

## 目錄

### 理事長的話

- ☞ 強化學會功能—深化連結產官學研  
持續接軌國際—分享精進工程技術

宋裕祺 封面裡

### 「高科技廠房工程」專輯

(客座主編：張陸滿教授)

#### ☞ 專輯序言：

高科技廠房工程 張陸滿 3

☞ 半導體產業經濟規模及其廠房設施概論 莊子壽 4

☞ 高科技半導體廠超純水、化學品之需求及其循環應用 陳鏞澤 13

☞ 高科技半導體廠之機電設計概論 李若瑟 18

☞ 高科技半導體廠資訊整合與安全 鄭昭平 24

☞ 高科技半導體廠結構設計之關鍵考量 栗正暉／黃宣諭 30

☞ 高科技半導體廠下部結構工程概論 宋思賢 38

☞ 高科技半導體廠之地上工程 李宗軒 49

☞ 土木工程在高科技廠房工程的角色 張陸滿 59



### 專輯客座主編

張陸滿／國立臺灣大學土木工程學系 名譽教授

去年農曆春節後，接到劉格非教授的電話，說他是目前中國土木水利工程學會會刊的總編輯，台灣高科技產業在如火如荼地展開，不但成為台灣經濟及科技的領頭羊，而且常成為報章雜誌電視新聞全民議論之主題，因此，土木工程師亦不能置身於外，希望在土木水利會刊中，刊出一份跟土木工程較相關的「高科技廠房」為題之專輯，並請我當客座主編，邀約專家，各以科普方式淺顯易懂地描述，提供給一般土木工程師之參考。

很感謝劉格非教授之用心，我自美國普渡大學返回臺大任教，就是希望將土木工程與高科技連結起來，盼能彼此相補相成，攜手更上一層。有這個機會，當然欣然接受執行此任務，隨後，即與台積電廠務處資深處長莊子壽博士請益，共同擬定專輯的大綱和題目以及邀約最適當的實務專家，來執筆論述。

那什麼是高科技呢？「高科技」在國內外有很多單位賦予不同的定義。國際經濟合作發展組織（OECD）曾將航太科技、藥品配製、電腦資訊、通訊器材和科學儀器等等定義為高技術產業。行政院經濟規劃委員會（CEPD）亦曾因地制宜，將高技術產業分為六個類別。包括積體電路、光電儀器、生物醫學、遠距通訊、精密機械、和電腦週邊設備。融合各方之定義，高科技產業定義可以包括微電子、光電、精密儀器、電子通訊、奈米科技、藥品配製、微生物研究、醫療設備、動物實驗、航太科技等產業。高科技產業背後所需之科學技術，就是高科技。

眾所周知，要生產製造必先有廠房，廠房是高科技製造中不可或缺的重要環節，也就是高科技廠房就是指高科技產業製造中所需的工廠，工廠包括建築、水電空調、儀表控制、管線設備、廢水廢氣處理、環境生態保護等等設



# 高科技廠房工程

## 專輯序言

施。高科技廠房工程係指規劃、設計、採購、施工、試車、移交、維護及經營管理高科技廠房之相關工程。

在資訊科技突飛猛進的時代，不論在那個高科技產業，其背後所需之核心產品就是半導體，用半導體製作出來的元件，將細緻複雜的軟體程式連結，最後啟動使用端高科技產品之應用。因此，本專輯所討論的高科技廠房是以製作半導體晶圓之廠房為例，期望藉此例，讓讀者更具體地瞭解，廠房係任何高科技製造成敗的重要伙伴，說明其如何輔助高科技製造的各機要系統及其一般的運作方式。本專輯共有八篇，文章簡介與其作者如下：

第一篇「半導體產業經濟規模及其廠房設施概論—莊子壽」是以宏觀的角度介紹半導體產業供應鏈獨特的分工架構、目前臺灣半導體產業發展之概況、廠房設施之系統和其規劃的策略以及廠房設施工程管理之重點。

第二篇「高科技半導體廠超純水、化學品之需求及其循環應用—陳鏞澤」。半導體之製作複雜精密，其生產過程需要大量的原物料，其中 90% 係液體原物料，包括水及液態化學物，本文重點即討論應用不同性質之液體化學物去選擇性地進行蝕刻、清潔或生產，文中亦指出廢水、廢液及廢氣回收循環再利用的重要工作。

第三篇「高科技半導體廠之機電設計概論—李若瑟」。半導體廠係以生產製造為導向，除須用水、化學物和生產製造之核心無塵潔淨室系統外，仍須有其他機電系統來輔助配合製造，本篇就機電系統中的電力、冰水、空調、溫水、消防、給水、中央公用等系統如何促進製造生產一一加予論述。

第四篇「高科技半導體廠資訊整合與安全—鄭昭平」。半導體廠之廠務系統包羅萬象，如何將這些系統所監控量測之資訊連結起來，使系統間相互整合，來確保生產順利和穩定之運轉，是本篇討論之重點。另，最

近，工廠慘遭駭客入侵，肇致嚴重損失，生產延誤之案例時有所聞，綜觀資訊安全的重要性是與日俱增，本篇也就此，提出許多如何防護資訊安全之實務建議。

第五篇「高科技半導體廠結構設計之關鍵考量—栗正暉、黃宣諭」。半導體製作需要在嚴格管控的潔淨無塵室中，以及沒有振動衝擊干擾的平台進行。因此如何設計牢固且防塵防振的結構是良好製造的重要課題。本篇在介紹半導體廠與一般建築的差異點後，點出半導體廠之結構系統特性及其在振動控制、耐震減振之規定和結構設計，關鍵考量以及發包策略。

第六篇「高科技半導體廠下部結構工程概論—宋思賢」。高科技廠之下部結構係指將廠房承載之重量傳遞到地表以下的基礎工程，包括地質鑽探和改良，開挖填土、打樁、地下室結構與擋土牆建造等等。下部結構工程是半導體廠一切開始的基礎，文中更以圖文說明其施工的步驟。

第七篇「高科技半導體廠之地上工程—李宗軒」，地上工程是指地面層以上之建築結構和相關結構設施，本文首先介紹半導體廠地上建築與相關工程之特性，然後，再將地面層以上之結構體系統分成製造廠（Fab）及公用設施廠（CUP）加予申論，最後討論如何在施工中從源頭來確證品質、建立安全文化以及運用要徑排程法管控施工之進度。

第八篇「土木工程在高科技廠房工程的角色—張陸滿」，土木工程大約可細分成：大地工程、結構工程、水利工程、環境工程、交通工程、營建工程與管理、電腦輔助工程、測量與空間資訊工程、土木材料工程等學術領域，本文據此嚐試一一說明土木工程各學術領域和高科技廠房工程的介面及可扮演的角色，引導讀者進一層瞭解到土木工程各學術領域與高科技廠房工程息息相關。 