



氣象資訊綠能虛擬營運中心 簡介

任俊儒 陳文軒

中央氣象局 氣象科技研究中心

生活有氣象

內容大綱



- (一)前言
- (二)氣象資訊與綠能
- (三)綠能評估、監測及預報
- (四)後續規劃



(一)前言



綠能科技前瞻研究計畫-

氣象資訊在綠能開發之應用服務

☀ 交通部中央氣象局與經濟部能源局共同執行

☁ 106~109年四年期計畫

☀ 氣象資訊在綠能之應用服務

☁ 經濟效益、風險評估、經營策略及廠址選擇等

☀ 結合產官學研

☁ 新一代綠能評估系統

☁ 綠能環境即時監測系統

☁ 綠能即時預報系統

☁ 離岸風機施工決策系統



(一)前言

氣象資訊綠能虛擬營運中心

- ☀ 整合綠能相關氣象資訊及分析校驗
- ☀ 提供歷史及即時氣象資料供綠能產業參考使用
- ☀ 收集綠能產業對氣象資訊需求及資料應用協助
- ☀ 業界綠能觀測資料交換及接收
- ☀ 離岸風機施工風險決策系統
- ☀ <http://GreenMet.cwb.gov.tw>

The screenshot displays the homepage of the Meteorological Information Based Green Energy Operations Center. The interface includes a navigation menu with tabs for '監測分析' (Monitoring and Analysis), '綠能預報' (Green Energy Forecast), '綠能評估' (Green Energy Assessment), '離岸施工' (Offshore Construction), and '計畫綠能' (Green Energy Planning). The main content area is divided into several sections:

- 監測分析**: Real-time weather maps for Taiwan, dated 2019-05-12 11:00 UTC.
- 綠能預報**: Forecast maps for MDDS CWB/WRF, 100m wind speed, dated 2019-05-12 12:00 UTC.
- 綠能評估**: Assessment maps for CWB-WRF 1km / 100m wind speed, dated 2014.
- 離岸施工 (綠能中)**: A section for offshore construction risk assessment, showing icons for wind turbines and construction equipment.
- 最新消息**: A news section with several articles, including one about a typhoon and another about the center's establishment.
- 計畫綠能**: A section for green energy planning, mentioning various research and development projects.
- 快速連結**: A list of quick links to related resources, such as the Economic Research Institute, the Institute of Energy Research, and the National Energy Research Institute.



(二)氣象資訊與綠能

產業需求

☀ 綠能評估

- ☁ 長時間平均之面化氣象資料供選址評估參考

☀ 綠能監測

- ☁ 即時氣象監測資訊供電力調配及短時發電預測參考

☀ 綠能預報

- ☁ 氣象預報資訊供電力調配及發電預測參考

☀ 離岸施工風險

- ☁ 海象預報資訊供離岸風機施工及維護排程、船期規劃等



(二)氣象資訊與綠能

產業需求

☀️ 風能

- ❁ 離岸風機輪轂高度80~150公尺，非數值模式標準輸出
- ❁ 缺乏臺灣及鄰近海域面化風速及風向監測及預報資料

☀️ 太陽能

- ❁ 全天空輻射觀測點不足
- ❁ 缺乏臺灣面化太陽輻射監測及預報資料



(二)氣象資訊與綠能

營運中心資料現況

☀ 風能

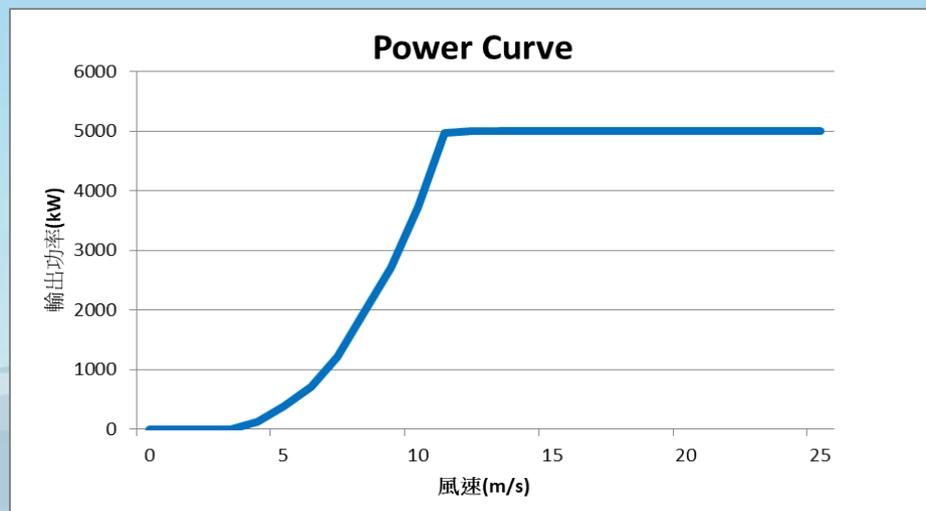
☀ CWB/GFS、CWB/WRF及CWB/MDDS輸出100米風向風速

☀ 以100米風速換算風能密度及風能發電量

$$☀ P = C_p \times \frac{\rho}{2} \times A \times V^3$$

C_p 為風機功率係數設定為40% ; ρ 為空氣密度; A 為風機葉片掃掠面積1 m²; V 為有效風速

☀ 功率曲線Power Curve: 3-12-25 m/s





(二)氣象資訊與綠能

營運中心資料現況

☀ 太陽能

- ☀ 向日葵8號衛星反演地表太陽輻射量及CWB/GFS、CWB/WRF地表太陽輻射量

- ☀ 換算太陽能發電量

- ☀ $P_t = SSR \times \eta$

SSR地表日射量， η 為太陽電池的轉換效率。常見的矽晶類太陽能模組轉換效率約為14~16%；薄膜類模組效率約為9%。故在推估太陽能發電量計算中太陽電池轉換效率以15%計算。



(三)綠能評估、監測及預報

綠能評估

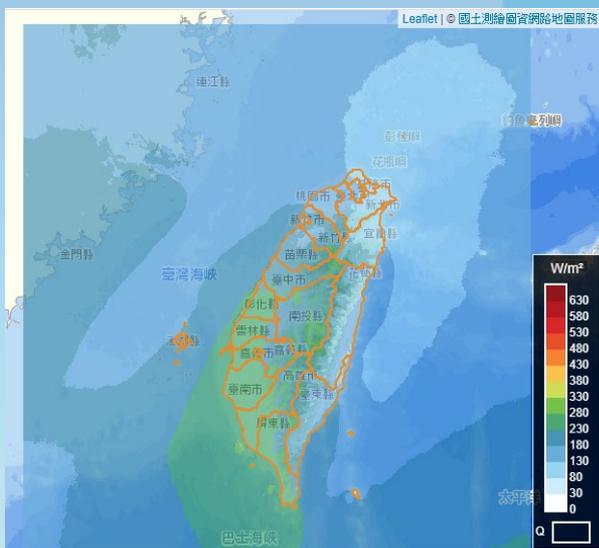
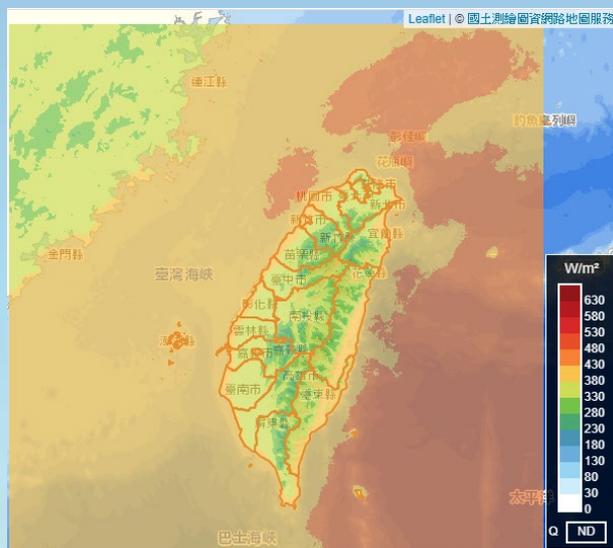
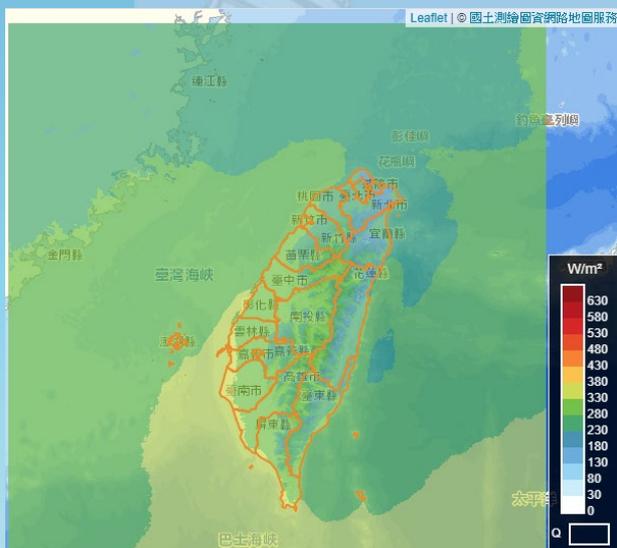
☀ 向日葵8號衛星反演之3年平均太陽輻射量

☁ 201508~201807每日06~09LST逐時資料

全年

夏季

冬季



生活有氣象



(三)綠能評估、監測及預報

綠能評估

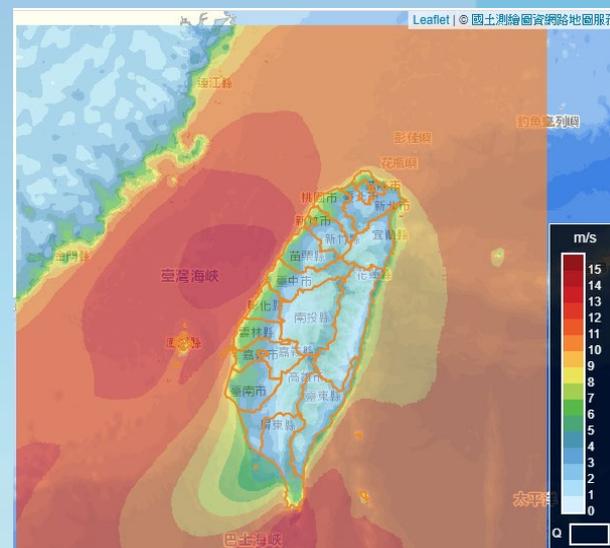
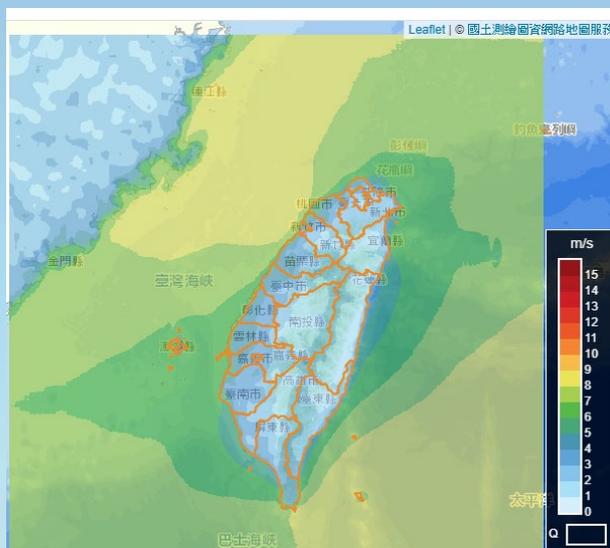
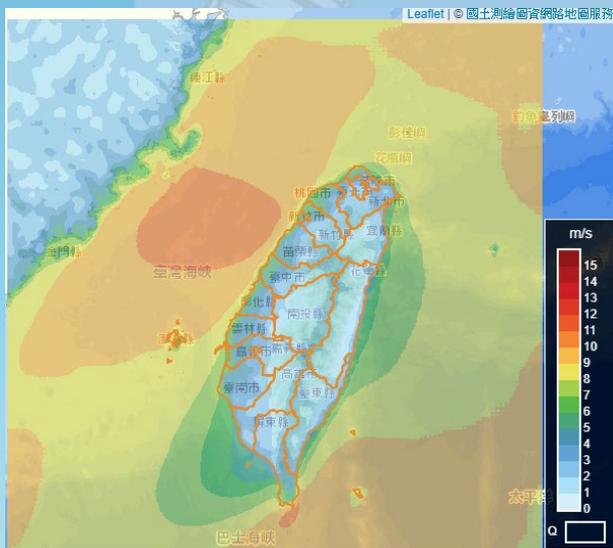
☀️ CWB/WRF 3年平均100米風速

🌧️ 2014~2016

全年

夏季

冬季



生活有氣象



(三)綠能評估、監測及預報

綠能評估

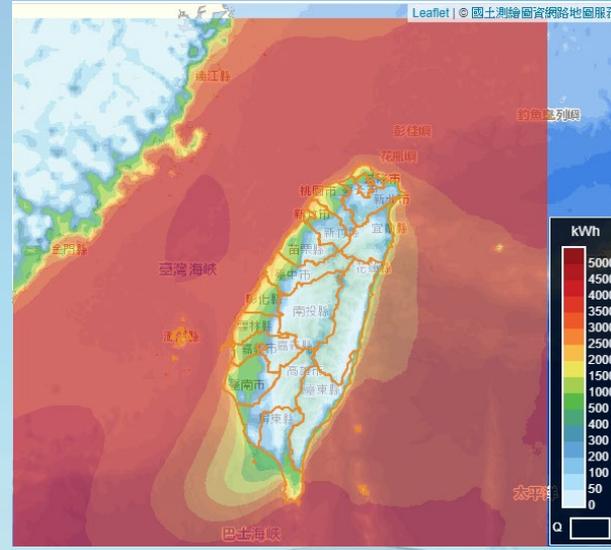
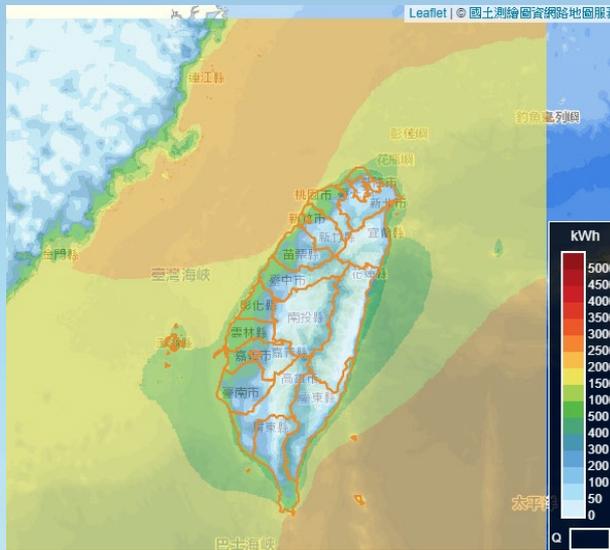
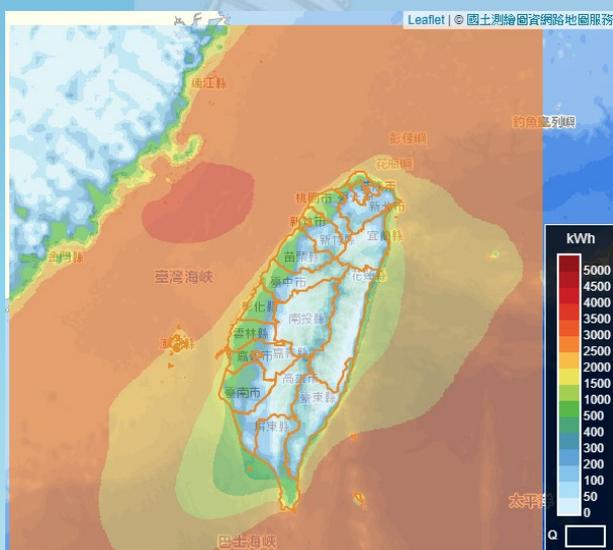
☀️ CWB/WRF 3年平均100米風能發電量

🌱 2014~2016

全年

夏季

冬季



生活有氣象



(三)綠能評估、監測及預報

綠能評估

產品名稱	資料來源 說明	投影方式及水平 解析度	時間解析度	範圍	網格點數
地表日射量(W/m^2) 及太陽能密度 (Wh/m^2)	向日葵衛星反演(2015年8月至 2018年7月之逐時資料計算)	等經緯網格 間距 0.01°	月、季、年平均	經度: $117.78^\circ \sim 123.52^\circ E$ 緯度: $21.48^\circ \sim 26.72^\circ N$	575*525
100米風速(m/s)及 100米風能密度 (W/m^2)	CWB/WRF(2014年至2017年共 3年之逐時資料計算)	等經緯網格 間距 0.01°	月、季、年平均	經度: $117.78^\circ \sim 123.52^\circ E$ 緯度: $21.48^\circ \sim 26.72^\circ N$	575*525
100米風速(m/s)及 100米風能密度 (W/m^2)	CWB/WRF/MDAS(2015年2017 年共3年之逐6時資料計算)	蘭伯特投影 間距1公里	月、季、年平均	經度: $118.28^\circ \sim 123.16^\circ E$ 緯度: $21.55^\circ \sim 26.01^\circ N$	513*513



(三)綠能評估、監測及預報

綠能監測

- ☀️ CWB/WRF、CWB/GFS分析場
- ☀️ MDAS中尺度動力分析系統
- ☀️ 氣象局觀測站資料
- ☀️ 本計畫自建輻射觀測點



(三)綠能評估、監測及預報

綠能監測

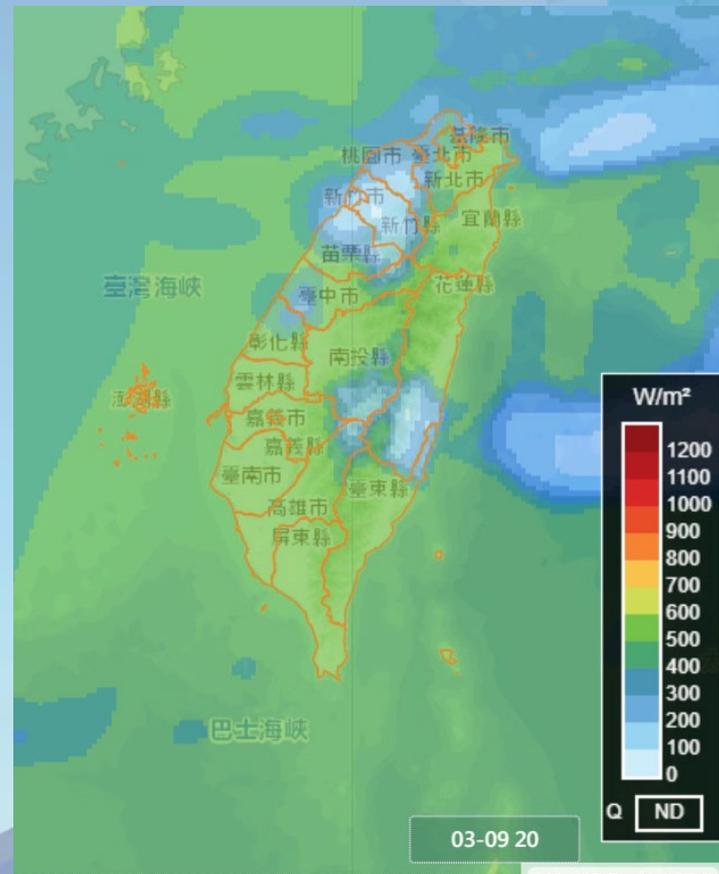
產品名稱	資料來源說明	投影方式及水平解析度	時間解析度	範圍	網格點數
地表日射量(W/m^2)及太陽能密度(Wh/m^2)	向日葵衛星反演	等經緯網格間距 0.01°	每日06-19逐時(LST)	經度: $117.78^\circ \sim 123.52^\circ E$ 緯度: $21.48^\circ \sim 26.72^\circ N$	575*525
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m^2)	CWB/WRF	蘭伯特投影間距約3公里	每日逐6小時	經度: $117.46^\circ \sim 125.55^\circ E$ 緯度: $19.48^\circ \sim 27.83^\circ N$	263*303
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m^2)	CWB/WRF	蘭伯特投影間距約3公里	每日逐6小時	經度: $117.46^\circ \sim 125.55^\circ E$ 緯度: $19.48^\circ \sim 27.83^\circ N$	263*303
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m^2)	CWB/WRF/MDAS	蘭伯特投影間距1公里	每日逐時	經度: $118.28^\circ \sim 123.16^\circ E$ 緯度: $21.55^\circ \sim 26.01^\circ N$	513*513
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m^2)	CWB/WRF/MDAS	蘭伯特投影間距1公里	每日逐時	經度: $118.28^\circ \sim 123.16^\circ E$ 緯度: $21.55^\circ \sim 26.01^\circ N$	513*513



(三)綠能評估、監測及預報

綠能預報

2019-03-06 太陽能預測

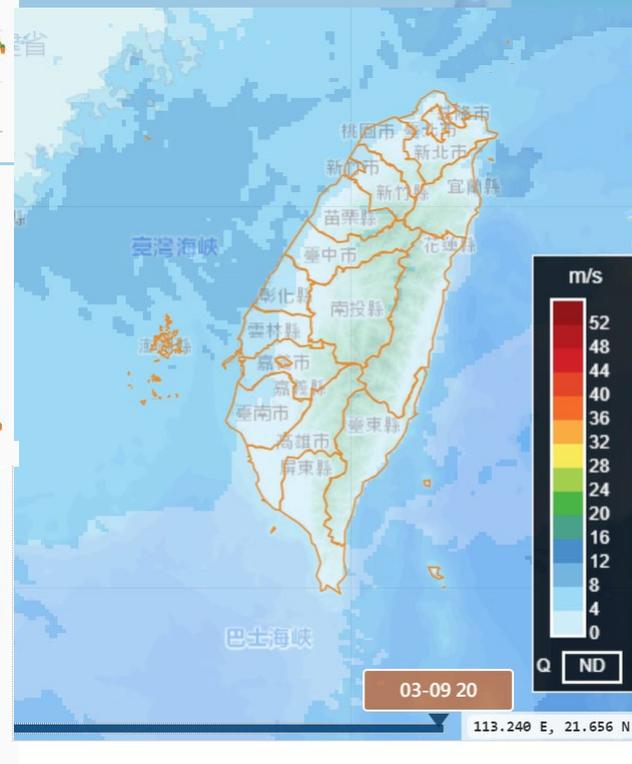
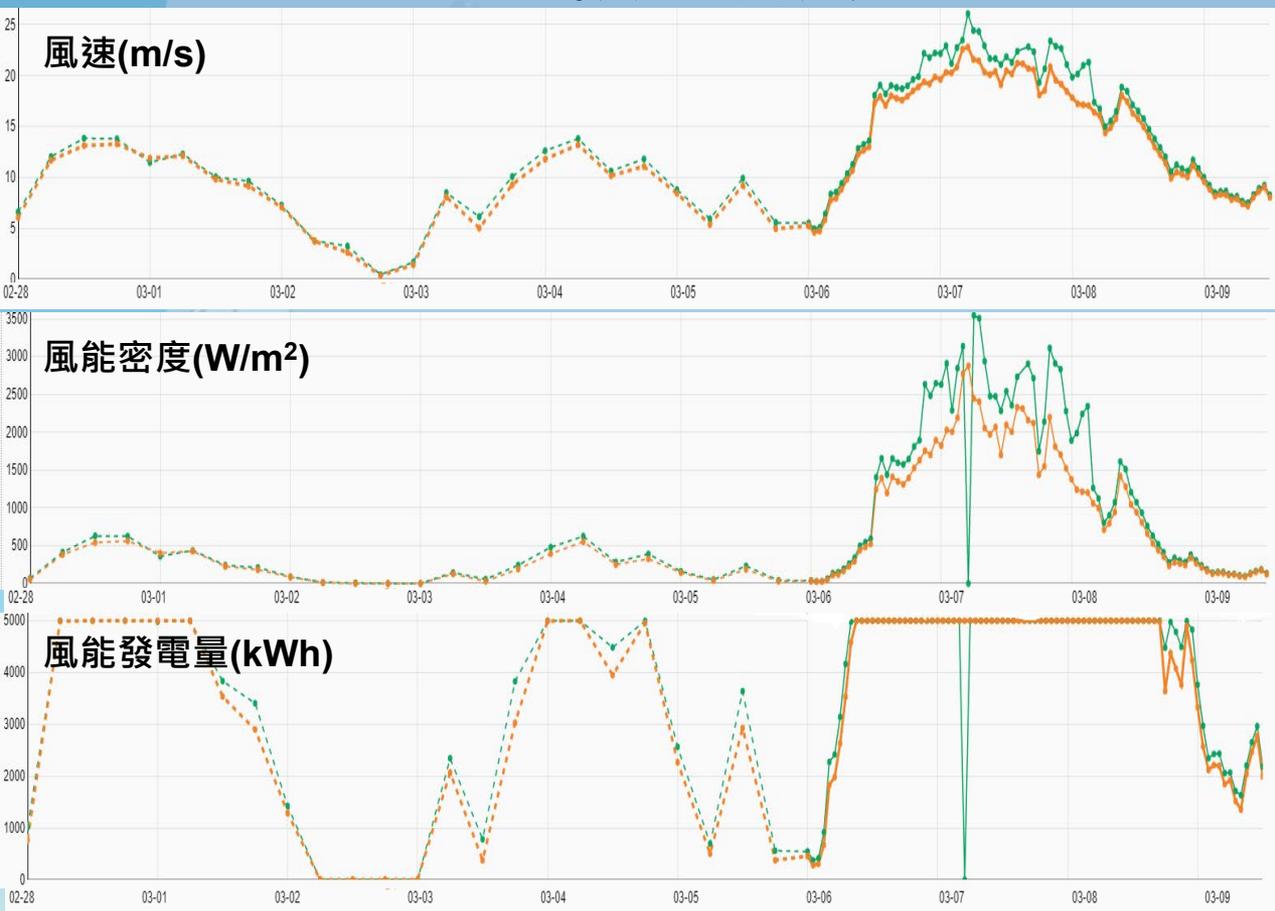




(三)綠能評估、監測及預報

綠能預報

2019-03-06 100m風速與風能預測





(三)綠能評估、監測及預報

綠能預報

產品名稱	資料來源說明	投影方式及水平解析度	時間解析度	範圍	網格點數
地表日射量 (W/m^2)及太陽能密度 (Wh/m^2)	CWB/GFS	高斯網格 間距約25公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:114.60°~126.32°E 緯度:17.68°~29.39°N	51*51
地表日射量 (W/m^2)及太陽能密度 (Wh/m^2)	CWB/WRF	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303
地表日射量 (W/m^2)及太陽能密度 (Wh/m^2)	統計DCA-GFS	高斯網格 間距約25公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:114.60°~126.32°E 緯度:17.68°~29.39°N	51*51
地表日射量 (W/m^2)及太陽能密度 (Wh/m^2)	統計DCA-WRF	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303
地表日射量 (W/m^2)及太陽能密度 (Wh/m^2)	CWB/WRF逐時	蘭伯特投影 間距2公里	每日逐時預報13小時，逐時輸出	經度:116.371°~125.568°E 緯度:19.5483°~27.8446°N	450*450
100米風(m/s)及100米風能密度 (W/m^2)	CWB/GFS	高斯網格 間距約25公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:114.60°~126.32°E 緯度:17.68°~29.39°N	51*51
100米風(m/s)及100米風能密度 (W/m^2)	CWB/GFS/MDDS	蘭伯特投影 間距約2公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:118.28°~123.16°E 緯度:21.55°~26.01°N	257*257
100米風(m/s)及100米風能密度 (W/m^2)	NCEP/GFS/MDDS	蘭伯特投影 間距約2公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:118.28°~123.16°E 緯度:21.55°~26.01°N	257*257



(三)綠能評估、監測及預報

綠能預報

產品名稱	資料來源說明	投影方式及水平解析度	時間解析度	範圍	網格點數
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m ²)	CWB/WRF	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m ²)	CWB/WRF/MDDS	蘭伯特投影 間距2公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:118.28°~123.16°E 緯度:21.55°~26.01°N	257*257
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m ²)	CWB/GFS	高斯網格 間距約25公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:114.60°~126.32°E 緯度:17.68°~29.39°N	51*51
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m ²)	CWB/GFS/MDDS	蘭伯特投影 間距約2公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:118.28°~123.16°E 緯度:21.55°~26.01°N	257*257
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m ²)	NCEP/GFS/MDDS	蘭伯特投影 間距約2公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:118.28°~123.16°E 緯度:21.55°~26.01°N	257*257
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m ²)	CWB/WRF	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m ²)	CWB/WRF/MDDS	蘭伯特投影 間距2公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:118.28°~123.16°E 緯度:21.55°~26.01°N	257*257
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m ²)	統計DCA-GFS	高斯網格 間距約25公里	每日00、06、12及18UTC預報192小時，逐6小時輸出	經度:114.60°~126.32°E 緯度:17.68°~29.39°N	51*51



(三)綠能評估、監測及預報

綠能預報

產品名稱	資料來源說明	投影方式及水平解析度	時間解析度	範圍	網格點數
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m ²)	統計DCA-WRF	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303
100米風(m/s)及100米風能密度(W/m ²)	CWB/WRF逐時	蘭伯特投影 間距2公里	每日逐時預報13小時，逐時輸出	經度:116.371°~125.568°E 緯度:19.5483°~27.8446°N	450*450
10米風(m/s)及10米風能密度(W/m ²)	CWB/WRF逐時	蘭伯特投影 間距約2公里	每日逐時預報13小時，逐時輸出	經度:116.371°~125.568°E 緯度:19.5483°~27.8446°N	450*450
100米風速及風能密度的系集平均與分歧	CWB/GFS系集	高斯網格 間距約37.5公里	每日00UTC預報45天，逐6小時輸出	經度:112.125°~130.87°E 緯度:14.79°~33.52°N	51*51
100米風速及風能密度的系集平均與分歧	CWB/WRF系集	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303
地表日射量及太陽能密度的系集平均與分歧	CWB/GFS系集	高斯網格 間距約37.5公里	每日00UTC預報45天，逐6小時輸出	經度:112.125°~130.87°E 緯度:14.79°~33.52°N	51*51
地表日射量及太陽能密度的系集平均與分歧	CWB/WRF系集	蘭伯特投影 間距約3公里	每日00、06、12及18UTC預報84小時，逐時輸出	經度:117.46°~125.55°E 緯度:19.48°~27.83°N	263*303



(四)後續規劃

計畫全期規劃

☀ 106年

- ☀ 即時資料傳輸系統建置
- ☀ 綠能評估、監測、預報雛形系統開發與建置
- ☀ 最新降尺度技術及統計預報(DCA and MOS)開發與建置
- ☀ 網頁式氣象資訊綠能營運資料庫系統建置

☀ 107年

- ☀ 氣象資訊綠能營運中心網頁上線測試
- ☀ 年度邊界層及風機尾流觀測實驗及分析
- ☀ CWB/GFS 及CWB/WRF 系集預報產品
- ☀ 離岸風場區氣象即時監測及預報



(四)後續規劃

計畫全期規劃

☀ 108年

- ☀ CWB/WRF短時預報(12小時內，逐時更新)產品
- ☀ 年度邊界層及風機尾流觀測實驗及分析
- ☀ 分析及預報校驗系統建置
- ☀ 即時監測資料整合分析系統建置

☀ 109年

- ☀ 即時綠能資料交流平台建置
- ☀ 年度邊界層及風機尾流觀測實驗及分析
- ☀ AI及風險預報技術開發建置
- ☀ 雲量預報技術開發建置



(四)後續規劃

新增氣象資訊

☀ 108年

- ☀ CWB/WRF短時預報(12小時內，逐時更新)產品
- ☀ 中尺度動力分系系統MDAS(逐6小時更新)產品
- ☀ H8衛星反演產品改為逐10分鐘更新
- ☀ CWB/WRF及CWB/GFS系集預報系集平均與分歧
- ☀ 臺灣鄰近海域海象系集預報產品



報告完畢
敬請指導

