



學術研究論文 Academic Research Papers

1. 從路徑依賴到路徑創造 - 論臺灣都市更新會實施都市更新之困局與突破【麥怡安】

From Path Dependency to Path Creation: The Dilemmas and Breakthroughs of Urban Renewal Associations in Implementing Urban Renewal in Taiwan
Yi-An Ma

15. 社會住宅政策下高齡居住需求問題之探討。【諸恩琪、賴宗裕】

A Study on Elderly Housing Needs under the Social Housing Policy in Taiwan
Chu, En-Chi , Lai, Tsung-Yu

23. 大專校院物業管理：社會科學引文索引期刊之系統性文獻回顧【陳頤杰】

A Systematic Literature Review of Property Management in Higher Education
Yi-Chieh Chen

實務應用論文 Practical Research Papers

33. 以智慧醫院觀點導入遠距多點體溫量測結合物聯網於醫療場域之探討【鄭勳懋、許鈞、許清柱】

Discussion on the introduction of remote multi-point body temperature measurement combined with the Internet of Things in the medical field from the perspective of smart hospitals
Hsun-Mao Chen , Jiun Hsu , Ching Chu Hsu

41. 自重式沉箱與壓入式鋼製沉箱應用於臺中龍井區污水下水道【蔡靜娟、潘乃欣】

Self-weighted caissons and press-in steel caissons are used in sewage sewers in Longjing District, Taichung
Ching-chuan Tsai , Nai-Xin Pan

51. 都會區電梯地震衝擊風險模式開發與應用：以臺北市為例【許智豪、吳佳容、柯孝勳】

Development of a Seismic Impact Risk Model for Elevators in Metropolitan Areas: A Case Study of Taipei City
Chih-Hao Hsu , Carol C. Wu , Siao-Syun Ke



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
(Tel) 02-2531-3162 (Fax) 02-2531-3102
E-mail: service@tipm.org.tw
https://www.tipm.org.tw

發行人 Publisher	郭紀子 Ji-Zih Guo	台灣物業管理學會 理事長 President, Taiwan Institute of Property Management			
學報主編 Chief Editor	潘乃欣 Nai-Hsin Pan	國立雲林科技大學 營建工程系 National Yunlin Univ. of Sci. and Tech			
編輯委員會 Editorial Committee	李欣運 Hsin-Yun Li	國立宜蘭大學 副校長 National Ilan University	林祐正 Yu-Cheng Lin	國立臺北科技大學土木工程系 National Taipei University of Technology	
	林宗嵩 Tsung-Sung Lin	台灣物業管理學會 秘書長 Taiwan Institute of Property	呂世通 Shih-Tong Lu	開南大學 國際物流與運輸管理學系 Kainan University	
	杜功仁 Kung-Jen Tu	國立臺灣科技大學 建築系 National Taiwan Univ. of Sci. & Tech	黃盈樺 Ying-Hua Huang	國立雲林科技大學 營建工程系 National Yunlin Univ. of Sci. and Tech	
	蔡耀賢 Yaw-Shyan Tsay	國立成功大學規劃與設計學院 Vice-Dean, College of Planning and Design, NCKU			
	江哲銘 Zhe-Ming Jiang	國立成功大學 建築系 National Cheng Kung University	潘乃欣 Nai-Hsin Pan	國立雲林科技大學 營建工程系 National Yunlin Univ. of Sci. and Tech.	
	邱英浩 Ying-Hao QIU	臺北市立大學城市發展學系 University of Taipei	鄭文彬 Win-Bin Cheng	景文科技大學 環境科技與物業管理系 Jinwen University of Sci. and Tech.	
編審會專門委員 Editorial Board	林建元 Chien-Yuan Lin	中國文化大學 環境設計學院 Chinese Culture University	蘇瑛敏 Ying-Ming Su	國立臺北科技大學 建築系 National Taipei Univ. of Tech.	
	呂世通 Shih-Tong Lu	開南大學 國際物流與運輸管理學系 Kainan University	孫振義 Chen-Yi Sun	國立政治大學 地政學系 National Chengchi University	
	張智元 Chih-Yuan Chang	逢甲大學 土木工程系 Feng Chia University	邊泰明 Tai-Ming Ben	國立政治大學 地政學系 National Chengchi University	
	林祐正 Yu-Cheng Lin	國立臺北科技大學土木工程系 National Taipei Univ. of Tech.	金家禾 Chia-Ho Ching	國立臺北大學不動產與城鄉環境系 National Taipei University	
	荷世平 Shih-Ping Ho	國立臺灣大學 土木工程系 National Taiwan University	洪鴻智 Hung-Chih Hung	國立臺北大學 不動產與城鄉環境系 National Taipei University	
	曾仁杰 Ren-Jye Dzung	國立交通大學 土木工程系 National Chiao Tung University	李欣運 Hsin-Yun Li	國立宜蘭大學 副校長 National Ilan University	
	林慶元 Ching-Yuan Lin	國立臺灣科技大學建築系 National Taiwan Univ. of Sci. & Tech	林宗嵩 Tsung-Sung Lin	台灣物業管理學會 秘書長 Taiwan Institute of Property .	
	楊立人 Li-ren Yang	淡江大學企業管理學系 Tamkang University	曾惠斌 Hui-Ping Tserng	國立臺灣大學 土木工程學系 National Taiwan University	
	杜功仁 Kung-Jen Tu	國立臺灣科技大學 建築系 National Taiwan Univ. of Sci. & Tech	黃盈樺 Ying-Hua Huang	國立雲林科技大學 營建工程系 National Yunlin Univ. of Sci. and Tech	
	蔡耀賢 Yaw-Shyan Tsay	國立成功大學規劃設計學院副院長 Vice-Dean, College of Planning and Design, NCKU			
	李承育 Chen-Yu Lee	國立雲林科技大學 營建工程系 National Taiwan Univ. of Sci. and Tech.			
	顏雨婕 Yu Jie Yan	國立雲林科技大學 營建工程系 National Taiwan Univ. of Sci. and Tech.			
	期刊名稱 Title	物業管理學報 Journal of Property Management		ISSN 2076-5509	
	出版期別 Issue	二〇二五年秋季號第十六卷第二期 Volume 16, Number 2, Fall 2025			
	出版日期 Publication date	二〇二五年九月三十日 September 30, 2025			
	出版者 Publisher	台灣物業管理學會 Taiwan Institute of Property Management (Tel) 02-2531-3162 (Fax) 02-2531-3102		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 E-mail: jpm@tipm.org.tw	
	印刷廠 Printing	台一數位印刷			
期刊定價 Subscription	每期新台幣 250 元整（不含郵資） USD \$10 per issue				
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.				

宗旨 Aim	「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。
研究領域與主題 Focus and scope	本期刊論文所涵蓋的物業管理相關研究領域與主題有： ● 土木與建築設施維護 ● 不動產經營與管理 ● 使用者環境需求與生活服務管理 ● 物業人力資源管理與領導溝通技巧 ● 物業財務管理與採購實務 ● 物業專案規劃與專案管理 ● 物業管理自動化實務 ● 物業管理最佳實務與個案研究 ● 永續建築與實務 ● 物業防災管理 ● ESG 在物業管理中的應用 ● 智慧社區規劃與設計實務 ● 健康社區與建築環境品質管理 ● 能源管理與資源管理 ● 物業服務創新與品質管理 ● 物業管理教學、考試、證照制度 ● 物業管理相關法規 ● 高齡長照議題 ● 社區長照管理 ● 建築資訊模型於設施管理應用 ● 人工智慧再施工及物業管理運用 ● 其他
投稿須知 Author guidelines	論文類型：本期刊將刊載「學術研究」及「實務應用」等二類之論文。「學術研究」論文指的是遵循嚴謹的科學研究精神之論文；應具有原創性；內容應包含研究背景、研究目的、文獻回顧、研究方法、研究成果與發現、討論與結論、參考文獻等重點。「實務應用」論文指的則是針對物業管理實際個案之管理理念與趨勢、實務操作、方法與技術等，進行解釋或評論之論文，應具有實務應用之價值。 論文內容：投稿論文之主題應屬於上述研究範疇與主題類型之一。投稿稿件需為未曾以相同之內容、型式、或語言，投稿至或刊載於其他任何期刊之論文。投稿稿件所使用的主要語言應為中文或英文。每篇論文之字數或篇幅以不超過 8000 字或 10 頁為原則。 論文格式：投稿論文之格式請參照「物業管理學報」既定之「學報論文樣版格式」相關規定（請至物業管理學報網站 https://www.tipm.org.tw/ 下載格式檔案），進行論文之撰寫與編排。 投稿手續：欲投稿者請至物業管理學報網站 https://www.tipm.org.tw/，下載『投稿須知』、『報名表』及『論文格式樣版』。填妥「投稿報名表」後，連同投稿論文檔案（MS Word 之 doc 檔案，格式應符合「學報論文格式樣版」之相關規定）、一起寄發至 jpm@tipm.org.tw。 投稿與刊登費用：本期學報不收取投稿及論文審查費用。 著作權授權：「投稿著作所有列名作者皆同意其投稿之文章經物業管理學報刊登後，即同意授權本刊得再授權國家圖書館或其他資料庫業者，進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為。並得為符合各資料庫之需求，酌作格式之修改。」
論文審查程序 Peer review process	審查委員：期刊主編將先針對投稿論文主題進行初步審查。若係屬本期刊所涵蓋之研究領域，期刊主編將從編審會中選定一位專門委員，並委由專門委員推薦三位具有資格之審查委員進行審稿。在獲得審查委員之確認與同意後，本期刊將提供不具名及所屬機構名稱之「審查版論文稿件」檔案給予二位審查委員，進行論文審查之初審與複審。論文稿件之審查重點包括論文之原創性、發展性、實用性、易讀性、嚴謹度、研究品質、與論文格式。 審查結果：每位審查委員審查一篇論文的可能結果有四種一：通過、略加修正不必再審、修改後再審、或不通過。若兩位審查委員的審查意見嚴重相左，則委由第三位審查委員進行審查；論文最終審查結果由主編依據審查委員意見通知投稿者。 出刊程序：由主編召開編輯委員會、討論審查過程及結果、決議是否出版。 出刊：本學報為半年刊，每年 3 月、9 月各出刊一期，稿件以隨到隨審為原則。自投稿至評審完畢作業時間約三至四個月，依審查委員之審查進度為準。
聯絡處 Contact	台灣物業管理學會 https://www.tipm.org.tw 104 台北市中山區南京東路一段 86 號 8 樓 801 室 (Tel) 02-2531-3162 (Fax) 02-2531-3102 E-mail: service@tipm.org.tw

目錄 Table of Contents

學術研究論文 Academic Research Papers

- 從路徑依賴到路徑創造 - 論臺灣都市更新會實施都市更新之困局與突破【麥怡安】 1
From Path Dependency to Path Creation: The Dilemmas and Breakthroughs of Urban Renewal Associations in
Implementing Urban Renewal in Taiwan
Yi-An Mai
- 社會住宅政策下高齡居住需求問題之探討【諸恩琪、賴宗裕】 15
A Study on Elderly Housing Needs under the Social Housing Policy in Taiwan
Chu, En-Chi , Lai, Tsung-Yu
- 大專校院物業管理：社會科學引文索引期刊之系統性文獻回顧【陳頤杰】 23
A Systematic Literature Review of Property Management in Higher Education
Yi-Chieh Chen

實務應用論文 Practical Research Papers

- 以智慧醫院觀點導入遠距多點體溫量測結合物聯網於醫療場域之探討【鄭勳懋、許鈞、許清柱】 33
Discussion on the introduction of remote multi-point body temperature measurement combined with the Internet of
Things in the medical field from the perspective of smart hospitals
Hsun-Mao Chen , Jiun Hsu , Ching Chu Hsu
- 自重力沉箱與壓入式鋼製沉箱應用於臺中龍井區污水下水道【蔡靜娟、潘乃欣】 41
Self-weighted caissons and press-in steel caissons are used in sewage sewers in Longjing District, Taichung
Ching-chuan Tsai , Nai-Xin Pan
- 都會區電梯地震衝擊風險模式開發與應用：以臺北市為例【許智豪、吳佳容、柯孝勳】 51
Development of a Seismic Impact Risk Model for Elevators in Metropolitan Areas: A Case Study of Taipei City
Chih-Hao Hsu , Carol C. Wu , Siao-Syun Ke

從路徑依賴到路徑創造 - 論臺灣都市更新會實施都市更新之困局與突破

From Path Dependency to Path Creation: The Dilemmas and Breakthroughs of Urban Renewal Associations in Implementing Urban Renewal in Taiwan

麥怡安 ^a

Yi-An Mai ^a

^a 國立政治大學地政學系博士生 Ph.D. Student, Department of Land Economics, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2025 年 03 月 17 日

審查通過日期

2025 年 09 月 25 日

關鍵詞：

都市更新、自主更新、都市更新會、制度變遷、路徑依賴、路徑創造

通訊作者：

麥怡安

電子郵件地址：

maxupdown@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Day Month Year

Accepted Day Month Year

Keywords:

Urban Renewal, Autonomous Urban Renewal, Urban Renewal Association, Institutional Change, Path Dependence, Path Creation

Corresponding author:

Yi-An Mai

E-mail address:

maxupdown@gmail.com

摘要

臺灣都市更新政策經歷從政府完全主導到民間多元參與的演變，都市更新條例施行後引入民間都市更新事業機構及都市更新會等作為實施主體的新路徑。都市更新會路徑曾在九二一震災重建中成功，但此後未廣泛運用於一般社區更新，幾乎僅發生於災損重建類型的更新案件，顯示其在現行制度下陷入運用窄化的困局。

本研究旨在從「路徑依賴 (Path Dependence)」與「路徑創造 (Path Creation)」觀點剖析都市更新會實施都市更新的制度性困境及其關鍵影響因素，並探索可行的突破路徑。透過相關制度變遷的文獻回溯與實際推動成效的統計分析，發現以「路徑依賴」觀點確實可觀察到都市更新會運作有自我強化及鎖定現象，制度設計未注重擴及災損重建以外案件類型的情境。

然而，以「路徑創造」觀點亦可觀察到各制度行動者的「能動性 (Agency)」仍不斷促使路徑「湧現 (Emergence)」，實已解開【自主更新-都市更新會-災損重建】綑綁的概念，使都市更新會更有機會參與一般社區更新。政府應可投入更多行政與制度資源來厚實這些新興路徑，健全相關法規配套，促進自主更新能有更多元的推動路徑以突破現行困局。

Abstract

Taiwan's urban renewal policy has shifted from government dominance to greater private sector participation. The Urban Renewal Act introduced Urban Renewal Associations (URAs) as implementation bodies, a model that succeeded in post-921 earthquake reconstruction but remained largely confined to unsafe-buildings reconstruction cases, limiting its broader application.

This study analyzes the institutional challenges URAs face in urban renewal through path dependency and path creation perspectives. Institutional review and statistical analysis reveal that path dependency has reinforced a self-reinforcing lock-in effect, restricting URAs primarily to unsafe-buildings reconstruction projects.

However, path creation suggests that institutional actors continue to drive new pathways, gradually decoupling the Autonomous Urban Renewal-URA-Unsafe-buildings reconstruction nexus. This shift enhances URAs' potential for broader community renewal participation. To support this transition, the government should allocate more administrative and institutional resources, refine legal frameworks, and diversify mechanisms for Autonomous Urban Renewal, helping overcome existing constraints.

一、前言

「實施者」作為一個都市更新個案的推動主體，影響著案件的走向與成敗，同時本身也隨案場的時空背景不同而被選擇。都市更新條例（以下簡稱更新條例）於1998年發布實施前，都市更新依循著都市計畫法（以下簡稱都計法）相關規定推動，實施主體主要為縣市政府¹。在更新條例發布實施後，實施主體除了縣市政府外，在政府主導方面擴增了其他機關（構），民間辦理方面則增加了都市更新事業機構（後簡稱事業機構）及都市更新會（後簡稱更新會）兩種類型²。2019年更擴增了專責法人或機構（後簡稱專責法人）³，都市更新實施主體益趨多元。於都計法相關法規中，無論是都計法第63條抑或是都市計畫定期通盤檢討實施辦法（通檢辦法）第12條，皆僅著重在實質居住環境品質或公共安全都市防災的範疇⁴。在更新條例中，透過該法第6~8條的設計，都市更新案場更擴增含括了文資保存、都市機能提升轉型、工業區更新以及災損、危險建物重建等類型。可以理解更新條例對於都市更新實踐的案場類型亦是更加的多元。

綜上所言，更新條例對於推動主體與案場類型，相較於都計法可說是劇烈的制度變革、大幅的解放。這兩個變數的排列組合，或可產生更多樣的推動路徑。然而更新條例頒布施行至今已逾26年，情境似非如此。先不論政府主導都市更新的案件比例低，幾乎皆以民辦都更為主。而民辦都更中，事業機構幾乎壟斷了已核定的都市更新事業實施者占比，而都市更新會此種更貼近當前公共治理（Public governance）所追求的以利益關係人（Stakeholders）自發自決的都市更新推動路線近年每年僅卻寥寥核定數件⁵。無論中央或地方政府皆對此失衡情境採取了行動，核心策略主要是「自主更新」路線⁶的知識推廣以及對於都市更新會給予行政及規劃費的補助。目的皆是希望在建設公司為都市更新主流實施者的

現實中，將更新會的路線鋪得更順暢，但成效仍令人憂心。更值得注意的是，更新會作為實施主體的都市更新事業似乎特別限縮於災損建築或海砂屋等危險建築物重建類型的案場。此現象應非當初更新條例立法所設定的制度目的及效果。

更新會路線成效不彰以及似侷限於災損重建的制度困境，究竟是何種制度因素及背景而形塑，是否存在「路徑依賴（Path Dependence）」現象，是本研究所企圖探究的議題。同時，「代理實施」、「管理型實施者」等自主更新的變形⁷，也開始頻繁地出現於文獻與制度中。因此本研究亦將Garud（2007）等人所提出更積極、擺脫「路徑依賴」宿命論（Fatalism）的、以制度行動者（Actor）更為主動的「路徑創造（Path Creation）」觀點⁸，一併納入討論視角，企圖尋求突破困境的可能性。

對於本文後續的研究討論架構安排，將先進行「路徑依賴」與「路徑創造」的觀點核心進行歸納與比較，接著藉由對更新會制度的實際成效理解，即已核定實施的都市更新事業案，進行屬性統計分析。再以兩個觀點分別切入，梳理都市更新制度，特別是有關都市更新會的制度變遷脈絡，並與制度成效分析進行比對，嘗試觀察以都市更新會為推動主體及其實施都市更新的成效是否有「路徑依賴」的現象，或是亦有「路徑創造」的特徵，最後進而提出突破困局的可能策略。

二、「路徑依賴」與「路徑創造」

制度（Institutional）作為社會、政治、經濟運作的規則、規範與結構，穩定應為其常態。但制度並非恆久不變，會因內外在因素而發生調整、重構，即所謂「制度變遷（Institutional Change）」⁹。該理論觀點強調，隨著社會環境、技術條件、政治權力結構的變化，既有制度能否及時調整，往往影響組織與國家的績效（North, 1990）。其「路徑依賴」的觀點，提示了制度一旦確立，將因「自我強化機制（Self-reinforcing Mechanism）」使

¹ 都計法第64條。

² 1998年11月11日頒布之第一版更新條例第3條第4款。

³ 更新條例2019年1月31日第9次修訂。

⁴ 都計法第68條及通盤檢討辦法第15條。

⁵ 近15年更新會推動成功的更新事業案僅28件，占總數約3.3%（表二）。

⁶ 「自主更新」之非更新條例及其子法之法定用詞。但參內政部訂頒之「都市更新發展計畫」或「中央都市更新基金補助委外成立都市更新輔導團申請補助作業及執行管考要點」，可將之定亦為以更新會名義實施都市更新的案件。

⁷ 概念定義為實施者類型是事業機構，但出資者是更新單元內所有權人，實施者不投資，僅統籌更新事務全案管理。「臺北市松山區敦化段二小段一地號土地都市更新事業案（台北金融中心大樓）」成功後，陸續有相關研究探討（董政彰，2006）。

⁸ 依Garud、Jain與Kumaraswamy 2007年著作所提出「路徑創造」觀點，強調在既有制度框架下，行動者可以主動採取行動，透過創新與實踐來打破或重塑原有的路徑依賴，從而開創出新的發展方向或制度路徑。

得制度變遷將遭遇高成本與阻礙 (Arthur, 1994)。另一方面,「路徑創造」的觀點則指出制度在歷史約束中,仍存在突破和重新塑造的機會,本節將進一步討論此兩觀點及其異同。

2-1 「路徑依賴」觀點

「路徑依賴 (Path Dependence)」指的是歷史事件與初期選擇在制度、技術或組織發展中所造成的長期效應。過去的「偶發性 (Contingency)」的制度選擇,受「正向回饋 (Positive Feedback)」或「自我強化機制」的作用後,會發生「鎖定 (Lock-in)」效果而限縮未來的發展路徑,使得改變變得更加困難。這一概念強調過去的決策對未來發展的深遠影響 (David, 1985; Arthur, 1994)。依 Vergne 和 Durand (2010) 指出,某個過程若滿足以下關鍵條件包括:(1)非常弱的「初始條件 (Initial Conditions)」;(2)被定義為「不可預測、非目的性且有些隨機」的「偶發性」事件;(3)「自我強化機制」;以及(4)在缺乏系統外部衝擊的情況下的「鎖定」。則可以認為有「路徑依賴」的現象。必須強調「路徑依賴」並非否定變遷,而是解釋變遷阻力為何普遍存在。

2-2 「路徑創造」觀點

制度變遷的解釋長期以來偏重於「路徑依賴」觀點,即強調歷史事件、既有制度與自我強化機制如何鎖定發展路徑。而 Garud 與 Karnøe (2001) 則認為該觀點忽略了制度、組織內部及其背景環境中,應具備有突破既定軌跡的「能動性 (Agency)」。他們提出「路徑創造」的觀點,強調在既有制度框架下,制度行動者 (Actor) 可以採取主動,透過創新與實踐來打破或重塑原有的路徑依賴,從而開創出新的發展方向或制度路徑。「路徑創造」以積極觀點看待制度變遷,路徑的形成雖基於過去,但亦可由行動者主動的覺察與選擇,某種程度的走向新方向或方案。並認為變革為可能且必要,強調突破現有框架,透過創新實現轉型 (Garud, et al., 2007)。

2-3 「路徑依賴」與「路徑創造」觀點的共同點

無論是「路徑依賴」或是「路徑創造」,皆認為制度的發展不是「一時決策」所能完全決定,而是深受過往選擇與歷史條件所影響 (David, 1985; Arthur, 1994; Garud & Karnøe, 2001)。「路徑依賴」關注的是既有路徑的延續與鎖定,而「路徑創造」則進一步強調,在相同的歷史背景下,制度行動者如何「重新詮釋」與「利用」這些歷史條件,進而形塑新的路徑。「路徑創造」具「湧現性 (Emergence)」的性質,在不一定破壞既有的結構前提下,漸進形成新路徑 (Garud, et al., 2007)。此外,該兩個理論皆不採靜態觀點,皆強調要從「過去—現在—未來」的連貫性去理解制度或技術的演進 (Pierson, 2000; Garud & Karnøe, 2001)。即兩者皆認為必須將「時間」視為核心變數,才能充分理解決策或創新行為所產生的影響。綜合前述,本研究將運用該兩個觀點分別切入探討更新會實施都市更新困境及突破困局行動者可能採取的策略。

三、都市更新會實施都市更新成效分析

本節將對過去依更新條例申請核定的都市更新事業計畫(排除全區以整建維護為處理方式的案件)進行統計分析,特別針對更新會作為實施者案件各類屬性,如年期、類型、資金來源以及其與母體之間的關係進行交叉比對分析,以理解更新會作為都市更新推動主體之制度其成效特徵為何?資料期間設為 1998 年至 2024 年間,資料來源為本研究自行蒐集及都市更新入口網、各地方政府官方網站二手資料等⁹,再加以統整分析。

3-1 各類實施者的趨勢

第一件核定的都市更新事業案發生於 2001 年,至 2024 年底共核定了 1,016 件。實施者類型為事業機構的案件為最大宗,占 85.1%,更新會則共 126 件,占 12.4%,為第二多的實施者類型。而政府機關、專責法人僅僅占 2.5%而已,足見更新條例實施後,實施都市更新的主體

⁹ 資料來源有:內政部都市更新入口網(<https://twur.nlma.gov.tw/>)、臺北市都市更新處官網(<https://uro.gov.taipei/>)、新北市都市更新處官網

(<https://www.uro.ntpc.gov.tw/>)、財團法人都市更新研究發展基金會官網(<https://www.ur.org.tw/>)、謝志誠的觀察與學習(<https://jcsieh.tw/>)。

絕大部分是仰賴民間的力量（見圖 1；表 2）。以時間趨勢而言，更新會案件在 2001 至 2003 年期間占絕大多數，2010 至 2017 年間則幾近消失，2018 年後至今則每年穩定但極少量的浮現。而事業機構則是在 2004 年起至今則是逐年提高占比，占絕對優勢地位。至於政府機關或是專責法人，則是至從 2017 起才穩定但少量的核定（見圖 1；表 2）。

3-2 更新會推動都市更新的原因類型

更新會是由更新單元範圍內土地及合法建築物所有權人所組成並依法立案的正式法人組織，可作為都市更新的實施主體，擔任自行實施都市更新的實施者。相對於民間建設公司、土地開發商等事業機構作為實施者的路線，更新會的所有權人似更具有積極性、迫切性推動都市更新的原因。依本研究逐案歸納分析，126 案以更新會為實施者的已核定都市更新事業案中，其都市更新的原因大致可分為九二一震災災損重建、美濃震災災損重建、海砂屋重建、整建住宅、重建及一般老舊社區重建。在區位坐落分類上臺中市及南投縣為大宗，主要是九二一震災之故，而台南市兩案亦導因於美濃震災，除澎湖外，老舊社區重建仍以雙北市為主。若再簡

化為災損重建及一般老屋重建兩類，可看出更新會為實施者的案件，有高達 95.2% 皆屬災損重建的案件類型（見表 1），具有明顯的路線特徵。

3-3 災損類都市更新案實施者趨勢分析

進一步反向來觀察，所有災損重建類的已核定都市更新事業共有 164 件，占總數 16.1%。除以更新會路徑推動者外，另有 43 件則是事業機構的實施者類型，而政府機關者僅 1 件。總平均而言，更新會占總案件的 73.2%，仍表明更新會做為實施者仍是災損重建類都市更新的主要路徑。若以每五年劃分一個時期來觀察，第一時期災損重建類都市更新案是以更新會路線獨佔，事業機構僅涉及其他類型，【更新會推動災損重建】似乎進入「鎖定」狀態，推斷應是九二一震重建的高峰期所致。此情境至第二時期已有鬆動，至第三、四時期甚至事業機構除了其他類是最大宗外，在災損重建類亦是取代了更新會的主流地位。然而，至第五時期又有所反轉，更新會的比例又拉高至 77.8%，【更新會推動災損重建】此種路徑優勢特徵似乎又出現了（詳表 2、圖 2）。

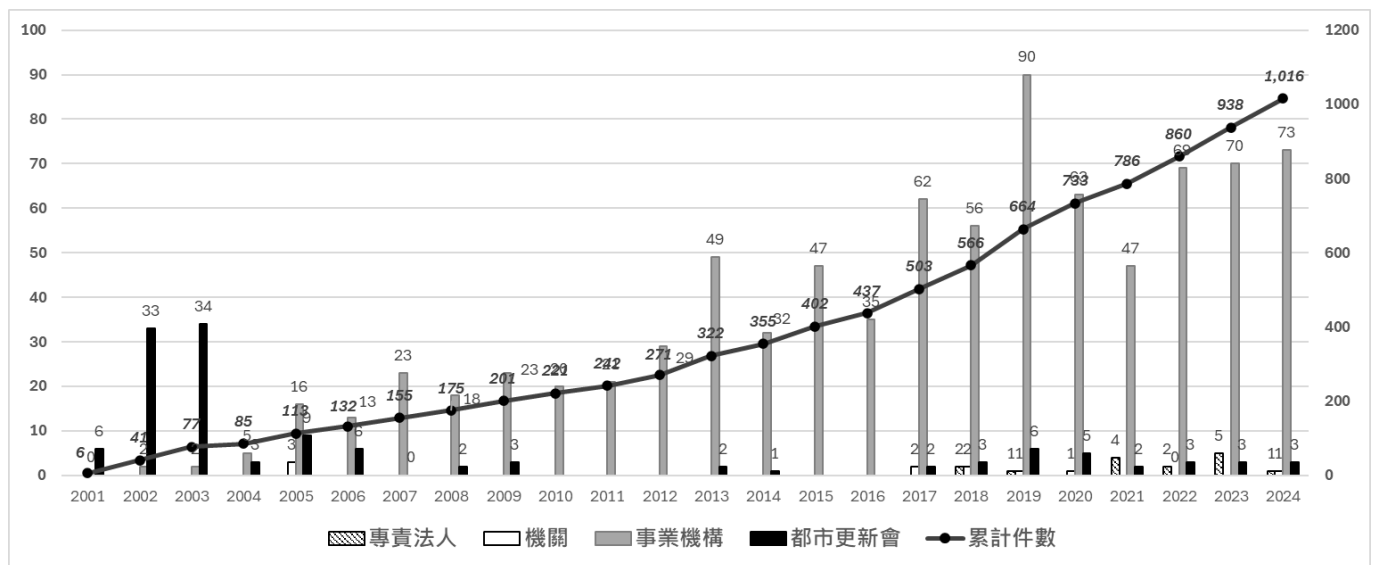


圖 1 各類實施者核定都市更新事業趨勢

表 1 更新會推動案件原因類型及區位分布一覽表 (單位：件)

更新原因	臺北市	新北市	桃園市	臺中市	南投縣	臺南市	澎湖縣	合計	比例
921 震災	9	5	0	52	28	0	0	94	76.4%
美濃震災	0	0	0	0	0	2	0	2	1.6%
海砂屋	13	8	2	0	0	0	1	24	19.0%
災損類	22	13	2	52	28	2	1	120	95.2%
整建住宅	2	0	0	0	0	0	0	2	1.6%
老舊社區	3	0	0	0	0	0	1	4	3.2%
老屋類	5	0	0	0	0	0	1	6	4.8%
總計	27	13	2	52	28	2	2	126	100.0%
區位比例	21.4%	10.3%	1.6%	41.3%	22.2%	1.6%	1.6%	100.0%	-

表 2 各時期災損類都市更新實施者變化趨勢 (單位：件)

類型	時期 實施者類型	第一時期 1999~2003	第二時期 2004~2008	第三時期 2009~2013	第四時期 2014~2018	第五時期 2019~2024	總計
災損類	機關（構）A	0	0	0	1	0	1
	專責法人 B	-	-	-	0	0	0
	事業機構 C	0	11	9	17	6	43
	更新會 D	73	19	3	4	21	120
	小計（X）	73	30	12	22	27	164
老屋等其他類	機關（構）a	0	3	0	3	3	9
	專責法人 b	-	-	-	2	13	15
	事業機構 c	4	64	133	215	406	822
	更新會 d	0	1	2	2	1	6
	小計（Y）	4	68	135	222	418	852
總計（Z）=（X）+Y）		77	98	147	244	445	1,016
更新會 D+d		73	20	5	6	22	126
事業機構 C+c		4	75	142	232	412	895
D/X		100.0%	63.3%	25.0%	18.2%	77.8%	73.2%
X/Z		94.8%	30.6%	8.2%	9.0%	6.1%	16.1%

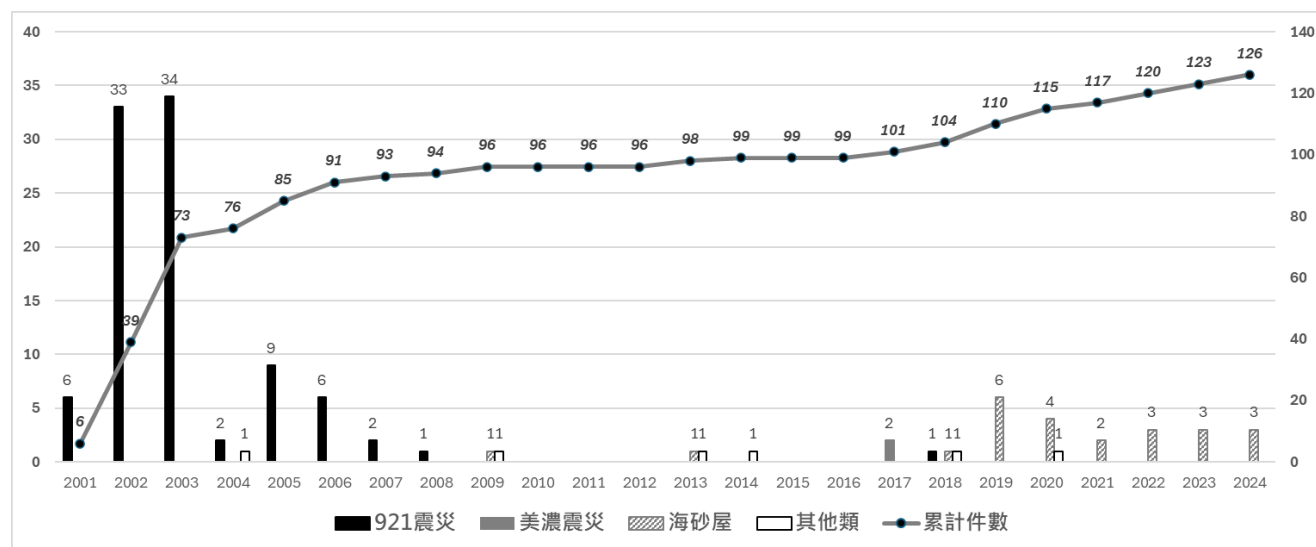


圖 2 更新會推動都市更新類型及趨勢

四、路徑依賴觀點 – 更新會是災損重建的專門戶？

本節進一步將前節整理的數據與制度脈絡文獻進行比對歸納，並以「路徑依賴」觀點的制度初始狀態、自我強化機制與是否有鎖定現象等關鍵面向深入探討。

4-1 初始條件與偶發性

1998 年所頒佈最初的更新條例版本中，對於實施者的類型設計僅有機關、機構及團體三種，即政府機關、事業機構及更新會。而該版本第六及第七條劃定更新地區之各款規定，有改善公共交通、公共安全、公共衛生、配合重大建設、重大事變損壞及避免重大災害等至少十種辦理都市更新的理由。因此，單就實施者類型與都市更新理由這兩個變數在制度設計的初始條件中，推動都市更新路線的排列組合上至少有 30 種路徑，且在立法說明及條文設計中，並無指定何種實施者應推動何種理由的都市更新的優勢或強制規定（立法院，1998）。更新條例實施後，各路線的實踐落實或可隨各地方的政府、居民與開發商的施政力度、更新意願與經濟活力等因素而各自發展。但 1999 年發生的九二一大地震，似乎促使了更新會以重大事變損壞為理由進行都市更新的路

線迅速成形，且為獨占。

循都市更新途徑重建的九二一受災社區主要是以集合住宅形式的大樓社區為主，特色是社區權屬多且複雜，原容積已屬高度利用，甚至涉及許多過世未辦繼承的情境。因此恰可藉都市更新多數決、權利變換與容積獎勵等制度工具予以解決（謝志誠，2000）。另推動重建之初，適逢房地產景氣谷底時期，加上對制度不熟悉等因素，難以吸引建商投入協助重建。而台中縣市、南投縣等地方政府除了需投入大量公共支出進行公共建設的重建外，對於私人社區頭重建應是難以為繼。因此，由社區所有權人自行組織更新會推動都市更新則是不得不的選擇（謝志誠，2000；九二一重建委員會¹⁰，2001）。由表二及圖二可以看到此路徑的豐碩成果，特別是第一時期。

4-2 路徑自我強化的觀察

自東勢名流藝術世家社區都市更新事業案於 2000 年 11 月 27 日順利送件至臺中縣政府審查後，以更新會為實施者循都市更新途徑進行集合住宅重建的模式與經驗開始於臺中、南投及雙北市等九二一受災社區之間迅速的傳遞與複製，而九二一震災重建基金會（後簡稱

¹⁰ 完整名稱為行政院九二一震災災後重建推動委員會。

九二一基金會)¹¹所頒布的「築巢專案之臨門方案¹²」是路徑強化的核心關鍵(謝志誠, 2000; 麥怡安, 2019)。該方案以行政及規劃費補助、技術知識教育講習、培訓重建輔導員、培訓社區重建幹部、提供無息無擔保融資、信用保證、建築經理協助以及社群建立互助¹³等綜合性協助機制(張蒼松, 2009; 周佳音, 2010)持續強化該路徑。同時九二一震災重建暫行條例亦增修第 17、18 條, 將低同意比例、高度限制、公展時程縮短等讓災損建物循都市更新途徑重新的路徑更寬鬆¹⁴。這些措施的修正與疊加, 讓九二一災後重建前三年超過 70 個受災社區(詳表 2)循【社區自組更新會-申請都市更新】這個路徑踏上重建之路, 而非原地踏步。九二一集合住宅重建高峰期過後, 九二一暫行條例亦已步入尾聲¹⁵。然而在該暫行條例廢止前後, 中央將其對都市更新重建路徑的放寬或誘因, 複製至更新條例第二及第七次的修法中¹⁶, 其中包括低同意比例、更高額的容積獎勵、更新會補助等。企圖將九二一集合住宅重建的成功模式得以在修訂後的更新條例中延續。

都市更新進入後九二一重建時期, 強化更新會做為都市更新推動主體的機制, 由內政部於 2009 年 2 月 9 日頒布的「都市更新推動計畫(98-101 年)」掀開了新頁。在該計畫的執行策略及措施中, 設計了補助培訓都市更新社區規劃師進入社區協助「自力更新」的機制。次年頒布了「都市更新產業行動計畫(100-103 年)」, 將「社區自助型」都市更新列為目標之一。政策持續補助更新會推動「自力更新」, 並輔導建築經理公司、物業管理公司協助社區。自此「都市更新會」與「自力更新」兩個詞彙在機制上被綑綁。內政部於 2015 年的「都市更新發展計畫(104-107)」及其後續版本將「自力更新」調整為「自主更新」, 但相應的執行策略及措施仍大同小異持續推行著。較有資源且有需求的地方政府皆有類

似的補助措施, 如 2005 年臺北市與新北市 2011 年所頒布的協助民間推動都市更新的補助規範¹⁷, 對重建實施者的補助亦皆針對更新會。

綜上, 九二一重建結束後, 社區組更新會循都市更新路徑重建所對應到的相關機制, 又在中央政策與地方政策為了強化「自主更新」來平衡過於強勢的「投資型更新」¹⁸的情境下予以複製與持續。而在此期間至今, 除了少數 6 個非損重建案, 其餘核定的更新會為實施者的案件, 皆為震災及海砂屋等災損重建類型的案件(詳表 2、圖 2)。於是, 【自主更新-更新會-自行出資-規劃設計補助-災損重建】這詞彙與概念, 至今似已被綑綁在一起。

4-3 路徑鎖定現象

若將都市更新原因簡單分為災損及非災損類, 再加入四個實施者類型的變因, 可將都市更新路徑分為八個。從圖 3 可看出, 更新會推動災損重建的 B1 路徑, 在 2000 年至 2004 年這五年非常強勢, 可謂路徑出現即「鎖定」¹⁹。該路線除 2009、2010 年未有申請案件外, 皆穩定存在。然而對應表 1 數據進一步分析, 事業機構推動災損重建的 A1 路徑在 2003 年即已發生突破, 成為更新災損重建的新路徑, 且多數時期亦有成效, 而其推動非災損重建的 A2 路徑, 從 2001 年起即有成效, 且於第三時期後成為最強勢的路徑。至於政府機關及 2019 年後明訂新增的專責法人路徑, 皆未見其對災損重建類的都市更新案件有所成效。

綜合本節, 更新會做為災損重建的「專門戶」, 以「路徑依賴」觀點應可獲得合理解釋。特別是將「時間段」限縮在第一時期, 其中九二一震災的偶發性與築巢專案之臨門方案等一系列機制的路徑自我強化, 數據及

¹¹ 於 1999 年 10 月 13 日立案, 運作資金主要來自於民間捐款。

¹² 九二一基金會於 2000 年 9 月 16 日頒布「築巢專案」, 補助各類住宅重建及辦理重建講習、出版手冊傳遞重建知識。2001 年 4 月 12 日進一步頒布「築巢專案之臨門方案」, 建立重建資金的融資、信用保證與建築經理機制, 陸續有各版本的修正, 滿足重建的各種需求。

¹³ 九二一基金會讓受協助的 63 個社區成立【臨門家族】, 讓申請臨門家的都市更新會幹部及社區住戶可以透過社群網絡的建立而增加彼此的交流。

¹⁴ 九二一暫行條例於 2000 年 2 月 3 日頒布施行, 其第 17、18 條即有都市更新免事業概要、全體同意免公展、1.3 被原建築容積獎勵的優惠規定。2000 年 9 月 16 日之第一次修訂版再增修第 17、17-1、17-2 及 18 條更與放寬。

¹⁵ 九二一暫行條例於 2006 年 2 月 4 日廢止。

¹⁶ 更新條例於 2003 年 1 月 29 日的第二次修訂中, 於第 9、12、19、22 及 22-1 條, 納入九二一重建之實作經驗, 相關體例參考九二一暫行條例。2008 年 1 月 16 日的第七次修訂, 亦納入了補助都市更新會規劃設計的規定。

¹⁷ 臺北市 2005 年 8 月 25 日訂頒「臺北市協助民間推動都市更新事業經費補助辦法」及新北市 2010 年 3 月 10 日訂頒「新北市協助民間推動都市更新補助要點」, 兩個政策持續至今且更優惠。

¹⁸ 由內政部 2010 年 11 月 16 日所頒布的「都市更新產業行動計畫」提出, 「投資型更新」指即事業機構為實施者的路線, 實務上以民間建設公司為主。

¹⁹ 2003 年國泰建設擔任實施者的「國泰御園(原國泰攬翠社區)」社區重建案是當時的特列。該公司為維護商譽, 向住戶全數贖回產權而重建(麥怡安, 2010)。除此例外, 該時期皆為都市更新會的案例。

文獻皆有所對應。然而，「路徑依賴」觀點仍僅消極的解釋行動者在既有結構下做出選擇，若要解開【自主更新-更新會-自行出資-災損重建】綑綁概念的束縛，或應進一步探究行動者在既有結構中的主動性，即以「路徑創造」的觀點尋求解釋。

更新原因-實施者類型	路徑	第一時期					第二時期					第三時期					第四時期					第五時期				
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
災損-事業機構	A1	○	○	○	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	○	●	○
災損-都市更新會	B1	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
災損-機關	C1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
災損-專責法人	D1																					○	○	○	○	○
其他-事業機構	A2	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
其他-都市更新會	B2	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
其他-機關	C2	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
其他-專責法人	D2																					○	○	○	○	○

說明：1.「●」指該年有實際發生更新事業計畫核定；「○」指該年有明文的法令規定頒布。
2.灰底色路徑表示為災損類的都市更新案件。

圖 3 【更新原因-實施者類型】各路徑趨勢

五、路徑創造觀點 – 自主更新的解構與重構

將表 2 與圖 3 對照分析，表 2 數據揭示了第三時期至第五時期就總數而言，事業機構所推動成功的災損重建型更新案件比更新會所推動的更多。以圖 3 來看，第一及二時期 B1 路徑成效遠高於其他所有災損重建路徑，但在第三時期後 A1 路徑成效反超。A2 路徑在第一時期及開時產生成效，在第三時期起及其以後成為絕對強勢路徑，公部門有關的 C2 及 D2 路徑，在第四時期末後皆有所成效。這意味著原本使更新會做為災損重建型都市更新實施者成為優勢路徑的內、外在變數應有所變化。本節將以「路徑創造」的觀點進一步討論。

5-1 路徑湧現與自主更新的解構

都市更新事業的成功推動，除了有「實施者」這個法定實施主體必須存在外，亦須仰賴所有權人的同意支持以及政府機關的制度制定與審議。依 1998 年版最初的更新條例設計，實施者無論是政府機關、事業機構或是更新會，從都市更新的發起、意見及技術的整合與決策及更新費用的出資，皆是由實施者包辦。然而，若將實施者類型、發起、整合/決策及出資者角色，允許行不同的排列組合，再逐件檢視已核定的計畫內容後，可以

發現即使沒有明文的法令規範，卻仍有新路徑不斷的「湧現 (Emergence)」。

九二一集合住宅重建時期，更新會作為實施者卻不出資，而是由所有權人出資並分配出資所對應的更新後房地，這已逸脫了更新條例的初始設定，在沒有明文規範的情況下直接送件且核定了²⁰，此 B1 路徑在更新條例公布的第三年即創出，雖 B0 路徑在 2011 年亦開始發生具體案件，往後似乎取代了所有權人出資的 B1 路徑，但其實仍是以各所有權人提供資產擔保並由實施者擔任名義出資者，並非更新會真有能力出資。2002 年起房市景氣從谷底快速騰升，促使了 A0 路徑具體成效快速成長，在房市景氣的情況下，事業機構成為最優勢的實施者類型，進而讓原本災損重建案由更新會的 B1 路徑「轉軌」為 A5 路徑。更新效益足夠分配的情境，實施者類型轉為事業機構並由其出資，所有權人以逸待勞。A5 路徑的創出，讓原本因災損重建而成立的數個更新會，變成作為社區與建設公司媒合的介面，後續程序以建設公司名義送件。

2005 年台北國際金融中心重建案的送件²¹，揭示了 A4 路線的創出。其解開了【更新會-所有權人自行出資】的概念綑綁關係，轉而由事業機構擔任實施者。此種事業機構非傳統帶資建商，而是建經公司、資產管理公司等僅負責全案管理的統籌型事業機構，且由所有權人出資並分配的組合關係，此即所謂「代理實施」的路線，

²⁰ 營建署於 2001 年 5 月 18 日以 90 營署都字第 025335 號函指導指出，實施者以外的出資者可參與權利變換分配；內政部於 2005 年 6 月 13 日以下授營都字第 0940006760 號函正式解釋出資者無資格限制。更新條例則是在 2019

年第九次修法才於第三條增修與實施者協議出資之人參與權利變換的條文。

²¹ 同註 7。

該路線成為替代更新會的另一種自主更新的選擇(李宗旻, 2010; 黃齊國, 2011; 林景棋、黃榆哲, 2018; 林資雄, 2020)。於 2012 年後, 更衍生創出 A6 的第三方出資類型, 此路徑成為專責法人徵求投資人, 即 D1 路徑的前身。2017 年, 個案在更新後效益足夠的情境下, 實施者徵求投資人的模式亦被仿效至更新會為實施者的 B2 路徑。近兩年, 更發展出由所有權人發動都市更新意願的凝聚, 在由專責法人接續後續整合決策及招商工作的 D2 及 B3 路線。各項變因不同的排列組合因應個案不同的情境需求創出, 即路徑不斷地湧現以及制度化(詳圖 4)。

不斷湧現路徑, 揭示著【自主更新-更新會-自行出

資-災損重建】這個相互網綁的概念已被解開, 自主更新似可被解構為只要是所有權人發動更新或自行出資亦可, 而非一定要定義為以更新會擔任實施者的更新案。

5-2 制度行動者的能動性

前小節說明推動都市更新路徑隨著時間推移所展現的湧現性, 洽也揭示了制度行動者(Actor)的能動性(Agency)。說明制度的行動者即使基於歷史脈絡而作出行動選擇, 該選擇仍可能會為了突破某種僵局而逃脫、調整或改變原本的路徑(Garud & Karnøe, 2001)。

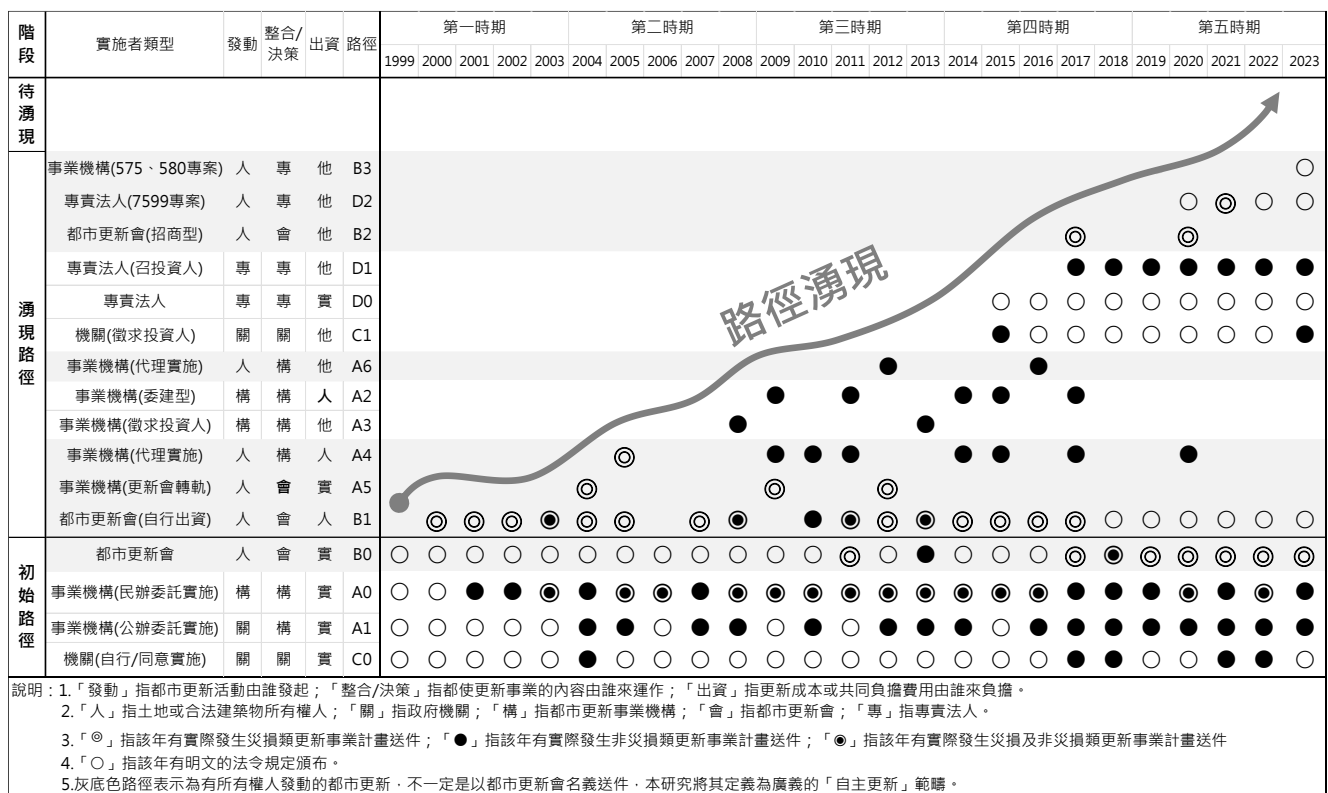


圖 4 各時期災損類都市更新實施者變化趨勢與湧現路徑

表 3 災損類都市更新各個湧現路徑與其關鍵行動者

困境/原因	關鍵行動者	湧現路徑	效果
更新效益不足，實施者不出資，亦無法吸引第三方投資	更新會、都市更新顧問	B1	中央政府出行政指導、解釋函及正式修法。衍生出所有非實施者出資類型。
更新效益足夠，所有權人已自行整合意願	更新會、事業機構	A5	更新會可作為所有權人與出資者間的媒介，並退居幕後。
所有權人不願成立更新會但有出資能力	都更顧問、事業機構 (統籌)	A4	代理實施概念出現，將實施者與出資者關係分離。
更新效益足夠，所有權人有高度意願，但不信任傳統建商	都更顧問、事業機構 (統籌)	A6	衍生代理實施概念，將實施者、所有權人與出資者關係分離。
更新效益足夠，但仍由更新會主導	更新會、都市更新顧問	B2	在更新效益足夠的情況下，更新會發展不自行出資，而是招商引資。
單純公有地的公辦更新案漸少，公辦更新相關單位技術已成熟	所有權人、地方政府、 專責法人	D2	專責法人公辦更新能量投入有高度意願且以私有地為主的更新地區社區
海砂屋等災損類更新重建需求仍多	所有權人、地方政府	B3	政府及專責法人能量投入災損重建類型的都市更新

B1 路徑的出現，是由更新會所委託的都更顧問所提出，為了解決政府、建商難以成為出資人的困境。A5 路徑的產生，則是個案的更新會與所有權人及事業機構媒合順利的結果。A4 及 B2 路徑亦是由專業都更顧問所設計，為解決所有權人願出資但不願成立更新會的僵局及相反情境。專責法人 D0 及 D1 路徑的產生，來自於政府機關為逃脫官僚僵化困境所設計的路徑。當臺北及新北市政府 A1 或 D1 路徑熟能生巧後，亦推出公辦都更 2.0 及「7599 政策」²²及「575 政策」或「580 政策」²³，讓政府能擺脫過去僅為公有土地辦理都更的批評，期能協助海砂屋等災損類都市更新更多。路徑之所以能湧現，除行動者的能動性外，亦取決於外在環境變化是否帶來利基。如房地產景氣、信託法及其運用的成熟、地方海砂屋重建相關法規的成熟等（詳表 3）。

5-3 突破困局的可能性

「路徑創造」的觀點使我們觀察出使用制度的行動者在既有制度的歷史脈絡下，仍為突破困境或外在條件變化而更主動的創出新的路徑，並且持續。充分展現制度行動者的能動性與路徑的湧現。於是，更新會是災損重建的專門戶的概念綑綁，以及基於此概念持續強化的相關制度的作法應可被解放。意即可考慮將行政、專業、補助等資源投入更新會，也可考慮將資源投入災損重建的都市更新案，但不需要僅將資源投入更新會所推動的災損重建案。再者，若資源投入的政策價值核心在於市民對於都市更新的主動性，那麼「自主更新」的概念亦可從更新會解放。只要市民有都更發動、自我整合、組織更新會、出資等主動性的任一展現，皆可稱之為「自主更新」。若是如此，相關的資源投入配置應有調整的必要。因此，理解了即使路徑已湧現，但不代表該路徑

²² 臺北市在柯文哲市長末期的 2020 年 8 月 7 日，出台了「臺北市公辦都市更新 2.0 專案試辦計畫」，該計畫至蔣萬安市長時期於 2023 年修正為「臺北市公辦都市更新 7599 專案計畫」。計畫核心概念在【自助人助】，將專責法人能量投入更新地區內都市更新意願高的私人社區，擔任實施者，甄求投資人。

²³ 臺北市於 2024 年 3 月 4 日訂頒的「臺北市高氣離子混凝土建築物 575 專案計畫」，以及新北市於 2023 年 7 月 1 日訂頒的「新北市危險建築物 580 專案計畫」皆為針對有重建意願的海砂屋社區投入專責法人能量，協助社區前其整合決策，並甄求實施者。

走的順暢，這些路徑是突破困局的可能性，也是制度須調整強化的所在。

六、結論與建議

6-1 結論

災損類都市更新案有接近八成是更新會擔任實施者，而更新會所推動的案件亦超過 95% 是災損類的都市更新案。於是在敘述統計的概念上，更新會可被解讀為是災損重建的專門戶。以「路徑依賴」的觀點分析，確實可以發現九二一震災集合住宅重建的成功模式及經驗，在受災社區及所轄政府之間相互傳遞與複製，並強化該路徑的制度化。即使邁入後九二一重建時期，前述經驗形塑的【自主更新-更新會-自行出資-規劃設計補助-災損重建】網綁概念，透過中央政策的強化、地方化，並藉海砂屋、危險建築物重建需求強烈的情境繼續存活延續。

「路徑依賴」觀點分析結果提示了現行制度及其成效的脈絡與根源，然而其分析既可對「時間」有所選擇，亦可對「空間」有所選擇，即若將資料來源僅選擇在台中、南投，將又可有不同的詮釋。時間與空間的選擇其實可由分析者主觀框定，其結論有「事後諸葛」的風險。若採「路徑創造」觀點來觀察同一份資料，可發現制度行動者，即政府、更新會、事業機構、都更專業者等，他們的能動性十分活躍，而且其促使路徑的湧現亦是持續。因此【自主更新-更新會-自行出資-災損重建】網綁概念應可被解開，自主更新並不一定要更新會，更新會也不能只做災損重建，應朝多元路徑發展。

6-2 突破困局的機會

本研究認為自主更新困境的突破機會，是將行政及制度資源投入至那些已經湧現但還走不踏實的新路徑，並將之厚實與健全。依圖 4 的分析歸納，可將自主更新的初始路徑及湧現的新路徑繪製為圖 5。

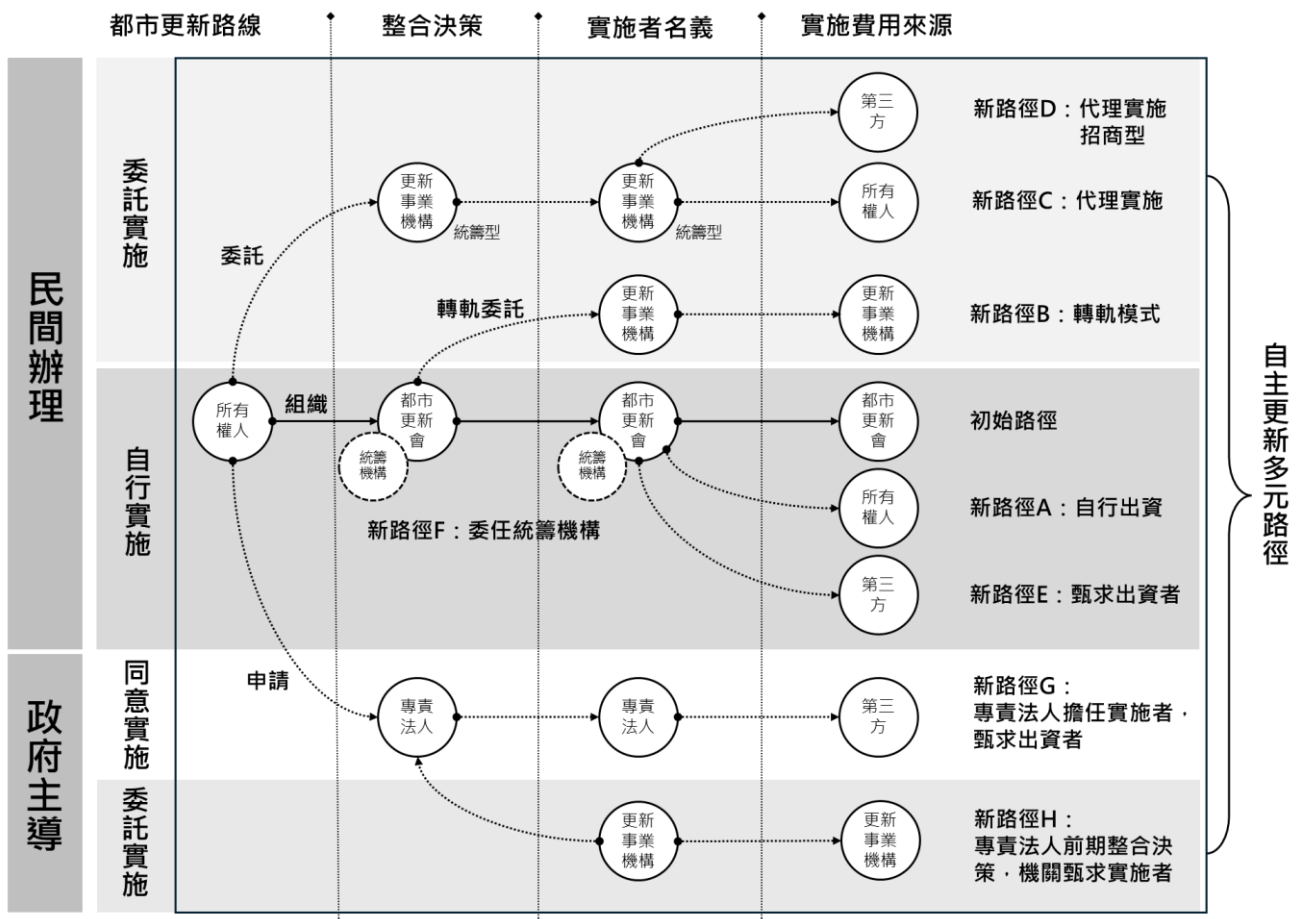


圖 5 自主更新多元類型的路徑拓展

新路徑 A，應強化更新會與出資/不出資會員權利義務關係的相關規範。新路徑 B 應釐清事業機構與既存更新會之間的關係。新路徑 C 及 D 皆屬於「代理實施」路線，所有權人與此種統籌型的事業機構其委託事項、資金籌措的權利義務相關規範皆仰賴深化。新路徑 E 應釐清的課題是更新會的財務監督、結算清算等既有規範與非會員的第三出資者的關係。新路徑 F 是更新條例第 28 條所明文，但於其他條文或子法卻仍未有相關更細節的規範。新路徑 G 及 H 是由地方政府所創出，成功案例仍少，建議勇於實務的不斷嘗試，以發掘該路徑應改善之處。綜上，新路徑 A 至 H 皆為自主更新多元類型的拓展，惟僅有路徑 A 有九二一重建等較多的成案經驗，其餘相對少很多。但路徑之所以湧現，定有情境適應優勢之處，而這些亦是突破困局的機會（詳圖 5）。

6-3 後續研究

各個新路徑在細節上亦可能分別有許多執行課題，該如何進行制度改善？更新會內在的制度缺陷、組織特性，是否有影響更新會類型實施者較少做非災損類都市更新案的關鍵因素？亦或是有外在因素如區位、專業素質、房市高低趨勢與其他相關法制變化的影響，而導致災類型都市更新案多數是更新會推動？以上本研究皆未能深入探究，仍有待後續先進研究。

參考文獻

1. 內政部（2009）。都市更新推動計畫（98-101 年）。
2. 內政部（2010）。都市更新產業行動計畫（100-103 年）。
3. 內政部（2015）。都市更新發展計畫（104-107）。
4. 立法院（1997）。立法院議案關係文書。院總第 666 號政府提案第 5858 號。案由：請審議「都市更新條例草案」案，行政院 86 年 6 月 30 日台八十六內字第 26653 號函立法說明。
5. 行政院九二一震災災後重建推動委員會（2001）。九二一地震重建區住宅政策與實施方案，南投：行政院九二一震災災後重建推動委員會。
6. 李宗旻（2010）。民眾自力更新策略之研究。臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，臺北市。
7. 周佳音（2006）。九二一基金會推出築巢專案系列七-臨門方案。都市更新簡訊，（11），2-3。
8. 周偉賢、林宗弘（2019）。社會資本、制度創新與九二一災後集合住宅重建。中華心理衛生學刊，32（4），367-405。
9. 林景棋、黃榆哲（2018）。自主更新之實質作為—先解決爭議，再來談都市更新。技師期刊，（81），77-82。
10. 林資雄（2020）。都市更新事業推動中代理實施機制之研究。政治大學地政學系碩士在職專班碩士論文，臺北市。
11. 張蒼松（2009）。種一棵家族樹-921 災後臨門家族重生的故事。臺北：國立臺灣大學出版中心。
12. 麥怡安（2010）。國泰御園（原國泰攬翠）。內政部營建署，家園重生：100 個災後重建的故事（1994-2008）（49-53）。臺北：營建署。
13. 麥怡安（2019）。九二一震災 20 周年-九二一災後集合住宅重建經驗對於都市更新的啟示。都市更新簡訊，（83），1-3。
14. 麥怡安（2024）。都市更新產業發展概況。政大商學院信義不動產研究發展中心，2024 台灣地區房地產年鑑（423-458）。臺北市：行義文化。
15. 董政彰（2006）。「台北金融中心」更新形塑敦北南京黃金交叉風華。都市更新簡訊，（30），10-11。
16. 謝志誠（2000）。集合住宅自力更新重建之民間經驗。社區發展季刊，（131），194-212。
17. Arthur, W. B. (1994). Increasing Returns and Path Dependence in the Economy. Michigan: University of Michigan Press.
18. David, P. A. (1985). Clio and the economics of QWERTY. American Economic Review, 75(2), 332-337.
19. Garud, R., & Karnøe, P. (2001). Path Creation as a Process of Mindful Deviation. In Garud, R., & Karnøe,

- P.(Eds.), Path Dependence and Creation(pp.1-40).
N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
20. Garud, R., Hardy, C., & Maguire, S. (2007). Institutional Entrepreneurship as Embedded Agency: An Introduction to the Special Issue. *Organization Studies*. *Organization Studies*. 28(7), 957-969.
 21. Garud, R., Jain, S., & Kumaraswamy, A. (2007). Path creation, not path dependence: How entrepreneurial organizations create new paths. *Organization Science*, 18(3), 375–389.
 22. North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
 23. Paul Pierson, P. (2000), Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics. *The American Political Science Review*, 94(2), 251-267.
 24. Vergne, J. P. ; Durand, R. (2010). The Missing Link Between the Theory and Empirics of Path Dependence: Conceptual Clarification, Testability Issue, and Methodological Implications. *Journal of Management Studies*, 47(4), 736-759.

社會住宅政策下高齡居住需求問題之探討*

A Study on Elderly Housing Needs under the Social Housing Policy in Taiwan

諸恩琪^a、賴宗裕^b

Chu, En-Chi^a, Lai, Tsung-Yu^b

^a 國立政治大學地政學系 碩士 Master, Dept. of Land Economics, National Chengchi University

^b 國立政治大學地政學系 教授 Professor, Dept. of Land Economics, National Chengchi University

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2025 年 06 月 24 日

審查通過日期

2025 年 09 月 25 日

關鍵詞：

社會住宅、住宅法、高齡者、
居住需求、社會福利

通訊作者：

諸恩琪

電子郵件地址：

112257017@g.nccu.edu.tw

摘要

隨著我國邁入超高齡社會，越來越多高齡者面臨租屋歧視與缺乏家庭支持的居住困境，現行社會住宅政策雖將高齡者納入保障對象，惟尚未建構具針對性的制度與配套資源。本文旨在了解高齡者實質的居住需求與社會住宅政策回應高齡居住需求上的不足與挑戰，並提出具體可行之政策改善方向，從而建構出更完善的高齡居住保障政策。

為了深入了解高齡者在租期穩定、空間設計與社福整合方面之需求與困境，本文結合制度分析與對雙北地區四處社會住宅之問卷調查進行探討。調查結果顯示，高齡住戶普遍重視空間適住性，且多數高齡者表達對居住年限限制與家庭續住安排感到不安，並期望能有延長租期與終身續住的機會。在社會福利面向上，高齡者對社區健康促進、心理支持與社交活動上表現出高度期待，惟現行服務供給與設施分布明顯不足。

建議未來應建立高齡者專屬配額制度與續住保障機制，鬆綁現行租期年限規定，並於社會住宅納入無障礙與通用化設計原則，提供社會福利服務與空間，與社會福利機關、非營利組織合作導入健康管理與心理支持機制，使社會住宅除了提供居住空間外，更提供支撐高齡者身心健康與生活尊嚴的全方位資源，以真正實踐高齡者居住權之保障。

Article Info

Article history:

Received Day Month Year

Accepted Day Month Year

Keywords:

Social Housing, Housing Act,
Elders, Housing Needs,
Social Welfare

Corresponding author:

Chu, En-Chi

E-mail address:

112257017@g.nccu.edu.tw

Abstract

As Taiwan enters a super-aged society, an increasing number of elderly individuals face housing discrimination and lack family support, making their living conditions more vulnerable. While current social housing policies include the elderly as eligible tenants, they lack targeted systems and resources to meet their specific needs. This study explores elderly housing demands, identifies policy gaps, and proposes feasible improvements. Through institutional analysis and a questionnaire survey of four social housing communities in Taipei and New Taipei City, key challenges are found in rental stability, spatial suitability, and welfare access. Elderly tenants value age-friendly design and express concern over limited lease terms and the lack of tenancy rights for cohabiting family members. Many hopes for extended or lifelong rental options. There is also strong demand for community-based services, such as health promotion, psychological support, and social engagement, yet current services remain insufficient. The study recommends implementing elderly-specific quotas and rental protections, relaxing current tenancy duration limits, applying universal design principles, and institutionalizing welfare services within housing sites. It also highlights the importance of partnerships with welfare agencies and non-profits to establish on-site support systems. Social housing should evolve into a supportive, dignified living environment that ensures elderly residents' rights to secure and adequate housing.

* 本文修改自《諸恩琪(2025)。社會住宅政策下高齡者居住需求問題之研究，國立政治大學地政研究所碩士論文，台北市。》

一、緒論

在臺灣逐漸邁入超高齡社會的背景下，如何確保高齡者的居住安全與生活品質，已成為重要政策議題。根據內政部統計，2025 年我國 65 歲以上人口占總人口比率將達 20%，顯示高齡人口快速成長之趨勢。然而，在高齡化與家庭結構轉變的交織下，傳統家庭照護功能逐漸式微，愈來愈多高齡者面臨單身、無子女依靠等情境，特別是缺乏家庭支持與居住資源者，其居住安全更顯脆弱。

社會住宅政策旨在提供中低收入戶及社會弱勢穩定居所，根據住宅法第 4 條 65 歲以上之高齡者為社會住宅保障對象之一，且根據老人福利法第 33 條亦可看出目前政府已將高齡者居住需求納入社會住宅整體規劃。惟目前之制度設計並未針對高齡者之特殊需求進行充分考量。高齡者入住於社會住宅後，面臨空間機能與無障礙設施不足、缺乏社會支持與醫療連結等問題，加上租期保障不足，且須與其他弱勢族群競爭入住名額，造成「弱弱相殘」現象。

特別是在生活支持面向，高齡者除了居住空間本身之安全與便利性，亦高度依賴社會福利設施與心理支持服務，如共餐空間、健康管理、社交活動等；而在租期制度方面，當前社會住宅租期最長 12 年而缺乏續住保障，造成高齡者可能會在更年老時還需承受被迫搬遷、找房之身心心理的雙重壓力。

在此背景下，如何從制度面、設施面與服務面整合高齡者的居住需求，重新檢視社會住宅政策與實際落差，已成為亟需關注的課題。故本文旨在回應我國社會住宅政策尚未充分納入高齡者居住需求之問題，透過實證與制度分析，釐清現行政策在制度設計與實施層面之挑戰，並提出具體可行的改善策略。具體目的如下：

1. 剖析高齡者在缺乏家庭支持下所面臨之實質居住需求問題，聚焦於居住安全、生活便利性、租期穩定性與社會支持等面向，探討現行社會住宅制度在供給配置與配套服務上之不足與挑戰。
2. 結合我國政策經驗與日本、新加坡等國政府回應高齡社會趨勢下的居住保障之做法，提出具體且具操作性的政策建議，作為未來臺灣推動高齡友善型社會住宅制度之參考，以強化高齡者基本居住權益之保障。

二、文獻回顧

2-1 高齡者居住需求

根據 Lawton & Nehemow (1973: 619-674) 之「個人—環境」理論指出，當個體能力下降時，環境對其影響將更為顯著。因此，對高齡者而言，居住空間與社會支持之品質，對其生活品質與健康狀態具有決定性意義（張雅惠，2005：2-9）。

綜合國內外研究，高齡者居住需求主要可歸納為五大面向：（一）空間安全與通用化設計、（二）健康照護與長期照顧、（三）心理支持、（四）經濟可負擔性與（五）居住穩定性。首先，在空間安全方面，隨著自理能力退化，高齡者對無障礙與通用化設計具高度需求，包括扶手、平坦通道、緊急呼叫系統等基本設施（顏慶全、鍾朱炎，2001：95；WHO, 2007：31-35）。而通用設計強調以全齡共融為目標，以促進各年齡層的融合，已成為目前住宅設計發展趨勢，而得以延長高齡者安居空間之使用年限（唐峰正，2016：137）。

在健康支持上，根據統計有七成 65 歲以上高齡者患有慢性或重大疾病，需要長期的健康支持、醫療與照護服務（林莉莉，2013：61），為因應高齡者慢性病與失能風險，世界衛生組織推動「在地老化」理念，主張將基層醫療、照護與健康促進服務導入社區生活空間（WHO, 2007）。如日本發展出「地區綜合照護體系」，強調住宅與醫療養護服務之整合，並透過社區健康中心、居家服務與日照機構支援高齡者自主生活（靳燕玲，2016：68）。

心理健康亦是高齡者福祉的重要面向。研究指出，居住環境若缺乏社交機會與人際互動，將增加孤獨感與憂鬱風險（林莉莉，2013：56；Gonyea, 2021：322）。反之，透過社區交流、志工參與與多元社會支持，可強化高齡者的社會歸屬與自我價值，進而延緩功能退化（Muramatsu et al., 2010：1050；Liu et al., 2016：83）。

再者，經濟可負擔性直接影響高齡者的居住選擇與穩定性。Gonyea (2021：322) 指出，住房負擔能力與老年健康高度相關。高齡租屋者普遍面臨市場排擠與經濟負擔的交互困境，其承受之經濟壓力高於年輕租屋者，容易陷入經濟困難的負面循環（劉千嘉，2022：104）。

最後，居住穩定性對高齡者具關鍵意義。穩定住所可提供生活延續性與安全感，更能維持日常生活的獨立性、減少憂鬱症狀，並提升其主觀幸福感 (Oswald et al., 2007: 97)。非自願的搬遷則會導致高齡者在經濟、物質及身心理各層面的壓力，造成其社會支持、人際關係與日常習慣的斷裂，以及心理安全感的流失 (Bates et al., 2019: 2; Power, 2022: 105-107)。

綜上所述，高齡者的居住需求不僅涉及空間設計與健康照護，更須兼顧其心理福祉、經濟負擔與穩定續住的保障。如何透過制度化的社會住宅政策回應這些複合性需求，為高齡者創造尊嚴、穩定且具支持性的生活環境，已成為當前我國面對高齡社會的重要課題。

2-2 費邊修正社會主義理論

本文以費邊修正社會主義 (Fabian Socialism) 理念作為理論基礎，以解釋高齡者居住弱勢的結構性成因，並論證國家在社會住宅政策中應積極介入的角色。該理念主張透過漸進改革與制度性政策干預，彌補市場經濟下所產生的社會不平等，特別強調政府在社會福利推動中的主導責任 (Dean, 2000: 152; Beresford, 2016: 271)。

費邊修正社會主義的三項核心觀點，包括：其一，市場失靈下的國家責任，認為弱勢群體無法透過自由市場滿足基本需求，政府須積極介入並保障其基本權利；其二，普遍性福利與社會權概念，主張住宅、健康、照護等應作為現代公民的基本權利加以保障 (Dean, 2000: 152)。；其三，政策須結合專業與長期規劃，強調跨部門合作與制度整合。

費邊修正社會主義理論應用於高齡者之社會住宅政策上，可以應用高齡者年老後因健康退化、經濟弱勢與社會孤立等因素，高齡者更容易遭受住房排除，應透過政策設計予以保障。例如：保障高齡者配額、推動續住制度、落實無障礙設計與引入社福醫療資源等，皆屬國家應承擔的政策責任。

綜上，費邊修正社會主義強調以制度性介入取代市場失靈，為本文所探討之高齡者居住困境與社會住宅政策回應提供重要的理論依據。

三、制度分析

3-1 社會住宅政策因應高齡者居住需求之問題

目前我國社會住宅政策雖將高齡者納入保障對象，實務運作中卻仍面臨制度設計與資源配置上的多重挑戰。為釐清高齡者於社會住宅制度中所面臨的主要困境，本文聚焦於社會住宅高齡者之申請資格與分配制度、設計與服務整合，以及租期穩定性等四個核心面向，進行制度性分析，說明現行政策與高齡者實際居住需求間的落差。

社會住宅對高齡者的需求低估

我國《住宅法》已將高齡者納入社會住宅保障對象之一。然而，許多高齡者雖非經濟弱勢但為居住弱勢 (例如在租屋市場受到年齡歧視而求租困難)，故高齡者實際需求可能被低估。此外，地方政府推動「高齡換居計畫」後，使有更多高齡者具有社會住宅的潛在需求，卻未同步調整需求估算機制與供給規劃，造成供需落差。

資格與分配制度對高齡者不利

現行社會住宅以經濟條件為主要申請依據，未針對高齡者「居住弱勢」狀態提供配套，導致許多遭遇租屋歧視或缺乏家庭支持的高齡者無法受到保護。同時，申請者需與其他弱勢族群競爭評點名額，高齡者面臨中籤率低與名額不足的困境。此外，包租代管實務上房東接受度極低，媒合率低落，也未能解決租屋排除問題。種種制度限制皆顯示出社會住宅作為保障高齡者居住的主要政策，在高齡者居住需求覆蓋率與公平性上尚有許多不足之處。

設計規範與福利資源整合不足

目前社會住宅缺乏針對高齡者適居的空間規劃，通用化設計尚未納入具體的行政規範，其高齡住戶在身體機能退化時，空間配置難以提供足夠支持與彈性調整。軟體服務方面，社福設施多仰賴地方政府與 NPO 專案

引入，缺乏穩定資源與專責協調平台。部會分工模糊亦造成政策推動的多頭馬車現象，內政部與衛福部對住宅與高齡者生活支持需求未能有效整合，造成服務斷層與行政協調困難。

現行租期設計未能保障高齡者居住穩定

目前社會住宅設有租期上限，弱勢戶最長僅可居住 12 年，無高齡者終身居住保障，使其高齡住戶遭受重大居住不安。雖新北市已試辦「長者安心居住方案」，但尚未全面制度化，且對家庭共同居住成員（如高齡配偶）缺乏續住保障，恐致老年喪偶後被迫搬離。另高齡住戶長期居住也可能衍生資源配置、健康惡化、死亡應對等新挑戰，需同步配套完善租期延長後的管理與支持機制。

3-2 國內外高齡住宅政策之實務經驗分析

隨著人口老化日益嚴峻，許多國家早已意識到僅依靠市場供給無法回應高齡者的多元居住需求，發展出具備整合性與針對性的高齡住宅政策。以日本為例，其《高齡者居住法》與《介護保險法》等制度，明確規範高齡者之居住權益保障，並建立分層分類的住宅供給體系，包括「附服務型高齡者住宅」、「特別養護老人之家」與「高齡者優質租賃住宅」等，不僅具備無障礙與通用化設計，也納入生活照護、緊急支援與社區醫療等功能。同時，日本亦強調地區福祉，推動高齡者在熟悉的社區中實現「在地老化」(ageing in place)，並由中央與地方政府協力推進醫療、生活支持與住宅的制度性整合。

新加坡則透過住宅發展局（Housing and Development Board, HDB）主導公共住宅政策，並逐步發展出如「社區護理公寓」(Community Care Apartments, CCA) 等新型住宅模式，將基本居住單元與日常照護、社交活動與醫療諮詢設施整合為一體，使公共住房成為高齡友善社區建構的核心場域。

國內優良案例的部分，則以新北市新店央北社會住宅作為國內少數結合空間設計與多元服務模式的專案，展現出社會住宅在回應高齡者需求上的高度潛力。該基地導入醫養整合專區，整合社區健康中心、日間照顧、長照服務據點及健康管理平台，提供高齡住戶即時

且在地醫療照護支援，減少就醫與照護資源取得的障礙，實踐高齡者在地老化的政策目標。惟目前仍屬特例，亟需中央制度支持與跨部門協力，方能作為推動高齡友善住宅體系的重要參考模式。

整體而言，國內外實踐經驗皆顯示，高齡住宅政策須以生活支持整合為核心，從住宅本體延伸至社福設施與社區連結。唯有建構具整體性的友善支持體系，方能滿足高齡者多層次且持續性的居住需求。

四、研究方法

本文採用問卷調查法，調查對象為實際居住於臺北市與新北市社會住宅中的高齡住戶，年齡標準訂為 60 歲以上。為貼近國際界定並掌握更廣泛的潛在需求，參考世界衛生組織（WHO）將高齡起始年齡定義為 60 歲的標準，將調查門檻由 65 歲下修至 60 歲。有助於更全面涵蓋即將邁入高齡階段者的居住狀況，並掌握社會住宅中部分即將屆滿租期的早期高齡住戶，其對後續居住安排的可能需求。研究地點選定臺北市與新北市之四處高齡相關設施較完善之社會住宅基地，分別為：行善、信義廣慈、林口世大運選手村與新店央北社會住宅。

表 1. 問卷發放地點

地區	社會住宅	戶數	完工時間	高齡者相關設施
內湖區	行善社會住宅	506	2022 年 12 月	店鋪、住宿長照機構、社區教室、中庭公共廣場、屋頂農園及共融式遊具空間等，並取得無障礙住宅標章。
信義區	信義廣慈 D 基地社會住宅	522	2022 年 1 月	住宿型長期養護照顧機構、全日型老人失智養護照顧機構等，一樓進駐沿街店鋪，室內外空間設計及軟硬體設備皆能滿足全齡層使用。

新店區	央北青年社會住宅	1070	2019 年 8 月	健身房、店鋪、公共托老中心、醫養結合專區(耕莘診所暨新店央北社區長照機構)、電動輔具、全齡化通用設計，有跨世代青銀共居戶。
林口區	林口世大運 D 基地社會住宅	995	2018 年 11 月	大同老人基金會、老人服務中心、無子西瓜基金會，長期照顧管理中心、復能機構、118 個無障礙房型。

問卷內容涵蓋租期制度、無障礙與通用設計、社會福利設施使用情形、社交參與、心理支持需求、醫療與長照資源等面向之居住經驗與未來期待，並搭配基本資料蒐集（年齡、性別、家庭結構等）以供分析。

本問卷調查採便利抽樣法，透過實體紙本問卷於社會住宅之公共空間（如花園、綠地或周邊人行道等）向有意願之高齡住戶進行發放。發放期間自 2025 年 3 月 14 日起 4 月 13 日止。實際問卷回收數為 154 份，其中有效問卷 142 份。各基地回收數分別為：行善 25 份、信義廣慈 37 份、林口世大運 48 份、新店央北 32 份。

在資料處理與分析上，本文主要採用描述性統計分析，以歸納高齡者對不同服務與設施的實際使用情形與潛在需求偏好，並分析其對現行社會住宅制度之滿意度與改善建議，作為後續提出政策建議之實證依據。

五、研究發現

分析結果顯示，高齡者不僅高度重視空間機能與租期穩定性，對於社會福利資源、心理支持與社區參與等面向亦具明確期待，顯示目前社會住宅制度在因應高齡居住需求上，尚有諸多強化與調整空間。以下將依主題分類條列主要研究發現：

5-1 空間適住性與租金可負擔為主要入住動機

問卷顯示，73.24%的受訪者選擇「空間設計符合生活需求」，顯示高齡者對符合生活需求的無障礙環境與空間機能設計的重視，並成為高齡者選擇住宅的首要考

量因素。59.86%選擇「租金較低」，凸顯高齡者普遍面臨收入有限或生活成本壓力，對可負擔的住房需求迫切，而社會住宅作為一種經濟支持選項，對高齡者來說具備高度吸引力與必要性。

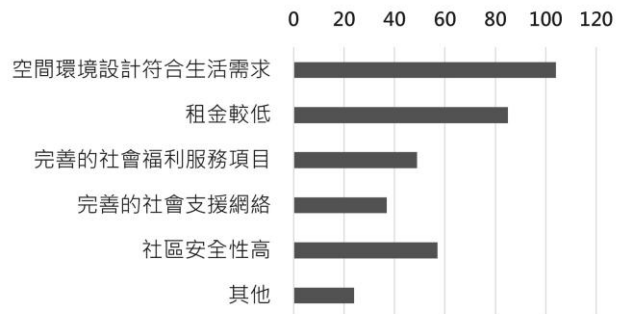


圖 1 高齡者入住社會住宅之動機統計圖

5-2 八成以上高齡者對租期限制感到高度焦慮

對租期限制之擔憂程度中，選擇「非常擔心」與「擔心」的高齡者高達 83.01%，反映出其對居住穩定性高度不安。進一步詢問理想的租期年限時，逾九成受訪者支持租期延長，且其中近六成傾向「終身居住」為最佳方案，凸顯高齡者對於長期安居的渴望。

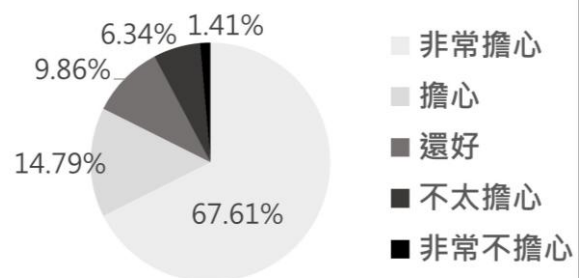


圖 2 對租期限制之擔心程度統計圖

5-3 高齡者對社會福利服務具有高度需求

在社會福利服務中，「社交與休閒活動」為最常使用項目（50.00%），而對於「醫療與長照諮詢櫃檯」（57.75%）、「社區健康管理」（40.85%）與「共餐服務」

(40.85%)等服務上高齡者則表現出顯著期待，反映出高齡者除基本生活外，更期望能獲得資訊取得、健康促進與情感支持的延伸性服務。然而，現行社會住宅普遍缺乏制度化的軟體資源配置與設施進駐機制，使得高齡住戶實際可獲得的服務內容有限，且不同基地之間的資源提供存在差距。這樣的差異也可從本文問卷結果中，不同社會住宅在服務滿意度與需求回應上的統計檢定結果中獲得印證。



圖 3 希望加強之社會福利服務統計圖

5-4 醫療與社交空間最受期待

「社區花園與綠地」(76.76%)與「便利商店」(64.79%)為使用率最高設施，顯示高齡者對日常採買便利性與戶外空間的強烈需求。針對期待之新增設施，則以「老人活動據點」(27.46%)、「老人服務中心」(26.06%)、「健康中心」(25.35%)與「衛生局門診」(23.24%)比例較高，皆屬於醫療照護或社會支持性質之空間，顯示高齡者對於社交互動、日常生活協助與健康管理等服務具有明確且迫切的需求。

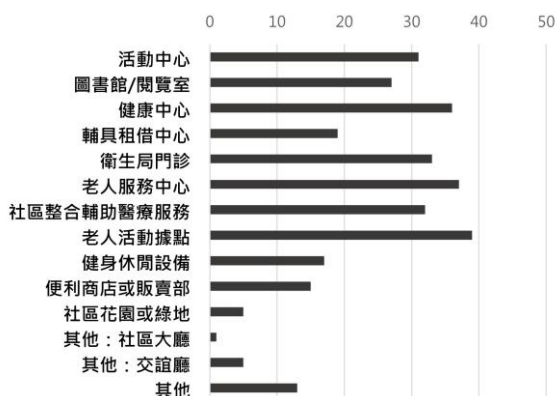


圖 4 希望新增之公共設施統計圖

社區內若設有明確可及之醫療服務資源，對高齡者的實際使用行為與主觀滿意度皆具明顯正向影響。例如央北社會住宅設有與耕莘醫院合作的社區門診與醫養結合專區，住戶在「社區健康管理」、「健康監測設備」及「社區整合輔助醫療服務」等服務項目上，皆呈現出極高的使用率與極低的改善期望。

5-5 通用化與無障礙設計之潛在需求

雖調查樣區為高齡友善表現相對較佳之社會住宅，然而仍有逾半數受訪者指出特定設施尚有改善空間，尤以「緊急求助鈴」、「浴廁扶手」、「防滑地板」等安全與行動輔助設施需求最為顯著。另透過問卷調查亦發現，部分高齡住戶於入住時自理功能尚佳，難以即時表達需求，惟健康惡化後才發現現有設計難以因應，凸顯通用化設計應具預期性，並強化申請改善機制，方能真正支持高齡者隨年齡變化的居住需求。

5-6 物業管理單位扮演其生活支持的重要節點

調查過程中發現，高齡住戶與社會住宅物業管理人員之間的互動頻繁，已形成具信賴感的日常關係，物業管理人員扮演類似於社區守望者之角色。透過與受訪者交談，了解到央北社會住宅中即有保全主動關懷獨居長者而成功協助救援的實例，行善社會住宅則透過智慧對講系統強化日常問安與緊急聯繫機制。這些實務觀察顯示，若能進一步建構通報流程並賦予物業人員高齡友善服務訓練，其角色可擴展為銜接住戶與社福、醫療資源之橋樑，進而成為社區照顧網絡中的關鍵節點，有助於強化高齡住戶之日常安全與生活穩定性。

六、政策建議

本文綜整問卷實證結果與制度分析，歸納高齡者在社會住宅中的核心需求，並依「建立高齡者友善之社會住宅制度保障」、「強化社會住宅內社會福利資源整合與設置」、「建立高齡者租期與家庭續住保障機制」三大面向提出具體政策建議如下：

6-1 建立高齡者友善之社會住宅制度保障

於《住宅法》與相關法規另設專責之高齡者相關規範

現行社會住宅缺乏針對高齡者的專屬戶數配額與適性空間設計。建議於《住宅法》與相關行政規則中增設「高齡友善型社會住宅」之條文，明定應保留一定比例之戶數供高齡者優先承租，並依其生活機能需求調整戶型設計與配置比例，導入通用化與無障礙設計原則，使高齡者得以安心自立生活。

檢討高齡者的資格設計納入「居住弱勢」條件

現行資格認定以經濟弱勢為主，未涵蓋因年齡歧視、健康退化或家庭支持不足所產生的居住弱勢。建議重新檢視並調整高齡者的申請條件或建立彈性審查制度，將「居住弱勢」之高齡者納入承租資格考量。

建立多層次高齡者住宅體系

高齡者依其健康與照護需求、經濟狀況與家庭條件具高度差異性，建議參照日本制度發展多層次供給架構提供多元居住選項，例如高齡者專用賃貸住宅、附服務高齡者住宅、低收入養護機構等，以滿足不同經濟或介護條件的高齡者之居住需求。

6-2 強化社會住宅內社會福利資源整合與設置

制度化社會福利設施與服務配置及通用化設計

問卷結果顯示高齡住戶對健康促進、社交活動及醫療諮詢等設施具有高度期待。建議於大型社會住宅內設置社區健康中心、共餐空間、老人服務站等據點，並配合建立社會住宅福利設施之類型分級指引，根據住戶規模與地區資源條件規劃設施配置，確保服務可及性與可持續性。同時，為因應高齡者在住宅內的身體機能變化，應建立通用化設計的空間設計指引或相關行政法規

以提高社會住宅的適住性、安全性與便利性。

強化社宅社會福利設施與醫療照護資源之整合配置

現行社會住宅多以個案形式引入社福或醫療資源，缺乏整合性與制度支撐。建議推動社福、長照與基層醫療體系常態進駐社會住宅，整合健康管理、照護支持與日常服務功能，落實「在地老化」政策目標，提升高齡住戶之生活安全與健康可及性。

推動社福與住宅單位建立常態合作機制

社會福利與住宅部門分屬不同主管機關，實務中常因協調機制不足而導致服務中斷。建議由中央建立橫向協作平台，明確規範社會住宅興辦與營運階段中各部門分工與合作方式，並鼓勵地方政府與非營利組織合作導入社區支持服務。

遴選優良的物業管理業者

物業管理公司為高齡住戶的第一線接觸窗口，問卷調查亦顯示其關懷功能對高齡者居住安全具關鍵影響。建議納入高齡友善評鑑指標，並提供培訓與激勵機制，鼓勵物業業者主動扮演「社區守望者」角色，強化其對於高齡者之日常關懷與通報能力，建立社會住宅內的生活支持網絡。

6-3 建立高齡者租期與家庭續住保障機制

高齡者對居住穩定性高度關切，現行租期限限制已造成高齡者的居住不安與焦慮。建議參考新北市「長者安心居住方案」推動終身居住選項，並於《內政部興辦社會住宅出租辦法》中增訂高齡家庭續住機制，確保高齡住戶與其家庭成員在政策制度中具備續住保障。

同時，為因應高齡住戶在社會住宅中逐漸邁入失能、失智或健康狀況惡化的階段，建議設立常態化的醫療與長照轉介服務，協助高齡住戶及早銜接所需資源，降低照顧中斷風險。

七、結論

隨著我國邁入超高齡社會，高齡人口與缺乏家庭支持之高齡者日益增加，其相應的特殊居住需求快速增加。現行社會住宅制度雖已將高齡者納入保障對象之一，但整體仍採普遍性設計，未針對高齡者建立明確的制度配套與資源配置機制，導致高齡住戶在申請資格、居住穩定、適住性與生活支持設施及服務等方面，面臨實質性的制度落差與生活困境。

本文從制度層面與實證層面切入，結合文獻回顧、國內外經驗比較與問卷結果，歸納出我國高齡者居住政策的三大核心問題：(1) 高齡者居住需求應被政策主動納入主軸；(2) 社會住宅空間與服務資源需同步強化整合；(3) 租期與續住制度將成為未來政策深化的基礎。

未來政策應從制度、設計與服務三方面著手，透過保障性配額、通用化設計指引、終身續住制度、以及常態化的社福資源與醫療服務整合機制，形塑出兼具彈性與高齡友善的社會住宅體系。社會住宅不應僅定位為「提供居所」的工具，而應升級為支撐高齡者身心健康、促進社會參與及實踐尊嚴終老的整合型生活支持平台。唯有使住宅成為連結健康、照顧、社會支持與人際互助的關鍵節點，方能真正實現高齡者安居、終老的生活願景，並回應臺灣邁向超高齡社會所帶來的挑戰。

參考文獻

1. 林莉莉 (2013)。臺灣高齡化社會的可行人口發展規劃：需求層次觀點。中國地方自治，66 (11)，49-74。
2. 唐峰正 (2016)。因應高齡化社會之全方位住宅趨勢—通用設計。國土及公共治理季刊，4 (1)，136-142。
3. 靳燕玲 (2016)。友善高齡化社會生活環境之公共服務發展策略。國土及公共治理季刊，4 (1)，63-78。
4. 劉千嘉 (2022)。高齡租屋族群的特性與租屋歷程：奠基於住宅普查與住宅需求動向調查的發現。人口學刊，65，85-137。
5. 張雅惠 (2005)。台灣高齡者居住型態選擇之研究：兼論台灣老人住宅政策。國立政治大學地政研究所碩士論文，台北市。
6. 顏慶全、鍾朱炎 (2001)。不同體能高齡者的生活空間需求研究。設計學報，6 (1)，85-98。
7. Bates, L., Wiles, J., Kearns, R., & Coleman, T. (2019). Precariously placed: Home, housing and wellbeing for older renters. *Health & Place*, 58, 102-152.
8. Beresford, P. (2016). Eight: What's wrong with social policy?. In *All Our Welfare*. Bristol, UK: Policy Press, 141-169.
9. Dean, H. (2000). Social rights and social resistance: opportunism, anarchism and the welfare state. *International Journal of Social Welfare*, 9, 151-157.
10. Gonyea, J. G. (2021) Housing older Americans: the challenges of accessibility, affordability, and quality. *Handbook of Aging and the Social Sciences* (Ninth Edition). Academic Press.
11. Lawton, M. P., & Nehemow, L., (1973). Ecology and the aging process. The psychology of adult development and aging. *American Psychological Association*.
12. Liu, T., Hao X., & Zhang Z. (2016). Identifying community healthcare supports for the elderly and the factors affecting their aging care model preference: evidence from three districts of Beijing. *BMC Health Services Research*, 16(626), 83-92.
13. Muramatsu, N., & Yin, H. (2010). Functional declines, social support, and mental health in the elderly: Does living in a state supportive of home and community-based services make a difference?. *Social Science & Medicine*, 70(7), 1050-1058.
14. Power, E. R. (2022). Mobility-based disadvantage in older age: Insecure housing and the risks of moving house. *Ageing & Society*, 42(1), 89-111.
15. Sheppard, C. L., Kwon, C., Yau, M., Rios, J., Austen, A., & Hitzig, S. L. (2023). Aging in place in social housing: A scoping review of social housing for older adults. *Canadian Journal on Aging*, 42(1), 69-79.
16. World Health Organization. (2007). *Global Age-friendly Cities: A Guide*. World Health Organization.

大專校院物業管理：社會科學引文索引期刊之系統性文獻回顧

A Systematic Literature Review of Property Management in Higher Education

陳頤杰 ^a

Yi-Chieh Chen ^a

^a 中央研究院人文社會科學研究中心 約聘助理 Assistant, Research Center for Humanities and Social Sciences, Academia Sinica

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2025 年 08 月 19 日

審查通過日期

2025 年 09 月 25 日

關鍵詞：

校園物業管理、系統性文獻
回顧、能源效率、使用者滿
意度、高等教育永續發展

通訊作者：

陳頤杰

電子郵件地址：

yichiehchen@as.edu.tw

Article Info

Article history:

Received Day Month Year

Accepted Day Month Year

Keywords:

Campus Property Management,
Systematic Literature Review,
Energy Efficiency, Occupant
Satisfaction, Sustainability in
Higher Education

Corresponding author:

Yi-Chieh Chen

E-mail address:

yichiehchen@as.edu.tw

2076-5509 ©台灣物業管理學會

摘要

本研究採用系統性文獻回顧方法，整理社會科學引文索引期刊中關於大專校院物業管理之研究，納入 29 篇文獻，涵蓋實證型、方法型與回顧型文章。分析顯示，大多數文獻聚焦於營運維護階段，並以能源效率、管理行為與使用者滿意度為核心依變數。研究亦指出，物業管理技術創新多以數位工具為主，實證研究場域集中於已開發國家。研究結果可補充技術導向文獻之不足，並為未來校園永續發展提供實務參考。

Abstract

This study conducts a systematic literature review of campus property management research published in Social Sciences Citation Index (SSCI)-indexed journals. A total of 29 articles are analyzed, including empirical, methodological, and review-type studies. The results show that most literature focuses on the operations and maintenance phase of buildings and investigates energy efficiency, managerial practices, and occupant satisfaction as key dependent variables. Technological innovations in property management are often implemented through digital tools, and research cases are predominantly based in developed countries. While methodological diversity exists, many studies remain exploratory or conceptual in nature. This review fills a gap in existing technical and engineering-oriented literature by offering a social science perspective on campus property management. The findings provide both researchers and higher education administrators with insights into validated influencing factors and emerging strategies for sustainable campus development.

一、研究背景

近年來，因應聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）之校園落實目標，各大專校院紛紛推動永續政策、改善基礎設施，並強化校園管理流程以回應永續目標。校園建築與設施作為物業管理（Property Management）的一環，其規劃與營運亦逐漸受到關注。過去研究已探討如何有效提升能源效率（廖克軒與黃世昌，2022；陳棟燦與郭傑凱，2014；林承鴻與杜功仁，2011；杜功仁、賴靜芬與林承鴻，2010），以及建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）於營運維護階段之應用（林榮彥與杜功仁，2022；林祐正、黃婉庭與陳彥貝，2015），為校園物業管理的規劃與執行提供理論與實務依據。

校園永續表現的影響因子（如能源系統管理、使用者行為、治理結構等）亦日益成為學術界與實務界積極探討並尋求實證驗證的焦點議題。《物業管理學報》自2022年起獲國家科學及技術委員會（NSTC）納入「臺灣人文及社會科學期刊評比」之區域研究與地理第三級，顯示其在該領域的學術影響力逐漸提升。然而，回顧2016至2021年之間的期刊內容，針對大專校院物業管理之研究仍顯稀少。與此同時，國際學術期刊針對高等教育機構之研究卻顯著增加（見圖1）。

有鑑於此，本研究擬對社會科學引文索引（Social Sciences Citation Index, SSCI）收錄之文獻進行系統性文獻回顧（Systematic Literature Review, SLR），期望描繪該領域之研究地景，彙整各類影響校園永續發展的前因變項，補足此段期間在校園物業管理研究上的出版空缺，並為學術界與實務界提供具社會科學視角之文獻參考。

二、文獻回顧

大專校院具備多項獨特的物業管理特徵，使其成為社會科學研究的重要場域。其建築類型多元（如教學研究設施、運動休閒場館、住宿餐飲空間），亦常具備複合功能（如體育館兼作演藝廳）；不同空間的能耗差異顯著（如全年無休的實驗室與假期間閒置的教室）。此外，使用者組成包含教職員工生與社區人士，涵蓋年齡層、

國籍及易受傷害群體，設施服務範圍廣泛（如維護清潔、醫療保健等），利害關係者則橫跨校方、學院、學生自治組織與外部民眾（Kim, 2019）。校園物業管理之文獻，常以使用者（occupants）作為評估舒適性、能耗與使用滿意度之研究對象。根據社會科學引文索引所示，自2017年起，大專校院物業管理相關文獻逐年上升，年占比約6%至9%，趨勢與整體物業管理領域相當一致（見圖1）。

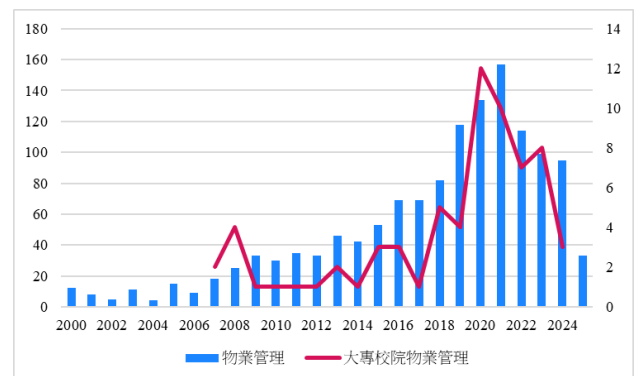


圖 1 社會科學引文索引期刊的發表趨勢

除了作為研究場域之外，大專校院亦是物業管理研究中常被視為影響性因素的重要場域。相關研究指出，大專校院在社區發展與都市更新中扮演推動者角色（Kreutziger, 1999；Kurland, 2011），其建築環境亦可提供物業管理教學實踐的合作平台（Savanick, 2008）。大學亦因具備創新能力與技術資源，被視為推動永續物業管理與設施管理的重要實踐者（du Preez, 2022；Stinnett, 2016）。另一方面，少子化趨勢（Kim, 2020）與政府財務投入的不確定性（Valks, 2021）也對校園物業與設施管理帶來前所未有的挑戰。

針對物業管理主題的文獻回顧研究，涵蓋範圍包含公立大學建築維護（Gracki, 2024）、公共住宅（Teo, 2024）、建築資訊模型應用（Musarat, 2023）、人工智慧導入（Naz, 2022）及物聯網應用（Valks, 2021）等。Gracki (2024) 運用 Scopus 資料庫進行文獻計量分析，發現臺灣與馬來西亞學者對大學建築維護的研究投入最多。然而，其研究合併不同領域文章且未依期刊影響力篩選，使得讀者難以深入掌握專門研究領域的核心論述。再者，該研究之檢索關鍵字聚焦於建築維護，可能

忽略校園物業管理中其他關鍵面向（如設施管理與使用者經驗）。

因此，本研究針對社會科學引文索引所收錄之期刊，運用系統性文獻回顧方法，透過更完整的關鍵字組合與選刊策略，提供一份聚焦於大專校院物業管理領域的文獻整合，補足現有回顧研究之限制。

三、研究方法

本研究採用系統性文獻回顧方法，參照 Teo (2024) 對公共住宅物業管理，以及 Naz (2022) 針對人工智慧導入物業管理的分析架構；兩者皆運用明確的檢索策略與篩選準則，進行文獻統整。本研究聚焦於大專校院物業管理領域，主題上與前述研究加以區隔；另一方面，為確保學科範疇與文獻品質，本研究聚焦於社會科學引文索引期刊，並選用 Web of Science 資料庫進行文獻檢索。

3-1 檢索策略

在關鍵字方面，本研究參照 Teo (2024) 與 Naz (2022) 所使用之檢索關鍵字及其變化（見表 1 第一行與第三行），以完整涵蓋物業管理主題。另參照 Gracki (2024) 之檢索策略，進一步納入校園建築維護以外的面向，如宿舍與設施管理等（見表 1 第二行）。

上述各組關鍵字之間採用 AND 條件交集處理，作為納入文獻的基礎條件。

為篩選社會科學領域之期刊文獻，本研究於 Web of Science 資料庫中限定社會科學引文索引，與 Teo (2024) 與 Bungau (2023) 相同。本研究並未限定文章出版期間、地區及語言，惟社會科學引文索引期刊以英文為主。

3-2 文章篩選

檢索策略設定後，本研究於 2025 年 5 月 4 日登入 Web of Science，初步取得 N=82 篇期刊文獻之書目與摘要資料。依據 Teo (2024) 所採用之步驟，本研究針對標題與摘要進行初步排除，排除條件與數量如下：

- 1. 主題誤納（如「intellectual property management」與 property management 名稱相似者）：N=12
- 2. 自變數與依變數皆非物業管理者：N=23
- 3. 研究情境非大專校院者：N=18
- 4. 理論文章（未含實證與方法）：N=2

經篩選後，保留 N=29 篇文獻納入後續回顧分析。本研究之納入數量與 Teo (2024) 之結果（N=24）相近；相較之下，Naz (2022) 於人工智慧主題下納入文獻數量達 N=175，顯示不同主題間相關文獻豐富程度有所差異。本研究所納入文獻之期刊分佈如表 2 所示。

表 1. 檢索關鍵字

Web of Science 主題（欄位代碼 TS）	
	"property management" OR "real estate management" OR "residential management" OR "housing development" OR "tenancy management" OR "building management" OR "lease management" OR "maintenance management" OR "facilities management" OR "facility management" OR "housing management" OR "property service*" OR "asset management" OR "real estate service*"
AND	university OR "higher education" OR college OR campus OR "educational institution*" OR "academic institution*" OR dormitor* OR hostel* OR "student housing"
AND	"case study" OR "best practice*" OR "management practice*" OR implementation OR operational OR maintenance OR refurbishment OR renovation OR occupancy OR utilization OR operation* OR facility operation* OR "campus planning" OR "facility planning" OR "space management" OR "building maintenance" OR "facility maintenance" OR "asset management practice*" OR "physical asset management"

主題（Topic，欄位代碼 TS）檢索文獻的標題（Title）、摘要（Abstract）、關鍵字（Author Keywords 及 Keywords Plus®）

表 2. 期刊發表數量

期刊名稱	數量
Sustainability	12
Building Research and Information	2
Buildings	2
Energy and Buildings	2
Energy Research & Social Science	2
Engineering Construction and Architectural Management	2
Journal of Management in Engineering	2
Automation in Construction	1
Energies	1
Environmental Education Research	1
International Journal of Sustainability in Higher Education	1
Journal of Architectural and Planning Research	1

3-3 文章分類

為更細緻整理大專校院物業管理相關文獻，本研究依據研究目的與資料結構，將 N=29 篇文獻分類為三類：

1. 實證型文章：同時具備自變數與依變數，透過統計分析或模型驗證進行推論
2. 方法型文章：介紹新的測量框架、量表或工具，僅呈現單一變數
3. 回顧型文章：不含實證資料，主要進行概念整理與文獻評析

各類型文章之數量分佈如表 3，依發表年度之變化如圖 2 所示。

表 3. 文章類型及數量

文章類型	數量
實證型文章	16
方法型文章	11
回顧型文章	2

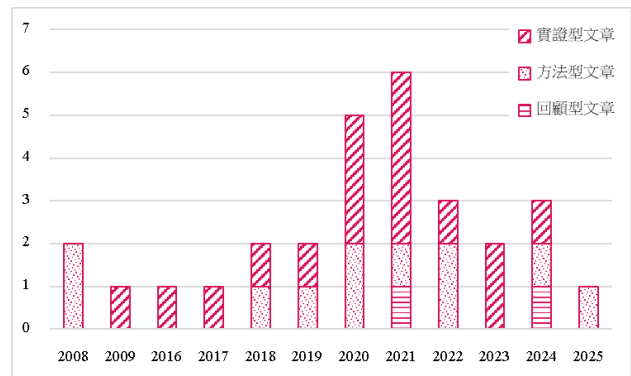


圖 2 大專校院物業管理的文獻發表趨勢

四、研究成果

本研究採用系統性文獻回顧方法，針對大專校院物業管理之社會科學文獻進行整理，最終納入實證型文章 N=16 篇、方法型文章 N=11 篇，以及回顧型文章 N=2 篇。在回顧型文章中，Valks (2021) 針對物聯網於物業管理之應用進行統整，並進一步討論智慧校園的發展潛力；然而，從其檢索關鍵字（見 Valks, 2021, Figure 1）可見，並未聚焦於大專校院場域。另一方面，Gracki (2024) 則專注於校園建築維護的文獻計量分析，其研究結果雖具代表性，但仍侷限於特定面向。由此可見，在社會科學引文索引期刊中，針對大專校院物業管理進行系統性回顧之研究仍付之闕如。

因此，本研究彙整現有實證與方法性文獻，依序說明研究情境與研究架構，並進一步探討實證型文獻中三大主要依變數（能源效率與永續發展、管理者的最佳實踐、建築使用者滿意度）所對應的關鍵自變數。

4-1 大專校院物業管理的研究情境

研究場域

系統性文獻回顧可提供研究場域的全貌。以 Teo (2024) 為例，其回顧公共住宅物業管理文獻，發現中國與馬來西亞為主要研究場域，反映公共住宅在開發中國家中的政策重要性。本研究則觀察到，大專校院物業管理之研究集中於已開發國家。納入之實證型文獻

(N=16) 中，美國與加拿大共計 N=6 篇，澳洲 N=3 篇，其餘研究則分布於中國、日本、荷蘭、葡萄牙、沙烏地阿拉伯、新加坡與阿拉伯聯合大公國（按英文字母排序），各國各有一篇。

方法型文獻 (N=11) 則以大專校院作為創新技術應用場域，亦多見於已開發國家，如義大利、臺灣、阿拉伯聯合大公國、英國與美國。此分布或可反映出已開發國家物業管理制度較為成熟，對於新技術具較高接受度與資源投入。

建築物生命週期

承繼張智元 (Chang)、黃世孟 (Huang) 與郭斯傑 (Guo) (2008) 之觀察，本研究亦發現，大專校院物業管理相關文獻大多聚焦於建築物生命週期中的營運維護階段 (Operations and Maintenance, O&M)。此外，亦有少數文章關注翻修工程階段 (Renovation Construction)，例如薛方杰 (Shiue)、鄭孟淙 (Zheng)、李欣運 (Lee)、Khitam 與李佩穎 (Li) (2019) 以及 Fonseca (2018)。此現象或與社會科學引文索引期刊之選刊偏好有關：營運維護相關議題較能引起社會科學研究者關注。儘管如此，本研究結果仍可補充理工學門如科學引文索引 (Science Citation Index, SCI) 期刊之技術取向，為建築與土木工程領域提供社會科學視角之文獻參考。

表 5. 方法型文章之研究策略分類與引用文獻

研究方法 分類	應用工具與代表文獻
數位技術	視覺化管理平台 (Cottafava, 2018; Valks, 2021)、數位雙生 (Lu, 2020)、用戶反饋語意分析 (D'Orazio, 2022)、擴增實境 BIM (Khan, 2024)
排程 或 演算法	建築維護 (Chang, 2008)、校園整修排程 (Shiue, 2019)、決策 (Jain, 2022)、績效評估 (Gunduz, 2025)
其他	校園智慧量表 (Ahmed, 2020)、物業管理者與學者合作 (Savanick, 2008)

校園物業管理技術的創新

如表 5 所示，大專校院物業管理方法型文獻多聚焦於數位技術應用，突顯校園作為創新實驗場域的潛力。在這些研究中，物業管理者利用視覺化工具、擴增實境、語意分析等技術，提升管理效率與使用者體驗。由於校園使用者之教育水準相對同質，語意分析等自然語言處理方法亦成為可行手段。另有部分文獻探討排程與演算法設計，以應對校園營運中的效率挑戰。

此外，也有研究著眼於利害關係人互動模式，例如聚焦於教師等使用者對智慧校園技術的認知與期待。惟該類研究多停留於設計方法階段，尚未提供明確實證以支持其應用成效。

下節將依據實證型文獻中不同的依變數，進一步整理其關聯之自變數與研究發現。

4-2 能源效率與永續發展

在已開發國家中，建築物營運階段所造成的能源消耗與碳排放為主要環境衝擊來源之一，特別是空調與暖氣系統的運作。因此，如何持續有效地降低碳排放，成為物業管理文獻中的重要課題。在本研究所整理之文獻中，能源效率與永續發展是最常被設定為依變數的主題，多篇實證研究討論其影響因子。

其中一類研究關注能源來源的組成，例如安裝太陽能板 (Fonseca, 2018)、採用汽電共生系統 (combined heat and power plant)，以同時供應暖氣與電力 (Hemmati, 2024)。然而，改變能源組成受限於場址條件與基礎建設，外部效度有限。

另一類研究強調依據使用者活動調整能源配置。Tavakoli (2023) 利用 COVID-19 封城期間之人流資料，進行自然實驗分析，指出在尖峰與離峰時段調整能源使用，可節省能耗；但節省幅度受建築型態影響顯著，例如辦公室可大幅節能，而全年運作的實驗室則節能效果有限。相對地，Kim (2021) 指出，能源稽核與使用者事後評估 (post-occupancy evaluation) 可協助辨識管理疏失與使用者對建築性能的認知誤差。

亦有文獻聚焦內部裝修與能耗效率的關聯，例如使用 LED 燈具 (Fonseca, 2018)。然而，Kim (2019) 發現，高等教育機構在執行節能裝修時，往往受限於組織承諾、公部門支持、技術可得性與資金來源。

此外，提供即時能耗資訊與蒐集使用者回饋亦被視為有效策略。Timm (2016) 指出，於校園安裝能耗資訊儀表板，可協助學生與教職員節約電力與天然氣使用。Sanguinetti (2017) 則提出 *participatory thermal sensing* (PTS)，即使用者主動回報室內舒適度，可協助管理者即時排除異常、提升能源效率與使用者體驗。未來研究可持續探討資訊傳遞與溝通策略，以及這些方法在大規模校園環境下的可擴展性。

4-3 管理者的最佳典範

除了技術應用外，管理階層的行為模式亦是文獻常見的依變數之一。由於大專校院多仰賴公部門補助，經常面臨資源不確定與預算波動，如何在此情境下有效管理校園物業，成為重要研究議題。

Ikegami (2020) 指出，跨機構合作可協助小型校園推動永續政策；Alsharif (2020) 則發現，若組織將永續性納入決策層級，設置專責部門並提高其政策優先性，可提升管理階層採取永續行動之可能性。du Preez (2022) 則強調，管理者角色清晰、與永續願景一致的創新方案、足夠的財政與知識支持，是促進永續創新的關鍵因素。

在技術策略方面，Chew (2020) 探討以 5G 網路支援智慧設施管理的潛力，指出其具備高頻寬、低延遲與客製化能力，可望改善校園內設施監控與回應能力。然而，根據 Edirisinghe (2021) 調查，建築資訊模型 (BIM) 於建築全生命週期中的採用，主要動因仍為施工效率與成本考量，環境永續性尚未成為主要推動因素。

4-4 建築使用者滿意度

大專校院作為特殊的建築使用場域，一方面使用者多元 (學生、教職員、社區民眾)，另一方面物業管理者能夠頻繁接觸使用者回饋，形成研究使用者滿意度的理想條件。

Abisuga (2021) 發現，物業管理者回應使用者回饋的方式將直接影響其後續行為。若回應不當，可能削弱使用者對服務的信任與參與意願，進而影響物業管理服務的取用與聲譽。

Liu (2021) 指出，空調溫度並非決定使用者滿意度的唯一因素。Shirazi (2023) 提出，透過行動裝置即時蒐集使用者對於室內舒適度的回饋，可使物業管理者不僅消極地符合建築能效法規，更能在微氣候 (*microclimate*) 層級進行精細調整。尤其在辦公區域，細微調整可顯著提升學習專注力、生產力與警覺性；不過，研究亦指出在溫度偏好與滿意度之間存在性別差異。

Brown (2009) 則提醒，即便綠建築提供更多可控制的設備，使用者實際操作時常面臨困難，例如缺乏即時回應機制、不清楚操作方式與權限配置，反而造成綠建築未能充分回應使用者需求。因此，設計階段應強化與使用者的溝通機制，使建築物性能與實際使用需求更為契合。

五、結論

《物業管理學報》自 2022 年起獲國家科學及技術委員會收錄為「臺灣人文及社會科學期刊評比」，但迄今尚未見針對社會科學領域中物業管理相關文獻進行系統性回顧之研究。有鑑於此，本研究整理大專校院物業管理於社會科學文獻中的發展現況，系統性地分析其研究情境、常見的依變數及其關鍵影響因子，作為學術與實務參考之基礎。

本研究雖盡可能納入現有文獻中常見之檢索關鍵字組，惟仍可能有所遺漏；此外，本研究聚焦於社會科學引文索引期刊，雖可控管學門範圍與期刊品質，亦可能忽略部分具價值之非索引文獻；研究者在文章排除與納入過程中亦可能存在主觀偏誤，以上為本研究之限制。儘管如此，本研究仍為土木與建築學界提供了一個具社會科學視角的參考架構，可補足現有技術導向文獻之不足。

對於社會科學研究者而言，本研究不僅提供大專校院物業管理領域的文獻概覽，亦整理出研究場域與具國際發表潛力之主題選擇方向。對於大專校院行政與營運

管理者而言，本研究則依據社會科學引文索引期刊中實驗驗證的依變數與關鍵因子，提出相關整合結果，期能作為推動校園永續發展策略之實務參考。

參考文獻

1. 王文琳、陳振誠 (2023)。循環經濟商業模式分析應用於智慧建築設備之研究－以北部某大學之教學大樓監控設備為例。第十六屆物業管理研究成果發表會，2023 年 6 月 3 日，國立臺北科技大學。
2. 杜功仁、賴靜芬、林承鴻 (2010)。大學校園建築能源管理之策略與關鍵議題－以台灣科技大學為例。物業管理學報，1 (1)，55-64。
3. 林承鴻、杜功仁 (2011)。大學校園建築能源效率評估系統之建構－以台灣科技大學建築系為例。物業管理學報，2 (1)，41-52。
4. 林祐正、黃婉庭、陳彥貝 (2015)。建置 BIM-based 校園營運維護管理應用模式之研究。物業管理學報，6 (2)，11-24。
5. 林榮彥、杜工仁 (2022)。建築物運維階段之機電設備維護系統與 BIM 技術之整合研究－以國立台灣科技大學某大樓為例。第十五屆物業管理研究成果發表會，2022 年 6 月 11 日，國立成功大學。
6. 黎昌憲、郭斯傑 (2013)。以生命週期觀點建構教學大樓建築之維護成本預測模型。物業管理學報，4 (1)，21-30。
7. 廖克軒、黃世昌 (2022)。校園電表數據分析架構與需求端管理應用：以陽明交通大學為例。物業管理學報，13 (2)，67-77。
8. 陳棟燦、郭傑凱 (2014)。降低大學院校研究生室之用電－以雲林科技大學工程五館為例。物業管理學報，5 (2)，25-33。
9. 蕭良豪、宋國城、廖悅如、林奕廷 (2010)。以 RFID 技術結合物業管理應用於學生宿舍規劃之初步研究。物業管理學報，1 (1)，3-12。
10. Abisuga, A. O., Wang, C. C., & Sunindijo, R. Y. (2021). Organisational justice analysis of facility managers' responses to user's post-occupancy feedback. *Buildings*, 11(4), 144. doi: 10.3390/buildings11040144
11. Alsharif, M. A., Peters, M. D., & Dixon, T. J. (2020). Designing and implementing effective campus sustainability in Saudi Arabian universities: An assessment of drivers and barriers in a rational choice theoretical context. *Sustainability*, 12(12), 5096. doi: 10.3390/su12125096
12. Brown, Z., & Cole, R. J. (2009). Influence of occupants' knowledge on comfort expectations and behaviour. *Building Research & Information*, 37(3), 227-245. doi: 10.1080/09613210902794135
13. Bungau, C. C., Hanga Prada, F. I., Bungau, T., Bungau, C., Bendea, G., & Prada, M. F. (2023). Web of Science scientometrics on the energy efficiency of buildings to support sustainable construction policies. *Sustainability*, 15(11), 8772. doi: 10.3390/su15118772
14. Chang, C.-Y., Huang, S.-M., & Guo, S.-J. (2008). Setting a priority benchmark for building maintenance in Taiwan's national universities. *Journal of Architectural and Planning Research*, 25(2), 162-175. <http://www.jstor.org/stable/43030830>
15. Chew, M. Y. L., Teo, E. A. L., Shah, K. W., Kumar, V., & Hussein, G. F. (2020). Evaluating the roadmap of 5G technology implementation for smart building and facilities management in Singapore. *Sustainability*, 12(24), 10259. doi: 10.3390/su122410259
16. du Preez, M., Arkesteijn, M. H., den Heijer, A. C., & Rymarzak, M. (2022). Campus managers' role in innovation implementation for sustainability on Dutch university campuses. *Sustainability*, 14(23), 16251. doi: 10.3390/su142316251
17. Edirisinghe, R., Pablo, Z., Anumba, C., & Tereno, S. (2021). An actor-network approach to developing a life cycle BIM maturity model (LCBMM). *Sustainability*, 13(23), 13273. doi: 10.3390/su132313273
18. Fonseca, P., Moura, P., Jorge, H., & de Almeida, A. (2018). Sustainability in university campus: Options for achieving nearly zero energy goals. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(4),

- 790-816. doi: 10.1108/IJSHE-09-2017-0145
19. Gracki, J., & Plebankiewicz, E. (2024). Strategies of public university building maintenance—a literature survey. *Sustainability*, 16(10), 4284. doi: 10.3390/su16104284
20. Hemmati, M., Messadi, T., Gu, H., & Hemmati, M. (2024). LCA operational carbon reduction based on energy strategies analysis in a mass timber building. *Sustainability*, 16(15), 6579. doi: 10.3390/su16156579
21. Ikegami, M., & Neuts, B. (2020). Strategic options for campus sustainability: Cluster analysis on higher education institutions in Japan. *Sustainability*, 12(6), 2527. doi: 10.3390/su12062527
22. Kim, A. A., Sunitiyoso, Y., & Medal, L. A. (2019). Understanding facility management decision making for energy efficiency efforts for buildings at a higher education institution. *Energy and Buildings*, 199, 197-215. doi: 10.1016/j.enbuild.2019.06.044
23. Kim, M. S., & Kim, J. H. (2020). Effective university facility management plan proposal reflecting the needs of the main users. *Frontiers in Psychology*, 11, 219. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00219
24. Kim, Y. K., Bande, L., Tabet Aoul, K. A., & Altan, H. (2021). Dynamic energy performance gap analysis of a university building: Case studies at UAE university campus, UAE. *Sustainability*, 13(1), 120. doi: 10.3390/su13010120
25. Kreutziger, S. S., Ager, R., Harrell, E. B., & Wright, J. (1999). The Campus Affiliates program: Universities respond to troubled times. *American Behavioral Scientist*, 42(5), 827-839. doi: 10.1177/00027649921954552
26. Kurland, N. B. (2011). Evolution of a campus sustainability network: A case study in organizational change. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(4), 395-429. doi: 10.1108/14676371111168304
27. Liu, J., Kang, J., Li, Z., & Luo, H. (2021). Overall effects of temperature steps in hot summer on students' subjective perception, physiological response and learning performance. *Energy and Buildings*, 247, 111124. doi: 10.1016/j.enbuild.2021.111124
28. Musarat, M. A., Alaloul, W. S., Cher, L. S., Qureshi, A. H., Alawag, A. M., & Baarimah, A. O. (2023). Applications of building information modelling in the operation and maintenance phase of construction projects: A framework for the Malaysian construction industry. *Sustainability*, 15(6), 5044. doi: 10.3390/su15065044
29. Naz, F., Kumar, A., Upadhyay, A., Chokshi, H., Trinkūnas, V., & Magda, R. (2022). Property management enabled by artificial intelligence post COVID-19: An exploratory review and future propositions. *International Journal of Strategic Property Management*, 26(2), 156-171. doi: 10.3846/ijspm.2022.16923
30. Sanguinetti, A., Pritoni, M., Salmon, K., Meier, A., & Morejohn, J. (2017). Upscaling participatory thermal sensing: Lessons from an interdisciplinary case study at University of California for improving campus efficiency and comfort. *Energy Research & Social Science*, 32, 44-54. doi: 10.1016/j.erss.2017.05.026
31. Savanick, S., Richard, S., & Manning, C. (2008). Explicitly linking pedagogy and facilities to campus sustainability: Lessons from Carleton College and the University of Minnesota. *Environmental Education Research*, 14(6), 667-679. doi: 10.1080/13504620802469212
32. Shirazi, A., Newton, S., & Christensen, P. H. (2023). Processing and configuring smart and sustainable building management practices in a university building in Australia. *Sustainability*, 15(7), 6194. doi: 10.3390/su15076194
33. Shiue, F.-J., Zheng, M.-C., Lee, H.-Y., Khitam, A. F. K., & Li, P.-Y. (2019). Renovation construction process scheduling for long-term performance of buildings: An application case of university campus. *Sustainability*, 11(19), 5542. doi: 10.3390/su11195542
34. Stinnett, B., & Gibson, F. (2016). Sustainable facility development: Perceived benefits and challenges.

International Journal of Sustainability in Higher Education, 17(5), 601-612. doi: 10.1108/IJSHE-09-2014-0133

35. Tavakoli, S., Loengbudnark, W., Eklund, M., Voinov, A., & Khalilpour, K. (2023). Impact of COVID-19 pandemic on energy consumption in office buildings: A case study of an Australian university campus. Sustainability, 15(5), 4240. doi: 10.3390/su15054240
36. Teo, J. S., Mohd Aini, A., & Zyed, Z. A. S. (2024). Elevating property management in public housing: A systematic literature review. International Journal of Strategic Property Management, 28(4), 234–247. doi: 10.3846/ijspm.2024.21856
37. Timm, S. N., & Deal, B. M. (2016). Effective or ephemeral? The role of energy information dashboards in changing occupant energy behaviors. Energy Research & Social Science, 19, 11-20. doi: 10.1016/j.erss.2016.04.020
38. Valks, B., H., A. M., Alexander, K., & den Heijer, A. C. (2021). Towards a smart campus: Supporting campus decisions with Internet of Things applications. Building Research & Information, 49(1), 1-20. doi: 10.1080/09613218.2020.1784702

以智慧醫院觀點導入遠距多點體溫量測結合物聯網於醫療場域之探討

Discussion on the introduction of remote multi-point body temperature measurement combined with the Internet of Things in the medical field from the perspective of smart hospitals

鄭勳懋^a、許鈞^b、許清柱^c

Hsun-Mao Chen^a, Jiun Hsu^b, Hsu^c

^a 臺大醫院雲林分院 資訊組組長, Senior Software Engineer, National Taiwan University Hospital Yunlin Branch

^b 臺大醫院雲林分院 資訊室主任, Senior Software Engineer, National Taiwan University Hospital Yunlin Branch

^c 臺大醫院雲林分院 資訊室組員, Senior Software Engineer, National Taiwan University Hospital Yunlin Branch

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2025 年 1 月 23 日

審查通過日期

2025 年 09 月 25 日

關鍵詞：

物聯網，智慧醫療，多點式溫度測量，網路通訊

通訊作者：鄭勳懋

作者姓名 鄭勳懋

電子郵件地址：

Y01685@ms1.ylh.gov.tw

摘要

智慧醫院與物聯網應用(IOT)，以狹義的智慧醫院包含生命指數收集、安全管理、環境舒適性，利用先進的網路、通信、電腦以及數字技術，實現醫療信息的智慧化採集、轉換、存儲、傳輸和後處理，然而對於 COVID-19 疫情期間對於患者就醫人潮管控浮現出人潮管控問題，針對到院民眾體溫量測，若採人工逐一測量謄抄之作業程序將佔用寶貴的醫療資源與人力成本，唯快速量測體溫以達有效率之疫情監測的首要關鍵，本研究運用可程式物聯網控制元件並結合遠距非接觸式矩陣傳感器，進一步整合搭配單點溫度感測器建置一遠距非接觸式體溫量測機制，記錄體溫數據及測量者身分訊息，再透過無線傳輸方式將記錄載入雲端主機，以節省人力成本及達到分擔醫療資源之主要目的。本研究所建置系統以 APACHE2 伺服器搭配 PHP 與 MySQL 資料庫程式開發，可提供遠距非接觸式體溫量測紀錄及無線傳輸方式上傳紀錄存取。藉由使用 IOT 裝置透過平台可上傳以相同之通訊協定可上傳儀器或體溫等數值訊號，透過無線網路傳輸的方式法，將訊號傳輸至本院雲端伺服器內，以達到導入智慧醫療相關資料運用，並有效改善醫療人力時間成本。

Article Info

Article history:

Received Day Month Year

Accepted Day Month Year

Keywords:

Internet of things, smart medical care, multi-point temperature measurement, network communication

Corresponding author:

Author name Cheng Hsun Mao

E-mail address:

Y01685@ms1.ylh.gov.tw

Abstract

This research leverages advanced network, communication, computing, and digital technologies to achieve the intelligent collection, conversion, storage, transmission, and post-processing of medical information, alongside the digitization of various medical business processes. By integrating programmable IoT control components with long-distance non-contact matrix sensors and single-point temperature sensors, the study establishes a remote non-contact body temperature measurement mechanism. This system records both the body temperature data and the identity information of the individual being measured, subsequently uploading the records to a cloud host via wireless transmission. This approach not only reduces labor costs but also fulfills the primary goal of enabling the sharing of medical resources.

一、前言

智慧醫院定義，財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會(簡稱醫策會)執行長林宏榮指出，智慧醫療可分為 3 個層次，大多數人認知的是「智慧醫院」，是最狹義的智慧醫療；第二個層次為「智慧照護」，也就是把醫院治療延伸到家裡的遠距居家照顧；第三層次則是最廣義的「智慧健康」。智慧醫院如何的與物聯網應用，以狹義的智慧醫院治會照顧，包含生命指數收集、安全管理、環境舒適性等等，何謂智慧醫療(Smart Medical)定義是利用先進的網路、通信、電腦以及數字技術，實現醫療信息的智慧化採集、轉換、存儲、傳輸和後處理，及各項醫療業務流程的數字化運作，從而實現患者與醫務人員、醫療機構、醫療設備之間的互動，逐步達到醫療信息化。自從 COVID-19 疫情爆發後依據衛生福利部防疫指引”落實個人衛生防護，如戴口罩、量測體溫、入口及場所內提供洗手用品或設備。” [1]自衛生福利部防疫升級以來，對於醫院內部進出入管制，有效的防疫方式為確實待好戴口罩、使用酒精性乾洗手液清潔手部衛生[2]、測量體溫，NEJM 文獻指出當前的 COVID-19 篩檢指引有評估發燒、呼吸道症狀包含咳嗽、呼吸急促、咽喉痛等症狀，若還有附帶其它的症狀如：肌肉痠痛。據文獻統計，臨床上最常見的開始症狀咳嗽佔了 50%，發燒佔 42%而肌肉痠痛佔 35%。若在症狀明顯為發病期間把肌肉痛及畏寒的條件合併至篩檢項目內，則 COVID-19 檢出率會從 84%提升至 90%[3]。量測體溫顯然是為必需，進出人數龐大的體溫記錄需求量逐漸變大，然而而院內各單位進出也需逐一詳細紀錄往來患者及家屬之體溫，但由於位置分散且眾多，加上均採紙本記錄相當耗時費工，本研究主要目的為研發智慧醫療場域結合物聯網導入應用，以物聯網技術架構的體溫量測系統，透過條碼讀取、QR CODE、RFID 等方式觸發，經由物聯網方式將體溫資料儲存於雲端伺服器內，降低病房醫療人員工作量、減少人工作業及接觸感染風險、E 化體溫紀錄以改善原有紙本作業及人力成本，並可轉化成患者與醫務人員、醫醫療設備之間的互動，逐步達到醫療信息化之目標。

二、文獻回顧

物聯網相關技術發展，主要機能是為了能隨時隨地提供實際的應用，透過軟體訊號穩定準確傳遞至介接軟體正是整個物聯網應用的關鍵，更可以說介接軟體就是整個物聯網的核心，根據市場研究 IoT Analytics 於 2023/2/7 中最新報告指出，2022 年企業物聯網總體支出增長 21.5%，達到 2010 億美元。IoT Analytics 將 2023 年的增長前景下調至 18.5%（此前為 24%）。宏觀趨勢在很大程度上主導了企業數位化轉型階段的預期增長。

2022 年和 2023 年低於預期的經濟增長和普遍的不安全感導致人們對數位化轉型和物聯網的支出持謹慎態度。技術裁員在很大程度上避免了以物聯網為重點的公司。[4]如圖 1 所示。

依據物聯網的定義，任何終端設備和感測物件只要嵌入了晶片及韌體或軟體即是物聯網連線的元件，換句話說所有嵌入式軟體都是直接或間接地為物聯網服務。

2-1 感測層主流技術：被動 RFID、藍芽 4.0

物聯網當中的感測層如同人體的末梢神經，用來識別、感測與控制末端物體的各種狀態資訊，再透過低功耗、低頻寬的感測網路通訊模組，將這些資訊傳遞至網路層。感測層至少包含末端被感測的物體、感測裝置、感測區域網路、銜接網路層的閘道器等 4 項組成要素。

2-2 網路層主流技術：Wi-Fi、3G、TCP/IP 網路

介於感測層與網路層之間的閘道控制器，可以銜接有線或無線的網路，將資訊傳遞至網路層。網路層如同人體的中樞神經一般，扮演感測層與應用層中間的橋梁，負責將分散於四面八方的感測資訊集中轉換與傳遞至應用層。視物聯網的規模與所在環境，網路層的類型可能為一般企業的內部網路，或是電信業者的廣域（外部）網路，也可能同時涵蓋內外網。

2-3 應用層主流技術：雲端運算、巨量資料分析、資料探勘

當末端的物體將感測資訊透過網路傳送至最上層的應用系統時，這些系統不再如同以往一般只提供自動辨識的功能，還必須將物聯網單筆的資訊連結為一套網絡，進一步做分析運算、建立營運模型、針對特定事件做自動處置，並指引營運決策的方向，提供這整套體系的運作，才屬於完整的物聯網。垂直領域之應用可再根據應用情境作 B2B, B2B2C, B2C 等應用及混和應用分類，如表 1 所示。

於現階段由全球 IOT 裝置數量快速成長，如圖 1 所示，IoT Analytics 日前發布的《2020 年第 4 季 IoT 概況暨 2021 年展望(State of the IoT Q4 2020 & 2021

outlook)》指出，2020 年全球連網裝置將達 217 億台，其中 IoT 裝置達 117 億台，佔總規模的 54% 比重。報告同時預期到 2025 年時，全球 IoT 連網裝置將超過 309 億台，相當於每人平均配有 4 台 IoT 裝置，造就此驚人的迅速的成長，絕大多數現有物聯網裝置受到現有網路技術和硬體平臺的局限，對於物聯網介接軟體的研究主要還是都集中在底層的感測和互連上。開發目標是通過探討硬體基礎與網路平台之間的差異狀況下，確保物聯網應用可以得到穩定開發的支援、同時運作時的共用性與資料結構開放性及裝置間互相連線，達到物聯網相關運作的可靠部署及可靠管理。

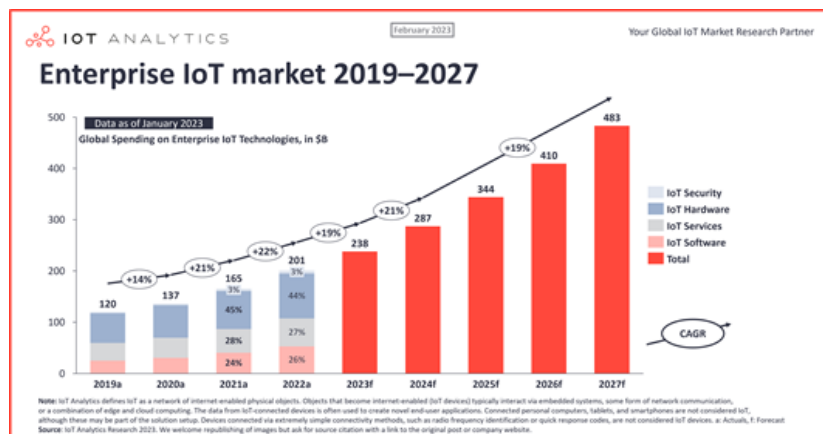


圖 1 IOT 裝置數量快速成長趨勢圖

表 1 物聯網垂直領域之應用

垂直領域	模式	主要應用
1 智慧製造 人機整合	B2B	- 設備異常警告 / 故障診斷 - 生產線管控 / 製程優化 - 廠區安全監控
2 智慧醫療 遠距醫療	B2B2C	- 醫療手術輔助 - 遠距病患監控 - 高齡居家照護 - 智慧長期照護
3 智慧能源 能源等公共事業	B2G B2B	- 智慧能源管理 (智慧節能) - 智慧電網 - 管線洩漏監測 - 儲罐 (水、油氣) 容量監測
4 智慧商務 物流、通路零售	B2B B2B2C	- 智能零售商店 - VR體驗服務 - 無人機配送 - 自動搬運 / 智慧倉儲 - 貨物定位追蹤

資料來源：資策會 MIC ITIS 研究團隊(2017/7)。[5]

三、研究方法

智慧醫院中的物聯網，因為智慧手環需要與接收端配對 ID 認定，因此有獨特性，也如同病患於住院時手環，然而智慧手環的功能包含溫度、心律、血壓、運動模式、GPS 位置與身分認定等，一來可降低護理人力的反覆量測，二來也將穿掛於身上的儀器體積精簡，於病患身上所收集的資訊亦可透過接收端設定的通報上下線值，每當病患數值有異常時即可以推播方式提供醫護人員。然而對於一般門診對象卻無法及時提供行動裝置如智慧手環，加上疫情期間為減少接觸率而染，因此本研究將以建構出的遠距非接觸式體溫計系統架構以取代接觸式的溫度檢測程序，並可提供醫療人員方便且即時的量測與紀錄之設備。透過網路方式記錄測量者之現行體溫。因此，依據所設計的資料轉換介接閘道器，將各遠端設備所取得量測溫度後，再透過 Wi-Fi 無線傳輸介面綁定裝置，最後將資料傳到終端主機內電腦來暫存與處理，如此可避免接觸傳染亦可達到資料回傳即時性。如圖 2 所示為本系統的整體運行架構示意圖，其中，是由嵌入式控制系統(Raspberry Pi / Esp32) 配合 RFID、條碼掃描器等外掛資料輸入介面所建構而成，將連接嵌入式系統的設備擷取到的資訊(含溫度、卡號、掃描內容等資料)透過加密的無線傳輸到雲端的電腦中，再透過終端介接程式解析資料內容後存入終端介接伺服器儲存，儲存格式協定以 HL7(Health Level 7)應用端可透過通訊協定透過整合資料傳輸介面向 IOT 終端介接伺服器取得資料。資料讀取部分，將所記載資料個人訊息傳送至使用者端，使用者須透過登入後才能讀取資訊，另外管理端的資料解密，依樣管理者需透過登入後才能進行讀取相關資料或查閱。透過層層的資訊加密以解決雲端資料的保全。

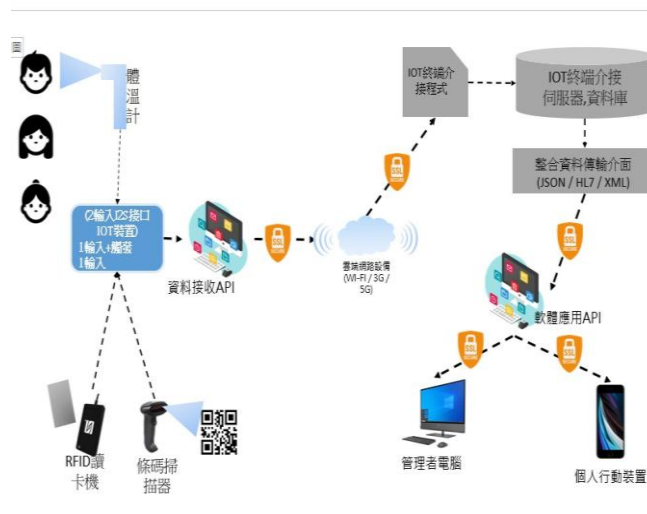


圖 2 系統運行架構圖

HL7 指的是一組用於在各種醫療服務提供者所使用之軟體應用程式之間，傳輸臨床和管理數據的國際標準。標準制定著重應用層，即網路協定 OSI 第 7 層。HL7 標準由國際標準組織 Health Level Seven International[7]制定，被美國國家標準協會和國際標準化組織等其他標準認證機構採用。醫院及相關醫療提供協力組織通常具有許多不同的獨立資訊系統，用於儲存記錄或患者的就醫軌跡等內容。這些所有的系統在傳遞或接收新訊息時，應可互相可辨識連結，但實際上各家廠商的各個系統並沒有達到所謂的共融共有可以相容。因此 HL7 International 規定了許多標準與規範用於各種醫療系統可透過這些標準相互溝通以統一的通訊協定傳遞處理信息。而這些標準的制定目的在於使不同的醫療系統夠共享臨床訊息。

HL7 International 主要標準如下:[7]

- 2.x 版消息傳遞標準：健康和醫療事務的互操作性規範。
- 第 3 版消息傳遞標準：健康和醫療事務的互操作性規範。
- 臨床文件架構 (CDA)：基於 HL7 第 3 版的臨床文件交換模型。
- 連續性照護文件 (CCD)：基於 CDA 的美國醫學摘要交換規範。
- 結構化產品標籤 (SPL)：基於 HL7 第 3 版的藥物隨附的已發布信息。
- 臨床背景對象工作組 (CCOW)：用於應用程式可

視化集成的互操作性規範。

嵌入式控制系統與 RFID/條碼掃描器等外掛資料輸入介面皆會安裝於樹梅派 (Raspberry Pi /esp32) 主板上並直接進行資訊交換。無線環境網路方面主要是佈置多個無線網路裝置於各使用場域中。嵌入式控制系統透過 I2S 介面的 serial data 通訊方式向 IOT 設備進行資料擷取，進而透過無線介面(Wi-Fi)傳輸出來。為達到上述所期望之功能，針對嵌入式控制系統以及介接之介面協定設定，需要規劃及設計，以下即針對嵌入式控制與介接介面來加以說明設計方式。

嵌入式系統設計

本計畫採用樹梅派(Raspberry Pi)主要原因是目前被採用最多的嵌入式系統的開發板，而且低成本與高功能，再加上開發門檻低，設備運行環境得宜穩定性高，因而使得普及性相當的高。為了實現遠端設備之資料轉傳輸通道設計，硬體穩定與功能性則是本計畫首要考量如 Wi-Fi 模組，讓硬體不需要擴充板就能實現無線的功能。

ESP32 介紹

ESP32 是一種低成本低功耗的單晶片微控制器，硬體整合了 Wi-Fi 和藍牙兩種通訊界面。而 ESP32 採用 Tensilica Xtensa LX6 微處理器，雙單核心封裝，內建天線，RF 轉換器，DA 放大器，LN 接收擴大器可使用 c++ / Micropython 操作增加整體操作上便利性。[7]

Serial 通訊協定

目前 serial data 通訊可說在近代電腦控制的環境場域中扮演著非常重要的角色，如電磁波干擾很多的場域硬體設備要如何與 PC 主機連接，使用 serial data 介面則為第一首選，原因就是其穩定性高，可根據狀況變換傳輸頻率、訊號資料傳輸速度快。因此，本論文所提倡的是以 serial data 取得元件訊號，再以 Wi-Fi 介面傳輸出去方式，來達到資料轉換閘道器與遠端伺服器的連接。為達成上述的 USB 傳輸功能。

本研究主要採用 serial 傳輸結合嵌入式系統透

過 Wi-Fi 進行雲端資料傳遞進行開發應用，成功實現一具備遠端傳遞數位化訊號之資料轉換閘道器設計的嵌入式體溫量測的物聯網平台，藉由物聯網特點可易於延伸佈點，搭配嵌入式系統中 Wi-Fi 介面傳輸，達到元件訊號的數位化目的。

整體而言，本研究藉由 serial 傳輸結合嵌入式系統透過 Wi-Fi 進行雲端資料傳遞建構出可跨區域之訊號傳輸，是為符合一般智慧醫院的醫療資訊數位化的第一步建置與設計的裝置，也可針對遠距醫療所需身體量測元件依據協定傳輸，可簡化資料傳遞的過程，對於軟硬體平台擴充與功能發展仍然有很大的彈性空間。因為，目前在醫院仍有很多醫療儀器訊號傳遞仍被電線限制住使用的場域，經由本裝置可數位化傳遞資訊，以建置出完整的智慧雲端醫院。

本研究建有系統專屬雲端資料庫系統，透過 Wi-Fi 將整理過後透過傳輸資料整合介面的轉換，可將資料傳遞至不同用途的裝置，並於雲端資料庫上儲存，並且可透過網頁程式連接至系統雲端資料庫查詢讀取到的數值。

而系統雲端資料庫系統中存有下列資料：

- 裝置(ID)
- 日期(Date)
- 時間(Time)
- 體溫(Temp)
- 裝置場域編號(AREaid)
- 使用者編號(USERID)

四、案例探討與驗證

本研究透過實際案例測試以瞭解整體系統執行時，對於資料傳輸及介面使用過程中上所遇的問題點，因此本測試案例以中部某大學附設醫院為測試場域。本計畫將每日所測得結果進行建檔記錄，以理後續個人或是管理者查詢，於系統測試於發現異常值部分時會呈現出紅色字體，並附上警語做為提醒，另外方便於人員自我管理可透過 APP 介面查詢每日體

溫。畫面如下圖 3 所示:

場域	溫度計	溫度	量測時間
斗六	1	37.79	2023-05-24 08:56:28
斗六	1	37.59	2023-05-23 08:12:26
斗六	1	35.75	2023-05-22 08:36:34
斗六	1	35.93	2023-05-19 08:09:00

圖 3 自我管理 APP 介面查詢

場域	使用機器編號	溫度	量測時間	ID
斗六	1	37.79	2023-05-24 08:56:28	T01688
斗六	1	37.59	2023-05-23 08:12:26	T01688
斗六	1	35.75	2023-05-22 08:36:34	T01688
斗六	3	35.97	2023-05-20 13:45:28	T02992
斗六	3	35.47	2023-05-20 12:15:39	0A00294
斗六	3	36.59	2023-05-19 09:32:25	1009923
斗六	2	36.79	2023-05-19 09:18:29	0019928
斗六	2	37.97	2023-05-19 08:12:37	0037734
斗六	1	35.93	2023-05-19 08:09:00	T01688

圖 4 雲端伺服器資料整合測試畫面

4-1 結果

本研究透過(Raspberry Pi / Esp32) 配合 RFID、條碼掃描器等外掛資料輸入介面所建構而成，將連接嵌入式系統的設備擷取到的資訊(含溫度、卡號、掃描內容等資料)透過加密的無線傳輸到主站的電腦中，過主要採用 serial 傳輸結合嵌入式系統透過 Wi-Fi 進行雲端資料傳遞進行開發應用，成功實現一具備遠端傳遞數位化訊號之資料轉換閘道器設計的嵌入式體溫量測的物聯網平台，藉由物聯網特點可易於延伸佈點，搭配嵌入式系統中 Wi-Fi 介面傳輸，達到元件訊號的數位化目的。雲端伺服器整合介面如圖 4 所示。

1. 藉由無線網路的延伸佈點，搭配嵌入式系統中 Serial 介面的轉換，達到物聯網元件訊號資訊化與數位化的目的。
2. 本研究主要採用 serial 傳輸結合嵌入式系統透過 Wi-Fi 進行雲端資料傳遞建構出具備醫療設備之系統專屬資料庫上傳，是為醫療資訊數位化之裝置。

4-2 討論

1. 因各種元件之出場標準及預設資料格式均不相同，則會有資料校正的問題。
2. 透過 AMG8833 IR 8x8 矩陣溫度傳感器與 MLX90615 單點體溫傳感器及 MLX90614 單點體溫傳感器之比較，對於近距離(非接觸)單點體溫測量並無顯著差異，但超過 10cm 之非接觸測量則 AMG8833 經校正距離後可準確測量，MLX90615、MLX90614 則都無法正確量測。
3. 經研究發現使用 raspberry pi 與 esp32 兩種開發版比較，raspberry pi 因軟硬體支援較為廣泛，硬體編寫支援高階語言，硬體支援度較高取得相對簡單，但建置成本較高，若使用 ESP32 搭配傳感器使用因不支援高階語言，使用 C++編寫難度較高，但有速度快及成本低廉的優點，未來後續研究，可朝 ESP32 測試相容之傳感器建置硬體設備，透過整合資料傳輸介面轉換，可達成遠端體溫量測之目標。
4. 各種場域內無線網路裝置分佈及覆蓋率不盡相同，會影響傳輸之速度。

五、結論與建議

1. 本研究以整合單點溫度感測器建置遠距非接觸式體溫量測架構，並同時記錄體溫數據及測量者身分紀錄，以無線傳輸方式寫入雲端主機，以有效達成節省人力成本及達到降低醫療資源之分攤的主要目標的。
2. 藉由無線網路分佈及覆蓋率的整合，搭配嵌入式系統介面的轉換達到物聯網元件訊號，使其元件資訊數位化，達到互聯網傳輸效用的主要功能。
3. 本系統以遠距非接觸式體溫量測紀錄及無線傳輸方式上傳紀錄存取。使用 IOT 裝置透過平台可上傳儀器或體溫等數直訊號，經實際驗證本研究所建置該架構為可行之模式，可作為後續重複利用的架構，並以節省相關伺服器及服務框架建構的時間為本研究主要貢獻。
4. 物聯網與智慧醫院的關聯可是目前不可或缺的一環，於醫療場域導入 IOT 相關應用已是未來趨勢，例如透過健保卡、條碼讀取、QR CODE、RFID 及穿戴式載具在附加傳輸功能，用於病人身上之生理監測，即為以目前常見的智慧型手錶或感應手環，也因如此可以加以延伸應用。許多人僅用於運動相關的記錄，包含心跳、目前還有血壓等數值，若紀錄可上傳至終端設備，如此一來可至終端截取出項目數值進行統計分析使用者目前健康狀態，也因智慧手環可設定專屬唯一的獨特性，此一獨特形若能應用至醫療院所中，讓住院、急診需留意的病人，透過智慧手環所回傳的數值，再藉由電腦設定出所預設的限值，於收到回傳數值時協助即時診斷目前狀態，若超過預設上、下限值時以鳴叫或由電腦顯示出當下數值，協助護理人員對患者的即時監測與當下狀態的處置，然而終端數值可再加以應用。
5. 傳統洗手和酒精性乾洗手液之比較 簡淑芬 ； 曾瑪珊 ； 張上淳
4. Chow EJ, Schwartz NG, Tobolowsky FA, et al. Symptom Screening at Illness Onset of Health Care Personnel With SARS-CoV-2 Infection in King County, Washington. *Jama* 2020.
5. <https://iot-analytics.com/iot-market-size/> iot-analytics
6. https://www.moea.gov.tw/MNS/doit/industrytech/IndustryTech.aspx?menu_id=13545&itid=119 經濟部
7. <http://www.hl7.org/implement/standards/index.cfm?ref=nav> HL7
8. <https://www.ocac.gov.tw/OCAC/Pages/VDetail.aspx?nodeid=5772&pid=21523514&rand=7937>

參考文獻

1. <https://www.cdc.gov.tw/> 衛生福利部
2. <https://covid19.mohw.gov.tw/ch/cp-4822-54031-205.html> 衛生福利部

自重式沉箱與壓入式鋼製沉箱應用於臺中龍井區污水下水道

Self-weighted caissons and press-in steel caissons are used in sewage sewers in Longjing District, Taichung

蔡靜娟^a、潘乃欣^b

Ching-chuan Tsai^a, Nai-Xin Pan^b

^a 國立雲林科技大學營建工程系 碩士生 Graduate student, Department of Civil and Construction Engineering National Yunlin University of Science and Technology

^b 國立雲林科技大學營建工程系 教授 Professor, Department of Civil and Construction Engineering National Yunlin University of Science and Technology

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2025 年 07 月 03 日

審查通過日期

2025 年 09 月 25 日

關鍵詞：

自重式沉箱、壓入式鋼製沉箱、沉箱工法、工作井

通訊作者：

蔡靜娟

電子郵件地址：

littletsai119@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Day Month Year

Accepted Day Month Year

Keywords:

self-weighted caisson,
press-in steel caisson,
caisson construction
method, working shaf

Corresponding author:

Ching-chuan Tsai

E-mail address:

littletsai119@gmail.com

摘要

隨著污水下水道工程的推動，工作井開挖工法的選擇對施工安全、工期與品質產生關鍵影響。為探討不同工法在實務上的適用性與成效，本研究採用個案研究法，針對污水下水道工程中常見的兩種工作井施作工法：自重式沉箱與壓入式鋼製沉箱，進行比較分析。研究以臺中市龍井區之實際工程案例為對象，從沉箱施工進度、地質條件與施工安全性等面向，深入探討施工過程中所遭遇之問題與差異，並彙整分析影響沉箱工程效能的主要因素，進而歸納壓入式鋼製沉箱工法所具備之優勢。

目前壓入式鋼製沉箱工法因專業壓入設備及高技術含量使得施工費用較為昂貴，實際案例探較少；綜合實務案例、施工數據及文獻資料，本研究系統性地分析沉箱施作過程中之技術挑戰，並提出具操作性的工法選擇建議，不僅補充現有學術研究之不足，更具實務應用價值，能作為類似工程規劃與執行的重要參考依據。

Abstract

With the ongoing development of sewerage infrastructure projects, the selection of shaft excavation methods plays a critical role in ensuring construction safety, project timelines, and overall quality. This study adopts a case study approach to compare two commonly used shaft construction methods in sewerage projects: the gravity-type caisson method and the hydraulic jacking steel caisson method. Using a real-world case from Longjing District in Taichung City, the research explores differences and challenges encountered during construction from the perspectives of progress, geological conditions, and safety. The key factors affecting the performance of caisson construction are analyzed, with particular emphasis on the advantages offered by the hydraulic jacking method.

Although the hydraulic jacking steel caisson method involves higher costs due to the need for specialized equipment and advanced technical expertise, actual project applications remain limited. By integrating practical case data, construction records, and relevant literature, this study systematically examines the technical challenges associated with caisson construction. Practical recommendations for method selection are proposed, aiming to fill gaps in existing academic research while providing valuable reference for planning and execution of similar engineering projects.

一、緒論

污水下水道建設是國家或城市進步的重要象徵，也是現代化公共建設的基石。

臺灣五都形成後，城鄉都市化腳步日益加速，污水下水道系統之建設已成為城市健全發展之重要公共設施，亦是國家現代化指標之一。政府積極推動污水下水道系統，以改善生活品質與環境衛生，提升普及率與競爭力。

1-1 研究動機

當前臺污水下水道幹管工程採用自重式沉箱工法居多。該工法應用 RC 結構自重或施以外力，使其向下沉設為工作井的工法。施工方法為場鑄，須考量到施工作業空間外，其結構物四周邊尺寸較大，開挖面積過大，不利於地下管線遷移的配合作業，較少使用於交通繁忙市區，因在軟弱地層難以均勻控制垂直及位移問題，且深度沉箱時會有下沉力不足導致下沉困難現象；施工技术涵量較小、且施工成本較小。

近年來工程界開始推行壓入式鋼製沉箱工法，該工法常運用於直徑 4m 以上之污水下水道之工作井。在施作方面藉由組立鋼環構件搭配千斤頂油壓壓入設備進行沉箱施作，安全性及施工速度為可控性較高；因目前為新工法其設備及技術涵量較高及施工成本偏高。

綜上所述，在都市地區進行沉箱施作所受限制較為繁多複雜，施工難度較大，在施作過程中需承受大量風險。在學術方面，相較於自重式沉箱工法，壓入式鋼製沉箱工法案例探討較少，在此方面存在學術空白，因此本研究結合實際案例、數據及過往文獻資料，探究沉箱施作過程中的工程挑戰，提供具體工法選擇建議，填補當前學術之空缺，可作為未來類似工程參考。

1-2 研究目的

本研究將以臺中龍井案例為基礎，結合文獻與實務，分析自重式與壓入式鋼製沉箱施工數據，探討工期、安全性與地質條件影響，針對施作過程中的困難提出解決或

預防對策，必須了解沉箱施作可能造成的問題及可能發生狀況，因此，本研究旨在達成以下目標：

1. 探討污水下水道主幹管工程沉箱施作過程中可能面臨的問題及災變，為後續施工提供參考，避免類似問題發生。
2. 分析沉箱工作井施作過程中影響工期的主要因素，促進污水下水道工程的順利推進。
3. 針對目前工程原設計工作井開挖施工型式-自重式沉箱工法及變更施工工法型式-壓入式沉箱工法進行比較分析並歸納出應注意事項。

1-3 研究方法

沉箱工作井顯著影響造價、工期及安全，選擇適當的工法是施工成功的關鍵課題。本文即為探討污水下水道工程沉箱工法的選擇與應用，以「臺中港特定區污水下水道工程-S 主幹管工程（一）」由該專案中使用的兩種沉箱工法進行介紹，再利用實際參與的工程專案，依現場條件所提出替代工法的實際案例，以闡明工法選擇的重要性。

本研究利用實際案例分析施工過程中影響工期及作業安全的主要因素；結果顯示，於規劃設計階段進行地質探勘，選擇適用工法，有助於提升施工安全性並減少工期延誤；分析壓入式鋼製沉箱工法的優勢與特點。

二、文獻回顧

2-1 個案研究法

張明彰(2010)指個案研究法是一種質性研究方法，通過深入探討特定個案，揭示其背後的複雜性和特定情境下的現象。常用於社會科學、教育、商業及醫學等領域。

郭慈暉(2004)指個案研究的定義：是一種實務性的調查、研究以現實生活為背景的一些現象，所研究的現象與現實生活背景間沒有明確的界限，這種研究需要使用多重來源的證據。由於沒有一項資料可完整的代表整個事實或現象，而且各種資料來源多具有互補性，所以，個案研究應盡量採取多種資料來源。當研究者關心或感

興趣的問題是涉及較廣泛的情境時，或當實驗設計之研究方法較不可行、或實驗設計會導致嚴重的失真時，個案研究是一項可行方法。

2-2 沉箱工法種類

王慶雄(2011)指沉箱是一種深基礎結構，利用機械或人工分段挖掘土層，逐段建造預鑄或現場澆築的構件以完成沉箱施工。

林楨中等(2022)指沉箱工法是一種特殊的施工技術，國內施工主要區分為陸上沉箱與海上沉箱兩大類。根據沉箱構築程序與開挖工序的不同，主要區分為開口沉箱及閉口沉箱兩種。開口沉箱又依開挖及沉箱下沉方式的不同，可分為自重力沉箱、壓入式沉箱及壓入式鋼製沉箱；閉口沉箱則需在作業區內進行挖掘取土過程，並以氣壓方式穩定地層，保障施工安全。

自重力沉箱

沉箱箱體完成鋼筋綁紮、模板組立及混凝土澆置後，經過七天養護或達設計強度的 70%，接著使用桁架吊臂起重機配載抓斗，挖掘沉箱底部土砂，利用箱體自重垂直下沉，直到達到設計底層高程。如圖 1 所示在下沉過程中，常會遇到堅硬土層，使下沉不易，這時會搭配利用配重塊增加自重，以促進下沉，如圖 2 所示。



圖 1. 自重力沉箱開挖下沉施工



圖 2. 自重力沉箱搭配配重塊下沉

壓入式 RC 沉箱

(蔡惠文,2011)壓入式 RC 沉箱的箱體構築與開挖方式與自重力沉箱相似。但其下沉方式不同，不依賴沉箱自重，而是利用地錨作為反力系統，使用壓梁及油壓千斤頂頂升所產生的反用力，而順利將 RC 箱體壓入地下之沉箱沉設，再配合桁架吊臂移動式起重機配載抓斗進行挖沉箱本體內部地盤土砂，以此循環垂直下沉至設計底層高程為止如圖 3 顯示壓入式 RC 沉箱施工中油壓千斤頂的應用過程。



圖 3. 壓入式 RC 沉箱施工

採用壓入式 RC 沉箱工法其優點以精密油壓系統壓入箱體，並保持開挖面皆在箱體內進行，避免超挖並降低地盤下陷的風險。在一般地層條件下，垂直精度可達 1/500 以上，可精準地將箱體沉降至定位。

楊忠銘(2021)指壓入式 RC 沉箱工法由日本引進運

用於捷運工程、新建潛盾工程及污水下水道工程，成本雖高於自重力式沉箱工法，然確具備(1)可近接施工(2)適用軟弱地盤(3)受限空間下施工性佳(4)安全性較高(5)精度高(6)環境衝擊小(7)施工控制等方面皆有其優越性。

壓入式鋼製沉箱

鋼製沉箱在地面完成鋼環片組裝後，需設置地錨或鋼板樁作為反力設備，透過油壓千斤頂產生的反作用力，將鋼製沉箱箱體壓入地下之沉箱沉設，再配合桁架吊臂移動式起重機配載抓斗進行挖沉箱本體內部地盤土砂，以此為循環，以達設計深度如圖 4 所示。



圖 4. 壓入式鋼製沉箱施工

採用壓入式鋼製沉箱工法其優點以精密油壓系統壓入土中，開挖面在箱體內進行，這樣的過程避免了過度開挖帶來的地層不穩定問題，能夠確保周圍土壤的穩定性，並降低對周邊結構的影響，避免超挖及地盤下陷的風險。與壓入式 RC 沉箱相比，本工法的材料均在工廠加工完成，材料精準度較高；採用壓入式鋼製沉箱避免需鋼筋、模板所佔用之大範圍施工用地，施工時間更具彈性，可減少施工時噪音振動對民眾之干擾，對於道路之衝擊影響較少。

棕田浩樹(2014)指出壓入式鋼製沉箱工法廠商由日本引進國內，目前運用於污水下水道工程，適於用都市區狹窄狹且施工多受限的環境。成本雖高於自重力式沉箱

工法，然確具備(1)適合鄰近施工(2)解決軟弱地盤問題(3)節省施工空間(4)安全性高(5)精度高、高品質(6)經濟性高(7)環保工法等優點。

壓氣沉箱(閉口沉箱)

柯武德等(2018)壓氣沉箱挖掘取土方式，在開挖面附近設置壓力艙及區隔的作業室，在作業室開挖面以壓氣方式維持開挖面穩定，並保持作業面無地下水滲入之乾燥空間，便於人工或遠端控制的機械挖掘作業，再利用箱體自重或灌水壓重下沉箱體，使箱體沉降至設計深度如圖 5 展示壓氣沉箱施工中的壓力艙設置及開挖流程。

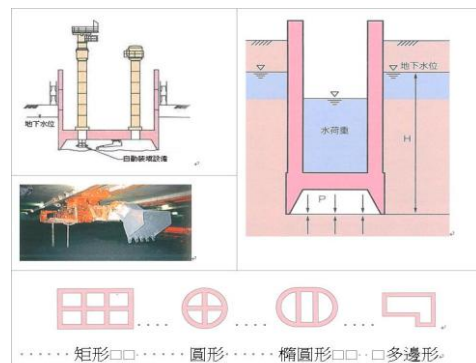


圖 5.壓氣沉箱施工工法

壓氣沉箱之施工亦由底部挖掘並排出土方使其下沉，但其作業方式不同，挖掘作業全程在壓氣環境中進行，施工前須先於沉箱刃口上方設置水平隔版做為工作室(壓氣艙)之頂版，施工時則須壓縮空氣於工作室以防止浸水，並確保作業能順利進行，台灣因地層條件特殊，且因壓氣沉箱施工設備繁雜，工程費用昂貴，故較少採用。另外，水中沉箱工法如遇水深較淺者，採用陸上圍堰結構物後，使其進水並拖曳或以平臺船、起重船等作水上搬運至所需位置後安放，或沉設於水底上後再作業其他下沉施工；有時當沉設水底之沉箱，在沉至水底面後，在沉箱底內進行挖掘而使沉箱向水底地中再下沉，其工法又可分為開口沉箱與壓力沉箱；但亦有不再挖掘而下沉，僅設置水底面上或稍為挖掘至水底面下。

三、案例說明及分析

本研究計畫工程位於臺中港特定區內，行政區域屬臺中市龍井地區，採用一個自重沉箱工法及三個壓入式鋼製沉箱工法的工作井個案施工如圖 6 所示。



圖 6. 案例位置示意圖

工作井沉箱採用自重式沉箱工法施作案例 A，以及壓入式鋼製沉箱工法案例 B~D。

3-1 區域地質資料

臺中港特定區所在地以沙田路為界分為濱海沖積平原和台地，沙田路以東為大肚山台地，最高處地面標高約 300 公尺，向西下降至沙田路附近地面標高約在 5~7 公尺之間，平均坡度約 1/19；沙田路以西為寬約 5 公里的沿海平原地勢低平，地面高程大部分在 2~4 公尺之間，平均坡度約 1/900。

(高輝營造工程股份有限公司，2022)依現場鑽探資料與實驗室試驗結果，可歸納出各鑽孔土層分佈情形。本工程 2 處鑽孔位置如圖 7 所示，各土層分佈深度取其平均值，其主要特性詳述如表 1。

表 1. 路徑分析因果關係假設檢定結果

土層深度	特性詳述
0.00m~1.90m	回填層，主要組成黃棕或棕灰色粉土質砂夾礫石及雜物
1.90m~10.9m ₂	灰色不良級配砂偶夾木屑。N 值為 10~18 屬於中級緊密砂土
10.9m~17.2m	灰色粉土質砂偶夾貝屑。N 值為 9~19，屬於鬆散至中級緊密砂土
17.2m~19.3m	灰色粘土質粉土夾砂及粘土。N 值為 5~7，屬於中等稠度粉(粘)土
19.3m~20.0m	灰色粉土質砂偶夾貝屑。N 值為 11~19，屬於中級緊密砂土

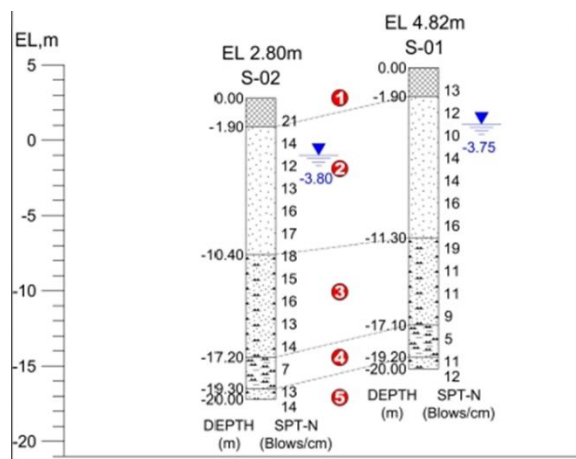


圖 7. 鑽探取樣位置

四、沉箱案例分析

4-1 選用沉箱工法優劣比較

自重式沉箱工法優劣說明

自重式沉箱工法是一種利用沉箱自重結構體下沉的施工方式。通常每一昇層需要 10 到 14 天的時間完成。施工方法較無特殊性及工法較無困難特殊性。

自重式沉箱於施工過程中，靠自重下沉期在初期箱

體開挖降力量不平均，下沉速度過快導致無法控制垂直精度，但隨著沉箱結構體下沉深度增加，土壤 N 值較高時，其沉箱結構體下沉速度亦緩慢，且沉箱四周會因超挖土方變得危險，容易有掏空塌陷問題，因此這種方法在開挖深度較深的情形下變得無法掌握施工進度。

壓入式鋼製沉箱工法優劣說明

施工方法適用於都市區狹窄且施工多受限的環境之深開挖工作井，其施工作業可控制每昇層鋼環片組裝高度，其受高度限制影響較小，且利用壓入式工法，以油壓千斤頂補助鋼製沉箱下沉以克服自重不足的問題，其壓入千斤頂可各別控制較不易產生傾斜，水平修正垂直度精度可達 $1/300$ ，並同時利用油壓壓入力將沉箱底端基腳先行貫入地盤，防止地盤崩落並維持內外水壓平衡，再進行水中開掘，此種方式的施工，提供勞工更安全之作業，且施工品質良好準確度高。具此工法所構件體積小，堆置、吊掛作業管範圍較小，對當地交通影響較小。

4-2 沉箱工法工期進度分析

污水管線主幹管其水理較分支管網深，故工作井開挖深度較深。分析案例 A~案例 D，在相同地質條件下及工作條件，針對自重式沉箱及壓入式鋼製沉箱工法實際施工天數作比較分析。

表 2. 案例 A-D 施工工期比較表

案例	預估 施工	實際 施工	人孔 收築	施工 進度	達成率
A	73	188	-	嚴重 落後	38.8%
B	73	24	18	超前	304%
C	63	19	24	超前	331%
D	73	22	21	超前	331%

綜上所述，自重式沉箱施工在工期控制方面面臨顯著挑戰。由於沉箱依賴自身結構重量下沉，在開挖沉降過程中，須同時考量結構傾斜度、水平方向控制、開挖速度、地下水位變化與土層性質，此外，本案地點鄰近出海口，尚須考慮潮汐因素，使得下沉速度難以精準掌控。

相較之下，壓入式鋼製沉箱採用機械油壓千斤頂施加垂直壓力進行下沉，再進行開挖，可有效避免自重式沉箱所面臨之各種不確定性問題。其鋼環結構組裝作業亦可在可控時間內完成，對施工進度與工期掌控具有明顯助益。

因此，壓入式鋼製沉箱成為了許多現代化基礎設施工程中的首選，特別是在對工期要求較高的情況下。

4-3 沉箱工法地質影響、施工垂直度分析

地質對於自重式沉箱施工造成問題

- (1) 在第一昇層混凝土澆置作業時，沉箱放置於鬆散土層，無預警地發生不均勻下沉，導致灌漿作業暫停。
- (2) 於鬆散土層下沉箱開挖時，連帶挖空沉箱四周地表下陷問題。
- (3) 於鬆散土層開挖下沉時，過度超挖致沉箱體下沉陷問題。
- (4) 於 N 值較的土層會影響開挖速度，沉箱沉降力量不足、沉箱垂直度偏移及扭曲。
- (5) 遭遇 N 值較大的砂土層時，沉箱摩擦力增加，導致下沉速度緩慢。
- (6) 開挖方式採取超挖以促進箱體下沉，但因開挖深度過深，造成沉箱周圍地盤過度下陷，並導致周圍路面下陷 3 米，造成施工機具損壞。

沉箱結構體施工垂直度及精準度

自重式沉箱面結構體施工過程中無法控制下沉方向產生下列問題

- (1) 施工過程中，自重式沉箱下沉導致垂直度偏差 $2/100$ (合約允許誤差為 $1/100$)，但未影響沉箱的穩定性與結構完整性。
- (2) 因案例 A 結構體深度 23.0m，產生沉箱節塊接合

處額外受力有滲水漏水之問題，後續須以人工進行修復。

在案例 B~D 所採用之壓入式鋼製沉箱，利用油壓千斤頂作為反作用力，使鋼製沉箱均勻下沉，定位精度與水平垂直度均達到安全範圍。

綜上所述，土壤的 N 值確實是影響沉箱工法施工進度的重要因素。 N 值越高，表示土層越堅硬，沉箱的下沉難度越大，施工速度就會受到顯著影響。這在使用自重式沉箱時尤其突出，因為自重式沉箱依賴其自身重量來促使沉箱下沉，當遇到堅硬的土層時，這種沉降方式可能會面臨極大的挑戰。特別是在開挖深度較大時，土壤的密實度和硬度會進一步影響沉箱的下沉進度，進而導致工期的延誤。

相比之下，壓入式鋼製沉箱具有更高的適應性，尤其是在面對堅硬土層時。壓入式鋼製沉箱利用機械壓力或推力進行下沉，這使得它能克服較硬的土層，無論土壤的 N 值是多少，都能較為穩定地進行沉箱安裝。因此，壓入式鋼製沉箱在施工進度的可控性上更具優勢，尤其適用於對工期要求嚴格或土壤條件較為複雜的工程。

綜上所述，土壤 N 值對自重式沉箱的施工進度有顯著影響，而壓入式鋼製沉箱則能有效克服這一挑戰，提高施工效率並縮短工期。

4-4 專家訪談

經案例分析後，本研究之目的及方法可以更加確認，本小節將依所研究之分析結論，設計訪談題目，對於從事本業相關人員訪談問卷訪談，進行訪談驗證，並驗證本研究之確定性，相關問卷設計詳附錄。

施作自重式沉箱與壓入式鋼製沉箱施工作業時，必定有部分影響之因素造成工期延誤或延宕，本研究訪談對運為從事污水下水道工程相關背景人員，如下列所示：

專家 A-為高輝營造工程股份有限公司中區經理，從事污水下水道工程行業年約 19 年。

專家 B 為睿泰工程顧問有限公司現場監造人員，從事相關工程行業約 3 年。

專家 C 為公部門執行工程人員，辦理過污水下水道

工程相關經驗，行業年資約 10 年

經由三方訪談於實務上污水下水道工程的經驗，來驗證本研究對於工法比較與影響施工因素的分析是否符合業界實務經驗。

綜合本研究進行之專家訪談結果，可歸納出受訪者對兩種沉箱工法優劣具高度共識者主要集中於施工精度與風險控管兩面向，而在成本效益與現地應用性上，則因各自背景經驗不同，產生一定程度分歧。具工程顧問與設計背景者多強調壓入式鋼製沉箱於都市地區之高安全性與施工效率，認為雖成本較高但可避免災變風險，總體效益較佳。反觀具承攬或施工背景之專家則對自重式工法持較寬容態度，認為配合妥善工序亦可控制風險，尤其在經費壓力下仍為實務可行選項。

此外，訪談亦顯示部分專家將「工期延誤風險」納入「安全性」考量範疇，部分則僅侷限於施工現場人員風險，因此建議未來進行工法選擇時，除應考量技術與地質條件外，亦需明確界定各評估因子之內涵，以避免誤解或錯誤評估。整體而言，壓入式鋼製沉箱於高風險或空間受限區域更具推廣潛力，尤適用於都市型工程之推進井施工。

4-5 小結

本研究針對自重式沉箱與壓入式鋼製沉箱兩種井工法進行深入比較與分析，透過個案研究、施工數據統計及實務訪談驗證，歸納出下列主要結論：

1. 適用性與施工條件

自重式沉箱工法雖具施工成本低、工法簡便之優點，但其主要適用於地質條件穩定且空間較為開闊的環境；而壓入式鋼製沉箱工法則因具備高施工精度、可有效控制沉降與工期，較適用於都市區、地盤軟弱、空間受限等條件嚴苛場域。

2. 施工效率與工期控制

實際案例中，自重式沉箱常因超挖導致工期嚴重延誤，且易造成地層掏空、沉陷等風險；相對地，壓入式鋼製沉箱可藉由機械壓入方式掌握施工進度，平均縮短施工天數，對於如污水下水道主幹線等深開挖工程而言

具顯著效益。

3. 安全性與施工風險

自重式沉箱在面對地下水位高、地層鬆軟等環境時，易發生施工災害，如箱體傾斜、路面下陷等問題。反觀壓入式鋼製沉箱，因採先壓入後開挖方式，不僅能維持土壤穩定，亦能避免超挖與沉陷情形，顯著提升施工安全性。

4. 工法未來發展

專家建議未來應結合壓入式鋼製沉箱與AI 智能監測、自動化操作與模組化預製構件等技術，提升施工智慧化程度，進一步解決現地組裝受限與安全監控不足等問題。

總結而言，雖兩種工法各有適用場域與優劣特性，然於本研究所涵蓋之案例與環境條件下，壓入式鋼製沉箱工法於工期控制、安全性與施工品質方面，均顯現出更高的整體優勢，為都市污水下水道工程之優選工法。

五、結論與建議

5-1 結論

本研究透過臺中港特定區污水下水道主幹管工程的案例，分析自重式沉箱與壓入式鋼製沉箱工法的適用性。研究發現：

自重式沉箱工法

- (1) 施工方式較為傳統，技術要求較低，成本較為經濟。
- (2) 需要較大的施工場地，不適合空間受限的區域。
- (3) 難以精確控制下沉速度與垂直度，可能影響工程品質。
- (4) 適用於空曠地區或對周邊環境影響較小的工程。

壓入式鋼製沉箱工法

(1) 高施工精度與適用性

具備良好之水平與垂直控制能力，特別適用於軟弱地盤與都市狹窄空間等施工受限區域。

(2) 可控下沉過程

透過機械壓入控制沉箱下沉速度，有效確保沉箱水平與垂直度精準。

(3) 施工對周邊影響小

採先壓入、後開挖工序，大幅減少沉陷與地層擾動，同時可減少對市區道路空間的占用與干擾。

(4) 模組化鋼環片設計

採用預製鋼環片成品，現場快速組裝，依據現場條件彈性調整沉箱高度，提升施工效率與應變能力。

(5) 提升工安與進度掌控

施工人員可於作業平台上組裝鋼環片，降低高架作業風險；搭配壓入施工方式，可有效縮短施工天數與掌握施工工期。

(6) 環保與資源回收

鋼環片於人孔施作完成後可回收再利用，符合循環經濟與永續發展趨勢。

(7) 技術與成本考量

雖然設備與技術及成本較高；可獲得取更高安全性、品質與效率，整體比較性佳。

研究結果顯示，於在軟弱地質地盤環境、施工空間狹小受限或工區周邊環繞建築結構物環境下，建議採用壓入式鋼製沉箱工法；但施工工期充足、工區周邊無建築結構物且空曠地區及施工成本預算有限者，其可選擇自重式沉箱工法。

5-2 建議

1. 工法選擇依據：

- 在都市地區或施工空間有限時，建議選用壓入式鋼製沉箱工法，以確保施工安全性與精度。

2. 地質條件評估：

- 施工前應詳細進行地質鑽探，確認地下水位、土壤性質等因素，以選擇最適合的沉箱工法，降低工程風險。

3. 施工風險管理：

- 施工期間應設置監測設備，如沉箱傾斜度監測、地表下降監測等，以確保施工安全。

- 特別是在自重式沉箱工法中，應嚴格控制下沉速度，避

免施工期間發生災變。

•工期方面，壓入式鋼製沉箱工法相較於自重式沉箱工法較為可控，能有效縮短工期，適合工期要求嚴格的工程。

4.未來發展與應用：

•建議進一步研究壓入式鋼製沉箱工法的成本優化技術，以降低施工成本，提高市場接受度。

參考文獻

1. 王慶雄（2011），傳統深箱與壓入式沉箱施工法之比較，臺灣公路工程，第 37 卷第 1 期，25-40。
2. 林楨中、鄭慶武（2022），沉箱施工安全實務指引，頁 1-2，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，台北。
3. 柯武德、周永川、邱志榮、許耀仁、陳佩雯（2018），地工沉箱之問題探討與新時代之技術挑戰，中華技術 NO.119。
4. 棕田浩樹（2014），壓入沉箱工程應用說明，技師期刊 NO 23.
5. 張明彰(2010)，質性研究：理論與方法(二版)，五南圖書出版公司。
6. 郭慈暉(2004)，台灣地區行動電話製造業者供應鏈系統現況之初探，國立交通大學，碩士論文，新竹 66，78-86。
7. 蔡惠文（2011），壓重與壓入沉箱工法應用於都會區研究-以高雄楠梓區為例，國立高雄應用科技大學，碩士論文，高雄。
8. 高輝營造工程股份有限公司（2022），臺中港特定區污水下水道系統-S 主幹管工程（一），地質鑽探報告書，台中。

都會區電梯地震衝擊風險模式開發與應用：以臺北市為例

Development of a Seismic Impact Risk Model for Elevators in Metropolitan Areas: A Case Study of Taipei City

許智豪^a、吳佳容^b、柯孝勳^c

Chih-Hao Hsu^a

Carol C. Wu^b

Siao-Syun Ke^c

^a 國家災害防救科技中心 地震與人為災害組 副研究員 Associate Researcher, National Science and Technology Center for Disaster Reduction

^b 國家災害防救科技中心 地震與人為災害組 組助理研究員 Assistant Researcher, National Science and Technology Center for Disaster Reduction

^c 國家災害防救科技中心 地震與人為災害組 研究員 Researcher, National Science and Technology Center for Disaster Reduction

論文資訊

論文審查紀錄：

受稿日期

2025 年 07 月 09 日

審查通過日期

2025 年 09 月 25 日

關鍵詞：

地震情境模擬、電梯失效風險、三維建物可視化、災害應變

通訊作者：

許智豪

電子郵件地址：

willie2567@ncdr.nat.gov.tw

摘要

隨著全球城市快速發展與人口密度提升，電梯已成為高密度都會區中居民日常生活不可或缺的設施。由於都市人口持續增加、可開發土地減少，住宅與商辦大樓林立，電梯需求同步上升，不僅提升樓宇通行效率，也增進無障礙可及性。然而，地震對電梯系統的損壞已成為潛在的人身安全威脅，可能導致乘客受困。有鑑於相關救災案件逐年上升，歷次強震事件顯示，台灣、美國、日本等國家皆發生大量電梯失效且人員受困的通報紀錄，突顯震後迅速掌握電梯失效情況對於應變救援決策之重要性。本研究提出一套模擬與分析流程，首先根據建構建築物模型，結合建物屬性（樓地板面積、建造年代、樓層數等參數）進行建築物建模與住宅和非住宅電梯數量推估，並在模擬地震條件下，採用建物易損性曲線及建物損壞引致電梯失效率分析，推估電梯停用數量，最終透過三維建物模型進行視覺化呈現，鎖定建物電梯衝擊高風險區域。本研究以臺北市萬華區為示範例，所提方法具通用性，可應用於其他地區，分析結果可作為地方政府地震災害整備與應變之重要參考依據。

Article Info

Article history:

Received Day Month Year

Accepted Day Month Year

Keywords:

Traditional public market,
Safety evacuation strategy,
Dynamic simulation model,
Behavior patterns

Corresponding author:

Chih-Hao, Hsu

E-mail address:

willie2567@ncdr.nat.gov.tw

Abstract

With the rapid development of global cities and increasing population density, elevators have become an essential part of daily life in high-density urban areas. As urban populations continue to grow and developable land becomes scarce, the construction of residential and commercial high-rise buildings has surged, resulting in a parallel increase in elevator demand. Elevators not only improve vertical circulation efficiency but also enhance accessibility for people with mobility challenges. However, seismic events pose a significant threat to elevator systems, often leading to operational failures and passenger entrapment. As reported rescue incidents related to elevator entrapments have risen over the years, past major earthquakes in Taiwan, the United States, and Japan have recorded numerous elevator malfunctions and entrapments, underscoring the importance of rapid post-earthquake assessment of elevator failures for effective emergency response and decision-making. This study proposes an integrated simulation and analysis framework for post-earthquake elevator failure risk assessment. Building models are developed using property attributes—including floor area, construction year, and number of stories—to estimate the number of elevators in

both residential and non-residential buildings. Under simulated earthquake conditions, building fragility curves and elevator failure rates induced by structural damage are used to estimate the number of out-of-service elevators. Finally, a 3D building visualization platform is employed to identify high-risk areas for potential elevator entrapment. Wanhua District is selected as a demonstration case. The proposed methodology is designed with general applicability and can be extended to other urban regions. The results provide valuable reference data for local governments in earthquake disaster preparedness and emergency response planning.

2076-5509 ©台灣物業管理學會

一、介紹

電梯為建築物中常見之非結構性組件，隨都市化進程加速，已廣泛應用於中高層建築中，尤其在人口高度集中之都會區，其重要性日益凸顯。電梯不僅為住戶提供垂直通行之便利，更為行動不便者提升無障礙可及性，成為現代都市生活中不可或缺之設施。隨著都市人口密度上升與可開發土地逐漸減少，住宅與商辦大樓大量興建，帶動電梯設置量快速成長。根據前瞻產業研究院（Foresight Industry Research Institute, 2022）統計，全球電梯新增數量呈現波動上升趨勢，反映其需求穩定增長（圖 1）。然而，電梯系統之高使用頻率亦伴隨潛在風險，特別是在地震等突發性災害發生時，其脆弱性對使用者安全構成重大威脅。強震可能導致電梯設備故障、停擺，甚至造成人員受困，進而影響救援行動與災後重建效率。近年來，各國地震災後電梯受困案件呈上升趨勢，顯示電梯耐震性能與事後應變機制已成為都市災害管理中亟需重視之課題。

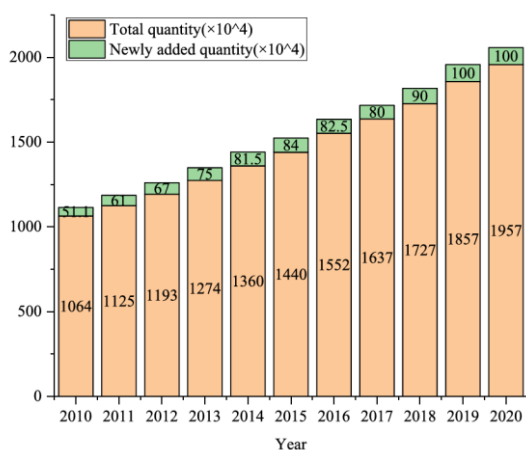


圖 1、全球電梯數量統計（Foresight Industry Research Institute, 2022）

根據歷次地震後之現場調查資料顯示，電梯為建

築物中損壞風險較高之非結構性組件。表 1 彙整近年重大地震事件中，電梯受損與人員受困之紀錄，包括 1994 年美國北嶺地震、1999 年台灣集集地震、2008 年中國汶川地震、2011 年日本東北大地震、2016 年日本熊本地震、2018 年日本大阪地震，及 2024 年花蓮 0403 地震等案例。上述事件顯示，地震發生時電梯可能突發停止運作，造成乘客受困，需仰賴具備專業技能與裝備之救援團隊進行協助。因此，若能掌握特定區域內電梯設備於建築物中的數量與空間分布，並建立震後快速評估受困人數之方法，將有助於提升災後緊急應變效率。此類資訊對於資源調度、優先救援區位判定與人命救援之即時決策具有高度參考價值，對減少災害損失與人員傷亡亦具關鍵意義。

表 1、重大地震事故造成電梯衝擊案例

年份	地震事件	國家	案件描述
1994	北嶺地震	美國	地震造成共 968 部電梯損壞（Gate et al. 1998）
1999	集集地震	台灣	地震造成各地發生電梯損壞情形，其中嘉義市 1600 部電梯中，約 20% 的電梯損壞（Yao, 2001）
2008	汶川地震	中國	對受災最嚴重地區的電梯檢查發現，震後 4.9 萬台電梯中，有數千台報廢或需要大修，超過 2 萬台電梯受損（Luo, et al. 2013）

2016	熊本地震	日本	地震中發生後約有 1 萬 5 千座電梯失效，其中 1000 台電梯有損壞情況（Tsuiji and Kikuchi, 2021）
2018	大阪地震	日本	震後大阪市和高槻市，共 339 人被困在電梯中（Hirata and Kimura, 2018）
2024	花蓮地震	台灣	台灣電梯廠商接到 3262 起故障通報，其中包含 178 起人員受困事件。共出動 600 多人前往搶修。（崇友實業，2024）

二、文獻回顧

2-1 震後電梯失效風險研究

近年來，關於電梯與自動扶梯在地震中之損害表現與耐震性能已有多項實證研究。Fujita et al. (2018) 彙整日本歷次地震中工業設施內機械設備之損壞情形，特別針對 2011 年東日本大震災 (Mw 9.0) 與 2016 年熊本地震 (Mw 7.3) 進行調查，分析大型升降機與自動扶梯之典型地震損害。Hirata (2018) 則針對 2018 年大阪地震中多起電梯乘客受困案例進行調查與分類，揭示都市電梯系統之潛在風險。在台灣，Yao (2001) 針對 1999 年集集地震與 1022 嘉義地震進行實地調查，以嘉義市為研究範圍，透過訪談電梯維修技術人員，收集並分析電梯故障與損壞案例。邱晨瑋等人 (2019) 則以商務旅館為案例，探討高樓層中使用輪椅輔助避難者於地震期間透過電梯進行垂直逃生之可行性與安全性規劃。國際研究方面，Levy et al. (2000) 分析 1995 年亞喀巴灣地震後，以色列勞工與福利部電梯安全監管資料，研究電梯故障與地震影響機制之關聯。Porter (2007, 2015) 則發展液壓式與牽引式電梯系統之地震易損曲線，作為後續風險評估模型之依據。Wang et al. (2016) 透過振動台試驗，探討五層鋼筋混凝土建築中有無設置隔震系統對電梯耐震性能之影響。針對電梯系統運作機構之地震響應分析，Nguyen et al. (2019) 研究主繩索與補償繩索

在地震激勵下之振動行為，並考量運行過程中繩索長度變化對系統性能之影響。Han et al. (2022) 則利用有限元素建模方法建構 46 層建築中電梯系統含配重之詳細模型，並透過增量動力分析 (IDA) 評估其地震易損性。此外，Gu et al. (2023) 提出一種機率式模型，能有效預測大規模都市地震中電梯乘客受困之人數分布，提供應變決策時之量化依據，顯示結合電梯空間分布與人員活動模擬對提升災後應變效率具有高度潛力。

2-2 相關法律與規範

本研究收集台灣、美國、日本、與歐盟在建築物中電梯設置規定與規範，詳細說明如下：

- (1) 台灣：對於電梯設置的規範主要依據《建築技術規則》與《無障礙設施設計基準》進行規範。依據現行法規，凡樓層數達六層以上或建築高度超過 16 公尺之建築物，原則上應設置電梯，以保障使用者垂直通行之基本需求。此外，針對特定建築用途，如醫療院所、大型集合住宅、學校、辦公大樓及商場等公共使用建築物，設置規範更為嚴格。為回應高齡化社會趨勢與落實身心障礙者的通行權益，《無障礙設施設計基準》亦明文規定特定類型建築必須配備無障礙電梯，並須符合操作面板高度、門寬、轎廂空間等設計要求。整體而言，台灣電梯相關法規兼顧基本垂直運輸功能與社會公平性，體現政府在都市建設與建築設施中對可及性與包容性的重視。特別是在都市化程度高、地價昂貴的地區，電梯更成為多層住宅與商業空間中不可或缺的設施之一。
- (2) 美國：在電梯設置方面主要依據《國際建築法規》(International Building Code, IBC) 進行規範，其由國際法規委員會 (International Code Council, 2024) 制定。該法規依據建築物的高度、樓層面積與使用功能（如住宅或商業用途），訂定電梯數量之最低標準。此外，實際所需電梯數亦須考量建築物所服務之預期人口規模與空間配置。在無障礙設施方面，《美國殘疾人法案》(Americans with Disabilities Act, ADA) 則規定，凡建築物樓層超過三層，或單層樓面面積超過 3,000 平方英尺（約 278.7 平方公尺）者，須至少設置一部符合無障礙

設計之電梯 (U.S. Department of Justice, 2010)，以保障行動不便者之通行權利。需特別指出的是，美國各州及地方政府多具備自行修訂建築法規之權限，常在 IBC 的基礎上制定更嚴格或更具體之地方法規，以回應當地建築環境與社會需求。因此，實際適用之電梯設置標準可能因州別或城市而異，展現出美國法規體系中「聯邦—地方分層治理」的特色。

- (3) 日本：都市人口密度極高，高樓建築尤為集中，特別是在東京等主要都會區。為確保垂直通行效率與公共安全，日本《建築基準法》對高層建築中電梯的設置有明確規範。根據國土交通省 (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 2024) 相關規定，住宅建築若樓層達 11 層以上，原則上須至少設置兩部電梯，且隨建築高度與使用人數之增加，應相應增設電梯數量，以因應疏散與日常使用需求。此外，針對特定用途建築（如醫療設施、公共機構或大型商業設施），相關規範亦會根據建築面積與服務對象進一步調整電梯配置標準。此類設計不僅考量日常通行需求，亦兼顧災害發生時之避難與救援效率，體現日本建築法規對於機能性與安全性的高度重視。

- (4) 歐盟：歐盟成員國主要依據 EN 81-20/50 標準規範建築物中電梯之設計、安裝及安全性要求。該標準由歐洲標準化委員會 (CEN-CENELEC, 2024) 制定，提供電梯製造與安裝的統一基準，廣泛應用於住宅、商業及公共建築中。電梯設置數量主要依建築物之高度、使用性質與預期使用人數決定，並強調安全與無障礙可及性。在高層建築或公共使用建築中，EN 81-20 規定應至少配備一部可容納擔架之電梯，以因應緊急醫療與避難需求。除共同標準外，各國亦可依其建築環境與人口密度進行細部調整。例如，德國依據 DIN EN 81-20 規定，樓高達 50 公尺以上之高層建築應設置至少兩部電梯 (DIN, 2024)，以確保垂直運輸效率與災害期間之冗餘備援能力。整體而言，歐盟電梯法規體現「安全導向」與「機能整合」之設計理念，強調通用設計與緊急應變需求，並透過標準一致性推動成員國間的建築設施品質與安全水準之協調。

台灣、美國、日本與歐盟在建築物中電梯設置規定

方面存在顯著差異，反映各地建築法規、技術標準與文化期待之不同，比較分析如表 2 所示。

表 2、台灣、美國、日本、歐盟電梯標準的比較分析

地區	法規依據	電梯設置條件	無障礙電梯規定	特殊考量
台灣	建築技術規則、無障礙設施設計	高度> 16 公尺或樓層≥ 6	公共建築強制設置	重視高齡與身障者需求
美國	國際建築法規、美國殘疾人法案	根據建築面積、人流、樓層判斷	必須至少設一部無障礙電梯	各州可訂立更嚴格之地方法規
日本	建築基準法、無障礙法	公共用途、高度、避難需求	醫療、商業用途強制設置	注重防災與無障礙
歐盟	各國建築法規、EU 可接近性指令	建築 ≥ 3 層或特定用途建築	通常需設置無障礙電梯	強調節能與歷史建物平衡

三、研究方法

3-1 分析架構

本研究發展之分析模型包含四大主要作業步驟：

- (1) 建構建物屬性資料庫、(2) 建築電梯數量估計、(3) 震後電梯停用數量推估、及 (4) 電梯衝擊風險之可視化展示。首先，建構模擬區域內建築物資料，計算該區域之電梯總數；接著，於地震情境下評估停止運作之電梯數量及其空間分佈情形，整體分析架構如圖 2 所示，詳細說明如下：

(1) 步驟一：建構建物屬性資料庫

本研究建置三維建物模型資料庫，內政部國土測繪中心取得二維建物輪廓圖，然後結合財政部財政資訊中心的房屋稅籍資料，建置成為建物耐震屬性三維化資料庫。

(2) 步驟二：建物電梯數量估計

進行電梯數量估計前，根據建築物屬性資料，包括樓層數、建築年代、結構形式及樓地板面積等空間資訊。隨後，依據樓層數與樓地板面積進行電梯配置數量之推估。

(3) 步驟三：震後電梯失效數量推估

地震造成電梯停止運作的主要原因包括建築物損壞導致電梯機械損壞，以及電力中斷使電梯無法運作。針對因建物損壞引起的電梯失效，本研究採用易損性曲線，根據建築物損壞程度劃分不同損害等級，並依據受損範圍推算電梯停運數量。

(4) 步驟四：可視化衝擊風險圖台展示

最後，將分析結果整合至三維建築模型平台，對 3D 建築模型進行渲染，以視覺化呈現震後電梯受困之高風險分布區域及相關屬性資訊，協助快速辨識與鎖定關鍵受困區域。

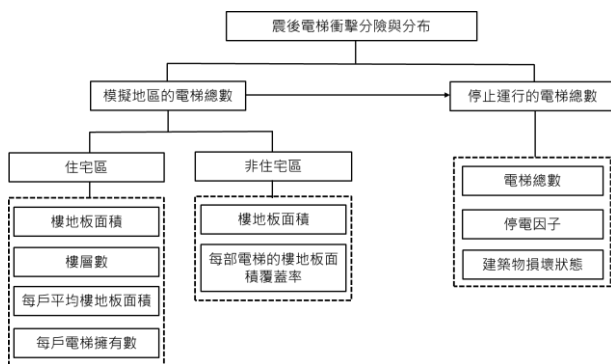


圖 2、分析架構圖

3-2 建構三維建物屬性資料

本研究建置三維建物模型資料庫，首要步驟是確認建物多邊形輪廓，本研究由內政部國土測繪中心取得二維建物輪廓圖，然後結合財政部財政資訊中心的房屋稅籍資料，與中央大學合作利用建築物暴露度模型進行數據整合，直接交集與設定不同緩衝距離方式，將模型與稅籍資料初步結合，建置成為建物耐震屬性三維化資料庫，相關資訊包含建物編號、樓層數、房屋用途、座標位置、建照年代、構造形式、耐震設計等級等資訊，可作建物地震分析參數使用（表 3），資料庫建置作業程序如圖 3 所示。

相較於傳統以二維主題圖表示，三維空間則是融入立體概念來描述實際場景，不僅可充分表現位置與空間

的相位關係外，亦可傳達垂直立面關係。本研究利用視覺化模擬技術，將三維建物資訊進行加值應用，將三維建物外部輪廓細緻化，賦予建物外觀資訊（如色錶套色功能、透明度、外牆紋理），以三維近似化建物模型結合高像素基礎底圖，傳遞建物幾何與位相資訊，多維度城市視覺化場景提供含三維建物近似模型（建物白模、擬真紋理模型）、正射航照圖（道路、植被、公園綠地與行道樹等）圖 4 為城市三維建物視覺化場景。建物耐震資料庫除可作分析功能外，也提供建物三維空間定位與查詢之功能。本研究建構多維度地震衝擊動力分析展示圖台（Multi-Dimensional Urban Earthquake impact Simulation Platform, MDUES），可展示完整建族群耐震三維屬性資料，如建物樓層數、使用類別、建造年代、構造形式、耐震等級等屬性資料（許智豪等人，2022）。

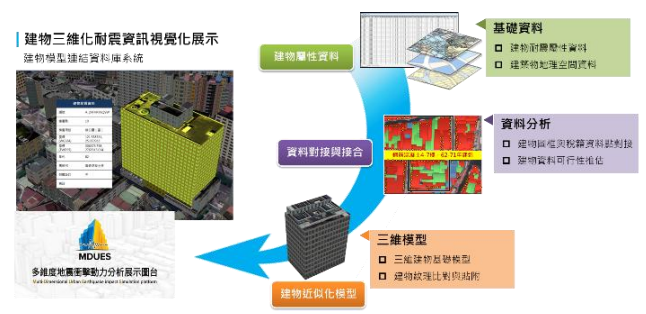


圖 3、建構建物三維化耐震資訊視覺化流程



圖 4、城市三維建物視覺化場景

表 3、建物屬性資料表

欄位名稱	內容說明
結構型式	◇ 木造 ◇ 鋼構造 ◇ 輕鋼造

	◇ 鋼筋混凝土造 ◇ 加強磚造 ◇ 鋼骨鋼筋混凝土
樓層數	單位（樓層）
建造年代	民國年
總樓地板面積	單位（平方公尺）
使用類別	用途類別
住宅樓地板面積	單位（平方公尺）
非住宅樓地板面積	單位（平方公尺）

3-3 震後建物電梯數量估算

本研究所提出之電梯總數估算方法，係參考現行建築物電梯設置相關法規進行推導，旨在彌補台灣目前缺乏公開電梯數據之限制。模型設計基於財政部稅籍資料，透過建築屬性資訊推估電梯配置量，並依建築使用類型將建物分為住宅類與非住宅類，分別建立估算公式以提升估算精度。

住宅類建築電梯之設置依據《建築技術規則》及《無障礙設施設計基準》進行推估。根據《建築技術規則》設計施工編第 55 條，於民國 63 年至 71 年期間，規定：「凡建築物在六層以上（不含地下層）且總樓地板面積達 1,000 平方公尺以上者，應設置至少一座升降機」；自民國 71 年起修正為：「六層以上建築物，至少應設置一座以上之升降機通達避難層」。由此可知，存在部份樓層數雖超過六層但總樓地板面積未達規定門檻之舊式公寓，可能未設置電梯，需予以區別考量。

具體操作上，本研究首先蒐集建築物屬性資料，針對評估區域內住宅類建築，依建築年代與樓層數進行分類篩選，包括：(1)民國 71 年以前建造，樓層六層以上且總樓地板面積超過 1,000 平方公尺之建築；(2)民國 71 年以後建造之六層以上建築，爾後，將建物總樓地板面積除以每戶平均使用面積（預設值為 80 平方公尺），以推估單棟建築內之住戶總數，再將住戶數除以樓層數，計算每層平均戶數。最後，透過每層戶數乘以平均每戶電梯擁有率（約為 0.3），可推得該建築預估之電梯數量。將區域內所有符合條件之住宅建築之預估電梯數加總，即可推估出住宅類建築物電梯總數。上述推估流程所建立之住宅類建築電梯數量估算公式，列示如（式 1）：

$$E_R = \sum \frac{T_i}{A \times F_i} \times \beta \quad (\text{式 1})$$

E_R 為住宅類建物電梯總數； i 表示第 i 棟建築； T_i 為建物的總建築面積； A 為每戶的平均樓地板面積； F_i 為樓層數。

非住宅建築電梯數量估算方法係依據《建築技術規則》第五十五條有關應設置緊急用升降機之規定，並參考實務上建築設計配置原則進行推估。為建立可應用於大尺度分析之統一模型，爰本研究彙整高層非住宅建築類型之常見電梯設置準則，內容說明如下：

1. 高層辦公大樓：實務上通常每 3,000 至 5,000 平方公尺建築面積配備 1 部乘客電梯，為便於模型標準化，本研究取其中值，即每 4,000 平方公尺設置 1 部電梯作為基準。
2. 高層旅館建築：電梯數常以客房數進行配置，平均每 100 間標準客房設置 1 部電梯。考量房間坪數與面積統一處理，假設每間客房約為 40 平方公尺，換算後亦等同於每 4,000 平方公尺配置 1 部電梯。

綜上所述，非住宅建築電梯估算模型統一採用每 4,000 平方公尺配備 1 部電梯之原則，作為建築總樓地板面積與電梯數量之推估基準。其估算流程為：對於每一棟非住宅建築，將其總樓地板面積 T_i 除以 4,000，即可推算該棟建築應設置之電梯數量。將所有非住宅建築之推估電梯數加總後，即得某一地區非住宅建築電梯總數之估計值。對應之估算公式如式（2）所示：

$$E_N = \sum \frac{T_i}{B} \quad (\text{式 2})$$

其中， E_N 為非住宅建物電梯總數； T_i 為第 i 棟非住宅建物的總建築面積； B 為估算所用之標準面積（例如 4000 m²/部電梯）。

3-4 地震後電梯停運數量的估計

根據歷次重大地震之調查報告顯示，當建築物產生過大側向位移，電梯系統易發生結構性或機械性故障。相關研究指出，當建物之層間位移超過特定臨界值，電梯系統將無法正常運作（Yao, 2001；Luo et al., 2013）。從歷史地震所累積的建築破壞資料中可觀察到，不同震

損等級建築物中電梯之損壞程度亦有所差異。即便建物未出現明顯結構破壞，電梯設備仍可能因震動產生損害，實地調查顯示，部分未顯著受損之建物，其電梯系統之嚴重損壞率仍可高達 20%至 27%。本研究參考既有地震損害分級標準，將建物震後損害程度劃分為五級：無損壞、輕微損壞、中度損壞、嚴重損壞與完全損壞，並對應設定電梯失效率如表 4，電梯在地震後無法運作之原因可歸納為兩類：(1) 建築物結構損壞致使電梯故障，與 (2) 地震導致電力中斷使電梯暫停運作。本研究綜合考量上述兩項因素，提出震後電梯失效率數量之估算公式，詳見式 (3)。

$$F_E = a_1(\sum_{j=1}^3 \beta_j \times r_j \times V) \quad (\text{式 } 3)$$

其中， F_E 為地震後停用的電梯數量； j 為建物損壞等級分類； a_1 為因電力中斷導致電梯停用的調整係數，考慮到停電會增加人員受困於電梯的風險，因此該係數為放大因子； β_j 為處於損壞等級 j 的建築所佔比例。

其中，本研究將計算各震度下建築總面積其中樓地板面積損壞，然後將乘以對應的損壞率，進而計算其比例來獲得 β_j ，並滿足 $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$ ；為處於損壞等級 j 的建築中電梯的損壞率； V 為評估目標區域內的總電梯數量。

建物損壞評估部分，由於地震造成建物損壞後果影響甚鉅，進行建物損壞分析時即採用本中心開發的地震衝擊資訊平台系統（Taiwan Earthquake Impact Research and Information Application platform，TERIA）模擬分析模組，進行建物損壞評估工作，因應台灣特性分析方式，國家災害防救科技中心自 2015 年起，致力開發適用於國內地震防災應用網格化衝擊分析技術，參考國內外發展之災損評估系統，建置 TERIA 系統，該系統平台應用地理資訊系統，並以 500x500 公尺網格單位進行分析，分析架構如圖 5 所示。包括地震情境模擬、基本資料調查、易損性模組開發、直接損壞評估與設施失效衝擊分析。設施資料庫包括位置座標、材料形式、設備容量等；易損性模組開發蒐集國內外之易損性曲線，篩選適合該區域設施特徵的曲線函數，並可在設施直接損壞評估進行分析，設施失效後之衝擊評估則利用損壞分析結果，套疊區域人口、社經資料與其他重要設

等圖層（劉淑燕等，2016）。



圖 5、TERIA 網格化地震衝擊分析架構

表 4、建物損壞之電梯失效率對照表

建築物損壞狀態	電梯損壞率
無損壞/輕微損壞	0.25
中度損壞	0.5
嚴重損壞	0.75
完全損壞	0.99

四、案例分析

4-1 情境模擬設定

在地震作用下，地振動是造成地表破壞的主因，常以地表最大加速度（Peak ground acceleration，PGA）來表示，強地動大小可利用 TERIA 地動預估模式進行分析，當地震發生，該系統係利用地表震動衰減公式與場址效應修正係數，來計算場址受到地震所產生之地表振動強度，首先以地動預估模式進行各觀測站位置的地動值計算，再進行場址修正量計算，最終可演算得到地動預估 500mx500m 網格之場址地動分布情況。本研究進行情境模擬，地震情境設定為山腳斷層地震規模 M6.6，臺北市（5 個區）士林、中山、大同、萬華、信義等區為震度七級（>400gal）之地區如圖 6 所示。

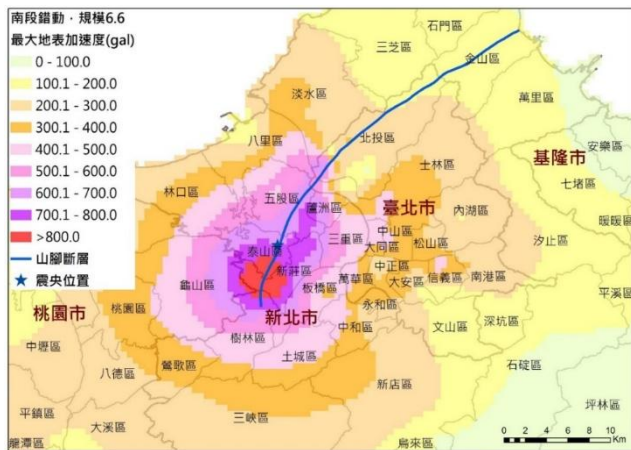


圖 6、山腳斷層地震規模 M6.6 地震情境

4-2 示範區電梯數量推估

本研究範圍選定臺北市萬華區作為示範區域，利用財政部財政資訊中心提供之建築物稅籍資料庫，獲得區內各建物之空間與物理屬性資料，包括樓地板面積、樓層數、使用類型與結構形式等。依據本文提出之估算模型，分別對示範區中八個里（包含西門里、新起里、福音里、富福里、青山里、菜園里、仁德里與富民里）進行電梯數量推估，並建立含有電梯設置的建物分布圖。根據篩選結果顯示，配有電梯之建物皆位於震度五級與六級區域，經 3.3 節（式 1）與（式 2）分別計算非住宅區與非住宅區的建築電梯數量（表 5），該區域中建築總計配置有 587 部電梯。圖 7 為示範區地動分布圖。

表 5、震中強度區內住宅和非住宅建築的電梯總數

村里名稱	震度	電梯數推估	
		住宅區	非住宅區
西門里	6	39	24
新起里	6	117	6
福音里	6	45	0
富福里	5	34	12
青山里	5	69	2
菜園里	5	58	4
仁德里	5	75	6
富民里	5	61	0
糖廊里	6	35	0

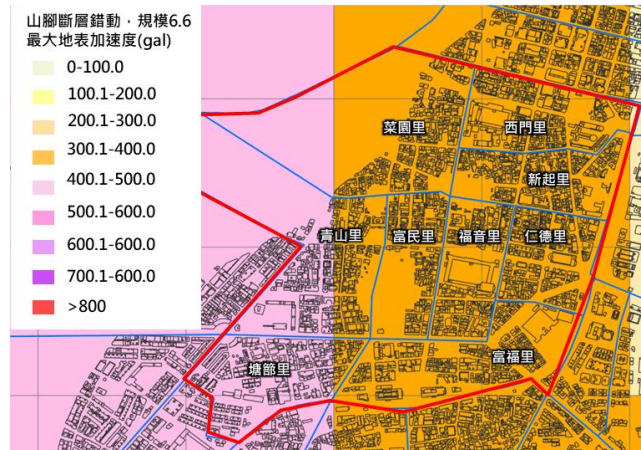


圖 7、研究示範區地動分布（台北市萬華區八個里）

4-3 地震後電梯停運數量的估計

在進行震後電梯停用數量推估時，本研究同時考慮兩項主要失效因素：（1）建物損壞導致電梯失效，與（2）地震引發之大規模停電，致使電梯暫停運作。其中，針對地震造成的停電衝擊，引用實務經驗參數設定電力中斷影響調整係數 α_1 調整係數設定為 1.1，作為修正項納入電梯失效計算中。建物震損評估方面，使用 TERIA 地震衝擊資訊平台，計算各震度條件下的損壞比例，並帶入電梯損壞模型推估震後電梯失效數量。綜合模型輸出結果顯示如表 6 所示，山腳斷層地震事件發生後，台北市萬華區八個里將有約 268 部電梯停止運作。

表 6、震中強度區內住宅和非住宅建築的電梯總數

村里	損壞樓地板面積比例				電梯 停用
	輕度 損壞	中度 損壞	嚴重 損壞	完全 損壞	
新起里	0.50	0.35	0.12	0.02	29
富福里	0.55	0.33	0.10	0.02	56
青山里	0.44	0.37	0.16	0.04	20
菜園里	0.49	0.35	0.13	0.03	20
富民里	0.52	0.34	0.12	0.02	35
西門里	0.50	0.35	0.12	0.02	29
福音里	0.52	0.34	0.12	0.02	35
仁德里	0.55	0.33	0.10	0.02	28
糖廊里	0.49	0.35	0.13	0.03	16

4.4 推估結果結合多維度三維展示平台展示

震後可依據實際地動特性資料進行電梯地震風險模擬，並以城市模型快速展示城市高風險熱區，利用示範區表示，考慮特定地震情境下，地震模擬結果視覺化分析則是由建物渲染顏色表示出電梯震損高風險的分布，讓建物更多識別可視化，更利於決策分析。圖 8 顯示震後電梯衝擊風險主題圖，清楚標示電梯受困高風險分布位置與屬性資料，進一步可輸出建物電梯衝擊風險資清單如表 7 所示。

表 7、震後建物電梯衝擊高風險分布

編號	樓層數	年代	結構形式	使用類別
1	13	77	RC	辦公廳（室）
2	12	78	RC	店鋪
3	12	98	RC	辦公廳（室）
4	11	102	SRC	店鋪
5	12	82	RC	住宅
6	13	99	RC	住宅
7	11	84	RC	辦公廳（室）
8	13	99	RC	住宅
9	12	77	RC	住宅

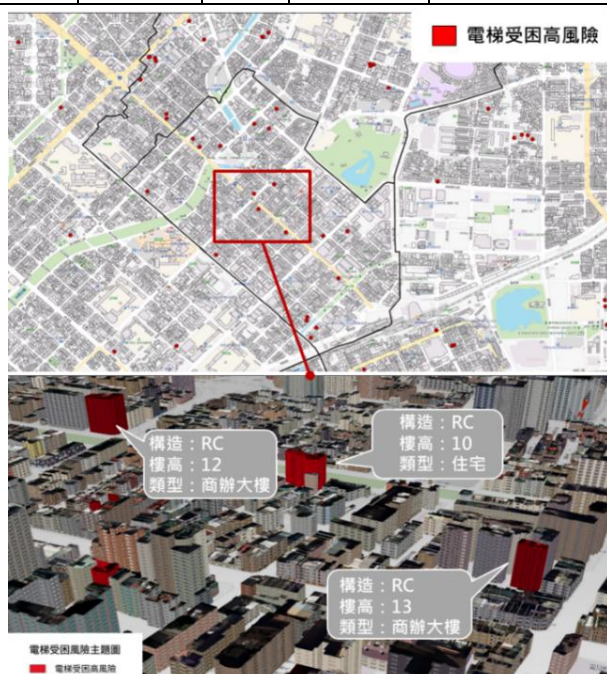


圖 8、震後建物電梯衝擊風險主題圖

五、結論與建議

本研究建立了一套震後電梯失效風險評估模式，能夠有效推估地震發生後電梯停用的數量與空間分佈。所提出之分析流程具備高度通用性，可應用於其他城市或區域，作為地震風險管理與災後應變策略的重要依據。本研究以臺北市萬華區八個里作為示範案例，結合建物屬性（樓地板面積、建造年代、樓層數等）進行建築物建模與住宅和非住宅電梯數量推估，並於模擬山腳斷層規模 M6.6 地震條件下，採用建物易損性曲線進行震損評估及建物損壞引致電梯失效率，推估震後電梯停用數量。分析結果顯示，震後預計將有約 268 部電梯無法運作。最終透過三維建物模型視覺化呈現高風險區域，有助於快速鎖定潛在受困熱點，為地方政府在地震災害整備與應變決策上提供具體參考。

未來研究建議可進一步整合電梯使用者行為資料與日常搭乘量模型，進行人員受困風險推估，特別是在災後大量乘客受困，或高齡者與行動不便者受困電梯的情境下，將涉及更複雜的應變問題與人道考量。這些高風險情境若未妥善應對，恐將對人員生命安全構成重大威脅。針對此類特殊情境發展更精細的模擬與應變模型，將有助於提升救援效率、優化資源配置，並有效減少災後人員傷亡。

參考文獻

1. 崇友實業 403 地震公告之一（2024）。網頁：<https://www.gfc.com.tw/announcement/30>
2. 內政部國土署。建築技術規則。民國 112 年 05 月 10 日，台北，台灣。
3. 內政部國土署。建築物無障礙設施設計規範。民國 108 年 01 月 04 日，台北，台灣。
4. 劉淑燕、吳佳容、柯孝勳、李中生、李維森、張芝苓（2016）。數位化網格技術於地震衝擊分析與應用。土木水利，43（3），55-62。
5. 邱晨瑋、林明旦、陳俊勳（2019）。高層建築物避難弱者電梯避難安全分析之研究— 以使用輪椅輔助為例。臺灣警察專科學校警專學報，7（2），173-226。
6. CEN-CENELEC. (2024). Standards, Lifting the Single Market Up. website: <https://www.cencenelec.eu>.

7. DIN. (2020). DIN EN 81-20: Safety rules for the construction and installation of lifts - Lifts for the transport of persons and goods - Part 20: Passenger and goods passenger lifts. Berlin: Deutsches Institut für Normung.
8. Fujita, S., Shimoaki, M., & Minagawa, K. (2018). Report on Seismic Damages of Lifts and Escalators by Large Earthquakes in Japan. 9th Symposium on Lift & Escalator Technologies. Northampton, UK.
9. Foresight Industry Research Institute. (2022). Global elevator industry market supply and demand status and competitive landscape analysis.
10. Gates, W. E. & McGavin, G. (1998). Lessons learned from the 1994 Northridge earthquake on the vulnerability of nonstructural systems. In Proceedings of the Seminar on Seismic Design, Retrofit, and Performance of Nonstructural Components, San Francisco, CA, USA, 22–23 January; Applied Technology Council: Redwood City, CA, USA, 93–106.
11. Gu DL, Wang YX, Lu XZ, & Xu Z, (2023). Probability-based city-scale risk assessment of passengers trapped in elevators under earthquakes. *Sustainability*. 15(6), 4829.
12. Hirata, N. & Kimura, R. The Earthquake in Ōsaka-Fu Hokubu (2018). *Disaster. J. Disaster Res.*, 13, 813–816.
13. Han, Q., Zhang, X., Lu, Y., & Wang, L. (2022). Seismic fragility analysis of elevator counterweight system based on incremental dynamic analysis. *Earthquake Engineering and Engineering Dynamics*, 42(5), 53–62. (In Chinese).
14. International Code Council. (2024). Chapter 30: Elevators and Conveying Systems - 2024 International Building Code (IBC).
15. Luo ZQ, & Dai QY, (2013). Huang SL. Analysis and study on elevator earthquake early warning and its operation system. *Mech Electr Eng Technol*, 42(9), 84–6.
16. Levy, R., Rutenberg, A., EERI, M., Magnus, P., Marianchik, E. & Segal, F. (2000). Performance of Elevator Systems in the 22 November 1995 Gulf of Eilat-Aqaba Earthquake, *Earthquake Spectra*, Vol. 16, no. 3 (August 2000), pp. 607-619
17. Nguyen, T. X., Miura, N., & Sone, A. (2019). Analysis and control of vibration of ropes in a high-rise elevator under earthquake excitation. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 18, 447–460.
18. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT). Building Standard Law of Japan.
19. U.S. Department of Justice. (2010). ADA Standards for Accessible Design.
20. Porter, K. (2007). Fragility of hydraulic elevators for use in performance-based earthquake engineering, *1255 Earthquake Spectra*, 23(2), 459-469.
21. Wang, X., Hutchinson, T., Astroza, R., Conte, J., Restrepo, J., Hoehler, M. S., and Ribeiro, W. (2017). Shake Table Testing of an Elevator System in a Full-Scale Five-Story Building. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 46(3), 391-407.
22. Yao, G.C. (2001). Seismic performance of passenger elevators in Taiwan. *Earthq. Eng. Eng. Seismol.* 3, 17–26.

一、本會歷程與宗旨

創立：2006年1月23日，成立台灣物業管理學會（台內社字第0950016503號）；2018年7月12日，辦理社團法人登記，全稱「社團法人台灣物業管理學會」。

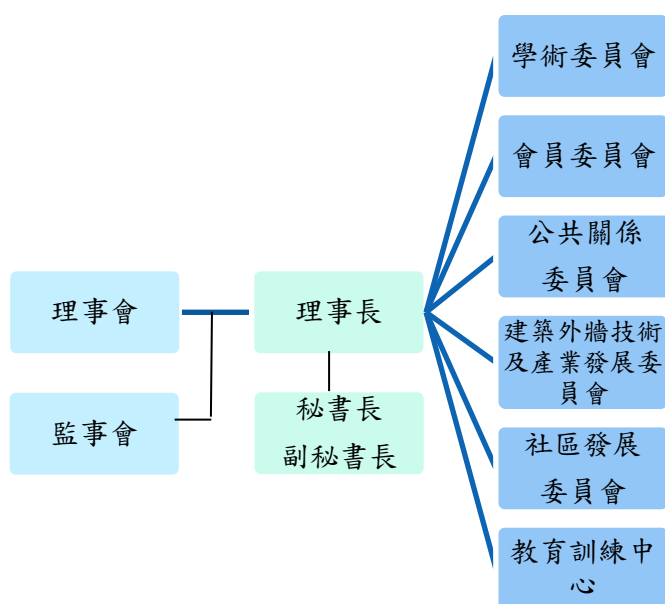
宗旨：

- 一、落實物業管理教學、研究與創新。
- 二、健全物業管理法制。
- 三、協助物業管理產業發展。
- 四、推動社區建設，提昇居住品質。
- 五、進行國際交流、促進物業管理專業國際化。

二、學會組織

本會置理事十五人、監事五人，候補理事五人，候補監事一人。理事長1人、秘書長1人，副秘書長2人，下設六個委員會：學術與教育委員會、會員委員會、國際交流委員會、產業發展委員會、社區發展委員會、財務委員會。創會第一屆理事長為前營建署署長黃南淵先生；第二、三屆理事長為黃世孟教授；第四屆理事長為周世璋教授；第五、六屆理事長為黃世孟教授；第七、八屆理事長為杜功仁教授；第九屆（現任）理事長為郭紀子先生。

組織架構圖



三、年度重大活動與出版

1. **研討會：**每年上半年，聯合各大專院校舉辦「物業管理研究成果發表會」，並頒發論文獎。
2. **物業管理論壇：**每年下半年，主辦並邀請各公、協會協辦「物業管理論壇」，配合協辦台北國際建材展。
3. **記者會／座談會：**配合重大政策或社會事件，不定期舉辦記者會與專題座談會。
4. **國際交流：**與中國大陸、香港、澳洲、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）等專業團體不定期舉行互訪與交流，並安排物業管理案例參訪。
5. **專業人員培訓班：**本會為內政部認可之培訓講習機構，常年開辦「公寓大廈事務管理人員、防火避難設施管理人員、設備安全管理人員」證照班；並為勞動部TTQS認證單位暨「產業人才投資方案」補助單位，常年開辦「物業管理經理人精英培訓班」，結合優質師資辦理多元化實務導向訓練課程，補助參訓人員80%或100%訓練費用。
6. **出版品：**定期出版《物業管理學報》（2010年春季創刊）、《物業管理電子報》（雙周刊，2012.1.創刊）、歷年「物業管理研究成果發表會論文集」，以及不定期出版專書（如《物業管理名詞彙編》（2008.10））。
7. **研究、顧問與專案計畫（詳附件）：**接受公、私部門委託（如內政部營建署、建築研究所、地方政府、住都中心、中華郵政等），執行物業管理相關專題研究、專案計畫執行，提供特定專案之物業管理專業顧問服務（如社會住宅、建設公司、工程顧問公司、建築師之物業管理前期顧問服務）。

四、學會通訊

會址：104 台北市中山區南京東路一段 86 號 801 室

電話：02-2531-3162；傳真：02-2531-3102

Email: service@tipm.org.tw

五、學會網站：



附件：本會近五年重要專案實績

編號	計畫名稱	委託單位	執行期間
1	新北市三重區「仁義好室」社會住宅新建統包工程之物管顧問服務	張昌明建築師事務所	113 起
2	臺北市士林區「承德好室」社會住宅新建工程之物管顧問服務	張昌明建築師事務所	113 起
3	臺北市士林社子島區第一階段專業管理及專案住宅工程之物管顧問服務	大林聯合建築師事務所	113 起
4	臺北市「113 年度社宅物管評鑑委託專業服務案	臺北市社宅及都市更新中心	113
5	新竹市 113-114 年度公寓大廈輔導暨業務推動委外執行計畫案	新竹市政府	113-114
6	高雄市輔導公寓大廈成立管理組織級報備勞務採購	高雄市政府工務局	113-114
7	桃園市 111-114 年度優良公寓大廈評選暨寓見桃園攝影展	桃園市政府建築管理處	111.03.-114
8	臺中市促進公寓大廈社區環境改善及提升居住安全案	臺中市政府住宅發展工程處	111.6.-112
9	臺北市南港區保養廠社會住宅新建工程案	張昌明建築師事務所	111.03.起
10	新北市三重富貴段、五谷王段社會住宅新建社會住宅統包工程：物業管理顧問	新亞建設開發股份有限公司	110.02.起
11	私有建築物耐震階段性補強說明會	〔財〕國家實驗研究院	109.09.~111.03.
12	臺北市 110-114 年度優良公寓大廈評選活動暨推廣成立管理組織工作計畫	臺北市政府建築管理工程處	110.04.~114.12.
13	高雄市三民區新都段社會住宅統包工程案：物業管理顧問	張瑪龍陳玉霖聯合建築師事務所	110.08.起
14	台北市信義區松信社宅新建工程委託規劃設計暨監造案：物業管理顧問	張昌明建築師事務所	109.11.~110.05.
15	郵政物流園區使用管理要點研擬	中華郵政股份有限公司	109.05.~110.09
16	臺北市 109-114 年度輔導公寓大廈成立管理組織計畫案	臺北市政府建築管理工程處	109.06.~114.12.
17	編製萬華區青年一期社宅中長程初步維護管理計畫書	臺北市政府都市發展局	109.02.~109.05.
18	臺北市北投區機一基地公共住宅新建工程委託規劃設計暨監造技術服務案：物業管理顧問	廖晏瑋建築師事務所	109.01 起
19	新北市政府青年社會住宅物業管理總顧問委託專業服務案	新北市政府城鄉發展局	108.05.~109.05
20	「智慧住宅社區產學研合作推廣計畫」業務委託專業服務案	內政部建築研究所	108.04~108.12
21	公寓大廈物業管理作業功能模組之建置與推廣運用計畫	內政部建築研究所	107.05~107.12
22	社會住宅規劃設計及興建與營運管理作業策略規劃委託專業服務案	內政部營建署	107.6.~108.12.
23	中華郵政郵政物流園區之物業管理前期檢討與規劃案	中華郵政股份有限公司	107.03.~108.12.

「物業管理學報」投稿報名表

投稿者填寫欄（本表為日後聯絡、送審、出版之依據，請以正楷詳細填寫）			
論文資料			
論文名稱	中文 英文		
關鍵字	中文 英文		
作者資料	姓名	服務單位	職稱
第一作者	中文 英文		
第二作者	中文 英文		
第三作者	中文 英文		
（欄位不足時請自行備紙填寫）			
論文類型 （請勾選）	☐ 一、「學術研究」論文：遵循嚴謹的科學研究精神之論文；應具有原創性；內容應包含研究背景、研究目的、文獻回顧、研究方法、研究成果與發現、討論與結論、參考文獻等重點。 ☐ 二、「實務應用」論文：針對物業管理實際個案之管理理念與趨勢、實務操作、方法與技術等，進行解釋或評論之論文，應具有實務應用之價值。		
研究領域 （請勾選）	☐ 土木與建築設施維運 ☐ 不動產經營與管理 ☐ 使用者環境需求與生活服務管理 ☐ 物業人力資源管理與領導溝通技巧 ☐ 物業財務管理與採購實務 ☐ 物業專案規劃與專案管理 ☐ 物業管理自動化實務 ☐ 物業管理最佳實務與個案研究 ☐ 永續建築與實務 ☐ 物業防災管理 ☐ ESG 在物業管理中的應用 ☐ 智慧社區規劃與設計實務 ☐ 健康社區與建築環境品質管理 ☐ 能源管理與資源管理 ☐ 物業服務創新與品質管理 ☐ 物業管理教學、考試、證照制度 ☐ 物業管理相關法規 ☐ 高齡長照議題 ☐ 社區長照管理 ☐ 建築資訊模型於設施管理應用 ☐ 施工管理 ☐ 其他		
第一作者 聯絡方式	地址 電話 E-Mail		
著作權	投稿著作所有列名作者皆同意其投稿之文章經物業管理學報刊登後，即同意授權本刊得再授權國家圖書館或其他資料庫業者，進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為。並得為符合各資料庫之需求，酌作格式之修改。 全部作者 簽名處		
論文是否投稿 其它刊物	☐ 完全相同內容已投稿其他刊物 ☐ 未曾投稿其他刊物 ☐ 部分相同內容已投稿其他刊物		
投稿手續	欲投稿者請至物業管理學報網站（ https://www.tipm.org.tw/ ），下載『投稿須知』、『報名表』及『論文格式樣版』。填妥「投稿報名表」後，連同投稿論文檔案（MS Word 之 doc 檔案，格式應符合「學報論文格式樣版」之相關規定）、一起寄發至 jpm@tipm.org.tw 。		
投稿與刊登 費用	本學報暫不收取投稿論文、審查費用及論文刊登費用。		

台灣物業管理學會填寫欄（投稿者免填）

論文編號

受稿日期

編審會委員

審查委員

本文件針對擬投稿「物業管理學報」之論文，進行以下各種常用「樣式」之定義（MS Word 檔案格式）（內文括號採全型括號）。投稿者請遵照樣式規定、進行論文撰寫、排版。投稿者可直接「選用」本文件檔案中之既定樣式。投稿者無須自行定義以下樣式，但請勿修改既有樣式或新增樣式。

一、標題一

標題一為最主要、第一個層級的標題。主要應用在研究背景、文獻回顧、研究方法、研究成果、結論等主要標題。其樣式規定如下：

樣式名稱：標題 1

字型：華康中黑體、Arial、粗體、12 號字

段落：單行間距，與前段後段間距 0.5 列

項目符號及編號：一、二、三、四等

定位點：無

1-1 標題二

標題二為文章中第二層級之標題，作為標題一之子標題。其樣式規定如下：

樣式名稱：標題 2

字型：華康中黑體、Arial、粗體、11 號字

段落：單行間距，與前段後段間距 0.5 列

項目符號及編號：1-1、1-2；2-1、2-2 等

定位點：無

標題三

標題三為文章中第三層級之標題，作為標題二之子標題。其樣式規定如下：

樣式名稱：標題 3

字型：華康中黑體、Arial、斜體、10.5 號字

段落：單行間距，與前段後段間距 0.5 列

項目符號及編號：無需編號

定位點：無

內文

為論文中各個段落文字的主要格式。其樣式規定如下：

樣式名稱：內文

字型：新細明體、Times New Roman、10 號

段落：單行間距、左右對齊、第一行退縮兩字元、與前段後段間距 0 列

條列式

當論文中需要以條列式來表述時使用。論文撰寫時請謹守「一種條列式」格式之原則，勿定義其它條列式格式、或出現不同層級之條列式。其樣式規定如下：

樣式名稱：number 1

字型：新細明體、Times New Roman、10 號

段落：單行間距、左右對齊、與前段後段間距 0 列

項目符號及編號：請以數字 1、2、3、4 依序排列

定位點：停駐點位置 2 字元、無縮排

參考例子如下：

1. 建築設施
2. 不動產管理
3. 物業財務管理

表 1. 路徑分析因果關係假設檢定結果

檢定之假設		結果
H ₁	服務團隊專業勝任性 → 顧客滿意度	**
H ₂	服務執行可靠性 → 顧客滿意度	*
H ₃	服務安全性 → 顧客滿意度	ns

** 顯著水準為 0.05 下呈現顯著, * 顯著水準為 0.1 下呈現顯著, ns 於顯著水準 0.1 下不顯著

表格

文件中的表格請給予編號及標題，並將之置於表格之上方。製作表格時請以「文字方塊」方式插入內文中（表格較寬時請橫跨整頁二欄位），並請盡可能置於整頁版面的最上緣或最下緣。參考實例及樣式規定如下：

樣式名稱：表標題

字型：華康中黑體、Arial、粗體、10 號字

段落：單行間距，與前段間距 0.5 列，後段間距 0.25 列

項目符號及編號：表 1、表 2、表 3 等

定位：置中

樣式名稱：表格文字

字型：新細明體、Times New Roman、9 號

表格第一列「標題」：粗體、網底 15%灰度值

表格框線：上下框線粗 1pt，中間框線粗 1/2pt，表格僅採水平框線、不採垂直框線

表格內容位置：置中

圖像

文件中的圖像請給予編號及標題，並將之置於圖像之上方。製作圖像時請以「文字方塊」方式插入內文中（圖像較寬時請橫跨整頁二欄位），並請盡可能置於整頁版面的最上緣或最下緣。為提升印刷品質，圖像之解析度應至少為 300 dpi。參考實例及樣式規定如下：

樣式名稱：圖標題

字型：華康中黑體、Arial、粗體、10 號字

段落：單行間距，與前段間距 0.5 列、後段間距 0.75 列

項目符號及編號：圖 1、圖 2、圖 3 等

定位：置中

參考文獻

參考文獻中條列之文獻皆須為論文確實加以引用者；論文未引用者，請予以刪除。請先條列中文文獻、再條列英文文獻。中文文獻請依第一作者姓氏筆畫數、由少至多依序排列；英文文獻請依第一作者姓氏之第一個字母、由 A 至 Z 依序排列。各類文獻之撰寫格式以 APA 格式做為標準。以下為參考文獻之樣式規定、及幾種類型文獻撰寫範例。中文文獻採全型括號、外文文獻採半型括號。

樣式名稱：reference

字型：新細明體、Times New Roman、10 號字

段落：單行間距、左右對齊、與前段後段間距 0 列

項目符號及編號：請以數字 1、2、3、4 編號排列

定位點：停駐點位置 2 字元，凸排位移 2 字元

中文期刊格式：作者（年份）。文章名稱。期刊名稱，卷別（期別），頁數。

例如：

杜功仁、賴靜芬、林承鴻（2010）。大學校園建築能源管理之策略與關鍵議題—以台灣科技大學為例。物業管理學報，1（1），55-64。



圖 1 台灣科技大學校園景觀及配置圖

中文書籍格式：作者（年份）。書名。出版地點：出版商。

黃世孟、杜功仁、張智元、卜遠程、王順智、楊詩弘、顏世禮（2008）。物業管理名詞彙編。高雄市：麗文文化。

專門及研究報告：中文報告格式（國科會研究報告，）作者（年份）。報告名稱。行政院國家科學委員會專題研究成果報告（編號：xxx-xxx）。

例如：

杜功仁（2009）。多院區醫療機構最佳整修預算分配之決策支援系統。行政院國家科學委員會專題研究成果報告（報告編號：XXX XX-XXXX-X-XX）。

中文專題研討會文章格式：作者（年份）。論文名稱。研討會名稱，時間，舉行地點。

例如：

黃世孟（2009）。建築物外牆公共安全目視診斷評估方法之研究。第三屆物業管理研究成果發表會，2009年7月3日，國立台灣科技大學。

中文博碩士學位論文：作者（年份）。論文名稱。○○大學○○研究所碩士或博士論文，大學地點。

例如：

林義芳（2008）。醫療機構設施管理部門之績效評估方法—馬可夫鏈模型之應用。國立台灣科技大學建築系碩士論文，台北市。

網路資料：作者（年份）。論文名稱。取自網址。

台灣建築美學文化經濟協會（2012）。「台灣綠牆奇蹟 榮耀全球」發表記者會。取自

http://www.aace.com.tw/html/aesthetics/show.aspx?num=171&Page=2&bg_kind=3&sk_kind=18

English journal paper: Last name (Author A), A. A. (First name abbreviation), Last name (Author B), B. B., & Last name (Author C), C. C. (Year). Title of article. Title of Periodical, Volume number (Issue number), page number.

Example :

Chung, W., Hui, Y. V., & Lam, Y. M. (2006). Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings. *Applied Energy*, 83(1), 1-14.

Example :

Chen, Y., & Kamara, J. M. (2011). A framework for using mobile computing for information management on construction sites. *Automation in Construction*, 20(7), 776-788. doi: 10.1016/j.autcon.2011.01.002

Books : Author, A. A. (Year). Book title. Location: Publisher.

Example :

Barnard, C. I. (1971). *The functions of the executive*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Technical Report : Author, A. A. (Year). Report title (Rep. No.). Location: Publisher.

Example :

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.

Conference Papers : Author, A. A. (Year, Month).

Symposium title, Place.

Example :

Keith, H. (2005). Education of electrical engineering students in sustainable building design. The 2005 world sustainable building conference, Tokyo.

Dissertation : Author, A. A. (Year). Dissertation title.

Unpublished doctoral dissertation, University Name, Place.

Example :

Hungerford, N. L. (1986). Factors perceived by teachers and administrators as stimulative and supportive of professional growth. Unpublished doctoral dissertation, State University of Michigan, East Lansing, Michigan.

12. Website : Author, A. A. (Year). Title. Retrieved from website.

Example :

Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Retrieved from <http://web.archive.org/web/20030812124529/www.k12reform.org/foundation/pbl/research/>

「物業管理學報優良論文評選獎勵辦法」

一一一年一月十四日第八屆第六次理監事會聯席會議通過

- 第一條、 台灣物業管理學會為鼓勵大學院校師生及物業管理產業專業人士，撰著物業管理學術及實務論文並發表於物業管理學報，特設置本優良論文評選獎勵辦法。
- 第二條、 每年評選獎勵之論文分為最佳學術論文、優良學術論文、最佳實務論文及優良實務論文。獲獎論文頒授獎狀一幅，最佳論文及優良論文分別獎勵貳萬元、壹萬元獎金，以資鼓勵。
- 第三條、 凡前一年度發表於物業管理學報之學術及實務論文，均列為本辦法推薦評選對象。
- 第四條、 本會物業管理學報編輯員會召集人召開評選會議評選論文，學報編輯委員會推舉五位委員擔任論文選評委員。得獎名單經本會理事會議通過，於會員代表大會頒授獎狀及獎金。
- 第五條、 本辦法經本會理事會議通過後實施，修正時亦同。

宗旨 Aim	「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 與主題 Focus and scope	本期刊論文所涵蓋的物業管理相關研究領域與主題有： ● 土木與建築設施維運 ● 不動產經營與管理 ● 使用者環境需求與生活服務管理 ● 物業人力資源管理與領導溝通技巧 ● 物業財務管理與採購實務 ● 物業專案規劃與專案管理 ● 物業管理自動化實務 ● 物業管理最佳實務與個案研究 ● 永續建築與實務 ● 物業防災管理 ● ESG 在物業管理中的應用 ● 智慧社區規劃與設計實務 ● 健康社區與建築環境品質管理 ● 能源管理與資源管理 ● 物業服務創新與品質管理 ● 物業管理教學、考試、證照制度 ● 物業管理相關法規 ● 高齡長照議題 ● 社區長照管理 ● 建築資訊模型於設施管理應用 ● 人工智慧再施工及物業管理運用 ● 其他	
投稿須知 Author guideline s	論文類型：本期刊將刊載「學術研究」及「實務應用」等二類之論文。「學術研究」論文指的是遵循嚴謹的科學研究精神之論文；應具有原創性；內容應包含研究背景、研究目的、文獻回顧、研究方法、研究成果與發現、討論與結論、參考文獻等重點。「實務應用」論文指的則是針對物業管理實際個案之管理理念與趨勢、實務操作、方法與技術等，進行解釋或評論之論文，應具有實務應用之價值。 論文內容：投稿論文之主題應屬於上述研究範疇與主題類型之一。投稿稿件需為未曾以相同之內容、型式或語言投稿至或刊載於其他任何期刊之論文。投稿稿件所使用的主要語言應為中文或英文。每篇論文之字數或篇幅以不超過 8000 字或 10 頁為原則。 論文格式：投稿論文之格式請參照「物業管理學報」既定之「學報論文樣版格式」相關規定（請至物業管理學報網站 https://www.tipm.org.tw/ 下載格式檔案），進行論文之撰寫與編排。 投稿手續：欲投稿者請至物業管理學報網站（http://www.tipm.org.tw/），下載『投稿須知』、『報名表』及『論文格式樣版』。填妥「投稿報名表」後，連同投稿論文檔案（MS Word 之 doc 檔案，格式應符合「學報論文格式樣版」之相關規定）、一起寄發至 jpm@tipm.org.tw。 投稿與刊登費用：本期學報不收取投稿及論文審查費用。 著作權授權：投稿著作所有列名作者皆同意其投稿之文章經物業管理學報刊登後，即同意授權本刊得再授權國家圖書館或其他資料庫業者，進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為。並得為符合各資料庫之需求，酌作格式之修改。	
論文審查 程序 Peer review process	審查委員：期刊主編將先針對投稿論文主題進行初步審查。若係屬本期刊所涵蓋之研究領域，期刊主編將從編審會中選定一位專門委員，並委由專門委員推薦三位具有資格之審查委員進行審稿。在獲得審查委員之確認與同意後，本期刊將提供不具名及所屬機構名稱之「審查版論文稿件」檔案給予二位審查委員，進行論文審查之初審與複審。論文稿件之審查重點包括論文之原創性、發展性、實用性、易讀性、嚴謹度、研究品質、與論文格式。 審查結果：每位審查委員審查一篇論文的可能結果有四種一：通過、略加修正不必再審、修改後再審、或不通過。若兩位審查委員的審查意見嚴重相左，則委由第三位審查委員進行審查；論文最終審查結果由主編依據審查委員意見通知投稿者。 出刊程序：由主編召開編輯委員會、討論審查過程及結果、決議是否出版。 出刊：本學報為半年刊，每年 3 月、9 月各出刊一期，稿件以隨到隨審為原則。自投稿至評審完畢作業時間約三至四個月，依審查委員之審查進度為準。	
聯絡處 Contact	台灣物業管理學會 https://www.tipm.org.tw 104 台北市中山區南京東路一段 86 號 8 樓 801 室 (Tel) 02-2531-3162 (Fax) 02-2531-3102 E-mail: jpm@tipm.org.tw	

