

2021年第十四屆 物業管理研究成果發表會論文集

主辦單位：台灣物業管理學會、國立臺北科技大學

指導單位：內政部營建署、內政部建築研究所

目錄 Table of Contents

目錄..... i
Table of contents

議程.....iv
Agenda

A. 物業與資產管理 Property and Asset Management

A1 以既有醫療設施轉用為住宿式機構規劃之研究【莊雲竹、蘇瑛敏】..... 3
Planning for the Conversion of Existing Medical Buildings into Long-term Residential Institutions
Yun-Chu Chuang, Ying-Ming Su

A2 以台灣郊區文創園區之發展來看中興文化創意園區發展的可能性【林思靜、吳南葳】..... 15
To Investigate the Possibility of Chung Hsing Cultural and Creative Park by Observing the Development of Suburban
Cultural and Creative Park in Taiwan
Si-Jing Lin, Nan-Wei Wu

A3 公寓大廈合理公共水電費之研究【魏偉鵬】..... 23
Research on Reasonable Public Water and Electricity Charges for Apartment Buildings
Wayne Wei

A4 泵浦技術改善對熱水器效率影響之研究【吳國城、蔡仁卓】..... 33
A Research on the Improvement of Pumping Efficiency of Water Heater
Kuo-Cheng Wu, Ren-Jwo Tsay

A5 臺南市優先劃定危老重建推動地區評估指標架構之初探【陳宥年、楊詩弘】..... 41
A Tentative Study of the Evaluation Index Framework of Tainan City's Priority Delineation of Reconstruction of Urban
Unsafe and Old Buildings Areas
Yu-Nien Chen, Shih-Hung Yang

A6 物業管理業者對於社會住宅營運管理認知與課題之研究【楊詩弘、徐祥恩】..... 49
Research on the Property Management Industry's Cognition and Issues of Social Housing Operation Management
Shih-Hung Yang, Xiang-En Xu

A7 Research on Methods of Information Sharing and Consensus Building with Citizens
on Public Facility Management in Japan【Ryo Sanuki, Shih-Hung Yang】..... 57
讚岐亮、楊詩弘

A8 路沖屋房屋用途之研究：以台灣六都為例
【郭進泰、郭明青、王邑宸、林楷崑、丁子祥、張宇翔、張濟陽、邱重麒、邱子洋】..... 67
Research on the Use of Luchong House's Housing: The Case of Six Capitals of Taiwan
Chin-Tai Kuo, Ming-Qing Guo, Yi-Chen Wang, Kai-Wei Lin, Zi-Xiang Ding, Yu-Xiang Zhang, Yu-Yang Chang, Chong-Qi
Qiu, Zi-Yang Qiu

B. 生活與服務管理 Life and Service Management

- B1 北投地區高齡者住宿式機構夏秋季活動空間舒適度研究【楊承乾、蘇瑛敏】77
Study on Activity Space Comfort of Residential Institutions for the Elderly in Beitou Area in Summer and Autumn
Chang-Chean Yang, Ying-Ming Su
- B2 國內照顧咖啡館的經營與發展【林瓊真、蔡淑瑩】87
Domestic Care Cafe Management and Development
Choung-Chen Lin, Shu-Ying Tsai
- B3 從高齡消費者觀點探討量販店之友善環境規劃【龔麒、蔡淑瑩】93
Discussion on the Friendly Environment Planning of Mass Hypermarkets from the Perspective of Elderly Consumers
Chi Kung, Shu-Ying Tsai

C. 設施維護與管理 Facility Maintenance and Management

- C1 臺北市教育局管理文山區國民小學閒置空間之原則分析【劉佳音、廖殊岑】103
Analysis on the Principles of Taipei Education Bureau's Management of the Idle Space of Wenshan District Elementary School
Chia-Yin Liu, Chu-Tsen Liao
- C2 社會住宅運維階段之長期修繕費用解析—以北部某社會住宅為例【郭庭羽、杜功仁】109
Analysis of Long-term Repairing Cost during Operation and Maintenance Stage of Social Housing – The Case of a Social Housing in Northern Taiwan
Tin-Yu Kuo, Kung-Jen Tu
- C3 探討社會住宅中循環經濟於室內裝修項目之研究【洪沛芸、陳念祖、陳振誠】117
Introduction of Circular Economy in Interior Decoration Projects of Social Housing
Pei-Yun Hung, Nien-Tsu Chen, Cheng-Chen Chen
- C4 結構體灑水與否對於外牆二丁掛磚拉拔強度之影響【呂敏如、廖殊岑、高大鈞】125
Influence of Water Spraying on the Substrate upon Bonding Strengths of Nikogake Ceramic Tiles on Exterior Walls
Min-Ju Lu, Chu-Tsen Liao, Ta-Chun Kao
- C5 以循環經濟觀點探討社會住宅應用不同材質隔間牆之成本效益分析【李敏修、陳振誠】133
Cost-Benefit Analysis of Applying Partition Walls of Different Materials in Social Housing from the Perspective of Circular Economy
Min-Hsiu Lee, Cheng-Chen Chen
- C6 社會住宅智慧化管理效益評估之研究【賴建宇、溫琇玲、鄭人豪】145
Study on the Benefits of Social Housing Intelligent Management
Chien-Yu Lai, Show-Ling Wen, Jen-Hao Cheng
- C7 雲端視覺化系統結合 BIM 於室內設計應用之研究【蔡仁卓】155
A Research on Cloud Visualization System Combined with BIM in Interior Design Application
Ren-Jwo Tsay
- C8 紅外線熱影像溫差與空鼓率之關聯性研究【高大鈞、廖殊岑、呂敏如】161
Research on the Correlation between Infrared Thermal Image Temperature Difference and Hollowing Rate
Ta-Chun Kao, Chu-Tsen Liao, Min-Ju Lu

D. 部門組織與管理 Department Organization and Management

- D1 物業管理公司主管適任性評量指標之研究【黃迦心、陳俐茹、陳建謀】 171
 A Study of Evaluation Index of the Supervisor's Competency of Property Management Companies
 Jia-Sin Huang, Li-Ru Chen, Jiann-Mou Chen

E. 物業法規與實務 Property Regulations and Practices

- E1 有害廢棄物處理業之職業安全衛生系統風險管理研究【馬伯勳】 179
 Hazardous Waste Treatment Industry Occupational Safety and Health System Management Research
 Bo-Syun Ma
- E2 周邊環境延燒因子對歷史建築之影響 - 以迪化街為例【林裕昌、黃承渝】 187
 The Influence of the Surrounding Environment's Burning Factors on Historic Buildings - the Case of Dihua Street
 Yu-Chang Lin, Cheng-Yu Huang
- E3 商場之安全梯出入口可視性調查分析【林裕昌、蔡念哲】 193
 Investigation and Analysis of the Visibility of Entrances and Exits of Safety Elevators in Shopping Malls
 Yu-Chang Lin, Nien-Tse Tsai
- E4 探討危險老舊房屋重建政策·加速城市再造之效應-以台北市為例【應韻仙、陳振誠】 199
 Discussion on the Reconstruction Policy of Dangerous Old Houses and the Effect of Accelerating Urban Reconstruction-
 A Case Study of Taipei City
 Yun-Hsien Ying, Cheng-Chen Chen
- E5 古蹟再利用建築周邊延燒因子評估之案例探討-以台南古蹟展示館為例【林裕昌、李侑穎】 205
 The Study on Burning Issues of the Around the Historic Site- Case study of Tainan Historic Sites Exhibition Hall
 Yu-Chang Lin, Yu-Ying Li
- E6 公有市場建築使用管理與樓層區劃現況調查研究【林裕昌、何立婷】 213
 Investigation and Research on the Usage Management and Floor Fire Protection Zone of Market Construction
 Yu-Chang Lin, Li-Ting He
- E7 高齡者住宅火災預防對策之研究【楊欣潔】 219
 Research on Preventive Countermeasures of Residential Fire for the Elderly
 Hsin-Chieh Yang

其他 Other Topics

- 其他 1 台灣常見住宅類型通風效益研究【蔡千瑩、蘇瑛敏】 229
 A Study of Taiwan Common Building Typology Breathability
 Chien-Ying Tsai, Ying-Ming Su
- 其他 2 不同都市密度對風環境的影響【王靜雯、蘇瑛敏】 239
 The Influence of Different City Densities through the Wind Environment
 Jing-Wen Wang, Ying-Ming Su
- 台灣物業管理學會簡介、入會申請表 247
 TIPM introduction, member registration
-

議程 Agenda

時間	項目		
討論室 1 I. 開幕式 II. 專題演講 III. 案例影片欣賞			
8:15-8:20	開幕式致詞 台灣物業管理學會 杜功仁理事長		
8:20-9:10	主題：營建循環經濟發展與物業管理角色 Role of Property Management in Development of Construction Circular Economy 主講人：財團法人台灣營建研究院 循環經濟推動辦公室 黃榮堯執行長/教授		
9:10-9:15	統創大樓介紹影片播放		
9:15-9:30	休息、移動至討論室 2~4		
IV. 學術成果分組發表			
第一場 9:30-10:45	討論室 2	討論室 3	討論室 4
	主持人：國立高雄科技大學 謝秉銓助理教授	主持人：國立臺北科技大學 李美慧助理教授	主持人：國立臺北科技大學 陳振誠副教授
	主題 A. 物業與資產管理	主題 C. 設施維護與管理	主題 E. 物業法規與實務
9:30-9:45	A1 【莊雲竹、蘇瑛敏】以既有醫療設施轉用為住宿式機構規劃之研究	C1 【劉佳音、廖硃岑】臺北市教育局管理文山區國民小學閒置空間之原則分析	E1 【馬伯勳】有害廢棄物處理業之職業安全衛生系統風險管理研究
9:45-10:00	A2 【林思靜、吳南葳】以台灣郊區文創園區之發展來看中興文化創意園區發展的可能性	C2 【郭庭羽、杜功仁】社會住宅運維階段之長期修繕費用解析—以北部某社會住宅為例	E2 【林裕昌、黃承渝】周邊環境延燒因子對歷史建築之影響 - 以迪化街為例
10:00-10:15	A3 【魏偉鵬】公寓大廈合理公共水電費之研究	C3 【洪沛芸、陳念祖、陳振誠】探討社會住宅中循環經濟於室內裝修項目之研究	E3 【林裕昌、蔡念哲】商場之安全梯出入口可視性調查分析
10:15-10:30	A4 【吳國城、蔡仁卓】泵浦技術改善對熱水器效率影響之研究	C4 【呂敏如、廖硃岑、高大鈞】結構體灑水與否對於外牆二丁掛磚拉拔強度之影響	E4 【應韻仙、陳振誠】探討危險老舊房屋重建政策，加速城市再造之效應-以台北市為例
10:30-10:45	A5 【陳宥年、楊詩弘】臺南市優先劃定危老重建推動地區評估指標架構之初探	C5 【李敏修、陳振誠】以循環經濟觀點探討社會住宅應用不同材質隔間牆之成本效益分析	E5 【林裕昌、李侑穎】古蹟再利用建築周邊延燒因子評估之案例探討-以台南古蹟展示館為例
10:45-11:00	休息		

(續下頁)

(續上頁)

時間	項目		
III. 學術成果分組發表			
第二場 11:00-12:15	討論室 2 主持人：國立高雄科技大學 謝秉銓助理教授	討論室 3 主持人：國立臺北科技大學 李美慧助理教授	討論室 4 主持人：國立臺北科技大學 陳振誠副教授
	主題 A. 物業與資產管理	主題 C. 設施維護與管理	主題 E. 物業法規與實務
11:00-11:15	A6 【楊詩弘、徐祥恩】物業管理業者對於社會住宅營運管理認知與課題之研究	C6 【賴建宇、溫琇玲、鄭人豪】社會住宅智慧化管理效益評估之研究	E6 【林裕昌、何立婷】公有市場建築使用管理與樓層區劃現況調查研究
11:15-11:30	A7 【Ryo Sanuki, Shih-Hung Yang】Research on Methods of Information Sharing and Consensus Building with Citizens on Public Facility Management in Japan	C7 【蔡仁卓】雲端視覺化系統結合 BIM 於室內設計應用之研究	E7 【楊欣潔】高齡者住宅火災預防對策之研究
11:30-11:45	A8 【郭進泰、郭明青、王邑宸、林楷崑、丁子祥、張宇翔、張滄陽、邱重麒、邱子洋】路沖屋房屋用途之研究：以台灣六都為例	C8 【高大鈞、廖硃岑、呂敏如】紅外線熱影像溫差與空鼓率之關聯性研究	主題 B. 生活與服務管理 B1 【楊承乾、蘇瑛敏】北投地區高齡者住宿式機構夏季活動空間舒適度研究
11:45-12:00	主題. 其他 其他 1 【蔡千瑩、蘇瑛敏】台灣常見住宅類型通風效益研究	主題 D. 部門組織與管理 D1 【黃迦心、陳俐茹、陳建謀】物業管理公司主管適任性評量指標之研究	B2 【林瓊真、蔡淑瑩】國內照顧咖啡館的經營與發展
12:00-12:15	其他 2 【王靜雯、蘇瑛敏】不同都市密度對風環境的影響		B3 【龔麒、蔡淑瑩】從高齡消費者觀點探討量販店之友善環境規劃

主題 A. 物業與資產管理

Property and Asset Management

以既有醫療設施轉用為住宿式機構規劃之研究

Planning for the conversion of existing medical buildings into long-term residential institutions

莊雲竹^a、蘇瑛敏^b

Yun-Chu, Chuang^a, * Ying-Ming, Su^b

^a 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 碩士生 Master degree candidate, Department of Architecture, National Taipei University of Technology, Taiwan, R.O.C.

^b 國立臺北科技大學建築系 教授 Professor, Department of Architecture, National Taipei University of Technology, Taiwan, R.O.C.

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 4 月 20 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

醫療機構、建築物轉用、住宿式機構、長照機構、長期照護

通訊作者：

蘇瑛敏

電子郵件地址：

ymsu@ntut.edu.tw

Article Info

Article history:

Received 20 April 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Medical Institutions, Building Conversions, Institutional Residential Services, Long-Term Institutions Long-Term Care

Corresponding author:

Ying-Ming, Su

E-mail address:

ymsu@ntut.edu.tw

摘要

依世界衛生組織定義，台灣在 2018 年達 65 歲以上高齡人口 14% 成高齡社會，推估於 2025 年達 20% 步入超高齡社會。人口老化急遽增加同時，慢性病及身心障礙人口也隨之增加，對醫療與長照均產生大量需求。加上少子化及雙薪家庭的社會現象，讓住宿式機構的需求大增，供不應求。從國內案例了解目前台灣閒置空間再利用多以校舍及社區活動中心轉社區式日間照護為主，住宿式機構相對不受重視。

面對日益嚴峻的高齡化所需高齡照護環境、空間及設備設施等，變得相當重要。轉用既有醫療設施因醫療機構結構模矩化設計易轉用為長照住宿式機構，而既有醫療設施與住宿式機構使用類組為 F 類，相對住宿式機構可節省申請時程。

本研究以既有醫療設施轉用為長照住宿式機構，蒐集相關文獻回顧，透過國外既有醫療設施、國內閒置空間轉用長照機構之案例、台灣現有既有建築物評估等，針對醫療設施轉用住宿式機構進行研究，探討必要之轉用因素為基礎。歸納出八大項目為：(1) 相關法令；(2) 建築安全；(3) 防火構造；(4) 電梯；(5) 無障礙；(6) 消防避難；(7) 機電系統（含緊急供電系統、空調、供水等）；(8) 建築單元（含寢室床位、衛浴設備、交流空間、廚房等）。讓未來面對急迫住宿式機構需求，有更多轉用的可能性。

Abstract

This study proposes the planning principles for the conversion of existing medical facilities to residential institutions. Converting to existing medical facilities and the modular design of medical institutions is easy to transfer to residential institutions as long-term residential institutions, while existing medical facilities and residential institutions use category F, which can save applications compared to residential institutions Schedule. This study is based on the conversion of existing medical facilities into long-term care residential institutions. The study collected relevant literature and examined the necessary factors for the conversion of medical facilities into residential institutions through cases of conversion of existing medical facilities abroad, conversion of idle space into long-term care institutions in Taiwan, and evaluation of existing existing buildings in Taiwan. The eight major projects are summarized as: (1) building code ;(2) building safety;(3) fire protection construction;(4) elevator; (5) accessible facilities;(6) evacuation method, a fire emergency evacuation plan (FEPP);(7) Electromechanical system (including emergency power supply system, air conditioning, water supply, etc.);(8) Building Units(including bedroom beds, bathroom equipment, communication space, kitchen, etc.). Let the future face the urgent needs of residential institutions, and there will be more possibilities for switching to the plan for future reference.

一、前言

依 WHO (World Health Organization) 65 歲以上老年人口占所有人口比例定義，我國於 1993 年邁入高齡化社會(超過 7%)，2018 年成為高齡社會(超過 14%)，預計於 2026 年成為超高齡社會(超過 20%)。自 1995 年全民健康保險(簡稱：全民健保)實施後，也改變我國醫療結構甚鉅，人口高齡化，醫療技術提升，平均壽命延長，慢性疾病及身心功能等障礙之人口也隨之增加，亦導致醫療需求增加健保支出快速成長，而長期照護也因家庭結構功能轉變照顧的壓力及負荷面臨更嚴苛的考驗。

高齡者接受長期照護的原因通常為，人體逐漸老化衰退，身體出現多重複雜的慢性疾病需長期照護，以及疾病、意外有關的疾病等。在邁入高齡化社會時，除長期照護需求，越來越多高齡者在意是否在照護機構可以及時獲得醫療照護行為。年長者長期照護的重點，應從只有需要照護治療才需住進機構的概念，轉變為機構可同時著重在高齡者健康及長照的整合照護模式，以及能以預防為主的思維。了解患者的發病原因以及疼痛控制，而非片段的得到照顧，也突顯整合照護的重要性(KPMG, 2018)。

人口老化在全球迅速成長，台灣也包含在內，我國亦應慎重考慮高齡化社會所需之社會福利空間。經衛生福利部(簡稱：衛福部)推估，目前住宿式長照機構，經 2019 年盤點尚有八十八個鄉鎮市區未設立或供不應求。主要為空間不足，目前台灣閒置空間再利用案例很多，但很少由醫療設施轉用為長照住宿式機構。轉用建築多為校舍、社區活動中心為「社區式」日間照顧據點，缺乏「住宿式」機構。因考量在許多地區缺乏長照設施機構，或缺乏提供醫療、照護服務的能力。比起新建建築物，如能改變或重新組構其既有空間與設施的用途，在未來使用需求有所改變時，經過初步評估後重新轉用，能將資源有效繼續循環利用，將可解決部分機構缺乏的課題。

在台灣為提升醫療品質建立分級醫療制度，係由縣市衛生局主導轄區健康資源與人口需求評估，統籌各項公共衛生之社區醫療資源，建構社區健康照護網絡，發

展以社區人口為單位管理機制，以落實醫療機構之分工與整合(第七期醫療網計畫，2013)。既有醫療網絡除依區內人口劃分，且已考量發展整體性、持續性及便利性，包含便利的大眾運輸及交通服務設施等之醫療照護網絡(第八期醫療網計畫，2017)。另依 2007 年 WHO 活躍老化所提之可及性、便利性，以及 2015 年都市計畫，應配合公共設施依當地人口密度，設置社會福利設施，皆有相同之處。既有醫療設施轉用長照住宿式機構，也可利用原有社區急性後期之醫療整合照護需要之高齡者，做為社區照護生活圈，依現下缺乏的需求來看，比建構全新的長照、醫療設施來的更為有優勢。

綜上說明，國內現況隨民國 84 年健保開辦，導致社區醫院出現倒閉潮，加上社會發展使整體人口結構邁向高齡化，亦加上女性勞動力人口組成改變，以致家庭照顧機能也逐漸式微等。雖衛政、社政體系各自有增加高齡照護的相關措施，但缺乏醫療及長照設施的整合照護機構，因此本研究從社區型既有醫療設施轉用長照住宿式機構的角度切入，探討轉用之規劃設計評估原則。從文獻回顧、日本既有醫療設施轉用案例成功之經驗、公有地閒置校舍、社區活動中心轉用時遭遇到的課題等歸納。若採用醫療設施機構轉用，使用類組皆屬於 F 類，消防逃生為甲類消防，結構安全，原醫院病床樓層結構模矩化單元，適合轉用為高齡者居室等優勢，在後續章節有詳細探究。

本研究希冀藉由既有醫療設施轉用為長照住宿式機構之優勢評估因子之研究，透過台灣現下既有建築物評估檢核內容、長照法令、國內外學術期刊論文、雜誌、博碩士論文、研究成果報告等文獻收集，整理既有建築物外部環境、內部環境等，轉用裝修改善效益之影響因子，藉由國外轉用既有醫療設施案例，在結構安全、避難安全、構造種類、空間配置等，期以做為未來台灣推動既有醫療設施轉用為住宿式機構政策之建議，如何建構完整的連續性照顧，從醫院治療後至居家式、社區式照護，或到住宿式機構為輔之照護模式，進而解決急迫住宿式之缺口。

二、文獻回顧

2-1 轉用的定義

隨社會經濟環境的變遷，使生活中，存在許多既有建築，如住宅、辦公室、校舍、旅館、郵局、醫院等，在建築物的生命週期間，改變其既有用途作為其他類型之使用，或重新組構建築物使其既有建築物使用機能得以延續下去（李清全，1993）。

廖慧萍（2003）提出公有閒置空間的再利用評估因子，分為內外環境 2 大面向、8 個子題及 24 小項：（1）內部環境：包含「基地環境」—基地面積、公共運輸可及性等；「建築物價值」—內部空間型態、建築構造形式等；「建築物安全性」—結構系統、主要構造之防火性能、防火避難設施；「永續經營計畫」—權屬取得方式、開發經營模式、公部門配合程度。（2）外部環境：包括「周圍環境」—鄰近都市風貌、周圍道路狀況等；「社會文化環境」—該地區民間參與程度等；「經濟環境」—土地使用分區、鄰近商業活動範圍等；「地區發展潛力」—公共空間發展計畫、地方產業特色等。

醫院因為成本不斷增加及營運利潤逐漸減少，因此醫院的家數持續減少，診所家數不斷增加（張淑雯，2012）。台灣醫院醫療照護的經營績效研究。近來我國中小型醫院為求永續經營，乃積極透過各種外部合作策略，來強化醫院本身之競爭力。（方素秋，翁瑞宏等人，2016）。

2-2 相關醫療設施、住宿式機構之發展

2-2-1 醫療設施之發展及規範

自 1984 年起開始分期推動醫療網計畫，延續區域資源均衡發展外且追求品質及重視病人安全，強調以病人為中心，發展社區醫療衛生體系。（衛生福利部醫事司，2013）。1985 年頒布醫療法將醫療機構做規範及定義。1999 年成立財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會（簡稱：醫策會）。行政院衛生署於 1987 年，依醫療法、醫療網計劃辦理台灣地區醫院評鑑暨教育部教學醫院

評鑑。依醫療法第 28 條辦理醫院評鑑，將醫院區分為醫學中心、區域醫院及地區醫院 3 種層級，提供在地醫療與分級轉診之基礎架構。（衛生福利部醫事司，2017）。2019 年五月政府也為因應長照機構數量不足與資源分配不均的問題，衛福部提出「獎助布建長照住宿式服務資源試辦計畫」。

相關上位醫療保健照護法規，係針對都市計畫法臺灣省施行細則，有關建築法、土地使用分區使用管制，建築技術規則（規模、面臨道路、高度限制、空間設置、污水廢棄物處理等）等相關法令檢討辦理。（林宗洲，1992）。相關法令，如要設立住宿式長照機構，應依長期照顧服務法、長期照顧服務機構設立許可及管理辦法、長期照顧機構法人條例等相關規定辦理。經歸納分析得知，供醫療機構使用類組屬 F 類（衛生、福利、更生類）。基於推動長期照顧政策（簡稱：長照 2.0），欲建構完整長照服務制度及體系，推動長照法，內政部（2018）增加解釋函令放寬其限制，醫院若想附設長期照顧服務機構，其長期照顧服務機構樓地板面積小於該醫院樓地板面積五分之二，則使用類組歸屬 F-1 組。若屬不同類組，則依變更建築物變更使用原則辦理變更使用執照。

2-2-2 長照住宿式機構之發展及規範

長期照護業務範疇分屬為醫療服務體系（衛政）、社會福利體系（社政）與行政院國軍退役官兵輔導委員會（榮民）（簡稱：退輔會）三大體系，其體系發展管理以及不同法令也有差異，被照護者及照護者常因服務雜亂而造成使用上的困難。1943 年制定以孤兒、身心障礙者、無依靠之貧困老人為對象的社會救濟法；1980 年加強老人福利，制定老人福利法（簡稱：老福法）及相關子法，如老人福利機構標準，其設立標準及體系（詳圖 1）。2015 年公布「長期照顧服務法」（簡稱：長服法），如《長期照顧服務機構法人條例》設置長照機構（詳圖 2）及相關設立標準及體系。建構有法源依據的長照資源網絡與體系，確保各長照服務品質，但我國長照體系仍存在法令、名稱、品質等諸多挑戰。

目前台灣住宿式機構相關規範，主要原則包含規模、樓地板面積、設施設備、空間設置等。過去 2015

前雖有相關長服法，但 2020 年前《老人福利服務提供者資格要件及服務準則》、《老人福利機構設立標準規定》，相關設立名稱混亂、無考量寢室間之隔間高度應與天花板密接、自主避難及消防救災困難之設置樓層規定等。2021 年 2 月 5 日修正「老人福利機構設立標準」，為維護老福機構受照顧權益，使長照相關機構具一定品質，明定長照機構之設置樓層以地面十樓為限、寢室間之隔間高度與樓板密接、機構樓地板面積（平均）每床至少 16 平方公尺，寢室樓地板面積每床至少 7 平方公尺，日常活動場所每床或每人至少 4 平方公尺（但不包括走廊面積）等（法規部分，2021），另在房型人數設計，為因應未來機構之趨勢，規劃住宿式機構應朝 1~2 人房設計為宜，以符合機構使用者需求，並應減少設置多人房型。（行政院衛生福利部長期間照顧司，2020）。

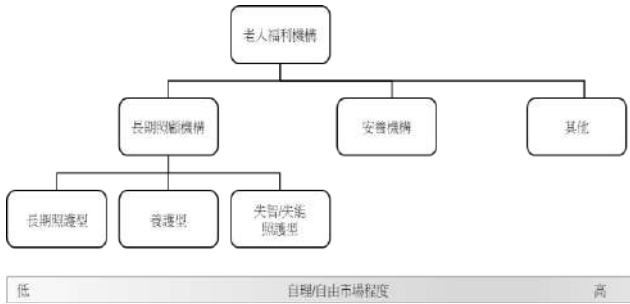


圖 1 老人福利法下福利機構體系。本研究繪製。

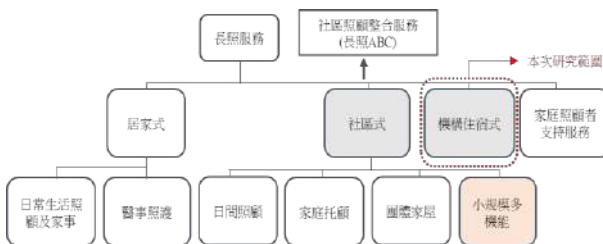


圖 2 長期照顧服務法下福利機構體系。本研究繪製。

2-3 醫療設施轉用住宿式機構之考量

在日本作為醫療體制改革的一部分，醫療床將會減少且重組，為順利促進轉用，採取各種措施，以便將現有的醫療床等設施重新作為其他設施類型，例如老人保健設施和付費療養院，從建築物的結構標準來看，只需

很少的投資就可以轉換成居室床位。從醫療床轉用的實際情況來看，有幾種模式，一種是將整個醫院建築轉換為護理設施，一種是部分醫療床轉用為護理服務，其他設施與醫院並用，將多人病床整修轉用為較注重隱私的 1~2 人房（小林健一，2009）。

在台灣未來轉用醫療建築為長照機構，可考量外部環境；建物安全之建築結構模式，建築物生命週期之使用年限，適合做何種空間拆合、新建、整修等；考量內部環境，基地面積大小；樓層使用：按 2021 年修正新法，既有建築物於地面 10 層樓以上，則不適合轉用。內部空間，原既有建築是否有床位及衛浴空間，則為多人病房改為 1~2 人房型，是否有充足的樓地板面積，可設置日常生活空間、廚房等；機電設備，是否有足夠的動力設備可新增空調設備等；建築機能，是否能保留一般家醫科診所，復健室，物理治療室等。

醫療體系與長照體系的運作是息息相關的。其中退輔會為榮民服務照顧工作，2009 年為配合政府政策，積極整合醫療、安養、服務機構功能及資源，規劃長期照護「醫養合一」之政策。醫養結合也首次在台灣出現。醫療照護結合了地區診所、急診醫院與醫學中心；而長期安養護理照顧，係將慢性病院及長期照護系統的建立與整合。安養護理一方面期向社區延伸，發展老人住宅、照顧服務中心等，另一方面則針對安養與長期照護（含失智症照護）的提供方式、各類型機構的服務品質提升與加強。（王國能，2011）。此外，老人出院後護理照護較難，主要為醫院專注於急性病症的救治，對手術病後後期需要的復健、多重慢性病、身心障礙治療等，難以提供所需的服務。更突顯機構需要更多衛生資源、復健、老年護理照護等醫養資源支撐（劉建玲，許文慧，2018）。日本文獻也提及醫療、長照結合的機構與一般養老機構的差異為，在長照機構有提供醫護照顧的情況下，可減少住民疾病醫療狀況惡化，也為高齡者提供一定水準的醫療、護理服務等滿足其照護需求。（Nakanishi, M., Hattori, K., et al., 2014）。

三、國內外既有建築轉用案例介紹

3-1 國外既有醫療設施轉用住宿機構案例

1. 日本三重縣（日本三重縣付費介護療養院）

- (1) 成立時間：原建築物為 2006 年建立（至今 15 年）。於 2010 年轉用（至今 11 年）。
- (2) 轉用模式：從護理醫院轉為付費介護療養院及無病床診所的療養院。轉換前 52 床，轉換後亦為 52 床。地上 2 層，新建地上 1 層。
- (3) 建物安全：鋼骨構造，空間拆合、新建、整修。
- (4) 內部環境：基地面積大小 6,899 平方公尺（約 2,086 坪）。
- (5) 樓層使用：原 1 樓舊址則為多人病房改為單人房，新建 1 樓為單人房，中間則用木構的走廊相連結。
- (6) 建築機能：診所、團體之家、付費護理之家、門診復健室、家庭護理站、小型多功能家庭護理、有護

理照護的老人住房。（圖 4）

2. 日本石川縣（日本石川縣付費介護療養院）

- (1) 成立時間：原建築物為 1986 年建立（至今 35 年）。於 2007 年轉用（至今 14 年）。轉用模式從護理醫院轉為付費介護療養院。地上 4 層。
- (2) 建物安全：鋼骨構造，空間拆合、新建、整修。
- (3) 內部環境：基地面積大小 6,187 平方公尺（約 1,872 坪）。
- (4) 樓層使用：轉換前 86 床，轉換後為 58 床。轉用前，1 樓為門診部，2 樓、3 樓為 86 張床位，4 樓行政部，轉用後 2 樓~4 樓為住房。房間減少 28 房係因原多人床位房間轉用為較具有隱私之 1~2 人房。2~3 樓有污物室、餐廳、交流多功能室、部分老人居室，4 樓部分為老人居室、行政管理。
- (5) 建築機能：變更改用途（醫院→兒童福利設施等）。住宅療養支援診所、護理站、健身房、康復訓練，居家護理諮詢中心診所。（圖 5）



圖 4 日本三重縣付費介護療養院轉用對照圖/平面圖/室內空間

資料來源：<https://reurl.cc/b5N89r>，日本國家衛生科學研究院，2012

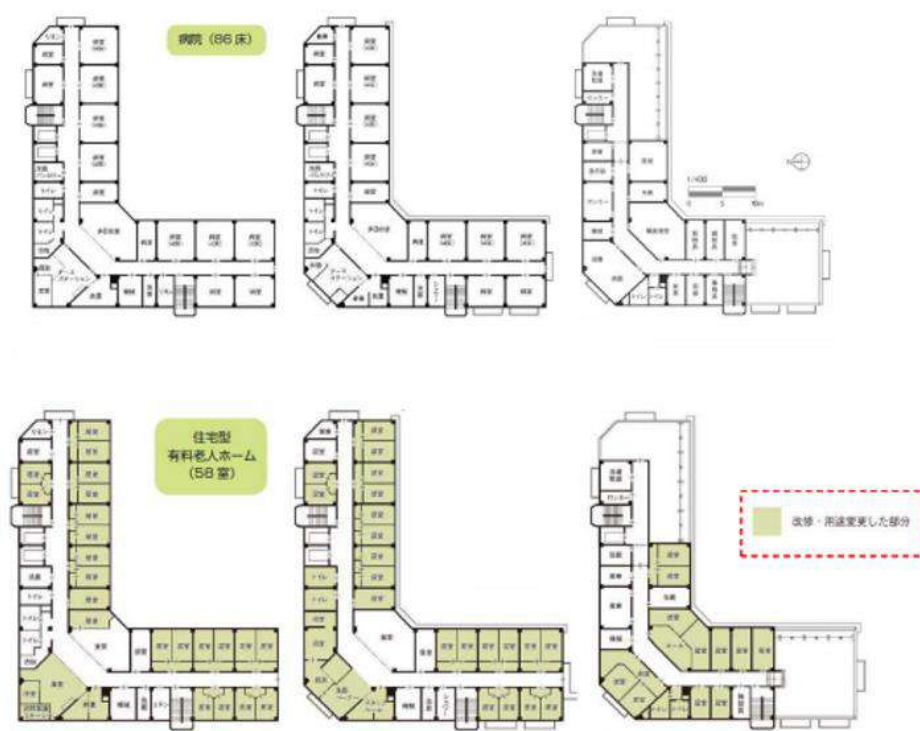


圖 5 日本石川縣付費介護療養院轉用對照圖/平面圖/室內空間

資料來源：<https://reurl.cc/b5N89r>，日本國家衛生科學研究院，2012。

3-2 國內既有閒置空間轉用長照機構案例

1. 高雄市大同國小附設長照日間中心(大同福樂學堂日照中心)

- (1) 成立時間：原建築物為 1935 年建立(至今 85 年)。於 2016 年轉用(至今 5 年)。轉用模式為四層樓日間照顧中心。
- (2) 相關法令：屬都市計畫區內，分區文教區，依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」做平面多目標使用；使用類組國小校舍 D-3 轉 H-1。消防則符合甲類消防場所。
- (3) 建物安全：鋼筋水泥構造，空間拆合、整修。不可拆除或增設開口。
- (4) 內部環境：基地面積大小 27,000 平方公尺(約 8,167 坪)。
- (5) 樓層使用：1 樓為日間照護中心，2 樓為失智社區服務據點(C 級照顧據點)。

(6) 建築機能：廚房、用餐空間、活動空間(運動、手作等)多功能使用空間、廁所、辦公空間。每間教室各擺放 15 張單人床提供高齡者休憩空間。既有電梯可使用。(圖 6~7)

2. 嘉義縣太保市華濟醫院(寶島長照社團法人)

- (1) 成立時間：原建築物為 1997 年建立(至今 24 年)。轉用模式預計由閒置醫療建築整併醫養與居家、社區式服務。地下 2 層、地上 10 層及未興建完成的兒童醫院地下 3 層、地上 1 層。
- (2) 建物安全：鋼筋水泥構造，空間拆合、整修。
- (3) 內部環境：基地面積大小 16,529 平方公尺(約 5,000.02 坪)。
- (4) 樓層使用：目前預計規劃如下：1~3 樓層：地區型醫院。4 樓：成立「高齡智慧照護發展中心與復康醫養教育訓練中心」。5 樓：預計成立新式洗腎中心。6~9 樓：將開闢 3 至 4 間長照社團法人機構，將提供 600 至 800 床(創新長照，2019)。由於《長照服務法》規定，長照機構的床數最高不得超過 200



圖 6 高雄市大同國小附設長照日間中心室外空間/客廳

資料來源：google map/高雄市大同國小全球資訊網/本研究於現場拍攝。

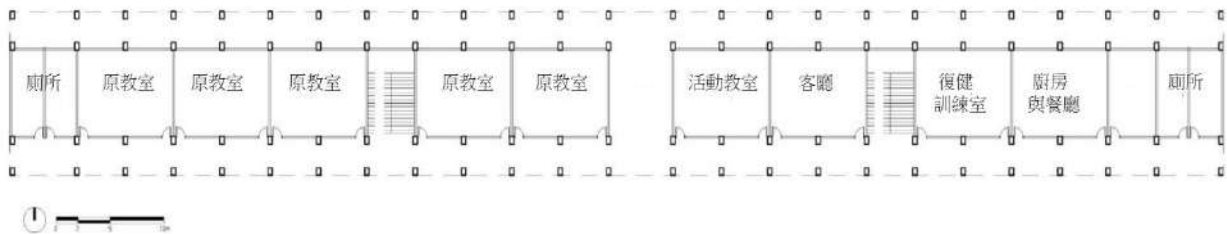


圖 7 高雄市大同國小附設長照日間中心平面圖

資料來源：內政部建築研究所委託研究報告，2018，本研究整理。

床，未來將申請 3 張執照，分別是居住型、日照（社區型）、養護型各 200 床的執照（林上祚，2019）。

- (5) 建築機能：單元依既有的平面規劃，每間房間有廁所、洗手台、確保隱私等。既有電梯可使用。
- (6) 相關法令：屬都市計畫區內，分區住宅區。(圖 8~9)

3-3 小結

由於台灣現下尚無既有醫療設施轉用成功之案例，故從日本的成功轉用案例，發現其共通點均有醫療體系的連結。由於使用長照之高齡者也會有需要醫療行為，在轉用為長照機能後，利用既有醫療資源的優勢，亦可維持部分醫療機能的服務，打造醫療長照合一的健康性、便利性及可及性。日本三重、石川縣醫療型建築轉型療養院，原建物棟改以行政、門診、復健、住房等

空間為主；服務方面，轉用優勢為保留原無觀察病床的門診部，提供長照及醫療更完善且連續的服務；建築方面，腹地大在符合土地法令適用性下可擴建，增加服務床位或交流空間；室內方面，擴建 1 樓部分低樓層以老人居室空間為主有可及性，原多人病床改建較具有隱私的居室空間，增加高齡者交流活動空間。比起校舍既有醫療空間轉用為長照住宿式機構更為合適。

藉由國、內外案例所歸納之評估的流程原則如下：

1. 前置作業評估合理性（相關法令評估等）。
2. 評估土地適用性檢核原則（區分都市計畫及區域計畫，土管使用分區是否合適、使用類組不同需多目標轉用等）。
3. 評估規劃項目原則（相關建築法、變更使用、建築技術規則、無障礙、消防避難及設備、機電系統等是否為需改善）。

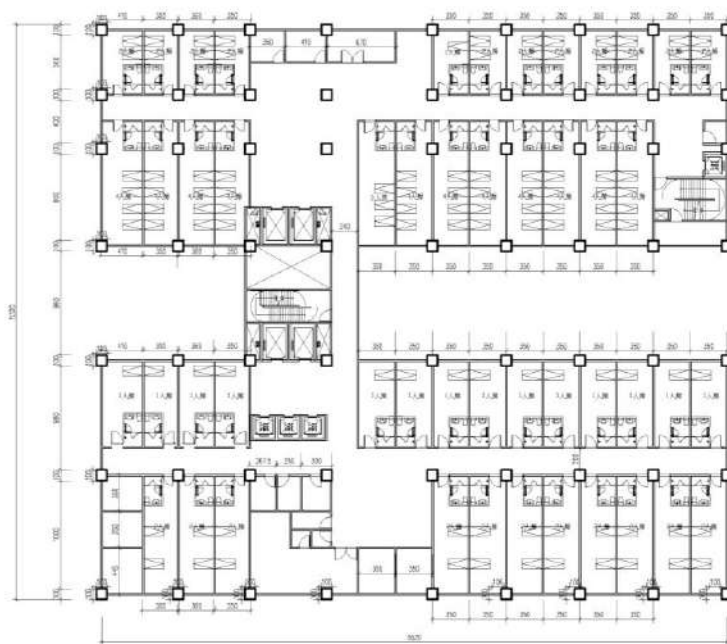


圖 8 嘉義縣太保市華濟醫院 4-10 樓平面圖

資料來源：本研究繪製。



圖 9 嘉義縣太保市華濟醫院外觀圖

資料來源：本研究於現場拍攝。

四、轉用既有醫療設施為住宿式機構評估原則

因台灣目前尚無較明確之住宿式機構轉用之申辦流程，故本研究期能彙整相關資料歸納出重點規劃原則。

4-1 日本轉用既有醫療為住宿式機構規劃原則

日本 1973 年實施高齡者免費醫療，但高齡者福利設施供給不足仍以醫院代替，出現高齡者雖無醫療需求，卻仍有長期住院的「社會住院」現象。(小林健一，2009)，故也促進醫療床重組的改革。歸納轉用的重要注意項目，(1) 結構安全：如日本案例一、二建立年限各為 2006 年、1986 年為新耐震基準；(2) 消防安全：如在消防專家指導下，安裝消防灑水器、火災警報器；(3) 機電系統：如更換空調、照明，經專家指導下，安裝走廊夜燈和廁所的感應式照明開關；(4) 空間規劃：如病歷室改為療養室專用浴室；醫療室面積擴大並

表 1. 各國既有/閒置空間轉用為長照機構之評估原則

名稱	變更項目	日本三重縣	日本石川縣	高雄市 大同國小	嘉義縣太保市 華濟醫院	備註
		付費 介護療養院	付費 介護療養院	大同福樂學堂 日照中心)	預計為 寶島長照社團法人	
相關法令	土地使用分區 管制方面	-	-	公共設施 用地多目標	-	
	建管方面	-	-	D-3 轉 H-1	F-1 免轉用	
	消防方面	-	-	甲類消防場所	甲類消防場所	
建物安全	防火構造	○	○	○	○	
	結構安全	○	○	○	○	
	內部牆面	○	○	△想變但不可變	-	
	設備及非結構	○	○	○	○	
電梯	樓梯	○既有	○既有	○既有	○既有	
	一般電梯	×	○既有	○既有	○既有	
	病床電梯	×	○既有	×	○既有	
無障礙	廁所、通路、扶手等	○	○	○	○	本研究進行時空間 仍在施工，尚無相 關轉用資料，展示 為” - “
消防避難	避難動線	-	-	○	-	
	消防救災可及性	-	-	○	-	
	垂直避難動線	-	-	○	-	
	水平避難動線	-	-	○	-	
	防火區劃	-	-	○	-	
機電系統	防火避難設施 及消防設備	○	○	○	-	
	含緊急供電系統、空 調、供水、照明等	○	○	-	-	
建築單元	公共空間	○	○	○	-	
	寢室床位	○	○	×	-	
	衛浴設備	○	○	×	-	
	其他空間	○	○	○	-	

資料來源:本計畫彙整。

改為具有隱私的房間，並增設浴廁；醫療室的電腦斷層攝影室和 X 光室改為儲藏室。(5) 其他：如臨床實驗室改為美髮店、餐廳及休息室的面積擴大、增設辦公室；(6) 無障礙：如衛生設備等，除減少高齡者空間障礙，以符合設施標準，並可維持自理生活能力等。(7) 社區照護：由於各案例為原在地醫療設施，故改建前後可根據當地需求來做彈性調整，讓高齡者可安心生活。

(8) 政策及經營管理：因為在日本有關醫療和福利政策的未來不確定性，以及經營醫療院所對長期照護並不熟悉，故對轉用後的管理問題也十分擔憂。(國家公共衛生研究所，2008)。

4-2 台灣閒置再利用為日間照顧中心規劃原則

依台灣案例了解，目前台灣多為公有場地閒置再利用，如閒置校舍、社區活動中心轉用為日間照顧中心據點為主。歸納轉用的重要項目原則，(1) 相關法令：建管方面，如土地使用分區、建築物使用類組及變更使用辦法變更使用類組；(2) 消防避難：考量弱勢避難，如各類場所消防安全設備設置標準之相關規定等；(3) 建築空間：如長期照顧服務機構設立標準等；(4) 結構安全：如建築物的建立年限，影響結構安全性評估等，評估需要使用之重要項目。(5) 無障礙：廁所數量、位置設置及無障礙必要設施（通路、扶手等）。呈上所述，轉用既有醫療設施結構模矩化設計易轉用為長照住宿式機構，而既有醫療設施與住宿式機構使用類組為 F 類，相對校舍、活動中心轉用可節省申請時程。

4-3 台灣現有既有建築評估因子彙整

依台灣現有相關既有建築物評估項目內容歸納本研究重要因子如下：

(1) 「都市危險及老舊建築物結構安全性能評估」：1. 建築物基本資料：建築物合法證明或其他合法房屋證明文件。2. 建築物地址。3. 建築物規模：樓地板面積(m²)，規模等。4. 建築物結構及構造型式：鋼筋混凝土構造及、鋼構造及輕鋼構建築物、木構造建築物等。

(2) 「耐震能力初步評估表，建築物結構安全耐震能力初步評估評估內容」：1. 結構系統，平面對稱性、立面對稱性等。2. 結構現況：柱、牆之損害程度、裂縫鏽蝕

滲水等程度。3. 危險度額外增分：曾經受災受害者，如土石流、火災、震災、人為破壞等、傾斜程度明顯者等；危險度額外減分，使用用途由高活載重改為低活載重使用者。

(3) 「內政部建築研究所學校建築防震手冊，良好耐震形式」：1. 單棟應盡量採用規則、對稱之形狀。2. 矩形平面長寬比應盡量小於 6，以避免過於細長。3. 單棟應盡量避免採 L、U、T 型等。

(4) 「護理機構防火及避難安全風險自主檢核表」：一、機構概要：1. 型態為公立、法人附設機構、私立獨立機構。2. 建築建造年代（建造執照）。4. 機構地址。二、檢核內容，1. 機構建築物環境條件：A. 消防救災車輛能通行靠近並進行救災：五層以下建築物，道路或通路至少有 3.5 公尺以上之淨寬；六層以上至少有 4 公尺以上之淨寬。B. 機構非位於土石流或淹水等災害潛勢區。C. 機構非位於土壤液化潛勢區。D. 機構非軟弱底層的建築物。E. 機構屬獨棟使用，不是使用建築物部分樓層或樓層部分空間。F. 機構設置樓層位於 10 層(含)以下(有消防緊急進口)。二、避難、輔助避難及疏散搶救對策：A. 各層樓之住房出口，至少有兩個往安全梯的避難方向。B. 各樓層平面具有兩個水平防火區劃之避難設計(例如 A 區移至 B 區之具同等持續照護功能之空間)。C. 各樓層對於無法自行避難住民另能提供等待救援空間(並能提供消防人員快速到達之功能)。D. 避難通道路徑至少維持有效淨寬 1.2 公尺，保持平順。E. 避難通路必須有緊急照明燈。F. 供避難使用之避難梯，設置於獨立防火區劃空間。

4-4 從國外案例成功轉用來看台灣閒置再利用為

日間照顧中心困境彙整小結

從國內案例，閒置校舍、社區活動中心再利用為日間照顧，申請過程中遇到課題與困境，整理相關內容如下：(1) 相關法令，上位母法都市計畫公共設施多目標使用辦法，因需經過都市計畫委員會同意，才得做臨時使用，有程序上之課題待解決，變更使用，閒置校舍轉用社福用地(F 類)不易，土地使用分區變更時程冗長、土地建物使用變更流程曠日廢時；(2) 機構設立前評估，空間釋出前應先做整體初步評估，確立可行性及經

濟效益；(3) 結構安全，老舊校舍結構安全問題；(4) 規劃配置，無障礙浴室、廁所數量、位置遠近、管道間等；(5) 機電設備、無足夠可擴建之空間等。(陳柏宗、蘇玲玉等人，2020)。

若從日本成功案例彙整，台灣如採用既有醫療設施機構轉用，可歸納的重要因子為：(1) 相關法令，建築物使用類組及變更使用辦法變更使用類組，如建築技術規則類組皆屬於 F 類，相對閒置校舍、社區活動中心可節省申請時程；(2) 建築安全，建築物建立年限、醫療設施結構安全結構係數 $I=1.5$ ；(3) 防火構造，有利於弱勢避難等。(4) 消防避難，原醫療設施場所用途分類為甲類場所；(5) 無障礙，因為醫院場所屬於公有建築，故無障礙通用設施也屬既有規劃等；(6) 機電系統(含緊急供電系統、空調、供水等)。(7) 電梯，有既有一般電梯、原病床電梯，可增加可及性、使用性；(8) 建築空間，原醫院病床樓層結構模矩化單元，適合轉用高齡者居室，低樓層則適合轉用為社區式的日間照護中心，另也包含原有公共空間、寢室床位、衛浴設備、交流空間、廚房等等，皆優於長照住宿式機構之規範。

五、結論與建議

政府目前有急迫及大量的長照住宿式機構需求缺口，除社區式及居家式為主的照顧配套措施，住宿式機構也需要由政府政策領導，再藉由社區、家庭三方共同分擔。高齡者長期照護除了延續高齡者自理生活能力、也應該提高居住品質。本研究重點彙整如下，期供「住宿機構式」長照政策、轉用既有醫療設施為住宿式機構後續相關研究及提供業界規劃整修住宿式機構之參考。以下為歸納出八項評估原則：

- (1) 相關法令，既有醫療設施轉用為住宿式機構，土管屬 F 類組，免辦變更使照，較能節省轉用時程。
- (2) 建築安全，既有醫療設施的相關耐震係數、結構行為等皆優於長照住宿式機構，故再轉用時相對可降低結構整修的成本。
- (3) 防火構造，有利於弱勢避難。
- (4) 消防避難，既有醫療設施屬甲類消防場所，故也有利於轉用為長照住宿式機構。
- (5) 無障礙，廁所數量及設置位置及無障礙必要設施(通路、扶手等)。

- (6) 機電系統(含緊急供電系統、空調、供水等)。
- (7) 電梯，有既有一般電梯、原病床電梯，可增加可及性。
- (8) 建築空間，原醫院病床樓層模矩化單元，適合轉用高齡者居室(含公共空間、衛浴設備、交流空間、廚房等)。

六、參考文獻

1. 方素秋、翁瑞宏、郭彥宏、劉巡宇、黃靖媛(2016)。探討醫院歷經策略聯盟與併購之經營績效差異—以南部某地區醫院為例。台灣公共衛生雜誌，35(4)：446-458。
2. KPMG 安侯建業健康照護產業服務團隊(2018)。不確定的年代:重新構思 21 世紀長期照護。第二節 p20
3. 衛生福利部醫事司(2013)。開創全民均等健康照護計畫_公告版。取自 <https://dep.mohw.gov.tw/doma/lp-2709-106-1-20.html>
4. 衛生福利部醫事司(2017)。2017-第八期醫療網計畫-核定本。取自 <https://dep.mohw.gov.tw/doma/lp-2709-106-1-20.html>
5. 衛生福利部長期照顧司(2019)。長照涵蓋率超過 43% 住宿型長照機構品質持續精進。更新時間：108-12-20。取自 <https://hdl.handle.net/11296/a4zar3>
6. 內政部(2018-02-26)。衛福部函請修訂長期照顧服務法之長期照顧服務機構類型，其建築物類組認定 1 案。台內營字第 10708028991 號。
7. 蔡佳明、鄒欣樺(2018)。活化閒置校舍作為高齡長照據點之研究。學聯不動產資訊顧問有限公司。中華民國內政部建築研究所行研究成果報告。
8. 林宗洲(1992)。地區醫院建築計畫準則研究。中華民國建築學會，執行期程：80 年 08 月至 81 年 06 月，組別，綜合規劃組。
9. 陳柏宗，蘇玲玉，王雅婷(2018)。活化閒置空間為高齡者日間照顧據點推動策略之研究--以社區活動中心為例)。內政部建築研究所。臺灣建築學會。建築學報。201812(106 增刊期) 049-067。
10. 陳柏宗、林嘉慧、黎世宏(2017)。社區式長照機構設立操作手冊—日間照顧、小規模多機能、團體

- 家屋。指導單位：衛生福利部長期照顧司，出版單位：中華民國老人福利推動聯盟。
11. (2020)。老人福利服務提供者資格要件及服務準則、老人福利機構設立標準規定。
 12. 行政院衛生福利部長期照顧司 (2020)。109 年度獎助布建住宿式長照機構公共化資源計畫申請作業須知。
 13. 國民健康署年報衛生福利部國民健康署 (2017)。 https://www.hpa.gov.tw/Pages/ashx/File/File_7884.PDF。
 14. 李清全 (1993)。歷史性建築再利用計畫程序初探：以臺灣日據時期建築為例。國立成功大學建築研究所碩士論文，台南市。(第 7 頁) 取自 <https://hdl.handle.net/11296/u3w6xp>
 15. 廖慧萍 (2003)。公有閒置空間再利用評估模式之研究。朝陽科技大學建築及都市設計研究所碩士論文，台中市。 取自 <https://hdl.handle.net/11296/3534p4>
 16. 王國能 (2011)。國軍退除役官兵輔導委員會長期照護之醫養合一政策執行評估之研究。國立臺北大學公共行政暨政策學系碩士在職專班碩士論文，新北市。 取自 <https://hdl.handle.net/11296/dkg3pp>
 17. 張淑雯 (2012)。台灣醫院醫療照護的經營績效研究 (碩士論文)。取自華藝線上圖書館系統。(系統編號 U0001-1008201200201100)
 18. 劉建玲，許文慧 (2018)。基于利基戰略的二級醫院轉型老年康復醫院路徑研究。[期刊論文] LIU Jianling, XU Wenhui - 《中國研究型醫院》6 期)
 19. 邱彥瑜、高有智 (2019)。Anke Care 創新長照。2019 年 5 月。台北市：佞可傳媒股份有限公司。
 20. 林上祚 (2019 年 12 月 11 日)。全台掀長照機構開發熱！「欠稅大戶」閒置 10 年，嘉義華濟醫院將轉型 600 床長照機構。取自風傳媒：
<https://www.storm.mg/article/1278003?page=1>
 21. Nakanishi, M., Hattori, K., Nakashima, T., Sawamura, K. (2014). Health Care and Personal Care Needs Among Residents in Nursing Homes, Group Homes, and Congregate Housing in Japan: Why Does Transition Occur, and Where Can the Frail Elderly Establish a Permanent Residence?.Journal of the American Medical Directors Association 15, 76.e1–76.e6.. doi:10.1016/j.jamda.2013.07.006
 22. 小林健一 (2009)。醫療床的重組：醫療床實際轉換的案例分析。
 23. 國立衛生科學研究所 (2012)。2012 年版醫療床轉換手冊，取自 <https://reurl.cc/KkOaep>。
 24. 國家公共衛生研究所 (2008)。設施科學系、管理科學系。醫療床轉換手冊。

以台灣郊區文創園區之發展來看中興文化創意園區發展的可能性

To investigate the possibility of Chung Hsing Cultural and Creative Park by observing the development of suburban Cultural and Creative Park in Taiwan.

林思靜^a、吳南葳^b

Lin Si-Jing^a、Wu, Nan-Wei^b

^a 國立臺北科技大學建築系暨建築與都市設計研究所在職專班 研究生

^b 國立臺北科技大學建築系 專任助理教授

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

中興文化創意園區、文創園區、審計新村、藍曬創意園區、駁二藝術特區

通訊作者：

林思靜

電子郵件地址：

keoog@yahoo.com.tw

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Chung Hsing Cultural and Creative Park、Cultural and Creative Park、Shen Ji New Village、Blueprint Cultural& Creative Park、The Pier-2 Art Center.

Corresponding author:

Lin Si-Jing

E-mail address:

keoog@yahoo.com.tw

摘要

曾經是東南亞最大造紙廠的台灣宜蘭中興紙廠，隨著時代的輪轉，在西元 2001 年結束營業。中興紙廠在歇業之後，園區閒置荒廢多年，終於在 13 年後(西元 2014 年)由宜蘭縣政府接手管理維護，並正式命名「中興文化創意產業園區」，並逐步動工修繕部分場域，歷經多年修復，並於西元 2017 年正式對外開放營運。

中興文化創意園區試圖以在地性、工藝、設計及生活文創…等，舉辦一系列活絡園區活動，至今仍有持續定期舉辦展演活動，但能見度不高，甚至是當地人也不見得知曉。入場參觀人潮比起宜蘭縣其他觀光景點，如：羅東夜市、宜蘭伯朗咖啡館…等景點，更顯得零星。本研究在於透過觀察分析園區地理位置及周遭概況，去梳理出影響人潮與觀光意願原因，並以台灣其他縣市文創園區案例來綜合分析比對，來看中興文化創意園區未來發展之方向和可能性，並擬定後續研究發展策略。

Abstract

Taiwan Chung Hsing paper corporation, which used to be the largest paper factory in Southeast Asia. However, it ceased operation and closed in 2001s. After 13 years since it closed, the Yilan County Government took over the place and renamed “Chung Hsing Cultural and Creative Park” officially. During years of reconstruction, it opened to the world in 2017.

After reopening, Chung Hsing Cultural and Creative Park has host activities to revive the place continuously, includes craft, design and creativity projects. Nevertheless, it does not go well. The exposure is relatively weak between tourists or locals. Compare to other crowded tourist spots in Yilan, such as Luodong night market and Mr Brown café castle, Chung Hsing Cultural and Creative Park seems desolate. Based on the initial observation, this project aims to investigate the less prosperity of Chung Hsing Cultural and Creative Park by analysing the location and surroundings. Moreover, comparative analysis of cities in Taiwan will be another cut point to support the subject, and draw up the strategy of this research.

一、緒論

1-1 研究動機

宜蘭中興文化創意園區的歷史可以追溯至日治時期創立的「臺灣興業株式會社」。營運年代從昭和 10(西元 1935)年至民國 90(西元 2001)年間。紙廠走過繁華鼎盛時期、歷經戰火，將近百年的歲月裡園區裡遺留下來豐富的資源，不論是園區景觀與製紙廠房建築群，都是宜蘭珍貴的工業遺跡與資產，見證著台灣紙業輝煌的年代，以及對當地文化、民生經濟的貢獻。

如何連結中興文化創意園區的過去與未來？讓更多的民眾願意深入此地認識百年紙廠的故事，成為反覆造訪的景點，為這次研究關注的議題。

1-2 研究方法

本研究以相關文獻回顧與現況地理位置概述，再利用圖表方式加以統計通往園區交通、開幕來所舉辦活動、現今園區建築使用情形，來分析中興文化園區自 2017 年開幕以來影響觀光的因素。本研究並以圖表形式，彙整分析台灣地區三個文化創意園區，梳理出活化再利用的方法與策略。

1-3 研究對象地理位置、交通資訊

中興文化創意園區地理位置座落在宜蘭縣五結鄉中正路二段 6~8 號，身處在五結鄉與羅東鎮交界處，位於郊區地段，週遭沒有大型商場或是熱鬧景點及商家，大多為一般民宅以及零星店鋪。來此區參觀的交通方式多以自駕為主、或是由羅東轉運站搭乘客運。大眾交通運輸方式並不發達，每日班次有限，平日只有 2 家客運提供通往園區交通，假日則是有 3 家。

表 1.中興文化創意園區地理位置



(資料來源：劉錦榮，從文化景觀脈絡探討中興紙廠空間變遷之研究，2015)

1-4 周邊環境

本園區主入口位於西側九號省道上，東側緊鄰中里火車站，往東約 4 公里的距離就可到國道五號。

表 2：中興文化創意園區與周邊交通資訊



(資料來源：中興文化園區官網，2021/5/16)

表 3. 園區周遭街景圖



(資料來源：擷取 google 街景，2021/03/16)

1-5 小結

觀察中興文化園區地理位置與周遭環境，坐落在較為郊區的位置，參觀民眾來此處不易，透過上述表格，可觀察出園區周邊環境無大型建設，並且園區入口指標不明顯，靠近園區周遭也沒有顯著指標或廣告招牌做引導，導致路過民眾辨識不易，來參訪民眾也不容易找到出入口。加上園區內部份

廠房尚未規畫完成先以鐵皮圍牆圍起，容易造成民眾誤以為園區尚未開放的誤解。

前往園區指示牌與廣告不顯著，大大地影響觀光人潮。如何提高園區的能見度與自明性，增加外地民眾與外地觀光來此處的意願，進一步活化園區與地方經濟，成為本研究的目標之一。

二、台灣地區相關文化創意園區案例彙整、詳述與分析

2-1 台灣地區相關文化創意園區案例

表 4. 台灣相關文化創意園區案例彙整比對

名稱	地點	園區營運年代	郊區/交通	原址建物用途	特色
松山創意園區	台北市 信義區	2010 年	鬧區/ 交通便利	台灣菸酒公賣局松山菸廠	菸草歷史的菸草博物館結合文創展覽。
華山 1914 文創園區	台北市	2007 年	鬧區/ 交通便利	日治時期酒廠	為提供給藝文界、非營利組織及個人使用的藝術展覽等文化活動場地。
信義公民會館(四四南村)	台北市 信義區	2003 年	鬧區/ 交通便利	台北第一個眷村	信義公民會館暨文化公園。
宜蘭文學館	宜蘭市	2011 年開幕	鬧區/ 交通便利	宜蘭農林學校校長官宿舍	日式建築特色、蘭陽文學及文化創作最珍貴的保存基地。
花蓮文化創意產業園區	花蓮縣	2012 年開放	鬧區/需自駕、 火車、公車、	花蓮酒廠	日式建築結合藝文空間、展覽、表演、特色商品與餐廳。
台中文化創意園區	台中市	2002 年	鬧區/ 交通便利	公賣局第五酒廠	園區保留了日式建築風格、並可參觀釀酒過程、園區結合展覽活動。
台中彩虹眷村	台中市	2010 年彩虹藝術公園成立	郊區/需自駕、 公車、火車	原為待廢棄眷村	黃永阜爺爺手繪塗鴉創作，彩虹眷村是條長約 50 公尺的巷弄。
台中審計新村 368 園區	台中市	2015 年 (興建:民國 58 年)	郊區/需自駕、 公車、火車	臺中市第三批臺灣省政府宿舍群	活絡閒置公有建物，提供產業發展需求之空間，並帶動地方整體發展。
台南藍曬圖文創園區	台南市	2015 年啟用 3D 藍曬圖入口意象	郊區/需自駕、 公車、火車	舊司法宿舍	一個微型文創園區。園區利用舊宿舍的空間，提供藝文展演、文化體驗、研習講座、餐飲等服務。
高雄駁二創意園區	高雄 鹽埕	2001 年成立駁二藝術發展協會	郊區/需自駕、 公車、捷運	過去儲放魚粉與砂糖倉庫	海港城市結合舊倉庫、藝術、文化

(資料來源：本研究整理，2021/5/24)

上表彙整比較台灣地區目前較為熱門的文化創意園區以及熱鬧的觀光景點做一個統整對照。從交通便利性、以及街區發展與人口密度，大致上可分成兩種類型。第一種類型是位於交通便利、人口發展密度高的都會中心。在台北市區精華地段上的松山創意園區、華山 1914 文創園區…等地點，由於位於交通便利的市中心，吸引大批人潮湧入，也帶動企業及商家進駐，周邊區域產業也開始趨於熱鬧並且多元化，如：藝術展覽空間、餐飲、百貨業…等。

第二種類型則是公共運輸系統較為不便、人口發展密度較低的地區。其中幾個文化創意園區雖然位處於相對比較郊區的位置，如：台中審計新村 368 園區、台南藍曬圖文創園區、高雄駁二創意園區…等，據觀察依舊可以吸引人潮前往參觀。有藉於中興文化創意園區地理位置與第二種類型特質相似，接下來便以這三者做為參考案例，加以詳述與分析，並做一個綜合比較。

2-2 案例詳述與分析：以台中審計新村 368 園

區、台南藍曬圖文創園區、高雄駁二創意園區

三個案例為例

台中審計新村 368 園區、台南藍曬圖文創園區、高雄駁二創意園區這三個園區，以地理位置和交通條件與中興文化創意園區雷同，都是坐落在相對郊區的地點上。三者修繕之前，周遭僅存零星商家、人潮稀少，加上基地本身閒置多年甚至成為治安死角，影響市容與周邊房產價值。但透過當地政府與地方居民團體積極修繕改造下，將原本荒蕪冷清的景觀與建築物置入新的機能、重新活化再利用，漸漸吸引商家、文創業者、藝術家進駐，帶動園區及周邊社區發展，觀光人潮也逐漸聚集。究竟三者之間，分別使用了什麼樣的策略？運用了基地哪些特色？透過以下表格，將之彙整比較。

表 5.台中審計新村 368 園區、台南藍曬圖文創園區與高雄駁二創意園區三個創意園區綜合比較

	台中審計新村 368 園區	台南藍曬圖文創園區	高雄駁二創意園區
園區現況			
園區地圖			
發展契機	閒置多年，成為治安死角，影響市容及周邊社區發展及房產價值。	西元 2004 年「海安路藝術造街」計畫開始啟動。	西元 2000 年國慶日煙火選擇南下在此地燃放，促成駁二藝術發展協會成立。

		<ul style="list-style-type: none"> 西元 2015 年，「府城軸帶地景改造國際競圖」改啟景觀改造契機 	<ul style="list-style-type: none"> 西元 2001 年文建會推動「閒置空間再利用計畫」，獲得補助。
規劃單位	<ul style="list-style-type: none"> 國產署提供房地。 台中市政府負責景觀及公共空間改善。 民間經營團隊:地表最潮股份有限公司 	台南市文化局	<ul style="list-style-type: none"> 西元 2001 年，民間藝文人士成立「駁二藝術發展協會」。 西元 2004 年，樹德科技大學與文化部簽約承接營運。 西元 2006 年，高雄市政府文化局接手。
空間特色	二層樓政府宿舍、外牆鵝黃色。	劉國滄建築師創作街景藝術「藍曬圖」為此園區代表性創作景點。	海港景色、日式舊倉庫群、百年鐵道特色。
營策略與計畫	配合台中市政府<摘星青年、築夢台中>計畫，轉型成為創業基地與文創園區。	舊有宿舍再利用，推廣在地文化創意產業。	南部人文藝術發展基地、構築海港城市魅力、原有港邊鐵道改造為自行車道。
計畫內容	以產業帶動地方發展，如:培訓課程、創業獎勵、租金優惠、創業競賽、營運空間整理輔助。	以創意開發、商業導向、設計、文化為導向。	發展藝術觀光、創新與前衛展演活動、加強活絡藝術空間社群參與、建立國際性藝術交流。
周遭景點與風景	勤美誠品綠園道、勤美術館、草悟道廣場、台灣美術館、國立自然科學博物館。	附近特色商圈、台南在地美食、舊建築與新建物交融的文創空間、飲茶文化。	哈瑪星鐵道文化園區、棧二庫 KW2、旗津、打狗英國領事館文化園區山上官邸、高雄市立歷史博物館、西子灣、紅毛港..等場域。
活化再利用效益	吸引大量創意人才進駐、舉辦創意市集、帶動觀光人潮、促進周遭商街發展、租金收益。	24 小時對外開放、帶領園區商圈發展、帶來大量觀光人潮。	打開原本封閉的河岸碼頭空間、藝術家駐村、藝文展覽、藝術市集、裝置藝術、表演，倉庫群空間出租，不定時舉辦講座。

(資料來源 由本研究整理)

2-3 小結

台中、台南、高雄這三處文化創意園區，將舊建物及閒置空間重新整頓之後，不僅美化市容，也解決了長期擱置造成的治安問題。成功活化再利用，並結合文化創意產業的構想，在園區置入文化、創意、藝術、展覽、裝置藝術…等，以藝術為賣點促進當地觀光。在產業上，不定期舉辦教育訓練課程，協助文創者創業及開拓品牌與客源，並予以補助獎勵，吸引更多文創人才加入園區，便可增加園

區租金收入活絡地方經濟。三者除了強調自身園區品牌的獨特性之外，也積極與周遭具備自然、藝術、文化等價值景點連結，試圖去連結成一個充滿藝術文化氛圍的觀光路徑，吸引更多人潮來到園區參訪。

三、中興文化創意園區發展策略分析

3-1 中興文化創意園區背景與周遭環境特色

中興文化創意園區前身為紙廠的背景與將近百

現今園區規劃已修復並開放的空間則是有 A~L，一共 12 空間，大多為單樓層的倉庫群及遮雨篷。尚未開放及待修復的空間目前為 5 處，煙囪鍋爐室、舊木片磨木機室、新木片磨木機室、削片機房、砧木池。從空間使用上，可看出中興文化園區規劃前期多半是以倉庫空間再利用為展演空間或市集為主，但對於特殊設備空間目前尚無修復的動作。

3-3 中興文化園區進駐與工坊

中興文化創意園區在正式營運前，於 2016 年推出「文創產業育成進駐甄選計畫」，將園區定位為促進宜蘭文創意產業發展，目標徵求以天然染、布、木材或其他天然環保材料為主的生活創意設計相關產業廠商進駐。並提供興工一場和興工二場這兩空間給廠商做租借使用。宜蘭縣政府文化局經過數個月的徵選與審查，推出了第一期(106~109 年)進駐計畫，招募 14 個文創業者進駐。其中 5 個廠商選擇續租。第二期進駐(109~110 年)計畫裡，共有 9 個新的單位加入，共計為 14 個文創業者進駐。

3-4 中興文化園區展演歷史活動

中興文化創意園區於 2015 年試營運期間舉辦台灣設計展，到了 2017 年正式開幕以來，積極與相關文創業者、學校…等機構與團體合作，所舉辦的活動很多元，如：展覽、市集、工作坊、講座、表演…等，據官網展演活動記錄，幾乎每個月都有推出活動，活動大致上分成四大類：

1. 定期舉辦具有經濟效益，可增加園區及商家收入的活動，如：創意市集、手作工作坊…等。
2. 靜態與動態藝術文化欣賞的活動，如：活動表演、影像展、成果展…等。
3. 邀請各領域專業人才舉辦演講、並集合各方人士一同探討園區未來發展，如：演講、研討會等。
4. 以培訓協助在地青年、文創業者為目標的課程活動，如：培育課程、創業講座。

其中也推出屬於園區特有的年度特展，如：「藝

術自造季」、「映像節」。關於紙廠故事的靜態常設展部分則是在 2020 年才設置完成。截至目前，舉辦較多次數的活動屬性，則是第一類的具有經濟收益為主的創意市集與體驗課程，其次為第二類的展覽與表演。第三類與第四類的講座與輔助文創業者品牌行銷與訓練課程相對較少。

3-5 中興文化園區現今面臨問題

中興文化創意園區在營運 5 年的時間裡，根據觀察與統計現今面臨的問題有以下幾點：

1. 位置處在較為郊區，園區周遭無大型建設、只有少數商家，周邊現況顯得冷清。
2. 周遭及入口設計無較高辨識度的指引。
3. 目前開放了 12 個場域，仍有 5 處空間待修復，未修繕空間並以鐵皮圍起，影響園區容貌。
4. 自開幕以來推出了 2 期進駐甄選計畫，招募文創業者進駐園區，現今僅有 14 個單位進駐。
5. 自開園以來推出的活動不在少數，但佔大部份以市集、體驗課程、表演活動為主，協助文創業者開發商品與行銷經營的培訓課程較少。
6. 園區背後蘊藏「紙廠」的歷史故事，但目前在園區卻感受不到，只能透過觀賞靜態的文字及圖片展覽來了解。

3-6 小結

從前章節回顧台中審計新村 368 園區、台南藍曬文創園區、高雄駁二藝術特區這三者文化創意園區的活化再利用的成效後，吾人可以發現有一些機會供中興文化創意園區參考活化的契機。透過擷取三者活化再造與經營的特點，來看中興文化創意園未來發展的可能性，並以下四個層面為出發點：

1. 中興文化園區自明性：加強「紙廠」的背景故事與印象，如：紙廠故事常設展擴大規模，除了文字導覽之外，設置體驗互動裝置、在園區設置永久性並與「紙」相關大型裝置藝術，讓紙廠意象更加鮮明。

2. 入口意象：入口意象塑造，強烈指示設計，引導人流駐足停留。
3. 自然與藝術文化觀光路徑：結合周遭具自然、人文、觀光景點，與周邊羅東林業文化園區…等景點合作，串聯成一個觀光路徑。
4. 創意基地進駐與輔助就業計畫：定期舉辦教育輔助就業課程，吸引青年返鄉就業並進駐園區，增進園區租金收入，促進當地經濟發展。另外中興文化創意園區與前述三個園區不同的潛力還有源造紙產業特有的設備空間，如：煙囪鍋爐室…等，這些設備空間目前為止尚未被修復與整理，然而目前常使用的興工一場與興工二場原為倉庫空間，是比較沒特色的空間，若中興文化創意園區有機會善用不同特色的產業遺構空間，有機會創造出更具有特色潛力的場域空間與活動。

四、結論

本研究以中興文化園區地理位置及交通來看，所面臨的問題與劣勢，再加以分析分布在台灣地區相似情況的文化創意園區，並以台中審計新村 368 園區、台南藍曬圖文創園區、高雄駁二藝術特區為例。三者文創園區與中興文化創意園區基地條件相似，同樣坐落在較為郊區的位置，但成功將其活化再利用，創造鮮明的場域特色、吸引文創業者進駐、活絡地方經濟，透過擷取三者成功活化再利用的特點來看中興文化創意園區未來發展的可能性，並擬定後續發展策略。後續研究將一一統計園區中現今建築物修繕及使用情況、閒置待活化利用的空間有哪些、未修復空間是否有修復計畫的可能性、並統計周邊具自然、歷史、文化等價值性節點，除了羅東林業文化園區之外還有哪些？並將其串聯起來，圍塑出具文化與藝術的觀光路徑。對於中興文化創意園區未來的想像以及如何帶動觀光人潮、運用紙廠品牌故事，並吸引文創青年加入園區來增加經濟收入，帶動地方經濟發展，重新活絡地方經濟，為本研究關注的方向與議題。

文獻參考

1. 宜蘭縣 (2020)。蒸氣裡的造紙人。出版地點：宜蘭縣：宜蘭縣政府文化局出版社。
2. 吳宇軒 (2016)。大型產業與地方社會的發展-以中興紙廠為例。佛光大學文化資產創意學系碩士班碩士論文，宜蘭縣。
3. 劉錦榮 (2015)。從文化景觀脈絡探討中興紙廠空間變遷之研究。國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所碩士論文，宜蘭縣。
4. 洪煒茜 (2014)。高雄城市亮點形成探討-以舊港區新生為例。國立成功大學建築研究所碩士論文，台南市。
5. 賴麒惠 (2019)。文化創意園區的競爭優勢之研究-以藍曬圖文創園區為例。東方設計大學文化創意設計研究所碩士論文，高雄市。
6. 許蓮花 (2014)。文化創意活動園區遊客之休閒涉入、休閒效益和滿意度關係之研究---以高雄駁二藝術特區為例。大仁科技大學休閒事業管理研究所，碩士論文，屏東縣。
7. 劉書雯 (2016)。閒置空間再利用遊客滿意度之研究-以高雄駁二藝術特區為例。國立屏東大學不動產經營學系碩士班碩士論文，屏東縣。
8. 宜蘭中興文化創意園區官網 (2021)。中興文化創意園區展演活動。取自 <https://chccp.e-land.gov.tw/%e5%b1%95%e6%bc%94%e8%88%87%e5%ad%b8%e7%bf%92/>
9. 自由時報：[假日休閒 GO] 走逛宜蘭：中興文化創意園區 (2021)。取自 <https://news.ltn.com.tw/news/lifeweekly/paper/1153050>
10. 台中市都市發展局，台中都市發展願景 (2021)。中區都會核心計畫，審計新村。取自 https://www.udvision.taichung.gov.tw/Visions/visions4_more?id=258f200260244884a42c04673242d119
11. 藍曬圖文化創意園區官網 (2021)。取自 <https://bcp.culture.tainan.gov.tw/>
高雄駁二藝術特區官網 (2021)。取自 <https://pier2.org/>

公寓大廈合理公共水電費之研究

Research on Reasonable Public Water and Electricity Charges for Apartment Buildings

魏偉鵬

Wayne Wei

美麗華公寓大廈管理維護(股)公司 副總經理 Miramar Apartment Building Management and Maintenance Co., Ltd Deputy General Manager

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

公寓大廈、合理、公共水電費

通訊作者：

魏偉鵬

電子郵件地址：

0711708@go.hwh.edu.tw

摘要

背景：

- 一、公寓大廈公共水電費用支出高低迥異，必定存在合理或不合理性，值得研究。
- 二、本項研究查無前例可考，為求實際證據，仍設以傳統性量化研究領域。

目標：

- 一、找出合理公共水電費支出基準。
- 二、設計出量化基礎與規範。
- 三、調查與分析集合式住宅公寓大廈公共水電之營運及耗能成本現況，歸納公共水電費均值數據約佔總營運成本約 10%至 15%(總成本非本研究範疇，故未特別分析)。

方法：就物業實務管理面整合不同結構物件與區域特性，綜合分析公寓大廈公共水電費支出合理性。

結果：

- 一、合理因素驗證與具體數據可否設限驗證。
- 二、本研究以台北市、新北市、桃園市不同屬性公寓大廈 30 處為研究對象，以個案特色屬性採集公共水電費成本支出，獲得結論：
 - (一)總結公寓大廈公電費用多寡實取決於住戶使用習慣、居住人數、管理機制成敗、設備耗能量等因素，難以通例設定標準。
 - (二)囿於社區特性迥異，公共水電費可省可奢，省者犧牲生活品質高度與寬度，奢者獲得身心愉悅滿足，所謂合理性與否，只有選擇，沒有對錯，無法以「官方」(外人)立場統計歸納「合理性標準值」。
 - (三)以不浪費為前提，個案量身規劃，就個案生活品質高階或低需，專研求得實務合理性費用。
 - (四)只能專案，不能通則。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Abstract

background:

1. The public water and electricity expenses of apartment buildings are very different, and

Keywords:

Apartment building, public utility bill

Corresponding author:

Wayne Wei
E-mail address:
0711708@go.hwh.edu.tw

there must be reasonable or unreasonable, and it is worth studying.

2. There are no precedents in this research. In order to obtain practical evidence, the traditional quantitative research field is still established.

the goal:

1. Find out a reasonable expenditure benchmark for public utilities.

2. Design a quantitative basis and norms.

3. Investigate and analyze the current status of the operation and energy consumption cost of public water and electricity in the collective residential apartment building. The average data of the public water and electricity fee accounts for about 10% to 15% of the total operating cost (the total cost is outside the scope of this research, so it is not specifically analyzed).

Method: Integrate different structural objects and regional characteristics with respect to the practical management of the property, and comprehensively analyze the rationality of public water and electricity expenditures in apartment buildings.

result:

1. Reasonable factor verification and verification of whether specific data can be restricted.

2. This research takes 30 apartment buildings with different attributes in Taipei, New Taipei City, and Taoyuan City as the research objects, collects the cost of public utilities based on the characteristics of individual cases, and draws the following conclusions:

(1) Summary The amount of public electricity costs in apartment buildings depends on factors such as household habits, number of residents, failure of management mechanisms, and energy consumption of equipment. It is difficult to set a standard as a general rule.

(2) Due to the very different characteristics of the community, public utility bills can be saved or extravagant. The saver sacrifices the height and breadth of the quality of life, and the extravagant obtains physical and mental pleasure and satisfaction. The so-called rationality is only a choice, there is no right or wrong. "(Foreigners) position statistics sum up the "standard value of reasonableness."

(3) Based on the premise of not wasting, the case is tailored to plan, and the case's quality of life is high-level or low-need, and special research is used to obtain practical and reasonable costs.

(4) Only special projects, not general rules.

©台灣物業管理學會

第一章 概論

1.1 動機

公寓大廈既名為「公」，就表示居住的人會有需要共同遵守的相互權利與義務。

現代居住環境寸土寸金，除了獨立產權的透天厝，大多是集合式住宅，而此發展趨勢，前瞻未來，其集居

共有權與獨立產權的比例差距必然愈來愈明顯，惟如何以良善的相互影響來節省彼此互有產生的開支，自然極具討論價值。

1.2 目的

集合式住宅公共費用支出，由於難以由專有戶個別管控，故支出的合理性，經常為住戶所在意而且質疑，若能有一種方法，消除住戶眾的疑慮，應可預防無謂爭端，維持良善居住環境。

1.3 方法

生活經驗告訴我們，每家每戶最大的流水開支就是民生必需的水電費了，而水電價是公家統一律定，故所謂「合理」其實就是如何節流的飾詞罷了(省錢與否=合不合理)。

承前定義，「合理」既是如何「節流」，就不會是「是非題」，而會是「選擇題」，其選擇因為牽涉群居公益與私利的衝突與生活品質的追求程度不同，也造成每人對「合理」或「不合理」認定的差異，更簡單說就是「誰出錢誰決定節約能源的結果」。

和諧的管理方式就是異中求同，就公寓大廈區分所有權的概念，已經形成一個公式了，簡單劃分就是專有專用的「自業自擔」，不會產生合不合理問題；共有共用的「公平分攤」，才是大家應研究的課題，惟囿於公益與私利經常性的衝突，如何共識「合理」性，必須集思廣益。

本研究就是提供一個集思廣益的參考原則與方向，簡易而有效的方法仍為傳統調查現況、統計、歸納、分析、理定公式等原則，循序探究之。生活經驗告訴我們，每家每戶最大的流水開支就是民生必需的水電費了，而水電價是公家統一律定，故所謂「合理」其實就是如何節流的飾詞罷了(省錢與否=合不合理)。

承前定義，「合理」既是如何「節流」，就不會是「是非題」，而會是「選擇題」，其選擇因為牽涉群居公益與私利的衝突與生活品質的追求程度不同，也造成每人對「合理」或「不合理」認定的差異，更簡單說就是「誰出錢誰決定節約能源的結果」。

和諧的管理方式就是異中求同，就公寓大廈區分所有權的概念，已經形成一個公式了，簡單劃分就是專有專用的「自業自擔」，不會產生合不合理問題；共有共用的「公平分攤」，才是大家應研究的課題，惟囿於公益與私利經常性的衝突，如何共識「合理」性，必須集思廣益。

本研究就是提供一個集思廣益的參考原則與方向，簡易而有效的方法仍為傳統調查現況、統計、歸納、分析、理定公式等原則，循序探究之。

1.4 流程進度表

啟動→規劃→執行→檢核→結案。

流程進度表

項目	內容	結果
啟動	草擬作業步驟	完成
	設定研究區域	完成
規劃	蒐集研究區域範圍標的歷史耗能數據及支出金額	完成
	特別屬性歸納分析	完成
執行	擇樣參訪	完成
	分類統計	完成
	改善方案研究	完成
檢核	改善成效驗證	完成
結案	結論報告	完成

第二章 文獻回顧

2.1 共用與專用

公寓大廈水電費主要區分公共用量與住家個別用量二大部分，簡謂「共用」與「專用」。

這其中除卻個別戶自家用電量屬於個別責任外，公共用量部分是會產生住戶間的相互影響的，因此，本研究主題以「公共」領域範圍為主。

公寓大廈公共水電費的繳費方式可選擇為指定管理組織統一管理繳納的方式或由公寓大廈所有用戶共同分攤之繳納方式；簡言之，一為管理組織統一公繳，一為住家個別帳單以戶數均分。其不同收繳費用方式所產生的影響，會因該公寓大廈住戶生活習慣與公共道德品格不同，產生不同的「合理」定義。

2.2 公水與公電

公寓大廈有關公共用水的設施設備大約只有水區設施(游泳池、湯屋、三溫暖等)、植栽自動灑水噴灌設施及洗水間三處，依據經濟部水利署各項用水統計資料庫每人每日生活用(售)水量(LPCD) 民國 105 年每人每

日生活用(售)水量(LPCD)台灣地區平均為 275 公升，這其中當然涵蓋集合式住宅的公共用水部分，因此，從數據看，公寓大廈公共用水實在沒有討論「合理」與否的意義。

惟惜用水資源仍應列為建築設計的習慣思考模式，目前常見的綠建築設計有雨水回收設備與魚菜共生等，但囿於水質多設計於回流廁所沖洗，若遇免治馬桶不僅失去美意，反而造成衛生問題，設計者務須考量。

捨棄公水「合理」研究，公電卻是本研究真正的主角，主因是公電所產生的費用額度之高已深深影響大眾的民生品質，大凡以一般性公寓大廈每戶的公共電費分攤均值每月大約 400 至 600 元，可若豪宅型可能高達 1500 至 2500 元，因此如何省電，實有好好研究的必要了。

公共電費的高低主要決定於用電習慣，其次是管理。然次要的管理模式優劣卻會對主要的用電習慣具有決定性的影響。

研究前提應先瞭解何謂「公共電費」？何謂「大公電」、「小公電」？公電分攤的基礎有哪幾種？台電如何計費？

什麼是公共電費呢？不屬於各戶專有部分的用電所產生的費用就是公共電費，舉凡公共樓梯間的照明、電梯、抽水馬達、消防設備、庭院道路照明及地下室照明等公共設施用電皆包含在內，所以只要是公寓大廈型態，就一定有公共用電。

何謂「大公電」、「小公電」？台電都是看電表，不會定義，一般屬於大家都會碰到使用到的，比如社區大廳，就是大公電，分區分棟只有當棟戶才會使用的，比如 A 棟的電梯用電，就是小公電。

大小公電無論如何分攤都是符合使用者付費原則，主要的差別在於人的天性，公管的經常浪費，私心較會惜儉。

第三章 研究方法

基本上無論是規劃管理組織統一支應或是由台電於電費單中攤收，都要使用者付費，也就是都是由公寓大廈所有權戶分攤的(僅為管理費支出或個別帳單攤分的差異)。但公共電費分攤基礎可以選擇嗎？其分攤基礎最早決定於起造人的規劃，管理組織成立後也可申請

變更為管理組織統一支應。至於優劣差異性如何，對台電無影響，對公寓大廈則因「公平」認知不同，會有不同的主張，相互差異重點如下：

一、管理組織統一支應：申請合併統繳只要區分所有權人會議決議即可，若未來想要重新分攤，可就要全體用戶簽章。

二、個別用戶帳單自理：電錶數量為基礎，例如本大樓共有 100 戶，假設每戶一個電錶，攤分基礎為 100(台電一律以戶為基礎，不接受坪數分攤的計算式)。

由於起造人大多是規劃大公電費公繳，小公電費分攤至各戶，故多數的大公電費幾無爭議，惟小公電分攤卻有經常有所爭議，其中常見的有「電錶被停用」(沒繳費或申請停用)，則攤分的基數會減少(例如 100 變成 99) 或店舖戶有兩個電錶，一個屬於住宅用電，另一個屬於營業用電，雖一戶卻多一個電錶，就會產生了「公平」認知問題。就管理層面，公電公管相較分攤各戶，因為沒有直接掌握帳單，故問題較少。

第四章 影響公電費用額度之分析

4.1 看懂電費帳單



- 1 電號：共 11 碼。可以此號向台電查詢繳費。
- 2 繳費期限：若沒在限期內繳費，需被徵收遲付金，14 天內加計 3%，14 天以上加計 5%。
- 3 用電計費期間：此期間一般為 60 天~65 天，取頭不算尾，也就是抄表當日併入下一期計費。
- 4 抄表指數：上月一本月 = 本期用電度數。可作為每隔一段時間檢視家裡表燈度數及節電效果的參考。

- ⑤ 經常用電度數：這就代表了家裡的用電度數，以此度數除以 2 就是每月用電度數，可用此來對照你家被收費的區間。
- ⑥ 計費說明：這邊會詳細列出用電度數乘上各區段收費及天數所計算出的流動電費，以抄表日期區間去計算。此計費不包含公共分攤費用及節電折扣。
- ⑦ 分攤公共用電：將大樓及社區的設備、路燈等用電平攤給所有住戶，若為戶數少或是停車場為機械停車設備多，用電量大，費用就很高。所以，可請管委會檢視社區用電所簽訂的契約用電瓦數是否合理或需要修改。像上圖範例中，公共分攤單月電費就占了 799 元，比許多家庭的電費還高了。
- ⑧ 底度：就是基本電費。若每期使用度數低於 40 度就以此計費，也就是空屋無使用仍然需付費。若超過底度時，就以當期度數為計算基礎了。
- ⑨ 用電種類：台電的供電模式有很多種類，一般家庭多為低壓表燈類，而計費則依表燈電價表，若非表燈類則不適用此篇討論之費率。
- ⑩ 輪流停電組別及饋線代號：饋線代號平時不太用到，當颱風或天災造成非預期停電時，可以利用這號碼到台電網站或電話查詢修復情形。

4.2 影響用電情況分析

- 4.2.1 使用習慣：隨手關燈的習慣與任意放縱漠視能源的習慣，自為強烈對比，好的節約能源習慣，用所當用，付出最為適宜精準，不好的漠視習慣，付出多非必要，形成浪費。
- 4.2.2 契約容量：「契約容量」以 1 瓦為單位，由於契約容量不同，每月固定繳交給台電公司費用也不同，當我們超出契約容量時，表示違反契約，需要給付台電「超約附加費」（若超約範圍為 10% 以內需多繳 2 倍契約容量費用，10% 以外則收 3 倍），所以，設定適宜的契約容量就成為節省電費支出的重要因素。
- 4.2.3 綠能設施設備：公寓大廈綠能設施設備可為積極性的「種電」設施(如太陽能、為風力發電等)，

屬於開源的規劃；也可為消極性的節能設備(如低功率輸出高效能的燈源、冷暖空調等)，屬於節流的規劃。

- 4.2.4 管理方式：公寓大廈管理常態寄望物業管理維護公司盡善優質管理技術，達到社區開源節流的目的，減少能源費用支出，惟管的是僕，被管的是主，結果未能如意，自為正常，故唯有全體居住戶同具節能減碳共識，配合約定管理規則，方能達到最佳節費情況。
- 4.2.5 道德共識：道德存於心，良善互利。如果居住戶人人養成隨手節約能源的習慣，深具己所不欲，勿施於人的道德觀念，能源當所應用，不會浪費，自然就節費了。

第五章 合理水電費管理研究

5.1 四招節流

5.1.1 第一招 公共用電全紀錄

公寓大廈每一度公共用電都記錄下來，如同家庭生活費用記帳習慣一樣，重點在前後月份用度相互對比，就數據分析用電是否有所浪費且是耗損在哪裡，同時公告住戶週知，道德勸說「節約用電、人人有責」的住戶意識。

善用表單工具如次頁：(自製範例)

公寓大廈公共用電紀錄表

電號：*****		○年度電價分析 ^①		電費(元) ^②	電費(元) ^③	功率因數 ^④	超約附加費 ^⑤
月份	契約容量 ^⑥	最高容量 ^⑦	契約計價(元) ^⑧	流動 ^⑨	(加基本)合計		
1 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
2 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
3 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
4 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
5 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
6 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	236.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
7 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	236.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
8 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	236.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
9 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	236.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
10 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
11 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
12 ^⑩	0 ^⑪	0 ^⑫	173.2 ^⑬	0 ^⑭	0 ^⑮	0 ^⑯	0.0 ^⑰
合計 ^⑱			紅字為夏季計價 ^⑲	0 ^⑳	0 ^㉑	0 ^㉒	0.0 ^㉓
			平均/月 ^㉔	0.0 ^㉕	0.0 ^㉖	- ^㉗	- ^㉘
相較去年 ^㉙			去年平均/月 ^㉚	- ^㉛	- ^㉜	- ^㉝	- ^㉞
			差異(+/-) ^㉟	- ^㊱	- ^㊲	- ^㊳	- ^㊴

5.1.2 第二招 設備運作管理

5.1.2.1 提高照明效率：汰換高功率費電燈具，改裝 T5 燈管或 LED 燈等低耗能燈具，地下室停車場的節流特別有感。

5.1.2.2 抽風設備裝設定時器，以設備管控，減少人為疏忽造成的能源浪費。

5.1.2.3 全天 24 小時或長時間耗能設備，例如飲水機等設定時器管控，減少浪費。

5.1.2.4 電梯使用分流管控：單雙層限制、AB 梯替換等。

5.1.3 第三招 契約容量分析與變更

5.1.3.1 契約用量就相當於電費的「月租費」，是公寓大廈每兩個月依照約定繳交給台電的基本電費。

當契約容量定高時，應付的費用相對也高，可若契約容量定低於最高需求量時，就是違約，會有「超約附加費」（超約範圍為 10% 以內需多繳 2 倍費用，10% 以外則收 3 倍）。

因此，訂定最適契約容量並嚴格遵守用電限制，才能達到節流省電省錢的目的。

5.1.3.2 契約容量的計算

一、契約容量每呎契約金額：

(一)夏季(每年 7 月~9 月)：236.2 元/呎

(二)非夏季(每年 11 月~次年 5 月)：173.2 元/呎

二、契約容量超約計算

(一)超出契約容量時，表示違反契約，需要給付台電「超約附加費」（若超約範圍為 10% 以內需多繳 2 倍契約容量費用，10% 以外則收 3 倍）。

(二)超約部分=本月最高需求呎數-契約呎數。

(三)違約罰款計算式=A+B

1.A=超約範圍 10%以內=契約呎數×10%

×2×契約容量每呎契約金額(依夏季或非夏季金額)。

2.B=超約範圍 10%以外=A-[(契約呎數×10%)×3]×契約容量每呎契約金額(依夏季或非夏季金額)

假設

4 月份用電(非夏季)契約呎數 16 呎，本月最高需求 20 呎，計算式如下：

※超約呎數=20-16=4

A = (16×10%)×2×173.2=554.24

B =(4-1.6)×3×173.2=1247.04

超約違約罰款計算=A+B=1801

注意並善用台電遊戲規則：

1.契約容量是否超約，是看每月初至月末任何時間點用電產生的最高數值(制式名稱為最高需求量)，這數值就會當成本月份用電容量，若超出約定，就違約。

2.契約容量過高會多花錢，過低會因違約被罰款，故如何精算適宜的契約容量(包括被罰款的成本)，就是最「合理」的用電費用。

5.1.4 第四招 廣設標語、道德勸導

公寓大廈住戶經常會忘了隨手關燈或不知道節電從何做起。除了公眾集會的機會宣導外，就廣傳節能減碳標語及文宣告示等(注意美感設計)，使其達到時時刻刻提醒住戶隨手做節能的目標。

另外善用舉辦活動、有獎徵答、邀請住戶分享節電經驗、並運用政府文宣品資源進行節能減碳宣導，提供住戶索取，讓家家戶戶皆能以正確又簡單的方式節約用電。。

5.2 豪宅型節流規劃案例分享

5.2.1 豪宅定義：

1.飯店式優質物業管理

2.完整安管及服務人力配置

- (1)所有出入門禁動線須配置安全管制員
- (2)俱樂部服務人力(200 戶：1 人力以上)
- (3)服務櫃台人力(100 戶：1 人力以上)

3.每坪管理費 100 元以上

4.房價每坪單價 50 萬元以上

5.2.2 案例分享：

社區位址：新北市板橋區新北市政府附近

節流規劃重點：汰換綠能低功耗率設備

節流措施與成效預估：

- 1.更換前庭走道投樹燈 88 盞：原每盞 PLC 投射燈耗能 150W，更新為 LED 燈耗能 9w，每年可節省電費為 62,532 元整。
- 2.更換 B1 停車場 PLC 斗笠型照明燈 644 盞：原每盞 PLC 燈 26W，更新為 LED 燈耗能 10w，每年可節省電費為 311,580 元整。
- 3.更換 B2 停車場 T5 型照明燈 644 盞：原每盞 PLC 燈 56W(28W*2)，更新為 LED 燈耗能 36W(18W*2)，每年可節省電費為 389,484 元整。
- 4.契約容量變更：原契約容量 99KW，每年費用 190,179 元，調降契約容量為 55KW，每年費用 105,655 元，可節省費用 84,524 元。
- 5.每年節流經費約 85 萬元整。

5.3 台北.新北.桃園區大中小型公寓大廈公電費

用不特定屬性抽樣統計分析：

5.3.1 大中小型社區定義

- 大型：301 戶以上
- 中型：151 戶至 300 戶
- 小型：150 戶以下

5.3.2 採樣台北市.新北市.桃園市不同屬性公寓大廈 30 處，歸納分析結論如下：

1.不特定屬性均值：月均金額加總/戶數加總=215，惟最低得數為 60，最高得數為 678，差距過大，難定均值。

2.合理性分析：

(1)高耗能水區：社區每戶均攤值加總/社區數=3639/10=364，364↑劣、215↓優

(2)一般公設：社區每戶均攤值加總/社區數=3733/20=187，215↑劣、187↓優

3.戶數愈少分攤金額愈高，但戶數愈多分攤金額卻不見得愈低。

4.結論：

(1)囿於各公寓大廈公設耗能性迥異，難以邏輯性歸納均值。

(2)本項採樣統計驗證公寓大廈用電合理性必須個案處理，無法歸納通例。

5.3.3 抽樣統計分析一覽表如下：

類別	戶數	區域	社區名	總均金額	每戶均攤	每戶佔比	耗電均攤 (kWh/戶)	合理性分析			備註
								優	劣	適中	
小	22	台北	廣大C區	5,267	239	4.55%	0.014%				●
	66	台北	宏碁C區	44,735	678	1.52%	0.039%		●		高耗能水區
	90	新北	○和騰	16,491	183	1.11%	0.011%				●
	120	新北	吉祥C區	25,593	213	0.83%	0.012%				●
	129	新北	竹園C區	30,920	240	0.78%	0.014%				●
	132	新北	文化C區	26,606	217	0.76%	0.013%				●
	133	新北	極樂C區	22,719	171	0.75%	0.010%	●			
	135	新北	真C區	29,673	220	0.74%	0.013%				●
	136	桃園	羅山C區	21,826	160	0.74%	0.009%	●			
	140	新北	觀C區	22,670	162	0.71%	0.009%	●			
	142	新北	中環C區	38,006	268	0.70%	0.015%				●
	155	新北	景福C區	15,326	99	0.65%	0.006%	●			
	166	新北	綠園C區	27,079	183	0.60%	0.009%	●			
	中	168	新北	水C區	92,521	551	0.60%	0.032%			
172		新北	羅之C區	70,091	407	0.58%	0.024%				●
175		新北	山C區	35,822	205	0.57%	0.012%				●
179		新北	宜誠C區	45,912	257	0.56%	0.015%				●
194		新北	豐樂C區	64,350	332	0.52%	0.018%				●
199		新北	順門C區	61,420	308	0.50%	0.018%	●			高耗能水區
225		新北	台北C區	33,779	150	0.44%	0.009%	●			
227		新北	同和C區	16,826	74	0.44%	0.004%	●			
235		新北	永隆C區	32,874	140	0.43%	0.008%	●			
255		新北	翠園C區	42,674	167	0.39%	0.010%	●			高耗能水區
大	260	新北	鳳鳴C區	45,522	175	0.38%	0.010%				●
	355	新北	錦C區	228,744	644	0.28%	0.037%				●
	455	新北	廣C區	183,665	404	0.22%	0.023%				●
	507	新北	廣C區	129,357	237	0.20%	0.014%	●			高耗能水區
	605	桃園	聯發C區	36,420	60	0.17%	0.003%	●			
	750	桃園	豐田C區	84,506	113	0.13%	0.007%	●			高耗能水區
	1508	新北	區C區	264,515	136	0.07%	0.008%	●			
	8035			1,728,758	7372	20.91%	0.004254				
	住宅區統計均值，採簡單大數法則，項以下數據 一、層別標準：合理標準為0.02%，低於0.015%為極 二、一般公設：合理標準為0.015%，低於0.010%為極										
					月均金額加總/總抽樣戶數加總：		215.15 (元/戶)		(不特定屬性社區平均用電與費用比均值)		

5.4 節能規劃實例分享

5.4.1.4 104年相較103年節能實績

用電量：120,160-103,360=16,801(度)

電費：628,342-413,405=210,337(元)

5.4.1 新北市蘆洲區某豪宅小型社區約50戶(節能規劃年週期103年至107年度)

5.4.1.1 107年相較106年節能實績

用電量：89,200-79,840=9,360(度)

電費：313,740-283,736=30,004(元)

(103-104)大公電契約容量表

月份	契約	每月電費	電費/戶數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	備註
103年1月	6600	52,209	131	40	32	38	100			04/01/10
103年2月	8840	52,101	131	52	32	38	100			04/02/10
103年3月	11120	53,196	131	44	44	42	100			04/03/10
103年4月	8800	47,117	131	53	33	32	100			04/04/10
103年5月	9700	50,975	131	38	38	38	100			04/05/10
103年6月	9200	43,548	131	38	38	37	100	移轉契約		04/06/10
103年7月	8800	50,309	131	40	32	43	100			04/07/10
103年8月	12740	60,520	131	45	44	44	100			04/08/10
103年9月	12190	60,308	131	40	38	40	100			04/09/10
103年10月	12000	67,067	131	39	44	40	100	中途遷移契約		04/10/10
103年11月	6800	47,302	88	35	31	36	100			04/11/10
103年12月	6800	31,112	88	30	28	32	100			04/12/10
合計	106,168	606,342								103,360 413,405

(106-107)大公電契約容量表

月份	契約	每月電費	電費/戶數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	備註
106年1月	6560	25,497	47	32	27	26	100			103/11/10
106年2月	6240	25,379	47	29	24	28	100			103/12/10
106年3月	7260	26,738	47	26	27	29	100			104/01/10
106年4月	6160	25,660	47	32	29	28	100			103/04/10
106年5月	7120	24,400	47	32	29	28	100			103/05/10
106年6月	6240	27,087	47	36	22	31	100			104/02/10
106年7月	6320	26,441	47	32	26	30	100			102/05/10
106年8月	8160	31,142	47	38	25	34	100			103/07/10
106年9月	8300	31,909	47	39	38	37	100			103/08/10
106年10月	8060	30,109	47	41	34	34	100			103/09/10
106年11月	8640	26,493	47	35	31	36	100			105/05/10
106年12月	8240	24,967	47	29	26	27	100			105/11/10
合計	89,200	313,740								79,840 283,736

5.4.2 用心的維護管理及精算，運用表格比較分析社區用電特性，適宜調整契約容量，即便小型社區都能達到逐年節省能源及降低極高比例支出費用的目的。

5.4.1.2 106年相較105年節能實績

用電量：96,420-89,200=7,220(度)

電費：336,116-313,740=22,376(元)

(105-106)大公電契約容量表

月份	契約	每月電費	電費/戶數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	備註
105年1月	7360	27,466	47	28	30	31	100			104/11/10
105年2月	6560	26,812	47	32	28	28	100			105/02/10
105年3月	7360	26,608	47	28	27	32	100			105/03/10
105年4月	6720	26,462	47	34	25	28	100			105/04/10
105年5月	7200	26,119	47	31	28	25	100			105/05/10
105年6月	8160	26,960	47	44	33	28	100			105/06/10
105年7月	8420	28,288	47	29	37	37	100			105/07/10
105年8月	9140	28,468	47	36	32	34	100			105/08/10
105年9月	10160	28,602	47	43	41	47	100			105/09/10
105年10月	8060	28,543	47	40	47	36	100			105/10/10
105年11月	8160	27,982	47	38	35	33	100			105/11/10
105年12月	8320	27,606	47	36	32	32	100			105/12/10
合計	89,200	313,740								96,420 336,116

5.4.1.3 105年相較104年節能實績

用電量：103,360-96,420=6,940(度)

電費：413,405-336,116=77,289(元)

(104-105)大公電契約容量表

月份	契約	每月電費	電費/戶數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	電費/坪數	備註
104年1月	7690	28,778	68	35	36	32	100			104/01/10
104年2月	7120	28,818	68	41	30	29	100			104/02/10
104年3月	8320	28,388	68	30	29	30	100			104/03/10
104年4月	7440	28,097	68	35	36	32	100			104/04/10
104年5月	10220	28,459	68	32	36	31	100			104/05/10
104年6月	6090	26,549	68	32	25	25	100			104/06/10
104年7月	10220	28,417	68	38	40	40	100			104/07/10
104年8月	11520	27,479	68	51	36	42	100			104/08/10
104年9月	9690	28,363	47	48	37	31	100			104/09/10
104年10月	8040	28,245	47	33	32	49	100			104/10/10
104年11月	9040	28,944	47	41	43	42	100			104/11/10
104年12月	7120	26,586	47	28	33	42	100			104/12/10
合計	103,360	413,405								96,420 336,116

第六章 結論

總結公寓大廈公電費用多寡實取決於住戶使用習慣、居住人數、管理機制成敗、設備耗能量等因素，囿於社區特性迥異，難以統計歸納通例均值，必須以個案量身規劃，方能求得實務合理性費用。

台電規劃公寓大廈不超過500KW機組只會設一個公設電錶，故不會有大小公電區分，超過500KW機組的高壓供電會在設計上故意切開，故會有二個以上公設電錶，對台電而言，只有電錶，沒有大小公的概念。惟大小公的分攤方式卻攸關「合理」電費的認知，本研究除善用「四招節流」達成「合理」結論外，可另參考台灣電力公司網頁-省電專區-電力生活館資訊，助益「合理」性電費節流之發展。

公寓大廈公電費用「合理性」之標準囿於不同社區其住戶使用習慣、居住人數、管理機制成敗、設備耗能量等因素均有顯著差異，故無法量化數據歸納設定標準值，所需求「合理性」標準應以不浪費為前提，個案量身規劃，就個案生活品質高階或低階之習慣，專案規劃之，其「合理性」僅能歸於個案喜好以專案，不能賴之數據為通例。

參考文獻

1. 綠色建材應用與設計-總論篇
(網路下載作者不詳-網址已移除)
2. 建築使用強度與用電密度之關連性之研究-以公有建築物為例
(內政部建築研究所協同研究報告-103 年 12 月內政部建築研究所出版)
3. 新北市公寓大廈社區公共設施節能狀況探討
(紀柏全、蘇梓靖、杜威達、冀樹勇、沈哲緯-105 年 12 月臺灣能源期刊)
4. 能源教育資訊網
<https://energy.mt.ntnu.edu.tw/CH/index.aspx>
(師範大學_機電工程學系_能源教育推廣小組)

泵浦技術改善對熱水器效率影響之研究

A Research on the Improvement of Pumping Efficiency of Water Heater

吳國城^a、蔡仁卓^b

Kuo-Cheng Wu^a, Ren-Jwo Tsay^b

^a 萬能科技大學室內設計及營建科技系 碩士生 graduate Student

^b 萬能科技大學室內設計及營建科技系副教授 Associate Professor · Department of internal design and civil engineering

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 23 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

泵浦、熱水器

通訊作者：

吳國城

電子郵件地址：

bid827@yahoo.com.tw

摘要

熱水器為居家必備設備，熱水出水量也影響著生活品質，熱水器的選購時常被討論。卻鮮少探究入水量與出水量的影響相關差異。本研究目的在對居家各出口進行水量分析，以便了解熱水器在入水量不同出水量差異。以期淋浴時熱水器能如預期發揮應有效能。本研究方法運用設計實驗方式探討與分析衛生設備各出口水量並針對需求水量改善。藉由取水口出水量提升，達用水量設計基準並發發揮器具性能與降低用水量。研究結果發現居家水量經由熱水器水箱後水頭損失出水量會降低 10~20%，淋浴需求水量為 8~10L 經本文改善建置增壓泵與水流量開關，淋浴蓮蓬頭出量由每分鐘 7(l/min) 提升至 8.4(l/min)，設置增壓泵改善熱水器出水量具施工簡易、修改管線生活衝擊小，泵浦設備與管線輕巧施工快速之優點。

Article Info

Article history:

Received 23 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Pump, Water heater

Corresponding author:

Kuo-Cheng Wu

E-mail address:

bid827@yahoo.com.tw

Abstract

Water heaters are essential equipment for the home, and the amount of hot water output also affects the quality of shower comfortable. The consumers purchase of water heaters is often care the water output amount but rare to discussed the import water pressure effect. This research analyzes the water volume of each outlet water volume in different water pressure, in order to understand the difference in the water input and output of the water heater.

This research we design a pumper refine test function to analysis the water volume of each outlet of sanitary equipment and improve the water demand water pressure for shower.

From the experiment results we found that the water output of the home would be reduced by 10-20% after the water head loss through the water heater tank, and the shower water demand was 8-10L. Pump pressurization can improve the water output of the water heater. Simple construction and modification of pipeline life impact are small due to pumping equipment. The new functions have advantage for easy and increase the speed in piping construction.

一、緒論

1-1 研究背景與動機

家庭每人每日用水量約為 204 公升，主要用途別比例由高而低依序為，馬桶沖廁(28%)、洗衣(22%)、洗澡(21%)、一般水龍頭用水(15%)，清潔或與其他用途(17%)。蓮蓬頭在每平方公分一公斤流水壓力及四分管(二分之一英吋)管徑之測試條件下，每分鐘最大流量不得超過十公升，但最小流量不得低於五公升。[1]

熱水器不斷的推陳出新，功能不斷強化，但住家的水系統是否能發揮功能達到效果。一般住宅依自來水公司內規設計水壓 1.5KG~3KG，即內檢通過掛表送水。熱水器啟動流量 0.035-0.5Mpa(0.3 kgf/cm² ~5 kgf/cm²)之間，如此差異的啟動壓力也將影響熱水器設計的出水量，無法發揮熱水器應有之效能、效率與壽命。

泵浦發展技術日益成熟啟動方式的多樣性，1.壓力控制 2.流量控制 3.壓力+流量控制等多樣控制，馬達啟動停止方式。因此本研究利用葛蘭富熱水器用加壓機，改善熱水器冷水接續口流速流量，達到熱水器設計應有之效能。

1-2 研究目的

增壓泵浦特性增加流量，滿足熱水器前端冷水接續口需求水量，後端輸出才能發揮應有的效能達到淋浴的舒適度，泵浦啟動條件 1.壓力控制 2.流量控制 3.壓力+流量控制。依據使用環境選購經濟實惠，以最小成本達到需求效果，不浪費能源與效能，發揮各設備應有功率。

1-3 研究範圍

本研究主題為泵浦技術改善熱水器效率，其研究範圍以淋浴設備出水量為主，本研究

1. 01-以自來水水壓增設泵浦供應熱水器測得各出口流量如圖 2:實驗狀況 1:自來水+泵浦+熱水器(水流)。

2. 02-以自來水水壓供應熱水器測得各出口流

量如圖 3:實驗狀況 2:自來水+熱水器(水流)。

3. 03-以自來水水壓測得出口流量如圖 4:實驗狀況 3:自來水(水流)。

4. 04-以自來水水壓增設泵浦測得各出口流量如圖 5:實驗狀況 4:自來水+泵浦(水流)。

以四種組合模式測得各出口流量值，提供熱水器廠商研究、消費者作為選購參考。

二、文獻回顧

2-1 相關資料文獻整理

本研究所用研究工具與方法，先概要透過文獻回顧瞭解工具於方法上的應用範圍於對象，因此將著重於以下三類文章，第一部分淋浴文獻，第二部分熱水器文獻，第三部分泵浦文獻，並藉由文獻回顧探討研究方向，瞭解泵浦結合熱水器的應用。最後選擇與本研究較相近的文獻，參考其內容比較加上本研究發想之內容。

李孟杰[4]建築物供水系統，台灣多數住宅建築以間接供水，只有少數用戶採直接供水。間接給水方式屋頂設置蓄水池占 86.0%，家庭住宅每人用水量比例習慣與用水設備舒適的水壓、水量。

對此經濟部水利署，家庭節約用水技術手冊[1]說明依據調查，民眾淋浴比例約 85%，蓮蓬頭用水量國家標準在草擬階段進行中，其中蓮蓬頭初步出水量將定義為每分鐘 5~10 公升。中華民國內政部營建署，建築物給水排水設備設計技術規範[6]說明為衛生設備用水量設計基準蓮蓬頭平均每分鐘用水量 8~14 公升。給水壓力，超過 3.5kg/cm² 應設置中間水槽或減壓閥，以調整壓力。當給水管道壓力過大易使衛生器具產生障礙，噪音、震動、水錘作用等弊害。李孟杰[4]指出建築水環境給水系統以舒適性（足量、足壓、適溫），過量水量與壓力使使用者有不舒適感，亞熱帶的台灣住宅以沐浴用水為主。春季平均氣溫 25.0°C 冷水溫為 22.5°C。沐浴用水溫度介於 35.0°C-40.0°C 之間，平均沐浴熱水溫度 38.4°C 標準偏差 4.71°C。(秋季)淋浴溫度在 35.0°C-40.0°C 平均熱水溫度為 38.5°C，氣溫低於 25°C，沐浴用水

溫度平均 41.0°C，氣溫高於 25°C，沐浴用水溫度平均 38.8°C。歸納年平均沐浴用水溫度約為 39.3°C。溫度超過 50°C 接觸 1 分鐘以上便會對人體皮膚造成傷害及不舒適性及燙傷。**陳建宇[5]**提出舒適的水壓、流量、水溫與適當的使用行為可以有效降低用水量。水壓過低時無法發揮器具之性能。水壓過高時會造成器具的破壞，不同形式之給水系統會影響蓮蓬頭出水的壓力與流量。

經濟部水利署(2021 年)發表的「家庭節約用水技術手冊」指出[1]，家庭生活用水包括浴室用水、廚房用水、洗衣用水、植栽澆灌及洗車用水等，透過查漏與止漏、使用省水型馬桶、使用省水型洗衣機、省水型蓮蓬頭及善用較乾淨之回收水等家庭節水方法，達到輕鬆節水、輕鬆省錢之目的。內政部營建署，建築物給水排水設備設計技術規範[6]說明為衛生設備用水量設計基準蓮蓬頭平均每分鐘用水量 8~14 公升。及由李孟杰(2005)發表的建築水環境給水系統以舒適性（足量、足壓、適溫），年平均沐浴用水溫度約為 39.3°C。**陳建宇(2017)**提出舒適的水壓、流量、水溫與適當的使用行為可以有效降低用水量。

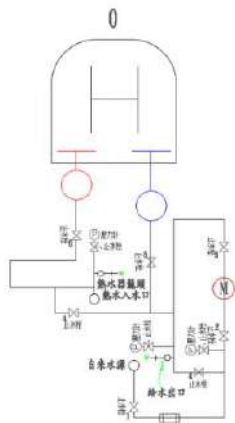


圖 1: 規劃設計功能管線圖

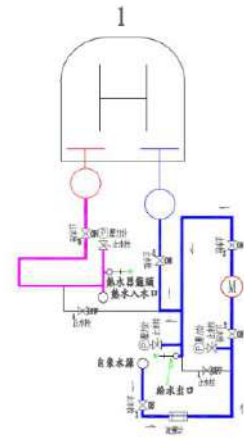


圖 2: 實驗狀況 1: 自來水+泵浦+熱水器(水流)

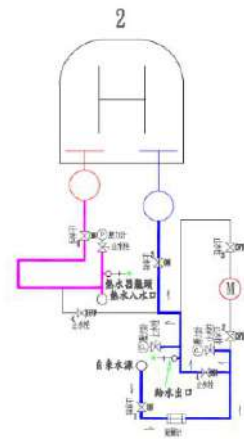


圖 3: 實驗狀況 2: 自來水+熱水器(水流)

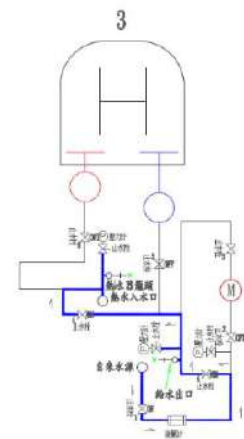


圖 4: 實驗狀況 3: 自來水(水流)

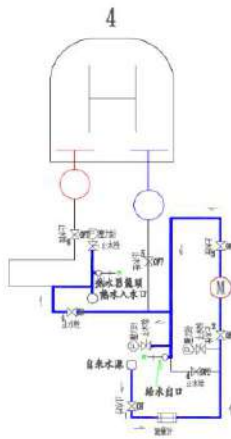


圖 5:實驗狀況 4:自來水+泵浦(水流)

三、研究工具

3-1 研究工具

本文希望能利用改善，目前一般家庭熱水器設施之缺失，利用自行設計之加壓迴路紀錄，不同迴路下熱水器出水口流量方式，作為改善評估之依據。

本研究案例為一般集合式住宅總樓層 9 樓/14 樓建築種類 RC 造。給水設備採重力給水系統、管徑大小符合中國國家標準。藉由文獻彙整淋浴用水環境舒適性在於（足量、足壓、適溫）[4]蓮蓬頭平均每分鐘用水量 8~14 公升。水壓的感受在於受水的均勻，出水的範圍與力道，流量的感受在於水流衝擊，用水的舒適度影響著省水效益[5]。

本研究主要分為四種給水迴路系統進行，自來水+泵浦+熱水器(水流)、自來水+熱水器(水流)、自來水(水流)、自來水+泵浦(水流)實驗狀況，廚房龍頭設備同時使用測得淋浴蓮蓬頭出水量，如表 1:測試後數據 LPM(l/min)。

熱水器入水口設置增壓泵與水流量開關。水流量開關如圖 6:流量開關工作原理，水流開關內水流動開關內，磁芯受水流推動產生位移，磁芯位移帶動磁源產生磁控作用使開關輸出“ON” 如圖 8:流量開關(ON)導通信號。信號傳送至增壓泵控制系統，經控制系統實現

控制作用。取水點關閉時，開關輸出“OFF” 如圖 7:流量開關"(OFF)的信號,停止系統工作。

切換水流控制閥轉換實驗狀況迴路 1~4，再開啟各取水點逐項步驟後檢視流體流量計數值逐一登記。研析測試數據表瞭解，各迴路實驗狀況水源經由熱水器輸出，水量水頭損失差異。藉由大容量熱水器，達到忙碌社會家庭生活環境、用水環境廚房龍頭與淋浴取水口同時使用，但僅淋浴取水口流量就無法滿足淋浴流量，提出舒適的水壓、流量、水溫與適當的使用行為可以有效降低用水量〔5〕。衛生設備用水量設計基準蓮蓬頭平均每分鐘用水量 8~14 公升〔6〕。設計安裝檢測流體流量計測得出水量、增壓泵增加流量，以四種組合入水模式逐一測試用水環境測得取水口出水量數據紀錄製表。

以實驗狀況 2:自來水+熱水器(水流)為計算基數再以實驗狀況 1、3、4 計算得知實驗狀況 1、3、4 水量、水壓、數據與經熱水器輸出水量差異百分比。經由實驗狀況 3 未經由熱水器至各取水口水量符合，為衛生設備用水量設計基準用水量。無需藉由泵浦加壓達到足量、足壓，但以實驗狀況 2 輸入熱水器在輸出至淋浴取水口所得水量未能達到衛生設備用水量設計基準用水量。與足量、足壓。



圖 6:流量開關



圖 7:流量開關"(OFF)



圖 8:流量開關(ON)



圖 9:加壓設備改善後照片

表 1:測試後數據 LPM(l/min)

	熱水出口 冷水接續口	蓮蓬頭	沐浴龍頭	蓮蓬頭+ 廚房龍頭	沐浴龍頭 + 廚房龍 頭	廚房龍頭	熱水器龍 頭	面盆龍頭	給水出口
1	自來水+泵浦+ 熱水器	8.4	11.1	12	13.2	6.6	14.5	11.7	30.7
2	自來水+ 熱水器	7	8.6	9.7	10.5	4.3	12	9.7	27
3	自來水	7.8	11.1	13	15.7	5.2	18.4	12	26.8
4	自來水+ 泵浦	9.9	14	16.3	19	17.8	18.6	14.4	30.7

四、案例探討

4-1 案例介紹

本案例為一般集合式住宅，屋齡 24 年、總樓層 9 樓/14 樓、建築種類 RC 造、屋頂水箱 R3F，以此案例建置 UPA 120 泵浦、流量計與壓力開關、旁通開關。

4-2 作業流程

此步驟為使用既有管道改造已有系統，設置 UPA 120 泵浦、流量計與壓力開關、旁通開關。如圖 9:加壓設備改善後照片。



圖 10:施工前:

該改造流程

1. 規劃設計功能初步管線圖。如圖 1:規劃設計功能管線圖。
2. 清點所需材料。圖 11:配管材料。
3. 選購測試設備如圖 12:加壓改造設備。
4. 改善已有系統安裝設備如圖 9:加壓設備改善後照片。

5. 進行測試表 1: 測試後數據 LPM(l/min) 如表 1: 測試後數據 LPM(l/min)。



圖 11: 配管材料



圖 12: 加壓改造設備

4-3 測試步驟

1. 自來水>泵浦>熱水器(冷水接頭口)如圖 2: 實驗狀況 1: 自來水+泵浦+熱水器(水流)測得各出口數據。
2. 自來水>熱水器冷水接頭口如圖 3: 實驗狀況 2: 自來水+熱水器(水流)測得各出口數據。
3. 自來水如圖 4: 實驗狀況 3: 自來水(水流)測得各出口數據。
4. 自來水>泵浦如圖 5: 實驗狀況 4: 自來水+泵浦(水流)測得各出口數據。

4-4 使用泵浦探討

本研究架構主要使用 UPA 120 增壓泵，為生活用水加壓從而讓淋浴設備、水龍頭和其它取水點能夠獲得所需的壓力。當打開或關閉取水點時，通過流量開關啟動

或停止泵浦。

泵浦與熱水器結合再一起，對淋浴蓮蓬頭達到舒適淋浴出水量與溫度，當另一熱水出水口開啟也不用擔心流量與溫度驟降。用泵浦改善熱水器應達到之出水量，可以顯著改善人們對熱水器忽冷忽熱水量不足等誤解。

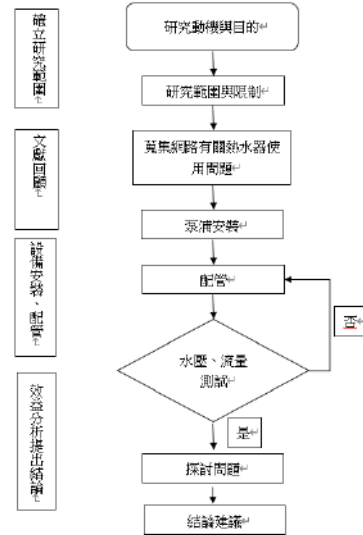


圖 13: 本文研究流程

五、結論與建議

5-1 結論

本案例為一般集合式住宅屋齡 24 年總樓層 9 樓/14 樓建築種類 RC 造。經由測試步驟 2. 自來水經過熱水器加熱蓮蓬頭流量為 7LPM(l/min) 如圖 3: 實驗狀況 2: 自來水+熱水器(水流)無法滿足淋浴需求。測試步驟 4. 自來水不經過熱水器加熱蓮蓬頭流量為 7.8LPM(l/min) 如圖 4: 實驗狀況 3: 自來水(水流)勉強滿足淋浴需求，經由前敘步驟可得知自來水經由熱水器流量會降低 10.26%，如依 7LPM(l/min) 無法滿足淋浴需求，但增設加壓泵提升冷水接續口入自來水水量與壓力，出水量將可提升至 8.4LPM(l/min) 滿足淋浴需求。

由測試數據如表 1: 測試後數據 LPM(l/min) 檢討步驟 4 如圖 5: 實驗狀況 4: 自來水+泵浦(水流)自來水經泵浦至熱水器龍頭流量為 18.6 LPM(l/min)，但如自來水經

由熱水其輸出量只有 14.5 LPM(l/min)流量降低 22%。

提出以下結論:

依此驗證熱水器出水量如要達到熱水器標示出水量 16 公升需提升冷水接續口入自來水水量與壓力。

以往熱水器選購都是以使用人員數參考，如有(自來水水量與壓力換算放出量技術數據)供選購依據，較能達到經濟效益。

整體應用:經過文獻回顧及案例的測試後，加強了解泵浦結合熱水器的效益，不僅可以有效解決淋浴水量不足與不變性，提升熱水器效能。

參考文獻

1. 經濟部水利署。家庭節約用水技術手冊。取自 <http://web.cgust.edu.tw/document/download/2200716695.pdf>。擷取日期(2021/05/08)
2. 葛蘭富台灣。取自 <https://product-selection.grundfos.com/tw/products/up-a-home-booster/upa-120-99553546?tab=variant-curves>。擷取日期(2021/05/08)
3. 李宗訓，2017，老舊公寓大廈給熱水管漏水修繕之關鍵因素，中華科技大學，建築研究所，碩士學位論文
4. 李孟杰，2005，住宅生活熱水使用耗能評估與節能方法之研究，國立台灣科技大學，建築系，博士論文
5. 陳建宇，2017，居家日常熱水使用行為與設備改善，國立臺中科技大學，室內設計系研究所，碩士論文。
6. 中華民國內政部營建署。建築物給水排水設備設計技術規範。取自 <https://www.cpami.gov.tw/filesys/file/chinese/publication/law/2/1090811791a.pdf>。擷取日期(2021/05/08)
7. 全家淨全家安系列。取自 <https://www.famiclean.tw/%e7%86%b1%e6%b0%b4%e5%99%a8%e9%81%b8%e6%93%87/>。擷取日期(2021/05/10)

臺南市優先劃定危老重建推動地區評估指標架構之初探

A Tentative Study of the Evaluation Index Framework of Tainan City's Priority Delineation of Reconstruction of Urban Unsafe and Old Buildings Areas.

陳宥年^a、楊詩弘^b

Yu-Nien Chen^a, Shih-Hung Yang^b

^a 臺南市政府都市發展局 幫工程司

^b 國立成功大學建築研究所 助理教授

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 27 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

危險及老舊建築物重建、優先推動地區、都市更新、模糊德爾菲法

通訊作者：

陳宥年

電子郵件地址：

taleponda@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 27 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Reconstruction of Urban Unsafe and Old Buildings, Priority promotion area, Urban renewal, Fuzzy Delphi Method

Corresponding author:

Yu-Nien Chen

E-mail address:

taleponda@gmail.com

摘要

內政部考量臺灣都市計畫地區之危險及老舊建築物普遍具有建築立面、公共管線老舊，加蓋違建嚴重，多數位於狹窄巷弄中，加上消防設施不完備、耐震設計不足、環境品質不佳等問題亟待解決，於 106 年 5 月分佈「都市危險及老舊建築物加速重建條例」提供提供快速、優惠的重建途徑，並於條例第十條授權地方得劃定優先推動重建地區，臺南市為文化古都的條件背景下，須同時面對合理重建開發與歷史建築物保存議題。

本研究擬借由歸納整理過去優先劃定都市更新地區相關評估因子、不動產市場分析技術與危老法令規定，並考量便於取得公開圖資資訊，作為篩選劃定臺南市優先劃定危老重建推動地區之評估因子，經初步建構優先劃定危老重建推動地區的評估架構後，採以模糊德爾菲法設計問卷，向機關執行業務人員、學校機構研究或推廣危老重建領域與業界執行或整合危老重建案件者等專家學者訪查，經專家共識值以篩選評估因子，試建立可適用於臺南市運用之優先劃定危老重建推動地區的評估架構，期提供執行機關篩選劃定地區工具與建議，以使行政資源妥善運用並提高行政效益，同時兼顧合理開發與歷史建築物之保存，並於研究領域中充實都市更新重建策略的路徑。

Abstract

The Ministry of the Interior considered the unsafe and old buildings in Taiwan's urban planning areas generally have architectural facades, old public pipelines, and serious illegal constructions. Most of them are located in narrow lanes. In addition, the fire protection facilities are incomplete, and the earthquake-resistant design is insufficient. Issues such as poor environmental quality need to be resolved urgently. The "Regulations on Accelerated Reconstruction of Urban Dangers and Old Buildings" were distributed in May 106 to provide a fast and preferential way of reconstruction, and the places authorized by Article 10 of the Regulations shall be designated as priority to promote reconstruction. In the region, Tainan City is an ancient cultural capital, and it is necessary to face the issues of reasonable reconstruction and development and preservation of historical buildings at the same time.

This study intends to summarize and sort out the relevant evaluation factors, real estate market analysis techniques, and dangerous old laws and regulations for prioritized urban renewal areas in the past, and consider the ease of obtaining public map information, as a selection and delineation of Tainan City to prioritize dangerous old reconstruction promotion. The area's evaluation factors have been initially constructed to prioritize the evaluation framework for the areas to be promoted for old-age reconstruction, and then the fuzzy Delphi method is adopted to design the questionnaire to conduct research or promotion in the field of old-age reconstruction and the industry to implement or integrate it with the executive business personnel, school institutions. Visits by experts and scholars such as persons in critical and elderly reconstruction cases, and the consensus value of experts is

used to screen evaluation factors, and try to establish an evaluation framework that can be applied to Tainan City to prioritize the delineation of critical and elderly reconstruction promotion areas, and provide tools for the enforcement agency to select and delimit regions and suggestions to make the proper use of administrative resources and improve administrative efficiency while taking into account the rational development and preservation of historical buildings, and enrich the path of urban renewal and reconstruction strategies in the research field.

©台灣物業管理學會

一、緣起

根據國家發展委員會都市及區域發展統計資料顯示，全國都市計畫地區面積僅占國土面積之 12%，惟 80%以上人口居住於都市計畫地區，顯見我國都市計畫地區人口密度極高；次依內政部不動產資訊平臺統計，全國三十年以上住宅類建築約 384 萬戶，其中四、五層樓建築物約 8 萬 6,000 棟，推估其中未能符合耐震標準者約有 3 萬 4,000 千棟，此類危險及老舊建築物普遍具有建築立面、公共管線老舊，加蓋違建嚴重，多數位於狹窄巷弄中，加上消防設施不完備、耐震設計不足、環境品質不佳等問題亟待解決，我國為地震發生高危險地區，如發生高強度地震災害，將對民眾生命、財產及安全影響甚鉅，爰內政部於 106 年 5 月 10 日發布都市危險及老舊建築物加速重建條例，提供快速、優惠的重建途徑，讓民眾可以經由危老重建快速改善居住安全，並進而改善都市整體安全。

危老重建提供了「快速通關」、「獎勵明確」、「稅捐優惠」等措施與優惠，鼓勵民眾快速辦理重建，改善建築物結構安全，進而提昇都市整體安全。

「快速通關」部分是指相較於都市更新重建方式，都市計畫範圍內之建築物，民眾在取得建築物結構具危險性、非受主管機關指定具有保存價值之建築物、所有權人全體同意之法定條件，即可提出危老重建申請，主管機關並須於 30 日內完成審核；相較於都市更新須經自辦公聽會、公開展覽公聽會、聽證、更新審議等法定程序，自整合至都市更新事業計畫核定，至少須花費一年以上時間，大大的縮減民眾申請重建的審查程序。

「獎勵明確」部分採條件達成，即給予容積獎勵，相較於都市更新新案件，申請之容積獎勵，尚須經都市更新審議大會審議決定給予容積獎勵之額度不同。

「稅捐優惠」提供二項稅捐優惠，重建期間與重建後兩年免徵地價稅、房屋稅，重建後 2 年內則減半徵收，倘所有權人(自然人)持有重建前、後之建築物，重建後之房屋稅減半優惠部分，可延長至 12 年。

依據內政部不動產資訊平台住宅統計顯示，109 年第 4 季臺南市共計 70 萬 4,118 戶，其中屋齡大於 30 年以上老屋有 34 萬 8,708 戶，佔 49.53%，將近半數，並集中分佈於臺南市市中心區，次考量臺南市以古都聞名，具有濃厚歷史氛圍，歷史古蹟與建築物散落全市，如何在改善民眾居住安全並同時能兼顧臺南市歷史古都的保存精神下，推動危老重建政策，期借由本研究案，歸納臺南市優先劃定危老重建推動地區之評估篩選指標，提出臺南市優先推動危老重建地區範圍，讓政策執行與都市特色並存。

二、文獻回顧

2-1 危老重建與都市更新關係與借鏡

由於危險及老舊重建政策被稱為簡易版都市更新，爰本研究參考都市更新地區劃定原則或選定指標之相關研究，截取與危老重建立法意旨與精神相符之指標項目，作為本研究之評估指標，考量危老重建條例之立法意旨與精神，係為因應潛在災害風險、改善居住環境、提升建築安全，改善生活品質等目標，經參考過去都市更新優先劃定地區之相關研究，截取與危老重建條件立法意旨相符之評估標的，並加以重新歸納分類，建立危老重建優先劃定推動地區之層級架構。

2-2 危老重建條例與都市更新條例立法意旨比較

檢視危老重建條例與都市更新條例之立法意旨與欲解決之都市議題、法令適用性可知，危老重建條例聚

焦於解決建築物結構安全問題，於改善居住環境、與增進公共利益(都市整體安全)之精神有相符與一致性，與優先劃定都市更新地區原則中欲著手之建築物因年代久遠有傾頹或朽壞之虞、保存維護具價值之建築物等項精神相符，亦同時設有同意比例規定，該部分則涉及下一節重建意願的探討。

表 2-2-1 都市更新條例與危老重建條例立法意旨重合表

比較項目	都市更新條例	危老重建條例
立法意旨適用條件	改善居住環境與景觀 增進公共利益	改善居住環境 提升國民生活品質
劃定優先更新地區原則	都市計畫範圍內 建築物因年代久遠有傾頹或朽壞之虞，足以妨害公共交通或公共安全。 具有歷史、文化、藝術、紀念價值，亟須辦理保存維護，或其周邊建築物未能與之配合者。	都市計畫範圍內 具危險之虞之合法建築物。 非經目的事業主管機關指定具有歷史、文化、藝術及紀念價值之合法建築物。

2-3 重建意願：社會經濟與地區環境的影響

由於社會經濟、地區環境對重建者取得資金的難易度、開發獲益能力等皆有影響，並間接影響所有權人、開發商投入重建之意願，爰本研究參考不動產開發之市場分析主項中重要且常用之評估項目作為篩選評估指標項目，依序為(一)大環境之人口變動、住宅市場、都市發展等項，(二)區域環境之生活環境與公共設施、交通運輸情況等項，(三)基地分析之基地法規管制情形、基地周圍環境等項。

三、優先推動危老重建地區之評估架構建立

3-1 篩選評估指標系統建立之流程與方式

爰本研究將藉由文獻資料蒐集、專家團體共識以初探臺南市優先劃定危老重建推動地區的評估架構，詳述如下：

1. 初擬評估架構：

以優先劃定都市更新地區相關研究與危老重建相關法令檢視立法意旨相符之評估指標作為本研究評估指標之選用參考，且為建構較完整的評估架構，納入不動產市場分析技術之相關環境分析項目，以篩選可支撐「重建意願」之社會經濟環境、區域環境等指標。

2. 專家團體共識檢定確立評估架構

本研究採以公部門角度進行優先劃定危老重建推動地區之評估，因此專家的選取將由政府機關辦理相關業務具決策權力之主管及學術界曾參與危老重建政策研擬或對於危老重建政策具相關研究之專家進行取樣，原則以任職於南部地區之機關代表、學校機構與業界從業者為主，試圖研擬較客觀且貼近實務的評估系統；藉由專家群體決策方式，對於整體評估指標系統的建構取得較高信度。

3-2 評估指標及因子架構初擬

於前章針對都市更新地區評估與優先推動地區的選擇進行相關評估因子的蒐集，同時考量影響重建意願之地區環境因子，參考不動產市場分析技術與項目，經

表 3-2-1 初步擬定評估架構表

評估指標	評估標的	評估因子
社會經濟環境指標	人口組成	人口成長率 居住粗密度 扶養率 居民平均收入
	開發效益	地區商業層級 住宅市場景氣 房地產價格變動率 重建獲益能力

續表 3-2-1 初步擬定評估架構表

評估指標	評估標的	評估因子
地區環境指標	公共建設	公共設施開闢率 大眾運輸設施可及性
	土地使用分區	土地使用分區類別 容積率 建蔽率 開闢率
	重大建設或都市發展據點	包含或鄰近重大建設 包含或鄰近水岸/港岸開發地區 包含或鄰近觀光據點
開發限制指標	不適用地區面積比例	建物具保存價值建築物分佈比例 都市計畫工業區分佈比例
	禁限建地區比例	重要濕地分佈面積比例 國家公園分佈面積比例 土壤液化區分佈比例
	地質敏感地區比例	淹水潛勢地區分佈比例 洪水潛勢地區分佈比例 斷層帶分佈比例
危險老舊建築條件指標	建築物危險比例	建物結構有危險之虞分佈比例(R>30) 結構初評未達一定標準建物分佈比例(R>45)
	建築物老舊比例	紅黃單分佈比例 老舊建築物比例(屋齡>30 年以上)
	土地建物權屬	低矮建物比例 私有且產權單純建築物分佈比例

本研究對因子性質進行挑選與分類，將評估項目概分為四大主要評估指標，包含社會經濟環境指標、地區環境指標、重建限制指標與危險老舊建築條件指標等，初步建構以本研究總目標—臺南市優先劃定危老重建推動地區評估指標之架構，作為次階段專家問卷的基本架構如表 3-2-1。

3-3 問卷設計與調查

第一階段專家問題目的係為對文獻回顧後初擬的

評估架構與內容進行檢定，並對評估因子進行篩選。經篩選調整後建立本研究之評估架構，並研擬第二階段專家問卷，第二階段專家問卷目的為求取各影響評估因子之權重值。

1. 調查對象

因研究具有特定專業領域性考量，故將針對相關領域之專家進行問卷調查，為借助專家於都市更新或危老重建領域的專業知識，檢視初擬架構是否適用於臺南市劃定危老重建優先推動地區之指標，爰選擇專家時以任職於南部地區、對南部地區都市更新或危老重建有一定

表 3-3-1 受訪專家名單

編號	類別	服務單位	職務
1.	公部門專家	臺南市政府都市發展局	危老業務主辦人員
2.	公部門專家	臺南市政府都市發展局	危老業務協辦人員
3.	公部門專家	臺南市政府都市發展局	危老業務協辦人員
4.	學術界專家	長榮大學土開系	危老輔導團主持人
5.	學術界專家	長榮大學土地與環境控制研究中心	危老輔導團專案人員
6.	學術界專家	長榮大學土地與環境控制研究中心	危老輔導團專案人員
7.	學術界專家	長榮大學土地與環境控制研究中心	危老輔導團專案人員
8.	業界專家	不動產業界	整合所有權人與推動危老重建人員
9.	業界專家	不動產業界	整合所有權人與推動危老重建人員
10.	業界專家	建築師	整合所有權人與擬定危老重建計畫
11.	業界專家	建築師	整合所有權人與擬定危老重建計畫

程度執行經驗或研究之專家為主要對象，依據任職單位可概分公部門業務執行者、學術界專家、業界專家等三類，詳細受訪專家名單如下表 3-3-1 所示，受測人員 11 位。

3-4 評估因子篩選與評估架構的建立

本研究第一階段應用模糊德爾菲專家問卷計算方式，參考鄭滄濱(民 90)修改自陳昭宏(民 90)之研究方法，利用雙三角模糊數整合受訪專家之意見，以灰色地帶檢定法篩選專家學者們對於各評估因子認知收斂程度，求取較為合理適用的評估因子，同時可減少問卷來回施測，產生降低問卷信度的問題。本節將第一階段專家問卷計算操作步驟逐步說明，依回收之專家共識值，篩選建構本研究之評估架構，以作為第二階段專家問卷的依準。

將專家對各評估項目之「可接受之最小值」、「可接受之最大值」進行灰色地帶檢定後，計算取得專家對於各評估項目之共識值。倘達到所有 $Z_i > 0$ ，即表示專家對於各評估因子的重要性程度具有共識。

以專家所給定的評值進行計算後，倘數項因子之灰色地帶檢定值 $Z_i < 0$ ，表示專家意見中有極端值是與多數專家們有較大的分歧，本研究將專家意見中落於兩倍標準差外的極端值予以刪除後，部分 Z_i 值有向上提升，達到所有 $Z_i > 0$ ，即表示排除極端值後，專家對於各評估因子的重要性程度已達共識，灰色地帶檢定相關樣態與對應之共識值如圖 3-1 至圖 3-3 因此本研究於後續的計算過程以刪除極端值後的專家評估進行，各評估項目之各項數值與計算如本節後表 3-4-1 所示。

本研究經第一階段專家學者共識值篩選後，修正調整評估架構為 4 項評估指標、8 項評估標的與 15 項評估因子，如表 3-4-2 所示。

$u_i \leq L_i \cdot G_i \leq 0$ 專家學者對評估因子具有共識

專家共識值為 $H_i = \frac{M_i + m_i}{2}$

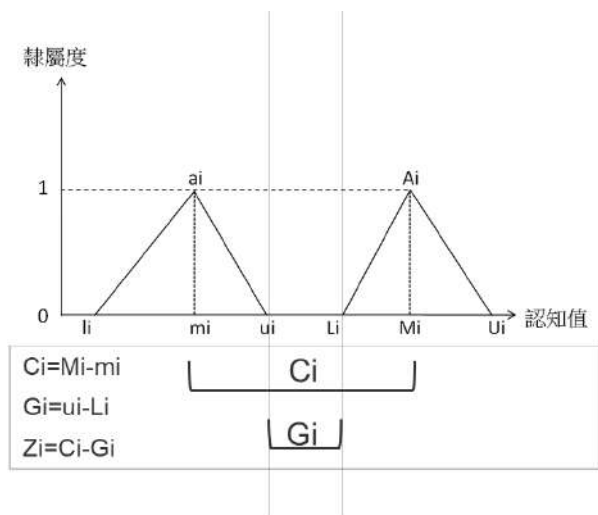


圖 3-1 無灰色地帶之雙三角模糊數

$C_i > 0 \quad G_i > 0 \quad C_i - G_i > 0$ 具一定程度之共識
專家共識值為 $H_i = \max\{\int \min[\mu_a(x_i), \mu_A(x_i)] dx\}$
可保留高於算術平均數的因子

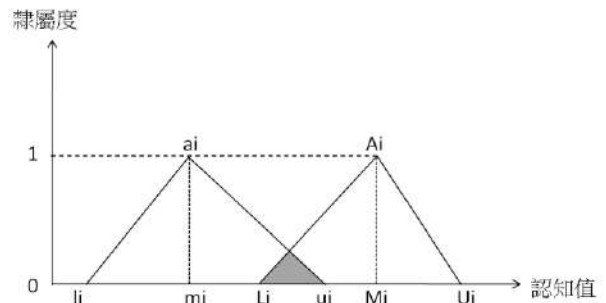


圖 3-2 灰色地帶具收斂之雙三角模糊數

$C_i > 0 \quad G_i > 0 \quad C_i - G_i < 0$ 代表發散無共識，剔除該評估因子 ($Z < 0$)

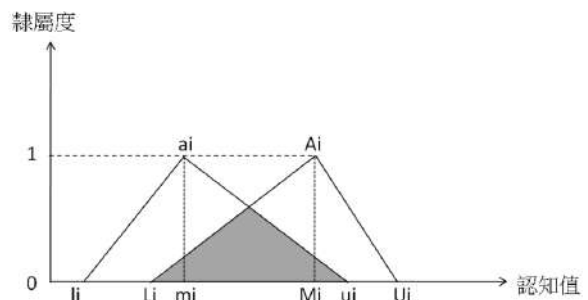


圖 3-3 灰色地帶未收斂之雙三角模糊數

表 3-4-1 第一階段問卷結果

評估指標與因子		刪除極端值			專家共識值
		Ci	Gi	Zi	Hi
A	社會經濟環境指標	4.2486	3	1.2486	5.5433
B	地區環境指標	4.1652	1	3.1652	6.4489
C	開發限制指標	3.7065	1	2.7065	6.4240
D	危險老舊建築條件指標	3.7626	0	3.7626	7.7955
A-1	人口組成	4.2394	3	1.2394	5.3829
A-2	開發效益	3.9452	2	1.9452	5.9979
B-1	土地使用強度	3.9557	1	2.9557	6.3927
B-2	公共建設	3.6296	0	3.6296	6.1102
B-3	土地使用分區	4.2130	1	3.2130	6.4637
C-1	不適用地區面積比例	3.4857	3	0.4857	6.0306
C-2	禁限建地區比例	3.7304	2	1.7304	5.8037
C-3	地質敏感地區比例	3.5421	2	1.5421	5.8751
D-1	建築物危險比例	3.1259	2	1.1259	7.1587
D-2	建築物老舊比例	3.6467	0	3.6467	7.5408
D-3	土地建物權屬	3.9516	0	3.9516	6.5019
A-1-1	人口成長率	3.3525	2	1.3525	6.0271
A-1-2	居住粗密度	3.5983	2	1.5983	5.9195
A-1-3	扶養率	3.7005	2	1.7005	5.6153
A-1-4	居民平均收入	3.5814	-1	4.5814	7.1687
A-2-1	地區商業層級	4.0240	-1	5.0240	6.4733
A-2-2	住宅市場景氣	4.3379	0	4.3379	6.4000
A-2-3	房地產價格變動率	4.3104	-1	5.3104	6.9175
A-2-4	重建獲益能力	3.4519	-1	4.4519	7.7849
B-1-1	公共設施開關率	3.8971	5	(1.1029)	
B-1-2	大眾運輸設施可及性	3.5507	2	1.5507	5.9294
B-2-1	土地使用分區類別	4.0325	0	4.0325	6.5308
B-2-2	容積率	3.9561	0	3.9561	7.5974
B-2-3	建蔽率	3.8275	0	3.8275	6.6429
B-2-4	開關率	4.2475	-1	5.2475	6.5393
B-3-1	包含或鄰近重大建設	3.9979	0	3.9979	6.7559
B-3-2	包含或鄰近水岸/港岸開發地區	3.8499	1	2.8499	5.4336
B-3-3	包含或鄰近觀光據點	4.1640	2	2.1640	5.8836
C-1-1	建物具保存價值建築物分佈比例	3.0832	2	1.0832	6.2655
C-1-2	都市計畫工業區分佈比例	3.7518	3	0.7518	6.1950
C-2-1	重要濕地分佈面積比例	3.9160	3	0.9160	5.7867
C-2-2	國家公園分佈面積比例	3.8348	3	0.8348	5.8709
C-3-1	土壤液化區分佈比例	3.9176	-1	4.9176	7.2214
C-3-2	淹水潛勢地區分佈比例	4.1192	-1	5.1192	6.7091
C-3-3	洪水潛勢地區分佈比例	3.9588	-1	4.9588	6.8931
C-3-4	斷層帶分佈比例	3.7179	2	1.7179	6.8754
D-1-1	建物結構有危險之虞分佈比例(R>30)	3.7882	1	2.7882	7.4018
D-1-2	結構初評未達一定標準建物分佈比例(R>45)	3.6973	0	3.6973	7.5155
D-1-3	紅黃單分佈比例	3.6215	1	2.6215	7.4613
D-2-1	老舊建築物比例	3.6182	0	3.6182	7.4219
D-3-1	低矮建物比例	4.0154	1	3.0154	6.4132
D-3-2	私有且產權單純建築物分佈比例	3.9964	1	2.9964	7.3830

註：
極端值定義為平均數上下兩倍標準差以外之數值
專家共識值(Hi)以各評估因子專家共識值之算術平均數為門檻值設為 6，評估因子之 Hi < 6.54 者予以刪除，並進行評估標的與因子對應之調整。

表 3-4-2 修正後之都市更新優先地區評估架構

評估指標	評估標的	評估因子
A. 社會經濟環境指標	人口組成 A1	居民平均收入
	開發效益 A2	房地產價格變動率 重建獲益能力
B. 地區環境指標	土地使用分區 B2	容積率 建蔽率
	重大建設或都市發展據點 B3	包含或鄰近重大建設
C. 開發限制指標	地質敏感地區比例 C3	土壤液化區分佈比例 淹水潛勢地區分佈比例 洪水潛勢地區分佈比例 斷層帶分佈比例
	建築物危險比例 D1	建物結構有危險之虞分佈比例(R>30) 結構初評未達一定標準建物分佈比例(R>45) 紅黃單分佈比例
	建築物老舊比例 D2 土地建物權屬 D3	老舊建築物比例(屋齡>30 年以上) 私有且產權單純建築物分佈比例

四、階段性結論與建議

4-1 研究小結

4-1-1 經篩選後之評估因子，部分不易取得圖資，進行次階段範圍篩選分析使用。

如在社會經濟環境指標乙項中之人口組成項目下，經共識篩選後餘下居民平均收入乙項評估因子，惟居民平均收入部分，在相關政府機關統計中，僅可取得以縣市為單位之相關統計報告，無法細分至各鄰里，以作為本研究之分析使用。

4-1-2 專家學者對於部分因子之重要性見解分歧，剔除許多評估因子。

研究者原列之危老重建法令條件中，具保存價值之建築物座落範圍與都市計畫地區工業用地，皆為不適用危老重建之標地與分區，惟經專家共識值呈現，未達算數平均數而剔除，致許多法令條件之篩選因子未被考量。

4-1-3 初步可聚焦於資金層面與建築物結構本質層面，作為篩選是否優先劃定危老重建推動地區的主要因子。

社會經濟環境指標初步研擬架構中 8 項評估因子，最終留下居民平均收入、房地產價格變動率、重建獲益能力等 3 項因子；地區環境指標原 9 項評估因子，經共識值留下容積率、建蔽率、鄰近重大建設等 3 項因子，所留下的因子，都與重建者經濟能力、重建獲益能力與開發潛力等直接相關。

4-2 後續建議

4-2-1 調整評估因子的篩選方式

由於部分評估因子不易取得圖資資訊，如居民平均收入、私有且產權單純建築物分佈比例等，不易運用於次階段的區域圖資篩選與實證，建議於評估因子初選時，以較易取得圖資之評估因子，作為評估架構之建立。

4-2-2 調整評估因子之說明方式

部分專家學者對於同一評估因子共識分歧，推測可能為評估因子之說明不夠明確，未能令專家學者充分了解其代表性或該因子對劃定優先推動危老重建地區之影響程度，建議應就因子的說明再作調整，亦或於問卷發放時，親自向專家說明挑選之評估因子之意義。

參考文獻

1. 都市更新條例(民 87 年 11 月 11 日)
2. 都市危險及老舊建築物加速重建條例(民 105 年 5 月 10 日)
3. 行政院內政部營建署(民 100)。政府為主都市更新推動手冊。臺北市。行政院內政部營建署。
4. 吳韻吾(民 94)。運用 GIS 系統於都市更新地區街廓調查及優先更新評選模式之研究。中國技術學院學以。27。
5. 李樑堅(民 89)。應用模糊理論於中小企業擔保與無擔保放款授信評估表改善建立之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。臺北市。行政院國家科學委員會。
6. 袁如瑩(民 89)。都市更新地區選定與處理方式之研究-以台北縣三峽鎮為例(碩士論文)。中國文化大學。臺北市。
7. 高筱慧(民 90)。更新地區優先順序評估之研究(碩士論文)。國立政治大學。臺北市。
8. 張立立(民 89)。都市再發展評估指標建構之研究(博士論文)。國立政治大學。臺北市。
9. 陳昭宏(民 90)。亞太港埠競爭力與核心能力指標之研究。運輸學刊。13(1)，1-25
10. 陳正忠(民 95)。我國航管人員知識取得途徑及其內容之研究(碩士論文)。美和技術學院。屏東縣。
11. 黃湘苓(民 90)。劃定都市更新地區評估指標之研究(碩士論文)。國立台北科技大學。臺北市。
12. 黃定國(民 88)。都市更新有關更新地區劃設及更新容積獎勵準則之研究。臺北市。政部建築研究所。
13. 廖慧萍(民 92)。公有閒置空間再利用評估模式之研究(碩士論文)。朝陽科技大學。台中市。
14. 鄭滄濱(民 90)。軟體組織提升人員能力之成熟度模糊評估模式(碩士論文)。國立台灣科技大學。臺北市。
15. 賴光真(民 87)。分析用級程序法(AHP)評比尺度縮減可行性之探討。教育與心理研究 21 (1)。17-35。
16. 孫宇(民 92)。以地區為基礎之都市更新地區推動優先性評估指標之研究(碩士論文)。國立成功大學。臺南市。
17. 謝博明(民 79)。住宅投資過程中市場分析之研究(碩士論文)。國立政治大學。臺北市。
18. Chan, E. H. W., & Lee, G. K. L. (2007a). Contribution of urban design to economicsustainability of urban renewal projects in Hong Kong. *Sustainable Development*,10(3), 122-130.
19. Chan, E. H. W., & Lee, G. K. L. (2007b). Design considerations for environmental sustainability in high density development: A case study of Hong Kong. *Environment,Development and Sustainability*, 11(2), 359-374. doi:0.1007/S10668-007-9117-0
20. Lee, G. K. L., &Chan, E. H. W. (2009). Indicators for evaluating environmental performance of the Hong Kong urban renewal projects. *Facilities*, 27(13/14), 515-530. doi: 10.1108/02632770910996351
21. Lee, G. K. L., &Chan, E. H. W. (2010). Evaluation of the urban renewal projects in social dimensions. *Property Management*, 28(4), 257-269. doi: 10.1108/02637471011065683
22. Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the DELPHI Method to the Use of Experts. *Management Science*, 9(3), 458-467.

物業管理業者對於社會住宅營運管理認知與課題之研究

Research on the Property Management Industry's Cognition and Issues of Social Housing Operation Management

楊詩弘^a、徐祥恩^b

Shih-Hung Yang^a, Xian-En Xu^b

^a 國立成功大學建築系 助理教授 Assistant Professor, Department of Architecture, National Cheng Kung University

^b 國立成功大學建築系 碩士生 Graduate School student of Master Course, Department of Architecture, National Cheng Kung University

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

社會住宅, 物業管理,
營運管理, 長期修繕計畫

通訊作者：

楊詩弘

電子郵件地址：

erskineuhara0326@gmail.com

摘要

近年台灣推動社會住宅政策所引發的大量興建潮，隨著日後的相繼完工將衍生眾多的營運管理需求。物業管理產業著眼於此龐大的商機，陸續已有業者投入市場。然而，社會住宅的管理特性與一般的公寓大樓頗有差異，若將民間經驗直接應用於公辦社宅的營運，易因管理文化的衝擊而須面臨調整適應。據此，本研究採用問卷法就物管業者對於社宅營運管理的基本認知與實際投入後的課題進行調查，其結果顯示未具社宅經驗之業者，大多具有投入市場之意願，然就營運管理僅具初步的認知，對於願意承接的規模與期間較為保守；而目前從事社宅營管的物業管理業者，認為興辦機關與設計規劃對營運管理的影響最大，在管理服務內容方面則認為住戶生活管理與長期修繕計畫的難度最高。本研究根據以上結果彙整主要課題後召開專家座談會，就竣工後的營運管理歸納社宅與民間公寓大廈的主要差異，以及針對社會住宅的規劃設計階段，提出物業前期規劃的應檢核事項、長期修繕計畫、社宅性能標示明確化之建議。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

social housing, property management, operation management, long-term repair plan, building performance

Corresponding author:

Shih-Hung Yang

E-mail address:

erskineuhara0326@gmail.com

Abstract

In recent years, due to the promotion of social housing policy, a large number of buildings have been constructed in Taiwan. The operation management of these buildings after completion has attracted great attention from property management companies, and some of them have already begun to operate these social housings. However, if the property management industry applies the management experience of private apartments to the operation management of social housings, it may cause problems in practical operation. In view of this, this research uses a questionnaire survey to understand the current situation of the property management industry and the issues that have occurred in the current operation and management of social housing. Based on the statistics of the questionnaire results, this study found that the main problem is that the needs of operation management were not considered at the design stage, and the industry cannot be familiar with the administrative procedures of government agencies. Based on the above results, this research convenes a symposium to build consensus, and then proposes countermeasures for improvement.

一、緒論

我國近年實施的社會住宅政策，係屬保障人民基本居住需求而所進行之公共投資。在當今都會區的不動產價格居高不下的條件下，政府藉由設定只租不售、住期限定、相對合理的賃金機制，針對所需之民眾在各地提供可居住的場所。而社會住宅政策執行重點，除了在硬體層面持續性提供優質的基本住宿空間之外，在軟體方面，亦需要於社宅竣工後維持良好的使用管理以保持一定的居住水準。有鑑於部分國人對於早期國宅維護管理有未臻完善之既定印象，導致政府於興辦社會住宅之選址與開發階段，必須藉由多次溝通才能消在地居民的疑慮。是故，如何面對未來我國陸續完成大量社宅的營運維護，係為政策整體成敗之主要關鍵。

我國行政院自 2004 年核定「物業管理服務業發展綱領及行動方案」後，將台灣的「物業管理」列為策略性輔導之產業，歷經十數年的演進，其產業在規模、制度與服務技術層面已逐漸發展成熟。而著眼於政府興辦社會住宅目標「八年二十萬戶」所衍生的龐大商機，近年亦有部分業者嘗試投入其市場。固然，結合民間資源優化社會住宅的營運係為官民行政與專業各自分工的理想狀態。然而，物管業者既往所投入的案場大多為民間的分售式住宅或社區，其經驗是否可沿用於住戶屬性與一般公寓大廈區分所有權人存在差異的租賃型公共住宅？而目前物管業者在社宅現場執行管理的適應現況為何？係為本研究欲藉由問卷調查、訪談/座談等方式待釐清與探討之課題。

二、調查計畫

綜合前述，本研究從民間物業管理業者投入社會住宅營運管理的角度，針對整體認知、參與意願、經驗回饋、課題發現等面向，以兩次問卷、兩次專家座談會的方式實施現況調查，將分述如下。

2-1 問卷計畫

第一次問卷係針對參加 2019 年月公寓大廈管理國際研討會之業界等代表(發放份數為 37 份)，主要以相關

業者在自身未具有社宅管理經驗的狀況下，本研究以社會住宅營運管理的基本「既定認知」設定問卷項目，其架構包含以下內容：

1. 基本資料:含業務範疇、業務區域、案場類型。
2. 社會住宅案場承接經驗、社會住宅營運管理理解程度、參與意願。
3. 與民間案場相比，社宅在有關「八大類物業管理服務範疇」所定義的服務內容之難易度認知。(詳表 1)
4. 承接社會住宅的規模傾向、承接期間認知。
5. 社會住宅的利潤與民間比較認知、社會住宅的履約與民間比較認知。

有別於第一次問卷以未經驗之泛物業管理業者為對象，第二次問卷則鎖定實際投入目前已啟用之社會住宅營運管理的經營者與專家(發放份數為 12 份)，目的在於實際調查執行現況之餘，進而瞭解有無參與於認知、課題方面的意見差異，主要問項的架構包含以下內容：

1. 社會住宅的諸因子如「住戶」、「興辦機關」、「設計規劃」、「規模大小」、「所在區域」、「營運期長短」對於管理的影響。
2. 社會住宅在有關「八大類物業管理服務範疇」所定義的服務內容:「租賃管理」、「住戶生活管理」、「生活服務與事務管理」、「環境清潔管理」、「安全防災管理」、「設施維修管理」、「能源管理」、「長期修繕計畫」等方面，在實際執行上的難易度。(詳表 1)

2-2 專家座談會計畫

依據問卷的實施與結果之呈現，為進一步瞭解目前民間業者與物管專家對於社會住宅營運管理之經驗與現況課題，本研究以兩次座談會的舉辦，以凝聚相關課題與共識。第一次座談會的題綱著重於目前業者在社會住宅竣工後的「後段」營運管理現況與問題的探討，包含以下內容：

1. 民間物業管理業者對於社宅承接意願回饋。
2. 社宅物管與民間公寓大廈之現有樣態的差異。
3. 業者與總幹事之現場管理經驗等。

第二次座談會則聚焦於社會住宅竣工前的「前段」規劃設計階段物業管理專業可回饋或參與的層面等主要題綱，含括如下：

1. 物業管理經驗對社會住宅規劃設計的回饋性。

2. 長期修繕計畫制定之必要性。
3. 社會住宅性能標示明文化的可行性。

行上偏向容易，其中「安全管理」的占比為最高(合計 70.2%)；而在「長期修繕計畫」方面，大部分填答者認

三、調查結果分析

3-1 問卷調查結果

第一次問卷調查結果

第一次問卷發放 37 份，回收 37 份，回收率 100%。相關統計結果如下所述。

就基本資料(業務範疇、業務區域、案場類型)分析，在服務單位的業務範疇問項中(可複選)，填答者以從事公寓大廈管理維護/物管業務為最多(29 人次,78.3%)，其次為保全業務(24 人次,64%)，清潔業務(19 人次,51.3%)與機電業務(15 人次,40.5%)則位居三、四；業務區域(可複選)則以北部(30 人次,81%)最多，其次為南部(24 人次,64.8%)與中部(16 人次,43.2%)，由此顯示大部分受訪者從業地區包括六個都會區；至於在服務建築類型方面(可複選)，以公寓大廈(33 人次,89.1%)最多，大型社區(25 人次,67.5%)與宿舍(14 人次,37.8%)各占二、三位，由此可知住宿類型的案場占多數。

針對社宅承接之經驗、營運管理的理解程度與參與意願，依據問卷結果，填答者所服務的公司具有承接社宅案場經驗的占多數(22 人,61.1%)；而對於其營運管理的理解程度，表示瞭解者亦為多數(64.8%)，其中完全瞭解者為 10 人(27%)，較為理解為 14 人(37.8%)，但也有 7 人(18.9%)回答普通，以及少數表示不瞭解者(包含較為不瞭解 5 人占 13.5%與完全不瞭解 1 人占 2.7%)；至於在對於社宅營運管理的參與意願方面，將近六成的填答者表示有意願(含非常有意願 15 人占 40.5%與較有意願者 7 人占 18.9%)，高於回答普通 11 人(29.7%)與較無意願者(4 人,10.8%)，由此可知受測對象中，在一般認知上對於社會住宅營運管理接受度採不排斥的態度。

就「八大類物業管理服務範疇」所定義的服務內容，調查受測者就一般既定認知上，社宅比起民間住宅的管理難易度。其結果統計如表 2 所示，在「生活服務與事務管理」、「環境清潔管理」、「安全防災管理」、「能源管理」方面，填答者認為社宅比起一般住宅在管理執

表 1

管理服務內容	實質工作項目列舉
租賃管理	租金收繳與催繳、違約處置、出租管理、看屋服務、遷入簽約、點交遷入、空屋管理等
住戶生活管理	生活管理、搬遷管理、住戶違約勸導、住戶違規扣分制度之執行等
生活服務與事務管理	一般事務(訪客接待、代收郵件物品等)、社區事務管理(社區會議、節慶活動、客訴處理)等
環境清潔管理	清潔、景觀植栽、垃圾處理、病媒蚊防治、公共空間消毒等
安全防災管理	門禁管制、巡守維護、駐衛保安全管理服務、社區外圍安全服務等
設施維修管理	機電設備巡檢、定期維護保養修繕、建築結構體巡檢與修繕等
能源管理	公共用電、用水與瓦斯管理等
長期修繕計畫	評估耐用年限與修繕經費、研擬修繕計畫書等

表 2

	各管理項目填答次數與比例					
	租賃管理		住戶生活管理		生活服務事務	
無法執行	2	5.4%	1	2.7%	1	2.7%
非常困難	0	0%	1	2.7%	0	0%
較為困難	13	35.1%	10	27%	1	2.7%
普通	12	32.4%	14	37.8%	13	35.1%
較為容易	6	16.2%	6	16.2%	12	32.4%
非常容易	4	10.8%	5	13.5%	10	27%
	環境清潔管理		安全防災管理		設施維修管理	
無法執行	0	0%	0	0%	0	0%
非常困難	0	0%	1	2.7%	1	2.7%
較為困難	0	0%	1	2.7%	5	13.5%
普通	14	37.8%	9	24.3%	13	35.1%
較為容易	16	43.2%	19	51.3%	17	45.9%
非常容易	7	18.9%	7	18.9%	1	2.7%
	能源管理		長期修繕計畫			
無法執行	0	0%	1	2.7%		
非常困難	0	0%	5	13.5%		
較為困難	2	5.4%	14	37.8%		
普通	12	32.4%	8	21.6%		
較為容易	16	43.2%	7	18.9%		
非常容易	7	18.9%	2	5.4%		

為社宅在執行上比起一般公寓大廈困難(含回答無法執行者共占 54%)；至於在「租賃管理」、「住戶生活管理」方面，社宅與一般集合住宅，兩者相較，孰難孰易，認知之觀點不一。

在社會住宅的利潤與民間比較認知方面，依據問卷結果，填答者對於社會住宅營運管理可獲得的利潤認知，回答「普通」者占多數(16 人,43.2%)，「較低」者居次(11 人,29.7%)，另亦有 6 人表示「不瞭解」(16.2%)，回答「較高」者僅有 3 人(8.1%)，表示「無利潤」者則有 1 人(2.7%)；而在社會住宅的履約內容與民間比較的認知回答結果，表示「普通」為最多(16 人,41.6%)，回答「較為困難」(8 人,22.2%)與「非常困難」(1 人,2.7%)的合計高於回答「較為簡單」(6 人,16.6%)加上「非常簡單」(1 人,2.7%)者，另有 5 人表示「不瞭解」(13.8%)。綜合以上兩題的分析，受測者在未實際接觸社宅案場的條件下，基本認知受限，因此在答題結果呈現模稜兩可或看法分歧的狀態。

至於在可接受參與營運管理的「社宅規模」與「承接期間」方面，前者回答「小規模」(約 120 戶以下)約達半數(17 人,45.9%)，「中規模」(120-500 戶)為 12 人占 32.4%，僅有較少比例(3 人,8.1%)願意參與「大規模」(500 戶以上)的社宅營運管理；而在後者的「承接期間」，統計結果顯示承接 1 年與 2 年的人數比例各占一半(各 15 人,各為 40.5%)且共計八成左右，只有為數 7 人(18.9%)願意投入較長之年限。

綜合以上敘述，可作以下總結:受測者在未實際投入社宅案場的條件下，雖有基本的理解與期望投入之看法，但對於社會住宅營運管理的特性，僅止於初步之一般認知，是故在管理層面的難易度比較上，呈現認知分歧的現象；而對於在未來就參與的意願方面，就承接規模與承接期間，大多採取較保守之態度。

第二次問卷調查結果

為進一步比較與深入探討，第二次問卷鎖定實際投入目前已啟用之社會住宅營運管理的經營者與專家(發放份數為 12 份，回收 12 份，回收率 100%)，目的在於瞭解目前業者的執行現況，進而瞭解有關既定認知/實際經驗、課題方面的意見差異。

1. 社會住宅諸項因子對於營運管理之影響

針對影響營運管理的諸因子如「住戶」、「興辦機關」、「設計規劃」、「規模大小」、「所在區域」、「社宅啟

表 3

各影響因子項目填答次數與比例						
	社宅興辦機關		社宅住戶		社宅設計規劃	
非常影響	6	50%	5	41.6%	8	66.7%
較有影響	5	41.6%	4	33.3%	4	33.3%
普通	1	8.3%	2	16.6%	0	0%
不太影響	0	0%	1	8.3%	0	0%
沒有影響	0	0%	0	0%	0	0%
	社宅規模大小		社宅所在區域		社宅啟用時間	
非常影響	5	41.6%	8	66.7%	9	75%
較有影響	4	33.3%	2	16%	2	16.6%
普通	2	16.6%	1	8.3%	1	8.3%
不太影響	1	8.3%	1	8.3%	0	0%
沒有影響	0	0%	0	0%	0	0%

表 4

租賃管理			住戶生活管理			生活服務與事務		
選項	次數	比例	選項	次數	比例	選項	次數	比例
5	4	33.3%	7	5	41.6%	4	3	25%
7	4	33.3%	4	2	16.6%	7	3	25%
8	3	25%	8	2	16.6%	2	2	16.6%
1	1	8.3%	5	1	8.3%	5	2	16.6%
			6	1	8.3%	3	1	8.3%
			9	1	8.3%	8	1	8.3%
總平均值:6.1			總平均值:6.6			總平均值:4.8		
環境清潔管理			安全防災管理			設施維修管理		
選項	次數	比例	選項	次數	比例	選項	次數	比例
3	3	25%	4	5	41.6%	5	4	33.3%
4	3	25%	3	2	16.6%	4	2	16.6%
5	3	25%	5	2	16.6%	8	2	16.6%
7	2	16.6%	7	2	16.6%	2	1	8.3%
2	1	8.3%	8	1	8.3%	6	1	8.3%
						7	1	8.3%
						9	1	8.3%
總平均值:4.3			總平均值:4.8			總平均值:5.7		
能源管理			長期修繕計畫					
選項	次數	比例	選項	次數	比例			
7	3	25%	9	3	25%			
3	2	16.6%	5	2	16.6%			
4	2	16.6%	6	2	16.6%			
8	2	16.6%	8	2	16.6%			
2	1	8.3%	2	1	8.3%			
5	1	8.3%	3	1	8.3%			
6	1	8.3%	7	1	8.3%			
總平均值:5.3			總平均值:6.4					

用時間」方面，問卷統計結果如表 3 所示，六個因子均有超過七成以上表示有影響。其中，填答者一致認為「設計規劃」影響營運管理。究其原因，可能在於目前業者所承接的已完工社宅案場，均未於前期階段針對日後之維護管理進行設計層面的充分檢討，物管業者接手時僅能就現況在人力規劃或管理技術上加以配合。此外，「興辦機關」與「啟用時間」對於營運管理亦具有高達九成的影響性，前者可能意指物管業者以往多承接民間公寓大廈案場，對於地方政府社宅興辦單位的行政程序與管理績效考核等，必須具備時間適應；後者的「啟用時間」長短，則攸關生命週期所衍生的建築設備/設施劣化程度，對於業者而言亦是營運管理上必須考量之風險。而在「所在區域」方面，由於物管成本中人事支出占比高，因地理位置而衍生的管理、通勤等費用，亦是影響營運管理的重要關鍵。此外，依據調查結果顯示在諸因子中，相較之下影響比重較低者為「規模大小」與「住戶」。

2. 「八大類物業管理服務範疇」的服務內容難易度

本研究在第二次問卷的設計上，針對社會住宅的各個服務內容難易度，以九個區間(1 最易、9 最難)開放業者填答。統計結果顯示(詳表 4)，總平均值由高至低前三名依序為「住戶生活管理」、「長期修繕計畫」、「租賃管理」。其中「長期修繕計畫」填寫難度為 9 者多達 3 人(25%)，由此可知現時對於計畫製作與生命週期成本預估之困難性；總平均值較低者則為「生活服務與事務管理」、「安全防災管理」、「環境清潔管理」。低難度的原因，一方面是目前在興辦機關的管理需求中已明確制定考核要求與標準作業程序，讓業者有所依循；另一方面則是相較於民間案場，此三項業務較不會產生額外之管理風險(例如區分所有權人會議的決議衍生額外服務或服務水準的不穩定)。而對比第一次問卷結果，可發現在「較為容易」的項目方面，前述三者在無論有否社宅管理經驗者的意見上達到高度共識，但「住戶生活管理」與「租賃管理」在兩次問卷所顯示的統計結果則呈現較大差異，原因應屬第二次問卷所呈現的成果非為「既定認知」，而是忠實反映現場實務之樣貌。

3-2 專家座談會成果彙整

有鑑於前述兩次問卷成果所浮現的諸多議題，本研究分別從社會住宅竣工後的「後段」營運管理現況、以

及「前段」規劃設計階段的營運管理所需考量，舉辦兩次專家座談會以凝聚相關課題、對策與共識。第一次座談會舉辦於 2019 年 8 月，邀請六位專家進行相關研討，包含從事營運管理社宅之物管機構經營者三名、社宅社區總幹事二名、長期協助政府機關興辦社宅之學者一名；第二次座談會舉辦於 2019 年 10 月，邀請座談之六位參加者為均為具有「物業管理前期規劃」之經驗者，包含物管業者二名、建築設計專業者一名、土木工程專業者一名、機電專業者二名。座談會成果彙整如下述：

第一次專家座談會成果彙整

1. 民間物業管理業者對於社宅承接意願回饋

整體而言，民間物業業者對於社宅之承接意願普遍高的原因之一為政府興辦大量社宅所帶來的龐大商機；另一則是社宅的物管業者評選多採最有利標方式進行，如此對於服務品質有較為公正之標準審核，而非僅以價格為導向。而近年在業者多有意願參與社宅營運管理的情勢下，競爭較為激烈，有社宅經驗之廠商不見得具絕對優勢。而在問卷結果所呈現的社宅「所在區域」，確實左右了營運管理而影響投入意願，除非是全國性規模之業者，否則因距離所衍生之勞務成本，直接牽動本身之收益。此外，業者在承接社宅前，必須評估設計規劃階段衍生之風險，例如盡量避免面對已完工但欠缺物管考量的建物，否則將造成業務執行之困難(例如管理據點設置不當造成人力增加、公共空間有管理死角等)。

2. 社宅物管與民間公寓大廈之現有樣態的差異

專家們普遍認為物管業者長期累積的一般公寓大廈營運管理標準流程無法直接沿用於社宅。首先在行政程序方面，因公部門對勞務、材料採購的驗收、會計制度與民間有所不同，因此在行政程序方面須投入學習時間以適應。以某業者經驗為例，在初始進駐社宅時，第一次請款的核撥平均耗時約四至五個月，其中包含因業務不熟悉而衍生的補件、項目驗收與審核、會計等行政程序等。是故，建議先行評估企業自身經驗、學習適應能力與現金流量條件是否足以面對社宅案場與民間的差異。另，因民眾對於早期國宅維管不良的成見及各界對社宅品質常以放大鏡檢視，故主管機關對於物管執行缺失之認定趨於嚴格，例如保全人員欠哨/脫哨等情事，視為重大違約，影響業者未來能否持續於案場運

作，其亦為社宅與民間的管理不同處。此外，通常物業管理者的服務對象多為公寓大廈之區分所有權者，與社宅全為承租戶的型態完全不同。而因為承租者對於空間使用維護管理之觀念、認知有所差異時，業者所投入之清潔與保全人力較一般案場為多，課題亦不相同。故業者未來若欲投入社宅市場時，必須在人員編制、管理計劃有所因應，而第一線之總幹事的養成訓練也相對重要。

3. 業者與總幹事之現場管理經驗

社宅營運管理成敗的主要關鍵之一在於物管人員的素質，特別是扮演掌握業務督導彙整、並與居民溝通的「現場主管」總幹事。其工作性質除了基本的行政事務管理以外，尚需協助相關單位進行住戶訪視之業務，以及協助主管機關在第一線維持生活秩序等住戶管理事宜。此外，有鑑於維護修繕請款時間較為漫長，通常總幹事須具備簡易之家具/衛浴/水電等自行維修能力，以即時因應公共設施與住戶單元內的相關故障狀況。

第二次專家座談會成果彙整

1. 物業管理經驗對社會住宅規劃設計的回饋性

目前已完工社會住宅案例中並無物管專家於設計階段的參與或意見回饋，竣工啟用後衍生難以維管而須進行空間調整等窘況。若能在前期階段即進行檢討可適度避免上述情事之發生。物管顧問在規劃或設計初期，協助檢視社宅方案，實施管理合理性檢討與審查，以供興辦機關與設計單位參採。除常見的項目如人車動線、警衛保全與管理監控、物業後勤空間以外，本研究彙整座談會中提及之未來所需設計檢核項目列舉如下所示：

(1) 社宅管線設計的系統化

建議考量維護管理的合理性，就維修頻率較高的管線系統進行優化。依據物業業者在民間經驗之回饋，建物維生之管線系統宜採「明管明線」、「當層檢修」為原則，前者意指所有管線採明管配置，後者則是以降版等同層排水方式讓所有管線能在該住戶所居住的空間。

(2) 屋頂平台的設施/設備設置空間確保

屋頂常為政府政策上實施示範案例之重點(如太陽能板與屋頂菜園等)，但由於設計階段缺乏檢討而造成日後追加施作後對屋頂防水的破壞。故建議屋頂可採雙層高架板之方式，上層活動地坪採鏤空可拆卸之系統，設備可置放於其上，管線則設於上層與下層屋頂樓板

間，此可易於設備維修或擴充而不影響防水層與樓板。
(3) 外送服務型態之因應

近來由於服務業型態的改變與疫情影響，帶動 Uber-Eats 等外送餐食業的發達，常造成社區或社宅大廳入口附近充滿機車之現象，是故在設計檢討階段應充分保留足夠之臨停空間且不影響住戶出入動線為原則。
2. 長期修繕計畫制定之必要性

我國的民間或公營之集合住宅，在既往並未有一套對於建築物竣工後因材料/設備劣化而衍生累積修繕行為時的成本概估方法，亦無如日本具備長期修繕計畫之執行機制以規範建築生涯之修繕工程費用之收支。導致在台灣的民間公寓，常因公共基金的整備不足而衍生無法因應大規模修繕所需；同理，社宅也會因缺乏對於生命週期諸項工程成本的定量預測資料，而導致興辦機關對於社宅竣工後的修繕費用無編列依據。本研究亦從調查結果的彙整發現，長期修繕計畫的缺乏屬於社宅營運階段所面臨之一大課題。近期在臺灣物業管理學會的產學研究下，已針對台灣本土之公寓大廈長期修繕計畫完成方法論與標準計算程序的訂定，惟需累積更多實際案例的演練使其更為成熟。在興辦機關的回應方面，目前台北市政府亦已開始與學會合作推動各完工社宅的長期修繕費用模擬，並評估其運用於預算編列之可行性。

3. 社會住宅性能標示明文化的可行性

有鑑於社會各界對於社宅性能之關切，建議未來可結合內政部建研所於 2007 年推動之住宅性能評估制度，鼓勵新建與既有之社會住宅申請以取得優良住宅標章。以公正客觀之住宅性能標示，有利於政府帶動集合住宅品質提升與保障入住者權益之目的。

四、結論與建議

本研究以兩次問卷分別針對未有社宅管理經驗及實際從事社宅營運管理的業者，就前者對其營管瞭解狀況、參與意願、規模傾向、承接期間、利潤與履約、以及管理服務內容的認知進行調查；而對於實際從事社宅營管的業者，除了前述的管理服務內容難易度的經驗回饋外，另就影響社宅營管的諸因子進行檢視。結果顯示無相關經驗者，雖對社宅有基本理解與投入市場之意願，但對社宅營運管理僅止於初步認知，故在管理層面的難易度比較上呈現認知分歧的現象；而對於願意承接

的規模與期間採較保守態度。第二階段問卷統計顯示，興辦機關與設計規劃對營運管理影響性最顯著；另在管理服務內容方面，以住戶生活管理與長期修繕計畫的難度最高。依據前述的結果，本研究針對「後段」的營運管理與「前段」的規劃設計階段的課題召開專家座談會，並分別提出相關對策。

社會住宅政策期程向前邁進，興辦數量今後將驟增。前述的「後段」營管課題，或許隨著機關與物業業者多次互動、磨合與相互學習而逐漸成熟，不再成為課題；但在「前段」方面，則需加速就物業管理的前期規劃與長期修繕計畫進行「政策化」評估，否則可見的將來，只會衍生大量欠缺維管考量也無經費維修的社宅。

參考文獻

1. 內政部營建署(2018)，社會住宅設計興建及營運管理作業參考手冊，台灣物業管理學會編製。
2. 內政部營建署(1997)，集合住宅住戶使用維護手冊範本，營建雜誌社。

Research on methods of information sharing and consensus building with citizens on public facility management in Japan

Ryo SANUKI^a, Shih-Hung YANG^b

^a Assistant Professor, Dept. of Architecture and Building Engineering, Tokyo Metropolitan University (sanuki-ryo@tmu.ac.jp)

^b Assistant Professor, Dept. of Architecture, National Cheng Kung University (erskineuehara0326@gmail.com)

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

workshop, poster session, relevance, local government, public facility reorganization

Corresponding author:

Ryo SANUKI

sanuki-ryo@tmu.ac.jp

Abstract

Workshops on the theme of public facility restructuring are gradually increasing in Japan. However, many local governments are struggling with the issue. This is because public facility management, which aims to reduce the cost of maintenance and management of public facilities, is a topic that is difficult to be accepted by citizens. In light of this social background, the purpose of this study is to examine the methods of citizen workshops on public facility management.

Therefore, we take up eight case studies that we have been involved in, organize the information on the issues found in each workshop and the efforts made to improve them, and discuss them. Specifically, we will examine the following five aspects of the workshops: the aims and positioning of the workshops, the outcome goals and group composition, how to proceed with the group work and set the theme, how to share the results of the group work, and the secondary outcomes.

As a result, the following findings were obtained: the key points change depending on the aim of the workshop, the diversity of opinions can be recognized by devising the group composition, the poster session format is effective for sharing the workshop results, the relationship of trust between the government and citizens is created, the citizens' perspective on urban development is drawn out, and the citizens become more relevant to the issue of public facility reorganization.

©台灣物業管理學會

1. Introduction

As symbolized by such keywords as "participatory," "resident-centered," "bottom-up," "workshop," and "multi-generational co-creation," it has been a long time since citizens began to be involved in the city planning and management of local governments. This is a common process in both Japan¹⁾ and Taiwan²⁾. In Japan, the cost of owning and managing public facilities is becoming a major burden on local government finances, and public facility management is now an essential part of the process. With regard to the measures for public facility management, workshops and forums for dialogue are now being organized to promote citizen participation and cooperation, and to create an environment for examining with citizens how public facilities and public services

should be. Since a wide range of topics, from the way public services should be provided to the location of facilities, can be the subject of consideration, the format of citizen workshops held for discussions on urban development is being adopted for opportunities for citizen involvement on the topic of public facility reorganization.

In Japan, almost 100% of the local governments have completed the formulation of their "Comprehensive Public Facility Management Plans," which describe the amount of public facilities to be owned in the future and financial simulations, and are now in the process of formulating "Individual Facility Plans for Public Facilities," which are positioned as more specific action plans, or revising their Comprehensive Public Facility Management Plans. In particular, the individual facility plan is expected to be revised to include public facilities. Many of the individual

facility plans clearly state that they will provide opportunities for dialogue with citizens in a format different from public comments. Due to these trends in government policy, there will be more and more opportunities to discuss with the public what public facilities should be. Nevertheless, when it comes to collaboration and dialogue with citizens, it is easy to say "we will do it," but there are so many local governments struggling with the actual dialogue with citizens on the ground or in the planning stage.

There are a variety of studies in Japan on the development of methods for citizen workshops related to urban development policies³⁾ and empirical studies to verify their effectiveness^{4),5)}. There are also papers that introduce case studies of citizen workshops on public facility management and examine their methods⁶⁾. However, most of these existing studies have examined and verified each individual workshop, and there have been few studies that have compared and examined multiple workshop methods from multiple perspectives and discussed improvement methods. In Taiwan, on the other hand, there are very few academic discussions on the topic of public facility reorganization because there are very few citizen workshops that deal with this topic. With regard to the utilization of public space, there are many voluntary citizen participation initiatives by civic organizations and university students, as exemplified by Professor Yang and Professor Hsieh's Humanitarian Architecture Movement^{7),8)}, but there are no citizen workshops planned for public facility management that are related to government policy planning.

Therefore, the purpose of this study is to organize case studies of citizen workshops held on topics related to public facility management, to examine each workshop method from multiple evaluation perspectives, and to examine methods for improvement. In addition, we hope that the findings of this study will be useful for the public participation in the restructuring of public facilities in Taiwan⁹⁾, which will require serious discussion in the future.

2. Methodology of the Study

This study will focus on workshops associated with planning and actual projects related to the reorganization of public facilities. Specifically, we will take up regions with various regional characteristics, such as urban residential areas, bedroom towns, regional centers, regional suburbs, and remote islands. In addition, all the case studies in this study are from Japan.

In addition, we will examine the effects and benefits of the workshops by taking up several contrasting cases from multiple points of view, such as their positioning, aims, and innovations.

The following five points will be discussed: 1. the aim and positioning of the workshop, 2. the outcome goals and group composition, 3. how to proceed with the group work and set the theme, 4. how to share the results of the group work, and 5. the secondary outcomes.

Tables 1 and 2 shows the information on the workshops that we will cover in this study. We have tried to apply the lessons learned from the workshops to the next workshops as much as possible. Of course, there is no single solution for all of them, as each has a different background and aims. Nevertheless, since we have been planning the workshops while improving the methods in response to the issues that emerged, we can make a chronological comparison from the perspective of method improvement in this study.

3. Comparative Analysis and Discussion

3-1 Aims and positioning of the workshop

There are various stages in the reorganization of public facilities. The positioning of citizen workshops can be broadly classified into the following three types based on the subject under discussion, or the aim of the workshop.

i. General discussion type. This is a type of workshop where the future of public facilities is freely discussed, targeting the facilities of the entire city area.

Table 1. Database of workshops in this study

Label	Tama_2015	Musashino_2018	Sagamihara_2019	Tachikawa_2019
City / Target	Tama City	Musashino City	Sagamihara City	Tachikawa City
Workshop Name	Workshop on the review of public facilities	Workshop on the future of public facilities	Let's think together, workshop on how public facilities should be	Workshop on the reorganization of local facilities
Period	10/17/2015 - 12/19/2015	9/22/2018 - 1/19/2019	8/24/2019 - 11/30/2019	8/4/2019 - 2/16/2020
Sessions	4	4	4	5
Remarks on the number of times	The 1st session was a symposium and a mini-workshop to determine the theme. The main sessions were held three times in total.	The 1st and last sessions were held for the entire city area, and the middle two sessions were held by region (three regions). The final session was held as a poster session.	The 1st, 2nd, and final sessions were held in the entire city area, and the third session was held by administrative district (3 wards). The final session was held as a poster session.	The 1st and last sessions were held for the entire city area, and the middle three sessions were held by area (three areas). The final session was held as a poster session.
Organizer	Planning and Policy Department, Administrative Management Division	City Policy and Strategic Planning Department, Asset Management Division	General Policy Department, Management Supervision Division	Integrated Policy Department, Administrative Management Division
District characteristics	bedroom community to central Tokyo	town areas	town, suburban, and mountainous areas	town areas
Directly related plans	Tama City Public Facilities Review Policy and Action Program (Detailed) announced in November 2013	-	-	Public Facilities Reorganization Individual Plan announced in April 2019
Target Area	whole city	whole city	whole city	three of the 9 districts
Purpose	To help the citizens understand the plan and to hear their opinions	To hear the citizens' opinions on the future vision of public facilities	To hear the citizens' opinions on the future vision of public facilities	To obtain citizens' understanding of the reorganization model case presented by the government and to collect opinions on it
Background	Tama City announced a specific schedule of actions for the reorganization plan, which received a great response from citizens. In response, the need for more detailed explanations and opportunities to extract the opinions of citizens was recognized.	Musashino City was one of the first municipalities in Japan to start public facility management. However, the citizens did not fully understand the plan, so it was necessary to create another opportunity to think about how public facilities should be with the citizens.	Sagamihara City, which was formed by the merger of several cities and towns, has a large number of public facilities. The city government's strategy was to work together with citizens to create a vision for the future of the region, and then create a steady plan for implementation based on that.	There were several model cases of reorganization presented by Tachikawa City in its individual plan for reorganizing public facilities, one for each district. It was necessary to have an opportunity to solicit citizens' opinions on them.
Participants	about 30	68 - 77	43 - 55	47 - 55
Groups	5	15	9	16
Discussion Process	The first session is a symposium and the main focus is to understand the general topic. In each subsequent session, the topics to be discussed change. The table progression was facilitated by a tag team of city staff and students.	The first session was a joint session of the three regions to share what kind of activities and facilities exist in each other's area and to draw out new discoveries. The final session was a poster session style presentation to encourage dialogue among citizens.	In each session, the city staff made graphic recordings and shared them on time, which provided more opportunities to reflect on the discussions. The final session was a poster session-style presentation to encourage dialogue among citizens.	While the model case shown by the city was the basis of the workshop, the emphasis was on talking about the future vision after reaffirming the issues that exist in the region. The program was jointly planned and created by the government, consultants, and the university.
Facilitation	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: Tag team of city staff and students	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: Tag team of city staff and students	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: Tag team of city staff and students	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: Staff from private consulting firm
Group composition	mixed ages and social standing	divided into three major districts, then grouped by age	divided into three major districts, then grouped by age	divided into three major districts, then grouped by age
Characteristic opinions	A contrasting opinion was expressed that facilities for the elderly should be enhanced, while services for children should be explored that do not rely on facilities. There was an opinion that we should go back to the "concept of town area formation" that is the basis of urban planning in Tama New Town.	There was a discussion on operational issues and solutions, such as how information should be disclosed and how public services should be accessed. There was an opinion that we should recognize that there is a "living area" that includes neighboring cities and consider how to reorganize facilities within that area.	There was a discussion about the tendency of citizens' awareness to get caught up in the names of facilities, and the need to reconsider the names of facilities was shared. There was a lot of support for the idea of "changing things around us, starting with what we can do," such as information dissemination, public restrooms, and public-private partnerships.	There were many opinions regarding the need to secure public transportation services and expectations for private sector vitality. There were relatively many opinions that the beneficiaries should be asked to bear the burden properly.
Post-workshop activities	Action Program (Detailed) was updated in November 2016	-	Leading projects were launched to specifically promote the reorganization of facilities.	-

Table 2. Database of workshops in this study (continued from Table 1)

Label	Nagano_2017	Nagasaki_2018	Nagasaki_2019	Tama_2018
City / Target	Nagano City / Shinonoi Area	Nagasaki City / Takashima Area	Nagasaki City / Tomachi, Kogakura and Doinokubi Area	Tama City / Former Kita-Kaidori Elementary School
Workshop Name	Workshop on the review of public facilities in the Shinonoi area	Citizen dialogue on the future of public facilities (Takashima area)	Citizens' dialogue on the future of public facilities (Tomachi, Kogakura, and Doinokubi areas)	Citizens' workshop to study the use of the former Kita-Kaitori Elementary School in Tama City
Period	9/23/2017 - 8/6/2017	5/20/2018 - 8/26/2018	6/29/2019 - 9/29/2019	10/28/2018 - 1/13/2019
Sessions	4	4	3	4
Remarks on the number of times	-	-	-	-
Organizer	General Affairs Department, Public Facility Management Promotion Division	Finance Department, Asset Management Office	Finance Department, Asset Management Office	Department of Living and Culture, Culture and Citizen Collaboration Division
District characteristics	suburbs of local cities	isolated island	hillside residential area	bedroom community to central Tokyo
Directly related plans	Individual Facility Plan for Public Facilities announced in March 2021	Appropriate placement standards for public facilities (draft) announced in February 2019 & Public Facilities Management District Plan (draft) announced in October 2020	Appropriate placement standards for public facilities (draft) announced in February 2019 & Public Facilities Management District Plan (draft) announced in October 2020	Public Facilities Review Policy and Action Program (2013) & Basic Policy for Utilizing the Site of Former Kita-Kaidori Elementary School announced in April 2019
Target Area	one of the 32 districts	one of the 19 districts	one of the 19 districts	-
Purpose	To hear citizens' ideas on current issues of public facilities and how to overcome them	To obtain citizens' opinions on the direction of the district-based plan for public facility management	To obtain citizens' opinions on the direction of the district-based plan for public facility management	To study how to develop a base for citizen activities using existing facilities
Background	The Comprehensive Management Plan for Public Facilities only provides an overall direction. In reality, a more specific plan is needed, so the intention was to reflect citizens' opinions when considering the basis for a detailed facility relocation study by region.	There had been plans for citizen workshops since around 2016, but since it was decided to formulate uniform facility layout standards in the formulation of the site optimization plan, the citizen dialogue began in the summer of 2018, when that plan was in sight.	There had been plans for citizen workshops since around 2016, but since it was decided to formulate uniform facility layout standards in the formulation of the site optimization plan, the citizen dialogue began in the summer of 2018, when that plan was in sight.	Tama City has been allowing the temporary use of closed school facilities as bases for civic activities. As these facilities have become decrepit, it was finally decided to end the temporary use of all of them and renovate one of them as a new base for civic activities.
Participants Groups	about 35 5	20 - 30 4	23 - 30 5	29 - 38 6
Discussion Process	The consultants facilitated the sessions and the city came out when explanations were needed. After soliciting positive ideas of what public facilities can do and what they want to do, they proceeded to come up with a restructuring plan based on those ideas.	The government will explain the concept of reorganization while disclosing as much information as possible about the public facilities in the area. The city then asks for opinions from the citizens. This process was repeated several times to find a landing point for the discussion.	The government will explain the concept of reorganization while disclosing as much information as possible about the public facilities in the area. The city then asks for opinions from the citizens. This process was repeated several times to find a landing point for the discussion.	By touring the site in the first session, the participants were able to get an idea of the differences between the facilities and their use. Group work became more active by organizing the groups according to the types of groups, and the diversity of ideas was understood in the presentations.
Facilitation	Plenary & Table Facilitator: Staff from private consulting firm Advisors: Professors	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: City staff	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: City staff	Plenary Facilitator: Professor Table Facilitator: Tag team of city staff and students
Group composition	grouped by age	grouped by residential area	grouped by residential area	grouped by type of activities, and create one neighborhood group
Characteristic opinions	The four groups from the elderly to the working generation proposed reorganizing the existing libraries, while the children's group proposed abolishing the libraries and releasing the school libraries that have that function. The gap in proposals between the generations was highlighted.	There was a proposal to explore active collaboration with other areas, such as a tie-up proposal with a private company that would utilize the environmental assets on the island. As for the city-owned market, there are institutional barriers, and the citizens made a proposal to actively transfer the market to the private sector, which received support.	Due to the topographical constraints, there were many requests for securing parking spaces for facilities. The idea of consolidating the facilities into those with parking was also raised. As the area is home to a relatively young generation, there were many opinions about the environment for child-rearing and education.	Several groups presented their opinions that the management of luggage (where to store it, how much to store, and how to manage it) would be an issue. There was a common understanding that there are not enough connections between groups and that a place to make connections will be needed in the operation of the facility.
Post-workshop activities	Individual Facility Plan for Public Facilities was announced in March 2021	Nagasaki City Public Facilities Management District Plan (draft) was announced in October 2020	Nagasaki City Public Facilities Management District Plan (draft) was announced in October 2020	Decision of designated manager was announced in March 2021

ii. Lead to detailed discussion type. Discussions are held on a regional basis rather than on an administrative basis, with a certain degree of clarity as to which facilities require urgent attention and which are likely to cause problems in the future. However, all facilities that exist in the region should be included in the discussion.

iii. Practice-based type. The target of the discussion (facility or region) is clear, and specific discussions are held on how to discover and overcome the issues.

From Tables 1 and 2, Tama_2015, Musashino_2018, and Sagami_hara_2019 are general discussion type workshops.

In Tama_2015, Tama City set the theme of each workshop as the type of facilities such as welfare services and social education. Tama City's aim was to gain an understanding of public facility management as a general theory, but since specific action programs had already been announced, the discussion tended to focus on the reorganization of public facilities. This is a typical example of how the aim of gaining an understanding of the general discussion was hindered by the individual discussions that had a large impact on the citizens.

On the other hand, in Musashino_2018 and Sagami_hara_2019, there was no direct link between the planning process related to public facility management and the citizen workshops. In Sagami_hara_2019, one group presented an idea about public toilets. This was an object that came to mind as a result of a thorough review of what assets the city has, without limiting the discussion to the hardware of public facilities. At Musashino_2018, there was a suggestion that if we can promote collaboration among regions by promoting the use of information and sharing, we can change the way we own facilities by providing large spaces everywhere, and maintain the level of service while reducing the size of existing public facilities. This is another example of an understanding of how to reduce public facilities by focusing on the idea of information technology without being concerned about facilities.

In this way, it can be said that holding a general discussion-type workshop does not have to be a prerequisite for planning.

The type of workshops that lead to detailed discussions include Nagano_2017, Nagasaki_2018, Nagasaki_2019, and Tachikawa_2019. In Japan, many local governments state that they will provide opportunities for citizen dialogue in promoting public facility management. And they state that they will hold this type of workshop at a time prior to the formulation of individual facility plans. During the planning stage, issues such as the aging of facilities and increasing maintenance costs will be brought to light. This type of workshop is designed to share information with the public about the current status of the city's facilities and to have them discuss the direction of facility reorganization, since the government wants to include these facilities in the discussion. In municipalities that have historical district divisions or living areas, workshops are often organized by dividing the city area into such districts, such as junior high school districts or pre-merger municipalities.

What they all have in common is that they all had directly related plans. In the case of Nagano City and Nagasaki City, the motive was to link the workshop to the formulation of a plan, and in the case of Tachikawa City, the motive was to get opinions on a model case of a plan formulated in the previous year. In the case of Tachikawa City, the motive was to get opinions on the model case of the plan formulated the previous year. In addition, all the municipalities had prepared proper data on the aging of their facilities, their use, and their costs, and they disclosed such data as they proceeded with their discussions. Of course, the preparation of this information is also a necessary process for planning. In light of these facts, it can be said that what is needed in this type of workshop is the process of organizing information necessary for planning, rather than its relevance to planning.

Tama_2018 is a practice-based workshop and is a special case in Tables 1 and 2. In this workshop, based on the Tama City Action Program for the Reorganization of

Public Facilities, which was the background for holding Tama_2015, a policy was presented to consolidate and redevelop bases for civic activities, and the aim was to discuss these facilities with citizens. This type of workshop aims to build a consensus by listening to the opinions of citizens about the facility and its project.

In Tama_2018, in the process of identifying issues in the use of the facility, issues were found in terms of the connection between user groups and the storage method of goods. In the process of understanding the challenges of using the facilities, issues were found in terms of connections between user groups and storage of goods. This information was also effectively utilized in the selection committee for the facility operator. As you can see, various decisions are made in the course of implementing a project, and it is essential to extract opinions that can lead to the next process. For this reason, it is effective to narrow down the focus of discussion in this type of workshop.

3.2 Outcome and group composition

In this section, we will discuss the improvement of the workshop in terms of its outcome goals.

Tama_2015 was held with the aim of achieving a certain level of consensus on the reorganization action program of Tama City by allowing citizens to exchange opinions through the workshop. However, there were many objections to the plans presented by the city for some facilities, and the opinions were not necessarily united into one. At that time, we keenly realized the difficulty of setting consensus building as a goal.

Let me introduce the next one, Nagano_2017, in detail. In Nagano City, the groups were organized into the following five groups for the workshop: "Greater Senior Citizens Group", "Senior Citizens Group", "Mothers and Fathers Generation Group", "Future Leaders and Young People Group", and "Students Group". They discussed the library, health center, school, etc. near the station. In the end, four groups proposed the necessity of reorganizing the facilities around the library. On the other hand,

interestingly, the youngest student group (including elementary and junior high school students) presented a proposal to "gather books in schools where there are children, instead of gathering people in facilities with books." The following two points are important here. The first is the flexibility and novelty of the proposal itself. The other is that the proposal, which is unique to young people, was properly shared with the audience.

We would like to focus on the second point. It is common for workshop groups to be made up of a mixture of participants of various ages. However, such groups sometimes tend to discourage new and flexible ideas. In other words, the logic of majority rule inevitably comes into play in the group. Even when we tell people to "respect other people's opinions," minority opinions are inevitably pushed to the margins in the process of organizing group opinions, and are often not shared by the entire audience. Nagano_2017 taught us the importance of taking steps during group formation to ensure that flexible ideas are not overlooked during the plenary presentation. It also taught us that it is important to make sure that there is a wide range of opinions.

Based on this experience, we have switched the goal of the citizen workshops from "consensus building" to "understanding and sharing the existence of diverse opinions among citizens" for the workshops since 2018. As a result, it was confirmed that an adversarial structure between the government and citizens is less likely to arise, and rather an effect that encourages the exchange of opinions among citizens and groups appears.

Another advantage of this method of group formation is that it makes it easier for people of the same generation or in similar positions to express their opinions and enjoy working in groups. This is something that we have actually heard from participants in other workshops, and we can say that it is an effective way to revitalize the workshop itself.

3.3 How to conduct discussions

From Tables 1 and 2, let's look at the issues and improvements related to the discussion process and theme setting in chronological order, focusing on Tama_2015, Mushashino_2018, Tachikawa_2019, and Sagamihara_2019, in which the author was actively involved from the planning stage.

In Tama_2015, at the beginning of the workshop, participants were asked to select the types of public facilities and public services they would like to discuss, and to decide what themes to take up in the second and subsequent workshops. As a result, it was not possible to connect the discussion of each session to the next, and there was not much time to explore the same theme. Changing the theme at each session was good for soliciting various ideas on many topics, but not so good for deepening the discussion on a single topic. In addition, most of the discussion was focused on the pros and cons of the action program presented by Tama City.

Therefore, in Musashino_2018, we decided to provide the participants with information on the actual use of each public facility and ask them about their own use of public facilities, so that they could decide which facilities they considered to be problematic. This led to in-depth discussion of the group's proposals, which had the effect of increasing the concreteness of the proposals presented in the final session. The same trend was seen in Sagamihara_2019.

In Tachikawa_2019, we had expected that preparing multiple model cases by the government would have the effect of giving participants the right to choose. However, in actuality, the participants agreed that it was necessary to go back to the discussion of how they wanted the region to be in the future, and the discussion proceeded in a way that aimed to improve the model cases after the vision was drawn. While the presentation of a concrete restructuring plan by the government is effective in laying the groundwork for discussion, it also reiterated the necessity of properly setting a vision from the citizens' perspective.

3.4 How to share the results

As we did in Tama_2018, Nagasaki_2018, and Nagasaki_2019, the presentation of workshop results generally takes the form of inviting presenters from among the group and having the presenters stand in front of all the participants and make a presentation. However, in the questionnaire responses to the workshop, there were many negative comments about this presentation format. For example, “the psychological burden of giving a presentation is too great,” “it is a waste of time to decide the presenter,” and “the presenter is always fixed.” Most of the workshop participants are citizens who actively express their opinions and think seriously about the city administration, but when it comes time to make a presentation, they tend to shy away.

Based on this experience, we decided to turn the final presentation into a poster session to exchange opinions. The first attempt was made at the Musashino_2018 workshop. Specifically, in the session just before the final session, the ideas that came out of each group discussion were put together in poster format. In the final session, the members of each group are divided into the following two teams; “store keepers” who present their group's posters and “customers” who look around at the other groups' posters. The rule is that these two teams switch roles in the second half of the first half. In this way, everyone can use their own group's poster to exchange opinions with others, while at the same time looking at and exchanging opinions with other groups' posters.

We have also applied this poster session format in Tachikawa_2019 and Sagamihara_2019. The effects that were confirmed through these sessions are as follows. (1) Because it is not a presentation session where a single presenter gives an oral presentation to all the participants' eyes, presenters can express their opinions in an open manner without being nervous. (2) By creating an environment where a small number of people can present, listen to each other, and exchange opinions, active discussions can occur simultaneously, and the entire venue can share the atmosphere of excitement. (3) As each

person explains his or her group's proposal multiple times to various others, it leads to confidence in one's own opinion. This will lead to a reaffirmation that the issue of restructuring public facilities is an issue close to our hearts.

The third effect is particularly noteworthy. In Japan, the term "relevance" refers to the recognition that local issues such as urban development and the restructuring of public facilities are important issues that each citizen should be involved in. This third effect is exactly what relevance is. A workshop has a process to relevance, which is to recognize the current situation, interpret it in one's own mind, express one's opinion in one's own words, and share it with multiple people. Therefore, by adding the relevance of the poster session to the relevance of the workshop itself, it can be said that people's awareness of the region will be further improved.

The creation of posters is not a simple task that can be completed in one session. In fact, in all three cases, the secretariat, assistant consultants, and students followed up with some administrative work, such as revising and printing before the final. All the poster sessions held in this way were very well received, and although we had set aside about 90 minutes for the sessions, we received many excited comments from the participants, such as "the time flew by" and "there was not enough time."

Finally, we would like to mention one more point about graphic recording¹⁰⁾, which we tried at Sagamihara_2019. Graphic recording is a method of visualizing the opinions expressed in briefing sessions and workshops on the spot, and it has come to be used in citizen dialogues on the restructuring of public facilities. In Sagamihara_2019, the city staff learned this skill from previous examples and books, and put it into practice in the workshop. The visualized recording materials were confirmed to be a powerful tool as an information-sharing medium, encouraging participants to review the material after each session was dismissed, and also becoming a means of reporting to citizens other than the participants as it was made public on the city's website.

3.5 Secondary outcomes

In this section, we will discuss how the transitions in the participants' opinions during the workshops and the responses to the questionnaires and interviews conducted after all the workshops were over produced unintended results that were different from the results the city was aiming for by holding the workshops. The following three points are common to the workshops shown in Tables 1 and 2: (1) trust, (2) perspective on community development, and (3) understanding of the diversity of opinions. In this section, we would like to discuss (1) and (2), excluding (3) already mentioned.

First, let's consider (1) trust relationships. In Musashino_2018 and Tama_2018, we received many comments on the trust relationship as follows: "I was able to have a discussion from the same perspective with staff members whom I cannot usually see," "I realized that it is important for citizens and staff members to connect with each other," and "I was able to see staff members working hard and trust them. I was able to see the staff working hard and trust them. These opinions suggest that while having serious discussions through the workshop, there were various interactions with the city staff as well, and trust in the city staff was created. In their daily lives, citizens do not know what kind of work city employees do or how they think about the city. It is often the case that when the "don't know" changes to "do know", trust in the subject is born, and this workshop is a place for that.

Related to this, at Tama_2015, a city official said, "We receive some harsh comments from participants, but those who give us such comments also say, 'You have a point.' I think it is important to continue to explain our beliefs without changing them." These comments suggest that, even if there are opposing opinions on a topic, having face-to-face discussions with citizens is an important basis for citizens to understand the policies and specific plans of the city government, which they rarely come into contact with in their daily lives, and for citizens to build a relationship of trust with the government. In other words, these workshops lead to the creation of trusting and

face-to-face relationships with local government officials.

On the other hand, it is also a good opportunity for city officials to discuss with citizens. All the staff who have experienced these workshops say, "There are people who think rationally and show understanding of the city government. They become our strong allies." The experience of understanding the existence of such citizens is extremely important for the promotion of public facility management projects, which tend to have a negative image.

The other is the perspective of urban design. As can be seen in the "characteristic opinions" of Tama_2015, Musashino_2018, and Nagasaki_2019 in Tables 1 and 2, many opinions were expressed in the workshop not only in terms of individual facilities, but also in terms of their location in relation to other facilities, regional transportation, and population distribution.

Let's focus on the Tama_2015 workshop. In the fourth session on the topic of library reorganization, participants expressed their opinions that "libraries are the center of the community," "libraries play a role as a hub like a community center," and "instead of consolidating the number of facilities, the overall area should be reduced while maintaining the distributed layout. By the way, most of Tama City belongs to a bedroom town area called Tama New Town. The urban planning of Tama New Town was to form a neighborhood-type community structure with community centers as regional centers. In addition, some of the libraries in Tama City were integrated into the community center and redeveloped as a complex, and now the libraries are recognized as the core of the community. Therefore, the city's policy of "closing some libraries" would mean a change in the urban planning of Tama New Town itself. There are also small stores and supermarkets around the community center, and if the library function of attracting customers is removed from the center, the commercial function of the center will also be lost.

This is exactly the kind of argument that is made from the viewpoint of urban design. This discussion was a symbolic event in the process of promoting public facility

management in Tama City. In fact, based on these discussions and other factors, Tama City announced a review of its action program in December 2016, and the consolidation of libraries was "reconsidered". It was an extremely groundbreaking event to confirm the fact that such a perspective on urban development exists or grows in the opinions of citizens.

In the Musashino_2018 workshop, one group proposed the following: "Citizens' lives are not completed in the administrative district of Musashino City, but there is a living area that is connected to the neighboring Mitaka City, so we consider reorganization in that area." In addition, participants in Nagasaki_2019 shared the importance of scrutinizing whether or not it is possible to secure parking spaces for automobiles, which are the main means of transportation in hill towns. These are also ideas that came from the viewpoint of urban planning, which looks at the region from an area perspective rather than a single facility. Such an urban design perspective can lead to ideas for restructuring multiple facilities. This is an important perspective in the process of conducting workshops.

4. Conclusion

This study has examined the significance and effects of workshops and improvement methods based on the experiences of citizen workshops on the theme of public facility restructuring that the authors have been involved in. Let us summarize again the findings obtained through this study.

First of all, we classified the workshops into three categories according to their aims, and organized the important matters in each category as follows: In general discussion-type workshops, it is effective to ask for opinions freely without assuming the formulation of specific plans. In workshops that lead to detailed discussions, it is important to organize the information in conjunction with the background planning work. In a practice-based workshop, it is important to narrow the focus of discussion with the following process in mind.

Next, we showed that the goal of the workshop should not be consensus building, but rather to make citizens aware of the existence of diverse opinions. We also showed that group composition by age group is very effective for this purpose. In addition, by letting the participants choose the topics to be discussed in the group work, it is possible to bring out the concreteness and development of the final ideas.

As for the method of presenting the results of the group work, we compared the oral presentation format with the poster session format. It was shown that the poster session format was effective in creating a fun atmosphere, promoting communication among citizens, and encouraging participants to make things their own. We also mentioned the possibility of graphic recording.

Finally, it was confirmed that such citizen workshops

not only promote self-identification, but also have the effect of building a relationship of trust between the government and the citizens, and developing the citizens' perspective on urban design.

There are, of course, many difficulties and hardships behind it that we could not introduce here. At times, many opposing opinions are voiced. However, it is also a fact that public facility management in the future will not be possible without the help of citizens and the private sector. We hope that the ideas presented here can be used as a reference in order to establish citizen cooperation and to have citizens and the government seriously consider a vision for the future of the city.

Reference

1. Munetaka, K. (1999). Study on Community Participating Workshop as Community Design Learning. *Journal of Architecture and Planning*, 64(520), 255-262.
2. Wang, J.J. (2013). A Brief Talk on Taiwanese People's Participation in Community Development. Retrieved from <http://www.kpwan.com/news/viewNewsPost.do?id=684>
3. Naomi, U., Yosuke, M., Hideaki, S., Shigeru, S. (1999). A Study on the Method of Workshop in the Process of Having Goal Image in Common. *Paper on City Planning*, 34, 601-606.
4. Shigeo, N., Fumitake, M., Sachihiko, H. (2000). A Study on the Function of Consensus Building in the Workshop Approach : Focused on the Planning Process for Urban Master Plan of Kamakura City. *Papers on City Planning*, 35, 841-846.
5. Masami, K., Osamu, F. (2002). Research On The Experiment And The Feedback Of "Charrett Workshop" In The Town Building Process : A Continuous Case Studies In The City Of Takahashi, Okayama. *AIJ Journal of Technology and Design*, 8(15), 283-288.
6. Toshiki, M., Hiroyuki, T., Ryo, S. (2018). Study On Community Participation In Public Facility Development : Consideration Of Usefulness Of Workshop And Facility Information Collection Tool. *Proceedings of the Symposium on Building Production*, F-2.
7. Yang, S.H. (2019). Building to Aid & Building to Teach. *Humanitarian Architecture*, Architectural Institute of Taiwan Magazine, 93, 26-30.
8. Hsieh, P.C. (2020). Action Record of Humanitarian Architecture : In Case of "Team Corner". *Magazine of Association of Humanitarian Architecture*, 05, 35-39.
9. Executive Yuan (2019). Analysis of the Causes of Vacant Public Facilities and Promotional Activation Strategies. *Report of Public Construction Commission*.
10. <https://www.city.sagamihara.kanagawa.jp/shisei/seido/1017022.html>

路沖屋房屋用途之研究：以台灣六都為例

Research on the Use of Luchong House's Housing: The Case of Six Capitals of Taiwan

郭進泰^a、郭明青^b、王岳宸^b、林楷崑^b、丁子祥^b、張宇翔^b、張涓陽^b、邱重麒^b、邱子洋^b

Kuo, Chin-Tai^a, Guo Ming-Qing^b, Wang Yi-Chen^b, Lin Kai-Wei^b, Ding Zi-Xiang^b, Zhang Yu-Xiang^b, Chang Yu-Yang^b, Qiu Chong-Qi^b, Qiu Zi-Yang^b

^a 中國文化大學土地資源學系 助理教授 Assistant Professor, Department of Land Resources, Chinese Culture University

^b 中國文化大學土地資源學系 學生 Student, Department of Land Resources, Chinese Culture University

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

路沖屋、風水、房屋用途、
Google 街景功能、觀察法

通訊作者：

郭進泰

kuochintai@gmail.com

摘要

本文主要探討台灣六都之路沖屋之房屋用途與其差異性。將使用「Google 街景觀察法」來觀察台灣六都路沖屋之主要用途，路沖屋變更改用途之頻率是否較高，路沖屋之主要用途是否因不同都會區而有差異。本文主要發現總計六都中，一樓店面房屋用途最多是作為餐飲業，其次是住宅與製造業。若以路沖屋而言，餐飲業比重仍佔最高，而住宅用途之比重則大幅下降，但若以非路沖屋，住宅用途之比重則大幅提升至最高。而路沖屋的空屋比率相對於非路沖屋之空屋率為高，此外比較特別的是電玩業似乎更忌諱路沖屋。另外，高雄市路沖屋最多的是製造業而非餐飲業，與其他五都有明顯差異。其次，雙北地區，前五大之房屋用途並無空屋，但其他四都空屋則皆排在路沖屋前五大。這顯示這可能與高雄市為工業城市與雙北地區的高房價有關。最後，本文發現路沖屋之房屋用途之更換次數確實高於非路沖屋，也就是說路沖這項風水禁忌確實可能影響到房屋用途的穩定性。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Luchong House, Feng Shui,
House Use, Google Street View
Function, Observation Method

Corresponding author:

Kuo, Chin-Tai

E-mail address:

kuochintai@gmail.com

Abstract

This paper mainly discusses the use of houses and their differences in the roads of the six capitals of Taiwan. The "Google Street View Observation Method" will be used to observe the main uses of rushing houses in Liudu Road, Taiwan, whether the frequency of change of rushing houses is high, and whether the main uses of rushing houses are different in different metropolitan areas. This paper mainly finds that in the total six capitals, the first-floor store houses are used for the catering industry, followed by housing and manufacturing. In the case of Luchong houses, the catering industry still accounts for the highest proportion, while the proportion of residential uses has dropped sharply, but if the non-road houses are used, the proportion of residential uses has risen to the highest. The ratio of vacant homes in Luchong houses is higher than that of non-Luchong houses. In addition, the video game industry seems to be more taboo about Luchong houses. In addition, the manufacturing industry rather than the catering industry has the most road-washing houses in Kaohsiung City, which is obviously different from the other five. Secondly, in the Shuangbei area, there are no vacant houses in the top five housing uses, but the other four vacant houses are ranked in the top five in Luchong housing. This shows that this may be related to the high housing prices in Kaohsiung City as an industrial city and the Shuangbei area. Finally, this paper finds that the number of replacements of Luchong houses is indeed higher than that of non-Luchong houses, which means that Luchong's feng shui taboo may indeed affect the stability of house uses.

一、前言

「路沖」在傳統上一直是房地產投資者與購屋者較為熟知之風水禁忌，所謂「路沖」一般而言指的是有道路直沖房屋大門的情況。其主要的原理與較令人不適的是房屋在有路沖的情況下，會使原本平均受風力，被壓縮成只有一條道路的寬度，其風力強度可能變成好幾倍，住宅長期受此異常之強度的風力衝擊，可能會擾亂屋內的氣場，進而影響住在屋內的人的健康或思維。另外，從交通安全的角度看，路沖容易引發車禍，比如過路客對地形不熟悉或是在夜間，就很容易撞上路沖屋，尤其丁字路口最為嚴重，若轉彎車速過猛、弧度過大，便很容易引發交通事故，加上來往車輛的燈光直射屋內，也會讓住戶夜晚不得安寧（吳彰裕，2005）。

因此，文獻上多發現「路沖」這項風水禁忌對於房價會有相當程度之影響，即路沖之土地或房屋之價格大多會比鄰近沒有路沖之標的來得低。例如，李明龍、陳淑惠(2006)發現面臨路沖的土地有折價現象；林祖嘉、黃麗蓉(2014)發現路沖對於商用不動產所造成之房價折價幅度高於路沖對於一般住宅所造成之折價幅度，主要是一般商家對於風水之在意程度高於一般住家，原因是商家認為如果風水選得好，可以讓他們有更多生意，賺更多的錢，反之，如果風水沒有選好，則可能造成更多的損失；若再分「店面」及「辦公室及住辦合用」二類，發現這二類商用不動產皆有高價位的不動產對於路沖的厭惡程度還是大過低價位的現象。另外，白金安等人(2004)則發現一般民眾在選購住宅所考慮之各項風水因子的忌諱程度中，以「路沖」之忌諱程度是最高的。然而，也有學者認為對路沖店面通常是位於馬路上相當醒目的地方，車子的川流不息反而使得路沖成為帶財的格局，因此路沖對商用不動產之房屋用途反而可能產生正面影響，且從房屋用途來看，路沖屋對於商家而言，因具有較為醒目與交通便利性的優勢，故對於商業使用可能是有利的，但對於住家而言，因建築物易受氣場直沖而來所影響，其屋主思緒容易受到干擾，精神恍惚，身體也會出現問題(呂應鐘，1999、2000)。故文獻上不同路沖屋除了商業與住家之折價幅度有差異外，對於較適合商業或住家用途也有不一致的看法。而實際上，目前的路沖屋大多如何使用呢？較多商業與較少住家使用

呢？這也引起本文的第一個研究動機。

其次，路沖屋在風水古籍文獻被認為是一項非常嚴重的風水禁忌，漢寶德(1987)在其風水宅法禁忌的研究即指出《陽宅十書》與《陽宅大全》皆有針對路沖的現象與影響皆有重要的描述，其中，《陽宅十書》寫道「大路衝屋，兇。家主殘亡，暗箭射人」，《陽宅大全》更寫道「嶺巷、大路直射堂，兇。打死在他鄉」。顯見古人認為「路沖」對房屋的影響是相當嚴重的，且已嚴重到可能產生人員之傷亡狀況。若「路沖」真如風水古籍所敘述得那麼嚴重，那麼路沖屋之屋主或其所經營的型態即可能會有發生經常更替的狀況。因此，路沖屋之經營的型態是否會更替的比較頻繁呢？這也引起本文的第二個研究動機。

再者，台灣北部地區的城市房價較高，而南部地區的城市工業區較多、房價相對較低。因此，路沖屋之房屋用途是否會因不同的城市而有所差異呢？這也引起本文的第三個研究動機。

本文將使用田野調查之觀察法，並結合 Google 街景功能成為「Google 街景觀察法」，主要以 Google 街景服務所提供街道二側之街景建築物周遭之影像等二手資料作為田野調查之研究觀察之素材，以完成以下三個研究目的：

1. 探討房屋用途是否因為是路沖屋而有差異。
2. 探討路沖屋之房屋用途是否會因不同的城市而有所差異。
3. 探討路沖屋之房屋用途變更頻率是否較高。

因此，本文將透過探討路沖屋之房屋用途、不同的城市路沖屋之房屋用途的差異、路沖屋用途變更頻率等結果，將有助於投資人與住戶在取得路沖屋後，要如何使用路沖屋，以及欲進行重新配置與改善之參考。

二、文獻回顧

有關路沖屋之探討早期多在風水古籍文獻之討論，如漢寶德(1987)在其風水宅法禁忌的研究即指出《陽宅十書》與《陽宅大全》皆有針對路沖的現象與影響進行討論。近期有較多學者針對路沖風水禁忌對於房價之影響，也有文獻探討路沖等風水禁忌對於購屋決策之影響，但有關路沖屋之房屋用途與風水改善之文獻較少。

2-1 路沖風水禁忌對於房價影響之文獻

近年有許多文獻發現，路沖風水禁忌對於房價會有相當程度之影響，分述如下：

李明龍、陳淑惠(2006)以台中重劃區土地為樣本研究路沖對土地價格的影響，發現面臨路沖的土地在複迴歸的模型中會有折價現象，若有路沖特徵，土地平均折價 10%，而住宅區土地平均折價 14%，而且路沖程度每增加 1%，土地平均折價約 0.2%。

林秋綿(2007)也研究路沖等 7 種負面風水禁忌會對購屋行為與房價產生影響，發現無論是購屋者或估價人員所考慮的風水特徵以「外煞」居多，而「外煞」之風水特徵對不動產價格會產生負面之影響效果，而其影響之幅度約為總價之一成。

Lin et al.(2012)則驗證路沖、房屋位居無尾巷、座落於狹窄巷弄中或地基低窪、鄰近高架橋、房屋位於廟宇或神壇、及位居四樓等 6 項嫌惡性風水禁忌對於房價之影響，結果發現路沖等 6 種嫌惡性風水禁忌對於住宅價格具有不利的影響，且發現嫌惡性風水對於高價住宅之折價幅度高於低價住宅之折價幅度，顯示購買昂貴的住宅的人比那些購買較便宜的住宅的人更重視風水，這結論與瞿海源(1999)發現富人比一般人更重視風水之結論一致。

林祖嘉、黃麗蓉(2014)則發現研究路沖、鄰近高架橋、鄰近神壇或廟、基地低於路面等四項嫌惡性風水禁忌對於商用不動產價格之具有折價之影響。對價格較高的商用不動產而言，路沖、鄰近神壇或廟宇以及基地低於地面等三項風水因子的負面影響程度都是比價格較低的不動產還要來得大，顯示高價位的不動產對於這些負面風水因子更為厭惡。相同的四項風水因子對商用型態的影響是大於一般住宅的，顯示對於商界人士而言，因牽涉到的利益通常要比一般民眾還要更大，所以也越是容易寄託於風水力量，對於嫌惡性風水因子比一般民眾還要重視，折價幅度也因此更多。換言之，商業人士在購買商用不動產時，對於風水的在意程度是要比一般人在購買住宅時要更高的。

章志鵬(2015)歸納相關文獻列出路沖等 11 項民眾購屋時較忌諱之風水禁忌對於彰化市、鹿港鎮不動產的減價影響，結果發現易產生交通事故或血光之煞氣，如剪刀煞、反弓煞、腰斬煞、路沖與壁刀煞、天斬煞等減價程度為 20-30%。

郭進泰、饒家寧與高望澤(2019)研究路沖等 12 種嫌惡性風水禁忌徵對於法拍屋折價幅度與拍賣時程的影響，主要發現具有 3 種以上嫌惡性風水禁忌之法拍屋之平均拍次最高 2.59 次，無嫌惡性風水禁忌之法拍屋之平均拍次較低為 2.33 次，也就是說具有嫌惡性風水禁忌之法拍屋的拍次會較高，即折價幅度較高。其次發現嫌惡性風水禁忌確會影響投資人拍定法拍屋的時程，即多數具嫌惡性風水禁忌之法拍屋，會延後到第三與四拍才成交。

2-2 路沖風水禁忌對於房價影響之文獻

有許多文獻發現，路沖風水禁忌對於購屋決策與房屋用途常會有相當程度之影響，分述如下：

白金安等人(2004)發現高達八成多之民眾在購屋時，最忌諱路沖及高架橋，約有七成多忌諱剪刀口、反弓路與切角煞，六成的民眾忌諱無尾巷者。對於各風水的忌諱原因，不單純只是因為風水考量，還有考量交通便利性、視覺景觀和安全性等，另外，該研究也發現多數購買者對嫌惡風水的考量，不會因為購買的房屋類型和屋主的教育程度不同而有所差異，但是會隨屋主宗教信仰的不同而有所差異。

黃名義等人 (2005)則發現房仲人員對於嫌惡風水禁忌的認知、其產生原因和銷售手法有顯著的差異，且房仲人表示購屋者隨著宗教信仰不同，其購屋時間和議價空間有所差異，其中以道教購屋者最為明顯，且賣方會因為房屋存在嫌惡風水禁忌，而自動降低房價 6~8%。

莊鈺玲、花敬群(2008)也發現風水禁忌對於購屋決策會因為消費者的年齡大小而有所差異，但不會因為性別、教育程度及宗教信仰而有所差別。

黃幹忠、劉薇玲與古雅芳 (2012)則研究「重視風水」與「忽視風水」之購屋者對於風水禁忌之重視程度，結

果發現前者相對於後者對多數風水禁忌有較強烈之購屋抗性。

羅富龍(2006)在探討候選人設置競選總部之選擇因素之研究，指出「是否為路沖」也為選擇競選總部之主要考量因素之一。

章志鵬(2015)發現風水禁忌之認知程度因人而異，主要與購屋者之性別、年齡、教育程度等屬性產生顯著關聯性，而月所得與有、無宗教信仰屬性中僅與部分風水禁忌與認知程度產生關聯性，對於風水禁忌之忌諱程度相當明顯之購屋者，以不願意購買具有風水禁忌存在之住宅的比例最高。

葉宸伶、朱啓銘(2015)則研究路沖等 22 種風水禁忌的住宅類型，認為各種購屋決策之風水禁忌之類型皆被認為是科學與迷信揉合的結果，而其中又以心理科學附加迷信層面的感知趨向最為常見。

郭進泰、饒家寧與高望澤(2019)發現嫌惡性風水禁忌確會影響投資人拍定法拍屋的時程，即多數具嫌惡性風水禁忌之法拍屋，會延後到第三與四拍才成交。

三、研究方法及資料分析

本文所使用的研究方法是田野調查之觀察法(Observation method)。觀察法屬於一種科學的研究方法，研究者可透過觀察法立即實地觀察到現象或行為的發生(蔡保田, 1987)。綜合郭生玉(1991)與黃光雄(1991)的看法，觀察法是指在自然的情境或控制的情境下，根據既定的研究目的，對現象或個體的行為做有計劃與有系統的觀察，並依觀察的記錄，對現象或個體的行為做客觀性解釋的一種研究。

有關本文所欲觀察路沖屋之樣本取得方式，由於本文之樣本數可能超過 100 筆以上如果以傳統的田野調查之觀察法，所耗費之時間與經費可能很高，故本文之研究方法也沿用郭進泰(2018)所使用以 Google 街景服務功能作為蒐集資料之工具，即以 Google 街景服務所提供街道二側之街景建築物周遭之影像等二手資料作為研究觀察之素材，而取代傳統的田野調查須至現場進行實地觀察。

這樣的「Google 街景觀察法」主要優點有三，第一，可以在短時間即可擷取大量樣本，第二，相對於觀察法之實地勘察，將可節省許多經費與時間。第三，可利用不同時期 Google 拍攝所之街景進行比對，可進行不同時期的房屋現況之觀察與差異性比較。Google 街景服務功能近年來已陸續被應用在學術研究上。

而本文所使用的「Google 街景觀察法」屬於「有結構觀察法」(Structured observation)，即在事先選定與規劃欲觀察的項目、活動或現象的類別。觀察紀錄的格式經過事先的設計，並依據研究進行的程度修改以符合研究目的。本文觀察路沖屋之特徵項目主要有：房屋用途、是否曾經轉換過房屋用途及其次數、路沖屋二側無路沖屋之房屋用途、各城市之路沖屋房屋用途差異性比較等。

其中，有關房屋用途之分類主要參考台北市房屋用途分類表，再將其中之店舖作行業別之細分，最後之房屋用途分類方式整理如表 1 所示，總計分為 23 類。

表 1. 房屋用途分類表

項次	房屋用途	用途細項說明
1	餐飲業	餐廳、鐵板燒、日式料理、火鍋店、水餃店、快炒店、便當店、雞排店、速食店、早午餐店、小吃店、咖啡廳、茶飲、甜品、蛋糕麵包店、點心坊、水果店等
2	製造業	工廠、機車行、五金行、水電材料行、鎖店、木材行、裝修店等
3	診所/藥局業	內外科、牙科、獸醫、中西藥局等
4	超商業	超市、便利商店、美妝店、雜糧行、雜貨店等
5	金融業	銀行、證券、彩券行等
6	服飾業	服飾店、包包店、香水店、嬰兒用品店、百貨行
7	家具/佛具業	家具、家飾、衛浴設施、窗簾、畫廊等
8	公司/事務所	公司辦公室、法律/地政士/會計師事務所等
9	美容/美髮業	美髮沙龍、理髮店、美容院、SPA 店、
10	住家	無營業方式視為住家
11	補教業	補習班、幼稚園、健身房、瑜珈教室、樂器教室等
12	書局/禮品店業	書局、禮品、精品店等
13	仲介業	房仲業、建設公司等

14	電信/電器業	電信行、電氣行、3C 產品販售、包膜行、電信產品維修
15	政府單位	政府機關、學校、市場
16	旅遊業	旅行社、飯店
17	停車場	停車場、停車塔等
18	廟宇/教堂	廟宇、教堂、宮廟等
19	茗茶/花店業	茶葉店、鮮花店等
20	眼鏡鐘錶業	眼鏡行、鐘錶行等
21	洗衣/水族業	洗衣店、水族館
22	空屋	招租、閒置中
23	電玩業	電玩店、夾娃娃機

資料來源：本文整理

本文研究資料以 Google 街景服務所提供街道二側之街景建築物周遭之影像等二手資料作為蒐集資料來源。但因考量二樓以上之大樓與公寓無法觀察門口所面對之路沖風水禁忌，故本文僅以六都之透天厝或公寓、大樓一樓所位之主要道路與其相關巷道(6 米以上)的路沖店面樣本為主。

蒐集資料與觀察路沖風水禁忌之樣本期間與操作步驟分述如下：

1. 以台北市地理資訊 e 點通之門牌查詢系統，找尋台北市主要道路與其相關巷道路具有路沖特徵(即丁字路口)之標的，紀錄該標的之住址。
2. 以 Google 街景服務點入該標的，且有標示出特定商業用途的店面。
3. 觀察並紀錄路沖屋之目前商業類別，例如藥房、便利商店、機車行等。
4. 利用「街景時光機」之功能可回溯該標的在幾年是否曾經轉換過不同的房屋用途分類之次數，並記錄該標的二側之店面轉換過不同的商業類別之次數，以進行比較檢定其差異性是否具有統計顯著性。
5. 最後整理上述之房屋用途分類、轉換過不同的房屋用途分類之次數，進行歸納與統計分析。

然而，本文可能有下列的研究限制：

1. Google 地圖的街景拍攝時間之現況和目前路沖屋現況時間可能偏誤。
2. 部分小巷弄之資料可能無法取得。
3. 使用 Google 街景功能擷取畫面，可能會有廣角視覺差異。

利用上述之研究方法，本文總共蒐集台灣六都之路沖屋計 1,511 筆、非路沖屋 1,587 筆。其中涵蓋台灣六都之主要道路與街道計 235 條，如表 2 所示。

表 2、台灣六都路沖屋與非路沖屋與所在道路數量

城市	路沖屋	非路沖屋	道路
台北市	382	398	55
新北市	227	237	49
桃園市	208	220	25
台中市	325	340	39
台南市	181	194	31
高雄市	188	198	36
合計	1,511	1,587	235

說明：部分道路較長且分段若在同一行政區，同條道路不同段則數量只算 1 條，若跨二個行政區則各算 1 條，若同一條道路名稱以行政區較多路沖屋數量為主，較少路沖屋的道路則不在計算數量。資料來源：本文整理

四、實證結果與討論

本文使用 Google 街景服務觀察台灣六都之 235 條主要道路與其相關巷道中，具有路沖風水與相鄰無路沖之一樓房屋之房屋用途、變更房屋用途之頻率與六都路沖屋房屋用途之比較。

首先，本文發現在台灣六都全部樣本中，如表 3 所示，一樓房屋用途平均而言，最多是作為餐飲業使用，佔四分之一(25.39%)。其次是作為住宅使用，佔約 16.85%。第三是作為製造業使用，佔約 8.56%。第四則為超商約 5.69%。第五則為藥局/診所業佔約 5.54%，其後較高比率之房屋用途，依次為服飾業(5.43%)、空屋(3.56%)、公司/事務所(3.45%)、金融業(3.38%)、家具/佛具業(2.86%)。

然而，如果是區分路沖屋與非路屋的樣本來觀察，則有不同的形態出現。首先，前三名的排序方面，路沖屋前三名的排序仍依次是餐飲業、住宅與製造業，但非路沖屋前三名排序則變為住宅、餐飲業與製造業，在路沖屋的住宅用途之比率，則大幅由全部樣本的 16.85% 下降至路沖屋的 9.27%，但在非路沖屋時則躍升 24.07% 變為排序第一。其次，在空屋方面，路沖屋的空屋比率增加至 7.10% 排名第四，而非路沖屋僅為 0.19% 排名

表 3、路沖屋與非路沖屋之房屋用途統計表

房屋用途	全部樣本			路沖屋			非路沖屋		
	數量	%	排序	數量	%	排序	數量	%	排序
餐飲業	787	25.39%	1	443	29.30%	1	344	21.68%	2
製造業	265	8.56%	3	131	8.69%	3	134	8.44%	3
藥局/診所業	172	5.54%	5	93	6.13%	6	79	4.98%	5
超商業	176	5.69%	4	106	7.04%	5	70	4.41%	7
金融業	105	3.38%	9	47	3.09%	9	58	3.65%	8
服飾業	168	5.43%	6	54	3.60%	8	114	7.18%	4
家具/佛具業	89	2.86%	10	34	2.23%	12	55	3.47%	9
公司/事務所	107	3.45%	8	64	4.24%	7	43	2.71%	10
美容美髮業	85	2.75%	11	44	2.93%	11	41	2.58%	11
住宅	522	16.85%	2	140	9.27%	2	382	24.07%	1
補教業	59	1.92%	13	32	2.14%	13	27	1.70%	13
書局/禮品業	59	1.90%	14	21	1.39%	16	38	2.39%	12
房仲業	36	1.17%	17	16	1.08%	18	20	1.26%	15
電信/電器業	64	2.08%	12	46	3.07%	10	18	1.13%	16
政府機關/學校	28	0.89%	19	28	1.83%	15	0	0.00%	23
旅遊業	29	0.94%	18	14	0.93%	20	15	0.95%	18
停車場	26	0.84%	21	15	0.99%	19	11	0.69%	19
廟宇/教堂	37	1.18%	16	30	1.96%	14	7	0.44%	20
茗茶/花店業	27	0.86%	20	10	0.64%	22	17	1.07%	17
眼鏡鐘錶業	44	1.41%	15	17	1.10%	17	27	1.70%	14
洗衣業	14	0.46%	22	8	0.55%	23	6	0.38%	21
空屋	110	3.56%	7	107	7.10%	4	3	0.19%	22
電玩業	89	2.86%	10	11	0.71%	21	78	4.91%	6
合計	3098			1511			1587		

資料來源：本文整理

22。第三，電玩業方面，路沖屋的電玩業比率僅為 0.71% 排 21 名，但為非路沖屋則 4.91% 排名為躍昇為第 6。

由上述的結果顯示出三個比較值得關注的意涵，第一，六都市民在選擇住宅時，仍有多數人會規避具路沖特徵的房屋，也就是多數人選擇住家仍會忌諱住有路沖的房屋，反而商家較不忌諱。此結論與呂應鐘(1999、2000)認為路沖屋因具有較為醒目與交通便利性的優勢，故對於商業使用有利的，但因對於屋主思緒容易受到干擾影響健康，故對於住宅使用較不利之看法相符；另外這樣的結論也與 Lin et al.(2012)與林祖嘉、黃麗蓉

(2014)發現商家對於風水之在意程度高於一般住家的結果並不一致。第二，路沖屋的比率偏高表示「路沖」這項風水禁忌確實對於房屋用途產生影響，可能之前的屋主有做過一些努力嘗試各種房屋用途，但可能無法營運順利，而讓房屋處於閒置狀況。第三，比較特別的是電玩業似乎更忌諱路沖屋，其主要原因可能有二，其一，由於路沖屋常具有馬路上相當醒目的特性，這可能與電玩業之設立地點，本來就受政府管制有關，電玩業可能也不希望位於太過於醒目的地點，以免太引起警察過於關注；其二，可能是電玩業本身就是一個高風險行業，

所以更忌諱位於一個民俗上認為可能會招致厄運的路沖屋。

其次，本文比較六都路沖屋較多房屋用途之差異性，如表 4 所示。首先，本文發現六路沖較多房屋用途的差異在於高雄市路沖屋最多的是製造業，與其他五都有明顯差異。這可能與高雄市為工業城市較多中小型製造業有關。其次，雙北地區，前五大之房屋用途並無空屋，但其他四都空屋則皆排在路沖屋前五大，這顯示雙北地區的高房價與路沖屋之空屋率偏少有關。

表 4、六都路沖屋較多房屋用途之差異性統計表

排序	台北	新北	桃園	台中	台南	高雄
1	餐飲	餐飲	餐飲	餐飲	餐飲	製造
2	製造	製造	服飾	空屋	藥局	餐飲
3	超商	超商	空屋	服飾	空屋	空屋
4	藥局	藥局	藥局	藥局	超商	服飾
5	服飾	服飾	製造	超商	服飾	超商 電信/電器業

說明：本表僅排序房屋用途最多的 5 種用途。

資料來源：本文整理

最後，在路沖屋與非路沖屋店面更換次數方面，如表 5 所示，Google 街景在台灣六都之 Google 街景拍攝期間為 2009~2017 年，總計約 8 年的期間。

表 5、路沖屋與非路沖屋更換用途次數統計表

	路沖屋	非路沖屋	平均數差異 檢定 t 值
更換 1(含)次以上用途 比率	99.60%	20.25%	
更換用途次數分佈	0~7 次	0~5 次	
更換用途次數平均數	1.86	0.29	41.46***

說明：1. 本文所觀察臺北市之 Google 街景拍攝期間為 2009~2017 年，故本表之更換比率與次數以該期間為計算依據。

2. ***表示 1% 之顯著水準。 資料來源：本計畫整理

本文發現在近 8 年的期間，在路沖屋的樣本中，約有超過 9 成以上(99.60%)的房子有更換過一次以上之用途的情形，而在非路沖屋的樣本中，則僅有約 2 成(20.25%)的房子有更換過房屋用途。另外，路沖屋換過最多次為 7 次，非路沖屋則多換過 5 次房屋用途。而路沖屋之更換用途次數平均數為 1.86 而遠於非路沖屋的 0.29，且

其平均數之差異性經統計檢定為顯著。這表示路沖屋之房屋用途之更換次數確實高於非路沖屋，也就是說路沖這項風水禁忌確實可能影響到房屋用途的穩定性，有可能是屋主在使用房屋的過程中出現如《陽宅十書》與《陽宅大全》所敘述可能產生人員之傷亡狀況，進而使得路沖屋之屋主或其所經營的型態發生經常更替的狀況。

五、結論

本文主要探討六都路沖屋之房屋用途，並使用結合 Google 街景功能與田野調查之觀察法的「Google 街景觀察法」來觀察路沖屋之房屋用途，並比較六都路沖屋兩側非路沖屋之房屋用途，以及是否曾變更房屋用途。

本文主要發現一樓房屋用途最多是作為餐飲業使用，佔超過四分之一。其次是作為住宅使用。第三則是作為製造業使用。但若是單以路沖屋的樣本來觀察，餐飲業比重仍佔最高，而住宅用途之比重則大幅下降，但若以非路沖屋來觀察，住宅用途之比重則大幅提升至，排序上升至第一。而在空屋方面，路沖屋的空屋比率較高，而非路沖屋之空屋率較低。另一個差異是電玩業較偏好非路沖屋。由上述的結果顯示出三個比較值得關注的意涵，第一，六都市民在選擇住宅時，仍有多數人會規避具路沖特徵的房屋，也就是多數人選擇住家仍會忌諱住有路沖的房屋，反而商家較不忌諱。第二，路沖屋的比率偏高表示「路沖」這項風水禁忌確實對於房屋用途產生影響。第三，比較特別的是電玩業似乎更忌諱路沖屋。

另外，本文比較六都路沖屋較多房屋用途之差異性，發現六路沖較多房屋用途的差異在於高雄市路沖屋最多的是製造業與其他五都有明顯差異。其次，雙北地區，前五大之房屋用途並無空屋，但其他四都空屋則皆排在路沖屋前五大。這顯示這可能與高雄市為工業城市與雙北地區的高房價有關。

最後，在路沖屋與非路沖屋店面更換次數方面，本文發現約有超過 9 成以上的路沖房子有更換過一次以上之用途的情形，而僅有約 2 成在非路沖屋有更換過房屋用途。另外，路沖屋換過最多次為 7 次，非路沖屋則多換過 5 次房屋用途。而路沖屋之更換用途次數平均數為 1.86 而遠於非路沖屋的 0.29。這表示路沖屋之房屋用途

之更換次數確實高於非路沖屋，也就是說路沖這項風水禁忌確實可能影響到房屋用途的穩定性。

本文之成果將可作為商用不動產投資人投資路沖屋之參考。而路沖屋轉換房屋用途類型之頻率，將有助於路沖屋業主未來尋找路沖屋之較適合商業類別之參考。

參考文獻

1. 王君榮 (明代),「陽宅十書」,風水古籍。
2. 白金安、李春長、黃茂林、林碧玉、曾郁婷、林俊彥、鄭百晟 (2004),建築風水對購屋行為影響之研究—以高屏地區為例,「國立屏東商業技術學院學報」第 6 卷,第 421-443 頁。
3. 吳彰裕 (2005),「吳教授開運陽宅」,台北:時報出版。
4. 呂應鐘 (1999),由風水源流發展批判後世風水術之迷信,「中央研究院第五屆科學史研討會」,台灣台北。
5. 呂應鐘 (2000),「商用風水學:風生水起財運來 (Vol. 89)」,台北:遠流出版。
6. 李明龍、陳淑惠 (2006),路沖對土地價格的影響,「土地問題研究季刊」,第 5 卷,第 1 期,第 123-134 頁。
7. 周繼 (明代),陽宅大全,風水古籍。
8. 林秋綿 (2007),風水因素對不動產價格影響之探討,「土地問題研究季刊」,第 6 卷,第 1 期,第 45-52 頁。
9. 林祖嘉、黃麗蓉 (2014),嫌惡性風水對商用不動產價格影響之研究,「住宅學報」,第 23 卷,第 1 期,第 51-72 頁。
10. 涂雅珍 (2007),風水對不同住宅價格影響之研究:分量迴歸之應用,「政治大學經濟研究所學位論文」,第 1-65 頁。
11. 莊鈺玲、花敬群 (2008),消費者之購屋決策中考量風水因素之研究,「中華民國住宅學會第十七屆年會學術研討會論文集」,第 206-232 頁。
12. 章志鵬 (2015),外煞風水因子對於住宅價格影響之研究-以鹿港鎮、彰化市為例,「臺北大學不動產與城鄉環境學系學位論文」,第 1-98 頁。
13. 葉宸伶、朱啓銘 (2015),嫌惡性風水之研究I—以住宅類型為例,「中華民國設計學會研究論文」,第 859-864 頁。
14. 黃光雄 (1991),「教學的概念,模式及策略」,台北:師大書苑。
15. 黃名義、陳喬瑩、陳佳琦、蔡明秋、莊麗蓉 (2005),嫌惡風水對住宅價格影響之研究,「不動產經營系所學生畢業專題報告發表會論文集」,第 173-194 頁。
16. 黃幹忠、劉薇玲、古雅芳 (2012),購屋者對負面風水之認知程度及其對購屋意願的影響-以台南市為例,「建築與規劃學報」,第 13 卷,第 1 期,第 27-44 頁。
17. 蔡保田 (1987),教育研究方法論,台北:師大書苑。
18. 郭生玉 (1991),「心理與教育測驗」,台北:精華書局。
19. 郭進泰 (2018),應用 Google 街景服務辨識法拍屋嫌惡性風水特徵之研究,「2018 年中華民國都市計劃學會、區域科學學會、地區發展學會、住宅學會、中華城市管理學會聯合年會暨論文研討會」,台北市。
20. 郭進泰、饒家寧、高望澤 (2019),具嫌惡性風水法拍屋折價幅度之研究,「2019 第十七屆土地研究學術研討會」,台灣:屏東。
21. 羅富龍 (2006),候選人設置競選總部之選擇因素研究,「中國文化大學新聞研究所碩士論文」,第 1-250 頁。
22. 瞿海源 (1999),術數流行與社會變遷,「臺灣社會學刊」,第 22 卷,第 1-45 頁。
23. 漢寶德 (1987),風水宅法中禁忌的研究,「國立台灣大學建築與城鄉研究學報」,第 3 卷,第 5-55 頁。
24. Lin, C. C., Chen, C. L., & Twu, Y. C. (2012). An Estimation of the Impact of Feng-Shui on Housing Prices in Taiwan: A Quantile Regression Application. *International Real Estate Review*, 15(3), 325-346.

主題 B. 生活與服務管理

Life and Service Management

北投地區高齡者住宿式機構夏秋季活動空間舒適度研究

Study on Activity Space Comfort of Residential Institutions for the Elderly in Beitou Area in Summer and Autumn

楊承乾^a、蘇瑛敏^b

Chang-Chean, YANG^a, Ying-Ming, SU^b

^a 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 碩士生

Master degree candidate, Department of Architecture, National Taipei University of Technology, Taiwan, R.O.C.

^b 國立臺北科技大學建築系教授 Professor, Department of Architecture, National Taipei University of Technology, Taiwan, R.O.C.

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 27 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

舒適度、高齡者、住宿式機構

通訊作者：

蘇瑛敏

電子郵件地址：

ymsu@ntut.edu.tw

Article Info

Article history:

Received 27 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Thermal comfort, the elderly, residential institutions

Corresponding author:

Ying-Ming, SU

E-mail address:

ymsu@ntut.edu.tw

摘要

臺灣自 2014 年起，65 歲以上高齡者每年增加 1%，已於 2017 年起超越幼年人口，高齡人口增加速度之快，國發會最新預估 2025 年邁入超高齡社會(20%)，隨社會結構變化、空巢化家庭及家庭小型化增加，照顧人力不足更突顯有專業服務之住宿式機構需求大增。相關文獻證明，環境舒適與否，會影響高齡者心理狀態及身體健康等方面，然處於舒適空間內，高齡者心理狀態、體力及能動性會處於較佳的狀態，換句話說，空間舒適性會影響高齡者活動意願，高齡者走出居室進行活動，是提升生活幸福感有效方法，本研究探討住宿式機構夏秋季不同活動空間、不同時段下高齡者使用舒適度。

本研究以台北市北投區某住宿式機構為研究案例，於夏秋兩季，利用 TESTO480 儀器進行風速、濕度、溫度、黑球輻射之測量濕熱地區高齡者活動空間使用需求觀察及舒適度實測風速、濕度、溫度、黑球輻射。結果顯示，此住宿式機構於夏季最舒適空間為中午時段之地下餐廳(PMV=0.33)，秋季最舒適空間為下午時段的護理站(PMV=0.22)；夏季及秋季最不舒適之空間為中午及下午時段的活動中心(夏季 PMV=2.69、秋季 PMV=1.89)，研究發現 PMV 值與環境因素(空氣溫度、太陽輻射熱)較有直接關係。建議中午後室內拉上西側窗簾，並於活動中心外種植誘蝶誘鳥喬木，採壁面綠化，減少曝曬並增加景觀得宜。

Abstract

Taiwan since 2014, elders above 65 has been increasing at a rate of 1% yearly. Since 2017, the elderly population has even surpassed the population of the youth. The latest estimates of the Economic Development Association indicate that by year 2025, Taiwan will be a super-aged society (20%). Studies have shown that the living environment will affect the mental and physical well-being of the elderly. In a suitable environment where the elderly feels comfortable, they will greatly influence the elderly to exercise more. Mild and moderate exercises will improve the moods of the elderly. This study will go in depth to evaluate the different seasons the various housing institutions can offer the elderly in terms of the daily activities and comfortability where they are staying.

In Beitou District was taken as a research case. The TESTO480 instrument was used to measure the data of wind speed, temperature, and radiation, and to observe the demand for the use of active space and measure the comfort of the elderly in hot and humid areas. The results show that the most comfortable space of this residential institution is the underground restaurant at noon (PMV=0.33) in summer and the nursing station at afternoon in autumn. The most uncomfortable space in summer and autumn is the activity center at noon and afternoon (PMV=2.69 summer, PMV=1.89 autumn). PMV is directly related to environmental factors. If the windows are facing the west, in the afternoon it is best to have curtains fitted to avoid the sun glare. In the common activity area, to have plants to create a forestry environment. This can make the elders feel like they are in the natural habitat.

一、前言

據國家發展委員會 2020 年統計資料，預計 2025 年高齡人口將達 470 萬人以上。同時衛福部 2017 年統計，平均每 3.3 戶中就有一戶是高齡者，僅有高齡者居住的住宅更從 10 年前的 33 萬戶成長至今達到 58 萬戶，未來高齡者照顧高齡者的情況亦成為臺灣未來社會問題。隨人口高齡化及家庭型態的改變及伴隨而來的疾病型態的慢性化、照護內容複雜化、照護時間長期化等趨勢下（許佩蓉，2006），家庭的照顧功能不如以往，對於有 24 小時長照需求的家庭，機構式照顧的需求逐漸增加，而機構式照顧服務模式即是整合家庭、民間機構、團體及政府的力量，為高齡者提供完善的長期照顧服務措施，並補充、支持家庭照顧功能實為重要，因此長照機構的服務品質成為大眾關注的焦點。

衰老的過程中分為前、中、後三個階段，最初為居家照護，中段則為社區服務，後段則無可避免進入住宿型機構，衛福部統計臺灣至 2024 年，有 90 萬失能人口，若以人口之 20% 的機構使用率計算，就有 18 萬人有使用住宿式機構的需求。目前全台住宿機構包含老人福利機構、護理之家、榮民之家，共計 1,631 家，僅約 11 萬床，且衛福部調查住宿式服務機構資源現況，現有機構之供給不足，且全國佔床率僅約 80%，推論原因包括地理位置不均、費用昂貴及現有機構之品質尚待提升。

2018 年邁入高齡社會(14%)的台灣，高齡者對家的定義與模式正快速改變，並朝多元發展。若未來生活無法自理時，需入住長照機構轉換生活空間，定會期盼既安心、品質好又舒適的機構。高齡者由於體溫調節機能下降，對熱舒適的感知與青壯年不同，臺灣濕熱的氣候形態，易出現熱舒適問題，因此本研究從熱舒適的角度，考量高齡者對活動空間有特殊需求，透過熱舒適度的實測研究方法，探討不同季節室內不同大小的活動空間、人數的多寡是否影響舒適度，同時進行 ISO、ASHRAE、CNS15537 及亞洲高齡者熱舒適標準的比較，營造讓高齡者感到舒適的活動空間。

二、熱舒適評估標準及高齡者需求分析

長期以來人們對微氣候熱舒適的研究主要依據丹麥技術大學 Fanger 教授所提出的理論及美國 ASHRAE 所制定的框架，以四項物理因素(風速、濕度、輻射熱及溫度)及兩項人為因素(人體代謝量及衣著量)，進行 PMV-PPD 之評價。由於各國家地區因地理環境位置不同，氣候環境也有所差異，因而各自形成適應當地氣候環境熱舒適標準體系。目前國際上應用範圍最廣、權威的兩項標準分別是 ISO7730 和 ASHRAE55 (2017) 標準。人體熱舒適感受是主觀感受評價的過程，是人在指定的環境中受到上述 6 項影響因子的共同作用後對當前熱環境產生的感受。高齡者其特殊的生理心理特徵與青壯年人的熱舒適感受存在差異。本章節透過探究影響高齡者熱舒適感受的各項因素。歸納成兩部分因素：客觀物理環境因素和人體主觀生理心理因素進行討論。

2.1 平均熱感覺指數(PMV)及熱感覺投票平均(PPD)

PMV (Predicted Mean Vote)，稱為預計平均熱感覺指數，定義為預計群體對於 7 個等級熱感覺投票的平均值（根據 7 級熱感覺投票表示熱(+3)、溫暖(+2)、較溫暖(+1)、熱中性(0)、較涼(-1)、涼(-2)、冷(-3)）。PPD (Predicted Percentage Dissatisfied)，也稱為預計不滿意的百分數，PPD 指數可預計群體中感覺過暖或過涼的人之百分比。PMV 及 PPD 測量及舒適度標準遵照 ISO7730-2005 熱環境的人類工效學，通過 PMV 和 PPD 指數及局部熱舒適度標準預測和解釋熱舒適度，PMV 指數可通過估算人體活動的代謝率及服裝的隔熱值獲得，同時還需 4 項環境參數空氣溫度、平均輻射溫度、相對空氣流速及空氣濕度。且 PMV 可作為室內及室外的舒適指標，故以 PMV 作為本研究熱舒適指標。PMV 計算較複雜，完整計算公式計算如下：

M：基礎代謝率(w/m²)。中華民國經濟部公布臺灣取值範圍 46-232。

Pa：水的蒸氣分壓(Pa)。Pa=(相對濕度)*610.6e17.260ta/273.3+ta

fcl：衣服表面積係數。中華民國經濟部公布臺灣取值範圍 0-1.25。

Icl：服裝熱阻(m²k/w)。中華民國經濟部公布臺灣取值範圍 0-2。

tr：平均熱輻射溫度(°C)。中華民國經濟部公布臺灣取值範圍 10-40。

hc：對流熱傳係數(m²k/w)。以冬季室內風速 0.15m/s、夏季室內風速 0.25m/s 計算。

ta：空氣溫度(°C)。tcl：衣服表面溫度(°C)。

tcl=35.7-0.028xM-Iclx{3.96x10-8fclx[(tcl+273)4-(tr+273)4]+fclxhcx(tcl-ta)}。

$$PMV=(0.303e-0.0036M+0.028) \times \{M-3.05 \times 10^{-3} \times (5733-6.99M - Pa) - 0.42 \times (M - 58.15) - 1.7 \times 10^{-5} \times M \times (5867 - Pa) - 0.0014 \times M \times (34 - ta) - 3.96 \times 10^{-8} fcl \times [(tcl+273)^4 - (tr+273)^4] - fcl \times hc \times (tcl - ta)\}$$

2.2 臺灣熱舒適標準

ISO7730 夏季舒適範圍內之 PMV 範圍在 $-0.35 \leq PMV \leq +0.40$ 之間，另外 ASHRAE 夏季舒適範圍內之 PMV 範圍在 $-0.37 \leq PMV \leq +0.37$ 之間。臺灣則參考國際標準組織 ISO7730、7243 等標準，將其熱舒適標準以 CNS15537 室內環境熱舒適度量測法，以量測所得之物理量來預測處於一般熱環境中人對熱的感覺，這些熱舒適條件式用於健康男性及女性(見表 1)。

表 1 熱環境舒適度類別

國際標準	PMV	PPD(%)
ISO7730(2010)	$-0.35 \leq PMV \leq +0.40$	< 10
ASHRAE(2020)	$-0.5 \leq PMV \leq +0.5$	< 10
臺灣標準		
A	$-0.2 < PMV < +0.2$	< 6
B	$-0.5 < PMV < +0.5$	< 10
C	$-0.7 < PMV < +0.7$	< 15

資料來源：本研究彙整。

2.3 亞洲高齡者熱舒適標準

高齡者其特殊的生理特徵，對室內熱環境有更為嚴格的要求。有研究發現室內自然通風下高齡者舒適度範圍約在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (佐々尚美, 2010)，佐々尚美進行高齡者舒適度探討後，發現高齡者在夏季熱舒適度為 24.3°C - 29.3°C ；且根據姜燕(2009)研究高齡者照顧機構適合高齡者夏季的 PMV 值在 0.73~1.74 之間，照服員舒適 PMV 值在-0.5~1.92 之間。胡靜文(2019)研究，夏季亞熱帶濕

熱地區，高齡者室外熱舒適度範圍 22.7°C - 32.5°C (見表 3)。經 3 項舒適度文獻比較，發現高齡者接受的溫度及舒適度範圍均較健康男女要來的高(見表 2)。

2.4 高齡者需求分析

邁入高齡後，身心理機能的衰退，高齡者呈現三項特徵，其一感覺功能衰退，進入老年後，人體的視覺能力和聽覺能力最先開始下降，隨後其他感官逐漸遲鈍、衰減。二為高齡者的神經系統退化，包括高齡者記憶力逐漸減弱、認知能力下降，同時伴隨精上的不穩定性。神經系統的退化容易引起安全性問題。其三為免疫力下降。高齡者適應環境變化的能力減弱，抵抗力下降。對傳染類疾病的抵抗力也減弱。因此凸顯室內具有穩定舒適的環境以及良好通風系統的重要性。

上述高齡者身體各方面機能退化後免疫系統下降，顯示高齡者生理熱環境需求應有適宜的溫度區間。溫度是影響熱舒適的最直接因素，舒適的溫度區間對高齡者熱舒適十分重要。活動空間為高齡者獲取社會關懷和認同的場域，因此營造優質空間對高齡者身心健康具有重要意義。傳統的空間設計對環境舒適度的考慮不夠充分，一定程度上限制高齡者對活動空間的使用。因此設計過程考慮環境舒適性和高齡者行為活動需求時，能增加活動空間舒適性，有益延長高齡者活動的時間。

表 2 健康男女與高齡者舒適度比較

研究對象	PMV 範圍	溫度
健康男女	-0.35~0.40	23°C - 25°C
高齡者	0.73~1.74	24.3°C - 29.3°C

資料來源：本研究彙整。

表 3 高齡者溫度設計相關文獻彙整

年份	文獻出處	作者	PMV/夏季高齡者舒適溫度
2019	濕熱地區老年人夏季室外熱舒適閾值研究	胡靜文	研究指出高齡者室外熱舒適度範圍為 22.7°C - 32.5°C
2010	高齡者の選択気温からみた心理生理反応特性	佐々尚美	研究針對高齡者熱舒適範圍在 24.3°C - 29.3°C ，相較於一般健康男女溫度偏高。
2009	高齡者福祉施設の温熱環境が利用者に与える影響に関する研究	姜燕	研究針對老年機構進行高齡者及照服員的 PMV 舒適度進行探討，最後總結，高齡者舒適之 PMV 在 0.73~1.74，照服員舒適 PMV 值在-0.5~1.92。

三、研究設計

3.1 北投區濕熱地區微氣候概述

關於「濕熱地區」的概念，從氣候帶角度劃分可指亞熱帶和熱帶邊緣區域。臺北市北投區屬「濕熱地區」，據中央氣象局資料顯示，北投區終年溫濕度數值穩定，全年月均溫度為 10.9°C 到 21.7°C，受到梅雨氣候影響，月均相對濕度大於 80%。本實測數據的蒐集採自然通風，故調查上風處北投區大屯山測站，夏季盛行風向多為西南風，平均風速大於 6m/s，秋季盛行風向多為東北東，平均風速大於 6m/s。高齡者多數患有慢性疾病或有臥床，疾病常會因溫度、濕度等環境因素滋生，引起高齡者的不舒適，本研究以北投地區某住宿式機構為例，進行濕熱地區環境舒適度探究。

3.2 實驗儀器及測點佈置

本研究針對北投地區住宿式機構微氣候之風速、風向、溫濕度變化及熱環境進行實測記錄，使用儀器包含 Testo480 多功能環境量測儀器及探頭，主要功能負責存取風速、濕度、溫度、輻射熱、PMV 等數據。根據室內外空間高齡者使用率、活動空間類型差異及微氣候條件三項原則選取測點，選點原因彙整下表 4，對應不同活動空間類型熱舒適數據，奠定後續研究基礎。夏季測試時間分別為 8 月 21(五)及 24(一)日，秋季測試的時間

分別為 11 月 19(四)及 20(五)日，共計 4 天。設置在此住宿式機構 1 樓及地下 1 樓，共計 10 個測點進行實測，每天早上 8:00-下午 16:00，每測點停留 10 分鐘，在實測過程中，分為下列 4 組(詳表 5)，進行溫濕度、風速、平均輻射溫度數據蒐集(見圖 1)。

3.3 使用者需求觀測

本研究透過現場實測對高齡者的行為活動時間選擇和空間使用特徵進行行為觀察和記錄(詳表 6)。上午 8:00—下午 17:00 時間內，每 10 分鐘實測時同時紀錄一次，進行高齡者活動分佈和人數進行註記。經過對高齡者活動聚集地、停留人數及活動形式進行記錄，綜合分析各測點熱環境狀況和室內外活動之關聯(圖 3)。A 測點為室內大廳，由於為家屬會客等待區，同時也是接待門面處，時常會有人員經過及聚集，且由於面東，隨時間至中午太陽直射下，將探討此測點輻射熱及濕度的影響(表 7)。C1-C4 測點也均在室內，C1 為護理站，而此空間已成為不少高齡者的起居空間，停留在此看電視聊天的場所，護理站位處建築物中段，同時戶外有喬木遮蔽，採光較不足。C2 為照顧者的辦公空間，照顧者需良好的舒適度來提升工作效率，C3 為住宿式機構的活動空間兼復健室，三面採光同時夏季屬於迎風處，C4 為此住宿式機構主要的起居空間，有西曬輻射熱高的問題(表 8)。住宿式機構地下室為高齡者餐廳及大型活動空間，大型活動(如卡拉 OK)優先在此舉辦，高齡者用餐時間為每天早上 07:00-09:00、中午 11:00-12:00 及傍晚 17:00-18:00，均零星聚集用餐(表 9)。

表 4 實測布點原因彙整表

實測點位	點位代碼	選點原因
大廳	A	面東方，太陽輻射熱隨時間逐步升高，且夏季時為背風面。
地下餐廳	B	地下餐廳有天井，但其照射量恐有不足，且通風量少，大型活動接舉辦於此，舒適度有待堪慮。
護理站	C1	為高齡者及照護員活動空間，此空間位於建築物中段位置，且北方有駁坎及大樹遮蔽，曬不到陽光，故探討濕度及輻射熱之關係。
辦公室	C2	為工作人員每天辦公場所，由於夏季屬背風面，缺乏良好的通風環境，亦使室內二氧化碳濃度堆積，影響照護者辦公效率及舒適度。
活動中心	C3	夏季為迎風面，且活動聚集時間多為 15:00-16:00(傳教活動)，亦有西曬問題，探討風速及輻射熱。
起居室	C4	為高齡者的起居空間但由於座向關係，有西曬問題。

資料來源：本研究彙整。

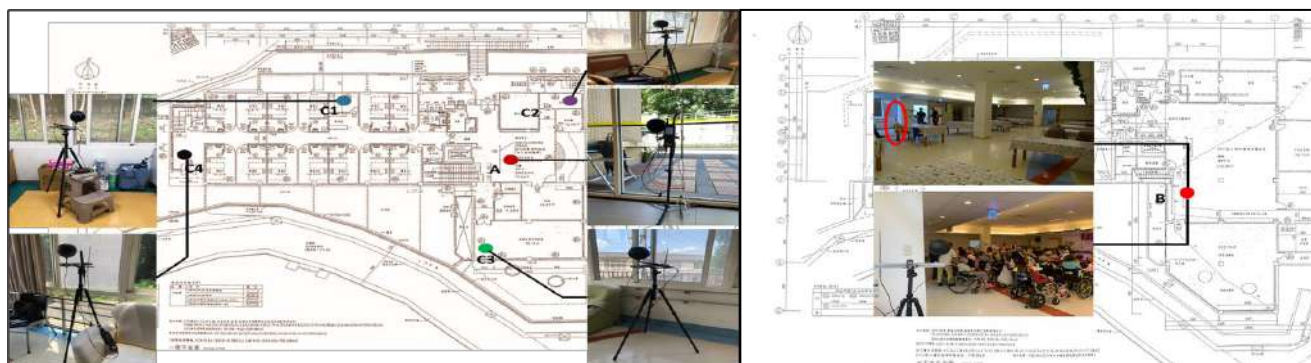


圖 1 台北市北投區某住宿式機構 1F 及 B1 測點位置圖

表 5 北投區某住宿式機構夏秋兩季測點彙整表

組別	實測時段	夏季		秋季		秋季		秋季	
		109/0821, 五		109/0824, 一		109/1119, 四		109/1120, 五	
		實測點位	點位名稱	實測點位	點位名稱	實測點位	點位名稱	實測點位	點位名稱
第一組	08:00-08:10								
	12:00-12:10	A	大廳	A	大廳	A	大廳	A	大廳
	15:00-15:10								
第一組	08:00-08:10								
	12:00-12:10	B	地下餐廳	C1	護理站	B	地下餐廳	C1	護理站
	15:00-15:10								
第二組	08:20-08:30								
	12:20-12:30	A	大廳	A	大廳	A	大廳	A	大廳
	15:20-15:30								
第二組	08:20-08:30								
	12:20-12:30	B	地下餐廳	C2	辦公室	B	地下餐廳	C2	辦公室
	15:20-15:30								
第三組	08:40-08:50								
	12:40-12:50	A	大廳	A	大廳	A	大廳	A	大廳
	15:40-15:50								
第三組	08:40-08:50								
	12:40-12:50	B	地下餐廳	C3	活動中心	B	地下餐廳	C3	活動中心
	15:40-15:50								
第四組	09:00-09:10								
	13:00-13:10	A	大廳	A	大廳	A	大廳	A	大廳
	16:00-16:10								
第四組	09:00-09:10								
	13:00-13:10	B	地下餐廳	C4	起居室	B	地下餐廳	C4	起居室
	16:00-16:10								

資料來源：本研究彙整。

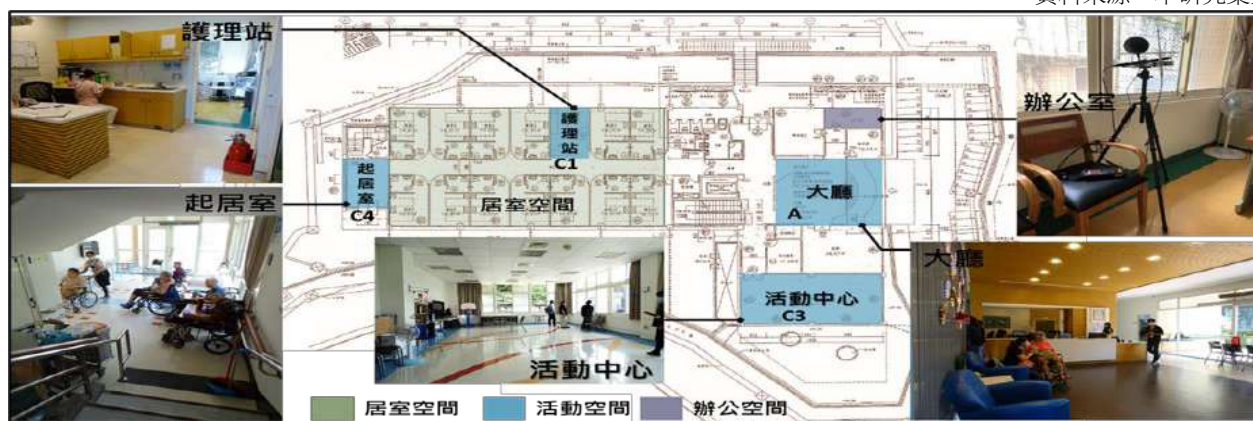


圖 2 北投區某住宿式機構高齡者居室及活動空間示意圖

表 6 北投區某住宿式機構高齡者活動實測紀錄表

項目	活動中心	大廳	護理站	起居室	地下餐廳
空間大小	72.11M ²	79.62M ²	10.88M ²	32.18M ²	210.98M ²
可容納人數	80 人	60 人	8 人	10 人	120 人
離峰使用時段	08:00-12:00	08:00-10:00	10:0012:00、 14:00-16:00	10:0012:00、 14:00-16:00	09:00-11:00、 13:00-16:00
離峰時段(夏/秋)	5 人/1 人	4 人/2 人	2 人/1 人	0 人/0 人	0 人/0 人
尖峰使用時段	14:00-16:00	10:0011:00、 15:00-16:00	08:00-09:00、 13:00-14:00	08:00-09:00、 13:00-14:00	11:00-12:00、舉辦 大型活 15:00-16:00
尖峰時段(夏/秋)	29 人/28 人	6 人/6 人	4 人/2 人	3 人/3 人	72 人/3 人

表 7 台北市北投地區某住宿式機構大廳測點介紹

項目	A
測點位置	大廳
空間尺度	79.62M ²
空間特徵	由於為家屬會客等待區，同時也是接台門面處，時常會有人員經過且聚集。
測點現場照片	

表 8 台北市北投區某住宿式機構 B1-B4 測點介紹

項目	C1	C2	C3	C4
測點位置	護理站	辦公室	活動中心	起居室
空間尺度	10.88M ²	10.85M ²	72.11M ²	32.18M ²
空間特徵	護理站位處建築物中段，戶外有大樹遮蔽，採光不足。	照顧者辦公室，照顧者需要良好的舒適度來提升工作效率。	大型活動空間兼復健室，三面採光同時夏季西南風屬於迎風處。	主要的起居空間，但可能有西曬輻射熱高的問題。
測點現場照片				

表 9 台北市北投區某住宿式機構 E1-E4 測點介紹

項目	B
測點位置	地下餐廳
空間尺度	210.98M ²
空間特徵	有大型活動舉辦時均以地下空間為優先，地下空間雖有天井，但照射量不足。
測點現場照片	

資料來源：本研究彙整。

四、實測數據分析

4.1 各測點 PMV 與國際熱舒適標準分析

根據室內 5 處測點進行 3 時段 PMV 的分析，可發現室內 5 處測點，其 PMV 值均大於 0，間接說明夏秋兩季室內實測範圍均沒有偏冷的環境。若以國際標準 ISO、ASHRAE、CNS 及亞洲高齡者熱舒適進行評估，夏季地下室餐廳，其三時段舒適度落在 0~1.2 之間，屬於熱中性至稍暖範圍，平均溫度區間落在 24.54~27.00℃。8 月 21 日當天下午 15:00-16:00 於地下餐廳有大型卡拉 OK 活動舉辦，舒適度數值略顯上升在稍暖的範圍內，但中午無人使用的時段皆符合國際熱舒適標準屬熱中性範圍，但若以 CNS15537 標準進行評估，其地下餐廳中午時段及下午時段熱舒適度則皆屬於 B 級熱中性範圍。秋季的地下餐廳舒適度範圍 0.31~1.19 之間，屬於熱中性至稍暖範圍，平均溫度區間落在 24.54~26.94℃，其舒適度範圍均符合亞洲高齡者舒適度，於中午時段符合國際 ISO 標準，夏天情況較為符合。

而在大廳的熱舒適度部分，PMV 值落在 0.98~1.23 之間，大廳的熱舒適指標均屬於稍暖範圍，但從圖上可看出其大廳 PMV 值相當穩定，早上面東，太陽輻射熱及溫度逐漸升高至中午，因此中午階段的 PMV 值均高於早上及下午的 PMV 值，下午時段因太陽不再直射其 PMV 值則又下降，大廳的平均溫度區間在 26.15~27.00℃，秋季之大廳 PMV 值早上及中午時段皆符合亞洲高齡者熱舒適範圍(PMV=0.86~1.08)，而下午時段均符合 CNS15537 的範圍(PMV=0.57~0.67)。

夏季室內 4 處測點的舒適度分析，除地處建物中段的護理站其 PMV 值在稍暖範圍，其他三處測點的 PMV 值，均在中午及下午時段呈現 PMV 值大於 2(詳下圖 3)，屬於暖範圍的情況發生。由於前述提及護理站位於此幢建築物中段位置又有駁坎及樹木遮蔭，其太陽輻射熱不易到達，護理站 3 時段 PMV 值落在 1.16~1.33 之間，以國際標準 ISO、ASHRAE 及 CNS15537 等指標進行評估，屬於稍暖範圍。平均溫度於中午時段最熱 27.9℃，根據姜燕(2009)研究高齡者照顧機構適合高齡者夏季的 PMV 值落在-0.73~1.74 之間，與佐々尚美(2010)

研究針對高齡者熱舒適範圍在 24.3℃~29.3℃，下降 1.4℃，護理站使用密集時間約在早上 9 點之前，PMV 值在 9 點前落在 1.16，平均溫度在 26.51℃；秋季護理站除皆符合亞洲高齡者舒適度範圍，下午時段更在 ISO 國際標準範圍內(PMV=0.22)，高齡者於護理站是舒適的。

而夏季室內辦公室 PMV 值三時段落落在 1.49~2.06，三時段平均溫度分別是 27.57℃、28.89℃及 29.55℃隨時間遞增，由於夏季位處背風面，且建築物蓄熱，而會呈現 PMV 值及溫度持續遞增的現象(詳下表 14)，於下午時達到三時段 PMV 最高 2.06，舒適度屬於暖範圍，而此空間為照服員辦公空間，下午時段照服員使用上較不舒適(見圖 3)，而秋季辦公空間，其明顯與夏季空氣溫度有所下降，範圍落在 25.07℃~26.10℃，其下午時段的 PMV 值則無超過 2 的情況發生(見圖 4)，其舒適度符合亞洲高齡者舒適度範圍。夏季室內活動中心 PMV 值於中午階段就已達到 2.54，於下午階段更是達到 2.69(詳下表 14)，在國際標準 ISO、ASHRAE 及 CNS15537 三項標準內，皆屬暖範圍。且此 PMV 值逼近熱範圍(PMV 值=3)，由於活動中心周圍空曠無樹木遮蔭且三向開窗採光良好，且三時段平均溫度也隨時間不斷遞增，甚至在中午時段就已超過 30℃，下午時段高齡者會聚集進行社交活動，溫度更是高達 33.70℃，同時秋季中午時段 PMV 值也逼近暖範圍(PMV=2)，室內活動中心是此機構於夏秋季 PMV 值均超過國際標準 ISO、ASHRAE、CNS15537 及亞洲高齡者舒適範圍之空間。在此高齡者密集的活動中心，使用此空間會讓使用者感到不舒適(見圖 3、4)。

夏季起居室 PMV 值落在 1.65~2.18 之間，雖起居室亦會有西曬問題，但數據顯示中午最高 PMV 值在 2.18，下午時則下降至 1.76，平均溫度也是中午最高 30.37℃，下午時段的平均溫度則下降至 29.45℃，秋季起居室平均溫度為 26.48℃，PMV 值落在 0.88~1.33(見圖 4)，皆在亞洲高齡者舒適度範圍內，三時段溫度也隨時間遞減，由於起居室外，有諸多大樹遮蔭，建築物有間接性隔絕輻射熱的效果，可從活動中心及起居室兩空間上分析出，PMV 亦會受到隔熱影響而呈現高低之分。

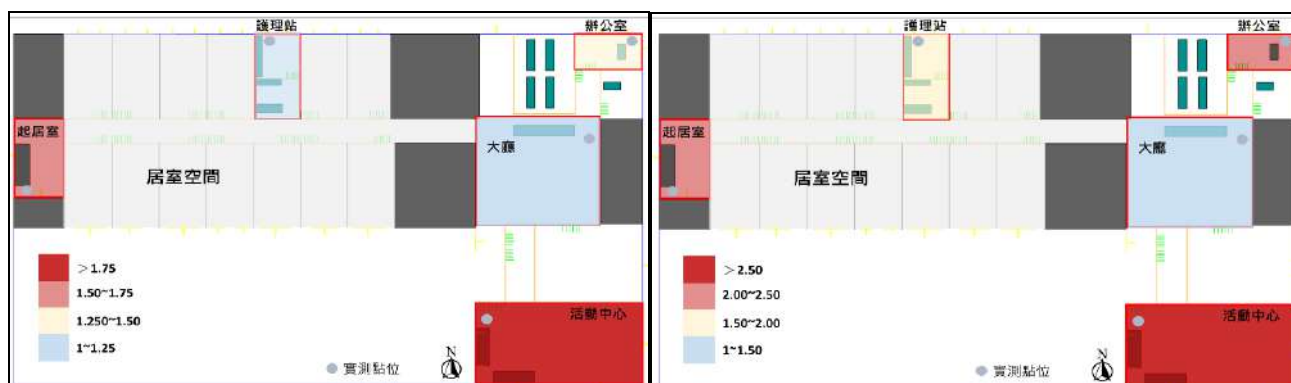


圖 3 夏季早上及下午時段室內 PMV 值分布圖

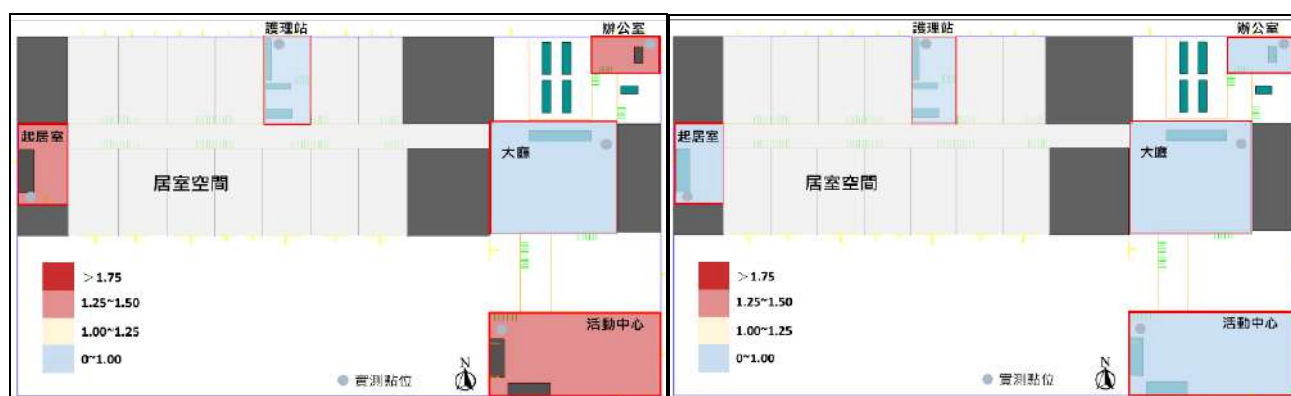


圖 4 秋季早上及下午時段室內 PMV 值分布圖

4.2 二氧化碳濃度及使用者活動之分析

室內 5 處測點進行 3 時段 CO₂ 及風速的分析，同時考量空間尺度及時段，進行數據分析。內政部研究所 (2009) 室內環境品質診斷及改善技術指引提及室內空氣品質在 CO₂ 濃度方面，應小於 1000ppm。

從不同組別分析上來看，可發現夏秋兩季大廳的 CO₂ 在早上、中午及下午三時段呈現上升後下降又上升的趨勢，此情況是因 9 點至 11 點逐漸會有家屬至此機構進行家屬探視，下午時段 15 點至 16 點為下午時段家屬探視時間，大廳是此機構家屬等候探視之空間，屬半密閉空間，兩季節開窗量少難形成對流，其平均風速僅 0.15m/s，導致夏季 9 點的時段 CO₂ 上升至 975.20ppm。

地下餐廳於中午用餐時，由於採分流方式進行用餐，因此至中午前的 CO₂ 濃度約在 670.00~876.89ppm 之間，而高齡者用餐時間越靠近 13 點用餐人數慢慢下降且離開餐廳，因此二氧化碳濃度下降至 591.88ppm。於 8 月 21 日下午時段於地下餐廳舉辦卡拉 OK 活動，高齡者、照服員及表演者共 72 人，平均風速僅 0.49m/s

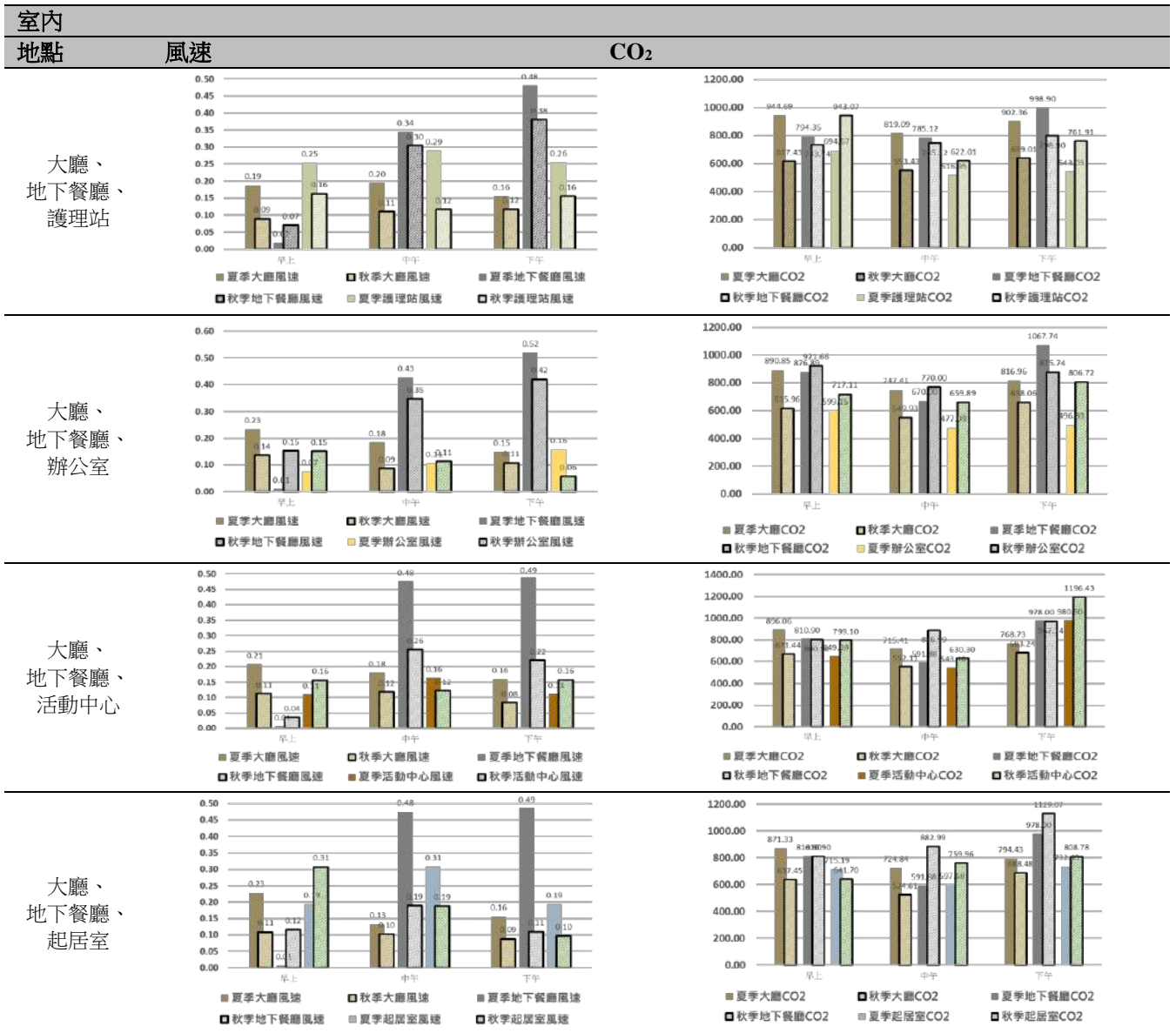
導致下午時段的地下餐廳 CO₂ 濃度有超過 1,000ppm 的情形，測量結果為 978.00~1067.74ppm。而在秋季時中午前的 CO₂ 濃度約在 770.00ppm 以下，然下午時段的 CO₂ 濃度，較夏季時活動舉辦時人潮聚集要來的高，其主要原因在於，地下餐廳若無用餐及無活動演出時，皆會關閉換氣空調，此空間處於地下室，雖有天井及部分對外窗戶，但風速過低，導致氣流無法順利對流，也因此發現夏秋兩季 CO₂ 的濃度影響，風速是改善污染物堆積的主要環境因素，而人為的聚集確實也會影響 CO₂ 的濃度高低。

夏秋季護理站的 CO₂ 濃度均呈現早上高，下午低的原因為早上時段為高齡者作為起居室聚集及護理師辦公的空間，但由於護理站空間在 10.88M² 無法容納過多的高齡者使用，因此其 CO₂ 濃度就不會像地下餐廳過多的使用及聚集，其 ppm 濃度為 694.57 及 943.07。而下午護理站的使用單純只有護理師在崗，因此其 ppm 濃度相較於早上要來的低。夏秋兩季照服員辦公空間，由於部分人員待在辦公室辦公，有部分照服員則需協助護理師巡房等外務，較少使用辦公空間，因此三時段的 CO₂ 濃度均小於 810.00ppm(見表 10)。

夏秋季活動中心則呈現早上 CO₂ 濃度低，下午高的情況，活動中心密集使用時間為下午 15 點至 16 點，時測當天下午皆有基督教傳教活動，夏季室內平均風速僅 0.11m/s，其參與人數總計 29 人，而秋季室內平均風速僅 0.15m/s，其參與人數雖未像地下餐廳人數多，但活動中心空間相較地下餐廳小，因此 CO₂ 的濃度也直逼

1,000ppm，夏秋分別為 980ppm 及 1,196ppm。夏秋季位於西側的起居室，早上時段及下午時段的 ppm 濃度最高，由於早上起居空間會有高齡者及照服員聚集於此看電視聊天。而下午時段未參加活動中心舉辦之活動的高齡者會選擇在此處曬太陽聊天，中午時段 CO₂ 濃度最低是因高齡者待在居室休息睡午覺，未聚集在起居空間。

表 10 室內風速及 CO₂ 濃度比較示意圖



資料來源：本研究彙整。

五、結論與建議

綜上述實證分析結果，針對國際標準比較室內 PMV 值及平均溫度，實測結果北投地區夏秋季住宿式機構內皆無偏冷環境。本研究經文獻蒐集亞熱帶地區針對高齡者夏季舒適溫度(24.3°C-29.3°C)及夏季 PMV 值 ($0.73 \leq PMV \leq 1.74$)資料，再進行北投區住宿式機構不同時段內各室內空間平均溫度、平均風速、CO₂ 濃度及 PMV 值進行比對後，夏季的地下餐廳在中午階段 PMV 值均符合國際標準 ISO、ASHRAE 的熱中性標準。下午階段則符合臺灣 CNS15537 B 級的熱中性標準(-0.5 < PMV < +0.5)，除中午及下午時段的辦公室、活動中心及起居室，其它活動空間均在高齡者熱中性範圍內。中午及下午時段的辦公室、活動中心及起居室內三處活動空間 PMV 均超過針對亞熱帶高齡者夏季舒適溫度及 PMV 值，其他時段及測點皆屬偏熱標準；而在秋季除中午時段的活動中心屬於熱標準，其餘空間都符合亞洲高齡舒適標準，換句話說，夏天中、下午時段辦公室、活動中心及起居室，同時秋季時中午時段的活動中心，高齡者在使用上空間會較不舒適。夏季時，可發現辦公室及起居室中午及下午時段均較少有人使用，同時上述兩季節活動空間最不舒適空間為活動中心(夏季 PMV 值=2.69，秋季 PMV 值=1.89)。綜合上述依據影響舒適度的因素，使用者聚集的影響相較環境因素要來的少，影響空間舒適度的因素主要還是環境因素。而夏秋兩季活動中心皆為最不舒適是由於活動中心大量開窗，雖採光良好，但周圍相較其他空間較無遮蔽，導致下午時段有西曬問題，風速太低導致對流欠佳，才造成高齡者使用上有較不舒適的影響，且高齡者皆在下午時段聚集在

致謝

本研究特別感謝中華民國科技部(計畫編號：MOST 109-2221-E-027-025-)及教育部高等教育深耕計畫-特色領域研究中心計畫-新世代住商與工業節能研究中心經費補助，使研究得以順利進行。

1. 王仁潔. (2001). 老化與心理健康.
2. 佐々尚美. (2010年9月). 高齡者の選択気温からみた心理生理反応特性. 2020年10月 擷取自 https://www.jstage.jst.go.jp/article/aije/75/655/75_655_815/_pdf
3. 姜燕. (2009). 高齡者福祉施設の温熱環境が利用者に与える影響に関する研究. 2020年10月 擷取自 http://www.jusoken.or.jp/pdf_paper/2009/0823-0.pdf
4. 胡靜文. (2019). 濕熱地區老年人夏季室外熱舒適閾值研究. 華南理工大學碩士論文.
5. 張立山. (2006). 室內氣流模擬分析. 國立臺北科技大學碩士論文.
6. 魏欣桐. (2018年1月). 關於老年人的生理與心理特徵以及行為模式的分析. 2020年10月 擷取自 <https://kknews.cc/zh-tw/design/ezvj3jr.html>

此活動又間接造成室內聚集溫度升高的情形，因此建議下午時段，室內拉上西側窗簾，於活動中心外種植誘花誘蝶喬木，採壁面綠化，減少曝曬並增加景觀得宜。

而 CO₂ 濃度則與風速較有直接關係，但空間大小及人為聚集也會間接影響 CO₂ 濃度。夏秋季比較，可發現室內風速雖均小於 1m/s，但風速相對高者，人為聚集少且空間較大者，其 CO₂ 濃度則較低值。同時秋季時，地下餐廳雖無聚集行為發生，但 CO₂ 濃度隨著每 10 分鐘測量之風速下降，其 CO₂ 濃度有上升之情況發生。而夏季護理站於早上聚集 2 人(694.57ppm)，秋季早上 5 人 CO₂ 濃度達 943.07ppm，由於空間小(10.88M²)，間接證實 CO₂ 除與風速有直接關係外，人為聚集及空間大小也會造成 CO₂ 濃度上升的情況。室內均未有人使用的情況下，最低 CO₂ 濃度在辦公室，濃度在 477.09ppm，而夏秋三時段皆有人為聚集使用為大廳，其 ppm 濃度落在 800ppm 左右，均未超出內政部研究所(2009)室內環境品質診斷及改善技術指引規範的 1000ppm。在此住宿式機構內，夏季 PMV 值最舒適之地點為中午時段的地下餐廳，雖然地下餐廳 CO₂ 濃度雖超過 1000ppm，由於 PMV 內並未考量 CO₂ 的影響，但即便如此據美國冷凍空調學會資料指出，室內二氧化碳濃度達 700ppm 時，會讓人感覺空氣汙濁，使人疲倦，1,000ppm 以上呼吸及循環器官都會受到影響，如果身處在 5,000ppm 高濃度二氧化碳的環境下連續 8 小時，就會嚴重危害生命安全。張立山(2006)研究證實風速是主要影響污染物的主要因子，但由於實測平均風速均小於 1m/s，風速太小，無法帶走滯留物，而當舉辦類似大型活動時，建議除採自然通風外，可以機械通風方式為輔進行室內換氣，應能達到 CO₂ 濃度部分下降的可能性。

國內照顧咖啡館的經營與發展

Domestic care cafe management and development

林瓊真^a、蔡淑瑩^b

Choung-Chen Lin^a, Shu-Ying Tsai^b

^a 國立台北科技大學建築系 碩士生 Graduate Student, Department of Architecture, National Taipei University of Technology

^b 國立台北科技大學建築系 教授 Associate Professor, Department of Architecture, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 27 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

照顧咖啡館、非正式照顧、喘息服務

通訊作者：

林瓊真

電子郵件地址：

bluesky20099@hotmail.com

摘要

近年來歐美日等「照顧咖啡館」盛行，台灣高度面臨人口老化帶來的照顧問題與壓力，家庭照顧者負擔了失能老人及身障者照顧的工作，藉由咖啡業者經營照顧咖啡館提供照顧者族群舒壓、喘息、休憩的空間。本研究以家庭照顧者族群為出發點，深入訪談北部七家不同型態社區照顧咖啡館經營者所提供的服務內容，實際觀察店內照顧者的使用、互動情形進行分析，讓照顧者在多元化的照顧咖啡館裡獲得身心舒緩、放鬆壓力、社區支持等正面能量，以及往後有意願參與經營者一些建議，故本研究結論如下：

- (1) 照顧咖啡館依身心舒壓、喘息服務、社交關係、空間效能、多元服務五項層面為經營的方向，雖然局限空間大小不一，但可結合館內特色，加強適合空間性能的服務，達到優化服務而不是多樣服務。
- (2) 造訪照顧咖啡館中發現，由於東方民情保守，普遍比較不願意把家庭問題表達出來，業者可在行銷策略採取活潑生活化的包裝，引導照顧者以平常心尋求幫助，踴躍參與館內資源亦是照顧咖啡館相當重要的一環。
- (3) 增加照顧咖啡館的特色，除了導入動物療癒與其他療癒方式例如：音樂、植物、藝術、芳香等主題吸引不同愛好的照顧者入館參與。

Article Info

Article history:

Received 27 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Care cafe,
informal care,
respite service

Corresponding author:

Choung-Chen Lin

E-mail address:

bluesky20099@hotmail.com

Abstract

In recent years, "care cafes" have become popular in Europe, Europe, Japan and other countries. Taiwan is highly faced with the care problems and pressure brought by the aging population. Family caregivers bear the burden of caring for the disabled elderly and the physically handicapped. This research by family caregivers ethnic group as the starting point, in-depth interviews in northern seven different types of services provided by the community to take care of the coffee shop operators content, the use of actual observation in-store caregivers, interactive situation analysis, let caregivers in a diverse care cafe get relax, relax pressure, community support, such as positive energy, And willing to participate in the operator's suggestions in the future, so the conclusion of this study is as follows:

- (1) Take Care of the cafe Although the space is limited and different in size, it can strengthen the service suitable for the space performance by combining the characteristics of the cafe, so as to achieve optimized service rather than diversified service.
- (2) During the visit to the cafe, we found that Oriental people are conservative and reluctant to express their family problems. Operators can explore the packaging of daily life in their marketing strategies, and guide caregivers to seek help with a normal mind. Participating in the resources of the cafe is also an important part of caring for the cafe.
- (3) Increase the features of the Care Cafe by introducing animal healing and other healing methods such as music, plants, art, aromatics, etc.

一、緒論

依據內政部調查台灣老年人口逐年增加，2018 年老年人口已逾 343 萬人(14.6%)，台灣失智症協會統計至 2019 年台灣失智人口已達 29 萬人，對於家庭照顧者的人數也相對的與日俱增。根據中華民國家庭照顧者關懷總會(2007 年)調查統計，照顧者平均照顧失能、失智家人的時間約 9.9 年，每天平均照顧 13.6 小時。從這些高數值統計便得知家庭照顧者面臨的壓力與負荷會有多大了！故促成了本次研究的動機，因此蒐集目前台灣對於照顧者的相關資訊與服務，讓民眾最有感的莫過於近幾年雨後春筍般的照顧咖啡館，北部目前約有二、三十家以上的服務店家，讓家庭照顧者有更多元化的身心減壓的地方。本研究將以造訪北部不同型式的「照顧咖啡館」，經由現場觀察法分析使用情形，並且採訪經營者方的經營方式與理念。期望達成以下目的：

1. 探討不同照顧咖啡館型態可提供照顧者那些功能性服務。
2. 透過實地觀察與實際活動參與體驗後對於經營服務內容給予建議。
3. 給予目前經營的咖啡館轉型為照顧咖啡館資訊與建議。

二、文獻回顧

2-1 台灣咖啡市場

台灣有 800 億咖啡市場，根據聯合晚報 2017 的報導，台灣 1 年喝掉 28.5 億杯咖啡，平均每人每喝掉 122 杯咖啡，從超商咖啡、連鎖咖啡店、個性化咖啡館，市場進入平價且 24 小時販售的戰國時代，也帶動了咖啡的普及化。整個城市都是我的咖

啡館，隨著不同世代的需求，如何讓咖啡經營更符合社會性與社區化實為現代經營咖啡業者更進一步轉型的方向。

2-2 照顧咖啡館的沿革

「照顧咖啡館」源自於荷蘭在 1997 年荷蘭阿茲海

默協會(Alzheimer Nederland)和臨床老年心理學者(Bere M)共同開始推動「失智症咖啡館」，這樣的觀念傳到日本後，發展成提供照顧資訊的「介護相談所」與複合機能的社區照顧咖啡館。隨著超高齡社會的來臨，愈來愈多不同領域的經營者投入，盤點社區資源、整合在地需求，變得更人性化、更貼近生活，也讓「照顧咖啡館」有更多元的樣貌。

2.3 國內照顧咖啡館服務型態

台灣初期參照日本居家化、社區化的照顧服務，2015 年 1 月日本厚生勞動省公布了「促進失智症措施總合戰略-以實踐對失智症高齡者等體貼的社區營造為方向，故日本發展出多元複合機能的社區照顧咖啡館，有動植物療癒、照顧諮詢、喘息服務。引進台灣後也發展出台灣民情具特色的環境與服務，同時配合政府大力推行的長照服務，近年更是積極與民間咖啡據點業者共同推行巷弄照顧服務。藉由本次研究，造訪北部地區七家不同型態的照顧咖啡館，如復華照顧咖啡館、I care coffee、極簡咖啡、維揚診所等。參照台、日照照顧咖啡館型態，訪談經營者過程中將經營者供給可分成二個層面：

1. 空間效能(硬體設施)：咖啡館分配供餐空間、教室、無障礙、戶外等提供餐食服務、學習或活動的空間、無障礙與戶外的自然環境都會影響參與者加入意願。
2. 多元服務(療癒性質)：從味蕾、音樂、寵物、互動教學、手做工坊，持續提供有趣的活動案。



圖 1 國內照顧咖啡館型態(資料來源：本研究拍攝)

表 1. 國內照顧咖啡館服務型態

照顧咖啡館	服務性質 經營業者	硬體設施				療癒性質					
		用餐 空間	教室	無障 礙	戶外	味覺	音樂	動物	活動 體驗	園藝	懷舊
復華照顧咖啡館	中華民國家庭照顧者關懷總會	●	●	●	●	●			●		
I care coffee	財團法人中華民國協會	●	●	●		●			●		
極簡咖啡	私人機構	●	●		●	●		●			
維楊診所(改裝前)	私人機構	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
維楊診所(改裝後)	私人機構		●	●					●		●
樂甜點	私人機構	●	●	●		●					●
銀光咖啡館(府中館)	私人機構	●		●	●	●	●		●	●	
銀光咖啡(三重館)	私人機構	●				●			●		

資料來源：本研究整理

2-4 顧客端-照顧者的需求與服務

根據中華民國家庭照顧者關懷總會 2007 年調查，國內家庭照顧者以女性居多，約占七成。而以美國為例，長期照顧者亦多為女性，平均年齡為 49.2 歲 (NAC(2015)) 照顧者與他們的照顧者生活在一起。在生活中與受照顧者承擔多重角色的壓力。(Givens,(2014); Shaffer(2017))。綜觀國內外目前家庭照顧者所面臨壓力與需求情況大致相同，根據國內外文獻資料 Social support and caregiving circumstances as predictors of caregiver burden in Taiwan(2009)，Caregiving to Older Adults: Determinants of Informal Caregivers' Subjective Well-being and Formal and Informal Support as Alleviating Conditions(2018)等統整關於照顧者需求可分成三個層面：

1. 身心舒壓：良好的舒壓環境以及從事感到舒壓的活動，都可以減輕照顧者的壓力。
2. 喘息服務：暫托服務，日間照顧等最直接的緩解照顧者壓力的服務！
3. 社交關係：由於照顧時間很長，而使照顧者慢慢脫離了社交圈，這也常造成照顧者感到孤獨與被孤立。故藉由以上的支持性服務，可讓照顧者重拾社交生活。

綜合經營方供給軟硬體服務的三項層面與照顧者族群需求的三項層面，筆者可從這五項基礎架構中可評

比出那些照顧咖啡館的強弱勢，可做為日後改進的方向。

2.5 非正式照顧

非正式照顧被描述為一個過程，照顧者和受照顧者的個人，關係和情境因素相互交織。儘管現實生活中的照顧過程是動態的，涉及多個參與者（照顧對象，照顧人員，專業人員），但在 ICM 的描述限於基本要素，並且僅從非正式照顧人員的角度進行描述。(Fishbein M, & Azjen I,2010)經由以上非正式照顧的基本認知後，我們可進一步導入「家庭照顧者」的概念，家庭照顧者為非正式照顧者，而家庭照顧者為社區照顧核心，貼近照顧者且受關係和情境因相互交織的動態過程。故在照顧的過程中，我們更應該關注照顧者的身心狀態及所需的外部資源，才能在漫長的照顧過程中，雙方都能安得其所，共同走過人生中最艱難也最有收穫的路程。

2.6 喘息服務、療癒治療

喘息服務在不同領域有不同的解釋，依據美國自閉症和非典型自閉症社交網絡平台定義喘息服務為短期照護，它可以幫助家庭擺脫日常工作與照顧的壓力。根據阿茲海默協會（2010）：喘息服務為暫時中斷了日常照顧職責。而在喘息服務內容中必沒有狹義定義何為“喘息”照顧的內容，主要是能減輕照顧者壓力與負荷的方法均可視為良好的喘息服務，相對於照顧者無不也是

非常好的療癒、舒壓的好地方。在造訪北部七家照顧咖啡館後分析比較不同的療癒方式。

三、研究方法與對象

3.1 研究方法

1. 深度訪談法：

經由探訪北部地區七家不同型式的「照顧咖啡館」共七位經營者，想給予照顧者、受照顧者亦或民眾那些服務理念，進而給予往後加入者一些建議。

2. 實地觀察法：

以實地觀察法，觀察照顧咖啡館內在空間、軟硬體服務上可給予照顧者們那些有效的喘息舒壓服務、多元的輔導教育活動、良好的社交空間等。

3.2 研究範圍及對象

本研究將以造訪北部七家不同型式的「照顧咖啡館」現場觀察法觀察照顧者使用與參與情形，並且訪談經營方的經營方式與理念，探訪店家分別為「復華照顧咖啡館」、「I care coffee」、「極簡咖啡」、「維楊診所」、「樂甜點」、「銀光照顧咖啡館（府中據點）」、「銀光咖啡站（三重據點）」。

七家咖啡館之基本資料如下：

A1 復華照顧咖啡館：所以服務對象眾多，個案管理不易，較難針對個人做深入的瞭解。

A2 I care coffee：有駐點專業護理人員，推廣不足，實際去店家的長者及照顧者並不多。

A3 極簡咖啡：針對鄰里長者與照顧者做活動，但效果不太好，所以平時來的客人都是以一般來店客會互相干擾，所以此據點主打宣傳長照資訊與動物陪伴為主。

A4 維楊診所(甜點、冰淇淋店)：經營者後來轉型為主要以舉辦活動，手工坊的型式經營配合護理站的功能！所以原本擁有相當好的室內外空間變成閒置的時間很多。

A5 樂甜點：目前為初期開業階段，相關照顧服務內容尚在規劃中，店內只有提供長照的相關資訊。

A6 銀光照顧咖啡館（府中據點）：因為咖啡館空間不大，所以有時候需要有區隔服務時會互相干擾！

A7 銀光咖啡站（三重據點）：剛成立不久，空間也是七家中最小的，所以在軟硬體較為不足。

3.3 研究過程與成果

3.3.1 照顧咖啡館的供給與需求

經由訪談以上七家照顧咖啡館經營業者對於目前經營形式與經營情況，綜合供給與需求五種層面:空間效能、多元服務、身心舒壓、喘息服務、社交關係進行彙整訪談重點如下：

1. 空間效能：

「因為這裡室內空間不大，平時咖啡廳，中午可供小型共餐、休憩區可提供諮詢討論，下午可讓社工提供開放式教學課程」(A6)

「從我們成立至今舉辦了很多活動，例如:夢想起飛、手工藝、文創商品都很成功。希望讓年長的老年人不論年紀多大都還是保有前進的動力！平時我們也會開設課程，邀請專業人士教導家庭成員如何照料老人家」(A1)

小結：照顧咖啡館空間大小不一，大空間容易發揮，小空間要做到小而精緻的活動包裝實屬不易，可朝個案多連結的方式經營。

2. 多元服務：

「我們會與機構配合推出有趣的課程活動，讓老人家每次參與都感到好玩，平時也有長照健康資訊，關切他們的健康，保持老人家的參與熱誠！」(A1)

「我們有與社工合作，造訪需要協助的家庭並邀請他們來咖啡館參與活動」(A6)

小結：結合不同專業領域共同服務成效不錯，建議可參考其他國家與團體發展出更多元化的特色，也可邀請有專業知識照顧者一同加入教學的行列，發展咖啡館多樣化經營。

3. 身心舒壓：

A：提供良好的舒壓環境，舒適與放鬆的地方

「這裡是鬧中取靜，重視無障礙，桌椅也是很用心的搭配，希望長者來時可以覺得很放鬆，坐的住、坐的久。」(A6)

B：味覺與動物的療癒

「我們在寧靜的巷弄，可以來用餐喝咖啡，店裡還有領養好多隻流浪貓，喜歡動物的人還可以來這裡和動物互動！」(A3)

C：綠意盎然的戶外庭園環境

「隨著四季庭院會有不同的花草、螢火蟲、蝴蝶，長輩和小孩們很喜歡在庭院休憩！」(A4)

小結：良好的舒壓空間與感身心療癒的感受是讓人想駐留的地方，並且可舉辦多元活動，但有礙空間大小不一，往往限制了活動的多樣性。

4. 喘息服務

A：暫托服務

「我們在接洽的社工家訪服務時，都很鼓勵讓受照顧者來我們店裡參與活動，媽媽帶著需要照顧的女兒或兒子（失能者）一起來參加手工坊，跟大家一起互動，做手工藝，玩得很開心！」(A6)

B：照顧者諮詢

「我們每週一有針對照顧者進行一對一諮詢服務，雖然目前參加者不多，正在多多宣傳！這裡平時是個溫馨咖啡館，但我們更利用這個場地舉辦各種活潑多樣化的課程手做活動，並供應健康午餐，參加者非常踴躍！」(A6)

小結：目前的喘息服務大多只有餐點與暫托服務，臨時替代性的服務一日的支持方案都還在研擬階段。

表 2. 七家照顧咖啡館分析

店家名稱	空間效能	多元服務	身心舒壓	喘息服務	社交關係
A1 復華照顧咖啡館	●	●	●	●	●
A2 l care coffee	●	●	●	●	●
A3 極簡咖啡	●	●	●	●	●
A4 維揚診所(甜點·冰淇淋店)	●	●	●	●	●
A5 樂甜點	●	○	●	○	●
A6 銀光照顧咖啡館(府中據點)	●	●	●	●	●
A7 銀光咖啡站(三重據點)	●	○	○	○	○

備註：達成度以●●○依序表示

資料來源：本研究整理

5. 社交關係

「來這裡上課的長輩們很多都是在這裡認識的，都變成了同學！他們還會把鄰居一起帶過來上課、做做手工藝，半天下來感受他們真的覺得很開心。」(A6)

「因為我們樓上有結合日照服務，下面的咖啡館空間也很大，所以大家可以在一樓咖啡館進行交流互動」(A1)

小結：經營者可利用此社交平台推廣更多行銷活動，有助於長期經營照顧者來店內活動。

3.3.2 結論與建議

經由造訪北部七間照顧咖啡廳經營者的訪談，經營者當初期望經由照顧咖啡館來提供社區一個舒適的空間點，能鄰里長者與照顧者與長照服務連結、社會性支持之空間，但近年發展，較缺乏完整串聯，導致以照顧理念經營上比較難維持，因此本研究提出以下結論：

1. 經營照顧咖啡館需要整合諸多複合性服務，以本研究所提出的五項層面，身心舒壓、喘息服務、社交關係、空間效能、多元服務發展，但受限於空間大小不一，無法兼顧所有服務項目。
2. 照顧咖啡館中已有店家開始專為「照顧者」提供深度支持性服務，例如：社工駐點定期一對一的深入諮商訪談與課程。
3. 照顧咖啡館同質性較多，唯少數以動物為特色吸引喜歡動物的長者與照顧者，可仿效日本以動物、植物、藝術等多元化特色經營。

依據以上的結論，筆者對於目前經營照顧咖啡館的現況與爾後希望加入照顧行列的參與者提供以下建議：

1. 照顧咖啡館依身心舒壓、喘息服務、社交關係、空間效能、多元服務五項層面為經營的方向，雖然局限空間大小不一，但可結合館內特色，加強適合空間性能的服務，達到優化服務而不是多樣服務。
2. 實際造訪照顧咖啡館中發現，由於東方民情的關係，普遍大家比較不願意把自己的家庭問題表達出來，業者可在行銷策略上採取活潑生活化的包裝，引導照顧者以平常心尋求幫助，踴躍參與館內資源亦是照顧咖啡館相當重要的一環。
3. 增加照顧咖啡館的特色，除了導入動物療癒，也可導入其他療癒方式例如：音樂、植物、藝術、芳香

等主題吸引不同愛好的照顧者入館參與。

綜上所言，經營照顧咖啡館有別於一般咖啡館容易，它需要整合社福團體服務、規劃有特色的活動，達到內涵與多元化的心靈療癒。如果有人說整個城市都是我的咖啡館，希望面對老年化的社會可以提升為〔整個巷弄都是我的照顧據點〕。

四、參考文獻

1. 王彥文(2018)，台灣地區咖啡市場發展研究趨勢文獻計量分析，2018 國立體育大學管理學院在職專班 碩士論文
2. 萬育維譯（1987），老人照護工作：護理與社工的專業合作（原作者：Mike Nolan, Sue Davies, & Gordon Grant）。洪葉文化出版社。（原著書名：Working with Older people and their families）。
3. Margaret L., Vivian G., Elizabeth A., & Carolyn Y., (2016), Work Impact and Emotional Stress Among Informal Caregivers for Older Adults.
4. Decha T., Patrapan T., Chieko G., Waraporn B., Naho ko O., & Tokiko I.,(2019), Conditions of caring for the elderly and family caregiver stress in Chiang Mai, Thailand.
5. Klaus P., Christina T., Gisela B., Ana B., Helene D., Gabriele W. & the ReDiCare study group,(2021), Relieving distressed caregivers (ReDiCare study): study protocol of a randomized pragmatic trial.
6. Ellen V., Silke F., Gertrudis, & Kempen I.,(2018), Caregiving to Older Adults: Determinants of Informal Caregivers' Subjective Well-being and Formal and Informal Support as Alleviating Conditions.
7. Dr L.,(2015), Financial Impacts of Family Caregiving: an Investigation of the Moderating Effects of Workplace Accommodative Measures and Domestic Helpers.
8. Emma K., Monique H., Allard J., & Pieter C.,(2020), Factors associated with caregiver burden among adult (19–64 years) informal caregivers – An analysis from Dutch Municipal Health Service data

從高齡消費者觀點探討量販店之友善環境規劃

Discussion on the Friendly Environment Planning of Mass Hypermarkets from the Perspective of Elderly Consumers

龔 麒^a、蔡淑瑩^b

Kung Chi^a, Shu-Ying Tsai^b

^a 國立台北科技大學建築系 碩士生 Graduate Student, Department of Architecture, National Taipei University of Technology

^b 國立台北科技大學建築系 教授 Associate Professor, Department of Architecture, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期
2021 年 5 月 28 日
審查通過日期
2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

高齡消費者、量販店、友善空間、購物環境

通訊作者：

龔 麒
電子郵件地址：
kung0930@hotmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021
Accepted 3 June 2021

Keywords:

Elderly consumer,
Hypermarket, Friendly space,
Shopping environment

Corresponding author:

Kung Chi
E-mail address:
kung0930@hotmail.com

摘要

臺灣於 2019 年 3 月老年人口比為 14.1%，已正式邁入「高齡社會」。在眾多研究探討的方向中，往往忽略了已經邁入高齡社會的生活模式及消費場域，特別是消費環境中如何面臨許多阻礙難行或消費糾紛的問題。面對日常消費模式之改變，高齡友善量販店在各大賣場中的需求比重也增高，規劃者應將此視為高齡者消費模式的轉機。本研究以臺北市中山區 2 間量販店為研究對象，訪談 11 位高齡購物者及 1 位量販店管理者，並進行實地行為模式觀察，研究結論如下：

1. 高齡者對量販店的認知大多集中於安全性層面的需求。
2. 友善量販店的空間需考量到溫馨的空間設計及互動設置的結合。
3. 友善量販店未來設置課題需考量：(1)可及性(2)安全性(3)舒適性(4)便利性(5)辨識性。

Abstract

Taiwan's elderly population ratio was 14.1% in March 2019, and it has officially entered the "aged society". In the direction of many researches and discussions, the life patterns and consumption fields that have entered the advanced society are often ignored, especially how to face many obstacles or consumption disputes in the consumption environment. Faced with changes in daily consumption patterns, the proportion of demand for elderly-friendly mass hypermarkets in major stores has also increased. Planners should regard this as a turning point in the consumption patterns of senior citizens. This study took 2 mass hypermarket in Zhongshan District, Taipei City as the research object, interviewed 11 senior shoppers and 1 hypermarket manager, and observed on-site behavior patterns. The conclusions of the research are as follows:

1. Elderly people are mostly aware of mass hypermarkets Focus on the requirements of the security level.
2. The space of a friendly mass hypermarket needs to consider the combination of warm space design and interactive settings.
3. The topics of future setting up of friendly mass hypermarkets need to be considered: (1) accessibility (2) safety (3) comfort (4) convenience (5) identification.

一、緒論

2020 年台灣高齡者人口(85 歲以上)占總人口 10.3%。預估 2025 年進入超高齡社會，意即 65 歲以上人口占比將超過 20% (國發會，2020)。在近年臺灣經濟及醫療水準提高的背景下，大幅度延長了高齡者晚年健康的時間，因此內政部也積極推動友善建築的訂定計畫。中華民國內政部建築研究所依此提出了友善建築的集合住宅、餐廳(飲)、展演場所、醫療設施、遊憩場所及旅館等六大評定項目。而其中唯獨缺少賣場、商場類的建築場域。有學者提出高齡者的日常消費最為重要，高齡者市場在日間生活中所佔的比重越來越大(Simone P.,2005)。而台灣已在 2016 年於南港區設置了第一間「高齡友善量販店」，希望能依循相關面相及指標，陸續跟進及優化目前尚未轉型的量販店型態。因此政府應給與業界相關建築設計規範參考以符合大環境的需求，以提供更便利及完善的友善服務給各種年齡層的消費族群。因此本研究嘗試提出高齡友善量販店的相關設計指標，說明如何營造更舒適的友善購物環境策略，以滿足未來全球高齡化的衝擊。

一、文獻回顧

2-1 文獻回顧

友善建築

自民國 99 年到 109 年衛生福利部國民健康署邀請產官學就集合住宅、餐飲...等六大類就室外通例、避難層坡道及扶手、出入口等項目檢視友善建築，惜並未就使用人數眾多之量販店進行檢視，將依「友善建築參考手冊」內容中的友善環境為研究方向，依此來檢討適合高齡者的購物環境，建議現階段各式大型量販店的改造方向。

依照中華民國內政部營建署-建築物使用類組及變更使用辦法之第二條 建築物使用類組使用項目：B2 類百貨公司（百貨商場）商場、市場（超級市場、零售市場、攤販集中場）、展覽場（館）、量販店、批發場所（倉

儲批發、一般批發、農產品批發）。零售業之市場區隔，量販店目標客層在於家庭客，商品組合以生鮮、雜貨、百貨、日用商品、家居商品為主，營業面積 7000 m²以上。(李文德，2002)。

高齡者購物行為

量販店是高齡者採購日常生活所需物品經常光顧消費的地方，因此如何讓高齡者覺得賣場環境是安全及舒適，能達到友善賣場是重要之議題。如何提升店家周全服務環境與製造購買產品之慾望而言，須通過多方了解高齡消費者不斷變化的需求及內心的願望和挑戰 (Rahman , 2019)。而生活的改變和角色的轉變會極大地影響老年消費者的購物模式和行為 (Sharma , 2012)。

在研究文獻中提及，探討量販店的環境及服務人員的態度，例如避免結帳時大排長龍，或者能有相關折扣或優惠等超值活動，甚至陳列於貨架上的商品可及性以及適當尺寸的食品的可用性。對於高齡者而言，在量販店購物時尤其重要(Simone P.,2005)但是，在城市規劃師和設計師似乎更關注於建築環境中老高齡者的身體舒適度和需求 (Esther , 2016)。

2-2 國內外相關案例

臺灣賣場 A

「高齡友善大賣場是我的-好厝邊」，南港區健康服務中心為打造高齡友善環境，通過衛生福利部國民健康署舉辦之 106 年高齡友善城市推動計畫-高齡友善商家認證指標，首創全國「銀髮樂安康、幸福踩 GO 趣-高齡友善大賣場」認證(無障礙與安全的公共空間類別評選獲獎)，提供南港區長者無礙及安全之購物環境，設立符合高齡長者購物之全國唯一高齡友善大賣場。例如：設有寬敞走道及標示清楚的商品分區指標，設置休憩座位區並提供茶水區，商品標籤字樣放大以利高齡者閱讀等。

臺灣賣場 B

「將購物轉換成旅程。」是賣場 B 喊出的新口號。口號的落實發生在賣場 B，在賣場的推動下，推出「賣場 B Life Store 生活店」(資料來源：數位時代 Bnext Media 媒體群)。除了讓 Life Store 成為全台賣場 B 消費體驗升級的示範店之外，賣場 B 在數位化購物的進程也設立了自助結帳通道等更便利的目標。例如：賣場內設有供閱讀的座位區、蔬菜分類陳列高度較為友善、設有友善結帳區等。

新加坡-NTUC FairPrice

FairPrice 超市是新加坡最大的連鎖超市，擁有 100 多家超市和超過 50 家暢貨中心，第一間開幕於 1973 年，最令人感到貼心的地方是經常舉辦活動，引起居民的注意及共襄盛舉。甚至也幫行動不便者(坐輪椅)準備了特製購物手推車，可以結合在各種型的輪椅前方(資料來源：50+ Fifty Plus)。例如：購物車籃高度有利於購物者取放商品，購物車籃可以結合私人輪椅做聯結，商品分類清楚及友善的貨架間之寬度，蔬果區作傾斜角度以利挑選。

三、研究方法

在社會推動高齡友善社區的型態下，量販店儼然成為高齡者因應退休生活品質轉換階段中會經歷的過程，將透過友善量販店所之空間規劃設計導入量販店，以符合並探討高齡者在採買過程中對友善量販店空間設計產生購物舒適空間之影響力，本研究所用之方法為行為觀察法、深入訪談法等方法，將透過量販店之參與觀察購物者以了解與空間互動配之置關係。

研究方法

1. 行為觀察法：實際走訪臺北地區之量販店，了解並實際參訪量販店之消費中高齡者行為舉止之變化，及對於空間使用之喜好對於活動的序列關係，統整後比較各量販店參訪中所對應的空間使用之特性。
2. 深入訪談法：經由訪談使用者實際了解高齡者對量販點之消費行為，並以深入訪談居民，探討其

對高齡友善量販店之認知及消費意願。

研究範圍

研究初步規劃調查臺北市中山區 2 間量販店(A 賣場 A、B 賣場 B)，以家庭客為主，銷售商品以生鮮、雜貨、百貨、日用商品、家居商品...等營業面積 7000 m² 以上之單位。

研究對象

本研究以研究範圍之量販店中 11 位高齡者進行訪談及 1 位量販店管理者，65 歲以上(含 65 歲)高齡者為主要研究對象，探討消費者的角度來逛賣場的需求。

四、研究成果

4-1 量販店消費者行為觀察

主要觀察消費者從量販店入口進入消費直至結帳後離場，藉此觀察消費者在購物環境中的之相關購物行為，作為研究議題之參考。

4-2 如何規劃設計消費環境

廣告行銷創意總監受訪時對於高齡者至量販店購物行為傾向於便利性，以生活居家便利性為主或以節省時間為一次性大量消費為主，去到量販店，就是搶方便、搶便宜，消費者要的不只是便利、便宜，還要安全、安心。

4-3 高齡者對友善量販店認知

受訪者對於量販店的友善環境規劃中消費者主要傾向於安全性的層面，能有一個完全可以放心採購的安全場所及舒適的購物環境，方便一次採購。比較傳統市場需要較多時間做價格上的比較、挑選，在時間上比較起來去量販店購物可以節省時間換取更多餘裕的休閒時間。且高齡化被定義為不論年齡、收入或能力水平如

何，只要能夠安全、獨立、舒適地繼續生活在自己的家庭和社區為主要的生存之道 (Centers et al., 2013)。故本研究透過深入訪談，歸納出高齡消費者針對友善量販店未來設置課題需考量可及性、安全性、舒適性、便利性、辨識性之五大需求：

可及性

1. “希望可以有效率地到達賣場內部，不必經過九彎十八拐才進到賣場內部，動線規劃對於第一次來到量販店的人來說太難找尋賣場入口”-(A7 受訪者)
2. “每次來賣場多是騎摩托車來，從機車停車場下到賣場入口，我都會搭旁邊的電梯，雖然要等很久，但總比我搭手扶梯下去繞 2 圈才會到賣場入口來的方便”-(A8 受訪者)
3. “坦白說我自己也不是很喜歡我們賣場的入口動線，尤其好幾次都要跑到地面層去撿推車，顧客採買完就會把推車亂丟，影響賣場入口動線”-(A12 受訪者-賣場管理者)

小結：量販店的可及性對於消費者來說，在一座講求效率的城市中蠻重要的一個環節，最好可以跟得來速一樣的可及性，可以馬上點選要的商品、購買、結帳。

安全性

1. “我不知道原來現在這間量販店有榮獲高齡友善量販店的殊榮，對於整間量販店的安全性我個人是覺得堪慮的，像是緊急出入口在哪裡？如果真的發生緊急事故我老人家根本就不知道何去何從”-(A1)
2. “賣場的地板非常的不平整，好幾次推車就像在越野賽車一樣，輪子不夠順或推車設計不良導致後腳跟常被推車撞傷”-(A5)
3. “有時候要拿取擺放很高的商品，我都要站上最下層的貨架才有辦法拿得到，雖然非常危險但是我還是自己拿比較方便”-(A10)
4. “曾經在賣場內有位阿伯在結帳收銀檯前昏倒，公司也叫了救護車，但在催促下等了好一陣子才抵達。詢問之下才知道原來是找不到主要的入

口，且找不到擔架可以進入的電梯”-(A12)

小結：人生生命安全大家都居安思危，誰都不想要在逛賣場的時候發生任何事故或意外，加上量販店安全設備設施若沒有完全符合相關規定，會更讓消費者望之怯步。加上高齡者遇上緊急事故時，更容易緊張、害怕，應該要降低所有事務發生的可能性，及檢討所有急救通路、逃生動線。

舒適性

1. “量販店有設置友善休息座椅區感覺非常貼心，還有提供 USB 免費充電插座”-(A2)
2. “在量販店內設有單獨的一個休息座位區，我都不好意思去坐，感覺很多人會有異樣的眼光看著我，讓我覺得非常不舒適”-(A6)
3. “我個人覺得賣場的燈光讓我覺得很溫馨，像在自己家裡的感覺很舒服，不像以前是白色日光燈很刺眼”-(A9)

小結：高齡者行動上、身體感受上，較一般消費者來的敏感，路面不平、燈光刺眼、聲音吵雜、氣味難聞…等等，多會造成許多不舒適性。除了設置座椅休憩外，可以引進更多自然生態、光線等相關設施，來創造更舒適的購物環境。

便利性

1. “賣場內有看到有設置了視訊詢問櫃檯，提供高齡者做任何問題的詢問，我個人是沒使用過覺得還是直接問人比較快”-(A4)
2. “通常我都會把摩托車騎到商店街放，再搭手扶梯下去賣場，要不然放停車場又沒有比較方便而且還要收費，停路邊也要走一段距離，有時候還會找不到停車位，甚至下雨就根本不會想停在外面。”-(A11)
3. “來逛我們量販店以夫婦居多，且多是雙薪家庭，說真的他(她)們也沒有多餘的時間可以去傳統市場購買生鮮蔬果，大多時間也都要上班工作，因為量販店可以一次購買所以需要的東西覺得非常便利。所以都會有固定的小家庭常常來光顧。”-(A12)

表 1. 受訪者對友善量販店之需求層面

受訪者編碼	性別(年齡)	職業	訪問地點	可及性	安全性	舒適性	便利性	辨識性
A1	男(68)	退休人士	A		●		●	
A2	女(66)	家管	A		●	●		●
A3	女(80)	家管	A	●	●	●	●	●
A4	女(68)	家管	A		●		●	
A5	女(65)	家管	A		●		●	●
A6	男(72)	退休人士	A	●	●	●	●	
A7	男(71)	退休人士	B	●	●	●		
A8	女(67)	家管	B	●		●	●	●
A9	女(70)	家管	B	●	●	●	●	
A10	女(65)	退休人士	B		●	●		
A11	男(80)	家管	B		●	●	●	
A12	女(52)	賣場管理員	B	●	●	●	●	●
百分比(100%)				50%	91.6%	75%	75%	41.7%

資料來源：本研究整理

小結：觀察許多高齡者購物，如果任何商品都可以不用花自己的力氣去拿、提、推、抬…等，是最好不過的事。也許未來可以創造電動購物車，節省人力也提供高齡者更便利的購物。

辨識性

- “因為我有老花眼，以前買東西的時候都會看不清價格跟其他說明，現在量販店除了有把價格的字放大，還在一些貨架旁吊掛了放大鏡提供使用”-(A3)
- “我發現寢具區跟生活清潔用品區的地板顏色不一樣，有很大的差異性，可以讓我很快辨別商品區域的分類”-(A4)

表 2. 受訪者對友善量販店之需求層面

訪問地點	可及性	安全性	舒適性	便利性	辨識性
A 家賣場	17%	50%	25%	41.7%	25%
B 家賣場	33%	41.6%	50%	33.3%	16.7%
合計	50%	91.6%	75%	75%	41.7%

資料來源：本研究整理

小結：高齡消費者普遍視力狀況都不是很好，如何在做商品的標示或量販店內的指標系統做更清楚的分辨、分類，以利讓高齡者更容易辨識。

4-4 小結

依(表 1)深入訪談紀錄，經由統計分析受訪者對於賣場需求最高的是安全性，其次為舒適性，故量販店中亟需迫切需要重新檢視相關高齡友善方面之設施設備之安全性及舒適性，作為爾後規劃設計的整修及改善方向，主要都是為了未來有更多高齡友善環境可以使用，來滿足高齡者的需求和特殊需求(Simone, 2005)。高齡消費者重視安全性及舒適性，經營者重視重視可及性、安全性、便利性，兩者之間共同需求層面為安全性。

依(表 2)針對需求最高的兩個部分安全性及舒適性來探討，安全性的部分賣場 A 比賣場 B 來的安全，而舒適性是賣場 A 較為舒適。

研究統計彙整後，希望未來消費環境改造時能一併納入檢討，創建一間能讓高齡消費者可以很輕鬆很自在，用最直覺的、簡單的、安心的心情來採購，甚至也可以當作是一個休閒娛樂的場所。

五、結論與建議

本研究實地觀察 2 間量販店及訪談了 11 位高齡消費者及 1 位量販店管理者，發現其中有 1 間量販店已發展成為高齡友善大賣場(賣場 A)，並且消費者對於高齡友善量販店的規劃有迫切的需求，並希望藉由本研究滿足量販店中所不足之處。本研究結論如下：

- 一、推動高齡友善量販店時，需特別考量消費族群中特殊身分的高齡者的使用需求(如：行動不便者、視力障礙者、聽力障礙者)。強化高齡友善量販店的安全性及舒適性，量販店可提倡、推廣高齡者購物時體驗互動的參與性活動。
- 二、當各國逐漸成邁向超高齡社會時，高齡友善通用設計將成為生活中重要的一環，如何從臺灣現有的及即將設立的量販店中導入高齡友善通用設計將是重要課題。也希望未來能將友善賣場也納入友善建築參考手冊作為賣場的設置規範。
- 三、透過本研究高齡者對量販店的認知大多集中於安全性(91.6%)層面的需求。多數受訪者都表示希望量販店的空間可以考量設置一些溫馨的空間設計及互動設置的結合，促進高齡者互動及提供更舒

適休憩的環境空間。綜整所有受訪者之意見匯整出，友善量販店未來設置課題需考量:(1)可及性(2)安全性(3)舒適性(4)便利性(5)辨識性等五項指標。

參考文獻

1. 衛生福利部國民健康署(2015)。高齡社會白皮書。
2. 施信宏(1994)。量販店、生鮮超市及連鎖便利商店消費行為之比較研究。東海大學企業管理研究所企業管理學，台中市。
3. 友善建築應用參考手冊/內政部建築研究所(2017)
4. 環境心理學/Frank T. McAndrew 著危芷芬譯(2008)
5. 李文德(2002)，量販店之經營管理與競爭策略(以大潤發為例)，國立清華大學高階經營管理系碩士論文。
6. 國家發展委員會「中華民國人口推估(2020至2070年)」，2020年8月。取自
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=84223C65B6F94D72
7. 銀髮族商機愈智慧愈美麗。取自
<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=11965>
8. 千葉大學研究促進部產學合作部。取自
<http://opera.cpms.chiba-u.jp/technology/key02/index.html>
9. 50+ Fifty Plus，賣場熟齡設施抽測 全聯、大潤發、家樂福、愛買，哪家最貼心？取自
<https://50plus.cwgv.com.tw/articles/8922/127>
10. 數位時代 Bnext Media 媒體群，重新定義未來賣場！大潤發推新店型 Life Store，要讓購物變成一趟旅程。取自
<https://www.bnext.com.tw/article/51701/rt-mart-life-store>
11. Centers for Disease Control and Prevention, 2013. Healthy Places Terminology: Aging in Place. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA Retrieved from.
http://www_cdc_gov/healthyplaces/terminology_html

12. Esther H.K.Y & Edwin H.W.C (2016), Social needs of the elderly and active aging in public open spaces in urban renewal
13. Esther H.K. Yung ,*, Sheila Conejos , Edwin H.W. Chan (2016), Social needs of the elderly and active aging in public open spaces in urban renewal, Fadda, G., Cortes, A., Olivi, A., & Tovar, M. (2010). The perception of the values of urbanspace by senior citizens of Valparaiso. *Journal of Aging Studies*, 24, 344–357.
14. Jerome N.& Takemi S...(2019) Neighbourhood built environment and physical function among mid-to-older aged adults: A systematic review.
15. Lesakova D. (2013), Silver Consumers and Their Shopping Specifics
16. Rahman H (2019), Key antecedents to the shopping behaviours and preferences of aging consumers A qualitative study
17. Simone P.(2005), The three "big issues" for older supermarket shoppers.
18. Sharma, P., Chen, I. and Luk, S. (2012), “ Gender and age as moderators in the service evaluationprocess ”, *Journal of Services Marketing*, Vol. 26 No. 2, pp. 102-114.

主題 C. 設施維護與管理

Facility Maintenance and Management

臺北市教育局管理文山區國民小學閒置空間之原則分析

Analysis on the Principles of Taipei Education Bureau's Management of the Idle Space of Wenshan District Elementary School

劉佳音^a、廖硃岑^b

Chia-Yin Liu^a, Chu-Tsen Liao^b

^a 國立臺北科技大學建築與都市計畫系 在職專班碩士 Master Student, National Taipei University of Technology

^b 國立臺北科技大學建築系 副教授 Associate Professor, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

文山區國小、閒置空間、
營運管理單位、再利用、教
育局

通訊作者：

劉佳音

電子郵件地址：

chiayinmonica@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Wenshan District Elementary
School, Free space,
Operation Management Unit,
Reuse, Education Bureau

Corresponding author:

chia-yin Liu

E-mail address:

chiayinmonica@gmail.com

摘要

臺灣近 10 年來少子化情勢明確，人口的生育率下降，總生育率在 1.1% 至 1.2% 之間，社會結構出現少子化的型態，109 年台灣僅 16 萬 5,249 個新生兒，總生育率遠低於全球平均值，少子化使得勞動力人口減少、經濟成長停滯，不但影響社會活力，對於國家也是一大負面影響；由於人口出生率逐年降低，未來教育發展勢必面臨學齡人口急遽減少的衝擊，減班、併校甚至廢校案例也將增加。國小的減班問題相對也影響國、高中學生的來源，未來學生人數過少的國中小併校廢校勢所難免。

少子化第一個衝擊的便是學校與教育，由於新生兒人數逐年遞減，造成目前幼稚園及中小學已普遍有招生不足的現象，將來大專院校也會發生同樣問題，學校經營勢將日趨艱困，教師工作機會隨之減少，學校勢將成為艱困產業，唯有善加整合教育資源，才能發揮整體教育效能。

本研究結果發現，臺北市教育局在管理文山區國民小學閒置空間不僅能達到增加學生多元學習的機會，更能因為閒置空間的活化，與當地居民有更高的互動性，達到全民教育、校園永續經營的目的。

Abstract

In the past 10 years, Taiwan's declining birth rate has been clear. The population's fertility rate has declined, with a total fertility rate between 1.1% and 1.2%. The social structure has shown a pattern of declining birthrates. In 109, Taiwan had only 165,249 newborns and the total fertility rate. Far below the global average, declining birthrate has reduced the labor force and stagnated economic growth, which not only affects social vitality, but also has a negative impact on the country. As the birth rate of the population decreases year by year, the future development of education is bound to face the impact of a sharp decline in the school-age population. Cases of classes, mergers and even abandonment of schools will also increase. The problem of reducing classes in elementary schools also affects the source of national and high school students. Elementary and elementary schools with too few students in the future will inevitably merge and abolish schools.

The first impact of declining birthrate is schools and education. As the number of newborns is decreasing year by year, there is a general shortage of enrollment in kindergartens and primary and secondary schools. The same problem will occur in colleges and universities in the future, and school operations will become increasingly difficult. As a result, teachers' job opportunities will decrease and schools will become a difficult industry. Only by properly integrating educational resources can the overall educational effectiveness be brought into full play.

The results of this study found that the Taipei City Education Bureau's management of the idle space of Wenshan Elementary School can not only increase the opportunities for students to learn in a variety of ways, but also have a higher interaction with local residents due to the activation of the idle space, and achieve education for all and campus. The purpose of sustainable operation.

一、前言

臺北市出生人口數逐年下降，109 年出生人數僅 1 萬 9,029 人，少子化造成班級數的減少，相對地產生教室及學校空間的閒置，如何協助學校活化閒置空間，維護學生受教權益，保障校園安全又兼顧多元需求，妥適規劃出入動線及活動空間，避免彼此干擾、促進多贏互惠。

依臺北市政府教育局網站公布臺北市國民中小學餘裕空間活化實施要點：

學校辦理餘裕空間活化利用，除配合臺北市政府重大政策需求外，其辦理範圍如下:(資料來源:臺北市政府教育局網站)

(一) 落實本市教育政策

- 1.提供非學校型態實驗教育之實施場域。
- 2.規劃辦理幼兒園增班設園。
- 3.設置分區圖書館。
- 4.設置樂齡學習場域。
- 5.設置雙語教育、資訊教育、科技教育及國際教育相關設施。

6.增加教師增能、專業社群場域。

- 7.相關教育措施：社區大學及家長志工成長課程等。

(二) 強化發展學校特色課程：

- 1.學校依據校務發展需求，強化發展學校特色課程。

- 2 提出校園空間活化方案，專案函報教育局核定後規劃實施。

(三) 配合市府重大政策、社會發展及社區需求

- 1.配合市府重大政策、社區發展及其他文教相關用途。

- 2.社會福利：以托嬰中心及親子館、設置辦公室與身心障礙及長者福利有關之據點等，以及配合方案辦理公益活動、研習為原則，並應具有獨立動線及使用空間，不影響學校教學或學生作息，且不得涉及商業

行為或醫療照護，並應符合臺北市政府社會局之相關規範。

3.其他依本市政策專案指定使用空間。

學校辦理餘裕空間活化時，應遵循下列原則：

(一) 維護受教權益：餘裕空間活化，應以教學為優先，維護學生受教權益。

(二) 保障校園安全：校舍開放使用，應以校園安全為首要，並以完成集中配置、安全無虞且具有使用執照之建物，做為優先活化標的。

(三) 文教公益優先：於配合本市教育政策發展前提下，兼顧公益性及公共性空間使用需求。

(四) 兼顧多元需求：考量校園學習活動與活化利用方案之人員及活動屬性之不同，妥適規劃出入動線及活動空間，避免彼此干擾、促進多贏互惠。

(五) 落實使用付費：秉持使用者付費為原則，餘裕空間活化利用應計收使用費及水、電費等相關費用

依上述臺北市國民中小學餘裕空間活化實施要點，臺北市教育局在兼具多元需求及文教公益優先的前提下，在文山區擇定 5 所國小，活化閒置空間，達到維護學校授教權益並維護校園安全。閒置空間的專責單位包括教育局、衛生局、社會局等公家單位，本論文以專責單位教育局的學校，進行閒置空間營運管理原則分析研究。

本次研究以文獻回顧及現場調查方式探討臺北市教育局管理文山區國民小學校園閒置空間活化情形之優缺點，盼此結果可以提供師生、學校行政單位、家長及社區對閒置空間再利用的方式參考。

二、文獻回顧

有關校園閒置空間再利用分析的文獻中，(鄧莎莉，2012)造成校園閒置空間的原因歸納有六項：使用人數減少、規劃設計不當、管理使用不當、建築法令限制、維護經費不足及年久失修。(鄧莎莉，2012)，校園內未被使用、停止使用及使用效能低的空間，皆稱為閒置空間。(郭正一，2016)

文獻有對於偏鄉校園閒置空間的管理以及單一校園的分析。閒置校園再利用的歷程中，藉由與社區充

分的對話和互動，將豐沛的人力和社區資源學校，經由雙向資訊溝通與資源共享，將學校整體發展脈絡及社區人力、物力經濟等資源完整的串連，未來除了環境的維護與管理仍需持續外，加強環境教育的深度和廣度，並讓人與環境土地深度的關懷與連結能持續，方能使閒置空間活化後能永續經營，不致再淪為閒置的命運。(田瓊雯，101) 校園閒置空間是少子化趨勢下聲的情況，國小校園中，校舍教室之閒置是社會公共資源的浪費，以台南市永康區復興國小為例，透過改造閒置空間的機會，提供給孩子更多元、多樣、豐富的學習環境，並照顧到弱勢族群的需求，同時結合成人教育的使用，這是台灣少子高齡化的未來趨勢。(鄭憲國，101)

三、資料統計

3-1 文山區國民小學各校學生數及班級數統計

79 年景美區與木柵區合併成立文山區，共有 43 個里，文山區共計 266,439 人，5 至 14 歲人口計 24,338 人，僅占文山區人口數 9.1%，文山區設有 19 所國民小學，班級數共計 432 班，學生數 10661 人。

3-2 文山區國民小學閒置空間數量統計

文山區國小近 10 年來因為出生率降低，少子化現象衝擊生態，入學人數逐年降低，各校歷年來經過多次減班後，經各校統計共有閒置空間 110 間，目前已經活化再利用 82 間，尚有 28 間閒置待活化。

學校釋出閒置空間，提供作為落實臺北市教育政策、發展學校特色課程及配合市府重大政策、社會發展及社區需求等多元活化用途，創造空間新的機能。

3-3 文山區國民小學閒置空間營運管理單位

學校於每學期初依國民小學設施設備基準核算教學空間、行政辦公室、公共空間及其他空間，核算後超出基準的空間即為閒置空間，接獲其他單位提出之租(借)用申請後，應召集活化小組會同需求單位辦

表 1 文山區國小班級數及學生數統計

編號	學校名稱	班級數	學生數
1	景美國小	27	692
2	武功國小	14	340
3	興德國小	12	247
4	溪口國小	25	678
5	興隆國小	26	669
6	志清國小	27	762
7	景興國小	36	915
8	木柵國小	31	769
9	永建國小	22	584
10	實踐國小	30	697
11	博嘉實小	12	264
12	指南國小	6	131
13	明道國小	18	269
14	萬芳國小	18	444
15	力行國小	48	1250
16	萬興國小	31	802
17	興華國小	19	448
18	辛亥國小	12	242
19	萬福國小	18	458
小計		432	10661

表 2 文山區國小閒置空間統計表

編號	學校名稱	已活化間數	學校使用間數	閒置間數
1	景美國小	1	69	0
2	武功國小	16	79	0
3	興德國小	1	53	0
4	溪口國小	1	75	0
5	興隆國小	5	73	0
6	志清國小	0	71	0
7	景興國小	2	103	0
8	木柵國小	1	107	0
9	永建國小	12	99	0
10	實踐國小	5	76	0
11	博嘉實小	0	46	0
12	指南國小	0	27	0
13	明道國小	4	59	0
14	萬芳國小	4	93	3
15	力行國小	0	98	0
16	萬興國小	1	65	0
17	興華國小	16	113	18
18	辛亥國小	4	70	7
19	萬福國小	9	80	0
小計		82	1456	28

理會勘並審核申請書，辦理會勘及審核，並視需要由教育局及相關局處會同學校專案辦理，妥適運用閒置空間，發揮最大教育效益。

需求單位提出閒置空間活化申請，經會勘通過申請設置，各管理單位統計情形如表 3，臺北市教育局擇定五所文山區國小管理閒置空間統計如表 4。

表 3 管理單位活化管理統計表

編號	學校名稱	借用單位名稱及使用情形	已活化間數	學校使用間數	閒置間數
1	景興國小	資訊局光纖機房(1間)。	1	69	0
2	武功國小	身心障礙人士休閒中心(1間)、樂齡學堂(2間)、社會局公共托育家園(2間)、教育部樂活運動站(1間)、資訊局光纖機房(1間)、非營利幼兒園(9間)。	16	79	0
3	興隆國小	教育部樂活運動站(1間)。	1	53	0
4	淡口國小	客委會客語文化情境教室(1間)。	1	75	0
5	興隆國小	社會局公共托育家園(2間)、資訊局光纖機房(1間)、教育部樂活運動站(2間)。	5	73	0
6	志清國小		0	71	0
7	景興國小	臺北市防災收容物資儲藏室(1間)、巡迴教師辦公室(1間)。	2	103	0
8	木柵國小	樂齡學堂(1間)。	1	107	0
9	永建國小	社會局公共托育家園(3間)、非營利幼兒園(6間)、臺北市學校環境教育中心(3間)。	12	99	0
10	實踐國小	非營利幼兒園(5間)。	5	76	0
11	禮嘉實小		0	46	0
12	指南國小		0	27	0
13	明道國小	108學年度幼兒園增班(1間)、新任民子女教育多元文化教室(1間)、樂齡學堂(1間)、資訊局光纖機房(1間)。	4	59	0
14	萬芳國小	社會局公共托育家園(2間)、資訊局光纖機房(1間)、樂齡學堂(1間)。	4	93	3
15	力行國小		0	98	0
16	萬興國小	臺北市防災收容物資儲藏室(1間)。	1	65	0
17	興華國小	社會局公共托育家園(2間)、樂齡學堂(2間)、資訊局光纖機房(1間)、衛生局大型救治場所示範模型(6間)、南區教保資源中心(5間)。	16	113	18
18	辛亥國小	社會局公共托育家園(2間)、資訊局光纖機房(1間)、客委會客語文化情境教室(1間)。	4	70	7
19	萬福國小	樂齡學堂(2間)、英語情境中心(5間)、社會局公共托育家園(2間)。	9	80	0
小計			82	1456	28

表 4 教育局活化管理統計表

編號	學校名稱	借用單位名稱及使用情形
1	武功國小	教育局身心障礙人士休閒中心(1間)
2	景興國小	巡迴教師辦公室(1間)
3	永建國小	臺北市學校環境教育中心(3間)
4	興華國小	教育局南區教保資源中心(5間)
5	萬福國小	英語情境中心(5間)
小計		

彰顯公共利益、兼顧多元需求。其中，永建國小設置環境教育中心，配合馬明潭生態園區豐富的生態及環教情境，達到全民教育的目的。

- (1) 武功國小-教育局身心障礙人士休閒中心
- (2) 景興國小-巡迴教師辦公室
- (3) 永建國小-臺北市學校環境教育中心
- (4) 興華國小-南區教保資源中心
- (5) 萬福國小-英語情境中心。

4-1 武功國小-身心障礙人士休閒中心

為使身心障礙學童及附近居民有適當的活動場地，教育局活化閒置空間，設置武功國小校園室內、外無障礙空間，解決身心障礙學童在校無法與一般同學共同活動之問題，開放校園時段，亦增加附近身心障礙居民安全無虞的活動空間。



圖 1 武功國小身心障礙人士休閒中心

4-2 景興國小-巡迴教師辦公室

配合 108 課綱課程發展，為使南區巡迴教師有就地方便的辦公場域，活化景興國小原有閒置辦公室做為巡迴教師駐點使用，不僅教師方便於文山區巡迴教學，以節省教育局管理教職員人力。

四、文山區國小實際活化狀況

教育局在維護學生受教權益及維持校園安全的前提下，在文山區則訂 5 所國小活化管理閒置空間，以



圖 2 景興國小巡迴教師辦公室

4-3 永建國小-臺北環境教育中心

教育局以在地居民的心情，經營管理環境教育中心，以專業的作為，深耕教育福田，以學生為教育核心，讓學生擁有健康、充滿自信、發揮創意、展現活力，整合『能溝通、具遠見、團隊合作、追求效能』的行政團隊、具有『開放襟懷、愛心耐心、專業素養』的教師團隊和『願意溝通、樂於服務、積極參與』的家長團隊，共構『發展人性、培養人格、改善人生』的優質校園。



圖 3 永建國小環境教育中心

4-4 興華國小-南區教保資源中心

教保中心服務對象為 2-6 歲幼兒及其照顧者，教育局管理運用興華國小閒置空間，設置教保資源中心

辦公室，以輔導臺北市立各幼兒園辦理學前兒童相關教育活動，並有共同研習交流的空間。



圖 4 興華國小教保資源中心

4-5 萬福國小-英語情境中心

教育局管理萬福國小英語情境中心旨在營造新舊交融、中西並蓄的情境空間，協助學生建立「以語言為橋樑」，結合教育局推行的雙語教學，引進外師師資配合原有英文課，營造英語情境。



圖 5 萬福國小英語情境中心

五、結果與討論

本研究主要研究文山區國小校園閒置空間教育局管理活化後情形，其優缺點統計情形如表 5，教育局為各級學校所屬主管機關，運用校園環境整合與行政人事管理上較為容易。校園閒置空間活化後之經營與管理在於人力與維護經費，若能多方尋求各種社會資源，結合校園教學更能持久經營維護。

武功國小設置身心障礙人士休閒中心，不僅讓身心障礙學童能不因場地限制影響其受教權，讓一般學童了解身心障礙學童需要的協助與環境，達到共融的目的，更能幫助附近身心障礙居民及家人有安全的活動場所。

景興國小設置巡迴教師辦公室、興華國小設置南區教保資源中心，皆屬於行政營運管理單位，不僅能解省人事成本支出，能更有效率的執行活動及規劃課程，亦方便教育局管理教職員行政作業。

教育局經營管理校園閒置空間，皆以學童的需求為依歸，以永建國小設置環境教育中心為例，將環境教育課程融入原有課程當中，配合當地馬明潭生態保護區，不只在教科書上的學習，更能實地學習環境保護的目的。讓學生深入並實際了解環境教育的重要，增加學生的多元學習，同時重視共同餐與、接受各級學校、團體及社區居民預約參加相關環教課程，以增加與當地居民的互動性。

另外，萬福國小設置英語情境中心，配合臺北市教育局推動雙語課程，引進外籍師資入校教學，讓學生在雙語的情境中增加學習英文的動機，提高學習的動力。由此可知，藉由閒置空間的活化，提升學生學習成效，將閒置空間活化與課程做更多結合，將更容易永續使用並與當地居民緊密結合，形成生命共同體。

少子化可能產生更多校園閒置空間，若能發現學校在地獨有的特色文化，有效運用活化資產空間，則能實現教育永續發展的最終目的。

管理閒置空間係舊校舍新應用，學校空間是社區資源，也是社區活動重點所在，管理運用閒置空間，以期達到社區和學校緊密結合，若能積極尋求社會資源挹注，增加校園閒置空間活化之維護經費，更能達到學校與居民的緊密結合，營造師生與社區民眾對學校之歸屬感及認同感。

表 5 管理單位優缺點比較表

管理單位	優點	缺點
教育局	1、以教育為優先考量，較不影響原有師生教學面 2、行政作業可委由學校辦理，節省人事成本 3、與當地里民有較高互動性 4、結合原有課程，增加學生多元學習機會	1、缺乏社會資源挹注

參考文獻

- 郭正一(2017)。校園閒置空間再利用-以新北市英速魔法學院闊瀨校園為例。國立台北科技大學建築與都市計畫學系碩士論文，臺北市。
- 鄧莎莉(2012)。校園閒置空間活化再利用評估-以宜蘭縣國民小學為例。國立宜蘭大學建築與永續規畫學系碩士論文，宜蘭市。
- 林淑芳(2019)。終身學習創造校園閒置空間之價值:以港西村為例。南開科技大學福祉科技與服務管理學系碩士論文，南投縣。
- 鄭憲國(2012)。國小校園閒置空間再利用之研究以台南市永康區復興國小為例。國立台東大學學校行政碩士在職專班碩士論文，台東縣。
- 田瓊雯(2012)。花蓮縣豐山國小校園閒置空間再利用為秘密花園之行動研究。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文(花蓮縣)。
- 李俊慶(2012)。新北市立國民小學閒置空間活化之研究-以三所個案為例。台北科技大學技術與職業教育學系碩士論文(臺北市)
- 臺北市教育局官方網站，臺北市國民中小學校園餘裕空間活化實施要點

社會住宅運維階段之長期修繕費用解析—以北部某社會住宅為例

Analysis of Long-term Repairing Cost during Operation and Maintenance Stage of Social Housing – The Case of a Social Housing in Northern Taiwan

郭庭羽^a、杜功仁^b

Kuo, Ting-Yu^a, Tu, Kung-Jen^b

^a 國立臺灣科技大學建築所 碩士生 Master student, Dept. of Architecture, National Taiwan Univ. of Science & Technology

^b 國立臺灣科技大學建築所 教授 Professor, Dept. of Architecture, National Taiwan Univ. of Science & Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

社會住宅、長期修繕計畫、
修繕費用分析

通訊作者：

郭庭羽

電子郵件地址：

kuotingyu1125@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Social Housing, Long-term
Repair, Repairing Cost
Analysis

Corresponding author:

Kuo, Ting-Yu

E-mail address:

kuotingyu1125@gmail.com

摘要

近年來，我國對於社會住宅的興辦非常重視，各地方政府都積極推動社會住宅的興建。社會住宅從設計規劃到營運維護皆是由政府出資興建及負責，除了前期的設計與興建費用外，50 年的運維費用更是需要長遠的規劃，運維階段的費用中包含物業管理服務費、公區水電費及長期修繕費，這些費用是否會造成政府很大的負擔，都是需要重視的議題。本研究則以其中的長期修繕費用提出作解析。

本研究以營運 9 年的北部某社會住宅為例，將社會住宅營運期間所有的長期修繕費用，依據台灣物業管理學會的長期修繕計畫方法論進行分類，並從中分析這些分類項目在長期修繕計畫表各佔多少比例及支出。

經由本研究的分析結果，在所有的長期修繕費用 3,933,884 元中，以「住宅單元內部」費用最高，金額共 2,634,217 元，即佔總金額 66.9%，修繕種類也較為繁雜。透過分析來深入了解社會住宅不同於一般社區在營運期所需要的花費，可以提供未來其他社會住宅做參考。

Abstract

Taiwan has valued social housing for these years and governments in every county has promoted positively. From design to operation of social housing, all of these works and costs are government's duties. Besides the constructing costs, the social housings' operation and maintenance for 50 years need further plans. Financial program is definitely one of the most important issues. In here we only mention about the cost of long-term repairing plan.

Using a northern social housing, a 9-year community, for instance, classify all the costs during these years in the long-term repairing plan and analyze how much the cost is and the percentage in each category.

The conclusion of this research is that in all the categories of the long-term repairing plan, "dwelling unit arear" spends most of the repairing cost about 2,634,217 NTD, 66.9% of the total cost, and has a diversity of the repairing sorts. Finding out what kind of the cost in social housing is different from other private communities through this research, we can provide a reference for other social housings in the future.

一、緒論

1-1 研究背景與動機

近年來，為了照顧弱勢團體及青年族群，並落實居住正義，中央及地方政府都在積極推動社會住宅的興辦。目前全台大多社會住宅案位於台北市、新北市及桃園市。

以建築全生命週期的角度來看，社會住宅從設計規劃、施工到營運維護，其中以運維階段時間最長，所需要的長期修繕費用也根據屋齡及使用而有不同。

為瞭解社會住宅於營運維護階段所使用的花費之處，本研究以屋齡 9 年的北部某社會住宅為例，分析社會住宅的長期修繕種類及支出。

1-2 研究目的

透過北部的社會住宅案，蒐集啟用至今共九年期間於營運維護階段之各類長期修繕項目，並依據台灣物業管理學會的長期修繕計畫之方法論，分析社會住宅在維運期間之長期修繕費及所佔之比例。

本研究之研究目的如下：

分析北部某社宅之長期修繕項目及費用，以供未來社會住宅做財務維運規劃的參考。

二、文獻回顧

許多國家對於長期修繕都有一套系統，台灣則是以日本的長期修繕計劃作為基礎，目的是為了改善台灣的老屋劣化問題以及對新大樓有更完善的修繕更新及財務計畫。

2-1 日本長期修繕計畫

日本自開始興建公寓大廈便重視如何去維護及延長公寓大廈的使用年限，除了制定公寓大廈的相關法規，日本國土交通省於 2008 年（平成 20 年）（日本國土交

通省，2008）發布長期修繕計畫標準樣式，對建築物在修繕維護及金費預算上可以透過長期修繕計畫表擬定。

日本已經有一套完整的公寓大廈管理標準指針，對於民間對房屋的管理維護及儲備金有明確的規約，長期修繕計畫也明確地預估未來可能發生的修繕工程及金額，並明示公告在規劃長期修繕計畫時儲備金的未來用途與工程規劃（楊詩弘，2018）。

2-2 臺灣長期修繕計畫

台灣因 30 年以上的房屋越來越多，且受到氣候的影響也老舊快速，政府近年來開始以日本長期修繕計畫做參考積極推動臺灣房屋長期修繕的相關計畫之研究，台灣物業管理學會也著手擬定 30 年長期修繕計畫之方法論（杜功仁，2018），同時可利用此計劃表估算在未來 30 年的所有修繕費用。

台灣的長期修繕計畫研究時間較短，國內民眾對於建築物修繕維護的意識也較為消極，制定一套系統化的長期修繕計畫並預估修繕金額，可提升民眾對於建築物長期修繕的認知（蔡彰純，2017）。

三、研究方法

以北部某社會住宅做研究，收集九年的長期修繕項目進行建築物維運階段的長期修繕費用分析。

3-1 北部某社宅之基本資料

1. 基地面積：2,606 平方公尺
2. 總樓地板面積：16,421 平方公尺
3. 完工時間：100 年 8 月 23 日
4. 樓層：地上 11 層，地下 3 層
5. 戶數：出租住宅 110 戶（三房型 80 戶、一房型 30 戶）/店鋪 5 戶，共 115 戶
6. 停車位：汽車 89 個，機車 208 個

3-2 資料收集與整理

本研究透過以下研究方法，進行該社會住宅的長期修繕費用及項目分析：

1. 透過台北市都發局所提供的社會住宅之 101~109 年歷年長期修繕項目及費用的相關資料。
2. 本研究使用台灣物業管理學會所研擬的「30 年長期修繕計畫表」，依計畫表中分類的建築物五大類：「假設工程」、「建築類」、「設備類」、「外部構造」及「其他」，20 大項（如表 3-1）及各大項中數個中項、小項進行分類，使用 excel 製作統計表。

表 3-1. 長期修繕計畫表五大類、20 大項

大類	大項
I 假設工程	1. 假設工程
	2. 屋頂防水
II 建築類	3. 地板防水
	4. 外牆塗裝
	5. 金屬塗裝
	6. 門、五金等
	7. 大小公共設施內部
	8. 住宅單元內部
III 設備類	9. 電氣設備工程（含照明）
	10. 給排水衛生設備工程
	11. 消防設備工程
	12. 瓦斯設備工程
	13. 空調排氣設備工程
	14. 昇降機設備
	15. 弱電設備工程
	16. 再生能源設備工程
IV 外部構造	17. 外部構造、附屬設施
V 其他	18. 調查與診斷、設計、工程管理 等費用
	19. 長期修繕計畫製作費用
	20. 性能提升工程項目

（資料來源：台灣物業管理學會）

3-3 資料分析

本研究使用 excel 將原始資料彙整，並以長期修繕計畫表按表中的層級分類，如圖 3-1 所示。

圖 3-1. 社會住宅之長期修繕項目分類表-1

（資料來源：本研究彙整）

圖 3-2. 社會住宅之長期修繕項目分類表-2

（資料來源：本研究彙整）

- 年度：將原始資料以每月記錄統整成一年份，因 102 年資料不足，共計 8 份資料。
- 大類：依項目區分建築物五大類（如表 3-1），例：假設工程、建築類、設備類、外部構造、其他。
- 大項：依據大類往下分（如表 3-1），例：設備類所包含之大項：9.電氣設備工程、10.給排水衛生設備工程、11.消防設備工程……等。
- 中、小項：每個大項細分數個中項及小項，例：設備類之「9.電氣設備工程」的「照明系統」的「公共區域燈具照明」（如圖 3-3）。

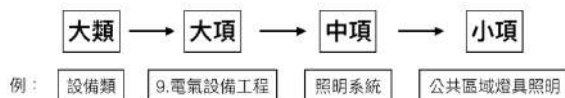


圖 3-3. 由設備類至小項分類舉例

將長期修繕項目依照 30 年長期修繕計畫表分類後，後續紀錄其修繕更換、月份、數量、價格及產生的位置，可分辨為住宅單元或公共區域的項目（如圖 3-2）。

四、北部某社會住宅長期修繕費用解析結果

本研究將該社會住宅修繕項目的分析結果，以長期修繕計畫表中的建築五大類分別解析，提供其他社會住宅的財務計畫有個明確的參考。

4-1 年度長期修繕費用及件數解析

由圖 4-1 的年度總費用及件數統計圖可以清楚看到，除了 102 年因為資料不齊全無法參考外，105、106、109 年的費用較突出(如表 4-1)，以 109 年的總費用 998,777 元最高，再來是 105 年的 777,202 元，及 106 年的 743,240 元。9 年總金額 3,933,884 元，平均 3,950 元/件。

件數則是以 106 年的 125 件、108 年的 179 件、109 年的 498 件為最多(如表 4-1)，推估修繕件數的增加與所使用的時間越長及社會住宅在住戶的搬遷需要的整頓與補修有關。

每一年的總金額顏色區分代表建築物五大類的所佔金額(如圖 4-1)，圖中可以看出設備類分佈在前五年(除 102 年)的金額比後四年來的多，而建築類則是在 105 年後開始成為每一年的主要花費，即便最少的修繕金額花費的兩年：107 年的 14 萬元及 108 年的 45 萬元也是以建築類為主。外部構造只出現在 104 及 109 年。

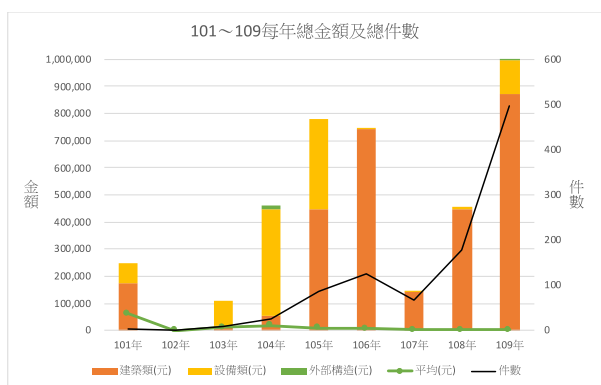


圖 4-1. 建築五大類之總修繕費用及件數統計圖

表 4-1. 社會住宅之年度總修繕費用及件數統計表

	101年	102年	103年	104年	105年	106年	107年	108年	109年
總金額	250,000	NA	108,965	460,730	777,202	743,240	140,818	454,152	998,777
件數	4	NA	9	26	87	125	68	179	498
平均(元/件)	62,500	NA	12,107	17,720	8,933	5,946	2,071	2,537	2,006
總金額: 3,933,884 元									
總平均: 3,950 元/件									

目前此社會住宅所包含的長期修繕大類有「建築類」、「設備類」及「外部構造」，另外兩類目前尚未產生花費。

將 101 至 109 年的三大類統計可以知道「建築類」共花費 2,902,110 元，佔了整體的 72.2%；「設備類」共 1,014,149 元，佔 27.5%；最後則是「外部構造」費用 14,625 元，僅佔 0.3% (如圖 4-2)。

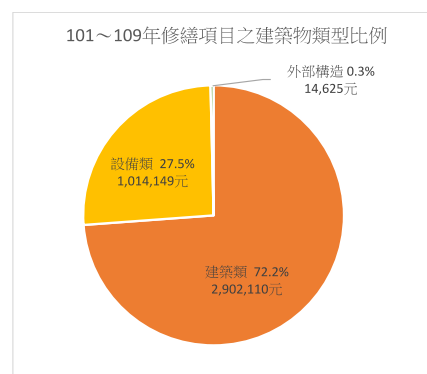


圖 4-2. 建築五大類之總修繕費用比例

本章節將所有長期修繕項目分類出上述三大類，其中還有數個大項、中項以及小項，後續章節則依序將該社會住宅在「建築類」、「設備類」、「外部構造」中的長期修繕費用做解析。

4-2 社會住宅之「建築類」長期修繕費用解析

建築類項目包含「假設工程」、「屋頂防水」、「外牆塗裝」、「金屬塗裝」、「門、五金等」、「大小公共設施內部」及「住宅單元內部」。

將每一年的建築類的修繕金額統計如表 4-2，101~109 年建築類總修繕費用為 2,902,110 元，至目前為止共累積 746 件建築類修繕項目，平均 3,890 元/件。

表 4-2. 「建築類」年度總修繕費用及件數統計表

	101年		102年		103年		104年		105年		106年		107年		108年		109年		總計		平均	
	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	元/件	
2.屋頂防水	0	0	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.地板防水	0	0	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.外牆塗裝	0	0	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.金屬塗裝	0	0	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.門、五金等	1	98,000 (50%)	NA	NA	1	7,140 (20%)	10	37,300 (70.2%)	10	14,326 (13.5%)	2	1,900 (0.3%)	4	5,200 (5%)	1	1,200 (0.6%)	4	24,827 (2.8%)	33	189,893 (6.3%)	5,754	
7.大小公共設施內部	1	78,000 (44.3%)	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	78,000 (2.7%)	78,000	
8.住宅單元內部	0	0	NA	NA	4	17,200 (80%)	7	15,800 (41.2%)	64	434,471 (86.5%)	122	740,965 (97.7%)	63	135,243 (94%)	158	444,087 (99.7%)	294	846,451 (97.2%)	712	2,634,217 (91%)	3,700	
總計	2	176,000	NA	NA	5	24,340	17	53,100	74	448,797	124	742,865	67	140,443	159	445,287	298	871,278	746	2,902,110	3,890	
平均		88,000(元/件)		NA		4,868(元/件)		3,124(元/件)		6,065(元/件)		5,991(元/件)		2,095(元/件)		2,800(元/件)		2,924(元/件)		3,890(元/件)		-

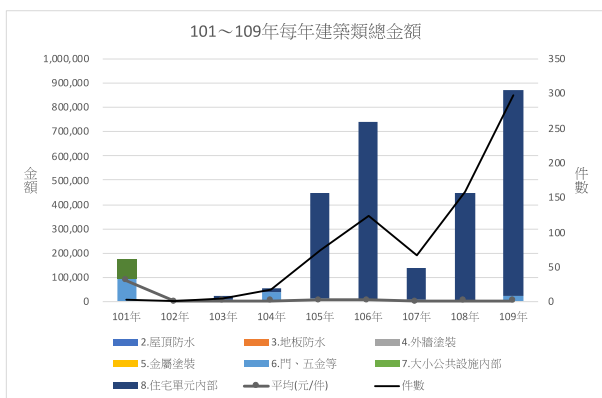


圖 4-3. 建築類總修繕費用及件數統計圖

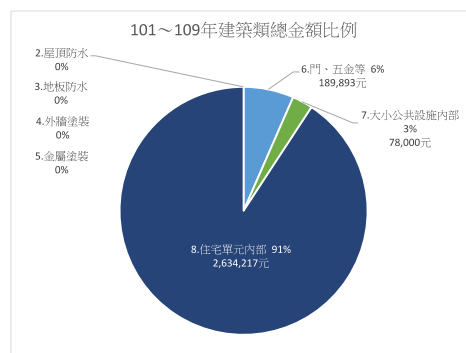


圖 4-4. 101~109 年建築類修繕金額比例

根據圖 4-3、圖 4-4 比對可以發現 9 年以來建築類的「住宅單元內部」從 105 年後佔最多金額，共 2,634,217 元，共佔 91%；其次是「門、五金等」共 189,893 元，佔 6.3%；最後則是「大小公共設施內部」共 78,000 元佔 2.7%；其餘四大項目前為止沒有產生花費。

每個大項裡還有分數個中項及小項，依照中、小項將修繕項目往下做更詳細的分類，可從中找出哪一些修繕項目是金額最高或是數量最多。往下以「住宅單元內部」、「門、五金等」及「大小公共設施內部」做逐一解析。

4.2.1 「住宅單元內部」修繕費用及項目解析

花費最高的住宅單元內部共有兩中項：「室內裝修」及「傢俱設備」，其小項如表 4-3。

1. 室內裝修

105、106 年及 109 年因主要花費在室內裝修而比其他年高出許多（如圖 4-5）。105 年的清潔、油漆金額 369,070 元，106 年的油漆、清潔共 86 件 667,542 元，109 年的油漆、清潔共 42 件 310,467 元，共佔「住宅單元內部」的 51.1%。由於社會住宅的住戶簽約時間為三

表 4-3. 住宅單元內部中項及小項

中項	小項
室內裝修	單元戶室內裝修
傢俱設備	廚具設備與熱水器
	家具
	衛生器具
	分離式冷氣

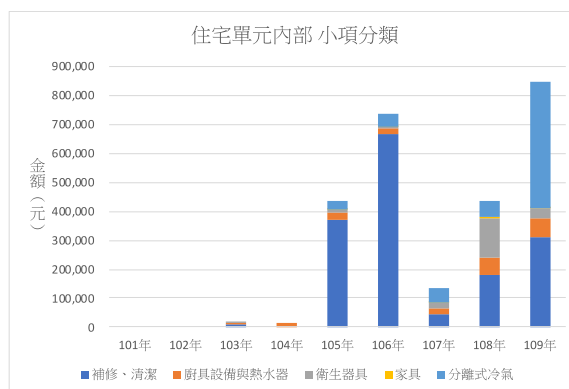


圖 4-5. 101~109 年住宅單元內部小項總金額

年一次，故推估在這三年因搬遷而產生的室內裝修的油漆、清潔比其他年高出許多。

2. 傢俱設備

傢俱設備的部分開始修繕時間從 105 年之後，傢俱設備的小項包含「廚具設備與熱水器」、「衛生器具」、「家具」及「分離式冷氣」。

- 「廚具設備與熱水器」中最多修繕的項目是因為熱水器點不著或是漏水，經檢查大部分是更換啟動水盤金額 1,500 元及更換水箱 3,240 元。
- 「衛生器具」主要是以馬桶的修繕為主，馬桶排灰桿、落水皮及進水器是最容易老舊更換的物件，這些物件的金額相對來說較低，介在 300~500 之間。
- 「分離式冷氣」除了在 109 年有做大規模的冷氣保養金額佔較高，保養費用 3000~7000 元之間，分室內機及室外機的保養，其餘大部分是因為冷氣漏水或是不冷，冷氣漏水則是更換排水器，價格在 1,890 元；冷氣不冷的問題則是有冷媒不足或是壓縮機的更新，多在 9000~1,500 元之間。
- 「家具」目前沒有出現長期修繕花費。

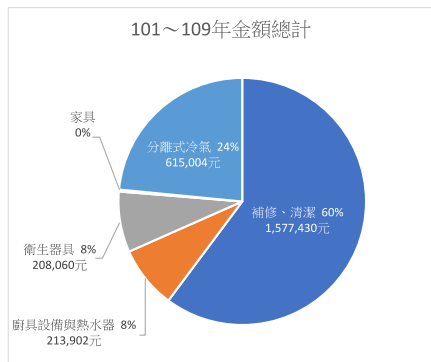


圖 4-6. 101~109 年住宅單元內部小項金額比例

4.2.2 「門、五金等」修繕費用及項目解析

「門、五金等」的中項包含「門窗」、「扶手」、「戶外鋼骨樓梯」、「五金類：郵箱、曬衣架等」及「五金類：水電表類」。

目前資料中幾乎是「門窗」部分的修繕，小項含「住宅單元的門」、「公共區域的門」、「自動門」、「防火門」及「窗框、玻璃、紗窗」，其中以 101、104、109 年金額最高（如表 4-2）。

101 年增設服務中心加裝鋁窗共花費 98,000 元。

104 年 7 戶住宅單元的門鎖壞掉，修繕金額 18,400 元，車道鐵捲門修繕 18,900 元。

109 年則因為修繕防火門 21,000 元費用較高。

4.2.3 「大小公共設施內部」修繕費用及項目解析

大小公共設施內部跟住宅單元內部很像，分為「室內裝修」跟「傢俱設備」兩部分，目前為止僅出現在 101 年增設服務中心的隔間裝修工程，屬於室內裝修的部分，花費 78,000 元。

4-3 社會住宅之「設備類」長期修繕費用解析

設備類項目包含「電氣設備工程」、「給排水衛生設備工程」、「消防設備工程」、「瓦斯設備工程」、「空調排氣設備工程」、「升降機設備」、「弱電設備工程」及「再生能源設備工程」等 8 大項。將 101~109 年的工程類花費金額統計如圖 4-7 可得知除了 102 年資料不足以外每一年都有花費，目前為止共花費 1,017,149 元，累積 250 個設備類修繕項目，平均 4,069 元/件。

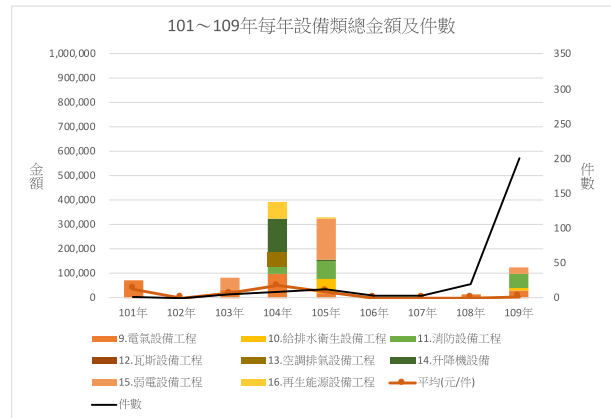


圖 4-7. 101~109 年設備類每年修繕金額

「電器設備工程」共 272,465 元佔最高比例 27%；其次是「弱電設備工程」共 239,480 元，佔 23%；「消防設備工程」則是在 104、105、109 年做消防安檢為第三高的金額共 160,522 元，佔 16%；「升降機設備」僅在 104、105 年有修繕費用，因為電梯設備本身金額較高，

表 4-4. 「設備類」年度總修繕費用及件數統計表

	101年		102年		103年		104年		105年		106年		107年		108年		109年		總計		平均
	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	元/件
9.電氣設備工程	2	74,000	NA	NA	2	36,000	3	97,000	6	21,675	1	375	1	375	20	8,865	54	34,175	90	272,465	3,027
	(100%)	(100%)			(50%)	(42.5%)	(37.5%)	(24.6%)	(46.1%)	(6.6%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(27.5%)	(27.1%)	(36%)	(26.8%)	
10.給排水衛生設備工程	0	0	NA	NA	0	0	0	0	2	58,000	0	0	0	0	0	0	6	9,877	8	67,877	8,485
									(15.4%)	(17.2%)							(3%)	(7.8%)	(3.2%)	(6.6%)	
11.消防設備工程	0	0	NA	NA	0	0	1	35,000	1	69,980	0	0	0	0	0	0	136	55,592	138	160,522	1,163
							(12.5%)	(8.9%)	(7.7%)	(21.3%)							(68%)	(44.1%)	(55.2%)	(15.7%)	
12.瓦斯設備工程	0	0	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.空調排氣設備工程	0	0	NA	NA	0	0	1	58,329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	58,329	58,329
							(14.8%)												(0.4%)	(5.7%)	
14.升降機設備	0	0	NA	NA	0	0	2	136,976	1	8,000	0	0	0	0	0	0	0	0	3	144,976	48,325
							(25%)	(34.7%)	(7.7%)	(2.4%)									(1.2%)	(14.2%)	
15.弱電設備工程	0	0	NA	NA	2	48,625	0	0	2	164,500	0	0	0	0	0	0	3	26,355	7	239,480	34,211
					(50%)	(57.5%)			(15.4%)	(50.1%)							(1.5%)	(21%)	(3.2%)	(23%)	
16.再生能源設備工程	0	0	NA	NA	0	0	1	67,200	1	6,500	0	0	0	0	0	0	0	0	2	73,500	36,750
							(12.5%)	(17%)	(7.7%)	(1.9%)									(0.8%)	(7.1%)	
總計	2	74,000	NA	NA	5	84,625	8	394,505	13	328,405	1	375	1	375	20	8,865	200	125,999	259	1,017,149	4,099
平均		37,000		NA		16,925		49,313		25,262		375		375		443		630		4,069	-

表 4-5. 「外部構造」年度總修繕費用及件數統計表

	101年		102年		103年		104年		105年		106年		107年		108年		109年		總計		平均
	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	件數	金額(元)	元/件
17.外部構造、附屬設施	0	0	NA	NA	0	0	1	13,125	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,500	3	14,625	4,875
							(100%)	(100%)									(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	
總計	0	0	NA	NA	0	0	1	13,125	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,500	3	14,625	4,875
平均		0		NA		0		1,3125(元/件)		0		0		0		0		7,500(元/件)		4,875(元/件)	-

共 144,976 元，也佔整體的 14%；「給排水衛生設備工程」總金額 67,877 元，佔 7%；「再生能源設備工程」在 104 年因太陽能設備故障修繕及 105 年檢測費用共 73,500 元，也佔 7%；「空調設備工程」則是在 104 年服務中心購買新冷氣 58,329 元，僅佔 6%，所有的設備類修繕項目唯獨瓦斯設備工程目前沒有修繕費用(如圖 4-8)。

「電氣設備工程」及「弱電設備工程」為兩個修繕費用最高的大項，以下分別解析各自所修繕的項目及主要的金額。

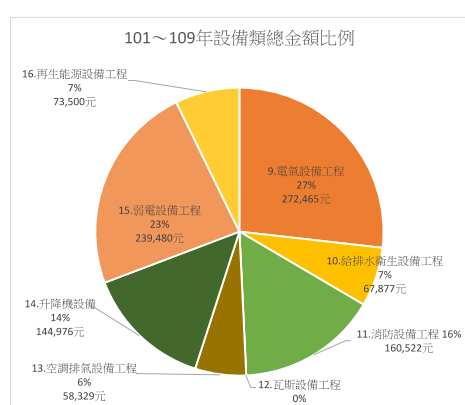


圖 4-8. 101~109 年設備類修繕金額比例

4.3.1 「電氣設備工程」修繕費用及項目解析

電氣設備工程中包含中項有「照明系統」、「配電盤

類」、「幹線設備」、「避雷針設備」及「緊急發電機」。

從表 4-4 中可以看到「電氣設備工程」在 101、103 及 104 年的花費最高。

101 年增設服務中心的跑馬燈費用 74,000 元；103 及 104 年都是因為店舖的招牌燈箱的故障維修，平均一個燈箱修繕費 3,200 元；其餘在 105~109 年幾乎都是公共區域的坎燈更換，平均一個 400 元不等。

4.3.2 「弱電設備工程」修繕費用及項目解析

弱電設備工程包含中項為設備類中最多：「電話設備」、「視聽影音設備」、「網路設備」、「對講機設備」、「監視設備」、「保全門禁系統設備」、「中央監控設備」及「停車場設備」，目前總花費 239,480 元。修繕金額集中在 103、105 及 109 年。

103 年門禁及自動監控不斷電系統故障更新 34,125 元及影像對講機維修 14,500 元。

105 年增設大樓電梯樓層管制系統 98,500 元及門禁連線系統更新 6,600 元。

109 年監視器更換 8,400 元，門禁電腦主機維修 10,500 元及串列設備伺服器更換 7,455 元。

上述的長期修繕項目中，「保全門禁系統設備」即佔全部費用的 62.5%，再來是「對講機設備」14,500 元、「監視設備」8,400 元跟「網路設備」7,455 元。

4-4 社會住宅之「外部構造」長期修繕費用解析

「外部構造、附屬設施」為一大項，外部構造包含道路、人行道鋪面、排水溝之補修等，附屬設施則包含垃圾存放區、植栽、景觀養護等。

目前為止僅 104 年在颱風災後做菩提樹的植栽 13,125 元，109 年為頂樓的菜園修繕花費 1,500 元（如表 4-5），且皆是附屬設施的部分。

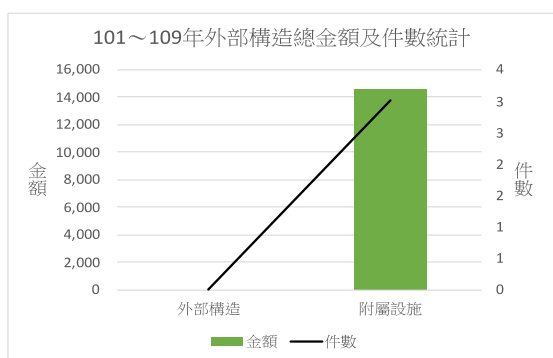


圖 4-9. 101~109 年設備類每年修繕金額

4-5 住宅單元與公共區域

將年度長期修繕費用及件數以住宅單元及公共區域分析（如圖 4-10），可以發現前 5 年住宅單元及公共區域的修繕金額兩者都有，104 年主要都是公共區域的費用，但後 4 年的長期修繕則以住宅單元為主，由於住戶在住宅空間內所使用的設備多會面臨長期使用而故障更新以及簽約到期搬遷的因素。

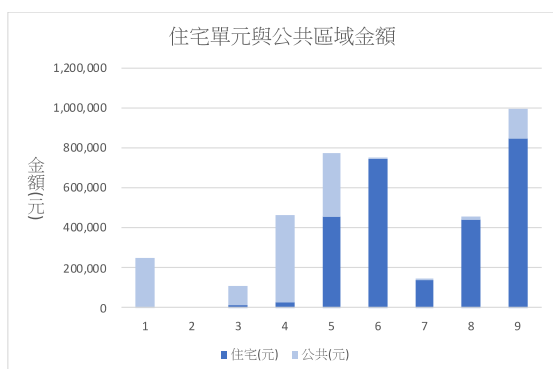


圖 4-10. 住宅單元與公共區域比例

五、結論

從以上所有修繕項目分類後可以得知，在建築物分類五大項中，建築類及設備類是目前花費最多以及數量最多的項目，九年總金額截至目前為止共花費 3,933,884 元，每一年平均近 40 萬元，每件費用平均 3,950 元。金額占最高的為「建築類」的「住宅單元內部」一共 2,634,217 元，多是因為住戶的搬遷所需要的「室內油漆、清潔」，以及住戶最常使用到的熱水器、衛浴設備、分離式冷氣修繕及保養都是會依據每一戶的使用狀況不同而有不定期產生的修繕支出。

該社會住宅至今尚未出現更大金額的長期修繕如外牆拉皮或洗牆等項目，目前為止這些支出雖然都只是小部分的長期修繕費用，但以長時間看下來這些都是每一年隨時都會發生的。如果這些費用能更完善的統計推估，便可以提供其他社會住宅在編列預算時，除了針對建築物大規模的長期修繕計畫外，還有這些每一年所累積的細小項目都可以有一個參考數值做更完善的財務規劃。

六、參考文獻

1. 蔡彰純 (2017)。社會住宅長期修繕計畫之方法與應用—以大龍峒公共住宅為例。國立台灣科技大學建築系碩士論文，台北市。
2. 杜功仁 (2018)。「建築物長期修繕計畫與經費編列」研究成果。臺灣物業管理學會。
3. 楊詩弘 (2018)。日本長期修繕計畫製作指針與解說。台灣物業管理學會。
4. 日本國土交通省。網址：
https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakuken_tiku_house_tk5_000052.html

探討社會住宅中循環經濟於室內裝修項目之研究

Introduction of Circular Economy in Interior Decoration Projects of Social Housing

洪沛芸^a、陳念祖^b、陳振誠^c

Pei-Yun Hung^a, Nien-Tsu Chen^b, Cheng-Chen Chen^c

^a 東方設計大學室內設計系住居整合設計碩士班 碩士生

Master Class of Residential Integration Design, Department of Interior Design, Oriental Design University, master

^b 東方設計大學室內設計系住居整合設計碩士班 副教授

Master Class of Residential Integration Design, Department of Interior Design, Oriental Design University, Associate Professor

^c 國立臺北科技大學建築系 副教授

Department of Architecture, National Taipei University of Technology, Associate Professor

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

循環經濟、室內設計裝修、社會住宅、案例分析法

通訊作者：

洪沛芸

電子郵件地址：

peiyun1688@gmail.com

摘要

近年來隨著社會經濟發展，環境變遷與資源損耗問題日益嚴重，國際間提出循環經濟為解決問題及達到循環永續的發展。現階段台灣社會住宅也積極推動導入循環經濟，本研究針對社會住宅中導入循環經濟於室內設計裝修中關鍵項目，將室內設計關鍵項目因子作為評估標準進行比較分析研究。

透過案例分析法研究社會住宅案例，本研究以北部 5 個進行中社會住宅案做循環經濟於室內設計裝修之項目研究，分析出每個案例在循環經濟概念下，關鍵項目中歸納在室內設計裝修項目，比對分析其社會住宅項目，依據每個案件導入循環經濟後所做的規劃，以不同案例進行評估分析。

研究成果顯示出各案件雖有導入循環經濟概念做規劃，但因基地區域及區位需求不同，而導入其中的項目也會有所差異，經過案例的分析後，可以看出其差異因素，以利後續規劃人員做評估參考。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Circular economy, Interior design decoration, Social housing, Case analysis

Corresponding author:

Pei-Yun Hung

E-mail address:

peiyun1688@gmail.com

Abstract

In recent years, along with the social and economic development come increasingly pressing environment change and resource loss issues. In the international community, circular economy has been introduced to address such issues and achieve sustainable development. Taiwan is also making great efforts to promote circular economy in social housing. This study aimed to discuss introduction of circular economy in interior decoration projects of social housing and used interior design-critical factors as evaluation criteria for comparative analysis.

This study provided a case study of five social housing cases in progress in the north region. In the five cases, circular economy was being introduced in interior decoration projects. Moreover, this study analyzed the interior decoration projects under the concept of circular economy for each case, compared other social housing projects, and evaluated the project planning in view of circular economy.

According to the research result, each case was planned in view of circular economy, but had different projects introduced due to foundation area and regional demands. Through the case study, this study summarized the differentiating factors which can provide reference for future planning.

一、研究背景

1-1 研究動機

隨著社會的快速發展，氣候異常、環境與資源的變異及損耗等相關情況與問題一一發生。國際間興起對環境進行維護、資源再生、永續發展等的解決方法，提出發展循環經濟（Circular Economy）的概念模式對環境永續發展做深入探討與解決，透過運用科技技術解決廢棄物、原物料、資源等問題做到資源循環再生，利用重新設計產品增加生命週期、製程工藝及應用方法節能減碳及減少資源耗費。

1992 年地球高峰會發表「漢諾威原則」(The Hannover Principles)，主張有良好設計能消除廢棄物，2009 年搖籃到搖籃 (Cradle to Cradle, 簡稱 C2C) 提出衍生概念，即材料或產品在開始設計或製作時即考慮到回收或是成為另一循環材料的一部分，在循環經濟概念下除可減少廢棄物之外，亦可再生回收、減少資源損耗^[1]、創造新的產業價值和商業模式、節能減碳、減少成本與創造經濟利潤^[2]等等。

各國積極發展循環經濟行動，在營建、建築、室內設計裝修等能產生大量資源、能源損耗的產業，也在各國研究範圍內，但相較營建和建築產業，室內設計裝修納入循環經濟概念這方面的項目研究內容很少，在現今全球疫情嚴重的趨勢中，循環經濟概念下如何規劃、應用、關鍵項目因子等等，如何在室內設計裝修中去運用，做成智慧健康的室內空間環境、節能減碳、循環永續、經濟環保。這些是我們設計師需要去多方思考的問題。

1-2 研究目的

循環經濟推動是現階段改善線性經濟、資源、環保、永續發展的不二方法，臺灣政府也在積極推動循環經濟概念納入到國家重大公共建設中，希望可以透過重大建設的實踐，將環保 5R 轉型再造 8R 生態系的概念，結合廢棄物管理，落實在國內各項經濟建設方面，現階段國內積極在各縣市建設以循環經濟概念建設的社會住宅，而實行「循環經濟概念」下，依實際現況和需求

的案件，希望能有機會做到零耗能的建築住宅。本研究的目的：

1. 搜集國內現有導入循環經濟概念規劃興建的社會住宅案例，了解其社會住宅中循環經濟中可歸納於室內設計裝修之項目有哪些。
2. 以室內設計裝修項目關鍵因子做為評估標準，對比社會住宅中導入循環經濟之關鍵項目因子進行案例分析比較，分析每個案例在循環經濟概念下，歸納在室內設計裝修項目及社會住宅項目中的差異因素，以利後續規劃人員做評估參考。

1-3 研究內容與限制範圍

「探討社會住宅中循環經濟於室內裝修項目之研究」，研究內容以之前研究出的循環經濟觀點之室內設計裝修關鍵因素以社宅為例一文中歸納整理出的室內設計關鍵項目因子為評估準則，以規劃或興建中社會住宅為案例做重點分析，評估其中適用於循環經濟社會住宅的項目及符合室內設計裝修項目，其餘與循環經濟社會住宅室內設計裝修項目無關的，如社會住宅居住正義、運營管理等皆不在研究範圍之內，特此說明。

二、文獻回顧

本研究搜集循環經濟現在大多主要集中在營建與建築產業領域的減少使用、減少廢棄物、節能減碳、回收循環再利用等問題探討，循環經濟前期提出減少使用 (Reduce)、物盡其用 (Reuse) 和物料回收循環再造 (Recycle) 的 3R 原則，用來結合環境及經濟 2 者的關係，現階段臺灣積極推動環保 5R 轉型再造 8R 生態系的模式應用在各項重大公共建設中，其中為改善國人住居方面問題，在全台各地投入規劃興建社會住宅，也參考國內外循環經濟概念及建築物整體分層概念模式導入到社會住宅的規劃中^{[3][4]}，而國外導入循環經濟代表性案例如：

1. 荷蘭—阿姆斯特丹及循環物流中心(福克 7 | 8)，以永續生態綠建築、落實循環經濟理念、BIM 及創新方法規劃的城市，以水和養分、能源、農業這 3 項重點做建設循環經濟行動重點優化項目。
2. 荷蘭—芬洛市政廳，落實以能維持空氣清淨、物質、

健康、零廢棄、水循環、流程創新等循環經濟項目，而成為建材銀行。

3.義大利—Capannori 小鎮邁向零廢棄物，主要為建立由多數村莊形成的城市社區，提出經濟成長兼顧自然環境保護，公民參與社區以家為單位的廢棄物收集，並導入「垃圾按量付費」，達成社區城市垃圾減量目標，實現邁向零廢棄物^[5]。

臺灣社會住宅由各縣市政府的都市發展局(住宅發展處)做統籌規劃發展，並提出了社會住宅導入循環經濟概念模式可規劃的相關項目，(如表 1 所示)^{[6][7]}。

本研究以循環經濟觀點之室內設計裝修關鍵因素以社會住宅為例做相關研究的項目，搜集並彙整發表了「基於循環經濟觀點之室內設計裝修關鍵因素初探—以社

會住宅為例」一文中的關鍵項目因子項目表，發表之後有重新檢討項目表內容，重新調整修正使之更貼近實際施作可用項目^[8]，(如表 2 所示)。

三、研究方法

本研究以搜集北部 5 個規劃興建中落實導入循環經濟概念於社會住宅案例，研究分析每個社宅案例在循環經濟概念下導入的循環經濟項目哪些會落在室內裝修項目上，哪些是祇屬於社宅項目的，分清楚 2 個不同的地方，社會住宅建設項目導入循環經濟，可以使住宅、設備、環境及生命週期等得以延長，從而提升居住空間的使用體驗。

表 1. 社會住宅導入循環經濟概念模式可規劃的相關項目

概念	導入項目	設計手法
再生	綠色能源	太陽能發電、風力發電、熱能回數系統
	水資源	雨水回收系統、中水回收系統
	建材	使用再生綠建材、使用生態綠建材
	有機生態	都市農業／城市森林、廚餘回收再利用
共享	空間設備	共享客廳／閱覽室、共享洗衣室、共享屋頂 社區親子陪伴空間／健身房
	基礎設施	公共空間無線網路、公用事業管道共享、共享運具
優化	工法系統	混凝土減量改用鋼材、鋼結構透過設計減量、結構輕量化 預鑄工法、組裝工法、系統模板、乾式施工、金屬構材栓接
	性能提升	耐震標章、住宅性能評估、無障礙設計
	節能減廢	高效能通風、高效能採光、省水給水系統、高效節能照明
循環	循環技術	外牆模組化、衛浴廚具規格化
	使用權替代所有權	租賃平台、產品服務化、以租代買
虛擬	智慧建築	智慧水／電表、智慧瓦斯表、智慧微電網、智慧社區管理系
	建材銀行／護照／BIM	BIM 優化、建材資料庫、建材使用歷程登載
交換	替換性材料／可拆卸式設計	新式結構工法、模組化設計循環經濟概念家具、整體衛浴
	交換平台	電動汽機車充電位、公益多功能工作坊
		導入循環經濟概念店／市集
		二手家具、再生商品等虛擬市集、資訊交換平台或 APP
		開放式行動圖書／公共空間漂書站
公共空間、住宅單元循環經濟示範空間		

資料來源：本研究整理

表 3 運用循環經濟理念導入室內設計裝修評估因子項目表(一)

目標層	評估面向(第一層)	評估要項(第二層)
循環經濟理念導入室內設計裝修評估因子	1.循環型設計 (優化系統設計)	01.可拆卸式預鑄帷幕牆設計
		02.再生建材模組化輕質隔間牆
		03.可拆卸式預鑄帷幕牆設計
		04.新式結構工法
		05.CLT 多層式實木結構積材工法
		06.耐久性設計結構
		07.結構輕量化—輕質隔間牆
		08.特殊輕鋼系統
		09.結構牆模組化
		10.模組化鋁結構
		11.牆壁結構、天花板的鋁型材
		12.可變動式鋼框架結構
		13.模組化設計循環概念家具
	14.再生建材模組化	
	15.可替換式模組(REMs)	
	16.模組化預鑄樓梯	
	17.衛浴廚具規格化	
	18.系統鋼、鋁模版	
	19.螺栓接合替代焊接施工、預鑄工法、組裝工法	
	20.乾式施工、金屬構材栓接	
21.以木樺結構代替接合		
22.使用回收舊木再製成家具、地板		
23.使用環保塑木材質/搭配可拆卸式接合		
24.材料本身特性利用組合、設計		
25.建立業主環保意識		
26.強化循環建材使用比率(可再使用或再生)		
2.能資源回收 (創新科技)	01.生物循環科技	
	02.廚餘再利用系統	
	03.廚餘回收在利用	
	04.廢棄物清理	
	05.有機化合物材料生物分解循環	
06.工業循環科技		
07.尼龍再製全回收地毯		
08.粉體塗料—塗裝鋼材		
09.廢紙屑木屑製成活動沙發		
3.社區共享 經濟空間	01.共享經濟服務—共享食堂、客廳、健身房	
	02.社區親子陪伴空間、閱覽室	
	03.開放式行動圖書	
	04.公共空間漂書站	
	05.共享自助洗衣室	
	06.公共空間無線網路	
07.公共事業管道共享		
08.共享運具		
09.電動汽機車充電位		
10.共享屋頂		
11.都市農園/屋頂農場		
4.綠色裝修	01.元件模組化(優化構造系統)	
	02.房型模組化	
	03.可拆卸式隔間(工法)	
	04.模組化輕隔間	
	05.室內乾式輕隔間	
	06.樓梯模組化	
07.衛浴廚具規格化		
08.模組化衛浴設計—同層排水		
09.模組化衛浴設計—降版		
10.模組化衛浴結構—單元衛浴		
11.模組化衛浴結構—UB 整體衛浴(UT 含盥洗)		
12.模組化衛浴結構—PBU 預置式浴廁單元		
5.智慧監控設施	01.管線模組化裝設—機電管線	
	02.模組化電力匯流排	
	03.模組化 FRP 水箱	
	04.智慧水、電表	
	05.智慧瓦斯表	
	06.智慧微電網	
07.智慧監控系統		
08.天花空間佈線—浴室		
09.明管系統		
10.智慧能源系統		
11.智慧社區管理系統		
12.預留管線擴充空間		

資料來源：本研究整理

表 3 運用循環經濟理念導入室內設計裝修評估因子項目表(二)

目標層	評估面向(第一層)	評估要項(第二層)
循環經濟理念導入室內設計裝修評估因子	6.循環(再生)建材使用	01.生態綠建材—自然建材 02.生態綠建材—木製建材 03.生態綠建材—生態塗料 04.生態綠建材—生態接著劑 05.木質再生綠建材 06.石質質再生綠建材 07.混合材質再生綠建材 08.本土再生綠建材 09.再生綠建材—超耐磨木、竹地板 10.再生綠建材—再生鋪面 11.再生綠建材—再生隔間牆 12.高性能防音綠建材 13.高性能透水綠建材 14.高性能節能綠建材 15.健康綠建材(低逸散綠建材) 16.資源再生綠色產品 17.其他新材料
	7.循環能源系統(節能減碳永續)	01.水循環—雨水回收系統 02.水循環—中水回收系統 03.智慧建築標章優化 04.綠建築標章優化 05.耐震標章優化 06.國內外相關碳排標準 07.節能照明 08.太陽能發電 09.風力發電 10.熱能回收系統 11.節能減廢 12.高效能通風 13.高效能採光 14.省水給水系統 15.高效能照明
	8.營建資訊管理	01.BIM 優化 02.BIM 建材銀行 03.歐盟建材銀行 04.建材護照 05.建材資料庫 06.建材使用歷程登載
	9.循環創新商業(以租代售)	01.住宅共享／只租不賣、多用途使用 02.租賃服務—B2B 03.租賃服務—家俱、家電、餐具、植栽租賃服務 04.租賃服務—軟裝租賃服務 05.租賃服務—租賃公共傢俱 06.設備以租代買—空調 07.設備以租代買—電梯 08.設備以租代買—整套廚具 09.設備以租代買—燈具 10.設備以租代買—太陽能發電設備 11.使用權替代所有權—租賃(交換)平台 12.租賃平台—燈具、家具／家電 13.循環經濟概念商店 14.實體交流市集 15.公益多功能作坊 16.二手家具 17.再生商品等虛擬市集 18.資訊交換平台 19.個人對個人 P2P 共享

資料來源：本研究整理

3-1 案例分析

透過案例分析法研究社會住宅案例，其室內設計裝修關鍵項目因子對比表 2 所歸納出的以社會住宅為例室內設計裝修關鍵項目因子，在去對比社宅案例中導入循環經濟的項目和表 1 差別有哪些，應會得出其有所不同的地方，其中區域、規劃需求不同等都能使同樣是導入循環經濟的社宅，可納入室內設計裝修關鍵項目因子和可歸納為社宅所需項目有所不同。

- 一、參考文獻^[9]社宅案例中將循環經濟設計規劃項目有：以租代售建材或設施設備、循環建材、共享創新商業模式、彈性模組及優化系統性能、資源循環再利用、參考國際標準等 6 個項目。
- 二、參考文獻^[10]社宅案例中將循環經濟設計規劃項目有：1.銀級綠建築標章、銅級智慧建築標章、耐震標章；2.使用再生建材；3.節能減碳與永續；4.以租代買；5.智慧監控設施；6.循環型設計等 6 個項目。
- 三、參考文獻^[11]社宅案例中將循環經濟設計規劃項目有：1.銀級綠建築標章、銅級智慧建築標章、耐震標章；2.使用再生建材；3.節能減碳與永續；4.以租代買；5.智慧監控設施；6.循環型設計；7.營建資訊管理等 7 個項目。
- 四、參考文獻^[12]社宅案例中將循環經濟設計規劃項目有：1.使用再生建材；2.節能減碳與永續；3.以租代買；4.智慧監控設施；5.循環型設計；6.營建資訊管理；等 6 個項目。
- 五、參考文獻^[13]社宅案例中將循環經濟設計規劃項目有：1.銀級綠建築標章、銅級智慧建築標章、耐震標章；2.使用再生建材；3.節能減碳與永續；4.社區共享經濟空間；5.以租代買；6.智慧監控設施；7.循環型設計；8.營建資訊管理等 8 個項目。

四、結果與討論

之前發表的研究中將循環經濟重點要項整理區分成「循環型設計」—26 小項、「能資源回收」—9 小項、「社區共享經濟空間」—11 小項、「綠色裝修」—12 小項、「智慧監控設施」—12 小項、「循環(再生)建材使用」—17 小項、「循環能源系統」—15 小項、「營建資訊管理」—6 小

項、「循環創新商業(以租代售)模式」—19 小項，做 9 大項目下分 127 個設計手法的分類細項，這是將社會住宅及室內設計裝修可以運用包含到循環經濟設計規劃項目中的內容全部彙集整理起來的關鍵項目因子。

由以上的所舉的幾個案例中，可以得出社宅案例會因地域不同，地方政府評估其所需需求，循環經濟重點要項才會依其所需，考慮建設成本等因素後將部分項目納入規劃建設之中，重點還是在於適所適用，祇要有納入循環經濟規劃，其建築與室內空間的生命週期、空間活動彈性機能、社區共享經濟、循環再利用、節能減碳與永續發展、以租代買等等皆可以讓居住者的生活品質、環境健康及居住體驗感提升，增進社區住戶的交流與互動。

五、結論與建議

5.1 結論

本研究探討國內社會住宅中循環經濟於室內裝修項目的研究，由以上的所舉的幾個社宅案例中，並結合所彙整資料做對比分析，在未來循環經濟是建築與室內裝修產業發展中要做到零廢棄物、節能減碳、永續發展不可或缺的要素。

- 1.由各社宅案例可以得出社宅的循環經濟規劃會因地域不同，需求不同，所導入的循環項目而有所不同，但還是能發現其中會結合參考麥克阿瑟基金會研究的 ReSOLVE 框架理論及前面所提的「層」的概念一起納入循環經濟項目中，不管是 ReSOLVE 框架理論、層理論及循環經濟理念，都有共通的要素是將「再生」、「共享」、「優化」、「循環」、「虛擬」、「交換」6 大項目納入社宅規劃之中^[10]。而其中「共享」、「虛擬」、「交換」這幾個項目適用於社宅，「再生」、「優化」、「循環」項目則適用於室內裝修。
- 2.室內設計裝修項目及社會住宅項目中的差異因素歸納起來，其中社區共享經濟模式、創新商業模式這 2 項不適用於室內裝修中，循環能源系統、智慧監控設施、能資源回收、循環型設計這 4 項部分適用於室內裝修中，而綠色裝修、循環再生建材使用、營建資訊管理這 3 項 2 者皆適用，補充創新商業模式中祇有

租賃家具及設備是適用在室內裝修中，這些歸納分項希望可以提供給後續的規劃人員做評估參考使用。

5.2 建議

本研究以質化分析探討社會住宅中循環經濟於室內裝修項目中，在其各項分類中評估出哪些可適用於室內裝修中，哪些適用於社會住宅之中，但其也有 2 者皆適用的，重點為做好項目和區域評估，確定所規劃社宅的需求，做合適的循環經濟項目規劃，如此可以建立國內不管是在社宅還是單純的室內設計裝修，在導入循環經濟項目規劃時有所依據項目所適用的地方，不致於做錯誤的規劃。

參考文獻

1. 《科學發展》2018 年 3 月，543 期，6~13 頁。
2. 張靖霖 (民 99 年 7 月 14 日)。從 Cradle to Grave 到 Cradle 2 Cradle 【低碳經濟 綠色智識 創新管理】。取自 http://blog.sina.com.tw/green_viewpoint/article.php?pbid=96862&entryid=591926
3. BS8001 組織實施循環經濟原則之框架及指引標準，英國標準協會 BSI(The British Standards Institution)，取自 <https://www.bsigroup.com/zh-TW/>
4. ARUP.(2016).The Circular Economy in the Built Environment. Retrieved from <https://www.arup.com>
5. 張聖函 (2015)。歐盟循環經濟的未來發展規劃-朝向零廢棄物邁進的歐洲。農業生技產業季刊，(42)，52-53。
6. ARUP.(2016).The Circular Economy in the Built Environment. Retrieved from <https://www.arup.com>
7. 賴姿羽(2018)。臺灣建築產業之循環經濟發展策略評估因子研究。國立臺北科技大學，臺北，(碩士論文)。
8. 洪沛芸、陳念祖、陳振誠 (2021)。基於循環經濟觀點之室內設計裝修關鍵因素初探—以社會住宅為例。第十七屆空間設計學術論文及設計作品發表研討會，2021 年 3 月 20 日，東方設計大學室內設計系科技大學。
9. 邱暉仁、黃正翰，歐盟建材銀行計畫應用於南港公宅可行性一月且知識庫 (lawdata.com.tw)，201904 (435 期)
10. 網路資料：新北市中和區莒光段社會住宅案，國家住宅及都市更新中心 (2021)。取自 <https://www.hurc.org.tw/hurc/communityPlan?Type=0&uid=196&pid=194>
11. 網路資料：新北市鶯歌區陶瓷段社會住宅案，國家住宅及都市更新中心 (2021)。取自 <https://www.hurc.org.tw/hurc/communityPlan?Type=0&uid=196&pid=194>
12. 網路資料：新北市板橋光環段社會住宅案，國家住宅及都市更新中心 (2021)。取自 <https://www.hurc.org.tw/hurc/communityPlan?Type=0&uid=196&pid=194>
13. 網路資料：泰山區中山段社會住宅案，國家住宅及都市更新中心 (2021)。取自 <https://www.hurc.org.tw/hurc/communityPlan?Type=0&uid=196&pid=194>
14. BS8001 組織實施循環經濟原則之框架及指引標準，英國標準協會 BSI(The British Standards Institution)，取自 [https://www.bsigroup.com/zh-TW/Broadhurst, R. G., & Maller, R. A. \(1991\). Sex offending and recidivism \(Tech. Rep. No. 3\). Nedlands, Western Australia: University of Western Australia, Crime Research Centre.](https://www.bsigroup.com/zh-TW/Broadhurst, R. G., & Maller, R. A. (1991). Sex offending and recidivism (Tech. Rep. No. 3). Nedlands, Western Australia: University of Western Australia, Crime Research Centre.)
15. “EU Circular Economy Package becomes law,” Resource Magazine, Oct-2018.
16. 黃育徵，《循環經濟》，台北：天下雜誌，2017 年 1 月
17. 《邁向循環台灣》案例手冊 | 循環台灣基金會 (circular-taiwan.org)
18. Ellen MacArthur Foundatin，Achieving ‘Growth Within’：A £320-Billion Circular Economy Investment Opportunity Available to Europe Up to 2025，2017/01

結構體灑水與否對於外牆二丁掛磚拉拔強度之影響

Influence of Water Spraying on the Substrate upon Bonding Strengths of Nikogake Ceramic Tiles on Exterior Walls

呂敏如^a、廖硃岑^b、高大鈞^c

Min-Ju Lu^a, Chu-Tsen Liao^b, Ta-Chun Kao^c

^a 國立臺北科技大學建築系 碩士 Master, National Taipei University of Technology

^b 國立臺北科技大學建築系 副教授 Associate Professor, National Taipei University of Technology

^c 國立臺北科技大學建築系 碩士 Master, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

二丁掛磁磚、空鼓率、結構體灑水、拉拔強度、破壞界面

通訊作者：

呂敏如

電子郵件地址：

t109528030@ntut.edu.tw

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Nikogake, hollow proportion, tensile adhesion strength, failure pattern

Corresponding author:

Min-Ju Lu

E-mail address:

t109528030@ntut.edu.tw

摘要

建築物外牆磁磚劣化因子諸多，嚴重者會產生界面層空鼓現象甚至剝落。檢討根本的外牆施工法，提升施工品質，才能減低外牆劣化的風險。本研究旨在探討結構體灑水與否，對於黏著層不同空鼓率的強度影響。

試驗結果發現，與結構體不灑水試體相比，在施作打底層前於結構體表面灑水至濕度超過 80%，空鼓率 75% 時磁磚拉拔強度為 0.47 kgf/cm²，低於結構體不灑水、空鼓率 75% 之強度 0.91 kgf/cm²。結構體表面灑水、空鼓率 50% 與 25% 時，拉拔強度依序為 3.17 kgf/cm² 與 2.81 kgf/cm²，高於結構體不灑水之同空鼓率強度 1.89 kgf/cm² 與 2.41 kgf/cm²，尤以空鼓率 50% 的拉拔強度數值差異格外顯著。空鼓率 0% 時兩者拉拔強度趨近，結構體灑水與不灑水各為 3.25 kgf/cm² 與 3.15 kgf/cm²。研究結果顯示結構體表面灑水提高其濕度至 80%，黏著層空鼓率 25% 與 50% 之拉拔強度也隨之提高。空鼓率 0% 時兩者強度差異不大。空鼓率 75% 時，牆體不灑水之拉拔強度反而高於牆體灑水者。

本研究希望藉由水平放置實牆規模的實驗，探討結構體灑水與否對於二丁掛磚黏著強度的影響。透過空鼓率的變因設計，進一步探究前述條件下不同空鼓率的強度變化與趨勢，以提供外牆磁磚施工者作為牆體打底前是否灑水的參考依據。

Abstract

Ceramic tiles on exterior walls will be affected by environmental factors as well as non-environmental factors, resulting in deterioration. The purpose of this study is to inspect the bonding strength of Nikogake ceramic tiles under the premise of spraying water on the concrete substrate or not and different hollow proportions by pull-off test, so as to explore the correlation between the procedure as well as the methods of ceramic tile installation on exterior walls in Taiwan and the deterioration of the external wall tiles.

The statistics of bonding strength show that, compared with the substrate which was not spilled with water on the surface beforehand, when spraying water to the surface of the concrete slab until its humidity reaches over 80% before the application of the cement layer, the pull-off strength is lower when the hollow percentage of adhesive layer is 75%; on the other hand, the bonding strength of the tiles is higher when the hollow proportions are 25% and, especially, 50%. For those with 0% hollow, no obvious difference on strength is found. The results show that spraying water on the surface of concrete substrates to increase its humidity to 80% and above before applying the mud slab will also increase the bonding strength of tiles with 25% and 50% hollow.

一、前言

建築物外牆磁磚飾面會因大氣溫度變化、地震等外力影響導致剝落，危及用路人安全。外牆磁磚劣化情形主要可分成五大類：白華、污損、龜裂、鼓脹與剝落（高蔡義，2000）。因磁磚鼓脹表示背面存在空鼓現象，隨時可能剝落，五種劣化情形中又以鼓脹及剝落最為嚴重（莊國義，2012）。因此在外牆健檢時，鼓脹、剝落為檢查重點。

國內現行外牆磁磚施工法雖有章程可循，實際訪查施工現場卻發現工班各有各的施作流程與手法。從水泥砂漿打底前，牆體是否灑水濕潤清潔，即可見一斑。然而，工序與工法彈性大，考驗施作者的經驗累積與配比拿捏，也意味著施工過程的人為因素是外牆磁磚劣化的一大原因（廖殊岑、周佩萱、吳柏勸，2018）。

本研究有兩塊大小相等的混凝土試體，面積皆為 1 平方公尺，平放於地面上。一塊於打底前灑水；另一塊試體打底前則不灑水，黏著層均設定 0%、25%、50%、75% 四種空鼓率。因台灣建築界外牆磁磚黏著強度測試以拉拔試驗較為普遍，故透過拉拔試驗檢測各自的黏著強度數值。此研究希望藉由實驗，分析施工程序中，結構體於打底前灑水與否的前提下，不同空鼓率的拉拔強度，以及強度產生變化的趨勢。

二、文獻回顧

2-1 打底前結構體灑水與否對磁磚黏著力的影響

洪偉修於 2016 年研究發現，打底前結構體有無灑水以及打底層上是否施作防水層，會影響磁磚黏著力。拉拔強度結果顯示，牆面灑水且不施作防水層，磁磚拉拔強度最高；牆面灑水並具防水層者次之；拉拔強度最低者為牆面不灑水但其上塗有防水材（洪偉修，2016）。

因其探討數種界面層，本研究將變因簡化，單純討論打底前結構體有無灑水，在後續皆有塗佈防水材的情形下，是否影響磁磚黏著力。

2-2 空鼓率的設定

國內文獻採破壞性檢測法試驗磁磚黏著強度者，將空鼓現象設為變因者寥寥可數。2012 年莊國義的研究中以黏貼面積表示之，設定為 30%、50%、80% 置中黏貼面積以及 50% 黏貼面積與瓷磚背溝方向水平和垂直共五種設計，透過拉拔試驗檢測之（莊國義，2012）。2018 年，吳柏勸設計研究變因，包含結構體是否灑水以及空鼓比例 75%、50%、25%、0%，並以剪力試驗和拉拔試驗檢測軟底貼法之磁磚黏著強度（吳柏勸，2018）。2020 年，謝佳鈺延續吳伯勸的研究成果，維持結構體是否灑水此變因，並進一步將 25% 至 75% 空鼓率細分至 5% 為一單位，採用硬底工法，同樣藉由剪力與拉拔試驗，得出磁磚黏著強度的破壞臨界點與空鼓率的關聯性（謝佳鈺，2020）。

參考以上文獻對於空鼓率的設定，此研究著重探究硬底施工法下，黏著層設定空鼓率為 0%、25%、50%、75%，在牆體有無灑水的前提下檢測各自的拉拔強度。

2-3 拉拔試驗法

國內文獻中，應用破壞檢測法中的拉拔試驗法測定外牆磁磚接著強度，實驗設計以試體牆垂直於地面者居多。相對地，將試體平放於地面上或與地面呈平行放置的國內文獻屈指可數，其中四本碩士論文試體設計雖各不相同，但究其共通處可歸納成兩點：一、試體規模較小，單塊試體長寬皆小於 40 公分；二、磁磚形狀皆為正方形（莊國義，2012）（李仲誼，2013）（曾禾光，2014）（宋怡青，2018）。

由於台灣低層至中高層建築外牆磁磚飾面以二丁掛佔多數，本研究選擇以二丁掛磚為受測體，試驗施工法與空鼓率對二丁掛磚的黏著強度影響。

三、實驗計畫

3-1 實驗試體設計與製作

2021 年 2 月 24 日至 4 月 1 日進行試體製作。試體設計與製作重點如下：

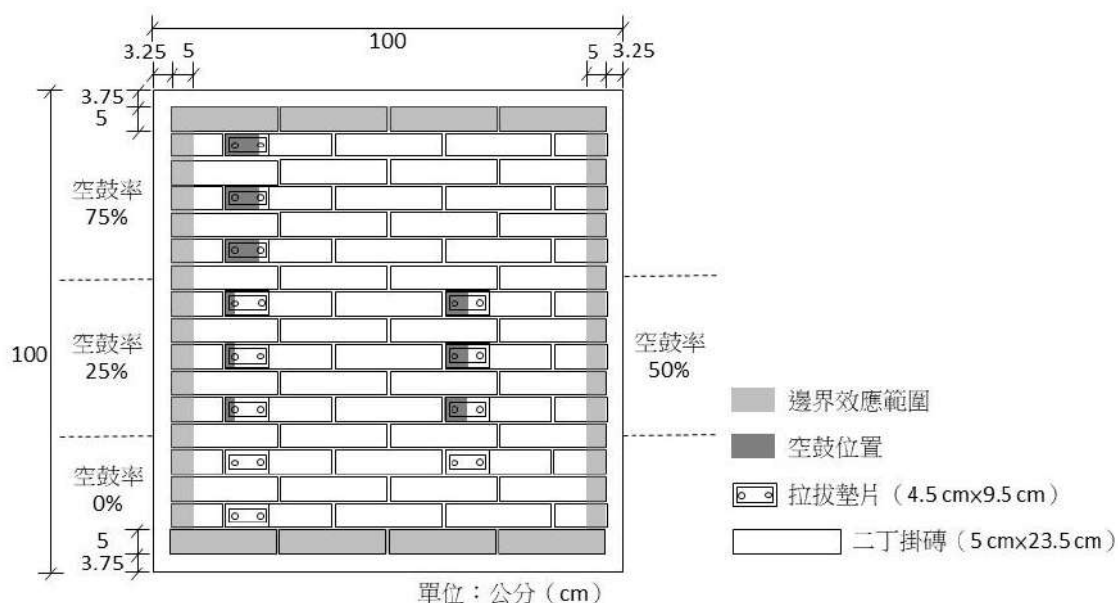


圖 1 磁磚試體上視圖

1. 實驗試體放置地點：臺北市大安區國立臺灣科技大學結構試驗室。
2. 試體牆面尺寸：磁磚試體牆尺寸為 100 cm (高) × 100 cm (寬) × 25 cm (厚)，共有兩堵尺寸相等的試體牆，其中一道牆於打底前在混凝土結構體表面灑水且濕度達 80% 以上，另一道牆則不灑水，兩者皆與地面呈水平放置。兩面試體牆皆設定磁磚背後空鼓率為 0%、25%、50%、75%。
3. 磁磚鋪貼：本研究選用二丁掛磚尺寸為 5 cm (高) × 23.5 cm (寬)。試體以硬底工法施作，工序依序為混凝土結構體灌製、灑水濕潤並清潔結構體表面、乾拌水泥砂漿以水灰比 1 : 4 拌合施作 2 cm 厚之打底層、防水層塗佈、黏著層鏟敷與磁磚鋪貼。黏著層施作時，鋸齒鏟刀整溝方向與磁磚背溝垂直。試體各界面層之材料、配比、厚度如表 1 所示。每種空鼓率設定三塊拉拔位置。為避免邊界效應影響實驗結果，試體四周從邊緣算起第一塊磁磚不設空鼓。磁磚鋪貼由右往左、由上往下依序為 75% 至 0% 四種空鼓率。根據日本全國磁磚協會於 2008 年出版的磁磚手冊提及的磁磚黏著力試驗步驟與要點所述，二丁掛因尺寸較大且為長矩形，試驗時易發生偏心作用與扭矩現象，以致施力偏差，受試磁磚應裁成小口磚尺寸（全國タイル業協会，2008）。故實驗空鼓範圍依拉拔試驗墊片尺寸 4.5 cm (寬) × 9.5 cm (長) 計算，寬度固定為 4.5 cm，長度則依 9.5 cm 的百分比推

算，從該塊磁磚左側邊緣線起向右延伸（圖 1）（謝佳鈺，2020）。為確保受試磁磚空鼓率位置正確，事先依墊片面積之空鼓率百分比裁切賽璐珞片，於鋪貼磁磚程序時，遇設定空鼓磁磚，先將賽璐珞片置於黏著層上，調整為垂直置中並左緣貼齊其上磁磚，再行鋪貼該磁磚。

表 1 磁磚鋪貼界面層材料與配比表

界面層	材料與品牌	施作配比	厚度
結構層	混凝土	—	25 cm
打底層	金星	1 : 1 : 3	2 cm
	高強度水泥砂	(水 : 水泥 : 砂)	
防水層	貓王	— (廠商調配好	0.2 cm
	多功能彈性防水底漆	毋須加水)	
黏著層	金星	1 : 5	0.5 cm
	磁磚粘著劑	(水 : 黏著劑)	
填縫	金星	1 : 5	0.5 cm
	本色磁磚填縫劑	(水 : 填縫劑)	

3-2 實驗條件

2021 年 5 月 5 日至 13 日進行實驗。

1. 實驗地點：臺北市大安區國立臺灣科技大學結構試驗室。
2. 檢測範圍：兩道磁磚試體牆尺寸皆為 100 cm (高) × 100 cm (寬) × 25 cm (厚)，且磁磚鋪貼皆預設四種空鼓率，由右往左、由上往下依序為 75%、50%、25%、0%，每一空鼓率各設有三塊背後空鼓磁磚。為避免邊界效應影響實驗結果，受測磁磚位置縮限在距離試體四周邊緣內推至少 5 cm 以上寬度之範圍內。拉拔試驗墊片黏貼範圍皆為貼齊該磁磚左緣的墊片面積。

3-3 儀器介紹

此次實驗主要使用的儀器設備為混凝土表面濕度計、圓鋸機與拉拔試驗機等，其規格、用途如表 2。

表 2 實驗使用儀器設備表 (照片 1、3 由高大鈞提供)

名稱	儀器圖片	儀器介紹
混凝土表面濕度計		品牌：Lutron 型號：MS-7003 濕度檢測範圍：0~100%
溫濕度計		實驗用途：測量實驗環境中大氣溫度與相對溼度
圓鋸機		品牌：metabo 型號：TC 4110 1.200 Watts 實驗用途：裁斷拉拔墊片黏貼範圍之磁磚四周以符合拉拔檢測面積
拉拔試驗機		品牌：SANKO TECHNO 型號：RT-3000LDII 最大荷重：30kN 測定範圍最小顯示值：0.01kN 拉拔速度：3 sec/圈 拉拔數值單位：kN

四、拉拔試驗法黏著強度數據

4-1 結構體灑水與不灑水之磁磚拉拔強度數據

兩道磁磚試體牆區別在於，其一之混凝土結構體於打底前灑水，以混凝土表面濕度計量測 6 個點之濕度均達 80% 以上，才施作打底層。另一堵牆打底前不灑水，以混凝土表面濕度計量測 6 個點之濕度皆未達 80%，接著施作打底層 (表 3)。實驗變因有兩種，一是打底前結構體有無灑水，二是磁磚黏著層設定 75%、50%、25%、0% 共四種空鼓率。

表 3 結構體灑水前後測點濕度表

編號	灑水試體		不灑水試體
	灑水前濕度	灑水後濕度	濕度
測點 1	66.7%	84.8%	68.7%
測點 2	63.7%	93.5%	51.9%
測點 3	53.8%	82.3%	76.8%
測點 4	74.8%	81.9%	67.8%
測點 5	66.1%	84.0%	77.3%
測點 6	76.1%	82.0%	76.8%

台灣營建署建築工程施工規範 09310-3「瓷磚(陶瓷面磚)」(內政部營建署, 2017) 規定拉拔試驗強度時採用 kgf/cm^2 作為強度單位。拉拔試驗機所測得強度值為 kN，需進行換算。拉拔強度 (kgf/cm^2) 的換算公式為：拉拔強度 (kgf/cm^2) = $101.97162129779 \times$ 單位破壞荷重 (kN/cm^2)。受試面積等同於拉拔墊片面積： $4.5 \text{ cm} \times 9.5 \text{ cm} = 42.75 \text{ cm}^2$ 。因此本實驗拉拔強度 (kgf/cm^2) = $101.97162129779 \times$ [破壞荷重 (kN) / 檢測面積 $42.75 (\text{m}^2)$]。

拉拔試驗結果 (圖 2) 參考「建築工事標準仕様書・同解説 JASS19 陶磁器質タイル張り工事」(日本建築学会, 2012) 書中之「引張接著強度検査報告書」範例，並採用 CNS 12611「陶瓷面磚用接著劑」(經濟部標準檢驗局, 2001) 所示斷裂狀況之記錄方式 (表 4)，將檢測面積扣除空鼓面積，計算不同斷裂位置之面積比例 (圖 3)，統整合理成表 5 與表 6。



圖 2 拉拔試驗完成之牆面照 (結構體灑水)

為使實驗數據信度提高，拉拔試驗取得之黏著強度數據於計算平均值時進行局部修正，剔除偏差值過高的數據再行平均。剔除的數據羅列如下：

結構體灑水試體：

1. 25%-2：強度明顯高於 0% 的平均值。

結構體不灑水試體：

2. 75%-3：與 75%-1 以及 75%-2 相比，強度明顯偏高。
3. 25%-1：強度遠高於 0% 的平均值。
4. 0%-1：與 50%-2 強度相等，比起 0%-3，強度明顯偏低。

實驗進行時，部分受測磁磚於拉拔試驗前已剝落，在表 5 及表 6 中以 X 表示並備註說明；修正計算時刪除之拉拔強度數值在表中則以刪除線標示。

表 4 斷裂位置記號表 (經濟部標準檢驗局, 2001)

記號	斷裂位置	斷裂位置示意圖
B	面磚	
AB	接著劑及面磚之界面	
A	接著劑	
GA	墊底材料及接著劑之界面	
G	墊底材料	



圖 3 不灑水 50%-3 磁磚斷裂位置面積圖

(直線：A / 橫線：GA / 半透明灰色：空鼓面積)

表 5 磁磚拉拔黏合強度表 (結構體灑水) (剔除強度數據以刪除線標註)

編號	破壞荷重 (kN)	檢測面積 (cm ²)	拉拔黏合強度 (kgf/cm ²)	空鼓外斷裂位置與比率 (%)					空鼓率 (%)	備註
				B	AB	A	GA	G		
75%-1	0.25	42.75	0.60		24.31	0.69			75.00	
75%-2	X	42.75	X		25.00				75.00	圓鋸機裁斷四邊時即剝落
75%-3	0.14	42.75	0.33		23.94	1.06			75.00	
50%-1	1.33	42.75	3.17		43.34	6.66			50.00	
50%-2	X	42.75	X		50.00				50.00	圓鋸機裁斷四邊時即剝落
50%-3	X	42.75	X		50.00				50.00	拉拔試驗機定位時即剝落
25%-1	1.42	42.75	3.39		59.14	15.86			25.00	
25%-2	1.52	42.75	3.63		67.23	7.77			25.00	
25%-3	0.93	42.75	2.22		60.82	14.18			25.00	
0%-1	1.62	42.75	3.86		68.02	31.98			0.00	
0%-2	1.20	42.75	2.86		81.02	18.98			0.00	
0%-3	1.27	42.75	3.03		80.20	19.80			0.00	

表 6 磁磚拉拔黏合強度表 (結構體不灑水) (剔除強度數據以刪除線標註)

編號	破壞荷重 (kN)	檢測面積 (cm ²)	拉拔黏合強度 (kgf/cm ²)	空鼓外斷裂位置與比率 (%)					空鼓率 (%)	備註
				B	AB	A	GA	G		
75%-1	0.35	42.75	0.83	2.71	15.98	6.31		75.00		
75%-2	0.41	42.75	0.98	0.91	19.44	4.65		75.00		
75%-3	0.69	42.75	1.65	24.57	0.43			75.00		
50%-1	X	42.75	X	50.00				50.00	圓鋸機裁斷四邊時即剝落	
50%-2	0.75	42.75	1.79	46.75	3.25			50.00		
50%-3	0.83	42.75	1.98	38.68	5.34	5.98		50.00		
25%-1	2.23	42.75	5.32	13.05	19.07	42.88		25.00		
25%-2	0.63	42.75	1.50	60.36	14.64			25.00		
25%-3	1.39	42.75	3.32	18.65	21.43	34.92		25.00		
0%-1	0.75	42.75	1.79	30.15	23.68	46.17		0.00		
0%-2	X	42.75	X	88.58	9.85	1.57		0.00	圓鋸機裁斷四邊時即剝落	
0%-3	1.32	42.75	3.15	50.25	18.95	30.80		0.00		

4-2 拉拔試驗法黏著強度數據分析

綜上所述，每一空鼓率各有三塊拉拔受測磁磚，因實驗限制可取得一至三個拉拔強度數據不等。若三塊受測磁磚僅有一塊具拉拔強度數據，以該數據為代表值；若有兩至三個拉拔數據，則相加除以數量計算強度平均值。各空鼓率計算平均值後初步得出原始平均數據圖 (圖 4)。

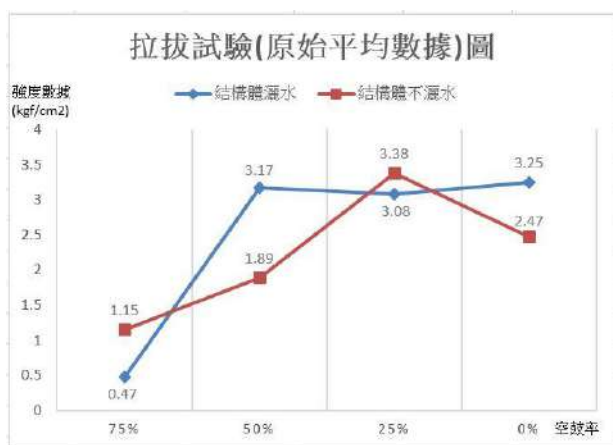


圖 4 拉拔試驗 (原始平均數據) 圖

然而，各空鼓率之原始強度數據，若其中一組與其他組差異過大，應先剔除再將餘下的數據平均，得出的平均值可信度較高。於是總共剔除四筆強度數據：結構體灑水試體剔除 25%-2 的 3.63 kgf/cm²；結構體不灑水試體共刪除 75%-3 的 1.65 kgf/cm²、25%-1 的 5.32 kgf/cm² 以及 0%-1 的 1.79 kgf/cm²。圖 5 為修正後各空鼓率下的平均黏著強度數據圖。

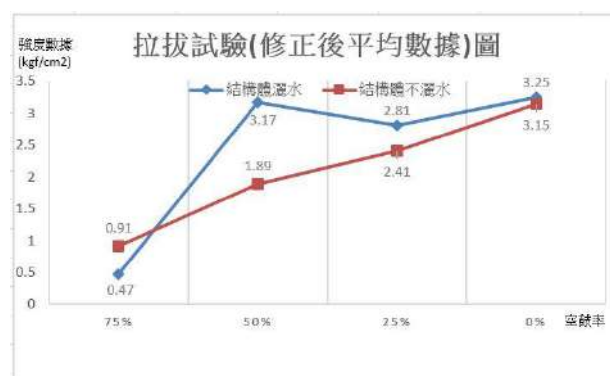


圖 5 拉拔試驗 (修正平均數據) 圖

分析修正後之各平均黏著強度值，結構體在施作打底層前灑水且濕度大於 80%，空鼓率 75% 時磁磚黏著強度 0.47 kgf/cm²，低於結構體不灑水之同空鼓率受試磁

磚強度 0.91 kgf/cm^2 。然而，空鼓率 50%與 25%時強度各為 3.17 kgf/cm^2 與 2.81 kgf/cm^2 ，高於結構體不灑水之同空鼓率受測體強度 1.89 kgf/cm^2 與 2.41 kgf/cm^2 。磁磚黏著層空鼓率 0%時，結構體灑水者強度 3.25 kgf/cm^2 ，與不灑水者之拉拔數值 3.15 kgf/cm^2 強度趨近。

五、結論

本研究的實驗牆體水平放置地上，相較於既往研究使用直立牆，有以下兩大優勢。其一、結構體表面灑水時，不易產生垂流現象、較易掌握水分均勻程度；其二、毋須同時支撐設備與旋接墊片，操作難度大幅降低，拉拔試驗機與試體的水平定位精準。唯一缺點在於磁磚最大破壞發生的時間點不如垂直操作時明顯，須觀察機器畫面與墊片四周並持續手動加壓來確認是否已達最大荷重值。

研究結果顯示，結構體灑水可提升磁磚黏著強度。各空鼓率拉拔強度修正後平均值，打底前牆體灑水之磁磚空鼓率從 75%、50%、25%至 0%，黏著強度依序為 0.47 kgf/cm^2 、 3.17 kgf/cm^2 、 2.81 kgf/cm^2 與 3.25 kgf/cm^2 。打底前牆體不灑水者，空鼓率由大而小拉拔強度依序是 0.91 kgf/cm^2 、 1.89 kgf/cm^2 、 2.41 kgf/cm^2 與 3.15 kgf/cm^2 。經由分析以上拉拔強度修正後平均值可得知：

1. 結構體灑水空鼓率 50%磁磚僅有一數據可採計，缺乏其他數值與之平均。除上，當空鼓率越低，拉拔強度則越高，呈反比關係。
2. 施作打底層之前在混凝土結構體表面灑水提高濕度至 80%，黏著層空鼓率 50%與 25%之拉拔強度也隨之提高，各為不灑水受試體的 1.68 倍以及 1.17 倍。空鼓率 50%的拉拔強度數值差異尤其顯著。
3. 黏著層空鼓率 75%時，結構體打底前灑水且濕度大於 80%，黏著強度低於結構體不灑水者。
4. 空鼓率 0%時，無論結構體灑水與否，強度趨近。
5. 結構體灑水試體，空鼓率 50%到 75%的強度驟減 6.7 倍，空鼓率 50%可視為破壞強度的臨界值。

兩道牆體共有五塊磁磚在拉拔前即受其他因素影響而剝落，推估可能原因在於試體施作者並非同一人，難以控管施作品質。結構體灑水試體空鼓率 50%僅採得一數據，缺乏客觀性，無從得知較可信的強度平均值。另外，空鼓率設定 0%之拉拔強度整體偏低，但與空鼓

率 25%及 50%相比，無論灑水與否，強度差異皆略小。推斷在試體製作工序中，黏著劑自上往下與磁磚背溝呈垂直鏝敷並鋪貼磁磚時（圖 1），加水調合之黏著劑受到晾置時間影響，造成黏著力降低。

本研究希望藉由平放牆體的實驗、結構體灑水與否以及空鼓率的變因設計，提供實驗依據由此建議打底前須在結構體表面灑水，作為外牆磁磚施工者設定工序之參考。同時提出新的實牆試驗設計——水平試體在實驗上的運用——供後續研究驗證與調整。

研究經費

本研究經費由科技部提供，計畫編號 MOST 109-2221-E-027 -119 -MY3，謹此致謝。

參考文獻

1. 高蔡義（2000）。建築物外牆面磚劣化原因與對策之研究-以大學學校建築為例-。國立成功大學建築學系碩士論文，臺南市。
2. 莊國義（2012）。黏著材料與施工缺陷對外牆瓷磚黏著性能影響之研究。中華科技大學建築工程與環境設計研究所碩士論文，臺北市。
3. 廖硃岑、周佩萱、吳柏叡（2018）。桃園市集合住宅外牆磁磚黏著層劣化原因之探討。高大人文學報，(3)，55-86。
4. 洪偉修（2016）。高層建築外牆磁磚打底層與防水層對黏著強度影響之研究。國立高雄大學創意設計與建築學系碩士論文，高雄市。
5. 吳柏叡（2018）。外牆磁磚黏著強度與黏著層空鼓比例關聯性之研究。國立高雄大學創意設計與建築學系碩士論文，高雄市。
6. 謝佳鈺（2020）。外牆磁磚黏著層空鼓率與黏著強度破壞臨界點之研究。國立高雄大學建築系碩士論文，高雄市。
7. 李仲誼（2013）。各類磁磚對黏著劑效能影響之研究。國立臺北科技大學土木與防災研究所碩士論文，臺北市。
8. 曾禾光（2014）。磁磚黏貼界面抗拉強度研究。國立雲林科技大學營建工程系碩士論文，雲林縣。

9. 宋怡青 (2018)。建築外牆磁磚用接著劑強度比較與分析之研究-以市售有機接著劑與無機接著劑為例。國立臺北科技大學建築系碩士論文，高雄市。
10. 社団法人全国タイル業協会 (2008)。タイル手帖。日本：社団法人全国タイル業協会。
11. 内政部營建署 (2017)。建築工程施工規範——瓷磚 (陶瓷面磚) (編號：09310-3)。
12. 日本建築学会 (2012)。建築工事標準仕様書・同解説 JASS19 陶磁器質タイル張り工事。日本：日本建築学会。
13. 經濟部標準檢驗局 (2001)。陶瓷面磚用接著劑。中華民國國家標準 (編號：CNS 12611)。

以循環經濟觀點探討社會住宅應用不同材質隔間牆之成本效益分析

Cost-Benefit Analysis of Applying Partition Walls of Different Materials in Social Housing from the Perspective of Circular Economy

李敏修^a、陳振誠^b

LEE, MIN-HSIU^a、CHEN, CHENG-CHEN^b

^a 國立台北科技大學 建築與都市設計研究所碩士在職專班 碩士生

^b 國立台北科技大學 建築系 副教授

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 27 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

循環經濟、社會住宅、乾式隔間牆、長期修繕、成本效益

通訊作者：

李敏修

電子郵件地址：

saffron0518@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 27 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Circular economy, Social housing, Dry wall, Long-term repair, Cost benefit analysis

Corresponding author:

Lee Min Hsiu

E-mail address:

saffron0518@gmail.com

摘要

地球資源瀕臨耗竭，循環經濟為緩解之道，需要政府帶領示範引領產業轉型。社會住宅的生命週期成本中初期規劃和工程造價僅占 17% (石塚義高，2001)，開發初期應考量結構體附屬設施及設備週期性的維護保養機制，社宅頻繁出租的特性，及室內裝修屬於耐用年限相較主結構體短的工程，在建築生命週期中可能因為不同用戶使用習慣、使用需求改變室內裝修改建或增建等原因，造成拆除廢棄等資源及成本的浪費。近年集合住宅產業隔間牆材質的主流為濕式灌漿牆，濕式施工材料無法在隔間牆生命週期結束後被拆解回收再利用。研究提出石膏板牆和預鑄輕質混凝土板牆做為比較對象，設定住宅單元可能的修繕類型，模擬 2 種局部房型變動造成不同的拆除重建費用，比較不同材質隔間牆在社會住宅生命週期維護整建更新成本效益。研究結果發現，第一，在初始成本比較，兩種乾式隔間牆高於濕式灌漿牆，但在生命週期總成本差異分析兩種乾式隔間牆相較於濕式灌漿牆均能順利回收，造成乾式隔間牆整建成本財務具效益的主因，是乾牆較濕牆易拆解施工費用低，符合循環經濟的理念。第二，三種隔間牆初期工程造價僅占生命週期成本約 10.34%、12.21%、12.28%，驗證文獻研究指出週期性的維護保養機制的重要性。

Abstract

Circular economy is an effective way to alleviate resource depletion. In Taiwan, circular economy in the construction industry needs to be led by the government to pursue industrial transformation. In the life cycle cost of social housing, the initial planning and engineering cost only account for 17% (Ishizuka, 2001). In the early stage of development, the periodic maintenance mechanism and preventive repair and renewal plan of structural ancillary facilities and equipment should be considered. This study used gypsum board wall and pre-cast lightweight concrete slab wall for comparison, and set the possible repair types of residential units from literature review. Two kinds of local room type changes were simulated to understand different demolition and reconstruction costs. The initial cost and the maintenance and construction costs during the 50-year service period were converted into net present value at a discount rate, and then the total life cycle cost of the assembly was added to compare the benefits of the maintenance and construction renewal costs of different material partition walls in the life cycle of social housing. The research results showed, the first, the initial cost of partition wall is dry wall higher wet grouting wall. However, the result of analysis of the life cycle cost of difference, dry walls are more efficient than wet wall, because of the convenience to disassemble. Second, the initial construction cost amount the life cycle cost of different partition wall are 10.34%、12.21%、12.28%. To confirm the importance of the periodic maintenance mechanism.

一、研究背景

面對全球資源的日漸耗竭，資源及能源的減量與循環使用，是不可避免的趨勢，聯合國 193 個會員國通過了 2030 年永續發展議程 17 項永續發展目標，其中第 12 項負責任的消費與生產，是為了實現自然資源永續管理和有效利用，透過預防、減量、再循環、再利用等方式，大幅度減少廢棄物生成。

因應國際趨勢及全球競爭，台灣為了產業轉型升級，政府於 107 年提出五加二產業創新計畫，其中循環經濟推動方案，有關循環技術和材料創新研發、能源資源整合等，達到高性能、零廢棄的目標。

社會住宅(以下簡稱社宅)是政府維持居住正義的基本政策，在 2020 年台灣積極推動社宅興建，更明訂 2021 年推動 50 案 1 萬 5 千戶社宅，總體目標希望在 2024 年中央及地方政府共同興建的社宅可以達到 12 萬戶，循環經濟與社宅的實踐計畫帶動台灣邁向「公義住權」與轉型「循環經濟產業」之發展契機。

社宅生命週期總成本猶如一座冰山，容易只見海面上的初期營建工程成本，應了解海面下的後期營運管理成本，推展出租型社宅，既要維持合宜適配的良好居住環境，又能降低政府長期營運與維護成本等課題，在啟動建築策劃、執行方案規劃階段，便應擬妥規劃設計條件需求，提升物業使用績效。

二、研究目的

社會住宅租賃期限為三年，可續租一次，經濟或社會弱勢身分得延長至十二年，租戶變動頻繁建築耗損狀況可類比商用空間，再加上室內裝修本身的材質耐用年限及劣化週期，更加重了修繕維護成本。隔間牆系統；用於建築物內部空間之牆壁系統，乾式隔間牆在台灣建築產業的應用，商業空間使用廣泛，因為一般辦公大樓使用環境是長時間空調、溫濕度控制，而且隔間變動率高，表面裝潢單純。在住宅空間的應用較少，習慣上會質疑乾式隔間不能用在浴室濕式空間、隔音、觸感、懸吊荷重等因素，目前業界主流使用骨架式面板隔間灌入水泥輕質灌漿材（以下簡稱濕式灌漿牆），惟牆心灌注了水泥砂漿後，其板材與骨架被黏著無法分離，

在達到使用期限後亦無法拆解回收。

推展社宅最適合採納開放式建築，可劃分為公共部分「支架體」與私有部分「填充體」兩大領域，「隔間牆」屬於使用年限短的填充體，需要具備彈性、可拆卸重覆組裝、施工時間可縮短、施工噪音可降低、施工廢料可減少的特性。以循環建築建材零廢棄可回收再利用的理念下，施工的方法及建材運用，應朝向預鑄化、乾式施工、零配件在建材生命週期結束時能被拆解進行回收再利用為其設計準則。

本研究以國人住宅隔間偏好實心牆為研究方向，以濕式灌漿牆、乾式隔間牆，例如：石膏板牆、輕質混凝土板（Autoclaved Lightweight Concrete Panels）牆（以下簡稱 ALC 板牆）為比較對象，依據社會住宅長期修繕計畫 50 年期程，隔間牆維護、整修、更新造成營運成本差異進行分析比較，確認乾式隔間牆運用於社會住宅的住宅單元在建築生命週期維護成本方面是否具經濟效益。

三、研究方法

3-1 文獻回顧

循環經濟發展與建築領域的應用

工業革命以來，一直被採用線性的生產消費模式，不斷消耗著有限的資源，從 1970 年代便不斷有環境經濟學家提出人類社會的消耗生產模式必須加以限制，循環利用物質資源，達成人口及生產的均衡。

循環經濟是一個經濟和工業體系，其物質循環是封閉和緩慢的，目標是在系統的每一個環節創造價值（賴姿羽，2018）。以 3R 原則，減少使用（Reduce）、物盡其用（Reuse）、環境再造（Recycle），使環境與經濟產生連結。循環經濟的觀念在建築領域並不算陌生，像是廢棄物管理、建材資源回收再利用等已行之有年的手法，需要再發展出從源頭設計就確保能循環的概念。

隔間系統應用現況

1. 隔間牆構築方式及分類原則

國內的輕質隔間牆系統，分為乾式施工及濕式施工，乾式施工是工廠預製後移至施工現場進行組裝作業，濕式施工是工地現場使用新拌混凝土或水泥砂漿現場澆置或堆砌者，相關研究指出，現今營造廠面臨缺工、施工品質難以掌控的問題，像濕式施工這樣勞力需求高的施工方式，勢必會被取代。

隔間牆的分類與施工，以固定式的隔間牆為主，因應開放式建築及循環經濟的發展，另外有可拆組移動式的隔間牆系統，大部分應用在空間變化頻繁的教學與商業空間，在住宅空間使用上有防盜、防火、隔音方面疑慮，故不在本研究討論範圍，乾牆構築系統圖詳圖 1。

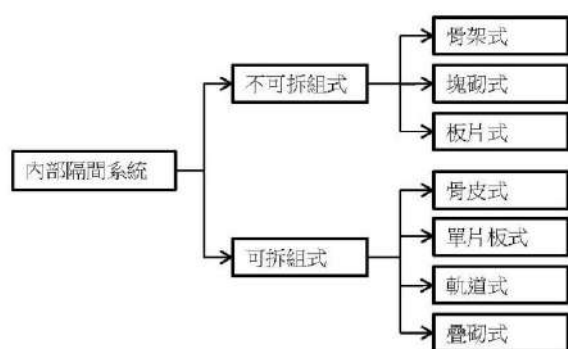


圖 1. 室內隔間乾牆構築系統圖

(羅淳元, 2018); 本研究重新繪製

2. 濕式灌漿牆、乾式隔間牆之比較

室內隔間牆實心、堅固、質輕為住宅隔間的基本需求，傳統紅磚牆在室內隔間有耐震安全疑慮慢慢被市場淘汰後，以系統性施工、質輕且符合上述功能的輕質灌漿牆變成市場主流，因其在系統骨架中灌注輕質灌漿材，而使之有實心牆的質感，常用的輕質灌漿材組成水為水泥：細砂：保麗龍顆粒 = 1：2：4 (體積比)，(林良政等, 2020) 灌漿材因為保麗龍球而達到輕質的特性，惟建築現場是濕式施工方式，現場作業髒亂，現場拌和灌漿材保麗龍球的份量是否能確實掌控，灌入牆中是否能均勻地分佈於牆內，還有在牆頂的灌漿口上方最後無法被確實澆置呈空心狀態，造成聲音傳遞的路徑，牆心灌注了水泥砂漿後，其板材與骨架被黏著無法分離，在達到使用期限或需要變更房型時，只能敲除廢棄，這些都是濕式灌漿牆目前尚且無法克服的缺點。

石膏板牆在住宅隔間牆的使用亦相當廣泛，其牆心填充岩棉或玻璃棉，乾式施工速度快，使用具防潮功能的石膏板能改善材料適應環境的性能，惟石膏板材質密度較低，無法吊掛重物，需輔以補強裝置增加牆體承載強度。

ALC 板牆，是以粉煤灰、水泥、石灰為主原料，經過高壓蒸氣養護而成的多氣孔混凝土成型板材，可應用在建築的外牆、內牆、樓地板、屋頂板，質輕、保溫隔熱性佳，乾式施工錨固於樓地板間耐

表 1. 濕式灌漿牆及乾式隔間牆性能比較表

	濕式灌漿牆	石膏板隔間牆	ALC 板隔間牆
施工方式	輕鋼架+板材+輕質灌漿	輕鋼架+板材+填充材	上下槽鐵+ALC 板
材質	輕鋼架+維斯板+輕質灌漿	輕鋼架+石膏板+玻璃棉	水泥+砂沙+發泡劑+水+石膏
空間、牆厚	8.7 公分	10.7 公分	10 公分
接(膠)合材料	輕鋼架螺釘組合	輕鋼架螺釘組合	上下槽鐵+螺釘固定於結構體
隔音分貝	45db	45db	40-60db
防火性	佳	佳	佳
抗彎強度	佳	佳	佳
施工速度	25-35 m ² /日	25-35 m ² /日	25-35 m ² /日
吊掛性	佳	需補強鐵件	佳
可拆解性	差	佳	佳

(林良政等, 2020); 廠商網站資訊蒐集; 本研究整理

震性佳，牆板可配合尺寸需求裁切，板材表面平整不需披土平整，強度及耐用年限可比擬鋼筋混凝土建築，吊掛功能可被滿足，且在房型變動時，無附貼磁磚的牆體有機會被重覆利用，較符合循環經濟的高性能材料。三種隔間牆性能比較詳表 1。

隔間牆系統之生命週期修繕維護與成本分析

1. 社會住宅之修繕維護

社會住宅需落實修繕維護之標準保養程序，擬定長期修繕計畫，以延長建築物耐用年數，有利於降低營運與物管維護成本。

隔間牆屬於私領域範圍，涉及所有權人自主性使用方式與長期生活習慣，社會住宅租賃期限為三年，可續租一次，經濟或社會弱勢身分得延長至十二年，修繕維護的時機點在退租和重新招租期間，因為承租戶變動頻繁屬於中耗損建築（物業管理學會，2018），參考一般旅館營運與更新作業，長期修繕計畫採 50 年期程，隔間牆表面材質之耐用期限依據環境潮濕程度詳表 2。

表 2 隔間牆面材質耐用年限及更新次數

隔間牆面材質	耐用年限	更新次數
壁紙	5-10 年	9-4 次
塗料	5-10 年	9-4 次
木竹板材類	5-10 年	9-4 次
水泥磁磚石材金屬玻璃板類	10 年	4 次

社會住宅規劃設計興建及營運管理作業參考手冊(2018) 節錄參考室內裝修各工程耐用年限與更新次數表

蔣耀宇於 2021 年的研究將社宅的長期維護計畫依維護的強度，分為高強度修繕、一般程度修繕和低強度修繕三種程度，高強度修繕為最高性能的追求，使性能資產價值提升，一般程度修繕為使性能保持在初始設計水準，低強度修繕為修復損害使其能正常運作，讓設備結構自然老化。在研究結果針對住宅單元內部室內裝修，低強度修繕為每 12 年修補 20%，每 24 年整體上漆貼皮；高強度與一般程度修繕為每 6 年修補 20%，每 24

年整體上漆貼皮。

隔間牆在建築生命週期中，可能面臨整建項目，因應空間使用需求部分調整格局、動線及門開口位置，浴廁給排水管線維修造成牆體破壞及重建，都會產生隔間牆整建的費用。

2. 隔間牆系統之生命週期成本分析

本研究採用淨現值法（Net present value，NPV）來分析每一種隔間牆系統的生命週期成本。分析方法是將其初始成本、以及將社會住宅 50 年使用期間中的維修或整建費用，以折現率折算成淨現值後，加總起來成為生命週期總成本（杜功仁等，2013）。

3-2 案例分析

以某新北市社宅單元為例

1. 案例概述

案例選用的社宅單元為新北市政府委託民間物業管理公司進行興建及營運管理，房型規劃為套房及兩房型為主，本研究選擇其中兩人房為案例分析，社宅現況室內隔間牆材質為輕質灌漿牆，衛浴系統為國內常用的構造與配管方式，沒有濕區降版或同層排水的規劃，管線阻塞漏水維修時會影響下層住戶。

本研究模擬兩種可能整建模式，整建類型一：因應防疫隔離及玄關消毒清潔的需求，調整隔間增加單人房 1 間、移動廁所將流理台設置玄關處。整建類型二：原房型增加半套廁所，調整成一獨立套房。

原案例房型及整建房型詳圖 2。

2. 原始隔間牆及整建模擬單元面積計算方式

隔間牆區分為圍塑浴廁空間（乾-濕）及區隔客廳臥室的隔間（乾-乾）及浴廁內管道隔間（濕-濕）三種，分別計算隔間牆面積。整建時將原隔間牆拆除，再重建新的隔間牆位置，整建類型的拆除和重建隔間牆面積詳表 3。



圖 2. 原案例房型及整建模擬房型單元平面圖

表 3 初始隔間牆單元面積計算表

	長度 (m)	數量	長度小計(m)	高度 (m)	面積 (m ²)	隔間牆性質	
原案例房型隔間牆面積	1.67	2	3.34	8.01	3.45	27.63	乾-濕
	1.8	1	1.80				
	2.87	1	2.87				
	0.80	1	0.80	1.85	3.45	6.38	濕-濕
	0.40	1	0.40				
	0.65	1	0.65				
	1.00	1	1.00	9.71	3.45	33.50	乾-乾
	0.60	1	0.60				
	4.73	1	4.73				
	3.38	1	3.35				
合計					67.52		

---續前表

	長度 (m)	數量	長度小計 (m)	高度 (m)	面積 (m ²)	隔間牆性質		
整建類型一	1.00	1	1.00	9.71	3.45	33.50	乾-乾	
	0.60	1	0.60					
	4.73	1	4.73					
	3.38	1	3.38					
	2.87	1	2.87	8.66	3.45	29.88	乾-濕	
	0.65	1	0.65					
	1.67	2	3.34					
	1.80	1	1.80					
	重建牆面積	3.70	1	3.70	12.66	3.45	43.68	乾-乾
		3.38	2	6.76				
1.10		2	2.20					
2.20		1	2.20	6.40	3.45	22.08		
2.60		1	2.60					
1.60		1	1.60					
整建類型二	1.00	1	1.00	9.71	3.45	33.50	乾-乾	
	0.60	1	0.60					
	4.73	1	4.73					
	3.38	1	3.38					
	2.87	1	2.87	2.87	3.45	9.90	乾-濕	
	重建牆面積	2.75	1	2.75	9.29	3.45	32.05	乾-濕
		2.12	2	4.24				
		1.15	2	2.30				
		1.10	1	1.10	6.25	3.45	21.56	

3-3 生命週期成本效益分析

1. 比較分析對象

本研究進行生命週期成本分析時，有三個比較分析對象：

Case A (濕式灌漿牆)：依據本社住宅原規劃隔間材質。

Case B (石膏板隔間牆)：假設隔間材質為乾式實心隔間牆。

Case C (ALC 板隔間牆)：假設隔間材質為乾式實心隔間牆。

2. 初期營建成本比較分析

本研究希望能估算出應用不同材質之初期營建成本上之差異，本研究採之初期營建成本比較分析方法說明如下：

Case A (濕式灌漿牆)：取得原始開發案實際分項工程造價資料，單價 1,525 元/m²，工程費用約 102,963 元。

Case B (石膏板隔間牆)：廠商提供單價分析資料，單價 1,675 元/m²，工程費用約 113,090 元。

Case C (ALC 板隔間牆)：廠商提供單價分析資料，單價 1,700 元/m²，工程費用約 114,778 元。

不同材質隔間牆工程費用詳表 4。

3. 長期修繕維護及房型變動費用估算

依據模擬變動房型的隔間牆拆除及重建面積，代入工序所產生的工程費用，以比較不同材質隔間牆，在二種房型變動模擬、隔間牆定期修繕及板材生命週期結束的全面更新的不同狀態下計算整建工程費用，詳表 5。

在隔間牆部分拆除及整建的工序，濕式灌漿牆類以鋼筋混凝土牆一體成型，需要打石拆除，工程費用及時間較高，經訪價拆除及清運約 2,840 元/坪，乾牆拆除以卸除螺絲固定五金為主，石膏板牆與 ALC 板牆工序略有不同，同樣以 840 元/坪估算，其餘濕式空間需剝除及補貼磁磚等施工費用均相同，故三種材質隔間牆整建工程費用比較差別在於其本身造價及拆除費用，造成濕式灌漿牆最高，ALC 板牆次之，石膏板牆最低。

4. 社宅建築生命週期 50 年修繕及房型變動週期模擬

在文獻回顧(蔣耀宇, 2021)社宅住宅內部室內裝修的長期修繕週期，每 24 年整體上漆貼皮，每 6~12 年修補 20%，為考量建築生命週期中室內裝修不需房型變動情況下的修繕方式，本研究考量社宅因應未來社會變化房型變動的可能性，例如因應防疫隔離，需要多隔間房間或附衛浴套房的需求以及每次更換房客都稍作整理修復，維護物件性能在一定水準，故依社宅可能最長租約年限 6 年及 12 年為週期，模擬設定每 6 年進行一次刷漆清潔維護，每 12 年模擬設定不同類型房型變動或隔間

表 4 不同材質隔間牆單價分析及工程費用

	工料品項	單價 (元/m ²)	隔間牆數量 (m ²)	工程造價 (元)
CASE A 濕式灌漿牆	6mm 維斯板；輕鋼架骨料；輕質填充漿；施工工資；五金及零配件；接縫披土；材料搬運工資；工具耗損	1,525	67.52	102,963
CASE B 石膏板牆	15mm 石膏板；輕鋼架骨料；玻璃棉；施工工資；五金及零配件；接縫披土；材料搬運工資；工具耗損	1,675	67.52	113,090
CASE C ALC 板牆	100mm ALC 板；組裝工資；吊裝費；端點填縫工程；副資材；現場清潔管理	1,700	67.52	114,778
本表單價以訪價資料為基本假設；可視市場實際價格調變				

表 5 隔間牆長期修繕費用比較表

整建類型一（增設房間、玄關消毒清潔）		濕式灌漿牆 CASE A			石膏板牆 CASE B			ALC 板牆 CASE C		
工程項目	單位	單價	面積	複價	單價	面積	複價	單價	面積	複價
拆除隔間牆(含清運)	坪	2840	19.17	54447	840	19.17	16104	840	19.17	16104
剝除表面磁磚	坪				800	9.04	7230	800	9.04	7230
隔間牆重建	m ²	15.25	65.76	100279	1675	65.76	110143	1700	65.76	111767
廁所.廚房 1:2 防水粉刷貼磁磚	m ²	1680	29.88	50193	1680	29.88	50193	1680	29.88	50193
合計				204920			183671			185314
整建類型二（增設半套廁所，獨立套房）		濕式灌漿牆 CASE A			石膏板牆 CASE B			ALC 板牆 CASE C		
工程項目	單位	單價	面積	複價	單價	面積	複價	單價	面積	複價
拆除隔間牆(含清運)	坪	2840	13.13	37286	840	13.13	11028	840	13.13	11028
剝除表面磁磚	坪				800	3.00	2396	800	3.00	2396
隔間牆重建	m ²	1525	53.61	81760	1675	53.61	89802	1700	53.61	91142
廁所.廚房 1:2 防水粉刷貼磁磚	m ²	1680	32.05	53845	1680	32.05	53845	1680	32.05	53845
合計				172890			157071			158411
隔間牆全戶更新		濕式灌漿牆 CASE A			石膏板牆 CASE B			ALC 板牆 CASE C		
工程項目	單位	單價	面積	複價	單價	面積	複價	單價	面積	複價
拆除隔間牆(含清運)	坪	2840	20.42	58003	840	20.42	17156	840	20.42	17156
剝除表面磁磚	坪				800	12.22	9777	800	12.22	9777
隔間牆重建	m ²	1525	67.52	102963	1675	67.52	113090	1700	67.52	114778
廁所.廚房 1:2 防水粉刷貼磁磚	m ²	1680	40.40	67871	1680	40.40	67871	1680	40.40	67871
合計				228837			207894			209582
隔間牆刷漆或更換壁紙		濕式灌漿牆 CASE A			石膏板牆 CASE B			ALC 板牆 CASE C		
工程項目	單位	單價	面積	複價	單價	面積	複價	單價	面積	複價
隔間牆刷漆或更換壁紙	m ²	300	67.52	20255	300	67.52	20255	300	67.52	20255

牆更新，計算出 50 年建築生命週期中，不同材質隔間牆所產生各自的工程費用，詳表 6。

5. 生命週期成本分析方法說明（杜功仁，2013）

本研究在進行不同材質隔間牆之生命週期成本差異淨現值分析，設定通膨率為 1.33%，折現率為 0.41%，將表 6 統計出各案例工程費用全部成本折現成現在價值，分別比較石膏板牆（CASE B）及 ALC 板牆（CASE C）相較於濕式灌漿牆（CASE A）的生命週期成本差異。淨現值法之條件設定如下：

- 建築成本分析年期：50 年
- 初期成本：指 CASE A，CASE B 及 CASE C

原始建造成本詳表 4。

- 整建更新成本：指在 50 年生命週期間，針對預設的定期維護及歷次的房型變動更新所造成的費用詳表 5。
- 整建更新頻率：指每隔幾年所進行的室內格局變動或單純性能維護，本研究設定每 6 年進行刷漆清潔維護，每 12 年模擬不同類型房型變動或隔間牆更新。
- 通貨膨脹率：或稱為「物價上漲率」，以消費者物價指數年增率為估計值，參考行政院主計處公佈 110 年預測之通貨膨脹率為 1.33%，依該次發生年期換算成該年之更新工成本差異，詳

表 7。

- f. 折現率：財務評估需考量資金之時間價值，將各年之現金流量換算為評估基期之幣值以進行分析始得在同一基準下詳實評估財務效益。本研究引用 10 年期以上中央政府公債次

級市場利率及證券櫃檯買賣中心公佈之長期公債殖利率圖作為折現率，約 0.41%，依該次發生年期將該年整建更新成本差異換算成現今之淨現值，詳表 7。

表 6 隔間牆生命週期長期修繕更新成本比較表 (單位：元)

CASE A	更換	0 th yr	6 th yr 整	12 th yr	18 th yr	24 th yr	30 th yr	36 th yr	42 th yr	48 th yr 整
濕式灌漿牆	頻率	初 期	建更新	整建更	整建更	整建更	整建更	整建更	整建更	建更新
整建更新成本	年/次	成本	成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本
退租後隔間牆刷漆或 更換壁紙清潔	6	102963	20255	0	20255	0	20255	0	20255	0
隔間 變動	整建類型一	12	0	0	204920	0	0	0	0	204920
		整建類型二	0	0	0	0	172890	0	0	0
		更新隔間牆	0	0	0	0	0	228837	0	0
小計		102963	20255	204920	20255	172890	20255	228837	20255	204920
生命週期總成本合計		995550 ; 102963/995550x100%=10.34%								
CASE B	更換	0 th yr	6 th yr 整	12 th yr	18 th yr	24 th yr	30 th yr	36 th yr	42 th yr	48 th yr 整
石膏板牆	頻率	初 期	建更新	整建更	整建更	整建更	整建更	整建更	整建更	建更新
整建更新成本	年/次	成本	成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本
退租後隔間牆刷漆或 更換壁紙清潔	6	113090	20255	0	20255	0	20255	0	20255	0
隔間 變動	整建類型一	12	0	0	183671	0	0	0	0	183671
		整建類型二	0	0	0	0	157071	0	0	0
		更新隔間牆	0	0	0	0	0	207894	0	0
小計		113090	20255	183671	20255	157071	20255	207894	20255	183671
整建更新成本合計		926417 ; 113090/926417x100%=12.21%								
CASE C	更換	0 th yr	6 th yr 整	12 th yr	18 th yr	24 th yr	30 th yr	36 th yr	42 th yr	48 th yr 整
ALC 板牆	頻率	初 期	建更新	整建更	整建更	整建更	整建更	整建更	整建更	建更新
整建更新成本	年/次	成本	成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本	新成本
退租後隔間牆刷漆或 更換壁紙清潔	6	114778	20255	0	20255	0	20255	0	20255	0
隔間 變動	整建類型一	12	0	0	185314	0	0	0	0	185314
		整建類型二	0	0	0	0	158411	0	0	0
		更新隔間牆	0	0	0	0	0	209582	0	0
小計		114778	20255	185314	20255	158411	20255	209582	20255	185314
整建更新成本合計		934419 ; 114778/934419x100%=12.28%								

表 7 濕式灌漿牆與石膏板牆之建築生命週期成本差異之總淨現值試算 (單位：元)

	0 th yr 初期 成本	6 th yr 整建 更新成本	12 th yr 整 建更新成 本	18 th yr 整 建更新成 本	24 th yr 整 建更新成 本	30 th yr 整 建更新成 本	36 th yr 整 建更新成 本	42 th yr 整 建更新成 本	48 th yr 整 建更新成 本
CASEA- CASE B	102963- 113090= -10127	20255- 20255= 0	204920- 183671= 21249	20255- 20255= 0	172890 157071= 15819	20255- 20255= 0	228837- 207894= 20943	20255- 20255= 0	204920- 183671= 21249
通膨率 1.33%(I)	$(1+1.33\%)^0$ =1	$(1+1.33\%)^6$ =1.0825	$(1+1.33\%)^{12}$ =1.1718	$(1+1.33\%)^{18}$ =1.2685	$(1+1.33\%)^{24}$ =1.3731	$(1+1.33\%)^{30}$ =1.4864	$(1+1.33\%)^{36}$ =1.6090	$(1+1.33\%)^{42}$ =1.7418	$(1+1.33\%)^{48}$ =1.8855
折現率 0.41%(D)	$(1+0.41\%)^0$ =1.0000	$(1+0.41\%)^6$ =1.0249	$(1+0.41\%)^{12}$ =1.0503	$(1+0.41\%)^{18}$ =1.0764	$(1+0.41\%)^{24}$ =1.1032	$(1+0.41\%)^{30}$ =1.1306	$(1+0.41\%)^{36}$ =1.1587	$(1+0.41\%)^{42}$ =1.1875	$(1+0.41\%)^{48}$ =1.2170
淨現值 NPV=C*I/D	-10127	0	23706	0	19690	0	29083	0	32920
逐年加總 淨現值	-10127	-10127	-10127 +23706= 13579	13579	13579+ 19690= 33269	33269	33269+ 29083= 62353	62353	62353 +32920= 95273

g. 生命週期成本差異之總淨現值分析：針對預設模擬的更新頻率，計算 50 年期之初期成本差異及歷次整建更新成本差異之總淨現值，若總淨現值是正值，表示在該整建更新頻率下，石膏板牆或 ALC 板牆在後期所節省的總整建更新成本大於在初期所增加的興建成本，亦即能在 50 年期間內順利回收。

四、研究成果

依照前述之條件設定與成本分析方法，本研究首先針對濕式灌漿牆與石膏板牆，每六年不同累計的整建維護的更新成本，逐一計算預設更新頻率下，各項新建成本差異及歷次整建更新成本差異之淨現值計算，並將這些淨現值加總為總淨現值，可看出濕式灌漿牆初期成本較石膏板牆少 10127 元，第一次更新整建（6 年）時刷漆維護成本無差異，第二次更新整建（12 年）石膏板牆比濕式灌漿牆節省 21249 元，依次計算詳表 7 及圖 3，到第八次更新整建（48 年）累計總淨現值 95273 元，其所節省下來的整建更新成本大於其初期所增加的興建成本，能順利回收，足見石膏板牆相較於濕式灌漿牆

在財務上具有其成本效益。

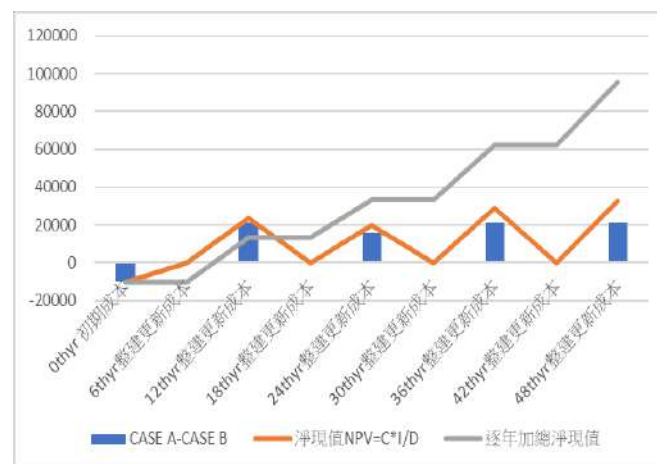


圖 3. 濕式灌漿牆與石膏板牆初期成本及整建更新成本差異之逐年累計總淨現值

本差異之逐年累計總淨現值

依同樣的條件設定與成本分析方法，對於濕式灌漿牆與 ALC 板牆，每六年不同累計的整建維護的更新成本，逐一計算預設更新頻率下，各項新建成本差異及歷次整建更新成本差異之淨現值計算，將這些淨現值加總

表 8 濕式灌漿牆與 ALC 板牆之建築生命週期成本差異之總淨現值試算 (單位：元)

	0 th yr 初期成本	6 th yr 整建更新成本	12 th yr 整建更新成本	18 th yr 整建更新成本	24 th yr 整建更新成本	30 th yr 整建更新成本	36 th yr 整建更新成本	42 th yr 整建更新成本	48 th yr 整建更新成本
CASE A-CASE B	102963-114778=-11815	20255-20255=0	204920-185314=19606	20255-20255=0	172890-158411=14479	20255-20255=0	228837-209582=19255	20255-20255=0	204920-185314=19606
通膨率 1.33%(I)	$(1+1.33\%)^0=1$	$(1+1.33\%)^6=1.0825$	$(1+1.33\%)^{12}=1.1718$	$(1+1.33\%)^{18}=1.2685$	$(1+1.33\%)^{24}=1.3731$	$(1+1.33\%)^{30}=1.4864$	$(1+1.33\%)^{36}=1.6090$	$(1+1.33\%)^{42}=1.7418$	$(1+1.33\%)^{48}=1.8855$
折現率 0.41%(D)	$(1+0.41\%)^0=1.0000$	$(1+0.41\%)^6=1.0249$	$(1+0.41\%)^{12}=1.0503$	$(1+0.41\%)^{18}=1.0764$	$(1+0.41\%)^{24}=1.1032$	$(1+0.41\%)^{30}=1.1306$	$(1+0.41\%)^{36}=1.1587$	$(1+0.41\%)^{42}=1.1875$	$(1+0.41\%)^{48}=1.2170$
淨現值 NPV=C*I/D	-11815	0	21872	0	18022	0	26739	0	30373
逐年加總淨現值	-11815	-11815	-11815+21872=10057	10057	10057+18022=28079	28079	28079+26739=54819	54819	54819+30373=85192

為總淨現值，可看出濕式灌漿牆初期成本較 ALC 板牆少 11815 元，第一次更新整建（6 年）時刷漆維護成本無差異，第二次更新整建（12 年）ALC 板牆比濕式灌漿牆節省 10057 元，依次計算詳表 8 及圖 4，到第八次更新整建（48 年）累計總淨現值 85192 元，其所節省下來的整建更新成本大於其初期所增加的興建成本，能順利回收，足見 ALC 板牆相較於濕式灌漿牆在財務上具有其成本效益。

綜上所述，以初始成本比較，ALC 板牆成本最高，石膏板牆略高於濕式灌漿牆，濕式灌漿牆最低，石膏板牆與 ALC 板牆相對於濕式灌漿牆都具有財務上的成本效益，累計總淨現值石膏板牆高於 ALC 板牆，造成乾式隔間牆整建成本的財務效益的主因，也是因為乾牆易拆解的特性，符合循環經濟的理念。

另外，在表 6 以初始成本與生命週期總成本比較，濕式灌漿牆初期工程造價僅占生命週期成本 10.34%，石膏板牆為 12.21%，ALC 板牆為 12.28%，相較於石塚義高在 2001 年研究社宅初期成本為建築生命週期總成本的 17%，其數值相當接近，也再次證明社宅修繕維護成本長期規劃的重要性，加入循環經濟的策略或許初期成本偏高，長期看來仍具成本效益。

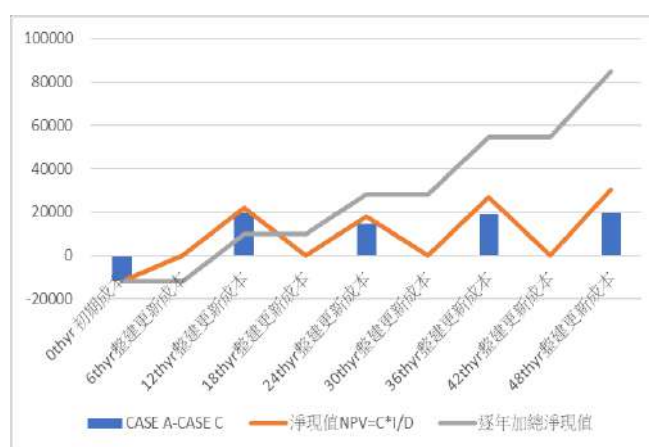


圖 4. 濕式灌漿牆與 ALC 板牆初期成本及整建更新成本差異之逐年累計總淨現值

新成本差異之逐年累計總淨現值

參考文獻

1. 石塚義高 (2001)。建築のライフサイクルマネジメント。日本：井上書院。

2. 賴姿羽 (2017)。台灣建築產業之循環經濟發展策略評估因子研究。國立台北科技大學建築與都市設計碩士學位論文。
3. 羅淳元 (2018)。室內隔間乾牆施工標準作業程序之研究。朝陽科技大學建築及都市設計碩士學位論文。
4. 台灣物業管理學會 (2018)。社會住宅規劃設計興建及營運管理作業參考手冊。
5. 林良政、周庭旭、林新棟 (2020)。濕式(灌漿)輕隔間牆的施作與性能初探。2020 中華民國營建工程學會第十八屆營建產業永續發展研討會。
6. 蔣耀宇 (2021)。台北市社會住宅長期修繕生命週期維護模式成本比較之研究。國立台北科技大學建築與都市設計碩士學位論文。
7. 杜功仁等 (2013)。開放式建築之集合住宅案例模擬與評估。內政部建築研究所。
8. 杜功仁等 (2004)。住宅衛浴系統維修性能之調查與解析。內政部建築研究所。
9. 鄒喻合、杜功仁 (2017)。臺北市公共住宅物業管理模式之探討。物業管理學報。
10. 楊詩弘等 (2013)。開放式建築之集合住宅設計手冊研究。內政部建築研究所。

社會住宅智慧化管理效益評估之研究

Study on the Benefits of Social Housing Intelligent Management

賴建宇^a、溫琇玲^b、鄭人豪^c

Chien-Yu Lai^a, Show-Ling Wen^b, Jen-Hao Cheng^c

^a 中國文化大學建築及都市設計研究所 碩士生 Graduate Student, Department of Architecture and Urban Design, Chinese Culture University

^b 中國文化大學建築及都市設計學系 副教授 Associate Professor, Department of Architecture and Urban Design, Chinese Culture University

^c 中國文化大學建築及都市設計學系 助理教授 Assistant Professor, Department of Architecture and Urban Design, Chinese Culture University

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

社會住宅、智慧建築、管理效益

通訊作者：

賴建宇

電子郵件地址：

lai841103@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Social Housing, Intelligent Buildings, Benefit evaluation

Corresponding author:

Chien-Yu Lai

E-mail address:

lai841103@gmail.com

摘要

台灣近幾年的房市問題包含了高房價、高空屋率、高自有率、及社會住宅短缺，以至於無法滿足年輕族群及弱勢家庭的基本居住需求，為解決上述問題，政府也開始大規模推動社會住宅政策，興建只租不售之社會住宅，並結合智慧綠建築、永續智慧社區及智慧城市的智慧治理等規劃理念，要求社會住宅應具有一定之智慧建築等級。而在許多有關建築生命週期的研究中都指出，建築物的營運維護階段為整個建築生命週期中佔比最長的階段。有鑑於此，智慧化系統的導入對於社會住宅來說就顯得格外重要，若能有效的運用智慧化系統作為管理工具，期望能夠降低管理成本還能提高建築附加價值以及提升社會住宅形象。

本研究透過文獻探討蒐集社會住宅在智慧化上之規範要求，並針對國內專家學者及臺北市七處社會住宅的物業管理業者為對象，以問卷調查之方式，探討社會住宅在智慧化管理上之問題及效益。研究發現專家學者對於社會住宅在智慧化系統上的需要程度認知與社會住宅物業管理業者有些許之不同，並且社會住宅物業管理業者指出，在社會住宅智慧化管理上最常遇到的問題為智慧化系統間的資料格式不一，導致各系統資料取得彙整的困難，最終造成系統整合不易，影響維運管理效益。

Abstract

Taiwan's housing market problems in recent years include high housing prices, high vacancy rates, high self-ownership rates, and social housing shortages, so that they cannot meet the basic housing needs of young people and disadvantaged families. The government has also begun extensive promotion of social housing to solve these problems. The social housing policy requires the construction of social housing that only rents but does not sell, and requires a certain level of intelligent building. Many studies on the life cycle of a building have pointed out that the operation and maintenance phase is the longest part of the life cycle of the building. In view of this, the introduction of intelligent systems is extremely important for social housing. If it can be effective the use of intelligent systems as management tools can not only reduce management costs but also increase the added value of buildings and enhance the image of social housing.

This research explores and collects the norms and requirements for social housing in the intelligent building through literature, and aims at domestic experts and scholars, and property management companies in seven social housing in Taipei City. And uses questionnaires to explore social housing's intelligent management benefits and problems. The research found the most common problem encountered in the intelligent management of social housing is the inconsistency of the data format and integration between different systems has led to difficulties in maintenance and operation management.

一、前言

根據全球數據庫「Numbeo」於去年 2020 年公布全球年中房價所得比的資料顯示，台灣的房價所得比為 24.2，位於前十名中的第九名。除此之外，台灣近幾年的房市問題也包含了高房價、高空屋率、高自有率、及社會住宅短缺，以至於無法滿足年輕族群及弱勢家庭的基本居住需求，而「社會住宅推動聯盟」也於 2014 年發起「巢運」之社會運動，抗議台灣高房價問題，並於同年 10 月 4 日至 5 日於台北市仁愛路帝寶前發起為期兩天的夜宿抗議，這是繼 1987 年的「無殼蝸牛運動」後又有團體發起對於房價的夜宿抗議。為了解決上述之問題，政府也開始大規模推動社會住宅政策，興建只租不賣的社會住宅。

而為了引導社會住宅主辦單位對於社會住宅之規劃設計、興建與維運管理各階段之作業，內政部營建署也委託台灣物業管理學會編製「社會住宅規劃設計興建及營運管理作業參考手冊」，以確保完工後的社會住宅能達一定之成效與品質，並以推動智慧社區為目標，透過 IoT、ICT 等相關科技與智慧建築技術應用，針對能源管理、自動化控制、系統整合、安全監控、居家照護、數位生活等各項居住需求，進行電子化、資訊化等整合服務之方案。(台灣物業管理學會，2019)

且在許多有關建築生命週期的研究中也指出，營運維護階段在整個建築生命週期中佔了非常重要的一部份，建築生命週期涵蓋使用者需求、規劃設計、發包施工、營運維護、拆除重建等階段，而營運維護階段不僅在建築生命週期中所佔的時間最長，其總成本更是最多的一環。有鑑於此，智慧化系統的導入對於社會住宅來說更顯得格外重要，若能有效的運用智慧化系統作為管理工具，除了能夠減少管理成本外還能提高建築附加價值以及提升社會住宅形象。

二、文獻回顧

2-1 社會住宅與智慧建築之定義

社會住宅之定義

社會住宅(Social Housing)也可稱為「社會出租住宅」(Social Rented Housing)，社會住宅通常提供一般民眾負擔得起的租金，特別是針對初入社會之年輕人、低收入或有特殊需求的弱勢族群，以滿足其基本之居住需求，社會住宅通常為國家政府單位所管轄之財產，在國外也有經由非營利組織（例如住房協會等）所擁有的案例。

根據臺灣的住宅法第四條，主管機關或民間興辦之社會住宅，應提供至少百分之三十以上比例出租予經濟或社會弱勢者，另提供一定比例給予未設籍於當地且在該地區就學、就業有居住需求者；而社會住宅提供照顧的弱勢身分對象，可分為：

1. 低收入戶或中低收入戶；
2. 特殊境遇家庭；
3. 育有未成年子女三人以上；
4. 於安置教養機構或寄養家庭結束安置無法返家，未滿二十五歲；
5. 六十五歲以上之老人；
6. 受家庭暴力或性侵害之受害者及其子女；
7. 身心障礙者；
8. 感染人類免疫缺乏病毒者或罹患後天免疫缺乏症候群者；
9. 原住民；
10. 災民；
11. 遊民；
12. 其他經主管機關認定者。

智慧建築之定義

「智慧建築」(Intelligent Building)一詞首見於 80 年代的美國，設於華盛頓的智慧建築研究所(Intelligent Building Institution)將其定義為：「智慧建築係整合各種系統以促進技術績效，節省投資與營運成本，並提昇建築的可塑性」。而智慧建築發展至今，各國對於智慧建築之定義也有所不同，分別如下：(溫琇玲等，2019)

1. 美國(American Intelligent Building Institute, AIBI)

智慧建築是通過優化其四個基本要素（即結構、系統、服務和管理以及它們之間的相互關係）來提供生產性、高效益、舒適和便利環境的建築物。

2. 歐洲(European Intelligent Building Group, EIBG)

總部位於英國的歐洲智慧建築小組將智慧建築定義為：創造一種環境，而該環境可最大程度地發揮建築物的效益，同時以最少的建築生命週期成本實現對資源的有效管理。

3. 中國

根據《智能建築設計標準》，中國對智慧建築的定義為：以建築物為平台，基於對各類智慧化信息的綜合應用，集架構、系統、應用、管理及優化組合為一體，具有感知、傳輸、記憶、推理、判斷和決策的綜合智慧能力，形成以人、建築、環境互為協調的整合體，為人們提供安全、高效、便利及可持續發展功能環境的建築。

4. 日本(Japan Intelligent Building Institute, JIBI)

指那些同時具有訊息通信、辦公自動化服務以及大樓自動化服務等各項功能，並適應各種活動需求的建築，而日本智慧建築的焦點主要集中在四個面向：

- (1) 作為訊息收發的場所，提高管理效率；
- (2) 確保工作人員的滿意度和方便性；
- (3) 合理安排物業管理，以更低的成本提供更周到的行政服務；
- (4) 對不斷變化的社會環境、多樣化和複雜的辦公室工作以及積極的商業策略做出快速、靈活和經濟的反應。

5. 韓國

韓國智慧建築評估系統為「IB CERTIFICATION」，由韓國智慧建築協會所制定，評估指標方面分為六項：

- (1) 建築設計及環境
- (2) 機械系統
- (3) 自動系統
- (4) 資訊及通信系統
- (5) 系統集成
- (6) 設施管理

認證等級則分為一星、二星、三星、四星和五星。獎勵制度為獲得二星以上的認證皆可以選擇容積率、景觀區、或樓高其中一項按照其認證等級獲得一定比例之獎勵(溫琇玲等，2019)。

6. 新加坡

根據新加坡公共工程部之定義，智慧建築必須滿足以下三個條件：

- (1) 建築物應具有先進的自動控制系統，以監視各種設施，包括空調、溫度、照明、安全和消防等，為租戶提供舒適的工作環境；
- (2) 建築物應具有良好的網路基礎架構，使數據能夠在樓層之間串流；
- (3) 該建築物應提供足夠的通訊設施。

2-2 台灣智慧建築之發展

台灣自 1989 年引進有關智慧建築之觀念以來，除了受到政府與建築業界的高度重視，也逐漸有許多關於智慧建築的相關研究。而台灣最早對於智慧建築的定義為溫琇玲(1996)於「智慧型公寓大廈自動化系統設計準則研究」中對於智慧型建築的定義：「係指建築物及其基地設置建築自動化系統(Building Automation System, BAS)，配合建築空間與建築體元件，從人體工學、物理環境、作業型態及管理型態角度整合，將建築物內之電器、電信、給排水、空調、防災、防盜及輸送等設備系統與空間使用之運轉、維護管理予以自動化，使建築物功能與品質提升，以達到建築之安全、健康、節能、便利與舒適等目的。」而構成智慧建築的基本要素包含：

1. 建築自動化系統裝置；
2. 建築使用空間；
3. 建築運轉管理制度。

整體而言，智慧建築就是運用自動化與資通訊技術，賦予建築一顆聰明的大腦，使其能因應並滿足使用者生理與心理需求，提供更舒適便利的生活空間與截然不同的生活體驗(溫琇玲等，2010)。

而台灣對於智慧建築之規範，從 2003 年的第一版智慧建築解說與評估手冊開始，也先後發行了 2011 及 2016 年版，三本的《智慧建築解說與評估手冊》。其中 2011 年版的評估手冊中指出：建築物智慧化之面向包含「主動感知的能力」、「最佳的解決途徑(系統的綜效)」及「友善的人機介面」等三大精神，意即透過智慧科技的導入，滿足並解決居住者的生活需求與問題。

而 2016 年版的智慧建築評估手冊對於智慧建築之定義則為：應用網路、監測設備及系統整合等技術，讓

建築物達到感知、分析及回應等功能，並在規劃設計之初，事先考慮使用者需求，提供需要的服務及後續維護管理的方便性，使建築物在完成之後，可以有最佳化之組合與運轉，以滿足使用者對安全、舒適、便利、效率的需求，並達到節能與降低維護管理人力之目標。

2-3 社會住宅應用智慧化管理系統

近年來政府單位為因應全球暖化、氣候變遷和人口高齡少子化問題，希望藉由 ICT、IoT、大數據分析與雲端技術等科技之應用，提出以智慧綠建築、永續智慧社區以及智慧城市的智慧治理等規劃理念與對策。而其中對於永續智慧社區之發展，則是透過社會住宅導入智慧化系統，成為永續智慧社區的推廣示範場域。根據內政部營建署於 2019 年所發布的「社會住宅規劃設計興建及營運管理作業參考手冊」，其中在設計管理項目中對於社會住宅在智慧化上的規範要求項目為依循智慧建築標章所規定的指標項目，包括綜合佈線、資訊通信、系統整合、設施管理、安全防災、節能管理、健康舒適，共七項。

臺北市對於社會住宅智慧化之項目要求

而臺北市身為臺灣首都，在社會住宅之興建數量為全國最多，其對於推動社會住宅成為智慧社區為前提，也修訂「臺北市社會住宅智慧社區建置參考手冊(2018)」，希望在安全、健康及舒適等方面，能讓居民受到全面性的照護以提高生活效率，並同時因應全球氣候變遷之問題，以智慧化策略達到環境之永續環保，進而達到智慧社區，並以最終成為智慧都市為目標。以下為「臺北市社會住宅智慧社區建置參考手冊(2018)」中於設計階段對示範性智慧社區及社會住宅之要求項目：

1. 所有社會住宅：設置「智慧三表(水表、電表、瓦斯表)」並取得智慧建築標章。
2. 社會住宅智慧社區：以營建經費外加 3%~5% 建置基本智慧化設施，包括節能(智慧電網)、社區安全、智慧化停車管理、智慧管理雲、及相關智慧服務等。

除了上述要求外，也針對六種面向提出在系統上的需求(表 1)，並且也針對系統的設計通則、設計原則、設計標準項目有詳細的說明與要求。

表 1. 臺北市社會住宅智慧化面向與系統要求

項次	面向名稱	系統名稱
1	安全防災	(1) 消防監控系統
		(2) 停車管制系統
		(3) 監視系統
		(4) 門禁系統
		(5) 保全(警示)系統
		(6) 防有害氣體系統
		(7) 緊急求救系統
2	資訊通信	(1) 資訊網路系統
3	建築自動化	(1) 中央監控系統
		(1) 電力監控系統
		(2) 給排水監控系統
		(3) 照明監控系統
		(4) 空調監控系統
		(5) 電梯監控系統
4	節能管理與智慧電網	(6) 能源管理系統
		(1) 室內品質監控系統
		(2) 家庭自動化系統
5	智慧生活服務	(3) 社區服務系統
		(1) 設施管理系統
6	物業管理	(1) 設施管理系統

資料來源：臺北市社會住宅智慧社區建置參考手冊(2018)

三、研究設計

3-1 研究內容與設計

研究範圍

因臺北市為國內目前社會住宅興建數量最多之縣市，其對於社會住宅之智慧化也具有一定之相關規範說明，故本研究將以臺北市目前已完工，且具有智慧化系統之社會住宅為研究調查對象，如(表 2)所示。

表 2. 臺北市完工之智慧化社會住宅統計

項次	社會住宅名稱	盤點戶數	智慧建築等級
1	文山區興隆社會住宅 D1 區	272	合格級
2	文山區興隆社會住宅 D2 區	510	合格級
3	松山健康社會住宅	507	銀級
4	萬華區青年社會住宅	273	銀級
5	南港區東明社會住宅	700	銀級
6	文山區木柵社會住宅	119	合格級
7	大同區明倫社會住宅	380	銀級

資料來源: 臺北市都市發展局

調查對象

本研究將針對國內建築使用管理、智慧建築專家及相關業者，以問卷調查之方式，瞭解其對於目前臺北市在社會住宅智慧化設置項目要求上之意見和看法。而目前臺北市的社會住宅，其管理模式為市府單位透過招標手續委託給民間物業管理公司進行管理，因此也將針對社會住宅之物業管理業者為調查對象進行調查，以瞭解目前物業管理業者在執行社會住宅智慧化管理之現況及意見。

研究方法

為進行社會住宅智慧化管理效益評估之調查，本研究首先蒐集了臺北市對社會住宅智慧化之規範及要求，並彙整出與之相關的系統及設施設備後，設計出調查問卷。且於 2021 年 4 月 19 日進行對專家學者的問卷調查，並於同年的 5 月 19 日進行對社會住宅物業管理業者的訪談問卷調查，因遇新冠肺炎疫情管制之關係，對社會住宅物業管理業者之調查改採線上電子問卷之方式。

為了解專家學者對社會住宅導入智慧化設施設備的需求性與重要性的認知，調查內容包括「臺北市社會住宅智慧社區建置參考手冊(2018)」中所規範的六大智慧化系統面向，採用五階段尺度的需求性與重要度的問卷設計。而對社會住宅物業管理業者的調查內容則以對社會住宅智慧化系統及設施設備之需要程度、管理現況

等作為調查問項。

四、問卷調查結果分析

根據回收的問卷，專家學者問卷回收數量為 11 份，而社會住宅物業管理業者問卷回收數量則為 21 份，再對填寫內容不完整之問卷進行篩選後，專家學者之有效問卷為 10 份(90.9%)，無效問卷 1 份(9.1%)、社會住宅物業管理業者之有效問卷為 19 份(90.5%)，無效問卷 2 份(9.5%)，如(表 3)所示。

並且在對社會住宅物業管理業者的調查中，詢問「是否知道此社區具有智慧化系統?」，而 19 份有效問卷調查的回答皆為「是」(表 4)，可見七個社區的物業管理業者皆曉得臺北市的社會住宅目前在規劃設計上都有導入智慧化系統。

表 3. 有效問卷回收統計

回收問卷	專家學者		社會住宅物業業者	
	份數	比例	份數	比例
有效問卷	10	90.9%	19	90.5%
無效問卷	1	9.1%	2	9.5%

資料來源: 本研究整理

表 4. 是否知道此社區具有智慧化系統?

調查對象	選項	回答數量	百分比
社會住宅物業管理業者	是	19	100%
	否	0	0%

資料來源: 本研究整理

4-1 智慧化系統需要程度分析

根據調查結果統計(圖 1)，可以看出專家學者普遍認為社會住宅中的智慧化系統其需求性與重要性都很高，其中「資訊網路系統」、「消防監控系統」、「空調監控系統」的需求性特別顯著，而對於「監視系統」、「能

源管理系統」以及「家庭自動化系統」相較其他項目的需求性較低。而社會住宅物業管理業者則認為「消防監控系統」和「緊急求救系統」是最為需要的智慧化系統，而「家庭自動化系統」則是相對需求性較低。從這個調查結果顯示，「家庭自動化系統」因屬專用空間內的設施設備，對於管理上沒有太直接的影響，因此受重視程度相對較低。而專家學者會對於「監視系統」相較其他項目的需求度比較低的原因，乃是對「監視系統」中的「3D 立體監視模型」的設施設備需求性認知較低。「臺北市社會住宅智慧社區建置參考手冊(2018)」中對於「3D 立體監視模型」的說明為：「採用 AutoCAD 或 BIM 直接導入建構建築模型，並結合影像、門禁、大樓自動化等安全監控系統，建置 3D 化的中央監控管理」。

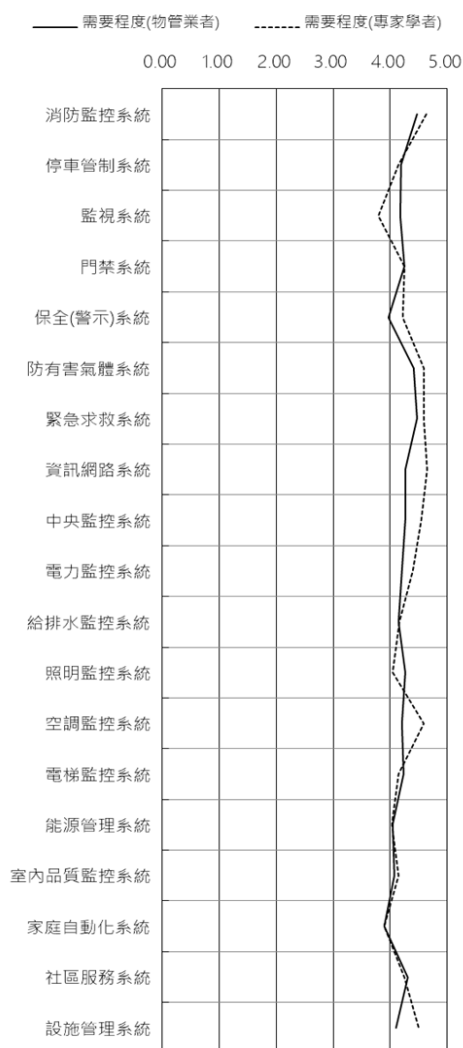


圖 1. 智慧化系統需要程度分析

資料來源: 本研究整理

4-2 物管人員對智慧化設施設備的認知與需求管理性之比較分析

由社會住宅物業管理業者對智慧化系統認知的調查結果顯示(圖 2)，整體而言，社會住宅物管業者對社宅有智慧化設施設備的認知度高，普遍對社宅在智慧化設施設備方面的需求性也有較高的需求評價，但對於社宅內的智慧化設施設備的了解程度則未必都很瞭解，因此對這些智慧化設施設備的管理容易與否，也會隨著對該設施設備的了解程度而有所變異，呈現出了解程度低的設施設備其需求性相對比較低，管理容易度的評價也較低。其中又以「3D 立體監視模型」的認知度與需求性和管理容易度都偏低，由這結果顯示出，目前社會住宅均要求建置 BIM 模型，除了從規劃設計與施工過程進行建築資訊的模型建立外，更希望能作為營運管理階段的工具，但實質上要要求社宅物管人員能夠使用「3D 立體監視模型」進行維運管理工作，在目前的狀態下是比較困難且認知度較低的。另外對於「玻璃擊破偵知裝置」與「漏水與淹水偵測裝置」的了解程度較低，這些與物管安全管理工作較為密切的設施設備，其認知度相對較低，顯示物管人員對可以協助管理工作的相關設備，尚有待熟悉與教育訓練。至於「電梯電力回溯系統」以及「電梯機坑水位偵測」等設施設備，由於這類設備大多由電梯廠商於電梯出廠安裝時就已經裝置完成，且為封閉性的系統，物管業者較無須針對該設施設備進行管理，因此了解程度較低是可以理解的。

4-3 社會住宅智慧化系統維運管理現況分析

使用智慧化系統進行維運管理常遇到的問題

由調查結果顯示，社會住宅物業管理業者在使用智慧化系統進行維運管理時，最常遇到的問題為「智慧化系統間的資料格式不一與整合問題」，其次依序為「管理介面操作困難」、「系統設備常當機、故障」及「有狀況發生時無法作出反應」，如(表 5)所示。由此可見，目前社會住宅在智慧化系統間的資料格式尚未有標準的格式訂定，導致各系統資料取得彙整的困難，最終造成系統整合不易，影響維運管理的效益。

表 5. 使用智慧化系統進行維運管理常遇到的問題

排序	常遇到之狀況	選擇數量	百分比(%)
1	智慧化系統間的資料格不一與整合問題	9	33.3%
2	管理介面操作困難	7	25.9%
3	系統設備常當機、故障	6	22.2%
4	有狀況發生時無法作出反應	5	18.5%

資料來源: 本研究整理

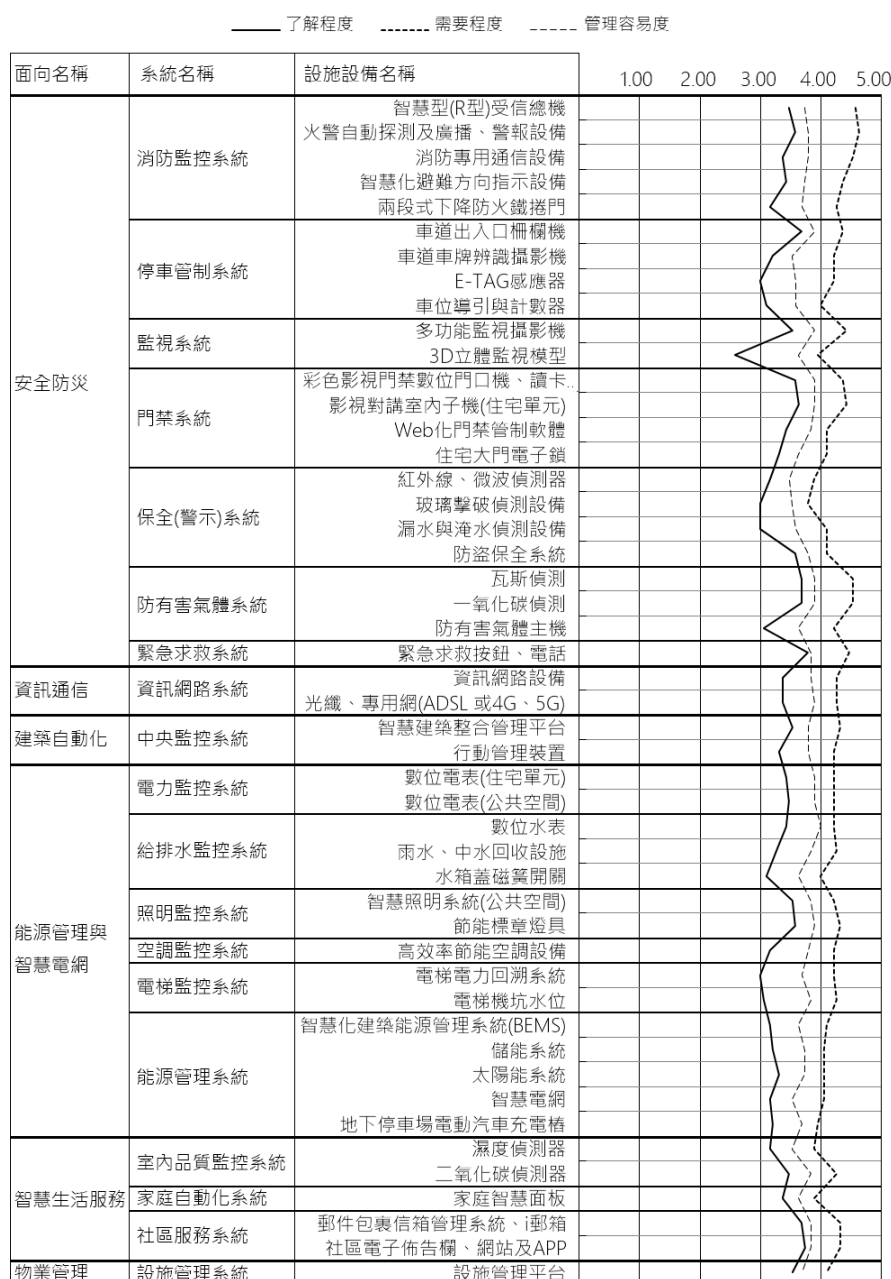


圖 2. 物管人員對智慧化設施設備認知之比較分析

資料來源: 本研究整理

五、結論與建議

5-1 結論

本研究目的希望了解取得智慧建築標章的社會住宅，是否能因智慧化系統的導入而提升維運管理的品質與達到降低成本的效益。因此，以臺北市取得智慧建築標章且已經入住啟用的社會住宅為調查對象，進行問卷的調查分析，得出以下幾點結論：

1. 專家學者普遍認為社會住宅導入智慧化設施設備的需求性與重要性評價高，其中尤其對於關乎社宅安全的消防監測系統、門禁系統、防有害氣體系統、緊急求救系統以及資訊網路系統等有較高的需求性與重要性評價。對於節能相關的空調監控系統，以及社區服務系統與設施管理系統的需求性均有較高的評價。
2. 經由對物管業者所進行的調查分析結果顯示，物管業者普遍對社宅導入智慧化系統的認知是清楚的，也認為需求性高，但對於每項智慧化系統的了解度不盡然熟悉，對智慧化系統的管理容易度評價較需求性評價低，尤其對使用 3D 或 BIM 模型進行維護管理工作，在目前的狀態下是比較困難且認知度較低的。在這方面需要有更多的教育訓練或是應該將 BIM 模型進行輕量化與簡易化的介面設計，以利物管人員的使用與操作。
3. 導入智慧化系統的社會住宅，從管理面原本希望能協助物管工作提升管理品質與設備維運的效益，更進一步希望能降低維運管理人力，以降低成本。從目前社會住宅智慧化系統維運管理現況分析結果，顯示社會住宅物業管理業者在使用智慧化系統進行維運管理時，最常遇到的問題為「智慧化系統間的資料格式不一與整合問題」，以及「管理介面操作困難」、「系統設備常當機、故障」及「有狀況發生時無法作出反應」等問題，顯示出物管業者對智慧化系統設備的不熟悉，智慧化設施設備未能帶給物管業者省人省時的維運管理效益，至為遺憾！

從上述的初步調查結果顯示，社會住宅導入智慧化系統的過程，是以招標文件統需書的內容要求社會住宅

必須取得智慧建築標章。但是對於不同屬性以及不同區域或不同功能的社會住宅，並未有智慧化需求的分析與設計，導致社宅的設施設備，或不符使用、或設備荒置操作不當造成維修費用高昂等現象發生，甚為可惜。本次內容僅針對專家學者以及社宅物管業者的問卷調查結果進行分析與說明。本研究在臺北市都市發展局的協助下，也進行了使用者的問卷調查，未來將更進一步了解真正居住在社宅裡的使用者對智慧化系統導入的認知與使用後評估，以提供台北市政府或建設社會住宅單位的參考。

5-2 建議

1. 本研究目前只針對社會住宅在智慧化系統和設施設備的需要程度及管理容易度等問項上，對社會住宅在智慧化管理上的效益提出初步探討，後續將結合智慧建築標章評估指標之內涵進行效益量化評估研究。
2. 從社會住宅物業管理業者對智慧化設施設備的需要程度與了解程度分析結果，建議政府單位應對於社會住宅物業管理人員有相關之教育訓練或要求，以增加其對於智慧化設施設備的了解程度。
3. 臺北市目前對於社會住宅在智慧化上有較完整的規劃設計及規範要求，若能再更進一步的針對智慧化系統間的資料格式進行標準化制定(建議可以參考臺灣資通訊產業標準協會已經發布的智慧建築資通訊標準)，以及系統整合的測試規範要求，將更能發揮智慧化系統的特色，打造優質的智慧永續社會住宅。

謝誌

謹此感謝台北市政府都市發展局在各社會住宅調查上的協助與支持，使本研究得以順利進行。

參考文獻

1. 溫琇玲、游璧菁、黃健璋 (2019)，智慧建築效益評估架構及評估基準之研究，內政部建築研究所研究成果報告。

2. 張效通、溫琇玲、游璧菁（2020），辦公類智慧建築效益量化評估合理性研究，內政部建築研究所研究成果報告。
3. 溫琇玲、詹添全（1992），智慧型建築自動化現況調查及分析研究，內政部建築研究所研究成果報告。
4. 溫琇玲、邵文政、王瑞益（1996），智慧型公寓大廈自動化系統設計準則之研究，內政部建築研究所研究成果報告。
5. 內政部建築研究所（2011），智慧建築評估手冊 2011 年版，新北市，內政部建築研究所。
6. 內政部建築研究所（2016），智慧建築評估手冊 2016 年版，新北市，內政部建築研究所。
7. 陳太農、陳柏宗（2019），社會住宅應用智慧化管理之研究報告，內政部建築研究所研究成果報告。
8. 溫琇玲、李明濤（2005），智慧建築物營運計畫與設施管理技術之研訂，內政部建築研究所研究成果報告。
9. 鄧慶蘭（2006），以生命週期為導向之建築物維護資訊管理系統，國立中央大學營建管理研究所碩士論文，桃園市。

雲端視覺化系統結合 BIM 於室內設計應用之研究

A Research on Cloud Visualization System Combined with BIM in Interior Design Application

蔡仁卓^a

Ren-Jwo Tsay^a

^a 第萬能學校財團法人萬能科技大學室內設計及營建科技系 副教授 Department of Internal Design and Civil Engineering, Associate Professor

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 11 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

室內設計、BIM、Revit、Kubity、浸入式 VR

通訊作者：

蔡仁卓

電子郵件地址：

trj@vnu.edu.tw

摘要

對於室內空間設計過程中設計者常利用建築平面圖做設計然而室內空間除外牆系統外還包含梁柱與管道空間位置將影響設計之實用性。建築資訊模型(building information modeling, BIM)除能展示平面位置外其三維模型亦能對室內配管與裝修材料與家具位置做模擬，另外結合目前 VR 雲端系統將更能提供設計與業主於設計階段作完整討論避免變更設計與施工困難之困擾。本文即利用 AutoDesk Revit 建立室內空間規畫並建立裝修與家具內容建立裝修估價數量，其後則將所建立模型構建於 Kubity 於端系統建立浸入式 VR(immerge VR)三維空間環境導覽做為修改與物業維護之依據。

Article Info

Article history:

Received 11 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Interior design, BIM, Revit, Kubity, immersive VR

Corresponding author:

Ren-Jwo Tsay

E-mail address:

trj@vnu.edu.tw

Abstract

In the process of interior design designers often use original floor plan maps to design. However, the interior space, in addition to the wall system, also includes beams, columns the location and 3D space which will affect the design results. How to avoid the impact between internal space and structure system will puzzle the designer. Building information modeling (BIM) can not only show the location of the plane, its 3D model can also simulate the location of indoor piping and decoration materials and furniture. In addition, combined with the current VR cloud system, it will be able to provide the designer more effective tool during design stage to avoid changing design and construction difficulties. This paper we used AutoDesk Revit to establish interior space planning and the decoration and furniture content to establish the decoration estimate quantity. Then we upload the 3D models to Kubity system to establish an immersive VR 3D space environment so designer or building owner can understand the real 3D design results and property maintenance application.

一、前言

對於室內設計而言設計成果如何能實際呈現給業者將為決定設計設計案成功之關鍵在以往設計師透過平面圖與螢幕三維虛擬方式作呈現常造成業主因無法掌握實際環境中裝修之成果如壓梁與空間日照效果對室內空間之影響。對此相關學者提出之研究如下

(1)新技術引進於室內空間設計研究

莫詒中[2]提出室內設計過程中結構牆、樑、柱、門與管道間位置將對室內空間設計之影響。張智鴻[3]已倒傳遞類神經網路與光學模擬軟體 trace pro 建立人工智慧室內照明最佳化設計模式分析。施沛鴻[4]利用 SketchUp 動態元件設定方式建立室內設計動態展示模擬。房元凱[5]透過專家訪談與 SWOT 分析方式探討人工智慧對室內設計產業未來的發展應用之可行性。張祐瑄[6]分析非即時繪製模型應用立體全景影像並應用於隨身裝置展示。

(2)針對目前高齡化對室內設計問題之探討:

蔡侑倫[7]以問卷調查方式探討少子高齡化居家空間設計須注意之內容。黃啟書[8]結合綠建築與高齡化使用者需求生活空間設計並以實際案例作評估。顏錦隆[9]以輪椅使用者為目標針對無障礙空間由法規與案例演練方式尋求最佳化室內空間設計。詹瑩佳[10]「依據「公平使用」、「彈性使用」、「簡單易懂」、「明顯資訊」、「容許錯誤」、「節省體力」、「適當的尺寸及空間供使用」等特性以目前建築法規對三代同堂及高齡生活者使用之居家友善環境住宅作細部設計探討。

(3)BIM 應用於空間設計規劃應用

吳典育, 鄭泰昇[11]探討利用 BIM 方式整合雲端系統將室內設計由設計而致施工過程管理做整合。蔡仁卓、藍永鑫[12]利用沉浸式 VR 呈現地震災變後建築物損害狀況以提供震損評估訓練應用。

然對於沉浸式 VR 於室內設計之應用則可利用更為便利之方式做設計概念呈現, 本文即希望透過 BIM 建立室內設計整合模型並將其透過原端展示方式將設計成果可於設計與業者端作交流透過 VR 環境之瞭解將更能避免設計與實際施工之落差並可提供爾後物業管理端維護使用之應用

二、BIM 室內設計應用與雲端浸入式 VR 視覺

展示

2-1 BIM 室內設計應用

建築資訊模型 BIM 系統中除能呈現建築結構系統外亦能將室內裝修透過 rfa 元件將相關設計內容於空間配置後以了解設計空間之合理性。BIM 建立基礎建築系統三維模型後即可依據使用者需求對室內空間與家具擺設規劃, 由於 BIM 為模組化輸入觀念其中所有元件均可提供材質與數量資訊故設計者即能了解設計成果所需材料數量是否符合需求另一方面當設計案經過變更 BIM 即能以整體模型修正方式對整體設計成果做修正無須針對每一施工圖說作個別修正可加速設計案確認時效。另一方面 BIM 提供設計成果與其他設計軟體交流之匯出功能如 dwg 與 ifc 檔案故使用者可便利將設計成果於 AutoDesk 相關軟體做應用。本文即利用 Revit 建立 BIM 模型後將模型匯入 SketchUp 軟體建立 skp 模型檔。

2-2 Kubity 雲端浸入式 VR 視覺展示

目前沉浸式 VR 開發以 Kubity 公司所開發其匯入 SketchUp 模型後可做為隨身裝置 VR 或 AR 空間觀測之工具。此軟體具有以雲端資料庫方式開發者將成果上傳資料後使用者即可利用免費 APP 軟體(圖 3)透過 QR Code 以個人隨身裝置觀察其模型成果獲能以 3D 眼鏡達到立體觀察之目標。

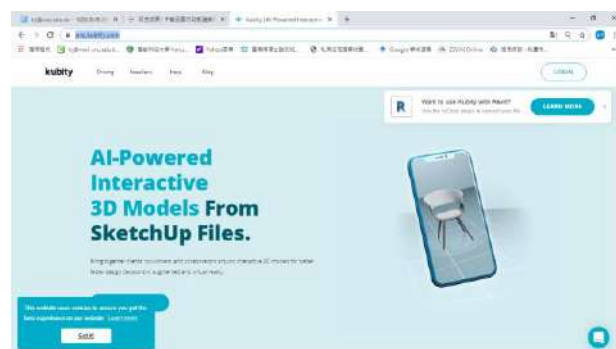


圖 1. Kubity 官網[1]

將 SketchUp 檔案建立後可上傳雲端如圖 2

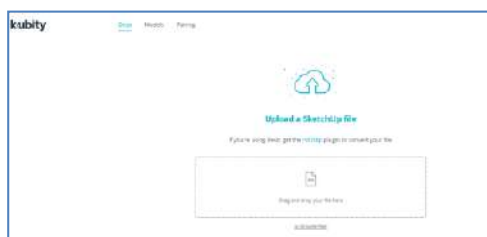


圖 2. Kubby 雲端上傳功能

亦能利用 SketchUp 外掛程式匯入 Kubby 如圖 3。Kubby 網站將建立 QR code 如圖 4，使用者利用此 QR code 安裝 Kubby APP 後即能於手機讀取所上傳檔案並依所選取點進入 VR 環境觀察設計成果。



圖 3. SketchUp 中 Kubby 外掛程式



圖 4. Kuity QR code



圖 5. Kubby Android APP

2-3 BIM 雲端視覺化分析流程

本文之研究流程如下

- (1) 空間資料收集
- (2) 室內空間與裝修設計
- (3) 建立 BIM 模型
- (4) 將 BIM 模型匯出至 SketchUp

(5) 將 SketchUp 模型上傳至雲端 Kubby

(6) 使用者於浸入式 VR 檢視設計成果確認

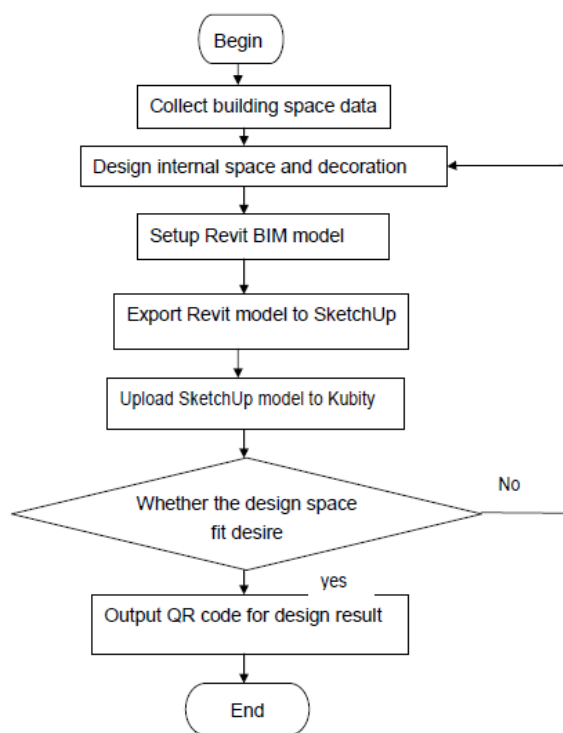


圖 6. 雲端視覺化系統結合 BIM 於室內設計流程圖

三、應用實例

本文利用某集合住宅大樓室內設計為例，其建築與結構平面圖如圖 7 與圖 8 所示。建構之 BIM 模型如圖 9，匯入 Kubby 系統後呈現之 VR 效果如圖 10 與圖 11，系統轉換為 3D 眼鏡觀察模式則如圖 12 所示。使用者可自行決定所欲觀察檢視點做 360 度之環景觀測故而可實際了解設計成果之內容並可做修正建議。

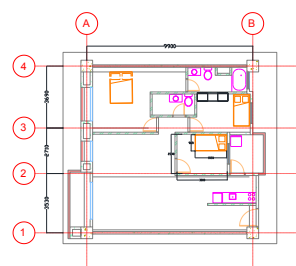


圖 7. 建築平面圖

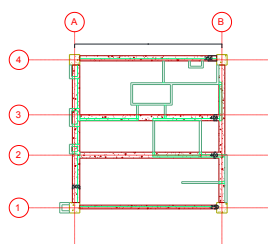


圖 8. 建築結構圖



圖 12. Kubity 室內設計 VR 成果

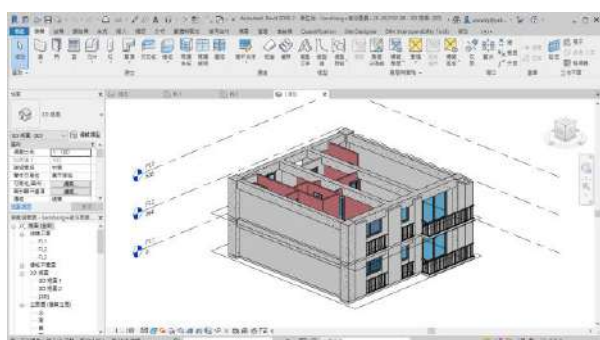


圖 9. BIM 模型圖



圖 10. Kubity 建築外觀

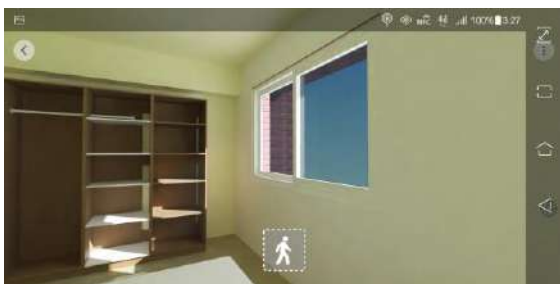


圖 11. Kubity 室內設計觀察成果

四、結論

由上述研究可獲得以下結論

1. 本文透過 BIM 建立室內設計模型業主與設計師可於變更設計過程中做快速之模型修正並能提供即時設計成果展示。
2. 本文透過 BIM 規劃對於不動產物業管理中相關室內空間設計所需材料與家具擺飾做實際之規劃業者可透過此系統做施工前觀測與施工預算規劃以達到精準設計施工降低室內裝修施工誤差之目的。
3. 本系統無須透過複雜之三維顯示設備可降低浸入式 VR 設計開發過程之門檻。

參考文獻

1. Kubity 官網，取自 <https://pro.kubity.com/>
2. 莫詒中(2020)。建築空間影響室內裝修之因子討論—以集合住宅為例。崑山科技大學空間設計系暨環境設計研究所碩士論文,台南市
3. 張智鴻(2006)。人工智慧應用於室內照明最佳化設計之研究。國立臺灣科技大學電機工程系碩士論文，台北市
4. 施沛鴻(2018)。動態展示於室內空間設計之技術應用—以 SketchUp 動態元件為例。中興大學土木所碩士論文，台中市
5. 房元凱(2018)。人工智慧對室內設計產業未來的發展研究。國立臺北教育大學文化創意產業經營學系碩士論文，台北市。
6. 張祐瑄(2016)。虛擬實境與全景影像於室內設計之應用。國立臺灣師範大學資訊工程學系碩論，台北市。

7. 蔡侑倫(2008)。建立居家空間通用設計準則之研究。東海大學工業設計學系碩士論文，台中市。
8. 黃啟書(2016)。因應高齡化生活之空間設計與研究-以透天住宅空間設計為例。國立臺灣師範大學設計研究所在職進修碩士論文，台北市。
9. 顏錦隆(2018)。障礙空間設計模擬之使用流程的研究—以集合住宅為例。中國科技大學室內設計系碩士論文，台北市。
10. 詹螢佳(2017)。自宅改建友善居家環境通用設計探討。南開科技大學福祉科技與服務管理所碩士論文，南投縣。
11. 吳典育, 鄭泰昇(2018)。室內設計之 BIM 雲端管理與溝通平台研究。設計學報，33(1)，43-60。
12. 蔡仁卓、藍永鑫(2020)。地震建築災害形式 VR 模擬應用之研究。第十五屆結構工程研討會暨第五屆地震工程研討會，2020年9月3日，國立成功大學。

紅外線熱影像溫差與空鼓率之關聯性研究

Research on the Correlation between Infrared Thermal Image Temperature Difference and Hollowing Rate

高大鈞^a、廖硃岑^b、呂敏如^c

Kao Ta-Chun^a · Chu-Tsen Liao^b · LU Min-Ju^c

^a 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 碩士生 Master degree candidate, Department of Architecture, National Taipei University of Technology.

^b 國立臺北科技大學建築系 副教授 Associate Professor, Department of Architecture, National Taipei University of Technology.

^c 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 碩士生 Master degree candidate, Department of Architecture, National Taipei University of Technology.

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期
2021 年 5 月 28 日
審查通過日期
2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

紅外線熱影像法、空鼓率、非破壞性檢測、射出還原磚、劣化檢測

通訊作者：

高大鈞
電子郵件地址：
ttery60408@yahoo.com.tw

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021
Accepted 3 June 2021

Keywords:

Infrared thermal imaging ,
Hollowing rate ,
Non-destructive testing ,
Injection reduction brick ,
Deterioration detection

Corresponding author:

KAO TA-CHUN
E-mail address:
ttery60408@yahoo.com.tw

摘要

業界常使用的外牆磁磚檢測方式分為破壞檢測和非破壞檢測，非破壞檢測又分為目視法、打音法和紅外線熱影像法。其中紅外線熱影像法可以快速地應用在現場檢測，成為不可或缺的勘檢方式。

本研究為研究外牆磁磚產生空鼓劣化時，和正常磁磚的溫度差。因此製作一混凝土試體，並在試體上鋪貼射出還原二丁掛磚，磁磚背後設定不同空鼓率。實驗時使用鹵素燈加熱試體，藉由手持式 FLIR E8 進行紅外線熱影像法，探討打底層出現空鼓的磁磚和無空鼓的磁磚之間的溫度差異。試體施作打底層時，空鼓率的設定以 25%、50%、75% 進行討論。

研究結果發現，加熱至 10 分鐘時，磁磚溫度與溫差最為穩定，空鼓率 25% 磁磚表面溫度為 37.49°C，正常與空鼓磁磚溫差為 2.01°C 時，即可判斷磁磚產生空鼓現象。空鼓率為 50%，磁磚表面溫度為 38.19°C，溫差為 2.25°C 時；空鼓率為 75% 磁磚表面溫度為 39.31°C，溫差為 2.65°C。希望此研究成果提供外牆檢測人員作為參考依據，在實施紅外線熱影像法時，快速判別何處可能產生空鼓現象和約略空鼓率。

Abstract

The detection methods of external wall tiles commonly used in the industry are divided into destructive detection and non-destructive detection, and non-destructive detection is divided into visual method, sound method and infrared thermal imaging method. Among them, infrared thermal imaging method can be quickly applied in the field detection, and become an indispensable exploration method. This study is to study the temperature difference between the outer wall tile and the normal tile when the hollow drum is deteriorated. Therefore, a concrete test body is made and the reduction of the two-dimensional hanging brick is laid on the test body, and different hollowing rate is set behind the magnetic brick. In the experiment, the halogen lamp was used to heat the test body. The temperature difference between the hollow tile and the no drum tile was studied by infrared thermal imaging method with FLIR E8. When the test body is applied as the bottom layer, the setting of the empty drum rate is discussed in 25%, 50%, 75%. The results show that when heated to 10 minutes, the temperature and temperature difference of tile are the most stable, and the surface temperature of tile with 25% hollowing rate is 37.49 °C. The temperature difference between normal tiles is 2.01 °C. The hollowing rate is 50%, and the surface temperature of tile is 38.19 °C. The temperature difference is 2.25 °C. At C; The surface temperature of tile with 75% hollowing rate is 39.31 °C. The temperature difference is 2.65 °C. It is hoped that the research results can be used as a reference for the external wall inspection personnel to quickly identify the possible hollowing phenomenon and approximate hollowing rate when implementing the infrared thermal imaging method.

一、前言

台灣外牆磁磚掉落傷人的問題隨著屋齡越高與日俱增，若能在掉落前掌握劣化程度，將降低傷亡等危險性。現在業界最常使用的外牆磁磚檢測方式分為破壞檢測和非破壞檢測，其中非破壞檢測又分為目視法、打音法和紅外線熱影像法。市面上可進行紅外線熱影像法的紅外線測溫儀有很多種，操作檢測方式有手持和腳架式等。本研究希望建立不同的外牆磁磚空鼓率下，使用手持式紅外線熱像儀進行紅外線熱影像法，探討打底層有出現空鼓的磁磚和沒有空鼓的磁磚之間的溫度差異。

本研究使用 FLIR E8(單機手持式)進行紅外線熱影像法，設定固定之外牆磁磚空鼓率和實驗條件，釐清產生空鼓處與無空鼓磁磚之溫度差異。同時納入大氣溫度的討論，將實驗結果提供給將進行手持式紅外線熱像儀檢測外牆劣化情況的參考。

實驗試體置放於國立臺灣科技大學的結構實驗室，因為試體置於半戶外空間所以在施作紅外線熱影像法時須注意大氣溫度的變化、當日雲覆蓋率和日照情況。如果實驗時有大氣溫度突然驟升、驟降或日照過高、過低的情形發生時須特別註記，增加實驗後分析的精確度。

二、文獻回顧

本章節整理既往研究，依照文獻中的研究方法區分為：主動加熱試體和設定不同空鼓率。主動加熱試體共有四篇文獻，透過加熱實驗試體，以便快速判別外牆磁磚產生劣化的區域。另有一篇文獻，透過在打底層設定不同空鼓率，使用打音與紅外線熱影像法判別空鼓位置。上述內容詳細論述如下所示。

2-1 主動加熱試體

1. 「紅外線熱影像法於外牆磁磚表面溫度檢測特性之實驗研究」指出在各建築領域，紅外線熱影像法已被大量使用，且是可以快速檢測有無產生劣化的主要方式。研究發現當外牆磁磚在實驗室中以紅外線加熱燈箱

加熱 2 分鐘後，可以在紅外線熱影像中看出預埋脫層缺陷點位置，加熱 37 到 69 分鐘，可以觀察出顏色對比最大預埋之脫層缺陷點位置。而溫度最高點附近及之後的溫度衰減階段則無法看出脫層確切點位置。建議未來要進行建築物外牆磁磚之非破壞性檢測時，如果想偵測脫層缺陷，最好選擇建築物早上受陽光照射之溫度上升階段。(內政部建築研究所，2011)。

2. 「紅外線熱影像法檢測外牆磁磚剝落現象之研究」指出目前業界能一次快速且遠距離進行外牆磁磚的非破壞性檢測只有紅外線熱影像法，但也因為遠距離和檢測面積過大，容易受到外部環境因素(溫度、濕度、灰塵、表面髒汙)等因素的影響，檢測結果是否精確還有待商討。因此本研究在台北市區隨機以目視法與紅外線熱影像儀觀察建築物外牆表現現況，並設計一個縮小試體，在實驗室進行主動加熱。結果顯示表面髒汙影響溫度吸收最大，至於缺陷溫度特徵以缺陷厚度影響效果最大，缺陷大小次之，所處界面深淺最小。(內政部建築研究所，2012)。

3. 「紅外線熱像技術檢測外牆磁磚系統界面缺陷之可行性研究」指出一般使用紅外線熱影像法時沒辦法於缺陷產生前提前預警，也沒辦法知道缺陷產生後的界面層位置，所以希望在外牆磁磚缺陷產生前，使用非破壞性中的紅外線熱影像法技術，檢測出磁磚黏結層材料劣化現象，以及缺陷產生後之所在界面位置。研究結果發現主動加熱試體後，檢測外牆磁磚黏結層材料之黏結及影響因子部分，升溫階段之熱像圖及曲線可明顯判斷出試體預埋之模擬脫黏缺陷位置，未來降溫階段的檢測，只要獲得近似直線區域之溫度分布資料即可，大幅縮短檢測時間。(林谷陶，2014)。

4. 「應用紅外線熱顯像法探討外牆磁磚缺陷類型於不同日射能量下檢出程度之研究」指出紅外線熱影像法，雖然可以快速的辨別出有磁磚剝落危機機率的區域，但必須等待牆面加熱到一定溫度且形成溫差才能進行判斷，實驗結果受到環境影響與檢測時機甚大，所以本實驗使用室內實驗牆加熱實驗，於不同水泥砂漿的打底厚度，實驗試體內部埋設不同劣化形式(面積、深度)，利用可控制溫度的加熱裝置，模擬出環境區段日射能量對牆體加熱的影響，並透過紅外線熱顯像儀進行連續觀測後，將結果進行整理及比對分析。研究結果發現各缺

陷形式會在模擬出的日射能量遞增及遞減區段中，隨牆體所受加熱能量的不同而影響缺陷部位及全部位之溫差趨勢，並發現不同缺陷形式其最大溫差值集中落在相同能量區段範圍，且受牆體厚度差異的影響不大。(馮冠凱，2019)。

2-2 設定不同空鼓率

「打音法與紅外線熱影像法之劣化診斷技術探討-以射出還原丁掛磚為例」指出打音法以及紅外線熱影像法因人為操作和判斷結果的個人差而造成結果不同，所以希望透過設定不同的空鼓率下施作打音法以及紅外線熱影像法，建立外牆劣化的判斷標準，以降低檢測人員判斷上的差異，研究結果顯示打音法的主頻隨著空鼓率增加而遞減，紅外線熱影像法顯示空鼓處之磁磚表面平均溫度較正常處高，且隨著空鼓率增加溫度差越大。(廖硃岑，2020)。

上述文獻中並未將試體設定不同空鼓率且加熱試體表面，在加熱過程中觀察出產生空鼓處與未產生空鼓處之溫度差。本實驗使用鹵素燈具加熱試體，並在打底層設定不同空鼓率。且為確保試體受到均勻加熱，在加熱過程中，使用照度計測量並記錄空鼓中心點照度。

透過加熱試體表面，加速檢測出空鼓處與無空鼓處磁磚之溫度差，藉以判定劣化位置與劣化程度。

三、實驗計畫

3-1 實驗條件

1. 實驗位置：國立臺灣科技大學
2. 試體設計：本實驗所設計的混凝土試體尺寸為 100cm(高)*100cm(寬)*25cm(厚)，設定打底層從磁磚中心線起，整面磁磚空鼓率為 25%、50%、75%。磁磚

依序由上往下鋪貼完成，每種空鼓率各鋪貼三塊。為避免邊界效應影響實驗結果，保留試體邊緣 5cm 以上之寬度，如圖 4 所示。紅外線熱影像溫度檢測點皆為該磁磚之中心點。依照空鼓率，分別代號 T25、T50、T75 做標記。T25 代表空鼓率為 25%，以此類推。同一塊磁磚背後未設定空鼓者的溫度，以「x」標註。T25x 代表空鼓率為 25%的同一塊磁磚，背後未空鼓的中心點溫度。

3. 磁磚鋪貼：本研究磁磚使用射出還原二丁掛磚(5.2cm*24cm)，施工順序依序為混凝土結構體、海綿清潔並潤濕結構體表面、打底層、防水層、黏著層、貼磚、填縫與最後表面清潔。試體各介面層之材料、配比、厚度如下表 1。

3-2 紅外線熱影像法

本研究於 2021 年 2 月 24 日施作混凝土試體，於 2021 年 5 月 11 日到 2021 年 5 月 13 日進行紅外線熱像儀檢測法，紅外線熱像儀檢測法實驗示意圖如圖 5、圖 6 所示，檢測儀器與設定如下：

1. 實驗設備：使用 FLIR E8 紅外線熱影像儀(圖 1)拍出各空鼓區域加熱前和加熱後的溫度差，影像更新率為 9Hz，熱靈敏度為 60mk，溫度範圍為 -20°C~+250°C，精度為±2°C/±2%；使用 LI-250A 照度計(圖 2)測定各空鼓區域中心點照度是否均勻加熱；使用 LD-500D 鹵素燈(圖 3)作為加熱試體的燈具，伏特為 110V，瓦數為 500W，尺寸為 18.5(寬)*14.5(高)公分。

2. 儀器設定：測定時間為 15 分鐘，從未加熱到每加熱 1 分鐘拍攝三張 MSX 模式相片，同時檢測各個空鼓區域磁磚中心點照度。



圖 1 FLIR E8



圖 2 LI-250A 照度計



圖 3 LD-500D 鹵素燈

表 1.磁磚鋪貼介面層材料與配比表

介面層	材料與品牌	材料配比	界面厚度
結構體	混凝土	-	25cm
打底層	金星	1 : 1 : 3(水 : 水泥 : 砂)	2.5cm
防水層	貓王	廠商調配好無須加水	0.2cm
黏著層	金星	1 : 5(水 : 黏著劑)	0.5cm
填縫劑	金星	1 : 5(水 : 填縫劑)	0.5cm

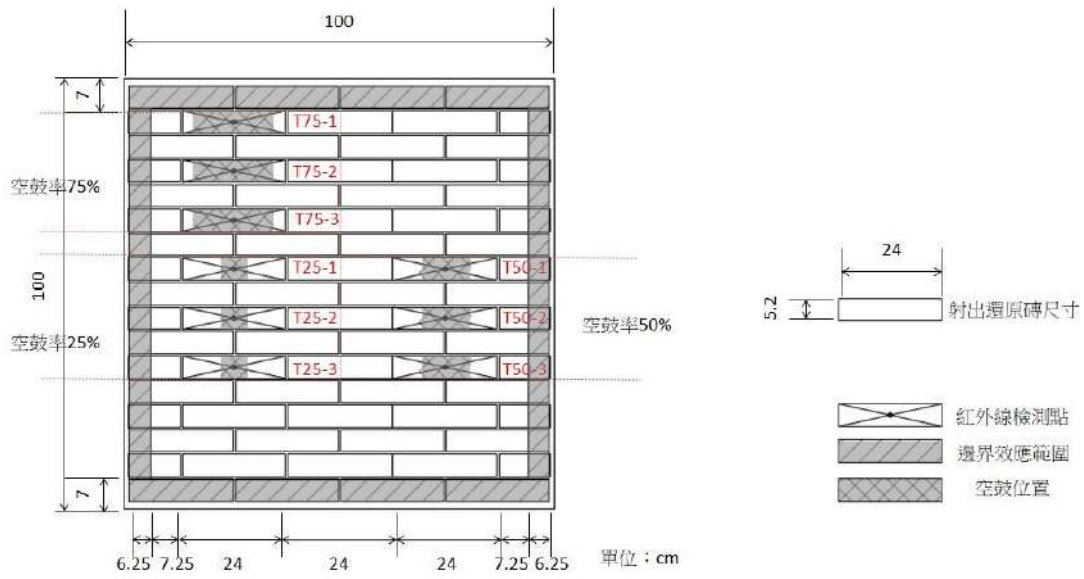


圖 4 磁磚試體空鼓配置圖

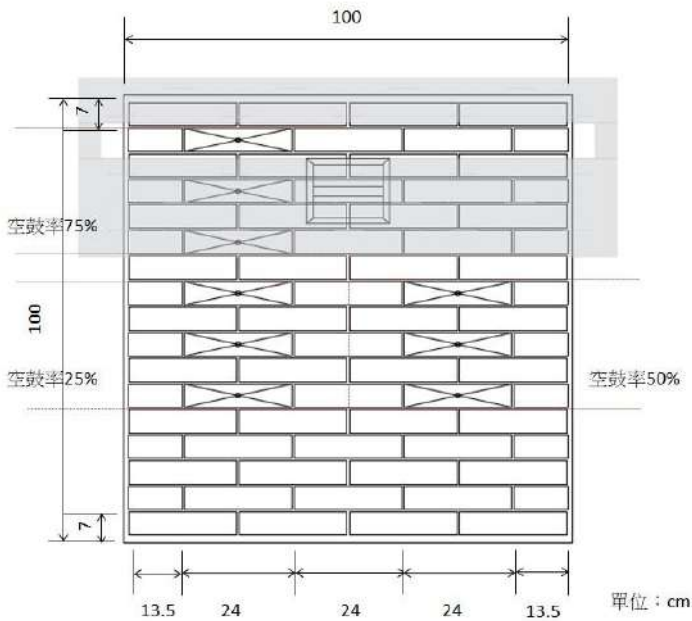


圖 5 磁磚試體與紅外線熱感應支架關係圖

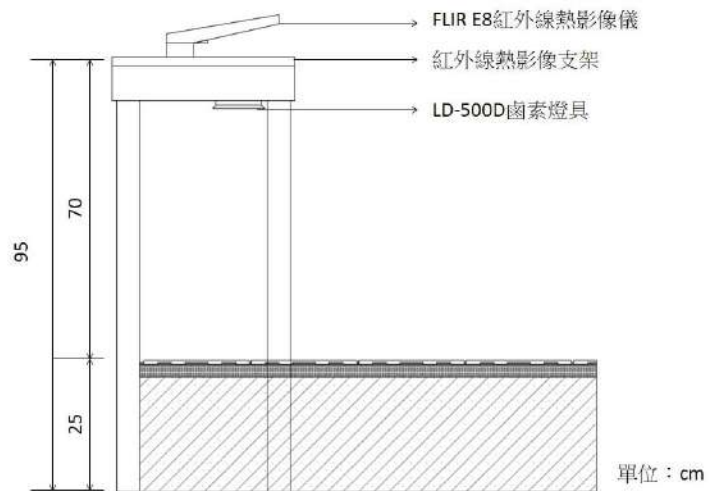


圖 6 磁磚試體與紅外線熱感應支架立面關係圖

四、結果與討論

4-1 鹵素燈加熱試體、照度計紀錄空鼓區域照度、

紅外線熱像儀測量空鼓區域的溫度

本實驗使用 LD-500D 鹵素燈加熱試體，每加熱 1 分鐘使用 LI-250A 照度計測量空鼓區域磁磚中心點的照度再透過 FLIR E8 紅外線熱影像儀測量產生空鼓磁磚與未產生空鼓磁磚的溫度，一空鼓區域有三塊磁磚，例 T25-1、T25-2、T25-3 表示，共加熱 15 分鐘。

本實驗在 2021/5/11 到 2021/5/13 共計三天實施紅外線熱影像法。表 2 為空鼓率 25% 的磁磚溫度紀錄表，由此表可得知，每加熱一分鐘，各空鼓率的熱影像溫度有 3 筆，三日共有 9 筆。為求分析將同一塊磁磚空鼓處與無空鼓磁磚的 9 筆溫度平均後再進行相減。實驗結果顯示當空鼓越高時，磁磚表面溫度隨之升高，且空鼓區域溫度相較於未產生空鼓區域溫度高，如圖 7 所示。

4-2 空鼓處與無空鼓磁磚溫度差

本實驗時間為 2021/5/11、12、13 日總計 3 天，表 3 為實驗當下溫溼度記錄表。表 4 為磁磚加溫後，產生空鼓處與無產生空鼓之溫度差(T25-T25x)，T25 代表 25%空鼓率平均後得到的溫度，T25x 代表無空鼓磁磚之溫度，以此類推，將得到的溫度差已 $\Delta T25$ 、 $\Delta T50$ 、 $\Delta T75$ 表示。

由圖 8 可知，當空鼓率越高，與無空鼓處的磁磚溫差越大，以加熱 10 分鐘為例， $\Delta T25$ 的溫差是 2.01°C， $\Delta T50$ 為 2.25°C， $\Delta T75$ 為 2.72°C，有溫度逐漸上升的趨勢。

表 3. 實驗紀錄表

編號	實驗時間	溫度	濕度	空鼓率
1	5/11 10:27	29.1°C	69%	25%、50%
2	5/11 11:14	31.5°C	53%	75%
3	5/12 16:20	31.1°C	61%	25%、50%
4	5/12 17:00	31.9°C	59%	75%
5	5/13 10:20	31.4°C	58%	25%、50%
6	5/13 11:07	31.8°C	62%	75%

表 2. 25%空鼓處與無空鼓磁磚溫度差表

日期 加熱時間	編號	T25-1	T25-1x	$\Delta T25-1$	T25-2	T25-2x	$\Delta T25-2$	T25-3	T25-3x	$\Delta T25-3$	5/11 平均	$\Delta T25$
5/11 (7min)	1	35.80	34.00	1.80	36.30	34.40	1.90	36.50	34.70	1.80	1.81	1.66
	2	35.80	33.90	1.90	36.20	34.30	1.90	36.40	34.70	1.70	5/12 平均	
	3	35.70	33.90	1.80	36.10	34.30	1.80	36.30	34.60	1.70	1.44	
	平均	35.77	33.93	1.84	36.20	34.33	1.87	36.40	34.67	1.73	5/13 平均	
5/12 (7min)	1	37.90	36.50	1.40	38.30	36.70	1.60	38.40	37.10	1.30	1.74	
	2	37.80	36.40	1.40	38.20	36.70	1.50	38.30	37.00	1.30		
	3	37.90	36.40	1.50	38.20	36.60	1.60	38.50	37.10	1.40		
	平均	37.87	36.43	1.44	38.23	36.67	1.56	38.40	37.07	1.33		
5/13 (7min)	1	37.10	35.50	1.60	37.60	35.70	1.90	37.70	36.00	1.70		
	2	37.00	35.40	1.60	37.50	35.60	1.90	37.60	35.90	1.70		
	3	37.30	35.60	1.70	37.80	35.90	1.90	37.90	36.20	1.70		
	平均	37.13	35.50	1.63	37.63	35.73	1.90	37.73	36.03	1.70		

表 4.空鼓處與無空鼓磁磚平均溫度差表

加溫時間 (min)	空鼓處			正常處			平均溫差			平均照度		
	T25	T50	T75	T25x	T50x	T75x	$\Delta T25$	$\Delta T50$	$\Delta T75$	T25	T50	T75
0	31.05	31.38	33.89	30.67	31.09	33.09	0.38	0.29	0.80	8.13	10.44	6.52
1	33.91	34.02	35.36	33.09	33.33	34.06	0.80	0.64	1.30	147.15	142.93	144.31
2	34.76	34.46	36.09	33.83	33.64	34.64	0.93	0.82	1.45	148.84	141.94	143.80
3	35.02	35.07	36.34	33.88	34.06	34.83	1.14	1.01	1.51	146.56	141.76	144.51
4	35.92	35.41	37.03	34.53	34.21	35.21	1.39	1.20	1.82	145.66	144.14	143.41
5	36.19	36.26	37.39	34.75	34.86	35.54	1.44	1.40	1.85	146.92	144.55	143.48
6	36.85	36.76	38.00	35.28	35.16	35.83	1.57	1.60	2.17	146.84	144.98	143.34
7	37.26	37.19	38.46	35.60	35.36	36.14	1.67	1.83	2.32	148.15	144.78	143.14
8	37.58	37.54	38.55	35.83	35.56	36.12	1.75	1.98	2.43	147.96	145.14	144.25
9	37.84	38.10	38.82	35.92	36.01	36.17	1.92	2.09	2.65	150.82	145.36	146.23
10	37.49	38.19	39.31	36.12	35.94	36.59	2.01	2.25	2.72	150.72	143.74	145.93
11	38.40	38.41	39.53	36.33	36.08	36.66	2.07	2.33	2.87	150.59	142.42	146.41
12	38.70	38.77	39.63	36.51	36.39	36.66	2.19	2.38	2.97	149.94	144.48	146.69
13	39.13	39.19	39.94	36.86	36.57	36.88	2.27	2.62	3.06	150.64	145.15	145.73
14	39.16	39.27	40.04	36.84	36.61	36.92	2.32	2.66	3.12	151.78	147.05	145.51
15	39.50	39.49	40.24	37.08	36.79	37.00	2.42	2.70	3.24	150.46	146.43	146.26

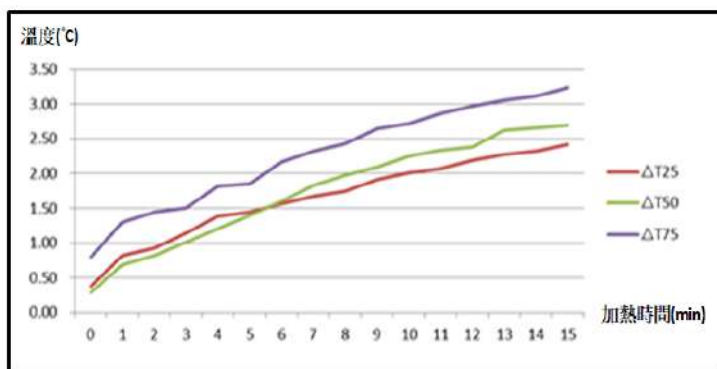


圖 7 空鼓與無空鼓溫差趨勢圖

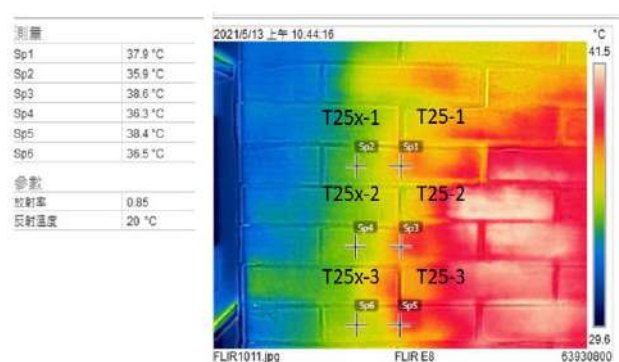


圖 8 5/13 加熱十分鐘 25%空鼓率與無空鼓處溫差圖

五、結論

經本研究得知，當試體未進行加熱時，T25 溫度為 31.05°C，T25x 溫度為 30.67°C，平均溫差為 0.38°C；T50 溫度為 31.38°C，T50x 溫度為 31.09°C，平均溫差為 0.29°C；T75 溫度為 33.89°C，T75x 溫度為 33.09°C，平均溫差為 0.8°C，未加熱前溫差並不明顯。

當試體加熱 5 分鐘時，T25 溫度為 36.19°C，T25x 溫度為 34.75°C，平均溫差為 1.44°C；T50 溫度為 36.26°C，T50x 溫度為 34.86°C，平均溫差為 1.40；T75 溫度為 37.39°C，T75x 溫度為 35.54°C，平均溫差為 1.85°C，磁磚溫差越趨穩定。

當試體加熱 10 分鐘時，T25 溫度為 37.49°C，T25x 溫度為 36.12°C，平均溫差為 2.01°C；T50 溫度為 38.19°C，T50x 溫度為 35.94°C，平均溫差為 2.25°C；T75 溫度為 39.31°C，T75x 溫度為 36.59°C，平均溫差為 2.65°C，磁磚溫差最為穩定，產生空鼓處溫度與空鼓率呈正向發展。

當試體加熱 15 分鐘時，T25 溫度為 39.50°C，T25x 溫度為 37.08°C，平均溫差為 2.42°C；T50 溫度為 39.49°C，T50x 溫度為 36.79°C，平均溫差為 2.70°C；T75 溫度為 40.24°C，T75x 溫度為 37.00°C，平均溫差為 3.24°C，磁磚溫差最大。

由上述實驗結果可得到以下結論：

1. 大氣溫度為 31.4°C，試體加熱至 10 分鐘時，以整體加熱時間觀察磁磚熱影像溫度與溫差最為穩定。當磁磚表面溫度為 37.49°C，溫差為 2.01°C，即可判斷此磁磚產生空鼓現象，空鼓率為 25%。磁磚表面溫度為 38.19°C，溫差為 2.25°C，可判斷此磁磚空鼓率為 50%；大氣溫度為 31.8°C，磁磚表面溫度為 39.31°C，溫差為 2.65°C 時，可判斷此磁磚空鼓率為 75%。

2. 空鼓率越高，紅外線熱像儀檢測出的溫度也越高，且空鼓處與無空鼓磁磚的溫差也越大。

3. 希望此研究可以讓外牆檢測人員實施紅外線熱影像法時，可以快速的判別何處產生空鼓現象和空鼓率為多少。

研究經費

本實驗經費由科技部計畫編號：MOST109-2625-M-027-005 提供。

六、參考文獻

1. 馮冠凱 (2019)。應用紅外線熱顯像法探討外牆磁磚缺陷類型於不同日射能量下檢出程度之研究。國立高雄科技大學營建工程系碩士論文，高雄市。
2. 林谷陶 (2013)。紅外線熱像技術檢測外牆磁磚系統界面缺陷之可行性研究。國立臺灣海洋大學，基隆市。
3. 廖硃岑、鍾政靜、陳怡妤 (2020)。打音法與紅外線熱影像法之劣化診斷技術探討-以射出還原丁掛磚為例。第 15 屆結構工程暨第 5 屆地震工程研討會，2020 年 9 月 2 日，國立高雄大學。
4. 林谷陶 (2012)。紅外線熱影像法檢測外牆磁磚剝落現象之研究。取自 https://www.abri.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=807&s=39098。
5. 陳瑞鈴、張奇偉 (2017)。建築外牆磁磚非破壞性檢測之研究-以紅外線熱顯像技術結合無人機飛行載具為例。取自 https://www.abri.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=807&s=39518。
6. 林谷陶 (2011)。紅外線熱影像法於外牆磁磚表面溫度檢測特性之實驗研究。取自 https://www.abri.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=807&s=38873。

主題 D. 部門組織與管理

Department Organization and Management

物業管理公司主管適任性評量指標之研究

A Study of Evaluation Index of the Supervisor's Competency of Property Management Companies

黃迦心^a、陳俐茹^b、陳建謀^c

Huang Chia-Hdin^a, Chen Li-Ru^b, Chen Jiann-Mou^c

^a 華夏科技大學資產與物業管理系 碩士生

^b 華夏科技大學資產與物業管理系 助理教授

^c 華夏科技大學資產與物業管理系 副教授

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 23 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

物業管理、社區、主管

通訊作者：

陳建謀

電子郵件地址：

jimmy@go.hwh.edu.tw

摘要

近年來台灣物業管理產業與從業人員需求大幅增加，但由於國內鮮少有物業管理專業系所，物業管理公司面臨專業人才不足以及人員素質參差不齊的現象，形成物業管理公司招聘中高階主管難度升高。因此建立一套適用性評估機制是非常重要的，故本研究之目的為探討並歸納物業管理公司中高階主管的工作內容及其專業職能需求加以分類探討，並透過層級分析法探討物業管理公司中高階主管適任性評量指標的權重比例。本研究採文獻檢索法以及層級分析法，來建立物業管理公司中高階主管各項專業職能需求的評估方式並分析中高階主管各項專業職能的權重比例。物業管理公司主管適任性評量指標排序前五名最重要的管理分項因素依次是：(1)構面一決策領導能力構面之領導統御能力分項因素 (2)構面一決策領導能力構面之決策判斷能力分項因素 (3)構面一決策領導能力構面之團隊合作能力分項因素 (4)構面二專業能力構面之企劃專案能力分項因素 (5)構面三人格特質構面之責任感分項因素。建議物業管理公司主管適任性評量指標排序前五名分項因素可納入物業管理公司主管徵才的參考依據。

Article Info

Article history:

Received 23 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Property Management,
Community, Supervisor

Corresponding author:

Chen Jiann-Mou

E-mail address:

jimmy@go.hwh.edu.tw

Abstract

The demand for the property management industry and employees in Taiwan has increased significantly. However, due to seldom of professional schools for property management, property management companies are facing shortage of professional supervisors during Recruitments. Therefore, it is very important to establish an applicability evaluation mechanism. The purpose of this study is to explore and summarize the work content and professional functional requirements of the senior executives in property management companies and the weight ratio of the senior executive's competency evaluation index. This research adopts literature retrieval method and hierarchical analysis method to establish an evaluation method for the needs of various professional functions of senior managers in property management companies and analyze the weight ratio of various professional functions of senior managers. The top five most important factors in the ranking of property management company supervisors' competency evaluation indicators are: (1) Leadership control capability (2) Decision-making and judgment ability (3) Teamwork capability (4) Project planning capability (5) Sense of responsibility. It is recommended that property management company managers rank the top five in the evaluation index of suitability. These factors can be incorporated into the reference basis for the heads of property management companies to recruit talents.

一、前言

近年來台灣地區物業管理產業因應六都集中都市化發展以及都市更新議題的落實發酵，大量高樓層集合式住宅以及商辦大樓不斷的興建以及老舊公寓拆除重建，物業管理產業的服務需求大幅度的增加，帶動物業管理從業人員需求也大幅度的增加，但由於國內鮮少有物業管理專業系所，且物業管理專業職能資格標準與高階物業管理專業證照制度尚未建立，物業管理公司面臨專業人才不足以及人員素質參差不齊的現象，從業人員由於經驗與學歷差異甚大，形成物業管理公司招聘中高階主管難度升高，因此本研究之動機為探討物業管理公司主管適任性評量指標之研究。

1-1 研究目的

物業管理公司中高階主管在工作上往往面對第一線人員不足，素質不足，容易產生案場不穩定，因此在中高階主管如何加以「選用」、「教育」、「留才」，建立一套適用性評估機制是非常重要的，再加上目前探討物業管理公司中高階主管，向上管理、向下管理以及平行管理等相關議題的文獻仍相當的缺乏，故本研究之目的為有系統地整理物業管理公司中高階主管的職務內容，逐一探討並歸納物業管理公司中高階主管的工作內容及其專業職能需求加以分類探討，並透過層級分析法探討物業管理公司中高階主管適任性評量指標的權重比例，讓物業管理公司可以很快速清楚的了解中高階主管各項專業職能需求的重要性以及其優先順序，以便物業管理公司可以容易聘任的適合的中高階主管來管理公司與社區業務。

1-2 研究方法

本研究採文獻檢索法以及層級分析法，來建立一套全面性物業管理公司中高階主管各項專業職能需求的評估方式並建立中高階主管各項專業職能的權重比例。本研究透過文獻檢索研討物業管理公司中高階主管的重要職務內容，並從中加以整理歸納及分類，進而具體歸納出物業管理公司中高階主管的重要的關鍵專業

職能需求內容；本研究透過層級分析法進行專家問卷訪談，進而建立各中高階主管的重要關鍵專業職能的權重比例，供物業管理公司了解各項主管需具備的關鍵專業職能的相對重要程度。

本研究之層級分析法利用 BGMSG AHP on line system 的套裝軟體(網址 <https://bpmmsg.com/ahp/>)進行分析，這個套裝軟體是基於 Web 的免費 AHP 解決方案，是決策過程的輔助工具。這個套裝軟體可以在研究過程中幫助解決簡單的決策問題，並支持複雜的決策問題。本研究將 30 位社區管理專家問卷訪談結果輸入 BGMSG AHP on line system 取得 AHP 分析結果。

二、文獻回顧

物業管理公司主管素質近年來備受關切，尤其近年來諸多政府部門所管轄的建築物如車站、河濱公園、社會住宅及公有建築物等，甚至連國境之門國際機場也開始委託物業管理公司進行管理，進而要求物業管理公司主管學歷與專業能力提升。本研究針對物業管理公司主管專業能力整理相關文獻，包含物業管理相關文獻以及公司主管職能相關文獻，今將相關之研究說明下。

2-1 物業管理相關文獻

沈宇祥[2019]探討社區物業管理服務品質提升之研究，該研究根據服務品質 PZB 模型進行問卷調查，來進行物業管理服務品質滿意度及服務品質重要度認知之量化研究，應用 IPA 分析服務品質項目需改善的優先順序發現「提供 e 化的服務」及「參與關心社區事務」兩項落於「優先改善區」的品質屬性。研究發現，服務品質重要度在不同性別、年齡、教育程度及家庭月收入受試者的各構面上均具有顯著差異。在服務品質滿意度上，學歷越高越滿意可靠性服務，由該研究可發現物業管理公司主管專業能力及學歷提升，才能提升社區物業管理服務品質。

黃宇禎[2017]探討物業管理公司主管管理職能量表之研究，該研究把主管能力與工作內容相結合，建立物業管理公司主管專業管理職能量表，指出物業管理公司主管、督導幹部具備專業管理職能乃是物業管理產業重要經營之基礎，因此藉由建立「管理職能」量表使其符

合物業公司目前與未來的發展需求。該研究建立四個管理職能構面分別為「決策領導能力」、「人格特質」、「人際關係技能」及「團隊合作能力」，並以台南的物業管理公司主管為研究對象進行問卷調查，總計進行 310 份問卷，實際回收的有效問卷 270 份。該研究依循量表的編製程序及統計分析結果建構一個具備信效度之物業管理業主管理職能量表，可供台灣地區物業管理公司評鑑主管管理職能參考的工具。

簡立明[2017]探討應用層級分析法(AHP)建構物業經理適任性評量指標之研究，該研究指出由於決定物業服務社區成敗主要關鍵因素取決於物業經理選任及聘用，但是針對來面試應徵者，究竟是否如其所言做配備豐富的實務上經驗或是只會說不會做，因此如何讓物業經營者聘僱適任者，故該研究建構出一套評量指標針對物業公司在選擇物業經理是否具適任及薪資衡量標準。本研究採用資料文獻回顧法及修正德菲法，研究結論發現物業經理適任性評量指標在十五分項次評量指標中，以責任感為最重要(權值為 0.326)，三大構面則是以人格特質管理構面為最重要(權值 0.539)，整體而言，物業經理之適任性要挑選具責任感較重人格特質的人是最重要指標。

2-2 公司主管職能相關文獻

賴來明[2014]探討壽險公司主管領導風格對業務員企業社會責任認知與工作績效影響之研究，發現對於壽險公司主管而言，最重要的工作是透過領導能力來幫助業務員在充滿競爭壓力環境中，擴展行銷保單及提供保戶專業服務並推廣公司產品。本研究採問卷研究分析法，使用 SPSS 統計軟體針對 270 份問卷分析其信度、效度、多元迴歸、Pearson 相關係數等，摘錄分析結論如下：(1) 主管領導風格與工作績效之關係間存在企業社會責任之中介效果。(2) 主管領導風格對業務員工作績效具重要性。(3) 主管領導風格對企業社會責任具重要性。本研究發現人壽公司單位主管不是靠著糾正錯誤及給予獎賞來提升公司績效，而是透過提昇主管的專業能力，來強化具創新能力的業務團隊。

彭文賢[2013]探討企業中階主管領導腳色經驗之研究，該研究選擇八位目前任職於企業之中階主管做為研

究參與者，深入探討企業中階主管如何扮演領導角色的經驗。研究應用現象學研究方法進行資料分析藉由半結構式深度訪談收集資料。研究結論如下：(1) 中階主管的各種領導行為深受自己個人的處事偏好、上司給予的壓力及部屬的情緒反應等因素影響。(2) 中階主管的領導行為展現，除了透過同儕經驗分享、觀察他人帶領部屬方式、問題解決、參加訓練、在職進修等方式學習外，部分是透過自己痛苦的經驗學習而來的。

Mintzberg 在 *The nature of managerial* 一書(引自孫耀君、王祖融譯，1993) 分析企業高階及中階管理階層的經理，探討每個主管的職務共通之處，歸納出企業主管在組織中所擔任的十種角色，包括：(1) 發言人的角色(spokesman) (2) 領導者的角色(leader) (3) 糾紛處理者的角色(disturbance handler) (4) 資源分配者的角色(resource allocator) (5) 談判者的角色(negotiator) (6) 頭銜的角色(figurehead) (7) 企業家的角色(entrepreneur) (8) 聯絡者的角色(liaison) (9) 監聽者的角色(monitor) (10) 傳播者的角色(disseminator)，其中每一個角色並非單獨存在的，而其中以領導角色最為重要，所有角色構成一個中高階主管結合體，其目的在於鏈結部屬需求與組織目標，以提升績效。

夏厚俊[2008]探討企業主管的職責，說明企業中高階主管的角色包括：(1) 計畫制定 (2) 思想宣導 (3) 規則推行 (4) 建立組織 (5) 過程監督 (6) 結果評判 (7) 行動指揮等職責，也就是說企業中高階主管在組織中扮演著計畫、領導、執行、評估、調解、監督、輔導及營造企業文化等各種重要角色，唯有扮演好這七種角色，勝任這些角色，才會發揮整體營運績效並且發展企業與組織績效的重任。

三、應用層級分析法分析物業管理公司主管適任性評量指標結果

因應台灣物業管理公司運作現況，定義出物業管理公司主管適任性評量指標之三大構面及十五分項評量指標後，本研究採用層級分析法分析物業管理公司主管適任性步驟如下：(1) 分析物業管理公司主管適任性評量指標構面。(2) 層級分析法專家問卷設計並進行問

卷。(3)採用 AHP 層級分析法計算各構面及分項指標權值。

3-1 物業管理公司主管適任性評量指標構面分析

本研究分析國內外公司主管職能相關文獻發現企業中高階主管在組織中必須發揮計畫、領導、執行、評估、調解、監督、輔導及營造企業文化等各種重要能力(夏厚俊, [2008]), 探討國內物業管理公司制度以及物業管理主管職能相關文獻(簡立明, [2017]以及黃宇禎, [2017])發現「決策領導能力」及「具責任感的人格特質」是物業公司主管非常重要的構面, 茲彙整物業管理公司主管適任性評量指標構面可分為三大構面如下:(1)決策領導能力構面。(2)專業能力構面。(3)人格特質構面。

3-1-1 決策領導能力構面因素分析

物業管理公司主管之決策領導能力構面因素分析,基本上以社區爭取新業績與維持案場不被其他公司搶走以及社區專業技術支援服務為主,因而與管委會的良好人際關係互動是重要的工作,領導統御現場物業經理的組織管理能力也是社區維穩的重要工作,團隊合作也是發揮整體公司戰力來維護社區品質的重要工作。茲彙整出決策領導能力構面因素如下:(1)領導統御能力。(2)決策判斷能力。(3)團隊合作能力。(4)組織管理能力。(5)人際關係技能。

3-1-2 專業能力構面因素分析

物業公司主管的專業能力,基本上以公司企劃專案能力以及社區管理支援的專業技術能力為主,因此簡報暨文書處理、社區現場主任督導能力以及建築物管理技術支援能力也是物業公司主管的重要職能,而專案企劃並預算執行及管控能力也是維持公司營運的重要任務。茲彙整出專業能力構面因素如下:(1)企劃專案能力。(2)簡報暨文書處理能力。(3)預算執行及管控能力。(4)社區現場主任督導能力。(5)建築物管理技術支援能力。

3-1-3 人格特質構面因素分析

物業公司主管的人格特質構面,基本上以發揮公司業務執行績效與社區服務管理績效的搭配為主,因此物業公司主管的主動積極、責任感、執行力、抗壓性、創新開創性都是重要的特質。茲彙整出人格特質構面因素如下:(1)責任感(2)執行力(3)抗壓性(4)創新開創性(5)主動積極。

3-2 層級分析法分析結果與討論

本研究邀請 30 位熟悉物業管理公司主管適任性評量指標內容的專家進行專家問卷。本研究採用 BPMSG 公司(Business Performance Management Singapore)所研發的層級分析法套裝程式 AHP Online System(網址 <https://bpmsg.com/ahp/>)將 30 位熟悉物業管理公司主管適任性評量的專家問卷結果輸入程式系統,跑出物業管理公司主管適任性評量專家問卷 AHP 分析之結果說明如下。

物業管理公司主管適任性評量指標三大構面兩兩比較專家問卷分析結果如下表 1 所示,專家問卷結果顯示物業管理公司主管適任性評量指標最重要的構面是構面一決策領導能力構面權重 50%,其次為構面二專業能力構面權重 25%,最後為構面三人格特質構面權重 25%。物業管理公司主管適任性評量指標三大構面專家問卷分析結果分別說明如下數小節。

物業管理公司主管適任性評量指標三大構面及十五項指標兩兩比較專家問卷分析結果總表如下表 2 所示,專家問卷結果顯示物業管理公司主管適任性評量指標三大構面最重要的管理分項因素是構面一決策領導能力構面之領導統御能力分項因素權重 17.1%,第二重要的管理分項因素是為構面一決策領導能力構面之決策判斷能力分項因素權重 11.3%,第三重要的管理分項因素是構面一決策領導能力構面之團隊合作能力分項因素權重 10.2%。

3-2-1 決策領導能力構面下各項評量指標之權重值

決策領導能力構面下各項評量指標之專家問卷分析結果如下表 2 所示,專家問卷結果顯示最重要的管理分項因素是:領導統御能力,指標權重值為 34.3%;第

二重要的管理分項因素是：決策判斷能力，指標權重值為 22.7%；第三重要的管理分項因素是：團隊合作能力，指標權重值為 20.3%；第四重要的管理分項因素是：組織管理能力，指標權重值為 12.1%；第五重要的管理分項因素是：人際關係技能，指標權重值為 10.7%。

3-2-2 專業能力構面下各項評量指標之權重值

專業能力構面下各項評量指標之專家問卷分析結果如下表 2 所示，專家問卷結果顯示最重要的管理分項因素是：企劃專案能力，指標權重值為 29.4%；第二重要的管理分項因素是：預算執行及管控能力，指標權重值為 22.2%；第三重要的管理分項因素是：社區現場主任督導能力，指標權重值為 16.9%；第四重要的管理分項因素是：簡報暨文書處理能力，指標權重值為 16.2%；第五重要的管理分項因素是：建築物管理技術支援能力，指標權重值為 15.2%。

3-2-3 人格特質構面下各項評量指標之權重值

人格特質構面下各項評量指標之專家問卷分析結果如下表 2 所示，專家問卷結果顯示最重要的管理分項因素是：責任感，指標權重值為 29.8%；第二重要的管理分項因素是：執行力，指標權重值為 29.3%；第三重要的管理分項因素是：抗壓性，指標權重值為 20.8%；第四重要的管理分項因素是：創新開創性，指標權重值為 10.6%；第五重要的管理分項因素是：主動積極，指標權重值為 10.4%。

3-2-4 專家的問卷結果之統計分析結果檢定一致性

專家的問卷結果之統計分析結果檢定均合於計算一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)的標準值，即 C.R. 值皆小於 0.1。三大構面之 AHP 分析結果之 C.R. 值為 0%；構面一決策領導能力構面的五大分項要素 AHP 分析結果之 C.R. 值為 4.2%；構面二專業能力構面的五大分項要素 AHP 分析結果之 C.R. 值為 6.2%；構面三人格特質構面的五大分項要素 AHP 分析結果之 C.R. 值為 7.2%。

四、結論與建議

本研究發現物業管理公司主管適任性評量指標可歸納為三大構面為：(1)決策領導能力構面(2)專業能力構面(3)人格特質構面，茲將重要結論與建議條列如下：

4-1 結論

1. 物業管理公司主管適任性評量的構面依權重排序是：構面一決策領導能力構面權重 50%、構面二專業能力構面權重 25%、構面三人格特質構面權重 25%。專家問卷結果顯示構面一決策領導能力構面是最重要的，排序前五名最重要的管理分項因素中構面一決策領導能力構面就佔了三項。

2. 物業管理公司主管適任性評量關鍵職務指標排序前五名最重要的管理分項因素依次是：(1)構面一決策領導能力構面之領導統御能力分項因素 17.1%、(2)構面一決策領導能力構面之決策判斷能力分項因素 11.3%、(3)構面一決策領導能力構面之團隊合作能力分項因素 10.2%、(4)構面二專業能力構面之企劃專案能力分項因素 7.4%、(5)構面三人格特質構面之責任感分項因素 7.4%。

4-2 建議

1. 物業管理公司主管適任性評量指標排序前五名中有些項目可能會被物業管理公司忽略，建議可納入物業管理公司主管徵才的參考依據。

2. 建議領導統御能力納入物業管理公司主管徵才的參考依據，物業管理公司應重視主管的領導統御能力，尤其物業管理公司現場物業經理與保全員離職率往往偏高，更加凸顯物業公司主管的領導統御能力的重要性。

3. 建議決策判斷能力納入物業管理公司主管徵才的參考依據，物業管理公司應重視主管的決策判斷能力，尤其物業管理公司同業間的競爭非常激烈，更加凸顯物業公司主管的決策判斷能力的重要性。

表 1. 物業管理公司主管適任性評量指標三大構面兩兩比較專家問卷分析結果

編號	構面	權重	排序
1	決策領導能力構面	50%	1
2	專業能力構面	25%	2
3	人格特質構面	25%	2

整體 CR 值 0%

表 2. 物業管理公司主管適任性評量指標三大構面及十五項指標兩兩比較專家問卷分析結果總表

Level 0	Level 1	Level 2	Glb Prio.
物業管理公司主管適任性評量指標分析 AHP	決策領導能力構面 0.500 AHP	領導統御能力 0.243	17.1%
		決策判斷能力 0.227	11.3%
		團隊合作能力 0.203	10.2%
		組織管理能力 0.121	6.0%
		人際關係技能 0.107	5.3%
	專業能力構面 0.250 AHP	企劃專業能力 0.294	7.4%
		簡報暨文書處理能力 0.162	4.0%
		預算執行及管控能力 0.222	5.6%
		社區現場主任督導能力 0.169	4.2%
		建築物管理技術支援能力 0.152	3.8%
	人格特質構面 0.250 AHP	責任感 0.298	7.4%
		執行力 0.293	7.3%
		抗壓性 0.208	5.2%
		創新開創性 0.106	2.7%
		主動積極 0.094	2.4%

參考文獻

- 沈宇祥(2019)。社區物業管理服務品質提升之研究。崇右影藝科技大學經營管理系碩士論文，新北市。
- 黃宇禎(2017)。物業管理公司主管管理職能量表之研究。南臺科技大學企業管理系碩士論文，台南市。
- 簡立明(2017)。應用層級分析法(AHP)建構物業經理適任性評量指標之研究。華夏科技大學資產與物業管理研究所碩士論文，新北市。
- 賴來明(2015)。探討壽險公司主管領導風格對業務員企業社會責任認知與工作績效影響之研究。銘傳大學風險管理與保險學系碩士在職專班碩士論文，台北市。
- 彭文賢(2013)。企業中階主管領導腳色經驗之研究。國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系碩士論文，台北市。
- 夏厚俊(2008)。企業管理者的管理角色。華中農業大學學報，77，第 86-89 頁。
- H. Mintzberg(1993)(孫耀君、王祖融譯)，「經理的工作性質(The nature of managerial)」，台北市：五南出版社。

主題 E. 物業法規與實務

Property Regulations and Practices

有害廢棄物處理業之職業安全衛生系統風險管理研究

Hazardous waste treatment industry Occupational Safety and Health System Management Research

馬伯勳^a、蔡宗潔^b

MA BO SYUN^a、Tsong-Chieh Tsai^b

^a 日友環保科技股份有限公司 資深專員 SUNNY FRIEND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD Senior Commissioner

^b 雲林科技大學營建工程系 副教授 Department of Civil and Construction Engineering National Yunlin University of Science & Technology Associate Professor

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

風險評估、失誤樹分析、有害事業廢棄物、職業安全衛生管理系統

通訊作者：

馬伯勳

電子郵件地址：

ryan6806@gmail.com

摘要

有害廢棄物處理常需面對處理物質的特性不確定，或是不易掌握作業環境狀況，利用職業安全衛生管理系統之風險評估機制，由其經驗豐富或專家將其作業中之風險及危害辨識出來，搭配失誤樹系統化來龍去脈的圖形模式，可將引發意外事件的設備、人為的失誤，以及組合找出，並以有害廢棄物處理廠為例，找尋最小切集，從而針對系統不足的環節來擬定防止風險發生的對策，即可有效率的達成解析的目的。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Risk Assessment, FTA, Hazardous Industrial Waste, Occupational Health and Safety Management System

Corresponding author:

MA BO SYUN

E-mail address:

ryan6806@gmail.com

Abstract

To treat hazardous waste often meets uncertain characteristics of materials or hard to grasp the working environment during the procedure. By the use of risk assessment mechanism occupational safety and health management systems, experienced persons and professional experts can identify the risks and hazards within operation. The systemic model of fault tree analysis is complementary needs to find the devices that caused accidents, human error, and any combination from both. In this study, we take a hazardous waste treatment plant as an example to find out the minimum cut set. Viewing the insufficient links in the system to formulate countermeasures to prevent risks. It is efficient to reach purpose of resolution.

一、緒論

1.1 研究動機：

有害事業廢棄物相關作業在許多方面不同於一般性工作場所，原因是有害廢棄物處理常需面對欲處理物質的特性不確定，或是不易掌握作業環境狀況。因此任何不恰當地處理有害廢棄物均可能嚴重威脅現場的作業人員。另外，有害廢棄物中常含有大量不同種類的物質，事業單位若未做好事前的分類工作，夾雜的有害廢棄物之確切化合物種類及化合物之間可能的交互作用便難以掌握，要正確評估各種潛在危害是很有難度。有害廢棄物物種的辨別很困難，尤其是在不明有害廢棄物的調查工作開始之時，更是常處於茫然的狀態。工作人員可能要在資料有限的情況，就得決定必需的防護措施。種種狀況組合所形成的有害廢棄物工作環境，具有多種危害的特性，包括可能立即危及生命或健康、可能不明顯或無法辨明、可能依地點或執行的工作而變化，或者可能依工作的進度而改變。除非確認有害廢棄物作業現場已無特定危害存在，在展開工作之始，應假設所有的這些危害均存在，並加以防範。數年前，高雄縣大樹鄉廢毒液事件的案例中顯示，清運工人本身並不具備專業的清除處理能力，並且產生廢棄物的廠商也未清楚告知待清除的事業廢棄物可能的成分與危害為何，再加上清運人員在卸下廢棄物過程中被桶裝廢液濺到時，未能立即正確地反應，將受污染衣服脫下，並作緊急淋浴。以致殘存在衣物上的毒性物質持續暴露，經由皮膚被吸收進入體內，進而造成中毒傷亡事件。這是一件缺乏安全衛生實務觀念的極端例子，但也反映出有害廢棄物處理業的安全衛生工作不容輕忽（2000，勞工安全衛生研究季刊）。

1-2 研究目的

綜上所述，利用廢棄物處理業導入 ISO45001:2018 職業安全衛生管理系統之職業安全衛生危害鑑別及風險評估程序，將具危害及風險的製程進行評估，故本研究主要研究目的分為下列二項：

1. 風險的辨認與確認：尋找廢棄物處理業有可能造成傷害的潛在因素。
2. 風險評估：將辨識之風險事件，會對人們的生活、生命、財產等各個方面造成的影響和損失進行量化評估的工作。

二、文獻回顧

2.1 有害事業廢棄物概述：

依照環境保護署之廢棄物清理法，廢棄物依其來源可分成一般廢棄物及事業廢棄物。一般廢棄物定義：事業廢棄物以外之廢棄物。事業廢棄物定義為事業所產生之廢棄物，而事業廢棄物共分兩種：有害事業廢棄物及一般事業廢棄物。有害事業廢棄物定義為由事業所產生具有毒性、危險性，其濃度或數量足以影響人體健康或污染環境之廢棄物。

2.1.1 有害事業廢棄物處理技術概述

有害廢棄物之處理技術基本上可分為物理、化學、生物及熱處理，有害廢棄物通常須由多重技術予以處理，例如物理處理加上化學處理，或者物理、化學及生物技術共同構成一處理系統處理之。

1. 固定化處理技術：添加固化劑於有害廢棄物中，使廢棄物變為不可流動性，或使之形成緊密性固體之程序，固化為一種物理處理程序，未考量廢棄物與固化劑之間是否產生化學結合；固化法著重於固化體之低滲透性與高抗壓強度。
2. 焚化法：利用高溫燃燒將事業廢棄物轉變為安定之氣體或物質之處理方法。
3. 熱解法：指將事業廢棄物置於無氧或不足量之氧氣之狀態下，利用熱能裂解使其分解成為氣體、液體或殘渣之處理方法。
4. 物理化學處理法：是廢水處理方法之一種，係運用
5. 物理和化學的綜合作用使廢水得到淨化的方法。它是由物理方法和化學方法組成的廢水處理系統，或是包括物理過程和化學過程的單項處理方法，如浮選、吹脫、結晶、吸附、萃取、電解、電滲析、離子交換、反滲透等。

6. 封閉掩埋法：指將害事業廢棄物掩埋於以抗壓及雙層阻水材質所構築，並設有阻止污染物外洩及地下水監測裝置之掩埋處理方法。

2.1.2 目前國內廢棄物處理業及處理方式概述

包括由各目的事業主管機關許可設立之共同處理機構、地方主管機關許可之公民營廢棄物處理機構、目的事業主管機關自行或輔導設置之廢棄物處理設施，其 108 年許可情形如下：(1)共同處理機構共 8 家，每月許可之廢棄物處理量為 38 萬公噸。包括經濟部 3 家、衛生福利部 3 家、教育部 1 家、內政部 1 家。(2)公民營廢棄物處理機構共 188 家，包括甲級處理機構 11 家、乙級處理機構 72 家，總計每月許可處理量為 76 萬公噸。(3)經濟部輔導設置之廢棄物處理設施共 3 家，每月許可之廢棄物處理量為 24 萬公噸(2019 年環境保護署)。

108 年我國事業廢棄物進行之中間處理方式，以熱處理含焚化為最大宗，占 54.96%，其次依序為物理處理 31.51%、固化處理 6.18%。

2.4 風險管理

傳統的風險管理通常使用在保險上，不過也有用在非保險的策略上，如企業可能以承攬的方式將部分危險工作發包，以保護自己免於法律的責任。隨著時代的變遷，企業風險管理的概念也漸改變，傳統企業風險管理的部門，其涵蓋的職責也從購置及管理保險上逐漸擴大，包括在安全問題上提供訓練，審查契約及檔案內容，協助法律上的諮詢，確保合於法令的規定以及發展重大災害管理計畫。而最現代的風險管理，則目標更廣，風險管理不僅用來降低損失，也用來提升獲利機會；不僅用來降低負面影響的確定性，也用來提升正面影響的確定性，即針對企業整個不確定性之管理和控制。

2.4.1 風險辨識

辨識出所有的作業或工程：風險評估的整體過程及目的是要辨識和瞭解事業單位的工作環境及作業活動過程可能出現的危害，並確保這些危害對人員的風險已受到評估及處理，並控制在可接受的程度。為達此目的，事業單位在執行風險評估之前，須先建立風險評估管理計畫或程序，明確規定如何推動風險評估工作，包

含相關部門及人員在風險評估工作上之權責與義務。

在風險評估管理計畫或程序中亦須明確規定執行風險評估的時機，例如：

1. 建立安全衛生管理計畫或職業安全衛生管理系統。
2. 新的化學物質、機械、設備、或作業活動等導入時。
3. 機械、設備、作業方法或條件等變更時。

風險評估方法的使用在各行業間不盡相同，事業單位須依其規模、特性及安全衛生法規的要求，並考量可用資料的詳細度、可用資源（包含人力、技術、財務等）及時間等因素，選擇適合於本身需求的方法。綜合來說，所選擇的方法須能持續評估及控制事業單位所有的職業安全衛生風險。

事業單位在執行風險評估時須有熟悉該項作業的員工參與，使評估結果可符合實際情況，並強化員工瞭解其相關工作的危害、控制措施、異常或緊急狀況等之處理，確保其能安全的執行工作。

事業單位對於執行或參與風險評估的人員，須藉由教育訓練及案例研討等機制，強化其安衛技術及能力，包含安全衛生法規、風險評估方法等，可確保風險評估結果的品質及一致性，避免發生同樣作業卻有不同評估結果的情形。

風險評估執行初期必須先辨識出工作場所中所有的工作環境及作業活動，作為後續辨識危害的依據（2014 工業安全衛生協會）。

2.4.2 風險衡量與分析方法

風險評估的方法有很多，對某些情況而言，可採用單一評估方法來涵蓋所有的作業，但有些情況則須因不同的工作區域或工作性質等因素而採用不同的評估方法，例如自動化生產製程可能須用危害與可操作性分析、故障樹分析等製程安全評估方法來辨識控制系統失效時可能引起的危害及風險。但對生產設備的維護保養或人為操作的製程等，選用工作安全分析方法可能較適合。在選擇風險評估方法時，須考量的因素包含：

1. 職業安全衛生法規要求，如危險性工作場所之製程安全評估，要求先實施初步危害分析以分析發掘工作場所重大潛在危害，再針對重大潛在危害選擇下列任一方法實施安全評估：

- 檢核表(Checklist)。
 - 如果-結果分析(What-If)。
 - 危害及可操作性分析(HazOp)。
 - 故障樹分析(Fault Tree Analysis, FTA)。
 - 失誤模式與影響分析(FMEA)。
 - 其他經中央主管機關認可具有上列同等功能之安全評估方法。
2. 工作場所的性質，如固定設備或裝置、臨時性場所
 3. 製程特性，如自動化或半自動化製程、開發性/變動性製程、需求導向作業。
 4. 作業特性，如重覆性作業、偶發性作業等。
 5. 技術複雜度。

2.5 失誤樹分析基本概念

失誤樹(故障樹)分析樹(Fault Tree Analysis, 簡稱 FTA)又稱失誤譜或故障樹,是一種系統化來龍去脈的圖形模式,可將引發意外事件的設備、人為的失誤,以及它們的組合找出。它具有下列的特點:

1. 強迫分析者應用推理的方法,思考可能發生失誤(故障)的原因。
2. 提供明確的圖示方法,可協助局外人迅速瞭解系統故障的途徑。
3. 指出系統中易於發生事故的環節。
4. 提供系統改善的工具。

分析者由終極事件開始,反向逐步分析可能引起事件的原因,一直到基本事件(原因)找到為止分析結果是一個完整的失誤譜及足以引發意外(終極)事件的失誤組合清單。如果單元設備或人為失誤機率數據齊全時,亦可將意外發生的機率求出,以作為安全管理的依據。

失誤樹分析是在 1961 年由美國的貝爾電話實驗室 (Bell Telephone Labs.) 首先發展的,最初的目的為了控制飛彈發射的可靠性,後來又經波音飛機公司改進 1975 年以後成為核能反應爐安全分析中不可缺少的一環,目前已普為化學工業所使用。失誤樹分析假設系統中所有的失誤是二分化,換句話說一個設備或操作員的表現只有完全成功或完全失敗兩種型式,而且又假設所有的附屬設備及相關因素表現正常時,系統則可達到設計的目的。此種分析亦不考慮設備或附屬系統的老化(2009 張一岑著安全工程)。

2.5.1 失誤樹邏輯及事件符號

失誤樹是應用特定的邏輯及事件符號表達附屬設備的失誤與意外事件的相互關係圖,在進行失誤樹的合成步驟時,首先必須了解符號的意義。符號共分為兩類,第一類為邏輯符號(且、或、抑止、延遲等)或稱為「門」,它們是用來的相互關係,第二類為事件符號,是用來區分事件的性質,例如圓形表示基,也就是最原始的因素或原因,長方形為中間事件,是由其他中間或基本事件而成的事件。



圖 1 邏輯符號

主要事件的符號的規則如下：

- 基本事件：系統元件或單元的失效或錯誤（例如：開關卡在打開的位置）。
- 外部事件：一般預期事件會發生（本身不是一個失效）。
- 未發展事件：事件的相關資訊不明,或是沒有後續影響。
- 條件式事件：一些會影響或是限制邏輯閘的條件（例如：目前運作的模式）。
- 中間事件的閘可以直接接在主要事件的上面,保留更多空間作事件的描述。

閘符號描述輸入及輸出事件的關係,是衍生自布林邏輯符號：



圖 2 邏輯符號

關運作的方式如下：

1. 或閘：若發生任何一個輸入事件，輸出事件也會發生。
2. 及閘：若發生所有的輸入事件，輸出事件才會發生。
3. 互斥或閘：若輸入事件中恰好有一個發生，輸出事件就會發生。
4. 優先及閘：若輸入依照條件式事件指定的順序出現，輸出事件就會發生。
5. 禁止閘：若在某條件式事件指示有效時，發生輸入事件，輸出事件就會發生。
6. 轉移符號：連接相關故障樹的輸入及輸出，像子系統的故障樹及系統的故障樹。

2.5.2 失誤樹分析步驟

失誤樹分析可分為：問題界定、失誤樹的合成、失誤譜的題解(決定最小的最小分割集合的順位排列)等。

1. 問題界定:問題的界定包括決定下列幾個主要的條件或範圍:
 - (1) 界定終極事件,進行失誤譜分析的意外事件(主題)。
 - (2) 界定分析的邊際條件,例如:不考慮的事件、存在的事件、系統的物理界限、解析程度、其他假設或條件。
2. 失誤樹的合成:

失誤樹的合成是由終極事件開始,一層一層地向下進行(即由結果反向進行,找出原因),一直到基本事件為止。圖 3 顯示一個簡單的失誤樹,首先找出引起終極事件發生的失誤事件(即 1 號及 2 號失誤事件),然後判斷失誤事件的組合方式,決定邏輯號,如果所有的失誤事件必須同時發生時,則使用「且」門(ANDGate),「或」門(ORGate);然後再繼續由 1 號及 2 號失誤事件以同樣方式尋找,造成中間事件的基本事件(原因)或初級失誤找到為止。分析進行工作的主要原則如下:

 - (1) 詳細說明事件。
 - (2) 區分失誤事件類別(即區分引發設備失誤或系統失誤的事件)。
 - (3) 不應存著「僥倖」的心理(如果一個正常運轉的設備引出一連串的失誤時,則必須深入發現原因,千萬不要存在僥倖心理,以為失常為偶發事件或其他「未知」的外在原因所引起的)。

(4) 完成所有的邏輯符號的界定及分析。

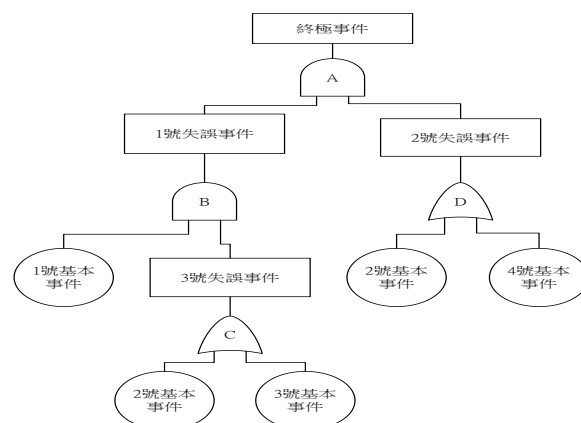


圖 3 失誤樹說明圖

三、研究方法

3.1 主要研究方法及流程

本研究為瞭解有害廢棄物作業場所產生危害暴露風險,執行已導入 ISO45001:2018 之危害鑑別及風險評估,由其經驗豐富或專家將其作業中之風險及危害辨識出來,再利用失誤樹分析計算。

3.2 研究對象

以某廢棄物處理廠製程為研究對象,其製程有焚化、固化、物化、掩埋等,其收受廢棄物特性如下說明,故將製程做為研究方向。

1. 焚化處理：主要之處理對象包括有機污泥類、廢溶劑、廢油、有機廢液、有機類其它化學物質、其它可燃廢棄物。
2. 固化處理：主要處理對象包括有害之無機污泥、有害之灰渣、有害之廢觸媒、有害之石棉、有害之無機類其它化學物質 6.焚化處理單元產生之灰燼 7.物化處理單元產生之污泥。
3. 物化處理：主要處理對象包括無機廢液、廢酸、廢鹼等。
4. 掩埋處理:主要處理對象為固化後之固化體須通過溶出試驗,另單軸抗壓強度,應在 10 公斤/平方

公分以上，一切符合則依法可視為一般事業廢棄物，可逕送掩埋場處置。

3.3 故障樹分析之定性分析

故障樹之定性分析是以最小切集為主，主要在將初期所建立的 FT 簡化，找出導致頭號事件發生的所有必需的集合，其可反應頭號事件發生的模式，找出系統最弱環節而進行改善。尋找最小切集的方法有觀察法、矩陣法及布林代數，其中布林代數因可藉邏輯演算，故較容易陳述及應用。

四、調查與分析

4.1 廢棄物處理業之焚化製程風險因子

焚化製程說明：焚化處理設施主要處理對象包括有機污泥類、廢溶劑、廢油、有機廢液、有機類化學物質及其他可燃性廢棄物等，

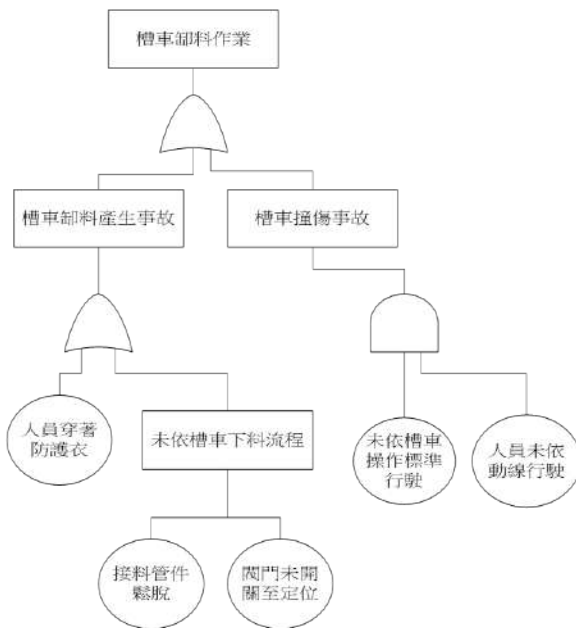


圖 4 焚化槽車卸料作業之失誤樹分析

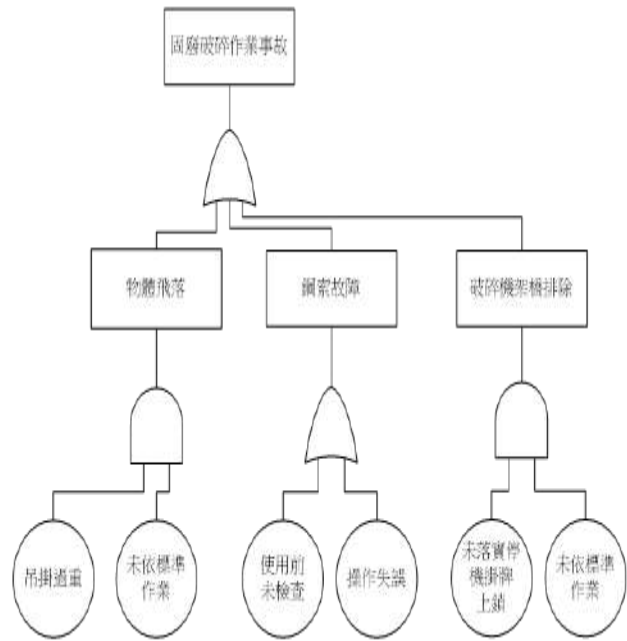


圖 5 固廢破碎作業事故之失誤樹分析

4.2 廢棄物處理業之固化製程風險因子

固化製程說明：固化處理設施主要處理對象包括無機污泥、焚化灰渣、廢觸媒、石棉、其他無機類化學物質、焚化灰燼及物化污泥等，固化處理流程主要系統包括廢棄物之貯存進料系統、固化穩定化藥劑之貯存進料系統及廢棄物加藥混練處理系統及固化養生設施。完成處理之固化物則送至養生貯存區養生貯存區後，固化物符合相關環保法規之條件後再清運至最終處置場進行掩埋處理。

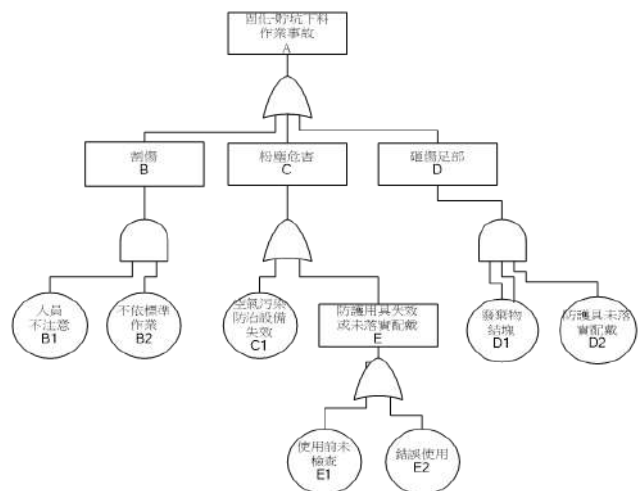


圖 6 固化貯坑下料作業之失誤樹分析

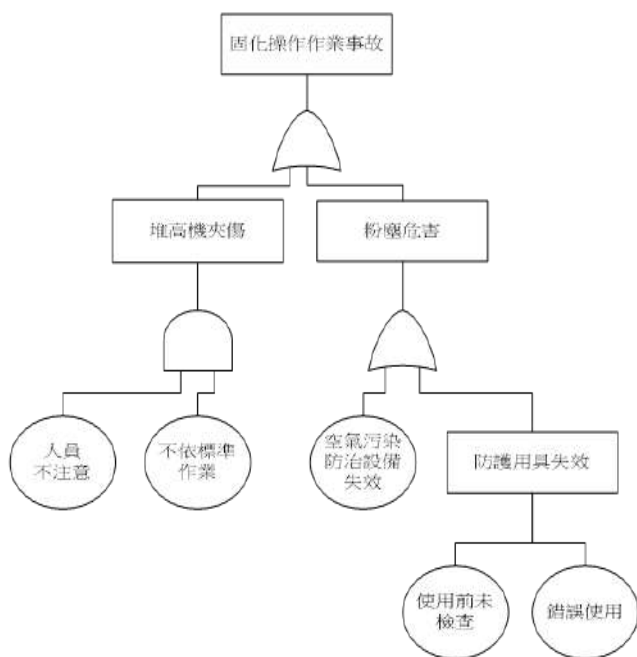


圖 7 固化貯坑下料作業之失誤樹分析

4.3 廢棄物處理業之物化製程風險因子

物化製程說明:物理化學處理對象包括無機廢液、廢酸、廢鹼，主要系統介紹如下：物化貯槽進料系統、前處理系統、中和系統、污泥脫水系統、回收水監視系統。

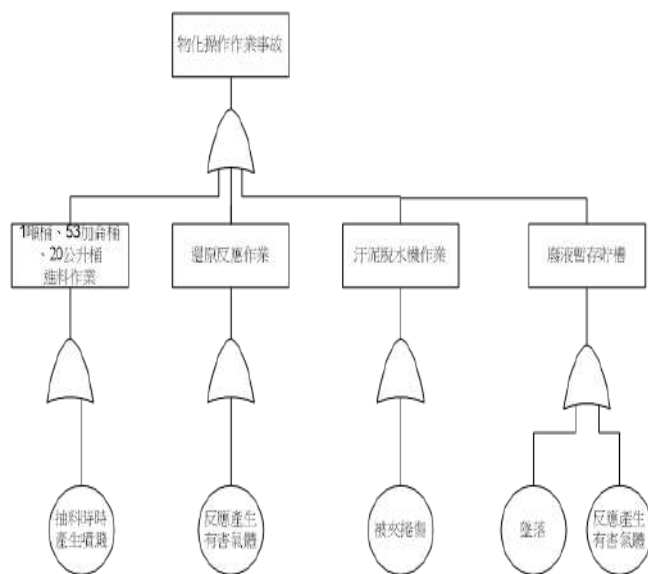


圖 8 固化貯坑下料作業之失誤樹分析

五、結果與建議:

結論:藉由風險評估鑑定的過程找出直接原因及間接原因，列為危險因子，再利用失誤樹分析法進行分析，藉此給予防範及改善對策之參考。事故綜合許多個別因素相互影響的結果，可以區分人的因素與物等 2 大因素:

1. 人的因素:包括不當的管理、檢查未落實及操作的疏失、防護用具未落實配戴等人為因素。
2. 物的因素:因為在作業環境中可能會面對有害物質的暴露，或甚至遇到因物質間不相容而引起的劇烈、不可預期的危害暴露。

事故在發生前，各項危險因子都是不是很明顯的，由表面上來看並無任何異狀，但當危險因子不斷累積一定時，事故終會發生，只是危險因子的加乘效果與時間長短上的問題而已。另外在成本與安全問題上，得消弭危險因子，是事業單位應慎重考量的課題。

類似事故可能重覆發生，基於已經發生過的事例，藉由調查之專業，研判原因之因素，進而累積之危險因素及發生頻率與機率，進而驗證相關危險因子，改善作為降低事故之參考資料是可行的。

建議：從論文中資料分析，彙整建議方式如下:

1. 從事有害事業廢棄物相關作業人員，必須了解場所中潛在的危害，相關的人員必須接受新進人員教育訓練及定期在職教育訓練，充份熟悉職業安全衛生計畫的計畫與步驟。教育訓練計畫內容應有使工作者知道他們可能遭遇的危害、提供知識與技能，使工作者能以最低安全衛生風險執行工作、讓工作者熟悉安全設備的用途與限制、員工避開或逃離緊急災變。
2. 有害廢棄物作業場所應該根據需要、地點和潛在暴露來規劃人員健康監測計畫。健康監測計畫的規劃應該由有經驗的職業衛生醫師，或其他有資格的職業衛生顧問與職業安全衛生人員共同執行。
3. 定期偵測作業場所空氣之化學危害，可結合定點採樣設備、個人採樣以及定期直讀儀器的區域採樣。作業人員呼吸之外的暴露途徑也應偵測，例如皮膚擦拭測驗可用來測量個人防護衣的效果，依據現場物質的毒性和物理特性，衡量是否需要評估因有害廢棄物造成暴露。

- 4.沒有一種的個人防護設備可以防範所有的危害，所以防護裝備必須與其他的防護方法結合使用，使用個人防護也會造成人員明顯的工作危害，諸如熱危害、生理及心理壓力、影響視線、活動力和聯絡溝通效果，故在任何狀況下，防護設備與防護衣的選擇必須能提供適當的防護效果。
- 5.處理有害廢棄物容器時，有可能發生意外事故，包括爆炸、火災、蒸氣及身體上的傷害。造成的原因包括用手搬移容器、在堆疊的桶狀容器附近工作、使用重型機械、操作已鏽蝕的桶子等。採取適當的工作方式可減少現場工作者的風險，例如減少處理的次數、使用隔離工作者及有害物質的設備及操作步驟。
- 6.有害廢棄物作業場所內的任何危害皆能引起緊急災變：化學物質、或物理性危害可能單獨或相互作用而造成爆炸、火災、洩漏、有毒空氣或其他危險和有害的情況。有害廢棄物特性在於其可能的複雜性，物質可能很多且未確認，而且它們之間的作用可能是加成性的，一種危害可能引起另外一種危害。例如可燃性的洩漏引起火災，緊急災變處理規畫及演練是很非常重要的。
8. 陳建昇，2017，職業安全衛生管理系統 OHSAS 18001 轉換為 ISO 45001 對企業安全衛生管理預期影響探討，嘉南藥理大學職業安全衛生系碩士論文。
9. 戴基福、藍福良、張簡振銘、許壽桂、黃奕孝、羅思煒、闕妙如、施慧中，2014，風險評估管理及實例，中華民國工業安全衛生協會教材。
10. 職業安全衛生署，一百零六年度至一百零八年度各行業總合傷害指數 (<https://oshaperformance.osha.gov.tw/content/info/NewsDetail.aspx?enc=F2CFBBE8ACBC4DEDBBC9A6FCC282074E>)。
11. 職業安全衛生署，職業安全衛生管理系統指引 (<https://www.osha.gov.tw>)

外文文獻：

1. Akintoye,A.S.and MacLeod,M.J.,1997,“Risk analysis and management in construction.” ,International Journal of Project Management,Vol.15,No.1,pp.31-38.
2. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers,1992, Guidelines for Hazard Evaluation Procedures,2nd ed with Worked
3. Gadd, S. A., D. M. Keeley, H. F. Balmforth, “Pitfalls in risk assessment: examples from the UK”, Safety Science, 42, pp.841-857, 2004.
4. Gadd, S. A., Keeley, D. M. & Balmforth, H. F. (2003). Good practice and pitfalls in risk assessment. Health & Safety Laboratory Research Report 151
5. Gasiorowski,E.(2018).International Organization for Standardization,ISO 45001 is now published.Retrieved form <https://www.iso.org/news/ref2272.html> 2018/7/14

參考文獻

中文文獻：

1. 行政院環境保護署，環境衛生及飲用水管理紀實，2017年(<https://www.epa.gov.tw> › DisplayFile)。
2. 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，有害事業廢棄物處理人員防護技術手冊，2000年。
3. 洪佑鈞，2015，起重機在高樓層施工之風險管理，雲林科技大學營建工程系碩士論文。
4. 荒井保和，2020，產業安全基礎的基礎，五南圖書出版股份有限公司。
5. 黃清賢，2003，危害分析與風險評估操作手冊（第二版），新文京開發出版股份有限公司。
6. 張一岑，2009，初版，全華圖書股份有限公司。
7. 孫千山、鍾志成、李治綱、林杜寰、張仕龍、張恩輔、林藜、黃笙玳、黃宏仁、張開國、賴靜慧、吳熙仁，2012，風險管理應用於鐵路運輸安全之初探-以臺鐵風險分析與評量為例，文通部運輸研究所。

周邊環境延燒因子對歷史建築之影響 - 以迪化街為例

The influence of the surrounding environment's burning factors on historic buildings - the case of Dihua street

林裕昌^a、黃承渝^b

YU-CHANG, LIN^a, CHENG-YU, HUANG^b

^a 國立臺北科技大學建築與都市設計研究所 副教授 Associate Professor, Dept. of Architecture, National Taipei Univ. of Technology

^b 國立臺北科技大學建築與都市設計研究所 研究生 Postgraduate, Dept. of Architecture, National Taipei Univ. of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

歷史建築、延燒、火載量

通訊作者：

黃承渝

電子郵件地址：

cheng841001@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Historic Buildings, Spread, Fire load

Corresponding author:

CHENG-YU, HUANG

E-mail address:

cheng841001@gmail.com

摘要

由於近年來多處重要古蹟、歷史建築發生火災，使得台灣逐年提升對於文化資產的建築防災概念，然而這些規劃往往僅止於單棟建築防災，忽略了周遭環境的延燒因子，亦會使建築身陷危害中。迪化街街區內擁有許多歷史建築，這些歷史建築經由嚴格的用火限制、本身用途的改變或已閒置多年，因此自燃風險偏低，卻因周邊建築使用用途可能屬於高火載建築，導致歷史建築延燒風險增加。本研究以兩棟位於迪化街不同街段的歷史建築，對其周邊環境延燒因子加以分析研究，以此得出結論。

一、以迪化街區內兩棟歷史建築為例：

(一)迪化街一段 155 號的歷史建築，位處該區中北街段，由於對面為金紙店舖及免洗用具雜貨店，且相鄰鐵皮屋，皆屬於高火載用途建築，使歷史建築雖然本身雖無火載量，卻由於周邊環境，導致歷史建築有高延燒風險。

(二)迪化街一段 56 號的歷史建築，位處該區南街段，由於周邊建築用途皆為中藥舖，屬於低火載用途建築，且對面為永樂市場廣場，擁有較大避難空間，使該歷史建築無高延燒風險。

Abstract

Due to fires in many important monuments and historical buildings in recent years. Taiwan has been improving the concept of building disaster prevention for cultural assets year by year. However, these plans are often limited to the disaster prevention of single buildings, ignoring the prolonged burning factor of the surrounding environment. It also puts the building in danger. There are many historical buildings in the district of Dihua Street. These historical buildings have undergone strict fire restrictions. Their use has been changed or have been idle for many years. Therefore, the risk of spontaneous combustion is low. However, the use of surrounding buildings may be high-fire buildings, which increases the risk of burning historical buildings. This study uses two historical buildings located in different sections of Dihua Street. Analyze and study the prolonged burning factors of its surrounding environment to draw conclusions.

1. take two historical buildings in Dihua District as an example:

1. The historic building at No. 155, Section 1, Dihua Street, is located in the middle and north Street section of the district. Because the opposite is incense shop and the grocery store, and illegal light gauge steel roof construction are all buildings with high fire load. Putting historical buildings at high risk of burning.

2. The historical building at No. 56, Dihua Street, Section 1, is located in the south section of the district. Because the surrounding areas are all buildings with low fire load. And the opposite is Yongle Market Square. So the historical building has no risk of high fever.

一、緒論

1-1 研究動機與目的

近年來文化資產的保存逐漸受到重視，期望以保存修護為前提下，賦予舊建築新生命，然而古蹟及歷史建築大多因年代久遠有結構及構造問題，且不適用於現行建築法規及消防安全法限制，導致再利用過程中，產生消防安全問題，因此如何結合傳統建築與現今消防觀念，即成為現今重要目標。藉由防災規劃使歷史建築得以獲得完善的保存，然而現今規劃多以單棟建築為主，而忽略鄰棟建築使用用途亦可能致歷史建築深陷於延燒風險中，因此本例挑選出兩棟周邊環境因子不同的歷史建築來做對比，透過分析研究得出周邊環境延燒因子對歷史建築的影響。本研究目的：

1. 透過案例分析及整理後，確認周邊環境對於歷史建築本身的影響
2. 透過研究以利後續研究出更完善的歷史街區防災規劃。

1-2 研究範圍與限制

本研究以迪化街一段 155 號及迪化街一段 56 號的兩棟歷史建築作為研究本體，由於兩棟歷史建築目前皆為閒置狀態，因此在不考慮本身建築發熱量的前提下，針對兩棟建築的臨棟及對面建築使用用途、發熱量加以分析歸納，其發熱量之規定將引用內政部建築研究所《建築物防火避難－安全性能驗證技術手冊》作為分析依據。

二、文獻回顧

面對各項災害的威脅，為了讓人們有更安全的環境，有著建築相關法規及消防安全法來約束，透過各項防災規劃，在災害發生時將傷害降至最低，然而在古蹟及歷史建築的部分，卻不受限制，無形之中，古蹟及歷史建築儼然成為防災漏洞，如何在現行法規上建立完善的防災規劃成為當務之急，因此選擇下列相關文獻來探

討歷史街區在法規上對於防災計畫的基礎建構，分別為下列三篇（一）古蹟歷史建築修復或再利用建築消防法系適法問題之研究（二）迪化街街區防災計畫之基礎調查與改善研究（三）迪化街街區群聚式歷史性建築之火災危險因子分析與防災計畫建構之研究。

古蹟及歷史建築因為興建年代較為久遠，且其興建時期相關建築消防法規較為寬鬆，導致部分建築無執照沿用至今，在修復或再利用時，難以利用目前法規來檢討。研究中發現僅能利用現行法規來逐條檢視，並建構檢討指標與方法，提出適切的因應計畫，以釐清古蹟歷史建築修復再利用後，在建築與消防安全上的適切問題（符宏仁，2010）。

歷史街區之價值與文化意義在於它建築的獨特性與建築群之串鍊，這些價值代表著街區真實性與整體性，在防火避難及防災計畫上也必須有其獨特性（吳欣穎，2009）。

藉由深入探討群聚式歷史建物防災觀點與單棟歷史建物相異之處，重新審視群聚式歷史建物防火問題，擬定出適合的防災計畫（陳運豪，2009）。

從上述三篇文獻中能夠看出歷史建築同時有許多不同形式，包括群聚式與單棟式等，若僅依現有法規或是單棟歷史來做建築防災規劃，則無擬定出最適切的防災計畫；唯有針對建物本身及周遭因子完善分析後，才能有效降低歷史建築的遇到災害時的危險性。

三、研究分析

3-1 建築堆積可燃物發熱量

迪化街為商業活絡的區域，依照街段的不同，將主要的販賣物品種類進行分析，並採用『建築物防火避難－安全性能驗證技術手冊』（表 1）來定義。

3-2 研究案例

以迪化街一段 155 號（以下簡稱建築 A）及迪化街一段 56 號（以下簡稱建築 B）作為兩個對比依據，並針對周邊環境加以研究分析（表 2）。

建築 A 位處迪化街中北街段，其主屋的構造是以

木造為中心，加上土塊、閩南磚等建材混合使用的構造形式，房屋本體為「一炊兩落二過水」，第一進一樓上有屋頂閣樓，兩落之間保有天井，天井旁有過水空間，第二進為早期改建之三層磚造建築。在修復完成後，曾於 2012 年自 2020 年作為文創商店使用，現今則為閒置中，因此建築本身無發熱量。

建築 B 位處迪化街南段，其立面風格為日治時期「牌樓厝」建築樣式，其特徵以洗石子及紅磚構成，簡單的幾何裝飾性的立面，騎樓的基本架構是清水磚與鋼筋混凝土的混合構造。主屋的構造是以鋼筋混凝土、清水磚等建材混合使用的構造形式。房屋本體為 60 號、56 號與 56-1 號共同使用形成特殊的空間形式，自 2009 年完成修復後便閒置至今，建築本身亦無發熱量，騎樓則租借給飲料攤販使用，周鄰中藥鋪及防火巷。

3-3 周邊環境因子

建築 A (圖 1) 對面為兩層樓高的現代建築，現為金紙鋪及免洗雜貨店所使用，鄰棟建築則為居家用品店及油品南北貨店，其發熱量為 2000 MJ/m² 以及 960 MJ/m²，皆屬於高火載建築，且迪化街本身道路狹窄，若周邊發生火災時，建築 A 極易受到延燒波及，難以救援。

建築 B (圖 2) 將騎樓租借給飲料攤，對面為永樂市場廣場，鄰棟建築則做為便利商店及中藥鋪所使用，其發熱量為 480MJ/m² 以及 240 MJ/m²，皆屬於低火載建築，因此相較於建築 A，建築 B 受到周邊延燒波及的機率偏低，且在救援上相對容易 (圖 3)。

表 1. 建築物防火避難 - 安全性能驗證技術手冊分類與本研究現況使用發熱對照表

發熱量		手冊分類使用	本研究現況使用
2000	MJ/m ²	倉庫及其他儲放物品的房間	金紙鋪、油品南北貨店
960	MJ/m ²	家具或書籍賣場及其他類似場所	居家用品店、免洗雜貨店
720	MJ/m ²	住宅居室	住宅
560	MJ/m ²	辦公室及其他類似場所	辦公室
480	MJ/m ²	百貨商場及其他類場所	文創商店、中藥鋪
240	MJ/m ²	簡易餐廳	小吃攤、便利商店

表 2. 研究案例

	迪化街一段 155 號	迪化街一段 56 號
現況照片		
位處地段	迪化街中北街段	迪化街南街段
建築材料	木造、土塊、閩南磚	木造、紅磚、鋼筋混凝土
現今用途	閒置中待進駐	閒置中
本身火載量	無發熱量	無發熱量
鄰棟火載量	高發熱量	低發熱量
評估危險程度	較高	較低



圖 1 建築 A 周邊街景



圖 2 建築 B 周邊街景



圖 3 研究案例周邊建築發熱量

表 3. 火災類型及起火原因

火災類型	起火原因	適用滅火器
A 類普通火災	紙類、木製品、纖維產品、棉被、塑膠、合成橡膠、樹脂等等，一般建築物的火災就是屬於此類。	強化液、乾粉、泡沫、潔淨滅火器
B 類汽油類火災	汽油、柴油、礦物油（燈油）、酒精醇類及瓦斯氣體，歸類為油類火災。	強化液、乾粉、二氧化碳、泡沫、潔淨滅火器
B 類食用油火災	動植物油、食用油（此類火災燃燒速度快，二氧化碳及泡沫滅火器較不適合）	強化液、乾粉、潔淨滅火器
C 類電器火災	通電中之電氣設備，如電器、馬達、引擎、變壓器、電線、手機、電視或其他家電用品等，均屬電器火災。	強化液、乾粉、二氧化碳、潔淨滅火器
D 類金屬火災	活性金屬如鎂、鉀、鋰、鋅、鈦等民生用品，像手機電池、手機殼、行李箱殼、鈦餐具、汽車零件、自行車零件等引起的火災。	金屬滅火器

參考資料：正德防火工業股份有限公司(2019)

四、結論

4-1 結果

依據研究結果顯示，儘管兩棟歷史建築皆為閒置中，無發熱量問題時，周邊建築使用用途才是危害歷史建築起火的主要因子，若周邊皆為高火載建築時，歷史建築即處於高危險狀態；反之，若周邊皆為低火載建築時，歷史建築受危險程度相對降低許多，因此在進行歷史建築防災規劃時，也應該將周邊環境延燒因子一併納入考慮，且在依照周邊起火因子的特性安裝適合的消防滅火設備（表 3）。以迪化街這兩個歷史建築為例，建築 A 周邊起火原因偏向 A 類普通火災及 B 類食用油火災，則因選用乾粉、泡沫等滅火設備安裝；而建築 B 雖然屬較低的起火風險，但依舊可能發生 C 類電起火災，需要選用二氧化碳、乾粉等滅火設備安裝。

4-2 後續研究

迪化街為台灣少數保存得宜的群聚式歷史街區，擁有多棟不同年代歷史建築，因此後續將持續以迪化街歷史街區做為研究對象，透過更完整的田野調查及研究，將整

個街區透過不同街段及建築使用用途做區分及規劃，強化迪化街區內各細部的防災計畫，藉此擬定出更完善的歷史街區防災計畫，使歷史建築在修復及再利用後，能夠得以永續保存。

參考文獻

1. 蕭玟賓、詹添全、徐裕健、高文婷（2017）。臺北市歷史建築「迪化街一段 56 號」修復計畫與古蹟修復及再利用辦法內容比較之研究。中華民國營建工程學會，2017 年 12 月 15 日，建國科技大學。
2. 盧業明（2007）。古蹟與歷史建築防災機制之研究－以火害為例。南華大學環境管理研究所，嘉義縣。
3. 吳欣穎（2009）。迪化街街區防災研究計畫之基礎調查與改善研究。國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，台北市。
4. 陳運豪（2009）。迪化街街區群聚式歷史性建築之火災危險因子分析與防災計畫建構研究。國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，台北市。
5. 羅建智（2009）。台北市迪化街街屋火害因子調查與分析。國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，台北市。

6. 符宏仁 (2010)。古蹟歷史建築修復或再利用建築消防法系適法問題之研究。中國科技大學建築研究所，台北市。
7. 臺北市政府都市更新處 (2018)。臺北市大同區大稻埕歷史風貌特定專用區細部計畫案。取自
https://uro.gov.taipei/News_Content.aspx?n=BE199E778DC570E6&sms=BF71818320EDC104&s=3690210133757074
8. 正德防火工業股份有限公司 (2019)。火災的重要知識。取自
<https://www.living-safety.com/how.php?act=view&id=8>
9. 臺北市防災資訊網 (2019)。大同區災害防救計畫。取自
https://eoc.gov.taipei/News_Content.aspx?n=F49691AC076989B7&sms=F1D9DB36F88C9815&s=375D2BB9A67F51D7

商場之安全梯出入口可視性調查分析

Investigation and analysis of the visibility of entrances and exits of safety elevators in shopping malls

林裕昌^a、蔡念哲^b

Yu-Chang Lin^a, TSAI,NIEN-TSE^b

^a 國立台北科技大學建築都市設計研究所碩士班 副教授 Associate Professor, Graduate Institute of Architecture and Urban Design, National Taipei University of Technology

^b 國立台北科技大學建築都市設計研究所碩士班 碩士生 Postgraduate, Graduate Institute of Architecture and Urban Design, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

逃生避難、百貨商場、避難標示、路徑搜尋

通訊作者：

蔡念哲

電子郵件地址：

j26104820@gmail.com

Article Info

Article history :

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Evacuation, department stores, evacuation signs, route search

Corresponding author:

TSAI,NIEN-TSE

E-mail address:

j26104820@gmail.com

摘要

百貨商場的興起，使建築物的空間機能性逐漸複雜化，在高樓層大面積的建築裡，假如災害發生時，逃生路線及安全指標卻又未標示完整，將會造成不可收拾的後果，因此，有效並完整的逃生路線及安全標示尤為重要。依實際調查部分大型商場，發現都有共同嚴重性問題，大型商場在取得建照後，往往會隨著不同展期，而更改原本內部規劃，造成原本安全梯因後期內部規畫而被遮蔽至店鋪裡，而店鋪空間內也因招商需求擺滿許多阻礙逃生物品，造成逃生時不易被發現甚至需要穿越店家才能及時逃生，這問題是目前大部分商場常出現的共同問題。本研究以「實際調查」、「歸納分析」等方法對特定商場建構出初步建議，並針對這些對於百貨商場可能造成的危害因子進行分析，並且預先提防，以便未來提供給新建或既有商場之避難相關之逃生規劃及建議。

Abstract

The rise of department stores has gradually complicated the spatial functionality of buildings. In buildings with high floors and large areas, if a disaster occurs, the escape route and safety indicators are not fully marked, which will cause uncontrollable consequences. Effective and complete escape routes and safety signs are particularly important. According to the actual investigation of some large shopping malls, it was found that there are common serious problems. After the large shopping malls have obtained the construction license, they will often change the original internal planning according to different exhibition periods, resulting in the original safety ladder being hidden to the store due to the later internal planning. In addition, the space in the store is also full of many biological products that hinder escape due to the demand for investment, making it difficult to be found when escaping, and it is even necessary to pass through the store to escape in time. This problem is a common problem that often occurs in most shopping malls at present. This research uses methods such as "practical investigation" and "inductive analysis" to construct preliminary recommendations for specific shopping malls, and analyzes the hazards that these may cause to department stores, and precautions, so that they can be provided to new or existing shopping malls in the future. Evacuation planning and advice related to evacuation.

一、緒論

1-1 研究動機

現在大型商場，展覽館，百貨公司等大型空間，都存在著高密度，高乘載量的特性，並且在周年慶或特別活動時，總會迎來超載之人群密度及多複合式攤販設置及用途，加上商場內往往會隨著不同展期，進行臨時擺設及不同展出活動，而透過這次訪查發現部分商場都有共同且危險因子極高的問題，各大商場在興建時，往往在取得建照後，為了迎合消費者的需求及消費趨勢的改變，將商場內部的空間進而改造，使原本大型空間被分割為眾多小型招商店鋪，而部分店鋪也因裝修及擺設遮蔽至安全梯，這些不但會處礙逃生動線，更會因為忽略安全梯位置而錯失逃生的時機，而展覽期間往往會有眾多人潮等高密度的特性，萬一不甚發生地震，火災等災害，而逃生梯的位置卻在不同空間裡，且尚未規劃完整時，將會造成無法挽回的悲劇。

1-2 研究目的

百貨商場主要特色為高密度及高乘載之空間特性，加上不同展期規劃，往往在短時間內融入大量人潮聚集，假如商場內部的空間因改造而阻擋逃生避難安全，將會造成悲劇發生。因本研究主要部分商場來進行，針對這些商場安全梯出入口的可視性及遮蔽性來進而探討，並提供未來新建或既有商場之避難逃生規劃及建議。

1-3 研究方法

1. 文獻蒐集法

蒐集國內外百貨商場空間避難相關研究，探討其主要避難行為特性、共同問題及安全規劃來做為模擬情境設定參考，並進行相關探討。

2. 實際調查

對各項商場進行實際調查，包括商場店面空間位置，臨時店面擺放地點，其出口逃生動線，避難等相關設施，使用型態等特性，以便作為後續避難模擬探討。

3. 歸納分析法

對於人在商場在避難行為中，會依逃生標示進行疏散，進而了解人群流動方向及選擇逃生位置出口，藉以提出觀察到後期內部規畫而阻擋安全梯等問題進行探討。

二、文獻回顧

2-1 百貨商場尖峰人員量實測與避難安全驗證研究

每年百貨商場總有許多優惠活動來吸引消費者購買，湧入的人潮往往大於商場預計人數，假設未能設置好因應對策，災害發生時將造成不可收拾的後果。

此研究透過跨年百貨公司出入口的實際觀察，推估實際全棟在館人數，另使用 SIMULEX 避難逃生模擬軟體，並針對營運單位的管理方式，進行不同的假設情境模擬，得到不同的避難時間結果並加以分析檢討，得到重要結論如下

1. 實際在館人數推估：分析後發現所推估全棟實際人數已高於容留人數管制人數，因此消防機關雖無法從管理者的容留人數電腦計數系統判定超額事實，故本研究強烈建議管理者應加派人手進行人員疏導與管制。
2. 在避難時間分析：同樣的人數不同的模擬情境，時間差高達 1,375 秒(22 分 55 秒)，應是管理者正視的問題，最危險情境避難所需時間為 2,065 秒(34 分 25 秒)，故應以此做為緊急應變體系或自衛消防編組所要考量的時間。
3. 容留限制問題：大部分民眾進出百貨公司以一樓為主，進與出的交會往往均在一樓，造成一樓暫時性的容留人數比其他層高，由於目前容留人數僅能要求全棟管制，尚無法施行單一樓層管制，應儘速修法進行各樓層容留管制。
4. 營運管理機制：地面層所有出入口應維持暢通，即使營業結束前亦應如此，尖峰疏散時，對於出口外亦應加強引導人員 遠離建築物以免發生回堵。有效的定期自衛消防編組演練應納入跨年尖峰大量避難需求，並進行人員疏導與管制來確保人員安全才不會釀成悲劇。(林義承，2008)

2-2 百貨商場標示設備之調查研究舊標示認知差異與

環境視覺干擾影響

近年來，國內零售業的發展，從早期的雜貨店，超級市場，便利商店等，轉變為現今的大型百貨商場，建築量體也隨之增大且複雜許多，使得逃生避難變得更加困難，商場也為了迎合消費者的需求及消費趨勢的改變，商場內部的空間因不同用途，使裝修擺設亦有顯著的差異且不斷的變化更新。假設避難的逃生訊息因擺設而被遮掩，使標示設備無法實際辨識出來，將會造成不可挽回的後果，因此，對於百貨商場中之顧客對於標示設備認知是值得進一步分析的課題。

而此研究主要欲瞭解災害發生時，在非災害的樓層情境下（室內燈亮著的狀況），內部人員如何利用建築物內部所提供的訊息進行避難逃生。依據實際調查發現，目前國內商場中的標示設備，可能有同時存在著新與舊標示設備的情況，而百貨商場中各樓層不同用途空間，其裝修擺設也有所不同，對標示設備亦造成干擾。因此，此研究的目的主要先瞭解百貨商場內人員對於新舊、標示設備的認知程度，再觀察各種不同用途空間的樓層裝修與擺設，對於標示設備之視覺干擾進而改善，並進行 CNS10207 所規定之新標示設備滿意度調查來做為後續的統整。（林美琴，2006）

2-3 人受到時間壓力所影響之尋路行為

台北地下街是許多族群所喜愛去的場所，從單一到共構，眾多的出入口在樓層與方向上有很多變化，且逃生指標內容複雜且重複性高，這些無疑是對於時間被壓縮或者不熟悉路徑的旅客一大問題，假設不甚發生災害，在短時間內逃生是一項艱難的問題。因此，此研究根據完形心理學、史登堡的智力三元論及 Cattell 的二元智力理論，與成人發展理論所界定之年齡層做基準，並以問卷分析的量化數據資料及行為註記圖法的質性研究來探討說年齡層是否對於時間壓力有影響，並依據尋路思考及行為、理論推估與實際結果之驗證、心智地圖建構與實際行動行為之驗證、問卷分析結果與實際行為之驗證。而研究結果如下 1. 時間壓力對於人的尋路

行為有影響，特別是成年晚期，為在時限內到達，會傾向往上至地面層，以便快速尋找與目的地相對關係。2. 青少年整體尋路時間為本研究年齡分層中最短。3. 心智地圖與實際行進相符及嘗試驗證者比率低。4. 成年晚期較不能使用地圖所提供的資訊去規畫路徑。5. 青少年期認為此區域空間環境不同，讓人能夠辨識；但成年中期、成年晚期則認為空間環境過於相似，不易辨識。（周禮璇，2012）

2-4 不熟悉環境中避難圖像對路徑搜尋之協助

在現在不管是大型建築、百貨商場、購物中心等，防火與避難依然是建築安全中的首要課題，就避難而言，目前的避難引導主要是依據各類場所消防安全設備設置標準來設置相關避難標示，假設該標示在避難過程中所提供路徑搜尋的協助效能並不明確，將會增加逃生避難時間，因此有必要透過適當的方式來加以驗證並研究，以確保該標示在避難時的功能，依然而適度改善既有標示系統來提高避難上的協助亦值得加以探討。

此研究透過虛擬實境方式解析既有標示與輔助標示 A、B 建構課題，所獲重要結論如下 1. 依據受測者不同背景條件分析得知，無論何種標示系統其路徑搜尋所需時間依序均為：女性一般民眾專業者男性。2. 若依不同標示型態區分時，則路徑搜尋所需時間：既有標示輔助標示 B > 輔助標示 A。另由節點選擇與樓梯選擇分析證實，輔助標示 A 效能顯著，所有受測者均未產生回頭或猶豫情境。3. 性別造成路徑搜尋有所差異但並非每種情境均是如此，是否與空間規模大小有關則有待證實。4. 居室到走廊每通過一次出入口門，須增加 3~5 秒避難時間。且在不熟悉空間中，居室內開門形式雖然符合使用概念但卻不利逃生。5. 在可自由選擇左右轉時，門的可視性與空間條件將成為決定關鍵因子，且將造成不同於習慣左轉慣例。綜觀前述，應建議儘速擬定輔助標示設備專章，並透過立法程序納入現行法令中，在輔助標示尚未建立前應加強教育宣導工作，其對象應以公共場所為主，以確保民眾避難安全。（吳武泰，2009）

三、觀察問題

依實際調查發現，部分百貨商場都有著共同嚴重問題，而這些問題往往存在著極大的危險因素，商場在取得建照後，會隨著不同展期、活動、周年慶等，將商場內部的空間進而改造，使原本大型空間被分割為眾多小型店面，而店面也因裝修而遮蔽安全梯，造成原本幾座安全梯因後期內部規畫被遮蔽至招商店鋪裡，部分店鋪也因各自需求張貼海報至安全梯上，使大眾無法辨識是否為安全梯，這不僅造成視覺上的混淆，更忽略距離最近的逃生出口(圖 1)，此外，商場內的空間也因活動或招商需求而臨時搭建櫃台來擺滿許多阻礙逃生物品甚至嚴重阻擋至安全梯前(圖 2)，而最為嚴重者為安全梯存在至餐廳裡(圖 3)，在美食街裡，空間封閉，攤位密集，大量使用爐火，當發生烹煮不慎，且避難規劃卻又因後期加工而設計不當時，造成安全梯不易被發現甚至需要穿越店家或餐廳才能及時逃生，加上用餐時段人潮眾多，座位排列擁擠，發生意外時，人員疏散逃生不易，造成堵塞。這問題是目前大部分商場常出現的共同問題，因此應該合理規劃逃生動線設計，並針上述問題來進行探討。



圖 1. 張貼海報至安全梯，而造成無法辨識出口



圖 2. 臨時搭建櫃台而嚴重阻擋安全梯



圖 3. 安全梯因後期施工而被設置至餐廳

四、結論與建議

4-1 結論

現今的大型商場崛起，人們接觸到商場的次數也逐漸升起，對於逃生而言，安全梯的可視性期遮蔽性已不是單一商場存在的問題，而是眾多商場同時存在的共同問題，因此需要更加思考及如何面對此議題。

根據本研究實際調查結果顯示，商場在招商前，內部空間通透且乾淨，而安全梯環繞在周圍，但招商後，商場空間被分制為眾多店鋪(圖 4)，這些問題不但造成逃生阻礙，更會導致在商場內需前往安全梯時，視覺上會被店鋪、雜物或海報所遮蔽而忽略出口，部分安全梯也需要穿越店鋪才能逃生，因此將這些發現的共同問題進行規劃及建議，並擬訂定出解決方案進行檢討且提前提防。

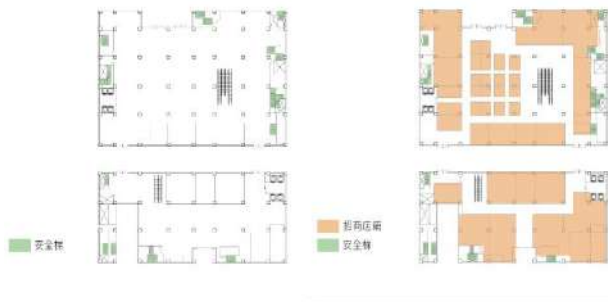


圖 4. 商場招商前(左) 商場招商後(右)

4-2 建議

災害的發生不但會造成金錢上的損失，更會導致建築內的人遭受生命危險，基於逃生避難的考量，百貨商場的招商數及容納的人數也隨之增多，且建築物在同一樓層使用空間重複規畫複雜，然而總和上述問題，提出

以下幾點建議：1. 假如商家需隨著不同展期而更改本內部規劃，必須避免阻礙至原本逃生梯位置而保留逃生避難空間。2. 搭建臨時櫃台及臨時擺設時，嚴禁搭建至逃生避難安全範圍，並在勿在逃生開口設置妨礙避難之構造或阻礙物。3. 勿在逃生安全門上貼製廣告海報及刊版造成視覺混淆而錯失逃生時機。綜合上述問題及建議，在災害發生前將針對百貨商場可能的危害分析檢討並且預先提防，並將共同在潛危險因子問題進而進行探討，並提供未來新建或既有商場之避難逃生規劃及建議。

五、參考文獻

1. 吳武泰 (2009)。不熟悉環境中避難圖像對路徑搜尋之協助。國立臺灣科技大學建築學系學術論文，台北市。
2. 林義承 (2008)。百貨商場尖峰人員量實測與避難安全驗證研究。國立臺灣科技大學建築學系碩士論文，台北市。
3. 林美琴 (2006)。百貨商場標示設備之調查研究舊標示認知差異與環境視覺干擾瑩想。國立臺北科技大學建築學系碩士論文，台北市。
4. 周澧璇 (2012)。人受到時間壓力所影響之尋路行為。國立臺灣科技大學建築學系碩士論文，台北市。

探討危險老舊房屋重建政策，加速城市再造之效應-以台北市為例

Discussion on the Reconstruction Policy of Dangerous Old Houses and the Effect of Accelerating Urban Reconstruction- A Case Study of Taipei City

應韻仙^a、陳振誠^b

YING, YUN-HSIEN^a, CHEN, CHENG-CHEN^b

^a 國立臺北科技大學建築系暨建築與都市設計碩士班 碩士生 Dept. of Architecture, National Taipei University of Technology Master Student

^b 國立臺北科技大學 建築系 副教授 Dept. of Architecture, National Taipei University of Technology Associate Professor

論文資訊

論文審查紀錄:

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞:

危老重建、重建房價、市場趨勢、地區發展

通訊作者:

應韻仙

電子郵件地址:

zoe3982@gmail.com

摘要

本研究主要在探討民國 106 年 5 月 10 日頒布《都市危險及老舊建築物加速重建條例》，為加速危險及老舊建築物重建進程，台北市政府配合中央危老條例增訂「臺北市土地使用分區管制自治條例」第 95 條之 3 條放寬危老建築基地高度、高度比、後院深度比及住宅區建蔽率等，讓民眾能以改善居住安全為目的，來參與危老重建，並有效提高民眾參與的意願。本研究將以危老條例是否加速增量創造地區性房價帶動，探討住戶對於重建後施工成本受限於基地大小總建物價格趨勢，如何因地制宜，期對危險及老舊建築物重建業務推動有所貢獻。本研究使用方法使用文獻分析法及統計分析法進行研究，其資料來源於台北市及內政部營建署公開資訊進行分析，研究結果發現 109 年 6 月核准案件為 47 件創單月新高，其中以大安區、中山區、士林區為主。期重建後價格指數創造地區性房價帶動。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Dangerous old reconstruction, reconstruction of housing prices, market trends, regional development

Corresponding author:

YING, YUN-HSIEN

E-mail address:

zoe3982@gmail.com

Abstract

This study mainly discussed the Accelerated Reconstruction of Urban Dangerous Old Buildings Ordinance promulgated on May 10, 2017. To speed up the redevelopment of dangerous old buildings, the Taipei City Government, in coordination with the Dangerous Old Buildings Ordinance, has added Article 95-3 of the Taipei City Land Use Zoning Control Autonomy Ordinance to relax the base height, height ratio, backyard depth ratio and residential area shelter rate of dangerous old buildings, so that the public can participate in the reconstruction of dangerous old buildings for the purpose of improving living safety and effectively enhance the public's willingness to participate. This study, based on whether the Dangerous Old Buildings Ordinance accelerates the incremental creation of regional housing prices, discussed how residents can contribute to the promotion of the reconstruction of dangerous old buildings according to local conditions and in a timely manner when the construction cost.

一、前言

根據內政部不動產資訊平台統計，全台房屋約 872 萬戶，屋齡 50 年以上的老屋，已經高達 69.5 萬戶，屋齡超過 30 年的更多達 410 萬戶，以 2020 年統計數字 30 年以上屋齡房屋，台北市有 61 萬戶佔台北市老屋比例 68%；新北市有 70 萬戶，佔新北市老屋比例佔比 43%。106 年 5 月公布實施危老條例，迄今逾 4 年，營建署統計資料至 110 年 3 月止，全國共計 1385 件。台北市已核定公布實施 473 件(平均 596 平方公尺)，新北市核定公告實施 282 件(平均 735 平方公尺)，由上述統計資料可知，當前政策面與需求面的因素，以致房地產的改建深受影響。

因此，本研究藉由相關文獻整理台北市危老重建計畫核准案件目前以危老條例是否加速增量創造地區性房價帶動及探討住戶對於重建後施工成本受限於基地大小總建物價格趨勢的課題，分析比較基地面積與容積獎勵額度關聯，鼓勵整合鄰近土地共同辦理重建。

二、文獻分析

2-1 危險及老舊建築物問題

過去都市擴張過程來看，這些老舊建築物問題包括沒有電梯、建物未符合現今耐震能力設計需求、停車困難、巷道狹隘，進而影響居住安全與都市景觀問題。(姜廷宜, 2015 [1])；綜觀過往文獻報告建築物性能診斷研究以建構診斷模式為主，學界普遍肯定建築物定期檢驗修繕之必要性，但相關研究大多著重在整建行為模式議題的研究(張智元, 蕭文雄, 黃世孟, & 郭斯傑, 2007 [2]; 黃世孟, 江立偉, 李姿葶, & 賴玉恩, 2010; Yau et al., 2010 [3])。

2-2 危老舊建築重建制度

政府為鼓勵危險、老舊房屋之更新重建，於 106 年 5 月發布「都市危險及老舊建築物加入重建條例」，推出獎勵為改善的誘因:(1)獎勵法定容積上限 30%，(2)時程獎勵及規模獎勵合計 10%，(3)放寬高度限制及住宅區建蔽率，(4)重建期間地價稅及改建後房屋稅減免。另原

本之時程獎勵於 109 年 5 月 9 日屆至，後於 109 年 5 月 6 日修法予以延長，期考量民眾整合危險及老舊建築物重建耗時，將時程容積獎勵措施延長採逐年遞減。(蘇南, 2021 [4])

此外，為鼓勵大面積重建及取消基地合併鄰地限制，並新增規模獎勵，以替代逐年遞減的時程獎勵，其中最有效的誘因為建築容積獎勵。(胡峰宥, 鵬玠堡, 2021 [5])因《都市危險及老舊建築物容積獎勵辦法》(以下簡稱容積獎勵辦法)限制申請第三條至第六條規定容積獎勵後，仍未達上限者，始得申請第七條至第十條之容積獎勵因《都市危險及老舊建築物容積獎勵辦法》(以下簡稱容積獎勵辦法)限制申請第三條至第六條規定容積獎勵後，仍未達上限者，始得申請第七條至第十條之容積獎勵，目的鼓勵整合鄰近土地共同辦理重建。但由目前核准案件中可得知小型基地之案件為多數(新北市政府城鄉發展局, 2015) [6])

三、研究成果

本研究資料來源依據台北市公開資訊統計，以推動危老條例重建於中央頒定危老條例至 110 年 3 月 31 日台北市推動危老條例至今之累計 473 件，以核准案件做為本次分析資料，探討容積獎勵額度與地方政策之關係。

3-1 危老條例現況分析

本研究經由台北市歷年度-危老重建核准案件量統計資料分析後(圖 1)，從由 109 年 5 月的 18 件核准案件到 109 年 6 月 47 件核准案，成長幅度達 2.6 倍，按時間點探討該成長幅度有關於法令規定於按 109 年 5 月 6 日修正之危老條例第 6 條規定，危老條例施行後 3 年內申請之重建計畫，給予各該建築基地基準容積 10% 之時程獎勵關係。

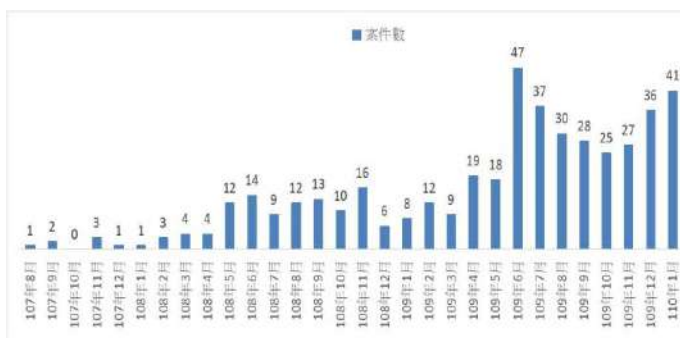


圖 1 台北市歷年度-危老重建核准案件量

探討核准案件累積數於 107 年 1 月起至 110 年 3 月為止(圖 2)，各地區目前危老案件成果以大安區 66 件、中山區 63 件、士林區 59 件為案件數最多地區，而申請案件末三名地區為南港區 7 件、信義區 17 件以及文山區 23 件。

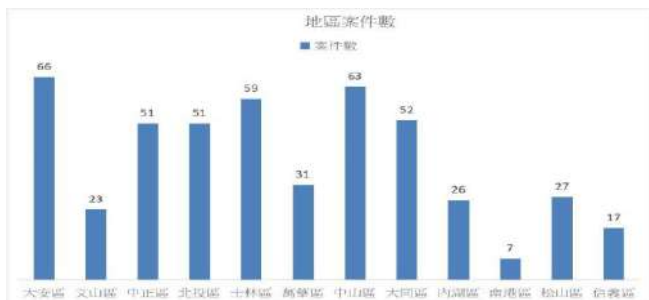


圖 2 台北市各地區-危老重建核准案件累積量

3-2 房價帶動效益

本研究之實價登錄以年為單位，台北市各個區域交易量自 107 年 1 月起至 110 年 3 月為止，共 3 年；住宅價格指數資料同為 107 年 1 月起至 110 年 3 月為止。根據圖 3 台北市全市實價登錄之交易量資料統計，由 109 年 5 月實價登錄之交易量統計全市 1809 件、109 年 6 月全市 2030 件，成長幅度達 1.12 倍。



圖 3 台北市各區歷年-實價登錄之交易量統計量

統計案例探討台北市大安區歷年實價登錄之交易量數於 107 年 Q1 起至 109 年 Q4 月為止(圖 4)，目前住宅總價實價登錄交易量由原先 2400 萬元至 2600 萬元。

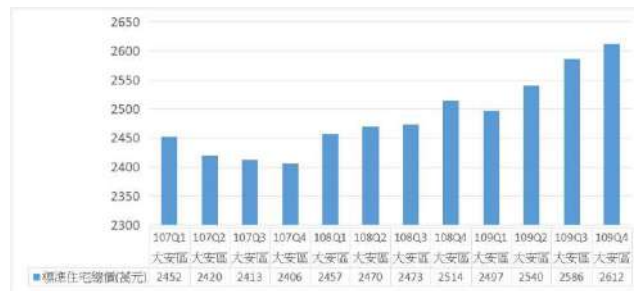


圖 4 台北市大安區歷年-實價登錄之交易量

進一步探討台北市歷年各地區危老重建核准案件量數(圖 5)，整體 109 年申請案件相對於 108 年有大幅提升，以中山區、士林區、北投區、大安區為成長趨勢。

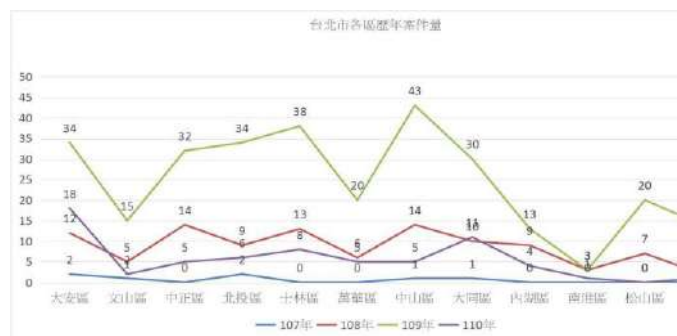


圖 5 台北市歷年度-各區危老重建核准案件量

由台北市歷年住宅價格指數(圖 6)分析發現，從由 107 年 1 月的 1582 萬元到 110 年 2 月 1695 萬元，整體成長幅度達 1.07 倍



圖 6 台北市歷年-住宅價格指數

3-3 基地面積跟容積獎勵趨勢分析

1.核准案件基地面積:

台北市危老重建計畫核准案件(截至 110 年 3 月 31 日)共 473 案,平均每案基地面積 約為 596 平方公尺。本次將基地面積區分為 7 類群組, 0~200 平方公尺之核准案計有 67 件、200~400 平方公尺之核准案計有 164 件、400~600 平方公尺之核准案計 96 件、600~800 平方公尺之核准案計有 46 件、800~1,000 平方公尺之核准案計有 39 件、1,000~2,000 平方公尺之核准案計有 45 件、2,000 平方公尺以上之核准案計有 16 件。

表 1. 台北市危老重建-基地面積案件數

基地面積	案件數	核准案之比例%
0~200平方公尺	67	14%
200~400平方公尺	164	35%
400~600平方公尺	96	20%
600~800平方公尺	46	10%
800~1000平方公尺	39	8%
1000~2000平方公尺	45	10%
2000平方公尺以上	16	3%
總計	473	100%



圖 7 台北市危老重建-基地面積案件數

2.核准案件容積獎勵額度:

危老條例容積獎勵項目有(依據本案統計時間之法令適用):3 符合建築物耐震能力初步評估結構安全性能

評估結果 (6~10%)、建築基地退縮建築者(8~10%)、建築物耐震設計 (2~10%)、取得候選等級綠建築證書 (2~10%)、取得候選等級 智慧建築證書(2~10%)、建築物無障礙環境設計(2~5%)、協助 取得及開闢重建計畫範圍周邊之公共設施用地(上限 5%)等, 基準容積獎勵上限 30%, 以及危老條例施行 3 年內提出申請之時程獎勵 10%。申請容積獎勵項目以結構評估 4 6 6 件、及時程獎勵 4 6 4 件、耐震設計 3 9 9 件、綠建築 3 4 3 件, 最少申請項目為規模獎勵 4 件、捐贈公設 2 6 件、原容大於法容 4 5 件。

表 2. 台北市危老重建-核准案件容積獎勵案件量

容積獎勵額度	原容大於法容	結構評估	基地退縮	耐震設計	綠建築	智慧建築	無障礙設	捐贈公設	時程	規模獎勵
案件數	45	466	207	399	343	186	136	26	464	4

4 7 3 案核准案件平均申請容積獎勵為 27%, 本次將容積獎勵區分 3 類群組, 分別為 0~20%之核准案計 70 件、20~30%之核准案計 75 件、30~40%之核准案計 301 件。其他(特殊條件)27 件。

表 3. 台北市危老重建-核准案件容積獎勵額度

容積獎勵額度	案件數	佔核准案之比例
0~20	70	15%
20~30	75	16%
30~40	301	64%
其他(特殊條件)	27	6%
總計	473	100%



圖 8 台北市危老重建核准案-容積獎勵額度案件量

四、研究成果

本研究依照文獻探討與統計分析方法，探討台北市 107 年至 110 年間，危老重建的案件增加對都市風貌改變與房價關係。實證結果發現《都市危險及老舊建築物加速重建條例》對於符合時程獎勵及結構安全評估獎勵等案件者透過危老條例辦理重建，危老案件數量增加的同時刺激新成屋交易市場住宅品質與房價關係，其房價指數的波動明顯成長。總計台北市危老重建核准案件量 473 件，其中 109 年度 296 件，以大安區、中山區、士林區為主提升趨勢。

另對於本文圖 7 重建基地面積案件數分析，200~400 平方公尺之核准案計有 164 件佔整體基地面積區分為 7 類群組中 35%，實證結果發現基地面積 200~400 平方公尺容易取得及快速整合效益，對於內政部認為按都市危險及老舊建築物加速重建條例》訂定意旨，係為因應潛在災害風險，加速都市計畫範圍內危險及老舊危建築物之重建，改善居住環境創造地區性房價帶動。

建議：後續研究在考量台北市行政區 12 區中，平均屋齡也最老以萬華區老屋佔比最高，而內湖區則是老屋佔比最低，平均屋齡也最低的行政區。是否為當地整合較難執行或是未來更有開發的新舊區域，待後續研究探討可能性分析。

參考文獻

- 蘇南 (2021/04)。危老條例小基地帶來的都市景觀衝擊－以容積獎勵及建築物高度比為核心，全國律師，25 (4)，11-28。
- 胡峰賓、彭玠堡(2021/04)。都市危險及老舊建築物加速重建條例相關問題之探討，全國律師，25 (4)，61-72。
- 鄭秀美 (2020/01)。臺北市危老重建推動師任務推動之探討。淡江大學國際行銷碩士在職專班學位論文。新北市。
- 林景棋 (2018/06)。推動都市危險及老舊建築物實務與活化策略。技師期刊，81，58-66。
- 莊孟翰 (2020/10)。檢視當前都市更新與危老重建政策之利弊得失。
- 姜廷宜、林景棋、沈旭明 (2019)。推動危險老舊建築的創新價值分析。物業管理學報，10 (1)，38-46。技師期刊，47，42-49。
- 石佩宸、郭來松 (2020/04)。臺灣都市危險及老舊建築物重建之研究－以新竹市及新北市實例分析。健行科技大學土木工程系空間資訊與防災科技碩士班碩士論文。桃園市。
- 網站部分:內政部不動產資訊平臺 (2018/02/26)。內政部不動產資訊平臺-住宅統計-統計資訊主題查詢-鄉鎮市區查詢，房屋稅籍住宅類數量依屋齡區分。取自：<http://pip.moi.gov.tw/V2/E/SCRE0402.aspx>
- 臺北市建築管理工程處 (2020)。臺北市建築管理工程處-建管業務綜合查詢-宣導專區-委老重建專區。取自：
https://dba.gov.taipei/Content_List.aspx?n=86486C93F5470B03
- 蘇金城 (2020/01)。危老重建風潮下房仲業營運策略之探討－以某個案為例。政治大學經營管理碩士學程 (EMBA) 學位論文。台北市。
- HC SPACE DESIGN，一次搞懂【危老條例】！危老獎勵、申請資格、期限與流程全解析，發佈日期：2019/07/04，<https://hcdesign.com.tw/faq-items/危老條例/>
- 台北市都市更新處(2020)，何謂都市更新？都市更新有哪些處理方式？
https://uro.gov.taipei/News_Content.aspx?n=5E79553CBBAE8DFB&s=08D74EC9ACF7585D
- 彭煒琳、蘇秀慧危，老容積獎勵 修法延長五年，發佈日期：04:102019/12/30 工商時報，
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20191230000185-260202?chdtv>
- 張欣民，台灣房仲業 從田埂到馬路發展的進程，發佈日期：2013/11/04 好房網 News
<https://news.housefun.com.tw/hsinmin/article/17967246344>
- 維基百科，地產代理,發佈日期：2020/04/06
<https://zh.wikipedia.org/wiki/地產代理>

16. 房地產資訊及財經新聞，發佈日期：2008/05/09
<https://blog.xuite.net/htsung5463168/twblog1/188995484-%E6%88%BF%E5%B1%8B%E4%BB%B2%E4%BB%8B%E6%A5%AD%E7%94%A2%E6%A5%AD%E6%A6%82%E6%B3%81>
17. 內政部不動產資訊平台-統計資訊整合查詢
<https://pip.moi.gov.tw/V2/E/SCRE0301.aspx>
18. 國家發展委員會-都市及區域發展統計彙編
<https://ngis.nat.gov.tw/statistic/download.htm>
19. 內政部營建署-都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法 <https://www.cpami.gov.tw/>
20. 內政部營建署都市更新入口網站-都更資料統計表
<https://twur.cpami.gov.tw/zh/urban/statistics/view/7>
21. 台北市建築管理工程處-危老重建專區
<https://dba.gov.taipei/cp.aspx?n=087FAE87BF838F5A>
22. 理財周刊 937 期-危老條例沒說清楚的盲點
<http://www.moneyweekly.com.tw/Channel/Detail.aspx?UType=114&UID=21926134100&AType=1>
23. 臺北市地政雲－實價登錄之交易區間統計
<https://cloud.land.gov.taipei/ImmStat/ImmTPRef.aspx>
24. 住宅價格指數
<http://210.241.73.227/st/Residentialprice.aspx>

古蹟再利用建築周邊延燒因子評估之案例探討-以台南古蹟展示館為例

The study on burning issues of the around the historic site- Case study of Tainan historic sites exhibition hall

林裕昌^a、李侑穎^b

LIN, YU-CHANG^a, LI, YU-YING^b

^a 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 副教授 Associate Professor, Graduate Institute of Architecture and Urban Design, National Taipei University of Technology

^b 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 碩士生 Postgraduate, Graduate Institute of Architecture and Urban Design, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

古蹟展示館、防火逃生路線、消防設備、古蹟再利用、市街地

通訊作者：

李侑穎

電子郵件地址：

yuingkid@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Historic Site Exhibition Hall, Evacuation Plan, Fire Fighting Equipment, Renovation of historic sites, Urban Area

Corresponding author:

LI, YU-YING

E-mail address:

yuingkid@gmail.com

摘要

從 2008 年台南「老屋新力」古蹟改造活動成立後，得以讓大部分的古蹟翻修計畫成功推動，政府與專家學者結合在地居民的努力，讓老台南能夠煥然一新，原本乏人問津的廢棄古蹟，成為台南人的生活聚點，不僅讓市民的生活品質提升外，也提高了觀光人潮，一切美好的想像中，卻成為了可能發生不可避免的危害因子，老屋的結構與材料可能成為火災的助燃劑，人潮鼎沸的觀光勝地，很容易造成不可挽回的遺憾。

本文探討歷史古蹟修復後改建成展示館的案例，台南有著名的蜘蛛網式的巷弄脈絡特色，都著落於古蹟周遭，因此古蹟與鄰房位置相近，此地形可能使火勢更加劇烈，造成無法控制的災情，本文研究對象以日治時期老舊行政區為主要，以圓環遊藝基地範圍，台南美術一館、國立臺灣文學館、台南消防史料館共同特色是以老舊官廳改建成展示館，本文研究方法使用文獻回顧以及實地調查，更深入了解當地的環境狀況，本文研究古蹟與後方鄰房距離相近是否可能成為火勢延燒的危害因子，評估後並給予適切的建議，當災害來臨時，便能第一時間運用，達到即時救援文物及民眾生命安全的功效。

Abstract

Since the establishment of Tainan's "Old House, New Life" historic site renovation activities in 2008, most of the historic renovation projects have been successfully promoted. The government, experts and scholars combined the efforts of local residents to make old Tainan look new and abandoned. Historic sites have become a gathering place for Tainan people, not only improving the quality of life of the citizens, but also increasing the flow of tourists. In all beautiful imaginations, they have become inevitable hazards that may occur. The structure and materials of old houses may become the combustion-supporting agent of fire and the crowded tourist attractions can easily cause irreparable regrets.

This article discusses a case study of a historical site rebuilt into an exhibition hall after restoration. Tainan has the famous spider-web-like lanes and lanes, which are all located around the historical site. Therefore, the location of the historical site is close to the neighboring house. This terrain may make the fire more intense and cause uncontrollable disasters, this article studies whether the close distance between the historic sites and the neighboring houses may be a hazard factor for the spread of the fire. After evaluation, appropriate suggestions are given. When a disaster strikes, it can be used as soon as possible to achieve immediate rescue of cultural relics and people's lives. Safe efficacy.

一、緒論

1-1 研究背景與動機

台南原是日治時期幸町的官員行政區，時光荏苒，至今是許多藝文匯集的人文薈萃之地，蘊藏著濃厚的書香氣息，老屋、老樹、老書組織構成了許多人對於中西區的文藝印象。人群聚集在圓環附近的古蹟景點攝影、散步，巷弄秘境變成市民與旅人的心情轉換場域，讓民眾能夠在這裡沉澱心情以及感受台南的美好，而台南美術一館、國立台灣文學館、消防史料館成為了台南重大活動場域，在人數眾多，道路窄小的情況下，防災成為最重要關注的問題。台南古蹟時常舉辦了大大小小的講座展覽設置用途，因台南有著名的蜘蛛網式的巷弄脈絡特色，都著落於古蹟周遭，此地形可能使火勢更加劇烈，鄰房的機能以及設計上有可能造成與古蹟互相影響的火災延燒因子發生，在都市裡，大家一方面感受到美與感官的享受時，也要把生命安全放第一，才不會釀成悲劇。

1-2 研究步驟與方法

1. 文獻回顧法

以台南古蹟再利用展示館相關之研究案例為主，並以國內相關法令制定為探討，以及一般建築火災形成之因素，整理出研究架構，並分析歸納古蹟展示館防火管理因應對策，以利後續之研究。

2. 個案研究法

針對台南古蹟展示館類作為個案研究對象，並以圓環範圍遊選古蹟，藉由深入了解展示館現況與管理單位之處理情況以及展示館目前的消防能力管理情形，以提供台南展示館古蹟之建物合適之火災防災對策。

3. 實證調查

本研究將針對研究區域進行實際調查，以了解該區域之環境情況及基本資料，並統整，且分析調查結果，找出研究區域之火災脆弱性因子。

二、文獻回顧

2-1 法規相關條例

表 1. 相關技術規則

寬度	說明
~1.5 公尺	一小時以上防火時效，牆上之開口應裝設具同等以上防火時效之防火門窗等防火設備。
1.5 公尺~3 公尺	半小時以上防火時效，牆上之開口應裝設具同等以上防火時效之防火門窗等防火設備。

建築技術規則建築設計施工篇第一百一十條(摘錄)

2-2 各項火災成因分類

表 2. 各類火災表

火災類別	名稱	說明
A 類火災	普通火災	指木材、紙張、纖維、棉毛、塑膠、橡膠等可燃性固體引起之火災。
B 類火災	油類火災	指石油類、有機溶劑、油漆類、油脂類等可燃性液體及可燃性固體引起火災。
C 類火災	電器火災	指電氣配線、馬達、引擎、變壓器、配電盤等通電中之電氣機械器具及電氣設備引起之火災。
D 類火災	金屬火災	指鈉、鉀、鎂、鋰與鋅等可燃性金屬物質及禁水性物質引起之火災。

(內政部消防署，2017)

三、研究方法

3-1 研究步驟

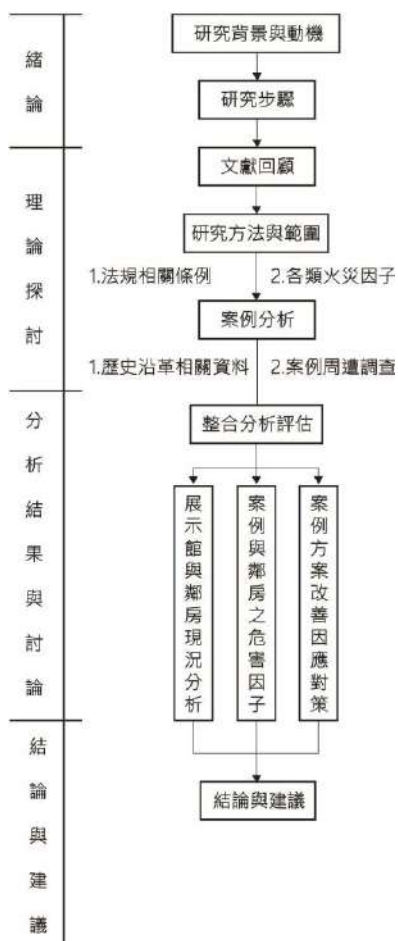


圖 1 研究方法架構圖

3-2 研究範圍

在地區研究方面，以台南市中西區日治時期舊行政區作為研究對象。該地區位於台南市中西區孔廟文化園區內，其主要為南門路、友愛街、中正路、民生路一段、開山路等道路所圍成的市街地(圖 2)，該地區為台南市最早之市政發展重地，有著許多歷史建物，例如：台南美術一館、國立台灣文學館、消防史料館；然而，台南有著名的蜘蛛網式的巷弄脈絡特色，都著落於古蹟周

遭，此地形可能使火勢更加劇烈，造成無法控制的災情。在計劃執行方面，針對研究個案進行環境之調查，收集相關環境資料且分析後，找出周遭可能造成火災延燒之問題並加以整理分析，以利提供未來防火安全上之建議。

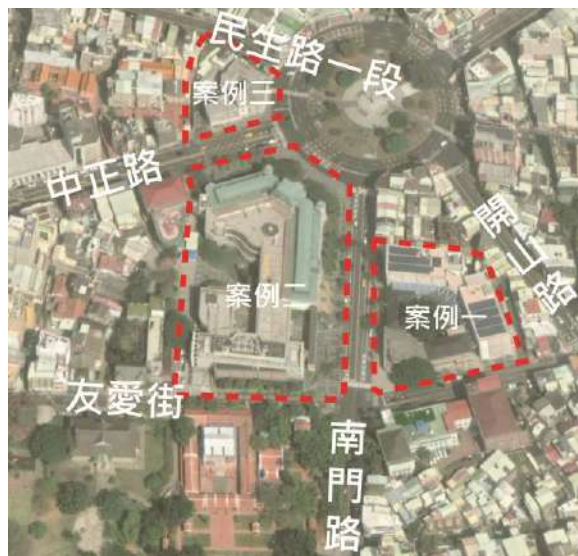


圖 2 分析案例位置及周遭路線圖

底圖來源: Google Maps,2021

四、研究成果

4-1 台南美術一館



圖 3 案例一 台南美術一館

台南美術一館簡介

原臺南警察署，建於日本昭和六年（1931年），民國87年(1998年)由臺南市政府公告為直轄市定古蹟，原建築師為梅澤捨次郎，建造結構為RC磚造與木造，現為展覽該古蹟相關歷史文物作使用。(維基百科, 2021)

台南美術一館周遭分析

友愛街向停車入口處有設置柴油堆放區與鄰房餐廳距離該空間僅 7.7 公尺(圖 5)；南門路向與鄰房距離則為 3.4 公尺(圖 7)，此處鄰房多為隔間套房使用(圖 8)，動線繁亂密集(圖 9)，鄰房面向美術一館後側，大多作為廚房使用，兩處經過調查後發現，可能成為火災延燒因子。



圖 4 台南美術一館鄰房調查位置圖

底圖來源: Google Maps, 2021



圖 5 友愛街向與鄰房



圖 6 友愛街向柴油放置區



圖 7 南門路向與鄰房



圖 8 南門路鄰房

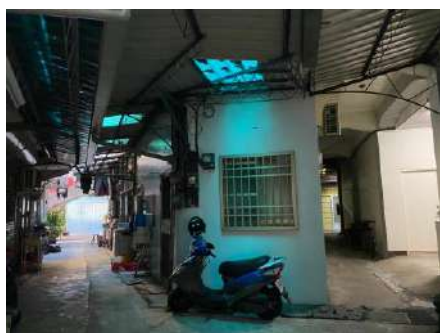


圖 9 南門路鄰房

4-2 國立臺灣文學館



圖 10 案例二 國立臺灣文學館

國立臺灣文學館簡介

原臺南州廳，建於日本大正五年（1916 年），民國 92 年（2003 年）由臺南市政府公告為國定古蹟，原建築師為松山森之助，建造結構為 RC 磚造，現為展覽文物、展覽其他展品、圖書室、文創販賣空間作使用。(維基百科，2021)

國立臺灣文學館周遭分析

中正路向與尚在整修中之古蹟鐵皮牆距離僅 1.5 公尺(圖 12)，目前以整修建物下的通道可能會掉落危險物品，而進一步納入危險因子評估考量；友愛街向與尚在整修之古蹟鐵皮牆距離則為 3.3 公尺，與對面古蹟植被距離近且老樹過大(圖 13)，兩處經過調查後發現，可能成為火災延燒因子。



圖 11 國立臺灣文學館鄰房調查位置圖

底圖來源: Google Maps, 2021



圖 12 中正路向與鄰房古蹟



圖 13 友愛街向與鄰房古蹟植被

4-3 台南消防史料館



圖 14 案例三 台南消防史料館

台南消防史料館簡介

原臺南合同廳舍，建於日治昭和十三年(1938年)，民國 87 年(1998 年) 由臺南市政府公告為直轄市定古

蹟，原建築師為臺南州土木課營繕係設計監造，建造結構為 RC 磚造，現為展覽該古蹟相關歷史文物作使用。(維基百科，2021)

台南消防史料館周遭分析

中正路向與鄰房為 2.9 公尺(圖 16)，但實則該向僅為獨立磚牆，與該案例古蹟有段距離，但道路狹窄，可能造成救災困難度增加；民生路一段與鄰房距離則為 2.7 公尺(圖 17)，該處則堆放過多雜物以及障礙物(圖 18)，兩處經過調查後發現，可能成為火災延燒因子。



圖 15 台南消防史料館鄰房調查位置圖

底圖來源:Google Maps,2021



圖 16 中正路向與鄰房



圖 17 民生路一段向與鄰房



圖 18 民生路一段向與鄰房間雜物堆放

五、結論與建議

5-1 結論

經過分析統整資料後，發現三個案例各有不同的火災延燒危害因子，台南美術館友愛街向設置了柴油堆放空間，旁側為停車場及餐廳，南門路向則是與繁亂的鄰房緊鄰，且鄰房規劃環境不佳；國立台灣文學館中正路向的鄰房古蹟尚在裝修中，友愛街向則是與鄰房古蹟的老樹位置緊密；台南消防史料館中正路向空曠僅一道磚牆與鄰房相近，民生路一段向則是與鄰房巷弄間堆置了許多雜物與障礙物，以上研究出各別應對方法，以利未來臺灣古蹟做為參考使用。

5-2 建議

台南美術館柴油堆放處是否能有管理者管理，時刻注意停車場入口的狀況，南門路向與鄰房相近的部分應具有半小時以上防火時效，其牆上之開口應裝設具同等以上防火時效之防火門窗等防火設備(表 1)。國立臺灣文學館中正路向之整修古蹟須管理者巡視，以防止鷹架施工物品掉落之危害發生，友愛街向鄰房古蹟的老樹上緣須修剪，與國立臺灣文學館基地線保持安全距離。台南消防史料館中正路向磚牆應改造設計，打造友善巷弄空間，民生路一段則是與鄰房巷弄間的雜物清除，保持巷弄整潔。整理以上的因應對策，可作為評估改善參考。

參考文獻

1. 內政部消防署 (2017)。防火管理人講習訓練教材初訓-消防常識與火災預防。取自 <http://www.nfa.gov.tw/upload/cht/attachment/6ed1a3b809e0a063874928c09ce7b1a8.pdf>
2. 建築技術規則 (2021)。建築設計施工篇第一百一十條。取自 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=D0070115&flno=110>
3. 維基百科 (2021)。台南美術一館。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E8%87%BA%E5%8D%97%E8%AD%A6%E5%AF%9F%E7%BD%B2>
4. 維基百科 (2021)。國立臺灣文學館。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%8B%E7%A%B%8B%E8%87%BA%E7%81%A3%E6%96%87%E5%AD%B8%E9%A4%A8>
5. 維基百科 (2021)。台南消防史料館。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E8%87%BA%E5%8D%97%E5%90%88%E5%90%8C%E5%BB%B3%E8%88%8D>
6. Google Maps (2021)。地圖底圖。取自 <https://www.google.com.tw/maps/@22.9913953,120.2031765,568m/data=!3m1!1e3?hl=zh-TW>

公有市場建築使用管理與樓層區劃現況調查研究

Investigation And Research On The Usage Management And Floor Fire Protection Zone Of Market Construction

林裕昌^a、何立婷^b

Yu-Chang Lin^a, Li -Ting He^b

^a 國立台北科技大學建築與都市設計研究所 副教授 Associate Professor, National Taipei University of Technology

^b 國立台北科技大學建築與都市設計研究所 研究生 Research student, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

公有市場、使用管理、樓層區劃、消費空間

通訊作者：

何立婷

電子郵件地址：

a61118a@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Market Construction、Use Management、Floor zone、Consumption space

Corresponding author:

Li -Ting He

E-mail address:

a61118a@gmail.com

摘要

隨著時代的變遷，公有市場攤販的使用方式也逐漸的改變，開始有飲食攤販的出現，且公有市場建築又位在台北都會區，環境地狹人稠需要容納眾多人員，導致公有市場的空間使用特殊，這些因素將會造成公有市場建築防火安全的疑慮。

經過公有市場建築分析後發現諸多防火缺失，第一，公有市場的部分攤販使用用途改變，改為明火的使用方式，導致防火管理缺漏。第二，在垂直防火區劃上，樓梯破壞樓板，導致樓層防火區劃被破壞。第三，在同層樓不同性能使用空間的防火區劃上，會出現多種不同使用空間配置在同一樓層平面上之設計，導致公有市場不同用途空間應有的防火區劃受到破壞，造成人的避難時間受到壓縮。

為了讓公有市場建築的防火規劃達到更完善，使火災潛在風險降到最低，故本研究將針對使用管理改變及樓層防火規劃破壞做檢討，並提出改善建議。

Abstract

With the changes of the times, the use of public market vendors has gradually changed. Food vendors have begun to appear, and public market buildings are located in the Taipei metropolitan area. The environment is narrow and crowded and needs to accommodate many people, resulting in space for public markets. Special use, these factors will cause doubts about the fire safety of public market buildings.

After the analysis of the public market buildings, many fire protection deficiencies were found. First, the use of some vendors in the public market was changed to the use of open flames, which led to the lack of fire protection management. Second, in the vertical fire protection zone, the stairs damage the floor slab, which leads to the destruction of the floor fire protection zone. Third, in the fire protection zone of different performance use spaces on the same floor, there will be a variety of designs where different use spaces are configured on the same floor plan, which leads to the destruction of the fire protection zones that should be used for different use spaces in the public market, resulting in people's evacuation time Compressed.

In order to improve the fire protection planning of public market buildings and minimize the potential fire risk, this study will review the use management changes and the damage to the floor fire protection planning, and propose improvements.

一、研究背景與目的

近年來國內公有市場建築正值大量的改建，市場的空間轉型為複合化，且公有市場攤販的使用用途逐漸地在改變，而公有市場也是消費者最常前往之場所，因此本研究將從案例公有市場中分析公有市場攤位使用防火管理、公有市場建築空間的特殊性、公有市場建築樓層防火區劃是否有在防火規劃時，有納入考量。

回顧既有相關文獻，少與探討與研究，因此，本研究先針對位於案例公有市場進行現地調查與防火規劃分析，藉此瞭解公有市場火災潛在的問題點，希望透過本研究提升防火規劃，使防火設備更加完善，減少意外發生的風險。

本文研究目的如下：

1. 將案例公有市場現況調查與分析。
2. 找出案例公有市場的防火缺失，並標示其位置，且給予建議。

二、研究方法

1. 文獻回顧法

本研究蒐集國內、外有關公有市場建築防火相關建築技術規則及相關文獻，對於公有市場防火管理、防火區劃進行整理並加以分析，以此作為本研究改善策略之基礎。

2. 案例調查法

本研究以公有市場建築為調查對象，分析公有市場攤販使用用途改變、樓層防火區劃、不同空間用途等重要因子作為對防火規劃上的影響及探討。

3. 歸納分析法

藉由文獻探討、案例現地調查、所蒐集的資料，再加以歸納分析，以公有市場建築使用用途管理、樓層防火區劃為主要觀點，彙整出相關資料，作為本研究的建議和結論。

三、研究過程與成果

本研究將針對公有市場的防火規劃現況作為探討研究，並給予案例分析與建議，選定使用用途改變的公有市場建築作為研究對象，共有 6 個案例。茲將結果分述如下：

3-1 案例一現況調查成果

表 1. 基本資料

一層面積	1400m ²
樓梯數量	安全梯 2 座、樓梯 1 座
出口數量	5 個

1. 公有市場內有 73 個攤販，其中 5 個攤販有使用火爐，使用用途改為使用明火，與原先公有市場使用用途不一樣，卻未有良好的防火設計，將有機會導致火災的產生，如圖 1 所示。



圖 1 一層平面示意圖

資料來源：本研究整理繪製自案例一牆面

2.二層平面使用區域為台北市自來水事業處，當公有市場發生火災時，樓梯破壞二樓樓板的樓層防火區劃，造成濃煙容易沿著樓梯飄向二樓的台北市自來水事業處，使人員避難相當不易，如圖 2 所示。

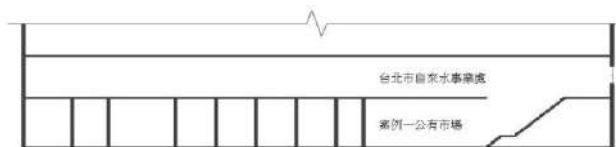


圖 2 剖面示意圖

3-2 案例二現況調查成果

表 2.基本資料

一層面積	4590 m ²
樓梯數量	安全梯 4 座、樓梯 2 座
出口數量	6 個

1.公有市場總共有 102 個攤販，有 10 個攤販有使用明火，已經改變了原先公有市場使用用途，但防火設計卻未重新規劃，將容易導致火災發生，如圖 3 所示。



圖 3 一層平面示意圖

2.假使公有市場發生火災發生時，樓梯將破壞二樓樓板的樓層防火區劃，造成濃煙容易沿著樓梯飄向二樓的中華民國足球協會、台北市大同區災害應變中心，導致二樓人員視線不明又氧氣不足，人員避難困難，如圖 4 所示。

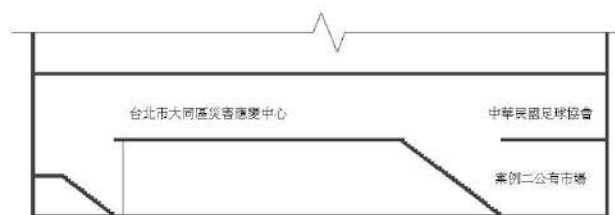


圖 4 剖面示意圖

3-3 案例三現況調查成果

表 3.基本資料

一層面積	1435m ²
二層面積	1454m ²
樓梯數量	安全梯 4 座、手扶梯 1 座
出口數量	7 個

1.一層平面有 100 個攤販，有 40 個攤販有使用明火，且二層平面有 112 個攤販，有 4 個攤販有使用明火，使用明火的攤販眾多，已經與原本公有市場使用用途不相符，需要重新規劃防火設計，以免火災發生時沒有足夠的防火設備，如圖 5、圖 6 所示。



圖 5 一層平面示意圖

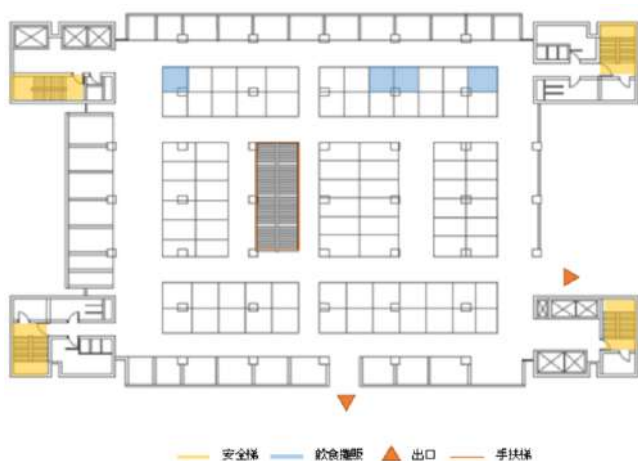


圖 6 二層平面示意圖

2.當火災發生時，公有市場的手扶梯破壞二樓樓板的樓層防火區劃，將造成濃煙容易沿著手扶梯飄往二樓，導致位在二樓的人員容易受到濃煙影響，人員避難相當困難，如圖 7 所示。

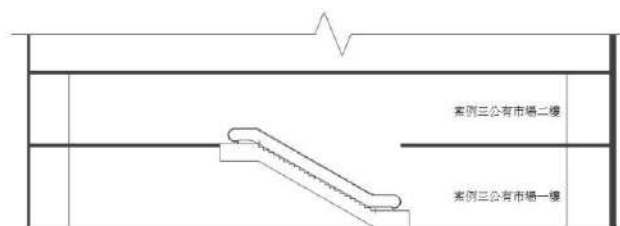


圖 7 剖面示意圖

3-4 案例四現況調查成果

表 4.基本資料

一層面積	8604.4 m ²
二層面積	10115.2 m ²
樓梯數量	安全梯 6 座、戶外梯 1 座、樓梯 14 座
出口數量	6 個

1. 二層平面全部有 386 個攤販，而其中有 26 個攤販為飲食攤販，使用用途改變，與原有公有市場的使用用途不同，缺乏完善的防火設計，將有機率導致火災的發生，如圖 8 所示。

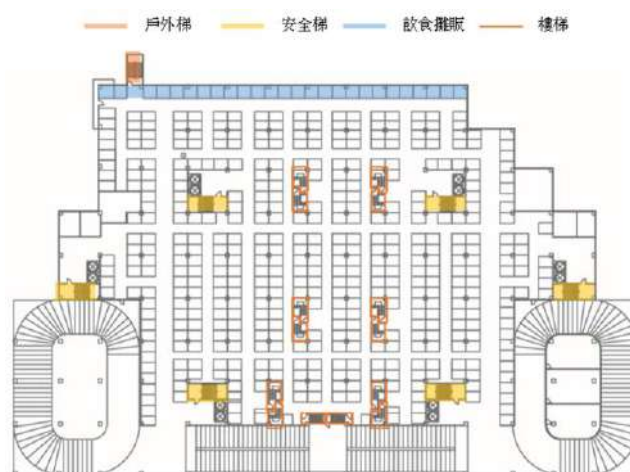


圖 8 二層平面示意圖

2. 二層平面使用區域，區分成飲食攤販、零售攤販、機房設備、辦公室、停車場，多種不同使用性質的空間安排在同一個樓層裡，缺乏用途區劃設計，無法達到有效滅火，如圖 9 所示。

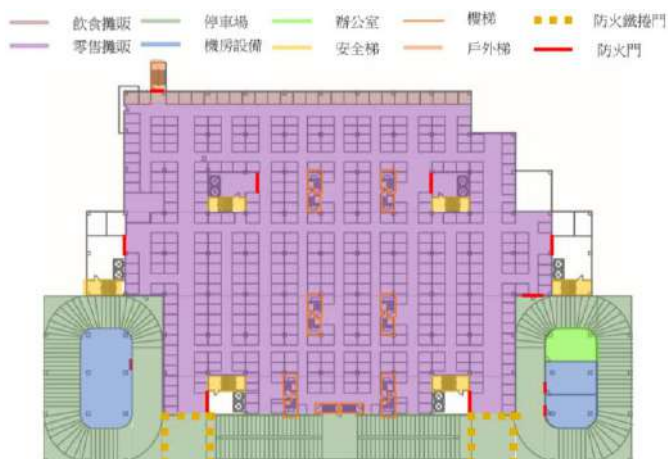


圖 9 二層平面防火區劃示意圖

3. 當火災發生時，眾多樓梯破壞二樓樓板的樓層防火區劃，造成濃煙容易沿著樓梯通往二樓公有市場，導致二樓人員避難困難，如圖 10 所示。



圖 10 剖面示意圖

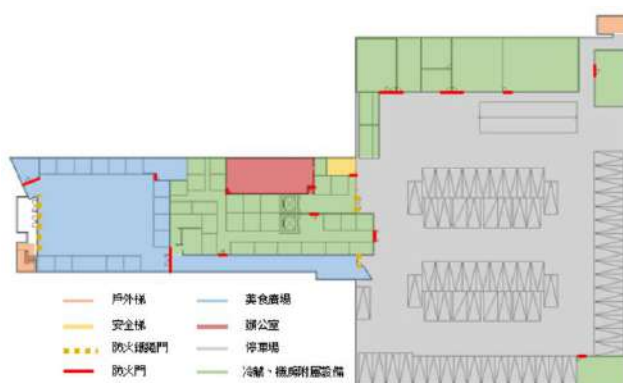


圖 12 二層平面防火區劃示意圖

3-5 案例五現況調查成果

表 5.基本資料

一層面積	4584 m ²
二層面積	4584 m ²
樓梯數量	安全梯 1 座、戶外梯 2 座
出口數量	7 個

1. 二層平面有美食廣場、辦公室、停車場、冷藏機房附屬設備，多種不同性質空間組成，缺乏用途區劃設計，導致不同用途空間應有防火區劃受到破壞，如圖 11 所示。

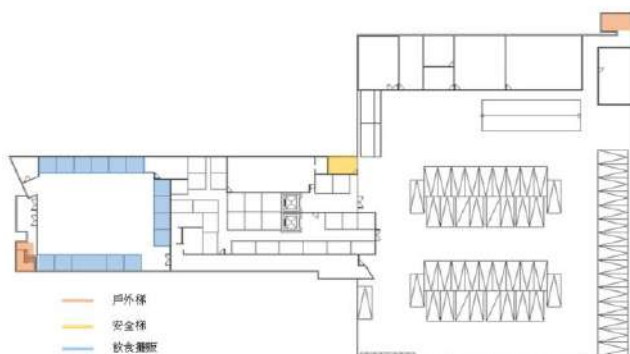


圖 11 二層平面示意圖

2. 公有市場二層平面使用區域，區分成多種不同使用性質的空間，將美食廣場、機房設備、辦公室、停車場安排在同一個樓層裡，缺乏用途區劃設計，將造成火勢無法有效被撲滅，如圖 12 所示。

3-6 案例六現況調查成果

表 6.基本資料

一層面積	584 m ²
二層面積	1062 m ²
樓梯數量	安全梯 3 座
出口數量	3 個

1. 一層平面有 29 個攤販，有 8 個攤販有使用明火，且二層平面有 18 個攤販，有 11 個攤販有使用明火，飲食攤販眾多，其中阜行豆漿使用用途最為明顯改變，已經與原本公有市場使用用途不相符，缺乏防火設計規劃，容易造成火災風險，如圖 13、圖 14 所示。



圖 13 一層平面示意圖

資料來源：本研究整理繪製自案例六牆面



圖 14 二層平面示意圖

資料來源：本研究整理繪製自案例六牆面

四、結論

透過以上六個使用用途皆有改變的案例，更了解當前公有市場的平面概況，為了有效降低火災風險，本研究將給予良好的防火規劃建議，避免火災發生時缺乏防護，火勢快速蔓延，造成人員避難時間受到嚴重壓縮，而導致延意外發生。在防火管理上，應依據使用用途不同的攤販劃區分類，並針對使用明火的攤販加強防火設備，使該區的防火規劃更加完善。在樓層防火區劃上有兩項建議，第一，在公有市場內的樓梯或手扶梯應加裝防火設備，以免樓層防火區劃受到破壞。第二，多種不同使用性質的空間安排在同一個樓層的平面，應該設計不同使用性質的防火區劃。

表 7. 案例公有市場防火規劃現況的統整資料

案例市場	公有市場使用用途改變	樓梯破壞二樓的樓層防火區劃	缺乏不同用途空間的防火區劃
案例一	O	O	×
案例二	O	O	×
案例三	O	O	×
案例四	O	O	△
案例五	O	×	△
案例六	O	×	×

備註:

改善方式符號說明:

「O」:應符合當時建築技術規則，但需要加強該區的防火規劃。

「×

△」:應符合當時建築技術規則，依不同用途空間，而增設不同的防火區劃。

五、參考文獻

1. 清木義次、富松太基、森山修治やさしい火災安全計画/設計上の盲點と解決策，株式會社學芸出版社，1999。
2. 內政部營建署，建築技術規則，詹氏書局，2017。
3. 何育儒(2013)，傳統公有市場消防安全設備及避難驗證之研究，碩士論文，國立勤益科技大學電機工程系，台中市。
4. 臺北市市場處機關入口網
<https://www.tcma.gov.taipei/>
5. 零售市場管理條例
<https://www.6laws.net/6law/law/%E9%9B%B6%E5%94%AE%E5%B8%82%E5%A0%B4%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%A2%9D%E4%BE%8B.htm>

高齡者住宅火災預防對策之研究

Research on Preventive Countermeasures of Residential Fire for the Elderly

楊欣潔^a

Hsin-Chieh Yang^a

^a 中國文化大學建築及都市設計學系 副教授 Associate Professor, Department of Architecture and Urban Design, Chinese Culture University

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

住宅火災、高齡者、火災預防

通訊作者：

楊欣潔

電子郵件地址：

kiyoshiyang@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Residential Fire, Elderly, Fire Prevention

Corresponding author:

Author name

E-mail address:

kiyoshiyang@gmail.com

摘要

國內人口年齡結構快速高齡化，2070 年超高齡人口預估增長至 27.4%。依據消防署統計住宅火災死亡人數中，高齡者約占了 37%，當火災發生時，高齡者常因身心機能的退化導致起火、發現、避難三階段的危險性大幅增加，因此高齡者更應重視火災的預防，以營造安全的生活環境。高齡者於火災死亡的主因通常歸納為認知功能和行動能力的退化，但高齡者特有的生活習慣亦會導致其處於高火災風險的環境中。其中獨居高齡者因無法藉由同住親友察覺危險的生活習慣或是火災的發生，避難時也無法得到同住親友的協助，因此火災風險又更加提高。

當火災發生時，高齡者要順利撲滅火災或逃生較不容易，因此須由硬體面和軟體面來建立預防對策。國內住宅火災原因主要為電氣火災、爐火烹調火災、微小火源火災等，而高齡者的生活特性常會導致火災危險性的增加，例如待在家中時間較長增加爐火烹調的頻率、持續使用老舊電氣設備、服用藥物後吸菸等。本研究考量國內住宅火災主要原因，配合上述高齡者的火災特徵提出各項火災原因的預防重點，從及早發現火災、初期滅火、及早避難、防止燃燒擴大等部分提出相應之預防對策。相關對策雖可透過社區宣導與政策推廣等方式推行，但大多仍需依靠自身的防火意識才能加以實踐。

Abstract

The main cause of fire death in the elderly is usually attributed to the degradation of cognitive function and mobility, whereas the unique living habits of the elderly can also easily lead to an environment with high fire risk. It is not easy for the elderly to extinguish a fire or escape quickly in the event of a fire, therefore, preventive measures must be established through hardware and the software. After considering the main causes of domestic residential fires, this research first proposes prevention focus on various fire causes in accordance with fire characteristics affecting the elderly. This study puts forward the key points of prevention of various fire causes, and subsequently proposes corresponding preventive measures, from early detection of fires, initial fire extinguishing, early evacuation, and the prevention of combustion expansion.

一、研究背景

國內人口年齡結構快速高齡化，國際上將 65 歲以上人口占總人口比率達到 7%、14%及 20%，分別稱為高齡化社會、高齡社會及超高齡社會。依據國家發展委員會的資料顯示^[3]，我國已於 1993 年成為高齡化社會，2018 年轉為高齡社會，推估將於 2025 年邁入超高齡社會。人口年齡結構快速高齡化，2020 年超高齡(85 歲以上)人口占老年人口 10.3%，2070 年增長至 27.4%，人口年齡結構快速高齡化為台灣帶來許多必須面對的課題。

高齡者為火災高危險的族群，因烹調取暖之需求常使用明火及電氣設備，稍有不慎易引發火災，但常因生理機能退化等因素，導致逃生困難。依據消防署統計 107 至 109 年住宅火災死亡人數中，高齡者約佔了 37%。同樣面臨高齡化的日本，依據日本令和二年版消防白書統計^[1]，2020 年住宅火災死亡人數中，高齡者就佔了 73.6%。

依據衛生福利部統計資料^[4]，109 年全國高齡者人口居住總宅數為 603,655 戶，其中獨居高齡者即僅一名高齡者人口居住宅數佔 76.10%，二名高齡者人口居住宅數佔 22.22%，三名(含)以上高齡者人口居住佔 1.63%，如圖 1 所示。而獨居高齡者中列冊需關懷的人數為 26.72%，一般獨居高齡者則為 73.28%，如圖 2 所示。上述資料顯示，國內目前高齡者為獨居之比例高達 76.10%，而獨居高齡者沒有親友協助，面對火災時更不易順利逃生避難，且常因為生理的限制較少參與消防演練等活動。另一方面，獨居高齡者中弱勢人數約佔四分之一，且通常居住在建築構造、設計較不安全、狹小且堆置大量物品的環境中，或是持續使用老舊電氣設備等不安全的生活模式，導致火災風險的增加。

面臨人口快速高齡化的台灣必須開始重視高齡者住宅的火災危險，本研究將藉由文獻收集彙整高齡者住宅火災的特徵與危險，並由硬體面和軟體面建立火災預防之對策，以避免高齡者受到火災的危害，以建立安心安全的高齡生活環境。

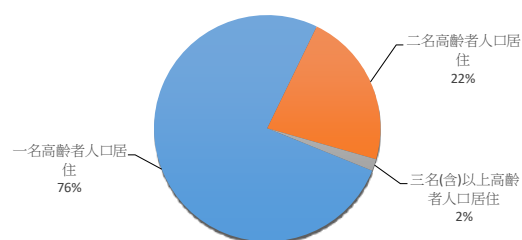


圖 1 全國僅高齡者人口居住宅比例^[4]

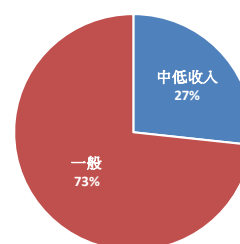


圖 2 獨居高齡者需關懷比例^[4]

二、高齡者住宅火災之特徵

高齡者常因身心機能的退化使得起火、發現、避難三階段的危險性大幅增加，其火災死亡的主因除了一般歸納之認知功能和行動能力的退化外，高齡者特有的生活習慣亦容易導致其處於高火災風險的環境中。其中獨居高齡者因無法藉由同住者察覺危險的生活習慣或是火災的發生，避難時也無法得到同住親友的協助，因此火災風險又更加提高。

2-1 身心機能的退化與火災危險

日本令和二年版消防白書指出^[1]，2020 年住宅火災死亡人數中，高齡者就佔了 73.6%，尤其以 81 歲以上的高齡者為最多，81 歲以上的高齡者的死亡為其他年齡層平均的 4 倍。日本將高齡者的死亡原因進行分析後發現逃生不及為死亡主因，而造成逃生不及的原因有發現火災太晚、判斷能力或體力不足、毫無逃生時間、錯失逃生機會、逃生過程失敗。除 81 歲以上的高齡者外，大多為太晚發現火災，而 81 歲以上的高齡者則是

表 1. 高齡者身心機能的退化與火災危險^[2]

逃生不及原因	0~64 歲	65~80 歲	81 歲~
發現火災太晚 (發現火災時已無法逃生)	43.9%	36.9%	26.5%
判斷能力或體力不足 (缺乏判斷能力或體力不足而完全無法逃生)	11.4%	10.6%	16.7%
毫無逃生時間 (如氣爆等無法有逃生時間)	3.2%	2.9%	3.3%
錯失逃生機會 (立即逃生可順利逃生，但錯失逃生機會)	9.8%	13.8%	12.8%
逃生過程失敗 (於避難過程中因受傷或一氧化碳中毒)	31.6%	35.8%	40.7%

表 2. 高齡者身心機能的退化與火災危險^[5]

身心機能的退化	火災危險	火災階段
水晶體黃變化	瓦斯爐具的接焰	起火
冷熱感覺降低	暖爐器具的碰觸 察覺室內溫度上升較晚	
聽力下降	察覺燃燒聲較晚	發現火災
	察覺警報聲較晚	
移動能力下降	避難路徑的限制	避難
	避難時間的增加	
對於刺激的反應時間較慢	避難開始時間的延遲	

因逃生過程失敗而無法順利完成避難，如表 1 所示。

高齡者身心機能的退化為火災死亡的主要原因之一，其包含認知功能和行動能力的退化，進而導致逃生不及，高齡者身心機能的退化與火災危險如表 2 所示。

過去的研究指出^[5]，高齡者身心機能的退化會導致起火、發現、避難三階段的危險性增加，常見之退化與火災危險包含因水晶體黃變化變得難以辨識爐火的藍色火焰；因對冷熱感覺遲緩而不易察覺室內溫度的異常升高；因聽力的退化難以發覺燃燒的聲響或警報聲響；因瞬間判斷力的降低造成避難開始時間延遲；因步行速度較一般人緩慢，因此需要較長的避難時間，使其於避難過程中暴露於火煙的可能性增加，而體力衰退亦會使避難路徑的選擇性變少。

2-2 高齡者住宅火災的特徵

高齡者在火災死亡的主因除了認知功能和行動能力的退化外，高齡者特有的生活方式會使得他們經常身處於容易發生火災或容易燃燒擴大的環境中。例如使用老舊的爐具或電氣設備，大幅增加了火災的風險，而高齡者常因體力衰退變得不喜歡走動，因此會在狹小的主要生活範圍中堆放很多的可燃物。

高齡者住宅火災的特徵如下：

1. 待在家中的時間長
2. 烹煮或吸菸等明火的使用頻繁
3. 因習慣和節儉精神使用老舊電氣設備

4. 堆置大量可燃物
5. 因行動不便者比例較高，火災發生時難以進行初期滅火
6. 無法迅速採取行動，逃生不及的危險性高
7. 獨居比例較高，無人可以協助避難

2-3 獨居高齡者的火災危險性^[5]

獨居高齡者的特性會導致起火、發現、避難三階段的危險性更加大幅增加。由於長期的習慣和節儉的精神，高齡者會使用無安全裝置之電氣設備或持續使用故障的老舊電氣設備等，使得火災發生的危險性大幅提高。獨居高齡者無法藉由同住親友察覺其不良的生活習慣或不正確的電氣設備使用方式等火災危險，因此火災預防能力與意識薄弱。

一般人可透過視覺、聽覺、嗅覺、冷熱感覺等察覺到火災的發生，但獨居高齡者無法藉由同住親友察覺提醒火災的發生，因此對於火災的察覺能力低。另一方面，通常同住親友可最快提供協助，但獨居高齡者無法得到同住親友的協助，因此被救助機會小。獨居高齡者與火災危險如表 3 所示。

2-4 獨居高齡者住宅火災危險要因^[5]

日本將獨居高齡者的生活方式、生理特性、火災意識與火災危險之關係整理如圖 3 所示。日本的獨居高齡者的特徵為收入較低，且通常居住於易被延燒的木造

建築物中，其居住空間狹小且通常無法兩方向避難。另因木造建築物的隔熱性能不佳，因此暖爐的使用也成為常見的火災原因^[5]。

高齡者的另一個生活特性是會收藏大量具有重要回憶的物品，使得室內可燃物增加，且常使用無安全裝置或故障之電氣設備等不安全的行為。另一方面，高齡者常因移動能力的降低使其行動範圍受限，進而形成在狹小範圍裡生活的模式，增加火災的危險性。

獨居高齡者除無法藉由同住親友察覺日常生活的火災危險，避難時亦無法得到同住親友的協助之外，高齡者對於承認自己身心能力降低具有強烈的抵抗感，因此不易實行具體的對策。上述複雜的原因也構成了獨居高齡者住宅火災的危險要因。

三、高齡者住宅火災的預防對策

當火災發生時，高齡者要撲滅火災或順利逃生較不容易，因此更應重視火災的預防，以營造安全的生活環境，而火災的預防需由硬體面和軟體面建立預防對策。國內住宅火災原因主要為電氣、爐火烹調、微小火源火災等，而高齡者常因身心機能的退化導致上述的火災危險性增加，例如高齡者對於暖爐的需求較高、待在家中時間較長增加爐火烹調的頻率、持續使用老舊電氣設備、服用藥物後吸菸等，故本研究考量國內住宅火災的主要原因，配合上述高齡者的火災特徵提出重點之預防對策。

表 3. 獨居高齡者與火災危險^[5]

高齡獨居者的特性	火災危險	火災階段
收入較低	居住於避難安全性較差的建築物	起火
	居住於被延燒危險性高的建築物	
	使用安全性較低的機器增加火災發生危險	
預防能力低	無法藉由同住者察覺與改善不良的使用習慣	發現火災
察覺能力低	無法藉由同住者得知火災發生	
被救助機會小	避難時無法得到同住者的協助	避難

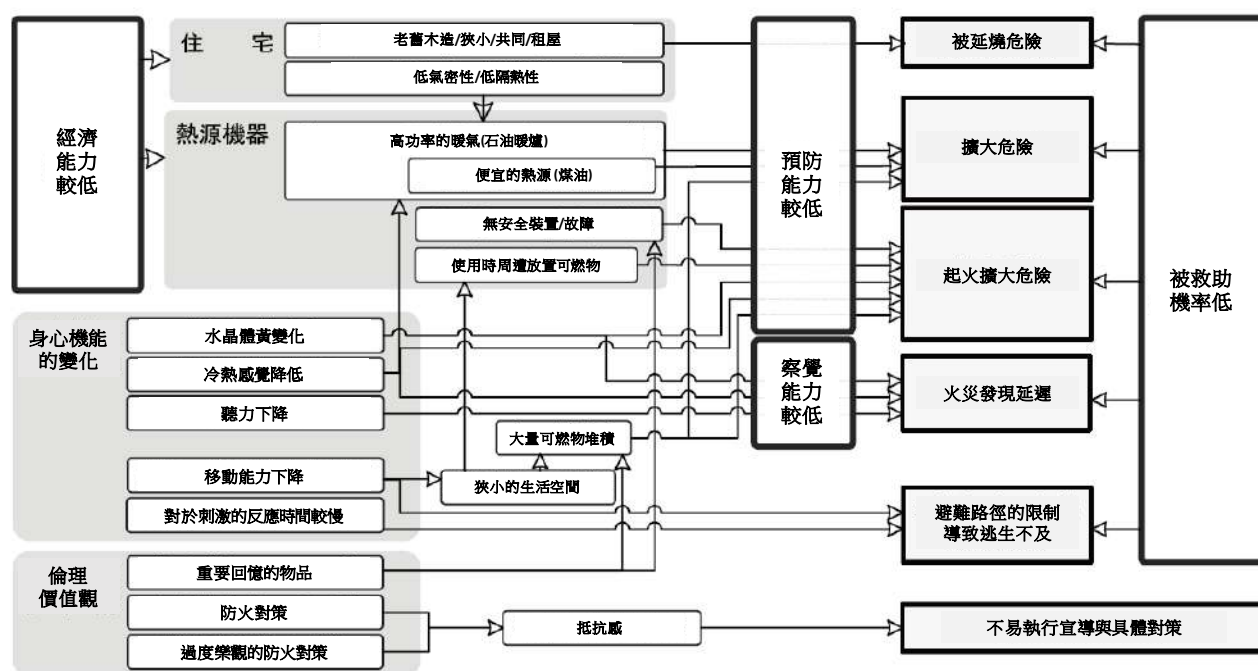


圖 3 獨居高齡者的生活方式、生理特徵、火災意識與火災危險的關係^[5]

3-1 常見火災原因的預防對策

高齡者住宅火災的預防必須由正確的日常生活習慣和提高電氣設備安全性採取對策。常見火災原因的預防對策如下：

1. 菸蒂
養成正確的習慣，遵守就寢時不吸煙、酒後不吸煙、服藥後不吸煙的原則，並應確實熄滅菸蒂。
2. 電暖爐
使用具有安全裝置的產品。電暖爐的周圍不可放置可燃物，不可使用電暖爐烘乾衣物，並於就寢時關閉電暖爐。
3. 爐火烹調
建議使用具有過熱防止裝置等安全裝置的產品。建立正確的使用習慣，遵守人離熄火的原則，爐具周圍不可放置可燃物。
4. 電氣相關
使用具有防止漏電或斷路器功能的插座。定期清

潔電源插座的周圍，並避免單一插座連接多個設備。

3-2 高齡者住宅的火災預防對策

高齡者住宅的預防對策應由及早發現、初期滅火、及早避難及防止燃燒擴大四個面向進行強化，對策如下：

1. 及早發現火災

消防法第 6 條規定一般住宅應裝設住宅用火災警報器，以利於睡覺時及早發現火災與防止避難延遲。一般高齡者避難所需時間較長，因此更應重視住宅用火災警報器的安裝，應定期檢查警報器是否正常，以避免因零件劣化或電池耗盡而無法作動，並於每 10 年進行汰換。

住宅用火災警報器可分為獨立型與連動型兩種，獨立型於偵測到火災時，僅感知到火災的警報器會發出警報；連動型則不僅感知到火災的警報器會發出警報，未感知到的警報器受到連動後亦會

發出警報。考量高齡者避難所需時間較長，且行動能力較弱時需要親友協助，因此建議裝設運動型住宅用火災警報器，除可及早發現火災以增加容許避難時間，亦可告知家人及早前往協助。

2. 初期滅火

使用滅火器以及早撲滅火災可有效降低損害，但高齡者常因生理機能退化操作具重量的滅火器較為不易，因此也較不易順利撲滅火災，建議高齡者可使用重量較輕的住宅用滅火器。

3. 及早避難

無法進行初期滅火時，及早避難和不可重返火場即為避難能否成功之關鍵。高齡者因身心機能退化易導致避難的延遲，因此應盡早採取避難行動，以爭取更多時間。另部要在居室內堆放大量物品，以避免阻礙避難逃生。

高齡者住宅火災的避難原則如下：

- ①. 火災已擴大蔓延時，不做無謂的滅火盡快逃離火場。
- ②. 遇到濃煙時可以毛巾或衣物遮口鼻，採低姿勢避難。
- ③. 離開後切勿重返火場。
- ④. 確保可兩方向避難之路徑。
- ⑤. 臥房位置盡量設置於一樓，或鄰近出口處。
- ⑥. 與鄰居建立良好的互助關係，以於火災發生時提供協助。

4. 防止燃燒擴大

盡量使用防火材料與防焰製品。煙蒂是常見的火災原因，其中多數人因就寢時抽菸引起火災而死亡，日本有許多高齡者在烹煮過程中因衣服接觸火源後起火死亡。為減少相關火災的發生，建議圍裙、寢具、窗簾和地毯等使用防焰製品，以防止燃燒擴大。明火設備應選擇具有安全裝置的設備來提高安全性。

防止燃燒擴大對策如下：

- ①. 盡量使用防火材料與防焰製品。
- ②. 電暖氣和爐具周圍保持整潔，居室內避免物品散亂堆置。

- ③. 使用具有安全裝置的產品。

5. 高齡者住宅火災的其他注意事項

- ①. 勿輕視火災的可怕。
- ②. 火源器具周遭要避免放置可燃物。
- ③. 使用明火設備時應充分注意安全。
- ④. 電器設備勿使用於原設計用途以外的事。
- ⑤. 電氣設備如有異常應立即維修。
- ⑥. 發生火災時，應以避難為優先。

四、結論與建議

高齡者身心機能的退化會導致起火、發現、避難三階段的危險性增加，尤其又以獨居高齡者及 81 歲以上的高齡者最為危險，因此本研究彙整高齡者住宅火災的特徵，並由硬體面和軟體面建立火災預防之對策，相關對策雖可透過社區宣導與政策推廣等方式推行，但大多仍需依靠自身的防火意識才能加以實踐。高齡者對於承認身心能力的退化具有強烈的抵抗感，通常會過於輕視火災的危險，或採過於樂觀的防火對策或應變方式，說服自己處於安全的環境與狀態。建議未來可強化社區宣導，勸導高齡者盡快裝設住警器和住宅用滅火器，配合社區活動舉辦演練活動並建立互助機制，未來可利用火災安全檢核表的方式供高齡者檢視自宅的火災安全。

參考文獻

1. 日本總務省消防庁（2020）。「令和 2 年版消防白書」。取自 <https://www.fdma.go.jp/publication/>
2. 日本總務省消防庁（2021）。「高齡者の生活実態に対応した住宅防火対策のあり方に関する検討部会報告書（案）」。取自 https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-66.html
3. 國家發展委員會（2020）。「中華民國人口推估（2020 至 2070 年）」。取自 <https://pop-proj.ndc.gov.tw/download.aspx?uid=70&pid=70>

4. 衛生福利部（2021）。「衛生福利統計專區」。取自
<https://dep.mohw.gov.tw/DOS/lp-2977-113.html>
5. 鈴木恵子、北後明彦、室崎益輝、関沢愛（2010）。
一人暮らし高齢者の住宅火災危険要因に関する
考察-東京都内における訪問調査を通して。日本
建築学会技術報告集 16（32）, 179-184。

主題. 其他

Other Topics

台灣常見住宅類型通風效益研究

A study of Taiwan common building typology breathability

蔡千瑩^a、蘇瑛敏^b

Tsai chien-ying^a, Su ying-ming^b

^a 國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士班 研究生

^b 國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士班 教授

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

住宅類型、通風、CFD 模擬、
建築型態

通訊作者：

蘇瑛敏

電子郵件地址：

ymsu@ntut.edu.tw

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Corresponding author:

Ying-Ming, Su

E-mail address:

ymsu@ntut.edu.tw

摘要

高度發展的都市造成熱島效應與失衡的微氣候，這些狀況將影響都市居住者的生活品質，在全球氣候變遷的條件之下，都市中的空間與微氣候需要調節並達到平衡。

研究文獻顯示建築物類型很大層面影響著建築物本身與其周邊環境的風場氣流狀況，適當的建築型態有助於調節都市空間中的微氣候，進而影響到整個都市的氣候平衡。影響風場的因子如街道座向、建築物高度、建築相鄰的關係、建築密度等，但目前少有針對台灣常見建築類型與周圍風場關係的討論。因此本研究針對三種台灣常見國民住宅類型(方格型、四併型、風車十字型)，以計算流體力學(CFD)模擬不同類型的住宅的溫度、氣流與行人風場之狀況。

模擬結果顯示三種建築型態方案以方格型的平均風速為最優，四併型次之，最後則是風車型。風車型方案雖然平均風速最低落，高溫區域面積卻占最少。住宅景觀與採光皆為影響住宅形式的因素之一，同時影響著都市中微氣候的平衡與通風環境的優劣，不同的住宅類型也影響住宅周遭的通風效益。

Abstract

Highly developed city cause heat island effects and unbalanced microclimate. This kind of phenomenon affect the quality who live in these city. Because of the conditions of global climate changing, urban space and microclimate need to be adjusted and balanced. The research literature shows that the type of building greatly affects the airflow conditions of the wind field between the building and its surrounding environment, the appropriate type helps to adjust the microclimate in urban space, which in affects the climate balance of the entire city. Factors that affect the wind field include street orientation, building height, building density, etc. There're few discussions about relationship between common building types in Taiwan and surrounding wind fields. Therefore, this research aims at three common residential housing types in Taiwan (square type, 4 rooms type, and cross type), using computational fluid dynamics (CFD) to simulate the temperature, airflow and pedestrian wind field conditions of different types.

The simulation results show that the average wind speed of the square type is the best among the three building types, the 4 rooms type is the second, and the cross type is the last. Although the average wind speed of the wind model is the lowest, the area of the high temperature area is the least. Residential landscape and daylighting are one of the factors that affect the form of residences, at the same time affect the balance of microclimate in the city and the advantages and disadvantages of the ventilation environment. Different types of residences also affect the ventilation efficiency of the surrounding residences.

一、前言

高度發展的現代都市氣候問題嚴重，目前台灣許多都市的高層建築大量興建且密集程度越來越高，隨著高密度的都市發展進程，過度緊湊的都市將導致建築配置的通風不良 (Lan Chen, 2021)，隨之而來的則是空氣污染物的沉積，造成都市高溫及人體健康的負面影響。良好的都市風環境，將可提高都市中的空氣品質以及行人風場的舒適度並減緩都市熱島的問題。

影響風環境的因素如建築物類型、周圍建築群、街道座向，建築的排列方式等。關於建築物周圍氣流的研究數量不斷增加，在都市冠層中都市的建築發展嚴重的影響著周圍環境的風況與空氣品質，建築物周圍的氣流與特定的建築類型(大小或形式)有著密切的關連 (Marta et al., 2020)。建築物相對位置也影響通風環境，這些影響因子包含街道高寬比、建築覆蓋率、都市中的開放空間、街道座向等，都有可能影響建築物周邊的氣流進而改變行人尺度的空氣品質與通風效果。街角廣場、人行道、綠地等，間接性的調節都市中這些空間的微氣候，進而影響都市整體的氣流狀況，讓都市得到更加良好的通風與空氣品質。都市的通風能力決定了都市的環境與生活品質 (Panagiotou et al., 2012)，都市的透氣性 (Neophytou, 2005) 反映了都市的動態能力參數，通風能力良好的都市則有更好去除、稀釋污染物的能力，同時也能讓熱量消散，減緩熱島效應。在建築通風的概念中，通風是交流室內與室外換氣的過程，在過程中環境污染物與室內排放物可以被稀釋或去除，若都市的建築密度高，室內與室外的壓力差減少則限制了自然通風的可能性 (Neophytou et al., 2012)。許多研究指出建築物的型態本身與都市空間的相互關係將會造成風環境巨大的影響。本研究針對台灣都市常見集合住宅的種類進行歸納與分析，以常見住宅類型做為模擬對象進行 CFD 數值模擬，探討不同類型住宅的都市風場、溫度場的微氣候狀況。期望了解建築類型與微氣候變化的影響關係，提供日後建築設計參考。讓密集都市中的活動空間獲得更加良好的行人風場，增加都市中的通風能力並降低建築對於周邊環境的影響。

二、文獻回顧

2-1 通風環境與降溫

都市中良好的通風環境與微氣候條件能夠有效的達到降溫的效果。許多研究指出不同的建成環境條件能夠有效地降低都市的溫度。Jian Hang (2011) 等人研究陣列式的高層建築空氣交換效率，高度較高的建築陣列在上風區的風道入口處有較高的流入速率且新鮮空氣與舊空氣的交換效率更好。Buccolieri (2010) 在不同密度的理想城市模型中利用標準湍流模型模擬都市內的氣流流動，結果表明緊湊型的理想城市在迎風測的街道頂端將產生大量的氣流向上流動，低密度的氣流則容易從模型的側面進去建築陣列並從街到頂端流向下風區。丁于婷 (2017) 針對高層建築量體退縮之空間作為研究對象，以 CFD 數值分析探討不同道路寬度、退縮尺度、退縮高度對於行人舒適度與整體風環境的影響，計算通風換氣效率與各個變相之間的相互關係。街谷與行人舒適度也密切的關係，不同的街谷配置、街道寬度與建築高度都會影響行人風場的狀況。Pancholy 等人 (2019) 針對建築高度的改變研究街谷內的流速與尾流狀況，利用分析結果的量化提高行人舒適度。葉沛廷 (2019) 在透空式建築立體綠化研究中表示增加街道寬度的同時風速會因距離增加而遞減，同時讓街谷累積更多熱量並升溫，透空式建築的立體綠化降溫下果明顯，但植栽阻擋了空氣的流通，因此最主要造成建築的弱風區域產生的原因依舊與建築型態的改變相關。Panagiotou (2012) 以倫敦市區回真實模型觀察空氣流動與交換的過程，研究非均質市區的通氣能力與氣流交換速度變化，作為判斷都市通氣性的指標，以 CFD 模擬、RANS 求解的數據分析證實了建築物的形狀與街道峽谷的幾何形狀將決定渦流結構的形狀與大小。江文勇 (2018) 以文獻、個案研究、實證模擬三者提出民族西路周邊都市更新前後的風熱環境變化，以模擬空間範圍、入風高度、風速與溫度進行模擬，並提出相關評估準則之建議。許宏逸 (2012) 在民族西路周邊藉由調查現況基地風與 Ecotect、黑體輻射與 phoenics 分析都市風溫場並找出退燒潛力區，並針對問題做出降溫對策。

2-2 都市冠層與行人風場

都市微氣候中分了許多層級，包含都市邊界層 (UBL)、都市冠層 (UCL)、都市羽尾層 (UP)、鄉村邊界層 (RBL) 四種，根據不同尺度的地表狀態所形成的氣候進行特徵區分 (歐陽嶠暉，2001)。其中都市冠層 (UCL) 為人主要的活動區域，許多因子影響都市冠層的微氣候狀況如人為活動、建築幾何形狀、表面材質、建築物座向與配置等周圍環境因子，屬於微氣候之尺度。行人風場 (Pedestrian level wind) 是許多因素交互影響而成的都市中複雜的氣流移動。離地面 1.5~2.0 公尺高度 (行人撐傘或戴帽高度)，高層建築對風場的阻擋將造成建築物四周氣流狀態與速度的改變 (朱佳仁，2015)，而影響因素眾多，包含大氣邊界層特性、風向、建築量體座向、建築幾何外型、街道寬度與鄰近建築群之干擾效應等。

Gandemer J (1970) 針對 12 種不同的獨立建築型態進行建築周邊風流的模擬實驗，並定義每種型態建築周邊的風流影響與變化。Du 等人 (2018) 認為在高密度都市中行人風場受到停滯氣流的影響導致風舒適度下降，以模擬軟體在行人水平上重現建築物周邊風流，並針對弱風環境採用新的舒適度進行評估，結果表明增加建築物的高度能改善位於場地邊際的行人風場舒適度，較大的孔隙率比較小的孔隙率有更好的舒適度。香港為了解決密集都市的風環境問題，在建築結構上進行了提起 (lift-up) 設計，Mak (2017) 等人以三種不同風向針對香港建築物的結構進行行人風場舒適度的改善與定量評估，結果表明建築的提起設計雖然有效改善行人風場舒適度，最大的影響在於入射風的方向，其中傾斜且向下的風向有最佳的行人風場舒適度。Tsichritzis (2019) 以倫敦為背景，觀察都市立面的形態特徵如高度變化性與垂直尺寸與行人風場的關係，以八個不同風向測試並針對戶外 BRE 風舒適性標準評估，結論表示地面的平均風速比與行人可接受的風速狀況有密切的關連性，行人風場舒適評估應考慮都市立面面積比。Nada 人 (2020) 針對埃及居住區的街谷，在不改變歷史特色的前提下提高行人舒適度，並透過模擬軟體針對濕度進行驗證，觀察在都市化的影響之下空氣動力學如何被改變，針對都市的熱舒適性與行人風場提出建議。

2-3 住宅類型通風

Lych (1964) 在城市的意象中提及都市都具有其可辨讀性 (legibility)，都市由各種不同的元素組合而成，並且由元素鑽連而成一個具有連續性的脈絡。都市中的地標、節點、邊緣、區域、通道五個重要意象構成了可見環境。都市中的建成環境如建築與街道空間都間接地影響都市微氣候的表徵，建築型態又分成建築密度、使用強度與配置型態等。鍾馨葆 (2020) 在都市住宅型態對天空可視率與都市微氣候之影響研究中以三種不同建築配置 (風車十字型、連棟型、雙併型) 探討不同街道尺度與不同建築高度影響都市微氣候與風熱環境的因子，結果表示 SVF (天空可視率) 指數最高的風車十字型因建物面寬、量體退縮的影響所致。王禾涓 (2019) 以永和捷運頂溪站北側更新區域為例，針對都市更新與容積獎勵相關規定以 CFD 模擬四個不同方案的溫度與風速，在建築形式的建議上表示建築外觀順應風向的圓角進行設計，並縮小建蔽率讓風的流通性提高，產生的風廊效果較留設人行空間更大。

香港都市為因應土地使用問題透過 lift-up 設計增加建築物的通透性，Lan Chen 等人 (2021) 提出 lift-up 設計建築具有不同的空氣動力學特徵，蒐羅了 22 種香港都市中常見的不同類型高層塔型大樓進行流體力學模擬並評估 lift-up 設計對於行人風場舒適度的提升程度。經過模擬測試發現多邊形、板型、十字型與三叉戟型的建築物對於行人風場有顯著的改變，在上述四種類型建築附近區域的舒適度提升，其中的配置參數如建築側面數、寬度、建築物深度與表面部連續性對於舒適度具有一定程度的影響。Zhang 等人 (2020) 透過五種入射風向 ($\theta = 0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 180^\circ$) 與 15 種不同超高層建築配置進行模擬，並針對舒適度提出建議，其中圓形、錐形以及方形倒角配置都有較好的舒適度得以針對行人風場提出改善建議。其中圓形、錐形以及方形倒角配置都有較好的舒適度得以針對行人風場提出改善建議。其中圓形、錐形以及方形倒角配置都有較好的舒適度得以針對行人風場提出改善建議。Mittal 等人 (2020) 表示自然通風與污染物擴散受建築物形狀與方向影響，以正方形、矩形與各種非常規形狀進行模擬，結果表明建築的轉角為最主要的影響因子。

三、研究方法

本研究將以 CFD 數值模擬探討建築物周邊氣流的風速狀況並分析其溫度場，再透過模擬結果探討不同建築類型與都市空間之關係，分析不同建築類型之下的行人風場狀況。

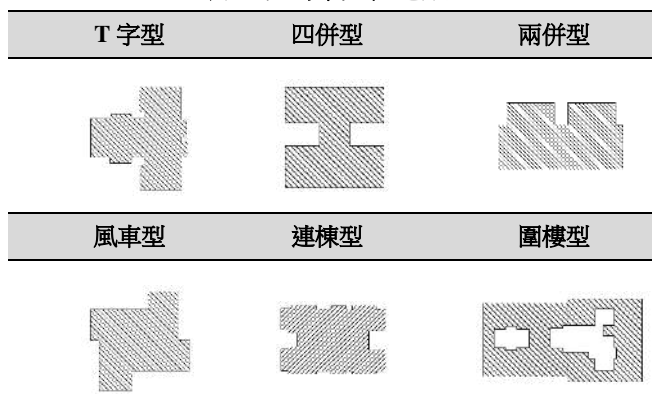
3-1 模型配置與模擬方案

本研究參考 Jian Huang (2012) 的理想城市概念模型作為基礎模型設定，以 SolidWorks 與 ANSYS FLUENT 軟體建立模型並進行模擬分析。單元量體尺寸長與寬皆為 $30M=B$ 、高度為 $80M$ ，理想城市的 Y 軸道路寬度 $=0.5B=15M$ ，X 軸道路寬度為 $2B/3=20M$ ，研究範圍 $9*10$ 棟建築物，面積為 $435*430M$ 。

顏心儀 (2019) 在國民住宅與都市街道空間之關係研究-以台北市為例中收集了 41 個國民住宅案例，並將其歸類成常見的 6 種國民住宅，包含圍樓型 (10%)、連棟型 (13%)、雙併型 (19%)、T 字型 (4%)、四併型 (25%) 與風車型 (29%)，其中 41 個國宅案例中，種類為數最多的分別是風車型 (29%) 與四併型 (25%)，詳見表 1。

本研究以最常見的風車型、四併型二種國宅型態加上基本方格型設定三種不同建築類型，透過模擬分析探討其周邊環境風場與溫度的差異，觀察三種住宅類型對於都市風環境、熱環境的影響以及其通風效果。模擬方案詳見表 3。

表 1 台灣常見住宅類型



資料來源:顏心儀 (2019)

3-2 測點與參數設定

本研究所設置的理想城市配置為 $10*9$ 個 $30M*30M$ 的建築量體所組成，根據模型與網格的分類可將整體模區分成三個區域，分別為上風區、中央區以及下風區。

本研究採用台北測站近 2016 年~2020 年之氣候資料作為參數設定，統計近五年平均風速、風向作為基礎參考氣象資料，詳見表 2。

本研究將流入風向設定為東風，風速為 $2.4m/s$ 。邊界條件將是影響模擬結果的重要參數之一，需要依照物理條件進行參數值設定，模型之計算區域須設定出口、入口、橫向與頂部，各項邊界至少與模型距離 $5H$ ， H 之數值則為模型長寬之邊長，頂層邊界至少高 $6H$ ，出口邊界距離至少 $10H$ ，詳如圖 3.1。

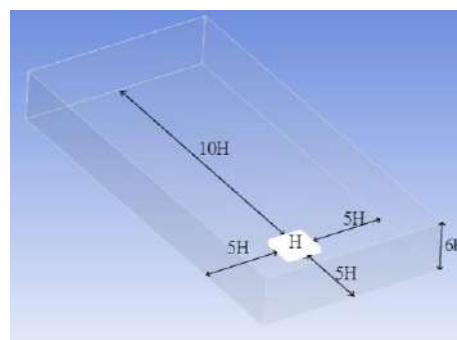
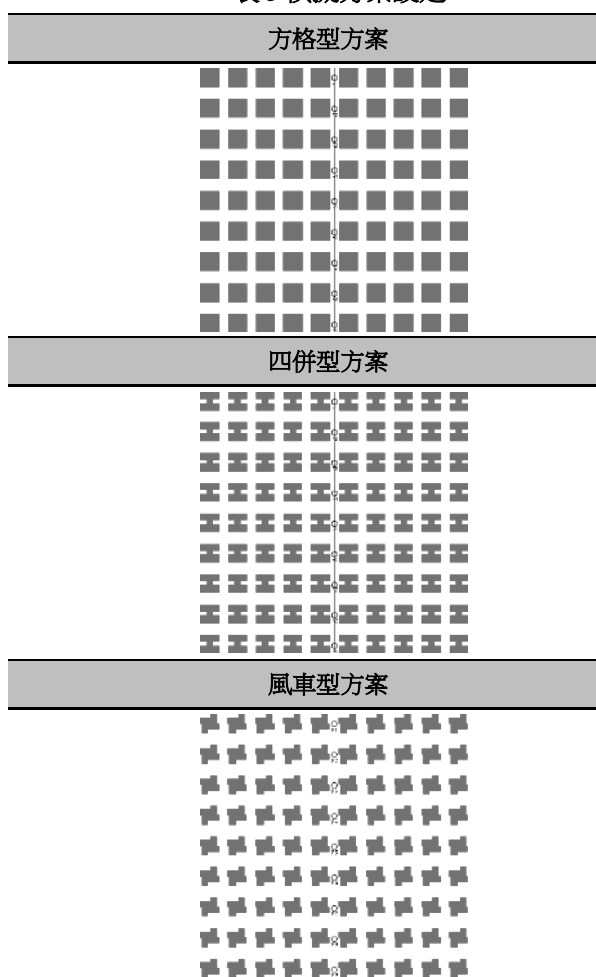


圖 3.1 邊界設定

表 2 模擬參數設定

邊界條件	設定值
流入風向	東風
風速	$2.4m/s$
溫度	$28^{\circ}C$
計算網格數	約兩千萬格
CFD 求解	LES
風速入口	ABL Profiles
地面	粗糙度 $0.016m$
上空	法向梯度為 0
側面	法向梯度為 0

表 3 模擬方案設定



四、數值模擬結果分析

本研究將方案進行類型分區:以風速為界分為上風區、中央區與下風區,在整個模型的通道之中設置 9 個測點,分別取名為 P1~P9,測點高度設置在 1.5M 處,詳見圖 4.1。

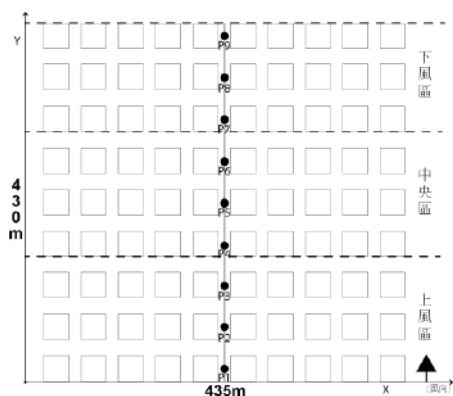


圖 4.1 測點與分區

4-1 風速模擬結果

從 CFD 模擬的結果分析可得知方格型、四併型建築與風車型建築三種不同住宅類型所造成周邊不同風流場的變化以及對於風速的影響,如表 3 所示。常年風向由東方流入,由表 3 可發現方格型上風區平均風速為 3.03m/s,四併型為 1.94m/s,風車型為 1.78m/s;方格型在三者的上風處有著最大的平均風速,四併型的上風區平均風速又略為大於風車型。表 4 中,中央區的方格型、四併型與風車型的平均風速分別為 1.67m/s、1.35m/s 與 0.63m/s。下風區方格型、四併型與風車型平均風速依序為 0.64m/s、0.93m/s、0.21m/s;方格型的整體平均風速為 1.8m/s,四併型為 1.3m/s,風車型為 0.9m/s。方格型的最高平均風速為 3.4m/s,四併型為 2.1m/s,風車型為 2.1m/s。方格型配置平均風速較四併型平均風速增加了 0.5m/s,可增加 28%環境風速;方格型平均風速較風車型平均風速增加了 0.9m/s,可增加 50%環境風速。

風車型在中央區的平均風速遠低於方格型與四併型,推斷風車型的側面數多於方格型與四併型,進而對於風速表現產生影響,其空曠空間亦大於理想城市與四併型,這兩者因素都影響了風車型的在各區的平均風速表現。三者中方格型的風場有較佳的表現,風場的衰減程度較佳的為四併型。

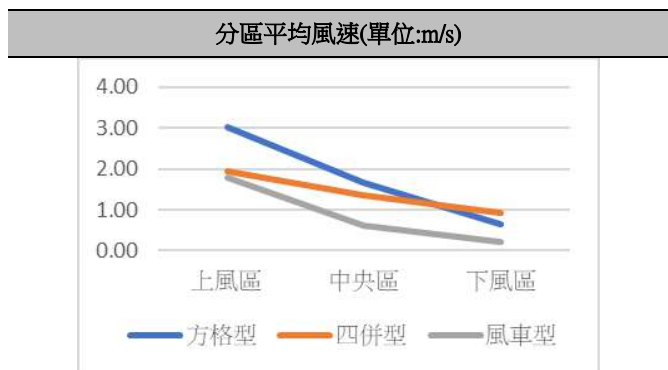
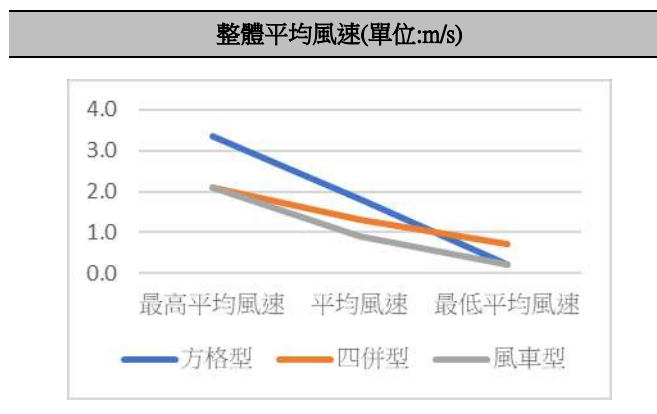
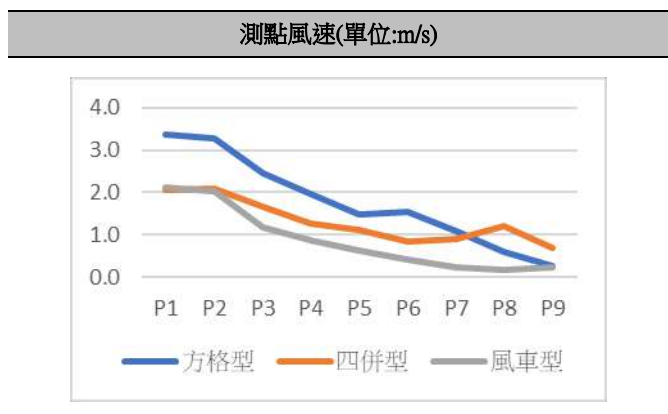
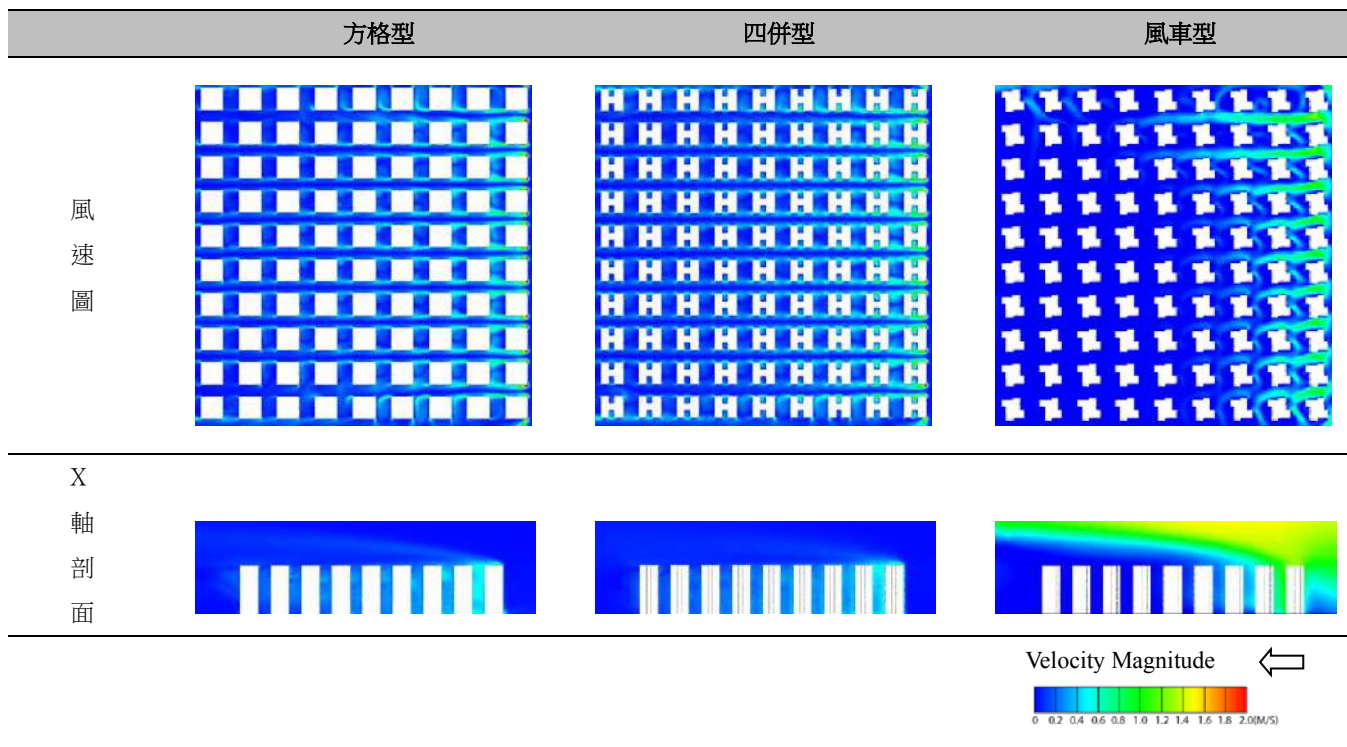
4-2 溫度場模擬結果

由表 5 可得知三種不同建築類型的溫度表現,三者皆在中央區到下風區域之間溫度開始升高。四併型與方格型的溫度分布狀況較為相似,風車型的高溫區域集中在左下角,推斷風車型本身的側面數與空地方位影響了風流,進而影響了高溫的集中區域。上風區三者的平均溫度分別為方格型 32.4°C,四併型為 37.0°C。風車型為 34.6°C 風速亦都是最高的區域。方格型與四併型的溫度升高發生在中央區中後到下風區最底端,風車型的下風區最底端相對沒有受到溫度升高的影響。在中央區之中,方格型的平均溫度為 34.8°C,四併型為 38.9°C,風車型為 37.5°C。四併型在三者之中有最高的平均溫度,為 45.8°C,其次為風車型的 38.9°C,最低的則是方格型的 36.7°C。方格型、四併型與風車型的整體平均溫

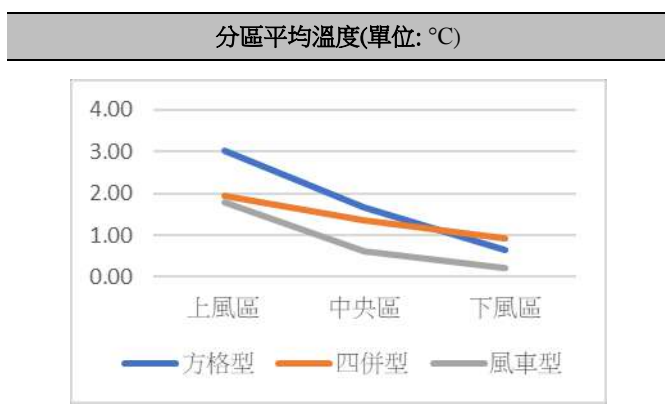
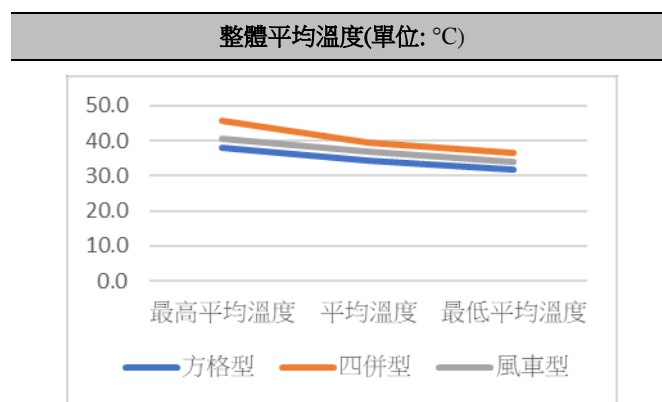
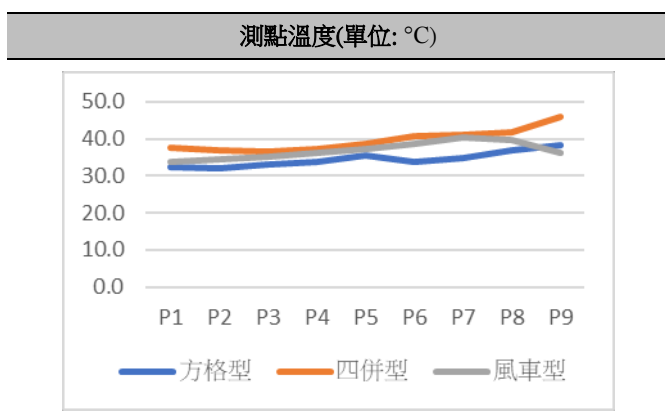
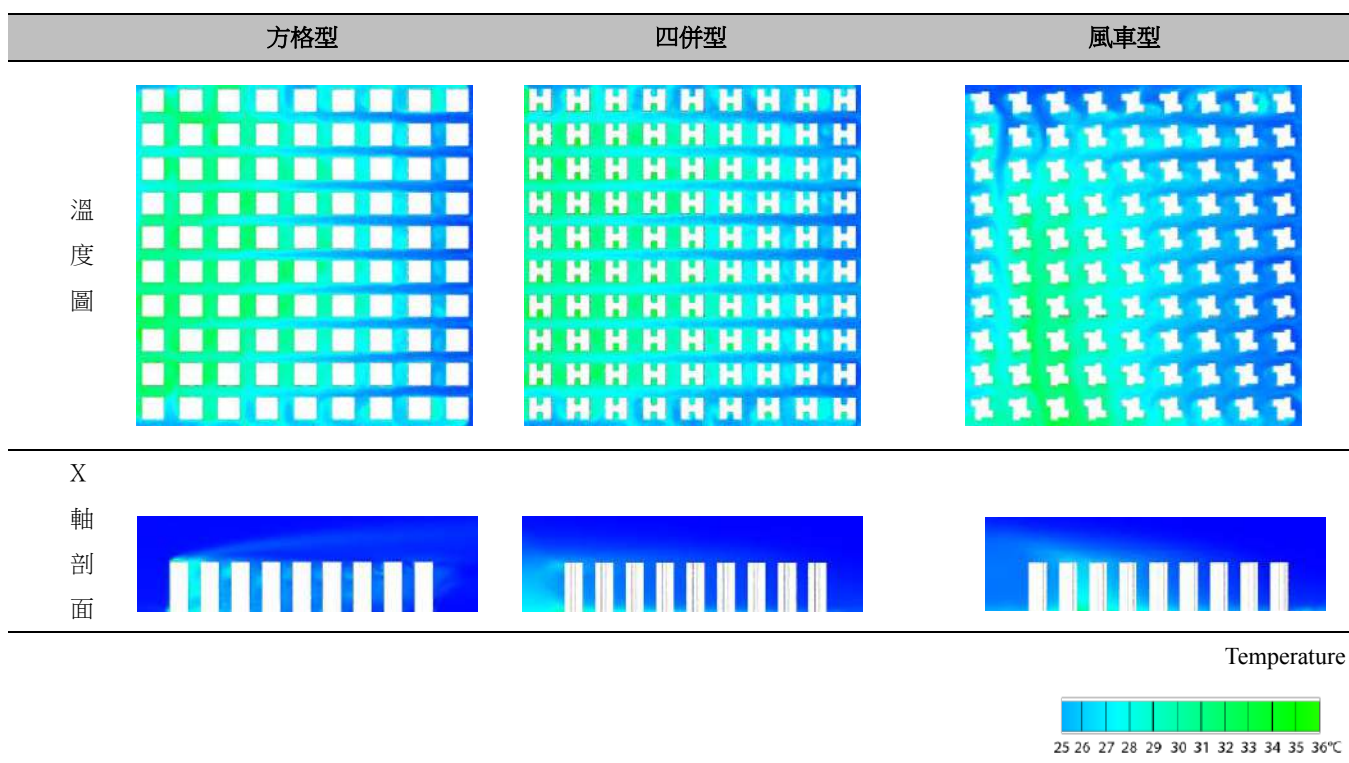
度依序分別為 34.5°C、39.6°C、37°C。風車型的風流較其他兩者複雜，因此風在建築間的流動較多，溫度也較低。方格型平均溫度較四併型減少 5.1°C，環境溫度減

少了 15%；方格型平均溫度較風車型減少了 2.7°C，環境溫度減少了 7%。

表 4 風速、溫度模擬結果



方格型測點 P1~P9 的風速分別是 3.4m/s、3.3m/s、2.4m/s、2.0m/s、1.5m/s、1.6m/s、1.1m/s、0.6m/s、0.2m/s，九個測點的平均風速為 1.8m/s。四併型測點 P1~P9 依序為 2.1m/s、2.1m/s、1.7m/s、1.3m/s、1.1m/s、0.9m/s、0.9m/s、1.2m/s、0.7m/s，九個測點平均風速為 1.3m/s；風車型 P1~P9 風速分別為 2.1m/s、2.0m/s、1.2m/s、0.9m/s、0.6m/s、0.4m/s、0.2m/s、0.2m/s、0.2m/s，九個測點平均風速 0.9m/s。



方格型測點 P1~P9 的溫度分別是 32.3°C、31.9°C、33.1°C、33.9°C、35.4°C、33.9°C、34.9°C、36.8°C、38.2°C，九個測點的平均溫度為 34.5°C。四併型測點 P1~P9 依序為 37.7°C、36.9°C、36.5°C、37.4°C、38.8°C、40.6°C、41.2°C、41.7°C、45.8°C，九個測點平均溫度為 39.6°C；風車型 P1~P9 溫度分別為 33.9°C、34.6°C、35.3°C、36.3°C、37.3°C、38.8°C、40.5°C、39.8°C、36.3°C，九個測點平均溫度為 37°C。

五、結論與建議

總結 3 種不同建築類型的環境風場與溫度模擬結果，歸納彙整以下結論：

1. 在模擬的環境風場中，方格型有著最佳的平均風速(1.8m/s)，四併型的平均風速(0.93m/s)次之，最後則是風車型的平均風速(0.21m/s)為最低。四併型的風速與方格型相比較為低一些，四併型之形狀與方格型相似，建築造型凸出部分造成了建築周圍空氣的流動與停滯，也因此影響風的流向與速度。同樣的，風車型的直角、建築面數等引導了風的流向，讓風容易停留在上風區，卻無法流通至中央區。
2. 三個方案的上風區都為平均風速最高之處，方格型為 3.03m/s，四併型 1.94m/s，風車型 1.78m/s，方格型與四併型因形狀較為接近，兩者的風速衰減程度亦相似。
3. 方格型、四併型與風車型的平均溫度分別為 34.5°C、39.6°C、37°C，四併型的平均風速表現雖優於風車型，四併型在下風區的平均溫度較高(42.9°C)，因此平均溫度高於風車型。
4. 建築物突出部分與直角位置會影響風的流向與停滯的地區，因此風車型方案雖然平均風速略低(0.9m/s)，但由於風停滯的面積較多，中央區與下風區溫度較其他兩組低。
5. 三種建築類型方案進行比較，結果顯示方格型的環境風場與溫度為最佳，與四併型相比其可增加 28%環境風速，減少 15%環境溫度；與風車型相比可增加 50%環境風速，減少 7%環境溫度。
6. 建築型態影響環境風場的可能性有許多，亦可將這些原因歸納成不同的因子，如：建築物凸出位置、轉角角度等。建議後續相關變項可加入街道寬度、建築物相對位置、不同角度等因子，以探討台灣常見建築形態能夠獲得的最佳風場。

六、致謝

本研究特別感謝科技部研究案(計畫代號 109-2221-E-027-025-)及 110 年高等教育深耕計畫經費

-研究中心-新世代住商與工業節能研究中心(計畫代號 L7101101-19)計畫經費補助。

七、參考文獻

1. 郭建源(2015)。都市區域峰環境影響評估分析研究。內政部建築研究所。
2. 郭建源(2009)。風洞試驗用於行人風場環境影響評估之研究。內政部建築研究所自行研究報告。
3. 張芳瑜(2016)。建築容積集中化對都市微氣候影響之研究。中國科技大學碩士論文，台北市。
4. 吳恩融等人(2012)。都市氣候圖及風環境評估標準-可行性研究。香港中文大學，香港。
5. 丁于婷(2017)。高層建築量體退縮型態與風環境之影響。國立台北科技大學碩士論文，台北市。
6. 劉佩蓉(2016)。以 CFD 模擬分析台灣不同城市型態及街區寬度對於戶外通風的影響。國立臺北科技大學碩士論文，台北市。
7. 李仲翊(2019)。透空式高密度高層建築開口率及位置對圍氣候影響。國立臺北科技大學碩士論文，台北市。
8. 葉沛廷(2020)。改善微氣候導向的透空式建築立體綠化效益評估。國立臺北科技大學碩士論文，台北市。
9. 鍾馨蓀(2020)。都市住宅型態對天空可視率與都市微氣候之影響。建築學報。
10. 邱英浩(2011)。建築配置形式對戶外空間環境風場之影響。都市與計畫，38(3)，303-325。
11. 何明錦(2013)。都市街廓空氣汙染擴散與街地風環境評估之實驗研究。內政部建築研究所研究報告。
12. 董子維(2010)。都市風場中建蔽率改變對街谷中空氣汙染擴散影響之探討。國立臺北科技大學碩士論文，台北市。

13. 李仲翊 (2018)。透空式高密度高層建築開口率及位置對微氣候影響。國立臺北科技大學碩士論文，台北市。
14. 溫靖儒 (2018)。校園開放空間步行環境熱舒適性之研究-以台北市政治大學為例。國立政治大學碩士論文，台北市。
15. 王文安 (2019)。以都市熱環境調適的更新策略準則擬定—以永和捷運頂溪站北側更新地區為例。淡江大學碩士論文。新北市。
16. 許宏逸 (2012)。都市熱島退燒策略效益分析—以台北市民族西路周邊為例。淡江大學建築學系碩士班碩士論文。新北市。
17. Tingting Hu et al.(2020)Effect of atmospheric stability on air pollutant concentration and its generalization for real and idealized urban block models based on field observation data and wind tunnel experiments.ScienceDirect Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics.
18. Joanna Badach.(2020).A framework for Air Quality Management Zones-Useful GIS-based tool for urban planning:Case studies in Antwerp and Gdansk , ScienceDirect Building and Environment
19. Nana Li,Xiaoma Li.(2020).The Impact of Building Thermal Anisotropy on Surface Urban Heat Island Intensity Estimation: An Observational Case Study in Beijing
20. Laila El Ghazouani,Vatimetou Hamoud,Majid Mansour,Amine Ouhechou,Kenza Khomsi,Hassan Radoiane.(2019).The Interaction between Urban Heat Island and Air Quality in Casablanca
21. Gaber Nada et al.,2020, Improving pedestrian micro-climate in urban canyons: City Center of Alexandria, Egypt. Urban Climate. ScienceDirect.
22. Yaxing Du et al.(2017). Effects of lift-up design on pedestrian level wind comfort in different building configurations under three wind directions. Building and Environment Volume 117, 15 May 2017, Pages 84-99.
23. Chen, Lan,Mak, Cheuk Ming.(2021). Numerical evaluation of pedestrian-level wind comfort around “lift-up” buildings with various unconventional configurations.Building and Environment.188.
24. Du, Yaxing et al.(2017). Effects of lift-up design on pedestrian level wind comfort in different building configurations under three wind directions. Building and Environment. 117:84-99.
25. Zheng, Chaorong .Li, Yinsong.Wu, Yue.(2016). Pedestrian-level wind environment on outdoor platforms of a thousand-meter-scale megatall building: Sub-configuration experiment and wind comfort assessment. Building and Environment. 106:313-326..
26. Pancholy, P. P et al.(2017). Numerical Study of Flow Structure and Pedestrian Level Wind Comfort Inside Urban Street Canyons . Physics . arXiv
27. Du, Y.Mak, C.M.Tang, B.-S.(2018). Effects of building height and porosity on pedestrian level wind comfort in a high-density urban built environment. Building Simulation. 1(6):1215-1228.
28. Poćwierz, Marta et al.(2021). An analysis of wind conditions at pedestrian level in the selected types of multi-family housing developments. *Environmental Fluid Mechanics*. 21(1):83-101.
29. Tschritzis, Leonidas et al.(2019). The effect of building height and façade area ratio on pedestrian wind comfort of London. Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics August 2019 191:63-75.

不同都市密度對風環境的影響

The influence of different city densities through the wind environment.

王靜雯^a、蘇瑛敏^b

Jing-Wen Wang^a, Ying-Ming Su^b

^a 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 碩士生 Postgraduate, Graduate Institute of Architecture and Urban Design, National Taipei University of Technology

^b 國立臺北科技大學建築系建築與都市設計碩士班 教授 Professor, Graduate Institute of Architecture and Urban Design, National Taipei University of Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2021 年 5 月 28 日

審查通過日期

2021 年 6 月 3 日

關鍵詞：

都市密度、風環境、計算流體力學

通訊作者：

王靜雯

電子郵件地址：

t109528008@ntut.org.tw

摘要

都市日趨高度集中發展，高密度人居環境下的通風狀態影響都市熱島及健康。相關研究指出透過調整建築高度、都市密度、空間型態等，可以帶給都市良好的透風效果。本研究模擬高、中、低密度的都市風環境，以 2016-2020 台北測站作為氣象條件環境基礎，使用 CFD 探討不同建築密度（30%、40%、50%）以及建築高度（15m、30m、50m、60m）對都市風環境的影響。研究結果顯示，整體通風效果方案由高至低為高密度 60m > 低密度 50m > 中密度 30m > 中密度 50m > 高密度 60m > 低密度 15m，由此可知都市密度與建築高度之間相互影響，與風速的關聯性並非正相關，於高密度與低密度規劃時，建築高度高者通風效果優於建築高度低者。同樣建築高度下，越低密度通風效果越好，低密度方案風速比高密度方案快 31%；當密度相同時，因產生縮流效應，建築高度越高風速越快，但在中密度方案平均風速高度低者比高度高者快 12%，推測建築高度與密度對風速的影響並非正相關。由風速可看出建築密度為影響風速的主要因子，另建築高度對於風速的影響則是與都市密度相互影響。因此在高層高密度的發展趨勢下，良好的建築密度與建築高度的配置，可帶給民眾更良好的外部空間，同時保有都市土地利用強度。

Article Info

Article history:

Received 28 May 2021

Accepted 3 June 2021

Keywords:

Urban density、Wind Environment、Computational Fluid Dynamics

Corresponding author:

Jing-Wen Wang

E-mail address:

t109528008@ntut.org.tw

Abstract

The development of urban high concentration has changed the original spatial pattern and structure, and the ventilation problem in high density living environment has been paid more and more attention. Relevant research points out that by adjusting the height of buildings, urban density, spatial patterns, etc., can bring good wind transmission effect to the city. This study will simulate the wind environment of high, medium and low urban density, and use the 2016-2020 Taipei Station as the basis for meteorological conditions, and use CFD to carry out wind speed simulation data to explore the impact of different building density (30%, 40%, 50%) and building height (15m, 30m, 50m, 60m) on the urban wind environment. The results show that the overall ventilation effect scheme is 60m > low density 50m > medium density 30m > medium density 50m > medium density 60m > low density 15m, so that the interaction between urban density and building height is not positively correlated with wind speed. In high density and low density planning, the ventilation effect of high building height is better than that of low building height. The density of building can be seen by wind speed as the main factor affecting wind speed, while the influence of building height on wind speed is related to urban density. Therefore, under the development trend of high-density, good building density and building height configuration can bring people a better external space, while maintaining urban land use intensity.

一、前言

20 世紀以來，高密度發展已經成為當今都市的普遍趨勢，為都市發展和都市設計工作帶來諸多挑戰，都市熱島以及健康是便是其中最主要的問題之一。

高密度高層都市的發展導致出現都市熱島、日照以及通風不足等等問題，影響都市密度的因子包含建築排列、容積率、建築密度、建築高度、建築覆蓋率與都市型態等等，目前較少有文獻探討都市密度的定義以及密度對都市微氣候的影響。高密度高層都市的發展趨勢，為生活及環境帶來許多隱憂，2020 年新冠肺炎疫情爆發更是對全世界帶來巨大的考驗，突顯了台灣都市化發展過程中不少的問題與痛點，尤其是都市的通風問題。

近年來相關研究運用計算流體動力學探討建築與都市型態對風環境的影響，本研究以低中高都市密度，使用 CFD 進行都市風環境模擬並透過環境統計分析模擬數據，分析不同都市型態對於都市風場的影響，進而提出改善策略。

二、文獻回顧

本研究愈探討不同都市密度對風環境之影響，因此針對相關議題進行研究，探討層面分為都市建築風場、都市密度對風環境影響兩部分，詳述如下：

1-1 都市建築風場

臺灣經濟高速發展以及都會區人口聚集，建築型態朝高層高密度發展，其影響涵蓋有三，分別為風力對結構體承載力、建築外被覆的表面壓力及建築周圍環境產生之行人環境風場。其中環境風場 (Wind Environment) 一般係指建築周遭氣流變化情形，即建築興建後風場變化。S. Omrani, V. Garcia-Hansen, R. Drogemuller, B. Capra (2016) 針對自然通風模式對熱舒適及通風性能之影響研究，採用實測方式進行，結果表明，交叉通氣的性能明顯優於單側通氣。討論了研究成果對自然通風設計的影響。在交叉通風操作下，室內熱條件處於舒適區的時間超過 70%，而單面通風僅在 1% 的時間內提供足夠的熱條件。在建築結構部分，A. Elshaer, A. Gairola, K.

M. Adamek, G. Bitsuamlak (2017) 在《城市發展引起的高層建築風荷載變化》研究中，探討建築環境複雜的空氣動力學相互作用。蔡凱任 (2013) 指出風場變化主要因氣流動線遇上障礙物進而改變氣流之流速與方向，此現象在不同尺度有不同影響，在都市尺度稱作都市風場。都市風場的組成與街廓型式及建築量體有密切關聯，無論是排列方式或量體高度皆會影響氣流變化，內政部建築研究所 (2015) 指出都市地區因土地有限加上快速開發使建築密集且高層化發展，建築興建後對整體都市風場形成阻礙，易產生強風或風阻，對行人舒適性有一定影響。

林芷瑩 (2017) 利用建物不同配置與型態進行模擬，結果顯示建築物面寬越小時，迎風面通風阻力變小；且整體配置採漸層式之前低後高型可減緩屏風及遮蔽效應，有助於基地內部與後方周邊建築群之通風效果提高。李仲翊 (2019) 在研究中分析透空式高密度高層建築對微氣候影響，結果顯示透空式高層建築能增加空氣流通性，改善原有背風面都市風場弱風之情形，也能有效降低街谷中溫度及汙染物濃度，但隨距離增加改善效果會有遞減情形。丁于婷 (2016) 以不同的道路寬度、建築退縮尺度以及建築退縮高度，利用 FLUENT 之計算流體力學做為分析工具，研究顯示建築退縮量體尺度大，建築退縮高度尺度小之型式，有助於城市通風換氣效率，若要改善整體都市風環境，建築量體設計應朝向建築退縮尺度大，但退縮高度小者設計。

邱英浩與吳孟芳 (2010) 利用 CFD 流體力學計算方法進行不同街道尺度研究，除探討連棟建築型態之街谷流況與通風效能外，亦探討連棟建築、獨棟並排及中庭空間對戶外空間風環境之影響，研究成果顯示，中庭僅設置同一性質鋪面時，越靠近中庭外側，其空氣溫度受地表熱通量影響而變化越大。越靠近中庭內側，其空氣溫度較不受地表熱通量改變而影響。

A. He J., Charles C. S. Song (1999) 表示氣流可因高層建築群的存在而造成下切、遮蔽及穿堂風等效應。S.H.L. Yim (2009) 等人表示建商會在河岸兩側及森林公園等周邊景觀較佳的區域，增加建築高度以獲取較佳視野，然而當高層建築高度與多數建築高度相差 4 倍，高層建築會阻擋風的通透性，間接影響風環境的流通與空氣品質。

1-2 都市密度對微氣候的影響

台灣位於亞熱帶氣候區，夏季氣候高溫高濕。其四面環海、多山地，由於受限於地狹人稠，一直以來台灣的都市發展都採用集中高密度模式。根據 108 年內政部戶政司資料統計，台北市為全台灣人口密度最高的縣市，平均每平方公里高達 9,732 人，而台北市地勢平坦之都市發展區共計 129.98 平方公里，其中作為住宅、商業用地共占 17.3%，計 22.77 平方公里，人類活動直接影響都市微氣候，然而在傳統都市規劃中，卻主要著重於土地的空間利用，較少關注到都市微氣候。

大多數研究表明，在規劃的早期階段就可以通過建築型態來改善都市的空氣流通及微氣候，市中心的都市熱島的溫度高於周圍的農村地區。任超、吳融恩等人(2015)透過都市不同密度區域進行風環境與天空可視因子之量化比較，結果顯示透過拆除擋風建築、重塑街道空間以及改變建築物造型，可有效提高通風效率與區域透風程度。

完亦俊(2002)提出當都市中出現大量連綿的高層建築時，易形成“屏風效應”，使得建築背面的空氣流動減弱、氣溫升高，產生局部靜風、高溫、空氣污染等問題。吳恩融(2014)研究中指出在高密度都市環境中，傳染病能夠在建築之間通過空氣迅速傳播，而人口密集使得任何疾病都有較高傳播風險，高密度的城市導致熱島效應加劇，也造成通風受阻甚至是空氣中污染物的堆積等一系列環境議題。

劉佩蓉(2016)、林芷瑩(2017)透過調整建築型態和街廓寬度，探討都市中不同密度的區域進行風環境的實測與模擬，結果顯示透過拆除擋風建築、重塑街道空間以及改變建築物造型，可有效提高通風效率與區域透風程度。解以揚(2003)文獻顯示良好的通風對於緩解都市熱島有很大程度的幫助，引導郊外涼爽及乾淨空氣進入都市地區能使溫度降低，並藉由風消散都市街谷中的汙染物，進而改善空氣品質(Yaxing, 1019)。由此可知擁有好的都市風廊道對於緩解熱島效應、稀釋汙染物以及降低傳染病風險有很大程度的幫助，能有效減緩都市高密度地區產生的負面影響。

影響都市微氣候因素可以彙整為空間型態(街區尺度的空間結構，街谷走向、街谷高寬比、圍合度及錯落度)與建築形態(建築密度、平均高度及容積率)2類。其中空間型態層面主要影響到街區的風環境(水平空氣對流、垂直熱壓流以及局部渦流等)與熱環境(街道鋪面吸收太陽輻射後的二次熱輻射等);建築型態層面同樣影響到風環境(縮流效應、迴風及下旋風等)、日照環境(建築間的太陽輻射遮擋)與熱環境(太陽輻射吸收等)(郭飛、劉術國, 2013; 楊俊宴、張濤、傅秀章, 2016; 鞏晨、趙俊, 2018)。

Santos, Luis G.R. (2021) 分析不同的都市型態對熱效應的影響，結果顯示建築高度為 81 m 與建築密度 30%、40% 時，為都市中的環境影響和外部權衡之間提供了很好的平衡。Shuo-Jun Mei 等人(2017)提出保持較低的建築密度可以提高通風效率，通過減少建築物正面面積密度或建築數，而節約土地資源的新方法，可以在緊湊的社區中獲得更好的通風性能。Yu-Hsuan Juan 等人將原有的高層高密度建築加入拱廊式設計，證實具有拱廊設計的高層建築可改善通風性以及換氣率，最大拱廊寬度為 7.5 m 時可實現最大的通風量。此外，拱廊的高度至少應為 3 m。

Edward Ng 等人(2011)提出濕熱的都市中應提供沿主要盛行風向的微風道和與微風道相交的路徑，讓有效的空氣進入市區，以消除熱量，氣體和微粒並改善空氣質量。城市環境的小氣候。高密度高層都市形式應以主要開放方式(例如主要道路，相互聯繫的開放空間，便利性區域，非建築區域，建築挫折和低層建築走廊)形式創建微風道。

綜合上述都市型態對於微氣候的影響，可以發現建築的高度與密度為相關性較高的因素，加上對於多數城市而言，土地資源的缺乏下，難以透過減少開發強度來達到改善微氣候的效益，因此都市逐漸往高密度高層建築發展，但隨著建築高度的增加，建築外表面的氣流速度會逐漸增加(潘柏林、郭秀娟、魏莉莉、蔡偉, 2016)，高層建築必須面對風壓負載的問題，因此如何在都市發展強度與微氣候達成平衡將是日後重要課題。

三、模型設定與數值模擬

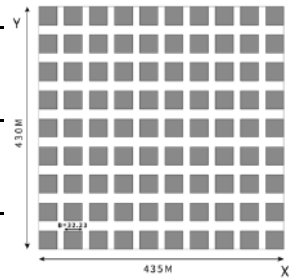
3-1 都市密度模擬方案

本研究都市密度設定參考 Santos, Luis G.R (2021) 研究設計的都市密度，共設計三種不同建築密度分別為 30%、40%、50%。綜整都市密度與高層建築相關研究後，參考 J. Hang(2012)概念城市的設定。以不同高度建築群為主體設計兩種比較方案，利用 SolidWorks 及 ANSYS Fluent v18 等軟體建立不同密度概念城市三維立體模型資料庫進行分析模擬。概念城市配置 X 軸道路寬度依照高、中、低密度設定分別為 12.522m、16.3m、20.555m，Y 軸依照高、中、低密度設定分別為 17.491m、21.316m、25.625m，研究範圍 9*10 棟建築，共 435m*430m。建築單元量體尺寸長與寬依照高、中、低密度設定分別為 32.23m、28.83m、25m，一方案建築高度分別為 15m、30m、60m，二方案建築高度皆為 50m，如表 1 所示。

表 1. 概念城市方案設定

低密度都市		
建築	方案一	方案二
高度	15M	50M
街廓大小	25m x 25m	
建築密度	30%	
容積率	225%	
(依照台北市規範)		
中密度都市		
建築	方案一	方案二
高度	30M	50M
街廓大小	28.83m x 28.83m	
建築密度	40%	
容積率	225%	
(依照台北市規範)		

高密度都市		
建築	方案一	方案二
高度	60M	50M
街廓大小	32.23m x 32.23m	
建築密度	50%	
容積率	225%	
(依照台北市規範)		



3-2 數值模擬條件及參數設定

一、模擬設定說明

建築風場微氣候環境 CFD 數值模擬，此空間邊界範圍需與量體保持適當距離確保不會影響數值計算結果。計算區域取建築物面寬為 B，迎風面約 33.3 倍 B，建築物側面計算區域約 33.3 倍 B，建築物背風出口應保持充分距離使尾流區得以完全發展，故應距建築物 121.3 倍的距離。建築體上方則是 25.0 倍 B 距離模擬大氣邊界。入口設定為風速梯度 ABL Profile，出口設定為一大氣壓，地面粗糙度設為 0.1m，於外部空間為對稱邊界條件，如圖 3 所示。

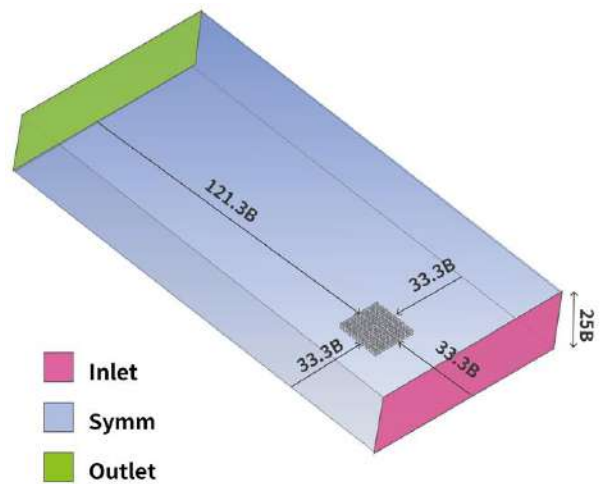


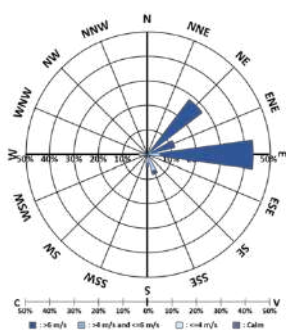
圖 3. 本研究邊界條件示意圖

二、氣候條件說明

因台北屬高密度高層建築都市型態，故本研究採用 2016 至 2020 年臺北測站之氣候資料作為參數設定，統計近 5 年平均風速、常年風向與平均氣溫等基礎參考資料。本研究設定常年風向為東風、平均風速 2.4m/s、平均氣溫 24°C，詳如表 2。

表 2. 近五年台北測站氣象資料統計表

氣象資料	
測站名稱	台北測站
2016-2020 平均風速	2.4m/s
2016-2020 常年風向	東風
2016-2020 平均氣溫	24°C



三、測點代號說明

本研究設置的概念城市是由 10*9 的建築量體所組成，其中共有 8 個街谷(canyon)，將其分別取名為 C1-C8；街谷中設置九個測點，分別取名為 P1-P9。並將其平均劃分為上風區、中央區及下風區共三個區域以利後續進行討論，詳如圖 4。

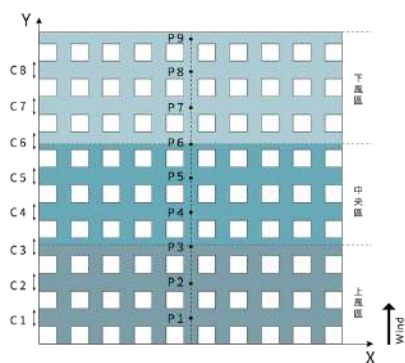


圖 4. 測點代號說明圖

四、模擬結果分析

4-1 風速模擬分析

一、同樣密度不同高度

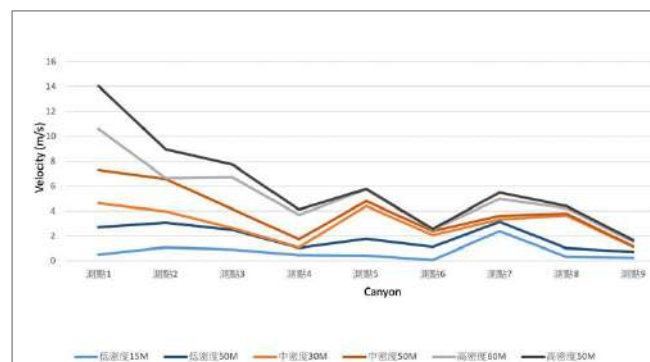
結果顯示低密度 50M 方案平均風速 1.18m/s 比低密度 15M 方案風速 0.71m/s 快約 66%；中密度 30M 方案平均風速 1.08m/s 比中密度 50M 風速 0.96m/s 略快 12%；高密度 60M 方案 1.22m/s 平均風速比高密度 50M 風速 0.9m/s 快 37%。結果顯示建築高度越高，於中高密度中風速越低，在低密度則相反。在不同密度中建築高度與密度的關係並非正相關，會因密度不同而改變。

二、不同密度同樣高度

平均風速由高至低排序為低密度方案 1.18m/s > 中密度方案 0.96m/s > 高密度方案 0.9m/s，低密度方案風速快高密度方案約 30%，中密度方案風速比高密度方案略高 6%，顯示密度對中高密度方案影響較小，在低密度方案中影響較為顯著；高密度方案在上風區高密度風速表現最佳，推測是縮流效應造成風速較大；中央區與下風區各方案則差異不大，整體而言，密度越低風速越高。

三、小結

整體來說，平均風速由高至低排序為高密度 60m > 低密度 50m > 中密度 30m > 中密度 50m > 高密度 60m > 低密度 15m；在上風區中密度越高風速越大，中央區中高密度方案明顯風速衰減許多，下風區各方案表現差異不大。研究顯示密度與建築高度對風環境的影響並非正相關，未來規劃時，低密度區域在容積不變前提下，提升建築高度對通風效果有很大的幫助。



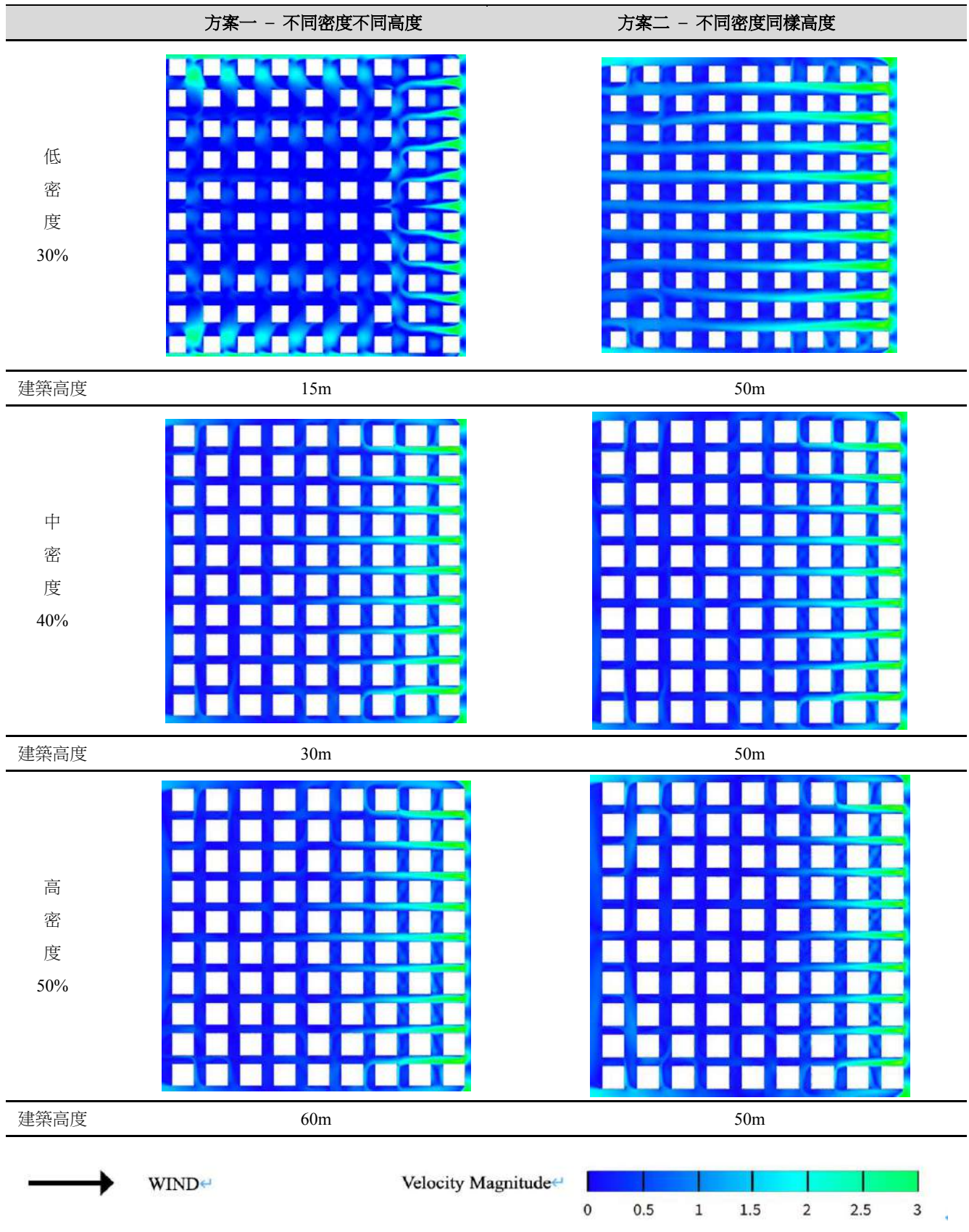


圖 4. Z 軸風速模擬結果剖面圖

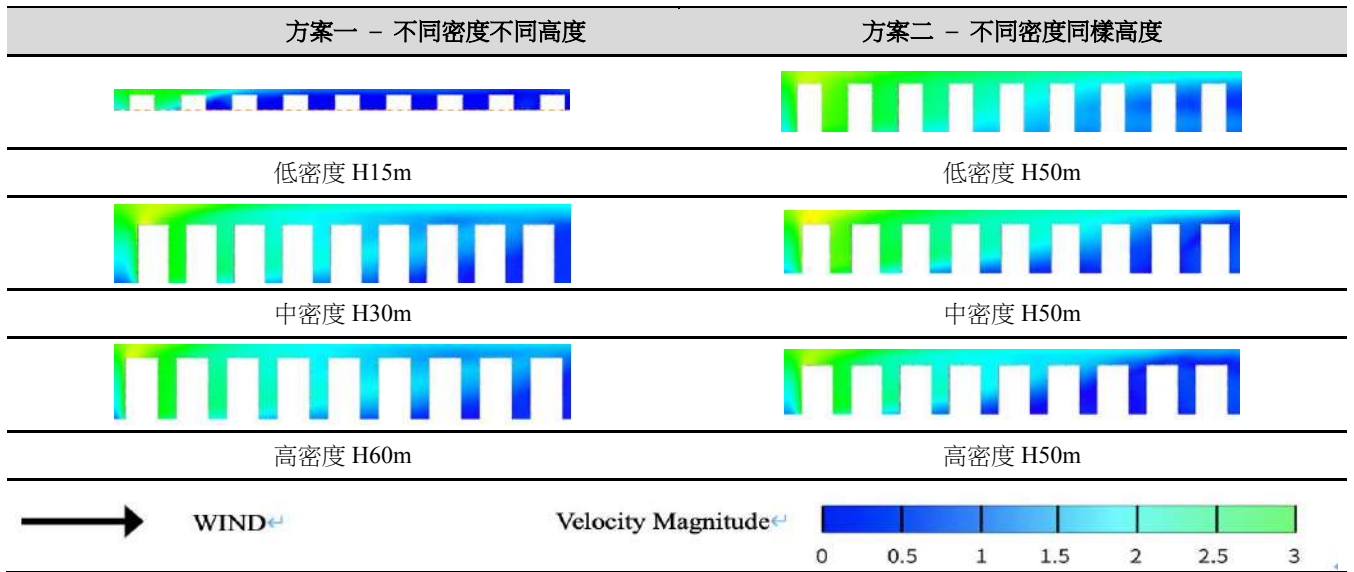


圖 5. X 軸風速模擬結果剖面圖

五、結論與建議

總結 6 種不同密度與建築高度方案的 CFD 模擬，歸納彙整出以下結論：

1. 整體通風效果方案由高至低為高密度 60m > 低密度 50m > 中密度 30m > 中密度 50m > 高密度 60m > 低密度 15m，由此可知都市密度與建築高度之間相互影響，與風速的關聯性並非正相關，於高密度與低密度規劃時，建築高度高者通風效果優於建築高度低者。
2. 同樣建築高度下，越低密度通風效果越好，低密度方案風速比高密度方案快 31%；當密度相同時，因產生縮流效應，建築高度越高風速越快，但在中密度方案平均風速高度低者比高度高者快 12%，推測建築高度與密度對風速的影響並非正相關。
3. 由風速可看出建築密度為影響風速的主要因子，另建築高度對於風速的影響則是與都市密度相互影響。因此在高層高密度的發展趨勢下，良好的建築密度與建築高度的配置，可帶給民眾更良好的外部空間，同時保有都市土地利用強度。

六、致謝

本研究特別感謝科技部研究案（計畫代號 109-2221-E-027-025-）及 110 年高等教育深耕計畫經費-研究中心-新世代住商與工業節能研究中心（計畫代號 L7101101-19）的經費幫助完成研究。

七、參考文獻

1. 吳恩融等人，2012，〈都市氣候圖及風環境評估標準-可行性研究〉，香港中文大學。
2. 任超、吳恩融、葉頌文、鄭世有.(2017).高密度城市氣候空間規劃與設計—香港空氣流通評估實踐與經驗.城市建築,頁 20-21.
3. 何明錦.(2013).都市街廓空氣汙染擴散與街地風環境評估之實驗研究.臺北市:內政部建築研究所研究報告.
4. 李彥墨.(2008).都市住區建築配置型態對熱島效應影響之模擬分析.中國文化大學,碩士論文.
5. 邱英浩，2011，建築配置形式對戶外空間環境風場之影響，都市與計畫 p.303-325.
6. 周雪帆、李保峰、陳宏.(2017).城市高層化及高密度化發展模式對城市氣候的影響研究.城市建築,頁 16-19.

7. 郭飛、劉術國.(2013).基於風環境合理性的高密度城市街谷型態分析.第八屆城市發展與規模大會論文集.
8. 鞏晨、趙俊.(2018).氣候適應型高密度城市空間型態研究—以大連市青泥洼商業區為例.華中建築,頁95-99.
9. 劉少瑜、林萍英、秦浩.(2013).香港《可持續建築設計指引》剖析及應用.建築學報,頁65-69.
10. 郭建源.(2009).風洞試驗用於行人風場環境影響評估之研究.臺北市:內政部建築研究所自行研究報告.
11. 李仲翊(2018)透空式高密度高層建築開口率及位置對微氣候影響,國立台北科技大學,碩士論文.
12. 林芷瑩(2017)◦水岸建築量體配置對環境舒適度 影響之研究。國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文,臺北。
13. 劉佩蓉(2015)◦以 CFD 模擬分析台灣不同城市型態及街區寬度 對於戶外通風的影響。國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文,臺北。
14. 丁于婷(2017)◦高層建築量體退縮型態與風環境 之影響。國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文,臺北。
15. J. Hang, Y. Li, M. Sandberg, R. Buccolieri, S. D. Sabatino (2012). The influence of building height variability on pollutant dispersion and pedestrian ventilation in idealized high-rise urban areas, *Building and Environment*, Vol.56, pp.346-360.
16. Zhiwen Jiang,Haomiao Cheng,Peihao Zhang,Tianfang Kang(2020). Influence of urban morphological parameters on the distribution and diffusion of air pollutants: A case study in China, *journal of environmental sciences* 105 (2021) 163–172.
17. Jian Hang , Yuguo Li , Mats Sandberg (2011). Experimental and numerical studies of flows through and within high-rise building arrays and their link to ventilation strategy , *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn.* 99 (2011) 1036–1055.
18. Zhao-Lin Gu, Yun-Wei Zhang, Yan Cheng, Shun-Cheng Lee(2011). Effect of uneven building layout on air flow and pollutant dispersion in non-uniform street canyons. *Building and Environment* 46 (2011) 2657e2665.
19. P. Edussuriya , A. Chan, A. Ye(2011), Urban morphology and air quality in dense residential environments in Hong Kong. Part I: District-level analysis. *Atmospheric Environment* 45 (2011) 4789–4803.
20. Shuo-JunMei , Jiang-TaoHu , DiLiu , FuYunZhao , YuguoLi , YangWang , Han-QingWang(2017), Wind driven natural ventilation in the idealized building block arrays with multiple urban morphologies and unique package building density. *Energy and Buildings Volume 155*, 15 November 2017, Pages 324-338.
21. Edward Ng, Chao Yuan, Liang, Chen , Chao Rena ,Jimmy , C.H. Fung, (2011), Improving the wind environment in high-density cities by understanding urban morphology and surface roughness: A study in Hong Kong. *Landscape and Urban Planning .Volume 101, Issue 1, 15 May 2011, Pages 59-74.*



一、創會背景與宗旨

台灣物業管理學會於 2006 年 1 月 23 日成立(台內社字第 0950016503 號)，2018 年法院社團法人登記；目的在於達成落實物業管理學術研究、建立法制與專業服務的社會任務，以兼顧建築硬體設施及軟體內涵的品質，提升實質環境品質與增進生活水準。我國政府相繼於 1991 年 12 月頒佈《保全業法》、1995 年 6 月頒佈《公寓大樓管理條例》，並於 2004 年 9 月召開「全國服務業發展會議」、通過《物業管理服務業發展綱領及行動方案》，加速推展建立法制，促使民間團體更蓬勃地成立物業管理相關專業團體、國外知名物業管理公司選擇進入台灣各行各業的物業管理市場、及公私立大專院校陸續設立物業管理專業相關科系所。此時代背景促成了本學會之創設。

台灣物業管理學會的創會宗旨有四：一、落實物業管理的教學、研究與發展。二、健全物業管理的法制與產業環境。三、協助物業管理業界的良好經營環境。四、進行國際交流、促進產業國際化。物業管理之服務範疇有三類：一、建築物與環境之使用維護服務(清潔、保全、消防檢修、公共安全檢查、附屬設施設備等)，二、生活與商業支援服務(物業代辦及諮詢、事務管理)、物業生活服務(社區網路、照顧服務、保姆、宅配物流)、生活產品(食衣住行育樂)，三、資產管理服務(不動產經營顧問、開發租賃、投資管理等)。

二、學會組織

學會會務由理監事會負責推展，其下設置理事長、秘書長與四個委員會：學術委員會、會員委員會、國際交流委員會、財務委員會。創會第一屆理事長為黃南淵先生；第二、三屆理事長為黃世孟先生；第四屆理事長為周世璋先生；第五、六屆理事長為黃世孟先生；第七、八屆(現任)理事長為杜功仁先生。

三、年度活動與出版

本學會每年舉辦、參與、與召開以下各類活動：

- 研討會**：每年舉行「物業管理研究成果發表會」，提供會員發表研究成果與交流的平台(迄今已舉辦十三屆)。學會配合時勢不定期舉辦特定主題之研討會(如「台日建築物外牆磁磚診斷與更新工法」)；或與其他學會、機構共同舉辦特定主題之研討會(如與東京都物業管理機構主辦「東京都學術論文獎助與論文發表會」)。
- 記者會/座談會**：學會配合重大社會事件，不定期舉辦記者會(如 2014、2015 年物業管理十大新聞記者會)與座談會(如學會協助管委員進行公設點交之可行性座談會、課程規劃座談會、法令與證照制度座談會)。
- 國際交流**：本學會與中國「現代物業雜誌社」、英國皇家特許測量師學會(RICS)、英國特許房屋經理人協會(CIH)、日本設施管理推進協進會(JFMA)、韓國設施管理協會(KFMA)不定期舉行互訪與交流，並安排優質物業管理案例參訪。
- 專業人員培訓班**：本學會為營建署認可之培訓講習機構，2009 年起不定期開辦「公寓大廈管理服務人員培訓講習班」(事務管理人員、防火避難設施管理人員、設備安全管理人員；已開辦 42 期、培訓千人以上)。此外，本學會自 2016 年起開辦進階之「物業管理經理人精英培訓班」，培養稱職的物業管理案場主管人才；通過學術科專業職能考核者，獲頒檢定合格證書(已開辦六期，培訓 180 人)。
- 出版品**：本學會定期出版《物業管理學報》(2010 年春季創刊，每年二期，最新一期為第十二卷第一期)、電子報(雙周刊，2012.1 迄今)、歷年「物業管理研究成果發表會論文集」；及不定期出版專書(如「物業管理名詞彙編(2008.10)」)。
- 研究與顧問專案**：本學會接受公部門的委託(內政部營建署、建築研究所、地方政府等)，執行物業管理相關專題研究計畫；並接受民間企業的委託，提供特定專案之物業管理專業顧問服務(如企業總部大樓物業管理籌備期顧問服務；建設公司、專案管理公司、建築師之物業管理前期顧問服務)。



Taiwan Institute of Property Management

1. Background and Missions

TIPM was founded in January, 2006, with the intent to achieve the social missions of conducting property management researches, as well as establishing PM legal system and professional standards, so that the quality of building hardware and software is improved, and the quality of physical environment and life is advanced. The Government has proclaimed the 'Security Industry Act' in 1991, 'Apartment and Mansion Management Ordinance' in 1995, and has held the 'National Service Industry Conference' in 2004, and approved 'Property Management Service Industry Development Creed'. Many domestic and international property management companies chose to enter the industry; and many universities have initiated PM departments or programs. The above backgrounds have contributed to the founding of TIPM.

The goals of TIPM are: (1) to advance the education, research, and development in PM; (2) to establish proper legal system and industry environment for PM; (3) to assist the PM industry in fostering a healthy business environment; and (4) to achieve the internationalization of the PM industry by enhancing international exchanges and communications. The scopes of the PM are defined and categorized into three types: (1) facility operation and maintenance management (cleaning, security, fire safety inspection, operation and maintenance building structure and systems); (2) facility service management (service administration, shared facility services, housekeeping agents, community empowering); and (3) real estate management (real estate strategies and consultancy, lease management, purchase and selling, real estate operation).

2. TIPM's Organization

TIPM tasks are governed by the Board of Directors, under which are the President, Secretariat, and four committees: Academic Committee, Membership Committee, International Affair Committee, and Financial Committee. Mr. Huang, Nan-Yuan was the first President; Mr. Huang, Shyh-Meng was the second and third President; Mr. Chou, Shih-Tsang was the fourth President; Mr. Huang, Shyh-Meng was the fifth and is the sixth President; and Mr. Tu, Kung-Jen is the seventh (current) President.

3. TIPM's Activities and Professional Service

TIPM hosts the following activities annually for its members and provides PM professional services:

1. **Colloquium and conferences:** TIPM hold the Colloquium annually to provide a platform for members to publish their research findings and academic exchange. TIPM will also host conferences on various theme (such as 'Building Envelope Diagnosis and Renovation Conference'); or hold conferences jointly with other institutions (such as hosting the Distinctive Dissertation Award with the Tokyo Property Management Co.).

2. **Press conferences and symposiums:** TIPM hosts press conferences annually to provide policy advices to the public sector in order to solve emerging PM problems. TIPM also hosts symposiums on various topics and invites representatives from the industry, government, and universities to exchange viewpoints.

3. **International affairs:** TIPM has frequent exchanges and visits with foreign PM related professional institutions, such Modern Property Management Magazine from China, Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), Chartered Institute of Housing (CIH), Japanese Facility Management Association (JFMA), and Korea Facility Management Association (KFMA). Building tours with excellent PM services were arranged for TIPM members.

4. **Property manager training programs:** Recognized by the Construction & Planning Agency as a qualified training institution, TIPM offers the 'Condominium Manager Training Program' (three types of training sessions: administrative manager, fire safety facility manager, and equipment safety manager) since 2009. In addition, TIPM offers advanced 'Property Manager Training Program' to cultivate professional and competent on-site PM managers since 2016.

5. **Publications:** TIPM has offered four types of publication over the years: (1) Journal of Property Management (launched in spring 2010, two issues annually); (2) e-Newsletter (biweekly PM electronic news since 2012.1); (3) Proceedings of Property Management Colloquium over the years since 2007; (4) Books (such as 'Property Management Glossary' and 'Introduction to Property Management' course book).

6. **Research projects and consultancy services:** TIPM conducts PM related research projects commissioned by the governmental agencies. In addition, TIPM provides PM professional consultancy services to the enterprises, developers, PCM, and architects.

台灣物業管理學會 入會申請表

姓 名		身分證或統一編號		<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
出生日期				
學 歷				
經 歷				
現 職				
戶籍住址				
聯絡方式	電話：			
申請人：	(簽章)	中華民國	年	月 日

台灣物業管理學會 年費繳費單

姓 名		性 別	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
服務單位及職稱			
會員繳費	<input type="checkbox"/> 原個人會員 1000 (年費) <input type="checkbox"/> 原團體會員 10000 (年費) <input type="checkbox"/> 新加入個人會員 3000 (入會費 2000+年費 1000) <input type="checkbox"/> 新加入團體會員 16000 (入會費 6000+年費 10000) <input type="checkbox"/> 新加入學生會員 500 (入會費 0+年費 500)		
連絡電話	(Office) (Fax)	(Home) (Mobile)	
電子郵件			
通訊地址			
備 註			

銀行或郵局匯款收執聯影本黏貼處 (繳款方式)

收執聯影本黏貼處	
繳費方式	1. 請至全國各銀行及郵局匯款。 2. 匯款帳戶如下： 帳戶：合作金庫銀行 分行別：南京東路分行 (代碼：0410) 戶名：社團法人台灣物業管理學會 帳號：0410717097134 3. 繳款後請將收執聯影本黏貼於本表下方傳真至 台灣物業管理學會 (Fax) 02-2531-3102 對於會員事務有任何問題，歡迎隨時與本學會會務承辦人員連絡！ 學會秘書：陳婉玲小姐；聯絡方式：(Tel) 02-2531-3162 (Fax) 02-2531-3102 (E-mail) service@tipm.org.tw

徵文公告

敬請踴躍投稿！

投稿步驟

1. 至 <http://tipm.org.tw/>，下載『投稿須知』、『報名表』及『論文格式樣版』。
2. 填寫『報名表』，並完成論文撰寫（應符合論文格式之相關規定）。
3. 將『報名表』及完稿之論文檔案(.doc)郵寄至 jpm@tipm.org.tw。

出版時間

一年出版兩期（每年三月、九月）

聯絡方式

主編：蘇瑛敏 教授
副主編：林宗嵩 教授
執行編輯：廖硃岑 副教授
E-mail: jpm@tipm.org.tw
Tel: 02-27712171 # 2935

學報主旨

「物業管理」是一個新興的產業與專業，專為物業所有權人及使用者提供建築設施之經營管理與服務。「物業管理學報」之出版目標在於刊載物業管理相關之科學理論、技術、與實務；透過學術與實務研究成果之發表，希望能促進物業管理領域中創新管理理論、研究成果、理念、經驗、與知識等之傳播，並促使學術界與實務界之交流。

研究領域與議題

本期刊將刊載「學術研究」及「實務應用」等二類論文，所涵蓋之研究領域與議題如下。歡迎產官學界之專家學者投稿發表相關之研究成果。

- 建築設施之維修與管理
- 不動產經營與管理
- 使用者環境需求與生活服務管理
- 物業人力資源管理
- 物業財務管理
- 物業專案規劃與管理
- 自動化與電腦資訊系統
- 物業管理實務與個案研究
- 其他
- 永續建築與實務
- 能源管理與資源管理
- 物業服務創新與品質管理
- 領導與溝通技巧
- 物業管理教學、考試、證照制度
- 物業管理相關法規
- 物業採購
- 高齡物業服務與管理

特別研究專題

本期刊增設研究專題，學會理監事張建榮、黃昭贊、林世俊、周祖珍贊助論文獎助金。歡迎投稿發表相關之學術研究或實務應用論文，經審查通過後，由編輯委員會決議發給獎助金（最高三萬元）。研究領域與議題如下：

- 物業保全相關議題
- 室內空氣品質、防疫廁所、垃圾處理間等
- 導入 IoT 降低營運階段成本
- 物業管理前期的介入議題

致謝

Acknowledgements

主辦單位

台灣物業管理學會
國立臺北科技大學

指導單位

內政部營建署
內政部建築研究所

贊助單位

內政部營建署
內政部建築研究所
潔之方服務事業股份有限公司
信義之星公寓大廈管理維護股份有限公司
良源科技股份有限公司
周祖珍建築師事務所

籌備委員會

台灣物業管理學會 杜功仁 理事長
台灣物業管理學會 楊詩弘 秘書長
台灣物業管理學會 林宗嵩 主任委員
台灣物業管理學會 高金村 主任委員
台灣物業管理學會 陳婉玲 秘書
國立臺北科技大學 蘇瑛敏 教授
國立臺北科技大學 廖硃岑 副教授
國立雲林科技大學 陳維東 特聘教授
國立雲林科技大學 黃盈樺 教授
景文物業管理機構 郭紀子 董事長

主持人

國立臺北科技大學 陳振誠 副教授
國立臺北科技大學 李美慧 助理教授
國立高雄科技大學 謝秉銓 助理教授

工作人員

國立臺北科技大學 高大鈞 呂敏如 助理
國立臺北科技大學 白文德 黃承渝 碩士生
李依澤

The 14th Property Management Conference Proceedings (2021)

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

物業管理研究成果發表會論文集. 2021 年第十四屆/呂敏如編輯.

-- 初版.-- 臺北市：臺灣物業管理學會, 2021.06

面；公分

ISBN 978-986-87525-6-6(平裝)

1.物業管理 2.文集

489.107

110006751

名稱 Title	2021 年第十四屆物業管理研究成果發表會論文集 The 14th Property Management Conference Proceedings (2021)	
出版日期 Publication date	二〇二一年六月 June, 2021	
出版者 Publisher	台灣物業管理學會 Taiwan Institute of Property Management	104 台北市中山區南京東路一段 86 號 8 樓 801 室 Rm. 801, 8F., No. 86, Sec. 1, Nanjing E. Rd., Taipei, Taiwan, 104
電話 Tel.	02-2531-3162	
傳真 Fax	02-2531-3102	
網址 Web.	http://tipm.org.tw	
讀者服務 E-mail	jpm@tipm.org.tw	
策劃執行 Planning and Execution	國立臺北科技大學 建築系 National Taipei University of Technology (Tel) 02-2771-2171	106 台北市大安區忠孝東路三段 1 號 No. 1, Sec. 3, Zhongxiao E. Rd., Da'an Dist., Taipei, Taiwan, 106
印刷廠 Printing	吾印良品數位影印輸出中心 Muji Digital Photocopying Output Center	
著作權 Copyright	任何轉印、轉載或翻譯，均須徵得本學會同意。 All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.	

