

類 科：氣象  
科 目：天氣學（包括天氣分析與天氣預報）  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、臺灣地區於五、六月時經常有中尺度對流系統（Mesoscale Convective System, MCS）發生，伴隨著閃電、雷擊、強陣風、及豪大雨等劇烈天氣現象。MCS 的降水區域，可以分為對流（Convective）降水區域與層狀（Stratiform）降水區域兩類。請就雷達回波特徵、空氣垂直速度之垂直結構、主要雲微物理過程、及水平風場輻散度之垂直結構等，說明 MCS 的對流降水區域與層狀降水區域之差異為何？（20分）
- 二、天氣現象包含各種空間尺度（由奈米到行星尺度）與時間尺度（由微秒到幾萬年），還有複雜的非線性交互作用，所以可預報度（predictability）往往是有限的。可預報度可以分為「本質可預報度」（intrinsic predictability）與「實際可預報度」（practical predictability）兩種，請說明這兩種可預報度的差異？並說明我們可以用那些方法來估計「本質可預報度」？應用人工智慧（Artificial Intelligence, AI）技術，可以延長那種可預報度及其原因為何？（20分）
- 三、何謂囚錮鋒（occluded front）？因為囚錮鋒兩側氣團的來源不同，可分成暖鋒囚錮（warm-type occlusion）與冷鋒囚錮（cold-type occlusion）兩類。請畫出這兩類囚錮鋒的典型垂直結構與水平結構為何？在臺灣所處的東亞地區，那一類囚錮鋒較多並說明其原因？（20分）
- 四、請說明氣團的定義為何？說明 Bergeron 提出的三種主要的氣團分類方式為何？夏季影響臺灣天氣的主要氣團為何（需寫出其英文代碼）？在這氣團影響下，臺灣的天氣變化為何？（20分）
- 五、近年來許多侵臺颱風如燦樹（2021）颱風、杜蘇芮（2023）颱風及卡努（2023）颱風等，在其生命期中都經歷過眼牆置換（eyewall replacement）過程，皆呈現過雙眼牆（double eyewalls）的結構特徵。請畫出在軸對稱的條件下，雙眼牆颱風（double-eyewall typhoon）的典型垂直結構，其中包含颱風眼、內／舊眼牆、外／新眼牆、雨帶、垂直速度及徑向速度等次環流特徵。並請說明次環流應如何變化，使得外／新眼牆可以取代內／舊眼牆，以完成整個眼牆置換過程。（20分）