

# 建立智慧航路規劃系統

范揚沼<sup>1</sup>

邱惠絹<sup>1</sup>

王良生<sup>1</sup>

高家俊<sup>1</sup>

滕春慈<sup>2</sup>

陳進益<sup>2</sup>

國立成功大學近海水文中心<sup>1</sup> 中央氣象局海象測報中心<sup>2</sup>

## 摘要

本研究目的為提供船長最適航線，選擇舒適且安全的航行路線。以前船舶的航行路線通常是由船長的經驗規劃執行，然而在決定選擇航路的過程中，航路附近之海氣象狀況對於航行安全、耗油量、航行時間、船舶運動等等影響，並不是船長的經驗可以即時掌握的，因此本研究建置的智慧航路規劃可使船隻避開惡劣海況，增進航行安全，對於船隻航行路線之決策過程有很大的助益。

回顧國外海上航路規劃文獻，主要方法包括等時線法、動態規劃、尋路與遺傳演算法，以及人工智慧與機器學習。由於本研究以航行安全為主要考量，須即時導入海氣象預報資料與地形水深資料，因此使用等時線法來規劃航路，又在安全的判斷上，本研究依據氣象局「臺灣海象災防環境資訊平臺」之「船級作業風險預報」與「交錯波浪預報」的條件來規劃安全航路。規劃初期先以大圈航線(如圖1 橘紅色虛線)計算出的航向角為基準，由這個角度向左向右以15度的間隔擴張45度，共可得到7個不同的航路，依照此規則計算下去，在下一個時間點將會出現 49 種可能，接著是 343 種可能，如圖1藍線。每種可能的航路依照當下時間點之海氣象預報資料進行計算。圖2是航路規劃結果，圖中橘色圓點是船舶的位置、橘色線條是船舶已走過的航路、藍色區塊是具有惡劣海況的高風險海域，以及藍白圓點是未來航行的航路。圖2(a)顯示船舶於4月1日1點左右的航路有避開左上方的高風險海域，圖2(b)顯示船舶於4月2日1點左右的位置，而高風險的海況在船舶航行一天後抵達前一日的位置，由此證明規劃的航路確實可避開危險海況。

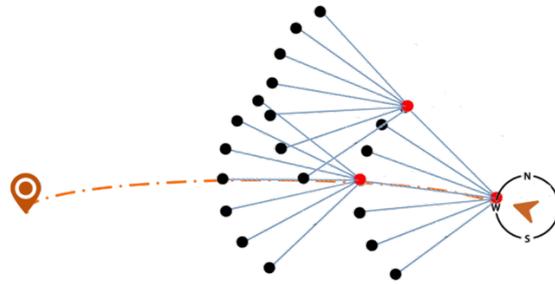


圖 1 安全航線規劃示意圖

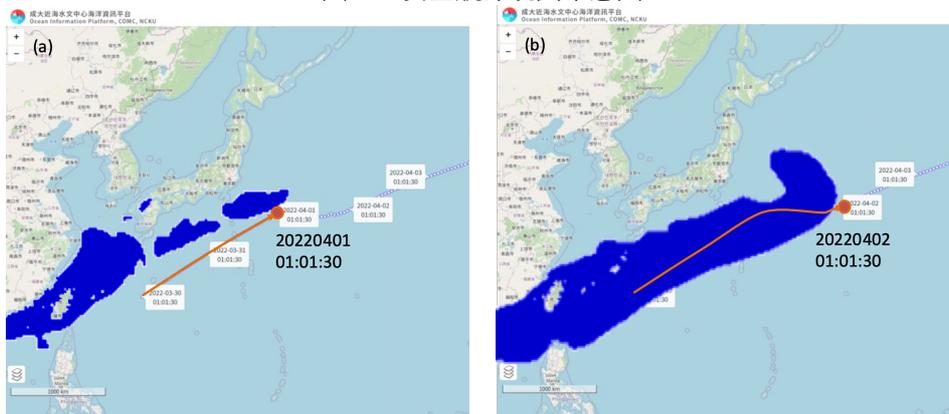


圖 2 避開高風險海況的安全航路規劃結果

關鍵字：智慧航路、等時線法、海氣象預報、船級作業風險預報、交錯波浪預報