

低層低頻渦度對熱帶氣旋形成之研究

謝宜桓 李清勝 隋中興

國立台灣大學大氣科學系

摘 要

為了解特定環境因素影響下、數值模式對熱帶氣旋形成之模擬能力與其中之原因，本研究利用 WRF 數值模式 3.2 版，採用最常使用的參數化方法，在相同模式設定下，模擬 2008-2009 年於西北太平洋形成之 52 個熱帶氣旋。此外，以不同時間尺度(低頻和高頻)之渦度值定量區分熱帶氣旋個案，將所有模擬個案區分為伴隨較強和較弱之低頻渦度兩類個案；本研究中並在此兩類個案中挑選 14 個極端個案，進行不同積雲參數化之敏感度實驗。結果顯示，伴隨較強低頻渦度之熱帶氣旋個案(如 2009 年 Dujuan 颱風)，所模擬之對流過程對積雲參數化並不敏感，實驗中都可模擬出熱帶氣旋之形成；反之，在伴隨低頻渦度較弱的環境下(如 2008 年 Nuri 颱風)，所模擬之對流過程的配置、位置對積雲參數化相當敏感，即積雲參數化顯著影響此類熱帶氣旋之可模擬程度。整體而言，在較強綜觀環境下形成之熱帶氣旋個案，其對流過程對此熱帶氣旋之形成過程較不具關鍵重要性，模式較易掌握其形成過程；反之，在弱綜觀環境下形成之熱帶氣旋個案，近中心之對流過程是氣旋系統主要之渦度來源，因此對流過程對此類形成過程中較為重要

而進一步針對形成於季風環流圈中之極端 HTC 個案(Dujuan, 2009)，進行不同積雲參數化及濾除高頻環境之敏感度實驗。結果顯示，此綜觀環境有利對流先於環流圈南側形成，且有助於低層角動量向 Dujuan 先期擾動區(位於季風環流圈東南側)傳送，增加 Dujuan 先期擾動附近之渦度場(加熱效率提高)；當擾動中心附近出現強對流時，系統則快速增強而形成熱帶氣旋。在未濾除高頻渦度場之敏感度實驗中，使用不同積雲參數化之模擬皆能模擬出 Dujuan 的形成過程，受影響的僅是擾動之增強速率。而在濾除高頻渦度場之實驗中，因僅減弱季風環流圈之初始強度、而不改變整體之綜觀環境，故大部分之模擬仍能模擬出 Dujuan 的形成過程；但在使用特定積雲參數化(Grell、G3D)之實驗中，模擬之擾動無法在相同模擬時間內增強至熱帶氣旋強度(但擾動強度仍在增加中)。顯示低頻環境(如季風環流圈)在 Dujuan 形成過程中、扮演重要角色，而不同積雲參數化(或對流過程)則僅影響其發展速率(形成時間)與位置。