



打造綠色永續天然氣接收站

中鼎工程股份有限公司專案工程師 / 林郁鈞

關鍵字：2050 淨零排放、綠色工程、ESG、液化天然氣、LNG 接收站

摘要

隨著世界致力於減少碳排放和減緩全球暖化，台灣也朝著2050淨零排放邁進。以液化天然氣發電取代傳統燃煤發電，是許多國家推動能源轉型的短中期重要政策，以滿足日益成長的用電需求。

根據泰國能源部2018-2037電力發展計畫（Power Development Plan, PDP），預計在2037年以前將天然氣進口量提升至30 MMTA，以應對未來的能源需求及進行天然氣交易和供應鏈管理。通過增加天然氣進口量和建設現代化的LNG設施，能夠減少對傳統燃煤和石油能源的依賴，同時降低碳排放和環境影響。

中鼎集團攜手義大利Saipem，共同承攬

PTTLNG NongFab LNG接收站專案。該工程位於泰國羅勇府的工業區，是PTTLNG公司（PTT集團的子公司）在當地投資建設的第二個LNG接收站。PTTLNG NongFab LNG接收站專案工作範圍包含：兩座250,000立方米的LNG儲槽（單一儲槽容量為泰國最大）、年供應750萬噸LNG的氣化設施、6公里長棧橋卸收碼頭設施（為全世界LNG產業最長的棧橋），以及生態友善的行政大樓等相關設計、採購、建造及試車工作。透過考慮環境永續性、公司治理和社會責任實踐了ESG的一個重要里程碑。（圖1）

中鼎集團為台灣第一、全球百大的統包工程承攬商，致力為全球客戶提供最值得信賴的工程服務；並自許為「地球永續的把關者」，以核心本業打造兼顧經濟與環境的「綠色工程」，實踐淨零，善盡企業公民責任。



圖1 行政大樓景觀

一、整合綠色能源 實踐淨零碳排

（一）風力發電

本案行政區內設有3座風力發電機，這些風力發電機每年可穩定提供約15kw的發電量及172,000度電。風力發電是一種乾淨、可再生的能源，其運作過程中不會產生二氧化碳或其他有害氣體，與傳統燃煤發電相比，不僅能降低空氣污染，還能有效減少溫室效應。這樣的替代能源，有助於減少碳排放，為環境保護和地球永續發展做出貢獻。（圖2）

此外，相比傳統的能源供應，風力發電有助於抵禦能源價格的波動，讓電價更加穩定且具有長遠的利益。同時，由於風力發電站佔地較少，它對土地的需求較為有限，這

有助於保護當地的自然生態系統，減少對動植物棲息地的破壞。整體來看，風力發電不僅提供了環保的電力來源，並兼顧生態保護，是一項具多重效益的能源解決方案。

（二）日光照明系統

本案行政大樓採用了太陽管（Solar Tube），這種裝置又被稱為天窗管或天窗燈管，將自然陽光引入室內，是一種高效的節能照明系統。太陽管的核心設計是利用一系列鏡片和反射裝置，能夠捕捉並集中屋頂上的陽光，然後通過反射技術將其傳送到室內的各個空間，提供自然且均勻的照明效果。這樣的設計不僅有效增強了室內光線的質量，還避免了過於刺眼的直射陽光，營造出柔和、舒適的照明環境。（圖3）



圖 2 行政大樓周邊風力發電

太陽管具有多項優勢，最明顯的就是節能和環保。它能夠在白天自然採光時完全取代電力照明，從而顯著降低能源消耗，減少對傳統電力系統的依賴。此外，使用太陽管還能有效減少電費支出，更重要的是，這種自然採光的系統不會產生任何碳排放，進一步促進了環境保護的目標。

（三）太陽能發電

本案行政區的維修大樓屋頂設計安裝了 1,400 m² 高效能的太陽能板，這些太陽能板能夠將陽光轉化為乾淨、可再生的電能，提供整個大樓的電力需求。太陽能技術作為一種綠色能源，能有效降低碳排放，對環境保護和氣候變化的應對具有積極作用。（圖4）

太陽能發電系統利用太陽光作為能源來源，無需燃燒任何燃料，因此在運作過程中不會產生有害的污染物或溫室氣體，這不僅有助於減少全球變暖的威脅，還能保護空氣品質，促進生態平衡。與此同時，太陽能板所產生的清潔能源可以直接用於供應維修大樓的日常運營需求，如照明、空調系統等，大大降低了對傳統電網的需求。

經濟層面上，太陽能技術具備長期的節約效益。雖然初期的安裝成本較高，但隨著技術進步和規模化運營，太陽能發電的成本逐漸降低，且在日常運行中幾乎沒有額外的維護費用。隨著太陽能發電的普及，能源成本逐步下降，對企業而言，不僅節約了電費支出，還實現了可持續的經濟效益。



圖 3 太陽管自然照明



圖 4 行政區維修大樓屋頂設計太陽能板



圖 5 屋頂植栽

（四）屋頂植栽降低能耗

本案行政大樓的屋頂設計採用了大面積的植栽，這種綠色建築設計在屋頂上種植了各類植物、草坪以及多種綠色植被，不僅對環境具有重要的保護作用，還能顯著提升建築的能源效率。通過這些植物覆蓋屋頂，能有效降低建築物的溫度，形成自然的隔熱層，減少冷氣的使用需求，進而大幅降低能耗。這種設計不僅能提高室內環境的舒適度，還能幫助節能減排，對於長期的能源消耗來說，具有顯著的經濟效益。（圖5）

此外，屋頂植栽還能吸收二氧化碳，釋放氧氣，幫助改善空氣品質，進一步促進環境的永續發展。屋頂綠化對於城市環境來

說，也有助於減少熱島效應，平衡周邊區域的溫度。同時，這些綠化設計還具有美化建築的功能，為都市空間增添了自然景觀，提升了建築物的整體外觀與環境友善度。

二、能資源再利用 守護生態環境

（一）冷能再利用

冷氣設備的碳排放量占全球溫室氣體總排放量的7%，而且隨著全球對冷氣需求的增加，預計到2050年，這一數字將增長3倍。在最近的COP28聯合國氣候變遷會議中，各國被要求在2050年前將冷氣設備的碳排放量減少68%以上，以加速全球減碳進程並遏制氣候變遷。



圖 6 行政大樓植栽於再生冷循環的溫室下生長

本案的設計利用液化天然氣（LNG）的冷能來供應空調系統及燃氣渦輪發電機（GTG）的進氣冷卻系統。冷卻水由冷水泵（CHW pumps）輸送至中間流體氯化器（IFV），隨後傳送至需要冷能的設備中。當冷能被使用後，冷水溫度通常維持在 10°C 至 13°C 之間，並返回到冷水泵的吸入口，實現冷能的循環利用。這種創新技術每年可節省高達7100萬千瓦時的電力，並顯著減少37,000噸的二氧化碳排放，對節能減排效果極為顯著。

此外，LNG回收的冷能不僅能用於行政大樓的空調系統，還可為該大樓內的室內景觀設施提供空調服務，進一步提升能源利用效率。這種技術不僅符合國際減排目標，還

能幫助企業降低能源成本，為推動環境保護與永續發展提供了解決方案。（圖6）

（二）生態滯洪沉砂池

自然滯洪池塘是管理暴雨排水、緩解城市化負面影響和提供寶貴生態系統服務的重要基礎設施，本案保留並利用了行政大樓附近的既有池塘，以減少因從綠地改為混凝土路面而增加的雨水排放對社區區域的影響。同時，這個自然池塘保持了施工前的原始生態系統狀況，並保持了生態多樣性。（圖7）

• 管理雨水徑流：

自然滯洪池的主要功能之一是收集並臨



圖 7 行政大樓旁的天然沉砂滯洪池

時儲存從不透水表面（如道路、屋頂和停車場）流下的雨水徑流。這有助於減少雨水徑流的總量和高峰流量，從而降低下游遭到洪水侵襲的風險。

- 緩解城市化的負面影響：

城市化會破壞自然水文循環，增加不透水表面的面積，並減少土壤和植被等透水表面的面積。自然滯留池有助於恢復部分自然水文功能，從而減少城市化帶來的負面影響。

- 提供生態系統服務：

自然滯留池能支持多樣的植物和動物物種，為水生生物提供棲息地，並增強生物多

樣性。這些生態系統服務有助於提升城市和郊區的生態健康。

- 改善水質：

雨水徑流中常含有懸浮固體、營養物和病原體等污染物。自然滯留池通過沉澱或促進生物過程，幫助去除這些污染物，從而改善水質。

（三）廢料回收再利用

本案選擇使用設備木箱材料來製作臨時辦公室的家具，這是一項具創新性且環保的措施。通常，設備木箱僅在運輸設備階段使用一次，隨後就被丟棄或焚燒，這樣的處置方式不僅造成木材浪費，還對環境帶來不良影響。然而，透過將這些木箱重新利用並製



圖 8 廢木料再利用製作辦公室家具



圖 9 專案 CSR 人員探訪居民，漁民，寺廟，學校組織

造成家具，不僅有效減少了木材的浪費，還幫助保護了森林資源，減少了砍伐樹木的需求，對減輕環境負擔有著顯著作用。（圖8）

此舉不僅在建築過程中減少了對新材料的依賴，還為臨時辦公室提供了功能性與實

用性兼備的家具，實現資源的循環利用。這種做法突顯了綠色設計理念，也將廢棄物轉化為具有價值的物品，推動可持續發展的實踐。

此外，中鼎團隊將剩餘的廢木料提供給當地居民使用，進一步減少了廢棄物進入垃



圾掩埋場的需求。這種做法不僅有助於廢物管理，還促進了資源再生的永續性。同時，這樣的資源共享方式增強了與當地社區的互動與合作，為社區發展作出了貢獻。這項計畫不僅展現了企業的社會責任，還體現了其對環境保護和資源管理的承諾。

三、促進社區參與及互動 攜手民眾、業主、廠商共好

（一）開放園區，生態公園供居民遊憩

本案行政大樓周圍的設計特別注重自然環境的保護和生態系統的維護。在規劃過程中保留了許多未開發前的原始植栽，不僅美化了大樓周圍的景觀，還維持了當地的自然水文功能。同時，這樣的設計也為各種動植物提供了適宜的棲息地，保護了當地生態環境的多樣性。此外，這些綠化區域還對外開放，成為社區居民的休閒場所。許多民眾喜歡在這些區域散步、野餐，或者單純放鬆身心，享受自然的寧靜氛圍。這種融合生態保護與社區共享的設計不僅達到保護環境原貌，也促進了人與自然之間的和諧共生，讓更多人能體會到生態友善的生活方式。

（二）設立 Community 專職與當地居民，漁民，寺廟，學校組織互動

本案特別設置了專職負責企業社會責任（CSR）的人員，團隊人員定期與廠區周邊

的當地居民、漁民、寺廟、學校等社區組織保持聯繫。他們透過定期拜訪和互動，了解社區的需求與關切議題，並針對這些需求舉辦各類有意義的活動，從環境保護到文化傳承，涵蓋範圍廣泛，旨在促進雙方的理解與合作。這些活動不僅拉近了居民與業主之間的關係，還有助於加強社區的凝聚力，提升當地居民對企業的信任感與支持，實現企業與社區之間的共融發展。（圖9）

（三）淨灘活動

本案曾多次舉辦鄰近廠區的淨灘活動，這些活動不僅邀請業主與廠商共同參與，還吸引了當地居民的積極響應。在活動中，參與者齊心協力清理海灘上的各類垃圾，特別是塑料垃圾，這些廢棄物對海洋生態系統造成了嚴重威脅。透過這些行動，有效減少了污染物進入海洋的機會，進一步保護海洋生物的棲息環境。同時，淨灘活動也有助於維護當地美麗的海濱景觀，讓這片區域成為人們可以安心享受的休閒場所。這些活動不僅提升了社區對環境保護的意識，還促進了企業與社區在生態保護方面的合作，共同為永續發展努力。（圖10）

四、結論

隨著全球對減少碳排放的重視，台灣也逐步在推動2050淨零排放。液化天然氣（LNG）發電的推廣，成為許多國家在短



圖 10 與業主、廠商淨灘活動

中期內進行能源轉型的重要政策之一，並且有效滿足了不斷增長的電力需求。在此背景下，泰國能源部的電力發展計畫預測，天然氣進口量將顯著提升，這不僅是為了應對未來的能源挑戰，也為了優化天然氣交易和供應鏈管理。中鼎集團與義大利Saipem攜手承攬PTTLNG NongFab LNG接收站專案，展現了企業在永續能源領域的承諾和行動。

該專案不僅為當地建設帶來了重大的經濟效益，同時也在設計與施工過程中充分考慮到環境的永續性。PTTLNG NongFab接收站的設計中融入了多項綠色工程理念，例如利用風力發電、太陽能發電以及屋頂植栽等措施，這些措施不僅顯著降低了碳排放，也

改善了建築物的能源效率，促進了生態環境的保護。

在冷能再利用方面，本案充分利用LNG的冷卻特性，不僅能供應空調系統，還能顯著降低電力消耗，進一步減少二氧化碳的排放。這一創新技術的應用，體現了當前企業在能源使用上的高效與智慧，將資源最大化利用，使環境保護與經濟發展並行。

中鼎集團的社會責任實踐也表現在與社區互動。通過開放園區、設立專職CSR人員，以及舉辦淨灘活動等方式，企業不僅增強了與當地居民的聯繫，還提升了社區的參與感與認同感。這種以人為本的發展模式，



無疑為企業建立良好的社會形象，也促進永續發展的理念。

總結來說，PTTLNG NongFab LNG接收站專案不僅是一次能源轉型的成功案例，更是中鼎集團在推動綠色工程和永續發展方面的嘗試。通過綜合利用綠色能源、創新技術和社會參與，為未來的淨零排放目標奠定了堅實的基礎。這不僅是對當前環境挑戰的應對，也是對未來世代負責任的選擇。展望未來，隨著更多此類工程的推進，可以相信，全球在減少碳排放和應對氣候變遷的道路上將會更加光明。

參考文獻

1. Chen-Ming Huang, Yun-Chun Lin and Y.H. Eric Chen, CTCI Corp., LNG Industry, LNG and the environment working in harmony, July 2023.