



中國工程師學會會刊

中華民國111年12月 Vol.95 No.4

<http://www.cie.org.tw>

ISSN:1015-0773

工程

- ▶ 中國工程師學會暨各專門工程學會111年聯合年會圓滿順利成功
- ▶ 淨零排放環境永續研討會
- ▶ 推動智慧工區工程管理整合應用
- ▶ 開發工程全面展辦的條件-以塹仔圳重劃為例
- ▶ 低碳智慧新世代園區規劃概念-以嘉義科園為例
- ▶ 淺談臺灣產業園區發展之趨勢
- ▶ 承先啟後-逾三十年的願景桃園市草漯市地重劃區帶動桃園地區發展



土地開發
與永續發展

打造城市天際線的最佳選擇

大跨距廠房結構的完美搭配

中龍熱軋型鋼及窄幅鋼板

- ✓ SM570 超強結構鋼
- ✓ 六國產品認證
- ✓ 強韌耐震鋼材
- ✓ 技術整合服務



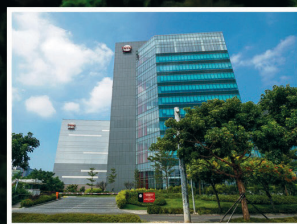
陶朱隱園



遠雄 THE ONE



中鋼總部大樓



台積電廠房



中龍鋼鐵
DRAGON STEEL



CSC GROUP

中鋼集團

電話：(04) 2630 6088 #3219 (業務服務)、#8810(技術服務)



瞭解更多



電子型錄



土地開發與永續發展

為避免地球暖化造成無可逆轉的危害，全球必須努力將世紀末的氣溫升幅限制在工業化前水準以上的1.5°C之內。此一目標的實現端賴2050年之前是否能夠實現淨零排放，涉及複雜的社會、經濟、及政治等問題，聯合國17項永續發展指標可視為達成此一目標的指引。土地開發是國家經濟發展，提昇競爭力的載具。在因應氣候變遷與永續發展的使命下，未來的土地開發將與低碳、智慧、韌性、人文、生態兼容並蓄。本期專輯以土地開發與永續發展為主軸，探討永續理念與土地開發結合的實務、智慧工區管理的整合、臺灣產業園區發展的趨勢、以及低碳智慧園區的規劃概念。

活動報導

- 02 中國工程師學會暨各專門工程學會111年聯合年會圓滿順利成功
- 06 金門大橋工程參訪
- 08 2022工程人員海外工作經驗分享暨座談會
- 10 淨零排放環境永續研討會
- 13 得獎人聯誼晚宴
- 15 經營美國工程市場經驗及爭取商機策略座談會
- 17 新加坡工程仲裁專訓分享研討會

土地開發與永續發展

客座主編：莫仁維 / 亞新工程顧問股份有限公司董事長

- 23 推動智慧工區工程管理整合應用 / 藍士堯、李元良、邱欣怡、黃禹
- 33 開發工程全面展辦的條件 - 以塭仔圳重劃為例 / 康秋桂、李先智、吳信達、林俊良
- 48 低碳智慧新世代園區規劃概念 - 以嘉義科園為例 / 魏雲魯、蕭勝雄、王鄭翰、楊秉純、黃俊璋
- 66 淺談臺灣產業園區發展之趨勢 / 屈恩璽、許智修、蔡文火
- 81 承先啟後 - 逾三十年的願景 桃園市草漯市地重劃區帶動桃園地區發展 / 曾清祥、李泓彥、黃文俊、辛承烈、蘇裕詠、陳友瑞

會務佈告

- 93 中國工程師學會第 73 屆理監事簡歷

理 事 長：施義芳

常務理事：李世光 胡湘麟 許鈺漳 楊偉甫

理 事：王宇睿 王錫欽 伍勝園 江秀丹

余信遠 宋裕祺 李順欽 杜 俊

林聰利 俞克維 張武訓 莫仁維

陳仲賢 陳哲生 陳國隆 楊正宏

楊宗興 廖學瑞 歐善惠 鄭文隆

鄭光遠 賴建信

常務監事：廖慶榮

監 事：邱琳濱 高宗正 陳宗德

秘 書 長：李元唐

副秘書長：李瑋聆

發 行 所：中國工程師學會出版委員會

主任委員：黃炳勳

委 員：王宇睿 李元唐 吳天寶 林建華

林根勝 孫幸宜 莫仁維 陳哲生

陳榮貴 楊正宏 廖學瑞 蘇程裕

總 編 輯：張鈺輝

客座主編：莫仁維

編 輯：李宥萱 李綺馨 林秀琴 袁雅玲

梁愛倫 許舜雅 蔣雪芬

聯絡地址：114710 臺北市內湖區陽光街323號

電 話：(02) 8797-3567轉8200、8225、8234

傳 真：(02) 8797-4585

會 址：100026 臺北市仁愛路二段1號3樓

電 話：(02) 2392-5128

傳 真：(02) 2397-3003

網 址：<http://www.cie.org.tw>

郵政劃撥：00059892

戶 名：社團法人中國工程師學會

編 印：英杰企業有限公司

地 址：106411 臺北市大安區復興南路二段293-3號10樓之1

電 話：(02) 2732-1234

行政院新聞處出版事業登記證局版臺誌0765號
中華郵政臺北誌字第721號執照登記為雜誌交寄
入會申請手續請上本會網站查詢



中國工程師學會暨各專門工程學會 111年聯合年會圓滿順利成功

「川流時代 工程初心」

中國工程師學會暨各專門工程學會111年聯合年會於11月11日假台中金典酒店舉行，活動當天計有來自全國各地的會員、得獎者及貴賓近400人與會。

本年度大會籌備會主任委員邀請亞新工程顧問股份有限公司莫仁維董事長擔任，由亞新工程公司負責籌辦。本次大會在籌備會的精心規劃下，結合中工會民國120年發展策略白皮書願景，特別擇定以「川流時代 工程初心」為主題，「川」~代表著淵遠流長且永

不止息，也是本學會111年的意象，並期可藉由本次年會活動引領工程界這個大家庭一起



▲ 工程會顏久榮副主委蒞會致詞



▲ 施義芳理事長致詞



▲ 施義芳理事長偕各專門工程學會出席代表合影

回顧「過去」：砥礪初心，傳承實力；探討「現在」：氣候變遷，疫情衝擊；洞察「未來」：生態永續，智慧科技。

本次年會亦規劃了「時代走廊」，以學會發展歷史為主軸，串連世界+台灣工程大事紀，展示過去、現在、未來的三個展區充分呼應年會主題，特別感謝日月光文教基金會提供「臺灣公共建設檔案」系列影片於展區播放。

籌備會莫主委亦擔任本學會青年工程師聯盟委員會的主委，因此特別擴大了青年工程師及女性工程師的參與，以及與本學會簽署合作協議的學會間之合作，於現場安排學會展示區，製作了各專門工程學會、青委會與女委會的海報，展示相關活動資料及照片，並介紹各專門工程領域在發展過程的重



▲ 111 年度工程獎章得獎人中鼎工程股份有限公司 楊宗興董事長（中）

要里程碑。此外，在接待區設置了拍照區，安排專業攝影師為出席貴賓拍照，並現場沖印，供與會者留念。

本次年會表演特別安排工程師參與演



▲ 施義芳理事長（中）與工程會顏久榮副主委（左二）偕 111 年會士合影



▲ 111 年傑出工程師頒獎

出，由氣機導引功法展演結合奇岩室內樂團的弦樂4重奏。東醫氣機導引為臺灣本土所創立的運動養生法則，可強化身心、預防疾病，莫主委親自擔任表演人展示功法，弦樂4重奏的唐國維及王大任兩位成員亦為本學會青年工程師聯盟委會委員，此次表演成功

融合了中西文化中一文一武的特色，也展現了工程師在專業領域外的藝術氣息及文化素養。

總統賀電為年會帶來喜氣，大會主席施義芳理事長續報告一年成果與感謝，大會貴



▲ 會場時代走廊

賓行政院公共工程委員會顏久榮副主任委員出席與會發表致詞，為工程界加油打氣。時隔50年再次於臺中舉辦，我們也很榮幸邀請到國立中興大學薛富盛校長親臨大會致詞。國立清華大學分子與細胞生物研究所李家維教授演講「救地球的最後招數」，全場聚精會神聆聽。籌備會莫主委報告籌辦經過與感謝，李元唐秘書長於會務報告則說明本年度各項會務活動推動情形。

施理事長致詞時感謝各界熱情參與，並報告近期會務推動重點，包括：推動專業工程師國際資格認證與合作、出版工程會刊、學刊、電子報及製作線上有聲節目CIE Podcast，並進行中工會120年發展策略白皮書的修訂。在國際合作及國際組織參與，除固定與亞洲開發銀行（ADB）舉辦「知識分享研討會」，並持續參與世界工程聯盟（WFEO）、國際工程聯盟（IEA）、亞洲及太平洋工程組織聯盟（FEIAP）等國際工程組織活動。同時，本學會已成功爭取2023年IEA大會以及2024年FEIAP第32屆大會暨第

7次國際會議在臺灣舉辦，相信可以促進我國與國際專業工程人士的交流，並擴大我國在國際間的能見度及影響力。

本屆年會表揚之各類工程獎項，包括工程界最高榮譽「工程獎章」，由中鼎工程股份有限公司楊宗興董事長榮獲，另本年會士遴選了3位，分別為國立陽明交通大學洪瑞華特聘教授、中鼎工程股份有限公司楊宗興董事長、經濟部水利署賴建信署長。其他獎項還包括「傑出工程教授獎」、「詹天佑論文獎」、「石延平教授工程論文獎」、「工程論文獎」、「傑出工程師獎」、「優秀青年工程師獎」、「優秀工程學生獎學金」、「沈怡獎學金」、「工程優良獎」、「產學合作績優單位」、長青會員表揚等；頒獎典禮歡欣隆重。

本年度的參訪活動於11月10日舉辦，籌備會安排參訪國家中山科學研究臺中院區、水滴中央公園遊客中心、臺中綠美圖及臺中國際會展中心，計有60多位先進和眷屬參加，活動順利圓滿。



金門大橋工程參訪

本學會得獎人聯誼委員會於111年8月29-30日組團赴金門參訪金門大橋工程，由施義芳理事長率團，偕本學會理監事及相關專家學者一行近30位共同前往。

金門大橋工程於民國100年舉辦開工動土典禮，為我國首座大規模跨海大橋，也是已實際完成，橋梁跨徑最長、環境限制最多的跨海大橋。因環境條件特殊，設計及施工技術性高，歷經12年，施工團隊克服重重挑戰，順利於今年10月正式通車，成功將大小

金門連成一個生活圈，提升居民生活品質，並創造觀光產業價值。

本學會於109年時亦曾組團前往參訪，深度瞭解金門大橋工程建設的艱辛，以實際行動關懷工程師們的辛勞，肯定工程師的用心付出及傑出表現，將金門發展帶入一個新階段。本次參訪活動特別感謝交通部高速公路局第二新建工程處、經濟部水利署及台灣世曦工程顧問股份有限公司共同協辦，使活動順利圓滿。



▲ 施義芳理事長偕團員合影



▲ 參訪團於金門大橋合影



▲ 參訪團聽取簡報

本學會為全國各領域工程師的交流平台，每年均針對各單位推動的績優工程及工程師的優異貢獻進行評選及表揚，本學會得獎人聯誼委員會定期舉辦工程參訪及聯誼活動，促進各領域工程人員的交流、實地瞭解我國工程建設及經建發展。



2022工程人員海外工作 經驗分享暨座談會

本學會每年例行主辦的「工程人員海外工作經驗分享暨座談會」於9月16日下午假孫運璿科技人文紀念館舉辦，由中華台北亞太工程師監督委員會林建華副執行長主持，楊亦東主任委員開場致詞，40餘位工程師與會。

本場座談會邀請到中鼎工程公司HBO專案管理服務部控制組王奉鈺組長分享「國際EPC建廠專案施工經驗」，包括介紹LPIC裂解爐統包工程與GCGV MEG統包工程等案例，分享海外建造工程的執行要點。

另一位主講人為中興工程顧問公司核能

後端專案計畫阮仲如副經理，以「海外大地工程設計工作二三事」為題，分享主辦興澳門石排灣人行陸橋之大地工程評估及基礎設計，以及參與東帝汶道路路網改善監造計畫之海外執行工程專案經驗。

演講內容為與會者提供了在海外執行設計及建造工程的特性及執行要點，除專業性問題之外，兩位講者也分享了海外專案在動員和生活安置方面的感想，使與會者對於海外工作有更實際的想像。座談會問答由楊亦東主任委員主持，兩位主講人與聽眾進行對談，活動圓滿順利。



▲ 楊亦東主任委員致詞



▲ 座談會情形



▲ 楊亦東主委（右一）及林建華副執行長（左一）偕演講人合影



▲ 與會貴賓合影



淨零排放環境永續研討會

永續發展已是全球顯學，政府揭示「能源轉型、產業轉型、生活轉型、社會轉型」等4大轉型策略，以及「科技研發、氣候法制」等2大治理基礎，以達2050年淨零碳排的目標。本學會為加速推動工程界產官學研各界的攜手合作，於9月21日假中興工程顧問股份有限公司舉辦「淨零排放環境永續研討會」，邀請中華民國環境工程學會共同主辦、本學會智庫委員會承辦，以線上及實體方式開放與會人員共同參與，計約100多人出席，反應相當踴躍，活動順利圓滿成功。



▲ 邱琳濱主任委員致歡迎詞



▲ 簡又新大使演講



▲ 綜合座談情形



▲ 李元唐秘書長代表致贈感謝牌

智庫委員會邱琳濱主任委員於開幕致詞時首先感謝演講人在百忙當中撥冗出席講演，並表示2050淨零碳排為全球邁向永續的必經之路，鼓勵工程師應積極投入、貢獻心

力。李元唐秘書長致詞時表示感謝委員會及中興工程公司的安排，未來學會將持續舉辦相關議題的活動，以加快推動達成相關政策的目標，希望大家可以持續支持踴躍參與。



▲ 與會貴賓合影

第一場演講邀請長期致力於推動國內向低碳經濟轉型的台灣永續能源研究基金會董事長簡又新大使，主講「淨零時代工程師的角色」，簡大使說明國際趨勢、方向及作法，讓工程師們更加瞭解在邁向淨零時代所兼負的角色及責任，未來以更寬廣的體認和思維，持續投入節能減碳永續發展的相關領域。

第二場演講邀請推動永續發展卓有貢獻的臺灣大學環境工程學研究所蔣本基特聘教授，主講「循環經濟為本之淨零碳排」。蔣教授說明脫碳供應鏈原則及實踐方式，並建議實施碳中和的綠色化學原則、建立碳中和管理、加強永續生產與消費、開發提昇能源

與材料的綠化產業，並利用物聯網技術強化工業4.0及永續性等實現低碳經濟。

綜合座談時，與會人員對我國相關法規及推動方向等提出許多問題，並表示要達2050淨零碳排目標，涉及範圍相關廣泛，雖然達成有很多困難，但一定要努力去做。金管會目標為2027年完成全體上市櫃公司碳盤查、2029年完成碳盤查查證，因此政府相關單位也需要訂定更明確詳細的政策、法規及預算編列，才能讓各界持續推動。簡大使也表示台灣永續能源研究基金會已規劃出版白皮書提出相關建議，希望可以讓各界有更多迴響。

得獎人聯誼晚宴

本學會於10月5日假君品酒店亮廳舉辦得獎人聯誼晚宴，邀請歷年得獎人、本學無理監事及主任委員，計約120多人出席交流，現場溫馨熱絡，活動順利圓滿成功。

本學會為鼓勵有功於工程科技研究發展和實務工作的傑出工程人才，設有工程獎章、傑出工程教授、傑出工程師及優秀青年工程師等獎項，每年定期舉辦評選，於每年年會時表揚並頒發獲獎人金質獎章及獎牌，除了是肯定工程菁英的卓越貢獻，也藉由彰顯得獎人傑出的事蹟和奉獻精神，對青年學子展現示範與鼓勵的標竿作用，為國內工程界非常重視的獎勵活動，成功建立工程人才的榮譽制度。

另一方面，為了擴大傑出工程人才對社會的影響力，本學會亦設有得獎人聯誼委員會，藉由舉辦工程參訪、研討會、座談會、餐會等活動，增進不同領域得獎人之交流，透過不同領域、世代及性別的思考觀點與領導風格，為工程產業的發展激發出更多元的思維與運作模式。

本次餐會特別邀請亞新工程顧問股份有限公司莫若楫總裁分享「一個中工會會員的



▲ 施義芳理事長致詞



▲ 得獎人聯誼委員會賴建信主委致詞

感想」，莫總裁曾獲得本學會101年工程獎章及107年度會士，工程實務及國際事務經驗豐富。擔任本學會亞太/國際工程師監督委員會主委期間，獲選亞太工程師協調委員會的主席，長期推動我國與亞太地區國家工程師交流，為我國工程師爭取國際地位並開拓發展



▲ 亞新工程顧問股份有限公司莫若楫總裁分享「一個中工會會員的感想」

契機，貢獻良多，深為工程界推崇。莫總裁勉勵工程師持續充實專業能力，積極參與國際事務以增加視野及競爭力。

另一位分享人邀請國立臺北科技大學宋裕祺教授，宋教授曾獲得本學會86年度優秀青年工程師、103年度詹天佑論文獎、107年度傑出工程教授及多次工程論文獎等獎項，並連續獲得國內各重要工程學會之年度論文獎。宋教授現亦擔任中國土木工程學會理事長及本學會理事的職務，除工程教育經驗豐富，並具備土木技師與結構技師身分。長期致力結構與地震工程之研究，接受政府與各單位委託辦理重大工程之審查工作，並參與及負責我國多項國家規範之編訂與審查工作，因此就其產官學的經驗和與會人員進行分享。

未來，本學會將持續透過高規格的表揚



▲ 施理事長致贈感謝狀予北科大宋裕祺教授

活動，鼓勵會員朋友在專業領域不斷精進，並藉由舉辦得獎人聯誼活動，為工程界的菁英建立更多交換資訊的管道。除讓得獎人有所回饋，將學習的經驗和成功的模式分享出來、傳承下去，並藉助各得獎人之智慧與經驗，匯集成生生不息的能量，引領學會發揮應有的功能，為國家社會做出更大的貢獻。

經營美國工程市場經驗 及爭取商機策略座談會

美國1.2兆美元規模的「基礎建設投資暨就業法」於去年底通過，規劃投入龐大資金強化或重建美國鐵公路、道路橋樑、航空、海運等交通運輸工程，以及電網及寬頻網路等公用工程的建設，有望為工程產業創造商機、挹注中長期利多。

為協助我國廠商爭取商機，行政院公共工程委員會與本學會於11月15日假張榮發基

金會國際會議中心803會議室舉辦「經營美國工程市場經驗及爭取商機策略」座談會，邀請美國KOA公司董事長兼CTC公司總裁林錫智先生演講，林董事長經營美國工程市場有數十年豐富經驗，在當地政商界人脈豐沛，不但剖析了美國基礎建設投資和就業法案(IIJA)的項目分配和商機，也無私分享了許多實用的跨國合作經驗。



▲ 與會貴賓合影



▲ 林錫智董事長演講



▲ 工程會林傑主秘致詞



▲ 經驗分享交流

與談人包括鼎漢國際孫以濬總監、立恩威國際驗證公司（DNVGL）顧寶鼎博士，也提出許多寶貴的經驗，回應林董事長的演講內容。工程會林傑主秘也特別指出，政府為

增加工程產業全球化的推動力道，將提供業者階段整合式的協助。本場活動約有50位出席者，對於前進美國工程市場展現興趣，討論十分熱烈。

新加坡工程仲裁專訓分享研討會

中國工程師學會智庫委員會於11月16日假中興工程顧問公司舉辦新加坡工程仲裁專訓分享研討會，邀請謝定亞教授、新加坡卓佳祥律師、陳思安律師分別主講相關課題，以深層實務講演與探討，提升國內技術顧問與產業廠商於新加坡仲裁議題的認識。

經濟部秉持政府2050年淨零排放政策，積極推動能源轉型，與風電業者及公私部門協力，推動2025年離岸風電累計裝置容量達5.6GW以上，創造綠色經濟產業價值，兼顧降低空污及減碳，達成能源轉型目標。後續之產業轉型亦已結合開發規範，訂定國產化

相關比例執行；惟國內風力發電相關技術與產業之發展與投入，現階段均需與國外公司合作，而合作契約如有爭議其仲裁地一般均為新加坡。



▲ 邱琳濱主委致詞



▲ 與會貴賓合影



▲ 李元唐秘書長致贈感謝狀



▲ 現場進行 Q&A

為提供國內有意投入風電領域業者於相關專案契約架構、爭議型態、新加坡仲裁規範原則、應注意事項及實務案例分享等議題之探討，特邀請新加坡Providence Law Asia LLC陳思安律師主講「淺談新加坡仲裁之規

範及原則」、卓佳祥律師主講「新加坡工程仲裁應注意事項及案例分享」及國立中央大學定亞教授主講「離岸風電專案契約架構與爭議型態」，現場近50人出席、線上有超過150人參加，獲得熱烈迴響。



土地開發與永續發展 - 專輯序言

亞新工程顧問股份有限公司董事長 / 莫仁維

土地開發是國家經濟發展、提昇競爭力及社會進步的載具。為因應氣候變遷與地球所面臨的各項困境，在永續發展的使命下，未來的土地開發必須與低碳、智慧、韌性、人文、生態兼容並蓄。本期專輯共收錄五篇有關此一議題的文章，分別探討智慧工區的管理整合、永續理念與土地開發結合的實務、低碳智慧園區的規劃概念、以及臺灣產業園區發展的趨勢。

一、推動智慧工區管理整合應用

藍士堯君等在「推動智慧工區管理整合應用」一文中，以桃園航空城計畫為例，說明桃園航空城工程處專屬的航空城資訊系統在智慧及永續的架構下，如何應用於工區整合管理。

航空城工程第一期區段徵收共分為10個分標，主要工程項目包括道路、共同管道、橋梁、及公園，開發範圍約1,756公頃。工程團隊由10家統包廠商、5家監造顧問、及2家

專案管理顧問組成。複雜的管理介面必須通過建立共同的資訊交換平台確保溝通管道的順暢，維護管理的效率。桃園航空城工程處為此成立了工程管理中心，以工程資訊、災害防救、及職安衛生為管理的三大目標，建立專屬的航空城工程資訊系統（Aerotropolis Construction Information System，簡稱ACIS）。ACIS系統包含「工程儀表」、「遠端管理」、「工程圖台」、「預算執行」、及「土方媒合」五大關鍵元件。運用雲端平台建立資訊交換的單一窗口，輔助工程管理工作，並以表單電子化、資訊空間化、成果視覺化、決策智慧化等數位轉型作為，掌握工程推展、實況作業、經費支付、及未來營運需求，為永續發展奠定基礎。

二、新北市塹仔圳重劃案

康秋桂君等以「開發工程全面展辦的條件—以塹仔圳重劃為例」一文，探討影響整體開發工程全面展開的關鍵議題、因應策略、及執行辦法。



跨越新北市新莊、泰山的塭仔圳重劃區，原本工廠林立，私設道路狹窄彎曲，消防備嚴重不足，廢水與廢棄物造成鄰近溪流的污染與惡臭，使得區內居民長期處於公安、環安及治安的隱患之中，環境改善刻不容緩。重劃區佔地397公頃，在新北市政府的全力動員及輔導下，順利完成4,217間地上物的搬遷作業，使得重劃案得以提前開工，勘稱臺灣整體開發的典範。本計畫的挑戰除了前述地上物拆遷外，另包括區內未參與重劃的再發展區生活機能的維護、文史古蹟的保護、以及施工期間塭仔圳的滯洪功能的確保等課題。解決對策為於工程管理中導入智慧科技。具體作為包括以新北市政府首創的輔導搬遷系統，結合地政局的愛連網，透過跨局處單一窗口服務，結合公會資源加強溝通以完成地上物拆遷。通過網路平台，工程資料庫，與量化的資訊及視覺化的介面進行工程進度管理。建立各管線的建築資訊模型（Building Information Modeling，簡稱BIM），利用擴增實境（Augmented Reality，簡稱AR），掌握地下設施實際情形以避免施工介面衝突。新北市政府以本計畫試行推動數位化與自動化，在數位轉型及淨零排碳的目標下，大幅提高管理效率。

三、低碳智慧新世代園區規劃概念

魏雲魯君等在「低碳智慧新世代園區規劃概念-以嘉義科園為例」一文指出，新世

代科學園區將以創新研發驅動科技產業發展，協助產業數位轉型，帶動科技產業及地方升級。並以新世代低碳智慧的思維，建構「精緻多元、優生活、節能永續」的科學園區。本文通過對德國柏林Aldersof園區內的Future Living®Berlin智慧城市區塊、瑞士蘇黎世Hunziker社區，及荷蘭Groningen等三個指標案例的研究，提出適合臺灣淨零碳排的作為，並以低碳及智慧兩個主軸，探討新世代產業園區的可行模式。

以規劃建設中的嘉義科學區為例，可行的減碳手法包括建置高效太陽能系統、建築節能、區域能源管理、建築能源管理、智慧電桿、及碳匯系統。文中摘要各項作為所對應的減碳潛力盤點分析結果，以及短、中、長期目標下預期的年減碳量。並提出綠色廠房、建築被動節能、生質能發電創能、淺層地溫空調系統、服務中心直流電配電、垂直軸風電塔、碳捕捉、碳封存、碳再利用等減碳措施。碳匯系統必須符合環境友善及節能減碳等目標，透過生物廊道、立體綠化、透水鋪面、基地保水、滯洪池等生態設施使自然碳匯系統的效率最大化。在2050年淨零排放的目標下，全球即將迎向綠色製造時代與綠色關稅壁壘，臺灣對此必須採取行動，超前佈署妥為因應。產業園區作為國家經濟發展的重要基地，必須能夠引領節能低碳，並朝多元強韌及智慧永續發展。



四、臺灣產業園區的發展

屈恩璽君等以「淺談臺灣產業園區發展之趨勢」一文，說明設立產業園區可以產生人才集中及群聚效應，創造產業競爭力，實現國家政策目標與方向。文中介紹臺灣產業園區發展的歷史以及在經濟成長過程中扮演的角色，並將臺灣產業園區的發展分為經濟起步期（1960年至1980年）、代工製造期（1981年至1990年）、產業創新期（1991年至2000年）、知識創新期（2001年至2010年）、及服務加值期（2011年迄今）等5個階段。

在2011年開始的服務加值期，全球對極端氣候的巨大威脅開始覺醒。聯合國在2015年的巴黎協定通過了氣候協議，目標為在本世紀末前將氣溫升幅控制在工業化之前的1.5°C之內，以避免暖化對地球造成無可逆轉的危害。達成此一目標的前題包括在2030年之前將碳排放量降低45%，2050年之前達成淨零排放。由於涉及複雜的社會、經濟、及環境等議題，聯合國於同一年針對終結貧窮、促進性平、發展可以負擔的潔淨能源等面向，宣布了2030年17項永續發展指標（SDGs 17），指引全球共同努力，邁向永續。在SDGs的目標下，臺灣各級政府逐步將施政計畫與SDGs結合，未來的產業園區將以節約資源、能源轉型、循環系統建置等多元手法，納入低碳、韌性、安全、生態、及智慧

永續，在鄰里和諧共生及與永續循環的條件下，朝智慧共融及淨零場域的目標發展。

五、桃園市草漯市地重劃

曾清祥君等「承先啟後一逾三十年的願景 桃園市草漯市地重劃區帶動桃園地區發展」一文，以永續發展為主軸，說明土地開發中的循環經濟、韌性基礎設施、生態保護、鄰里和諧、及智慧科技的應用與執行。

「觀音（草漯地區）都市計畫」於民國71年發布，民國97年經第二次通盤檢討後分為六個開發單元，其中佔地148公頃的第一、三、六區（本計畫）由政府公辦重劃。經過前後35年的努力，本計劃在民國106年時公告辦理。草漯位於桃園市觀音區海濱，鄰近的草漯沙丘為桃園地區的特殊景觀，桃園市政府與林務局於2010年在此成立草漯地質公園。為配合整體都市開發的理念，本市地重劃案依既有環境紋理，以埤塘、水圳等藍帶系統搭配綠廊、草徑，建構「里山、里川」、「移居、宜居」的田園城市景觀。並以人本、智慧、永續、低碳為定位，發展具指標性的濱海宜居城市。

為達低碳節能目標，本計劃中多個工項採用循環經濟材料，道路路燈導入智慧節能及維護監控系統。在設計階段即將降低施工對民眾的干擾納入考量，另闢替代道路供民



眾通行，以保障用路人與行車安全。橋台的位置退至河川治理計畫線以外，使得施工毋須破堤，排除汛期影響。整地規劃導入Civil 3D以達到各區土方平衡，避免了設置額外構造設施的必要性。區域排水以灌排分離為原則，不增加區外排水負擔並維持既有灌排功能。開發區避開保安林，將生態環境的衝擊降至最低。改道後的農灌水路除了結合原有埤塘意象及生態環境外，兼具滯洪防災與休閒遊憩等親水功能。本計畫導入BIM及GIS等數位化技術，除預防了可能的管線衝突問題，並應用於數量檢核、進度管理、現場比對、及施工安全模擬等項目。

本期專輯展示了永續發展的各項理念，如低碳、韌性、智慧、和諧、生態、文化，在臺灣產業園區與土地開發的規劃、設計、及施工中正逐步落實。工程界致力於達成聯合國17項永續指標及巴黎協議減緩氣候變遷的目標。在積極地減緩氣候變遷的各項努力中，我們可以察覺工程師的角色明顯地正在轉變，惟在確保地球永續及人類福祉的各項努力中，仍將繼續佔有關鍵的地位。



推動智慧工區工程管理整合應用

桃園航空城工程處總工程司 / 藍士堯

桃園航空城工程處工程管理科科長 / 李元良

桃園航空城工程處工程管理科股長 / 邱欣怡

桃園航空城工程處工程管理中心主任 / 黃禹

關鍵字：工程資訊系統、地理資訊系統、IoT、物聯網應用

摘要

於緊急事件發生時有效應變處理。

因應產業推動數位轉型趨勢，桃園航空城工程處透過建立專屬之航空城工程資訊系統（Aerotropolis Construction Information System，ACIS）以達成表單電子化、資訊空間化、成果視覺化、決策智慧化為目標，建置資訊交換之單一窗口，導入工程管理之新思維。ACIS系統肩負工程履歷之基礎任務，隨工程推進逐步紀錄建物拆遷、樹木移植、土方進出、施工品質、進度推展、估驗計價等作業，提供管理人員了解各分標工作執行細節。進一步結合空間資訊，整合三維空拍模型能掌握分區實景及開發現況。最終導入物聯網IoT應用技術，介接各標廠商現場建立之電子化設備，即時同步於工程管理中心之大型數位看板，以利即時掌握工地現況，並

一、打造工程管理單一窗口

航空城計畫第一期區段徵收工程（後稱本工程）劃分為10分標工程，內容包括道路、共同管道、橋梁及公園新建工程，開發範圍約1,756公頃。參與工程團隊包括：利德工程、億欣營造、義力營造、雙喜營造、中華工程、日商大豐營造、永青營造、德昌營造、遠揚營造及春原營造10家統包廠商，林同棧工程、亞新工程、美商傑明、美商美聯、中興工程顧問等5家監造單位與艾奕康工程及台灣世曦2家專案管理顧問。考量如此大範圍基地開發及龐大複雜的專案團隊，建立順暢的溝通管道及共同資訊交換平台將可具體有效提升管理效率。



為此，桃園航空城工程處（後稱航工處）特地成立工程管理中心，以達成「工程資訊」、「災害防救」及「職安衛生」有效管理為三大目標（詳如圖1），透過建立數位儀表板搭配全屏螢幕，提供管理中心人員可以即時獲得現場控管所需資訊。以現地實際作業為基礎，透過自動擷轉監造報表確認工程進度，運用施工日誌填寫之完成數量結合統計圖表呈現進場人機料運用情形。

因應電子化政府政策之推動，帶動業界紛紛興起數位轉型，營建產業亦同步掀起資訊應用改造趨勢。航工處亦建置專屬之航空城工程資訊系統（Aerotropolis Construction Information System，ACIS），同時配合工程

管理中心的成立，打造工程管理資訊交換之單一窗口，系統運作整體架構如圖2所示。

ACIS肩負工程履歷之基礎任務，系統建置目標則以達成「工程儀表」、「遠端管理」、「工程圖台」、「預算執行」及「土方媒合」五大關鍵作為提供工程管理資訊服務。隨工程推進提供參與團隊可應用系統逐步紀錄土方進出、施工品質、進度推展、估驗計價等作業，以利管理人員同步掌握各分標工作執行細節。同時結合開發區域空間資訊，於施工前先對於現地進行全景航拍作業，續製作三維空拍模型將其整合於地理資訊圖台，提供本工程設計施工團隊不須親臨現場即可掌握分區實景，並運用圖台資訊即時進行意見



圖1 航空城工程管理中心成立目標



圖2 航空城工程資訊系統運作架構

交換及問題澄清。本工程各分標亦同時導入物聯網IoT技術應用，透過介接現場建立之各類電子化設備回傳即時訊息，整合於工程管理中心之大型數位看板呈現，以利即時掌握工地現況，並於緊急事件發生時有效應變處理，進以明確呼應本工程打造資訊服務單一窗口之目的。

二、工程資訊五大關鍵作為

工程管理包含進度、品管、勞安衛及估驗等作業，每一階段皆伴隨大量表單紀錄及簽章核備程序，傳統採行紙本作業方式保存不易且加值應用困難，近期因應數位轉型趨勢，營建產業漸次投注資源發展電子化應用，除表單數位化、簽章電子化之外，電子流程的導入亦為重要發展課題。惟考量現地

作業環境及實務操作可行性，本工程主要針對表單填寫電子化成熟度高、資訊上下游可串接性高，且具備延伸應用之作業著手；本工程自預算書詳細表轉入，至施工日誌、監造報表、估驗計價作業依權責程序於線上填寫，並於表單送出同時即啟動每階段關卡進行審查簽核，透過線上先行送件查核，進以加速相關工作之推動，同時配合無紙化作業的推動亦可達節能省碳之效用；此外，除工務管理工作應用，因應桃園區域土方平衡政策需求，本工程亦推動土方媒合表單電子化作業，透過線上彙集紀錄區域各計畫供需土情形，以供媒合會議討論及分配確認，續可依配土結果歸納初步分配原則，並於下一階段推動自動化配土建議，以有效減省人員作業時間。綜整前述，本工程構思工程資訊服務所涵蓋之作業主軸，航工處發展ACIS即以



「工程儀表」、「遠端管理」、「工程圖台」、「預算執行」及「土方媒合」五大關鍵作為目標建置系統功能，各功能所含蓋特色應用分項說明如後。

(一) 工程儀表

為減省工地重複提報各單位管理資訊及報表彙整作業，透過建立集中式數位戰情中心，運用視覺化管理技巧，將一般常用數字表現之管理資訊轉化為圖形化數位儀表板介面，以利快速鎖定工程推展關鍵趨勢，應用網路突破時空限制，提供各管理單位可隨時連線進入單一入口獲取所需資訊。同時運用警示燈號搭配資訊圖台顯示，將有效協助掌握異常警訊以利快速反應。

儀表板之設置主要淬取既有管理資訊進一步歸納轉置為圖型化介面，並應用顏色提醒警示管理中心人員留意控管。以工程進度

為例，除常見的S-curve及分標預定/實際進度長條圖以利掌握趨勢及確認時程規劃是否符合，本工程進一步結合統包商填報日誌各契約工項之完成數量，以計算重要工項完成進度，使工程進度的呈現不再是單一數值，而是可以進一步分析相關工項辦理情形，對統包商而言則可有效蒐集現地工作進度，減省對現地的擾動。

另外，本工程儀表板另一重點特色則是有效展開各分標契約里程碑。航工處與各分標統包商於工程啟始階段，配合排程網圖規劃，即將契約重要里程碑依其特性分為「共同檢核點」、「特殊檢核點」及「鄰標介面檢核點」，匯入系統後以類網圖方式展開各月預定起始及結束工項，針對近三個月已逾期之待辦工作以鮮明之數字顯示警示負責之統包商應儘速辦理，進以有效控管工程重點作業啟動及介面協調相關工作。



圖 3 數位儀表板視覺化展示

（二）遠端管理

物聯網（Internet of Things，IoT）技術為實現工業4.0的基礎與重要關鍵，經由收集各種數位化感測器資料，透過多樣化網路技術彼此互聯互通及共享，建立遠距管理自動化與智慧化作業環境。而工地安全管理之應用即為其中重要之一環，在工地這樣的局限空間常常存在著危害的氣體、環境、與天候影響，更有其他非經授權之人員、車輛闖入工區等安全的隱憂，為確保工區人員之安全，採用IoT協助管理工地。此外IoT亦可應用於工地設施及人員進出管制作業，尤以新冠病毒疫情肆虐全球，藉由整合身分識別、體溫量測、以及場域人員總量計數功能的人員門禁進出管制系統，不僅可以判別進入工地人員是否位於有效允許進出清單中，亦可保護工地內之工作人員將疫情的影響降至最低。

因此除了常見的CCTV即時影像，本工程10標統包商分別建置之溫溼度/空氣品質/雨量偵測等整合揚塵感應設備、人員進出、機具軌跡、車輛管制、電子圍籬，甚至是地下管線監控設備，整合於資訊圖台即時呈現，提供航工處有效掌握現場實況。ACIS同時也設計了各項工地環境數據門檻值管理功能，當設備所接收之氣體或其他環境數據上傳至ACIS，將比對事先設定之各項對應數據門檻值，若此上傳資料小於門檻值時，將於可視化資訊圖台以及工程儀表板中呈現代表安全的綠燈圖樣；反之，若數據資料大於門檻值時則呈現黃燈或紅燈圖樣，以更加直覺的呈現方式來監控工區狀態。同時藉由設定各種環境資訊的門檻值，在任何一項環境資訊超出門檻即自動發送警示通知相關人員，以利快速採取應變措施，有效作為智慧化決策輔助資訊參考。以圖4為例，透過現場環境



圖 4 整合 IoT 設備資訊達成遠端管理



檢測設備偵測是否有空氣品質異常，以觸動自動灑水裝置因應，或由管理中心人員查詢CCTV圖層，調用所在地附近鏡頭確認辦理工作，通知現場進行灑水降塵作業。另外針對污水管線推進工作，統包商亦特別設置現場監控設備，透過影像及即時數據監控確保推動工進及現地人員安全。

（三）工程圖台

因應大範圍工區管理需求，航工處於本工程啟始階段即安排航拍作業，透過實景建模方式完整形塑出現地實況，提供設計單位及廠商不須親自現場即可先透過三維模型針對地形地貌及現地建物進行探討。續將透過不同時期航拍紀錄轉置為3D模型比對，亦可做為本工程推進歷程之有效紀錄。圖5即為本

工程啟始階段航拍紀錄轉置三維模型成果。

進入施工階段ACIS整合web GIS結合地理空間資訊及進度控管資訊，將可提供管理單位快速且有效掌握區域開發現況。同時因應未來航空城區域物流中心推展之目標，已陸續完成多塊土地標售作業，為利航工處掌控交地期限以避免影響廠商營運時程，透過套疊分標進度及土地租售圖層以利掌握實際進度。

除了結合現地回報進度，ACIS透過3D GIS圖台匯集既有建物、管線、道路、地形及3D mesh等資訊，整合本工程相關設計BIM模型，提供管理單位更加視覺化的3D管理介面。為進一步發揮資訊圖台三維管理功能，本工程同時自公共管線進度控管著手，配合

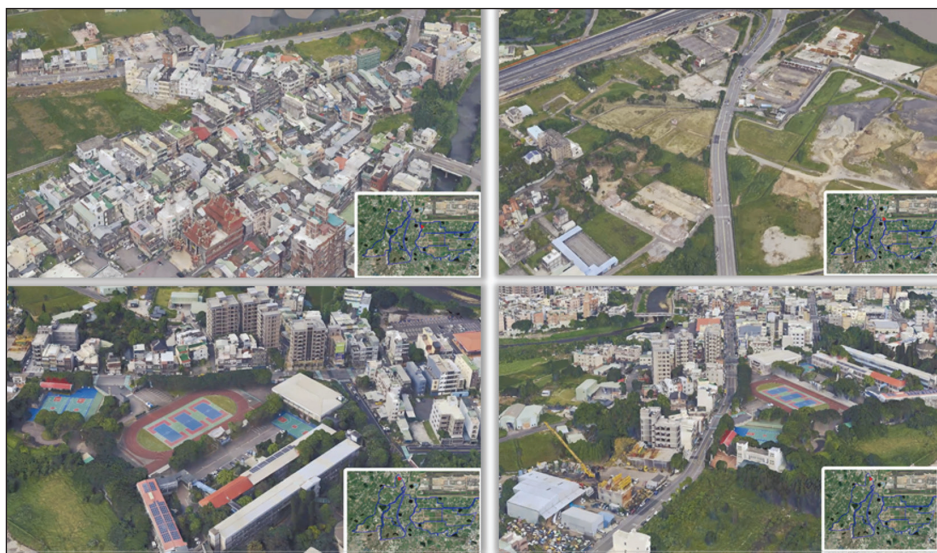


圖 5 航拍轉置 3 維模型展示畫面



圖 6 ACIS 結合 web GIS 管理應用

專管單位建立各階段廠商應繳交資料內容及管控機制，藉以取得區域3D設計資訊、佈管測量GPS資料、施測點施工照片、GPS儀器結果畫面、施工全景錄影及竣工GML格式圖資等，透過匯入3D GIS圖台中展現管線空間分佈，除可確保管線正確化，亦可供管理者有效控管各管線類型之施工進度，相關應用功能如圖6所示。

（四）預算執行

工程決標後統包商須依據契約金額及細設成果將預算書詳細價目表中工作階層展開，並續據以辦理相關工作推進紀錄。航工處建置之ACIS系統即以預算書中所列工項為基礎，透過匯入工程會PCCES產出之XML格式檔案，經專管監造確認後轉入系統，續配

合產製施工日誌提供統包商每日開啟填寫。

圖7所示即為ACIS系統施工日誌填寫畫面，統包商可透過電腦或平板直接開啟日報填寫介面，回報當日各工項契約完成數量。考量工作延續性，ACIS將自動帶入前日填報工項提供統包商確認本日完成數量，統包商亦可自行自預算書工項中挑選新工項加入填報，而統包商填寫之數量超出契約預訂完成數量之工項則將顯示提醒，提供統包商警示是否有契約變更或僅為數量誤植；另屬契約變更之工項，則須在變更書經機關核定後，再次匯入變更預算書之XML檔，以利系統解析轉製為日誌工項提供現場填報。而統包商填寫日誌送出後則依據權責由監造續行確認，ACIS提供手寫簽名機制，工地主任可直接在平板上簽名送出，經監造確認後的報表

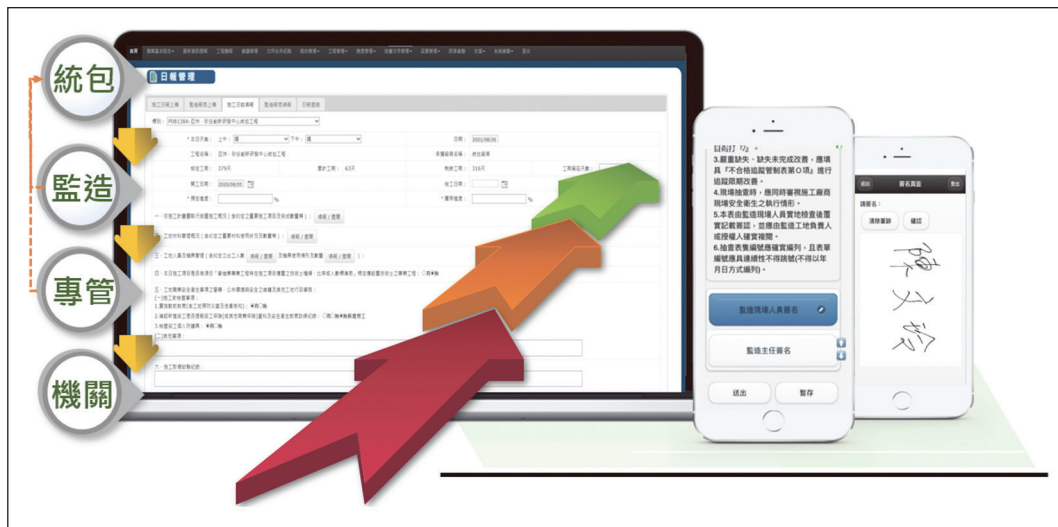


圖 7 預算執行 - 施工日誌填寫

聯同簽名檔，將由系統套用工程會格式產出 PDF 日誌，並於檔案中加印航工處處徽浮水印，以辨識為系統產出之正式資料。

傳統紙本計價作業除須針對當月契約工項完成數量統計核算，並應檢附大量佐證資料以供審查者逐項核對，過往整體計價工作所需行政時間無可避免，為加速審計作業效率，本工程透過導入線上估驗計價作業以加速計價作業推進，並協助審查單位可更清楚核對查驗項目。

ACIS 透過銜接各分標預算書工項自動擷取各月施工日誌核定數量，提供統包商各月申請估驗時即可由系統自動彙整各工項累計完成數量，並依契約物價調整要求核算個別指數、中分類及總指數之物調項目及金額，

統包商續逐項核對該月預訂計價項目及對應數量計算文件等佐證資料後即可正式送出。監造、專管單位及機關即可依據權責流程線上收件進行審查，藉由系統直接串聯工項可快速檢核該項相關佐證資料，減省人員翻閱紙本文件查對。線上審查作業完成後系統將加蓋航工處處徽浮水印後轉置為 PDF 檔案，統包商即可將所有申請文件整批下載用印後依約送出，以加速計價申請之效率。

(五) 土方媒合

桃園地區近年來推動多方開發工作，包括捷運、機場及航空城皆陸續動工，為使區域營建剩餘土石方有效管理與運用，航工處透過 ACIS 彙集各計畫分月供土，對應本工程各標各月需土情形續行土方媒合作業。ACIS

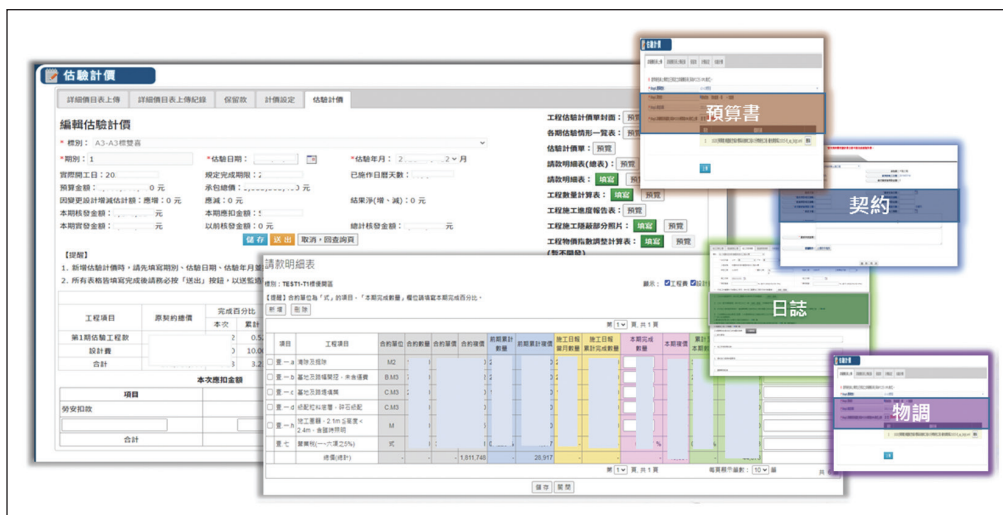


圖 8 預算執行-線上估驗計價作業

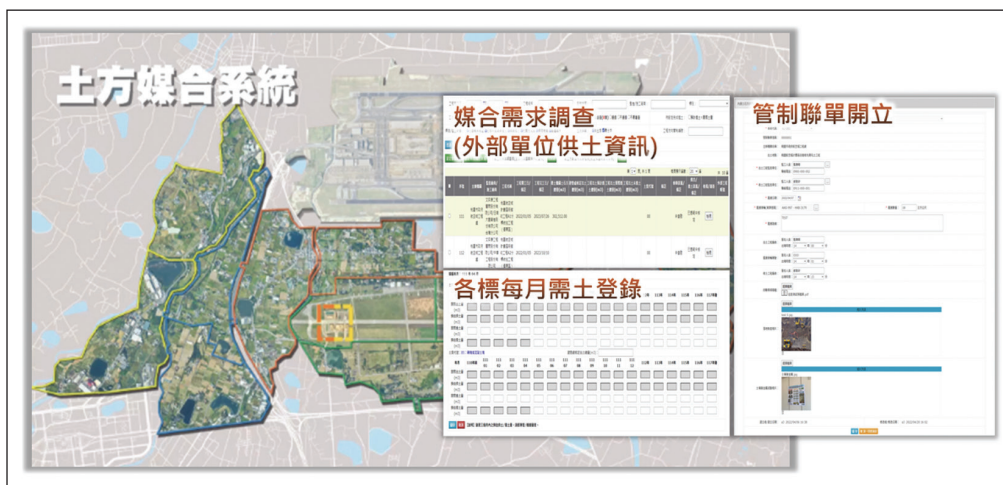


圖 9 土方煤合管理應用

提供以批次匯入方式申報土方煤合資料，包含需土、供土資訊、配土等，並於彙入後自動產製各月供需統計表，推進煤合整體作業以利掌握供區域平衡。同時提供統包商依據核訂之土石方管理計畫建置基本資料，進以自動產製管制聯單提供廠商進場前確認，聯

單開立後可將各車土質檢查資料如落地檢查、土壤重金屬試驗等及現地照片上傳，以做為實際進場查核之依據。未來則將煤合作業經驗彙整為自動化規則，發展土方預煤合應用以更進一步提升管理效率。



結語：奠定航空城永續發展基石

永續發展之議題除關注現況資訊推動，亦須同時考量未來需求的滿足。航空城工程處規劃發展ACIS系統之藍圖中，除有效掌握各標工程推展、實況作業紀錄及預算經費支用情形外，系統之設計亦提前納入未來營運管理之需求，為永續經營發展奠定基石。以錯綜複雜的管線工程為例，為避免重導過去舊有道路無法掌握地下管線，以致時常發生錯挖情形，區段徵收工程啟動之初即建立有效管理機制，除將3D BIM模型匯入系統結合實景地貌以利掌握工程預定作業，並藉由埋土前測量具體回覆管線實際點位標定紀錄模型，以利完工後移交維管單位續用。資訊技術之推展源自於對大眾對生活優化的期望，透過區域開發提升環境品質，運用雲端平台輔助管理作業進行，工程團隊將協同應用ACIS系統以竭力求成本工程推進如期如質之目標。



開發工程全面展辦的條件——以塭仔圳重劃為例

新北市政府地政局局長 / 康秋桂

新北市政府地政局重劃科科长 / 李先智

新北市政府地政局開發工程科股長 / 吳信達

新北市政府地政局新泰塭仔圳 1-2 區規劃設計監造 / 林俊良
中興工程顧問股份有限公司新北塭仔圳工程處經理

關鍵字：市地重劃、重劃工程、地上物拆遷、塭仔圳

一、前言

新北市新、泰塭仔圳地區於民國57年被劃定為「淡水河洪水平原一級管制區」後，全區禁限建。民國61年發布泰山與新莊都市計畫，將塭仔圳地區劃定為農業區，並於民國87年進行新莊、泰山都市計畫通盤檢討時，考量塭仔圳地區已無水患，故解除禁限建之管制，將新莊、泰山變更為住宅區、商業區等使用分區。¹

解禁後之塭仔圳地區在短短十幾年間，地上的建築物快速成長，因應當時工業蓬勃發展促使產業用地之需求增加，以及早期法令規範未周延、管理鬆散等因素，造成周邊工業區的廢水大量流進農田，導致農作物無法正常生長而休耕，不少地主為維持家計迫使將閒置農地興建為鐵皮工廠。至103年，塭仔圳地區的鐵皮工廠約占全區面積之50%，其中有一半為金屬相關製造業，已形成完整的產業聚集，故塭仔圳地區儼然成為北臺灣的金屬生產工業重鎮。

塭仔圳地區之土地使用分區雖有住、商、工、農、宗教等分區，惟土地使用現況多以

¹ 資料來源：變更泰山都市計畫（塭仔圳地區）（二期防洪拆遷安置方案）主要計畫書。



圖 1 重劃前現況照片：充滿違章建築物、火災頻傳、河川污染

工業使用為主，因區內鐵皮工廠林立，違章建築與土地違規使用問題嚴重，且區內狹窄彎曲的私設道路致消防設備嚴重不足。其次，因區內土地使用現況以工業使用為主，工業生產排放之廢水與廢棄物，造成貴子坑溪與塔寮坑溪之污染與惡臭，存在河川污染之問題（參圖1）。再者，區內沒有完善的公共設施及公用設備，除輔仁大學或其他國中、國小可供作民眾平、假日休憩使用外，其餘設施多為道路而非屬計畫道路，且部分道路窄小彎曲，當地居民生活環境未臻理想，長期存在公共安全、環境安全與治安之三安隱患，影響區內及鄰近地區之生活環境品質及引發治安問題。塹仔圳地區為桃園機場捷運進入新北市之國門，區內有高等教育一輔仁大學孕育無數之莘莘學子，

因上述存在之問題，不僅長期影響本市門面，更危及高等教育之教學環境及教育品質，故改善塹仔圳地區的陳年窠臼實屬當務之急且刻不容緩。

民國103年內政部都市計畫委員會第823次會議審議通過（主要計畫），塹仔圳地區以大型防災型方式採公辦市地重劃辦理土地開發，於109年7月內政部先後核定泰山及新莊主要計畫，並於同年8月發布實施塹仔圳都市計畫主要計畫書及核定塹仔圳重劃計畫書。新北市新、泰塹仔圳之市地重劃案面積達397公頃，範圍內共有4,217間地上物，7,120位土地所有權人，且區內存有多處既有道路，市府動員各局處力量全力輔導地上物



於期限內搬遷，讓工程可提前開工且全面展開各項工程，可謂整體開發之典範。因此，本文將以新、泰塭仔圳市地重劃案（下稱本案）為例，探討整體開發工程全面展開之條件。

二、都市發展現況與計畫範圍

（一）塭仔圳重劃區範圍

本案坐落於新北市泰山區及新莊區，位於變更泰山都市計畫（塭仔圳地區）案、變更新莊都市計畫（塭仔圳地區）案之計畫範圍內（參圖2），以新莊中正路為界，以北為第一區，以南為第二區（參圖3），其範圍四至如下：

1. 新、泰塭仔圳市地重劃案（第一區），面積276.6公頃。²

- (1) 東：以特二號道路為界。
- (2) 西：以泰山區明志路東側為界。
- (3) 南：以輔仁大學及新莊區中正路為界。
- (4) 北：以貴子坑溪為界。

2. 新、泰塭仔圳市地重劃案（第二區），面積120.79公頃。³

- (1) 東：以特二號道路為界。

² 資料來源：新北市新、泰塭仔圳市地重劃案（第一區）重劃計畫書（109年8月公告）。

³ 資料來源：新北市新、泰塭仔圳市地重劃案（第二區）重劃計畫書（109年12月公告）。

- (2) 西：以建國一路東側為界。
- (3) 南：以公館段713地號西北側為界。
- (4) 北：以新莊區中正路南側為界。

（二）塭仔圳地區發展現況

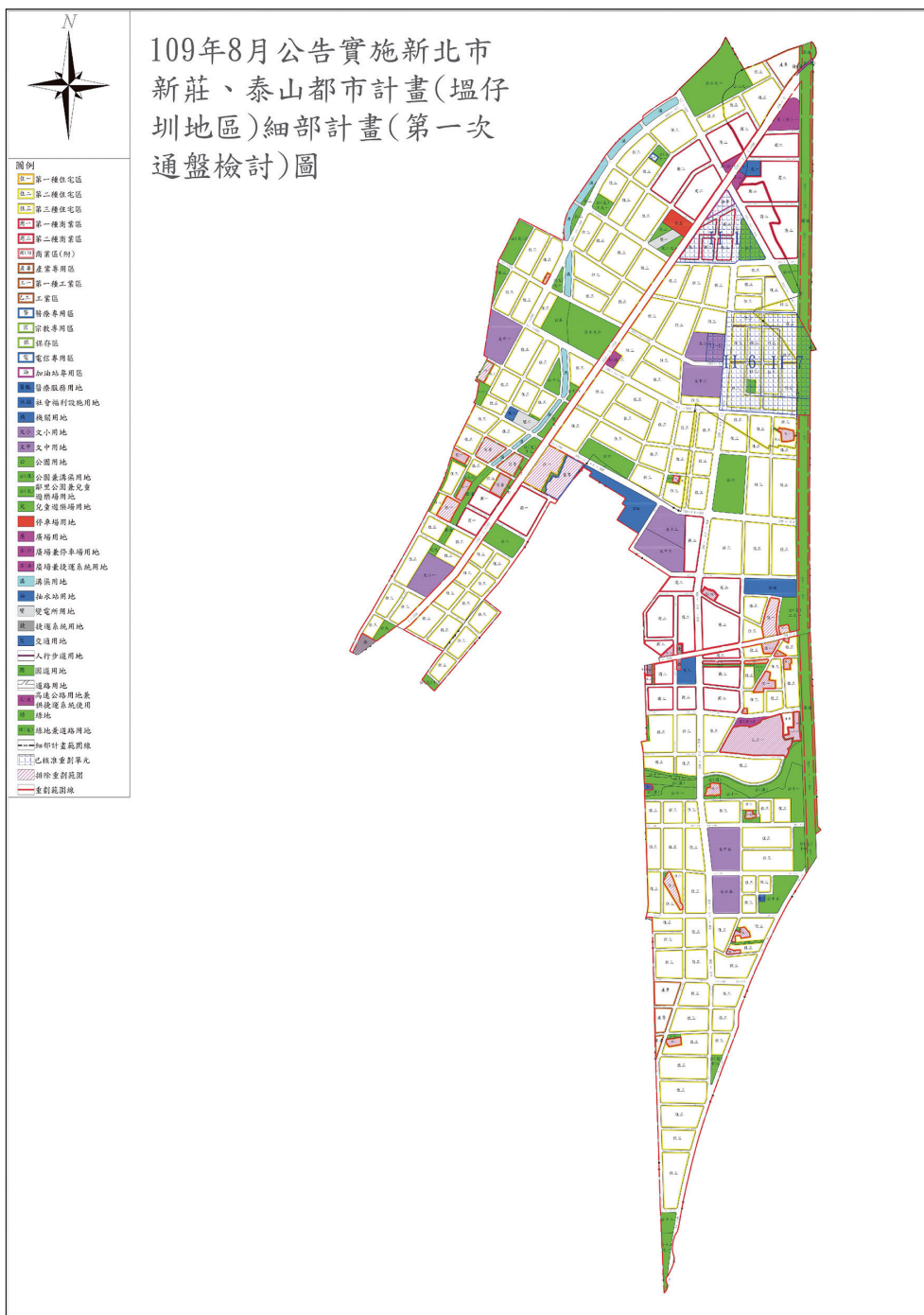
塭仔圳地區早期經農地重劃後，工廠林立，自然排水與高程改變，形成易淹水地區，但該區為新莊、樹林、板橋、五股及泰山等交通過境之區域，且近年隨都市發展，塭仔圳周邊已發展為新莊副都心、泰山18甲、五股既成市區、迴龍及南新莊等人口密集地區，後續配合機場捷運線之興闢，塭仔圳成為都市發展缺漏之一隅，亟需立刻興闢公共設施，以提升整體都市服務機能，符合都市發展趨勢。

三、重劃工程課題

（一）施工前

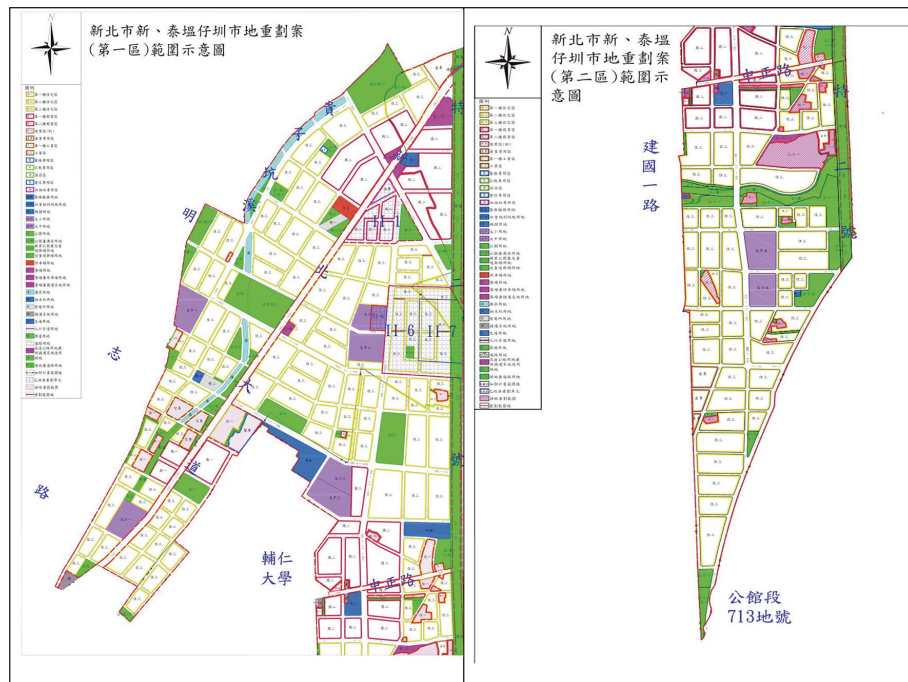
1. 搬遷與產業兼顧

本案區內多為違章建築物，第一區地上物達2,884間，第二區達1,333間，全區合計約4,217間地上物，為市府刻正辦理之林口工一重劃區（107公頃）地上物200餘間之20倍。因區內建物長期無秩序的發展，導致使用樣態複雜，有住宅、工廠、倉庫、商業、畜牧、停車場、寺廟及回收業等，故如何順利拆遷及工程順利開展為本案推動之重要課題。



資料來源：新北市政府城鄉發展局網站

圖2 都市計畫圖



資料來源：新北市政府地政局網站

圖3 塹仔圳（第一區、第二區）範圍示意圖

2. 再發展區及人文歷史保存

本案橫跨新莊區與泰山區，區內建物密集且周遭均為既成發展區域，其中泰林路、新北大道交貫重劃區，右側亦有中環路及台65線匝道進出，範圍內亦有20餘條既有道路須辦理改道作業，且本案於都市計畫階段因應人民陳情需求共排除28處再發展區未參與重劃，於工程施工階段必須維持其交通、排水及相關維生管線，導致重劃工程介面複雜。另區內存有市定古蹟—懋德居，⁴為避免

工程等衝擊既有社區生活及兼顧古蹟保存，工程應確保交通、排水等民生基本需求及避免影響古蹟遺址。

3. 停車場不足及易淹水問題

本案範圍內存有逾20處私人停車場及近30處再發展住宅社區，周邊亦為人口集中地區包圍，這些既有停車場均需配合重劃作業拆除，導致周邊社區停車位不足之情形。另輔大周邊為易淹水地區，如何於施工期間減緩淹水問題，亦為本工程重要課題。

（二）施工中

1. 管線遷移及區域電塔地下化

⁴ 市定古蹟—懋德居（李石樵故居）為李家所建，也是負笈日本的臺灣知名西畫家李石樵的童年生長地。民國38年李石樵所畫的《田家樂》，取景就在懋德居之家埕前，留下塹仔圳望向觀音山之珍貴農村地景。



區內建物密集，既有道路眾多，涉及管線單位如機場捷運線、捷運新莊輔大線、中華電信、自來水管、污水管線、排水系統、新泰瓦斯、台電（含27座高壓電塔拆除及施作電纜專用洞道）、新海石油氣、永佳樂有線電視股份有限公司、全國數位有線電視股份有限公司等相關單位，故相關管線之維持、改設及新設等均涉及眾多單位之協調，且工作介面複雜。

2. 工程施作規劃與管理

塭仔圳重劃工程主要內容包括道路、共同管道纜線工程、排水工程、污水工程、路燈照明、交通號誌工程及公園植栽工程等，為因應極端氣候帶來強降雨，維持塭仔圳原有之滯洪功能及確保工程興建之期程與品質，為工程施工中之重要課題。

塭仔圳市地重劃為新北市之大型土地開發案與重大政策，面積達397公頃、地區幅員遼闊、地上物密集、交通複雜、以及工程介面複雜等特性，故土地開發難度甚高。

四、解決對策

將日新月異的科技導入工程之運用是未來趨勢，新北市新、泰塭仔圳第一、二區市地重劃近400公頃之開發工程，如何將龐雜的工程進度、數量及施工工率等數據，萃取出具有意義和應用的內容，利用圖像、圖表進行工程管理及利用智慧科技導入工程施工成

為本案工程開展之重要關鍵，以下相關工程技术將以塭仔圳市地重劃區（第一區）1-2工區為例進行說明。⁵

（一）施工前

1. 地上物搬遷之輔導

（1）輔導搬遷系統—智能科技數位管理

市府首創輔導搬遷系統（下稱輔遷系統）結合地政局之愛連網系統建置，透過雲端輔遷系統，於訪視作業結束後即時記錄及上傳地上物搬遷進度、拆遷戶遭遇之困難等資訊，並於後續追蹤訪視即時查閱及更新，以掌控全區輔導重點及因應溝通協調方案，累計全區一年多經市府出動1萬7,000餘人次進行現場訪視。

（2）跨局處整合，單一窗口服務

市府首成立塭仔圳輔導搬遷市府團隊完成全區輔導搬遷作業，⁶市府在輔遷過程中

⁵ 塭仔圳市地重劃工程分為塭仔圳第一區 1-1 標、1-2 標及塭仔圳第二區標等共 3 標，其中 1-1 標專案管理為亞新工程顧問股份有限公司，規劃設計為林同棧工程顧問股份有限公司，施工廠商為榮工工程股份有限公司。1-2 標專案管理為亞新工程顧問股份有限公司，規劃設計為中興工程顧問股份有限公司，施工廠商為榮工工程股份有限公司。第二標專案管理為內政部土地重劃工程處，規劃設計為亞新工程顧問股份有限公司，施工廠商為中華工程股份有限公司。

⁶ 新北市政府團隊包含 24 個局處單位：地政局、經濟發展局、勞工局、交通局、工務局、水利局、環境保護局、民政局、社會局、農業局、教育局、警察局、消防局、城鄉發展局、動物保護防疫處、體育處、綠美化環境景觀處、新建工程處、拆除大隊、資訊中心、新莊區公所、泰山區公所、警察局林口分局及警察局新莊分局等 24 個局處單位。



採用多管齊下之策略、⁷結合公會資源、⁸以及引進第三方加強溝通等，⁹不僅成功協助重劃區內地上物順利完成搬遷，打造零爭議拆除之佳績，更針對廠商員工就業、¹⁰新廠建照協助，低收入戶補助，流浪動物安置等提供必要之協助，透過各局處之相互支援與配合，分工合作共同完成任務，並經由高達170餘次的大型說明會、跨局處會議、專案工作小組等會議、以及成立新泰塹仔圳市府團隊Line群組，加強橫向聯繫及提升解決問題之效率。¹¹

⁷ 市府多管齊下策略：包括召開工廠搬遷輔導說明會、用地說明媒合會，並與國內8大銀行合作提供工廠業者新廠建置之優惠利率貸款，以及一對一輔導，一廠一案、專人專責之專案訪視，依訪視工廠規模與員工人數實施分級輔導，提供租金補貼資訊、簡化申請流程等行政一條龍協助。

⁸ 結合公會資源：藉助本市不動產仲介經紀業公會、地政士公會、以及土地利用學會共同的力量協助業者搬遷，並邀集出席各類說明會適時提供民眾諮詢專業建議意見。

⁹ 引進第三方加強溝通：配合區內工廠搬遷需求，邀集塹仔圳產業促進會、產業專用區的地主研商產專區於重劃施工期間先行使用塹仔圳（第一區）產業專用區土地開發可行性及雙方合作意向，展現市府溝通誠意，降低開發阻力，促進當地產業發展，市府攜手產專區地主及工廠業者開創三贏局面。

¹⁰ 輔導勞工就業：地政局邀集勞工局、經發局、城鄉局及社會局於110年8月13日泰山區山腳市民活動中心、8月20日及8月27日於新莊區公所、11月11日於福營行政大樓，上、下午各一場共計8場的「勞工輔導說明會暨徵才活動」，提供區內勞工就業機會。

¹¹ 為追蹤重劃區內搬遷戶之搬遷進度與解決重劃區內之相關問題，自109年11月18日起定期召開府層級跨局處會議，共召開25次府層級跨局處會議及24次局層級跨局處工作小組會議，並解決輔遷巡視之進度及期程、廢棄物流向管制及稽查、客運業者搬遷地點涉及出流管制計畫、國泰國小先建後遷、智慧共桿政策預定期程、滯洪池設施維管權責、塔寮坑溪整治併同

2. 工程進度管理平台

隨網路時代之發展，利用網頁呈現工地即時進度，並以量化及視覺化效果呈現，提供業主、專管、監造及施工等相關單位了解工程進度與材料庫存等相關資訊。藉由資料之量化與視覺化之呈現，讓使用者更容易了解工程實際情況，避免傳統工程進度報告文字資料過多、資料未量化所造成閱讀不易之情形，並透過規劃人員、機具與工料數量之回報，達到「人、機、料」之有效管理。

(1) 工程資料庫建立

本案主要工程項目為排水、污水管線、共同管線、公園綠化、道路及其他雜項工程等項，並依據工程契約數量及單價資訊、施工網圖及設計圖說等，建立工程資料庫系統，以利後續資訊的讀取與應用。

(2) 系統介面建置

系統介面可分為登入介面（參圖4）與系統內部介面（參圖5、圖6、圖7）。透過登入系統的建置，可有效管控使用者之權限，依據不同身分的工程人員給予相對應之權限；而工程系統內部介面部分，則依據不同工項設立不同分頁面，並於上述分頁中以圖表的方式呈現各工程進度與工程現況等資訊。

公十一工程施作之可行性、建物占用公有地優先處理原則、停車需求短期解決方案、農作物國蘭之遷移耗損及補償單價疑義、違章建物拆除認定等相關議題，透過各局處互相協助順利推動此專案任務，完成新、泰塹仔圳市地重劃之目標。



圖 4 登入介面

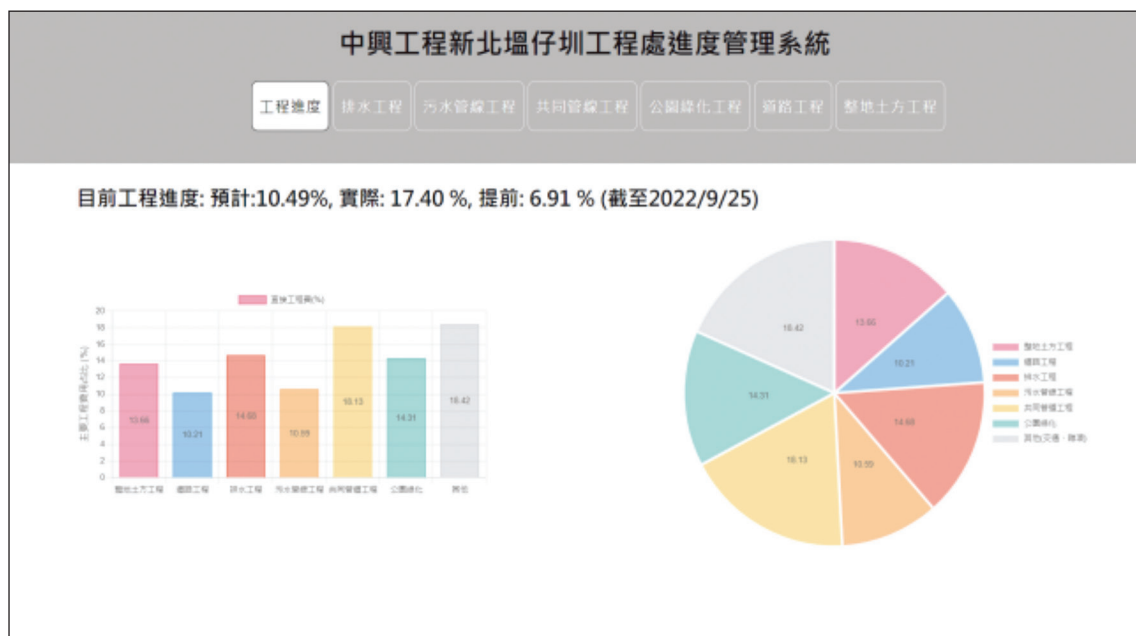


圖 5 主要工程進度

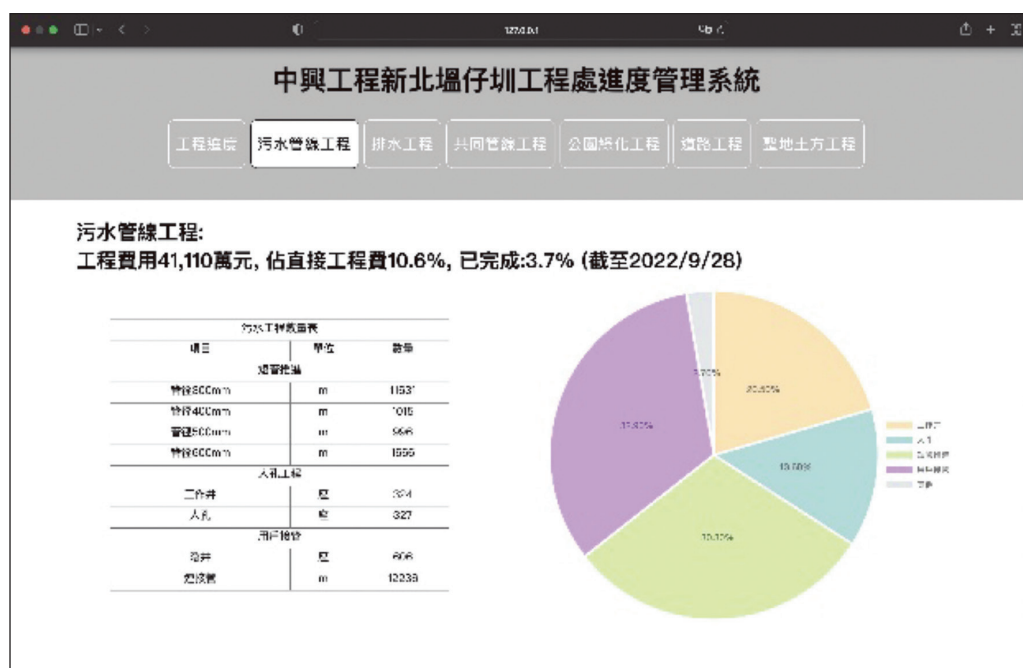


圖 6 污水各分項工程比例

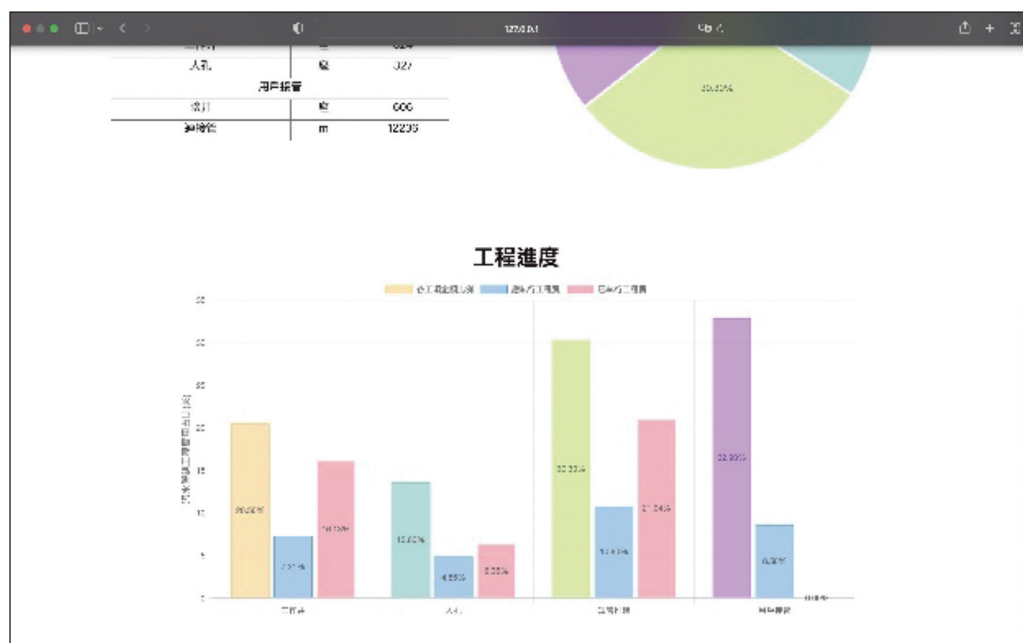


圖 7 污水各分項工程執行資訊



(3) 工程進度量化與更新：

為提高工程資料之可視程度，將各工程資料以施工經費、施工距離等數據資料量化作為施工進度之依據，並對預期進度與實際進度進行比較，以瞭解工程進度超前與落後之程度。由現場人員輸入施工進度資料並儲存至資料庫後，再透過系統後台運算將其轉換為量化後的結果並定期自動更新平台數據，此舉不僅可減少內業人員處理工程數據的作業時間與程序，更使工程人員可於最短的時間內獲取即時的施工進度與現場狀況。

(二) 施工中

1. 興闢臨時停車場及開挖臨時滯洪池

為開展初期施作工項並維護既有社區停車及居住需求，輔遷首次於區內同步興闢逾10處臨時停車場，有效解決停車位不足問

題。另密切與泰山、新莊區公所研商，於區內重要水圳辦理清淤疏圳及設置臨時滯洪池，舒緩周邊淹水情形。

2. 數位智能施工

建築資訊模型（Building Information Model, BIM）目前已廣泛運用至建築規劃、設計及設施之管理階段，然實際導入於園區開發工程的現場施工案例較少，考量本案道路下方之排水、污水及共同管道由本計畫施工廠商施工，瓦斯管、自來水管由瓦斯及自來水公司施作，且因各管線需預留接戶管需與縱向管線橫交，故如何避免現場施工界面衝突為本工程施工重點，除施設前先建立各管線BIM模型，讓工程師預先瞭解現場管線佈設外，並利用擴增實境（AR）系統讓現場工程人員知悉管線於工地施設之情形（參圖8）。

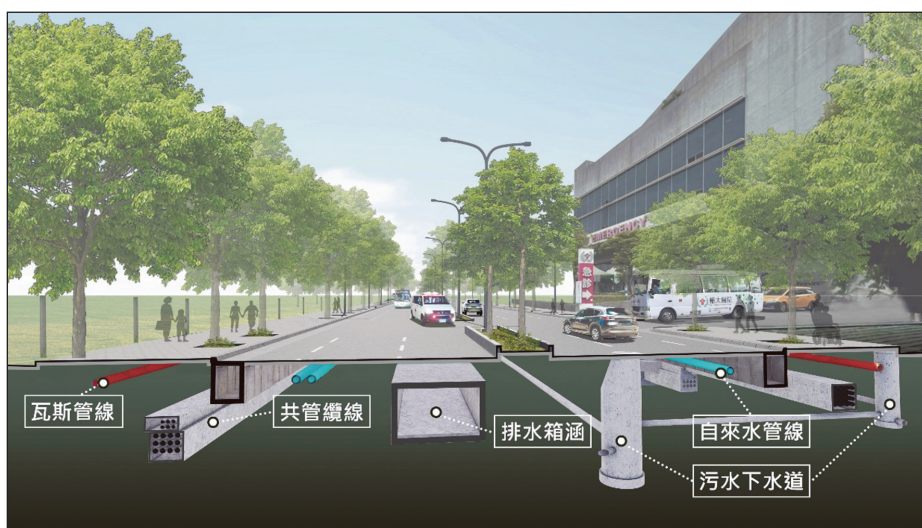


圖 8 30 米計畫道路管線布設

(1) 實際應用

利用Trimble SiteVisio戶外擴增實境（AR）系統，即時查看設計圖在虛擬與現實環境中的樣貌，幫助施工前審查設計圖與現場狀況之成效，減少後續工程施作的衝突點。並依高精度GNSS定位能力，協助檢視設計圖在現場環境的確切位置，將以建立地理資訊與BIM模型做完美之整合。

現場以計畫道路建置完成BIM模型，後續現場實際模擬檢討，可於工地現場施工前瞭解管線分佈之配置，是否有橫交預留管可提醒相關管線單位配合（參圖9、圖10、圖11）。

(2) 利用衛星定位進行土方整地

本案以空拍機或測量儀器進行土方整地

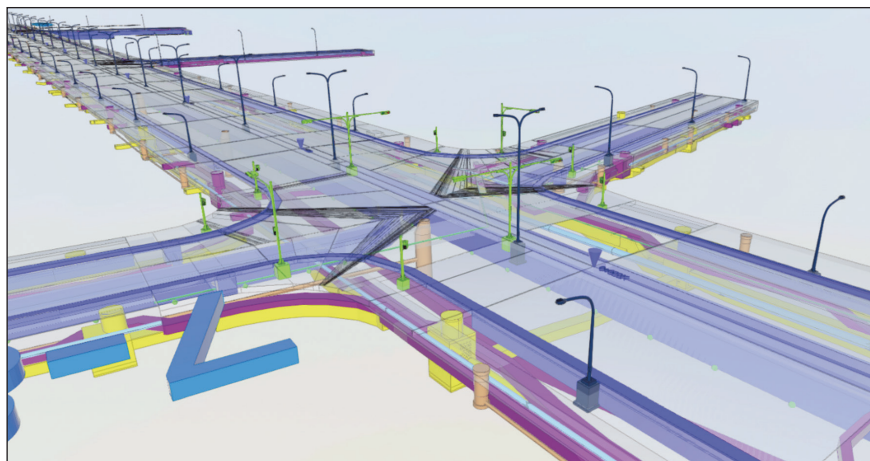


圖 9 BIM 管線及道路整合模型



圖 10 設備 Trimble SiteVision

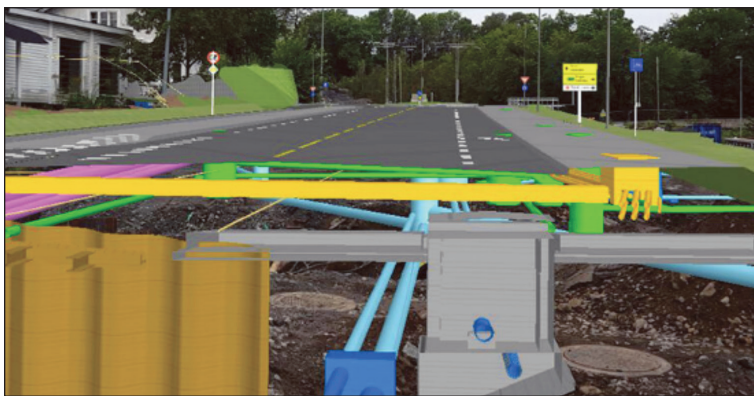


圖 11 AR 模型與現場真實狀況實境呈現

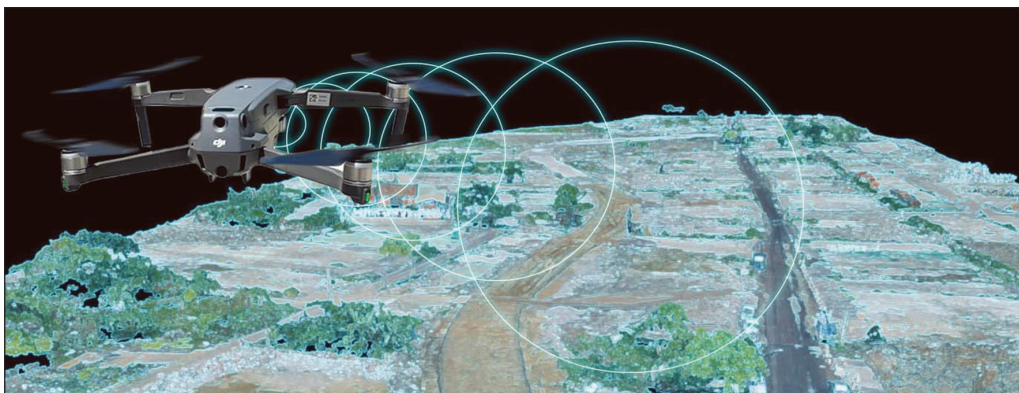


圖 12 空拍機進行測量工作



圖 13 衛星定位進行土方整地

測量收方工作，並利用衛星定位結合手機 Google Earth功能進行土方整地，可提升工程師於現場施作效率及工作效率（參圖12、圖13）。

(3) PMIS 系統

為有效管控多元且複雜之計畫資訊，本案以專案管理資訊系統平台（Project Management Information System，簡稱PMIS）

（參圖14），作為監造計畫管理工具，該系統具備：A.人資管理：與駐外人力調度平台串流，提供計畫成員即時人事資料。B.品質管理：提供監造（專管）計畫有效執行業務工具（如施工抽查及材料抽驗等作業平台）。C.文檔管理：文件紀錄管理，利於後續資料搜尋。D.資訊共享平台：與設計單位平台串接，達成設計監造一元化管理作為（如招標文件自動導入、BIM模型預覽、元件共享



圖 14 PMIS 線上工程管理系统

回首頁

最新申請

最新抽驗

未合格抽驗

材料抽驗(式)

抽驗作業

管理查詢

系統主頁

個人訊息

我的表單

計算機

三

新北市新、泰場仔棚區土地重劃監造

新增自動申請清單

新增不定期抽驗清單

工程名稱： 7390D 新北市新、泰場仔棚區第1-2區土地重劃開發工程

☒未查驗☐查驗中☐待查驗☐已查驗☐全部

☐抽驗申請點☐不定期抽驗點☒全部

更多查詢條件

圖數:12

	申請日期	分項工程	檢核位置	施工流程	狀態
詳細	2022/09/01	污水預埋管線施工(施工前)	A0018管材外觀、接頭型式及外觀檢視	●施工前	未查驗
詳細	2022/08/30	280kgf/cm2素填土覆蓋	RD4-4-1 Bb838-1~Bb838-6 OK+160~OK+180 雜項巡視	●施工前●施工前	未查驗(2篇)
詳細	2022/08/29	污水預埋管線施工(施工前)	A0011~A0012(500mm)人孔裏面查驗	●施工前	未查驗
詳細	2022/08/18	標線繪製	RD10M-16-3 Bb824 OK+610~OK+680	●施工前●施工前●施工前	未查驗(3篇)
詳細	2022/08/17	管線覆土及清水覆土	RD6-2 Bb825~Bb827 OK+760~OK+780 雜項巡視及OK+700~OK+720 雜項巡視	●施工後	未查驗
詳細	2022/08/09	污水工程/預埋人孔井施作	D0046管架安裝,CLSM覆蓋	●施工前	未查驗
詳細	2022/08/01	污水工程/預埋人孔井施作	C0008人孔座底安裝、導水槽施作	●施工前●施工前	未查驗(2篇)
詳細	2022/06/22	標線、熟處理管線, II型	三和路改道、三和路及新生路	●施工後	未查驗
詳細	2022/06/22	標線、熟處理管線, II型	三和路改道、三和路及新生路	●施工後	未查驗
詳細	2022/06/22	再生源管線蓋土	三和路改道、三和路及新生路	●施工後	未查驗

圖 15 查驗申請一覽表

等)。E.施工查驗資訊：查驗表單、不合格追蹤、查驗紀錄等（參圖14）。

(4) 查驗流程自動化

依據公共工程三級品管制度，施工查驗有其系統流程，PMIS平台據此規劃每一步驟操作流程：A.查驗申請作業介面，讓施工廠

商於系統上提出查驗申請，介面具自主檢查資料上傳功能。B.平台通知確認施工廠商查驗申請。C.搜尋雲端資料庫之規範、圖說確認申請資料及查驗時間。D.可利用行動裝置下載施工圖說及規範等資料，提升查驗便利性，介面具拍照留存功能。E.查驗完成現場簽認上傳（參圖15）。



(5) 工程查驗自動化（無紙化）

為提高現場工程師查驗工作效率，將傳統查驗作業，從紙本的填寫、掃描、上傳至文件歸檔流程，簡化流程，改於平台作業填報逕自歸檔模式，並基於科技管理始終不離人性之原則，訂定以下功能目標：A.建置共同作業平台，資訊透明化，減少重工。B.以作業流程（Work Flow）控制程序。C.以下拉式選單控制數值規格。D.依據三級品管體系精神，尊重各層級各自數位化發展，再予介面整合。

而建構施工查驗自動化作業平台，其流程可概分5個階段：A.建置查驗表單資料庫。B.建置承包商查驗申請介面。C.建置查驗填報介面。D.簽核資安確保。E.制定紀錄上傳介面及規格。

(6) 減碳動起來

市府以本案試行推動數位化與自動化如網路管理平台、智能施工及監造查驗無紙化，以科技達成提高管理效率與減少紙張列印，經評估每月可減少約8,000張紙及後續資料掃描、存檔、後續資料存放及銷毀工作，朝向保護環境淨零轉型目標。

五、結論

新、泰塭仔圳市地重劃區現況違章工廠林立、火災頻傳，長期存在公安、治安與環安等三安問題，市府展現決心，啟動都市計

畫檢討以公辦市地重劃進行開發，配合城市發展政策，將新莊副都心、新板特區、三重第二行政區打造為三大軸心，翻轉新北，成為大臺北中心，持續推動整治五股垃圾山、開發塭仔圳及蘆南、蘆北地區，市府團隊在預計期程內完成地上物之拆遷補償及自動搬遷作業，徹底翻轉塭仔圳遍地違章工廠現況，打造藍綠廊帶交織之「新北之心」。

本案全面展辦的條件，首先、過往辦理重劃區內之拆遷作業，通常給於地上物所有權人於期限內自動搬遷，並於期限屆滿後強制拆除尚未搬遷之地上物。惟塭仔圳市地重劃開發案之地上物搬遷潛在問題相當繁雜，不是單一局處可以解決，市府集結眾多局處之力量，解決區內存在已久之違章住家與工廠林立、環境髒亂及公共安全等問題。其次，運用智能科技數位管理於輔導搬遷系統，結合地政局原有之愛連網建置雲端輔遷系統，掌握全區輔導重點及因應溝通協調方案，在輔遷的過程中雖遭遇新冠肺炎疫情，但市府從未停止，並持續做好防疫措施，積極輔導與協助民眾在自動搬遷期限內順利搬遷，締造零爭議之輔遷佳績。

地上物順利搬遷、拆除後，最後為重劃工程之進行。本案工程能無縫接軌的施作，基於科技管理始終不離人性之原則，於施工前利用網路系統建置工程進度管理平台，掌握各工程進度及工程現況資訊，達到「人、機、料」之有效管理。於工程施作時，透過



數位智能－建築資訊模型(BIM) 導入開發工程的現場施工，結合衛星定位，並以專案管理資訊系統平台(PMIS)作為監造計畫管理，以精準的先進科技結合工程師的經驗施作，期望達到預期之施作目標。

市府團隊之重劃項目，在110年內政部對各直轄市、縣（市）政府辦理地政業務督導考評直轄市組總考核，獨得全國唯一特優的亮麗成績表現，除本市議會預算審查小組親至重劃區視察辦理成果外，更吸引各直轄市、縣（市）政府紛紛前來取經及學習寶貴的土地開發經驗。

新、泰塭仔圳市地重劃案為重大開發政策，市府同仁莫不秉持團隊精神共同努力，期望翻轉新莊及泰山地區，成立完善的國都之門，共創市府與地方雙贏局面，全區預計116年重劃完成後，地方公共設施完善並利於土地之合理有效運用、增進都市發展、改善塭仔圳地區居住生活品質、提升土地價值、健全地方建設發展、以及增加土地所有權人合法利益等實質開發效益。

參考文獻

1. 變更泰山都市計畫（塭仔圳地區）（二期防洪拆遷安置方案）主要計畫書。
2. 新北市新、泰塭仔圳市地重劃案（第一區）重劃計畫書（109年8月公告）。
3. 新北市新、泰塭仔圳市地重劃案（第二區）重劃計畫書（109年12月公告）。
4. 新北市政府城鄉發展局網站，<https://www.planning.ntpc.gov.tw/>。
5. 新北市政府地政局網站，<https://www.land.ntpc.gov.tw/>。



低碳智慧新世代園區規劃概念 - 以嘉義科園為例

台灣世曦工程顧問股份有限公司運輸土木部資深協理 / 魏雲魯

台灣世曦工程顧問股份有限公司運輸土木部技術經理 / 蕭勝雄

工業技術研究院資深研究員 / 王鄭翰

國立陽明交通大學光電學院教授 / 楊秉純

工業技術研究院專案經理 / 黃俊瑋

關鍵字：低碳智慧園區、嘉義科園、減碳潛力盤點、綠建築、智慧建築

摘要

近年全球極端氣候頻傳，影響人類生活與生態環境，面臨全球淨零趨勢及供應鏈減碳壓力，臺灣產業轉型刻不容緩，2050淨零碳排是挑戰，也是機會。

依國發會2050淨零排放路徑及策略，國科會將擘劃「精緻多元、優生活、節能永續」之新世代科學園區，導入永續與精緻化思維，優化園區環境與功能，促使科技與環境共榮發展。以綠色科技驅動循環經濟，引

導廠商發展節能低碳措施，打造綠色智慧永續園區。

本文以園區低碳及智慧兩個主軸，探討達成新世代園區的可行模式。經由借鏡世界各主要國家及城市減碳措施，選擇適合臺灣實施項目，並以嘉義科園為案例進行減碳潛力概算，再選擇最具成效及實施潛力的三個項目，包括智慧共桿系統、能源管理系統及建築節能系統，提出完整可行的規劃概念及推動構想，期能打造綠色智慧永續新世代科學園區，與世界共同邁向淨零。



一、前言

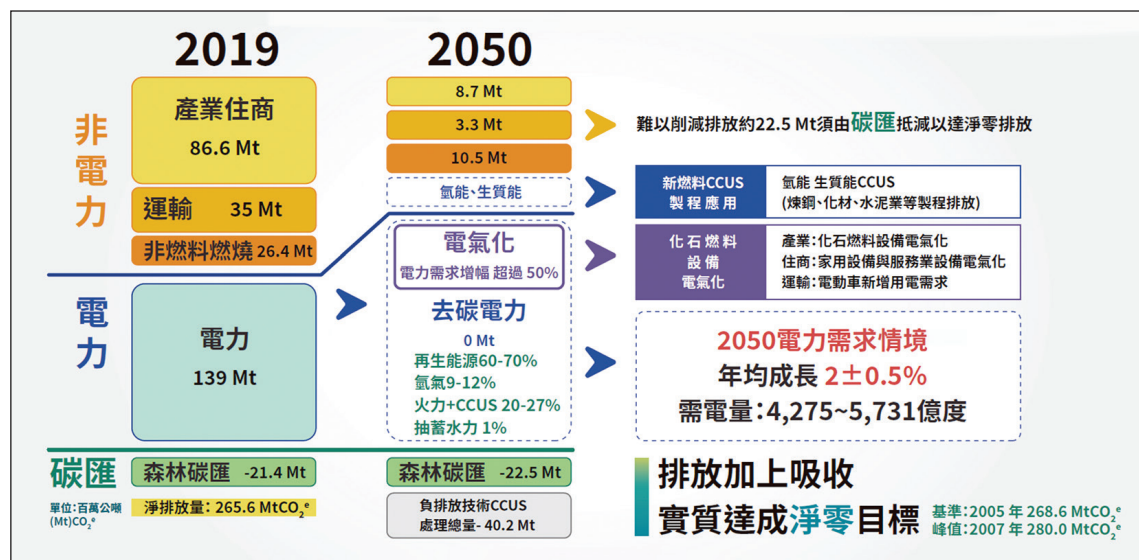
(一) 全球淨零碳排發展趨勢

全球淨零碳排發展趨勢聚焦兩大協定，一為2015年巴黎協定：2100年控制升溫低於1.5°C之內；一為聯合國永續發展目標（SDGs），2030年達成17項全球共同目標，包含人權、教育、弱勢、糧食、氣候、能源、自然資源、正義、建設等議題，訴求由全球百大企業貢獻進度。2020年9月，歐盟通過《歐盟氣候法》（European Climate Law），規範歐盟成員國都必須遵守在2030年前減少溫室氣體排放至少55%的中程目標，在2050年達成淨零排放，實現氣候中和目標，特別對於碳排，同時於2023年啟動碳邊境調整機制（Carbon

Border Adjustment Mechanism, CBAM），2026年開始針對高碳排產品徵收碳邊境稅，要求生產商或進口商使用碳排放交易系統購買碳排放配額等，帶動全球2050年淨零轉型風潮。

(二) 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略

我國則由蔡總統於去（2021）年四月宣示「2050淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標」，正式啟動臺灣的淨零轉型；國發會也於今（2022）年三月公布了「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」之評估，我國各部門碳排放量及可能減碳技術貢獻度如圖1所示。同時行政院於四月通過修正「溫室氣體減量及管理法」，名稱修正為「氣候變遷因應法」，將國家長期減碳目標修改為「2050年



資料來源：國家發展委員會

圖 1 我國淨零碳排路徑圖



淨零排放」，也增訂氣候變遷調適專章、氣候治理的基本方針及重大政策，規定由行政院國家永續發展委員會協調、分工與整合，地方政府也要設立「氣候變遷因應推動會」；此外，納入實施碳定價，同時加強氣候變遷人才培育與技術發展。

（三）低碳智慧新世代園區

在政府積極打造南部科技廊道及配合2050淨零轉型政策下，新世代科學園區除以創新研發驅動科技產業發展，協助產業數位轉型及研發創新，帶動科技產業及地方升級任務外，更以新世代低碳智慧園區為擘劃思維，構建「精緻多元、優生活、節能永續」之科學園區：協助產業高值化、多元化、智慧化、零碳化，建立友善環境，強調與在地鏈結，打造共榮共享的開放園區。並以綠色科技驅動循環經濟，引導廠商發展節能低碳措施，成為多元強韌的智慧永續園區。

二、國外智慧永續城市 / 園區發展案例

全球50%以上人口居住在城市。城市產生全球80%的GDP，每年能源消費量約佔全球三分之二，碳排放量則高達70%以上。預計到2050年，城市人口將成長至全球人口的70%。因此各主要城市紛紛提出減碳措施。

以下就德國柏林Adlershof園區_Future Living® Berlin社區、瑞士蘇黎世市_Hunziker

區域、荷蘭Groningen，說明國際低碳智慧城市各項主要作為。

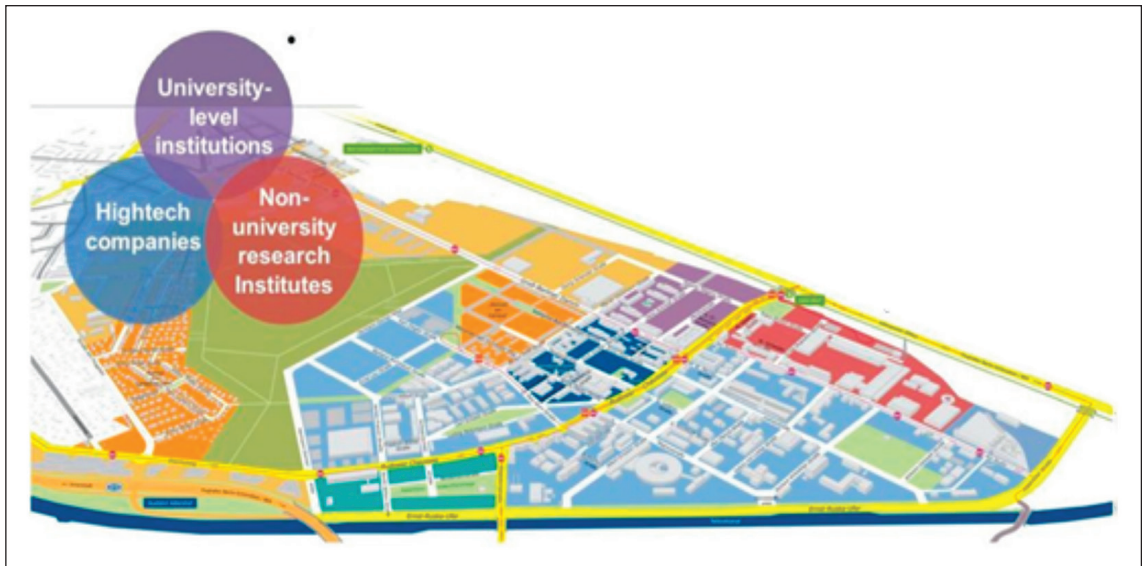
（一）德國柏林 Adlershof 園區_Future Living® Berlin 社區

Adlershof園區身負國家高科技研發的重責大任，又兼具城市總體規劃概念，2020年在園區內的住宅區完成未來住宅典範Future Living® Berlin計畫的第一期工程。第一批居民於同年春天入住。Future Living® Berlin是一項未來住宅的智慧能源解決方案，終極目標是為社會脫碳或達到淨零碳排目標。

Future Living® Berlin計畫是德國柏林第一個智慧城市區塊（圖2），也是歐盟智慧城市的指標型計畫。是一個廣泛應用互聯服務設備與產品、低碳綠能以及能源管理系統的智慧住宅區。住戶透過手機或面板的介面使用線上服務，來滿足或解決對於住家環境在舒適、安全以及省時等各項需求。不僅具有能源管理系統功能，更將社會各層面的生活需求融入建築設計與介面軟體。

（二）瑞士蘇黎世市 Hunziker 社區

蘇黎世市是瑞士最大城市，市民早於2008年11月公投同意「2050年2,000瓦社會」市政目標，策略主要內容為承諾蘇黎世市在2050年以前的人均用能量由當時（2008年）約4,200瓦降至2,000瓦。2,000瓦這個目標是



資料來源：阿德勒斯霍夫園區官網

圖2 德國 Future Living® Berlin 座落柏林 Adlershof 科技園區位置圖

依據全球人類平均耗能量所訂定。

獲得「2,000瓦社會」標準認證的建物或場址，其獲證資格非永久性，在開發營建階段獲認證的標的物需每兩年重新認證一次，已進入使用階段的標的物則是每四年重新認證一次。

為了加速民間邁入低碳甚至零碳社會，瑞士工程與建築協會（Swiss Society for Engineers and Architects, SIA）分別針對住宅、政府部門、學校、商家（非食品類）、食品類商家、餐廳，訂定建築物能源使用標準 SIA-2040。

Hunziker社區坐落於蘇黎世市北邊，在

2019年獲歐盟列為正能源區（Positive Energy Districts, PED）示範區域，2017年獲瑞士 SFOE「2,000瓦社會」認證。整個社區共計有13棟建築物，總面積約4萬平方公尺，提供約1,200人生活起居。

Hunziker社區的獨特之處是融入人文環境經營理念，被譽為是全歐洲永續生活與工作的最佳實踐標竿場域之一。

Hunziker自2007年開始規劃興建，住戶於2014年進住。除了建築物的規劃與興建依據SIA-2040標準設計建造外，更融入：

1. 多元的空間規劃，提供不同類型的住戶與商業辦公室用途，促使能源使用達到最



佳效益。

2. 潛力住戶在社區規劃階段充分參與，加速縮短入住後的學習曲線。
3. 充分利用一樓作為共用空間，在促進社區共享精神的同時，達到省能省電的目的等人文經營理念。

三、荷蘭 Groningen

歐盟自2018年開始推動的正能源區域（Positive Energy Districts, PED），透過一個五年計畫（Making City Project）來驗證城市節能轉型路徑的方法。簡言之，PED是由不同類型建築物和公共空間組成的區域，該區域除了每年需保持淨零能源和淨零碳排，應同時致力於生產額外的能源供應予其他區域。在不危及區域生產力與人民生活舒適度等需求的前提下，可以靈活調整調度能源需求，以配合支持當地電網正常功能，是PED的基本要件。

具體而言，PED需整合區域內不同的系統和基礎設施，讓建築物、用戶、區域能源、運輸移動和ICT系統之間互聯，在節能、創能與靈活支援電網功能三大功能間取得最佳平衡，確保能源供應和所有人的生活條件和品質符合社會、經濟和環境的永續性。

在技術與設備面，PED首先必須做到空

調、換氣、照明與電熱等設備的建築深度節能，再者則是有效利用太陽光電、太陽熱能、風力發電、熱泵區域供熱等，並提高區域發電量，然後設置儲能系統，以儲存區域內剩餘再生能源，並配合電網調度，建置智慧管理系統，確保發揮節能最佳效益，同時靈活管理多元能源。最後則藉由智慧微電網系統負責串聯區域內所有能源，以發展V2G電動車與電網城市資通訊互聯整合服務。

Groningen是荷蘭北部最大的城市，人口約20萬人。該座城市在2011年即宣示2035年達能源中和（energy neutral），並於2017年承諾成為能源轉型的實驗城市，在2030年減少70%碳排放量。依據歐盟的規範，PED試驗計劃所應用的技術需屬成熟或已市場化技術，Groningen PED場域主要採行的是住宅翻修、沼氣應用技術、太陽能光電板以及地熱等解決方案和綠能技術。比較特殊的是該城市預計將原有的腳踏車道鋪設太陽光電板並稱之為“SolaRoad”，估計每年可以產生6萬度電；另裝設智慧充電站直接與既有電網連接。

四、科學園區可借鏡之措施

借鏡以上各國家及綠色城市對於淨零碳排放的各項作為，針對新設科學園區實際可行之狀況分成硬體及軟體建置兩方面進行說明，並歸納為短中長期之建設目標。



(一) 短期推動項目

1. 硬體建置

- (1) 再生能源創能：於公共設施用地及產業用地建置太陽能及風能等綠能設施。
- (2) 智慧節能：建構園區智慧路燈系統/5G環境系統。
- (3) 儲能方面：建置結合人工及自然之儲能系統，促進供電穩定性。
- (4) 低碳智慧交通：建置電動公車、電動車充電樁、建立自行車及行人專用道。
- (5) 資源循環使用：建構用水回收循環利用系統。
- (6) 碳匯方面：興建生態化公園、植樹綠化，營造棲地環境，提升生態多樣性。

2. 軟體建置

建立包括：

- (1) 綠色基金或補貼獎勵機制、稅收抵免機制、綠色科技與創新之融資優惠機制。
- (2) 智慧運輸管理系統。
- (3) 透過一站式的服務，針對企業降低生產的碳足跡給予諮詢與輔導，並優化其製造生產流程。
- (4) 鼓勵ESCO進駐協助廠商改善能源使用效率。
- (5) 將能源使用及循環利用列為進駐廠商

審查項目。

- (6) 鼓勵電動車、使用電動自行車、自行車、推動共享機制。
- (7) 邀請潛力廠商於園區開發階段參與規劃，除可更切合使用需求，並加速進駐後的學習曲線。

(二) 中期推動項目

1. 硬體建置

- (1) 再生能源創能：建置結合廚餘回收的生質能發電系統。
- (2) 智慧節能：建構淺層地溫空調或區域集中供冷系統。
- (3) 低碳智慧交通：升級至無人運輸。
- (4) 系統整合：建立區域微電網系統，鼓勵進駐廠商建置建築能源管理系統。
- (5) 循環使用：鼓勵、協助廠商規劃建置資源循環利用中心。

2. 軟體建置

整合停車、交控、資訊創新服務之智慧交通管理系統。

(三) 長期推動項目

1. 再生能源創能：依技術成本考慮發展風力、深層地熱，達成淨零排放目標。
2. 智慧節能：持續強化工業節能、推動綠色工廠。
3. 系統整合：結合工業物聯網，並擴大非電



力的潔淨能源使用。

4. 循環使用：鼓勵廠商進行廢熱回收利用。
5. 碳匯方面：搭配區域冷房，建置人工碳捕捉封存系統。
6. 軟體部分：推動園區成為空品管制區、建立綠色及清潔生產工廠標章。

五、科學園區減碳潛力盤點及概算

以下以規劃建設中之嘉義科園規模為例（以下稱本園區），進行園區減碳潛力盤點及概算，並提出可行之建議。

依本園區用地規模及進駐產業類型進行估算，總用電裝置容量約為67MW，以110年電力排放係數0.509 kgCO₂e/kWh估算，碳排放約為298,742.3CO₂e/年。但須注意的是，電力部門的整體碳排放量，若假設不管任何時間點，生產端都充分運用到契約容量下的電力，這幾乎是不可能的。因此24小時都以67MW的電力碳排放計算稍有高估。倘以沙崙綠能科技示範場域為例，平均每月實際用電量522,887度，約為契約容量乘上443小時，即僅有61.5%的契約容量全額碳排放量。

故，如考量園區產線用電特性，提高以80%契約容量（53.6MW）當作總碳排放概算基礎，則園區總碳排放量可合理改估為238,993.8噸/年。

以下先就可行的減碳手法及減碳潛力進行分析。

（一）高效太陽能

嘉義科園布建太陽能板類型，可分成地面型及屋頂型兩種。依規劃，未來嘉義科園88公頃中，約有40公頃產業用地，48公頃為公共設施用地。40公頃產業用地中，假設在政策法規要求，及相關配套措施下，可強制廠商布建屋頂型或地面型太陽能板。

園區可規範進駐廠商須於屋頂可設置面積（建築物總面積之50%）之至少50%空間設置太陽能光電設施，依廠商及各公設用地預估可設置面積比率估算（如表1），設置面積為61,020平方公尺，以每公頃土地可設置1MW裝置容量估算，設置容量約為6,102 kW，依據109年度嘉義縣日平均發電量約

表 1、嘉義科園產業用地再生能源最小設置容量

類別	用地面積 (ha)	建蔽率	建築物 預估可設置 面積比率	建物可設置 面積 (m ²)	太陽能板		
					設置 百分比	設置面積 (m ²)	設置容量 (kW)
產業用地（一）	40.68	60%	50%	122,040	50%	61,020	6,102



表 2 嘉義科園可設置太陽能發電量概算

太陽能發電	用地面積 (公頃)	建蔽率	空地 綠覆率	最大係數	折減係數	發電容量 (kw)	CO ₂ 減量 (噸/年)	佔比
生產事業用地*	40.68	60%	60%	0.85	0.5	17,289.0	11,214.24	4.76%
管理及商業 服務用地	1.00	60%	60%	0.76	0.5	380.0	246.48	0.10%
學校用地	8.03	60%	80%	0.68	0.5	2,730.2	1,770.90	0.75%
供水及供電 用地	1.20	60%	60%	0.76	0.5	456.0	295.78	0.13%
公園用地	2.58	15%	80%	0.32	0.5	412.8	267.76	0.11%
滯洪池用地	8.61			0.30	0.5	1,291.5	837.71	0.36%
總計	62.10					22,559.50	14,632.86	6.21%

* 依土地使用分區管制計畫第 11 條規定，為鼓勵園區事業設置再生能源設施，其垂直投影下方之植被面積可計入基地綠化面積，惟其餘裸露綠化面積不得小於基地總面積之 15%，故取最大係數為 0.85。

3.54度/kW，以及經濟部能源局公布110年度全國電力排放係數為0.509公斤CO₂e/度，預計法規強制裝設太陽能板後可減碳4,013.2公噸CO₂e/年。

以上係依規定要求各廠房須設置太陽能板的最低設置容量。依據土地使用分區管制計畫第11條「為鼓勵園區設置再生能源設施，如該再生能源設施符合免請領雜項執照者，其垂直投影下方之植被面積可計入基地綠化面積，惟其餘裸露綠化面積不得小於基地總面積之15%，且不得影響基地透水面積。」，扣除綠化面積，最大可取基地總面積85%設置太陽光電發電設施。可經由鼓勵機制促進廠商設置太陽能板。表2所指最大係數係可建置太陽能板最大面積/用地面積，考量園區景觀，取0.5折減係數（僅開發1/2空間），則設置容量增量最大為11,187kw。

至於公共設施用地佈建太陽能發電部分，依不同用地類型之不同建蔽率及綠覆率規定，共約可建置5,270.50kw，減碳3,466.30公噸CO₂e/年。詳細計算列表（如表2）

總計，在進駐廠商佈建最少太陽能設施的情形下，全國區（包括公共區域）至少可裝設11.37MW裝置容量，年減碳7,479.5公噸，佔電力部門排碳量的3.13%；在積極鼓勵、使佈建太陽能板面積達1/2的樂觀情形下，可裝置容量達22.56MW，年減碳14,836.91公噸，減碳佔比達6.21%。

（二）建築節能 - 管理服務中心及廠辦大樓

適當的建築節能，特別是被動式建物設計，其節省的能源消耗，常超過主動式建物，例如裝設太陽能板的效益，有時不如節



能設計。

依據經濟部EUI值的標準，每年每平方公尺樓地板面積的年耗電量要在241.9度以下才是節能建築，但以台達電南科廠為例，透過空氣浮力塔煙囪效應的自然通風、建築外殼隔熱材料應用、建築物座向立面設計及開窗設計，達成最終年耗電量只有148度，約標準值的59.4%。

參考台達電南科廠設計，倘若管理服務中心規劃樓地板面積為4,356坪（14,400平方公尺），則年節能135.22萬度，減碳量達678.78公噸/年，減碳占比達0.29%。如考慮產業用地之建築體，皆推廣使用類似建築節能設計，則以40.68公頃、容積率240%來估算，共計每年最多可節省9,167.65萬度電，減碳量達46,663.32公噸/年，占比達19.52%，減碳成效驚人。

（三）區域能源管理（含大型儲能系統）

大型場域契約容量的決定，根據的是尖峰用電需求。智慧化的需量管理及搭配儲能系統的能源調度，可以將用電型態扁平化（削峰填谷），降低契約容量，也系統性的節省電費。此外，集中化處理空調冷氣，相較於各棟獨自建置空調系統，理論上可提高能源效率，節省能源約20%。

以沙崙綠能科技示範場域區域能源管理

為例，五棟建築體的中央D棟有一能源管理服務中心，各棟空調及用電由能源管理服務中心統一管理調度。利用儲冰系統夜間儲冰、白天融冰供應空調冷氣，雖然只是儲能後在不同時間點使用的效果，無節能效應，但藉由儲能轉換可以削峰填谷，降低契約容量，節省電費，協助台電減碳。同時集中供冷較分散式供冷，有更高的節能效果。

因此未來如果整個科學園區建置一個包含能源管理、區域冷房的調度中心，將可有效降低電費及能源消耗。以沙崙綠能科技示範場域（樓地板面積61,646.9平方公尺）為例，每年節省615萬元電費，相當2,460,000度電。嘉義科園最大建置樓地板面積1,475,280平方公尺，實際使用80%之條件估算下，可節省2,709.64萬度電，年減碳23,972.07公噸，減碳占比達10.03%。

區域能源管理的建置，需要在先期設計建置能源管理服務中心，進行空調與電力的集中管理，並且佈設管線及建置智慧電網，搭配大型儲能系統。必須在需求端明確的資訊下加以設計電網及相關設備，才能發揮功效。因此需要視廠商進駐情形逐步搭配建立，但相關管線可以事先建置預留。

（四）建築能源管理 - 管理服務中心

以德國柏林Adlershof園區_Future Living® Berlin社區為例，藉由廣泛應用互聯



服務設備與產品、強化建築能源管理，可達成節電15%的目標。

以本園區管理服務中心4,356坪樓地板面積及241.9度電/平方公尺EUI標準值估算，每年節能15%可節省52.25萬度電，相當於年減碳265.96公噸，占比0.11%。

若可推廣至全園區生產事業用地應用，則以40.68公頃、容積率240%來估算，共計每年可節省3,542.58萬度電，減碳量達18,031.72公噸，占比達7.54%。

（五）智慧路燈（LED）

本園區道路用地經估算約可設置259盞路燈，若採LED節能路燈配置，依交通部運輸研究所105年度LED路燈效益分析成果，LED燈相較傳統高壓鈉燈每年約可節電588度/盞，推估每年公共設施照明用電量可節省152,292度電，減少碳排放量約77.52公噸CO₂e，占比0.3%。

（六）建置碳匯系統

假設全園區有10公頃綠地規劃，則應用Strohbach之LCA法評估，每年減碳約可達32.4噸，占比約0.014%。

以上為規劃為低碳智慧園區開發初期較達成之減碳項目及效益，整理如圖3。

綜上可知，倘僅以公共設施空間進行低碳環境基礎建置，最大減碳成效僅約為9.26%占比。

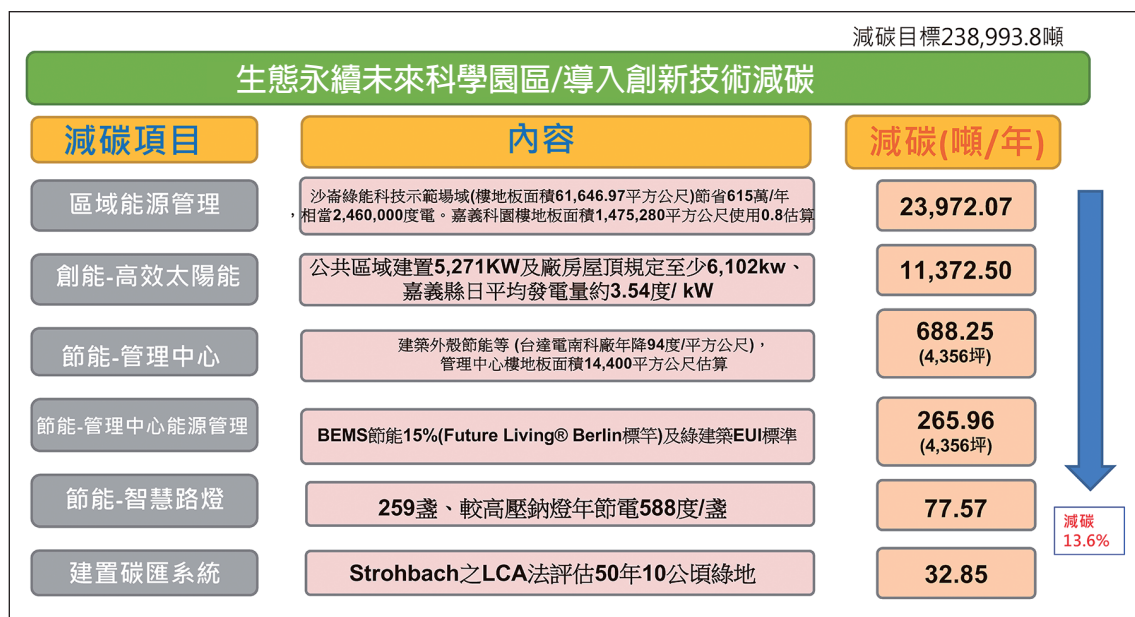
但如果以相關規定，例如以南科台達電廠為規範標準，要求進駐廠商建設廠房時，依規範設計節能工廠，透過空氣浮力塔自然通風、建築外殼隔熱材料應用、建築物座向及立面設計、開窗選位等設計，可提升減碳占比最大到19.52%，遠超過太陽能板的建置，如鼓勵廠商儘可能建置太陽能板，至建築基地內最大可建置面積的一半，則可再增加減碳3.59%。

因此前述各項作為的減碳量可達成32.37%的比例，因此可調整為圖4。

園區發展中期可建置生質能發電廠、管理服務中心建立淺層地溫空調系統及採直流配電，整理可投入減碳項目及效益參見圖5。

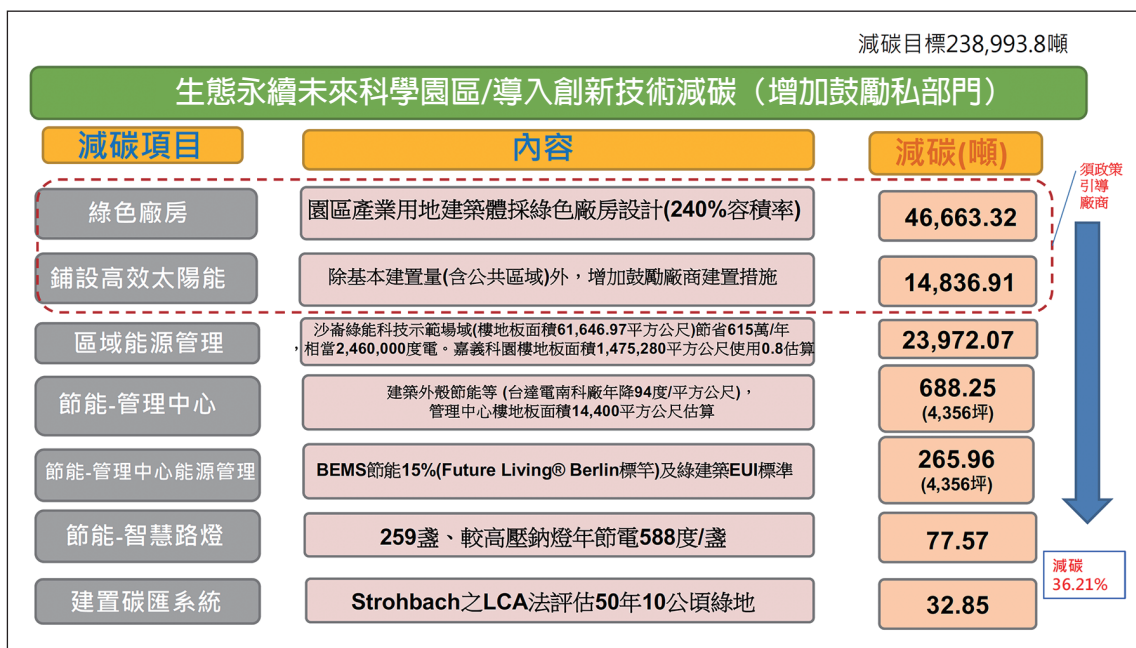
園區發展長期可建置垂直軸風電塔、利用再生能源建置碳捕捉封存工廠（須有合適岩層）、碳捕捉再利用（如使用於高性能電池材料、製作二氧化碳混凝土等），整理可投入減碳項目及效益參見圖6。

依目前綠能科技發展，經初步評估，中長期之減碳作為，於小規模園區應用效益有限。但應以發展國家綠能科技，驅動循環經濟發展為推動目標，以園區為試驗場域，透



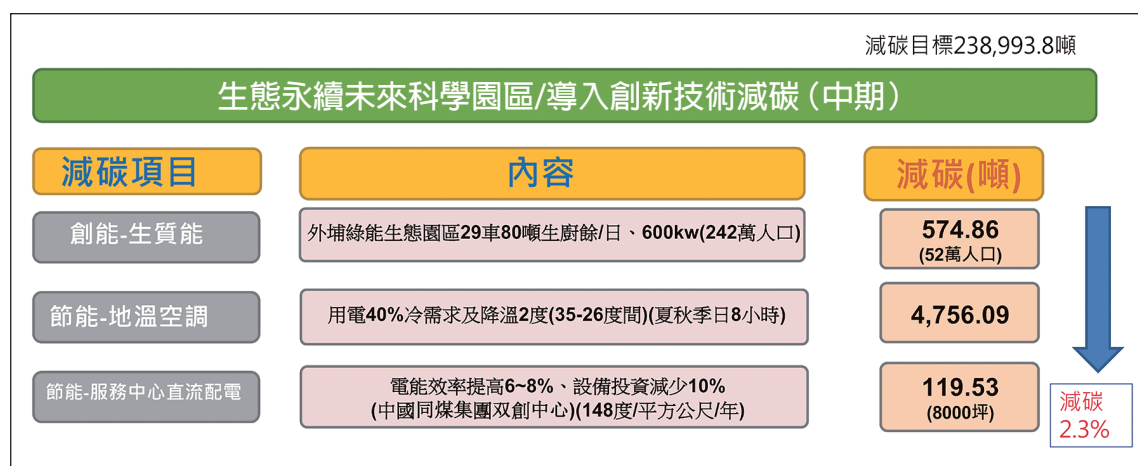
資料來源：本文整理

圖 3 嘉義科園減碳潛力估算 – 不含鼓勵廠商後之增值



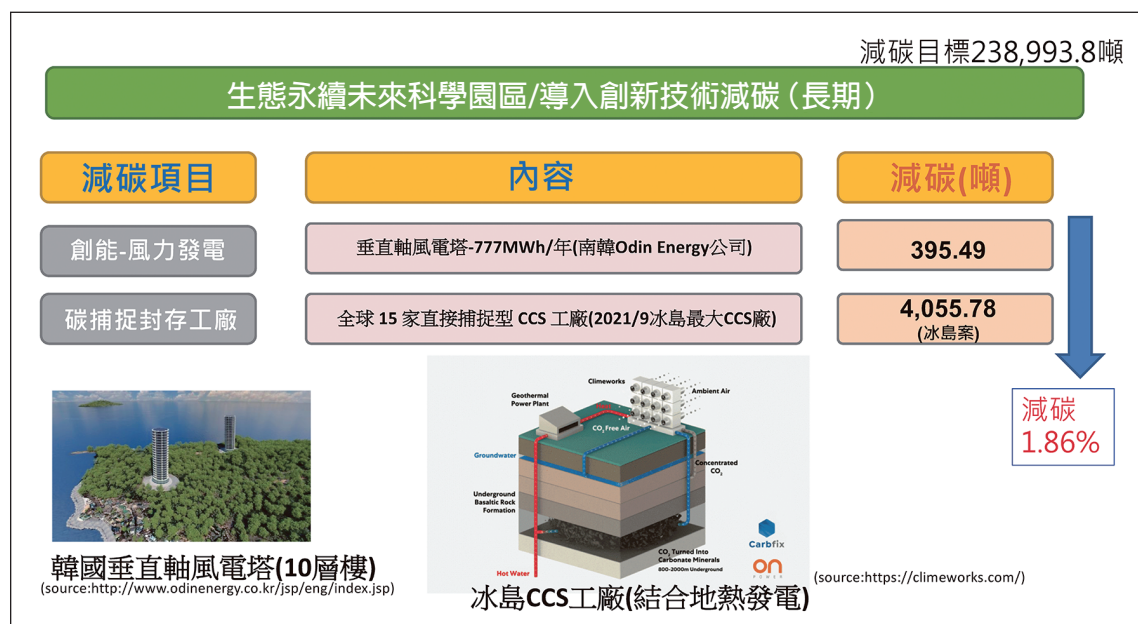
資料來源：本文整理

圖 4 嘉義科園減碳潛力估算 – 含鼓勵廠商後所產生之增值



資料來源：本文整理

圖5 嘉義科園減碳潛力估算－中期發展項目



資料來源：本文整理

圖6 嘉義科園減碳潛力估算－長期發展項目

過前瞻部署，使臺灣在未來國際綠色製造時代，取得關鍵領先地位。

由前述分析可知，各減碳項目之效益由大至小，分別為綠色廠房、高效能太陽能系



統、區域能源管理、管理服務中心能源管理、管理服務中心建築節能設計、智慧路燈以及建置碳匯系統。

其中，有關綠色廠房的設計，一方面初期需要投入資本，一方面也需要有實證經驗，如何鼓勵、說服廠商建置，具相當挑戰性。因此，建議先以管理服務中心建築節能設計及能源管理經驗，提供廠商做為仿效之範例或參考。如具效益，後期可以法規強制方式推動之。

在建置高效能太陽能系統，推動上需考慮整體景觀之搭配；如何結合區域能源管理系統有效調度電力，須俟進駐廠商確認廠房內容後方能決定。同時須確認各分區、各建築體用電需求後，才能具體規劃區域能源管理及架構園區內智慧電網。

建置碳匯系統部分，為達到環境友善及節能減碳目標，依園區規定綠覆率及綠地比率，透過生物廊道、立體綠化、透水鋪面、基地保水、滯洪池等生態友善設施，極大效率化自然碳匯系統。如經由園區滯洪池妥善規劃，與周邊資源串聯。滯洪池以生態工法處理，結合生態、休憩與教育、遊憩功能，同時作為生物棲息地，增加生態豐富度，串聯園區內人行道藍綠系統，共同形塑景觀焦點，形成兼具生態意涵與地區生態藍色網絡。園區新植樹種優先考量年輕具成長力、碳匯高（包含光臘樹、欖木及樟樹等），及配

合當地氣候特性之原生樹種為原則，建立園區內植栽系統，打造多樣豐富的綠色景觀。

國內外可參考成功案例如新加坡樟宜機場，設計都市綠洲，形成人與自然互動之生態系。或參考沙崙智慧綠能科學城D區的環境建設概念（該區已獲鑽石級綠建築及鑽石級智慧建築標章），融合陽光、水、空氣與生態於園區整體環境中，特別是管理服務中心周遭坵塊，形成一永續低碳的生態系統（圖8）。

六、主要減碳項目規劃

綜上，建議園區在開發階段，致力於智慧路燈系統、管理服務中心能源管理系統及管理服務中心建築節能設計之示範驗證。後續章節將就這三個低碳項目詳細說明。

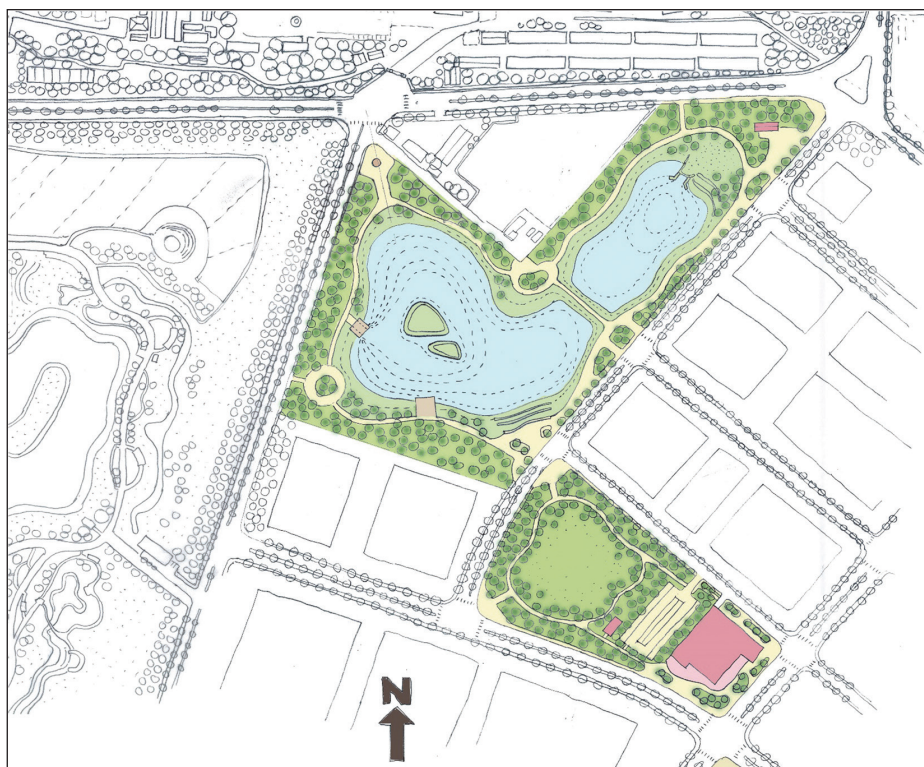
（一）智慧共桿系統

以智慧路燈系統為基礎，建構智慧園區物聯網平台。

1. 智慧路燈系統建置

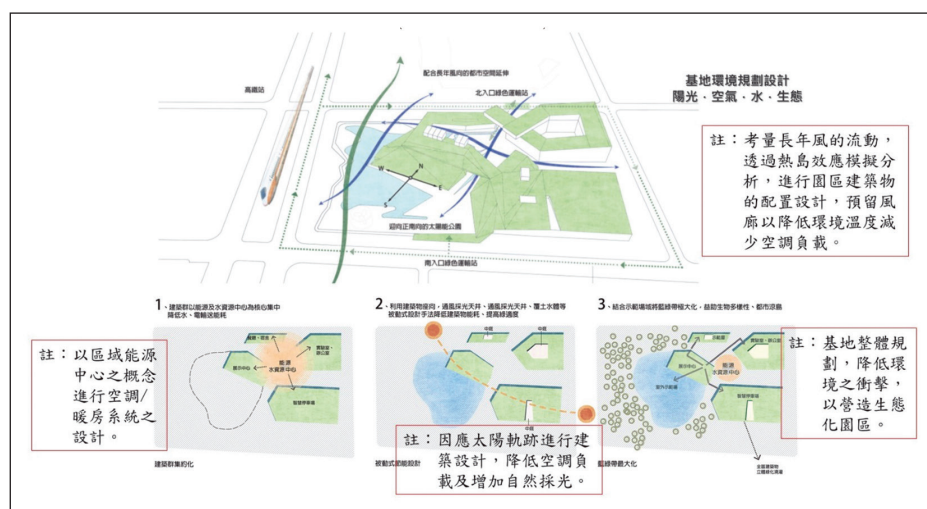
（1）多功能智慧路燈系統控制資訊傳輸採無線通訊，全區多功能智慧路燈系統，包括智慧路燈及智慧燈桿。直流供電LED路燈之燈具、儲能設備及智慧照明控制系統。

（2）智慧路燈、智慧燈桿設備統一由物聯



資料來源：本文整理

圖 7 嘉義科園自然破匯藍綠系統



資料來源：工研院

圖 8 沙崙 D 區設計理念：陽光·空氣·水·生態的結合



網智慧管理平台進行控制。單燈控制或群組控制，資訊傳輸採無線通訊。

- (3) 環境等感測監控系統共桿應用：記錄每日直流供電量、累計平均供電量、電池存電量等數據，並即時回傳至能源管理系統
- (4) 遠端監控：包含環境監測資料、路燈自動開關及亮度調整、故障失效自動回報、燈具使用之相關資訊及人員巡修回報等資訊即時回傳。

2. 建構智慧園區物聯網平台

- (1) 網路模組回傳路燈、環境及交通流量等資料、路燈財產管理、深度學習道路照明節能。道路照明節能成效統計，每月分析道路照明現況及用電等。
- (2) 攝影監控系統部分：於重要路口裝設攝影監控系統，即時回傳資訊至管理系統，並能與警網、消防網、交通網…連結，提供即時的監視畫面，保障民眾安全。所蒐集與分析之攝影及監控回饋資料，連結並展示於管理服務中心下建置之能源管理服務中心。
- (3) 智慧路燈監控資訊管理系統可靠性評估分析；建置之智慧路燈監控資訊管理系統整合雲端地圖，將路燈管理圖資化，管理人員可透過Web based網頁，隨時監控各區域路段開關及轄下路燈負載變化、路燈異常智慧化識別與警示、監測用電計量估算。建構智

慧路燈維修APP，提供即時報修、維修（包含維修進度查詢）及換裝。

- (4) 邊際運算閘道器網路流量視覺化管理系統。
- (5) 3D GIS圖資管理系統。
- (6) 物聯網智慧管理平台資安系統防護設計與測試驗證。

（二）能源管理系統示範

管理服務中心為營造智慧、低碳、生態、舒適及安全之生活空間，搭配整個科學園區內再生能源建置，透過智慧電網或區域電網之布建，並以能源管理系統來達成架構未來管理服務中心內電力系統之主要架構，其中，能源管理系統可以結合國內目前成熟技術為主，建立資通訊網路基礎建設、管理服務中心能源管理與應用平台與智慧物聯網平台。以建立收集管理服務中心各項資訊，統一管理與展示為目標；主要建置內容建議涵蓋以下內容。

1. 建立能源資通訊 / 網路基礎建設：搭配智慧電網佈署策略與資通訊基礎建設，建立適當之通訊網路設施與接取方案。
2. 建立雲端能源資訊管理平台：彙整能源電力即時資料，搭配分析系統達到有效電力分析與管理目標。
3. 建立智慧物聯網應用平台：將管理服務中



心各智慧建設資料匯整與儲存，建立可即時調閱與歷史紀錄等多維度圖表，並包含異常警示提報功能。

4. 控制室與展示平台：將智慧物聯網應用平台統資料，轉換為可視化、圖像化與資訊化資訊，將資訊即時展示，協助人員與各相關單位即時掌握與判斷管理服務中心即時狀況。
5. 建立能源管理服務中心機制：為有效長期維運，規劃營運方案、可拓展系統、管理用戶培訓與後續維運方案等長期運作策略，確保管理服務中心為永久高度智慧化建築。

（三）建築節能設計示範

1. 建築節能規劃（或零耗能建築）

隨著科技的進步及舒適環境的需求，建築節能從早期的降低能耗，減少能量之輸入（Energy Saving）；演變成保持建築物中的能量，減少外部能量之需求（Energy Conservation）；目前則轉而是提高建築物內能源的利用效率（Energy Efficiency），而不是單純被動式的節省能源。近年來更是朝向所謂零耗能建築（或是零排放建築，如圖8所示），也就是追求一棟建築物在使用期間，其因能源使用所排放的碳（通常用一年為一個單位）為零。

一般而言，零耗能建築是一棟結合節

能、創能、儲能及智慧系統的整體表現，其涵蓋下列五個主要面向：

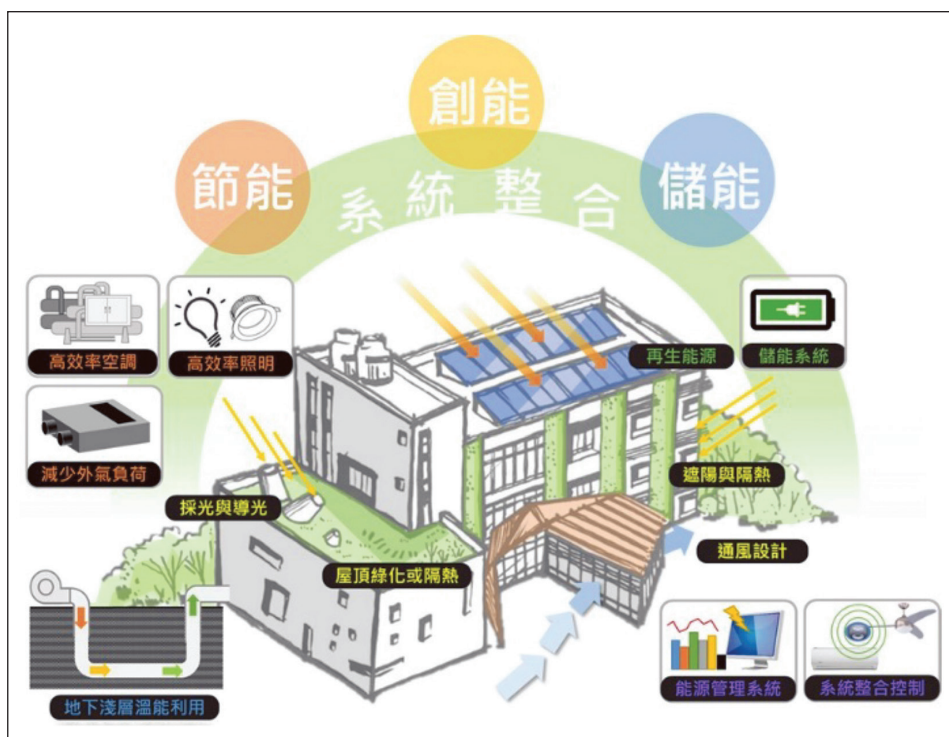
- (1) 透過建築設計節能（被動節能），減少空調及人工照明需求。
- (2) 導入高效率設備與附屬技術，提升設備效率，並發展對應技術。
- (3) 善用再生能源及儲能系統，以創能抵減耗能，結合儲能達彈性利用。
- (4) 設備與再生能源整合，透過工程專業度設計、降低設施成本，提高適用性。
- (5) 導入能源管理與智慧控制，藉由系統整合調度、預測與控制，達成建築環境及能源之最佳化調控。

2. 建築節能設計

進行基地的整體規劃，同時透過熱島效應分析來進行區域內建築之配置，以達成環境溫度降低，及維持環境之永續發展。

在實際進行建築設計時，除了參考國內建築規範從建築外殼、空調及照明三個面向進行探討及分析，從這基礎規範著手，然後考量建築之永續及環保因素，因此考量重點至少涵蓋下列幾個方向：

- (1) 外殼節能
- (2) 空調系統
- (3) 日照運用控制及照明計畫
- (4) 電力系統及負載管理
- (5) 建築耗能分析
- (6) 內部空間規劃及室內環境品質
- (7) 全生命週期考量（碳足跡盤查、BIM）



資料來源：本文整理

圖9 零耗能建築示意圖

七、結論與建議

面對全球2050淨零排放趨勢，可能帶來的新形態的國際綠色關稅壁壘，我國產業在面臨綠色製造時代的來臨時，應如何超前部署妥為因應，以外貿為經濟動力來源的臺灣，應未雨綢繆。

新世代科學園區除以創新研發驅動科技產業發展，協助產業數位轉型及研發創新，帶動科技產業及地方升級任務外，更以新世代低碳智慧園區為擘劃思維，構建「精緻多

元、優生活、節能永續」之科學園區：協助產業高值化、多元化、智慧化、零碳化，建立友善環境，強調與在地鏈結，打造共榮共享的開放園區，並以綠色科技驅動循環經濟，引導廠商發展節能低碳措施，成為多元強韌的智慧永續園區。

在低碳園區的規劃上，參考國外相關政策及案例，可分別就創能、儲能、節能及系統整合等各面向，思考短、中、長期可執行項目。至於在減碳效益由大而小的項目，分別為綠色廠房、鋪設高效能太陽能板、區域



能源管理、管理服務中心能源管理及建築節能設計、智慧路燈，以及建置碳匯系統。

園區管理服務中心建置智慧能源管理系統及控制中心，並委託專業營運。將園區智慧路燈/共桿、區域/建築能源管理、環境監控等功能納入同一系統下整合管理及展示。初期以建築能源管理、智慧路燈、5G通訊、環境監控為主，後續隨著廠商陸續進駐，電力需求及使用型態更明確後，可就負載管理、儲能設施、再生能源導入及需量反應上，整合成為區域能源管理系統，達成一定比例的綠電滲透率，建構嘉義科園成為低碳園區。

此外，經由本文研究計算可知，被動式能源節能設計所節省的電力，有時可能超過主動式能源開發所產生的電力，因此建議運用政策工具，如法規、研發補助、引入法人輔導協助等，協助廠商建置綠色工廠，不只在建置工廠過程將碳排放降到最低，實際生產時，也可以搭配電力管理進行低碳生產，善用循環材料降低碳排放。

慧建築效益量化評估合理性研究。內政部建築研究所委託研究報告。

6. 國家發展委員會，2022年3月30日。臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明。
7. 王余煥，2011，運用綠色資訊通信技術提供服務。2011兩岸智慧電網技術產業論壇。
8. IEA，World Energy Outlook (2016)
9. IPCC Sixth Assessment Report, 2021. (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wgl/>)

參考文獻

1. 科技部南部科學園區管理局，2021年5月。建構南臺灣科技廊帶—屏東、嘉義科園發展先導計畫。
2. 朱証達，吳振廷，郭瑾璋，洪明龍，2014。整合臺灣能源供需情境模擬之溫室氣體減量成本分析，臺灣能源期刊，第1卷：頁551-573。
3. 國科會，2013。臺灣溫室氣體減量進程與綠色產業發展政策之基礎研究報告。行政院國家科學委員會能源國家型科技計畫。
4. 溫琇玲，2022年3月23日。建築產業跨領域創新數位轉型（建築4.0）。2022智慧建築大論壇。
5. 張效通、溫琇玲、游璧菁，2020年12月。辦公類智



淺談臺灣產業園區發展之趨勢

中興工程顧問股份有限公司園區與路航工程部計畫副經理 / 屈恩璽

中興工程顧問股份有限公司園區與路航工程部規劃師 / 許智修

國科會新竹科學園區管理局建管組組長 / 蔡文火

關鍵字：產業園區、淨零碳排、友善共生、智慧永續、SDGs

摘要

產業園區做為臺灣製造業發展的重要載體，在我國經濟成長過程中扮演重要角色，藉由整體規劃手段，可避免生產活動干擾其他土地使用運作、提供多元機能並擴大產業發展之效益。自1960年代起經歷一甲子的開發，也見證臺灣經濟發展從工業化、機械化、電子化、資訊化及服務化等時代演進與變革；產業園區在各發展階段中，依不同需求各有相關法令及名稱，如加工出口區、工業區、科學園區…等。近年來，因應全球政經情勢、氣候變遷、世紀疫情等重大議題，產業園區發展，應從源頭之區位遴選、整體規劃到設計與施工開發因應調整，導入更精緻、彈性與韌性之手法，搭配淨零碳排、友善共生、智慧永續等多項措施，優化提升產業園區建設營運，以期讓臺灣邁向下一個黃

金十年。

一、前言

臺灣是以出口導向為主的經濟體，經濟發展主力正是製造業，產值成長於2021年達到24兆元，產業園區作為製造業主要的生產空間，是政府透過國內外經濟發展趨勢與市場化路徑的掌握後，轉化為國家未來產業政策目標與方向的平台，同步將能源利用、廢棄物處理與人才創新集中，以充份發揮群聚效應，創造產業競爭力。

自1960年頒布「獎勵投資條例」對工業用地編定、取得與管理進行規範，揭開了我國工業區開發之序幕，在各發展階段中，也以各種不同樣貌或名稱出現，如1965年代設置加工出口區設置管理條例、1980年代設置



科學園區，均標誌著臺灣產業轉型的重大里程碑；2000年起隨著全球分工更為緊密與細緻，園區的開發更以市場潛力大、關聯效果大、附加價值高、技術密集度高、能源係數與污染程度低的工業為策略性發展，出現了如自由貿易港區、環保科技園區、精密機械園區、軟體園區、生物科技園區、農業科技園區等等側重不同面向的產業園區。歷經60年的開發，相關園區約255處，面積達35,898公頃，相當於1.3個臺北市或3.5個新竹市。

二、各時期產業園區發展政策概要

本節將過去60年的產業園區發展歷程分為5個時期，以下針對各個時期分別概述。

（一）經濟起步期（1960~1980）

1. 經濟背景

在此之前，我國經濟以農業為主，但由於農業生產已無法滿足當時經濟發展需求，因此政府當局希望將產業結構能夠朝提高工業占比方向調整。但當時的臺灣不但缺少資金，也缺乏技術，是故引進外資與技術成為當務之急。此時，適逢美、日經濟快速發展欲將勞力密集產業外移，中央政府為吸引外部投資，決定朝著出口導向經濟體發展，進而推動一連串的關稅改革，並公布「外國投資人條例」、「華僑回國投資條例」、「獎勵投資條例」及「加工出口區設置管理條例」，成功吸引日、美大量資金與技術投

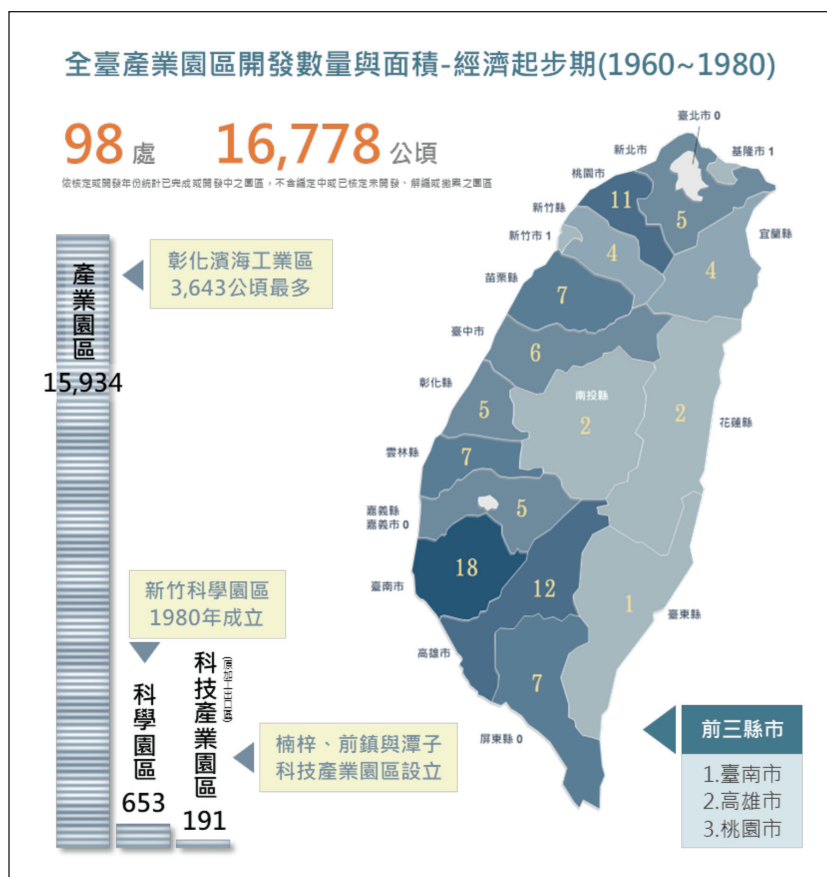
資，不僅渡過兩次石油危機，更帶動人均GDP由160美元成長至2,000美元。

2. 重大政策與產業園區開發

1960年，政府公布「獎勵投資條例」，此條例中對於工業用地編定、取得與管理都有簡要的規定，自此揭開了我國工業區開發之序幕。惟此時期公路運輸尚未發達，工業區規劃多利用高雄、基隆兩大港輸出方便性，重點集中開發高雄、六堵工業區。1965年，經濟部頒布「加工出口區設置管理條例」，此條例融合了自由貿易區與工業區優點，陸續開發楠梓、高雄、臺中等加工出口區，適時的將大量農村勞動力轉為工業部門。

1970年，經濟部工業局成立，主管全國工業發展相關業務，並配合十大建設，開發頭份、大社及高雄臨海工業區，建立了我國石化產業上中下游自給產能。1974年，區域計畫法實施，於均衡區發展理念下，陸續開發臺中、林口、內壢、新營、永康等工業區，以紓緩人口過度集中北、高兩市的問題。

然而，1970年末期兩次的石油危機，使政府意識到以廉價勞動力與進口化石能源為基礎的發展模式將無以為繼，透過工業技術研究院成立「電子工業研究發展中心」（即日後的電子所），負責積體電路工業的推展。1979年制定公布「科學園區設置管理條例」，隔年，我國首座科學園區—新竹科學園區落成，也奠定我國未來半導體產業之基石。



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 1 全臺產業園區開發狀況一覽表 - 經濟起步期 (1960-1980)

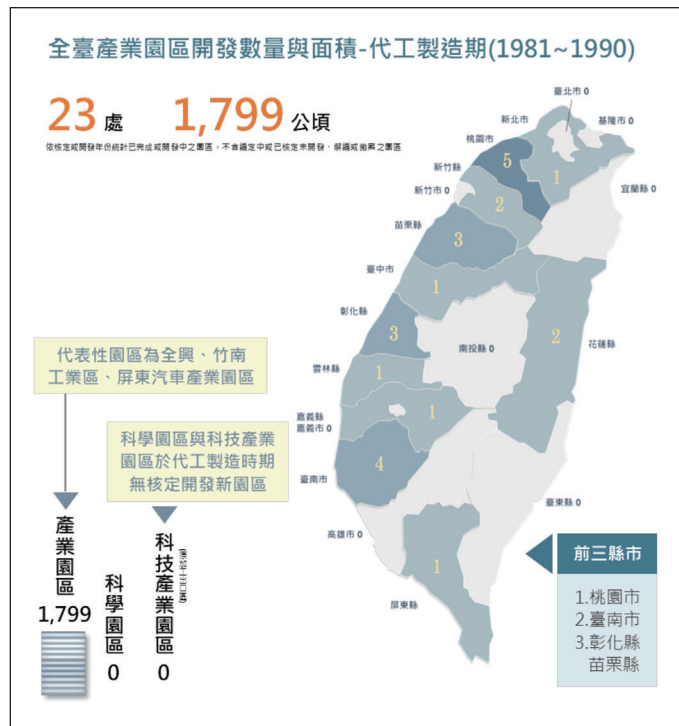
3. 小結

全臺產業園區開發數量共有98處，總開發面積達16,778公頃，各縣市政府也在政策引導下快速推動各產業園區的開發，總體數量與面積為各時代中最多的，其中，數量以臺南市、高雄市、桃園市等三地最多，面積則以彰濱工業區規模最大，且考量未來產業長遠發展前景，於後期催生了新竹科學園區的成立。

(二) 代工製造期 (1981~1990)

1. 經濟背景

1980年代，臺灣經濟發展面臨來自國際貿易、國內制度調整與對岸開放競爭等3大挑戰。首先，由於臺灣對美國累積大量貿易順差，引起美國要求開放市場、臺幣升值；其次，國內工資上漲、環境保護意識抬頭，兩者加乘使得低成本、勞力密集的產業發展優



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 2 全臺產業園區開發狀況一覽表-代工製造期（1981-1990）

勢不再。同時，中國啟動改革開放，開始吸引大量臺商西進，連帶造成原本供不應求的工業區開始出現滯銷。綜合上述種種因素，政府對於工業區開發的態度開始趨於保守，民間也因區域計畫法及其子法發布實施，而無法如過去自由選擇農地設廠，使得本時期工業區開發數量大幅縮減。

2. 重大政策與產業園區開發

面對國內外市場經濟與生產要素變動，政府不得不加速調整產業政策，轉向以市場潛力大、關聯效果大、附加價值高、技術密集度高、能源係數與污染程度低的工業為策

略性發展工業，如機械、資訊、電子、汽車零組件與生物技術等產業。1987年台積電成立，即是在新竹科學園區基礎上，成功吸引民間與海外投資，並開啟全球晶圓代工產業之先河，也奠定了臺灣資訊工業日後異軍突起的基礎。

綜觀1980至90年代，可說是臺灣勞工、環保、空間治理逐步制度化的10年，不僅為勞工與資本家、經濟與環境衝突建置法制化的協商架構，也在空間管理面向上，隨著「都市計畫法臺灣省施行細則」發布實施，更進一步完善中央與地方政府對城市的空間



治理工具。

3. 小結

本時期的產業園區開發數量共有23處，總開發面積達1,799公頃，新設的產業園區多分布在桃園市、臺南市、彰化縣與苗栗縣，包含全興工業區、竹南工業區、屏東汽車產業園區等，此時期主要著重進行前一階段開發之工業區土地，是故本時期所核定的工業區數量最少，僅有零星的產業園區設立。

(三) 產業創新期（1991~2000）

1. 經濟背景

1992年，臺灣人均GDP首次超過1萬美元（10,778美元），正式步入發達經濟體行列，由於經濟逐步邁入成熟階段，製造業就業人數逐年減少，服務業就業之增加則相對快速，至1995年後服務業就業人數占比上升為50.7%，成為臺灣就業主力。

為加速傳統產業之轉型與升級，經濟部於1999年起推動執行「小型企業創新研發計畫（SBIR）」，以鼓勵中小企業進行產業技術與產品之創新研究；2000年，公布營運總部認定辦法，鼓勵國內外企業的營運總部進駐臺灣，透過知識的創新產出與運用作為我國未來經濟成長的主要驅動力。

2. 重大政策與產業園區開發

1991年「獎勵投資條例」廢止，「促進產

業升級條例」取而代之，故於產業發展政策上，選定了10大新興工業，如通訊、資訊、消費電子、半導體、精密機械與自動化、航太、高級材料、特殊化學及製藥、醫療保健與污染性防制等，並發展8項關鍵性技術（光電、軟體、工業自動化、材料應用、高級感測、生物技術、資源開發及能源節約）作為未來工業發展主力。

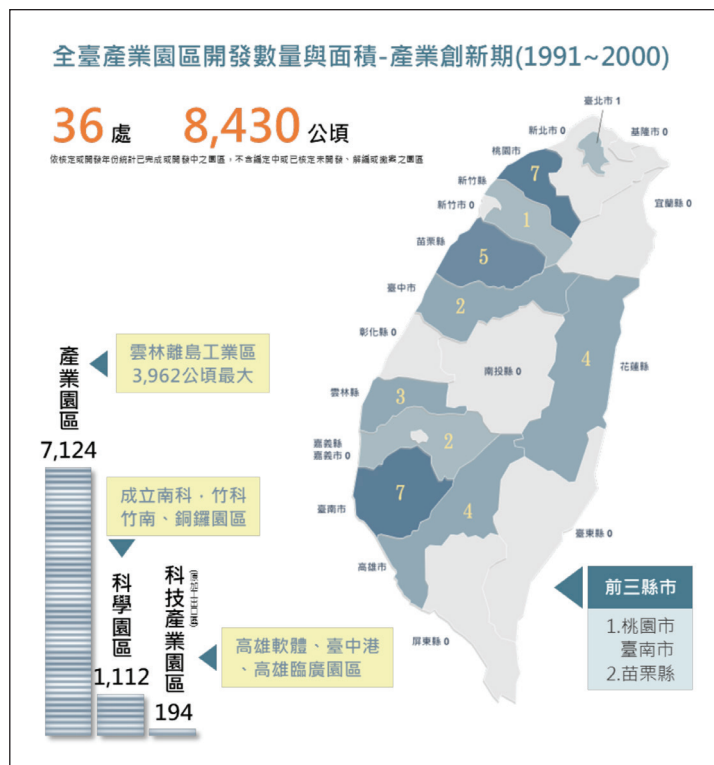
1994年環境影響評估法實施，明定工業區開發時需經環境保護（環保署）與土地使用（內政部）主管機關同意後始能核編，並同步劃設30%~40%公共設施用地，反映出當時社會整體民意對於國家土地資源的利用有更高的標準與期許。

1996年，訂定「智慧型工業園區設置管理辦法」，以提供知識導向產業良好的生產空間為目標，陸續推動南港軟體園區、雲林科技工業區、臺南科技工業區、臺中精密機械科技創新園區等智慧型園區，以支援策略產業發展與跨國企業之分工作業。

2000年，經濟部公布營運總部認定辦法，進一步地將臺灣視為全球經營與資源整合之決策中心及價值創造基地，鼓勵國內外企業在此設立營運總部，更為下一時期的知識創新蓄力。

3. 小結

本時期的產業園區開發數量共有36處，



資料來源：本研究團隊自行整理

圖3 全臺產業園區開發狀況一覽表-產業創新期(1991~2000)

總開發面積達8,430公頃，新此時期多以傳統工業區升級示範與新興產業園區設立為主，新增產業園區多分布在桃園市、臺南市與苗栗縣，包含因應石化產業轉型的雲林離島工業區、雲林科技園區、臺南科技工業園區等，產業走向上，除了政府扶植的10大新興工業與8項關鍵性技術外，也帶動中小型企業進行技術與產品的創新研究，加速整體傳統產業的轉型升級，其中「營運總部認定辦法」為此時期重要法案之一，在傳統產業大幅外移的趨勢下，運用臺灣地理、人才優勢、適時引導將臺商營運總部留在臺灣，達成「深耕臺灣，佈局

全球」的政策目標。

(四) 知識創新期(2001~2010)

1. 經濟背景

2001年，中國加入WTO世貿組織，全球經濟進入快速整合時期。此時臺灣經濟加速與全球規範接軌，為尋求更多元的經貿合作機會，在法令、稅賦與空間規劃均大幅的鬆綁，以提升人員、貨物、金流及技術流通性，協助知識加值與創新產業發展。2008年，為減緩全球金融海嘯對臺灣經濟影響，



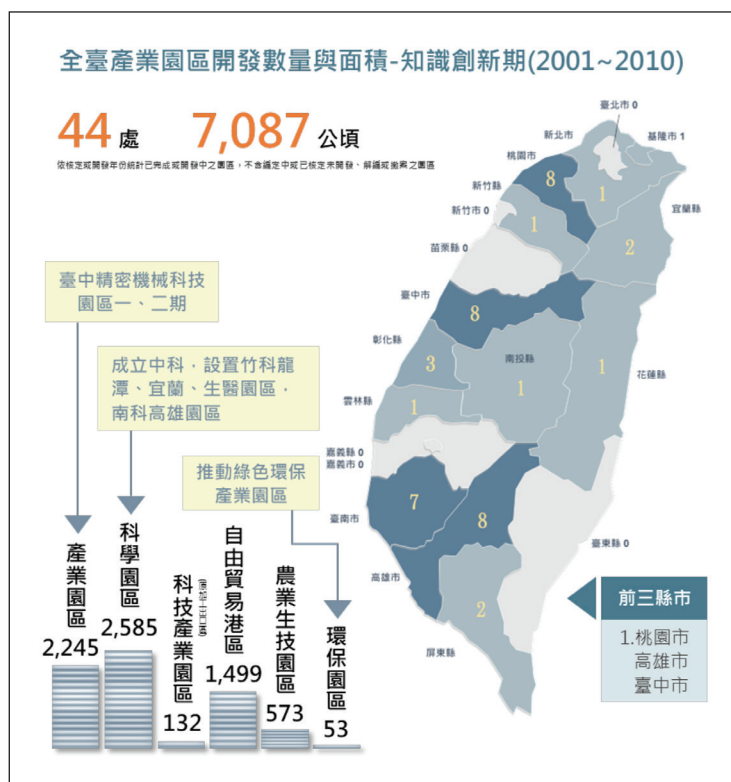
遂以擴大公共投資方式支撐國內經濟成長，推動「愛臺12建設」、「振興經濟擴大公共建設投資計畫」與「北中南老舊工業區更新與開發計畫」。透過工業區道路拓寬、污水管線更新、老舊廠房整建與寬頻管道及無線網路建置等，適度改善工業區設施老舊、生活機能不足等問題。

2. 重大產業政策與產業園區開發

2002年，政府提出「兩兆雙星」計畫，希望引導臺灣經濟進入下個世代，「兩兆」指的是產值分別超過兆元以上的「半導體」產

業及「影像顯示」產業，「雙星」則指「數位內容」及「生物技術」產業。在此政策指導下，陸續成立包括中科院的臺中、虎尾、后里、七星、二林、中興等多個園區，竹科龍潭、宜蘭園區，以及南科高雄、臺南二期園區。

2003年「自由貿易港區設置管理條例」發布實施，以境內關外的概念，極大程度的簡化通關流程與稅賦減免，大幅降低企業跨國營運中物流、商流與人流之各種障礙。並陸續設置了臺北港、基隆港、臺中港、安平港、高雄港、蘇澳港及桃園航空等7處自由貿



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 4 全臺產業園區開發狀況一覽表 - 知識創新期 (2001-2010)



易港區。

2004年，通過「農業科技園區設置管理條例」，於屏東縣設置「屏東農業生物科技園區」，為世界首座農業生技類型科技園區。園區內以天然物加值、水產養殖與加值、禽畜生技與加值、生物性農業資材、節能環控農業設施、生技檢測與代工服務等六大產業為發展主軸，成功帶動園區內、外農業科技產業群聚。

3. 小結

本時期的產業園區開發數量共有44處，總開發面積達7,087公頃，基於跨國營運總部設立、國際交流增加，以及知識創新理念的盛行，我國開始推動精密機械等專業性園區，並透過自由貿易港區、綠色環保園區、農業生物科技園區等多元創新之型態，接軌國際貿易，推動農業、環保等領域的創新，增設的產業園區多分布在桃園市、高雄市與臺中市，其中規模最大也最知名的，就是臺中精密機械科技園（一期、二期）。

（五）服務加值期（2011~ 迄今）

1. 經濟背景

2011年「工業4.0」一詞首次於漢諾威工業博覽會被提出，旨在發展一個發展具備有適應性、資源效率、人機協同工程的智慧型工廠，以貫穿供應鏈夥伴流程及企業價

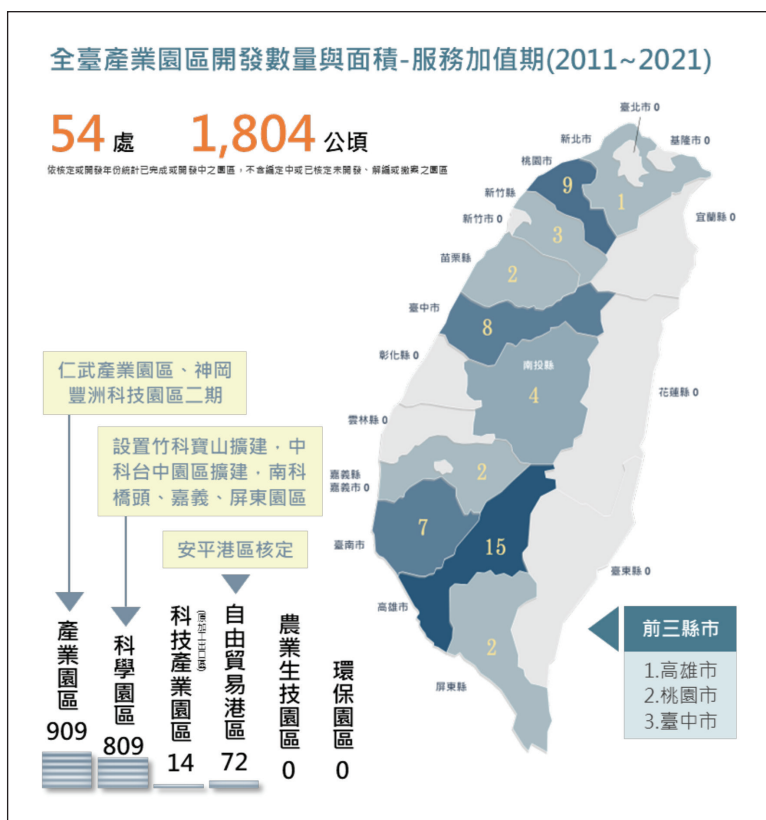
值流程，創造產品服務化與客製化的供應能力。行政院亦於2015年核定「臺灣生產力4.0方案」，以推動工具機、金屬加工、3C、食品、醫療、物流、農業等7大應用領域迎合工業4.0智慧製造的新技術。

但隨著2018~19年中美貿易衝突加劇與新冠疫情爆發，導致全球生產製造基地調整、產業供應鏈重組，政府順勢推動「投資臺灣三大方案」與「新南向政策」，以協助廠商有序移轉生產基地，並藉此建立與新南向國家厚實的夥伴關係。此外，為掌握後疫情時代遠距辦公與5G物聯網商機，經濟部大力協助廠商導入產線智慧化並發展防疫科技，使國內經濟即便在全球疫情衝擊下，仍維持全年2.4%的經濟成長。

2. 重大產業政策與產業園區開發

2016年，我國公布「五加二」產業創新方案，除了以物聯網（IoT）為基礎所建構的亞洲·矽谷、生技、新農業、智慧機械、國防產業等五大產業外，為因應聯合國通過巴黎協定，因此將「綠能科技」與「循環經濟」納入未來產業發展的主要政策核心中。隔年，行政院核定「前瞻基礎建設計畫」，以強化政府投資改善基礎公共施，並加速輔導公、私有閒置土地釋出，以因應產業發展所需。

基於「大南方政策」，此時期的園區多集中於中南部，而嘉義以南園區達23座，另，2021年《加工出口區設置管理條例》



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 5 全臺產業園區開發狀況一覽表 - 服務加值期 (2011~2021)

修正公布名稱，改為《科技產業園區設置管理條例》並完成條文修正，讓從前的加工出口區跟著趨勢，正式進化為科技產業園區，持續開發的科學園區如南科三期與橋頭、嘉義、屏東等園區亦顯示政府在科技與產業投資方面有逐步往南部發展的趨勢，也帶動中南部就業機會與產業競爭力提升。

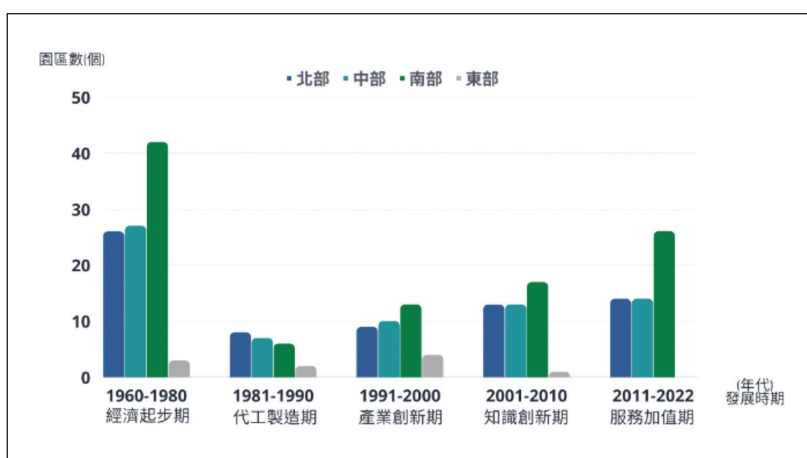
3. 小結

本時期以150公頃以下的產業園區為多，

規模相對較小，園區開發數量共有54處，總開發面積約1,804公頃，除了原有園區的擴建與增設外，整體也逐漸朝向智慧化、低碳化等方向發展，園區建設著重與世界趨勢結合來進行加值提升與優化。

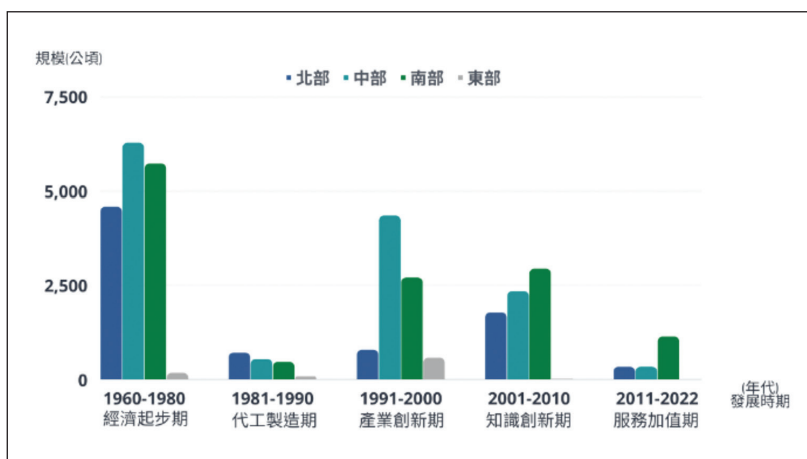
三、淨零碳排下的低碳園區發展趨勢

綜觀過往60年的園區發展，產業園區開發逐漸地從數量優勢轉向精兵路線，園區發展的產業與面積規模皆朝小型化、專專業化



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 6 各時期產業園區開發數量與區位分布圖



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 7 各時期產業園區開發面積與區位分布圖

方向進行，在數量與面積上則是快速向南部區域發展（詳見圖6、圖7）。此趨勢雖然帶動南部就業與經濟發展，但由於南部地區亦為我國重要糧食生產基地，產業經濟發展與環境的維持將更需要客觀與持續的指標以進

行跨園區、跨產業的紀錄觀察、比較，以持續、有效並兼具經濟性的精進各項環安作為。方能避免園區與周邊社區不可逆的經濟與環境風險。



自從工業革命以來，人為活動所產生的溫室氣體濃度明顯增加，進而引發極端氣候的頻繁發生，因此，由聯合國大會設立之「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」期望透過全世界共同努力抑制溫室氣體的排放，目標為「將大氣中溫室氣體的濃度，穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾水準上」。包含在1992年通過「氣候變化綱要公約」、1997年通過「京都議定書」等，歷經多次會議，一直到2015年通過「巴黎協定」為全球首次達成涵蓋所有國家因應氣候變遷之共同協定，現有191個締約方。隨著2021年美國重返巴黎協定後，標誌著全球能源轉型的一個重大里程碑，加上歐盟碳邊境調整機制（CBAM）實施在即，臺灣作為出口導向經濟體，更不能自外於全球減碳浪潮。

身為海島型國家的臺灣，在氣候變遷中首當其衝，臺灣當局亦是十分重視，2021年即宣示「2050淨零轉型是全世界目標，也是臺灣的目標」，併裁示《氣候變遷因應法》草案應納入2050淨零排放目標。

2022年臺灣公布了2050淨零碳排的路徑圖，從相關文件中可看出，政府將持續在脫碳上投入更多政策支持，其中又以製造業與能源兩大部門責任最重。雖然近年來環保署與工業局持續輔導工廠辦理節水、節電與減廢等工作，但依能源局統計，2021年用電量大幅增漲4.3%，其中用電量最多的是工業部門，約1614億度，占全體57%，工業用電較前一年

增加約107億度，創史上最高工業用電量，成長幅度也是近年最高（行政院環境保護署，2022）。在全球邁向淨零碳排的目標下，低碳產業園區之進程，應從整體規劃到設計與施工開發，導入更精緻、彈性與韌性之低碳手法，為延續臺灣產業下一個黃金十年。

（一）從生態園區到低碳園區

1. 生態化工業區

「生態化工業區」（Eco-Industrial Park），是運用Frosch and Gallopoulos在1989年提出的工業生態（Industrial Ecology）概念所衍伸而成，是指工業區內的質能平衡達到一個較穩定的狀態，使流出系統外的副產品及廢棄物降到最低，減少工業生產對環境造成的負面衝擊。同時也涵括產業共生（Industrial Symbiosis）的概念，是不同產業間基於互利而彼此合作，將產業的產出物或廢棄物轉作為其他產業的原料，亦即「廢棄物資源化」觀念的應用（張嘉真、黃欣栩，2019）。其中，以丹麥卡倫堡生態工業區最具代表性，包含美、澳、中、日、韓也相繼投入生態工業區計畫。

而臺灣生態化工業區推動，主要依據《資源回收再利用法》第24條，以及行政院於2002年9月9日核定「環保科技園區推動計畫」，由環保署推動成立「環保科技園區」，發展與清潔生產、再生資源回收與應用、再生能源、關鍵性環保技術開發及其相關等六



大產業，以扶植國內資源循環科技與產業發展另透過既有工業區廢棄物交換、鏈結合作，來有效提高資源利用率，進而達成既有工業區生態化。

而結合環保署與經濟部工業局的工業區能資源推動整合工作，自2009年起已完成22座工業區的資源整合優化，每年循環利用已達383萬公噸，減少鍋爐使用數量計152座，換算下來，可減少CO₂排放量計約85.1萬公噸，並促成投資額約26.7億元（經濟部工業局，2019）。

2. 低碳工業園區

「低碳經濟」概念最早由參考英國2003年《能源白皮書》所提出，係指「透過更少的自然資源消耗和環境污染，得更多的經濟產出，創造更好的生活品質。」（邱虹儒、王穎達，2022）

2007年，日本《建設低碳社會報告》指出低碳發展三大原則：最大限度減少所有部門排放量，追求更高品質的生活方式、與自然和諧相處。而2009歐盟議會通過於2019年以後住、商、工新建物需符合「零碳」標準。

根據ISC（可持續發展協會）於2012年《低碳園區發展指南》表示：「使園區系統在滿足社會經濟環境協調發展目標下，以系統產生更少的溫室氣體排放，獲更大的社會經濟產出，以實現土地、資源和能源的高效利

用。與生態園區最大的不同是以溫室氣體排放強度與總量作為核心管理指標。

因此，低碳園區規劃主要涵蓋產業引進、建築、運輸、能源與資源循環等五大面向。其中，能源轉型的趨勢是通過逐漸降低能源生產和消費中的碳排放，建立低碳甚至零碳的能源系統；建築的節能設計，使其降低對能源的依賴儘量由可再生能源運作，交通低碳轉型則鼓勵採用高能源效率的交通工具。

（二）低碳園區評價體系初探

綜整相關文獻，結合自身園區開發經驗，針對低碳園區應符合之面向與執行策略進行整理，初步進行評價體系之探究，相關評價體系與對應考量之說明如下表1。

（三）「設計 - 施工 - 運營」全過程低碳永續應用

淨零碳排不只是園區運營，還包含了規劃建設當下的永續發展理念應用，在實際園區發展的全生命週期裡，以SDGs聯合國永續城市理念為最主要的基礎目標，結合循環經濟、智慧園區等理念，將低碳手法延伸應用，導入到設計、施工、運營等階段。

所謂SDGs是2015年聯合國宣布的「2030永續發展目標」（Sustainable Development Goals, SDGs），關注面向從自然環境到人文社會，包含了發展可負擔且潔淨能源、執行



減緩氣候變遷的調適行動、促進永續兼容且有韌性的工業創新與基礎建設、建構出包容/安全/韌性/永續的城鄉空間，臺灣更是在SDGs的目標下展開了實際行動，臺灣的多個城市紛紛效仿紐約將SDGs與原本的施政計畫「OneNYC」合併並在地化的舉措，著手擬訂並提出自己的SDGs策略計畫與自願評估報告，這些城市包括臺北市、新北市、桃園市等，而這些SDGs目標都有一個共同關鍵—淨零碳排，想要達成淨零目標則需要透過節約資源、能源轉型、循環系統建置……多元面相的低碳手法應用。

從產業園區來看，這些手法應用必須從前期的籌備規劃就導入執行，並透過建設為產業園區打下低碳生產的基礎，最後在使用運營時持續執行永續發展理念。而工程顧問相關行業在協助產業園區開發建設時，亦為

落實淨零減碳與永續發展，在開發審議階段就力求融合SDGs目標，且已有部分成果在實際園區應用上小有成效（詳見圖8）。

綜觀目前低碳永續之實施手法，在公私部門的協力合作下，已擴展至整個「設計-施工-運營」全過程，在設計階段，從最初的規劃理念導入開始，從園區設計時就落實低碳機制，包含原生態植栽運用、綠建築/節能建築設計、工法選擇，循環系統建置等綠色內涵融入；施工階段主要透過材料與施工方法的選擇與控制來減少對環境的衝擊，包含低碳材料/綠色水泥運用、施工運具/耗水/耗能的控制、施工期間環境/能源/碳排的低擾動與監測，最後是營運階段的永續循環，包含了融合智慧技術的環境防災系統、綠色/再生能源的使用、與鄰里社區/環境共生的永續發展，都是零碳排、低碳排路徑的實現。

表 1 低碳園區評價體系表

面向	策略	說明（評估指標）
產業	3 低 1 高產業（低污染、低耗水、低耗能、高產值）	- 降低每單位產值碳排放率 - 園區資源循環/能源服務廠商進駐家數
	健全在地產業生態系	- 引進生產者服務業（如零售/餐飲/專業服務業） - 在地化採購金額率
建築	綠建築/低衝擊設計	大宗材料減量與循環建材利用率
	易維護的管線設計	廠房綠建築標章取得率
運輸	通勤距離最小化	在地就業率
	提升大眾運輸使用	員工大眾運輸使用率
	慢行系統	園區自行車道占道路面積比
能源	提升零碳電力使用率	園區光電屋頂設置率
	建置再生能源設備	廠商再生能源使用率
	建置智慧電網	引進公共儲能系統與智慧電網系統
資源循環	廢棄物處理	廢棄物資源化率
	水資源使用	- 再生水自來水利用率 - 用水回收率

資料來源：本研究團隊自行整理



資料來源：本研究團隊自行整理

圖 8 工程顧問行業協助產業園區達成之 SDGs 目標與實施措施

四、結語

在世界發展趨勢的引導之下，我國中央部會與多個地方公部門以產業園區為標的，開展了多項低碳、零碳等相關措施，除了節能減碳輔導團的成立、相關技術研究人才的培育、太陽能光電板的設置、再生水的使用，更有產業園區自我要求於區內做到2030年減碳25%，2040年減碳45%，2050年達成減碳100%（淨零），另外，也鼓勵進駐廠商響應再生能源運用，規定廠商自設20%再生能源裝置，逐步朝向減碳-零碳的目標邁進，讓產業園區內部系統達成永續循環利用，對於園區與外部的共融共生議題上也是同等的重視，園區內部與週邊環境社會之和諧關係，加強針對在地社群的溝通與民眾參與，透過園區內、外循環系統的建置，形成循環

自給性高、生產性強的產業發展園區，甚至針對當前新設產業園區的開發計畫審議中，要求說明符合SDGs項目，藉此增加相關理念落實的程度，力求達成「綠色低碳」、「永續智慧」、「生態保育」、「韌性園區」。

產業園區是前人過往的努力與智慧結晶，如何讓產業園區再進化則是我們這代人的責任與目標，透過永續再生與低碳策略的探索、模組的建立，以及評估體系的建置，讓低碳/零碳更有效率，加上數位與AIOT的建設導入，期望臺灣產業園區能夠建成「擁有永續循環機制的淨零場域」、「重視鄰里社區共生美學的和諧環境」、「發展智慧共融典範的智慧空間」三者兼具的「零、美、慧」產業園區。



參考文獻

1. 科技部，IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告，第 1、6 頁，2022。
2. 國家發展委員會、行政院環境保護署、經濟部、科技部、交通部、內政部、行政院農業委員會、金融監督管理委員會，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，2022。
3. 邱虹儒、王穎達，解析英國 2020 年能源白皮書《推動零碳未來》，2022。
4. 能源轉型推動聯盟，2022 年縣市政府氣候與能源治理評比報告，第 10~15、18~23 頁，2022。
5. 行政院環境保護署，溫室氣體排放統計，2022，取自 <https://www.epa.gov.tw/Page/81825C40725F211C/6a1ad12a-4903-4b78-b246-8709e7f00c2b>。
6. 朱琦文，從中興經驗解析產業園區的躍進，中興工程第 152 期，第 13~21 頁，2021。
7. Department for Business, Energy & Industrial Strategy (GOV.UK), Energy white paper: Powering our net zero future, 2020。
8. 經濟部工業局，全國循環專區試點暨新材料循環產業園區申請設置計畫，第 7 頁，2019。
9. 張嘉真、黃欣桐，生態化工業區循環經濟評估指標初探，中興工程第 143 期，第 47~55 頁，2019。
10. 宏觀經濟管理，日本：建設低碳社會的經驗啟示，2016，取自 <https://www.chndaqi.com/news/240328.html>。
11. United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), Do you know all 17 SDGs?, 2015, 取自 <https://sdgs.un.org/goals#goals>。
12. 陳彥全、吳天基、李宜樺，我國環保科技園區推動現況與成果，永續產業季刊第 56 期，第 20~27 頁，2012。
13. 可持續發展社區協會，ISC 低碳園區發展指南及使用手冊，第 6~8 頁，2012。
14. 可持續發展社區協會，低碳園區發展指南，2012。



承先啟後－逾三十年的願景 桃園市草漯市地重劃區帶動 桃園地區發展

桃園市政府新建工程處處長／曾清祥

亞新工程顧問股份有限公司城鄉發展部經理／李泓彥

亞新工程顧問股份有限公司數位工程發展部正工程師／黃文俊

亞新工程顧問股份有限公司城鄉發展部正工程師／辛承烈

亞新工程顧問股份有限公司城鄉發展部工程師／蘇裕詠

亞新工程顧問股份有限公司城鄉發展部工程師／陳友瑞

關鍵字：草漯、市地重劃、土地開發、BIM

一、緣起

「觀音（草漯地區）都市計畫」於民國71年11月3日發布實施，並於民國97年審核通過第二次通盤檢討。為配合市地重劃整體開發之期程，及確保計畫具體之可行，採分階段核定辦理，共區分為兩階段。第一階段實施發布之計畫為已重劃地區、再發展地區、農業區及夾雜在待重劃範圍內且不宜列入重劃之公共設施用地（包括灌溉設施專用區、文高（職）用地、體育場用地、機（四）用地、電路鐵塔用地、變電所用地等）。

第二階段需扣除第一階段已發布實施之開發範圍，將其餘以市地重劃方式整體開發，共分為六個開發單元，其中第二區開發單元已完成市地重劃工程。為加速地方之建設，著手辦理其餘開發單元，其中第一、三、六區開發單元為政府公辦市地重劃；第四、五區開發單元為民間自辦市地重劃。

經35年市政府及相關單位的努力，爰於106年10月27日公告辦理「桃園市觀音區草漯第一、三、六區整體開發單元市地重劃統包工程」（圖1），由桃園市政府新建工程處委



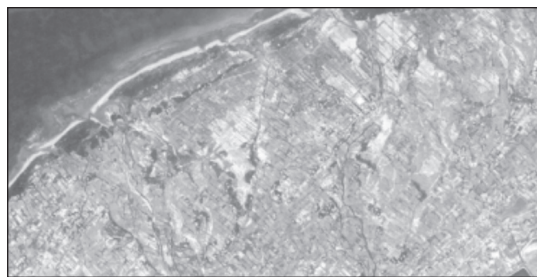
圖 1 都市計畫細部計畫圖

託皇昌營造股份有限公司及亞新工程顧問股份有限公司，辦理計畫區內相關統包開發工程。

二、從沙丘之濱到田園城市之築城美夢

草漯位於觀音海濱，從地名由來得知本區域地理位置受海風影響，經1969年衛星影像可以看到沙岸白色海岸線，以及保有大片農田，於1982年觀音工業區開始開發後，基地南側農田也開始長出廠房，至2005年衛星影像就可更清楚窺視（圖2~4）。

因為特殊的海濱地形，草漯沙丘成為桃園地區特殊景觀，桃園市政府與林務局於2010年因所處區位於特定之夾角，使季風搬運的砂粒堆積於草漯沿岸（圖5），整體沙丘



（資料來源：中央研究院數位典藏資源網 / 臺灣百年歷史地圖）

圖 2 1969 年草漯地區衛星影像



（資料來源：中央研究院數位典藏資源網 / 臺灣百年歷史地圖）

圖 3 1990 年代草漯地區衛星影像



（資料來源：中央研究院數位典藏資源網 / 臺灣百年歷史地圖）

圖 4 2005 年草漯地區衛星影像

隨時間及周邊地形、人工設施產生多樣的動態變化，使得此區在地質條件、地形特徵的變化及景觀的保存上極具學術及教育意義而成立草漯地質公園。



圖 5 草漯沙丘海岸



圖 6 草漯願景模擬圖

配合整體市地重劃都市開發理念，整體景觀設計構想延續空間定位及設計策略以「流動草漯·留在草漯」，並依循既有環境紋理，埤塘、水圳和廣福溝支線等藍帶系統搭配原有樹木移植，以及植栽綠美化創造的綠廊與草徑系統，創造不同主題和特色的景觀停留點，建構以「里山·里川」為出發，「移居·宜居」為概念的田園城市整體景觀願景（圖6）。

景觀設計以石塊堆砌作為基礎之生態工法整治富林溪廣福溝支線，透過河濱步道與



圖 7 水之丘、風之谷座落位置



圖 8 水之丘公園

草徑的建置結合原有福德祠設計風之谷公園，融入當地既有的豐富地景，以里山生態教育為主題建設具地標性景觀的水之丘主題公園結合桃園特有埤塘「農漁共生」文化，延續先民踏草而來的歷史傳承技藝，打造以綠色公園草地和埤塘特色飼料桶之意象結合之整體景觀（圖7~8）。另設置樹木銀行讓喬



表 1 循環經濟材料減碳量

	瀝青混凝土刨除料 (R60)	CLSM 添加焚化再生粒料	焚化再生粒料 應用於環保地磚	瀝青混凝土鋪面 添加氧化矽
使用量	21,600 m ³	8,209 T	2,000 m ²	436.4 T
減碳量	40,306 KG	678,447 KG	12,400 KG	60,847 KG

木永續生長，讓樹在草澤內流動尊重環境，創造「流動草澤，留在草澤」的移居環境。

三、永續設計理念

空間的流動，成為時間流動的痕跡；時間的流動，也做為空間流動的註記。草澤的開發歷史演變，從一個桃園邊緣的海邊沙丘地景，隨著人的流動，逐步成為觀音的小聚落，未來，配合新的市地重劃，以及周邊工業區的發展，同時，依循著前述「里山·里川」的開發理念，將會成為指標性的濱海宜居城市，其都市生活型態在發展下將朝向結合人本城市、智慧城市、永續城市、宜居城市、低碳城市以及花園城市的定位策略，整合理念設計成果亦獲中華民國景觀學會第七屆臺灣景觀大獎佳作。

本工程為達低碳節能目標，依桃園市政府推廣部份工項採用經濟循環材料，新設計畫道路鋪面碎石級配層部分使用瀝青刨除料（R60），鋪面面層鋪設含氧化矽瀝青混凝土，公園人行道鋪設添加焚化再生材料之環保地磚，道路路燈導入智慧節能維護監控系統達節能省電目標，控制性低強度回填材料（CLSM）添加焚化再生粒料，以鋼線網取代部分鋼筋施作減少營建廢棄物產生…等。全區約減少792,000kgCO₂e的排放量，約等同於2座大安森林公園一年之吸碳量，詳表1。

本計畫穿梭於既成區及民間自辦市地重劃區之間，過多的工程行為或改道都有可能影響居民生活品質，因此設計階段便思考如何在施工期間降低對民眾的侵擾。原忠孝路在基本設計中採取半半施工之方式拓寬，



圖 9 忠孝路改道動線圖



(資料來源：皇昌營造股份有限公司)

圖 11 半自動化場鑄鋼模

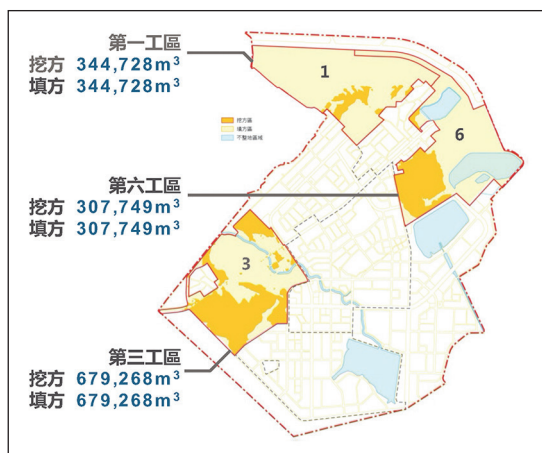


圖 10 第一、三、六各工區獨立土方平衡

惟考量共同管道開挖可能造成路邊坍方危害，將忠孝路封閉另闢替代道路提供民眾通行，保障用路人之行車及施工人員之安全（圖9），污水下水道工程則採優於基本設計需求於覆土深度4m以上即採推進工法施工，降低施工風險及開挖影響。橋梁設計將橋台退出河川治理計畫線及用地範圍線外，採不破堤方式保護既有河岸景觀，加速施工排程

不受汛期影響並減少施工風險。

整地工程應盡量符合現況地形進行設計，避免大規模的挖方、填方與既成區及區外地勢順修銜接避免構造物設置。不同於原基本設計的3區總土方平衡，細部設計階段則多加考慮了打除料的再利用、再檢視各控制條件重新設計達到了各區內獨立土方平衡（圖10），除能節省工程直接成本、更能為施工廠商減少運輸及時間成本也能有效的降低因工程而影響周遭民眾的生活。

施工階段時逢新冠疫情期間，故在施工人員及材料上都與以往工率天差地遠，考量現況及加速工進，本案採用了半自動化場鑄鋼模替代傳統模板克服人力不足（圖11），另採用點焊鋼線網取代部分箱涵及側溝鋼筋解決了材料短缺，污水人孔及資源區採用預鑄材料提高效率，目的就是為了能讓工程如期如質的完工，在統包廠商優良的技術下完成

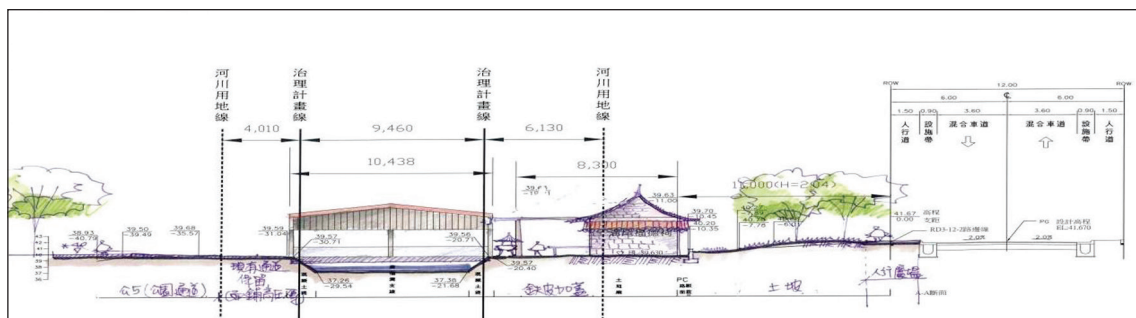


圖 12 福德祠保留手繪圖

高品質成果，讓本計畫榮獲桃園市政府第四屆金品獎肯定。

風之谷公園內的福德祠過去就是當地居民重要信仰中心，設計階段即多次與各單位溝通和協調，施工中仍維持當地信仰活動，最後成功將福德祠原地保留，並且與公園進行整體規劃和設計，後續也將會繼續在原地守護著草漯居民（圖12）。

延續草漯經過風、樹、水和沙的流動所造就的地景，以及隨著時間和空間轉動繼續訴說在地故事和文化，將上述意象融入設計階段，以不過度破壞地景、保留傳統文化及永續之設計概念落實於草漯新宜居城市（圖13）。

四、永續透水城市

桃園地區素有「千塘之鄉」之美名，可想而知，本計畫基地內灌溉排水渠道分佈是多麼細密、錯綜而複雜；爰此，如何能在

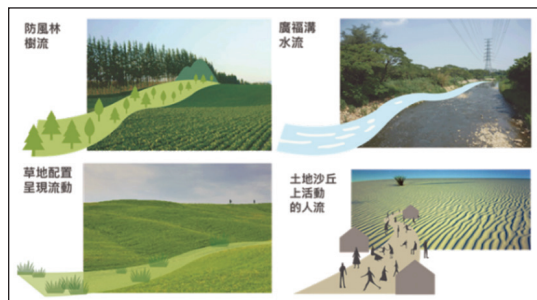


圖 13 草漯規劃構想

「灌排分離」前提下，兼顧「不增加區外排水負擔」、「維持既有灌排功能」之原則進行市地重劃的土地開發行為，並優化前期基本設計之內容，實是一項艱鉅的任務與挑戰。

首先在排水系統方面，本計畫區除位於富林溪之流域範圍內，另亦位於無名溪、草漯溪幹線與崙仔坪幹線所轄之集水區（圖14），目前除富林溪（屬桃園市管河川）已於105年完成治理規劃報告並公告外，其餘排水幹線皆尚未完成相關之治理規劃；經逐一檢討釐清後，續以「不改變集水分區」方式配



圖 14 本計畫區域水文現況圖

置雨水下水道系統，並在系統下游設置滯洪設施，調節因本計畫開發而增加之地表逕流量，藉以達到不增加區外排水負擔之目的。

除符合上述之設計目標及規範外，本計畫也全力朝向低衝擊開發設施（LID）進行規劃（圖15），以分散式、小規模的就源處理設計，通過滲透、過濾、貯存、蒸發及延遲逕流等工程設計達到減洪、環境綠化、調節微氣候及提升都市景觀美質等目標。

此外，本計畫還涉及了「保安林地保留」、「全區總合滯洪調節」及「既有埤塘與農灌水路維持」等設計課題，茲逐一說明如下：

（一）保安林地保留

區內西北側為既有保安林用地，現況如圖16所示，其於基本設計階段規劃設置有滯洪池，經本計畫與公部門協調及評估整體生態環境等因素後，決議須避開該保安林範圍



圖 15 低衝擊開發設施規劃

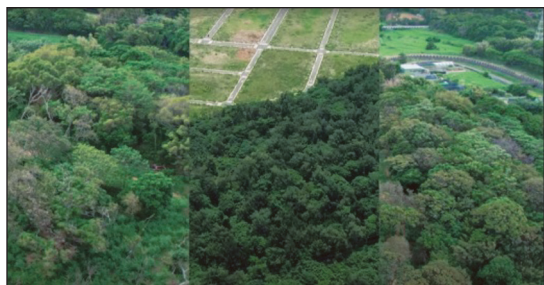


圖 16 保安林地現況

進行開發，將原基本設計階段所規劃之一座滯洪池拆分為二座，另以地下箱涵方式進行連通（既有道路側），盡可能不破壞原有之林地生態，藉以將工程開發行為對環境的衝擊減至最低。

（二）全區總合滯洪調節

伴隨著區內都市計畫之重劃開發，不透水之表面積驟增，將導致降雨延時縮短、地表逕流增加，進而造成區外下游排水之負擔；本計畫係藉由重劃開發時新設之雨水下水道系統匯集地表逕流後，透過滯洪池調節降雨之洪峰流量，並控制其出流量須小於下游排水設施之斷面流量作為設計條件；另由於本市地重劃案全區能施設滯洪池之用地有限，故本計畫採「總量管制」方式（即全區總放流量小於出流管制量）進行總合性滯洪檢討，針對尚有餘裕之滯洪用地空間，藉由調降其滯洪池之放流量、加大其容洪量體，以達成整體開發不增加區外排水負擔之目標。

（三）既有埤塘與農灌水路維持

本計畫開發後為保留原始埤塘及灌渠生態景觀，將配合都市計畫內容進行農灌水路之改道，且於施工中及完工後依各工作站需求，以專用溝渠方式進行配置，以確保供給區內埤塘及區外下游灌渠足夠之水量；此外，區內原有埤塘在保留原有儲水功能之情況下調整進、出口水道位置，並維持埤塘應有之水覆蓋面積。

統整本計畫灌溉及排水工程項目，經重劃開發後總計共施作約6萬公尺長之灌溉排水路，並設置有9座滯洪池設施（提供約14萬立方公尺滯洪量），並結合了當地之埤塘意象及生態環境，融入了公園設計之中（如水之丘，圖17所示）。綜觀本計畫灌溉排水工程之設計成果，除了可以達到「不增加區外排水負擔」及「維持既有灌排功能」之功能目標外，不再只是生硬、灰冷、有距離感的鋼筋混凝土構造物，而是已蛻變成爲柔和、融合藍綠，且兼具滯洪防災與休閒遊憩功能的親水設施，對原有埤塘景觀之意象保留以及區域環境生態之永續發展，亦貢獻出最大的努力。

五、數位化工程 BIM 應用

近年來政府大力推廣大型土地開發及智慧城市規劃，本案市地重劃工程亦導入BIM及GIS數位化技術，本案一、三、六工區總



圖 17 兼具滯洪防災與休閒遊憩功能之公園 - 水之丘

計約148公頃，工區範圍廣泛，且地下管線系統多樣性，自設計階段配合設計整合檢討作業，進行各專業模型建置整合檢討，延伸至施工階段配合施工進度及現場施工可行性進行滾動式修正檢討，最終完善竣工模型。透過數位化的BIM技術應用，大幅提升整合檢討效率，其成果取得中國土木水利工程學會工程數位創新應用獎。

（一）BIM 設計階段應用特色

本案地下管線系統主要包含：共管、自來水、污水、排水等系統，因系統多樣化，且涵蓋區域範圍廣大，如何提升模型建置效率及準確性，將是本案項重大挑戰。

1. 自動化建模程式開發

為提升建模效率及正確性，除一般建模方式外，開發自動化建模輔助系統，快速將設計線型資料導入，透過Dynamo程式撰寫進行自動化建模，加速模型建置效率。

2. 設計衝突整合檢討

各系統模型建置完成後，將進行系統整合套疊檢討，以輔助執行介面衝突、施工可行性及管線空間合理性檢討，以重力流（污水、排水）管線為優先考量，於設計階段排除管線衝突，以非重力流管線共同管道為例：閃避原則若遇重力流管線，提前10m以不大於1:5之坡度作下潛閃避（視下潛高度另行調整提前距離），若遇閃避不及情況，

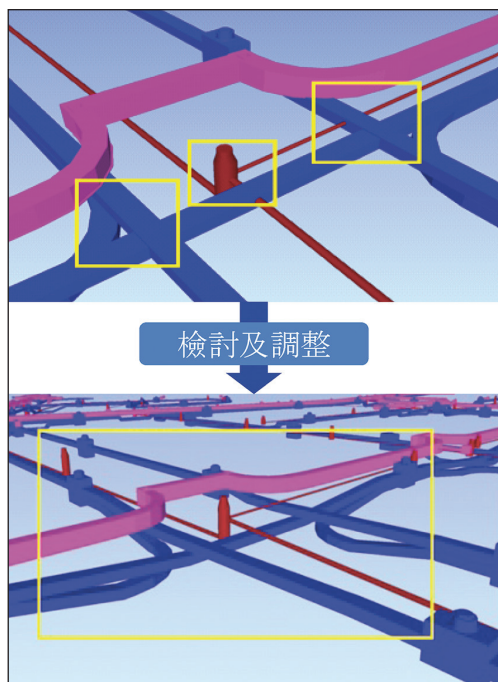


圖 18 管線衝突檢討及預先閃避作業

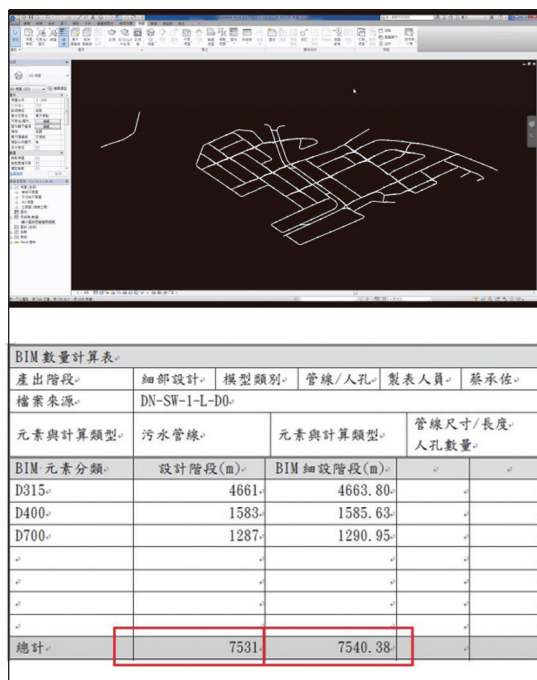


圖 19 模型數量與設計數量檢核

則以大月灣型式閃避。

基於上述閃避原則進行衝突檢核，並將檢討之相關紀錄製作衝突檢核報告，詳圖18於衝突檢核報告中明確標示衝突點及相關衝突說明，反饋設計進行解決方案評估，提前解決可能產生之衝突問題，並做好追蹤管控作業，有效提升設計品質，降低施工衝突。

3. 設計數量檢核

本案BIM模型管線建置檢討完成後，應用軟體數量計算功能，產出各系統管線數

量，並與設計數量進行比對，設計數量以平面線型計算，模型數量為3D實際數量，經檢核比對，所有管線系統誤差均小於1.5%，皆為容許誤差範圍能，確實能夠輔助數量計算檢核，詳圖19。

(二) BIM 施工階段應用特色

施工階段根據現場施工順序和時程進行BIM模型更新，以利預先發現施工問題提前狀況排除，每月定期召開BIM介面整合會議，以三月（前月、本月、次月）進度，配合現場施工期程，每月持續滾動式檢討，做

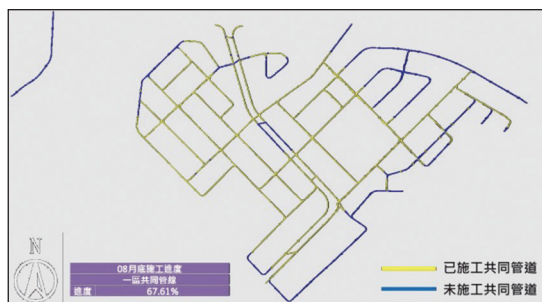


圖 20 4D 施工進度各系統進度統計

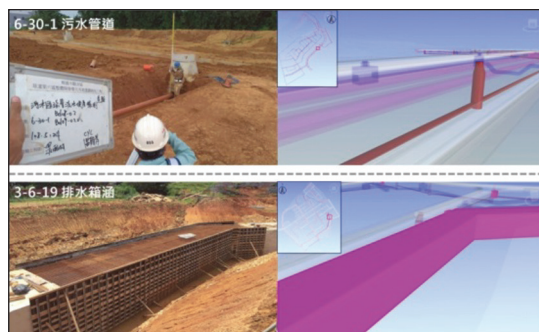


圖 21 模型現場比對

好風險預先管理。

1. 4D施工進度與各系統進度展示

將傳統進度排程資料與BIM模型結合，透過三維視覺化呈現，每月配合實際施工進度更新4D進度，有效整控整體施工工期。並透過已完成進度資訊，反應至BIM模型中，應用已施工管線數量，快速統計各系統已完成進度，掌控各系統管線進度，詳圖20。

2. 模型與施工現場比對

每月挑選重點施工項目進行現場與模型比對，以確保模型與現場實際施工情形一致，詳圖21。

3. 施工安全模擬

本案於工區內有三座跨排水橋樑，透過BIM技術模擬橋樑吊裝作業，針對吊裝安全設施及警示範圍進行施工安全佈設配置模擬（圖22），提升施工安全品質，此技術應用也協助本計畫獲得勞動部第十三屆金安獎佳作。

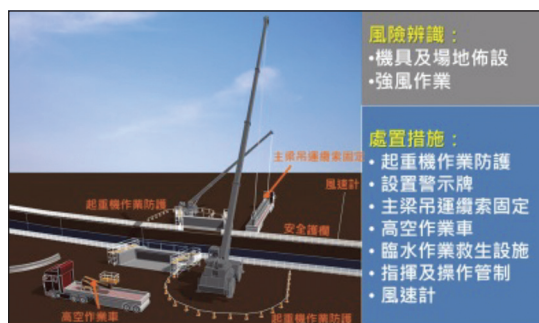


圖 22 橋梁吊裝施工安全模擬

（三）UAV 傾斜攝影測量及 GIS 應用

本案於施工前、施工中及竣工三階段之UAV傾斜攝影測量，利用無人機透過傾斜攝影測量技術進行拍攝，拍攝完成後將資料整理及轉檔作業，最終完整成果匯入3D GIS Skyline軟體展示，用以呈現各階段施工現況（詳圖23），並整合GIS與BIM管線模型（詳圖24），朝向智慧城市發展目標，本案最終BIM管線模型成果亦提供各管線單位，作為後續管線維護管理平台基礎。

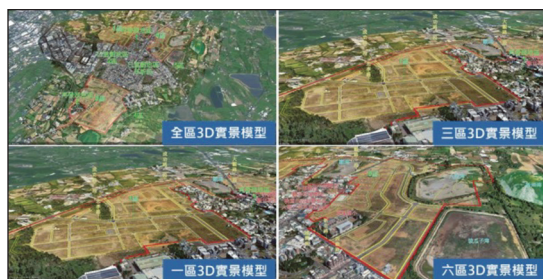


圖 23 各區 3D 實景模型



圖 24 3D 實景模型整合地下管線 BIM 模型

本計畫在桃園市新建工程處的積極作為、高格局領導及統包廠商全力配合、高品質施工下共同以縮小城鄉差距、帶動桃園地區發展為目標不留餘力協助本計畫推動，各單位的努力最終也被各界看見，除獲公共工程委員會第二十屆金質獎設計佳作，另於眾多評選中也得到相當的肯定。

設計工作非以俯視的角度或單純依規範設定，需置設計者於其中，體驗深入每一個角落，考量每一工項對於人文、需求、地貌、環境等乃至動植物影響，過程中想像於完工狀態下生活，設計成果將更為靠近未來使用者，本案目前已竣工，各工項設計成果已落實完成並辦理移交，區內區外建案亦如火如荼展開，可印證設計期望的落實，盼使用者均能安心居住並因此提升生活水準。

六、結語

都市計畫規劃預測與都市開發實際開發常常不會準確一致，計畫人口與計畫年期和實際都市發展也常常存在著許多落差，只能找尋開發最大公約數，而草潔作為臺灣傳統都市計畫和市地重劃發展環節中的一環，從公部門（公辦市地重劃）、私部門（自辦市地重劃）、統包商和規劃設計單位都努力在傳統的開發框架下，找到一個可以延續過去、現在和未來草潔的最大公約數。





中國工程師學會第 73 屆理監事簡歷

中國工程師學會第73屆理監事選舉已於今（111）年11月3日舉行，會中經各會員代表大會代表投票選出27位理事、5位監事。學

會續於11月18日召開第73屆第1次理監事聯席會議，由楊正宏校長當選為本學會第73屆理事長，交接典禮將於12月19日舉行。

職稱	姓名	現職
理事長	楊正宏	臺南應用科技大學 校長
常務理事	李順欽	台灣中油股份有限公司 董事長
常務理事	胡湘麟	交通部 政務次長
常務理事	陳仲賢	中興工程顧問股份有限公司 董事長
常務理事	楊宗興	中鼎工程股份有限公司 董事長
常務理事	鄭光遠	台灣高速鐵路股份有限公司 總經理
常務理事	賴建信	經濟部水利署 署長
理事	王宇睿	林同棧工程顧問股份有限公司 董事長
理事	王錫福	國立臺北科技大學 教授兼校長
理事	伍勝園	交通部鐵道局 局長
理事	江秀丹	中鼎工程股份有限公司 協理
理事	余信遠	中興工程顧問股份有限公司 總經理
理事	宋裕祺	國立臺北科技大學 特聘教授
理事	李政安	新北市政府捷運工程局 局長
理事	李偉賢	國立聯合大學 校長
理事	周永暉	財團法人中華顧問工程司 董事長



理事	林聰利	交通部公路總局 副局長
理事	莫仁維	亞新工程顧問股份有限公司 董事長
理事	許泰文	國立臺灣海洋大學 校長
理事	許鈺漳	交通部公路總局 局長退休
理事	陳守道	中國鋼鐵股份有限公司 生產部門副總經理
理事	陳哲生	柏林股份有限公司 總經理
理事	陳國隆	交通部高速公路局 副局長
理事	黃維焄	榮工工程股份有限公司 部門總經理
理事	楊正君	交通部鐵道局 副局長
理事	楊慶煜	國立高雄科技大學 校長
理事	廖學瑞	台灣世曦工程顧問股份有限公司 代理總經理
常務監事	施義芳	台灣世曦工程顧問股份有限公司 董事長
監事	高宗正	亞新工程顧問股份有限公司 副董事長
監事	歐善惠	國立成功大學水利及海洋工程學系 名譽教授
監事	蘇玫心	台灣世曦工程顧問股份有限公司 協理
監事	陳玫英	美商帝思能源股份有限公司台灣分公司 執業技師

中宇

卓越
誠信
技術
品質

股票上市公司

ISO9001 / ISO45001

驗證通過

- 水處理及回收工程
Water Treatment & Recycling
- 汽電共生廠及發電廠工程
Co-generation Plant & Power Plant Turnkey
- 生物製劑及藥廠建廠統包工程
Turnkey Project for Biotech & Biopharmaceutical Facility
- 整廠機電及公共設施工程
Mechanical & Electrical & Utility Engineering Systems
- 廢棄物處理及空氣污染防治
Waste Treatment & Air Pollution Control
- 耐火材料工程
Refractory Engineering
- 工業級LED燈具之製作 & 銷售
Industrial-grade LED Lighting(Production & Sales)
- 工業/家用型空氣清淨機及濾材開發製作 & 銷售
Industrial/Residential Air Purifier, Filters Manufacturing & Sales



澄清湖高級淨水處理設備工程
Chenchin Lake Advanced Water Treatment Plant



生技廠工程
Biopharmaceutical Plant



工業廢水純化場
Industrial Waste Water Purification Plant



化工廠工程
Chemical Plant



空氣污染防治系統
Air Pollution Control System



中宇環保工程股份有限公司
CHINA ECOTEK CORPORATION

高雄市前鎮區成功二路88號8樓
8F., NO.88, CHENGONG 2ND ROAD, CIANJHEN DIST.,
KAOHSIUNG CITY 80661, TAIWAN, R.O.C.
TEL : 07-3336138 FAX : 07-3363030
E-mail address : guest@ecotek.com.tw
Web : http://www.ecotek.com.tw



中鈺集團

建中工程股份有限公司



仁德戰備道幻象戰機升空起飛照，圖1可以看出戰機起飛時發動機火焰直接噴射於鋪面的情況，故使用高強度複合式改質瀝青。高強度複合式改質瀝青同時也應用在需要高耐磨、抗剝脫與高抗滑的大鵬灣國際賽道(圖2)及高雄大魯閣草衙道迷你鈴鹿卡丁車賽道(圖3)



ARTC試車場工程，是建中公司與日本鋪道株式會社，組成工作團隊聯合承攬財團法人車輛研究測試中心試車場工程，引進日本土木工程技術與試車場施工經驗，完美結合並發揮土木工程技術之極限

專業 穩健 誠信 求新

瀝青混凝土
改質瀝青瀝青混凝土
彩色瀝青
GUSS瀝青混凝土
自由車場及試車場 高坡度工程



鋪築人生美好道路

10652 台北市大安區新生南路一段111號7樓
TEL:(02)2772-7711 FAX:(02)2772-1108



亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.



大地工程 | 結構工程 | 運輸工程 | 環水工程 | 專案及施工管理 | 建築、都市計劃、景觀及室內設計 | 機電工程 | 數位工程



地 址：22102 新北市汐止區新台五路一段 112 號 22 樓（東方科學園區 A 棟） Website: www.maaconsultants.com
電 話：(886-2)2696-1555 傳 真：(886-2)2696-1166 E-mail: maagroup@maaconsultants.com



泛亞工程建設股份有限公司
PAN ASIA(ENGINEERS & CONSTRUCTORS) CORPORATION



穩健創新



財團法人台灣建築中心
TAIWAN ARCHITECTURE & BUILDING CENTER



提供國人安全安心 健康舒適
節能永續的居住環境是我們的使命

23141 新北市新店區民權路95號3樓

電話: 02-8667-6111

傳真: 02-8667-6222

www.tabc.org.tw

CTCI 中鼎集團

CTCI 中鼎集團 (TWSE: 9933、TPEX: 5209、TPEX: 6803) 為國際級統包工程公司，承攬多元化重大工程。創立於 1979 年，總部位於台灣台北市，致力提供全球最值得信賴的統包工程服務。在全球逾 10 個國家設立約 40 個據點，集團員工總數約 7,000 人，並入選道瓊永續指數 (The Dow Jones Sustainability Indices, DJSI)。



業務領域

- 煉油石化
- 電力
- 環境
- 交通
- 一般工業
- 高科技設施
- 液化天然氣

服務內容

- 專案管理
- 可行性研究及前端工程設計
- 工程設計
- 工程採購
- 設備製造
- 工程建造與維修
- 工廠試車
- 智能解決方案
- 自動化控制
- 無塵室與機電配管工程
- 智能頂進工法
- 地盤冷凍工法
- 操作及維護

產品項目

- 設備製造
- 化學添加劑
- 智慧化能源管理系統

CTCI
中鼎集團

111033 台北市中山北路六段89號

Tel: (886)2-2833-9999

Fax: (886)2-2833-8833

www.ctci.com

CTCI EF

財團法人中鼎教育基金會

112037 台北市北投區福善路16號2樓

Tel: (886)2-2769-8599

Fax: (886)2-2769-9299

www.ctcief.org