

空軍氣象聯隊現行颱風協調連繫作業

沈哇、范志明

空軍氣象聯隊

摘要

空軍氣象聯隊為國軍組織最完整及最具規模之氣象觀測及預報單位，擁有優良之傳統歷史，其組織負有維護國軍航具飛行安全與防颱預警之責。實施颱風預警範圍為台灣地區（主要為本軍各機場之所在駐地及戰術管制陣地）及友軍活動之海域（東經 105°~145°及北緯 5°~40°之區域）、港口。而颱風作業相當繁複，包括資料的蒐集與研判，再再都須國內各氣象單位通力合作、相互協調，方能順利執行颱風預警及防（救）災作業。但目前由於國內各氣象單位間並沒有明確且制度化的協調方式，加上本身作業及服務對象不同，常導致各單位之步調不一，發布消息有快有慢，造成許多作業困擾，因此，協調連繫工作是未來各氣象單位處理颱風作業時，亟須加強之一環。

一、前言

國軍防颱作業與政府機關及一般民間防颱作業不盡相同，必需兼顧國防戰備及戰具、設施之防備。因此，在颱風作業過程中，對颱風接近之程度及可能影響之層面，必須有時間性之區分，使國家雖處於防颱過程中，仍保存有一定程度之戰備。

近年來，由於氣象預報技術之精進，模式預報已廣泛被運用，各氣象作業單位參考及運用程度不一，自然對細部預報之結論會不盡相同；另由於航空交通之快速發展與需求日增，使得部份軍機場已規劃為軍、民合用，在氣象需求上並不相同，各作業之細節會有一定之出入；加上過去台灣地區災害防救之準備趕不上社會過度開發腳步，造成如今「每逢風雨必成災」之結果，也因此，在救災人力、物力之考量上，國軍當然成為國家救災體系中重要之一環。各氣象單位在作業過程中，各自針對不同服務對象，提供適切之氣象資訊，但牽扯到整體作業之共通性，就有賴建立良好之協調連繫管道，方不致造成作業上相互牽制，而遭受質疑。

本聯隊在執行颱風作業時，最主要之考量係針對各軍用機場之戰備警戒及飛機疏散作業，提供最完整之訊息，使決策者得以有效運用兵力。因此，在颱風警報發布前，必須對颱風侵襲之可能路徑及風雨影響程度做最詳盡之研判。作業所持就在於「科學、經驗謹慎求是，分析、預判據之以報」，而決策者方能在戰備及防颱二者間取一折衷之平衡點，做正確且適當

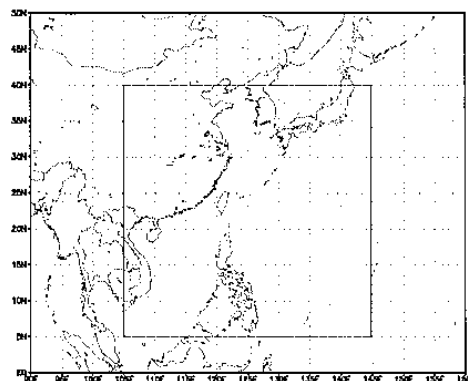
之處置作為。本聯隊在成立至今之各次颱風作業中，均能有效提供決策，未造成戰備及防颱間之矛盾，端賴一套完整而周密之颱風作業程序。

二、空軍氣象聯隊颱風作業

本論概述係摘錄「空軍氣象聯隊氣象中心颱風作業及處理程序」：

(一) 本軍颱風守視範圍及預警區域：

本聯隊氣象中心對本軍各級氣象部隊處理颱風（熱帶低壓）負統一發布與指導之責；在考量區域預報作業方面，訂定颱風守視區域為：東經 105°~145°及北緯 5°~40°之區域（如附圖一）；另考量國防戰備及安全防護作業，實施預警區域包含：台灣地區、本軍各機場之所在駐地，以及上級臨時指定之地區。



附圖一 空軍颱風作業守視區域

(二) 颱風命名與分類：

本軍對熱帶低壓中心恆常風速達 34KT(含)

以上者統稱「颱風」，風速之觀測係以本軍地面觀測標準「十分鐘平均」為依據；颱風名稱之發布統以日本氣象廳（RJTD）發布之名稱辦理，惟為便於本軍各氣象單位認證，特以月份及發布順序（守視區域內）重編製其編號，如 NARI（納莉）為 091 號颱風，DANAS（丹娜絲）為 092 號颱風，此與國際編號有所區分。另對於熱帶低壓之發布，本軍則以氣象局對外發佈第一次資料時機為發佈依據。至於颱風之型別、大小，為便於識別起見，而作下列之區分：

1. 按其中心最大恆常風速大小劃分為三類：

- (1) 輕度颱風：風速 34-63KT 間。
- (2) 中度颱風：風速 64-99KT 間。
- (3) 強烈颱風：風速 100KT 及以上。

2. 按其 34KT(17m/s 或 8 級)暴風半徑之大小劃分為三類：

- (1) 小型颱風：半徑 99 浬(184 公里)或以下。
- (2) 中型颱風：半徑 100 浬(185 公里)至 199 浬(369 公里)。

- (3) 大型颱風：半徑 200 浬(370 公里)或以上。

(三) 颱風警報發布：

1. 資料報告(Advisory)：

凡在西北太平洋及我國南海地區生成之颱風，進入「守視區域」內，但預測在未來 36 小時內該颱風 34KT 暴風圈尚不致影響「預警區域」者，則發布資料報告；另於發布颱風警報後，由於颱風遠離致威脅消失時，或颱風遠離未消失，但不致於 36 小時內再度影響「預警區域」者轉發布為資料報告。

2. 颱風警報(Warning)：

凡預測颱風 34KT 暴風圈將進入本軍「預警區域」內，為兼顧戰備及防颱，氣象中心對將受侵襲之地區發布颱風警報，以確保安全。颱風警報以英文字母 W 表示，警報區分為五個階段：

- (1) W36 警報：當預報颱風 34KT 暴風圈將於未來 24 小時以後，36 小時以內侵襲某地區時發布之。
- (2) W24 警報：當預報颱風 34KT 暴風圈將於未來 12 小時以後，24 小時以內侵襲某地區時發布之。
- (3) W12 警報：當預報颱風 34KT 暴風圈將於未來 06 小時以後，12 小時以內侵襲某地區時發布之。
- (4) W06 警報：某地區即將進入颱風半徑之內，且預報該地最大陣風將於未來 06 小時內達 34KT 或以上時發布之。
- (5) W00 警報：即當地在颱風半徑內且最大陣風風速已達 34KT 或以上時發布之。

3. 遠離報告(Departure)：

當「預警區域」內發布 W00 之後，預報某地 XX 小時後將脫離颱風 34KT 暴風半徑或颱風將減弱且風速(含恆常風及陣風)將減至 34KT

以下時，發布遠離報告，以英文字母 D 表示之。(XX 以 6 小時為限，但於必要時得重複發布，亦可不發布本報告而逕行解除颱風警報)。以上颱風報告均由氣象中心統一發布，颱風警報發布以循序漸進為原則，但為兼顧颱風實際動態並確保安全，得跳階段或重覆某一階段發布。

(四) 颱風定位方式、強度及範圍之決定：

不同觀測來源所定之位置常不相同，即使同一影像資料，不同作業中心亦常有不同之定位，本軍氣象中心依據下列各方法之可信度給予不同權重，配合傳統地面分析定位加以檢查，並比較定位之初估值(預報外延)，而定出颱風之位置。

1. 颱風定位之方法如下：

(1) 衛星定位：

氣象中心衛星課提供之颱風位置、準確度、強度等資料，並蒐集參考其他地區之衛星定位電碼(CCAA)。

(2) 雷達定位：

當颱風進入雷達觀測範圍，本軍氣象雷達站提供颱風之位置、準確度、強度等資料，另國內民間氣象站由本軍氣象中心視需求主動電話索取。其它如關島、日本、菲律賓及大陸等地之氣象雷達觀測電碼(FFAA)，亦為本軍蒐集、參考之重要依據。

(3) 地面圖分析定位：

運用此定位法可用以檢查衛星定位之可信度，尤其在颱風結構尚不完整時。以地面圖分析定位之方法有距離交叉法及圖形等壓線中心定位法。

(4) 輔助資料：

參考地面測站氣壓趨勢圖、日本氣象廳颱風警報中心、美軍颱風警報中心發布之颱風定位相關資料。

2. 颱風強度及範圍決定：

(1) 衛星強度及範圍估計：

氣象中心衛星課提供之颱風強度資料，並蒐集關島、日本地區所提供之 T-值訊息。

(2) 雷達強度及範圍估計：

當颱風進入雷達觀測範圍，運用都卜勒氣象雷達之風場觀測，以估計颱風中心附近的風速之大小及風場結構，另蒐集關島、日本及大陸等地之雷達觀測電碼(FFAA)。

(3) 地面圖分析估計：

蒐集國內外颱風路徑附近測站及船舶觀測資料，用來檢驗衛星估算之強度及範圍。

(五) 路徑與強度預報：

對颱風路徑之預報，基本上先求掌握最主要之駛流，再逐步考慮次要之影響因素，以決定未來之路徑。本軍颱風路徑預報除主觀的經驗預報外，客觀的方法可分為氣候統計法及動力數值模式兩大類。目前的發展趨勢為兩者之結合，即使

主觀經驗法亦結合了過去的氣候資料。一般而言，在未來 24~36 小時內氣候統計法應用價值高，但 36~48 小時則動力數值模式較好。各預報方法分述如下：

1. 駛流法(亦可稱綜觀法)：

- (1) 僅考慮大範圍環流，將颱風環流去掉，簡單者考慮 700、500hPa，複雜者則可有三層或十層。颱風早期、晚期熱帶氣旋較淺，可考慮 500-700 或 850hPa 為主要駛流層，將此三層平均即得；中期以 300、500、700hPa 為主要駛流場。
- (2) 颱風的運動以駛流場為基本指標，但統計資料顯示北半球的熱帶氣旋移動比駛流場快 20%且偏向駛流左側 150°，應用時需注意。快速求法可運用 700 天氣圖，取熱帶氣旋中心至北方 10°之高度梯度和至高壓脊方向(或東邊)10°之高度梯度，求得合成地轉風向量，以作為駛流場之基礎。
- (3) 當駛流場不明顯時，此方法不適用，最常見為颱風在中性點附近。

2. 持續法(外延法)：

當環流變化不大時，則颱風之移動持續不變，在熱帶地區持續法具相當高之價值。使用時可考慮加速或減速及轉向狀況。一般在副熱帶高壓南側好用，在中性點時使用困難。

3. 氣候法：

使用過去資料得到不同地區不同月份之颱風運動氣候值。例如：25~22.5°N，120~122.5°E 間在過去 30 年中 7 月份得熱帶氣旋平均移向是 315°，移速是 10KT 等，亦可做成各方向之機率分布。

4. 統計類比法(ANALOG)：

應用統計或然率理論，尋找與當前颱風相似的歷史颱風，將歷史颱風位置置於目前位置，分析歷史颱風未來 12、24、36、48 小時之中心位置為預測位置。在應用時亦可將統計類比法與持續法結合。

5. 統計回歸法：

將颱風未來位移為預測值，預測因子則可包含目前颱風位置、強度、速度、季節、運動方向。過去完全由統計(數學)決定；預測因子可能(非常)不具任何物理意義。預報公式如：

$\Delta X = \sum w_i P_i$ ， w_i = 權重， P_i = 參數值。有些迴歸預報模式則考慮了目前風場、高度場的綜觀形勢，最近則將數值預報的結果包括進去--可稱綜觀、動力統計模式。

6. 數值動力模式：

常用的有(相當)正壓模式(如 SANBAR)及十層相當正壓模式。由於初期模式較不穩定，本軍將視模式發展成熟後引進。

7. 除了上述各項預報參方法外，國內外各數值模

式預報、日本氣象廳、美軍颱風警報中心及國內中央氣象局所發布之路徑預測，亦為本軍參考之重要資訊。

(六) 風力及雨量估算：

颱風在中央山脈之影響下常造成各地區風雨分布明顯差異，本軍對各地區風雨之預報以類型法為主。統計相對地理位置之歷史颱風個案，就其特性及各地風雨分布，完成「颱風風力及雨量客觀預報圖」。依當時之颱風位置、強度、範圍及未來預測路徑，由客觀預報圖中推算各地起風時刻、最大陣風及累積雨量。本軍於發布 W36 警報時直至警報解除，根據過去類似路徑之颱風，依強度比例預測各基地最大風力以及總雨量與起風時間。另於 W24、W12、W06 時參考實際衛星資料的雲雨分布與雷達回波強度修訂增發。

三、颱風作業之協調與連繫

過去，本聯隊在颱風作業期間，常主動以電話與其它作業單位保持密切連繫，像民間的中央氣象局及民航局以及海、陸軍等友軍氣象單位，並以專線收錄中央氣象局公布於網路上的各項資料報告，來掌握中央氣象局發布之熱帶低壓、颱風以及發布海上、陸上警報及解除警報之時機，彼此合作愉快。但總體而言，連繫方式均為隨機不固定式的非正式管道。因此，有時候在颱風作業繁忙時或颱風動向混沌不明朗之時刻，在連繫作業上常會出現疏忽或協調不良情形。尤其在現今傳播媒體為了追求效率及掌握獨家報導，常立刻發布在氣象局或其它民間氣象工作室所聽到的「最新訊息」，這些消息常經媒體本身非專業的詮釋，誤導之傳播字眼頻傳，造成其它作業單位必須向服務對象解釋、澄清，這些現象在今年幾個颱風的處理上，都清楚地呈現出作業單位間必須就連繫方式上做更有效且明確的規劃。

以下僅簡述目前本聯隊與中央氣象局、民航局及國家搜救中心在颱風期間之協調與連繫作業；至於與國軍單位間之協調連繫，本聯隊已建立一套完善作業，在此不另做敘述。

(一) 與中央氣象局之連繫：

依「中華民國氣象法」，國內之氣象作業應以交通部中央氣象局統一訂頒規定辦理。本聯隊除國防任務範疇外，均依循此一原則辦理。

在颱風警報作業中，除中央氣象局專線提供之各項資料外，本聯隊氣象中心均主動連繫中央氣象局預報中心，請教並討論對颱風強度看法及警報發布可能之時機；另對較接近台灣本島之颱風，亦主動電話查詢中央氣象局所屬各雷達測站，對颱風中心定位之結果，以獲取一致且精確之資料，在此特別感謝中央氣象局對本聯隊之支援。

(二) 與民航局之連繫：

民航局氣象中心與本聯隊之作業性質，同屬「航空氣象」範疇。對於「軍民共用機場」之氣象支援勤務，均依空軍總部與民航局簽訂之「軍民共用機場支援協定」辦理。現行作業中，本軍機場於發布 w06 警報後，該機場即屬全面防颱警戒，軍民航機皆禁止起降。

目前本聯隊氣象中心對民航局係採被動式查詢方式供應颱風警報資料；另本聯隊負有軍民共用機場支援勤務之天氣中心於發布 w36 警報後，均備妥資料提供航空公司查詢。

(三) 與行政院國家搜救中心之連繫：

「行政院國家搜救中心」之前身為「國軍搜救中心」，其編組之一部為空軍海鷗部隊，颱風期間之災害搶救、傷患運送及物資補給均為其主要任務。

本聯隊於颱風侵襲前，考量其本身之防颱作為及救災任務，提供建議轉降最適合之機場待命救災。各警報階段均主動供應警報資料，並適時提供災區天氣資料及飛行影響程度，以供參考。此已逐步建立一套完整之協調連繫作業方式。

四、改進與建議

近年來，氣象觀測科技進步神速，預報模式之發展日趨成熟，本聯隊在此環境之衝擊下，已由傳統定性分析作業轉型為定量、定性分析並重之作業型態，且已見成效。但由於國防預算逐年下降，本聯隊擬新添購之氣象裝備建案不易及研發預報技術之預算獲得困難，在實際預報作業中，還有賴各作業及學術單位支援、協助。

(一) 即時資料之取得：

在颱風作業中，即時資料之獲得方面更形重要，如颱風定位、暴風半徑大小及最大風速之決定，常受限於資料獲得時間過慢或資料不足，導致在綜整研判及佐證過程所耗時間較長。因此，在颱風作業期間，祈盼與各作業單位加強連繫相互支援，才能提供給服務對象更佳且一致的氣象資訊。如在雷達資料方面，中央氣象局每六分鐘即有筆新影像資料，但本聯隊卻只有每半小時一筆的整合影像及本軍各雷達站的影像資料，取得之時間偏慢；另在實際觀測資料方面，中央氣象局所屬測站遍布全島，隨時均有最新資料，以監測或提供分析。而本軍測站分設於空軍基地內，資料較少，且分佈不均，雖已獲中央氣象局支援提供網路資訊，但時效性仍顯不足。

未來，如何與中央氣象局協調獲得即時資料，是本聯隊作業上極待突破的瓶頸，在此，亦希望氣象局能鼎力協助。

(二) 適度參與研究：

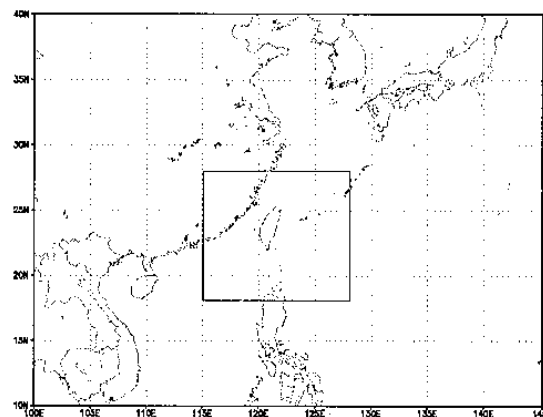
過去，在颱風預報作業中，本聯隊因服務

範圍大都局限在對戰機及機場地面設施之防颱，因此，較著力於颱風風力的預報。隨著友軍氣象人力之精簡及防颱作為之全面性供應，「雨量預估」已成必要性作業。目前，本聯隊在雨量的預報方面是採用「類型法」的預報方式，雖然颱風的風雨分佈與颱風經過的位置及地形之間具有某種程度的鎖定關係，「類型法」的預報結果雖可達到某種程度的準確性，但在精益求精的要求下，定量降水的預報，才是本聯隊未來須努力的方向。在此方面，中央氣象局正努力於定量降水的預測改善，本聯隊願配合發展。

(三) 作業單位間之協商：

過去，由於有線媒體傳播並未開放，以致在颱風資料發布上，只有三家無線電視播放氣象報告。現今，有線媒體開放後，各媒體為爭績效、搶新聞，壓迫作業單位不得不隨時提供颱風資訊，並以跑馬燈方式將訊息公告於媒體畫面。各作業單位間雖有各自之作業方式及資料發布時機，但經媒體一炒作，易演生溝通狀況外問題，有感於此，建議在颱風作業期間，建立一套明確且制度化的聯繫管道，以便彼此之經驗交流與資訊能有效快速傳遞，才不致造成任一方之困擾。在協商管道之建立方面，本聯隊認為：

1. 颱風即將進入影響警報發布之「關鍵區域」範圍時，協商即開啓。此「關鍵區域」之示意範圍，本聯隊初步建議為：東行颱風起自東經 115°及西行颱風起自東經 128°、北緯 18°~28°之區域。(如附圖二)
2. 在颱風進入「關鍵區域」後，由各作業單位發布資料之部門主管，於針對下列事項，先行協商或通知：對登(出)陸點位置及時間。
 - (1) 對颱風警報發布時機應互盡告知之責，並提前於公告媒體發布之前。
 - (2) 颱風之強度提昇演變，必須是一致的，且以中央氣象局資料發布為依據。



附圖二 「關鍵區域」示意圖

(四) 統合媒體對氣象專業之認知：

中央氣象局的颱風相關訊息能藉由傳播媒體的強大效力，快速讓國人知悉，在防颱作為上是功效極大，但電視畫面，常出現記者以非專業之觀點，錯誤轉述從中央氣象局聽來的颱風訊息，造成作業單位常須對此問題提出澄清、解釋。在此建議：中央氣象局是否在發布颱風消息時，能以簡短的「新聞稿」方式發放給採訪記者，並請記者切莫「加油添醋」。「知」是國人的權利，但如果媒體的消息來源未經整合而隨意報導，不僅誤導觀眾，更是對氣象專業的一種踐踏。

五、結語

「觀天測地識天機，先知快報護飛安」，一直是本聯隊自詡於國軍內部一環之專業期許。由於各界之協助，使本聯隊在氣象預報技術上得以更上一層樓；但在颱風作業協調處理上，仍有不足之處。日後，除了與各作業單位間之協調上必須更積極外；在作業上，有本聯隊考慮不盡之處，亦希望各界不吝指教。