

# 國家氣候變遷科學報告2024

## 第一至三章工作坊

許晃雄、王嘉琪、陳正達

計畫辦公室



行政法人國家災害防救科技中心  
National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction



臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台  
Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

指導單位



國家科學及技術委員會  
National Science and Technology Council

## 第二章 臺灣氣候變遷分析

文字框4 臺灣季節定義

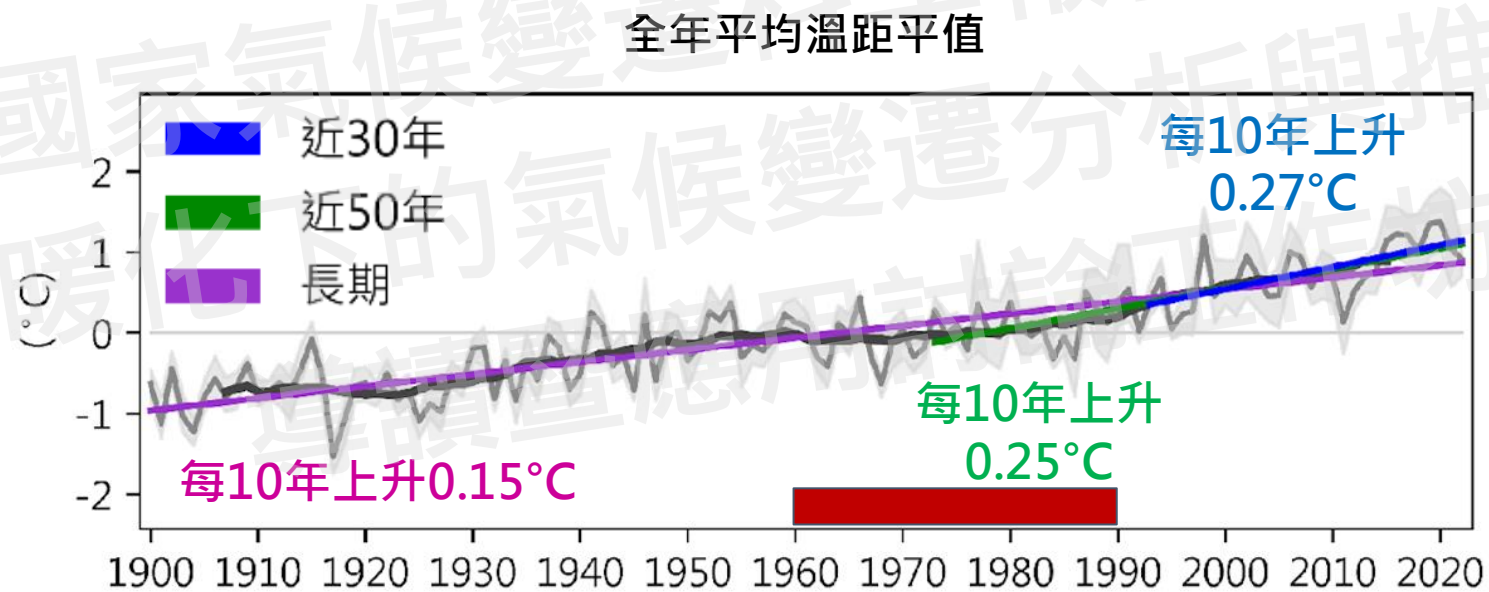
文字框5 影響臺灣的颱風定義

文字框6 極端指標定義



# 臺灣平均溫度 (歷史觀測)

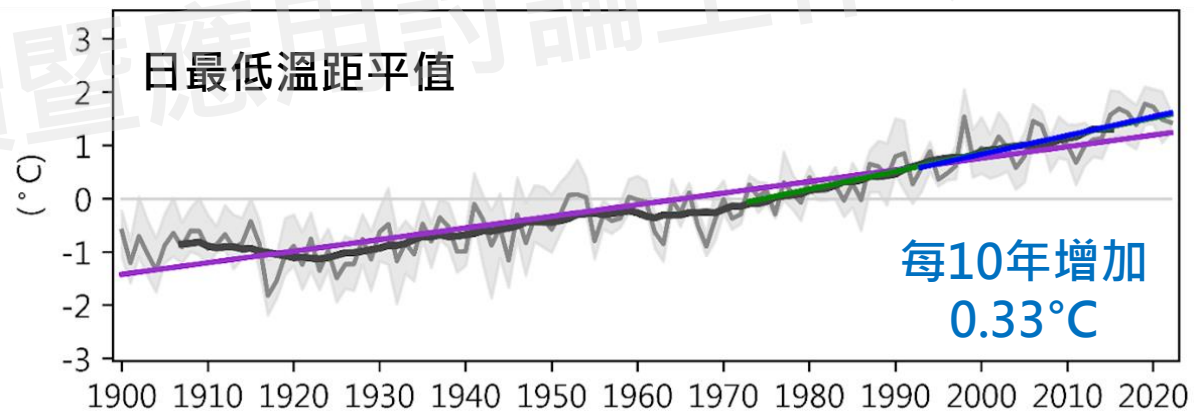
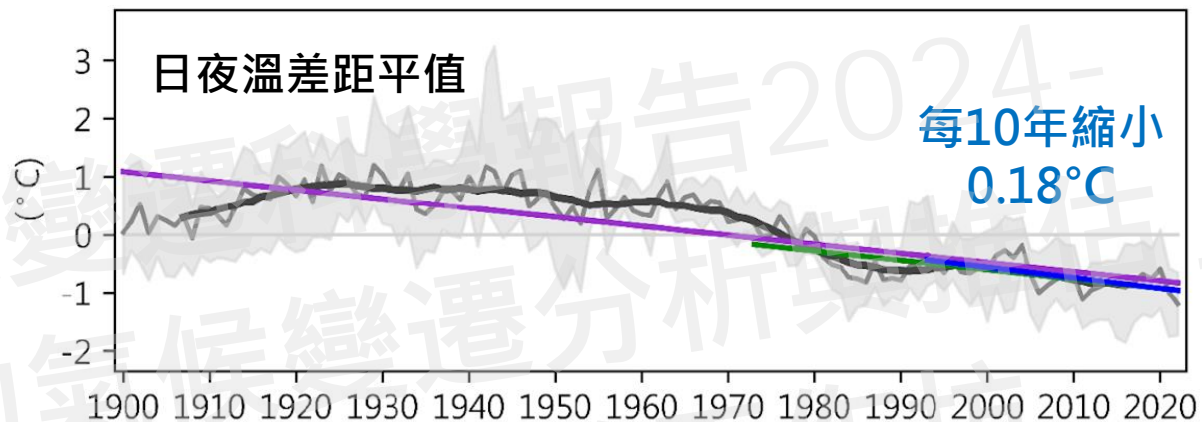
- 溫度的長期變化趨勢一致，逐年暖化。增溫趨勢漸趨明顯，且有數十年的低頻振盪訊號



資料來源：中央氣象署。本報告產製(使用中央氣象署6個百年測站1900–2022年資料，氣候值為1961–1990年平均(紅色橫條)。距平值是年均溫與氣候值的差值。原圖另有夏半年與冬半年結果

# 臺灣日夜溫差 (歷史觀測)

- 日夜溫差逐年縮小，主要受到日最低溫的增溫趨勢影響



近30年  
近50年  
長期

資料來源：中央氣象署。本報告產製(使用中央氣象署6個百年測站1900–2022年資料，氣候值為1961–1990年平均。距平值是日夜溫差/日最低溫與氣候值的差值)

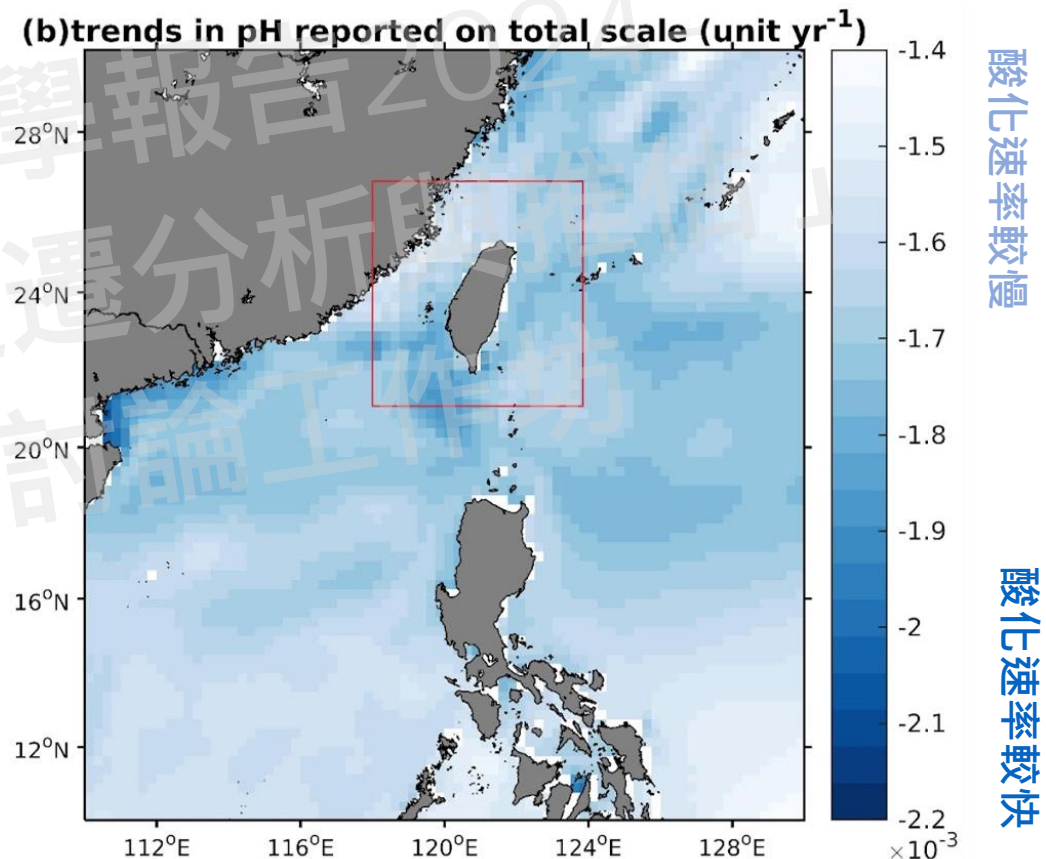
\* 藍字為近30年趨勢

科學報告 圖2.2.4a; 2.2.3a

# 海洋酸化 (歷史)

- 全球海洋模式模擬結果顯示，於1993年至2020年間，臺灣附近海域 (紅色框範圍) 有海洋酸化的趨勢

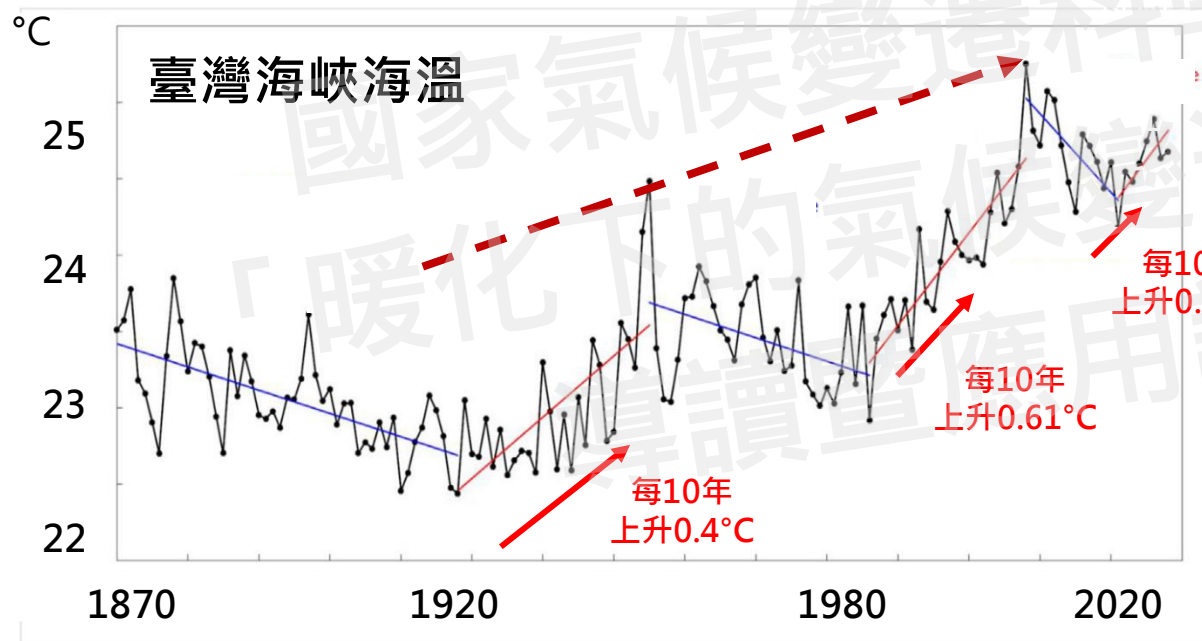
資料來源：Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) (<http://marine.copernicus.eu/>) Global Ocean Biogeochemistry Hindcast (GLOBAL\_MULTIYEAR\_BGC\_001\_029)，本報告產製(紅色框範圍為21°N至27°N，118°E至124°E)



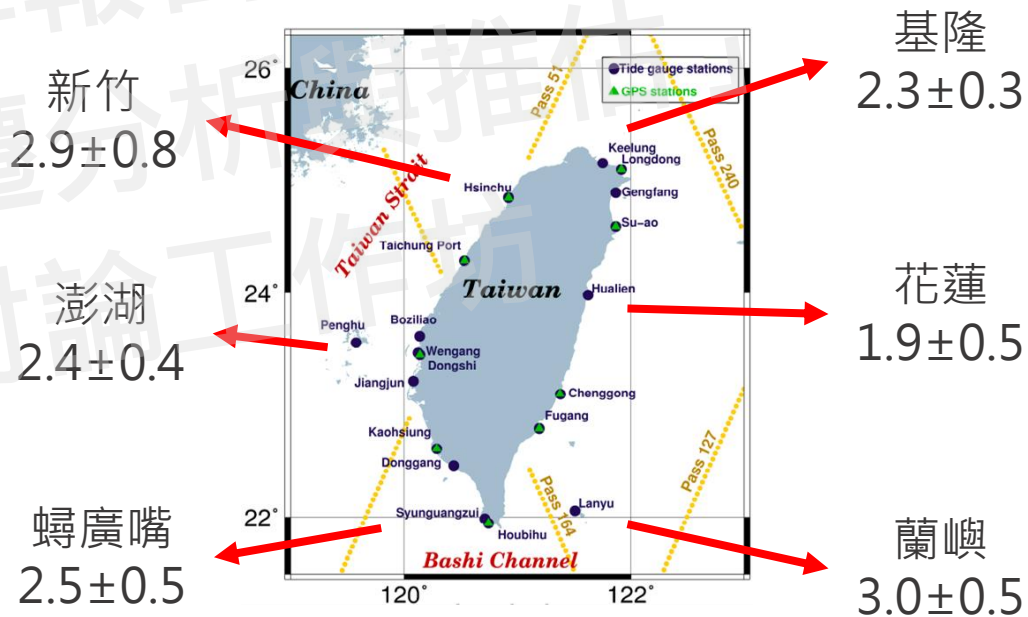
科學報告 圖2.5.8

# 臺灣周遭海表溫與海面高 (歷史觀測)

- 臺灣海峽海溫過去百年呈現增溫趨勢
- 1993–2015年間，臺灣周遭海平面每年上升約2.2 毫米 (全球平均值 3.2 毫米)



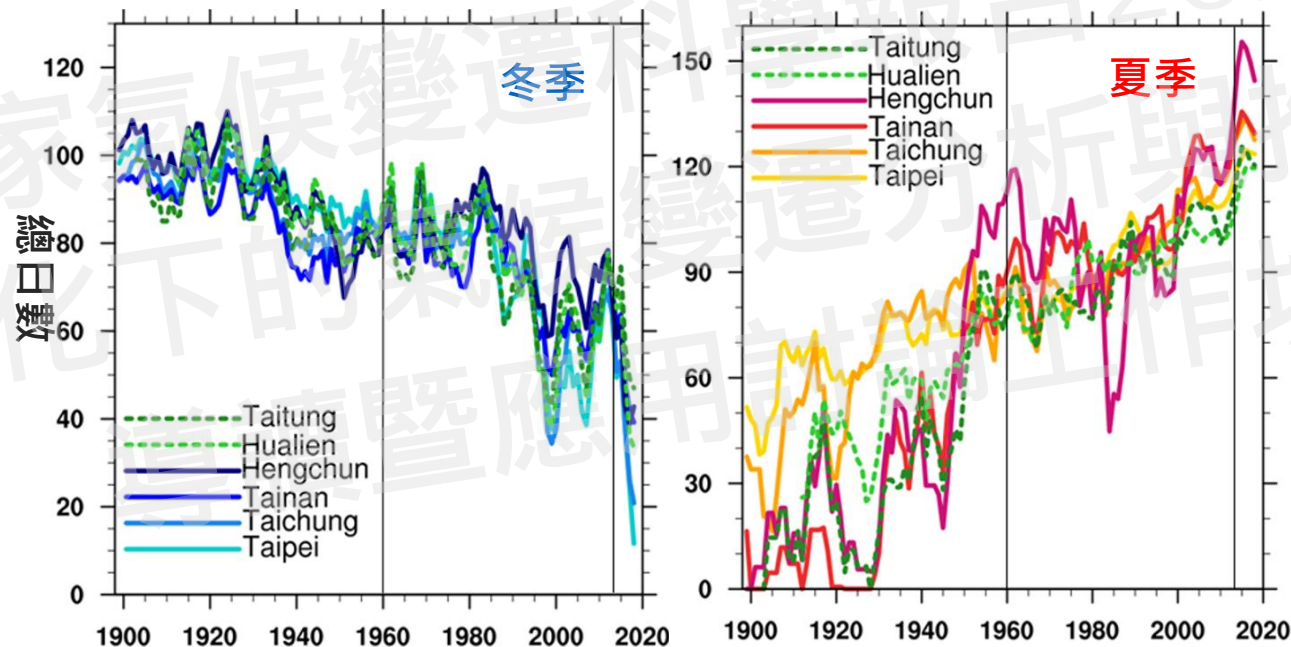
科學報告 圖2.5.1



科學報告 表2.5.1

# 臺灣季節變遷 (歷史觀測)

- 臺灣在過去120年間，冬季從3個多月逐漸減短至1、2個月，夏季從2個月逐漸增加至4、5個月



科學報告 圖2.2.6

資料來源：中央氣象署。本報告產製(使用中央氣象署6個百年測站1900–2022年資料，顏色由淺至深色為地理位置，由北至南的測站，虛線為東部測站)

- 中央氣象署6個百年署屬測站的日平均氣溫資料，並應用Yan et al. (2011) 的方法，將日平均氣溫資料以傅立葉轉換做分解後再合併得到長週期之日平均氣溫
- 以1961年至1990年間的長週期日平均氣溫計算年循環之氣候值，取最冷日 (最暖日) 前後45 天窗區中頭尾兩天的溫度計算平均值，作為定義冬 (夏) 季起始與結束的門檻值

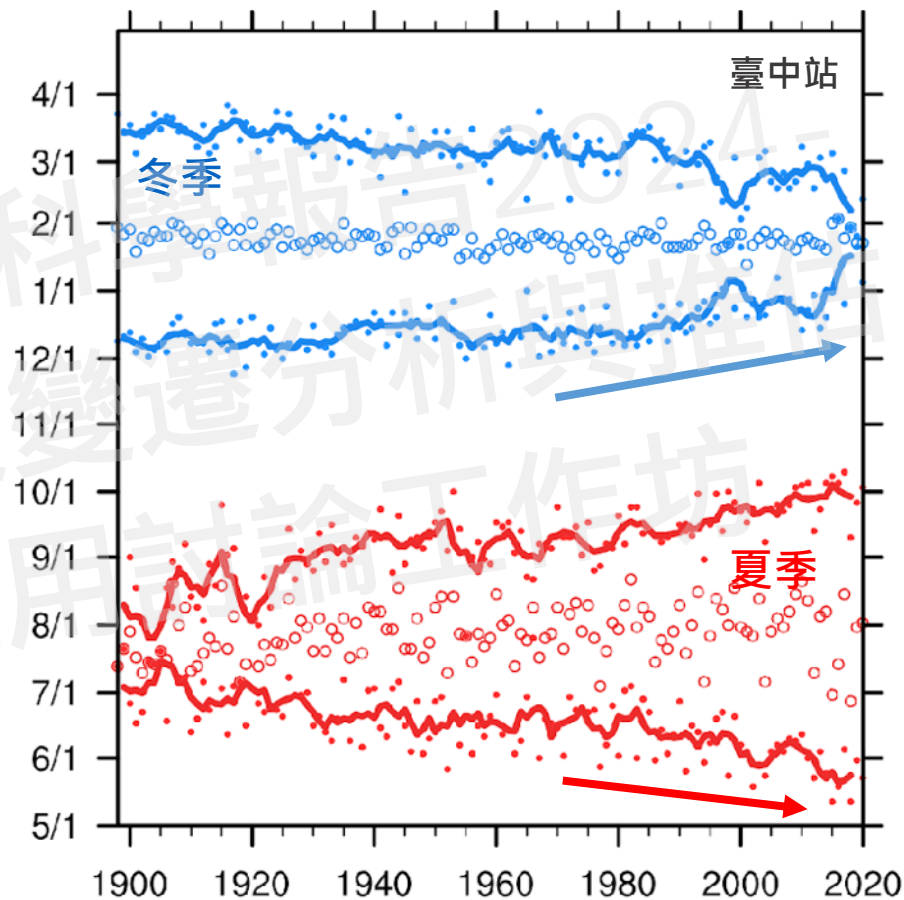


# 臺灣季節變遷 (歷史觀測)

- 冬季延後開始、提早結束
- 夏季提早開始、延後結束
- 最高溫每十年上升至少 $0.2^{\circ}\text{C}$  (近50年趨勢)

最高溫上升	
冬季	夏季
$0.4^{\circ}\text{C}$	$0.2^{\circ}\text{C}$

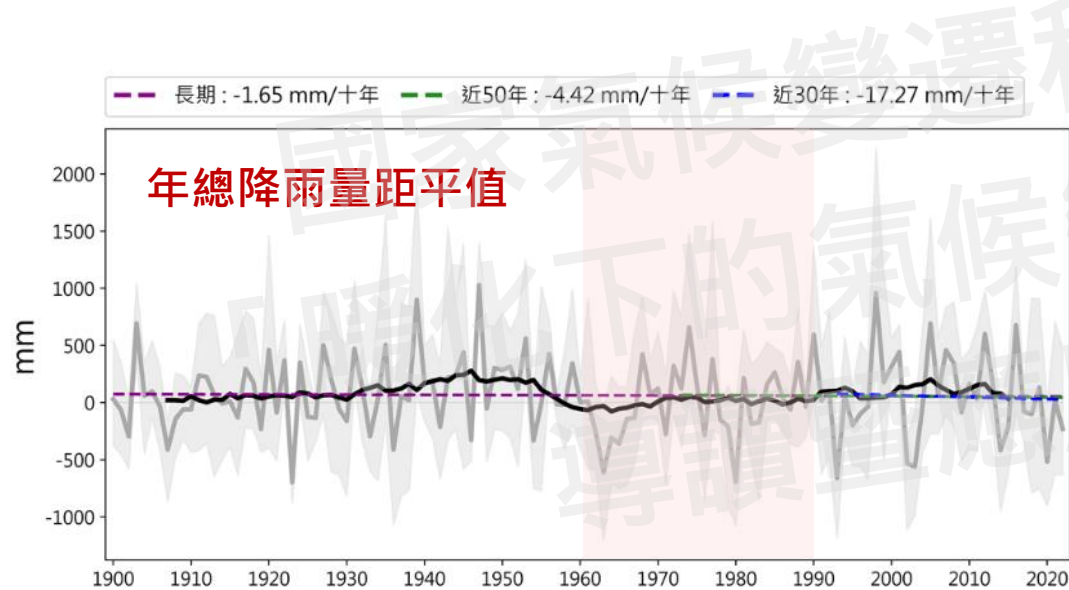
資料來源：中央氣象署，  
本報告產製(使用中央氣象署6個百年測站1900-2022年資料，以台中站為例。近50年趨勢代表1971-2020年)



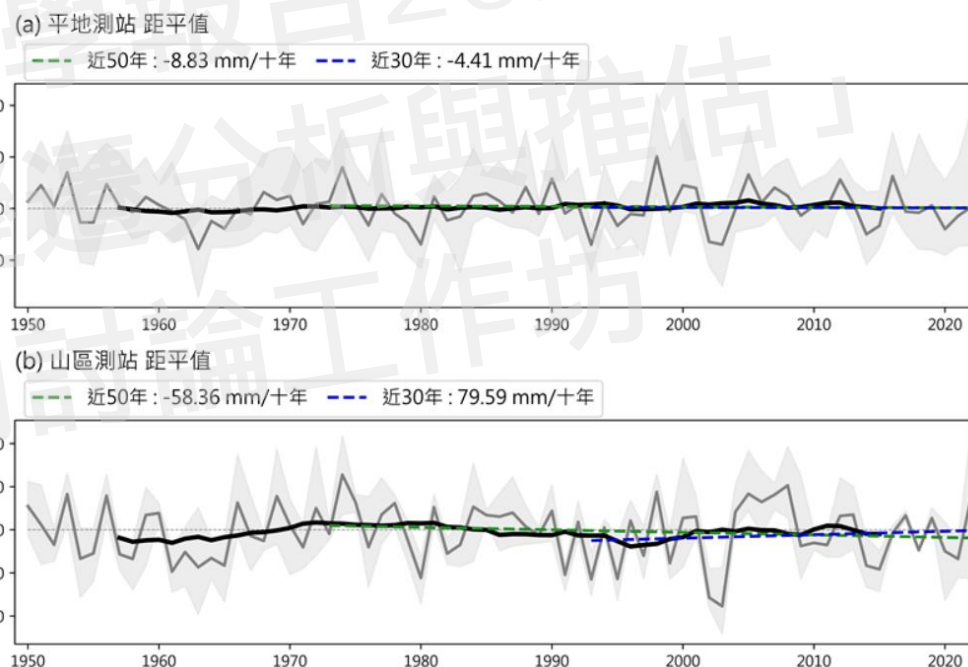
科學報告 圖2.2.5b

# 臺灣降雨 (歷史觀測)

- 年總降雨量沒有顯著的長期趨勢
- 平地測站有較大的雨量差異 (灰色陰影)，山區雨量有較大的年際變化



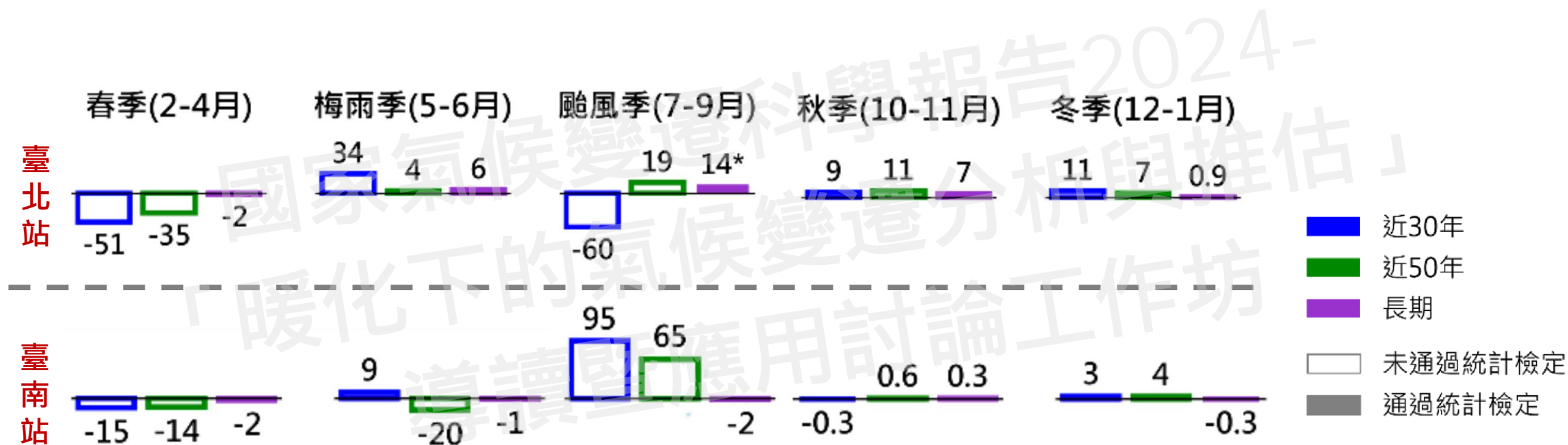
科學報告 圖2.3.1; 圖2.3.2a; 圖2.3.2b



資料來源：中央氣象署。本報告產製(6個百年測站1900–2022年資料，氣候值為1961–1990年平均(粉色區))

# 各季節降雨趨勢變化 (歷史觀測)

- 各測站在不同季節的降雨量趨勢的變化不一，普遍未通過顯著性檢定



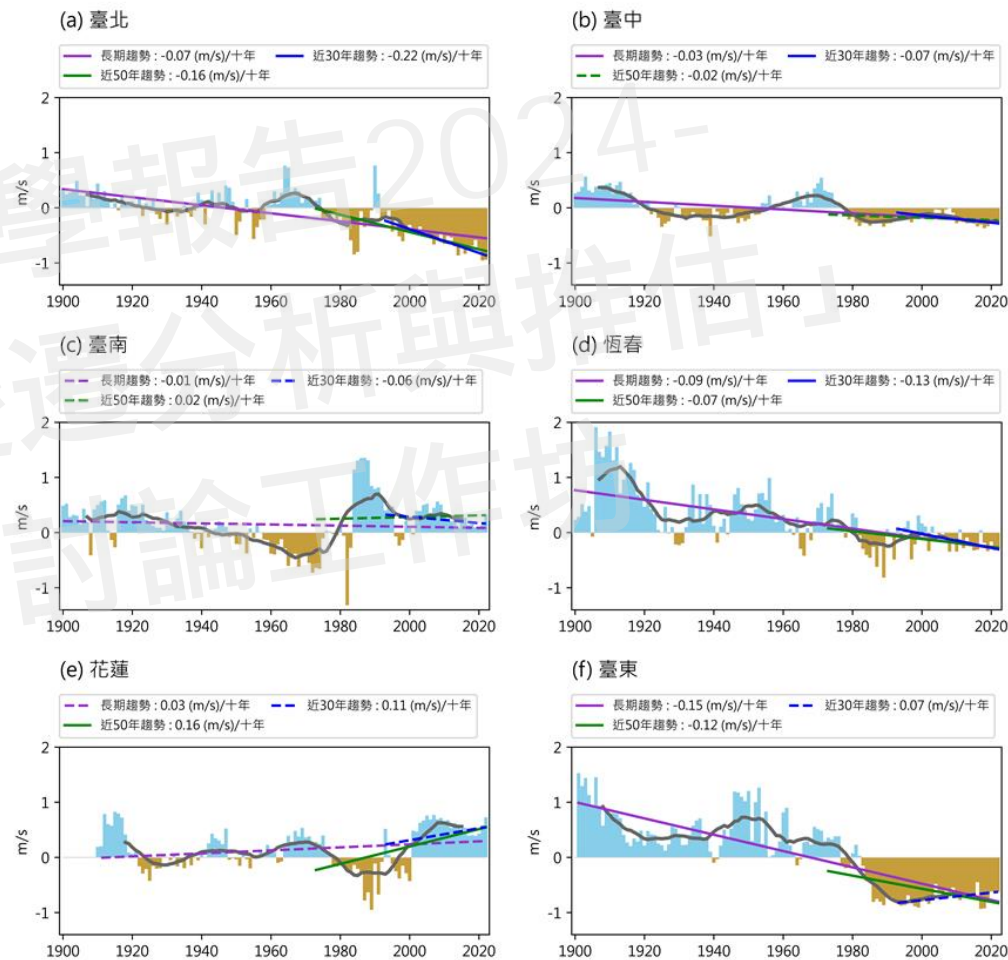
資料來源：中央氣象署。本報告產製(使用中央氣象署6個百年測站1900–2022年資料，以臺北站與臺南站為例)，單位：毫米/十年。

科學報告 圖2.3.3

# 年平均風速 (歷史觀測 1900-2022)

- ▶ 臺北站近30年及近50年風速趨勢值為顯著負值，而且越近期的下降趨勢越明顯
- ▶ 花蓮站和其他測站不相同，雖然1980年後風速明顯下降，但在2000年之後風速增強，是唯一一個近30年及近50年的風速趨勢值呈現出正值的測站
- ▶ 整體而言，百年署屬測站除了花蓮站外，風速皆減弱

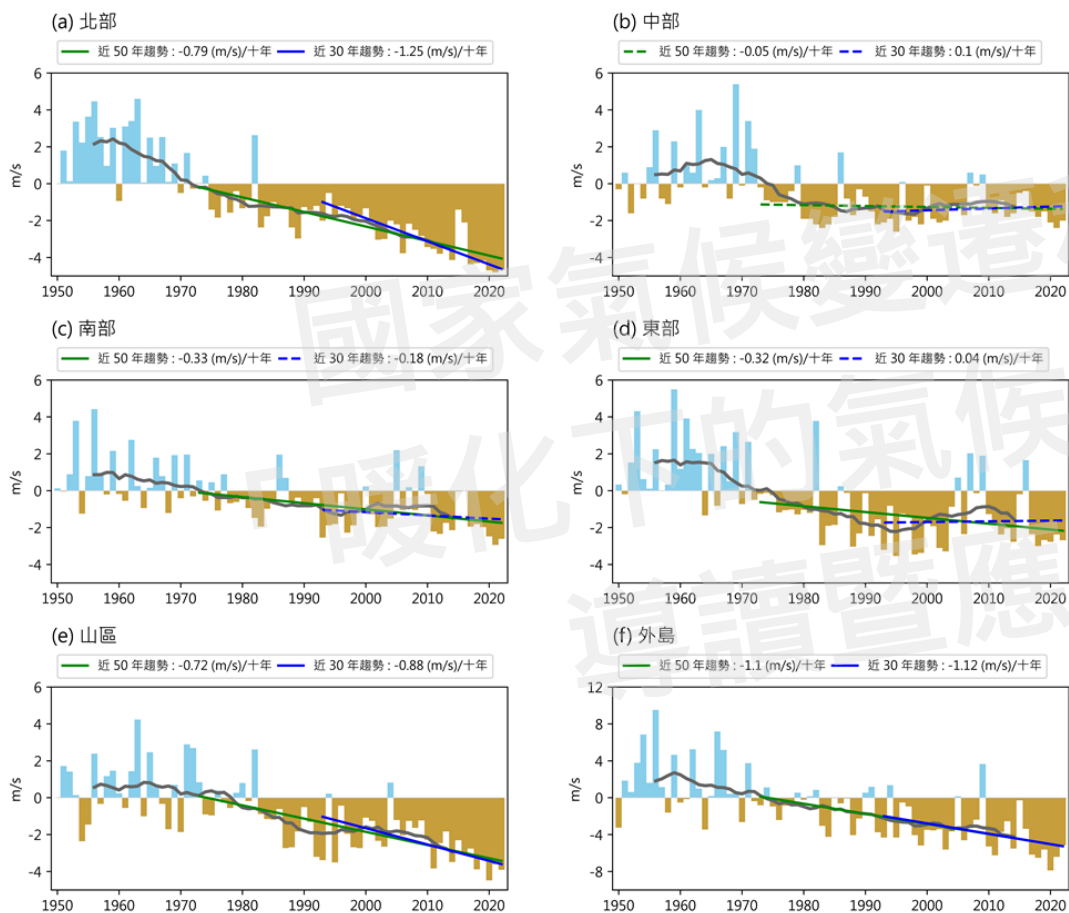
風速距平 百年測站



科學報告 圖2.4.1

# 年最大風速 (歷史觀測 1950-2022)

最大風速距平 測站

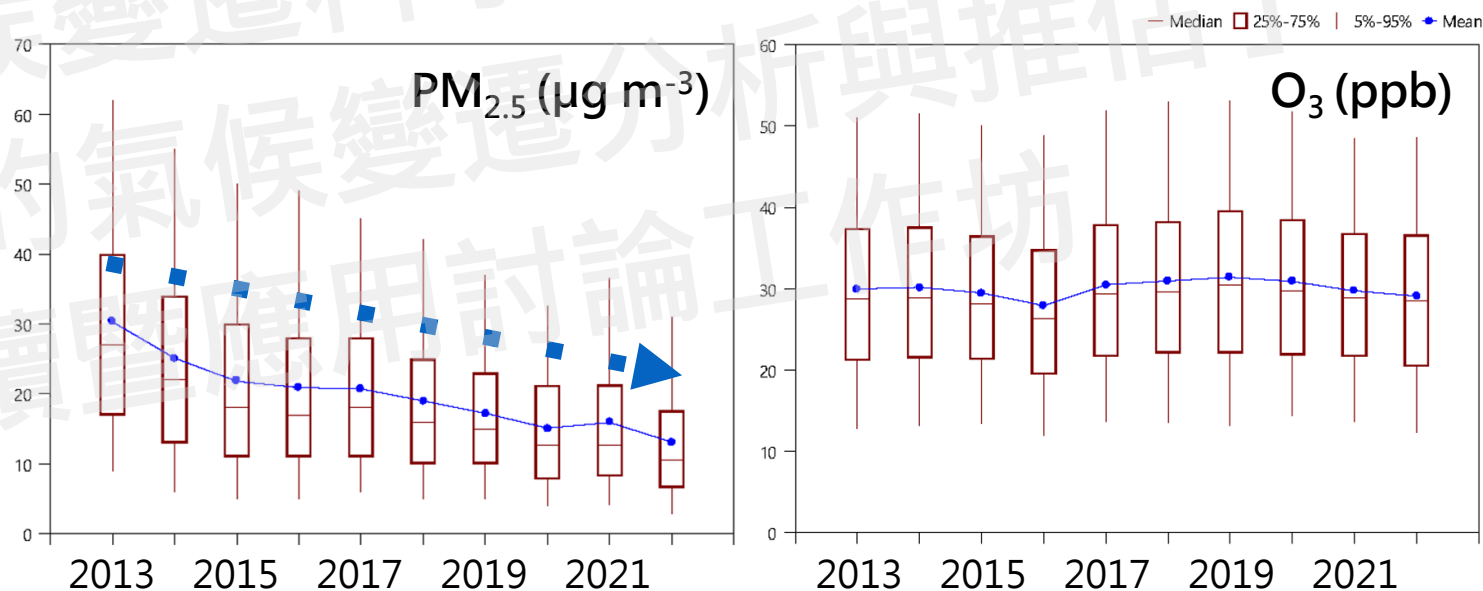


- ▶ 1970年代前後有明顯風速減弱的情況，且減弱的幅度逐年增大
- ▶ 除中部地區近50年變化趨勢不顯著，其餘地區大部分的近30年及近50年趨勢值顯著下降，其中北部、山區及外島地區下降幅度較大

# 空氣品質 (歷史觀測)

- 各類污染物平均濃度在過去10年間呈現下降趨勢，惟臭氧濃度持平
- 北部降低的趨勢大於南部，這是因為南部位在東北季風背風面，且冬季地表風速減少，抵銷了控制排放的效果

臺灣空氣污染物濃度變化趨勢

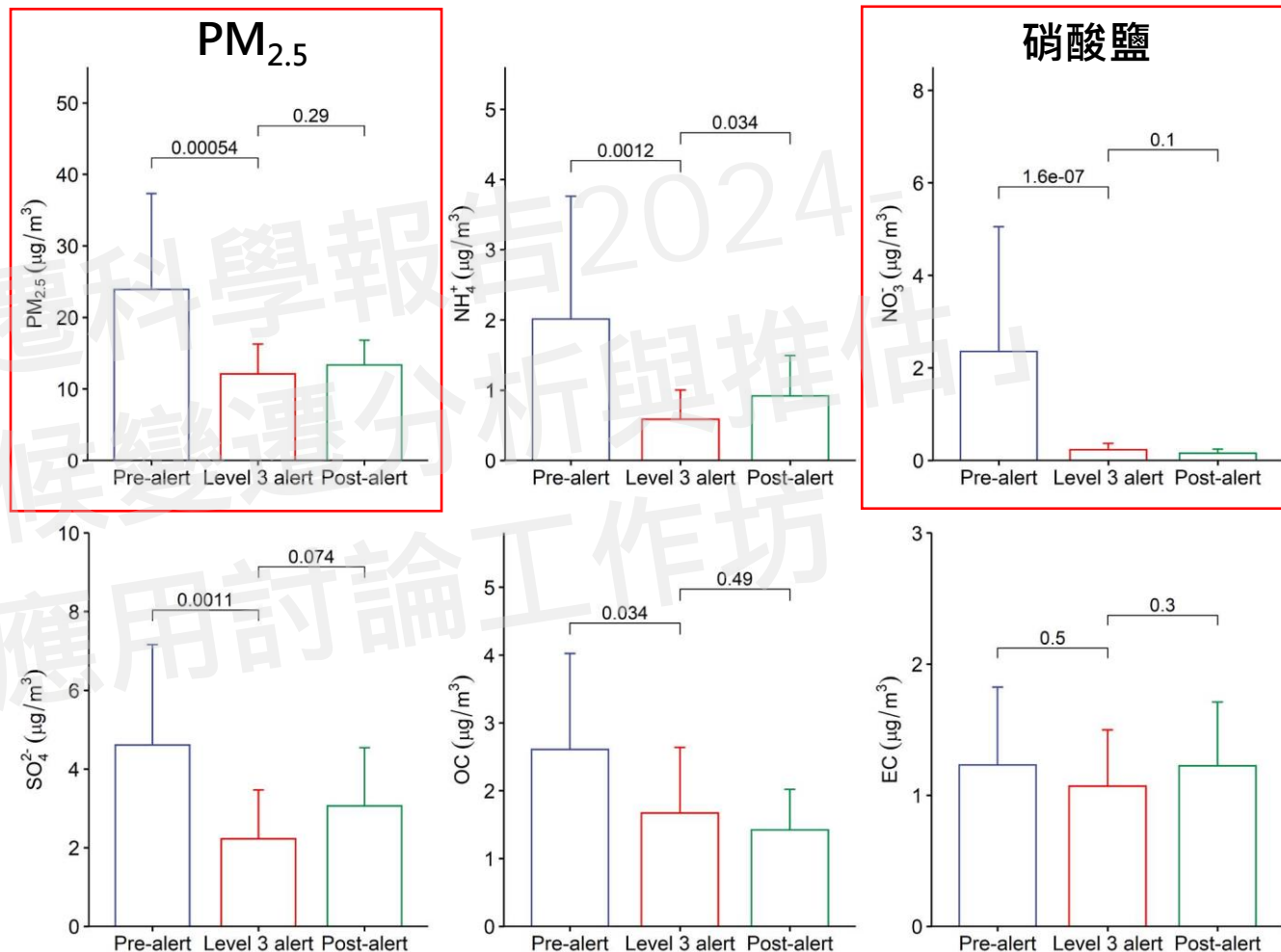


資料來源：環保署年報。原圖包含6種不同污染物。

科學報告 圖2.7.1b; 圖2.7.1h

# COVID-19對常見污染物的影響

- 圖內長條由左至右分別為3級警戒前(藍色)、警戒期間(紅色)及警戒後(綠色)不同污染物的濃度，資料來自國立臺灣大學
- 3級警戒期間的PM<sub>2.5</sub>濃度比起3級警戒前減少49%，其中來自交通活動的硝酸鹽減少可達90%



# 極端指標定義

摘自文字框 6

- 參考世界氣象組織的氣候變遷偵測與指標專家小組 (ETCCDI) 定義的氣候變遷指標
- 評估極端事件的頻率或嚴重程度，挑選出適用於臺灣氣候特徵的關鍵指標：11項溫度指標與12項降雨指標

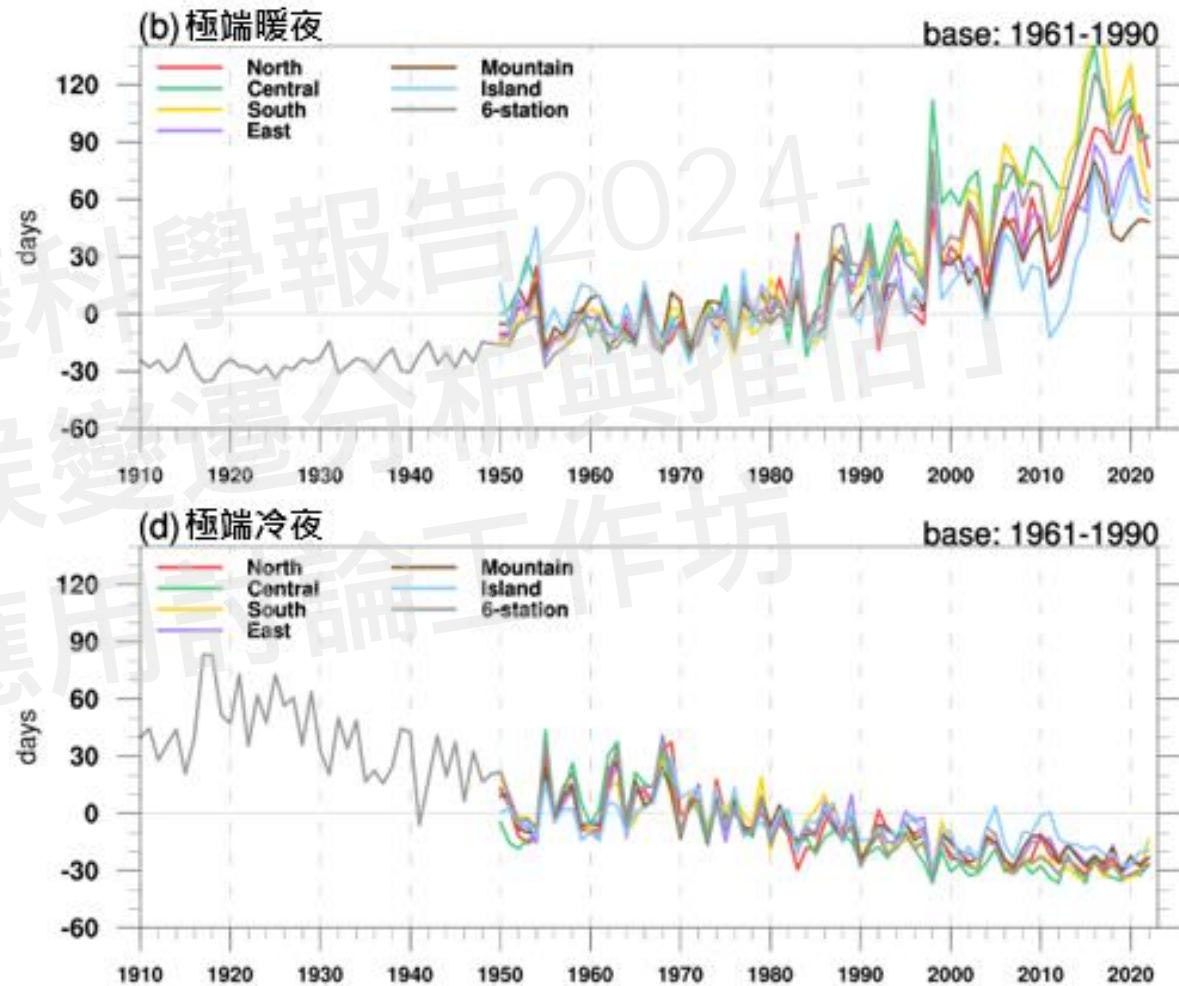
溫度指標	降雨指標
日最高溫極大值 TXx	最大一日降雨量 Rx1day
日最低溫極大值 TNx	最大連續五日累積降雨量 Rx5day
日最高溫極小值 TXn	雨日 RR1
日最低溫極小值 TNn	雨日總降雨量 PRCPTOT
冷夜天數 TN10p	雨日降雨強度 SDII
冷晝天數 TX10p	10 毫米雨日 R10mm
暖夜天數 TN90p	20 毫米雨日 R20mm
暖晝天數 TX90p	大雨日 R80mm
極端高溫持續指數 HWDI	豪雨日 R200mm
極端低溫持續指數 CWDI	大豪雨日 R350mm
日夜溫差 DTR	最長連續不降雨日 CDD
	最長連續降雨日 CWD

資料來源：臺灣氣候變遷關鍵指標圖集：AR6統計降尺度版 (2023)



# 極端指標 – 暖夜天數與冷夜天數

- 根據氣象署測站資料顯示，過去百年，夜晚達到高溫門檻的日數增加明顯。各區域夜晚的極端高溫日數在1995年後明顯增加，且年際變化大，尤其是中部與南部地區
- 極端冷夜指標則有長期明顯的日數下降趨勢



資料來源：中央氣象署

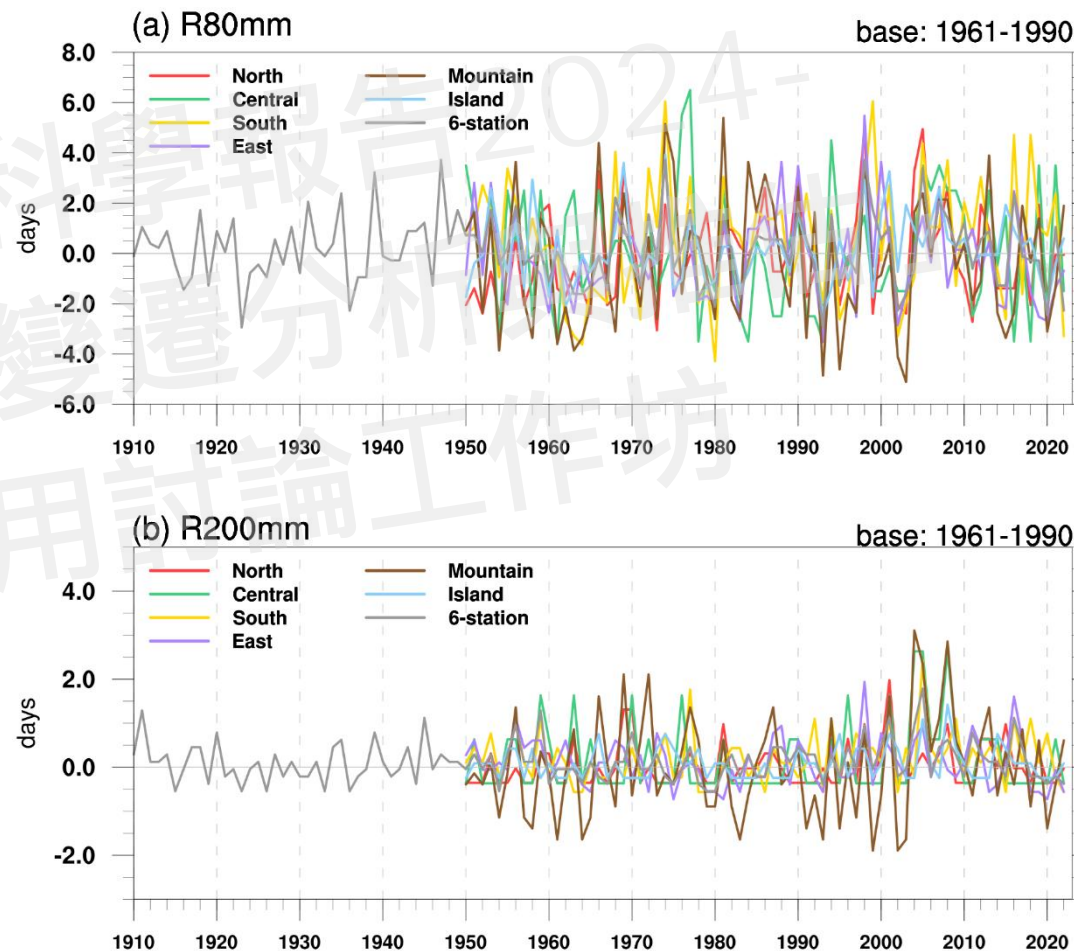
科學報告 圖2.6.1

# 極端降水 (歷史觀測)

- 極端降雨日數，大雨、豪雨 (及大豪雨)，皆沒有顯著趨勢

資料來源：中央氣象署。本報告產製(使用中央氣象署署屬測站年資料，氣候值為1961年至1990年平均)。註：大雨 (R80mm)、豪雨 (R200mm)

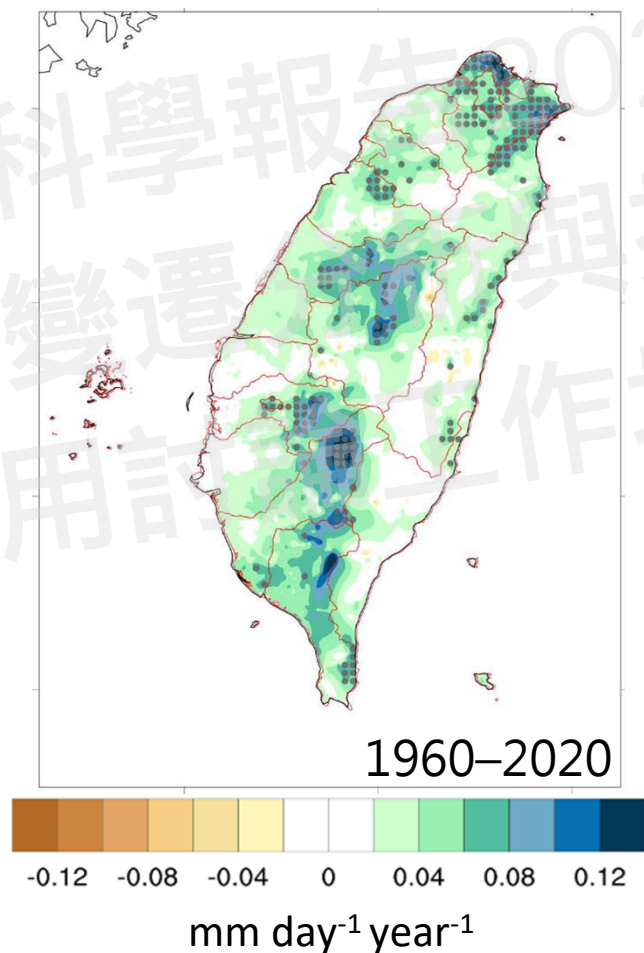
科學報告 圖2.6.2a; 圖2.6.2b



# 梅雨季極端降雨 (歷史觀測)

- 梅雨季全臺平均雨量的長期趨勢及極端降雨強度變化：
- 5月份全台皆呈現增加的趨勢，集中在北部、中部及南部山區
- 6月份沒有顯著變化趨勢

5月平均日雨量趨勢



梅雨季極端降雨強度 (PR90)  
(單位：毫米)

時期	5月	6月
1960-1980	16	29
2000-2020	22	28

資料來源：TCCIP 網格化觀測資料。本報告產製(使用1960-2020年間的月平均日雨量計算趨勢)。黑點代表通過顯著性檢定。PR90代表日雨量第90百分位

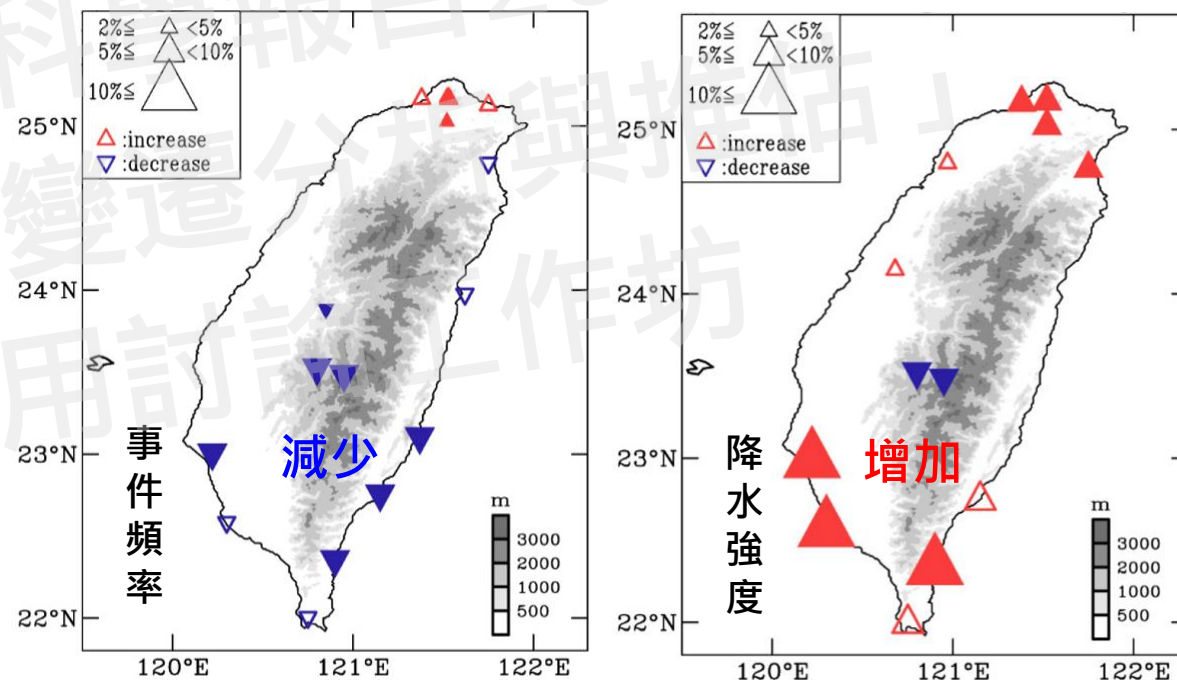
科學報告 圖2.6.12

# 夏季午後對流 (歷史觀測)

- 夏季(6-8月)午後對流降雨：
  - ◆ 頻率：除了北部地區增加，大部分地區呈現減少趨勢
  - ◆ 強度：除了山區減弱，大部分地區呈現增加趨勢

資料來源：Huang et al. (2015)分析1961-2012年間地面測站資料

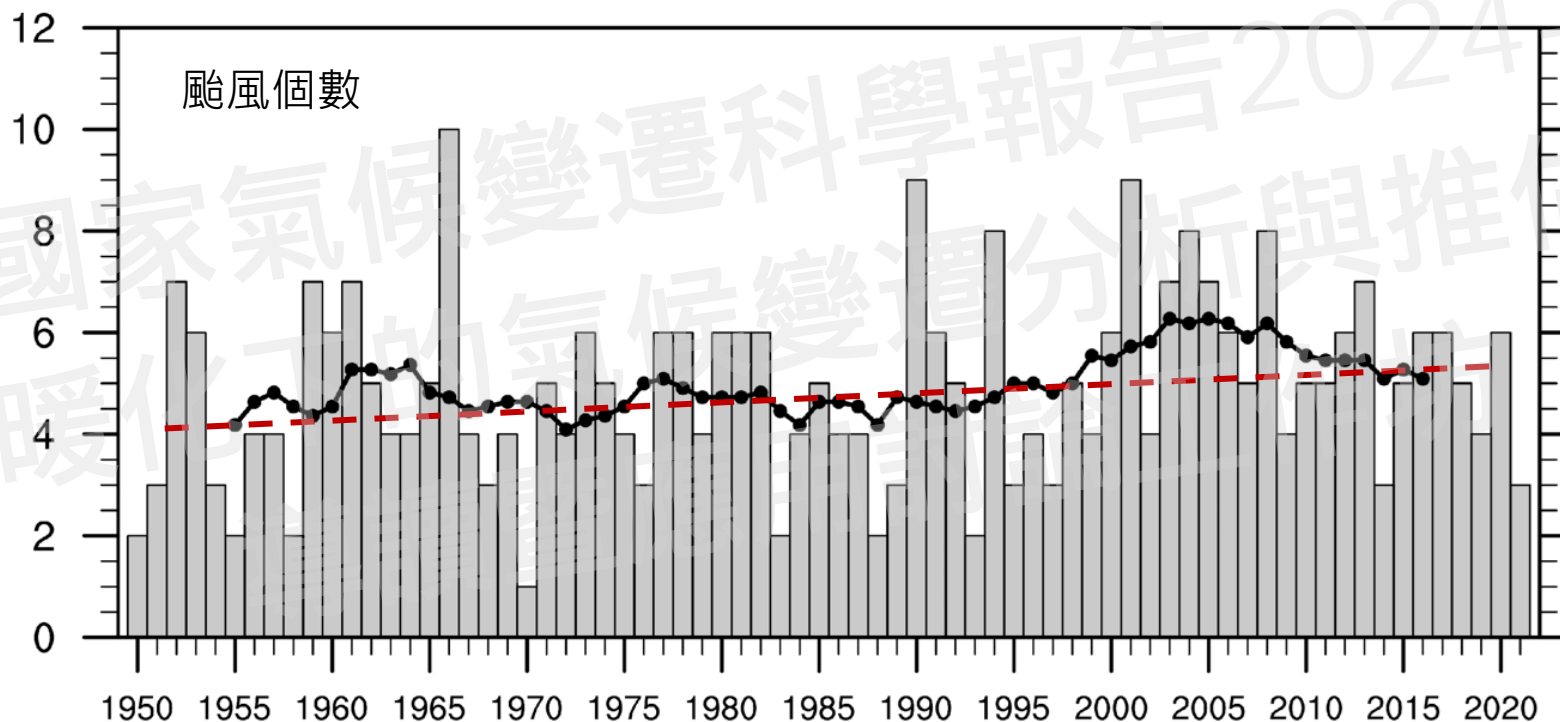
夏季午後對流降雨頻率與強度的趨勢變化



科學報告 圖2.6.10b; 圖2.6.10d

# 影響臺灣颱風－歷史觀測

- 颱風個數的長期變化趨勢不顯著



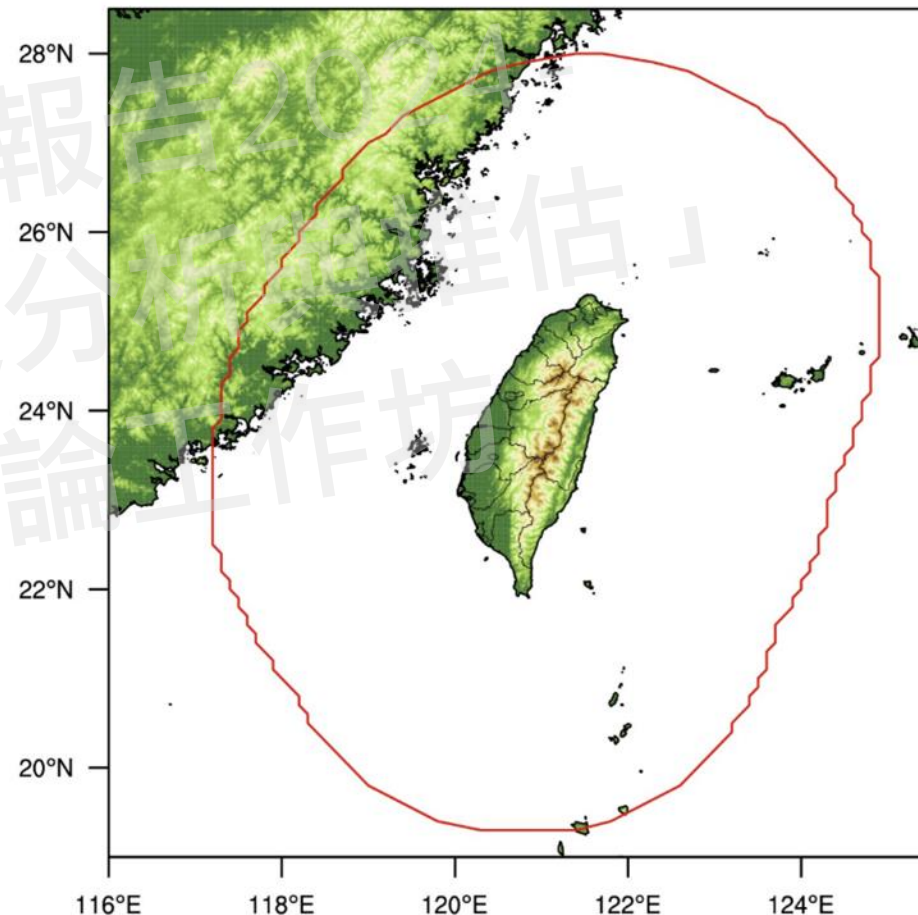
資料來源：跟據JTWC路徑資料，依李與盧(2012)之定義重繪，本報告產製。

科學報告 圖2.6.7

# 影響臺灣的颱風定義

摘自文字框 5

- 中央氣象署：以臺灣本島為中心，設立一個方形範圍 (118°E至124°E、20°N至27°N)，當颱風移動至此範圍內，平地氣象觀測站所觀測到的颱風風力達到放假標準 (即平均風達到7級風以上或陣風達到11級風以上)，同時對臺灣產生災害，就視為侵臺颱風 (謝信良等人，1988)
- 科學報告：颱風中心離岸300km內，停留12小時以上，近中心平均最大風速34海浬以上。(沿用自2017年版科學報告)



謝謝聆聽 敬請指教

