

離岸風電海域作業安全指引

勞動部職業安全衛生署 編印

中華民國 108 年 1 月

目 錄

圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
第一章 概論與說明.....	1
1.1 離岸風電之介紹.....	1
1.2 離岸風電工程活動之期程.....	3
1.3 離岸風電海域工程配合項目.....	6
1.4 離岸風電工程有關職業安全之作業.....	11
1.5 離岸風電工程之承攬條件與基本資格.....	19
第二章 離岸工程風險分析.....	21
2.1 離岸工程主要活動危害鑑別.....	21
2.2 離岸工程主要活動危害分析.....	24
第三章 建置工法之規劃、設計、管理.....	27
3.1 定義說明.....	27
3.2 內容敘述.....	27
3.3 相關法規與參考資料.....	28
3.4 建置工法之規劃、設計、管理檢核指引.....	29
第四章 岸邊準備.....	33
4.1 定義說明.....	33
4.2 內容敘述.....	33
4.3 相關法規與參考資料.....	34
4.4 岸邊準備檢核指引.....	35
第五章 船舶載台資格文件證明.....	37
5.1 定義說明.....	37
5.2 內容敘述.....	37
5.3 相關法規與參考資料.....	37
5.4 船舶載台資格文件證明檢核指引.....	38
第六章 天候海況條件.....	41
6.1 定義說明.....	41
6.2 內容敘述.....	41
6.3 相關法規與參考資料.....	42

6.4 天候海況條件檢核指引	43
第七章 航程計畫	45
7.1 定義說明	45
7.2 內容敘述	45
7.3 相關法規與參考資料	45
7.4 航程計畫檢核指引	46
第八章 載台出航前安全檢查	48
8.1 定義說明	48
8.2 內容敘述	48
8.3 相關法規與參考資料	48
8.4 載台出航前安全檢查檢核指引	49
第九章 施工機具安全	51
9.1 定義說明	51
9.2 內容敘述	51
9.3 相關法規與參考資料	51
9.4 施工機具安全檢核指引	52
第十章 海事操作安全	54
10.1 定義說明	54
10.2 內容敘述	54
10.3 相關法規與參考資料	55
10.4 海事操作安全檢核指引	56
第十一章 人員進出安全	59
11.1 定義說明	59
11.2 內容敘述	60
11.3 相關法規與參考資料	60
11.4 人員進出安全檢核指引	61
第十二章 海上吊裝作業	69
12.1 定義說明	69
12.2 內容敘述	69
12.3 相關法規與參考資料	70
12.4 海上吊裝作業檢核指引	71

第十三章 海上高處作業.....	74
13.1 定義說明.....	74
13.2 內容敘述.....	74
13.3 相關法規與參考資料.....	76
13.4 海上高處作業檢核指引.....	77
第十四章 海面作業.....	80
14.1 定義說明.....	80
14.2 內容敘述.....	80
14.3 相關法規與參考資料.....	80
14.4 海面作業檢核指引.....	81
第十五章 水下作業.....	83
15.1 定義說明.....	83
15.2 內容敘述.....	83
15.3 相關法規與參考資料.....	83
15.4 水下作業檢核指引.....	84
第十六章 局限空間作業.....	87
16.1 定義說明.....	87
16.2 內容敘述.....	87
16.3 相關法規與參考資料.....	90
16.4 局限空間作業檢核指引.....	91
第十七章 電氣注意事項.....	93
17.1 定義說明.....	93
17.2 內容敘述.....	93
17.3 相關法規與參考資料.....	95
17.4 電氣注意事項檢核指引.....	96
第十八章 腐蝕檢查.....	99
18.1 定義說明.....	99
18.2 內容敘述.....	99
18.3 腐蝕檢查檢核指引.....	101
第十九章 緊急應變措施.....	103
19.1 目的.....	103

19.2 內容.....	103
19.3 實施方式.....	104
第二十章 人員防護裝備.....	107
20.1 定義說明.....	107
20.2 內容敘述.....	107
20.3 相關法規與參考資料.....	107
20.4 人員防護裝備檢核指引.....	108
第二十一章 各式人員訓練.....	116
21.1 海上作業訓練.....	116
21.2 專業訓練.....	117
21.3 相關法規與參考資料.....	118
21.4 各式人員訓練檢核指引.....	119
第二十二章 各式人員資格文件證明	120
22.1 分類.....	120
22.2 安全證照.....	120
22.3 相關法規與參考資料.....	123
22.4 各式人員資格文件證明檢核指引.....	124
第二十三章 其他注意事項.....	126
23.1 現場作業安全溝通與協調.....	126
23.2 海事協調員	127
23.3 工作期間廢棄物管理.....	128
23.4 事故通報與調查.....	129
23.5 其他.....	130
附錄一 離岸風電常用英文縮寫簡字對照表	131
附錄二 離岸風電常用名詞定義(人物除外).....	135

圖目錄

圖 1.1 離岸風電組織構件圖示.....	1
圖 1.2 風力機類型.....	2
圖 1.3 齒輪箱式離岸風力機與其單樁基礎之直立正視圖	2
圖 1.4 齒輪箱式離岸風力機之機艙內主要構件圖示	3
圖 1.5 典型離岸風場案之建置期程表與 20 年壽命(參考).....	5
圖 1.6 直接分包多家承攬商之作法(Multi-Contract)(參考).....	8
圖 1.7 多家專業統包之作法(Sub-EPCI) (參考).....	8
圖 2.1 風險矩陣示意圖.....	26
圖 6.1 風力機安全區域示意圖.....	42
圖 7.1 航程計畫流程圖.....	45
圖 8.1 船舶操作安全確認.....	48
圖 10.1 海事操作任務運作流程.....	54
圖 11.1 人員轉移至海上結構物、登機措施安全區(上示圖)之相關圖示 ...	67

表目錄

表 2.1 海事工程之主要作業項目、危害風險及危害減輕對策(參考).....	21
表 3.1 建置工法之規劃、設計、管理檢核表	29
表 4.1 岸邊準備檢核表.....	35
表 5.1 船舶載台資格文件證明檢核表	38
表 6.1 天候海況條件檢核表.....	43
表 7.1 航程計畫檢核表.....	46
表 8.1 載台出航前安全檢查檢核表	49
表 9.1 施工機具安全檢核表.....	52
表 10.1 海事操作安全檢核表.....	56
表 11.1 人員進出安全檢核表.....	61
表 12.1 海上吊裝作業檢核表.....	71
表 13.1 海上高處作業檢核表.....	77
表 14.1 海面作業檢核表.....	81
表 15.1 水下作業檢核表.....	84
表 16.1 局限空間作業檢核表.....	91
表 17.1 電氣注意事項檢核表.....	96
表 18.1 腐蝕檢查檢核表.....	101
表 20.1 人員防護裝備檢核表.....	108
表 20.2 PPE 種類與配備選用	110
表 20.3 作業人員與乘客 PPE 要求.....	113
表 20.4 船員 PPE 要求.....	115
表 21.1 各式人員訓練檢核表.....	119
表 22.1 船員與非船員訓練最低基本需求	121
表 22.2 現場離岸人員訓練最低基本需求	122
表 22.3 各式人員資格文件證明檢核表	124

第一章 概論與說明

綠色能源發展將是未來驅動經濟發展的新引擎，故行政院將綠能科技列為「5+2」產業創新計畫之一，致力於達成 114 年再生能源發電占比達 20% 的目標，其中尤以離岸風電為最關鍵的發展項目。惟國內對離岸風電建置經驗有限，相關作業危害仍需參與作業之各級事業單位，於規劃設計、岸上預組裝及海域施工階段確實辨識、分析及評量，為使參與離岸風電作業之相關事業單位得以參酌，爰勞動部蒐集及彙整國外離岸風電相關資訊，就曾發生的案例或國內可能預見之作業危害，加以探討，再提出參考對策與實施方式，促使離岸風電各級事業位落實職業安全衛生法令規定，防止職業災害發生。

本指引為行政指導，雇主應依本身實際需求及相關法規要求，適度修正及調整。雇主對於離岸風電海域作業，得參考本指引訂定職業安全衛生管理計畫，據以執行，並留存相關執行紀錄，落實保障離岸風場工作者安全與健康之設備及措施。

1.1 離岸風電之介紹

離岸風電之組織構件包含以下硬體：

- 一、風力機與基礎 (Wind Turbines with Foundations)
- 二、機間電網 (IAG, Inter Array Grid)，以機間陣列電纜所構成
- 三、電網併接 (Grid Connection)，以輸出電纜來完成
- 四、離岸變電站 (OfSS or OSS, Offshore Substation)
- 五、陸上變電站 (Onshore Substation)

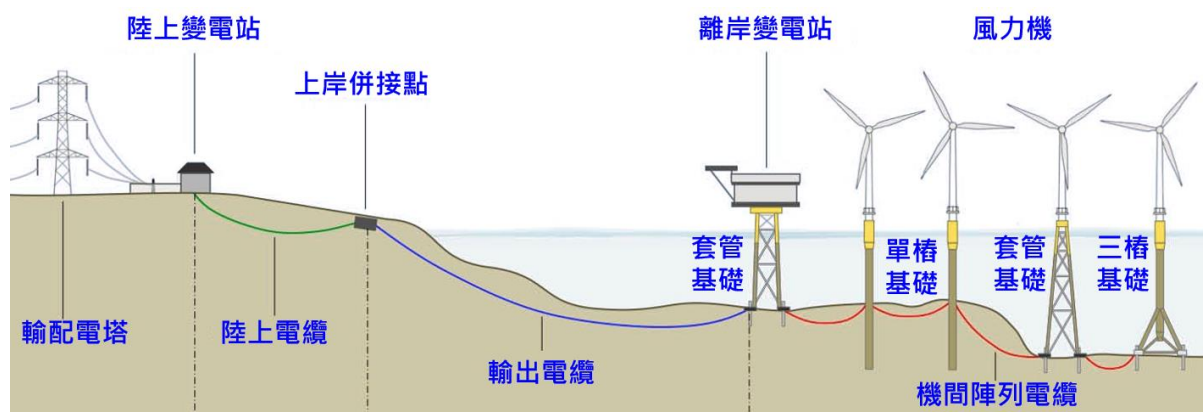


圖 1.1 離岸風電組織構件圖示

風力機的種類繁多，目前以三葉、水平軸的風力機為主流，此型風力機之機艙有兩大分類，分別為齒輪箱式、無齒輪箱式(直驅式)。

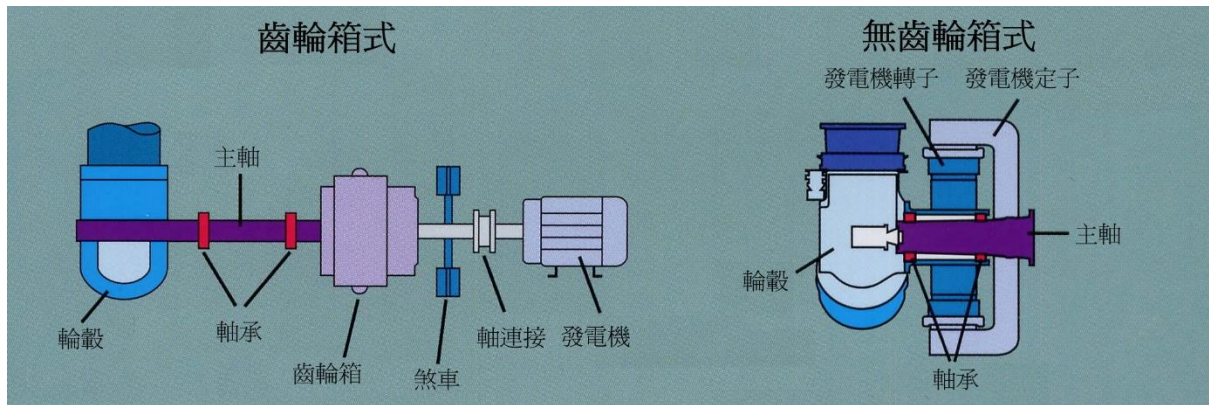


圖 1.2 風力機類型：齒輪箱式、無齒輪箱式(直驅式)

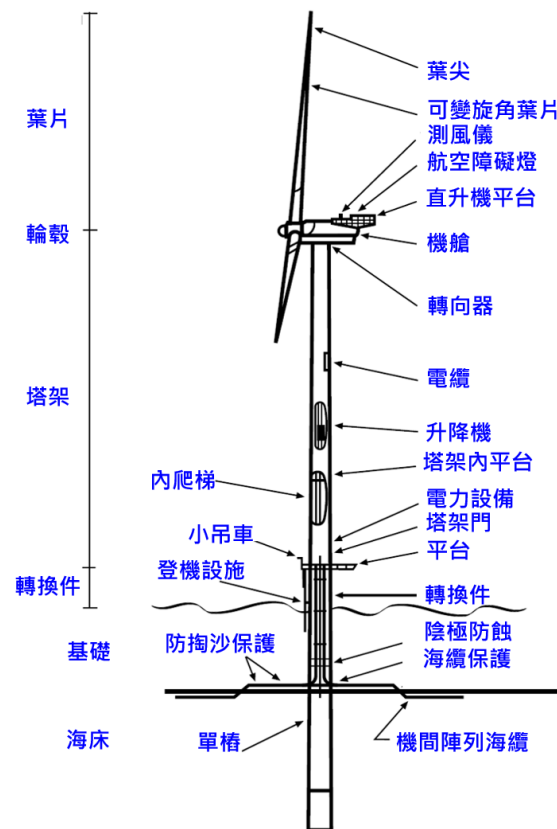


圖 1.3 齒輪箱式離岸風力機與其單樁基礎之直立正視圖

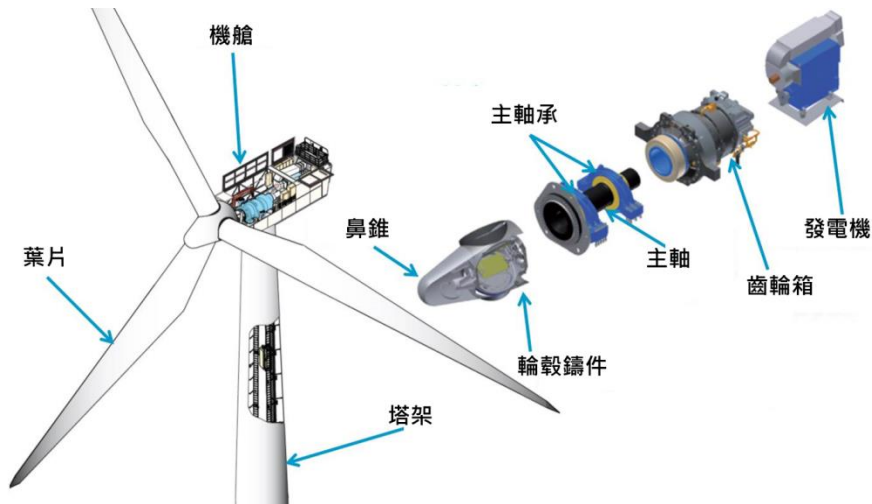


圖 1.4 齒輪箱式離岸風力機之機艙內主要構件圖示

風力機的機艙內包含主軸承、主軸、(齒輪箱、傳動軸)、發電機、電力轉換等。

1.2 離岸風電工程活動之期程

離岸風電之工程活動可分為規劃設計期間、建置施工期間(包含試運轉)及營運維護期間，茲分述如下：

一、規劃設計期間

首先須有工址環境調查資料及適當之法規，作為規劃設計之依循，藉以進行風力機選擇、基礎型式決定、風場佈置、變電站設計、發電產量計算評估、工法規劃、電網設計、海纜規劃設計等作業。規劃設計期間，須針對離岸風電工程所需之設計參數進行可行性分析與評估，以安全為優先，進而達成功能、品質與壽命之要求。工址環境調查之項目，包括：風、波、流、潮汐、海床地貌、海床地質、未爆彈調查、沈船古蹟、自然生態、人文活動等資料。其中有關海床地貌、海床地質、未爆彈、沈船古蹟等之工址調查，係派船舶出海實施地球物理調查、地質鑽探、金屬探測等，這些海上作業本身就具有未知之風險，事前與過程都要有風險評估及防範措施。

因臺灣海峽常年有狂風、暴雨、高浪、強海流、大潮汐等，每年可出海工作天有限，若事前防蝕處理失當，勢將進行現場補救，惟海上氣象惡劣時，作業環境容易危及施工人員，也徒增出動救難次數，因此在設計規劃階段就應設法杜絕此等風險發生，如外部構造宜採用壽命期間免維護的防蝕設計來降低運維期間高處作業、水面作業、水下作業進行修補，直接降低風險，也可大幅降低運維費用。

於規劃工法階段，通常約需四年左右時間，應透過功能設計與細部設計並以

經濟有效方式，將現場可能發生之風險事先排除，從源頭實施安全管理。

二、建置施工期間(包含試運轉)

離岸風電案之建置施工期間約耗費一年至兩年。

建置施工期間之海事操作(含船舶、機具、海氣象之控管與認可)包含裝船、運輸、定位、安裝、返航等作業，其作業期間可能面臨人員進出、高處作業、潛水作業、工件搬運、繫固、手動操作、局限空間作業、高氣溫下作業等風險問題。需有安全輔助措施，如人員安全輔助裝備、溫度防護、天候防護、急救設施、滅火設施、撤退措施、夜間燈光、工時調整、人員資格及福利措施等。

三、營運維護期間

營運維護期間與建置施工期間之海事操作性質與內容差異不大，但操作規模較小，除硬體之海事操作外，另相關人員風險項目將包括人員進出、高處作業、潛水作業、工件搬運、繫固、落物、手動操作、局限空間、單獨作業、高溫區、噪音、震動、氣體管制、廢棄物處理及使用電氣設備等風險問題。

安全輔助措施與規定如人員安全輔助裝備、溫度防護措施、天候防護措施、急救設施、滅火設施、福利措施、撤退措施、夜間燈光、工時調整、人員資格等，類似之相關防範措施須相互比照建置施工期間所為實施。

另外營運維護期間通常以交通船(CTV)、服務船(SOV)、海上旅館船或直升機進行人員轉移作業，應對人員進出進行風險管理。風力機外部結構常需檢修處，如葉片、塔架、單樁轉接件(TP, Transition Piece)、支撐鋼構等，以及清理水下海生物、更換犧牲陽極等，皆可能面臨高處作業、水面作業、水下作業之風險，應於規劃設計階段儘量避免，以降低運維階段作業人員之安全疑慮。

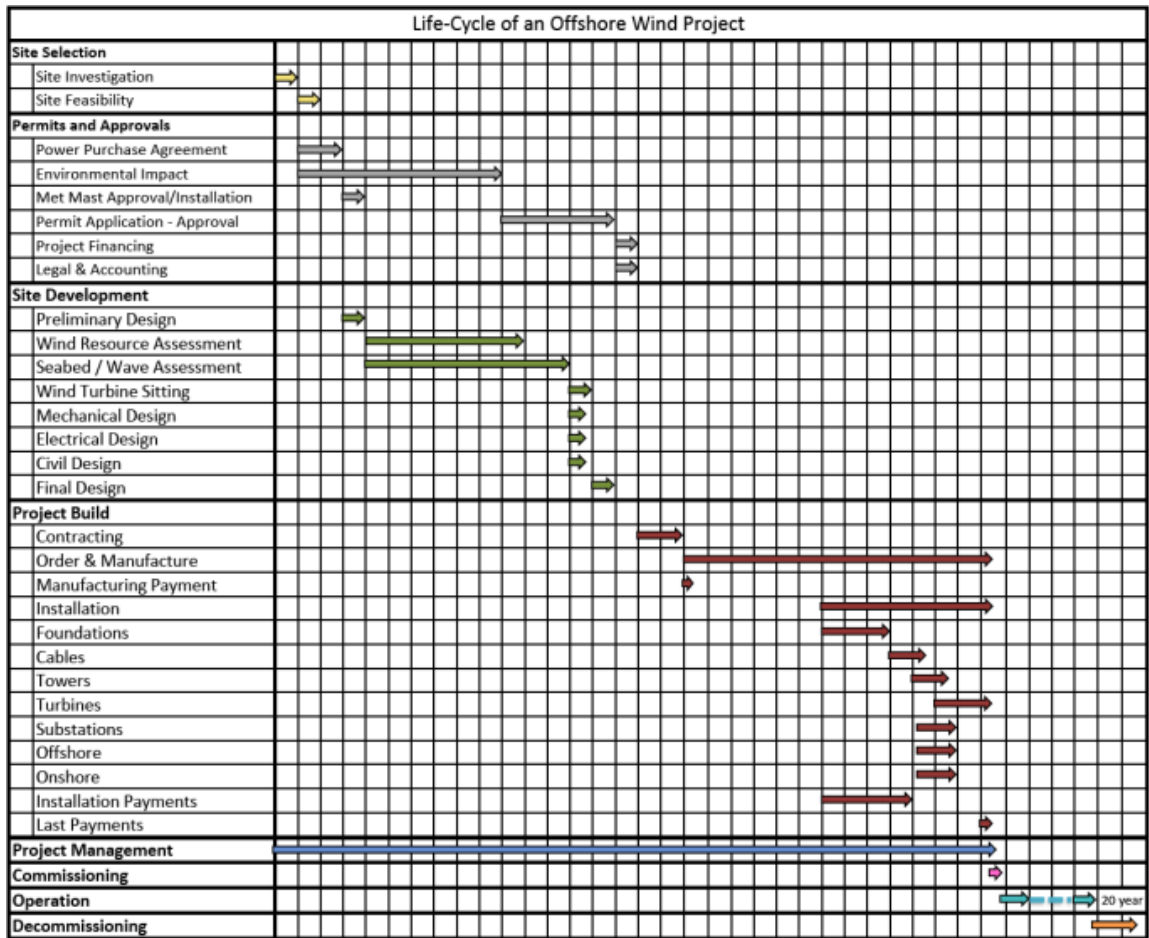


圖 1.5 典型離岸風場案之建置期程表與 20 年壽命(參考)

1.3 離岸風電海域工程配合項目

海域工程之配合項目包括具備完整之作業場址、參與作業之人員組織、船舶與船隊的架構型態，足以執行各特定工項的任務，並安全往返。為確保作業人員執行海域工程作業期間的載台、機具及海事操作之安全性，需經第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可，再交由海事協調員控管調度所有船舶與人員之進出，需具有隨時應對海氣象、颱風、地震等環境變化之能力，包括作業萬一發生船難、傷亡、救難等所需之聯繫、求援與調度，另如遭逢颱風、地震災難，現址作業都應暫停或視況返航，等候海事協調員判斷與指令，經確認安全方允許動工等。各相關項目分別簡述如下：

一、作業場址

應事先派遣調查船前往勘測預定之作業場址，確認該場址供進行離岸風電工程的可行、有利及安全性，才進行有關之設計、發包、製造、安裝、試運轉、完工交驗、運作維護，離岸風場的壽命大都規劃為 20 年，事前須考量作業場址與陸地、港口的距離，確認相關任務之工作內容，並考量緊急應變的處置，如停工、撤退、就近前往避難港、或自升船爬高避浪之就地安排等，作適當之規劃。

二、參與作業之人員組織

參與作業之人員組織因個案、業主、委託之統包商(EPC)等而異，賦予各人員任務與責任，搭配監督人員，相關人員之定義，請參考如下：

1. 業主或事業主：事業擁有者，可以是自然人、法人和其它組織，可以是本國公民或組織，亦可以是外國公民或組織，係開發案件之總負責人。
2. 事業單位：指職業安全衛生法適用範圍內僱用勞工從事工作之機構。
3. 目的事業主管機關：主管特定性質、專屬功能事業之官方機構。
4. 承攬商：承攬業主或統包商某項承攬業務，就其承攬部分，負職業安全衛生法所定雇主之責任。
5. 統包商：或稱總承攬商，自身具有專業之規劃、設計與施工能力，不須透過聯合承攬之方式即可進行作業之廠商。
6. 設計人員：係負責有關系統、產品或工程之規劃、佈置、繪製、計算、分析、依循法規、合約、備料等之上游技術作業人員，以書面文件為主要產出成果，先送審，認可後供後續作業與執行人員依循，過程中有協調、解釋、修改、確認等動作。
7. 主要設計人員：針對特定工程，負責協助雇主判斷與引導承攬商執行計畫之關鍵設計人員，由業主認定具有專業知識、了解實況、長年歷練、引領技術與執行績效之能力。

8. 供應鏈：產品生產與流通過程中所涉及的原材料供應商、生產商、分銷商、零售商以及最終消費者等通過與上游、下游成員組成的網狀結構。
9. 乘客：在離岸工作場所出入搭乘載具之非作業的相關人員。
10. 檢驗人員：針對出貨成品、工程執行結果進行檢驗的人員，指出產出不符合安全、性能、品質與規格之處。
11. 監工：負責依圖監督現場之製造、組合、安裝、測試、交驗的工程人員。
12. 督導：針對專項作業，負責審核、監督的專業人員。
13. 經理：針對專項作業，負責規畫、批可、執行、控管的專業主管。
14. 副理：針對專項作業，負責規畫、批可、執行、控管的專業副主管。
15. 驗船師：驗船師隸屬第三方驗證之船級協會，確認船舶之設計、建造符合指定之法規，進行實船之安全、性能、品質的檢驗，關係船舶之安全。
16. 作業人員：指受僱從事各作業相關業務者。
17. 協調員：負責整合協調跨領域作業間之相關專業者。
18. 海事協調員：負責整合跨領域之海事協調作業的相關專業者，是控管離岸海事操作進出、聯繫及救難的關鍵人物。視不同開發商的運作特性，有不同內容編制，包括直升機之調度業務。
19. 場址經理：或工址經理，性質同等於陸域工程之工地主任，係負責現場調度指揮之主管。
20. 船長：駕控全船相關作業之主要負責人。
21. 輪機長：控管機艙相關作業之主要負責人。
22. 船員：從事船舶相關作業之專業人員，如航海、輪機、事務等所需操作、運轉、保養的作業。
23. DP 操作員：負責操作動態定位系統作業之專業人員。
24. 潛水人員：從事水下相關作業者。
25. 潛水作業主管：應於事前使其接受有害作業主管之安全衛生教育訓練，負責規劃及指揮潛水作業。
26. 潛水總監：潛水總監需要通過相關之認證取得資格，潛水承攬商可以任命潛水總監執行潛水作業，包括外海空氣潛水及潛水鐘潛水。空氣潛水總監只能執行空氣潛水作業不能執行潛水鐘潛水作業；而潛水鐘潛水總監則是由潛水承攬商依其資格及過去經驗認定，可以執行各種潛水作業。
27. 主管：各相關工程作業領導、管理之主要負責人。
28. 文管員：負責文書管理之人員。
29. 運維人員：負責風場的正常運轉與所需維護之團隊人員。
30. 第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位：海事保證鑑定(MWS)針對各式工項之載台(船舶)、機具、海事操作審查認證，其中有關所用之載台涉及到船籍與船級的發證單位之書面證明，亦需送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)審查，這些證明係搭配不同工項的載台證明，事前由保險公司認可的同等級之第三方驗證單位出具，亦可視為有效證明。

典型參與離岸風電海域作業之承攬關係圖、例示如下:

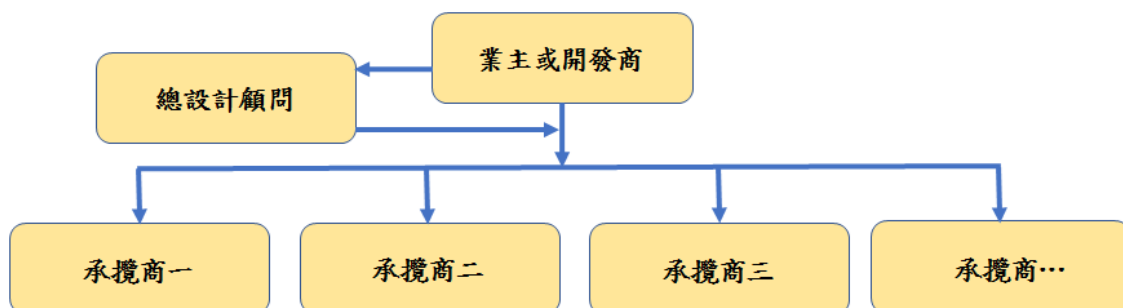


圖 1.6 直接分包多家承攬商之作法(Multi-Contract)(參考)

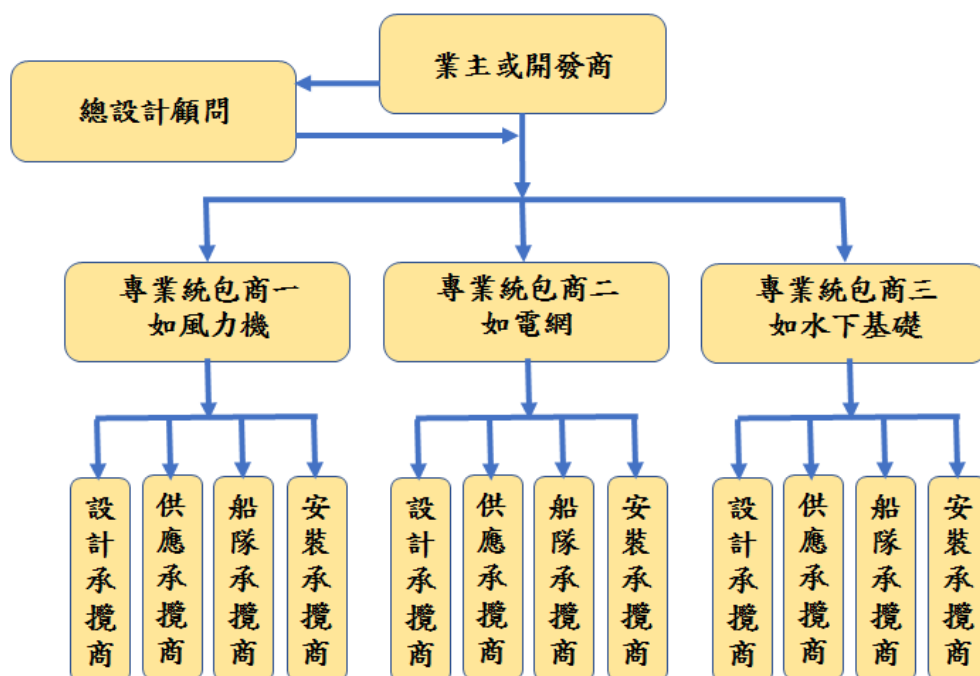


圖 1.7 多家專業統包之作法(Sub-EPCI) (參考)

三、船舶與船隊

船隊組織中須前往現場作業之各式相關船舶，分類如下：

1. 以總噸位(GT, Gross Tonnage)分

1. 低於 500 GT 船舶：通常不在管制範圍。
2. 超過或等於 500 GT 船舶：在被管制範圍內。

2. 作業船體狀態

1. 浮式：利用浸水之排水量得到平衡浮力者。
2. 半升式：利用自升機構(油壓或電動)將船體站立在海床，半升不離海面。
3. 自升式：利用自升機構(油壓或電動)將船體站立在海床，升起離開海面。

3. 參與作業之船舶種類

- (1) 拖船(Tug)
- (2) 多工拖船(MultiCat)
- (3) 勘查船(Investigation Vessel)
- (4) 拋石船(Dumping Vessel)
- (5) 挖泥船(Dredger)
- (6) 充氣橡皮艇(RIB, Rigid-Inflatable Boat)
- (7) 交通船(CTV, Crew Transfer Vessel)
- (8) 服務船 SOV, Service Operation Vessel)
- (9) 海上旅館船(Hotel Vessel)
- (10) 駁船(Barge)
- (11) 貨船(Cargo Ship)
- (12) 運輸船(Transportation Vessel)
- (13) 補給船(Supply Vessel)
- (14) 操錨船(Anchor Handling Vessel)
- (15) 戒護船(Guard Vessel)
- (16) 女兒船(Daughter Craft)
- (17) 工程船(Construction Ship)
- (18) 潛水支援船(Diving Support Vessel)
- (19) 鋪纜船(CLV, Cable Laying Vessel)
- (20) 起重船(Crane Vessel)
- (21) 風力機安裝船(WTIV or TIV, Wind Turbine Installation Vessel)
- (22) 水下無人載具(ROV, Remotely Operated underwater Vehicle)

4. 各式船隊組織

(1)調查船隊：

勘查船、自升式鑽探船、浮動式鑽探船、觀測船、專業機具

(2)支援船隊：

拖船、多功能拖船(MultiCat)、操錨船、補給船、潛水支援船、戒護船、水下無人載具(ROV)

(3)整理船隊：

挖泥船、拋石船、扒床船、小型吊裝船

(4)運輸船隊：

駁船(搭配拖船)、自航貨船、半升式船、自升式船、半潛船(重件)

(5)安裝船隊：

起重船(浮式、半升式、自升式)、專業機具、水下無人載具(ROV)

(6)交通船隊：

人員運輸船、服務船(SOV)、輔助人員機具、運貨設施

(7)鋪纜船隊：

Array Cable 鋪纜船、Export Cable 鋪纜船、專業機具、水下無人載具(ROV)

5. 船舶資格與出海操作之基本要求：

(1)海上之作業船舶，依需求，應有船籍或船級認證，視況符合國際船舶安全公約、國內相關法規等，在臺灣領海作業，則應滿足國內航港單位規定，並由 MWS 認可同意為準。

(2)使用之交通船應具有較寬之前甲板，供人員上下得以安穩行走與緩衝。

(3)交通船必須裝設完備之登機設備，以利人員登機，並降低作業風險。

(4)交通船宜設置適當的緩衝器或考慮設置避碰之空隙距離，避免人員在攀爬上時被船舶擠壓、撞擊。

(5)夜間轉乘時，交通船甲板及周圍海面應加強適當照明設備，同時加強相關注意事項之宣導。

(6)攀登風力機或變電站之設備須進行定期檢驗及維護，確保常態使用。

(7)各式船上船員必須受過相關專業訓練及取得相關資格證照，並具足夠的能力與經驗。

(8)臺灣籍船舶，應依交通部現行之規定辦理。

四、海氣象

海氣象預測須含即時資料輸出，供為判讀，另外，若風場距離岸邊遙遠或範圍遼闊，可在現場數處適當設置浮式海氣象量測儀器，直接取得當地現時之海氣象資料，供出海前作更精確的判斷，避免因距離及時間之落差而造成誤判。海氣象預測所需資料約如下：

1. 風速與風向。
2. 海浪的高度、方向與週期。
3. 海流及潮汐之影響。
4. 能見度(雨勢、霧況、沙塵、濃煙、天黑時間)。

針對以上海氣象條件進行監控，確保符合安全出海作業條件，尤其是夏天之西南氣流，秋冬春季之強勁東北季風，都足以造成突發性海況惡劣，應隨時提防。

五、颱風

當氣象局發布海上颱風警報時，則停止全部海上作業，出航者獲知消息後，得直接返航避風，申辦當地港務單位允許緊急進港或抵避難港，並保留專區船席或船位供為避難及等候之用，直到氣象局宣布解除海上颱風警報後，再根據工作場址與出航路徑的針對性氣象預測，由海事協調員、場址經理及船長等協商，判斷可否放行船舶前往工作場址，再行復工。

六、地震

當發生地震時，則當場停止全部施工作業，等待主震過後，視情況復工。

若為自升船者，則請檢查諸支撐腳貫穿海床之下沉量，是否受到地震影響而產生土壤液化現象，若該等海床土壤變化未危及站立之安全，或若再作補充預載(Preload)之確認，或若無海嘯來襲的顧慮，則可再根據工作場址的海氣象預測狀況，由海事協調員、場址經理及船長等共同協商，判斷可否放行船舶繼續留在工作場址施工。

七、雷擊

若作業期間遇雷擊的天候變化或聽到遠方雷聲，則一律停工，另絕對禁止在暴風雨、閃電或雷擊下進行任何吊掛作業。應先由海事協調員、場址經理針對氣象預報規劃當天分段作業，選取時段閃避天氣變化，如雷擊情形等，在證實安全無虞方允許加速工程進度。

1.4 離岸風電工程有關職業安全之作業

離岸風電工程所需配合項目內容，有部分與陸域現有規定互通共用，本指引將針對與陸域有差異之項目，進行增補敘述。初期，事業單位須取國內現有規定及本指引差異項目併同辦理，通常以國內現有規定為主，指引為輔，若發生窒礙難行，視情節輕重，可參考國外已成功且可靠案例作彈性處理，得陳請目的事業主管機關判斷後依循。

一、海上人員進出

於進行海上作業前，海事協調員要先確認海氣候條件，所有海上作業必須在海況安全無虞之下，方可前往進行。作業期間，利用刷卡、紙本紀錄或相關監控管理系統，確認所有風場作業人員皆位於妥當且安全之處所。

二、出航前安全會議與人員清點

1. 所有登船人員都必須全程參與出航前之安全會議，且須作會議紀錄，並由與會人員簽名後歸檔。
2. 會議紀錄要項應包括：海氣象預報、交通船狀態報告含預估可航行距離、航行路徑、轉乘程序、預估作業時間、人員防護裝備要求及安全告知、通訊聯絡表、緊急應變計畫。
3. 交通船駛離現場前，由現場船舶人員進行人數清點，以確保所有人員搭上交通船或抵達目的地。

三、船舶登風力機或變電站之設施及要求

1. 風力機及離岸變電站應裝設可對應交通船之完備登機設備，以利人員登機作業，並降低登機作業風險。
2. 攀爬直梯必須設置適當的防墜措施。
3. 夜間轉乘時，風力機或變電站之平台、工作梯及周圍海面應加強適當照明設備的投射，同時加強相關注意事項之宣導。
4. 攀登風力機或變電站之設備需進行定期檢驗及維護。

四、船舶登機作業

1. 於海上人員運送前，須先確認本身及對應方之登機設施是否恰當，相關設施結構是否穩固，對應方之登機設施是否需要水刀清理海生物以利攀爬等等。
2. 當船舶頂靠時，船艙須緊靠登機設備之樁柱，儘量減少船舶橫搖或上下之擺幅，並可視情況裝設較為先進之船舶動態補償梯道等輔助設施，避免人員受船體晃動影響而落海。
3. 交通船必須配置至少一名船員在甲板，協助人員上下船，當人員落水時，可即時進行救援。
4. 垂直爬升之運輸人員禁止手提行李，以避免發生掉落危險，隨身工具袋需確認開口扣牢，相關輕、重型機具、備品、補給品等則需用吊車或通道運送。
5. 攀登風力機或變電站之人員應配戴適當之救生設備。
6. 所有海上作業必須在安全的海況下進行，若海象變化造成交通船劇烈起伏，則禁止進行海上轉乘動作。

五、高處作業

實施墜落防護計畫，包括攀爬技術和使用墜落防護措施的訓練，檢查、維護、和更換防墜落保護設備。

1. 設置墜落防護措施。
2. 對起重設備進行定期維護。
3. 繩索安全帶有老化現象或纖維有明顯磨損前對安全帶進行更換。
4. 高處工作展開前，要把結構處的各種障礙物移走。
5. 使用經過檢驗合格的升降裝置保護作業人員安全。
6. 若於極惡劣的天氣條件下(特別是在有雷擊風險的情況下)，禁止進行建置與運維工作，找庇護場所退避或直接撤離。

六、手動操作

手動作業有電氣設施安裝與測試、鎖固大量螺栓、臨時焊接、現場切割眼板、打磨鋼材表面、切割電纜等，其中以切割電纜與焊接之風險最高，電氣設施安裝有狹窄空間的壓迫性，相關防護管制措施應貫徹執行。

七、局限空間作業

局限空間係指內部無法以充分且適當之自然通風來維持內部可呼吸性之清淨空氣，非供勞工在其內部從事經常性作業，且勞工進出受限制之空間。

風力機構造有其特殊性，尤其各家系統廠商之設計不同並隨離岸風力機大型化後，國際上，風力機內部構造之佈置已大量變動與改善，風力機輪轂、機艙、塔架段是否屬局限空間應予以自行評估，並依職業安全相關法令規定辦理。

八、單獨作業

一般來說，單獨作業是不被允許的，任務分配最少為兩人的團隊。必須妥善計劃工作任務，防止或最小化團隊成員間的分隔，例如需在視線或廣播之範圍。

1. 如果團隊成員在工作期間需要分開，即使很短暫，成員必須保持溝通（例如手機或無線電），以確保相互的安全。
2. 在特殊且非常有限的條件下，簡單的作業可以單獨執行，但簡單的作業並不包含如下作業：
 - (1) 電氣相關作業
 - (2) 熱作業
 - (3) 作業需使用動力工具

- (4) 起重吊掛作業
 - (5) 重體力勞動作業
 - (6) 接觸化學物質之作業
3. 只有合格且經場址經理授權的人員才能單獨執行作業，並需指定聯繫人。
4. 緊急程序
- (1) 緊急程序的聯繫方式及間隔必須在人員單獨執行作業前約定和測試。
 - (2) 應依實際工作相關風險決定聯繫間隔時間，建議不得大於15分鐘。
 - (3) 如果聯繫人未如約定的被聯繫，聯繫人必須：
 - a 聯繫單獨作業的人員。
 - b 如果無法聯繫，請按照規定的緊急程序進行。
5. 在風力機中，單獨作業僅限於重啟程序。
6. 工作開始前應確保聯繫設備均正常，估計作業所需的時間，並概述約定的緊急程序。
7. 到達工作地點後應與指定聯繫人建立聯繫，並按照約定的時間間隔聯繫，聯繫人必須保持接近工作人員，以便在發生緊急情況時可立即協助。

九、高氣溫作業

依職業安全衛生設施規則第 324 條之 6 及高氣溫勞工熱危害預防指引等相關規定辦理。

高氣溫作業如白天室外、單樁轉接件(TP, Transition Piece)或單樁之局限空間、機艙空間、變壓器、相關電氣設施等高氣溫場所，須考慮相關之對應及防護措施。

- 1. 溫暖潮濕的天氣可能影響身體。高氣溫和高濕度意味著身體更有可能脫水，並可能有低血糖和礦物質缺乏(如鹽)等症狀。
- 2. 應盡量避免於一天當中最酷熱的時段從事作業。
- 3. 避免喝汽水或含咖啡因的飲料，並確保飲用大量的水。建議喝 250 毫升，每 20 分鐘一次。吃少量的餐點喝大量的水，避免高脂肪的食物。
- 4. 於陰涼處休息並視工作性質調整工作/休息比。
- 5. 若感覺疲憊，則需要更長的休息時間，並考慮停止工作。不習慣或不適應高氣溫的人在調整休息/工作比率時必須採取額外的預防措施。可能需要幾天或幾週才能習慣或適應高氣溫環境。
- 6. 穿著防護服會增加身體的壓力，對於不習慣或不適應高氣溫的人員，在使用服裝之前，應採取額外的預防措施。
- 7. 擦汗的毛巾不宜佩帶在腰上，夏季不斷流汗時，如有必要應把毛巾掛在特定

場所。

8. 若身體感覺不適，不要試圖爬上或爬下風力機。
9. 熱與濕度的影響是在於每個人，儀器讀數只供評估參考，每個人在評估熱危害時應自行判斷。
10. 長時間暴露於烈日下會導致曬傷、中暑。
11. 穿長袖及褲子可以防烈日，使用防曬乳，戴上太陽眼鏡保護眼睛。戴帽子或安全帽，保護頭部防烈日。

十、火災預防

1. 保持工作場所及其他設施盡可能遠離可燃物。
2. 指定工作區外的場地不允許動火作業。
3. 在整個場地必須防止火災，包括風力機、變壓器及其他風力機相關結構，以及船舶、辦公室、倉庫及休息區域等。
4. 不可使用未經授權的加熱、照明或烹飪設備。
5. 不要在加熱器及高功率探照燈上或附近放置衣物或易燃物體/物質。
6. 不要讓易燃物質或廢棄物積聚於一處。
7. 所有與高溫相關的焊接、燃燒或其他操作必須在開始之前由負責人授權；開始作業時，必須採取一切必要的防火措施。
8. 進行有火災危險的工作時，請使用防火毯，並確認滅火設備容易取得。
9. 工作人員應熟悉現場滅火設備的位置及使用方式
10. 滅火設備必須適合該區域的火災。

十一、噪音震動

打樁作業人員應配戴聽力防護裝備。在吵雜環境中進行基礎打樁時，通訊可能受限，應使用頭戴耳機合併綜合無線電通信系統和或視覺信號。

在發生中斷、能見度差、通訊不清晰或失敗的情況下，吊掛基礎樁作業應立即停止，直到通訊恢復正常，給出適當的信號為止。吊掛設備操作員應始終遵守主管訂定之緊急停止信號，無論是誰給出此信號。

十二、起重吊掛作業

1. 避免吊掛物經過人員上方及禁止人員經過吊掛物下方。
2. 相關的操作人員、指揮人員及起重吊掛設備須具備國內或國際足夠之相關認證與檢驗。
3. 過捲揚預防裝置、吊鉤防滑舌片及過負載保護裝置必須能正常作用。
4. 起重吊掛作業的額定荷重必須考量風浪狀況進行調整，必要時停止吊掛作業。

5. 確認吊掛設備須確認是否受到鹽害腐蝕或海風侵蝕等而影響其強度。
6. 任何涉及之工作人員若對吊掛安全有疑慮，皆可向安全管理人員反應停止作業。

十三、 潛水作業

雇主對於勞工從事水下作業，應視作業危害性，使勞工配置必要之呼吸用具、潛水、緊急救生及連絡通訊等設備。若雇主使勞工使用潛水器具之水肺或水面供氣設備等，於水深「超過十公尺」之水中實施之作業，屬異常氣壓危害預防標準所稱「潛水作業」，應依前揭標準規定辦理，並遵循以下事項：

1. 首要考量潛水作業之風險，若非必要，儘量減少潛水作業，利用水下無人載具(ROV)取代，如拋石、打樁、鋪纜等水下監測，或鋪纜進入水下結構之引線、水下清理、水下焊接等作業。
2. 實施潛水作業勞工應具備以下任一資格：
 - (1)持有依法設立之訓練項目載有職業潛水職類之職業訓練機構，依中央主管機關公告之課程、時數、設備及師資所辦理之職業訓練結訓證書者。
 - (2)領有中央主管機關認可之各級潛水人員技術士證照者。
 - (3)領有國外相當職業潛水之執照，經報請中央主管機關認可者。
3. 作業現場應設置救援潛水人員一名，該救援潛水人員應於潛水作業全程穿著潛水裝備(水面供氣之頭盔及配重帶除外)，待命下水。
4. 潛水作業前，應確認指定潛水作業主管，負責規劃及指揮潛水作業。確認潛水作業性質、預估時間、船機、設備及人員之計畫書面報告。
5. 潛水作業前，必須確認潛水人員進出工作水域時與潛水作業現場主管之快速連繫方法及當有任何緊急狀況時，相關救起潛水人員之待命船舶及人員。
6. 確認潛水人員置備之工作手冊中，記載各種訓練、醫療、投保、作業經歷、緊急連絡人等紀錄。
7. 潛水作業前，應備置足夠急救藥品及器材，並公告減壓艙所在地、潛水病醫療機構、海陸空運輸有關資訊以及國軍或其他急難救援單位之資料。
8. 從事潛水作業時，如有來往船舶進入作業區或漁船進行拖網等危害勞工作業之虞，則應事先在現場設置必要且顯著之警告標示及措施。若有需求，亦可利用戒護船警告或阻止欲航駛通過該海域之船舶，請其避開此作業區。
9. 從事特殊危險潛水作業時，應依其作業特性，提供必要之潛水作業裝備與工具，並確認其是否熟知特殊危害預防事項。
10. 從事潛水作業時，該潛水人員自開始下潛至開始上浮之潛水時間，應依其潛水深度、潛水時間、至第一站時間、減壓站深度之停留時間、總上浮時間等依規定作成紀錄(不同類型之潛水作業，需留下之紀錄亦有所差異)。
11. 實施減壓作業時，減壓艙深度、進入減壓艙時間、在艙內時間等均應依規定辦理並作成紀錄。

12. 從事潛水作業時，應供給下潛或上浮使用之安全索，並監督勞工確實使用。前項安全索，應依減壓站之停留深度以木標或布條作記號。
13. 於潛水作業前，依相關規範要求之規定確實檢點，如有異常應採取必要措施（包括停止作業）。
14. 實施潛水作業所需之供氣，不得使用純氧。
15. 潛水人員須有即時回傳之安全訊號之裝備。

十四、 電氣作業

1. 離岸風電最終的任務就是把從離岸產生的電力傳送回到岸上使用，滿足電網規定與購電合約之要求，於規劃設計階段，相關之輸配電措施須將風力機、電力轉換、機內變電設施、海陸變電站等進行整合，透過現址之施工、建置與測試等執行過程，直到竣工交驗，電氣作業是其中最重要的任務之一。
2. 於現場施作，電氣作業所遭遇到之風險將屬最高，相關場地須具備適當防護措施、管理辦法與監督管制，以降低可能之風險。
3. 相關作業人員均須穿戴適當的人員防護裝備，並受過專業訓練及擁有合格執照。

十五、 照明設備

1. 港區作業場所及碼頭通道，港口管理機關（構）或碼頭經營者應設置充分之照明，採取安全有效之照明方法。
2. 前項照明，除由港口管理機關（構）或碼頭經營者設置外，船邊裝卸作業區照度不足者，應由負責裝卸之雇主洽船方於作業前增設之。
3. 依前條所設之照明，不得有損害工作者安全健康、妨礙船舶航行及影響作業安全之情形。
4. 船上裝卸作業場所之照明，船方應提供安全作業所必要之照度。在艙內或船上未設燈光之任何處所，雇主應禁止人員使用打火機、火柴或明火照明。
5. 夜間人員轉乘時，靠船之梯道或舷梯、風力機或變電站之平台、工作梯及周圍海面應加強適當照明設備的投射，

十六、 化學品危害

1. 風力機維修保養包括處理各種化學品（油、油脂、清潔劑、潤滑劑、膠水等），有化學品可能對健康有害，反覆接觸皮膚後可能引起濕疹和過敏反應。某些化學品煙霧在呼吸時可能對健康有害。
2. 某些化學品可能沒有立即性的危害，但經過長時間使用後可能會出現健康危害。
3. 將危害性化學品之安全資料表置於工作場所易取得之處，安全資料表以中文為主，並使勞工接受製造、處置或使用危害性化學品之教育訓練。

4. 作業人員應研究安全資料表，了解化學品是否對健康有害。
5. 如果化學品吸入後有害，必須使用適當的個人防護裝備，並且根據安全資料表中的說明建立排氣或通風。
6. 如果無法避免皮膚接觸，必須按照安全資料表中的說明使用防護手套，應使用正確的手套類型，普通工作皮革手套不得用作化學手套。
7. 在儲存和使用化學品的地方，急救設備和洗眼液必須隨時可使用。
8. 切勿將化學品存放於未標籤的容器內。
9. 在使用和儲存化學品的情況下，應有收集洩漏的對策。務必妥善存放化學品以防止火災。
10. 化學殘留物、含油或油脂的衣服必須作為危險廢棄物處理。

十七、 人員裝備、訓練等

1. 所有維修及相關作業人員均須接受相關專業及安全訓練，未經訓練者不得出海工作，詳請參照第二十二章各式人員資格文件證明。
2. 所有人員均須穿戴適當的人員防護裝備。

十八、 作業安全作業標準及安全衛生自動檢查

依各項工作要項，研擬各項作業安全作業標準，並編撰相關安全衛生自動檢查表，隨時要求施工人員及相關安全衛生管理人員落實辦理，以維護海上及陸上作業安全。主要相關作業包含電氣作業、高處作業、動火作業、海上人員運輸、直升機作業、吊裝作業、局限空間、潛水作業、惡劣天氣條件下之作業、其他作業(視現場實際工項作業需求)…等。

十九、 工作許可系統(Permit to Work System)

於潛在高風險作業，如動火作業、局限空間作業、潛水作業、高壓活線作業或其它電氣作業等，所有工作人員均須遵循並實施相關工作許可系統。

二十、 緊急應變措施

單位主管負責為所有安裝及工作場所準備具體的緊急應變計畫，包含緊急撤离計畫。

1. 緊急應變計畫應為紙本且容易取得。
2. 緊急應變計畫將對如何通報緊急救援提供指導，並列出消防部門、警務人員、護理人員、現場經理、主管、業主和其他有關人員的緊急聯絡電話。
3. 緊急應變計畫將對現場位置通往最近醫療機構或創傷中心的路線作出指示。
4. 安全衛生專業權責人員可與作業部門主管及操作人員針對緊急狀況進行討論

- 及現場查勘，確認其情境與最嚴重的後果(包含人員傷亡及設備損失程度等)，必要時，可應用事件樹分析等方法進行確認。並對所辨識出之緊急狀況予以分類，例如特定船舶、火災、爆炸、落水等，制定各類型緊急狀況之應變指引，並確認所需應變器材之類型及數量，作為研訂各緊急應變計畫之參考。
5. 緊急應變程序、風力機的位置、風力機緊急應變設備及風力機特定的緊急聯絡人等資訊表位於機艙及塔底的安全手冊中。
 6. 在造訪風力機時，必須確認緊急救援的方法和細節是可行的。
 7. 在風力機工作時，必須有疏散設備、適當類型的滅火器、急救設備(敷料、保溫毯、繃帶等)和洗眼設備可使用。如果上述設備未安裝於風力機內，必須由人員將其帶入。
 8. 建議在機艙中及電氣設備的平台備有適合之滅火設備。
 9. 造訪風力機時，人員應攜帶緊急避難包以防滯留。緊急避難包應包含飲用水、防災食品、餅乾、真空速食食品等，建議每人最好準備 3 公升的礦泉水。
 10. 風力機應配備有脊柱板，用於撤離嚴重受傷的人。
 11. 在電力/電網故障的情況下，風力機有使用電池(UPS)的緊急照明。緊急電源的電池容量應足以在停電後至少運行一小時。
 12. 如果艙頂蓋關閉，且在停電期間發生緊急情況，請使用機艙中標明的緊急艙口或使用梯子到塔底撤離。
 13. 離岸風力機疏散期間，有可能需逃生入水中。如果發生該情況，應與撤離設備分開，游泳到基礎樁腳附近，並保持該位置，直到救援船抵達。
 14. 如果極端之天氣條件危及安全撤離，人員應依據情況撤離到風力機的最安全區域。在大多數情況下，最安全區域為塔底平台。應聯繫支援船船長，並按照其指示。
 15. 萬一人員受重傷，依據受傷的性質、受傷人員的狀況惡化或風力機地點偏遠，可能需要直升機救援。

二十一、福利措施

若人員常住船上，則應按照相關之國際法規及交通部規定，進行適當的住艙佈置，提供人員生活起居飲食外，另應配備足夠之休閒設施、娛樂活動或健身運動等場所，供紓解海上作業之緊張情緒，確保正常之體魄及身心狀態，能夠安全地進行下一趟之作業任務。

1.5 離岸風電工程之承攬條件與基本資格

一、遵守國內法規

依照專業工程人員執業範圍請專業工程人員監督簽認，國內法規未規定部分，則以國際規範為主，如 IEC、ISO、IMO 等。

開發商與承攬商之間應有責任分界線。若開發商有其需求且要求承攬商依照相關國際規範進行作業，則承攬商有其義務遵照國際規範進行作業。

二、 循用國際標準 (IEC、ISO、IMO)

要求統包商，負責風力機、水下基礎、電纜、變電站及運維之各承攬商除國內法規外至少應遵守如下國際標準：

1. ISO 9001 (Quality)
2. ISO 14001 (Environmental)
3. ISO 45001 (Occupational Health and Safety)

風力機、風場設計(專案認證)或海事操作(海事保證鑑定 MWS)、船舶與設備等，採國際公信力之第三方認證公司認證。

第二章 離岸工程風險分析

2.1 離岸工程主要活動危害鑑別

考量到後續海事工程，將針對離岸工程建置與運維之常見危害進行分析，初步解說如下。

表 2.1 海事工程之主要作業項目、危害風險及危害減輕對策(參考)

主要作業項目	危害來源	危害項目	工程及管理控制	危害減輕對策
24m 以下交通船	<ul style="list-style-type: none"> • 風浪大時船體搖晃 • 登船有高低差 	<ul style="list-style-type: none"> • 跌倒 • 落海 	<ul style="list-style-type: none"> • SOP 及教育訓練 • 人員登船管制 • 人員防護裝備 • 海上求生訓練 • 船艙設置安全防滑踏台與扶手 	<ul style="list-style-type: none"> • 規劃於天候較佳季節執行 • 於船舶與碼頭間隙增設碰撞墊等設備 • 視船舶佈置狀況，船艙可架設動態補償梯道等輔助設施
人員海上運送	<ul style="list-style-type: none"> • 風浪大時船體搖晃 • 沈船 • 翻船 • 觸礁 	<ul style="list-style-type: none"> • 跌倒 • 落海 	<ul style="list-style-type: none"> • 避免離開座位及至船艙、艙甲板逗留 • 了解各項安全注意事項、逃生動線 • 了解救生衣放置點及穿法、海上求生訓練 	<ul style="list-style-type: none"> • 規劃於天候較佳季節執行，選擇航行穩定性高之船舶 • 聘請熟悉航區的船長、輪機長或船員主导航行及控制船況

主要作業項目	危害來源	危害項目	工程及管理控制	危害減輕對策
工件海上運輸	<ul style="list-style-type: none"> • 工件繫固鬆脫 • 工件傾斜 • 工件晃動 • 工件遊走 	<ul style="list-style-type: none"> • 工件落海 • 工件傷人 	<ul style="list-style-type: none"> • 確認可進行作業之海氣象 • 設計繫固裝置及放置墊塊 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢查出廠證明及實品，避免鬆脫、變形、斷裂 • 設置備套之保險索防止落海出航前多做確認演練
出海航行	<ul style="list-style-type: none"> • 船舶碰撞 	<ul style="list-style-type: none"> • 船舶損傷 • 人員受傷 	<ul style="list-style-type: none"> • 人工構造物部分目前已依照國際燈塔協會 (IALA)O139 研擬出結構物之警示標誌規範。船隻警示部分則可依照國際標準 IMO。 • 定期巡檢更新警示設施 • 海上求生訓練 • 船舶須設置自動辨識系統(AIS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 加強操船訓練 • 減少船舶泊靠之碰撞如使用碰撞墊等設備 • 採用輕量化之補給與維修船舶。 • 採用護舷系統以減少碰撞時造成之損害
海面登風力機	<ul style="list-style-type: none"> • 攀登對象為海上的固定物，兩者動靜之間有非常高的危險性 	<ul style="list-style-type: none"> • 落海 • 夾傷 	<ul style="list-style-type: none"> • 可視需要於船艙架設動態補償梯道等輔助設施 • 登機設施訓練 • 確認登機設施尺寸吻合 • 確認頂船處夠堅固 • 海上求生訓練 • 人員確實穿著救生衣 	<ul style="list-style-type: none"> • 根據氣象預報，透過海事協調員、船長、場址經理共同判定於天候較佳海況執行
作業	<ul style="list-style-type: none"> • 電梯故障停機 • 人員體力不支 • 天候不佳 	<ul style="list-style-type: none"> • 跌倒摔傷 	<ul style="list-style-type: none"> • SOP 及教育訓練 • 人員防護裝備使用 • 防墜裝置 	<ul style="list-style-type: none"> • 塔架設置電梯 (包含電梯或升降梯) • 電梯定期維護 • 確認功能正常 • 設置臨時助爬器 • 規劃天候較佳時作業

主要作業項目	危害來源	危害項目	工程及管理控制	危害減輕對策
吊掛作業 (或吊裝作業)	<ul style="list-style-type: none"> • 重件墜落 • 機具翻覆 	<ul style="list-style-type: none"> • 重件墜落導致人員傷亡及機具受損 	<ul style="list-style-type: none"> • 確認吊車與重件間之繩索牢固 • 確認工件、連接件牢固 • 作業半徑內禁止人員進入 • SOP 及教育訓練(包含定期檢查吊車等機無故障損壞) • 人員操作機具管制 • 人員防護裝備使用 	<ul style="list-style-type: none"> • 定期修護吊車使之正常 • 吊車具備足夠的負載力 • 吊車與繩索吊鉤具備足夠能力操作 • 起重作業時進行安全管制
潛水作業	<ul style="list-style-type: none"> • 潛水裝備故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 缺氧 • 潛水人員症 	<ul style="list-style-type: none"> • 作業人員須有合格證照 • 作業前各潛水裝備檢查確認，除潛水作業主管外，備有安衛人員做二次確認 	<ul style="list-style-type: none"> • 儘量減少潛水作業，建議以水下無人載具(ROV)取代 • 浮上水面過程須有適當減壓
機艙內部或單樁轉接件(TP)內下作業	<ul style="list-style-type: none"> • 封閉空間 • 工作不熟悉、疏失 	<ul style="list-style-type: none"> • 捲夾 • 感電 • 孤懼感 	<ul style="list-style-type: none"> • 不得單獨作業 • SOP 及教育訓練 	<ul style="list-style-type: none"> • 僱用具合格證照人員 • 身心健康人士
其他電氣作業	<ul style="list-style-type: none"> • 工作不熟悉、疏失 • 室外影響 	<ul style="list-style-type: none"> • 感電 	<ul style="list-style-type: none"> • 不得單獨作業 • SOP 及教育訓練 	<ul style="list-style-type: none"> • 遵守電氣作業施工安全規定 • 僱用具合格證照人員

2.2 離岸工程主要活動危害分析

目前離岸工程主要活動危害之辨識、評估及控制可參考以下流程。

一、辨識出所有的作業或工程

此階段目標是針對特定計畫確定其所有之相關風險，建議先從過去執行離岸風電計畫所獲得之經驗辨識既有風險，根據自然環境、基礎設施、計畫規模、文化等項目之具體特點進行調整並分析。另辨識新風險，建議由實務工作評估之人員參加討論會議，檢視所有流程與步驟，彙整所有評估人員提出之潛在危害，針對會影響計畫風險狀況之問題進行探討。

1. 離岸風電開發商或是相關承攬商，應依職業安全衛生法規及職業安全衛生管理系統相關規範等要求，建立、實施及維持風險評估管理計畫或程序，以有效執行工作環境或作業危害的辨識、評估及控制。
2. 應依安全衛生法規要求、工作環境或作業（包含製程、活動或服務）的規模與特性等因素，選擇適合的風險評估方法，並明確規範執行及檢討修正的時機。
3. 執行或檢討風險評估時，應有熟悉作業的員工參與。
4. 對於執行風險評估的人員應給予必要的教育訓練，曾參予相關作業之專業人員皆可培訓，提升其安全衛生知識及評估技能，必要時應尋求外界專業機構的協助。
5. 風險評估的範圍應涵蓋離岸風電開發商或是相關承攬商所有的工作環境及作業，且須考量過往危害事件的經歷。
6. 應檢視是否符合職業安全衛生法規，辨識所有相關作業或工程，包含例行性及非例行性之作業，亦包含組織管理下可能出現於離岸風電開發商或相關承攬商、供應商及其他利害相關者等所執行之各項作業。

二、辨識危害及後果

1. 應事先依其工作環境或作業（製程、活動或服務）的危害特性，界定潛在危害的分類或類型，作為危害辨識、風險評估及採取相關控制措施的參考。
2. 應蒐集潛在危害作業相關資訊，作為風險評估的依據。
3. 離岸風電開發商或相關承攬商應辨識所有作業之潛在危害、及其發生原因與合理且最嚴重的後果。

三、確認現有防護設施

1. 確認現有可有效預防或降低危害發生原因之可能性及減輕後果嚴重度的防護

設施。

2. 必要時，對所確認出的現有防護設施，得分為工程控制、管理控制及人員防護裝備等，以利於後續的分析及應用。

四、評估危害的風險

1. 風險為危害事件之嚴重度及發生可能性的組合，評估時不必過於強調須有精確數值的量化分析，離岸風電開發商或是相關承攬商可自行設計簡單的風險等級判定基準，以相對風險等級方式，作為改善優先順序的參考。
2. 對所辨識出的潛在危害，應依風險等級判定基準分別評估其風險等級。
3. 執行有害物和有害能源暴露之健康風險評估時，須參考作業環境測定及監測的結果。

五、採取降低風險的控制措施

1. 應訂定不可接受風險的判定基準，作為優先決定採取降低風險控制措施的依據。
2. 不可接受風險的判定基準應依實際風險狀況及可用資源等因素適時調整，以達持續改善的承諾。
3. 對於不可接受風險項目應依消除、取代、工程控制、管理控制及人員防護裝備等優先順序，並考量現有技術能力及可用資源等因素，採取有效降低風險的控制措施。
4. 風險控制措施確認後，應指派相關人員負責規劃及實施，並定期追蹤其執行狀況。

六、確認採取控制措施後的殘餘風險

對預計採取降低風險的控制措施，應評估其控制後的殘餘風險，並於完成後，檢討其適用性及有效性，以確認風險可被消滅至預期成效。對於無法達到預期成效者，應適時予以修正，必要時應採取其他有效的控制措施。

表 2.2 人員安全風險評估表格式

作業 名稱	危害辨識及後果			現有防護措施			評估 風險			降低風險所採取之控制 措施	控制後 預估風險		
	作業 條件	危害 類型	危害可能造成後 果之情境描述	工程控制	管理控制	個人 防護 具	嚴重 度	可能 性	風險 等級		嚴重 度	可能 性	風險 等級

		可能性等級			
		P4	P3	P2	P1
嚴重度 等級	S4	5	4	4	3
	S3	4	4	3	3
	S2	4	3	3	2
	S1	3	3	2	1

圖 2.1 風險矩陣示意圖

第三章 建置工法之規劃、設計、管理

3.1 定義說明

於設計、管理階段即考慮施工設計與管理規定[Construction (Design and Management), CDM]，其重點為：在各種工程計畫執行之前，已經考慮與檢視完整設計作業與管理計畫，依序將諸類風險逐一排除，避免在後續執行製造、施工、營運與維護等階段可能因疏失而發生重大危害，藉此確保人命安全，整體健康、安全與福利。

3.2 內容敘述

一、雇主管理計畫職責：

施工前，雇主應已擁有經過彙整之相關文件訊息，包括初步的施工作業或調查相關健康安全文件。面對多項承攬商之計畫，雇主必須指派主要設計人員儘快將有關訊息傳達給承攬商，供為依循。

二、主要設計人員職責：

針對離岸風電之特定項目工程，協助雇主判斷與引導承攬商執行計畫，並具備專業知識、了解實況、長年歷練、引領技術與執行績效之能力。當執行出現狀況時，需出面調查、陳述現象、分析原因、提出對策、說明解釋、擬定方案、監督執行、反應成效、檢討錯失、再作循環改進等。

前端規劃設計階段即應確認是否符合基本安全，並應於後期的合約設計、機能設計及細部設計階段，針對以下項目實施風險評估並提出有效可行對策以供日後確切執行：

1. 工件製造(風力機(葉片、機艙、塔架)、鋼構基礎、變電站、海纜等)
2. 工件運輸(風力機(葉片、機艙、塔架)、鋼構基礎、變電站、海纜等)
3. 工件繫固(風力機(葉片、機艙、塔架)、鋼構基礎、變電站、海纜等)
4. 工件安裝(風力機(葉片、機艙、塔架)、鋼構基礎、變電站、海纜等)
5. 電氣作業(含鋪纜、試運轉、運維)
6. 防蝕設計(以 20 年免維護為目標，如水面上外部主要鋼構採用同等性質之雙重保護系統(Double Protection)，其它則依照良好之離岸慣例為之)
7. 人員交通(介面之交通、轉移)
8. 高處運維(減少高處作業)
9. 水面運維(減少受到潮汐與浪高變化影響的作業)
10. 水下運維(避免自升船進入風場踏纜之騰空海床佈置設計、避用潛水人員)等

以上活動之風險評估，必須根據現有職業安全衛生規定及實際作業情形等，作對應之設計規劃、適當對策、設計檢查與修正改進，減少須出航進行修理、補漆、搶救等相關活動，尤其在海氣象惡劣的季節或場合，應避免出航及作業，以降低職業災害風險。

3.3 相關法規與參考資料

HSE - Managing health and safety in construction - Construction (Design and Management) Regulations 2015

3.4 建置工法之規劃、設計、管理檢核指引

一、檢核表

表 3.1 建置工法之規劃、設計、管理檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
FEED(First End Engineering Design)前端 規劃設計	1.務實勘查現址、精準地理定位，確認場址施工之基本安全 2.正確解讀資料避免有誤 3.符合國際及當地法規 4.洽國際公信力單位確認規劃合理合格、安全及預期效益 5.深入風險鑑別與評估 6.針對性對策有效降低風險危害 7.統包商(EPCI)之細部設計可接續依循	1.完成規劃及初步設計，達到可發包要求 2.編列足夠職業安全衛生預算 3.涵蓋財務確認之規劃設計內容供財務部門作投資決定(FID)	1.再深入勘查現址，選擇線路及地質勘察、地質查勘分析、排除環境障礙，確認區域之海床地貌及地質，供為規劃設計依據 2.採精準的 GPS 及船舶定位，嚴謹考究細節 3.勘查現址及書面研究並進，參考多方鄰近資料，進行比對及推敲，再三查證與確認 4.洽請經驗豐富且資質良好的專業人士判讀 5.地質查勘分析供確認適合安裝方法、安裝設備及安裝深度等，達工程之可行性 6.應洽國際公信力單位針對初階圖說是否符合選定之法規進行審查確認，得起碼安全條件 7.為合約設計作準備。提供招標文件，包含精準的底價並顧及未來安全設計之需求
合約設計	1.合約架構內容嚴謹避免糾紛 2.降低資源或與實務落差 3.完備投保並取得貸款 4.連結相關之潛水人員 5.EPCI 承攬商願簽約合作 6.確保參與人員安全第一	1.提出規範書及佈置圖供作簽約文件 2.將財務、法律、技術作合理合法合情之結合	1.於規範書(Specification)，明確撰寫適用法規及標準(Codes & Standards)、第三方驗證對象、需求功能、品質水準、驗收標準、運維考量等，供簽約雙方執行之依循 2.確認財產投保、建造投保及運維投保之連續需求，減少介面風險

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
機能設計	1. 合約設計足以發展機能設計，延續安全要求 2. 若關鍵廠商或環境條件發生變動，事前預留備案並保持彈性 3. 依據現場能量或機具不同，圖面所示配合工法 4. 第三方認證公司依照程序配合審查 5. 規劃工件之空間造型及施工環境，確保參與人員安全第一	1. 以合約設計為本，結合實務圖說與性能、安全、品質、壽命進行所需之機能整合 2. 以共同滿足合約、法規、現場施工為首要 3. 通過業主及第三方認證公司的審查及監督	1. 再深入勘查現址，選擇線路及地質勘察、地質查勘分析、排除環境障礙，顯示電纜分佈圖、地下沉船殘骸分佈圖等，並深入調查局部細節，供為細部設計之依據 2. 地質查勘分析須考慮適合安裝方法、安裝設備及安裝深度 3. 檢查施工船隻、設備是否適合本工程及本工程場地(天候條件及地質條件) 4. 檢查能否聘到相關經驗的施工操作人員以確認能力範圍 5. 檢查及評估其過去遇到的施工困難，設法解決或避免。 6. 充分多方溝通，確認圖面之關聯性，促進合約整體機能之實現
細部設計	1. 繪製相關之細部圖 2. 確認現場施工安全可行 3. 最終機能檢核	1. 機能設計及相關廠家圖送審過關後之實務繪製 2. 依循機能設計，延續安全之細節 3. 配合生產方式或採購條件	1. 保持彈性，適度接受內外變動 2. 充分多方溝通，尋求平衡解決 3. 保持內外消息靈通以縮短變動之準備期 4. 確認執行日程或最後交期，並盡全力配合
監督管理	各種工程計畫執行前，已考慮與檢視完整設計作業與管理計畫	確保規劃、合約、機能、細部各設計皆屬合格安全，避免於後續執行製造、施工、營運與維護等階段可能因疏失而發生重大危害，藉此確保人命安全。	1. 運用一般預防原則管理風險 2. 在適當時間運用適合的人員及團隊 3. 負責人之間彼此合作、溝通、協調工作 4. 諮詢工作人員合作並制定有效措施 5. 確保所有人獲得工作之訊息、指導、訓練

二、實施方式

各權責人員依相關管理計畫，於施工前及施工階段依職業安全衛生法令規定，善盡安全管理義務對健康與安全職責。

1. 一般預防原則：

此規定業主應採用之原則，以確定其應採取哪些措施來控制特定工作項目之健康及安全風險，概略包括如下：

- (1) 避免風險
- (2) 評估無法避免的風險
- (3) 由源頭來控制風險
- (4) 適應工作環境，包括工作場所設計、施工設備選擇及施工與作業方法選擇，減輕單調工作，以預定之工期推動作業項目，降低對作業人員健康影響。
- (5) 適應技術發展速度
- (6) 以非危險或較不危險方式代替危險方式
- (7) 制定整體預防政策，涵蓋技術、工作架構、工作條件、社會關係與工作環境有關因素之影響
- (8) 群體保護措施優先於個人保護措施
- (9) 提供受僱者適當指導

這些原則為施工設計與管理之要求，適用於所有產業。主要提供辨識與控制施工項目風險。

2. 在適當時間運用適合的人員及團隊：

運用適合的人員及團隊為成功完成特定項目之基礎，包括健康及安全績效。在個人或團隊執行任務時，負責調度之設計人員及承攬商必須確保所指派工作人員具備工作之技術，知識與經驗，以確保人員健康與安全。

業主必須在可行情況下及施工前儘快委任主要設計人員及承攬商，以便有足夠時間分別負責規劃與管理施工前及施工階段。

3. 確保所有人皆獲得工作之所有訊息、指導、訓練與監督：

承攬商必須確保監督品質，並提供適當現場指導及相關訊息，如在發生嚴重或迫切健康及安全危險時，知道應遵循哪些程序較為適當。

4. 負責人彼此合作，溝通，協調工作：

業主、主要設計師與主要承攬商必須相互合作、溝通、協調工作以確保所有人員皆了解風險與控制風險之措施，保障健康及安全，如透過業主，主要設計人員和統包商間之定期研商，確保有足夠時間與資源來規劃、管理、監控及協調施工前及施工階段。

5. 諮詢工作人員並合作，提升與制定有效措施

諮詢現場人員並參與健康與安全措施決策，提升工作場所健康與安全品質。負責人透過現場人員所提供之訊息，在施工前做出適當之規劃，如在施工前召開會議，討論當天工作計畫，識別風險並商定適當控制措施。由現場人員參與輔助現場健康與安全，並透過以下建議方式實施管理：

- (1) 協助提出工作場所可能之風險，並提出應對措施。
- (2) 確保健康與安全之有適當控管。
- (3) 提高施工時之健康與安全品質。

第四章 岸邊準備

4.1 定義說明.

建置離岸風電所需運輸之相關工件與機具，依序計有海床基礎、支撐結構、海纜、塔架、機艙、葉片、離岸變電站等工件，另還有搭配之任務機具、作業工具等。另海纜部分大都利用就近碼頭設廠生產而直接輸送到鋪纜船或陸用緩衝盤纜槽上，以配合施工。

相關各式工件之製造或組裝工廠在就近碼頭設立，便利於直接就地預組再輸出到離岸場址安裝。若否，也可以靠陸運、海運將相關工件集中到後線碼頭，經過預組後，依序、分批運送到離岸場址進行安裝。該預組港口以越接近安裝場址者越好。

至於未來運維作業之相關所需，計有各式工件備品、補給品、任務機具、作業工具等，其規模將比建置作業較小，且該作業之組織與搭配隨案而定，其作業可以採用較簡化的建置工件所需之岸邊準備方式辦理，應有專屬的倉庫與碼頭供為運作。

另外，岸邊作業亦可包含陸上升壓站、陸纜鋪設作業，相關作業安全應遵循國內職業安全衛生法令規定。

遭遇強風、大雨或雷電交加等惡劣天候，致作業有危險之虞時，雇主不得使人員從事預組及船舶裝卸作業。碼頭預組及裝卸之停止作業，應由當地港口管理機關（構）依各該港口之地理環境、氣象預報及實際天候等狀況，統一規定，以供雇主遵循。

4.2 內容敘述

建置工件所需之岸邊準備如下：

- 一、工件可接鄰碼頭之後線區設廠製造：出廠後，就近儲放、預組、出海，也可分海陸兩路從外輸入工件到碼頭後線區，進行卸貨、儲放、預組、出海。
- 二、分類、分序、分區之儲放：依工件特性與預組工序，將各式半成品、成品的工件進行分類、分區儲放。
- 三、平面輸送作業：通常利用多輪車(SPMTs)載運工件，在碼頭後線區進行分區儲放、預組、輸出的平面輸送，其中也會使用移動式或固定式起重機、堆高機、高空工作車等機械。工件通道與人行走道應個別作適當之安全分隔。
- 四、場內吊裝作業：採用活動或定位吊車進行碼頭後線區所需之吊裝作業。應確立作業之安全區，並配合相關警示，警示人員遠離作業可能之風險。
- 五、翻轉作業：工件的翻轉，通常採用兩台吊車前後配合施作，也有採單台吊車

- 搭配翻轉台進行工件之翻轉。應確立作業之安全區，並配合相關警示，警示人員遠離作業可能之風險。
- 六、預組作業：分類分區進行，藉以減少現場安裝工時、降低安裝成本、提高組裝品質等。
 - 七、測試作業：依隨預組完成之後、出海之前，在碼頭邊進行預組工件之測試，藉以減少現場測試工時、降低測試成本、提高性能品質等，並應注意感電風險。
 - 八、進行高處作業設置防止晃動設施。
 - 九、甲板繫固作業準備：碼頭邊的船上甲板，進行繫固作業所需機具之組裝準備。
 - 十、跟隨出海作業之任務機具、作業工具等之準備與盤點。
 - 十一、碼頭裝船作業：利用安裝船吊車、碼頭活動吊車協助工件之裝船作業。
 - 十二、強化夜間作業與人員動態之監控，避免發生危害。
 - 十三、確定所有大型車體或吊裝機作業時須具有燈號及鳴響等警示裝置。
 - 十四、裝船作業必須由第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可。

因作業係位處於陸海介面的狀態，應特別注意人員進出，為防範萬一落海事件，應備有個人防護措施、當場救援設施、事前適當配合演練及緊急應變措施等。岸邊落水危害防制措施建議如下：

- 一、船舶與碼頭間通道、舷梯、跳板等設置輔助潮差登船設施、防墜落網設備、相關安全防護(含照明、監視系統)等。
- 二、增加防落水設施如防止滑動之作業車擋、岸邊作業警示燈。
- 三、岸邊設置救難設備如救援小艇、設置救生圈、救生繩、及擔架。
- 四、臨海作業人員之個人防護設備。
- 五、專案安全教育訓練。
- 六、落水防災演練。

岸邊準備作業，係處於正準備上船之陸海介面狀態，所涉及的搬運、儲放、調度、施作、預組、裝貨等運作，依然屬於陸域作業所控管，應遵守職業安全衛生法相關規定。

4.3 相關法規與參考資料

- 一、勞動部，碼頭裝卸安全衛生設施標準
- 二、交通部，船舶貨物裝卸承攬業及船舶理貨業管理規則

4.4 岸邊準備檢核指引

一、檢核表

表 4.1 岸邊準備檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
岸邊預組爬高	上下設備是否齊全	應於作業前確認上下設備已準備完備,避免人員須自力爬高	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 個人防護器具管理辦法
岸邊預組起重	1. 限制人員進入範圍 2. 重件墜落 3. 吊車或機具故障	1. 確認起重作業期間,已疏散作業區域下方或周圍人員 2. 作業前應檢查評估起重機具吊件等無損壞、鏽蝕等狀況 3. 吊車或機具須獲得檢查合格證明方能作業	1. 標準作業程序及教育訓練(包含定期檢查吊車等機具有無故障損壞) 2. 人員操作機具管制 3. 個人防護器具管理辦法
岸邊預組檢查、測試	1. 試驗測試設備 2. 結構檢查 3. 機械測試、檢查 4. 電力測試、檢查 5. 隔離可燃物、檢查 6. 工件貨物之繫固檢查	1. 在組裝、安裝等過程中,應避免動火作業(焊接、砂輪切割等)或電器設備試運轉等與可燃物接近 2. 於陸上測試元件功能及確保元件於運輸過程不會受損 3. 確認工件貨物繫固牢固,避免貨物鬆動 4. 試驗工程師經驗不足	1. 依循電力安全規定、準備對應之風險評估、採取對應之風險防範措施(如動火作業許可程序、動火作業結束後的防火巡查、相應的火災報警器、滅火器準備、人員訓練及演練以及應急預備方案等) 2. 用檢查表檢查確認所有功能測試都正常 3. 設備製造過程中進行監督及測試品質控制 4. 在整體試車前優先試驗消防系統 5. 優先試驗風力機的設備保護裝置及應急功能 6. 聘經驗豐富且經過訓練的施工人員以並使用合適的安裝設備,平時訓練及指導人員
裝船準備出海	人員落海或掉落船舶甲板	船舶甲板上派設船員協助人員上下船	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 個人防護器具管理辦法

二、實施方式

1. 離岸風電碼頭岸上作業與一般陸域作業近似，但應額外注意鄰水作業之風險。
2. 應遵守職業安全衛生法相關規定：
 - (1) 依據職業安全衛生法第 16 條之規定，具有危險性之機械或設備，非經勞動檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用；其使用超過規定期間者，非經再檢查合格，不得繼續使用。
 - (2) 依職業安全衛生教育訓練規則第 12 條，雇主對操作危險性機械之勞工，應於事前使其接受具有危險性之機械操作人員之安全衛生教育訓練，並經技能檢驗合格。
3. 裝船作業須由第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可，對於各式施工船機之操作人員及吊掛人員，均應具合格資格。

第五章 船舶載台資格文件證明

5.1 定義說明

查驗參與海事操作之船舶或載台、船上裝備及機具(如起重設備)、安全性能之證明文件，包括其船籍(Flag)、船級(Classification)、相關配合運作性能等合法、合格之證照文件。

5.2 內容敘述

承攬商在特定工項使用船舶或載台之工程文件內，應顯示船舶或載台的詳細資料，如船名、基本性能、船籍、船級等證明，附上之該船舶操作手冊，應記載操作程序、安全程序、通訊程序、環境程序及緊急程序等提供給業主，再交由獨立機構如第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位評估上述文件，確保該等船舶或載台具有符合使用之法定要求)。

針對指定工項，各參與海事操作之船舶或載台必須列出如上述文件與清單，正式送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位，經同意認可後，則追認之。

船舶或載台若有下列條件情況者，則可免除上述之要求。

- 一、較小型船舶（通常<500 gt）。
- 二、若為無人駕駛之駁船，除非配有機械設備，則不需認證設備證書或 IOPP(國際防止油污染證書)。
- 三、若為內陸航行或內陸拖曳者，不需要這些文件。
- 四、或其他特殊情況，並獲 MWS 正式同意認可者。

5.3 相關法規與參考資料

第三方驗證海事保證鑑定(MWS)

5.4 船舶載台資格文件證明檢核指引

一、 檢核表

表 5.1 船舶載台資格文件證明檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
船舶載台文件證明	查驗參與海事操作之船舶或載台、船上裝備之證明文件： 1. 船籍、船級相關配合等合法、合格之證照文件，或歲檢證明 2. 船舶所有權人、簽約方等法律資料	1. 確認在特定工項所使用船舶或載台之合法、合格性 2. 確保載台出海操作之基本安全	1. 以送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之船舶或載台的資格文件證明為準，請提送 MWS 認可之相關認可資格文件證明，並列出清單。針對實務及部分特殊情況所需，相關佐證之資格文件證明，可採副本方式提送 2. 請尊重本國交通部之航政法規，若須符合其相關規定者，請配合辦理
船舶載台性能規格	1. 船舶主要尺寸 2. 船舶動力與裝備 3. 船舶性能 4. 操作手冊記載：操作程序、安全程序、通訊程序、環境程序及緊急程序等	1. 確保船舶或載台針對其出海任務之適用性 2. 確保正常運作	依 5.1 小節所列各參與海事操作之船舶或載台，正式送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)，經同意認可後，則追認之
船員資格	1. 證照按照 STCW 辦理 2. 身心健康、適合海事	確保操作人員之稱職性	依照國際慣例外，請尊重本國交通部之航政法規，若須符合其相關規定者，請配合辦理

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
船員訓練	1. 按照 STCW 辦理，並取得 證照	確保操作人員之緊急應變能力	依照國際慣例外，請尊重本國交通部之航政法規，若須 符合其相關規定者，請配合辦理

二、 實施方式

以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之船舶或載台的資格文件證明為準，初期出航前併同 MWS 認可文件提供，即僅參閱 MWS 或同等級之認可結果或證書影印本，若驗證內容有變更須重新送審。

請遵照本國交通部之航政法規，若須符合其相關規定者，請配合辦理。

第六章 天候海況條件

6.1 定義說明

海氣象直接影響海上作業之效率與安全，天候海況需考量包括風向、風速、雨勢、落雷、大霧、波高、海流、潮汐等條件。

6.2 內容敘述

初期之航程計畫，相關之海氣象資料、風險分析與對策等資料文件由第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可，後續之審核由海事協調員(marine coordinator)進行稽核控管。任何航程規劃皆須依據精確之海氣象觀測以及預測系統以確保作業人員得以安全出航作業。

一旦將工作人員部署到風力機而預測到大雷雨，船長必須評估是否可以安全撤離風力機，或工作人員需撤回到風力機的安全區域。船長的任何決定都必須傳達給工作人員確認。

若作業期間看到雷擊，但無聽到雷聲，所有作業人員需離開風力機並登上有頂篷的船上。看到雷擊並聽到雷聲，所有作業人員撤退到風力機指定的安全區之一，留在平台中心並不可碰觸塔架，服務船不可接近離岸風力機。

承攬商須確保自身或相關監督人員之海上安全，須事先備妥對應之應變計畫及適當之工作服、裝備與措施，在任何作業期間，隨時注意預期天氣之變化。當氣象預報事先已顯示可能會有颱風、暴風雨侵襲場址時，則船舶必須考慮駛回預定港口，躲避類似之不良天候海況。

當已出海作業，當場氣預報顯示可能出現嚴重變化時，則必須按該作業活動的風險評估行事，判斷是否停止現場活動或疏散工作相關人員。針對特定工項之相關作業風險評估，必須考慮如下事項：

- 一、惡劣天候海況與低能見度，將會有影響吊車操作的風險。
- 二、現場或反射表面呈現強烈陽光，將會有刺眼而影響操作的妨礙風險。
- 三、雨、薄霧與濃霧，將會造成相關作業「低能見度危害」的妨礙風險。
- 四、惡劣天候海況下，考慮是否提前離開現場，或若為自升船(Jack up vessel)則抬高船身並確認立足海床穩固，可繼續駐留現場，但須停止作業等。

另外，若於惡劣天候海況下從事海上作業，可能導致浮式船舶(floating vessel)大幅

晃動或翻覆危險，都應避免，此外，也應注意船舶與海上結構保持安全距離位置，避免雨與霧使能見度降低而導致船舶碰撞海上結構或船與船之間的碰撞等。人員落海事故容易發生在劇烈船體運動下，因此事前掌握精確的天候海況訊息，是海上作業之關鍵要務。

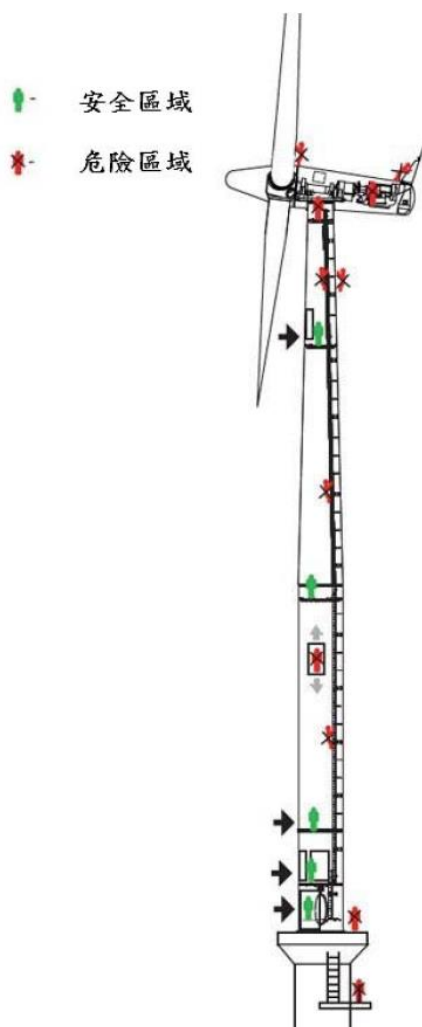


圖 6.1 風力機安全區域示意圖

6.3 相關法規與參考資料

第三方驗證海事保證鑑定(MWS)

6.4 天候海況條件檢核指引

一、檢核表

表 6.1 天候海況條件檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
天候	天候需考量包括： <ol style="list-style-type: none"> 1. 風向 2. 風速 3. 雨勢 4. 落雷 5. 濃霧 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 惡劣天候與低能見度下，將會有影響吊車操作的風險 2. 現場或反射表面呈現強烈陽光，將會有刺眼而影響操作的妨礙風險 3. 大雨、濃霧將造成相關作業「低能見度危害」的妨礙風險 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之航程計畫為準，提送相關之海氣象資料、風險分析與對策等認可資料文件 2. 雇用老練且熟悉當地環境之船長，由其專業判讀海氣象預報資料，當場作出睿智的判斷與決定，並獲得 MWS 的認同，以確保船上之人命安全
海況	海況需考量包括： <ol style="list-style-type: none"> 1. 波高 2. 海流 3. 潮汐等條件 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 惡劣海況下，浮船者考慮提前離開現場避難 2. 若為自升船者，則抬高船身，並確認立足海床穩固，可繼續駐留現場，但須停止作業等等 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之航程計畫為準 2. 雇用老練且熟悉當地環境之船長，由其專業判讀海氣象預報資料，當場作出睿智的判斷與決定，並獲得 MWS 的認同，以確保船上之人命安全

二、 實施方式

以送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之航程計畫及用船性能為準。未來每單項每次出航，則由海事協調員根據相關之海氣象資料、風險分析與對策等進行船舶與人員進出之專業控管。

僱用老練且熟悉當地環境之船長、輪機長或船員操作船舶，由船長專業判讀海氣象預報資料，並與海事協調員及/或場址經理協商後，當場作出睿智的判斷與決定，以確保船上之人命安全。

第七章 航程計畫

7.1 定義說明

先進行出航到返航工期間之危害預測及可能風險評估，避免在航程期間內遭受惡劣天候之影響而發生意外之風險，可於工作期間採天氣預測及回歸週期推算，如圖 7.1 航程計畫流程圖所示，在任何項目作業，須依天候條件確保出航可作業期間，大於航程計畫各項目預期之最長時段。

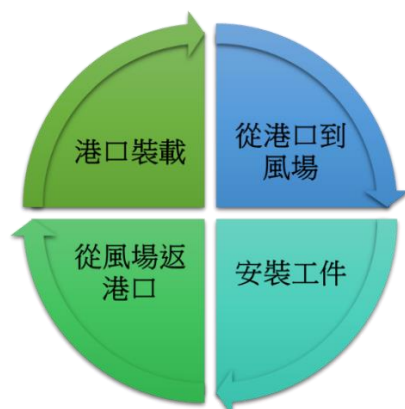


圖 7.1 航程計畫流程圖

7.2 內容敘述

任何航程規劃皆須依據精確之海氣象觀測以及預測系統以確保作業人員得以安全出航作業。若浪高和風速經風險評估後不適合海上作業，則船舶不得出海進行任務。出航前應考慮海氣象(如風況、海況、能見度、潮汐)與航程規畫(如航道、航距、規劃路線最近的避風港位置)等相關資訊，船長應持有最新的水文資訊和導航圖(紙本或電子檔)，並保持資訊不斷更新(如導航警告、船員注意事項等)。

初期航程計畫仍由第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可，未來常態執行則因應各航次之天候海況變化，由海事協調員控管船舶之進出。

離港前，船長應確認天氣預報，檢查機具及貨物設備安全存放，人員及貨物清單，並要求船上所有人員穿著適當配備。當作業完成、作業中止以及作業途中發現劇烈海象變化，船舶操作人員需協助確保所有人員皆已登入船舶，以確保所有人員得以順利離開場址。

7.3 相關法規與參考資料

- 一、第三方驗證海事保證鑑定(MWS)
- 二、交通部「船員及雇用人雙方應遵守之安全衛生注意事項」

7.4 航程計畫檢核指引

一、檢核表

表 7.1 航程計畫檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
出航到返航工期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可工作期限採天氣預測及回歸週期推算 2. 在任何項目作業，須依天候條件確保出航可作業期間，大於航程計畫各項目預期之最長時段 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 天氣海況預測之評估與判斷 2. 用船性能評估與判斷 3. 母港與避難港航程距離評估 4. 工項作業時間評估 5. 全程往返評估 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 避免於施工期間內遭受惡劣天候之影響而發生不意之風險 2. 以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之航程計畫為準

二、實施方式

有關工作船航行期間之作業安全，應依據交通部頒佈之「船員及雇用人雙方應遵守之安全衛生注意事項」辦理。

以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之航程計畫與用船性能為準，初期航程計畫仍由第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位確認，未來執行則因應各航次之天候海況變化，由海事協調員控管船舶之進出。

第八章 載台出航前安全檢查

8.1 定義說明

在出港前，先確認載運貨物之重量與重心，出航任務、航線、日程，選用適當船舶載台進行裝貨，將貨物之分佈、重量及重心作好安排與計算，預測可出航之海氣象條件，針對船舶各性能是否符合安全標準，如圖 8.1 所示。

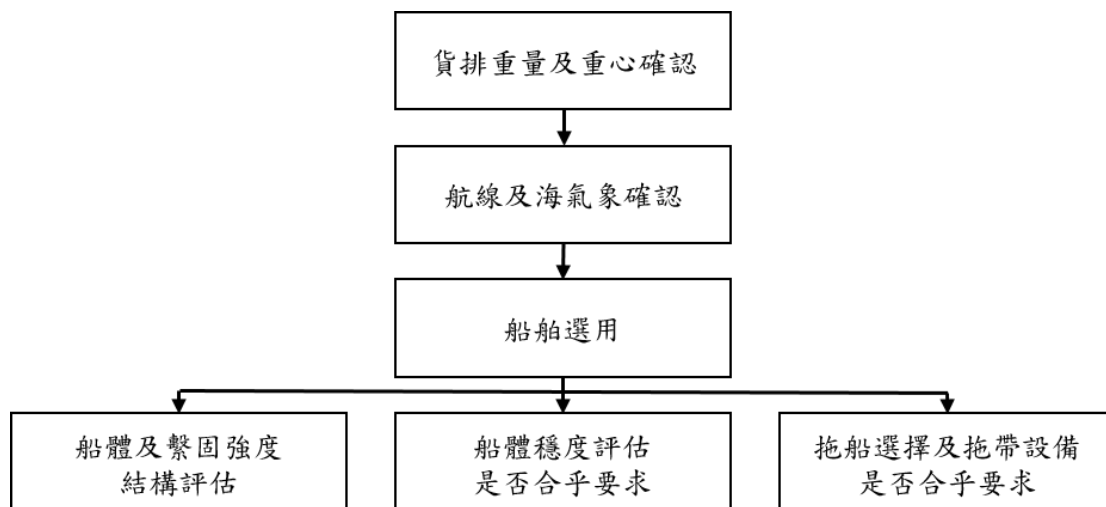


圖 8.1 船舶操作安全確認

8.2 內容敘述

提送相關船況、裝船之風險分析與對策等，如船舶穩定度計算、碼頭吊裝負荷計算、船體裝載計算、船體運動計算、裝載貨物時之船舶運動計算、繫固力計算、船體結構強度計算、曳航拖力計算等。送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可且通過出航前安全檢查。

8.3 相關法規與參考資料

第三方驗證海事保證鑑定(MWS)

8.4 載台出航前安全檢查檢核指引

一、 檢核表

表 8.1 載台出航前安全檢查檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
載台出航前安全	1. 在出港前,先確認載運貨物之重量與重心,出航任務、航線、日程,選用適當船舶載台進行裝貨,將貨物之分佈、重量及重心作好安排與計算 2. 預測可出航之海氣象條件,針對船舶各性能是否符合安全標準	1. 船舶穩定度計算 2. 碼頭吊裝負荷計算 3. 船體裝載計算 4. 船體運動計算 5. 裝載貨物時之船舶運動計算 6. 繫固力計算 7. 船體結構強度計算 8. 曳航拖力計算等	以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之載台出航前安全檢查為準

二、實施方式

以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之載台出航前安全檢查為準。

第九章 施工機具安全

9.1 定義說明

廣義設備可分為船舶機具與活動機具，船舶機具如主吊車、船上固定動力設備等，應獲得該船之船級協會的認定，活動機具如水下無人載具(ROV)、翻正機(Upending tool)、抱樁機(Pile Gripper)、打樁機(Piling tool)、灌漿機、特殊機具等，另還包括現場人員使用的設備，如手動工具、電動工具、活動式起重設備、吊具、吊索、夾具及其他移動設備等，所有相關工具設施應符合國內相關法令規定，並參考國外相關規定，如 1998 年“工作設備規定”(PUWER, Provision and Use of Work Equipment Regulations)和 Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations 1998 (LOLER 98)等類似者，必要時應檢具其操作說明、出廠證明、或檢修合格證明或相關認證文件，供為事前審查及現場查驗。

9.2 內容敘述

所有機具必須有原廠出廠證明、或檢修證明或相關認證，施工人員必須了解機具之操作說明，特殊機具須由專業人員操作或指導，以確保機具之使用安全。

應制定書面風險評估及使用特定機具設備以執行任務的方法說明，並清楚地確認足以控制可能出現任何潛在危險及風險所需的措施。

機具操作區域與步行區域須使用適當的標誌與障礙，明確地進行相關隔離。

有關機具或設備之運行，操作人員所需的 PPE，須始終佩戴並使用。

9.3 相關法規與參考資料

- 一、HSE - Safe use of work equipment - Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998
- 二、第三方驗證海事保證鑑定(MWS)

9.4 施工機具安全檢核指引

一、檢核表

表 9.1 施工機具安全檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
施工機具安全	<p>廣義設備可分為船舶機具與活動機具：</p> <ol style="list-style-type: none"> 船舶機具如主吊車、船上固定動力設備等，應獲得該船之船級協會的認定 活動機具如水下無人載具 (ROV)、抱樁機、打樁機、灌漿機、特殊機具等，另還包括現場使用的設備，如手動工具、活動式起重設備及其他移動設備等 	<ol style="list-style-type: none"> 所有機具必須有原廠出廠證明、或檢修證明或相關認證，施工人員必須了解機具之操作說明，以確保機具之使用安全 應制定書面風險評估及使用特定機具設備以執行任務的方法說明，並清楚地確認足以控制可能出現任何潛在危險及風險所需的措施 機具操作區域與步行區域須使用適當標誌與障礙，明確地隔離 有關之機具或設備之運行，操作人員所需的 PPE，須始終佩戴著 	<ol style="list-style-type: none"> 所有相關工具設施必須符合 1998 年“工作設備規定”（PUWER, Provision and Use of Work Equipment Regulations）或類似規定與使用要求 必要時，應具其等之操作說明、出廠證明、或檢修合格證明或相關認證文件，供為事前審查及現場查驗 以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之施工機具安全為準

二、實施方式

以第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之施工機具安全為準，若驗證內容有變更須重新送審。

第十章 海事操作安全

10.1 定義說明

先實施海事操作說明、工期往返評估後，才能執行海事操作，包括裝船、運輸、定位、安裝及返航，如圖 10.1 所示。

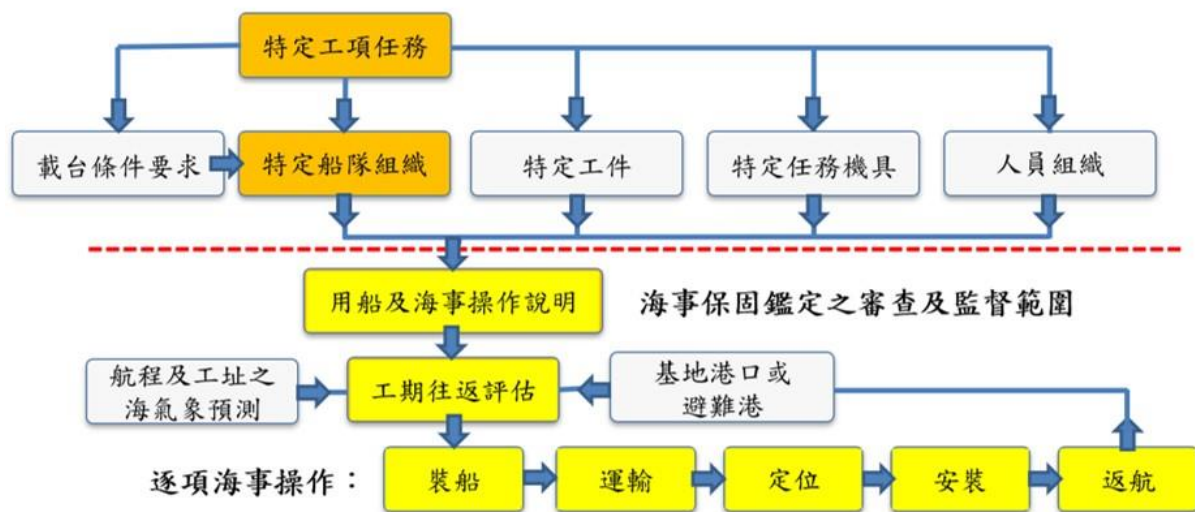


圖 10.1 海事操作任務運作流程

10.2 內容敘述

離岸工程進行全面審查之前，所有海上作業都要經過嚴格的设计規劃、風險評估，對於實際之施工或維護作業，於實施階段皆須經第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可。

海事保證鑑定之關鍵分項內容說明約如下：

- 一、裝船(Load out)：吊裝、甲板佈設安排、重量與重心控制、船況調整、完整穩定度檢查、繫固設計與施作、受力與反應之強度核算與檢查等。
- 二、運輸(Transportation)：港口選擇、天候海況預測、船體運動、動穩度與破損穩定度檢查、拖曳、拖力測試等。
- 三、定位(Positioning)：拖船牽引、繫泊、錨定、動態定位、自升船升降操作、海床土壤強度核算、自升船支腳之貫穿預測等。
- 四、安裝(Installation)：基礎吊裝、打樁、翻轉、下水、浮裝(Float Over)、固著、鋪纜、試運轉等。

五、工期往返評估(操作參考期間(Operational Reference Period, TR))：出航、現地場址作業、返航的安全時程評估。

六、人員進出(Access)：交通船運輸、搭乘設備、高空作業車、風力機通道系統(TAS)、海事通道等。

10.3 相關法規與參考資料

第三方驗證海事保證鑑定(MWS)

10.4 海事操作安全檢核指引

一、 檢核表

表 10.1 海事操作安全檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
1. 海事操作安全	1. 裝船 2. 運輸 3. 定位 4. 安裝 5. 工期往返評估 6. 人員進出(另述)	1. 裝船：吊裝、甲板佈設、重量與重心、船況調整、穩定度檢查、繫固設計與施作、受力與反應之強度核算與檢查等 2. 運輸：港口選擇、天候海況預測、船體運動、動穩度與破損穩度檢查、拖曳、拖力測試等 3. 定位：拖船牽引、繫泊、錨定、動態定位、自升船升降操作、海床土壤強度核算、自升船支腳之貫穿預測等。 4. 安裝：吊裝、打樁、下水、浮裝(Float Over)、固著、絞機升起、鋪纜、試運轉等 5. 工期往返評估：出航、現址作業、返航的安全時程評估 6. 人員進出：交通船運輸、搭乘設備、高	1. 送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之海事操作安全為準，存檔相關風險分析與對策等 2. 若有靠港、進出、避風等需求，請事先接洽轄區各專屬港務單位辦理

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
		空作業車、風力機通道系統(TAS)、海事通道等	

二、實施方式

以送審第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位認可之海事操作安全為準，保存相關風險分析與對策等認可資料文件，若驗證內容有變更須重新送審。

若有靠港、進出、避風等需求，請事先接洽轄區各專屬港務單位辦理。

第十一章 人員進出安全

11.1 定義說明

人員進出包括交通、轉移等活動，活動式載台之上或之外的介面，有些為低處，也有處於高處，若發生人員墜落下海，情況嚴重者，會有碰撞、壓傷等事故，若來不及救援者，則可能造成溺水事件。尤其在海況惡劣或黑夜時，更需要特加關注，視環境及天候狀況，儘量避免進出。

對應各式人員進出，應設定不同之資格限制以策安全，且同時搭配防墜落及防落海之措施，船上應設置人員跟踪系統以作監控，人員萬一落海時方便即刻營救。

有關人命進出安全問題，出海就是第一關，若須透過相鄰的不同作業介面進行人員轉移，其間會有不同的風險，約有如下三大類別，風險嚴重者以粗體字區別：

一、 靜對動

1. 從碼頭(靜)登上大型載台(動)(參考船長>100m)
2. 從碼頭(靜)登上中型載台(動)(參考船長 100~24m)
3. 從碼頭(靜)登上小型載台(動)(參考船長<24m)
4. 從海上結構物(靜)返回小型載台(動)(參考船長<24m，如 CTV)
5. 從海上停機坪搭(靜)上直升機(動)(通常停機呈靜態)
6. 從海上結構物(靜)吊上直升機(動)

二、 動對靜

1. 從大型載台(動)返回碼頭(靜)(參考船長>100m)
2. 從中型載台(動)返回碼頭(靜)(參考船長 100~24m)
3. 從小型載台(動)返回碼頭(靜)(參考船長<24m，如 CTV)
4. 從中型載台(動)登上海上結構物(靜)(參考船長 100~70m，如 ROV 搭配輔助走道)
5. 從小型載台(動)登上海上結構物(靜)(參考船長<24m，如 CTV)
6. 從直升機(動)登上海上停機坪(靜)
7. 從直升機(動)降落到海上結構物(靜)

三、 動對動(有來回)

大型載台、中型載台、小型載台間之不同介面變化

小型載台超過 24m 須採用公約船之規定，載台有浮船、自升船、直升機、特殊機具等類別，其中以使用船舶者居多。

以”動對動”之狀況最難控制，在惡劣海況或黑夜情況下，除非有救難必要或專業操作需求，否則儘量避免，惟若有充足照明之黑夜，且獲得船長及場址經理同意，方可採用。第 1、2 類在建置及運維作業頻次較多。第 3 類以營救或換班交接比較多，其中換班交接以小船對應大中型船的狀況比較多，至於營救，則以小船出航為主。

11.2 內容敘述

所有進出風力機之作業人員需接受 GWO 訓練。

在人員轉移期間應注意以下事項：

- 一、若在風場內聽見雷聲，人員不得進行轉移。
- 二、若浪高過高(視船舶適浪性能及現場狀況而定)，或風速超過 15m/s，或能見度小於 100m 時，人員不可進行轉移。
- 三、凡因航行、工時或惡劣海況造成身體不適或疲勞則不得進行人員轉移。
- 四、任何需轉移的人員應接受培訓且有能力進行培訓，在體能和心理上均合格，並考慮到任何特定場地的設備和條件。
- 五、一次僅能一人進行轉移，且須遵循相關人員的指示。
- 六、當需要執行低能見度的轉移時，例如霧或大雨、日落前後，必須符合以下要求：
 - (1) 船舶必須提供良好的照明設備及根據 IMO 國際海上避碰規則公約 (COLREG) 的要求製作適當的聲音信號。
 - (2) 從單樁轉接件(TP, Transition Piece)轉移到船隻時，在爬下之前，轉移人員必須能夠看到船隻。
 - (3) 可完全看見梯子和個人防墜裝置。

11.3 相關法規與參考資料

- 一、HSE(2011)，Offshore Helideck Design Guidelines
- 二、G+(2018)，The Safe Management Of Small Service Vessels Used In The Offshore Wind Industry
- 三、G+(2018)，Working at height in the offshore wind industry
- 四、G9(2015)，Safe by design Workshop report: Marine transfer/access systems In partnership
- 五、IMCA(2014)，Guidance on the Transfer of Personnel to and from Offshore Vessels and Structures

11.4 人員進出安全檢核指引

一、檢核表

表 11.1 人員進出安全檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
登筏艇航行	橡皮筏(Raft)交通艇 (適合操作浪高：0.8m 以下)	1.注意登船時船位狀況，船底是否穩固 2.橡皮筏穩定性差，避免風浪過大(視船舶適浪性能而定)使用	1. 登船時須相互協助 2. 確認安全掛鉤完整 3. 設置輔助梯 4. 每人配備追蹤式手環或識卡 5. 標準作業程序及教育訓練 6. 人員登船管制 7. 個人防護器具管理辦法 8. 人員登船訓練 9. 海上求生訓練
登人員交通船航行	1.單胴船(Single Hull)交通船 (適合操作浪高：1m 以下) 2.雙胴船(Catamaran) 交通船 (適合操作浪高：1~2m) 3.小水面雙胴(SWATH)交通船 (適合操作浪高：1.5~2.5m)	登船時評估天候海況及船舶適航性(視船舶適浪性能而定) 並確認人員受過相關訓練	1. 人員追蹤手環或隨身識卡 2. 確認船舷安全護欄完整 3. 標準作業程序及教育訓練 4. 人員登船管制 5. 個人防護器具管理辦法 6. 海上求生訓練
登中型船航行	服務操作船(SOV)兼交通船(適合操作浪高：2~3m)	登船時評估天候海況及船舶適航性(視船舶適浪性能而定) 並確認人員受過相關訓練	1. 人員追蹤手環或隨身識卡 2. 確認船舷安全護欄完整 3. 標準作業程序及教育訓練 4. 人員登船管制

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
			5. 個人防護器具管理辦法 6. 海上求生訓練
登大型施工船航行	自升式安裝船(WTIV) (適合操作浪高：航行 3m；作業 1.5~2.5m)	1. 登船時評估天候海況及船舶適航性(視船舶適浪性能而定) 2. 當船升起離開海面，船身可能升離水面 8m 上下，應確認人員人數、位置及是否有適當預防措施	1. 岸邊架設梯道 2. 人員追蹤手環或隨身識卡 3. 確認船舷安全護欄完整 4. 標準作業程序及教育訓練 5. 人員登船管制 6. 個人防護器具管理辦法 7. 海上求生訓練
筏艇登風力機或海上結構物	橡皮筏(Raft)交通艇 (適合操作浪高：0.8m 以下)	1. 船舷靠登機設施(Boat Landing)有高低差，人員若不慎，將有落海或夾傷之虞 2. 船穩定性差，搖晃猛，安全差，人員轉移時應特別小心並確認人員受過相關訓練	1. 架設輔助導索 2. 確認登機設施尺寸吻合可頂 3. 確認靠船處夠強壯 4. 人員追蹤手環或隨身識卡 5. 標準作業程序及教育訓練 6. 人員登船管制 7. 個人防護器具管理辦法 8. 人員登船與離船訓練 9. 海上求生訓練
人員交通船登風力機或海上結構物	1. 單胴船(Single Hull)交通船 (適合操作浪高：1m 以下) 2. 雙胴船(Catamaran) 交通船 (適合操作浪高：1~2m) 3. 小水面雙胴(SWATH)交通船 (適合操作浪高：1.5~2.5m)	1. 船艙頂緊登機設施(Boat Landing)會上下動，人員若不慎，將有落海或夾傷之虞 2. 船穩定佳，安全尚可，但人員轉移時應評估風浪是否過大並確認人員受過相關訓練	1. 確認登機設施尺寸吻合可頂 2. 確認頂船處夠強壯 3. 人員追蹤手環或隨身識卡 4. 標準作業程序及教育訓練 5. 人員登船管制 6. 個人防護器具管理辦法 7. 攀登登機設施訓練 8. 海上求生訓練
中型船登風力機或海上	1. 服務操作船(SOV)兼交通船 (適合操作浪高：2~3m)	1. 船體雖大但仍受海浪六個自由度晃動，人員轉移時應評估海況是否適合	1. 船舶架設動態輔助設施 2. 人員追蹤手環或隨身識卡

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
結構物	2. 設置 DP2 動態定位系統	2. 船體較大，若失去動力而飄移可能撞損風力機或鄰物，應於出行前檢查船舶設備、性能狀況確保安全	3. 標準作業程序及教育訓練 4. 人員登船管制 5. 個人防護器具管理辦法 6. 海上求生訓練
大型施工船登風力機或海上結構物	1. 自升式安裝船(WTIV) (適合操作浪高：航行 3m；作業 1.5~2.5m) 2. 設置 DP2 動態定位系統	1. 使用搭乘設備送先遣人員時應評估天候海況，並確認風險評估為安全可行 2. 船體較大，若失去動力而飄移可能撞損風力機或鄰物，應於出行前檢查船舶設備、性能狀況確保安全	1. 自升作業由專業資深人員操控 2. 升起前，不送人上平台 3. 升起後，架設伸縮梯道供人員交通 4. 人員追蹤手環或隨身識卡 5. 標準作業程序及教育訓練 6. 人員登船管制 7. 個人防護器具管理辦法 8. 海上求生訓練
船對船	1. 小船對小船 2. 小船對中型船 3. 小船對大型船 4. 中型船對中型船 5. 中型船對大型船 6. 大型船對大型船	1. 天氣及海洋狀態應由相關船舶的船長進行評估，以確定是否適用 2. 在背風時，確保人員可安全轉移，而小船與船員應在旁待命	1. 惡劣天候海況及夜晚等情況儘量避免 2. 夜晚若有充足照明及周邊準備，須船長及場址經理同意，才能採用 3. 人員追蹤手環或隨身識卡 4. 標準作業程序及教育訓練 5. 人員登船管制 6. 個人防護器具管理辦法 7. 海上求生訓練
直升機航行	1. 直升機運作，對象有人員、機具、糧食飲水、輕便備品、傷患擔架等 2. 直升機運送地點	確認直升機人員健康、機具狀況良好、糧食飲水、輕便備品、傷患擔架是否備齊	所有海事與直升機活動均由特定之協調中心運作，旨在集中管理人員、船舶、直升機、海事、救援、救護、支援的調配： 1. 所有行動都將透過岸上海事及直升機協調中心進行協調 2. 直升機提供運送、運維、緊急救援、救護、海事支援等之服務，保持相關單位聯繫 3. 直升機與風力機距離限制、輔助引導設施與風向風

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
			速等管制，以策飛航安全 4. 個人防護器具管理辦法 5. 直升機落海逃生訓練
直升機登風力機或海上結構物	1. 人員運送，通過直升機的絞車吊人進入風力機範圍，人員將被絞送到風力機結構上，或從風力機絞送到直升機 2. 傷患擔架之起吊與搬運，回送岸上醫院	1. 直升機人員轉移應提交風險評估確認為安全才可進行轉移 2. 確認直升機人員健康、機具狀況良好、糧食飲水、輕便備品、傷患擔架是否備齊	所有海事與直升機活動均由特定之協調中心運作，旨在集中管理人員、船舶、直升機、海事、救援、救護、支援的調配： 1. 所有行動都將透過岸上海事及直升機協調中心進行協調 2. 直升機提供運送、運維、緊急救援、救護、海事支援等之服務，保持相關單位聯繫 3. 直升機與風力機距離限制、輔助引導設施與風向風速等管制，以策飛航安全 4. 個人防護器具管理辦法 5. 直升機落海逃生訓練

二、實施方式

1. 岸邊舷梯、橋樑、走道之轉移：

舷梯沿線應設置充分照明以防視線不佳而跌跤，且能夠適應吃水及潮差之變化，應採適合任何傾角仍能站立之梯階。不應使用過大傾斜角度之舷梯，防止人員爬梯過於吃力，兩側應設置扶手等裝置，並能夠監視所有行走人員，以防萬一。較大船舶採用較長的橋樑通道，其強度應足夠硬挺，以利進人員轉移時不致過於震動搖晃。

2. 離岸轉移之前提：

船舶之間以及船員與船舶之間的所有海上人員轉移（包括風力機或變電站），必須符合如下要求：

- (1) 在沒有經過風險評估工法說明(RAMS)的情況下，白天之外，不得進行人員轉移，除非在緊急情況或特殊情況且具備充分照明及緊急措施者，並獲得場址經理簽署同意，才得准許。
- (2) 轉移者須使用適當的個人防護設備及跟踪器。
- (3) 在整個轉移過程中，船舶與船舶之間始終保持通訊聯絡。
- (4) 在整個轉移過程中，登機點一定隨時配置工作人員支援。
- (5) 在登機點，配備救生帶及繩索(Life Belt and Rope)。
- (6) 船舶應急計畫中，詳述船上人員設備及程序
- (7) 若在黑暗時段且水溫低於10°之情況下，所有轉移者都得穿著浸水/浮式衣裝(Immersion/Floatation Suit)
- (8) 在緊急應變計畫中，請詳細說明營救人員落水設備與程序
- (9) 特別是對於海上構造物的轉移，必須由執行該操作的所有承攬商進行特定的轉移程序。每個海上構造物都安裝預組的防墜系統，所有人都可以使用該系統登上海上構造物。

3. 離岸人員跟踪系統：

基於安全理由，海事協調中心或海事航空協調中心必須始終知道作業人員在離岸的地點位置，由船長掌握所有人員動態並向海事調度員報告所有上船人員之動向。為有效且快速掌控相關之動向，須實施人員跟踪系統之操控，該系統將能夠隨時識別現場所有人員的位置，包括人員落海，都能自動偵測，並提出警示，供為應對救援措施之判斷。

4. 離岸轉移實施：

船員在運輸過程中有責任維護作業人員及乘客安全，並確保遵守船舶安全條件及運輸限制，運輸過程作業人員及乘客應留於座位，若沒船長之允許，不得進入外甲板區，當船舶高速行駛或於惡劣天候下，亦是如此。

當船舶駛入風場時，船舶應於通航計畫指定出入口兩海裡內通知海事協調中心。船長通過指定出入口時應通知海事協調員，並通知風場所有人員。

完成指定海上作業後，船長應確認所有作業人員及乘客位置，並通報海事調度部門根據通航計畫允許離開風場。離開風場出口時，船長應再次通知海事調度員，預計到達時間，並通知船上所有人員運輸時限制行動。

5. 船舶載台與海上結構間之初始轉移：

初始期，若還沒建立通道，而先遣人員必須轉移至船舶或海上結構，則可使用不同載具裝置進行，如當各甲板間存在顯著高度差時，可啟用船上吊車來轉移人員，將視為當下海上唯一之可行方法，主要有三個可用之載具裝置，分別如下：

- (1) 可折疊網(Collapsible net)
- (2) 搭乘設備(Rigid basket)
- (3) 吊艙(Rigid capsule)

如果使用搭乘設備進出，承攬商必須證明已評估風險且減少至最低之合理可行範圍(ALARP, As Low As Reasonably Practicable)程度，採用固定之進出方式，並由第三方驗證同意。

使用搭乘設備進出，最大風速將為：

- (1) 搭乘設備 - 7米/秒
- (2) 活動吊車 - 12.5米/秒

6. 人員轉移至海上結構物：

於接近風場前，人員應準備好工作相關活動，應在服務船與在海上結構的人員間建立通訊。當船長及結構物上的人員確認介面不會構成風險，才可進行轉移。在進行轉移前，若雙方達成共識，可進一步提出額外操作安全措施並向海事協調部門通報。

人員轉移前，應對服務船與待轉移人員之通訊設備進行測試。

船長應在與離岸結構進行轉移之前向人員提供建議，並且所有人員都有責任採取適當的預防措施來減少風險。

- (1) 人員轉移前，船長應建議所有人員採取適當預防措施來降低危害。
- (2) 船舶被安全推向海上結構物前，所有作業人員及乘客應留在座位。
- (3) 可安裝船舶運動監測系統，以協助船長判斷安全與否。

若船長授權船上轉移，轉移助理員(Transfer Assistant)應：

- (1) 檢查轉移人員是否正確使用PPE。
- (2) 檢查轉移人員是否有任何可能在攀爬或高處作業時發生墜落。
- (3) 當轉移人員離開船舶時，從轉移區退回，並觀察轉移情況。
- (4) 在轉移過程中，通知轉移人員與船長發現之任何潛在危險。

作業人員返回時，轉移助理員應：

- (1) 將航梯落下，並告知轉移人員何時可安全穿越。
- (2) 協助轉移人員返回服務船，並協助拆除防墜落裝置。

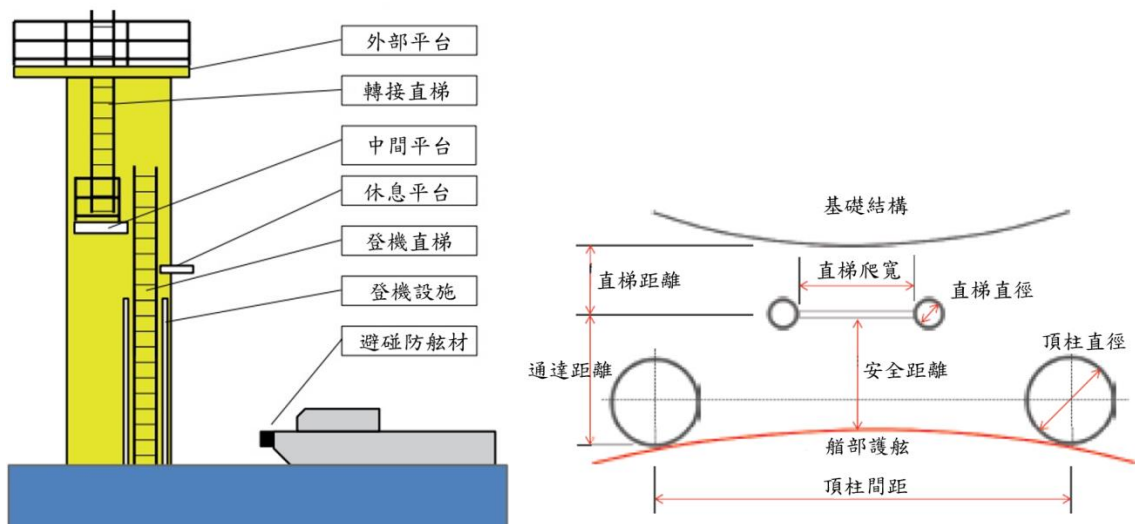


圖 11.1 人員轉移至海上結構物、登機措施安全區(上示圖)之相關圖示

7. 船與船間之轉移：

天氣及海洋狀態應由相關船舶的船長進行評估，以確定是否適用。在背風時，確保人員可安全轉移，而小船與船員應在旁待命。

8. 海事及直升機之協調：

所有海事與直升機活動均由特定之海事航空協調中心運作，旨在集中管理人員、船舶、直升機、海事、救援、救護、支援的調配：

- (1) 直升機的運作，對象有人員、機具、糧食飲水、輕便備品、傷患擔架等。
- (2) 直升機之運送地點，將透過直升機停機坪達到宿舍停機坪或船舶或風力機。
- (3) 人員運送，通過直升機的絞車吊人進入風力機範圍，人員將被絞送到風力機結構上，或從風力機絞送到直升機。
- (4) 傷患擔架之起吊與搬運，回送岸上醫院。
- (5) 所有行動都將透過岸上海事及直升機協調中心進行協調。

9. 直升機與風力機之安全距離與風向風速的限制：

直升機提供運送、運維、緊急救援、救護、海事支援等之服務，有與風力機距離限制、輔助引導設施與風向風速等管制，以策飛航安全。

第十二章 海上吊裝作業

12.1 定義說明

有關工作船附屬吊車(起重機)之合格證及操作人員資格，應依交通部主管之船舶法相關規定辦理。

至於船上原設置的大小吊車之檢驗，係聘請原船指定之第三方驗證船級協會出面檢驗，並出具歲檢證明，證明該等吊車安全無虞，方合格使用。

海上吊車之運作，大都從船上甲板面吊起工件，相關工件之重量與體積都相當龐大，吊裝時，分別將之依序放置在海床、水下基礎、塔架等之上，如此作業將嚴重受到施工現場之天候海況的影響，即相關工件必須承受風速、海浪、海流等之過程以得準確定位，高低落差百餘公尺以上，與陸域吊裝作業，確實有很大差異，事前更應小心準備與應付。

12.2 內容敘述

任何情況下，不得在暴風雨附近（閃電或雷擊）進行任何吊掛作業，若作業期間遇雷擊的天候變化則一律停工。

離岸吊裝作業(包括起重作業)，其中可能包含如下：

- 一、具有舉起重物功能並控制預定落點方位之設備。
- 二、從碼頭吊運各式工件進入甲板面排設、繫固。
- 三、吊起打樁機並配合進行離岸打樁作業。
- 四、(裝載與)安裝海上變電站，包括單樁、或基樁與套管基礎。
- 五、裝載與安裝風力機基礎，包括單樁、或基樁與套管基礎。
- 六、裝載與安裝風力機，包括塔架、機艙與葉片。
- 七、鋪纜作業，吊掛海纜控制入海就位，保持海纜之張力及彎曲半徑。

起重吊掛作業前必須準備詳細的起重吊掛計畫，包括吊樑/橫樑、滑索容許總重，必備鈎環等，並將周遭結構與環境限制納入考量。重複性起重作業（如離岸風力機的安裝作業）的通用吊車須檢具作業安全管理計畫，必須在起重吊掛作業開始之前獲得離岸風電開發商核准。

對於不需要擬訂起重吊掛計畫的小型現場起重作業(補給品、輕型工具等)，至少必須由起重作業監管人員(吊掛工程師)、吊車操作手及吊車指揮手(吊掛手)決定並規劃載重、吊掛點與淨空區，同時必須進行風險評估。

離岸風電之吊裝作業佔工程施作一大比例，故需對施工機具之安全管理特別注意，其吊掛作業安全注意事項如下：

- 一、吊掛物重量不得超過額定荷重。
- 二、若須以起重機搭乘或吊升勞工作業，其搭乘設備需經過第三方驗證認可。
- 三、須管制警戒範圍，且吊掛物下方禁止人員進出。
- 四、須穩妥固定荷物，懸掛於吊具後再起吊。
- 五、須設置指揮人員，並事前與操作手確認溝通方式(如手勢)，引導吊掛作業之運行。
- 六、起重機之吊鉤或吊具應有防止吊掛物脫落之裝置。
- 七、確認起重機過捲預防裝置及過負荷預防裝置功能。
- 八、作業前須事先檢點起重機及吊掛用具。
- 九、吊掛過程如吊掛物易晃動須以拉索牽引控制，且不得碰撞其他物體。
- 十、吊有荷重時操作人員不得擅離操作位置。
- 十一、須依安全作業標準操作，並遵守操作及吊掛安全相關規定。
- 十二、起重機停用時須切斷電源，並將吊桿及索具放置停靠架或將搭乘設備放置甲板上，不得懸掛於空中。
- 十三、起重機從事檢修作業時，須先切斷電源並懸掛維修中告示牌後方可開始作業。

如果風力對吊掛作業有不利影響，應在整個吊掛作業中，使用位於適當高度的風速計（例如，起重機吊臂前端）進行監控和獲得最新的天氣預報(風速、方向、雷擊風險等)，所有吊掛作業的風速參考依據是安裝在使用起重機頂部之風速計。

由於離岸風場風速甚高，有關一般吊掛作業之風速限制勢將不足以適用，若在特殊機具與工法輔助下，足以在某程度之高風速下進行吊掛作業，並獲得第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位之認可。

12.3 相關法規與參考資料

HSE(1998)，Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations (LOLER):
Open learning guidance

12.4 海上吊裝作業檢核指引

一、檢核表

表 12.1 海上吊裝作業檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
船上單吊車吊裝	1. 風速 2. 雨勢 3. 起霧、能見度 4. 工件 5. 吊車手失控、失誤	1. 吊裝作業應評估風速、雨勢、能見度是否適合作業，若工件無法定位或造成吊裝困難應停止作業 2. 檢查吊車機具、吊索或吊勾等設備為安全可用 3. 避免因吊車手疏失造成人員傷亡，作業時應確認工作周圍已疏散人員並具備相關溝通設備	1. 風速、雨勢、能見度不佳者，不准吊裝 2. 確認吊車與重件間之吊索牢固 3. 利用立體佈索及專用機具抗風 4. 吊車與機具之上下方不得有人員逗留 5. 海上求生訓練 6. 船上原設置大小吊車，由原船指定之第三方驗證船級協會出面檢驗，並出具歲檢或合格證明 7. 標準作業程序及教育訓練(包含定期檢查吊車等機具有無故障損壞) 8. 人員操作機具管制 9. 個人防護器具管理辦法
活動式單吊車吊裝	1. 風速 2. 雨勢 3. 起霧、能見度 4. 工件 5. 吊車手失控、失誤	1. 吊裝作業應評估風速、雨勢、能見度是否適合作業，若工件無法定位或造成吊裝困難應停止作業 2. 檢查吊車機具、吊索或吊勾等設備為安全可用 3. 避免因吊車手疏失造成人員傷亡，作業時應確認工作周圍已疏散人員並具備相關溝通設備	1. 風速、雨勢、能見度不佳者，不准吊裝 2. 確認吊車與重件間之吊索牢固 3. 利用立體佈索及專用機具抗風 4. 吊車與機具之上下方不得有人員逗留 5. 海上求生訓練 6. 標準作業程序及教育訓練(包含定期檢查吊車等機具有無故障損壞) 7. 人員操作機具管制 8. 個人防護器具管理辦法

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
1. 工件吊裝翻轉 2. 雙吊車運作 3. 單吊車搭配翻轉機運作	1. 風速 2. 雨勢 3. 起霧、能見度 4. 工件 5. 吊車手失控、失誤	1. 吊裝作業應評估風速、雨勢、能見度是否適合作業，若工件無法定位或造成吊裝困難應停止作業 2. 檢查吊車機具、吊索或吊勾等設備為安全可用 3. 避免因吊車手疏失造成人員傷亡，作業時應確認工作周圍已疏散人員並具備相關溝通設備	1. 風速、雨勢、能見度不佳者，不准吊裝 2. 確認吊車與重件間之吊索牢固 3. 利用立體佈索及專用機具抗風 4. 吊車與機具之上下方不得有人員逗留 5. 海上求生訓練 6. 船上原設置大小吊車，由原船指定之第三方驗證船級協會出面檢驗，並出具歲檢或合格證明 7. 標準作業程序及教育訓練(包含定期檢查吊車等機具有無故障損壞) 8. 人員操作機具管制 9. 個人防護器具管理辦法

二、實施方式

1. 操作手須具海事吊掛之專業執照，離岸風場若有輪流值班作業需求，須依勞基法相關法規申請辦理。
2. 船上的大小吊車，則由原指定船級協會出具歲檢證明或新船船級證書，證明安全無虞，方合格使用。
3. 有良好及多方位角的觀測指揮與通訊，協助吊掛作業與應變措施。
4. 設置視野死角及其他輔助角度所需之攝影機協助操作手判斷及監控。
5. 良好的海氣象預測資料供施工參考與準備。
6. 配置堆高機為工件、吊具、吊架、吊索、索具等之整頓、運送，配合吊掛作業。
7. 事前進行各工件吊掛之風險評估工法說明(RAMS)並進行上下迴轉路徑之演練。
8. 獲得第三方驗證海事保證鑑定(MWS)或同等級驗證單位之認可，若驗證內容有變更須重新送審。

第十三章 海上高處作業

13.1 定義說明

高處作業係指在沒有任何預防措施，墜落距離可能造成人身傷害之作業場所。交通船登風力機，單樁轉接件(TP, Transition Piece)、塔架、機艙、艙口、艙蓋、葉片等視作業情形而可能為高處作業。其相關吊掛設備、進出輔助設備或防墜設備之相關使用，均須經過適當規劃與監督檢查，確認安全無誤後才能安全使用，若無適當設備或作業前無進行檢查，不得執行任何高處作業。

若欲進行高處作業，須以安全之方式進行以確保人員安全。

13.2 內容敘述

所有海上高處作業相關活動的人員均須接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練及相關專業訓練，作業前應確定人員行走處或工作平台具足夠強度且結構完整，若作業期間遇雷擊的天候變化，一律停工。基本注意事項提述如下：

- 一、務必仔細規劃高處作業，並估算所需的工具和材料的數量。
- 二、在開始作業之前檢查作業內容，包括工作指導和風險評估，或其他相關的安全作業標準文件。
- 三、需考慮高處作業安全系統的檢查和維護，以及錨定點結構的完整性。如果任務導致臨時性開口，例如打開進入艙口或設備移除後地板的開口，則需要小心，這類情況可能造成高處作業但未必發生在高處。
- 四、確定其人員的行走或工作之表面應具有足夠的強度和結構完整性，以保障人員的安全。
- 五、確保所有個人防護裝備均在檢驗期內並適合最終使用者使用。
- 六、所安裝的個人防墜裝置，僅能使用作防止潛在墜落的保護，不可移為他用。
- 七、因作業之需要臨時將護欄、護蓋或安全網等防護設備拆除時，應採取使人員使用安全帶等防止墜落致人員遭受危險之措施。
- 八、如果安裝的個人防墜裝置被認定為有缺陷或受損，則可使用經特定風險評估的替代性個人防墜裝置來取代和替換，但不可為經常使用的方式。
- 九、高處作業的安全取決於錨定點的完整性，以及包括個人防護裝備在內所有設備的強度和可靠度。離岸環境以及維護工作的艱鉅性可能導致加速惡化，因此例行性的檢查至關重要。
- 十、高處作業時應由具有適當能力、體力、監督和設備的團隊進行，並特別注意風況和閃電。

十一、參與高處作業的人員也需要適當的健康和體力進行預期的工作，且應考慮到當天的健康和體力。

十二、物體掉落

1. 每當辨識到物體有掉落的風險時，必須使用適合物體重量的繫索或繩索來固定工具和其他鬆散物體，以防止其掉落。預防措施應涵蓋機艙內的工作（艙蓋打開時），在塔外工作或在塔內工作。
2. 應避免在不同平台上工作，並按照此要求進行一切工作。如果此要求做不到，必須特別注意物體掉落的風險。
3. 所有人員必須正確佩戴安全帽。

十三、機艙外、葉片外或在塔架外作業

1. 強風時不得打開機艙蓋。
2. 當風力機運轉時，只能進行檢查，不可進行任何作業。
3. 當在塔架、機艙或葉片外面工作時，所有工具必須安全地固定在安全帶或風力機的適當位置。除非工作指導中另有說明，否則在風力機外的工作期間，轉向區和轉子必須被鎖定。

規劃流程中必須包括適當的緊急程序，以便隨時準備疏散高處作業人員，以及救援在高處作業時受傷的人員。

在需進行救援的情況下，必須遵守下列要點：

- 一、通知相關機構(根據緊急應變計畫)
- 二、對受傷人員施行急救
- 三、設置救援相關設備
- 四、撤離受傷人員
- 五、持續對受傷人員進行急救及穩定傷勢
- 六、等候救護人員
- 七、將受傷人員移交給救護人員
- 八、密切留意救護人員提供的指示

基於最低要求，進行高處作業期間必須穿戴以下個人安全設備並採取相應措施以減少墜落後果造成之影響：

安全鞋/具頤帶的安全帽/安全帶/經認可的工作服。此外，安全帶、安全帽必須符合國家標準。

13.3 相關法規與參考資料

- 一、勞動部，職業安全衛生設施規則
- 二、勞動部，營造安全衛生設施標準
- 三、G+(2018)，Working at height in the offshore wind industry

13.4 海上高處作業檢核指引

一、檢核表

表 13.1 海上高處作業檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
裝卸高處作業	1. 現址當場風速 2. 爬高之安全上下設備 3. 吊車、合格之載人搭乘設備 4. 事故高處救援與急救	1. 評估風速是否適合進行作業 2. 檢查是否具協助爬高之安全上下設備，避免設備不全自力爬高之情況 3. 檢查搭乘設備功能正常且確定風速適合人員轉移 4. 確保作業時人員間有良好溝通，進行急救人員受過相關專業訓練	1. CPE (Collective Protective Equipment) 集體防護設備，如提供固定護欄、小船旁側待命等 2. PPE (Personal Protective Equipment) 人員防護裝備，如個人防墜落裝置等 3. 標準作業程序及教育訓練 4. 訂定個人防護器具管理辦法 5. 攀登設施訓練 6. 海上求生訓練
安裝高處作業	1. 現址當場風速 2. 爬高之安全上下設備 3. 吊車、合格之載人搭乘設備 4. 事故高處救援與急救	1. 評估風速是否適合進行作業 2. 檢查是否具協助爬高之安全上下設備，避免設備不全自力爬高之情況 3. 檢查搭乘設備功能正常且確定風速適合人員轉移 4. 確保作業時人員間有良好溝通，進行急救人員受過相關專業訓練	1. CPE (Collective Protective Equipment) 集體防護設備，如提供固定護欄、小船旁側待命等 2. PPE (Personal Protective Equipment) 人員防護裝備，如個人防墜落裝置等 3. 標準作業程序及教育訓練 4. 訂定個人防護器具管理辦法 5. 攀登設施訓練 6. 海上求生訓練

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
試運轉高處作業	1. 現址當場風速 2. 爬高之安全上下設備 3. 事故高處救援與急救	1. 評估風速是否適合進行作業 2. 檢查是否具協助爬高之安全上下設備及升降機(或昇降設備)運作正常，避免自力爬高情況 3. 確保作業時人員間有良好溝通，進行急救人員受過相關專業訓練	1. CPE (Collective Protective Equipment) 集體防護設備，如提供固定護欄、小船旁側待命等 2. PPE (Personal Protective Equipment) 人員防護裝備，如個人防墜落裝置等 3. 標準作業程序及教育訓練 4. 訂定個人防護器具管理辦法 5. 攀登設施訓練 6. 電梯試車確認
運維高處作業	1. 現址當場風速 2. 風力機設備 3. 爬高之安全上下設備 4. 事故高處救援與急救	1. 評估風速是否適合進行作業 2. 檢查風力機設備如葉片、機艙、輪轂、塔架等是否有損壞、鏽蝕等狀況 3. 檢查是否具協助爬高之安全上下設備及升降機(或昇降設備)運作正常，避免自力爬高情況 4. 確保作業時人員間有良好溝通，進行急救人員受過相關專業訓練	1. CPE (Collective Protective Equipment) 集體防護設備，如提供固定護欄、小船旁側待命等 2. PPE (Personal Protective Equipment) 人員防護裝備，如個人防墜落裝置等 3. 標準作業程序及教育訓練 4. 訂定個人防護器具管理辦法 5. 攀登設施訓練 6. 海上求生訓練

二、實施方式

任何高處作業與使用防墜落裝置，皆需妥善規劃與適當監督，用於高處作業的所有設備必須經過適當之檢查、認證並確認安全使用。

從事與高處作業相關活動之所有人員必須具備適當資格及能力。規劃過程中，必須經適當風險評估、工法說明及緊急應變程序，以便隨時準備疏散高處作業人員，以及救援在高處作業時受傷的人員。

如無法避免高處作業，應使用工作設備以防止墜落：

- 一、CPE (Collective Protective Equipment) 集體防護設備，如提供固定護欄、覆蓋、安全上下設備等。
- 二、PPE(Personal Protective Equipment) 人員防護裝備，如個人防墜落裝置等。

應採取相應措施以減少落海後造成之影響：

- 一、集體防護，如安全網。
- 二、個人防護，如著用救生衣。
- 三、程序性措施，如安全船待命於工作地點近處。

雇主應確保所有高處作業相關人員皆已接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練及相關專業訓練。

人員從船舶轉移至單樁轉接件(TP, Transition Piece)或外部結構平台，如著陸階梯為垂直，則以相同姿勢進出，以確保安全。

載台進入海上結構物，如設備是垂直梯，應以相同方式往返載台。

第十四章 海面作業

14.1 定義說明

海面作業如海纜浮球、操錨浮球作業、人員轉移等任何近海平面且可能導致人員落水之作業，皆需要進行相關安全管理措施，如穿著適當之人員防護裝備(PPE)、或設置安全網，並請隨時注意潮差與風浪之變化。

14.2 內容敘述

承攬商必須針對個別案件執行風險評估，以評估在水上或附近工作時其人員的 PPE 要求，這些取決於工作的性質、位置、環境條件、日光等。

以下基本規則適用於現場：

- 一、沒有護欄或在水上工作時，在碼頭邊 1 米範圍內，需強制性穿戴自行充氣救生衣 275kN，配有個人定位信標(PLB)。
- 二、人員攀爬船舶旋梯時應穿著配戴合適之安全防墜裝備。
- 三、對於公海轉運，在水溫低於 10°C 或黑暗時必須穿自給式救生衣、個人定位信標(PLB)，並注意保暖。
- 四、所有承攬商必須對所有工程都有人員落海搶救程序(MOB)。

14.3 相關法規與參考資料

- 一、HSE(2014)，Offshore Wind and Marine Energy Health and Safety Guideline.
- 二、勞動部，職業安全衛生設施規則。

14.4 海面作業檢核指引

一、檢核表

表 14.1 海面作業檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
1. 海纜浮球 2. 操錨浮球作業	1. 環境條件 2. 載台性能	1. 應注意現場風浪、海流之變化及日光反射 2. 作業前是否進行風險評估確認其安全性 3. 載台性能應具有相關安全核可證明	1. 設置充足之人員與周遭防護配備 2. 就近設置營救小船監控
人員轉移	1. 海浪影響 2. 載台性能 3. 不同載台介面運動	1. 應注意現場風浪、海流之變化 2. 載台性能應具有相關安全核可證明 3. 人員轉移前是否進行風險評估確認其安全性	1. 設置充足之人員與周遭防護配備 2. 就近設置營救小船監控 3. 抑制載台本身運動，如採用自升船

二、實施方式

1. 事前風險評估
2. 設置充足之人員與周遭防護配備
3. 就近設置營救小船監控
4. 注意現場風浪、海流之變化

第十五章 水下作業

15.1 定義說明

潛水人員於作業時，確認作業內容、作業環境資料收集與研判、訂定作業計畫、選擇最適潛水技術、組織潛水隊成員、任務分配、準備必要作業設備和機具與船舶、執行潛水任務、遵守相關法令標準。水下無人載具(ROV)操作可代替人員進行水下調查。

15.2 內容敘述

雇主對於勞工從事水下作業，應視作業危害性，使勞工配置必要之呼吸用具、潛水、緊急救生及連絡通訊等設備。若雇主使勞工使用潛水器具之水肺或水面供氣設備等，於水深「超過十公尺」之水中實施之作業，屬異常氣壓危害預防標準所稱「潛水作業」，應依前揭標準規定辦理。實施潛水作業勞工應具備以下任一資格：

- (1) 持有依法設立之訓練項目載有職業潛水職類之職業訓練機構，依中央主管機關公告之課程、時數、設備及師資所辦理之職業訓練結訓證書者。
- (2) 領有中央主管機關認可之各級潛水人員技術士證照者。
- (3) 領有國外相當職業潛水之執照，經報請中央主管機關認可者。

雇主使勞工從事潛水作業時，應置潛水作業主管，對擔任潛水作業主管之勞工應經潛水作業主管教育訓練合格。

對於潛水隊中未執行潛水作業之人員，須至少一名（除了潛水總監）受過海上生存與急救相關訓練。水下作業應儘量減少潛水作業，在設計、規劃上，若能夠使用水下無人載具(ROV)，則建議儘量使用。而相關作業廠商應儘量減少潛水作業以減少其環境引致之危害發生。另外，浮上水面過程須有適當減壓。

操作水下無人載具(ROV)之技術、操作、安全管理、危機處理與排除、聲納探測、水下定位系統的實際佈放與演練皆需專業操作員執行。

15.3 相關法規與參考資料

- 一、勞動部，異常氣壓危害預防標準。
- 二、IMCA(2007)，International Code of Practice for Offshore Diving.
- 三、IMCA(2002)，The Diving Supervisor's Manual.

15.4 水下作業檢核指引

一、檢核表

表 15.1 水下作業檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
下海調查： 1. 確認作業準備 2. 觀察作業過程 3. 收集作業成果 4. 收集環境資料 5. 協助作業計畫	1. 環境條件海流影響 2. 潛游 3. 支援船舶搭配 4. ROV 機具	1. 作業前應注意海浪影響、海水溫度、能見度、海床影響等 2. 確切掌握潛水作業人員之作業時間及距離 3. 支援作業應於事前規劃完備 4. 機具必須有原廠出廠證明、或檢修證明或相關認證，施工人員必須了解機具之操作說明，以確保機具之使用安全	1. 水下作業應儘量減少潛水作業，在設計、規劃上，若能夠使用 ROV，則儘量使用 2. 職業安全衛生法第十九條：異常氣壓作業，應減少工作時間，並予以適當休息 3. 水下潛水作業承商需符合國內異常氣壓危害預防標準，浮上水面過程須有適當減壓 4. 潛水管理體系應將健康、保安、安全、環保和品質的管理作為整體管理體系的要件 5. 潛水總監有責任和有能力全面管理潛水作業，應熟悉工作程序、採用的安全防護措施、法規及國際海事承攬商協會(IMCA)的指南 6. 應用適用之風險評估等系統制訂對應的補救措施。 7. 搭配救援及急救措施
下海作業 1. 下海施工	1. 環境條件 2. 潛游	1. 作業前應注意海良影響、海水溫度、能見度、海床影響及水下結構物等	1. 水下作業應儘量減少潛水作業，在設計、規劃上，若能夠使用 ROV，則儘量使用

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
2. 下海運維	3. 支援船舶搭配 4. ROV	2. 確切掌握潛水作業人員之作業時間及距離 3. 支援作業應於事前規畫完備 4. 機具必須有原廠出廠證明、或檢修證明或相關認證，施工人員必須了解機具之操作說明，以確保機具之使用安全	2. 職業安全衛生法第十九條：異常氣壓作業，應減少工作時間，並予以適當休息 3. 水下潛水作業承商需符合國內異常氣壓危害預防標準，浮上水面過程須有適當減壓 4. 潛水管理體系應將健康、保安、安全、環保和品質的管理作為整體管理體系的要件 5. 潛水總監有責任和有能力全面管理潛水作業，應熟悉工作程序、採用的安全防護措施、法規以及國際海事承攬商協會(IMCA)的指南 6. 應用適用之風險評估等系統制訂對應的補救措施。 7. 搭配救援及急救措施

二、實施方式

1. 職業安全衛生法第十九條：異常氣壓作業，應減少工作時間，並在工作時間中予以適當休息。
2. 水下潛水作業承攬商需符合異常氣壓危害預防標準各項規定。
3. 潛水作業承攬商之潛水管理體系（DMS, Diving Management System）應將健康、保安、安全、環保和品質的管理作為公司整體管理作為要件。
4. 潛水總監有責任和能力全面管理潛水作業，他們應熟悉工作程序、採用的安全防護措施、法規以及國際海事承攬商協會(IMCA)指南。
5. 應依風險評估結果，採取必要之災害防止措施。
6. 水下無人載具(ROV)之使用應由專業操作員進行操作。
7. 從事潛水作業時，應置潛水作業主管，辦理下列事項：
 - (1) 確認潛水作業安全衛生計畫。
 - (2) 潛水作業安全衛生管理及現場技術指揮。
 - (3) 確認潛水人員進出工作水域時與潛水作業主管之快速連繫方法
 - (4) 確認緊急時救起潛水人員之待命船隻、人員及後送程序。
 - (5) 確認勞工置備之工作手冊中，記載各種訓練、醫療、投保、作業經歷、緊急連絡人等紀錄。
 - (6) 於潛水作業前，實施潛水設備檢點，並就潛水人員資格、體能狀況及使用個人裝備等，實施作業檢點。
 - (7) 填具潛水日誌，記錄每位潛水人員作業情形、減壓時間及工作紀錄

第十六章 局限空間作業

16.1 定義說明

局限空間係指內部無法以充分且適當之自然通風來維持內部清淨之可呼吸性空氣，非供勞工在其內部從事經常性作業，且勞工進出受限制之空間。風力機某些區域取決於當下進行的工作及通風程度而定，可能被歸類為局限空間如：

- 一、葉片(當其垂直下放時，將呈現深淵狀。通常長期封閉，禁止人員入內。)
- 二、輪轂(要看佈置設計而定，如今甚多規劃與機艙相通)
- 三、單樁轉接件(TP, Transition Piece)下段與單樁交接處

風力機構造有其特殊性，尤其各家系統廠商之設計不同並隨離岸風力機大型化後，國際上，風力機內部構造之佈置已大量變動與改善，風力機輪轂、機艙、塔架段是否屬局限空間應予以評估，並依職業安全相關法令規定辦理。至於風力機單樁轉接件(TP, Transition Piece)下段部分 (below air tight hatch)，目前確實仍屬於局限空間。於該基礎結構內部下方，水質會因鋼構銹蝕而變酸，連帶空間充滿酸氣，通常會在水中安裝犧牲陽極來抑制銹蝕，犧牲陽極可能會釋放出氣體而累積。

另外，離岸變電站因設計而異，某些特殊空間不與內構房間相通，可能屬局限空間。

16.2 內容敘述

一、局限空間作業可能引起危害之排除，如：

1. 空間內危害之確認。
2. 空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。
3. 通風換氣實施方式。
4. 電能、高氣溫、低溫及危害物質之隔離措施及缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲等危害防止措施。
5. 作業方法及安全管制作法。
6. 進入作業許可程序。
7. 提供之防護設備之檢點及維護方法。
8. 作業控制設施及作業

二、局限空間空氣交換有限，人員於局限空間從事作業前，應先確認該空間內有無可能引起人員缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，有危害之虞者，應訂定危害防止計畫，並使場址經理(現場作業主管)、

監視人員、作業人員及相關承攬人依循辦理。前項危害防止計畫，應依作業可能引起之危害訂定下列事項：

1. 局限空間內危害之確認。
2. 局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。
3. 通風換氣實施方式。
4. 電能、高氣溫、低氣溫及危害物質之隔離措施及缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲等危害防止措施。
5. 作業方法及安全管制作法。
6. 進入作業許可程序。
7. 提供之防護設備之檢點及維護方法。
8. 作業控制設施及作業安全檢點方法。
9. 緊急應變處置措施。

三、勞工於有危害之虞的局限空間從事作業時，其進入許可應由雇主、工作場所負責人或場址經理(現場作業主管)簽署後，始得使勞工進入作業。對勞工之進出，應予確認、點名登記，並作成紀錄保存一年。前項進入許可，應載明下列事項：

1. 作業場所。
2. 作業種類。
3. 作業時間及期限。
4. 作業場所氧氣、危害物質濃度測定結果及測定人員簽名。
5. 作業場所可能之危害。
6. 作業場所之能源隔離措施。
7. 作業人員與外部連繫之設備及方法。
8. 準備之防護設備、救援設備及使用方法。
9. 其他維護作業人員之安全措施。
10. 許可進入之人員及其簽名。
11. 現場監視人員及其簽名。

四、應考慮水線以下的區間：

1. 提供內部照明，並考慮如何適當維護
2. 提供物質、電力和設備運輸等危害的解決方案
3. 確保出入口路線具有合適的尺寸，以便在佩戴必要的個人防護裝備（可能包含呼吸器具）時可以通過，並需考慮傷患的救援。
4. 在合適的位置為救援設備和個人防護裝備提供適當的錨定點。

五、局限空間之採光照明，應依職業安全設施規則第 313 條之規定辦理。

六、人員從事缺氧危險作業時，於當日作業開始前、所有人員離開後再次開始作業前，以及人員身體或換氣裝置等有異常時，應確認該場所空氣中氧氣

- 濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度。前項確認結果應予記錄，並保存三年。
- 七、局限空間的工作人員應與外面的支援人員間建立合適的通訊，以便在緊急情況下呼叫救援。
- 八、勞工從事局限空間作業時，應指派一人以上之監視人員，隨時監視作業狀況，發覺有異常時，應立即與有關人員聯繫，並採取緊急措施。
- 九、應注意因身體溫度升高而失去意識，如在變壓器隔間等密閉環境中工作。
- 十、局限空間存在有害物質或缺乏氧氣而失去意識或窒息。
- 十一、勞工從事局限空間作業，如發現從事該作業之勞工有立即發生缺氧危險之虞時，應即令停止作業，並使從事該作業之全部勞工即刻退避至安全場所。
- 十二、對從事局限空間作業之勞工，發生下列症狀時，應即由醫師診治：
1. 顏面蒼白或紅暈、脈搏及呼吸加快、呼吸困難，目眩或頭痛等缺氧症之初期症狀。
 2. 意識不明、痙攣、呼吸停止或心臟停止跳動等缺氧症之末期症狀。
 3. 硫化氫、一氧化碳等其他有害物中毒症狀。
- 十三、進入風力機單樁轉接件(TP, Transition Piece)下段工作，應測定可燃性氣體、氧氣、一氧化碳、二氧化碳、硫化氫等氣體濃度，且應派人監視，入內人員須使用安全帶，應將救命繩通出人孔，於近處配置氧氣呼吸器。
- 十四、局限空間工作人員應攜帶氧氣警報器及可燃性氣體警報器。
- 十五、從事局限空間工作，相關作業人員必須通過相關職業安全衛生訓練課程及取得相關資格。
- 十六、局限空間作業場所，不可使用純氧換氣。
- 十七、局限空間作業應指派缺氧作業主管在場指導及監督，塔槽或人孔外面應指派一人以上隨時監視，不得擅離現場。
- 十八、局限空間作業場所應有同時抽氣與送風設備。
- 十九、應於安全位置準備緊急救生相關設備以供人員意外時急救之需。
- 二十、作業前應置備測定氧氣、一氧化碳、二氧化碳、硫化氫及可燃性氣體之偵測器及通風換氣設備。
- 二十一、經初次測定有害氣體雖符合安全容許濃度，仍須先通風 15 分鐘後，再測定一次。通風換氣時，應將送風力機置於上風處。
- 二十二、各種氣體安全容許濃度：
1. 氧 (O_2)：18% 以上。
 2. 一氧化碳 (CO)：0.0035% (35ppm) 以下。
 3. 二氧化碳 (CO_2)：0.5% (5000ppm) 以下。
 4. 硫化氫 (H_2S)：10ppm 以下。
 5. 可燃性氣體：爆炸下限值之 30%。

16.3 相關法規與參考資料

- 一、勞動部，職業安全衛生設施規則
- 二、勞動部，缺氧症預防規則
- 三、TOSHMS 中區促進會(2012)，局限空間作業災害預防案例手冊

16.4 局限空間作業檢核指引

一、檢核表

表 16.1 局限空間作業檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
局限空間作業	1. 進入風力機 2. 人員管理	1. 應先確認該空間是否可能引起勞工缺氧、被夾、中毒、感電、被捲等危害 2. 應禁止作業無關人員進入作業場所	1. 氧氣濃度確認在 18~23% 之間 2. 硫化氫濃度確認在 10ppm 以下，一氧化碳濃度確認在 35 ppm 以下，可燃性氣體濃度在爆炸下限值 30% 以下 3. 使用(或準備)各種安全防護具，如空氣呼吸器、輸氣管面罩等或緊急救助器具、三腳架、雙掛鉤背負式安全帶等 4. 照明電源使 24V 之安全電源 5. 人員須穿戴安全帶並使用防墜器，作業時 須有監視人員 6. 對勞工之進出，應予確認、點名登記並作成紀錄

二、 實施方式

應辨識有無符合局限空間之作業，依職業安全衛生相關法令辦理。

第十七章 電氣注意事項

17.1 定義說明

為防止電氣災害，應設置合格之電氣技術人員負責電力設備之裝設及維護保養，並於作業前完成風險評估，經工作許可後，方能從事電氣作業。

17.2 內容敘述

風力機電氣系統相關作業只能由經過適當培訓或受監督之人員進行，其應具備低壓電和高壓電一般電氣知識、技術和安全培訓，高壓電作業需要額外的培訓。

所有電氣作業安全應符合職業安全衛生相關法令規定，並依經濟部主管之電業法相關規定辦理，另須確保電氣系統符合相關國際標準。

對於固定式或攜帶式電氣設備，承攬商必須：

- 一、透過定期檢查與測試，確定設備電氣絕緣保持安全狀態。
- 二、促進與實施安全的維護、檢查與測試工作系統。
- 三、確保從事電氣工作之員工具備合格資格、經驗豐富，並獲得授權。
- 四、維護檢查與測試計畫的詳細紀錄。

電氣傷害的風險與使用地點、使用方式有密切相關，潮濕環境、戶外與狹窄空間的風險最大，為因應其風險，建議若進行電氣高壓系統作業，該系統內部可加裝內部控制系統，當作業人員於高壓電系統作業時，應進行斷電以免人員發生危害

電氣活線作業手套必須符合適當的「等級」足以防範適當的電壓，至少應符合 CNS 12546 的要求。手套應為五指防護手套，不應過度干擾手指/手部的靈活性。可以使用兩個手套（即內層為絕緣橡膠，外層為防穿刺皮革），以提供暴露於活電作業下的保護。手錶、戒指或其他導電配件在進行通電電氣作業時不得佩戴。

對於攜帶式電動機具，應使用無繩之物品或工具，這些物品或工具使用採 220/110V 電源供電，若認為需要更高的電壓，承攬商應使用風險評估工法說明(RAMS)採取適當之作業危害控制措施。

當高壓或特高壓用開關、避雷器或類似器具等在動作時，會發生電弧之電氣器具，應依據專業人員依照規定判斷，與可燃物質保持適當距離。

攜帶式電動機具建議每年進行測試（PAT 測試，Portable appliance testing），確保絕緣性能，並根據需要進行校準，保留測試紀錄。

攜帶式電動機具應標記證明它們經絕緣測試合格，處於可安全使用的狀態，有缺陷的電動機具應進行隔離，修理或安全處置。只有具備相應資格與能力的人員才能使用攜帶式電動機具。

此外，有如下注意事項：

一、高壓電作業需要額外的培訓。

二、與電氣系統有關的任何技術或程序性故障都可能會造成人員風險，包括：

1. 觸電對人員的不良影響，包括不自主的肌肉收縮（可能間接導致人員傷害，例如墜落）、呼吸衰竭、心跳停止和死亡。
2. 當電流通過身體組織時，由於加熱而導致內部燒傷。
3. 過熱的元件，絕緣缺陷劣化或老化漏電，冷卻系統故障，可燃材料與熱表面相鄰，或終端設備的電弧/火花，進而火災和濃煙。
4. 電弧閃光釋放的紫外線輻射，會造成皮膚和眼睛受傷，如果人員被電弧包圍，可能會有非常嚴重的灼傷。
5. 由於電箱或其他設備內部故障產生的火花引起可燃氣體的爆炸。
6. 即使在設備外部的所有電源均已隔離，能量儲存設備，例如UPS 內的電池，或者在轉換器內的電容器，仍然可能對人員造成危害。

三、作業人員必須由相關主管或技術人員進行監督。

四、使用之電氣器材及電線等，應符合國家標準規格。

五、在風力機中進行電氣作業時，必須始終使用絕緣工具和適合的個人防護裝備。

工作人員應穿著絕緣安全鞋，配戴絕緣防護手套、背負式安全帶、安全眼鏡。

六、不得在運轉中的系統或組件上工作，亦不得在可能接觸帶電元件的地方工作。

七、應將所有系統視為活電狀態，直到確認為無能量狀態為止。

八、無能量狀態表示系統或任何組件上沒有電源，此為執行工作時最安全的方式。

九、當高壓或特高壓用開關、避雷器或類似器具等在動作時，會發生電弧之電氣器具，應與可燃物質保持適當距離。

十、下方空間必須特別小心意外掉落的工具或零件，請務必確保下方空間被蓋住或關閉，無物體飛落之虞。

十一、當電氣系統重新通電時，所有電箱門都必須關閉，檢修之面板必須正確安裝，並且與電箱保持適當的距離。

十二、在電氣系統發生故障的情況下，風力機的轉向能力喪失也可能使極端風速預防的設計失效。電力喪失也會影響風力機內作業時所需的通訊、升降機和內部照明等功能，也代表風力機不再為滯留人員提供合適的避難所。

- 十三、維護作業應考慮監測條件和定期的檢查/測試，以確保系統安全運行正常，組件和終端處於良好的狀態，並盡可能減少因缺陷、受污染或損壞而引發火災或電弧的風險。
- 十四、應該對如 UPS 之類的備用系統的狀況進行監控，以確保系統安全，如導航輔助、旋角控制和煞車系統在發生電氣故障時仍可使用。
- 十五、應將觸電和電弧灼傷的可能性納入風險評估中，並提供適當的培訓和急救用品。
- 十六、雇主對勞工於良導體機器設備內之狹小空間，或於鋼架等致有觸及高導電性接地物之虞之場所，作業時所使用之交流電焊機，應有自動電擊防止裝置。
- 十七、交流電焊機用自動電擊防止裝置，應經勞動部認可之驗證機構實施型式驗證合格，型式驗證合格標章如下：



TC000000-XXX

17.3 相關法規與參考資料

- 一、勞動部，職業安全衛生設施規則。
- 二、UK，電業法 2017。
- 三、BS 7671：2008 電氣安裝要求。

17.4 電氣注意事項檢核指引

一、檢核表

表 17.1 電氣注意事項檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
電氣作業危害	1. 電氣設備 2. 環境影響 3. 作業人員	1. 檢查與測試所有電氣設備如固定式現場電氣設備、攜帶式電氣設備等是否完備，設備是否有漏電情況 2. 檢查與評估環境影響是否對電氣作業造成危害如空間、潮濕、溫度、污染、腐蝕等 3. 應確定執行電氣作業之人員具專業資格，並對人員進出作業場所進行管制	1. 具備相應資格的授權人員才能從事電氣高壓系統的工作，並獲工作許可證 2. 所有電氣作業安全應符合職業安全衛生法令規定，並依經濟部主管之電業法相關規定辦理 3. 承攬商確保任何電氣系統安裝到合適標準 4. 對於固定式或攜帶式電氣設備，須： <ul style="list-style-type: none"> • 定期檢查與絕緣測試 • 促進與實施安全的維護、檢查與測試工作系統 • 確保從事電氣工作之員工具備合格資格、經驗豐富，並獲得授權 • 維護檢查與測試計畫的詳細紀錄 • 盡可能將所有攜帶式電氣設備降至 110 伏特 5. 承攬商必須解決環境影響風險 6. 攜帶式電動機具使用採 220/110V 電源供電，若認為需要更高的電壓，承攬商應使用風險評估工法說明

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
			<p>(RAMS)採取適當之作業危害控制措施</p> <p>7. 攜帶式電動機具建議每年進行測試，確保絕緣性能，並根據需要進行校準，保留測試紀錄</p> <p>8. 攜帶式電動機具應標記證明它們經絕緣測試合格，處於可安全使用的狀態，有缺陷的電動機具應進行隔離，修理或安全處置。只有具備相應資格與能力的人員才能使用攜帶式電動機具</p>

二、 實施方式

應依職業安全衛生設施規則第十章「電氣危害之防止」及經濟部主管之電業法相關規定辦理。

第十八章 腐蝕檢查

18.1 定義說明

離岸環境之鹽份、氯離子、水氣與水份或工業污染的硫害、含砂強風等都是系統與結構發生腐蝕的成因，另外機構體製造時殘留應力或運轉承受疲勞應力，也會造成金屬構件的應力腐蝕，腐蝕成因相當複雜，只要暴露環境，就沒有例外，所以需要專業關注。

然前期鋼構之防蝕設計對作業安全影響如下：

- 一、風力機、變電站之外部結構與其各式交通設施之上中下、內外結構是否在預定壽命期內確保常態，各式防蝕系統是否穩定維持正常使用狀態，不致危害人員之進出交通或相關輔助吊掛等作業。
- 二、未來採用之防蝕修護工法所帶來之不同作業安全風險是否足以適當且安全地克服。

腐蝕可能帶來毀損與災害，尤其針對人員生命安全的載台及交通系統，有直接的危害影響，事前之得當防蝕以及事後的腐蝕檢查，可以杜絕事端或災害之發生，是防災的關鍵檢查項目之一。

18.2 內容敘述

因臺灣海峽常年有狂風、暴雨、高浪、強海流、大潮汐等，每年可出海工作天有限，若事前防蝕處理失當，勢將進行現場補救，惟海上氣象惡劣時，作業環境容易危及施工人員，也徒增出動救難次數，因此在設計規劃階段就應設法杜絕此等風險發生，如外部構造宜採用壽命期間免維護的防蝕設計來降低運維期間高處作業、水面作業、水下作業進行修補，直接降低風險，也可大幅降低運維費用。

針對日後各部位腐蝕之監控，仍應保持警戒，檢查重點依序如下：

重點一：人員位處之載台及其設施，由該船原本申請之第三方認證公司確認安全無虞，如提供其頒發有效期內之歲檢證明或新船船級證書。

重點二：作業所用之各式交通構體及相關人員操作之工作場所及通路附近之設施，以載台及目標工件之相關介面需求為主，新品暫不計，包含直梯、斜梯、走道、通道、護圍、欄杆、防墜裝置等為主，其他相關設施為輔，並由業者定期實施自動檢查，以確保人員作業之通行安全。

交通構體之檢查重點約如下：

- 一、重要結構變形、損傷、銹蝕。
- 二、塗裝完整性：留意重要電銲道、加工折彎處等之塗裝完整狀況，若有摩擦損傷、掉漆，以不危害人員使用為準。
- 三、重要結構板厚之量測與判斷：僅對銹蝕或受損而變薄部分檢查。

18.3 腐蝕檢查檢核指引

一、 檢核表

表 18.1 腐蝕檢查檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
載台及其設施檢查	載台或船舶及其設施	由該載台或船舶原本申請之第三方認證公司確認安全無虞，如提供有效期內之歲檢證明或新船船級證書。	檢視載台設施有效期內之證明或證書，並對載台或船舶及其相關設施之自動檢查表抽查、核對。
各式交通構體、工作場所及通路之設施檢查	重要結構檢查	檢查交通構體及相關人員操作之工作場所及通路附近之設施，有無損壞、銹蝕等現象、塗裝完整性、重要結構銹蝕處之板厚等。	如發現有異常時，應即補修至符合檢驗標準，或採取其他必要措施，確保人員作業安全。

二、實施方式

人員位處之載台及其設施，由該載台或船舶原本申請之第三方認證公司確認安全無虞，如提供其頒發有效期內之歲檢證明或新船船級證書；業者對作業所用之各式交通構體包含直梯、斜梯、走道、通道、護圍、欄杆、防墜裝置等，應定期實施自動檢查。

第十九章 緊急應變措施

19.1 目的

「離岸風場工作者作業緊急應變措施」係離岸風場開發商針對工作場所有立即發生危險之虞時所需立即啟動之緊急應變計畫，不論是離岸風場施工、營運或維護階段，為預防面臨災害時之混亂，執行單位均需事先規劃因應之立即避難措施，疏散工作者，並藉由扎實之緊急應變演練，確保離岸風場工作者作業安全，避免發生職業災害。

19.2 內容

「離岸風場工作者作業緊急應變措施」內容以執行離岸風場工作者之緊急疏散為主，於規劃過程應要求承攬商參與，使緊急應變計畫涵蓋承攬商本身之緊急應變程序，且內容宜包含但不限於以下項目：

一、緊急應變運作流程及組織：

1. 緊急應變組織架構及權責。
2. 緊急應變控制中心位置及設施。
3. 緊急應變運作各式流程及說明。

二、緊急應變程序應指派一人擔任應變協調指揮者，並明確規定其責任，通常應為現場或是維運基地之安全衛生主管，然不限於此。

三、針對各種工作環境及潛在災害之緊急疏散程序及疏散路徑設定。

四、執行重要操作之勞工在疏散前必須遵守之程序。

五、完全疏散後人員再集合清點之程序。

六、執行搶救與急救(First Aid)之勞工，其搶救及醫療之責任。

七、火災及其他緊急事件之通報方式。

八、各項危害或是化學物質之控制管理系統說明。

九、離岸緊急醫療應變計畫。

十、緊急應變設備之置備與外援單位之聯繫。

十一、災後復原(清空及再進入之程序)。

十二、緊急應變演練計畫(應涵蓋各種可能之緊急狀況)與演練紀錄。

十三、應定期依照現行設施與人員配置情形進行修正。

19.3 實施方式

離岸風場工作者作業緊急應變措施之實施方式

1. 為使緊急應變管理得以實質保全海域作業人員安全，相關開發商或承攬商須指派安全衛生專業人員或成立作業安全規劃小組(權責人員)依作業流程安全評估所辨識之緊急或災害狀況，規劃各式應備之應變計畫，藉以降低危害可能造成之衝擊。
2. 安全衛生專業權責人員可與作業部門主管及操作人員針對緊急狀況進行討論及現場查勘，確認其情境與最嚴重的後果(包含人員傷亡及設備損失程度等)，必要時，可應用事件樹分析等方法進行確認。並對所辨識出之緊急狀況予以分類，例如特定船舶、火災、爆炸、落水等，制定各類型緊急狀況之應變指引，並確認所需應變器材之類型及數量，作為研訂各緊急應變計畫之參考。
例如：
 - (1) 火災處理指引：考量火災發生之可能位置及情境，如密閉空間可燃液體洩漏著火、發電機產生電弧引發火災、配電箱或變壓器故障起火等各種不同情況，訂定應變處理重點及流程。
 - (2) 個人防護指引：緊急狀況發生時，為了搶救的時效，往往忽略了安全防護而造成搶救人員的傷亡，故在制訂各類型緊急應變指引時應將個人安全防護納入考量。
 - (3) 急救指引：包括一般急救與特殊急救。若為化學性危害，一般急救又需按照不同的暴露途徑分為吸入性、皮膚接觸性、眼睛接觸性或食入性等急救步驟。另外要考量所接觸的物質是否有特殊的毒性，以便採取不同的解毒劑進行特殊急救。
3. 緊急應變計畫內容須包含各部門或人員之角色與權責、應變組織之架構與職權、通報、現場處理及搶救、醫療救援、人員疏散、災害地點再進入、緊急救援與海上求生演練等措施，並考量與當地海巡機關以及當地醫療體系等之綜合整合。而執行緊急救援之人員需配備適當之個人防護裝備方能安全且有效率之完成作業。
4. 須於適當地點設置緊急應變指揮中心，並置備應變所需之器材及資訊，作為指揮官與應變小組提供整體指揮之處所。在設置上須考量下列事項：
 - (1) 指揮中心與離岸風場之距離：當緊急狀況發生時，專業人員是否可於第一時間抵達現場。
 - (2) 與風場之可抵達性：須注意指揮中心或是碼頭與風場之可抵達性(Availability)。
 - (3) 對外尋求支援之便利性：災害應變工作有時須尋求相關單位之支援，若應變中心與外界聯絡不方便時，將降低應變支援效率。
 - (4) 應製備風場平面圖、緊急應變指南、緊急應變計畫、緊急聯絡系統等最新

版本資訊，並置備可有效與應變小組及外界緊急或醫療支援服務機構等聯絡設施。

5. 緊急應變計畫須明確說明其緊急疏散程序及設定其疏散路徑；應置備工作場所疏散路線圖及懸掛於勞工易見處，並確保疏散路線之暢通及具有適當照明，且要有清楚易見之標誌，以指引人員到安全集合地點。
6. 緊急應變計畫須明確說明疏散後之集合地點及清點人數回報之機制，以確保應疏散之人員均已安全地完成疏散。無論是風場內或風場外，可規劃二處相反方向之集合地點，且不可過於靠近。
7. 為確保作業於作業人員因緊急狀況而須撤離之安全性，在緊急應變計畫中須明確說明：
 - (1) 各式作業人員之權責。
 - (2) 須維持作業之最低人數。
 - (3) 需指派負責下達作業人員撤離之指示。
 - (4) 在撤離疏散前，風場作業人員應採取之措施。

事業單位須置備足夠於前述風場作業人員在緊急撤離時所需穿戴之防護器具類型及數量，並確保其熟知緊急撤離前應有之處理方式。

8. 緊急應變計畫須明確說明撤離順序，配合現地風場之特性擬定符合事業單位需求之緊急狀況的應變。
9. 緊急應變計畫須明確說明執行搶救與醫療之人員的權責、應具備之能力、應接受之教育訓練、執行搶救與醫療時應配備之個人防護裝備及安全防護事項等。
10. 緊急應變計畫須明確說明各類緊急狀況對內部、外部及主管機關(如職安署、海巡單位、醫療體系以及環保署等)之通報方式及內容，緊急應變計畫之程序，其內容可因地點、工作環境、船舶設備之不同進行修改。然其原則為以最快之速度降低對人員之傷亡。其流程不限於以下步驟。
 - (1) 當災害來臨時，啟動緊應變計畫(Emergency Response Plan, ERP)，並立即評估該災害之危害程度以便進行適當急救資源調度。
 - (2) 現場之救援與應變人員進行第一時間啟動通報系統，以通知岸上後勤並提醒後勤可能會需要相關救援動作以及須執行之緊急應變流程，同時通報政府機關，如在地之救護體系與職安署。
 - (3) 若發生災害或危害程度在現場救援與應變人員可操作之範圍內，則不需要額外支援。
 - (4) 若發生現場人員無法應付之災害，則需要額外船舶、直升機與相關救難人員支援。

須配置在緊急狀況下可使用之內部及外部通訊設備(例如衛星電話、無線電等)。須依現場環境特性，設置可適時通知現場人員發生緊急狀況及須疏散的警報設施。而警報及通訊等緊急應變設施須定期維護保養。

11. 緊急應變計畫須明確說明緊急狀況下對各類危害狀況之處理方式，內容須包

- 含危害之特性及其相關風險之說明，並須對此等處理人員提供必要之訓練。
12. 緊急應變計畫須明確說明急救及搜救之處理方式，包含一般急救及特殊急救措施等。
 13. 事業單位可依人員可能傷亡狀況及鄰近之外部緊急醫療資源，規劃應具備的緊急醫療與個人急救設施。並評估附近醫療支援之能量，包括救護車、診所、醫院、24 小時待命的急診室、特殊的醫療急救(如加護病房、燒燙傷中心、解毒藥劑等)，並完成外部醫療院所清單，包含各醫療單位之名稱、聯絡電話、地址、所能提供的醫療服務、以及往返所需時間等。
 14. 緊急應變計畫須明確說明災後復原程序或指南，包含災區之清理及再進入等。在規劃時，須考量可能引起的二次危害，例如火災、爆炸等，且須針對可能發生之二次危害，提供人員適當安全防護裝備及現場安全管制措施，包含現場危害性氣體濃度之測定等。
 15. 緊急應變計畫須明確說明應變處理過程中污染物及災後廢棄物之處理原則或方式，包含委外處理之委託廠商、委託期間、處理方式等。
 16. 須建立緊急應變演練清單及定期完成演練，演練可依實際需求及可用資源，分別辦理公司或各海事作業部門的應變演練：
 - (1) 演練可採用沙盤推演或實地演習方式。
 - (2) 須提供事業單位全體員工相關緊急狀況之資訊及訓練。
 - (3) 緊急應變小組成員在演練前，確保其具備相關技能，必要時，施予必要之教育訓練。
 - (4) 必要時得邀請利害相關者參與。
 17. 緊急應變計畫或演練計畫須定期依實施結果檢討修正，或於下列情況予以適時檢討修正：
 - (1) 依演練結果。
 - (2) 風場災害實際狀況發生後之事後檢討修正。
 - (3) 相關安全或是技術法規修正時。
 - (4) 重大組織輪調導致影響應變之組織或能力時。
 - (5) 依照實際海事作業開發商或是承攬商實際人力與船舶器械之配置。
 18. 緊急應變計畫各項工作之執行應留存紀錄，且至少須保存 3 年。

第二十章 人員防護裝備

20.1 定義說明

保護人員安全與衛生，防止意外事故，並預防職業災害之發生，以及防止工作中受不良環境及有關因素之影響，進而使用之保護器具。廣義的含人員防護裝備(PPE)與安全防護設施（如安全護圍、柵欄）。人員防護裝備是作業人員身陷危害場所的最後一道安全防護，用以輔助而並非替代安全措施。

20.2 內容敘述

人員防護裝備(PPE)包括眼部和臉部防護具、救生衣、浸水救生衣、個人定位信標、個人防墜設備、安全帽、安全鞋、安全手套、反光背心、個人保暖配備、耳塞、呼吸設備等防護裝備。

選用適當的人員防護裝備(PPE)，需要評斷施工地點的危害與需求，對工作內容進行風險評估後，再決定使用何種個人防護設備，所選用的防護裝備必須符合國際認可標準或當地法規之要求以保證裝備提供足夠的保護。防護裝備應持續追蹤，若有損壞，應予以紀錄並進行更換或維護清潔等。

- 一、選擇適合佩戴者之設備，考量尺寸、與重量是否合身，亦需考慮佩戴者健康狀況，如設備過重，或佩戴者有健康上問題，則配戴標準 PPE 可能不合適。
- 二、指導和訓練作業人員如何使用 PPE。
- 三、說明為何需配戴 PPE，該何時使用，及其局限性。
- 四、不該因工作時間短而不配戴 PPE

20.3 相關法規與參考資料

- 一、勞動部，職業安全衛生設施規則。
- 二、HSE(1992)，Personal Protective Equipment at Work Regulations .
- 三、G+(2018)，The safe management of small service vessels used in the offshore wind industry.

20.4 人員防護裝備檢核指引

一、檢核表

表 20.1 人員防護裝備檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
1. 人員防護裝備	1. 配帶考量 2. 指導及訓練	1. 人員佩戴防護裝備應考量尺寸與重量是否合身，佩戴者健康狀況等 2. 應指導配戴者如何正確使用人員防護裝備(PPE)，說明為何需配戴 PPE 及其局限性，若於工作場所內不論時間長短皆須配戴 PPE	1. 離岸風電作業人員防護裝備(PPE)應滿足職業安全衛生法令規定，並符合經濟部標準檢驗局制定之 CNS 國家標準或其他國際認可標準。 2. 人員防護裝備(PPE)應參考供應商之使用說明書、維護保養手冊等資料，實施必要之消毒及保持清潔，並應經常檢查，保持其性能，如發現有受損或性能不合格者，應予更換。 3. 人員防護裝備是作業人員身陷危害場所的最後一道安全防護，用以輔助而並非替代安全措施 4. 選用適當的人員防護裝備(PPE)，需要評斷施工地點的危害與需求，對工作內容進行風險評估後，再決定使用何種人員防護裝備 5. 防護裝備應持續追蹤，若有損壞，應予以紀錄並進行更換或維護清潔等

二、實施方式

離岸風電作業人員防護裝備(PPE)應滿足職業安全衛生法令規定，並符合經濟部標準檢驗局制定之 CNS 國家標準或其他國際認可標準。國際上通用之 PPE 種類及標準如表 20.2 所示，海上作業人員、乘客之 PPE 要求如表 20.3 所示，以及船員之 PPE 要求如表 20.4 所示。

人員防護裝備(PPE)應參考供應商之使用說明書、維護保養手冊等資料，實施必要之消毒及保持清潔，並應經常檢查，保持其性能，如發現有受損或性能不合格者，應予更換。

表 20.2 PPE 種類與配備選用

	PPE 種類	裝備標準	備註	標準 standard	冬季 winter	控制危害健康之物質 (COSHH)	切割或 研磨 cutting grinding	拆卸 stripping	攀爬和/ 或轉移 climbing and transfers	焊接 welding	現場電氣工 程系統 electrical works on live system
1	工業安全帽	EN397、CNS 1336		○							
2	四點額帶式安全帽 (適用於攀登)	EN397	作業於離岸結構 物						○		
3	電氣工程安全帽	EN397& EN50365	電氣作業								○
4	護目鏡	EN166& EN170 CNS7174、CNS7175、 CNS7177、CNS15809		○							
5	防護面罩	EN166 with viewing pane	COSHH 評估之 機械性危害			○	○				
6	電器用防護面罩	EN166 marked 8(arc)									○
7	焊接用防護面罩	EN175& filter acc.to EN169 CNS 7174、CNS 7175、 CNS 15809	焊接作業							○	
8	耳罩	EN352、CNS 8454	可以做耳塞使用	○							
9	防滑手套	EN388 min.classed 4131、CNS 14382		○							
10	防切割手套	EN388 min.classed 4542	剝離切削工具					○			

	PPE 種類	裝備標準	備註	標準 standard	冬季 winter	控制危害健康之物質 (COSHH)	切割或 研磨 cutting grinding	拆卸 stripping	攀爬和/ 或轉移 climbing and transfers	焊接 welding	現場電氣工 程系統 electrical works on live system
11	化學用防護手套	EN372、CNS 14384-1、 CNS 14384-2、CNS 14384-3	根據 COSHH 評 估			○					
12	焊接用手套	EN 407,EN 12477A CNS 7178								○	
13	電器用手套	EN 60903、CNS 12546	現場工作								○
14	雨衣和雨褲	EN343		○							
15	安全鞋	EN20345 53		○							
16	公司工作服	EN 1149 EN 20471 EN11612		○							
17	反光背心	EN 20471、CNS 4345		○							
18	人員墜落防護裝備	EN361 EN363 EN354 EN355、CNS 14253、 CNS 6701 M2077、CNS 14253 Z2116、CNS 7535 Z3020	高處作業(舷梯 除外)						○		
19	焊接用防護衣	EN 11611、CNS 14256	焊接作業							○	

	PPE 種類	裝備標準	備註	標準 standard	冬季 winter	控制危害健康之物質 (COSHH)	切割或 研磨 cutting grinding	拆卸 stripping	攀爬和/ 或轉移 climbing and transfers	焊接 welding	現場電氣工 程系統 electrical works on live system
20	自充式救生衣 275N，包括個人定 位及求救燈	ISO 12402-2,SOLAS CNS 10629	近海運輸或作業						○		
21	潛水服	ISO 15027-1,SOLAS	近海運輸或作業						○		
22	保暖內衣、保暖襪		冬季		○						
23	保暖頭套		冬季		○						
24	防寒外套	EN 342	冬季		○						
25	防寒工作服	EN 342	冬季		○						
26	防寒手套	EN 511(EN 388 classed 2243)、CNS 14382、CNS 14511	冬季		○						
27	過濾式保護呼吸器 FFP2 或 FFP3	EN 149	根據 COSHH 評 估			○					
28	電弧防護衣	EN 61482-1-2									○

表 20.3 作業人員與乘客 PPE 要求

描述	說明	使用要求
安全鞋	EN ISO 20345個人防護裝備。安全鞋，鞋頭及鞋底防護；高腳踝	作業期間須全程配戴
安全帽	EN 397工業安全帽：需要下頤帶 EN 12492登山安全帽 EN 14052高性能工業安全帽;夜間作業大燈	1.風場範圍內的甲板 2.起重作業期間 3.有物體墜落風險環境下作業
安全帶和吊繩	EN 361防止高處墜落的個人防護裝備 EN 358用於作業定位和防止高處墜落的個人防護設備	在人員轉移期間
防墜落吊繩	EN 354、EN 355個人防墜落裝備	在進行攀爬作業期間
護目鏡	EN 166個人護目鏡。規格與安全帽兼容	當風險評估辨別可能產生化學，飛濺，粉塵，氣體或熔融金屬危害時之環境下
手套	EN 420防護手套 EN 388針對機械風險的防護手套	當風險評估辨別可能產生磨損，刀片切割，撕裂或刺穿危害時之環境下
救生衣	EN ISO 12402-2個人漂浮裝置，配有胯帶	在室外甲板上及人員轉移期間
個人定位信標（PLB）	自動傳輸現場位置	附在救生衣上，上船前必須確認功能正常

描述	說明	使用要求
浸水/浮式衣裝	SOLAS / MED1 認證保暖救生服，密封，合身，具反光功能並與救生衣兼容	當風險評估辨別需要時
<p>注意:</p> <p>1. 需考慮因素應包括：海況，水溫，能見度，照明和人員身分認證</p>		

表 20.4 船員 PPE 要求

描述	說明	使用要求
安全鞋	EN ISO 20345個人防護裝備。安全鞋，鞋頭及鞋底防護；高腳踝	作業期間須全程配戴
安全帽	EN 397工業安全帽：需要下頤帶 EN 12492登山安全帽 EN 14052高性能工業安全帽;夜間作業大燈	1. 風場範圍內的甲板 2. 起重作業期間 3. 有物體墜落風險環境下作業
安全帶和吊繩	EN 361防止高處墜落的個人防護裝備 EN 358用於作業定位和防止高處墜落的個人防護設備。作業定位吊帶和工作定位吊繩，需要兩個吊繩	於室外甲板時(如轉移區域，開放式舷門，護欄外作業)或於高處墜落危險之環境
護目鏡	EN 166個人護目鏡。規格與安全帽兼容	當風險評估辨別可能產生化學，飛濺，粉塵，氣體或熔融金屬危害時之環境下
手套	EN 420防護手套 EN 388針對機械風險的防護手套	當風險評估辨別可能產生磨損，刀片切割，撕裂或刺穿危害時之環境下
救生衣	EN ISO 12402-2個人漂浮裝置，配有胯帶	在室外甲板時
個人定位信標 (PLB)	自動傳輸現場位置	上船前必須確認功能正常
浸水/浮式衣裝	SOLAS / MED1認證保暖救生服，密封，合身，具反光功能並與救生衣兼容	當風險評估辨別需要時

第二十一章 各式人員訓練

21.1 海上作業訓練

一、教育訓練及認知

勞工的安全衛生教育訓練乃為提昇職業安全衛生的認知，認知工作場所環境、危害因素以及職業安全衛生法令相關規定。另也透過教育訓練，確保各階層人員能勝任其職業安全衛生工作和責任之作法，以確保工作者生命之安全，進而達到零災害之目標。

雇主對於從事離岸風電海域作業之人員，應使其接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練、本章節所列之海上作業訓練及專業訓練等，並於訓練前依勞工健康保護規則規定，對離岸風電工作者施行健康檢查。

二、職前訓練

新僱勞工或在職勞工(包含廠商之員工、承攬商及分包商之作業勞工)於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之入職安全衛生教育訓練。

三、在職訓練

工作場所之主管或相關人員透過日常業務計畫性的針對知識、技能態度等事項對所屬勞工實施勞工教導或教育訓練。

四、進入工址訓練(Site Induction Training)

所有現場工作人員(包含訪客)於進入工址前應使其接受此項訓練，以確保所有進入工址作業的人員了解環安衛政策、目標、工作場所相關危害及風險、安全作業要求、工址安全守則、人員防護裝備要求、緊急應變及急救程序等。

五、離岸風電作業基本安全訓練(GWO Basic Safety Training)

此項訓練乃參考世界離岸風電組織(GWO)之基本安全訓練規範規劃，以確保海上作業之工作人員了解海上作業環境之相關危害及勝任其工作。基本安全訓練包含以下項目：

1. 高處作業訓練(Working at Heights)

在高處作業的人員需要進行高處作業訓練，並確保高處作業人員的安全工作

和在風力環境下的高處救援。

2. 海上求生訓練(Sea Survival)

離岸工作人員，均需接受海上求生訓練，例如落水訓練等。

3. 手動操作訓練(Manual Handling)

對需要在離岸工作場所進行手動操作之人員，需要此項訓練。

4. 急救訓練(First Aid)

離岸工作人員的急救知識及技能訓練。針對受傷之傷患進行第一時間急救處理，例如 AED、止血...等。

5. 消防意識訓練(Fire Awareness)

對火災應變的人員進行防火知識訓練，以利火災之應變及人員之疏散，例如練習使用滅火器進行火災撲滅。

21.2 專業訓練

一、 GWO(Basic Technical Training)

除基本安全訓練外，GWO 為使所有於陸域或離岸風場從事機械操作、電氣系統之人員得以了解風險並避免危害。相關訓練課程如下，並可依照需求。

1. 液壓操控裝置(Hydraulic)

包括所有液壓系統以及電氣系統操作之基礎知識，使受訓者具備基礎液壓系統之學理、實務操作之安全意識、了解如何執行安全之液壓系統作業以及穿著正確之 PPE。另外，亦針對液壓系統操作之潛在風險與危害進行說明。概要介紹完後，該課程之指導重點在於讓受訓者了解相關安全之液壓系統偵測 (accumulators, components which transfer the oil and handling of oil procedures) 以及了解如何偵測該系統異常。

2. 機械操作(Mechanical)

包括所有風機之元件、機械系統以及所有風機相關之作業，讓受訓者對於機械操作具備基礎原理、知識與操作能力。另外，亦針對其潛在之操作風險與危害進行說明。概要介紹完後，該課程之指導重點在於讓受訓者了解相關機

械系統之實務操作(brake systems, yaw system, cooling system, lubrication system)以及了解如何偵測該系統異常。

3. 電氣系統操作(Electrical)

包括所有風機之電氣系統以及電氣系統操作之基礎知識，使受訓者具備基礎電氣系統之學理、實務操作之安全意識、了解如何執行安全之電氣系統作業以及穿著正確之 PPE。另外，亦針對電氣系統操作之潛在風險與危害進行說明。概要介紹完後，該課程之指導重點在於讓受訓者了解相關安全之電氣系統偵測(correct and safe measurements)以及了解如何偵測該系統異常。

二、 其他特殊安全訓練

雇主應依職業安全衛生法令規定，對勞工施以從事工作與預防災變所必要之安全衛生教育及訓練。

21.3 相關法規與參考資料

- 一、 GWO(2018), Basic Safety Training (BST).
- 二、 勞動部,職業安全衛生教育訓練規則

21.4 各式人員訓練檢核指引

一、檢核表

表 21.1 各式人員訓練檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
海上作業訓練	1. 職前訓練 2. 在職訓練 3. 進入工址訓練 4. 離岸風電作業基本安全訓練(GWO Basic Safety Training)	1. 確認新僱勞工或在職勞工接受適於各該工作必要之入職安全衛生教育訓練 2. 工作場所之主管或相關人員透過日常業務計畫性的針對知識、技能態度等事項對所屬勞工實施勞工教導或教育訓練 3. 確認所有現場人員(包括訪客)接受過工址訓練，使其了解環安衛政策、目標、工作場所相關危害及風險、安全作業要求、工址安全守則、人員防護裝備要求、緊急應變及急救程序等 4. GWO 基本安全訓練包括高處作業訓練、海上求生訓練、手動操作訓練、急救訓練及消防意識訓練，作業人員應依作業項目接受相關訓練	1. 勞工的安全衛生教育訓練乃為提昇勞工對安全衛生的認知，認知工作場所環境、危害因素以及職業安全衛生法令相關規定 2. 透過教育訓練，確保各階層人員能勝任其職安衛工作及責任之作法，以確保勞工生命之安全，進而達到零災害之目標 3. 救災訓練以防萬一意外災難
專業訓練	1. 離岸風電基本技術訓練(GWO Basic Technical Training) 2. 特殊訓練	1. GWO 基本技術訓練包括液壓操控裝置訓練、機械操作訓練及電氣系統操作訓練，作業人員應依作業項目接受相關訓練 2. 執行相關特殊或高風險作業之作業人員亦須接受相關之安全訓練，如職業安全衛生人員、危險性機械、設備操作人員、特殊作業人員及急救人員	雇主應依職業安全衛生法令規定，對勞工施以從事工作與預防災變所必要之安全衛生教育及訓練。

第二十二章 各式人員資格文件證明

22.1 分類

利用人員登錄與追蹤系統(Personnel on Board Tracking System)，以確認任何欲進入離岸風場工作之人員皆已登錄其身份。相關訓練種類及人員分類約如下(可自訂種類數量，3~5種，亦可依需求再細分，此處僅供參考)：

1. 離岸風力機施工相關人員
2. 工作船與直升機之操作人員
3. 非經常性作業人員

登錄人員身分除可用於人員控管，同時也可以利用該系統紀錄人員之工作時間，以避免超時工作造成疲累進而發生危害。此外，人員登錄系統亦可記錄各作業人員所接受過之特殊訓練(安全訓練、專業執照)以便於理解作業人員對於作業之熟悉程度。另外，若發生緊急事件時，可利用該系統進行人員追蹤以維護作業人員之生命財產安全。同時，無災害發生時亦可隨時掌控人員動向以控管離岸風電工程施作時之風險。針對船舶動向則可利用船舶動態資訊系統(Automatic Identification System, AIS)以便管理整體離岸施工作業。因此，若船舶停泊在特殊地點如離岸基樁旁、測風塔或是船舶附近時，監控人員可隨時通知鄰近地點之作業人員進行安全管理。

另外利用人員登錄與追蹤系統，任何工作人員皆需要攜帶個人登錄卡或類似功能物件以通過檢查。不論是登船、離船抑或是登離離岸工作平台接受系統之控管，以供監控人員了解該登船或離船動作為合理許可，以避免作業人員進入不當之地點。

22.2 安全證照

若需要進行相關風場工作，則將有五類人員將涵蓋進入如表 22.2 所示。而上述相關人員皆須接受安全衛生之訓練，其訓練包含海上求生、緊急應變等相關安全訓練課程。

針對船員與非船員部份，有如表 22.1 可參考：

表 22.1 船員與非船員訓練最低基本需求

	SOLAS (International Convention for the safety of Life at Sea, 國際海上人命安全公約)及相關決議案	MODU code(Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units, 移動式離岸鑽探裝置之建造與裝備章程)及相關決議案 A.1079(28)
旅客:非下列及 1 歲以下嬰兒	旅客 >>>船公司規定	A 類:訪客及 非與 MOU 操作相關之短期(專業)人員 >>>船公司規定+A.1079(28)
非旅客:與該船 相關從業人員	非船員 >>>(T-)BOSIET	B 類:無負責他人安危之專業人員 >>>ISM+ISPS+A.1079(28)
	船員 >>>STCW+ISM+ISPS	C 類:負責他人安危之專業人員 >>>STCW+ISM+ISPS +A.1079(28)
		D 類:船上之關鍵人員 >>>STCW+ISM+ISPS +A.1079(28)
備註:		
<ul style="list-style-type: none">• (T-)BOSIET : (Tropical-) Basic Offshore Safety Induction and Emergency Training.• STCW : Seafarers’ Training, Certification and Watchkeeping (STCW) Code• A.1079(28) : “Recommendations for the Training and Certification of Personnel on Mobile Offshore Units(MOUs)”• ISM : International Safety Management code• ISPS : International Ship and Port Facility Security Code		

根據職務需求，計五種前往現場之人員資格(可自訂種類數量)，考量分類可為 3-5 種。相關參考分類可供參考。

- 一、**第一類**：允許進入離岸風場，但僅限於停駐在運輸船上或直升機，適用於訪客或不常通往現場人員，
- 二、**第二類**：允許進入離岸風場並轉移至不需攀爬或使用防墜裝置的工作船舶，適用於船員與驗船師、檢驗員。不得進行攀爬活動或吊至船舶或海上結構物上。
- 三、**第三類**：允許進入離岸風場並轉移至船舶或海上結構物之人員，直升機與船舶間轉移不包括在內，需增加直升機訓練。根據安全守則的規定，通電區域需要額外的訓練。
- 四、**第四類**：允許進入離岸風場並轉移至船舶或海上結構物之人員，包括船舶與直升機轉移及進出風力機。可以從船舶轉移到結構，允許包括旅館船在內的船舶及直升機轉移。允許通達風力機。根據安全守則的規定，通電區域需要額外的訓練。
- 五、**第五類**：允許進入離岸風場並轉移至需攀爬或使用防墜裝置的船舶，該通達級別適用於允許進入離岸風場並允許轉移到需要攀爬及使用防墜落系統的其他船舶之人員，包括海員或驗船師、檢驗員。

表 22.2 現場離岸人員訓練最低基本需求(人員分類在此取五類，提供參考)

	第一類	第二類	第三類	第四類	第五類	有效月份 (validation months)
現場介紹	○	○	○	○	○	12
健康證明		○	○	○	○	24
GWO -急救訓練		○ ³	○	○	○	24 ⁴
GWO -海上逃生訓練			○	○	○	24
GWO -高處作業訓練(2)		○ ³	○	○	○ ³	24
GWO -消防意識訓練			○	○		24
GWO -手動操作訓練			○	○		24
直升機水下逃生與緊急呼吸系統訓練	○	○ ¹	○ ¹	○ ¹		48
直升機吊掛訓練				○		3 ²
備註: 1. 當直升機飛行 10 分鐘以上或任何使用直升機於離岸升降之人員，皆須接受 GWO 及直升機水下逃生課程，若相關現場可能使用緊急呼吸系統則須包括緊急呼吸系統訓練 2. 若於 3 個月內無執行吊掛作業則須重複習課程 3. 海上逃生訓練與急救訓練亦可參照 STCW2010 與 OPITO 訓練 4. 所有於 2015 年 12 月 1 日後頒發之證書，其有效月份為 48 個月						

22.3 相關法規與參考資料

- 一、 勞動部，職業安全衛生教育訓練規則。
- 二、 HSE(2010), Offshore working time in relation to performance, health and safety.
- 三、 GWO(2018), Basic Safety Training (BST).
- 四、 STCW(2010), Personal Survival Techniques.
- 五、 STCW(2010), Fire Prevention and Basic Firefighting.
- 六、 STCW(2010), First Aid and CPR.
- 七、 STCW(2010), Personal Safety and Social Responsibility.
- 八、 HUET(2018), Helicopter Underwater Escape Training.

22.4 各式人員資格文件證明檢核指引

一、 檢核表

表 22.3 各式人員資格文件證明檢核表

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
人員進出風場許可系統	1. 離岸施工相關人員 2. 工作船之操作人員 3. 非經常性作業人員	1. 確認作業人員受過其作業相關訓練，如須由直升機往返風力機之人員應受直升機吊掛訓練 2. 船員是否受海航人員訓練(STCW)，並應確保船上人員之安危 3. 非經常性作業人員亦須接受現場介紹及逃生與緊急呼吸系統訓練	1. 利用人員登錄與追蹤系統(Personnel on Board Tracking System)，以確認任何欲進入離岸風場工作之人員皆已登錄其身份 2. 登錄人員身分除可用於人員控管，同時也可以利用該系統紀錄人員之工作時間，以避免超時工作造成疲累進而發生危害 3. 人員登錄系統亦可記錄各作業人員所接受過之特殊訓練(安全訓練、專業執照)以便於理解作業人員對於作業之熟悉程度 4. 若發生緊急事件時，可利用該系統進行人員追蹤以維護作業人員之生命財產安全 5. 無災害發生時亦可隨時掌控人員動向以控管離岸風電工程施作時之風險 6. 針對船舶動向則可利用船舶動態資訊系統(Automatic Identification System, AIS)以便管理整體離岸施工作業 7. 若船舶停泊在特殊地點如離岸基樁旁、測風塔或是船舶附近時，監控人員可隨時通知鄰近地點之作業人員進行安全管理 8. 不論是登船、離船抑或是登離離岸工作平台接受系統之控管，以相關監控人員了解該登船或離船動作為合理許可，以避免作業人員進入不適當之地點。

項目	檢核細項	檢核結果說明(參考例)	後續必要預防措施(參考例)
安全證照	1. 不登船機之訪客 2. 登船機之訪客 3. 進入船機人員 4. 專案專業人員 5. 船員	1. 限制進出人員資格 2. 專長人員適用專區 3. 救援與急救之應對措施	相關人員皆須海上求生、緊急應變等相關安全訓練課程

第二十三章 其他注意事項

23.1 現場作業安全溝通與協調

每項專案執行及海事工程，終極目標都希望每位員工能安全返家，為確保所有參與施工人員間能有效率及系統化的溝通前提下，施工現場所有單位必須共同合作，確保所有必要物資、工具、能源以及人力，不論從海上或陸域施工現場都能安全有效率地抵達，因此，透過定期集會和公開討論達成安全共識，以符合工作人員各類疑慮與需求，由此可知，現場作業安全，溝通與協調有其相當重要性。另外，為確保與會人員皆已了解會議所傳達之重點資訊，可準備相關紀錄表以便紀錄所有參加會議之工作人員。

施工現場需定期(視工作需要而定)舉行協調工作會議：包含海事協調工作會議、現場調度工作會議、安全預演以及安全委員會會議。實施方式如下：

一、 定期協調工作會議：

會議參加者須為海事協調人員及離岸工程承攬商之代表，會議討論議程以工程項目協調與現場船舶運輸調度為主，會議負責人為海事協調人員。

二、 現場調度工作會議：

會議參加者為場址經理或相關海事或陸域工程承攬商之代表，及本計畫環安衛管理人員，會議討論議程為相關海事或陸域工程協調，會議負責人為場址經理。

三、 作業安全預演：

會議參加者須為承攬商主管及團隊成員，會議討論議程為工作項目重點與協調，會議負責人為承攬商場址經理。

四、 每日安全委員會會議：

會議參加者須為所有承攬商之環安衛經理與安全管理代表，會議討論議程為現場環安衛管理，會議負責人為環安衛場址經理。

23.2 海事協調員

海事協調員負責整合跨領域之海事協調作業的相關專業，是控管離岸海事操作進出、聯繫及救難的關鍵人物。視不同開發商的運作特性，有不同內容編制，有時還包括直升機之調度業務。

離岸風電場的海事協調員每天都須依循天氣的變化進行判斷與決定，從風力機操作，到風、天氣、現場人員及周圍地區船舶的運動都有很多變數，這是屬於需要準確性及重點性的工作。

任何一個離岸風場，必須聘僱一群輪值上班的海事協調員團隊，來幫助管理以及協調最近的港口與離岸風場之間運行的船舶交通，並由他們負責組織、追蹤載運機組人員到風力機、協運風力機的作業設備、以及對整個離岸風場進行維修與維護的設備等各種運送目的之船舶。

海事協調小組將設置在一間控制室內，大型螢幕顯示來自離岸風場內現場供電的狀況。在海事協調系統中，使用技術監控系統，有助於團隊更易掌控所有問題，並且永遠不至於陷入困境，螢幕將顯示未來幾天的海浪高度、風速、能見度與溫度，所有這些都是在為海事協調員提供該作業地區的所有數據與分析，以確保人員所需之安全。

在離岸風場與最近港口之間，有如此多量的船舶航行，將等待海事協調員下達指示。離岸風場的海事協調員可以阻止船舶前往該地點的原因有很多，有可能是大風、高浪或低能見度等。

對於擁有或管理離岸風場的人來說，建立一個準確的高科技系統，為海事協調員提供有效履行工作職責的工具，是至關重要。高標準的海事管理系統將能夠整合最新的天氣和潮汐報告、船舶追蹤、人員追蹤以及探訪控制系統，並為位於風力機上的作業人員提供船舶航行，能夠安全返回陸上。

海事協調員在安全準備與執行此類活動發揮關鍵的作用，以便最大限度地減少事故發生的可能性，並在事件發生時提供有效的反應，海事協調員是專案管理團隊(包括場址經理及/或船長)的重要成員，離岸作業只能在海事協調員允許之情況下，按照專案管理團隊商定的方法進行。

23.3 工作期間廢棄物管理

離岸風電工程執行過程中，無論陸域及海域工程皆會產生廢棄物，為降低對海域及陸域的污染，及確保廢棄物有效管制及管理。廢棄物處理將針對不同廢棄物品，如化學物、回收物品...等等物品之不同，利用不同容器進行收納，以便後續運送回陸域時進行回收。實施方式應包含：

- 一、 盡可能減少施工和運營階段的廢棄物產生
- 二、 盡可能鼓勵重複使用
- 三、 確保廢棄物安全運輸到陸域
- 四、 確保在陸域依廢清法分離廢棄物
- 五、 確保正確處置廢棄物
- 六、 相關人員了解廢棄物管制計畫

23.4 事故通報與調查

除應立即通知業主所有涉及人身傷害或可能影響計畫的機件損壞之意外事件和災害事故外，依職業安全衛生法第 37 條規定，事業單位勞動場所發生下列職業災害之一者，雇主應於 8 小時內通報勞動檢查機構：

- 一、發生死亡災害。
- 二、發生災害之罹災人數在 3 人以上。
- 三、發生災害之罹災人數在 1 人以上，且需住院治療。
- 四、其他經中央主管機關指定公告之災害。

事故調查報告應包括正式的意外事故報告、計畫或必要的圖說、相關的照片、以及意外或事故相關人員包括任何目擊者的書面陳述。

23.5 其他

本指引未盡事宜，依據我國相關作業之主管機關之法令規章辦理。

開發商或業主有義務事前確保風場現址環境的安全，才允許前往施工、運維、除役等。

附錄一 離岸風電常用英文縮寫簡字對照表

英文縮寫	英文全名	中文全名
ALARP	As Low As Reasonably Practicable	最低之合理可行範圍
AIS	Automatic Identification System	自動辨識系統
API	American Petroleum Institute	美國石油協會
ASMS	Active Safety Management System	主動安全管理系統
BSMI	Bureau of Standards, Metrology and Inspection of Taiwan	經濟部標準檢驗局
BCO	Ballast Control Operator	壓艙控制作業員
BOSIET	Basic Offshore Safety Introduction and Emergency Training.	基本之離岸安全介紹與緊急訓練
BS	Barge Supervisor	駁船監督員
CA-EBS	Compressed Air Emergency Breathing System	壓縮空氣緊急呼吸系統
CDM	Construction Design and Management Regulations	施工設計與管理規定
CEM	Consents and Environmental Management	許可與環境管理
CMCS	Central Monitoring and Control System	中央監控系統
CNS	Chinese National Standards	中華民國國家標準
CTV	Crew Transfer Vessel	人員運輸船
CPE	Collective Protective Equipment	集體防護設備
DAF	Dynamic Application Factor	動態放大係數
DMS	Diving Management System	潛水管理體系
DRA	Design Risk Assessment / Analysis	設計風險評估/分析
DP2	Dynamic Positioning System 2	動態定位系統 2
EBS	Emergency Breathing System	緊急呼吸系統
EIA	Environmental Impact Assessments	環境影響評估
EOD	Explosive Ordnance Disposal	爆炸物處理
EN	European Committee for Standardization	歐洲標準
EPCI EPC	Engineering, Procurement, Construction, (Installation)	統包商
ERC	Emergency Response Committee	緊急應變委員會
ERP	Emergency Response Plan	緊急應變計畫
ES	Environmental Statement	環境聲明
FEED	First End Engineering Design	前端規劃設計
GPS	Global Positioning System	全球定位系統

英文縮寫	英文全名	中文全名
GW	Gigawatt	1000 megawatts , 10 億瓦
GWO	Global Wind Organisation	全球風能組織
HAZID	Hazard Identification	危害辨識
HAZOP	Hazard of Operability Study	危害與可操作性分析
HESLO	Helicopter External Sling Load Operations	直升機外部吊載作業
HHO	Helicopter Hoist Operations	直升機吊掛操作
HHT	Helicopter Hoist Training	直升機吊掛訓練
HMES	Helicopter Emergency Medical Services	直生機緊急醫療服務
Hs	Significant Wave Height	有義波高，示性波高
HSAWA	Health and Safety at Work Act (UK)	工作健康與安全法案(英國)
HSE	Health, Safety and Environmental	健康、安全與環境
HSEMP	Health, Safety and Environmental Management Plan	健康、安全與環境管理計畫
HSF	Health & Safety File	健康與安全文件
HV	High Voltage	高壓電
HLO	Helicopter Landing Officer	直升機著陸人員
HUET	Helicopter Underwater Escape Training	直升機水下逃生訓練
IEC	International Electro Technical Commission	國際電工委員會
IMCA	International Marine Contractors Association	國際海事承攬商協會
IMO	International Maritime Organization	國際海事組織
ISM	International Safety Management code	國際安全管理規範
ISO	International Organization for Standardization	國際標準化組織
ISPS	International Ship and Port Facility Security Code	國際船舶與港口設施保安規範
IALA	International Association of Light House Authorities	國際燈塔協會
IOPP	International Oil Pollution. Prevention Certificate	國際防止油污染證書
JRA	Job Risk Analyses	工作風險分析
LST	Life Skills Training	急救訓練
LOLER	Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations	起重作業與起重設備規範
MC	Marine Coordinator	海洋協調員
MCC	Marine Coordination Centre	海事協調中心
MHCC	Marine and Helicopter Coordination Centre	海事航空協調中心

英文縮寫	英文全名	中文全名
MOB	Man Overboard	人員落水
ML	Ministry of Labors (in Taiwan)	中華民國勞動部
MTC	Ministry of Transportation and Communications	中華民國交通部
MOUs	Mobile Offshore Units	移動式離岸載台
MS	Method Statement	方法說明
MSDS	Material Safety Data Sheet	材料安全性數據表
MSL	Mean Sea Level	平均海平面
MW	Megawatt	百萬瓦
MWS	Marine Warranty Surveyor	海事保證鑑定師
NOK	Next Of Kin	最近親屬
NTM	Notice To Mariners	向水手發出通知
NVD	Night Vision Device	夜視裝置
O & M	Operation and Maintenance	營運與維護
OEMs	Original Equipment Manufacturer	原設備製造商
OHSAS	Occupational Health and Safety	職業健康與安全
OIM	Offshore Installation Manager	離岸安裝負責人
OSS	Offshore SubStation	離岸變電站
P & I	Protection and Indemnity	保護與賠償
PAT	Portable Appliance Testing	便攜式電氣設備與手助工具每年進行測試
PC	Project Certification	專案認證
PEMP	Project Environmental Management Plan	專案環境管理計畫
POB	Persons on Board	船上人員
PLB	Personal Locator Beacons	個人定位信標
PPE	Personal Protective Equipment	人員防護設備
PTW	Permit To Work.	工作許可證
PUWER	Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998 (UK)	1998 年工作設備條例之規定與使用(英國)
RFI	Request for Information	資料索取
RIE	Risk Inventory Evaluation / Analysis	風險清單評估/分析
RA	Risk Assessment	風險評估
RAMS	Risk Assessment Method Statement	風險評估方法說明
RAO	Response Amplitude Operator	響應波幅運算因子
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System	遠端遙控飛機系統
ROV	Remotely Operated Vehicle	水下無人載具
RSPs	Relevant Statutory Provisions	相關法定條款

英文縮寫	英文全名	中文全名
SAP	Senior Appointed Person	高級指定人員
SAR	Search & Rescue	搜索與救援
SBV	Stand by Vessel	備用船
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	監督控制和數據採集
SCUBA	Self-Contained Underwater Breathing Apparatus	自給式水下呼吸器
SD	Surface Decompression	水面減壓
SMS	Safety Management System	安全管理系統
SNAME	Society of Naval Architects and Marine Engineers	造船暨輪機工程師協會
SOLAS	Safety Of Life At Sea	海上人命安全公約
SOV	Service Operation Vessel	服務操作船
SOP	Standard Operating Procedure	標準作業程序
SPV	Special Purpose Vehicle	特殊用途船
STCW	Seafarers' Training, Certification and Watchkeeping (STCW) Code	海航人員訓練、發證及當值標準國際公約
SWATH	Small Waterplane Area Twin Hull	小型水線面雙體船
SWH	Significant Wave Height	有義波高，示性波高
SWL	Safe Working Loads	安全吊重
SPMTs	Self-Propelled Modular Transporter	多輪車
TAS	Turbine Access System	風力機通道系統
TP	Transition Piece	單樁轉接件
UXO	Unexploded Ordnance	未爆彈
VIP	Very Important Person	重要人物
WPA	Workplace Assessment	工作場所評估
WTG	Wind Turbine Generators	風力發電機組，風力機
WTIV	Wind Turbine Installation Vessel	風力機安裝船

附錄二 離岸風電常用名詞定義(人物除外)

1. 工件：施工過程中的一個產品組部件，可以是單一零件，也可以是數個零件之組合體、或半成品、或整機構造等。
2. 工序：工件在製造、加工、組合、安裝、測試之連續工程步驟的程序。
3. 工法：以工件為對象，以工藝為核心，以工程原理為依循，結合成熟技術、安全法規、合理工序與科學管理，形成配套的施工方法，做為實際作業之執行準據。
4. 工期：指建設項目或單項工程從正式開工到全部建成所投入生產的經歷期間。
5. 工班：各相關工程作業之特定專業的施工人員小組。
6. 工廠：產品、工件被製造、加工、組合、成品或測試等之場所。
7. 工址：工程發生之地點、場所、空間等，或稱工地、場址、現場、工作場所，離岸方面包含載台、海上、海床等在內。
8. 開工：依照雇主及承攬商雙方合約訂定之工程開始。
9. 竣工：依照雇主及承攬商雙方合約訂定之工程完成。
10. 風場(離岸)：主要由離岸風力機、海底基樁、支撐結構、離岸變電站、海底電纜、陸上電纜以及陸上變電站等硬體構成。
11. 風力機：基本上由機艙、輪軸、葉片所組構，外加塔架、平台及水下支撐結構而形成之整體機組，是離岸風場的必要構件之一。
12. 水下基礎：離岸風電機組之水下支撐結構與海床下基礎。
13. 運維：營運與維護作業
14. 供應鏈：產品生產與流通過程中所涉及的原材料供應商、生產商、分銷商、零售商以及最終消費者等通過與上游、下游成員組成的網狀結構。
15. 製造：各相關工程作業工件之生產、裝配作業過程。
16. 預組：各相關工程作業工件在安裝工序前之預先組裝作業。
17. 裝船：各相關工程作業工件裝載在作業相關載台或載具之過程。
18. 運輸：各相關工程作業人員或工件在相關載台或載具上之轉移過程。
19. 定位：精準位設載台或載具或工件於預定位置上所進行之作業。
20. 安裝：各相關工程作業工件在現址進行組裝之過程。
21. 起重：俗稱吊掛，通常就地將工件進行上下的移動，稱之為起重(Hoist)，若有左右遠近之變化就位之要求，則須增加前後(Luffing)、迴旋(Slewing)兩個動作，可在能力範圍內作 xyz 軸的定位。
22. 起重機：俗稱吊車，也有稱起重設備或起重設施，以起重(Hoist)動作為主，視況可逐一增加前後、迴旋兩個動作，將達成起重工件及就位的需求。
23. 試運轉：在正式運轉階段前之測試作業。
24. 工作載台或載具：
 - (1) 在陸上使用：如汽車、貨車、拖車、拖板架、活動式吊車等。
 - (2) 在海上使用者：如浮船、浮具、自升船等。
 - (3) 在海底使用者：如水下無人載具(ROV)等。

(4) 在空中使用者：如飛機、直升機、無人機等。

本指引僅以在海上、海底、空中使用者為主，各別視使用特性及功能需求而定。

25. 船籍：船舶之國籍。
26. 船級：船舶之等級。
27. 船級協會：國際船級協會屬於非政府組織，透過人命安全與船舶海事之法規，致力於開發研究、技術利用、設計審查與檢測證明，以維護船舶安全並追求海洋環境潔淨，為保險公司提供申請船舶安全保證之需。
28. 第三方驗證單位：指具有歷史悠久公信力之執行認證的能力，並在認證過程能夠客觀、公正、獨立地從事認證活動的機構，且被相關之保險公司承認與接受的機構。
29. 認可：英文為 Approved，技術性簽可後，對外認同過關。
30. 認證：英文為 Certified，認可文件或執行之後正式發證，即認可發證之簡意。
31. 驗證：目前與認證採同義解釋，暫時共用，如驗證單位或認證單位(船舶慣稱)。
32. 穩度(Stability)：船舶安全之首要指標，有完整穩度、動穩度、破損穩度等查驗。
33. 繫固(Sea Fastening)：裝船工件透過適當規劃設計之繫固確保運輸期間不致鬆脫。
34. 氣候窗(Weather Window)：適合特定案件作業所需有限間隔之天氣條件。
35. 專案認證(PC, Project Certification)：符合 IEC61400-22 法規要求進行風力機、水下基礎、離岸變電站、海纜之設計、製造、安裝、試運轉，確認風場財產的安全而得認證，藉以取得投保資格，方能獲得投資者或貸款銀行之財務支援。
36. 海事保證鑑定(MWS, Marine Warrantee Survey)：對海事操作安全進行保固鑑定，從裝船、運輸、定位、安裝、返航等逐項查驗，獲認可後，藉以得投保資格。
37. 檢查表：以簡單的數據，用容易理解的方式，製成圖形或表格，必要時記上檢查記號及備註，並加以統計整理，作為進一步分析或核對檢查之用。
38. 活動機具：指未固定於工作載台之機具或設備，如 ROV、抱樁機、打樁機、灌漿機、特殊機具等，另還包括現場人員使用的設備，如手動工具、電動工具、活動式起重設備、吊具、吊索、夾具及其他移動設備等。
39. 高處作業：在沒有任何預防措施，墜落距離可能造成人身傷害之作業場所皆稱高處作業。
40. 海面作業：主要為海平面往上延伸至不超過 10 公尺左右之間距，屬海面作業。
41. 水下作業：主要為海平面往下超過常態海浪影響區的作業，以潛水人員及 ROV 為作業對象。
42. 海事協調中心或海事航空協調中心(MCC, Marine Coordination Center/MHCC, Helicopter/Marine Coordination Center)：繼初期 MWS 針對海事操作認可之後，進行常態性控管所有進出風場的各式載台與人員活動。其目的在於針對人員調度、人員安全、船舶甚至交通運輸工具進行管理調度，使所有與風場相關之海事作業得以按照標準作業流程執行，以確保作業安全且具有效率。