



水面型太陽能發電廠工程規劃 - 以彰濱工業區崙尾東區發電廠為例

中興工程顧問股份有限公司計畫經理 / 葉琮霖
中興工程顧問股份有限公司副總經理 / 余遠添
辰亞能源股份有限公司總經理 / 游祥益

關鍵字：水面型太陽能發電廠、電力系統分析、PSS/E、再生能源發電系統併聯技術要點、二維水理分析、結構分析、地質鑽探分析

摘要

水面型太陽能發電廠工程之規畫以電力系統分析、二維水理分析、結構分析及地質鑽探分析等為分析主軸。中興公司為辰亞能源公司執行之電力系統分析係採用PSS/E (Power System Simulator for Engineering)為分析工具，模擬分析結果可驗證是否符合再生能源發電系統併聯技術要點相關規定。二維水理分析報告係評估設備平台及擋浪設施設置對水理變化之影響，設備平台及擋浪設施設置造成之水位湧高須符合水利署「申請施設跨河建造物審核要點」相關規定。結構分析及地質鑽探分析分別針對設備平台及自設升壓站進行相關規劃設計。

本文以彰濱工業區崙尾東區發電廠為例，說明水面型太陽能發電廠規畫之工程項目與施工工法之創新性、挑戰性、周延性及相關分析。

一、前言

為落實達成減碳目標，邁向低碳社會，政府已將綠能產業列為五大創新產業主要推動政策計畫之一，全力發展低碳綠能的再生能源，以114年規劃再生能源發電占比達20%為目標。行政院並於105年6月23日成立「能源及減碳辦公室」，目前協助經濟部完成「太陽光電2年推動計畫」，加速我國太陽能再生能源發電量，以114年達成太陽光電規劃



表 1 本工程總佔面積

地段	暫編地號	概估面積（公頃）
彰濱工業崙海段	臨 1	87.02
	臨 2	89.39
總 計		176.41

20 GW的設置目標。

國內外太陽光電以地面型太陽能電廠建置占大宗，水面型占比低因此以彰濱工業區崙尾東區發電廠為例進行相關工程規畫說明，此案為日本丸紅株式會社臺灣子公司「辰亞能源股份有限公司」經公開競標，獲得臨1區及臨2區土地投資興建為「彰濱崙尾東一號暨二號太陽光電電廠」權利。本太陽能電廠總佔面積176公頃（詳表1），總建置量高達181 MWp，鋪設超過57萬片太陽能模組，為目前全世界最大規模之水面型太陽能發電廠。

二、工程概要

（一）水面型太陽能發電廠工程項目

本太陽能發電廠於2018年開始建置，2020年11月正式併網發電，每年可發2.5億度電，並可減少13萬公噸二氧化碳排放。本案主要分為太陽能模組、海上設備平台、161 kV自設變電站及輸電線路（地下管線）等4大部分（如圖1所示）。

（二）太陽能模組

臨一案與臨二案均設置太陽能系統裝置量為85,440 kW，輸出功率300 W之雙玻模組共計約 $(284,800) \times 2$ 片，並採用浮力式太陽能浮台單片裝置型系統，每日可隨著潮汐漲退運作，浮力式太陽能電站由浮台及混凝土錨碇塊與繫纜系統組成。浮台材質為高密度聚乙烯（HDPE）類產品，浮台型式如圖2，主浮體尺寸為1060 mm × 875 mm × 420 mm，副浮體尺寸為875 mm × 410 mm × 160 mm，浮台安裝示意圖如圖3所示。

（三）海上設備平台

太陽能交直流轉換設備與高低壓變壓器放置於模組近端區域的固定設備平台上，除可放置上述設備外，亦可方便維修更換與車輛進出，設計10 m寬之平台路面，兩側可供放置設備外，中間空間尚可供小型車輛進出，並於平台末端設置迴旋區域。

設備平台起點位於崙尾西區計畫道路，總長1410公尺，寬10公尺，橋墩採最大跨度

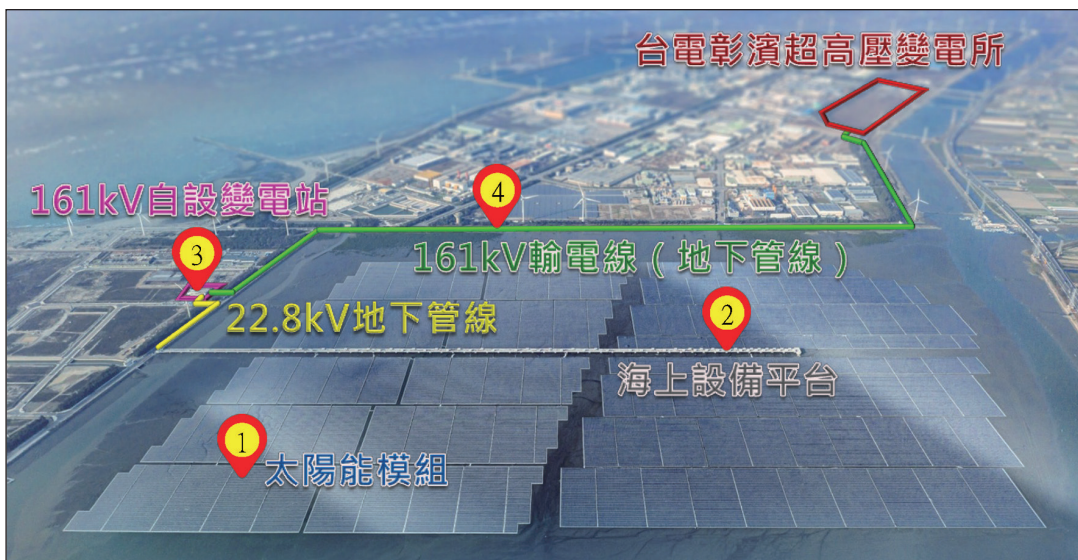


圖 1 本案太陽能工程範圍

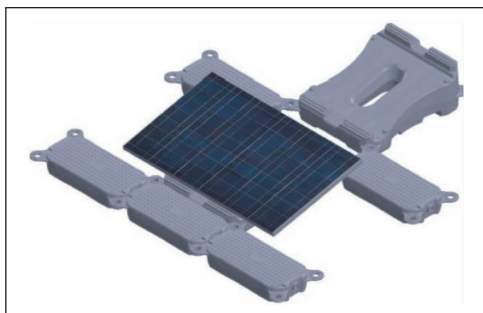


圖 2 浮台型式

25公尺及30公尺RC全套管基樁設計，提供辰亞公司崙尾東區臨一坵塊（鹿港崙海段18地號）及厚固公司臨二坵塊（鹿港崙海段17地號）案場共用。設備平台標準斷面詳圖4，海上設備平台詳圖5及詳圖6：變流器設於海上設備平台。

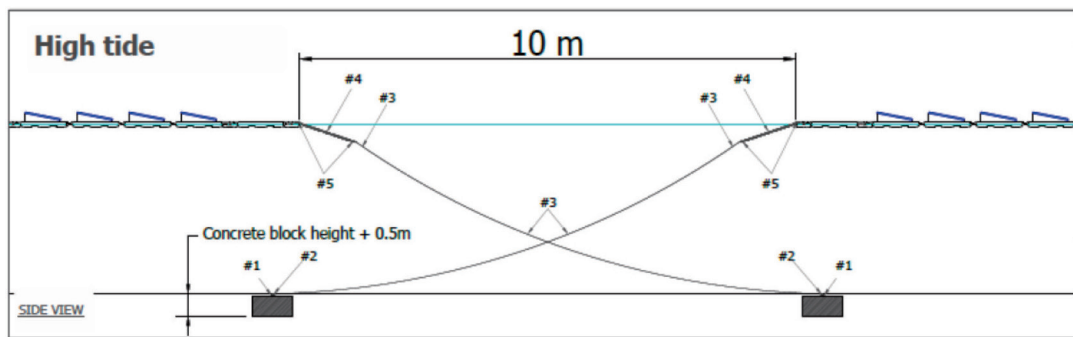


圖 3 浮台安裝示意圖

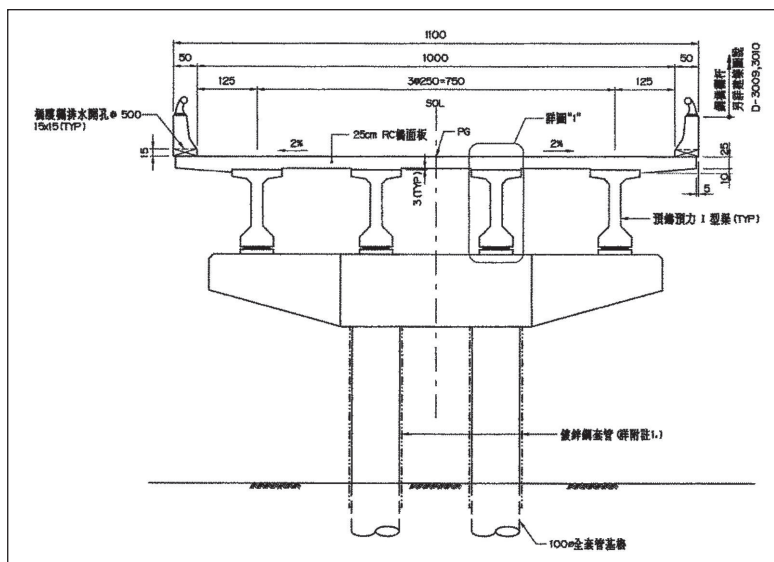


圖 4 全套管基樁斷面圖



圖 5 海上設備平台



圖 6 變流器設於海上設備平台

(四) 161kV 自設升壓站

優質的變電站設置，必須具備妥適且具有穩定的電力系統架構、合理的設備配置、良好的搬運動線、供電動線及便利的維運操作空間。此外，穩固的結構、適切的建築外觀及建物內穩定的一般機電設施亦是重要的

考量因素。以下分別詳細說明：

自設升壓站設備配置

本工程特高壓變電站為 161 kV 供電系統，變電站主要電力設備需求如下：

1. 六氟化硫 (SF_6) 氣體絕緣開關 (GIS)，如圖 7
2. 保護電驛


圖 7 SF₆ 氣體絕緣開關 (GIS)


圖 8 主變壓器

3. 161 kV 升壓變壓器，如圖 8
4. 直流電源系統及電池組
5. 161 kV 電力電纜
6. 自動切換開關 (ATS)
7. 24 kV 真空斷路器 (VCB)
8. 消防用緊急發電機組
9. 25 kV 電力電纜

考量人員便利之操作，本變電站設計為地下一層、地上二層樓，GIS、主電力變壓器及發電機配合搬運需求設置於一樓，以利人員及設備進出，便利維運操作。整體供電動線亦配合變電站設備之配置，採合理之考量，兼顧台電引進線及太陽能發電廠22.8 kV回路進線，其內部主要設備配置詳圖9所示。

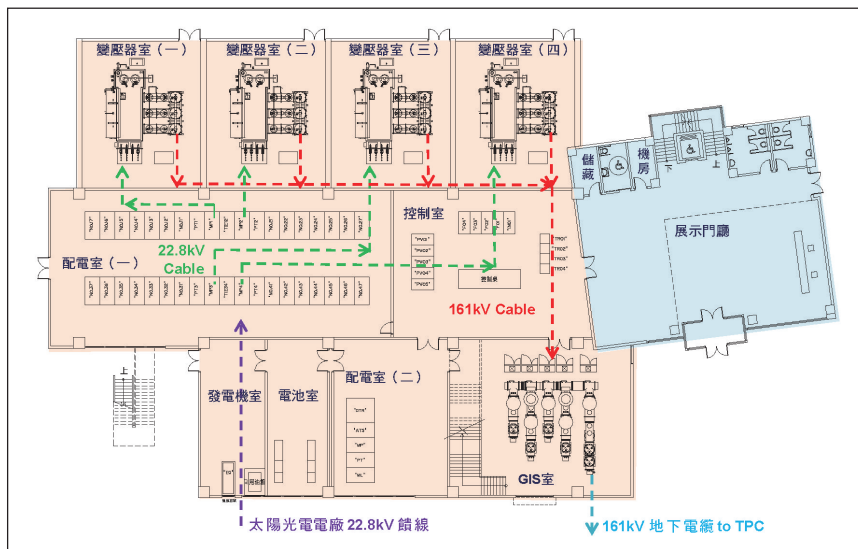


圖 9 自設變電站主要設備配置及供電動線示意圖



圖 10 161 kV 自設變電站外型



【混凝土管路施工工法】

- ☑ 標定管溝位置及切割路面。
- ☑ 挖掘管溝、清運殘土及擋土支撐。
- ☑ 鋪設碎石機處、綁紮鋼筋。
- ☑ 人孔內裝設過牆管。
- ☑ 排放隔離版及塑膠管。
- ☑ 塑膠管固定及銜接、澆灌混凝土。
- ☑ 回填沙、拆除擋土板。
- ☑ 佈設標示帶、回填夯實。
- ☑ 清除雜物及殘土。
- ☑ 穿設尼龍繩及管線試通。

①【161kV 特高壓混凝土管路】

- ☑ 實際銜接拱位須由能源局核定。
- ☑ 沿既有道路或綠帶施作。
- ☑ 採 8"X8φ 地下管路沿線。
- ☑ 採 3-1/C 2000SQ, 161kV XLPE 佈設。
- ☑ 電纜符合台電器材規範。
- ☑ 電纜須符合 IEC 60859 規範。
- ☑ 符合台電 161kV 地下管路設計標準。
- ☑ 預留試通引線，提供試通報告。

②【22.8kV 高壓混凝土管路】

- ☑ 沿既有道路或綠帶施作。
- ☑ 採 6"X16φ 地下管路沿線。
- ☑ 每週路採 3-1/C 250SQ, 25kV XLPE 佈設。
- ☑ 電纜符合 CNS 2855 標準。
- ☑ 符合一般道路地下管路設計標準。
- ☑ 預留試通引線，提供試通報告。

③【22.8kV 橋梁附掛電纜架】

- ☑ 沿新設海上設備平台佈設電纜架施作。
- ☑ 電纜架具防銹塗裝。
- ☑ 每週路採 3-1/C 250SQ, 25kV XLPE 佈設。

圖 11 混凝土施工工法及各管路電力電纜沿線路徑

(五) 輸電線（地下管線）

本案太陽光伏發電場位於彰化縣鹿港鎮崙海段海域，由於該段未填海造地，因此須施做橋梁（設備/維修平台）及混凝土管路，以構成太陽能發電廠、自設變電站及台電變

電所間之電力路徑。本案所需管路類型可分為 161 kV 特高壓管路（8" × 8 φ 混泥土地下管路）如圖 12、22.8 kV 高壓管路（6" × 16 φ 混泥土地下管路）、22.8 kV 高壓電纜架（設置於海上設備平台上）。電力電纜沿線路徑彙整如圖 11。



圖 12 161 kV 電纜設於地下洞道



圖 13 彰濱崙尾東一號暨二號電廠是臺灣首座建置於近海區域的水面型太陽光電電廠

- ◆ 161 kV 管路總長度：3,302 公尺（自設升壓站站至台電彰濱超高壓變電所）。
- ◆ 22.8 kV 管路總長度：324 公尺（設備平台至自設變電站）。

三、工程之創新性、挑戰性、周延性

（一）工程之創新性

1. 本案是臺灣首座建置於近海區域的水面型太陽光電電廠，如圖 13 所示，另於自設變電站設立「太陽光電教育展示館」，除了邀請各級學校學生前來進行戶外教學，也提供

一個國內外專家學者的交流場地，促使產學各界更進一步認識再生能源。辰亞能源公司透過「太陽光電教育展示館」，使民眾更加瞭解太陽光電的建置過程、發展軌跡，以及綠能對環境的效益，讓再生能源不僅是一項重要國家政策，更能透過實際體驗強化綠能素養，落實在日常生活中如圖 14。

2. 工程採用監造人員共享電子資訊管理系統 (PMIS)

監造建構專屬管理資訊系統（Project Management Information System，簡稱 PMIS）圖15，以達到標準資訊、便利資料存



圖 14 太陽光電教育展示館內展示太陽能板結構



圖 15 管理資訊系統

取、實現資源共享及提高工作效率與品質，其內容如下：

- (1) 公文管理
- (2) 會議管理
- (3) 契約管理
- (4) 文件管理
- (5) 進度管理
- (6) 報表管理
- (7) 職安衛管理
- (8) 施工管理

(二) 工程之挑戰

1. 克服惡劣天候環境

本案是迄今全世界最大規模海上型太陽能電廠，在此之前，國內外並沒有類似的施工經驗，彰濱崙尾東東北季風強烈，海上適合施工的月份只有每年3月到10月，加以本案場受潮汐影響，需要配合潮位施工，因此僅能把握每日僅有數個小時的施工時間。團隊克服嚴苛的施工環境下，每天須面對兩次潮

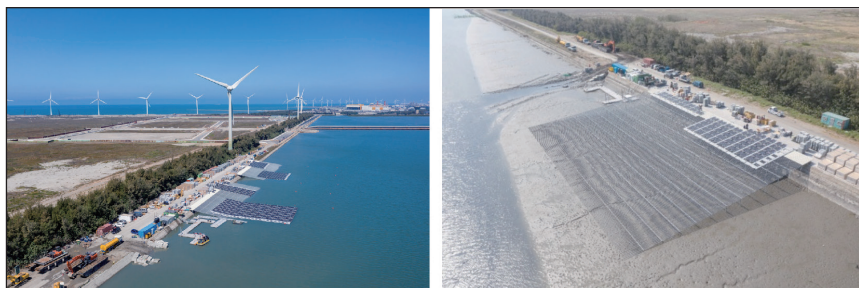


圖 16 海上型太陽能模組岸上組裝情形

汐，把握施工時間，故須投入大量人力與資源。並針對地質、潮汐、抗風及抗鹽等外在因素進行分析，以利工程順利進行如圖16海上型太陽能模組岸上組裝情形。

(1) 地質：

- 地層於地表下20公尺內土質鬆軟，N值較低。
- 平台基樁或立柱皆須打入地下25公尺。

(2) 潮汐：

- 因應漲退潮水位差異，須把握施工時間。

(3) 風力：

- 彰濱工業區平均風速約介於1.1~6.9m/s之間，歷年颱風最高瞬間風速約為50 m/s。
- 採用水上型電站可耐最高風速為58.3 m/s，設備安全無虞。

(4) 鹽害：

- 環境特性為高溫、高溼與高鹽份。
- 所有設備均須經防鹽害處理，以延長其使用壽命。

2. 海上建置的機電平台

(1) 本案基地總長約5公里，考量變流器、變壓器等機電設備之放置，發電時線纜之傳輸損耗及易於電廠的維護，故在海上設置長約1.4公里、寬10公尺、基墩深入地下30公尺的機電平台如圖17，採取創新、勇於嘗試的設計，提高太陽能電廠發電安全性。

(2) 海上設備平台設計係為提供上部結構物荷重，避免發生承載力不足、沉陷量過大、側移或不均勻沉陷等現象，常用之基礎型式計有展式基礎、樁基礎、沉箱及井式基礎。在基礎形式之選擇，應就地層種類、土層分佈、土壤液化潛能、區域性因素、結構物機能、施工技術、經濟性及工期等因素詳加考量，以選擇最適合之結構基礎。

工址附近地質資料初步研判，位於海床面~EL.-9.0 m為極軟弱之粉土質粘土或極鬆之砂質粉土，標準貫入N值為1.5~6，若採淺基礎設計恐有承載力不足之虞。因本工址位於未填造之海地，除海水可能影響穩定液

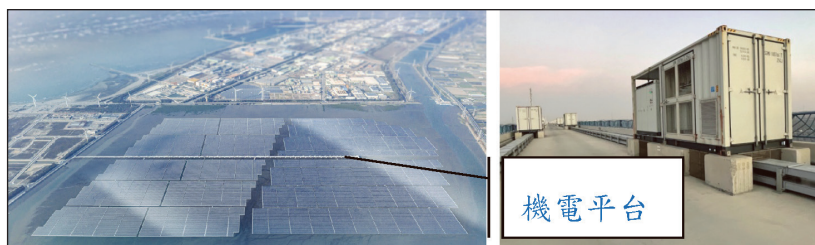


圖 17 海上設備平台

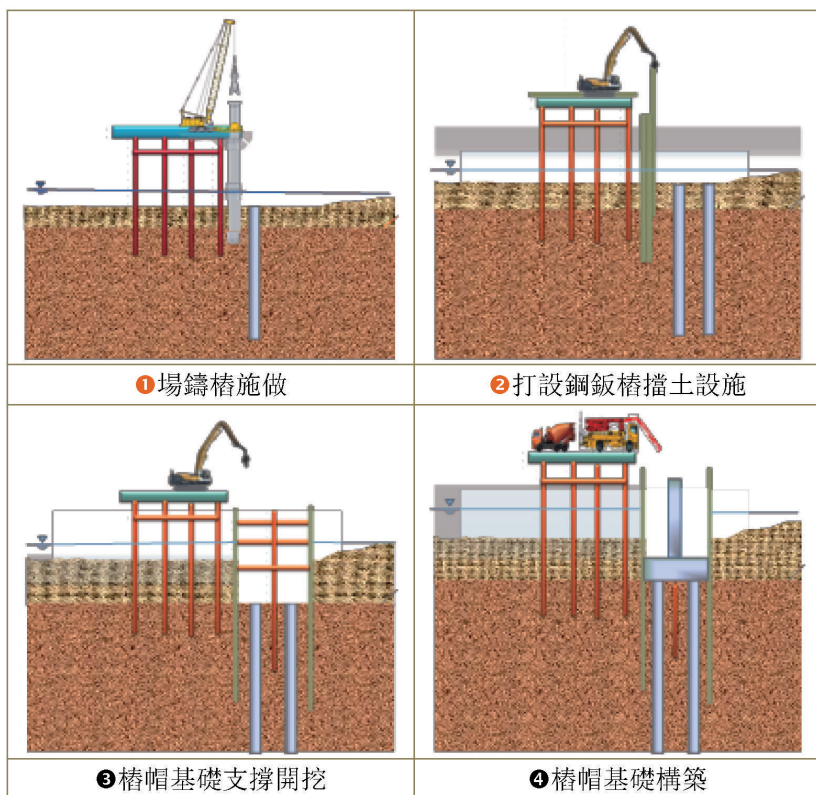


圖 18 設備 / 維修平台基礎施工構想

之比重造成孔壁穩定性不良，潮汐昇降亦可能造成坍孔，故在工程費及工期允許下建議採用全套管式基樁施工，設備/維修平台基礎施工構想詳圖18所示。

3. 友善環境及生態的設計

本工程為海上型太陽光電型式，主要考量開挖少及復原快，避免採用打樁型式之太陽能模組興建方式，避免對永久性地形地貌



圖 19 環境永續之 4 項主題



圖 20 沉錨之吊裝

載重量不高，且每個錨塊重達6噸，一般傳統工程車無法行駛於泥灘地，即使滿潮時水深也僅兩米多，無法使用海洋工作船。為了克服此難題，與廠商在多次討論後，改良出可在低水位工作的大型浮式履帶工具車圖20，圖21，在此機具有效率的作業下，比原規劃時程提早完成了所有錨固投放作業。

(三) 工程之周延性

改變及大型固定設施係對環境友善的工法。以下是落實本案環境永續之4項主題，如圖19：

4. 泥灘地之投錨技術

本案施工難度最高的工程項目之一；泥灘地上的錨固作業。由於泥灘地的表土可承

1. 進行水理模式電腦分析

● 未造成水位及流速明顯變化

為確保設備平台基樁對水理之衝擊降至最低，檢核本工程設置前、後情境之水位與流速變化，以比較工程設施後的影響情形，圖22為模擬範圍及河道地形圖，圖23為相關參數建置並已獲得內政部營建署核准在案。



圖 21 沉錨之安裝

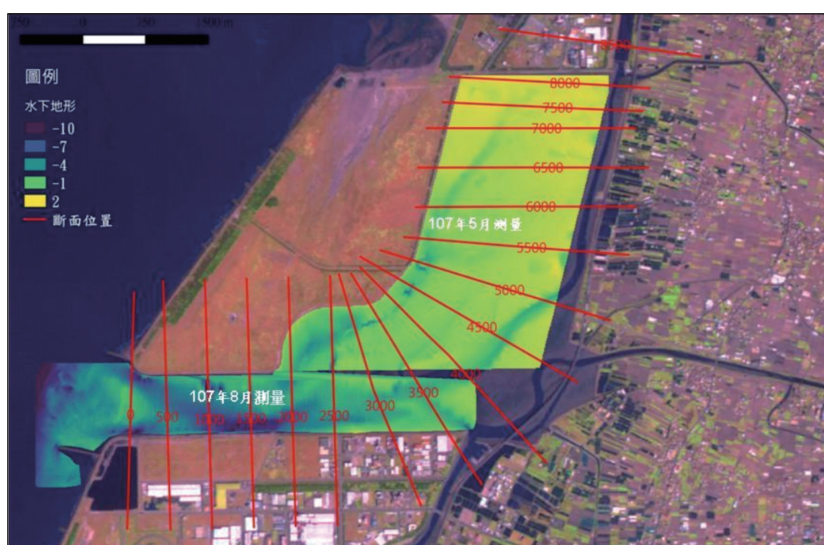


圖 22 水理模式模擬範圍及河道地形圖

由設置前後水位流速變化比較如表2及開發前後河道水位縱斷面圖（圖24及圖25）可知，

分析結果可知於25年重現期距下，並未造成水位及流速明顯變化，開發前後水理特性

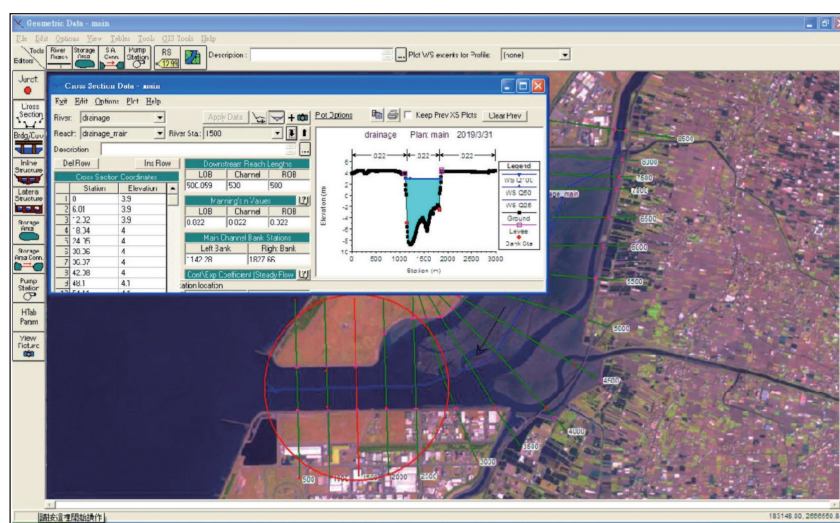


圖 23 水理模式建置畫面

表 2 計畫區開發後 25 年重現期距水位流速變化一覽表

河心累距 (m)	水位高程			平均流速			備註
	(m)			(m/s)			
	設堰前	設堰後	差異	設堰前	設堰後	差異	
8500.00	2.85	2.85	0.00	0.11	0.11	0.00	
8000.00	2.85	2.85	0.00	0.08	0.08	0.00	
7500.00	2.85	2.85	0.00	0.07	0.07	0.00	
7000.00	2.85	2.85	0.00	0.07	0.07	0.00	平台上游
6500.00	2.85	2.85	0.00	0.06	0.06	0.00	平台下游
6000.00	2.85	2.85	0.00	0.06	0.06	0.00	
5500.00	2.85	2.85	0.00	0.06	0.06	0.00	
5000.00	2.85	2.85	0.00	0.05	0.05	0.00	
4500.00	2.85	2.85	0.00	0.09	0.09	0.00	
4000.00	2.85	2.85	0.00	0.13	0.13	0.00	
3500.00	2.85	2.85	0.00	0.17	0.17	0.00	
3000.00	2.85	2.85	0.00	0.17	0.17	0.00	
2500.00	2.85	2.85	0.00	0.15	0.15	0.00	
2000.00	2.84	2.84	0.00	0.17	0.17	0.00	
1500.00	2.84	2.84	0.00	0.22	0.22	0.00	
1000.00	2.84	2.84	0.00	0.20	0.20	0.00	
500.00	2.84	2.84	0.00	0.22	0.22	0.00	
0.00	2.84	2.84	0.00	0.22	0.22	0.00	

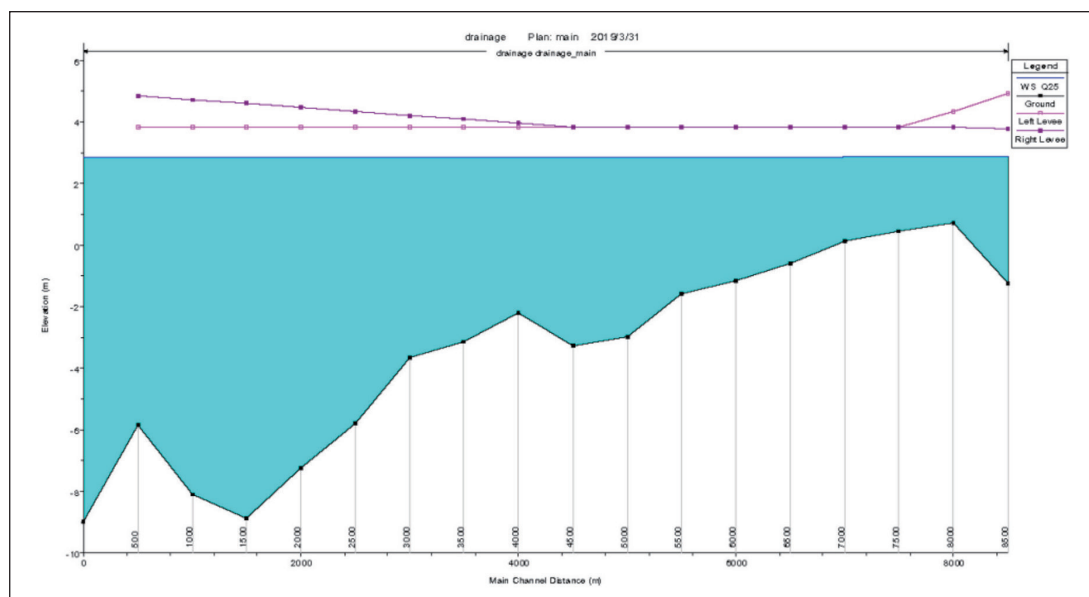


圖 24 計畫區現況河道 25 年重現期距水位縱斷面圖

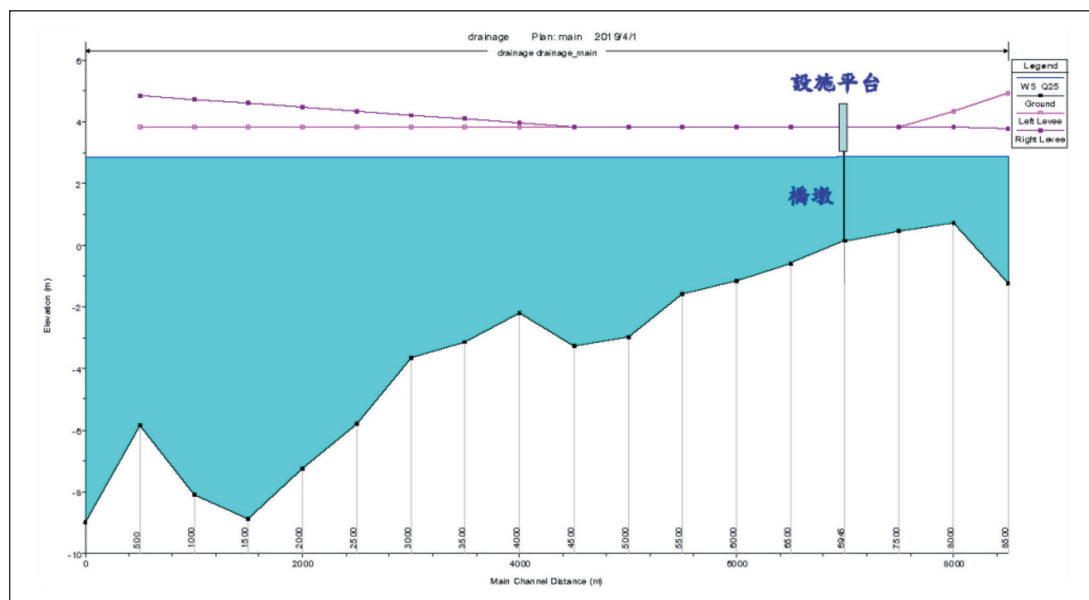


圖 25 計畫區開發後河道 25 年重現期距水位縱斷面圖

(流速及水位) 變化情形如圖26及圖27，由模擬結果亦顯示開發前後對計畫區水理特性

影響變化甚微，再次顯示本計畫開發前後對計畫區近乎於無任何影響之情況。



圖 26 計畫區現況河道 25 年重現期距流速分佈圖

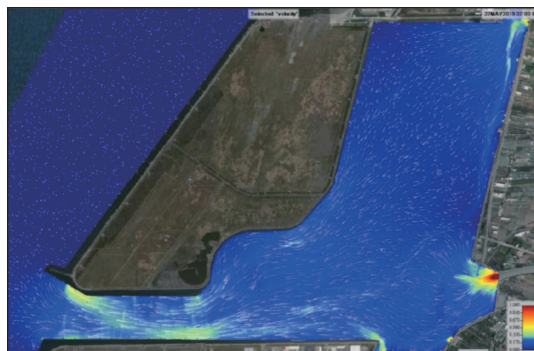


圖 27 計畫區開發後河道 25 年重現期距流速分佈圖

2. 現地環境生態衝擊

- 本工程採用浮筒型組裝模組，對環境衝擊最小：

本工程依據現地環境分析，設置太陽能電站的方式為打水泥樁圖28及水上浮力式兩種施工模式，本團隊分別就對環境的衝擊、景觀調和、氣候風險、施工技術可行性及投資效益等，做為選擇設置方式的重要指標。

本案為內海地形，每日有兩次潮汐漲退起伏，有時陸地潮間帶幾乎呈現乾涸，有時整片都是水域的狀況，考量長期的環境共生，並依據分析表（如表3）的選型結果，可知浮力型太陽能電站的建置方式，因為開挖較小、泥作量體較少，因此對於環境的衝擊較小。另就施工技術可行性而言，浮力式型水上型的設置方式在此一地太軟水不深的特殊條件下，不需使用太多大型輻重工具車進入工地施工，比打水泥樁的方式更為可行。且水上型太陽能電站的電氣安裝容量比打水

泥樁方式要高，未來現地復原，水上型的設置方式也較打水泥樁式的更容易處理。綜合上述理由，選擇以設置水上型太陽能電站做為本案投資興建太陽能電站的方式。

以1MW的案件來說，地面打樁的方式約需414支直立式地面基礎樁，浮動型僅需48支錨定即可，可參考圖29的模擬。依上述討論分析來看，施工簡易，安全性較高，維護性高則為此案採用浮力型之優點，浮台主要材質為高密度聚乙烯(HDPE)類產品，抗腐蝕力佳保用30年，此案場址無論是哪一個區域皆能輕易達成太陽光電施作之目標。

3. 發電設備耐候性考量（圖30）

- 模組的主要優點：
 - 平均壽命可達30年，比一般模組的25年更長。
 - 生命週期發電量較一般模組高21%左右。
 - 發電衰退率約0.5%，優於一般模組。



圖 28 基樁型施工示意圖

表 3 浮力型 vs. 地面基樁型比較表

程序	浮力型	地面基樁型
現場水文	內海海水 ✓	內海海水 ✓
水位落差	4 米 ✓	4 米 ✓
連續延伸大小	10 MW ☆☆☆	1 MW ☆
錨定（固定）方式	水底鑽錨 鑽孔船隻 ☆☆☆	打水泥樁 需重型機械 ☆
固定深度	10 米 ☆☆☆	>10 米 ☆
纜繩需求	必須 ☆	非必須 ☆☆☆
組裝定位	岸邊組裝船隻拖曳 鑽孔船隻 ☆☆☆	全水上組裝 材料重運輸難施工難 ×
抗風能力	貼近水面 模組開口風壓大 ☆☆☆	距水面較遠 水位下降時風壓增強 ☆
抗震能力	無須依靠地面承載 無需考慮地震因素 ☆☆☆	需依靠地面基礎樁支撐 地震震度影響基樁強度 ☆
維運能力	24HR 隨時可進入 隨時由浮筒走入 ☆☆☆	水位低於 3 米無法納運 設備在高處屬高空作業 ×
拆除方式	船隻拖回運走 安裝拆除程序相同 ☆☆☆	拆除拔樁須另行考量 拆除風險高於安裝 ×

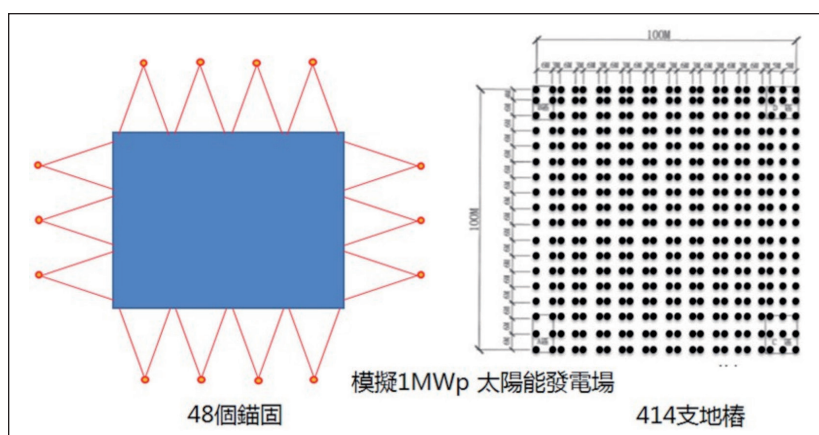


圖 29 錨固 vs. 地樁方式模擬

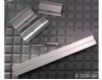
構件	一般的方案		適用於海水的解決方案	
分散桿	鋁質(AL7075)並進行陽極處理(15 μm)		⇒ 碳鋼加上Resin抗腐蝕層	
聯結鏈條	鋼索 	⇒	聚酯纖維繩索並加入抗紫外線的保護材料	
鏈條	鋼製鏈條 	⇒	不使用鏈條	
錨固系統	板式錨 	⇒	使用更大的板式錨增加使用壽命	
連接環(下占,卸扣)	碳鋼材質 	⇒	不使用鏈條	
連接螺栓上的自攻螺絲	A2不銹鋼材質 	⇒	316不銹鋼材質	
太陽能模組固定鋁條	鋁質6063 	⇒	鋁質6063加上Resin抗腐蝕層	

圖 30 PV 構件採耐腐蝕性配件

- 幾乎不透水、可抗腐蝕，耐候性與防火性佳，可用於高濕度地帶、多酸雨

地區、高鹽霧地區等。此外，模組比一般模組更耐磨，可抗風砂。



評估項目			彰濱E/S	
1	台電變電所GIS設備是否具拱位併接		應可提供	
2	台電變電所剩餘可併網容量		550MW	
3	辰亞自設變電站離變電所距離		3.3km	
4	併接台電特高壓管路施作難度		較易	
5	初步評估特高壓管路經費預算(8" ϕ x8管・含161kV 複導2000SQ電纜)		2.35億元	
6	系統衝擊初步評估	電力潮流	既有輸電線容量	有條件符合
		短路電流	既有開關設備啟斷容量	可符合
		電壓變動率	評估對電力品質之影響	可符合
		電壓閃爍	評估對電力品質之影響	可符合
		暫態穩定度	評估對系統穩定之影響	可符合
		功率因數	評估對電力品質之影響	可符合
		電力諧波	評估對電力品質之影響	可符合



圖 31 161 kV 併聯台電線路路徑圖

- 玻璃強度高，可降低蝸牛紋及PID衰減率。
- 雙玻模組可接受更高的系統電壓，可降低整體建設成本。
- 採用抗腐蝕配件：
 - 配件加上抗腐蝕層。
 - 配件採用316不鏽鋼材質。

4. 161 kV併聯台電線路問題及電力系統分析

本案鄰近道路均已佈滿既設管線，如需額外佈設161 kV線路是極大挑戰，經本團隊與彰濱工業區服務中心及台電台中供電區營運處

多次協商，克服困難佈設完成，如圖31所示已詳細評估並完成161 kV併聯台電線路。

目前臺灣地區電力系統包括發電、輸電、配電及用戶如圖32 [1]所示，因用戶端之負載不斷動態變動，依變動量大小與時間長短導致同步發電機的動態行為，為利於分析發電機通常把穩定度問題分成兩個主要範疇：穩態穩定度（Steady-state stability）及暫態穩定度（Transient stability）[2]，主要衝擊分析為暫態穩定度（Transient stability）。

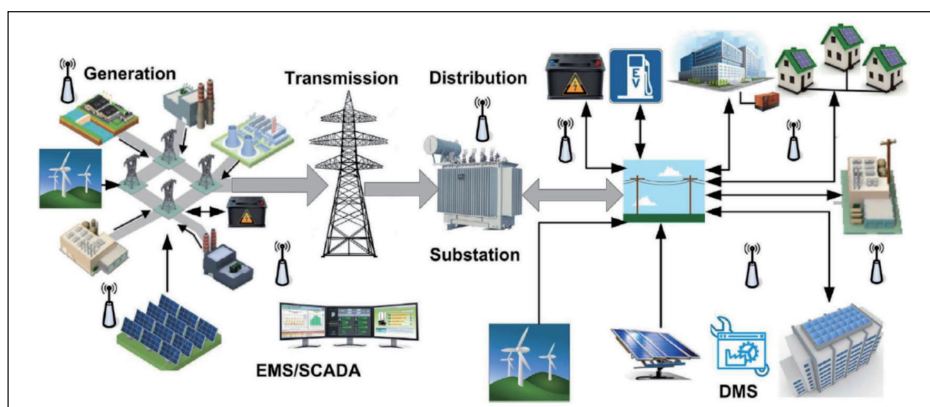


圖 32 電力系統架構圖 [1]

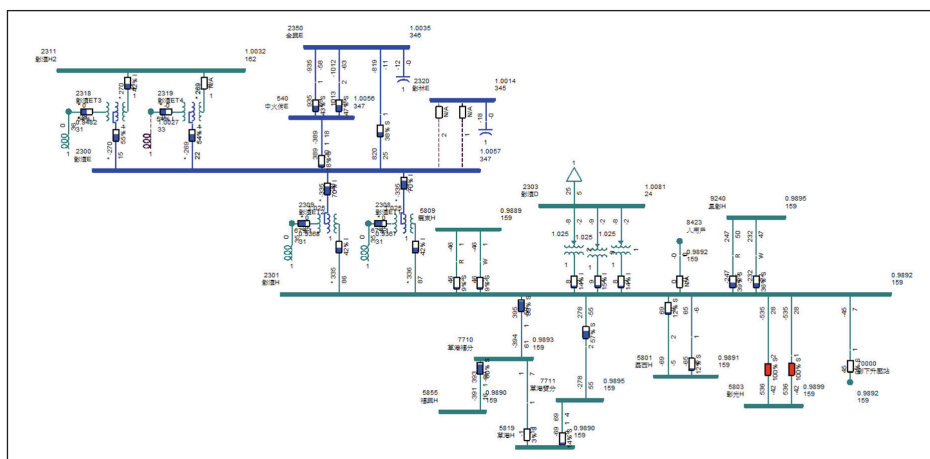


圖 33 尖載系統電力潮流單線圖

於2020年併入台電系統之前，須分析當台電161 kV及345 kV系統面臨大擾動及巨大負載突然改變狀況時之執行臨界清除時間，此為暫態穩定度（Transient stability）[2]之分析，以及加入前後尖輕載之電力潮流（Power flow analysis）N-0及N-1檢討，相關分析步驟如下說明。

模擬110年尖載、輕載之併網前後之電

力潮流，於N-0正常情況下及發生N-1線路跳脫事故時之電力潮流檢討結果，針對上述設備超載情形應加裝50+2過載保護電驛及相關卸載策略等因應措施，以維持供電安全，電力潮流完成後之單線圖如圖33所示[3]。

電力系統暫態穩定度模擬條件為太陽能發電廠加入後依系統各不同重要地點發生三



相短路故障，分別觀察北部林口機組、中部中火發電機組、南部大林發電機組轉子之角度搖擺、太陽能發電廠之出力響應情形，並檢討尖載及輕載臨界清除時間，針對161kV及345kV系統之檢討是否符合再生能源發電系統併聯技術要點[4]。

5.生態意識提昇及景觀融合

為確保施工時不影響周圍環境，應預先蒐集資訊，瞭解環境生態如圖34，定期檢測施工水域水質如圖35，避免污染影響生態為溶入環境生態，本案之景觀工程亦採當地大杓鷸之造型，生動活潑詳如圖36。



圖 34 本工程環境生態



圖 35 施工水域水質檢測

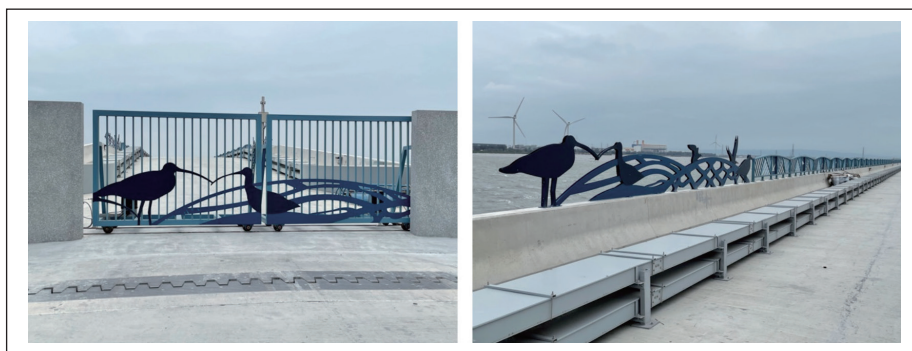


圖 36 海上設備平台景觀造型一隅

四、結論

本案的建置結合在地自然特色，兼顧環境保護及生態永續，設置水面型太陽能發電系統，總裝置容量181 MW，併接於台電公司彰濱超高壓變電所電力網絡，整體工程如期如實如質完成，係目前全球最大之水面型太陽能發電廠，併網至今已發電近3年，電力供電穩定狀況良好，每年可發電約2.5億度，約可減少13萬公噸二氧化碳排放，為政府推動綠能發展提供最佳的見證。

參考文獻

1. 現代化電網運轉與資料應用－盧展南，2020。
2. “Power System Analysis, Hadi Saadat, 2010.
3. International, Siemens Power Technology, PSS/E Program
4. 「台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點」，2018 年 11 月。