

中 | 華 | 技 | 術 | 140

CECI ENGINEERING TECHNOLOGY

2023. 10. 31 出版

迎接促參2.0 民參新機制新契機



台北郵局許可證
台北字第3758號

專訪人物／

財政部部長莊翠雲

促參法2.0

促參法2.0之財務規劃機制與特色
國內首例大學附設醫院BOT創新模式
臺中市史上最大BOT案市立老人復健綜合醫院
長照促參案件—挑戰與新契機
捷運土地開發南北招商機制
淨零排放之促參商機
啟動促參2.0—以水資源案為例
建築能效模擬導入促參案件初探

 財團法人中華顧問工程司 發行

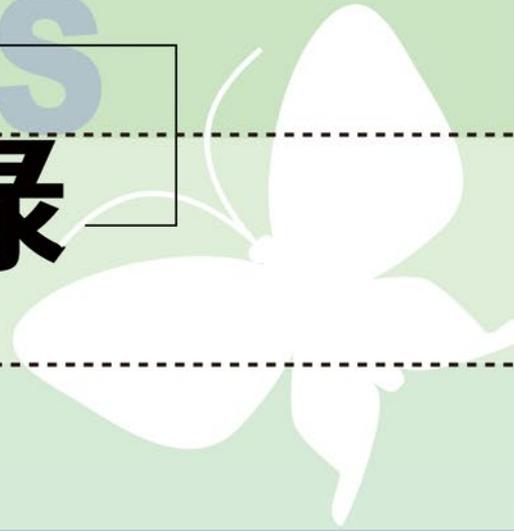
CECI  台灣世曦工程顧問股份有限公司 編製



CONTENTS

中華技術 140

目錄



專輯前言

1 | 人物專訪

8. 訪財政部部長莊翠雲談「促參2.0政策願景」.....
..... 整理：吳巧麗·攝影：詹朝陽

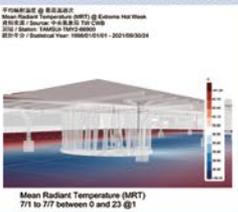
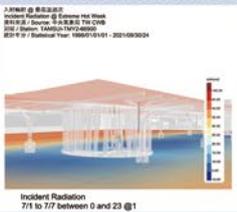
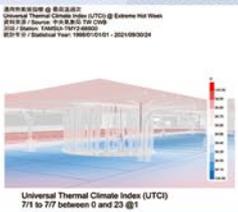
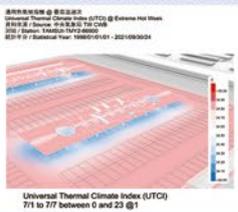
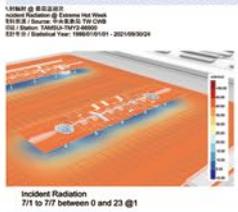
2 | 工程論著

18. 啟動促參2.0：促參投資環境的持續優化策略..... 李建賢
28. 促參案執行優先定約實務剖析...
..... 劉逢良、黃裕文、吳雅文

發行人 周永暉
發行所 財團法人中華顧問工程司
地址 台北市辛亥路二段185號28樓
電話 (02)8732-5567
網址 <http://www.ceci.org.tw>

編審工作小組
總召集人 施義芳
副總召集人 廖學瑞
140期召集人 魏雲魯
140期審查委員 林貴貞
總編輯 張鈺輝
副總編輯 李志宏
執行編輯 袁雅玲
編輯 詹朝陽、吳妍瑱、李綺馨、許舜雅
設計 台灣世曦工程顧問股份有限公司
地址 台北市內湖區陽光街323號
電話 (02)8797-3567
網址 <http://www.ceci.com.tw>

◎ 經刊登之文章，文責由作者自負 ◎



3 | 專題報導

36. 促參法2.0之財務規劃機制與特色..... 林貴貞

48. 國內首例大學附設醫院BOT創新模式..... 呂平江、林貴貞、劉嘉雯

54. 臺中市史上最大BOT案市立老人復健綜合醫院..... 曾梓展、林宏儒

62. 長照促參案件—挑戰與新契機..... 宋欣財

72. 捷運土地開發南北招商機制..... 羅文貞、陳頌智、劉虹彤

84. 淨零排放之促參商機..... 鄭家尹、羅元佑

94. 啟動促參2.0 —以水資源案為例..... 魏家傑、黃正中

104. 建築能效模擬導入促參案件初探..... 王德琳、鍾靜韻、杜承翰



4 | 特稿

114. 我國智慧道安改善專業能力建構之初探..... 王冠堯、王瑋萱、李怡穎、葉文健

130. 三鶯線捷運鶯歌車站規劃設計..... 李政安、謝國楠、盧建志

編後語



專輯前言

清光緒13年(西元1887年4月)，時臺灣巡撫劉銘傳上奏清廷「『奏為臺灣擬修鐵路創辦商務以興地方而固海防』摺」，奏請：『若能就基隆開修車路，以達臺南，不獨全臺商務興，且於海防所裨甚大。現在公款支絀，革道等議集商股承修，約需工銀百萬兩；將來即於鐵路取價，不動公款』，概念上，實為民間參與政府公共建設濫觴。

國際上，民間參與公共建設開始於1984年英法海底隧道，經國會立法以專案方式辦理，目的在降低政府財政負擔及轉移風險予民間；1992年繼有PFI(Private Finance Initiative)機制的創建，明定政府必要時介入並分擔風險；1997年經檢討PFI，提出PPP(Public Private Partnership)，擴增實施範疇，並以提供效率及符合新世紀需求之服務為依歸。

於國內，政府為促進經濟發展，自民國60年代十項建設、70年代十大建設及十四項建設、80年代國家建設六年計畫及十二項建設計畫，持續充實基礎建設。推動公共建設除可促進民間投資，增進整體經濟效益，帶動社會經濟發展，更可提升國民生活品質及公共服務水準。但經歷土地取得、環保抗爭、工程招標困難、復因社會福利支出及經常性財政支出大幅增加，以致影響國家財政穩健經營，支應公共建設之經費相對縮減。政府為配合六年國建計畫中交通建設與交通發展之迫切需要，解決所需龐大資金短絀問題，乃基於國家總體經濟發展考量，期以提供民間正常投資管道及繁榮國家經濟之目的，於民國83年12月5日公布施行「獎勵民間參與交通建設條例」(以下簡稱「獎參條例」)，推動民間參與重大交通建設，並於隔年選定包括臺灣南北高速鐵路等22項重大公共建設適用。嗣為落實民間參與公共工程之政策不應局限交通建設範疇，並為確立政策法源，經衡酌各國法例及我國國情，並參照「獎參條例」相關規定，採通案立法方式，以求立法經濟，並加強推動績效，本著「民間最大的參與」及「政府最大的審慎」兩大原則，採「促進」之意，對公共建設採廣義的規定，以加強民間參與意願，於89年2月9日公布施行「促進民間參與公共建設法」(以下簡稱「促參法」或促參1.0)

「促參法」自民國89年實施迄今逾23年，各機關辦理之促參公共建設案，有眾所熟知的高速公路電子收費系統、八大污水下水道建設及雙和醫

院等成功案例，統計至111年底共計簽訂1,565件投資契約，民間投資金額達9,348億元，節省政府預算約1兆6,414億元，增加財政稅收約6,765億元，並創造逾16萬8,800個就業機會，實質貢獻有目共睹。

鑑於國際上採有償PPP方式已行之有年，為提高公共建設服務品質並與國際接軌，經參照英國、日本採用PFI方式，推動政府購買公共服務，評估促參案營運期間可由政府按民間機構營運績效的成果給付費用，加速提供公共服務，提高品質及量能，且避免因現行規定需完全自償能力而適用上過於僵硬，恐阻礙完全無自償（純公共服務）之發展，故我國於去(111)年修訂「促參法」(下稱促參2.0)，納入「政府購買公共服務」的法源，導入公共建設委由民間機構興建或營運，以提供公共服務給民眾使用，在公共建設的服務績效及品質滿足投資契約約定後，政府給付相關服務費用的機制。事實上，現有執行中下水道、焚化爐和ETC、長照等，即有政府購買公共服務的精神。

本期中華技術以「迎接促參2.0--民參新機制新契機」為主題，特別由施義芳董事長帶隊，專訪財政部莊翠雲部長，談「促參2.0政策願景」。莊部長以促參主管機關大家長身分，侃侃闡述為建構多元促參投資環境，本次促參法修法多達20條，重點修正內容包含三大部分：擴大公共建設類別、增訂有償取得公共服務、增訂履約爭議調解機制。同時也透過四大措施，落實執行「促參2.0」。

本期中華技術邀稿二篇：

為讓讀者更深入了解促參2.0措施，特別邀請財政部促參司李建賢司長撰寫「啟動促參2.0：促參投資環境的持續優化策略」專文，說明本次修法內容主要涵蓋強化投資環境、多元民間參與、嚴謹办理流程及提升作業效率等四大面向，使促參計畫的推動具備擴大公建類別、有償PPP模式、法規務實鬆綁、履約爭議調解等機制。為落實促參2.0，財政部已研訂相關配套措施，陸續完成相關法制作業程序，預期可有效擴大促參案源，精進各項促參作業效率及機制。

另，促參法施行迄今逾23年，已有BOT、OT案陸續面臨契約屆期，須辦理優先定約作業，鑑於優先定約是針對特定民間機構，就經營績效之鼓勵，且是維繫公共服務不中斷之重要關鍵，故邀請交通部高速公路局劉逢良組長以「促參案執行優先定約實務剖析」，從審核優先定約成立與否進行說明，乃至於優先定約各項流程與作業，以實務面角度為出發點，提供相關政府部門瞭解優先定約實務操作。



專輯前言

本期中華技術計八篇專題報導，擇定本公司已執行之大型醫院BOT、長照及水資源案，綜總提出對未來促參環境及促參2.0契機之看法，摘述如下：

「促參法2.0之財務規劃機制與特色」：納入有償PPP模式，有償PPP是屬於政府購買服務契約(Contract for Services)，政府依契約內容向特許公司購買服務並支付費用，故其財務評估著重政府財政負擔能力。不論採促參1.0或2.0模式，民間機構皆採用現金流量財務模型，進行投資效益評估，惟在促參2.0模式下，於政策評估及個案評估階段，先行評估是否採用有償PPP，確認後再進行前置作業評估，惟投資人最終仍關心付款機制是否能回收投資成本及獲取預期利潤。

「國內首例大學附設醫院BOT創新模式」：國內以BOT方式興建及營運醫院已有許多成功案例，如衛生福利部雙和醫院、臺南市立安南醫院、新北市立土城醫院、高雄市立鳳山醫院、高雄市立小港醫院及新竹市兒童醫院案等；而國立清華大學桃園醫療暨教育研發園區興建營運移轉案，為國內首宗以BOT方式推動辦理大學附設醫院之案件，且是國內第一宗非由衛生局推動之醫院，桃園市政府是催生清華附醫的重要推手。

「臺中市史上最大BOT案市立老人復健綜合醫院」：本基地原以短期出租方式交由業者經營，但難以滿足當地對醫療之需求，經透過BOT方式公開招商及甄審等程序，由財團法人中國醫藥大學獲得最優申請人資格，於111年5月6日完成簽約、10月17日舉行動土典禮，除了是臺中市首間BOT市立醫院外，全案投資金額達157億元，更創促參案歷史新高。

「長照促參案件—挑戰與新契機」：臺灣即將在115年邁入「超高齡社會」，因應超高齡社會來臨，政府期以促參加速長照服務資源布建。本文探討長照促參案件推動相關挑戰、規劃思維創新、促進民間參與公共建設法相關法規修訂現況，以及未來發展之新契機，期許長照促參案件之推動，朝向更為正面與精進之方向發展。

「捷運土地開發南北招商機制」：說明新北市土地開發招商機制及高雄市土地開發招商機制，並比較兩直轄市作法之差異性，作為協助地方政

府推動土地開發招商案件之經驗分享。

「淨零排放之促參商機」：介紹相關縣市政府制定之自治條例，並簡述新北市路燈照明案例，啟發淨零排放對促參之商機與面臨之挑戰。

「啟動促參2.0—以水資源案為例」：政府有償取得公共服務政策評估作業辦法發布施行後，主辦機關未來依促參法辦理公共建設將有更多元選擇及彈性，我國現行履約中之促參案如污水下水道、垃圾焚化廠及高速公路ETC案均不乏參考政府有償取得公共服務模式辦理之精神。配合本次促參法修法，與過去執行污水下水道、自來水及再生水等依促參模式辦理之水資源案辦理程序已多有變更，後續辦理招商作業時應特別留意。

「建築能效模擬導入促參案件初探」：綠建築、智慧建築、低碳建築之概念已廣泛應用於公、私部門建案，內政部亦頒布「建築能效標示」規定，惟有關能效等級，現行規定係於建物落成前以「公式」計算及評等，落成後則依「實際能源單據」重新評估能效，如能於建築規劃設計之初即導入能效模擬，精準預估能耗數據，可避免因兩者落差過大致影響標章維護及建築設施更置；又，如能於促參案納入能效模擬機制，公部門以身示範，風行草偃，擴及私部門全面續進，更有利於淨零排放政策目標的達成。

本公司所承辦民參案已逾400件，藉由本期所刊財務機制、水務、醫院、長照、捷運聯開等案例，可掌握促參1.0之實績成效，再透過莊部長專訪、李司長專篇等深入介紹促參2.0機制，試以導入淨零排放、建築能效芻議，拋磚引玉，未來促參契機可期。



台灣世曦工程顧問股份有限公司

代理副總經理

魏聖吾

1

人物專訪

| 中 | 華 | 技 | 術 |

INTERVIEW



訪財政部部長

莊翠雲

談

促參2.0政策願景

整理：吳巧麗 · 攝影：詹朝陽

壹、前言

財政部莊翠雲部長為國立政治大學地政學系學士，自財政部國有財產體系基層做起，曾任財政部國有財產署署長、財政部參事、政務次長等。為首位由國產業務體系出身的財政部長，亦為國內第3位女性財政部長。

莊部長嫻熟國有非公用土地環境永續活化運用，次長任內督導促參業務，推動修正促進民間參與公共建設法(下稱促參法)部分條文，並於部長任內配套修正促參法施行細則、修訂相關子法及頒布相關作業指引等，建構完善促參法制環境，提升投資誘因。

本期中華技術很榮幸於112年8月15日專訪莊部長，也非常感謝莊部長於百忙之中撥冗接受專訪，並提出專業看法，其內容精闢值得讀者詳閱。

貳、訪談紀要

問：促參法在去(111)年做了大幅度的修正，外界均稱為促參2.0版，財政部也針對修法後規定，頒訂相關的子法及配套措施，可否請部長為我們說明一下，促參2.0版的主要新增規定有哪些？對未來持續推動促參案件的政策方向有何改變？以及對未來的促參招商有何期許？

答：為了要建構多元促參投資環境，本次促參法修法多達20條，重點修正內容包含3大部分：擴大公共建設類別、增訂有償取得公共服務及履約爭議調解機制。同時也透過4大措施，落實執行「促參2.0」。包括一、儘速完成相關子法配套發布；二、政策引導，提升公

共建設促參占比；三、加強促參履約階段協處；四、強化招商引資，活絡民間投資管道。

儘速完成相關子法配套發布

為配合促參法之修正，目前財政部刻正辦理或已完成之相關子法配套發布包括：

- 一、促參法施行細則草案：增修條文達61條，已於112年7月27日函報行政院。
- 二、政府有償取得公共服務政策評估作業辦法：已於112年6月20日發布。



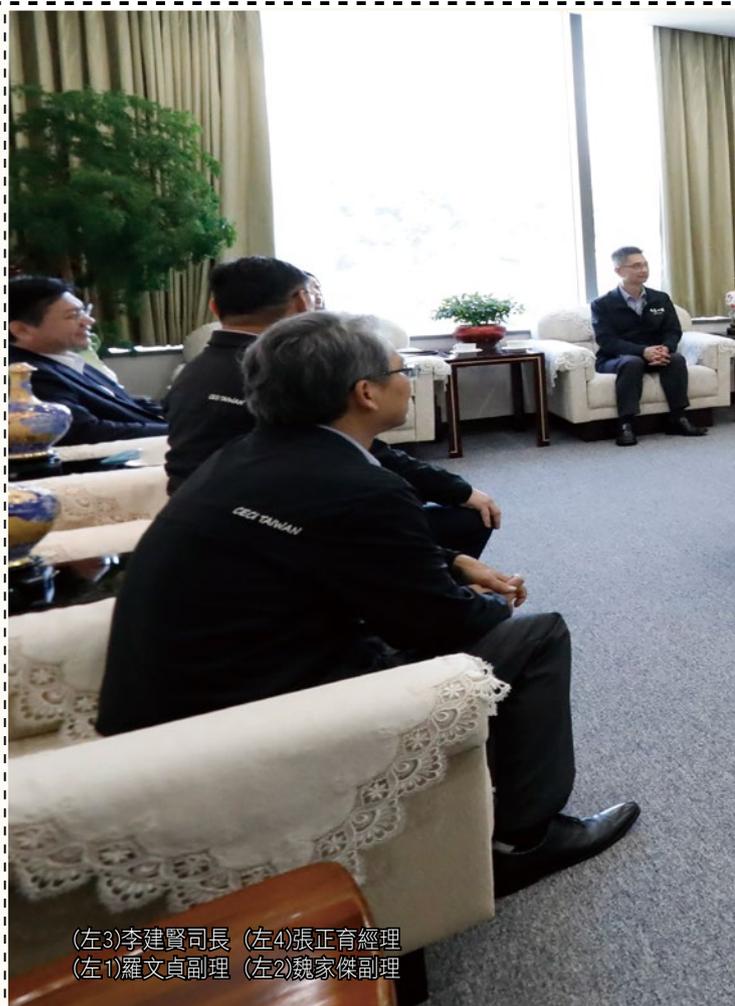
三、履約爭議調解相關子法：已於112年5月1日發布，7月1日正式施行。

政策引導，提升公共建設促參占比

臺灣受限於市場規模，較難引入國際大規模促參案件，經統計中央部會之促參簽約額僅占過往促參簽約額約4分之1，過往僅有經濟部承做之物流倉儲園區或工業區等，案件規模較大，分析目前較有可能做大規模促參案件之類別多為觀光遊憩設施。財政部期能透過政策引導，提升公共建設促參占比，依國家發展委員會委員會議指示，由各部會積極評估採取公私部門協力模式推動公共建設。另由財政部辦理主辦機關高階主管聯繫會報，請主辦機關決策層級能透過政策決定推動促參。目前財政部正研擬中央部會主管機關每年應有一定案件數量及規模採促參方式辦理，待行政院核定後即會對外公佈。

加強促參履約階段協處

自110年起，財政部透過促參督導及考核機制，已協助處理履約個案12案，並考核主辦機關辦理促參案件執行情形，經考核優等之機關可獲獎勵金。另財政部了解促參案件推動成功，需自機關由上而下瞭解促參辦理之真意，故已逐漸改變促參教育訓練之辦理對象，強力



(左3)李建賢司長 (左4)張正育經理
(左1)羅文貞副理 (左2)魏家傑副理

邀請各主辦機關之促參推動小組成員(如各縣市副市長、秘書長、財政局局長等)參與促參教育訓練，逐漸改變機關對於辦理促參之觀念，方能改變促參案件之體質。

強化招商引資，活絡民間投資管道

財政部每年舉辦民間參與公共建設招商大會，並建置「促參i MAP」招商地圖網，行銷促參商機。近期財政部亦修訂金擘獎申請及適用之優惠條件，獲得金擘獎之民間機構，得由



(左5)蔡榮禎代理副總經理 (中左)施義芳董事長 (中右)莊翠雲部長 (右3)魏雲魯代理副總經理
(右2)林貴貞協理 (右1)吳巧麗財經分析師

機關將民間機構團隊成員得獎紀錄納入民間參與公共建設案件甄審項目或子項，予以適當配分或權重，或給予適當減收申請保證金優惠，該等措施均希望增加廠商投資促參案件之誘因。

問：本公司歷來參與國內各種重大公共建設，如十大建設、十二項重大建設及六年國建等，參與工程計畫超過2,500件以上，惟現行國內重大公共建設或前瞻基礎建設多採政府採購法辦理，配合今年度促參2.0修法納入有償取得

公共服務(促參有償PPP)，從財政部之觀點，如何說服其他機關自政府採購法改採促參法之有償PPP辦理？或提高公共建設採促參法有償取得公共服務之誘因？

答：過去國內辦理促參案件之觀念較偏向以推行自償性高之促參案件為主，有償PPP計畫主要適用於政府應提供之公共服務不能中斷，雖政府囿於預算較難一次編足，仍能透過分年編列預算方式，達到提供公共服務之效果。此



次促參法修法納入有償PPP模式，將逐漸扭轉國內之政府採購或政府購買服務之觀念及改變廠商生態系，如將來各縣市之捷運系統能採此模式辦理，案件規模及金額應會提高，亦可提高促參之顧問費及促參專業顧問公司辦理之品質，以加速公共服務之提供及品質提升，此為一正向循環。新制度之推動原本就比較困難，財政部已發布有償PPP相關配套作業辦法—「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」，做為有償PPP類型案件之辦理依據。另財政部參與協審國家發展委員會之公共建設計畫時，也會建議機關優先評估採促參法BOT、BTO、RTO或以有償PPP等方式辦理。

進一步說明有償PPP機制對政府及民間之好處：

對政府之好處

對政府而言：

- 一、分期付款：政府分年給付建設及服務費用，無需等到興建經費籌措完成，才開始推動公共建設，有助紓解政府財政壓力，同時興辦其他公共建設。
- 二、錢花在刀口上：依民間機構營運服務績效及品質給付服務費用，用多少付多少，確保民間機構提供良好的服務品質。

三、維護公共利益：避免民間過度仰賴附屬事業開發收益，有助維護公共利益。

對民間之好處

對民間而言，營運期間有穩定收益，提升民間財務穩定性，可有效降低投資風險，提升民間投資意願。

已有類似成功案例，有助其它機關參考運用

污水下水道、垃圾焚化廠、海水淡化廠及高速公路電子收費系統(ETC)等都採此模式，另財政部刻正評估「衛生福利及醫療設施」之長照促參案亦得引進有償PPP機制。並已委請顧問公司研擬具有投資可行性之商業模式，俟定案後會公布給各辦理機關參考，增加長照促參案之廠商投資誘因。

問：促參2.0修法增加綠能設施、數位建設、影視音設施、農業資源循環再利用設施等公共建設類別，請教部長有關綠能設施、數位建設等新類別促參公共建設項目，回顧國內因未有此類別辦理之先例，如何提高相關部會採促參法辦理之誘因？或說服該機關採促參法辦理？



財政部
Ministry of Finance



(左) 施義芳董事長 (右) 莊翠雲部長



答：此次修法增加之設施類別，可帶動促參案源之增加，進一步說明如下：

綠能設施包含創能、節能、輸能、儲能等綠能產業鏈所需必要設施(如太陽光電、公共充電樁)及相關基礎設施等，均可採促參方式辦理；數位建設包含推動數位之相關基礎建設及服務均可採促參方式辦理，並透過參與國家發展委員會計畫審議時，就數位發展部所提報之各項公共建設計畫，建議該部研議以促參方式推動示範計畫或示範案例。

提高機關辦理誘因方式

目前財政部提高相關部會採促參法辦理之誘因包括：

- 一、優先補助重點公共建設：綠能、數位建設及長照等重點公共建設類別，將列為優先前置作業補助對象。
- 二、協助主辦機關審查評估報告：由財政部推動促參司協助主辦機關審查前置作業階段各項文件，提供辦理資源，提升辦理品質。
- 三、擴大獎勵金發放對象及調整獎勵金核算方式：為實質鼓勵機關積極推動辦理，發放對象由地方擴大至中央，且可發放個人或

團體獎金，並取消地方獎勵金總額上限，提升地方政府推動意願。

問：促參已納入調解機制且委員名冊已公布，這是促參法施行以後很大的改變，因為過去促參案件的履約爭議，只能透過協調委員會協調，或是採用仲裁或訴訟來解決，因此，想請問部長對於調解會的期許為何？請問目前是否已有案件申請調解？

答：促參法施行迄今，經統計有189件促參案因故提前終止契約，占促參案總簽約案件數11%，多係因履約爭議無法快速解決所導致。本次修法增加由財政部進行履約爭議調解機制，優點包括：對契約雙方具一定公信力；雙方若不滿意協調會協調結果，可透過第三方調解機制；調解時間相對快速，且效力相當於法院判決。比對政府採購法之調解已行之有年，惟本質上與促參之調解較為不同，工程採購之調解多發生在案件結算階段之雙方歧異，故調解事件結束，甲乙雙方再無契約存續；但促參案之調解於建議解決方案產生後，契約雙方仍須攜手共同持續履行契約，故財政部調解委員仍需多方考量雙方後續履約之立場，於建議解決方案時，較政府採購案之爭議調解更具挑戰性。



1 人物專訪

莊翠雲部長於專訪中表示，促參法施行迄今，經統計有189件促參案因故提前終止契約，占促參案總簽約案件數11%，多係因履約爭議無法快速解決所導致。



調解會運作機制

財政部促參調解會自112年7月1日正式受理各界申請，運作方式如下：

- 一、申請及處理程序：主辦機關或民間機構備妥申請書等文件，經財政部初審後，送調解小組實質審議。
- 二、調解結果之處理：倘雙方就調解建議無意見，則由財政部出具調解成立書；倘任何一方有意見，調解即不成立。

受理申請，我們準備好了

財政部已於促參資訊網站架設「促參履約爭議調解專區」，方便各機關參考運用。促參調解會自112年7月正式運作以來，已接獲許多機關與民間機構的諮詢電話，並已有案件提送進來，基於調解程序以不公開為原則，於案件尚未正式獲得解決前，暫不方便透露過多資訊。

後記

非常感謝財政部莊翠雲部長於百忙之中，撥冗接受本次專訪，說明促參2.0政策願景及未來促參推動方向。此次專訪讓我們理解財政部為擴大促參之案源，除了擴大公共建設類



(左1)吳巧麗財經分析師 (左2)魏家傑副理 (左3)張正育經理

別、增訂有償取得公共服務機制，同時亦希望已簽約促參案均能順利履約，故增訂履約爭議調解機制。自顧問公司的角度，亦能充分感受到促參機制持續精進及突破，例如金擘獎之作業要點將顧問公司納入政府團隊獎中，實質鼓勵協助機關辦理促參作業之顧問機構。本公司近年來有多件協助機關招商成功及辦理履約管理之指標性案件獲獎(如第20屆金擘獎土城醫院BOT案獲得特優獎殊榮)，展現本公司辦理促參案件之品質及用心，未來期能持續為國內促



(左4)蔡榮禎代理副總經理 (中左)施義芳董事長 (中)莊翠雲部長 (中右)李建賢司長 (右4)魏雲魯代理副總經理
(右3)林貴貞協理 (右2)羅文貞副理 (右1)蕭孟玫副理

參推動盡一份心力。

政府致力於法規鬆綁及增加廠商投資誘因，根本目標係為了加速公共建設及公共服務之提供，雖然有償PPP對多數機關承辦人員而言為一嶄新辦理模式，期能由財政部之大力推動，由上而下使相關政府機關及承辦人員改變辦理促參之觀念，積極採促參方式提供給民眾更多貼近生活及高品質之公共建設，優化整體生活環境。



(左) 施義芳董事長 (右) 莊翠雲部長

啟動促參2.0：促參投資環境的持續優化策略

Start up PPIP 2.0 : Continuous Optimization Strategy for PPP Investment Environment

關鍵字(Key Words)：促參2.0(PPIP2.0)、爭議調解(Dispute Mediation)、有償PPP(PFI)、公共建設(Infrastructure)

財政部推動促參司／司長／李建賢 (Lee, Chien-Hsien)

摘要

促進民間參與公共建設法截至111年底施行已逾22年，財政部經通盤檢討提出部分條文修正案，並於111年12月21日獲總統令公布施行，通稱促參2.0；此次修法共計增修條文20條，對公共建設促參計畫全生命週期需求已建立完整規範，修法內容主要涵蓋強化投資環境、多元民間參與、嚴謹办理流程及提升作業效率等四大面向，使促參計畫的推動具備擴大公建類別、有償PPP模式、法規務實鬆綁、履約爭議調解等機制，以提高民間參與誘因，達成提升公共服務品質及服務不中斷之目標。為落實促參2.0，財政部已研訂相關配套措施，將陸續完成相關法制作業程序，預期可有效擴大促參案源，精進各項促參作業效率及機制。



Abstract

The Law on Promoting Private Participation in Infrastructure has been in force for more than 22 years by the end of 2022, and the Ministry of Finance proposed amendments to some articles after a comprehensive review, and was promulgated and implemented by presidential decree on December 21, 2022, commonly known as Promotion of Participation 2.0; a total of 20 articles have been added to the revised, which has established a complete specification for the full life cycle needs of the public construction promotion plan, and the content of the amendment mainly covers four major aspects: strengthening the investment environment, diversified private participation, rigorous procedures and improving efficiency. The promotion of the participation promotion program has mechanisms such as expanding the types of public construction, PFI models, relaxation of laws and regulations, and mediation of performance disputes, so as to increase the incentives for private participation and achieve the goal of improving the quality of public services and uninterrupted services. In order to implement the promotion of participation 2.0, the Ministry of Finance has developed relevant supporting measures and will gradually complete the relevant legal procedures, which is expected to effectively expand the projects and improve the efficiency and mechanism of various participation promotion types.

壹、前言

促進民間參與公共建設法(下稱促參法)自89年2月9日頒訂實施，截至111年底止已逾22年，統計此一期間，各主辦機關依促參法辦理之公共建設，範圍涵蓋13大類公共建設，其中不乏各界所熟知的高速公路電子收費系統、污水下水道建設及雙和醫院等成功案例，統計共計簽訂1,565件投資契約，詳如圖1，民間投資金額達9,348億元，節省政府預算約1兆6,414億元，增加財政稅收約6,765億元，並創造逾16萬8,800個就業機會，對食、醫、住、行、育、樂等日常生活的公共服務品質提升，具實質貢獻，有目共睹。惟隨著社會發展，實務上也出現許多立法之初所始料未及之情境及議題。財政部蘇前部長建榮爰於109年6月16日端午節記者會中宣示，啟動促參法的修法程序，希望完整檢討，將新興公共建設如綠能及數位建設納入民間投資範圍，增加政府與民間合作的模式與國際接軌，同時建立履約爭議快速解決的機制，期能有效優化促參投資環境，擴大民間參與公共建設的範疇。財政部在蘇前部長建榮及現任莊部長翠雲(時任政務次長)的統籌領導下，經行政院及立法院審議，歷時二年六個月的修

法程序，促參法部分條文修正案終於111年12月21日獲總統令公布施行，本次修正條文共修正17條，增訂3條，修正幅度為歷年之最，引導台灣推動民間參與公共建設朝向多元化及國際化的發展方向，爰稱為促參2.0版。

貳、推動促參面臨之議題

回顧促參法施行逾20年來，各主辦機關依據機關任務需求，有效引進民間投資參與各案件類別，但統計發現有幾項議題值得討論及改善，研析面臨之議題臚列如下：

一、案件類別過於集中且多為營運移轉模式(OT)

統計發現詳如圖2及圖3所示，交通建設類有397件，案件數佔比為25%，投資金額高達4,120億元，其中以停車場OT或ROT居多，又文教設施類有455件，案件數佔比為29%，投資金額僅633億元，以學校設施或歷史建物OT居多。又整體而言，促參辦理模式採OT辦理者有1,055件約佔67.41%，但投資金額僅有221億元，反觀

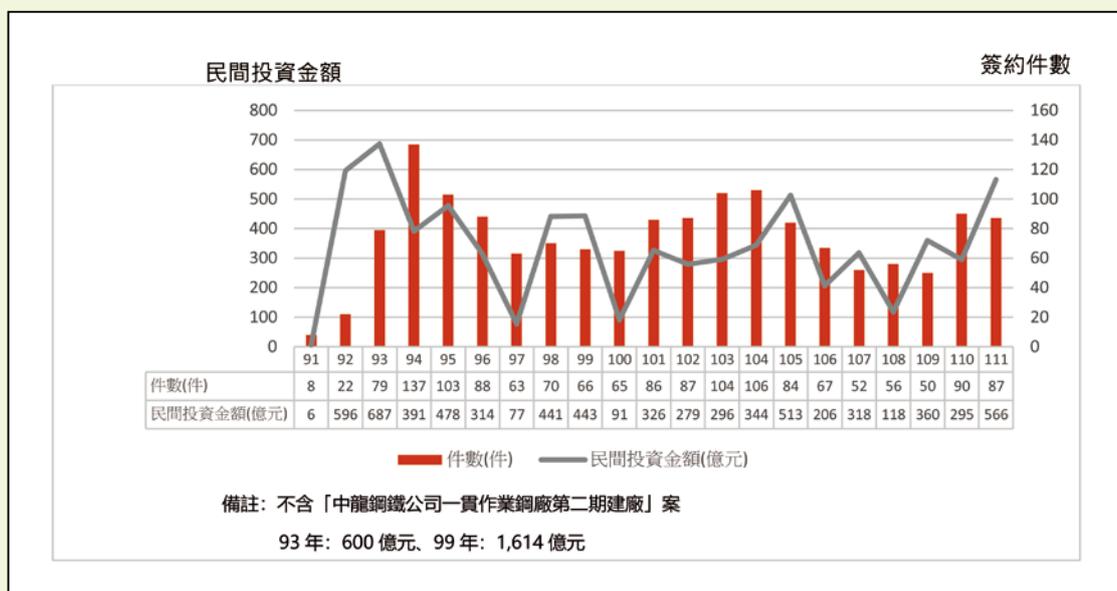


圖1 91年至111年促參簽約件數及民間投資金額

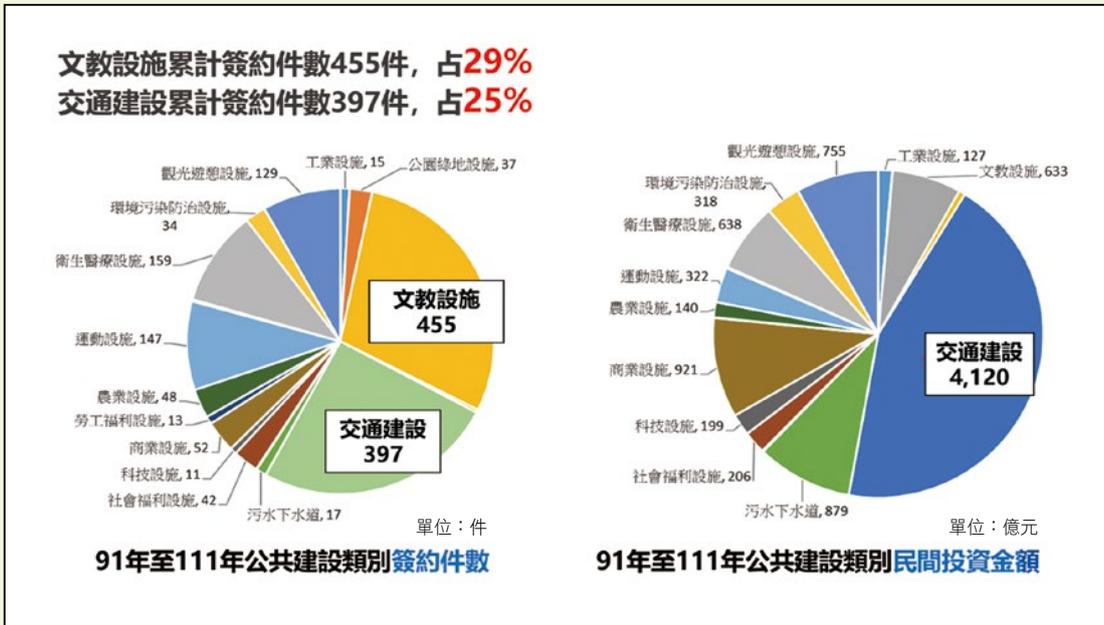


圖2 91年至111年促參簽約案件公共建設類別件數及民投金額分析

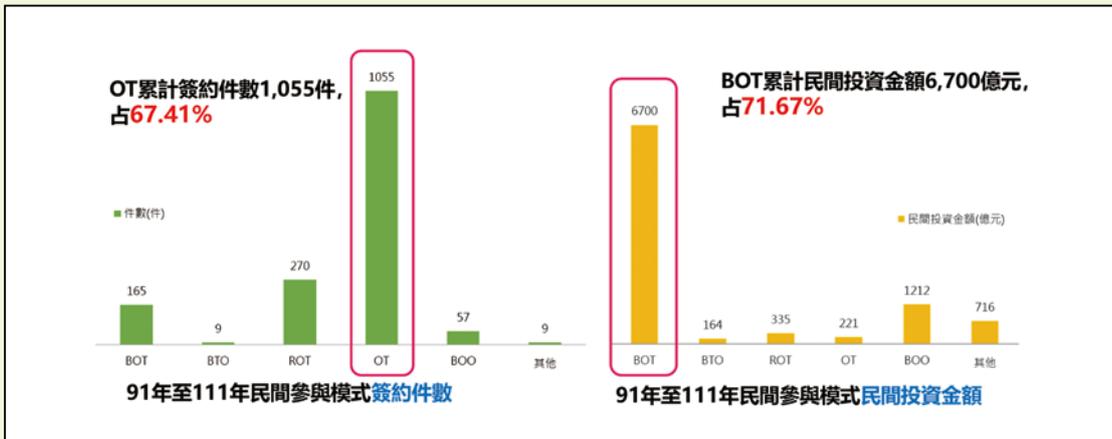


圖3 91年至111年促參簽約案件各民間參與方式件數及民投金額分析

採BOT辦理者有165件約佔10.54%，投資金額卻高達6,700億元，此一現象顯示，目前促參案件的辦理已充分達成對既有公共建設設施的活化目標，但對於引進民間資金、技術、創意及活力來興建營運公共建設，同時節省政府預算支出及促進社會經濟發展，仍有待努力。

二、公共建設促參佔比偏低，且新興公共建設無法適用促參法

現有納入促參公共建設類別共計有14大

項、21中項及84小項，惟統計自102年至111年，平均每年採用促參法辦理之公共建設金額佔比僅為9.4%，詳如圖4，加上近年新興公共建設如太陽光電、智慧城市、數位路燈等，卻未能涵蓋其中，故無法依促參法辦理，雖然仍有其他的法源得以辦理，但在整體計畫風險評估、招商契約條款及履約管理機制，促參法有較完整的評估及運作機制，若能將新興公共建設納入，應該更具吸引民間投資之誘因，且能提升公共服務品質。

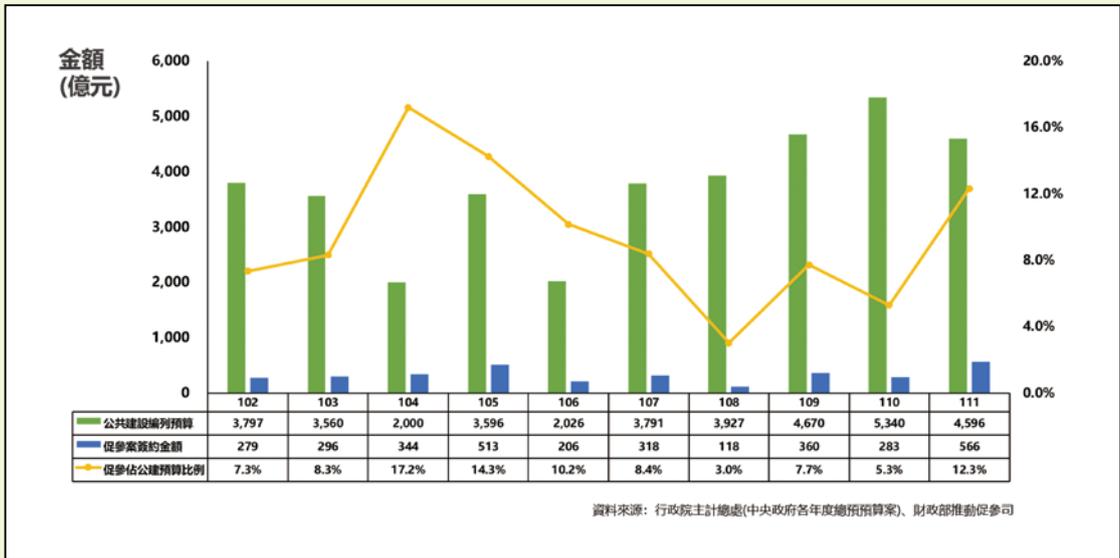


圖4 102年至111年促參案簽約金額占公共建設預算比例

三、履約案件缺乏有效率爭議調解機制

截至111年度，統計已簽約1,565件促參案件，因故提前終止契約案件累計188件、累計比例約佔12%，詳如圖5。分析提前終止契約原因，多數因履約爭議遲遲無法解決，造成提前終止契約之結果，現有促參法48條之1，雖規定促參投資契約應明定組成協調委員會，以

協調履約爭議，但實務上操作發現，因促參契約屬民事契約，協調委員會因雙方各有代表委員，不易取得共識，現有規定下，主管機關無介入權限，但若授權主管機關有調解爭議之機制，則可望有效降低終止契約比例。

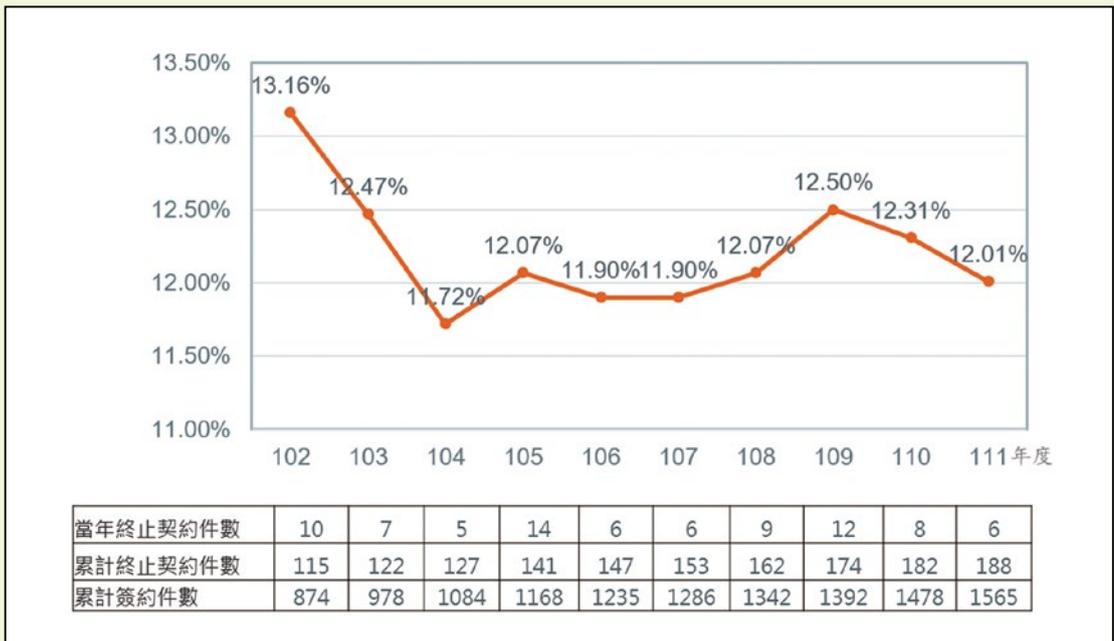


圖5 102年至111年促參終止契約件數及佔比

四、投資模式未能依計畫需求彈性調整

現有民間參與模式侷限於興建營運移轉之產權歸屬來分類，區分為BOT、BTO、ROT、OT及BOO等五大模式，較宜適用於具自償性的公共建設類別如觀光遊憩、商業設施等，但對於大多數自償性低的基礎公共建設如交通設施、環境污染防治設施或文教設施等，不具投資誘因，於是衍生以附屬事業來挹注本業的做法，但附屬事業的類別及規模易衍生外界誤解，對促參案件的推動形成負面效應，統計顯示詳如圖6，因對促參觀念誤解及媒體渲染報導，導致自105年起促參簽約案件呈現逐年減少趨勢，促參法實應積極運用財務技術及契約規範，有效進行計畫投資效益分析及風險移轉，而非受限於促參案件政府不付費之陳舊觀念。

正條文草案函送行政院函轉立法院審查，再經立法院公聽會、財政委員會審議及朝野協商等程序，於111年12月2日獲立法院三讀通過、111年12月21日總統令公布促參法部分修正條文，重要修正內容包含擴大公共建設範圍、新增政府有償取得公共服務模式及賦予主管機關爭議調解機制等條文，以下將就促參法修正條文分下列四方向說明：

一、強化投資環境

(一) 擴大公共建設範圍(修正第3條)

本次促參法第3條新增類別部分說明如下：

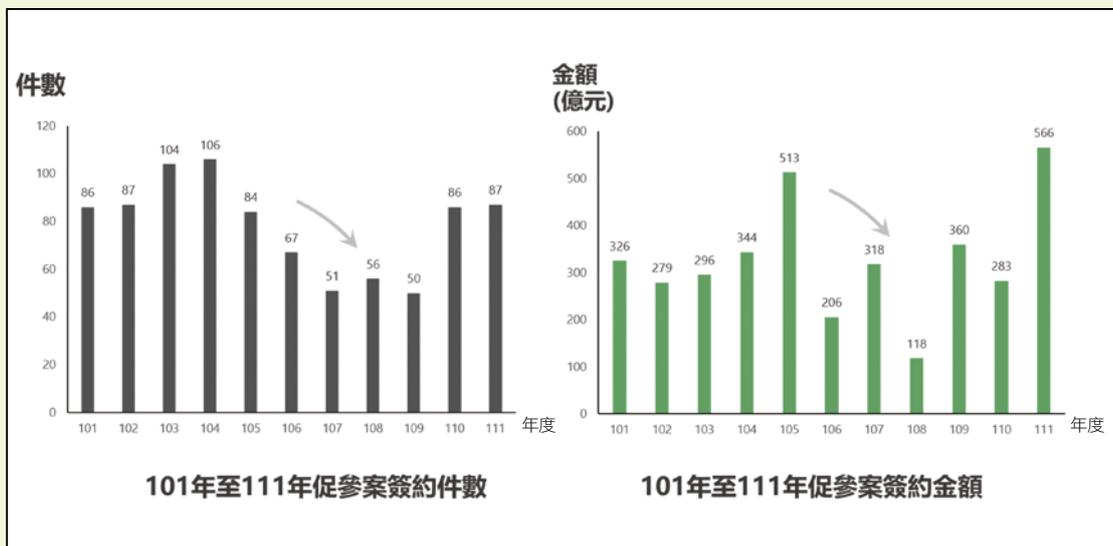


圖6 促參案件數及簽約金額自105年起出現下降趨勢

參、促參法修正通過，促參2.0正式啟航

鑒於前述促參案件執行實務等各項問題，財政部自109年6月啟動促參法修法作業，廣泛蒐集及彙整產官學界等各方意見，包括辦理專家學者諮詢會議、與主辦機關及民間機構座談會、機關研商會議等，於110年5月將促參法修

1. 綠能設施

範圍涵蓋產能、儲能及節能等設施，舉凡採用新淨潔能源(包含太陽能、生質與廢棄物能、地熱、海洋能、風力、水力)、節約能源、提升能源使用效率或抑制用電負載及輸配送或儲存之建設、維護等相關

設施，都是屬綠能設施之範疇。

2. 數位建設

因應國內對數位建設之重視，有關推動先進網路、完備數位包容、縮短數位落差，加速產業數位轉型及促進跨域創新運用等產業所需之數位軟硬體及其設施，均可依此規定以促參方式來推動。例如加速5G行動通信基礎建設及偏鄉地區寬頻建設等，日後均得依促參法辦理。

3. 影視音設施

本設施原為文教設施之一環，在財政委員會審議時，由林委員楚茵建議增訂。該設施主要為促進我國影視音產業發展，並考量電影、廣播電視及流行音樂等內容可朝多元方式呈現，因此只要是屬展覽、表演、製作、發行、映演、播送電影、廣播電視及流行音樂等相關設施，均為適用範圍。

4. 農業資源再利用設施

本設施為農業設施之一環，同樣在財政委員會審議時，由鍾委員佳濱建議增訂。該設施範圍主要為配合農業部門淨零政策之推動，鼓勵民間擴大參與農業資源循環再利用相關工作，將範圍界定於農業廢棄物再利用設施，及應用於材料化、資源化、能源化之相關農業剩餘資源再利用之設施。

(二) 增訂履約爭議調解(修正第6條、第48-1條及新增第48-2條)

為加速履約爭議解決，本次修法新增促參履約爭議調解機制，由財政部成立履約爭議調

解會，個案履約爭議如協商不成，可選擇現行由個案契約雙方共同成立之協調會進行協調，或由財政部履約爭議調解會調解，增加履約爭議解決管道。

依促參法第48條之1規定，民間機構申請調解時，主辦機關不得拒絕。調解之程序，將由財政部組成履約爭議調解會之調解委員1至3人組成調解小組進行實質審議，調解小組作成之調解建議，經履約爭議調解會通過後，送達雙方當事人，如就調解建議未以書面表示意見者，即可調解成立，此項機制的建立應可提升履約爭議之處理時效，讓雙方繼續攜手共同提供優質公共服務。

調解機制相關子法包含促進民間參與公共建設案件履約爭議調解組織準則、調解規則及收費辦法，已於112年5月11日頒訂，並於112年7月1日起正式受理各界申請。

二、多元民間參與

(一) 多元民間參與模式(修正第8條第1項第3、6款及第9條)

促參法原規範民間參與方式得以BTO及BOO模式辦理，但在實務上，因既有設施亦有增建、改建及修建需求(如焚化廠修建)，爰本次將促參法第8條BTO與BOO之“B”的文字定義由「新建」，修正為「興建」，並明訂「興建」包含新建(Build)、增建、改建及修建(Rehabilitate)，涵蓋“B”及“R”兩大部分，因此，未來採用RTO和ROO亦可為民間參與模式之選項。

另外過去ROT案件以建築法第9條規定來判斷，導致非適用建築法之公共建設，於擇定民間參與方式時有諸多疑義，考量多數公共建設的設施非屬建築法所規範之對象，因此修訂促

參法第8條，明確定義對公共建設之修繕、裝修或其他提升現有建設之效能或價值之投資行為，均可認屬為ROT模式，讓民間參與方式更多元。

(二) 政府有償取得公共服務(下稱有償PPP模式，新增第9-1條及第51-2條；修正第10條)

國際間對於低自償性公共建設委託民間投資時，通常採用購買服務之作法，換言之，在有效降低投資風險及提高政府預算執行效益下，採用俗稱PFI模式委託民間興建及營運，各國因國情不同且辦理促參法源各異，因此本次在修法時，引進國際間的做法，新增「有償PPP」模式，簡言之，當公共建設委由民間機構興建或營運，並提供公共服務予不特定民眾使用，政府得依民間機構的服務績效及履約品質給付服務費用。現行促參法雖未禁止該項模式，現行履約中之促參案如污水下水道、垃圾焚化廠及高速公路ETC等均採此模式，但因社會大眾誤解，而有促參案件政府不須付費的似是而非觀念，為端正視聽及釐清觀念，爰本次促參修法增訂第9條之1有償PPP模式，期有助於低自償性基礎公共建設促參案件的辦理。

惟因「有償PPP」須由政府付費予民間機構，爰於促參法第9條之1明定公共建設經政策評估具「必要性」、「優先性」及「迫切性」，且確認較政府自行興建、營運具效益者，政府始得以「有償PPP」辦理。依該條之授權，財政部已訂有「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」，於112年6月20日發布施行，財政部將先就「交通建設及共同管道」、「環境污染防治設施」、「污水下水道、自來水及水利設施」及「衛生福利及醫療設施」4大公共建設類別進行政策評估，政策評估通過之公共建設「類別」，方可再由主辦機關就所屬「個案」進行促參先期規劃作業。因此日後只

要符合通過政策評估「類別」之「個案」都可評估以有償取得公共服務方式辦理，增加機關選擇促參案辦理方式多元性。

三、嚴謹辦理流程

(一) 可行性評估及先期規劃(修正第6-1條)

政府規劃案件可行性評估是以民間參與角度，審慎評估民間投資可行性。而先期規劃是依公共建設目的及民間參與方式，就由民間參與期間、財務計畫及風險配置等事項，審慎規劃並納入政府承諾與配合事項，因此先期規劃無論案件是否涉及政府預算，都有辦理先期規劃之必要性，以符實需。

(二) 主辦機關評定補貼事項(修正第29條)

促參案是否具自償能力屬主辦機關辦理前置作業階段評估內容，非屬甄審階段應評估事宜，因此將補貼事項所應評定之自償能力由「甄審會評定」修正為「主辦機關認定」，以符合實務執行。又本條之補貼涉及預算來源，爰將補貼實施前，須將補貼及財務計畫報請行政院核定或由各該地方政府自行核定，以完備程序。

(三) 協商補償不予最優申請人簽約費用(修正第45條)

過往曾有案例，促參案經甄審會評定之最優申請人(或遞補之次優申請人)與主辦機關續行辦理議約及簽約作業，惟簽約前主辦機關基於政策考量不予簽約。因該決定涉人民權利、義務之變動，爰於促參法第45條課予主辦機關主動與最優申請人協商補償準備申請及因信賴評定所生合理費用之義務，且明定費用協商不成時得向行政法院提起給付訴訟。

(四) 強化民間自行規劃案件流程(修正第46條)：

此類案件由民間主動提出規劃構想向主辦機關申請(下稱民間自提案件)，分為民間自行備具私有土地及主辦機關提供土地設施案件兩種類型，過去因办理流程規定模糊，主辦機關於執行面多有疑義。本次修法將申請時應備具文件內容及審查程序界定更清楚，除於促參法第46條明訂民間自提案件均應辦理政策公告，減少外界對於這類案件競爭公平性之疑義。另為促進民間申請之意願，並尊重其提出創意及參與後續公開競爭之努力，增訂甄審委員會審核時得給予初審通過者優惠條件，讓民間可以提出更多創意與想法。

(五) 異議及申訴之處理(修正第47條)

促參案件於申請及審核階段之異議及申訴明定於促參法第47條，原規定為準用政府採購

法相關規定，但政府採購法及促參法兩者在立法意旨上有所不同，而促參業務自102年移撥財政部以來，財政部已對於促參案件申請及審核之異議申訴明訂相關子法，為使授權明確且避免外界混淆，刪除準用政府採購法有關規定，將參與公共建設之申請人向主辦機關提出異議期限、主辦機關對於異議之處理、異議人對異議處理結果不服之救濟方式及提出申訴應繳納費用等規定明定於條文。

四、提升作業效率

(一) 同一計畫得不重複辦理前置作業(修正第6-1條)

以往促參案不論個案規模大小於公告前均應辦理可行性評估及公聽會，本次修正第6條之1，依促參法辦理之案件，只要是已經執行過可行性評估及先期規劃而且簽訂投資契約者，同一計畫如有投資契約解除、終止或契約屆滿之案件，再依促參法辦理者，主辦機關依照個案特性得自行決定是否有辦理公聽會及可行性評估及先期規劃之必要，以提升公共建設及服務提供之效率。



(二) 土地租金優惠辦法之主管機關(修正第15條)

促參案民間機構極為重視之土地租金優惠辦法，以往是由內政部會同促參法主管機關(即財政部)訂定，惟實務上是由財政部考量促參案實務運作及因應環境變化，研擬修正條文，提供內政部辦理法制作業程序，本次修正將促參法第15條土地租金優惠辦法之授權規定，修正為由財政部會商相關機關定之，可縮短修正該辦法之行政程序。

(三) 甄審委員會修正為甄審會(修正第44條)

依照行政院組織改造之法制作業事項，作用法內設置任務編組不稱「委員會」，所以將「甄審委員會」修正為「甄審會」，作業之程序及相關規定仍應依促參法第44條所授權之「民間參與公共建設甄審委員會組織及評審辦法」辦理。

(四) 營運績效評定(修正第51-1條)

原本促參案每年均須辦理營運績效評定，惟營運首年與末年常遇未滿一年之情形也要辦

理營運績效評定。本次修正促參法第51條之1，明訂重大公共建設案件有完整年度，始須辦理年度營運績效評定，非重大公共建設案件或無完整年度之案件，可於投資契約約定，此修正應可減輕主辦機關與民間機構之行政作業負擔。

結論

綜觀促參2.0版，已對於公共建設促參計畫全生命週期需求，建立完整規範，包括從可行性評估、公聽會及先期規劃的嚴謹前置作業程序，招商過程的公開透明機制，簽約後的營運績效評定與爭議調解等履約管理措施，使促參計畫的推動具備擴大公建類別、有償PPP模式、法規務實鬆綁、履約爭議調解等機制，以提高民間參與誘因之外，更重要的是確保公共服務品質及服務不中斷。為落實促參2.0，財政部已研訂相關配套措施，將陸續完成相關法制作業程序，並可望於112年下半年全部上路，預期促參2.0可有效擴大促參案源、增加民間參與誘因、加速履約爭議處理速度，以持續提升公共服務品質，精進各項促參作業效率及機制。



PPIP 2.0

促參案執行優先定約實務剖析

Practical Analysis of Conducting Priority to Enter into Contract in BOT Case

關鍵字(Key Words)：公私協力(Public-Private Partnership)、優先定約(Priority to Enter Into Contract)、營運績效評估(Evaluation of Operation Performance)

交通部高速公路局／業務組／組長／劉逢良 (Liu, Feng-Liang) ❶

交通部高速公路局／業務組／科長／黃裕文 (Huang, Yu-Wen) ❷

交通部高速公路局／業務組／科員／吳雅文 (Wu, Ya-Wen) ❸

摘 要

為提升公共建設品質及營運效率，多數民間參與公共建設之案件類型均採取BOT模式辦理，衡酌優先定約作業為維繫公共服務存續之重要關鍵，故本文參照財政部111年所頒訂之優先定約作業指引，從審核優先定約成立與否進行說明，乃至於優先定約各項流程與作業，以實務面角度為出發點，搭配流程圖說明優先定約各階段應辦理及需注意之事項，提供政府部門及民間機構瞭解優先定約實務操作。



Abstract

In order to improve the quality and operational efficiency of public construction, most of the types of cases involving private participation in public construction are handled in the BOT mode. Considering priority to enter into contract is a major term to maintaining the existence of public services. Therefore, this article refers to the issued of priority to enter into contract by the Ministry of Finance in 2022, and using a flow chart to illustrate the steps that should be handled and matters needing attention from a practical point of view. This article explains whether the priority contract is established or not, and even the various processes and operations of the priority contract. By the way, this article from reviewing whether the priority to enter into contract is established or not, to explaining the various processes and operations in priority to enter into contract, so as to provide government and private organizations with an understanding of the practical operation of the priority to enter into contract.

2

工程論著

壹、前言

我國推動公私協力(Public-Private Partnership, PPP)之模式以促進民間參與公共建設法辦理為多數，優先定約(Priority to Enter into Contract)機制是民間參與公共建設契約重要的特性之一，也是政府與民間機構簽訂促參契約後，在履約管理執行上重要且必經的過程，也因為其涉及雙方合意簽約所約定之權利與義務，因此優先定約順利與否，甚至可能影響該項公共服務的品質與服務的維繫。是故，在促參契約履行即將結束前的階段，優先定約連同資產總檢查及移轉等相關作業的安排與執行，對政府與民間機構來說係為至關重要的環節。

貳、促參法規重要規範

一、規範內容概要說明

按促參法關於優先定約之規範於本法第51條之1規定，主辦機關應於重大公共建設案件開始營運後有完整營運年度期間內，每年至少辦理一次營運績效評估(Evaluation of Operation Performance)。經主辦機關評定為營運績效良好之民間機構，主辦機關得於營運期限屆滿前與該民間機構優先定約，由其繼續營運。優先定約以一次為限，且延長期限不得逾原投資契約期限。

促參法施行細則第66條規定，主辦機關依本法第51條之1第3項規定與該民間機構優先定約前，應依第80條規定辦理資產總檢查，並就繼續營運進行規劃及財務評估，研訂繼續營運之條件，以與該民間機構議定契約。

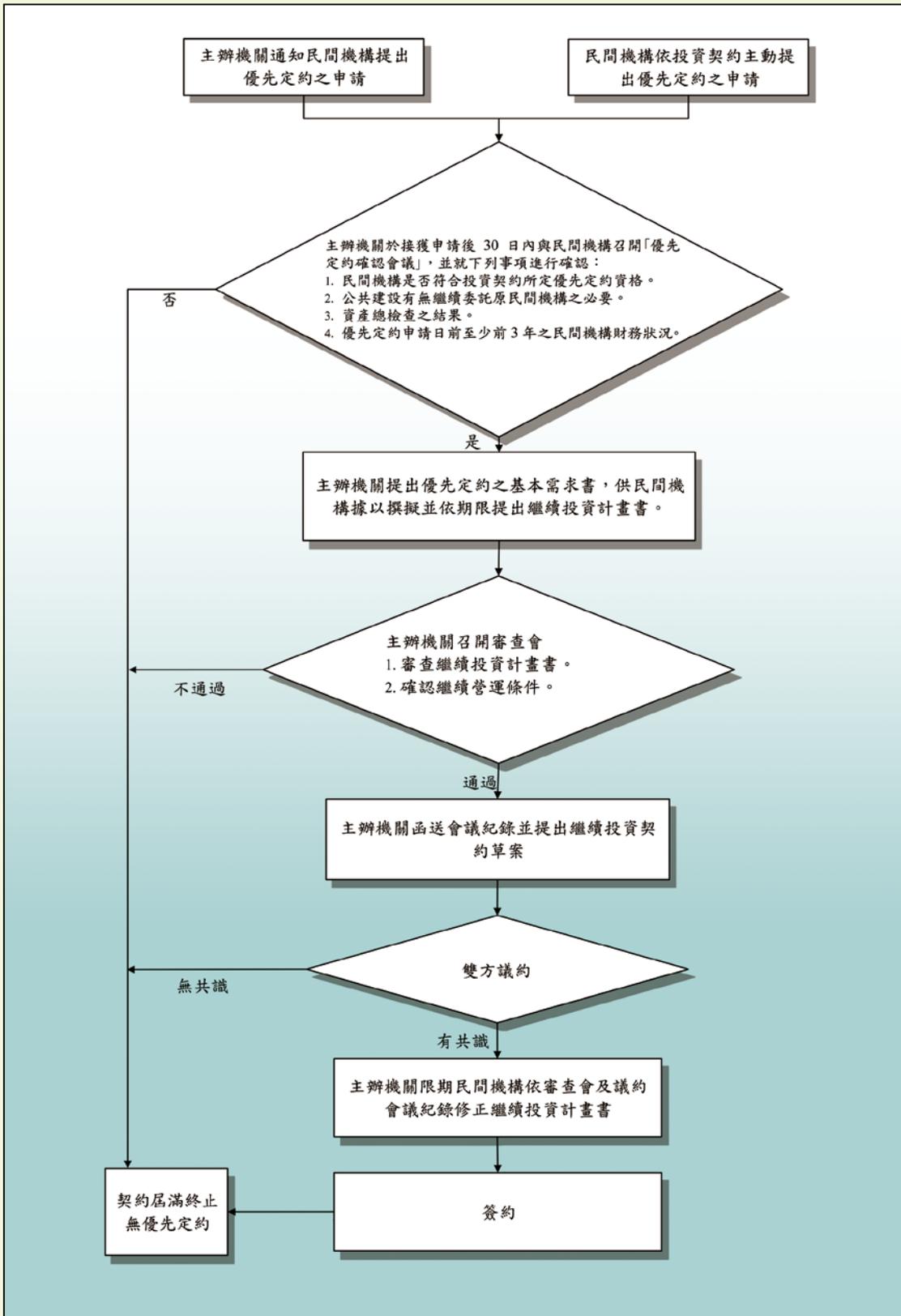
就法規規範而言，民間機構履約期間經主辦機關績效評估合於優先定約條件，即得申請優先定約，主辦機關除應依投資契約約定辦理

外，並應依上開規定辦理資產總檢查，並就繼續營運進行規劃及財務評估，研訂繼續營運之條件，以與該民間機構議定新契約內容。從法規面看似簡單的規範，但在實務執行上主辦機關各有不同做法，莫衷一是。所幸，主管機關已於111年9月及10月先後訂頒「促進民間參與公共建設案件優先定約作業指引」、「促進民間參與公共建設案件資產總檢查及移轉、歸還作業指引資產移轉作業指引」，以供主辦機關承辦人員於執行實務作業時遵循參考，讓優先定約作業更有效率進行，更可避免因作業程序瑕疵衍生無謂的爭議。有關優先定約作業流程如圖1所示。

二、優先定約程序之啟動及續約年期之認定

按促參法及細則規定，促參案之民間機構於營運期間經主辦機關績效評定為「良好」時，主辦機關「得」於營運期滿前依契約規範與民間機構優先定約。主辦機關於執行優先定約前，應先行評估公共建設是否仍有繼續委託民間機構辦理之必要性；倘有政策、環境或服務需求等因素改變時，主辦機關便享有法規賦予執行優先定約與否之裁量權，此時優先定約即非必要執行程序。其次，優先定約申請究應由何方提議申請，相關規定已於財政部111年新頒訂之作業指引律定啟動權，依照契約約定或任何一方啟動優先定約程序，似乎都是可行之選項。

有關優先定約續約之年期，實務上仍有部分促參案於招商文件或契約中未先予明定，因年期為影響投資財務計畫之重要影響因素，是否需事先徵得民間機構合意後確認等相關議題，往往造成優先定約作業之不確定變數，甚至引發雙方爭議。參酌多數促參實務案件，優先定約續約年期多數均由主辦機關於公告招商文件中訂定，若先前未明定續約年期者，宜預為規劃新約年期納入機關基本需求條件並盡早



資料來源：財政部促進民間參與公共建設案件優先定約作業指引附圖 1

圖 1 促進民間參與公共建設案件優先定約作業指引

通知民間機構，以利做為繼續投資計畫書籌劃計算之基礎。惟為避免雙方為此爭議，仍建議宜參照多數促參案件實務作法，於公告招商階段納入招商文件及契約中先予公告明定，以資遵循。

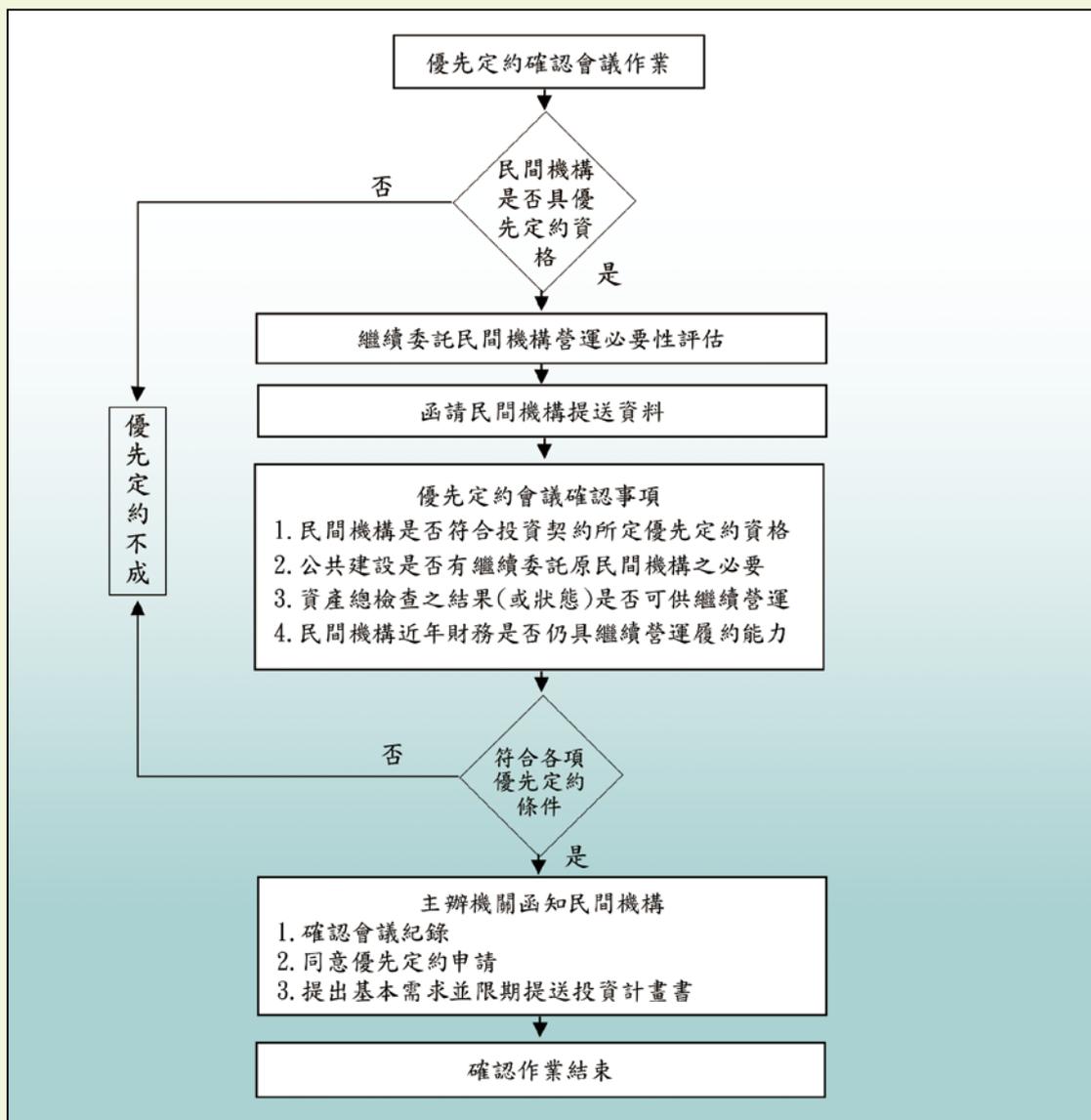
參、優先定約作業程序

依優先定約作業流程之次序，概可分為確認會議、繼續投資計畫書審查、繼續營運條件

確認、議簽約等階段，茲就作業重點內涵分述說明如後：

一、確認會議 (圖2)

優先定約作業之前置會議，主要目的在確認該公共建設案於契約屆滿後，主辦機關評估是否仍有繼續委託民間機構辦理的必要性，同時也要確認民間機構是否確實達成契約關於績效評估優先定約之申請條件門檻，並審視檢討民間機構近年整體財務狀況是否得以繼續營運



資料來源：作者自行繪製

圖2 優先定約確認會議流程圖

無虞。

前項條件經確認後，主辦機關宜參照原契約相關規範與未來實際需求，律定促參案繼續營運之基本需求，再以書面通知並限期民間機構提出繼續營運投資計畫書，作為後續營運主要依據。

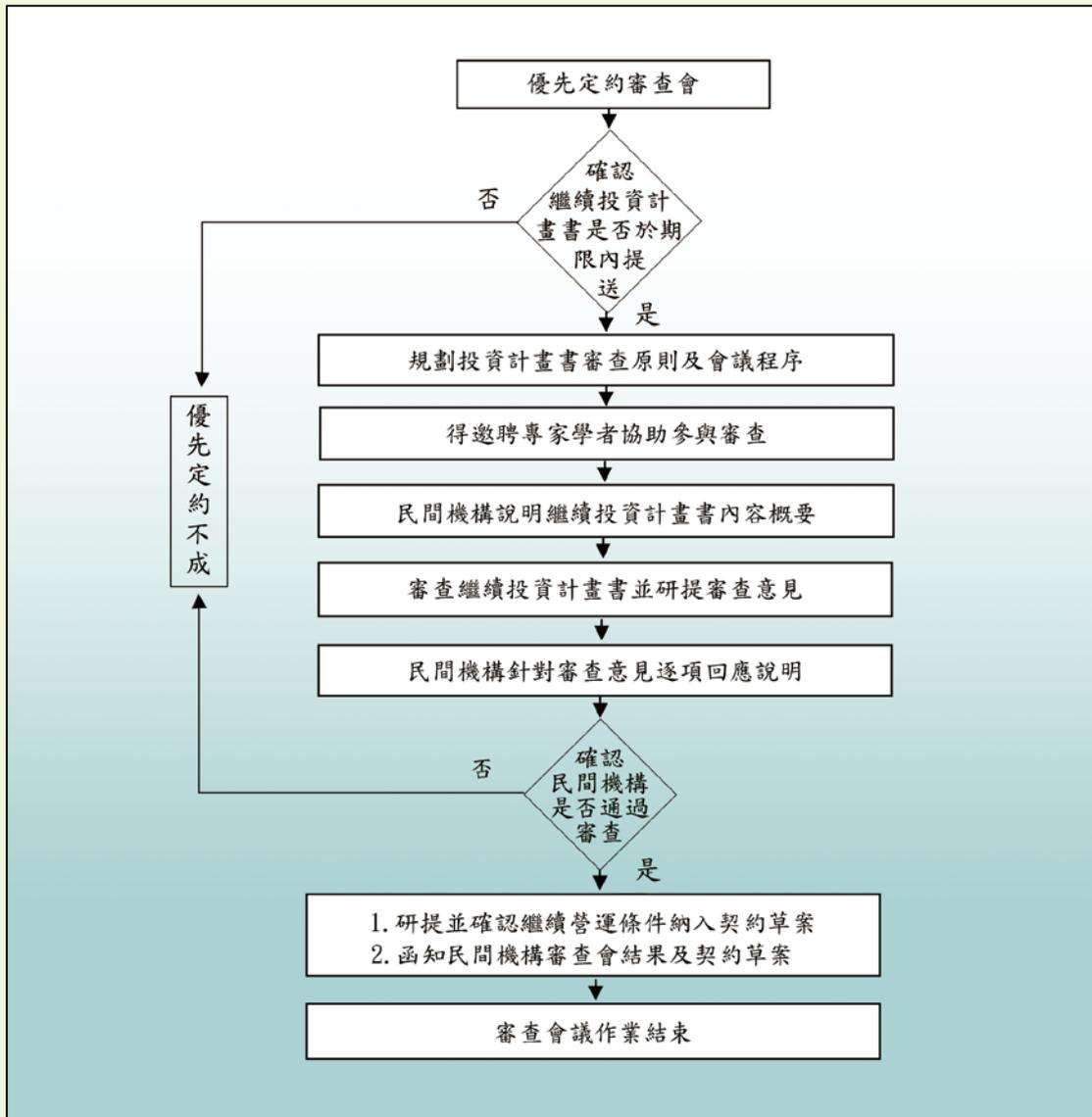
二、繼續投資計畫書審查 (圖3)

民間機構依據主辦機關提供之繼續營運基

本需求，提出繼續營運投資計畫書後，主辦機關視需要成立專案審查小組並擇期召開審查會議，以確認該計畫書是否符合機關基本需求。

辦理繼續投資計畫書之審查，宜參酌民間機構近年度之財務報表及資產總檢查的結果，用以檢視投資營運計畫是否具備可行性、資產投資或維運計畫適當性以及財務計畫權利金（或委辦費）條件之合理性。

實質審查作業時，基於專業分工審查之



資料來源：作者自行繪製

圖3 優先定約審查會議流程圖

需要，主辦機關得視促參案件性質邀請專家、學者參與協助繼續營運投資計畫書之審查。此外，為充分了解計畫書內容，召開審查會議時，宜充分讓民間機構說明及澄清相關疑義，以及其對於投資規劃的構想與財務編製基礎，是此，審查會議的召開不宜限制次數。

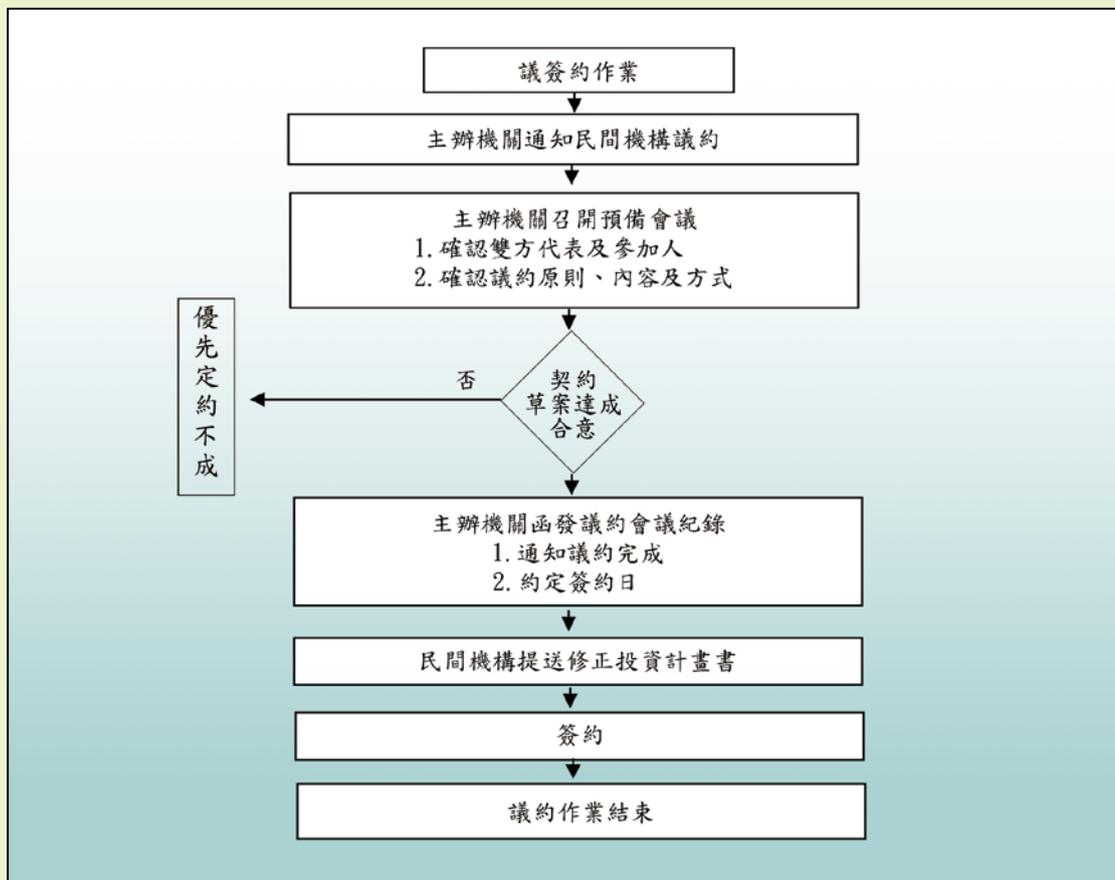
經過充分溝通與說明的審查過程所認可通過之投資計畫書，意謂雙方已達一定程度的共識，除有助後續議約(Contract Negotiation)程序更有效率地進行外，亦可避免及大幅降低後續議約時，因主辦機關與民間機構認知差異所導致無共識及未能合意之風險。

三、確認繼續營運條件(圖3)

民間機構所提繼續營運投資計畫書既經主

辦機關審查核可通過，主辦機關宜就優先定約之基本需求，審酌民間機構所提繼續營運投資計畫書內容，納入計畫書歷次審查會議之審查意見以及民間機構之說明，以確認優先定約繼續營運條件。

按優先定約權係民間機構於原促參契約營運期間，展現優質履約且經客觀公正評估認可的結果，考量優先定約的設計其實隱含某種程度的獎勵民間優質履約的誘因機制，主辦機關於釐訂繼續營運條件時，宜參酌民間機構原契約期間之財務計畫達成情形，釐訂適當繼續營運條件，避免規範及條件過於嚴苛（尤其是財務條件），以致議約階段雙方難以達成共識，讓優先定約只是淪為形式上的一種程序，徒勞無功。



資料來源：作者自行繪製

圖4 優先定約案件議約及簽約流程

四、議約與簽約(圖4)

議約是主辦機關與民間機構雙方達成共識的過程，在優先定約階段的議約相較招商階段與最優申請人的議約，差異之處在於優先定約關注契約之繼續營運條件（財務條件的權利金收入或公共服務的委辦費尤為重點）的合意共識，而後者則著重於契約內容及投資計畫書於未來履行之共識，兩者在功能上稍有差異。

優先定約之契約草案宜由主辦機關納入經確認之繼續營運條件後以書面正式向民間機構提出，擇期召開議約會議並限期完成議約程序。

議約作業程序已由主管機關訂頒作業指引供各機關參酌，為利議約程序進行，主辦機關與民間機構宜就簡單議題先行議定共識，在依序由簡入繁完成議約作業，議約會議次數雖不受限制，惟仍應注意需在法規規定或得延長之期間內完成。

當議約合意完成後，民間機構即應依照議約結果修正其繼續營運投資計畫書內容，並於規定期限內提送繼續營運投資執行計畫，與主辦機關完成契約簽訂程序。

肆、優先定約其他相關注意事項

優先定約權是促參契約賦予民間機構的優先權利，雖然法規仍保留主辦機關是否接受優先申請之裁量，仍宜在履約期間落實績效評估的作業，以確保績效評估成績能充分反映民間機構在各項評估指標的達成度。

執行優先定約前，宜考量促參契約期滿後須辦理資產移轉作業之需求，依契約規定或視案件規模於契約屆滿前一定期間進行資產總檢查作業，並將資產總檢查結果納為繼續投資計

畫書審查或確認繼續營運條件之參考。

為掌握民間機構真實財務情形，營運期間主辦機關應依契約規定定期查核民間機構之財務，財務查核結果可作為訂定繼續營運條件之重要依據。另考量優先定約的執行是否能達成合意共識仍具不確定性，主辦機關應保留後續重新招商的作業時程或採取其他替代方案的彈性，避免衍生公共服務營運中斷之風險。

促參案如有經營附屬（或延伸）事業(Ancillary Businesses; Ancillary Enterprises)者，其財務計畫之收支預估等內容，宜於繼續投資計畫書妥予規劃，並納為繼續營運條件考量因素。

結語

鑒於國內大型BOT促參案件均有契約年期較長之特性，執行優先定約實務案例較少，主辦機關承辦或專責單位大多欠缺實務經驗，即使主管機關已統籌頒訂相關作業指引供參考運用，惟因促參個案性質不同，各有其特殊待處置或面對之議題，主辦機關在執行過程中仍宜保持適當彈性，在PPP協力合作的基礎上，求得圓滿共識的方案。此外，若為一般OT或ROT且具延續性辦理之促參案件，主辦機關可參酌主管機關作業指引簡化優先定約相關作業程序，以兼顧執行效率。

為利優先定約各階段作業順行，主辦機關或民間機構宜視個案需要，適時委託財務、法律或技術等專業機構提供顧問服務，於執行優先定約作業過程，除可提供專業意見或諮詢外，對於重要或關鍵議題亦能轉化雙方本位主義，協助弭平跨域術語鴻溝，促進溝通效能，以解決歧見並收事半功倍之效。

促參法2.0之財務 規劃機制與特色

關鍵詞(Key Words)：政府購買公共服務(PFI)、公部門比較基準(Public Sector Comparator, PSC)、影子價格(Shadow Price)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／協理／林貴貞 (Lin, Kuei-Chen)

促參法2.0

摘要

我國於2022年修訂促進民間參與公共建設法，納入「政府購買公共服務」，外界均稱為促參2.0版。PFI是屬於政府購買服務契約(Contract for Services)，政府依契約內容向特許公司購買服務並支付費用，故其財務評估著重政府財政負擔能力。故從國家財政、社經環境變化調整民參推動模式，應提早因應，而評估專案之財務分析角度及觀念亦應有所調整。



Financial planning mechanism and characteristics of PPIP 2.0

Abstract

In 2022, the Law on Promoting Private Participation in Infrastructure revised to include "government purchase public services", which is known as version 2.0. PFI is a private finance initiative, a private company handles the up-front costs instead of the government. In return, the government authority makes payments to the private company over the long term, so its financial assessment focuses on the government's financial affordability. Therefore, the adjustment of the promotion mode of private participation in the national financial and socio-economic environment should be responded to in advance, and the financial analysis perspective and concept of the relative assessment project should also be adjusted.

3

專題報導

壹、前言

促進民間參與公共建設法自2000年公布實施後，依財政部統計，2022年民間參與公共建設簽約成績亮眼，簽約件數114件，簽約金額達新臺幣2,685億元，其中促參案簽約76件、552億元；其他法令簽約38件、2,133億元。惟國際上公私部門夥伴關係（Public-Private Partnership，PPP），可初分特許權及有償付費制度（Private Finance Initiative，PFI）兩大系統。而我國促參法於2000年制定當時，係採行特許權系統。

1990年代開始，歐美國家相繼陷入經濟不景氣及高失業率窘境，英國為振興經濟自1992年提出PFI制度，所謂PFI係指政府與民間機構以長期契約方式約定，由民間機構投資公共設施興建，完成後政府再向民間機構購買符合原契約約定品質之公共服務，並給付相對費用之一種民參模式。

鑑於國際上採PFI方式已行之有年，為提高公共建設服務品質並與國際接軌，參照英國、日本採用PFI方式，我國於2022修訂促進民間參與公共建設法，納入「政府購買公共服務」，外界均稱為促參2.0版。政府購買公共服務機制，是將公共建設委由民間機構興建或營運，以提供公共服務給民眾使用，在公共建設的服務績效及品質滿足投資契約約定後，政府才給付相關服務費用，事實上，現有依促參法執行中的下水道、焚化爐和ETC等已涵政府購買公共服務精神。

特許權及PFI兩大系統，立法精神不同，致決策評估的財務方法角度完全不同。依我國促進民間參與公共建設法細則第39條，主辦機關辦理民間參與公共建設，應依公共建設特性及民間參與方式，以民間參與之角度，就公共建設之目的、市場、技術、財務、法律等方面，審慎評估民間投資之可行性。而PFI是屬於政府

購買服務契約（Contract for Services），政府依契約內容向特許公司購買服務並支付費用，故其財務評估著重政府財政負擔能力。

故從國家財政、社經環境變化調整民參推動模式，應提早因應，相對評估專案之財務分析角度及觀念亦應有所調整。本文將介紹促參法1.0版及英國PFI之財務特色及政府購買服務作業流程，最後比較兩者財務運用之差異注意事項，因促參法1.0從獲利性，而PFI是從財政負擔能力，故選用不同民參模式，財務著重角度不同亦會影響決策判斷。

貳、促參1.0財務評估機制

促參法計畫全生命週期，包括可行性評估、先期規劃、招商、甄審、議約簽約、履約管理及營運績效評估等各階段，其中可行性評估、先期規劃階段需進行財務分析之目的，乃在於推估若從民間角度，計畫本身所創造之未來資金流量，並從投資利潤之觀點，分析該計畫於許可經營期間之財務是否具誘因，作為研判民間投資的可行性，及風險分擔之重要依據，民間投資重大決策參考。完整財務規劃報告書必須包含財務評估與資金規劃，依國內促參法作業，財務評估時至少須包含：(1)成本、收入規劃、(2)基本假設與參數、(3)自償率分析、(4)財務效益分析、(5)融資分析、(6)敏感度分析、(7)結論與建議；分析基本架構如圖1。

實務作業常用來評估投資計畫獲益性之評估方法包括淨現值法、內部報酬率法及回收期法。雖然是模擬及預測民間投資之可行性，但財務規劃應注意下列要項以求合理。

一、規劃資料推估之合理性

財務規劃作業時，計畫成本包括興建成

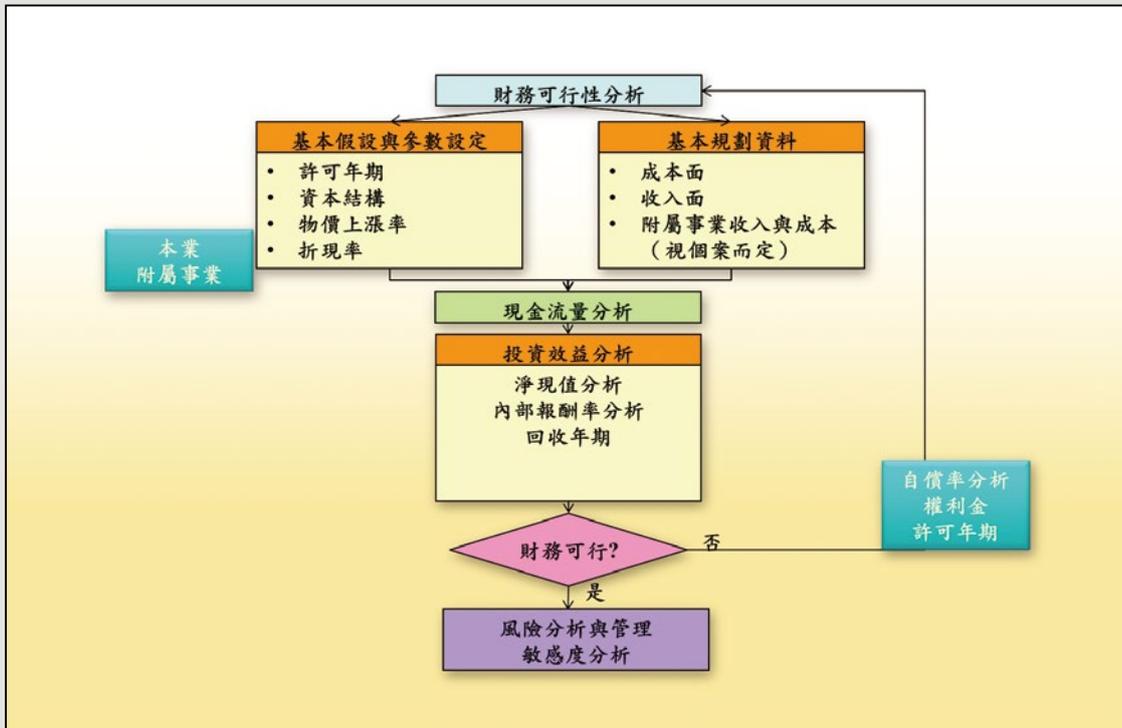


圖1 財務可行性分析架構圖

本、營運期之營運費用及維修、重置成本；在前置階段報告書，工程章節與財務章節所用的興建成本可能會有差異，通常在工程章節維修、土地租金是不會估列，但在財務章節，就是一定要納入試算中，以避免漏略成本項，而低估民間投入成本。

再者，營運成本項目，應該依計畫特性，至少要說明人事成本與人事組織架構，水費、電費與保險費用之推估計算基礎；以及各項營運成本它未來的變動趨勢，譬如物價上漲率、薪資漲幅等。

推估重增置成本，應於報告述明哪些設備設施項目、金額與重增置年度，評估年期屆滿之移轉方式，採有償或無償移轉。但若依促參法辦理，屆滿若採有償移轉給政府方式，必須詳細評估重增置成本與年度是否合理。惟在估算折舊時，須注意因促參法僅給予民間一段特許期，非永續經營，故估算折舊年期時是採契

約與耐用年限孰短者計算。

預估未來收入項目與成長值，必須精熟該專案之產業及營運特性。但基本上，還是可區分為本業收入與其他相關收入，如票箱收入，這部份是指費率乘以預估運量為基礎之收入來源，第二種則是指本業之外的收入，譬如土地附屬事業開發、經營車站餐飲服務、車站車廂廣告服務等事業收入。

有關收入調整因子與成長率，必須參酌法令規範，尤以涉及公用事業者。所以，每份財務規劃報告，推估之成本及收入都須要有客觀合理的評估說明。

二、假設參數設定之方向

就基本假設參數而言，如融資利率、寬限期及還款期，股東要求報酬率、折現率與稅賦等等都必須合乎理論、市場資訊、法規或國外

內相關機構規範。首先，就基期而言，以國內法規而言，並無規範，就案例而言，常以規劃設計起始年為基年，參考國外機構，亞洲開發銀行評估手冊亦以規劃起始年當作基年。評估年期部份，一般包括營運期與興建期。物價上漲率，它的合理性如何去說明，建議參酌國內官方公佈資訊。

資本結構是指負債與權益的比例，一般而言，BOT案的負債比率較OT案高。貸款條件，指利率、寬限期是否合理，寬限期加還款期稱貸款期間，寬限期一般是給開發者在興建期沒有收入時，銀行所給的寬限期間。

評估投資計畫之折現率為何每份報告不同。折現率之高低係影響投資決策之重要變數，實務界最常以「加權平均資金成本」(Weighted Average Cost of Capital, WACC)作為計畫之折現率，亦即需考量資金來源結構，如完全運用自有資金或考量融資。

$$WACC = Wd \times Kd \times (1 - T) + We \times Ke$$

Wd：財務結構之負債比率

We：財務結構之權益比率

Kd：負債成本（貸款利率）

Ke：自有資金成本（股東要求報酬率）

T：營所稅稅率

可知影響WACC計算的各個因子，分別為公司的資金結構、相對於市場的波動性、公司借款利率（對銀行的議價能力）及特殊風險、所在市場的報酬率及國家風險、無風險報酬率；不同公司將因不同資金結構、產業風險、有效稅率等各種因素造成不同折現率的水準，其區間可能從5.2%至20%不等，故各企業在計算折現率時除須依其公式正確計算外，使用的參數必須是合理且有依據的。

參、促參2.0之財務評估機制

英國採PFI所推動的公共建設，與我國促參法政府有償取得公共服務機制，因立法時社經環境不同，致立法精神有所差異，亦會影響財務評估機制；故先簡要說明英國PFI作業流程，再介紹我國政府有償取得公共服務機制。

一、英國PFI機制

（一）英國PFI作業流程

PFI特色，強調政府向民間機構採購服務，以獲取民間機構提供符合需求之公共服務，營運後依服務品質予以付款，未達績效或資產無法提供服務時則有扣款機制，而非單獨取得公共建設資產之所有權。故採購階段，政府須提出成果規範、績效評估及付款機制，此三項要素相互影響，為PFI之特色及成功關鍵因素。廠商所提供之成果應依循成果規範相關規定，政府藉由績效評估衡量廠商於服務期間所提供之服務品質，再依績效評估之結果配合付款機制，予以評估決定付款金額。

英國政府採用PFI模式時並非僅以興建成本高低作為選商唯一的考量，而是綜合評估興建及營運全生命週期成本(Life Cycle Cost, LCC)，採用PFI時，是否較傳統採購方式者為低；意即須就政府角度判斷該採購，是否具VfM(Value for Money)，VfM作業機制(HM Treasury, 2006) [2]。

VfM為測試某一相同的基準下，具最高價值的採購方式；意指政府在相同負擔下，若民間辦理能提供較政府自辦更優質的公共服務時，則由民間辦理。依英國VfM制度，自策略評估階段起至完成專業發包前須執行定性分析及定量分析，隨不同規劃時間，分為三階段測試。

第一階段：於策略計畫書階段，以VfM評估

該計畫是否具採行PFI可行性，因屬規劃初期，未有詳細數據資料，故先以過去採購經驗搭配定性分析(主要分為「可行性 (Viability)」、「有利性(Desirability)」、「可達成性(Achievability)」，進行評估，提供主辦機關決定採購方式的參考，並確認地方政府實行PFI的能力與技術。

第二階段：於綱要計畫書階段，為確認該計畫經第一階段規劃適合發展PFI計畫後，在個案階段仍具可行性，並對該個案採購過程有充分了解。於綱要計畫書進行計畫評估時，依據規劃資料，將產生專屬個案議題，應針對該議題進行分析；除定性分析外，將取得計畫詳細規劃內容，更新定量分析。

第三階段：全計畫書撰擬期間須執行VfM檢核，主要目標為了解整個採購具完整且健全的競爭機制，同時確認廠商投標規劃內容，仍使該計畫具有VfM，並決定計畫架構和財務規劃安排的合理性。且在計畫完成發包前，確認風險皆以妥善分攤。該階段，應至少執行兩次VfM檢核。VfM作業流程請詳圖2。

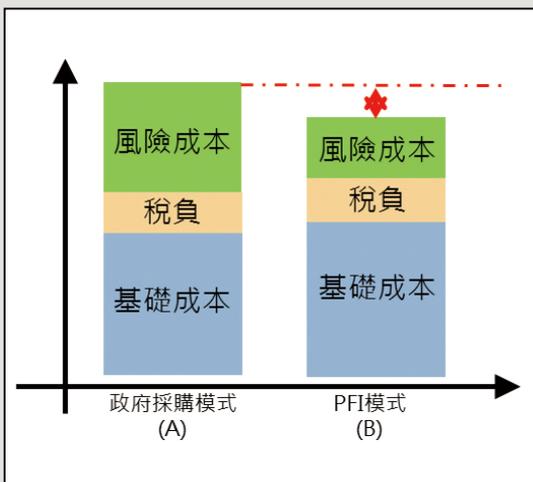


圖2 英國VfM定義

經過三階段逐步更新估計值，透過持續檢測，以確定該計畫未因不同階段之假設變更，

而喪失VfM，亦可確保不會發生危及PFI交易的市場失靈及舞弊事項。如果每一階段PFI無法提供最佳的VfM，將不能確保公部門資金的靈活性，因此將另為適當之處理。

(二) VfM定量分析

為了解計畫採PFI辦理時，與傳統採購之差異，主辦機關必須在相同服務水準下，針對傳統採購-公部門比較基準(Public Sector Comparator, PSC)及PFI方案進行成本比較。定量分析的目標在於提供決策參考、調整成本以配合風險調整的結果及作為採購政策的依據。因此，執行量化分析時，需審慎思考如何量化PFI方案和傳統採購方案的成本，評估的重要依據是在資料之合理性及預估金額。（如表1）

表1 VfM定量評估內容

傳統採購(A) (公部門比較基準值PSC)	PFI方案(B)
相同特許期、同一服務水準，且經風險值調整所需之全生命週期成本、其他收入、交易成本、稅負調整數、假設範圍變更成本及其他間接因素等項目成本淨現值總額。	政府在特許期間內給付單一費率的總額、公部門交易成本、假設範圍變更成本及間接VfM因素等項目成本淨現值合計總額。

資料來源：(HM Treasury,2007)

唯有透過每階段之VfM測試均大於0，英國政府才會決定以PFI推動公共建設。如圖2英國VfM述明。

(三) 付款機制

PFI計畫特色，係政府支付民間機構的金額應與民間機構提供之服務相符。因此政府對於民間機構提供服務狀況需有妥善之管理與監督機制，同時連結付款機制與績效評估機制。付

款機制連結到資產可用度(Availability)、服務表現(Performance)及物價指數等。例如民間機構因故無法提供契約規定之服務項目，則針對該服務項目，酌予扣減付款金額。

民間機構為獲得每月穩定款項，在此機制下將著重服務品質及管理工作，故付款機制具鼓勵廠商提供良好服務之效果。英國政府PFI付款架構是採單一付款(Unitary Charge)為基礎，單一付款係配合該計畫財務評估設算，計算計畫期間廠商投入之成本加計合理之投資報酬率後，政府應支付給民間機構的基礎金額，(圖3)。基本公式如下所示：

$$\text{淨每月付款金額} = \text{每月單一付款} - \text{不可用度扣款} - \text{服務品質扣款}$$

英國為確保政府於合約期間能確實創造VfM，於2007年之後要求所有PFI契約，若合約涉及軟體設施服務，則營運後每5至7年要求進行價值評測機制，包含標竿法(Benchmarking)或市場測試法(Market Testing)，以檢討政府付款的合理性，並作為修約依據及讓政府付款更為合理化，最重要是避免政府不當財政負擔。表2總整英國VfM定性及定量作業說明。

表2 英國VfM定性及定量作業說明

項目		內容
定性分析	評估次數	三次
	分析項目	1.可行性(Viability) 2.有利性(Desirability) 3.可達成性(Achievability) 各階段評估重點不同。
定量分析	評估次數	透過市場機制得到PFI-LCC相關資訊，並以嚴謹之成本估算方式為基礎計算合理之PFI事業週期成本現值。
	PFI-LCC之計算方式(全生命週期成本)	透過市場機制得到PFI-LCC相關資訊，並以嚴謹之成本估算方式為基礎計算合理之PFI事業週期成本現值。
	風險調整方式	會考慮風險移轉效果，納入樂觀偏誤值(Optimistic Bias)，以進行風險調整。
	計算VfM之時點	就策略、綱要、全計畫等各階段計畫書共分為四階段進行VfM之計算(全計畫時會在融資到位前進行兩次VfM計算)。

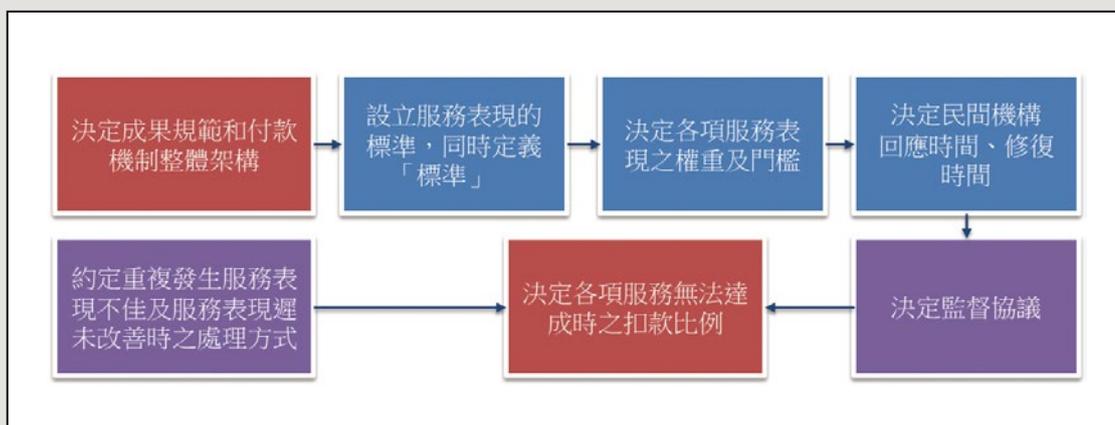


圖3 付款機制作業流程圖

二、我國之政府有償取得公共服務機制及作業流程

我國促參2.0版，政府有償取得公共服務機制，依促參法第九條之一，公共建設經政策評估具必要性、優先性及迫切性，且確認依促參法辦理較政府自行興建、營運具效益者，主辦機關得於民間機構依第八條第一項各款參與該公共建設營運期間，有償取得其公共服務之全部或一部。

台灣如何推動政府有償取得公共服務，公共建設須經類別及個案兩階段評估才可採用有償模式。未來公共建設類別經政策評估通過，主辦機關即可就該類別之個案，規劃採行有償取得公共服務模式辦理，並依促參法及其施行細則規定辦理前置作業，有償取得公共服務政策評估流程以及操作方法如圖4。

政策評估，指由主管機關或中央目的事業主管機關作為評估機關，擇定促參法第三條第一項各款之公共建設類別作為評估標的，進行定性及定量評估。定性及定量評估均通過者，則通過政策評估。主辦機關即可視需要，就政策評估通過之公共建設類別下，擇個案評估是否採行有償取得公共服務模式辦理。

公共建設類別以定性及定量雙層評估如圖5所示，定性評估包含必要性、優先性及迫切性；定量評估包含效能、效率、效益及風險四大面向。

所謂個案評估，因過去部分公共建設類別已有透過類似有償取得公共服務模式辦理之案例，故分為A類及B類。A類指主辦機關過去已依促參法辦理公共建設期間，以有償方式取得其公共服務之全部或一部案例之公共建設類別。

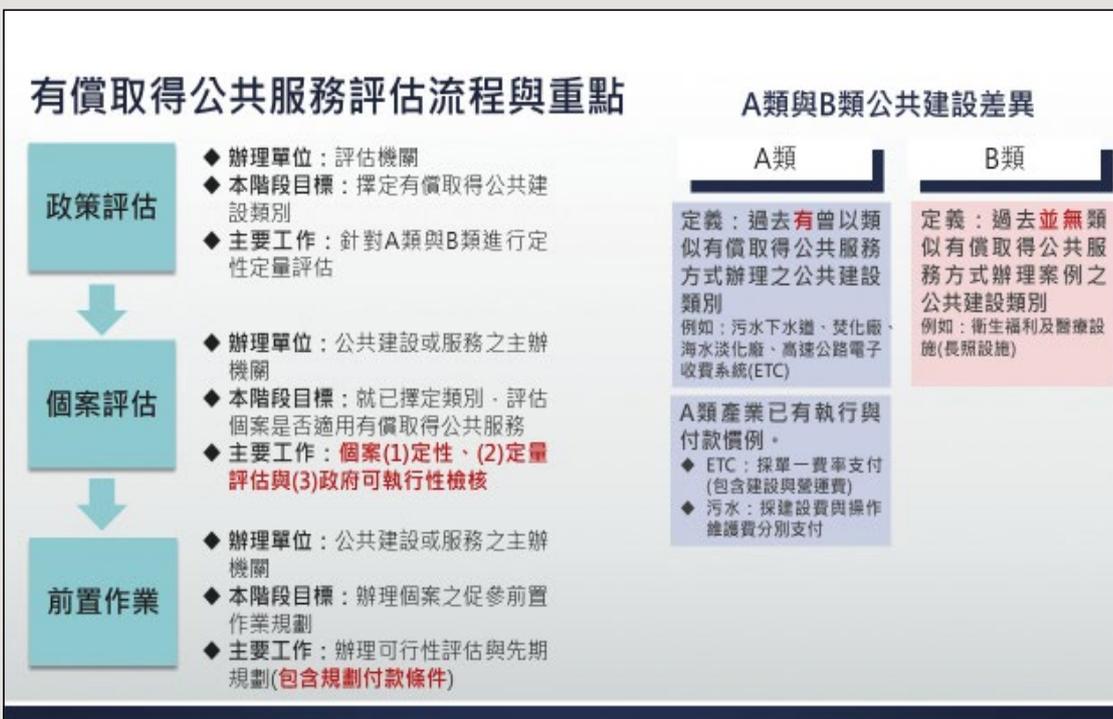
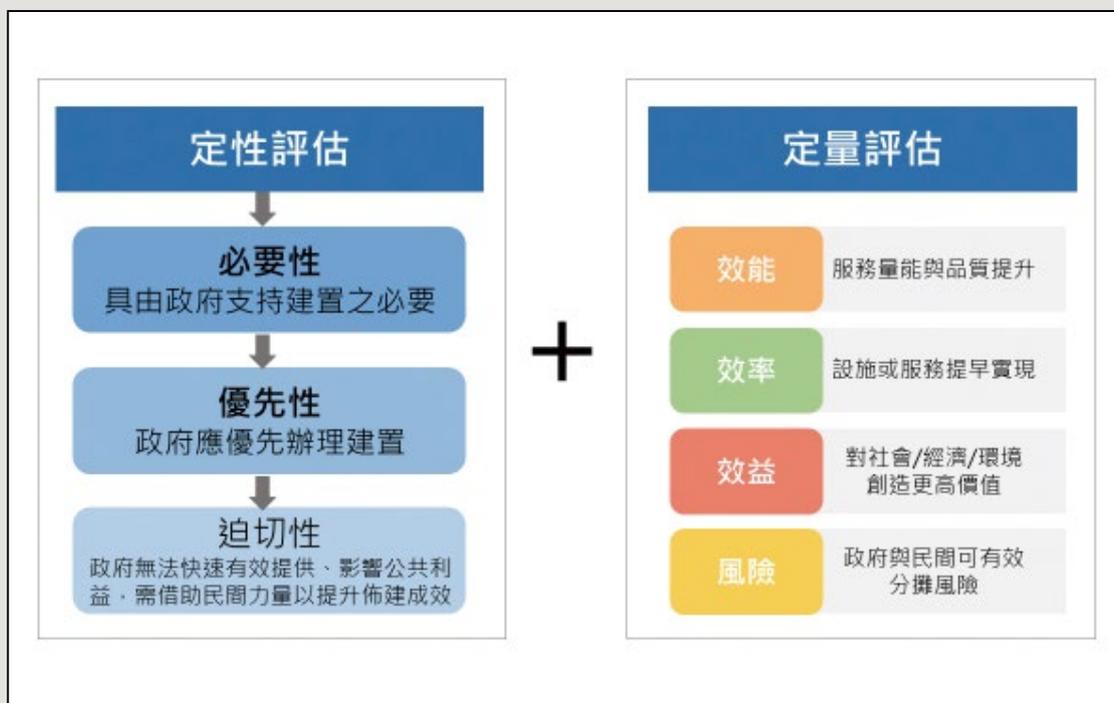


圖4 我國有償PPP流程與重點

資料來源：作者自行依112年6月，財政部「有償取得公共服務(有償PPP)評估機制及配套措施委託專業服務案」有償取得公共服務政策評估方法說明(草案)繪製。



資料來源：作者自行繪製

圖5 定性及定量指標

如污水下水道、焚化廠、海水淡化廠、高速公路電子收費系統(ETC)等。B類指主辦機關未曾以有償方式取得公共服務之全部或一部之公共建設類別，需透過嚴謹定量評估方式確認依促參法辦理是否更具效益。

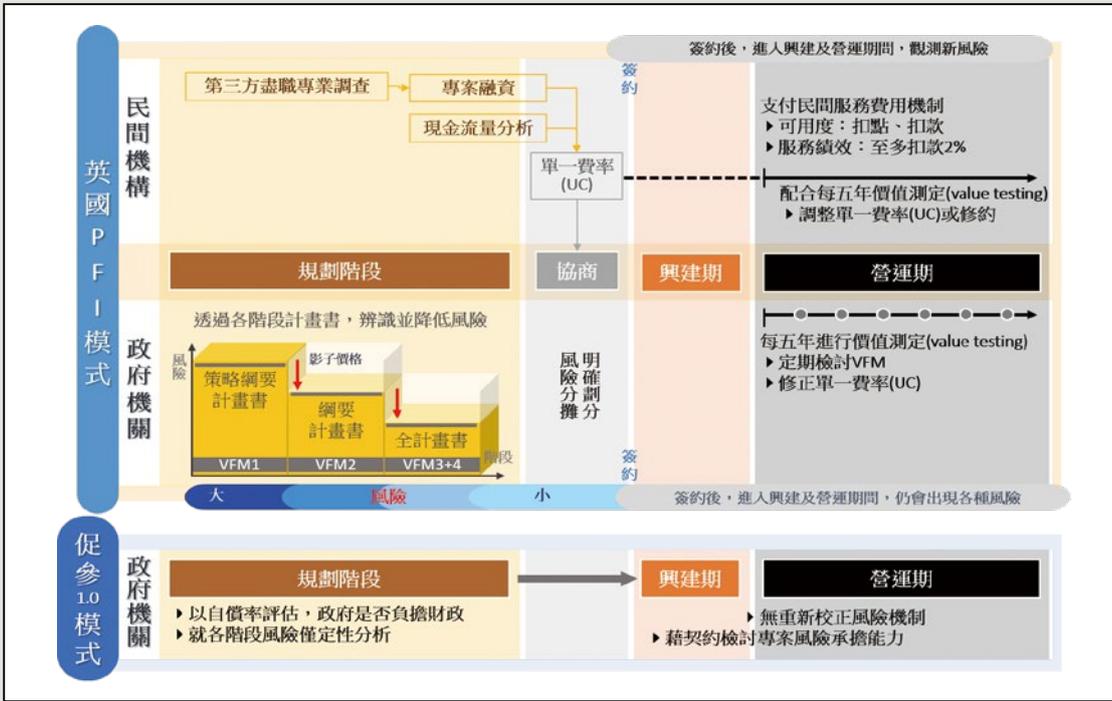
肆、兩系統財務機制比較

一、英國PFI與促參1.0模式的財務評估差異比較

就財務評估角度而言，促參1.0之財務機制與英國PFI財務機制差異大，我國促參1.0財務評估是讓民間機構能最大參與，而獲取預期報酬率來評析可行性及安排風險分擔能力，風險於規劃前置作業並沒有具體量化，乃是隱含於預期報酬率內，至履約階段，民間機構若是發現風險承擔能力與預期不符，主要是透過契約之協商、協調機制來調整。反觀英國在於PFI

模式之下，各階段報告書是以政府角度撰寫，於規劃期間透過各階段計畫書、風險矩陣及係數、成果規範，藉由估算VfM來評估採用PFI模式與否，並於協商階段透過影子價格(Shadow Price)得出公共計畫的真實利益及成本，進而對政府採購專案之風險進行管理，使得民間機構服務規範明確，進而提高民間機構參與投資之意願，尤其是當進入協商階段時，民間機構的投資風險已被確定，有效減少不確定因素的影響。即使進入營運期，每五年定期檢視政府付款合理性並採價值檢視(Value Tasting)，來調整政府付款以確保政府財政負擔能力。此二者財務評估最大的不同如圖6分析。

相較於英國PFI評估機制，透過不同階段之VfM測試均大於0，英國政府才會決定以PFI推動公共建設，同時連結付款機制與績效評估機制。付款機制連結到資產可用度(Availability)、服務表現(Performance)及物價指數等，故可知英國評估標準是以VfM先測度成本與風險，再搭配



資料來源：作者自行繪製

圖6 英國PFI與促參1.0財務差異比較圖

付款機制與績效評估機制確認民間提供之服務品質。

二、我國有償PPP特色

A類個案因過往已有執行經驗與付款慣例，若是未來啟動新案源，仍要辦理定性及定量分析，惟應以個案履約成果擬具定量評估報告。台灣B類有償PPP評估，因無過往經驗，需透過嚴謹定量評估，確認採有償PPP是否較傳統政府興建、營運方式更具效益。定量評估應包含五項，分別是A.服務品質提升效益、B.資產維護水準提升效益、C.設施服務提早實現效益、D.委託民間辦理風險值、E.外部成本效益，採綜合考量各面向，而E採質化分析。

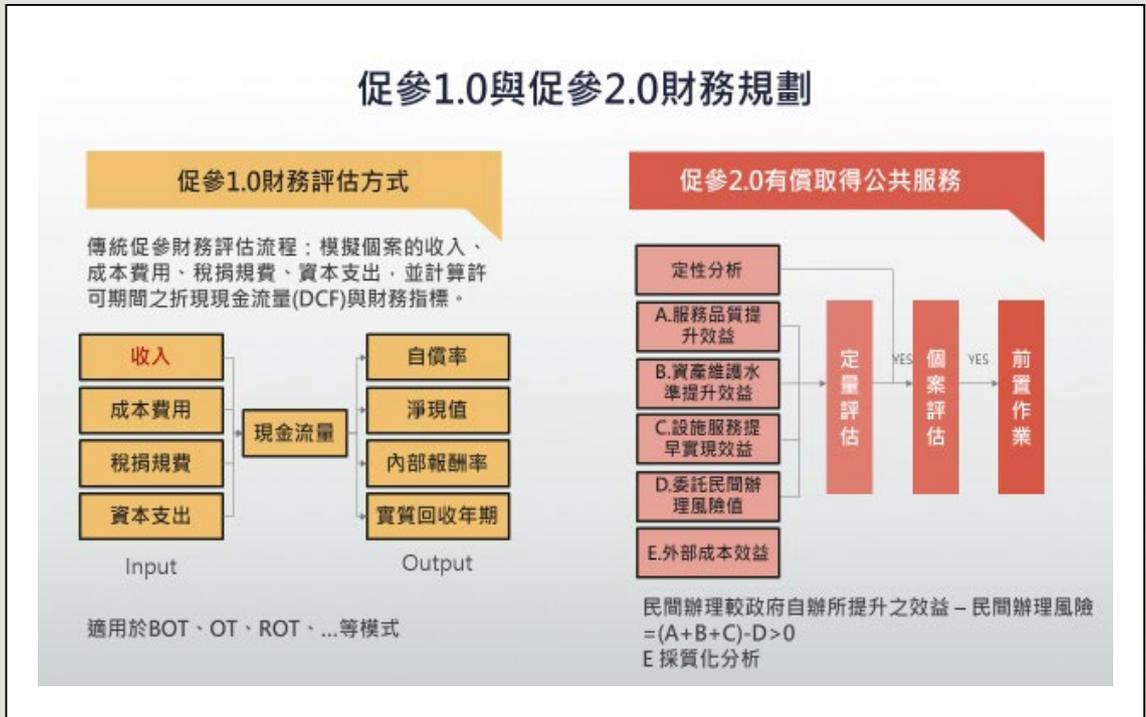
民間辦理較政府自辦所提升之效益 - 民間辦理風險 $= (A+B+C) - D > 0$ ，則採有償政府購買服務PPP模式較傳統政府興建、營運方式更具效益。故我國是以效益提升為分析重點，全面考

量效益、風險、成本因素來評估。惟應注意此財務模型之重點和角度與促參1.0亦有所不同。如圖7所示促參1.0與2.0財務規劃差異。

再以長照產業為例，目前實務上已有私人與政府經營案例，惟市場價格與服務品質差異甚大，未來如何界定服務品質標準、合理成本及利潤將為重要課題。針對個案評估階段，未來主辦機關仍應注意「政府可執行性檢核」工作，主辦機關尚需相關指引，個案評估階段仍應引進專家會議。

而就促參1.0模式進行財務評估，政府一般以促參案是否具有完全自償率來研判該案之財務可行性，此一評估方式未能將促參案的各種風險予以量化並加以分析，使得促參案推動之初，民間機構必須承擔興建營運高度不確定風險，招商風險較高，或致履約後產生爭議，影響促參案活用民間資金以及借重民間企業經營能力與創意之美意。

促參1.0與促參2.0財務規劃



資料來源：作者自行繪製

圖7 促參1.0與2.0財務規劃差異

結論

雖我國已納入有償PPP模式，未來選用上仍應回歸公共建設本質，但調整民參推動模式，應提早因應，相對評估專案之財務分析角度及觀念亦應有所調整。不過，不論採促參1.0或2.0模式，民間機構皆採用現金流量財務模型，進行投資效益評估，惟在促參2.0模式下，我國經政策評估及個案評估階段，先行評估是否採用有償PPP，確認後再進行前置作業評估，減少推動不確定因素，更有利於公共建設之順利推動，惟投資人最終關心付款機制是否能回收投資成本及獲取預期利潤。

參考文獻

1. GOV.UK <https://www.gov.uk/government/publications/pfi-projects-data>
2. HM Treasury (2012) ,A new approach to public private partnerships, London 。
3. HM Treasury (2006) ,Value for Money Assessment Guidance, The Stationary Office, London 。
4. HM Treasury (2003),The Green Book, London 。
5. National Audit Office (2007),Benchmarking and market testing the ongoing services compo-nent of PFI projects, The Stationary Office, London 。
6. 「委託訂定PFI計畫相關作業指引專業服務採購案服務建議書」，台灣世曦工程顧問股份有限公司，中華技術(2012)。



促參法2.0

3

專題報導

國內首例大學 附設醫院BOT 創新模式

關鍵詞(Key Words)：國立清華大學 (National Tsing Hua University；NTHU)、BOT(Build - Operate - Transfer)、大學附設醫院(University Affiliated Hospitals)、桃園航空城(Taoyuan Aerotropolis)、硼中子捕獲治療(Boron Neutron Capture Therapy; BNCT)

國立清華大學／副校長／呂平江 (Lu, Ping-Chiang) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民參部／協理／林貴貞 (Lin, Kuei-Chen) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民參部／正工程師／劉嘉雯 (Liu, Chia-Wen) ❸



照片提供／國立清華大學

摘要

為打造照顧桃園民眾的健康基地及卓越醫療專業的人才搖籃，國立清華大學依據促進民間參與公共建設法引入民間資源，於桃園產學分部推動辦理「國立清華大學桃園醫療暨教育研發園區興建營運移轉案」。台灣世曦工程顧問股份有限公司於民國108年12月受國立清華大學委託執行「桃園市醫療暨教育研發園區興建營運移轉(BOT)案前置作業計畫」委託專業服務案，辦理工作項目包括可行性評估、先期計畫、醫院設設計畫、都市計畫變更、招商準備作業、綜合評選及議簽約等相關作業。爰此，本案為國內首宗以BOT方式推動之大學附設醫院，謹就協助國立清華大學辦理招商之經驗作一簡介，以供未來辦理類似招商案件之參考。



First Case of Innovative BOT Model in University Affiliated Hospitals

Abstract

In order to create a health base that takes care of Taoyuan people and a cradle of outstanding medical professionals, National Tsing Hua University introduced private resources in accordance with the Law on Promoting Non-governmental Participation in Public Construction, and promoted the "National Tsinghua University Taoyuan Medical and Educational Research and Development Park Construction and Operation Migration in the Taoyuan Industry-University Branch transfer case". CECI Engineering Consultants, Inc. Taiwan was entrusted by National Tsing Hua University in December 2019 to implement the "Taoyuan City Medical and Educational R&D Park Construction Operation Transfer (BOT) Project Preliminary Operation Plan" entrusted professional service case to handle work projects including feasibility assessment, advance planning, hospital establishment plan, urban plan changes, investment preparation, comprehensive selection and contract negotiation. At this point, this case is the first university-affiliated hospital promoted by BOT in Taiwan. We would like to briefly introduce our experience in assisting National Tsing Hua University in investment promotion for reference in handling similar investment promotion cases in the future.

3

專題報導

壹、緒論

綜觀國內以BOT方式興建營運醫院已行之有年，包含衛生福利部雙和醫院、臺南市立安南醫院、新北市立土城醫院、高雄市立鳳山醫院、高雄市立小港醫院及新竹市兒童醫院案等BOT案例，而「國立清華大學桃園醫療暨教育研發園區興建營運移轉案」為國內首宗以BOT方式推動辦理大學附設醫院之簽約案件。

國立清華大學（以下簡稱清華）根據促進民間參與公共建設法（以下簡稱促參法）及相關法令，於民國（以下同）111年7月22日公告招商「國立清華大學桃園醫療暨教育研發園區興建營運移轉案」（以下簡稱本案），經由校內外專業甄審委員之綜合評選，由「財團法人私立高雄醫學大學」（以下簡稱高醫）取得最優申請人資格，雙方於112年7月4日舉辦簽約儀式。國立清華大學附設桃園醫院（以下簡稱清華附醫）將由高醫負責投資新建並為營運，於50年許可期間屆滿後移轉建物所有權予政府，第一期目標總病床數515床，預計於117年完工啟用。

「從新竹的清華園到桃園這50公里路程，我們走了66年，今天又是一個新的里程。清華會不斷向前邁進！」清華高為元校長表示，自從在新竹建校，清華一直努力發展醫學教育，2022年是清華的「醫學元年」，不但迎接第一批醫學系新生入學，醫學系與醫院齊備，醫學結合新科技是世界大趨勢，清華醫學教育的特色正是提升醫師的科技能力，設立醫院象徵清華的醫學臨床研究已邁向新紀元，秉持清華「厚德載物」校訓，清華附醫將作為臺灣基層遠距醫療的中心醫院。

貳、計畫簡介

一、桃園市政府是催生清華附醫的重要推手

本案緣起於桃園市政府於108年與清華大學簽訂「桃園市醫療暨教育園區合作意向書」，桃園市政府著眼於桃園航空城需要國際醫院，以填補大園、蘆竹、觀音、新屋等地區醫療資源之不足，也將結合桃園航空城地利優勢，發展國際醫療。

本案推動過程在桃園市政府大力協助之下，提供機場捷運A16站附近約7.2公頃土地（以下簡稱本基地）作為清華桃園產學分部，清華經過4年之努力推動，清華附醫將委託高醫興建營運，共同拓展國際醫療市場，開創醫療無國界新時代。

二、桃園航空城特定區計畫概要

桃園航空城特定區計畫之都市計畫擬定機關為內政部，於108年2月19日經內政部都市計畫委員會第940次會議再審議通過，通過之都市計畫面積4,564公頃，區段徵收面積約3,148公頃。

本基地位於桃園航空城特定區，桃園航空城特定區計畫共規劃287公頃「產業專用區」，將優先引進雲端運算、國際物流、航空輔助、生物科技、智慧車輛、綠能產業等六大產業。與本案相關之生技產業為航空城重點招商之六大產業之一，發展連結ICT和智慧醫療的產學園區，將可再創新經濟及成長契機。

三、清華桃園產學分部簡介

清華桃園產學分部位於機場捷運線A16橫山站東南側，步行距離約400公尺，土地面積約7.2公頃，其中5公頃規劃為醫療園區，第一期目

標總病床數為515床，未來並將逐年增設至總病床數910床，成為區域醫院等級之教學醫院；另2.2公頃為教育研發園區（以下簡稱教研區），教研區第一期將由高醫建設實驗室、教室及醫護、醫學生實習宿舍，教研區第二期則由清華自行籌款開發醫療育成中心及研究中心。

機場捷運線A16橫山站距A18高鐵桃園站僅2站距離，距A12、A13機場航廈站亦僅3-4站距離，且機場捷運線A16站未來將與桃園捷運綠線G18站內轉乘連接，可進一步連接至中壢火車站及桃園火車站。此外，本基地距離國道二號大竹交流道、桃園國際機場、桃園高鐵站皆在5公里以內，車程皆在10分鐘以內，陸空交通極為便利。

四、清華附醫是清華醫學發展重要里程碑

清華附醫將結合清華大學在材料（如牙材、骨材）、機械（如復健手臂）、化學（藥物開發）、核子醫學（硼中子捕獲治療頭頸癌及肝癌）、腦科學（基因解碼及控制）等跨領域創新加值，另清華與高醫計畫攜手合作，將AI人工智慧、大數據、基因編輯等最先進的科技轉化為醫療服務，嘉惠桃園地方民眾，並發展國際醫療。其中，清華擁有全臺唯一的研究用原子爐，研發出領先全球的硼中子捕獲治療技術(BNCT)，近年與榮總合作，已治療西班牙、巴西、澳洲、新加坡、日本等全球各地遠道而來逾200位惡性腦瘤、頭頸癌患者，幫助復發且難以手術的癌友重拾生機。

此外，清華附醫將成為最新的醫學教育平台，桃園產學分部是清華將教學研發能量從新竹延伸至桃園之重要基地，校內醫學相關系所未來都可在這實習，並接受臨床教育，培育具有使命感、多元視野的清華後醫系未來醫師。

五、高醫菁英團隊進駐桃園航空城

高醫以培育具人文關懷的仁醫為使命，歷來共有46名校友榮獲醫療奉獻獎，是全臺獲獎人數最多的高教學府。高醫大及醫療體系將以「深耕桃園、永續經營」的理念，建立照顧桃園民眾急重症與特色醫療的健康基地。

清華附醫將採取一次規劃設計、逐年分階段開床擴充，整體醫療營運架構包含預防醫學、社區醫療、臨床醫療及居家醫療等面向，提供完善的門診、急診及住院服務，導入內、外、婦、兒科及其他醫療專科等39個醫療次專科，致力成為桃園地區民眾最信賴的健康福祉醫院。

參、相關審議歷程

「高醫對清華附醫的投資額超過百億，財政部莊翠雲部長致詞時證實，這個案子確實是教育部主管金額最大的民間參與公共建設案。」除了桃園市政府對於清華發展醫學教育一路以來的支持與幫助，以及清華於110年9月通過學士後醫學系的申請，清華於推動本案過程歷經教育部、內政部、衛生福利部（以下簡稱衛福部）之相關審議程序，茲簡述如後：

一、教育部依促參法第5條同意授權執行

為推動辦理本案，由教育部於108年10月授權清華依據促參法第5條規定辦理「清華桃園市醫療暨教育研發園區」興建營運移轉案之評估作業。

清華續於109年10月檢陳「桃園市醫療暨教育研發園區興建營運移轉（BOT）案前置作業計畫」之可行性評估報告與先期計畫書，報教育部授權後續招商作業等事宜，並於110年3月獲

教育部同意核定國立清華大學「桃園醫療暨教育研發園區興建營運移轉案」為促參法第3條第1項第6款所稱之「文教設施」，由教育部依法擔任本案之主辦機關，並同意依促進民間參與公共建設法第5條規定授權清華推動執行BOT招商作業。

二、內政部審議通過變更為學校用地

本基地之都市計畫為「擬定桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫」，擬定機關為內政部，於108年2月19日經內政部都市計畫委員會940次會議審議通過。桃園航空城特定區計畫於機場捷運A16及桃園綠線G18交會站周邊劃設為機關用地，原作為行政園區使用，即本基地所在之機10用地、機2用地，建蔽率及容積率分別為60%及250%。

為加速本案之推動，桃園市政府負責辦理都市計畫變更作業，於109年5月檢送「擬定桃園國際機場園區及附近地區特定區計畫」（108.2.19再審定版）因應區段徵收及計畫執行需求建議修正都市計畫內容之說明資料，建議內政部納入都市計畫修正。於109年12月8日獲內政部都市計畫委員會第982次會議審議同意機關用地（機2、機10）調整為學校用地（文大1、文大2），並於110年11月2日發布實施，以供發展高等教育及提供醫療服務。

三、桃園市政府無償撥用土地

本基地原為農地及零星工廠等使用，桃園市政府於109年11月辦理土地區段徵收作業，並於110年8月完成囑託登記，土地權屬全數為桃園市所有。

為配合本案相關準備作業，桃園市政府就本案所需用地先行辦理地籍預為分割，於110年12月提供土地預為分割清冊、複丈成果書圖及

土地同意使用函；並於完成樁位公告後，於112年3月辦理土地分割登記作業，本案土地為桃園市大園區五結段91、92地號等2筆土地。

後續配合修正區段徵收計畫書內容等相關事宜，俟報請內政部審議通過後，將由清華提報撥用計畫書辦理，預計於112年第四季完成土地無償撥用程序及土地交付作業。

四、衛福部原則同意醫院設立

就醫院之申請設立程序，由於桃園的大園、蘆竹、觀音及新屋等地區尚無大型醫院，民眾健康照顧需求殷切，桃園市政府支持清華附醫的設立，於109年7月獲桃園市政府醫事審議委員會審議完成，以滿足地方醫療需求。

本案復依110年1月衛福部第146次醫事審議委員會審議決議、110年9月衛福部第149次醫事審議委員會審議決議、110年12月2日衛福部第150次醫事審議委員會審議決議，清華依歷次審查意見釐清相關疑義並修正計畫，並於111年3月衛福部第151次醫事審議委員會審議決議，原則同意醫院設立，衛福部請清華以急性一般病床200床及精神急性一般病床30床之規模辦理後續招商事宜。

結語

清華高為元校長期許清華附醫的三大發展定位，首先是教育，培育具有仁心、以人為本的好醫生；其次是研究，透過轉譯醫學把臨床上的需要及痛點帶回實驗室，並特別關注醫療不足地區的需求，利用清華的研究基礎來發展新的解方；第三則是服務，將致力提供地區民眾一流水準的服務，縮短城鄉醫療的差距。

展望清華附醫的設立不僅能服務在地基層民眾，提供便利優質醫療，並促進地方就業，也為服務桃園航空城未來18萬居住人口及30萬就業人口進行超前部署，成為桃園市重要的醫療堡壘。此外，桃園為鏈結世界的國境之門，高醫將組成菁英醫療團隊進駐，配合航空城的發展，打造國際一流的醫療園區，包括精準醫療、高階手術、高階健檢等，並將引進最新醫療科技，發展遠端醫療，以AI人工智慧及大數據研發成果，打造健康升級的大型智慧醫院。

清華透過BOT方式推動打造桃園市醫療暨教育研發園區，不但達到政府零出資之目標，且高醫具備豐富之醫院經營經驗，也是全臺設立學士後醫學系最久的大學，教學經驗十分豐富，可謂是學士後醫學教育的領頭羊。清華透過與高醫攜手醫學研究合作，結合清華的研究實力及高醫的臨床經驗，共同培育優秀生醫人才，開啟兩校長遠的合作模式，於整合兩校專業之基礎下打造國際化的品牌醫院，公私協力打造跨領域的科技智慧醫院。

參考文獻

1. 國立清華大學，2023.07.04，「清華桃園附醫委託高醫興建營運 公私協力打造國際一流智慧醫院」。
2. 國立清華大學，2022.08.20，「清華大學桃園醫院籌備處成立 鄭文燦市長揭牌」。
3. 國立清華大學，2022.03.30，「清華學士後醫學系揭牌 培育具科技素養醫師」。
4. 國立清華大學，2022.03.15，「清華大學桃園醫院設立計畫獲衛福部審查通過」。
5. 國立清華大學，2021.09.22，「清華大學學士後醫學系通過了「跨領域醫學元年」今展開」。
6. 國立清華大學，2019.04.15，「清華攜手桃園市政府 醫學中心落腳航空城」。



照片提供／國立清華大學

臺中市史上最大 BOT案市立老人 復健綜合醫院

關鍵詞(Key Words)：BOT(Build - Operate - Transfer)、綜合醫院(General Hospital)、醫養合一(Integration of Medical and Nursing Care)、長期照顧服務(Long-Term Care Services)

臺中市政府衛生局／局長／曾梓展 (Tseng, Tzu-Chan) ①

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／正工程師／林宏儒 (Lin, Hung-Ju) ②

BOT 復健綜合醫院新建營運移轉案 簽約儀式



摘要

經評估原臺中市立老人醫院及復健醫院既有二家醫院之建築物耐震能力確有疑慮，考量興建當時之耐震規範、技術及建物使用狀況，為滿足未來新醫療技術、提高發展強度及更好的空間配置規劃，計畫拆除原建物，整體重新規劃以達最有效使用，並採BOT方式進行招商，預計興建醫院及綜合式長照機構，提供之服務功能，至少包括急性一般病床499床、精神急性一般病床30床、精神慢性一般病床53床、住宿式長照床300床及日間照顧服務60人，本案於110年9月1日公開招商，並於111年5月6日由臺中市政府衛生局與財團法人中國醫藥大學順利完成簽約，並開始啟動相關建設。



Taichung City largest BOT case – Taichung City Elderly and General Hospital

Abstract

After evaluating the earthquake resistance capacity of the original Taichung Municipal Hospital for the Elderly and the Rehabilitation Hospital, there are indeed doubts about the earthquake resistance of the buildings. Considering the earthquake resistance codes, technologies and building usage conditions at the time of construction, in order to meet the future New medical technology, enhanced development intensity and better space allocation planning. It is planned to demolish the original building and re-plan for the most effective use, and adopt the BOT method to attract investment. It is estimated that the service functions provided by hospitals and comprehensive long-term care institutions will be built. Including at least 499 acute general beds, 30 mental acute general beds, 53 mental chronic general beds, 300 residential long-term care beds and 60 day care services. On May 6, 2022, the Health Bureau of Taichung City Government and China Medical University successfully completed the contract and started the related construction.

3

專題報導

壹、配合臺中市政府之施政計畫推動本案招商

臺中市立老人復健綜合醫院新建營運移轉案(下稱本案)為臺中市政府衛生局年度施政計畫之重點項目，主要係為提升臺中市北屯區醫療、長照量能與服務，及臺中市公有財產使用效益與減少財政負擔，依據促參法公開徵求民間投資人，規劃臺中市既有兩家公有醫院成為一家綜合醫院暨附設綜合長照機構。

本案採BOT方式、公共建設類別為衛生醫療設施，藉由民間參與方式辦理，期能達成以下目標：

- 一、配合臺中市政府建構「智慧、幸福、健康、宜居」的國際臺中城發展願景，建構「友善優質醫療」、「樂活溫馨長照」之政策目標。
- 二、配合高齡化時代來臨，建構成為老人醫療體系之一環。
- 三、結合民間資源，改善及擴增服務機能，提升公地使用效益及增進民眾福祉。
- 四、提升臺中區山線次醫療區域民眾就醫、長期照護資源。

貳、基地發展現況及遭遇問題

一、原有建物耐震能力不足、使用機能亟待改善

本案基地包括臺中市立老人醫院(醫9)及臺中市立復健醫院(醫10)，臺中市立老人醫院由弘光科技大學承租土地面積約25,236.74平方公尺，臺中市立復健醫院由澄清綜合醫院中港分

院承租土地面積約23,546.23平方公尺，總計共48,782.97平方公尺，皆為政府公地權屬包括市有土地(77.26%)及國有土地(22.74%)，而原承租者於110年6月底租約期滿，已將病患及住民全數遷出安置。(圖1)

考量老人醫院及復健醫院既有建物自取得使用執照迄今已近40年，建築物耐震能力初步評估結果顯示，現行二家醫院之建築物耐震能力有疑慮，考量興建當時之耐震規範、技術及建物使用狀況，為滿足未來新醫療技術、提高發展強度及更好的空間配置規劃，本案以BOT方式進行更新改建以因應未來發展。

二、招商前完成用地變更及協議價購私地等作業以降低開發阻力

配合本案公共建設目的，臺中市政府配合將機關用地變更為醫療衛生機構用地，至於區內小面積未徵收之公共設施保留地(472地號)，亦配合於招商前與所有權人完成協議價購作業以利於完成招商簽約作業後可立即進行開發建設。

三、解決地區醫療及長照服務能量不足之問題以因應人口老化趨勢

依本案之招商規劃可知至民國109年8月底，北屯區、石岡區、東勢區、新社區及和平區等範圍(位於本案服務區域內)人口數約384,660人，惟每萬人一般急性病床數為10.66床，低於臺中市的41.55床，與依法可設置每萬人口病床數上限50床之目標亦相距甚遠，而隨著人口高齡化趨勢，老年人口持續增加，對於長照服務之需求將大幅增加，本案規劃設置綜合式長照機構，有助提供垂直整合轉銜服務，提供經過治療後須中、長期復健或長期照顧者相關長照服務。



資料來源：臺中市立老人復健綜合醫院新建營運移轉案招商說明會簡報

圖1 使用分區及現況圖

四、二基地採整體規劃招商，避免機能及服務範圍競合問題

本案二基地皆為醫療衛生機構用地且僅以太原路相隔，採全區整體規劃方式避免互相排擠及醫療資源浪費，故以「醫養合一」為發展策略，透過基地之使用機能區分，整體規劃為綜合醫養園區，避免單一基地完成招商，而另一基地卻由於擔心營運競合或服務範圍重疊而不願參加投資之情況發生。

參、招商規劃構想

一、延續原市立醫院設立宗旨，提供更完整醫療資源及照顧服務

本案延續原市立醫院設立宗旨，發展主軸包括：老人、慢性病照護、復健醫療、長照服務及急重症醫療服務，整體規劃提供一站式服務，使廠商可結合營運資源，興建具服務規模之醫院並提供綜合長照服務。基本應開發項目包括：急性病床、慢性病床、住宿式長照床及日間照顧服務，請詳表1、圖2。

表1 本案基本應開發項目

項目		病床數(人)	備註
一般病床	急性病床	一般病床	499床
		精神病床	30床
	慢性病床	精神病床	53床
特殊病床	種類及床數由民間機構自行申請(由廠商依需求及營運所需規劃設置)		
綜合長照機構	住宿式長照床	300床	由民間機構提出申請
	日間照顧服務	60人	

規劃構想-醫療及長照服務

醫療照顧服務

- 涵蓋急性與慢性照護：急性一般病床、精神急性、精神慢性一般病床、手術室、加護病床等
- 復健醫療：復健治療、失能矯治、術後病人之體適能評估
- 結合公共衛生醫療：以三段五級理念，建立及早介入之醫療服務，婦女保健中心、癌症篩檢、社區健康促進

長期照顧

- 老人醫學及長期照顧服務：老人醫學、住宿式長照機構、日間照顧服務

資料來源：臺中市立老人復健綜合醫院新建營運移轉案招商說明會簡報

圖2 規劃構想圖(醫療及長照服務)

二、設置地下通道串聯兩基地發展

考量二基地間隔太原路，計畫道路寬度達50公尺，南、北基地未來整體規劃利用並提供急、慢性醫療與長期照顧服務，考量病患就醫、醫護人員、訪客與醫療資源傳遞等移動需求，規劃由民間機構依「臺中市道路架空走廊及地下通道設置管理辦法」相關規定，負責新建開闢及維護管理兩基地（醫9及醫10）間之地下通道。

肆、公私協力合作分工、加速推動公共建設

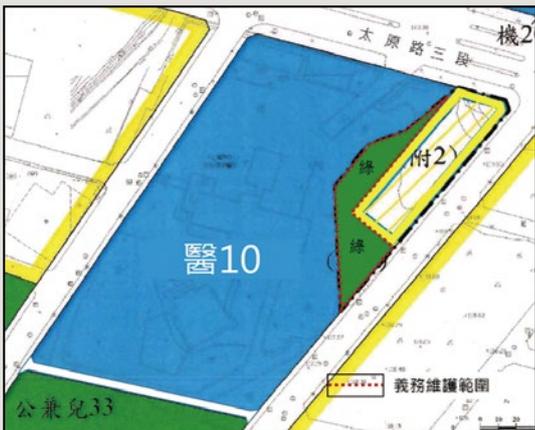
一、規劃增加東西向道路，並由民間機構負責興建開闢

考量周邊地區欠缺東西向道路連貫，造成周邊出入經常須繞行，故配合於復健醫院基地南側新增10公尺計畫道路，計畫道路非本案計畫用地範圍，惟由民間機構依「臺中市道路管



資料來源：臺中市立老人復健綜合醫院新建營運移轉案招商說明會簡報

圖3 南側計畫道路位置圖



資料來源：
臺中市立老人復健綜合醫院新建營運移轉案招商說明會簡報

圖4 本案義務維護範圍圖

理自治條例」第7條規定，負責開闢及負擔相關費用，且於營運開始日前完成規劃設計、道路開闢工程，並點交給管理維護機關。(圖3)

二、東側綠地(現為機關用地)納入本案義務維護範圍，未來由民間機構負責維護

本案基地東側之機關用地(機204)亦非本案計畫用地範圍，擬變更為綠地用地部分，於重劃工程完工後交由民間機構負責環境清潔、植栽澆水、雜草拔除、樹木扶正、草皮植栽修

剪、設施損壞通報等事項，並負擔所需費用，惟義務維護範圍不收取土地租金。(圖4)

三、政府負責既有建築物報廢，並由民間機構協助辦理拆除作業

本計畫用地範圍內既有地上物，政府於契約內承諾將於一定期間內完成報廢程序，由民間機構進行拆除作業並負擔相關費用。

伍、強化智慧、低碳、綠建築及公益服務

一、呼應節能、減廢、生態、健康及智慧等訴求，規劃取得黃金級標章及認證

本案規劃應取得銀級綠建築及合格級智慧建築標章，並應依臺中市發展低碳城市自治條例檢討低碳設計內容，財團法人中國醫藥大學以高於本案招商文件之標準，規劃未來將取得黃金級綠建築、黃金級智慧建築及低碳建築黃金級認證，以符合節能減碳、低碳等發展趨勢。

二、規劃住宿型長照機構床位，應保留30床之公費補助床位，提供本市中、低收入失能老人安置個案使用。

三、配合落實政府之公共衛生、節能減碳等政策，並接受機關調派支援相關活動之緊急救護工作，及其他應配合政府政策之相關措施，包括：設立失智共同照護中心、健康醫院認證、擔任臺中市藥癮戒治機構、衛生所醫生出缺或於其請假期間同意協助安排醫師支援、擔任臺中市行政相驗指定醫療機構、擔任臺中市指定精神醫療機構及配合政府辦理各項公共衛生業務等。

結論與建議

一、配合政策及早進行規劃並因應高齡化之發展挑戰

臺灣即將在2026年邁入「超高齡社會」，考量老年人口增多而慢性病也隨之增加，本案延續原市立醫院宗旨並規劃提升醫療救護品質及應變能量，提供24小時緊急醫療優質服務，並整合緊急醫療救護資源，強化災害緊急應變處置能力，同時為促進長者健康及生活品質，透過醫院附設長照中心，推展長照服務，支持長者延緩退化及提升生活品質。

二、改變既有作法，減輕政府財政支出負擔並增進醫療服務能量

本案原以短期出租方式交由業者經營，故難以進行大規模整修、設施機能購置等期初投資，透過BOT方式經公開招商及甄審等程序，由財團法人中國醫藥大學獲得最優申請人資格，並於111年5月6日完成簽約、10月17日舉行動土典禮，除是臺中市首間BOT市立醫院外，全案投資金額達157億元，更創促參案歷史新高。



三、公私合作共創多贏局面

本計畫之成功推動，為臺中市民及政府創造多贏之局面，預期之效益包括：

- (一) 醫療照護效益，擴大門診病人可近性、提升在地的急性醫療照護品質、與住院服務醫療水準，保障服務區域的勞工安全。
- (二) 市政府財政效益，包括：節省市政府預算、醫療設施及設備、設備重增置、人事成本等財政效益之節省。
- (三) 社會經濟效益，包括：創造就業人口及可提供醫學生臨床教育與學習資源。



生局



財團法人中國醫藥大學

復健綜合醫院新建營運移轉案

簽約儀式

3

專題報導

長照促參案件—— 挑戰與新契機

關鍵詞(Key Words)：長期照顧 (Long-Term Care)、有償取得公共服務 (Private Finance Initiative, PFI)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／正工程師／宋欣財 (Sung, Hsin-Trai)



摘要

為因應超高齡社會，政府陸續推動長照促參案件，期加速長照服務資源布建。本文探討長照促參案件推動相關挑戰、規劃思維創新、促進民間參與公共建設法相關法規修訂現況，以及未來發展之新契機，期許長照促參案件之推動，朝向更為正面與精進之方向發展。



Opportunities and challenges of the Long-Term Care PPP projects in Taiwan

Abstract

In response to the super-aged society, long-term care PPP projects are being promoted by government, and the deployment of long-term care service resources is expected to be accelerated. This article explore the challenges of promoting long-term care PPP projects, the planning innovations, the amending of Act for Promotion of Private Participation in Infrastructure Projects and relevant laws, the opportunities, and wish long-term care PPP projects would develop in a more positive and progressive direction.

3

專題報導

壹、前言

現況世界各國係將65歲以上人口(即老年人口)占總人口之比率達7%、14%與20%時，分別將之歸屬為「高齡化社會」、「高齡社會」以及「超高齡社會」。復依國家發展委員會之現況統計，我國業於82年進入「高齡化社會」、107年進入「高齡社會」，並預估將於114年進入「超高齡社會」，且預估128年時之老年人口將占總人口比率將達30%以上[1]。

此外，隨著醫療水準與生活環境之改善與提升，國人壽命依內政部公布之111年簡易生命表，平均已達79.84歲，男性約76.63歲、女性約83.28歲，均高於全球平均水準[2]。復依衛生福利部(以下簡稱「衛福部」)統計，於110年底時，國內女性健康餘命平均約75.79歲、男性健康餘命平均約70.90歲，其中，健康餘命係指身體健康不需依賴他人的存活年數[3]。爰此，根據前述資訊，初步推估現況於老年人口之最終生活階段中，女性平均約有7.49年、男性平均約有5.73年，是屬於日常生活需要他人照顧之狀態，而衍生相關長期照顧之需求。

超高齡社會的到來，使得高齡者對於醫療與長期照顧體系之服務需求日漸增加，而除了高齡者外，其他年齡層亦有可能因疾病或其他因素而有長期照顧之需求。衛福部推估，國內整體長照需求日益增長，從106年約65.9~73.8萬人，預估115年將增長至92.3~100.3萬人[4]。

政府為健全長期照顧服務體系、提供長期照顧服務，確保照顧及支持服務品質，發展普及、多元及可負擔之服務，保障接受服務者與照顧者之尊嚴及權益，乃於104年制定「長期照顧服務法」；嗣後，為落實「長期照顧服務法」之長期照顧服務機構設立管理制度，政府乃於106年制定「長期照顧服務機構設立標

準」，詳加律定有關長期照顧機構之設立、人員配置及業務負責人之資格訂定」等規範。

嗣後，財政部107年修訂「促進民間參與公共建設法施行細則」，於第9條社會福利設施類別之第1項第3款明確增列「依法核准籌設之長期照顧服務機構及其設施」，使民間投資廠商得依促進民間參與公共建設法(以下簡稱「促參法」)興辦長期照顧服務機構。

復經陸續推展相關長照促參案件後，財政部於112年5月預告「促參法施行細則」修正草案，擬配合行政院組織改造(長期照顧機構及相關服務業務移撥衛福部)及促參法第3條第1項第4款修正為衛生福利及醫療設施，乃修正將長照服務機構移至促參法施行細則第8條規範，並歸屬為「衛生福利及醫療設施」。此外，財政部於112年8月28日公布修正「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」，考量長期照顧為國家重要政策，須積極結合民間布建相關服務資源，爰擬增訂設有住宿式服務之長期照顧服務機構，具一定規模者，納入重大公共建設範圍，符合條件可享相關租稅優惠，以鼓勵民間參與興辦，而其條件包括投資總額不含土地達新台幣3.5億元、住宿式長照服務設立床位數規模達100人以上、機構總樓地板面積達2,700平方公尺以上(且每人配置面積不得少於27平方公尺)、提供達30%以上比率床位予經濟或社會弱勢者。

因應長照促參OT、BOT、BTO等案件近來持續推展之浪潮，搭配政府修訂相關法規鼓勵民間參與公共建設之美意，實際上仍有相關必須由主辦機關務實面對之招商挑戰，值得再予進一步探究，俾從中思考創新與開創民間投資長照促參案件之新契機，期使國內長照促參案件之推動，朝向更為正面與精進之方向發展。

貳、招商面臨挑戰

依財政部統計，目前長照促參案件約19件，其中4件完成簽約，包含新北市、台中市、台南市、屏東縣各1案，民間投資金額合計約新台幣170億元[5]；民間潛在投資廠商考量是否參與及共同推動促參案件首要關鍵，即為案件本身是否具備財務可行性。

以國內現有進入履約階段之長照促參案件而言，其順利完成招商之關鍵因素，除具備可期待性之在地市場誘因(被照顧者案源數量)外，概可歸納為期初投資金額門檻不高(如OT案件)、期初投資金額可獲政府財源挹注(如BTO案件)、促參案件收益穩定可期且長照部分之財務收益或負擔於全案占比有限(如併同於大型醫院BOT案推動之住宿式長照機構案件)等三大類因素，以上類型之長照促參案件，原則上在招商與簽約階段所面臨之困難度有限，以一般具規模與經營實績之長照業者，或具穩定資金來源之民間投資廠商而言，均有機會、資源與能力可參與及投入該長照促參案件之執行。

相對而言，若長照促參案件之在地市場誘因不足，或需面對較高之期初投資金額門檻(如基本需求規範提供200床以上住宿式長照機構之BOT案件)、公益負擔較重(如要求提供相當規模之床位數為公益床位數)等情形，除使案件本身面對財務可行性計算所需考量之因素更為複雜以外，亦將拉高投資門檻，進而可能使民間潛在投資廠商轉趨保守觀望。

此外，近年欲投入BOT案件之潛在投資者，尚須面對因公共工程、高科技廠房案量增加，建商亦積極投入新建房屋，相關短期不利因素所帶來之缺工潮，以及全球性之原物料價格上漲現象，在在均使民間潛在投資廠商之預期內部投資報酬率節節下修，若長照促參案件除本業(長照設施)以外，已無其餘可預期穩定或預期

增加之營運收益，顯然將大幅降低招商誘因。

參、長照促參案件規劃思維之創新與落實

一、規劃思維之創新

針對前述需要較高期初投資金額門檻或公益負擔較重之長照促參案件，建議主辦機關先行檢視用地之區位條件與用地開發限制，是否允許開放民間投資廠商納入附屬事業之創新規劃，進而創造可預期或增加之營運收入，並降低因興建成本上漲與缺工衍生之衝擊，以資檢視財務規劃是否具備可行性。

(一) 例如以新北市銀新未來城興建營運移轉案為例，緣起於位處老舊市區之碧華國中遷校乃釋出大型公有土地，規劃興辦長照促參案件，依其招商階段相關公開之資訊[6]，所提創新規劃思維方向包括：

1. 主辦機關係考量因應超高齡社會的到來，而欲轉置提供做為長照機構之基地使用，復為滿足民眾對於長照及基層醫療需求，乃進一步研議創新整合醫療、運動、長照與相關附屬功能，將服務外展至鄰近社區，以完善健康促進及長期照顧工作，並依促參法推動長照促參案件(發展定位與願景詳圖1)。
2. 銀新未來城興建營運移轉案推動過程中，主辦機關亦考量所在區域多有人屋雙老之生活環境特性，高齡者居住於老舊公寓多有生活不便、缺乏陪伴，進而影響身心健全情形。主辦機關乃參考國外案例—新加坡海軍上將村(Kampung Admiralty)之規劃方向(詳圖2，為新加坡首例結合熟齡居住、商場、托幼、醫



圖片來源：新北市銀新未來城興建營運移轉案招商說明會簡報資料

圖1 發展定位與願景示意圖



圖片來源：新北市銀新未來城興建營運移轉案招商說明會簡報資料

圖2 國外案例規劃方向示意圖

療等服務之綜合型開發案，由新加坡建屋發展局領銜結合多個政府部門與民間組織共同打造，於2017年完工啟用)，進一步將提供高齡者居住服務設施之課題納入規劃，期善用同一大型基地，對應長者從健康、亞健康到失能的狀態，整合提供包括居住、長照、醫療、運動、

旅館、購物與休閒之解決方案。

3. 復為避免基地環境生活氛圍沉悶，乃構思開放以高齡者為主但適度開放全年齡層入住，使高齡者與其他年齡層人員有生活互動、創造交流之可能性。

4. 爰此，銀新未來城興建營運移轉案乃規劃基本應開發設施項目包括衛生醫療設施(診所)、住宿式長照機構(設立總規模至少200床)、社區式長照機構(設立總規模至少提供日間照顧服務60人)、居家式長照機構、全齡友善附服務居住單元、幼兒托育設施、運動設施、商場、青銀共創辦公空間等，期藉醫、動、養相關設施之整合與友善優質服務，延長高齡者之健康餘命，進而形成一個在地安老、跨代共好的全齡友善共融生活圈(初步興建營運規劃詳圖3)。

設施需歸屬於附屬事業興辦。是以，若欲依主辦機關規劃方向，完整、妥善使用該基地，仍須先行檢視土地使用管制規定，並視需求辦理所涉都市計畫之主要計畫或細部計畫之變更，待完備都市計畫變更審議程序後，方得落實做為後續興建、營運作業之準據。

二、規劃思維之落實

衛福部期以公私協力方式推動住宿式長照機構之布建，為增加各界對長照機構及促參法



圖片來源：新北市銀新未來城興建營運移轉案招商說明會簡報資料

圖3 初步興建營運規劃示意圖

(二) 以上述案例而言，經可行性評估與先期規劃雖具備財務可行性，且可達成興辦長照促參案件之目的，然經對應促參法設施類別彙總相關欲引入設施型態，預期有部分

相關法規之瞭解及運用，衛福部乃與財政部共同撰擬「長照機構促參案件操作手冊」，內容包含促參案件預評估、可行性評估、先期規劃及招商階段檢核項目及說明[7]。

茲摘要該手冊關於辦理長照促參案件可能遭遇之實務議題所提醒之重要注意事項如下，供主辦機關辦理相關作業參考，以落實相關程序之檢核。

(一) 民間參與方式

得依規劃內容，選擇一種或多種民間參與方式搭配，如BOT+OT、BOT+ROT，或同時包含BOT、OT、ROT之組合。

(二) 公共建設所需用地

如為其他機關管有之公有土地時，主辦機關宜先洽商土地管理機關確認土地所有權或使用權取得方式與期程，並於公告招商前完成取得，或於招商文件或投資契約載明預計完成時程，以免衍生履約爭議。

(三) 潛在投資廠商意見調查

建議可分別就資金來源與經營業者等兩大不同面向進行意見調查，並評估跨業(跨域)合作之可能性。

(四) 附屬事業

1. 附屬事業開發經營，應以提高公共建設整體計畫財務可行性、增進公共服務品質或有效利用公共建設所需用地為目的。
2. 促參法對附屬事業規模、比例無規定，主辦機關應依附屬事業目的，參酌土地使用管制規定擇定適合之附屬事業容許項目，或調整土地使用管制規定以符合個案需求。
3. 審慎評估規模、比例合理性，並注意社

會觀感，可於辦理公聽會時探求社會接受情形，納為規劃考量。

- (五) 權利金之設定應以支付足額土地租金後始計收，並建議明訂總營業收入之範圍，以免衍生履約爭議。
- (六) 長照促參案件受限於法令之規定，不宜辦理試營運。
- (七) 如主辦機關要求民間機構之應辦事項涉及成本支出者，應納入財務試算之，否則應列為加分項目，不宜要求民間機構不計成本辦理。

肆、長照促參案件與有償取得公共服務機制

- 一、參酌前述「貳、招商面臨挑戰」所述招商困難模式，如欲推動具一定規模以上之住宿式長照機構(如屬BOT類型且加計非長照部分挹注收益後，整體財務計畫仍無法達成預期良好財務自償性)，復又要求提供具一定水準之照顧服務品質及環境，顯然將於營收、支出、經營管理等面向，尚難達成可預期之良好財務自償性，勢必影響民間潛在投資廠商之投入意願。
- 二、因應前述情形，財政部已陸續完成或著手修訂相關法規配套，期引入政府有償取得民間機構公共服務機制，以加速並協助長照促參案件廣泛布建，提升國內長照服務資源之量能，相關法規配套機制包括：
 - (一) 主辦機關得於營運期間有償取得民間機構公共服務機制

1. 促參法於111年12月增訂第9條之1：

「公共建設經政策評估具必要性、優先性及迫切性，且確認依本法辦理較政府自行興建、營運具效益者，主辦機關得於民間機構依第八條第一項各款參與該公共建設營運期間，有償取得其公共服務之全部或一部。前項政策評估及相關作業之辦法，由主管機關定之。」。其立法理由係參考各國辦理民間參與公共建設作法及現行污水下水道、焚化廠、海水淡化廠及高速公路電子收費系統（ETC）等模式，乃增訂主辦機關得於營運期間有償取得民間機構公共服務機制，並明定公共建設經政策評估具必要性、優先性及迫切性之前提下，且確認較政府自行興建、營運具效益，始得採行該機制。經政策評估採行該機制者，仍應辦理促參計畫可行性評估、先期規劃等作業；另主辦機關依促參法第9條之1規定有償取得公共服務時，不適用政府採購法規定。

2. 促參法於111年12月修訂第10條：「主辦機關依第八條第一項第三款方式興建、營運公共建設或依前條規定取得公共服務者，應於實施前將建設及財務計畫報請行政院核定或由各該地方政府自行核定，並循預算程序編列相關預算，據以辦理。主辦機關依前條規定取得民間機構公共服務之預算編列程序，除應循前項規定辦理外，並應於預算書中列表說明其因辦理前條之公共建設未來年度經費支出。」。

(二) 政府有償取得公共服務政策評估作業辦法

1. 財政部於112年6月根據促參法第9條之1第2項規定，訂定並發布政府有償取得公共服務政策評估作業辦法，於該作業辦法第一條業敘明公共建設類別經政策評

估通過者，主辦機關始得就通過該類別之個案，規劃採行有償取得公共服務模式辦理，並依促參法及促參法施行細則規定辦理前置作業。

2. 為求審慎，規劃作業分二步驟，先由促參法主管機關或中央目的事業主管機關就促參法第3條第1項各款之公共建設「類別」進行政策評估，政策評估通過之公共建設「類別」方可再由主辦機關就所屬類別之「個案」進行評估。

(三) 長照促參個案採行政府有償取得公共服務機制

如「衛生福利及醫療設施」依前述作業辦法經財政部或衛福部辦理政策評估通過，主辦機關即可接續辦理長照促參個案之案件評估。復依財政部於112年5月預告促參法施行細則修正草案內容，後續長照促參個案如欲採行政府有償取得公共服務機制，需考量及辦理之重點如下：

1. 促參法施行細則修正草案第30條第2項，規範主辦機關依促參法第9條之1辦理之案件，先期計畫書應納入促參法第10條經核定之建設及財務計畫。
2. 促參法施行細則修正草案第35條，規範主辦機關依促參法第9條之1辦理有償取得公共服務者，可行性評估報告應載明包括政府有償取得公共服務前後之自償能力差異，政府有償取得公共服務之費率與其組成架構、政府給付總額及年期，以及要求財務可行性評估委託財務專家、學者或機關(構)審查與確認財務評估結果後納入可行性評估報告。
3. 促參法施行細則修正草案第53條，增訂

第3項，並規範依促參法第9條之1辦理之案件，政府核定之財源亦屬現金流入來源。

三、是以，如長照促參案件經納入相關附屬事業評估而仍不足以達成所設定之財務投資回收時，得依前述法規完善評估，進而採行有償取得公共服務機制辦理，以提升潛在投資廠商之投資意願，促成長照促參案件招商成功之可能性，進而使民間機構可更為快速普及地提供平價長照服務。

伍、展望新契機

超高齡社會的到來，使政府與民眾均普遍對增加長期照顧服務資源之議題愈趨有感，也觸發了公、私部門布建長照服務資源之動能。近來亦有建商結合長照業者，跨域整合健康醫療照顧資源，積極往前延伸開拓銀髮友善住宅提供健康、亞健康高齡者之居住服務，並向後銜接轉介住宿式長照機構，提供一條龍服務。

就國內社會環境之變遷、促參法修法趨勢，以及主辦機關可研議之長照促參案件規劃思維創新，綜整國內推動長照促參案件之新契機包括：

一、規劃思維廣泛多元、擴大潛在投資廠商參與空間

國內除面臨超高齡社會議題，也同時面臨少子化課題，於少子化後預計將陸續釋出市區內位於人口密集區域之中小學用地，若可善用此類公有地，於完備都市計畫變更程序後，以長照促參案件整合長照、醫療、居住與商業機能，預期將可帶動另一波老舊市區都市更新之動能，並可擴大潛在投資廠商來源與參與空間，形塑嶄新的都市風貌。

二、促參法制漸趨健全、有利長照促參案件多元發展

隨著促參法、促參法施行細則、政府有償取得公共服務相關作業辦法、長照機構符合重大公共建設範圍之條件等法規配套陸續修正與增訂，業實質鼓勵民間參與興辦長照促參案件，並有利於長照促參案件以OT、ROT、BOT等多元模式發展。復於政府有償取得公共服務模式中，長照促參案件之服務績效及品質必須滿足投資契約約定，政府始給付相關服務費用，故建議仍須於投資契約明確約定服務之品質、期程與規範，俾民間機構得以明確遵循履約，避免因主辦機關與民間機構之認知差異而衍生爭議，進而損及被照顧者之權益。

促參案件之本質為結合工程、法律、財務與營運服務等多項專業之商業活動，長照促參案件於長照營運服務區塊，雖須充分仰賴照顧者與被照顧者間之信任，方得經營順利長久，惟，長照促參案件之民間機構仍須獲得合理利潤，始能落實永續經營促參案件之美好理想。期藉由近期政府部門致力促參法規之修法與落實，以及後續長照促參案件規劃思維之創新，促使國內長照促參案件之推動，朝向更為正面與精進之方向發展。

參考文獻

1. 國家發展委員會，「主要業務—人力資源發展」，國家發展委員會網站[https:// www.ndc.gov.tw](https://www.ndc.gov.tw)，台北，第1頁（2023）。
2. 內政部，「訊息快遞—新聞發布—111年國人平均壽命79.84歲」，內政部網站[https:// www.moi.gov.tw](https://www.moi.gov.tw)，台北，第1頁（2023）。

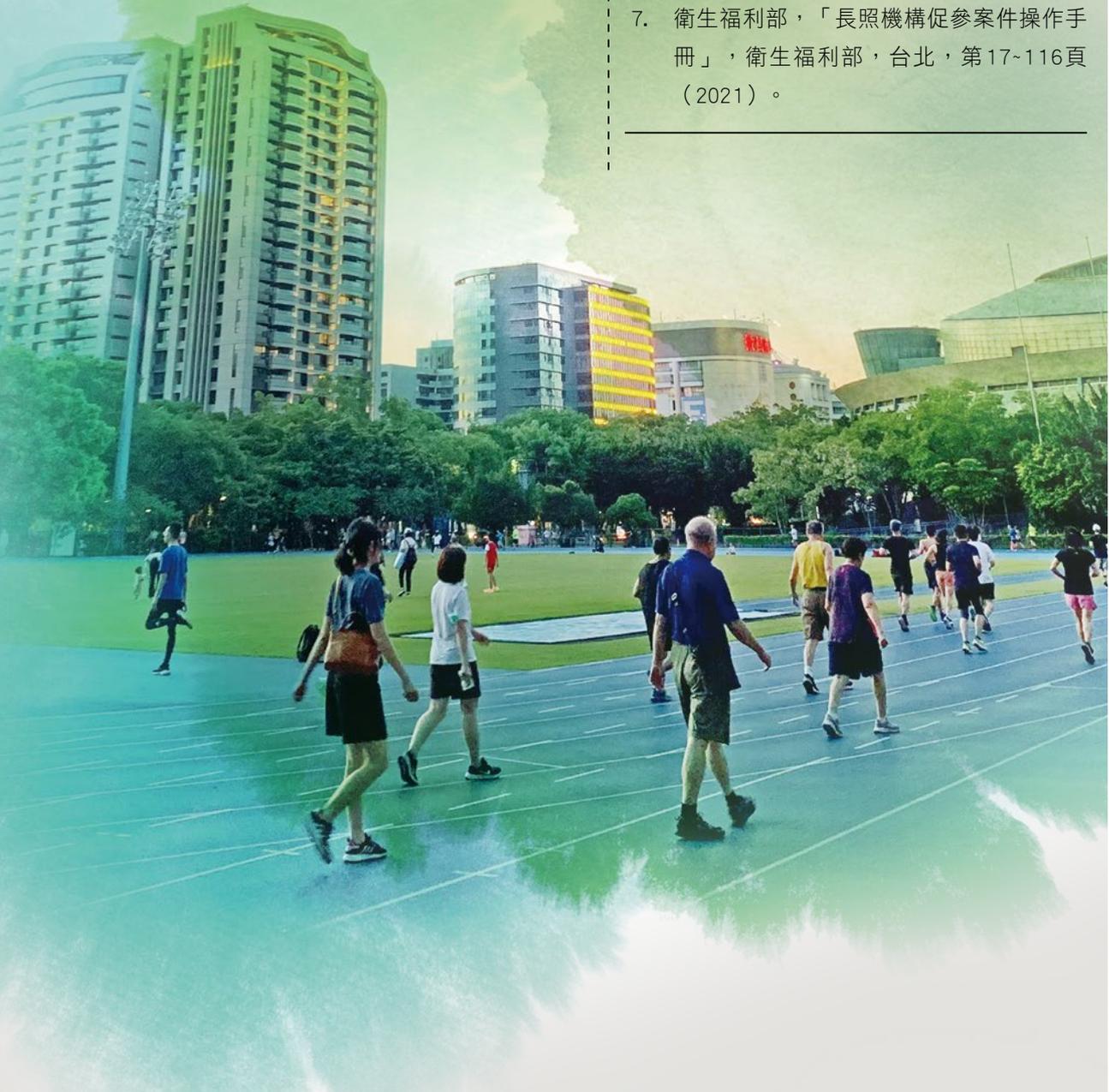
3. 衛生福利部統計處，「衛生福利統計指標—健康平均餘命—健康平均餘命指標資料表」，衛生福利部統計處網站<https://dep.mohw.gov.tw>，台北，第1頁（2023）。

4. 工商時報，「112年8月16日新聞：促參推動長照設施 財政部列兩好處」，工商時報，台北，第1頁（2023）。

5. 工商時報，「112年8月28日新聞：財部點火長照投資 即起納促參重大公建」，工商時報，台北，第1頁（2023）。

6. 新北市政府衛生局，新北市銀新未來城興建營運移轉案招商說明會簡報資料，新北市，第3-12頁（2021）。

7. 衛生福利部，「長照機構促參案件操作手冊」，衛生福利部，台北，第17~116頁（2021）。



捷運土地開發 南北招商機制

關鍵詞(Key Words)：捷運土地開發(Mass Rapid Transit Land Development)、權益分配
(Rights and Interests Distribution)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／副理／羅文貞 (Lo, Wen-Chen) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／正工程師／陳頌智 (Chen, Sung-Zhi) ❷

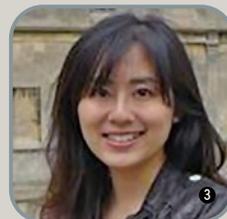
台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／正工程師／劉虹彤 (Liu, Hung-Tung) ❸

New Taipei City

南
Kaohsiung

摘要

捷運車站土地開發為結合民間與公部門力量，保障土地所有權人權益，提供多元參與捷運建設方式，分享土地開發效益。捷運主管機關可取得所需捷運設施及部分不動產，使用收益得挹注捷運建設所需經費。大眾捷運系統土地開發辦法（以下簡稱土開辦法）為土地開發主管機關辦理土地開發業務之依據。本文謹就擔任新北市及高雄市政府捷運土地開發招商顧問之經驗，說明新北市與高雄市土地開發招商機制作法及其差異性。



Mass Rapid Transit Land Development Investment Mechanism in Kaohsiung and New Taipei City

Abstract

The land development of MRT stations is to combine the resources of the private and public sectors, protect the rights and interests of land owners, provide diversified ways to participate in MRT construction, and share the benefits of land development.

The local competent authority can acquire the MRT facilities and part of the real estate properties, and the revenue of real estate can inject the construction cost for the MRT system. The Regulations for Land Development of the Mass Rapid Transit System is the local competent authority implement the development of land to be in accordance with.

This article describes the experience of serving as an investment consultant for New Taipei City Government and Kaohsiung City government, and explains the differences of investment mechanism for land development.

3

專題報導

壹、緒論

捷運土地開發，是政府為了興建捷運建設，除一般徵收外的另一種土地取得方式。由土地所有權人提供土地，供捷運主管機關(按：指交通部、直轄市政府及縣市政府)興建捷運設施，並依程序徵求投資人出資興建土地開發大樓，使參與開發案之土地所有權人、投資人及主管機關共享土地開發利益，以促進都市土地有效利用、改善地區環境與景觀，並減少捷運用地地主損失，透過土地開發可誘導民間資金投入都市建設，經由公、私部門合作關係，積極有效地投資都會建設，在軌道建設逐步推展的情形下，亦逐漸形成車站城市的發展趨勢。

依據大眾捷運法第7條第1項：「為有效利用土地資源，促進地區發展，主管機關得辦理大眾捷運系統路線、場、站土地及其毗鄰地區土地之開發」。所謂土地開發係指主管機關自行開發或與投資人合作開發用地，以有效利用土地資源之不動產興關事業。現行「大眾捷運系統土地開發辦法」於99年1月15日修正公布，規範開發之規劃、申請、審查、土地取得程序、開發方式、容許使用項目、申請保證金、履約保證金、獎勵及管理監督等事項，為各土地開發主管機關(按：指捷運地方主管機關)推動土地開發業務之依據。

台灣世曦工程顧問(股)公司近年接受新北市政府捷運工程局及高雄市政府捷運工程局委託擔任土地開發招商顧問，協助辦理新北捷運環狀線6站、新北捷運樹林線9站、高雄捷運黃線2站之土地開發招商作業。爰此，本文分為三個部分，第一部分說明新北市土地開發招商機制，第二部分說明高雄市土地開發招商機制，第三部分比較兩市作法之差異性，作為協助地方政府推動土地開發招商案件之經驗分享。

貳、新北市捷運土地開發招商推動情形

一、招商成功案例及辦理中案例

新北市捷運路網正逐步成形，轄區內捷運場站計有154站，其中新北環狀線、三鶯線、新北樹林線、淡海輕軌係由新北市政府主導辦理土地開發招商作業。環狀線秀朗橋站於2020年9月30日與冠德建設簽約，並於2022年7月13日開工，為新北市政府首件辦理的捷運土地開發案。公部門可分回權值約54.02億元，規劃為純商業使用的捷運共構大樓，以現有站體為基礎，在目前已營運使用的車站出入口上方，興建共計地上20層、地下5層的商辦大樓，規劃一般辦公室共245戶、面積為30~100坪可彈性合併使用，並規劃11戶店面。1~2樓維持捷運車站大廳與月臺使用，此外，中低樓層將規劃為捷運連通商場及SOHO辦公室，引進各式商店進駐；高樓層則以共享概念進行公設空間的規劃，設有圖書館、會議室、交誼廳、健身房等，可作為中小企業之微型企業總部，提升企業間互動頻率，預估可引入近3,000個就業機會，打造中和及新店地區產業聚落新樞紐。

新北環狀線景平站於2020年11月12日與將捷建設簽約，公部門可分回權值約9億元，於景平站出入口規劃住商混合之捷運共構大樓，預計1、2樓為店鋪，6樓以上為住宅，並規劃26及28坪的兩房格局房型，共67戶。提供中和地區交通區位更為便捷的居住選擇，打造以捷運站為中心的大眾運輸導向發展(TOD)城市，(圖1)。

二、新北市捷運開發區容積率訂定及分配方式

新北市政府訂有「新北市捷運開發區容積率訂定及分配方式」，捷運開發區以變更前土地使用分區之基準容積率2倍為基礎，並依「大眾捷運系統土地開發辦法」第29條，有關土地



資料來源：新北市政府捷運局、「零號出口」臉書粉絲專頁、本研究整理

圖1 捷運環狀線(第一階段)土地開發模擬示意圖

所有權人無償提供捷運設施所需空間及其應持分土地，其建築物樓地板面積得予放寬規定之精神，加計50%之捷運容積獎勵後，作為捷運開發區容積率規劃上限，即為變更前土地使用分區基準容積率3倍，變更為捷運開發區後不適用容積移轉、開放空間、增設停車、都市更新或其他有關容積獎勵之規定，又捷運開發區在基地條件許可下，應配合地區或政策需要，有償提供公益性設施。該公益性設施得予以免計容積。

至於捷運開發區容積分配方式為變更前、後差額容積之半數，由主管機關支付建造成本後取得，作為負擔自償性捷運設施經費，挹注捷運建設，前述容積率訂定及分配方式，得視個案情形調整之。

三、新北市權益分配機制

權益分配係指開發案內開發用地之土地所有權人、主管機關或投資人，應以其投入之土地、行政資源或資金，核算其開發後應分得權值，分配開發完成後建築物及其土地應有部分。新北市政府為使各權益關係人共享開發土地利益，以開發完成樓地板抵付分配權值，特訂定「新北市大眾捷運系統土地開發權益分配作業原則」，其計算方式如圖2。

(一) 開發後建物總價值(S)評估

開發後建物總價值(S)評估作業係由新北市政府捷運工程局委託三家不動產估價師事務所進行評估，並出具估價報告書。投資人得於同一估價條件下，再委託一家不動產估價師事務所進行評估；開發案應以建造執照領得日為調

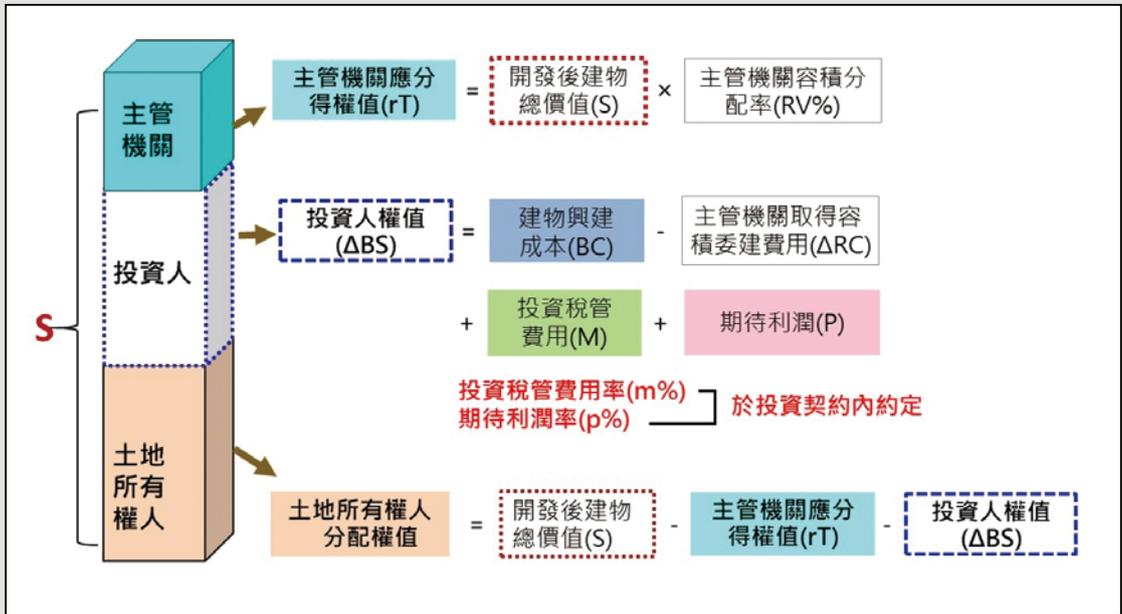


圖2 新北市權益分配計算方式

查分析與評估價格之鑑價基準日，並以鑑價結果進行權益分配。

(二) 建物興建成本(BC)、委託建造費用(ΔRC)、投資稅管費用(M)及期待利潤(P)

投資人應負擔之建物興建成本(BC)依鑑價基準日之市場行情進行評估，其評估項目包括：(1)歸墊市府墊支之相關費用、(2)建物設計費用、(3)工程營造費用、(4)利息費用、(5)其他經捷運局、權益關係人共同認定所必要或須刪減之費用；委託建造費用(ΔRC)，依建物興建成本(BC)，以主管機關委託建造容積分配率(RV%)所評估之等比率興建成本，並加計該部分之投資稅管費用；投資稅管費用(M)，其評估項目包括人事行政管理費用、銷售管理費用、分包廠商管理費用、土地開發方案規劃費用、財務評估費用、風險成本、地籍整理費用、土地開發所須負擔之印花稅、契稅、房地互易營業稅等稅捐、其他屬投資人辦理土地開發所須之行政庶務管理費用、土地所有權人區位選擇作業費用、規費、稅賦負擔其他相關費用；投資人投資開發案應獲得期待利潤(P)以開發後建物總價

值扣除主管機關應分得權值為基礎，取相當比率進行評估而得，該期待利潤率由市府與投資人於投資契約書中約定之，評估公式為開發後建物總價值(S)扣除主管機關應分得權值(rT)後，再乘以期待利潤率(p%)。

(三) 主管機關分配權值(rT)

依圖3所示，捷運土地開發常見的容積獎勵包括依土開辦法第29條所增加之樓地板(捷運獎

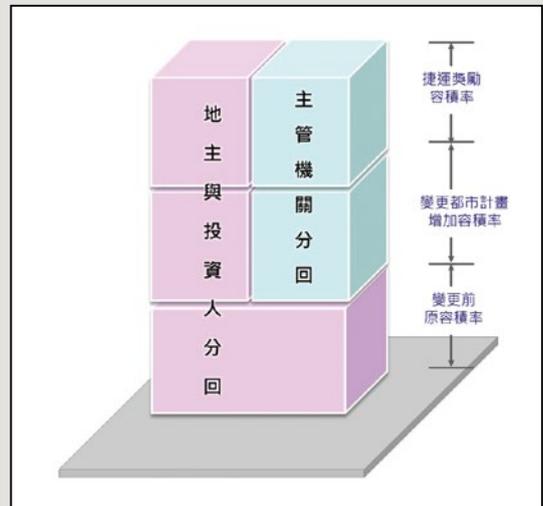


圖3 新北市容積分配方式

勵容積)、因捷運土地開發變更都市計畫所增加之容積率,多數於各開發基地都市計畫書內載明容積分配方式,常見分配方式為主管機關取得前述所增加容積之半數(即為主管機關應分得容積),進而以主管機關應分得容積占全體開發建物總實際設計容積之比率,計算出主管機關容積分配率(RV%)。在某些個案中,為挹注捷運建設經費,主管機關可無償取得捷運獎勵容積部分1/2樓地板面積,興建費用應由投資人負擔,且不計入投資人參與權益分配權值(ΔBS)當中。

(四) 土地所有權人及投資人可分配權值

投資人參與權益分配權值(ΔBS)指投資人於

開發案中就其投資開發費用可分配開發效益之權利價值,應包含建物興建成本、投資稅管費用及期待利潤。但該權利價值應扣除主管機關已支付委託建造費用。

土地所有權人參與權益分配權為開發後建物總價值(S)扣除主管機關分配權值(rT)及投資人參與權益分配權值(ΔBS),由土地所有權人以等價值之區位與投資人進行抵付作業。

參、高雄市捷運土地開發招商推動情形

一、招商成功案例及辦理中案例



圖4 高雄市捷運建設路網圖

高雄捷運系統四線齊發完工後，高雄捷運路網將從現有的紅橘線38個車站，加上輕軌38個車站，再合計岡山路竹、小港林園、黃線成網後38個車站，車站數達114站，捷運總長度逾百公里，將躋身捷運城市，(圖4)。

高雄首宗捷運聯開案-橘線O4站土地開發案，麗寶集團旗下的名軒開發，將投資32.81億元，興建地上23層樓、地下4層的純鋼骨結構A級商辦大樓，預估開發建物總權值約61億元，

預計2025年6月完工。

黃線Y10站及黃線Y15站於112年先後辦理公告徵求投資人，有別於其他縣市先完成捷運車站或捷運設施共構興建後，再進行土地開發招商，而是投資人依甄選文件要求興建捷運設施：Y10站須興建地下捷運專用通道、出入口等捷運設施；Y15站須共構通風井、出入口等捷運設施如圖5。



圖5 Y10站土地開發透視圖、出入口廣場願景圖

黃線Y10站開發用地面積2,299坪，均為市有土地，位於三民區之特定商業專用區土地（建蔽率60%；容積率630%），預估引進民間投資超過80億元。

黃線Y15站開發用地面積3,433坪，使用分區為特定經貿核心專用區(二)土地，建蔽率60%；容積率630%，為鼓勵企業總部進駐，開發案申請人需先依據「高雄市政府獎勵企業總部進駐亞洲新灣區作業要點」取得企業總部進

駐亞灣審議會審認合格函。區位條件優異，配合政策適宜規劃企業營運總部、商辦、商場等設施如圖6，預估將引進民間投資超過115億元。

二、高雄市權益分配機制

高雄市政府為使參與高雄市大眾捷運系統土地開發案之相關權益人獲致合理之權益分配，特訂定「高雄市政府辦理大眾捷運系統土地開發權益分配須知」，其計算方式如圖7。

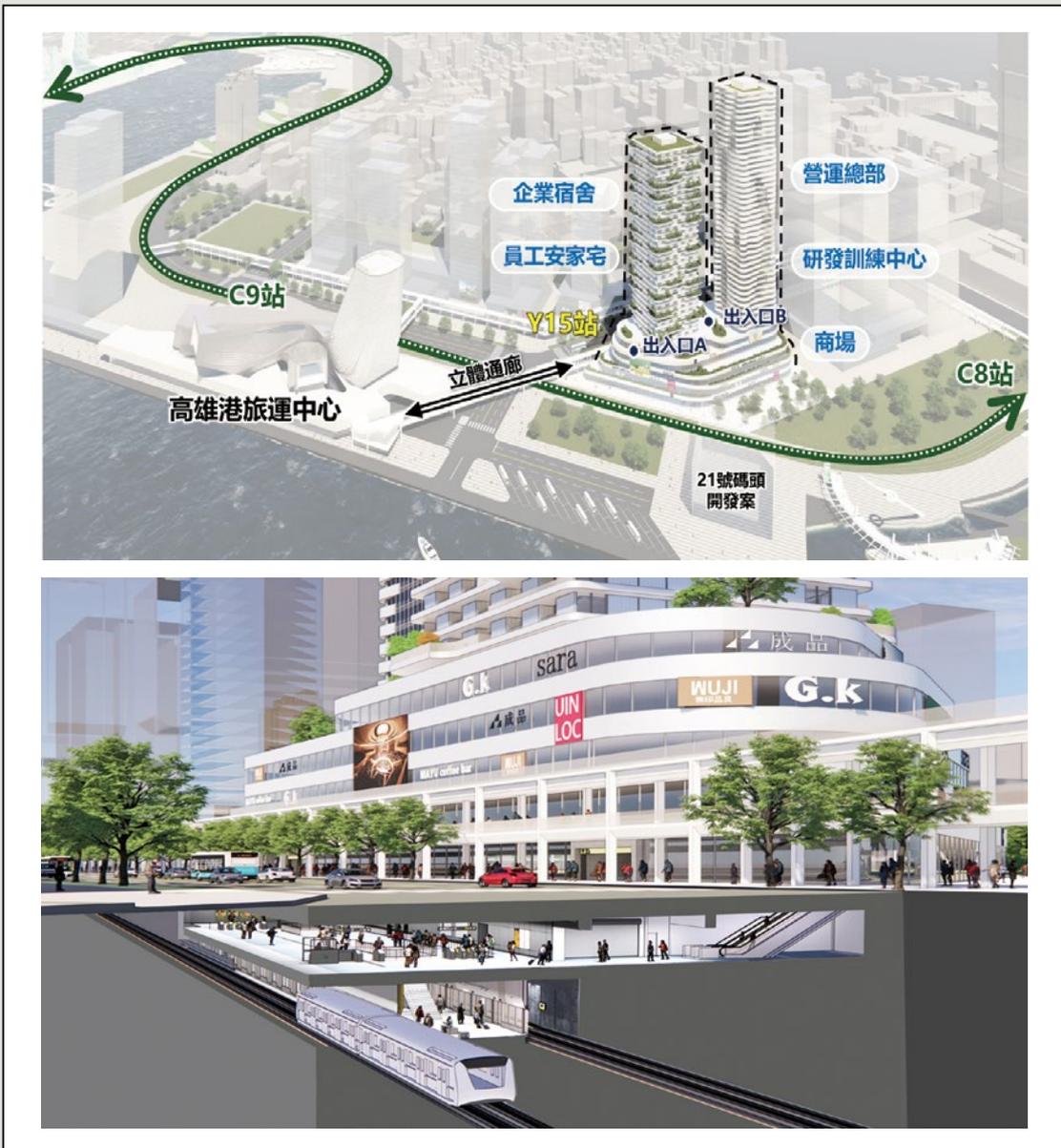


圖6 Y15站土地開發透視圖、捷運共構構想圖

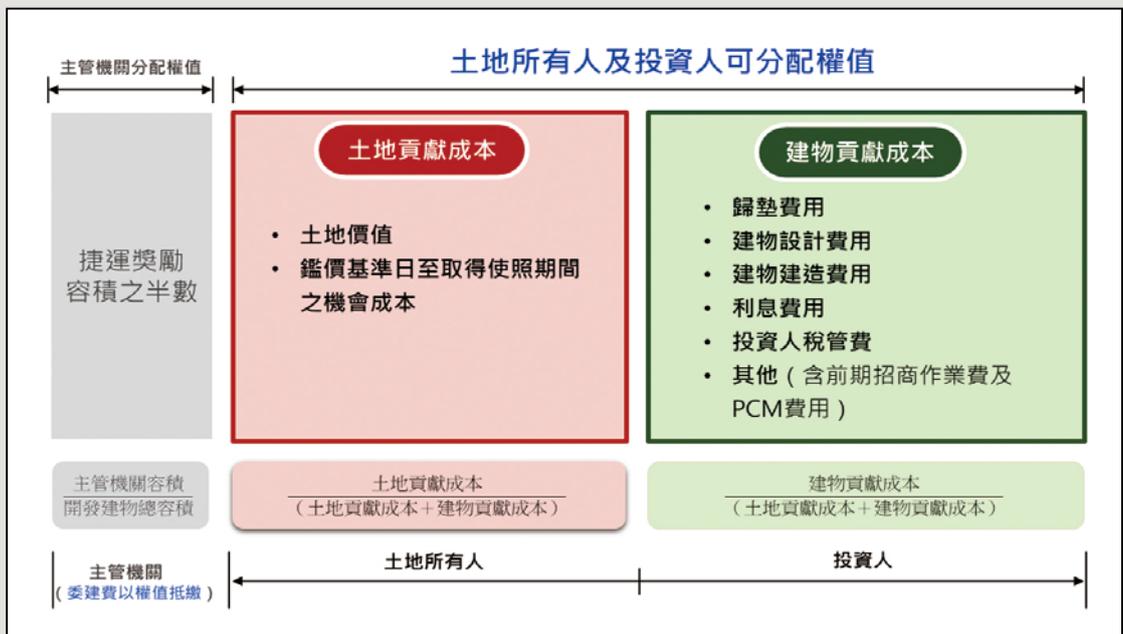


圖7 高雄市大眾捷運系統土地開發權益分配

(一) 土地貢獻成本及開發建物各區位權值評估

開發建物各區位權值、開發建物總權值及土地貢獻成本評估作業由捷運局與投資人共同委託高雄市不動產估價師公會辦理。

高雄市不動產估價師公會為辦理前項作業，應遴選三家不動產估價師事務所進行評估，並由高雄市不動產估價師公會召開會議，審查三家不動產估價師事務所出具之估價報告書，會議後高雄市不動產估價師公會應出具各區位權值、開發建物總權值及土地貢獻成本之報告書予捷運局與投資人。

(二) 建物貢獻成本評估

建物貢獻成本評估作業，由捷運局與投資人共同委託高雄市建築師公會辦理。

高雄市建築師公會為辦理前項作業，應遴選三家專業營建管理廠商，依投資人提送權益分配文件所列之項目、規格、數量及單價鑑

價，並由高雄市建築師公會召開會議，審查三家廠商出具之鑑價報告書，會議後高雄市建築師公會應出具建物貢獻成本之報告書予捷運局與投資人。

評估項目包括：(1) 歸墊市府已墊支之相關費用(2)建物設計費用(3) 建物建造費用(4) 利息費用(5)投資人稅管費(6) 其他經相關權益人共同認定所必要或須刪減之費用。

(三) 主管機關分配權值

主管機關可分得依捷運土地開發相關法令所增加獎勵容積之半數及開發用地依都市計畫書載明回饋之容積。主管機關之分配比率，為前二項所分得容積占開發建物總容積之百分比。主管機關分配權值，為開發建物總權值乘以主管機關之分配比率。

(四) 土地所有人及投資人可分配權值

土地所有人及投資人可分配權值為開發建

物總權值扣除主管機關之分配權值後所餘權值。

1. 土地所有人分配比率為土地貢獻成本除以土地貢獻成本與建物貢獻成本之總和。
2. 投資人分配比率為建物貢獻成本除以土地貢獻成本與建物貢獻成本之總和。

肆、北高機制差異分析

一、申請及甄選程序比較

新北市及高雄市皆依據該主管機關所訂之土地開發投資人須知範本辦理申請及甄選程序，包括申請/招商階段、審查及評選階段、審定條件及簽約階段，詳圖8所示。在評選階段，新北市政府依規格（評選程序第一階段）、價格（評選程序第二階段）之順序審查，規格

（評選程序第一階段）由評選委員評分，價格（評選程序第二階段）由執行機關開啟合格申請人之價格封（規格不符者不開啟價格封），將合格申請人承諾土地所有權人之最低分配比率依「土地所有權人最低分配比率計算表」換算得分，將第一、二階段平均得分分別乘上權重計算加權分數，加權得分合計最高者為最優申請人；高雄市則將土地所有人最低分配比例換算得分納入土地開發評選投資申請人評分表計算總得分。

就評選機制而言，新北市由過往以價格決標方式，精進為規格及價格綜合評選，以吸引優質廠商投標，進而兼顧土地開發品質及價值，在評分項目中，「土地所有權人最低分配比率」為新北市評分占比最高之項目；高雄市重視各基地之政策任務、對都市、公益性的構想與回饋，以「都市發展之貢獻」之配分占比最高，評分表詳表1所示。

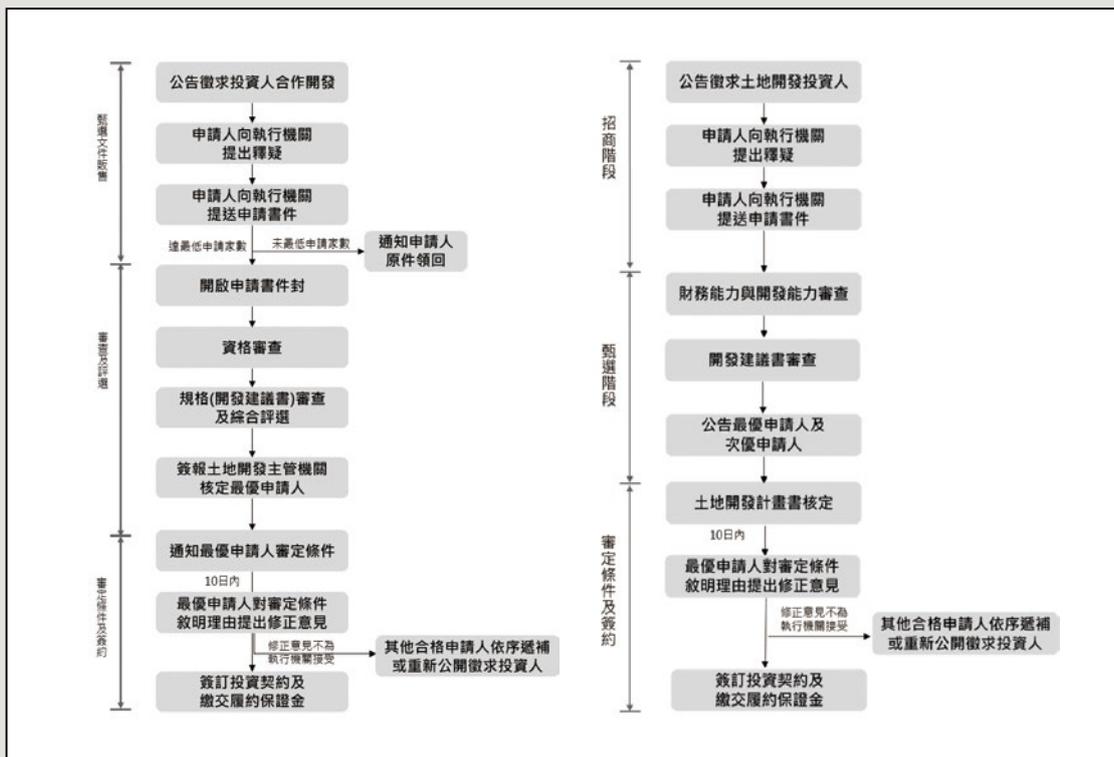


圖8 新北市/高雄市申請及甄選程序

表1 新北市及高雄市土地開發評選投資申請人評分表

新北市大眾捷運系統土地開發 評選投資申請人評分表				高雄市大眾捷運系統土地開發 評選投資申請人評分表											
項目		投資申請人	配分	甲	乙	丙	項目	申請人	配分	1	2	3	4	5	
一	團隊經驗實績	(一)申請人背景、相關實績經驗 (二)申請人企業經營狀況、企業誠信及商譽 (三)申請人財務能力、對本案之履約	15				一	申請人團隊組成及實績	10						
二	開發建議書內各相關計畫	(一)開發內容及用途	10				二	開發構想、時程規劃、建築計畫與工程可行性	20						
		(二)建築設計：亮點營造及地標構想	10				三	經營管理計畫與捷運營運機構之合作構想	5						
		(三)施工計畫：結構、工法、預算書、振動、噪音防制計畫等	10				四	財務與權益分配計畫	15						
		(四)防災、水土保持、環境影響評估等計畫	5				五	對都市發展貢獻	對都市環境貢獻	10					
		(五)品質計畫(含風險管理計畫)	5						對產業發展貢獻	10					
		(六)財務計畫	15						公益性回饋	5					
		(七)開發時程計畫(依建管標準估算)、營運管理計畫	10				六	土地所有人最低分配比例(詳附件三-5)	15						
		(八)與捷運銜接計畫	5				七	申請人給付權利價值權利金承諾(詳附件三-6)	5						
三	對都市發展貢獻	10				八	簡報及諮詢	5							
四	簡報與諮詢	5				得分小計		100							
得分小計			100				排序								
1. 本附表於會前先行填妥評選委員代號，經評選委員抽取後，提醒其記住代號。 2. 委員評分就 同投資申請人之得分小計以 相同為原則。 3. 第一階段最多擇平均得分80分(含本數)以上最高之前3名為合格申請人進入第二階段，如申請人家數不足3家時，則以平均得分80分(含本數)以上，且至多取平均得分最高之前2名(含本數)進入第二階段。 4. 申請人平均得分低於80分者為不合格。 5. 委員評分低於75分或高於90分應提出說明。						備註： 1. 各項評分如有塗改，評審委員應於塗改處簽名負責。 2. 委員評分就不同申請人之得分小計以不相同為原則。 3. 委員評分之總得分若低於70分(不含本數)或高於90分(不含本數)應提出說明。 4. 總評分平均數未達75分(不含本數)者，或承諾分配比例低於最低分配比例者，不得列為最優申請人及次優申請人。									

表2 新北市及高雄市捷運土地開發招商機制比較

項目	新北市	高雄市
申請書件審查順序	依資格、規格、價格之順序審查，資格不符者不開啟規格封、價格封，規格不符者不開啟價格封。	高雄市採兩階段，資格審查、評選。
最低申請家數限制	訂有最低申請家數限制者，未達申請家數(不含本數)，不開啟申請書件封。	無最低申請家數限制
評選會議	第一階段各評選委員以開發建議書進行評分，執行機關計算各申請人之平均得分，合格申請人進入第二階段。	依據「高雄市政府辦理大眾捷運系統土地開發投資申請案件評選委員會組織及作業原則」辦理評選作業
開啟價格封	第二階段執行機關開啟合格申請人之價格封，確認合格申請人所提之土地所有權人最低分配比率是否高於投資人須知所訂後，將合格申請人承諾土地所有權人之最低分配比率換算得分。	無價格封，須出具分配比例承諾書，土地所有人最低分配比例換算得分納入土地開發評選投資申請人評分表計算總得分。
綜合評選	執行機關將第一、二階段平均得分分別乘上權重(視個案訂定)，加權得分合計最高者為最優申請人。	本評選會應依投資人須知規定之評選項目、評選標準及評定方式，就得進入評選之開發建議書及相關文件評選，「土地所有人最低分配比例」納入評選項目，以總評分法或總評分轉序位法(於投資人須知載明)，選出最優申請人及次優申請人。
權益分配估價方式	由新北市政府捷運工程局委託三家不動產估價師事務所進行評估，並出具估價報告書。投資人得於同一估價條件下，委託一家不動產估價師事務所進行評估。	依據「高雄市政府捷運工程局與投資人共同委託社團法人高雄市不動產估價師公會、社團法人高雄市建築師公會辦理鑑估及審查作業流程」辦理鑑估估價作業。
主管機關容積分配方式	變更前、後差額容積之半數，由主管機關支付建造成本後取得。	可分得依捷運土地開發相關法令所增加獎勵容積之半數及開發用地依都市計畫書載明回饋之容積。

二、權益分配機制比較

依「新北市大眾捷運系統土地開發權益分配作業原則」，新北市權益分配概念類似重劃、都更權變共同負擔，投資人僅獲得參與開發的合理利潤，在房價上漲時，對土地所有權人較有利；依「高雄市政府辦理大眾捷運系統土地開發權益分配須知」，高雄市採【合建分坪、利潤共享】之聯開理念，投資人、地主、主管機關，三方合作開發，權益分配採成本貢獻法加上承諾土地所有人最低分配比例，概念類似協議合建，在房價上漲時，土地所有權人與投資人得共享，招商及權益分配機制比較詳如表2。

結語

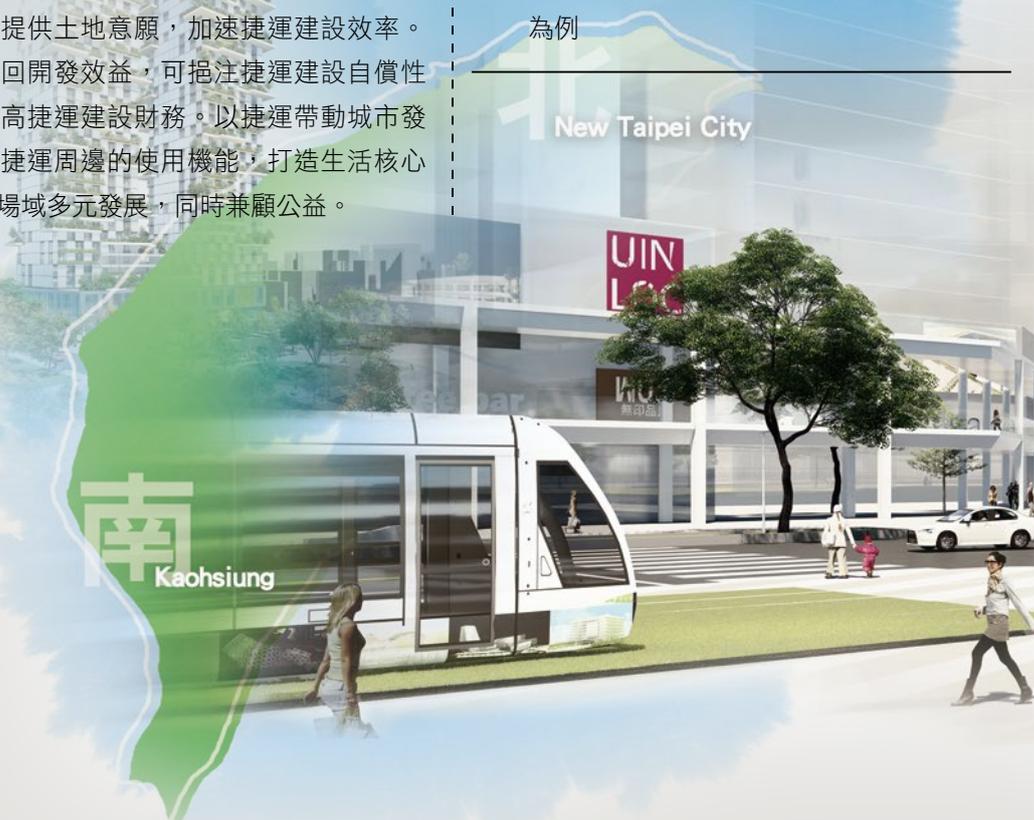
捷運土地開發可創造地主、政府、市民三贏。尤其是涉及私有土地部分，捷運開發可讓地主回到原居住地，共享捷運建設效益，因而提高地主提供土地意願，加速捷運建設效率。而政府分回開發效益，可挹注捷運建設自償性經費，提高捷運建設財務。以捷運帶動城市發展，提高捷運周邊的使用機能，打造生活核心圈，創建場域多元發展，同時兼顧公益。

在辦理高雄捷運土開之經驗，觀察到潛在投資人除在各縣市具有捷運土開經驗的建商外，高雄市在地建商中，具有公辦都更經驗者亦有評估捷運土開案之意願，高雄捷運土開機制雖與都市更新機制仍有差異，但在未來捷運土開案逐步展開的情形下，預期愈來愈多在地建商有意願進行捷運土開案之評估。

新北市地狹人稠，土地昂貴稀有，以取得私有土地、挹注捷運經費、TOD發展、軌道經濟為首要考量；高雄市土開基地面積動輒超過1公頃，以帶動都市發展手段、產業驅動為目標，故在招商制度上，有因地制宜的考量，期望藉由成功案例及經驗分享，供其他地方政府在建設推動上參考。

參考文獻

1. 中華技術第136期，TOD車站城市發展趨勢及公私協力推動方式—以環狀線土地開發為例



淨零排放之 促參商機

關鍵詞(Key Words)：淨零排放 (Net-Zero Emissions)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／工程師／鄭家尹 (Cheng, Chia-Yin) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／工程師／羅元佑 (Lo, Yuan-Yu) ❷

摘要

促進民間參與公共建設法(下稱促參法)自西元(下同)2000年施行以來，所涵蓋領域包括：交通、能源、水利、環保、衛生、教育、文化、體育、觀光等，提供民間企業多元投資機會。近年來政府亦積極推動長照、醫療、智慧城市等新興領域之促參案件，以滿足民眾需求及提升公共服務品質。

為配合我國2050年淨零排放目標，政府鼓勵民間投資於綠能產業。本文介紹與淨零排放有關之促參法修法項目及相關縣市政府制定之自治條例，並簡述新北市路燈照明案例，啟發淨零排放對促參之商機與面臨之挑戰。



Opportunities for Public-Private Partnerships projects in Net-Zero Emissions

Abstract

“Act for Promotion of Private Participation in Infrastructure Projects(PPIP Law)” was enforced in 2000, has covered a wide range of sectors, including transportation, energy, water, environment, health, education, culture, sports, and tourism projects. Provide the enterprise many kinds of potential investment opportunities. In recent years, the government has also actively promoted public-private partnership projects (PPPs) in emerging areas such as health care, hospitals, and smart cities, in order to meet the needs of the people and improve the quality of public services.

To support Taiwan's 2050 net-zero carbon target, the government encourage private sector investment in green infrastructure. This article introduces the amending provisions of PPIP Law related to net-zero emissions to promote participation and the regulations formulated by local governments, and briefly describes the project of street lighting in New Taipei City. To inspire the promoting participation, the business opportunities and challenges faced by net-zero emissions.

3

專題報導

壹、前言

全球暖化帶來極端氣候及經濟衝擊，儼然是不分國界之全球性議題。於2015年12月12日，聯合國成員國通過「巴黎協定」(Paris Agreement)之氣候協議，迄今已有135國、1,049個城市陸續宣示於2050年前達成淨零排放，並研提相關政策，此承諾已成為現今國際趨勢；2021年底，聯合國氣候變化綱要公約第26屆締約方大會(COP26)所達成之「格拉斯哥氣候協定」(Glasgow Climate Pact)，使淨零排放成為世界各國所關注之焦點，並促使各國積極立法以強化對氣候變遷之因應，減碳和發展新能源已成為各國發展重點。近年，世界各國已承諾並支持加入此一淨零排放之倡議，我國在2022年3月亦公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，提供至2050年淨零之軌跡與行動路徑，並布達淨零目標之四大策略及兩大基礎，四大策略以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」及「社會轉型」為推動面向；兩大基礎以科技研發及氣候法治為治理基礎，宣示我國參與2050淨零排放全球行動之決心。

淨零排放為一個經濟體之整體轉型，政府透過立法等政策措施，積極將擴大綠能、節能、減碳等相關措施納入範圍，提供更優惠投資條件鼓勵民間投資於相關產業，亦採取相對應監管制度，以確保淨零排放相關項目有效落實。鑒於我國於2023年1月10日經立法院三讀通過「氣候變遷因應法」，將2050年淨零排放提升至法律規範，各縣市政府相關局處相繼共同研提相關自治條例，財政部亦配合國家政策發展需要，啟動「促參20年，促參2.0」修法作業，擴大民間參與公共建設類別，以加速相關產業發展及擴大民間投資金額，為臺灣之促參推動開啟新紀元。

貳、促參修法簡介

一、促參2.0修法重點

促進民間參與公共建設法於2000年頒布後，已成功引進逾2兆元之民間資金投入公共建設，至今歷經數次修法以與時俱進，擴大投資之社會及經濟效益，並完善民間參與之機制。於2022年辦理修法後，正式進入促參2.0時代，此次修法主要重點有：擴大民間參與公共建設類別，納入綠能設施、資源循環再利用設施及數位設施。

二、擴大綠色投資

促參法第三條定義適用促參之公共建設與服務，新增綠能設施、資源循環再利用設施，均體現國內對於淨零排放政策之重視，透過促參法創造相關產業投資機會，進而由公私部門合作達成此減碳目標。

綠能設施定義為「從事新淨潔能源之發電、節約、提升效率、抑制用電負載、輸配送或儲存之建設、維護、檢測等相關設施」，增列於促參法中，將開拓未來民間企業投資綠能相關設施之發展性，除減少傳統火力發電產生之碳排放外，亦推動綠能產業發展，逐漸提升相關技術及增加就業機會。

而資源循環再利用設施，指依農業廢棄物共同清除處理機構管理辦法第二條規定，從事農作、森林、水產、畜牧等動植物產銷所產出之廢棄物再利用設施。目前國內碳排放之大宗雖來自於工業，然而農業亦為其中之排放源之一，納入此項有助於推動民間企業投入相關再利用設施，減少農業資源消耗及碳排放，並促進國內農業產業升級。

參、縣市政府制定淨零排放相關自治條例

當國際探討2050年淨零轉型之目標，行政院亦統籌評估規劃臺灣在2050年達到淨零排放目標之可能路徑，且已將2050淨零目標入法，除穩定推動能源轉型，其餘製造、運輸、住宅、農業等部門亦須提出系統性之減碳策略。各縣市政府在制定淨零排放自治條例時，經充分考慮相關因素，制定符合自身實際情況之目標和措施。

然而，淨零排放為一項長期的挑戰，需要中央、地方、企業、民眾共同努力，地方政府作為與民眾最直接接觸之政府層級，在淨零轉型中扮演重要角色，透過制定相關自治條例，為淨零目標提供法律依據、政策保障，明確地方政府之目標及權責，引導各行各業和民眾參與。

六都已陸續宣布淨零目標與路徑，且皆以2050淨零排放作為最終目標。目前僅有「臺北市淨零排放管理自治條例」及「高雄市淨零城市發展自治條例」經議會三讀通過，但前者因

通過時間點在「氣候變遷因應法」之前，部分條文抵觸全國性法規，須重新檢討再審；桃園市則尚未制定淨零自治條例；新北、臺中及臺南市之淨零相關自治條例則仍在草案階段。其中，「臺南市淨零永續城市管理自治條例」草案係以現行「臺南市低碳城市自治條例」為基礎，以下文章則以臺北、高雄及臺南市之相關自治條例做相關說明。

一、臺北市淨零排放管理自治條例

「臺北市淨零排放管理自治條例」之主管機關為臺北市政府，於2022年6月22日三讀通過，為我國第一部將2050淨零排放目標及路徑入法之地方自治法規，其目的為因應氣候變遷、減緩溫室效應、善盡國際社會減碳義務、建構城市氣候調適能力與韌性、促進城市宜居轉型及實現淨零排放目標，明訂2030年減碳40%；2040年減碳65%；2050年達淨零排放。

該自治條例之八大核心項目（如圖1）分別為「除碳：消除溫室氣體排放」、「創綠：增加綠能零碳電力」、「節電：減少非必要耗電」、「綠運：推廣綠運輸與電動運具」、「減廢：減少廢棄物產生」、「增匯：增加樹木碳匯」、「調適：提升抗災復原能力」、「永續：推動自然保育永續發展」。

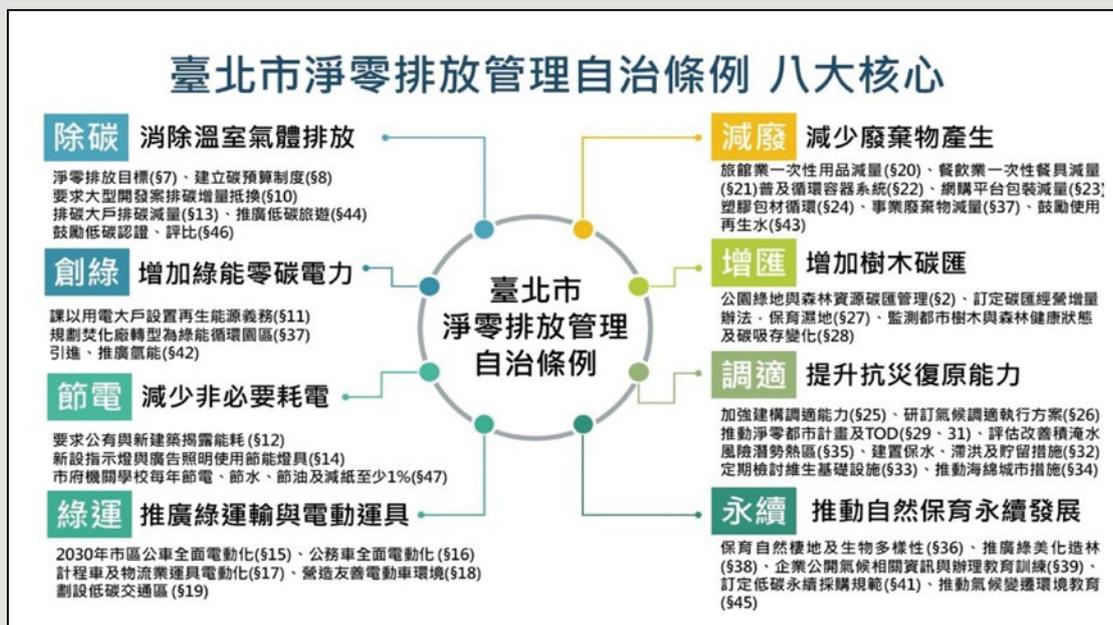


圖1 臺北市淨零排放管理自治條例八大核心[1]

電」、「綠運：推廣綠運輸與電動運具」、「減廢：減少廢棄物產生」、「增匯：增加樹木碳匯」、「調適：提升抗災復原能力」及「永續：推動自然保育永續發展」，全面啟動氣候調適及淨零排放工作。另成立「臺北市氣候變遷因應推動會」統籌督導全市溫室氣體減量、氣候變遷調適、能源轉型與各項淨零排放措施成本，以及效益評估等工作，並設置「臺北市氣候轉型基金」，為轉型過程中受影響之市民、企業及勞工減輕成本，創造就業機會，以確保及落實公正轉型。

二、高雄市淨零城市發展自治條例

「高雄市淨零城市發展自治條例」之主管機關為高雄市環境保護局，於2023年6月28日三讀通過，為我國「氣候變遷因應法」公布後首部地方淨零法規，明定2030年減碳30%；2050年達到淨零排放。另為推動高雄市淨零轉型，成立高雄市淨零排放管理基金。

高雄市為工業之都，產業涵蓋鋼鐵、石化、高科技及其他製造業，碳排放量約佔全國20%，未來將以能源、產業、生活、社會四大轉型為架構，分別訂定降低電力排碳係數、打造低碳產業鏈、淨零生活模式及協助弱勢不遺漏任何人等四大目標，以及18項策略(詳圖2)，希望攜手產業、民眾共同邁向2050高雄淨零。

三、臺南市低碳城市自治條例

「臺南市低碳城市自治條例」之主管機關為臺南市政府，於2012年12月22日發布實施，為全國首部以低碳城市為目標訂定之自治條例，並設置低碳調適及永續發展委員會，以推動低碳政策，達成低碳城市之目標。其低碳藍圖以「低碳臺南宜居好遊賞」作為願景，並依據減碳八大面向，延伸發展十大低碳城市推動計畫，以達成低碳願景與減碳目標(詳圖3)。



圖2 高雄淨零四大轉型[2]

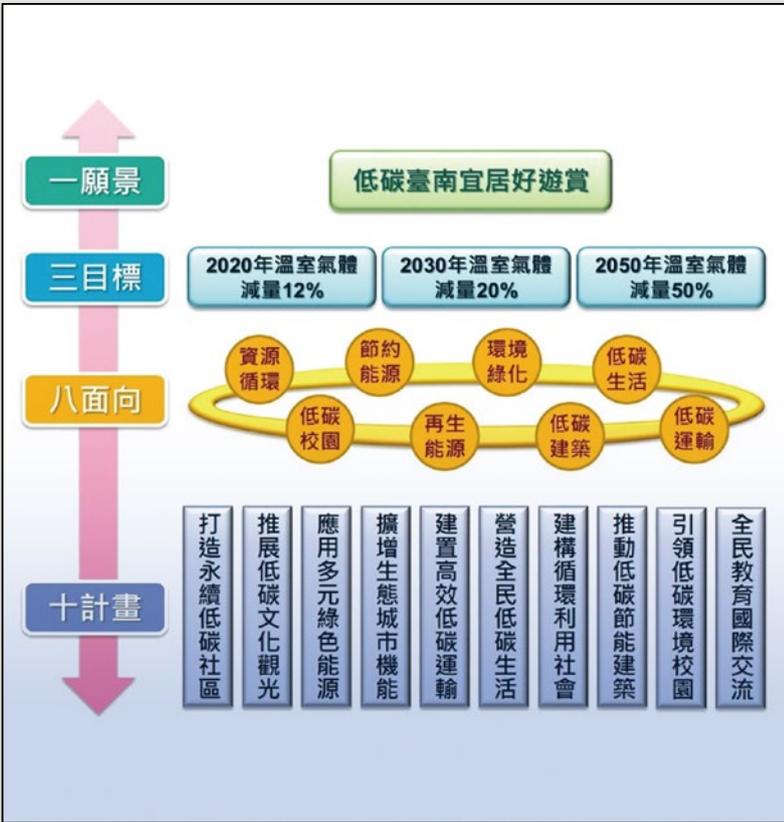


圖 3 低碳城市推動計畫[3]

肆、簡述新北市路燈照明案

一、計畫背景

路燈照明裝置為道路工程中廣泛建置之基礎設施，因數量大、使用時間長，消耗之能源及產生之碳排放量也相當可觀。傳統路燈(含水銀燈、高壓鈉燈等)因發光效率較低、照明能力不佳而產生能源浪費之情形，然而張寶蓉(2020)資料指出，臺灣路燈數量共約有160萬盞，其中水銀路燈約占51.8%、鈉燈約35.2%、複金屬燈2.9%、螢光燈9.3%、LED路燈占0.8%，近年國內因淨零排放目標，轉用較節能之LED燈具已是現行趨勢。

新北市政府為配合政府節能減碳政策，汰換市內老舊高耗能之傳統路燈為節能燈具，達到節能與降低電費支出之效益，於2014年辦理

「新北市徵求民間參與節能路燈換裝暨維護案」，是國內首例以民間參與方式辦理的路燈換裝案。本招標案係參考英國與日本PFI(Private Finance Initiative)之精神，利用服務績效與付款機制相結合，將PFI之核心價值納入，爰廠商須依機關制定之績效指標提供服務，不僅在符合服務水平的前提下，針對路燈的維護及工程施作方式具有極大的彈性，可避免公共服務推動受限於政府財政情況，達到財務靈活運用效益。

二、PFI模式之應用

「新北市徵求民間參與與節能路燈換裝暨維護案」

分為二部分，一為置換既有高耗能路燈為節能路燈，二為後續維護新北市既有路燈，經統計全市共約18萬盞的傳統路燈需置換，依據行政區劃分為南、北二區分別徵求廠商參與，由光寶科及台達電得標。

導入PFI與一般採購案不同的是，政府向廠商購買公共服務，承擔之風險較小，且於履約期間，政府將依據廠商之績效付款，共同維持公共服務之品質。該案透過節能(含燈具品質、消耗功率等)、成效(含維修、施工品質等)、服務滿意度(各區公所及養工處)三大類指標，並設定相對應權重，各績效指標詳如表1。若評核成績良好，即可請領全額獎金；而若成績未達標準，則依相對應扣款比例規定辦理。

表 1 新北市徵求民間參與節能路燈換裝暨維護案PFI模式之績效指標[5]

編碼	績效指標		
1	節能指標	換裝指標	換裝率
2		用電變更申請指標	用電變更申請率
3		消耗功率指標	消耗功率降低率
4		燈具品質指標	發光效率 (lm/W)
5			突波保護
6			防塵防水
7			照度均勻度
8			平均照度
9			絕緣性能 (燈具)
10			功率因素 (PF)
11			光衰量
12			演色性
13	成效指標	維修指標	1999 報修比率
14			重複故障率
15			1999及路燈管理系統處理時效 a.路燈未關：4小時內處理完畢，並回復辦理情形。
16			1999及路燈管理系統處理時效 b.路燈發光異常：24小時內修復完成，並回復辦案理情形。
17		搶修指標	緊急搶修
18		施工品質指標	絕緣性能 (線路)
19	路燈管理系統基本資料正確性		
20	服務滿意度 指標	各區公所滿意度指標	各區公所滿意度
21		養工處滿意度指標	養工處滿意度

三、執行成果與效益

(一)環境效益

該案規劃全市18萬盞路燈分南、北兩區，將傳統水銀燈及高耗能路燈汰換為節能LED路燈，在環境面除了可減少傳統水銀燈具對環境造成的污染，更新後燈具每年可節約之用電量約1.7億度，約為5萬戶家庭年用電量，並降低9萬噸二氧化碳排放量，相當於233座大安森林公園的年固碳量。

(二)經濟效益

新北市政府以促進民間參與公共建設之方式，委由民間業者辦理，在建置階段可節省建

置節能路燈的龐大經費，而在全面更換節能燈具後，用電量可大幅下降約65%，減少電力公司發電負載和發電成本，有效縮減市府之電費支出約1.4億元。另外在產業面亦促進LED相關產業鏈的成長，培育LED技術研究人才並創造大量就業機會。

伍、碳足跡盤查流程與應用

因應全球淨零永續趨勢，溫室氣體排放評估為其中重要環節，近年已有許多研究致力於計算碳足跡，以期達到節能減碳之成效。公共建設因量體龐大，且常使用鋼鐵、混凝土等高排放之材料，也牽涉到各種施工及運輸活動，故整個生命週期也影響環境甚鉅，淨零排放的

推動勢必少不了公共建設的參與。

一、溫室氣體排放範疇

依據世界資源研究所（World Resources Institute, WRI）及世界企業永續發展委員會（World Business Council for Sustainable Development, WBCSD）提出之溫室氣體盤查議定書，盤查溫室氣體排放可劃分為三個範疇(如圖4)：

(一) 範疇一

屬直接排放，指直接擁有或控制之排放源，來自公司、工廠製程及設施等，以及交通工具的排放。

(二) 範疇二

屬間接排放，指公司自用之外購電力、熱或蒸氣等能源利用的間接排放。

(三) 範疇三

其他間接排放，為公司外部產生之所有間接排放，包含員工通勤或商務差旅，以及產品

生命週期所產生的排放。

自2004年該議定書修訂以來，全球企業及機構計算溫室氣體之排放相關報告及估算能力已有顯著增長，其計算大多聚焦於範疇一及範疇二。實際上範疇三為大部分企業或公司最主要排放來源，然而因其活動主要來自產品之上下游產生之排放，較難以掌握相關數據（如建設公司在建造建築時使用鋼筋，其鋼筋供應商生產產品所產生之排放）。範疇三的溫室氣體橫跨企業上下游，著重於範疇三之估算，得以較精準鑑別在生命週期價值鏈中，排放最大之類別和活動，並提供企業有效之減碳策略制定方向。

二、碳排放計算方法

在一個產品及活動之生命週期中產生數種溫室氣體，其中以二氧化碳（CO₂）之排放量最大，影響較顯著，故一般以碳排放之當量來代表評估。根據溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法第2條，碳排放量計算有下列三種方法：

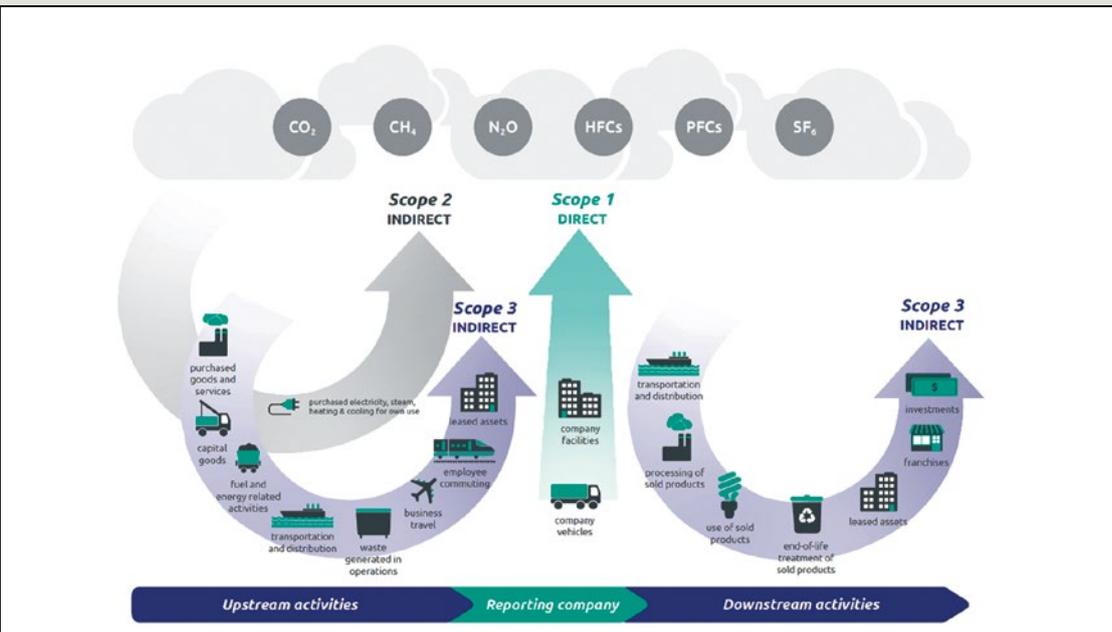


圖4 溫室氣體盤查範疇[6]

(一) 排放係數法

指利用原(物)料、燃料之使用量或產品產量等數值乘上特定之排放係數，計算排放量之方法。

(二) 質量平衡法

指利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換之平衡，計算排放量之方法。

(三) 直接監測法

指以連續排放監測或定期採樣方式，測定出溫室氣體排氣濃度，並根據排氣濃度與流量計算排放量之方法。

其中排放係數法因較容易計算，為最常使用之方法，其計算式如下：

$$\text{總排放量} = \sum \text{活動數據} \times \text{排放係數}$$

活動數據為該活動之數量，如用電量、材料使用量、運輸距離等；排放係數為該活動之單位排放當量(kgCO₂e/單位)，如每度電所排放之CO₂當量，此係數可為自行盤查、政府公告或國際公告之數值。惟因公共建設因量體龐大、工項材料組成複雜，目前碳足跡估算尚存在一些

不確定及困難，主要為係數資料不全，且不同研究及計算缺乏一致之系統，故不同估算者在計算結果上略有差異，建議在公共建設碳足跡的計算上不須追求數值絕對精確，應著重於個案減碳策略的擬定，並及早於設計規劃階段納入減碳思維，以在較低成本之前提下達到最佳之減碳成效。

結論

2030年為世界各國淨零轉型政策之重要節點，臺灣亦於2021年宣示2050年淨零排放目標，並於2022年公布12項關鍵戰略行動計畫，以推動能源、產業、生活與社會轉型。

根據國家發展委員會規劃2050淨零轉型主要計畫，至2030年前政府(包含國營事業)預計投入約9千億的預算或投資(如圖5)，而相關規劃所釋出或帶動民間的投資機會亦將達到4兆元以上。其中，包含再生能源及氫能之技術研發及產業輔導；強化智慧電網及儲能系統；低碳及負碳技術之研發；提升設備能源利用效率及鍋爐的汰舊換新補助；運具電動化之補助；推動資源循環；強化森林碳匯及推動淨零生活等，以加速減碳進程。此外，政府亦透過綠色金融等政策，鼓勵民間投資於淨零轉型相關產

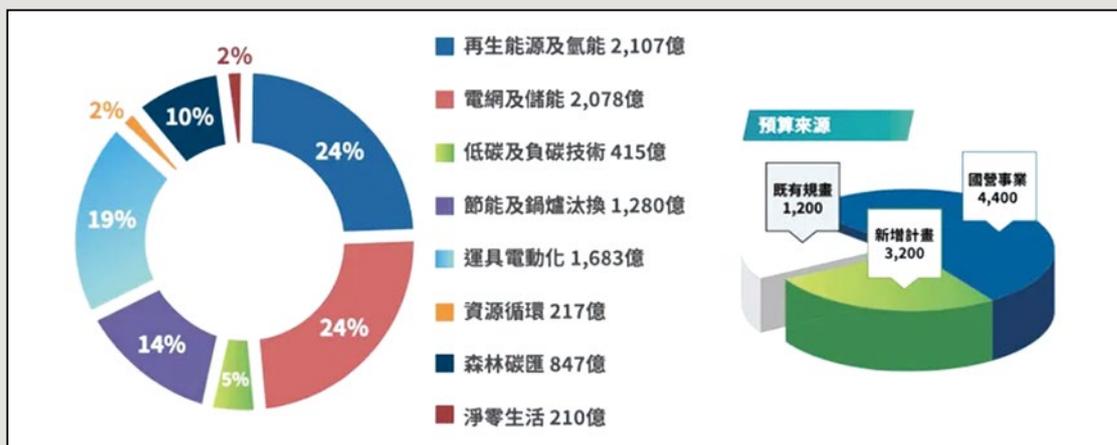


圖 5 初估2050淨零轉型主要計畫預算來源[7]

業，以創造新的經濟機會。

一、淨零排放對促參商機之啟示

促參2.0修法係引進民間資金投入綠色設施之重要政策，不僅放寬民間投資公共建設之範圍，還為重大公共建設提供融資及租稅優惠條件，從而提高促參之自償性。此外，除有助於吸引民間資金投入，同時也激發民間企業的創新精神，開發新綠色技術和產品，進一步促進綠色產業之發展。在全球淨零趨勢下，化石燃料之使用轉向可再生能源（如太陽能、風能、水能等）和清潔能源技術（如氫能源）。在太陽能發電、風力發電、智慧電網、節能建築、交通運輸等領域，民間企業具有豐富經驗和技術，因此，政府引進民間資金投入，將有助於加速我國淨零排放進程並促進綠色創新和永續發展，期盼在不同關鍵里程碑下，促進綠色融資與提高民間參與之誘因。

二、未來發展之挑戰

淨零排放既是一個挑戰，也是一個機會，政府的投資將扮演領頭羊角色，並帶動民間投資參與。惟我國於順應國際間變動之局勢時，現行法規制度尚未完全符合綠色產業發展需求，尚須政府持續完善制定相關法規和配套措施，建立明確的碳排放目標和管制措施，並定期檢討調整及整合中央與地方之法規。另相關稅收減免、融資支持等激勵措施、完善綠色標準和認證制度及加強對綠色產業的培育和扶持，不應僅由政府部門獨力運作，應適時導入民眾參與之機制，透過民間力量帶動周邊環境建設及政令宣導。

參考文獻

1. 范姜仁茂、陳麗華(2022)，北市淨零排放

自治條例三讀通過全國首部淨零立法攜手市民共邁淨零社會，台北市政府新聞稿，https://www.gov.taipei/News_Content.aspx?n=F0DDAF49B89E9413&sms=72544237BBE4C5F6&s=3B86DCA6EAE0D04F。

2. 高雄市政府環境保護局高雄市氣候變遷及永續行動網，<https://khsclimatechange.kcg.gov.tw/cp.aspx?n=26461BE92C8F73D1>，2023年8月29日上網資料。

3. 2050臺南市淨零永續網，http://tainan.carbon.net.tw/A_plan.aspx，2023年8月29日上網資料。

4. 張寶蓉(2020)，智慧節能路燈—PFI民間融資提案與ESCO模式之創新營運解析。

5. 林茂盛、胡培中、簡必琦、林昆虎、蔡逸懷、周志忠、彭士修、游淳名、劉弘哲、姜林巧恩、李佳航、李佳菁、何建德、許淙淼(2016)，PFI 模式結合成效式契約在國內之應用以新北市府節能路燈換裝計畫為例。

6. WRI/WBCSD. Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard: Supplement to the GHG Protocol Corporate (World Resources Institute (WRI) and World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), Washington DC, 2011).

7. 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(2022)，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明。

啟動促參2.0—— 以水資源案為例

關鍵詞(Key Words)：政府有償取得公共服務(Private Finance Initiative, PFI)、污水下水
道(Sewage Sewers)、自來水及水利設施(Water Supply, and Water
Conservancy Facilities)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／副理／魏家傑 (Wei, Chia-Chieh) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／民間參與公共建設部／正工程師／黃正中 (Huang, Cheng-Chung) ❷



促參2.0 水資源



摘要

「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」發布施行後，主辦機關未來依促參法辦理公共建設將有更多元選擇及彈性，並提供民眾更優質公共服務，是實現促參2.0的重要里程碑。政府有償取得公共服務模式係將公共建設交由民間機構興建或營運，以提供公共服務給民眾使用，公共建設之服務績效及品質於滿足投資契約約定後，政府始給付相關服務費用。我國現行履約中之促參案如污水下水道、垃圾焚化廠及高速公路ETC等均已採此模式辦理。



Start Participation Promotion 2.0 -The Case of Sewerage, Water Supply, and Water Conservancy Facilities

Abstract

After the promulgation and implementation of the "Private Finance Initiative Policy Evaluation Procedures", the sponsoring agency will have more choices and flexibility in handling public construction in accordance with the "Act for Promotion of Private Participation in Infrastructure Projects", and provide the public with better quality public services, which is an important milestone in the realization of Participation Promotion 2.0.

The government's paid public service model is that the public construction commission is built or operated by a private organization to provide public services to the public. After the service performance and quality of the public construction meet the investment contract, the government will pay the relevant service fees.

Participation projects in my country's current implementation of the contract, such as sewage sewers, waste incineration plants, and expressway ETC, have all been handled in this way.

3

專題報導

壹、前言

配合111年12月21日總統令修正公布促進民間參與公共建設法(下稱促參法)部分條文，增訂第9條之1「政府有償取得公共服務模式」，並於第10條規定實施前應將建設及財務計畫報核。(表1)

財政部爰依第9條第2項授權研訂「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」，並於民國112年06月20日發布施行，優先就「交通建設及共同管道」、「環境污染防治設施」、「污水下水道、自來水及水利設施」等既有案例之公共建設類別辦理政策評估作業，俾助未來主辦機關以有償取得公共服務模式推動該等類別的公共建設。

貳、關於政府有償取得公共服務

政府有償取得公共服務模式係將公共建設委由民間機構興建或營運，以提供公共服務給民眾使用，公共建設之服務績效及品質於滿足投資契約約定後，政府始給付相關服務費用。

由於政府有償取得公共服務模式涉及政府預算籌編，並非所有案件均適合採用，應建立

一套嚴謹評估流程，先由財政部或中央目的事業主管機關就公共建設類別進行政策評估，經政策評估通過者，再由主辦機關就通過該類別之個案，續辦理可行性評估及先期規劃等前置作業。「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」係訂定政策評估程序，分二階段辦理政策評估作業，第一階段定性評估確認公共建設類別具必要性、優先性及迫切性，第二階段定量評估係以量化方式計算服務品質及資產維護水準提升效益、設施服務提早實現效益、委託民間辦理風險值，以確認依促參法辦理較政府自行興建、營運更具效益。

我國現行履約中之促參案如污水下水道、垃圾焚化廠及高速公路ETC等均已採此模式辦理，其所屬公共建設類別辦理政策評估時，其定量評估係以個案履約成果質化分析效能、效率及效益提升與風險分攤。為使政策評估結果具嚴謹及公平性，評估機關將邀集產、官、學界共7人至9人組成專家會議進行審核，如委員於審核過程中有不同意見者，得要求將不同意見載入會議紀錄；另為因應主辦機關實務上業務需求，經財政部同意之主辦機關亦得辦理政策評估，加快有償取得公共服務政策評估進度。

以下將針對我國污水下水道案及再生水案之執行概況分別說明。

表1 「促進民間參與公共建設法」關於政府有償取得公共服務模式之規定

第 9-1 條	<p>公共建設經政策評估具必要性、優先性及迫切性，且確認依本法辦理較政府自行興建、營運具效益者，主辦機關得於民間機構依第八條第一項各款參與該公共建設營運期間，有償取得其公共服務之全部或一部。</p> <p>前項政策評估及相關作業之辦法，由主管機關定之。</p>
第 10 條	<p>主辦機關依第八條第一項第三款方式興建、營運公共建設或依前條規定取得公共服務者，應於實施前將建設及財務計畫報請行政院核定或由各該地方政府自行核定，並循預算程序編列相關預算，據以辦理。</p> <p>主辦機關依前條規定取得民間機構公共服務之預算編列程序，除應循前項規定辦理外，並應於預算書中列表說明其因辦理前條之公共建設未來年度經費支出。</p>

參、污水下水道案執行概況

現行污水下水道促參系統自93年度完成簽約之高雄市楠梓污水下水道促參計畫辦理以來，污水下水道促參系統合計共8處，其中除桃園市埔頂系統及桃園市中壢系統等2處系統尚在興建期，其餘6處系統目前皆已進入營運期。彙整如表2所示：

其中，高雄市楠梓系統、苗栗縣竹南頭份系統及桃園市中壢系統，本公司曾協助營建署或主辦機關擔任招商顧問或履約管理顧問，宜蘭縣羅東系統本公司亦曾協助民間機構擔任細設、監造顧問。本公司協助辦理之高雄市楠梓系統、苗栗縣竹南頭份系統更曾獲頒民間參與公共建設金擘獎政府獎優等及佳等之肯定。(圖1)

表2 已簽約執行污水下水道促參系統基本資料摘要彙整表

縣市別	系統名稱	行政院核定日期	全期規模 (CMD)	用戶接管 (戶)	民間投資金額 (億元)	現況
高雄市	楠梓	92.12.12	75,000	90,000	46.84	營運中
新北市	淡水	93.08.23	56,000	56,763	35.22	營運中
宜蘭縣	羅東	94.07.08	45,000	34,082	32.52	營運中
苗栗縣	竹南頭份	97.05.08	46,500	43,131	40.74	營運中
臺南市	鹽水	98.11.30	54,000	39,000	56.49	營運中
桃園市	桃園	99.01.20	200,000	251,447	190.17	營運中
桃園市	中壢	98.02.05	156,800	199,973	142.43	興建中
桃園市	埔頂	97.09.16	15,000	10,777	17.25	興建中



圖1 本公司參與污水下水道促參系統情形

污水下水道促參系統之規劃依據可分為兩階段，一為污水下水道第三期建設計畫期間即民國92至97年間，係依據「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」辦理，二為污水下水道第四期建設計畫期間即民國98至103年，係依據「污水下水道發展方案」辦理。

一、污水下水道第三期建設計畫期間（92至97年）

民國92至97年間，內政部為推動民間參與污水下水道系統建設，提報「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」，該方案依據促參法、下水道法及水污染防治法擬定，並奉行政院於92年6月18日以院臺內字第0920030255號函核定實施，實施至93年為止，全力推動高雄楠梓及臺北淡水二示範系統，已有初步成效，茲為擴大辦理，爰修正方案奉行政院94年1月19日院臺建字第0940080150號函配合核定之污水下水道第三期建設計畫通過「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案修正版」。

二、污水下水道第四期建設計畫期間（98至103年）

後續第四期建設計畫期間所依據之「污水下水道發展方案」，其污水下水道促參系統內容之執行措施則係「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」之延續與強化。「污水下水道第四期建設計畫（98至103年）」於98年3月30日奉行政院以院臺建字第0980080989號函原則同意，其中針對原採用促進民間參與公共建設法辦理之計畫，審議結論略以：「污水下水道促參計畫（BOT）針對廠商而言，均有其執行規模限制與風險，恐後續執行不易；為提高計畫執行進度，請依下列原則及程序辦理：1、已完成簽約之臺北縣淡水系統、高雄市楠梓系統、及宜蘭縣羅東系統，以及已簽約完成但尚未完成簽約之臺北縣三峽鶯歌系統、苗栗

縣竹南頭份系統等合計五處，仍依原促參方式辦理。2、尚未完成簽約之系統，其彈性轉換為政府自辦...。」據此，內政部營建署爰依行政院核定函指示，配合四期計畫時程研訂「污水下水道建設促參系統後續執行推動方案」，並報奉行政院秘書長99年4月27日院臺建字第0990021808號函核備，供各縣市政府於後續執行推動時得以依循，此階段共推動完成：宜蘭縣羅東系統、苗栗縣竹南頭份系統、臺南市鹽水系統、桃園市埔頂系統、桃園市中壢系統及桃園市桃園系統。

三、污水下水道第五、六期建設計畫期間（104至109年、110至115年）

我國下水道的發展歷程，最初污水下水道第一、二、三期建設計畫以處理污水改善環境衛生為主軸，第四期納入循環經濟的思維開始推動污泥再利用工作，第五期則開始推動再生水，陸續將下水污泥減量再利用、放流水回收再利用納入發展主軸。

第六期包括持續建設污水下水道系統並擴大建設範圍、持續推動公共污水處理廠放流水回收再利用及發展下水污泥再利用技術、節能減碳延壽、建構永續及智慧化系統等，因應污水處理廠再生能源發展及設備節能延壽之政策需求，建立污水處理之碳足跡評估方法及污水下水道系統溫室氣體申報與管理機制，

由於內政部營建署在既有8處污水下水道促參系統之後，不再新增推動污水下水道促參計畫，水資源案之重心建議可轉移至再生水案，本公司除持續營建署或主辦機關辦理污水下水道促參系統履約管理，留意第六期建設計畫污水處理廠再生能源發展及污水處理碳足跡評估是否有機會以促參方式辦理，亦開始實際參與再生水案。

肆、再生水案執行概況

104年12月30日「再生水資源發展條例」公告實施，其9個相關子法亦陸續公告，使後續再生水相關工作推動有所依據。根據該條例對於再生水之定義：「再生水係指廢（污）水或放流水，經處理後可再利用之水；依其處理水源不同，可區分為系統再生水及非系統再生水。」兩者差異在於廢（污）水或放流水取用前，是否曾排入公共污水下水道系統或工業區專用下水道系統。故我國再生水主要水源可分為四大類型，其中系統再生水部分，包含公共污水處理廠放流水回收利用及工業區廢水處理廠放流水回收利用（如圖2標示之①②）；非系統再生水部分，包含工業用水大戶廢水自行回收利用及民生用水大戶污水自行回收利用（如圖2標示之③④）。

而經濟部水利署預估於民國120年時，再生水之使用量將達132萬噸，其中公共污水處理廠放流水回收利用率為每日77萬噸、工業區廢水處理廠放流水回收利用率每日2萬噸、工業用水大戶廢水自行回收利用率每日50萬噸及民生用

水大戶污水自行回收利用率每日3萬噸，與政府有償取得公共服務水資源案之推動相關者包含兩大部分：公共污水處理廠放流水回收再利用與工業區廢水處理廠放流水回收再利用，以下就兩者目前於國內推動情形分述之。

一、公共污水處理廠放流水回收再利用情形

內政部營建署與經濟部水利署持續進行合作，依行政院102年10月1日院臺建字第1020058067號函核定之「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」，包含高雄鳳山廠、高雄臨海廠、臺南永康廠、臺南安平廠、臺中福田廠及臺中豐原廠等6示範案，於第五期計畫時開始推動，透過再生水的推動發展，污水處理廠儼然成為都市儲備小水庫。另考量下水道建設計畫經費有限，為擴大再生水使用及推動再由本部及經濟部提報「前瞻基礎建設計畫-水環境計畫（水與發展）」子計畫「再生水工程」，包含臺中水滴廠、高雄臨海廠再生水取水管線工程及臺中福田廠供應彰濱工業區等3案，經行政院106年7月10日院臺建字第1060022815號函核定後辦理，再經108



圖2 我國再生水四股水源

年4月10日核定「前瞻基礎建設計畫-水環境計畫（水與發展）再生水工程推動計畫」修正計畫停辦福田供應彰濱工業區案並納入仁德案辦理，加上109年9月28日奉行政院以院臺建字第1090024322號函核定「公共污水處理廠再生水推動計畫（110至115年度）」增加推動之「桃園北區水資源回收中心」、「竹北水資源回收中心」及「楠梓水資源回收中心」等3座，彙整如表3及圖3。

其中，107年8月完成國內首座公共污水處理廠-高雄鳳山溪水資源回收中心產製再生水供應產業使用案例，現由該中心再生水廠每日產製再生水4.5萬CMD供中國鋼鐵公司等使用，以彌補因氣候變遷所導致的供水缺口。

苗栗竹南頭份水資源回收中心周邊包括科學工業園區竹南基地及頭份工業區，且易缺水

地區，本公司擬協助苗栗縣政府爭取將苗栗竹南頭份水資源回收中心新增列入公共污水處理廠再生水推動計畫。

二、工業區廢水處理廠放流水回收再利用情形

國內營運中之工業區污水處理廠共66座，放流水回收水量約7,000CMD約僅佔總處理量之1%，其中以楠梓加工出口區與中壢工業區之回收水超過1,000CMD。經濟部水利署擬定「楠梓加工出口區水再生利用模型廠建置及驗證計畫」，其主要流程為：纖維過濾（FF）+超過濾膜（UF）+逆滲透膜（RO），產製1,800CMD之低導電度再生水供應區內半導體廠商作為製程原水，該計畫為國內第一座以工業廢水回收再利用為目標之模型廠。而中壢工業區廢水處理廠則將1,500CMD放流水回收再利用作為廠區清

表3 公共污水處理廠再生水推動計畫辦理之再生水案

項次	再生水廠	推動方式		供水標的	現況	供水量 (萬噸)
1	鳳山水資源回收中心	示範案	BTO	臨海工業區	達成供水每日4.5萬噸	4.5
2	台南永康水資源回收中心	示範案	統包	南科台南園區	已簽約，施工中	1.55
3	高雄臨海污水處理廠	示範+前瞻	BTO	臨海工業區	已簽約，施工中	3.3
4	臺中豐原水資源回收中心	示範案	統包	中部科學工業園區	先期計畫及可行性評估中	2
5	臺中福田水資源回收中心	示範案	統包	臺中港工業專區	需求下修，用水契約協商中	5.8
6	台南安平水資源回收中心	示範案	統包	南科台南園區	達成供水每日1萬噸	3.75
7	臺中水滴水資源回收中心	前瞻	BTO	中部科學工業園區	用水契約協商中	1
8	台南仁德水資源回收中心	前瞻	統包	保安工業區	先期計畫及可行性評估中	1
9	桃園北區水資源回收中心	新增	BTO	觀音工業區	簽約中	4
10	竹北水資源回收中心	新增	統包	鄰近工業區	先期計畫及可行性評估中	1
11	楠梓水資源回收中心	新增	BTO	大社工業區	招商中	2

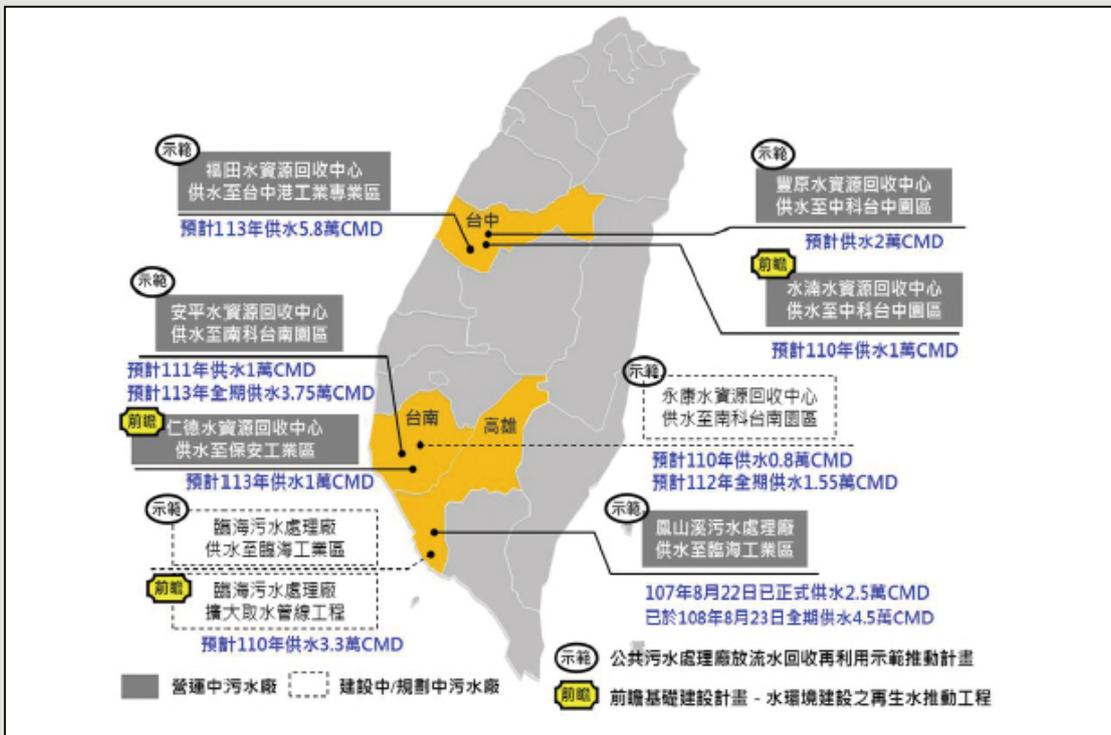


圖3 公共污水處理廠再生水推動計畫辦理再生水案之分布

洗以及消泡用水。此外，目前尚有彰濱工業區線西區及南科台南園區等因應大用水戶進駐、用水計畫變更等相關因素，而啟動廢水處理廠放流水再生相關評估，以及林園工業區與中部科學工業園區后里園區（七星基地）亦有再生水相關推動。

經濟部工業局為解決台南科技工業區放流水導電度過高無法回收再利用之困境，在「台南科技工業區開發計畫第五次環境影響差異分析報告」中，承諾於污水處理廠增設UF/RO產水程序，以放流水為水源產製再生水供台南科技工業區廠商或公共設施作為補充用水。為達到上述南科工再生水產水目標，經濟部工業局將進行興建再生水廠工程，考量依促參法，在既有南科工污水處理廠旁新建一座再生水處理廠（2,000CMD，並保留擴充彈性）。本公司自111年5月起協助經濟部工業局進行「台南科技工業區再生水廠促參可行性評估及後續招商作業」，目前已完成可行性評估，並協助主辦機關依促參

法第10條規定將建設及財務計畫報核。

另依據112年5月12日台財促字第11225510340號函預告修正「促進民間參與公共建設法施行細則」草案，依促參法第八條第一項第三款或第九條之一辦理之案件，明定應將核定之建設及財務計畫納入先期計畫書。（修正條文第三十條），以及明定建設及財務計畫之報核時點及應記載事項（修正條文第三十六條）。（表4）

伍、自來水案執行概況

為考量高雄地區長久供水穩定、安全出水備載容量及水源調配順暢，另配合政府改善大高雄地區水質政策，台灣自來水股份有限公司（以下簡稱：台水公司）規劃進行鳳山淨水場之水質改善工作，使鳳山淨水場民生用水部分具有因應水源水質變化能力，提升其清水水質

表4 「促進民間參與公共建設法施行細則」草案關於建設及財務計畫之變更

<p>第三十條</p>	<p>主辦機關依本法第六條之一辦理先期規劃，應撰擬先期計畫書，依公共建設目的及民間參與方式，就擬由民間參與期間、環境影響評估與開發許可、土地取得、興建、營運、移轉、履約管理、財務計畫及風險配置等事項，審慎規劃並明定政府承諾與配合事項，必要時納入容許民間投資附屬事業範圍。</p> <p>主辦機關依本法第八條第一項第三款或第九條之一辦理之案件，前項先期計畫書應納入本法第十條經核定之建設及財務計畫。</p> <p>第一項政府承諾與配合事項，應明定完成程度及時程。</p> <p>主辦機關應邀請相關領域人士審查先期計畫書，並於核定後公告徵求民間參與前，公開於主辦機關資訊網路，期間不少於十日。</p>
<p>第三十六條</p>	<p>本法第十條第一項所稱建設及財務計畫，應於可行性評估報告核定後，報請行政院核定或由各該地方政府自行核定。</p> <p>前項建設計畫，指本法第八條第二項所稱興建之相關計畫，並應記載下列事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一、公共建設計畫目的及需求。 二、技術可行性評估結果。 <p>第一項財務計畫，應記載下列事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一、財務可行性評估結果。 二、機關負擔經費及分年應編列預算金額。 三、預算來源規劃。 四、計畫效益。

之口感、味覺等適飲性品質。惟為鼓勵民間積極參與公共投資，有效運用民間資源，藉以提升效率並減輕政府負擔，決定將鳳山淨水場之水質改善工作，交由民間投資業者提升現有設施並為營運。基於以上興辦緣由，並欲藉由導入民間參與興建營運達到以下目的：加速提升高雄地區飲用水品質、擲節台水公司更新設備之投資、控制成本改善台水公司之財務及專業分工及創造多贏之概念。本公司於是在92年10月7日執行「民間參與鳳山淨水場淨水設施改善及營運招商案」。

本計畫於選出最優申請案件申請人並完成議約後，由惠普企業股份有限公司以成立新公司之方式辦理興建營運，於93年12月15日由台灣自來水股份有限公司與東昕水務股份有限公司簽訂契約並召開記者會，台水公司董事長及新光集團總裁均親自出席。

東昕水務股份有限公司已依興建營運契約規定於時限內完成鳳山淨水場興建及改建工程，並於96年12月14日通過台水公司驗收，正式進入營運期，本計畫除創造政府、台水公司、民間企業、民眾多贏局面外，並為國內首宗依促進民間參與公共建設法引入民間參與自來水設施興建營運。

結論

「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」發布施行後，主辦機關未來依促參法辦理公共建設將有更多元選擇及彈性，並提供民眾更優質公共服務，是實現促參2.0的重要里程碑。

我國現行履約中之促參案如污水下水道、垃圾焚化廠及高速公路ETC案均不乏依政府有償取得公共服務模式辦理之案例。

惟，配合本次促參法修法、「政府有償取得公共服務政策評估作業辦法」發布施行以及預告修正之「促進民間參與公共建設法施行細則」草案，與過去執行污水下水道、自來水及再生水等依促參模式辦理之水資源案辦理程序已多有變更，辦理招商作業時應特別留意，且在招商工作時程及工作項目亦有所增加，建議應考量顧問之工作及服務費用。

參考文獻

1. 內政部營建署，下水道誌-民間參與污水篇，民國100年7月
2. 內政部，污水下水道第六期建設計畫（110至115年度）核定本，行政院109年7月7日院臺建字第1090016530號函核定
3. 內政部，「公共污水處理廠再生水推動計畫（110至115年度）」，行政院109年9月28日院臺建字第1090024322號函核定
4. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，「台南科技工業區再生水廠興建、移轉及營運BTO計畫－可行性評估」，經濟部工業局，台北（2023）
5. 中華顧問工程司，「民間參與鳳山淨水場淨水設施改善及營運－可行性評估」，台灣自來水股份有限公司，台中（2003）
6. 中華顧問工程司，「民間參與鳳山淨水場淨水設施改善及營運－先期計畫書」，台灣自來水股份有限公司，台中（2003）
7. 中華顧問工程司，「民間參與鳳山淨水場淨水設施改善及營運招商案－申請須知」，台灣自來水股份有限公司，台中（2003）

建築能效模擬導入促參案件初探

關鍵詞(Key Words)：建築能效模擬(Building Energy Efficiency Simulation)、智慧建築(Intelligent Building)、綠建築(Green Building)、建築能效標示(Building Energy Efficiency Rating System)、促進民間參與公共建設(Promotion of Private Participation in Infrastructure Projects)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／建築部／副理／王德琳 (Wang, Te-Lin) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／建築部／工程師／鍾靜誼 (Chung, Ching-Yi) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／建築部／工程師／杜承翰 (Tu, Chen-Han) ❸

摘要

本文旨在介紹本公司建築能效模擬應用之現況，並探討將建築能效模擬導入促參案件之優勢及影響。

本公司之建築能效模擬為綜合建築幾何資訊(即透過三維建模工具製成，如Revit、Rhino、Sketch Up等)、建築生命週期屬性參數，以及區域性氣象資訊，連結上述三者之數據及資料，以參數化方式進行模擬分析，產出影像圖資表達其關聯性邏輯，作為規劃設計參考及討論依據。

近年內政部已頒布「建築能效標示」規定，目前公有新建辦公及服務類建築能效等級至少須達2級以上，後續其他類型之建築將陸續跟上。但依目前法規，於新建建築落成前之能效等級為以「公式」計算，落成後每五年則需依「實際能源單據」(電費單)重新評估能效。若於規劃設計前期即導入建築能效模擬，較能提前預知相對精確之能耗數據，避免實際使用之耗能較規劃期以公式計算之耗能低太多而導致五年後能效降級。

國內促參案件於合約中規範應取得綠建築、智慧建築標章之級別已行之有年，且案件皆有建築幾何資訊基礎，已具導入建築能效模擬相關要件。

若將建築能效模擬導入促參案件，將可於規劃設計階段即計算出較有感之遮陽隔熱等數據，以及建築啟用之後實際耗電耗能數據供參，可作為綠建築設計不斷優化之依據，並使投資者更具信心。



Initial Exploration of Building Energy Efficiency Simulation Introduction in Promotion of Private Participation Projects

Abstract

This article aims to introduce the current status of our company's building energy efficiency simulation application and explore the advantages and impact of integrating building energy efficiency simulation into Taiwan's PPP (Promotion of Private Participation) Projects.

Our company's building energy efficiency simulation integrates building geometry information generated using 1. 3D modeling tools (Revit, Rhino, SketchUp, and others), 2. Building lifecycle attribute parameters, and 3. Regional weather data. It connects data and information from these three sources and conducts simulation analysis in a parametric manner, providing visual representations that express their logical relationships. These representations serve as references for professional planning, design, and discussions.

In recent years, the Taiwan Ministry of the Interior has issued regulations on "Building Energy Efficiency Labeling." Currently, newly constructed public office and service buildings are required to achieve at least a Level 2 energy efficiency rating, with other types of buildings expected to follow suit in the future. However, according to current regulations, the energy efficiency rating before the completion of a new building is calculated using "formulas." After completion, it needs to be reassessed every five years based on "actual energy consumption records" (electricity bills). If building energy efficiency simulation is introduced during the early planning and design stages, it can provide advanced knowledge of relatively accurate energy consumption data, avoiding situations where actual energy consumption significantly deviates from the calculated values during the planning phase, and potentially preventing the downgrade of energy efficiency ratings five years later.

In domestic PPP Projects, the requirements for obtaining Green Building and Intelligent Building certifications have been specified in contracts for several years. Additionally, these projects have already possessed the foundational building geometry information necessary for incorporating building energy efficiency simulation.

By introducing building energy efficiency simulation into promotion and participation projects, it is possible to calculate crucial data, such as solar shading and thermal insulation during the planning and design stages. After the building is operational, actual electricity consumption and energy usage data can be provided for precise assessment. This data can serve as the basis for continuous optimization of green building design and enhance the confidence of investors.

3

專題報導

壹、綠建築及建築能效趨勢概述

近年來氣候環境變遷之議題，已成為全球相關產業趨勢，我國產官學界除既有綠建築及智慧建築標章制度外，也積極推動相關政策。為降低氣候變遷造成之環境衝擊，全球已有超過140個國家提出「2050 淨零排放」的宣示與行動。在臺灣，《氣候變遷因應法》第四條亦明確訂定，國家溫室氣體長期減量目標為2050年達成溫室氣體淨零排放，是台灣實現「2050 淨零排放」的重要法源。在我國原有綠建築標章制度下，內政部已於110年12月函頒「建築能效標示」系統，並於111年12月函文台灣建築中心促其轉知其辦法及預定時程表予相關單位。其中載明「由公有建築帶頭做起，引導民間建築跟進」，公有辦公及服務類建築（G-1金融證券、G-2辦公場所）自112年7月1日起，於申請綠建築標章時，需同時申請建築能效評估，且其建築能效等級至少須達2級以上，並自115年起須達1級或近零碳建築（1+級）。

現今綠建築標章系統（EEWH）在評估方面有賴於公式計算來分配分數，使用氣候分區代替實際地理環境考量，以及回歸平均數值來評估建築的實際物理特徵。只要計算結果落在特定指標區間內，即可獲得相應的標章。建築研究所陳建忠組長及其研究團隊在2015年的研究中提到，台灣EEWH的基準方案是按照建築技術規則來制定，它主要關注建築外殼、空調和照明等參數，並使用公式計算出日常節能指標基準值（EI）。然而，這種方法並未充分考慮建築能源消耗的多個因素，且這三個參數的單位也並不統一，使得該標章系統顯得相對簡化，難以反映出真正影響建築能效的所有變數。希望可以考慮進一步改進這個系統，以更全面、精確地評估建築的可持續性表現。

依現行綠建築標章及建築能效標示作業要點，兩者有效期限皆為五年，能效標示除初

次申請以公式計算結果取得，啟用後建築再次申請則需以實際能源單據（即電費單據）作為評斷數據，是故國內當前設計中建築在未來非但將面臨綠建築等標章延續之考驗，建築啟用



圖1 建築能效標示銘牌 (來源：內政部建築研究所)

附表 日常節能指標導入建築能效評估的適用對象及預定時程

時程	適用對象	
	公有新建建築	民間新建建築
112年7月1日	●辦公、服務類(G-1金融證券、G-2辦公場所)	-
113年7月1日	●公共集會類(A-1集會表演) ●商業類(B-1娛樂場所、B-2商場百貨、B-3餐飲場所、B-4旅館) ●休閒、文教類(D-1健身休閒、D-2文教設施)	●辦公、服務類(G-1金融證券、G-2辦公場所) ●公共集會類(A-1集會表演) ●商業類(B-1娛樂場所、B-2商場百貨、B-3餐飲場所、B-4旅館)
114年7月1日	●衛生、福利、更生類(F-1醫療照護) ●住宿類(H-1宿舍安養、H-2住宅) ¹²	●休閒、文教類(D-1健身休閒、D-2文教設施) ●衛生、福利、更生類(F-1醫療照護) ●住宿類(H-1宿舍安養、H-2住宅) ¹²
115年7月1日	其他建築類組(另訂之)	其他建築類組(另訂之)

圖2 日常節能指標導入建築能效評估的適用對象及預定時程 (來源：內政部建築研究所)

後實際耗能及換算碳排是否能符合初期計算之數值並向大眾證明，在民間參與案件頻繁的現今，確實值得進一步探討，(圖1、圖2)。

貳、建築能效模擬系統之應用

如陳建忠組長及建築研究所團隊(2015)在「綠建築資訊建模研究」中指出，影響建築能耗的變因有三大項目：壹-是建築的幾何資訊、貳-是參與建築生命週期(運輸、興建、使用、廢棄、回收等)的屬性參數、參-是區域性的氣象資訊。在資訊軟體蓬勃發展的現今，處理上述三者龐大且具關連性的數據及資料，已不是簡化的公式可以表達其箇中邏輯，應用軟體並以參數化方式模擬分析已是必然，且成為建築、營建與營運產業提升競爭力的必要門檻。

美國LEED已於多年前認可符合規定之能源模擬軟體(如Energy Plus，由美國能源部及其實驗室開發)產出資料作為綠建築送審工具。

其導入ASHRAE 90.1(美國冷凍空調學會規範)作為建築中各機能空間之變因參數及氣象資料檔(TMY數據)後對虛擬建築模型進行能效模擬，產出EUI(耗電密度)及其他綠建築相關數據。除減少人為主觀評定差異外，軟體模擬在設計評估階段即可進行，在設計初期提供設計調整方針，從方案研擬(PD)、基本設計(SD)到細部設計(DD)階段，除相關法規檢討外，亦可提供建築及相關專業協調優化及可行性方案；傳統公式計算檢討往往始於設計成熟後，更甚者可在施工過程中發生，相較之下後者因工期階段，變更設計往往需投入額外人力及時間成本，且設計可塑性已相對侷限。

本公司近年致力於專案規劃前期導入上述建築能效模擬系統。以「專案A」為例，在建築設計及周遭環境量體初步完成階段，依ASHRAE 90.1 2019(美國冷凍空調學會)及IECC 2021(國際節能標準)規範定義工項屬性參數(圖3)及空間機能屬性(圖4)大項，接續載入中央氣象局發布之氣象資料檔案(TMY數據)及經濟部發布之2025年碳排係數，並使用美國能

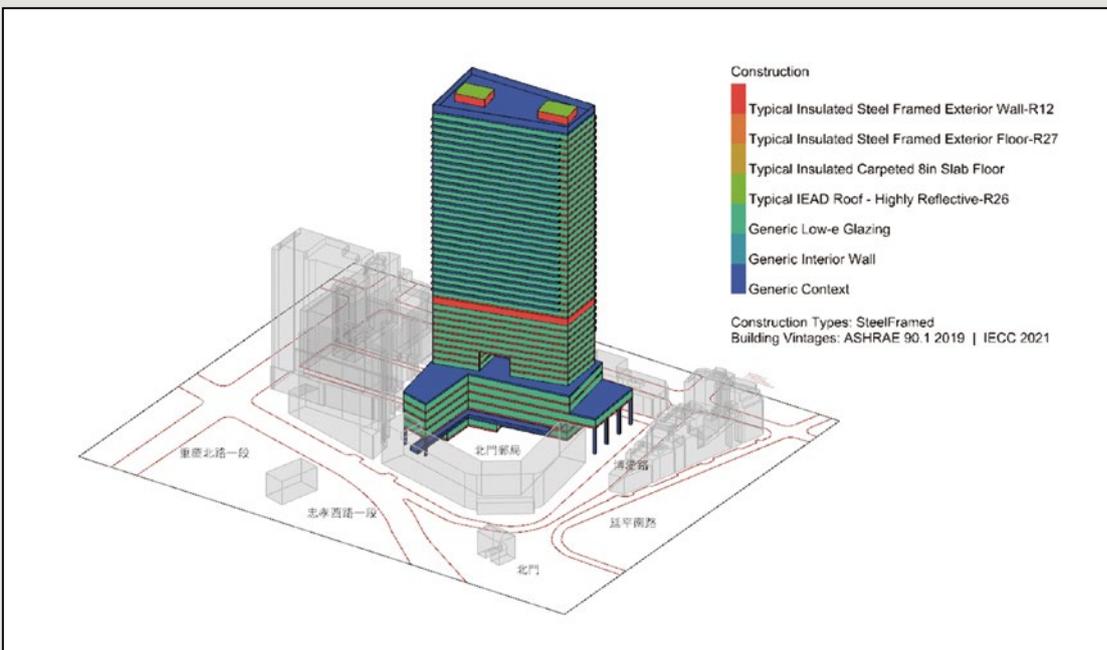


圖3 「專案A」_能效模擬_3D_工項屬性定義區分圖例

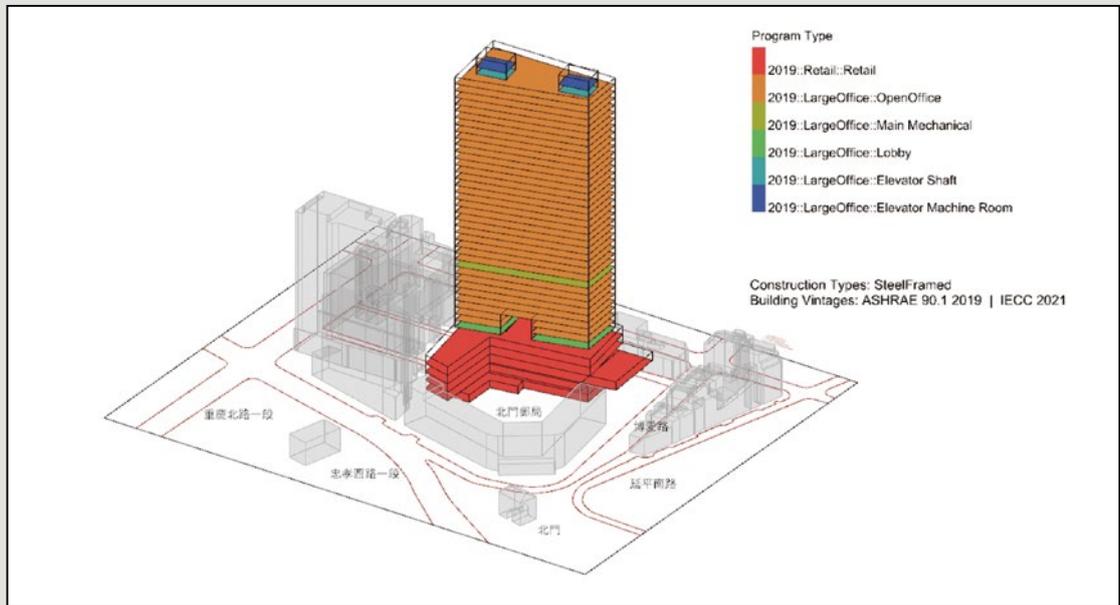


圖4 「專案A」_能效模擬_3D_空間機能定義區分圖例

源部及國家可再生能源實驗室開發之 EnergyPlus 及 OpenStudio 引擎運算進行標準年模擬，最終產出建築物於區域性氣候環境下之全年用電（圖5）及用電平衡（圖6）等初步建築能效模擬圖資。其中，全年用電模擬圖中顯示在氣象標準年中各月份機械、照明、供暖、製冷所模擬之耗電密度（EUI）及碳排密度（CEI）並與建築能效標示進行比對研擬。在全年用電平衡圖中則依熱力學定律進一步剖析能耗來源及變因（如供暖、製冷、機械通風、熱滲透、熱傳導等）並依月份以圖表呈現模擬數據，供建築

及各專業執行方案調整及擬定備標策略。

另外，本公司於「專案B」規劃設計初期，將模擬環境中導入中央氣象局氣象資料檔及設計量體模型，依標準氣象年最高溫週次（7/1-7/7）模擬遮陰設計之熱舒適程度相關數值，就使用者人體舒適度進行探討，供設計團隊檢討遮陰效益，進行方案調整及擬定備標策略。

入射輻射（IR）（圖7）：太陽能設施下遮陰處約為 12kWh/m^2 ，未遮陰處則為約 38kWh/m^2

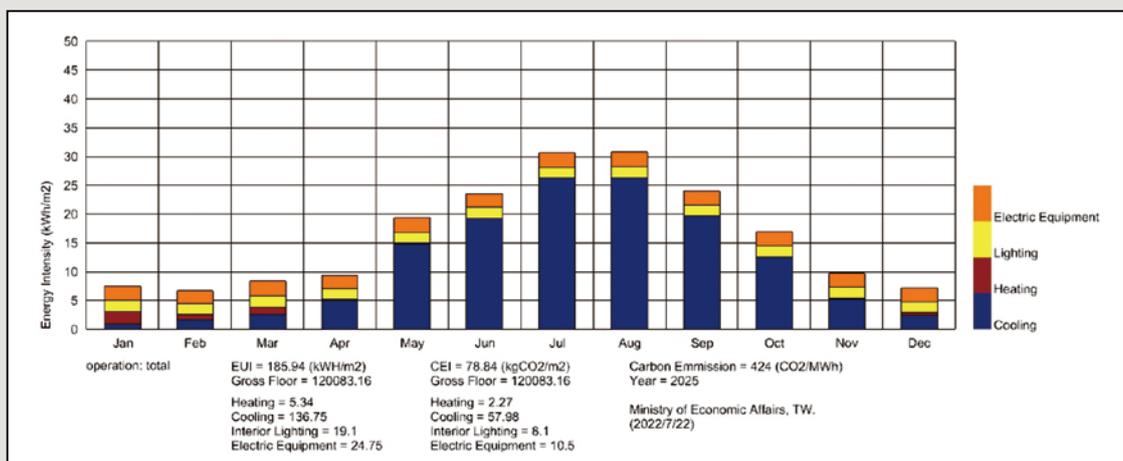


圖5 「專案A」_能效模擬_全年主要用電模擬圖

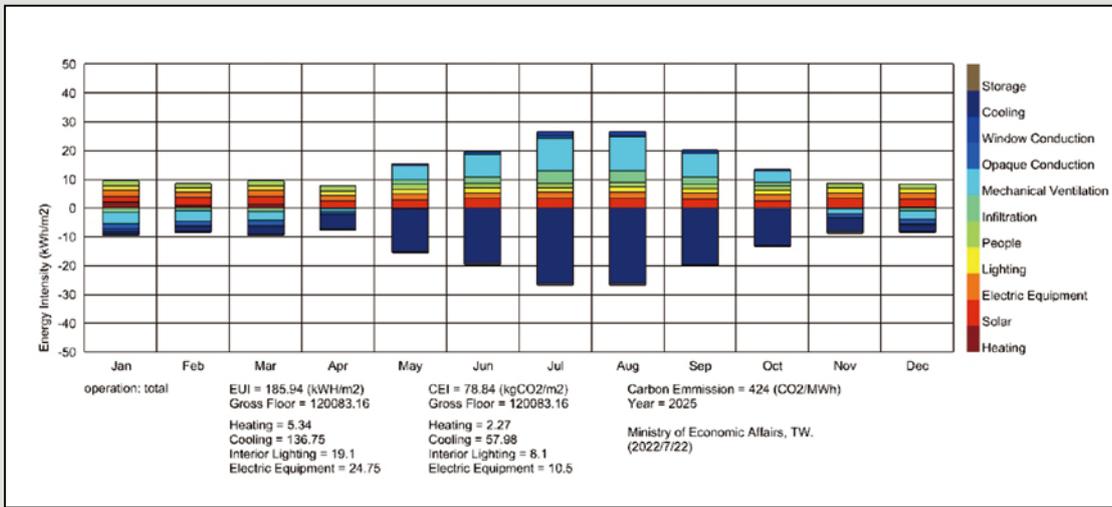


圖6 「專案A」_能效模擬_全年用電平衡模擬圖

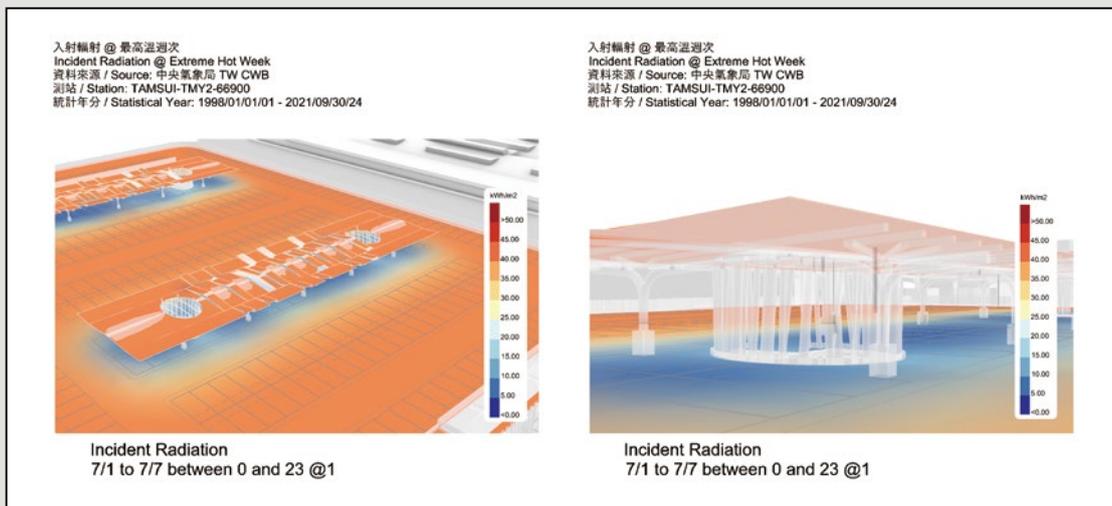


圖7 「專案B」_能效模擬_入射輻射 (IR)

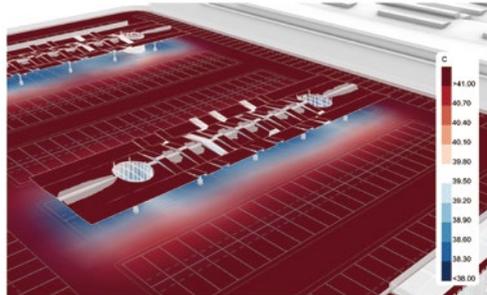
。入射輻射 (IR) 為依氣象資料檔所記錄之太陽角度及輻射總量，模擬物件於分析週期內之總量。

平均輻射溫度 (MRT) (圖8)：太陽能設施下遮陰處約為38°C，未遮陰處則為約41°C。平均輻射溫度 (MRT) 被定義為一個假想的外殼所受之輻射能的等效均勻的溫度，用以評估周遭環境由輻射熱傳遞帶給人體的能量，參照美國冷凍空調工程師協會(ASHRAE-55)之SolarCal模組運算。本案模擬條件參數：個體姿勢=站立於室外空曠處、背向太陽方向；地面材質=混凝

土。

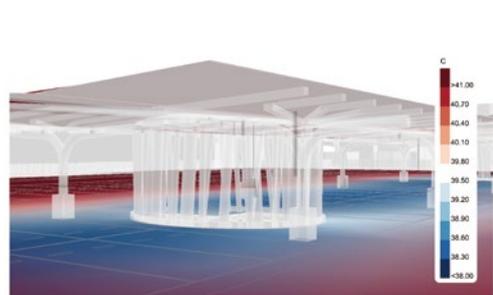
通用熱氣候指數 (UTCI) 圖9：太陽能設施下遮陰處約趨近中度熱壓力，未遮陰處則約為重度熱壓力。通用熱氣候指數 (UTCI) 係由國際生物氣象學會(ISB)及德國氣象局(DWB)參與發展的熱指標，常用於評估室外空間的熱壓力，用於促進私人 and 公共健康，制定適當的城市規劃以及研究氣候條件對高溫脅迫的影響。簡化公式: $UTCI = Ta + \text{Offset}(Ta, Tmrt, Uwind, \text{Phumid})$; Ta = 空氣溫度， $Tmrt$ = 平均輻射溫度， $Uwind$ = 風速， Phumid = 相對濕度。

平均輻射溫度 @ 最高溫週次
 Mean Radiant Temperature (MRT) @ Extreme Hot Week
 資料來源 / Source: 中央氣象局 TW CWB
 測站 / Station: TAMSUI-TMY2-66900
 統計年分 / Statistical Year: 1998/01/01/01 - 2021/09/30/24



Mean Radiant Temperature (MRT)
 7/1 to 7/7 between 0 and 23 @1

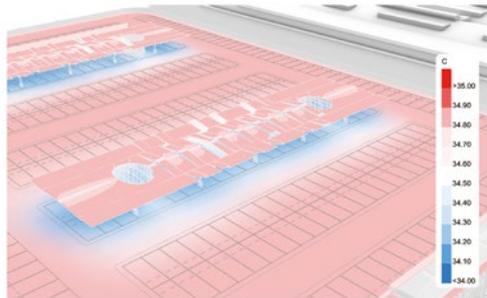
平均輻射溫度 @ 最高溫週次
 Mean Radiant Temperature (MRT) @ Extreme Hot Week
 資料來源 / Source: 中央氣象局 TW CWB
 測站 / Station: TAMSUI-TMY2-66900
 統計年分 / Statistical Year: 1998/01/01/01 - 2021/09/30/24



Mean Radiant Temperature (MRT)
 7/1 to 7/7 between 0 and 23 @1

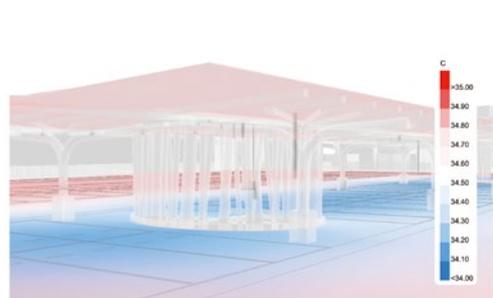
圖8 「專案B」_能效模擬_平均輻射溫度 (MRT)

通用熱氣候指標 @ 最高溫週次
 Universal Thermal Climate Index (UTCI) @ Extreme Hot Week
 資料來源 / Source: 中央氣象局 TW CWB
 測站 / Station: TAMSUI-TMY2-66900
 統計年分 / Statistical Year: 1998/01/01/01 - 2021/09/30/24



Universal Thermal Climate Index (UTCI)
 7/1 to 7/7 between 0 and 23 @1

通用熱氣候指標 @ 最高溫週次
 Universal Thermal Climate Index (UTCI) @ Extreme Hot Week
 資料來源 / Source: 中央氣象局 TW CWB
 測站 / Station: TAMSUI-TMY2-66900
 統計年分 / Statistical Year: 1998/01/01/01 - 2021/09/30/24



Universal Thermal Climate Index (UTCI)
 7/1 to 7/7 between 0 and 23 @1

圖9 「專案B」_能效模擬_通用熱氣候指數(UTCI)

此外值得一提的是，以太陽能光電設施生產綠電亦為當今社會所熱絡討論之議題。立法院會於2023年5月29日三讀通過修正再生能源發展條例，增訂符合一定條件的新建、增建或改建建築物，應於屋頂設置一定裝置容量太陽光電發電設備，使其設置兼具屋頂隔熱，增加綠電供給等多重效益，以呼應國際發展趨勢及「淨零建築」目標。然而太陽能設施之發電效益，於公部門送審時之認定乃依據台灣電力公司當前之太陽光電容量因數算法，僅將太陽能設施面積帶入容量因數公式計算，計算式=

該縣市太陽能機組全年總發電量

該縣市機組裝置容量*該縣市機組發電天數換算時數

若以此計算，於同一縣市兩不同基地設置相同面積之太陽能板，儘管兩基地具不同地理條件、設置不同方位及入射角之太陽能板，得出之發電效益將相同。除各地區日照條件不同外，建築物地理條件及物理配置、太陽能設施之配置設計亦無一相同。此算法過於單一，除侷限了太陽能設施於建築中的設計潛力，使設計者無所適從，建築啟用後實際發電成效也必然與實際有所落差，無法客觀地取信於業主及

111年各縣市太陽光電容量因數

縣市	太陽光電裝置容量(瓩)	太陽光電發電量(度)	平均各機組每每年發電量(度) $\Sigma(\text{各機組年發電量}/\text{各機組裝置容量})/\text{縣市機組數}$ (A)	每每日平均發電量(度) (A)/365天	容量因數 (A)/8760小時
基隆市	19,134	6,181,941	811	2.22	9.26%
台北市	65,175	53,613,066	1,209	3.31	13.80%
新北市	129,146	91,211,465	1,096	3.00	12.51%
桃園市	545,465	514,666,659	1,090	2.99	12.44%
新竹市	38,844	37,793,735	1,173	3.21	13.40%
新竹縣	162,617	164,905,743	1,148	3.15	13.11%
苗栗縣	293,206	299,536,750	1,191	3.26	13.60%
台中市	543,199	615,038,141	1,261	3.46	14.40%
彰化縣	1,164,257	1,319,965,704	1,263	3.46	14.42%
南投縣	168,645	160,404,961	1,179	3.23	13.45%
雲林縣	984,137	1,336,077,431	1,249	3.42	14.26%
嘉義市	38,828	36,328,516	1,119	3.07	12.78%
嘉義縣	828,771	805,122,898	1,176	3.22	13.42%
台南市	1,708,614	2,224,147,463	1,234	3.38	14.08%
高雄市	939,533	1,043,492,351	1,187	3.25	13.56%
屏東縣	1,012,228	1,150,110,101	1,162	3.18	13.26%
宜蘭縣	127,502	106,380,056	1,117	3.06	12.75%
花蓮縣	92,921	80,744,541	1,210	3.32	13.82%
台東縣	65,282	68,922,552	1,337	3.66	15.26%
澎湖縣	17,728	17,756,100	1,221	3.35	13.94%
金門縣	12,256	13,690,619	1,198	3.28	13.67%
連江縣 (馬祖)	70	67,482	1,274	3.49	14.54%
合計	8,957,556	10,146,158,275	1,207	3.31	13.78%

註：

1. 容量因數(Capacity Factor)定義：機組全年總發電量/(機組裝置容量x機組發電天數換算時數)。
2. 111年為365天，換算天數為8760小時。
3. 111年每每年平均發電量約1,207度，各地區因日照條件略有增減。
4. 各縣市採全年外購發電量(未含轉直供電量)計算，因機組設置時間不一，發電效益不一，故計算結果與實際情形可能略有出入。
5. 「平均各機組每每年發電量(度)」計算，如因機組設置期間未滿一年者，按天數比例推估年發電量後計算。

圖10 各縣市太陽光電容量因數(來源：台灣電力公司)

使用單位，(圖10)。

以本公司於「專案C」規劃前期三方案為例，若依現行台電太陽光電容量因數算法，此三者之太陽能設施效益將依地區平均值計算，在相同設施面積下，因台電算法並未詳細考慮幾何差異，計算結果效益將相同。故本團隊於規劃階段，於模擬環境中檢核立面太陽能設施規劃對於建築節能影響及潛在綠能效益。

本案南面外牆太陽能設施面域標準年入射

輻射總量模擬如圖所示。除本案規劃方案一(圖11)外，亦加入方案二(圖12)及三(圖13)進行模擬比對，作為設計參考依據。如圖12、圖13所示，方案二無仰角配置與方案三全仰角15°所得之輻射總量數值差異最為明顯(-0.46e+6 kWh/m²)，規劃方案一(圖11)之數值則略高於全仰角15°(+0.14e+6 kWh/m²)。然而高仰角將對下方太陽能設施造成遮陰(如模擬圖藍色區域)約25-35%，此部分可不設置太陽能面板，改以其他材質替換，整體而言亦可趨近於替換前之總發電率。

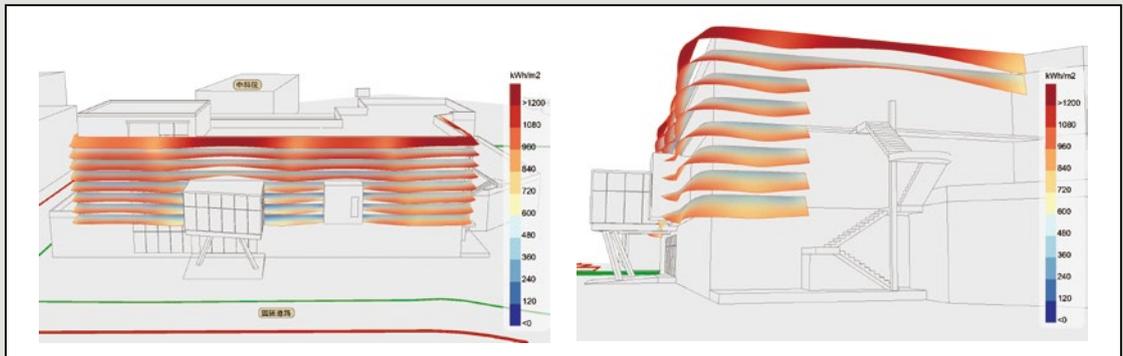


圖11 「專案C」方案一 仰角5-85°，標準年入射輻射總量 = 3.67e+6kWh/m²

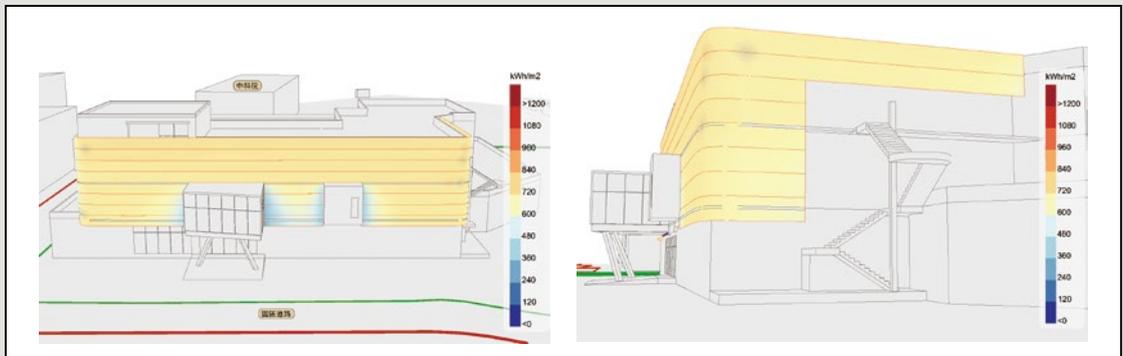


圖12 「專案C」方案二 無仰角，標準年入射輻射總量 = 3.07e+6kWh/m²

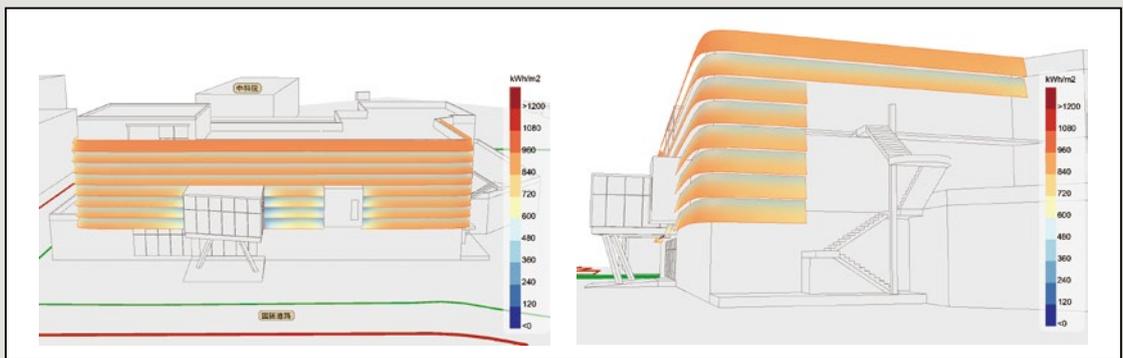


圖13 「專案C」方案三 全仰角15°，標準年入射輻射總量 = 3.53e+6kWh/m²

參、建築能效模擬對於綠建築接軌及智慧建築應用之探討

在「綠建築資訊建模研究」中，建築研究所團隊及審查委員於2015年指出：「台灣處於傳統CAD與BIM交接時代，EEWH之簡算法尚未能被軟體能效模擬所取代，應在『節能』議題向度上結合併行『軟體模擬』與『公式簡算』

兩法，預估2020—2030年將迎來能效模擬成熟期。」誠然時至今日，建築材料及工法已較過去大為提升，造型設計等更是因為建模軟體參數化而日新月異，卻未見建築能效模擬法等實施草案。如今全球「2050 淨零排放」行動迫在眉梢，政府節能法案接踵而來，綠建築標章、建築能效標示及智慧建築標章等三者依循現行法令均有五年有效期限之規定，特別在於按內

政部所頒佈之預定時程，未來申請綠建築需同步進行建築能效分級評估，並將結果同步記載於綠建築標章或候選綠建築證書。因此，就建築能效模擬成果提出對綠建築接軌及智慧建築應用之建議：

- 一、於綠建築方面，面對現行法令及既有EEWH計算公式，在綠建築標章有效期限五年到期前，提供建築能效模擬數據作為參考，並對應公式數值及建築實際耗能之落差，使用單位提前了解建築物耗能關鍵區域，進而先行檢討及佈署修繕策略。
- 二、於智慧建築方面，除按建築功能分區安裝獨立電表紀錄各別耗能外，提供建築能效模擬數據及變因剖析作為參考數值，進而擴充為資料庫，協助使用單位可依需求監控、分區檢討及制定能源策略，而非無從比對。

建築能效模擬有助於補充現今綠建築EEWH計算公式之不足，使淨零排放的節能政策更趨完善真實。

肆、建築能效模擬於促參案件應用之優勢分析

綜上所述，可預知若於促參案件導入建築能效模擬，可於規劃設計階段即計算出較有感之耗能、遮陽、太陽能設施發電效益等數據，以及建築啟用之後實際耗電耗能數據，可作為建築設計不斷優化之依據，並一步步朝近零、淨零碳建築前進。另一方面，促進能效模擬於產業應用，進而讓政府看到能效模擬案例，加速推動修法。

國內促參案件於招標文件中約束應取得綠建築、智慧建築標章之級別已行之有年，另也要求低碳建築標章，故綠建築、智慧建築、低碳建築之概念已於民參案中應用廣泛，投資者也大致了解這些標章所能帶來之效益。另促參案件皆有完善之建築幾何資訊基礎，已具導入建築能效模擬相關要件。

於現行「建築能效標示」規定每五年需依電費單據重新評估之制度，更將為建築所有權人及投資者帶來更多不確定因素，可能面臨五年後需再花一筆費用調整的狀況。故若能於民參案件中導入建築能效模擬，確保建物維持較高之建築能效等級，於融資、保險、招商方面也較有優勢。

於智慧建築方面，管理維護及使用階段中導入能源監測系統，其能源監測數據可納入資料庫，供後續性質相近之專案進行能效模擬分析，使往後的分析更加接近真實使用情況及變因，使投資者更有感，並對案件更有信心。

於促參領域中，今年度之大事為促參2.0修法，已將綠能設施納入。其指從事新淨潔能源的發電、節約、提升效率、抑制用電負載、輸配送或儲存的建設、維護、檢測等相關設施。建築能效模擬將大幅增加綠能設施效益評估之準確性。相信在未來，機關可以促參法推動再生能源及綠能相關建設，結合民間多元節能減碳及智慧科技技術，取得標章同時，往淨零碳排之目標邁進。

參考文獻

1. 臺灣Green BIM綠建築資訊建模應用架構研究，內政部建築研究所，2015

我國智慧道安 改善專業能力 建構之初探

關鍵詞(Key Words)：智慧運輸系統 (Intelligent Transportation System)、道路安全(Road Safety)

中華顧問工程司／智慧運輸中心／正工程師／王冠堯 (Wang, Kuan-Yao) ❶

中華顧問工程司／智慧運輸中心／副研究員／王瑋萱 (Wang, Wei-Hsuan) ❷

中華顧問工程司／偏鄉智行中心／正工程師／李怡穎 (Li, Yi-Ying) ❸

中華顧問工程司／副執行長／葉文健 (Yeh, Wen-Chien) ❹



摘要

我國交通事故每年大約造成GDP損失3%，損失金額高達150億美元，相當於一條高鐵的建設費用，顯見增進交通安全實為我國交通環境改善的當務之急。交通部在2020運輸政策白皮書（運輸安全分冊）道路安全篇已明確描述我國道路安全的發展願景、具體目標與推動策略。但道路交通事故防制問題涉及諸多層面，不論是維持交通秩序之穩定，或是提升行車與用路人安全之對策，皆須跨部會通力合作，並仰賴整體交通安全文化與智慧運輸科技的互相配合，以便與交通部零傷亡願景政策推動方向相互呼應。

所謂他山之石可以攻錯，作者群初步回顧國內外的推動標竿做法，進一步歸納我國後續可據以推動智慧道安改善專業能力之方向，包括研議道安知識平台制度及引進智慧運輸精進道安分析技術…等，希望透過專家學者經驗回饋，可建置一套道路評估工具，並妥善運用智慧運輸相關技術，納入整體道安知識平台架構，俾利協助新進從業人員能以更制度化、更有效率的方式提升道安改善專業能力



A Preliminary Study of Enhancing Ability to Improve Road Safety with ITS in Our Country

Abstract

In Taiwan, traffic accidents cause approximately 3% GDP loss annually, with a loss amount of up to 15 billion US dollars, which is equivalent to the construction cost of our high-speed rail system. This clearly shows that enhancing traffic safety is an urgent task for improving our transportation environment. The MOTC has clearly outlined the vision, goals, and implementation strategies for road safety in the “2020 Transportation Policy White Paper”. However, addressing the issue of road traffic accident prevention involves various aspects, including maintaining stable traffic order or enhancing road user safety. It requires collaboration across different government agencies and relies on the synergy between traffic safety culture and smart transportation technology to align with the Vision Zero of MOTC.

Learning from the successful practices both domestically and internationally, the author group has conducted a preliminary review and summarized some insights on the road safety improvement expertise in our country. We proposes subsequent initiatives, including the establishment of a road safety knowledge platform, introducing ITS technologies for road safety analysis, etc. Through the feedback from experts and scholars, it is hoped that a road assessment tool can be developed and smart transportation technologies can be effectively utilized within the framework of a comprehensive road safety. This could be helpful to improve professional capabilities in road safety for new members.

壹、前言

近年來政府對於道路安全的推動和改善不遺餘力，據聯合國世界衛生組織(World Health Organization, WHO)指出，每年全球道路交通事故約造成135萬人死亡，2,000萬人至5,000萬人受傷，且約有半數之死亡者屬於「弱勢道路消費者」(Vulnerable Road Users)，例如行人、騎自行車者與機車者。對我國而言，交通事故帶來的社會與經濟損失也是最大的問題，近十年每10萬人死亡率均居OECD國家首位。觀察每年事故總數，2010年為21.97萬件，2022年則已上升至37.56萬件，肇事死傷人數雖曾略有減少，但自2017年後，事故傷亡人數又已逐年攀升。進一步檢視歷年道路交通事故死亡人數組成，機車駕駛人、自行車及行人等弱勢用路人之死亡人數占比超過8成以上，其中，屬於機車事故中18至29歲的受傷人數，更達到其他年齡層的3倍之多，並多是在學學生或社會新鮮人。我國2022年共計3,085人因交通事故死亡，更有將近50萬人受傷¹，近期外媒大幅報導台灣是「行人地獄」，不友善的用路環境讓行人飽受威脅。此外交通事故每年造成GDP損失約3%，損失金額更高達150億美元，換算下來相當於一條高鐵的建設費用，顯見增進交通安全實為我國交通環境改善的當務之急。

交通部在2020年版運輸政策白皮書（運輸安全分冊）道路安全篇已明確描述我國道路安全的發展願景、具體目標與推動策略，同時也展開行動，進一步與相關部會及縣市政府合作，從改善人行車行空間、形塑優質交安文化、強化交通安全執法等三大面向，提出十項改善策略，以促進全民道安意識的提升，以及對安全價值的重視，共同朝向零死亡願景邁進²。然而道路交通事故防制問題涉及諸多層面，不論是維持交通秩序之穩定，或是提升行車與用路人安全之對策，皆須跨部會通力合作並各司其職，分別就加強兒童座椅使用及用路安全

宣導、推動交通安全教育課程、強化科技執法...等不同層面分頭並進，並善用大數據及科學化之評估分析，研提有效防制交通事故策略。

行政院也於2022年以7大重點，推動「道路交通安全精進作為」，包含加強道安管考、提升工程改善、監理管理革新、酒駕加重罰則、修法嚴整違規、提升執法效能及推動教育扎根，希望由中央和地方一起，全力改善道路安全，降低交通事故³。

所謂他山之石可以攻錯，以下提出作者群對我國智慧道安改善專業能力建構之淺見，並初步回顧國內外的推動標竿做法，進一步歸納尚待努力之重要課題，並提出後續可據以推動之倡議。

貳、現況分析與案例回顧

我國交通部王國材部長於上任時提出8大重要政策，其中的「提升事故防制建立交通安全環境」與目前交通部零傷亡願景政策推動方向相互呼應，唯具體推動落實的作法，仍須仰賴整體交通安全文化與智慧運輸科技的互相配合。以下針對本研究觀察進行摘要說明，並透過國際標竿案例分享，提供國內未來運用智慧運輸技術，推動道安提升的可能建議。

一、課題初探

由前述分析可知，國內機車事故之受傷人數多為在學學生或社會新鮮人。因此除了自小培養道路安全知識與風險意識落實扎根交通安全教育，必須進一步思考如何結合科技，以更防呆的做法來保護這群數以百計且大有可為的青年。安全應屬運輸系統中所有參與者的共同責任，而不僅僅是道路使用者的責任。因此，在探討安全議題時，我們需要將運輸系統中的

所有要素聚集在一個安全鍊上，並認清人會犯錯，加強安全系統各元素的效能，即使其中一個或多個元素失效，也能夠防止事故的發生或對人身造成嚴重傷害。改善道安非一蹴可幾，透過交通安全三要素，即工程(Engineering)、教育(Education)與執法(Enforcement)著手，循序漸進才是長久之計。從源頭的工程面，合理規劃道路、交叉口和停車設施，設置適當的交通標誌和標線，提供行人和自行車的專用設施，透過設計和建設安全的道路、交通設施和車輛，以降低交通事故的風險。針對不正確的用路習慣與駕駛文化，除制度執法矯正其行為外，也應進一步整合教育，從根本改變將經驗傳承與累積，讓相關規定真正落實內化為個人行為。

從工程面而言，行政院已於2022年核定「校園周邊暨道路行車安全改善計畫」50億元，分別由內政部營建署及交通部公路總局負責執行，用於改善446所校園週邊學童通行安全；2023年更在「前瞻基礎建設-提升道路品質計畫2.0」中，編列將近100億元經費用於補助地方政府落實無障礙人行環境建置，可供各縣市以亮點示範區提出申請，若再計入各地方政府投入的道安改善經費，政府部門投入資源可謂相當充足，只是各種工作之主責機關各自不同，尚需有效地加以整合，方能發揮整體綜效。然縱使政府有相對應資源投入，進一步來說，道安工作的成效，很大程度取決於道安從業人員的專業能力。交通建設的初衷，應是以人為本，然現行臺灣並未針對道安從業人員有法規上的要求，更進一步從實務面來說，許多地方政府針對道路工程初期的規劃設計、監造…等相關作業，往往由土木工程廠商執行，大多未有專業交通工程規劃人員參與(圖1)。即使是國內大型捷運工程規劃時，也未必能將道路品質提升與人本交通概念納入，如環狀線板橋站連接板橋車站之行人穿越道，受限橋梁墩柱位置，過去行人僅能由墩柱前方通行，直至2023年改善後，始能發揮其保護行人之具體效

益即為一例(圖2、圖3)。若能跨局處協調，如讓交通局、捷運局甚至工務局有更多溝通協調機會，則有機會在起始規劃階段即要求設計單位將此需求納入考量，用工程手法減少違規及降低事故。

近年來交通部也化被動為主動，試圖推動道路設施資產數位化提升用路安全及交通順暢，由2023年開辦「我國智慧道路應用與數據服務發展策略規劃」案，創造以道路為主體、以資料為核心、以服務為目的，透過道路資料的蒐集、分析、發布、協作，提供用路人智慧化服務之新世代道路。並從工程建置、管理維護及應用服務三面向著手，計畫系統性的更新路測設施，建立數據驅動的道安治理體系，並期望結合先進駕駛輔助系統(ADAS, Advanced Driver Assistance Systems)，以智慧科技結合人車路雲改善道路安全，偵測道路事件並判斷危險，即時預警駕駛路況，避免事故發生。

綜上，雖然交通相關部分持續努力改善硬體設備，但在實務上，因相關業務督考人員各有其專業，若非屬交通專業背景出身，督考過程難免無法面面俱到，後續多半僅能透過業務執行過程累積經驗滾動式調整，或自行由交通部道安資訊平台、道安觀測指標、公路總局高事故風險預測及分析平台…等部分獲得較為零星且片段的知識，因此如何引進一套完整且有效的制度，協助提升道安從業人員專業知能，是一個相當重要的課題。

在教育部分，我國各界針對交通安全教育之宣導與推廣不遺餘力，針對在學學生，教育部早於1989年訂定學校及社會交通安全教育執行作業要點，並依據行政院2003年核頒第八期「道路交通秩序與交通安全改進方案」進行修訂，詳列其目標、執行單位、評鑑與獎懲作業與經費來源。近年來，教育部與交通部合力推動交通安全教育評鑑相關計畫，每年均針對全台各地各級不同學校進行交通安全教育訪視及

採購案號	SF000-0004	是否依據採購法第99條	否
標案名稱	新莊區板橋車站-15M計畫增修工程委託規劃設計及監造服務案	地點	新莊市(非原住民地區)
標的分類	勞務類 8672 - 工程服務	標約期限	以甲方書面通知日起至全部工程完工驗收合格並完成工程保固日止
財物採購性質	採購財物之工程或勞務	是否刊登公報	是
採購金額級距	公告金額以上未達查核金額	本案採購契約是否採用主管機關訂定之範本	否 不採用主管機關訂定之範本之理由： 採用本案訂定之範本
辦理方式	自辦	廠商資格摘要	具備下列第一目資格之一及第二目，且不在政府採購法第103條規定不得參加投標之期限內者。 1.下列基本資格之一： 1)依法登記執業之土木工程或結構工程技師事務所。 2)經農林部或土木、工程或結構工程之工程技術顧問公司，並依法加入工程技術顧問公會。 3)外國廠商其資格須為「WTO政府採購協定」或「臺星經濟夥伴協定(ASTEP)或「臺經經濟合作協定(ANZTEC)締約國之一，並應持有我國目的事業主管機關許可開業證書。 2.計畫主持人應具大專以上畢業，並具5年以上相關工作經驗之土木或結構技師，且應為投標廠商之專職工作人員。
依據法條	採購法第22條第1項第9款	是否有與標約的能力	是
是否適用條約或協定之採購	是否適用WTO政府採購協定(GPA)：是 是否適用臺星經濟合作協定(ANZTEC)：是 是否適用臺星經濟夥伴協定(ASTEP)：是	有關之基本資格	廠商應附具之基本資格證明文件或物品： 1.原司或其受雇人、從業人員具有專門技能之證明。
是否採用電子購標	否		
是否為商業財物或服務	否		
非採購是否屬「與國防性或國家(含實質)利益之業務相關」採購	否		
非採購是否屬「涉及國家安全」採購	否		
預算金額	8,060,000元		
預算金額是否公開	是		

圖1 道路工程規劃監造設計採購案-廠商資格要求範例



圖2 環狀線板橋站連接板橋車站行人穿越道-改善前



圖3 環狀線板橋站連接板橋車站行人穿越道-改善後

輔導，並針對績優單位頒發金安獎，期能提升學生道路安全正確認知，培養學生主動保護自己之交通行為。

針對一般社會大眾，交通部道路交通安

全督導委員會為提升國人交通安全意識，設立「168交通安全入口網」，網站掛載豐富之交通安全相關資訊或訊息，包含交通新聞、道安主題、教材文宣、交通事故統計、道安英雄榜及友善連結等，網站內容豐富且多元。尤其在提升道

路安全知能部份，特別針對不同年齡，如國小、國中、高中、高齡者提供多元豐富的教材文宣，如提供影片、動漫、歌曲、線上遊戲等多種類影音資訊，讓一般民眾易於且樂意使用(圖4)。

培訓制度應有差異，目前道路交通安全督導委員會與公路總局對專業人員的培訓現況不同，課程作法不一，包括受訓課程教材內容、受訓時間、能力鑑別制度、回訓制度…等。由上可知，我國政府機關已理解道安從業人員培訓之

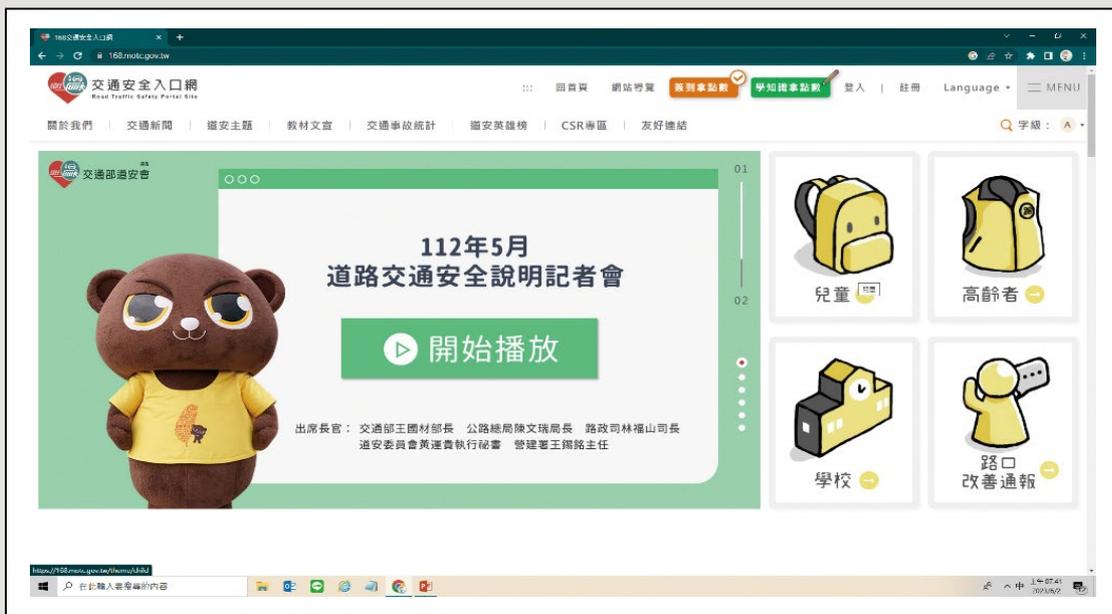


圖4 我國交通安全入口網首頁

而在專業道安從業人員部分，其教育訓練仍以交通部為主責單位，包含公路總局、道路交通安全督導委員會以及轄下之各縣市政府交通局。公路總局辦理之相關培訓課程，參與對象限定為道安相關從業人員，於通過課程及測驗後可取得相關證書；道路交通安全督導委員會轄下各縣市政府交通局舉辦之全國交通宣導人員專業研習與訓練計畫，則以縣市政府負責交通安全宣導工作專責人員為參與對象。培訓方式為主題課程、綜合座談，以共同分享經驗及討論方式進行；教育部針對大專校院暨高級中等學校交通安全種子師資進行培訓，傳授交通安全種子教官相關授課知能，以強化學生交通安全教育宣教內容、擴大宣教成效及提升學生相關知能，參與對象則由各大專院校、教育部國民及學前教育署、直轄市政府教育局及各縣(市)聯絡處以推薦方式進行報名。惟專業道安人員與大專院校教育人員需求不同，所需

重要，惟目前尚未制定一套由政府核可之道安從業培訓模式與證照核發制度，此部分亦為我國後續可進一步努力部分。在執法部分，依據我國行政院核頒第十二期「道路交通秩序與交通安全改進方案」，就加強道路執法提出以善用科學儀器進行交通執法之重點項目，並研議排除道路交通管理處罰條例第7-2條，「因無法證明警方當場不能或不宣」，而不得以科學儀器進行舉發之相關規定。隨著相關設備與科技進步快速，違規舉證的來源應可越來越明確，智慧運輸技術的導入，可有效發揮其改善道安的效果。國內早於2016年開始推動科技執法相關示範，交通部推動之智慧運輸發展建設計畫，也在其中扮演重要角色。透過中央與地方的協作，導入各種智慧運輸技術，透過路口和關鍵區域安裝攝影鏡頭和相關監控系統，自動偵測違反交通規則的行為，如闖紅燈、違規變換車道和不當停車、占用公車停車格…等，

讓執法部門能夠以其作為依據，對違法者進行追蹤和處罰，提高遵守交通法規的意識，進一步提升交通安全與效率。中央機關雖制定相關政策，但地方縣市政府對人本交通的了解程度以及處理相關規劃的用心程度則會影響其呈現，如「桃園市火車站周邊違規停車改善暨科

技執法計畫」，除榮獲交通部107年度智慧運輸系統發展建設計畫評鑑優等外，後續相關作法亦由各縣市進行仿效，目前更多元的科技執法也已陸續導入不同地區，能有助用路人安全提升與道路秩序之維護(圖5、圖6)。



圖5 導入AI影像辨識進行科技執法

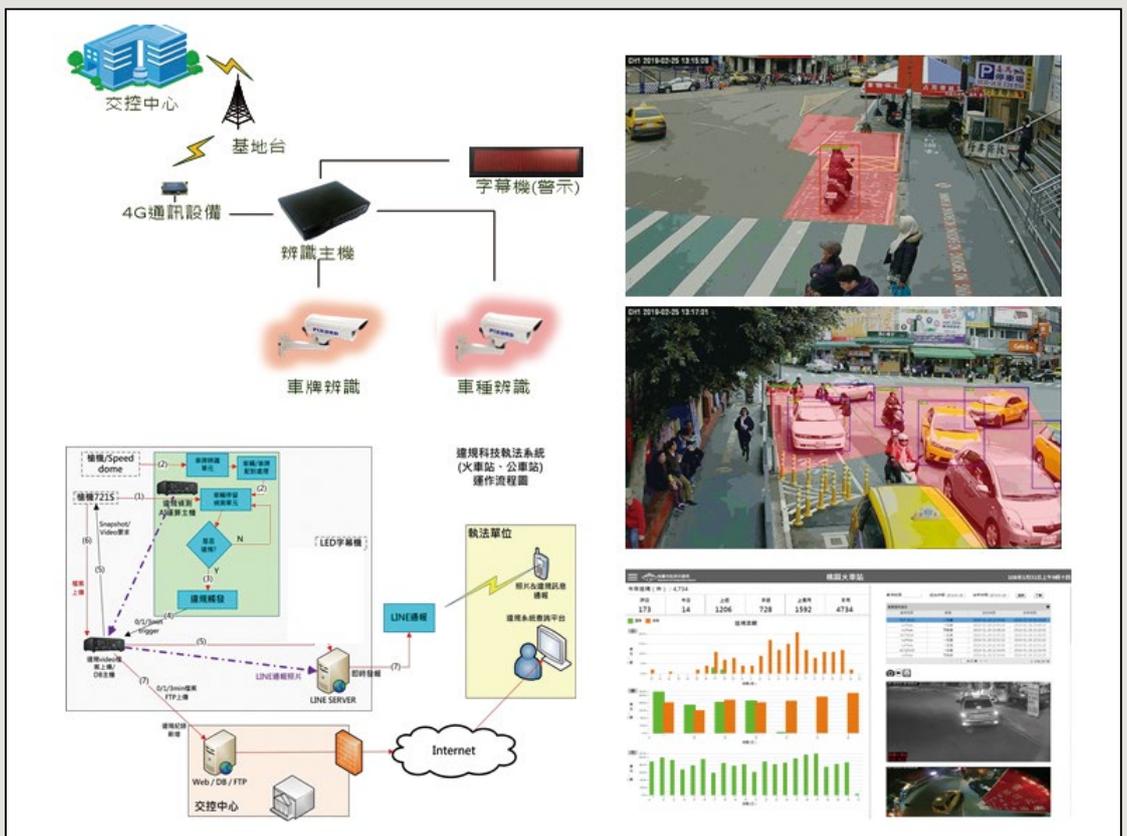


圖6 107年度ITS計畫評鑑優等案例

二、國外標竿學習案例

由前可知，目前智慧運輸應用於道安改善已在執法面有許多實施案例，但在工程面與教育面則稍嫌不足，建議借鏡國外做法，提升相關作為。如國際道路協會International Road Federation (IRF)係一全球平台，總部設立於美國華盛頓，其角色如同公私部門合作的催化劑，自1948年創立以來與包括歐洲聯盟(European Commission)、美國聯邦公路局(U.S. Federal Highways Administration)等區域機構、聯合國經濟委員會(United Nations Economic Commissions)、世界銀行(World Bank)、歐洲重建發展銀行(European Bank for Reconstruction and Development)、美洲開發銀行(Inter-American Development Bank)及亞洲開發銀行(Asian Development Bank)等相關機構組織皆有緊密的合作，提供各種有助提升道安從業人員能力的教育訓練課程。國際道路評估程序是一個隸屬

於聯合國之非營利慈善機構，該機構提供相關簡易的評估工具，透過智慧技術導入，讓道安從業人員能夠更快進行安全的道路工程設計…等，相關做法均是作為我國學習標竿可借鏡之國際推動案例，以下進行說明：

(一) 國際道路協會開設之專業交通安全教育訓練課程

為因應不斷增長的交通安全挑戰，IRF不定期開設各種交通安全訓練課程，以便傳授最新的知識和技能，使參與者能夠了解和應對現代交通安全挑戰。參與者透過觀察國際和國家層面的最佳實踐，並學習如何制定和執行有效的交通安全政策和措施。此外，由於IRF為國際性組織，相關課程亦可供參與者與來自不同國家和地區的夥伴交流經驗，分享最佳實踐作法，並建立國際合作關係(圖7)。

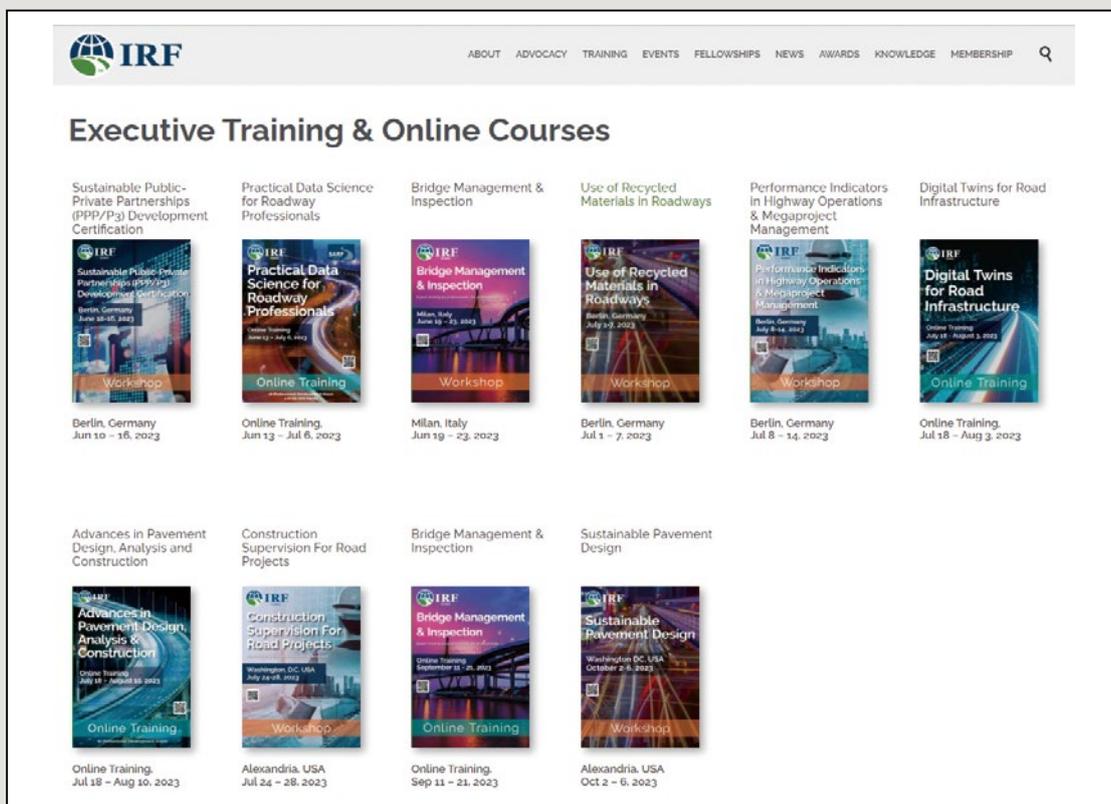


圖7 IRF訓練課程一覽⁴

(二) 國際道路評估程序

國際道路評估程序(International Road Assessment Programme, 簡稱 iRAP)註冊於英國,是一個致力提升道路安全水準,以拯救生命為目的,隸屬於聯合國之非營利慈善機構。該組織目前已有超過80個國家參與,子機構分佈於各大洲,其設立宗旨在於提升全球道路安全性,防止全球每日超過3,500人之死亡事故,目前已建立完善之國際道路評量機制,是減少全球事故死傷之重要工具。該機構提供道路安全評估方法和相關培訓課程,幫助各國的汽車協會、政府、資助機構、研究機構和其他非政府組織提升道路安全(圖8)。其主要辦理事項包括以下三項:

- 道路安全評定:使用特別裝備車輛、人員及軟體,提供現地調查服務。該機構亦在網站上提供評定流程與標準相關文件說明。使用現地調查所得之資料,該機構亦可協助研擬改善計畫,並提供風險評估之協助。

- 教育訓練:提供相關專業人員培訓之技術支援。
- 道路安全改善績效評估:提供持續追蹤改善績效之協助。

值得一提的是,iRAP所提出之Road Safety Toolkit 道路安全工具,讓道路安全從業人員可以更簡單、快速且有所依據進行安全道路設計規劃。道路安全工具是iRAP、gTKP(global Transport Knowledge Practice)和世界銀行合作之成果,彙整各類造成道路交通事故死傷的原因,並提供相關防範對策。該工具基於數十年的道路安全研究基礎,能幫助工程師、規劃單位和決策者制定各類用路人安全改善計畫。道路安全工具網站入口畫面如圖9所示,內容主要分為事故型態、用路人類型、改善措施與管理手段四大分類。此外,該平台亦收納世界各國的案例,並依人、車、路與管理手段屬性分類,可提供使用者依不同需求進行案例探討。

The screenshot shows the iRAP website homepage. At the top, there is a navigation bar with the iRAP logo on the left, the 'DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY 2021-2030' logo in the center, and the 'SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS' logo on the right. Below the navigation bar is a dark blue menu with the following items: ABOUT US, SAFETY INSIGHTS, RAP TOOLS, INNOVATION, TRAINING & ACCREDITATION, RESOURCES, NEWS, and a search bar. The main content area features a green banner with the heading 'GLOBAL IMPACT' and the text 'Working together, our shared success and impact by 2030 will be:'. Below this text are three icons representing people, a road, and a stack of money, with the following statistics: '2,000,000+ people saved from death or injury', '200,000km+ of roads worldwide made safer', and 'USD\$200 billion+ of investment influenced to save lives'. Below the banner is the heading 'A world free of high-risk roads' and a brief description of iRAP's mission: 'The International Road Assessment Programme (iRAP) is a registered charity dedicated to saving lives by eliminating high risk roads throughout the world. Like many life-saving charities working in the public health arena, we use a robust, evidence-based approach to prevent unnecessary deaths and suffering.' At the bottom of the page, it states 'iRAP works in partnership with governments, road authorities, mobility clubs, development banks, NGOs and research organisations to:'.

圖8 iRAP網站首頁⁵

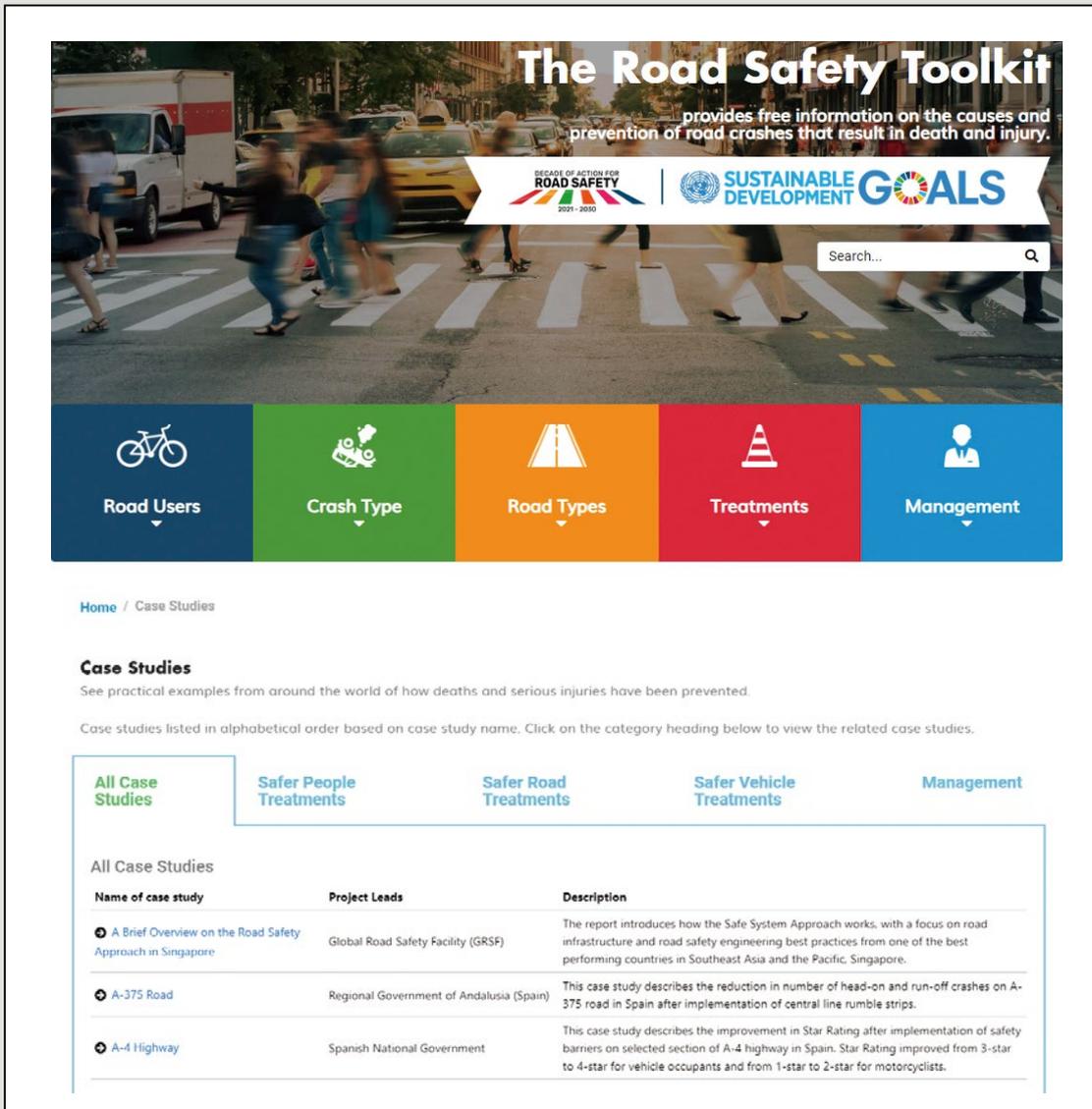


圖9 Road Safety Toolkit網站與案例分析

(三) 國際道路安全制度（ISO 39001）初探

國際標準化組織(International Organization for Standardization, 簡稱ISO)為了鼓勵組織對交通安全做出貢獻，針對組織設置ISO 39001道路交通安全管理系統，其主體架構係採用「規劃-執行-查核-改善(Plan-Do-Check-Action, PDCA)」管理循環流程，針對道路交通安全所有的利害關係人（包括政府主管機關、工程建造單位以及營運業者等相關的各類組織），制定全球性道路運輸安全管理系統規範，以期能有效識別

道路交通安全因素，進一步規範組織與交通安全相關行為，減少或消除道路交通安全事故發生，保障人員財產安全。時至今日，ISO 39001為聯合國推動之全球道路安全重要項目之一，2012年11月ISO組織正式發佈ISO 39001要求「Road Traffic Safety (RTS) management systems — Requirements」，希望借用過去ISO組織在推動ISO 9001、ISO 14001等國際標準之成功經驗，運用PDCA管理循環、持續改善企業管理觀念及實務手法，建立全球性道路運輸安全管理系統規範，期待透過各國組織與道路運輸系統

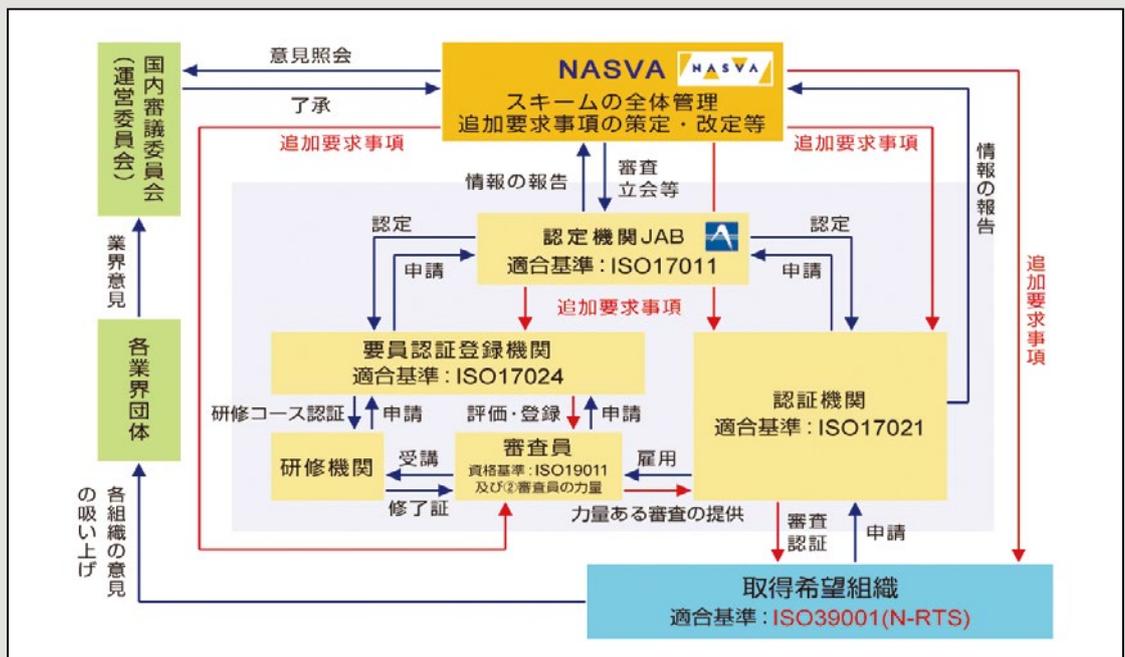
交互影響效果，達到降低道路運輸事件的死亡與嚴重傷害，建立更為安全的運輸體系。該標準是專門針對道路交通行業制定的統一運作標準，其涉及範圍包含道路交通監督管理機構、道路設施規劃設計單位、客運公司、貨運公司、計程車公司以及超市、學校、風景區等與道路交通安全相關的各類組織。希望能夠為各組織有效識別道路交通安全因素，進一步規範組織與交通安全相關行為，減少或消除道路交通事故安全事件發生，保障人員財產安全。

我國交通運輸研究所曾於2015至2017年間委託交通大學運輸研究中心，辦理道路交通安全管理(ISO 39001) 規範之探討，本工程司亦曾蒐集與台灣國情相近之日本的ISO 39001推行現況資料。日本作為ISO組織會員國之一，為實現ISO 39001目標「消滅道路交通事故之死亡與重傷」，結合日本「2006年提升運輸安全性目的之鐵道事業法等修正法律（平18法19）」，自2012年10月開始由獨立行政法人自動車事故對策機構(NASVA)推動ISO 39001，並持續辦理ISO

39001驗證運輸業者調查活動，根據2016年調查，通過認證之運輸業者高達70%認為導入ISO 39001達成預期之成果⁶，其成功經驗值得我國借鏡(圖10)。

參、我國智慧道安改善專業能力機制研議推動方向

「安全道路的設計」強調道路交通安全的先天地質，「道路的安全設計」則是強調道路交通安全的後天調養⁷。道路的所在區位與幾何狀況均屬於先天體質之一環，一般較難以更動。近年亦有學者提出透過肇事診斷學，從肇事統計資料、碰撞構圖等初步研擬改善方案，現場會勘確立短期、長期改善方案。然而光靠道路設計仍無法避免人為失誤造成的事故，因此除了工程之改善外，過去也有相關智慧運輸計畫藉由物聯網技術，提供汽機車主動式安全防護，進一步從「車輛」的角度改善交通安全，包括路側設備發布的警示訊息與車機蒐集



備註：日本之「認定機關」一詞等同於台灣之「認證機構(如TAF等AB機構)」；日本之「認證機關」一詞等同於台灣之「驗證機構(如SGS、BSI等CB機構)」

圖10 日本ISO 39001認證體系

的機車駕駛行為，含車速、軌跡…等資料。未來可思考進一步與機車製造業者、共享服務業者或道路管理單位結合，開放第三方資訊串接，擴大資料與服務應用範圍，如保險、安全管理…等，延伸不同主題的數據服務，利用軟性的改善措施，促進安全與道路資料的加值應用，加速道路與城市智慧化發展。但就硬體設施層面的改善來談，仍應透過一定程度的訓練與發展，提升道安專業人員的專業能力，並進行包含道路幾何設計、標誌、標線、號誌…等在內的道路交通工程改善。

所謂「訓練」是指為增進道安專業人員的知識與技能，改善工作績效之一系列有規劃、有系統的活動。「發展」則偏向於長期個人潛力的培養發揮與價值觀念和態度的改變。綜合其上，道安專業人員訓練和發展的主要目的應在於增進其推動道安工作過程所需之知識、技術和核心能力，並進一步建立其信念，並將相關安全設計概念導入實際設計過程，最終減少事故發生，另亦可將原諒式設計概念納入，讓事故發生時所遭受的損害降到最低。

目前我國進行道路工程設計依據主要參考規範為交通部的「公路路線設計規範」與內

政部營建署的「市區道路及附屬工程設計規範」，並輔以「都市人本交通規劃設計手冊」內容，將相關人本、安全理念納入設計。交通部「公路路線設計規範」中，將公路依行政系統、交通功能、所經地域與所經地域的發展程度分為四類，內政部之設計規範也大同小異，惟其主要適用範圍為所有市區道路(圖11)。

- 公路依行政系統，分為國道、省道、縣道、鄉道及專用公路五類。
- 公路依交通功能，分為高速公路、快速公路、主要公路、次要公路及地區公路五類。
- 公路依所經地域之地形，分為平原區、丘陵區、山嶺區三區。
- 公路依所經地域之發展程度，分為鄉區與市區二區。
- 市區—都市計畫區以內；或直轄市及市行政區以內；及其他經中央主管機關核定人口集居之地區。
- 鄉區—市區以外之地區。

公路等級	一級路			二級路				三級路				四級路				五級路				六級路		
	行政系統分類			交通功能分類				地域特性分類				地域特性分類				地域特性分類				地域特性分類		
總	國道、省道			國道、省道、縣道				國道、省道、縣道				省道、縣道、鄉道				省道、縣道、鄉道				縣道、鄉道		
則	高速公路			高速公路、快速公路				快速公路、主要公路				主要公路、次要公路				主要公路、次要公路				地區公路		
	鄉區			鄉區				鄉區				鄉區				鄉區				鄉區		
	平原 丘陵 山嶺			平原 丘陵 山嶺				平原 丘陵 山嶺				平原 丘陵 山嶺				平原 丘陵 山嶺				平原 丘陵 山嶺		
	120	100	80	80	100	80	60	80	60	60	60	60	50	40	50	50	40	30	40	40	30	20
	每車道寬 W ：汽車道 $F_1 \geq 80$ $W = 3.50 \sim 3.75$ 、 $80 > F_1 > 50$ $W = 3.25 \sim 3.5$ 、 $F_1 \leq 50$ $W = 3.00 \sim 3.50$ 、單車道 $W \geq 4.5$ 、混合車道 W 宜 $3.5 \sim 5.0$ 輔助車道寬：宜與主線同寬、 $F_1 \geq 50$ $W \geq 3.0$ 、 $F_1 < 50$ $W \geq 2.75$ 慢車道寬 W_1 ：視需要設置 $W_1 \geq 2.0$ 、分隔式 $W_1 \geq 2.5$ (不供汽車行駛)、 $W_1 \geq 4.0$ (供供汽車行駛)、快速公路以上 W_1 應採分隔式 其他車道寬 W_2 ：機車道：標線分隔 ≥ 2.0 、實體分隔 ≥ 2.5 、自行車道：一輛 ≥ 1.2 ，二輛並行 ≥ 2.0 ，雙向行車 ≥ 2.5 (應採分隔設置)、公車專用車道：路段 ≥ 3.25 、站台 ≥ 3.0 建議值：外側 3 公尺、內側 1 公尺 外側 2.5 公尺、內側 1 公尺 外側 1.5 公尺、內側 0.5 公尺 外側 1 公尺、內側 0.5 公尺 外側 0.5 公尺、內側 0.25 公尺																					
橫	路肩寬 W_3 ：容許最小值 外側 2.5 公尺、內側 0.5 公尺 外側 1.2 公尺、內側 0.25 公尺 外側 0.5 公尺、內側 0.25 公尺 用 地 寬：包括行車道、路肩、分隔帶、邊溝，以及交通工程、停車、排水、擋土及其他附屬設施等寬度 鋪面種類與直線段路拱 NC (%)：瀝青混凝土、水泥混凝土 $NC = 1.0 \sim 2.5$ 瀝青混凝土、水泥混凝土 $NC = 1.0 \sim 2.5$ 瀝青混凝土、水泥混凝土 $NC = 1.0 \sim 2.5$ 碎石 $NC = 2.0 \sim 4.0$ 路面與行車道橫坡度(%)： ≥ 8 路 邊 帶：車道及路肩寬：單車道 ≥ 5.0 公尺、雙車道 ≥ 7.0 公尺、擁護步道寬 ≥ 0.5 公尺、淨高：車道及路肩 ≥ 4.6 公尺、擁護步道 ≥ 2.0 公尺 人行道：市區路段宜設置、鄉區路段視需要設置、淨寬度：一般 ≥ 1.5 公尺、雙向雙車道以下公路 ≥ 1.25 公尺 公共設施帶：應考量設置可行性、寬度 ≥ 0.8 公尺																					

圖11 公路路線設計規範明細表摘錄

由現行的道路設計規範可知，原規範已對不同道路使用目的、特性有所規範，惟因應時代改變，相關設計法規未能與時俱進因應，在都會區既成現況下，要進行人行環境改善相當困難。此外，雖然各項道路設計參數的範圍均有明確建議，惟對實務操作執行者而言，目前的建議範圍過於寬廣，如當設計速率低於50公里/小時，車道寬應介於3.0米~3.5米之間，但若遇有需設置慢車道、機車道、自行車道，有無實體分隔…等不同需求，若非有經驗的從業人員，往往難以依據現場狀況進行最符合道路安全的設計改善工程。此部分除可參考國外iRAP做法，更重要的是建立我國自有能量，透過邀請有經驗的工程專家、交通技師等專業人員，運用智慧科技，導入透過一套簡易可用的工具，協助進行道路評估，並協助檢視與提供相關諮詢建議。

此外，交通部運輸研究所近年陸續推動之最新研究，持續分析事故成因，並期能從根本降低風險，相關推動成果已有一定成效，惟其雖已辦理各項宣導與推廣活動，但效果仍僅限於與會人員，難以持續擴散研究成果與其效益，應研擬如何有效擴散。最後，針對不同單位需求，所需要關注的道安改善重點亦有差異，相關新科技之導入雖可輔助從業人員提升道路安全，但仍有必要引進更多外部協助。除了道路交通安全相關產業、學術單位、研究單位之專業人員，若能引進外部專家，如身障、高齡或其他公益團體（如靖娟兒童安全文教基金會…等）代表，從不同專業切入，共同籌組道安專業輔導與諮詢團隊，將可更加速經驗傳承與改善成效。為此，實需一個能分享與傳承的知識平台，以利擴大交通部、內政部與相關地方政府各項道安推動成果。

而從國內外初步案例回顧可發現，國外認為駕駛的道路安全與風險認知能力屬於駕照考領階段須具備的基本能力，故相關知識平台鮮

少探討相關用路人安全駕駛議題，而將重點放置於提供道路設計或相關從業人員具體的訓練課程（如IFR、iRAP）、案例分析(如Road Safety Toolkit 道路安全工具)。iRAP除提供相關教育訓練與客觀的道路安全評核機制（如iRAP道路星等評價），更進一步於2022年5月成立星級道路設計師諮詢小組。該小組由18名來自世界各地私營部門、公共部門和非政府組織，在道路設計方面具有豐富經驗的專家組成，旨在協助道安從業人員及道路設計人員就道路設計過程和系統使用方式進行諮詢，並提供相關培訓和認證。透過小組的努力，有助於為設計星級評定工具的開發以及全球宣傳提供最新資訊，以實現iRAP讓每條道路設計都獲得星級評定的願景。相較之下，我國道安相關平台則著重於用路人基本安全知識能力建立，包括相關高中以下階段交通安全教材、影片與各種道安主題…等，較缺乏道安專業從業人員能力提升的功能。

綜上所述，作者群建議應研議一套道安知識平台制度(integrated safety knowledge and improvement platform, i-SKIP)的擘劃與建立(圖12)，提供一個可有效提升道安，改善專業能力，促進道路交通安全的工具，來支援目前迫切需要因應的道安課題與相關決策效率與品質。過去道安相關單位經過相當長時間的學習與摸索，已從千頭萬緒中逐漸形成一套作業規範，但是如何強化專業幕僚作業，並進一步提升現有道安從業人員的專業能力，仍是目前落實我國道路安全改善作業中最優先的課題之一。道安改善能力相關計畫的利益關係人，應明確定義為中央與地方道路安全業務之主辦人員、參與道路交通工程規劃作業相關事務所、工程顧問公司之專業規劃人員以及區域運輸發展研究中心或各大專院校系所的專業教育人員與相關外部專家。為配合道安改善計畫既定的內涵與現行的推動方式，i-SKIP必須具備短期預測分析與效益評估能力，所建立的資料庫、模

式庫、知識庫也必須能反應短期市場變化。有鑑於道路安全之改善具有龐大的外部效益，不僅運具使用者受惠，更重要的效益應來自其他一般用路人旅行安全的提升，i-SKIP亦應具有評估分析整體社會效益功能，否則可能掛一而漏萬。

在用路人端，除既有科技執法功能，應導入相關道安教案與制度，並可作為學習駕駛訓練過程的一個基礎，促進安全與責任駕駛行為。此部分除了目前既有的駕照考領制度外，更重要的是讓交通安全教育向下紮根，從大學、甚至提早到高中、國中教育階段，就必須導入正確的道路安全觀念；此外，引進有效的智慧運輸精進道安分析技術進行個案分析，探討影響道路安全的關鍵因素。透過專家學者經驗回饋，可協助建置一套道路評估工具，其最重要的功能在於協助交通專業或道安從業人員能有一套有效的制度，使其得以透過相關訓練，以結構化之方法，提升道路交通工程安全設計相關之知識與認知，進行更安全的道路設計。強化智慧技術，培養交通專業或道安從業人員具備下列能力：

- 對於道路交通安全理論的知識與認知。

- 能將相關的知識與認知應用在實際道路設計狀況。
- 培養謹慎仔細的危險認知能力，能夠及時發覺道路風險狀況並做出適當反應，甚或進一步提出道路改善建議。

結語

道安改善涉及不同專業領域，目前國內推動智慧運輸相關計畫已深化研發各項強化用路人安全與提升使用便利性之交通科技，導入AI、大數據分析等先進科技，從回應式(Reactive)示警轉為前瞻式(Proactive)預告促進用路安全，並預防強化診斷與偵測運輸環境間各項系統運作情形，提前發現潛在故障，從而減少維護成本、事故發生率和傷亡程度。並推動相關試點計畫，以事故預防與提升路口通行安全角度，結合智慧創新科技協助行人安全穿越，期望透過UAV、AI影像辨識技術與整合告警設備，分析衝突熱區，針對路口車輛未禮讓行人、路口行人違規、網狀線占用…等可能肇生危安事件進行告警，亦可進一步發展相關輔助



圖 12 我國智慧道安改善專業能力機制研議可能推動方向

運輸安全工具，找出易肇事路口及其可能的成因，並提供可能的改善建議，強化用路人安全使用環境。進而降低交通事故發生。

但以人為本之道路設計須不斷反思與檢討，並涉及多元，智慧科技對道路安全的提升仍屬於後天作為，更重要的問題在於如何從源頭的道路工程設計就能導入安全設計概念。事實上，目前交通職系公務人員的考選過程，雖有交通工程考科，是否將道路幾何設計納入仍取決於當年度考題的設計。另依據考選部對交通工程技師類職能分析內涵，明確指出交通工程技師執業內涵為「為維護交通安全與效率，從事車輛與行人之交通特性、流量、事故、道路服務水準之調查、分析、研究與評估；道路交通工程、交通安全、管制與監控系統、停車與行人交通設施之調查、研究、評估、規劃、設計、施工、監造、維護及營運；整體性道路交通管理方案之規劃」。又依公共工程專業技師簽證規則第五條，目前實施交通工程技師的簽證範圍與種類，主要為相關「道路工程」所屬的「交通工程」部分，大多指標誌、標線、號誌、護欄、防眩板、交通島、道路照明、交通安全防護設施、停車設施及道路施工之交通安全管制設施等設計、監造作業，理應屬於交通工程技師的簽證範圍，但實務上道路交通工程多半由土木廠商執行，至交通安全部分一直被忽視，交通工程(含交通維持)等設施被視為道路工程之枝微末節。

整體而言，從交通職系公務人員的考選，乃至於大專院校的交通人才培育，都需要通盤檢討是否符合實務、與時俱進，並導入外界專家團隊，協助進行經驗分享與設計能量傳承。故除了呼籲相關單位重視交通工程專業應用於道路工程規劃設計外，如何運用智慧技術，建置一套簡易可用的道路安全檢核工具，以便從源頭的道路設計，就納入相關人本考量，提升道路安全是一個重要的努力方向。

提升道路安全已經是不容質疑的方向，很多國家已察覺道路安全重要性，並以零死亡為目標，透過官方或非官方組織，制定相關課程或評鑑機制，並提供相對應資源協助道路安全從業人員提升其知能。惟考量每個國家國情不同，如我國特有的機車文化即應納入討論，相關內容仍因地制宜以制定出符合我國文化之相關課程內容。本研究初步建議未來仍應先由現況分析著手，瞭解目前國內外知識平台現況及技術發展趨勢、交通安全績效評估方法並了解其差異。另外透過進行事故多重肇因分析方法之探討，深化道安基礎研究能量；在執業人員的能力升級部分，應依據道安從業人員與大專院校教育人員之不同需求設計教材，於大專院校教育人員之重點在於將安全與責任的駕駛標準完整傳授給學員，作為其在學習駕駛訓練過程的基礎背景認知，目的在於透過結構化之方法，傳授安全使用道路所需的知識與認知，成為具備安全性且負責任之用路人；而針對道安從業人員的在職訓練層面，則應可提供新手道安從業人員熟悉道安改善方式、內容與流程，並兼有自我測試及教育訓練的功能。

最後，站在巨人的肩膀上，可以看得更遠。過往經驗的回饋相當重要，建議國內相關單位，實有必要邀請國內外專家學者共同檢視現況推動道安改善能量作法並凝聚共識，據其意見修訂為更加切合實務的可行作法，務求強化正向連結，令我國朝零傷亡願景發展。整體而言，宜參考運研所前期計畫內容與國外先進國家之作法，透過現況分析與案例回顧、實地訪談規劃、國際技術交流與基礎研究能量深化等四大工作主軸，透過相關質、量化資料進行綜合分析，設計一套教育訓練與測試工具，並妥善運用智慧運輸相關技術，納入整體道安知識平台架構，俾便協助道安從業人員能以更制度化、更有效率的方式提升專業能力。

參考文獻

1. 交通部，「道安資訊查詢網」，<https://roadsafety.tw/>，2023。
2. 交通部，2020年版運輸政策白皮書，2020。
3. 行政院，道路交通安全精進作為，<https://www.ey.gov.tw/Page/5B2FC62D288F4DB7/60712590-0130-4b84-9a47-4934f00b8ed8>，2022。
4. <https://www.irf.global/>，2023
5. <https://irap.org/>，2023
6. ISO 39001取得企業樣アンケート調査，獨立行政法人自動車事故對策機構，2016
7. 鍾易詩觀點：淺談道路設計與交通安全，<https://www.storm.mg/article/1486779?page=1>，2019



三鶯線捷運鶯歌 車站規劃設計

鶯歌火車站

捷運站體

新北美術館

關鍵詞(Key Words)：捷運車站 (MRT Station)

復舊木棧道

農會連通道

出入口2A
新北美術館

新北市政府捷運工程局／局長／李政安 (Lee, Cheng-An) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／捷運工程部／計畫經理／謝國楠 (Hsieh, Kuo-Nan) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／捷運工程部／正工程師／盧建志 (Lu, Chien-Chih) ❸

北側通廊

南側通廊

摘要

三鶯線捷運鶯歌車站增設方案為配合三鶯地區推動文化、觀光等地區發展願景之重要計畫，除可促進新生地開發並提供大眾運輸服務外，同時縮短與臺鐵鶯歌車站之轉乘距離，服務新生地觀光遊憩旅次，促進鶯歌地區交通便利的發展。

本文主要說明三鶯線捷運鶯歌車站的規劃設計，包含初期規劃設站理念，防洪及防震設計、系統化及標準化及車站月台型式選擇，在細部設計考量，包含車站內之各項設施、無障礙空間、旅客動線及轉乘設施之需求及施工現況成果簡要說明。



the planning and design of MRT Yingge Station on the Sanying Line

Abstract

The Yingge Station extension plan of the Sanying Line MRT is an important part of culture and tourism development project for the Sanying area. In addition to promoting the development of new areas and providing public transportation services, it will also shorten the travel time between the Taiwan Railway Yingge Station and MRT. It serves tourist and recreational trips, and promotes the development of convenient transportation in the Yingge area.

This article mainly explains the planning and design of MRT Yingge Station on the Sanying Line, including the initial planning and station concept, flood and earthquake prevention design, systematization and standardization, and station platform type selection, as well as detailed design considerations, including various facilities within the station, a brief explanation of the needs for barrier-free spaces, passenger routes and transfer facilities, as well as the current construction results.

壹、前言

三鶯線捷運系統計畫（以下簡稱三鶯線）路線全長14.29公里，從土城頂埔站開始，經土城、三峽、鶯歌到福德一路上的終點站止，設置12座高架車站及1座機廠。三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）位於三鶯新生地聯外道路北側綠帶，屬三鶯線特色車站，北鄰鶯歌都市計畫，南側非都市地區三鶯新生地（特定專用區）已規劃「三鶯陶瓷藝術主題園區」，為新北市「三鶯文創整合計畫」友善人行空間串聯之一環。本文以下說明三鶯線捷運鶯歌車站的規劃設計，包含初期規劃設站理念、細部設計考量及施工現況成果簡要說明，以供各界參考。

貳、初期規劃設站理念

捷運三鶯線車站初步規劃包含車站位置遴選、車站規劃原則及車站月台型式選擇，分述如下。

一、車站位置遴選

101年間「臺北都會區大眾捷運系統三鶯線暨周邊土地開發可行性研究報告書」建議路線自三峽跨越大漢溪後，沿鶯歌溪左岸行經三鶯新生地後進入鶯歌市中心區，鶯歌區第一站為C1(三號公園站)，臺鐵鶯歌車站與三鶯新生地間未設車站，如圖1所示。

捷運車站位置的選定，關係未來的營運績效，因此在選擇車站時必須考量能吸引最大的旅次，以發揮系統功效，同時亦須衡量車站設計的要求與對附近實體環境的影響衝擊。104年間辦理「三鶯線暨周邊土地開發綜合規劃報告書」期間，正值新北市政府於新生地積極辦理「三鶯陶瓷藝術主題園區」，其主要包含市立美術館等各項公共設施，為三鶯地區推動以水岸、文化、觀光、宜居宜遊等地區發展願景之重要計畫，爰據此提出臺鐵鶯歌車站與三鶯新生地間增設捷運鶯歌車站（LB08車站）並配合調整路線方案，如圖2、圖3所示。

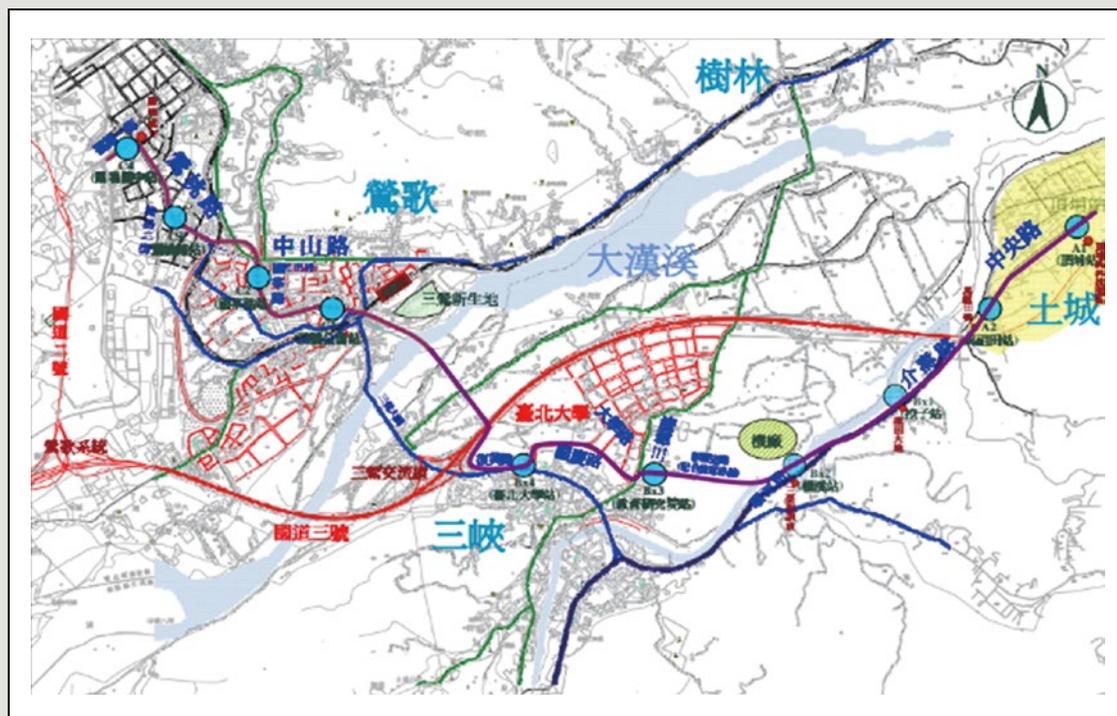


圖1 三鶯線可行性研究報告路線(參考文獻[1])



圖2 三鶯線綜合規劃報告路線(參考文獻[2])



圖3 三鶯線捷運鶯歌車站 (LB08車站) 規劃方案(參考文獻[2])

捷運鶯歌車站 (LB08車站) 增設方案除可促進新生地開發並提供大眾運輸服務外，同時縮短與臺鐵鶯歌車站之轉乘距離，服務對象主要為新生地觀光遊憩旅次，以及三峽、鶯歌地區使用臺鐵通勤通學旅次。相關評估考量分述如下：

(一) 與鶯歌車站轉乘功能：三峽、鶯歌地區通勤通學旅次多利用公車、機車、自行車轉乘捷運土城線永寧站或臺鐵鶯歌車站至臺北、新北、桃園地區。原捷運三鶯線路線可提供捷運土城線轉乘功能，但與臺鐵鶯歌車站之轉乘服務較不理想。新增車站站

址鄰近市立美術館預定地，距臺鐵鶯歌車站約130公尺，新生地聯外道路(館前路)與臺鐵鶯歌車站高程差約10公尺，其間原設有木棧道連通上下人行動線，旅客可經木棧道、鶯歌農會通道前往臺鐵鶯歌車站。增設捷運鶯歌車站 (LB08車站) 後，旅客可透過捷運車站空橋直接跨越該處高程差，以平面連接鶯歌農會通道至臺鐵鶯歌車站，大幅增加通行便利性。

(二) 觀光旅次服務：捷運鶯歌車站 (LB08車站) 位居「三鶯陶瓷藝術主題園區」中心位置，旅客可透過捷運車站空橋直接跨越

新生地聯外道路（館前路），安全且快速抵達園區範圍。

- (三) 在地民眾旅運服務及周邊土地開發效益：車站周邊500公尺服務範圍可擴大涵蓋臺鐵鶯歌車站周遭區域，可服務較多居住人口，具有較大土地開發效益。

二、車站規劃原則

車站為旅客使用捷運系統之最主要空間，而車站之可及性、方便性、安全性、舒適性及美觀是車站規劃時最重要之考量，對旅客之搭乘意願有最直接的影響，因此車站規劃原則涵蓋下列事項：

- (一) 參考臺北都會區大眾捷運系統規劃手冊，以期符合既定之服務標準及功能。
- (二) 車站內之各項設施（如：樓梯及電扶梯之數量及寬度、自動售票機及驗票閘門之數量、月台之寬度、公共廁所中衛生設備數量）依據設計目標年尖峰時段預測旅運量之計算所得，不僅需要滿足正常營運時旅客進出車站之需求，而且需要符合緊急狀況下能在規定時間內將旅客疏散至安全地點。
- (三) 旅客之動線應力求簡單明顯，以減少進出站旅客之互相干擾。
- (四) 轉乘設施之需求：為提高旅客之可及性及方便性，故依據尖峰小時旅客到離站之運具分派數量，並依照公車、腳踏車、機車及小汽車之優先順序規劃轉乘設施之空間需求。基地條件允許的情況下應盡可能滿足此需求。

- (五) 職員區之空間需求：依據系統之營運策略，規劃車站之管理及維修空間以供營運及維修人員使用，並配合特殊需求，如：保全、票証、急救、民防等考量而提供警衛室、急救站、民防中心、現金室等空間及設施。

- (六) 機電空間之需求：依據管理營運之需求，提供系統機電（如：變電站、號誌及通訊）等設備之空間，並配合車站服務設施（如：給排水、消防、照明、通風及排煙、電梯及電扶梯），提供其機電設備所需之空間。

- (七) 防洪及防震設計：為確保旅客及設施之安全，使系統可以永續經營，必須採用較嚴格之標準，如防洪設計高程採200年之洪水位+110cm，而防震設計採回歸期475年之地震，且最大考量地震為回歸期2500年之地震。

- (八) 系統化及標準化：為了易於旅客辨識及減輕未來維修管理的工作，同時為了節省費用及減低造價，不僅車站配置、施工材料及建築裝修均採用標準化的設計，而且對於相同的項目均採取系統化的型式。

- (九) 無障礙空間：為方便行動不便人士進出車站，需提供無障礙的使用環境，從車站旁之無障礙汽機車專用停車位及人行道上之路緣斜坡開始，搭乘專用電梯由出入口至穿堂層，經由無障礙專用閘門進入穿堂層付費區，再搭乘專用電梯至月台層，並經由指定之位置上下列車，且使用列車上特定之空間。車站中之各項公共設施，如電話、飲水機、廁所等均有提供殘障人士使用之設備。每一車站之無障礙電梯數量至少2座。

三、車站月台型式選擇

三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）主站體位於道路外側，適用對於旅客而言較為便利的島式月台。島式月台可供上下行乘客共用，可互補個別月台寬度之不足，因此月台總寬度較兩個上下行月台單獨設置時之總寬度小，而使得車站之總寬度亦隨之減小；此外島式月台上的電梯、電扶梯及樓梯設置於月台中央，為上下行乘客共用，可降低車站的設備費用。旅客於進入島式月台車站後，於月台可選擇搭乘不同方向之列車，對於旅客而言較為便利。

參、細部設計考量

三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）站體及出入口1設置於三鶯新生地聯外道路，為島式月台車站，出入口1另配置轉乘空橋，經鶯歌農會通道轉乘臺鐵鶯歌車站，以提供舒適、快速的轉乘服務。出入口2設置於南側非都市地區三鶯新生地，採空橋跨館前路南側人行道，配合美

術館設計作整體規劃，車站配置如圖4所示。

三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）相關細部設計考量分述如下：

一、基地環境規劃

本站周遭連通臺鐵鶯歌車站及新北美術館周圍區域，人行動線可由臺鐵鶯歌車站作為起點，經過農會連通道，一路往出入口1A的北側通廊，並穿過站體及南側空橋後，由出入口2A連通至落客平台，接往新北美術館園區，形成串聯鶯歌火車站周圍與新北美術館園區的主要人行動線，如圖5所示。

二、車站站體設計

車站外觀以BOX作為設計發想，採用簡潔的BOX量體重新詮釋河床紋理與質感，同時反應出溪水流動與捷運的動感。頂棚表現出厚重的



圖4 三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）細部設計模擬圖(參考文獻[3])

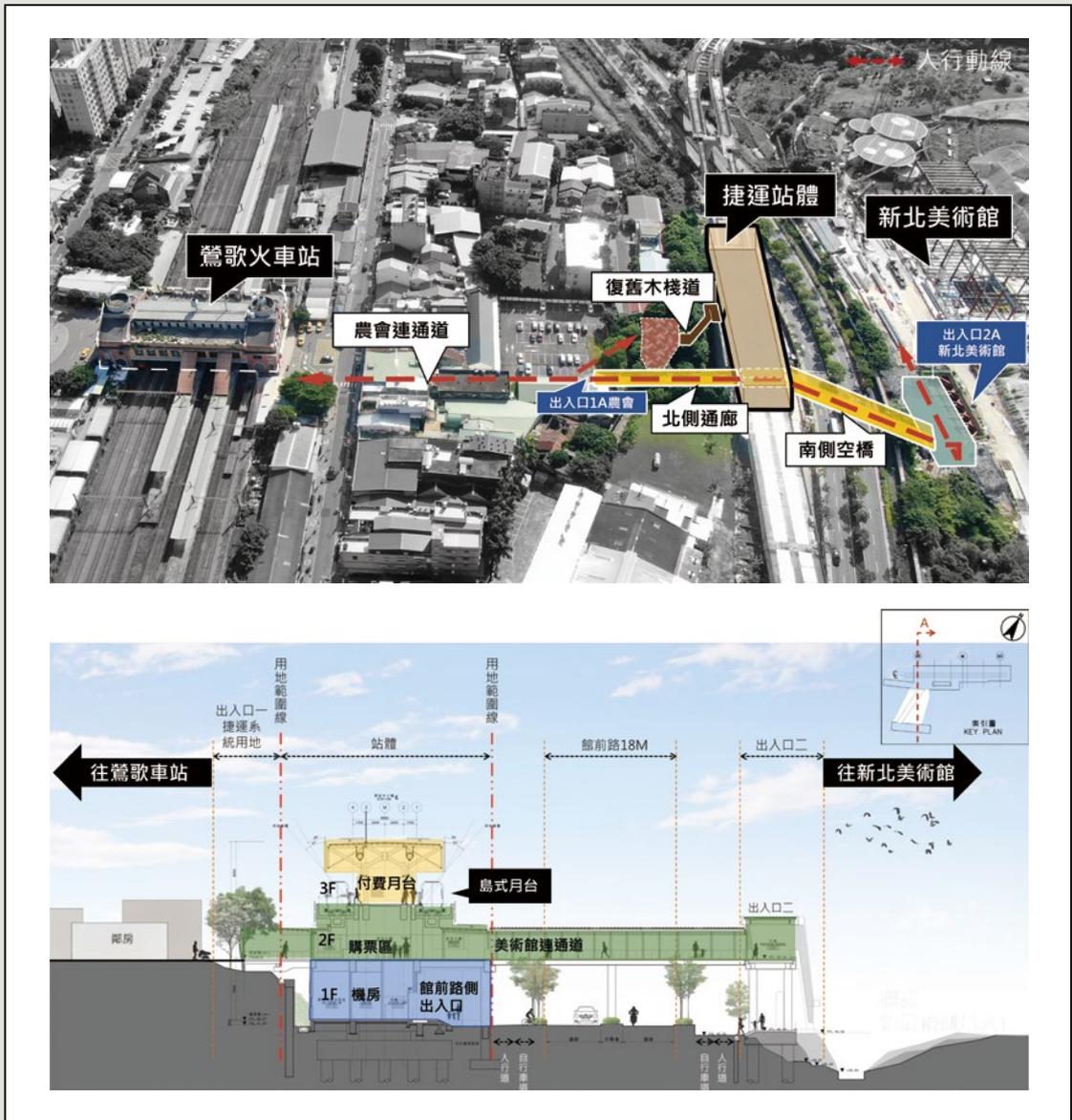


圖5 三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）串聯臺鐵鶯歌車站與新北美術館園區示意圖(參考文獻[3])

水平帶狀線條，立面上以不同厚度的水平帶狀元素（樓板、月台頂棚、外牆立面）來強調大眾運輸的水平速度感，並且回應三鶯地方的河階水平帶狀的形象，如圖6所示。

車站內部採生態陶遊—鶯歌盛產黏土而發展陶瓷文化，孕育生命之樹以展現在地風華作為設計發想。樹枝狀結構與外在自然環境相映，行駛於三鶯線，穿梭在遠離喧囂的秘境中。

月台上配合挑高的候車空間，營造寬闊、舒適的候車環境，以吸頂筒燈或吊燈照明方式，提供月台候車之充足照明。筒燈及吊燈外殼顏色將採用與天花板構件骨料近似之金屬色，以取得協調，如圖7所示。

高架車站站體外部中間部分採透空設計，創造室內外通風，節約站體空調耗能。另亦就風雨防護設施進行檢討，沿月台全長之上方均有屋面之遮蓋，且屋面自月台兩側出挑至道床

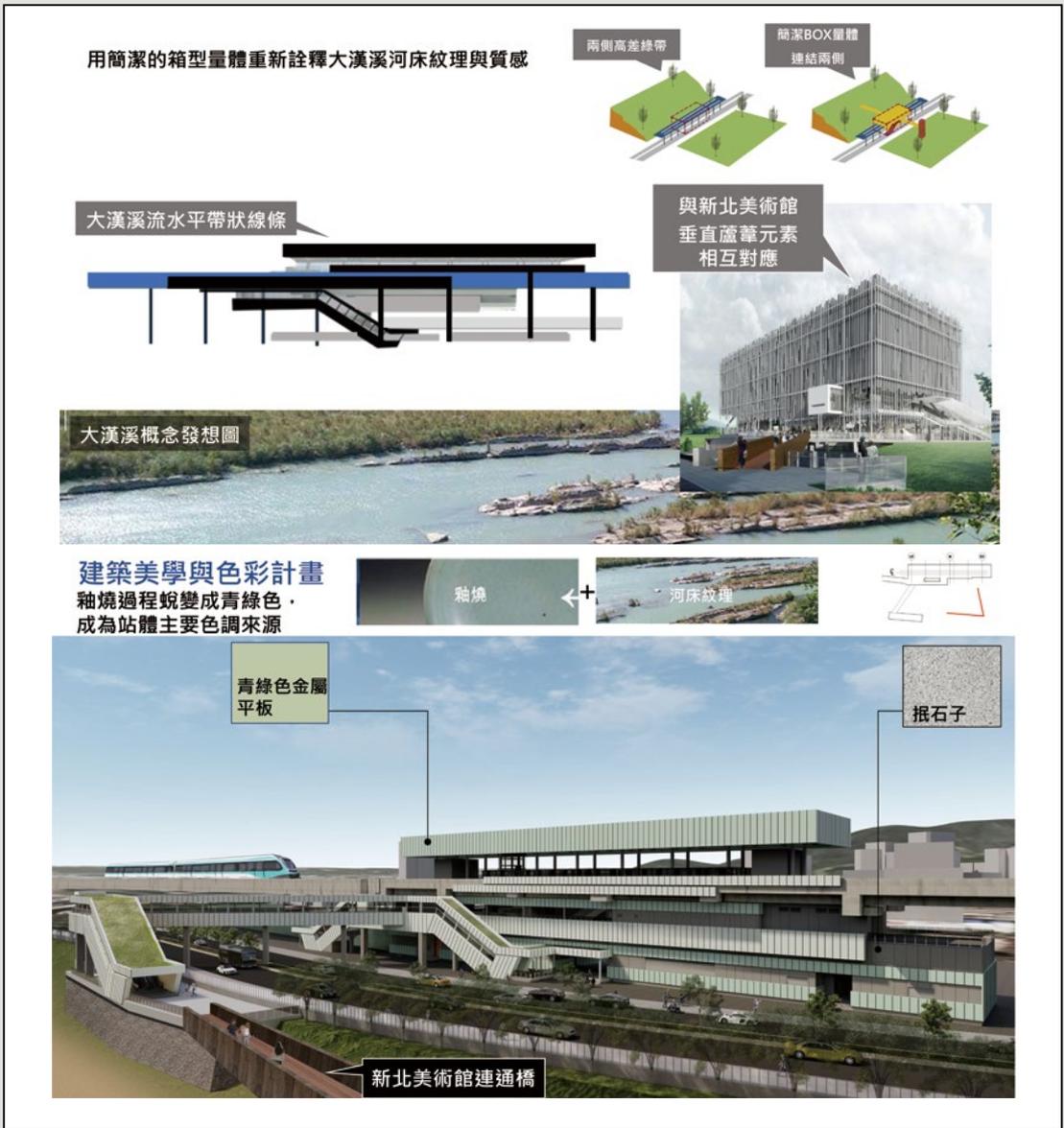


圖6 三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）外觀設計模擬圖(參考文獻[3])



圖7 三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）內部設計模擬圖(參考文獻[3])

上方，出挑距離以軌道中心線外200mm為原則，並配合30度飄雨線檢視月台是否免受雨水侵襲。

本車站依最新相關法令設計無障礙設施，提供行動不便者便捷之無障礙空間引導設施系統，如圖8所示。

節能減碳設計如圖9所示，採用鋼結構與金屬帷幕之模矩化系統，除將結構輕量化外，RC與SRC建築物興建的CO₂排放量約為鋼構造SC的1.5倍左右，亦即鋼構造較RC或SRC構造更為環保，約可減少50%的CO₂排放量。本車站已取得黃金級候選綠建築證書、合格級候選智慧建築證書。

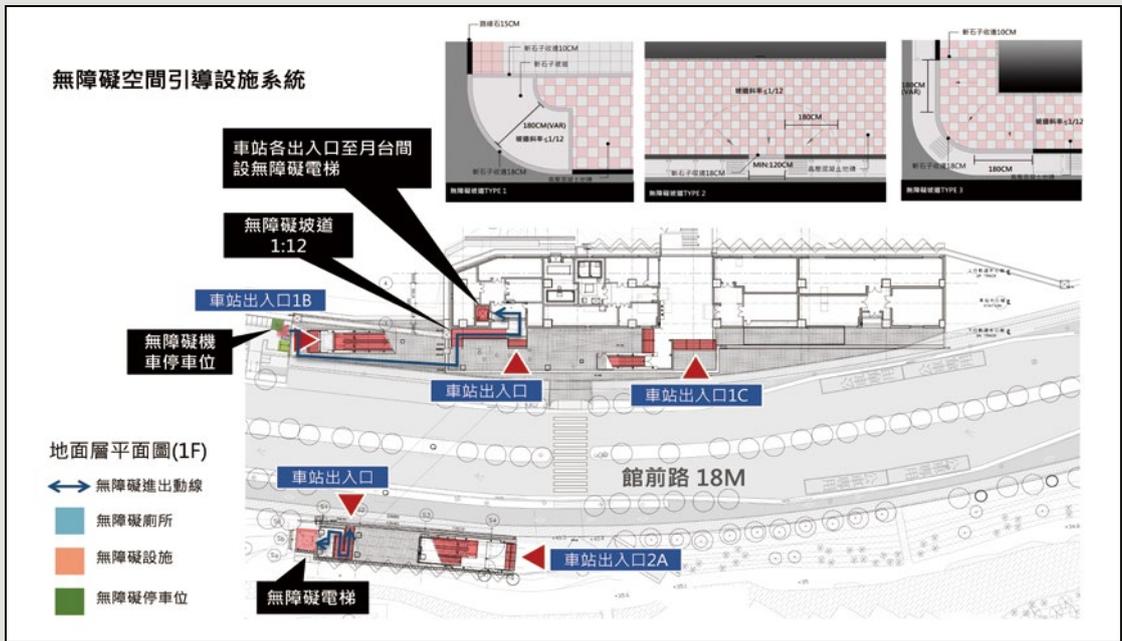


圖8 三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）地面層無障礙空間引導設施系統(參考文獻[3])

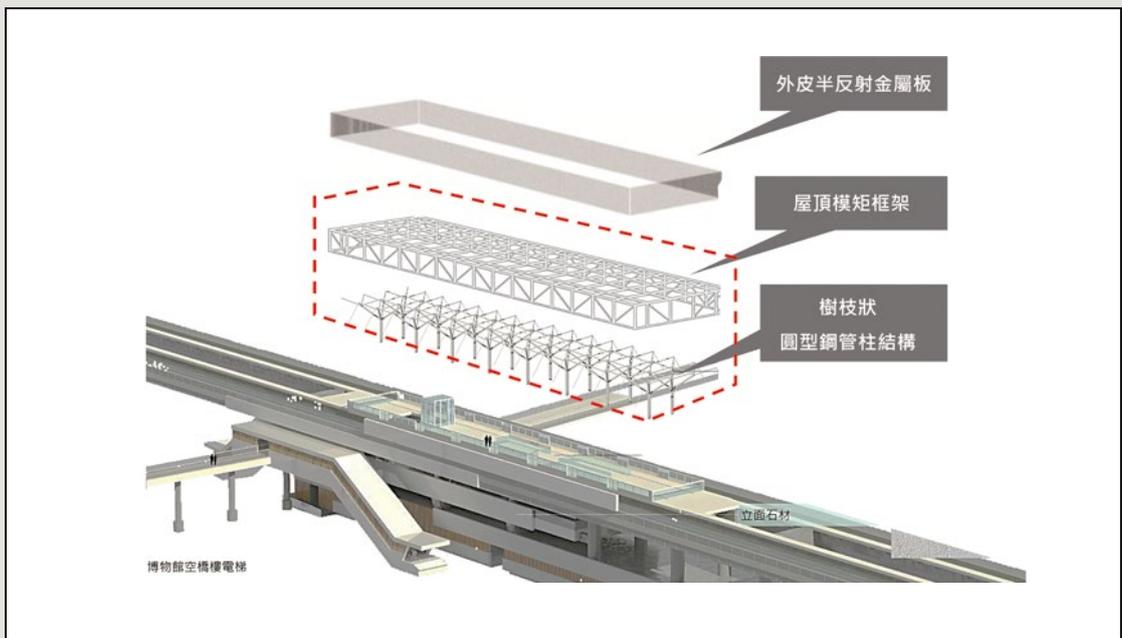


圖9，接下頁



圖9 三鶯捷運鶯歌車站（LB08車站）節能減碳設計(參考文獻[3])

三、農會通廊設計

車站周邊環境人行動線整合由臺鐵鶯歌車站前往新北美術館動線-農會通廊，藉由當地陶藝特色顏色，作為通廊主色視覺，並搭配活潑彩色玻璃，創造豐富的遊憩體驗，如圖10所示。

肆、施工現況成果

106年1月捷運鶯歌車站（LB08車站）站址施工前空拍照片如圖11所示，斜坡上為木棧道及觀景平台、斜坡下為人行步道及綠帶設施。

112年4月由臺鐵鶯歌車站前往新北美術館動線-農會通廊已近施工完成，如圖12、13所示，配合新北市立美術館園區開放，可提供旅客便捷及安全的行走路線。

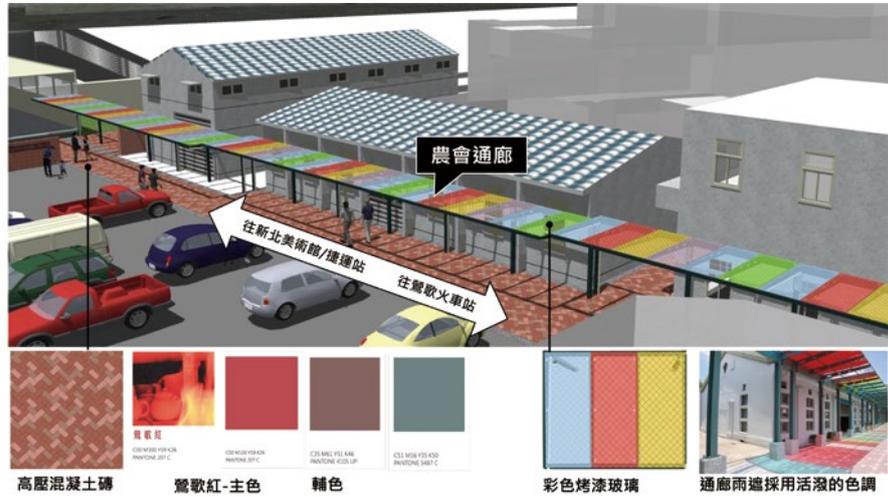


圖10 農會通廊設計模擬圖(參考文獻[3])



圖11 三鶯線捷運鶯歌車站 (LB08車站) 站址106年1月施工前環境



圖12 三鶯線捷運鶯歌車站 (LB08車站) 112年4月施工情況



圖13 農會通廊112年4月施工情況

結論與建議

三鶯線捷運鶯歌車站（LB08車站）為典型配合都市開發計畫的捷運車站，除捷運路線輸送旅客功能外，亦作為相鄰區域串聯之交通樞紐，對社會運輸成本及未來捷運營運績效皆有大幅助益。捷運三鶯線車站初步規劃包含車站位置遴選、車站規劃原則及車站月台型式選擇，以滿足旅客搭乘意願為原則。

本捷運車站外觀以大漢溪河床紋理與質感發想水平帶狀線條作為設計元素，與鄰近新北市立美術館垂直蘆葦元素相互呼應，形塑全區優美景觀。車站內部以樹枝意象挑高構造搭配照明設計以營造寬闊、舒適的候車環境，外牆透空設計創造室內外通風、節約站體空調耗能，並考量風雨防護設施、無障礙空間引導、節能減碳等捷運站體設計需求。

本文提供捷運車站初期規劃設站理念、細部設計考量及施工現況成果簡要說明，希冀可供各界參考。

參考文獻

1. 新北市政府交通局，「臺北都會區大眾捷運系統三鶯線暨周邊土地開發可行性研究報告書」，101年7月。
2. 新北市政府，「臺北都會區大眾捷運系統三鶯線暨周邊土地開發綜合規劃報告書」，104年6月。
3. 新北市政府捷運工程局，「2023國家卓越建設獎新北市三鶯線捷運系統計畫鶯歌車站LB08站參選作品簡報」，112年4月。
4. 三鶯線統包團隊（日立軌道交通號誌系統(股)有限公司／榮工工程股份有限公司／株式會社日立製作所），「三鶯線捷運系統計畫統包工程CS32施工標LB08車站土建工程(期末送審)設計報告」定稿版，109年4月。

稿約格式

一、文字：稿件應以中文或英文撰寫，中文及英文摘要以400字為限。

二、單位：所有含因次之量須採用SI單位公制。

三、打字：

來稿請使用電子檔（以Word編排）圖、文需以單欄橫向編排方式，共同排列在文稿內(過大的圖或表可以附件方式呈現)，論文之長度(含圖)字數限5-6,000字以內；左、右邊界2.5公分，上、下邊界3公分，內文字體為細明體12點字，行距為1.5倍行高。

四、題目/作者：

論文題目宜簡明，作者姓名、任職機構、部門、職稱、技師科別列於論文題之下方，其服務部門及職稱以1, 2, 3編號註記在首頁末，另附上作者之生活照高畫質之電子檔。

五、關鍵詞：在題目中須選出中文及英文二至四個關鍵詞，並置於作者姓名下方。

六、章節及標題：論文之章節標題須列於稿紙之中央對稱位置，且加編號。小節標題亦應加編號但必須從文稿之左緣開始，例

壹、大標題（居中）

一、中標題（齊頭）

(一) 子標題（齊頭）

1、小標題（齊頭）

(1) 次小標題（齊頭）

七、數學式：所有公式及方程式均須書寫清楚，其後標式號於圓括弧內。為清晰起見，每一式之上下須多空一列。

八、長度：論文之長度(含圖)，內文以不超過6,000字或其相當之長度為準(以A4規格約8頁(含圖)計算)。

九、插圖與圖表：不論在正文中或圖裡本身，所有圖表、照片必須附有編號及標題或簡短說明，其編號請用阿拉伯數字，不加括號表示。如圖1、表2；Table 1、Figure 2，表的標題置於表的上方中間，圖的標題置於圖的下方中間。

十、符號：內文所有符號須於符號第一次出現時加以定義。

十一、參考文獻：

所有參考文獻須按其在文中出現之先後隨文註號碼於方括弧內，並依序完整列於文末；文中引用提及作者時請用全名，未直接引用之文獻不得出現。

參考文獻之寫法須依下列格式：

(1)期刊

林銘崇、王志成，「河口海岸地形變化之預測模式」，中國工程學刊，第六卷，第三期，第141-151頁(1983)。

Bazant, Z. P., and Oh, B. H., "Strain-rate effect in rapid triaxial loading of concrete," Journal of Engineering Mechanics, ASCE, Vol.108, No.5, pp.764-782(1982).

(2)書籍

張德周，「契約與規範」，文笙書局，台北，第177-184頁(1987)。

Zienkiewicz, O. C., "The Finite Element Method," McGraw-Hill, London, pp.257-295(1977).

(3)論文集

蔡益超、李文友，「鋼筋混凝土T型梁火災後彎矩強度之分析與評估」，中國土木工程學會71年年會論文集，臺北，第25-30頁(1982)。

Nasu, M. and Tamura, T., "Vibration test of the underground pipe with a comparatively large cross-section," Proceedings of the Fifth World Conference on Earthquake Engineering, Rome, Italy, pp.583-592(1973).

(4)學位論文

陳永松，「鋼筋混凝土錨座鋼筋握裹滑移之預測」，碩士論文，國立成功大學建築研究所，台南(1982)。

Lin, C. H., "Rational for limits to reinforcement of tied concrete column," Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, University of Texas, Austin, Texas (1984).

(5)研究報告

劉長齡、劉佳明、徐享崑，「高屏溪流域水資源規劃系統分析之研究」，國立成功大學臺南水工試驗所研究報告，No.53，台南(1983)。

Thompson, J. P., "Fire resistance of reinforced concrete floors," PCA Report, Chicago, U.S.A., pp.1-15(1963).



編後語

本期中華技術前言論及清光緒年間臺灣巡撫劉銘傳上奏清廷「『奏為臺灣擬修鐵路創辦商務以興地方而固海防』摺」，在概念上實為民間參與政府公共建設濫觴。除前言所示『若能就基隆開修車路以達臺南…現在公款支絀…集商股承修，約需工銀百萬兩；將來即於鐵路取償，不動公款』，於本期編後，茲再節錄該奏摺中：『基隆至臺灣府城擬修車路六百餘里，所有鋼質鐵路並火車、客車、貨車以及一路橋樑，統歸商人承辦。議定工本價銀一百萬兩，分七年歸還，利息按照週年六釐。每年歸還數目，俟辦成後覈量鐵路腳價進款數目，再行定議』、『車路造成之後，由官督辦，由商經理。鐵路火車一切用度，皆歸商人自行開支。所收腳價，官收九成，償還鐵路本利，商得一成，並於搭客另收票費一成，以作鐵路用度。』、『此項鐵路計需工本銀一百萬兩，內有鋼條、火車、鐵橋等項約需銀六十餘萬兩，商人或在德廠、或在英廠訂購，其價亦須分年歸還，如奉旨准辦，再與該廠議立合同，由官驗明蓋印以後，由商自行歸還，官不過問』等語，以饗讀者。

鑒於促參法施行已逾23年，舉凡食、醫、住、行、育、樂等日常生活的公共服務興辦均有公私協力足跡，其實質貢獻有目共睹，BOT三字為民間參與公共建設的代名詞，國人已耳熟能詳。惟隨著社會發展，實務上也出現許多立法之初，公私協力所始料未及之境況及議題，並為接軌國際，促參2.0正式啟航，相關配套措施陸續上路。促參2.0修法擴大了民間參與公共建設的類別及增訂政府有償取得公共服務，勢必增加未來促參案的多元化推動。如何迎接促參新契機、因應挑戰，調整服務思維，為本期策畫目的，爰由台灣世曦公司軌道及建築事業群民參部主編。

為迎接新契機，本期內容著重經驗回饋、新舊機制比較，以及促發新思維。首先聚焦實作執行的二個大型BOT醫院不同之操作模式，簡介如何透過促參法提供民生公共服務，並順應國內社經環境；再論及促參公共建設類別已調整商業模式，如開發長照、水資源、注入ESG思維，希冀藉促參2.0擴大服務類別、普惠國人所關注民生公共服務。

最後特別感謝財政部莊翠雲部長百忙之中接受訪問並給予民間參與公共建設高度期許及實務上的建議；財政部促參司李建賢司長撰寫專文說明修法對優化投資環境的策略；以及交通部高速公路局劉逢良組長提供促參案執行優先定約的執行實務經驗。

附記：

本刊於每年一、四、七、十月份以季刊方式發行，來稿請備紙本稿件一式乙份及原稿電子檔，以掛號郵寄台北市11491內湖區陽光街323號10樓，台灣世曦工程顧問股份有限公司／企劃部轉『中華技術』編輯小組收。

 財團法人中華顧問工程司
CHINA ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

台北市10637辛亥路二段185號28樓
28F., No.185, Sec. 2, Sinhai Rd., Taipei 10637, TAIWAN
Tel: (02) 8732-5567, Fax: (02) 8732-8967, <http://www.ceci.org.tw>

夢想和幸福

零距離的接軌

技術必須經得起考驗，專業來自於永不妥協的堅持，
夢想的城堡、幸福的家園，就座落在不遠的前方，
台灣世曦和您一起攜手而行，用築夢的心、關懷的情，
戮力建設出每一項希望的工程。



Creativity · Excellence · Conservation · Integrity

CECI



台灣世曦
工程顧問股份有限公司

台北市11491內湖區陽光街323號
Tel:(02) 8797 3567 Fax:(02) 8797 3568
<http://www.ceci.com.tw> E-mail:pr@ceci.com.tw