

昭伸企業股份有限公司

浮船式測風塔平台與基樁結構設計

公司小檔案

成立日期：民國 71 年 2 月

負責人：張振聲

資本額：38,000 千元

員工人數：30 人

經營理念：

人才、設備、安全、品質、進度與成本，是永續經營的重要關鍵。

本案合作之技轉單位：

財團法人船舶暨海洋產業研發中心、
聯合造船技師事務所

計畫緣起

一、目前現況：發展離岸風力 刻不容緩

為順應國際潮流，改善全球氣候變遷與石化能源逐漸枯竭之趨勢，國內正積極開發再生能源；其中，尤以風能蘊藏量最為豐富，也最具開發潛力。為使台灣減少進口能源依賴，開發具競爭力的離岸風電乃刻不容緩之要務。

二、問題解決：開發浮船式測風塔平台

風海觀測塔的主要功能為蒐集氣象、海象及結構基礎設施觀測資料，利用相關資料進行風能評估、外力環境條件預測及結構基礎承载力估算，進而完成離岸風電的整體設計。由於國內尚無在外海深水區興建高聳之海氣象觀測塔先例，因此，配合政府既定政策及船舶中心研發方向，研擬本設計方案，以因應離岸風電之開發。

新產品簡介

一、本浮船式海上測風塔以兼顧海上運輸及方便組裝與營運為設計目標，考慮採較大的工作平台，以提供必要的浮力與穩度。設計於運輸浮航時之平台長 30 公尺、寬 20 公尺，甲板則裝載 4 支長 65 公尺、直徑 2 公尺之基樁與 62 公尺高之測風塔上構，利用拖船將海上測風平台拖行至定位後，即可釋放四支腳樁軟著床完成初步定位；利用油壓樁錘將腳樁打入預定深度後，即可拆除多餘平台甲板，以減輕整體重量，並將測風平台升至作業高度並加以固定，然後舉升測風塔上塔結構至量測高度，並安裝相關量測儀器後，即完成安裝作業。

二、作業平台離海平面 15 公尺，海上測風作業高度最高點為 98 公尺，以符合未來規劃的 5MW 風力發電機運作高度之測風作業為目標。本計畫之設計，分為運輸浮航狀態與實際營運狀態兩種，運輸浮航狀態之設計、抵達後預定升至定位狀態及營運狀態之設計如圖 1 所示。

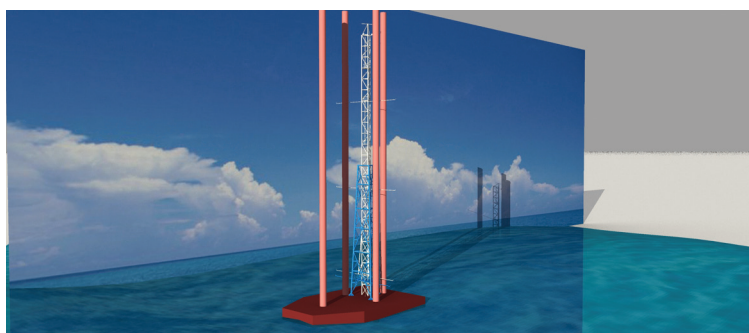
計畫創新重點

一、計畫目標；

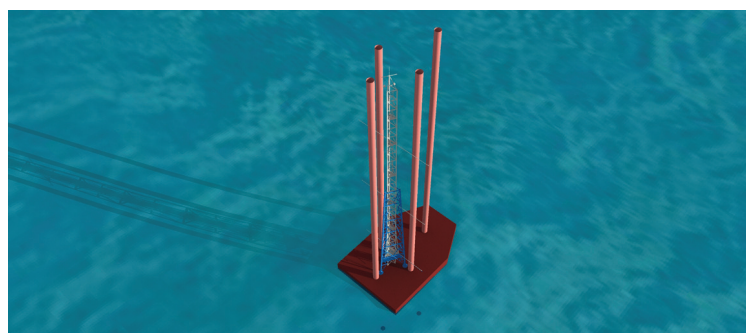
浮船式測風塔設計，具有耐風浪、抗震、足以支撐量測儀器及人員住居，符合強度要求等功能，本設計可支援水深達 20m，使用年限 20 年，並達到耐最大風速 70m/s 與耐震係數 0.33 為目標，以符合國內建築技術規則及國際 API 相關法規設計標準。



圖 1 運輸浮航狀態、抵達後預定升至定位狀態及營運狀態之設計圖



海上測風平台之浮船式浮態示意圖 1



海上測風平台之浮船式浮態示意圖 2

二、創新性說明：

(一) 開發內容包括：浮船式平台結構布置與結構設計、浮船式平台穩度分析、隔艙規畫設計、平台結構荷載分析，使結構足以耐最大風速 70m/s 與耐震係數 0.33，於初步設計完成後，建立有限元素分析模型，進行平台結構強度分析計算，以符合金屬材質之容許應力與變形基準，依據地質條件之基樁結構基礎分析，以決定入土深度不超過 30m 為目標。

(二) 浮船式測風塔在運輸浮航狀態，為符合穩度要求及浮台之平穩與安全，將基樁下降 5 ~ 7m (參閱圖 2) 並固定於平台上，浮船平台於到達施工地點後，將放下基樁至海床，並進行打樁作業。完成打樁作業後，移除測風塔平台暫時配置之浮船結構，以降低測風平台整體重量，再將平台升至預定工作高度，並進行水平調整，方可將平台固定於腳樁，完成第一階段施工作業。第二階段將測風塔上塔舉升到預定量測高度位置，即可進行固定作業，並完成上、下塔體間結構，以加強上構交接處之支撐剛性。

研發成果及衍生效益

一、透過本計畫開發之相關評估方法與技術，可

作為風海觀測塔建置之參考，未來建置後可加速離岸風場之開發。

二、預期將有利於開發時程之掌握，有效降低對國外技術或施工機具之依賴，如期完成國內離岸風電場建置目標。

專案執行重要心得

本研究之浮船式海上測風塔平台規畫，與傳統之測風塔不同，可作為未來海上浮船式方法之參考。根據本次研究經驗，浮船法首要考量因素為整體重量與重心位置，能有效降低 GM 值為主要控制因素，其次為各構件重量分布之安排。

本浮船式平台結構布置與結構設計，已分別建立浮船式平台穩度分析、隔艙規畫設計、平台結構荷載、結構強度及整體振動分析技術。其中，在振動頻率分析過程中，發現振動頻率有側向、縱向，由於結構外型之關係，本規畫設計並伴隨有明顯的扭轉頻率，所幸設計之結構剛性適中，不會有低頻共振之疑慮。

轉頻率，所幸設計之結構剛性適中，不會有低頻共振之疑慮。