

經濟部智慧財產局
109 年專利商品化教育宣導網站維護管理案

離岸風電

專利分析報告

109 年 4 月

目 錄

壹、傑出技術產業應用說明	1
貳、傑出熱門技術說明	4
參、本案之分析流程	6
一、確認分析主題-「離岸風電」	6
二、選定分析之專利資料庫	6
三、專利檢索策略之擬定/調整	6
四、專利資料檢索	7
五、專利資料檢覈暨篩選	8
六、專利趨勢分析	8
肆、專利管理面趨勢分析(美國專利資料庫).....	9
一、專利件數分析	9
(一) 專利趨勢分析	9
(二) 專利件數歷年趨勢分析	15
二、國家(地區)別分析	17
(一) 國家(地區)專利分析	17
(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析	19
三、公司別分析	21
四、IPC 分析	23
(一) IPC 專利件數分析	23
(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析	26
(三) 各國 IPC 專利件數分析	29
伍、專利管理面趨勢分析(中華民國專利資料庫).....	31
一、專利件數分析	31
(一) 專利趨勢分析	31
(二) 專利件數歷年趨勢分析	35
二、國家(地區)別分析	37
(一) 國家(地區)專利分析	37
(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析	39

三、 產研機構分析.....	42
四、 IPC 分析.....	44
(一) IPC 專利件數分析.....	44
(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析.....	47
(三) 各國 IPC 專利件數分析.....	50
陸、 專利管理面趨勢分析(歐洲專利資料庫).....	52
一、 專利件數分析.....	52
(一) 專利趨勢分析.....	52
(二) 專利件數歷年趨勢分析.....	58
二、 國家(地區)別分析.....	60
(一) 國家(地區)專利分析.....	60
(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析.....	62
三、 公司別分析.....	64
四、 IPC 分析.....	66
(一) IPC 專利件數分析.....	66
(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析.....	69
(三) 各國 IPC 專利件數分析.....	72
柒、 專利管理面趨勢分析(中國大陸專利資料庫).....	74
一、 中國大陸專利件數分析.....	74
(一) 專利趨勢分析.....	74
(二) 專利件數歷年趨勢分析.....	79
二、 國家(地區)別分析.....	81
(一) 國家(地區)專利分析.....	81
(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析.....	83
三、 產學機構別分析.....	85
四、 IPC 分析.....	87
(一) IPC 專利件數分析.....	87
(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析.....	90
(三) 各國(地區)IPC 專利件數分析.....	93
捌、 總結.....	95

玖、參考資料 97

圖 目 錄

圖 1、離岸風機結構示意圖	4
圖 2、專利趨勢分析流程圖	6
圖 3、專利件數歷年趨勢分析-申請年(美國專利資料庫).....	15
圖 4、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(美國專利資料庫).....	15
圖 5、國家(地區)專利件數占有率分析(美國專利資料庫).....	17
圖 6、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-美國、丹麥、德國	19
圖 7、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-日本、西班牙、荷蘭	19
圖 8、IPC 專利件數分析(美國專利資料庫).....	23
圖 9、各主要公司專利布局對應 IPC 矩陣分析(美國專利資料庫).....	25
圖 10、IPC 專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-F03D 9/00、F03D 7/00、F03D 11/00	26
圖 11、IPC 專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-F03D 13/00、F03D 1/00.....	26
圖 12、主要 IPC 與申請年矩陣分析(美國專利資料庫).....	27
圖 13、各國 IPC 專利件數分析(美國專利資料庫)-美國、丹麥、德國.....	29
圖 14、各國 IPC 專利件數分析(美國專利資料庫)-日本、西班牙、荷蘭.....	29
圖 15、專利件數歷年趨勢分析-申請年(中華民國專利資料庫).....	35
圖 16、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(中華民國專利資料庫).....	35
圖 17、國家(地區)專利件數占有率分析(中華民國專利資料庫).....	37
圖 18、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-中華民國、日本	39
圖 19、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-丹麥、德國	39
圖 20、IPC 專利件數分析(中華民國專利資料庫).....	44
圖 21、主要競爭產研機構專利布局對應 IPC 矩陣分析(中華民國專利資料庫).....	46
圖 22、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-F03D 13/00、F03D 9/00、F03D 7/00	47
圖 23、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-F03D 80/00、F03D 11/00、F03D 1/00	47
圖 24、主要 IPC 與申請年矩陣分析(中華民國專利資料庫).....	48
圖 25、各國 IPC 專利件數分析(中華民國專利資料庫)-中華民國、日本.....	50
圖 26、各國 IPC 專利件數分析(中華民國專利資料庫)-丹麥、德國.....	50
圖 27、專利件數歷年趨勢分析-申請年(歐洲專利資料庫).....	58
圖 28、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(歐洲專利資料庫).....	58
圖 29、國家(地區)專利件數占有率分析(歐洲專利資料庫).....	60

圖 30、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-德國、丹麥	62
圖 31、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-美國、日本、西班牙	62
圖 32、IPC 專利件數分析(歐洲專利資料庫).....	66
圖 33、主要競爭公司專利布局對應 IPC 矩陣分析(歐洲專利資料庫).....	68
圖 34、IPC 專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-F03D 1/00、F03D 7/00、F03D 11/00	69
圖 35、IPC 專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-F03D 9/00、F03D 13/00、F03D 80/00	69
圖 36、IPC 與申請年矩陣分析(歐洲專利資料庫).....	70
圖 37、各國 IPC 專利件數分析(歐洲專利資料庫)-德國、丹麥.....	72
圖 38、各國 IPC 專利件數分析(歐洲專利資料庫)-美國、日本、西班牙	72
圖 39、專利件數歷年趨勢分析-申請年(中國大陸專利資料庫).....	79
圖 40、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(中國大陸專利資料庫).....	79
圖 41、國家(地區)專利件數占有率分析(中國大陸專利資料庫).....	81
圖 42、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-中國大陸、德國	83
圖 43、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-丹麥、美國	83
圖 44、IPC 專利件數分析(中國大陸專利資料庫).....	87
圖 45、主要產學機構專利布局對應 IPC 矩陣分析(中國大陸專利資料庫).....	89
圖 46、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-F03D 9/00、E02D 27/00	90
圖 47、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-F03D 11/00、F03D 13/00、F03D 7/00	90
圖 48、IPC 與申請年矩陣分析(中國大陸專利資料庫).....	91
圖 49、各國(地區)IPC 專利件數分析(中國大陸專利資料庫)-中國大陸	93
圖 50、各國(地區)IPC 專利件數分析(中國大陸專利資料庫)-德國、丹麥、美國	93

表 目 錄

表 1、離岸風電產業應用之技術說明	4
表 2、專利資料檢索範圍	7
表 3、與本案技術相關之專利數量彙整表	8
表 4、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(美國專利資料庫).....	9
表 5、專利件數歷年趨勢分析表-公開/公告年(美國專利資料庫).....	11
表 6、主要國家(地區)專利件數詳細數據-(美國專利資料庫)	17
表 7、主要競爭公司研發能力詳細數據表(美國專利資料庫)	21
表 8、主要 IPC 類別定義說明表	24
表 9、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(中華民國專利資料庫).....	31
表 10、專利件數歷年趨勢分析表-公開/公告年(中華民國專利資料庫).....	32
表 11、主要國家(地區)專利件數詳細數據(中華民國專利資料庫).....	37
表 12、主要競爭產研機構研發能力詳細數據表(中華民國專利資料庫)	42
表 13、主要 IPC 類別定義說明表	45
表 14、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(歐洲專利資料庫).....	52
表 15、專利件數趨勢分析表-公開/公告年(歐洲專利資料庫).....	54
表 16、主要國家(地區)專利件數詳細數據(歐洲專利資料庫).....	60
表 17、主要競爭公司研發能力詳細數據表(歐洲專利資料庫)	64
表 18、主要 IPC 類別定義說明表	67
表 19、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(中國大陸專利資料庫).....	74
表 20、專利件數歷年趨勢分析表-公開/公告年(中國大陸專利資料庫).....	75
表 21、主要國家(地區)專利件數詳細數據(中國大陸專利資料庫).....	81
表 22、主要競爭產學機構研發能力詳細數據表(中國大陸專利資料庫)	85
表 23、主要 IPC 類別定義說明表	88

壹、傑出技術產業應用說明



長久以來傳統能源(如：核能、原油、天然氣、煤炭等)較再生能源擁有成本較低、可預測性較大且技術成熟等優勢，但由於傳統能源蘊藏量有限、地理分佈不均，且易造成環境污染；在全世界能源需求不斷增長且環保意識抬頭的影響下，預計 2024 年全球近三分之一的電力將轉由再生能源(如：太陽能、地熱能、風力、水力等)取得¹，其中，「離岸風電」由於風能效率高且不須利用陸地面積，成為當前較受重視與期待的解決方案。

「離岸風電」是風力發電的一種，過去的風力發電多為將風機裝設在陸地上的「陸域風電」為主，例如高美濕地旁的「臺中港風力發電站」就是一個陸域風電發電站；而隨著風電技術的日益成熟，已朝將風機架設在近海或外海的「離岸風電」技術發展。

根據調查²，全世界最豐富的風能地點都在海上，因為大海上沒有任何阻擋，風能耗損相對來說會較陸地上少，風的品質通常較為穩定、持續且起伏較小，相對地可提

¹ 每日頭條-未來 5 年再生能源發電量將激增 50%，但仍不足以應對氣候變化 (<https://kknews.cc/zh-tw/world/63ea8vq.html>)

² 風險社會與政策研究中心—風力發電迷思破解(<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/1113-wind-power-crack-error.html>)

供較為穩定的供電。另外，因為離岸風機較陸上風機高(離岸風機機艙高度約 100 公尺；陸上風機機艙高度約 60 公尺)，所能接收到的風量、風速及品質更佳，且發電設施遠離民眾居住地，各界對此類設施的反彈也較小，促使「離岸風電」以黑馬之姿崛起。

但離岸風電存在著較高的技術門檻及開發成本。由於離岸風機尺寸大，裝設地點又是海洋上，因此在施工或維運時，載運風機相關機件或施工安裝的船舶，都需要使用專屬的離岸風機工作船，並且還要額外考慮颱風、地震、鹽風、高溫高濕等氣候問題。雖然挑戰不少，但也促成技術突破及催生產業轉型的新機會，由於離岸風電產業生命週期長、發展性多元，涉及機械、電子電力、金屬製程、船舶施工及配電運送等關聯領域，對於我國零組件設備製造、營建及機電整合等傳統產業將提供更多機會，據報導 2025 年離岸風電產業將可促進 1 兆元投資及兩萬個工作機會³，再提供 10~20 年每年約 500~600 億元的運維商機⁴，另外藉由綠色能源的使用，亦可幫助我國相關產業打進國際大廠供應鏈，為我國經濟注入新活水。

全球能源的結構正在轉型，國際能源總署(IEA)在「2019 離岸風電展望報告」中指出藉由技術的突破及發展，預計 2030 年之前全球離岸風電成本將較目前降低 40%，指日可待離岸風電將比傳統能源更具競爭力。臺灣海峽具備得天獨厚之地形優勢，是全球數一數二的優量風場⁵，藉由綠能的發展，將可望帶動國內外投資，加大產業及經濟轉型的力道，並且邁向能源自主性。2019 年 11 月國內首座離岸風場「海洋風電」(Formosa 1)在苗栗外海啟動，是離岸風電邁入正式商轉的重要里程碑，第二座離岸風場「海能風電」(Formosa II)示範計畫也如火如荼安裝建置中，完工後預計將為

³ 行政院重要政策－推動風力發電 4 年計畫－潔淨能源 乘風而起
(<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/ef93b5c1-85ea-4b5f-ac55-f460d9204258>)

⁴ 蘋果即時－為何離岸風電能創造就業新藍海
(<https://tw.appledaily.com/forum/20190902/OEPT6ANJPKXBPOFSTM3NSQYTUU/>)

⁵ 商周管理－全球前 20 處最優離岸風場，台灣竟佔了 16 座
(https://blog.hamibook.com.tw/%E5%95%86%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%B2%A1/%E5%BF%AB%E8%AE%80_%E9%81%A0%E8%A6%8B380%E6%9C%9F-%E7%B2%BE%E8%8F%AF%E7%89%88_%E5%85%A8%E7%90%83%E5%89%8D20%E8%99%95%E6%9C%80%E5%84%AA%E9%9B%A2%E5%B2%B8%E9%A2%A8%E5%A0%B4%EF%BC%8C%E5%8F%B0%E7%81%A3/?p=20061)

38 萬戶家庭提供潔淨能源⁶，減輕能源短缺負擔的同時，也能推動我國離岸風電相關產業。

⁶ 自由時報—僅此一場！洞悉台灣離岸風電市場未來趨勢 不可錯過 <https://market.ltn.com.tw/article/7921>

貳、傑出熱門技術說明

離岸風電產業近年來發展迅速，由於建置及維修完全在海上進行，因此離岸風場架設的困難度較高，也需要跨領域人才的整合。當架設各項離岸風電裝備時，需先將安裝船固定於施工場域之海面上，接著將風機塔架之支撐結構鑽入海床深處，進行水下基礎工程之施工，待支撐結構完成後，方能固定上方之塔架，並進行風機安裝，同時將傳輸電力的海底電纜連接到陸地電網完成併網，整個離岸風機的架設流程不僅需要仰賴專門的工作船隻進行組裝，船隻器具的操控也需要專門的技術。

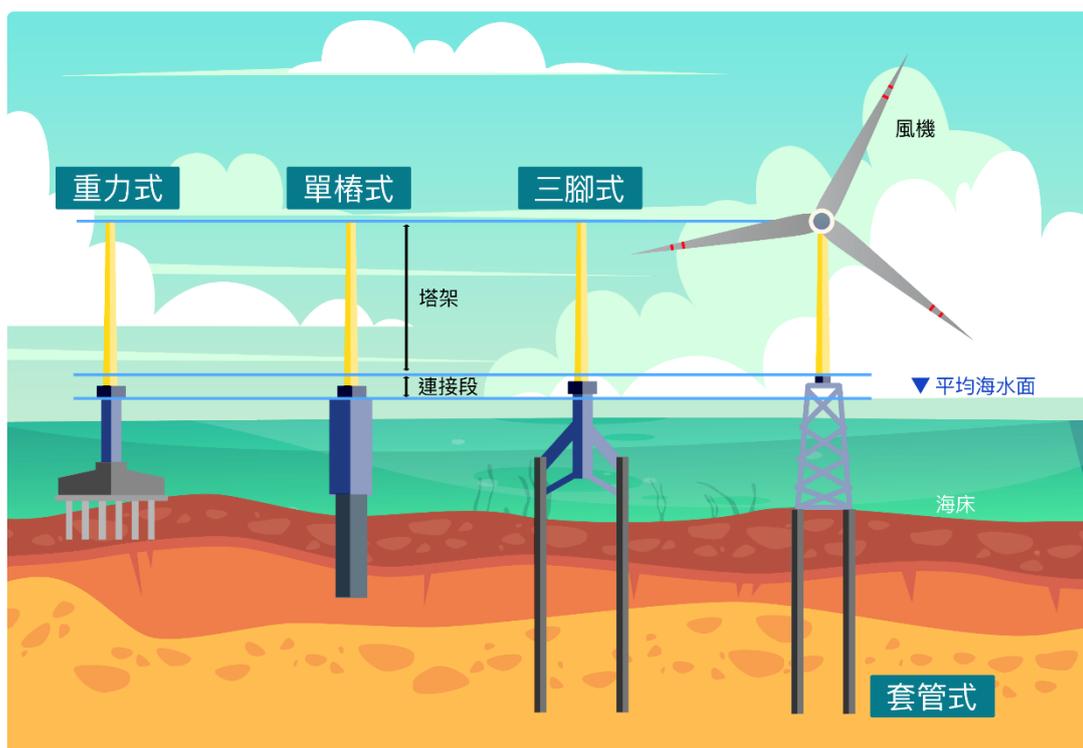


圖 1、離岸風機結構示意圖

一般而言，離岸風電產業之技術包含有風機、塔架、水下基礎工程、海纜併網及海事工程（安裝、維修）船舶製造等，相關說明詳如表 1：

表 1、離岸風電產業應用之技術說明

技術項目	技術說明
風機	風機之零組件包含有機艙、葉片、變壓器、儲能系統 UPS、配電盤、功率轉換系統、發電機等。
塔架	塔架為風機組至連接段頂端部分，連接段為連接塔架與基礎之過渡結構，而基礎為連接段以下將上部荷重傳遞至海床之部分。

技術項目	技術說明
水下基礎工程	即風機的水下支撐架結構與施工，目的在使風機可以安全、可靠且穩定地固定於海上，常見的施工形式包括有為單樁式（Monopile）、套管式（Jacket）、三腳式（Tripod）與重力式（Gravity）等結構型態。
海纜併網	離岸風電所產生的電力大多為高壓交流電，需自風場之海底長距離運送至陸地，並接入陸地電網。
海事工程（安裝、維修）船舶製造	船舶分為風機運輸安裝、水下基礎運輸與安裝、海纜鋪埋、探勘鑽探及人員運輸等類型。

我國因為風場條件佳、離岸風電產業鏈逐漸成形，加上政府政策，離岸風電技術發展日趨熱絡、成熟，發展離岸風電之條件優良，未來離岸風電可望成為我國重要之再生能源之一。為進一步探討各國離岸風電產業技術運用的發展現況，本分析報告將以上述範疇為主軸，檢索美國、中華民國、歐洲、中國大陸之專利，以窺探各國離岸風電產業之技術布局現況。

參、本案之分析流程

本案分析流程將依六大流程進行，包括：Step 01.確認分析主題-「離岸風電」；Step 02.選定分析專利資料庫；Step 03.專利檢索策略之擬定/調整；Step 04.專利資料檢索；Step 05.專利資料檢覈暨篩選；Step 06.專利趨勢分析。本案之分析流程如圖 2 所示。以下就各流程資訊說明之。



圖 2、專利趨勢分析流程圖

一、確認分析主題-「離岸風電」

本案將針對離岸風電有關之專利進行探討。彙整專利檢索關鍵字如下：

1. 離岸風機/海上風機/offshore wind turbine
2. 離岸風電場/海上風電場/offshore wind park/offshore wind farm
3. 離岸風力/海上風力/offshore wind energy/offshore wind power
4. 張力腿/張力腳/tension leg

二、選定分析之專利資料庫

1. 美國專利資料庫：以「美國專利商標局專利全文及圖像資料庫」和「專利申請全文和圖像數據庫」-<http://appft.uspto.gov/> 為檢索資料庫。
2. 中華民國專利資料庫：以中華民國專利資訊檢索資料庫 - <https://twpat.tipo.gov.tw/> 為檢索資料庫。
3. 歐洲專利資料庫：以歐洲專利局 Espacenet patent search 專利資料庫 - <https://worldwide.espacenet.com/> 為檢索資料庫。
4. 中國大陸專利資料庫：以中國大陸國家知識產權局專利檢索及分析系統 - <http://pss-system.cnipa.gov.cn/> 為檢索資料庫。

三、專利檢索策略之擬定/調整

專利分析首重專利檢索策略，正確之資料分析將能產出正確的分析報告，俾利組織之技術發展與決策性應用。主要檢索之專利類型、專利資料時間範圍彙整如表 2 所示。

表 2、專利資料檢索範圍

專利資料庫	專利類型	時間範圍
美國專利資料庫	發明專利	1976 年~2020/03/31
	發明公開專利	2001 年~2020/03/31
中華民國專利資料庫	發明專利	1950 年~2020/03/31
	發明公開專利	2003 年~2020/03/31
	新型專利	1950 年~2020/03/31
歐洲專利資料庫	發明專利	1980 年~2020/03/31
	發明公開專利	1978 年~2020/03/31
中國大陸專利資料庫	發明專利	1985 年~2020/03/31
	發明公開專利	1985 年~2020/03/31
	新型專利	1985 年~2020/03/31

註：本案專利檢索不進行日期縮，由各專利資料庫之資料起始日檢索至 2020/03/31

四、專利資料檢索

經本案專利檢索策略擬訂後，進行專利資料檢索，並將檢索結果進行初步檢視暨分析，作為專利檢索策略修正之回饋。

五、專利資料檢覈暨篩選

確認專利檢索策略後，逐篇檢覈檢索之專利資料與本案標的之一致性。經本案專家篩選後，符合本案相關技術之專利件數如表 3 所示：

表 3、與本案技術相關之專利數量彙整表

專利資料庫	專利數量
美國專利資料庫	1,701
中華民國專利資料庫	222
歐洲專利資料庫	1,500
中國大陸專利資料庫	4,420

註：同一申請案之公開、公告案計算為 1 件

六、專利趨勢分析

本專題就美國、中華民國、歐洲、中國大陸之離岸風電相關專利進行專利件數、國家、產學研機構及國際專利分類(IPC)進行趨勢分析，主要分析項目說明如下：

- (一) 專利件數分析
 - 1. 專利趨勢分析
 - 2. 專利件數歷年趨勢分析
- (二) 國家(地區)別分析
 - 1. 國家(地區)專利分析
 - 2. 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析
- (三) 產學研機構分析
- (四) IPC 分析
 - 1. IPC 專利件數分析
 - 2. IPC 專利件數歷年趨勢分析
 - 3. 各國家(地區)IPC 專利件數分析

肆、專利管理面趨勢分析(美國專利資料庫)

本節係以本案技術在美國專利資料庫(1976 年至 2020 年 3 月 31 日止)之檢索結果 1,701 件專利(同一申請案之公開、公告案計算為 1 件)，就其專利件數、國家(地區)別、公司別及國際專利分類(IPC)作詳細之探討分析。

一、專利件數分析

(一) 專利趨勢分析

表 4、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(美國專利資料庫)

年份	件數	申請人/專利權人數
1985	1	1
1986	0	0
1987	1	1
1988	0	0
1989	0	0
1990	0	0
1991	1	1
1992	1	1
1993	0	0
1994	0	0
1995	0	0
1996	0	0
1997	0	0
1998	1	1
1999	0	0
2000	4	3
2001	15	12

年份	件數	申請人/專利權人數
2002	15	13
2003	26	21
2004	27	25
2005	34	24
2006	51	29
2007	46	34
2008	58	33
2009	102	60
2010	155	87
2011	189	100
2012	212	102
2013	168	87
2014	137	87
2015	107	65
2016	127	77
2017	113	68
2018	71	49
2019	39	27
總計	1,701	1,008

表 5、專利件數歷年趨勢分析表-公開/公告年(美國專利資料庫)

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
1987	0	1	1
1988	0	0	0
1989	0	1	1
1990	0	0	0
1991	0	0	0
1992	0	0	0
1993	0	0	0
1994	0	1	1
1995	0	0	0
1996	0	1	1
1997	0	0	0
1998	0	0	0
1999	0	0	0
2000	0	0	0
2001	0	1	1
2002	2	4	5
2003	3	5	7
2004	3	7	10
2005	6	11	20
2006	19	14	20
2007	9	19	23
2008	9	15	21

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
2009	15	20	19
2010	31	26	29
2011	53	66	62
2012	72	70	77
2013	61	72	85
2014	50	108	107
2015	44	107	85
2016	28	101	68
2017	32	134	84
2018	73	118	107
2019	105	122	111
2020	35	27	47
總計	650	1,051	992

上述表格列出本案技術歷年提出申請專利之專利申請年份、專利公開/公告年份、公開件數、公告件數以及申請人/專利權人數變化。經由本表可得知，歷年在本案技術領域的專利產出數量，以及投入本案技術戰場之申請人/專利權人(競爭公司)發展趨勢。

自表 4 中可知本案技術在美國市場最早之專利申請始於 1985 年，該年度專利申請數為 1 件，之後一直到 1999 年專利產出皆較為零星；2000 年開始各年度專利申請件數穩定成長，2001 年首次突破個位數，共有 15 件，此後便開始向上成長，2009 年突破百件，共有 102 件，並在 2012 年達到高峰，該年度專利申請件數為 212 件。後續專利申請件數雖然皆較 2012 年少，但仍有維持在百件以上的水準。本案專利檢索之截止時間為 2020 年 3 月，故 2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，申請之專利

件數略有下滑，2018 年為 71 件、2019 年為 39 件，未能反應專利申請實際件數。

從表 4 之申請人/專利權人數觀察，2000 年以前各年度申請人/專利權人數都在 3 位以下，顯示產業對於本案技術之市場尚在萌芽階段，技術投資投入有限。2001 年投入技術發展之申請人/專利權人數出現成長，突破個位數，共計 12 位，此後申請人/專利權人數呈緩慢成長，顯示對於技術市場尚抱持觀望態度，2009 年開始申請人/專利權人數激增，突破以往甚至較 2008 年成長了近一倍，到達 60 位；2011 年申請人/專利權人數有 100 位，至 2012 年專利申請人/專利權人數達高峰，共計有 102 位，顯示本案技術已進入快速成長階段，後續專利申請人/專利權人數雖然略為下滑，但 2013 年至 2017 年的專利申請/專利權人數至少有 65 位以上的水準，顯示市場投資意願熱度不減，申請人/專利權人仍維持一定之人數。2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，專利申請人/專利權人數尚未完全揭露，尚待觀察。

從表 5 中各年度之公開件數觀察，本案 2002 年共有 2 件公開件數，2006 年增至 19 件，其後三年數量略為調降，但 2010 年又回升至 31 件，並在 2012 年達到第一波公開高峰，專利公開件數為 72 件；其後各年度專利公開數量減弱，至 2016 年僅有 28 件公開件數，但 2017 年開始止跌回升，於 2019 年公開件數快速回升至 105 件。另就各年度之公告件數進行觀察，本案自 1987 年便出現第一件專利公告，但至 2001 年期間專利公告件數較為零星，2002 年開始專利公告件數趨於穩定，當年度有 4 件專利公告，並在 2005 年上升至 11 件、2011 年上升至 66 件、2014 年更達到第一波公告高峰，公告件數共計 108 件；其後公告件數略為下降，但 2017 年達到第二波公告高峰，件數為 134 件，顯示本案技術已進入熱烈應用之階段。

綜上所述，美國因陸域風力資源豐沛，陸上風電歷史悠久，離岸風電相較之下成本較高，所以一直等到 2016 年，美國第一座離岸風力發電場才開始於羅得島州外海運轉⁷。不過由於美國具有優良的風力條件，且離岸風電可為美國東海岸附近人口稠密區提供龐大商業機會⁸，因此美國仍有機會成為離岸風電產業的黑

⁷ 科學人雜誌—美國吹起發電之風 (<https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=newscan&id=3285>)

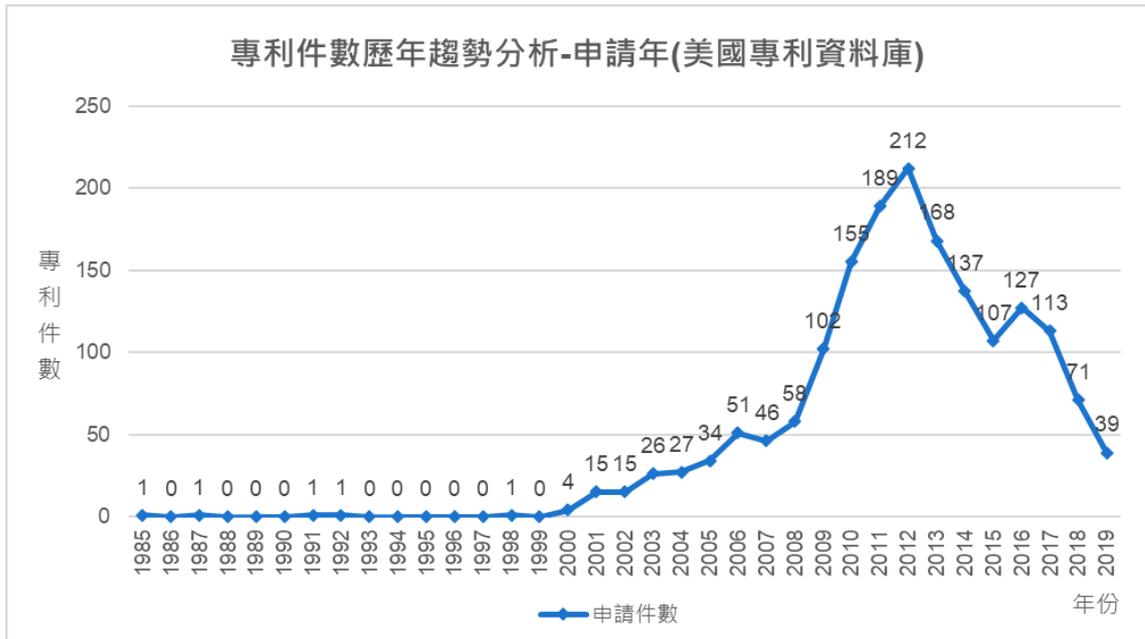
⁸ 美國、德國與日本離岸風電區塊開發法制與實務研究 (<https://km.twenergy.org.tw/ReadFile/?p=KLBase&n=20190927170949.pdf>)

馬，後續發展值得期待。

註 1：上述表 5 之公開件數係以 2020 年 3 月 31 日專利狀態仍為公開者進行統計。

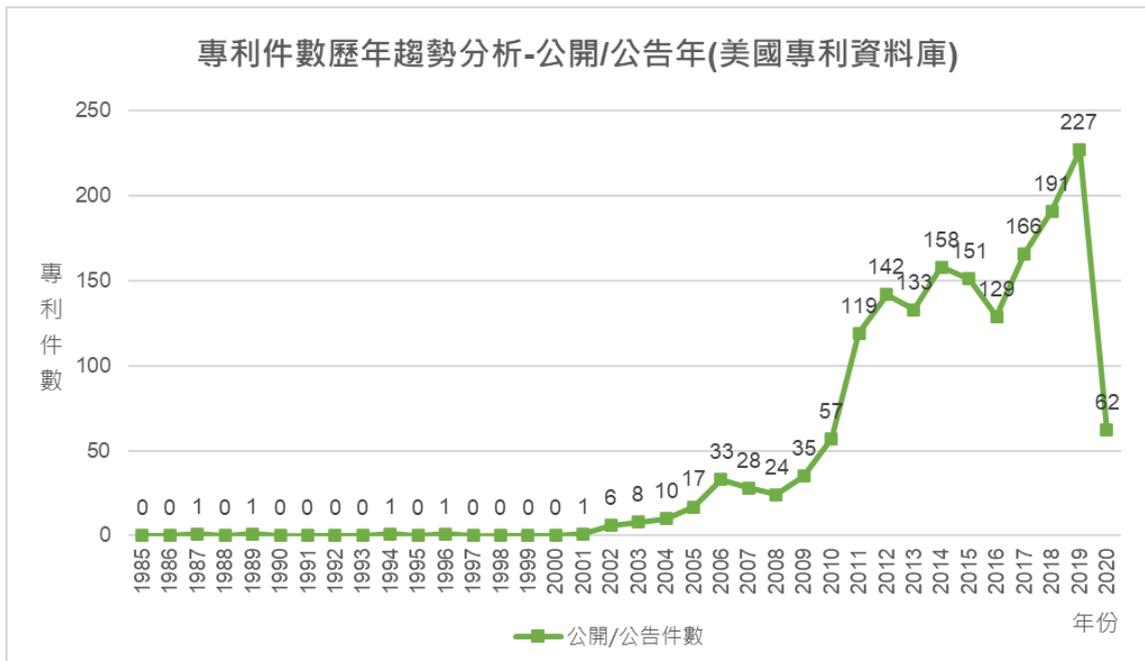
註 2：上述表 4 與表 5 之申請人/專利權人數總和有異，其中表 4 為 1,008 位，表 5 為 992 位。主要原因係因同年之同一申請人/專利權人如有重複時，則剔除重複值，致在各年度加總和時，累加之申請人/專利權人數有所差異。簡言之，兩表之申請人/專利權人數有差異性，係受到剔除同年重複之申請人/專利權人影響所致。

(二) 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1976 年~2020/03/31

圖 3、專利件數歷年趨勢分析-申請年(美國專利資料庫)



專利查詢期間：1976 年~2020/03/31

圖 4、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(美國專利資料庫)

本案專利件數比較分析係觀察歷年之專利技術產出量，用以掌握本案技術之發展趨勢，藉以推測未來之成長性、充分掌握技術動態。本案專利件數歷年趨勢分析如圖 3 及圖 4 所示。

從圖 3 之專利申請趨勢觀察，在美國市場中本案技術最早專利產出開始於 1985 年，該年度專利產出件數為 1 件，其後一直到 1999 年以前產出量皆零星，2000 年專利申請件數成長至 4 件，2001~2005 年期間，專利申請件數穩定成長，從 2001 年的 15 件持續上升到 2005 年的 34 件；此後專利成長速度加快，2009 年有 102 件、2010 年有 155 件、2011 年有 189 件，2012 年達到 212 件之申請高峰。本案專利檢索之截止日為 2020 年 3 月，故 2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，尚有專利未公開/公告，但該年專利申請件數已有 71 件之多，2019 年也有 39 件，顯示本案技術之發展仍維持相當之水準。

由圖 4 專利公開/公告趨勢分析觀察，本案在 1987 年開始有專利公開/公告，該年公開/公告之專利為 1 件，其後各年度專利公開/公告件數零星，一直到 2002 年開始公開/公告件數才上升至 6 件；2004 年專利公開/公告件數來到 10 件，此後專利公開/公告持續成長，2009 年以後成長速度加快，在 2010 年有 57 件，2011 年便達到 119 件，並在 2019 年達到高峰，件數為 227 件；2020 年 1~3 月已有 62 件專利公開/公告。

二、國家(地區)別分析

(一) 國家(地區)專利分析

表 6、主要國家(地區)專利件數詳細數據-(美國專利資料庫)

申請人/專利權人國籍	公開/公告件數	申請人/專利權人數
美國	586	272
丹麥	335	33
德國	204	61
日本	71	15
西班牙	64	27
荷蘭	57	18
其他	384	239

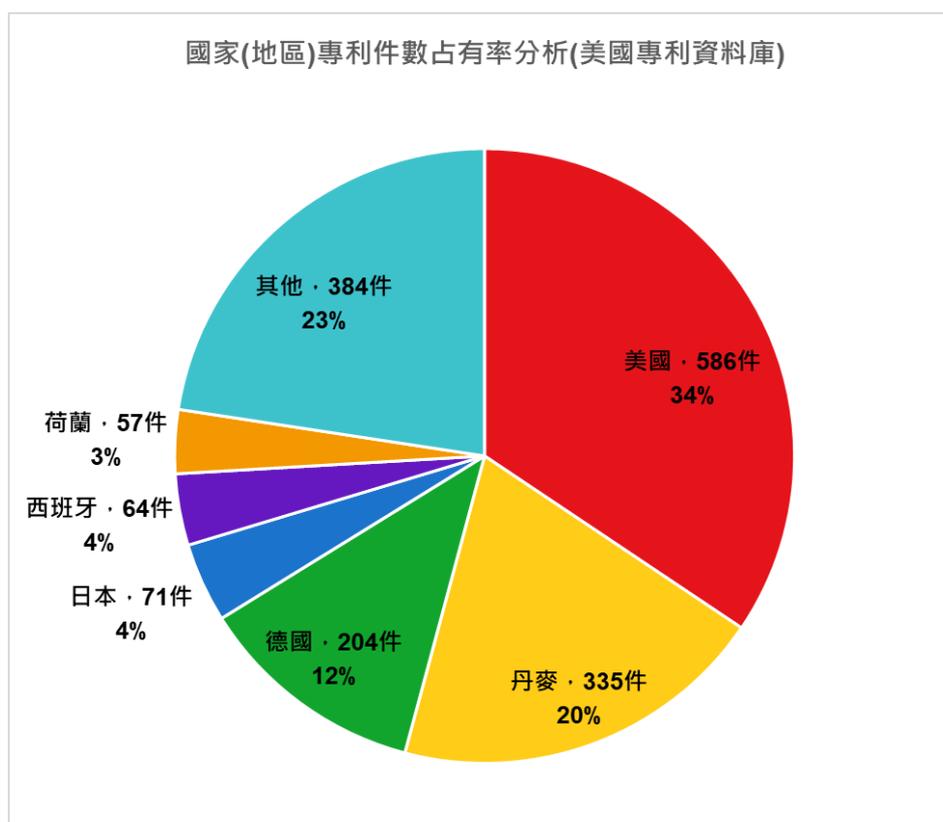


圖 5、國家(地區)專利件數占有率分析(美國專利資料庫)

以圖示分析各國(地區)於本案技術投入產出之概況，並可探討本案技術之發展重鎮；分析資料包括有各主要國家(地區)、公告/公開件數及各國投入之申請人/專利權人數。

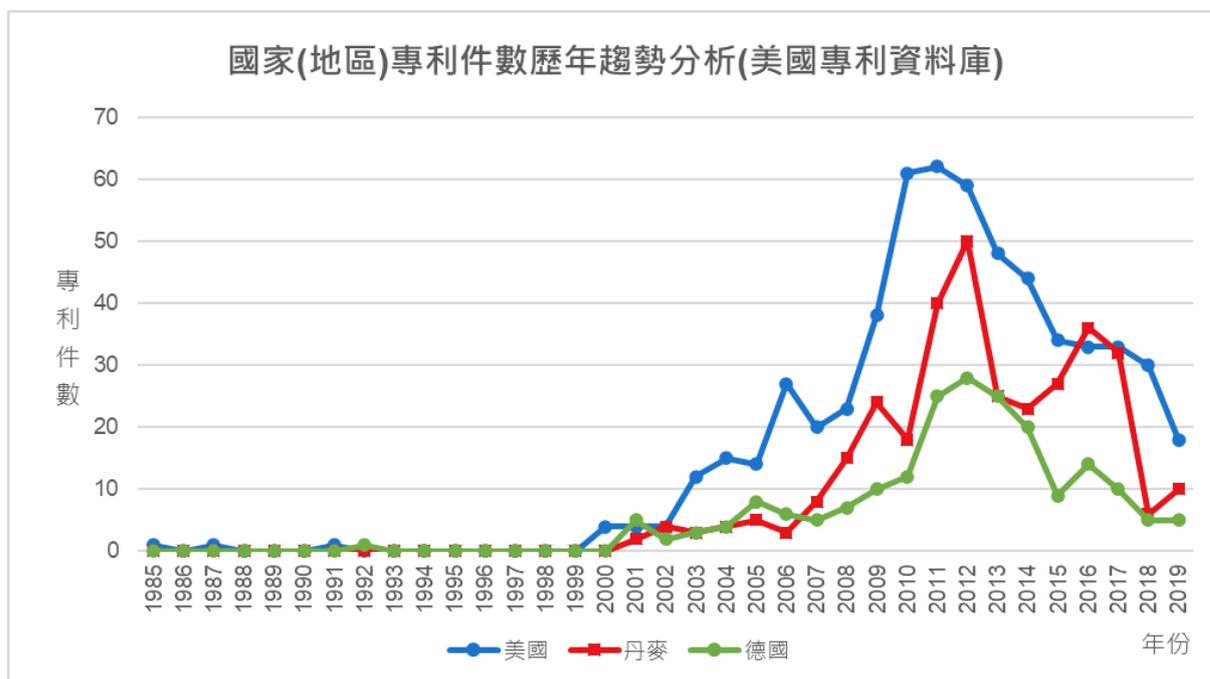
從表 6 及圖 5 觀察可知，各國(地區)在美國市場發展相當積極，在市場中以地主國「美國」之專利布局為主，「美國」在本案技術之專利產出件數有 586 件，占整體專利申請件數的 34%，申請人/專利權人數有 272 位。

在境外國家中，於美國市場專利產出件數 50 件以上者有「丹麥」、「德國」、「日本」、「西班牙」及「荷蘭」。其中，離岸風電發展大國「丹麥」在美國專利之申請件數達 335 件，占整體專利申請件數的 20%，在投入之申請人/專利權人數上，相較於其他國家而言，「丹麥」集中在 33 位申請人/專利權人於美國進行專利布局；其次，「德國」專利產出件數為 204 件，占整體專利申請件數的 12%，申請人/專利權人數有 61 位，是各重要競爭國家中申請人/專利權人數排名第二的國家，顯示該國亦相當重視美國市場之發展。

「日本」、「西班牙」及「荷蘭」專利布局件數旗鼓相當，各為 71 件、64 件及 57 件，投入申請人/專利權人數以「西班牙」之投入者最多有 27 位，「日本」及「荷蘭」分別有 15 位、18 位。

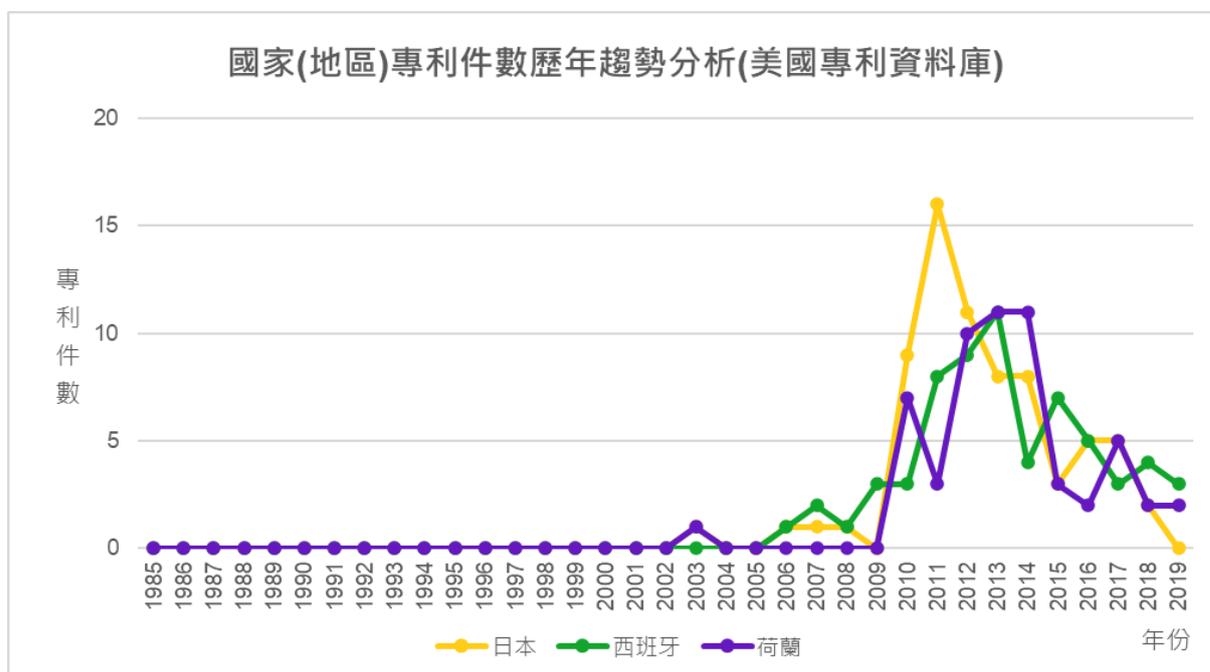
其餘國家(地區)專利申請件數均低於 50 件，故不列入主要國家(地區)之分析。

(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1976 年~2020/03/31

圖 6、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-美國、丹麥、德國



專利查詢期間：1976 年~2020/03/31

圖 7、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-日本、西班牙、荷蘭

分析各主要國家(地區)歷年專利件數產出情況。透過「國家(地區)專利件數歷年趨勢分析」，揭櫫各國(地區)在本案技術領域內歷年投資情形，專利產出數

量愈多表示該年份該國家投資該技術領域資源愈多，對本案技術愈重視，屬於技術領先國家。

美國專利資料庫歷年專利件數分析係就主要國家(地區)進行專利產出之歷年趨勢分析。用以觀察各國(地區)之技術發展動態，深入了解主要國家(地區)之技術投資概況，充分掌握各國(地區)之技術研發產出，分析如圖 6、圖 7 所示。

從圖 6 觀察可知，本案技術在美國市場專利布局主要以「美國」境內申請人/專利權人進行布局為主，在專利產出上，1999 年以前件數零星；2000 年以後專利申請件數開始成長，2000~2002 年分別各有 4 件，2003~2005 年開始明顯成長，件數分別為 12 件、15 件、14 件；2011 年達到申請高峰 62 件，後續件數雖較 2011 年為低，但都有維持在 30 件以上的水準。

境外國家「丹麥」，於 2001 年開始在美國提出專利申請，該年度有 2 件專利，此後各年度發展皆穩定無中斷，2007 年開始專利申請件數明顯增加，並在 2012 年達到申請高峰 50 件；往後各年度專利申請件數也都超過 20 件，整體技術發展仍有持續性之專利布局。

「德國」發展情形與美國相似，在專利產出上，一開始僅 1992 年有 1 件申請，此後各年便無專利提出申請，到了 2001 年以後專利申請產出件數穩定成長，2012 年達到申請高峰 28 件，後續件數雖較 2012 年為低，但都有持續性的產出。

另圖 7 中可觀察到，「日本」於 2003 年提出第一件專利申請案，其後申請件數零星，一直到 2010 年增加到 9 件，並在 2011 年申請達到高峰，申請件數為 16 件。「西班牙」在美國之專利布局起步較晚，首件專利申請提出於 2006 年，其後穩定上升並於 2013 年達到高峰，件數為 11 件。「荷蘭」在美國第一件專利申請為 2003 年，但之後停滯，直到 2010 年突有 7 件專利提出申請，並在 2012 年、2013 年及 2014 年達到申請高峰期，申請件數分別為 10 件、10 件、11 件。

其餘國家專利申請件數皆低於 50 件，故不列入分析。

三、公司別分析

公司別研發能力詳細數據分析係利用專利資料對特定之競爭對手進行各式之競爭指標分析。

表 7、主要競爭公司研發能力詳細數據表(美國專利資料庫)

申請人/專利權人	國家	件數	發明人數	平均專利年齡
Vestas Wind Systems A/S	丹麥	221	255	8
General Electric Company	美國	211	372	9
Siemens Gamesa Renewable Energy	德國	144	188	7

註：1.申請人/專利權人之挑選係取專利產出件數 100 件以上者作為分析標的。(其餘競爭公司之專利件數均不足 35 件，故不列入分析)

2.發明人數：競爭公司之投入研發發明人數。透過競爭公司在本案技術研發人員投入多寡情況，用以評析該公司對本案技術之企圖心與競爭潛力。

3.平均專利年齡：以專利申請年度至今年計算為「專利年齡」，再將各專利之專利年齡總和除以專利件數所得之值。以美國發明專利權期限 20 年為例，若分析本案技術之平均專利年齡愈短，表示技術剩餘專利權保護時間愈長，享有較長期之技術獨占性優勢。

公司別研發能力詳細數據分析係就公司投入本案技術發展之研發資訊解析，分析資訊包括有各主要公司之專利產出件數、投入之發明人數及各專利之平均年齡。透過此等資訊以評析各公司在本案技術之競爭實力，以達知己知彼之效益。

從表 7 觀察可知，分析本案專利產出件數 100 件以上者，包括有「Vestas Wind Systems A/S」、「General Electric Company」及「Siemens Gamesa Renewable Energy」等 3 家公司，其餘公司專利申請件數皆低於 35 件。

在本案技術發展上，「Vestas Wind Systems A/S」為丹麥一間集合風力發電機設計、製造、銷售、安裝及服務為一體的公司。該公司在美國市場中，於本案技術之專利布局件數為 221 件，發明人數有 255 位，是本案主要的競爭公司，該公司之平

均專利年齡為 8 年，表示其技術布局早，有意投入本案技術發展者需持續留意其專利布局之情形。

「General Electric Company」是位於美國的一家跨國綜合型企業，其經營領域相當多元，包括：電子工業、能源、運輸工業、航空航天、醫療與金融服務。該公司在本案技術的發展上，是眾家美國公司中投資最為積極的廠商，其專利申請件數為 211 件，與丹麥「Vestas Wind Systems A/S」相近；投入本案技術發展的發明人高達 372 位，較「Vestas Wind Systems A/S」多了 117 位發明人，平均專利年齡為 9 年，為本案布局時間最長且研發資源投入最充沛之公司。

「Siemens Gamesa Renewable Energy」為德國的一家跨國企業，其電子與電機產品是全球業界先驅，也活躍於能源、醫療、工業、基礎建設及城市業務等領域，該公司於本案技術上有 144 件專利布局，發明人有 188 位，平均專利年齡為 7 年。

其餘公司專利布局件數皆低於 35 件，技術威脅性低，故不列入分析。綜上所述，在美國市場中主要競爭公司均為企業，平均專利年齡都有 7 年以上，顯示各公司發展本案技術時間早，且持續性地在本案技術領域發展。

四、IPC 分析

(一) IPC 專利件數分析

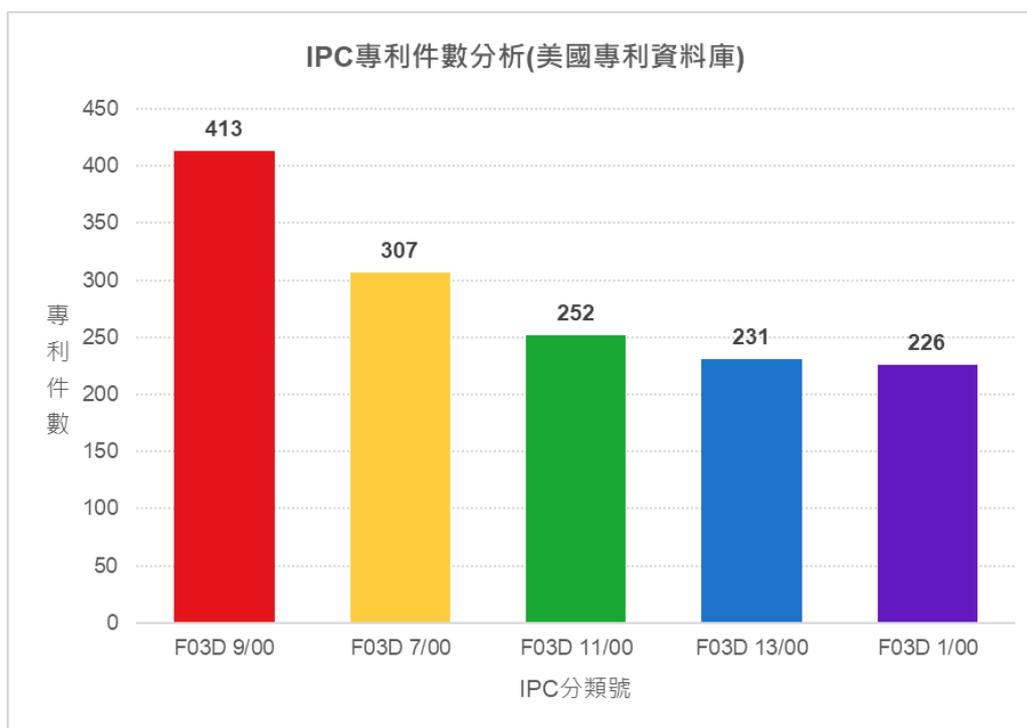


圖 8、IPC 專利件數分析(美國專利資料庫)

以圖示揭示本案之技術分類項目，期能更了解分析主題內主要之布局技術，充分掌握主要 IPC 分類項目之分布概況。

在美國市場中，本案 IPC 以四階分析其技術分類項目，在美國市場中本案技術之 IPC 分類項目主要以「F03D 9/00」、「F03D 7/00」、「F03D 11/00」、「F03D 13/00」及「F03D 1/00」五大 IPC 為主。

從圖 8 觀察可知，「F03D 9/00：特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機」為本案技術之第一大技術布局落點，此 IPC 分類項目之專利產出件數有 413 件，顯示在本案技術發展上，目前以此技術為主。

第二大 IPC 分類項目為「F03D 7/00：風力發動機之控制」專利產出件數有 307 件；緊接著排名在第三、四、五大的 IPC 分類項目，專利產出件數較為接近，分別為第三大 IPC 分類項目「F03D 11/00：未列入或與以上各目無關的零

件、部件或附件」，專利產出件數 252 件；第四大 IPC 分類項目「F03D 13/00：風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置」，專利產出件數 231 件；及第五大 IPC 分類項目「F03D 1/00：具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機」，專利產出件數 226 件。

其餘 IPC 分類項目件數皆不超過 200 件，故暫不予以分析。上述前五大 IPC 分類項目均為本案技術在美國市場之主要布局領域，各項主要 IPC 類別定義說明及件數整理如表 8。

表 8、主要 IPC 類別定義說明表

IPC 類別	意義說明	件數
F03D 9/00	特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機	413
F03D 7/00	風力發動機之控制	307
F03D 11/00	未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件	252
F03D 13/00	風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置	231
F03D 1/00	具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機	226

註：因同 1 件專利常有複值 IPC 分類，本案針對 4 階 IPC 分類作為分析基礎，如有複值，其 4 階 IPC 會重複計算之。

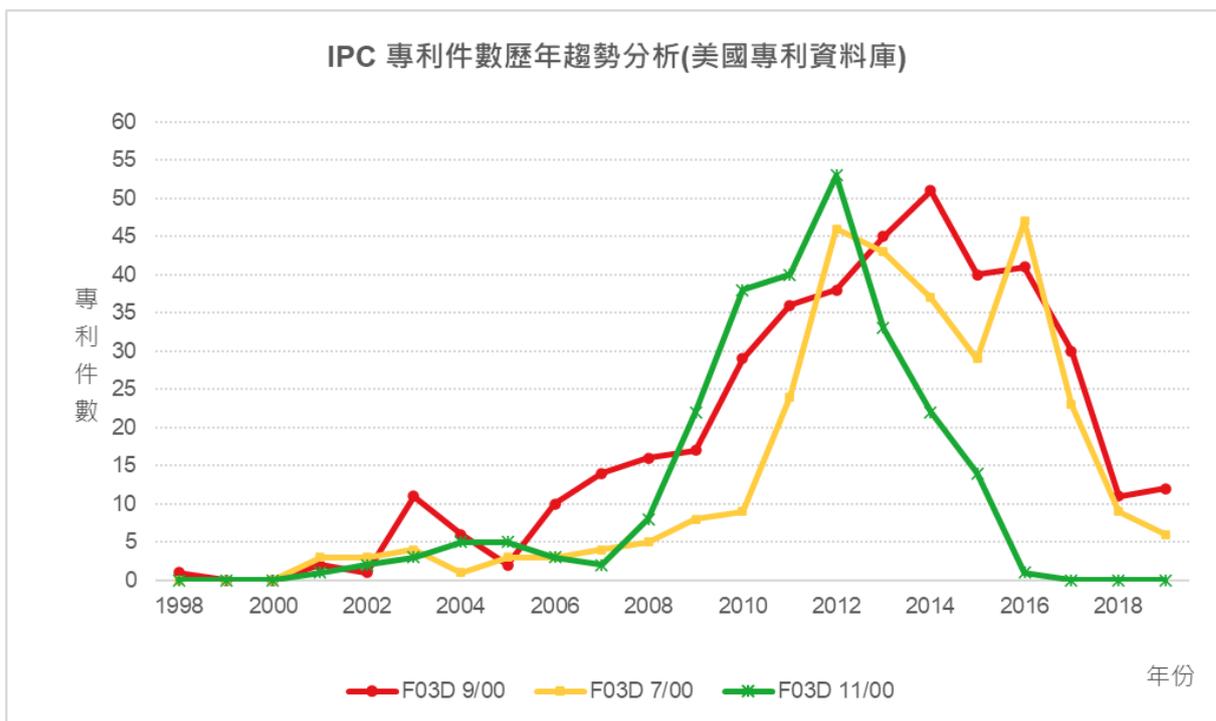
另，在圖 9 中就本案技術之主要競爭公司在前述主要 IPC 分類項目(前五大)上，可知「Vestas Wind Systems A/S」主要 IPC 分類項目明顯是「F03D 7/00」，專利件數為 79 件；「General Electric Company」主要 IPC 分類項目也是「F03D 7/00」，專利件數為 53 件，而第二大 IPC 分類為「F03D 9/00」，專利件數為 45 件與第一大 IPC 分類件數差距不大，也是重要的技術應用領域；「Siemens Gamesa Renewable Energy」之重要 IPC 分類項目包括有「F03D

9/00」、「F03D 11/00」、「F03D 7/00」專利布局件數相當，分別為 31 件、28 件、25 件。

IPC分類項目 申請人/專利權人	IPC分類項目				
	F03D 9/00	F03D 7/00	F03D 11/00	F03D 13/00	F03D 1/00
Vestas Wind Systems A/S	 52	 79	 32	 32	 37
General Electric Company	 45	 53	 31	 11	 16
Siemens Gamesa Renewable Energy	 31	 25	 28	 10	 17

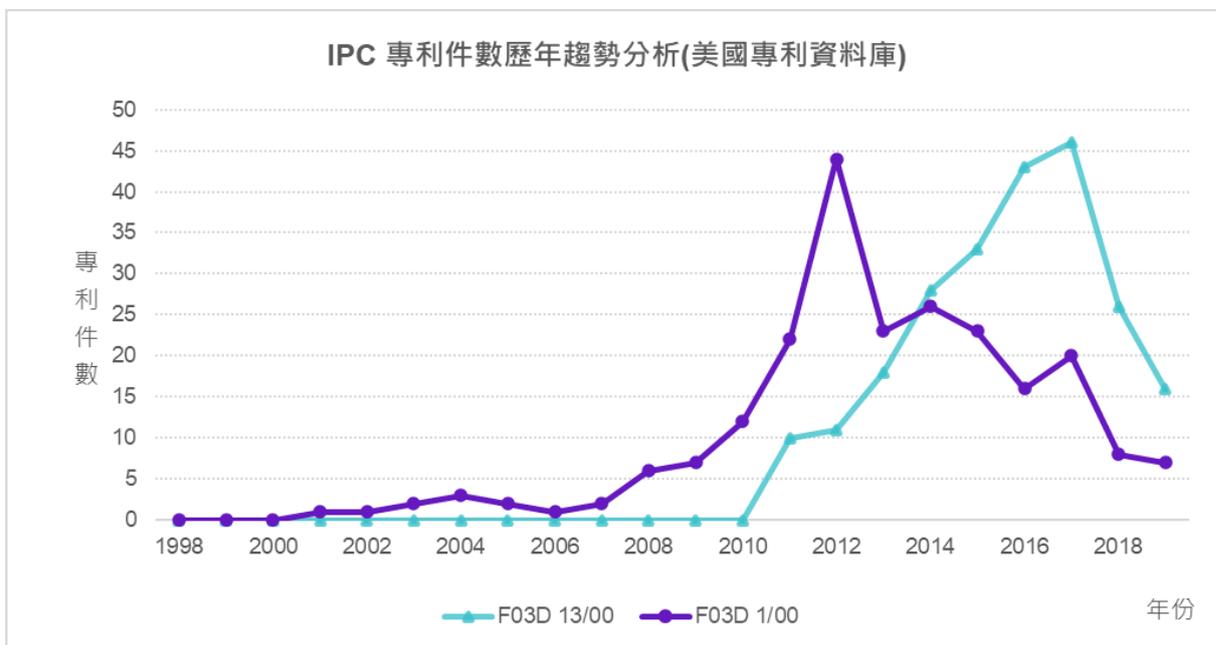
圖 9、各主要公司專利布局對應 IPC 矩陣分析(美國專利資料庫)

(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1976 年~2020/03/31

圖 10、IPC 專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-F03D 9/00、F03D 7/00、F03D 11/00



專利查詢期間：1976 年~2020/03/31

圖 11、IPC 專利件數歷年趨勢分析(美國專利資料庫)-F03D 13/00、F03D 1/00

IPC分類項目 申請年	F03D 9/00	F03D 7/00	F03D 11/00	F03D 13/00	F03D 1/00
1998	1				
1999					
2000					
2001	2	3	1		1
2002	1	3	2		1
2003	11	4	3		2
2004	6	1	5		3
2005	2	3	5		2
2006	10	3	3		1
2007	14	4	2		2
2008	16	5	8		6
2009	17	8	22		7
2010	29	9	38		12
2011	36	24	40	10	22
2012	38	46	53	11	44
2013	45	43	33	18	23
2014	51	37	22	28	26
2015	40	29	14	33	23
2016	41	47	1	43	16
2017	30	23		46	20
2018	11	9		26	8
2019	12	6		16	7

圖 12、主要 IPC 與申請年矩陣分析(美國專利資料庫)

IPC 專利件數歷年趨勢分析係就本案技術所布局之 IPC 技術領域進行時間點分析，透過時間區間之觀察，分析本案布局技術投資之消長，觀測整體布局技術發展動向，除可作為檢索資料準確性判別依據外，更能提供技術投資上之參考。

在美國市場中，本案技術發展 IPC 前五大布局領域有「F03D 9/00」、「F03D 7/00」、「F03D 11/00」、「F03D 13/00」及「F03D 1/00」。

從圖 10、圖 12 中，可觀察到本案第一大 IPC 分類項目「F03D 9/00」，在 1998 年開始有第一件專利產出，2001 年以後專利穩定產出，2003 年專利產出件數增至 11 件，雖然之後 2004~2005 年間專利件數雖略有下降，但 2006 年又開始向上成長，2014 年更達到產出的高峰，共有 51 件專利提出申請，往後各年專利件數皆維持在 30 件以上(除 2018 年以後受到發明早期公開制度影響)，是各大 IPC 布局技術中發展最為熱絡者。

而「F03D 7/00」專利布局開始於 2001 年，且往後各年度之專利產出穩定。2011 年申請件數驟增至 24 件，並在隔年 2012 年達到首波高峰，申請件數為 46 件，其後雖然申請件數一度下降，但 2016 年又再次上揚達第二波產出高峰，申請件數為 47 件。「F03D 11/00」專利布局開始於 2001 年，並在 2012 年邁入申請高峰 53 件，此分類號在 IPC 分類號 2016.01 版本中被拆分為多個 IPC 分類項目，故爾後未有專利產出。

從圖 11 及圖 12 中，可觀察到本案第四大 IPC 分類項目「F03D 13/00」，在 2011 年方有專利產出，但此分類之專利產出發展熱絡，專利申請件數成長快速，在 2017 年便達到申請高峰 46 件，後續發展值得期待。第五大 IPC 分類項目「F03D 1/00」，在 2001 年有第一筆專利提出申請，後續申請件數穩定成長，2012 年邁入高峰 44 件，後續年份申請件數也都維持在 20 餘件以上(除 2018 年以後受到發明早期公開制度影響)。

(三) 各國 IPC 專利件數分析

本 IPC 專利件數分析，以四階為例，並以美國、丹麥、德國、日本、荷蘭及西班牙作為分析標的。

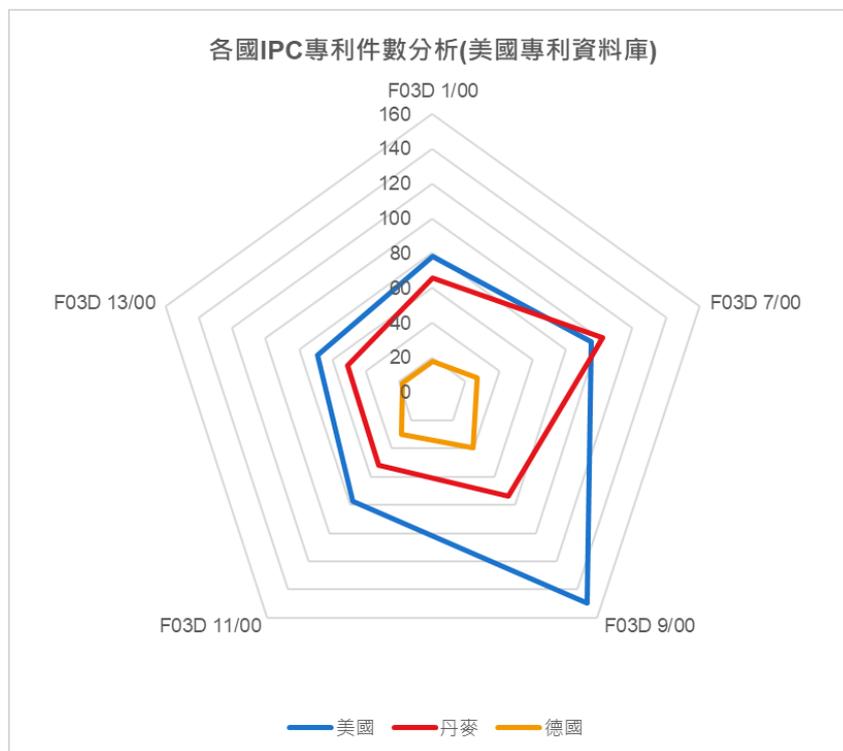


圖 13、各國 IPC 專利件數分析(美國專利資料庫)-美國、丹麥、德國

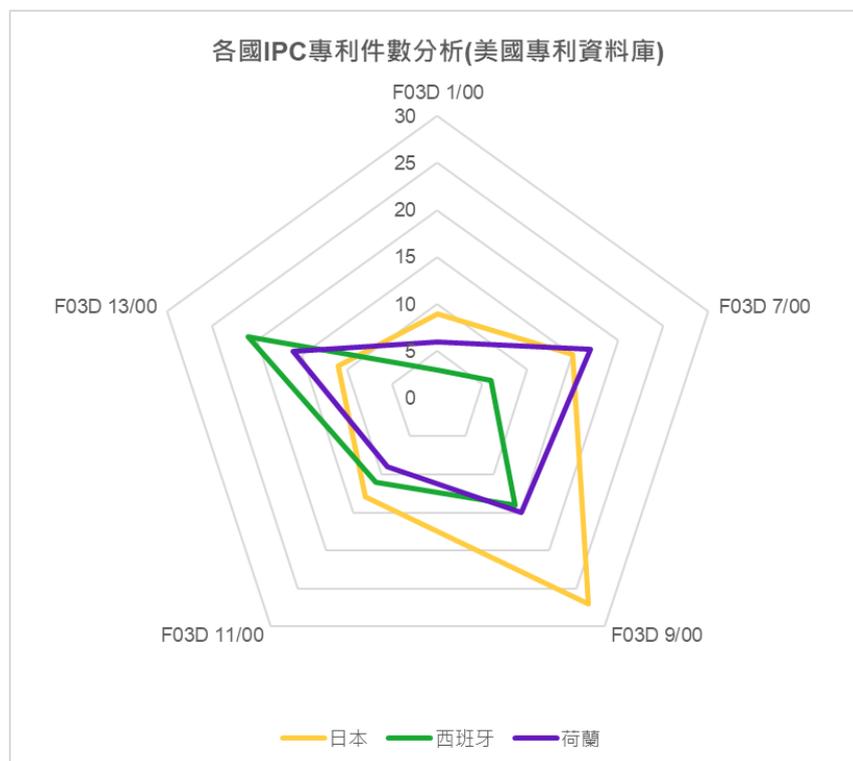


圖 14、各國 IPC 專利件數分析(美國專利資料庫)-日本、西班牙、荷蘭

本分析係就主要技術開發國家投資技術領域進行差別化分析，揭示本案技術之主要國家間對主要 IPC 分類項目的投資比較分析，透析各國家間之技術本領，了解主要 IPC 技術在各國布局之概況，推測各國之技術發展趨勢，探討各國發展本案技術是否為主流技術方向。

從圖 13 可知本案技術在美國市場之主要投資國家「美國」在技術布局上以「F03D 9/00」為主，專利產出件數有 150 件；第二大 IPC 分類項目「F03D 7/00」上僅有 95 件專利進行布局，數量明顯有落差。境外國家「丹麥」在技術布局上以「F03D 7/00」為主，專利產出件數有 102 件；「德國」也是以「F03D 9/00」為主，專利產出件數有 39 件。

在圖 14 中，「日本」之 IPC 分類項目以「F03D 9/00」為主，產出件數為 27 件。「荷蘭」之 IPC 分類項目分布在「F03D 7/00」、「F03D 13/00」、「F03D 9/00」技術分類，三大項目件數相近，分別有 17 件、16 件及 15 件專利布局。「西班牙」之 IPC 分類項目則明顯以「F03D 13/00」為主，專利件數為 21 件。

伍、專利管理面趨勢分析(中華民國專利資料庫)

本節係以本案技術在中華民國專利資料庫(1950 年至 2020 年 3 月 31 日止)之檢索結果 222 件專利(同一申請案之公開、公告案計算為 1 件)，就其專利件數、國家(地區)別、產研機構及國際專利分類(IPC)作詳細之探討分析。

一、專利件數分析

(一) 專利趨勢分析

表 9、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(中華民國專利資料庫)

年份	件數	申請人/專利權人數
2000	1	1
2001	0	0
2002	0	0
2003	1	1
2004	0	0
2005	2	2
2006	0	0
2007	5	4
2008	5	5
2009	7	7
2010	15	14
2011	14	12
2012	6	7
2013	13	5
2014	23	9
2015	17	6
2016	17	11

年份	件數	申請人/專利權人數
2017	34	26
2018	29	15
2019	33	21
總計	222	146

表 10、專利件數歷年趨勢分析表-公開/公告年(中華民國專利資料庫)

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
2000	0	0	0
2001	0	1	1
2002	0	0	0
2003	0	0	0
2004	0	0	0
2005	0	2	2
2006	0	0	0
2007	0	1	1
2008	2	1	3
2009	1	2	3
2010	2	2	4
2011	3	2	7
2012	5	5	11
2013	4	6	7
2014	1	9	7
2015	4	11	9

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
2016	4	23	10
2017	4	14	13
2018	19	19	25
2019	26	27	26
2020	11	11	16
總計	86	136	145

上述表格列出本案技術歷年提出申請專利之專利申請年份、專利公開/公告年份、公開件數、公告件數以及申請人/專利權人數變化。經由本表可得知，歷年在本案技術領域的專利產出數量，以及投入本案技術戰場之申請人/專利權人(競爭產研機構)發展趨勢。

經本案檢索中華民國專利庫資料後，從表 9 可知本案技術於我國市場第一件專利申請於 2000 年，該年度有 1 件專利提出申請，2003 年、2005 年亦各有 1 件、2 件專利產出，2007 年專利申請件數開始上升，在 2007 及 2008 年專利產出件數均達到 5 件，2010 年開始專利申請件數緩緩向上成長，2010 年、2011 年分別有 15 件、14 件產出，2012 年短暫下滑至 6 件，此後又向上成長，並於 2017 年來到高峰，申請數到達 34 件。本案專利檢索之截止時間為 2020 年 3 月，故 2018 年 10 月起專利申請數量即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，申請之專利件數尚未完全揭露，2018 年為 29 件、2019 年有 33 件，未能反應專利申請實際件數。

從表 9 之申請人/專利權人數觀察，2009 年以前投入本案技術之申請人/專利權人數零星，都在 10 位以下；2010 年上升至 14 位，此後投入之申請人/專利權人數又有下滑趨勢，一直到 2017 年，該年度是申請人/專利權人數最多的一年，有 26 位申請人/專利權人投入本案技術發展。

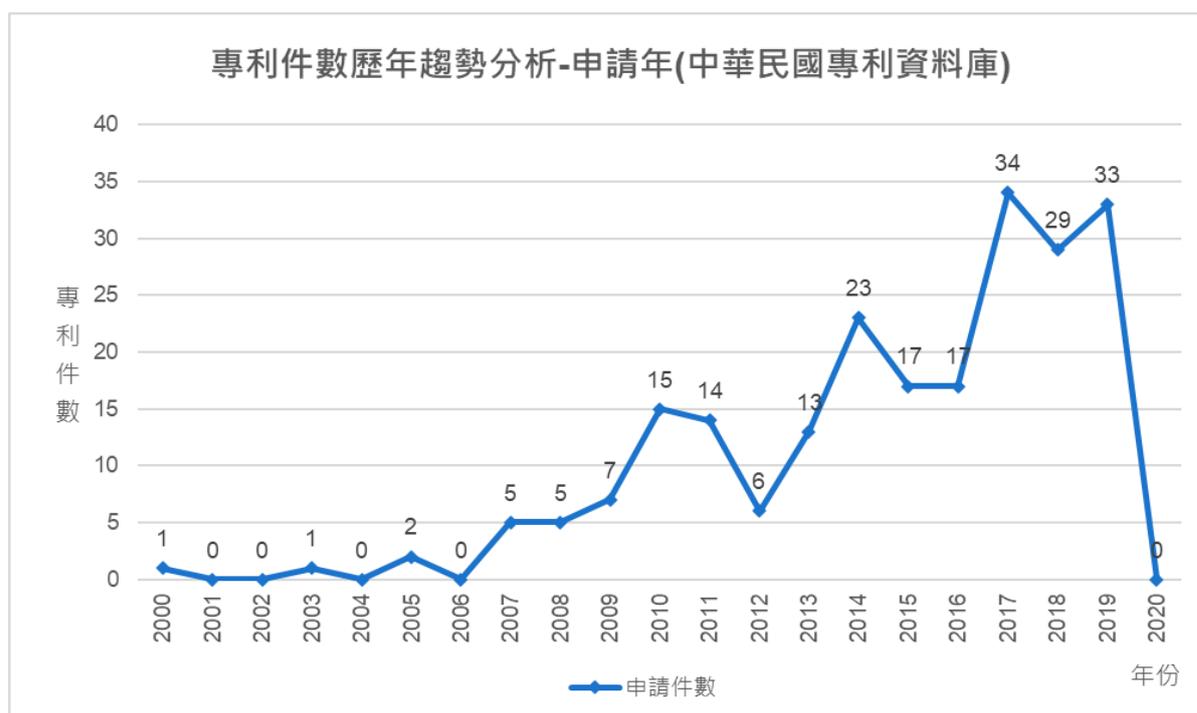
從表 10 中各年度之公開件數觀察，本案自 2008 年首次有 2 件專利公開，其後雖然產出穩定但件數皆不超過 5 件，一直到 2018 年才開始明顯上升，公開件數為 19 件，並在 2019 年達到高峰，公開件數為 26 件。另就各年度之公告件數進行觀察，本案自 2001 年即有第一件專利公告，其後各年專利公告件數零星，於 2007 年開始各年度已穩定有專利公告件數產出但公告件數都在 10 件以下；至 2015 年專利公告件數首次突破兩位數，共計件數為 11 件；2019 年達到公告高峰，件數為 27 件。

綜上分析，在我國市場中受到「2025 非核家園」政策帶動，因此近年在本案技術之投資上有明顯的提升，但發展力道是否可以持續，受到市場需求面之影響甚深，未來前景如何仍待觀察。

註 1：上述表 10 之公開件數係以 2020 年 3 月 31 日專利狀態仍為公開者進行統計。

註 2：上述表 9 與表 10 之申請人/專利權人數總和有異，其中表 9 為 146 位，表 10 為 145 位。主要原因係因同年之同一申請人/專利權人如有重複時，則剔除重複值，致在各年度加總和時，累加之申請人/專利權人數有所差異。簡言之，兩表之申請人/專利權人數有差異性，係受到剔除同年重複之申請人/專利權人影響所致。

(二) 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1950 年~2020/03/31

圖 15、專利件數歷年趨勢分析-申請年(中華民國專利資料庫)



專利查詢期間：1950 年~2020/03/31

圖 16、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(中華民國專利資料庫)

本案專利件數比較分析係觀察歷年之專利技術產出量，用以掌握本案技術之發展趨勢，藉以推測本案技術之未來成長性。專利件數歷年趨勢分析如圖 15 及圖 16 所示。

從圖 15 可知，在我國市場中，本案技術首件專利提出於 2000 年；2000~2006 年間產出較少，除 2000 年、2003 年及 2005 年分別有 1 件、1 件及 2 件專利產出之外，其餘各年皆無產出。在此段期間內，雖有零星之專利提出申請，但因市場需求尚不明朗，此技術發展景況無法維持，後續又陷入技術發展低潮。2007 年以後專利開始有穩定件數產出，2007 年、2008 年及 2009 年各有 5 件、5 件及 7 件專利提出申請；2010 年以後，除 2012 年降低至 6 件以外，其餘年度專利多是向上成長之走勢，顯示本案技術受到市場之重視。2017 年是本案技術發展最為熱絡的一年，共計有 34 件專利提出申請；本案專利檢索之截止時間為 2020 年 3 月，故自 2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，但 2018 年及 2019 年之專利申請件數仍有 29 件、33 件，顯示本案技術近年在我國受到高度重視，市場投資活絡，故專利產出成果亮眼。

另從圖 16 針對本案技術專利公開/公告趨勢進行分析，本案技術在 2001 年開始有 1 件專利公開/公告，其後各年度本案技術由於專利申請數量有限，公開/公告件數產出有遲滯現象，自 2007 年起，其後各年度專利公開/公告件數有穩定產出，2012 年起專利公開/公告件數各年度皆有 10 件以上，2015 年達 15 件，2016 年幾乎翻倍增加至 27 件，2018 年公開/公告件數再次成長，有 38 件之多，2019 年更高達 53 件，2020 年 1~3 月也有 22 件專利公開/公告，市場應用預期將進入熱烈發展階段。

二、國家(地區)別分析

(一) 國家(地區)專利分析

表 11、主要國家(地區)專利件數詳細數據(中華民國專利資料庫)

申請人/專利權人國籍	公開/公告件數	申請人/專利權人數
中華民國	90	49
日本	57	13
丹麥	19	4
德國	16	9
其他	40	27

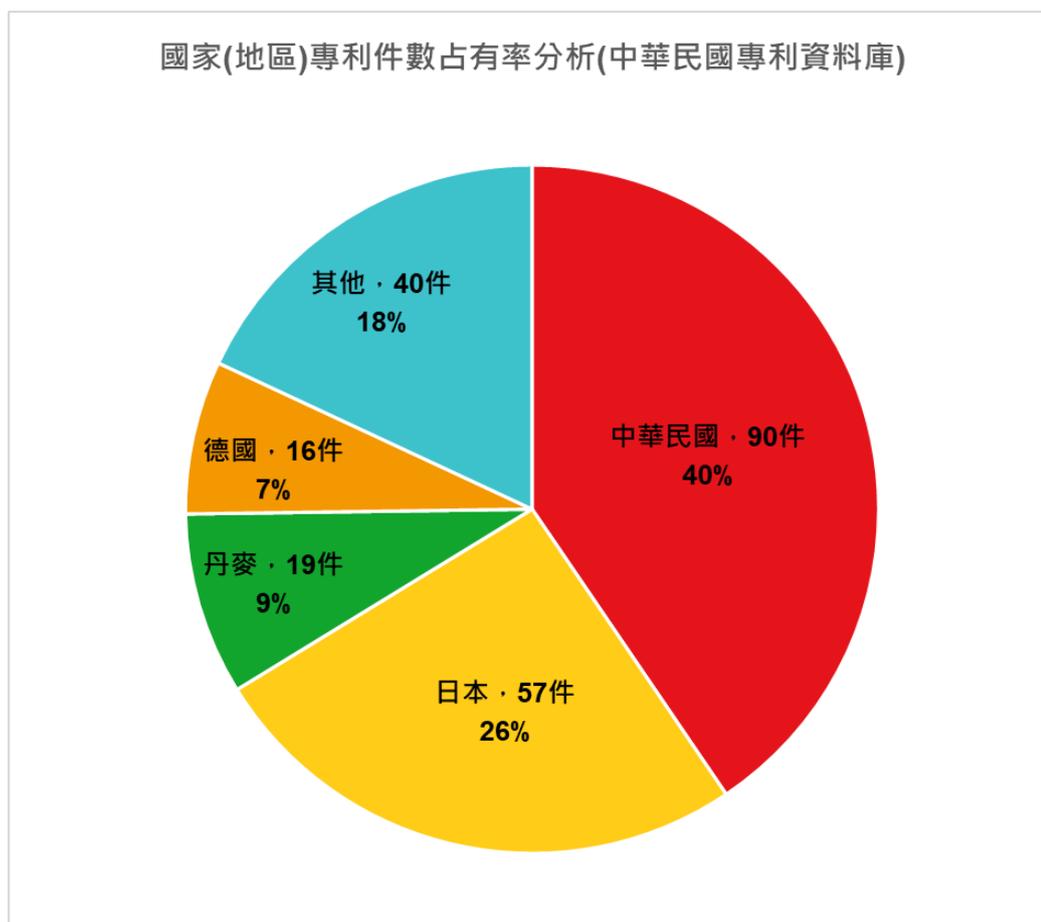


圖 17、國家(地區)專利件數占有率分析(中華民國專利資料庫)

以圖示分析各國(地區)於本案技術投入產出之概況，並可探討本案技術之發

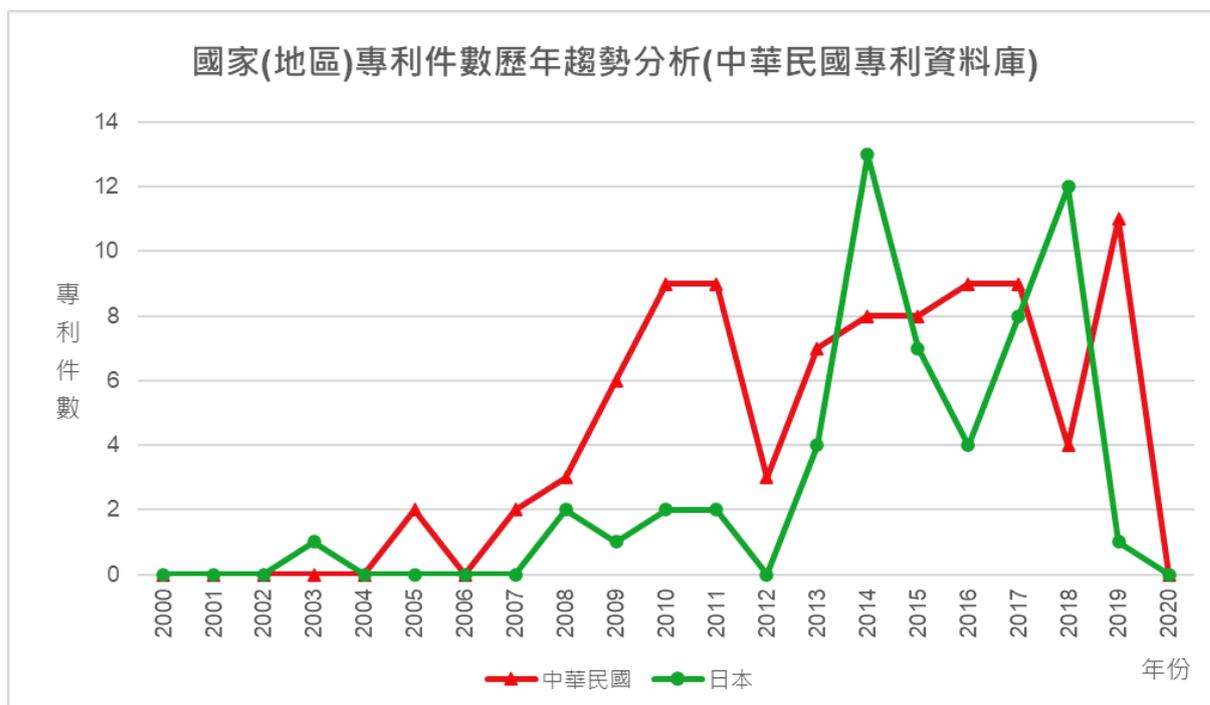
展重鎮；分析資料包括有各主要國家(地區)、公告/公開件數及各國投入之申請人/專利權人數。

從表 11 及圖 17 可觀察出，本案技術在我國市場的發展，投入國家(地區)主要有「中華民國」、「日本」、「丹麥」及「德國」。本案技術在我國市場中，主要以境內申請人/專利權人—「中華民國」為主，由國人提出之專利申請件數高達 90 件，占整體專利申請件數的 40%，投入技術發展之申請人/專利權人數有 49 位，顯示發展本案技術之申請人/專利權人分散。

境外國家中，「日本」有 57 件專利提出申請，占整體專利申請件數的 26%，且本案技術之申請人/專利權人集中，申請人/專利權人數僅有 13 位。「丹麥」有 19 件專利提出申請，本案技術之申請人/專利權人較「日本」更為集中，申請人/專利權人數僅 4 位。「德國」也有 16 件專利提出申請，但投入技術發展之申請人/專利權人數共 9 位，顯示發展本案技術之申請人/專利權人較我國分散。

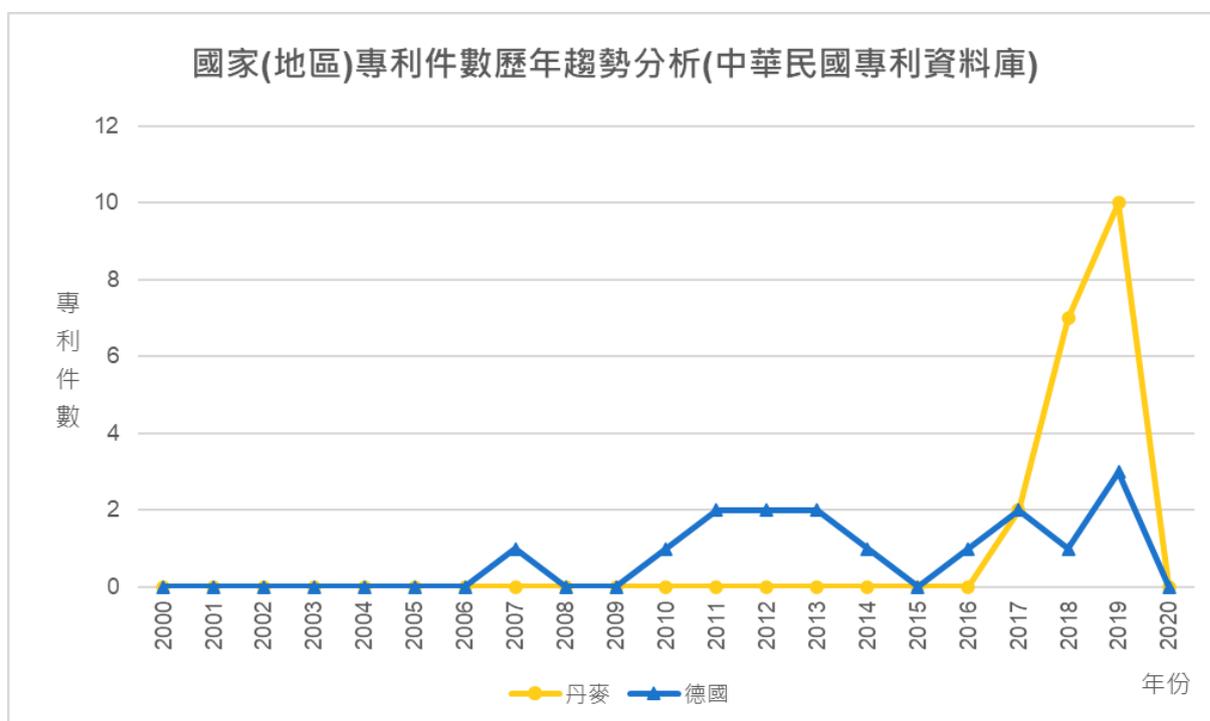
其他國家(地區)尚包含有「美國」、「法國」、「新加坡」及「荷蘭」等國，該等國家於我國市場專利申請件數均不足 10 件，投入較為有限，其餘國家(地區)申請件數更為零星，僅 1~2 件，故不列入分析。

(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1950年~2020/03/31

圖 18、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-中華民國、日本



專利查詢期間：1950年~2020/03/31

圖 19、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-丹麥、德國

分析各主要國家(地區)歷年專利件數產出情況。透過「國家(地區)專利件數歷年趨勢分析」，揭櫫各國(地區)在本案技術領域內歷年投資情形，專利產出數量愈多表示該年份該國家投資該技術領域資源愈多，對分析技術愈重視，屬於技術領先國家。

中華民國專利資料庫歷年專利件數分析係就主要國家(地區)進行專利產出之歷年趨勢分析。用以觀察各國(地區)之技術發展動態，深入了解主要國家(地區)之技術投資概況，充分掌握各國(地區)之技術研發產出，分析如圖 18、圖 19 所示。

從圖 18 觀察可知，主要技術投資發展國家以「中華民國」為主，在本案技術之專利申請始於 2005 年，自 2007 年開始即穩定有專利提出申請，在 2010 年及 2011 年達到第一次高峰，專利申請件數各有 9 件。其後各年度專利申請件數穩定成長，雖於 2012 年及 2018 年專利申請件數較低，分別僅有 3 件、4 件，但於 2013 年至 2017 年各年均大於 7 件專利申請件數，2019 年突破個位數，共計有 11 件專利申請件數。

境外國家「日本」於本案技術之專利申請始於 2003 年，有 1 件專利提出申請，此後各年無專利產出，直到 2008 年才有 2 件專利提出申請。「日本」首次申請高峰出現於 2014 年，專利申請件數為 13 件，此後專利申請件數下降，直至 2018 年又有 12 件申請數量，2019 年申請件數再次驟降，僅有 1 件，據日本《日經新聞》2019 年報導⁹，日本風力發電機主要廠商-「日立」將不再生產新的風機，改與德國風力發電機製造及銷售廠「Enercon GmbH」合作，因此將退出風力發電機事業，專注在風力發電系統的控制及運用方案為主，該國在我國市場之發展走勢尚須持續關切。

另外從圖 19 觀察可得知，「丹麥」及「德國」雖然總申請件數相似，但布局時間差異很大。「丹麥」在我國市場布局甚晚，於 2017 年才有 2 件專利申請

⁹ 自由時報 — 曾奪台電訂單 日立宣佈將退出風力發電機業務
<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2684063>

案，隨後馬上進入申請高峰，2018 年及 2019 年專利申請件數分別有 7 件及 10 件；「德國」於 2007 年就進入我國市場布局，但各年度專利布局有限，多維持在 1~3 件之間。

其餘國家專利申請件數零星，故不列入分析。

三、產研機構分析

產研機構詳細數據分析係利用專利資料對特定之競爭對手進行各式之競爭指標分析。

表 12、主要競爭產研機構研發能力詳細數據表(中華民國專利資料庫)

申請人/專利權人	國家	件數	發明人數	平均專利年齡
日商日立製作所股份有限公司	日本	43	54	5
財團法人船舶暨海洋產業研發中心	中華民國	20	37	6
丹麥商 Orsted Wind Power A/S	丹麥	8	11	2
天力離岸風電科技股份有限公司	中華民國	8	1	1
丹麥商 MHI Vestas offshore wind A/S	丹麥	7	15	1
新加坡商 Aerodyn Consulting	新加坡	7	2	2

註：1.申請人/專利權人之挑選係取專利產出件數超過 5 件者作為分析標的。

- 2.發明人數：競爭產研機構之投入研發發明人數。透過競爭產研機構在本案技術研發人員投入多寡情況，用以評析該產研機構對本案技術之企圖心與競爭潛力。
- 3.平均專利年齡：以專利申請年度至今年計算為「專利年齡」，再將各專利之專利年齡總和除以專利件數所得之值。以中華民國發明專利權期限 20 年為例，若分析本案技術之平均專利年齡愈短，表示技術剩餘專利權保護時間愈長，享有較長期之技術獨占性優勢。

產研機構研發能力詳細數據分析係就產研機構投入本案技術發展之研發資訊解析，分析資訊包括有各主要產研機構之專利產出件數、投入之發明人數及各專利之平均年齡。透過此等資訊以評析各產研機構在本案技術之競爭實力，以達知己知彼之效益。

在我國市場中，投入本案技術發展之重要申請人/專利權人包括：「日商日立製作所股份有限公司」、「財團法人船舶暨海洋產業研發中心」、「丹麥商 Orsted Wind Power A/S」、「天力離岸風電科技股份有限公司」、「丹麥商 MHI Vestas offshore wind A/S」及「新加坡商 Aerodyn Consulting」等 6 家公司。

從表 12 觀察，可發現「日商日立製作所股份有限公司」及「財團法人船舶暨海洋產業研發中心」專利數量多且年齡長，顯示其專利網布局相對完整。其中「日商日立製作所股份有限公司」為境外公司，雖該公司以冷氣、家電較為知名，但該公司深耕日本本國離岸風電技術領域布局已久，其於本案技術之專利申請件數為 43 件，發明人數更高達 54 人

「財團法人船舶暨海洋產業研發中心」為我國研究型法人機構，其專利申請件數為 20 件，發明人數有 37 人，顯示該中心投入本案技術資源充沛，是我國發展離岸風電技術之領頭羊；我國在本案技術之產業界代表為「天力離岸風電科技股份有限公司」，其專利申請件數為 8 件、平均年齡僅 1 年，顯示該公司剛進入本案技術領域布局，後續研發能量是否能維持尚待觀察。

境外投入本案技術專利主要布局者尚包含了兩間丹麥公司——「丹麥商 MHI Vestas offshore wind A/S」、「丹麥商 Orsted Wind Power A/S」及一間新加坡公司「新加坡商 Aerodyn Consulting」，專利件數分別為 8 件、7 件、7 件，後續發展尚待觀察。

四、IPC 分析

(一) IPC 專利件數分析

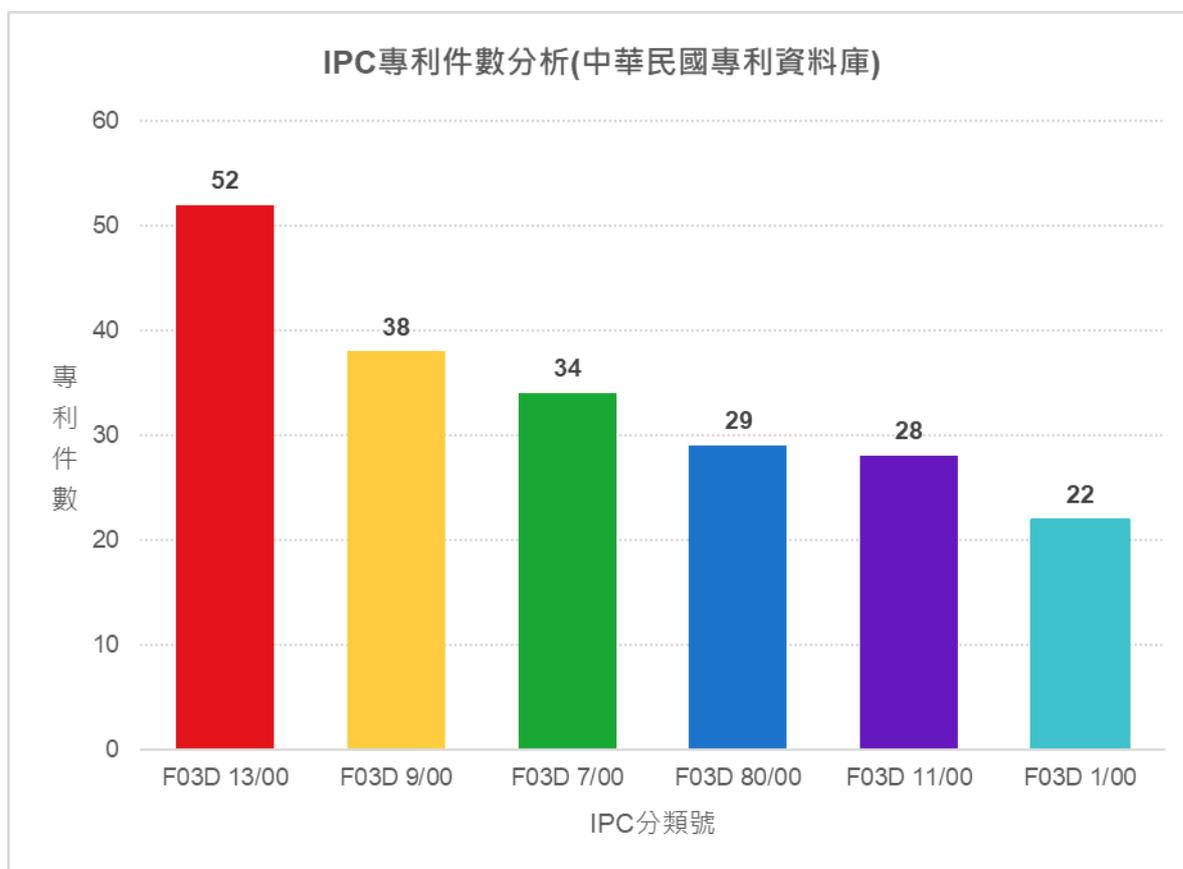


圖 20、IPC 專利件數分析(中華民國專利資料庫)

以圖示揭示本案之技術分類項目，期能更了解分析主題內主要之布局技術，充分掌握主要 IPC 分類項目之分布概況。

在我國市場中，本案 IPC 分析以四階分析其技術分類項目，本案技術主要 IPC 分類項目以集中在「F03D 13/00」、「F03D 9/00」、「F03D 7/00」、「F03D 80/00」、「F03D 11/00」及「F03D 1/00」六大類。

從圖 20 中觀察可知，IPC 分類項目「F03D 13/00：風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置」為主要之技術投資項目，專利產出件數有 52 件；IPC 分類項目「F03D 9/00：特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機」為次要之技術投資項目，專利產出件數有 38 件；其次依序為 IPC 分類項目「F03D

7/00：風力發動機之控制」、「F03D 80/00：其未包含在 F03D1/00 -F03D17/00 之零部件、組件或配件」、「F03D 11/00：未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件」及「F03D 1/00：具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機」，專利產出件數分別有 34 件、29 件、28 件及 22 件。

從上述分析可知本案技術之 IPC 分類項目以「F03D 13/00」為本案技術核心的技術發展標的。各項主要 IPC 類別定義說明整理如表 13。

表 13、主要 IPC 類別定義說明表

IPC 類別	意義說明	件數
F03D 13/00	風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置	52
F03D 9/00	特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機	38
F03D 7/00	風力發動機之控制	34
F03D 80/00	其未包含在 F03D1/00 -F03D17/00 之零部件、組件或配件	29
F03D 11/00	未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件	28
F03D 1/00	具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機	22

註：因同 1 件專利常有複值 IPC 分類，本案針對 4 階 IPC 分類作為分析基礎，如有複值，其 4 階 IPC 會重複計算之。

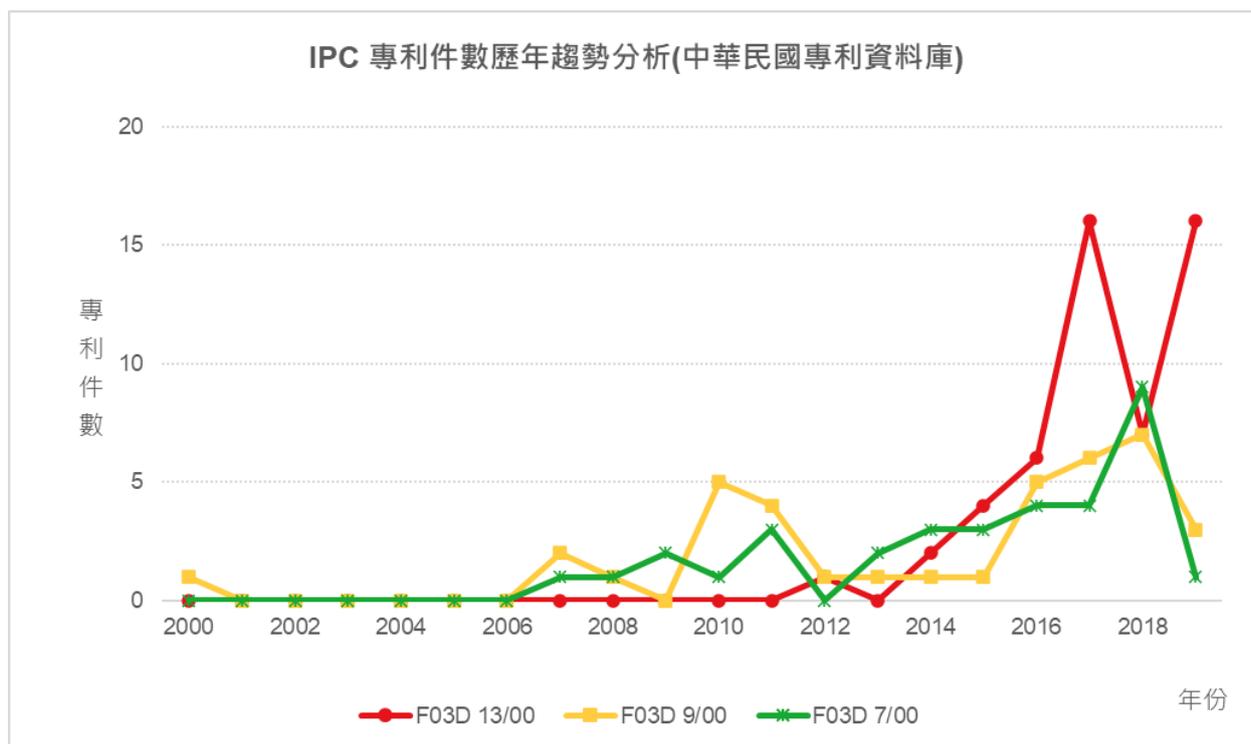
另，在圖 21 中就本案技術之主要競爭產研機構在上述主要 IPC 分類(前六大)項目上專利公開/公告件數進行分析，可知各主要產研機構皆有在「F03D 13/00」執行布局。其中，「日商日立製作所股份有限公司」，雖然在「F03D 13/00」分類項目有專利產出，但其布局重點反而明顯著重在「F03D 7/00」及「F03D 80/00」；「財團法人船舶暨海洋產業研發中心」布局重點偏重在「F03D 11/00」；

「丹麥商 Orsted Wind Power A/S」布局重點偏重在「F03D 13/00」；「天力離岸風電科技股份有限公司」布局重點偏重在「F03D 80/00」；「丹麥商 MHI Vestas offshore wind A/S」於「F03D 13/00」、「F03D 9/00」、「F03D 7/00」及「F03D 80/00」四大分類項目上均衡發展；「新加坡商 Aerodyn Consulting」則以「F03D 13/00」為布局重點。

IPC分類項目 申請人/專利權人	F03D 13/00	F03D 9/00	F03D 7/00	F03D 80/00	F03D 11/00	F03D 1/00
	日商日立製作所股份有限公司	● 5	● 6	● 14	● 10	● 5
財團法人船舶暨海洋產業研發中心	● 3	● 1		● 2	● 6	
丹麥商Orsted Wind Power A/S	● 4	● 1		● 1		
天力離岸風電科技股份有限公司	● 3			● 6		● 2
丹麥商MHI Vestas offshore wind A/S	● 2	● 2	● 2	● 2		
新加坡商Aerodyn Consulting	● 6		● 1			● 1

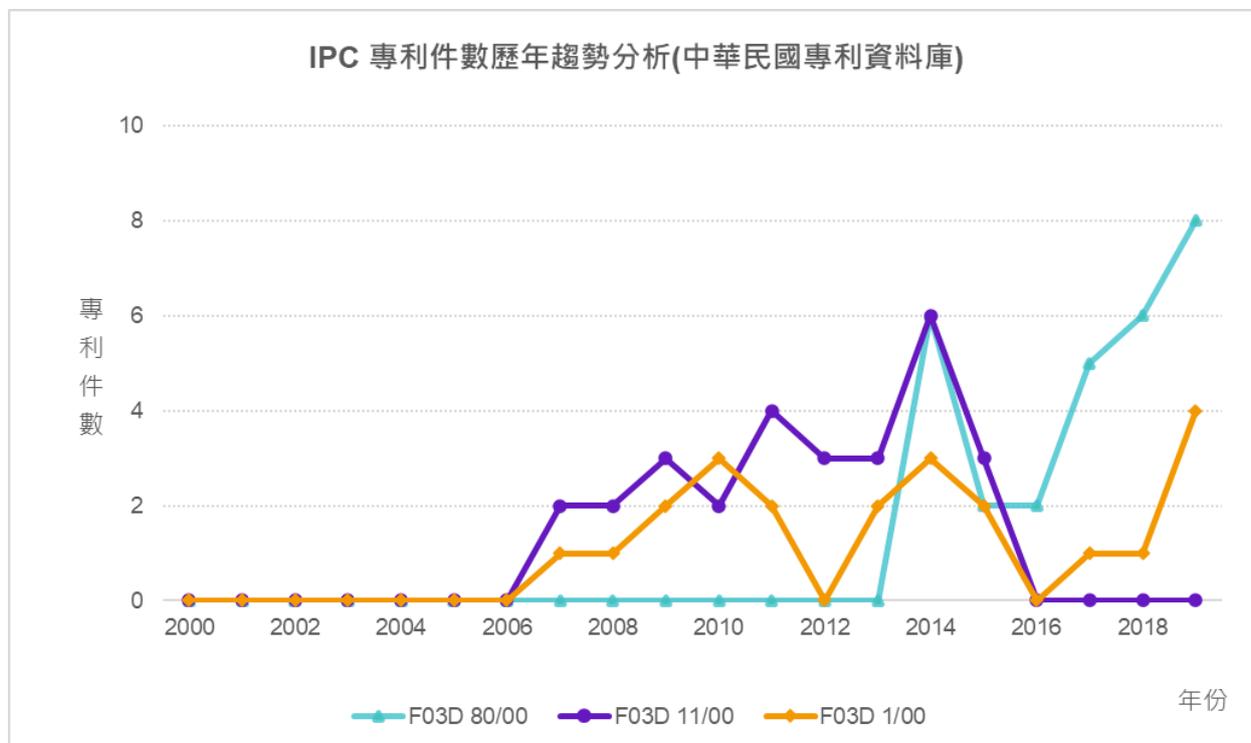
圖 21、主要競爭產研機構專利布局對應 IPC 矩陣分析(中華民國專利資料庫)

(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1950 年~2020/03/31

圖 22、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-F03D 13/00、F03D 9/00、F03D 7/00



專利查詢期間：1950 年~2020/03/31

圖 23、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中華民國專利資料庫)-F03D 80/00、F03D 11/00、F03D 1/00

IPC分類項目 申請年	F03D 13/00	F03D 9/00	F03D 7/00	F03D 80/00	F03D 11/00	F03D 1/00
2000		1				
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006						
2007		2	1		2	1
2008		1	1		2	1
2009			2		3	2
2010		5	1		2	3
2011		4	3		4	2
2012	1	1			3	
2013		1	2		3	2
2014	2	1	3	6	6	3
2015	4	1	3	2	3	2
2016	6	5	4	2		
2017	16	6	4	5		1
2018	7	7	9	6		1
2019	16	3	1	8		4

圖 24、主要 IPC 與申請年矩陣分析(中華民國專利資料庫)

IPC 專利件數歷年趨勢分析係就本案技術所布局之 IPC 技術領域進行時間點分析，透過時間區間之觀察，分析本案布局技術投資之消長，觀測整體布局技術發展動向，除可作為檢索資料準確性判別依據外，更能提供技術投資上之參考。

在我國市場中，本案技術之主要 IPC 分類項目，主要分佈在「F03D 13/00」、「F03D 9/00」、「F03D 7/00」、「F03D 80/00」、「F03D 11/00」及「F03D 1/00」。

從圖 22~圖 24 中，可發現本案第一大 IPC 分類項目「F03D 13/00」在 2012 年始有第 1 件專利產出，接者自 2014 年起迄今專利申請件數逐年成長，2017 及 2019 年各達到 16 件專利提出申請；「F03D 09/00」及「F03D 7/00」兩大 IPC 分類項目各年度申請數量皆非常穩定，唯「F03D 7/00」在 2018 年有出現較大量的專利提出申請，有 9 件提出申請，後續發展可期待。

「F03D 80/00」與第一大分類項目趨勢相同，在 2014 年始有 6 件專利產出；「F03D 11/00」則是剛好相反，專利申請自 2007 起穩定產出至 2015 年，後續 IPC 分類號 2016.01 版因將「F03D 11/00」拆分至其他分類號中，故爾後不再有專利產出；「F03D 1/00」各年度申請數量產出也非常穩定，各年皆有專利產出。

其餘 IPC 分類項目因產出件數有限，故不列入分析。

(三) 各國 IPC 專利件數分析

本 IPC 專利件數分析，以四階為例，並以中華民國、日本、丹麥、德國作為分析標的。

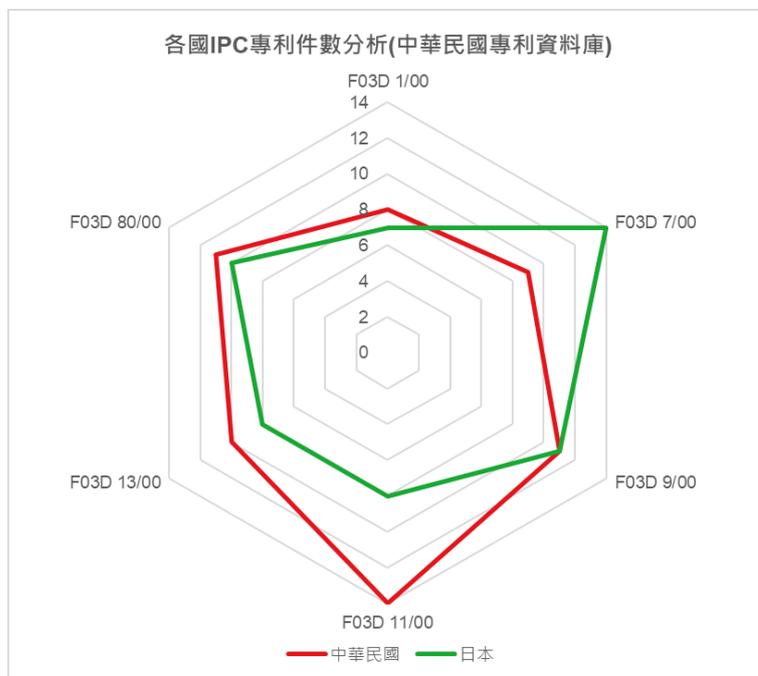


圖 25、各國 IPC 專利件數分析(中華民國專利資料庫)-中華民國、日本

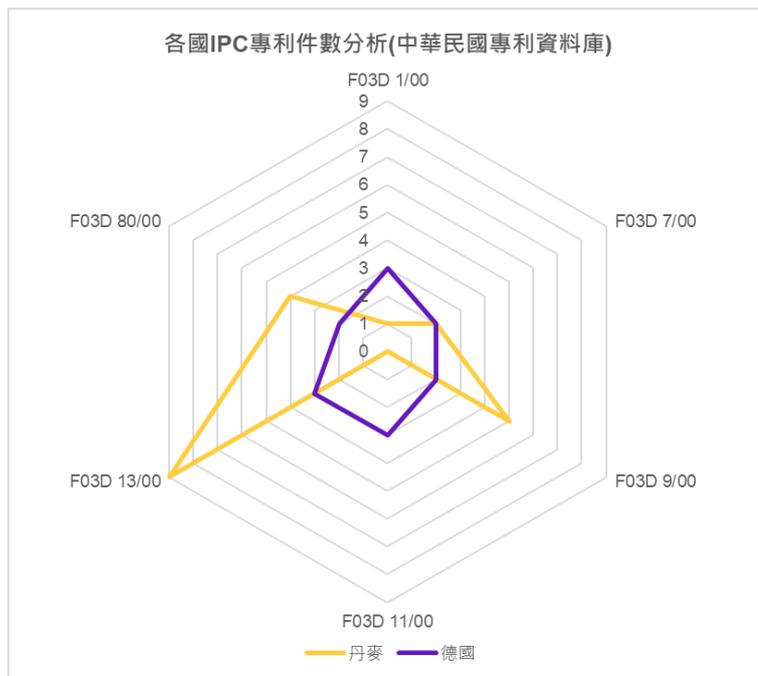


圖 26、各國 IPC 專利件數分析(中華民國專利資料庫)-丹麥、德國

本分析係就主要技術開發國家投資技術領域進行差別化分析，揭示本案技術之主要國家間 IPC 分類項目之比較分析，透析各國家間之技術本領，了解主要 IPC 技術在各國布局之概況，推測各國之技術發展趨勢，探討各國發展本案技術是否為主流技術方向。

本案技術的主要投資國家為「中華民國」，其技術主要發展項目以「F03D 11/00」為主，產出件數有 14 件；「F03D 09/00」及「F03D 80/00」各有 11 件；「F03D 13/00」有 10 件，各大 IPC 分類項目發展平衡。「日本」其技術主要發展項目以「F03D 7/00」為主，產出件數有 14 件；「F03D 09/00」有 11 件；「F03D 80/00」有 10 件。

「丹麥」其技術主要發展項目以「F03D 13/00」為主，產出件數有 9 件，其餘重要 IPC 分類項目之專利件數都在 5 件以下；「德國」在重要 IPC 分類項目之專利布局呈均衡發展，各分類項目專利件數均在 3 件以下，技術布局尚未成形。

陸、專利管理面趨勢分析(歐洲專利資料庫)

本節係以本案技術在歐洲專利資料庫(1980年至2020年3月31日止)之檢索結果1,500件專利(同一申請案之公開、公告案計算為1件)，就其專利件數、國家(地區)別、公司別及國際專利分類(IPC)作詳細之探討分析。

一、專利件數分析

(一) 專利趨勢分析

表 14、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(歐洲專利資料庫)

年份	件數	申請人/專利權人數
1982	1	1
1983	0	0
1984	0	0
1985	0	0
1986	1	1
1987	0	0
1988	1	1
1989	0	0
1990	0	0
1991	0	0
1992	0	0
1993	0	0
1994	0	0
1995	0	0
1996	1	1
1997	1	1
1998	1	1

年份	件數	申請人/專利權人數
1999	7	4
2000	13	11
2001	11	8
2002	17	13
2003	21	13
2004	29	20
2005	31	16
2006	25	16
2007	51	21
2008	57	35
2009	92	54
2010	149	67
2011	159	65
2012	201	85
2013	145	54
2014	119	71
2015	71	39
2016	92	45
2017	125	45
2018	76	34
2019	3	2
總計	1,500	724

表 15、專利件數趨勢分析表-公開/公告年(歐洲專利資料庫)

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
1987	0	1	1
1988	0	0	0
1989	0	0	0
1990	0	0	0
1991	0	0	0
1992	0	1	1
1993	0	0	0
1994	0	0	0
1995	0	0	0
1996	0	1	1
1997	0	0	0
1998	0	0	0
1999	0	0	0
2000	0	1	1
2001	0	0	0
2002	3	3	4
2003	2	1	3
2004	0	8	7
2005	0	12	12
2006	8	8	8
2007	6	11	15
2008	12	11	21

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
2009	21	8	17
2010	18	9	22
2011	44	18	35
2012	60	32	46
2013	39	58	47
2014	38	58	46
2015	35	97	57
2016	32	155	76
2017	47	133	93
2018	58	118	78
2019	140	128	99
2020	31	34	41
總計	594	906	731

上述表格列出本案技術歷年提出申請專利之專利申請年份、專利公開/公告年份、公開件數、公告件數以及申請人/專利權人數變化。經由本表可得知，歷年在本案技術領域的專利產出數量，以及投入本案技術戰場之申請人/專利權人(競爭公司)發展趨勢。

從表 14 中可知本案技術在歐洲地區最早之專利申請始於 1982 年，該年份計有 1 件專利提出申請，其後各年專利申請件數零星，僅 1986 年、1996 年、1997 年、1998 年各有 1 件專利產出。1999 年之後申請件數才開始穩定上升，2000 年突破個位數，申請件數為 13 件，2007 年上升至 51 件，2012 年申請件數達到最高峰計有 201 件，顯示技術投資相當熱絡，專利產出成績斐然，後續雖略為下降，但直至 2017 年再次回升至 125 件。本案專利檢索之截止時間為 2020 年 3 月，故 2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利

申請未達 18 個月不公開之影響，2018 年、2019 年專利申請件數未能反應申請之實際狀況，發展情形尚待追蹤。

從申請人/專利權人數觀察，1999 年以前投入本案之申請人/專利權人較少，技術發展有限，2000 年申請人/專利權人數成長至 11 位，2001 年降為 8 位，此後投入技術發展申請人/專利權人數持續增加，於 2012 年達到最高峰 85 位，此後各年雖然申請人/專利權人數略有下降，但 2013 年至 2018 年各年度申請人/專利權人數維持在 34~71 位間，顯示本案技術在歐洲市場仍受到重視。

從表 15 中各年度之公開件數觀察，本案自 2002 年首次有專利公開，件數為 3 件，2004 年、2005 年雖無產出，但 2006 年上升至 8 件，並在 2008 年突破個位數，該年度公開件數為 12 件；至 2012 年達到第一波高峰，件數為 60 件；2019 年達到第二波高峰，專利公開件數為 140 件。另就各年度之公告件數進行觀察，本案自 1987 年便有第一件專利公告，至 2001 年各年專利產出零星，2002 年開始專利公告件數趨於穩定，當年度有 3 件專利公告，2004~2010 年的公告專利件數緩緩向上成長，2011 年突破至 18 件並開始明顯增加，於 2016 年達到公告高峰，件數為 155 件，往後近年專利公告件數皆維持百件以上。

綜上分析，歐洲是離岸風電技術發展的先鋒，早在 1991 年便於丹麥架設了全球第一座離岸風電場¹⁰，而丹麥、荷蘭、德國等國在離岸風電發展上也都是重要技術輸出與電力產出的國家之一，故歐洲一直以來在本案技術之專利布局都是全球的指標性區域，穩坐世界領先者的位置。

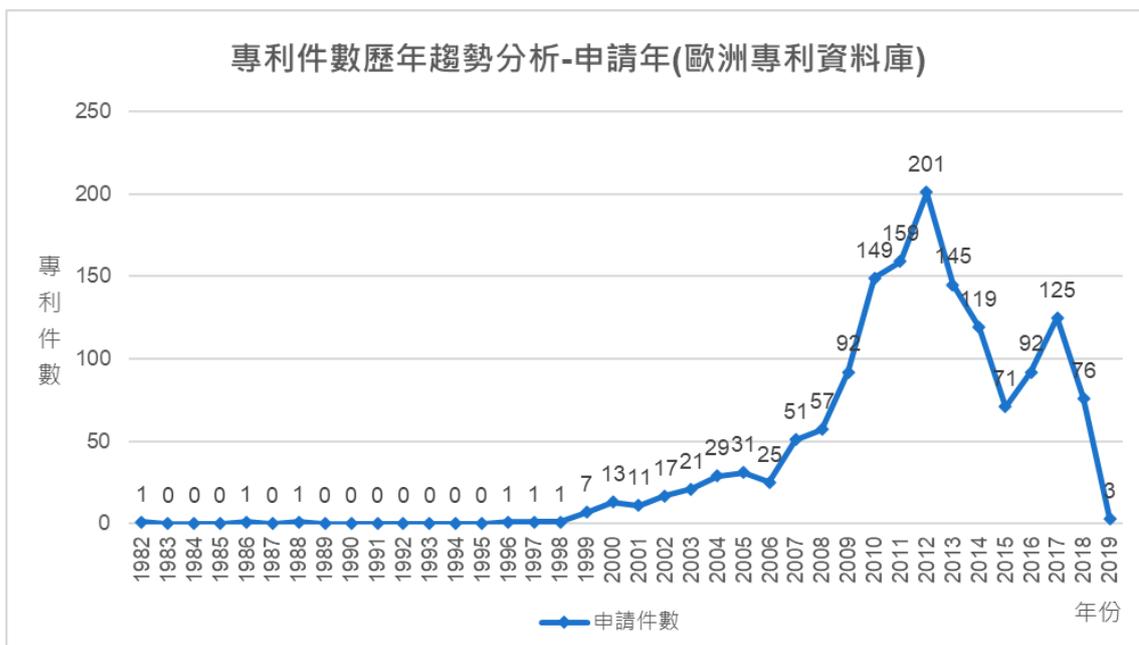
註 1：上述表 15 之公開件數係以 2020 年 3 月 31 日專利狀態仍為公開者進行統計。

註 2：上述表 14 與表 15 之申請人/專利權人數總和有異，其中表 14 為 724 位，表 15 為 731 位。主要原因係因同年之同一申請人/專利權人如有重複時，則剔除重複值，致在各年度加總和時，累加之申請人/專利權人數有所差異。簡言之，兩表之申請人/專利權人

¹⁰ 立法院 — 我國當前推動離岸風力發電問題之研析
<https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=5249&pid=171457>

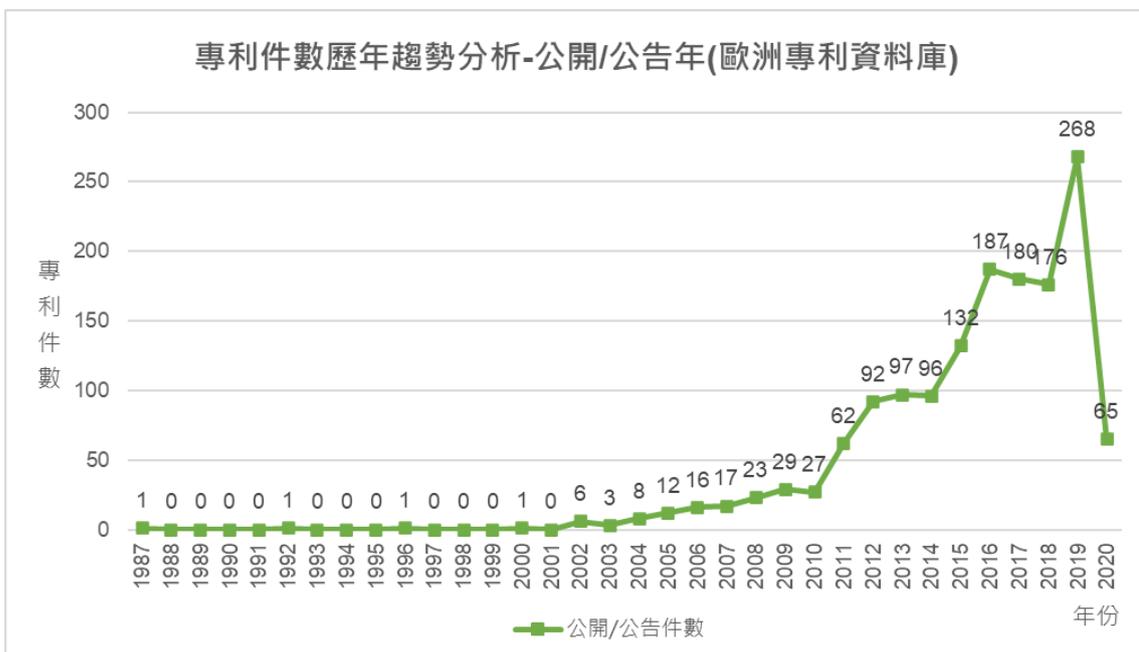
數有差異性，係受到剔除同年重複之申請人/專利權人影響所致。

(二) 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1980年~2020/03/31

圖 27、專利件數歷年趨勢分析-申請年(歐洲專利資料庫)



專利查詢期間：1980年~2020/03/31

圖 28、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(歐洲專利資料庫)

本案專利件數比較分析係觀察歷年之專利技術產出量，用以掌握本案技術之發展趨勢，藉以推測本案技術之未來成長性、充分掌握技術動態。

圖 27 顯示之專利申請趨勢，歐洲地區自 1982 年開始有專利提出申請，至 1998 年期間各年申請件數零星，1999 年起各年度均穩定有專利產出，2007 年專利申請件數快速成長到 51 件，技術進入蓬勃發展時期，2012 年更達到高峰 201 件，其後三年雖然專利件數呈下滑現象，但至 2017 年又回升至 125 件；本案專利檢索之截止時間為 2020 年 3 月，故 2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，專利申請件數未能反應申請之實際狀況，實際之技術產出須待該年度專利完整公開後，方能瞭解發展現況。

從圖 28 之公開/公告件數，可知 2001 年以前各年度專利公開/公告件數零星，1987 年、1992 年、1996 年、2000 年各有 1 件，2002 年開始件數穩定成長，直至 2011 年專利公開/公告件數明顯增加，當年度有 62 件公開/公告，到 2019 年達到本案技術公開/公告之高峰點，有 268 件公開/公告。隨著技術的大量公開與公告，預期市場應用發展也將更加活絡。

綜上分析，受到再生能源需求大增之影響，本案技術在專利產出上預期將可持續穩定發展。

二、國家(地區)別分析

(一) 國家(地區)專利分析

表 16、主要國家(地區)專利件數詳細數據(歐洲專利資料庫)

申請人/專利權人國籍	公開/公告件數	申請人/專利權人數
德國	458	108
丹麥	298	37
美國	176	39
日本	114	25
西班牙	77	36
其他	377	210

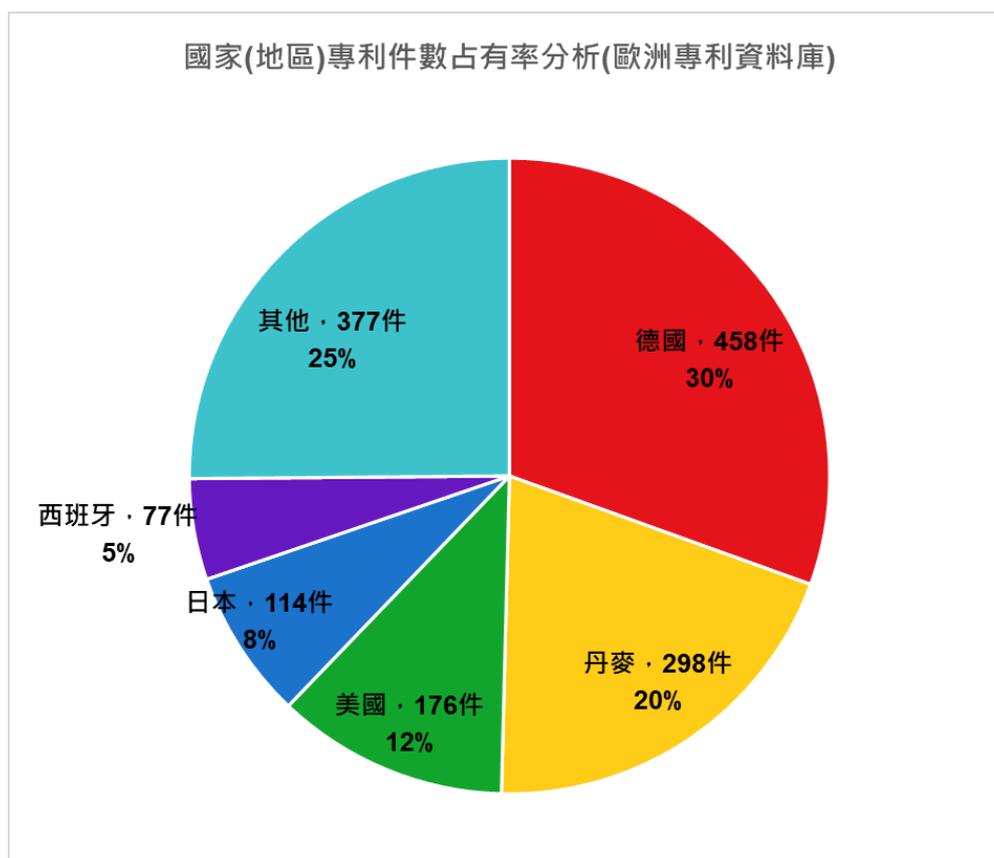


圖 29、國家(地區)專利件數占有率分析(歐洲專利資料庫)

以圖示分析各國(地區)於本案技術投入產出之概況，並可探討本案技術之發展重鎮；分析資料包括有各主要國家(地區)、公告/公開件數及各國(地區)投入之

申請人/專利權人數。

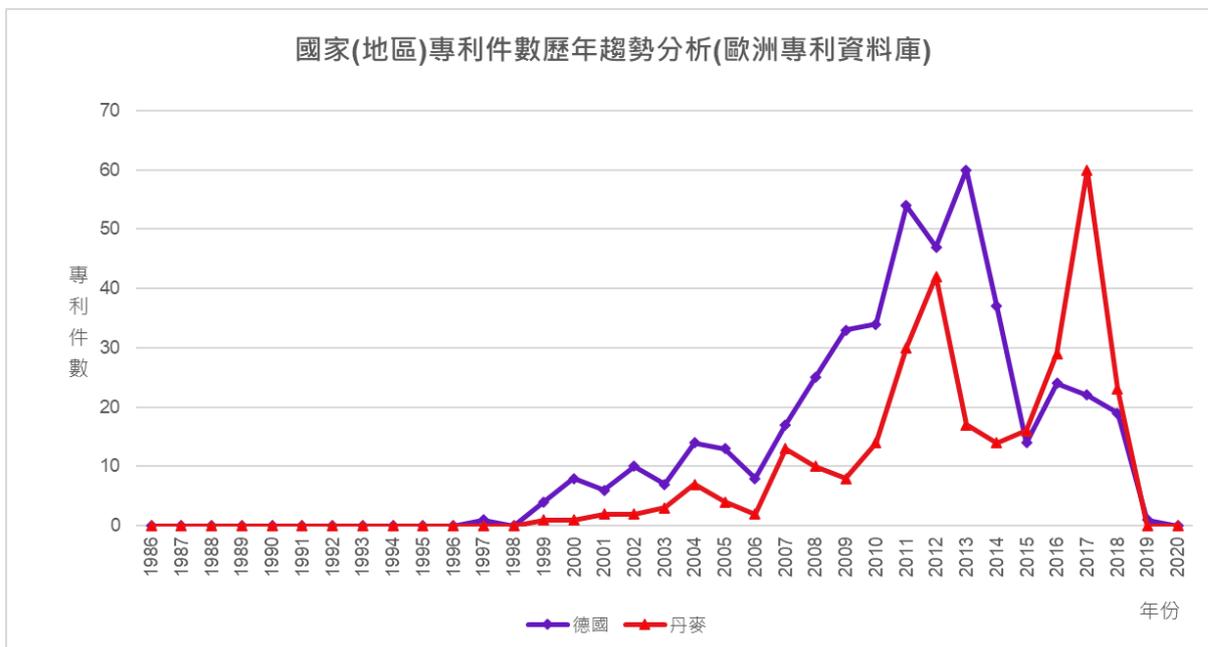
從表 16 及圖 29 觀察可知，主要技術投資國(地區)包括有「德國」、「丹麥」、「美國」、「日本」及「西班牙」五個國家，占整體專利申請件數的 75%，顯示這五國為本案於歐洲地區之主要技術產出國。

「德國」是本案最大的技術產出國，專利產出件數高達 458 件，占整體專利申請件數的 30%，且投入技術發展之申請人/專利權人數高達 108 位，顯示該國在本案技術之投入明顯領先其他各國。「丹麥」專利申請件數為 298 件，占整體專利申請件數的 20%，在技術投資者部分，申請人/專利權人聚焦於 37 位，顯示發展本案技術者特別集中。

其餘，「美國」專利申請件數有 176 件，投入之申請人/專利權人數共 39 位；「日本」專利申請件數有 114 件，投入之申請人/專利權人數共 25 位；「西班牙」專利申請件數有 77 件，投入之申請人/專利權人數共 36 位，在本案技術投入之申請人/專利權人較美國、日本分散。

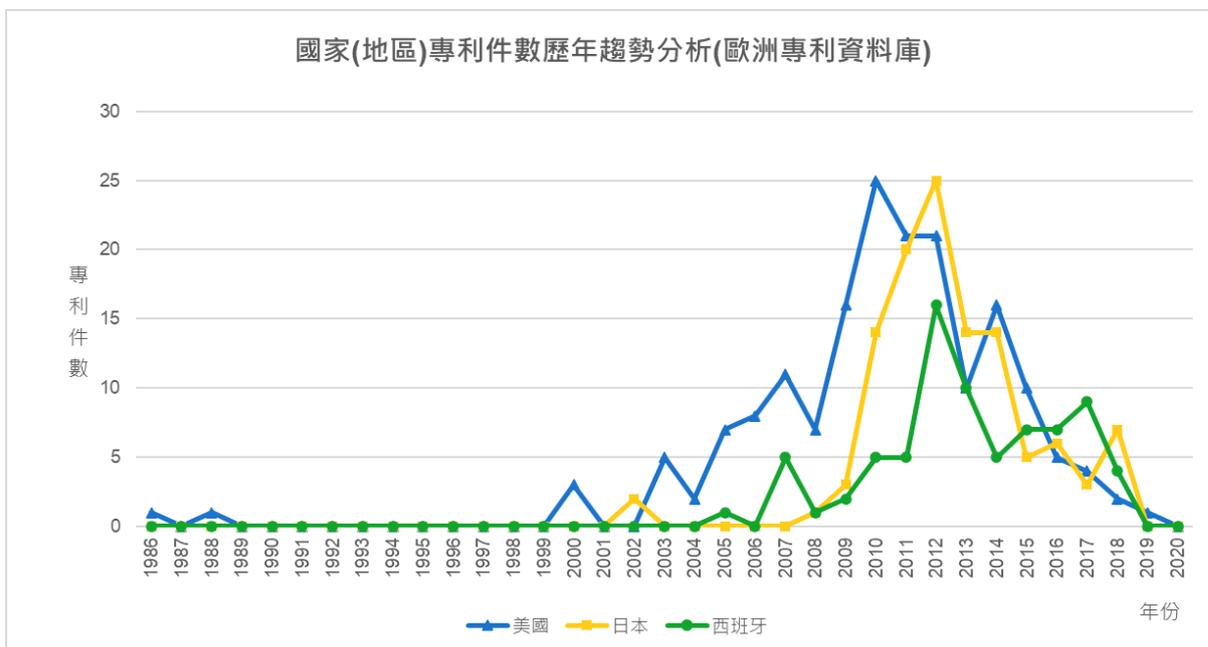
其餘 31 個國家(地區)，專利產出件數皆未高於 60 件，總計有 377 件，申請人/專利權人數有 210 位，技術產出表現與投入廠商數量皆有限，因此不列入分析。

(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1980 年~2020/03/31

圖 30、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-德國、丹麥



專利查詢期間：1980 年~2020/03/31

圖 31、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-美國、日本、西班牙

分析各主要國家(地區)歷年專利件數產出情況。透過「國家(地區)專利件數

歷年趨勢分析」，揭櫫各國(地區)在本案技術領域內歷年投資情形，專利產出數量愈多表示該年份該國家(地區)投資該技術領域資源愈多，對分析技術愈重視，屬於技術領先國家(地區)。

歐洲專利資料庫歷年專利件數分析係就主要國家(地區)進行專利產出之歷年趨勢分析。用以觀察各國(地區)之技術發展動態，深入了解主要國家(地區)之技術投資概況，充分掌握各國(地區)之技術研發產出，分析如圖 30 及圖 31 所示。

從圖 30 可知，主要之技術投資國家有「德國」、「丹麥」、「美國」、「日本」及「西班牙」五個國家。歐洲地區最大的離岸風電產業技術產出國為「德國」，該國首件專利申請於 1997 年，專利申請件數為 1 件，1998 年無專利產出，其後各年每年專利產出穩定，2007 年開始進入快速發展期，專利申請數量加速成長，在 2011 年及 2013 年產出件數分別有 54 件及 60 件，是技術發展的高峰期，此後各年度專利布局雖趨緩，但 2014 至 2018 年期間仍有專利持續產出中。

第二大技術發展國「丹麥」在本案技術發展於 1999 年提出第 1 件專利申請，之後雖然各年度申請都無間斷，但產出量多在 5 件以下，僅 2004 年有 7 件產出；直到 2010 年才開始有明顯成長，並於 2012 年來到第一波高峰，專利申請件數有 42 件；在 2017 年達到第二波高峰，申請件數為 60 件。

從圖 30 可知「美國」在本案技術發展上於 1986 年即在歐洲提出首件專利申請案，2002 年以前申請件數零星直至 2003 年之後方有穩定之專利產出，並在 2010 年來到申請高峰，專利申請件數共計 25 件，此後雖仍有專利產出，但專利申請有逐年下滑的趨勢，到了 2017 年只剩下 4 件；「日本」及「西班牙」技術布局較為熱絡的時間分別為 2010 年、2012 年，其專利申請高峰同時出現於 2012 年，申請件數分為 25 件及 16 件，此後專利布局件數趨緩。

三、公司別分析

公司別研發能力詳細數據分析係利用專利資料對特定之競爭對手進行各式之競爭指標分析。

表 17、主要競爭公司研發能力詳細數據表(歐洲專利資料庫)

申請人/專利權人	國家	件數	發明人數	平均專利年齡
Siemens Gamesa Renewable Energy	德國	209	239	7
Vestas Wind Systems A/S	丹麥	176	242	8
General Electric Company	美國	153	310	9
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	日本	71	132	8

註：1.申請人/專利權人之挑選係取專利產出件數 50 件以上者作為分析標的。

2.發明人數：競爭公司之投入研發發明人數。透過競爭公司在本案技術研發人員投入多寡情況，用以評析該公司對本案技術之企圖心與競爭潛力。

3.平均專利年齡：以專利申請年度至今年計算為「專利年齡」，再將各專利之專利年齡總和除以專利件數所得之值。以歐洲發明專利權期限 20 年為例，若分析本案技術之平均專利年齡愈短，表示技術剩餘專利權保護時間愈長，享有較長期之技術獨占性優勢。

公司別研發能力詳細數據分析係就公司投入本案技術發展之研發資訊解析，分析資訊包括有各主要公司之專利產出件數、投入之發明人數及各專利之平均年齡。透過此等資訊以評析各公司在本案技術之競爭實力，以達知己知彼之效益。

從表 17 觀察可知，在歐洲市場中，本案技術專利產出件數前四名為「Siemens Gamesa Renewable Energy」、「Vestas Wind Systems A/S」、「General Electric Company」及「Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.」。上述四大公司中，「Siemens Gamesa Renewable Energy」為德國的一家跨國企業，其電子與電機產品是全球業界先驅，也活躍於能源、醫療、工業、基礎建設及城市業務等領域，「Vestas Wind Systems A/S」為丹麥一間集合風力發電機設計、製造、銷售、安裝及服務為一體的

公司，「General Electric Company」是美國的跨國綜合企業，經營產業包括電子工業、能源、運輸工業、航空航天、醫療與金融服務，「Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.」則是日本一間綜合機械製造商，其中為共同發展風電事業，2014 年 Vestas Wind Systems A/S 和 Mitsubishi Heavy Industries (MHI) 雙方合資成立 MHI VESTAS 公司¹¹。

第一大競爭公司為德國「Siemens Gamesa Renewable Energy」，專利申請件數有 209 件，發明人數有 239 位，第二大競爭公司為丹麥「Vestas Wind Systems A/S」，專利申請件數有 176 件，發明人數 242 位，從上述兩家公司之專利產出及研發團隊人數觀察，可知其投入本案技術發展之資源豐裕，技術實力不容小覷。

第三大競爭公司為美國「General Electric Company」，專利申請件數為 153 件，發明人數 310 位，投入研發人數為四家主要競爭公司中最多者，顯示該公司對於本案技術之發展寄予厚望，故投入大量研發人力進行技術之發展。第四大公司為日本「Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.」，專利申請件數有 71 件，發明人數 132 位。

若就四家主要競爭公司在歐洲專利布局之平均專利年齡觀察，可發現均落在 7~9 年之間，以「General Electric Company」投入最早，平均專利年齡為 9 年，「Vestas Wind Systems A/S」及「Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.」為 8 年，「Siemens Gamesa Renewable Energy」為 7 年，此等廠商都是歐洲地區早期進入本案技術發展之大廠。其餘公司專利件數皆低於 50 件，不列入分析。

¹¹ 風電全球領導廠商 MHI VESTAS 蒞臨參觀信邦台灣 (<https://www.sinbon.com/tw/news-detail/leading-global-wind-turbine-manufacturer-mhi-vestas-visited-sinbon-taiwan-factory>)

四、IPC 分析

(一) IPC 專利件數分析

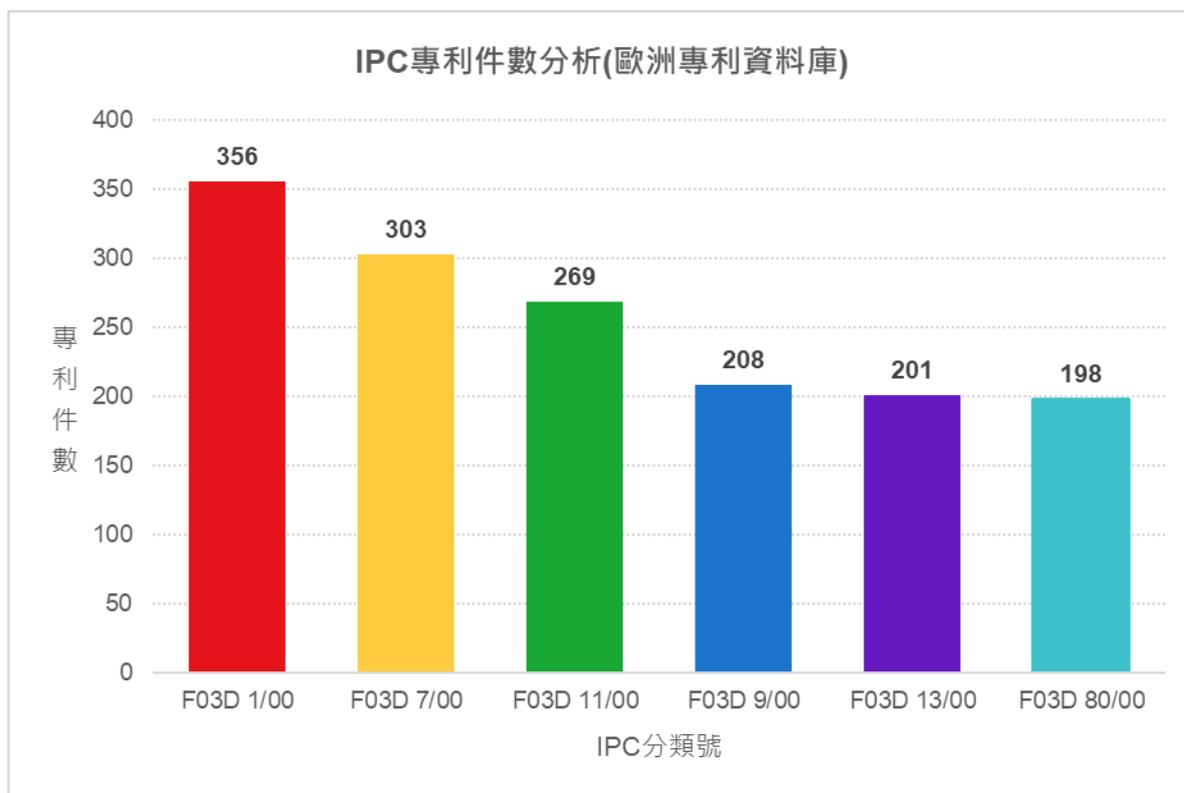


圖 32、IPC 專利件數分析(歐洲專利資料庫)

以圖示揭示本案之技術分類項目，期能更了解分析主題內主要之布局技術，充分掌握主要 IPC 分類項目之分布概況。

在歐洲市場中，本案 IPC 分析以四階分析其技術分類項目，本案技術主要 IPC 分類項目以集中在「F03D 1/00」、「F03D 7/00」、「F03D 11/00」、「F03D 9/00」、「F03D 13/00」及「F03D 80/00」六大 IPC 分類項目。

從圖 32 可知，在六大 IPC 分類項目中，主要 IPC 分類項目集中於「F03D 1/00：具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機」，專利產出件數高達 356 件。第二名為「F03D 7/00：風力發動機之控制」，專利產出件數 303 件；第三名為「F03D 11/00：未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件」，專利產出件數 269 件，此兩項 IPC 分類項目專利產出數量也相當活躍。

「F03D 9/00：特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組

合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機」、「F03D 13/00：風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置」及「F03D 80/00：其未包含在 F03D1/00 -F03D17/00 之零部件、組件或配件」分別為第四~六大 IPC 分類項目，專利產出件數分別為 208 件、201 件及 198 件，專利產出件數非常接近，也是本案重要之 IPC 分類項目之一。本案技術各項主要 IPC 類別定義說明整理如表 18。

表 18、主要 IPC 類別定義說明表

IPC 類別	意義說明	件數
F03D 1/00	具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機	356
F03D 7/00	風力發動機之控制	303
F03D 11/00	未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件	269
F03D 9/00	特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機	208
F03D 13/00	風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置	201
F03D 80/00	其未包含在 F03D1/00 -F03D17/00 之零部件、組件或配件	198

註：因同 1 件專利常有複值 IPC 分類，本案針對 4 階 IPC 分類作為分析基礎，如有複值，其 4 階 IPC 會重複計算之。

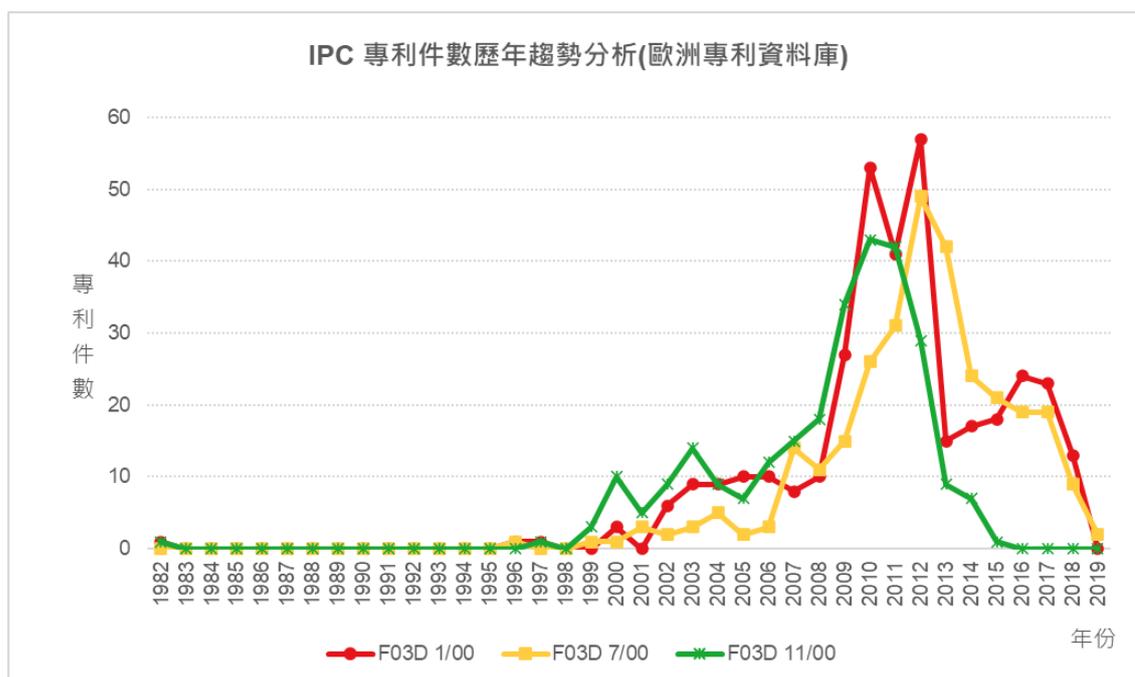
另，在圖 33 中就本案技術之主要競爭公司在上述主要 IPC 分類項目上專利公開/公告件數進行分析，可知「Siemens Gamesa Renewable Energy」分布平均，於「F03D 7/00」、「F03D 80/00」、「F03D 1/00」及「F03D 11/00」的件數分別為 40 件、38 件、37 件、35 件，技術發展兼重各領域；「Vestas Wind Systems A/S」著重在 IPC 分類項目「F03D 7/00」之發展；「General Electric Company」則以「F03D 7/00」之 IPC 分類項目為主，此分類項目之專利申請

件數為 50 件，另在「F03D 1/00」及「F03D 11/00」也分別有 40 件、39 件產出；「Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.」也是均衡發展，在 IPC 分類項目「F03D 11/00」、「F03D 9/00」、「F03D 1/00」及「F03D 7/00」專利產出分別為 19 件、19 件、18 件、18 件。

申請人/專利權人	IPC分類項目					
	F03D 1/00	F03D 7/00	F03D 11/00	F03D 9/00	F03D 13/00	F03D 80/00
Siemens Gamesa Renewable Energy A/S	37	40	35	24	17	38
Vestas Wind Systems A/S	40	69	20	25	24	32
General Electric Company	40	50	39	16	8	8
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	18	18	19	19	3	10

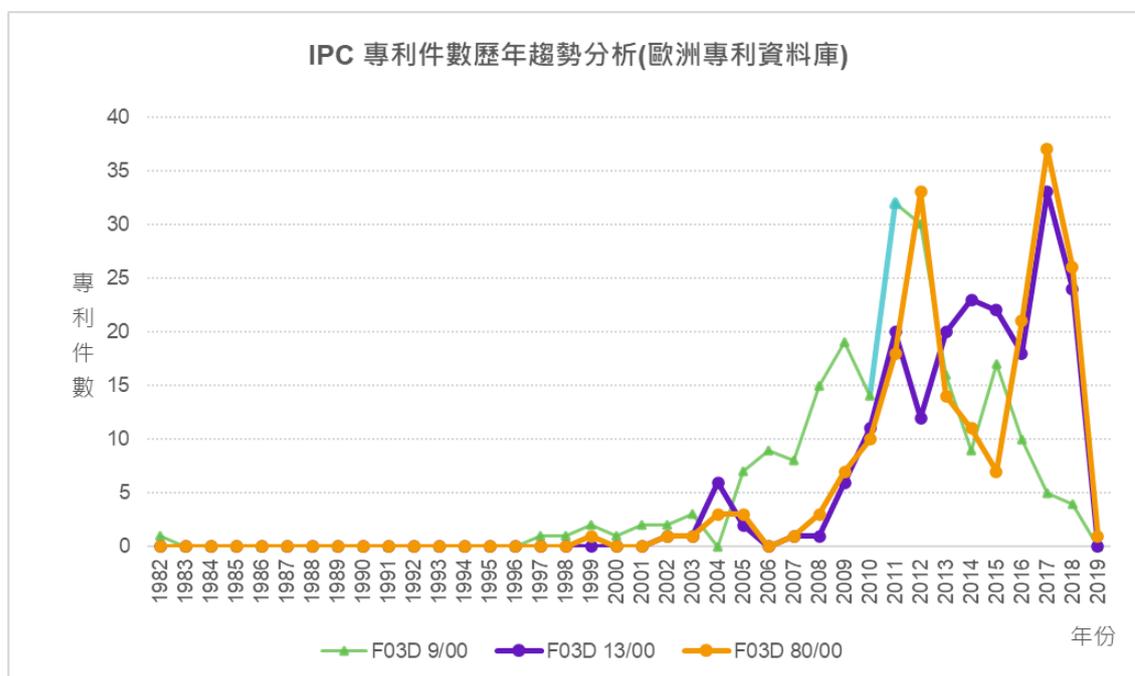
圖 33、主要競爭公司專利布局對應 IPC 矩陣分析(歐洲專利資料庫)

(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1980 年~2020/03/31

圖 34、IPC 專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-F03D 1/00、F03D 7/00、F03D 11/00



專利查詢期間：1980 年~2020/03/31

圖 35、IPC 專利件數歷年趨勢分析(歐洲專利資料庫)-F03D 9/00、F03D 13/00、F03D 80/00

IPC分類項目 申請年	F03D 1/00	F03D 7/00	F03D 11/00	F03D 9/00	F03D 13/00	F03D 80/00
1982	1		1	1		
1983						
1984						
1985						
1986						
1987						
1988						
1989						
1990						
1991						
1992						
1993						
1994						
1995						
1996	1	1				
1997	1		1	1		
1998				1		
1999		1	3	2		1
2000	3	1	10	1		
2001		3	5	2		
2002	6	2	9	2	1	1
2003	9	3	14	3	1	1
2004	9	5	9		6	3
2005	10	2	7	7	2	3
2006	10	3	12	9		
2007	8	14	15	8	1	1
2008	10	11	18	15	1	3
2009	27	15	34	19	6	7
2010	53	26	43	14	11	10
2011	41	31	42	32	20	18
2012	57	49	29	30	12	33
2013	15	42	9	16	20	14
2014	17	24	7	9	23	11
2015	18	21	1	17	22	7
2016	24	19		10	18	21
2017	23	19		5	33	37
2018	13	9		4	24	26
2019		2				1

圖 36、IPC 與申請年矩陣分析(歐洲專利資料庫)

IPC 專利件數歷年趨勢分析係就本案技術所布局之 IPC 技術領域進行時間點分析，透過時間區間之觀察，分析本案布局技術投資之消長，觀測整體布局技術發展動向，除可作為檢索資料準確性判別依據外，更能提供技術投資上之參考。

在歐洲市場中，本案主要布局之 IPC 分類項目為「F03D 1/00」、「F03D 7/00」、「F03D 11/00」、「F03D 9/00」、「F03D 13/00」及「F03D 80/00」。

觀察圖 34 及圖 36 可發現在 IPC 分類項目中，「F03D 1/00」及「F03D 11/00」皆於 1982 年有第一件專利產出；「F03D 7/00」則於 1996 年有首件專利提出申請；上述三大 IPC 分類項目之技術發展趨勢相似，1999 年以前專利產出件數零星、不穩定，2002 年開始專利產出數量穩定成長，「F03D 11/00」則是在 2010 年率先達到申請高峰，申請件數為 43 件，「F03D 1/00」及「F03D 7/00」皆於 2012 年達到申請高峰，申請件數分別為 57 件及 49 件。

觀察圖 35 及圖 36 可發現在 IPC 分類項目中，「F03D 9/00」早在 1982 年便有第一件專利產出，但直到 1997 年才有第二件專利產出，其後各年專利申請數量穩定，僅 2004 年無專利產出，其餘年度專利申請數量少量持平，2005 年開始專利數量穩定上升，2011 年達到申請高峰 32 件；「F03D 13/00」則是於 2002 年方有首件專利產出，於 2017 年達到申請高峰 33 件；「F03D 80/00」於 1999 年有第一件專利產出，其後直到 2009 年專利申請量才穩定上升，該年度有 7 件專利提出申請，並在 2017 年達到申請高峰，該年度申請件數為 37 件。

綜上，其餘 IPC 分類項目專利產出件數不多，故不列入分析。

(三) 各國 IPC 專利件數分析

本 IPC 專利件數分析，以四階為例，並以德國、丹麥、美國、日本、西班牙作為分析標的。

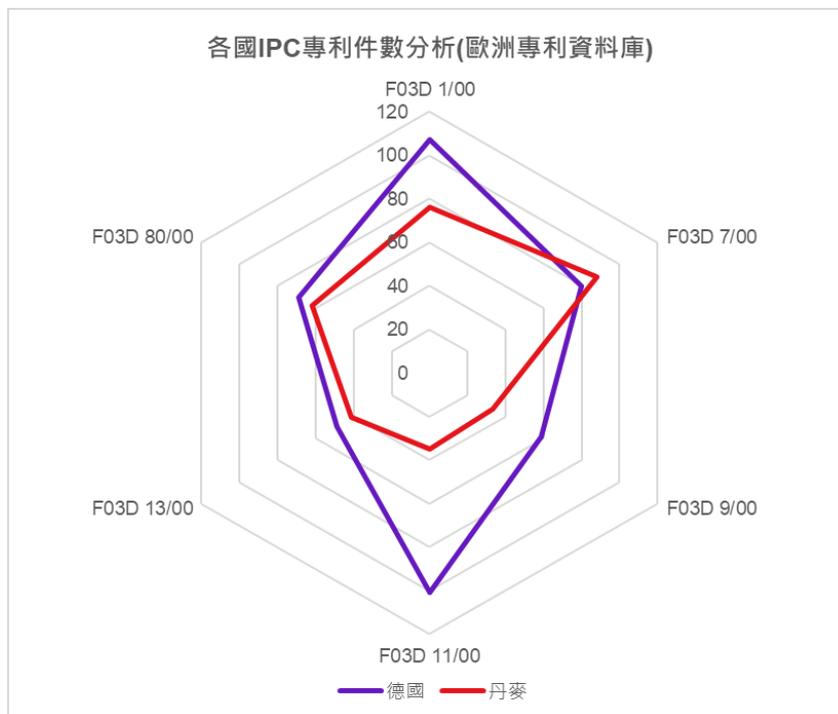


圖 37、各國 IPC 專利件數分析(歐洲專利資料庫)-德國、丹麥

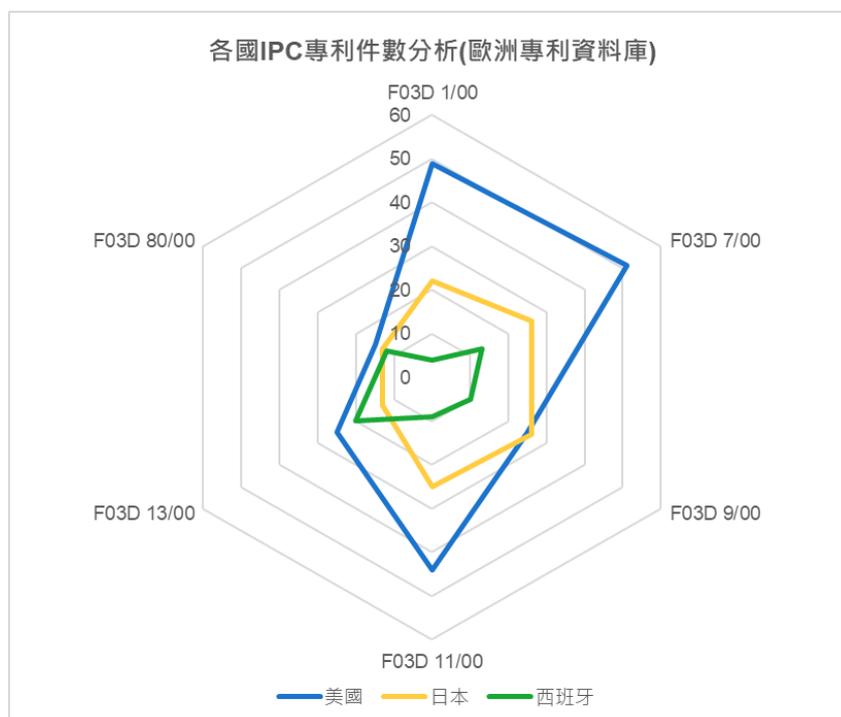


圖 38、各國 IPC 專利件數分析(歐洲專利資料庫)-美國、日本、西班牙

本分析係就主要技術開發國家投資技術領域進行差別化分析，揭示本案技術之主要國家間 IPC 分類項目之比較分析，透析各國家間之技術本領，了解主要 IPC 技術在各國布局之概況，推測各國之技術發展趨勢，探討各國發展本案技術是否為主流技術方向。

在歐洲市場中，本案技術之主要國家有「德國」、「丹麥」、「美國」、「日本」及「西班牙」。「德國」主要 IPC 分類項目為「F03D 1/00」及「F03D 11/00」，件數各為 107 件及 101 件；「丹麥」主要 IPC 分類項目為「F03D 7/00」，件數為 88 件，第二大 IPC 分類項目為「F03D 1/00」，件數為 76 件。

「美國」之 IPC 分類項目專利產出相當平均，分別由「F03D 7/00」、「F03D 1/00」及「F03D 11/00」佔據前三名，專利申請件數分別為 51 件、49 件及 44 件；「日本」之 IPC 分類項目專利產出分布平均，於「F03D 7/00」、「F03D 9/00」、「F03D 11/00」及「F03D 1/00」各為 26 件、26 件、25 件及 22 件。

「西班牙」之主要 IPC 分類項目為「F03D 13/00」，件數為 20 件，其餘 IPC 分類項目件數皆低於 13 件。

柒、專利管理面趨勢分析(中國大陸專利資料庫)

本節係以本案技術在中國大陸專利資料庫(1985 年至 2020 年 3 月 31 日止)之檢索結果 4,420 件專利(同一申請案之公開、公告案計算為 1 件)，就其專利件數、國家(歐洲)別、產學機構別及國際專利分類(IPC)作詳細之探討分析。

一、中國大陸專利件數分析

(一) 專利趨勢分析

表 19、專利件數歷年趨勢分析表-申請年(中國大陸專利資料庫)

年份	件數	申請人/專利權人數
1993	1	1
1994	0	0
1995	0	0
1996	1	1
1997	0	0
1998	0	0
1999	5	3
2000	3	3
2001	5	6
2002	3	2
2003	10	8
2004	16	11
2005	23	15
2006	31	24
2007	53	27
2008	64	50
2009	130	95

年份	件數	申請人/專利權人數
2010	232	141
2011	307	147
2012	412	173
2013	293	145
2014	357	159
2015	320	157
2016	544	229
2017	617	265
2018	598	230
2019	395	192
總計	4,420	2,084

表 20、專利件數歷年趨勢分析表-公開/公告年(中國大陸專利資料庫)

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
1995	1	0	1
1996	0	0	0
1997	0	0	0
1998	0	0	0
1999	0	0	0
2000	0	0	0
2001	0	0	0
2002	2	1	2
2003	1	1	2

年份	公開件數	公告件數	申請人/專利權人數
2004	1	4	4
2005	0	0	0
2006	6	5	8
2007	9	11	20
2008	16	16	26
2009	15	30	36
2010	35	78	87
2011	53	121	137
2012	118	176	177
2013	99	231	159
2014	74	230	174
2015	71	291	183
2016	129	311	206
2017	184	333	255
2018	332	439	329
2019	469	394	345
2020	72	61	93
總計	1,687	2,733	2,244

上述表格列出本案技術歷年提出申請專利之專利申請年份、專利公開/公告年份、公開件數、公告件數以及申請人/專利權人數變化。經由本表可得知，歷年在本案技術領域的專利產出數量，以及投入本案技術戰場之申請人/專利權人(競爭產學機構)發展趨勢。

從表 19 可知本案技術第一件專利案在 1993 年提出，但此後專利產出沉寂，

1994~1998 年間，僅在 1996 年有 1 件專利提出申請，其他年度無專利產出。1999~2002 年期間，專利產出緩慢發展；2003 年起專利件數開始明顯成長，2003 年、2004 年分別有 10 件、16 件產出，2005 年有 23 件專利產出，2006 年有 31 件、2007 年有 53 件、2008 年有 64 件，2009 年專利申請件數呈現跳躍性成長，有 130 件專利提出申請，2012 年更達到第一波申請高峰，計 412 件專利提出申請，其後三年雖然數量略減，2016 年、2017 年專利申請來到第二波高峰，申請件數分別為 544 件、617 件。2018 年 10 月之後的專利申請件數因受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，尚未能真正反應申請之實際狀況，但就目前之查詢結果看來，2018 年、2019 年各自有 598 件、395 件之高產量，顯示中國大陸在本案技術發展上，已進入熱烈發展的時期，未來專利產出量預期可以穩定成長。

另從表 19 之申請人/專利權人數觀察，2003 年以前投入本案技術之申請人/專利權人數有限；2004 年申請人/專利權人數開始增加，至 2008 年投入本案之申請人/專利權人數迅速成長，該年度有 50 位，2010 年達 141 位，2017 年邁入高峰，申請人/專利權人數有 265 位，顯示本案技術在市場上受到高度重視，投入者眾，競爭激烈。

從表 20 可中各年度之公開件數觀察，本案於 1995 年有第 1 件專利公開，其後各年專利產出零星，直至 2006 年開始專利公開件數明顯上升，件數為 6 件，此後公開件數逐年增長，於 2012 年達到第一波公開高峰，當年度公開件數為 118 件；其後三年數量略為下滑，至 2016 年回升至 129 件，並在 2019 年達到第二波高峰，專利公開件數為 469 件。另就各年度之公告件數進行觀察，本案自 2002 年有第一件專利公告，2006 年以前公告件數不多，2007 年開始專利公告件數明顯上升，當年度有 11 件專利公告；2011 年突破百件，專利公告件數達 121 件，後續更逐年增加，於 2018 年達到專利公告高峰，公告件數為 439 件，雖然本案自 2018 年 10 月開始受到發明早期公開制度影響，但 2018 年創下公告件數新高、2019 年仍持續有 394 件專利公告，顯示本案技術將進入熱烈應用階段。

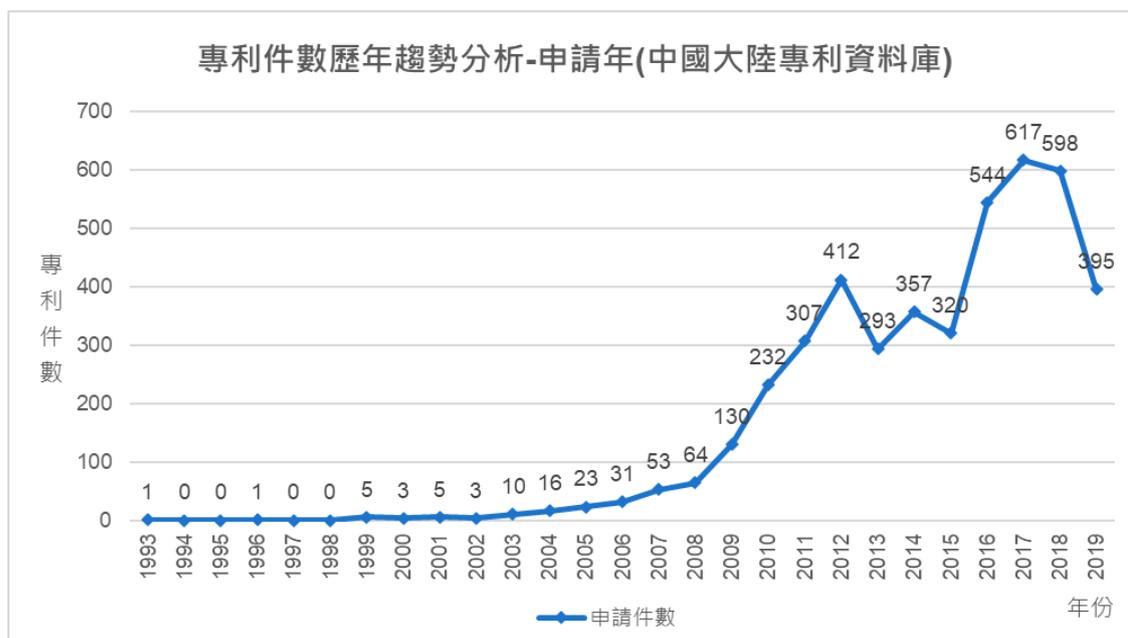
綜上所述，中國大陸是全球第三大離岸風電技術開發國家¹²，因此在本案技術發展上有高度之需求。中國大陸因地理條件優勢，適合發展離岸風電之場域多，近年政策上為減少二氧化碳排放量，故積極推動離岸風電之發展，因此從專利申請件數、申請人/專利權人數上都可看到明顯的增加，顯示本案技術在地區正熱烈發展當中。

註 1：上述表 20 之公開件數係以 2020 年 3 月 31 日專利狀態仍為公開者進行統計。

註 2：上述表 19 與表 20 之申請人/專利權人數總和有異，其中表 19 為 2,084 位，表 20 為 2,244 位。主要原因係因同年之同一申請人/專利權人如有重複時，則剔除重複值，致在各年度加總和時，累加之申請人/專利權人數有所差異。簡言之，兩表之申請人/專利權人數有差異性，係受到剔除同年重複之申請人/專利權人影響所致。

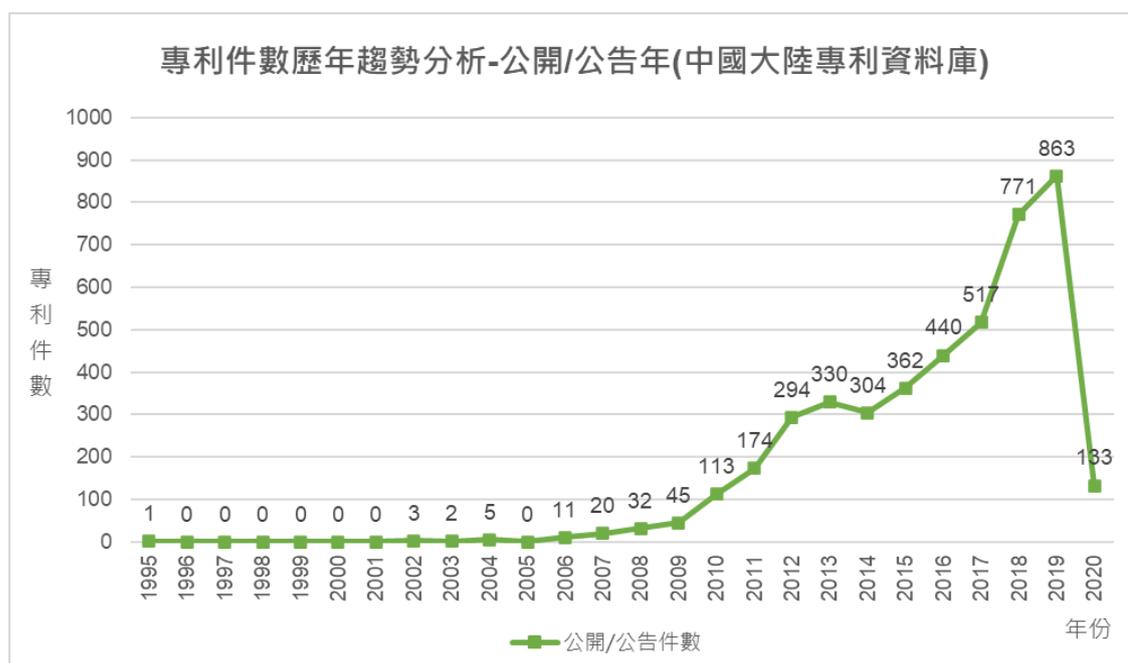
¹² 中時電子報—陸成全球第三大離岸風電國家 (<https://www.chinatimes.com/newspapers/20190723000256-260203?chdtv>)

(二) 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1985 年~2020/03/31

圖 39、專利件數歷年趨勢分析-申請年(中國大陸專利資料庫)



專利查詢期間：1985 年~2020/03/31

圖 40、專利件數歷年趨勢分析-公開/公告年(中國大陸專利資料庫)

本案專利件數比較分析係觀察歷年之專利技術產出量，用以掌握本案技術之發展趨勢，藉以推測本案技術之未來成長性、充分掌握技術動態。本案專利件數歷年趨勢分析如圖 39 及圖 40 所示。

從圖 39 可知，中國大陸在 1993 年開始有專利產出，但 2002 年以前專利產出零星，皆維持在 10 件以內，2003 年開始專利申請件數開始增加，一路從 2003 年的 10 件，攀升到 2008 年的 64 件；2009 年開始專利申請件數破百，總計有 130 件，後續呈穩定成長，2012 年申請件數為 412 件，2017 年更是成長至 617 件，為本案技術專利申請之最高峰點。本案專利檢索之截止時間為 2020 年 3 月，故自 2018 年 10 月起專利申請件數即受發明早期公開制度—專利申請未達 18 個月不公開之影響，但 2018 年、2019 年仍分別有 598 件、395 件之高申請量，屢創新高，表示本案技術在中國大陸市場正熱烈發展當中。

從圖 40 可知，就歷年專利公開/公告件數進行觀察，中國大陸之公開/公告件數整體趨勢是大幅向上成長的，尤其在 2009 年之後呈現快速的成長，從 2009 年的 45 件、次年成長至 113 件，2011 年有 174 件、2012 年有 294 件、2013 年有 330 件，僅 2014 年微微降低至 304 件，其餘整體公開/公告件數都呈現勢如破竹的向上發展趨勢。

從上述之技術申請與公開/公告發展趨勢，中國大陸在本案技術上之發展相當興盛，市場正處於快速成長階段。

二、國家(地區)別分析

(一) 國家(地區)專利分析

表 21、主要國家(地區)專利件數詳細數據(中國大陸專利資料庫)

申請人/專利權人國籍	公開/公告件數	申請人/專利權人數
中國大陸	3,602	985
德國	206	45
丹麥	199	17
美國	104	35
其他	309	183

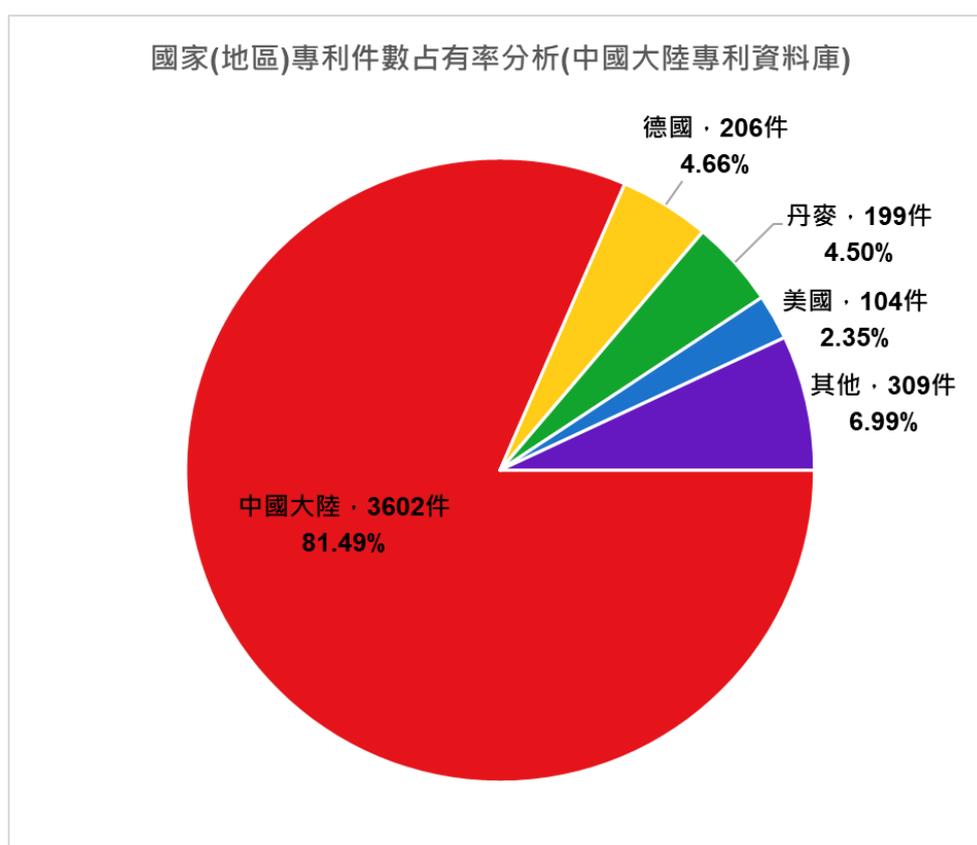


圖 41、國家(地區)專利件數占有率分析(中國大陸專利資料庫)

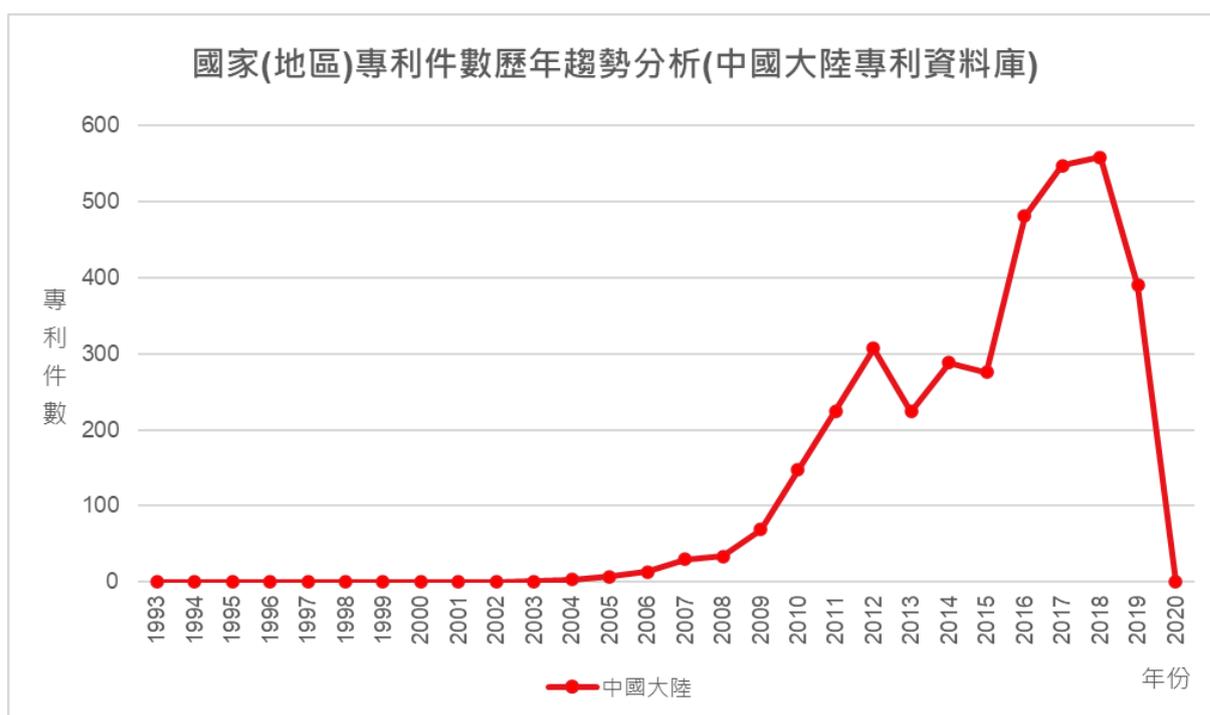
以圖示分析各國(地區)於本案技術投入產出之概況，並可探討本案技術之發展重鎮；分析資料包括有各主要國家(地區)、公告/公開件數及各國(地區)投入之申請人/專利權人數。

從表 21 及圖 41 可觀察出，本案之專利產出高達 81% 由「中國大陸」境內之申請人/專利申請權人提出申請，專利產出件數高達 3,602 件，投入技術發展之申請人/專利權人數高達 985 位，顯示中國大陸本地發展本案技術者眾多，競爭劇烈。

本案技術在中國大陸市場布局之境外國家，有「德國」、「丹麥」及「美國」。「德國」在中國大陸地區專利申請件數有 206 件，投入之申請人/專利權人數有 45 位；「丹麥」在中國大陸地區專利申請件數有 199 件，緊追在「德國」之後，但其投入之申請人/專利權人集中於 17 位；「美國」在中國大陸地區專利申請件數有 104 件，投入之申請人/專利權人數共有 35 位。

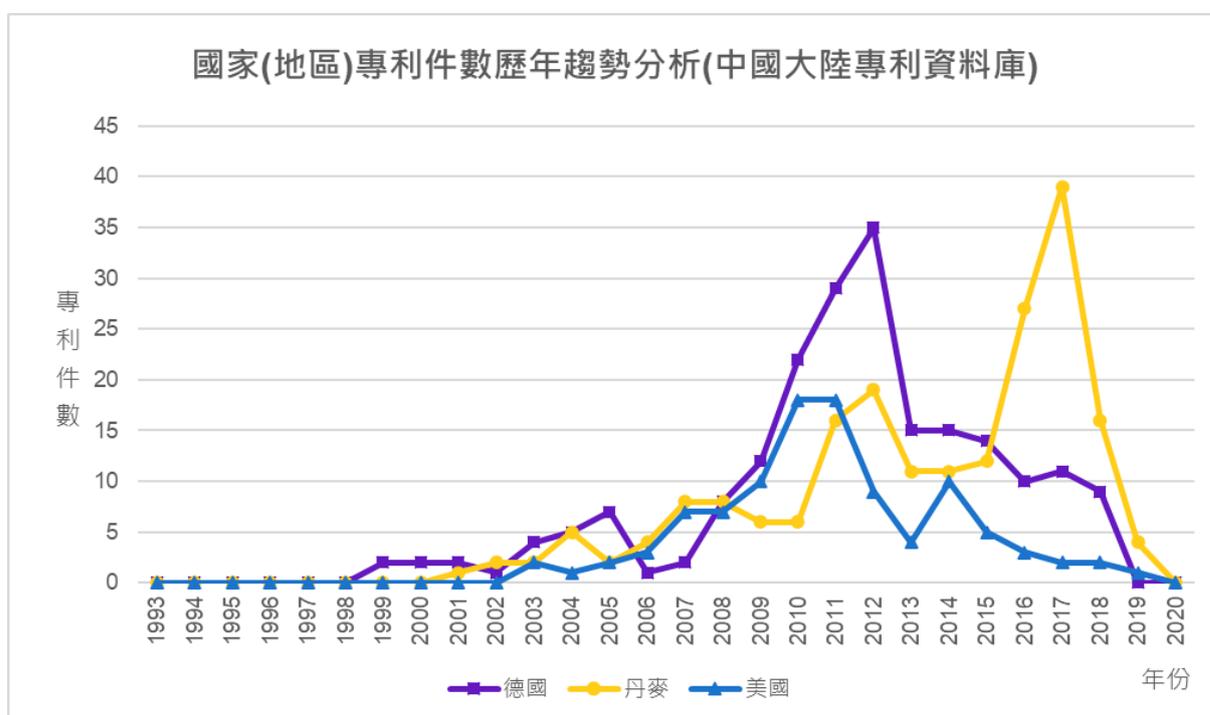
其餘國家(地區)於中國大陸布局件數零星，顯示目前中國大陸在本案技術發展上大多還是由本地申請人/專利權人獨領風騷。

(二) 國家(地區)專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1985年~2020/03/31

圖 42、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-中國大陸、德國



專利查詢期間：1985年~2020/03/31

圖 43、國家(地區)專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-丹麥、美國

分析各主要國家(地區)歷年專利件數產出情況。透過「國家(地區)專利件數歷年趨勢分析」，揭櫫各國(地區)在本案技術領域內歷年投資情形，專利產出數量愈多表示該年份該國家投資該技術領域資源愈多，對分析技術愈重視，屬於技術領先國家。

中國大陸專利資料庫歷年專利件數分析係就主要國家(地區)進行專利產出之歷年趨勢分析。用以觀察各國之技術發展動態，深入了解主要國家(地區)之技術投資概況，充分掌握各國(地區)之技術研發產出，分析如圖 42、圖 43 所示。

「中國大陸」的專利申請案在 2003 年有首件專利提出申請，2006 年以後開始快速增長，2012 年來到第一波申請高峰，專利申請件數 307 件，2018 年再次達到申請高峰，有 559 件專利產出，整體技術發展正熱烈發展中。

「德國」及「美國」在中國大陸市場於 2009 年開始有明顯成長，此後專利布局數量穩定，維持一定之產出水準，「德國」在 2012 年專利申請達到 35 件，是其在中國大陸地區布局的高峰點；「美國」之專利布局熱度未如德國積極，雖有穩定產出，但後其之布局件數不多。「丹麥」在中國大陸地區之專利布局開始於 2001 年，此後呈現成長走勢，2017 年達到申請高峰有 39 件專利產出，後續發展仍然值得觀察。

三、產學機構別分析

產學機構研發能力詳細數據分析係利用專利資料對特定之競爭對手進行各式之競爭指標分析。

表 22、主要競爭產學機構研發能力詳細數據表(中國大陸專利資料庫)

申請人/專利權人	地區	件數	發明人數	平均專利年齡
金風科技	中國大陸	158	176	4
天津大學	中國大陸	157	124	4
Siemens Gamesa Renewable Energy	德國	155	245	7
Vestas Wind Systems A/S	丹麥	136	226	7
廣東明陽風電產業集團	中國大陸	101	57	7

註：1.申請人/專利權人之挑選係取專利產出件數 100 件以上者作為分析標的。

2.發明人數：產學機構之投入研發發明人數。透過產學機構在本案技術研發人員投入多寡情況，用以評析該產學機構對本案技術之企圖心與競爭潛力。

3.平均專利年齡：以專利申請年度至今年計算為「專利年齡」，再將各專利之專利年齡總和除以專利件數所得之值。以中國大陸發明專利權期限 20 年為例，若分析本案技術之平均專利年齡愈短，表示技術剩餘專利權保護時間愈長，享有較長期之技術獨占性優勢。

產學機構研發能力詳細數據分析係就產學機構投入本案技術發展之研發資訊解析，分析資訊包括有各主要產學機構之專利產出件數、投入之發明人數及各專利之平均年齡。透過此等資訊以評析各產學機構在本案技術之競爭實力，以達知己知彼之效益。

從中國大陸市場中觀察，投入本案技術主要申請人/專利權人包括：「金風科技」、「天津大學」、「Siemens Gamesa Renewable Energy」、「Vestas Wind Systems

A/S」、「廣東明陽風電產業集團」等單位。

觀察表 22 可知道在中國大陸市場中，「金風科技」、「天津大學」、「Siemens Gamesa Renewable Energy」是專利產出件數最多的前三大申請人/專利權人，其專利申請件數分別為 158 件、157 件、155 件，其中以「Siemens Gamesa Renewable Energy」發明人數最多，高達 245 位，其投入專利布局的時間也是前三大申請人/專利權人中最早者。

「Vestas Wind Systems A/S」之專利產出為 136 件，是中國大陸第四大申請人/專利權人，投入的發明團隊也相踴躍，有 226 位，顯示此單位也正積極發展本案技術中。另，「廣東明陽風電產業集團」專利布局為 101 件，發明人數 57 位，暫居第五名。

若從「平均專利年齡」觀察各主要申請人/專利權人的投入時間，「Siemens Gamesa Renewable Energy」、「Vestas Wind Systems A/S」及「廣東明陽風電產業集團」皆為 7 年，是投入本案技術的領頭羊；「金風科技」及「天津大學」僅 4 年，但專利產出量大，後續發展值得期待。

四、IPC 分析

(一) IPC 專利件數分析

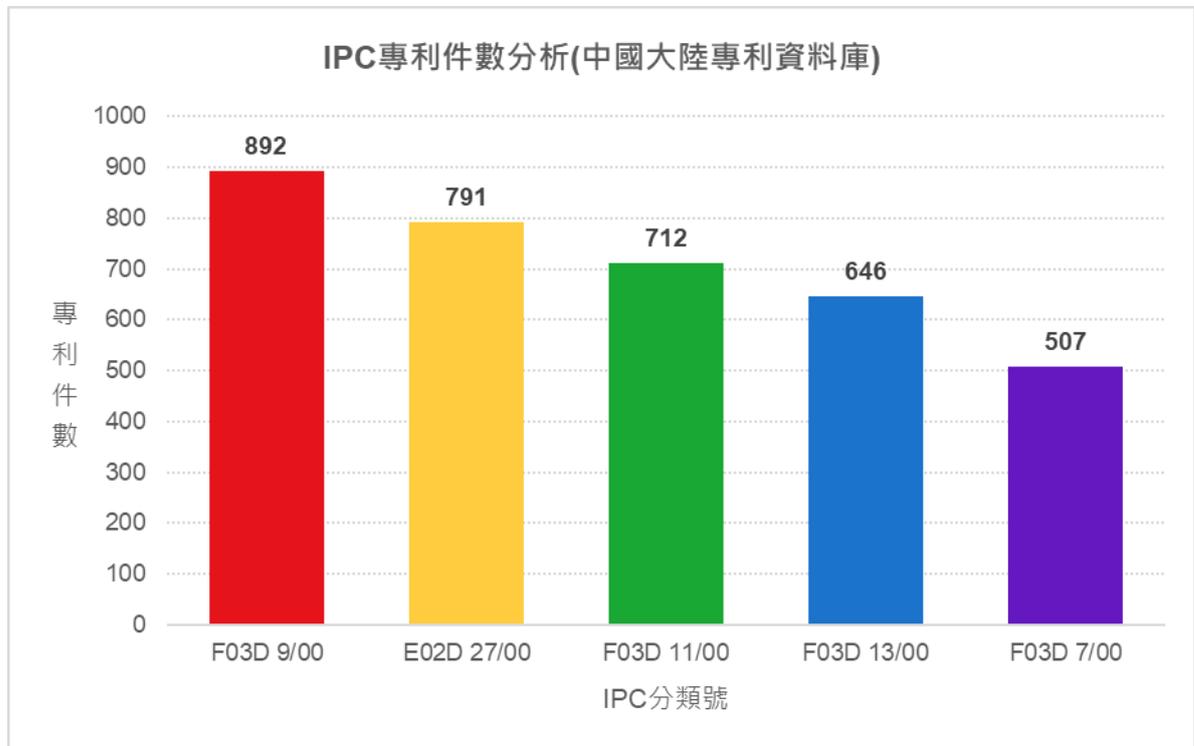


圖 44、IPC 專利件數分析(中國大陸專利資料庫)

以圖示揭示本案之技術分類項目，期能更了解分析主題內主要之布局技術，充分掌握主要 IPC 分類項目之分布概況。

本案 IPC 分析以四階分析其技術分類項目，在中國大陸專利資料庫中，本案技術在 IPC 分類項目上以「F03D 9/00」、「E02D 27/00」、「F03D 11/00」、「F03D 13/00」及「F03D 7/00」為主要 IPC 分類項目。

從圖 44 可知，在中國大陸市場中，第一大 IPC 分類項目為「F03D 9/00：特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機」，專利產出件數高達 892 件。第二大 IPC 分類項目「E02D 27/00：作為下部結構之基礎」，數量也有 791 件。

在中國大陸市場中第三及第四大 IPC 分類項目為「F03D 11/00：未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件」與「F03D 13/00：風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置」，專利產出件數分別有 712

件、646 件，由於「F03D 13/00」是 2016 年才新增的 IPC 分類號，短短 5 年內即達 646 件專利申請的佳績，預期此技術在市場發展受到高度重視。

另，「F03D 7/00：風力發動機之控制」為本案第五大布局技術，專利件數有 507 件，專利布局情形也相當熱絡，有意進行技術投資者仍需留意此 IPC 分類項目之發展。各項主要 IPC 類別定義說明整理如表 23。

表 23、主要 IPC 類別定義說明表

IPC 類別	意義說明	件數
F03D 9/00	特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機	892
E02D 27/00	作為下部結構之基礎	791
F03D 11/00	未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件	712
F03D 13/00	風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置	646
F03D 7/00	風力發動機之控制	507

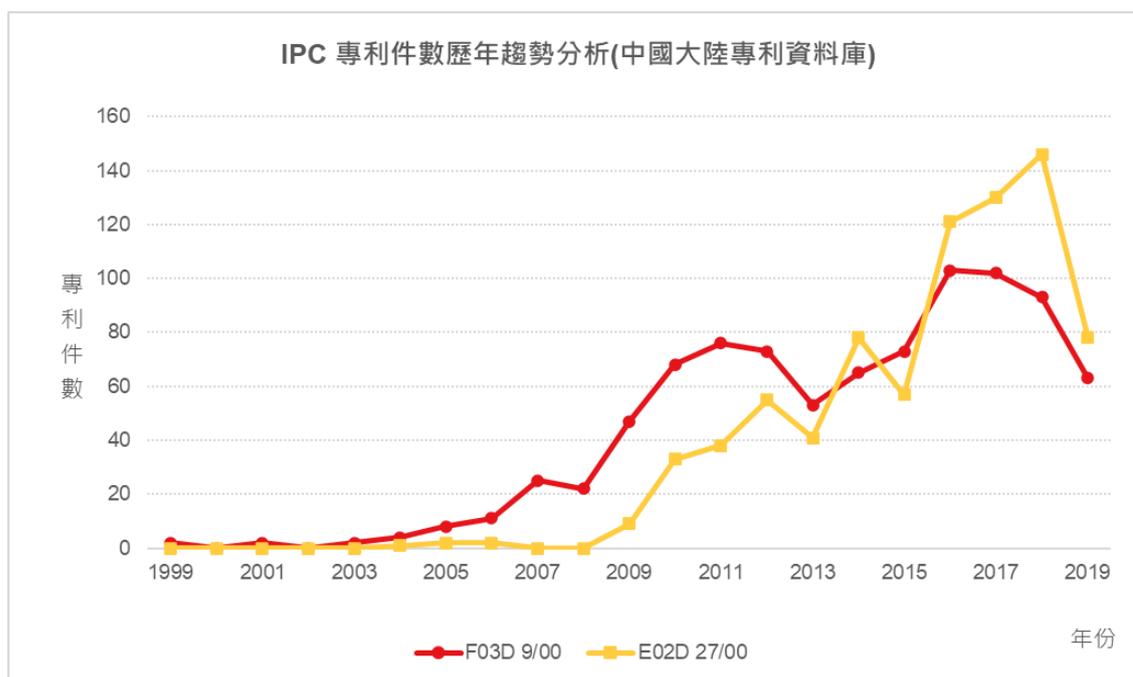
註：因同 1 件專利常有複值 IPC 分類，本案針對 4 階 IPC 分類作為分析基礎，如有複值，其 4 階 IPC 會重複計算之。

另，在圖 45 中就本案技術之主要競爭產學機構在上述主要 IPC 分類項目上專利公開/公告件數進行分析，可知「天津大學」很明顯著重於 IPC 分類項目「E02D 27/00」，件數為 108 件；「Siemens Gamesa Renewable Energy」及與「廣東明陽風電產業集團」主要著重於 IPC 分類項目「F03D 11/00」。「金風科技」相較之下則是均衡發展，IPC 分類項目「F03D 13/00」、「F03D 9/00」及「F03D 11/00」的專利布局件數旗鼓相當；「Vestas Wind Systems A/S」主要發展於 IPC 分類項目「F03D 7/00」，件數為 59 件。

IPC分類項目 申請人/專利權人	E02D 27/00	F03D 11/00	F03D 7/00	F03D 13/00	F03D 9/00
天津大學	 108	 3	 1	 30	 15
Siemens Gamesa Renewable Energy	 4	 39	 25	 17	 31
金風科技	 13	 25	 19	 27	 27
Vestas Wind Systems A/S		 21	 59	 11	 11
廣東明陽風電產業集團	 22	 52		 2	 2

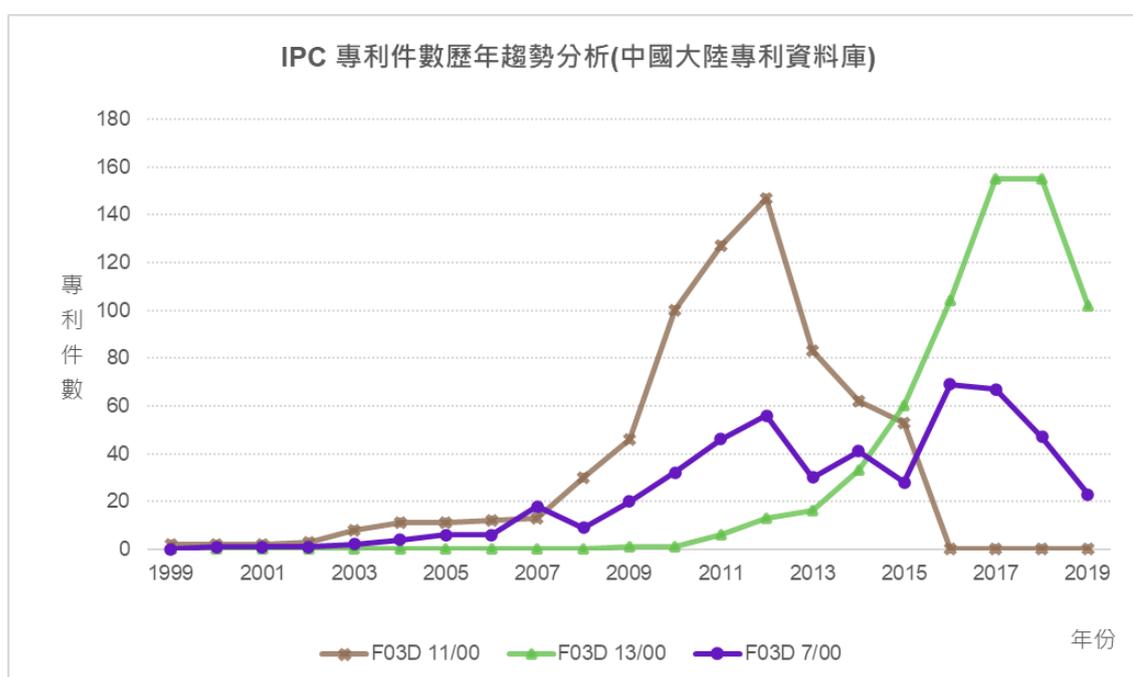
圖 45、主要產學機構專利布局對應 IPC 矩陣分析(中國大陸專利資料庫)

(二) IPC 專利件數歷年趨勢分析



專利查詢期間：1985 年~2020/03/31

圖 46、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-F03D 9/00、E02D 27/00



專利查詢期間：1985 年~2020/03/31

圖 47、IPC 專利件數歷年趨勢分析(中國大陸專利資料庫)-F03D 11/00、F03D 13/00、F03D 7/00

IPC分類項目 申請年	F03D 9/00	E02D 27/00	F03D 11/00	F03D 13/00	F03D 7/00
1999	2		2		
2000			2		1
2001	2		2		1
2002			3		1
2003	2		8		2
2004	4	1	11		4
2005	8	2	11		6
2006	11	2	12		6
2007	25		13		18
2008	22		30		9
2009	47	9	46	1	20
2010	68	33	100	1	32
2011	76	38	127	6	46
2012	73	55	147	13	56
2013	53	41	83	16	30
2014	65	78	62	33	41
2015	73	57	53	60	28
2016	103	121		104	69
2017	102	130		155	67
2018	93	146		155	47
2019	63	78		102	23

圖 48、IPC 與申請年矩陣分析(中國大陸專利資料庫)

IPC 專利件數歷年趨勢分析係就本案技術所布局之 IPC 技術領域進行時間點分析，透過時間區間之觀察，分析本案布局技術投資之消長，觀測整體布局技術發展動向，除可作為檢索資料準確性判別依據外，更能提供技術投資上之參考。

在中國大陸市場中，本案技術之主要 IPC 分類項目有「F03D 9/00」、「E02D 27/00」、「F03D 11/00」、「F03D 13/00」及「F03D 7/00」。從圖 46 及圖 48 中可知，「F03D 9/00」於 1999 年開始專利件數有 2 件，而後自 2003 年起穩定產出，於 2016 年達到申請高峰，件數為 103 件；「E02D 27/00」至 2004 年方有第一件專利產出，後續各年專利申請數量零星，至 2009 年開始出現明顯成長，當年度申請件數為 9 件、隔年 2010 年急速成長至 33 件，並於 2018 年達到高峰，申請件數達 146 件。

從圖 47 及圖 48 中可知，「F03D 11/00」於 1999 年首次有專利提出申請，此後各年度均有專利進行布局，2012 年達到申請高峰，件數為 147 件，其後因此分類號在 2016.01 版本被拆分至其他分類號中，故爾後不再有任何專利產出；「F03D 13/00」從 2009 年首次有專利提出申請，其後之專利件數皆穩定成長，於 2017 及 2018 年達到高峰，專利件數各為 155 件；「F03D 7/00」於 2000 年首次有專利提出申請，其後申請件數穩定，高峰出現在 2016 年，申請件數為 69 件。

(三) 各國(地區)IPC 專利件數分析

本 IPC 專利件數分析，以四階為例，並以中國大陸、德國、丹麥、美國作為分析標的。

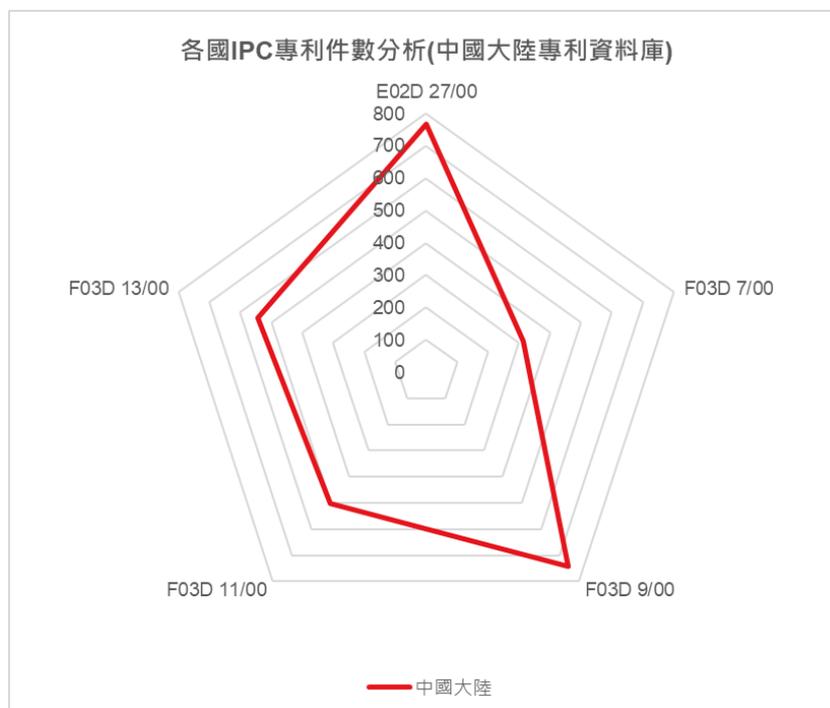


圖 49、各國(地區)IPC 專利件數分析(中國大陸專利資料庫)-中國大陸

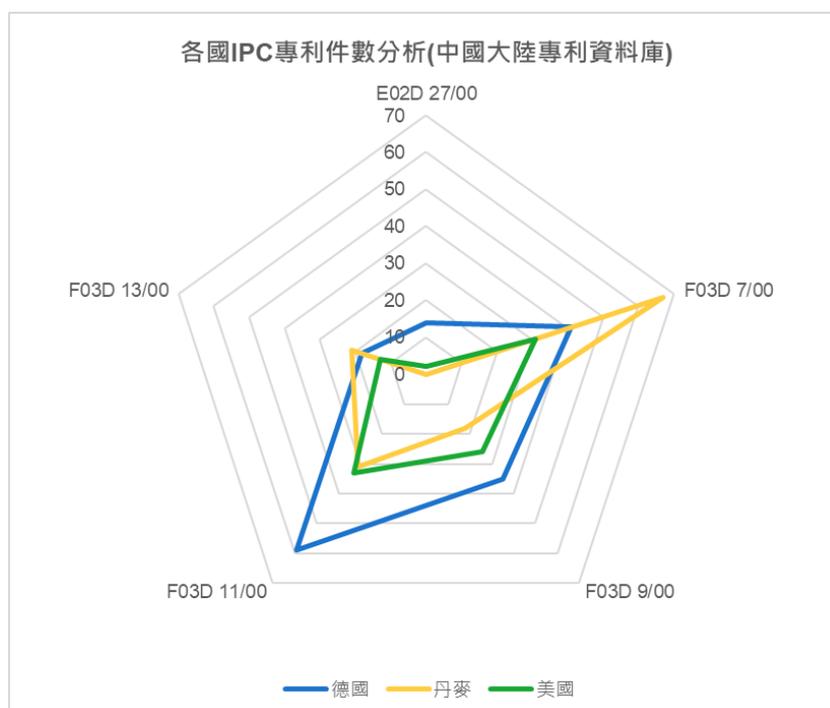


圖 50、各國(地區)IPC 專利件數分析(中國大陸專利資料庫)-德國、丹麥、美國

本分析係就主要技術開發國家投資技術領域進行差別化分析，揭示本案技術之主要國家間 IPC 分類項目之比較分析，透析各國家間之技術本領，了解主要 IPC 技術在各國家布局之概況，推測其技術發展趨勢，探討其發展本案技術是否為主流技術方向。

觀察圖 49、圖 50 可發現本案技術於中國大陸市場主要投資者為「中國大陸」境內之申請人/專利權人，技術主要發展集中在「E02D 27/00」及「F03D 9/00」IPC 分類項目，其專利各有 768 件及 742 件；其次為「F03D 13/00」及「F03D 11/00」，專利件數各有 542 件及 502 件；「F03D 7/00」僅有 313 件，顯示「E02D 27/00」及「F03D 9/00」是中國大陸市場主要布局的兩大技術項目。

「德國」之專利布局以「F03D 11/00」為主，件數為 59 件，第二大 IPC 分類項目為「F03D 7/00」，專利申請件數為 41 件，第三大 IPC 分類項目為「F03D 9/00」，件數為 35 件。「丹麥」以「F03D 7/00」為主，專利申請件數為 67 件，其餘 IPC 分類項目件數明顯較低。「美國」則是均衡發展，前三大 IPC 分類項目的專利申請件數相當，分別為「F03D 11/00」有 33 件、「F03D 7/00」有 31 件及「F03D 9/00」有 26 件。

捌、總結

歐盟於 2009 年 6 月通過「新再生能源指令」¹³(Directive 2009/28/EC)，期望 2020 年再生能源比例可提升至電力需求的 20%、二氧化碳減量 20%（以 1990 年為基準年）並提升能源效益 20%。為此歐盟各國積極投入再生能源之發展，其中離岸風電為各國重要發展技術之一。隨著離岸風電技術的持續發展，其建造成本持續下降，近年來逐漸成為各國政府青睞的熱門再生能源選項之一。在歐洲，新建造的大型風機聳立於北海（North Sea）沿岸，離岸風電目前供應全歐盟約 2% 的電力，預計至 2040 年可以再成長 9 倍。國際能源總署(IEA)報告指出，能源公司計畫於美國、中國、日本等國興建大型離岸風場，有望成為未來數年帶領全球減少碳排放量的重要角色。¹⁴歐洲政府政策及國營電力公司皆積極推動著離岸風電產業前進，若這股產業生態圈體系能涵蓋推播至我國，對於我國的產業鏈發展絕對有莫大的幫助。

綜觀本案技術在我國、美國、歐洲、中國大陸市場之專利發展趨勢，在技術投入與專利布局上，四大市場中以「歐洲」為最早，在 1982 年歐洲便有相關專利產出；「美國」次之，在 1985 年開始有相關專利產出；接著是「中國大陸」在 1993 年開始布局、「中華民國」在 2000 年方有專利產出，是最晚投入本案技術專利布局的國家，目前也於 2017 年及 2019 年達到申請高峰，後勢仍有相當潛力。觀察各國之專利發展，我國與中國大陸現階段均處於「技術發展期」，專利申請件數、投入之申請人/專利權人數仍處於高峰、且有成長空間；美國與歐洲市場現階段處於「技術成熟期」，其專利申請已經在 2012 年經歷高峰期，目前雖然專利申請件數、投入申請人/專利權人數均略有縮減，但仍維持一定之技術投入，未來技術發展是否有新一波的需求帶動，需再行觀察之。

從國家(地區)別分析各市場領域之專利布局情形，「德國」及「丹麥」以歐洲為主要專利布局區域，同時也是美國及中國大陸兩市場中，除了本國企業以外的前三大

¹³ 歐洲離岸風電發展趨勢，鄭孟寧、周承志 (P8) 以及 <https://www.re.org.tw/news/more.aspx?cid=219&id=220>

¹⁴ 綠電 10 年後是全球最大電力來源，離岸風電將遍地開花 <http://www.solarenergy.com.tw/index.php?option=module&lang=cht&task=pageinfo&id=389&index=4>

專利布局國家。「美國」在本案技術布局上以美國本土市場為主，其次則在歐洲及中國大陸地區進行積極布局，相對於上述地區的專利布局件數，在我國境內之布局較有限。亞洲地區，「中華民國」與「中國大陸」兩大市場之相關專利產出，大部分是由其在地之申請人/專利權人提出，另外「日本」在美國、歐洲及我國市場進行專利布局，但在中國大陸地區則未見其有大幅之布局之情形。

從申請人/專利權人觀察，專利布局最廣者為丹麥商「Vestas Wind Systems A/S」，於歐、美、中國大陸及我國皆有專利產出；德商「Siemens Gamesa Renewable Energy」，於歐洲及中國大陸都是專利申請件數的前段班，在美國也擠進前三名，唯獨在我國並未有專利布局，取而代之的是日本商「日商日立製作所股份有限公司」為我國布局件數之冠軍。

本案技術布局之IPC分類項目於四大市場相當集中，四大市場都以「F03D 9/00：特殊用途之風力發動機；風力發動機與受其驅動的裝置之組合；特別適合於安裝在特定位置的風力電動機」、「F03D 7/00：風力發動機之控制」、「F03D 11/00：未列入或與以上各目無關的零件、部件或附件」與「F03D 13/00：風力電動機的組裝，安裝或試運轉；專用於輸送風力電動機組件之裝置」等四大IPC分類項目為主。歐洲市場較特別的是以「F03D 1/00：具有大致上與風向一致的旋轉軸線之風力發動機」為主，此IPC分類項目在美國及我國也有出現，不過專利布局件數較少。值得一提的是中國大陸市場上在IPC分類項目「E02D 27/00：作為下部結構之基礎」異軍突起，顯示中國大陸在水下基礎結構建造技術特別重視，值得深入研究。以上IPC分類項目是各市場之主要應用技術，其餘IPC分類項目在各國之專利應用件數與前述IPC之應用件數均有相當距離，尚未成為各大市場的發展主軸。有意研究本案技術者，可參考上述重要IPC分類項目，作為檢索與分析之重要參考資訊。

玖、參考資料

1. 第二期能源國家型科技計畫「離岸風電知識網」
(<http://www.nepii.tw/KM/OWE/index.html>)
2. 歐洲離岸風電發展趨勢，鄭孟寧、周承志
3. 國立國內大學社會科學院「風險社會與政策研究中心」
(<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/1113-wind-power-crack-error.html>)
4. 離岸風力機的雙腳—水下基礎技術簡述
(<http://eip.iner.gov.tw/msn.aspx?datatype=YW5hbHlzaXM=&id=MTc4>)
5. 風傳媒—一文掌握全球能源轉型趨勢
(<https://www.storm.mg/article/1957177>)
6. 關鍵評論—三分鐘了解國內「離岸風電」的過去、現在與未來
(<https://www.thenewslens.com/article/127841>)
7. 離岸風力機組之基礎支撐型式介紹
(<http://140.121.146.12/%E7%A0%94%E7%A9%B6%E6%88%90%E6%9E%9C-studies/%E9%9B%A2%E5%B2%B8%E9%A2%A8%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%9F%BA%E7%A4%8E%E7%A0%94%E7%A9%B6/%E9%9B%A2%E5%B2%B8%E9%A2%A8%E5%8A%9B%E6%A9%9F%E7%B5%84%E4%B9%8B%E5%9F%BA%E7%A4%8E%E6%94%AF%E6%92%90%E5%9E%8B%E5%BC%8F%E4%BB%8B%E7%B4%B9>)