



離岸風電場址調查與設計技術規則先期 研析計畫

執行成果報告書

契約編號：1D171090507-59

合約期間：自民國 109 年 5 月 21 日起

至民國 109 年 12 月 25 日止

補助單位：經濟部能源局

受補助單位：經濟部標準檢驗局

中 華 民 國 1 0 9 年 1 2 月

目 錄

目 錄.....	I
圖目錄.....	II
表目錄.....	III
壹、 前言.....	1
貳、 計畫執行成果.....	2
一、 計畫整體目標與效益.....	2
二、 查核點及目標達成情形說明.....	3
三、 計畫執行情形說明.....	5
(一) 本計畫與各子項計畫概況.....	7
(二) 規劃建立我國離岸風電工程技術規則.....	10
(三) 規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫架構.....	35
四、 遭遇困難與因應對策.....	43
五、 實際執行與原規劃差異說明.....	44
參、 執行績效說明.....	45
一、 經費運用情形.....	45
詳收支明細表。.....	45
二、 計畫收入繳庫數.....	45
三、 重要成果統計.....	46
四、 重要成果說明.....	47
五、 設備採購與使用情形.....	49
肆、 檢討與展望.....	50
伍、 主要成果與重大突破統計（含量化 OUTPUT）.....	51
陸、 主要成果之價值與貢獻度（OUTCOME）.....	54
一、 學術成就（科技基礎研究）.....	54
二、 技術創新（科技技術創新）.....	55
三、 經濟效益（經濟產業促進）.....	55
四、 社會影響（社會福祉提升、環境保護安全）.....	56
五、 其他效益（科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等）.....	57
附錄一之一、月進度管考紀錄.....	58
附錄一之二、期末成果報告審查暨驗收.....	72
附錄二、技術規則草案研討會議.....	76
附錄三之一、資料庫拜會記錄.....	115
附錄三之二、資料庫研討會議.....	122
附件.....	123

圖目錄

圖 1 淘刷深度變化之坎貝爾圖	21
圖 2 疲勞損傷量與淘刷深度關係	22
圖 3 單樁式離岸風力機自然振動頻率分析結果比對	24
圖 4 單樁式基礎變形情況示意圖	25
圖 5 單樁式基礎最大容許旋轉角示意圖	25
圖 6 資料庫主要架構	35

表目錄

表 1 各分項工作項目與負責單位.....	7
表 2 國內離岸風場場址調查盤點成果.....	10
表 3 國內離岸風電支撐結構與基礎之設計盤點成果.....	13
表 4 國內離岸風電電網連接與電力系統之設計盤點成果.....	14
表 5 章節架構.....	18
表 6 不同淘刷深度下之頻率比較.....	21
表 7 離岸風電場址條件研究資料庫各分項架構說明.....	37

壹、前言

本計畫為經濟部能源局為補助經濟部標準檢驗局（以下簡稱本局）執行 109 年度能源研究發展基金項下「能源開發技術之研究發展及替代能源之研究」相關工作，辦理「離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」（以下簡稱本計畫），並於 109 年 5 月 21 日合意訂立本計畫補助契約書（契約編號：1D171090507-59），合約期間自 109 年 5 月 21 日起至 109 年 12 月 25 日止。

為執行本計畫各工作項目，本局依政府採購法規定，於 109 年 5 月 14 日辦理本計畫項下委辦計畫「109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」招標公告，並辦理評選作業，該委辦計畫於 109 年 6 月 12 日決標，得標廠商為國立臺北科技大學。

本局於計畫執行期間（自 109 年 6 月 12 日至 12 月 15 日）辦理月進度管考（如附錄一之一），並於 109 年 12 月 10 日辦理計畫之期末成果報告審查暨驗收會議，修正後期末成果報告書業經本局審核無誤，全案同意驗收合格後（如附錄一之二），始依該期末成果報告書編撰完成本執行成果報告，並依「離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」補助契約書第 6 條規定，函送經濟部能源局辦理本計畫核銷作業。

貳、計畫執行成果

一、計畫整體目標與效益

臺灣海峽因自然環境形成狹管效應，平均風速每秒約 12 公尺，冬天有強勁的東北季風，夏天則轉為較弱的西南季風，形成全年有風的天然條件。4C Offshore 所提供的「23 年平均風速觀測資料」中，臺灣海峽內的風場就佔據了全球風況最好的 20 處觀測地之中的 16 處，臺灣海峽因此成為設置離岸風電的上選場所，亦是國內發展離岸風力發電的主要因素。

惟我國離岸風場因具有颱風、地震、土壤液化、腐蝕及海生物附著等本土特殊的場址條件，各國長年來所累積關於離岸風電的發展經驗無法完全適用於國內，須依據國內既有的研究研訂合宜的準則，且進一步就不足的部分進行評估與研析，若直接引用國外技術規範將衍生安全風險。

爰此，本計畫主要目標為針對我國特定議題，先行整合國內學術界、工程顧問單位及專業法人既有的離岸風電技術與驗證能量；盤點本土離岸場址環境條件之現有研究成果，例如：離岸風機之結構耐震設計基準、海床淘刷對離岸風機支撐結構的影響、基礎之土壤基樁互制影響、離岸風機基礎鋼構材腐蝕對結構乘載力之影響、離岸風電浮式基礎發展與設計技術等；擬定離岸風場開發、設計過程所需之環境條件研究資料庫架構；研擬適用於本土離岸風電設計階段之技術規範架構，本計畫之技術規範草案架構係參考世界各國離岸風電相關規範章節編排與內容進行編撰，並研析相關本土議題以訂定本土參數，提供未來修訂我國規範內容之依據，尋求適合我國離岸風電技術與產業發展之最佳路徑。

藉由本計畫的推動，落實離岸風電本土化之願景，加速國內工程顧問公司等專業團體了解離岸風電規劃與設計之工作程序與重點所在，培養實際工程經驗，更重要的是能發揮技師簽證及專案驗證之實質效益，確保離岸風電公共工程建設等重要資產的安全，維持國內電力供給系統之穩定。

二、查核點及目標達成情形說明

工作分項	編號	驗收標準	預定完成日期	實際完成日期	差異說明	
規劃建立我國離岸風電工程技術規則	1.	完成我國離岸風電場址調查及設計既有研究成果彙整及未來研究展望研析報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異	
	2.(1)	i.	完成離岸風電場址調查技術規則草案架構 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		ii.	完成離岸風電設計技術規則草案架構 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		iii.	至少召開 3 次規則草案架構討論會議	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
	2.(2)	完成離岸風機耐震設計基準與分析流程報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無	
	2.(3)	i.	海床淘刷對離岸風機支撐結構之影響分析程序書 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		ii.	海床淘刷對離岸風機支撐結構之影響分析報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
	2.(4)	i.	完成單樁式基礎之基樁土壤互制分析程序書 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		ii.	完成單樁式基礎之基樁土壤互制分析案例報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
	2.(5)	完成離岸風電浮式基礎發展與設計技術報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異	
	2.(6)	i.	完成離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕相關研究彙整報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		ii.	完成離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承载力之影響研究報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異

工作分項	編號	驗收標準	預定完成日期	實際完成日期	差異說明
	2.(7)	完成離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程研究報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
	2.(8)	完成離岸風場水下聲景量測與分析流程標準研究報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
	2.(9)	完成彰濱沿岸東北季風風場分析與研究報告 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫	1.	完成權限管理模組架構說明書 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		完成資料查詢模組架構說明書 1 份			
		完成資料與圖層管理模組架構說明書 1 份			
		完成工程設計參數分析模組架構說明書 1 份			
	2.	完成地質資料庫架構說明書 1 份、	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		完成海氣象資料庫架構說明書 1 份			
		完成地震資料庫架構說明書 1 份			
		完成海生物資料庫架構說明書 1 份			
	3.	完成瀏覽器外觀內容架構說明書 1 份	109 年 12 月 7 日	109 年 12 月 1 日	無差異
		完成資料庫登入資格與核可流程架構說明書 1 份			
		完成使用者權限設定架構說明書 1 份			

三、計畫執行情形說明

擁有得天獨厚 16 處優質離岸風場的臺灣海峽，多數海域平均水深低於 50 公尺，峽內風場因自然環境形成狹管效應，平均風速約每秒近 12 米，冬天具有強勁東北季風、夏天轉為較弱的西南季風，形成全年有風之天然條件，造就適合設置離岸風電的最佳場所。

惟我國離岸風場因具有颱風、地震、土壤液化、腐蝕條件及海生物附著等本土特殊場址條件，國外經驗並無法完全適用於國內，且在地風場條件需依據國內既有研究成果研訂合宜準則，並就不足部分持續進行評估與研析，若僅沿用國外技術規範將衍生安全風險。爰此，本計畫今（109）年半年期之要務為「**規劃建立我國離岸風電工程技術規則**」與「**規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫架構**」。

針對兩大主軸採雙軌並進以推展任務，面對國內特殊場址相關議題，本計畫受託單位為國立臺北科技大學，負責執行相關研析工作與統籌專案進度（附錄一），並結合兩大顧問公司、專業法人、四所大學與民間企業，共八大單位之量能，分工合作展開本計畫各項工作。

本計畫於 7 月 16 日召開計畫啟始會議，正式展開計畫工作項目，透過「**盤點我國離岸風電場址調查及設計潛在風險與本土技術議題**」，期能承先啓後、繼往開來；「**離岸風電場址調查與設計技術規則草案**」從 7 月 31 日開始共召開 9 次研討會議（會議紀錄見本報告之附錄二），完成草案架構 1 份，更於 11 月 20 日邀請九大技師公會共同研討架構之可行性；再者，場址條件與支撐結構攸關設計技術，本計畫團隊以四大面向進行探討，「**海床淘刷對離岸風機支撐結構之影響**」包含分析程序書及分析報告、「**單樁式基礎之基樁土壤互制**」則有分析程序書佐以分析案例報告、「**離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕**」除彙整相關研究並研究對離岸風電結構承载力之影響、「**離岸風電浮式基礎發展與設計技術**」。

除上述工作項目係由國立臺北科技大學執行外，其餘工作項目分別由該校委託台灣世曦工程顧問股份有限公司研擬「離岸風電場址調查技術規則草案架構」、中興工程顧問股份有限公司研擬「離岸風電設計技術規則草案架構」、財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心負責「離岸風機耐震設計基準與分析流程」、國立臺灣海洋大學進行「離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程」、國立臺灣大學執行「離岸風場水下聲景量測與分析流程標準」、國立成功大學探討「彰濱沿岸東北季風風場分析與研究」與維三企業有限公司規劃「離岸風電場址條件研究資料庫架構」，以下將分段說明本計畫項下之各工作項目成果，並於第一段表列各子項計畫之概況。

(一) 本計畫與各子項計畫概況

表 1 各分項工作項目與執行單位

工作分項	工作內容	驗收標準	執行單位	
規劃建立我國離岸風電工程技術規則	1. 盤點我國離岸風電潛在風險與本土技術議題	盤點我國離岸風電場址調查及設計(含支撐結構、電網連接及電力系統)潛在風險與本土技術議題,彙整既有研究成果並研析需補強之研究議題	完成我國離岸風電場址調查及設計既有研究成果彙整及未來研究展望研析報告 1 份(附件 1)	國立臺北科技大學
	2. 研擬我國離岸風電場址調查、設計技術規則先期架構	(1) 制定場址調查與設計技術規則先期架構	i. 完成離岸風電場址調查技術規則草案架構 1 份(附件 2)	台灣世曦工程顧問股份有限公司
			ii. 完成離岸風電設計技術規則草案架構 1 份(附件 3)	中興工程顧問股份有限公司
			iii. 至少召開 3 次規則草案架構討論會議(附錄二)	國立臺北科技大學
		(2) 進行「離岸風機耐震設計基準與分析流程」研究之盤點、彙整與研析	完成離岸風機耐震設計基準與分析流程報告 1 份(附件 4)	國家地震工程研究中心
(3) 進行「海床掏刷對離岸風機支撐結構之影響」研究之盤點、彙整與研析	i. 海床掏刷對離岸風機支撐結構之影響分析程序書 1 份(附件 5) ii. 海床掏刷對離岸風機支撐結構之影響分析報告 1 份(附件 6)	國立臺北科技大學		

工作分項	工作內容	驗收標準	執行單位
	(4) 進行「單樁式基礎之基樁土壤互制分析案例」研究之盤點、彙整與研析	i.完成單樁式基礎之基樁土壤互制分析程序書1份(附件7) ii.完成單樁式基礎之基樁土壤互制分析案例報告1份(附件8)	國立臺北科技大學
	(5) 進行「離岸風電浮式基礎發展與設計技術」研究之盤點、彙整與研析	離岸風電浮式基礎發展與設計技術報告1份(附件9)	國立臺北科技大學
	(6) 進行「離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承载力之影響」研究之盤點、彙整與研析	i.離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕相關研究彙整報告1份(附件10) ii.離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承载力之影響研究報告1份(附件11)	國立臺北科技大學
	(7) 進行「離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程」研究之盤點、彙整與研析	完成離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程研究報告1份(附件12)	國立臺灣海洋大學
	(8) 進行「離岸風場水下聲景量測與分析流程標準」研究之盤點、彙整與研析	完成離岸風場水下聲景量測與分析流程標準研究報告1份(附件13)	國立臺灣大學
	(9) 進行「彰濱沿岸東北季風風場分析與研究」之盤點、彙整與研析	完成彰濱沿岸東北季風風場分析與研究報告1份(附件14)	國立成功大學

工作分項	工作內容	驗收標準	執行單位
規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫架構	1. 規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫之資料層架構	i.完成權限管理模組架構說明書 1 份 (附件 15) ii.完成資料查詢模組架構說明書 1 份 (附件 16) iii.完成資料與圖層管理模組架構說明書 1 份 (附件 17) iv.完成工程設計參數分析模組架構說明書 1 份 (附件 18)	維三企業股份有限公司
	2. 規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫之核心層架構	i.完成地質資料庫架構說明書 1 份(附件 19) ii.完成海氣象資料庫架構說明書 1 份 (附件 20) iii.完成地震資料庫架構說明書 1 份(附件 21) iv.完成海生物資料庫架構說明書 1 份 (附件 22)	
	3. 規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫之呈現層架構	i.完成瀏覽器外觀內容架構說明書 1 份 (附件 23) ii.完成資料庫登入資格與核可流程架構說明書 1 份 (附件 24) iii.完成使用者權限設定架構說明書 1 份 (附件 25)	

(二) 規劃建立我國離岸風電工程技術規則

1. 盤點我國離岸風電潛在風險與本土技術議題

本項工作內容為彙整國內針對離岸風電既有的相關規定，透過與工程顧問公司的交流蒐集其技術與經驗，同時盤點國內與離岸風電潛在風險與本土技術相關的最新議題，具體內容包括：

(1) 國內離岸風場場址調查相關規定與研究

場址調查工作分為選址環評階段、規劃設計階段及施工與營運維護階段。針對國內離岸風場場址調查相關研究部分，盤點結果如表 2 所示。

表 2 國內離岸風場場址調查盤點成果

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
1	交通處港灣技術研究所	港工結構材海生物附著與對策研究	1997
2	國立臺灣海洋大學河海工程學系暨研究所	離岸結構物受風力之動態反應分析	1997
3	中央研究院地球科學研究所	台灣地區大地震發生前後之地震物理特性研究 (I)	1998
4	台灣省交通處港灣技術研究所	海岸溢淹災害防治研究---潮位極值統計分析	1998
5	中央研究院地球科學研究所	台灣地區大地震發生前後之地震物理特性研究 (II)	1999
6	交通部運輸研究所	高雄港港工結構材腐蝕與海生物附著研究	2000
7	國立臺灣海洋大學河海工程學系暨研究所	抗風結構之動力可靠度分析	2002
8	淡江大學土木工程學系	建築物風力規範之研究	2002
9	海洋大學材料工程研究所	抑制定置網附著生物技術之探討	2003
10	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	台灣地震損失評估系統之強化與落實應用整合型研究---子計畫：地震危害度分析與震災境況模擬技術整合研究 (II)	2005
11	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	台灣地震損失評估系統之強化與落實應用整合型研究---子計畫：地震危害度分析與震災境況模擬技術整合研究 (III)	2006
12	國立中山大學	台灣西部離岸風力發電廠址地震條件分析	2006
13	財團法人工業技術研究院	臺灣地區大氣腐蝕劣化因子調查研究 (1/2)	2007
14	財團法人工業技術研究	臺灣地區大氣腐蝕劣化因子調查研究 (2/2)	2008

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
	院		
15	國立中山大學海洋環境及工程學系	三維海流預報作業模式建置及校驗分析研究(1/4)	2008
16	國立中山大學海洋環境及工程學系	三維海流預報作業模式建置及校驗分析研究(2/4)	2009
17	國立成功大學水科技研究中心	運用潮位與衛星資料推估海平面變遷量技術之研發(1/2)	2009
18	財團法人成大研究發展基金會	運用潮位與衛星資料推估海平面變遷量技術之研發(2/2)	2010
19	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	地震前兆與預警研究總計畫---地震即時監測資訊於災害預警之應用研究	2010
20	國立中山大學海洋環境及工程學系	三維海流預報作業模式建置及校驗分析研究(3/4)	2010
21	交通部運輸研究所	大氣腐蝕因子調查及腐蝕環境分類之研究(1/4)	2011
22	國立中山大學海洋環境及工程學系	三維海流預報作業模式建置及校驗分析研究(4/4)	2011
23	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	氣候變遷影響下台灣海域颱風波浪及暴潮情境分析(I)	2011
24	交通部運輸研究所	大氣腐蝕因子調查及腐蝕環境分類之研究(2/4)	2012
25	社團法人中華民國風工程學會	設計風載重資料庫之應用研究	2012
26	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	氣候變遷影響下台灣海域颱風波浪及暴潮情境分析(II)	2012
27	國立高雄科技大學	洋流發電防止水下海生物附著塗料比較	2012
28	交通部運輸研究所	大氣腐蝕因子調查及腐蝕環境分類之研究(3/4)	2013
29	交通部運輸研究所	港灣構造物與波流互制研究(1/4)	2013
30	社團法人中華民國風工程學會	設計風載重資料庫之應用研究(2)	2013
31	國立中山大學	離岸風場液化潛能評估-以彰濱風場為例	2013
32	國立成功大學土木工程學系(所)	我國離岸風場海床液化潛能評估及防制對策(I)	2013
33	國立成功大學水工試驗所	離岸風場風機基座周遭局部地形淘刷水工模型試驗與現地監測研究(I)	2013
34	交通部運輸研究所	大氣腐蝕因子調查及腐蝕環境分類之研究(4/4)	2014
35	交通部運輸研究所	港灣構造物與波流互制研究(2/4)	2014
36	國立成功大學水工試驗所	創新型離岸風力發電機載體式基座風波流動力負載與基座局部沖刷之研究	2014
37	國立成功大學水工試驗所	離岸風場風機基座周遭局部地形淘刷水工模型試驗與現地監測研究(II)	2014
38	交通部運輸研究所	港灣構造物與波流互制研究(3/4)	2015
39	國立成功大學水利及海	高液化潛勢區離岸風機基礎穩定性評估(I)	2015

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
	洋工程學系(所)		
40	國立臺灣海洋大學河海工程學系	離岸風場軟弱土層改良研究	2015
41	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	高液化潛勢區離岸風機基礎穩定性評估(II)	2016
42	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	離岸風場場址調查與環境評估-地質調查與評估技術	2016
43	中國文化大學地質學系	台灣地區地震震源歷時、輻射能量、破裂速度、破裂長度與地震矩的關係研究(I)	2017
44	台灣世曦工程顧問股份有限公司	離岸風場區塊開發海域環境建構計畫(1/4)	2017
45	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	離岸風場地工設計參數資料庫建置與應用	2017
46	國立臺灣海洋大學海洋環境與生態研究所	圓柱直立結構物於海洋波浪方向不規則波場下受力之研究	2017
47	中國文化大學地質學系	台灣地區地震震源歷時、輻射能量、破裂速度、破裂長度與地震矩的關係研究(II)	2018
48	台灣世曦工程顧問股份有限公司	離岸風場區塊開發海域環境建構計畫(1/3)	2018
49	弘光科技大學{環境工程衛生系}	離岸風機基樁與金屬構件腐蝕防治之研究	2018
50	交通部運輸研究所	離岸風電區鄰近海岸漂沙機制探討(2/4)	2018
51	交通部運輸研究所	離岸風電區鄰近海域波流及地形變遷數值分析(1/3)-臺中鄰近海域波浪及海流數值分析	2018
52	社團法人中華民國風工程學會	應用風洞試驗進行建築結構物等值靜載重評估研究	2018
53	國立交通大學土木工程學系(所)	潮位觀測與分析方法探討	2018
54	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	波浪通過三維移動物體之波流場演變及物體受力之數值模擬(1/3)	2018
55	國立高雄科技大學	離岸風機水下金屬腐蝕機制研究	2018
56	國立臺灣海洋大學海洋環境與生態研究所	圓柱直立結構物於海洋波浪方向不規則波場下受力之研究(II)	2018
57	交通部運輸研究所	離岸風電區鄰近海岸漂沙機制探討(3/4)	2019
58	交通部運輸研究所	離岸風機金屬腐蝕調查研究	2019
59	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	圓錐貫入試驗參數不確定性對離岸風場海床土壤液化分析影響研究(I)	2019

(2) 盤點國內離岸風電支撐結構與基礎之設計技術

風力機支撐結構與基礎之安全性及穩定性至為重要，相關結構負載分析與疲勞分析研究能確保安全及穩定性、降低工程風險。盤點結果如表 3 所示。

表 3 國內離岸風電支撐結構與基礎之設計盤點成果

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
1	立德管理學院營建科技學系	台灣離岸風力發電之風場、波浪及海床反應耦合模式建立之研究 (I)	2007
2	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	離岸型風力發電機葉片設計之研究—離岸型風力發電機 FRP 葉片力學特性之研究及結構最佳化之探討	2007
3	國立臺灣大學工學院船舶技術研究中心	離岸型風力發電機葉片幾何設計與氣動力學性能分析之研究	2008
4	國立成功大學水利及海洋工程學系 (所)	海床淘刷對海上風力發電機樁基礎受側向力下之變形影響研究	2010
5	國立成功大學	離岸風機單樁基礎側向變形分析—p-y 曲線法	2012
6	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	浮式離岸風機結構分析與測試	2012
7	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	風機葉片、塔架結構疲勞安全性研究 (I)	2013
8	國立臺灣大學工學院船舶技術研究中心	風波流負載力對離岸風機結構影響之動力機制分析 (I)	2013
9	國立臺灣大學工學院船舶技術研究中心	颱風狀況下離岸風機氣動力與水動力負荷及結構疲勞安全 (I)	2013
10	行政院原子能委員會核能研究所	離岸風機及支撐結構設計驗證及工程技術建立	2014
11	國立成功大學土木工程學系 (所)	地震作用下離岸風機群樁基礎之動力模擬與最佳化抗震設計	2014
12	行政院原子能委員會核能研究所	離岸風機及支撐結構設計驗證及工程技術建立 (I)	2015
13	國立成功大學土木工程學系 (所)	地震作用下離岸風機群樁基礎之動力模擬與最佳化抗震設計	2015
14	國立成功大學水利及海洋工程學系 (所)	離岸風機負壓沉箱基礎於反覆側向作用力下之行為	2015
15	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	創新整合空氣動力、機構動力、波浪力、控制系統動態及結構應力分析應用於離岸風力發電機及其創新傳動控制之研究	2015
16	行政院原子能委員會核能研究所	離岸風機及支撐結構設計驗證及工程技術建立 (II)	2016
17	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	整合離岸風機材料與結構之安全性、腐蝕防治及損壞監測研究 (III)	2016

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
18	經濟部標準檢驗局	離岸風力機檢測標準與驗證發展計畫	2016
19	弘光科技大學	離岸風電水下技術研發	2017
20	行政院原子能委員會核能研究所	防颱抗震型離岸風機支撐結構整合設計驗證技術精進	2017
21	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	離岸風機基礎穩定性風險評估(I)	2017
22	國立成功大學系統及船舶機電工程學系(所)	開發參數化波浪模式模擬極限波對於不同型式之離岸風力發電基樁所造成的溯升與波浪荷載效應	2017
23	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	適用於台灣離岸風場之智能型離岸風場監控管理系統之研究(1/2)	2017
24	行政院原子能委員會核能研究所	防颱抗震型離岸風機支撐結構整合設計驗證技術精進(II)	2018
25	行政院原子能委員會核能研究所系(所)	離岸風機固定式水下結構關鍵技術開發	2018
26	國立成功大學水利及海洋工程學系(所)	離岸風機基礎穩定性風險評估(II)	2018
27	國立成功大學能源科技與策略研究中心	台電彰化外海離岸海氣象觀測資料研發應用	2018
28	國立成功大學能源科技與策略研究中心	台灣離岸風場海氣象大數據預測技術與觀測標準認證(1/2)	2018
29	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	適用於台灣離岸風場之智能型離岸風場監控管理系統之研究(2/2)	2018
30	國立臺灣大學工學院船舶及海洋技術研究中心	台灣離岸風場運維大數據網路平台建置研究(I)	2019

(3) 盤點國內離岸風電電網連接與電力系統之設計參考

盤點國內電網連接與電力系統設計技術，以及探討目前離岸風力發電系統併入既有電力系統防範措施。盤點結果如表 4 所示。

表 4 國內離岸風電電網連接與電力系統之設計盤點成果

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
1	國立中正大學電機工程學系	大型離岸風場併網技術開發研究-以台灣實際離岸風場開發案為例(I)	2013
2	國立中正大學電機工程學系	大型離岸風場併網技術開發研究-以台灣實際離岸風場開發案為例(II)	2014
3	國立成功大學能源科技與策略研究中心	台灣離岸示範風場之風能觀測評估與電網併聯技術開發	2014
4	國立中正大學電機工程學系	大型離岸風場併網技術開發研究-以台灣實際離岸風場開發案為例(III)	2015

項次	研究單位/期刊	研究題目	年度
5	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	5MW 離岸風力發電機運轉操控模式、監控及電能轉換技術之研究 (I)	2015
6	國立成功大學能源科技與策略研究中心	台灣離岸示範風場之風能觀測評估與電網併聯技術開發-II (22)	2016
7	國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所	5MW 離岸風力發電機運轉操控模式、監控及電能轉換技術之研究 (II)	2016

(4) 我國離岸風電場址調查及設計既有研究成果彙整及未來研究展望研析報告 (附件 1)

本工作項目彙整國內各單位相關規範，含括院、部、署等一至三級機關之規範，包含行政院、本部、環境保護署、海洋委員會及台電公司等單位，其次，由我國離岸風電環境與本土技術議題（例如：風載重、潮位、波浪載重、海嘯載重、海床及掏刷、地質條件、地震載重、土壤液化、腐蝕與海生物等）進行統整，最後探討我國離岸風電設計相關議題，包含設計需求、結構分析、結構設計、基礎設計和電網連接及電力系統設計等。

經盤點可知政策面由行政院揭示，於 99 年度啟動國家節能減碳總計畫，各部會展開標竿方案與標竿型計畫；101 年起本部風力發電單一服務窗口設立，106 年行政院核定「風力發電 4 年推動計畫」在既有的實績下持續推動，落實「前瞻基礎建設計畫」的綠能建設，以達成「2025 非核家園」目標，使我國擁有安全、永續及穩定的供電環境。

而學術研究從 96 年第一期能源國家型科技計畫，延續至第二期能源國家型科技計畫，奠定離岸風力及海洋能源主軸，國內海洋工程學類之大學，如國立成功大學、國立臺灣海洋大學及國立臺灣大學等，亦於此領域深耕累積相當量能，結合原有的國內環境資料與設計方式，進而掌握離岸風電關鍵技術。

在政策支持與產學界通力合作之下，108 年的示範風場「海洋風電 (Formosa 1)」的 22 支離岸風力機全數完成裝設並正式商轉，我國在這十年間傾注許多學研能量，以及持續整合及精進產業與技術層面，惟仍面臨許多

困難以及問題；面對下一個黃金十年，目標於 2030 年完成累計裝置容量 4,200MW 設置，陸域 1,200MW、離岸 3,000MW，我國在規範與程序、場址調查及設計分析等層面，仍有需要投入心力的不足之處。

在如此規模龐大且艱鉅的能源計畫中，基於我國的特殊環境條件，離岸風電相關產業，乃至建置生命週期中的場址調查、設計、施工、運轉與維護甚至是除役，都需要因地制宜，以場址調查而言，歐洲先進國家如德國與荷蘭，在風電產業發展之前，已累積二十至三十年的環境調查資料。在過去，我國各部會所累積的環境資料，例如中央氣象局、中央地質調查所、國家海洋研究院及交通部運輸研究所等，尚未有完整介接與整合的系統，除了格式與精度的不同，個別又面臨維持實場監測的品質與數據校正等專門技術問題，在盤點相關研究成果時，可以發現攸關資料庫技術的成果內容相當豐碩，但始終未能如國外針對環境條件資訊完成整合與落實。

問題在於，陸域資料已有一定程度之累積，相較離岸資料取得容易，且遠大於現階段離岸場址的資料量；雖然透過大氣模擬等數值方法，仍可運用陸域資料，推估離岸場址的環境特性及相關參數，但因我國地形地勢之特殊性，以及海氣象的劇烈變化，難以全然仰賴數值模擬與分析。

因此，離岸風電的環境與本土技術議題仍需著手綜整及建立相關資料庫，並進行長期觀測數據累積。現階段，我國的開發商僅針對風場範圍或是風場附近展開環境調查，並不會擴及到其他地區，也未必有長期維護資料的規劃；並且，開發商所做的調查研究，有些屬商業機密，並不會提供我國相關機構與部會，實踐調查資料的蒐集。再者，蒐集而來的原始資料要經過研究、分析才能展現其意義，即使擁有原始資料（例如：水下噪音的聲波），沒有對應的參數及分析，也無法為我國場址調查及資料庫帶來實質貢獻。

而在設計相關議題，則因市場上風力機的性能要求皆參考國際規範，並且由開發商掌握規格與製造，形同風力機的上部結構與氣動力特性，未能自我國產業技術面投入設計能量，我國僅能於下部結構著墨，但仍需倚賴地質

資料的取得與累積，方能真正克服結構設計與基礎設計等技術議題。

下部結構當中，我國目前常見的有套筒（管架）式支撐結構（Jacket foundation），相對於三連桿式（Tripod）和單樁式（Monopile）支撐結構具有較多之銲接程序，又因水下基礎於海洋環境中所受到之腐蝕影響相較於陸上結構將更加嚴重，因此需對腐蝕現象之增長和結構剩餘強度之改變的設計分析參數更加重視，不論是透過監測又或者是預警系統，結構反應和疲勞特性變化皆為不容忽視的課題。而世界各國離岸風電約 60~80% 之潛能，分佈於水深 60 公尺以上的深水區，若於超過 50 公尺以上的深海區打造固定式水下基礎，其建造費用將比浮動式風機更昂貴；因此在未來，浮式基礎的應用與其設計，必須完整考量並克服相關的技術困難，除了波浪環境下的波浪力、洋流、水動力，還有地震力與基礎結構的交互作用、輻射波及反射波的負載，以及關係到靜動態穩定平衡的繫泊系統（Mooring）等，因此浮動式概念平台，仍需進一步確認現有的技術和可行性，確保其安全及穩定性，以降低工程風險。

再者，環境載重是環環相扣的，不只是海面上流固耦合的動態作用，也須針對海床的土壤與基礎互制、海流與結構互制等諸多要素。正如風況特性將影響潮位與波浪，海流等海洋條件作用於海床地質時，則帶來淘刷之隱憂；位處地震帶除了結構物抗震的議題之外，同時也須考量預防土壤液化的對策；而亞熱帶地區的水溫較歐陸地區高，腐蝕速率對結構的影響不容忽視之外，海生物的作用又令防蝕技術帶來更大的挑戰。

2. 研擬我國離岸風電場址調查、設計技術規則先期架構

(1) 制定場址調查與設計技術規則草案架構（附件 2-3）

本工作項目係由國立臺北科技大學委託台灣世曦工程顧問股份有限公司（簡稱台灣世曦）及中興工程顧問股份有限公司（簡稱中興工程）執行，該校亦特別邀請行政院原子能委員會核能研究所（簡稱核研所），共同討論制

定場址調查與設計技術規範架構，主要參考日本交通省「離岸風力發電設備相關技術標準解說書」，同時亦蒐集國內外相關技術規範如國內 CNS 規範、德國 BSH、IEC 及 DNVGL 系列規範進行研究，訂定適合本土設計之規範，章節架構如表 5 所示。

表 5 章節架構

第一章 總則
1.1 適用範圍
1.2 名詞與定義
1.3 相關法規與規則
第二章 離岸風電場址環境條件調查
2.1 海氣象資料
2.2 地質條件
第三章 離岸風力發電設備等性能要求
3.1 承受外力之安全要求
3.2 風力機結構
3.3 確保風力機安全狀態
3.4 預防非作業人員接近
3.5 防止液壓及空壓設備之危險
3.6 防止公害等
3.7 離岸風力發電設備之建置應不影響港口功能及週邊海域使用
3.8 船舶航行可見度
3.9 船舶碰撞防止
3.10 施工及維護管理之因應
3.11 輸電線的鋪設
第四章 離岸風電場址環境條件評估
4.1 風載重
4.2 潮位
4.3 波浪載重
4.4 海流載重
4.5 海嘯載重
4.6 海床及淘刷
4.7 地震載重
4.8 土壤液化
4.9 腐蝕
4.10 海生物附著
4.11 溫度

4.12 其他載重

第五章 離岸風電設計與技術

5.1 通則

5.2 設計需求

5.3 結構分析

5.4 結構設計

5.5 基礎設計

5.6 電網連接及電力系統

內容格式參考國內規範格式，分為主文及解說兩部份進行撰寫。主文部份作為設計主要指引及規定，並考量各個場址地質、環境、施工方式等不同特性，保留適度的彈性；詳細的設計方法以及本土的設計參數參考，則納入指南解說中，作為設計範例或比對之參考。

此外，由國立臺北科技大學負責辦理技術規則總則及規劃會議，截至 11 月 30 日已召開 9 場研討會議、與會人數達 200 人（詳見附錄二），訂定之規則草案架構如表 4，且因應技術規則細項，獨立召開風載重會議，並與中興工程及台灣世曦進行小組會議，最後於 11 月 20 日邀請九大技師公會共同研討架構之可行性。

(2) 進行「離岸風機耐震設計基準與分析流程」研究之盤點、彙整與研析 (附件 4)

本工作項目係由國立臺北科技大學委託財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心執行，該中心透過彙整產官學研各界對現行國家標準 CNS 15176-1 之附錄 H、附錄 I 及離岸風機耐震設計分析實務上所遭遇的問題，對應「場址地工調查」、「設計地震與場址效應評估」與「土壤液化評估」面向進行回顧與研討，對於設計地震與場址效應評估方面，本計畫以國內實務上進行耐震設計分析程序為參考，提出國內離岸風機耐震分析流程，其中包括土壤液化評估之流程。此外，由於現行國家標準 CNS 15176-1 之附錄 H 所提出之設計基準地震需進行地盤反應分析求得輸入基面的設計反應譜，但對

如何以風力機位置土壤特性進行地盤反應分析並未多有說明，以及後續如何考量土壤液化後的設計地震評估。本計畫初步完成地盤反應分析、土壤液化評估詳細之程序說明，有助於國家標準精進增修之依據，以及協助離岸風場開發商、設計單位與國內風機設計驗證單位完成風力機耐震分析程序。

目前現行標準 CNS15176-1 中，對於地盤反應分析內容之要求與土壤液化評估並無詳細說明，建議本內容可作為後續修訂之參考。再者，一般土壤液化分析方法多僅適用於深度小於 20m 之地層，針對離岸風機可能需考量深度超過 20m 土層之液化議題，建議應持續關注國內、外最新研究趨勢並持續投入研發能量，改善各方法之使用限制，以提出更符合實務應用之液化分析程序。

(3) 進行「海床掏刷對離岸風機支撐結構之影響」研究之盤點、彙整與研析（附件 5-6）

本工作項目係由國立臺北科技大學執行，針對海床淘刷來分析支撐結構，以往研究皆不考慮土壤與基樁互制行為，為克服此項限制，採用以 DNV Classification Notes No.304 標準所定義之邊界條件作為非線性土壤彈簧元素設定研究考量土壤之方法，且依 DNV No.304 標準建議值進行修正淘刷深度，以符合及貼近現實土壤變化。本研究將分析結構受力後之塔頂及平台位移變化、淘刷對於頻率的關係以及淘刷後對於管架（套筒）式腳架（Jacket Leg）的疲勞影響。

針對不同淘刷現象進行分析發現，結構受淘刷越加嚴重時，側向位移會有增加的情形，與線性土壤彈簧相比，分析結果顯示，採用非線性土壤彈簧側向位移量會大於 NREL FAST V8 改良版軟體所計算出之位移量，因此如果用線性彈簧進行分析應會太過保守，因此本計畫建議針對土壤互制或淘刷分析時，應盡量以非線性的土壤彈簧進行分析，應會更加接近真實土壤的行為，側向位移幅度將會更大，以制定安全範圍以及進行拋石等保護工程。

於結構頻率分析結果得知，結構之自然振動頻率會因為基樁裸露而有降

低的情形，如表 6 所示，於 x 向及 y 向時，淘刷現象將會使結構頻率降低約為 2% 的情形，而再透過坎貝爾圖 1 所示，當結構於 17.4D 的基樁裸露情形時，則會進入風機葉片 1P 的頻率範圍內，屆時將會使結構有共振的情形。

表 6 不同淘刷深度下之頻率比較

模態	0D	1D	1.5D	2D	2D 與 0D 之差 距百分比
X 向第一模態	0.301905	0.299288	0.297845	0.296307	1.89%
Y 向第一模態	0.302204	0.299573	0.298123	0.296577	1.90%
X 向第二模態	0.868265	0.814291	0.78686	0.759621	14.30%
Y 向第二模態	0.870371	0.816044	0.788456	0.761076	14.36%
旋轉模態	1.75932	1.58672	1.51186	1.44383	21.85%
X 向第三模態	2.01	1.85735	1.7956	1.74203	15.38%
Y 向第三模態	2.0181	1.86458	1.80256	1.74878	15.40%
外伸模態	2.79261	2.60515	2.52645	2.45598	13.71%
Y 向第四模態	3.89307	3.85319	3.8328	3.81383	2.08%
X 向第四模態	3.90044	3.86063	3.84644	3.83307	1.76%

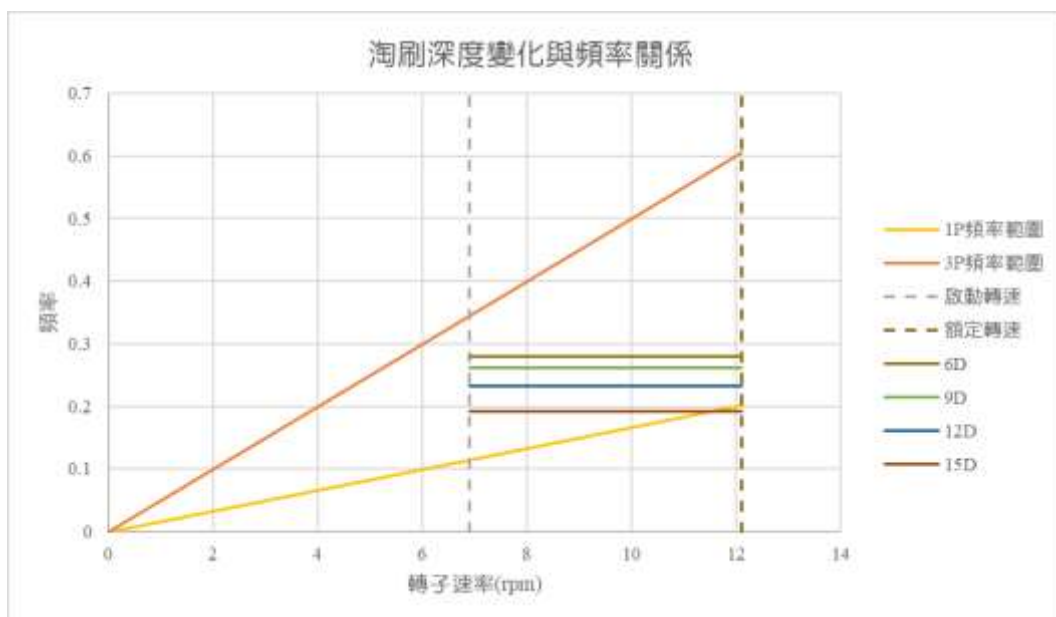


圖 1 淘刷深度變化之坎貝爾圖

本計畫透過 60 秒歷時的線性結構進行整體疲勞分析以及 600 秒歷時的實體結構進行細部疲勞分析，發現結構的損傷量也會有明顯增加，尤其是對於應力集中位置。透過針對淘刷進行三種不同的狀態進行考量—模態分析、側向承載力分析、疲勞分析，進行三種分析後發現，結構皆會因為淘刷影響而

造成結構處於更危險的狀態，具淘刷的結構模態會有下降的情形；受相同側向載重會有更大的側向位移量；分析後發現淘刷對於疲勞會有較大的敏感度，增加幅度可透過圖 2 比較發現，淘刷兩倍淘刷深度時損傷量與無淘刷時有更加嚴重。

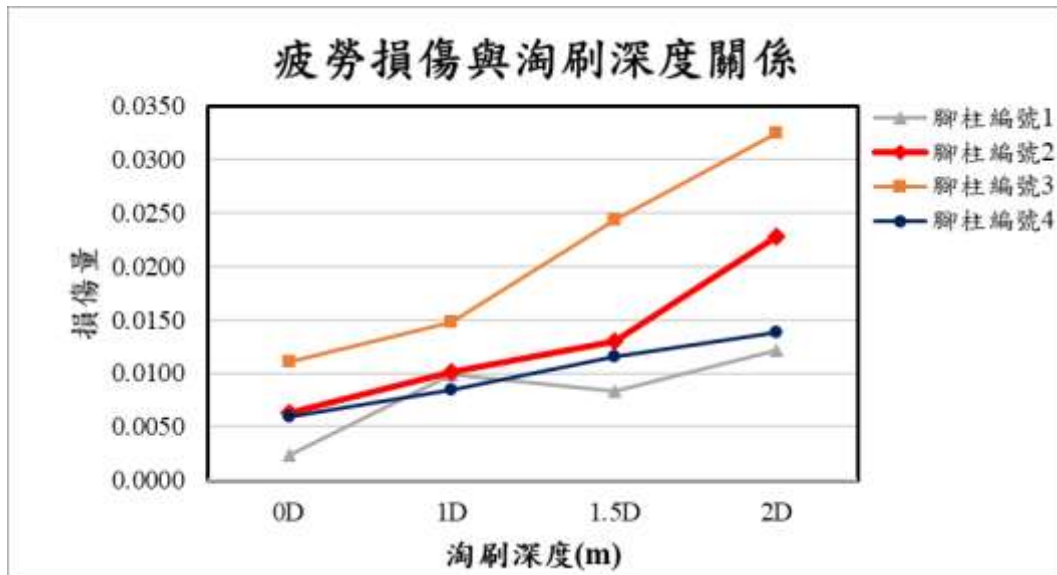


圖 2 疲勞損傷量與淘刷深度關係

本計畫採用管架（套筒）式離岸風力機，而於臺灣西部海域也有單樁式離岸風力機，亦可針對單樁式離岸風力機進行淘刷等相關研究，且單樁式之靜不定度數小於管架（套筒）式離岸風力機，因此淘刷造成的安全考量應更加重視。

此次僅以常態擾流模型（Normal Turbulence Model）模擬支撐結構於平常時受風浪的負載，並計算離岸風力機於塔頂的位移量。建議後續可透過不同的風速頻譜或其他真實擾流模型作為外力因素以及不同回歸期的海浪海流參數，進行分析與模擬，往後可利用不同地質與海域的特性進行探討離岸風電支撐結構的受力與變形等安全議題，令分析結果更加完善。再者，採用的海浪型式為 JONSWAP 頻譜，其公式為（1）：

$$S_k(f) = \frac{4\sigma_k^2 L_k / \bar{u}_{hub}}{(1+6f L_k / \bar{u}_{hub})^{5/3}} \quad (1)$$

應無法完全擬合臺灣西部海域的海浪，需有更多資料與儀器修正臺灣西

部海域之海浪行為，建議可針對西部海域海浪頻譜進行研究並與本研究模型配合與建立，以更加符合現況與計算值更加準確。

(4) 進行「單樁式基礎之基樁土壤互制分析案例」研究之盤點、彙整與研析（附件 7-8）

本工作項目係由國立臺北科技大學執行，係探討單樁式基礎之基樁土壤互制，分兩種方式進行基樁-土壤互制行為之模擬，分別為直接分析法與非線性土壤反力法，直接分析法將利用有限元素軟體，例如：ANSYS、ABAQUS 等，建立實際之結構、基礎與土壤模型，其土壤反應將透過波傳方式傳遞至與基礎介面間的節點再影響結構，分析結果顯示，考慮基樁-土壤互制行為之自然頻率相對無考慮的剛性地盤低，為檢核單樁式離岸風力機之自然頻率是否落於容許範圍，將利用坎貝爾圖（Campbell diagram）進行比對，如圖 3 所示，該圖之水平軸為轉子速度，一般風力機的轉子速度範圍為 6.9 rpm 開始至 12.1 rpm，垂直軸代表結構頻率（Hz），其風力機輪轂轉動頻率（Rotor frequency, 1P）為 0.12~0.20 Hz；葉尖轉動頻率（Blade passing frequency, 3P）為 0.35~0.6 Hz。紅色部分為風力機發生共振區域，綠色部分則為容許範圍，單樁式基礎之自然頻率容許範圍為 0.22~0.32 Hz。

本研析之直接分析法與非線性土壤反力法之自然頻率皆落於容許範圍，表示使用之土壤參數無共振疑慮，但實際情況尚須經由現地試驗以獲取土壤真實參數，透過本計畫建立之基樁-土壤互制分析流程，修改模型之土壤參數，再分析專屬臺灣風場之實際數據。

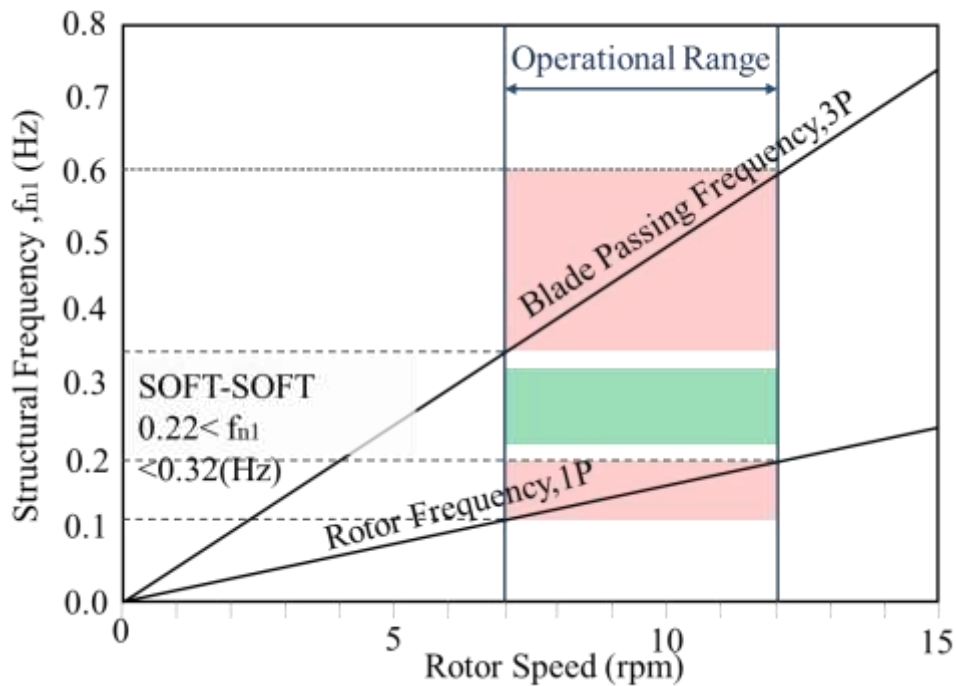


圖 3 單樁式離岸風力機自然振動頻率分析結果比對

樁頭（塔底）位置定義於海床土壤表面，其變形容許值將由視覺與風力機運轉需求所訂定，分別為基礎施工之容許變形與非零均值之反覆作用所產生的累積永久土壤變形，即為加載時之變形與卸載後之變形，如圖 4 所示，工程實務上一般於設計階段使用旋轉角或傾斜量表示，DNV GL-ST-0126 規範所訂定的基礎容許傾角建議值為 0.479° ，為定量評估方式之一，如圖 5 所示。

直接分析法結果顯示，考量基樁-土壤互制行為之塔底旋轉角為 0.479° ；非線性土壤反力法經由塔頂相對位移反算回推之塔底旋轉角為 0.191° ，兩者皆無超過規範之限制，但實際情況尚須經由現地試驗以獲取土壤真實參數，修改模型土壤參數加以模擬臺灣所屬之數據。

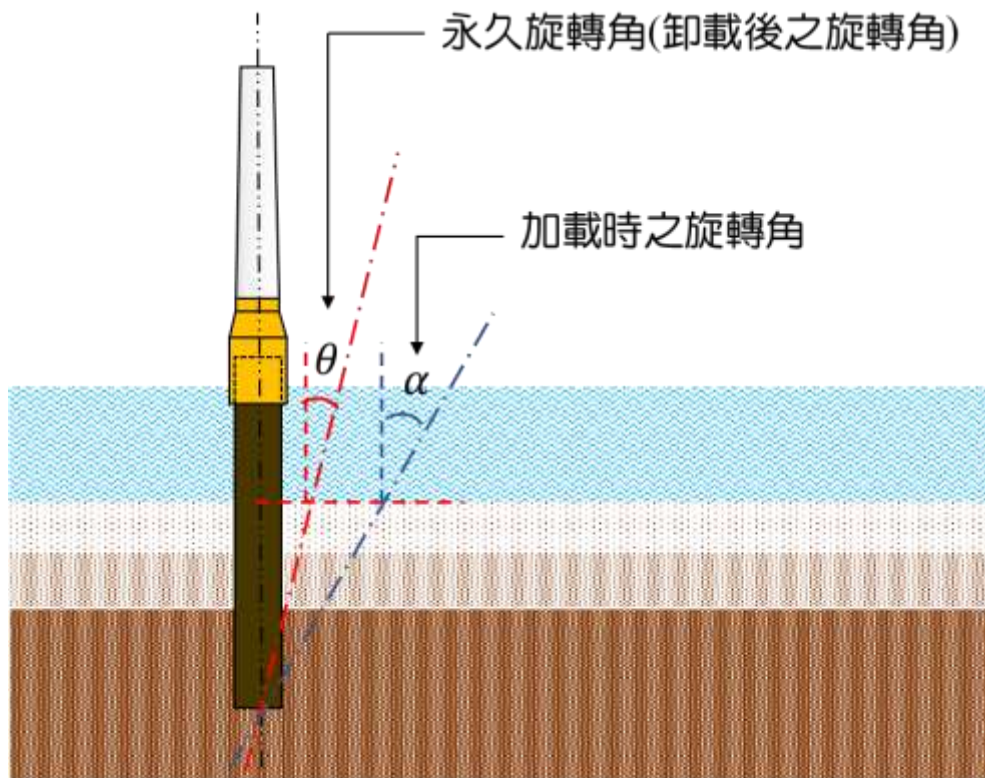


圖 4 單樁式基礎變形情況示意圖

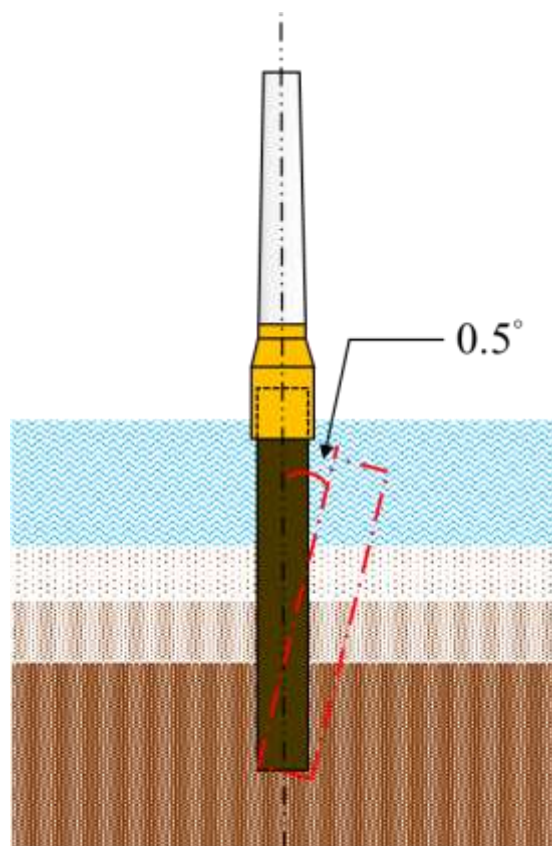


圖 5 單樁式基礎最大容許旋轉角示意圖

希冀透過本計畫提供之基樁-土壤互制行為的分析流程，反應出離岸風力

機結構真實自然頻率，藉此於設計階段即能避免共振的情形發生，未來能針對離岸風力機於不同場址的地工參數及地震歷時，研究其自然頻率週期、塔頂位移、塔底旋轉角與應力分佈，探討並增加離岸風力機之安全與穩定性。

(5) 進行「離岸風電浮式基礎發展與設計技術」研究之盤點、彙整與研析 (附件 9)

本工作項目係由國立臺北科技大學執行，利用邊界元素數值分析方法評估半潛式風機耐海性能，並透過 ANSYS AQWA 分析軟體，與“Definition of the Semisubmersible Floating System for Phase II of OC4”文獻比對模型附加質量及阻尼，以及與“Offshore Code Comparison Collaboration Continuation Within IEA Wind Task 30 : Phase II Results Regarding a Floating Semisubmersible Wind System”文獻比對 RAO、重心位置、排水量及繫纜自由衰減頻率等動態關係，進而驗證半潛式浮式風力發電機，於非規則波靜水平衡下之響應情況，以確認模型之準確性及代表性。

再者，根據 CNS 15176-3 對於波浪分析評估之規定，以波向扇形之寬度，探討每 30° NREL 研究報告中，不同 Load case 下波及風力對繫纜造成之受力影響。對於繫纜之安全負荷，依據國際 IEC、挪威 DNVGL 及美國 ABS 等相關規範，均有針對繫纜之強度分級有相似規定，其強度分級由 R3~R6 不等，因其繫纜強度計算須由國際標準訂定之公式，另外搭配繫纜製造商經過多次實驗數據才能得到斷裂強度及安全負荷，故本研究參考法國繫纜製造商產艾龍公司 (InterMoor) 產品報告所示之繫纜安全負荷強度 (Proof Load) 資料表進行比對，驗證設計結果是否符合規範需求，並由前述章節顯示分析結果之合理性。

同時，針對臺灣海岸環境進行可行性研究，依據本部第二河川局於民國 94 年 12 月之“新竹港南海岸環境保護及營造計畫規劃報告”參數，採用 50 年之回歸週期之示性波高 (Significant Wave Height)、尖峰週期 (Peak Period) 及峰值增強因子，首先選用不同錨定距離、水深及繫纜長度作為變數進行三

種測試，透過分析結果尋找不同變數與繫纜最大張力、縱移（Surge）、起伏（Heave）及縱搖（Pitch）之關係。透過建立圖表，可找出臺灣海域 50~70 米水深對應錨碇深遠倍率之最大線長比，並由本研究多次試驗後，取得 5~10 倍深遠倍率的較佳線長比區間約為 1.005~1.04，且發現隨著深遠倍率及線長比增加，繫纜張力將會逐漸下降，此結果與前述假設有相似結論。

透過將資料彙整至有限元素分析軟體可讀取之形式，可進行圖表可視化及敏感度分析，由分析結果比對可得到以下結論：（1）當線長比及深遠倍率逐漸增大時，縱移（Surge）方向之振幅區間亦隨之越大，可證明前述假設為正確，過大的線長比及深遠倍率將使側向位移量過大，並影響到浮式風機整體之安全性，且當線長比及深遠倍率較小時，因繫纜較短，勁度較大，浮式風機受到外力衝擊後，繫纜很快進入緊拉狀態而使繫纜張力急速升高，故側向位移量較小；相反地，當線長比及深遠倍率較大時，繫纜較長，勁度降低，繫纜受力亦降低，當外力作用時其能量轉嫁至浮式風機上，則飄移量隨之增大。（2）起伏（Heave）方向由分析結果可得知整體上下起伏振幅約落於 1.09 m ~ 1.63m，隨著深遠倍率及線長比變大，整體位移量並無劇烈變化，與先前假設結論相同，由此觀察可印證模型並無偏心之情形，亦可進一步重複驗證本研究建置的模型重心位置、浮心位置、吃水深及排水量具有一定可信度，並確立整體模型的穩定性。（3）縱搖（Pitch）方向之角度單位為徑度（rad），整體最大晃動角度區間由 0.102 rad（5.844°）至 0.132 rad（7.563°）不等，根據 Fons Huijs 等人[35] “Concept design verification of a semi-submersible floating wind turbine using coupled simulations” 之研究指出，對半潛式浮式風機傾斜角度，縱搖（Pitch）的總傾角不應超過 10 度，故本研究針對臺灣新竹外海 50 年回歸期參數進行之分析模擬，結果符合安全範圍，亦確認分析結果的合理性。另外，由 Pitch 方向可發現，當線長比較小，深遠倍率增加時，Pitch angle 將會逐漸降低；當線長比較大，深遠倍率增加時，Pitch angle 將會逐漸提高。

觀察敏感度分析以矩陣形式比對，可以清楚了解相較於深遠倍率，線長比對整體浮式風機更為重要，針對各國海域不同海岸地形，浮式風機設計時更應該重視水下繫纜佈設方式及錨碇形式，適當的線長比將有助於減少風機飄移量，並與繫纜最大張力兩者間取得平衡關係，達到整體浮式風機結構之穩定性及安全性。

此次針對臺灣浮式風機可行性研究，僅探討 50 年波浪回歸期對浮式風機繫纜最大張力與縱移（Surge）、起伏（Heave）及縱搖（Pitch）三自由度最大最小位移的振幅區間變化，結果之影響而未考慮：（1）於 20-25 年風場生命週期下，水下海生物依附纜繩之腐蝕速度；（2）長期受風、波和流等外力擾動下，繫纜疲勞情況；（3）臺灣海峽位於地震帶，錨碇於海床之繫纜連接處強度將影響整體浮式基礎之安全性，故於本次研究未考慮之處仍有改善空間。

目前各國積極爭取臺灣離岸風電建設權，政府更加速投入未來浮式風機的研究開發，針對臺灣海岸地形，與美國再生能源實驗室之研究報告進行模型驗證，整體均獲得良好之一致性，後續透過自行假設環境因子參數，尋找其各自對應關係，並利用最佳化區間確立與先前假設結論相同，藉由查表方式可讓工程師快速掌握繫纜設計範圍。此流程可作為後續國內相關研究之延伸，經過驗證之數值計算結果，可提供未來本國浮式離岸風電機設計規範之訂定參考依據。

(6) 進行「離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承载力之影響」研究之盤點、彙整與研析（附件 9-10）

本工作項目係由國立臺北科技大學執行，以管架（套筒）式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承载力之影響著手，建立設計分析流程之觀點，探討腐蝕對離岸風電支撐結構力學行為之影響，透過海洋暴露環境與腐蝕速率之關係，對支撐結構不同位置之斷面進行縮減，並以修正後之模型再次進行分析，最終獲得如下結論：

1. 藉由模態分析得知，5MW-OC4 風力機結構第一模態頻率約為 0.32Hz，而結構若受腐蝕影響，將造成各模態頻率降低 2.5% 至 11.6% 不等，且較高階之模態振型會有較大之頻率衰減，雖然主要模態仍介於 1P 頻率和 3P 頻率之間，但亦會更貼近海洋環境外力，可能有加速疲勞損傷之風險。
2. 透過靜力分析結果可知，下部支撐結構應力受到部分構材腐蝕影響，將會隨著時間增加而上升，對於自重作用下，支撐結構最大應力將提高近 20%，其應力增幅之變化，亦將導致後續疲勞損傷風險之增加。
3. 於整體結構之暫態分析結果來看，不同腐蝕速率將使結構反應發生變化，因此對於不同場址之腐蝕環境條件應分別予以考量，而基於線性與非線性之不同腐蝕情況進行研究，由於人為的控制最終腐蝕厚度，因此將於結構生命週期中間之時間，即第 10 年左右使兩者發生相差最大 0.5% 之位移量以及 5% 之應力，而在此外力條件下與無腐蝕情況相比，最終之最大位移量與最大應力將分別增加 2.5% 與 23.2%，然而在腐蝕過程中之變化有逐漸減緩之趨勢，代表均勻腐蝕造成的斷面縮減以長期角度來看，對於勁度和應力變化之影響將逐漸減少，但亦代表著初期腐蝕之影響至關重要。
4. 對於局部實體接頭分析，元素之網格將會對輸出結果造成較大之影響，其中由於高週疲勞對應力變化相當敏感，因此應力振幅微小之增量加可能使損傷大量提高，透過測試結果得知，對於本研究建立之 K 型接頭而言，當局部網格大小達到 0.04m 後各測試位置之應力浮動將會小於 5.5%，因此對於分析效率和精確度之要求應從中取得平衡。
5. 疲勞損傷與腐蝕速率、幾何變化和環境外力等條件相關，且各位置在不同時間下之損傷成長速率也不盡相同，而本研究基於相同外力下進行分析，大部分之元素將因腐蝕影響而使疲勞損傷幅度逐年上升，以管元素進行之初步疲勞檢核結果可知，腐蝕造成之疲勞損傷差異，在

最初第一年間以及最後的第二十年中，所受到之損傷最高可差至 22%。

6. 以實體元素進行接頭子結構之疲勞分析，將受到不同幾何與邊界條件影響，而非線性腐蝕由於初期較高之腐蝕速率，造成累積之損傷於早期被提升，雖然結構在最終具有相同的厚度損失，但相較於線性腐蝕約增加了 4.5% 之損傷。

實際場址之腐蝕速率、設計負載情況、S-N 曲線等關鍵參數，建議仍須另依實際場址數據或相關法規進行適當之考量，而疲勞之檢核亦須針對安裝運輸至拆除期間內之所有載重組合情況進行計算，方能獲得較接近真實情況之結果，確保離岸風力機在預期使用壽命內能維持結構之完整性，藉此保障結構安全、供電穩定和經濟效益，然而疲勞、腐蝕和環境條件等參數，將於使用過程期間造成結構體之變化並影響結構負載能力和使用性能，使得運維管理階段之預測非常有限，因此亦須透過監測結構剩餘承載力與使用壽命來採取相關運維策略，整體而言，對於腐蝕影響評估之建議如下：

1. 目前對於腐蝕之考量能否滿足我國現況甚至是否進行相關調整修正，應透過詳細之分析方法流程來確立，藉此確保不確定性和誤差在可容許之範圍內。
2. 為獲取受腐蝕影響之模型並進行分析，故應先取得環境場址相對應之腐蝕速率，然而腐蝕是一持續發生之現象且亦受氣候和環境等因素影響而發生變化，因此其定量應透過長期之監測，續透過數據統計建立腐蝕暴露環境分區。
3. 對於未來可能之條件變化亦可納入研究考量，例如極端氣候、環境變遷、風力機大型化之標準適用性等。
4. 疲勞損傷分析應由生產至拆除壽齡期間內所面臨之所有載重情況進行考量（如運輸、打樁、外力負載、風機運轉等），而管架（套筒）接頭疲勞可透過建立實體元素模擬，針對應力集中影響進行檢核分

析。

5. 腐蝕常伴隨著海生物、應力和疲勞等現象出現而加劇影響，因此對於疲勞腐蝕、應力腐蝕或微生物腐蝕之相互耦合亦可進一步進行考量。
 6. 結構腐蝕分為多個階段，由防蝕保護到防蝕失效再到自然腐蝕，各期間對於腐蝕速率、腐蝕位置等變化之影響亦須考量以符合實際情況。
- (7) 進行「離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程」研究之盤點、彙整與研析（附件 12）**

本工作項目由國立臺北科技大學委託國立臺灣海洋大學執行，以彰化離岸風場全區場址為對象，就風力發電機基礎設置前於代表性季節與極端氣候下對其該區海岸地形整體變動的影響作分析。首先建立適合彰化海域的波、流場數值模擬計算，同時統計出最新極端氣候下的波浪條件，作為標的海象條件作為流場數值模式的輸入條件，以此流場結果帶入近岸變遷模式分析出彰化近岸海域地形侵淤的分佈情形，並提供海洋營力影響評估作為實際設置風機時提供基礎安全基本設計參考。以下根據本計畫所進行之分析與研究成果條列結論：

1. 彰化離岸風場海象環境歸納如下：外海風場附近海域波浪約在 2~10 公尺之間；近岸風場附近海域波浪約在 1~9 公尺之間。整體來說，波浪影響較小場址為第 13、17、26 與 27 號風場。
2. 極端颱風事件下離岸風場海象環境歸納如下：外海風場附近波浪約在 1~20 公尺之間；近岸風場附近波浪約在 1~17 公尺之間。整體來說，波浪影響較小場址為第 11、16、18~19 與 28 號風場。
3. 彰化離岸風場區的流場影響探討如下：冬季時北往南流向較為明顯，冬季最大流速亦略大於夏季最大流速，但都小於 1.0m/s，沿岸流速則平均小於 0.3m/s。整體而言，近岸風場雖受潮流影響較大，但場域範圍東邊近岸流仍以強沿岸流所主導，離岸風場範圍流場主要還是為潮流與風吹流所主導。另外，極端颱風事件下正北向的波向會對外海風

場造成較明顯流速分布，而向岸流雖略為強烈，但多位於風場範圍外，影響程度不大。整體來說，除第 16 號場有明顯流速分布外，其餘流場影響均不大。

4. 地形侵淤主要多集中在彰濱近海-5~-10m 水深附近，由結果來看對於現階段風場場址設置風機後較無直接性地形變遷影響，惟極端颱風事件時波浪易受沙波地形影響而有較大波能導致有明顯漂沙運動，所以除第 16、18 與 29 號場址較不受影響外，其餘場域受波浪營力集中作用下地形變遷較為明顯。
5. 管架（套筒）式風機基礎受規則波作用力與淘刷分析結果如下：

- (1) 0 度波浪攻角時，C1 基樁周圍水位變動大，C2 基樁周圍自由表面波壓相對其他樁較大，最大壓力不超過 25000 帕。淘刷部分 C1 迎波向沖刷坑範圍最大；背波面則是淤積範圍最大。沖刷深度介於 3.5 公尺之間。

- (2) 45 度波浪攻角時，C2 基樁周圍水位變動大，波壓相對其他樁較大，最大壓力不超過 25000 帕。淘刷部分 C2 迎波向沖刷坑範圍最大；C3 則是淤積範圍最大。沖刷深度介於 4.0 公尺之間。

未來可透過多方管道取得或建立精度更高之觀測海氣象資料、實測水深地形、觀測流速資料與地質地工資料庫等，進行更局部性之波潮流模擬以此提高地形變遷之模擬精度，同時透過多方校對與分析，擬定出適合彰化離岸風電場的風機建置策略。風場位於彰雲沙脊附近，沙波地形發展卓越，由於此區域地質屬尚未固化之沉積物，未來場域建置離岸風機基礎時必須考量其安定性與安全性，而淘刷程度較大之地點必須再深入探討沙波尺度影響或採用桁架式基礎結構進行模擬與分析，再進一步評估適合之風機基礎類型。未來可繼續探討不規則波作用下基樁受力與淘刷程度再納入分析，評估基礎承受外力傾倒之極限，做為風機設計安全評估之參考。亦將帶入真實地形進行三維雙黏性流動床模擬，以提供地形侵蝕與變遷之評估。

(8) 進行「離岸風場水下聲景量測與分析流程標準」研究之盤點、彙整與研析（附件 13）

本工作項目由國立臺北科技大學委託國立臺灣大學執行，鑒於國內相對缺乏水下聲景標準，目前最新方法為行政院環境保護署 108 年 2 月 26 日環署授檢字第 1080001171 號公告「水下噪音測量方法 NIEA P210.21B」並自同年 6 月 15 日生效，測量方法適用於離岸風力發電設施開發中所產生之水下噪音測量。

首先統整國內外相關規範，並針對水下聲景量測之流程與設備規格進行分析，指出整體測量系統至少須包含水下麥克風、訊號放大器、濾波器、資料儲存設備、訊號延長線及相關連接器等。在設備規格上，此標準為最低應滿足之要求，若改變規格，需提出改變規格之原因，並證實此技術優勢。

而量測流程亦有所配套規定，除設定執行單位資格，開發前、施工、營運及除役階段，乃至數值模擬與預測、資料保存、報告格式等皆有規定。

再者，針對施工階段減輕措施、海洋哺乳動物與魚類之水下聲學監測議題進行探究，進而提供離岸風場水下聲景量測與分析流程標準之策進建議，詳見附件 13 第柒章。

(9) 進行「彰濱沿岸東北季風風場分析與研究」之盤點、彙整與研析（附件 14）

本工作項目由國立臺北科技大學委託國立成功大學執行。鑒於位於歐亞大陸邊緣的臺灣，就風場特性而言，季節性變化非常明顯，以 IEC 61400-1 與 61400-3（IEC 2005）陸域與離岸風力機設計標準訂定設計離岸風力機所必須的風場模型及參數，對於臺灣複雜的海氣象環境條件特別是颱風及東北季風所造成的強風及巨浪，對風力發電機造成的發電影響及損害，將不相同於歐洲離岸風電場的發展經驗。因此 IEC 標準是否適用於臺灣風場，尚未完全明瞭。因此有必要對台灣的風場，特別是東北季風鋒面南下所形成的強風特性

進行分析與研究，用以建立本土性參數，驗證或修正 IEC 標準。

本計畫使用光達風剖儀於彰化漢寶潮澗帶的觀測資料與進行 WRF 中尺度大氣模式模擬，探討東北季風天氣型態下的風場特性，特別專注於冷氣團強風下，大氣近地表邊界層發展所形成風速剖面的型態，以驗證傳統邊界層模型亦即指數風速模型與 Prandtl 對數、Gryning 與 Blackadar 風速剖面模型的適合性，並探討大氣紊流及紊流強度剖面在東北季風下的特性。

分析結果顯示，在東北季風季節下，漢寶潮澗帶風場為冷鋒面系統的相對強風與海陸風的組合。隨著冷鋒風的來到風場由東北風主導，視風面的強弱而持續約 3-5 日。在強烈冷氣團下風速最大可至 30 m/s，已接近中度颱風等級。隨著鋒面的遠離，風速則下降至幾乎無風狀態的 1 m/s 以下，而風向由東北風轉為弱風下的南風。因海陸風的影響，風速也會呈現日週期性的變化，隨著溫度的上升大致在每日 15:00-17:00 出現當日尖峰速度，由於海陸風的存在，日夜會有不同的風場特性。雖然冷鋒面時期風向為較穩定北北東風，但風向仍舊會在某些時刻在 1 小時內改變 20 $^{\circ}$ ，發生原因並不清楚，因此需注意東北季風下風力機運轉時風力機與風向錯位的現象。垂直風速與所造成的風場傾角並不明顯，因漢寶潮澗帶及其周遭為相當平坦的地形。

本項工作項目探討東北季風天氣型態下的風場特性，特別研究專注於冷氣團鋒面強風下風速剖面的型態，以驗證 IEC 標準所描述邊界層模型適合性，並探討大氣紊流及紊流強度剖面在東北季風下的特性。東北季風季節下，漢寶潮澗帶風場在冷鋒面強盛時，東北風為優勢風場，在強風時符合對數與指數的風速剖面。鋒面離開而風速減弱下，風場轉換為弱東北季風與海陸風的組合，風速剖面形成類似低空噴流型態。由於漢寶潮澗帶及其周遭為平坦的地形，垂直風速與所造成的風場傾角並不明顯，且紊流強度也較低。本研究結果顯示，台灣風場受天氣特徵尺度與中尺度海陸風影響，並且有颱風所形成的極端風速，因此風況複雜，需要有長期風場觀測資料，以進行更進一步分析。

(三) 規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫架構

本工作項目由國立臺北科技大學委託維三企業有限公司執行。本計畫透過資源共享的機制，由「離岸風電場址條件研究資料庫」將現有的研究資料與觀測資料增值應用，並可進一步回饋給各個單位更多的經驗與知識，以供各部會擬定相關政策之參考。拜訪各部會包含經濟部所管轄的中央地質調查所、水利署、台灣電力公司與工業技術研究院；內政部所管轄的地政司、營建署與國土測繪中心；交通部所管轄的中央氣象局、航港局與運輸研究所臺灣中心；海委會所管轄的海洋保育署；科技部所管轄的自然科學及永續研究發展司等，了解各部會資源開放情形，進一步擬定資料庫架構，「離岸風電場址條件研究資料庫」主要架構如圖 6 所示。



圖 6 資料庫主要架構

1. 資料庫研究內容及預期成果

資料庫系統主要由資料層、核心層與呈現層組成，以網頁服務的方式提供使用者資訊的檢索，以下簡要說明各部份功能以及預期成果：

資料層：主要管理兩種屬性的資料，分別為基礎資料與衍生資料，基礎資料係指介接各部會的開放資料，並以地質、地震、海氣象與海生物等四個

主要分類進行資料分類與管理，並配合資料更新的頻率，定期更新取得資料。若有機敏性較高的資料，將設定相關資料讀取的權限，亦或是去除機敏性較高的資訊，以提供高可用性、高完整性、低機敏性的資料供使用者查詢檢索；而衍生資料則是以基礎資料為基礎，經分析或再製而產出的資料，通常是因離岸風電分析設計的需求而產生，這些資料亦將是資料層管理的一部份。

核心層：主要由四個模組為基礎建構而成，這四個模組分別包含：權限管理模組、資料查詢模組、資料與圖層管理模組與工程設計參數分析模組。其中，權限管理模組負責所有系統各項功能權限授予之工作，亦包含使用者的管理與登入驗證之管控；資料查詢模組則提供參數式查詢與互動式查詢的功能，參數式查詢提供使用者透過 Web API 的呼叫方式，查詢並取得資料，而互動式查詢機制，則提供更為彈性的資料查詢方式，並提供互動式交談的環境，讓使用者可以進一步處理資料；資料與圖層管理模組則負責新增或發佈資料的管理，透過審查與稽核的程序，提高資料的品質與準確性；工程設計參數分析模組則提供離岸風電相關設計參數的分析功能，提供給研究人員制定規範之參考。

呈現層：透過瀏覽器提供不同階層使用者資料庫系統操作的介面，介面採用 HTML5、CSS3 及 JavaScript 等標準及普及的技術開發，並區分為前台使用者及後台使用者的操作介面，前台使用者介面著重在資料查詢與展示；而後台使用者介面則著重在資料管理與系統維護。

2. 資料庫各分項架構

研究內容與成果將依據資料層、核心層與呈現層細分成共 11 個分項，以架構說明書之型式做細部規劃說明，各分項的內容如表 7 所示。

表 7 離岸風電場址條件研究資料庫各分項架構說明

計畫項目	架構項目	完成項目（各 1 份）
離岸風電場 址條件研究 資料庫架構	資料層 架構規劃	權限管理模組架構說明書（附件 15） 資料查詢模組架構說明書（附件 16） 資料與圖層管理模組架構說明書（附件 17） 工程設計參數分析模組架構說明書（附件 18）
	核心層 架構規劃	地質資料庫架構說明書（附件 19） 海氣象資料庫架構說明書（附件 20） 地震資料庫架構說明書（附件 21） 海生物資料庫架構說明書（附件 22）
	呈現層 架構規劃	瀏覽器外觀內容架構說明書（附件 23） 資料庫登入資格與核可流程架構說明書（附件 24） 使用者權限設定架構說明書（附件 25）

(1) 資料層

資料與圖層管理模組規劃資料與圖層相關的操作，並結合權限管理模組之使用者與角色的權限規劃，讓具有資料蒐集、資料維護與資料發佈的後台使用者能操作系統，將**地質、地震、海氣象與海生物**等地理資訊圖層、觀測資料或預測資料等等，正確地將資料匯入離岸風電場址條件研究資料庫中，讓前台的資料使用者能正確地取得這些有用的資源。

資料蒐集不易，但資料清理與整理更為不易，面對多元的資料項目，並不易在短時間內將資料庫規劃完整，因此資料與圖層管理模組需保持彈性，以因應後續不斷加入或經分析計算所衍生的資料內容。

離岸風力發電廠在國外如歐洲地區已有近 20 年的開發建置經驗，此期間在工程相關的技術包括：規劃、設計、製造、施工安裝與除役等領域均有長足進步，其在工程技術上應屬可行。惟臺灣目前獲得的**地質**資料有限，僅限於沿岸與近海，不具有台灣海峽離岸及遠岸的地質資料，可作為離岸風場前期場址評估、後續設計規劃的依據，並供風機開發商參考。開發商須自行實施各種地質調查乃至更多的調查，以了解風機場址的地質特性、土工參數，

以滿足風場規劃與設計需求。目前，已建置之離岸風電的地質調查均掌握在風場廠商手中，期望伴隨離岸風電的大範圍開發，能通過相關法規促成風機開發廠商的資料共享，俾利完備國內海域地質資料的蒐集與研究與資料庫的建置。

而**海氣象**之資料大多來自港口、監測船隻及浮標的觀測資料，而要邁入資料應用階段，需資料的時間完整性高以及考慮觀測站位置，雖然可由推估的方式直接取得，但結果還是有些差異。初期研究先以取得既有區域之觀測值，而此數據也能提供給目前正積極發展離岸風力發電的開發業者一個氣象參考數據。**海生物**與海洋附著物，與離岸風機的影響及風機對海洋生物、生態的相互影響，蒐集並歸納相關生物資訊，在未來場址開發時做場址環境評估，確保生態環境的影響與綠色能源之發展。

對於**地震**資料庫所蒐集之資料，由於地震動測站僅設置於台灣本島，故是否適用於離岸風機工程有待商榷，而離岸風力機設置所需之設計準則，基本上須參考國外相關設計規範及準則。參考國外 IEC-61400、DNVGL、ABS 等規範，並依據中華民國國家標準（CNS），國外相關標準（Standards）、準則（Guidelines）及協定（Conventions），再依據國內之外部環境條件及相關規範編擬，以初擬風力機下部支撐構造、基礎設計準則之範圍、原理、技術需求及安全條件等設計參數。

儘管台灣海峽西部沿岸海域之風場風能條件相當良好，但由於台灣地區地域特性與歐洲等地區截然不同，若直接參照使用將有許多問題發生，如台灣每年夏、秋二季常有颱風侵襲，又因為處於地震帶上有不知何時何地發生之地震，離岸風力機組之支撐結構與基礎之設計困難度更甚於歐洲北海地區。

然而這些特殊條件在目前國際規範或準則中並無相關之規定，將有賴國內專家學者投入更多心力去研究後，方能擬定出適用於台灣之相關規範準則。其次，台灣沿海之海域資料包括生態環境基本資料庫尚未建置完整，在離岸風電設計條件中有關海生物附著所產生之影響，以及海上施工時對魚類

或鯨豚類之影響，還需進一步深入研究，方能在未來離岸風場開發之經濟與環境間取得平衡。

最後，發展離岸風電場址條件研究資料庫主要目的，在於提供離岸風機技術規範相關之應用，初期應用於相關技術規範設計參數在地化的研究；中期則可做為相關設計參數驗證之用；長期則可做為後續設計單位資料檢索之應用。初步盤點設計技術規範所需的參數資訊，目前欠缺甚多，尤其在海洋地質與地震方面的觀測均較欠缺，考量部份資料具有國安機敏性的問題或資料為開發商的商業機密等等，有待主管機關多方協助，從法令、法律、技術等多方層面協助處理這些資料之處理。

(2) 核心層

權限管理模組架構初期以整合各部門的開放資料為主，較無機敏性資料的問題，但於離岸風電技術規則逐步成熟後，若因需要而逐步地納入機敏性較高的資料時，相關的使用者與權限控管之要求將更為嚴格。但無論如何設計角色與資料資源授權，仍無法完全避免資安潛在的挑戰，例如：如何避免使用者共用一個帳號存取機敏性的資料，或是管控相關資料的流向，這均是後續資料庫應用可能面對的難題，目前將著重於協助離岸風電技術規則參數在地方，以及後續參數驗證的工作。

資安技術逐漸成為一門專門的技術，包含層面甚廣，其中有系統程式開發的部份、商用或開源軟體使用的部份、有网通設備的部份或使用者端的使用工具等等，均可能涉及安全的問題，只要有任何一個環節沒有考量周全，就有可能造成資料的損失，甚至更進一步形成資安破口，危害整個網路系統中的資源。

政府除了制定相關資安法令，要求廠商不斷提升安全防護技術，但也大幅提高系統開發成本，在此建議相關政府部門能有一個專門的權則單位，輔導廠商能按部就班，不斷技術升級，以因應與協助政府發展更健全與安全的資訊應用系統。

資料查詢模組規劃參數式資料查詢與互動式資料查詢，可將這兩種不同的查詢機制視為互補，前者提供簡單且標準的查詢方式，只要透過簡單的參數即可以完成資料的查詢；而後者提供的是彈性的資料查詢機制，擁有更完整的資料查詢功能與應用範圍，讓離岸風電場址條件研究資料庫系統不僅僅是離岸風電相關應用的資料提供者，它更是離岸風電相關技術的研究平台，可應用的範圍更為廣闊，也更提昇資料庫系統發展的價值。

資料庫發展初期將以工程設計參數在地化的應用為主，待相關的資料與工程設計參數更為完善後，可進行學術研究的推廣，透過互動式資料查詢技術的應用，能將學術研究的成果直接留置在平台上，可做為開放學術研究成果的一種方式；對於工程顧問公司，亦可以在平台上建構輔助工具，協助任何有關離岸風電工程規劃的評估；而業主單位亦可以延續計畫之發展，逐步在系統的互動工具之上，發展離岸風電相關規範的檢核工具，提昇業務人員作業的效率。

資料與圖層管理模組規劃資料與圖層相關的操作，並結合權限管理模組之使用者與角色的權限規劃，讓具有資料蒐集、資料維護與資料發佈的後台使用者能操作系統，將地質、地震、海氣象與海生物等地理資訊圖層、觀測資料或預測資料等等，正確地將資料匯入離岸風電場址條件研究資料庫中，讓前台的資料使用者能正確地取得這些有用的資源。

資料蒐集不易，但資料清理與整理更為不易，面對多元的資料項目，並不易在短時間內將資料庫規劃完整，因此資料與圖層管理模組需保持彈性，以因應後續不斷加入或經分析計算所衍生的資料內容。

在離岸風電技術規則架構制定後，相關**工程設計參數**項目與內容將逐步確定，後續的工作即是檢討台灣在地環境與這些工程設計參數的關聯，這些分析的工作將需要大量的歷史觀測資料、圖資與便利的分析工具與操作環境。因此，工程設計參數分析模組統合這些需求，規劃一個可以彈性應用的操作環境，讓不同領域的資料使用者，均能彈性且便利地在自己的作業區中，

執行各項工程設計參數的分析。

許多原始的觀測資料需要有經驗的研究人員協助處理，清除錯誤或異常的資料，才能得到可用於分析的資料。目前政府已有開放資料的政策，開放民眾可以取得資料、分析、加值與應用，尤其在離岸風電場址條件研究資料庫中，能獲得各部會的支持並取得這些珍貴的資料，已實屬不易。在逐步累積資料的同時，也發現一些值得考量與建議的方向，例如未來是否可以發展「開放程序」或「開放模型」，開放程序的建議在於建立資料處理與分析的標準程序；而開放模型則著重在降低資料處理的複雜度，提昇資料應用的價值，讓離岸風電場址條件研究資料庫中的資料不僅僅是彙整自各部會的資料，而是可供離岸風電全生命週期應用的資訊。

(3) 呈現層

首先，於**瀏覽器外觀內容架構**從使用者操作行為的觀點，區分為前台與後台的使用者操作介面，前台提供給資料使用者或進階資料使用者使用，以資料的呈現或資料的查詢介面為主；而後台則提供給資料庫系統維運人員使用，著重在管理資料蒐集、審查與發佈等功能之應用。

後續將持續發展，並統合更多項有關離岸風電的資料，因此，系統在發展初期可能會有較大功能調整的狀況發生，建議在系統發展初期應著重在資訊架構的完整性與穩定性方面，以及大量資料匯入與處理的可能性；於中期，待系統穩定後，再強化視覺色系等前端設計，以提昇系統發展的效率。

再者，**資料庫登入資格與核可流程架構**部分，資料庫登入資格與核可流程是進入系統最基本的程序，也是系統最容易受到網路攻擊的破口，因此採用公開且被認證的標準，以及普遍被使用與驗證的資訊平台是相當重要的。基礎完備後，仍需要安全政策的配合，例如：使用者申請資格的審核、調整使用者族群的範圍、嚴謹的資料應用政策等等，均需要配套的規劃，才能讓系統的使用更安全更穩定。

雖然資料庫系統目前規劃一般民眾、政府單位、法人中心、學校教育單

位、顧問公司、工程公司或工程師等多個使用者族群，但建議以逐步開放的方式，逐步授權使用，一方面資料庫系統發展初期，許多資料項目或內容均配合離岸風電技術規則的發展，將會有不小的調整；另一方面，資料庫系統應更精準對焦使用族群，而應避免過多非重點使用族群的意見，而造成失焦。

最後，有關**使用者權限設定架構**伴隨政府開放資料的政策，許多寶貴的資料均已可以在各個部會提供的開放平台上取得，但本計畫以離岸風電場址條件研究為出發點，致力於將所有和離岸風電相關發展的資料統合在一站式的應用環境中，將有助於相關產、官、學多元的整合與應用。所以，資料庫建立以 RBAC 為基礎的管控，並非完全在限制使用者使用資料，更重要的是在於讓使用者能在安全的環境中使用資料，以避免這些珍貴的資料資源受到竊取與破壞。

本計畫所規劃整合互動式查詢的機制，雖已在開放社群廣為使用，但在政府公部門與離岸風電領域之應用應算是創舉，於後續完成系統實作與上線後，公部門可以鼓勵產、官、學等單位，多多透過這個互動式查詢的平台，分享有關離岸風電的研究成果，提昇台灣在離岸風電發展的技術能量。

3. 資料庫未來挑戰與建議

透過拜訪離岸風電權則相關部會（附錄三），經由討論資料介接、相關法令等問題，發現許多未來將面臨的挑戰，以下提出四點：

(1) 對於詮釋資料應再予以深化

開放資料是政府重要的政策，亦是執行本計畫時，重要的資料來源。目前開放資料已有詮釋資料（Metadata）的描述，提供包含：資料集類型、資料集描述、主要欄位說明、資料集提供機關、更新頻率、授權方式、計費方式、編碼格式、資料集提供機關聯絡人、電話與備註（說明資料）等等，這些描述內容對於資料集的描述尚屬完備，但對於資料集內的資料內容則嫌不足。若能針對這些資料內容提供完整的詮釋資料的描述，將讓資料的應用整合性

更高。

(2) 應提供資料分析的原理的參考資料

目前從開放資料介接取得的資料大部份屬於觀測資料，部份資料已經過資料清理並經統計後的再製資料，對於一般應用來說應已足夠，但對於本計畫在離岸風電的應用方面，因考量許多衍生資料的計算，需要從這些基礎資料計算求得，若對於基礎資料的觀測基礎、統計基礎或分析方式不清楚時，可能會造成資料誤用，產出錯誤的衍生資料。所以，在開放資料的同時，若能提供相關參考文獻、研究報告或分析流程說明等等，將更有助於資料應用的價值。

(3) 應強化海氣象環境相關的監測

離岸風電建構在近海，但目前對於這些區域的氣象觀測或海洋觀測資料大量不足，雖然離岸風電風機在設計時，可以透過一些估算的方式，補足這些缺漏，但因台灣地理位置的特殊性與氣候的特殊性，仍需要投入資源強化海氣象環境相關的監測，並校驗相關參數估算的準確性，才能提昇在離岸風電產業的適用性及安全性。

(4) 學研成果的共享平台

國內對於風力發電相關的研究已投入多年，部份研究成果因考量到國安問題，無法揭露資料，部份研究成果則透過報告型式提供參考。在本計畫執行的過程發現，若能有一個針對風電專屬的學研成果共享平台，有脈絡且有系統地整合這些資源，將有助於人才的培訓與學術研究的深化。

四、遭遇困難與因應對策

類別	說明	因應措施與建議
執行困難	無	無
執行落後	無	無

五、實際執行與原規劃差異說明

無。

參、執行績效說明

一、經費運用情形

詳收支明細表。

二、計畫收入繳庫數

本計畫預算為經常門、無資本門項目。

科 目		金額(新臺幣元)	備 註	
財 產 收 入	不動產租金	0		
	動產租金	0		
	廢舊物資售價	0		
	權 利 售 價	技術授權	0	
		權利金	0	
		先期技術授權	0	
		製程使用	0	
其他	0			
罰金罰鍰收入		0		
其 他 收 入	供應收入— 資料書刊費	0		
	服務收入— 教育學術服務	0		
		技術服務	0	
	業界合作 廠商配合款結餘	0		
	收回以前年度歲出	0		
	其他什項	0		
合 計		0		

【備註】本表所列金額係指實際繳庫數，已扣除營業稅、印花稅...等必要支出。

三、重要成果統計

單位：仟元

成果項目			預定	實際達成	成果項目		預定	實際達成	
專利權 (項數)	申請	國內	0	0	研究 報告 (篇數)	學研(北科)	8	8	
		國外	0	0		技術	0	0	
	獲得	國內	0	0		調查	0	0	
		國外	0	0		訓練	0	0	
	運用	國內	0	0		出國	0	0	
		國外	0	0		分包	17	17	
論文 (篇數)	期刊	國內	1	2	博碩士 培育	博士	4	7	
		國外	1	1		碩士	8	16	
	研討 會	國內	3	9	技術 引進	件數	0	0	
		國外	0	0		件數	0	0	
	業界 合作 (一) 合作 研究	件數	0	0		一般 技術 授權	項數	0	0
		項數	0	0			技術授權金	0	0
配合款		0	0	權利金			0	0	
先期技術 授權金		0	0	其他		0	0		
權利金		0	0	技術 服務	件數	0	0		
件數	0	0	項數		0	0			
業界 合作 (二) 先期 參與	項數	0	0	分包 研究	學界	件數	4	4	
	技術服務費	0	0			金額	5,333	5,333	
	先期技術 授權金	0	0		業界	件數	3	3	
	權利金	0	0			金額	3,752	3,752	
	促進投 資生產	項數	0	0	研討會 (座談 會、示範觀 摩會)	場次	0	0	
件數		0	0	人數		0	0		
宣導 手冊	數量	0	0	推廣 活動	場次	0	0		
	金額	0	0		金額	0	0		

註：累計至 109 年 11 月底之統計資料。

四、重要成果說明

成果項目及數量		重 要 成 果 說 明
技術突破	0 項	
廠商投資	0 仟元	
專利	申請	0 件
	獲得	0 件
論文	期刊： 國內 2 篇 國外 1 篇 研討會： 國內 9 篇	<p>有關「規劃建立我國離岸風電工程技術規則」，由十大面向開展，其中對於支撐結構（含單樁式、管架（套筒）式及浮式）與場址環境（如海床淘刷、土壤互制或腐蝕等）攸關設計技術，並扣合本土特性，故藉由各篇論文探討暨檢視，如下：</p> <p>【期刊】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 陳儀諺、李家萱、余佩萱、尹世洵、侯建綸、詹育禎、楊淳宇、宋裕祺，「離岸風力機支撐結構受碰撞之動態有限元素分析」，中國土木水利工程學刊（EI 期刊），2020 年 11 月 20 日。（In Press） ● 陳儀諺、尹世洵、許琦偉、吳明遠、劉小勤、蘇進國、宋裕祺，「海床淘刷對離岸風力機支撐結構承载力之影響研究」，結構工程期刊，2020 年 11 月 14 日。（2nd Review） ● Shih-Hsun Yin, “Nonlinear static finite element analysis of sinking a floating pipeline to the bottom in calm water”, Journal of the Chinese Institute of Engineers (JCIE), 16-Nov-2020 (Accepted) <p>【研討會】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 羅元隆、劉彥杉、宋裕祺、蘇進國、韓靚、陳儀諺，「利用風洞試驗探討縮尺風機模型上部結構於受風下的氣動力特性」，2020 台灣風能學術研討會暨經濟部、科技部成果發表會，2020 年 12 月 11 日，台北港。

成果項目及數量	重 要 成 果 說 明
	<ul style="list-style-type: none"> ● 尹世洵、陳儀諺、李柏辛、蘇進國、宋裕祺，「改良 FAST V8 進行離岸風機土壤結構互制分析」，土木工程新技術之發展與應用國際研討會，桃園，2020 年 10 月 30 日。 ● 陳穎詮、盧明德、賴明俊、蘇進國、楊元森、宋裕祺、王錫福、黃志文、連錦漳，「離岸風力機支撐結構受碰撞之動態有限元素分析」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，2020 年 9 月 2-4 日。 ● 趙國宏、陳介程、黃瑞琪、魏金標、蘇進國、許琦偉、尹世洵、宋裕祺、王錫福、謝孟傑、謝翰璋，「離岸風力機單樁式基礎之基樁土壤互制分析研究」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，台南，2020 年 9 月 2-4 日。 ● 尹世洵、陳儀諺、李柏辛、邱信豪、王榮志、黃宇祥、蘇進國、羅元隆、宋裕祺、王錫福，「運用 FAST V8 研究管架式離岸風力機土壤—基樁—結構互制分析」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，2020 年 9 月 2-4 日。 ● 尹世洵、陳儀諺、李家萱、余颯萱、侯建綸、詹育禎、楊淳宇、宋裕祺，「離岸風力機支撐結構受碰撞之動態有限元素分析」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，2020 年 9 月 2-4 日。 ● 陳儀諺、張哲豪、尹世洵、蘇進國、宋裕祺、王錫福，「海床淘刷對離岸風力機支撐結構承载力之影響研究」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，台南，2020 年 9 月 2-4 日。 ● 劉伯紘、廖文義、許琦偉、蘇進國、尹世洵、宋裕祺、王錫福，「離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對結構承载力之影響研究」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，2020 年 9 月 2-4 日。 ● 林宗達、許琦偉、蘇進國、羅元隆、尹世洵、宋裕祺、王錫福，「離岸風電浮式基礎之三維有限元素分析研究」，2020 第十五屆結構工程暨地震研討會，2020 年 9 月 2-4 日。

研究報告	25 篇	「規劃建立我國離岸風電工程技術規則」與「規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫架構」,透過制定離岸風電場址調查與設計規範草案,並先期規劃擬定國內離岸風機設計過程所需之環境條件研究資料庫架構,藉此精進一般國際間通行之離岸風電工程設計驗證規範,建立合乎臺灣工程環境之規範內容,除達離岸風電技術本土化之目標,亦求落實技師簽證效益與保障風機結構安全,直接保障國內離岸風電公共工程建設之重要資產安全。
技術授權	0 項	
	0 家	
業界合作	0 項	
	0 件	
推廣活動	0 場	
宣導手冊	0 冊	

五、設備採購與使用情形

新臺幣/仟元

項次	計畫預定採購之設備名稱	預算金額	實際金額	採購方式	採購日期	使用狀況
	無					

註：本案經費為經常門、無資本門項目，故無法採購設備。

肆、檢討與展望

離岸風電場址調查與設計技術規則草案於本計畫已初擬章節架構，並完成階段性的定性研究，未來可著手定量研究，進而撰寫規則主文及解說，建必朝兩部份進行：主文部份作為設計主要指引及規定，並考量各個場址地質、環境、施工方式等不同特性，保留適度的彈性；詳細的設計方法以及本土的設計參數參考，將納入指南解說中，作為設計範例或比對之參考。

針對離岸風機之支撐結構，由單樁式、管架（套筒）式及浮式分別進行分析研究，而水下結構與海床下基礎的安全性，則須考量風、波浪流、土壤及地震等環境條件，基於本研究完成之分析程序，未來可聚焦於設計參數，完善水下基礎的設計流程，以達穩健支持離岸風機之任務。

而國內離岸風電場址條件研究資料庫架構，在拜會 12 個相關部會、召開 7 場內部會議暨參與 3 次跨部會會議，以及盤點國內網站開放資料約 1149 項，透過盤點可知已有眾多部會共同推動並制定相關規則辦法，但在資料蒐集與應用上，應提出配套策略，進一步獲得開發商在環境資料上的反饋，方能將設計開發的技術真正根留台灣。

初步擬定資料庫之整體系統規畫，建議未來可將「基礎資料」透過專門技術分析得到「衍生資料」，把各部會已掌握的龐大資料，經由有經驗的研究人員協助處理—清除錯誤或異常的資料，方能得到可用於分析之資料。

除了資料架接外，對於使用者的設定也有所區分，期能於將來提供「參數式查詢」（制式化查詢）與「互動式查詢」（使用者自訂查詢），前者可讓一般使用者簡便查詢，或業務單位使用資料已固定者；後者可自行研發（分析或製圖等），提供多元資料操作分析與應用。

綜上，希冀藉由推動國內離岸風電場址調查與設計技術規則，搭配資料庫建置，能落實離岸風電技術本土化，加速國內產學研掌握離岸風電規劃與設計之程序，培養實際之工程經驗，以確保離岸風電建設之資產安全。

伍、主要成果與重大突破統計 (含量化 output)

屬性	績效指標類別	績效指標項目		109 年度		效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
學術成就 (科技基礎研究)	A. 論文	期刊論文	國內 (篇)	1	2	發表多篇國內外期刊論文及國內外研討會論文，增加研究成果能見度，提升未來產學研合作機會	無
			國外 (篇)	1	1		
		研討會論文	國內 (篇)	3	9		
			國外 (篇)	0	0		
	B. 合作團隊 (計畫) 養成	機構內跨領域合作團隊 (計畫) 數		1	1	整合北科大四大學院及研究院—工程學院、電資學院、機電學院、能源技術研究院—的學研能量，共同進行離岸風電技術的開發與驗證。	無
		跨機構合作團隊 (計畫) 數		8	8	1. 整合橫跨北科大、台大、海大、成大四所大學的學界合作團隊及國震中心的研究團隊，共同研討離岸風電本土環境特性 (海氣象、地質、地震、海生物等)、海氣象數值模擬、設計要素之觀測及預測等研究議題。 2. 聯合業界夥伴中興工程、台灣世曦、核研所，藉助其既有的實務經驗，共同擬	

					定本計畫標的之離岸風場場址調查與設計技術規則之架構，並研析相關本土議題以訂定本土規則之參數。	
學術成就 (科技基礎研究)	C. 培育及延攬人才	博士培育/訓人數	4	7	培育 7 名博士與 16 名碩士，培育離岸風電專業人才	無
		碩士培育/訓人數	8	16		
學術成就 (科技基礎研究)	D1. 研究報告	研究報告篇數	25	25	完成技術報告之 1.盤點我國離岸風電場址調查及設計潛在風險與本土技術議題 2.制定場址調查與設計技術規則先期研析架構、完成技術規則之相關研究議題(如風機耐震設計、海床淘刷、基礎之基樁土壤互制等)的盤點、彙整與研析 3. 規劃離岸風電資料庫之資料層、核心層、呈現層架構	無
其他效益 (科技政策管)	K. 規範標準或政策法規	參與制訂政府或產業技術規範/標準件數	1	1	協助經濟部標準局，完成制定離岸風電場址調查與設計技術規則先期架構	無

理 及 其 他)	草 案 制 訂					
-----------------------	------------------	--	--	--	--	--

陸、主要成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就 (科技基礎研究)

本計畫整合國內學術界 (北科大、台大、海大、成大) 及專業法人 (國震中心) 的學研能量，盤點本土離岸風電以下相關議題之研究成果，並逐一綜整為本計畫期末成果報告：

- 離岸風機耐震設計基準與分析流程 (國震中心)
- 海床掏刷對離岸風機支撐結構之影響 (北科大)
- 單樁式基礎之基樁土壤互制分析案例 (北科大)
- 離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承载力之影響 (北科大)
- 離岸風電浮式基礎發展與設計技術 (北科大)
- 水下聲學研究範疇與運用技術 (台大)
- 離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程 (台大)
- 離岸風場水下聲景量測與分析流程標準 (海大)
- 離岸風場之海象資料蒐集 (海大)
- 離岸風場之波潮流數值模擬模式應用 (海大)
- 離岸風場之風機設置前、後地形變遷於套管式風機基礎穩定性之探討 (海大)
- 彰濱沿岸東北季風風場分析與研究 (成大)
- 結合光達測風技術及大氣模式模擬，解析風場噴流現象的發生 (成大)
- 結合岩盤設計基準分析、地盤反應分析與土壤液化評估等耐震分析主要項目，探討耐震分析之參數訂立與數值模型建立 (國震中心)

以上研究成果的盤點為未來離岸風電技術或相關海事工程技術的深入研

究，提供了有價值的學理參考，以及研究、驗證之方向。

二、技術創新（科技技術創新）

雖然推動離岸風電已是我國既定的能源政策與目標，在亞洲國家中更是領先標竿，但對我國而言，離岸風電仍是個全新的領域及產業，需要高度專業性與技術性的投入，投資成本及資金也相當高。離岸風場已陸續啟動，但外商拿的是歐洲、美國標準設計施工，不符我國風場現狀。政府依據本土場址環境參數制定在地化離岸風電技術規範已迫在眉睫、勢在必行。

現階段而言，仍需向外商主導的開發商取經，建立經驗，就技術創新而言，未來離岸風電技術規範將涵蓋風場從場址評估、調查、初步設計、細部設計、製造、施工、運維各個環節，包括前中後期的技術規範 SOP。配合本計畫之標的，已達成技術創新如下：

- 聯合工程界、學研界的能量，聚焦於技術規範的場址評估調查及設計環節，結合已掌握之工程經驗，建立離岸風機支撐結構設計流程；
- 擬定離岸風場開發、設計過程所需之環境條件研究資料庫架構；
- 研擬適用於本土離岸風電設計階段之技術規範架構與參數內容，提供未來修訂我國規範內容之依據；
- 蒐集海洋環境、生態永續發展的資訊，期尋求適合我國離岸風電技術與產業發展之最佳路徑。

三、經濟效益（經濟產業促進）

離岸風電的建置，可有效達到提升我國能源自給率與推廣綠色能源的兩大效益。此外，隨著國際頂尖的風場業者來台開發以及相關技術的導入，風電製造業（原材料、零組件、次系統、風力機系統）、風電服務業（風場規劃、風場營造、風力機維護）、風電發電業（風場營運）的產業鏈需求，昭示著一個龐大的商機。

政府希望藉由推動離岸風電產業的發展，發展本土的離岸風電相關技術，引導風電產業供應鏈國產化，並期搶攻亞太市場。藉由本計畫的推動，俾利政府未來發展離岸風電技術規範 SOP，有助於未來業界於離岸風機設計方面能有所依據，最終落實離岸風電本土化之願景：

- 考量台灣離岸風電場址抗颱、耐震的需求，建置本土化的抗颱、耐震支撐結構及基礎的分析設計方法，並納入未來離岸風電技術規範，俾利提升本土化專業人員參與設計之機會，促進本土經濟效益；
- 加速國內工程顧問公司等專業團體了解離岸風電規劃與設計之工作程序與重點所在，培養實際工程經驗；
- 引導發揮技師簽證及專案驗證之實質效益，確保離岸風電公共工程建設等重要資產的安全，維持國內電力供給系統之穩定；
- 同時允許設計及製造採用歐洲或美國系列標準，但不得任意混用，增加製造產業的彈性，使其保有競爭力。

四、社會影響（社會福祉提升、環境保護安全）

在氣候與環境變遷衝擊下，改善「化石發電」，已是全球性的挑戰與首要工作，也是近年來再生能源與風電產業崛起的原因，可以幫助減少碳排、讓空氣更潔淨，為環境帶來益處，還能創造經濟效益和多元工作機會。2016年，政府制定 2025 年燃氣 50%、燃煤 30%及綠能 20%的能源轉型藍圖，希望達成非核、減煤、增綠的目標。此外，發展綠能不只是跟隨國際趨勢，更能因此帶動台灣產業鏈轉型，提供高薪就業機會；再加上過去台灣有 9 成的能源仰賴國外，且深受燃煤發電空氣汙染所苦，離岸風電將是建立理想的、乾淨的家園的可行途徑。本計畫通過推動離岸風電技術規範的建置，立足於本土現況，聚焦產業發展、民生需求、環境保護、生態保育，最終期望達成多贏的局面。

五、其他效益（科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等）

人才培育：本計畫結合北科大、台大、海大及成大不同研究單位及科系合作，促成不同專業經驗的交流，補進訓練博士級研究員之管理能力；訓練博碩士生之專業能力，並拓展其溝通能力。本計畫工作項目包括文獻整理、數值模擬分析、統計分析、電腦程式撰寫，並通過讓研究人員參與撰寫技術報告與簡報發表研究成果等跨領域綜合訓練，達到人才培育之目的。未來亦規劃可以通過與業界合作，將本計畫培育之人才逐步導入業界，提供我國離岸風電技術與管理的新興人才。

法規制度：本計畫藉鏡歐洲、美國、日本之離岸風電場址調查及設計相關法規、標準、導則，作為離岸風電技術規範架構編寫之參考及驗證依據，期縮短技術規範產製週期，並達成國內與國際接軌。

推動輔導：：本計畫產出考量台灣特殊之環境狀態所提出之設計、耐震分析流程之構想，有助於本土化規範之推動以及提高國內技師參與設計評估程序之機會。另外，透過定期舉辦計畫單位之技術研討會（會議記錄見本報告之附錄二），加強計畫各子議題間彼此之連結與協調，共同協力發展離岸風電場址調查與設計之核心技術，期有效縮短產學落差，促進產、學、研緊密合作。

附錄一之一、月進度管考紀錄

1. 六月份進度報告-2020/07/08 (三)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

技術研究討論

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 7 月 8 日(三)下午 2 時
- 二、 會議地點：經濟部標準檢驗局會議室
- 三、 會議主席：第六組檢驗技術黃組長志文
- 四、 出席人員：綠能技術科張科長彥堂、侯技士建綸、台灣再生能源第三方驗證中心推動辦公室蔡經理文博、陳副理楷璿、陳蔡文、國立臺北科技大學專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、王孟潔、黃瑞琪
記錄：王孟潔
- 五、 離岸風電專案辦公室簡報：附件
- 六、 總結：
 - (一)離岸風電工程技術規則之「專有名詞」請先統一用法。
 - (二)離岸風電工程技術規則(草案)之研討委員會，請改為「籌備委員會」，將由經濟部標準檢驗局確認委員名單。
 - (三)離岸風電工程技術規則(草案)應以「部頒」、「法規」或「國家標準」制定，將由經濟部標準檢驗局確認。
 - (四)配合經濟部標準檢驗局因應資訊交換合作機制，擬舉辦跨部會之會前會，辦理相關作業。
- 七、 散會：下午 4 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

進度報告

簽到表

時間：109 年 7 月 8 日(三) 下午 2 時

地點：經濟部標準檢驗局

單位	姓名	簽到	備註
經濟部標準檢驗局	黃志文		組長
經濟部標準檢驗局	張彥堂	張彥堂	科長
經濟部標準檢驗局	侯建綸	侯建綸	技士
經濟部標準檢驗局	蔡文博	蔡文博	經理
經濟部標準檢驗局	陳楷璿	陳楷璿	副理
國立臺北科技大學	宋裕祺	請假	院長
國立臺北科技大學	蘇進國	蘇進國	經理
國立臺北科技大學	許琦偉	許琦偉	經理
國立臺北科技大學	王孟潔	王孟潔	
國立臺北科技大學	黃瑞琪	黃瑞琪	

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

技術研究討論

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 7 月 29 日(三)下午 2 時 30 分
- 二、 會議地點：經濟部標準檢驗局會議室
- 三、 會議主席：第六組 綠能技術科 張科長彥堂
- 四、 出席人員：侯技士建綸、台灣再生能源第三方驗證中心推動辦公室蔡經理文博、陳蔡文、國立臺北科技大學專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、王孟潔、黃瑞琪 記錄：王孟潔
- 五、 離岸風電專案辦公室簡報：附件
- 六、 總結：
 - (一)請專案辦公室掌握相關執行進度，契約之查核點務請確認。
 - (二)經濟部標準檢驗局因應資訊交換合作機制，訂於 8 月 12 日(星期三)上午舉辦跨部會之會前會，請配合相關作業。
 - (三)八月份技術研究討論會議另行安排。
- 七、 散會：下午 3 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

進度報告

簽到表

時間：109 年 7 月 29 日(三) 下午 2 時 30 分

地點：經濟部標準檢驗局

單位	姓名	簽到	備註
經濟部標準檢驗局	張彥堂	張彥堂	科長
經濟部標準檢驗局	侯建綸	侯建綸	技士
經濟部標準檢驗局	蔡文博	蔡文博	經理
經濟部標準檢驗局	陳楷璿	陳楷璿	副理
國立臺北科技大學	宋裕祺	請假	院長
國立臺北科技大學	蘇進國	蘇進國	經理
國立臺北科技大學	許琦偉	許琦偉	經理
國立臺北科技大學	王孟潔	王孟潔	
國立臺北科技大學	黃瑞琪	黃瑞琪	

● 會議照片：



七月份進度報告-1



七月份進度報告-2

2. 八月份進度報告-2020/08/26 (三)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

技術研究討論

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 8 月 26 日(三)下午 2 時 30 分
- 二、 會議地點：經濟部標準檢驗局會議室
- 三、 會議主席：第六組 謝副組長孟傑
- 四、 出席人員：綠能技術科 張科長彥堂、侯技士建綸、台灣再生能源第三方驗證中心推動辦公室 蔡經理文博、陳蔡文、國立臺北科技大學專案辦公室-蘇進國經理、許琦偉經理、劉小勤副理、韓靚
記錄：韓靚
- 五、 離岸風電專案辦公室簡報：(略)
- 六、 總結：
 - (一)請專案辦公室掌握期中進度。
 - (二)整合跨部會參數，可先行於技術規則(草案)中建立相關表格，待資訊齊備後納入。
 - (三)經濟部標準檢驗局訂於 9 月 1 日(星期二)上午 10 點由謝副組長孟傑率隊拜訪交通部運輸研究所，請配合相關作業。
 - (四)九月份技術研究討論會議另行安排。
- 七、 散會：下午 4 時 00 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
進度報告
簽到表

時間：109 年 8 月 26 日(三) 下午 2 時 30 分

地點：經濟部標準檢驗局

單位	姓名	簽到	備註
經濟部標準檢驗局	張彥堂	張彥堂	科長
經濟部標準檢驗局	侯建綸	侯建綸	技士
經濟部標準檢驗局	蔡文博	蔡文博	經理
經濟部標準檢驗局	陳楷榕		副理
經濟部標準檢驗局	陳蔡文	陳蔡文	
國立臺北科技大學	宋裕祺	請假	院長
國立臺北科技大學	蘇進國	蘇進國	經理
國立臺北科技大學	許琦偉	許琦偉	經理
國立臺北科技大學	劉小勤	劉小勤	副理
國立臺北科技大學	韓靚	韓靚	

● 會議照片：



八月份進度報告-1



八月份進度報告-2

3. 九月份進度報告-2020/09/26 (六)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

技術研究討論

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 9 月 26 日(六) 下午 3 時
- 二、 會議地點：經濟部標準檢驗局會議室
- 三、 會議主席：第六組 檢驗技術 黃組長志文
- 四、 出席人員：謝副組長孟傑、綠能技術科張科長彥堂、侯技士建綸、台灣再生能源第三方驗證中心推動辦公室蔡經理文博、陳蔡文、國立臺北科技大學工程學院宋院長裕祺、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、王孟潔、吳明遠 記錄：王孟潔
- 五、 離岸風電專案辦公室簡報：(略)
- 六、 總結：
 - (一)期中報告經審查符合契約規定，請確實掌握期末進度。
 - (二)離岸風電技術規則籌備委員會第一次會議將於近期召開，屆時請配合相關作業。
 - (三)十月份技術研究討論會議另行安排。
- 七、 散會：下午 4 時 00 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
進度報告
簽到表

時間：109 年 9 月 26 日(六) 下午 3 時

地點：經濟部標準檢驗局

單位	姓名	簽到	備註
經濟部標準檢驗局	黃志文	黃志文	組長
經濟部標準檢驗局	謝孟傑	謝孟傑	副組長
經濟部標準檢驗局	張彥堂	張彥堂	科長
經濟部標準檢驗局	侯建綸	侯建綸	技士
經濟部標準檢驗局	蔡文博	蔡文博	經理
經濟部標準檢驗局	陳楷璿		副理
經濟部標準檢驗局	陳蔡文	陳蔡文	

國立臺北科技大學	宋裕祺	宋裕祺	院長
國立臺北科技大學	蘇進國	蘇進國	經理
國立臺北科技大學	許琦偉	許琦偉	經理
國立臺北科技大學	王孟潔	王孟潔	
國立臺北科技大學	吳明遠	吳明遠	

● 會議照片：



九月份進度報告-1



九月份進度報告-2

4. 十月份進度報告-2020/10/30 (五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

技術研究討論

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 10 月 30 日(五) 上午 10 時
- 二、 會議地點：經濟部標準檢驗局會議室
- 三、 會議主席：第六組 檢驗技術 謝副組長孟傑
- 四、 出席人員：綠能技術科張科長彥堂、台灣再生能源第三方驗證中心推動辦公室陳副理楷璿、陳蔡文、國立臺北科技大學工程學院宋院長裕祺、專案辦公室蘇進國經理、王孟潔、吳明遠

記錄：王孟潔

五、 離岸風電專案辦公室簡報：(略)

六、 總結：

(一)第一期服務費已於十月撥款，有關期末結案請確實執行。

(二)「離岸風力發電技術規範指導審議會設置要點」已於 109 年 10 月 29 日生效，後續請配合相關作業。

(三)十一月份技術研究討論會議暫停召開、十二月份無須召開。

七、 散會：上午 11 時 00 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

進度報告

簽到表

時間：109 年 10 月 30 日(五) 上午 10 時

地點：經濟部標準檢驗局

單位	姓名	簽到	備註
經濟部標準檢驗局	黃志文		組長
經濟部標準檢驗局	謝孟傑	謝孟傑	副組長
經濟部標準檢驗局	張彥堂	張彥堂	科長
經濟部標準檢驗局	侯建綸		技士
經濟部標準檢驗局	蔡文博		經理
經濟部標準檢驗局	陳楷璿	陳楷璿	副理
經濟部標準檢驗局	陳蔡文	陳蔡文	

鍾興允

國立臺北科技大學	宋裕祺	宋裕祺	院長
國立臺北科技大學	蘇進國	蘇進國	經理
國立臺北科技大學	王孟潔	王孟潔	
國立臺北科技大學	吳明遠	吳明遠	

● 會議照片：



十月份進度報告-1



十月份進度報告-2

附錄一之二、期末成果報告審查暨驗收

● 會議記錄：

經濟部標準檢驗局

「109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」

期末成果報告審查暨驗收會議

會議紀錄

- 一、 時間：109 年 12 月 10 日(星期四) 下午 1 時 30 分
- 二、 地點：本局第二會議室(臺北市濟南路 1 段 4 號行政大樓 7 樓)
- 三、 主持人：黃組長志文 紀錄：侯建綸
- 四、 出席委員及列席人員：詳如出席人員簽到單
- 五、 監辦單位：
上級監辦：經濟部 106 年 3 月 29 日經總字第 10602983460 號函修正授權
自行辦理
主計室：採書面審核監辦
政風室：採書面審核監辦
- 六、 出席委員及列席人員：詳如出席人員簽到單
- 七、 主席致詞及業務單位報告事項：
 - (一) 本委辦計畫係委託國立臺北科技大學執行，經費為新臺幣(以下同)1,985 萬元整，執行期間為 109 年 6 月 12 日至 109 年 12 月 15 日止。
 - (二) 本案係依契約書第 18 條第 2 款第 1 目規定：「廠商應於 109 年 12 月 7 日前，應將本計畫之期末成果報告書 10 份(初稿)送達機關辦理審查，報告內容包括有目標分析、執行成果概述、經費使用分析及成效評估等，並向機關作期末報告」；受託單位業於 109 年 12 月 3 日將期末報告書 10 份送達本局，經本局初步核對結果，廠商完成履約之事項尚符合契約規定，本局依契約書第 12 條第 2 款第 4 目規定辦理本案審查暨

驗收會議，請委員審查受託單位所送期末成果報告之執行內容是否符合本計畫需求規範，以及報告需修正或補強的部分。

六、受託單位報告：如期末成果報告及簡報資料。

七、委員審查意見：如委員審查意見表。

八、委辦計畫之基本資料：「109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」

1. 案號及契約號：1D171090507-59

2. 採購金額：1985 萬元整。

未達公告金額 公告金額以上未達查核金額 查核金額以上未達巨額 巨額

3. 履約期限：109 年 12 月 15 日。

4. 完成履約日期：109 年 12 月 3 日。

5. 履約有無逾期：逾期 未逾期。

6. 契約金額：1920 萬 8,562 元整。

7. 契約變更或加減價次數：契約變更 1 次（為加減價）。

九、會議決議事項：經與會委員審核後，本委辦計畫期末成果報告書經審查同意驗收，惟須依委員審查意見確實改正，並於 109 年 12 月 17 日前將修正後之期末成果報告提送本局，並經本局審核無誤後，始驗收合格，再辦理結案及尾款撥付事宜。

十、臨時動議：無

十一、散會時間：109 年 12 月 10 日下午 2 時 45 分。

● 簽到表：

經濟部標準檢驗局

「109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」

期末成果報告審查暨驗收會議

簽到表

一、時間：109 年 12 月 10 日(星期四) 下午 1 時 30 分

二、地點：本局第二會議室(臺北市濟南路 1 段 4 號行政大樓 7 樓)

三、主持人： 黃志文 (黃組長志文)

四、出席委員：

鄭委員亦麟	請假	黃委員裕峯	朱裕峯
吳委員進忠	吳進忠		

五、委辦單位及人員：

國立臺北科技大學	<p>王瑞芬</p> <p>宋昭暉 黃育賢</p>	<p>劉小勤</p> <p>王荷佳</p> <p>韓觀</p>
----------	---------------------------	---------------------------------

六、列席單位及人員：

本局第六組綠能技術科	張育堂 鍾明廷 侯建綸
本局第五組第五科	陳新培

本會議委員總人數： 4 人，出席委員： 3 人。

出席外聘專家、學者： 2 人。

填寫人簽名： 侯建綸

七、監辦單位及人員：

本局主計室	採書面審核監辦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">書面審核監辦 陳紅同</div>
本局政風室	採書面審核監辦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">書面審核監辦 侯建綸</div>

附錄二、技術規則草案研討會議

No	會議日期	會議名稱
1	7/16	啟始會議
2	7/31	技術規則草案研討會議（1）
3	8/7	技術規則草案研討會議（2）
4	8/21	技術規則草案研討會議（3）
5	9/11	技術規則草案研討會議（4）
6	9/18	技術規則草案研討會議（5）
7	10/8	技術規則草案研討會議（6）
8	10/23	技術規則草案研討會議（7）
9	11/6	技術規則草案研討會議（8）

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

啟始會議

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 7 月 16 日(四) 上午 10 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：王校長錫福
- 四、 出席長官：宋院長裕祺、黃院長育賢、張院長合、陳院長英一
- 五、 列席人員：專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理
王孟潔、黃瑞琪、吳明遠

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問股份有限公司	余信遠執行副總	余信遠	
中興工程顧問股份有限公司	徐偉朝主任	徐偉朝	
台灣世曦股份有限公司	李元唐副總經理	李元唐	
台灣世曦股份有限公司	曾榮川協理	曾榮川	
台灣世曦股份有限公司	吳淑珍副理	吳淑珍	
核能研究所	黃金城組長	黃金城	

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
國立成功大學	陳儀珍助理	陳儀珍	
國立高雄科技 大學	蔡原祥助理教授	蔡原祥	
國立臺灣大學	陳琪芳教授	陳琪芳	
國立臺灣大學	張柏勇助理	張柏勇	
國立臺灣海洋 大學	林岳霆博士	林岳霆	
國家地震工程 研究中心	柴駿甫副主任	柴駿甫	
國家地震工程 研究中心	張毓文副研究員	張毓文	
國家地震工程 研究中心	許尚逸副研究員	X	
淡江大學	羅元隆副教授	羅元隆	
維三企業有限 公司	盧明德博士	盧明德	

● 會議照片：



啟始會議-1



啟始會議-2

2. 技術規則草案研討會議(1)-109/07/31(五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(1)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 7 月 31 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、吳明遠
記錄：吳明遠
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：
 - (一)請各單位於下週五(8/7)提供設計過程，所需之場址環境條件參數，俾利標檢局(預計 8/12)召開跨部會橫向會議，與國內各資料庫主管單位討論介接事宜。
 - (二)請各單位依今日會議討論過程，適當編修章節架構目錄。
 - (三)浮式風力機設計相關規則擬置於附錄說明。
 - (四)電網連接及電力系統設計內容建議另置章節(第五章)，並請中興顧問負責撰寫。
 - (五)設計過程是否要求施工單位進行基礎試樁議題，建議各單位於適當處先行研擬，待後續討論會議執行過程進行探討。
 - (六)後續會議請各單位各自提供紙本會議資料(十份)，並於會議前發放予其他參與單位。
- 八、 散會：下午 16 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 7 月 31 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、王孟潔、黃瑞琪、吳明遠

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問股份有限公司	林智彭協理		
中興工程顧問股份有限公司	徐偉朝主任		
中興工程顧問股份有限公司	龔琬茜		
中興工程顧問股份有限公司	仇士愷		
中興工程顧問股份有限公司	蕭裕倉		
中興工程顧問股份有限公司	林益生		
中興工程顧問股份有限公司	張雨農		

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問 股份有限公司	李宜芝	李宜芝	
中興工程顧問 股份有限公司	夏瑄	夏瑄	
台灣世曦股份 有限公司	吳淑珍副理	吳淑珍	
台灣世曦股份 有限公司	詹新怡	詹新怡	
台灣世曦股份 有限公司	張上君	張上君	
核能研究所	黃金城組長	黃金城	
核能研究所	賴文政	賴文政	
核能研究所	林玉楚	林玉楚	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議（1）-1



技術規則草案研討會議（1）-2

3. 技術規則草案研討會議(2) -109/08/07(五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫 離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(2)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 8 月 7 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓
親、吳明遠 記錄：吳明遠
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：
 - (一)請各單位於下週二(8/11)下班前提供設計過程，所需之場址
環境條件參數，俾利標檢局(預計 8/12)召開跨部會橫向會
議，與國內各資料庫主管單位討論介接事宜。
 - (二)請各單位於各小節中新增規則參考來源或依據，並附註於主
文、解說後方。
 - (三)經濟部未來可能成立併網相關國家級規範，建議先將「電網
連接及電力系統設計」章節挪回第四章，並由執行團隊適當
撰寫內容且持續追蹤該案發展。
 - (四)下次會議(8/21)擬邀請國家地震中心、羅元隆教授、蔡原祥
教授等人與會，進行地震與風載重相關議題討論。
- 八、 散會：下午 16 時 00 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(2)

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 8 月 7 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問股份有限公司	徐偉朝主任		
中興工程顧問股份有限公司			
中興工程顧問股份有限公司			
中興工程顧問股份有限公司			
中興工程顧問股份有限公司			
台灣世曦股份有限公司	吳淑珍副理		
台灣世曦股份有限公司	李礎柏		
核能研究所	黃金城組長		
核能研究所	蘇煒年分組長		
核能研究所	賴文政		
核能研究所	林玉楚		

● 會議照片：



技術規則草案研討會議 (2) -1



技術規則草案研討會議 (2) -2

4. 技術規則草案研討會議(3)-109/08/21(五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(3)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 8 月 21 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠
記錄：韓靚
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：
 - (一)請分包單位於 8 月 27 日(四)前，繳交期中報告，以電子郵件檢送報告電子檔。
 - (二)另於 9 月 4 日(五)前，將紙本報告書(5 份)寄至：10608 臺北市忠孝東路三段一號 國立臺北科技大學 工程學院。
 - (三)期中報告過後，預定下次於 9/18(五) 14:00 召開內部會議，敬請各單位針對所有章節進行橫向綜合檢閱與討論。該會議擬邀請「財團法人船舶暨海洋產業研發中心」暨「財團法人中國驗船中心」參加。後續將視整體修訂進度召開九大技師公會等之討論會議。
- 八、 散會：下午 17 時 00 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(3)

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 8 月 21 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問 股份有限公司	徐偉朝主任		
中興工程顧問 股份有限公司	張雨農		
中興工程顧問 股份有限公司	蕭路公		
中興工程顧問 股份有限公司	林益才		
中興工程顧問 股份有限公司	夏元瑄		
中興工程顧問 股份有限公司	蘇進國		
中興工程顧問 股份有限公司			

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
台灣世曦股份 有限公司	張上君副理	張上君	
台灣世曦股份 有限公司	吳淑珍副理	吳淑珍	
台灣世曦股份 有限公司	劉靖俞	劉靖俞	
核能研究所	黃金城組長	黃金城	
核能研究所	賴文政	賴文政	
核能研究所	林玉楚	林玉楚	
台灣世曦股份 有限公司	高敏玲	高敏玲	

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
國家地震工程 研究中心	柴政華	柴政華	
國家地震工程 研究中心	張毓文	張毓文	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議 (3) -1



技術規則草案研討會議 (3) -2

5. 技術規則草案研討會議(4) -109/09/11(五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(4)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 9 月 11 日(五) 下午 13 時 30 分
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓
規、吳明遠 記錄：吳明遠
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：
 - (一)敬請世曦與中興協助整理設計相關流程及本土設計參數項目。
 - (二)敬請核研所整理載重組合參數說明，並於下週 9/18(五)會議進行討論。後續擬邀請國家地震中心、羅元隆教授、海洋大學等學研單位，協助討論各類設計載重回歸期之定義。
 - (三)有關規範文字內容修訂工作，敬請各單位安排一位負責人為聯絡窗口，直接進行細部編修，若無法直接修訂者，建議於下次會議中提出討論。
 - (四)下次會議(9/18)擬邀請驗船中心及船舶中心與會，並介紹施工與運維技術規則相關章節大綱內容。
- 八、 散會：下午 16 時 00 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(4)

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 9 月 11 日(五) 下午 13 時 30 分
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問股份有限公司	徐偉朝主任	徐偉朝	
中興工程顧問股份有限公司	李宜芝	李宜芝	
中興工程顧問股份有限公司	張雨農	張雨農	
中興工程顧問股份有限公司	林益生	林益生	
中興工程顧問股份有限公司	仇士愷		
台灣世曦股份有限公司	吳淑珍副理	吳淑珍	
台灣世曦股份有限公司	詹穎裕	詹穎裕	

台灣世曦股份有限公司	李礎柏	李礎柏	
核能研究所	黃金城組長	黃金城	
核能研究所	蘇煒年分組長	蘇煒年	
核能研究所	賴文政	賴文政	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議（4）-1



技術規則草案研討會議（4）-2

6. 技術規則草案研討會議(5) -109/09/18(五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(5)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 9 月 18 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、劉小勤、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠
記錄：韓靚
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：

(一)敬請核研所整理載重組合參數說明，並於下次會議進行討論。

(二)敬請台灣世曦與中興工程顧問公司協助場址調查與設計流程相關內容之修訂，並於下次會議進行簡報說明。

(三)敬請國家地震中心、海洋大學團隊、羅元隆及蔡原祥教授協助風、波、浪、流等相關載重之訂定與技術規則(草案)編修。

(四)下次會議擬於 10 月 8 日(四) 14:00 召開。議程預擬如下：

議程	內 容
1	計畫執行長 宋院長致詞
2	專案辦公室-溫度載重對套筒式支撐結構之影響分析
3	核能研究所-風力機載重組合參數說明
4	台灣世曦公司-場址調查內容之修訂
5	中興顧問公司-設計流程內容之修訂
6	專案辦公室-場址調查資料庫之執行進度與整體規劃
7	綜合討論

- 八、 散會：下午 17 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(5)

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 9 月 18 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、劉小勤副理、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問 股份有限公司	徐偉朝主任	徐偉朝	
中興工程顧問 股份有限公司	龔琬茜	龔琬茜	
中興工程顧問 股份有限公司	夏瑄	夏瑄	
中興工程顧問 股份有限公司	張雨農	張雨農	
中興工程顧問 股份有限公司	林益生	林益生	
國家地震工程 研究中心	張毓文	張毓文	
國家地震工程 研究中心	許尚逸	許尚逸	

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
台灣世曦股份 有限公司	吳淑珍副理	吳淑珍	
台灣世曦股份 有限公司	劉靖俞	劉靖俞	
台灣世曦股份 有限公司	李磁栢	李磁栢	
台灣世曦股份 有限公司	周展名	周展名	
核能研究所	黃金城組長	黃金城	
核能研究所	蘇煒年	蘇煒年	
核能研究所	賴文政	賴文政	
中國驗船中心	唐育祺處長	唐育祺	
船舶中心	鍾承憲主任	鍾承憲	
船舶中心	金尚聖	金尚聖	

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
臺北科大	羅元隆	羅元隆	
祺昌工程科技 有限公司	傅仲麟	傅仲麟	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議 (5) -1



技術規則草案研討會議 (5) -2

7. 技術規則草案研討會議(6) -109/10/08 (五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫 離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(6)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 10 月 8 日(五) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、劉小勤、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠
記錄：韓靚
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：

(一)據裁示，本技術規則(草案)之章節修訂如下：

修訂前	修訂後
第一章 總則	第一章 總則
第二章 離岸風力發電設備性能要求	第二章 離岸風電場址環境條件調查
第三章 離岸風電環境條件與場址評估	第三章 離岸風力發電設備性能要求
第四章 離岸風電設計與技術	第四章 離岸風電環境條件與場址評估
	第五章 離岸風電設計與技術

敬請台灣世曦協助增列第二章 離岸風電場址環境條件調查，及其相關內容之修訂。

- (二)敬請核研所於第三章 離岸風力發電設備性能要求，增加設計流程與風力機安全等級相關說明，並於下次會議進行討論。
- (三)敬請海洋大學團隊、羅元隆及蔡原祥教授協助風、波、浪、流等相關載重之訂定與技術規則(草案)編修。
- (四)敬請各分包單位預擬未來兩年期計畫內容，並於 11 月 16 日前提供 5~10 頁服務建議書。各單位預擬計畫與工作內容如下：
1. 核研所：大型離岸風機設計標準本土適用性評估
 - (a) 110 年：離岸風機標準差異性比對及分析情境模式建置、國內本土設計載重組合訂定。
 - (b) 111 年：本土極端環境條件於大型離岸風機設計載重影響評估、國內本土極端環境參數差異性分析。
 2. 國震中心：離岸風場設計規則之地震載重評估
 - (a) 110 年：不同破壞機率等級對應之設計地震回歸期探討、場址使用總應力與有效應力地盤反應分析、液化評估程序建議。
 - (b) 111 年：設計地震之耐震性能目標要求探討、執行動態試驗，求得深層砂土動態強度及動力性質、完成條文建議。
 3. 海洋大學：離岸風機水下安全性之基準與海象模擬分析
 - (a) 110 年：風機水下基礎水動力標準差異性分析與風波浪流模型精進、海氣象資料庫建立
 - (b) 111 年：大尺度海床變動、局部淘刷與受力分析，基礎淘刷模型精進、極端海象環境參數差異性分析
 4. 成功大學(高科大)：台灣海峽近岸風場及海氣象特性研究

- (a) 110 年：桃園永安測風塔及光達一年度資料分析、季節性與日週期性特徵探討、WRF 大氣流場模擬
 - (b) 111 年：使用桃園永安測風塔及光達資料探討 IEC 標準的適用性、極端風況分析、風機尾流流場研究
5. 淡江大學：應用風洞試驗評估正常及極端風況條件下風力機之風載重
- (a) 110 年：製作力平衡儀氣動力實驗專用之風力機整體模型(不轉動)、應用風洞試驗評估 IEC 風況條件下之風力機整體風載重
 - (b) 111 年：製作力平衡儀氣動力實驗專用之風力機整體模型(可轉動)、應用風洞試驗評估 IEC 風況條件下之風力機整體風載重
6. 中興顧問公司：單樁式支撐結構設計流程、要點與示範例
- (a) 110 年：單樁式支撐結構分析與設計流程、具體內容與方法之建立
 - (b) 111 年：單樁式支撐結構細部設計之研究、檢討重要設計參數之敏感度、檢討分析流程
7. 台灣世曦公司：套筒式支撐結構設計流程、要點與示範例
- (a) 110 年：套筒式支撐結構分析與設計流程、具體內容與方法之建立
 - (b) 111 年：套筒式支撐結構細部設計之研究、檢討重要設計參數之敏感度、檢討分析流程
8. 維三企業公司：開發國內離岸風場場址條件之網路資料庫
- (a) 110 年：橫向聯繫各局處單位取得場址相關原始資料、

核心層模組開發、登入資格與核可系統之呈現層模組開發

- (b) 111 年：原始資料更新與架接並建構衍伸資料庫、核心層模組實作及測試、資料庫登入驗證與授權及安全權杖等之呈現層實作

(五)下次會議擬於 10 月 23 日(五) 14:00 召開。議程預擬如下：

議程	內 容
1	計畫執行長 宋院長致詞
2	專案辦公室-溫度載重對套筒式支撐結構之影響分析 (修正結構模式與邊界條件)
3	台灣世曦公司-第二章 離岸風電場址環境條件調查 說明章節增訂內容
4	核能研究所-設計流程與風力機安全等級相關說明
5	中興顧問公司-設計流程內容之修訂(細部展開)
6	專案辦公室-場址調查資料庫之執行進度與整體規劃
7	綜合討論

八、散會：下午 17 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(6)

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 10 月 8 日(四) 下午 14 時
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、劉小勤副理、王孟潔、黃瑞琪、吳明遠、韓靚

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問 股份有限公司	徐偉朝 主任		
中興工程顧問 股份有限公司	夏瑄		
中興工程顧問 股份有限公司	張雨農		
中興工程顧問 股份有限公司	林益生		
國家地震工程 研究中心	張毓文		
國家地震工程 研究中心	許尚逸		

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
台灣世曦股份 有限公司	吳淑珍 副理	吳淑珍	
台灣世曦股份 有限公司	詹穎裕	詹穎裕	
台灣世曦股份 有限公司	劉靖俞	劉靖俞	
核能研究所	黃金城 組長	黃金城	
核能研究所	蘇煒年 分組長	蘇煒年	
核能研究所	賴文政	賴文政	
維三企業有限 公司	盧明德	盧明德	
國立海洋大學 海洋工程科技 中心	林岳霆	林岳霆	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議（6）-1



技術規則草案研討會議（6）-2

8. 技術規則草案研討會議 (7) -109/10/23 (五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫 離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(7)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 10 月 23 日(五) 下午 13 時 30 分
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、劉小勤、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠
記錄：韓靚
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：

(一)敬請台灣世曦、中興工程與核研所參考德國 BSH 之規定，於附錄中，依據各單位專責章節內容，增列設計過程所需(1)送審文件清單、(2)驗證要求清單與(3)技師簽證規劃(可視前兩項內容初步擬訂)。

單位	本技術規則章節	對應之 BSH 章節
台灣世曦	第二章 離岸風電場址環境調查 第四章 離岸風電場址環境條件評估	1 工程進度和場址條件 1.3.2 開發階段 1.3.3 設計階段
中興工程	第五章 離岸風電設計與技術	2 支撐結構 2.2 開發階段 2.2.1 一般規則 2.2.2 要求和必要的驗證 2.2.2.1 基本的先決條件 2.2.2.2 申請第一版本所需提交的文件 2.3 設計階段 2.3.1 作業技術規範 2.3.2 要求和必要的驗證 2.3.3 申請第二版本所需提交的文件

		<p>2.3.4 安裝手冊 2.3.5 安裝計畫 2.3.6 申請第三版本所需提交的文件</p> <p>3 基礎元件</p> <p>3.2 開發階段 3.2.1 作業技術規範 3.2.2 要求和必要的驗證 3.2.3 可提供作為第一版本的文件</p> <p>3.3 設計階段 3.3.1 作業技術規範 3.3.1.1 規範的等級結構 3.3.1.2 負載的作業規範 3.3.1.3 尺寸標註和施工的作業規範 3.3.2 要求和必要的驗證 3.3.2.1 安全驗證的概念和程序,防止崩潰的穩定性水準 3.3.2.2 材料名稱和參數 3.3.2.3 底土(subsoil)模型和底土特性參數 3.3.2.4 驗證的極限狀態 3.3.2.5 必要的驗證 3.3.2.5.1 海床穩定度之驗證 3.3.2.5.2 地基元件之驗證 3.3.2.5.3 關於地基元件和支撐結構互動能力之驗證 3.3.2.5.4 岩土工程部件試驗 3.3.2.5.5 額外的岩土工程資訊和驗證 3.3.3 必要提交的大地(Geotechnical)工程文件 3.3.3.1 大地工程設計報告 3.3.3.2 大地工程竣工文件 (施工報告) 3.3.3.3 大地工程設計補充報告 3.3.3.4 可提供作為第二版本的文件 3.3.3.5 可提供作為第三版本的文件</p> <p>6 海底電纜</p> <p>6.3 提交審批的文件</p>
核研所	第三章 離岸風力發電設備等性能要求	<p>4 轉子及機艙組</p> <p>4.2 開發階段 4.2.1 前言 4.2.2 要求和必要的驗證</p> <p>4.3 設計階段 4.3.1 前言 4.3.2 要求和必要的驗證 4.3.3 申請第二版時需要提交的文件</p> <p>5 離岸站點(上部)運轉結構</p> <p>5.2 開發階段 5.2.1 前言 5.2.2 技術規範</p>

		5.2.3 要求和必要的驗證 5.2.4 提交第一版的文件 5.3 設計階段 5.3.1 前言 5.3.1.1 負載處理概念 5.3.1.2 防火及防爆概念 5.3.1.3 通行的設計概念 5.3.1.4 空間利用規劃 5.3.2 技術規範 5.3.3 要求和必要的驗證 5.3.4 申請第二版時需要提交的文件 5.3.5 更新概念 5.3.6 安裝手冊 5.3.7 申請第三版時需要提交的文件
--	--	--

(二)敬請台灣世曦與中興工程針對設計過程需求，提出管架式支撐結構之溫度效應及評估內容是否需擬定於本規則中。

(三)敬請台灣世曦根據會議討論內容，編修第二章 離岸風電場址環境條件調查之解說，並於下次會議進行討論。

(四)敬請核研所根據會議討論內容，編修第三章 離岸風力發電設備性能要求之解說(含設計流程與第 3.1.1 節)，並於下次會議進行討論。

(五)敬請各分包單位預擬未來兩年期計畫內容，並於 11 月 16 日前提供 5~10 頁服務建議書。

(六)下次會議擬於 11 月 06 日(五) 14:00 召開。議程預擬如下：

議程	單位	內 容
1	計畫執行長	計畫執行長 宋院長致詞
2	台灣世曦	1. 離岸風電場址環境條件調查內容之修訂 2. 送審文件內容、驗證要求與技師簽證增訂
3	核研所	1. 設計流程與風力機安全等級內容之修訂 2. 送審文件內容、驗證要求與技師簽證增訂

4	中興工程	1. 設計流程內容之修訂 2. 送審文件內容、驗證要求與技師簽證增訂
5	專案辦公室	臨時動議
6	專案辦公室	綜合討論

八、散會：下午 16 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(7)

簽到表

- 一、會議時間：109 年 10 月 23 日(五) 下午 13 時 30 分
- 二、會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、劉小勤副理、王孟潔、黃瑞琪、吳明遠、韓靚

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問 股份有限公司	徐偉朝 主任		
中興工程顧問 股份有限公司	張雨農		
中興工程顧問 股份有限公司	龔琬茜		
中興工程顧問 股份有限公司	夏瑄		
國立臺北科技 大學	羅元隆		
國家地震工程 研究中心	張毓文		
國家地震工程 研究中心	許尚逸		

台灣世曦股份 有限公司	張上君 副理	張上君	
台灣世曦股份 有限公司	劉靖俞	劉靖俞	
核能研究所	蘇煒年 分組長	蘇煒年	
核能研究所	賴文政	賴文政	
維三企業有限 公司	盧明德	盧明德	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議 (7) -1



技術規則草案研討會議（7）-2

9. 技術規則草案研討會議(8) -109/11/06(五)

● 會議記錄：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫
離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(8)

會議記錄

- 一、 會議時間：109 年 11 月 06 日(五) 下午 14 時 00 分
- 二、 會議地點：臺北科技大學 工程學院 會議室
- 三、 會議主席：宋院長裕祺
- 四、 出席人員：蘇進國、許琦偉、劉小勤、方賢健、王孟潔、黃瑞琪、韓靚、吳明遠
記錄：韓靚
- 五、 與會單位及人員：詳見簽到單
- 六、 各單位簡報：(略)
- 七、 總結：
 - (一)敬請台灣世曦公司、中興工程公司與核能研究所，針對離岸風電送審文件內容、技師簽證與驗證要求，以及規範細部解說內容，依會議研討共識進行編修，另由專案辦公室進行彙整，擬於兩週後邀集經濟部標準檢驗局、九大技師公會、王校長及三位院長共同討論。
 - (二)敬請各分包單位於 11 月 16 日(一)前，預擬未來兩年期計畫內容，並提供 5~10 頁服務建議書。
 - (三)敬請各分包單位於 11 月 16 日(一)前，繳交期末報告，以電子郵件檢送報告電子檔。另於 11 月 30 日(一)前，將紙本報告書(12 份)寄至：10608 臺北市忠孝東路三段一號 國立臺北科技大學 工程學院。
 - (四)下次會議擬於 11 月 20 日(五)10:00 召開，詳細會議議程將另行通知。
- 八、 散會：下午 16 時 30 分

● 簽到表：

109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫

離岸風電場址調查與設計技術規則(草案)研討會議(8)

簽到表

- 一、 會議時間：109 年 11 月 6 日(五) 下午 14 時 00 分
- 二、 會議地點：臺北科技大學工程學院會議室
- 三、 會議主席：工程學院 宋裕祺 院長
- 四、 出席人員：宋裕祺院長、專案辦公室蘇進國經理、許琦偉經理、方賢健經理、劉小勤副理、王孟潔、黃瑞琪、吳明遠、韓靚

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
中興工程顧問股份有限公司	徐偉朝 主任	徐偉朝	
中興工程顧問股份有限公司	林益生	林益生	
中興工程顧問股份有限公司	張雨農	張雨農	
中興工程顧問股份有限公司	龔琬茜	龔琬茜	
中興工程顧問股份有限公司	夏瑄		
國家地震工程研究中心	張毓文	張毓文	
國家地震工程研究中心	許尚逸	許尚逸	

出席單位 (依筆畫)	出席人員	簽到	備註
台灣世曦股份有限公司	吳淑珍 副理	吳淑珍	
台灣世曦股份有限公司	劉清俞	劉清俞	
核能研究所	黃金城 組長	黃金城	
核能研究所	蘇煒年 分組長	蘇煒年	
核能研究所	賴文政	賴文政	

● 會議照片：



技術規則草案研討會議（8）-1



技術規則草案研討會議（8）-2

附錄三之一、資料庫拜會記錄

No	拜會日期	拜會單位
1	109/08/25	交通部中央氣象局
2	109/09/01	交通部運輸研究所
3	109/09/03	內政部地政司
4	109/09/03	經濟部水利署
5	109/09/07	台電再生能源處
6	109/09/08	經濟部中央地調所
7	109/09/09	海洋委員會國家海洋研究院
8	109/09/10	交通部航港局
9	109/09/11	內政部營建署
10	109/09/23	文化部文化資產局
11	109/09/24	經濟部能源局
12	109/09/25	勞動部職業安全衛生署

1.交通部中央氣象局-109/08/25 (二)



2.交通部運輸研究所-109/09/01 (二)



3.內政部地政司-109/09/03 (四)



4.經濟部水利署-109/09/03 (四)



5.台電再生能源處-109/09/07 (一)



6.經濟部中央地調所-109/09/08 (二)



7.海洋委員會國家海洋研究院-109/09/09（三）



8.交通部航港局-109/09/10（四）



9.內政部營建署-109/09/11 (五)



10.文化部文化資產局-109/09/23 (三)



11.經濟部能源局-109/09/24 (四)



12.勞動部職業安全衛生署-109/09/25 (五)



附錄三之二、資料庫研討會議

No	開會日期	開會單位
1	109/07/09	離岸風電資料庫討論會議
2	109/07/17	討論跨部會資料庫盤點 1
3	109/07/21	討論跨部會資料庫盤點 2
4	109/10/13	北科大羅元隆教授
5	109/10/16	國海院廠商勤崑國際
6	109/10/23	海洋大學 林岳霆博士
7	109/11/02	標檢局第六組資訊室

附件

附件一、「109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」委辦計畫期末成果報告書

一、規劃建立我國離岸風電工程技術規則

附件 1-我國離岸風電場址調查及設計既有研究成果彙整及未來研究展望研析報告

附件 2-離岸風電場址調查技術規則草案架構

附件 3-離岸風電設計技術規則草案架構

附件 4-離岸風機耐震設計基準與分析流程報告

附件 5-海床淘刷對離岸風機支撐結構之影響分析程序書

附件 6-海床淘刷對離岸風機支撐結構之影響分析報告

附件 7-單樁式基礎之基樁土壤互制分析程序書

附件 8-單樁式基礎之基樁土壤互制分析案例報告

附件 9-離岸風電浮式基礎發展與設計技術報告

附件 10-離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕相關研究彙整報告

附件 11-離岸風電管架式基礎鋼構材腐蝕對離岸風電結構承載力之影響研究報告

附件 12-離岸風機水下基礎安全性之基準與分析流程研究報告

附件 13-離岸風場水下聲景量測與分析流程標準研究報告

附件 14-彰濱沿岸東北季風風場分析與研究報告

二、規劃國內離岸風電場址條件研究資料庫架構

附件 15-權限管理模組架構說明書

附件 16-資料查詢模組架構說明書

附件 17-資料與圖層管理模組架構說明書

附件 18-工程設計參數分析模組架構說明書

附件 19-地質資料庫架構說明書

附件 20-海氣象資料庫架構說明書

附件 21-地震資料庫架構說明書

附件 22-海生物資料庫架構說明書

附件 23-瀏覽器外觀內容架構說明書

附件 24-資料庫登入資格與核可流程架構說明書

附件 25-使用者權限設定架構說明書

附件二、「109 年度離岸風電場址調查與設計技術規則先期研析計畫」委辦計畫期末成果報告審查暨驗收會議受託單位簡報