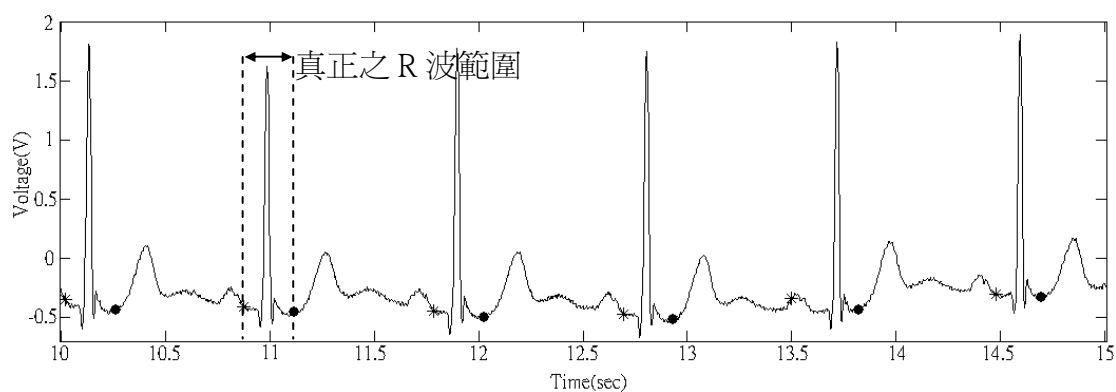


Fig. 19. 找 R 波的範圍

(4) 在 R 波的範圍中找出之最大值即是 R 波的位置，如圖 20 所示。

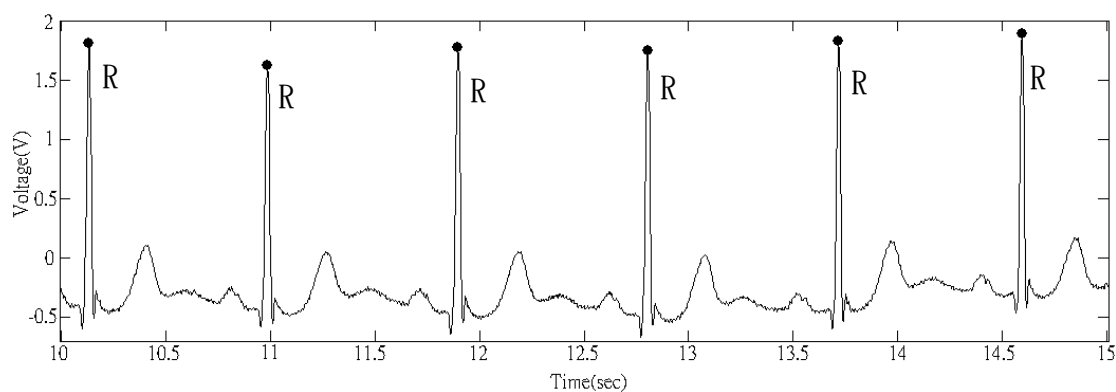


Fig. 20. 所找到的 R 波

2.3. 找 Q 波和 S 波之位置

在心電圖命名規則中 R 波前第一個向下的偏折即為 Q 波，而 R 波後第一個向下的偏折即為 S 波。因此在尋找 Q 波和 S 波的位置前必須先找到 R 波的位置，然後在 R 波位置的前後訂定一個範圍分別為 Q 波範圍和 S 波

- (1) 在真正之 R 波範圍內以 R 點為中心向前找到 H 點，此範圍即為 Q 波範圍，如圖 21 所示。
- (2) 在真正之 R 波範圍內以 R 點為中心向後找到 I 點，此範圍即為 S 波範圍，如圖 22 所示。
- (3) 從 Q 波範圍和 S 波範圍中找出之最小值即是 Q 波的位置和 S 波的位置，如圖 23 所示。

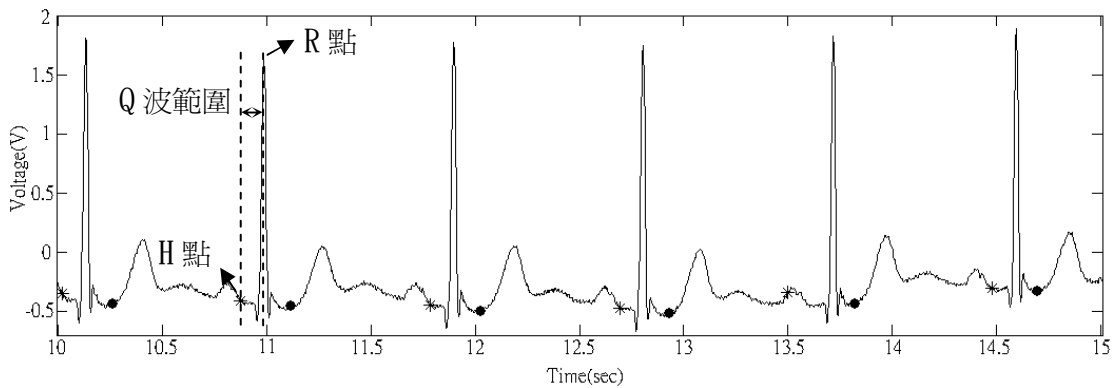


Fig. 21. 找 Q 波的 Q 波範圍

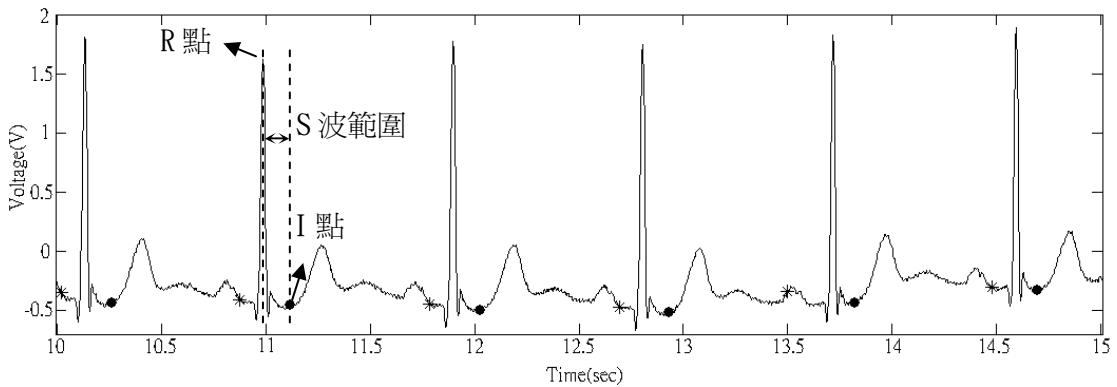


Fig. 22. 找 S 波的範圍

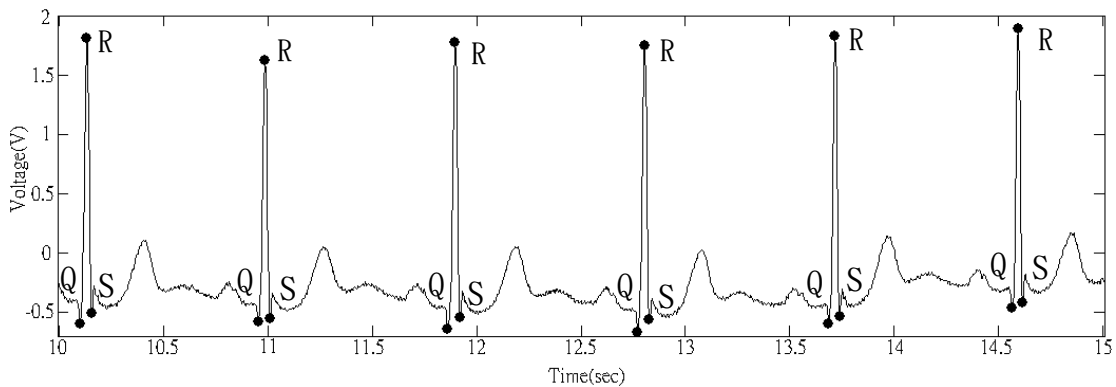


Fig. 23. 找到的 Q 波與 S 波之位置

使用上述的方法，我們以 MIT-BIH Arrhythmia database 中的一些 ECG 來驗證，結果如圖 24 所示，證實本方法可找到 QRS 複合波的正確位置。

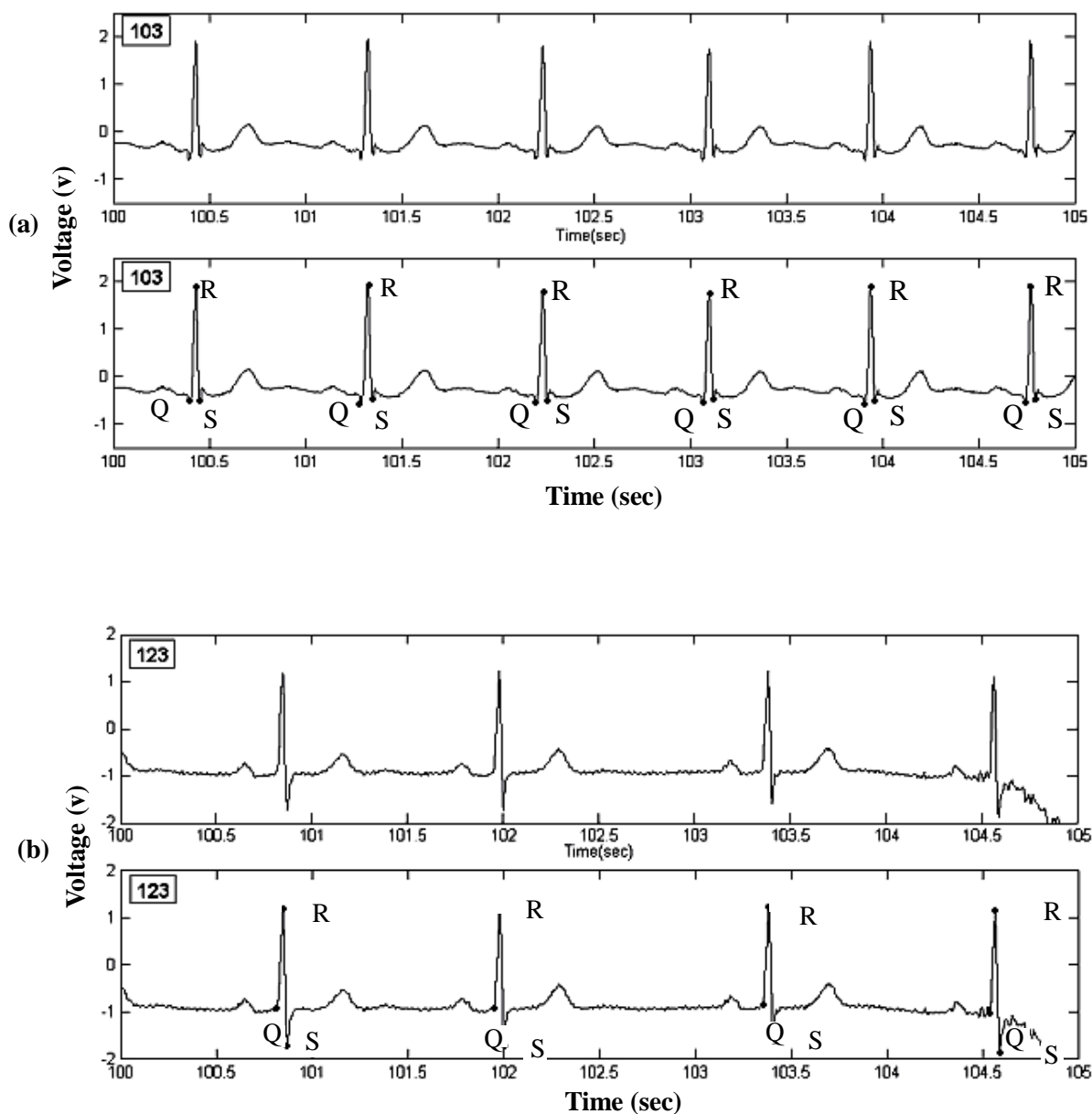


Fig. 24. 在每一對圖中，上圖是原始信號，下圖所找到的 QRS 複合波

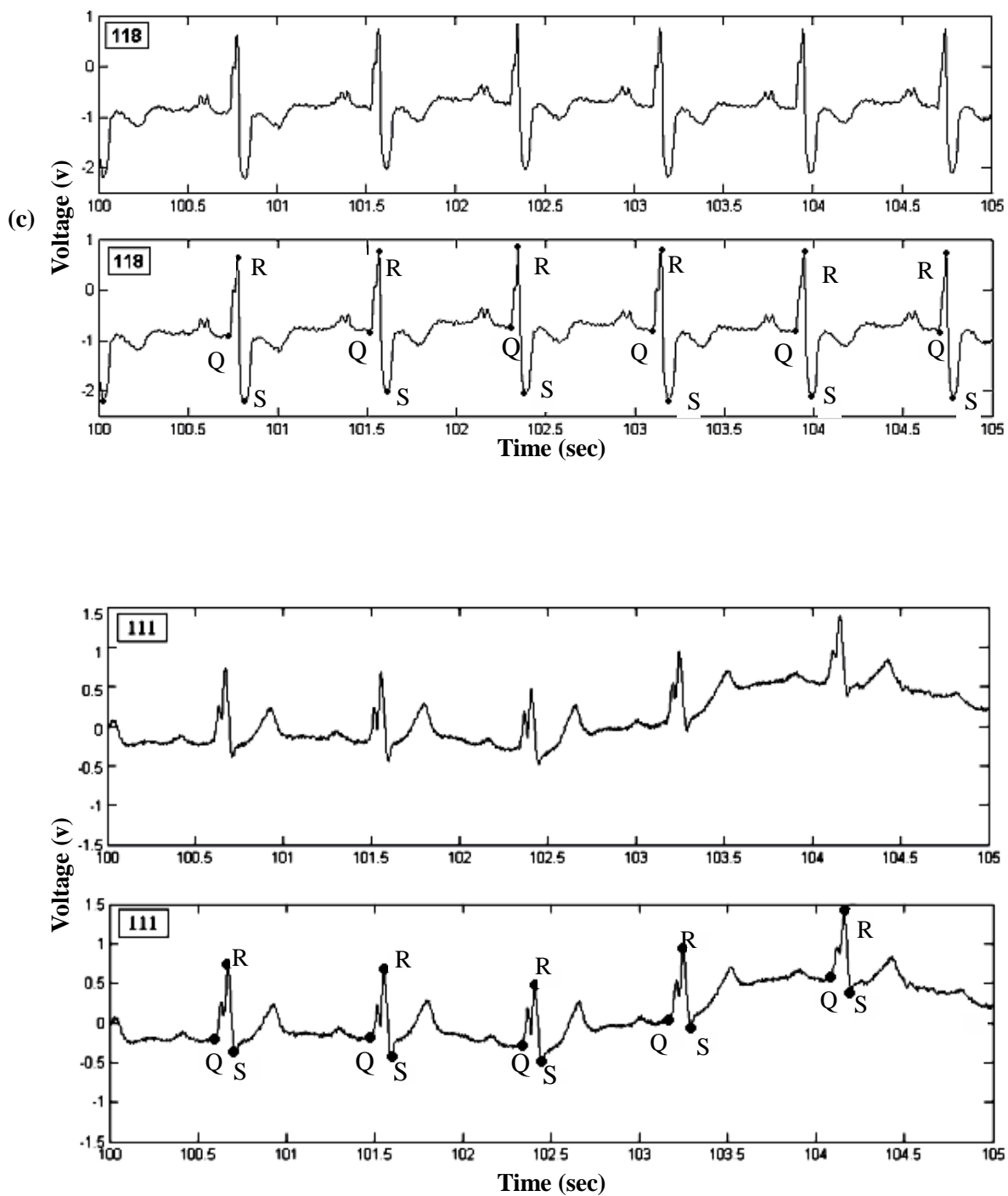


Fig. 24. 在每一對圖中，上圖是原始信號，下圖所找到的 QRS 複合波（續）

2.4. 找 P 波和 T 波的位置

在 QTmax 範圍 (5 式) 內所找出的最大值即是 T 波的位置[11] [12]。

$$QT \max = \frac{2}{9} RR + 250ms \dots (5 \text{ 式})$$

再由 T 波結束點後到下一組 QRS 波的 Q 波位置之間所找到之最大值，即為 P 波位置。如圖 25 所示。

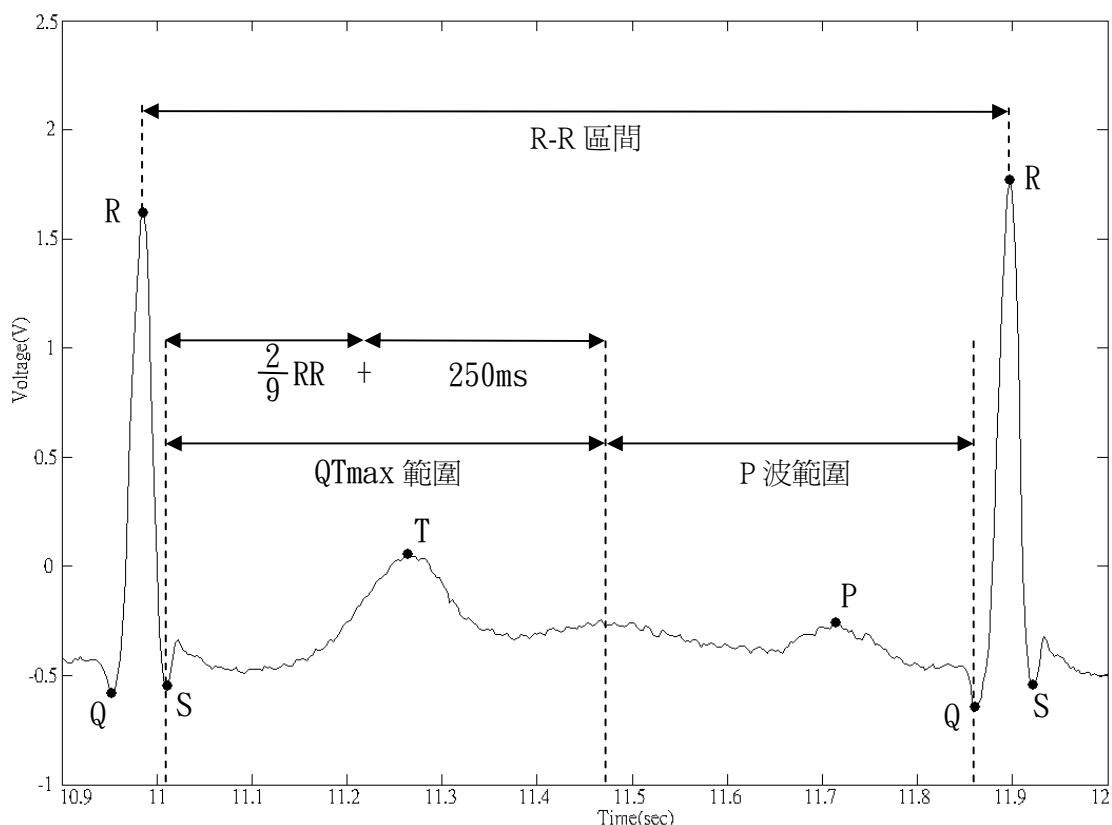


Fig. 25. 找到的 P 波與 T 波位置

參、測試結果

以 MIT-BIH Arrhythmia database 中的 48 筆 ECG 來驗證本方法，其中 False Positive (FP)表示不是正確的 QRS 波位置但卻被偵測到，False Negative (FN)表示是正確的 QRS 波位置但卻沒被偵測到。失敗率之計算方法如 6 式所示，以英文字母 E 表示。

$$E = \frac{(FP + FN)}{QRS \text{波實際數量}} \times 100\% \dots (6 \text{ 式})$$

偵測結果本 OOM 法之總平均失敗率為 0.7742% 如表 4。而 Pan-Tompkins 演算法為 0.68% 如表 5 [10]。

表 4 OOM 法之偵測結果

Tape (No.)	Total Beats	F P	F N	失敗率 (%)	Tape (No.)	Total Beats	F P	F N	失敗率 (%)
100	2273	0	0	0	201	1963	0	5	0.25
101	1865	3	1	0.21	202	2136	0	2	0.09
102	2187	0	0	0	203	2982	57	51	3.62
103	2084	0	6	0.29	205	2656	0	12	0.45
104	2230	6	2	0.36	207	1862	5	7	0.65
105	2572	39	45	3.27	208	2956	2	12	0.48
106	2027	6	15	1.04	209	3004	10	8	0.60
107	2137	0	0	0	210	2647	7	9	0.60
108	1763	12	7	1.08	212	2748	5	6	0.40
109	2532	1	2	0.12	213	3251	0	14	0.43
111	2124	0	1	0.05	214	2262	0	14	0.62
112	2539	0	0	0	215	3363	1	6	0.21
113	1795	1	0	0.06	217	2208	2	14	0.73
114	1879	25	7	1.70	219	2154	0	0	0
115	1953	2	3	0.27	220	2048	0	0	0
116	2412	0	95	3.94	221	2427	12	12	0.99
117	1535	0	0	0	222	2484	86	66	6.12
118	2275	1	1	0.09	223	2605	1	5	0.23
119	1987	0	0	0	228	2053	38	6	2.14
121	1863	0	0	0	230	2256	7	5	0.53
122	2476	0	0	0	231	1886	2	4	0.32
123	1518	0	0	0	232	1780	0	25	1.40
124	1619	2	2	0.25	233	3079	0	53	1.72
200	2601	18	28	1.77	234	2753	2	0	0.08

總平均失敗率 = 0.7742%

表 5 Pan-Tompkins 演算法之偵測結果

Tape (No.)	Total Beats	F P	F N	失敗率 (%)	Tape (No.)	Total Beats	F P	F N	失敗率 (%)
100	2273	0	0	0	201	1963	0	10	0.51
101	1865	5	3	0.43	202	2136	0	4	0.19
102	2187	0	0	0	203	2982	53	30	2.78
103	2084	0	0	0	205	2656	0	2	0.08
104	2230	1	0	0.04	207	1862	4	4	0.43
105	2572	67	22	3.46	208	2956	4	14	0.60
106	2027	5	2	0.05	209	3004	3	0	0.10
107	2137	0	2	0.09	210	2647	2	8	0.38
108	1763	199	22	12.54	212	2748	0	0	0
109	2532	0	1	0.04	213	3251	1	2	0.09
111	2124	1	0	0.05	214	2262	2	4	0.26
112	2539	0	1	0.04	215	3363	0	1	0.03
113	1795	0	0	0	217	2208	4	6	0.45
114	1879	3	17	1.06	219	2154	0	0	0
115	1953	0	0	0	220	2048	0	0	0
116	2412	3	22	1.04	221	2427	2	0	0.08
117	1535	1	1	0.13	222	2484	101	81	7.33
118	2275	1	0	0.04	223	2605	1	0	0.04
119	1987	1	0	0.05	228	2053	25	5	1.46
121	1863	4	7	0.59	230	2256	1	0	0.04
122	2476	1	1	0.08	231	1886	0	0	0
123	1518	0	0	0	232	1780	6	1	0.39
124	1619	0	0	0	233	3079	0	1	0.03
200	2601	6	3	0.35	234	2753	0	0	0

總平均失敗率 = 0.68%

肆、結論

本篇論文提出的 OOM 法，是使用 PT 演算法來得到 P-T 信號，再以偏移方式偵測 ECG 信號，目的是找 QRS 複合波、P 波與 T 波的位置。我們也以 MIT-BIH 心律不整資料庫來驗證本方法，QRS 波的偵測總平均失敗率為 0.7742%，而 Pan-Tompkins 演算法為 0.68%，二者都有很高的正確偵測率。但 OOM 法是一個簡單容易實現且偵測速度快的方法，它沒有複雜的數學方程式，偵測 QRS 波一個 30 分鐘的檔案祇要 22~30sec。因此 OOM 法適於 ECG 信號作即時分析時使用。

參考文獻

- [1]. R. M. Rangayyan, *Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach*, Wiley Inter-Science, New York, 2001.
- [2]. "MIT-BIH Arrhythmia Database" Tech. Rep., Beth Israel Hospital, Biomed. Eng., Division KB-26, Boston, MA.
- [3]. G. Vijaya, V. Kumar, and H. K. Verma, "ANN-based QRS-complex analysis of ECG," *J. Med. Eng. Technol.*, vol. 22, no. 4, pp.160-167, 1998.
- [4]. Y. H. Hu, W. J. Tompkins, J. L. Urrusti, and V. X. Afonso, "Applications of artificial neural networks for ECG signal detection and classification," *J. Electrocardiology*, vol. 26, no. 1, pp. 66-73, 1993.
- [5]. R. Poli, S. C. Cagnoni, and G. Valli, "Genetic design of optimum linear QRS detectors," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 42, no. 6, pp. 1137-1141, 1995.
- [6]. S. Kadambe, R. Murray, and G. F. Boudreaux-Bartels, "Wavelet transform-based QRS complex detector," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 46, no. 6, pp.838-848, 1999.
- [7]. V. X. Afonso, W. J. Tompkins, T. Q. Nguyen, and S. Luo, "ECG beat detection using filter banks," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 46, no. 2, pp.192~202, 1999.
- [8]. C. W. Li, C. X. Zheng, and C. F. Tai, "Detection of ECG characteristic points using wavelet transforms," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 42, no. 1, pp. 21-28, January 1995.
- [9]. R. Silipo and C. Marchesi, "Artificial neural networks for automatic ECG analysis," *IEEE Trans. Signal Processing*, vol. 46, no. 5, pp. 1417-1425, 1998.
- [10]. J. Pan and W. J. Tompkins, "A real-time QRS detection algorithm," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. BME-32, no. 3, pp. 230-236, March 1985.
- [11]. F. Gritzali, G. Frangakis, and G. Papakonstantinou, "Detection of the P and T waves in an ECG" *Computers and Biomedical Research*, vol, 22, pp. 83-91, 1989.
- [12]. [S. J. Hengeveld and J. H. Van Bommel, "Computer detection of P waves," *Computers and Biomedical Research*, vol. 9, pp. 125-132, 1976.

嘉南地區短週期表面波之放大效應

Amplification of Short-Period Surface Waves Generated in Chia-Nan Area

鍾仁光

清雲科技大學 通識教育中心

General Education Center, Ching Yun University

jkchung@cyu.edu.tw

摘要

本研究分析 1998 年 7 月 17 日嘉義瑞里地震的強震資料，利用花東縱谷 27 個測站紀錄之短週期雷利波估算出台灣中部地區週期從 3 秒至 6 秒的平均 QR 值為 160 左右。假設台灣中部與西南部在週期 3 至 6 秒間有相同的 QR 值，以東部參考測站紀錄經修正後之振幅平均值為基準，求得嘉南地區表面波場址放大倍率。結果顯示，高雄縣與台南縣南部地區週期 4 至 6 秒的放大倍率約 2~5 倍左右，但 3 秒的放大倍率則提高到 8 倍左右。台南縣北部、嘉義縣與雲林縣的部分地區週期 3 至 4 秒的放大倍率最大，達 8~12 倍左右，而 5 至 6 秒的放大倍率約為 5~8 之間。這個放大作用應是近地表傳播介質鬆軟與西部麓山帶以西的淺部波陷構造所造成之綜合效應。

關鍵字：雷利波、場址放大、震波衰減。

Abstract

The strong-motion data recorded during the earthquake of July, 17, 1998 Rei-Li, Chia-I, Taiwan are analyzed in this study. An average Q value of 160 is calculated from the short-period (3~6 sec) Rayleigh waves propagating through the Central Range. Based on corrected amplitudes of 27 reference stations at the Longitudinal Valley of eastern Taiwan, the site amplifications for Rayleigh waves with different periods in Chia-Nan area are estimated using spectral ratio method. The results show the factors of 2~5 are obtained for the period range of 4~6 sec in Kaohsiung county and southern part of Tainan county, while, the factors could be over 8 for the period of 3 sec. The factors of 8~12 for the period range of 3~4 sec are distributed in northern Tainan county, Chia-I county, and part of YunLin county, but 5~8 for 5~6 sec period. It is concluded that the site amplification of surface waves is a composite effect relevant to the attenuation of the waves penetrating through a top soft-soil layering and the wave-trapping effect occurred between the foothill zone and the western plain.

Key words: Rayleigh Waves, Site Amplification, Seismic Attenuation.

一、前言

地震波在不同地質條件下具有不同的放大作用 (e.g. Wen and Peng, 1998), 而且放大作用與震波頻率具有密切關連 (Dwyer et al., 1983; Tucker and King, 1984; Campillo et al., 1985)。傳統上, 一般地震工程所關心的頻率範圍通常在 1Hz 到 10Hz 之間。但是, 近代高樓層建築、長跨距橋樑等大型建設如雨後春筍般出現, 為避免地振動週期與建築物自然週期的共振效應, 較長週期 (≥ 1 秒) 的地動特性必須深入探討。整體而言, 台灣西南部大部份地區的表層構造為速度極低 ($V_s \sim 200\text{m/sec}$) 的鬆軟第四紀沖積層, 其地層厚度、震波速度、泊森比等物理特性對地振動的行為有極大的影響, 尤其可能具有非線性反應的複雜問題。最明顯且常見的現象是, 震波在西部麓山帶經常發生重大的變化, 表面波由此處生成即為一例。一般來說, 短週期 (1~6 秒) 表面波在強震紀錄中經常是振幅大、延續時間長的波列, 對於重大建設, 如高樓建築、橋樑、維生管線等均構成嚴重的威脅。

現代化地震儀逐漸朝向寬頻記錄的功能發展, 然而為地震防災目的而設置的觀測網大多仍舊採用價格較便宜且實用性高的加速度型強震儀, 如中央氣象局的台灣強地動觀測計畫 TSMIP (Taiwan Strong Motion Instrumentation Program) (Shin, 1993) 即建置了最重要的觀測網 TSMN (Taiwan Strong Motion Network), 其大量的資料提供了最大加速度值 (peak ground acceleration, PGA) 衰減特性分析的基礎, 可用來評估災害和地震危害度。地動加速度的分布特性除了依循加速度衰減公式外, 以台灣地區地層構造的複雜度而言, 強地動的場址效應佔了極關鍵的角色。中央氣象局的 TSMN 在全省主要都會區有六百餘部自由場強震儀, 目的就是為了能忠實地記錄下這些地區的強地動反

應。台灣西部地區平均測站間距約為 5 公里, 而近幾年來所建立的觀測優勢已記錄到相當寶貴、品質極佳的強震資料。本文主要是針對嘉南地區的表面波探討其放大效應, 假設強地動紀錄中的低頻部份多半屬於表面波, 亦即希望分析強震資料中低頻成分在沖積平原的增幅程度, 最後歸納出嘉南地區各地的表面波 (或低頻震波) 放大係數, 作為地震風險境況模擬的因子之一。

地震波在局部區域的表現取決於震源特性、傳遞路徑、場址效應等因素, 在忽略震源效應的前提下, 將震波的輻射型態 (對表面波而言) 修正後, 再將與非彈性衰減 Q 值有關之路徑因素與幾何擴散因素修正, 即可對場址效應做初步的估算。長週期表面波的消散係數已有許多方式可以獲得 (Herrmann and Mitchell, 1975; Singh and Gupta, 1979), 其方式不外是利用單一地震或多個地震對大範圍震央距離之地震紀錄, 由某頻率振幅隨震央距離增加, 振幅減小的趨勢來計算。本文嘗試利用單一地震表面波振幅隨距離而變化的方法求得週期範圍 2 至 7 秒短週期雷利波 (Rayleigh wave) 的 Q 值, 以解決路徑消散的問題。

1998 年 7 月 17 日 4:51 (UT) 的嘉義瑞里地震為本研究分析的地震, 主要是因為該地震震央位置位於中央山脈, 且靠近嘉南地區, 台灣地區超過 250 個 TSMN 的強震站記錄到地震波歷時, 而且震源深度約 3 公里, 表面波的成分在西部大部份的測站紀錄中清晰可見。再者, 規模大小適中 (M_L 6.2), 破裂面的尺度估計大約在 15 公里以內, 因此有限震源的破裂效應影響不至於太大。

二、西部平原及麓山帶地質構造概況

地震波的場址效應與地表土層與沖積層的特性有關, 台灣西部的地質單元包括中央山

脈、西部麓山帶及最西側的濱海平原，地層主要由大陸邊緣陸源沈積物所組成，地質年代由東往西逐漸年輕，岩層的變質度亦由東往西逐漸減低。西部麓山帶主要是由未變質的漸新世至第四紀的砂岩、頁岩和礫岩組成，這些岩層向西延伸至西部濱海平原和海岸台地之下，而濱海平原的表層則由第四紀晚期至全新世之未固結沖積層所覆蓋，質地普遍鬆軟。第四紀地層包括更新世的泥岩、砂岩、粉砂岩、頁岩和礫岩，甚至包括南部地區的石灰岩礁，其沈積環境則包括河相、湖相、河口灣相及海相等，在地形上多以海岸台地、河階台地和沖積平原出現。在西部平原下所沈積的先中新世基盤之上的碎屑岩層總厚度由鄰接西部麓山帶的八千公尺左右向西遞減，於西岸平原下的陸台區僅餘五百公尺，而先中新世基盤深度從員林、嘉義一帶的所謂北港高區往南逐漸加深，到了台南、高雄一帶，在海岸平原之下則堆積了厚層的新世泥質沈積物，其厚度可能達二千至三千公尺。

三、強震資料處理

短週期表面波的生成、發育與傳遞須符合一些條件，第一要件即震源深度要淺，如此震央距離約為震源深度的三倍以上即可記錄到頻散特性較明顯的表面波，這個現象不論在實際觀測紀錄中或是數值模擬的結果裡都已獲得驗證（鍾仁光，1995；Chung and Yeh, 1997）。第二個條件是地震規模要夠大，使較遠距離的測站仍能有效觀測，有助於振幅分析。因此，本研究選取 1998 年 7 月 17 日 4:51 (UT) 發生在嘉義縣的瑞里地震來分析，其芮氏規模 (M_L) 為 6.2，且震源深度相當淺，約在 3 公里深左右，是嘉南地區自從 1964 年 1 月 18 日發生規模 6.1 的白河地震後，三十餘年來再次發生規模超過 6 的顯著地震。嘉義和雲林靠近震央地區的震度達六級以上，並造成災害，南投、台南地區震

度為四到五級，台中、高雄、屏東、花蓮各地也有三級的震度。

中央氣象局與其他研究分析顯示，瑞里地震屬於一個逆衝形式的破裂，震源的斷層面解為 dip: 50°, strike: 45°, rake: 110° (張建興等人，1998)，TSMN 觀測網中有超過 250 個自由場強震測站被觸發啟動記錄 (圖一僅標示本文所分析的測站分布)，波形資料相當豐富。其中，距離震央僅 2.6 公里的 CHY011 測站(位於嘉義縣竹崎鄉培英國小)記錄到 721 gals 的水平向地動加速度值，引起地震學界與工程界高度興趣。檢視這些強震紀錄的波形，表面波成分相當豐富，而且與測站方位有密切的關連，這除了與震央距離有關之外，最重要的因素是表面波振幅的輻射型態所致，這點從表面波傳遞穿越中央山脈後，在花蓮、台東間的測站紀錄中可明顯觀察到。圖二所顯示的就是東部地區測站之垂直向強震紀錄經積分成位移並濾取週期 5 秒的波形，由上往下排列的測站方位角從北 50° 東逐漸轉為 160°，而測站震央距離的範圍介於 70 至 120 公里之間。同時，最大振幅逐漸隨方位角變化，至 120° 左右達到最大，再逐漸變小，而且對於週期 2 秒至 7 秒間的波形亦有同樣的變化型態。

由於 TSMN 強震儀的時間系統各自獨立，當時除了部份配置 GPS 校時設備的測站之時間讀數較為可靠外，其餘紀錄的絕對時間難免有數秒、甚至數十秒的誤差，這可從各個歷時紀錄的初動 P 波走時與震央距離間的關係圖獲得驗證 (圖三)。雖然在討論場址效應有關之振幅變化的問題時，時間系統的精度並不重要，但本文為求得雷利波衰減係數及 Q 值，將會利用到雷利波群速度 (group velocity) 的參數，因此有必要對時間偏差的問題做適當的修正。其實，從圖三的走時—距離關係圖即可約略看出有些觀測點實際是沿著線性關係分布，這些資料點大多屬於配有 GPS 校時設備的測站，這些

測站記錄時間的準確度比較高。假設台灣內陸地區地層為水平分布，即可找出兩條線性關係去匹配觀測資料（如圖三中的直線）：震央距離 40 公里以內的視速度約為 4.88 km/s，超過 40 公里的視速度則為 6.35 km/s。其他偏離該匹配走時關係超過一秒鐘的資料點即被修正，而得到較合理的記錄時間。本文研究區域以台灣西南部平原為主，範圍包括雲林、嘉義、台南、高雄及屏東縣市，並排除了震央區震央距離小於 20 公里的測站以及位於靠近中央山脈地區的測站，總計約分析了 150 個自由場強震測站的波形紀錄。所有三分量的強震紀錄均根據震央與測站位置方位關係，將南北分量及東西分量的地動值旋轉至徑向及切線方向。為了減少雜訊干擾，僅截取自 S 波之後的歷時紀錄進行分析，兩端並加乘餘弦函數窗制。而對於信號雜訊比偏低的紀錄（通常是震央距離較遠、當地背景雜訊過大的測站）則不予考慮，最後挑選了 130 個波形紀錄。

四、表面波 Q 的估算

Q 值反應的是地層內的不均質和非彈性的行為，傳統上，計算遠距離、長週期表面波 Q 值的方法多採用單一地震、多筆記錄分布在一個震央距離範圍內，以不同週期表面波振幅隨傳播距離增長而衰減的趨勢來估算較為普遍 (Patton and Taylor, 1984)。本研究即利用此方式來處理短週期的資料 (Burton, 1974)，Q 值與表面波振幅的關係可由下式來表示：

$$A_R = cR^{-1/2} e^{-\left(\frac{\pi Rf}{QU}\right)} \quad (1)$$

其中 A_R 代表頻率為 f 的表面波在震央距離為 R 處之振幅譜， U 為該頻率表面波的群速度， c 為常數，它嚴格來說包含了震源項以及場址項。從 (1) 式中可知，衰減係數 (attenuation coefficient) γ 即可以下式表示：

$$\gamma = \frac{\pi}{QU} \quad (2)$$

T 為週期。從(1)式兩邊各取常用對數又可導出振幅與震央距離之關係，只要以振幅項 $\log(A_R \sqrt{R})$ 為縱軸座標值，以距離有關的參數 $(\pi Rf \log e)/U$ 當作橫軸座標值，則關係圖之趨勢斜率即為頻率 f 之 Q^{-1} 。

從(1)中可知，常數項所包含的震源及場址效應必須先予去除，所得的結果才較為可靠。因此，由中央氣象局根據即時地震站的初動 P 波相的初動方向所推得的地震斷層面解（傾角：50°，走向：45°，滑移角：110°）可以計算出雷利波理論振幅的輻射型態（圖四的實線），假設這個輻射型態在很窄的週期範圍內是不變的，振幅譜則先據此加以修正。

參考測站的選擇以岩盤或接近岩盤的測站為主，本文選擇位於花東縱谷上靠近中央山脈側，分布範圍由花蓮太魯閣至台東市，總共 27 個測站（圖一的測站分布），表面波傳播路徑涵蓋的範圍只限於中央山脈的中段，因此利用本組資料估算的 Q 值應只能代表台灣中部地區，在有限資料以及先天限制之下，只能假設台灣中部與西南部在週期 3 至 6 秒間的表面波 Q 值是相同的。

分析花東 27 參考測站之位移紀錄雷利波部分，由平滑化後的垂直分量富氏振幅譜中讀取 2 秒、3 秒、4 秒、5 秒、6 秒以及 7 秒的振幅，再將所有振幅做幾何擴散修正，得到震央距離 100 公里處的振幅，再與理論雷利波相對振幅輻射型態的方位比較，得到一致的趨勢（圖四）。同樣利用其垂直分量進行群速分析，得到雷利波的頻散曲線（圖五），大體而言，群速度由週期 2 秒的 1.8 km/s 逐漸增加到週期 7 秒的 2.5km/s，為典型的基階 (fundamental mode) 雷利波。

根據前述 Burton 的方法，本研究計算得到週期從 3 秒至 6 秒的 Q^{-1} 值（圖六），分布範圍為 0.004 至 0.013 之間，擇取其中週期為 3 秒、4 秒、5 秒和 6 秒之結果估計其平均 Q_R 值為 160 左右，由於 Q_β 通常亦是利用表面波反演而得，二者有相當的參考價值，而本文結果低於王乾盈和余貴坤（1987）利用 Lg 波推算的 Q_S （~190），差異之處可能源於所處理的地震波頻率範圍不同所致，Lg 波的頻率範圍在 0.5 到 6Hz 之間，與本文探討的頻率範圍有明顯差距。另外，本研究結果的變異性應該跟只分析單一地震的一組資料有關，在統計意義上會產生較不確定的結果，另一個重要因素則是所研究的距離分布範圍太小，使得擬合直線的斜率容易受到少數離異程度大的資料點所控制，亦即測站場址效應無法有效釐清，其效應直接影響 Q 值的推算。根據式(2)，雷利波平均的衰減係數約為 0.0028，不同週期的結果則列於表一。以同一個週期範圍來比較，這個值與日本全國的平均值相當接近（Mamula et al., 1984）。

表一、本文所計算之不同週期之雷利波群速度及衰減參數

T (sec)	Q_R	U (km/s)	γ (1/km)
3	132	2.01	0.00396
4	78	2.16	0.00469
5	164	2.30	0.00167
6	250	2.41	0.00087
Average	156	2.22	0.00280

五、表面波放大效應

為求取台灣西南部平原地區的雷利波放大效應，亦只利用同一組瑞里地震的強震資料分析，假設台灣中部與西南部在週期 3 至 6 秒間的 Q_R 值是一樣的，然後將分布在平原地區的強震資料經過雷利波震源輻射型態修正、幾何擴

散修正以及衰減因子的修正後，與東部的參考測站之振幅比較即為場址效應。

本文將西部平原地區測站以及東部 27 測站之幾何擴散效應都修正至震央距離為 70 公里處：

$$A_{70} = A_r \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{70}} e^{\gamma(r-70)} \quad (3)$$

其中 A_{70} 為修正至 70 公里處的振幅， r 為測站的震央距離， γ 為本文計算得到的衰減係數。所有計算以東部的參考測站 HWA042 為基準，因該站相對震央方位的關係，為雷利波振幅最大之處。圖七為週期 5 秒的雷利波經過震源輻射型態修正、幾何擴散修正以及衰減因子的修正後之振幅比較，結果顯示，西部平原上之振幅受到場址之影響而有明顯增大的現象，尤其在測站方位角 $230^\circ \sim 270^\circ$ 之間的增幅有較高的趨勢，大致以嘉義、台南為主要分布地點。

為了計算各測站表面波放大作用，以東部的 27 個測站紀錄經震源輻射型態修正、幾何擴散修正以及衰減因子的修正後之振幅平均值當作基準，代表該等測站沒有明顯的場址效應，從而求取西南部測站各週期的振幅值相對於東部平均值的放大倍率，結果分別顯示在圖八和圖九。整體看來，台南縣北部、嘉義縣與雲林縣的部分地區週期 3 至 4 秒的放大倍率最大，達 8~12 倍左右，而 5 至 6 秒的放大倍率約為 5~8 之間。屏東縣靠近中央山脈地區，所有週期的放大倍率均在 2 以下。高雄縣與台南縣南部地區週期 4 至 6 秒的放大倍率約 2~5 倍左右，但 3 秒的放大倍率則提高到 8 倍左右。因此，整個台灣西南部地區的結果具有由西部麓山帶往海岸平原逐漸增加的趨勢，尤其以週期 3 秒的放大倍率最大，似乎與第四紀鬆軟沖積表層愈往海岸愈厚的地質條件有關，而且週期 3 秒的雷利波波長約 6 公里，其解析能力在地表下 2~3 公里，與此處的沖積層厚度接近（何春蓀，1986）。

六、討論與結論

本研究的幾個假設可能對於結果有些許程度的影響，以下分別討論。第一，由於測站分布的限制，週期介於 2 秒至 7 秒的表面波衰減係數僅由雷利波傳遞路徑涵蓋部份中央山脈之衰減特性推求，而且套用於台灣西部地區。由於中部地區和西南部地區的淺層地質構造差異相當大， Q 值亦應有所不同（王乾盈和余貴坤，1987），這假設可能造成誤差，不過，研究的週期範圍屬於週期較長的部份，因此對於振幅衰減的效應不是如此顯著。未來可利用更多西部地區的表面波資料來計算，用以修正西部地區震波的衰減效應。另一方面，雷利波穿越中央山脈的群速度比往西南部地區傳遞的速度更快（比較 Chung and Yeh, 1997 的結果），因此，往東部傳遞的雷利波振幅衰減程度比較低，而以此為基準估算的西南部測站的放大效應其實是傳播介質（即地表沖積層）不同與西部麓山帶以西的淺部波陷（wave-trapping）構造所造成之綜合效應。第二，本文假設所選定的東部 27 個測站之地動場址效應可以忽略，以做為估計震波在西南部地區放大效應之基準。而其中仍有部份測站位於非岩盤場址，因此場址效應仍存在，但影響不大，若有足夠地震，並慎選測站，可以統計方法獲取更可靠的結果。第三，本文只擷取地震紀錄 S 波之後的部份來分析其振幅譜，並基於所分析的部份為表面波成分之假設，亦即視週期大於 3 秒的震波基本上是由表面波所組成。此假設會有如何確定的問題，因為許多西南部地區的表面波頻散現象不明顯，除無法斷定其是否為表面波之外，對於表面波的來源也是需要特別檢視的。

綜言之，本研究選擇位於花東縱谷靠近中央山脈側，分布範圍由花蓮市至台東市，總共 27 個測站之 1998 瑞里地震短週期雷利波資料，以各頻率振幅隨震央距離增加，振幅減小趨勢的方法，推估得到台灣中部地區週期從 3 秒至 6

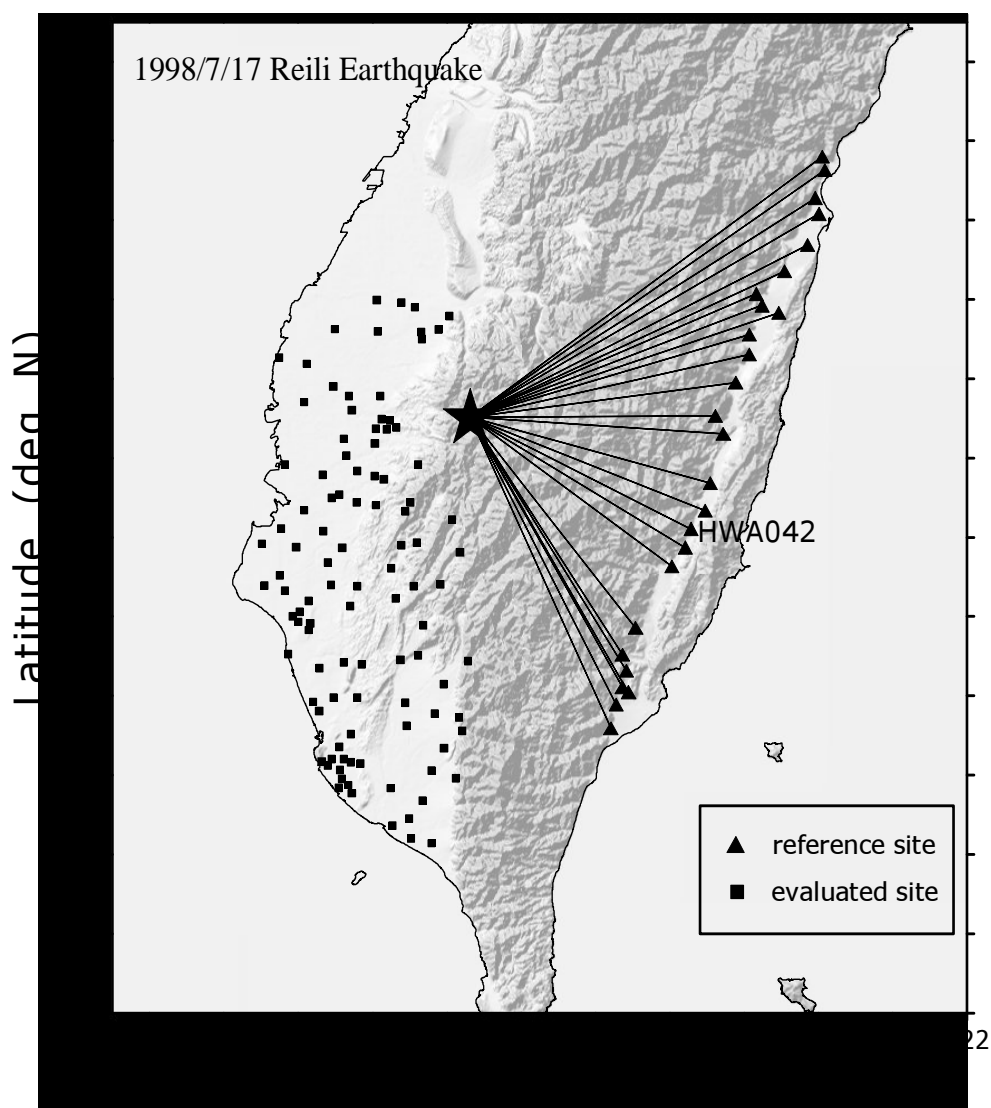
秒的雷利波 Q^{-1} 值，其分布範圍為 0.004 至 0.013 之間，由週期為 3 秒、4 秒、5 秒和 6 秒之結果估計其平均 Q_R 值為 160 左右。並假設台灣中部與西南部在週期 3 至 6 秒間的 Q_R 值是一樣的，然後將分布在西南部平原地區的強震資料之富氏振幅譜經過震源輻射型態修正、幾何擴散修正以及衰減因子的修正後，除以東部 27 個參考測站紀錄經修正後之振幅平均值，求得場址放大倍率。結果顯示，屏東縣靠近中央山脈地區，所有週期的放大倍率均在 2 以下。高雄縣與台南縣南部地區週期 4 至 6 秒的放大倍率約 2~5 倍左右，但 3 秒的放大倍率則提高到 8 倍左右。台南縣北部、嘉義縣與雲林縣的部分地區週期 3 至 4 秒的放大倍率最大，達 8~12 倍左右，而 5 至 6 秒的放大倍率約為 5~8 之間。

七、參考文獻

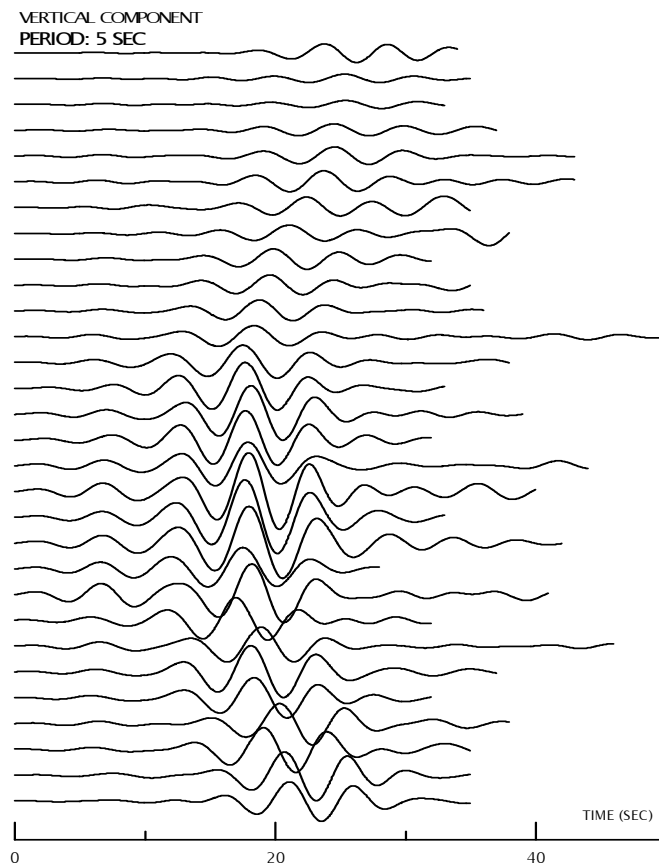
- [1]. Burton, P. W. (1974). Estimations of Q^{-1} from seismic Rayleigh waves. *Geophys. J.*, 36, 167-189.
- [2]. Campillo, M., Plantet, J.-L., and Bouchon, M. (1985). Frequency-dependent attenuation in the crustal beneath central France from Lg waves: Data analysis and numerical modeling. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 75, 1395-1412.
- [3]. Chung, J. K. and Yeh, Y. T. (1997). Shallow crustal structure from short-period Rayleigh-wave dispersion data in southwestern Taiwan. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 87, 370-382.
- [4]. Dwyer, J. J., Herrmann, R. B., and Nuttli, O. W. (1983). Spectral attenuation of the Lg wave in the central United States. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 73, 781-796.
- [5]. Herrmann, R. B. and Mitchell, B. J. (1975). Statistical analysis and interpretation of surface wave anelastic attenuation data for the stable interior of North America. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 65, 1115-1128.
- [6]. Mamula, L., Kudo, K., and Shima, E. (1984). Distribution of ground-motion amplification factors as a function of period (3-15 sec), in Japan. *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ., Tokyo*, 59, 467-500.
- [7]. Nakanishi, I. (1979). Phase velocity and Q of mantle Rayleigh waves. *Geophys. J.*, 58, 35-59.
- [8]. Patton, H. J. and Taylor, S. R. (1984). Q structure of the basin and range from surface waves. *J. Geophys. Res.*, 89, 6929-6940.
- [9]. Shin, T. C. (1993). Taiwan strong motion instrumentation program. *Sym. Taiwan Strong Motion Instrumentation Program*, Taipei, 1-10.
- [10]. Singh, D. D. and Gupta, H. K. (1979). Source mechanism and surface-wave attenuation studies for Tibet earthquake of July 14, 1973. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 69, 737-750.
- [11]. Tucker, B. E. and King, J. L. (1984). Dependence of sediment-filled valley response on input amplitude and valley properties. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 74, 153-166.
- [12]. Wen, K. L. and Peng, H. Y. (1998). Site effect analysis in the Taipei basin: Results from TSMIP network data. *TAO*, 9, 691-704.
- [13]. 王乾盈、余貴坤 (1987). 台灣地區之 P 波與 Lg 波特性和比較研究。行政院國家科學委員會防災科技研究報告 74-70 號, 128 頁。
- [14]. 何春蓀 (1986). 台灣地質概論。台灣地質圖說明書, 經濟部中央地質調查所, 台北, 164 頁。
- [15]. 張建興、辛在勤、王乾盈 (1998). 1998 年嘉義瑞里地震一長逆衝構造上的片段錯動。第七屆台灣地區地球物理研討會論文集, 1-12 頁。
- [16]. 鍾仁光 (1995). 以有限單元法模擬短週期表面波生成特性之震源效應。國立中央大學地球物理研究所博士論文, 151 頁。

Figure Captions:

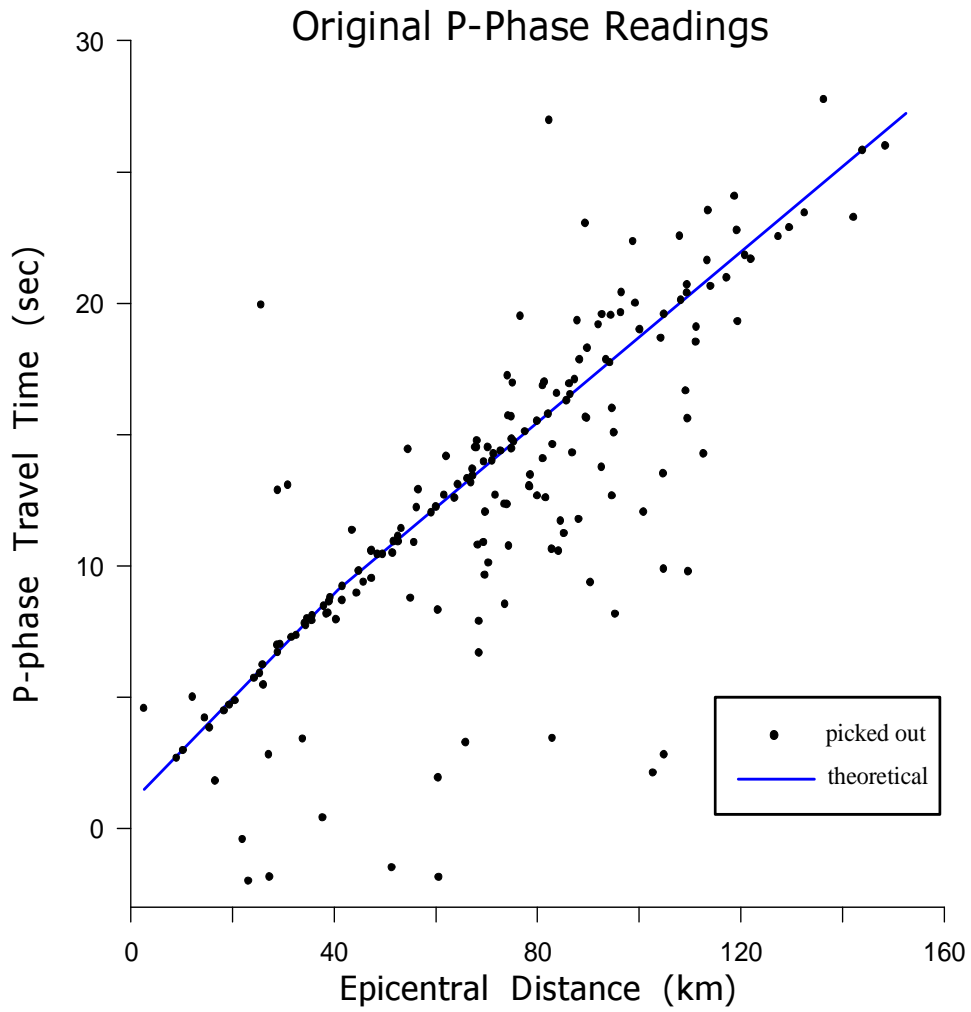
- 圖一、本文所分析之嘉義瑞里地震自由場強震站分布圖。花東縱谷測站（三角形者）爲了計算 Q 值並做爲振幅參考之用；西南部測站（正方形者）則爲了分析放大效應。
- 圖二、花東地區週期 5 秒的垂直向位移波形紀錄。波形除第一條爲參考站 HWA042 之外，由上往下代表測站位置由花蓮往台東方向依序排列。
- 圖三、嘉義瑞里地震所觸發之自由場強地動紀錄的初動 P 波走時與震央距離之關係圖。
- 圖四、經幾何擴散修正後的花東地區測站紀錄各週期振幅與測站方位角的關係。各圖的實線代表各週期理論雷利波振幅，僅爲示意其方位關係，非絕對值。
- 圖五、花東地區參考測站紀錄短週期雷利波的群速頻散曲線。
- 圖六、週期分別爲 2 秒、3 秒、4 秒及 5 秒的雷利波 $Q-1$ 。縱軸爲振幅項，橫軸爲距離項，詳如本文說明。
- 圖七、花東及西南部測站週期 5 秒之雷利波經修正後之振幅比較。
- 圖八、週期 3 秒與 4 秒之雷利波振幅在西南部地區的放大係數分布。
- 圖九、週期 5 秒與 6 秒之雷利波振幅在西南部地區的放大係數分布。



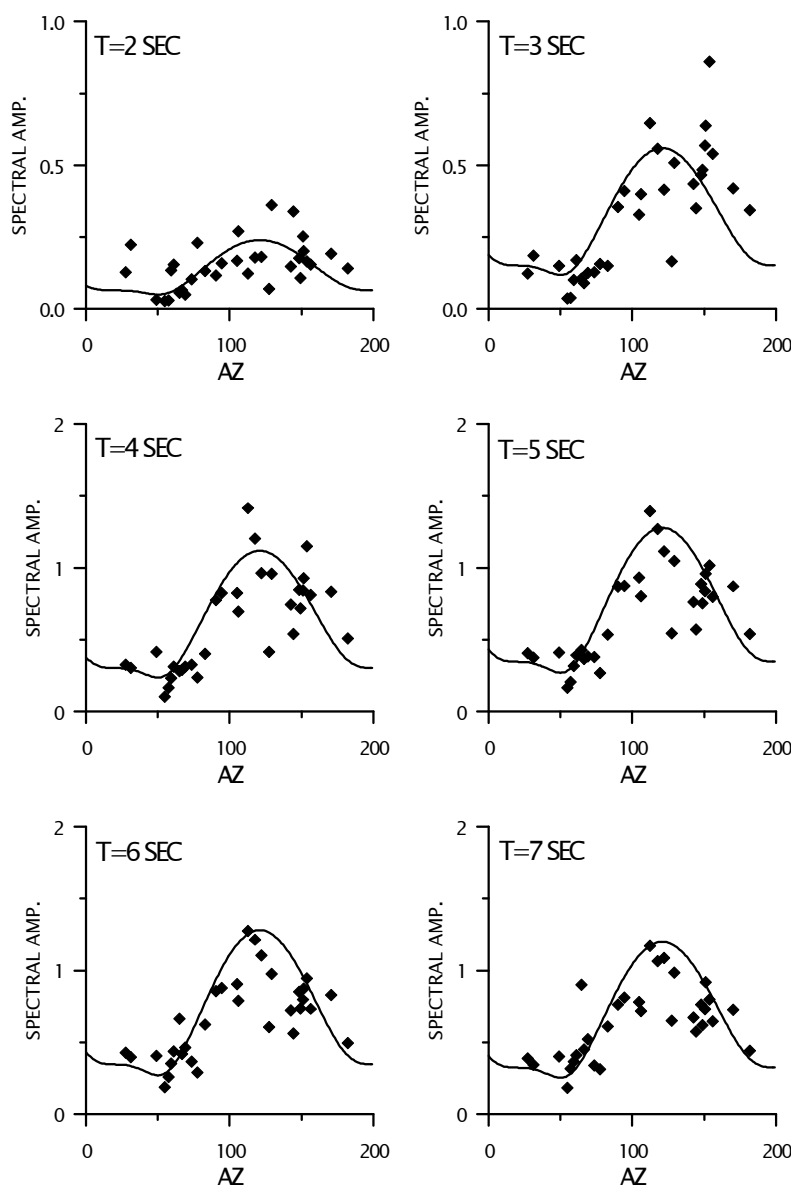
圖一、本文所分析之嘉義瑞里地震自由場強震站分布圖。花東縱谷測站（三角形者）爲了計算 Q 值並做爲振幅參考之用；西南部測站（正方形者）則爲了分析放大效應。



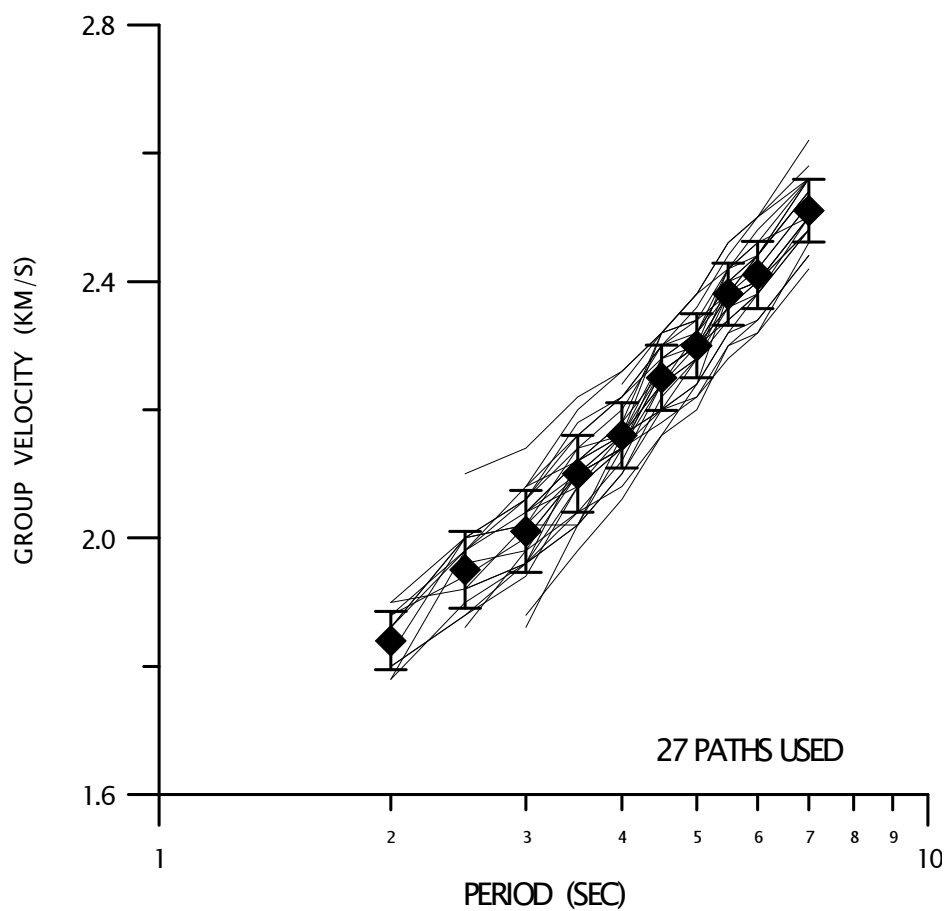
圖二、花東地區週期 5 秒的垂直向位移波形紀錄。波形除第一條為參考站 HWA042 之外，由上往下代表測站位置由花蓮往台東方向依序排列。



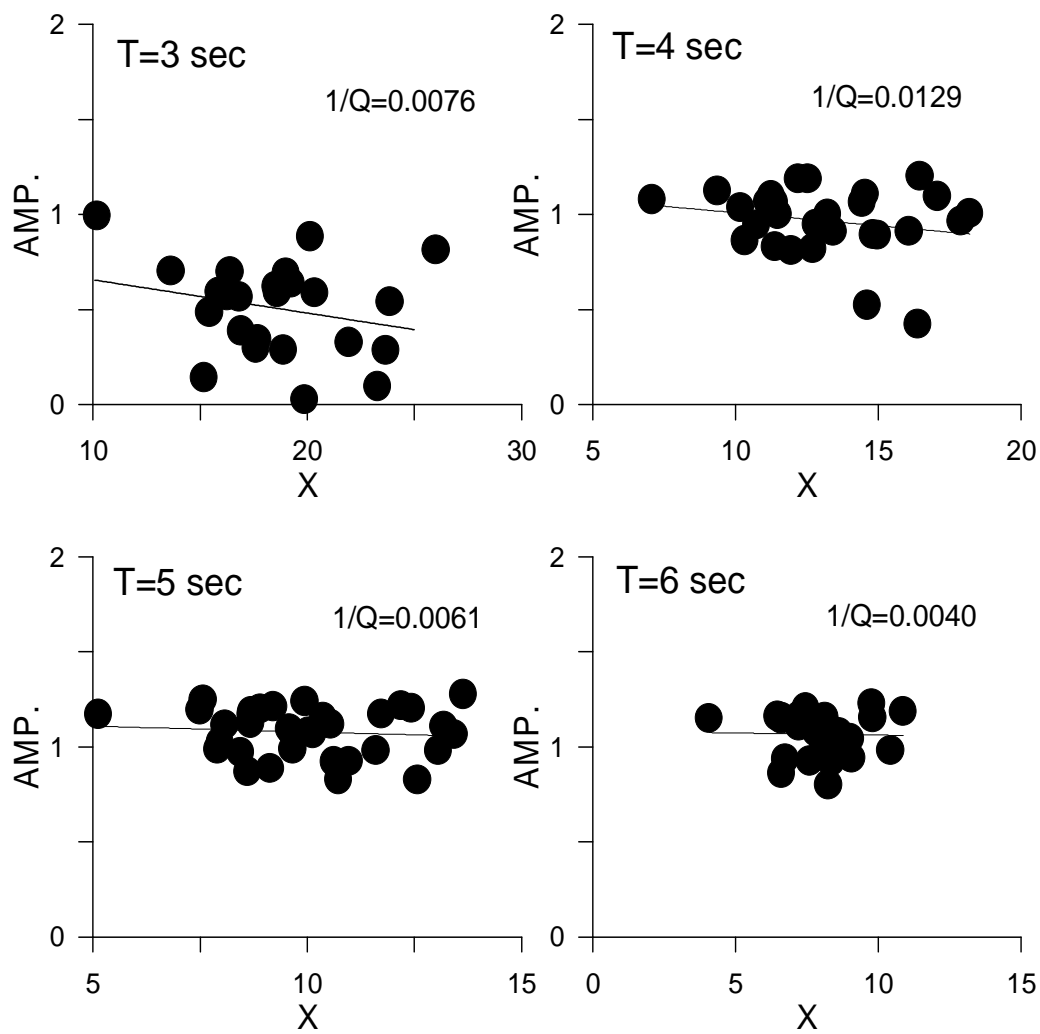
圖三、嘉義瑞里地震所觸發之自由場強地動紀錄的初動 P 波走時與震央距離之關係圖。



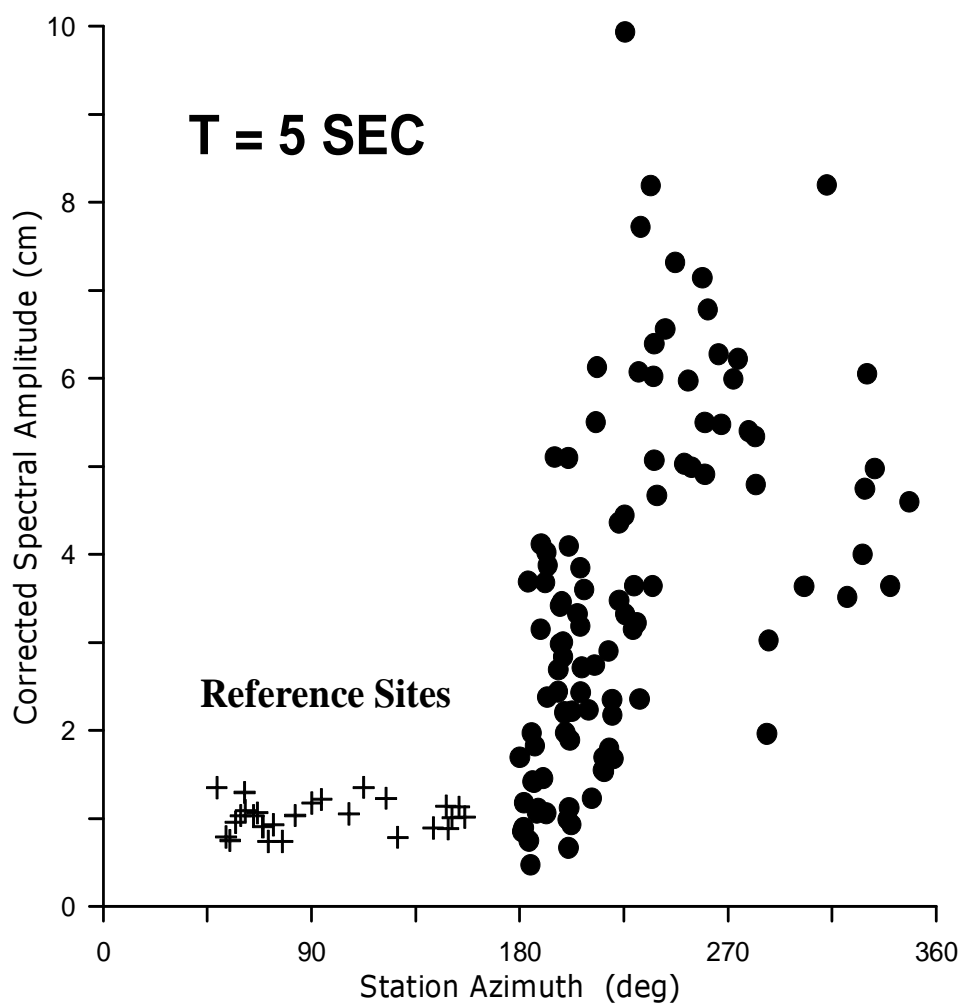
圖四、經幾何擴散修正後的花東地區測站紀錄各週期振幅與測站方位角的關係。各圖的實線代表各週期理論雷利波振幅，僅為示意其方位關係，非絕對值。



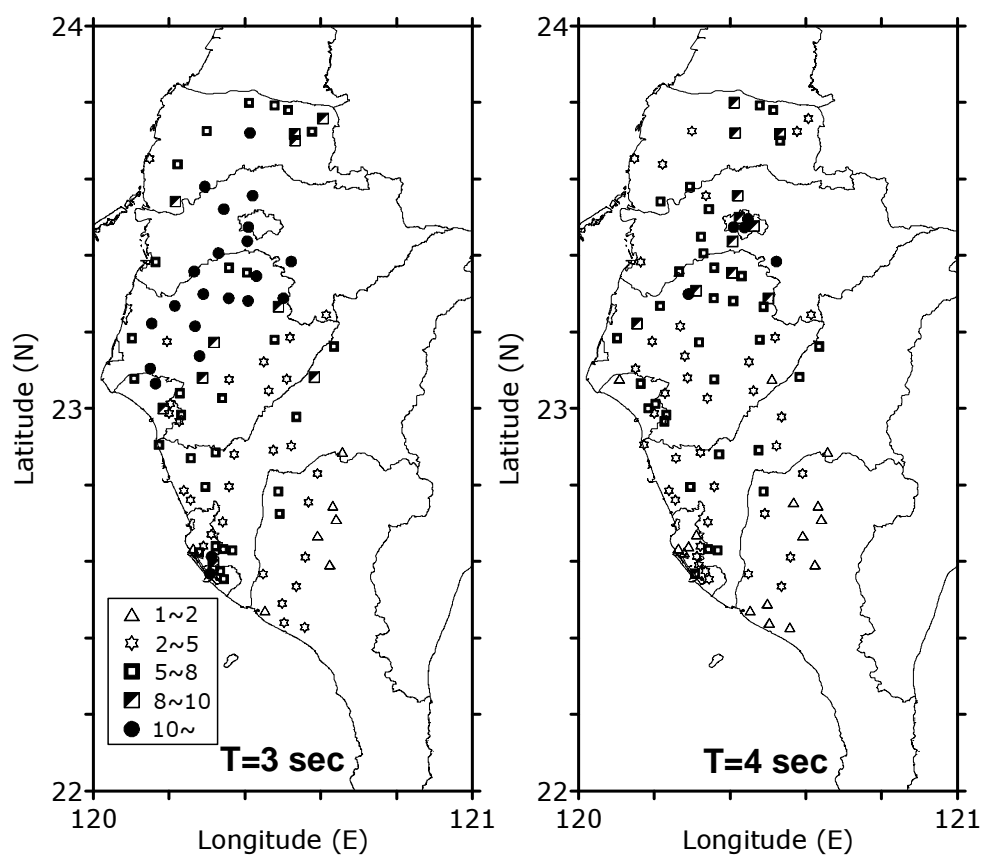
圖五、花東地區參考測站紀錄短週期雷利波的群速頻散曲線。



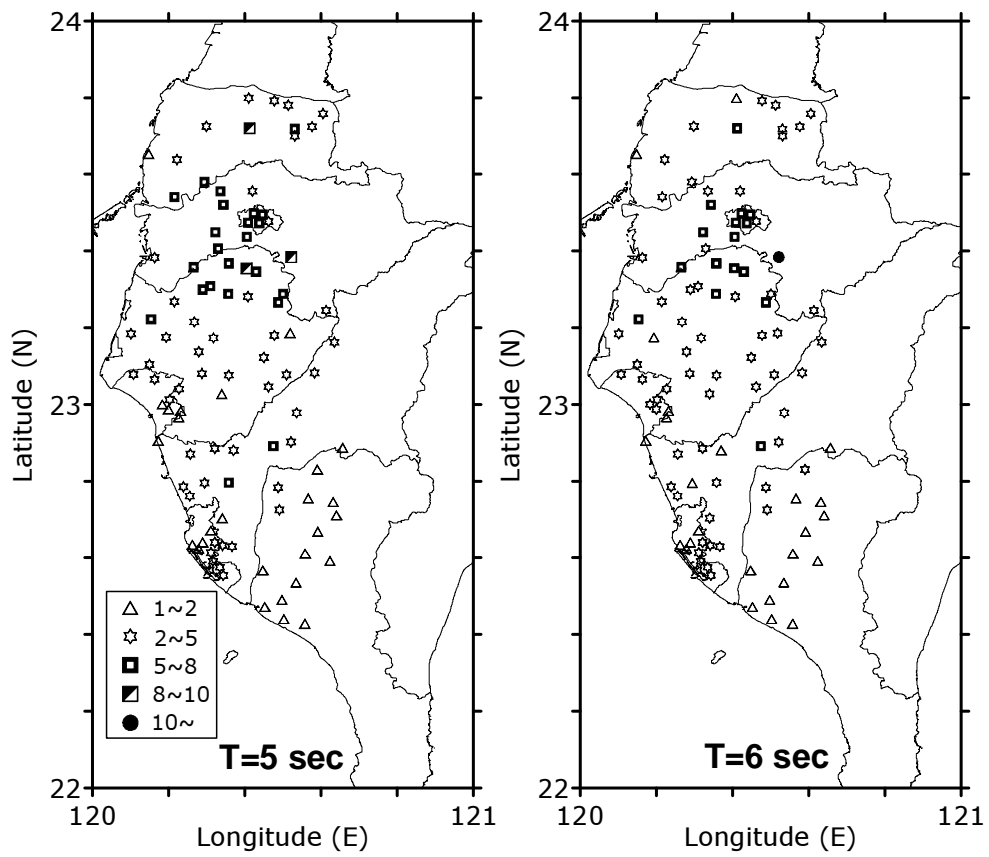
圖六、週期分別為 2 秒、3 秒、4 秒及 5 秒的雷利波 Q-1。縱軸為振幅項，橫軸為距離項，詳如本文說明。



圖七、花東及西南部測站週期 5 秒之雷利波經修正後之振幅比較。



圖八、週期 3 秒與 4 秒之雷利波振幅在西南部地區的放大係數分布。



圖九、週期 5 秒與 6 秒之雷利波振幅在西南部地區的放大係數分布。

應用聲頻大地電磁波法於地下水探測之案例研究

DETECT THE GROUNDWATER USING AMT TECHNIQUE-A CASE STUDY

游峻一¹ 楊潔豪²

清雲科技大學 空間資訊與防災科技研究所^{1,2}

Digital Earth and Disaster Reduction Research Center, Ching Yun University^{1,2}

user15@cyu.edu.tw¹

摘要

聲頻大地電磁波法為一種頻率域的電磁波探勘技術，係應用自然界不同頻率（**1k Hz ~69.5k Hz**）的電磁波入射地下，地下深度不同的各地層因岩性及構造等不同，造成地表接收其不同之電磁感應，以此來區分地層特性對地層，由於其測勘經濟及快速，對地下地層具有良好的解析能力，被廣泛的應用於斷層描繪、地下水探測、環境變遷、探礦等。本研究以聲頻大地電磁波法於三峽鳶山地區進行地下水探測。測勘結果與鑽井的成果比對結果相符，印證聲頻大地電磁波法於台灣山區探測地下水確為一有效之方法。

關鍵字：聲頻大地電磁波法、地下水探測。

Abstract

The audio-frequency magnetotellurics (AMT) method is a frequency domain exploration technique. It is based on the responses of layers at different depth from an incident of natural electromagnetic waves with different frequencies (1k Hz ~69.5k Hz), then the characteristics of subsurface can be recognized. This technique has its economic advantages and can be surveyed fast. It is widely used for identifying a fault, locating groundwater, mapping changes of a depositional environment, and exploring a mineral etc. This paper reports the groundwater exploration in the Yu-an area, Sansia by using AMT. The final result was verified by post drilling. It indicates that AMT technique is suitable applied to groundwater exploration in the mountainous area in Taiwan.

Key words: AMT, Groundwater exploration.

一、前言

1.1 文獻回顧：

聲頻大地電磁波法是一種頻率域的探測技術，主要量測天然的電流或電磁場進入地層，地下地層對不同頻率之入射電磁波所產生的感應磁場與電場，由電磁場的比值大小與相位，解析地下地層之電阻率分布，以作為研判地層形貌、岩性或地質構造的依據，與傳統的大地電磁波測勘儀器不同在於，其接收訊號頻率較高，較適合較淺地層之探測。

大地電磁波法，目前廣泛運於於斷層調查[1][2][3]、沈積環境[4][5]、探礦[6][7]、海水入侵[8]、地下水調查[9][10][11]等等，本研究利用此方法於山區進行地下水調查。

1.2 研究動機與目的：

研究區位於三峽鳶山附近地區，因山區取水困難，加上並無自來水管線到達，故當地村民極度缺水，在執行本研究前，居民自行找鑽井公司開鑿地下水，鑽井至地下深 245 公尺，每天出水量約在 10~20 公噸之間，並不符合原先規劃之要求，考量山區附近地形及經費因素，大部分地球物理方法不符合測勘需求，故希望藉由施測較適宜於山區且不需廣大之佈線腹地之聲頻大地電磁波法施測，提供較多地層訊息，以推斷最佳出水之地層層段。

1.3 研究方法與步驟

本研究運用的研究方法與步驟如下：

- (1). 收集研究區地質資料。
- (2). 收集研究區大地電磁波資料。
- (3). 進行分析及資料比對，以評估最有利出水之地下地層。

二、儀器系統及理論

2.1 儀器系統：

美國 Geometrics 和 EMI 公司共同研發出的人控音頻大地電磁波法測勘儀(EH-4)為電導率成像系統，其探測方式與傳統的 CSAMT 類似，但其送訊頻率較高（1k Hz ~69.5k Hz），探測深度約在 10 公尺至 1000 公尺間。

測勘時係由天然或人為發射的電磁波訊號，進入地下，在地表以接收儀接收地下地層對入射之電磁波訊號產生之感應電位及磁場，換算出地下地層電導率，可獲得高解析率之地層電導率影像。此與傳統的直流電阻法（DC resistivity method）施測原理不同，直流電阻法係藉由加大電流間距來加大地層深度的探測，大地電磁波測勘則由降低接收電磁波之頻率而增加垂直測深。

圖 1 為接收感應電磁波訊號之野外施測裝置示意圖，有四個電極（ E_{x0} 、 E_{x1} 、 E_{y0} 、 E_{y1} ）和二個互相垂直的磁極（ H_x 、 H_y ），通過模擬終端(AFE)，所有 E 和 H 場輸出匹配偶合作訊號調整，再從 AFE 偶合到 Stratagem 數據蒐集，並進行數位化、記錄、處理和顯示。EH-4 野外測勘時可同時記錄互相垂直的電磁場分量，經過處理可以得到張量阻抗（Tensor impedance）及電阻率，用來解釋複雜的二維和三維構造。

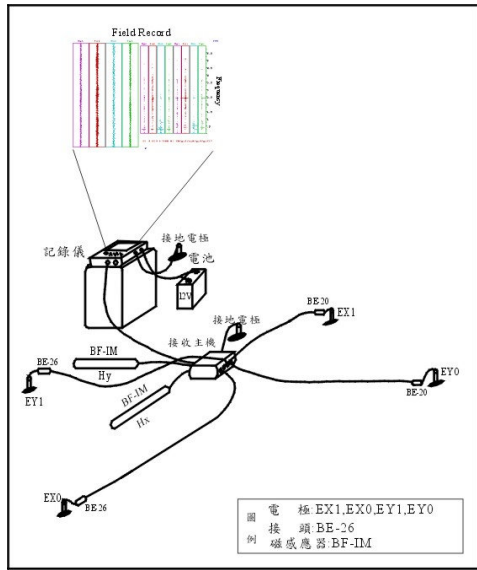


圖 1 接收感應電磁波訊號之野外施測裝置示意圖

2.2 基本理論

電磁場可用四個物理量來描述：

E：電場強度 (Electric field intensity) (V/m)

D：電通量密度 (Electric flux density) (C/m²)

H：磁場強度 (Magnetic field intensity) (A/m)

B：磁通量密度 (Magnetic flux density) (T)

其關係以 Maxwell's equations 表示

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (\text{Faraday's Law}) \quad (1)$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \quad (\text{Ampere's Law}) \quad (2)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = -q \quad (\text{Coulomb's Law}) \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (\text{Continuous flux Law}) \quad (4)$$

由電荷不滅 (Principle of conservation of electric charge) 原理

$$\nabla \cdot \mathbf{J} + \frac{\partial q}{\partial t} = 0 \quad (5)$$

及本質關係式 (Constitutive relations)

$$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E} \quad (6)$$

$$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H} \quad (7)$$

$$\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E} \quad (8)$$

$$\rho = \frac{1}{\sigma} \quad (9)$$

式中

σ ：電導率 (Electrical conductivity) (S/m)

ϵ ：電容率 (Electric permittivity) (F/m)

μ ：磁導率 (Magnetic permeability) (H/m)

J：電流密度 (Electric current density) (A/m²)

q：電荷密度 (Electric charge density) (C/m³)

由 Maxwell 方程式與本質關係式可得波動方程式

$$\nabla^2 \mathbf{E} + k^2 \mathbf{E} = 0 \quad (10)$$

$$\nabla^2 \mathbf{H} + k^2 \mathbf{H} = 0 \quad (11)$$

式中 k 為波數 (Wave number)

$$k^2 = \mu \epsilon \omega^2 - i \mu \sigma \omega = \mu \omega (\epsilon \omega - i \sigma) \quad (12)$$

設

$$k = \alpha - i\beta \quad (13)$$

$$\text{則} \quad \alpha = \omega \left[\frac{\mu \epsilon}{2} \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\epsilon \omega} \right)^2} + 1 \right) \right]^{1/2},$$

$$\beta = \omega \left[\frac{\mu \epsilon}{2} \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\epsilon \omega} \right)^2} - 1 \right) \right]^{1/2} \quad (14)$$

α 為相位常數 (Phase constant)，與相速有關， β 為衰減常數 (Attenuation constant)，與振幅衰減有關。

其肌膚深度 (Skin depth) 或稱穿透深度 (depth of penetration) δ 定義為

$$\delta = \frac{1}{\beta} \quad (15)$$

在探勘用頻率小於 10^5 Hz，對一般地層而言
 $\sigma \gg \varepsilon\omega$ ，式(14)中 $\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\varepsilon\omega}\right)^2} \approx \frac{\sigma}{\varepsilon\omega}$ ，又 $\frac{\sigma}{\varepsilon\omega} \gg 1$ ，

$\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\omega} + 1\right) \approx \frac{\sigma}{\varepsilon\omega}$ ，簡化得 $\alpha = \omega \left[\frac{\mu\sigma}{2\omega} \right]^{1/2}$ ，類似過程得

$\beta = \omega \left[\frac{\mu\sigma}{2\omega} \right]^{1/2}$ ， $\alpha = \beta$ ，(13)式簡化為

$$k = (1-i) \sqrt{\frac{\mu\sigma\omega}{2}} \quad (16)$$

一般地層當中 $\mu = \mu_0 = 1.256 \times 10^{-6}$ H/m，及
 $\omega = 2\pi f$ 代入(16)式得

$$\delta = 503 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (17)$$

上式可知電磁波之穿透力與地層的電阻率(ρ)
及訊號頻率(f)有關，訊號頻率愈低，穿透深度
愈深；地層電阻率愈高，穿透愈深。

電磁波在非等向介質，其電磁場之關係如式
(18) (Vozoff, 1972) [12] 所示。

$$\begin{bmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{xx} & Z_{xy} & Z_{xz} \\ Z_{yx} & Z_{yy} & Z_{yz} \\ Z_{zx} & Z_{zy} & Z_{zz} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} H_x \\ H_y \\ H_z \end{bmatrix} \quad (18)$$

其中若平面電磁場進行方向為 z -axis 方向，則
 $E_z = H_z = 0$ ，得

$$E_x = Z_{xx} H_x + Z_{xy} H_y \quad (19)$$

$$E_y = Z_{yx} H_x + Z_{yy} H_y \quad (20)$$

式中 Z_{xx} ， Z_{xy} ， Z_{yx} 及 Z_{yy} 為張量阻抗
(Tensor impedance)，第一個下標字元表示電場方
向，第二個下標字元表示磁場方向。

一般而言，若考慮兩個正交的電磁波場源傳
播，電磁波電場的關係式可寫為

$$E_{x1} = Z_{xx} H_{x1} + Z_{xy} H_{y1} \quad (21)$$

$$E_{y1} = Z_{yx} H_{x1} + Z_{yy} H_{y1} \quad (22)$$

$$E_{x2} = Z_{xx} H_{x2} + Z_{xy} H_{y2} \quad (23)$$

$$E_{y2} = Z_{yx} H_{x2} + Z_{yy} H_{y2} \quad (24)$$

式中下標 1 為場源 1 所提供，2 為場源 2 所提
供，阻抗可寫為

$$Z_{xx} = \frac{E_{x1} H_{y2} - E_{x2} H_{y1}}{H_{x1} H_{y2} - H_{x2} H_{y1}} \quad (25)$$

$$Z_{xy} = \frac{E_{x2} H_{x1} - E_{x1} H_{x2}}{H_{x1} H_{y2} - H_{x2} H_{y1}} \quad (26)$$

$$Z_{yx} = \frac{E_{y2} H_{y1} - E_{y1} H_{y2}}{H_{x2} H_{y1} - H_{x1} H_{y2}} \quad (27)$$

$$Z_{yy} = \frac{E_{y1} H_{x2} - E_{y2} H_{x1}}{H_{x2} H_{y1} - H_{x1} H_{y2}} \quad (28)$$

式中 Z 可以直接量測而得，利用卡尼爾得關
係式 (Cagniard relation)，我們可以得到視電阻率
(Apparent resistivity) ρ_{ij} ，如式(29)

$$\rho_{ij} = \frac{1}{5} \frac{|Z_{ij}|^2}{f} \quad (29)$$

式中： f 是頻率 (Hz)

若 ρ_{ij} 隨方向改變，意似地層為非等向性，藉
由測勘所得的視電阻率，經逆推處理後，可得真
實之地層電阻率。

三、研究區域環境概述

3.1 測區位置

研究區域位於台北縣三峽鎮大漢溪旁之山坡地上，地勢陡峭，產業道路狹小，車輛較不易到達（圖 2）。

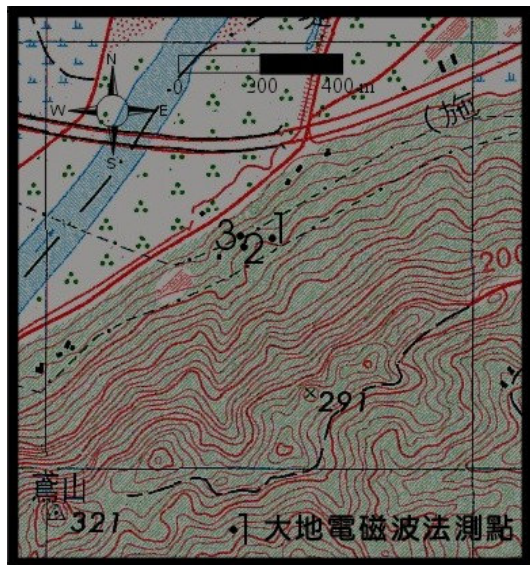


圖 2 研究區域位置與測點圖

3.2 研究區域地質

測區位於台北縣三峽山坡地上，地層為第三紀中新世之沈積岩為主，其間夾雜著凝灰岩，依據形成年代之遠近，分別為南港層、南莊層、桂竹林層等，研究區域地表地質為南港層。

南港層 (Nk)：本層之最下段以青灰色及淡灰色厚層塊狀，細粒至中粒，鈣質或泥質之砂岩為主，夾有深灰色頁岩，偶夾薄層砂岩。砂岩之層理不明顯，但是節理發達，塊狀之鈣質砂岩抗蝕力強，常構成懸崖峭壁。中段則以深灰色頁岩為主，夾有砂質頁岩及泥質或鈣質細粒砂岩。上段以厚層之細粒至中粒砂岩間夾頁岩及砂岩之薄互層組成，砂岩緻密堅硬。(中央地質調查所桃園圖幅) [13]

南莊層 (Nc)：以白色及白灰色層狀細粒至粗粒砂岩及砂岩和頁岩之薄葉狀互層為主，夾有深

灰色頁岩及煤層，砂岩膠結疏鬆，具有交錯層、波痕、砂棒等構造，並含有多量之碳質物或煤線，本層屬於濱海環境之沉積。(中央地質調查所桃園圖幅)

桂竹林層 (Kc)：可分為上下兩段，上段以淡灰色細粒鬆砂岩為主，夾有深灰色頁岩，砂層之層厚約 20 公分至 1 公尺，亦有厚至 2~4 公尺者，砂岩之膠結疏鬆易碎，層面上常有砂棒，含貝類化石。下段則以青灰色細粒塊狀砂岩為主，夾有砂質頁岩，砂岩之層厚約為 3~5 公尺，泥質而含有石英粒及雲母碎片，偶夾貝類化石帶但保存不佳，含貝類化石者，經水溶後，再膠結之砂岩，則特別堅硬而緻密，因而在地上造成峭壁或山嶺。(中央地質調查所桃園圖幅)

四、結果

調查基地位於三峽鎮（圖 2），由於基地仍有地上建築物，會對感應電場及磁場產生干擾，考量可施測之地點與盡量避開干擾電磁場之建物等因素，故測勘地點選擇在基地約 20~70 公尺之西北方平緩坡地及基地後方竹林、空地施測，本探測共完成三個測站，每一測站含三個以上之測點。測勘時係在地表以接收儀接收地下地層對入射之天然電磁波訊號產生之感應電位及磁場，換算出地下地層電導率，獲得高解析率之地層電導率影像。茲將結果討論如下：

（一）測站一

測站一為一平緩坡地，距基地約 70 公尺，受限於現地環境，兩電極展距各 6 公尺 (E_{x0} 與 E_{x1} 及 E_{y0} 與 E_{y1})，測線 x 方向為 S40°E，含四個測點（背景測值、測點 1、測點 2 與測點 3）。圖 3 為測站一測點 2 探測原始資料，其成果顯示 x 方向與 y 方向皆受到干擾，地層在淺部有異向性情形發生，x 方向在 0~100 公尺地層電阻率 10~400 Ω -m，大致隨深度的加深而變大，深度 100~180

公尺，地層電阻率逐漸上升，達到 600Ω-m，代表此深度地層可能為較緻密或砂岩含量較高地層。深度 200~350 公尺，地層電阻率大略維持在 400 Ω-m，深度 400~500 公尺，地層電阻率下降至 150Ω-m，深度 500 公尺以下，隨深度的加深地層電阻率逐漸變大，代表此深度地層可能為較緻密或砂岩含量較高地層。

y 方向在 0~100 公尺間地層電阻率為 30~100 Ω-m，電阻差異性大，且 y 方向地層電阻率因受干擾嚴重，地層電阻率不規則跳動，故不採用此資料。

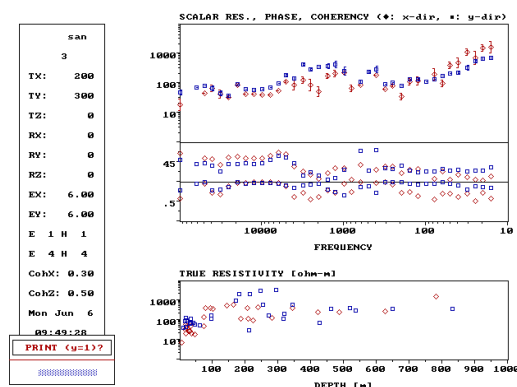


圖 3 測站一測點 2 探測成果

二維剖面 x 方向如圖 4 所示，其電阻與一維結果一樣，0~100 公尺其地層電阻率 10~400 Ω-m，深度 100~420 公尺地層電阻率都較高，約維持在 200~700Ω-m 之間，深度 420~500 公尺地層電阻率逐漸降低，約維持在 200~300Ω-m 左右，研判為台北斷層造成之較破碎的岩層；之後，隨深度增加，電阻率逐漸上升，對應地質解釋如圖 5，其中參考地質圖為中央地質調查所桃園圖幅。

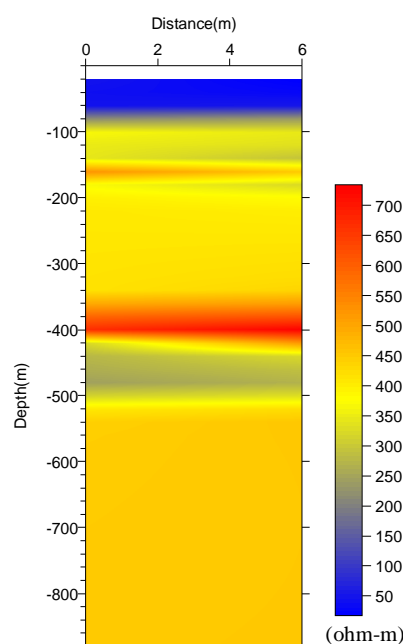


圖 4 測站一 x 方向二維剖面圖

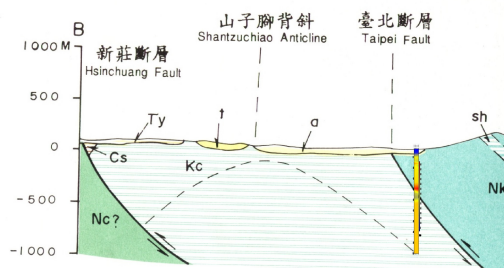


圖 5 測站 1 對應地質剖面圖

(地質底圖資料來源：地調所桃園圖幅)

(二) 測站二

測區二位於基地後方竹林，距基地約 20 公尺，受限於現地環境，兩電極展距各 6 公尺 (E_{x0} 與 E_{x1} 及 E_{y0} 與 E_{y1})，測線 x 方向為 S40°E，含三個測點 (背景測值、測點 1 與測點 2)。圖 6 為

測站二測點 1 探測原始資料，其成果顯示 x 方向與 y 方向皆受到干擾，來源可能來自於基地本身及基地旁高壓電的影響，造成測值混亂，較無法正確解讀其值所代表之含意。

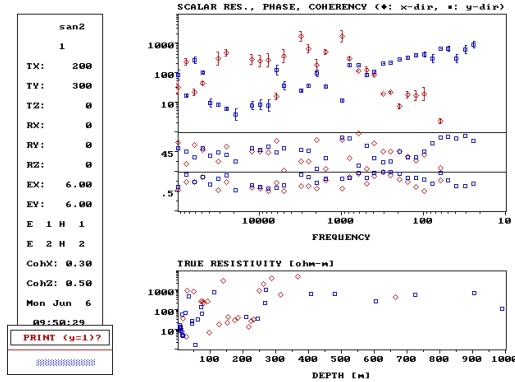


圖 6 測站二測點 2 探測成果

(三) 測站三

測區三位於基地前方坡地，距基地約 30 公尺，受限於現地環境，兩電極展距各 8 公尺 (E_{x0} 與 E_{x1} 及 E_{y0} 與 E_{y1})，測線 x 方向為 S40°E，含三個測點 (背景測值、測點 1 與測點 2)。圖 7 為測站三測點 1 探測原始資料，顯示地層有異向性情形發生，x 方向在 0~100 公尺地層電阻率 10~300 Ω -m，大致隨深度的加深而變大，深度 100~180 公尺，地層電阻率逐漸下降，達到 200 Ω -m，代表越底下地層可能為較破碎或頁岩含量較高地層，深度 200~420 公尺，地層電阻率大略維持在 200~400 Ω -m，地層電阻率隨深度加深而變大，代表越底下地層可能為較緻密或砂岩含量較高地層，深度 420~500 公尺，地層電阻率下降至 100 Ω -m，深度 500 公尺以下，地層電阻率並無資料可循。

y 方向地層電阻率因受干擾嚴重，地層電阻率不規則跳動，故不採用此資料。

二維剖面 x 方向如圖 8 所示，其電阻與一維結果一樣，0~100 公尺其地層電阻率 10~300 Ω -m，深度 100~420 公尺地層電阻率都較高，約維持在 200~400 Ω -m 之間，深度 420~500 公尺地層

電阻率逐漸降低，研判為台北斷層造成之較破碎的岩層。

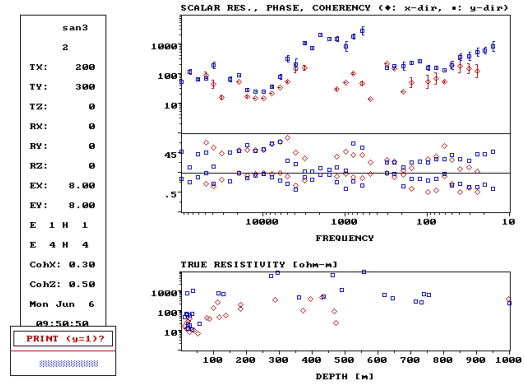


圖 7 測站三測點 1 探測成果

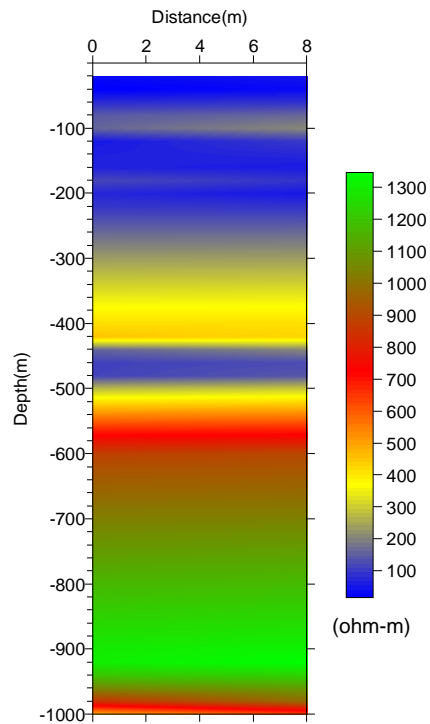


圖 8 測站三 x 方向二維剖面圖

五、討論

基地附近的兩個測站之探測成果均顯示深度 420~500 公尺，有一低電阻帶出現，研判為台北斷層錯動造成引起之破裂帶，此破裂帶可能為本區較有機會獲得大量地下水之層段，根據

受壓含水層依定量穩態抽水 (constant pumping, steady-state)

$$T = \frac{Q \ln(r_2 / r_1)}{2\pi(S_1 - S_2)} \quad (\text{Bouwer, 1978}) [14]$$

其中 T: 導水係數，

T=KD

K: 透水係數

D: 含水層厚度

Q: 出水量

r_1, r_2 : 二觀測抽水井距離

S_1, S_2 : 二觀測井之水位洩降

其地下水層應以泥質砂岩為主，(K 值約 10^{-6} ~ 10^{-5} cm/sec)，層厚度約 80 公尺，水井井徑 2.5 英吋，初步推估出水量約 70~140 立方米/日，經鑽井至預定深度其出水量約達 200 立方米/日。

結論

綜合以上的地電探測結果及定量穩態抽水公式推估出水量決定井位，成功的獲得地下水，與鑽井結果也相當一致，證明聲頻大地電磁波測勘法在此區確為一有效的地下水探勘方法。

參考文獻

- [1] 鄭榮卿、游峻一、曹正宇、楊潔豪、董倫道，應用 EH-4 人控音頻大地電磁測勘儀偵測車籠埔斷層，1996 紀念顏滄波教授地質研討會，1996， pp. 117-121。
- [2] 游峻一、林冠衛、鄭智鴻、楊潔豪、陳平護，運用直流電阻法與人控音頻大地電磁波法研究湖口斷層，九十四年度中國地質年會暨學術研討會，2005， pp. 184-184。
- [3] Unsworth, M.J., Bedrosian, P., Eisel, M., Egbert, G., Siripunvaraporn, W., 2000. Along strike variations in the electrical structure of the San Andreas Fault at Parkfield, California: Geoph. Res. Lett, 27, 3021-3024.
- [4] 游峻一、楊潔豪、陳平護，應用人控音頻大地電磁波法研究西南海岸環境變遷，九十一年度中國地球物理年會暨學術研討會，2002， pp. 376-381。
- [5] 游峻一、楊潔豪、陳平護，嘉南海岸平原二維電性地層研究，九十二年度中國地質年會暨學術研討會，2003， pp.116-116。
- [6] Chouteau, M., Zhang, P., Dion, D.J., Giroux, B., Morin, R., Krivochieva, S., 1997. Delineating mineralization and imaging the regional structure with magnetotellurics in the region of Chibougamau (Canada): Geophysics, 62, 730-748
- [7] Strangway, D.W., Swift, C.M., Holmer, R.C., 1973. The application of audio-frequency magnetotellurics (AMT) to mineral exploration: Geophysics, 38, 1159-1175.
- [8] Ritz, M., Descloitres, M., Robineau, B., Courteaud, M., 1997. Audio-magnetotelluric prospecting for groundwater in the Baril coastal area, Piton de la Fournaise Volcano, Reunion Island: Geophysics, 62, 758-762.

- [9] Bartel, L.C., 1991. Results from a controlled source audio-frequency magnetotelluric survey to characterize an aquifer. In: Ward, S.H. (Ed), Geotechnical and Environmental Geophysics, Vol. 2 of Investigations in Geophysics, SEG, 219-233
- [10] Giroux, B., Chouteau, M., Descloitres, M., Ritz, M., 1997. Use of the magnetotelluric method in the study of the deep Maestrichtian aquifer in Senegal: J. App. Geophys., 38, 77-96
- [11] 游峻一、鄭智鴻、林冠衛，淺層大地電磁波法應用於地下水調查，清雲土木工程研討會，2006，B. 53-56.
- [12] Vozoff K. , The magnetotelluric method in the exploration of sedimentary basins, Geophysics, 37, 1972, pp. 98-141
- [13] 五萬分之一台灣地質圖幅說明書第四號－桃園，1996。
- [14] Bouwer, H. , Groundwater Hydrology, McGraw-Hill Book Company, 1978.

員工特性對組織文化與員工倫理影響之研究：以金融服務業為例

The Effects of Employee Characteristics on Organizational Culture and Employee Ethics: The Case of Financial Sector in Taiwan

李正文¹ 曾千榮²

Cheng-Wen Lee¹, Chen-In Tseng²

中原大學 國際貿易學系^{1,2}

Department of International trade, Chung Yuan Christian University^{1,2}

chengwen@cycu.edu.tw¹

摘要

優良的組織文化擁有卓越的名聲和品德良好的員工，才能增加組織的功能和提升競爭力，讓組織能夠永續經營，特別在金融服務業更應該注重員工倫理議題。本研究以金融服務業為例，使用便利抽樣，回收有效問卷 541 份(保險業 173 份、銀行業 184 份和證券業 184 份)，回收率為 31.82%。研究對象方法包括描述性統計分析、因素分析、信度分析、單因子變異數分析、皮爾森相關係數分析及迴歸分析。研究結果發現：在員工特性的分析上，性別、年資和職位的不同會造成組織文化的差異，但對員工倫理則不會有影響，婚姻狀況和年齡層的不同對於組織文化和員工倫理兩者均會造成差異，而學歷和工作內容的不同對於組織文化和員工倫理兩者則均不會造成差異。整體而言，H1 和 H2 的推論是成立的。至於組織文化和員工倫理，經 pearson 相關分析驗證的結果，兩者之間呈現顯著的正相關，H3 的推論是成立的。本研究建議，組織應該建立卓越的組織文化、提升組織合作性、進行管理創新變革；本研究主要強調組織的企業社會責任、重視企業品德和員工道德觀等之重要性。

關鍵字：組織文化、員工倫理、員工特性。

Abstract

The moral enterprise business ethics, organizational culture, and employee ethics all are related. Therefore financial sector should pay attention to employee morality and social responsibility and continuously operate with reputation and good morality of employees. The impact of employees in the financial sector on organizational culture and employee ethics and their relationship are the main concern of this study. This research uses the financial sector as an example that uses convenient sampling survey method. It received 541 out of 1700 questionnaires (31.82%). Subsequently, the research analyzes the data collect using SPSS Statistical Analysis that includes factor analysis, reliability analysis, one-way ANOVA, Pearson correlation coefficient analysis, regression analysis. H1, H2 and H3 are supported by the findings. This research suggests: (1) to establish excellence in organizational culture; (2) to establish cooperation in the organizational culture; (3) to stimulate innovation and change in the organizational culture. The results emphasize organizational culture and the value of employee ethics.

Key words: organizational culture, employee ethics, employee characteristics.

壹、前言

近幾年來，國外爆發 Enron 案和世界通訊弊案，以及台灣的搏達和迅碟，讓投資者和社會大眾對企業組織幾乎失去信心和信任感。也由這些重大案件來看，讓人瞭解到，要讓整個組織正常運作和員工之間的互動溝通外，「信任」在組織中絕對不可忽視。由於產業環境的改變，企業競爭的來源也趨向於人力資本的開發與培養。Drucker(1993)曾指出「未來企業競爭的最大利器端視組織中人力資源之品質」。在目前與未來的大環境中，「人」是最不容易掌握的變數。並且是組織中最重要的資源，企業在從事經營活動時，都需要人力資源的配合才能達到組織目標，所以企業體也在吸引人員對組織文化的價值定位。員工能夠體會到組織文化與員工倫理是息息相關之時，這種體會可影響到員工的工作態度、價值觀，以及企業倫理道德上的發展。員工倫理是影響個人工作動機的內在因素，工作特性與組織文化屬於外在因素。主張高效能領導的基礎是徹底思考組織的使命，清楚界定並建立起來。領導者要訂定目標、排定優先順序，而且要制訂並維持標準。

組織文化(Organizational Culture)是組織成員學習去處理外部的適應問題及內部的整合問題時，所發展衍生出來的一套基本假設方法(Schein, 1993)。員工對組織文化的知覺，受到員工的性別、人格、知覺架構和工作環境及其它相關因素的影響，進而衍生出組織文化對員工倫理影響之關係。組織文化的形成不只是員工而已，還包含了另一個組織構成的基本要素—員工倫理。因此，企業集團中的組織文化一定會對員工倫理有所影響而組織文化也對員工倫理很重視。隨著外在環境因素的改變，員工倫理已成爲企業經營的主流要素，組織文化的形成與變革會影響員工倫理的思維模式，提供組織文化對員工倫理的行為規範，加強「互信」才能提高工作效率，員工之間若沒有倫理就無法信任。唯有在注重員工倫理的

組織文化團體中，員工才會有強烈的工作動機與意願，在社會上成爲一個可相信的企業。倫理是一種無形的訓練，強調是成員之間的共識與共同價值，具有同化作用，可以增加組織成員的認同感與成就感，因此成員認爲在有倫理的企業內工作是令人驕傲的。許士軍(1996)。有鑑於此，本研究進行探討金融服務業各成員屬性對於組織文化的認知程度，以及不同類型的組織文化對員工倫理在工作態度及行為方面會有何影響。

貳、文獻探討

一、組織文化的涵義及重要性

Smircich(1983)定義組織文化是組織中大多數成員所共同分享的價值與信仰系統，此系統與組織成員、組織架構、控制系統及領導形態發生交互作用，以形成各種行為規範。Ouchi and Wilkins(1985)認爲組織文化是具範例(paradigm)和目標一致(goal congruence)兩種功能，範例能幫助成員在傳達訊息時不瞭解與處理上能力無法完成的狀況下，藉由決策類別、常規及樣版的提供，而能以集體利益做爲決策的基礎，在相互有限合理性(bounded rationality)的溝通情境中，特別是在高複雜難度與不確定性狀態時，範例可提供共同的架構、語言及參考物，允許成員對於不熟悉的問題，以同質的假設來進行決策。Schein(1983)提出組織文化生命週期論，認爲組織文化具有生命歷程，強調各種歷程對於新事物的融合吸收度不同。Schein(1992)主張組織文化具有外在適應(external adapt)與內部統合(internal integration)的功能，用來解決組織運作與生存的基本問題，提供組織成員知覺、思考、感覺相關問題的正確模式。

事實上，組織文化本身的理念是一種敘述的用語，並沒有特別的價值判斷，組織文化有各種不同型式，並沒有特別指明那種比較好、那種比較不好，更不是一套貫用語。Argyris(1978)認爲成

員在組織行為中會無形的去知覺、思考以及感覺事情的意義，是不容許人們對抗亦無須辯論的，是一組彼此互鎖(interlock)的假定，因此極端難以改變。Pettigrew(1979)認為組織文化為信念、意識型態、語言、禮儀及傳說的混合。Wallach(1983)並設計組織企業量表(organizational culture index)來瞭解成員對組織文化的支持度。吳焰修(1987)認為組織文化是一個組織為了適應外環境的變化及維持內在系統穩定所長期累積下來的產物(如典章制度、法令規章、行為習慣、信念、價值等等。王世偉(1998)強調組織文化一旦形成，會相當持久，且不容易改變。Lankford, Neal, and Buxton(1992)主張組織文化引導員工分享「價值與信仰」「思考與行為風格」，普遍成為成員的行為規範成為重點流行與目標。鄭伯壘、郭建志、任金剛(2001)認為組織文化可以解決組織內部和外部問題。Robbins(1996)認為組織文化是組織共同持有的意義體系，組織重視每一組關鍵特徵，分別為個體的主控權、風險容忍度、指導、整合、上司的支持、控制、認同、酬償制度、衝突容忍度和溝通類型，透過這些特徵可顯示出組織文化的本質。

綜合學者們對組織文化的觀點，本研究認為組織文化是組織成員的共同價值觀、共同行為準則和判斷標準，由特定的群體發展出給新的成員來應付組織外部與內部問題，即是一個組織與社群結合而成所持有的哲學思想、意識形態、信念、態度期望與行為規範。

Ott(1989)認為組織文化可以界定是一種社會力量，然後由塑造組織成員對意義與實體的認知和知覺，再提供員工情感上的力量，要確認組織的歸屬，用來控制組織行為的一種型態；組織文化往往會隨著人員的變動加上環境的壓力，使得組織文化在發展上會有正面功能和負面功能。正面功能包括：(1)增進社會系統的穩定性、(2)提供理性思考、(3)促進成員認同感、(4)引發成員的關注。反之，負面作用則是當組織文化與組織目標

不一致時，會阻礙組織的發展與目標的達成，組織文化差距越大對組織越不利。

二、組織文化層面與類型

Schein(1983, 1992)對組織文化的研究提供較完整的架構，對組織文化學派發展是很重要的。Sackmann(1991)提出三種組織文化觀點，(1)完全觀點(holistic perspective)：將組織文化解釋為綜合成員的認知、情感及行為的合體。(2)多變觀點(variable perspective)：強調組織文化顯示於組織外在所表現的活動和行為。(3)認知觀點(cognitive perspective)：重視觀念、概念、藍圖、信念、價值、規範等文化的核心，認為文化是複雜與多方面的現象。Schein(1992)更進一步依據文化內容現象之可見程度，將文化分為基本假定(basic assumption)、外顯價值觀(appearance values)、人為飾物(artifacts)三種層次。有關組織文化的層次，Ott(1989)以互動的組織文化層次來論述，Hofstede(1991)採由淺至深的組織文化層次來探討，但與Schein(1992)的分類大致相同，皆說明了組織文化的形成相當多且複雜。

有關組織文化的類型，Ansoff(1979)分為穩定型文化(stable culture)、反應型文化(reactive culture)、預期型文化(anticipating culture)、探索型文化(exploring culture)和創造型文化(creative culture)。Wallach(1983)則區分為官僚型文化(bureaucratic culture)、創新型文化(innovative culture)和支持型文化(supportive culture)。Cameron(1985)也將組織文化類別為支持型文化(supportive culture)、創新型文化(innovative culture)、官僚型文化(bureaucratic culture)和效率型文化(effective culture)。王世偉(1998)則區分為創新團隊文化、回饋型文化及和諧倫理文化。許朝欽(2000)分類為創新積極文化、服務品質文化和團隊導向文化。

三、組織文化與員工倫理的關係

組織不斷的經營成長時，員工倫理與組織企

業有著極密切的關係。員工倫理可以改變員工的思考模式，加強誠信達到互信原則，推動組織企業的永續發展和經營。簡言之，當組織中缺乏員工倫理也就少了誠信原則。丁虹、司徒達賢、吳靜吉(1988)主張員工倫理在組織中的重要性，強調員工間的共識和共有價值觀，兩者之間會產生同化作用，可以增加組織成員彼此間的認同感與成就感，員工會覺得在一個重視倫理的企業團體內服務是令人感到榮幸的。許士軍(1996)強調注重員工倫理的企業，首要條件是員工必須具備高度的工作倫理，同時員工也要兼具高度的自我要求和自制力。在有高度影響力的員工倫理組織中，表現較突出的員工會希望在工作領域裏，更能發揮本身的空間自由度。在組織龐大的企業體制下，除了重視員工倫理的道德規範外，也要求員工必須遵守基本原則，包括法律及倫理道德，組織文化保持純淨不可被污染，重視環境安全，員工健康，要尊重顧客和股東及每位員工，相對的員工也要做到企業的社會責任(天下雜誌，第 330 期)。亞恩忠誠調查研究機構(Aon Consulting Worldwide's Loyalty Institute)所做的美國工作人忠誠度調查中發現，新奇的員工福利或許能吸引許多應徵者慕名而來，然而卻不見得能保證員工對你永遠效忠，除非你的員工能在工作獲得榮譽感。員工倫理已成為探討組織文化中重要的議題。組織成員彼此間形成一種互相信任的默契，員工產生信任感同時也讓員工感到被受尊重的感覺，員工對組織未來的遠景充滿期望與信任，會增加其投入的驅力。

四、員工倫理模式

Rest(1994)提出員工倫理決策行為的四階段模式為「道德認知→建立倫理→行為意向→行為」。員工須先對倫理問題要有認知感，依據倫理觀進行評價，並建立倫理行為，這種模式將不同的認知結構與倫理決策衍生成員工倫理行為。Rest(1994)更將模式分為四部分：(1)倫理敏感度(ethical sensitivity)：對倫理問題產生知覺；(2)倫理判斷(prescriptive reasoning)：由是非善惡的評

價，對特定倫理提供解決方式；(3)倫理動機(ethical motivation)：員工是否要順應倫理判斷實現倫理行為，建立倫理模式；(4)倫理特質(ethical character)：要合乎倫理道的標準以解決倫理困境。Ferrell and Ferrell and Gresham(1985)研究行銷人員的倫理決策模式，提出「權變倫理決策模式」(Contingency Framework)，認為決策程序為「倫理決策→行為→評估行為的倫理性」，權變模式的決策階段有三個權變因子：個人因素、組織因素、個人因素和組織因素的交互影響。個人因素包括：知識、價值觀、信念、態度及社會化與教育和經驗的個人倫理意圖；組織因素的重要參考團體在主管和同儕的競爭壓力下和組織成員彼此所期望的角色配置結構，公司政策及酬賞或懲罰制度會影響從事不道德行為的機會。依據本研究的架構對員工倫理決策模式三個因子影響作了修正。Trevino(1986)提出「組織內員工倫理決策—及情境互動模式」(Employee-Situation Interaction Model)，決策程序為「道德認知→決策→行為」，認為有三種因素會影響員工對倫理困境的反應：(1)員工道德認知發展階段；(2)情境變數：工作背景和組織文化及員工特性；(3)員工的調整：自我意識強度、對外界資訊的吸收度和對結果的控制認知。Jones(1991)以 Rest 的決策程序為主，提出「組織中員工倫理決策的議題權變模式」(Issue-Contingent Model)，決策流程為「倫理認知→倫理判斷→倫理意圖→行為」；指出組織中的員工決策行為是權變的，是依倫理議題而定，並以道德強度代表倫理本身的特性，也涉及道德層面程度，包含度越大會顯示道德強度越強。

依據本研究目的，對組織中倫理決策的權變議題模式作了修正。因此，「組織文化」就像一個組織的社會層級，內部的員工在組織內形成組織行為，對外部而言則讓人覺得像是一般人對組織之觀感。提出如下三項研究假說，本研究之觀念性架構如圖 1。

H1：金融服務業員工特性的不同會造成組織文化的顯著差異。

H2：金融服務業員工特性的不同會造成員工倫理的顯著差異。

H3：金融服務業的組織文化與員工倫理有顯著相關。

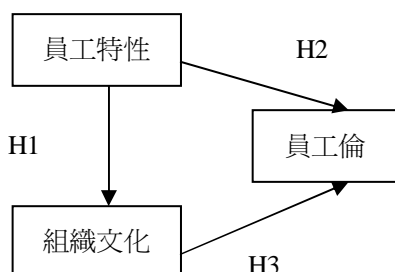


圖 1 本研究之觀念性架構研究架構圖

參、研究方法

一、問卷設計和研究變項的衡量

本研究的問卷題目設計是以參考相關文獻，再經由與專家學者的討論後，加以修改而成。組織文化的問項主要參考王見福(2003)，並引用Wallach(1983)的組織文化量表(Organizational Culture Index)，有22題來做為正向分析。員工倫理的問項主要參考方妙玲(2002)及O'Reilly, Chatman, and Caldwell(1991)的研究模式，有21題來做為正向分析。各變項的衡量方式是用李克特(Likert)五點量表衡量，填答者依照個人主觀意識與認知勾選測量表上所標示的「非常不同意」、「不同意」、「不一定」、「同意」、「非常同意」，分別給予1至5的分數，分數愈高者代表金融保險業的員工對組織文化及員工倫理的程度愈高。至於員工特性，則包括性別、年齡、婚姻、學歷、職位、年資及工作內容八項，屬於名目尺度的衡量題型。

二、樣本收集

本研究採用問卷調查和隨機不計名方式進行。問卷的發放針對金融服務業的員工，包括保險業、銀行業、證券業的高級管理經理人員與一

般職員。本研究在發放正式問卷之前，曾發放50問卷進行前測，以瞭解問卷內容是否合宜，經內容修正後再進行大量問卷的發放。調查期間為2006年3-6月，其餘未回收的數量也不再予以追蹤。本研究共發放1700份問卷，其中保險業400份，回收173份，銀行業800份，回收184份，證券業500份，回收184份；共計回收541份，有效回收率為31.82%。

肆、實證研究資料分析結果

一、樣本基本資料

金融服務業受訪者(如表1)，性別女性居多，年齡層分佈以20~40歲的人居多(28.90%)。婚姻狀況中已婚者與未婚者約各佔一半，學歷方面以大專佔大多數，職位以業務專員佔最多數，其次為助理辦事員。服務年資方面以1-2年佔最多，其次為6-10年。工作內容方面大部分業務行銷佔最多，企劃管理則最少。

表 1 金融服務業樣本基本資料

變數	項目	人數	%
性別	男性	348	64.33
	女性	193	35.67
年齡	20-30	195	36.04
	31-40	200	36.97
	41-50	105	19.41
	51-60	41	8.58
婚姻	未婚	226	41.77
	已婚	315	58.23
學歷	高中職	73	13.49
	大專	437	80.78
	研究所	31	5.73
職位	業務專員	238	43.99
	助理辦事員	159	29.39
	主任、襄理	89	16.45
	副理、經理	55	10.17
年資	1-2年	198	36.60
	3-5年	58	10.72
	6-10年	107	19.78
	11-15年	62	11.46
	16-20年	88	16.27
	21年以上	28	5.18
工作內容	業務行銷	334	61.74
	核保理賠	132	24.40
	企劃管理	75	13.86

二、敘述性統計分析

依照變異數的高低來進行排序，以瞭解金融服務人員對組織文化和員工倫理的認知。由表 2 得知，在組織文化方面，全部問項均在「不一定」和「同意」之間，公司的決策採授權方式得分最高(3.96)，公司員工具有冒險進取的精神得分最低(3.41)。由數據大致可瞭解，影響員工對組織文化的重要原因是給予員工相當的工作自主和思考自由以及鼓勵員工克服困難並給予協助，同時職務

劃分明確，收集新資訊，賞罰分明，升遷制度完善，各層級劃分明確。由表 3 得知，在員工倫理方面，問項大多在「不一定」和「同意」之間，但也有在「同意」和「非常同意」之間，公司期望員工注重品德操守並且處事上遵守法律得分最高(4.18)，公司的同仁在解決問題時，是以員工倫理為出發點得分最高(3.47)。由這些數據可看出，員工注重客戶及大眾權益，講究誠信及保障權益，是以員工誠信原則為主。

表 2 組織文化敘述性統計量表

題號	組織文化變項題目	平均數	標準差	變異數
A1	公司給予員工相當的工作自主和思考自由	3.57	1.05	1.10
A2	公司鼓勵員工克服困難，且給予員工指導訓練	3.52	0.96	0.918
A3	公司的各項職務有明確的劃分權責	3.70	0.93	0.866
A4	公司為求創新經營常從外界蒐集新資訊給員工講解說明	3.51	0.92	0.852
A5	貴公司對待員工一視同仁，賞罰分明	3.60	0.91	0.831
A6	公司的升遷制度很完善且透明化	3.52	0.91	0.830
A7	公司的管理規章與獎懲規定相當詳細	3.84	0.89	0.793
A8	公司的組織各層級負責且劃分明確	3.73	0.88	0.767
A9	公司很積極主動的推動執行各項工作進行活動	3.67	0.86	0.746
A10	公司鼓勵員工發揮創意，提出解決方案	3.55	0.85	0.719
A11	公司重視員工的教育訓練且參加	3.82	0.85	0.716
A12	公司的員工對未來持有期許和規劃	3.63	0.85	0.715
A13	公司鼓勵員工注意趨勢，追求創新	3.83	0.84	0.709
A14	公司能給予員工適當的鼓勵和獎勵	3.69	0.84	0.707
A15	公司員工具有冒險進取的精神	3.41	0.84	0.703
A16	公司的業務處理程序相當清楚明確	3.74	0.83	0.683
A17	公司非常鼓勵員工接受新觀念和知識管理	3.79	0.83	0.682
A18	公司重視信任和員工之間互相信賴	3.79	0.80	0.646
A19	公司相當重視與員工溝通和互動	3.60	0.80	0.646
A20	公司重視員工和管理階層的誠實和人際關係	3.76	0.79	0.620
A21	公司的決策授權給高層級的主管	3.96	0.72	0.523
A22	公司的員工能彼此間互相合作	3.86	0.70	0.494

註：非常不同意、不同意、不一定「同意、非常同意分別給予 1 至 5 分

表 3 員工倫理的敘述性統計量表

題號	員工倫理變項題目	平均數	標準差	變異數
B1	公司注重客戶及大眾權益，講究誠信保障權益	3.86	0.89	0.796
B2	公司關心國家和社會因此會做些慈善公益的貢獻	3.66	0.86	0.740
B3	公司期望員工素質提升，員工倫理在公司相當重要	3.69	0.82	0.674
B4	公司以環保為主重視企業社會責任	3.65	0.82	0.667
B5	公司很重視員工倫理，同事相處和諧	3.74	0.81	0.653
B6	公司以員工倫理為主重視員工價值	3.67	0.80	0.636
B7	公司期望員工以倫理道德為主重視對方的利益和權益	4.00	0.80	0.634
B8	公司的員工對於公司制定的規範程序很認同且遵守	4.02	0.80	0.633
B9	公司以員工倫理為主，員工彼此間會顧及對方的利益	3.57	0.79	0.630
B10	公司很關心員工注重信譽，且要能判斷是非善惡	3.93	0.79	0.619
B11	公司的同仁在解決問題時，是以員工倫理為出發點	3.47	0.78	0.611
B12	公司的員工注重品德對於公司機密決不透露	4.09	0.78	0.609
B13	公司的員工會以倫理為主在處理工作時合乎法律原則	3.97	0.77	0.600
B14	公司鼓勵員工以關懷社會的觀念，做公益	3.74	0.77	0.598
B15	公司重視員工的倫理道德觀和法律常識	3.99	0.73	0.530
B16	公司的員工是以品德為首，不竊取公物	4.18	0.72	0.520
B17	公司的員工處理問題時，會遵守法律為主	4.02	0.72	0.513
B18	公司的員工認為遵守公司的規章制度很重要	4.05	0.71	0.506
B19	公司員工處理工作態度上，會以法律和職業道德為主	3.96	0.71	0.501
B20	公司重視員工的品性道德	4.10	0.71	0.497
B21	公司期望員工注重品德操守並且處事上遵守法律	4.18	0.68	0.468

註：非常不同意、不同意、不一定「同意、非常同意分別給予 1 至 5 分

三、因素分析及信度檢定

依據樣本員工的問卷題項所作的組織文化因素分析，用 KMO 統計量來檢定，由「主成份法」來抽取主要因素及「最大變異法 (Varimax)」進行取樣適切性量數的轉軸後的成份矩陣。經因素分析後，KMO 的取樣值為 0.943，達到良好程度。而 Bartlett 球形檢定值為 3269.611，自由度 0.231，顯著性 0.000 表示本問卷適合作因素分析，解釋變異量為 54.918% 而累積解釋變異量為 54.918%。經由主成份分析法萃取特徵值大於 1.0 的因素構面後，再以最大變異數進行直交轉軸，以因素負荷量的變數大於 0.5 的數值來作為選取的標準，組織文化共選取三個因素構面來作分析再加以命名。命名因素一為官僚型文化因素，因素二為創新型文化因素，因素三為支持型文化(表 4)。至於信度分析(Cronbach's α 係數)，官僚型文化(0.9104)、創新型文化 (0.9108)及支持型文化的信度係數(0.9278)。

另外，依據樣本員工問卷題項所作的員工倫理因素分析，經因素分析後，KMO 的取樣值為 0.929 達到良好程度。而 Bartlett 球形檢定值為 3754.700，自由度 210，顯著性 0.000 表示本問卷適合作因素分析，解釋變異量為 58.644%，而累積解釋變異量為 58.644%。經由主成份分析法萃取四個因素構面來作分析，並加以命名；因素一是員工權益，因素二是品德遵守，因素三是社會責任，因素四是法律倫理(表 5)。至於信度分析(Cronbach's α 係數)，員工權益(0.9052)、品德遵守(0.9249)、社會責任(0.9071)和法律倫理(0.9490)。本研究問卷的信度採用 Cronbach's α 係數檢定各構面的因素分析和信度，用以檢定本問卷的內部的相同一致性。在「組織文化」和「員工倫理」兩項構面的 Cronbach's α 係數已達到標準，超過 0.9 以上的係數，顯示出本研究問卷內容具有內部一致性與可信度。

表 4 組織文化因素分析與信度分析表

題號	問項	因素負荷量	因素命名	特徵值	解釋變異量%	累積解釋變異量%	Cronbach's α 係數
A1	組織各層級負責	0.797	官僚型文化	12.082	54.918	54.918	0.9104
A16	業務處理程序清楚	0.791					
A7	管理規章與獎懲	0.777					
A3	職務明確的劃分	0.701					
A6	升遷制度很完善	0.547					
A9	推動執行各項工作	0.742	創新型文化	1.403	6.379	61.297	0.9108
A17	新觀念和知識管理	0.728					
A15	冒險進取的精神	0.722					
A13	趨勢和追求創新	0.696					
A2	鼓勵員工克服困難	0.691					
A10	提出解決方案	0.637					
A4	蒐集新資訊給員工	0.608					
A21	決策授權給高層級	0.533					
A1	自主和思考自由	0.501	支持型文化	1.277	5.805	67.102	0.9278
A14	適當的鼓勵和獎勵	0.777					
A12	持有期許和規劃	0.772					
A5	賞罰分明	0.753					
A19	員工溝通和互動	0.697					
A20	誠實和人際關係	0.682					
A18	信任和互相信賴	0.673					
A22	彼此間互相合作	0.646					
A11	教育訓練且參加	0.539					

表 5 員工倫理因素分析與信度分析表

題號	變數名稱	因素負荷量	因素命名	特徵值	解釋變異量 %	累積解釋變異量 %	Cronbach's α 係數
B9	顧及對方的利益	0.771	員工權益	12.315	58.644	58.644	0.9052
B4	員工倫理為出發點	0.754					
B3	員工素質提升	0.740					
B5	同事相處和諧	0.706					
B6	重視員工價值	0.693					
B12	機密決不透露	0.810	品德遵守	1.592	7.582	66.225	0.9249
B16	不竊取公物	0.801					
B21	品德操守和遵守法律	0.789					
B20	重視員工品性道德	0.704					
B8	認同公司規範程序	0.566					
B18	遵守公司的規章	0.554	社會責任	1.349	6.426	72.651	0.9071
B2	慈善公益的貢獻	0.855					
B14	關懷社會和公益	0.826					
B4	重視企業社會責任	0.808					
B1	講究誠信保障權益	0.660	法律倫理	1.021	4.863	77.514	0.9490
B15	倫理道德觀和法律常識	0.774					
B19	工作以職業道德為主	0.757					
B13	合乎法律原則	0.740					
B7	重視對方的權益	0.713					
B11	員工會以倫理為主	0.676					
B10	判斷是非善惡	0.673					

倫理經雙尾檢定後可看出品德遵守和法律倫理已達顯著水準，其他因素的差異並不顯著。由此可知因為員工婚姻的狀況會造成組織文化和員工倫理的差異。

四、變異數檢定

(一)性別與組織文化和員工倫理的分析

性別在組織文化這三項因素構面中，T 檢定的結果，性別對組織文化有顯著的差異(表 6)。由於性別在員工倫理這四項因素構面中，於變異數顯著性：員工倫理因素 (0.065)、品德遵守因素 (0.359)、關懷社會責任因素 (0.285)、倫理道德因素 (0.122)，故性別對員工倫理有不會顯著的差異。

表 6 銀行業性別與組織文化的 T 檢定

性別因素構面	男性平均數	女性平均數	T 檢定
官僚型文化	14.1776	12.793	3.478***
創新型文化	22.056	20.816	2.137*
支持型文化	21.481	19.941	22.850**

註:*表示 $p < 0.05$, **表示 $p < 0.01$, ***表示 $p < 0.001$

(二)婚姻與組織文化和員工倫理的分析

在婚姻與組織文化三項因素構面中，官僚型文化和創新型文化因素的 P 值均達顯著，而支持型文化未達顯著水準(表 7)。未婚與已婚對員工

表 7 婚姻與組織文化和員工倫理的 T 檢定

婚姻因素構面	未婚平均數	已婚平均數	T 檢定
官僚型文化	13.884	13.047	2.045*
創新型文化	22.104	20.828	2.184*
支持型文化	21.196	20.193	1.818
員工權益	13.640	13.049	1.583
品德遵守	17.825	17.006	2.085*
社會責任	11.693	11.765	-0.206
法律倫理	17.756	16.888	2.003*

註:*表示 $p < 0.05$

(三)年齡與組織文化和員工倫理的分析

在年齡與組織文化之間，不論官僚型文化、創新型文化和支持型文化的 P 值都已達到顯著水準(表 8)。再經過 Scheffe 事後檢定進行差異分析，也可看出的確年齡層的不同所重視的組織文化是不同的。在年齡與員工倫理之間，P 值都已達到顯著水準，再經過 Scheffe 事後檢定進行差異分析，也可看出的確年齡層的不同所重視的員

工倫理是有所差異。

表 8 年齡與組織文化的單因子變異數分析

因素構面	年齡	平均數	標準差	Levene 統計量	F 檢定	變異數顯著性	Scheffe 檢定
官僚型文化	20-30	14.362	1.466	1.782	3.769	0.006**	A>C>B>D
	21-40	13.109	2.641				
	41-50	13.401	3.064				
	51-60	12.171	2.874				
創新型文化	20-30	22.903	3.073	2.027	3.813	0.005**	A>C>B>D
	21-40	21.061	4.434				
	41-50	21.539	3.438				
	51-60	19.405	4.268				
支持型文化	20-30	21.767	2.232	3.242	3.471	0.009**	A>C>B>D
	21-40	20.104	4.173				
	41-50	20.551	3.824				
	51-60	19.235	3.423				
員工權益	20-30	14.977	1.713	2.239	6.164	0.000***	A>C>B>D
	21-40	12.798	2.622				
	41-50	13.440	2.381				
	51-60	12.068	2.339				
品德遵守	20-30	17.996	1.665	1.692	5.021	0.001***	A>C>B>D
	21-40	16.909	2.964				
	41-50	17.856	2.532				
	51-60	15.928	2.083				
社會責任	20-30	12.202	2.318	6.715	3.882	0.005**	A>C>D>B
	21-40	11.022	2.669				
	41-50	11.916	2.487				
	51-60	11.317	1.841				
法律倫理	20-30	18.099	1.133	4.391	3.859	0.005**	A>C>B>D
	21-40	16.958	3.278				
	41-50	17.644	3.445				
	51-60	15.752	2.331				

註:**表示 $p<0.01$,***表示 $p<0.001$

表9 職位與組織文化的單因子變異數分析

因素構面	職位	平均數	標準差	Levene 統計量	F 檢定	變異數顯著性	Scheffe 檢定
官僚型文化	業務專員	13.579	3.003	1.115	1.931	0.091	C>D>A>B
	助理辦事員	12.826	2.489				
	主任、襄理	14.934	2.920				
	副理、經理	13.764	2.369				
創新型文化	業務專員	21.353	4.481	2.147	2.478	0.034*	C>D>A>B
	助理辦事員	21.103	3.426				
	主任、襄理	21.913	3.341				
	副理、經理	20.642	3.169				
支持型文化	業務專員	20.708	3.822	1.158	2.307	0.046*	C>A>D>B
	助理辦事員	20.161	3.512				
	主任、襄理	22.387	4.505				
	副理、經理	20.343	3.601				

註:*表示 $p<0.05$

表 10 年資與組織文化的單因子變異數分析

因素構面	年資	平均數	標準差	Levene 統計量	F 檢定	變異數顯著性	Scheffe 檢定
官僚型文化	1-2 年	12.284	2.993	0.917	2.500	0.032*	D>C>F>B>E>A
	3-5 年	13.007	2.968				
	6-10 年	14.067	2.059				
	11-15 年	14.276	2.471				
	16-20 年	12.537	2.101				
	21 年以上	13.772	2.863				
創新型文化	1-2 年	19.982	4.802	1.140	3.518	0.005*	C>D>F>B>A>E
	3-5 年	20.841	3.882				
	6-10 年	33.172	3.262				
	11-15 年	22.749	3.042				
	16-20 年	19.462	4.534				
	21 年以上	21.575	3.608				
支持型文化	1-2 年	19.664	3.887	1.587	2.720	0.021*	C>D>F>B>A>E
	3-5 年	19.733	3.690				
	6-10 年	21.833	4.371				
	11-15 年	21.818	2.995				
	16-20 年	19.490	3.155				
	21 年以上	20.602	3.700				

註:*表示 $p<0.05$

(四)學歷與組織文化和員工倫理的分析

在學歷與組織文化和員工倫理之間，Levene 統計量的 P 值，官僚型文化(0.084)、創新型文化(0.843)和支持型文化(0.829)都未達到顯著水準。學歷與員工倫之間，員工權益(0.837)、品德遵守(0.831)、社會責任(0.630)和法律倫理(0.756)，故學歷的不同均不會造成組織文化和員工倫理的

差異。

(五)職位與組織文化和員工倫理的分析

在職位與組織文化之間，官僚型文化 P 值未達顯著，但創新型文化和支持型文化的 P 值都已達到顯著水準(表 9)。再經過 Scheffe 事後檢定進行差異分析，也可看出的確職位的不同所重視的

組織文化是不同的。在職位與員工倫理之間，員工權益(0.192)、品德遵守(0.091)、社會責任(0.080)和法律倫理(0.162)，P 值均未達到顯著水準，故職位的不同並不會造成員工倫理的差異。

(六)年資對組織文化與員工倫理的分析

在年資與組織文化之間，官僚型文化、創新型文化和支持型文化的 P 值都已達到顯著水準(表 10)。再經過 Scheffe 事後檢定進行差異分析，也可看出的確年資的不同所重視的組織文化是不同的。在年資與員工倫理之間，員工權益(0.189)、品德遵守(0.109)、社會責任(0.058)和法律倫理(0.233)，P 值均未達到顯著水準，故年資的不同並不會造成員工倫理的差異。

(七)工作內容與組織文化和員工倫理的分析

在工作內容與組織文化和員工倫理之間，Levene 統計量的 P 值，官僚型文化(0.0842)、創新型文化(0.215)和支持型文化(0.611)都未達到顯著水準。工作內容與員工倫之間，員工權益(0.536)、品德遵守(0.197)、社會責任(0.701)和法律倫理(0.396)，故學歷的不同均不會造成組織文化和員工倫理的的差異。

五、組織文化與員工倫理的相關分析

以皮爾森(Pearson)相關分析和多元迴歸分析(Multiple Regression)探討組織文化與員工倫理之相關影響，金融服務業的員工對於組織文化與員工倫理是有相關的(表 11)，研究假說三的推論是成立的。

表 11 組織文化對員工倫理的 Pearson 相關分析

	官僚型文化	創新型文化	支持型文化
員工權益	0.648***	0.595**	0.771*
品德遵守	0.627***	0.513**	0.567**
社會責任	0.537***	0.477**	0.567**
法律倫理	0.611***	0.596**	0.705*

註:***表示 $p < 0.001$

為了更明瞭組織文化對員工倫理具有高度的相關性後，本研究更進階的以多元迴歸分析法，來研究探討金融服務業員工對組織文化與員工倫理影響。在結果分析顯示組織文化的官僚型文化和支持型文化兩者相互構面與員工權益具有顯著的正相關，表示員工在官僚型文化和支持型文化的兩項構面的認同度越高，相對的對員工權益的認知也相當高(表 12)。組織文化的官僚型文化和支持型文化兩者構面與品德遵守具有顯著的正向相關，表示銀行業員工對官僚型文化和支持型文化的認知度很高，相對的品德遵守的程度也越高(表 13)。組織文化中的官僚型文化和支持型文化兩個構面與社會責任具有顯著的正向相關，表示銀行業員工在官僚型文化和支持型文化的這兩項構面相當高，同時對關懷社會責任的投入也非常認同(表 14)。組織文化中的官僚型文化和支持型文化二項因素構面中與法律倫理具有很高的正相關，表示銀行業員工很認同官僚型文化和支持型文化，同時也非常遵守法律倫理(表 15)。

表 12 組織文化與員工權益迴歸分析

模式	調過後的 R ²	F 檢定值	Durbin-Watson	標準化係數 Beta	T 值	係數顯著性	VIF
官僚型文化	0.604	93.972	1.746	0.193	2.650	0.009**	2.445
創新型文化				-0.062	-0.804	0.423	2.738
支持型文化				0.677	8.385	0.000***	3.010

註: **表示p<0.01, ***表示p<0.001

表 13 組織文化與品德遵守迴歸分析

模式	調過後的 R ²	F 檢定值	Durbin-Watson	標準化係數 Beta	T 值	係數顯著性	VIF
官僚型文化	0.464	53.812	1.769	0.350	4.139	0.000***	2.445
創新型文化				-0.087	-0.967	0.335	2.738
支持型文化				0.458	4.880	0.000***	3.010

註:***表示p<0.001

表 14 組織文化與社會責任迴歸分析

模式	調過後的 R ²	F 檢定值	Durbin-Watson	標準化係數 Beta	T 值	係數顯著性	VIF
官僚型文化	0.342	32.656	1.210	0.256	2.726	0.007**	2.445
創新型文化				0.012	0.125	0.901	2.738
支持型文化				0.369	3.547	0.000***	3.010

註: **表示p<0.01, ***表示p<0.001

表 15 組織文化與法律倫理迴歸分析

模式	調過後的 R ²	F 檢定值	Durbin-Watson	標準化係數 Beta	T 值	係數顯著性	VIF
官僚型文化	0.509	64.246	2.168	0.179	2.217	0.028*	2.445
創新型文化				0.069	0.809	0.419	2.738
支持型文化				0.519	5.777	0.000***	3.010

註: *表示 p<0.05, ***表示 p<0.001

伍、結論與建議

一、研究結論與結果

本研究探討金融服務業的員工特性與組織文化和員工倫理之間的關係，結果發現，在員工特性的分析上，性別、年資和職位的不同會造成組織文化的差異，但對員工倫理則不會有影響，而婚姻狀況和年齡層的不同對於組織文化和員工倫理兩者均會造成差異，另外的學歷和工作內容的不同對於組織文化和員工倫理兩者均不會造成差異。整體而言，H1 和 H3 的推論是成立的。至於組織文化和員工倫理，經 pearson 相關分析驗證的結果，兩者之間呈現出顯著的正相關，表示金

融服務業對組織文化與員工倫理有著相輔相成互相影響存在的相關性。為了更明瞭組織文化與員工倫理的各構面之間的關係，採用迴歸分析的結果發現，組織文化與員工權益、品德遵守、社會責任和法律倫理均呈現顯著相關，主要皆與官僚型文化和支持型文化之間有強度的關連性。

二、實務上之建議

金融服務業應利用有效的人力資源(不同的員工特性)，配合組織結構創造機會，以組織文化為主，讓員工倫理更能強化，進而對整體的組織在社會上建立更優良的口碑。(1)建立卓越的組織文化：Drucker(1993)曾強調高效能的領導基礎是思考組織的使命，因此要建立卓越的組織文化，組

組織中的領航者應該要有負責任和相當好的思考力和判斷力及恆心及毅力與員工共同創造良好的組織制度和系統運作正常。使得組織中能夠創造的遠景，加強領導讓員工追求創新和吸收新資訊。卓越的組織文化，可讓企業獲得高利潤，必定相對的也會重視員工價值和人力資源。(2)建立組織文化合作的重要性：目前在金融業，尤其是銀行業都是面臨合併，這也是本研究的研究限制之一。許多金融業因為合併，再次建立組織文化合作。因為唯有合作關係建立良好才能夠吸引投資大眾的注意。因此組織內會特別推動組織文化的改變，讓員工產生新氣像，員工特別加強自我的專業知識和訓練成為企業組織文化合作有更好的選擇留向方式。(3)組織文化管理與創新變革：Kotter and Cohen(2002)強調組織變革的重要性。因此組織文化管理要能夠達到創新改革讓員工倫理深植每個員工的行為模式，須要強而有力的文化來經營和改革的企業文化要先作好基礎的變革。漸進式的走入革命性科技和創新策略及有效率的管理，將企業創新變革達到全球化組織的運作。(4)強調員工的互動與溝通：組織團體要能夠成功運作在組織文化中最重要就是強調員工彼此間的相互溝通以改進。員工本身在組織團體的運作中時時要有謹慎心和學習力。在整個組織團體的運轉過程中員工要不斷地彼此間互相溝通，建立共識將為組織服務的願景和組織中由上到下成一線和員工連結成為一個溝通橋樑，讓員工一同參與組織計劃。

三、後續研究

Drucker(1993)曾提到組織必須負社會責任，要以組織責任為基礎當前題。自從許多金融弊案被揭發後，讓金融保險業受到很大的衝擊，影響投資者信心。因此金融保險業最需要建立的企業社會責任就是組織內部檢視員工倫理和道德標準。重建信任感提高金融保險業的社會責任。尤其是金融服務業員工要與組織團體共同參與企業社會責任，提升員工忠誠度和發掘人才激勵員工潛能，運用策略及思考空間讓員工學習到組織重視

企業社會責任更有競爭優勢。Jones(1991)指出道德強度越高，道德的問題機會也很大。因此，企業在組織內有一套「倫理道德守則」，就是現今出現狀況的國外事件的安隆案和國內的博達事件，還有一些知名的大企業一些事件等等。都有明文規定這些類似企業員工倫理的道德規範。但還是有許多企業頻傳嚴重影響公司的聲譽和名望及和投資者的信心。尤其是金融保險業屬投資型衍生性商品更應重視及避免。這也是未來研究把關員工品性道德的重要指標。組織團體要以豐田經營的理念，以人為本尊重每位員工的自我價值重視員工因為組織文化會影響員工的價值觀，良好的組織文化是一套行為規範及共同的價值觀，並且要讓員工有很好的倫理價值觀是很重要的，近來組織文化也越來越重視員工倫理的價值定位。本研究依據統計分析實務考量提出組織文化對員工倫理價值觀作為建議和參考性質。後續的研究方向可以朝向重視員工價值的觀點所得到的競爭優勢來分析。

四、研究限制

本研究在資料蒐集和有效問卷回收時，受限於成本人力和研究對象。最難的就是因為金融服務業這幾年來大部份正在進行合併和收購，許多銀行員工都不願意配合填寫問卷，內部人員調動及員工不願回應，再加上最近的金融弊案，所以使得問卷資料收集格外困難。在金融業所發生的許多弊案後，讓人們會意識到金融業者好像沒有很好的解決方案。金融業的銀行方面如國內銀行似乎看不出有何競爭力及模式，有關的高層經理人員表示，目前銀行業的併購狀況，他們發現銀行員的素質越來越下降，服務態度有待改進，值得檢討。

本研究的調查問卷方式，採用便利抽樣方式，請高層經理以上的人員要求員工填答問卷才可收集完成。由於問卷是由員工以自我評量的方式填寫，所收集得到的資料結果有可能因為員工的主觀意識而有所影響。

參考文獻

- [1]. 丁虹、司徒達賢、吳靜吉(1988),「企業文化與組織承諾之關係研究」, 管理評論, 第 7 卷, 第 2 期, 頁 173-198。
- [2]. 方妙玲(2004), 員工倫理決策意向模式之研究--以新世代工作者為研究對象, 國立台北大學管理學系研究所博士論文。
- [3]. 王見福(2002), 光電產業組織文化、行銷策略與顧客關係管理對組織績效影響之實證研究, 國立成功大學高階管理研究所碩士論文。
- [4]. 王世偉(1998), 國內主要企業集團領導者風格、企業文化與組織運作特色之研究, 成功大學企業管理研究所碩士論文。
- [5]. 吳焯修(1987), 組織文化之研究-理論與應用之探討, 政治大學公共行政研究所碩士論文。
- [6]. 許士軍(1996), 管理學, 台北市, 東華書局。
- [7]. 鄭伯壘、郭建志、任金剛(2001), 組織文化：員工層次的分析, 台北市：遠流。
- [8]. Ansoff, H.I. (1979), *Strategic Management*, Macmillan, London.
- [9]. Argyris, C. (1978), *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- [10]. Drucker, P.F. (1993), *Post-Capitalist Society*, Oxford, Butterworth-Heinemann.
- [11]. Ferrell, O.C. and Gresham, L.G. (1985), "A contingency framework for understanding ethical decision making in marketing," *Journal of Marketing*, Vol. 49, pp. 87-96.
- [12]. ofstede, G. (1991), *Cultures and Organizations: Software of the Mind*, London: McGraw-Hill.
- [13]. Jones, T. M. (1991), "Ethical decision making by individuals in organizations: an issue-contingent model," *Academy of Management Review*, Vol. 16, pp. 366-395.
- [14]. Kotter, J.P. and Cohen, D.S. (2002), *The Heart of Change*, Harvard Business School.
- [15]. Lankford, S.V., Neal, L.L., and Buxton, B.B. (1992), "An examination and comparison of work motivators in public, private/commercial, nonprofit, and armed forces leisure service organizations," *Journal of Park and Recreation Administration*, Vol. 10, No. 4, pp. 57-70.
- [16]. Pettigrew, A.M. (1979), "On studying organizational cultures," *Academy of Management Review*, Vol. 24, pp. 570-581.
- [17]. O' Reilly, C A., Chatman, J., and Caldwell, D. (1991), "People and organization culture: A profile comparison approach to assessing person-organization fit," *Academy of Management Journal*, Vol. 34, No. 3, pp. 487-516.
- [18]. Ott, J.S. (1989), *The Organizational Culture Perspective*, Chicago: Dorsey Press.
- [19]. Ouchi, W. G., and Wilkins, A. (1985). "Organizational culture," in Turner, R. (eds.), *Annual Review of Sociology*, Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- [20]. Drucker, P.F. (1993), *Managing for Results: Economic Tasks and Risk-Taking Decisions*.
- [21]. Rest, J. (1994), "Background theory and research," in Rest, J. and Narvaez, D. (eds), *Moral Development in the Professions*, Erlbaum and Associates.
- [22]. Robbins, S.P. (1996), *Organization Behavior: Concepts, Controversies-and Application*, New Jersey Prentice-Hall.
- [23]. Sackmann, S. (1991), *Cultural Knowledge in Organization: Exploring the Collective Mind*, Sage Publication.

- [24]. Schein, E.H. (1983), "The role of the founder in creating organizational culture," *Organizational Dynamics*, Vol. 12, No. 1, pp. 13-28.
- [25]. Schein, E.H. (1992), *Organizational Culture and Leadership*, San Francisco: Jossey-Bass.
- [26]. Schein, E. H. (1993), "On dialogue, culture, and organizational learning," *Organizational Dynamics*, pp. 40-51.
- [27]. Smircich, L. (1983), "Concept of culture and organizational analysis," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 28, pp. 339-359.
- [28]. Trevino, L.L. (1986), "Ethical decision making in organizations: a person-situation interaction model," *Academy of Management Review*, Vol. 11, pp. 601-617.
- [29]. Wallach, E.J. (1983), "Individuals and organizations: the cultural match," *Training and Development Journal*, February.

電子化流程的例外管理—W 公司的流程例外管理研究

The Exceptional Management for the Electronic Process by an Exceptional Process management in W-Company

蔡重成¹ 彭家亮² 彭金玉³

Chung-Cheng Tsai¹, Chia-Liang Peng², Jin-Yei Peng³

清雲科技大學 工業與工程管理系^{1,2}

開南大學 風險管理系³

Department of Industrial Engineering & Management, Ching Yun University^{1,2}

Department of Risk Management, Kainan University³

august@cyu.edu.tw¹

clpeng@cyu.edu.tw²

robert@mail.knu.edu.tw³

摘要

伴隨著網際網路發展的熱潮，電子化企業之概念，在近年來已快速的興起。企業在未來激烈的競爭環境中，必須藉助電子化的手段，以確保營運生存的利基。但當企業紛紛導入電子化流程後，接踵而來的卻是毫無前例可循的「流程例外考量」；亦即當電子化平台失效時應如何進行因應與管理，進而可確保電子流程的效益不致遭受嚴重衝擊。因此電子化流程的「例外管理」，是電子化企業降低風險的重大課題。

本文以一個提供電子化人才學習的培訓機構為研究個案，針對電子化學習平台失效的風險進行失效模式分析（Failure Mode and Effects Analysis, FMEA），再規劃一套結合「資訊安全」與「危機管理」的例外管理程序，以有效降低整體電子化學習流程的執行風險，從而建構電子流程例外管理的應用模式。經由個案公司導入流程例外管理的風險優先數值（Risk Priority Numbers, RPN）分析比較，證實例外管理的程序，可有效提升電子化流程的作業品質。

關鍵字：電子化企業、流程例外、潛在失效模式(FMEA)、資訊安全、危機管理、風險優先數值（RPN）。

Abstract

Keeping up with the rapidly developing internet application, the concept of e-business is on a rise during these recent years. Accordingly, all business must electronicize every aspect in operation so the rich of a company could be protected among fierce competition. However, when a company gets to electronicize it's operational process, an immediate concern is brought up by so called "Process Exception" which deals with how the electronic process will assure these fundamental process and management so that the whole process will not suffer a serious impact when the e-process is malfunction. Such kind of exceptional management for an electronic process obviously has become critical issue in handling the risk of an e-business.

This research employs a commercial e-learning process in a training provider as the case for research and development. We conducted Failure Mode and Effects Analysis to evaluate the risk of process malfunction which results in the failure of its e-learning service, and then developed the procedures of exceptional management which complies with the concept of "Information Security" and "Crisis management" and is able to reduce the risk in providing the whole e-learning service. An inspiring application model of such e-process exceptional management is comprehensively illustrated. Based on the analysis of Risk Priority Number before and after we placed the procedures of exceptional management, we validate the e-process exceptional management is effective in improving the quality of an e-process.

Key words: e-business 、 process exceptional 、 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) 、 Information Security 、 crisis management 、 Risk Priority Numbers (RPN)

壹、緒論

因應網路經濟的潮流，現代化企業將逐步成爲電子化企業，電子化企業須具備透過電子功能進行交易與服務的能力，其針對一個新的買賣模式去設計所有的商業流程，從而創造低成本高效能的競爭力。企業的經營效率雖因電子化流程而大大改善經營體質，卻因過度倚賴電子化的平台亦須考量電子化平台失效可能承擔的營運風險。

本研究係以個案公司之電子化學習服務流程作爲加以探討，並根據資訊系統安全與組織危機應變的原理，發展建立當組織之電子化平台失效的流程例外管理模式，同時運用失效模式對例外管理前後的流程失效風險加以評估。研究結果顯示：本案例之電子化教育訓練流程的失敗成本，在實施例外管理後獲得明顯的改善。這實證了電子化流程的例外管理可有效降低客戶在交易中，因電子平台失效所遭受到的衝擊與影響，亦可緩解潛在失效模式發生時的嚴重性。在電子企業的營運管理中，本文所倡導的流程例外管理，可形成一種必要的品質保證模式。

貳、文獻探討

一、例外管理

傳統的例外管理，一般經常被稱爲「異常管理」，顧名思義就是企業管理針對在企業日常運作中所發生不符合企業標準或管理者期望的狀況，進行控制並執行改善的過程(申元洪，2004)。

近幾年由於企業資源規劃(ERP)系統的風行，企業內部的流程以及交易紀錄都被完整的保存在系統資料庫內，許多企業藉助資料庫彙整計算其日常性的績效指標(Performance Index)，用以管控企業內部生產、銷售、員工及財務等功能的正常運作，一旦績效指標異常，系統可自動發出

警訊通知管理者處理解決，這樣的過程就是資訊科技結合古典的例外管理原則的表現。而產業的分水嶺進入到網路經濟的時代，企業應用資訊技術從資料庫擴大到所有營運的流程控管，接踵而來的，已經不再是管理資料庫當中的異常態勢，而是當標準流程無法滿足客戶交易需求時，管理者應該要有那些例外考量或備用計畫。前述有關標準化流程必須依賴的例外管理考量，將是本研究的核心思維。

例外管理與電子企業經營的具體概念產生連結，始於美國學者 Peter Keen 所發表的「優勢流程」的概念(蔡壁基，2003)。Peter Keen 等 (2001) 認爲隨著企業管理環境的變遷，「例外管理」的意義開始有了廣泛的涵蓋。凡企業經營管理實務中的政策、程序及至工作標準都必須要有因人、因事、因地制宜的彈性考量，而形成了標準化管理所謂的「例外」。

整體來說「例外管理」在管理的理論與實務面都具有正面的意涵，其應用的目的也在於簡化管理的成本，強化管理的彈性與效能。而本研究提出之電子化流程之例外管理，乃依據優勢流程一書中所提出之流程管理概念加以延伸，其不僅可提升電子化流程的具體效益，並可顧及如何在每個資源面建立向上能力，並希望能建立處理非例行性且有高度觸感及紋理的例外事件能力，以確保顧客滿意度與維持良好的客戶關係。

根據 Peter Keen (2001)對於「電子化流程的例外管理」定義如下：「利用電子技術將流程成爲例行且自動化的動作，爲確保該電子化動作失效或電子化平台出現錯誤時，作爲應具備之處理流程與因應的對策」。

二、危機管理

在企業的經營範疇中，「危機」代表著：一件令人措手不及的事件，一旦發生，便可能是危及組織生存的關鍵，也可能是一個扭轉劣勢的轉

機。相較於以往，由於天災人禍導致災難所引發的危機，事件發生處在依賴高速網路的資訊時代，凡事並無十拿九穩的把握，在各種因素的交互影響與互動之下，危機出現的頻率變高，影響的範圍變廣，影響層面之複雜及事後所帶來的損失，往往令企業措手不及。

企業危機處理的能力與效率，已成為經理人在組織營運外不可忽視的重要議題。所謂電子企業之例外管理，係指電子化流程失效時客戶和市場的權益受損，且在標準化管理無法應付時所必須要啟動的作業程序。Pearson (1993) 曾提出例外管理的系統架構，將危機從發生到應變處理與善後應考量的因素涵括在架構當中。Pearson 認為危機的種類、階段、系統及利益關係人是描述危機的四個主要變數，也是危機預防的主要思考方向(如圖 2-1)。

Peter Keen 等 (2001) 則認為假設危機是在電子化企業內部產生，由於此類型企業皆仰賴電子流程進行營運，一旦平台失效時，直接衝擊到營運的進行，是電子化企業必須要顧慮到的危機，例外管理就是在此理念下進行發展。

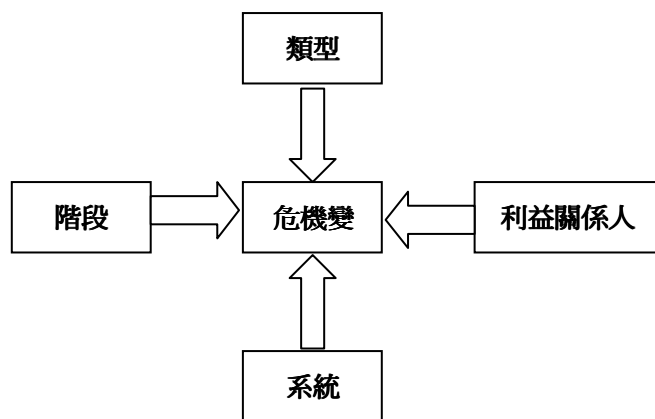


圖 2-1 危機的主要變數

資料來源：Mitroff & Pearson, 1993。

Mitroff & Pearson (1993) 所提到的危機，如同營運失效時所面臨的風險，在電子化企業的實務中，必須在電子平台發生問題時，仍能維持全

部或局部交易的進行以確保顧客權益，此管理手法稱為例外管理，要達成例外管理的目的，須啟動整個組織的資源與針對危機的情形加以應變，這樣的理念就是源自上述所提到的概念。

由於危害營運流程的事件或行為有著不確定性、不可預知性，以及無法定義何種程度的防護才能確保流程安全，而例外管理是一門對不確定因素及危機事件的管理方法，可以改善電子化流程安全效率並有效評估，使電子化流程所面臨的風險降低到所能接受的程度或避免。

陳繼堯(2000)所著「危險管理論」一書中，將針對風險管理的步驟分為五個程序進行：

- (一) 風險鑑別(risk identification): 所謂風險鑑別就是對於任何可能產生風險之要因，不斷的作分析，以瞭解風險的種類與性質。
- (二) 風險量測(risk measurement): 對於確定風險後，須對風險可能產生的損失做判定，其方式為：1. 損失頻率(loss frequency)；2. 損失嚴重度(loss severity)等方式進行。
- (三) 選擇處理方法(selecting the proper tools): 上述第一、二項有關風險鑑別及風險量測，也可說是風險的分析。在建立完成風險分析後，應有相對應之管理方式，可區分為：迴避、控制、隔離、組合、移轉。
- (四) 採取行動(taking action): 此步驟即針對處理的方法，選定處理的模式。
- (五) 評估績效(evaluation): 對於風險應對的行動，其後必須做相關評估，以瞭解成效，檢討成效是否達成預期之目標。

三、危機應變的程序

在企業的經營範疇中，一個良好的危機應變計畫與管理機制是絕對必要的。然而由於企業所

面臨的危機會因人、時、地而有所不同，加上每個企業都具備了不同的組織特性，因此學者認為企業危機管理程序，或多或少會有所差異。本研究綜結學界多方論述（Lerbinger, 1997、朱延智, 2000、胡雲旺, 2003）針對危機管理相關的研究與見解。根據組織是否能夠有效地對於危機爆發前的警訊做出有效的觀察與回應，歸結下列七項因素與危機應變處理程序有著密切的關聯性：

1. 組織本身要有明確的運作規範。
2. 組織的運作需有彈性。
3. 明確的工作職責及角色說明。
4. 適切的資源安排。
5. 充分的資訊溝通。
6. 組織需具備合法性。
7. 組織內部的凝聚性。

而 Mileti & Sorensen 於 1987 年所發表的研究亦支持以上論點。由先前的研究結論來看，組織對於危機的應變能力是否完整迅速，與其平日的準備工作有著密不可分的關係。以上文獻所提倡的危機應變程序是本文建立「例外管理程序之研究設計」之依據。

四、資訊安全管理

資訊安全之定義以 ISO 27001/ BS 7799 資訊安全管理系統(Information Security Management System, 簡稱 ISMS)標準中認為，資訊的保密性 (Confidentiality)、完整性 (Integrity) 和可用性 (Availability) 的維持，資訊對組織而言就是一種資產，和其它重要的營運資產一樣有價值，因此須持續給予妥善保護（AFAQ, 2006 年）。

資訊安全可保護資訊不受各種威脅，確保持續營運，將營運損失降到最低，資訊安全的管理在現代化的網際網路盛行的產業環境下益形重要，但企業資訊的安全，並非僅以應用資訊安全的技術就可達成目的，也必須藉由科學的方法，

對其資訊威脅進行評估，並予以量化，提供資產、人員、面臨威脅及安全弱點等資訊安全風險結果，提供明確量化性的說明；並且可建立定性的分析，擬定相關對策（陳兆祺, 2005）。因此，運用定量資訊安全風險管理，可徹底瞭解組織資訊安全所面臨威脅的程度大小，另對於各層面資訊安全標準建立詳細的規範，有效運用資源確保資訊安全與提供組織人員對資訊安全的警覺。

根據統計顯示，資訊安全所面臨的問題，屬自然影響的僅佔 15%；而人為影響的卻高達 85%，而在此 85% 的比例中組織內部人員所為就佔了 80%（樊國楨, 1999），故人為因素是今日資訊安全的重點，要如何有效管理這方面的缺失，及其他可能造成資訊安全的問題，實為觀察與探討的重點。

資訊安全的管理模式模式如圖 2-2 所示 (Caelli, et al, 1989)，其處理方式區分為分析及管理二部分，在分析部分，即對造成資訊有影響的資訊資產、威脅及弱點進行分析，分析完成後並進而研擬相關策略；在管理部分，實施應用的步驟可分為：計劃、資訊安全的辨認、資產的調查、資訊威脅與弱點的確認、風險評估分析與擬定風險策略等。

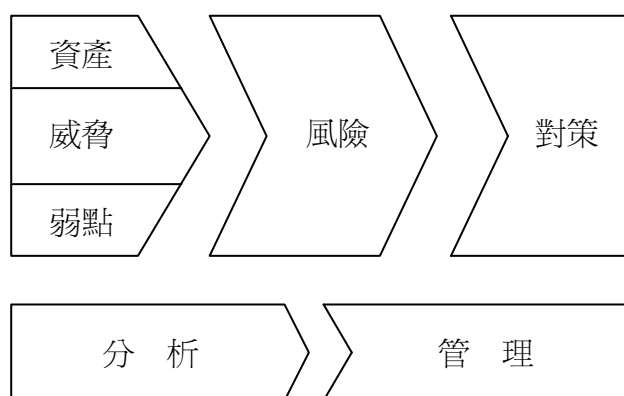


圖 2-2 資訊安全管理模式

資料來源：Caelli, et al., 1989。

在各項調查與研究均顯示，利用資訊網路進行訊息交換或交易的「不確定性」，是影響使用者

信任資訊系統的顯著因素。不確定因素會提高溝通成本，進而降低使用者之信心。如圖 2-3 所示：

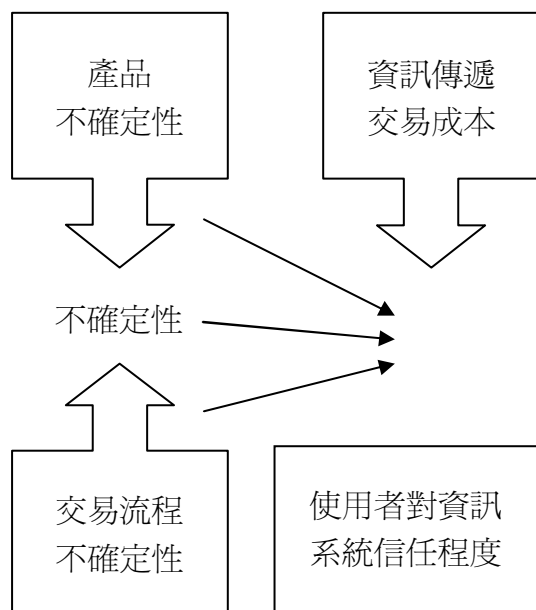


圖 2-3 資訊網路的不確定性影響層面

資料來源：AFAQ，2006。

所謂不確定性又分兩大類：

- (一) 系統不確定性：使用者會擔心所使用的系統，和其所預期的安全性是否足夠？是否有漏洞？安全機制是否夠堅固？其所擔心的事項，往往會造成使用者在進行訊息交換行為的猶豫與不確定。
- (二) 流程不確定性：除了對系統本身的疑慮，使用者對交換資訊流程的不確定性，也會影響其使用意願。這些流程的不確定性，可能包含下列因素：
 1. 擔心在資訊交換過程中，個人資料（個人隱私、交易內容、物件是否收到）被洩漏。
 2. 擔心交換內容的隱密性無法被確保。
 3. 當使用者確認指令後，不確定系統是否確切無誤收到。

4. 對於金流機制的信賴感。

上述交易流程的不確定性，可藉由妥善之資訊安全機制來降低。並且，提供安全、便利、和令人信任的訊息交換程序，當然亦為資訊安全系統管理及執行者須深思的課題（劉智敏，2003、Walter，2004、）。

如果談到資訊應用的不確定性，首先須先瞭解如圖 2-4 所示三項基本的安全觀念，包括資訊之保密性（confidentiality）、完整性（integrity）及可用性（availability）。以資訊使用者的觀點，就是身份識別（authentication）、授權（authorization）及不可否認（non-repudiation）。當資訊被非經授權的人讀取或抄錄時，其結果就是資料失去了保密性，對某些資料而言，保密性是極度的重要，例如正在進行的研究資料、健康及保險記錄、產品規格、債務、投資策略，甚至個人之隱私。像金融機構、醫院、檢驗單位等都將業務上之資料視為極機密，因此對個人或機構會造成困擾的資料都應重視它的保密性。

在不安全的網路環境下，資料可能被破壞，這種非預期或非經授權的修改，不論其為人為疏失或有意的，都會使得資料失去了其完整性。對某些活動來說，資料的完整性是非常的重要，例如電子轉帳、飛航管制、醫藥檢驗之紀錄、財務會計等資訊。

此外，資料也可能被刪除或因意外而無法讀取，造成資料無法使用。以一個以提供資訊服務的機構來說，資料的可用性是非常的重要，例如航空訂位、線上庫存等資訊。當個人或機構非常依賴網路的連結時，網路的可用性就成為重要的課題了

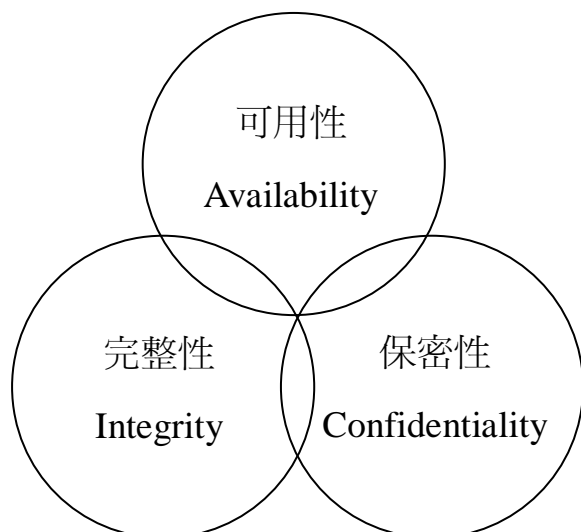


圖 2-4 資訊應用之三項基本安全概念

資料來源：Chau，2005。

以上文獻所提及之資訊安全評估與管理概念及其作法，為本文建構電子化流程失效模式分析之風險評估與對策邏輯。

五、失效模式與效應分析 (FMEA)

「失效模式與效應分析(Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)」是一種由下而上的系統可靠性(Reliability)分析方法，可運用在評估系統中潛在性的錯誤。其中包含了找出產生錯誤之因素，以及導致發生錯誤的方法(失效模式)；尋找出設計及製造上的潛在失效模式，分析失效時的故障對於系統的影響，不僅給予評價，並針對系統可靠性的問題點，採取必要的對策。藉由實施 FMEA 的作業，能夠在產品的開發初期發覺設計或製程之弱點，提出對策改良，縮短開發時間及降低開發成本，降低產品投入市場後的失效風險。並據此決定失效模式對系統的影響程度。

在進行 FMEA 作業時，首先須瞭解有關的名詞定義(張維寬，2002)：

1. 可靠度(Reliability)：產品在預定時段或任務時間內及環境壓力下發揮其足夠績效的條

件機率。

2. 失效(Failure)：或譯為「故障」，即零組件本身或產品，未能發揮預定機能的狀態。
3. 失效模式(Failure Mode)：係指具體地描述失效發生的方式，如裂開、腐蝕、洩漏、振動、變形或折斷等。
4. 嚴重度(Severity)：失效對於達成系統任務所造成的衝擊，亦即其失效發生後對顧客、下一製程或對系統產生影響的程度。
5. 發生率(Occurrence)：某失效模式會發生的機會大小程度，通常以每年會發生的次數來決定其等級程度。發生率1~10...由專家判定。
6. 偵測度(Detection)：某失效的因素能被檢測出來的機率，或者失效能被顧客察覺出來的機會或難易度。表示一旦發生例外時，能偵測到的程度有多大，最高是1，偵測不到是10。
7. 關鍵性(Criticality)：係指失效模式發生的頻率及其發生後果的相對度量。
8. 失效率(Failure Rate)：係指產品、零組件或子系統在每單位壽命度量失效的次數，例如每年失效幾次。
9. 風險優先數值(RPN)：風險優先數值是產品嚴重度(S)、發生率(O)和偵測度(D)的乘積等級。

在個別的 FMEA 範圍中，該值(1 至 1000 之間)可被用來對設計中關切的等級次序。

基本運用上，FMEA 發展出四類基本形式(系統式、設計式、流程式及功能式)，其中設計式 FMEA 是在設計一個產品或流程時設計不當所造成的風險，過程式 FMEA 則是在進行流程的過程當中操作不當所造成的風險，本研究探討的是電子流程中帶有多少風險，屬於過程式的 FMEA。主要實施流程為比較實施例外管理前後之 RPN 值，當 RPN 值過高時，方採取例外管理措施。而各種形式之 FMEA 模型其複雜性和步驟

皆直接與 FMEA 進行的形式和層級相關。但是，所有 FMEA 皆包含以下相同的步驟（張維寬，2002）：

1. 定義要分析的系統：完成系統定義包含找出內部與相接的功能，在所有契約層級期望的執行成效、系統限制、失效的定義。
2. 建構區塊圖：功能性和可靠性區塊圖，指出操作、相互關係、功能性實體間的相互依賴關係，應該在系統中找到或建立每個項目的架構。
3. 找到所有潛在性項目和相關的失效模式：找到失效模式在目前的功能、項目、系統或所進行的任務上的影響。
4. 評估每個失效模式：分析失效模式會導致最差的潛在性結果，安排到嚴重度分類表中。
5. 找出失效的偵測方法：找出每個失效模式的彌補方式。
6. 找出修正行動：決定需要消除或控制風險的設計或其他行動。
7. 找出修正行動的影響：確定實施修正行動所產生的結果。
8. 逐步或重複分析直到所有潛在性錯誤呈現風險的「可接受」程度。什麼會造成可接受風險必須由 FMEA 所授權個人或中間人清楚定義。
9. 分析書面化：彙總設計上所無法修正的問題，找出特別的管制降低失效風險。

以上的應用程序是本文運用 FMEA 方法的步驟依據。如何適當地評估失效模式風險層級。張清亮等（2000 年）認為有一些企業界所採用的方法來量化 FMEA 風險以及一些使用者定義的方法，其中最常使用的方法即為：風險優先數值（Risk Priority Number, RPN）。

風險優先數值（RPN）也是量化的風險評估。依據 FMEA 手法中所收納的 FMEA 方法，例如 SAE、AIAG 和 Ford 中所定義的方法。RPN

數值範圍從 1 到 1000。運用 RPN，分析者評估每個失效模式並決定每個事件中嚴重、發生和偵測層級。這三個參數是以 1~10 尺度為基礎。10 分表示最嚴重、最有可能發生、和最不可能偵測到失效模式。RPN 的計算定義如下：

$$\text{風險優先數值 (RPN)} = \text{嚴重度} \times \text{發生度} \times \text{偵測度}$$

參、研究設計

一、研究步驟

本研究依據相關理論、文獻探討及個案實際系統運作流程，擬具研究步驟如圖 3-1 所示。首先以個案公司的現況與需求進行流程分析，進一步確認本研究的範圍與目的，並選定關鍵分析流程，同時產生 FMEA 參數設定，並透過 RPN 模式檢測參數可靠度與有效性，確認個案公司電子化平台所可能產生之風險與失效可能性，並依據 FMEA 設計準則，針對個案公司設計電子流程執行之評價準則量表。

在系統失效模式與效應分析之初，本研究將著手進行個案例外管理程序之設計與溝通、例外管理程序啓用之時間點規劃，結合個案公司管理人員與組織成員的實務經驗，預期初步所規劃之系統與設計將可獲得良好的可用性與適切性。

依照所選定之研究方法指定個案公司的核心流程，實施前測並且安排個案公司參與人員接受相關的培訓，以利 FMEA 系統模式之推行。試行後也將依照參與人員及系統推行後產生之反饋意見進行系統問題檢討與模式修正，以利進行後測實驗，同時亦彙整系統運行模式資料與再度進行 RPN 數值推算，最後則確立研究結果並提具結論與建議。

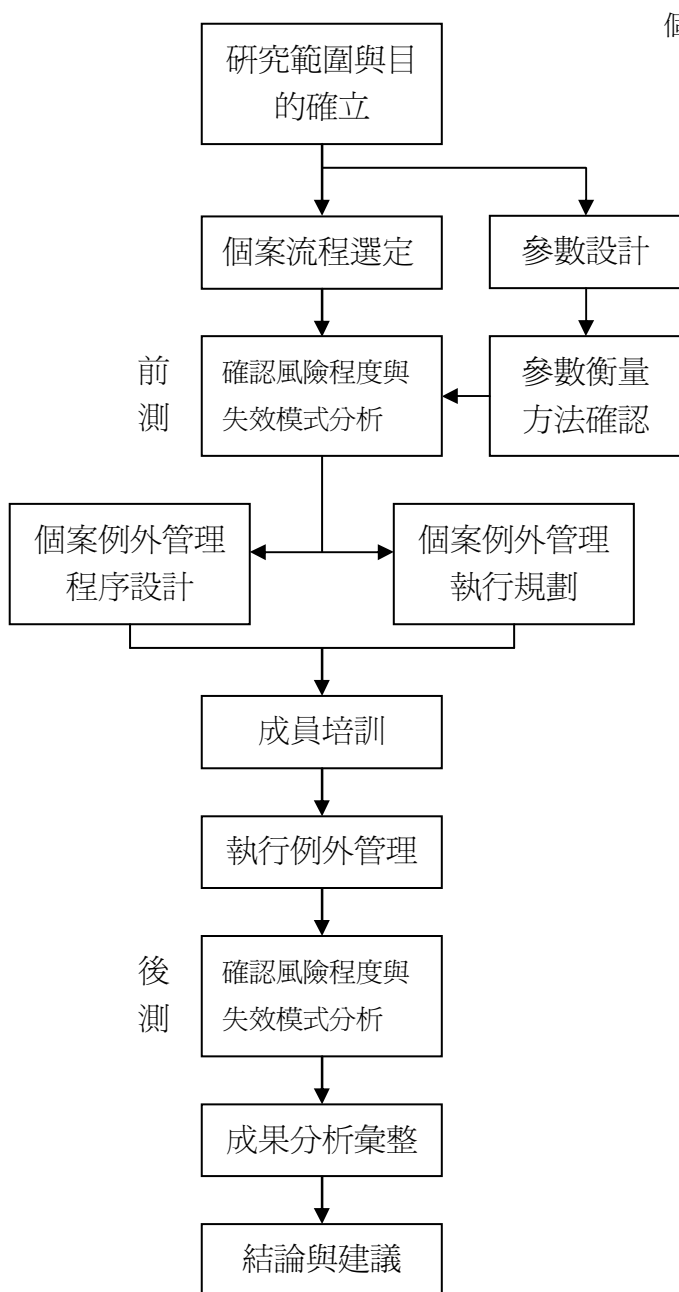


圖 3-1 研究步驟

資料來源：本研究彙整

二、研究方法

經由文獻的探討及個案公司之資料收集與觀察，本研究結合 Nominate、FMEA 並透過個案研究的應用進程序設計及後續深入探討。

個案研究：

(一) Nominate 法：

本研究採採用 Keith T. Pool & Howard Rosenthal 於 1997 年所發展出的「表決空間模型測量的 Nominate 方法 (The Nominate Method of Estimating Spatial Models of Voting)」計算公式，召集相關成員共同開會研商，提出自己的看法並節錄重點後再針對所有意見進行相互研討分析。

研究過程中，研究人員須邀集與個案公司（研究對象）電子化流程有關的所有功能性代表（客戶代表、系統開發代表、課程管理代表、課程執行代表...），FMEA 強調如果缺少一個功能性代表即不客觀，運用 Nominate 的方法提出對整個電子化流程的潛在失效模式進行評估，也根據評估的結果進行例外管理。

各功能性代表集合開會，列出項目後各單位提出失效模式，彙集重點經溝通取得共識後在文件上簽名，並共同提出解答後將 RPN 降低，所有參與者均須在表格上作確認。

(二) FMEA 法：

為全面性顧及流程設計與檢討，本研究另採用 1960 年代由航太工業所發展的 FMEA 方法，進行流程失效模式的評估與先期改善，為系統能否滿足顧客要求的一項重要衡量工具，運用 FMEA 的方法，把接受教育訓練的學員視為我們的客戶，以無法讓學員順利進行課堂教學作為失效模式的考量，再深入分析那些因素會造成教學無法進行，如造成失效時其嚴重性如何。本研究依據 FMEA 設計準則，為個案公司設計評價準則量表（如表 3-1、3-2、3-3）。

表 3-1 失效影響嚴重度(S)

嚴重性	基 準
1	偶發事件，不影響學習之小缺點
2	少數客戶反應之缺點，影響很輕微
3	影響輕微，約一半客戶反應之小缺點
4	影響不很嚴重仍可上課，但用起來不順遂，多數客戶反應之小缺點
5	學習機能存在，週邊方便性或舒適性之項目功能降低，客戶感覺有一點不方便
6	學習機能存在，週邊方便性或舒適性項目無法工作，客戶感覺不方便
7	主要功能降低，學習者仍可投入，但會不滿意
8	失去主要的教學功能，學員必須中斷學習
9	問題可預警，直接影響到學員的學習權益多次中斷學習
10	問題無法預警，影響到學員學習的需求利益導致學習已無法完成

表 3-2 失效原因發生率(O)

發生率	基 準
1	發生機率約 1/1500000
2	發生機率約 1/150000
3	發生機率約 1/15000
4	發生機率約 1/2000
5	發生機率約 1/400
6	發生機率約 1/80
7	發生機率約 1/20
8	發生機率約 1/8
9	發生機率約 1/3
10	發生機率大於 0.5

表 3-3 失效原因檢知度(D)

檢知度	基 準
1	過程中幾乎肯定能找出
2	過程中有很多機會能找出
3	過程中有較多的機會能找出
4	過程中有中上多的機會能找出
5	過程中有中等機會能找出
6	過程中有較少的機會能找出
7	過程中只有很少的機會能找出
8	過程中只有極少的機會能找出
9	過程中只有很極少的機會能找出 潛在失效與併發失效
10	客戶使用中才能發現潛在失效與併發失效

(三) 例外管理程序設計

根據危機管理的理念與實務，本研究彙整產業實證可行的管理程序，設計個案公司的例外管理程序架構，如圖 3-2 所示：

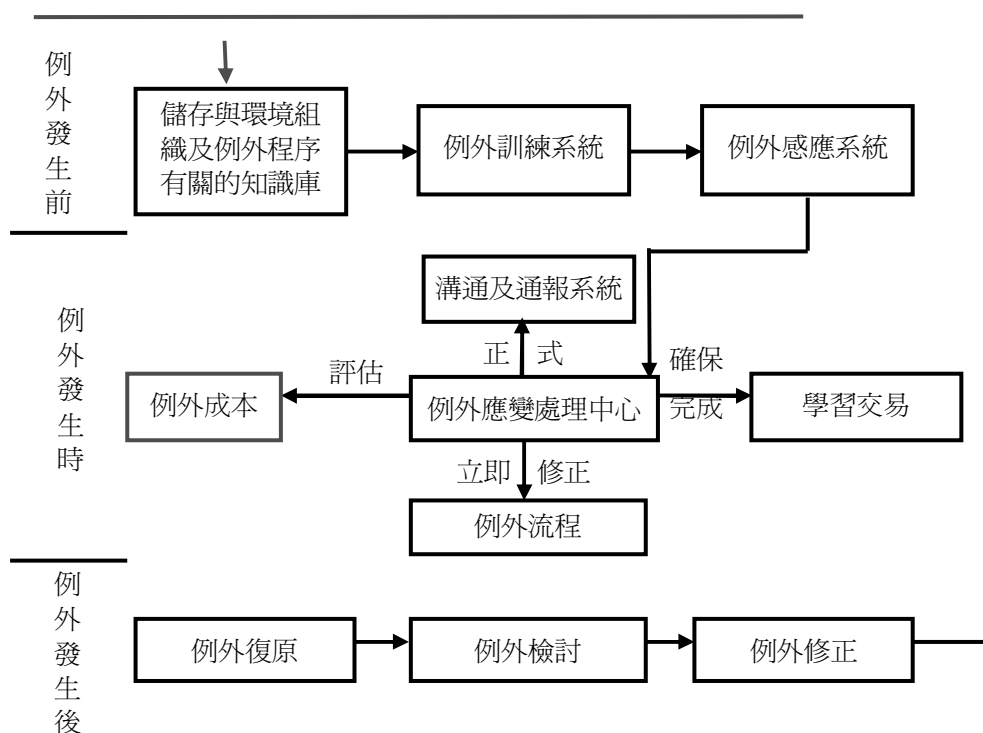


圖 3-2 例外處理程序

資料來源：本研究彙整

以上各階段的程序管理原則摘述如下：

1. 例外發生前的管理行動

- (1) 例外訓練系統：訓練的主要目的是要使組織的成員能夠了解既有的因應策略，同時透過訓練的過程使組織的成員能夠培養出獲取的能力，進而能夠對例外相關的資訊做出篩選與分析，並從學習的過程中培養獨立的判斷能力，使其在例外情境下能夠做出創造性的決策，並產生具有彈性的行動。
- (2) 例外感應系統：無論多完備的例外處理計畫，若缺乏例外感應系統也是枉然。例外發展的初期往往有跡可循，組織若能在意外狀況尚未發展成複雜的重大例外前，及早察覺例外訊息並做出因應，不但能夠降低例外影響的層面，甚至能夠將例外化為無形。

2. 例外發生時的管理行動

- (1) 例外應變處理中心：真正能夠發揮功效的例外指揮中心，應該是由召集人統籌出各種例外處理計畫，而在指揮中心之下設立相關的權責單位，負責各項任務的推動。一旦例外發生，例外指揮中心便成為處理例外的專屬機構，將組織的日常營運與解決例外兩種截然不同的事件加以區隔，不讓例外干擾到企業應有的正常運作，這是例外指揮中心的第一件重大任務。
- (2) 溝通及通報系統：在例外發生時，如何把所有例外的狀況與環境公告周知，並針對所有相關之例外關係人應進行溝通、協調，而形成一個溝通與通報系統。
- (3) 例外流程：當例外發生時我們電子平台已經失效，例外應變處理中心要負責啟動相關之例外管理流程，這個例外流程的運作，必須確保組織與顧客所進行的交易，

不要遭受太大的衝擊。

- (4) 例外成本：例外應變處理中心在處理例外的同時，應建立整個例外成本的評估機制，了解例外發生時會造成多少成本的衝擊，始組織能夠在財務面做到最好的因應措施。
- (5) 雙方交易：例外應變處理中心的職責，最重要是確保完成顧客的交易，不要受到嚴重的影響，更不能造成顧客權益的衝擊。

3. 例外解決後的管理行動

當問題被控制、解決，例外的發展終止，而組織的例外管理卻尚有後續的動作必須完成：讓組織從例外所帶來的傷害中復原，同時更必須為下一個可能發生的例外預做準備。因此組織應繼續進行下列三大活動：

- (1) 例外復原：例外的發生會造成組織銷售減少、利潤下降、員工心靈上的創傷或自我價值的錯亂。一般的例外處理往往是針對當下的例外情境做出回應，然而例外落幕後，組織往往尚未完全從例外的影響下恢復，因此組織管理者所擔負的角色，應由例外的處理者轉化為復建者。組織亦可從復原的過程，對於組織內部體系做徹底的檢視與分析，進而了解組織運作上的缺失，並藉由一些修正的動作來改善組織運作的效能。
- (2) 例外檢討：從例外發展成形，直到對組織產生顯著的影響，乃至例外處理過程中，組織所從事的一切管理活動，都是組織所應該審慎檢討與評估的項目，除了評估管理活動的效用外，還可作為下次例外防範的參考。
- (3) 例外修正：組織遭遇例外過後是修正既有例外管理計畫最好的時機，例外管理計畫，應是一種隨環境變化而隨時修正的動

態計畫，因此必須不斷地透過學習與檢證的方式，使例外處理計畫的改善與完備，以達到預期與避免下一個例外的發生，進而進行下一個例外的管理。

目前電子化企業發展尚未成熟，國內相關文獻有限，故本研究採行個案研究法，配合資料收集、實地訪談及直接與間接觀察資料收集等方法，以了解電子化企業實施例外管理的現況，並期望能給予電子化企業在電子流程的例外管理上有所參考。

三、研究對象

(一) 研究個案介紹

W 資訊公司成立於 2000 年 6 月，公司總部位於中國杭州，目前該公司員工 60 餘人，均為大學以上學歷，其中博士 1 人，碩士 7 人。公司下設總經理室、技術開發部、行銷支援部和客戶服務部。公司全面採用電子化管理，工作效率高，同時加強與台灣分公司及上海國際標準驗證機構的策略聯盟。其主要之業務營運範圍為：企業 e 化解決方案規劃與執行、網際網路應用軟體開發與代管、供應鏈競爭力提升分析與諮詢、提供線上廣播教學。在此以線上廣播教學的電子化流程為例外管理失效模式之主要探討對象。

(二) 標的流程—提供線上廣播教學及網路學習的 W 公司電子化教學服務：

W 公司因應產學電子化學習的趨勢，針對一系列的產學人才培育提供同步及非同步的電子化遠距教學，其中主要服務流程係採用線上廣播教學的模式，而輔助流程則是運用線上隨選的網路學習模式進行。

由於主要流程與輔助流程均依賴電子化平台執行，因此當電子流程出現問題時，必須藉由例外管理流程迅速發現產生問題之所

在，找出可能出現問題的原因並提出可補救的方案。因此本研究據此選擇此部份流程作為研究對象。

1. 主流程 A

報到後分成 2 區開始上課，包括本區及外區(北中南)，本區有老師做 A 實體教學，電子平台在廣播教學的 B 流程，探討

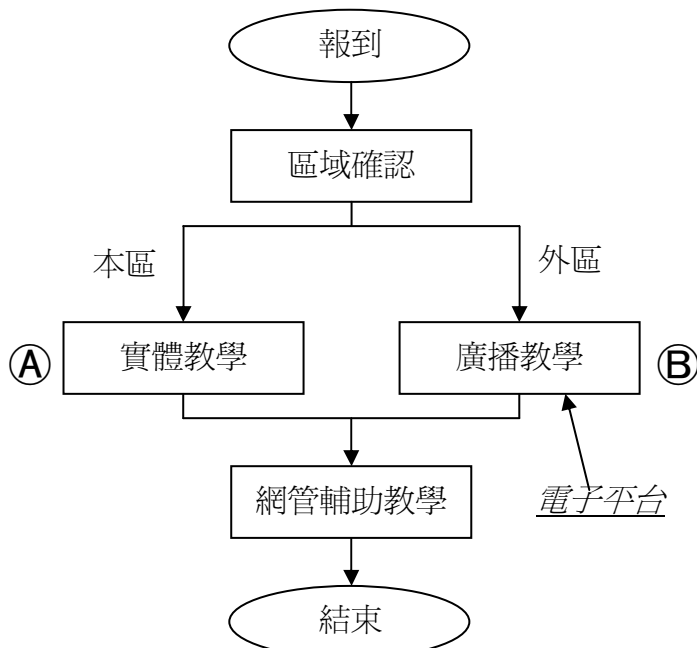


圖 3-3 線上廣播及網路教學服務

電子平台發展問題後對廣播教學品質的影響，因此針對電子平台的流程採取例外管理措施。如圖 3-3 所示。

2. 流程 A

在設定好投影機與電腦後，即開始實體的教學課程，並藉由設備將教學內容傳送出去。如圖 3-4 所示。

流程 A

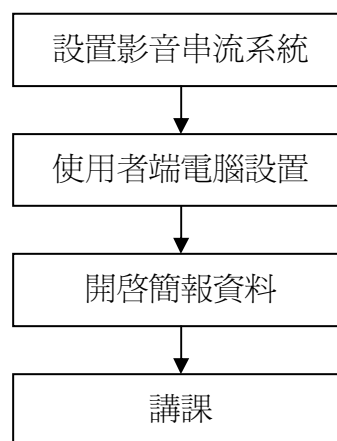


圖 3-4 線上廣播教學 A 部分流程

2. 主流程 B

同時確認廣播平台連線、設定好投影機及電腦連線等問題，待平台連線與設備設定完成後，即接收從 A 實體教學所傳送過來的線上內容。如圖 3-5 所示。

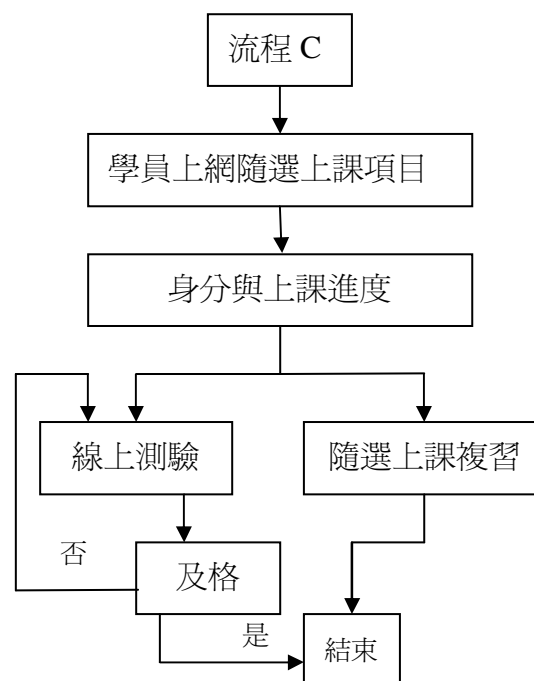


圖 3-5 線上廣播教學 B 部分流程

3.輔助流程 C

另外，亦可搭配輔助流程 C 進行課程複習與線上測驗，確認學員的學習進度與成效，如果進度落後即可利用複習功能再加以補強，如圖 3-6 所示。

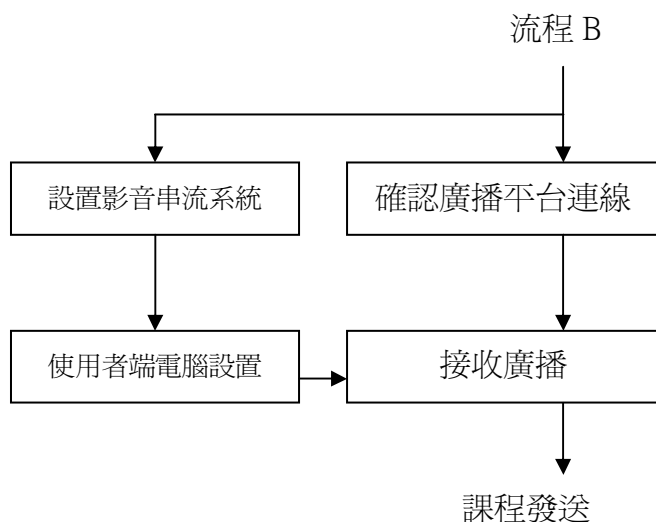


圖 3-6 線上廣播教學輔助流程

肆、研究結果

本研究以電子化授課流程進行 FMEA 研究例外處理程序之初，即邀集各系統功能負責代表共同參與會議研討，包括技術部主管、技術部工程師、上課學員代表、課程單位代表、客戶服務代表及課程講師，針對電子流程進行電子流程失效的模式分析，研究的結果如表 4-1 及表 4-2 所示，由表中發現各個項目的風險指數 RPN。並以計算所得的 RPN 值及嚴重度作判斷，一旦 RPN 值超過 30 分或嚴重度值超過 8 分，即將該項目作為流程例外管理的優先處理項目。

表 4-1 及表 4-2 主要針對將實體課程進行網路直播及網路隨選課程之流程控管，其流程包含直播課程準備、設備準備、開設直播講座至學員正式接受網路授課；線上考試、線上作業、應用理解、公告發布、線上交流等流程，並針對流程執行前後步驟持續反覆追蹤及修正，歸納出可能發生之流程錯誤並加以修正。在經過完整電子化流程的分析程序，本研究另獨立針對 RPN 值超過 30 分及嚴重度超過 8 分之電子化流程進行專案討論，相互研討分析後針對改善度高於 8 分者，須制定例外管理的程序、建議措施及改善方式，經過例外管理及改善措施的推動後，接著再進行執行後之 RPN 值的複測確認，以確認整個電子流程的失效風險獲得顯著地改善。

以表 4-1 中 RPN 值最高的二個流程失效模式為例，其中當「講義無法在平台撥放」的衝擊所造成的風險值高達 112 時，不僅增加「檔案共享」的成本，對意外發生的學生感受亦有所影響，若是在「遠端上課地點即時提供投影片內容」則能讓上課不會中斷，從而有效降低事件發生的嚴重度。又如「網路無法即時撥放」時，其 RPN 值高達 80，此時若採取「讓學員進行案例研討」的例外措施，可以持續教學，能有效降低 RPN 值。

表 4-1 FMEA 實體課程 主流程失效模式分析 (FMEA)
對象：實體課堂網路直播 流程責任：客服部主管 Page：1 OF：2 Rev：2
單位：1.技術部主管； 2.業務部主管； 3.技術部工程師； 4.學員代表； 5.課程單位代表； 6.客戶服務代表

過程名稱	製程失效模式	缺點預估後果	嚴重度 S	缺點預估原因	發生率 O	現行流程		偵測度 D	RPN	應對措施		例外措施執行後結果				
						預防管制	偵測方法			改善方法	例外處理措施	負責單位	嚴重度 S	發生率 O	偵測度 D	RPN
直播課程準備	投影片格式不符	講義無法在平 台上撥放	8	跟講師溝通不良	7	提前三天請講師將檔 案傳過來	執行【實體課程查 檢表】	2	112	增加檔案共享的功能	在各遠端上課地點提供 投影片(紙本)	5	4	2	2	16
	遠端無人會操作 系統	遠端無法上課	7	人員未訓練 操作人員臨時缺 席	2	加強教育訓練	提前一個星期驗 收	1	14			6				
	設備不符合	遠端無法上課	7	沒有使用指定的 設備	2	指定代理人	列出代理人名單	2	28	代理人訓練計劃		6	8	1	2	16
設備(電腦、攝影機、喇叭、麥克風)準備	設備重新調整 而延遲上課	因需重新調整 而延遲上課	8	設備上的設定值 被調動	3	建立查檢表並在上課 前一天模擬測試	執行【實體課程查 檢表】	2	48		在異常發生時讓學員進 行額外的案例或小組研 討	1	3	3	2	18
	該地無法上課 或參與討論	設備異常狀況引發 生(例:中毒,毀 損)	8		5	建立查檢表並在上課 前一天模擬測試	上課前一天執行 【實體課程查檢 表】	2	80	指定備用設備,並建 立備用設備查檢表	進行額外的案例或小組 研討	5	3	2	2	12
	無法上傳檔案到 伺服器	參與上課的學 員看不到投影 片	7	檔案太大	5	從講師手上拿到檔案 後先切割檔案	轉檔後實測	1	35	使用檔案共享 (沒有檔案大小限制)		5	8	2	1	16
開設直播 講座	所有的人都沒有 辦法進入教室	上課時間延遲	7	上課時間設定錯 誤	2	新增直播講座後,請 各地助理確認	利用各地助理帳 號登入確認上課 時間	1	14			5				
	主講者無法進入 教室	上課時間延遲	7	主講者設定錯誤	2	新增直播講座後,請 主講者或助理確認	利用主講者帳號 登入確認上課時 間	1	14			5				

表 4-1 FMEA 實體課程 全流程失效模式分析 (FMEA, 續)
 對象：實體課堂網路直播 流程責任：客服部主管 Page：2 OF：2 Rev：2
 品質規劃小組單位：1.技術部； 2.單位主管； 3.技術部工程師； 4.學員代表； 5.課程單位代表； 6.客戶服務代表

過程名稱	製程失效模式	缺點預估後果	嚴重度 S	缺點預估原因	發生率 O	現行流程		偵測度 D	R P N	改善方法及例外處理措施		例外措施執行後結果				
						預防管制	偵測方法			改善方法	例外處理措施	負責單位	嚴重度 S	發生率 O	偵測度 D	R P N
	找不到上課的虛擬教室或是假設會議室	延遲上課時間或是漏聽上課內容	8	跟各地溝通不良	2	制定課程表且註明上課時間及相應的教室	由遠端助理反應	2	32	擬定模擬演練計劃	將實體課程錄製下來放在網路上提供學員複習	5	3	1	2	6
	遠端學員看不到補充教材內容	非現場學員權益受損	8	檔案共享功能故障	3	請老師事前將要補充的教材交給協助的人員製作成適合的格式後上傳	由遠端助理檢查反應	2	48	增加檔案共享的功能		5	2	3	2	12
正式上課	只有現場的學員可以繼續上課	非現場學員權益受損	9	網路中斷	2	安排所有的學員進行分組討論作業	由非本地助理反應	2	36		請講師暫停補充，可以啟動練習或討論，並請助理立即傳送補充檔案之教材非同步方式進行補充教材講解。	5	3	2	2	12
	只有現場的學員可以聽到課程內容	非現場學員權益受損	7	講師麥克風無法使用(損壞、沒電、沒有開啓開關)	3	助理在上課前一定要更換電池及提醒老師注意開關	麥克風燈號顯示	2	42	準備備用之麥克風		5	3	3	2	18
	課程中斷	課程延遲	8	播放課程的電腦當機	2	專人搶修	現場可偵測	2	32	使用備用電腦	斷線時提供案例演練課程	1	3	2	1	6

註：1. 無論當發生度(O)或偵測度(D) 積分為 4 或 5 分時，期望改善措施都必須降至 3 或 3 分以下
 2. 當嚴重度(S)積分為超過 8 分時，皆應必須採取例外管理措施

表 4-2 FMEA 網路課程 輔助流程失效模式分析 (FMEA)

對象：網路隨選課程 流程責任：客服部主管 Page：1 OF：2 Org： Rev：
品質規劃小組單位：1.技術部； 2.單位主管； 3.技術部工程師； 4.學員代表； 5.課程單位代表； 6.客戶服務代表

過程名稱	流程失效模式	缺點預估後果	嚴重度 S	缺點預估原因	發生率 O	現行流程		偵測度 D	RPN	改善方法及例外處理措施		例外措施執行後結果					
						預防管制	偵測方法			改善方法	例外處理措施	負責單位	嚴重度 S	發生率 O	偵測度 D		
網路課堂	網路課程章節不足	學員上課中斷	8	課程上傳後，沒有檢查清楚。	3	指定課程檢查者，並確實填寫檢查表	開課前依照【課程表】檢查	1	24	改善方法	24 小時的服務及 080 服務電話，提供學員即時聯絡，並提供 24 小時章節落後內容	5	3	1	2	6	
	網路課程內容聲造成學生聽取課程時感覺吃力。		8	課程錄製時，收音不良。	4	製作課程前先確認聲音檔是否有問題。	隨聽所有聲音檔	2	64	教材採取專門製作	提供 080 服務電話，隨時接收學員意見，並作改善行動	5	2	3	2	12	
	網路課程播放時部分聲音跟影片內容不符合	學生閱讀時感覺疑惑		課程製作時選擇錯誤的模板	2	指定課程檢查者，並確實填寫檢查表	開課前依照【網路課程表】檢查	1	16		參考資料補充及更正混淆的內容，解除學員的疑惑	5	2	2	2	8	
	網路課程部分章節影片無法顯示	學生複習吃力		課程製作時選擇錯誤的模板。	2	指定課程檢查者，並確實填寫檢查表	開課前依照【網路課程表】檢查	2	32		課後立即補充資料及使用 E-mail 更正令人混淆的內容，使學員的疑惑立即解除	6	2	3	2	12	
	超效能培訓伺服器無法提供服務	無法進行網路課程		硬體毀損、斷線。	2	定期檢查保養	開課前依照【網路課程表】檢查	1	10		偵測伺服器連線狀況、斷線時通知特定人士	5	2	2	1	4	
	考卷內容出現錯誤	考題無法辨識		輸入題庫時包含某些特殊字元	5	列出不可使用的字元，並禁止使用該字元	依照【網路硬體檢查表】檢查	8	128		偵測伺服器連線狀況、斷線時通知特定人士	3	2	1	3	6	
	線上考試	考試期限內卻無法進行考試	學生無法進行考試		公佈考試日期跟系統上設定的日期不符合	2	確實填寫檢查表	檢查上傳之題目	3	60	撰寫檢查程式		1	2	2	2	8
								開放考試前依照【網路課程表】檢查	1	10			1	2	1	2	4

表 4-2 FMEA 網路課程 輔助流程失效模式分析 (FMEA, 續)

對象：網路隨選課程 品質規劃小組單位；1.技術部；2.單位主管；3.技術部工程師；4.學員代表；5.課程單位代表；6.客戶服務代表
 流程責任：客服部主管 Page：2 OF：2 Org： Rev：
 網 頁 編 號

過程名稱	流程失效模式	缺點預估後果	嚴重度 S	缺點預估原因	發生率 O	現行流程		偵測度 D	RPN	改善方法及例外處理措施		負責單位	例外措施執行後結果			
						預防管制	偵測方法			改善方法	危機措施		嚴重度 S	發生率 O	偵測度 D	
線上考試	學員無法進行考試。	無法考試	8	學員沒有網路環境	5	調查學員網路環境	問卷調查	2	80		請學員至其他地點進行考試	6	3	1	2	6
	學員無法完成考試。	影響學員考試成績。	8	學員網路中斷。	2	無法預防	無法偵測	5	80	檢測學員連線情況	延長考試期限	5	2	3	2	12
線上作業	學員無法播放附件或是影音檔	影響學員作業	5	作業題目製作後，沒有檢查附件及影音檔是否可以播放	3	確實填寫檢查表	依照【網路課程檢查表】檢查	1	15			6	2	2	2	8
	學員無法將作業上傳	影響學員作業	6	學生沒有在交作業名單中繳交作業時間設定錯誤	3	確實填寫檢查表	依照【網路課程檢查表】檢查	1	18			5	2	3	2	12
	應用理解顯示有問題	學員無法觀看應用理解裡的範例	5	應用理解範例上傳後沒有檢查	3	確實填寫檢查表	依照【網路課程檢查表】檢查	1	15	課後立即補充資料及使用 E-mail 更正令人混淆的內容，使學員的疑慮立即解除		5	2	1	3	6
公告發布	沒有發布必要的公告	學員無法在數位平台上獲得重要訊息	2	沒有指定助教按照進度發布公告	3	確實填寫檢查表	依照【網路課程檢查表】檢查	2	12	設置公告發佈權限，並規定講師定時檢查。		5	2	2	2	8
公告發布	超效平台上出現失效公告	學員無法在超效平台上獲得正確的信息	5	沒有規定助教必須在公告失效後刪除	2	定期清除	依照【網路課程檢查表】檢查	1	10	設置公告發佈權限，並定時檢查過期公告		5	2	1	2	4
在線交流	學員的訊息沒有獲得即時的回應	在線交流無法發揮其功能	5	老師沒有養成常進超效能培訓系統的習慣	2	請助教提醒老師	依照【網路課程檢查表】檢查	1	10			5	2	2	1	4

註：1. 無論當發生度(O)或偵測度(D) 積分為 4 或 5 分時，期望改善措施都必須降至 3 或 3 分以下

2. 當嚴重度(S)積分為超過 8 分時，皆應必須採取例外管理措施

伍、結論

隨著科技的發達，許多電子化企業的營運系統都是非常複雜且牽涉之範圍與技術極為廣泛，絕非是某位管理者或者一個部門就能獨立完成電子化的流程，因此企業組織必須作適當地資源整合。如僅靠傳統注重垂直領導、剛硬的職責及責任劃分，將不易達成完美的流程例外管理。從個案研究導入潛在失效模式的過程中，顯示充分整合管理資源的例外管理，能有效降低電子化流程的失敗風險、提昇電子化流程的品質，可符合電子化企業例外管理的原則。

本研究建構之「失效模式與效應分析」，是一種可應用於電子化流程例外管理的失效預防技術，可於系統規劃階段，即將「可能造成嚴重後果的問題」加以鑑別，並按其風險的高低依序改善。簡言之，此種預防的觀念與技術，可全面性來預知系統規劃、設計及執行等各階段可能產生的風險，再尋求改善之道，以利系統能處於最低風險環境順利執行。為期使 FMEA 應用於電子化流程例外管理時，更能彰顯其貢獻與實用性，建議未來產業應用時，宜落實下列兩點：

1. FMEA 要做到更客觀與正確，則其電子化流程問題的蒐集、顧客的回饋，以及專案成員對各種失效模式與發生原因等皆應考量。在實施 FMEA 時，須依據不同電子化流程之特性需求，建立其資料庫，期使所求的失效模式之風險評價指標，能更具代表性與更精準，且可避免不必要的改善動作而浪費資源。
2. 對於 FMEA 的評定結果，是否提具電子化流程例外管理程序之門檻取捨，以及改善順序的決定，決策者可依據專案特性的需求自行調整，以增加其實用性。

本研究亦針對個案公司，其電子化流程失效風險比較高的項目所可能造成的影響，均逐一提出可行的例外管理措施。以個案研究的流程為例，

當電子教學流程失效時，學員因學習中斷而使權益受損，傳統的流程管理做法恐難降低此等事例的嚴重性，但利用本案例研究之例外管理程序，則學員權益可獲得保障且上課經驗亦可持續，進而大幅改善流程失效的風險。

例外管理對現代化的電子化流程而言，實為處於不確定的 IT 平台狀況下，確保流程品質的最佳利器。只要危機處理得宜，並建構一套周詳的例外管理制度，即可在危機發生前降低其發生的機率，且在危機發生時，將電子化流程的影響降到最低。因此，例外管理將是未來電子化企業迫切與亟需努力的重要課題。

參考文獻

- [1]. AFAQ, 2006年, ISO 27001資訊安全管理系統主任稽核員訓練課程, 法國·貝爾國際驗證公司。
- [2]. 吳宜蓁、徐詠絮譯, 1993年, Ian I. Mitroff, Christine M. Pearson 著, 例外管理診斷手冊。
- [3]. 陳繼堯, 2000年, 危險管理論。臺北市: 陳繼堯發行, 三民經銷。
- [4]. 陳兆祺, 2006年, 導入BS 7799標準對建立資訊安全文化影響之經驗研究-以Y公司為例, 大同大學資訊經營研究所碩士論文。
- [5]. 潛在失效模式及效應分析 (FMEA) 參考手冊中文版, 2001年, 品士培訓系統。
- [6]. 樊國楨, 1999年, 資料庫安全設計與完整性簡析, 台北: 行政院研究發展考核會。
- [7]. 張清亮、蔡志弘、魏秋建, 2000年, 失效模式與效應分析的評價方法, 中國工業工程期刊, 第17卷, 第1期, 頁51-64。
- [8]. 劉文均, 2006年, 論資訊安全, 品質月刊, 42卷, 第10期, 頁66-70。
- [9]. 孫本初, 1997年, 校園例外管理策略, 教育資料與研究, 第14卷, 頁11-12。
- [10]. 康之正, 2000年, 危機處理的教戰守則, 中衛簡訊。
- [11]. 黃炎東, 2002年, 組織管理與例外管理, 研習資訊, 19卷, 第3期, 頁75-81。
- [12]. 羅應浮, 2000年, 專案管理的失效模式與效應分析, 中華大學工業與工程管理研究所碩士論文。
- [13]. 蔡璧基, 2003年, 流程電子化與提升軟體開發績效關聯性之實證研究—以X公司軟體開發流程電子化管理為例, 中原大學企業管理研究所碩士論文。
- [14]. 朱延智 (2000), 危機處理的理論與實務。台北: 幼獅文化公司。
- [15]. 胡雲旺 (2003), 企業危機管理之研究。中原大學工業工程學系研究所碩士論文。
- [16]. 申元洪, 2004年, 例外管理在CPFR之應用, 協同管理電子報。
- [17]. 劉智敏, 2003年, 運用BS 7799建構資訊安全風險管理指標, 台北大學企業管理學系碩士論文。
- [18]. 張維寬, 2002年, FMEA運用於組織決策之績效評估, 中華大學科技管理研究所碩士論文。
- [19]. Caelli, W., Longley, D., and Shain, M. (1989), "Information Security for Managers", Stockton Press.
- [20]. Fumy, Walter. (2004), "IT security standardisation, Network Security", PP. 06-11.
- [21]. Ian I. Mitroff & Christian M. Pearson (1993), "Crisis Management : Diagnostic Guide for Improving Your Organization's Crisis – Preparedness", New York : Jossey-Bass Inc, PP. 09.
- [22]. Jacqui Chau. (2005), "Skimming the technical and legal aspects of BS 7799 can give a false sense of security", Computer Fraud & Security Volume.
- [23]. Lerbinger, O. (1997), "The Crisis manager: Facing Racing Risk and Responsibility" ,Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [24]. Mitroff, I. , & Pauchant, T. (1992), Transforming the crisis-prone organization : Preventing individual, organizational, and environmental tragedies. San Francisco : Jossey-Bass.
- [25]. Mileti, D. S., & Sorensen, J. H. (1987), "Determinants of organizational effectiveness in responding to low probability catastrophic events" ,Columbia Journal of World Business, Vol.22, No.1, PP.13-21.

- [26]. Mitroff, I. (1988), "Crisis management: Cutting through the confusion", *Sloan Management Review*, Winter, 15-20.
- [27]. Nunamaker, Jay F. Jr., Weber, E. Sue, and Chen, Minder (1989), "Organizational Crisis Management Systems : Planning for Intelligent Action", *Journal of Management Information Systems*, Vol.5, No.4, PP.7-32.
- [28]. Pauchant, Thierry C. and Mitroff (1992), "I. Transforming the Crisis-Prone Organization. San Francisco", CA : Jossey-Bass.
- [29]. Peter G. W. Keen, Peter Keen, Mark McDonald (2001), "The E-process Edge: Creating Customer Value and Business Wealth in the Internet Era", *Mc Graw-Hill*, PP87-128.
- [30]. Ram'ee, John (1987), "Corporate Crisis: The Aftermath", *Management Solution*, PP.19-22.
- [31]. Wirth, R., Berthold, B., Kramer, A. and Peter, G. (1996), "Knowledge-based Support Analysis for the Analysis of Failure Modes and Effects," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol.9, No.3, PP. 219-229.
- [32]. Poole, Keith T., and Howard Rosenthal (1997), "Congress : A Political-Economic History of Roll Call Voting", New York: Oxford University Press.

歐洲紳士與東亞君子:檢視孔子與大仲馬所著作之理想聖人

THE GENTLEMAN AS JUNZI: DEFINING THE MAN OF VIRTUE IN THE WORK OF CONFUCIUS AND ALEXANDRE DUMAS PÈRE

米丹尼

Daniel McMahon

清雲科技大學 應用外語系

Department of Applied Foreign Languages, Ching Yun University

daniel@cyu.edu.tw

摘要

本論文檢視法國小說家大仲馬之著作以瞭解《論語》中所載之東亞君子。本文比較大仲馬「三劍客」小說中之歐洲紳士阿多斯及孔子所提及之仁，禮及道德影響觀念。比較結果甚佳。此顯示亞洲及歐洲中之理想聖人有基本相似點。將大仲馬之法國紳士喻為亞洲君子加以分析，本文主要希望幫助學生更廣泛及更有深度地瞭解孔子所稱之完人。

關鍵字：孔子，大仲馬，君子，仁，禮，道德影響。

Abstract

This essay draws on the historical romance of French novelist Alexandre Dumas père to illuminate elements of the East Asian “gentleman” (junzi), seminally defined in the Analects of Confucius (Lunyu). “Athos,” the impeccable European gentleman of Dumas’s Four Musketeers saga, is examined in light of the key Confucian notions of humanity (ren), propriety (li), and moral suasion. The fit is remarkably good, indicative of basic similarities between the Asian and European ideal “Man of Virtue.” Casting Dumas’ s French gentleman as an Asian junzi is an exercise in perspective. As intended, it allows students of Asian Studies to visualize Confucius’ perfected man – abstractly modeled in the Analects -- with greater definition, emotional depth, and historical specificity.

Key words: Confucius, Dumas, junzi, gentleman, humanity, propriety, moral suasion.

1. Introduction

One of the most enduring questions of social philosophy, East and West, is a simple one: What makes a man good? Of the many answers that have emerged, precisely defining a “gentleman,” the one advanced by the philosopher Confucius (551-479 BC) has stood among the most influential. The perfected man, or *junzi* 君子, envisioned by Confucius has been honored and emulated in East Asia for over two millennia and, to the present, still sets a standard for Asian male conduct.

The Confucian gentleman has traditionally been observed through the lens of Confucian writing, particularly the Chinese classics. Problematic for Western students coming fresh to this ideal, barriers arise in the form of cultural difference, linguistic difficulty, and a lack of East-West comparative study.¹ Even in the most famous articulation of the man of virtue, found in the *Analects of Confucius* (*Lunyu* 論語), the *junzi* is little more than an abstract set of behavioral maxims. One is told what the gentleman does and does not do, but has difficulty visualizing him as a man of inner complexity, grappling with an intransigent external world.

This essay aims to elucidate key elements of the Confucian man of virtue while illuminating the humanity and emotional depth implicit in Confucius’ *junzi* model. The work is done by means of a comparison from Western literature. Specifically, the *junzi* of the *Analects* is visualized in light of one of the most exemplary nobles of European fiction: “Athos” of Alexandre Dumas *père*’s (1802-1870)

¹ Leo Ou-fan Lee, *The Romantic Generation of Modern Chinese Writers* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1973), pp. 185-186; Zhang Yinjin, ed., *China in a Polycentric World: Essays in Chinese Comparative Literature* (Stanford University Press, Stanford, 1998), pp. 1-17.

Musketeer saga. “The most perfect gentleman who ever lived,” the Comte de la Fère, is a seventeenth-century French aristocrat of exceptional nobility. A European man of virtue created by one of the world’s greatest writers of historical romance, this character enlivens Confucian ideals of humanity, propriety, and moral suasion.

2. Confucius and Dumas

The sinologist, Frederick W. Mote, observed that “no man did more to impart enduring shape and character to a civilization than did Confucius.”² The sage’s influence, however, was little felt during his own lifetime 2500 years ago. Of a minor aristocratic *shi* background, Confucius’s lineage fell on hard times in pace with the larger breakdown of early Chinese society. As China’s Zhou dynasty (1027-256 BC) degenerated into rival states, his family became teachers and guardians of China’s classical tradition. Confucius himself spent a lifetime propagating a restorative vision of a perfect society based on the early Zhou model.

Confucius’s most immediate impact was as a teacher. The sage explicated classical texts such as the *Book of Odes* and *Book of Documents*, taught the Six Liberal Arts, and presented a compelling model in his own impeccable behavior. Confucius preached virtue for the individual (particularly the ruler) and a harmonious hierarchy of interlocking social roles for society. And his students listened.

It was Confucius’ disciples who compiled the classic for which Confucius is known: the *Analects*. Far from being a systematic discourse, this work contains a loosely organized collection of sayings and conversations, touching briefly on a variety of

² Frederick W. Mote, *Intellectual Foundations of China, Studies in World Civilization* (Alfred A Knopf, 1971), p.33.

subjects central to Confucian thought – most notably, the behavior of the *junzi*. The *Analects* has a powerful humanistic focus. Eschewing spiritual matters, Confucius concentrated on social concerns: how people can be good, rulers can rule well, and societies can be justly and peacefully organized.³

The *Analects* is a sacred book and a pillar of regional civilization. Not only was this work canonized as an orthodox classical text, memorized and internalized by Chinese literati for over a thousand years, it was also a crucial source for enduring reflection in the Confucian and neo-Confucian traditions. More broadly, the *Analects* shaped East Asian culture, providing a set of values and vision of social interaction compelling to society at all levels. As one Japan scholar observes, this text remains “essential as a key to the thinking of East Asia,” with an influence felt from South Korea to Singapore.⁴

The Frenchman Alexandre Dumas, like Confucius, is famed for his humanistic message, albeit as a writer rather than a philosopher. Dumas, the creator of *The Three Musketeers* and *The Count of Monte Cristo*, is not only one of France’s most renowned authors, but also one of its most prolific. His nineteenth-century work, now known worldwide, retains a verve and time-honored appeal that Victor Hugo described as “universal.”⁵

³ H.G. Creel, *Confucius and the Chinese Way* (New York: Harper and Row, 1949).

⁴ T.R. Reid, *Confucius Lives Next Door: What Living in the East Teaches Us about Living in the West* (New York: Random House, 1999), pp.98, 242.

⁵ David Coward, “Introduction,” in Alexandre Dumas, *The Three Musketeers* (Oxford: Oxford University Press), pp.i-xiii; David Coward, “Introduction” in Alexandre Dumas, *Vicomte de Bragelonne* (Oxford: Oxford University Press, 1998), pp.i-xxii. Translations of Alexandre Dumas’s five-volume Musketeer saga are drawn from David Coward, trans., “Oxford World’s Classics,” Oxford: Oxford University Press, 1998. These volumes are *The Three Musketeers*, *Twenty Years After*, *Vicomte*

Dumas’s greatest achievement lay in works of historical romance: epic adventures set in tumultuous times and peopled with rich characters. Deeply influenced by the pioneering work of Walter Scott (1771-1832), he explored the potential of historical fiction for romanticism and commercial success. In contrast to Scott, however, Dumas took liberties with past events, holding historical verity secondary to the needs of his narrative. It was a stylistic choice that yielded some of the world’s most compelling tales. In presenting history as a passionate drama of good against evil, Dumas was able to draw a vivid picture of what he found to be most noble in his culture, creating heroes that were at once mythic and human. The result, as the scholar David Coward notes, was “not escapism but an affirmation of the most civilized of values.”⁶

Among Alexandre Dumas’s best-known works are the adventures of the four musketeers: d’Artagnan, Athos, Porthos, and Aramis. Laid out in a million and a quarter words, this saga sweeps four decades of seventeenth-century French history, recounting the passage of these heroes from fiery youth to melancholy old age. In *The Three Musketeers* (1844) the “Four Invincibles” foil a plot of the Cardinal Richelieu to embarrass the queen of France, concurrently confronting the machinations of the Lady de Winter, Athos’s estranged wife. The story continues in *Twenty Years After* (1845), when the musketeers – older, world-weary, but still

de Bragelonne, *Louise de la Vallière*, and *The Man in the Iron Mask*. The positive description of Athos is found in *The Vicomte de Bragelonne*, Trans. David Coward. (Oxford: Oxford University Press, 1998), p. 604.

⁶ David Coward, “Introduction.” in Alexander Dumas, *Louise de la Vallière* (Oxford: Oxford University Press, 1998: vii-xxiii), p.xvii; Zhang Yinglun, *Da Zhongma: yin ren ru sheng de miaobi* 大仲馬：引人入勝的妙筆 (Alexandre Dumas: the ingenious pen that leads to wonderland) (Taipei: Baihuan Publishing, 1994), pp. 170-171.

formidable – unite in an unsuccessful effort to rescue England’s King Charles I from execution by Oliver Cromwell.

The final episode plays out in *The Vicomte de Bragelonne or Ten Years After* (1848-1850), a work generally divided into three novels: *The Vicomte de Bragelonne*, *Louise de la Vallière*, and *The Man in the Iron Mask*. The musketeers, now elderly and established, are again on the move. Athos and d’Artagnan engineer the restoration of Charles II. Aramis and Porthos contrive the liberation of a mysterious prisoner – in fact, the twin brother of Louis XIV – to secretly replace the king of France. As this occurs, King Louis becomes infatuated with Louise de la Vallière, the fiancée of Athos’s son Raoul. The resulting conflicts lead to the tragic deaths of Porthos and Raoul.

3. The Idea of the Gentleman in Chinese and European History

At least two broad parallels can be drawn between the ideal man of East Asia and Europe, relevant in the works of Confucius and Dumas. In both regions, “gentlemen” have, at different times, been variously conceived as men of noble birth, high rank, exceptional virtue, or gentle manners. Likewise, in both areas, there has been a broad historical shift in conception, from the gentleman as a man of aristocratic heritage to one of ethical conduct.⁷

The Chinese idea of the *junzi* altered during China’s Eastern Zhou period (771-256 BC),

⁷ A.W. Reed, “Chivalry and the Idea of the Gentleman,” in Ed. Edgar Prestage, *Chivalry: A Series of Studies to Illustrate Its Historical Significance and Civilizing Influence* (New York: Alfred A. Knopf, 1928), pp. 207-228; Hsu Cho-yun, *Ancient China in Transition: An Analysis of Social Mobility, 722-222 B.C.* (Stanford: Stanford University Press, 1965), pp.150-173.

changing from a dominant sense of a gentleman as a man of noble birth (*junzi* literally means “son of a lord”) to one of high virtue. Classics such as the *Book of Odes* refer to *junzi* in non-moral terms – as lords, noblemen’s sons, officers, and husbands – indicative of the lingering integrity of the Zhou aristocratic system. Even after this system declined, disenfranchising men of noble ancestry, an echo of the original idea of the *junzi* persisted. The *Analects* has three passages in which *junzi* are men of social distinction; the *Mencius*, the work of Confucius’s intellectual successor, has four such passages.⁸

This said, the *Analects* provide one of the earliest and most influential portrayals of the gentleman as a *man of virtue* – a well-bred person of impeccable manners and values, as well as a leader of high standards and *noblesse oblige*-like sentiment. Confucius’s discussion gives paramount attention to the virtuous *junzi*, in contrast to the noble-born *junzi*, presenting a vision of earned merit that became paradigmatic in Confucian thought. As the historian Cho-yun Hsu notes, the shift from “ascribed” to “achieved” status went beyond Confucius, being reflected in larger, and largely permanent, changes in Chinese society.⁹

The concept of the gentleman in France and England underwent an analogous development, albeit centuries later. The word “gentleman” derives from the Latin *generosus*, reflective of a

⁸ Hsu, *Ancient China*, pp.159-171; Pierre Do-Dinh, Pierre, *Confucius and Chinese Humanism*, Trans. Lam Markmann (New York: Funk & Wagnalls, 1969), pp. 97-98; William Elliot Savage, “In the Tradition of Kings: The Gentleman in the Analects of Confucius” (University of Michigan dissertation, 1985), pp.299, 311, 322.

⁹ Hsu, *Ancient China*, p.173; Wm. Theodore de Bary, “The Noble Man in the Analects,” *Occasional Paper and Monograph Series*, No.17 (Singapore: The Institute of East Asian Philosophies, 1989), pp.4-6.

classical Roman conception rooted in gentility of manners. The European Middle Ages, however, demonstrated a close association of nobility and refined status with high birth, a legacy that yielded the fifteenth-century solidification of “gentleman” as a legally defined status in Henry V’s England. In England and France of much of the past millennium, gentlemen have been conceived as a class apart: of a separate and superior breed.¹⁰

Even so, popular conceptions of the gentleman did not cease to cleave to the classical wisdom that true gentility could not be divorced from virtue. As Chaucer wrote, a gentleman worthy of the name was also a good Christian, a man who championed righteousness, truth, sobriety, pity, freedom, purity of heart, and ceaseless labor. “He is gentle that doeth gentle deeds.” This understanding was revitalized in Renaissance debates in the Burgundian court, in which proponents asserted morality as an indispensable concomitant of nobility. The purpose of these debates was arguably to strengthen the barriers between the old and new Burgundian nobility. The influence of the ideas expressed, however, was more widely felt, girding increasingly radical theories that dignified virtuous conduct over noble birth. As the European aristocracy declined or was overthrown from the late eighteenth century, attention to correct cultivation without regard to birth increasingly became central, if not exclusive, to the conception of the gentleman.¹¹ Based on this changing historical understanding, China scholars have argued that the evolution of the character *jun* (of *junzi*) mirrors that

of the word “noble,” as well as that “gentleman” remains the most apt translation for the Confucian *junzi*.¹²

4. Athos as a Confucian Man of Virtue

How then does Athos, Alexandre Dumas’s exemplary French gentleman, help us visualize Confucius’ *junzi*? Clearly, as Porthos recognizes, he is “noble as an emperor,”¹³ possessing a venerable title and pedigree that makes him akin to the aristocratic military *junzi* of the China’s Eastern Zhou dynasty. More important from a Confucian perspective (and as d’Artagnan afterward responds), Athos is also “as virtuous as Scipio!”: the upright Roman consul who served as a model for Burgundian nobles. That is, the count is a man of profound constancy and integrity. Through his actions, poignantly rendered in the stories of Dumas, he illustrates many of the key ideals championed in the *Analects*.

The scholar William Savage broadly characterizes the *junzi* as a “paradigm of culture and refinement whose correctness influenced those around him....a moral ideal that embodied every virtue.”¹⁴ Other scholars elaborate upon the Confucian gentleman’s myriad qualities: purpose, self-sufficiency, earnestness, sincerity, truthfulness, purity, rectitude, prudence, composure, fearlessness, dignity, firmness, humility, avoidance of sycophancy, love of learning, filial devotion, righteousness, broad-mindedness, charity, and moderation.¹⁵

¹⁰ Reed, “Chivalry,” pp.207-213.

¹¹ Reed, *ibid.*, pp. 213-223; Charity Cannon Willard, “The Concept of True Nobility at the Burgundian Court.” *Studies in the Renaissance* 14 (1967), pp. 33-48; Micheal Curtin, “A Question of Manners: Status and Gender in Etiquette and Courtesy,” *Journal of Modern History* 57.3 (1985), pp.396-397.

¹² Creel, *Confucius*, pp.77-78; Hsu, *Ancient China*, p.173; Do-Dinh, *Confucius*, p.97.

¹³ Alexander Dumas, *Twenty Years After*, Trans. David Coward (Oxford: Oxford University Press, 1998), 118.

¹⁴ Savage, “In the Tradition of Kings,” pp. 1-2.

¹⁵ Miles Menander Dawson, *The Ethic of Confucius: The Sayings of the Master and his Disciples Upon the Conduct of the Superior Man* (New York and London: GP Putnam’s Sons, 1915).

Ordering this broad characterization, the sinologist Wm. De Bary argues that the *junzi*, for all his myriad qualities, most fundamentally embodies two cardinal virtues, *ren* 仁 (“humanity”) and *li* 禮 (“propriety”).¹⁶ Secondary virtues proceed from this accomplishment. As will be seen, Dumas’s Athos – in a different context but with strikingly common consistency – exhibits *ren* and *li* with an influence that makes him the moral center of Dumas’s stories.

The concept of humanity is central to the Chinese notion of the gentleman and hence at the heart of Confucian idealism as a whole. Rooted in a feeling of intense solicitude for other people, *ren* encompasses a considerable scope, yielding as many as a dozen translations, such as “benevolence,” “perfect virtue,” and “human-heartedness.” As Confucius indicated, “humanity” might be best understood not as a single ideal, but rather as a cluster of related virtues that tie man to society: “If an individual can practice five things anywhere in the world, he is a man of humanity...Reverence, generosity, truthfulness, diligence, and kindness” (17:6).¹⁷

Here, “reverence” indicates a profound respect for the essentials of civilized life: human relationships, social standards, institutions, and beliefs. In this context, one might consider the example presented by Athos’s consistent and scrupulous regard for the station of the gentleman, expressed in his attention to chivalry as a youth, as well as to charity and industry as a country lord. In one scene, after having just been saved by

d’Artagnan, he rebukes his friend for aiding Oliver Cromwell against Charles I – the very circumstances that had permitted his rescue. D’Artagnan asks why a Frenchman should care about an English monarch. Athos replies:

Because all gentlemen are brothers. You are a gentleman and kings of all countries are the first among gentlemen... and it is you – you, d’Artagnan, the man of high birth, good name, and of great bravery, who have helped to hand over a king to sellers of beer, tailors, and wagoners! Ah, d’Artagnan, as a soldier you have perhaps done your duty, but as a gentleman you are culpable.¹⁸

Athos’s statement, if exhibiting generally un-Chinese attitudes toward class and rank, nonetheless resonates with Confucius’s stated belief that a *junzi* never yields on matters that compromise proper standards.

Under different circumstances, Athos exhibits warmth and even vulnerability in the pursuit of correct action. His unremitting concern for his son, echoed by Raoul’s reciprocating respect for his father, mirrors Confucian ideals of filial piety. As the *Great Learning* puts it: “As a son he rested in filiality; as a father he rested in kindness” (3:3). Likewise, Athos’s commitment to his friends is heartfelt and true. In *Twenty Years After* the four musketeers, now estranged, meet for a confrontation. The count desires to go unarmed and, when a fight is imminent, breaks his sword – desiring to face destruction rather than betray his ideals of friendship and loyalty.¹⁹ The man of humanity, Confucius said, “will suffer death if necessary to achieve humanity”

¹⁶ De Bary, “The Noble Man,” pp. 8-14.

¹⁷ The translations from the *Analects* are drawn primarily from James Legge, “The Confucian Analects,” in James Legge, trans., *The Four Books* (Taipei: Yi Shi publishing, 1971) and Patricia Buckley Ebrey, *Chinese Civilization: A Sourcebook* (Second Edition) (New York: The Free Press, 1993), pp.18-22.

¹⁸ Dumas, *Twenty Years After*, p. 518.

¹⁹ *Ibid*, pp. 266-273.

(15:8).

Athos also illustrates the selflessness and devotion to duty central to the Confucian ideal of *ren*. “The gentleman concerns himself with the Way,” Confucius noted, “he does not worry about his poverty” (15:31). Likewise, he “feels bad when his capabilities fall short of some task; he does not feel bad if people fail to recognize him” (1:16). When Athos is asked what compensation he desires for aiding Queen Henrietta of England, he replies: “I have nothing to ask of your Majesty but your prayers.”²⁰ The sincerity of this statement is illustrated when he later fails to approach Anne of Austria for reward, as when he guides Charles II to a fortune previously belonging to Charles I, of which Athos alone has knowledge. “I am never happy when I have a duty left to accomplish,” he tells the young king, “and it is an imperative duty which the king your father left me to watch over your fortune.”²¹ When Charles II uses these funds to effect his restoration, the count anticipates no recompense and even offers his own wealth to compensate d’Artagnan.²²

Athos, however, perhaps best exemplifies the *ren* of the Confucian *junzi* in his solicitude. In the framework of Confucius’s idea of humanity, “empathy” (*shu* 恕) provides the thread that binds virtues together. All proper action stems from the *junzi*’s cultivated sense of social awareness: of himself and his faults, as well as of others and their moral nature. This results in great sensitivity, doing unto others as one would have others do unto oneself, and attention to the consequences of interaction. Athos embodies these traits, as seen in his affection toward his friends, pity towards his enemies, and

courtesy in social conduct. A particularly striking instance is the count’s acquiescence to Raoul’s desire to marry Louise de la Vallière, even when the count wished to forbid it. Raoul cannot disobey, but Athos – caring more for his son’s happiness than his own – cannot command. Indeed, he even expedites Raoul’s desires by requesting permission from the king. Firm against the unjust, Athos instinctively yields to the virtuous.²³

The second key element of the *junzi* ideal is propriety. Like the concept of humanity, the Confucian concept of *li* is broad in scope, engendering a variety of translations, including “rites,” “ritual,” and “etiquette.” In perhaps its most precise English usage, de Bary employs the term “riteness,” suggesting a devotion to both proper ritual and moral correctness: the two elements key to the expression of this ideal.²⁴ Confucian propriety is a matter of emotion and action inextricably connected to humanity. The *junzi* acts correctly, adhering to the proper ritual and standards, because it both feels right and *is* right. This “riteness,” grounded in instinct and shaped by intensive cultivation, is epitomized by Confucius, who at age 70 could “follow his heart’s desire without transgressing” (2:4).

Not unexpectedly, the ritual activity of Athos, a French aristocrat, largely differs from that of Asian literati. One does, however, find an analogous fusion of feeling and form. One might recall Athos and Raoul’s trip to the church of St. Denis, where the count has his son swear loyalty to the king on the steps of the royal tombs. “I shall worship God, Monsieur,” said Raoul; “I shall honour royalty, I shall serve the king; and I shall endeavour even if I die in the cause, to be for king, royalty, and God.” He

²⁰ Ibid, p.370.

²¹ Ibid, p. 771; Dumas, *The Vicomte de Bragelonne*, p.123.

²² Dumas, *Vicomte de Bragelonne*, pp. 240-242.

²³ Ibid, pp. 352-358, 639-640.

²⁴ De Bary, “The Noble Man, p. 11.

then receives his father's sword, a symbol the count's devotion to duty.²⁵

Athos also presents an analogous, if more courtly, model of manners – a capacity for morally-grounded deportment that was as vital for the cultivated Confucian as it was for the French aristocrat. The count's interviews with Queen Henrietta and Charles II have been mentioned. An additional example is found in Athos's meeting with the Duchesse de Chevreuse. Exhibiting poise, tact, and respect, the count informs the duchess that Raoul is their illegitimate child. He then permits her to see her son without asking reward or even allowing Raoul to know her true identity. Later, Madame de Chevreuse gratefully lauds Athos as “a true gentleman” and “discretion itself.”²⁶

In his expression of the manners of the court, this gentleman manifests proper etiquette to precisely the proper degree. Like Confucius' perfected man, he possesses an instinctive and seemingly immediate comprehension of his position vis-à-vis others. He then acts precisely as is appropriate: no more, no less. Consider the following account of Athos's encounter with Louis de Condé, a powerful prince:

Louis de Condé then advanced towards the Comte de la Fère...No man bowed with more reserved grace than the Comte de la Fère. He disdained to put into the salutation all the shades which a courtier ordinarily borrows from the same colour – the desire to please. Athos knew his own personal value, and bowed to the prince like a man, correcting by something sympathetic

and undefinable what might have appeared offensive to the pride of the highest rank in the inflexibility of his attitude.²⁷

The count has within himself a perfected measure of what is right behavior. He then acts accordingly, with natural grace, unmindful of how this appearance is received by others of less perfect perspective.

Athos likewise exemplifies a “superhuman” consistency of moral behavior. As Confucius noted, a *junzi* “does not, even for the space of a single meal, act contrary to virtue” (4:5). He never forgets himself. In Dumas's stories, Athos pursues correct action with, as Aramis puts it, a true goodness that never alters.²⁸ This constancy is manifested in his attention to honor, disregard for money, and refusal to reveal Raoul's parentage. It is equally seen in Athos's devotion to public duty. Here, his effort for the deposed kings of England provide dramatic illustration, as does his insistence that Louis XIV heed the exhortations of his nobility and embrace his moral responsibilities as king.

Athos places his ideals above all else, even his obedience to his monarch, causing the manner that he confronts Louis's ethical transgressions to resonate with Confucian models of the virtuous minister. “The gentleman is not a tool” (2:12), Confucius stated, nor is his life deemed important in the pursuit of what is right. Indeed, when a government strays from virtue, the good man is morally obligated to remonstrate and then withdraw (8:13). At great personal risk, the count berates Louis for exiling Raoul and seducing Raoul's fiancée, thereby betraying the honor and ideals that makes royalty great. The error is sufficiently egregious that Athos then disavows loyalty to the

²⁵ Dumas, *Twenty Years After*, pp.223-225.

²⁶ Ibid, pp. 190-202; Alexandre Dumas, *The Man in the Iron Mask*, Trans. David Coward (Oxford: Oxford University Press, 1998), p. 3.

²⁷ Dumas, *Vicomte de Bragelonne*, p.302.

²⁸ Dumas, *The Man in the Iron Mask*, p.3.

king.

Strikingly, it is a sign of the count's steady idealism that this disavowal is of an individual, not an institution. "The king is but a man," he tells his son, but "royalty is the spirit of God."²⁹ Again like Confucius's good minister, Athos retires without rebellion, pending a time when circumstances might change. Leaving the king, he swears that "for the safety and honour of your crown I would even yet shed every drop of blood which twenty years of civil and foreign warfare have left in my veins."³⁰ Indeed, knowing that his words are an affront to the station of the king, the count insists that he be arrested.

Confucians maintain that a *junzi*'s superior morality influence the people around him, making others wish to emulate his goodness. "The virtue of a gentleman is like the wind," Confucius claimed, "the virtue of common people is like the grass; when the wind blows over it, the grass must bend" (12:19). As Do-Dinh observes, a comparable belief in moral suasion is "not alien to Catholicism."³¹ In Alexandre Dumas's stories, Athos provides a Christian parallel of this phenomenon in action.

Certainly, the count's fellow musketeers are at their best in his presence. Aramis, scheming and irreverent when left to his own devices, becomes noble under Athos's guidance, providing aid to queens Anne and Henrietta. When this priest's plot against Louis XIV fails, destroying Porthos's dreams, Aramis – a man who respects neither king nor pope – comes to the count for absolution.³² It seems that Athos alone retains the power to affect him spiritually. Likewise, d'Artagnan inevitably yields to his friend's persuasion, as when he forswears his bonds to Marzarin and Cromwell

following the rebuke quoted above. "I was blind," he exclaims. "Athos has made me see clearly, that's all."³³

Nor are these musketeers unique. General Monk's meeting with Athos, a man "who appeared to him so great and so simple at the same time," culminates in the general's defection to the cause of Charles II.³⁴ Equally striking is the transformation of Louis XIV in the wake of the confrontation over Louise de la Vallière. After chastising the king, the Comte de la Fère then embraces his punishment and the moral example it sets. "Oh, human heart!..." Louis later murmurs, "when shall I learn to read in our inmost recesses...No, I am not a bad king – nor am I poor king; I am still a child, after all."³⁵ Confronted with one more kingly than himself, Louis is forced to mature.

5. Caveats

Due caution is, of course, necessary when considering the parallels between Dumas's greatest gentleman and Confucius's *junzi*. Despite the similarities that exist – a testament to the universal nature of Alexandre Dumas's writing – Dumas clearly intended Athos to portray a French aristocrat, not an East Asian Confucian scholar. Several notable differences should be observed.

Most important, perhaps, is Athos's relative inattention to learning, if not self-cultivation. Confucius's *junzi* is a scholar, a man in love with study, not unlike the *philosophos* of the world of Socrates. For him, learning is a joy, pursued not just in order to comprehend and nurture the world, but also because study is inherently interesting. Athos's education and devotion to his Christian faith

²⁹ Dumas, *Twenty Years After*, p.224.

³⁰ Dumas, *The Man in the Iron Mask*, pp. 118-124.

³¹ Do-Dinh, *Confucius*, pp. 102-103.

³² Dumas, *The Man in the Iron Mask*, p. 366.

³³ Dumas, *Twenty Years After*, p.525.

³⁴ Dumas, *Vicomte de Bragelonne*, pp. 182-187, 231-234.

³⁵ Dumas, *The Man in the Iron Mask*, p.154.

echo Confucius's dedication to orthodox culture. He, however, is essentially a refined soldier, closer to the knightly *shi* of the Zhou than the bookworms of China's late imperial period.

Athos's behavior also exhibits unseemly extremes, revealing a violence and unscrupulousness inconsistent with the high-minded moderation of the *junzi* ideal. One might cite the count's early fondness for wine and gambling, as well as the execution of Lady de Winter, and the liaison that produced Raoul. The young Athos of *Three Musketeers* is bitter and romantic, an admirer of the chivalric knights of Charlemagne. In his conduct he, as his fellow musketeers, more closely resemble the knight-errants (*you xia* 游俠) of traditional Chinese literature than the *junzi* of Confucius, displaying a comparable attachment to justice, freedom, loyalty, honor, and generosity. As youth, they are heroes more than gentlemen.³⁶

It is, of course, also difficult to ignore that Athos himself strives to be, and is regarded as, a "model for the gentleman of the country."³⁷ Dumas directed him toward the ideals and expectations of the seventeenth-century French aristocracy (as he liberally interpreted them), thereby necessarily distinguishing Athos from the *junzi* of the Confucian tradition.

Fundamental is the count's comprehension of the nature of gentlemen. Consistent with Confucius and Aristotle, he understands the virtuous to be superior to the ignoble. Nevertheless, like

Aristotle and unlike Confucius, he also clearly perceives men as born unequal, as reflected in his class-consciousness and self-identification as an aristocrat. Confucians assert that all men possess (as Donald Munro puts it) a "natural equality" that gives them the potential to become *junzi*, although few actually realize this potential. For this reason, Confucius famously advocated education without regard to social position (7:7, 15:38). In contrast, although Athos appreciates the virtue of men of the lower classes, it is clear that he holds both virtue and rank as concomitants of the true gentleman. Where Confucius stated that "all men are brothers," Athos amends that "all gentlemen are brothers." The path to self-realization, as the mutual support this endeavor obligates, exists as a prerogative of men of high birth.³⁸

Athos also demonstrates differences from *junzi* in his upbringing as an aristocrat. Military service was the traditional occupation of Old Regime French nobility and the count, as his fellow musketeers, was raised as a soldier, steeped in a code of duty and honor that echoed the martial virtues of the medieval nobility.³⁹ As Ute Frevert notes, the early seventeenth-century "aristocracy regarded themselves as the direct descendants of the medieval knights."⁴⁰ Athos's attention to chivalry and the ritual defense of honor (epitomized by the

³⁶ James J.Y. Liu, *The Chinese Knight-Errant* (Chicago: University of Chicago Press, 1967), pp. 4-9. It is perhaps little surprise that Dumas's Musketeer stories have influenced the genre of the modern Chinese martial arts novel, particularly the work of the towering Louis Cha (Jin Yong 金庸 – the "Dumas of Asia"). Examples include parallels between Athos and the hero Qiao Feng in the novel *Tianlong babu* 天龍八部.

³⁷ Dumas, *The Man in the Iron Mask*, p.546.

³⁸ For a discussion of Confucian "natural equality" and its contrast with Western thought, see Donald J. Munro, *The Concept of Man in Early China* (Stanford, Stanford University Press, 1969), esp. pp.14-15.

³⁹ Samuel F. Scott, "Gentlemen-Soldiers at the Time of the French Revolution," *Military Affairs* 45.3 (Oct., 1981), pp. 105-108; Malcolm Vale, *Warfare and Chivalry: Warfare and Aristocratic Culture in England, France, and Burgundy at the End of the Middle Ages* (Athens: University of Georgia Press, 1981), pp. 1-20.

⁴⁰ Ute Frevert, *Men of Honour: A Social and Cultural History of the Duel*, Trans. Anthony Williams (Cambridge: Polity Press, 1995), p. 11.

duel) was thus central to his ideals and self-perception as a gentleman. This circumstance stands in contrast to the upbringing of the late imperial Chinese scholar, in which military service was stigmatized in favor of classical study, literary accomplishment, and government service. Athos's martial training is perhaps more consistent with ideals of the *junzi* found in China's medieval period and in Japan prior to the mid-nineteenth-century, where martial virtue was held in higher esteem. In either case, if the *Analects* slights military training, it does not condemn it. Indeed, Confucius advocated archery and charioteering as two of the Six Liberal Arts, indicating that a *junzi* could and should acquire the capacity to fight in the defense of his beliefs.⁴¹

Dissimilar ideals and historical antecedents also explain Athos's relative disinterest in official service. A noble of venerable lineage living prior to the ascendance of French absolutism, he approaches court politics with detached concern. To be sure, he is a political animal, as Confucius was, and he works furiously to rectify injustices committed against royalty. Nevertheless, the count, never desiring to be a ruler, fails to reflect Confucians' intense mandate to serve in the administration of government. Athos prefers the life of the country lord, with its seclusion and aristocratic assumptions of moral superiority.

Finally, the Comte de le Fère deviates from the *junzi* ideal in his relations with his son Raoul. The problem is not Athos's moral instruction or the model he presents – both of which are exemplary in a Confucian sense – but rather his lack of strictness and aloofness. “I have heard,” Confucius commented, “that the gentleman maintains a distant reserve toward his son” (7:8). The good Confucian held his offspring to a high standard, insisting on

respect, obedience, and improvement. Although mutual fondness ideally girded this relationship, discipline and hierarchy lay at its root. Athos has a presentiment of tragedy, but still consents to Raoul's wishes to both marry Louise de la Vallière and campaign in Africa: decision that result in the young man's eventual despair and death. A doting French father, the count facilitates a disaster that a more perfect *junzi* might have avoided.

6. Reevaluating the Character of Athos

The Musketeers age and their personalities alter significantly over the course of Dumas's saga. Best known is d'Artagnan, whom Robert Louis Stevenson commented “mellowed into a man so witty, rough, kind and upright, that he takes the heart by storm.”⁴² Equally dramatic – and more relevant to the present discussion of the *junzi* – is the transformation of Athos, the Comte de le Fère. The spiritual father of the musketeers, Athos matures from a tragically romantic figure in *The Three Musketeers* into an upright and principled nobleman in *Twenty Years After* and *The Vicomte de Bragelonne*. With time and experience, he reaches his potential as a gentleman, cleaving to structured ideals of service to God, honor, and king.

Alexandre Dumas's portrayal of Athos, however, has provoked criticism. Robert Louis Stevenson, discussing *The Vicomte de Bragelonne*, opined that “Athos, with the coming of years, has declined too much into the preacher, and the preacher of a sapless creed.”⁴³ Likewise, A. Craig Bell argues that the count, “degenerating into an aging moralist,” becomes “a disappointment and a

⁴¹ Liu, *The Chinese Knight-Errant*, p. 8.

⁴² Robert Louis Stevenson, “A Gossip on a Novel of Dumas's,” *Memories and Portraits* (New York: Charles Scribner's Sons, 1910), pp. 149-150.

⁴³ *Ibid*, p. 149.

failure.”⁴⁴ Taking a contrary stance, this essay maintains it was precisely the transformation of Athos into a “preacher” that makes the characterization of the Comte de le Fère valuable, particularly when compared with the Confucian *junzi* ideal.

Athos’s flaws are illustrative for the manner that he confronts them. As Confucius said, “by observing a man’s faults it may be known that he is virtuous” (4:7). Like d’Artagnan, the count could be vulnerable, but appears the more human for it. Coming to terms with his estranged wife and heritage, he grows into a mature man of principles, beginning life with renewed focus and resolve upon his adoption of Raoul. “The vices I had I have corrected,” he tells d’Artagnan. “The virtues that I had not I have feigned to have.”⁴⁵ Confucius, in discussion of his own personal development, indicated that a *junzi* evolves morally over the course of his life, changing in stages. Dumas painted a facilitating picture of a gentleman who, having known excess and despair, moves beyond it to more fully grasp goodness and virtue.

In essence, the count’s change is not for the worse. It may be true, as Bell notes, that “little...is left of the old Athos we knew,”⁴⁶ but surely this is distressing only if one takes the “old Athos” as the sole standard for judging characterization. The count of *Vicomte de Bragelonne* – that is, of over half the saga – is older, more cautious, and more burdened by responsibility. Having matured into a father and a guardian of morality, he is no longer romantic, or arguably even a hero (and here, perhaps, is the true source of the critics’ dissatisfaction).

Athos’s increasing pedantry reflects a higher love for what is good, as well as a very human struggle to maintain impeccability and faith in the face of his son’s suffering. More fully than his fellow musketeers, Athos grows up, becoming something that is – in a Confucian sense – superior.

7. Conclusion

The works of Confucius and Alexandre Dumas are complementary. The *Analects*, focused upon rules of thought and behavior, gives little overt attention to emotional exhibition or the dynamics of moral development, although these things are clearly of central importance to Confucius’s vision. Dumas’s Musketeer saga, grounded in the romanticism of nineteenth-century France, shares a passion for moral expression, but infuses it with attention to historical specificity, authentic feeling, universal values, and emotional spontaneity. It is a literary approach that, as Howard Jones notes, permits “a sharper and subtler instrument for the analysis of ideas, the universe, and man.”⁴⁷ Alexandre Dumas’s portrayal of Athos forms an emotive and behavioral model of remarkable humanity, showing ethical principles in action. The count is upright, but also swayed by a love for others that give his choices nobility and emotional resonance. He places friendship and propriety above personal interest, positively transforms his life for the benefit of his son, and morally guides those around him. Significantly, his Christian values – centered in selflessness, decorum, restraint, reverence, and conscience – are common to many cultures, including those of East Asia. In Athos

⁴⁴ Craig A. Bell, *Alexandre Dumas, Le Vicomte de Bragelonne (The Man in the Iron Mask): A Critical Study* (Devon, England: Merlin Books, 1995), p. 2.

⁴⁵ Dumas, *Twenty Years After*, p. 136.

⁴⁶ Bell, *Alexandre Dumas*, p.xiii.

⁴⁷ Howard Mumford Jones, *Revolution and Romanticism* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974), pp.1-5.

struggles, the spirit of Confucius's *junzi* is also revealed.

This essay's use of a European literary model to provide dynamic representation of the East Asian man of virtue suggests not only the potential of cross-cultural comparison, but also the need to reconsider received understandings of the *junzi* ideal. In contrast to views on the European gentleman, the ideal of the Confucian gentleman is too often seen as largely unchanged since the defining vision of Confucius and his disciples. As indicated in this discussion, both the expression of specific Confucian values and the larger conception of the *junzi* are mutable; being at least partially amenable to exclusionary social rank and martial esteem. As analogous research on Europe suggests, these ambiguities almost certainly gave rise to both debate and historical variation in relation to the understanding of this key philosophical concept. The aristocratic social structure and martial culture of medieval China, for instance, suggests the intriguing possibility of more apt parallels with European conceptions of the gentleman. Such possibilities should be explored, helping us better understand both the evolving perception of the *junzi* and the common ground where men of virtue, East and West, ultimately meet.

Works Cited

- [1]. Bell, A. Craig. *Alexandre Dumas, Le Vicomte de Bragelonne (The Man in the Iron Mask): A Critical Study*. Devon, England: Merlin Books, 1995.
- [2]. Chan Wing-tsit. *A Source Book in Chinese Philosophy*. Princeton: Princeton University Press, 1963.
- [3]. Coward, David. "Introduction." Alexandre Dumas. *The Three Musketeers*. Oxford: Oxford University Press, 1998a. ix-xxiii.
- [4]. ---. "Introduction." Alexandre Dumas. *Twenty Years After*. Oxford: Oxford University Press, 1998b. vii-xix.
- [5]. ---. "Introduction." Alexandre Dumas. *The Vicomte de Bragelonne*. Oxford: Oxford University Press, 1998c. vii-xxiv.
- [6]. ---. "Introduction." Alexandre Dumas. *Louise de la Vallière*. Oxford: Oxford University Press, 1998d. vii-xxiii.
- [7]. Creel, H.G. *Confucius and the Chinese Way*. New York: Harper & Rowe, 1949.
- [8]. Curtin, Michael. "A Question of Manners: Status and Gender in Etiquette and Courtesy." *Journal of Modern History* 57.3 (1985): 396-397.
- [9]. Dawson, Miles Menander. *The Ethic of Confucius: The Sayings of the Master and his Disciples Upon the Conduct of the Superior Man*. New York and London: GP Putnam's Sons, 1915.
- [10]. De Bary, Wm Theodore. "The Noble Man in the Analects. Occasional Paper and Monograph Series No.17. Singapore: The Institute of East Asian Philosophies, 1989.
- [11]. Do-Dinh, Pierre. *Confucius and Chinese Humanism*, Trans. Lam Markmann. New York: Funk & Wagnalls, 1969.
- [12]. Dumas, Alexandre. *The Three Musketeers*. David Coward, trans. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [13]. ---. *Twenty Years After*. David Coward, trans. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [14]. ---. *The Vicomte de Bragelonne*. David Coward, trans. Oxford: Oxford University Press, 1998.

- [15]. ---. *Louise de la Vallière*. David Coward, trans. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [16]. ---. *The Man in the Iron Mask*. David Coward, trans. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [17]. Ebrey, Patricia Buckley. *Chinese Civilization: A Sourcebook, Second Edition*. New York: The Free Press, 1993.
- [18]. Frevert, Ulte. *Men of Honour: A Social and Cultural History of the Duel*. Trans. Anthony Williams. Cambridge: Polity Press, 1995.
- [19]. Hsu Cho-yun. *Ancient China in Transition: An Analysis of Social Mobility, 722-222 B.C.* Stanford: Stanford University Press, 1965.
- [20]. Jones, Howard Mumford. *Revolution and Romanticism*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974.
- [21]. Lee, Leo Ou-fan. *The Romantic Generation of Modern Chinese Writers*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1973.
- [22]. Legge, James. *The Four Books*. Taipei Yishi Publishing, 1971.
- [23]. Liu, James J.Y. *The Chinese Knight-Errant*. Chicago: University of Chicago Press, 1967.
- [24]. Monroe, Donald J. *The Concept of Man in Early China*. Stanford, Stanford University Press, 1969.
- [25]. Mote, Frederick W. *Intellectual Foundations of China, Studies in World Civilization*. New York: Alfred A Knopf, 1971.
- [26]. Reed, A.W. "Chivalry and the Idea of a Gentleman." Edgar Prestage, ed. *Chivalry: A Series of Studies to Illustrate Its Historical Significance and Civilizing Influence*. New York: Alfred A Knopf, 1928.
- [27]. Reid, T.R. *Confucius Lives Next Door: What Living in the East Teaches Us about Living in the West*. New York: Random House, 1999.
- [28]. Savage, William Elliot. "In the Tradition of Kings: The Gentleman in the Analects of Confucius." University of Michigan dissertation, 1985.
- [29]. Scott, Samuel F. "Gentlemen-Soldiers at the Time of the French Revolution." *Military Affairs* 45.3 (Oct., 1981): 105-108.
- [30]. Stevenson, Robert Louis. "A Gossip on a Novel of Dumas's." *Memories and Portraits*. New York: Charles Scribner's Sons, 1910. 149-150.
- [31]. Vale, Malcolm. *Warfare and Chivalry: Warfare and Aristocratic Culture in England, France, and Burgundy at the End of the Middle Ages*. Athens: University of Georgia Press, 1981.
- [32]. Willard, Charity Cannon. "The Concept of True Nobility at the Burgundian Court." *Studies in the Renaissance* 14 (1967): 33-48.
- [33]. Zhang Yinglun. *Da Zhongma: yin ren ru sheng de miaobi* (Alexandre Dumas: the ingenious pen that leads to a world of wonder). Taipei: Baiguan Publishing, 甲、1994.
- [34]. Zhang Yinjin, ed. *China in a Polycentric World: Essays in Chinese Comparative Literature*. Stanford University Press, Stanford, 1998.

**床前明月光
李白〈夜思〉的德文翻譯和 Nachdichtungen**

**Vor'm Bette des hellen Mondes Schein:
Li Bai's Gedicht Nachtgedanken in deutschen Übersetzungen und Nachdichtungen**

郭偉諾

Thomas Gwinner

清雲科技大學 應用外語系

Department of Applied Foreign Languages, Ching Yun University

thomas.gwinner@cyu.edu.tw

摘要

唐、李白（701-762）〈夜思〉之德文翻譯最早可溯自 19 世紀初，本文即為探究李白〈夜思〉之德文翻譯，並評論諸譯作對德國漢學研究之影響。

全篇結構分為三部分：壹、李白〈夜思〉德文譯作概述；貳、德國漢學家對李白〈夜思〉之翻譯評析；參、李白〈夜思〉德文翻譯對德國漢學研究之影響；肆、提出筆者之德文翻譯，作為對德國漢學研究前賢之回應，蘄使繼往開來，後出轉精，俾對德國漢學研究效棉薄之力。

關鍵字：李白，（靜）夜思、夜詩、唐詩德文翻譯。

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht Übersetzungen und Nachdichtungen eines der bekanntesten chinesischen Gedichte, nämlich Li Bai's (701-762) Nachtgedanken. Der extrem hohe Stellenwert dieses Gedichts gilt sowohl für China, wo es in die berühmte Anthologie Dreihundert Tang-Gedichte Eingang fand, als auch für Deutschland, wie zahlreiche Übersetzungen und Nachdichtungen – zurückreichend bis zu den Anfängen der Sinologie im frühen 19. Jahrhundert – dokumentieren.

Im ersten Abschnitt werden Dichter und Werk kurz vorgestellt, sowie auf Form und Inhalt von Nachtgedanken eingegangen. Darüberhinaus wird die deutsche Bedeutung der einzelnen chinesischen Schriftzeichen erläutert.

Der zweite Teil widmet sich neun Übersetzungen von Sinologen bzw. der chinesischen Schriftsprache mächtigen Gelehrten. Die Geburtsjahre der Übersetzer reichen von 1802 bis 1921. Alle Übertragungen werden auf Form und Inhalt, sowie ihre Nähe zum chinesischen Original geprüft.

Das dritte Kapitel bespricht acht Nachdichtungen deutscher Literaten. Diese waren von der Lektüre einer Übersetzung von Li Bai's Nachtgedanken in eine westliche Sprache derart angetan, daß sie zu einer deutschen Nachdichtung inspiriert wurden. Ebenso wie bei den Chinakundlern werden auch hier zu den Nachdichtern wichtige biographische Hintergrundinformationen geliefert.

In der Konklusion werden die gesammelten Daten statistisch aufgearbeitet und zusammenfassend analysiert. Ferner schlägt der Autor eine neue, eigene Übersetzung für Li Bai's Nachtgedanken vor und schließt mit einer Kuriosität, nämlich einer Übersetzung von Li Bai's Gedicht ins Kölsche.

Leitbegriffe: Li Bai, (靜)夜思, Nocturne-Dichtung, deutsche Übersetzungen und Nachdichtungen chinesischer Lyrik.

1 Das Gedicht NACHTGEDANKEN

1.1 Der Dichter und sein Werk

Li Bai (701-762) wurde im heutigen Turkestan geboren, wohin ein Vorfahr der Familie aus politischen Gründen verbannt worden war. Li ist sein Familienname, Bai, damals Bo

ausgesprochen, sein Vorname – er bedeutet *Glanz*. Sein Mannes- oder Höflichkeitsname lautet Taibai, damals Taibo ausgesprochen, was *Großer Glanz* bedeutet und eine volkstümliche Bezeichnung für den Morgenstern ist, von welchem die Mutter des Dichters in der Nacht vor seiner Geburt geträumt haben soll. Als Li Bai fünf Jahre alt war, übersiedelte seine Familie in die Provinz Sichuan, nahe der heutigen Hauptstadt Chengdu. Er verbrachte eine ungestüme Jugend, sammelte viel Lebenserfahrung im Umgang mit Daoisten und bereiste in seinen frühen Zwanzigern das Kernland Chinas. An Beamtenprüfungen nahm er nicht teil.

742 kam Li Bai in die Tang-Hauptstadt Chang'an, wo er das Wohlwollen Kaiser Ming-huang's gewann und zum Mitglied der Hanlin-Akademie ernannt wurde. Sein Ernennungsschreiben soll er volltrunken in einer Schenke entgegengenommen haben.

Gleichwohl erzählt eine Legende, daß er nach einem kurzen Sich-Frischmachen in der Lage war, spontan ein Gedicht auf die Lieblingskonkubine des Kaisers zu verfassen. Während der nächsten zwei Jahre gehörte Li Bai einem renommierten, trinkfreudigen Dichterkreis der Hauptstadt an. 744 begann Li Bai seine zweiten Wanderjahre, während welcher er zweimal dem anderen großen Dichturfürsten der Tang-Zeit, Du Fu (712-770), begegnete. 755 wurde Li Bai in eine politische Revolte verwickelt und 757 in die Provinz Yunnan verbannt. 759 wurde er

rehabilitiert und begann daraufhin eine erneute Wanderschaft, allerdings gezeichnet von den Wirren seines Lebens und physischem Raubbau. 761 nahm ihn Li Yangbing, ein befreundeter Präfekt in der Provinz Anhui, bei sich auf. Dort starb Li Bai im folgenden Jahr. Er war viermal verheiratet und hatte zwei Söhne und eine Tochter, die ebenso wie ein Sohn in jungen Jahren starb. Viele Legenden umranken Li Bai's Tod. Einer zufolge ertrank er, als er das Spiegelbild des Mondes im Wasser umarmen wollte.

Li Bai hinterließ ein umfangreiches Werk, das in liebevoller Geduld von vielen Gelehrten späterer Zeit zusammengetragen wurde. Es umfaßt 8 Poetische Beschreibungen, 149 Titel nach Musikamt-Liedern, 59 Gedichte in Alter Manier, 779 Gedichte in Altem und Neuem Stil, sowie 58 Prosastücke, darunter Essays, Elogien, Vorworte und Inschriften. Dichter nachfolgender Epochen kritisierten, daß neun von zehn Gedichten Li Bai's Wein oder die Frauenschönheit zum Gegenstand haben. Dieser Vorwurf wurde allerdings von späteren Literaturwissenschaftlern aufgrund statistischer Untersuchungen widerlegt.

Eine bevorzugte Gedichtgattung Li Bai's war das Kurzgedicht zu 4 Versen mit jeweils 5 oder 7 Schriftzeichen. 160 derartige Kurzgedichte von Li Bai sind erhalten. *Nachtgedanken* ist ein Kurzgedicht zu 4 Versen mit jeweils 5 Schriftzeichen, obwohl es aufgrund seiner Reimstruktur auch manchmal unter die Musikamt-Lieder gerechnet wird. Es gehört zu seinen bekanntesten Gedichten (Gwinner/Judy, 2006, S. 321) und fand Eingang in die berühmte Tang-Anthologie *Dreihundert Tang-Gedichte*. Bis heute fand es Aufnahme in unzählige

Gedichtsammlungen chinesischer Lyrik und ist fester Unterrichtsbestandteil an chinesischen Schulen. Ferner wurde Li Bai's Gedichttext vielfach als Lied vertont und der Gedichtinhalt in Kunstwerken dargestellt. Auch im Westen erfreute sich *Nachtgedanken* größter Beliebtheit, wie wir anhand der Vielzahl von Übersetzungen und Nachdichtungen sehen werden.

1.2 Form und Inhalt des Gedichts

Die Tang-Dynastie gilt als das „Goldene Zeitalter“ chinesischer Lyrik. Die Anthologie *Sämtliche Tang-Gedichte* enthält ca. 50.000 poetische Werke. Waren vor der Tang-Zeit Gedichte im sogenannten *Alten Stil* in Mode, so erreichte nunmehr die Gattung *Gedichte im Neuen Stil* ihren Zenit. Die *Gedichte im Neuen Stil* folgen einer Vielzahl formaler Regeln und lassen sich in die Untergattungen *Regelgedicht*, *Langgedicht* und *Kurzgedicht* einteilen.

Das letztere besteht aus nur einer Strophe zu vier Versen mit fünf oder sieben Schriftzeichen. Li Bai's *Nachtgedanken* ist ein solches Kurzgedicht mit fünf Schriftzeichen pro Vers d.h. insgesamt 20 Schriftzeichen, obwohl es aufgrund seiner Reimstruktur auch manchmal unter die Musikant-Lieder gerechnet wird. Das Reimschema schreibt vor, daß Vers 2 und Vers 4 reimen müssen, Vers 1 reimen kann und Vers 3 nicht reimen darf. Bei dem von uns untersuchten Gedicht ist das Reimschema a-a-b-a. Neben dem schlichten phonetischen Endreim muß der Dichter weitere komplizierte Reimvorschriften befolgen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Angemerkt sei nur, daß die Aussprache der Tang-Zeit sich vom heutigen Hochchinesisch unterscheidet und Reime daher nicht an der heutigen Aussprache gemessen

werden können.

Außer Reimanforderungen mußte der Dichter tonale Muster berücksichtigen. Es gibt strenge Vorschriften bezüglich Reihenfolge und Wechselwirkung sogenannter *ebener* und *unebener* Töne. Beim Fünfwort-Kurzgedicht finden wir eine Zäsur nach dem zweiten Wort. vor. Letztlich hatte der Tang-Dichter auf zeitgemäße Benutzung ästhetischer Vorgaben betreffs Thema, Umsetzung, Inhalt, Aussage, Metaphorik, Parallelismen und andere Stilelemente zu achten.

Wenden wir uns nun dem Inhalt Li Bai's Gedichts zu. Die deutschen Bedeutungen der einzelnen chinesischen Schriftzeichen haben wir im folgenden Abschnitt aufgelistet. Es sei hier erwähnt, daß die Satzstellung im Chinesischen Subjekt – Prädikat – Objekt ist, und das Erklärende vor dem zu Erklärenden steht. Die Kombination Substantiv-Präposition *Bett – vor* in Vers 1 ist dem Deutschen entgegengesetzt und entspricht daher *vor – Bett*. Hingewiesen sei noch darauf, daß ein chinesisches Schriftzeichen verschiedene Wortarten in sich vereinen kann – so kann es an einer Stelle als Substantiv gebraucht werden, an anderer als Verb. Die chinesische Schriftsprache unterscheidet nicht zwischen Singular und Plural eines Substantivs, was eine enorme Vielfalt von Interpretationen zuläßt. Fügen wir nun einige sinnergebende Wortbedeutungen aus 1.3 aneinander, so ergibt sich folgendes Bild:

Vers 1: *Bett • vor // hell • Mond / • Glanz, glänzen*
Vers 2: *fraglich • sein // Erde • auf (= auf • Erde) / • Reif*
Vers 3: *erheben • Kopf // ausschauen nach / • hell • Mond*
Vers 4: *neigen • Kopf // denken, sich sehnen / • alt • Heimat*

Parallelismen können uns bei der Festlegung der Wortart, sowie einer eventuellen zweiten Zäsur zwischen den letzten drei Worten eines Verses, von großer Hilfe sein. Die große Zäsur nach dem zweiten Wort haben wir oben durch zwei Schrägstriche kenntlich gemacht, die kleine im zweiten Teil des jeweiligen Verses durch einen. Da *auf • Erde* im zweiten Vers eindeutig ein Paar ist, so muß *Mond* im ersten Vers zu *hell* und nicht zu *Glanz, glänzen* gehören. Da *Reif* am Ende des zweiten Verses eindeutig ein Substantiv ist, so muß es am Ende von Vers 1 *Glanz* und nicht *glänzen* heißen. Im zweiten Teil des dritten und vierten Verses erfolgt die kleine Zäsur zweifelsohne nach dem dritten Wort des jeweiligen Verses, da es sich bei *ausschauen nach* und *denken, sich sehnen* eindeutig um Verben und bei *hell • Mond* und *alt • Heimat* eindeutig um Adjektiv – Substantiv Paare handelt. So haben wir aufgrund des Aufspürens von Parallelismen einen erheblichen Fortschritt im Verständnis des Gedichtinhalts gemacht.

Beim Gedichttitel haben wir es einfacher: *Nacht • denken, Gedanke, sich sehnen, Sehnsucht* bzw. in der Dreiwortversion, in der manchenorts der Titel angeführt wird *ruhig • Nacht • denken, Gedanke, sich sehnen, Sehnsucht*. Übersetzen wir 思 mit *denken, Gedanke*, so haben wir uns darunter natürlich – ebenso wie in der westlichen Nocturne-Dichtung – kein klares, analytisches

Denken vorzustellen, sondern ein *gedenken, ein vergleichendes Nachdenken über die eigenen Empfindungen* (Gwinner, 2006, S. 9-10).

1.3 Die deutsche Bedeutung der einzelnen chinesischen Schriftzeichen

Erst vom frühen 20. Jahrhundert an konnten Sinologen auf wirklich brauchbare chinesisch-deutsche, chinesisch-englische und chinesisch-französische Wörterbücher der chinesischen Schriftsprache zurückgreifen, nämlich auf Ballers *An analytical Chinese-English Dictionary* (1900), Couvreaux *Dictionnaire classique de la langue chinoise* (1904), Giles' *A Chinese-English Dictionary* (1912), Stangiers *Chinesisch-Deutsches Taschen-Wörterbuch* (1914) und Rüdenergs *Chinesisch-deutsches Wörterbuch* (1925). Davor waren Übersetzer auf eigene oder von Kollegen angefertigte Aufzeichnungen, sowie die Zusammenarbeit mit Muttersprachlern angewiesen. Die vor 1900, meist von Missionaren, kompilierten chinesisch-lateinischen und chinesisch-englischen selbstaufgewiesenen „Wörterbücher“ blieben lediglich fragmentarische Ansätze und erste Versuche, die auf die Phonetik der Umgangssprache und deren praktische Bedeutung für den aus dem Westen kommenden Missionar, Diplomaten oder Geschäftsmann basierten, dies auch noch häufig im Kanton- oder Fujian-Dialekt.

Um dem der chinesischen Schriftsprache unkundigen Laien einen Eindruck der Vielfalt der Wortarten und – oft äußerst unterschiedlichen – Bedeutungen, die ein einzelnes chinesisches Schriftzeichen haben kann, zu vermitteln, liste ich an dieser Stelle Rüdenergs Übersetzungen (Rüdener, 1980) der zwanzig Schriftzeichen in Li Bai's Gedicht *Nachtgedanken* auf, darüberhinaus auch die

zwei bzw. manchenorts drei Schriftzeichen des Gedichttitels. Ein Schriftzeichen entspricht in der Regel einem deutschen Wort. Angemerkt sei noch, daß die chinesische Schriftsprache nicht zwischen Singular und Plural eines Substantivs unterscheidet, was eine noch größere Vielfalt von Interpretationen zuläßt. Die Hauptbedeutungen sind jeweils fett gedruckt. Die Schriftzeichen 明, 月 und 頭 kommen je zweimal vor. Auf die chinesische Aussprache der einzelnen Schriftzeichen wird bewußt nicht eingegangen, da sie für die in dieser Arbeit betriebene Forschung ohne Belang ist.

Titel

靜: Manchenorts lautet der Titel von Li Bai's Gedicht nicht 夜思, sondern 靜夜思. Daher hier die Bedeutung von 靜: **ruhig**, still; bewegungslos; friedlich; beruhigen, schlichten; bescheiden; reinlich
夜: Nacht
思: **denken**, nachdenken, überlegen; Gedanke, Sinn; sich sehnen; Sehnsucht, Verlangen; (bud.) das aktive Bewußtsein (skr) cetanā

Vers 1

床: **Bett**; Lagerstätte; Unterlage, Gestell
前: **vor, vorn**, voraus, vorwärts; vorgehen, Vorder-, vor-; südlich; vorher, eher, **früher**, ehemalig, vorig, vorerwähnt; **verstorben**
明: **hell**; leuchten, scheinen; glänzend; berühmt; **offen**, sichtbar; **klar**, deutlich; es ist klar, daß - ; erklären; Verstand, **verstehen**, erkennen, wissend, klug; morgen; Höflichkeitsanrede; Ming-Dynastie 1368-1644); Familienname
月: Mond; Mondschein; **Monat**
光: **Licht**; leuchten, hell; Schein, Glanz, **glänzen**, blank; glatt; Anblick, Aussicht; Ruhm,

Herrlichkeit; höfliche Anrede: Sie; kahl, nackt; allein, nur; weg, nichts mehr da

Vers 2

疑: **zweifeln**, argwöhnen, mißtrauen, Verdacht haben, Bedenken haben; fraglich; **vermuten**
是: **richtig**, Recht, ja; **dieser**, jener; solcher, so sein, der Fall sein, **sein**, ist
地: **Erde**; Erdboden, Grund und Boden, Feld, **Land**; Gebiet; Gegend; **Ort**, Platz
上: **oben**, auf, über, Gipfel, obere, **beste**, erste (von zweien); **vorige**, frühere; Vorgesetzter, Obrigkeit, Kaiser **hinaufgehen**, hinauf, hingehen, hin, nach, besteigen, einsteigen; überreichen, **darbringen**, einreichen; einer der vier Töne der Aussprache; eine der fünf Musiknoten
霜: **Reif**, Frost; Niederschlag, Ausschlag; **eisig**, kühl, ernst; Fruchtzucker, eingezuckert; kristallisch

Vers 3

舉: **erheben**, sich erheben; befördern, ernennen, **wählen**; anfangen, unternehmen, **veranstalten**; Veranstaltung, Ereignis; vorbringen, **empfehlen**; erwähnen; ganz; zeugen
頭: **Kopf**; Haupt-, **wichtigste**, beste; Spitze, **oberste**, Vorder-, erste; Anführer; Aufseher; **Anfang**, Ende
望: **ausschauen** nach -, anblicken; aufschauen, achten; voraussehen, entgegensehen; erwarten, **hoffen**, sich sehnen; besuchen; Vollmond, der 15. des (chinesischen) Monats
明: s.o.
月: s.o.

Vers 4

低: **niedrig**, tief; **unten**; herabhängen, neigen,
beugen; leise

頭: s.o.

思: s.o.

故: Grund, **Ursache**; deshalb; Ursprung;
Angelegenheit; absichtlich; **alt**; sterben,
verstorben

鄉: Dorf; Land, ländlich, Landgemeinde; Heimat;
Unterabteilung des Kreises

seine Übersetzung von Li Bai's *Nachtgedanken*
(Schott, Webseite):

Ohne Titel

Vor meinem Lager scheint der Mond so hell,
als überdeckte Reif den Boden.
Ich erhebe das Haupt und blick' in den hellen Mond;
Ich senk'es wieder und denke schwermütig an
meine alte Heimat.

Titel: Nein ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: Nein

2 Deutsche Übersetzungen von Sinologen

2.1 Wilhelm Schott (1802-1889)

Wilhelm Christian Schott, deutscher Orientalist und Sinologe, wurde 1802 in Mainz geboren. Er studierte in Berlin ostasiatische Sprachwissenschaften und nahm anschließend eine Lehrtätigkeit in Halle auf. 1838 wurde er außerplanmäßiger Professor an der Philosophischen Fakultät in Berlin, wo er Vorlesungen über das klassische Schrifttum Chinas hielt. 1841 wurde er Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Legendär ist ein Gelehrtenstreit zwischen Schott und Klaproth über Schotts Konfuzius-Übersetzung *Werke des tschinesischen Weisen Kung-Fu-Dsü und seiner Schüler* aus dem Jahre 1826, deren Richtigkeit von Klaproth angezweifelt wurde. Neben seinen sinologischen Studien publizierte Schott eine Vielzahl von Arbeiten über andere asiatische Sprachen. Er starb 1889 in Berlin und stand im Ruf eines bescheidenen

Gelehrten und produktiven Wissenschaftlers. Hier

Schott betitelt seine Übersetzung nicht. Es ist unklar, ob ihm der Titel unbekannt war, er ihn bewußt wegließ oder ein ursprünglich vorhandener Titel verloren ging. Dasselbe gilt für die nachfolgenden Übersetzungen von Grube und Forke. Bezüglich Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, ohne jedoch zu reimen. In Vers 1 interpretiert er 光 (*Schein, scheinen*) als Verb, obwohl wir oben nachgewiesen haben, daß 光 hier aufgrund eines Parallelismus als Substantiv gebraucht wird. In Vers 2 setzt er das zweifelnde 疑 in eine als/Konjunktiv Konstruktion um. Vers 3 folgt dem Original. In Vers 4 fügt Schott dem (*Haupt*)*senken ein wieder* hinzu, welches bei Li Bai nicht vorkommt. Streng genommen ist das Wort *meine* in *meine Heimat* in der Urfassung nicht enthalten. Wort- und Silbenanzahl entsprechen keinem bestimmten Schema.

2.2 Wilhelm Grube (1855-1908)

Wilhelm Grube, deutscher Sinologe, wurde 1855 in St. Petersburg geboren. Nach einer Tätigkeit am Asiatischen Museum der St. Petersburger Akademie ging er 1883 als Direktorialassistent an das Museum für Völkerkunde in Berlin. 1884 wurde er

Privatdozent, 1892 außerplanmäßiger Professor in Berlin, wo er Vorlesungen über chinesische Sprachwissenschaft, Volkskunde und Religion hielt. Grube betrieb auch Studien über das Mandschurische und verwandte Sprachen. Während eines Chinaaufenthalts von 1898-99 sammelte er praktische Landeserfahrungen, die in seine völkerkundliche Arbeit einfließen. Seine *Geschichte der chinesischen Literatur* aus dem Jahre 1909 war lange Zeit die einzige von einem Fachmann verfaßte Darstellung dieser Art. Er starb 1908 in Halensee bei Berlin. Grube überträgt Li Bai's *Nachtgedanken* folgendermaßen (Grube, Webseite):

Ohne Titel

Zu meiner Lagerstätte scheint licht der Mond herein,
bedeckt mit fahlem Glanze wie kalter Reif den Rain.

Ich heb das Haupt und blicke empor zum lichten
Mond,
drauf laß ich's wieder sinken und denk der Heimat
mein.

Titel: Nein ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: a-a-b-a

Bezüglich Strophen- und Versanzahl, sowie Reimschema folgt Grube dem Original. Auch Grube interpretiert in Vers 1 光 (*Schein, scheinen*) als Verb, obwohl wir oben nachgewiesen haben, daß 光 hier aufgrund eines Parallelismus als Substantiv gebraucht wird. In Vers 2 gibt er das zweifelnde 疑 durch ein vergleichendes *wie* wieder. *Fahler Glanz* und *kalt* sind im Original nicht enthalten. Die Verse 3 und 4 folgen mit der Ausnahme *wieder* in Vers 4 Li Bai's Gedicht. Streng genommen, ist das Wort *mein* in *Heimat mein* in der Urfassung nicht enthalten. Ein Grund für die im Original nicht vorkommenden

deutschen

Füllwörter Grubes mag sein, daß er die vier chinesischen Fünfwortverse in vier deutsche Dreizehnsilbenverse umsetzt.

2.3 Alfred Forke (1867-1944)

Alfred Forke, deutscher Sinologe, wurde 1867 in Schöningen bei Braunschweig geboren. Er studierte Jura und Chinesisch in Berlin, wo er sich darüberhinaus mit anderen orientalischen Sprachen beschäftigte. Von 1890 bis 1903 war er chinesischer Dolmetscher im Konsulatsdienst. 1903 wurde er Dozent am Seminar für Orientalische Sprachen in Berlin, 1913 Professor in Berkeley und 1923 Ordinarius an der Universität Hamburg. Neben Lyrik beschäftigte sich Forke hauptsächlich mit der chinesischen Philosophie. Bekannt sind vor allem seine *Geschichte der alten chinesischen Philosophie* (1927), *Geschichte der mittelalterlichen chinesischen Philosophie* (1934) und *Geschichte der neueren chinesischen Philosophie* (1938). Er starb 1944 in Hamburg. Hier Forkes Version von Li Bai's *Nachtgedanken* (Forke, Webseite):

Ohne Titel

Vor meinem Bette ich Mondschein seh',
als wär' der Boden bedeckt mit Schnee.
Ich schau zum Mond auf, der droben blinkt,
der Heimat denkend, das Haupt mir sinkt.

Titel: Nein ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: a-a-b-b

Bezüglich Strophen- und Versanzahl folgt Forke dem Original, weicht jedoch im Reimschema ab. Das Zusammenziehen von 月 (*Mond*) und 光 (*Schein*) zu *Mondschein* scheint, wie oben

nachgewiesen, unrichtig zu sein. Woher *seh'* kommt, ist unklar. In Vers 2 setzt Forke das zweifelnde 疑 in eine als/Konjunktiv Konstruktion um. 霜, üblicherweise mit *Reif, Frost* wiedergegeben, mit *Schnee* zu übersetzen, ist gewagt. *Droben* in Vers 3 ist im Original nicht enthalten. 明月 (*heller Mond*) im selben Vers ist eindeutig ein Adjektiv-Substantiv Paar und kann nicht durch ein Verb wie *blinkt* ersetzt werden. In Vers 4 dreht Forke den ersten und zweiten Teil des chinesischen Verses um. Er überträgt die vier chinesischen Fünfwortverse in vier deutsche Neunsilbenverse.

2.4 Otto Hauser (1874-1932)

Otto Hauser, Schweizer Prähistoriker und Altphilologe, wurde 1874 im Schweizer Ort Wädenswil im Kanton Zürich geboren. 1892 bis 1894 studierte er Archäologie, Geschichte und Altphilologie an der Universität Basel. Von 1894 bis 1900 besuchte er Geologie-Vorlesungen am Polytechnikum Zürich. Von 1894 bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges führte er in Frankreich mehrere Ausgrabungen erfolgreich durch, mußte seine Funde jedoch aus finanziellen Schwierigkeiten nach Deutschland verkaufen, was in Fachkreisen starke Kritik hervorrief. 1914 floh er nach Deutschland, wo er 1916 in Erlangen promovierte. Danach lebte er von populärwissenschaftlichen Vorträgen und Veröffentlichungen. Nach seinem Tod 1932 wurde er in einem Ehrengrab auf dem Friedhof Berlin/Wilmersdorf beigesetzt. Hauser schrieb zwei kurze Abhandlungen über chinesische Lyrik, *Die chinesische Dichtung* (1908) und *Li-Tai-Po. Gedichte aus dem Chinesischen* (1911). Er übersetzt Li Bai's Gedicht so (Hauser, 1911, S. 27):

In stiller Nacht

Vor meinem Bette heller Mondenglanz,
Als überdeckte Reif den Boden ganz.
Das Haupt erhebe' ich, seh' zum hellen Mond,
Senk' es und denke meines Heimatlands.

Titel: Ja ●● Strophen: 1 ●● Verse: 4 ●● Reim: a-a-b-a

In der Wahl des Gedichttitels folgt Hauser der Dreiwortversion, bezüglich Strophen- und Versanzahl, sowie Reimschema dem Original. Das Zusammenziehen von 月 (*Mond*) und 光 (*Schein*) zu *Mondenglanz* scheint, wie oben nachgewiesen, unrichtig zu sein. Auch Hauser setzt das zweifelnde 疑 in Vers 2 in eine als/Konjunktiv Konstruktion um. Das Hinzufügen von *ganz* am Ende des Verses erfolgt wohl aus Reimnot. Vers 3 entspricht der Urfassung. In Vers 4 wiederholt Hauser das Wort *Haupt* nicht. Streng genommen, ist das Wort *meines* in *meines Heimatlands* in der Urfassung nicht enthalten. Hauser gibt die vier chinesischen Fünfwortverse als vier deutsche Zehnsilbenverse wieder. Er wird damit einer von Victor von Strauss in dessen 1880 erschienenen Übertragung des *Buches der Lieder* aufgestellten Forderung gerecht, daß eine Übersetzung chinesischer Poesie sowohl die Reimbindung wie den Rhythmus des Originals wiedergeben muß, letzteres durch Reproduktion einer chinesischen Silbe durch zwei deutsche (Erkes, 1946, S. 148).

2.5 Gerhart Haug (1896-1958)

Gerhart Haug, deutscher Schriftsteller und Übersetzer, wurde 1896 geboren. Er war Herausgeber zahlreicher philologischer Publikationen. 1950 gab er ein kleines Bändchen über chinesische Dichtung, *Der Garten des Pe-Kong* (*Münchener Lesebogen Nr. 74*), erschienen im Münchner Buchverlag, heraus, in dem er Übersetzungen und Nachdichtungen von Forke, Klambund und Bethge zitiert und sich – wohl mit eher geringen Kenntnissen der chinesischen Schriftsprache – auch an eine eigene Übertragung wagt. Haug starb 1958. Hier seine Übertragung von *Nachtgedanken* (Haug, 1950, ohne Seitenzahl):

Ohne Titel

Vor dem Bett liegt hell des Mondes Glanz,
Gleichsam als ob Reif auf der Erde läge.
Ich hebe das Haupt und blicke zum hellen Mond
empor.
Ich senke das Haupt und denke an das alte Dorf.

Titel: Nein ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: Nein

Haug betitelt sein Gedicht nicht. Bezüglich Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, reimt jedoch nicht. In Vers 1 fügt Haug das zusätzliche Verb *liegt* ein, ferner trennt er das Adjektiv-Substantiv Paar *明月* (*heller Mond*) im selben Vers, indem er *明* zu einem Adverb macht. Das zweifelnde *疑* in Vers 2 setzt er in ein *gleichsam als ob*. Ob *das alte Dorf* in Vers 4 einem Heimatgefühl gerecht wird, ist anzuzweifeln. Wort- und Silbenzahl unterliegen keinem bestimmten Schema.

2.6 Günter Eich (1907-1972)

Günter Eich, deutscher Lyriker und Hörspielautor, wurde 1907 in Lebus/Oder im Märkisch Oberland geboren. Er studierte Jura und Sinologie in Leipzig, Berlin und Paris.

Nach Beendigung seines Studiums lebte er als freier Schriftsteller in Berlin und an der Ostsee. Er war Mitbegründer der Gruppe 47 und erhielt mehrere Literaturpreise. In seinen späteren Jahren lebte er in Süddeutschland, wo er 1972 starb. Hier Eichs Übersetzung von Li Bai's Gedicht (Eich, 1978, S. 296):

Nachtgedanken

Vor meinem Bett das Mondlicht ist so weiß,
Daß ich vermeinte, es sei Reif gefallen.
Das Haupt erhoben schau ich auf zum Mond,
Das Haupt geneigt denk ich des Heimatdorfs.

Titel: Ja ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: Nein

Beim Titel entscheidet sich Eich für die Pluralversion *Nachtgedanken*. Bezüglich Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, reimt jedoch nicht. Das Zusammenziehen von *月* (*Mond*) und *光* (*Schein*) zu *Mondlicht* in Vers 2 scheint, wie oben nachgewiesen, unrichtig zu sein. Ebenso fraglich ist es, *明* (*hell*) mit *weiß* zu übersetzen. Das zweifelnde *疑* in Vers 2 gibt er mit einem Konjunktiv wieder. Die Partizipien *erhoben* und *geneigt* in den Versen 3 und 4 entsprechen nicht dem Original. Bei *Mond* am Ende von Vers 3 fehlt das begleitende Adjektiv *hell*. Die Silbenzahl ist 10-11-10-10, also keine eindeutige Entsprechung zu den vier Fünfwortversen des Originals.

2.7 Jan Ulenbrook (geb. 1909)

Karl Gerhard Meier, mit Pseudonym Jan Ulenbrook, deutscher Lehrer und Amateur-Sinologe, wurde 1909 bei Magdeburg geboren. Er beschäftigte sich nahezu 50 Jahre lang mit der chinesischen und japanischen Sprache. Von 1951 bis 1960 war er Lehrer in Hamburg, danach arbeitete er als freier Schriftsteller. Er publizierte eine umfangreiche Anthologie japanischer Haiku-Gedichte und 1969 *Pflaumenblüte und verschneiter Bambus*, eine Sammlung chinesischer Gedichte, in der auch das hier besprochene Gedicht Li Bai's enthalten ist (Ulenbrook, 1969, S. 182):

Stiller Nachtgedanke

Vor meinem Bette sah ich Mondenglanz
Und meinte, auf dem Boden läge Reif:
Ich hob den Kopf und sah auf Berg und Mond,
Ich senkte ihn und dacht ans Heimatland.

Titel: Ja ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: Nein

In der Wahl des Gedichttitels folgt Ulenbrook der Dreiwortversion, bezüglich Strophen- und Versanzahl dem Original, reimt jedoch nicht. In Vers 1 übergeht er das Wort 明 (*hell*). Das zweifelnde 疑 in Vers 2 gibt er mit *meinte* und dem Konjunktiv *läge* wieder. Ulenbrooks Übersetzung von 明月 (*heller Mond*) als *Berg und Mond* in Vers 3 geht auf spätere Kommentare zu Li Bai's Gedicht zurück, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. In Vers 4 ersetzt er das in der Urfassung wiederholte *Kopf* durch das Pronomen *ihn*. Ulenbrook gibt die vier chinesischen Fünfwortverse mit vier deutschen Zehnsilbenversen wieder.

2.8 Günther Debon (1921-2005)

Günther Debon, deutscher Sinologe und Verfasser zahlreicher germanistischer Studien, wurde 1921 in München geboren, wo er von 1948 an Sinologie, Japanologie und Sanskrit studierte. 1958 nahm er eine Lehrtätigkeit an der Universität Köln auf. 1968 wurde er auf den Sinologischen Lehrstuhl in Heidelberg berufen. Seine Emeritierung erfolgte 1986. Danach publizierte er zahlreiche Studien über chinesisch-deutsche Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Geistesleben, sowie Heidelberger Erfahrungen bedeutender deutscher Literaten. Günther Debon verblieb im Dezember 2005 in Neckargemünd bei Heidelberg. Er ist vor allem für seine gelungenen Übersetzungen chinesischer Lyrik, insbesondere der Tang-Zeit, bekannt. Ferner schrieb er selbst Gedichte und Limericks in deutscher Sprache, letztere unter einem Pseudonym. Hier zwei Versionen von Li Bai's Gedicht aus seiner Hand (Debon, Webseite):

Sehnsucht in einer stillen Nacht

Vor meinem Lager glänzt des Mondes Schein.
Mir ist, als wär's auf dämmernder Erde der Reif.
Ich heb den Kopf – blick in den hellen Mond.
Ich senk den Kopf und bin in Gedanken daheim.

Titel: Ja ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: Nein

In der Wahl des Gedichttitels folgt Debon der Dreiwortversion, wobei er die Übersetzung *Sehnsucht* des Schriftzeichens 思 *Gedanke* bzw. *Gedanken* vorzieht. Bezüglich Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, reimt jedoch nicht. Auch Debon interpretiert in Vers 1 光 (*Schein, scheinen*) als Verb, obwohl wir oben nachgewiesen haben, daß 光 hier aufgrund eines Parallelismus als

Substantiv gebraucht wird. Das zweifelnde 疑 in Vers 2 gibt er mit *Mir ist, als wär's* wieder. Woher Debon das Wort *dämmernder* nimmt, ist unklar. Die Verse 3 und 4 entsprechen der chinesischen Urfassung. Wort- und Silbenanzahl der einzelnen Verse sind uneinheitlich. Hier Debons zweite Übersetzung (Debon, 1956, S. 10):

Zur Nacht

Vor meinem Bette lag
vom Mond ein heller Schein.

Es war mir fast, als sei
Reif am dunklen Rain.

Da hob ich meinen Kopf,
sah in den Mond gebannt
Und senkte ihn: Mein Sinn
ging in mein Heimatland.

Titel: Ja ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: a-a-b-b

Als Titel wählt Debon hier *Zur Nacht*, was dem chinesischen Schriftzeichen 思 (*Gedanke, denken, Sehnsucht, sich sehnen*) keine explizite Wiedergabe zuteil werden läßt. Bezüglich Strophen- und Versanzahl folgt Debon dem Original, weicht jedoch im Reimschema ab. Trotz des scheinbar zweistrophigen Satzes behandle ich aufgrund des Einrückens der jeweiligen Verse 2 und 4 in den vordergründig erscheinenden zwei Strophen, sowie

aufgrund anderer Quellen von Debons Übersetzung, seine Übertragung als einstrophig. Das Zusammenziehen von 明 (*hell*) und 光 (*Schein, scheinen*) anstatt von 明 und 月 (*Mond*) in Vers 1 scheint unrichtig. Das zweifelnde 疑 in Vers 2 gibt er mit *Es war mir fast, als* und dem Konjunktiv *sei* wieder. Das Wort *gebant* in Vers 3 ist wohl aus

Reimgründen eingefügt worden, während dagegen 明 (*hell*), in der chinesischen Urfassung vor *Mond*, weggelassen wurde. In Vers 4 ersetzt Debon das in der Urfassung wiederholte *Kopf* durch das Pronomen *ihn*. Wort- und Silbenanzahl der einzelnen Verse sind uneinheitlich.

3 Deutsche Nachdichtungen von Literaten

3.1 Richard Dehmel (1863-1920)

Richard Dehmel, deutscher Dichter und Schriftsteller, wurde 1863 in Wendisch-Hermsdorf in der Mark Brandenburg geboren. Von 1882 an studierte er Naturwissenschaften, Naturökonomie und Philosophie in Berlin. 1887 promovierte er in Leipzig. Neben seinem Beruf als Sekretär bei einem Versicherungsverband begann er, Gedichte zu schreiben, die 1891 und 1893 in zwei Bänden erschienen. 1894 fungierte er als Mitbegründer der Zeitschrift PAN und lebte danach als freier Schriftsteller. Dehmel gilt als einer der bedeutendsten Vertreter deutscher Lyrik vor dem Ersten Weltkrieg. Mehrere Komponisten vertonten einige seiner Gedichte. Dehmel starb 1920 in Hamburg an den Folgen einer Kriegsverletzung. Er empfand Li Bai's Gedicht folgendermaßen nach (Dehmel, Webseite):

Unterwegs

Vor meinem Lager liegt der helle
Mondschein auf der Diele.

Mir war, als fiele
auf die Schwelle
das Frühlicht schon;
mein Auge zweifelt noch.

Und ich hebe mein Haupt und sehe,
sehe den fremden Mond
in seiner Höhe
glänzen. Und ich senke,
senke mein Haupt und denke
an meine Heimat.

Titel: Ja •• Strophen: 2 •• Verse/Strophe: 6 •• Reim:

1. Strophe: a-b-b-a-c-d

2. Strophe: a2-b2-a2-c2-c2-d2

Dehmel wählt für seine Übertragung den Titel *Unterwegs*, der zwar den Heimwehgedanken in Li Bai's Gedicht aufgreift, jedoch nicht dem Originaltitel *Nachtgedanken* entspricht. Ferner zieht er im Gegensatz zur Urfassung eine zweistrophige Version zu je sechs Versen vor. Wie oben angeführt, ist das Reimschema recht eigen. Dehmel setzt Li Bai's Verse 1 und 2 in seine erste Strophe und die Verse 3 und 4 in seine zweite Strophe um. Eigenartigerweise nimmt der erste Fünfwortvers des Originals zwei Verse, der zweite jedoch vier Verse der ersten Strophe der deutschen Fassung ein. Das Einfügen der ursprünglich nicht vorkommenden Worte *liegt, Diele, schon*, sowie des gesamten sechsten Verses der ersten Strophe, befremdet, ebenso die Übersetzung von 霜 (*Reif, Frost*) als *Frühlicht*. In der zweiten Strophe reicht Li Bai's dritter Fünfwortvers bis

zum Anfang von Dehmels Vers 4. Die Doppelung von *sehe*, der gesamte dritte Vers sowie das Verb *glänzen* erstaunen, während die anschließenden Verse 5 und 6 bis auf die Doppelung von *senke* weitgehend dem Original entsprechen.

3.2 Hans Bethge (1876-1946)

Hans Bethge, deutscher Dichter und Schriftsteller, wurde 1876 in Dessau geboren. Er studierte Neuphilologie und Philosophie in Halle, Erlangen und Genf. Nach seiner Promotion arbeitete er zwei Jahre als Lehrer in Spanien, worauf er sich 1901 in Berlin als freier Schriftsteller niederließ. Hans Bethge war ein Mensch der Freundschaften und offen für alles Schöne. Viele Literaten und Künstler seiner Zeit zählten zu seinen Freunden. Bethge veröffentlichte mehrere Gedichtbände, Tagebücher, Reiseberichte, Erzählungen, Essays und Dramen. Er war erfolgreicher Herausgeber moderner deutscher und ausländischer Lyrik. Vor allem aber seine Nachdichtungen klassischer orientalischer Lyrik machten ihn bekannt. 1943 flüchtete Hans Bethge von Berlin ins Schwäbische, nach Kirchheim unter Teck, wohin ihn ein naher Freund eingeladen hatte. Von langer Krankheit erschöpft, starb er im Februar 1946 in Göppingen. Hier Bethges Nachdichtung von Li Bai's Gedicht (Bethge, 1956, S. 27):

In der Fremde

In fremdem Lande lag ich. Weißen Glanz
Malte der Mond vor meine Lagerstätte.
Ich hob das Haupt – ich meinte erst, es sei
Der Reif der Frühe, was ich schimmern sah,
Dann aber wußte ich: Der Mond, der Mond...
Und neigte das Gesicht zur Erde hin,
Und meine Heimat winkte mir von fern.

Titel: Ja ••• Strophen: 1 ••• Verse: 7 ••• Reim: Nein

Bethge betitelt sein Gedicht *In der Fremde*. Damit greift er ebenso wie Dehmel den Heimwehgedanken in Li Bai's Gedicht auf, folgt jedoch nicht dem Originaltitel. Er setzt das Gedicht in eine deutsche

Strophe mit sieben Versen um, was ungewöhnlich ist. Von einem Reim nimmt er Abstand. Li Bai's erster Vers ist in Bethges Versen 1 und 2 nachempfunden, sein zweiter Vers in der zweiten Hälfte von Vers 3 sowie Vers 4, der dritte chinesische Vers in der ersten Hälfte von Vers 3 sowie in Vers 5, und der letzte Vers von *Nachtgedanken* in den Versen 6 und 7. Woher Bethge *In fremdem Lande lag ich* in Vers 1 nimmt, ist rätselhaft. Er nimmt sich zahlreiche weitere dichterische Freiheiten bezüglich Wortbedeutung und -arten in seiner Nachdichtung.

3.3 Vincenz Hundhausen (1878-1955)

Vincenz Hundhausen, Jahrgang 1878, war Drucker, Verleger, Dichter und Anwalt. Er ging ursprünglich als Rechtsanwalt nach China, nahm dann jedoch eine Professur für deutsche Literatur in Peking an. Dort entdeckte er seine Liebe für chinesische Dichtung, die er jedoch nur in Übersetzungen lesen konnte. So ließ er sich künftig die Originale übersetzen und arbeitete diese in Nachdichtungen um. Er richtete sich eine eigene Druckerei ein, um seine Werke zu publizieren. Hundhausen starb 1955. Hier seine Version von Li Bai's *Nachtgedanken* (Hundhausen, Webseite):

Ohne Titel

Vor meinem Bette spielt ein weißes Licht.
Ist es der Morgen schon? Ich weiß es nicht.
Und wie ich zweifelnd hebe mein Gesicht,
seh' ich den Mond, der durch die Wolken bricht.
Da muß ich mich zurück aufs Lager senken
und heimatlos an meine Heimat denken.

Titel: Nein ••• Strophen: 1 ••• Verse: 6 ••• Reim: a-a-a-a-b-b

Hundhausens Übertragung trägt keinen Titel. Er setzt Li Bai's Gedicht in eine Strophe zu sechs Versen um. Daher kann sein Reimschema nicht dem des vierversigen Originals folgen. Die deutsche Silbenzahl ist 10-10-10-10-11-11. Li Bai's Vers 1 klingt in Hundhausens Vers 1 an, Vers 2 im deutschen Vers 2 und in der ersten Hälfte von Vers 3, der chinesische dritte Vers in in der zweiten Hälfte von Vers 3 und Vers 4, der vierte Vers von *Nachtgedanken* in den Versen 5 und 6. Hundhausens Version bietet zu viele dichterische Eigeninterpretationen in Hinsicht auf persönliche Hinzufügungen, eigenwillige Wort- und Verskombinationen, sowie inhaltliche Interpretationen, um an dieser Stelle eingehend untersucht zu werden. Festgehalten sei lediglich, daß seine Nachempfindung von Li Bai's *Nachtgedanken* eine der freizügigsten der hier untersuchten Beispiele ist.

3.4 Max Fleischer (1880-1942?)

Max Fleischer, österreichischer Schriftsteller und Jurist, wurde 1880 in Komotau/Böhmen geboren. Informationsmaterial über sein Leben ist schwer auszumachen. 1942 wurde er in das Konzentrationslager Wlodawa deportiert, wo sein Leben wahrscheinlich ein Ende fand. Seine Nachdichtungen chinesischer Lyrik publizierte er 1927 in seinem Werk *Der Porzellanpavillon*. Er interpretierte Li Bai's Gedicht so (Fleischer, 1927, S. 40):

In einer Herberge

Vor meinem Bett liegt ein grellweißer Schein.
Ist das der Frühtau? Ich schlaf nicht mehr ein.
Auf blick' ich plötzlich. Der Mond ist's, der Mond.
Grüß dich, du Haus, wo das Mütterchen wohnt.

Titel: Ja ●●● Strophen: 1 ●●● Verse: 4 ●●● Reim: a-a-b-b

Fleischer überschreibt seine Gedichtinterpretation *In einer Herberge*. Damit greift er den Heimwehgedanken in Li Bai's Gedicht auf, folgt jedoch nicht dem Originaltitel. Dies tut er dagegen bezüglich Strophen- und Versanzahl. Jede chinesische Silbe gibt er durch zwei deutsche wieder. Sein Reim a-a-b-b entspricht nicht dem Original. Alle vier chinesischen Verse sind in den vier der deutschen Fassung nachempfunden, wenngleich mit eklatanten inhaltlichen Unterschieden. In Fleischers Vers 1 wird der Mond nicht berücksichtigt, in Vers 2 finden wir das eigenartige *Ich schlaf nicht mehr ein*, in Vers 3 fehlt das Adjektiv *hell* in Verbindung mit *Mond*, dafür ist *Aufblick'ich* mit einem im Original nicht vorkommenden *plötzlich* verbunden, und seine Übertragung von Vers 4, wörtlich *Ich senke mein Haupt und denke an die Heimat*, gibt uns Rätsel auf.

3.5 Max Geilinger (1884-1948)

Max Geilinger, Schweizer Jurist und Schriftsteller, wurde 1884 in Zürich geboren. Er studierte Rechtswissenschaften in Kiel, Salzburg und Zürich, wo er 1908 promovierte. Nach einer Beamtenlaufbahn von 1913 bis 1930 ließ er sich als freier Schriftsteller in Zürich nieder. Seine Naturgedichte und Kurzdramen fanden allerdings wenig Resonanz. Aufgrund seiner Heirat mit einer Engländerin entwickelte Geilinger ein starkes Interesse an englischsprachiger Literatur, das sich in emsiger Übersetzer- und Herausgebertätigkeit niederschlug. Seine Beschäftigung mit chinesischer Dichtung scheint nur peripherer Natur gewesen zu sein. Gleichwohl finden wir eine von ihm verfaßte Nachdichtung von Li Bai's Gedicht (Geilinger, Webseite):

Gedanken einer ruhigen Nacht

Ein Bett; Mondschein davor wie weißer Sand;
Ob nächtens Rauhreif hier den Zugang fand ?
Ich heb' das Haupt, schaue den Mond – er glänzt –
Senke das Haupt: o fernes Heimatland!

Titel: Ja ●●● Strophen: 1 ●●● Verse: 4 ●●● Reim: a-a-b-a

Der Titel von Geilingers Nachdichtung folgt der Dreiwortversion des chinesischen Titels. In Strophen- und Verszahl, sowie Reimschema folgt er dem Original. Jede chinesische Silbe gibt er durch zwei deutsche wieder. Im deutschen Vers 1 zieht er fälschlicherweise *Mond* und *Schein* zusammen und gibt 光 (*hell*) eigenartigerweise mit *weißer Sand* wieder. *Nächtens* in Vers 2 überrascht ebenso wie *fernes* in Vers 4. Ferner bemerken wir in Vers 3 die Umwandlung von *hellem Mond* in *- er glänzt -*, sowie das fehlende *denken* in Vers 4.

3.6 Klabund (1890-1928)

Alfred Henschke, mit Pseudonym Klabund, deutscher Dichter und Schriftsteller zwischen Impressionismus und Expressionismus, wurde 1890 in Crossen/Oder geboren. Er studierte Philosophie, Philologie und Theaterwissenschaften in München, Berlin und Lausanne. 1912 brach er sein Studium ab, legte sich das Pseudonym Klabund zu und widmete sich fortan nur noch der Literatur. Sein Werk war, da stark erotisch oder pazifistisch, häufigen Anfeindungen ausgesetzt. Aufgrund einer Lungentuberkulose wurde Klabund nicht zum Militärdienst eingezogen. Wegen dieser schweren Krankheit hielt er sich bis zu seinem Tod 1928 in Davos oft in Schweizer Lungensanatorien auf. Dort begann seine Beschäftigung mit fernöstlicher Lyrik,

die er häufig nachdichtete, wie auch Li Bai's Gedicht (Klabund, 1954, S. 69):

Wanderer erwacht in der Herberge

Ich erwache leicht geblendet, ungewohnt
Eines fremden Lagers. Ist es Reif, der über Nacht
den Boden weiß befiel?
Hebe das Haupt – blick in den strahlenden Mond,
Neige das Haupt – denk an mein Wanderziel...

Titel: Ja ●● Strophen: 1 ●● Verse: 4 ●● Reim: a-b-a-b

Klabund betitelt seine Nachdichtung *Wanderer erwacht in der Herberge*, was eine gewagte inhaltliche Interpretation darstellt, sowohl in Hinsicht auf die Handlung *erwachen* als auch den Ort *Herberge*. In Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, im Reimschema nicht. Den chinesischen Vers 1 finden wir in Klabunds Vers 1 und der ersten Hälfte von Vers 2, Vers 2 in der zweiten Hälfte des deutschen Vers 2, Vers 3 und Vers 4 in den entsprechenden deutschen. Klabunds Nachempfindung des chinesischen Vers 1, wörtlich *Vor'm Bette des hellen Mondes Schein*, ist schwer mit *Ich erwache leicht geblendet, ungewohnt eines fremden Lagers* in Einklang zu bringen. Ebenso scheint *denk an mein Wanderziel* in Vers 4 in starkem Gegensatz zum heimwehvollen *und denk an die Heimat* des Originals zu stehen.

3.7 Hans Schiebelhuth (1895-1944)

Hans Schiebelhuth, deutscher expressionistischer Dichter und Schriftsteller, wurde 1895 in Darmstadt geboren. Nach zweijährigem Studium in München wurde er 1914 zum Militärdienst eingezogen. Nach

dem Ersten Weltkrieg pflegte er enge Kontakte zu Münchner Dichtern und Künstlern. Ferner schrieb er Zeitschriftenartikel und gab eine eigene Zeitschrift heraus. Schiebelhuth starb 1944 in East Hampton/USA. 1947 wurde ihm postum der Büchnerpreis des Jahres 1945 verliehen. Schiebelhuth scheint sich nur am Rande mit chinesischer Lyrik befaßt zu haben. Dennoch konnte eine Nachdichtung von Li Bai's Gedicht aus seiner Feder aufgefunden werden (Schiebelhuth, Webseite):

Nachtstille

Mondlicht sah ich vor meinem Lager,
Mich wundernd, ob nicht Reif am Boden sei.
Ich hob mein Haupt, sah draußen den Bergmond;
Ich senkt mein Haupt, gedenk meiner fernen
Heimat.

Titel: Ja ●● Strophen: 1 ●● Verse: 4 ●● Reim: Nein

Schiebelhuth entscheidet sich für *Nachtstille* als Titel, was der Dreiwortversion *Gedanken in einer ruhigen Nacht* nicht entspricht. In Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, reimt jedoch nicht. In Vers 1 zieht er fälschlicherweise *Mond* und *Licht* zusammen, in Vers 2 folgt er in etwa dem Original. In Vers 3 überrascht Schiebelhuth uns mit *sah draußen den Bergmond* anstatt des in der Urfassung stehenden *schau' zum hellen Mond*, obgleich 明月 (*heller Mond*) von einigen Kommentatoren Li Bai's Gedichts als *Berg und Mond* interpretiert wird. In Vers 4 kommt lediglich *fernen* nicht im Chinesischen vor.

3.8 Manfred Hausmann (1898-1986)

Manfred Hausmann, deutscher Dichter und

Schriftsteller, wurde 1898 in Kassel geboren. Schwer gezeichnet aus dem Krieg zurückgekehrt, nahm er ein Studium der Germanistik, Philosophie und Kunstgeschichte in Göttingen und München auf, wo er 1922 promovierte. Danach ging er einer Redakteurtätigkeit nach, bis er sich 1926 als freier Schriftsteller in Worpswede niederließ. In späteren Jahren widmete er sich theologischen Problemen und wurde zum Ältestenprediger der Bremischen Evangelischen Kirche ordiniert. Hausmann starb 1986 in Bremen. Er schien sich wenig mit chinesischer Lyrik beschäftigt zu haben. Dennoch gibt es eine von ihm verfaßte Nachdichtung von Li Bai's Gedicht (Hausmann, Webseite):

und ließ es wieder sinken, heimwehkrank.

Titel: Nein ••• Strophen: 1 ••• Verse: 4 ••• Reim: a-a-b-b

Hausmann beläßt seine Nachdichtung titellos. In Strophen- und Versanzahl folgt er dem Original, nicht jedoch im Reimschema. Jede chinesische Silbe gibt er durch zwei deutsche wieder. Die chinesischen Verse 1 und 2 erscheinen vermischt in Hausmanns entsprechenden deutschen Versen, wobei die Herkunft von *mitternächtiges Gegleiß* zu hinterfragen ist. Die deutschen Verse 3 und 4 geben grob das Original wieder.

Ohne Titel

Vor meiner Bettstatt lag wie Reif so weiß
des Mondlichts mitternächtiges Gegleiß.
Ich hob das Haupt – der Mond schien voll und
blank –

4 KONKLUSION

An den Beginn dieses Abschnitts seien trotz der geringen Anzahl von 19 untersuchten Objekten einige statistische Auswertungen in Hinblick auf Titel, Strophen, Verse und Reim gestellt:

TITEL

Titel	Übersetzer		Nachdichter		Übersetzer+Nachdichter	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Ja	5	55.6	6	75.0	11	64.7
Nein	4	44.4	2	25.0	6	35.3
Total	9	100.0	8	100.0	17	100.0

STROPHEN

Strophen	Übersetzer		Nachdichter		Übersetzer+Nachdichter	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1	9	100.0	7	87.5	16	94.1
2	0	0.0	1	12.5	1	5.9
Total	9	100.0	8	100.0	17	100.0

VERSE

Verse	Übersetzer		Nachdichter		Übersetzer+Nachdichter	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
4	9	100.0	5	62.5	14	82.3
6	0	0.0	2	25.0	2	11.8
7	0	0.0	1	12.5	1	5.9
Total	9	100.0	8	100.0	17	100.0

REIM

Reim	Übersetzer		Nachdichter		Übersetzer+Nachdichter	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Ja	4	44.4	6	75.0	10	58.8
Nein	5	55.6	2	25.0	7	41.2
Total	9	100.0	8	100.0	17	100.0

Bezüglich der Hinzufügung eines Gedichttitels läßt sich bei den Übersetzern keine eindeutige Tendenz erkennen. Dagegen entscheiden sich drei Viertel der Nachdichter für einen Titel. Wahrscheinlich ist dies darauf zurückzuführen, daß die Nachdichter aufgrund des Abfassens eigener Gedichte gewohnt sind, ihrem Werk einen Titel zu verleihen.

Sehr aufschlußreich ist, daß alle Übersetzer hinsichtlich Strophen- und Versanzahl dem Original folgen, bei den Nachdichtern jedoch nur 87,5 bzw. 62,5%. Daraus läßt sich schließen, daß die Übersetzer es aufgrund ihrer philologischen Ausbildung vorziehen, der chinesischen Urfassung zu folgen, während dagegen die Nachdichter ihrer dichterischen Freiheit den Vorrang einräumen.

Weniger als die Hälfte der Übersetzer (44,4%)

reimen, wogegen exakt drei Viertel der Nachdichter dies tun. Auch hier scheinen die Übersetzer eine korrekte Übertragung des Originals wichtiger als eine wohlgerimte Version anzusehen, die Nachdichter hingegen wiederum aufgrund ihrer ursprünglichen Gewohnheit im Umgang mit Lyrik dem Reim

eine wichtige Funktion zugestehen, wobei sie darüberhinaus häufig eine chinesische Silbe mit zwei deutschen wiedergeben.

Hinsichtlich Thema, Umsetzung, Inhalt, Aussage, Metaphorik, Parallelismen und anderer Stilelemente in Li Bai's *Nachtgedanken* haben wir oben nachgewiesen, daß sich die Nachdichter weitaus größere Freiheiten als die Übersetzer herausnehmen. Dies dokumentieren zahlreiche Hinzufügungen, Umstellungen, Doppelungen, Zusammenfügungen

und Aufbrechungen von Wortgruppen, Änderungen hinsichtlich Wortart und -bedeutung, Füllwörter aus Reimgründen, sowie inhaltliche Interpretationen.

Was den Gedichtinhalt bzw. die Handlung von Li Bai's *Nachtgedanken* anbelangt, müssen wir zwischen Fakten und Spekulation unterscheiden. Streng genommen können wir den einzelnen Versen nur folgendes entnehmen:

Vers1: Vor einem Bett ist eine Lichtwiderspiegelung des hellen Mondes.

Vers2: Es wird hinterfragt, ob es vielleicht nur Reif auf dem Boden ist.

Vers 3: Der Träger der Handlung hebt den Kopf und schaut zum hellen Mond auf.

Vers 4: Der Träger der Handlung senkt den Kopf und denkt an die Heimat.

Alle anderen Mutmaßungen der oben angeführten deutschen Übersetzungen und Nachdichtungen sind in das Reich der Spekulation zu verweisen. Werfen wir noch einen kurzen Blick auf eine repräsentative chinesische Interpretation von Li Bai's *Nachtgedanken*. So überträgt Qiu Xieyou das Gedicht in seiner *Neuübersetzung der Dreihundert Tang-Gedichte* folgendermaßen in die heutige Umgangssprache (Qiu, 1981, S. 329):

*(Die Diele) vor dem Bett ist mit einem Streifen
Mondschein vollbedeckt;
Ich frage mich, ob es Reif auf dem Boden ist.
Hebe den Kopf zum hellen Mond am Himmel,
Nehme den Kopf herunter, und Gedanken an die
eigene Heimat kommen unwillkürlich in mir auf.*

In Vers 1 übergeht Qiu 明 (*hell*), wogegen er die im Original nicht vorkommenden Wörter *Streifen* und *vollbedeckt* einfügt. Vers 2 entspricht Li Bai's Vers 2, das *am Himmel* in Vers 3 kommt dagegen ursprünglich nicht vor. Der vierte Vers gibt mit Ausnahme von *unwillkürlich* die Urfassung wieder. Im ersten Satz seiner darauffolgenden Gedichtanalyse schreibt Qiu „Dies ist ein Gedicht, das Heimweh auf einer Reise (beschreibt)“ und impliziert somit – gleich den Nachdichtern Dehmel, Bethge, Fleischer und Klabund – eine Reisetätigkeit Li Bai's.

Bemerkenswert ist, daß der in Kunstwerken dargestellte Gedichtinhalt von *Nachtgedanken* eigentlich immer den dritten Vers als Motiv hat. So liegen dem Autor knapp 20 Beispiele aus den Gattungen Gemälde, Zeichnungen und Illustrationen vor, die alle Li Bai zum Mond aufschauend abbilden, wobei theoretisch doch auch die Verse 1 und 4 zu einer künstlerischen Darstellung inspirieren könnten.

Letztlich möchte der Autor dieses Aufsatzes einen eigenen, neuen Übersetzungsvorschlag für Li Bai's Gedicht machen, der im Rahmen der Materialforschung für diese Arbeit entstanden ist:

Nachtgedanken

Vor'm Bette des hellen Mondes Schein –
Oder mag es Reif auf dem Boden sein?
Ich heb' mein Haupt, schau' zum hellen Mond,
Ich senk' mein Haupt, denk' der Heimat mein.

Titel: Ja ●● Strophen: 1 ●● Verse: 4 ●● Reim: a-a-b-a

Als Titel habe ich mich für die Zweiwortversion entschieden und 思 (*Gedanke, denken*) als

Substantiv im Plural übersetzt, da Li Bai wohl keinen gezielten, einzelnen Gedanken meint, sondern eine Fülle von Empfindungen ausdrücken will. Bezüglich Strophen- und Versanzahl, sowie Reimschema folge ich dem chinesischen Original. In Vers 1 wurde korrekterweise 明 (*hell*) mit 月 (*Mond*) und nicht mit 光 (*Schein*) verbunden. Ferner wurde des fehlenden Verbs Rechnung getragen. Das zweifelnde 疑 in Vers 2 habe ich mit *Oder mag es* in Verbindung mit einer Frage wiedergegeben. Die Verse 3 und 4 folgen der Urfassung, lediglich das Pronomen *mein* in Vers 4 wurde aus Reimgründen dem Wort *Heimat* angeschlossen. Bei meiner Übersetzung habe ich alle Parallelismen bezüglich Wortarten und Zäsuren berücksichtigt. Jeder Fünfwortvers des Originals entspricht einem deutschen Neunsilbenvers.

Abschließen möchte ich meine Ausführungen jedoch mit einer Kuriosität – einer von Ingo Schäfer angefertigten Übersetzung von Li Bai's Gedicht ins Kölsche (Schäfer, Webseite):

Jedanke en d'r Naach

Opjewaach medden in d'r Naach.
Vör mingem Bett loch helle Schingk.
Eintlich mööt dat Rauhrief sin,
Su wor minge eeschte Verdaach.
Wie ich noh bovve jeloort han,
Hät mich d'r Mond aanjelaach.
Do leet ich d'r Kopp hange
Un han an ming Heimat jedaach.

Bibliographie

- [1]. *Für wertvolle Unterstützung meiner bibliographischen Recherchen möchte ich an dieser Stelle ganz herzlich Herrn Fung On Lui (呂豐安) von der Ostasienabteilung der Staatsbibliothek zu Berlin, Preussischer Kulturbesitz, danken.*
- [2]. Bethge, Hans (1956): *Die Chinesische Flöte.* Wiesbaden, Insel.
- [3]. Debon, Günther (1956): *Herbstliches Leuchten überm See.* München, Piper.
- [4]. Debon, Günther: *Sehnsucht in einer stillen Nacht.*
http://www.michael-schmiedel.de/mmmmmm/mm_sino_libai_nachtgedanken.html
- [5]. Dehmel, Richard: *Unterwegs.*
<http://gutenberg.spiegel.de/dehmel/gedichte/unterwgs.htm>
- [6]. Eich, Günter (1978): *Nachtgedanken.* In: *Lyrik des Ostens.* München und Wien, Hanser.
- [7]. Erkes, Eduard (1946): *Alfred Forke.* In: *Artibus Asiae*, Bd. 9, Nr. 1/3 (S. 148-149).
- [8]. Fleischer, Max (1927): *Der Porzellanpavillon.* Berlin, Wien und Leipzig, Zsolnay.
- [9]. Forke, Alfred: *Ohne Titel.*
http://de.wikipedia.org/wiki/Li_Bai
- [10]. Geilinger, Max: *Gedanken einer ruhigen Nacht.*
<http://bbs.chinabroadcast.cn/simple/index.php?t161535.html>
- [11]. Grube, Wilhelm: *Ohne Titel.*
http://de.wikipedia.org/wiki/Li_Bai
- [12]. Gwinner, Thomas (2006): *As Often the Moon May Shine: Nocturne Poetry in German Romanticism.* Leipzig, Engelsdorfer Verlag.
- [13]. Gwinner, T. / Judy, R. (2006): "Some Enchanted Evening": the Nocturne East/West. A Comparison of the Nocturne in German Romanticism and Tang Dynasty Poetry. In: *Journal of Ching-Yun University*, Vol. 26, No. 1 (p. 309-326). Chungli, Ching-Yun University.
- [14]. Haug, Gerhart (1950): *Der Garten des Pe-Kong (Münchener Lesebogen Nr. 74).* München, Münchener Buchverlag.
- [15]. Hauser, Otto (1911): *Gedichte/Li-Tai-Po.* Aus dem Chines. von Otto Hauser (Aus fremden Gärten 1). Berlin: Duncker.
- [16]. Hausmann, Manfred: *Ohne Titel.*
http://de.wikipedia.org/wiki/Li_Bai
- [17]. Hundhausen, Vincenz: *Ohne Titel.*
http://de.wikipedia.org/wiki/Li_Bai
- [18]. Klabund (1954): *Chinesische Gedichte.* Zürich: Phaidon.
- [19]. Qiu Xieyou 邱燮友 (1981): *新譯唐詩三百首.* 台北, 三民書局.
- [20]. Rüdberg, Werner/Stange, Hans (1980): *Chinesisch-deutsches Wörterbuch.* 1. Aufl.: Hamburg, Friederichsen, de Gruyter, 1925-36. 3. Aufl.: Hamburg, Cram, de Gruyter & Co., 1958-1963. Reprint: 台北, 馬陵出版社.
- [21]. Schäfer, Ingo: *Jedanke en d'r Naach.*
<http://www.muenic.de/gedichte/koelsch.html>
- [22]. Schiebelhuth, Hans: *Nachtstille.*
<http://bbs.chinabroadcast.cn/simple/index.php?t161535.html>

[23]. Schott, Wilhelm: Ohne Titel.
<http://bbs.chinabroadcast.cn/simple/index.php?t161535.html>

[24]. Ulenbrook, Jan (1969):
Pflaumenblüte und verschneiter Bambus. Zürich,
Manesse Verlag.

再探劉呐鷗（1905—1940）的多元身分

Probe into Liu Naou's various identity again

許秦蓁

Hsu, chin-chen

清雲科技大學 通識教育中心

General Education Center, Ching Yun University

jennhsu@ms21.hinet.net

摘要

日據時期的台灣人劉呐鷗（1905—1940），除了在兩岸文學史上被忽略及低度評價外，其所屬的「新感覺派」，在中國現代文學史上一向敬陪末座；其人其文，曾經是台灣文學史上的一張缺頁，其生平重要藝文事蹟，也因為一九四〇年九月的謀殺案而畫下句號……，幸而在解嚴後多元開放的史觀及學術風氣下，劉呐鷗因一九二七年日記的出土以及海派文學的捲土重來，重獲學界重視。

目前有關劉呐鷗的研究成果，雖已遍及台灣、彼岸及海外，也不乏相關論述，然而由於他所涉及的藝文事業涵蓋三領域（藝文、電影及新聞事業），而目前相關研究又一面倒向文學研究，因此本文試圖整合及還原他的多元身分。

關鍵字：劉呐鷗、身分、上海。

Abstract

During the Japanese occupation of Taiwan, not only was Taiwanese writer Liu Naou's (1905 - 1940) work ignored or harshly criticized in the literary field on both sides of the Taiwan Strait, but also the genre he belonged to, "new sentimentalism", had little respect in modern Chinese literature; he and his work were like a missing page from Taiwanese literature. His important work in literature was put to an end when he was murdered by somebody in September, 1940. Fortunately, after the announcement of the end of martial law, and the academic and cultural atmosphere was once again wide open, Liu Nao's journal of 1927 was revealed and Hai Pai literature made a come-back. His work once again started getting attention in the field.

There are currently many studies and much research about Liu Naou in Taiwan, mainland China, and overseas. However, his work spans three major artistic fields including writing, filmmaking and news media and most of the studies are about his writing, so this text tries to combine and reduce his various identity.

Key words: Liu Na' ou 、 identity 、 Shanghai.

壹、前言——多元身分、值得再思：

母親說我不回也可以的，那末我再去上海也可以了，雖然沒有什麼親朋，却是我將來的地呵！（劉訥鷗日記，1927年7月12日）

一九二六年，當台灣人劉訥鷗完成日本青山學院的學業來到上海時，進入震旦大學法文特別班，結識了戴望舒等中國文藝青年，次年，劉訥鷗於日記中有著矛盾的思索——在南國鄉愁的召喚與逐夢上海的追尋之間感到矛盾。然而，身為台灣知識份子的劉訥鷗，在多方考量後，仍將上海當作他「將來的地」，如同一般來到上海的尋夢青年般，企圖在上海闖出一片新天地。

劉訥鷗（1905—1940），本名劉燦波，臺南柳營人，二、三〇年代寫下「臺灣人」於上海文壇、影壇活動的歷史扉頁，不但是將「日本新感覺派」仲介到上海的靈魂人物，實際帶動中國國寶級作家施蛰存（1905—2003）在小說創作技巧上的大膽嘗試，更影響了號稱「新感覺派聖手」穆時英（1912—1940）的創作風格，在當時形成「新感覺潮流」的寫作風氣。此外，一九三一年之後，劉訥鷗從文學事業中淡出、轉而進入電影界，除了自己投資電影公司拍攝影片外，更與張道藩聯合編導中國電影史上第一部間諜片「密電碼」（1937），編撰龔稼農及胡蝶主演，由戴望舒為主題曲填詞的文藝電影「永遠的微笑」（1937），是日據時期少數能同時活躍於大陸文壇、影壇的特殊個案。

以往學界對於劉訥鷗個人的論述與評價，多半出現基本資料錯誤百出、國族身分模糊不清的現象，以嚴家炎所編的《新感覺派小說選》為例，在介紹「新感覺派主要作家」時，便將其生歿年代錯誤記載為一九〇〇年到一九三九年，並描述劉訥鷗「年輕時在東京青山學院專攻文學，日本慶應大學文科畢業……抗戰爆發後，東南淪陷，汪精衛一九三九年準備建立南京漢奸政府。劉訥

鷗也到上海，奉命籌辦漢奸控制下的《文匯報》，被任命為社長。報紙未出版，這年秋天就為人所暗殺」⁴⁸，實際上，他不曾赴慶應大學求學，也並非在一九三九年接任《文匯報》，從現有相關資料得知，劉訥鷗是在一九四〇年午后被槍殺的，當時他接任穆時英六月二十八日被暗殺後留下的《國民新聞》社長一職，也不幸在同年九月三日被暗殺，當時的《國民新聞》報中還詳細連載著劉訥鷗被刺殺的新聞⁴⁹，包括劉訥鷗母親從台灣來到上海處理後事的消息，以及友人悼念他的篇章。在電影史上，更是將劉訥鷗生卒年誤記為一九〇〇年——一九四一年⁵⁰，而他在電影方面的貢獻，也一向被正統的中國電影史排除在外。

至於國族身分的誤解也是劉訥鷗被邊緣化的

⁴⁸ 嚴家炎編選《新感覺派小說選》（北京：人民文學，1985年5月），頁7。

⁴⁹ 隸屬於南京汪精衛政權的《國民新聞》，在劉訥鷗遇刺後，以「渝方一再戕害本社社長」頭條〈劉訥鷗氏慘遭狙擊，又為和平運動殉難：昨在京華酒家遭暴徒襲擊不治殉命，各方聞訊咸表哀悼林部長來電唁慰〉（1940年9月4日），並以「同人」名義，發表宣言〈我們決不為暴力所屈服〉（1940年9月4日），其中提到劉訥鷗曾在穆時英被擊後，沈痛地勉勵大家「為宣揚和平運動而努力，並共同負起這一責任……在最近幾天他常常召集我們談話：談話的主題總是討論著怎樣努力使本報能成一張最理想的新聞紙，總是在事業上的打算著……」，第二天起則由「中華電影股份有限公司」與「劉訥鷗先生治喪委員會」名義刊登「報喪」，以社論〈徹底肅清潛伏租界區的藍衣社暴徒：我們對於不人道的暗殺毫不感覺畏懼恐怖〉（1940年9月5日）提及「南京」政府正開展和平運動，「重慶」獨夫卻還沈迷於抗戰迷夢，並唆使其鷹犬爪牙「藍衣社暴徒」任意屠殺和平運動的愛國志士作為連續暗殺事件的批判，連續三天，關於劉訥鷗被擊的後續消息，皆刊登於頭條「第一·新聞版」。《國民新聞》所刊登的劉訥鷗遇刺相關訊息，一直到一九四〇年九月九日發佈舉行公祭消息，九月十日發表公祭典禮結束為止。

⁵⁰ 在大陸各版本的「中國電影大辭典」上，均將劉訥鷗生平資料紀錄為：「劉燦波，改名劉訥鷗，筆名洛生，新營人（一九〇〇—一九四一）」。至於臺灣葉龍彥《日治時期臺灣電影史》則引用黃仁說法（臺北：玉山社，1998年9月），頁143—148。

主要因素，日殖民身分的他，一向不被時代理解，部分資料指出他的母親是日本人，實際上日據時期所有的台灣人都是日本殖民，受過良好日本教育的他，能說得一口流利的東京腔，在彼岸的相關史料裡，劉呐鷗更是與胡蘭成同樣親日的大漢奸，尤其他接受了胡蘭成的邀請，擔任由汪精衛政府所主導的《國民新聞》報社長，讓他更是冠上了「為虎作倀」的歷史罪名。

在文學史評價方面，中研院學者彭小妍延續李歐梵對於新感覺派及劉呐鷗研究的基調，以波特萊爾般的「浪蕩子美學」定位劉呐鷗，而筆者碩士階段的劉呐鷗研究，則將他視為「日據時期的台灣人」，還原他的台灣身分，並以台灣觀點重新評價其人其文，而2001年3月《劉呐鷗全集》在台南縣文化局的出版，則宣告將劉呐鷗歸隊台灣文學史，視其為不折不扣的「台灣作家」。

近年來，由於筆者對於碩士階段劉呐鷗研究的重新審視，以及學術環境的多元開放，促使筆者重新評估劉呐鷗的身分定位，單以作家、影人或報人來評價劉呐鷗，都是有所偏頗的，原因是，從當時台灣作家赴上海的其他個案看來（如張深切等），劉呐鷗所從事的藝文事業模式顯然更為複雜，而就台灣人到上海投入電影工作的相關案例（如何非光、鄭超人等）得知，他所涉及的範圍其實更廣泛，包含電影雜誌的出版發行、電影理論的譯介、電影評論的撰寫、明星的挖掘培養、編劇及導演、軍事演習紀錄片的拍攝，甚至參與電影論戰，以及電影事業的實際投資，對於在報社擔任社長一職，更是台灣第一人，換言之，他是第一個在上海主持報社的台灣人，接觸這份工作的時間雖然極其短暫，但就當時的政治環境與時代風氣看來，劉呐鷗無視於旁人的勸誡，執意投入當時人人自危，有著槍林彈雨風險的新聞事業，實際上是試著擺脫所謂的「論戰」，期望透過媒體的宣導力量來推廣作品，也特別強調必須以好的作品來感化人心，更是有著超越政治的立場。另一方面，房地產投資也是劉呐鷗在上海的

重要規劃，就他死後妻子黃素貞為了處理他的遺產滯留上海近兩年的現象看來，劉呐鷗與同時代的台灣人林伯奏（林文月之父）幾乎如出一轍，因而針對他的房地產投資行動，又多了一個「台商」身分，二者的差別在於劉呐鷗所從事的行業，多半屬於文化事業，因而以「文化台商」稱之，較能涵蓋他的活動範圍與事業屬性，而對照於今日台商在上海投資的熱絡現象，劉呐鷗可說是時代先驅，堪稱為戰前少數以文化事業活躍於上海的台商。

一九三七年，將近有一年的時間，劉呐鷗暫居南京擔任中央編導委員會主任兼編劇組組長，他的同事黃鋼在回憶劉呐鷗時提到，當時劉呐鷗即將離開南京，他們之間有一段對話：

「將來，你還是會幹電影麼？」他（按：劉呐鷗）問我。

「一定，」我答：「這是終身不改的了。你呢？」我轉問他。

「我也不會改，」他答說，把影片收拾好了，裝進圓鐵盒子裡。「不過，我還會做生意……你知道我會做生意嗎？」⁵¹

就這段對話的內容得知，以生意人／商人來定位劉呐鷗，應當也是一個合宜的身分詮釋與定位，同時具備多重身分是劉呐鷗的特質，尤其是因為他有著多元又複雜的背景——台灣人、日殖民、留學於日本、就讀英文科、精通英、日、法文、在上海發展藝文事業。包含他的藝文伙伴施蛰存，也認為由於劉呐鷗受到多元文化的洗禮，因而有著「三分之一是上海人，三分之一是台灣人，三分之一是日本人」（施蛰存語）的多元背景，也因為如此，施蛰存認為他的人格特質很難一概而論或一言以蔽之。

⁵¹ 黃鋼〈劉呐鷗之路報告（5）——回憶一個『高貴』的人，他的低賤的殉身〉，1941年2月3日發表於《大公報》。

一九四〇年九月三日於上海公共租界福州路京華酒家被刺殺身亡的劉呐鷗，至今仍死因未明，其說法包括摯友施蛰存所堅持的，因賭場經濟紛爭而死於黃金榮、杜月笙等上海流氓手中⁵²；肇因於「茶花女」影片的東渡事件、捲入國民黨的暗殺熱；台灣親友口中謠傳的親日因素⁵³；或者是因投靠南京汪精衛政權而成爲出賣「甘心賣國，加入日本國籍，爲虎作倀」的漢奸⁵⁴……，都是刻意以客觀的時代因素與政治環境而強迫冠上的因素，單純以劉呐鷗個人的主觀志向而言，以「文化台商」稱之，或許更能客觀的給予評價，以及適時的還原事件真相。

貳、藝文事業——翻譯寫作、雜誌出版、書店經營

關鍵的一九二七年，是劉呐鷗一在文學創作與現代思潮方面的啓蒙階段⁵⁵，一九二七年一月四日，劉呐鷗人在上海，當天晚上的聚會在天文台路，與會者包括戴望舒、施蛰存及杜衡，聚會討論的重點，包括未來書社的創立和旬刊發行的構想——「談談書社及旬刊到十一點才回來」（1月4日）；一月十八日，戴望舒和施蛰存來探訪劉呐鷗，繼續討論旬刊的事——「戴君和施君來，講了好久關於旬刊的事才別了」（1月18日）；事隔一天，劉呐鷗又到天文台路去找戴望舒等三人，並將即將創刊的同仁雜誌定名爲《近代心》——「飯後到天文台路去，雜誌定名《近代心》了」（1月19日）。

⁵² 按：1998年3月30日、4月1日，筆者兩度探訪定居上海愚園路的施蛰存先生，談及劉呐鷗死因時，仍堅持此一說法。

⁵³ 此為臺灣說法，臺南劉家友人沈乃霖於1998年10月10日接受筆者訪談時指出，當時在臺灣謠傳的說法為「親日」而被暗殺或誤殺。

⁵⁴ 詳見〈劉逆呐鷗被擊殞命〉，載於《新華日報》，1940年9月4日。

⁵⁵ 此部分筆者已曾專文討論，詳見〈現代洗禮與南國相思——劉呐鷗（1905-1940）的文學啟蒙與憂國懷鄉〉，該文發表於《台灣風物》49卷4期（1999年12月）。

一九二七年一月份，劉呐鷗與上海文友們密切的討論著即將開展的藝文事業，他的台灣友人蔡愛禮、蔡惠馨替他取了「呐呐鷗」這個筆名，因而在四月八日時，劉呐鷗以「呐呐鷗」爲名，印了個人的名片——「印名片呐呐鷗」（4月8日），試圖在文學創作事業上闖蕩一番。

原本四人熱烈討論著的雜誌發行，因政局不安而有所延宕，《近代心》雜誌的計畫儼然胎死腹中，時局動盪甚至迫使劉呐鷗等人紛紛走避，一九二七年，對照於施蛰存的回憶，他們三人因走避草木皆兵的局勢，曾短期聚集在施蛰存松江老家廂樓⁵⁶，時停留在上海的劉呐鷗，也因為四一二政變前後的社會動亂，再加上母親以電報通知祖母病危的消息而暫時返台。

完成祖母喪事後，劉呐鷗又從台南前往東京，每天的生活除了看書、訪友、看電影、逛舞廳之外，沒有什麼生活重心，因此，在東京待膩了，六月廿八日，他寫信與家人溝通前往中國（上海）的事，也寄信通知施蛰存等人下半年的行動計畫，在得到母親的允許後，他一心一意嚮往著「將來的地」（7月12日）——上海。

九月十日午後兩點，劉呐鷗終於抵達上海，暫居東亞旅館，另外，也試著聯絡施蛰存等人——「寫信給松江施君（施蛰存）」；九月十二日，他從暫居的旅館搬到余慶坊一七七號陳先生住處；九十三日，他印了新名片，並到「新月書店」看書，覺得書店很普通，不怎麼稀奇，甚至認爲「不過胡適、徐志摩的名大而已」（9月13日）。然而，當他在十五日收到施蛰存回信時，得知一個消息——「施君覆信說現在在松江當中學教員，上海不來了。」（9月15日）。

無法齊聚上海，這群熱血沸騰的文藝青年也並非放棄文學創作，在當時政治局勢不穩定同的聲浪中，翻譯各國文學成爲他們的重要工作，施

⁵⁶ 見施蛰存〈最後一個老朋友——馮雪峰〉，收入《沙上的腳跡》（遼寧教育，1995年3月），頁122-130。

蟄存回憶「四一二」前後的局勢時，提到：「我們閉門不出，甚至很少下樓，每天除了讀書閒談之外，大部分時間用於翻譯外國文學。記得最初的幾個月裡，望舒譯出了法國沙多布里安的《少女之誓》，杜衡譯出了德國詩人海涅的《懷鄉集》，我譯了愛爾蘭詩人夏芝的詩和奧地利作家顯尼志勒的《倍爾達·迦蘭夫人》⁵⁷」

另一方面，我們亦可從劉呐鷗日記得知，當時他已經著手進行日本新感覺派小說的翻譯工作，在與戴望舒在往北京之行的途中，他清楚記載著自己正進行小川未明〈描在青空〉的續譯⁵⁸，可知此時在外國文學的翻譯上，他們已計畫性的進行分工，此外，他們亦與光華書局接洽《文學工場》發刊事宜，直到排版工作完成後，發刊計畫卻因為光華書局老闆沈松泉覺得內容激烈而宣告作罷，而《文學工場》出版計畫的停擺，也是促使劉呐鷗願意出資成立第一線書店的主要原因，一些夭折於《文學工場》的作品，此後亦被陸續發表於《無軌列車》⁵⁹或專書出版。

一九二八年夏天，劉呐鷗在虹口江灣路六三花園旁租了一棟單間三樓的小洋房，邀集戴望舒等人到他的住處討論著未來文學事業的規劃，劉呐鷗主動提議：「我們自己辦一個刊物罷！寫了文章沒有地方發表，只好自己發表。⁶⁰」至於內容，劉呐鷗的想法是沒有一定的方向，有什麼文章就登什麼文章，於是，他為刊物取名為《無軌列車》，該雜誌的封面還是劉呐鷗所設計的。

⁵⁷ 見施蟄存《沙上的腳跡》（遼寧教育，1995年3月），頁122。

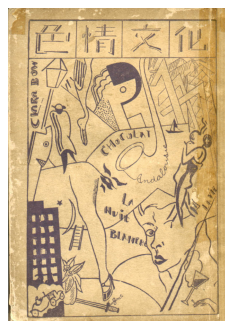
⁵⁸ 劉呐鷗於1927年10月24日之日記中紀錄著「同老戴到北海去，再續譯〈描在青空〉」。

⁵⁹ 劉呐鷗等編《無軌列車》（上海：第一線書店，1928年9月10日—12月25日），共八期。

⁶⁰ 見施蟄存〈我們經營過的三個書店〉，收入《沙上的腳跡》（遼寧教育，1995年3月），頁13。



* 劉呐鷗等編《無軌列車》，為半月刊，上海第一線書店出版，1928年9月10日發行，至12月25日停刊，共八期，封面由劉呐鷗親筆設計。



* 《色情文化》由劉呐鷗所翻譯，為日本新感覺派短篇小說選集，1928年9月，由第一線書店出版。

是年秋天，一心想在上海發展的劉呐鷗，以雄厚的財力邀集施蟄存等人加入競爭淘汰狀況如戰國時代的文學市場，他獨資與戴望舒、施蟄存等人創辦「第一線書店」於九月份開幕（1928年9月—1929年1、2月間）⁶¹，並創辦同仁雜誌《無軌列車》，書店的位置在中國地界，招牌也是劉呐鷗親手設計製作的，開幕時僅出售《無軌列車》創刊號，雜誌出刊後，劉呐鷗發表了第一篇小說〈遊戲〉，而由他所翻譯的日本新感覺派小說（橫光利一等人的創作）《色情文化》⁶²，也在書店開幕後出版。

⁶¹ 關於該書店之開設與歇業，請參考倪墨炎〈第一線書店的停業〉，是文收入《現代文壇災禍錄》（上海書店，1997年10月），頁23—26。

⁶² 劉呐鷗譯《色情文化》（上海：水沫書店出版社，1928年9月）。

第一份由劉呐鷗設計封面並取名的文藝刊物《無軌列車》於一九二八年九月誕生，而位於中國地界北四川路橫濱橋東寶興路口一四二號的「第一線書店」，也由劉呐鷗親自設計並掛起招牌開始營業，沒有固定方針與主義崇拜信仰的《無軌列車》誕生，如同第一次世界大戰後，羅馬詩人們聚集於咖啡屋裡所談論的「達達」(DaDa)一樣沒有任何意識型態與特定方向，或者如日本一九二三年關東大地震後，日本作家在重建社會體制與結構過程中對於「新感覺」的刺激與「新興文學」的渴望，《無軌列車》雖以「同仁雜誌」現身，卻有著這樣的理念：

新聞紙說柏林、北平、上海間將有航空路了，
地球的一切是從有軌變無軌的時間中……⁶³

由於有著多樣的地緣與廣泛的人脈，能夠有著遼闊的視野，對時代空氣轉換與社會腳步迅速變遷相當敏感的劉呐鷗而言，從有軌到無軌；從無聲到有聲；從世紀末到世紀初；從保守到前衛；從傳統到現代，正是劉呐鷗「第一線」性格與「無軌」生活的寫照。然而，由於不按牌理出牌的無軌方針，加以開幕之時不清楚申請營業登記的手續，開幕後即有警察前來巡察，由於所有補登記的手續都沒有獲得回應，第一線書店因有宣傳赤化嫌疑而被迫停業。

一九二九年，劉呐鷗又出資與戴望舒、施蛰存等人成立「水沫書店」⁶⁴，該書店以出版社的形式經營，位於北四川路、海寧路口公益坊內一棟單間二樓的石庫門房屋，第二個由劉呐鷗等人所主持的同仁雜誌《新文藝》⁶⁵也隨之出版，劉呐鷗個人於該雜誌上發表了小說〈禮儀和衛生〉、〈殘

留〉、〈方程式〉並翻譯〈新藝術形式的探求〉、〈掘口大學詩抄〉。



*劉呐鷗等編《新文藝》，半月刊，上海水沫書店雜誌部出刊，1929年9月15日創刊，至1930年4月15日停刊，共出過八期。該封面的設計以電影聚光燈的放射為主體，可見劉呐鷗對於文學與電影的雙重喜好。



*《都市風景線》為劉呐鷗所創作的短篇小說，是上海文壇上第一本以新感覺派風格問世的小說集，1930年4月由上海水沫書店發行出版。

水沫書店的經營顯然比第一線書店順利得多，在「水沫叢書」裡，出版了五種屬於他們的同仁刊物：(一)戴望舒詩集《我的記憶》、(二)徐霞村小說《古國的人們》、(三)施蛰存小說集《上元燈》、(四)姚蓬子詩集《銀鈴》、(五)劉呐鷗小說集《都市風景線》。此外，預計出版的「現代作家小集」系列與「新興文學叢書」，均屬於外國文學作品的翻譯，此外，「科學的藝術論叢書」也發行了五種，劉呐鷗所翻譯的《藝術社會學》，也是在水沫書店出版發行的。

經營了兩年，劉呐鷗所投入的資金已超過一萬元，但水沫書店的營運卻因應收帳款的回收困

⁶³ 劉呐鷗等編《無軌列車·編後記》第三期，上海：第一線書店發行，1928年11月。

⁶⁴ 水沫書店，由劉呐鷗出資開設，1929年9月成立，毀於1932年「一·二八」戰火。

⁶⁵ 劉呐鷗等編《新文藝》(上海：水沫書店雜誌部，1929年9月15日—1930年4月15日)，共出過八期。

難而出現問題，劉吶鷗向同人們表示無法再繼續投入資金，因而整個出版業務呈現萎縮狀態，再加上當時上海在政治環境上的複雜，國民黨上海市黨部正策劃著查禁進步書刊，封閉某些書店，《新文藝》因而停刊，但「科學的藝術論叢」卻視為宣傳赤化的出版物，於是在被查封前，書店自行宣告停業，相關帳目則併入東華書店。

開設東華書店，是因為劉吶鷗等人打算改變經營方向，預計出版一些大眾刊物與書籍，但書還沒出，就遇上了淞滬抗日戰爭，閘北烽火連天，北四川路上秩序大亂，於是劉吶鷗逃入法租界，從此後轉向投入電影界。

參、生意眼——電影事業的發展

出生於海島臺灣，遊走於繁華城市東京與異調十足上海的劉吶鷗，在「舶來事業」——電影藝術與專業電影理論——方面亦有相當前衛的視野，不但與友人黃嘉謨發行具有軟性電影理論色彩的《現代電影》（1933·3—1934·6），與當時左翼電影工作者之間所擦撞出來的電影理論火花亦不亞於魯迅與梁實秋激烈的「文學論戰」⁶⁶，然而，三〇年代的上海，在整體電影發展環境以左翼電影為主流的指標下，劉吶鷗所提倡的軟性電影論亦受到中國電影發展史的否定與質疑。⁶⁷

⁶⁶ 請參考黎照編《魯迅與梁實秋論戰實錄》（北京：華齡，1997年11月）。

⁶⁷ 在中國電影史上，劉吶鷗的電影理論及相關評論一向被貼上「軟性電影理論」的負面、低度評價，不過中國電影藝術研究中心研究員鄺蘇元在撰寫《中國現代電影理論史》（北京：文化藝術出版社，2005年3月）時，已將劉吶鷗所提出的電影理論分為「電影本質論」、「電影形式論」、「電影功能論」及「電影批評論」四個方向來探討劉吶鷗較為前衛的電影視野，詳見該書第二章第四部分「軟性電影論」，頁221—231。此外，鄺蘇元在「回顧與展望：紀念中國電影一百週年國際論壇」會議中，則提出專文〈審美觀照與現代眼光：劉吶鷗的電影論〉，該文在結論中提到：「劉吶鷗的電影研究，既是對電影的審美觀照，又是對電影的現代思考。他的許多理論觀點，是合理



*劉吶鷗等編《現代電影》，於1933年3月出刊，1934年6月停刊，共出七期，由現代電影社出版發行。

一九三一年，劉吶鷗因九一八事變遷居法租界，同時也開始接觸電影業；一九三二年，水沫書店毀於一·二八戰火，劉吶鷗在文學方面也漸漸淡出，僅陸續翻譯〈日本新詩人詩抄〉，發表小說〈赤道下〉、〈棉被〉等，他的重心轉向電影事業，於是他的電影評論〈影片藝術論〉連載於《電影周報》，他更出資成立「藝聯影業公司」，由黃漪磋領隊至廣西實地拍攝「猿山豔史」（楊小仲導演），就現今可以掌握的史料中得知，此一期間，劉吶鷗亦曾於臺南新營拍攝家庭錄影帶⁶⁸。

一九三三年三月，與黃嘉謨等人合辦《現代電影》，發表電影評論如：〈Ecranescape〉、〈中國電影描寫的深度問題〉、〈歐洲名片解說〉、〈論取材：我們需要純粹電影作者〉、〈關於作者的問題〉、〈電影節奏簡論〉等；《現代電影》於第三期〈編輯的話〉中提到⁶⁹，七月前後，劉吶鷗往返閩滬之間，

的正確的，甚至是頗具前瞻性，在當時並不多見。」（會議日期：2005年12月10日—13日，會議地點：北京，此會議資料由黃仁老師提供）。

⁶⁸ 劉吶鷗拍攝「持攝影機的男人——人間卷」、「持攝影機的男人——遊行卷」（臺北：電資館館藏影像），1998年9月參展「1998臺灣國際紀錄片雙年展——臺灣紀錄片回顧影片」（1998年9月20日）。

⁶⁹ 「本期在開始籌辦的當兒，炳洪為著替老太爺祝壽趕回香港，吶鷗僕僕於閩滬之途不知忙點什麼，嘉謨回到廈門，在《華僑日報》大過其總編輯的癮，編輯室的空氣頓時沉寂起來，幸賴各方朋友的幫忙和小眾同志的努力，本期尚能依時出版……」，《現代電影·編輯的話》第三期，1933年7月。

十二月,《現代電影》第六期記載,該期末出刊前,劉吶鷗與黃嘉謨已動身到廣州,率領「藝聯」影業公司滬粵二地的男女演員拍攝新片「民族兒女」,導演編劇工作由二人負責,此戲為「藝聯」黃漪磋和聯合電影公司合作拍攝之作品。

一九三四年,發表小說〈殺人未遂〉、影評〈銀幕上的景色與詩料〉⁷⁰、劇本〈A Lady to Keep You Company〉⁷¹、翻譯小說〈青色睡衣的故事〉⁷²,電影雜誌《現代電影》停刊(1934年6月15日),並於郭建英主編之《婦人畫報》⁷³以〈現代表情美造型〉一文討論如嘉寶、瓊克勞馥等知名外國女明星的表情審美。

一九三五年,與黃天始等人進入「明星」編劇科,完成劇本「永遠的微笑」後,進入「藝華」擔任導演;一九三六年,編導「初戀」(藝華)後赴南京「中央電影攝影場」擔任「電影編導委員會」主任及編劇組組長;一九三七年一月,「永遠的微笑」上映,編寫分幕劇本並聯導之「密電碼」推出,七七事變後,由南京辭職返回上海。

一九三九年六月,與黃天始、穆時英等人加入「中華電影股份有限公司」,擔任製片部次長,劉吶鷗對於電影事業的濃厚興趣,從他密切參與相關電影工作即可得知。



*此照片為劉吶鷗所留存的,約1937年後拍攝愛國電影的拍片現場。



*「永遠的微笑」拍片現場,此為該片電影演員與工作人員之合照,左一為女主角胡蝶。

就劉吶鷗所提出的電影見解中,最具爭議性,也更具有「生意眼」的說法,即在於電影所承載的教育意義,左翼論者將電影視為社會關懷、教化社會大眾的工具,而劉吶鷗等人卻提倡電影具有娛樂大眾的積極效果,他認為「電影,是眼睛吃的冰淇淋,心靈坐的沙發椅。」對於電影的意見,他也在《現代電影》中發表過如〈中國電影描寫的深度問題〉、〈關於作者的態度〉等電影評論,在當時曾一度引起左翼電影理論者的抨擊,甚至有左翼電影影評人如王塵無等在報上與劉吶鷗、黃天始、黃嘉謨等人爭論電影理論與電影藝術定位的問題,當時被定位為「軟性電影」理論家。劉吶鷗等人的軟性基調,符合了阿諾德·豪澤爾對電影藝術的詮釋:

⁷⁰ 刊載於穆時英等編《文藝畫報》,上海文藝畫報編輯部,1934年10月。

⁷¹ 劉吶鷗劇本〈A lady to keep you company〉,收入《文藝風景》創刊號,上海文藝風景編輯部,1934年6月。

⁷² 日本·舟橋聖一原著,劉吶鷗譯〈青色睡衣的故事〉,刊載於《現代》,上海現代書局,1934年11月1日。

⁷³ 收入郭建英編《婦人畫報》第十八期,上海良友圖書公司,1934年5月出版,頁16。

在工作疲倦之後，踏進影戲院去，享受一兩小時的貢獻。我要贊歎，我要歡欣。在我前面這塊方形的白布中，包含了整個世界，從東半球一直到西半球，從外表一直到內心——內心，一齊都從這塊白布中表現出來。⁷⁴

早在一九二七年劉吶鷗日記中，便頻繁的出現「觀影紀錄」與「觀影心得」，而一九二八年，同時具有「文字創作」與「電影觀眾」雙重身分的劉吶鷗更認為，電影的確有其作為觀眾娛樂消費與身心放鬆的特質與使命。當劉吶鷗化身為觀眾身分的「我」，提出「我」要贊歎，「我」要歡欣，在「我」前面這塊方形的白布中，包含了整個世界的延伸時，實際上已經影射出「觀眾」對於「電影」應有「自我實現」層面的要求，因此，從文藝與社會的關係看來：

藝術活動的最終目的是實現藝術的理想與職能，是為了滿足人民精神生活多方面的需要……⁷⁵

至於電影觀眾在群體環境中進行消費活動，這一命題本身則象徵著，當觀眾出於一種滿足自己精神需求的共同目的，從各個方向走進同一家影院時，這一群體在觀看影片的過程中其心靈的流動已跟隨著影片由始而終。此外，就心理學範疇而言，人類的幾大需求之中——基本生理需求、渴望安全的環境與生活、人際拓展與社交的念頭、被社會大眾所尊重的期待以及自我實現的需求——排列順位最後的需求，換言之，便是指人類在各方面基礎需求都得到滿足之後才會考慮的，則是對於「自我實現的需求」，電影，作為一種精神文化，滿足於自我實現的想像與思考，事

實上，也是人類在完成幾大需求之後，最後的慾望：

以往的不少電影理論者和社會學家把電影消費機制的結構說成「中產階級對『白日夢』的需求」，這類觀點顯然有必要在現代社會中加以修正。倒是產業工人隊伍的介入和社會的精神財富的平均化，才使電影消費機制產生了適應當代社會的流行性質。這一改變較之音樂、舞蹈、戲劇等藝術樣式的普及而言，電影要先行半個世紀。⁷⁶

劉吶鷗在文學上重視創作技巧，偏向純文學、重藝術的軟性基調，而軟性基調實際上只是試圖從「娛樂事業」與「大眾消費」的角度出發，原因是，大眾藝術作品——通過電影、廣播和電視的——不僅可以被複製，而且就是為了被複製而創作的。它們具有工業消費品的特徵，可以歸入被稱為「娛樂產業」的商業範疇內⁷⁷。劉吶鷗認為，在新興藝術電影的偏好與走向，除了應該重視「取材」外，應有「純粹電影作者」並強調「影片美學與藝術」，其立場亦符合於黃嘉謨的「消遣娛樂品+藝術綜合+教育與宣傳利器+文藝靈魂與科技骨骼的藝術結晶」：

電影不祇是一種消遣品。他是藝術的綜合——包括著文藝，戲劇，美術，音樂，以及科學——電學光學等。形成一種現代最高級的娛樂品。同時也是最普遍的教育和宣傳的利器。她以文藝思想為靈魂，科學機械為骨骼。是這二十世紀新興藝術的結晶。⁷⁸

⁷⁴ 可參考阿諾德·豪澤爾著，居延安編譯《藝術社會學》（臺北：雅典出版社，1991年11月），頁126—128。

⁷⁵ 劉崇順等著《文藝社會學概說》（北京：文化藝術出版社，1986年3月），頁102。

⁷⁶ 汪天雲等著《電影社會學研究》（上海：三聯書店，1993年4月），頁85。

⁷⁷ 可參考阿諾德·豪澤爾著，居延安編譯《藝術社會學》（臺北：雅典出版社，1991年11月），頁126—128。

⁷⁸ 黃嘉謨〈「現代電影」與中國電影界〉，載於《現代電影》一卷一期，1933年3月，頁1。

劉吶鷗與黃嘉謨等人對於創辦《現代電影》的創立與今後的責任，在於以「清白的立場」、「光明的態度」來面對當前電影界的諸多問題，申明不以任何機關為指導單位，刊物本身也不帶個人色彩，其中，《現代電影》的同人「預備給讀者的幾個貢獻」，包括肩負起當前中國電影界的問題，以集思廣益、互通聲氣的方式開放一個公開研討中國電影的園地。尤其是一般民眾，尤其是公認電影是他們生活上最大的慰藉的摩登男女，在享受電影為他們所帶來的樂趣之餘，也希望《現代電影》能夠成為一份完善的、定期的、具有觀影領導的、研究電影的，甚至評判當前中國電影界的刊物。

《現代電影》出刊不久，以「洋人」辦的雜誌自居的目的是提升該雜誌的水平，並以挑釁的姿態向讀者與反對黨宣言：「告訴你吧！以前的都不算，我們所要提供的還在後頭呢！刷清眼仁等著看未來的第四期吧！⁷⁹」，此外，也聲勢浩蕩的提出長久維持發行的決心、擴大篇幅與贈品相送的「利多」消息，完全符合商業手法的促銷方式：

出了三期以後，同仁經過一番審慎的考慮，發見本刊在經濟、材料、使命各方面看來，都有長久維持下去的把握與決心，絕不致如別的刊物會突然地壽終正寢，請一班狹膽的仁兄們趕快摸出袋裡的兩元錢來訂閱吧！……為了進一步貢獻讀者起見，本期篇幅如約的由第三十二頁便到三十六頁了……訂閱則贈四吋明星照兩張。⁸⁰

到了第四期，篇幅則又從三十六頁擴大為四十頁，而《現代電影》號稱「六位一體」的編輯，有著都市人性格般時常為著各自的事物奔走於不同的城市中：

本期在開始籌辦的當兒，炳洪為著替老太爺

祝壽趕回香港，吶鷗僕僕於閩滬之途不知忙點什麼，嘉謨回到廈門，在《華僑日報》大過其總編輯的癮，編輯室的空氣頓時沈寂起來，幸賴各方朋友的幫忙和小眾同志的努力，本期尚能依時出版，這一點，我們不得不引以為快慰的。⁸¹

或許也因為同人各忙各的，到了第五期出刊時，便出了「脫期」的小狀況，並向讀者提出致歉申明與說明「脫期」的主要原因是：

編者同仁流動無定，此起彼伏，吶鷗和炳洪先後回滬，同仁心中方在竊喜，不料炳洪不耐高熱，逃入醫院，至今尚未能健步，天始忙著辦理「藝聯」公司的新片的供應，雲夢新任南星大戲院職務，惟賡滑入現代（大家都在大辦其公），還好嘉謨持續其總編輯之職，由廈回滬，現在大家又在交頭接耳，此後決定（六眾一心）前仆後繼……不再多言。⁸²

有著「文人電影」特質的三〇年代電影生態，文人對於各領域的多觸角有助於其文藝事業的發展，除了對於解說「歐洲名片」，討論時下國片，介紹相關電影理論或外國文藝思潮⁸³以作為其電影事業的基礎之外，劉吶鷗也獨立出資籌組「藝聯影業公司」，《現代電影》一卷期的〈編輯室〉中向讀者報告著「藝聯」公司的拍片訊息：

⁸¹ 《現代電影·編輯室》一卷三期，1933年7月。

⁸² 《現代電影》一卷五期，1933年10月，頁39。

⁸³ 即使劉吶鷗忙於電影拍攝事業，仍不忘向《現代電影》的讀者推薦法國超自然大師，（老劉）：「忙死了，還教我來寫點一編輯話，我只好寫一點編輯話了；但寫什麼呢？這一期雜誌的美觀似乎增加得多了，因為文字前後來了許多夠味兒的線畫，請大家別當作小事看，這些小事裡頭有一半是出自大名鼎鼎的法國超自然派大詩人 Jean Cocteau 手的，超自然派我是不太懂，不過聽說其風有如像上「美心」館吃桔汁煎生蠔。」《現代電影·編輯室》一卷六期，1933年12月。

⁷⁹ 《現代電影·編輯室》一卷三期，1933年5月。

⁸⁰ 《現代電影·編輯室》一卷三期，1933年5月。

（雲夢）這次這中國電影既生氣蓬勃的年頭，每個有志於電影事業的人都有著躍躍欲試的興趣，而在這高潮中，竟把本刊的兩位編者也捲入漩渦去了，在本期赴印之時，劉呐鷗、黃嘉謨二君已動身到廣州去，率領著「藝聯」影業公司滬粵二地的男女演員拍攝一部「民族兒女」的新片，這片戲由藝聯黃漪磋和聯合電影公司合作拍攝，導演編劇的工作將由劉黃二君負責合作，我們希望他兩能有相當的成效。⁸⁴

具有上海文人特質的劉呐鷗，能編能導，一手寫小說，一手翻譯外國作品，一手管理書店，一手又能出版文藝刊物，這些工作背後的意義在於，這些藝文工作對劉呐鷗而言，都是重要的「文化事業」，他不斷的出資投入文化工作，相信除了個人對於文化的嚮往之外，想要闖蕩出一翻事業、締造一片新天地，恐怕也是劉呐鷗最主要的目標罷！

值得深思的是，同樣早夭的《現代電影》也在短短的七期中落幕了，作為「軟性論者」發聲練習場域，《現代電影》只能提供小眾作短暫的發聲，在《現代電影》第七期中無法搜尋到即將停刊的任何氣息，或許，劉呐鷗與黃嘉謨、黃天始等人在投入電影實際拍攝上的濃厚興趣，遠勝於刊物繁雜與瑣碎的編輯工作上，一有機會，便陸續躍身為「第一線」的電影工作者。雖然捲入「軟硬論戰」的漩渦，劉呐鷗仍不失其個人對於電影的濃厚興致，在結束《現代電影》之後，便更積極於電影劇本編導與實際拍攝影片等工作，持續發揮其運動性格。

肆、結語——從新感覺派的製造到房地產的投資

新感覺派被視為「中國唯一自覺運用西方現

⁸⁴ 《現代電影·編輯室》一卷六期，1933年12月。

代主義創作手法來描寫現代都市人生活和心理的獨立小說流派」⁸⁵，實際上，該流派屬於西方的文藝思潮之一，發源於歐美而進駐日本，二、三〇年代透過劉呐鷗的引介來到上海，因而上海新感覺派可說是文化台商劉呐鷗的上海製造。就新感覺派思潮的推動與其影響層面而言，文化台商劉呐鷗透過個人的「新感覺式」的小說創作與「日本新感覺派」小說翻譯，以實際寫作、出版，結合文藝同仁製造「新感覺熱」，是第一個將「日本新感覺派」引進上海文壇的仲介者。

另外，在房地產投資方面，從劉呐鷗妻子黃素貞所保存的相關資料亦可得知，他在虹口的確購置了不動產，台灣人在上海置房地產的案例，還包括林文月之父林伯奏，林文月曾於多篇散文中憶及上海江灣路的故宅，而其宅院後的七棟小洋房，也是林伯奏的資產。根據翁靈文回憶，劉呐鷗所購置的房地產位於公園坊，當時公園坊、余慶坊、林肯坊，便是劉呐鷗台灣友人聚集之處：

在上海虹口公園附近劉擁有一所三十多幢的弄堂房子「公園坊」私產，因為和劉的關係可能獲致多少便利，有些文化界人士便在此處作居停，如葉靈鳳、穆時英、戴望舒、姚蘇鳳，和現留在香港的黃天始、陸小洛等都住過這「公園坊」。⁸⁶

由於對藝文事業的喜好，以及劉呐鷗喜愛結交中國文藝青年的海派性格，因而當時許多藝文青年曾短暫居留於他所購置的房屋，早期於水沫書店時代，劉呐鷗也曾邀請施蛰存、戴望舒同住。

翁靈文還提到，劉呐鷗自稱有四大嗜好，第一是手不釋卷，第二是看電影為樂，第三是邀朋友搓四圈衛生麻將，第四是跳舞，這四大嗜好正

⁸⁵ 吳中杰、吳立昌主編《1900-1949 中國現代主義尋蹤》（上海：學林出版社，1995年12月），頁381。

⁸⁶ 翁靈文〈劉呐鷗其人其事（上）〉，1976年2月10日發表於香港〈明報、自由談〉。

好同時說明了他的終身志業及當時的上海娛樂生活，與他短暫的一生也可以說是息息相關。

劉呐鷗一生中最短暫也最匆促的事業則是新聞事業，他汪偽政府國民新聞社社長一職，也結束了他正發光發熱的活動力，隨初於〈我所認識的劉呐鷗〉提到「當初他接任國民新聞社社長的時候，他是懷抱著一種理想。他希望該報能夠減少牠的政治意味，而注力於新中國文化的重建工作。他嘗謂：論戰是沒有用的，作品，好的作品是最有效的利器」。

換言之，對於藝術有著永恆追求、希望在新聞工作上藉由作品減低政治意味的另類台灣作家劉呐鷗，卻在 1940 年 9 月 3 日下午喪命於無情的槍下，從事新聞工作的理想與預期的計畫，便伴隨著許多令人不解的疑問而畫下句號。

參考文獻

一、專書：

- [1]. 劉呐鷗等編《無軌列車》（上海：第一線書店，1928 年 9 月 10 日—12 月 25 日）。
- [2]. 劉呐鷗譯《色情文化》（上海：水沫書店出版社，1928 年 9 月）。
- [3]. 劉呐鷗等編《新文藝》（上海：水沫書店雜誌部，1929 年 9 月 15 日—1930 年 4 月 15 日）。
- [4]. 嚴家炎編選《新感覺派小說選》（北京：人民文學，1985 年 5 月）。
- [5]. 劉崇順等著《文藝社會學概說》（北京：文化藝術出版社，1986 年 3 月）。
- [6]. 汪天雲等著《電影社會學研究》（上海：三聯書店，1993 年 4 月）。
- [7]. 施蛰存《沙上的腳跡》（遼寧教育，1995 年 3 月）。
- [8]. 吳中杰、吳立昌主編《1900-1949 中國現代

主義尋蹤》（上海：學林出版社，1995 年 12 月）。

- [9]. 倪墨炎《現代文壇災禍錄》（上海書店，1997 年 10 月）。
- [10]. 黎照編《魯迅與梁實秋論戰實錄》（北京：華齡，1997 年 11 月）。
- [11]. 葉龍彥《日治時期臺灣電影史》（臺北：玉山社，1998 年 9 月）。
- [12]. 阿諾德·豪澤爾著，居延安編譯《藝術社會學》（臺北：雅典出版社，1991 年 11 月）。
- [13]. 酈蘇元《中國現代電影理論史》（北京：文化藝術出版社，2005 年 3 月）。

二、期刊／會議論文：

- [14]. 劉呐鷗等編《現代電影》，1933 年 3 月—1934 年 6 月。
- [15]. 郭建英編《婦人畫報》第十八期，上海良友圖書公司，1934 年 5 月。
- [16]. 劉呐鷗劇本〈A lady to keep you company〉，《文藝風景》創刊號，上海文藝風景編輯部，1934 年 6 月。
- [17]. 穆時英等編《文藝畫報》，上海文藝畫報編輯部，1934 年 10 月。
- [18]. 劉呐鷗譯〈青色睡衣的故事〉，《現代》，上海現代書局，1934 年 11 月 1 日。
- [19]. 《國民新聞》（1940 年 9 月 4 日—1940 年 9 月 10 日）
- [20]. 〈劉逆呐鷗被擊殞命〉，《新華日報》，1940 年 9 月 4 日。
- [21]. 黃鋼〈劉呐鷗之路報告（5）——回憶一個『高貴』的人，他的低賤的殉身〉，1941 年 2 月 3 日《大公報》。
- [22]. 翁靈文〈劉呐鷗其人其事（上）〉，1976 年 2 月 10 日發表於香港〈明報、自由談〉。
- [23]. 許秦秦〈現代洗禮與南國相思——劉呐鷗（1905-1940）的文學啓蒙與憂國懷鄉〉，《台灣風物》49 卷 4 期（1999 年 12 月）。
- [24]. 酈蘇元〈審美觀照與現代眼光：劉呐鷗的電影論〉，2005 年 12 月 10 日—13 日，發表於北京「回顧與展望：紀念中國電影一百週年國際論壇」

劉吶鷗生平重要事蹟：

作家 年份	劉吶鷗生平重要事蹟
1905年	♣9月出生於臺南柳營（原查畝營），取名燦波
1908年	♣舉家遷居新營，興建明治時期仿文藝復興八角樓
1912年	♣入臺南鹽水港公學校（臺南鹽水國小前身）
1918年	♣入臺南長老教中學校（臺南長榮中學前身）
1920年	♣轉入日本東京青山學院中學部
1922年	♣與表姊黃素貞結婚
1923年	♣入日本青山學院高等部文科
1926年	♣自青山學院文科畢業，赴上海插讀震旦大學法文特別班
1928年	<ul style="list-style-type: none"> ◆與施蛰存等人於上海創辦「第一線書店」並發行《無軌列車》 ◆小說〈遊戲〉發表於《無軌列車》創刊號 ◆9月，翻譯小說《色情文化》（原作：日本・橫光利一等）由上海第一線書店出版
1929年	<ul style="list-style-type: none"> ◆與施蛰存等人創辦「水沫書店」並發行《新文藝》 ◆小說〈禮儀和衛生〉發表於《新文藝》創刊號 ◆小說〈殘留〉發表於《新文藝》第一卷第二號 ◆小說〈方程式〉、翻譯〈新藝術形式的探求〉、〈掘口大學詩抄〉發表於《新文藝》第一卷第四號 ◆5月15日，以「葛莫美」之筆名在《引擎》月刊創刊號上發表一篇譯文〈歐洲新文學底路〉（匈牙利，瑪差原作）。
1930年	<ul style="list-style-type: none"> ◆4月，小說集《都市風景線》由上海水沫書店出版 ◆翻譯〈藝術之社會的意義〉、〈藝術風格之社會學的实际〉、〈論馬雅珂夫斯基〉、〈詩人與階級〉與評論〈國際無產階級不要忘掉自己的詩人〉、〈關於馬雅珂夫斯基之死的幾行記錄〉發表於《新文藝》第二卷第一號 ◆10月，翻譯理論《藝術社會學》（原著：俄・弗里契）由水沫書店出版
1931年	◆遷居法租界並開始接觸電影業
1932年	<ul style="list-style-type: none"> ◆發表翻譯〈日本新詩人詩抄〉於《現代》第一卷第四期 ◆發表小說〈赤道下〉於《現代》第二卷第一期 ◆評論〈影片藝術論〉連載於《電影周報》 ◆出資成立「藝聯影業公司」
1933年	<ul style="list-style-type: none"> ◆與黃嘉謨等人合辦《現代電影》 ◆發表評論〈Ecranisque〉於《現代電影》第一卷第二期 ◆發表評論〈中國電影描寫的深度問題〉、〈歐洲名片解說〉於《現代電影》第一卷第三期 ◆發表評論〈論取材：我們需要純粹電影作者〉於《現代電影》第一卷第四期 ◆發表評論〈關於作者的問題〉於《現代電影》第一卷第五期 ◆發表評論〈電影節奏簡論〉於《現代電影》第一卷第六期 ◆接受「矛盾出版社」邀請，主編《矛盾叢輯》

1933 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆翻譯短篇小說〈復暉〉(日, 齋藤杜口原作)於《矛盾·革新號》月刊 ◆導演作品「民族女兒」(藝聯影業)推出
1934 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆發表小說〈殺人未遂〉、評論〈銀幕上的景色與詩料〉於《文藝畫報》第一卷第一期 ◆發表劇本〈A Lady to Keep You Company〉於《文藝風景》創刊號 ◆發表翻譯〈青色睡衣的故事〉(原作: 日本·舟橋聖一)於《現代》第六卷第一期 ◆6 月 8 日, 發表〈現代表情美造型〉於《婦人畫報》第十八期 ◆發表〈開麥拉機構——位置角度機能論〉、〈作品狂想錄〉於《現代電影》第一卷第七期 ◆10 月 25 日, 發表小說〈棉被〉於《婦人畫報》第廿三期 ◆5 月, 於葉靈鳳、張光宇合編的《萬象》月刊創刊, 發表〈電影形式美的探求〉。
1935 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆與黃天始等人進入明星公司編劇科, 完成劇本「永遠的微笑」 ◆進入「藝華」擔任導演 ◆5 月起, 劉吶鷗翻譯電影理論家安海姆原著的《藝術電影論》在《每電》上連載有三個月之久 ◆8 月 25 日, 《婦人畫報》推出《電影特大號》, 劉吶鷗在《中國電影當面的諸問題》專輯上, 發表〈導演踐踏了中國電影〉一文 ◆10 月 10 日, 於戴望舒主編的《現代詩風》創刊號(終刊號)上表譯作〈西條八十詩抄〉
1936 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆於《六藝》第一及第三期譯有藝聯著名導演愛森斯坦的電影劇本《墨西哥萬歲》(未完) ◆赴南京「中央電影攝影場」擔任「電影編導委員會」主任及編劇組組長
1937 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆1 月, 編劇「永遠的微笑」(明星公司出品, 吳村導演)在新中央、中央、新光三家大戲院同時上映, 創下廿五年度出片的最高票房紀錄。 ◆編寫分幕劇本並聯導之「密電碼」(中電)於 1937 年 2 月初旬拍成, 4 月中旬在上海「大光明」、「新光」等一流戲院公映 ◆編導「初戀」(藝華公司)推出 ◆1937 年 8 月 9 日, 辭職離開「中電」, 由南京回到上海
1938 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆1 月 29 日, 「中華全國電影界抗敵協會」經過三次籌備會議後, 在武漢成立, 劉吶鷗等 71 人當選為第一屆理事 ◆1938 年春, 與日本「東宝」映畫株式會社合作, 借沈天蔭名義, 在上海創辦了「光明影業公司」, 迄 1940 年夏止, 利用「藝華」公司片場, 前後拍了下列四部影片: 〈茶花女〉、〈王氏四俠〉、〈薄命花〉、〈大地的女兒〉
1939 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆6 月, 與黃天始、穆時英等人加入「偽中華電影股份有限公司」並擔任製片部次長
1940 年	<ul style="list-style-type: none"> ◆接(兼)任「國民新聞社」社長職位 ◆9 月 3 日, 於上海京華酒店被刺身亡

從台灣教改看道德教育之契機

Taiwan's Educational Reform: Memorization of Texts, or Learning How to Live?

姚振黎

Chen-Li Yao

清雲科技大學 通識教育中心

General Education Center, Ching Yun University

chenliyao@cyu.edu.tw

minn@cc.ncu.edu.tw

摘要

《史記·游俠列傳》曰：「竊鉤者誅，竊國者侯。」台灣於教改十餘年後，社會提供莘莘學子何種學習環境？社會風氣若何？道德教育若不復見，則道德與法治將伊於胡底？

本文為台灣教改之後，道德教育之現況，找出振弊起衰之契機，提出：壹、台灣教改：「累死中學生，換來笨大學生」？貳、教育知識化的隱憂；參、身體力行：傳統教育的精髓；結語、摧陷廓清：以傳統教育取代填鴨教育。蕚對世衰道微之道德教育，效棉薄之力，使校園學子得以「向上提升」取代「向下沈淪」。

關鍵字：道德教育、教育知識化、知行合一。

Abstract

In view of decaying morals on Taiwan's campuses, this article discusses a turning point in Taiwan's educational reform that can vitalize education ethics. There are three parts: Firstly, Taiwan's educational reform, which works middle school students to death, and results in ignorant college students. Secondly, the concerns of knowledge-based education in Taiwan. Thirdly, traditional education should supersede cramming education. Conclusion, if we want to implement education ethics, we should promote the unity of knowledge and practice, and earnestly practicing what we preach. We can achieve our educational goals.

Key words: educational-ethics, knowledge-educated, the unity of knowledge and practice (asserted by Wang Yang-ming [1472-1528AD] of the Ming Dynasty in China, who believed that knowledge motivates action and that practice implies the execution of knowledge).

The 1986 chemistry Nobel Prize winner, Dr. Yuan T. Lee, also the former president of the Academia Sinica, assumed the post of convener of the Executive Yuan Committee on Education Reform in 1994. After two years, he handed out the report on education reform, and suggested creating the opportunity to recruit new students at the universities, and to establish new senior high schools, and expedite the work of diversity in order to enroll new students. The goal was to relieve the stress of participating in higher education. Since then, many policies have been pushed forward in succession, but the pressure of entering higher education still keeps on and never decreases. The reason is that there are not enough good universities. Many are eager to force their way into the top universities. At first, citizens had high

expectations towards the committee, but it was unable to implement and achieve its goals. As a result, Dr. Lee apologized in November of 2005.

I. Taiwan's Educational Reform, Which Works Middle School Students to Death, and Results in Ignorant College Students

In the early 1990's, Taiwanese society called for education. Anyone who opposed education reform was quickly silenced and considered non-progressive. However, in comparison to the reform experiences of other advanced countries, Taiwan's reforms were enormously burdensome. Within ten years, the situation resulted in limited resources and lack of means to complete these reforms. A horizontal look at these reforms would include the following:

Contents of Education Reform	Implementation Approaches
Curriculum	the 1 st to 9 th grade curricula alignment, Grade 1-9 Integrated Coordinated Curriculums
Teaching	seven fields instead of independent courses, combine courses into fields to replace separate courses
Teaching materials	abolish the National Institute for Compilation and Translation before publication, and instead, apply for textbooks from private companies
Enrollment approaches	many different ways to gain entrance to a school of higher learning
Evaluation of score	many different methods to evaluate the grade
Teachers' training education	in addition to training teachers at special training school, train teachers from regular universities who have completed the required credits in educational programs.
Educational system	consider implementing of over 10, and even 12 years of compulsory education

A vertical look at the educational reforms would include the following:

Level of Education	Goals of Reform
College and University	Allow more independence in conducting their affairs
College and University	Sudden increase in number of students
Institute	Could become technical college or university
Senior Middle School and Vocational School	The establishment of many public, comprehensive senior high schools.
Junior/Middle School	Decrease in class size, and school size. Increase in vocational classes. Abolishment of the entrance exams.
Elementary School	Experimental introduction of teaching indigenous languages and English. Experimental introduction of constructivist math teaching
Pre-school and Kindergarten	The combination of pre-schools and kindergartens
12-year Compulsory Education	Extending the number of years of compulsory education, by either making pre-school compulsory, or making high school compulsory.

The education reform was to implement Dr. Lee’s blueprint for education reform in 1996 within the shortest time. The design was fast, heavy and overexerted. Therefore, many international friends were curious as to why education was reformed so heavily in Taiwan? What exactly was the problem? Was it due to its design, policies, or execution? We can be certain that no reforms can foresee that education for knowledge brings difficult predicaments and worries. It makes the expectations of education reform, such as fewer examinations, less heavy school bags, and enough sleep become a mirage. Some newspaper headlines during September of 2005 are the following:

10th grade student hangs himself for not doing his weekly diary

300,000 college students suffer from depression

Cram school students anticipate lining up for cram school places at midnight

Cram schools prosper due to unsuccessful education reform

Education reform, education reform, much more reform, makes things worse

The biggest joke: spend NT\$50 billion to establish famous universities within 5 years

High school student from the gifted class jumps off a building after the monthly examination

Many different textbooks for one course result in an appeal for one standardized textbook

Not a day goes by but there is some report of student suffering due to the chaotic education reform.

Readers can read about it every day. One can even say that too many of these kinds of reports are published. Can school education teach students a sense of values, a sense of life, good learning attitudes, study skills, special interest clubs, how to establish friendships? Can it teach them how to be even-handed, impartial, unbiased, and to have moral integrity, instead of being at a loss as to what to do, which seems to be the pattern nowadays? For example, when the author directed a club on campus, the student leader embezzled the funds, and submitted an inaccurate expense account to me. Eventually, he pocketed the money entrusted to his care. I had to pick up the pieces, and investigate the cause of his embezzlement. To make an enquiry into the source means taking a drastic measure to deal with a situation. We are implementing moral education in ethics.

II. The Concerns of Knowledge-Based Education in Taiwan

External factor: To offer an atmosphere of society in a large environment

“Attaching great importance to knowledge” and “Devoting much attention to behavior” have different backgrounds in society, and produce different social effects. Mankind constitutes society and takes further steps to live together. They shape the relationship of rights and responsibilities, means and purposes. Society must promote one’s personal interests and individual well-being. In return, everyone must keep oneself within the bounds of social rules, fulfill one’s obligations, and obey societal rules. In this way, society can achieve an individual person’s expectations and purposes. If society cannot seek gain for the citizens, why should the citizens have to

be a part of society and accept its restrictions and allocations? If citizens do not accept social restrictions and allocations, how does society constitute the people’s power to achieve the welfare that individual persons cannot fulfill?

From the standpoint of utilitarianism, the purpose of society is for the greatest amount of people to be happy. Benefits come from social stability and economic progress. Chinese forefathers talked about this in terms of security, peace, happiness and wealth. The source of happiness and well-being is social stability, harmony, and freedom from worry for its citizens. Therefore, in devoting attention to interpersonal relationships, emphasis must be placed on behavior in accordance with ethics. Only then can there be an improvement in social harmony and stability.

This present era has seen economic development, and increased progress in technology. The citizens’ average income continues to increase. This causes changes in two areas: (1) changes in attitudes of life, and (2) changes in social structure.

(1) Changes in attitudes of life

Before the Industrial Revolution, society belonged to the agricultural era. People lived in deprivation. They could not foresee an improvement in working conditions. People placed great hopes on the next life, or another world – either Heaven or the Western Paradise. After the Industrial Revolution, productive capability was promoted and caused a great amount of produce consumption. The result was that consumption makes people satisfied with materialism in order to obtain worldly pleasure. Then, as people entered the informational age, there was a big increase in production range. Product-capability allowed people to only need to work part time. They were

able to gain contentment in their material life. Hence, they had much more freedom to seek mental interests, and to control their own lives.

Avin Toffler mentions three waves in economical development. The first wave is the agricultural society. The second is the industrial society. The informational society is the third. The characteristics of the second wave is mass production, mass consumption, mass society, mass media, standardization, central decision-making, majority rule, and the nuclear family...etc. The characteristics of the third wave is diversification, decentralization, respect for minorities, many different family styles, for instance: single parents, re-marriage, no-marriage, no children...etc.

Economic development makes attitudes of life change from passivism to activism, from collectivism to individualism, from nursing a grievance or torturing oneself, to being oneself, from compromising out of consideration for the general interest to upholding oneself, from feeling wronged to purchasing the individual person's goal, from stooping to compromise, to fulfilling one's ideals. The life goal of most people becomes to uphold one's ego and pursue personal fortune.

(2) Changes in social structure

Economic growth sets off metropolitanism. The population gravitates to the city. The population shows a decline in the death-rate, from fast population growth to a decrease in birth-rate, with the population growth becoming slow, and even stagnated. The traditional big family of three generations transforms to a nuclear family of one couple with children, and is even replaced by the small family with no children. The equal opportunities of education and modern domestic conveniences cause women to spend less time with

the family. When women enter the work force, they pursue their ideals and fulfill their personal goals. When the female can be economically independent, there is more freedom and equality among the two genders. When the woman is able to be her own boss, deciding for herself, independently and on her own initiative, her life-span is longer, her health is improved, and her youthful looks are preserved. All of these make it more difficult for a couple to live together to a ripe old age. Therefore, the divorce rate increases, and remarriage, even being married several times, can be acceptable to society. People gradually get used to it. Marrying at a mature age, the open concept of sex, and convenience of birth-control, causes the separation of sex and marriage, and even the separation of sex and love. The function of the traditional family is discarded. Finally, some choose to reject marriage, some select marriage but without children, or some decide on children and discard marriage. The restrictions of society have become lax. Any behaviors of personal selfishness are excused or easily made to seem reasonable.

III. Traditional Education Should Supersede Cramming Education

Under the big banner of education reform in Taiwan, the teaching materials still maintain their former status, with their regulations and limitations. They still take the range of subjects, and approaches to questions are just replaced by more multiple-choice questions. Consequently, it is just another examination paper. The result is that continuous studying makes students repeatedly do the exercises. This is a typical example of the cramming (forced-feeding) method of teaching. The person who prepares the tests racks his/her

brains to set a test paper, which seems to “torture” the students. Whatever the courses, from English to Math, from Science to Social Studies, and Chinese courses in particular, the examination questions are slight, or insipid, or absurd, or preposterous. Even professors of Chinese Literature cannot answer the questions or solve the problems in these test papers. But under the education reforms, this kind of examination is given the positive title of “Grade Advancement Examination”.

Traditional Chinese education is concerned with priorities. Behavior is taught early and knowledge is taught later. Greater importance is attached to behavior than to knowledge. According to Confucius,

The disciple (student) shows filial piety to his parents and love and respect to his elder brothers in the family, keeping his word and cherishing everyone with loving care. Benevolence is humanity. He must have kindheartedness. After having surplus energy or strength, then he learns and studies. (The Analects of Confucius, Xue-Er)

Showing filial piety to one’s parents, love and respect for one’s older brothers, keeping one’s word, cherishing everyone with loving care, and showing kindheartedness, are all concrete manifestations of behavior. This is separate from learning and studying for knowledge. Confucius also said,

A thoroughbred horse is praised for its moral character instead of physical strength. (The Analects of Confucius, Xian-Wen)

An ideal man is someone whose character embodies the virtue of benevolence and whose acts

are in accordance with the rites and rightness. People extol his moral integrity, rather than his power.

According to The Analects of Confucius,

Confucius teaches students four things: studying, good behavior, faithfulness and honesty. (Shu-Er)

Studying means knowledge. Behavior refers to practice. Faithfulness and honesty refer to codes of conduct and acts of moral character that are appropriate for a man. When the Analects of Confucius talks about studying, it refers to both knowledge and behavior. The study of behavior is more important than the study of knowledge. We must give priority to the study of behavior. Therefore, Zeng-Zi, the famous disciple of Confucius said, “I daily examine myself on four points; Faithfulness to friends, filial piety towards parents, successfully helping others, and remembering what my teachers have taught me.” Studying is learning to conduct oneself, to act appropriately as a man, and to be a sensible, reasonable person. Studying is not being bookish, or learning mechanically, and it does not even rely on book-learning instead of practical experience.

The goals and methods of traditional Chinese education can be universally applicable and valid everywhere. They can also be effectively passed on from generation to generation. They have stood the historical test. We want to implement education ethics. But if we do not proceed along this line, promoting the unity of knowledge and practice, and earnestly practicing what we preach, how can we achieve our educational goals?

Reference Books

- [1]. Birch, Cyril (1965). Anthology of Chinese Literature: From Early Times to the Fourteenth Century. New York: Grove Press.
- [2]. Legge, James (1815-1897), (1960 reprint). Translator, The Confucian Analects. The Oxford University Press.
- [3]. Legge, James (1815-1897), (1875). Life and Works of Mencius. Philadelphia: J.B. Lippincott and Co.
- [4]. Lundy, James L. (1986). Lead Follow, or Get out of the Way: Leadership Strategies for the Thoroughly Modern Manager, CA: San Diego, Slawson.
- [5]. Senge, Peter M. (1990). The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. New York: Doubleday.
- [6]. Watson, Burton (1968). Translator. The Complete Works of Chuang Tze. New York: Columbia University Press.

《清雲學報》第二十七卷 第一期

發行人／楊潔豪

出版者／清雲科技大學

總編輯／姚振黎

編輯委員／

理工：

林仲廉 (清雲科技大學 機械)
王乾盈 (中央大學 地球科學)
王國雄 (中央大學 機械)
史建中 (淡江大學 機械)
唐治平 (中央大學 土木／防災中心)
康 淵 (中原大學 機械)
陳正光 (台北科技大學 機械)
陳竹亭 (台灣大學 化學)
陳建隆 (中央大學 數學)
陳郁文 (中央大學 化學與材料)
賀萬靖 (林口長庚醫院 心臟科)
黃豐元 (中央大學 機械)
楊永斌 (台灣大學 土木)
趙 丰 (中央大學 地球科學院)

資電：

伍茂仁 (中央大學 光電)
汪方興 (中興大學 電機)
孫慶成 (中央大學 光電科學)
張書通 (中興大學 電機)
張涵郁 (環宇中華積體電路設計公司)
張睿達 (長庚大學 電子)
曾定章 (中央大學 資工)
黃元豪 (清華大學 電機)
鄭晃忠 (交通大學 電子)
戴亞翔 (交通大學 顯示科技所)

商管：

朱筱蕾 (清華大學 經濟)
林我聰 (政治大學 資管)
邵曰仁 (輔仁大學 統計資訊)
高信培 (中央大學 工業管理)
張元晨 (政治大學 財管)
莊瓊嘉 (台灣大學 工商管理)
陳南光 (台灣大學 經濟)
傅豐玲 (政治大學 資管)
游張松 (台灣大學 工商管理)
黃焜煌 (逢甲大學 國貿)
鄭明松 (中央大學 企業管理)
蕭子誼 (逢甲大學 會計)

人文：

李新霖 (台北科技大學 通識中心)
翁德明 (中央大學 法文)
陳斐卿 (中央大學 學習與教學所)
劉柏宏 (勤益科技大學 通識中心)
鍾英彥 (淡江大學 德文)
Nicholas Koss (輔仁大學 比較文學所)
Mark Shiu-Kee Shum (香港大學)
Richard Mather (美國明尼蘇達大學)

出版日期／2007 年 3 月 15 日

出版地點／台灣桃園縣中壢市健行路 229 號 清雲科技大學

Ching-Yun University, Chung-Li, Taiwan 32097

E-mail : chenliyao@cyu.edu.tw ,

minn@cc.ncu.edu.tw