

預鑄工法應用於建築工程

台南建築經營協會
第七屆工程觀摩社 社長
春禹建設 王世勳

前言

國內建築工程向來以鋼筋混凝土結構為主，近年來受缺工、少子化、缺少專業工人..等問題，導致勞動力嚴重不足，使得工期越拖越長。然而傳統建築施工工法是在工地現場組立模版、現場綁紮鋼筋、配置水電管路，並於現場澆置混凝土，傳統生產方式導致專業勞工需求數量龐大、材料、機具需聚集工地，不易發揮效率，生產品質不易控制，且工地環境惡劣也易衍伸工安問題。因此如何利用現代工業化廠房來改良傳統建築營建流程，將勞力密集轉為技術密集，使其預鑄化、機械化、系統化、自動化是目前國內營建業應該推動的目標。

早期國內營建工程預鑄工法尚未成熟，經濟規模尚未達到，因此成本較傳統高，導致推廣此工法並不容易。近年來房地產業越來越熱絡，成交價格屢創新高，營建工程普遍卻面臨缺工現象，因此傳統建築工法再次面臨是否轉型的課題？而採用高品質、高效率之預鑄工法理念再次受到政府重視。政府亦積極研擬國內預鑄工法推動策略以及獎勵機制，以利國內未來預鑄技術之發展，升級營建產業的技術水準之用。

預鑄工法

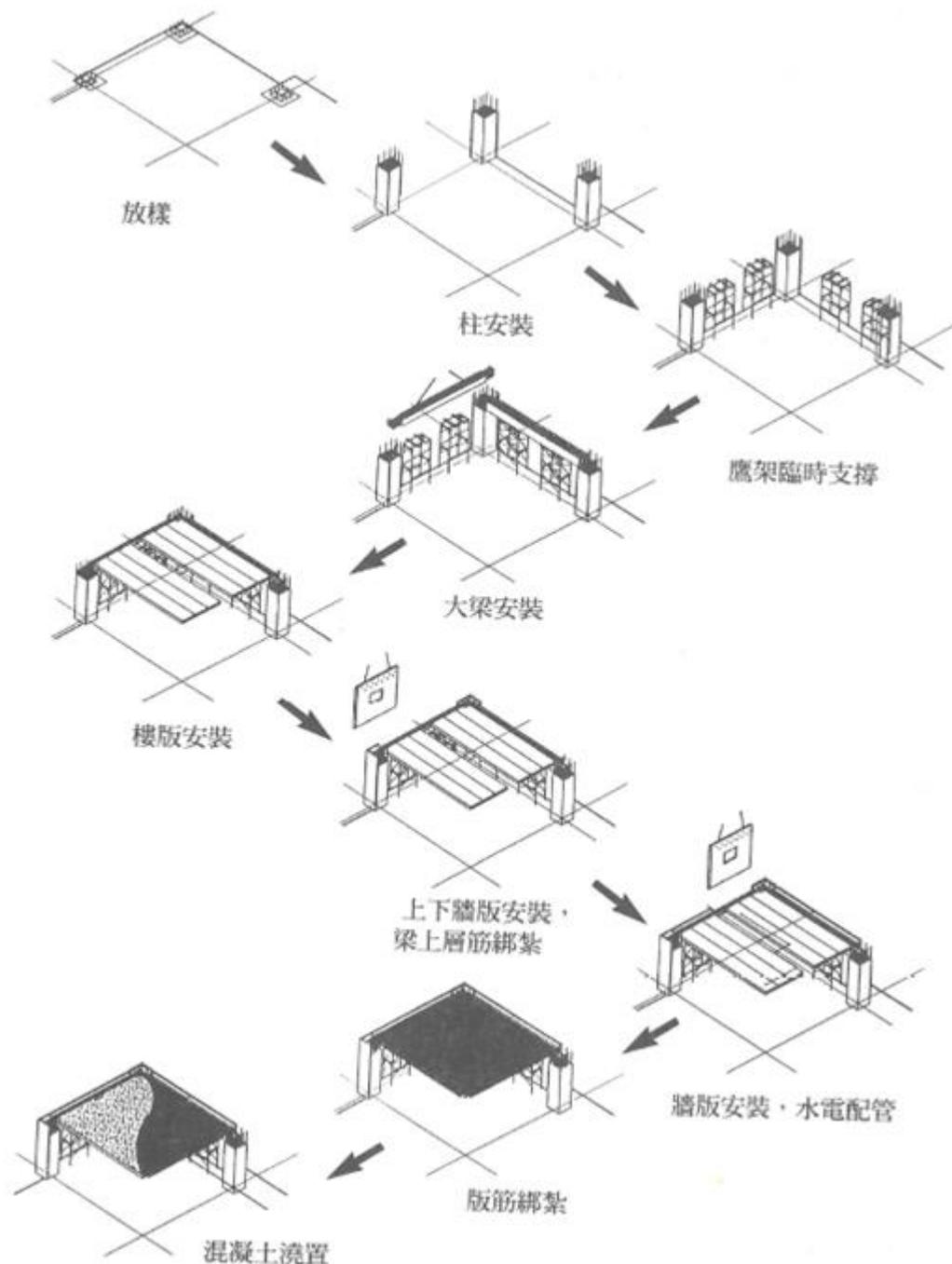
建築工程應用預鑄工法是指將原本要在工地製作的鋼筋混凝土工序，大量的轉換為工廠中生產構件的工法。而在工廠生產的方式優點在於可提前預製、工地現場使用人工少、節省模版使用、廢棄物大幅降低、生產品質可獲保證、最大限度的節約資源、減少對環境的負面施工活動，工地整潔安全、大量減少工地垃圾、粉塵、噪音，且預鑄工法建造速度快可有效的縮短工期。依台灣預鑄龍頭-潤泰精密分享的資料表示，至少可減少 50%勞動力、工期至少縮短 50%、且工廠生產的預鑄構件品質優良容易控管可改善場鑄品質不穩的問題。

國內預鑄工法技術沿革

國內建築預鑄發展，由中藤營造於民國 60 年在鶯歌設立預鑄場，隨即在台北民生社區建造台灣第一批版式預鑄住宅—即全版式預鑄工法，即 RC 結構系統全部採用預鑄版組合而成，無樑柱系統。外牆、內牆、樓梯等皆採用預鑄構件，後因國宅採用時工藝技術不足產生諸多缺陷導致漏水，使得市場信心不足而中斷。後來榮工處於民國 68 年採用預鑄帷幕牆建築，現今預鑄帷幕外牆以成高樓建築

非常普遍的預鑄工法。

民國 76 年發展 --樑柱式積層工法，即柱、樑、版，採半預鑄型式予以安裝，配合部分現場澆置完成後，再進行次一層工序（如圖一所示）。民國 84 年發展 RC 構架預鑄工法，指構架全為預鑄或半預鑄，外牆為帷幕牆，等架構完成後再安裝外牆。



圖一、樑柱式積層工法（資料來源：財團法人台灣營建研究院出版『預鑄建築工程實務』）

新式預鑄工法

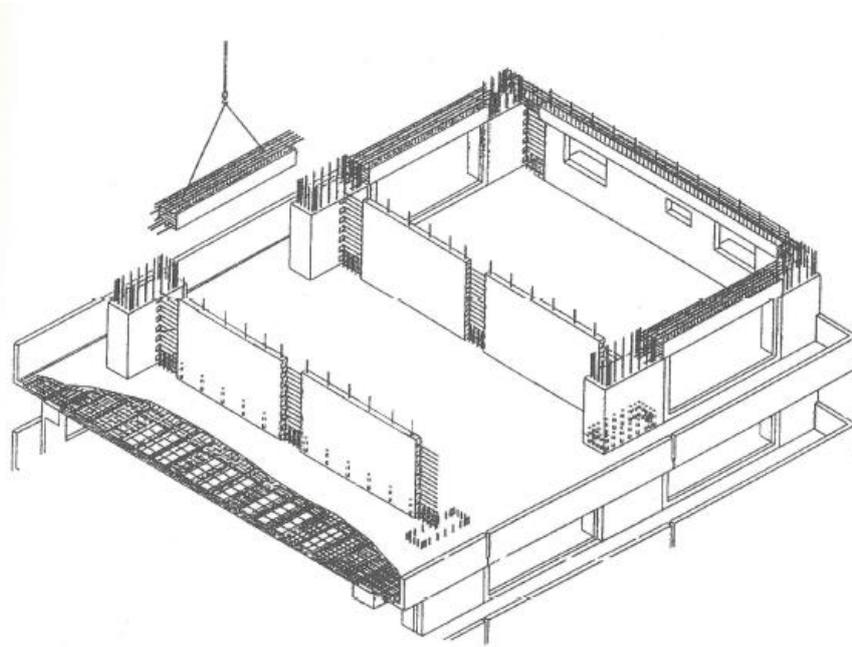
由遠揚營造及亞利預鑄所引進日本最新式『雙蓮根樑預鑄工法』構築，採樑柱接頭預鑄方式施工，有別於傳統樑柱接頭採場鑄方式。如圖所示



圖二、新式雙蓮根樑預鑄工法。(資料來源：土木水利 第四十七卷 第六期)

日本預鑄工法

預鑄工法在日本發展已逾 60 年，從早期因應大量生產所使用的壁式預鑄工法到現在少量多樣化需求的複合化工法，已使預鑄工法成為相當成熟的工法，不僅能確保品質、縮短工期，工程成本甚至較傳統工法為低，且富適應性。如日本住宅都市整備公團與預鑄建築協會共同開發，應用於高層住宅工業化的 WR-PC(Wall-Rahmen Frame PC,高層壁式構架式預鑄鋼筋混凝土)工法(如圖二 WR-PC 工法架構)，由工廠預先生產壁柱、樑、承重牆等大型預鑄構件，再至工地現場進行組裝與澆置混凝土，完成接合。且日本成立預鑄建築協會，對於執行預鑄工法的施工管理者、構件製造管理者、現場組裝管理者皆有認證制度，且隨日本『建築標準法』和『促進住宅品質保障法』實施，為確保建築物等結構安全性、生產和施工有關的品質進行完整的審查。



圖三、WR-PC 工法架構（資料來源：財團法人台灣營建研究院出版『預鑄建築工程實務』）

預鑄技術推動面臨的問題與因應之道

目前國內預鑄技術應用於建築產業所面臨的問題，如政府尚無相關政策及作為、缺乏相關誘因及獎勵措施、缺乏預鑄設計規劃施工等人才、預鑄費用不明無法編列、施作廠商未普及、預鑄廠需備有龐大空間設置、預鑄施工費用高、缺法預鑄設計規範與標準圖說....等問題，在國內營建產業面臨嚴重的缺工潮情況下，未來將嚴重阻礙國內房地產經濟發展，使得政府必須積極的擬定預鑄工法推動策略，如將預鑄建築工程制定相關獎勵措施給予容積獎勵、稅賦獎勵、補助，成立預鑄協/學會建構人才培育機制、公共工程帶頭採用預鑄工法、與各建築經營協會與建築產投公會舉辦講習與參訪與經驗分享、建立預鑄設計規範、推動預鑄標章。新的時代會有新時代要面對的問題，唯有讓產官學一起投入，才能讓建築產業脫胎換骨轉型成創新世代產業，以新工法迎接下個世代所要解決的挑戰與問題。

資料來源：110 年度建築資訊整合應用躍升計畫、國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究簡報、土木水利 第四十七卷 第六期、財團法人台灣營建研究院出版『預鑄建築工程實務』。