

1. 冬天時、台北探空時有 MCL (Mixing Condensation Level) 特徵出現，說明出現 MCL 時之探空特徵與台北的天氣狀況，此外並說明有利 MCL 出現的環境條件。(10 分)
2. 非地轉風 (ageostrophic wind) 在天氣診斷分析上扮演重要角色，說明其重要特性和在天氣診斷分析上之重要性；此外圖示並說明高空噴流條 (Jet Streak) 之高度場和風場(風速和流線) 分佈特徵，並說明其間之關聯性，說明中需含非地轉風分佈特徵。(20 分)
3.  $\bar{V}_g = \frac{-1}{f} \hat{k} \times \nabla_p \Phi$   
 $\frac{\partial \Phi}{\partial p} = -\alpha = -\frac{RT}{P}$   
 (a) 請推導出熱力風方程式，繪圖並說明其物理意義。(10 分)  
 (b) 颱風中心在中高層具暖心結構，代表颱風中心附近之熱力風指向為何？(5 分)
4. (a) 請說明以下簡化之位渦方程式之物理含義。(5 分)  
 $q = -\frac{1}{g} (\xi + f) \frac{\partial \theta}{\partial p}$   
 $\frac{dq}{dt} = -\frac{1}{g} (\xi + f) \cdot \frac{\partial \dot{\theta}}{\partial p}$ ,  $\dot{\theta} \equiv \frac{d\theta}{dt}$   
 (b) 根據上式，在颱風眼牆對流區中，潛熱釋放如何造成位渦之變化？(5 分)
5. (a) 假設  $v_g = 0$ ，請推導出 Ekman Boundary Layer 的  $u, v$  分佈為  
 $u = u_g (1 - e^{-\gamma z} \cos(\gamma z))$   
 $v = u_g \cdot e^{-\gamma z} \sin(\gamma z)$ ,  $\gamma = \sqrt{f/2k_m}$  (10 分)  
 (b) 請繪圖並說明何謂 Ekman Spiral? (5 分)  
 (c) 請繪圖並說明何謂 Ekman Pumping? (5 分)
6. 請說明準地轉系統中有關 Rossby number, Aspect ratio 及 Coriolis parameter 的核心假設為何？(5 分)
7. 2018 年 11 月 23 日在綜觀條件為東北季風影響的環境下，在台灣地區迎風側發生了強降水事件，下圖呈現當日降水與地面風的空間分布(圖 1)，與最強日降水發生位置的降水時間序列(圖 2)。  
 (a) 請說明什麼是”再分析(reanalysis)資料”。(8 分)  
 (b) 請從再分析資料的特性、雨量站觀測的特性、以及此類強降水事件的特性等不同面向，說明圖 2 上下兩個時間序列有差異的可能原因。(12 分)

見背面

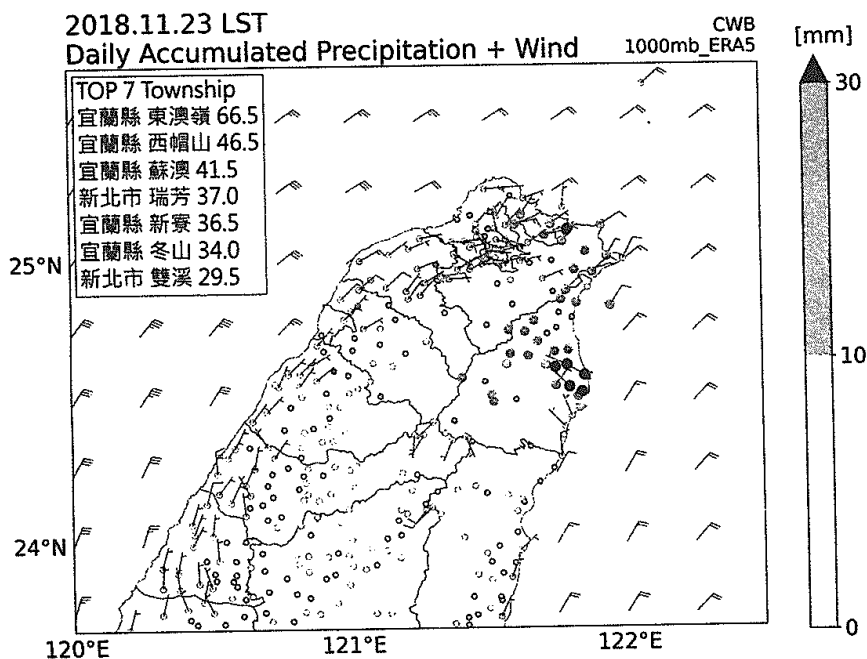


圖 1 氣象局測站日累積降水量(灰階圓點)與日平均地面風(陸上風標)、ERA-5 再分析 1000hPa 日平均風(海上風標)。

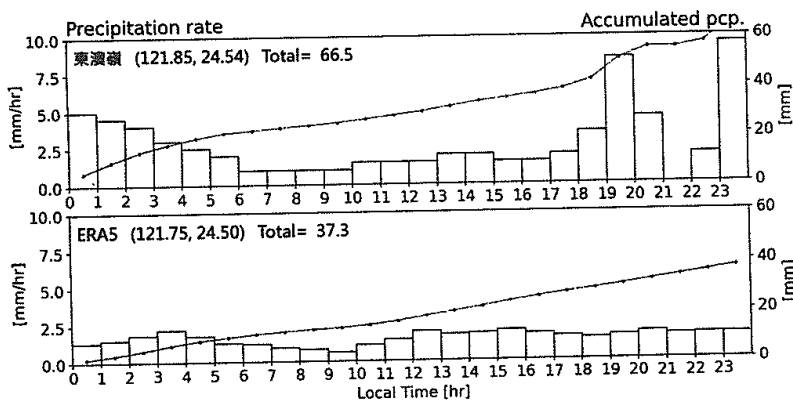


圖 2 東澳嶺自動雨量站(上半)與該測站所在網格之 ERA-5 再分析(下半)的 24 小時降水時間序列。柱狀為小時降水強度(mm/hr)，曲線為逐時累積雨量(mm)。

試題隨卷繳回