

目錄



第一章： 天氣與生活

- P10 如何劃分季節？
- P12 甚麼是體感溫度？
- P14 全球暖化下，香港還有沒有冬季？
- P16 反覆無常的天氣
- P18 為甚麼新界比市區冷？
- P20 「百年一遇」的大雨
- P22 為甚麼會下冰雹？
- P24 「乾冬濕年」有多準？
- P26 雨季與戶外活動
- P28 為甚麼天氣預報不準確？
- P30 天文大潮
- P32 極端天氣的應對策略（上）：預報篇
- P34 極端天氣的應對策略（下）：資訊篇
- P36 暴雨警告的來由
- P38 暴雨預警可行嗎？
- P40 天氣警告與天氣觸覺



第二章： 天氣常識

- P44 香港一年中最冷的時候
- P46 立春之後就不再冷？
- P48 日出與月出

- P50 天氣與氣候
- P52 天空為甚麼是藍色的？
- P54 日出與曙暮光
- P56 中秋節的月亮是最圓的嗎？
- P58 局部地區性驟雨
- P60 厄爾尼諾現象
- P62 香港有感地震統計
- P65 酷熱天氣的指標
- P68 香港的冬天感覺比較冷？
- P70 乾凍與濕凍
- P72 漫談紫外線
- P74 冷鋒過境時的天氣變化
- P76 倒春寒
- P78 霧霾天氣與空氣污染
- P80 飛行時遇到氣流怎麼辦？



第三章： 颱風

- P84 颱風、颶風與氣旋
- P86 颱風如何被命名
- P88 「打風不成三日雨」
- P90 風球的意義（上）
- P92 風球的意義（下）
- P94 甚麼是風暴潮？
- P96 風球發出的時間可以預測嗎？
- P98 「李氏力場」再現？
- P100 熱帶氣旋與季風低壓

- P102 秋冬季熱帶氣旋對香港的影響
- P104 八號風球下飛機可以起飛嗎？
- P106 當颱風遇上寒潮
- P108 十一月會打風嗎？
- P110 追風的危險性
- P112 追風注意事項



第四章： 不同天氣系統

- P116 霧與煙霞
- P119 認識雷暴
- P122 甚麼是低壓槽？
- P124 甚麼是寒潮？
- P126 輻射冷卻
- P128 高空擾動
- P130 副熱帶高壓
- P132 藤原效應
- P134 冷鋒南下
- P136 東北季候風
- P138 暴雨形成的條件
- P141 下雪、結冰還是結霜？
- P144 漫談結霜
- P146 凝結尾跡
- P148 為何美加經常出現暴風雪？



第五章： 天氣觀測

- P152 雲的觀測
- P154 雲的觀測：低雲
- P158 雲的觀測：中雲
- P162 雲的觀測：高雲
- P166 氣象儀器系列（一）：溫度計
- P168 氣象儀器系列（二）：濕度計
- P171 氣象儀器系列（三）：風速計
- P173 氣象儀器系列（四）：雨量計
- P175 天氣雷達使用手冊
- P178 如何理解雨量？



第六章： 天氣應用與研究

- P182 天氣數據的應用
- P184 疫情對天氣預報準確性的影響
- P186 聯合國颱風委員會
- P188 亞洲區內的氣象合作
- P190 世界氣象組織南京區域培訓中心
- P192 熱帶氣旋名字的更換
- P194 哪個國家或地區的熱帶氣旋路徑預報最準確？
- P198 影響為本的預報
- P200 減災與公眾教育
- P202 公民氣象科學的發展
- P204 如何參與公民氣象活動



為甚麼新界比市區冷？



香港天文台經常在天氣報告中預測「晚間新界氣溫低兩三度」，是信口開河，還是真有原因？

香港地形複雜，除了維港兩岸地區，還有山脈、平原、盆地，因此氣溫分佈不平均。我們不能單靠天文台總部的氣溫去評估自己所處地區的情況，不然就會「著錯衫」，埋怨天文台的預測不準確。

市區高樓林立，大部分為混凝土結構，日間吸收太陽熱量，晚間釋放出來，加上樓宇之間通風欠佳，令風力微弱，氣溫明顯偏高，這種現象稱為「熱島效應」；此外，車輛廢氣等溫室氣體積聚，減慢降溫；北面亦有大帽山、獅子山等阻擋，因此晚上市區氣溫一般較高。

雖然近年新界地區已發展不少，但沒有山脈作為屏障，加上植被的因素（市區多為混凝土，新界多為樹木及草地），散熱較快，晚上氣溫一般較低。而雲、風和水汽對減慢降溫亦有重要作用。雲就像鍋的蓋子，阻擋熱量向高空散失；風將地面低層的空氣混合，令降溫的速度減慢。水汽儲存熱量，令氣溫較穩定。

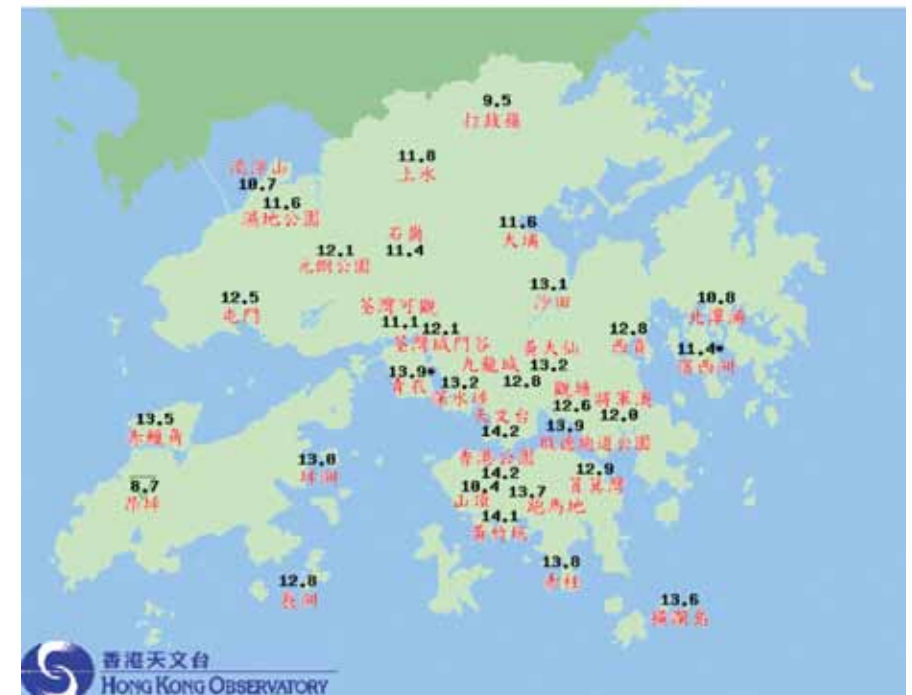
在晴朗、乾燥、無風的晚上，新界平原及盆地例如打鼓嶺、石崗、沙田、北潭涌等容易出現氣溫急降，氣溫比高地還要低的現象，稱為輻射冷卻（radiation cooling）。輻射冷卻出現時，由於氣溫下降，空氣中可容納的水汽減少，相對濕度因而上升。當相對濕度上升至接近 100%，空氣中的水汽就會飽和，視乎氣溫水汽會凝結成為露或凝華成為霜，輻射冷卻亦會結束，氣溫不再下降。這時氣溫可能比

市區低 5 至 10 度。

每年的 12 月至翌年 1 月，每次寒潮南下，冷空氣支配華南後，天氣轉為晴朗乾燥。假如晚上風勢進一步減弱，出現輻射冷卻的條件就成立。一般情況下，輻射冷卻效應在日出前最顯著，打鼓嶺氣溫曾有跌至 0 度的紀錄。但有時午夜過後雲量增多或風勢增強，輻射冷卻過程就會被破壞，氣溫停止下降甚至回升。1 月中過後，由於冷空氣較薄，高空吹南風引致雲量增多，出現輻射冷卻的機會較低。

輻射冷卻的相反是輻射增溫，通常在輻射冷卻出現後的早上出現，氣溫可在 1 小時內上升 10 度，出現「V 形反彈」，氣溫比市區還要高。所以居住在新界的朋友，要留意早晚溫差的變化。

2016 年 1 月 13 日 0 時 0 分至 15 時 0 分的最低氣溫(攝氏度)



2016 年 1 月 13 日本港各區最低氣溫，新界地區氣溫明顯比市區為低。（Courtesy of the Hong Kong Observatory of HKSAR）



「百年一遇」的大雨



2014 年 3 月 30 日香港受暴雨及冰雹影響，香港天文台發出有紀錄以來最早的黑色暴雨警告。渠務署指出部分地區雨勢是「二百年一遇」。

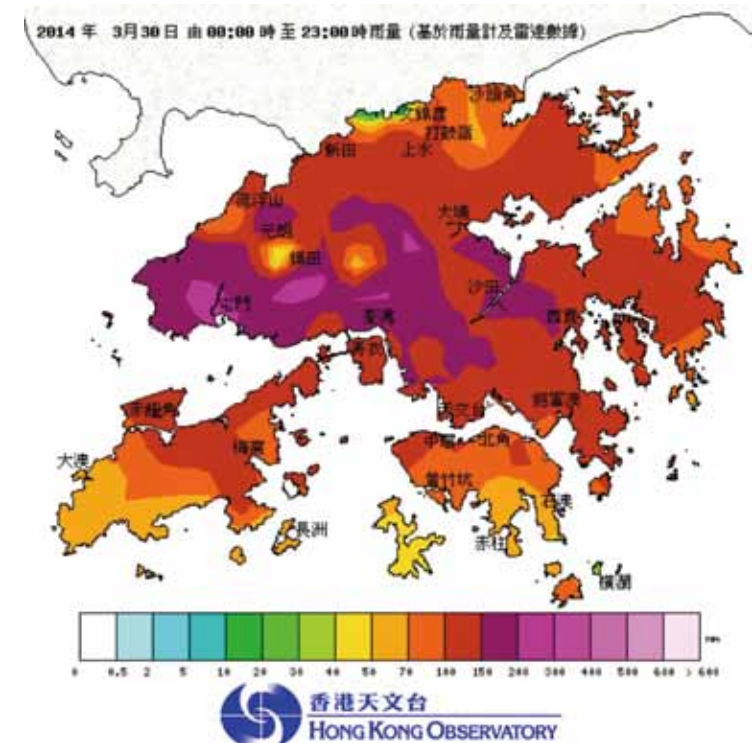
每件事情都有發生的頻率，即事件在某段時間內發生的次數。所謂「百年一遇」，是指事件平均每 100 年發生一次（即概率為 1%），但並不代表每隔 100 年才發生一次。以擲錢幣為例，理論上出現「公」及「字」的機會是相同的，每擲錢幣兩次，「公」及「字」應各出現一次（即概率為 50% 或一半），但我們擲 100 次時，可能會出現 60 次「公」及 40 次「字」，要將擲錢幣次數增加，「公」及「字」的次數才會逐漸接近。

降雨有隨機性。加上香港複雜的地形，可以出現新界區下暴雨，香港島陽光普照的現象，現時的科技無法準確預測。因此不能單靠天文台發出的警告來行事，必須自行參考各區的天氣情況，而最有用的工具就是天文台的雷達圖。

當降雨來臨時，我們會量度雨量。雨量是指雨水在地面累積的高度，例如 10 毫米雨量就是指雨水在地面累積 10 毫米或 1 厘米。別小看這 1 厘米，假如雨水全落在一個 50 米長 25 米闊的奧運比賽泳池中，雨水的容量足足有 12,500 公升，即 12,500 公斤重！

除了雨量，我們亦會計算降雨率，即雨勢的大小。雨勢的變化可以很大，例如在 10 分鐘內錄得 30 毫米雨量，降雨率就是每小時 180 毫米，但這不代表我們將會錄得 180 毫米雨量（除非雨勢維持 1 小時）。根據天文台的紀錄，大雨影響香港時，降雨率往往可以達每小時 200 至 300 毫米。

由於突然而來的大雨會引致山洪暴發及道路水浸，天文台於 1992 年開始以暴雨警告提醒市民。發出暴雨警告是以降雨率而非水浸情況來決定，當過去 1 小時或更短時間香港廣泛地區錄得 30、50 或 70 毫米雨量，便會發出黃色、紅色或黑色暴雨警告。此外，天文台亦會發出山泥傾瀉警告來提醒市民累積雨量帶來的潛在危險。



2014 年 3 月 30 日香港出現大雨，新界部分地區雨量超過 200 毫米（Courtesy of the Hong Kong Observatory of HKSAR）

為甚麼會下冰雹？



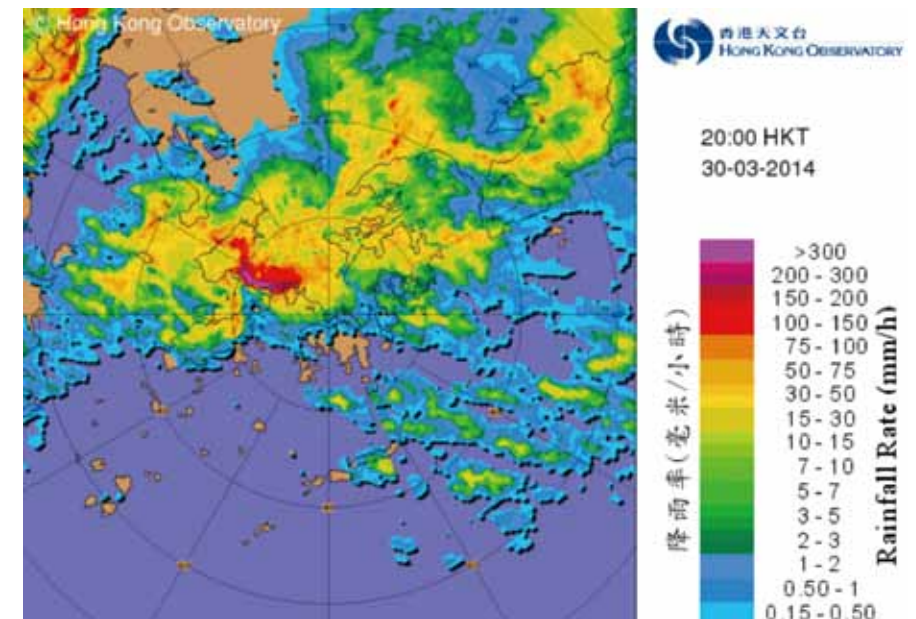
2014 年 3 月 30 日，香港受低壓槽影響，晚上出現暴雨，香港天文台發出有紀錄以來最早的黑色暴雨警告，新界西部分地區錄得超過 200 毫米雨量，不少市民更觀察到落雹現象。冰雹是怎樣形成的？我們可以預測冰雹襲港嗎？

冰雹是空氣中的水汽猛烈上升，到達冰點以下的高度時，水汽直接凝華成為冰晶的現象。最初冰晶非常細小，但在空氣中不斷碰撞及結合，體積及重量增加成為冰粒。冰粒變重後會跌至較低高度，但由於上升氣流猛烈，冰粒再次上升，與更多水汽及冰粒結合，成為更大的冰粒。這個過程不斷重複，直至上升氣流減弱或消失，冰粒失去支持，便掉到地面成為冰雹。

冰雹的大小由黃豆至雞蛋一般大不等，由於在空氣中不斷升降，空氣阻力令冰雹呈球形，有時形狀帶點不規則。假如我們將冰雹切開，會看到裡面一層層的結構，每層結構是冰雹上升時與水汽結合形成。因此網上流傳長方形的冰雹，並非真實。

冰雹在香港並非罕見，每隔一兩年就會出現一次，但 2014 年 3 月 30 日那次香港多區收到冰雹報告，部分冰雹體積有如高爾夫球大小，足以擊破玻璃，造成建築物及車輛損毀。九龍塘及屯門均有商場天花受損，甚至出現嚴重水浸。另外，有些人以為冰雹是冬天的天氣，其實是錯誤的觀念。

現時科技無法預測冰雹形成。但利用實時雷達圖的迴波強度，可以估計冰雹出現的可能性。天文台的雷達圖上，不同強度的迴波（代表對流的強弱）以藍、綠、黃、橙、紅及紫色顯示。當出現黃色的迴波，代表有雷暴發展。當出現紫色的迴波，代表對流非常猛烈，可能形成冰雹。



2014 年 3 月 30 日晚上 8 時天文台雷達迴波圖。紫色迴波在屯門公路一帶，屯門、荃灣及葵青區均有冰雹報告。（Courtesy of the Hong Kong Observatory of HKSAR）



「乾冬濕年」有多準？



冬至是中國一個重要節日。中國人傳統「冬大過年」，香港也不例外，在冬至那天部分公司會讓員工提早下班，街市會比平日擁擠，市民晚上與家人相聚過節。

冬至是二十四節氣的其中一個。古人日出而作，日入而息，以為地球是宇宙的中心，太陽圍繞地球運行。他們將太陽圍繞地球的軌道（黃道）分為 24 份，稱為二十四節氣，來描述一年中天氣變化及對應的農耕過程：

立春、雨水、驚蟄、春分、清明、穀雨

立夏、小滿、芒種、夏至、小暑、大暑

立秋、處暑、白露、秋分、寒露、霜降

立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒

現今我們則以地球圍繞太陽運行的基礎制定陽曆，以月球圍繞地球運行的基礎制定陰曆。由於節氣以太陽在黃道上的位置而制定，與陽曆相似，因此每年節氣在陽曆出現的日子相對固定，前後相差不會多於 3 天，而冬至通常在 12 月 21 或 22 日。

老人家常說「乾冬濕年」，假如冬至當日沒有下雨，農曆新年便會下雨。根據香港天文台統計，以天文台沒有錄得雨量的日子定義為乾，有雨的日子定義為濕，自 1884 年有紀錄以來，只有約一半的乾冬是伴隨著濕年，跟擲硬幣的成功機會相若。因此「乾冬濕年」的說法其實並不準確。氣候學上，香港 12 月受寒冷乾燥的大陸性氣流影響，天晴的機會較高；1 月開始，溫暖潮濕的海洋氣流開始影響華南沿岸地區，天氣變得多雲，間中有霧，適逢有冷空氣南下時，兩股氣流相遇便形成雲和雨，因此「乾冬」和「濕年」其實沒有直接關係。

另一方面，傳統也有「過冬不冷新年冷」的說法，但由於每年農曆新年的日子並不固定，有時可以相差 1 個月，期間香港的天氣可以有很大變化，所以難以直接比較。



雨季與戶外活動



踏入雨季，進行戶外活動時有甚麼要留意？

戶外活動容易受天氣變化影響。香港雨季天氣多變，必須經常留意香港天文台發出的天氣預報及更新。香港天文台在2014年4月推出了「九天天氣預報」¹，提供更長遠的天氣變化趨勢。由於天氣預報存在誤差，而誤差大小與預報長度成正比，因此閱讀天氣預報時，應留意天氣變化的趨勢，而不應過分看重某日的某個數值。

除了香港天文台提供中期天氣預報外，中國中央氣象台亦提供中期天氣預報²，當中包括全國每日降雨量預報，值得參考。雖然香港只是廣東省內的一個點，準確預報的難度很高，但參考整個廣東省每日降雨量預報的變化，亦可以了解天氣變化的趨勢。

了解天氣變化趨勢後就可以計劃戶外活動。隨著活動日子臨近，要開始留意短期天氣預報及實時天氣情況。短期天氣預報以香港天文台發出的機場天氣預報³參考價值較高，當中列出天氣變化的時間及內容，例如某段時間有雨或雷暴、某段時間大風等。雖然機場天氣預報的對象為航空業界人士，有效地點為赤鱗角機場，但一般天氣系統均會影響整個香港，只是時間可能稍有不同，因此仍具參考價值。

至於實時天氣情況則以香港天文台的雷達圖⁴最為有用。雷達圖上顯示下雨的地區及強度，只要將某段時間的雷達圖連續播放，便可以評估雨區會否影響香港及到達時間。假如戶外活動進行中但雷達圖上有雷暴或大雨（黃色、橙色或紅色雨區）迫近，便可及時更改或取消行程，回到安全地點。

如今科技進步，上網已非難事。只要我們善用資源，謹慎計劃及隨機應變，戶外活動因天氣變化出現危險的機會應可減少。



參考資料

- 1 香港天文台九天天氣預報：<http://www.weather.gov.hk/tc/wxinfo/currwx/fnd.htm>
- 2 中國中央氣象台中期天氣預報：<http://www.nmc.cn/publish/bulletin/mid-range.htm>
- 3 香港天文台機場天氣預報：http://www.weather.gov.hk/tc/aviat/taf_decode.htm
- 4 香港天文台雷達圖：<http://www.weather.gov.hk/tc/wxinfo/radars/radar.htm>



為甚麼天氣預報不準確？



我們日常接觸的天氣預報是如何產生的呢？為甚麼有時會不準確？

天氣是大氣變化的結果，而大氣變化受物理學定律約束。要預測天氣，即要從大氣變化方程式中求解。然而大氣變化方程式既繁且多，無法直接求解，需要運用超級電腦以數值方法模擬及運算，得出的結果就是數值天氣預報（numerical weather prediction，簡稱NWP）。

科學家發現，大氣是一個混沌（chaos）系統，以數值方法模擬運算時，只要輸入數值有少許差異（例如量度儀器出現誤差或無數據），得出的結果完全不同。這現象又稱為蝴蝶效應（butterfly effect），比喻在某地拍翼的蝴蝶，可能引致數千公里外出現龍捲風。因此數值天氣預報的準確度隨時間增加而減少，數天後的預報只能用作參考。

數值天氣預報涉及複雜運算，因此愈精細、覆蓋範圍愈大的模式，所需的運算時間愈長。其中全球模式（global model）主要預報較大的天氣系統（例如寒潮、熱帶氣旋）；有限區域模式（limited area model）主要預報較小的天氣系統（例如海陸風、雷暴）。

香港天文台參考的數值天氣模式主要來自歐洲中期天氣預報中心（European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF）、日本氣象廳（Japan Meteorological Agency, JMA）、英國氣象局（United Kingdom Met Office, UKMO）及美國國家環境預報中心（National Centers for Environmental Prediction, NCEP）。由於不同預報模式對大氣的模擬方法有差異，預報結果並不一致，需要預報員的主觀演繹、採納或剔除，要求預報員有相當經驗。

隨著近年電腦運算能力提高，集合預報（ensemble forecast）開始出現。集合預報嘗試以不同輸入數值進行運算，得出結果後再進行平均。另一種方法是以不同預報模式的結果進行平均，研究顯示兩者均能改善預報的準確度。近年香港天文台開始採用集合預報預測熱帶氣旋路徑，效果相當不俗。

天文大潮



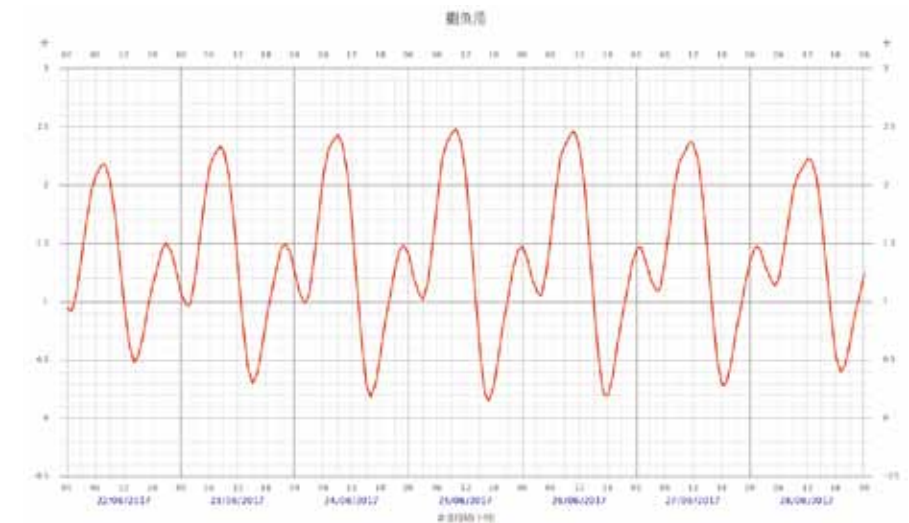
地球上的潮汐變化受引力影響。地球圍繞太陽運行，月球圍繞地球運行，當太陽、地球、月球三者位置連成一線時，引力最大，潮汐變化最明顯。這種情況每月會出現 2 次，大約出現在新月及滿月前後，稱為大潮或天文大潮。相反，在上弦月及下弦月前後，引力最小，潮汐變化不明顯，稱為小潮。

正常情況下，漲潮及退潮每日出現 2 次。接近天文大潮的日子，漲潮會漲得更高，退潮會退得更低。漲潮時身處低窪地區，會發現海平面異常地高，甚至出現水浸，又稱海水倒灌。相反退潮時進行「摸蜆」活動，會發現水退至離岸較遠的地方，收穫較佳。但由於海平面較正常為低，有時會出現船隻無法在碼頭泊岸的情況。

香港天文台除了預報天氣外，亦有進行潮汐監測¹及預報²。香港境內有 11 個潮汐站，分別由天文台、海事處及機場管理局負責管理並提供實時數據，另外天文台亦提供香港境內 14 個地點的潮汐預報。

潮水高度亦會受其他因素影響。當熱帶氣旋迫近，氣壓降低及強風把海水吹向陸地引致海平面上升，稱為風暴潮（storm surge）。此外，海洋淺層地震引致海水出現波動，當波動到達淺水區時被放大引致海平面上升，稱為海嘯（tsunami）。

香港過去亦有天文大潮造成水浸的新聞。例如 2006 年 2 月，天文大潮加上強烈季候風引致沙田、上環等低窪地區出現水浸，令部分海味店東主有損失。



2017 年 6 月 22 至 28 日鰂魚涌的潮汐預報，天文大潮在 6 月 25 日出現。（Courtesy of the Hong Kong Observatory of HKSAR）



參考資料

- 1 香港天文台實時潮汐資料：<http://www.weather.gov.hk/tc/tide/marine/realtide.htm>
- 2 香港天文台潮汐預報：<http://www.weather.gov.hk/tc/tide/predtide.htm>