

*

100年公務人員特種考試民航人員、外交領事人員及國際新聞人員、國際經濟商務人員、法務部調查局調查人員、國家安全局國家安全情報人員及社會福利工作人員考試試題

代號：10150
10250

全一頁

考試別：民航人員
等別：三等考試
類科組：飛航管制、飛航諮詢
科目：航空氣象學
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。

- 一、試闡述影響颱風強度變化的大氣過程（15分），並說明海洋可能扮演的角色（10分）。
- 二、產生豪雨的天氣系統常和組織性雷暴天氣有關，有時又稱為劇烈中尺度對流系統。在臺灣春夏交接之際（梅雨季），常有豪雨天氣的發生：
(一)試說明此一時期有利於豪雨天氣發生的綜觀環境條件。（15分）
(二)說明中尺度對流系統對飛航安全的可能影響。（10分）
- 三、大氣中雲的種類、雲的高度、以及雲量多寡等都會影響飛航路徑設計與安全。
(一)試闡述積雲和層雲微結構特徵差異。（15分）
(二)雷暴主要由積雨雲組成，試說明雷暴的微結構特徵。（10分）
- 四、複雜地形是許多局部且變化多端天氣現象形成的原因，對於山區飛航造成重大威脅，試說明：
(一)地形如何影響氣流分布。（10分）
(二)地形如何影響降雨的分布。（15分）

一、

颱風在不同的地方又被稱作熱帶風暴，“熱帶氣強”在美國則被稱作颶風(Hurricane)；是發生在海洋上強大的熱帶氣旋。中心風速可以達到16級風(80m/s以上)，半徑多為50~500km。颱風形成的條件有三：

- ① 旺盛的對流，氣流上升，造成降雨，潛熱於是釋放，更加強了對流效應。
- ② 在南北緯5~20°之間，在受到科氏的影響下，有助於氣強環流的形成，故熱帶氣強多發生在低緯地區。
- ③ 廣闊的海洋，尤其低緯高溫潮濕，當低緯地區，風力微弱而穩定，有利將海洋潮濕的水汽帶入對流，

此帶著潛熱的濕暖空氣的必要環境條件。這也是颱風多發生在海面溫度高於27°C或夏季的時候。

大氣將影響颱風的強度，因為低層風與高層風的垂直變化要小，也是形成颱風的必要條件之一：因為只有垂直變化小，才使符合上升氣流凝結釋放的能量能蓄積在有限的氣柱之內，而不會因為上層風的風速太大而散失能量；這個能量蓄積越強大，所形成的颱風就越強。

颱風的動力結構從垂直向上氣流的特點來看，可以分為三層：從地面到3公里處，是氣流的流入層，這裡的氣泡以氣旋向中心輻合，且越接近地面越強烈；第二層是3~8公里的高度，這部分以垂直運動為主，由於強烈的垂直運動夾帶暖濕氣流，所以也是雲雨生成的主要部分；從8公里颱風頂部的高層風，是氣流的流出層，也就是倘若高層風輻外流出的速度高於低層空氣補入，則形成颱風；若高層風氣流出速度低於低層空氣補入，則中心氣壓漸高，颱風減弱，甚至消失。當然不同階段發展的颱風，氣流狀況也不盡相同且強弱也受到所攜帶水汽及能量大小而略有影響。

二、

① 雷暴是一個極端不穩定的天氣現象必須有以下三條件，方能形成，1.足夠的水汽(濕氣)2.上升的氣流(地形成鋒面等形成)3.不穩定的遞減率；一個完整的雷暴可以分為三個階段：包括了主要為上升氣流的第一階段以及降水及陣風的第二階段成熟期，和容易發生下沉氣流的消散期(第三階段)，梅雨時期為冷鋒和暖風的相遇，且勢力相當的兩個鋒面，由於缺少改變的動能，故由地面看來此鋒面幾乎不移動，故也稱作滯留鋒，由於缺乏不穩定的遞減率(外在環境)，故上升氣流與水汽能量釋放則形成類似暖鋒的天氣現象，不停下雨。

② 此劇烈中尺度的對流系統，最常對飛航上造成的影響是持續下雨降低的能見度，降水對飛行器性能的降低，過冷的降水可能造成積水的情形，以及若下沉現象明顯時造成可能微爆，這樣的天氣現象使飛機在短時間內受到極大的頂風，下壓風及頂風，解讀及性能的影響，若在低空時遇到，很容易造成

重大的危害，故吾等需盡力避免此情形的發生。

三、

雲是由於空氣中水氣因冷卻凝結型成小水滴或小冰晶，在可見的情形下，即我們所稱的雲，空氣冷卻的原因主要有兩個 1 為空氣自下層受熱產生局部的空氣垂直對流運動，而潮濕空氣上升而冷卻 2。為整團空氣受到外力上升而冷卻，水氣的組成及形態決定了可能形成的雲的種類，不穩定的空氣，若加上了延著風面或地形而上升的力量，助長了垂直運動的能量，則可以形成積狀雲，若是在穩定的天氣狀態下，少了垂直的運動，即暖鋒的推擠，水汽受到了外力的上升但缺乏垂直運動的能量，則以形成層狀雲居多，這類天氣中，雖然能見度可能稍低，但由於無垂直運動，故氣流平穩，舒適。

水汽加上不穩定的氣團即可能形成積狀雲，若再加上升運動則很容易形成積雨雲，而積雨雲則是形成雷暴的基本要件，能量是積到一定的積雨雲可已高達兩萬到三萬英尺，隨著積雨雲發展熱空氣上升，互相碰撞，體積變大到上升力量不足以持住，則開始降水(降雨或降雪)即為雷暴最主要的降水期，當上升對流持續減弱，被下沉氣流取代，積雨雲鬆散，即為消散期，也是雷暴結束的時期。

四、

地形與天氣現象有不可或缺的關係，故在山區飛行時應盡可能事先做好各種天氣的準備及資料，例如若山頂的風速若達到 25KT 會有亂流發生，這個時候若有見到滾軸狀的雲，則可以預期山岳波(mountain wave)的影響。若迎風面有對流性雲系(積雲)，則山脈的兩側皆可能有亂流。若在高空風甚強時，在群山環繞的谷地，風力可能較弱，由於 Venturi effect 凡氏管效應，氣壓值的準確度也會受到影響，故航機座飛行至四周最高地障(山峰)之上以後，再做水手移動，減少發生危險的機會。

飛機飛行在山區強風時，應盡可能避免下沉氣流，因為隘口及深谷會增強亂流的強度，寧可爬高或繞道飛行，都是比較安全的選擇。

地形也是影響降雨的重要因素，若富含水汽的上升氣流沿著山坡上升，由於空氣絕熱遞減率較濕度(露點)來的快，故當溫度及露點達到平衡時，即為飽含的狀態，若溫度持續降低，空氣中多餘的水分，便水液體(下雨)或固體(下雪)的形成，而背風面由於空氣中已不含夠多的水汽，且在下沉的過程中，溫度上升，此乾燥高過的風即被稱作焚風。