

颱風警報單線上作業軟體發展及飛航服務總台颱風警報作業現況

李金萬 郭忠暉 童茂祥 鄭文通

民用航空局飛航服務總台台北航空氣象中心

摘 要

依據民用航空局防颱計畫及所轄各單位防颱措施規定，飛航服務總台台北航空氣象中心負責台北飛航情報區內及民用機場之颱風警報發佈作業。即預報颱風之暴風圈可能於 36 小時之內侵襲機場時，依序發佈 W36、W24、W12、W06、W00 之機場警報，以及於"x"小時後機場將脫離暴風圈時，發佈 Dx 之即將解除警報。颱風警報之發布，包括電報及警報單格式；警報單格式過去係以人工繪製，比較費時且容易產生人為誤差。現在已由同仁自行發展一套人性化之自動化編繪圖軟體，利用 PC 電腦在線上編繪製作；經測試今年幾個颱風警報平行作業和改善後，使用者滿意其功能及操作方式，在台北航空氣象中心已達到可正常上線作業狀態。

關鍵詞：機場颱風警報、編繪圖軟體

一、前言

民國 84 年以前民用航空局飛航服務總台颱風警報單的製作，係以人工利用繪圖工具方式完成，不僅費時且容易產生人為誤差，資料儲存方式亦以單張圖表裝訂成冊保留。後來台北航空氣象中心豐年航空氣象台童台長利用 excel 建立預設圖檔，試著發展利用 PC 製作颱風警報單的可行性。即作業時平行測試在底圖上複製圖檔，同時以表單方式處理，依據上次警報單加以移動颱風中心及暴風半徑，並將過去移動路徑位置連線一直延續下來不必重繪。優點為可減少人工作業程序與時間，且一個檔案儲存單一颱風的連續表單，其最後一次警報就包含整個移動路徑；缺點為因操作人員熟悉度不一致，會造成預設圖檔變形而無法應用。

由於資訊軟硬體之快速進步，為能提供更穩定和快速製作方法，並能透過網路傳輸高解析之颱風警報單，以利民航相關單位與航空業者作業應用，原雛型系統有必要進一步改善。因此於去(89)年正式提報局內作業研發計畫，即利用台北航空氣象中心目前的個人電腦裝備，部分升級必要硬體及再自行重新撰寫應用軟體，另行發展出新的自動化且人性化之線上作業繪圖系統，以電腦替代人工手繪；警報單成品亦使用目前已有之專線上網傳輸，減少電話傳真，除提供更清晰高品質之產品，更可提升作業效率及節省通信費用。

本作業軟體完成後，由於繪圖軟體係自行發展，不僅能節省購置軟體費用，且能充分掌握軟體

架構及維修方法，遇有任何小錯誤或更佳邏輯時，均可依據現況隨時修改。當颱風預報資料經研判決定後，預報員及/或觀測員在個人電腦上點選及/或輸入基本資料後，便能在短時間內自動繪製出準確之颱風警報單與文字預報資訊，經再透過現有之網站及網路傳輸，可主動外送至各使用單位或由使用單位上網取得。

二、飛航服務總台颱風警報作業現況

飛航服務總台之颱風警報作業，係依據氣象法精神及民用航空局颱風警報資料發佈規定，由台北航空氣象中心對台北飛航情報區民航機場發佈機場颱風警報。即當颱風中心進入 15°N~30°N，105°E~140°E 範圍內，台北航空氣象中心督導席位值班主任氣象員，開始每隔 6 小時編發資料報告(TYPH ADVISORY)一次，並視實際需要，得另外加發颱風資料報告單，提供民航局或相關單位防颱參考。之後如颱風繼續移向本島，而預計其暴風圈在 36 小時內，會侵襲台北飛航情報區內某一民用機場時，台北航空氣象中心應成立颱風作業小組，統一對該颱風發佈機場颱風警報(TYPH WARNING)，持續至警報解除。

W36、W24、W12、W06 及 W00 等五個機場颱風警報階段，分別表示預測颱風暴風圈在 36~24、24~12、12~06、06~00 小時間會侵襲該機場；例如 w36 表示預測颱風暴風圈在 36~24 小時間會侵襲該機場，而當預測颱風暴風圈在 24~12 小時間會侵襲機場時，則進階發佈 W24，餘可類推。W36 與 W24 警報階段時，

每隔 6 小時更新一次警報；進入 W12 至 W00 階段，則需每隔三小時發佈一次警報。當機場已發佈 W06 後，其平均風速達 34KT 或以上時，該機場之航空氣象台或台北航空氣象中心即可逕行發佈 W00 警報，表示颱風正侵襲中。W00 警報發佈後，預計暴風圈將於“X”小時後會脫離該機場，改以發佈 DX 階段表示“X”小時後該機場將解除颱風警報。因此在颱風移動穩定情況下，警報階段會由 W36→W24→W12→W06→W00→DX 依序發佈；而若移動方向或速度有較大改變時，警報階段會有跳階或維持同一階段較長時間或中斷結束之情況發生。

有關颱風的中心位置、中心氣壓、最大風速及移動方向等資料，台北航空氣象中心依據氣象法規，完全參照中央氣象局發佈之資料為主，至於暴風半徑(民航應用係取平均風速 ≥ 34 kts 之範圍)與機場天氣預報，則利用衛星雲圖、雷達觀測及其他天氣資料來研判，並偏重在飛航作業安全的考量，預報內容及重點則與中央氣象局有些差異。

三、製作警報單之軟體架構與功能

為能建立一簡易人性化之自動繪圖軟體，資料輸入部分儘量採用選擇、自動複製累計與時間計算等方式。軟體結構分成圖檔與文字檔兩部分，先行各別處理後再結合一起成為完整輸出檔案。基本架構如下：

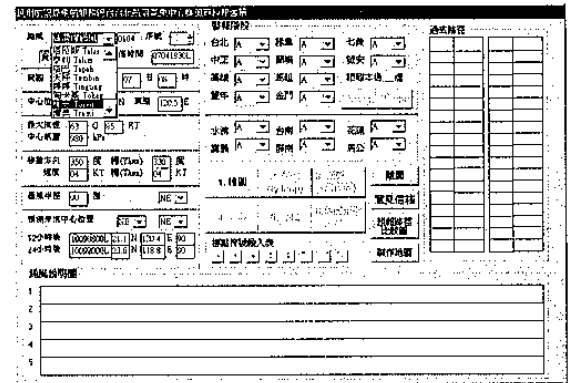
- (一)、底圖部份：由台北航空氣象台觀測員鄭文通君自網路上取得全球海岸線經緯度資料，選取其中台灣、日本、大陸及菲律賓等地區的部份，再自行編寫 VB 程式碼，將經緯度資料連線而製作成底圖。
- (二)、颱風標示部份：颱風位置的標示是利用颱風經緯度值，再內插至圖片中底圖經緯度之相對位置，另依據颱風之暴風半徑值算出相對底圖大小之圓圈及颱風風速判斷輕度或中度以上颱風後，即可畫出颱風強度及暴風半徑之圖示。
- (三)、颱風過去移動路徑：颱風資料輸入至颱風警報單製作軟體後，可將資料存檔供程式繪製過去路徑之用。在每次載入或輸入新的颱風位置之後，程式即可記錄過去位置並在下一次繪圖時，將颱風過去路徑逐一連線，最後再連接到最新颱風位置上。可節省過去以人工逐次繪製過去路徑的作業時間。
- (四)、颱風警報單自動上網：此颱風警報單製作程式可將製作完成的颱風警報單圖檔自動上

網，改善人工手動將圖檔放至於網頁上的麻煩。

- (五)、颱風實際與預報路徑比較圖：颱風警報單製作程式可將實際颱風路徑與 12 小時預報路徑分別連線，並將相同時間下的實際與 12 小時預報誤差距離連線。另外，在列印出比較圖時，可計算出誤差距離的海浬數。
- (六)、颱風檢討報告資料：由於所有的颱風資料皆存檔，在警報結束之後，將所有發布的颱風警報資料列印出來，製作成終結報告作為颱風檢討報告參考附件。

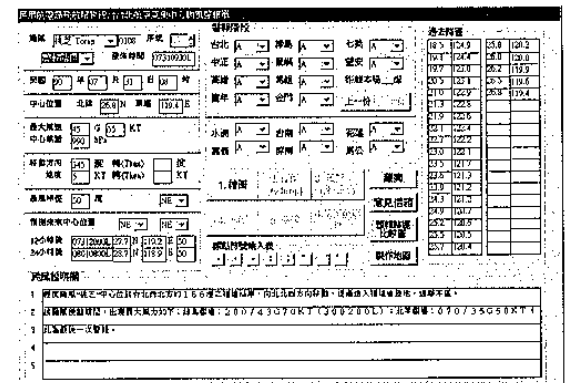
四、警報單編繪圖製作程序

- (一)、執行桌面上之“颱風警報單”圖示，啟動颱風警報單製作軟體。
- (二)、選擇該颱風名稱，若颱風已存在則會讀入過去資料。依序格輸入颱風資料，完成一個輸入格後，程式會自動引導至下一輸入格內；完成所有輸入資料後，按下“1.繪圖”，同時會計算出颱風中心與松山機場的距離(圖一)。



圖一：颱風各項資料選擇及輸入表格

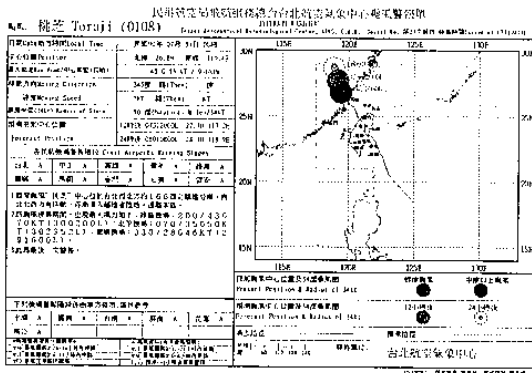
- (三)、按下“2.存圖”，此時會產生一個“ty.bmp”的圖形檔(圖二)



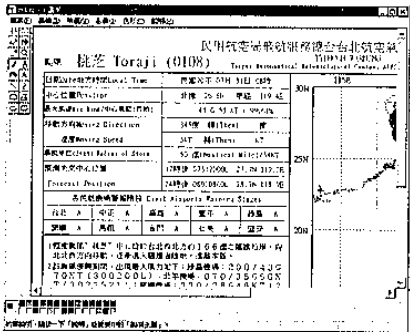
圖二：存成 .bmp 圖檔

料網頁是否已更新(圖五)。

(四)、按下"3.預覽(路徑圖)",會開啓小畫家並將 ty.bmp 讀入,此時可檢查颱風警報單是否輸入正確。資料若有修改請重按"1.繪圖"、"2.存圖"、"3.預覽(路徑圖)"按鈕。若資料正確,請關閉小畫家,回到颱風警報單製作程式(圖三)。



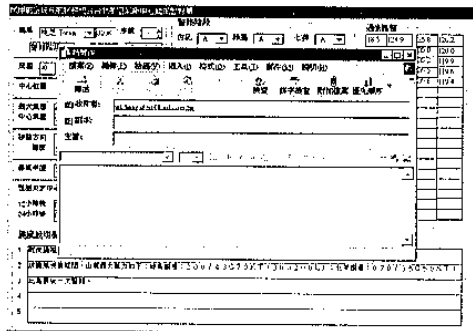
圖五：檢示颱風資料網頁



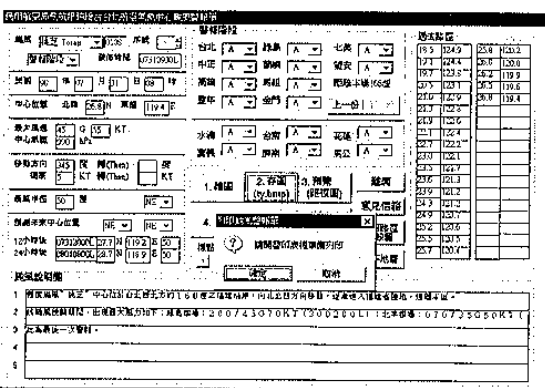
圖三：預覽(路徑圖)

(八)、E-MAIL 至各使用單位(圖六)

(五)、按下"4.列印"即可列印颱風警報單,此時會出現印表機的相關設定,選"確定"列印,若選擇"取消"則跳出不印(圖四)。



圖六：E-MAIL 至各使用單位

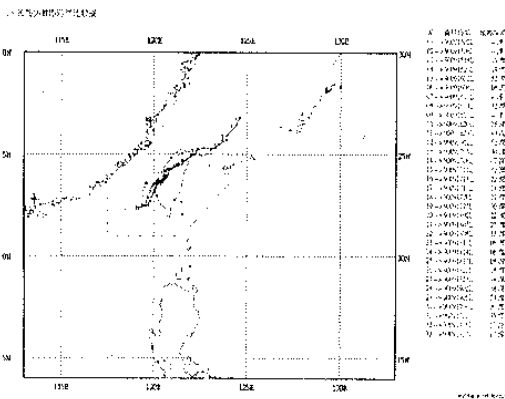


圖四：列印

(九)、颱風實際與預報路徑比較圖輸出列印(圖七)。

(六)、經颱風作業小組督導確定資料無誤並簽名後,請依序按下"5.傳圖至網頁"、"6.存檔"。當按下"5.傳圖至網頁"時,程式會自動將 ty.bmp 檔轉存成 ty.gif 檔傳至氣象中心網頁,使用 ty.gif 可加快網頁存取速度。

(七)、啟動瀏覽器(IE Explorer 或 Netscape),至 <http://tamc.anws.gov.tw/>,檢查最新颱風資

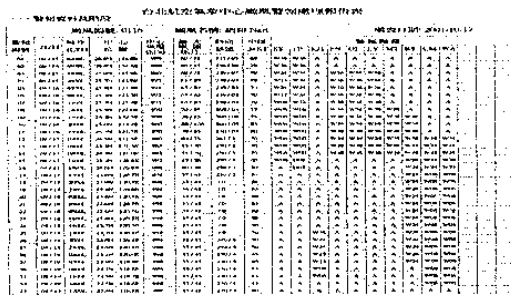


圖七：實際與預報路徑比較圖

台。

3. VISUAL BASIC 6.0 進階程式設計。2000，松崗電腦圖書。

(十)、颱風檢討報告資料輸出列印 (圖八)。



The image shows a screenshot of a data table with multiple columns and rows. The columns appear to be organized into sections, possibly representing different time periods or locations. The data is presented in a grid format, typical of a printed report or a spreadsheet export.

圖八：颱風檢討報告資料

(十一)、如操作人員認為某一部分有必要在修改，可透過意見信箱傳輸至發展小組參考看是否可行。

五、 結論與建議

颱風警報單線上作業之發展，於 90 年 5 月完成初版軟體撰寫，並在今(90)年尤特及榴槤颱風警報期間作測試與驗證，結果與預期效益相符合。隨後利用潭美颱風警報作第一次平行作業測試對象，獲得編繪操作之預報員與警報單使用者均十分良好的反應。因此，實際上提早在製作桃芝、納莉、利奇馬、海燕等颱風警報單時，已達到實際作業系統的功能。

依據預報員實際操作應用經驗與意見反應，在測試過程中曾作數度修改軟體和操作方式，目前已廣受使用者滿意的肯定，可完全昇級並取代台北航空氣象中心傳統之颱風警報作業；節省下來的時間，讓颱風作業小組成員，增加參考各種有關颱風預報資訊和研判討論機場天氣預報，提昇預報效率。

由於以 .gif 存檔可減小檔案量，而達到快速傳輸之目的。惟此壓縮檔案之解析度較低，直接列印圖表之效果並非十分完美；因此使用單位如欲印出更清晰圖表，建議先利用 ACROBAT 軟體轉成 .pdf 檔，將可得到改善及列印出完美的向量圖。

參考文獻：

1. 民用航空局防颱計畫。1997，民用航空局。
2. 台北航空氣象中心作業手冊。1998，飛航服務總