

## 專利分析

### 壹、前言

依據現今的綠色能源產業鏈，可以區分為節能、創能、儲能及智慧整合四大面向，而創能面向著重於再生能源，如風力發電。風力發電產業鏈主要包含上游-設備製造；中游-整合、規劃、營造與維護，以及下游-綜合開發與發電營運。本篇文章將介紹並分析風力發電產業鏈的中游與下游產業鏈—風力發電之開發規劃與設備維護。

風力發電產業鏈的中游為整合服務業，例如：風場規劃、風場營造及風機維護等均屬之。以下分別簡述其內容：(1)風場規劃：在預先選定的發展區域，根據當地的基本環境資料(如海象、漂沙及基底床質、等地質與生態環境)，進行風力廠之場址選擇、風能規模與發電量評估，過程採機組評估與佈置方案、電源線路規劃及後續施工等進行規劃(2)風場營造：根據施工規劃，在場址進行整地、基礎結構、建築設備安裝及土木工程之興建等活動(3)風機維護：在風力發電廠完成相關硬體設施並營運後，由風機設備供應商或協力廠商業者提供設備之後續保固、檢測與維修替換服務<sup>1</sup>。

而風力發電產業的下游包括綜合開發及發電營運，綜合開發多為能源服務供應商，針對預開發之風場進行風場潛能、技術、工程、財務等進行可行性分析，也包含風場規劃、營造及營運活動等顧問諮詢服務；發電營運則包括綜合電業廠商以及獨立電力供應商兩類，綜合電業業者為具備發電、輸電、配電三個部份的垂直整合業務之廠商，通常屬於公用事業，例如台灣電力公司；至於非由綜合電業公司經營或不屬公用事業的發電廠，即是獨立電力供應商<sup>1</sup>。

目前汽電共生涉及風力發電之開發規劃與設備維護的公司多位於美國、歐洲與中國等地區，例如：E.ON、EDP、沃旭、奇異、西門子、龍源電力、大唐新能源等，而其中，台灣在此領域的相關專利權人有：中興電、台表科、永歲投控、森歲能源及國際海洋等公司<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> <https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=AB20> 產業價值鏈資訊平台-風力發電產業鏈簡介

## 貳、專利分析

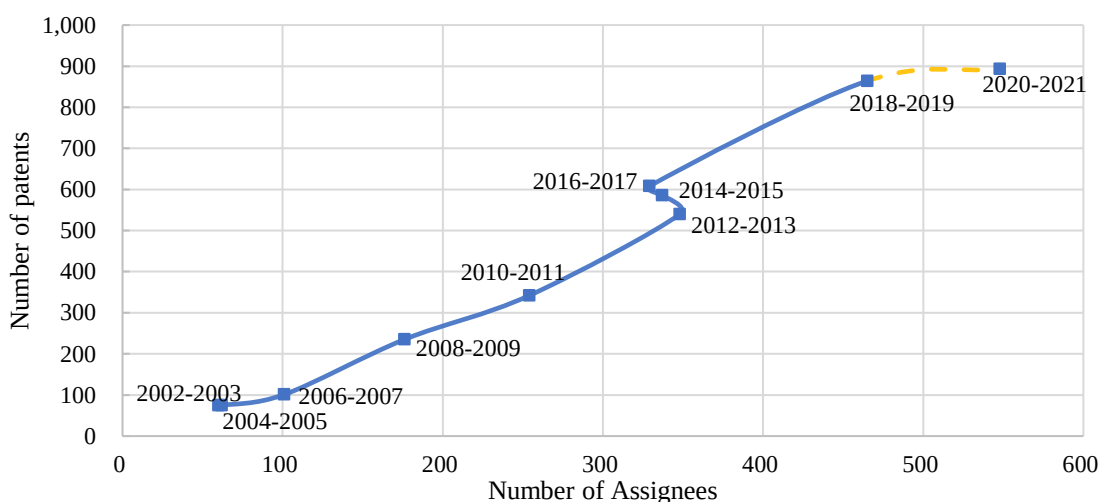
本文透過關鍵字「wind power\*, generation\*, location\*, site\*, build\*, develop\*, set\*, construct\*, design\*, plan\*, device\*, facility\*, equipment\*, maintenance, maintain\*」<sup>2</sup>，初探全球相關風力發電之開發規劃與設備維護之專利技術佈局概況。

### 一、全球風力發電之開發規劃與設備維護相關市場概況

近年全球風力發電之開發規劃與設備維護之相關技術生命週期概況顯示，專利申請數量與專利申請權人數之時間消長，觀察風力發電之開發規劃與設備維護產業所處之技術生命週期階段，如為：技術萌芽期、成長期、成熟期或是衰退期等。

如圖一之技術生命週期概況顯示，橫軸為專利權人的投入量，縱軸為專利件數的申請量。產業整體技術生命週期於 2002 年起整體大致呈正成長狀態。相關專利申請數量及專利投入人數分皆於 2018 年至 2019 年達到最大，分別為 864 件及 465 人，客觀推論產業技術目前處於技術成長期的階段<sup>3</sup>。

圖一 近年全球風力發電之開發規劃與設備維護相關技術生命週期概況（二年期）



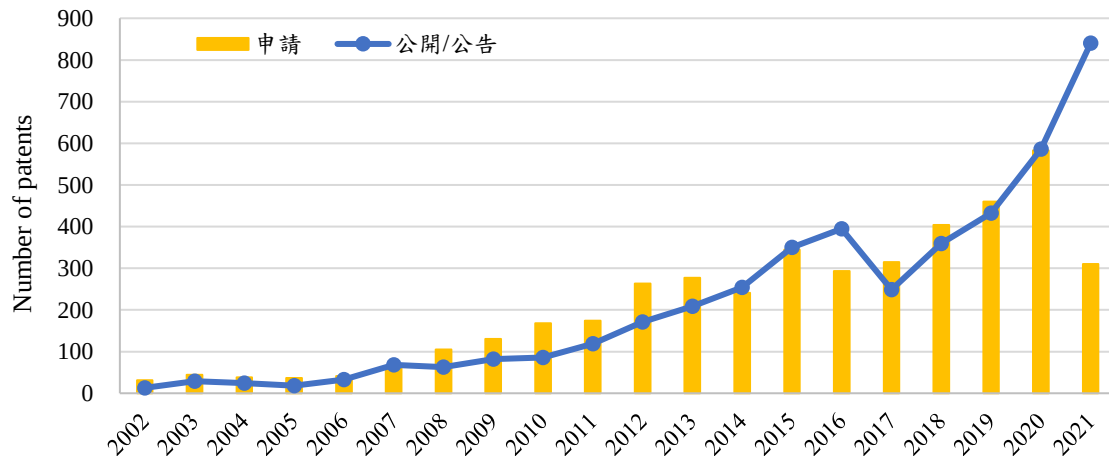
資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

<sup>2</sup> CL=(((wind) adj1 (power\* or generation\*)) and (((location\* or site\*) same ((build\* or develop\* or set\* or construct\*) and (design\* or plan\*)))) or ((device\* or facility\* or equipment\*) same (maintenance or maintain\*))))).

<sup>3</sup> 2020-2021 年各國專利資料庫部分未公告，該數字僅供參考。

近年全球風力發電之開發規劃與設備維護之相關專利概況如圖二顯示，相關技術的專利申請與公開/公告數量從 2002 年起大致呈成長態勢，且皆於 2019 年達最高，分別為 583 件專利與 586 件專利<sup>4</sup>。

圖二 近年全球風力發電之開發規劃與設備維護之相關專利概況

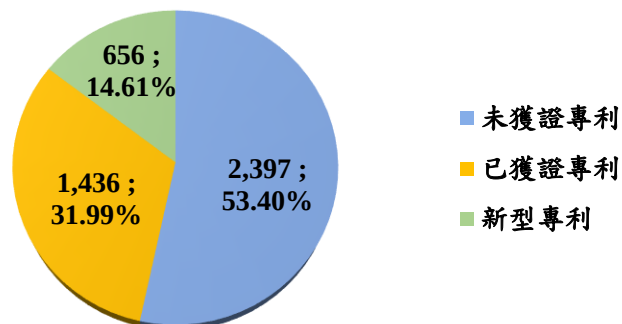


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

#### (一)、風力發電之開發規劃與設備維護近年專利申請與獲證資訊

全球風力發電之開發規劃與設備維護之專利申請與獲證數量如圖三所示，歷年專利申請數量約為 4,489 件專利，其中已獲證的發明專利 1,436 件專利，獲證率達 31.99%。

圖三 全球風力發電之開發規劃與設備維護之專利申請與獲證數量



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

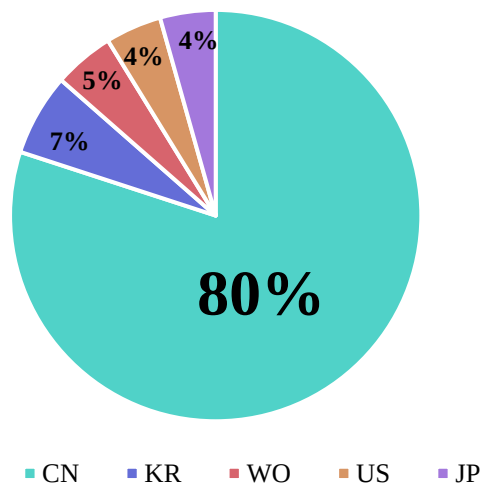
<sup>4</sup> 2020-2021 年各國專利資料庫部分未公告，該數字僅供參考。

(二)、全球前五大風力發電之開發規劃與設備維護之專利佈局國家或屬地

全球前五大風力發電之開發規劃與設備維護之專利佈局國家或屬地如圖四所示，其中以 CN（中國）為最大屬地，占比高達 80%，其餘依序為 KR（韓國）、WO（世界智慧財產權局）、US（美國）、JP（日本）。

圖四 全球前五大風力發電之開發規劃與設備維護之專利佈局國家或屬地

TOP 5 Countries / Territories



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

二、全球風力發電之開發規劃與設備維護相關產業之佈局與所屬競爭者分析

下圖五之等高線圖顯示專利技術的分布，概述發明的性質，地圖上每一點都代表一件專利，較多的專利聚集處會形成白色山峰，較少的專利聚集處則形成平原或海洋。探勘近年專利技術的發展主要落在維護成本(風力機組的維護成本控管與評估方法)、係數(風力發電機的發電功率係數)、優化(微電網的優化調度方法)、安裝方法(風力發電系統安裝方法及工程)、管線(風力發電系統之線路設備)、維修裝置(風力機組之積碳清理或廢氣處理裝置)、電流(電力分配及電流控制等系統)、立柱(風力機組立柱保護或是維修裝置)、軸(立軸式風力發電，及其軸相關技術)、結構(風力渦輪機結構及相關動力部件)、移動式(移動式風力發電機組，包含使用於船隻的設備)等。

圖五 全球風力發電之開發規劃與設備維護之技術佈局



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

#### (一)、相關所屬競爭者之技術佈局

根據圖六及圖七顯示投入該產業技術之標的公司，STATE GRID CORPO OF CHINA(中國國家電網)以紅色圓點標註，ENERCON GMBH(愛納康)以綠色圓點標註，MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD.(三菱重工業)以藍色圓點標註，可看出相關標的公司於風力發電之開發規劃與設備維護相關技術之分佈概況。



圖六 相關標的公司風力發電之開發規劃與設備維護之技術佈局



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

圖七 相關標的公司佈局風力發電之開發規劃與設備維護之技術領域



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(二)、相關所屬競爭者之引證分析

下表顯示風力發電之開發規劃與設備維護相關領域中，產業競爭者之 TOP 5 平均引證分析，其中包含被引證數 (Forward Citation) 與引證數 (Backward Citation)。以次數為基準，被引證次數與引證次數最多者皆為 STATE GRID CORP OF CHINA GENERAL ELECTRIC COMPANY (中國國家電網)，分別為 941 次與 1,238 次。

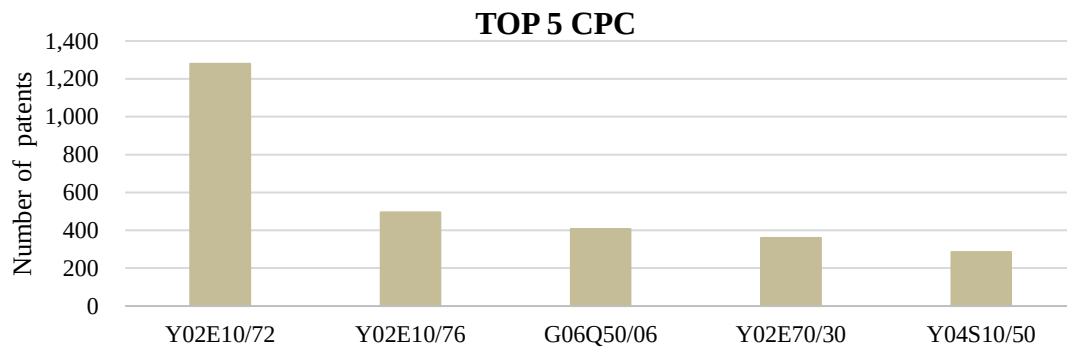
| 表一 產業競爭者之 TOP 5 平均被引證/引證分析       |        |       |               |                                  |        |       |               |
|----------------------------------|--------|-------|---------------|----------------------------------|--------|-------|---------------|
| Forward Citation                 |        |       |               | Backward Citation                |        |       |               |
| Assignee/Applicant               | Patent | Cited | Avg. citation | Assignee/Applicant               | Patent | Cited | Avg. citation |
| STATE GRID CORP OF CHINA         | 515    | 941   | 1.83          | STATE GRID CORP OF CHINA         | 515    | 1,238 | 2.40          |
| ENERCON GMBH                     | 108    | 206   | 1.91          | ENERCON GMBH                     | 108    | 1,047 | 9.69          |
| MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD. | 75     | 204   | 2.72          | MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD. | 75     | 291   | 3.88          |
| SENVION GMBH DE                  | 37     | 143   | 3.86          | SENVION GMBH DE                  | 37     | 214   | 5.78          |
| HITACHI LTD                      | 31     | 104   | 3.35          | HITACHI LTD                      | 31     | 99    | 3.19          |

資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

### 三、合作專利分類（CPC<sup>5</sup>）分析

風力發電之開發規劃與設備維護相關技術中，主要 CPC 技術分類號前五名多為 Y02E10/72、Y02E10/76、G06Q50/06、Y02E70/30、Y04S10/50。技術內容涉及沿風向的旋轉軸風力渦輪機、電力轉換、電/氣/水等能源供應、儲能與非化石能源發電結合的系統、電網運行/管理的系統或方法等。再者，透過 CPC 技術分類號的分析，提供給相關技術領域研發者，可利用此分類號更有效率地縮短前案的檢索搜尋，或比較相關前案技術特徵的時間。

圖八 全球前五大之風力發電之開發規劃與設備維護之 CPC 技術分類號分佈



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

表二 CPC 技術分類號之詳細說明

| CPC       | Definition                                                                                                                                                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Y02E10/72 | Wind turbines with rotation axis in wind direction                                                                                                          |
| Y02E10/76 | Power conversion electric or electronic aspects                                                                                                             |
| G06Q50/06 | Electricity, gas or water supply                                                                                                                            |
| Y02E70/30 | Systems combining energy storage with energy generation of non-fossil origin                                                                                |
| Y04S10/50 | Systems or methods supporting the power network operation or management, involving a certain degree of interaction with the load-side end user applications |

資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

<sup>5</sup> CPC: Cooperative Patent Classification

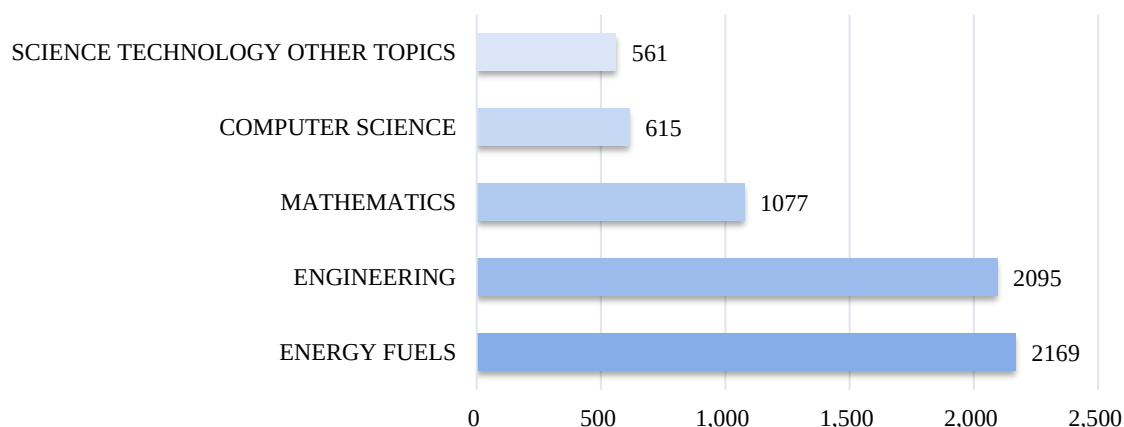


## 參、全球風力發電之開發規劃與設備維護之相關文獻

### 一、近 5 年相關文獻主要涉及議題

下圖顯示近 5 年相關文獻（期刊/會議錄）主要研究之議題為 Energy Fuels（能源燃料科學）、Engineering（工程學）、Mathematics（數學）、Computer Science（計算機科學）及 Science Technology Other Topics（科學及其他主題）。

圖九 近 5 年文獻探討議題之分佈概況

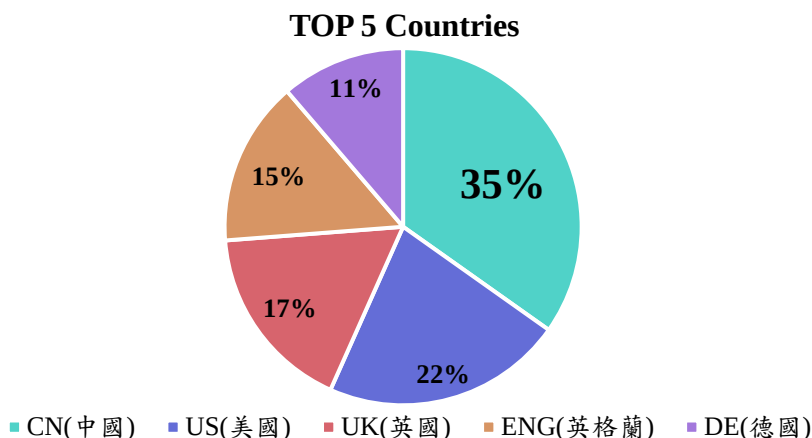


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

### 二、近 5 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地

針對近 5 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地中，主要以 CHINA（中國）為主，占 35%。

圖十 近 5 年發佈相關文獻之 TOP 5 國家/屬地



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

### 三、相關期刊之資訊

近 5 年發佈之期刊中，搜尋出 TOP 3 引用數之期刊資料，如下表。

表三 風力發電之開發規劃與設備維護相關文獻一部份期刊資訊

| 欄 位  | 文獻一                                                     |
|------|---------------------------------------------------------|
| 文獻來源 | IEEE POWER & ENERGY MAGAZINE,15 (2): 61-73 MAR-APR 2017 |
| 標 題  | Achieving a 100% Renewable Grid                         |
| 作 者  | Kroposki, B                                             |
| 被引用數 | 394                                                     |
| 國 家  | USA                                                     |

表四 風力發電之開發規劃與設備維護相關文獻二部份期刊資訊

| 欄 位  | 文獻二                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 文獻來源 | JOURNAL OF AMBIENT INTELLIGENCE AND HUMANIZED COMPUTING,10 (1): 77-87 Sp. Iss. SI JAN 2019 |
| 標 題  | A new prediction model of battery and wind-solar output in hybrid power system             |
| 作 者  | Mirzapour, F                                                                               |
| 被引用數 | 199                                                                                        |
| 國 家  | GERMANY                                                                                    |

表五 風力發電之開發規劃與設備維護相關文獻三部份期刊資訊

| 欄 位  | 文獻三                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------|
| 文獻來源 | APPLIED ENERGY,233: 1027-1050 JAN 1 2019                    |
| 標 題  | Is a 100% renewable European power system feasible by 2050? |
| 作 者  | Zappa, W                                                    |
| 被引用數 | 193                                                         |
| 國 家  | ENGLAND                                                     |

以上內容僅供參考，如貴公司需要更詳細之資料內容

請洽 — 華淵智慧財產顧問股份有限公司 Email:service@wauyuan.com  
華淵鑑價股份有限公司

台北公司：台北市承德路一段 17 號 7 樓之 5 (會計研究發展基金會大樓) (02)2559-6059  
台中公司：台中市市政北二路 282 號 17 樓 A8 (NTC 國家商貿中心) (04)2252-6059  
高雄公司：高雄市新興區民生一路 56 號 4 樓之 8 (高雄市會計師公會大樓) (07)229-6059

[www.wauyuan.com](http://www.wauyuan.com)