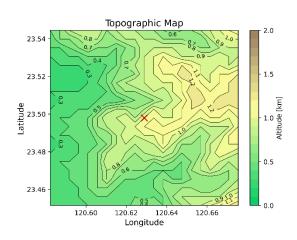
大氣熱力學 CA7R

B13209015 楊承翰

經緯度:(23.49798N, 120.6289E)

地形圖:



(圖一)指定位置(紅色 X 標記)與周圍地形

1. Skew-T log-P Diagram

斜溫圖中灰色斜直線且以色條區隔的為等溫度線,與溫度反向的灰色 斜線為乾絕熱線,綠色曲線則為濕絕熱線。灰色橫線為等氣壓線,黑 色虛線飽和混和比線。

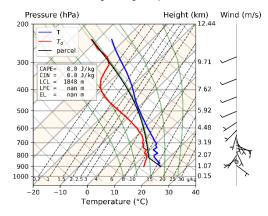
並以藍色實線表示環境溫度剖面、紅色實線表示環境露點溫度剖面, 黑色實線則為地表氣塊抬升後溫度剖面。

早上 6 點斜溫圖如下圖二,可以見到若將地表氣塊抬升,氣塊溫度皆低於同高度環境溫度,二者無交點,因此推測無 LFC 與 EL,無法計算 CAPE 與 CIN。

LFC 與 EL 因需比較氣塊與環境浮力,因此計算時應以虛溫計算,原先直接以溫度計算,下圖三更正為以虛溫計算 LFC 與 EL。

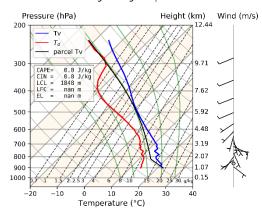
由圖三環境虛溫與氣塊虛溫剖面可計算出 LFC 與 EL 真實高度,且可以 見到因氣塊虛溫皆低於環境,可以預測當時環境下氣塊不容易形成對 流抬升,環境較為穩定。

Skew-T Log-P Diagram | 06 hr 00 min



(圖二)06:00 斜溫圖

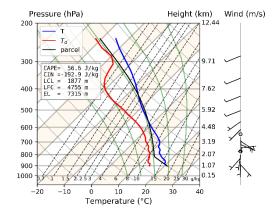
Skew-T Log-P Diagram | 06 hr 00 min



(圖三)06:00 虚溫剖面

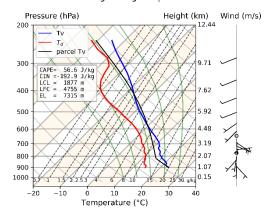
早上9點斜溫圖如圖四、虛溫斜溫圖如圖五,由氣塊抬升軌跡與環境 虛溫剖面可以見到 LCL為 1877m、LFC為 5013m、EL為 7139m,由 此計算出 CAPE=56.6J/kg, CIN=-192.9J/kg。對流抑制能較大且 CAPE 較小意即雖然環境比早上 6點更不穩定,但仍困難產生對流。

Skew-T Log-P Diagram | 09 hr 00 min



(圖四)09:00 斜溫圖

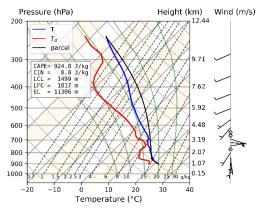
Skew-T Log-P Diagram | 09 hr 00 min



(圖五)09:00 虚溫剖面

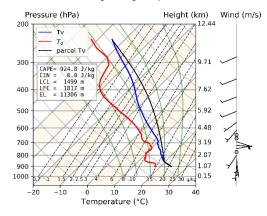
圖六、七為中午 12 點斜溫圖與虛溫斜溫圖,相比前面兩個時間點,地表可能受到更多太陽輻射加熱地表,混合層特徵較明顯。由全日斜溫圖變化<u>動畫一</u>也可以見到地表氣塊隨時間逐漸右移,於下午過後開始左移回復,表示地表氣塊受到太陽短波加熱地表後放射長波影響。可以見到中午 LCL 與 LFC 幾乎相等,表示近地表大氣被均勻混和,使得環境各處狀態皆相等於理想地表氣塊抬升剖面。也因為地表長波加熱大氣使得混和層內氣塊溫度較高,因此地表初始已經達到足以克服CIN 以開始形成對流。

Skew-T Log-P Diagram | 12 hr 00 min



(圖六)12:00 斜溫圖

Skew-T Log-P Diagram | 12 hr 00 min



(圖七)12:00 虚温剖面

因為地表長波輻射並非及時反映太陽短波,因此長波輻射加熱大氣並 非在正午12點達到最大值,而是直到下午才逐漸達到最大值。

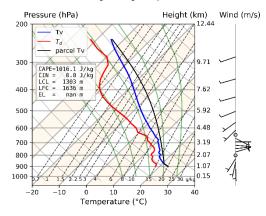
下午三點的斜溫圖(圖八)與溫溫剖面(圖九)又較中午 12 點顯示出更不穩定的大氣環境。並且由氣塊剖面結構中乾絕熱上升路徑較短,表示 LCL 更低更容易達到飽和,溫度與露點溫度也相當接近,因此推測地表應具有更多水氣。近地表水氣較多原因可能為地表加熱使得地表水蒸發旺盛,較多液態水轉為水氣進入大氣。地表長波加熱與更多水氣進入大氣,對流強度應增加。

同樣可以見到在 12 點 EL=11292m 到下午三點 EL 高度更高且已經超出 VVM 高度上限而顯示 nan。LFC 下降、EL 增加使得 CAPE 增加,同樣表示對流可能能量增加、潛在強度增加。

Skew-T Log-P Diagram | 15 hr 00 min Height (km) Wind (m/s) Pressure (hPa) 200 CAPE=1016.1 J/kg CIN = 0.0 J/kg LCL = 1303 m LFC = 1636 m EL = nan m 400 5.92 600 700 3.19 800 2.07 900 1.07 25 30. g/kg 0.15 1000 -20 -10 10 Temperature (°C)

(圖八)15:00 斜溫圖

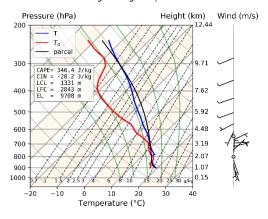
Skew-T Log-P Diagram | 15 hr 00 min



(圖九)15:00 虚溫剖面

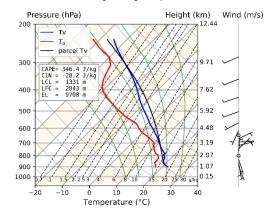
晚上6點斜溫圖如圖十、虛溫剖面如圖十一,可以見到隨著長波輻射加熱影響逐漸減少,氣塊溫度也開始逐漸下降,LFC變高、EL下降使得 CAPE 減少 CIN 增加,環境開始回復較穩定狀態。

Skew-T Log-P Diagram | 18 hr 00 min



(圖十)18:00 斜溫圖

Skew-T Log-P Diagram | 18 hr 00 min



(圖十一)18:00 虚溫剖面

由上述各時間斜溫圖,可以推測從早上9點前後開始受到太陽升起影 響,到中午 12 點大氣累積地表長波加熱開始變得不穩定,到下午 3 點 附近達到地表加熱最大值,午後對流最為旺盛,晚上隨長波檢哨,大 **氣逐漸回復穩定。**

Skew-T log-P Diagram of TC

圖十一、十二為颱風成熟後(180 小時)的內部與外圍各別斜溫圖。 圖十三、十四為上述二者各自虛溫剖面。

可以見到颱風眼牆處除了溫度與露點溫度接近表示濕度極高外,風速 也在 5-15m/s 間。相比之下,外圍大氣較為乾燥且風速小於 5m/s。 此外成熟颱風眼牆 CAPE 較外圍小、CIN 較外圍大,其原因可能為颱 風中心因為潛熱釋放導致環境較熱,海表氣塊需要更多能量才能比環 境更熱,以自由上升。此外,颱風中心 CAPE 較低亦有可能為中心能 量大多被用以支持颱風上升結構維持,因此氣塊自由上升的可用位能 减少。而外圍大氣因無大量潛熱釋放,因此海表氣塊更容易在較冷大 氣自由抬升對流,擁有較大潛在位能。但因為颱風中心輻合上升,外 圍即使具有極大 CAPE,但缺乏向上擾動而無產生相應的強對流。

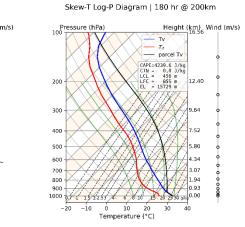
Skew-T Log-P Diagram | 180 hr @ RMW

Skew-T Log-P Diagram | 180 hr @ 200km Pressure (hPa) Height (km) Wind (m/s) CAPE=4239.6 J/kg CIN = 0.0 J/kg LCL = 456 m LFC = 855 m EL = 15729 m 300 500 600 700 3.07 1000 -10

Height (km) Wind (m/s) parcel CAPE= 810.2 J/kg CIN = -1.4 J/kg LCL = 429 m LFC = 812 m EL = 14845 m 300 4.34 3.07 10

(圖十一、十二)180 小時 RMW 與外圍 200km 處斜溫圖

Skew-T Log-P Diagram | 180 hr @ RMW



Height (km) Wind (m/s) parcel Ty 3.07 1.94 0 10 20 Temperature (°C)

(圖十三、十四)180 小時 RMW 與外圍 200km 處虛溫剖面