

Reprint 1102

應對大雨的特別天氣提示自動編制系統

胡宏俊、楊海霖 & 鄭子路

第二十八屆粵港澳氣象科技研討會

香港，2014年1月13-15日

# 應對大雨的特別天氣提示自動編制系統

胡宏俊 楊海霖 鄭子路

香港天文台

## 摘要

華南地區在春季和夏季常受季風、颱風、海陸風和高溫天氣等影響而出現大雨，大雨不單為民眾出行帶來不便，亦可能導致水浸和山泥傾瀉等災害，因此精確和及時的降雨報告和預報尤為重要。香港天文台於 2012 年新增「特別天氣提示」，讓預報員編寫信息，並即時通過網站、手機應用程式和社交媒體發放，以提醒市民惡劣天氣將至。由於大雨的發展往往極為迅速，影響範圍亦不斷變更，為方便預報員編寫與大雨相關的特別天氣提示，天文台開發了一套應對大雨的特別天氣提示自動編制系統，該系統根據雨量計錄得的資料和「小渦旋臨近預報系統」的定量降雨預報，以及預報員自選的天氣狀況描述，自動編成完整可用的分區降雨報告和預報，經預報員檢視後可用作發放特別天氣提示。這套系統大大簡化有關資訊的編寫過程及提高工作效率，並有助預報員更及時地更新特別天氣提示。

## 1 引言

華南地區在春季和夏季常受季風、颱風、海陸風和高溫天氣等影響而出現大雨，大雨不單為民眾出行帶來不便，亦可能導致水浸和山泥傾瀉等災害。為更有效提醒市民快將出現的惡劣天氣，天文台自 2012 年起通過網站、手機應用程式和社交媒體提供「特別天氣提示」信息[1]。該信息由預報員按照當時天氣狀況編製，大部分與熱帶氣旋和大雨相關。

服務推出首年，「特別天氣提示」全由預報員人工編寫，雖有範本可供參考，但由於編寫和輸入信息需時，故此內容通常較為概括，例如指出部分地區雨勢較大，而較少詳細說明受影響的地區（表一）。

為進一步加強天氣資訊服務，提供更精細的天氣信息，天文台在 2013 年開發了一套「應對大雨的特別天氣提示自動編制系統」(Special Tips on Intense Rainfall，簡稱為 STIR)，自動按照各分區降雨記錄及「小渦旋臨近預報系統」[2]的定量降雨預測編製成適用於特別天氣提示的信息，供預報員考慮採納使用。該系統於 2013 年 4 月開始試驗運行，至今運作雖然只有數月，但已廣受預報員歡迎和採用（表二）。

## 2 STIR 的設計理念

STIR 是基於下述三個設計理念發展而成：

- **清晰**：讓公眾清楚明白信息表達的意思；同時，預報員亦明瞭信息是基於那些觀測和預測彙編而成。
- **簡潔**：信息包含充足而非過多的資訊，並以最簡潔的文字表達。
- **準確**：信息內容如實地反映降雨實況和降雨預測，而信息內有關分區和時間的描述亦符合一般市民的理解。

### 3 STIR 的介面

STIR 的網頁介面(圖一)讓預報員因應當時情況靈活選擇或更改特別天氣提示中所包含的內容：

- a. 基準時間；
- b. 天氣概況；
- c. 「小渦旋臨近預報系統」預報的選項(圖二)；
- d. 全港降雨面積比閾值、大區降雨面積比閾值(見下文第5節)；
- e. 降雨時段：由1至12小時，亦可選擇「自午夜起」或「自正午起」；  
及
- f. 最多三個自定雨量閾值或與暴雨警告[3]相關的閾值，以毫米為單位。

當選擇最後一項中的「與暴雨警告相關的閾值」(即降雨時段選定為一小時而捷徑選為「Combined」)時，自定雨量閾值會自動填寫為70毫米、50毫米和30毫米，與「黑色暴雨警告」、「紅色暴雨警告」和「黃色暴雨警告」所用的閾值相對應。

### 4 區域劃分

STIR 的主要功能為自動產生分區降雨報告和預報，而分區主要是按香港的常用行政分區方法，把香港分為十八個小區[4](圖三)，同時採用香港島、九龍東/西、新界東/西共五個大區的劃分方法[5](圖四)。再者，STIR 亦採用「九龍」(九龍東+九龍西)、「新界」(新界東+新界西)和「市區」(香港島+九龍)等通用地域名稱整合相關的大區，以進一步簡化信息(表三)。上述各種分區方法皆為香港人所熟悉。

### 5 STIR 的操作詳情

STIR 每5分鐘利用最新雨量數據運算一次，並根據預報員通過用戶介面的選擇編成信息，內容包括「天氣概況」、「降雨實況」、「降雨預報」和「警惕信息」四部份。

#### 天氣概況

「天氣概況」主要用於闡述現時或即將影響香港的天氣系統和降雨機制。總結預報員過往曾編寫的語句而彙編成 14 個選項，供預報員自行選擇使用（表四）。

### 降雨實況

在 STIR 的運算中，每個雨量計均按其所在地點算入所屬的小區，而根據該小區的陸地面積和雨量計總數，又可得出該小區裡每個雨量計的代表面積。

在編定降雨實況時，STIR 採用以下邏輯：

1. 若小區中有任何一個雨量計錄得超過相關閾值的雨量（簡稱達標）時，該小區便會出現在降雨實況內。
2. 當下列情況出現時，相關的大區會出現在降雨實況內：
  - a. 達閾值雨量計的總代表面積超逾大區降雨面積比的閾值；或
  - b. 在該大區內的所有小區均已達標。
3. 當若干大區可合併成一地域通稱（即「九龍」、「新界」、「市區」）時，則以該地域名稱所取代。比如，九龍東和九龍西同時達標，則採用「九龍」這通稱。
4. 當下列情況出現時，降雨實況中會用「多區」取代分別提及的大區：
  - a. 達閾值雨量計的總代表面積超逾全港降雨面積比的閾值；或
  - b. 多個大區均已達標。
5. 若錄得閾值的雨量計總數達到代表香港廣泛地區的數目時，則會用「廣泛地區」取代「多區」。

### 降雨預報

由於降雨預報不一定完全準確，即使採用了實時光流變分雷達回波追蹤法和半拉格朗日雷達回波外推法等尖端技術的《小渦旋臨近預報系統》仍可能存在誤差，現時科技亦未必足以準確預測雨區的增強和衰減，因而存在不確定性。為確切反映這些不確定因素，分區降雨預報以較概括方式表達。

1. 空間上，分區降雨預報只報大區而不報小區，當預測大區中有任何雨量計的雨量超過閾值時，該大區便會出現在降雨預報內。
2. 時間上，預報涵蓋未來一兩小時的降雨預測。若預測某雨量計在未來 120 分鐘內任何 60 分鐘雨量超過 30 毫米（即 [T-54,T+6] 至 [T+60,T+120]，當中 T 為基準時間，單位為分鐘），則該雨量計會包含在降雨預報內。
3. 為確保用語符合一般語意邏輯，STIR 比較降雨實況和降雨預報判斷最佳表達方法。預測信息分成四個情景，分別是「沒有預測信息」、「預測將會有雨」、「預測大雨持續」及「其它預測情況」（表五）。

### 警惕信息

若降雨實況或降雨預報內有任何雨量計錄得或預測將有超逾每小時 30 毫米雨量時，STIR 會在信息最後加上「請提高警惕。」，以提醒市民大雨可能帶來的影響。

## 6 總結和展望

STIR 功能豐富，可調參數多，大大簡化特別天氣提示的編寫過程，並提高工作效率，有助預報員更及時更新有關信息。STIR 推出之初已獲預報員採用。

透過預報員回饋的寶貴經驗，我們將不斷改善和強化 STIR 系統，將來更可考慮加入強對流天氣提示，例如雷雨大風；甚至其他天氣系統如冷鋒過境等過程，為實現全方位精細化天氣預報作好準備。

## 參考文獻

- [1] 天文台台長闡述部門最新發展（新聞公報）  
<http://www.info.gov.hk/gia/general/201203/20/P201203200375.htm>
- [2] 鄭子路、胡宏俊，利用增強光流變分技巧為香港地區春季颱風線作臨近降雨預報，第二十八屆粵港澳氣象科技研討會，香港，2014年1月13-15日
- [3] 香港暴雨警告系統  
<http://www.hko.gov.hk/wservice/warning/rainstoc.htm>
- [4] 區議會分界圖  
<http://www.census2011.gov.hk/tc/district-profiles.html>
- [5] 立法會選舉地方選區分界圖  
[http://www.elections.gov.hk/elections/legco1998/pan4\\_c.htm](http://www.elections.gov.hk/elections/legco1998/pan4_c.htm)

表一、在 STIR 未推出時，「特別天氣提示」服務曾經發佈的大雨信息。

日期	內容
2012 年 08 月 11 日 06 時 25 分	大驟雨正影響本港部分地區，尤其是香港島一帶，該區市民應提高警覺。
2012 年 08 月 22 日 11 時 10 分	本港部分地區有大驟雨，市民請提高警覺。
2012 年 08 月 31 日 06 時 55 分	港島及九龍部分地區雨勢較大，市民請提高警覺。

表二、在 STIR 推出後，獲採納成「特別天氣提示」的個案。

日期、時間	內容
2013-05-03 20:00	一道雨帶正影響本港。在下午 7:45 的過去一小時，本港部分地區有大雨，葵青、西貢錄得超過 30 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-08 21:5	在下午 9:45 的過去一小時，本港部分地區有大雨，屯門錄得超過 30 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-08 22:50	在下午 10:40 的過去一小時，本港部分地區有大雨，屯門、荃灣、葵青錄得超過 30 毫米雨量，元朗更錄得超過 50 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-08 23:20	在下午 11:10 的過去一小時，本港廣泛地區雨量超過 30 毫米，大埔錄得超過 50 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-09 00:15	在上午 0:05 的過去一小時，本港部分地區有大雨，中西區、大埔錄得超過 30 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-18 06:40	在上午 6:30 的過去一小時，本港部分地區有大雨，東區、西貢錄得超過 30 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-22 02:50	在上午 2:35 的過去一小時，本港部分地區有大雨，屯門及大嶼山錄得超過 30 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-22 03:40	在上午 3:25 的過去一小時，本港廣泛地區雨量超過 30 毫米，屯門、元朗、荃灣及大嶼山錄得超過 50 毫米雨量，請提高警覺。
2013-05-25 03:18	在上午 3:10 的過去一小時，本港部分地區有大雨，離島錄得超過 30 毫米雨量，請提高警覺。
2013-08-30 01:30	一個雷雨區正影響本港。在上午 1:00 的過去一小時，本港部分地區有大雨，港島西部錄得超過 30 毫米雨量，南區更錄得超過 50 毫米雨量，請市民提高警覺。
2013-09-02 19:30	受雷雨影響，本港局部地區有大雨。在下午 7:20 的過去一小時，南區錄得超過 40 毫米雨量，市民請提高警覺。
2013-09-04 10:05	在上午 9:50 的過去一小時，本港廣泛地區雨量超過 30 毫米。其中西貢區雨勢較大，市民請保持警覺。
2013-09-05 00:00	在下午 11:45 的過去一小時，本港部分地區有大雨，九龍東錄得超過 30 毫米雨量，東區更錄得超過 50 毫米，市民請提高警覺。
2013-09-05 01:00	在上午 0:45 的過去一小時，本港部分地區有大雨，九龍東及南區錄得超過 30 毫米雨量，東區更錄得超過 70 毫米，市民請提高警覺。
2013-09-05 10:05	與低壓槽相關的一個強雨區正影響香港南部。在過去一小時，大嶼山西部錄得約 30 毫米雨量。市民請保持警覺。
2013-09-05 11:50	在過去一小時，本港部分地區有大雨，南區、東區、灣仔錄得超過 30 毫米雨量，離島更錄得超過 50 毫米雨量，請提高警覺。



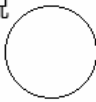

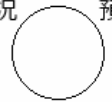
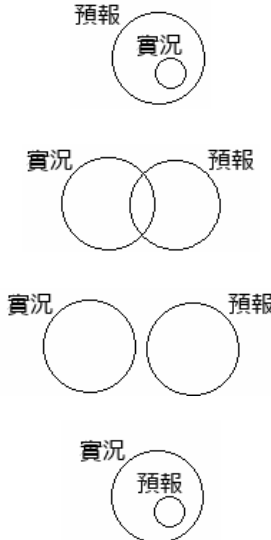
表三、STIR 參照的地區劃分

通用地域名稱		大區（五個）	小區（十八個）
市區	香港島	香港島	中西區、東區、南區、灣仔
	九龍	九龍東	觀塘、黃大仙
		九龍西	九龍城、深水埗、油尖旺
新界		新界東	北區、西貢、沙田、大埔
		新界西	離島、葵青、荃灣、屯門、元朗

表四、可選「天氣概況」一覽

中文	English
驟雨正影響本港。	Showers are affecting Hong Kong.
一道雨帶正影響本港。	A band of rain is affecting Hong Kong.
一個雷雨區正逐漸影響本港。	An area of thunderstorm is affecting Hong Kong gradually.
一個雷雨區正為本港帶來大驟雨、雷暴及突如其來的強陣風。	An area of thundery showers is bringing heavy showers, thunderstorms and sudden high gusts to Hong Kong.
一個雷雨區正影響本港，為部分地區帶來大雨及狂風雷暴。	An area of thundery showers is affecting Hong Kong, bringing heavy showers and squally thunderstorms to some areas.
一道低壓槽正在廣東沿岸徘徊。	A trough of low pressure is hovering over the coast of Guangdong.
與一道低壓槽相關的雷雨區正影響本港。	An area of rain and thunderstorms associated with a trough of low pressure is affecting Hong Kong.
與一股潮濕偏南氣流相關的雷雨正影響本港。	Thundery showers associated with a humid southerly airstream are affecting the territory.
與一道低壓槽相關的雷雨區正影響珠江口一帶，並為本港帶來狂風、大驟雨及雷暴。	An area of thundery showers associated with a trough of low pressure is affecting the vicinity of the Pearl River Estuary, and bring squalls, heavy showers and thunderstorms to Hong Kong.
一個雷雨區正橫過珠江口，並為本港帶來大雨、雷暴及突如其來的強陣風。	An area of rain and intense thunderstorms is crossing the Pearl River Estuary and bringing heavy rain, thunderstorms and sudden high gusts to Hong Kong.
香港[以東/東南/以南]水域的一個雷雨區正逐漸移近本港。	The area of thundery showers over the waters [east/southeast/south] of Hong Kong is gradually edging closer to the territory.
廣東內陸的一個雷雨區正逐漸移近本港。	The area of thundery showers over inland Guangdong is gradually edging closer to the territory.
現時位於珠江口以西的雷雨區正逐漸向東伸展。	The thundery showers to the west of Pearl River Estuary is extending eastwards gradually.
與[TC Name]外圍環流相關的狂風驟雨正在珠江口一帶徘徊。	Squally showers associated with the outer circulation of [TC Name] is lingering around the Pearl River Estuary.

表五、STIR 預測信息內容的四個情景

情景	描述	圖例	預測信息內容
A	降雨預報並不包含任何大區	實況 	[不提供降雨預報]
B	降雨實況不包含任何大區，但降雨預報包含至少一個大區	預報 	<p>預料未來一兩小時 [本港/大區] 將受大雨影響，雨量可能超過每小時 30 毫米</p> <p>It is anticipated that heavy rain will affect [Hong Kong/Area(s)] in a couple of hours. Rainfall may exceed 30 millimeters per hour.</p>
C	降雨實況和降雨預報包含的大區完全一樣	實況 預報 	<p>預料大雨會在未來一兩小時持續</p> <p>It is anticipated that the heavy rain will persist in a couple of hours.</p>
D	所有其他情況		<p>預料未來一兩小時 [本港/大區] 將受大雨影響</p> <p>It is anticipated that heavy rain will affect [Hong Kong/Area(s)] in a couple of hours.</p>

a. 基準時間      b. 天氣概況      d. 全港降雨面積比閾值、大區降雨面積比閾值      e. 降雨時段      f. 自定雨量閾值、暴雨警告系統閾值

c. 「小渦旋」預報選項

Special Tips on Intense Rain: swirfso/svxtipsdev/

Basetime: 201306241015 Interval: 5

Territory threshold (%): 14 Area threshold (%): 30

Period hour(s): 1 Rainfall Threshold: Combined Black Red Amber

Synopsis: Forecast

Main Specifications Cases

(10:15)

在上午10:15的過去一小時，本港廣泛地區雨量超過30毫米，九龍以及葵青錄得超過50毫米雨量，深水埗和沙田更錄得超過70毫米雨量，請提高警惕。

Heavy rain exceeding 30 millimetres has fallen generally over Hong Kong during the hour ending 10:15 a.m. More than 50 millimetres of rainfall were recorded over Kowloon, as well as Kwai Tsing District. Additionally, more than 70 millimetres of rainfall were recorded over Sham Shui Po and Sha Tin Districts. Members of the public should be on the alert.

Territory	70 mm	50 mm	30 mm	District	70 mm	50 mm	30 mm	Rain Gauge	70 mm	50 mm	30 mm
香港	1.4%	6.7%	12.0%	中西區	-	-	12.6%	沙田區沙田清水灣(N01)	✓	✓	✓
				灣仔	-	-	-	沙田區新田圍(N42)	✓	✓	✓
				東區	-	-	-	深水埗區廣利道(K06)	✓	✓	✓
				南區	-	-	-	沙田區廣源街(N43)	✓	✓	✓
				油尖旺	-	-	-	深水埗區高第街(K10)	✓	✓	✓
九龍西	11.8%	33.1%	64.4%	深水埗	33.3%	66.6%	100.0%	沙田區九龍新水塘(D25)	✓	✓	✓
九龍東	-	45.2%	45.2%	九龍城	25.0%	60.0%	-	九龍城區九龍塘廣源道(K02)	✓	✓	✓
新界西	-	1.6%	8.0%	葵青區	100.0%	100.0%	-	葵青區葵涌道(N04)	✓	✓	✓
新界東	2.5%	7.7%	14.0%	葵大仙	100.0%	100.0%	-	葵大仙區慈雲山慈正街(K07)	✓	✓	✓
				觀塘	-	-	-	沙田區沙田山道(SHA)	✓	✓	✓
				荃灣	-	-	25.0%	沙田區中文大學(N09)	✓	✓	✓
				屯門	-	-	-	葵青區葵涌石渠(N08)	✓	✓	✓
				元朗	-	-	-	沙田區利安街(N44)	✓	✓	✓
				葵青	33.3%	100.0%	-	大埔區馬鞍山(N47)	✓	✓	✓
				離島	-	-	-	九龍城區新運街(K09)	✓	✓	✓
				北區	-	-	-	葵青區葵涌咸魚街(N03)	✓	✓	✓
				大埔	18.1%	64.6%	81.8%	葵青區葵涌道(D48)	✓	✓	✓
				沙田	-	-	-		✓	✓	✓

1-Hr Rainfall Distribution Ending at 10:15 AM 2013-06-24  
Co-Kriging+Barnes Analysis for HK

Ref. station count: 30 21 16 11 3

Data CC-BY-SA by OpenStreetMap: HKO

圖一、STIR 的用戶介面簡介

Special Tips on Intense Rain: swirfso/svxtipsdev/

Basetime: 201305220420 Interval: 5

Territory threshold (%): 14 Area threshold (%): 30

Period hour(s): 1 Rainfall Threshold: Combined Black Red Amber

Synopsis: Forecast

Main Wiki Cases

(04:20)

在上午4:20的過去一小時，本港廣泛地區雨量超過70毫米。預料大雨會在未來一兩小時持續，請提高警惕。

Heavy rain exceeding 70 millimetres has fallen generally over Hong Kong during the hour ending 4:20 a.m. It is anticipated that heavy rain will persist in the next couple of hours. Members of the public should be on the alert.

Territory	70 mm	50 mm	30 mm	District	70 mm	50 mm	30 mm	Rain Gauge	70 mm	50 mm	30 mm
香港	14.9%	28.0%	56.2%	中西區	87.4%	99.9%	99.9%	中西區柯士甸山道鐘峰峽(H10)	✓	✓	✓
				灣仔	60.0%	60.0%	80.0%	九龍城區新運街(K09)	✓	✓	✓
				東區	42.8%	71.4%	71.4%	中西區山道寶吉道(H16)	✓	✓	✓
香港島	48.7%	61.7%	68.6%	南區	36.3%	45.4%	64.6%	中西區千禧道(H12)	✓	✓	✓
九龍西	63.5%	90.5%	100.0%	油尖旺	60.0%	100.0%	100.0%	觀塘區佐敦利安街(K04)	✓	✓	✓
九龍東	100.0%	100.0%	100.0%	深水埗	33.3%	100.0%	100.0%	東區區馬鞍山(K09)	✓	✓	✓
新界西	-	3.2%	38.6%	九龍城	76.0%	75.0%	100.0%	葵大仙區慈雲山慈正街(K07)	✓	✓	✓
新界東	18.6%	40.7%	67.5%	葵大仙	100.0%	100.0%	100.0%	觀塘區藍田慈雲道(K08)	✓	✓	✓
				觀塘	100.0%	100.0%	100.0%	灣仔區翠濠庭(H08)	✓	✓	✓
				荃灣	-	12.5%	75.0%	西貢區海濱(N16)	✓	✓	✓
				屯門	-	-	62.5%	中西區香港大學(H04)	✓	✓	✓
				元朗	-	-	17.3%	西貢區雙連監獄(N08)	✓	✓	✓
				葵青	33.3%	100.0%	-	中西區西環(H26)	✓	✓	✓
				離島	-	-	22.7%	九龍城區登打士(SE)	✓	✓	✓
				北區	7.1%	21.4%	-	中西區觀塘區(H02)	✓	✓	✓
				大埔	-	24.9%	83.3%	中西區山頂(VP1)	✓	✓	✓
				沙田	27.2%	63.6%	99.9%	南區葵東樓(H01)	✓	✓	✓

1-Hr Rainfall Distribution Ending at 4:20 AM 2013-05-22  
Co-Kriging+Barnes Analysis for HK

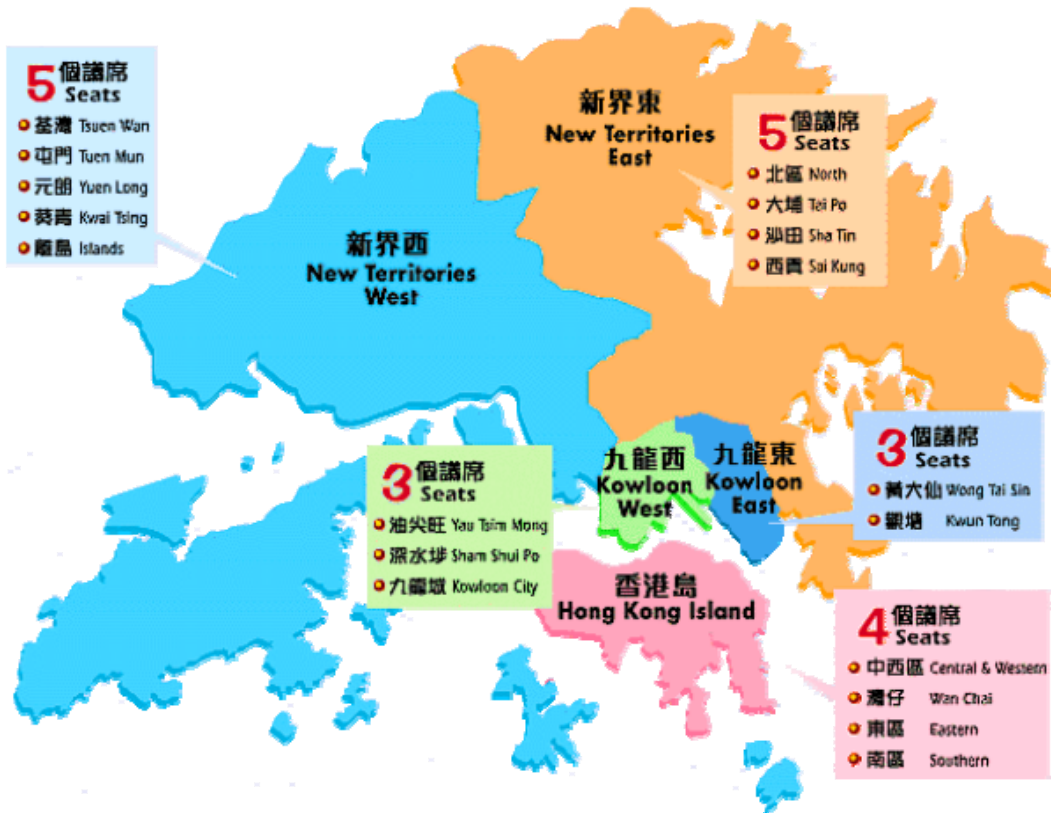
Ref. station count: 90 77 61 48 30

Data CC-BY-SA by OpenStreetMap: HKO

圖二、包含降雨預測信息的 STIR 輸出



圖三、香港十八小區分界圖



圖四、香港五大區分界圖