

天鴿颱風於香港、澳門、珠江造成之海岸暴潮溢淹災害探討

陳偉柏、傅鏗漩、張志新

國家災害防救科技中心坡地洪旱組

摘要

2017 年香港、澳門及珠江受天鴿颱風侵襲，影響期間分別在不同時段掛出最高級別的 10 號風球警訊(珠江發布風暴潮最高等級)。由於颱風挾帶強風暴雨，造成香港和澳門沿海地區翻起巨浪，又遇上農曆初二天文大潮，海水湧入沿海周邊陸地，出現多處海水倒灌及多處淹水情況，衝擊影響維生管線和造成部分道路中斷。統計此事件三地共造成 12 人死亡，153 人受傷，經濟財產損失超過約 55 億人民幣。天鴿颱風是澳門於 1999 年以來首次發布最高級別風球，但澳門氣象局發布時間延遲，讓民眾在風雨中未有充分防備，導致人命傷亡及財產損失，因此抱怨聲浪四起，為了平息民怨澳門氣象局長下台以示負責。

一、前言

2017 年第 13 號颱風天鴿 (Hato) 於 8 月 23 日挾帶強風暴雨侵

襲香港、澳門，於廣東省珠海市金灣區登陸。天鴿颱風中心附近最高持續風速¹每小時高達 175 公里，使得港、澳門兩地，先後掛出最高級別的「10 號風球」（表示颱風持續風速達每小時 118 公里或以上，陣風更可能超過每小時 220 公里），這也是香港自 2012 年、澳門自 1999 年以來首次發布最高級別的 10 號颱風風球警訊。澳門民防行動中心等單位統計指出，截至 8 月 24 日凌晨為止，天鴿颱風已造成香港、澳門、珠海（圖 1 所示）等地至少 12 人死亡，153 人受傷，經濟作物等財產損失已逾 55 億人民幣（約新台幣 250 億元）。

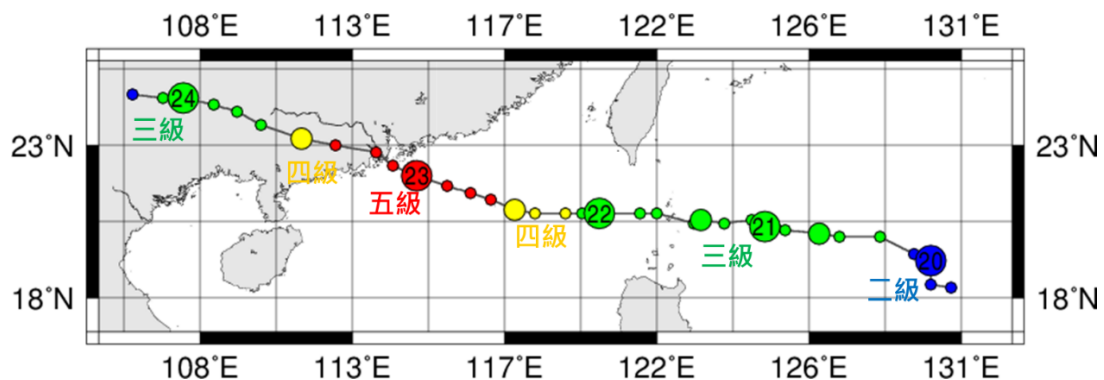


圖 1 天鴿颱風路徑與強度²，圓圈中數字代表日期（圖片來源：Digital typhoon）

二、 海氣象分析

天鴿颱風形成與登陸時，適逢天文大潮期間，當颱風行經南海時，周邊的垂直風切減弱，加上南海東北部約半個月沒有熱帶氣旋活動，天鴿吸收南海東北部積存的龐大能量，因此強度提高至中度颱風

¹ 世界氣象組織定義，持續風速的定義是，在高度為 10 公尺之處的 10 分鐘內的平均風速

² 薩菲爾-辛普森颶風等級：一級(33 - 42 m/s)、二級(43 - 49 m/s)、三級(50 - 58 m/s)、四級(58 - 70 m/s)、五級(≥70 m/s)

等級，而香港、澳門、珠海均位於颱風行經路徑之右側(如圖 2 所示)，風速較大，再加上上述區域屬於大陸棚邊緣，地勢多平坦。海、氣象因素與海底地形條件配合下，香港、澳門沿岸均出現暴潮溢淹情況。圖 2 為歐盟聯合研究中心 (Joint Research Centre) 評估受 2017 年天鴿颱風的風力影響範圍。香港、澳門均位於圖中紅色區域內，亦即風速可能超過每小時 120 公里。圖 3 為歐盟聯合研究中心預測天鴿颱風可能所引致之暴潮增量(暴潮偏差量)，香港、澳門約位於暴潮增量 1.5 公尺-3.0 公尺之區域範圍內。由香港天文台環島的潮汐站量測結果顯示，各潮位站於天鴿颱風期間所實際測量之水位(藍色實線)均高於預測水位(紅色實線)。其中，最大的暴潮增量發生在尖鼻嘴測站(圖 4 左側上圖)，時間約為 8 月 23 日 13 時 41 分，根據記錄顯示，實際潮位為 4.56 公尺，而預測天文潮位僅 2.16 公尺，亦即暴潮增量高達 2.4 公尺，與歐盟聯合研究中心預測的暴潮增量約 1.5 公尺-3.0 公尺甚為吻合。表 1 與表 2 為香港天文台提供之大埔滘及鰂魚涌歷年顯示最高潮位紀錄，表中顯示天鴿颱風期間大埔滘的最高潮位為歷年第三，鰂魚涌則為歷年第二。

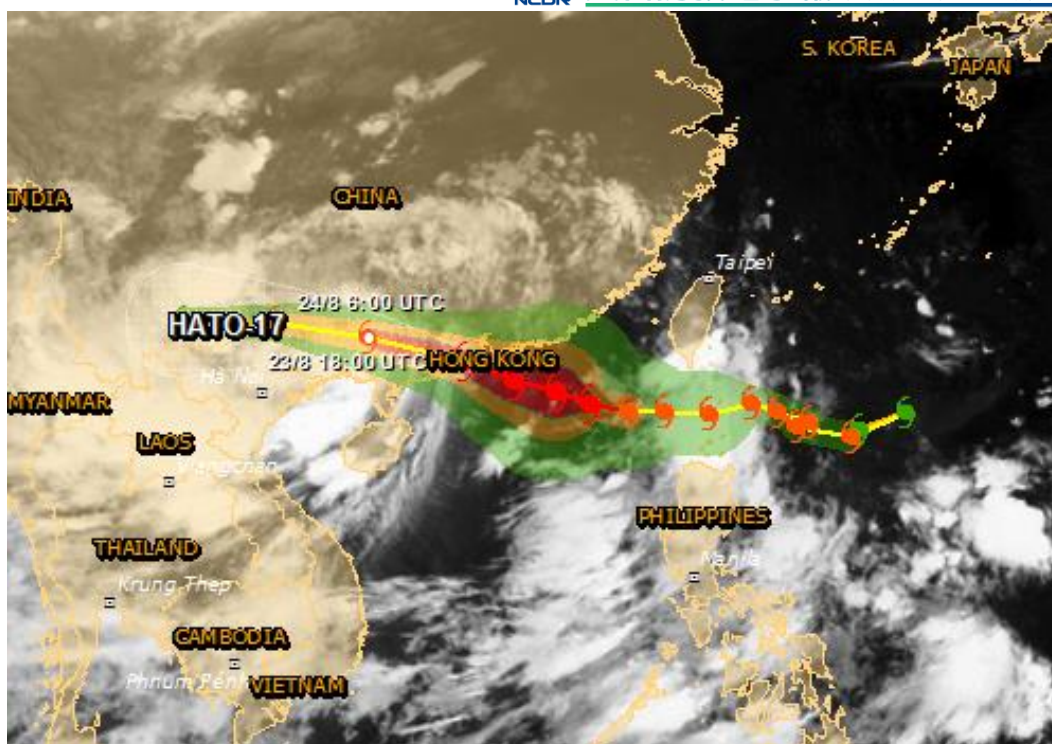


圖 2 歐盟聯合研究中心（Joint Research Centre）評估受 2017 年天鴿颱風風力影響範圍。綠色表示風力超過每小時 64 公里的範圍，橘色表示風力超過每小時 92 公里的範圍，紅色表示風力超過每小時 120 公里的範圍。

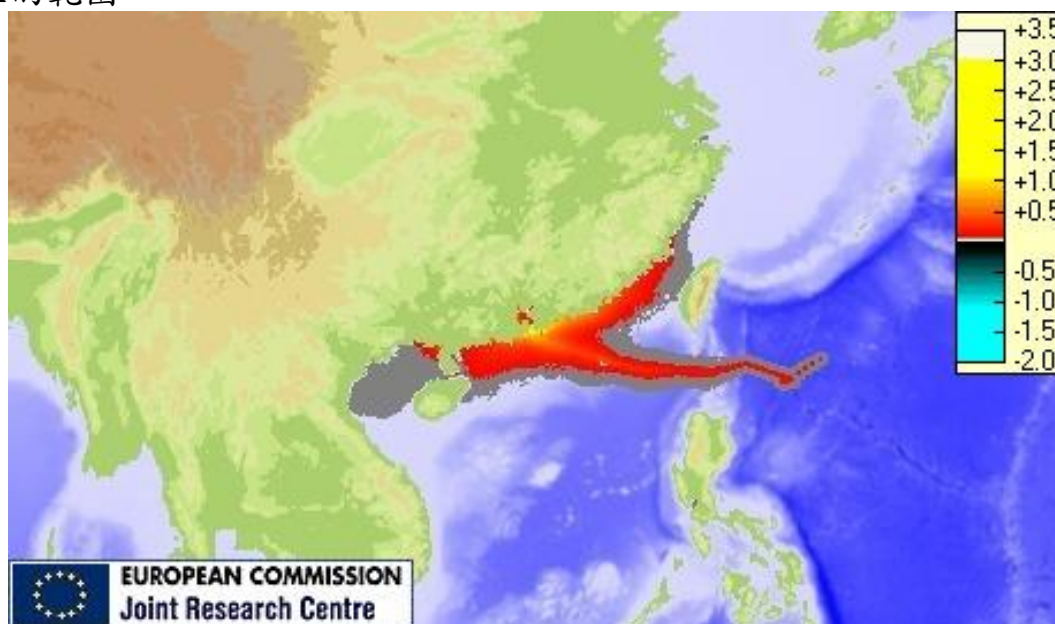


圖 3 歐盟聯合研究中心（Joint Research Centre）評估受 2017 年天鴿颱風所引致之暴潮增量(暴潮偏差量)

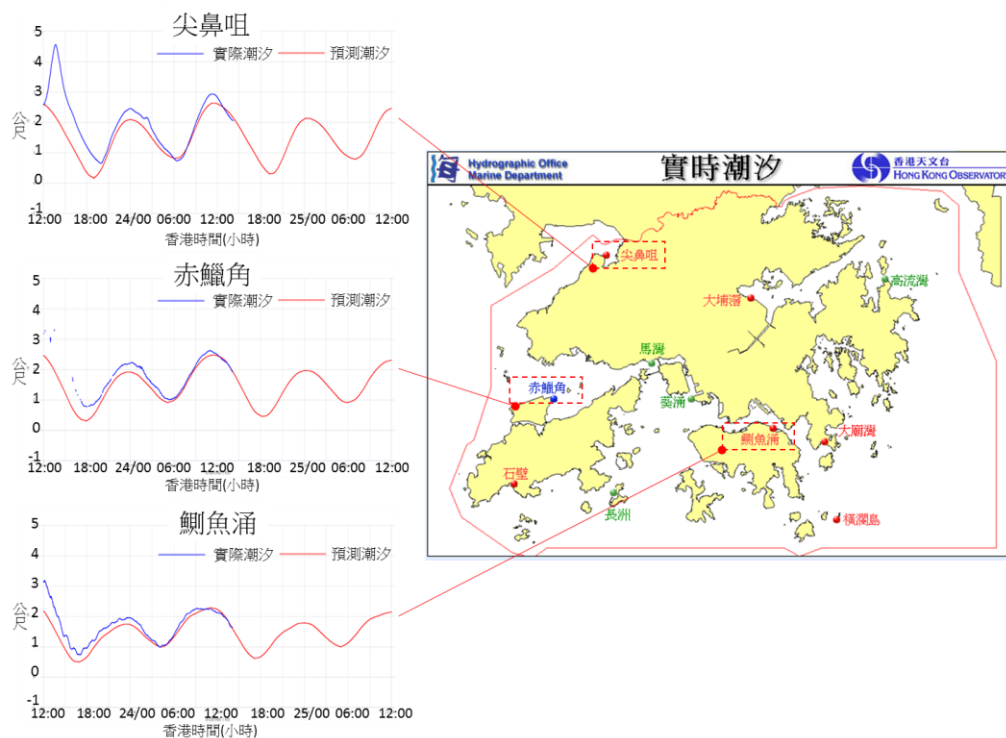


圖 4 香港潮汐測站分布圖(實際測量之水位(藍色實線),預測水位(紅色實線)) (資料來源：香港天文台)

表 1 大埔滘歷年觀測最高潮位列表

排名	年份	熱帶氣旋 名稱	在大埔滘錄得 的最高潮位 (米) (海圖基準面 以上)	年份	熱帶氣旋 名稱	在大埔滘錄得 的最大風暴潮 (米) (天文潮高度 以上)
1	1962	溫黛	5.03	1979	荷貝	3.23
2	1979	荷貝	4.33	1962	溫黛	3.20
3	2017	天鴿	4.09	1964	露比	2.96
4	2008	黑格比	3.77	1964	艾黛	2.16
5	1964	艾黛	3.63	1968	雪麗	1.78
6	1964	露比	3.54	2008	黑格比	1.77
7	2003	杜鵑	3.54	1983	愛倫	1.74
8	2001	尤特	3.47	2003	杜鵑	1.69
9	1974	比絲	3.43	2017	天鴿	1.66
10	2009	巨爵	3.43	2012	韋森特	1.47

(資料來源：香港天文台)

表 2 鰲魚涌歷年觀測最高潮位列表

排名	年份	熱帶氣旋 名稱*	在鰲魚涌/北角 錄得 的最高潮位 (米) (海圖基準面 以上)	年份	熱帶氣旋 名稱	在鰲魚涌/北角 錄得 的最大風暴潮 (米) (天文潮高度 以上)
1	1962	溫黛	3.96	1962	溫黛	1.77
2	2017	天鴿	3.57	1954	艾黛	1.68
3	2008	黑格比	3.53	1964	露比	1.49
4	2001	尤特	3.38	1979	荷貝	1.45
5	1974	比絲	3.32	2008	黑格比	1.43
6	1989	戈登	3.27	1957	姬羅莉亞	1.34
7	2011	尼格	3.25	1993	高蓮	1.34
8	1971	伊蘭	3.23	1964	艾黛	1.31
9	1954	艾黛	3.18	1974	比絲	1.23
10	1964	露比	3.14	1989	戈登	1.20

(資料來源：香港天文台)

三、 各地沿岸暴潮溢淹狀況

天鴿颱風是繼 2012 年強烈颱風韋森特襲港後，香港 5 年來第二個 10 號風球警報。在天鴿颱風強風的正面吹襲下，香港島杏花邨（地理位置如圖 5 所示）風勢強勁，海面翻起巨浪。強風所引發的風暴潮加上天文大潮（農曆初二），使得海水位暴漲，整條海濱長廊被海水淹蓋，海水湧入邨內，出現多處海水倒灌景象（詳見圖 6），杏花邨成為重災區。總計天鴿颱風在香港造成 1 人死亡 84 人受傷。

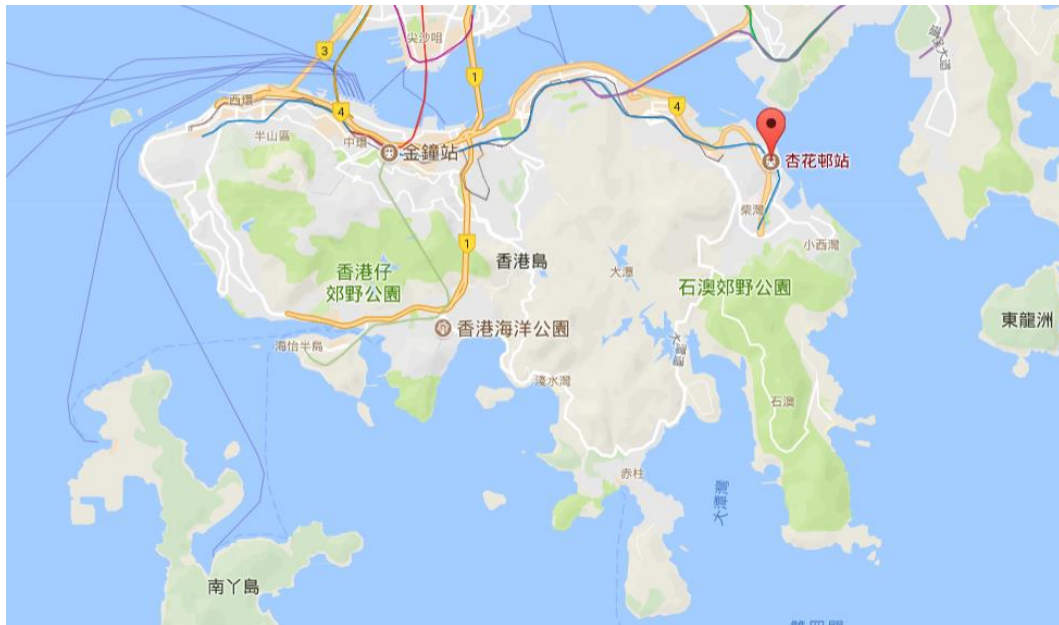


圖 5 香港島杏花邨位置圖(Google map)



圖 6 杏花邨海水沖上岸，直撲臨海的公寓後再湧上馬路(圖片來源：香港 01)

8 月 23 日上午，隨著天鴿颱風的中心逐漸逼近澳門，澳門地球物理暨氣象局將風球信號從 3 號一路升級到 8 號、9 號，並在當天 11 點 30 分升級為最高的 10 號。這也是澳門 1999 年以來首次懸掛 10 號風球。地球物理暨氣象局表示，天鴿颱風中心距離澳門最近只有不到 40 公里，最高風速突破每小時 140 公里。由於正值天文大潮期間，颱風引起的潮水增量與天文大潮疊加，澳門地球物理暨氣象局甚至發出了最高級別的黑色風暴潮警告，這表示海水位可能將超過預測潮位 1 公尺以上，並可能淹至沿海路面。天鴿颱風造成澳門出現大規模淹水的主要原因為海水倒灌。澳門半島的內港和青州低窪地段積水嚴重，最深到成人胸口，不少民宅一樓進水被淹，地下車庫進水導致汽車泡水，圖 7 為澳門內港海水倒灌造成的淹水狀況。澳門政府表示，

天鴿颱風襲澳門期間，累計造成 9 死 153 人受傷。



圖 7 天鴿颱風造成澳門內港海水倒灌淹水情況（圖片來源:BBC 中文網）

8 月 23 日 12 時 50 分前後，天鴿颱風登陸中國廣東省珠海市金灣區此時颱風中心附近的最大風力為 14 級（45 公尺/秒）；12 時 10 分至 15 分之間，瞬時大風達 51.9 米/秒（16 級），打破當地風速紀錄（原記錄為 1993 年 9 月 17 日的 44.6 公尺/秒）。23 日 10 時，風暴潮疊加天文大潮，廣東惠州三門島海水倒灌，道路和碼頭均被海水淹沒；惠州大亞灣區，海水甚至淹沒至濱海公園內。圖 8 為天鴿颱風在廣東沿岸造成的暴潮溢淹狀況，在珠海市沿岸，海水亦淹沒至道路上。中國國家海洋預報台表示，天鴿颱風侵襲期間，廣東和福建沿海正值天文大潮期，福建漳州到廣東汕頭受影響將較為嚴重，預計最大風暴潮為 1.80 公尺左右，風暴潮最高預警級別為橙色。颱風襲擊珠

江三角洲期間，珠江口沿岸出現 0.5 公尺至 2.1 公尺的風暴潮。23 日 14 時，東莞泗盛圍站潮位 2.68 公尺（超出警戒潮位 0.75 公尺），廣州南沙站潮位 3.13 公尺（超出警戒潮位 1.23 公尺），中山橫門站潮位 3.03 公尺（超出警戒潮位 1.03 公尺），珠海赤灣站潮位 2.49 公尺（超出警戒潮位 0.94 公尺），上述站點均超過歷史實測最高潮位。23 日 17 時珠海已有 2 人死亡，275 間房屋倒塌，部分道路通行受阻，直接經濟作物等財產損失已逾 55 億人民幣（約新台幣 250 億元）。



圖 8 天鴿颱風造成廣東沿岸暴潮溢淹（資料來源：翻拍自網路）

四、 關鍵基礎設施衝擊

天鴿颱風襲擊澳門與香港期間適逢大潮，暴潮溢淹情況更加嚴重，臨海的關鍵基礎設施：水、電和電訊管線因而毀損中斷。澳門與珠海連結之電網遭受颱風破壞、200 個變電站浸水(全部 1500 個)及珠

海變電站又失壓，多方因素下，九成澳門皆處於停電狀態，其影響地區不只是一般住戶，還包括澳門的旅遊酒店與賭場等，最後至恢復完全供電已花 24 小時之久。澳門電力 80-90% 是向珠海購買，珠海電力站和澳門電力公司在斷電後，啟動緊急供電能力，優先供給特殊設施和民用設施，其於電力還需視珠江電網供電情況。除了電力以外，自來水因自來水公司水廠受損，造成部分地區水壓不足甚至停水，澳門自來水公司設立臨時供水點，讓民眾自行提水。

五、 民情輿論

此次天鴿颱風造成澳門嚴重的災情，澳門民怨四起。在天鴿颱風預報路徑已顯示，將會襲擊香港、珠海和澳門，但澳門氣象局在颱風外圍環流已經影響澳門當地，卻未發布任何的預警訊息，以至於民眾未有任何防備。8 月 23 日香港氣象局清晨五時掛起八號風球，香港停班停課，而澳門早上九時「改掛」八號風球，部分民眾已出門面對天鴿颱風帶來的強風豪雨。澳門民眾對於政府沒做好預警與事前準備的抱怨聲浪四起，因此澳門行政長官崔世安於 8 月 24 日為此公開道歉，並獲准澳門氣象局局長請辭下台負責，爾後重新檢討颱風應變機制，加強宣導災害發佈等。

結論

2017 年天鴿颱風使得香港、澳門兩地先後掛出最高級別的「十號風球」，這也是香港自 2012 年、澳門自 1999 年以來首次發布最高級別的 10 號颱風風球訊號。颱風於 23 日 12 時 50 分於廣東省珠海市金灣區登陸，中國中央氣象局隨即向華南地區發布最高級別的「紅色颱風預警」。天鴿颱風造成香港、澳門、珠江多處海岸暴潮溢淹，主要原因有三：

1. 天鴿颱風行經南海時，強度增強為中度颱風。
2. 香港、澳門、珠江地理位置均於天鴿颱風行經路線右側，為颱風迎風區風速最強區域。
3. 天鴿颱風襲擊香港、澳門、珠江時，適逢天文大潮期間。
4. 香港、澳門、珠江海床均屬大陸棚邊緣，海底地勢多平坦，大幅提高暴潮增量。

香港氣象知識

香港天文台表示：1917 年香港使用 1 至 7 訊息代表熱帶氣旋情況；1931 年更改為 1 至 10 號，其中 2 號及 3 號分別表示強風由西南及東南方向吹襲香港，4 號為非本地訊息，5 號至 8 號分別代表來自西北、西南、東北或東南四個方向之強風，9 號則代表強風風力增強，10 號代表颱風吹襲。1956 年在 1 號戒備訊息及 5 號強風訊息之間加上 3 號強風訊息。為了避免引起公眾之混淆，由 1973 年一月一日開

始，5 號至 8 號風球分別由 8 號西北、8 號西南、8 號東北及 8 號東南四個訊息代替，此訊息系統一直沿用至今。表 3 為香港天文台針對各風球警告訊息及其意義與注意事項說明。

表 3 香港各風球警告訊息的意義及應注意的事項（資料來源：香港天文台）

警告訊息	訊息意義	應注意事項
T1	戒備信號，表示有一熱帶氣旋集結於香港約 800 公里的範圍內，可能影響本港。	如擬外出，應緊記有一熱帶氣旋正接近本港，可能影響你的計劃，並注意離岸海域可能有強風。留意電台或電視台廣播或瀏覽天文台網頁有關熱帶氣旋最新情況的報告。
13	香港近海平面處現正或預料會普遍吹強風，持續風力達每小時 41 至 62 公里，陣風更可能超過每小時 110 公里，且風勢可能持續。3 號熱帶氣旋警告信號發出後 12 小時之內，海港附近區域的風力普遍會加強。離岸海域及高地的風力更可能達烈風	應把一切容易被風吹倒的物件綁緊，特別是露台或屋頂上的物件。花盆及其他易於吹走的物件應搬往屋內。圍板、棚架和臨時搭建物應綁牢。溝渠應保持暢通，以免淤塞溢流。遠離岸邊及停止所有水上活動。漁船應立即就近找地方避風。留意電台或電視台廣播或瀏覽天文台網頁有關熱帶氣旋的進一步消息。

		程度。	
1931	1973	香港近海平面處現正或預料會普遍受烈風或暴風從信號所示方向吹襲，持續風力達每小時 63 至 117 公里，陣風更可能超過每小時 180 公里，且風勢可能持續。	在烈風吹襲前，應先做妥一切防風措施。鎖緊門窗，把門門好，窗板或大閘上牢。當風的大玻璃窗應加貼膠紙，減少玻璃破裂時所引致的損傷。 不要站近當風的窗隻。把家具及貴重物件搬離風口位。萬一窗隻被強風吹破，確保仍有一個安全地方暫避，故應早點決定萬一當風的窗隻破裂時，哪一個房間可作棲身之用。 光管招牌負責人須安排截斷招牌的電力供應。 車輛應停泊在最不容易遭受破壞的地方。 如情況許可，市民應盡早回家，避免逗留在街上。
5→			
6→			
7→			
8→			
		烈風或暴風的風力現正或預料會顯著加強。	切勿外出。遠離當風的門窗，以免被風中的碎片擊中。鎖緊屋內的門戶，並確保小童安置在家中最不當風的地方。切勿觸摸被風吹鬆的電纜。窗門如被風吹毀，應待情況安全時才修補。 如不在家中，應立即找一個安全地方暫避，直至颱風過後為止。
		風力現正或預料會達到颱風程度，持續風力達每小時 118 公里或以上，陣風更可能超過每小時	切記當風眼正面掠過香港時，風勢可能會靜止一段時間。由數分鐘至數小時不等。市民應保持戒備，因為強風可能會從另一個方向突然吹襲。如果所在地點安全，應繼續留在原處，以防強風隨時吹襲。

	220 公里。	
--	---------	--

參考文獻

BBC 中文網

www.bbc.com/zhongwen/trad

Digital typhoon

agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/index.html.en

Google map

www.google.com.tw/maps

香港天文台

www.hko.gov.hk/contentc.htm

香港 01

www.hk01.com

歐盟聯合研究中心（Joint Research Centre）

ec.europa.eu/jrc/en