

電力研究簡訊

Power Research Newsletter

112 年第 4 季 (112.10 No.130)

台電綜合研究所 **TPRI**

地址：(100046) 台北市中正區羅斯福路 4 段 198 號 電話：(02)2360-1191 傳真：(02)2365-8477

目錄

研究計畫成果

- 北海岸猛禽族群動態與保育研究1
- 新技術新設備介紹
- 虛擬同步機於未來電網之應用4
- 技術服務
- 一、火力電廠汽機低壓葉片龜裂維護策略研究6
- 二、智慧型變電所 IEC 61850 GOOSE 邏輯策略之驗證7
- 研發與試驗活動
- 一、歐洲商會「浮式風力發電」交流研討會8
- 二、BNEF「日韓氫能市場現況、全球儲能商業案例」交流會議 ..8

台灣電力公司

- 使命：以合理成本及友善環境的方式，提供社會多元發展所需的穩定電力。
- 願景：成為卓越且值得信賴的世界級電力事業集團。
- 經營理念：誠信、關懷、服務、成長。

研究計畫成果

北海岸猛禽族群動態與保育研究

(化學與環境研究室：洪健恆、江秉鴻)

(一) 研究背景：

臺灣本島處於太平洋西岸花彩列嶼島鏈的中央位置，位在東亞候鳥遷徙路徑上，加上具有多樣化適宜棲地提供不同候鳥賴以生息，遂成為成千上萬的候鳥南遷北返時之中間驛站或目的候地。北海岸位處臺灣極北端及地形所致海岸上升氣流、東北季風迎風面等環境特性，在春秋過境季有大量過境猛禽，除了冬候鳥過境鳥之外，亦有黑鳶、大冠鷲、鳳頭蒼鷹等留棲性猛禽；近年原為冬候鳥及過境鳥的遊隼在北海岸有數筆繁殖紀錄，更使得北海岸成為猛禽熱區。猛禽是臺灣森林生態系中重要的掠食者及高級消費者，是食物網頂層基石物種(Keystone Species)，扮演著穩定生態系的角色。

協和發電廠基於深耕在地及生態保育之精神，配合當地生態特色擬進行猛禽保育研究，使生態保育及環境宣言絕非流於口號，以積極行動彰顯生態保育的決心與能力，化解經濟發展與生態保育之矛盾，除發展電業促進經濟外，在生態保育上絕不缺席，實現與環境共存共榮的生態電廠。

台電因應國家能源政策陸續規劃能源轉型，燃煤、燃油機組改燃氣機組的更新改建計畫陸續展

開，加上近年民眾生態意識抬頭，各地更新改建環評受到生態壓力與日俱增，生態議題逐漸取代空汙、噪音、排放水等成為環評關鍵議題。台電環境白皮書更將「營造生態共融」提升至六大策略面向之一，各電源開發計畫均朝向生態電廠邁進；北海岸的猛禽是重要的地方生態特色，黑鳶為基隆市市鳥，猛禽保育是非常適合協和電廠的議題，除以實際行動回應保育期待，更表達電廠在生態保育絕不缺席的決心。

(二) 研究內容：

本研究案的內容探討黑鳶與遊隼的分布與環境因子間的關係，找出黑鳶與遊隼的棲地選擇因子，再以棲地適合度分布預測，找出潛力保育區位，進而介入保育作為，實現科學化保育的目標。

保育計畫的提出及有效的經營管理，常有賴於對物種棲地利用特色及分布狀況的了解(Pearce and Boyce, 2006)。棲地是指物種生活的物理空間，此物種在棲地內選擇並利用該空間的生物及非生物資源，並能忍受此空間的極端氣候狀況、競爭者和捕食者的威脅，因此能安然生存其中(Morrison et al., 2006)。近年隨著電腦硬體的進步、地理資訊系統

(Geographic Information System, GIS)及遙測感應技術(Remote Sensing Technique)的發展,提升了研究人員對棲地利用及分布的研究效率,並能提出更明確的棲地經營管理建議,而保育人員的回饋更成了研究人員修正及加強的方針,領域的結合及運用讓雙方都能互蒙其利(Stauffer, 2002)。

本研究涵蓋台灣本島全域,主要的研究目的如下所述:

1. 收集黑鳶及遊隼分布點位開放資料。
2. 收集環境因子資料。
3. 了解黑鳶與遊隼棲地利用的偏好。
4. 了解黑鳶與遊隼兩物種間的棲地利用差異。
5. 建立黑鳶與遊隼的棲地適合度分布圖,以了解大型猛禽棲地在臺灣的分布情形。
6. 了解北海岸一帶現行保育區及保育政策對黑鳶與遊隼棲地的保護效果。

(三) 研究成果:

1. 黑鳶與遊隼的分布點位

黑鳶與遊隼的分布點位採用中華野鳥協會鳥類紀錄資料庫(Taiwan Wild Bird Federation Bird Records Database)取自台灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network)。

黑鳶共 5,663 筆紀錄點位,遊隼共 3,931 筆紀錄點位,黑鳶與遊隼的點位如圖 1 及圖 2。

2. 環境因子

臺灣陸域環境因子多時序資料集共有 100 個環境因子,所有環境因子詳如表 1。

本研究參考多篇與猛禽或野生動物棲地模擬之相關文獻(吳尹仁, 2007; 洪煜鈞, 2009; 呂明倫、黃靜宜, 2017),透過多種文獻的比較最終選擇了 12 種環境因子指標,並以陳宛均等人(2020)臺灣陸域環境因子多時序資料集,做基礎資料圖徵提取,其各環境含義分述如下:

- (1) 平均每日溫度(Temp, °C): 一至十二月每一個月之平均每日均溫,總共 12 個月份的月均溫。
- (2) 平均每日太陽輻射量(ASR, MJ/m²): 同為日射量 (Area Solar Radiation, ASR), 意旨全年日照平均值。
- (3) 平均每月總降雨量(Prec, mm): 同為月降水量 (Monthly Precipitation Sums, Prec), 意旨一至十二月每一個月之月降水量平均。
- (4) 平均海拔(ELE, m): 網格中海拔高度的平均值。
- (5) 海拔標準差(ELERA, m): 海拔跨幅 (Elevation Range, ELERA), 同為海拔高度的跨幅, ELEMAX 與 ELEMİN 的差值,以此值表示網格內的崎嶇程度,值愈大表示此區地形愈崎嶇。
- (6) 平均坡度(Slope, °): 網格的平均海拔高度值,值愈高愈陡。
- (7) 地形指標 (ELES D, m): 同為海拔變化

(Standard Deviation of Elevation, ELES D), 意旨海拔高度的變異程度,正值為較凸面的地形,例如山頂或稜線;接近 0 則為平面的地形,例如斜坡或平地,負值則為凹面的地形,例如谷地或盆地。

(8) 與淡水體最近距離(DFW, km): 同為最短淡水體距離 (Nearest Distance to Fresh Water, DFW), 計算每個網格中心點距離淡水體距離,淡水體資料來源為交通路網數值圖提供之河流湖泊圖層

(9) 森林覆蓋度(FO, m²): 闊葉林、針葉林、部分農田與自然植被鑲嵌(樹木、灌木、草本植物)、部分自然植被鑲嵌(樹木、灌木與草本)、部分稀疏植被(樹木、灌木、草本植物)以及水邊與海濱樹林等土地覆蓋類型

(10) 自然度指標(Nature Index)

(11) NDVI 值之計算: 常態化差異植生指數(NDVI) 其原理是植物裡的葉綠素(Chlorophyll)對於紅光(R)具有大量的吸收作用及強烈反射近紅外光(NIR)的特性。其計算為(NIR - Red)/(NIR + Red), 當葉綠素愈多時,植被密度愈高時,反射的近紅外光值就愈多,NDVI 會接近 1,所以近紅外光值是葉子健康狀況的指標。土壤與岩石的 NDVI 會產生近乎於 0 的數值,因為這兩者在紅光與近紅外光的數值相近。比起近紅外光,水體對紅光的反射率較高,所以 NDVI 會接近-1。本研究影像採用之圖層資料取自美國地質調查所(USGS)的網站,藉由影像波譜堆疊及校正後,轉換投影座標,並經計算便可得其 NDVI 值。

(12) 道路密度(LRoad, m):

同為道路長度(Road Length, LROAD), 意旨道路主要資料來源為交通路網數值圖,道路類型包括國道、省道(含快速公路)、縣道、鄉道、都市道路(6 m 以上)、產業道路及無路名道路等既有道路,並與 81 條林道圖(接合,構成完整路網圖,再計算每個 1 km² 網格內道路長度。

為了降低上述 12 項環境因子間高度相關所造成的多元共線性(Multicollinearity),因此使用統計軟體 SPSS 12.0 對各項環境因子進行 Spearman's Correlation 檢定,去除相關係數大於 0.8 的兩個環境因子之一。

3. 黑鳶、遊隼分布點位與環境因子間的關係

12 種環境因子間以 Spearman's Correlation 計算相關係數以避免上述 12 項環境因子間高度相關所造成的多元共線性(Multicollinearity),進而影響後續統計分析的數據判釋。12 種環境因子兩兩比對,依據其相關係數絕對值大於 0.8 時刪除兩者之一,最

後共留下 8 項環境因子, Spearman's Correlation 矩陣如表 2。

森林(FO)、平均每日溫度(Temp)、平均海拔(ELE)、海拔跨度(ELERA)、坡度(Slope)及海拔變化(ELES)這 5 個變數彼此間呈現明顯多元共線性(Multicollinearity), 因此, 本研究刪去森林(FO)、平均每日溫度(Temp)、平均海拔(ELE)、海拔跨度(ELERA)及坡度(Slope)共 4 個變數(環境因子), 留下剩餘 8 個環境因子進行接下來的統計分析。

4. 黑鳶、遊隼在北北基的棲地適合度分布預測及現有保護區涵蓋效果

臺灣沿海地區擁有非常豐富的自然資源。內政部營建署有鑑於沿海資源的急遽消失, 於民國 70 年及 74 年, 邀集相關單位與專家學者, 共進行了兩次「臺灣沿海地區自然環境保護計畫」, 至 76 年為止, 由行政院公告劃設了十二處沿海保護區, 並依其資源特性細分為一般保護區及自然保護區。自然保護區禁止任何改變現有生態特色及自然景觀之行為, 並加強區自然資源之保護; 而一般保護區的保護政策則是在不影響環境生態特色及自然景觀下, 維持現有之資源利用型態。

協和發電廠鄰近北海岸沿海保護區, 其一般保護區及自然保護區的位置與黑鳶及遊隼的潛在棲地預測如圖 3 至圖 4。以棲地適合度 0.5 為切分點, 是保守型的擴大保護策略, 在保育經費寬裕或族群有高度瀕臨滅絕的風險時可著手保護的範圍, 以目前北海岸既有的北海岸沿海保護區來看, 若以 0.5 二分法預測的潛在棲地, 可以涵蓋到 10.84% 的黑鳶潛在棲地及 15.86% 的遊隼潛在棲地, 各別仍有 89.16%(黑鳶)及 84.14%(遊隼)的潛在棲地無法受到政府的保育政策所保護, 如表 3。

(四) 結論:

本研究是近年少見以公開資料(Open Data)為資料來源, 結合地理資訊系統、統計學之分析技術, 所完成的生態保育科學研究。因應環評決議而來的生態監測向來是本公司經常性業務, 惟資料本身並不會產生科學與保育價值, 唯有目的性的分析應用才有實質意義, 不然只是消極應付環評程序要求的行政業務。台灣有諸多生態公開資料來源, 目前有農委會特有生物研究保育中心的台灣生物多樣性網絡、中研院台灣生物多樣性資訊機構(TaiBif)及全球生物多樣性資訊機構(GBif)等, 依據個別研究內容及屬性, 並篩選合適的公開資料, 善用科學技術, 同樣可產出具科學價值的研究成果。

本研究採用中華野鳥協會鳥類紀錄資料庫(Taiwan Wild Bird Federation Bird Records Database)之黑鳶及遊隼調查資料, 分別有黑鳶 5,663 筆, 遊隼 3,931 筆紀錄點位, 樣本數量多, 提供本研究統計分析堅實的基礎, 並統整、應用臺灣陸域環境因

子多時序資料集, 參酌諸多參考文獻深化對黑鳶及遊隼的生態習性的瞭解後, 選取合適的環境因子, 再加入本研究自行分析計算的自然度指標及 NDVI 兩項資料庫, 所做出之台灣本島之黑鳶及遊隼的棲地選擇因子、分布預測及潛在棲地, 不僅是協和發電廠猛禽保育工作的基礎, 也是台灣及國際保育科學的重要參考文獻。

本研究分析黑鳶的棲地選擇因子為日照量大、降雨量大、地形較平緩、自然度較低(都會型或土地利用率高)、植生指數較低、都市化較高(道路密度)且距離水體較近的區位。遊隼偏好日照量大、地形較平緩、自然度較低、植生指數較低、都市化程度較高的區位, 至於對於水體的偏好沒有顯著差異。

黑鳶與遊隼的棲地選擇因子相似性高, 同樣都喜好日照量大、地形較平緩、都會化較高(自然度、道路密度及 NDVI)的區位; 而黑鳶比遊隼喜歡降雨量較多且離水體較近的區位。故兩物種很適合做為共同保育物種, 擬定保護區或保育政策時容易兼顧兩物種的棲地需求。

棲地適合度分析及保護區涵蓋部分, 東台灣的花蓮縣新城鄉、壽豐鄉、吉安鄉、鳳林鄉至光復鄉一帶, 以及花蓮縣海岸一直延伸到台東縣長濱鄉及玉里鎮一帶都是黑鳶棲地適合度相當高的區位, 此區為可納入保護區範圍; 而遊隼的棲地適合度分析結果顯示除了北海岸一帶及宜蘭為潛在棲地外, 台灣本島只剩嘉南平原至高雄市的海岸為潛在棲地, 故遊隼的保護區設置宜採用較寬鬆的認定, 即 0.5 二分法的潛在棲地預測結果。

無論是 0.5 二分法或 0.7 二分法的 Maxent 棲地適合度分布預測, 協和發電廠廠區及周邊都是黑鳶及遊隼的潛在棲地, 未來在場區內或周邊棲地認養均可達到滿意的保護及保育效果。

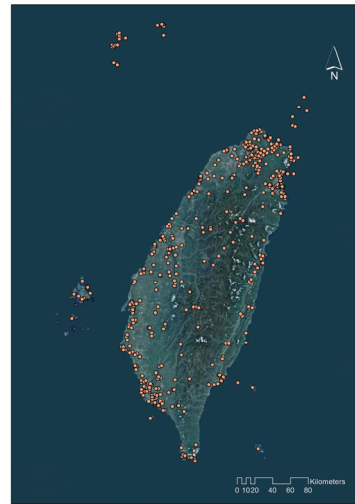
表 1 臺灣陸域環境因子多時序資料集環境因子項目總表

9 個土地覆蓋因子									
縮寫	FF	MD	FW	FO	WL	UB	WB	BU	BL
中文	農田 (m ²)	草本 (m ²)	農地(灌水) (m ²)	森林 (m ²)	濕地 (m ²)	都市 (m ²)	水體 (m ²)	灌叢 (m ²)	裸露地 (m ²)
8 個地形因子 (DTM)									
縮寫	ELE	ELEMAX	ELEMIN	ELERA	ELES	Slope	Aspect	ASR	
中文	平均海拔 (m)	最高海拔 (m)	最低海拔 (m)	海拔跨幅 (m)	海拔變化 (m)	坡度 (degree)	坡向 (degree)	日射量	
4 個其他因子 (other)									
縮寫	LROAD			PROAD			DFW		
中文	道路長度 (m)			道路有無 (0 或 1)			最短淡水體距離 (m)		
79 個氣候因子 (climate)									
縮寫	Temp(月份)	Tmax(月份)	Tmin(月份)	Tra(月份)	Prec(月份)	Bio01	Bio02	Bio03	Bio04
中文	月均溫 (°C)	月高溫 (°C)	月低溫 (°C)	每月平均日溫差 (°C)	月降雨量 (mm)	年均溫 (°C)	平均日溫差 (°C)	溫度恆定性 (%)	溫度季節性 (°C)
縮寫	Bio05	Bio06	Bio07	Bio08	Bio09	Bio10	Bio11	Bio12	Bio13
中文	最暖月份之最高溫 (°C)	最冷月份之最低溫 (°C)	年溫差 (°C)	最潮濕季節之平均濕度 (°C)	最乾燥季節之平均濕度 (°C)	最暖季節之平均溫度 (°C)	最冷季節之平均溫度 (°C)	年降雨量 (mm)	最潮濕月份之降水量 (mm)
縮寫	Bio14	Bio15	Bio16	Bio17	Bio18	Bio19			
中文	最乾燥月份之降水量 (mm)	降水季節性 (%)	最潮濕季節之降水量 (mm)	最乾燥季節之降水量 (mm)	最暖季節之降水量 (mm)	最冷季節之降水量 (mm)			

表 2 環境因子間的相關性；Spearman's Correlation 相關係數
矩陣

	Temp	ASR	Prec	ELE	ELERA	Slope	ELESD	DFW	FO	natrue ind	NDVI	LROAD
Temp	1.000											
ASR	-0.387**	1.000										
Prec	-0.674**	0.268**	1.000									
ELE	-0.928**	0.463**	0.672**	1.000								
ELERA	-0.839**	0.263**	0.674**	0.916**	1.000							
Slope	-0.842**	0.251**	0.660**	0.919**	0.976**	1.000						
ELESD	-0.830**	0.250**	0.671**	0.907**	0.993**	0.973**	1.000					
DFW	-0.153**	0.314**	0.171**	0.229**	0.213**	0.202**	0.211**	1.000				
FO	-0.800**	0.239**	0.671**	0.870**	0.869**	0.878**	0.864**	0.153**	1.000			
natrue ind	-0.704**	0.248**	0.600**	0.776**	0.782**	0.793**	0.778**	0.149**	0.789**	1.000		
NDVI	-0.541**	0.212**	0.504**	0.641**	0.665**	0.660**	0.665**	0.128**	0.697**	0.705**	1.000	
LROAD	-0.428**	0.132**	-0.267**	-0.362**	-0.369**	-0.376**	-0.368**	0.187**	-0.448**	-0.409**	-0.228**	1.000

註 1：相關係數絕對值大於 0.8 者以粗體標示；各環境因子縮寫與中文名參照請見表一。
註 2：**：p<0.1



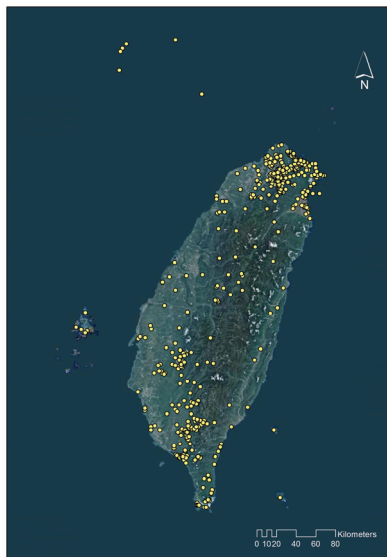
資料來源：本研究

圖 2 遊隼分布點位

表 3 黑鳶及遊隼預測棲地受保護區涵蓋比例(0.5 二分法)

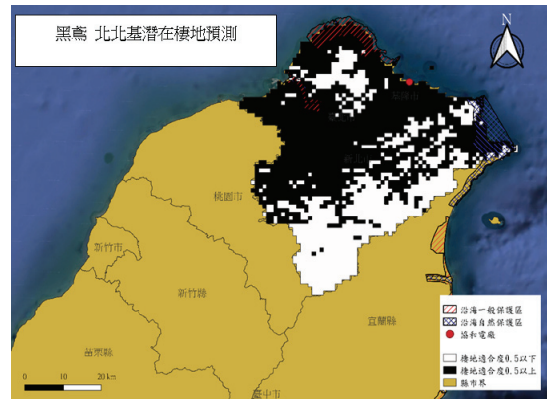
	沿海一般保護區		沿海自然保護區			未受保護區域	總面積/比例
	淡水河口	北海岸沿海	淡水河口	北海岸沿海	東北角沿海		
黑鳶(ha)	2,247.38	9,359.55	186.33	123.46	7,147.51	138,299.89	155,116.74
黑鳶(%)	1.45	6.03	0.12	0.08	4.61	89.16	100.00
遊隼(ha)	2,247.38	9,359.55	186.33	123.46	7,147.51	89,194.90	106,011.75
遊隼(%)	2.12	8.83	0.18	0.12	6.74	84.14	100.00

表 1 至表 3 為本研究製表



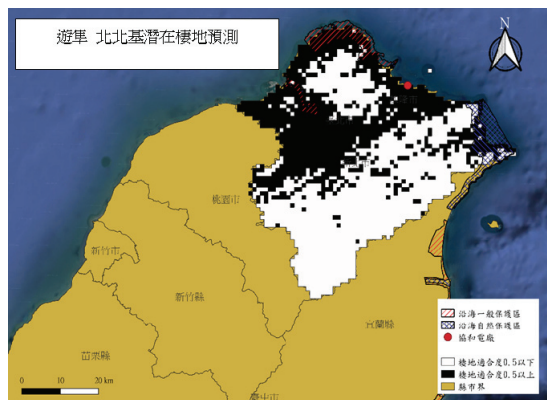
資料來源：本研究

圖 1 黑鳶分布點位



資料來源：本研究

圖 3 黑鳶在北北基的預測棲地及現行保護區(0.5 二分法)



資料來源：本研究

圖 4 遊隼在北北基的預測棲地及現行保護區(0.5 二分法)

新技術新設備介紹

虛擬同步機於未來電網之應用

(電力室：江文莊、李兆惠、賴凱右、林士傑)

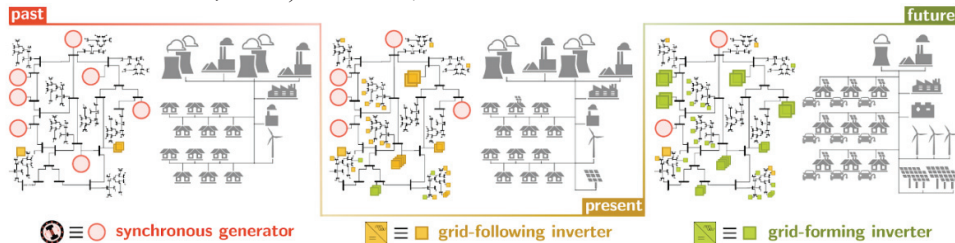
(一) 研究背景：

近年來，隨著再生能源滲透率的增加，未來變

流器(inverter)在電力系統的占比將逐漸提高，如圖 1 所示。因此，導致傳統同步發電機的数量下降，

進而造成電力系統慣量的下降。然而，再生能源不具備像傳統同步發電機有轉動慣量與阻尼效應，當電力系統遭受擾動時對系統的穩定度勢必會造成較大的影響。基於以上的因素，藉由將傳統同步發電機的搖擺方程式與電力電子轉換器結合讓 Inverter 模擬傳統同步發電機的動態特性，稱之為虛擬同步機(Virtual Synchronous Generator, VSG)。VSG 為一

種構網型變流器(Grid-forming Inverter)，具有提供慣量的特性，可以用於未來再生能源滲透率高時同時克服電力系統低慣量的問題。藉由模擬分析，當電力系統遭受干擾時，VSG 可以抑制頻率變化率(Rate of Change of Frequency, RoCoF)，因此適合用於未來再生能源滲透率高的電力系統。



資料來源：<https://sites.google.com/view/unifi-consortium/home>

圖 1 未來電力系統發展趨勢

(二) 研究內容：

圖 2 針對不同慣量常數的 RoCoF 來進行模擬，從圖 2 可以看到藉由調整 VSG 的慣量常數來改變 RoCoF。因此未來實際應用 VSG 時，需針對不同的電力系統來調整適合的慣量常數。圖 3 為 Inverter 於電力系統之應用架構圖，其中圖 3(a)為主從式架構，圖 3(b)為對等式架構。主從式架構為一 Master 搭配 Slave，Master 可以為傳統同步機組或是 V/F Mode 的 Inverter，Slave 為 Grid-following Inverter，通常操作於 P/Q mode。然而，主從式架構的缺點為

對 Master 的依賴性高以及可靠性差，當 Master 故障，Slave 將無法運轉。對等式架構的每一組 Inverter 地位相同，不分主從，若 Inverter 運轉於 VSG mode 可以與傳統發電機一起運轉，因此當其中一台發電機或 VSG 故障，其他的發電機或 VSG 可以自動調整功率分配，並且無需通訊，可以實現即插即用。未來 VSG 可以與傳統同步機組進行協調運轉，藉由逐漸降低傳統同步機組的輸出功率，提升 VSG 的輸出功率，進而達到淨零碳排與穩定電力系統的效果。

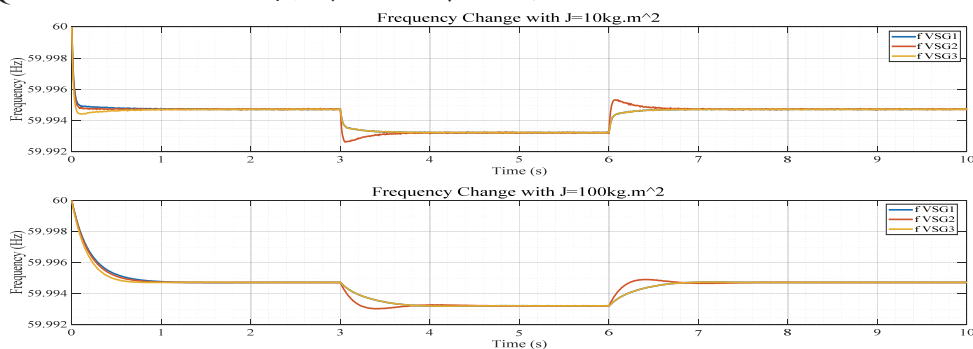
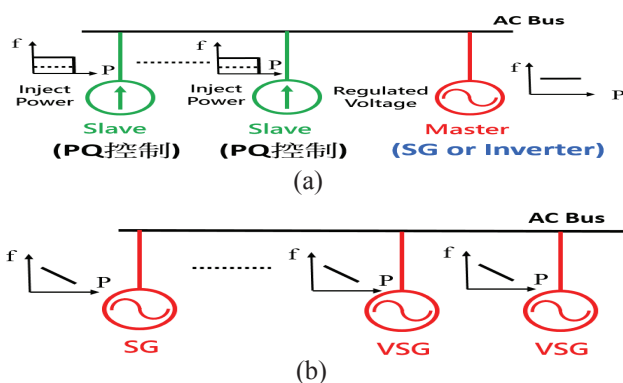


圖 2 虛擬慣量與頻率之關係圖



資料來源：本研究繪製

圖 3 Inverter 於電力系統之應用架構

(三) 結論：

隨著再生能源佔比逐漸的增加，低慣量與低阻尼將對電力系統穩定度造成影響。因此，可以藉由結合傳統同步機的搖擺方程式與 Inverter，讓 Inverter 具有傳統同步機的動態特性，稱之為 VSG，可以用來克服再生能源佔比提升下電力系統不穩定的問題。VSG 具有提供虛擬慣量(Virtual Inertia)的特性，當電力系統發生擾動時，可以抑制頻率的變化率。因此，未來電力系統的再生能源比例越來越高時，VSG 為替代傳統同步機組的可行方案。VSG 為目前較新的電力電子控制技術，尚有許多研究需要進行，例如 VSG 的暫態與故障穿越以及不同廠牌的 VSG 之間的協調問題等。

一、火力電廠汽機低壓葉片龜裂維護策略研究

(能源研究室:吳憲政、陳瑞麒、鐘震洲、廖佳麒、黃泰源、羅濟灝、林均翰、劉大銘、段翔仁)

(一) 研究背景：

發電廠於大修時發現低壓段蒸汽渦輪機部分動葉於背壓側繫線(Lacing Wire)孔區產生龜裂(圖 1 所示),由於電廠希望能儘速並聯發電,但龜裂葉片沒有備品可供替換,故本所進行火力電廠低壓汽機龜裂動葉維護策略研究及作為。葉片維護內容包括:動葉銲補施作,銲補期間不拆除龜裂之葉片,直接在低壓汽機轉子上進行施銲及相關銲修製程研究及做法。



圖 1 低壓汽機動葉片(a)背壓側照片(b)龜裂情形照片

(二) 研究成果：

本研究針對汽機龜裂動葉片提出維修策略研究及作為,其主要是機組不需拆除動葉條件下進行動葉片裂痕處的銲補製程,並建立葉片銲補標準,此外,還可縮短大修工期,增加機組發電時效。葉片銲補步驟大致如下:動葉裂痕檢視、確認動葉之成分、動葉尺寸量測及建模,同時進行結構力學分析、試片試銲並驗證,建立銲接程序計畫書(WPS)、動葉龜裂區域研磨、開槽、銲修、銲修後非破壞檢驗、銲後應力消除熱處理、銲補葉片之變形量確認。

結構力學分析以逆向量測獲得葉片相關幾何,輸入至有限元素分析軟體進行模擬建模,分析結果顯示裂痕發生處即為應力集中處,且離心應力與模態應力幾乎重疊,如圖 2 左所示,本所於銲修時針對裂痕處加厚以降低結構應力並使用模擬進行驗證,分析結果顯示此方式可降低集中應力,如圖 2 右所示。

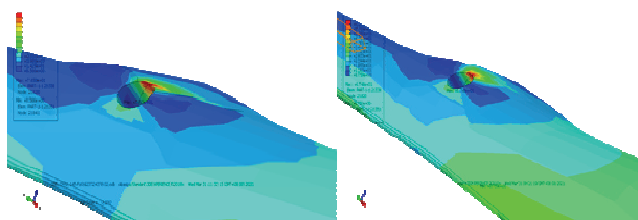


圖 2 (左)改善前;(右)改善後之應力分佈圖

試片試銲並驗證銲補空間及適合之銲補參數,在銲修前先加工出試片並進行驗證,如圖 3(左)所示,驗證項目有 PT 檢測、RT 檢測、硬度測試、拉伸試驗、衝擊試驗、金相實驗及熱處理等,確認試銲試片之各種實驗結果及機械性質達到與葉片母材相近或是更佳之機械性質,代表驗證完成可以實際進行施銲,圖 3(右)為準備進行施銲之低壓汽渦輪機轉子,通過銲修後非破壞檢驗及銲後應力消除熱處理後,進行葉片之變形量確認,將掃描結果與正向建模之葉片進行比較,確認葉片銲補之變形量,圖 4 為熱處理後逆向掃描與正向建模之葉片比較結果。

本研究技術未來可推廣應用於本公司不同種類低壓汽機葉片銲修之維護應用,建立本公司不拆葉片,於轉子上銲補低壓汽機動葉之技術,減少維護時間,確保供電穩定。



圖 3 (左)試銲之模擬試片;(右)準備進行施銲之低壓汽渦輪機轉子

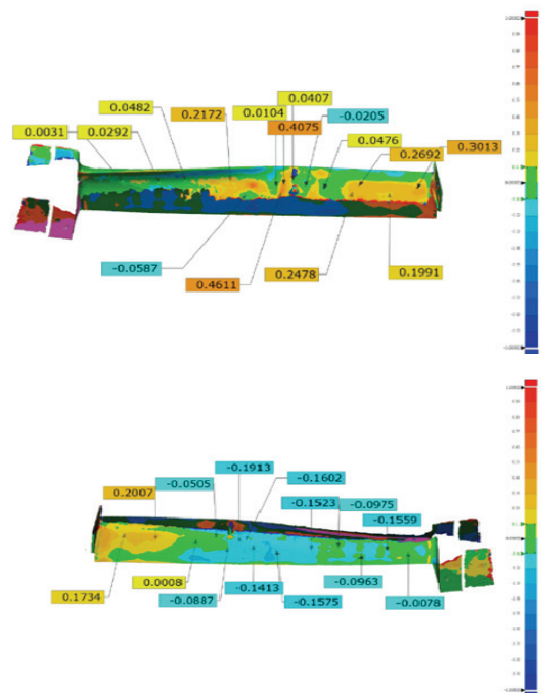


圖 4 熱處理後逆向掃描與正向建模之葉片比較圖

二、智慧型變電所 IEC 61850 GOOSE 邏輯策略之驗證

(儀器組：李昆紘、鄭東鎰)

(一) 緣起：

公司推動智慧電網政策，其中重要一環即是落實變電所自動化，而變電所自動化中關鍵技術則為跨網路的整合通訊技術，其中 IEC 61850 標準中所定義的通訊方式即為智慧電網上所使用重要核心標準之一，因此各供電區營運處以及地方營業處，陸續規劃 IEC 61850 GOOSE 邏輯策略(112 年 6 月 15 修訂版)(如圖 1、圖 2、圖 3)導入變電所，藉此預防多重事故造成之越級跳脫以及簡化調度員操作之程序。

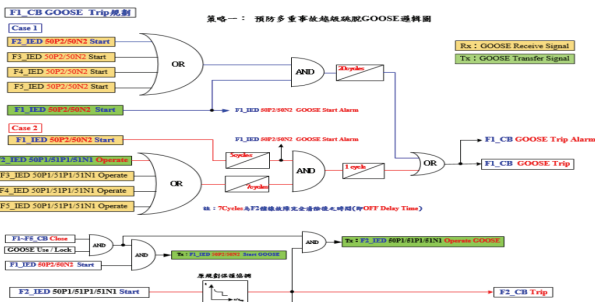


圖 1 策略一：預防多重事故越級跳脫之邏輯圖

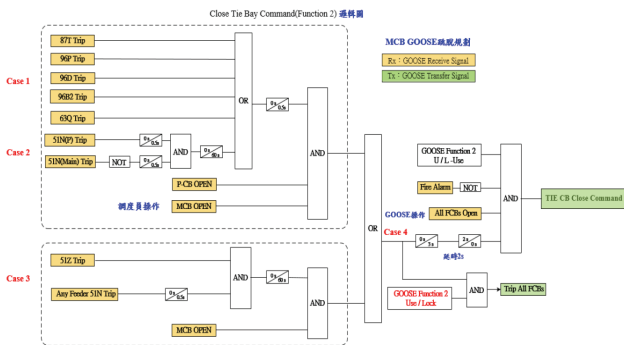


圖 2 策略二：投入 Tie-CB 之邏輯

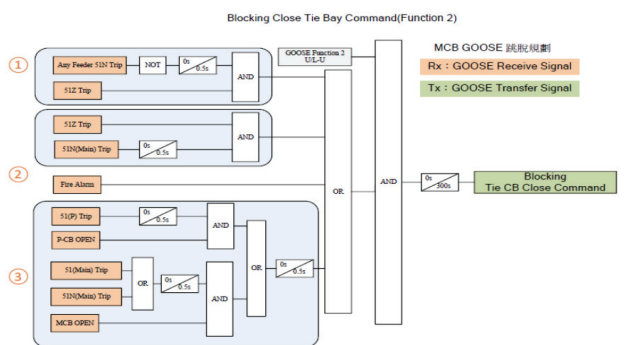


圖 3 策略二：閉鎖 Tie-CB 之邏輯

(二) 測試方式及架構介紹：

本組選用之電驛試驗設備 Omicron CMC 356、軟體 Test Universe 進行試驗及規劃，兩者皆具備 IEC 61850 Level A 認證，以此確保的測試數據之準確性以及可靠性(如圖 4、圖 5)。



圖 4 軟硬體 Level A 認證 圖 5 軟硬體 Level A 認證

首先將規劃 IED 廠商所提供的 SCD (System Configuration Description)檔匯入 Omicron Station Scout 監控中，觀察其各 IED 訂閱及發佈的相互關係 (如圖 6、圖 7)。



圖 6 StationScout 硬體接線圖

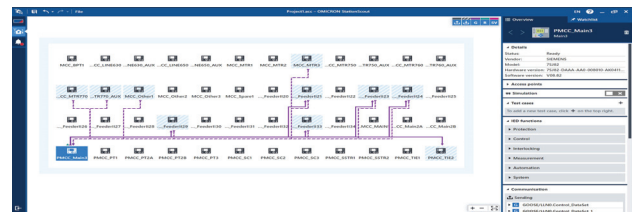


圖 7 IED 訂閱及發佈示意圖

並將其 SCD 檔匯入軟體 Test Universe 中 GOOSE Configuration，模擬各 IEDGOOSE 訊號之訂閱以及發佈(如圖 8、圖 9、圖 10、圖 11)。

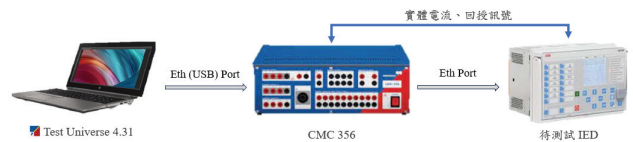


圖 8 GOOSE 策略試驗硬體架構

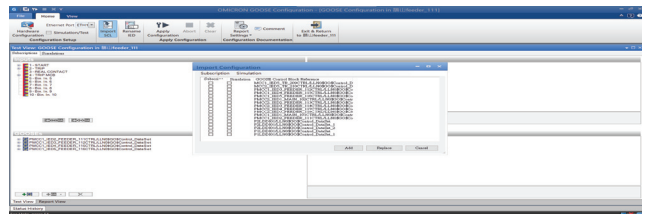


圖 9 勾選所需訂閱及發佈之 GOOSE 封包

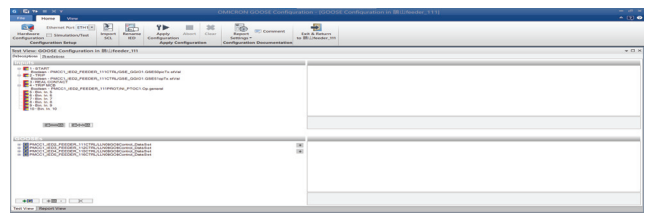


圖 10 發佈之 GOOSE 點畫面

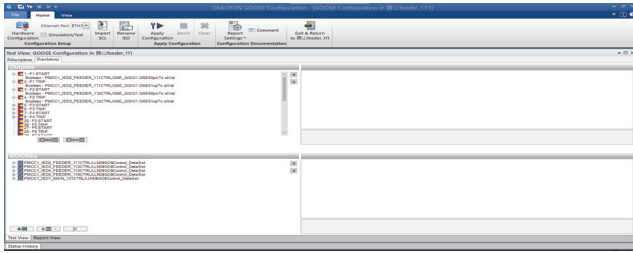


圖 11 訂閱之 GOOSE 點畫面

完成 GOOSE 訂閱以及發佈點後，開始將 GOOSE 邏輯策略的條件編寫於 State Sequencer 中(如圖 12、圖 13、圖 14)，State Sequencer 軟體中可以模擬故障電流、訂閱、模擬 IED 發佈之封包、擷取邏輯之動作時間...等之動作，而將其所有邏輯之可能性編寫於試驗軟體中進行試驗，並檢測策略之動作時間以及閉鎖時間是否正確。

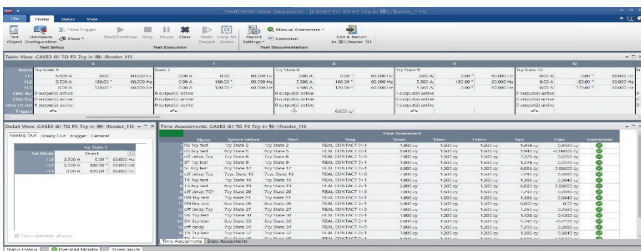


圖 12 測試邏輯之程序(一)

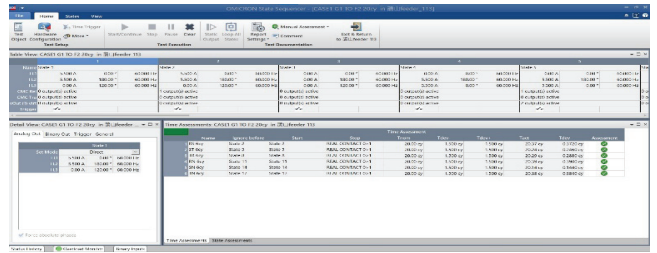


圖 13 測試邏輯之程序(二)

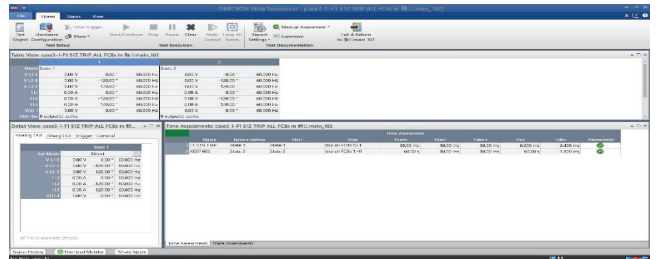


圖 14 測試邏輯之程序(三)

(三) 結論：

IEC 61850 通訊協定在變電所自動化中擔任相當重要的角色，本組使用 Omicron CMC356 編寫試驗程序以及 Station Scout 監控軟體完整地驗證廠商在編寫 IED GOOSE 邏輯時皆符合台電之規劃以及要求，藉此達到多重事故造成之越級跳脫以及簡化調度員操作之驗證。

研發與試驗活動

一、歐洲商會「浮式風力發電」交流研討會

(研發室：張翔琳)

本所於 112 年 7 月 25 日與歐洲商會共同舉辦「浮式風力發電」交流研討會，出席人員有經濟部能源局以及國內外產學界專家等，就浮式風力發電技術進行案例分享及交流，共約 90 人與會。

會中各國專家均表示政策、資金及供應鏈是發展浮動式離岸風場的三大要素，並指出我國初期浮式風機的示範案場受限環境與技術因素，建議設置於台灣海峽內，且因浮動式離岸風場相關技術尚在開發階段，故大規模建置前須先完成示範計畫，取得相關運維資料後方可作為後期擴大發展之依據。



二、BNEF「日韓氫能市場現況、全球儲能商業案例」交流會議

(研發室：張翔琳)

為瞭解全球電力市場現況與展望，本所於 112 年 6 月 13 日與 BNEF 共同舉辦「日韓氫能市場現況、全球儲能商業案例」會議，邀請亞太研究負責人 Ali Izadi 博士及儲能分析師 Helen Kou 說明日本與韓國氫能市場現況及全球儲能商業案例，本公司共 19 個單位、70 人與會。

BNEF 人員於交流會議中表示，全球各國對綠氫之需求，將取決於政策、激勵措施和碳定價等制度。雖預估氫能成本將迅速下降，惟因其運輸及儲存方式不易，各國仍需謹慎評估未來應用方向。在儲能商業案例方面，全球多數儲能項目都用於能量

轉移之目的，因此各國儲能商業模式和合約結構須因地制宜，不建議套用同一模式運作。

