

香港童軍總會

青少年活動署

氣象組



第一屆童軍氣象章訓練班

課堂講義

日期: **04/10/2005 , 07/10/2005**
14/10/2005 , 21/10/2005

地點: 香港童軍總會 1104 室及 1109 室

氣象組網址: <http://www.meteam.org>



Scout Association of HONG KONG

Meteorology Team



目 錄

	頁 數
1. 目 錄.....	2
2. 氣 象 章 (童 軍 支 部 技 能 組).....	3
3. 班 職 員 名 單.....	4
4. 訓 練 班 時 間 表.....	6
5. 天 氣 要 素.....	8
6. 氣 象 儀 器.....	12
7. 天 氣 學 原 理 (一)	20
8. 天 氣 學 原 理 (二)	31
9. 熱 帶 氣 旋.....	36
10. 鋒 面 系 統.....	44
11. 雲 態.....	48
12. 天 氣 圖.....	52
13. 不 同 天 氣 系 統.....	60
14. 香 港 氣 候.....	64
15. 本 港 氣 候 對 童 軍 活 動 進 行 時 之 影 響.....	65
16. 事 工.....	72
17. 課 堂 筆 記 參 考 資 料.....	73



氣象章 (童軍支部技能組)

1. 認識各種天氣要素及其重要性。(包括溫度，濕度，風向，風速，氣壓，降雨量，日照量以及各種測量儀器)
2. 熟悉本港氣候特徵(四季天氣；炎夏、寒冬、大風、高濕度、暴曬、大雨)及對童軍活動進行時之影響。
3. 能利用天氣圖解釋各種氣壓系統帶來之天氣變化。(高／低壓區、高壓脊、低壓槽、熱帶氣旋、冷鋒)
4. 明瞭各種降水現象之成因及特徵。(日照、鋒面、熱帶氣旋、低壓槽)
5. 對雲的種類和形成有一定認識。(十屬雲的形狀和形成)
6. 熟悉本港的天氣報告術語、預警系統及相應之預防措施。
7. 懂得使用氣象儀器量度天氣要素。
8. 藉一研習以示你對氣象有一定程度的認識。(可以簡報、儀器製作或動畫製作等方式完成)

第一屆童軍氣象章訓練班 班職員名單

班職員	姓名	單位 / 旅團
班領導人	何守昭	青少年活動署 氣象組 / 九龍地域深旺區第 249 旅空童軍團副團長
副班領導人	陳家榮	青少年活動署 氣象組 / 新界地域荃灣區第 14 旅教練員
課節講師	鄭霆鈞	青少年活動署 氣象組 / 新界地域青衣區助理區領袖
	陳勁剛	新界地域領袖
	崔榮保	東九龍地域九龍灣區第 1070 旅
	陳家榮	青少年活動署 氣象組 / 新界地域荃灣區第 14 旅教練員
	林澤延	東九龍地域觀塘區第 159 旅
	周小玲	新界東地域沙田東區第 18 旅
	陳寶均	新界東地域沙田南區第 2 旅

班職員	姓名	單位 / 旅團
資訊科技	彭景輝	青少年活動署 氣象組 / 新界東地域大埔南區第 1436 旅童軍團副團長
班務行政	詹銘亮	青少年活動署 氣象組 / 九龍地域紅磡區區領袖
	李耀文	青少年活動署 氣象組 / 新界東地域雙魚區第 4 旅幼童軍 B 團團長
	嚴駿豪	青少年活動署 氣象組 / 港島地域第 159 旅教練員
	王少珊	青少年活動署 氣象組 / 新界東地域雙魚區第 4 旅深資團團員
物資管理	鄭霆鈞	青少年活動署 氣象組 / 新界地域青衣區助理區領袖
	黃康耀	青少年活動署 氣象組 / 新界東地域雙魚區第 4 旅教練員

第一屆童軍氣象章訓練班

訓練班時間表

第一日 (04/10/2005)

課節	時間	地點	內容
1	1830 – 1930	1104 室	班務行政
2	1930 – 2020		課節 1：天氣要素及其測量儀器
3	2020 – 2030		休息
4	2030 – 2120		課節 2：本港的天氣報告術語、預警系統及相應之預防措施
5	2120 - 2130		宣告事項 及 解散

第二日 (07/10/2005)

課節	時間	地點	內容
1	1830 – 1840	1109 室	班務行政
2	1840 – 1940		課節 3：天氣學原理 (一)
3	1940 – 1950		休息
4	1950 – 2050		課節 4：天氣學原理 (二)
5	2050 – 2100		休息
6	2100– 2120		課節 5：雲態學(一)
7	2120 – 2130		宣告事項 及 解散

第三日 (14/10/2005)

課節	時間	地點	內容
1	1830 – 1840	1109 室	班務行政
2	1840 – 1930		課節 6：雲態學 (二)
3	1930 – 1940		休息
4	1940 – 2030		課節 7：天氣圖
5	2030 – 2040		休息
6	2040– 2120		課節 8：本港氣候特徵及對童軍活動進行時之影響
7	2120 – 2130		宣告事項 及 解散

第四日 (21 / 10 / 2005)

課節	時間	地點	內容
1	1830 – 1845	1109 室	班務行政
2	1845 – 1930		課節 9 : 測驗
3	1930 – 1940		休息
4	1940 – 2020		事工介紹
5	2020 – 2045		班務檢討
6	2045 – 2115		証書頒發 / 補測安排
7	2115 – 2120		解散

天氣要素

一) 水的形態

改變形態	過程名稱	過程
從液態轉變成氣態	蒸發	吸收能量 (熱能)
從氣態轉變成液態	凝結	釋放能量 (熱能)
從固態轉變成液態	融化	吸收能量 (熱能)
從液態轉變成固態	冷卻	釋放能量 (熱能)
從固態轉變成氣態	昇華	吸收能量 (熱能)
從氣態轉變成固態	凝華	釋放能量 (熱能)

二) 氣溫

a) 溫度

溫度是指物件所擁有的能量 (熱能)，單位為攝氏 (°C)、華氏 (°F) 或絕對溫度 (K)。溫度越高，能量越多。因此，溫度會從高溫流向低溫。

$$\begin{aligned} \text{攝氏} &= \left(\frac{5}{9}\right)(\text{華氏} - 32) \\ \text{華氏} &= \left(\frac{9}{5}\right)(\text{攝氏} + 32) \\ \text{絕對溫度} &= \text{攝氏} + 273.15 \end{aligned}$$

地球的熱能是由太陽以輻射形式轉播。之後，便以對流形式於對流層內轉播。一般而言，對流層內，溫度會隨高度而下降。

術語	溫度 (°C)	術語	溫度 (°C)
嚴寒	≤ 7	溫暖	23 - 27
寒冷	8 - 12	炎熱	28 - 32
清涼	13 - 17	酷熱	≥ 33
和暖	18 - 22		

b) 露點溫度

露點溫度簡稱露點，是指空氣在氣壓和水汽含量保持不變的狀況下，若逐漸降低溫度，一直到水汽量達到飽和，開始凝結為水滴 (露珠) 時的溫度。

c) 相對濕度

相對濕度，通常用百分比（%）來表示，即『大氣中實際水汽含量與該溫度下且同壓時之飽和水汽含量之比』。定義如下：

$$\text{相對濕度} = \left(\frac{\text{實際水汽重量}}{\text{同溫同壓的飽和水重量}} \right) \times 100\%$$

術語	濕度 (%)
非常乾燥	0 - 40 %
乾燥	40 - 70 %
潮濕	85 - 95 %
非常潮濕	95 - 100 %

三) 風

a) 風向

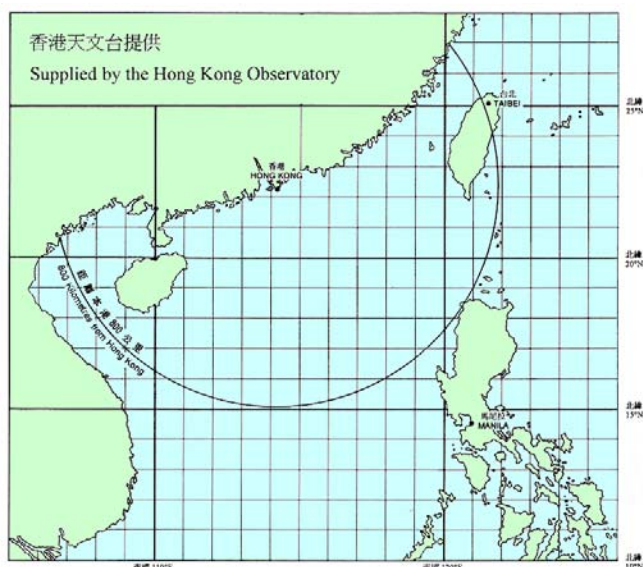
風向是指風由那一個方向吹來的風。例如：風由中國大陸吹來香港，便稱為『北風』。風由南海吹來香港，便稱為『南風』。單位為方位點（例如：北、東北、東、南、西）/ 角度（例如：360°, 045°, 090°, 180°, 270°）



東風 25 米 / 秒



東風 5 米 / 秒



風向	北	東北	東	東南	南	西南	西	西北
度數	360°	045°	090°	135°	180°	225°	270°	315°
潮濕/乾燥	乾燥	潮濕	潮濕	潮濕	潮濕	潮濕	乾燥	乾燥
季節	冬季	春季	夏季	夏季	夏季	夏季	秋季	冬季

b) 風速

風速是三維向量，在一個較大尺度而有組織的氣流上隨時空作小尺度而不規則的波動。地面風普遍是以方向和速度的兩個數值來說明的二維水平向量。單位為米/秒 (m/s) / 公里/小時 (km/h) / 海里/小時 (knots)

描述風力術語	蒲福氏風級	風速(公里/小時)	海上狀況	陸上狀況
無風	0 級	< 2	海面平靜如鏡。	輕煙垂直上升。
輕微	1 - 2 級	2 - 12	鱗片狀柔和波紋，無白沫。	臉部始覺有風，樹葉微動。
和緩	3 - 4 級	13 - 30	有小浪，並開始拖長，白頭浪較頻密。	小樹枝擺動，碎紙飄揚。
清勁	5 級	31 - 40	有中浪，並顯著拖長，更多白頭浪，間中有浪花。	小樹開始擺動。
強風	6 - 7 級	41 - 62	有大浪，浪花較多，白頭浪廣泛出現。	大樹枝擺動，電線發出嘯聲，使用雨傘開始感到困難。
烈風	8 - 9 級	63 - 87	高浪洶湧，條紋濃厚，視野開始受阻。	大樹枝折斷，建築物輕微損毀。
暴風	10 - 11 級	88 - 117	有巨浪，白沫遍佈海面，波濤澎湃，視野明顯受阻。	暴風把樹木連根拔起，建築物受明顯破壞。
颶風	12 級	≥ 118	有如排山倒海之極巨浪，浪花四射，視野嚴重受阻。	大樹劇烈搖晃，極度破壞。陸上甚少見此情況。

四) 氣壓

大氣由無數的粒子組成，而太陽發出之熱能令粒子高速地移動，並與鄰近粒子撞上塊硬性物質時，並與鄰近粒子互相碰撞。當粒子的撞擊速度越高，粒子會作用力於該物件表面。如果粒子的撞擊速度越高，粒子作用於該物件表面會越大。壓力於物理之定義為「力作用於每平方單位面積」。單位為帕斯卡(Pascal) / 百帕斯卡(Hecto-Pascal) / 毫巴(mini-bar)

巴(bar)：舊的氣壓單位，現今已不再使用。

$$\text{壓力} = \frac{\text{力度}}{\text{每平方單位面積}}$$

五) 雨量

"降水" 是指從雲層降下或在空氣中沉降至地面的液態或固態水氣凝結物，包括雨、雹、雪、露、霧淞、白霜及霧。地面所接收的降水量，以覆蓋在地平面上的降水垂直深度（若為固態凝結物則以同等水形態的深度）來計算。降雪量亦以覆蓋在平坦表面上的新雪厚度來計算。單位為毫米（mm）。

不同大小雨有不同下降速度：

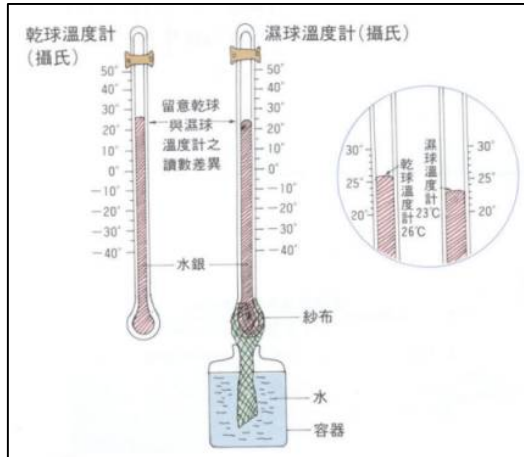
種類	直徑（毫米）	速度（km / h）
Small cloud droplets	0.01	0.01
Typical cloud droplets	0.02	0.04
Large cloud droplets	0.05	0.3
Drizzle drops	0.5	7
Typical rain drops	2.0	23
Large rain drops	5.0	33

氣象儀器

資料由香港天文台提供

一) 溫度計

a) 乾、濕球溫度計



球溫度計即普通的溫度計，濕球溫度計則是在溫度計的球管上裹上了濕的紗布，紗布的另一端浸於盛水器內，保持常濕。若空氣含水量低於最大容量時，紗布的水分便會不斷蒸發，使球管溫度不斷下降，濕球溫度也就比乾球溫度低。

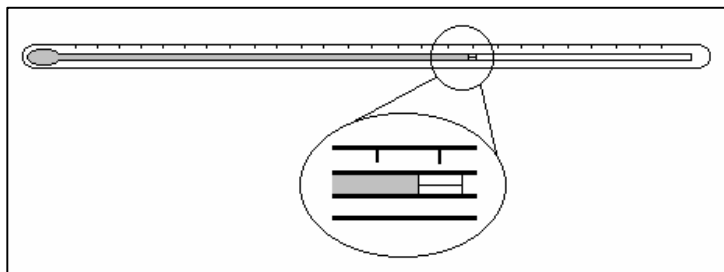
乾濕球溫度應定時記錄，並計算兩者的差異，然後依據這個差數和乾球溫度，從濕度表中找出相對濕度的數值。

乾濕球的溫度相差越大，表示蒸發量越多，亦即相對濕度越低；如兩者相差輕微，則表示濕度很高。要注意的是：當兩者的溫度相等時，可能是相對濕度為 100%，亦可能是紗布鬆脫或乾涸。

乾球溫度計 溫度(°C)	乾球溫度計與濕球溫度計溫度差(°C)								
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	7.5
----	82	76	71	65	60	54	49	44	19
10	85	80	75	70	66	61	57	52	31
15	87	82	78	74	70	66	62	58	40
20	88	84	81	77	73	70	66	63	47
25	89	86	82	79	76	73	70	67	52
30	90	87	84	81	78	75	72	69	56

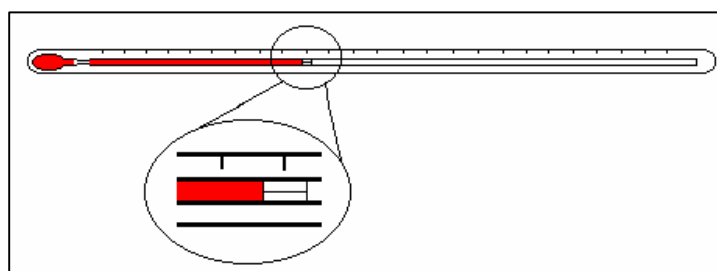
b) 最高溫度溫度計

最高溫度計（maximum thermometer）能顯示某段時間內（一般每天記錄一次）的最高氣溫。與普通的溫度計比較，玻璃管內多了一個啞鈴狀的金屬浮標在水銀柱的表面。當氣溫增高時，水銀受熱膨脹，推動浮標前進；當氣溫下降，水銀收縮，水銀因未有受力而停留在原位；因此，浮標最接近水銀表面處即指示最高氣溫。



c) 最低溫度溫度計

最低溫度計（minimum thermometer）顯示某段時間內（一般為一天）的最低氣溫。和最高溫度計一樣，玻璃管內有一個啞鈴狀的金屬浮標，但是管內以酒精代替水銀，因酒精凝固點較低及有凹狀液面。當氣溫下降時，酒精收縮，浮標隨酒精向球管移動；當氣溫增高時，酒精膨脹，浮標受力不足而停留不動；浮標最接近酒精液面處即指示最低氣溫。



二) 測風儀

風速和風向是分別利用磁感風速杯和風向標來量度。磁感風速杯通常有三個對稱風杯，固定於垂直軸上，令每個風杯的直徑面都是垂直。由於風杯凹面比凸面承受較大的風力，風杯輪便會隨風轉動，觀測員可從風杯轉動的速度來確定風速。

至於風向，則由風向標顯示。風向標基本上是一個不對稱形狀的物體，重心點固定於垂直軸上。當風吹過，對空氣流動產生較大阻力的一端便會順風轉動，顯示風向。



三) 日照儀

日照儀是利用太陽熱能來量度當日的日照時間。太陽熱能會經玻璃球折射到一張紙上。

由於太陽熱能集中於紙張上，紙張會被燒焦。而燒焦的長度便是當日的日照時間。

單位為千焦耳/平方米

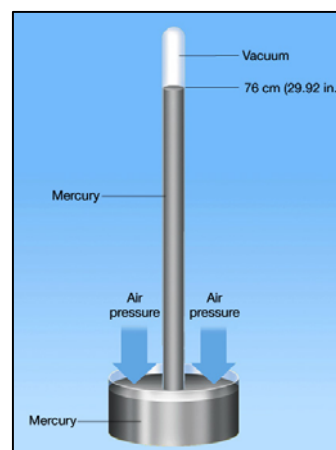


四) 氣壓計

a) 水銀氣壓表

水銀氣壓表是在世界各地有觀測員的氣象站和氣候氣象站採用的標準氣壓表。

水銀氣壓計根據氣壓越大，水銀柱越高的原理而操作，單為毫米。它由一枝垂直的玻璃管，垂直地插在一個盛滿水的容器內，外加一道刻度尺組成。

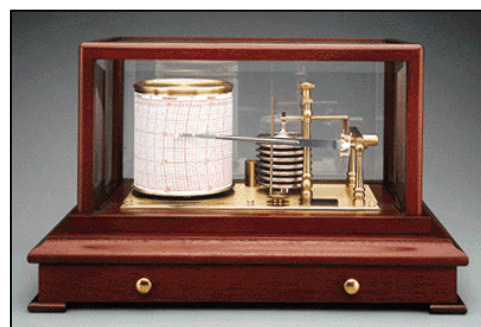


均
位
銀

b) 空盒氣壓計

空盒氣壓計盒內大部分的空氣已被抽出，利用金屬薄片的彈性，由盒蓋感應外面氣壓的轉變，然後通過槓桿作用，將變化放大，帶動指針移動以顯示氣壓。空盒氣壓計較廉宜，輕便，易於攜帶，但準確度則較低。改良的精密空盒氣壓計（precision aneroid barometer），則可克服這方面的弱點。

若附加墨水及圓筒，空盒氣壓計的指針可作筆用，直接把氣壓變化的曲線繪畫在圓筒的記錄紙上，這就成了自記氣壓計（barograph）。



c) 數值氣壓表

數字氣壓表是一種電子氣壓表，現時京士柏氣象站及一些自動氣象站，都是採用這種氣壓表，為市民提供實時的大氣壓力讀數。由於數字氣壓表裝有通訊界面，設於偏遠地區的數字氣壓表所錄得的氣壓讀數，可通過電話線傳送至天文台總部。



五) 量雨計

a) 普通量雨計



普通雨量器專供有觀測員的氣象站使用。雨水經漏斗收集於集雨罐內。天文台總部所用的雨量器，直徑為 203 毫米。把收集到的雨水倒進量筒內，便可量度雨量。

b) 翻斗式量雨計



翻斗式雨量器常應用於自動氣象站來量度雨量。這種雨量器的分格式雨斗組件，採用蹺蹺板的原理。樞軸置於中央，當雨斗上半格所收集的雨水達到預設的雨量時，雨斗便會傾斜，把收集所得的雨水排走，並移動雨斗上另一邊半格於集雨口準備收集雨水。與此同時，雨斗翻動產生電流脈沖並由數據記錄儀記錄，把選定時段內的數據相加，便可得出其間雨量的總和。雨斗在收集到 0.5 毫米（天文台雨斗每次收集 0.1 毫米）的累積降雨量後，便會傾斜翻動一次。

c) 虹吸式量雨計

虹吸式雨量器專供有觀測員的氣象站使用，容量為 25 毫米。

當雨水落入虹吸式雨量器，雨量器內的浮波會上升。牽制浮波的槓桿會上升。附加墨水及圓筒，虹吸式雨量器的指針可作筆用，直接把雨量變化的曲線繪畫在圓筒的記錄紙上，這就成了自記雨量器。

當雨量達到 25 毫米，虹吸式雨量器最大容量，雨量器會自動排水。雨量記錄便由零開始。



六) 百葉箱 / 開放棚架



爲確保溫度表上是真正的空氣溫度，必須用百葉箱或溫度表棚保護溫度表免受太陽照射，這樣既可供安放溫度表，又可遮蓋溫度表免受降水影響，更可讓周圍的空氣自由流通，兼且防止溫度表遭受意外損毀。

開放棚架與百葉箱的目的是一樣，但開放棚架適用於熱帶及亞熱帶地區。



相對溫度對應表

露點溫度對應表

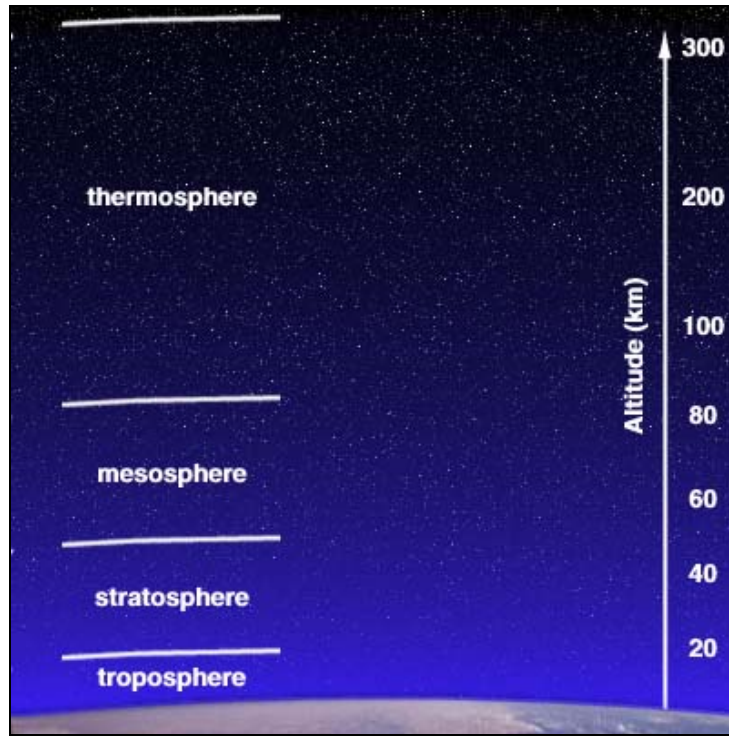
天氣學原理(一)

一) 大氣的結構及成份

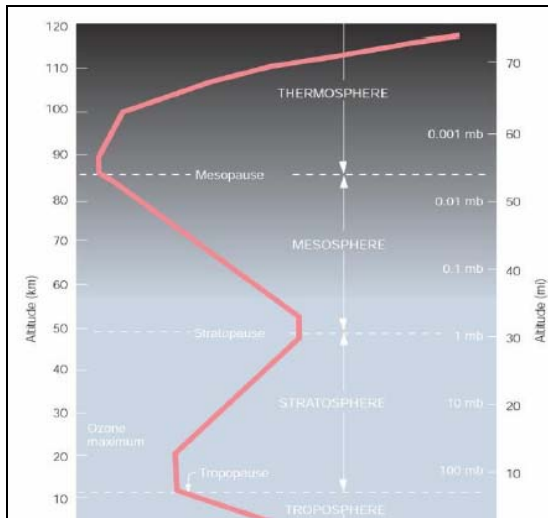
地球大氣層共八層。由於大氣層是由氣體組成，因此大氣層的厚度是沒有特定的上限。大氣氣壓會隨著高度增加而指數的下降 (exponential decrease)，但是氣溫並不一定會隨著高度增加而下降。

名稱	高度	結構 / 特徵	主要成份	用途
對流層 (Troposphere)	0 - 12 公里 #	各種天氣現象	氮氣 (Nitrogen)	
對流層頂 (Tropopause)		噴射氣流 (Jet Stream)		
平流層 (Stratosphere)	12 - 50 公里	臭氧層 (15 - 30 公里)	氧氣 (Oxygen)	大量吸收太陽發出的輻射
平流層頂 (Stratopause)				
電離層 (Mesosphere)	50 - 80 公里	富含電子	氦氣 (Helium)	1. 電訊接收和反射 2. 電訊人造衛星運轉
電離層頂 (Mesopause)				
熱氣層 (Thermosphere)	80 - 500 公里	空氣極為稀薄； 極光 (Aurora) 產生	氫氣 (Hydrogen)	人造衛星運轉
外逸層 (Exosphere)	500 公里以上	快速移動的較輕 粒子	氫氣、氦氣	

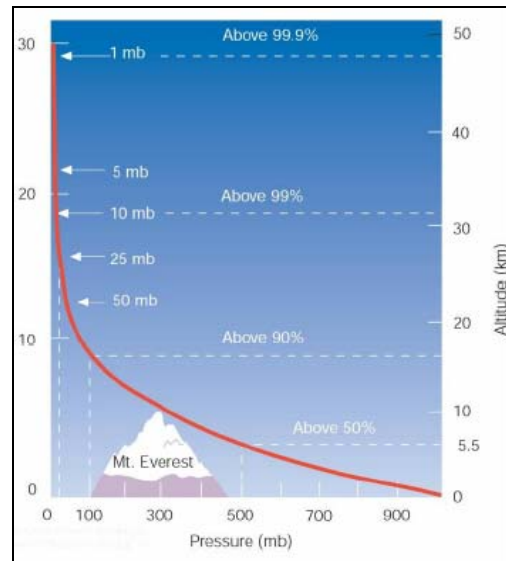
於熱帶地區可以超過 16 公里；於極地區可以伸展至 9 公里。平均伸展高度 12 公里。



大氣層分佈圖



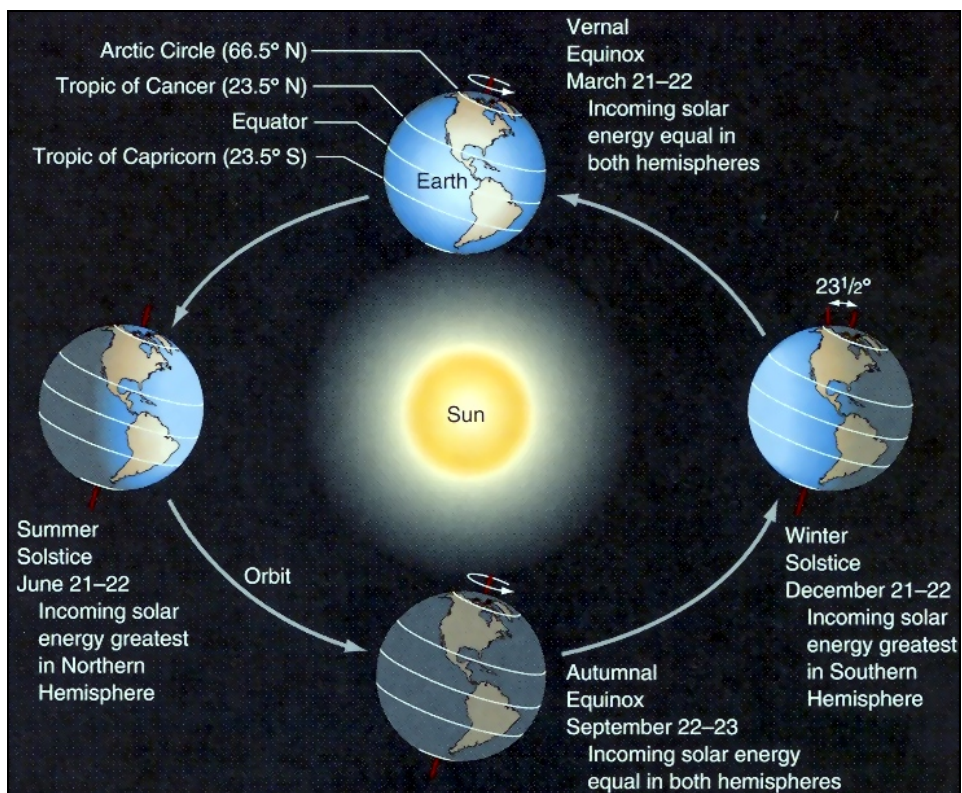
高度 - 氣溫 關係圖



高度 - 氣壓 關係圖

二) 能量

1) 地球公轉及自轉

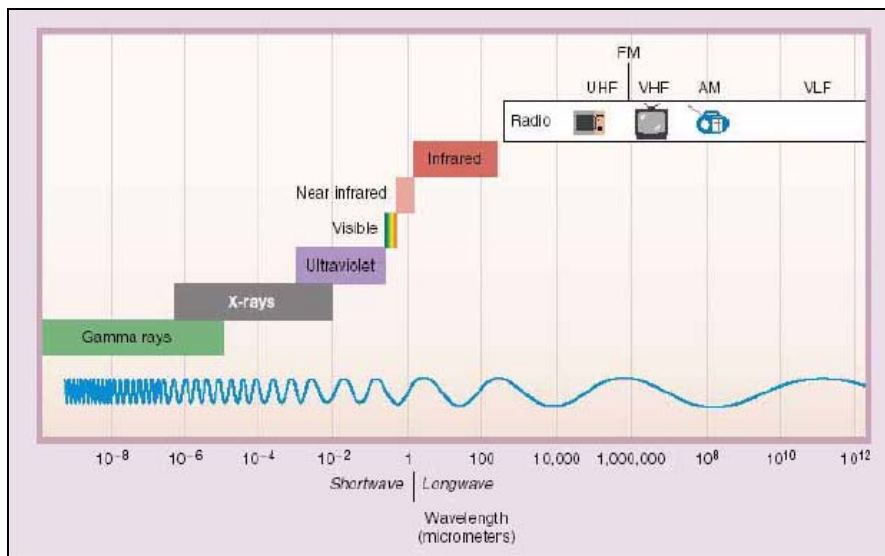


氣節	太陽直接照射位置	季節	
		北半球	南半球
Vernal Equinox (春分)	赤道 (0°)	春天	秋天
Summer Solstice (夏至)	北回歸線 (23.5° N) (Tropic of Cancer)	夏天	冬天
Autumnal Equinox (秋分)	赤道 (0°)	秋天	春天
Winter Solstice (冬至)	南回歸線 (23.5° S) (Tropic of Capricorn)	冬天	夏天

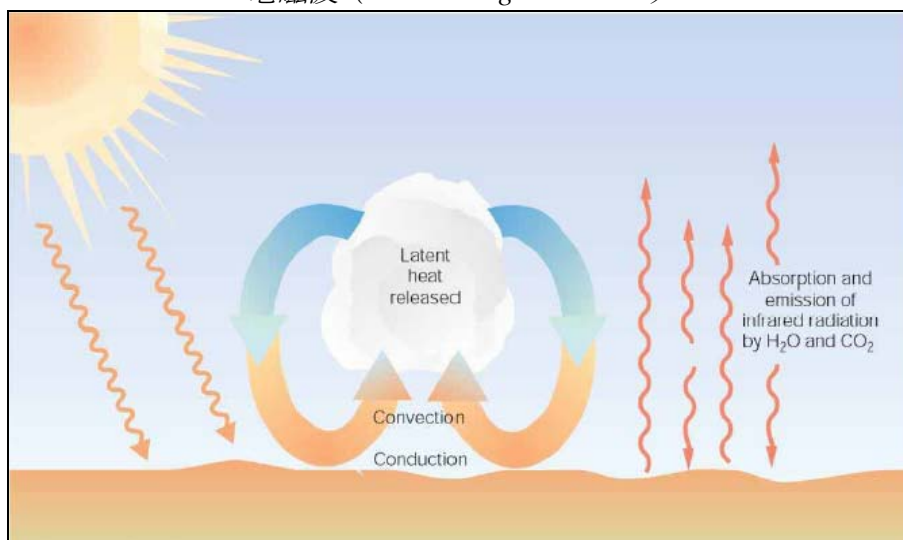
基於地球的自轉軸有 23.5° 傾斜，一年四季太陽直接照射地方不同。因此，地球吸收能量是不平衡。

2) 熱能的傳遞方法

- 傳遞方法：
1. 傳導 --- (Conduction) 能量以粒子震動方式傳遞。傳遞由高能量流（熱地方）向低能量（冷地方）。
 2. 對流 --- (Convection) 能量以粒子流動方式傳遞。傳遞由高能量（熱地方）流向低能量（冷地方）。
 3. 輻射 --- (Radiation) 能量以電磁波（Electromagnetic Wave）方式傳遞（不需要粒子傳遞）。真空情況下，以每秒 300,000 公里（光速）前進。



電磁波 (Electromagnetic wave)



大氣熱能的傳遞

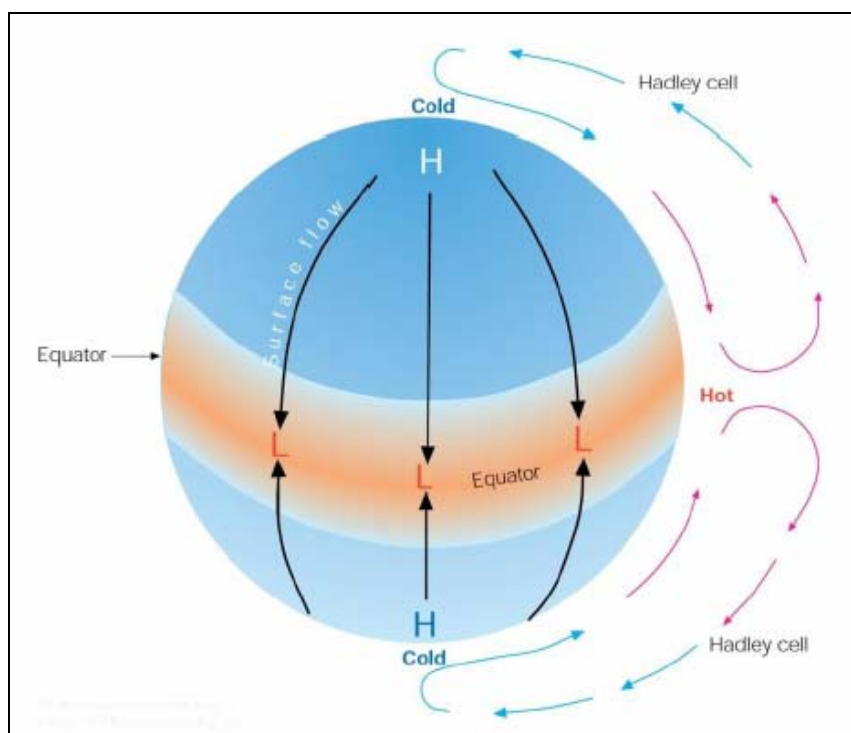
三) 一般大氣環流

英國科學家哈得萊 (George Hadley, 1685-1744) 於 1735 年首先提出地球大氣的熱輸送模型。他認為，在高溫的赤道地表被加溫的空氣會因膨脹而變輕，並向上升；另一方面，在低溫的極地表面，被冷卻的空氣則會因遇冷收縮而變重，並向下移動，由此形成熱對流 (convection)。

單一環流模型 (Single cell circulation model)

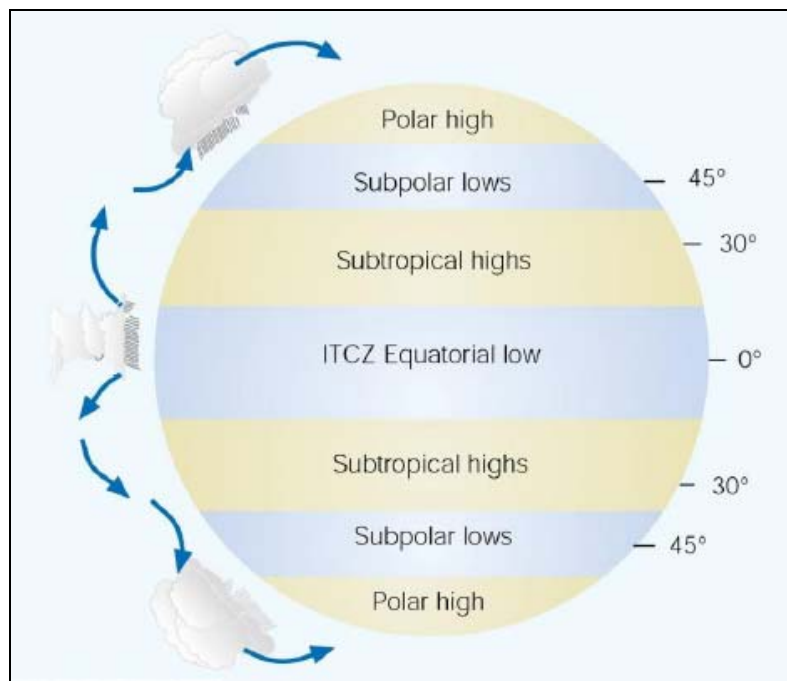
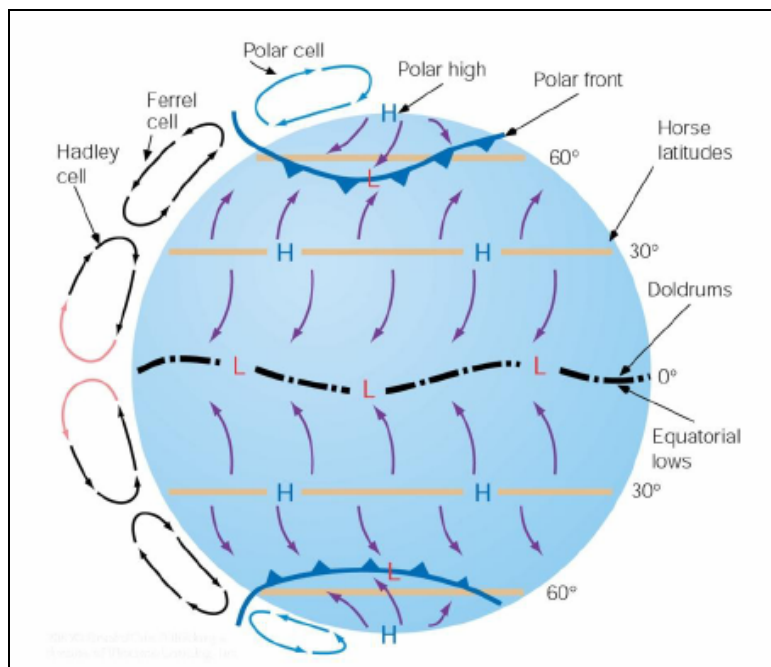
- 假設：
1. 地球表面全都被水覆蓋。
 2. 太陽永遠直接照射於赤道上 (沒有季節變更)。
 3. 地球不會轉動。

由於太陽直接照射於赤道上，因此赤道的空氣會吸收最多太陽能量。空氣的密度因而變低，上升。於極地的空氣會吸收最少太陽能量，空氣的密度因而變高，下沉。因為赤道的空氣上升，所以極地的空氣會流向赤道補充上升空氣。因此，哈得萊環流 (Hadley cell) 形成。



三圈環流模型 (Three cell circulation model)

由於地球是在自轉和有季節變更，因此單一環流並不真實。而單一環流會分裂成三個環流 --- 哈得萊環流 (Hadley cell)，費雷爾環流 (Ferrei cell) 和極地環流 (Polar cell)。基本原理是和單一環流模型相同。奧科士力 (Coriolis Force) 因地球自轉而產生 (北半球氣流偏右；南半球氣流偏左)。信風 (Trade winds) 因而產生。



地球有四個主要的氣壓帶：

1) 赤道低氣壓帶 (Tropical Low)

它分佈在南北緯 5°之間。這個地區終年受太陽直射或接近直射，地面溫度很高。這區空氣強烈上升，地面常出現低氣壓帶。又由於它處於東北信風和東南信風的輻合地帶，所以也稱為熱帶輻合帶 (Inter-tropical Convergence Zone, ITCZ)。由於對流旺盛，雲量較多，雨量豐沛，所以有濕熱多雨的氣候特徵；它更是熱帶氣旋的主要發源地。此外，這裡空氣以上升為主，因此很小水平流動的風，所以這裡又稱為赤道無風帶 (Doldrum)。

2) 亞熱帶高氣壓帶 (Sub-tropical High)

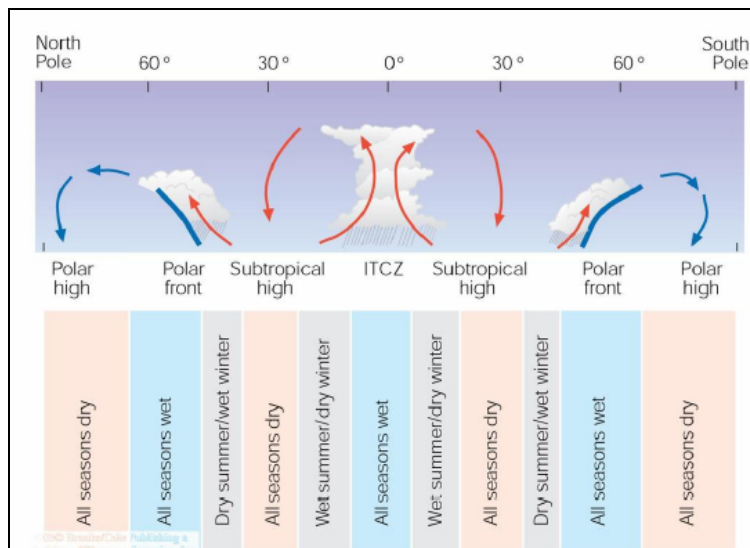
它分佈在南北緯 30°附近的亞熱帶地區，此高壓帶的形成完全是下沉作用所致。在亞熱帶高氣壓長期控制下的大陸，空氣乾燥，雨量稀少，熱帶沙漠廣泛分佈，例如非洲的撒哈拉沙漠、澳洲中部沙漠、南美洲智利北部的阿塔卡馬沙漠、北美洲的莫哈維沙漠和非洲西南部的納米比沙漠都是位處於亞熱帶高氣壓帶的。

3) 副極地低氣壓帶 (Sub-polar Low)

它分佈在南北緯 50°至 70°附近。在這個地帶，盛行西風與極地東風相遇，冷、暖空氣輻合上升，氣壓降低，氣旋和冷空氣交換甚為頻繁，形成極風 (Polar front)。這個地帶常有風暴發生，故亦稱為「副極地風暴帶」。

4) 極地高氣壓帶 (Polar High)

它處於南北極地帶，是氣流下沉的輻散區。這地區由於輻射冷卻，大氣層結構穩定；天晴少雲，溫度低，成為冷空氣的發源地

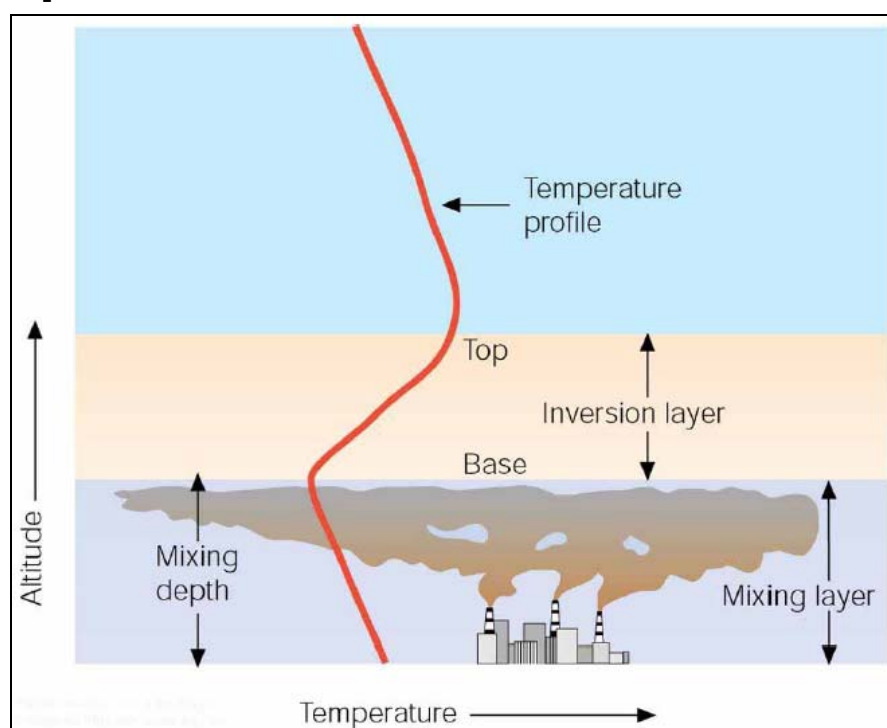


四) 逆溫現象 (Temperature Inversion)

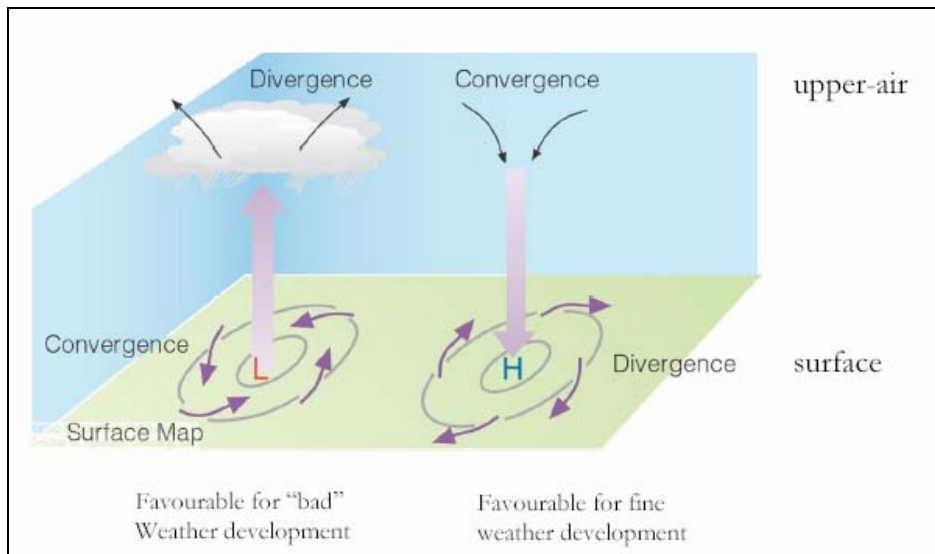
定義： 溫度隨著高度增加而增加。

成因：

1. 鋒面性逆溫 (Frontal Inversion)
 - 由於暖空氣比冷空氣的密度低，因此冷空氣會比暖空氣接近地面。當暖空氣的速度比冷空氣快時，暖空氣會於冷空氣之上。因此，逆溫現象出現。
2. 輻射逆溫 (Radiation Inversion / Nocturnal Inversion)
 - 在十分穩定的大氣和少雲而微風的情況下，近地空氣會冷卻得較快並上升。因此，逆溫現象出現。通常出現於日出前及日落後，持續數小時。
3. 沉降逆溫 (Subsidence Inversion)
 - 當一層廣泛而厚空氣向下沉 (多數因為高空高壓區)，該層空氣會絕熱加溫。因而，逆溫現象出現。通常會持續數天至一星期。
4. 信風逆溫 (Trade Wind Inversion)
 - 於高氣壓帶的地區 (例如： 20° N)，空氣都會下沉及絕熱加溫。因而，逆溫現象出現。



五) 大氣幅合 / 幅散

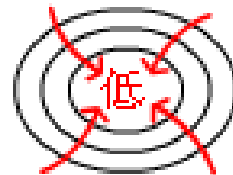


幅合 (Convergence)

當空氣被四圍空氣擠壓，空氣被迫向上空發展，產生垂直運動。因此，有利水氣上升，天氣通常比較不穩定，能見度會佳。

由於地球自轉產生奧科士力 (Coriolis Force)，因此北半球的地面低氣區(氣旋)的空氣是反時針方向流入；南半球的地面低氣區(氣旋)的空氣是順時針方向流入。

- 形成原因：
1. 地形迫使氣流上升。
 2. 兩股空氣迎頭相撞。
 3. 後來空氣速度比前方空氣高。
 4. 地熱使空氣變輕，上升。

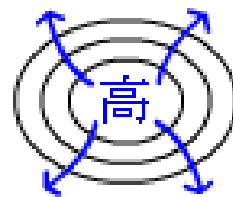


幅散 (Divergence)

當空氣被四圍空氣拉開，空氣被迫向地下發展，產生橫向運動。因此，不利水氣上升，天氣比較穩定而明朗，能見度會差。

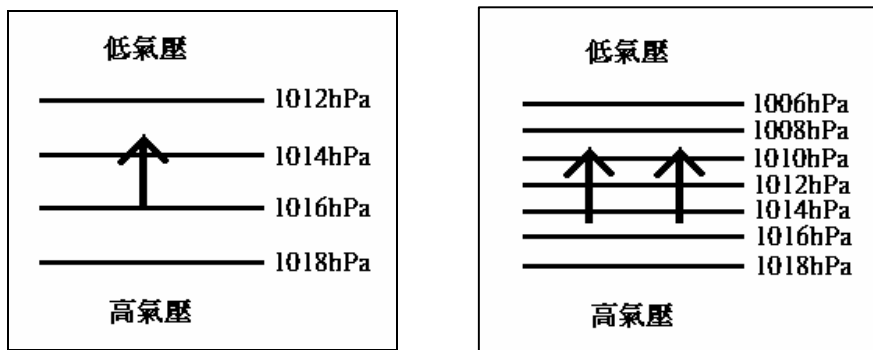
由於地球自轉產生奧科士力 (Coriolis Force)，因此北半球的地面高氣區(反氣旋)的空氣是順時針方向流出；南半球的地面高氣區(反氣旋)的空氣是反時針方向流出。

- 形成原因：
1. 地形迫使氣流下降。
 2. 兩股空氣相向離開。
 3. 後來空氣速度比前方空氣低。
 4. 地面冷使空氣變重，下沉。



六) 風的形成

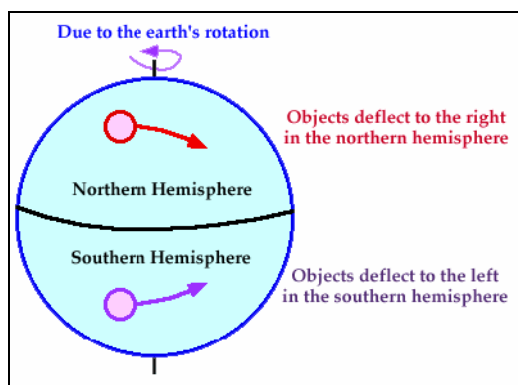
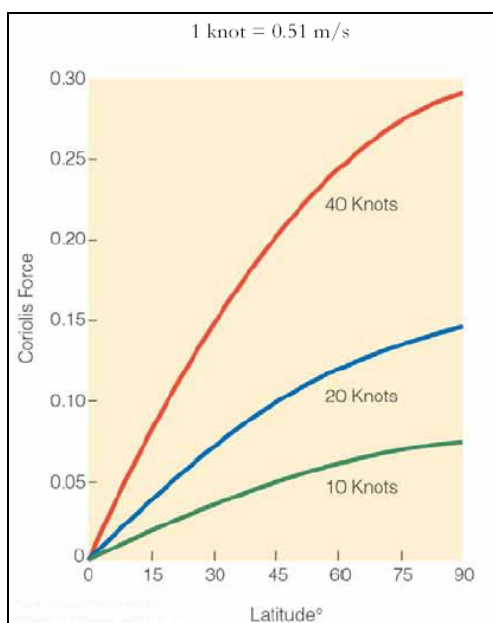
氣壓梯度力 (Pressure - Gradient Force, PGF)



氣壓梯是氣壓差。空氣會由高氣壓流向低氣壓。距離相同下，氣壓差越大，風速越高。

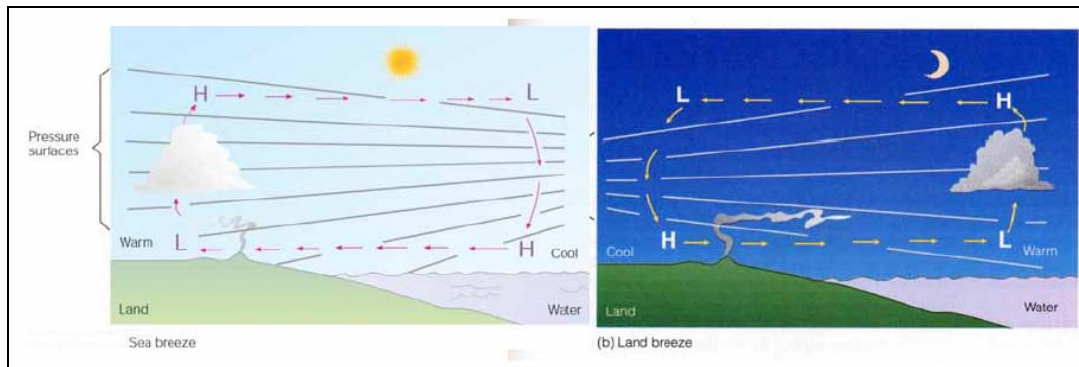
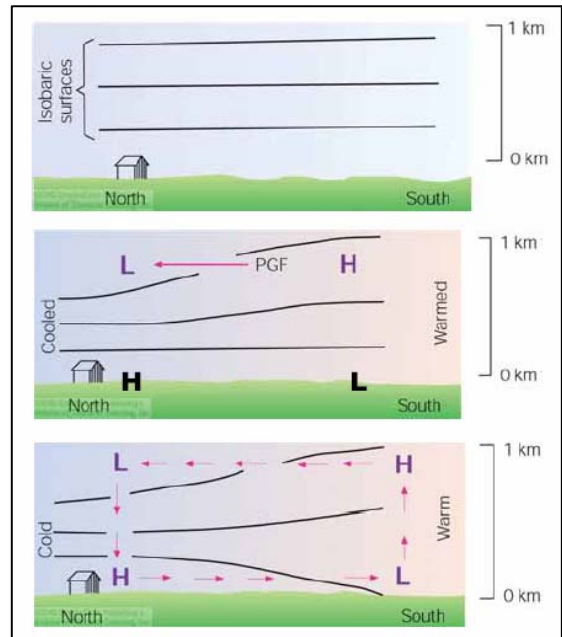
奧科士力 (Coriolis Force)

由於地球自轉關係，空氣不會以直線流動。於北半球，空氣流動會偏向右方；於南半球，空氣流動會偏向左方。而奧科士力只會與地球自轉速度、緯度及物件速度有關。例如：空氣速度越高，偏向力（奧科士力）越大。



七) 海風與陸風

本地風系統 (Local Wind System) 是主要由氣壓梯度力 (PGF) 產生。當溫度不平均增加, 氣壓會因溫度增加而減少, 形成地面氣壓不平均。因為氣壓梯度力 (高氣壓流向低氣壓), 所以風產生。



海風 (Sea Breeze) --- 空氣由海洋流向陸地, 通常發生於日間。

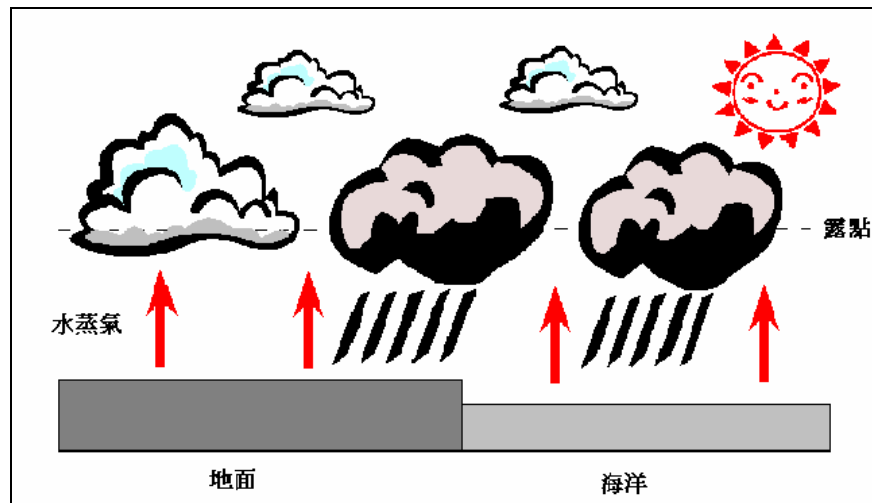
日間, 太陽給予地球熱能。因為地面的熱容量 (Heat Capacity) 比海面少, 所以地面吸熱和放熱速度比海面快。因此, 接近地面的空氣會被加熱而絕熱膨脹 (Adiabatic Expansion) 上升, 而地面形成較低氣壓。海面空氣流入地面補充, 形成海風。

陸風 (Land Breeze) --- 空氣由陸地流向海洋, 通常發生於晚間。

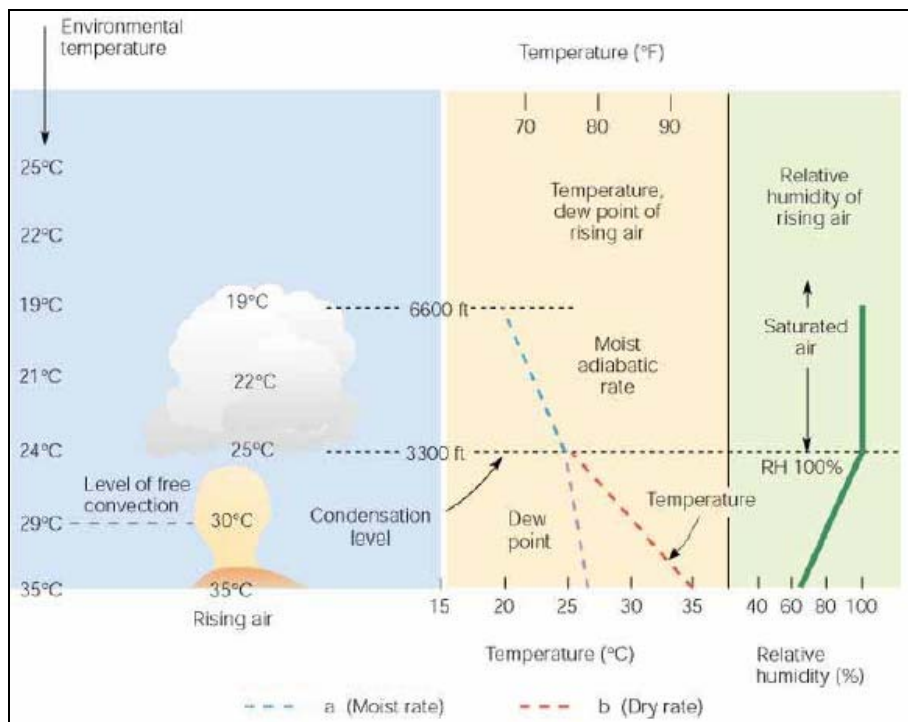
晚間, 沒有太陽繼續給予能量。因此, 地面和海面會不斷放熱。由於地面的放熱速度快過海面, 因此地面溫度很快會變得較冷, 氣壓也變得較高。而海面溫度相對較高, 氣壓也變得較低。因此, 地面空氣會擠向海面, 形成陸風。

天氣學原理(二)

一) 水文循環



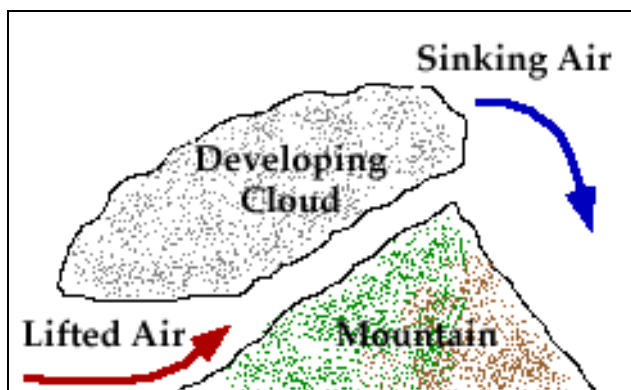
1. 地表上的水蒸發後，成爲水汽進入大氣。
2. 大氣的水汽到達露點溫度時，凝結成飽和水汽（液態水）。雲形成
3. a) 如果飽和水汽太重，飽和水汽便回到地面。這便叫「降水」或「下雨」。
b) 如果飽和水汽經冷卻，飽和水汽便冷卻成冰塊，回到地面。這便叫「下雪」。
c) 如果飽和水汽經凝華，飽和水汽便凝華成雪，回到地面。這便叫「下雪」。
4. 之後，水再被蒸發。



二) 抬升過程 (Lifting Processes)

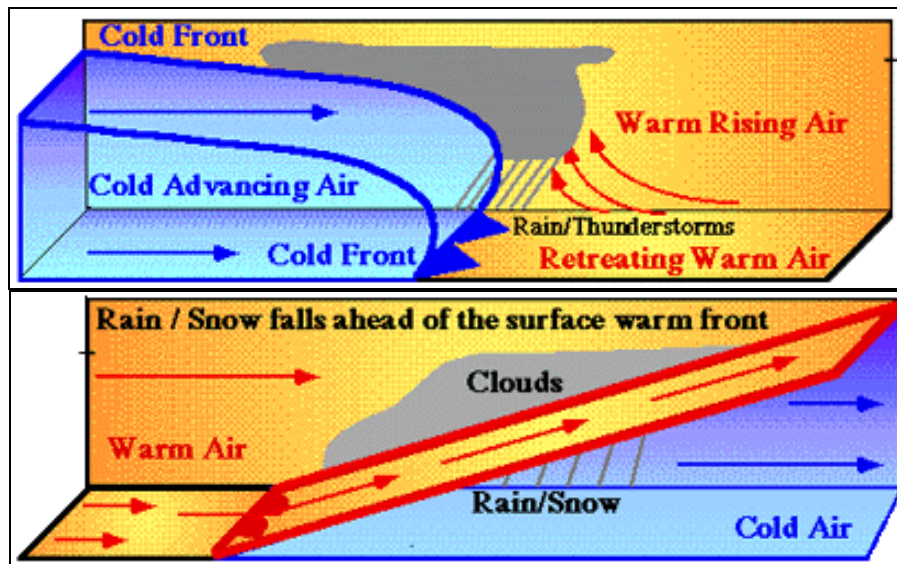
i) 地形抬升 (Orographic Lifting)

含水汽的空氣由於低層風的影響而沿地表運動，然後此氣塊遇到山脈的坡面或其他地形。空氣具有質量，而運動中的質量具有動量。所以當運動的濕氣塊遇到斜面，就會上升，上升到一定高度後開始冷卻。就這樣，當氣塊被送到凝結高度時就形成了雲。



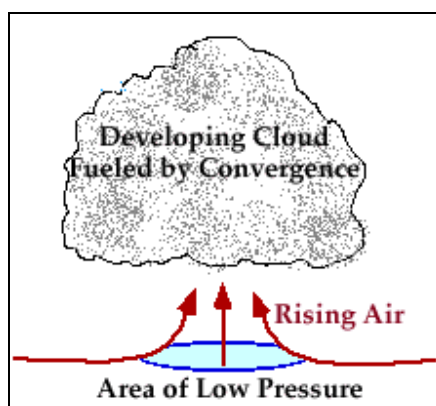
ii) 鋒面抬升 (Frontal Lifting)

當兩股不同密度空氣相遇時（冷空氣流向暖空氣、暖空氣流向冷空氣），較輕的空氣會被抬升而產生雲。如抬升速度大，便會產生積雲、雨積雲。



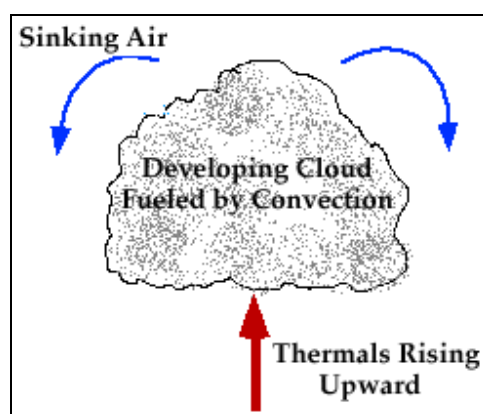
iii) 幅合抬升 (Convergence)

當空氣迎面流動，相遇時空氣會被迫向上流動。同時，水氣會被帶到高空，凝結成雲。例子：海陸風，熱帶氣旋，低壓槽



iv) 對流抬升 (Convective Lifting)

當地面放熱（夏天中午後），空氣因受熱而變輕。因此，暖空氣向上流動。情況如同煲水一樣。因為暖空氣比冷空氣潮濕，所以潮濕空氣冷卻形成雲。如大氣條件有助雲的發展，積雲會很快發展成雨積雲。



三) 降水現象

a) 雨 (Rain)

當空氣中的飽和水汽過多時，飽和水汽會隨著地心吸力而下降。而於途中，細小水點會合併成較大水點（水點最大直徑是 5mm）。到達地面是液態，此現象稱之為雨水。雨水直徑越大，下降速度越高。

Type	Diameter (mm)	Fall Velocity (km/hr)
Small cloud droplets	0.01	0.01
Typical cloud droplets	0.02	0.04
Large cloud droplets	0.05	0.3
Drizzle drops	0.5	7
Typical rain drops	2.0	23
Large rain drops	5.0	33

b) 雪 (Snow)

當天氣十分寒冷，飽和空氣會凝華 (Deposition)。空氣中的凝華的飽和水汽過多時，凝華的飽和水汽會隨著地心吸力而下降。於途中，過冷水會與凝華的飽和水汽合併成較大凝華的飽和水汽。到達地面是固態，此現象稱之為雪。

c) 雹 (Hail)

當大氣處於不穩定狀況，積雨雲便會形成。由於積雨雲內部有一股強烈向上氣流 (Updraft)，因此水汽會由底層快速地到達高空。水汽因過低溫度而凝固 (Condensation) 成冰粒。當高空的向上氣流會比較弱，冰粒會向下落並合併其他遇冷水汽而變大。到達一定高度後，冰粒又被向上氣流帶上高空。重覆多次後，冰粒的體積變大和重量變重。當上升氣流不能承受過重冰粒時，冰粒便下跌到地面。此現象稱之為雹。通常雹的直徑：1 – 5 cm

d) 霧 (Fog)

定義： 雲的雲底接觸或非常接近地面。

基本原理： 當接近地面空氣的溫度低於露點溫度時，空氣中的水汽便會凝結成霧。

i) 輻射霧 (Radiation Fog)

於晚間，少雲和較高相對濕度時，接近地面的空氣會快速地冷卻。由於相對濕度較高，因此輕微降溫已到達露點溫度。輻射霧便形成。微風 (1 - 3m/s) 下，輻射霧厚度少於一米。通常會出現於日出後 1 - 3 小時。

ii) 平流霧 (Advection Fog)

當濕、暖空氣流到較冷表面時，空氣會與冷空氣混合一起。如果氣溫到達露點溫度，平流霧便形成。平流霧需要風力每小時 10 - 30 公里，而厚度可達 300 - 600 米。

iii) 上坡霧 (Upslope Fog)

較濕空氣因地勢影響而上升，並絕熱膨脹和降溫。當到達露點溫度，較濕空氣會凝結。上坡霧便形成。

iv) 蒸汽霧 (Steam Fog)

當冷空氣流過暖海水的表面，由於暖海水有足夠水汽，水汽會馬上由海面蒸發。蒸發的水汽遇冷空氣便凝結成蒸汽霧。情況好像熱水的蒸汽般蒸發。通常溫差需要超過 30°C。

e) 露水 (Dew)

當物件以輻射方式散熱至溫度低於露點溫度，飽和空氣會凝結於物件表面，形成露水。通常出現於清早或日落後。

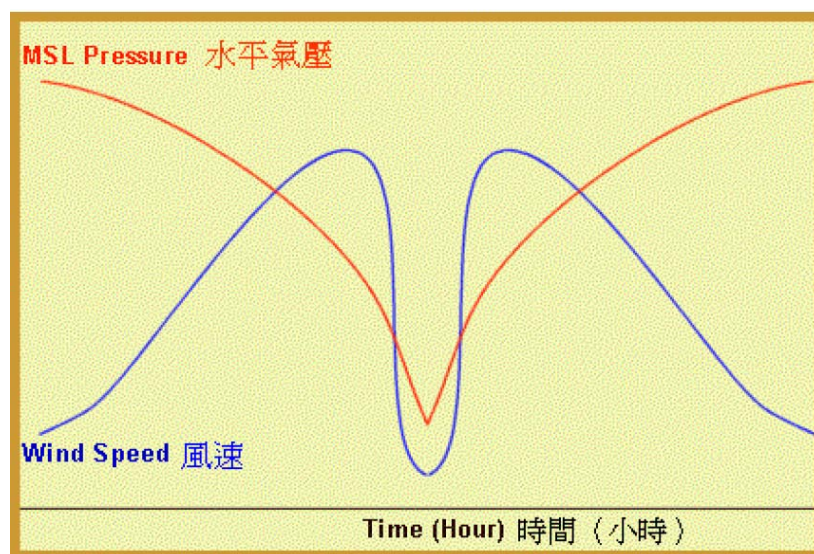
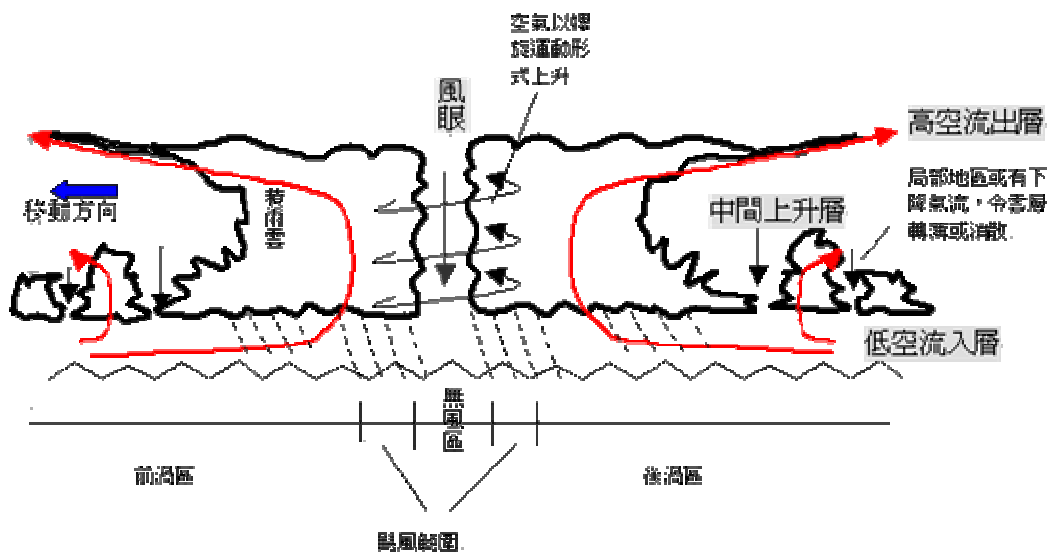
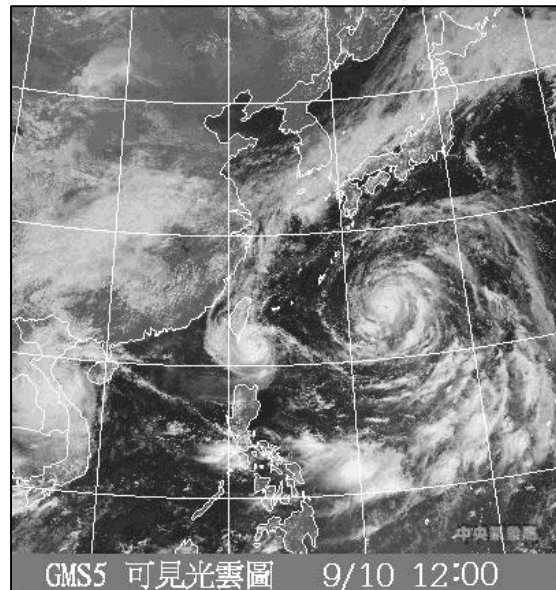
f) 霜 (Frost)

當溫度到達凝固點 (Freezing Point)，飽和空氣會凝華 (Deposition) 成霜。

熱帶氣旋

一) 熱帶氣旋的結構

1. 一個扁平的圓盤
2. 高度只有十數公里
3. 平面距離有數百公里
4. 一個風眼
5. 螺旋雲帶



二) 形成條件

1. 海水溫度必須超過 26.5°C
2. 大氣層底部和中層必須有足夠水氣，令濕度偏高
3. 合適緯度 ($5^{\circ} - 20^{\circ}$)
4. 垂直風切變不能太大 (大氣層底部和大氣上層的風向或風速差別不能太大)
5. 大氣層底部存在著渦旋式風場、大氣層存在空氣的輻合區

三) 消亡條件

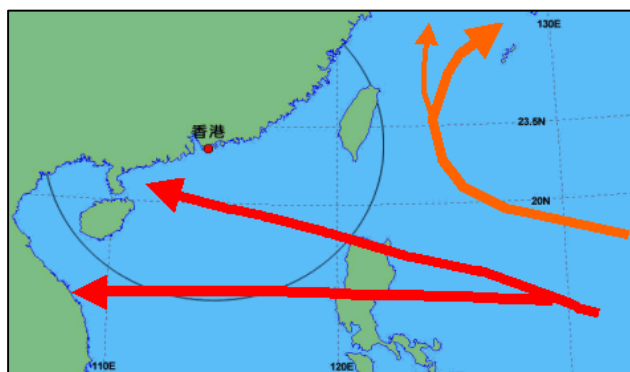
1. 水氣的供應量大大減少
2. 遇上冷空氣或乾燥空氣入侵
3. 輻合區不能維持

四) 西太平洋的熱帶氣旋的移動路徑

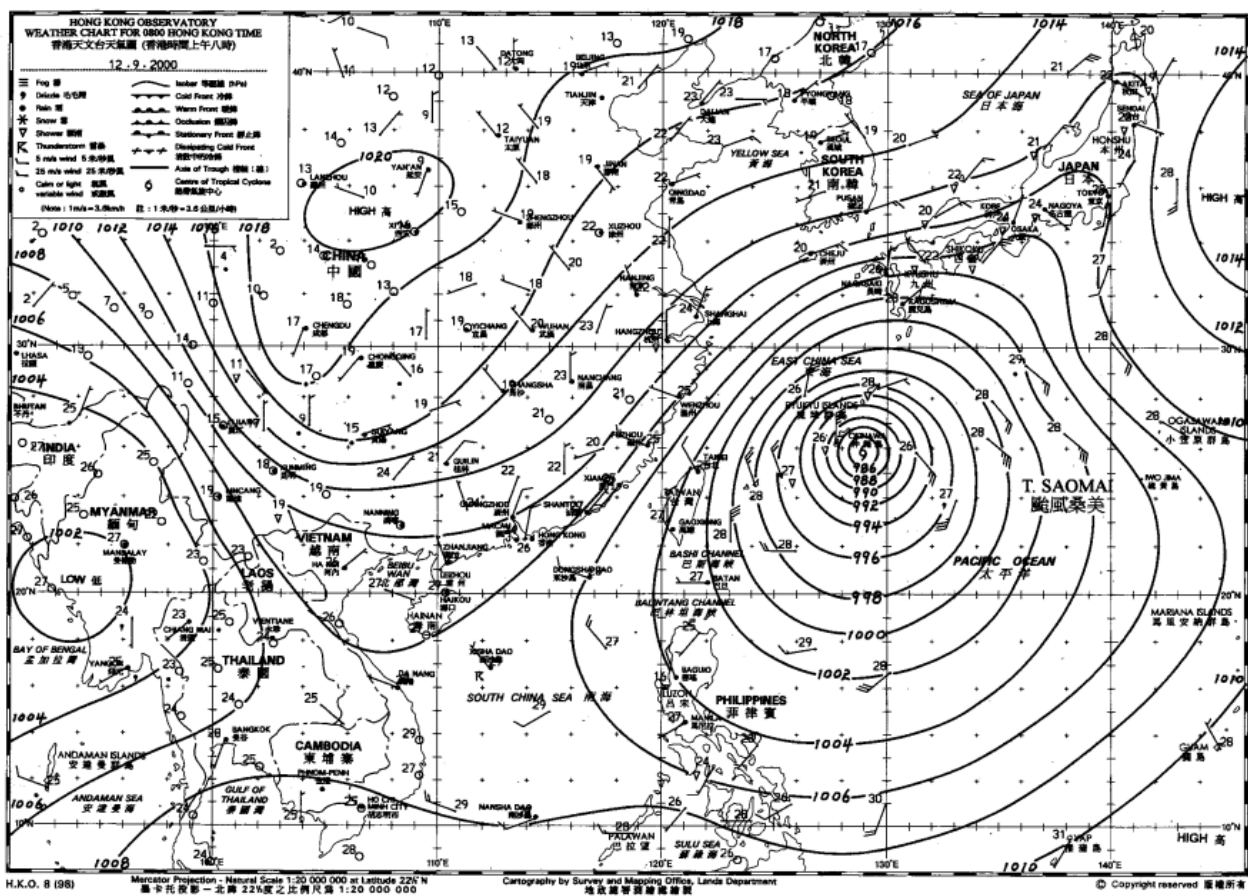
受熱帶氣旋本身的內力和大氣的外力，熱帶氣旋的路徑不一定會很規律的進行。事實上，根據過往的氣象紀錄，我們從未發現兩條完全相同路徑的颱風。

- 大氣的外力：
1. 太平洋高壓 (副熱帶高壓) 引導熱帶氣旋西移
 2. 地形對熱帶氣旋的影響在於它接近陸地時
 3. 熱帶氣旋會有一個向潮濕區域或溫暖海洋表面移動的傾向

- 大致可歸納為三類：
1. 西移路徑
 2. 西北路徑
 3. 轉向路徑



五) 天氣圖



六) 熱帶氣旋之分類

熱帶氣旋類別	接近風暴中心之 10 分鐘最高平均風力
熱帶低氣壓	每小時 62 公里或以下
熱帶風暴	每小時 63 至 87 公里
強烈熱帶風暴	每小時 88 至 117 公里
颱風	每小時 118 公里或以上

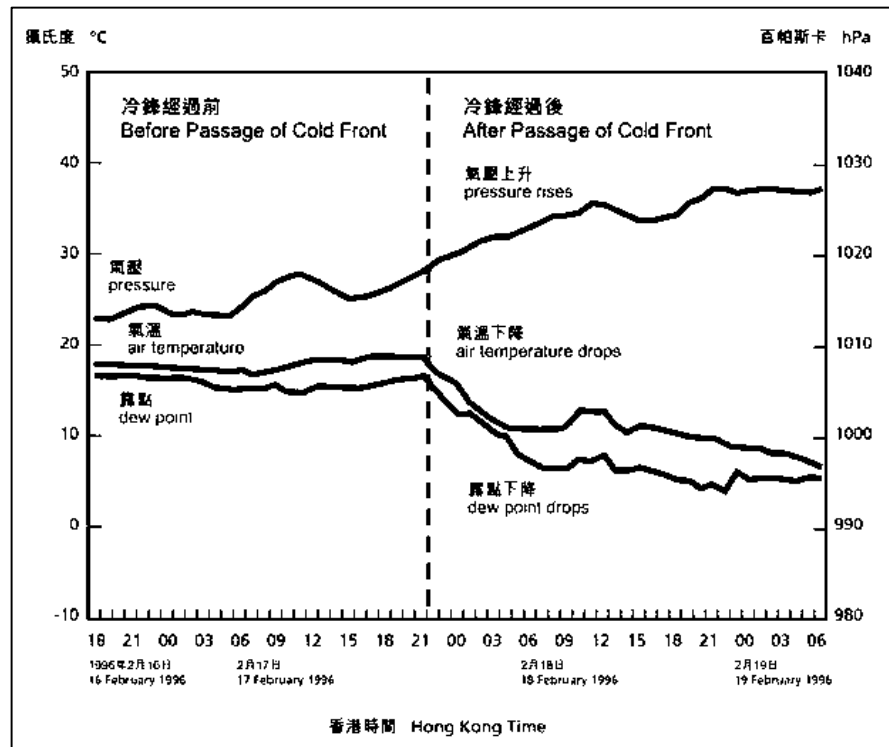
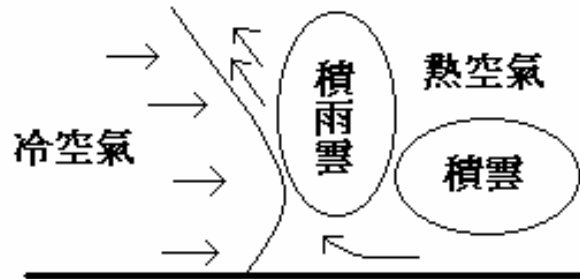
熱帶氣旋形成與消散

鋒面系統

一) 冷鋒

冷鋒是在前進著的冷空氣團與暖空氣團的界線，亦即寒潮的前鋒。冷鋒經過時，當地的天氣情況通常有下列變化：氣壓增加，氣溫下降，風向順轉(即順時針方向轉變)，有驟雨或雷暴。但一般到達華南地區的冷鋒，並不一定有上面所說那樣明顯的變化，它們的性質，常常都變得比較溫和。

* 冷鋒由南向北流(南半球)或北向南流(北半球)

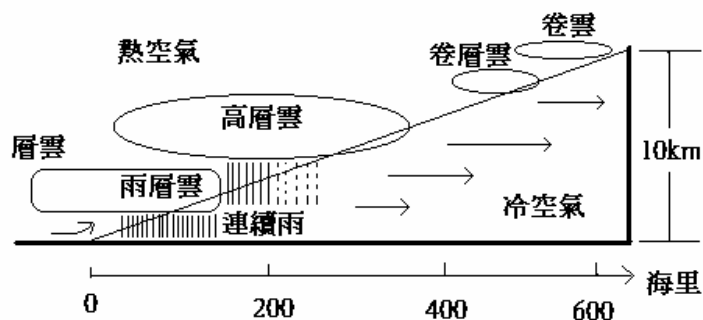


香港天文台提供

二) 暖鋒

在前進中的暖氣團與冷氣團的界線，稱為暖鋒。暖氣團在冷氣團上面滑升，通常在暖鋒之前廣泛地區有降水。

* 暖鋒由赤道流向北(北半球)、向南(南半球)



三) 囚錮鋒

通常冷鋒前進的速度比暖鋒快，接近氣旋中心處，冷暖鋒所夾的暖空氣區逐日縮小，最後冷鋒與暖鋒相疊，地面的暖空氣全部被冷、暖鋒舉昇至高空中，這種冷暖鋒交疊的現象，稱為囚錮作用。

四) 滯留鋒

鋒面如果沒有水平方向的移動時，或者部分鋒面沒有水平向移動時，此鋒面即為滯留鋒。滯留鋒常引起持久性的降水和暴雨。是造成春季及初夏降雨的主要天氣系統。此一鋒面可能由是冷鋒南下時，停滯而形成，也有可能是由低壓槽產生的新鋒面。如果配合西南氣流帶來的暖濕空氣，或者其上有氣旋發展時，它常常會形成暴雨，而造成水災。

冷鋒之形成與消散

雲 態

一) 雲高

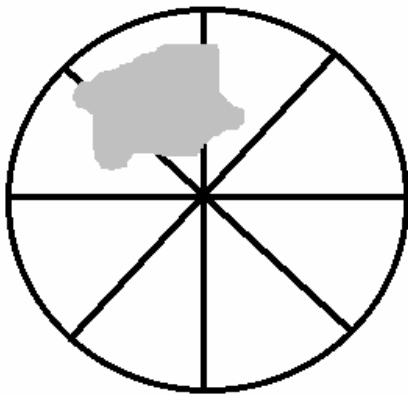
一般而言，每種雲有所屬雲低高度。因此，雲會分為三族：高雲族、中雲族及低雲族。雲於熱帶地區會比較極地低。

	極地	中緯度	熱帶
高雲族	3-8 公里	5-13 公里	6-18 公里
中雲族	2-4 公里	2-7 公里	2-8 公里
低雲族	0-2 公里	0-2 公里	0-2 公里

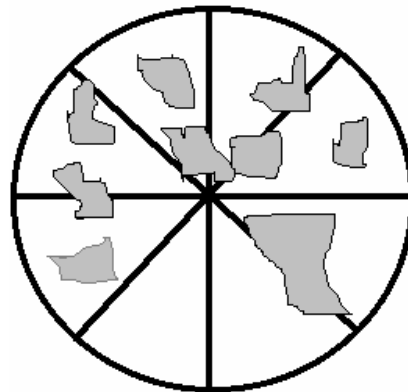
二) 雲量

雲量是以估計天空被雲遮蔽之面積而計算。首先把天空一分為八份。

雲 量	形 容
0 份	天朗氣清
1-2 份	稀薄雲層
3-4 份	零散雲層
5-7 份	疏鬆雲層
8 份	天色陰暗



2 份



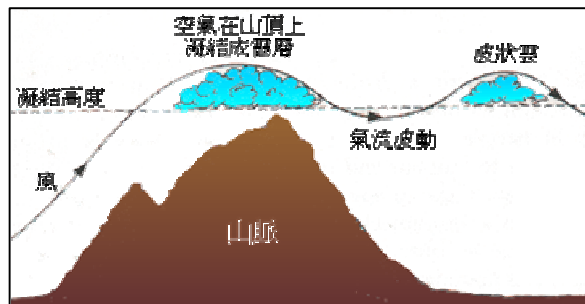
6 份

三) 雲的形成

雲的形成離不開「水文循環」，但是為什麼雲會有不同形狀呢？一般而言，雲有三種形狀：**積狀雲**、**層狀雲** 及 **波狀雲**。

層狀雲： 形狀 - 成片，少見縫隙，分佈均勻。
形成 - 通常層狀雲會於逆溫層下形成。水汽從地面蒸發及上升，但是水汽不能穿越逆溫層。因此，水汽被迫橫向發展。

波狀雲： 形狀 - 大致排列有序的波動，或成行、成列、成片。
形成 - 在逆溫層附近，不僅容易產生波狀運動，而且逆溫層還能抑止水汽向上輸送，使水汽儲積在逆溫層下，替波狀雲的生成作了準備工作。此外，在山脈的背風面也常出現山嶽波所引起的波狀雲。



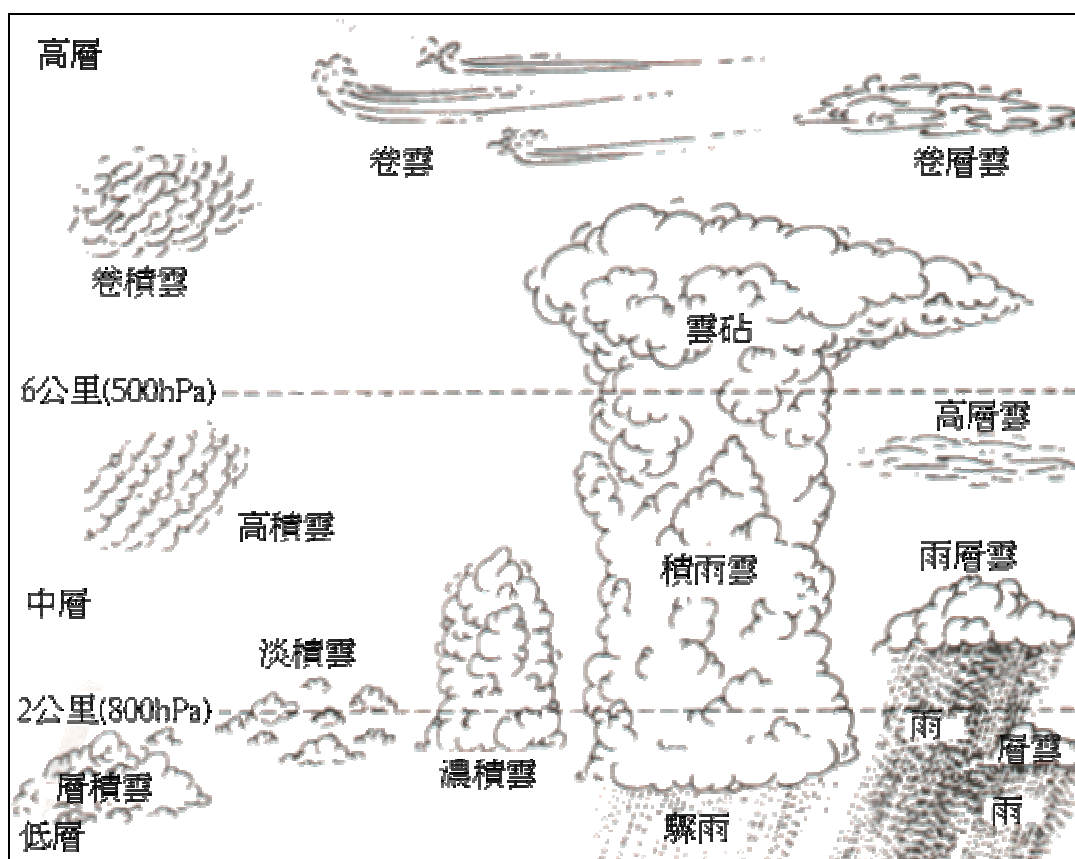
積狀雲： 形狀 - 垂直向上發展，具有孤立、分散的特點。
形成 - 通常積狀雲會於幅合地區（低壓區）或炎熱而潮濕夏天中發展。

【形成階段】 10 ~ 15 分鐘 地面受熱使近地氣流不穩定，而產生忽生忽消之熱氣塊。而熱氣塊向上發展成淡積雲。

【成熟階段】 15 ~ 30 分鐘 濃積雲因雲內上升氣流不斷發展而形成積雨雲。在這個階段，雲內的氣流會帶著冰雹不斷地上下徘徊而產生靜電及垂直向下氣流。當上升氣流減弱或雲內冰雹、水點重量過重，積雨雲便大量降雨、雷電、下雹。

【消散階段】 45 分鐘 ~ 數小時 大部份水份會以下雨或蒸發形式離開積雨雲。此時，積雨雲會一分二：上部份變為偽卷雲或高積雲；下部份變為層積雲。

四) 雲的種類



- 【高雲族】**
- 卷雲 Cirrus - 白色、絲縷結構，白雲絲片
 - 卷積雲 Cirrocumulus - 白色、絲縷狀雲幕
 - 卷層雲 Cirrostratus - 白色、細鱗片、小薄球
- 【中雲族】**
- 高積雲 Altopumulus - 白、灰白、薄塊、團塊
 - 高層雲 Altostratus - 淺灰色、條紋絲縷狀雲幕
 - 雨層雲 Nimbostratus - 暗灰色、暗黑低而均勻的降水雲層
- 【低雲族】**
- 層積雲 Stratocumulus - 灰白、暗灰色、鬆動大雲塊或滾軸狀雲條
 - 層雲 Stratus - 灰色、低像霧而較均勻雲幕
 - 積雲 Cumulus - 底平，頂成圓拱形突出，個體分明的雲塊
 - 積雨雲 Cumulonimbus - 暗灰色、孤立濃厚，大塊雲或佈滿全天

五) 從雲態來天氣預測

從雲態來預測天氣，不能以瞬間雲態及雲量來定論。必須注視雲態、雲高及雲量的變化。

如天氣轉壞，雲量增加、雲高下降。

如天氣轉好，雲量減少、雲高增加。

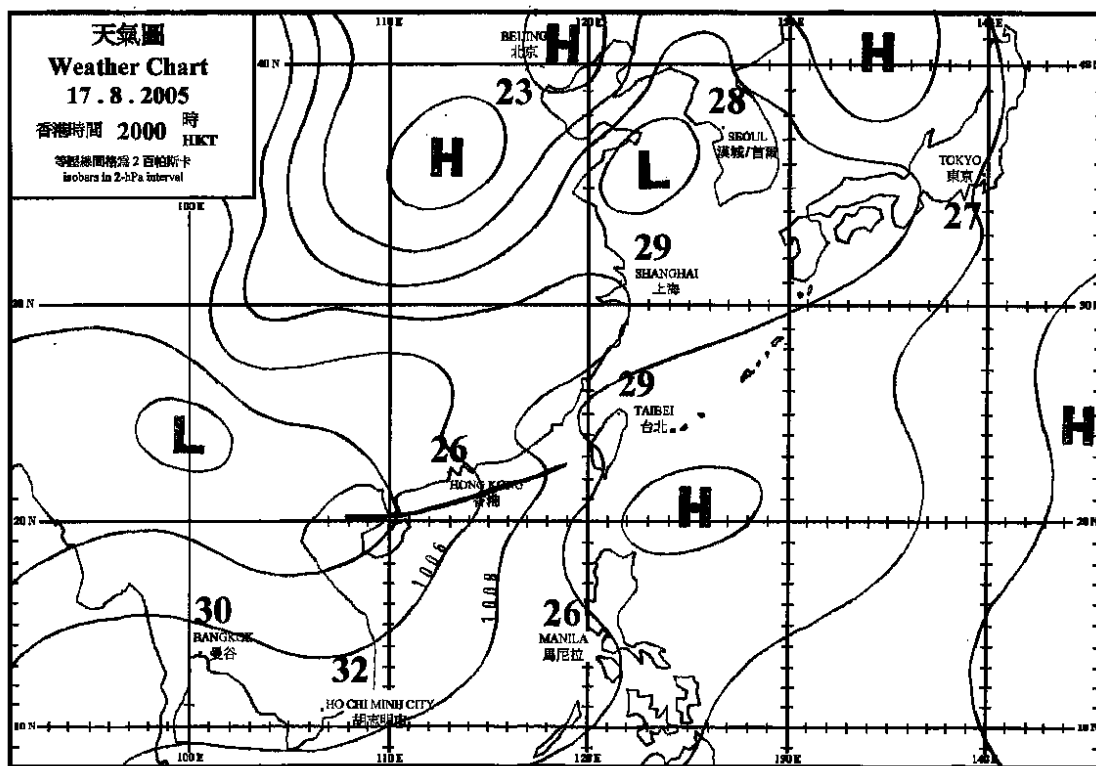
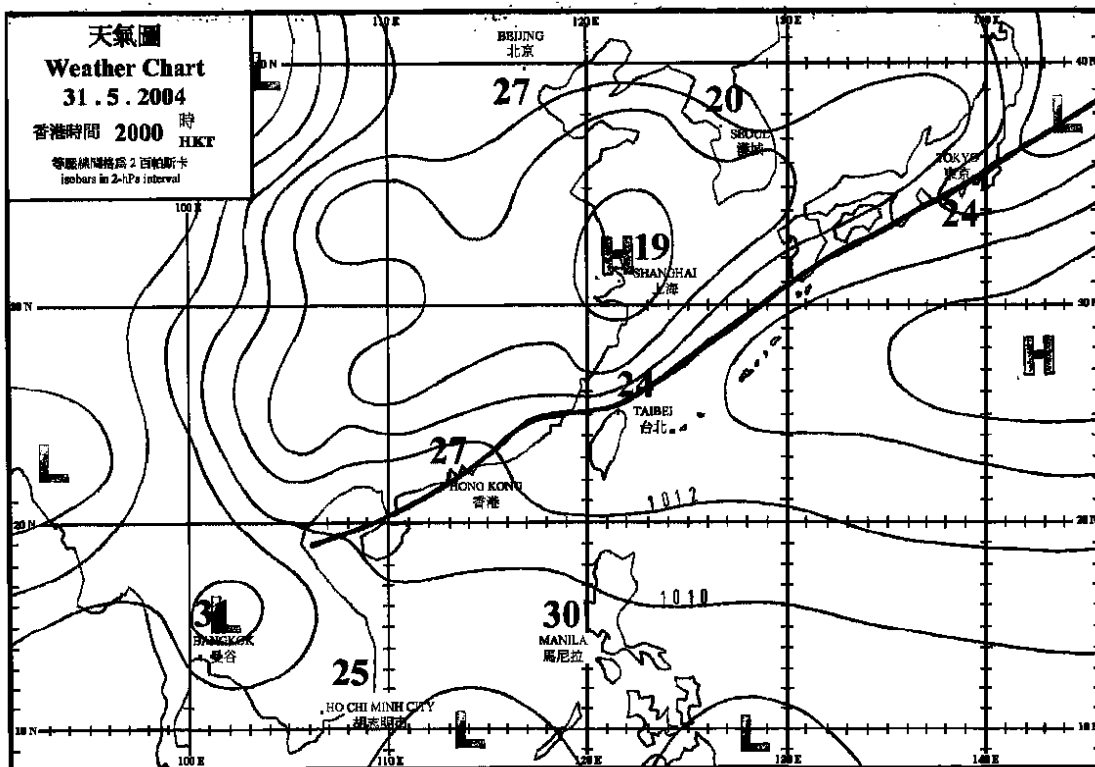
雲可以代表當時天氣及預測天氣：

雲 態	天 氣 諺 語	現 時	預 測
卷雲	天上鉤鉤雲，地上雨淋淋	晴朗	可能轉壞
卷積雲	魚鱗天，不雨也瘋巔	晴朗	日出時刻： →卷雲：維持晴朗 →高積雲：降雨（醞釀過程約 6 小時） 日落時刻出現：持續下雨（約四天）
卷層雲	日暈三更雨，月暈午時風 日月周圍有黃圈，下雨就在下半年	晴朗	→卷雲：維持晴朗 →增厚：天氣轉壞的先兆，持續下雨（約 4 天） 日落時刻出現：天色呈淡橙紅色，天氣急速轉壞
高積雲	瓦塊雲，曬煞人	晴朗	維持晴朗（2~3 天） 日落時刻出現：天氣轉壞，降雨
高層雲		天陰	
雨層雲		天陰	持續下雨（約 4 天）或降雪（約 7 天）
層積雲		晴朗	
層雲		晴朗	清晨出現：天氣轉好
積雲		晴朗	淡積雲：持續晴朗 濃積雲：間中驟雨，可能變為積雨雲
積雨雲	南閃晴，北閃雨 先雷後雨，下雨不過瓢把水	間中有大風雨	雨量驚人、下冰雹、雷電交加、龍捲風 降雨後，預測天氣轉好

天氣圖

一) 等壓圖

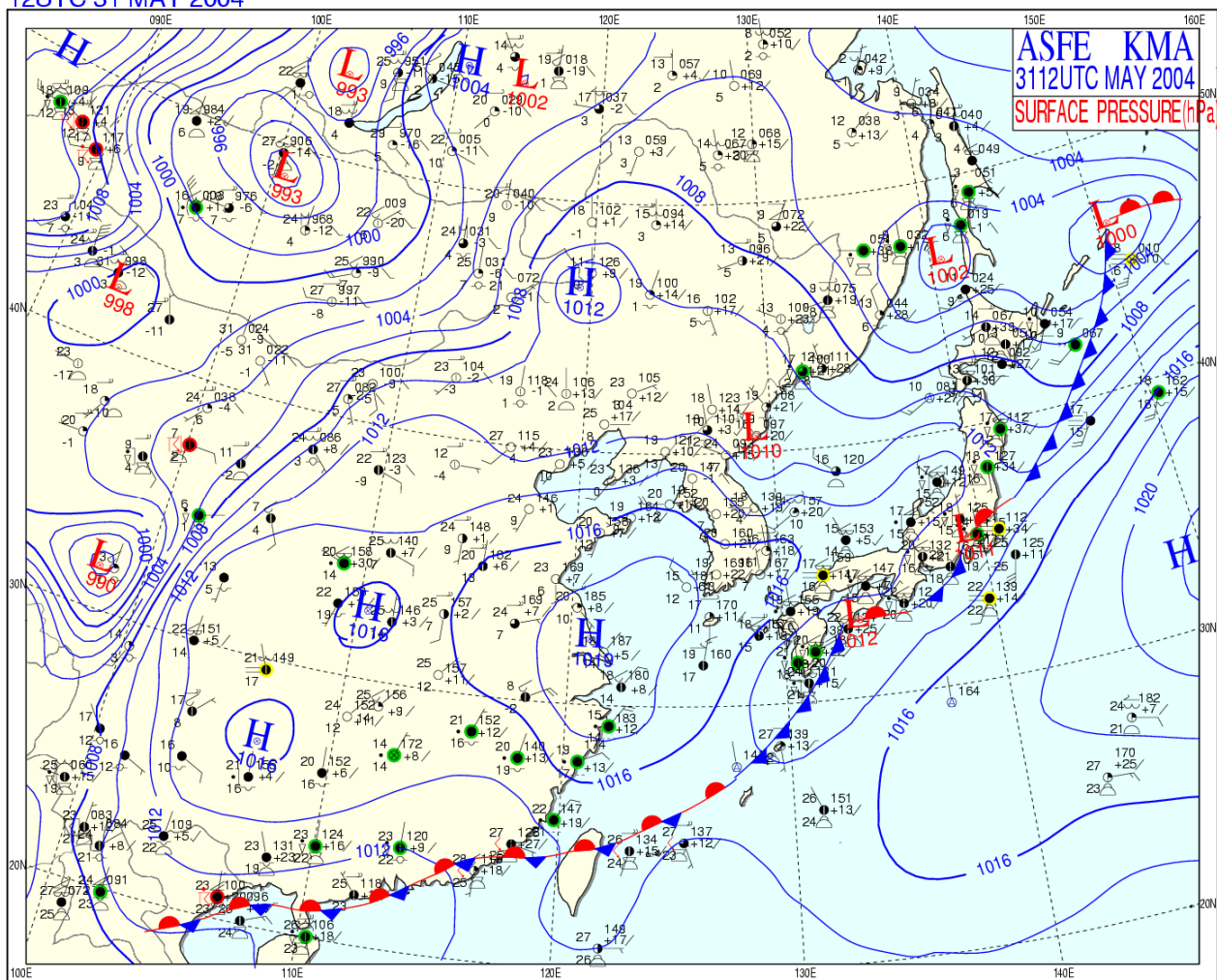
由氣象站的氣壓計數值所編成天氣圖



二) 天氣觀察圖

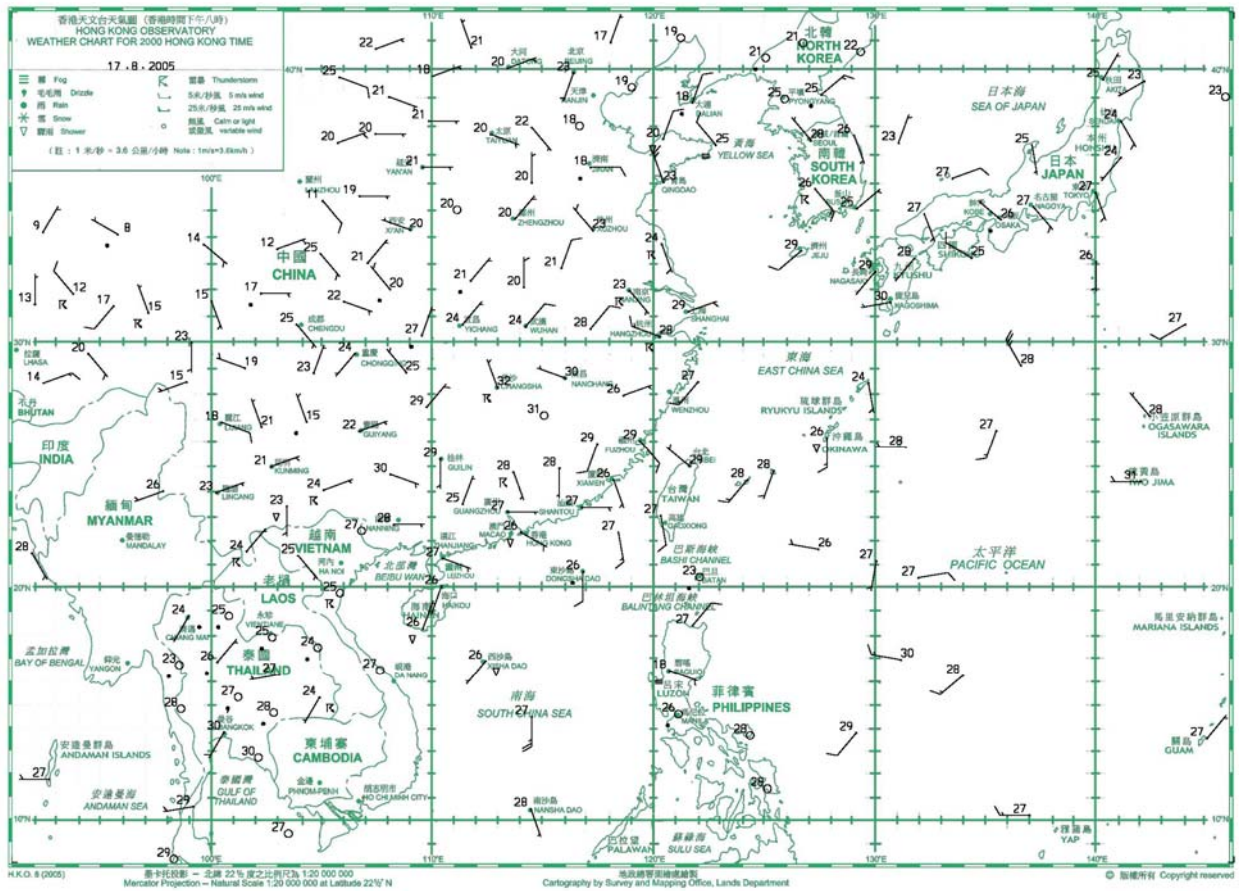
氣象觀察員會每小時於氣象站觀察天氣狀況。當全世界氣象站完成觀察後，便交換資料。

12UTC 31 MAY 2004



Korea Meteorological Administration(KMA)

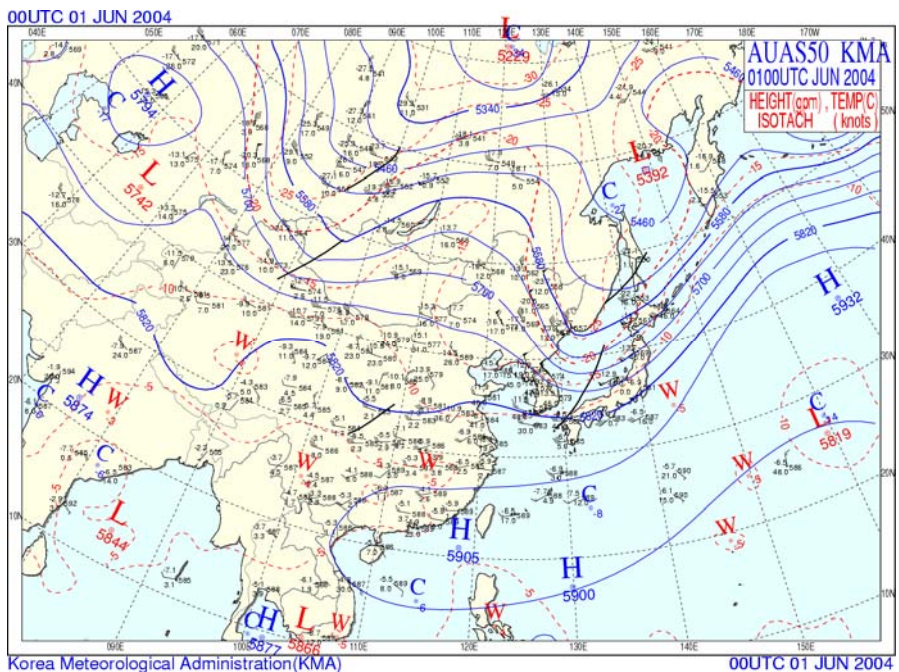
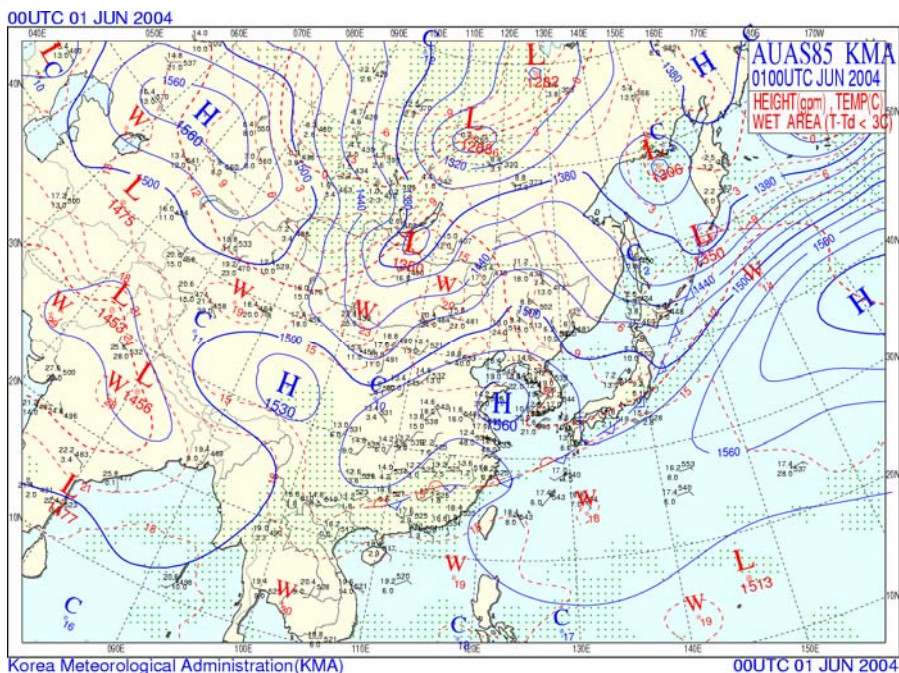
12UTC 31 MAY 2004



三) 高空天氣圖

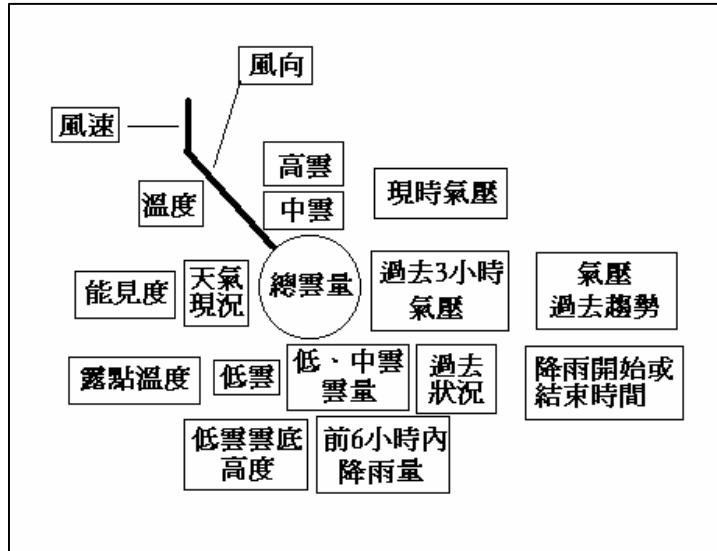
- 高空天氣多由探空氣球及氣象衛星。探空氣球會於京士柏氣象站每日 0800, 1200, 1600 及 2000 發放。探空氣球綁上輕巧儀器；儀器會定時用無線電傳送資料回氣象站。氣象衛星於太空以微波、紅外光及可見光探測大氣狀況。

高度	相約海拔高度	高度	相約海拔高度
925 百帕	800 米	300 百帕	9000 米
850 百帕	1500 米	200 百帕	10000 米
700 百帕	3500 米	100 百帕	15000 米
500 百帕	5500 米		



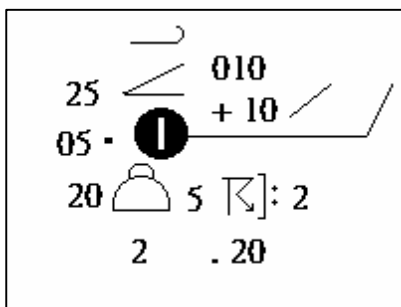
天氣圖圖例

天氣圖圖例常用用於天氣觀察圖，方便氣象觀察員了解某一地點的繁多氣象資料。例如：溫度、露點溫度、風向、風速、能見度、氣壓、現時及過去的天氣狀況、雲種、雲量



名稱	數位	描述
總雲量	---	用符號表示
風向	---	用風箭表示
風速	---	用符號表示
能見度	兩 / 四個位	05 => 5 公里；4500=> 4500 米
現時天氣狀況	---	用符號表示
過去天氣狀況	---	用符號表示
氣壓	三個位	021 => 1002.1 毫巴；985 => 998.5 毫巴
現時氣溫	兩個位	20 => 20°C
現時露點氣溫	兩個位	18 => 18°C
低、中雲雲量	一個位	用 0 - 8 來表示 0 份 - 8 份雲
低雲雲種	---	用符號表示
最低雲高	一個位	用編碼表示
中雲雲種	---	用符號表示
高雲雲種	---	用符號表示
氣壓過去趨勢	---	用符號表示
3 小時前氣壓差	兩個位	+ 2.8 = + 28 => 上升 2.8 毫巴
6 小時前降雨量	兩個位	• 20 => 20 毫米雨
降雨開始或結束時間	一個位	用編碼表示

例如：



溫度： 25°C ; 露點溫度： 20°C

風： 東風 5 米 / 秒

能見度： 5 公里

氣壓： 1001.0 毫巴 ; 過去 3 小時氣壓： 平穩上升 1.0 毫巴

現時天氣狀況： 有雨

過去天氣狀況： 觀察前 2 小時內有雷暴、中度雨、降雨 20 毫米

雲種： 5 份積雲發展、可能發展成塔狀 ; 雲底： 300 – 599 尺
薄高層雲、卷雲

總雲量： 9 份


一) 氣壓過去趨勢

符號	描述	符號	描述
	1. 上升，之後下降 2. 與 3 小時相同或略高		1. 下降，之後上升 2. 與 3 小時相同或略低
	1. 上升，之後平穩 2. 上升，之後慢慢地上升		1. 下降，之後平穩 2. 下降，之後慢慢地平穩
	1. 平穩地上升 2. 不平穩地上升		1. 平穩地下降 2. 不平穩地下降
	1. 下降，之後上升 2. 上升，之後急速地上升		1. 上升，之後下降 2. 下降，之後急速地下降
	1. 平穩 2. 與 3 小時相同		

二) 降雨開始或結束時間

符號	描述	符號	描述
0	沒有	5	4 – 5 小時前
1	少於 1 小時前	6	5 – 6 小時前
2	1 – 2 小時前	7	6 – 12 小時前
3	2 – 3 小時前	8	多於 12 小時前
4	3 – 4 小時前	9	不知道











三) 雲種

符號	雲種	符號	雲種
	卷雲		雨層雲
	卷積雲		層積雲
	卷層雲		層雲
	高積雲		積雲
	高層雲		積雨雲

四) 雲高

編碼	高度 (尺)	高度 (米)	編碼	高度 (尺)	高度 (米)
0	0 - 149	0 - 49	5	2000 - 3499	600 - 999
1	150 - 299	50 - 99	6	3500 - 4999	1000 - 1499
2	300 - 599	100 - 199	7	5000 - 6499	1500 - 1999
3	600 - 999	200 - 299	8	6500 - 7999	2000 - 2499
4	1000 - 1999	300 - 599	9	8000 或 以上	2500 或 以上

五) 雲量

0 份	1 份	2 份	3 份	4 份	5 份	6 份	7 份	8 份	被雲遮蔽
									

六) 風速






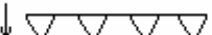


東風 25 米 / 秒



東風 5 米 / 秒

七) 鋒面

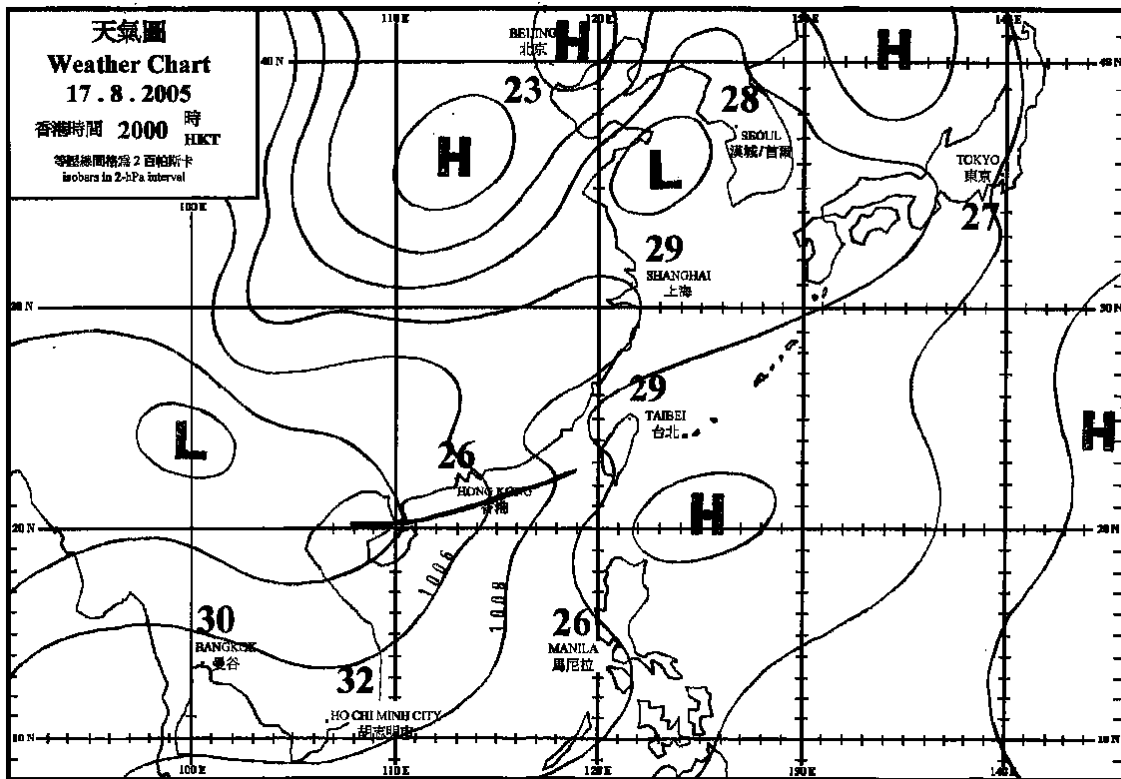
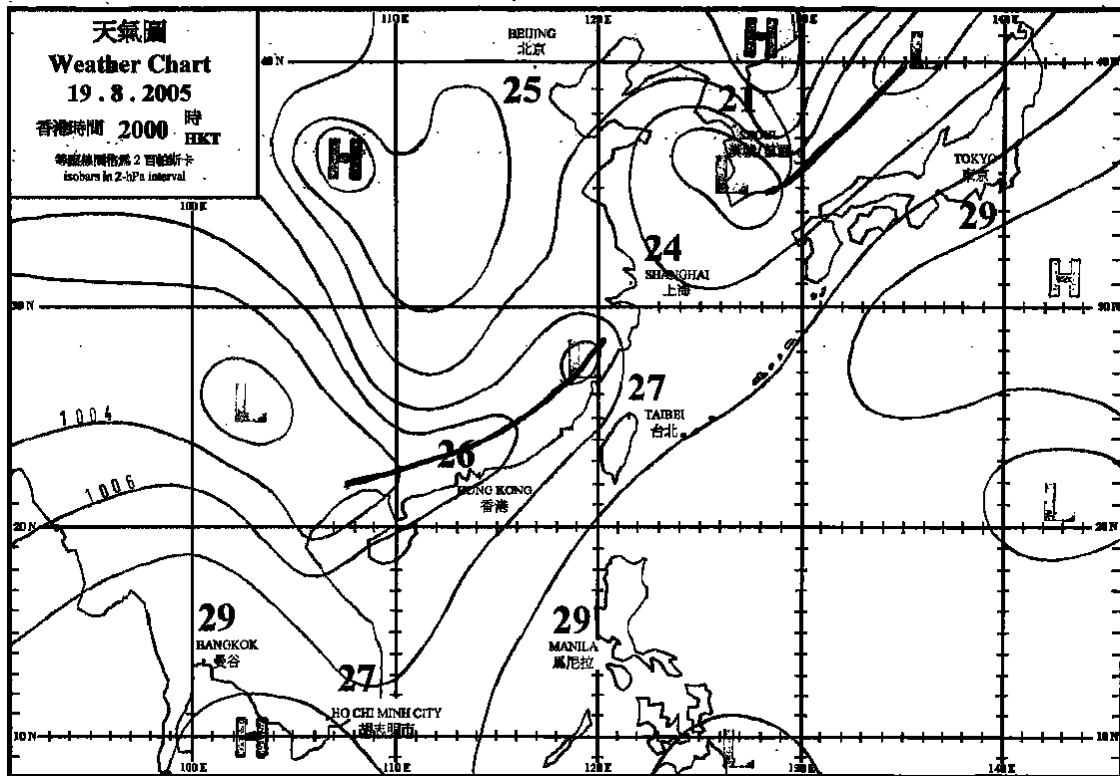
符號	描述	符號	描述
	暖鋒 (地面) 南移		滯留鋒 (地面)
	冷鋒 (地面) 南移		暖鋒 (空中)
	囚錮鋒 (地面) 南移		冷鋒 (空中)

八) 天氣狀況

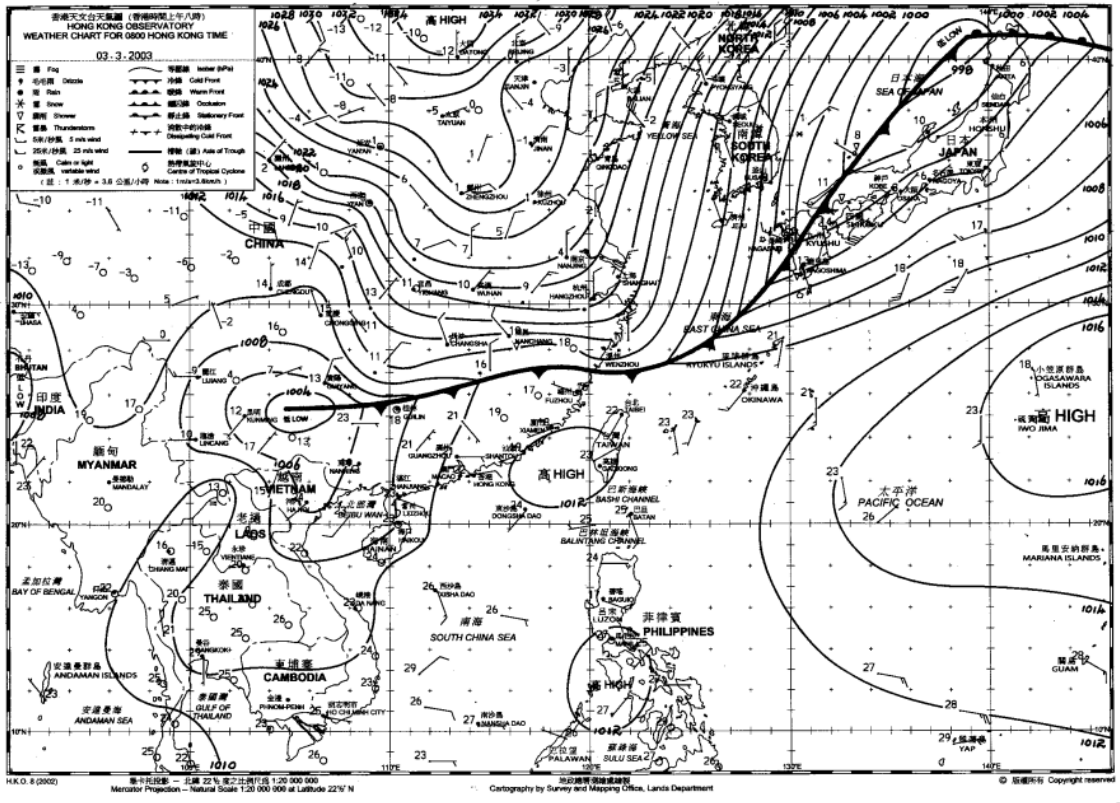
符號	描述	符號	描述	符號	描述
	斷續雨點		斷續雨水		斷續雪
	輕度雨點 (斷續/連續)		輕度雨水 (斷續/連續)		輕度雪 (斷續/連續)
	中度雨點 (斷續/連續)		中度雨水 (斷續/連續)		中度雪 (斷續/連續)
	連續雨點		連續雨水		連續雪
	薄霧 / 煙霞		輕度驟雨		輕度驟雨及雪
	濃霧		中度/嚴重驟雨		中度/嚴重驟雨 及雪
	輕度驟雹 (可能有雨/雪， 但沒有雷暴)		非常嚴重驟雨		雷暴，但觀察站 沒有雨
	中度/嚴重驟雹 (可能有雨/雪， 但沒有雷暴)		觀察前一小時， 有雷暴。觀察時 有輕度降雨		輕度/中度雷 暴，降雨或降雪 (沒有降雹)
	觀察前一小時， 有雷暴。觀察時 有降雨、降雪、 降雹		觀察前一小時， 有雷暴。觀察時 有輕度/中度降 雨		輕度/中度雷暴， 降雹
	觀察前一小時， 有雷暴。觀察時 有中度/嚴重降 雨、降雪、降雹		嚴重雷暴，降雹		嚴重雷暴，降雨 或降雪 (沒有降雹)

不同天氣系統

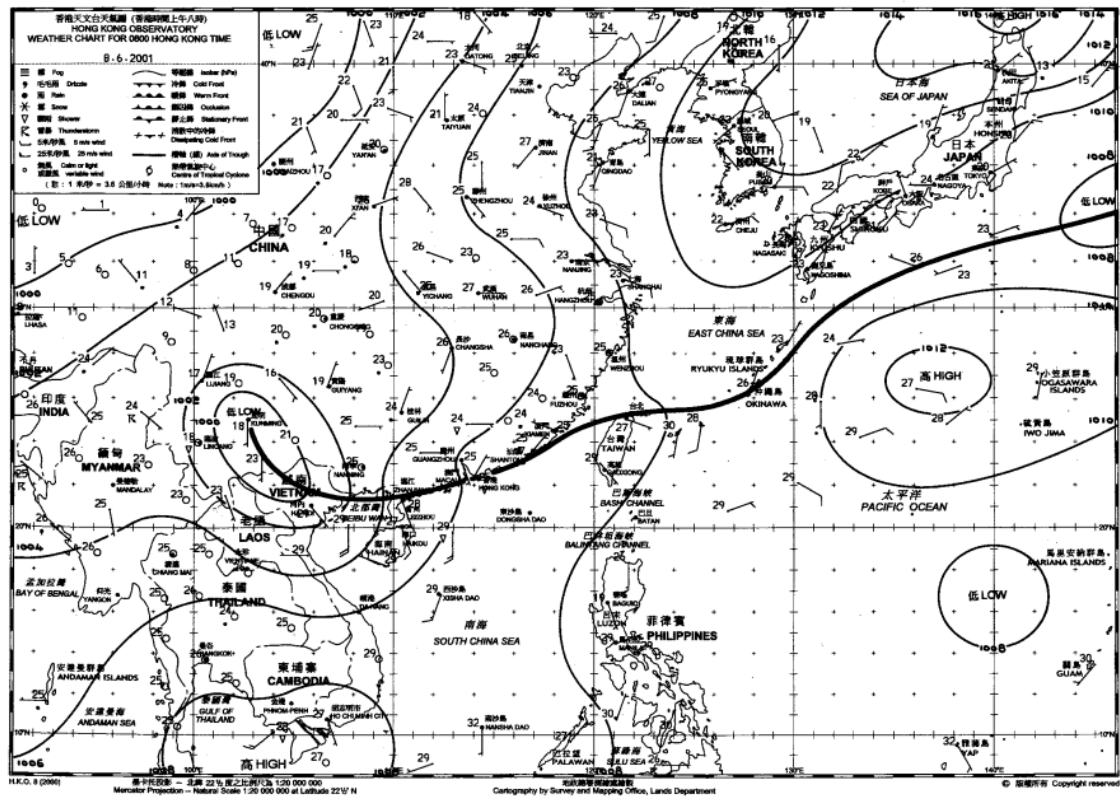
一) 夏季季候風 (Summer Monsoon)



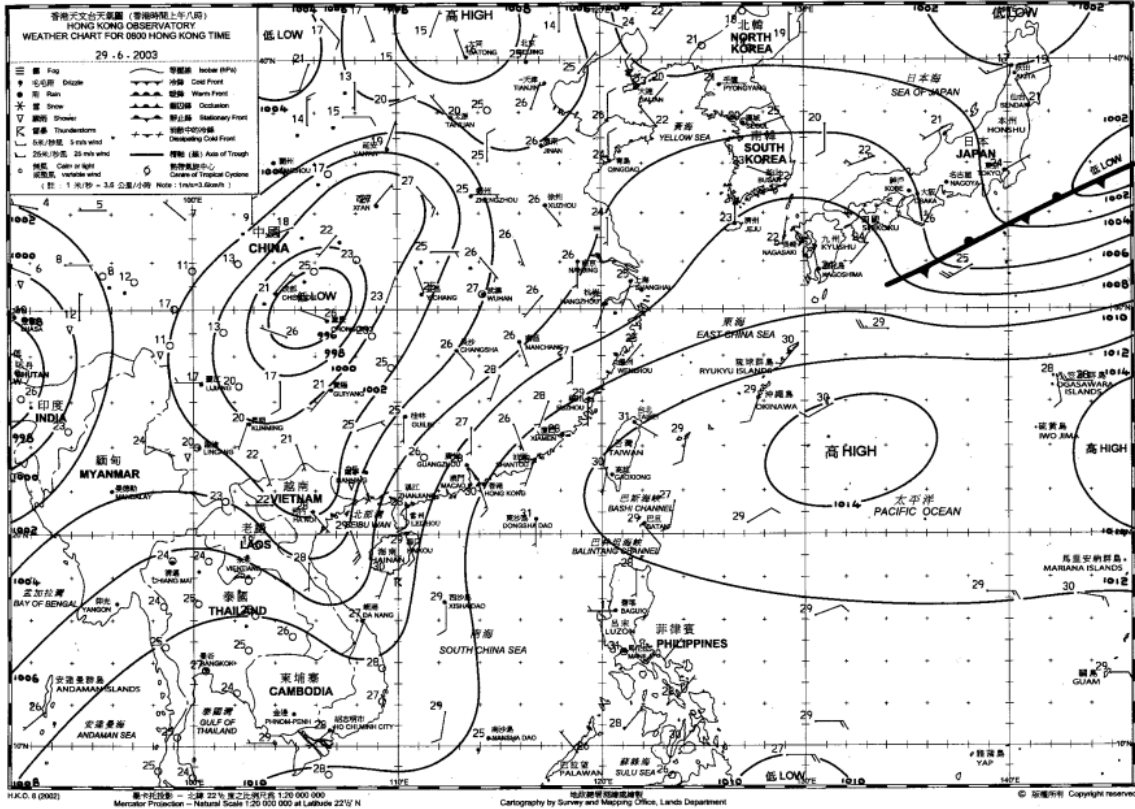
二) 冬季季候風 (Winter Monsoon)



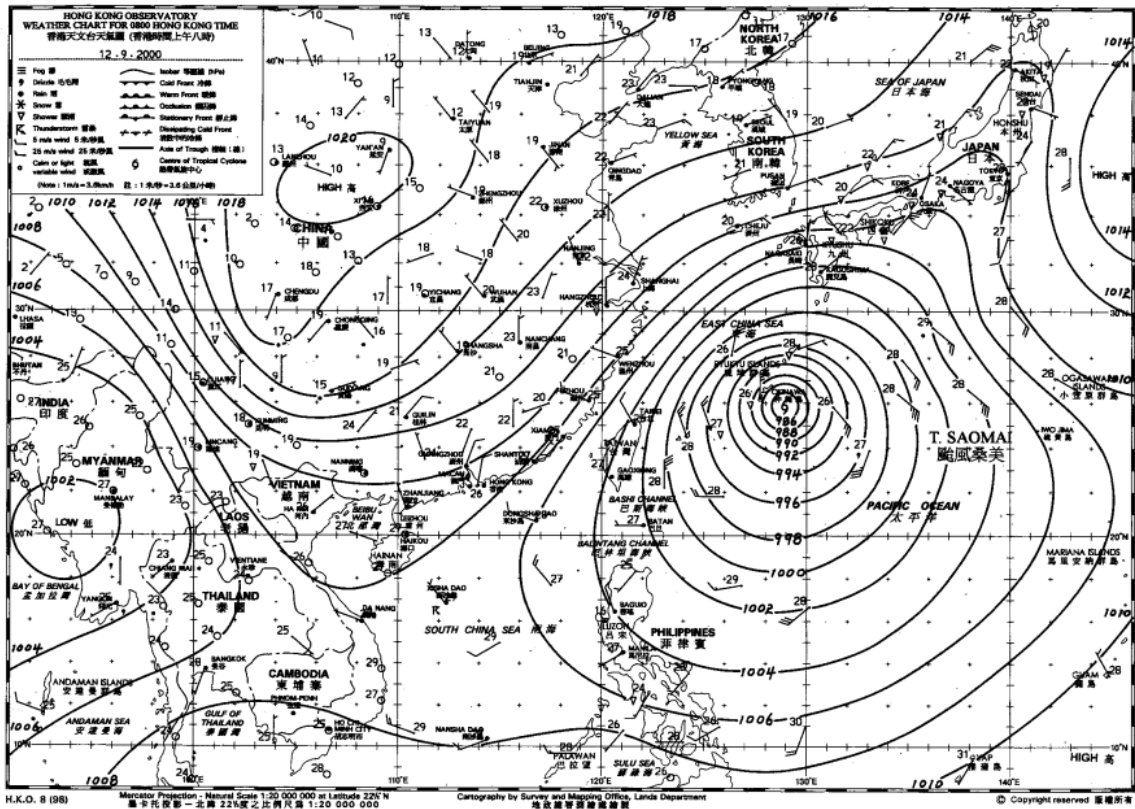
三) 低壓槽 (Trough of Low Pressure)



四) 高壓脊 (Ridge of High Pressure)



五) 熱帶氣旋 (Topical Cyclone)



五月特別多黃雨警告

香港氣候

香港位於亞熱帶，差不多有半年時間氣候極為溫和。許多人認為十一月和十二月的天氣最好，風和日麗，氣溫適中。一月和二月則雲量較多，間中有冷鋒過境，帶來乾燥的北風；市區氣溫有時會降至攝氏 10 度以下。新界和高地的氣溫，有時亦會降至攝氏零度以下，並有結霜現象。

三月和四月的天氣也很好，但間中極為潮濕。霧和毛毛雨使能見度降低，有時更令到航空和渡輪服務中斷。

五月至八月的天氣炎熱潮濕，間中有驟雨和雷暴，在上午尤為常見，下午氣溫經常升逾攝氏 31 度，晚上則保持在攝氏 26 度左右。

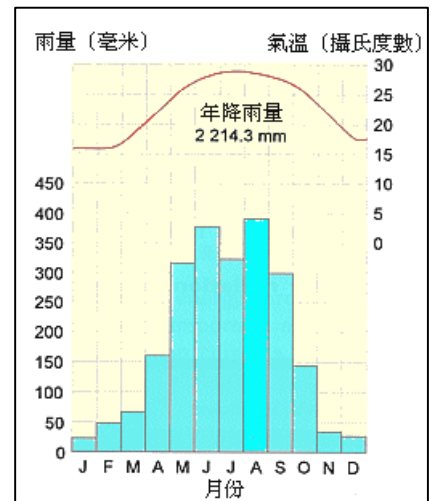
九月是本港最有可能受颱風影響的月份，但其實由五月至十一月期間都有可能受不同強度的熱帶氣旋吹襲。在北太平洋西部、東海及南海上，每年平均有 31 個熱帶氣旋形成，其中半數達到颱風強度，最高風速為每小時 118 公里或以上。

當熱帶氣旋集結在本港東南約 700 至 1000 公里時，本港天氣通常晴朗酷熱，但黃昏時卻可能有局部地區性雷暴。若熱帶氣旋中心移近本港，風力便會增強，廣泛地區可能會有大雨。

熱帶氣旋帶來的豪雨可能持續數日，引致山泥傾瀉和水浸，造成的災害有時比烈風的破壞還甚。

本港各區的每年平均雨量差別頗大，橫瀾島約為 1300 毫米，而大帽山附近則超過 3000 毫米。大約 80% 的雨量是在五月至九月錄得。八月的雨量最多，大概每 7 天便有 4 天下雨，天文台錄得八月份的平均雨量為 391.4 毫米。一月最少雨，平均雨量僅有 23.4 毫米，全月大約祇有 6 天下雨。

影響香港的惡劣天氣包括熱帶氣旋、強烈冬季及夏季季候風、季風槽及經常在四月至九月發生的狂風雷暴。水龍捲和冰雹偶有出現，降雪和陸龍捲則屬罕見。



摘錄於香港天文台 --- 「香港氣候」
<http://www.hko.gov.hk/wxinfo/climat/climahkc.htm>

本港氣候對童軍活動進行時之影響

- 十一月至二月： 氣溫急降引致暴寒。風高物燥，易生山火。
三月至四月： 大霧可能引致迷途。
五月至十一月： 雷暴，大驟雨，水浸及山泥傾瀉。因高溫引致中暑。

一) 斜滑山徑

- 斜滑的山徑，好像濕滑的石面、泥路或滿佈沙粒的乾爽劣地，均容易使遠足人仕在下坡時滑倒受傷。

安全指引

- 穿著有護踝及鞋底有凹凸紋的遠足鞋。
- 攜帶行山手杖，在有需要時使用。
- 避免行走在濕滑石面，泥路或滿佈沙粒的劣地上。

應變措施

- 在滑倒受傷時，檢查有沒有扭傷、擦傷或其他傷勢。需要時、立即進行急救。
- 有時骨折並不容易由表面察覺，若發現傷處紅腫或痛楚，不繼續行走。
- 若傷者可以繼續行走，用手杖幫助或行友扶持，不可以強行獨自行走，以免加重傷勢。
- 在扭傷或行動困難時，利用流動電話或派人求救，並將傷者移至陰涼而平坦的乾爽地面上，用衣物覆蓋保溫，等待救援人員到達。

•

二) 山洪暴發

- 一般遠足人仕不應低估山洪暴發的威力和速度。小溪的流水往往由於上游降下大雨，雨水會集湧而下，於數分鐘內演變為巨大山洪，如遊人適在溪中，極易為洪水沖走，引致傷亡。

安全指引

- 不要沿溪澗河道遠足。
- 夏天雨季，或暴雨後切勿涉足溪澗。
- 不要逗留在河道休息，尤其在下游。
- 開始下雨時應迅速離開河道，往兩岸高地走。
- 切勿嘗試越過已被河水蓋過的橋樑，應迅速離開河道。

應變措施

- 發現流水湍急，混濁及夾雜沙泥時，是山洪暴發之先兆，應迅速遠離河道。
- 如果不幸掉進湍急的河水裏，應抱或抓緊岸邊的石塊，樹幹或籐蔓，設法爬回岸邊或等候同伴救援。

三) 山泥傾瀉

- 暴雨時或經連日豪雨，天然或人工斜坡經滲進大量雨水後，極易引致山泥傾瀉。

安全指引

- 暴雨時或連日豪雨後，避免走近或停留在峻峭山坡附近。
- 斜坡底部或疏水孔有大量泥水透出時，顯示斜坡內的水份已飽和，斜坡之中段或頂部有裂紋或有新形成的梯級狀，露出新鮮的泥土，都是山泥傾瀉的先兆，應盡快遠離這些斜坡。
- 如遇山泥傾瀉阻路切勿嘗試踏上浮泥前進，應立刻後退，另尋安全小徑繼續行程或中止行程。

應變措施

- 如隊友被山泥掩沒，切勿隨便嘗試自行拯救，避免更多人遇到傷亡，應立刻通知有關當局帶備適當工具進行救援。

四) 山火

- 在乾燥的天氣，山火於較斜的草坡上順風向上蔓延速度極快，遠足人士絕不可輕視山火的威力。

安全指引

- 爲己爲人，和保護大自然的生物及美景，任何時間都應小心火種。
- 切勿在非指定的燒烤地點或露營地點生火煮食；吸煙人士應避免吸煙；煙蒂和火柴必須完全弄熄才可拋棄於垃圾箱內。
- 由於山火於日間比較難於看見，應隨時留意飛灰和火煙味。如發現山火，必須盡速遠離火場。
- 緊記山火蔓延速度極難估計，如發現前路山下遠處有山火，也不應冒險嘗試繼續行程，以免爲山火所困。

應變措施

- 遇到山火時應保持鎮靜，切勿驚慌。
- 切勿試圖撲滅山火，除非
 - a. 山火的範圍很小。
 - b. 你確實處於安全的地方。
 - c. 你有可逃生的路徑。
- 估計以下情況，以便迅速離開火場。
 - a. 山火的蔓延方向避免跟山火蔓延的同一方向走避。
 - b. 附近小徑的斜度選較易逃走的小徑。
 - c. 附近植物的高度及密度選擇少植物的地方。
- 沿現有的小徑逃生會比較少障礙，且走得更快。
- 若山火迫在眉睫又無路可逃，則應以衣物包掩外露皮膚逃進已焚燒過的地方，這樣可減輕身體受傷的機會。如情況許可，切勿往山上走，因會消耗體力。
- 切勿走進矮小密林及草叢，山火在這些地方可能會蔓延得很快而且熱力也較高。

五) 雷殛

- 雷電通常會擊中最高的物體尖端，然後沿著電阻最小的路線傳到地上。
- 遠足人士如遭電擊，大多會因而肌肉痙攣，燒傷，窒息或心臟停止跳動。

安全指引

- 留心電台或電視的天氣報告。避免在天氣不穩定時進行遠足，雷暴警告生效時更不宜。
- 在戶外，應穿著膠底鞋或靴。
- 切勿接觸水質或潮濕的物體。

應變措施

- 切勿站立於山頂上或接近導電性高的物體。樹木或桅杆容易被閃電擊中，應盡量遠離。
- 閃電擊中物體之後，電流會經地面傳開，因此不要躺在地上，潮濕地面尤其危險。應該蹲著並盡量減少與地面接觸的面積。
- 遠離鐵欄或其他金屬物體，身上的金屬物件例如金飾亦應暫時除去。
- 在可能情況下，躲入建築物內。
- 切勿游泳或從事其他水上運動。離開水面及找尋地方躲避。
- 避免使用帶有插頭的電器。
- 切勿接觸天線、水管、鐵絲網或其他類似金屬裝置。
- 切勿處理以開口容器盛載的易燃物品。
- 應提防強勁陣風吹襲。

六) 迷途

- 於天氣不佳或準備不足的情況下，最容易引致迷途。選用有明確路標的山徑及於出發前小心計劃行程，都可以減少意外的發生。

安全指引

- 選用有明確路標的山徑及於出發前小心計劃行程。
- 遠足人士應留意當天的天氣報告，避免在天氣情況不佳時進行遠足。
- 緊記帶備必需物品，例如地圖、指南針、食水、食物、電筒、雨具、收音機、急救藥箱、哨子、流動電話、記事簿和筆等。

應變措施

- 應利用指南針及地圖設法找出所處位置。
- 設法記憶曾經過之途徑，並經原路折回起點。若不能依原路折回起點，應留在原地等候救援。
- 切勿再往前進，以免消耗體力及增加救援的困難。
- 若決定繼續前進，尋路時應在每一路口留下標記。
- 如未能辨認位置，應往高地走，居高臨下較易辨認方向，亦容易被救援人員發現。切忌走向山澗深谷，身處深谷不易辨認方向，向下走時雖容易，但下山危險性高，要再折回高地時也困難，以致消耗大量體力。
- 如果天氣寒冷而禦寒裝備不足、雷雨時或遇到山火，可暫離高地待情況好轉時，再到較高位置等候救援。
- 發出「國際山難求救訊號」。

七) 熱衰竭

- 過熱亦可能引致熱衰竭，通常是在炎熱潮濕的氣候中運動，尤其未能補充水所流失的水份鹽份時發生。患者體力衰竭、頭痛、暈眩及惡心及可能肌肉抽筋，其面色蒼白，皮膚濕冷，呼吸和脈搏快而淺弱，體溫可能正常 或 下降。

安全指引

- 行程中有適當的休息，不應過勞，以免消耗體力。
- 避免長時間受到太陽直接照射。
- 要多喝水。

應變措施

- 讓患者躺在陰涼處，脫除衣物，雙足翹起，若患者是清醒，便給其攝取流質飲品，不要讓人群阻礙空氣流通。
- 如有必要可加用浸水、敷濕衣及風吹等能迅速降低體溫的方法，直至症狀消失為止。
- 繼續補充水份及馬上求救以便及早治理。
- 如果患者大量流汗、抽筋，可在水中加鹽每半公升水加半茶匙鹽。

八) 中暑

- 當環境溫度高，而人體無法藉出汗調節體溫時，便會中暑。患者感感到熱、暈眩、不安寧、甚至不醒人事。體溫可能升上 40°C 以上。皮膚乾燥而泛紅，呼吸和脈搏加速，嚴重者會休克，應盡快降低患者的體溫及尋求醫療援助。

安全指引

- 行程中有適當的休息，不應過勞，以免消耗體力。
- 避免長時間受到太陽直接照射。
- 要多喝水。

應變措施

- 讓患者躺在陰涼處，脫除衣物，雙足翹起，若患者是清醒，便給其攝取流質飲品，不要讓人群阻礙空氣流通。
- 如有必要可加用浸水、敷濕衣及風吹等能迅速降低體溫的方法，直至症狀消失為止。
- 繼續補充水份及馬上求救以便及早治理。

九) 暴寒

- 身處寒冷的地方又沒有足夠的衣服，致體溫下降，久了甚至會致命，稱為體溫過低。即使在夏天，因突然而來的寒雨或暴雨，致氣溫急降，也容易引致暴寒。
- 暴寒的徵象：疲倦、無精打采、皮膚冰冷、步履不穩、發抖、肌肉痙攣、口齒不清、產生幻覺等。

安全指引

- 遠足前一晚必須充份休息。
- 如身體不適，就不應參加。
- 出發前吃一頓豐富有營養的飽餐，途中可吃高熱量食物，如朱古力。
- 帶備保暖用的維生袋、睡袋或禦寒衣服。
- 帶備一套乾衣服，以備更換。
- 勿帶過重的物品，以免消耗體力。
- 行程中有適當的休息，不應過勞，以免消耗體力。

應變措施

- 找地方躲避風雨。
- 迅速更換濕衣服。
- 用衣服或維生袋、睡袋把頭、面、頸和身體包裹以保暖。
- 以熱飲及高熱量食物，保持體溫。

酷熱指數

風寒指數

事 工

形式

簡報、儀器製作或動畫製作等方式

題目

請選擇下列其中一項題目

1. 天氣雷達 (Weather Radar)
2. 極地軌道氣象衛星 (Polar Orbiting Satellite)
3. 地球同步氣象衛星 (Geo-Stationary Satellite)
4. 奧科士力 (Coriolis Force)
5. 季候風 (Monsoon)
6. 噴射氣流 (Jet-stream)
7. 「風切變」及「湍流」(Wind-shear and Turbulence)
8. 「晴空湍流」(Clear - Air Turbulence)
9. 溫室效應 (Green's House Effect)
10. 厄爾尼諾 (El Nino)
11. 拉尼娜 (La Nina)
12. 彩虹 (Rainbow)
13. 日暈 (Halos)
14. 極光 (The Aurora Borealis)
15. 綠光 (Green Flash)
16. 海市辰樓 (Morgana)
17. 散射現象 (Scattering)
18. 雷暴與閃電 (Thunderstorm and Lightning)
19. 能見度 (Visibility)
20. 龍捲風 (Tornado)
21. 廿四節氣
22. 輻射 (Radiation)
23. 現今預測天氣方法 (Modern Weather Forecasting)
24. 利用大自然來預測天氣 (Weather Forecasting from Nature)
25. 其他 (氣象章課程內容以外之有關氣象的題目)

第一屆童軍氣象章訓練班

課堂筆記參考資料

1. 天氣圖解讀及天氣預報基礎課程講義，香港天文台
2. 天氣雷達及衛星圖像基礎課程講義，香港天文台
3. 天氣觀測基礎課程講義，香港天文台
4. 數值天氣預報基礎課程講義，香港天文台
5. 氣象訓練班課堂筆記，香港童軍總會 青少年活動署 氣象組
6. C. Donald Ahrens, Meteorology Today(Seventh Edition), Thomson Learning, 2003
7. Lutgens, Tarbuck, The Atmosphere(Eighth Edition), Prentice Hall, New Jersey, 2001
8. 做個醒目天氣人， 2004 年 07 月版
9. 雲與天氣， 1986 年 04 月版
10. 郊野公園 郊遊安全指引，漁農自然護理署，2003 年 6 月版
11. 雲的奧秘（圖鑑篇）， 2002 年 03 月 31 日版
12. 香港天文台 ----- 教育資源
<http://www.hko.gov.hk/education/educ.htm>
13. 香港天文台 ----- 近期熱帶氣旋路徑
http://www.hko.gov.hk/wxinfo/currwx/tc_prevposc.htm
14. 香港天氣資訊中心
<http://www.weather.com.hk>
15. 香港熱帶氣旋追擊站
<http://www.hkcoc.com/>

