

國立台灣大學工學院工業工程學研究所



碩士論文

Institute of Industrial Engineering

College of Engineering

National Taiwan University

Master's Thesis

新型態可移動型房屋生產製造流程改良之研究

Research on the Production, Manufacturing Improvement, and  
Management Model of New Mobile Housing

呂肇家

Chao-Chia Lu

指導教授:洪一薰 博士

Advisor: I-Hsuan Hong, Ph.D.

中華民國 114 年 8 月

Aug 2025



# 目次

誌謝 .....	V
摘要 .....	VI
ABSTRACT .....	VII
第一章 緒論 .....	1
第二章 新型態可移動型房屋及建案趨勢之分析 .....	4
2.1 移動屋的多樣化與對建案市場的衝擊 .....	4
2.1.1 傳統建案市場與移動屋市場之比較 .....	4
2.1.2 建案市場的衝擊 .....	7
2.2 傳統建案與移動屋之選擇 .....	8
2.2.1 傳統建築與移動屋之區別 .....	8
2.2.2 可移動屋建造的適法性 .....	9
2.2.3 可移動屋之市場分析 .....	10
第三章 新型態可移動型房屋之生產製造、供應鏈及營運管理 .....	12
3.1 生產製造流程改良 .....	12
3.1.1 複雜工種工班及工序管理問題之改良 .....	12
3.1.2 移動屋模組化對建造時間、成本與安全性之改良 .....	17
3.1.3 移動屋製造品質及廠內空間規劃與動線管理之改良 .....	18
3.2 供應鏈改良 .....	21
3.2.1 傳統裝修產業無供應鏈模型或規模不足之改良 .....	21
3.2.2 庫存與備料成本最佳化之改良 .....	22
3.2.3 進貨成本與應收付帳款現金流分配之改良 .....	23
3.3 營運管理改良 .....	24
3.3.1 專案流程管理 .....	25
3.3.2 建置期程管理 .....	26
3.3.3 建物吊運及管理 .....	26
第四章 個案論證 .....	29

4.1 威居家移動旅行屋的發展與市場概況.....	29
4.2 威居家移動屋之建造模式(結構、封裝、耐候).....	35
4.2.1 建造結構模式之改良及演進.....	36
4.2.2 建造封裝模式之改良及演進.....	37
4.2.3 建造耐候性之改良及演進.....	38
4.3 供應鏈與成本和現金流 .....	40
4.3.1 傳統裝修建材供應鏈的無法滿足供應模式需求.....	40
4.3.2 供應鏈及備料與成本管控之改良 .....	41
4.3.3 因應供應鏈與成本之現金流管理改良 .....	41
4.4 營運管控.....	42
4.4.1 複雜工種工班之問題與管理 .....	42
4.4.2 工班團隊配置與製程管控之改良 .....	43
4.4.3 吊運管理之改良及演進.....	44
<b>第五章 結論與建議.....</b>	<b>47</b>
<b>參考文獻 .....</b>	<b>49</b>

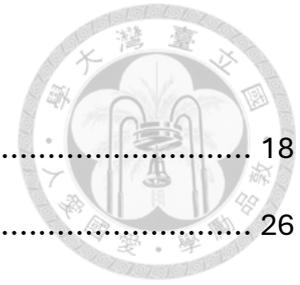


## 圖次

圖 1 工序及製造流程 .....	13
圖 2 封裝細部流程.....	15
圖 3 工序及工種期程管控流程圖 .....	16
圖 4 廠內空間配置與位移流程圖 .....	21
圖 5 合約與專案風險流程 .....	24
圖 6 多樣化移動屋產品配置.....	29
圖 7 農莊、辦公室與公廁移動屋 .....	30
圖 8 關鍵特性比較與雷達圖 .....	31
圖 9 十年規劃視野圖 .....	34
圖 10 產品線與功能配置 .....	34
圖 11 住宅建案與商業用移動屋 .....	35
圖 12 太陽能儲能市電混用節能移動屋 .....	35
圖 13 113 年氣候數據圖 .....	37
圖 14 改良防水塗層及外牆塑鋁版封裝 .....	39
圖 15 改良結構及橫拱結構圖 .....	39
圖 16 鋼構模組化改良結構圖 .....	40
圖 17 牆面、骨架、地板改良結構圖 .....	40
圖 18 吊運運輸改良及建構模式.....	45
圖 19 路權、吊運克服、超寬運輸模式 .....	46

## 表次

表 1 模組化項目表 .....	18
表 2 移動屋製造主要可能風險項目 .....	26
表 3 產品型態面向 .....	32
表 4 近 5 年威居家移動屋因外牆龜裂或降雨滲漏報修次數統計表 .....	38
表 5 衛星工廠區域分配及數量 .....	43



## 誌謝

在即將完成本篇論文之際，首先要感謝我的指導教授洪一薰所長，從一開始非常耐心的指導我們論文的框架與結構要如何安排與建構，整體的安排與配置要注意那些重要的考量因素，到每一次不斷的 REVIEW，耐心的指導、反覆的提醒必須修正與精進的內容，而選擇這篇論文的題目，也經過了多次的掙扎，到最後選定移動屋領域的主題，也感謝洪所長的給我最後的方針而選定。也感謝在台大工工所 EMS 上課兩年來，所有授課教授們的辛勤指導，讓我在撰寫論文的過程中，針對每個領域環節，都能利用教授們上課後的內容與觀念，應用在論文的撰寫觀念上，再次謝謝各位老師們的教導。此外，也感謝這兩年來 112EMS 同學們的共同努力與上課，不斷的腦力激盪和團隊合作，也讓我培養了許多的成長的養分，跟著各位優秀的同學們一起進步，也感謝同學互相加油打氣，能有足夠的信心與動力來完成我的論文撰寫。最後，也要感謝家人們的陪伴與體諒，在台大上課的兩年下來，能夠體諒犧牲家庭時間，也能在我撰寫論文的過程中，給予不斷的加油打氣，讓工作極為忙碌的我能夠堅持到底，完成在台大 EMS 的學業與論文的撰寫完成，再次謝謝我的家人們。

肇家謹誌 2025 年 6 月

## 摘要



近年來，移動屋逐漸取得合法地位，因此被廣泛應用於各種領域，例如銷售中心、建設公司的樣品屋、行動劇院、行動辦公室、街邊商店、咖啡廳、餐車與民宿露營區、自有建築等。

本研究主要探討移動屋的製造流程與改良方式，並對這些創新型態的住宅模式進行市場比較與分析。由於移動屋通常於工廠預鑄，本研究聚焦於改善其複雜的生產流程，同時針對傳統裝修相關產業中存在的問題進行探討，例如缺乏整合的供應鏈以及規模化生產的挑戰。研究中亦涵蓋成本控制與現金流管理的優化。

在營運改善方面，本文引入專案流程管理、進度控管以及運輸與吊掛物流，提升移動屋整體品質。最後，本研究透過一項個案研究，驗證並支持上述研究成果。

關鍵詞：移動屋、供應鏈、生產、營運、耐候性、吊掛

## Abstract



In recent years, mobile houses have become legal so that mobile houses have been applied in various areas such as sales centers, model homes for construction companies, theaters, mobile offices, roadside shops, cafés, food trucks, and guest suites. This study primarily explores the manufacturing processes and improvements of mobile housing, and conducts a market comparison and analysis of these innovative housing models. As mobile houses are typically prefabricated in factories, this research focuses on improving the complex production processes involved in manufacturing, and addresses existing issues in traditional renovation-related industries, such as the lack of an integrated supply chain and the challenges of scaling production. Enhancements in cost control and cash flow management are also discussed. In terms of operational improvements, the study introduces project process management, schedule control, and transportation and hoisting logistics to enhance the overall quality of mobile housing. Finally, a case study is presented to support and validate the findings of this research.

**Keywords:** mobile housing, supply chain, manufacture, operation, weather resistance, hoisting



## 第一章 緒論

自 921 大地震後，為了快速安置災民而開始有了組合屋以及貨櫃屋等等類型的輕型結構所打造的建築<sup>1</sup>。而後開始如雨後春筍的開啟了多年的大量建造，但就在近 20 年的過程中，大部分建造的屋子也開始產生各式各樣不同的缺點以及耐候性所造成的問題。也逐步開展輕結構可移動型屋體的建築模式的改良以及開始具有建使照建安打造的實際案例。

然而，傳統建築施工模式存在工期冗長、成本不可控、環境影響大等問題。隨著人口增長和城市化加速，建築市場對於輕型化、高效、可移動、環保的建築模式需求日益增加。因此，可移動型房屋最先開始在歐洲、美國等地興起，採用模組化建築 (Modular Construction) 方式<sup>2</sup>，工業化生產，現場組裝，減少建築工時與環境影響 (Jensen, P, 2010)。移動房屋 (Mobile Homes)，可根據需求靈活安裝、拆卸、搬遷，適應不同用途 (旅遊住宿、臨時住宅、商業用途)，也符合綠色建築趨勢，並針對 ESG (環境、社會、治理) 要求的提高，移動建築也提供了更低碳排、更環保的選擇。但此移動式的建築，包含組合屋、貨櫃屋等等，對於木作工班和西工或鐵工等傳統形式的製造模式，大多數仍為維持傳統技術沿襲傳承的方式進行，因此，新型態的移動型房屋之製造開始朝向模組化以及供應鏈整合及系統化的方向演進 (Zhang et al., 2024)。然而，模組化的移動型房屋之製造若缺乏有效的供應鏈規劃和管理的機制，則生產過程終將面臨交期延遲以及成本失控的風險 (Masood, R., Lim, J. B., González, V. A., Roy, K., & Khan, K. I. A. 2022)。且全球許多的研究均指出，屬於預製模式的移動式房屋產

---

<sup>1</sup>環境資訊中心 (2000)。ST007.pdf - 921 地震後臨時安置建築之探討。台灣環境資訊協會。取自 <https://e-info.org.tw>

<sup>2</sup>維基百科 (2024)。移動住宅。自由的百科全書。

業，若缺乏系統性的規劃與財務整合能力和韌性，在未來的競爭市場中，將會難以因應全球連帶的原物料波動以及全球氣候變遷的環境挑戰（Abdul Nabi& El-adaway, 2020; Jaillon, Poon, & Chiang, 2020; Yang&Huang ,2001）。



鑑於現有移動式旅行屋業者仍停留在傳統的建造管理方式，也尚未針對模組化、生產製造之數據、供應鏈整合(Cox and Ireland, 2002)以及融入財務優化等機制提出科學化、數據化、模組化、系統化的製造(Mortensen, N. H., Bertram, C. A., & Lundgaard, R. 2019)、供應鏈和耐候性(Auld, H., Klaassen, J., Comer, N. 2006)以及研發改良和營運管理模式乃至於財務管控的生產流程，以應日新月異的挑戰。屋體之結構與安全、屋體建造製程與財務和原物料的管控以及氣候變遷所帶來的營運的影響以提升移動型房屋的品質穩定性與交期準確性，即是新型態可移動型房屋生產與製造改良之方向（Masood, R., Lim, J. B., González, V. A., Roy, K., & Khan, K. I. A. (2022); Abdul Nabi& El-adaway, 2020; Yang&Huang ,2001）。

因此，本研究之目的在探討下列問題：

- (1) 近年來工班人力缺乏和工期時程延長的風險，對於新型態可移動型房屋，如何建立穩定的工班體系與優化的生產製造流程？
- (2) 從原物料的採購、供應鏈管理乃至於財務面向的規劃與準備，要如何建構具有成本優勢且具備風險韌性的供應鏈體系？
- (3) 預鑄式的可移動型房屋，於廠內製造所需要具備的專案管控、建置期程管控以及最終運輸至現場的吊運管控，該如何優化營運管理？

本研究的第一章及第二章，針對產業市場提出新型態可移動型房屋及建案趨勢之分析，並探討移動屋的多樣化應用與對於建案市場的衝擊和選擇、市場分析及建照使照取得的比較。第三章提出生產製造流程改良，探討複雜工種影響建置交期之管理排序問題；供應鏈及財務之改良解決裝修產業無供應鏈模型或規模不足之問題；導入專案管理及吊運管理強化營運改良。第四章透過個案的論證，進一步闡述新形態移動式房

屋之製造生產、供應鏈及營運管理之論證。第五章進行本研究之總結以及建議，期盼能對於提升台灣移動型房屋產業之整體競爭力，以及未來相關產業規模化發展和政策制度調整之參考。



## 第二章 新型態可移動型房屋及建案趨勢之分析



對於傳統建案市場與移動屋市場的現況、移動屋市場對傳統建案市場造成之衝擊闡述說明，並對兩者市場之選擇與產品區別、適法性等進行分析與探討。

### 2.1 移動屋的多樣化與對建案市場的衝擊

闡述傳統建案市場與移動屋市場的現況，比較傳統及移動屋市場於現存市場產品上的差異，解析可移動屋產品對於建築市場的應用與帶來的效益，並分析移動屋市場對傳統建案市場於銷售、建築成本、建造方式以及建造時間及未來發展等造成之衝擊。

#### 2.1.1 傳統建案市場與移動屋市場之比較

隨著城市發展、環保意識提升及人們對靈活居住模式的需求增加，可移動型房屋正逐步改變建築產業的建築模式。其應用範圍不僅限於住宅，還涵蓋旅遊休閒、災後重建、共享經濟與商業用途，並帶來顯著的市場影響。

可移動式房屋在旅遊休閒產業的應用主要有露營車、渡假村、民宿露營等模式，這些新的住宿模式為休閒旅遊愛好者提供獨特的住宿體驗，且比傳統飯店或傳統渡假村更具靈活性與環保效益。而因為露營活動的風行，台灣近年來增加了許多的露營區，也導致露營的市場越發競爭因而造成露營價格與毛利越來越低。因此，高單價高毛利的「Glamping（豪華露營）」<sup>3</sup>也開始興起<sup>4</sup>。首波浪潮也使得露營車市場發展迅

---

<sup>3</sup> Glamping Market Size, Share, Growth | Industry Report, 2030. (2023). Retrieved from [Glamping industry research website].

<sup>4</sup> Grand View Research. (2023). *Glamping market size, share, trends, growth analysis report, 2030*. <https://www.grandviewresearch.com>

速，如美國的 Airstream、德國的 Hymer 等品牌均推出高階可移動居住露營車<sup>5</sup>。另外，加上在近年來露營區法規的逐步鬆綁後，可移動式房屋也漸漸成為豪華露營地點的重要選擇。而台灣在近年內，全國各景點或山區周邊流行的民宿、渡假村，也大量的開始採用可移動式房屋的房型來提供旅客住宿使用，搭配周邊的園藝造景和休閒設施，讓旅客享受景觀與大自然結合的住宿體驗。這類可移動式建築具備低能耗、建造期程短、環保材質等建造特點，符合 ESG（環境、社會、治理）趨勢。且部分偏遠景區無法大規模興建永久建築，但透過可移動式房屋就可以快速佈置住宿據點，也可以減少對環境的影響。可移動式房屋在天災與緊急狀況下，提供快速搭建災後重建的臨時住宅，近年來，全球不論是地震、颱風、洪水災害後的緊急安置，都會大量採用移動屋來解決災後重建的問題。例如，2011 年日本 311 大地震後，日本政府在短短數週內搭建數千座模組化臨時房屋，為受災戶提供居住空間<sup>6</sup>。台灣的 921 大地震，災後政府與人道組織開始協助災民建造組合屋、貨櫃屋等可移動式房屋<sup>7</sup>。同時也採用來作為疫情收容所或檢測中心，如近年全球的 SARS 和 COVID-19 肺炎大流行期間，醫療院所和緊急隔離收容所，也大量地採用可移動型屋體或空間，來作為隔離和篩檢檢測的臨時醫療所，以避免大量室內群聚的發生<sup>8</sup>。

---

<sup>5</sup> 奇摩 Yahoo 汽車機車 (2023)。168 萬入主移動式小套房！Airstream Basecamp 露營車台灣首發。Yahoo 奇摩。取自 <https://autos.yahoo.com.tw>

<sup>6</sup> 莫拉克 88news.org (2011)。日本 311 地震經驗分享 (1)：日本的臨時安置與重建中的社區支援模式。取自 <https://www.morakot88.org.tw/>

每日頭條 (2022)。來自未來的超豪華露營車 VisionVenture 登場。每日頭條。取自 <https://kknews.cc>

<sup>7</sup> 環境資訊中心 (1999)。921 震災專題報導—災民安置與組合屋議題。台灣環境資訊協會。取自 <https://e-info.org.tw>

<sup>8</sup> 中國醫藥大學 (2020)。新型冠狀病毒防疫資料專區。中國醫藥大學校方公告。取自

此外，針對面臨戰爭的地區，也被採用作為戰區與難民庇護所。聯合國難民署（UNHCR）與多國政府合作，也利用模組化房屋迅速建立難民營，提供基本的生活設施與防護<sup>9</sup>。



根據研究顯示，近年來 Airbnb、WeWork 等共享經濟平台在全球各地興起，Airbnb 也被廣泛地應用而讓房價及租金提高，且影響旅遊熱點地區尤為明顯，而這個趨勢也同時帶動了可移動型房屋在觀光地區的住宿和租賃模式等應用（He, C., Ozturk, O. C., Gu, C., & Silva-Risso, J. M. 2021）。此具備龐大商機潛力的商業模式，也讓許多房東開始購置可移動式房屋，並將其設置於風景優美或熱門觀光地點來提供給透過 Airbnb 訂房的旅客住宿。例如，在美國加州，許多葡萄酒莊園引進移動屋作為「酒莊民宿」，提升了土地使用效率並增加收益。根據 Airbnb 2018 年針對北美葡萄酒產區的統計，11 大主要產區的 Airbnb 房東共接待了超過 130 萬名旅客，同時更創造了 1.85 億美元的收入(Airbnb, 2018)。此外，Airbnb 於 2022 年更推出了「葡萄園」分類(Airbnb, 2022)，且目前全球已有超過 10 萬個相關類型的房屋數量，也再進一步促進了酒莊與旅遊住宿的結合(Food & Wine, 2022)。

除了租賃模式，台灣也在近年開始有業者和地主合作，由業者提供可移動型房屋來提供住宿而地主提供場域來佈建。由業者來招攬住宿旅客，雙方合作再進行拆帳分潤等新型態的經營模式。另外，共享空間的靈活商務辦公模式也開始採用移動屋作為獨立辦公空間的使用，企業可租用可移動辦公空間，根據業務需求在不同地點設置辦公室，如 WeWork 的可移動辦公室概念，使企業降低長期租金成本。近年來商業空間

---

<https://www.csmu.edu.tw/var/file/0/1000/img/2154/401572264.pdf>

<sup>9</sup> 聯合國難民署（2022）。庇護所的禮物：支持全球難民的行動。UNHCR 台灣分會。取自 <https://www.unhcr.org/tw>

租金日益高漲，使得移動屋在零售、辦公與街邊商店（快閃店 Pop-up Store）(Food & Wine, 2022)等方面開始被廣泛應用來取代傳統辦公大樓和門市店面。街邊商店的應用上，將移動屋設計成期間限定的體驗空間。而餐飲業與行動服務也推出移動咖啡店、移動餐車與臨時展覽空間等應用模式迅速發展，提供移動屋的場域相較於傳統建築更為多樣化。若不需申請建照使照等合規模式，則一般空地、農林牧用地、建地、廠房內、公園等都可配置。若需申請建照使照，也可於合法的建地或農地上，進行符合建築規範的建照取得進行建置，並取得正式使用執照，成為合法之建物。而目前此類型的新建築場域，以小面積建地或者以莊園、三合院改建、招待所、企業辦公會議場域或者銷售中心與樣品屋等等為主要之建置場域。此外像是民宿露營區或者公園公廁等可移動預鑄式的建物需求，也是此類型移動屋的新建築場域。

### 2.1.2 建案市場的衝擊

可移動型房屋對傳統建築市場帶來顯著衝擊，有以下幾個關鍵因素：第一個關鍵因素是工期的大幅縮短。傳統建築動輒需歷時兩年至數年，而可移動式建築多以工廠預製完成，包括室內裝修在內，可於數週內組裝並完工，大幅提升建設效率（He, C., Ozturk, O. C., Gu, C., & Silva-Risso, J. M. 2021）。第二個關鍵因素是成本降低及有效控管。透過工業化生產與標準化設計，可移動房屋可大幅減少現場施工變數，提升施工精準度，並讓整體建造成本更具可控性(Airbnb, 2018)。第三個關鍵因素是可搬遷性與靈活調度。移動屋可根據需求快速移動，適應不同場域與用途，有別於傳統建築固定於單一土地上，增加使用彈性(Food & Wine, 2022)。第四個關鍵因素是建照與使照取得的合法性。隨著相關法規逐步鬆綁，如台灣綠建築政策及農地建築政策調整<sup>7</sup>，可移動屋也能如傳統建案取得合法建築及使用執照，進一步擴大市場應用面。第五個關鍵因素是耐震性提升。移動屋多以至二層樓建置，結構採用鋼構設計，對於地震頻繁的地區可有效降低建物倒塌與損害的風險<sup>6</sup>。第六個關鍵因素是低碳排放與環保性。可移動屋以乾式工法、模組化製造，不僅降低建造過程中的碳足跡，也符合全球推動

ESG（環境、社會、治理）永續發展的趨勢<sup>9</sup>。然而，可移動型房屋的發展仍存在若干瓶頸。首先是融資困難，現行金融體系多數未將可移動屋納入貸款範疇，無法如汽車或不動產一樣取得融資，抑制了消費者與投資者的購買意願（He, C., Ozturk, O. C., Gu, C., & Silva-Risso, J. M. 2021）。其次是工班人力短缺問題，由於廠內預製特性，各工種集中施作、且工事量體小，導致工人缺乏長期穩定合作誘因，使得工期易受人力波動影響。

總結而言，可移動式房屋在建造工期、環保效益與靈活性方面展現出顯著優勢，但仍需克服法規、融資與人力資源等挑戰。未來若能透過政策適應、技術升級、人力管理優化與金融機構融資開放，並加強市場行銷與品牌經營，將能顯著提升市場接受度，推動可移動型房屋產業的蓬勃發展。可移動屋的產品應用也日趨多元，包括民宿、露營區、建案自住宅、招待所、廚房、公廁、農舍資材室、工寮辦公室、街邊店、餐廳、銷售中心與樣品屋、移動式劇院等，未來可望在全球建築市場中占有一席之地。

## 2.2 傳統建案與移動屋之選擇

移動屋的建造時間較傳統建物短，且建造成本相對低廉，對於法規的列管與規範也有不同的方向，本節將剖析傳統建築與移動屋之區別、適法性及市場性的差異，以及土地使用上的規範與條件、建築工法等，對兩者產品的選擇與考量進行比較。

### 2.2.1 傳統建築與移動屋之區別

傳統建築與可移動型房屋的主要區別在於法規、建造方式、土地使用、建造成本、建築工法、建築複雜度、資金來源、供應鏈模式等多個面向。傳統建築模式通常採用現場施工，需要長時間規劃與建造，並受到當地建築法規與土地用途管制的約束。其建造流程包括：土地購置與規劃 - 需確認土地用途（住宅、商業、工業）、建

築設計與法規審查 - 依據建築法規與都市計畫進行設計、施工階段 - 由多個工班（木工、水電、泥作等）逐步完成建築、驗收與使用執照申請 - 必須符合建築法規才能取得建照並使用。



移動屋市場模式不同於傳統建築，通常採用工業化於工廠預鑄建造並裝修完成，允許於廠內快速生產、短時間內完成並運送至現場安裝，並具備更大的靈活性。其建造流程包括：工廠內部預製(建築構件或整體結構和裝修，在工廠完成 90%以上的生產)、現場組裝與安裝(透過吊運與快速拼裝技術，減少現場施工時間)、法規適應性與土地選擇(部分地區允許免建照設置，或可透過租賃方式使用土地，亦可提出申請正式建使照核准)、靈活性與搬遷可能(移動屋可隨時搬遷，符合臨時與短期使用需求以及重複使用的便利性和成本節省，例如可移動建築銷售中心和樣品屋等)。

### 2.2.2 可移動屋建造的適法性

不同國家與地區對移動屋的法規適用性各有不同，因此法規上的適法性的採用，就成為移動屋市場擴展的重要關鍵。主要法規面的影響有合法性與否以及土地使用規範這兩項重要的評估。就合法性問題的探討，也就是放置移動屋是否需要取得建築執照。一般傳統建築必須經過完整的建築許可與驗收程序，而移動屋的法規適用性則因各國法令不同而有所差異。在國外，部分國家與地區（如美國、加拿大、澳洲）對於符合「移動建築」（Movable Structure）標準的房屋，可能不需取得建築執照，而僅需通過車輛管理與安全標準檢驗(Kear, M., Meyer, D., & Wilder, M. O. 2023)。另外，歐洲國家（如德國、瑞典）強調環保與可持續性建築，部分移動屋若符合 ESG 與節能標準，還能夠享受法規上的減免(Die, B., & BUNDESREGIERUNG, K. 2021)。而以亞洲國家（如台灣、日本）來看，多數移動屋若要放置，仍需申請建築許可，而政府也另外在逐步放寬相關規範，例如日本的「Tiny House」計畫與台灣的綠建築政策鼓勵小型模組化建築等等(国土交通省,2020)。但對於台灣來說，對於建地、農林牧用地等有不同



法規限制，若移動屋於建地或農地上建置，則可遵循建地或農地的建築法規來取得合法的建築執照。但也因申請非常的複雜，再加上近年的國土法的推行，因此，多數的移動屋目前都以未固定或者無建築基樁的方式遊走在建築法規的灰色地帶。就土地使用規範上，即是對於可建於建地、農地、商業區等特定區域的法規規範。一般傳統建築需符合土地用途規範，而移動屋的適用性仍取決於各地政府政策。以住宅區來說，部分國家包含台灣在內，已允許移動屋作為合法住宅，甚至提供可租賃土地供短期或長期使用。但因是在建地上建置，也必須符合建築法規的規範。另外，如農地與郊區，許多國家允許在農地或郊區設置移動屋(行政院農業委員會,2023)，特別是作為觀光旅宿的住宿使用，如 Airbnb 等平台廣泛應用移動屋作為短期租賃住宅(Airbnb, 2018)。

以台灣來說，建置於農地或郊區的移動屋，需視用途為何，如民宿、露營區等，仍另外必須符合民宿露營區的相關法規，民宿部分也必須先取得建照再通過民宿的申請法規。而若要在農地上建設，也必須符合農舍、資材室或農業設施等等的建築和土地使用規範。而在商業區的部分，商業用途的移動屋較易獲得政府許可，如街邊商店或移動辦公室(內政部營建署, 2024)。在台灣來說，大部分是必須取得臨時建照或者可直接以店舖方式申請正式建照，近年有些特定地區會再另外加諸規定必須符合消防法規或取得消防技師的簽證，如新北市的建築法規(新北市政府消防局, 2023)。

### 2.2.3 可移動屋之市場分析

根據不同的市場需求，可移動型房屋與傳統建築的適用市場也不同。以傳統建築市場來說，主要適用於住宅區開發、商業大樓、辦公大樓、高階特殊建築等市場。而可移動型房屋的適用市場則非常多樣化，包括旅遊與露營市場、災後重建與緊急庇護市場、短租與共享經濟市場、快速開發的商業空間、莊園式、三合院式、小型建築基地等自用住宅開發(He, C., Ozturk, O. C., Gu, C., & Silva-Risso, J. M. 2021)。目前屬於移動屋範疇的種類就包括組合屋、貨櫃屋、小木屋、太空艙、高階木屋、高階移動

屋等。移動屋的市場大致可區分為標準化移動屋與高階移動屋兩大類。標準化移動屋，如組合屋、貨櫃屋、小木屋、低階太空艙等，以價格競爭與成本控制為主要手段，並能快速大量生產相對低廉的產品。這類廠商須透過低成本生產、優化供應鏈、模組化生產，以量制價(Airbnb, 2018)。

針對高階移動屋市場，如高階型移動屋、高階太空艙、高階木屋等，則以品牌與技術競爭為關鍵。這類型產品建置成本較高且建造時間較長，但品質優越並且高度客製化。主要透過高品質設計、品牌行銷、導入新材料與科技（如智能家居系統、生態友善設計、AI 智慧建築技術、儲能與能源管理系統等）來區隔市場(Food & Wine, 2022)。這類高階產品通常設置於湖邊、森林、山區、私人莊園或渡假村等高價值場域。根據市場資料顯示，移動屋的市場規模在 2024 年估計為 20,379.15 百萬美元，預計將從 2025 年的 21,092.43 百萬美元成長至 2033 年的 22,594.73 百萬美元，在預測期間（2025–2033 年）內，市場年均成長率（CAGR）預計約為 3.5%<sup>10</sup>。全球移動屋市場目前以北美為最大，其次為歐洲、拉丁美洲、亞太地區、中東與非洲<sup>3</sup>。以台灣市場而言，這幾年正處於逐步興起階段，市場規模估計每年約 30 至 50 億新台幣，目前預估未來 5 至 10 年仍處於快速成長期，年成長速度可達 1.5 至 2 倍，再加上建案（取得正式建照使照）的模式案例日益增多，市場規模有望進一步擴大。

因此，移動屋與傳統建築在成本、法規、建造時間、供應鏈與市場適應性上各有優劣。傳統建築較適用於長期且固定用途的建案，而移動屋則適合快速建設與靈活多變的市場需求。透過適當的建築法規適應策略、金融法規鬆綁與市場精準分析，未來可移動型房屋預計將在全球建築產業中扮演更加重要的角色。

---

<sup>10</sup> Tiny Homes Market Size & Share [2025–2033]. (2024). Retrieved from [Tiny Homes market research website].



### 第三章新型態可移動型房屋之生產製造、供應鏈及營運管理

鑒於市場上對於輕型、可移動型式、預鑄式等新型態可移動型房屋的需求與日俱增，對於新型態可移動型房屋之生產製造方式和面臨之問題也日趨複雜，本章將對新型態可移動型房屋之生產製造問題及解決方式、供應鏈所面臨的問題與建構、營運管理所面臨的問題與精進管理模式進行討論與說明。

#### 3.1 生產製造流程改良

新型態可移動型房屋進入到建築市場，面臨複雜工種和工序所產生的問題、模組化及成本與安全耐候的問題、製造品質與廠內空間管理問題等各種生產製造流程的問題。為解決上述生產製造上之問題，本節將探討工班及工序管理的改良、模組化及降低生產製造成本和屋體安全以及耐候性的改良、製造品質提升及廠內預鑄屋體空間配置的改良。

##### 3.1.1 複雜工種工班及工序管理問題之改良

隨著可移動屋市場的快速成長，如何有效管理建置工期，成為影響產品交付與企業營運績效的重要課題 (Zuo & Zhao, 2014)。不同於傳統營建案，所有移動屋案件的建造大多數於同一工廠內同步進行，包括鋼構焊接、基礎木作、水電配管、防水處理、泥作底層、貼磚、內外部裝修等多工序流程，各工種必須依序銜接、密集協作，才能確保交屋期程順利完成。因此工序管理之複雜性與關鍵性就非常重要 (Bock & Linner, 2015)。

移動屋的施工順序具有高度依序性，一個工序的延誤或錯誤施作，將直接影響後續工項的展開，造成連鎖性工期延宕。以內裝作業為例，在完成內部牆面與天花板封裝後，必須依序安裝天花板飾板、牆面飾板，最後才是地坪鋪設。若因材料到貨延遲

或排程錯誤，導致地坪施工提前於牆面完成之前進行，將造成牆面與地板交接處出現未覆蓋接縫，進而增加未來裂縫與滲水的風險。



以浴廁空間施工為例，施作流程更需嚴格遵循工種的施工順序。水電管線配置必須在基礎木作完成後展開，並於水電完工後再進行防水處理與泥作打底。若未遵守工序，防水層位置錯置於泥作層之上，將在未來使用過程中因滲水而導致底層結構受損，若長期累積導致必須修繕，則必須面臨整個打掉才有辦法修復滲水問題的窘況 (Begić & Galić, 2021)。

圖 1 所示的施工順序與製造流程，此類施工有順序性無法隨意交換，使得期程控管需要極高的即時性與精確度 (PMI, 2017)。工地現場的負責主管 (如工地主任、現場監工) 必須密切監控各工種進度，並依據各階段的施工進度同時安排材料到貨情況，及時調整工班 (點工或外包) 與工序安排和施作並和採購部門充分溝通聯繫，確保材料發包與到貨時間的精準性，以配合現場施工節奏，避免因缺料或料件延誤而打亂工序連貫性。

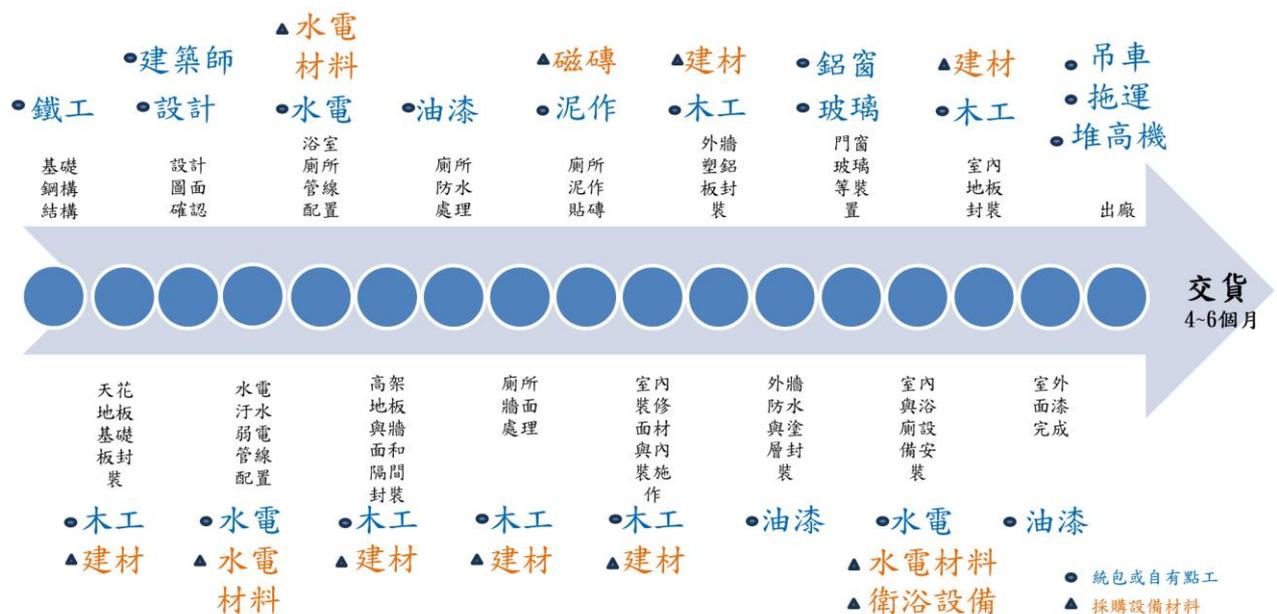


圖 1 工序及製造流程



由於移動屋製造多集中於固定地區的工廠，工種與工班的來源資源有限，且由於規模小、資本規模與人員組織不若大型建設或營造業者完善，因此更易因人力短缺或協力廠延遲而產生工期延宕之瓶頸（Chinowsky&Taylor, 2012）。此結構性問題，使得移動屋業者在工序控管上必須投入更多的計畫與即時溝通機制，以避免因單一環節失誤進而演變為全面性工期延宕導致違約發生。

此外，工期管理亦直接影響到合約履約與財務週轉。若因工序銜接不當導致延誤，不僅可能觸發合約違約賠償條款，更會影響到階段請款與供應鏈應付帳款之支付，進一步加重資金流壓力（Turner, 2010）。然而，目前多數移動屋業者受限於資源與人員專業程度，缺乏專責之專案管理人員或法務人員，使得在工期變更、合約調整、與客戶或協力廠協商應對上，存在較大風險。

因此，建立一套標準化、即時化的工序控管與跨部門協作流程，已成為移動屋製造業者提升競爭力、降低運營風險的當務之急。未來應結合專案管理知識體系（如PMBOK）與數位化施工監控技術，以系統化方式強化期程、品質與風險的整體管理。圖 2 所示的封裝流程，自結構體起的每一個步驟和環節，必須依照流程順序進行施工，其中兩個重要的環節為屋頂頂板封裝及浴廁的封裝，此兩項環節會另外獨立自己

的流程各自進行，在各自完成後再回到主要流程的設備安裝繼續進行。

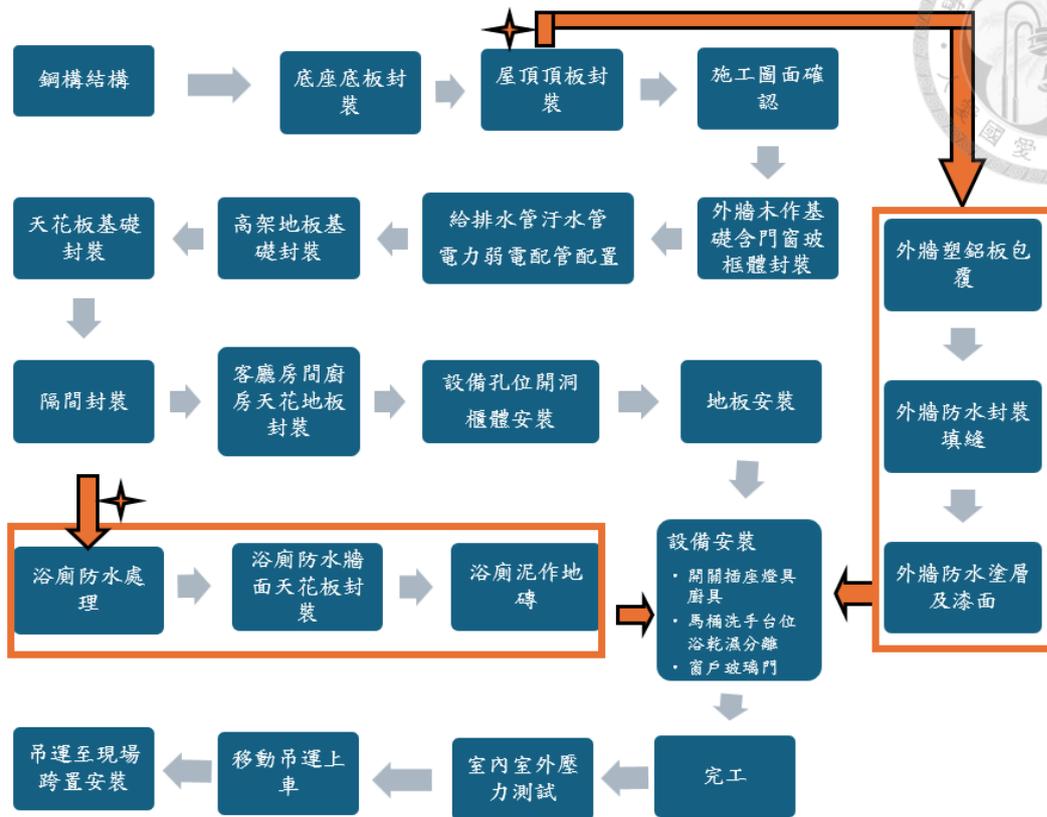


圖 2 封裝細部流程

生產延遲主要源自多重因素的交互影響，包括不同工種工序的相互依賴、各工班施工時間不一致、原物料到廠時間不確定，以及人力缺工等問題 (Zuo & Zhao, 2014)。再以木工工種為例，木作工程在移動屋製造中佔有最關鍵且最繁重的比重。然而，台灣地區木工從業模式長期以來以「統包制」或「點工制」為主，缺乏正式聘僱制度，導致工班流動性高、管理難度大 (Begić & Galić, 2021)。尤其在高階產品製造中，因涉及專利技術與設計保密要求，業者難以大規模外包，轉而依賴點工模式。然而，點工制工班多數自營作業，呈現「寄生式游牧民族」行為模式，即哪裡有工作就往哪裡移動，工作結束後隨即離場，缺乏長期穩定性與忠誠度。圖 3 所示的工序與工種期程的管控流程，以浴廁的施工為例，最起始點為水電管線的配置，若工班延遲到廠，則接續的油漆工班則無法進行防水，也會跟著延遲進場時間；若油漆工班也延

遲到廠，則又會影響到木工以及泥作等後續的封裝，進而導致整體完成時間的延遲。

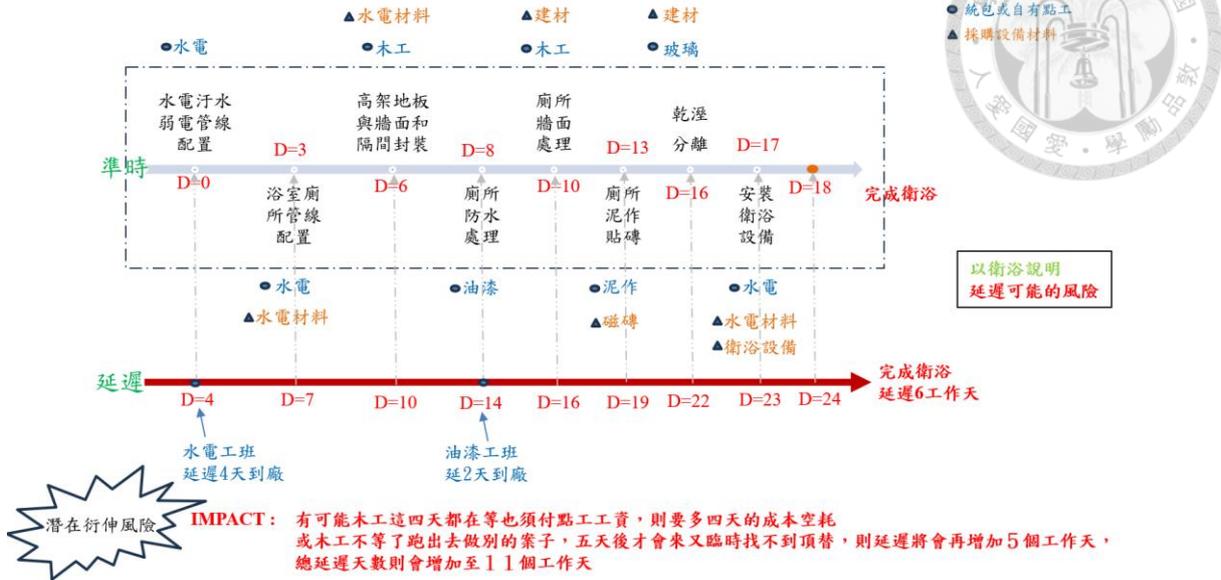


圖 3 工序及工種期程管控流程圖

此外，即便以高工資吸引技術純熟的師傅進場，仍難以完全解決施工中途跳槽或自接工程的問題。而低工資工班則易發生偷工減料、成群打混、機具損壞等情況，進一步拉低施工品質並增加生產成本 (Chinowsky&Taylor, 2012)。由於各工班於同一工廠場域內同時作業，廠內機具、工具資產的保管、使用與維護亦面臨重大挑戰。高階移動屋廠因自備多種專業設備，但因點工人員眾多且流動性大，常出現設備損壞、遺失、重複購置等問題，導致固定資產折耗率偏高，增加營運成本 (PMI, 2017)。

以上結構性問題最終不僅造成工期無法如期完成，延遲請領階段性應收帳款，進而影響供應鏈付款、材料採購與下一階段點工或發包安排，形成惡性循環。此種現象猶如蝴蝶效應，初期看似微小的人力安排失誤，最終卻可能演變為嚴重的現金流危機與企業營運風險 (Kerzner, 2003)。

然而，在實際營運中，生產期程延宕已成為業者普遍面臨的重大瓶頸，並直接影響企業的現金流調度、應收應付帳款週轉及最終毛利率表現進而影響成長規模與接單

瓶頸 (Turner, 2010)。因此，高階移動屋業者亟需針對工班管理、人員組織、工具資產管理、現場即時溝通與物料供應鏈控管等多方面制定有效策略，以建立一套可持續運行的人力與製程管理體系，方能支撐品牌化、產品化發展的長期競爭力。隨著高階移動屋市場的需求逐步擴張，產品設計日趨複雜且講求品牌化、專利化，對生產製造過程的期程控管要求亦日益嚴格 (Bock & Linner, 2015)。

### 3.1.2 移動屋模組化對建造時間、成本與安全性之改良

隨著建築工業化及可持續製造概念的興起，模組化逐漸成為提升建築效率與降低成本的重要策略 (Lawson, Ogden, & Goodier, 2014)。在移動屋製造領域，模組化技術的導入，不僅加速了建造速度，減少了現場施作時間，也有效控制了生產成本，並進一步提升了產品建造的一致性與結構安全性 (Smith, 2010)。早期移動屋製造模式多承襲自組合屋與貨櫃屋系統，主要以單一屋體或拼接式結構為主，因此在設計與生產上模組化程度相對有限。然而，隨著高階移動屋產品化趨勢的推進，為了提升製造效率、縮短工期、降低對熟練工班之依賴，各業者逐漸朝向結構模組化方向調整 (Jaillon & Poon, 2009)。

模組化製造可讓不同房型或尺寸的標準化程度提升，減少每筆訂單皆需重新設計結構件的需求，透過量產預製件，提前備料並統一料件規格，當訂單確立時，便能迅速進行組裝，極大幅度縮短建造初期所需時間。此外，模組化也為後續多工種銜接留有更多工期緩衝，降低因工種交錯施作造成的期程風險 (Arif, M., Blismas, N., & Wakefield, R. 2009)。

在成本控制方面，模組化生產使得原物料得精準預估及批量採購，進而降低單位料件成本，同時也減少了工廠內大量基礎加工 (如裁切、定型、基礎組裝) 所需的人力投入，使勞務成本得以精簡化。由於人力成本通常占建造總成本的 30%-50% (Chinowsky&Taylor, 2012)，因此模組化成為有效壓低製造成本的重要手段。

此外，模組化亦對於移動屋產品的品牌化與市場推廣產生積極影響。標準化的房型設計有助於形成產品系列，提供消費者清楚的選購架構，並使企業能夠以一致性的產品特色進行行銷推廣，提升品牌識別度與市場競爭力（Gibb, 1999）。然而，目前模組化仍面臨內裝系統的挑戰。由於高階客戶對於室內配置與裝潢的高度客製化需求，內裝模組化推動困難，若強行標準化，將可能犧牲設計自由度，回到單純價格競爭的市場模式（Lessing, 2006）。表 1 所示模組化部分可行的作法，除了基礎結構的模組化，其他如門扇、窗戶、玻璃、設備等，則可透過預先設定幾種標準化模組，兼顧一定程度的客製選擇與製造效率，作為現階段內裝模組化推進的折衷策略。

總體而言，移動屋製造業者朝向模組化設計與生產，已成為不可逆轉的發展趨勢，未來若能持續在結構模組化與局部內裝模組化間取得平衡，將有助於進一步強化建造效率、降低成本、並提升整體產品品質與市場競爭力。

表 1 模組化項目表

模組化項目	說明	備註
結構模組化	結構模式模組化，框角固定，依照房型需求尺寸，伸縮長度，預鑄生產縮短結構組裝時間	基本房型
門窗玻璃模組化	將門、窗、玻璃，做尺寸定型化，下包廠商預做縮短客製化之複雜度及製造生產時間	基本房型
設備模組化	系統化家具，做尺寸樣式定型化，縮短客製化時程降低成本	基本房型

### 3.1.3 移動屋製造品質及廠內空間規劃與動線管理之改良

由於可移動屋多數置放於戶外環境中，對其耐候性、堅固性及可維護性之要求，遠高於一般固定建築（Gibb, 1999）。特別是於台灣地區，由於地形縱向跨越多個緯度加上地形變化大，氣候條件多變，兼具寒帶、溫帶、熱帶與亞熱帶海島型氣候等不同

特徵，且地處環太平洋地震帶，因此，移動屋的設計與製造必須兼顧抗氣候變化與抗震性能（Thenhaus, P. C., Campbell, K. W., Chen, W. F., & Scawthorn, C. 2003）。

台灣全年受東北季風、梅雨季節及颱風侵襲，氣候特徵包括多雨、高濕、高溫及強風環境，此外，日夜溫差大、四季分明，造成建築物表層材料長期處於熱脹冷縮循環之中。若僅以傳統木作搭配基礎防水塗層施作外牆，易於短時間內出現龜裂現象，進而引發雨水滲漏、內裝損壞等問題（Lessing, 2006）。

為提升耐候性，現行高階移動屋製造趨勢多採用鋁合金板或塑鋁複合板等輕量耐久材料作為外牆包覆之主要材質，搭配高性能防水系統並施以抗 UV 外層塗裝，以抵禦長期日曬及強降雨侵蝕（Smith, 2010）。

另一方面，由於移動屋需考量機動性，其重量控制亦為設計重點。為此，結構設計上避免使用傳統大量 H 型鋼或水泥結構，而優先選擇高強度低重量的鍍鋅方管、扁管及鋁合金外牆等材料（Jaillon & Poon, 2009）。此外，為兼顧抗震性能，普遍導入鋼構結構、柱間剪力補強設計等工法，以增強屋體整體剛性及延展性，有效提升其耐震表現（Begić & Galić, 2021）。

尤其在台灣頻繁發生地震的背景下，輕量化結構若未適當補強，將可能因慣性力放大效應而遭受更嚴重破壞。因此，結構焊接技術品質控制、節點補強、抗剪設計等，均屬移動屋製造必須遵循的重要技術要求（Thenhaus, P. C., Campbell, K. W., Chen, W. F., & Scawthorn, C. 2003）。綜合而言，針對台灣地理與氣候條件，移動屋製造必須從設計初期即納入耐候、耐震與可維護性三大核心指標，方能確保屋體長期置放於戶外環境中，仍能維持安全性、舒適性及經濟可行性。

在可移動屋工廠製造過程中，空間配置與製造動線管理對生產效率與製程品質具有顯著影響（Gibb, 1999）。由於移動屋單間之體積介於約 3 坪至 15 坪不等，且內裝

複雜度與施工工序差異大，因此，如何在有限空間內進行合理置放與順暢動線安排，成為生產管理之重要課題 (Jaillon & Poon, 2009)。

首先，製造期程與屋體內裝複雜度是配置規劃的主要依據。工廠通常將體積較小、內裝簡易、交期較短之屋體，安排於靠近廠區出口處，以利於優先完工後快速移出至空地暫存或直接出貨。相對地，體積較大或內裝工序繁複之屋體，則置放於廠內深處區域，避免頻繁移動造成製程干擾。

在屋體製程上，考量到水平校正與結構穩定性，從結構組裝完成至內裝木作封版結束前，屋體應盡量保持固定位置，避免移動，以防止結構變形或外觀封裝受損 (Smith, 2010)。因此，初期置放配置時，即需事先規劃未來各屋體之施工進度與出貨順序，減少中途挪移所產生的人力、時間及費用浪費，並降低移動過程中產生的重工風險與設備損耗。

工廠內動線安排原則上保留中央走道，將各屋體分別沿兩側布置，並於每個單元間預留 1.5 至 2 公尺之間距。此設計不僅可確保外部牆面施作（如馬椅架設、油漆作業）有足夠操作空間，亦可於未來屋體挪移時，留存必要的安全距離，防止搬運過程中碰撞損壞。至於屋體在工廠內之移動，主要採用堆高機、移動式千斤頂搭配特製底座滑輪等設備進行推拉與轉向操作 (Arif, M., Blismas, N., & Wakefield, R. 2009)。圖 4 所示廠內空間配置與位移流程圖的說明，每次屋體的輪轉與挪移，均需預先考量屋體尺寸，依據動線方向與迴旋半徑規劃廠內位置配置，確認後寫入資料管理並配合周邊到料需求，以確保屋體可安全移動且不影響其他施工區域之作業效率。

總結而言，移動屋工廠內的空間規劃與動線管理，不僅關係到生產排程與出貨效率，更直接影響產品結構品質與整體生產成本。未來隨著屋體尺寸及訂單量增加，建立系統化的空間規劃模型與標準作業流程將成為提升製造管理效能之關鍵方向

(Lawson et al., 2014)。

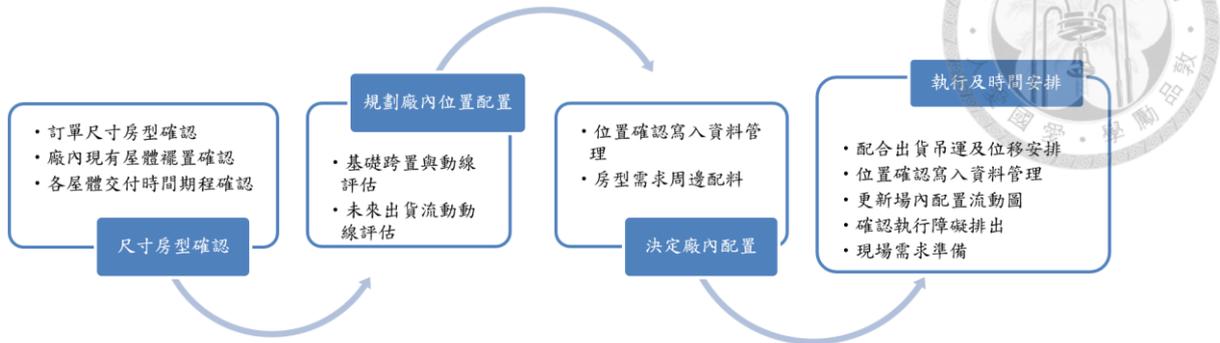


圖 4 廠內空間配置與位移流程圖

### 3.2 供應鏈改良

可移動屋現行缺乏完整的供應鏈體系且規模不足，面臨庫存與料況管控上的問題，也進而影響進貨成本與應收付現金流的管控掌握。本節將對於如何建構改良符合生產製造所需要的供應鏈，庫存及料況的改良方式，降低進貨成本與應收付帳款的管理改良進行說明。

#### 3.2.1 傳統裝修產業無供應鏈模型或規模不足之改良

隨著移動屋製造逐步朝向產品化與工業化生產發展，原有依賴地區性建材行之傳統供應模式，已無法滿足大規模生產對建材穩定供應與成本控制的需求 (Christopher, 2016)。

傳統裝修產業以個案式施工為主，建材行供應之材料規模有限，且多以室內裝修用料（如住宅、商辦）為主，供應鏈結構鬆散，庫存周轉率與單次出貨量皆偏低 (Mentzer et al., 2001)。然而，移動屋製造特性在於廠內批量生產，特別是大型品牌廠，為保持穩定產能，必須確保建材（例如木作板材、防水材料、門窗配件、五金零件等）之持續大量供應，且需達成品質一致性與成本最適化之目標。若仍依賴建材行進行零星叫料，不僅導致建材取得週期不穩、庫存不足風險提高，且由於無法形成大宗採購議價力量，整體建材成本亦相對偏高，進而壓縮企業毛利率，降低整體營運效

益 (Heizer, Render, & Munson, 2016)。因此，為提升建材供應之即時性與降低建材單位成本，高階移動屋品牌廠商逐步朝向供應鏈垂直整合模式轉型，直接跳過傳統建材行，向上游建材原廠或大型批發商採購。透過大宗採購策略，不僅可取得更具競爭力的價格條件，亦可穩定建材品質，並建立自身成為「準一級代理商」的地位，進一步強化對建材供應之掌控力 (Chopra & Meindl, 2001)。此一供應模式轉型，雖需投入更高層級的採購管理與庫存規劃能力，但在大量生產情境下，對於產能維持、營運成本控制與毛利率提升，均產生顯著正向效益。未來，隨著移動屋產業規模持續擴大，建立自主建材供應鏈體系將成為企業競爭力的重要來源。

### 3.2.2 庫存與備料成本最佳化之改良

高階移動屋作為一種高度客製化、預鑄式建築產品，其庫存管理與物料備料策略對於施工進度控制與交屋時程具有關鍵影響 (Chopra & Meindl, 2001)。

移動屋之交付，須於工廠內完成包括鋼構基礎、外牆包覆及室內裝修等所有施作項目，屬於全產品交付模式。基於製造流程模組化設計，對於基礎結構材料，如鋼構、基礎木作板材、角材、塑鋁板、鋁合金板等，通常採取大量預先備料方式，以確保結構階段施工不中斷。模組化設計使得各房型之用料數量可於設計確認後即進行精確估算，進而降低囤貨風險與庫存資金占用 (Heizer et al., 2016)。相對地，室內裝修材料 (如天花板飾材、地坪材料、牆面飾材、浴廁設備、系統櫥櫃等) 由於客製化程度高，且多涉及顏色、材質之個別選擇，且材料單價較高，因此一般不預先備庫，而是依據訂單需求模式，於進入室內裝修階段前，再向原廠或指定供應商依單採購

(Mentzer et al., 2001)。此策略可有效避免庫存過剩及物料呆滯問題，亦因部分建材供應商提供剩餘料退貨服務，進一步降低庫存管理壓力。在日常消耗性建材方面，如釘槍釘、各型螺絲、噴膠、磨耗品、門鎖、貼皮材料、矽利康等，因種類繁多，達數百種以上，一般依使用頻率分類管理。常用類別設置基本安全庫存量，而特殊型號或低頻需求品項則採即時叫貨策略，由建築五金供應商當日或隔日配送 (Christopher,

2016)。此種差異化的物料管理模式，兼顧了高效施工所需的材料即時性與庫存資金周轉率最佳化，亦反映高階移動屋製造業者在應對高度客製需求與生產規模化運營之間，所發展出的供應鏈管理進化策略 (Taylor, 2010)。



### 3.2.3 進貨成本與應收付帳款現金流分配之改良

高階移動屋多採取依據建造完成階段分期收款之模式。一般而言，付款階段可劃分為定金、圖面確認、基礎結構完成、基礎封裝、細部裝修以及最終完工交付等 (PMI, 2017)。

由於單一移動屋之售價範圍從新台幣約 50 萬至數百萬元不等，大型或特殊規格屋體甚至超過千萬元，且多數訂單同時涵蓋現場整地、基礎工程、建照使照申請、污水給排水設施等項目，資金流需求量大。因此，建造階段的工程進度若延遲，即直接影響應收帳款之進帳時程，進而影響應付帳款與營運資金調度 (Kerzner, 2015)。傳統營建與裝修產業中，多仰賴材料供應商以押票方式延後付款以爭取現金流週轉，但若業主付款延宕，即須先行墊付應付款項，造成資金調度壓力。若自有營運金不足，則易出現資金斷鏈、票據無法兌現之高風險情境 (Heizer, Render, & Munson, 2016)。

對於進貨及派工策略，需兼顧材料成本與資金流風險控制。圖 5 所示合約與專案風險流程，從合約啟動後，基礎材料 (如鋼構、角材、合板等) 因單價較低且常態需求量大，適合以大量採購並設置基本庫存。而對於高單價關鍵材料 (如塑鋁板)，則須設定進貨警示因子，並依每間屋型之實際需求量進行嚴格控管。當進貨數量或累積金額達到預警門檻時，須強制啟動財務、採購、現場三方協作會議，以評估進貨時機、數量與資金流影響 (Chopra & Meindl, 2001)。在室內裝修面飾材等高客製化、高單價建材管理上，則多採取依單即時叫料，並避開提前大量進貨，以防止高額應付帳款集中於單一時點，導致營運資金不足。此策略亦結合彈性化的小批量配送，減輕庫存壓力與現金流波動。系統性控管施工、進貨與資金流之動態平衡，且企業內部必須

建立跨部門協作平台，並定期召開由採購單位、專案管理單位、財務會計單位共同參與之協調會議。透過即時更新的進度、叫貨、付款與收款資訊，確保施工進度與資金流入流出同步調整，進而保障專案整體交期與企業財務穩定（Kerzner, 2013）。每個環節都會互相影響，專案管理計畫管控工程執行以及預先反饋給財務規畫進行金流管控調整，而工程執行的進度也會影響專案的期程以及影響財務金流的安排，整體的施作期程不論是工程延期或者缺料或延遲到料，也會影響專案驗收的風險，導致無法驗收或必須扣款驗收，也同時影響必須變更合約或者無法履約的損失風險，每個環節均環環相扣，在專案執行中的風險管控和應變能力，對風險的承受能力，也都會影響專案與生產管理是否能夠履約。

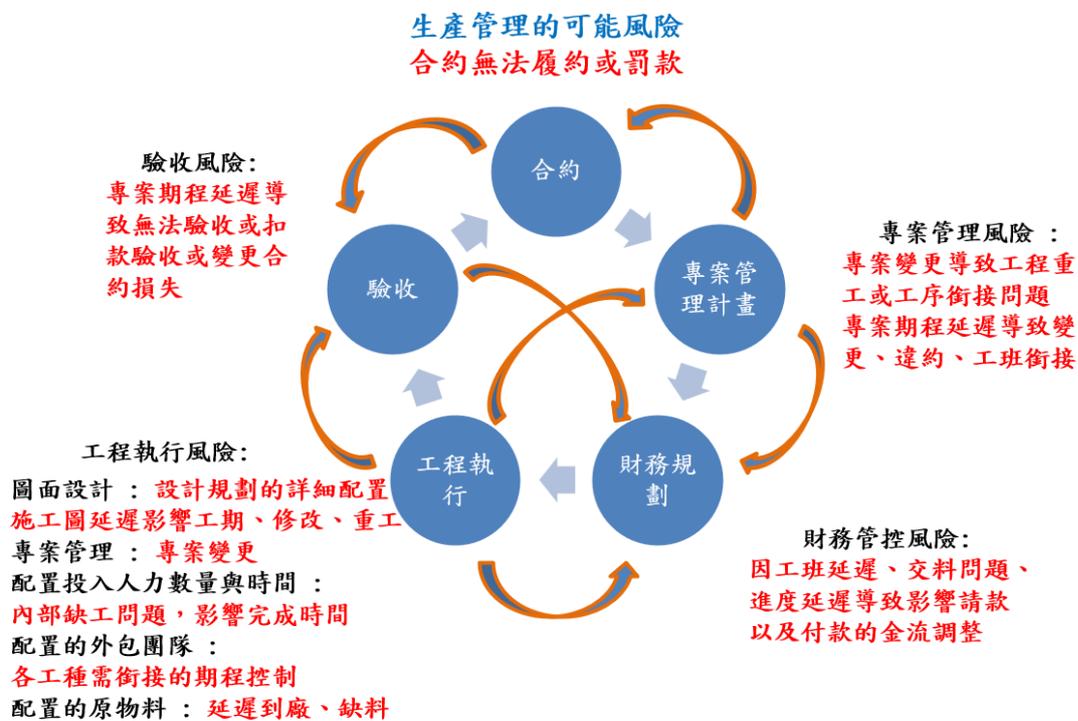


圖 5 合約與專案風險流程

### 3.3 營運管理改良

可移動房屋的建造，主要的仍仰賴傳統裝修與建造方式，結合模組化的導入以及

隨著市場規模逐漸成長，加上屋體大部分都是採廠內預鑄的形式，傳統模式的工程瓶頸以及管理生產製造的期程延宕和各項資源的調度與配置等問題日益複雜。為改善與提高製造效能，透過專案管理流程、生產期程管理以及吊運管理之導入與改良進行說明。



### 3.3.1 專案流程管理

隨著移動屋製造規模擴大及客製化程度提升，傳統依賴口頭協調、經驗式管理的工班運作模式，已難以有效掌控專案進度與履約品質 (PMI, 2017)。為提升建造品質、準時交付率及財務穩定性，導入系統化的專業專案管理體系成為必要趨勢 (Kerzner, 2015)。

專案管理體系可依據合約條款與交付期程，進行進度、成本、資源與風險之全面性管控。透過專案管理計畫，統整進貨供料、人力配置、生產排程、資金調度與收款節奏，使各環節運作透明化、標準化，降低施工過程中潛在的延遲與成本失控風險 (Meredith & Mantel, 2017)。

針對合約啟動後的流程管理，依照圖 5 的流程進行管控，包含專案管理:專案期程時間評估分析、專案期程的排序以及各階段配置工種與執行內容進度依照合約訂單，根據所有的分析資料，產生專案管理計畫，使得進貨供料、人力配置、製造生產及各工種銜接、資金付款規劃、資金應收規劃都有明確的評估及預算，使得專案能夠如期依照合約訂單內容來完成。財務管控:成本分析、財務規劃分析(各工班以及外包廠商以及原物料廠商的付款期程)，依據分析出來的物料項目確認成本高低以及供貨時程來決定購料的合作商以及項目，再依據分析出來的期程規劃，確認需要進料的時間、需要做到的工期階段、以及所需要的各不同工種的工班並進行發包選商與建置以確認需要付款的時間、需要請款的時間。工程執行:從圖面設計(設計圖)、專案管理(專案期程時間評估分析、專案期程的排序以及各階段配置工種與執行內容進度)、配置投入人力數

量與時間、內部點工、配置的外包團隊、配置的原物料(依照設計規劃所需的材料種類、項目、尺寸、數量、顏色、材質以及所有的原物料從進貨叫料時間、數量、項目)。



### 3.3.2 建置期程管理

表 2 所示針對移動屋製造主要可能風險項目，整理各自的應對決策、不確定性、規劃期程、預期成果及創造價值如下：

表 2 移動屋製造主要可能風險項目

風險項目	合約履約 風險	專案與期程 控管風險	財務金流 調度風險	施工與品質 控管風險	驗收與交付 風險
決策 Decision	請律師修正主合約條款，增設緩衝期、退款、扣款及解約條文。	建立每日進度追蹤機制、工序銜接提前通知、備用工班、每日原料確認。	延長供應商付款期、設立營運準備金、分散收款節點、專案財務監控。	設計與施工階段期程脫鉤、建立進度審核及內部驗收機制、外包商多源策略。	修正驗收條件條款，分散驗收項目比例。
不確定性 Uncertainties	高度客製化導致履約爭議。	缺工、缺料或其他不可抗力。	業主付款延遲、工進延宕。	缺工、缺料、天災、人為失誤。	因期程延遲影響整體驗收。
規劃 Planning Horizon	合約期程增加緩衝，條列各種變更應對條件。	每日進度日報、原料日報、工序安排表、圖面對應檢核、專案評估。	供應商協議、銀行融資安排、應收分期收款策略。	設立每日進度審核會議、加薪吸引工班、設置三家以上外包供應商。	修正合約驗收罰款條款、分項比例設定。
預期成果 Outcome	高度客製化導致履約爭議。	降低工期延誤及專案失敗風險。	減少現金流斷裂風險。	提升施工進度及品質，降低重工與損失。	降低無法驗收或因扣款、賠款所產生之損失。
創造價值 Value	提升履約率，降低客戶爭議與實際損失。	如期完成施工、提升執行效率、降低成本、準時履約。	穩定供應鏈，保障施工進度與公司信用。	提升專案成功率、降低成本、提升商譽。	提高專案交付率，穩定業務與公司信用。

### 3.3.3 建物吊運及管理

移動屋建置過程中，吊運作業對專案交期、成本控制與施工安全具有重大影響 (Gambatese & Hinze, 2002)。吊運作業需根據屋體尺寸(長、寬、高)、重量噸數等

參數，精準選擇合適之吊運機具與運輸車輛，以兼顧作業安全與成本效益 (Abdelgawad & Fayek, 2010)。

在台灣現行法規下，超高、超寬運輸受限於特定路權規範，違規超載將面臨重罰甚至吊扣執照之處分。因此，大型移動屋（寬度超過3米）通常須使用擁有合法路權之高低板車進行運輸，但運費成本較一般貨品高出甚多。吊運作業的成本計算標準，通常以屋體上車至下車的單趟運輸作為計價基準，並不包含運輸耗時。屋體上下車操作依據情境選擇吊車或堆高機。吊車選型依據吊掛重量及作業半徑評估噸數，堆高機則依據屋體重量、牙叉載重力及現場地形條件決定 (Fellows & Liu, 2021)。

由於吊運車輛與吊掛設備之租用費用多以時段（如兩小時、半日或一日）為計費單位，因此，每次吊運前必須進行完整的吊運計畫制定，包括：現場場勘、屋體尺寸與重量確認、運送路線勘查與障礙物清理、選擇適合機具與車輛、吊運作業流程與動線安排。若未進行周密規劃，將可能導致重工、額外吊掛、重複運輸等問題，嚴重增加吊運成本，並影響整體專案履約 (PMI, 2017)。移動屋運輸常須穿越山區、郊區、沿海地帶等地形複雜區域。地形因素造成的運輸挑戰包括：山路傾斜樹枝撞擊、突出山壁阻擋、高度不足之電線或隧道、狹窄轉角道路，以及泥濘軟土造成的車輛陷落等 (Gambatese & Hinze, 2002)。因此，除了吊運規劃外，運輸前的現場場勘與風險預防措施成為關鍵，包括：預先清理障礙物（如修剪樹枝）、選擇最適運輸路線、規劃必要的吊掛中轉點、評估是否因地形困難須取消或變更訂單、完整交通安全管理計畫。

台灣地小人稠，交通壅塞，且移動屋多屬超寬超高貨品，故運輸通常安排於夜間進行。此時，必須設置充足的車體周邊警示燈光 (Safety Lighting) 並配備押車車隊 (Escort Vehicles) 隨行確保行車安全 (Zhang, Y., Sun, C., Shan, W., Junqing, C., Jing, L., & Shao, W. 2020)。運送過程中，若需進入特殊路段（如山洞、港區等），則須事先辦理路權通行證與相關申報，並安排必要之交警協助管制。若遇最終路段無法板車

通行，則需提前安排吊卡盤運，否則將面臨無法交付之重大風險。整體而言，運輸管理對移動屋專案交付成敗具有決定性影響，必須將地形障礙、法規要求、交通安排與突發應變方案納入系統性規劃 (Kerzner, 2015)。



## 第四章個案論證



本個案論證將以 WAYLIVE 威居家移動旅行屋作為案例，分析其供應鏈、生產模式、工期管理等策略應用的可行性。

### 4.1 威居家移動旅行屋的發展與市場概況

威居家移動旅行屋，於廠內燒焊預鑄完成，結構體以構鋼建構製成，內裝採用木作封裝與室內裝修的方式進行，外牆封裝則包覆高階雙層塑鋁板，透過特殊防水塗層、彈泥及特殊外牆漆面進行外部耐候封裝，為目前國內高階移動屋的業者之一。整體結構和室內所有的設備與管線和裝潢於廠內製造完成後，再吊運至現場端跨置安裝。產品類別涵蓋:民宿露營區住宿、辦公室與會議室、餐廳咖啡廳、招待所、街邊店、建地或農地之建案等各種不同用途房型。威居家移動旅行屋所提供之建築建案模式，符合各地不同法規的要求規範，遵循法規建造並取得合法建使照之合規建物，也是此類型移動屋業者中，少數已能夠建構大型屋體並取得合法執照之業者。

圖 6 所示可移動型房屋的多樣化應用和各產品的配置與特性，包含建置時間、客製化內裝、電力、智能、法規等部分。

多樣化應用



配置需求	民宿露營區	街邊店/行動餐車	住家空間/辦公/招待所	公共廁所
建置時間	4-6個月	5-7個月	6-8個月	5-7個月
客製化內裝配置	浴廁、衣櫃收納、簡易料理台	對外平台、設備櫃體、防火配置、水電客製、車輪配置	客廳、開放式廚房、浴廁、衣櫃、套房、各項櫃體	男女座式、男小便斗、多功能洗手櫃台、親子及友善功能、特殊防水及透氣規劃
電力配置	市電+太陽能儲能櫃	市電+太陽能儲能櫃	市電+太陽能	市電
智能配置	智慧門禁、監控	智慧門禁、監控、設備控制	智慧門禁、監控、物聯控制	感測裝置
法規需求	建地(建照使照取得)後取得民宿露營區營業執照	掛牌移動車載	建地(建照使照取得)、農地(農舍、儲藏室、休閒農場)	預鑄式

圖 6 多樣化移動屋產品配置

圖 7 所示為多樣化應用產品，針對農莊、辦公室、公廁等之實體成品完成展現。



圖 7 農莊、辦公室與公廁移動屋

威居家移動旅行屋 (WAYLIVE) 在初期進入市場階段，尚未設定明確的市場定位策略，主要依據客戶需求提出個案式規劃並進行報價。然而，由於台灣移動屋市場於九二一大地震後，隨著組合屋、貨櫃屋的普及而快速成長，市場趨勢導向於快速、輕量、低價的建造模式（完全競爭市場特徵），導致市場平均價格偏低。初期階段，WAYLIVE 因採用較高階建材、師傅手工裝修質感優異，因此整體造價無法與市場低價產品競爭，導致客戶經常抱怨價格過高，並希望砍價至傳統貨櫃屋或組合屋的售價。也由於定位不明確，造成客服與業務人員疲於應對大量詢問，卻成交率偏低的窘境。面對上述困境，WAYLIVE 開始進行市場再定位。分析市場結構後發現，除了低價組合屋與貨櫃屋外，市場上尚有如「紅屋」等訴求高度客製化與高品質用料的高階移動屋品牌，但高端市場規模有限，且競爭者品牌力較強。

考量自身產品質感與生產成本結構，WAYLIVE 決定捨棄與低價市場競爭的策略，明確將品牌定位於中高價位、高度客製化的寡占市場，以限量製造作為市場進入模式。此行銷策略推動後，大幅降低預算不足客群的詢問量（約減少六成），並且促進實質客製化需求的進單轉化，成功確立了專注於高端寡占市場的初步定位。然而，在進入高端市場後，WAYLIVE 仍面臨與傳統建築如透天別墅、農舍等高價產品競爭

時，性價比與品牌價值辨識度不足的問題。為避免與既有高價建物市場直接對打，WAYLIVE 展開第二階段的市場深化三項主要策略，包括：用途多樣化，推出適用於民宿、露營區、辦公室、會議室、餐廳、咖啡廳、招待所、街邊店等多元用途產品，滿足高階客群多樣化需求。房型區隔，依據產品大小及功能分為不同房型系列，提供明確選項，提升產品辨識度。進軍建案市場的部分，因應部分客戶希望於建地或農地設置合法建物的需求，WAYLIVE 提供可申請建照使照的合法移動屋，切入小型建案市場（如莊園別墅、庭院三合院、小型企業總部等），有效避開與大型建商的直接競爭。透過此三項市場深化策略，WAYLIVE 市場占有率迅速提升，並建立起差異化明確、用途廣泛的品牌形象。圖 8 所示產品規劃的方向，進行關鍵特性比較與雷達圖的分析，相關的調查數據蒐集，作為產品設計與發展功能方向的參考依據。

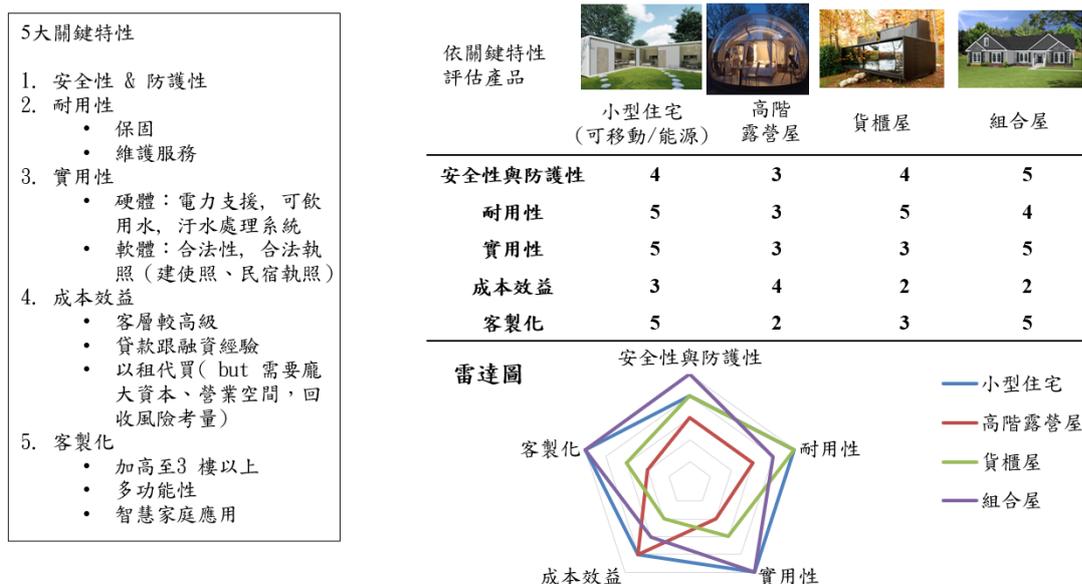


圖 8 關鍵特性比較與雷達圖

關於價格策略，WAYLIVE 定價策略起初尚不成熟，多以市場上既有高端品牌之均價折扣後並以「每坪單價」作為報價基礎。然而，由於「每坪造價」容易與傳統建築毛胚屋模式比較，每坪單價計算難以呈現完整產品（含室內裝修與設備）價值，對品牌形象與客戶認知造成困擾。隨著第二階段市場定位確立，WAYLIVE 同步調整定

價策略，包括，捨棄每坪單價制，轉為「以房型包裝產品」作為定價單位。以房型化、產品化的標準價格呈現，包含結構尺寸、裝修、基本設備（如衛浴、燈具、空調等），形成標準化參考價目。依房型大小、用途、配備等進行細分，讓客戶能快速對應自身需求與預算。此定價模式轉型，大幅提升了客戶決策效率，減少報價溝通成本，並進一步強化了品牌產品化與市場區隔的效果。威居家移動旅行屋在進入市場初期，尚未建立系統化的數位行銷架構，主要透過將房型推廣圖片搭配文字描述的方式，於各大社群、社團、粉專及群組進行推廣。初期推廣對象涵蓋農地、農舍、自建案、民宿露營等相關領域社群。儘管觸及率有所提升，但因鎖定社群大多屬於組合屋、貨櫃屋等低價需求客群，導致詢問量雖大，實際成交率偏低。此階段暴露出目標市場篩選不足、行銷資源分散的問題。表 3 所示則針對產品型態面向，從活動、趨勢、技術整合、增值性、法規等幾個維度，解析幾個可能發展應用面向的產品規劃。

表 3 產品型態面向

維度	各種可能產品型態 (*為現行產品)			
活動	*旅遊/餐飲/ 自住/公用設施	選舉活動, 室外 婚禮, 遊樂場	寵物需求	緊急救助
趨勢	*可移動性/快速建置/客製 化外觀及內裝/多功能空間	隱私性	話題性	暫時性或 臨時性 (租賃)
技術 整合	*防水/防火/防盜/防震	遠端監控	無人自助式	多元收費
增值 性	*供電/供水/溫度控制 精緻裝潢/家電	拋棄式設施	娛樂設備	醫療設備
法規	*建地 (建照/使用執照取得)	*農地 (農舍、休閒農 場)	*既有建物 放置	*掛牌移 動車載

隨著第二階段市場定位轉向中高階客製化寡占市場後，威居家移動旅行屋同步調整行銷策略，重點包括：建立官方品牌平台，設立官方 Facebook 粉專、品牌形象網

站、Instagram 帳號。推動自操數位廣告，研究並操作 Meta Ads 等數位廣告工具，設定明確族群條件（如民宿、自地自建、農舍、投資建案等），提升行銷精準度。數據分析優化，依據每波行銷活動後的數據反饋（點擊率、詢問量、轉換率）持續修正推廣策略。建立線上導流與客服系統，將原本散落於各社群的潛在客戶導流至官方平台，並透過線上客服主導需求訪談與規劃討論，安排工廠參訪深化實體互動。此階段重塑了品牌與消費者之間的互動模式，由被動應對轉為主動引導，顯著提升成交轉化率。為進一步強化品牌競爭力，威居家移動旅行屋導入創新措施，包括：設計免費模式，提供免費需求訪談與設計圖產出服務，降低客戶試探門檻，提升完全客製化訂單量。業界首創免費定期巡檢制度，比照 IT 產業保養概念，推行兩年保固、每半年免費定期巡檢，強化售後服務體系。建構耐候數據資料庫，收集每案所在地緯度、高度、氣候環境下的耐候表現數據，作為未來產品設計持續精進的依據。產品標準化以最惡劣環境數據作為最低製造標準，使所有產品無論交付地區皆達到統一且嚴謹的耐候品質保證。上述措施大幅提升了客戶滿意度與品牌信任度，同時創造重購與轉介紹的良性循環，成為行銷與口碑雙向推動的重要動能。圖 9 所示為十年規劃視野圖，針對移動屋市場發展的目標和產品的定位進行規劃設定，分短期、中期、長期作為發展規畫時程，以發展成為市場主導者為主要目標。

十年規劃視野圖 Planning Horizon

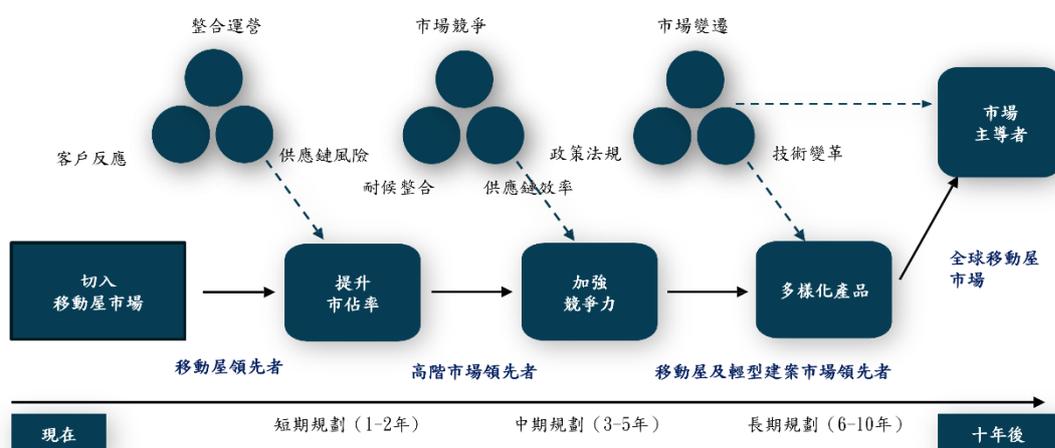


圖 9 十年規劃視野圖

圖 10 所示為各產品線與功能的配置發展，從需求、技術、方向來做為配置的規劃，針對不同產品線發展產品各自的功能。主要產品功能分為四個產線，分為街邊店、公廁、民宿露營區、住家空間。

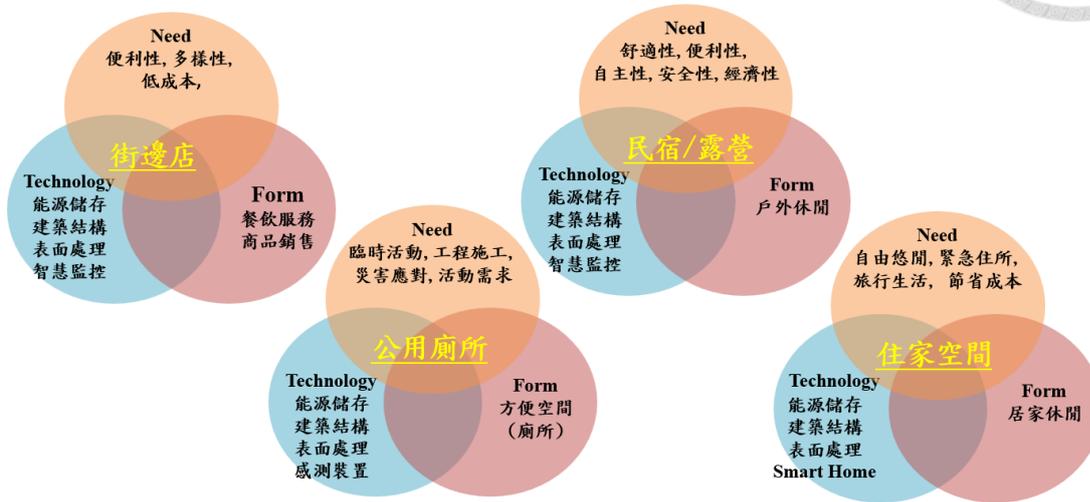


圖 10 產品線與功能配置

此外，配合全球建築業朝向低碳、節能趨勢，威居家移動旅行屋亦同步調整建造技術與產品設計：模組化設計，縮短建造時間、減少建築廢料。乾式工法，降低用水量、減少環境污染。綠建築元素整合，導入綠能節電、水資源循環系統設計。落實 ESG 精神，以符合淨零碳排趨勢之建築製造理念，建立永續發展的品牌價值主張。此轉型不僅鞏固了品牌差異化地位，也對外部投資人與企業客戶展現了高度社會責任感，增強了未來進一步拓展市場的競爭力。圖 11 所示為住宅建案與商業用移動屋之實

體成品完成展現。圖 12 所示則為屋體導入能源規劃的實體展現，裝置太陽能板及儲能櫃儲電，結合市電整合，可針對電力電價進行用電或儲電的調配。



圖 11 住宅建築與商業用移動屋



圖 12 太陽能儲能市電混用節能移動屋

#### 4.2 威居家移動屋之建造模式(結構、封裝、耐候)

一般的組合屋或小木屋均以臨時或暫時住居為主，對於屋體的結構、封裝以及耐候等條件，較少有系統性或結構性的方式將抗震、抗颶、防水等條件納入製造的標準。本節將威居家移動旅行屋建造過程於生產建構、封裝、耐候之演進和改良模式進行剖析。

#### 4.2.1 建造結構模式之改良及演進

威居家移動旅行屋於建造初期，結構體以純木作為主，外牆施以高階特殊防水塗層與漆面封裝。然而，產品交付至山區、海邊等高溫多濕或氣候劇烈變化場域後，於短期內即發現滲水問題。經現場檢測分析，初步原因為外牆漆面因熱脹冷縮產生微裂縫，進而導致雨水滲入。滲水後造成木構結構腐蝕，影響結構安全性與耐用性。即使反覆調整防水塗層工序，仍無法根本解決問題。

為強化結構耐久性與穩定性，WAYLIVE 決定將結構主體由木作全面改為鋼構，並同步導入模組化設計，針對不同房型尺寸進行標準化製程管理。結構轉換後，雖整體結構強度大幅提升，但滲水問題仍未完全解決。隨產品於北中南地區交付案例增加後，經累積資料分析，進一步確認日夜溫差劇烈地區，屋體受熱脹冷縮影響更為明顯，成為導致外牆龜裂滲水的主要原因，在整合氣候嚴峻造成的損害之數據累積顯示，台南地區為全台耐候需要最強化的地方，因此，威居家移動旅行屋所有屋體針對耐候的改良與研發以及建造條件，就以台南為主要耐候之標準。而對照圖 13 所示參照氣象局針對 113 年數據統計，也可發現台南地區的日照最高而降雨量也接近北部的雨量，這兩項數據總和也是北中南各縣市最高的地區，由此也可證明威居家移動屋實際累計數據的推估，台南地區也確實是氣候狀態最嚴峻的地區，也反映在屋體面臨各項毀損風險與發生機率。透過幾年實務的數據不斷累積，除了依照耐候最嚴峻的台南作為防護用料和施工製造模式的標準，也能針對各地區的數據，作為維護以及保養的數據參考，可歸納出各地區產品於保固期後可能發生狀況的時間參考依據，也發展出威居家移動屋業界首創且唯一的每半年的免費定期巡檢的機制，主動且掌握數據的針對各地區的用戶進行產品的巡檢保養，除了確保產品的耐用程度外，也同時提高客戶對於產品品牌的滿意度的提升，也能將產品毀損的嚴重程度降到最低。若實際巡檢後須要維護同時也已過了保固期，也會有後續維護維修等相關收益能夠挹注。



圖 13 113 年氣候數據圖

#### 4.2.2 建造封裝模式之改良及演進

針對熱脹冷縮問題，WAYLIVE 改良外牆與屋頂封裝方式，將建築大樓常用之塑鋁板（Aluminum Composite Panel, ACP）引入作為外牆包覆層，並再覆以防水塗層與特殊耐候漆面，顯著提升耐候性。然而，對於結構長度較長之大型屋型，滲水問題仍於模組對接處集中爆發。經受力模擬分析，發現模組化對鎖結構在吊運過程中，受力矩影響產生中心擠壓與邊緣裂縫。為此，WAYLIVE 於模組組裝完成後，針對對接結構施以鋼構焊接加強，顯著改善吊運受力導致的龜裂現象。進一步分析發現，在施工或吊運過程中，由於屋頂面積廣闊，受人員行走或施工壓力影響產生過大甩動，也是導致裂縫的一大因素。初期嘗試以長邊方向增加木作橫拱支撐，但因增加自重反而惡化裂縫情況。最終改為順屋體短邊方向設置鋼構橫拱，並燒焊於主結構，成功降低屋頂甩動幅度，大幅減少裂縫產生率至 5% 以下。後續進一步排查外牆滲水來源時，發現原先使用於塑鋁板接縫處之 AB 膠填縫劑硬化後缺乏延展性，在塑鋁板之熱脹冷縮後

擠壓爆裂變形而稱裂漆面，進而導致接縫龜裂與滲水。針對此問題，WAYLIVE 進行填縫材料更換，並仿效高樓建築防水工法，在屋頂塑鋁板接縫處加鋪一層瀝青貼布（Bituminous Membrane），再疊加防水塗層與漆面，形成多重防水保護。



#### 4.2.3 建造耐候性之改良及演進

經過前述兩項主要耐候改良措施後，屋體龜裂與滲水比例降至極低水準，並能有效因應台灣各地不同緯度、高濕高溫環境條件。透過上述結構強化過程，WAYLIVE 移動屋整體結構的抗震性能亦同步提升。橫拱結構設計與模組對接焊接強化，顯著降低了地震時屋體的扭轉效應與連動甩動幅度，大幅提升結構整體的穩定性與安全性。

表 4 所示則為改良後之實際報修統計數據，實際展現威居家移動旅行屋針對抗曬、滲水問題，歷經結構材質轉型、模組化強化、外牆封裝優化及屋頂支撐設計創新，完成一系列科學化的數據統計以及製程改良。此一演進過程不僅成功克服熱脹冷縮及吊運受力導致之結構與龜裂漏水的問題，也同步提升了產品的耐候性與抗震安全性，成為其高階移動屋產品競爭力的關鍵基礎。

表 4 近 5 年威居家移動屋因外牆龜裂或降雨滲漏報修次數統計表

縣市別	3~6 個月	7~12 個月	2 年	3 年	4 年	5 年
台北	0	1	1			
宜蘭	0	1	1	0	0	0
花東	0	0	0	0	0	0
屏東	2	2	1	0	0	0
高雄	0	0	0	0	0	0
台南	3	7	2	1	0	0
中彰投	0	3	1	0	0	0
竹苗	1	1	0	0	0	0

圖 14 所示則為屋體外牆之塑鋁版風封裝及屋頂防水之實體展現，塑鋁版也就是雙層鋁合金夾特殊 PVC 的特殊封裝板材，提高屋體的抗曬、防水、防撞及易於維護的特性，屋頂的防水塗層結合瀝青貼布的防護也大幅提高耐候的抵抗程度。



圖 14 改良防水塗層及外牆塑鋁版封裝

圖 15、16、17 所示則為屋體內部結構改良的實體展現，透過結構的強化以及針對抗震、吊掛時的擠壓以及屋頂維護的載重力，進行結構的改良與調整，以確保屋體的長期耐用性。



圖 15 改良結構及橫拱結構圖

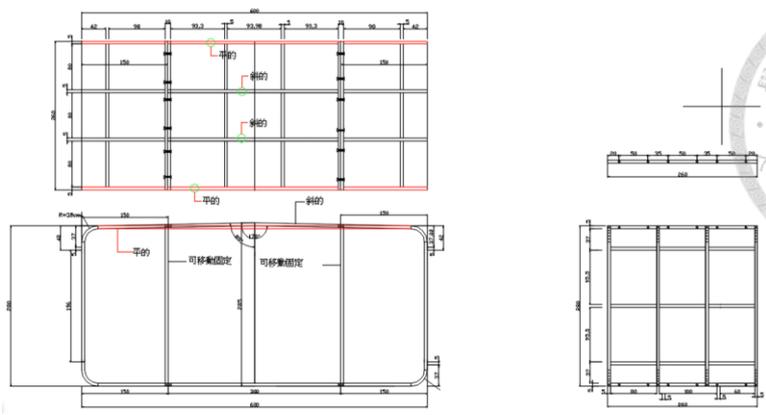
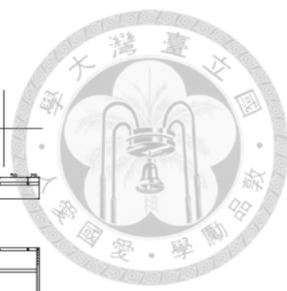


圖 16 鋼構模組化改良結構圖

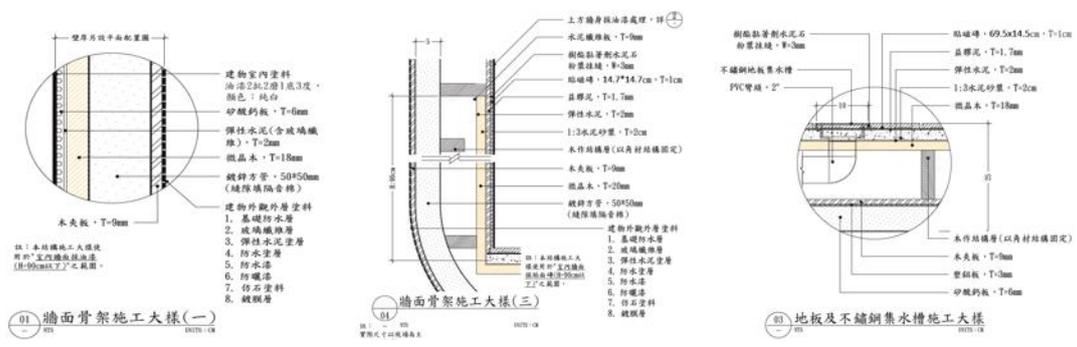


圖 17 牆面、骨架、地板改良結構圖

### 4.3 供應鏈與成本和現金流

威居家移動旅行屋於工廠內預鑄屋體所累積的量體與實績，鑒於整體建造仍需採用傳統裝修與建材的模式，但缺乏完整的供應鏈且規模也不足，在建造過程中包括備料、庫存的成本掌控不易也無法有效降低成本，相對造成現金流的流動與管理也對於營運產生很大的影響，本節將威居家移動旅行屋對於供應鏈進行建構改良以活化現金流及成本之管控進行闡述剖析。

#### 4.3.1 傳統裝修建材供應鏈的無法滿足供應模式需求

長期以來，台灣裝修業普遍以住家或商業空間小型專案為主，建材供應鏈亦以各地之一般建材行為核心，採取專案式少量供貨模式（Kim & Shunk, 2004）。但此種模式多以單案為單位進行物料備料與配送，庫存規模小，周轉頻繁，但供應彈性高。惟建材行因財務與庫存考量，無法承擔大量長期備料需求。而威居家移動旅行屋則因屋體生產量體大、製造集中於單一廠區，對建材需求量遠超過傳統裝修案，上述地區性建材行無法有效支撐其穩定、大量、連續供應需求，加上供貨成本較高，進一步壓縮獲利空間，成為威居家移動旅行屋營運擴展的結構性瓶頸。

#### 4.3.2 供應鏈及備料與成本管控之改良

為因應上述困境，威居家移動旅行屋採取雙軌式供應鏈重構策略：首先是基礎建材（如鋼構材、角材、塑鋁板、合板等基礎結構材料）及高成本關鍵建材（如高階防水材料、特定外牆板材）、建築五金類耗材（釘子、螺絲、矽利康、膠材等），採直接向原廠整批大量採購，建構自有廠內專屬倉儲，以控制成本並確保確保品質與交期穩定、壓低單位成本，也確保施工時能即時取得材料。第二是客製化內裝材料（如天花板、地板、櫥櫃面板、浴廁設備等），因客戶選擇多樣且數量分散，無法大量備料。採用多家地區性建材行同步供應模式，並透過系統化估算模式，依訂單需求即時叫料，降低庫存壓力與資金占用，亦可比較價格與平衡供貨來源。此雙軌式供應鏈重構模式，有效降低了建材取得成本，同時提升物料供應的可靠度與彈性，改善供應鏈不足的問題（Christopher, 2016）。

#### 4.3.3 因應供應鏈與成本之現金流管理改良

傳統裝修與建材行交易模式，多以支票並押票期為主要結帳機制，先出貨後依期票兌現（Kaplan & Norton, 1996）。此模式在工期順利時能有效運作，但一旦工程延遲或客戶請款遭遇問題，即可能引發無法兌現、票據周轉困難、融資風險加劇等惡性循環。為降低上述風險，威居家移動旅行屋採取以下財務控管策略：全面現金交易或月

結 30 天內現金交易，不使用票據押期模式。以現金價採購，取得 3-5%額外折扣，有效降低建材與耗材進貨成本，也避免票據風險。即使遇到客戶退單、退款、訴訟等情形，亦能減少因無法兌現票據而導致財務危機。強化應收帳款管控與收款進度追蹤，確保金流穩定，支撐整體營運資金需求。並改採分階段付款及下單付定之模式，分階段驗收收款，確保現金流得以維持流動。

在缺工潮與市場波動的環境下，威居家移動旅行屋憑藉此穩健的財務策略，成功度過多次營運資金和財務壓力的高危險期，維持營運韌性與市場競爭力。威居家移動旅行屋因應移動屋產業特有之大規模集中製造模式，主動重構傳統建材供應鏈體系，並同步建立現金流穩健管理機制，有效提升供應鏈效率、降低營運風險，成為支撐企業長期發展與擴張的重要基礎。

#### 4.4 營運管控

將所有的工種工項於工廠內完成，對於建築工法與工序是過往較少有的建造方式，在近年需求及市場規模成長下，工廠內各項派工配置、跨工種工序安排、製程的管控，就產生更複雜的流程與介面環節需要對應，以降低建造期程失控的問題。本節將威居家移動旅行屋對於工種工班人力之配置與工序銜接介面、製程管控及吊運流程管控進行剖析。

##### 4.4.1 複雜工種工班之問題與管理

威居家移動旅行屋於廠內建置作業過程中，長期依賴點工模式進行最主要之封裝木作工程施作。此一工班模式雖具有彈性，但也導致工班普遍保留外部接案自由或隨時可能休假、離開的風險，缺乏固定人力保障。其主要問題包括：趕工期間無法確保人力出勤，導致進度延宕。工班間缺乏組織管理與協作規範，容易因計較工酬引發內部衝突，形成拖工惡性循環。引發工種銜接斷鏈，一旦前工序延誤，即影響後續施作，專案時程即會開始屢屢延後。此外，近年中台灣地區土地開發、重劃區建案爆量

及科學園區大型廠房建置潮，造成基礎建設產業嚴重缺工。在此情況下，若威居家需汰換績效不佳之工班或工班臨時的異動，即面臨找不到替代工班的窘境，進而引發工程延遲交付、無法依照期程請款、客戶提出退單、退款、訴訟等爭議。加以移動屋產業仍屬於新興市場，缺乏銀行端融資支持，當業務成長快速時，若工班管理失控，反而更易引發營運失序，負擔大額的現金工資卻無法有相對應的進度請領應收款，形成連鎖效應，嚴重威脅企業穩定發展。因此，威居家移動屋為改善此結構性問題，除針對人力精簡有效管控外，積極導入完整的專案管理模式來做為管控的標準，從訂單合約、人力配置、製造流程、工序銜接、原物料備料供應、金流的銜接與備援、運輸交付與驗收等管控，進行詳細與專業的專案管控，以改善並達成有效的進度管理。

#### 4.4.2 工班團隊配置與製程管控之改良

為解決上述問題，威居家移動旅行屋推動優化工班配置模式，降低總部工廠自有點工工班比例，避免過度依賴點工人力，並引入外包工班制度，由固定外部包商負責特定工種施作，強化施作穩定性與責任明確性。表 5 則為推動衛星工廠佈局計畫，依照多年度銷售實績與客戶分布，將全台劃分為六大區域：

表 5 衛星工廠區域分配及數量

區域	配置目標 衛星工廠數量
北北基宜	2-3 家
桃竹苗	2-3 家
中彰投	2-3 家
雲嘉南	2-3 家
高屏澎湖小琉球	2-3 家
花東綠島	2-3 家



實施衛星工廠認證加盟制度，每家衛星工廠須通過以下條件認證：資源充足（工班、場地、設備）、生產能力符合要求、獲得威居家授權與關鍵技術移轉、符合製造流程與品管標準。透過分散式生產體系建立，各區域衛星工廠可就近服務區域市場，達到降低總部工廠負擔、縮短生產與交付週期、應對突發缺工或產能壓力、彈性調配跨區域建置施作。透過衛星工廠體系與外包工班制度改革，縮短產品交期，強化市場競爭力與品牌信任度。穩定專案進度管理，降低因缺工或工班銜接問題引發的延誤風險。分散營運風險，避免單點故障影響整體交付。強化各區域服務能量，提升顧客滿意度與交付品質。減緩營運擴張期資金壓力，支撐長期穩定成長。

威居家移動旅行屋透過工班制度與工廠體系的雙重改造，成功改善原本點工制所帶來的人力彈性不足與工期延遲風險，並藉由衛星工廠策略建構全台分散式生產網絡，為未來規模擴展與交付效率提升奠定了堅實基礎。

#### 4.4.3 吊運管理之改良及演進

威居家移動旅行屋自創立初期，即將吊運管理視為品牌發展之核心競爭力之一。相較於業界其他廠商普遍以「低運費」、「臨時需求呼叫」作為選擇運輸班隊的主要依據，而威居家移動旅行屋則採取長期合作的方式建立固定班隊、累積全國路權覆蓋率、建立場勘及路線和地區之數據庫為目標的吊運體系建構策略（Lambert & Cooper, 2000）。在移動屋交付過程中，「從廠內完成製造到現場吊運跨置」為交付能否完成的最後一哩路，任何疏忽皆可能導致：屋體結構受損、運輸過程事故、現場交付失敗、屋驗收受阻等問題。因此，吊運管理直接關係到產品品質保證、交付時程控制與客戶滿意度，也是影響品牌形象與競爭力的關鍵環節。威居家移動旅行屋針對吊運作業，圖 18 所示，推動下列系統化管理措施，包括：全國路權覆蓋目標，建立長期配合運輸班隊，每隊均需持有跨縣市合法路權。配合威居家全國各地建置案例需求，確保隨時可合法運輸至任一縣市或港口。吊運前全面場勘與溝通，每次吊運前進行「路線勘

查」與「廠區現場勘查」，排除潛在障礙物或路權問題；各路線、場地及障礙排除狀況建立成運輸資料庫，作為未來類似案型之參考依據。吊運作業專業化，吊車、堆高機選型依據屋體尺寸、重量及吊掛距離進行專業評估，並控制吊車與堆高機等待時間，避免以時計費導致的運輸成本失控，並進行吊運紀錄與資料管理，每次吊運作業全程拍照及錄影存檔，建立施工履歷與風險防範資料庫以及吊運失敗案例進行事後分析，作為未來作業精進之依據。

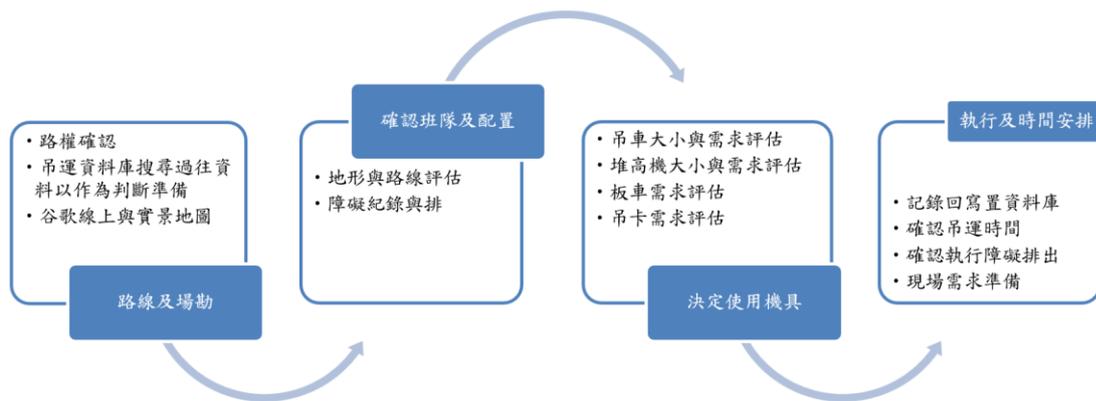


圖 18 吊運運輸改良及建構模式

透過系統化吊運管理，威居家移動旅行屋的吊運事故率顯著降低，也確保屋體交付之品質維持，且能縮短交付時程，提高客戶滿意度與市場口碑及強化品牌形象，形成「能在惡劣環境完成安全吊運」的獨特競爭力。此外，建立可量化之運輸與耐候雙重資料庫，在傳統創新的模式下，導入智慧數據累積的模型，持續累積產品與服務優勢。尤其在面對偏遠、山區、海濱等複雜地形交付場域時，威居家憑藉其吊運管理體系與數據，能有效預判並解決各種風險，大幅提升交付成功率，成為業界少數具備全國範圍高難度吊運能力的移動屋品牌。吊運管理不僅是移動屋交付流程中的技術細節，更是關鍵性的品牌競爭力來源。威居家移動旅行屋透過全國路權佈局(已完成全國路權佈建)、場勘資料庫建置、專業化作業規範與資料管理，成功將吊運管理轉化為品牌價值，形成難以複製的競爭優勢，為企業長期成長奠定堅實基礎。圖 19 所示則為吊

掛及運輸過程的實體展現，每個不同的環境與路況都會影響吊掛的作業以及機具的選擇採用。



圖 19 路權、吊運克服、超寬運輸模式

## 第五章 結論與建議



台灣移動屋產業起始於 1999 年 921 大地震後，初期以貨櫃屋、組合屋為主要形式，滿足臨時性與快速建置的需求 (Yang & Huang, 2001)。隨著時間推進，國內移動屋技術不斷累積進步，並受國外多樣化發展模式影響，逐漸呈現出多元且高品質的發展樣貌。

新型態可移動式房屋的生產製造改良，主要針對模組化進行結構的改裝，並針對封裝技術改良來達到耐候性的防護，包含耐震、防水防雨、防風以及抗曬等條件。對於生產工班的人力以及不同工種工序的銜接，透過專案管理的方式進行製程與期程的管理與調派，以降低建造時間所造成的成本損失並掌握廠內動線的規劃加上製程上的要求，提高生產製造品質的提升。

新型態可移動式房屋的供應鏈改良，重新建構專屬之供應鏈補足傳統裝修產業供應鏈不足以及規模化不足之問題，透過雙軌模式建立供應鏈之管理與備料，達成庫存與購料成本最佳化，達成進貨成本的降低以及應收付帳款和現金流調度的改良，打造穩定順暢之專屬供應鏈，提升建造數量與空間之周轉率，活化金流強化運營體質。

新型態可移動式房屋的營運管理改良，導入專案管理的專業模式，充分掌握人力、工料、工期、吊運、交付能夠順利運行，改善缺工或延遲、購料期程脫鉤、施工期程延誤以及吊運環境與動線之重工或增加之成本，透過系統化的模式累積數據資料，以作為生產管理和吊運管理之運用，使得傳統製造模式得以有效管理，改善製程延遲與交付延遲，提高生產獲利。

隨著新形態可移動房屋製造的改良，消費者對於移動屋在品質、耐候性、抗震、抗颶、舒適度等方面的要求日益提高，國內社會對於移動屋類型建築的接受度亦持續提升。目前移動屋市場的發展有幾項重點，首先是民宿與露營市場的蓬勃發展，消費者願意支付高價享受高品質住宿，也帶動高階移動屋需求增加，再加上政府法規鬆綁



(如觀光遊憩設施設置規定放寬)，高階移動屋成為提升場域質感與收益的重要選項。第二是合法建照使照的移動屋通過合規建築之案例增加，尤其是中南部地區的三合院改造、莊園型態開發廣受歡迎。第三是屋體大型化與多層化，高階製造業者如威居家移動旅行屋已能提供單一屋體達數十坪規模，並拓展至二至三樓之建造模式。第四是商業用途的移動屋被廣泛應用於辦公室、招待所、餐飲空間、建案銷售中心、樣品屋等領域，並因可拆式、可移動、可重複利用等特性，成為低成本控制的新選項。

而隨全球 ESG (Environmental, Social, Governance) 與淨零碳排 (Net Zero Carbon Emissions) 浪潮，移動屋產業亦積極導入綠建築與永續設計理念，包括乾式工法導入，減少建造過程中的水資源消耗與碳排放。輕型結構設計，降低地基施工強度，減輕環境負荷。再生能源應用，設置太陽能發電與儲能系統。水資源循環設計：設置雨水回收與排水循環系統。建材循環利用：剩餘損料分類回收或再利用，降低廢棄物量。此類設計不僅符合全球永續發展目標 (SDGs)，亦為移動屋產業開啟新的市場價值主張。

儘管移動屋市場前景看好，但目前仍存在著制度性的導入障礙。如金融融資不足，移動屋目前多被歸類為動產，又缺乏如汽車、機車等已標準化流通與融資機制；建築法規定位模糊，部分地區仍未明確界定移動屋的建築地位，導致建照使照取得流程繁複。因此，未來若能強化金融與建築政策的輔助推動，將可大幅促進產業成長，包括：建立移動屋專屬融資方案，如仿照汽車貸款模式，提供合理貸款成數與利率。修正建築管理法規，明確將合規建照移動屋納入類不動產管理體系，提升產權價值與市場流通性。

台灣的移動旅行屋產業歷經這些年的技術進步、市場接受度提升與高階產品化趨勢，已成為民宿、露營、商業空間及自住莊園等標的之重要解決方案。未來，若金融與法規環境進一步完善，移動屋有望在住宅與商用市場占據更大比例，成為建築與房地產市場新興且重要的一環。

## 參考文獻



国土交通省 (2020)。タイニーハウス (小さな家) に関するガイドライン

[Guidelines for Tiny Houses]。取自 <https://www.mlit.go.jp/>

行政院農業委員會(2023)。農地使用與農舍建築管理。 <https://www.coa.gov.tw/>

內政部營建署 (2024)。建築管理與土地使用分區規定。 <https://www.cpami.gov.tw/>

新北市政府消防局 (2023)。臨時建築與消防安全規定。 <https://www.fire.ntpc.gov.tw/>

Abdelgawad, M., & Fayek, A. R. (2010). Risk management in the construction industry using combined fuzzy FMEA and fuzzy AHP. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 1028-1036.

Abdul Nabi, M., & El-adaway, I. H. (2020). Modular construction: Determining decision-making factors and future research needs. *Journal of management in engineering*, 36(6), 04020085.

Airbnb. (2018). *Airbnb helps North America's wine regions welcome 1.3 million guests*. <https://news.airbnb.com/>

Airbnb. (2022). *Airbnb categories: Vineyards*. <https://www.airbnb.com>

Arif, M., Blismas, N., & Wakefield, R. (2009). Drivers, constraints and the future of offsite manufacture in Australia. *Construction innovation*, 9(1), 72-83.

Auld, H., Klaassen, J., & Comer, N. (2006, May). Weathering of building infrastructure and the changing climate: Adaptation options. In 2006 IEEE EIC Climate Change Conference (pp. 1-11). IEEE.

Begić, H., & Galić, M. (2021). A Systematic Review of Construction 4.0 in the Context of the BIM 4.0 Premise. *Buildings*, 11(8), 337.

Board, A. B. C. (2023). The Australian Building Codes Board.

Bock, T., & Linner, T. (2015). Robot-Oriented Design: Design and Management Tools for the Deployment of Automation and Robotics in Construction. Cambridge University Press.



Chaffey, D., Ellis-Chadwick, F., & Mayer, R. (2009). Internet marketing: strategy, implementation and practice. Pearson education.

Chinowsky, P., & Taylor, J. E. (2012). Networks in engineering: An emerging approach to project organization studies. *Engineering Project Organization Journal*, 2(1-2), 15-26.

Chopra, S., & Meindl, P. (2001). Strategy, planning, and operation. *Supply Chain Management*, 15(5), 71-85.

Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and*

Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: logistics & supply chain management*. Pearson UK.

Cox, A., & Ireland, P. (2002). Managing construction supply chains: the common sense approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9(5-6), 409-418.

Die, B., & BUNDESREGIERUNG, K. (2021). Bundestagswahl 2021. Die Bundeswahlleiterin.

Fellows, R. F., & Liu, A. M. (2021). *Research methods for construction*. John Wiley & Sons.

Food & Wine. (2022). *Airbnb adds new "Vineyards" category with over 100,000 stays*. <https://www.foodandwine.com>

Food & Wine. (2022). *Airbnb launches new category for vineyard stays around the world*. <https://www.foodandwine.com>

Gambatese, J., & Hinze, J. (2002). Addressing construction worker safety in the design phase. In *The Organization and Management of Construction* (pp. 871-880). Routledge.

Gibb, A. G. (1999). *Off-site fabrication: prefabrication, pre-assembly and modularisation*. John Wiley & Sons.

Government of Canada. (2022). *Mobile and manufactured homes: Building and safety regulations*. <https://www.canada.ca>



Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2016). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson.

He, C., Ozturk, O. C., Gu, C., & Silva-Risso, J. M. (2021). The end of the express road for hybrid vehicles: can governments' green product incentives backfire?. *Marketing Science*, 40(1), 80-100.

Jaillon, L., & Poon, C. S. (2009). The evolution of prefabricated residential building systems in Hong Kong: A review of the public and the private sector. *Automation in Construction*, 18(3), 239-248.

Jaillon, L., Poon, C. S., & Chiang, Y. H. (2020). Supply chain of prefabricated housing construction: A case study of New Zealand. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 10(1), 1–18.

Jensen, P. (2010). *Configuration of modularised building systems* (Doctoral dissertation, Luleå tekniska universitet). Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.

Kerzner, H. (2003). *Project management: A systems approach to planning*. John Wiley & Sons New Jersey, USA.

Kerzner, H. (2015). *Project management metrics, KPIs and dashboards*. PROJECT

MANAGEMENT, 386. Kear, M., Meyer, D., & Wilder, M. O. (2023). Real property supremacy: Manufactured housing and the limits of inclusion through finance. *Annals of the American Association of Geographers*, 113(8), 1900-1917.

Kim, J. I., & Shunk, D. L. (2004). Matching indirect procurement process with different B2B e-procurement systems. *Computers in industry*, 53(2), 153-164.

Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65-83.

Lawson, M., Ogden, R., Goodier, C. I., & Goodier, C. I. (2014). Design in modular construction (Vol. 476, p. 280). Boca Raton, FL: CRC press.



Lessing, J. (2006). *Industrialised house-building. Concept and Processes*.

Masood, R., Lim, J. B., González, V. A., Roy, K., & Khan, K. I. A. (2022). A systematic review on supply chain management in prefabricated house-building research. *Buildings*, 12(1), 40.

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25.

Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2017). *Project Management: A Managerial Approach* (9th ed.). Wiley.

Mortensen, N. H., Bertram, C. A., & Lundgaard, R. (2019). Achieving long-term modularization benefits: A small-and medium-sized enterprise study. *Concurrent Engineering*, 27(1), 14-27.

Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.

Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – Sixth Edition*. Project Management Institute.

Smith, R. E. (2010). *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. John Wiley & Sons.

Sweden Green Building Council. (2022). *Sustainability and modular construction in Sweden*. <https://www.sgbc.se/>

- 
- Thenhaus, P. C., Campbell, K. W., Chen, W. F., & Scawthorn, C. (2003). Seismic hazard analysis. *Earthquake engineering handbook*, 8, 1-50.
- Turner, J. R. (2010). *The handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations*. (No Title).
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Wikipedia contributors. (n.d.). *Mobile home*. Wikipedia. Retrieved April 28, 2025, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_home](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_home)
- Wu, H. (2021). Challenges of prefabricated housing in China: Supply chain, Stakeholders, and Transaction costs. *A+ BE| Architecture and the Built Environment*, (17), 1-234.
- Yang, C. M., & Huang, J. Y. (2001). Post-disaster shelter recovery: the case of 921 earthquake in Taiwan. *Disasters*, 25(1), 50-66.
- Zhang, Y., Shen, G. Q., & Xue, J. (2024). A bibliometric analysis of supply chain management within modular integrated construction in complex project management. *Buildings*, 14(6), 1667.
- Zhang, Y., Sun, C., Shan, W., Junqing, C., Jing, L., & Shao, W. (2020). Systems approach for the safety and security of hazardous chemicals. *Maritime Policy & Management*, 47(4), 500-522.
- Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 30, 271-281.