

# Causes of 2022 Pakistan flooding and its linkage with China and Europe heatwaves

## 2022 巴基斯坦破紀錄水災與中國以及歐洲熱浪的聯結

CC Hong (洪志誠)<sup>1</sup>, AY Huang (黃安億)<sup>1</sup>, HH Hsu (許晃雄)<sup>2</sup>, WL Tseng (曾琬鈴)<sup>3</sup>, MM Lu (盧孟明)<sup>4</sup>, CC Chang (張智鈞)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 地球環境與生物資源系/臺北市立大學

<sup>2</sup> 環境變遷中心/中央研究院

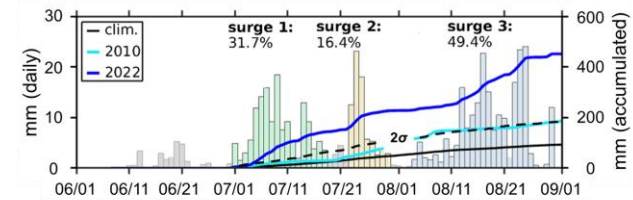
<sup>3</sup> 氣候變遷與永續發展國際學位學程/台灣大學

<sup>4</sup> 大氣科學系/台灣大學

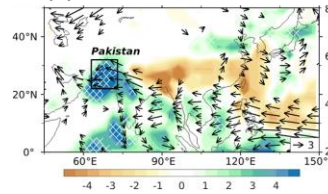


2022北半球夏天，三個不同地區同步發生極端天氣：中國和歐洲發生熱浪，而夾在中間的巴基斯坦則出現破紀錄的季風豪雨，所累積的降水量是上一次(2010)洪水事件的二倍(右圖a)，導致全國近1/3 地區淹水，數百萬人無家可歸。本研究發現看似空間獨立的極端天氣，其實是透過橫跨歐亞大陸的遙相關(teleconnection)聯結(右圖c)，研究指出此遙相關不同於已知的遙相關型態，近十年訊號有逐漸轉強趨勢，是否與暖化有關則仍待確定。截至目前，雖然已有幾篇討論2022中國熱浪以及巴基斯坦水患的期刊論文，但多半是針對特定極端事件，異地間之極端事件的聯結較少被討論。本研究是國際第一篇詳細討論巴基斯坦水患成因，並將水患與中國與歐洲熱浪作聯結的文章。文中指出巴基斯坦水患是複合因素造成(右下圖)。研究亦指出巴基斯坦降水釋放出熱量激發產生的Rossby 波，對中國熱浪上方的高壓環流具加強作用，而熱浪高壓環流南側的東風則有利巴基斯坦的水氣輻合，兩極端事件透過此機制互相加強(即正回饋)。此工作與中研院環境變遷中以及台大研究團隊合作，已發表在自然出版集團期刊(Nature Portfolio Journals, NPJ) climate and atmospheric Science，本期刊在大氣氣象領域排名前5% (JCI rank 5/109, IF=9, 2022)。詳細論文參閱 [聯結](#) [下載](#) [blog](#)

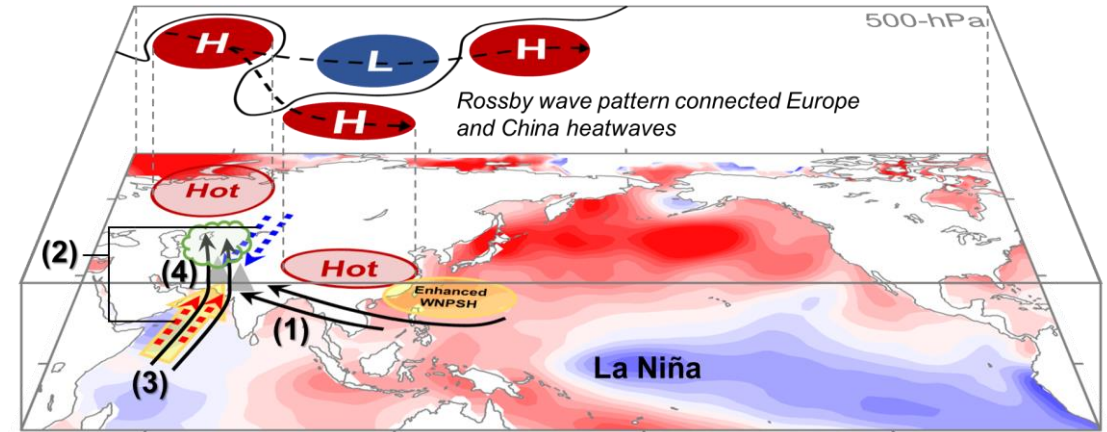
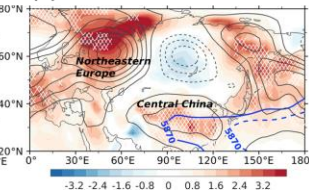
(a) 2022 Pakistan daily rainfall



(b) PR & UV850 ano.



(c) T2m & H500 ano.



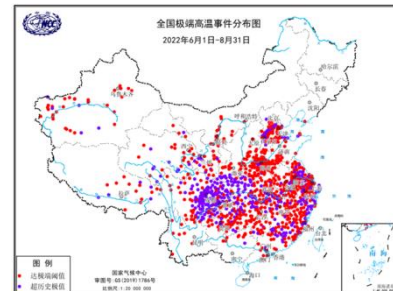
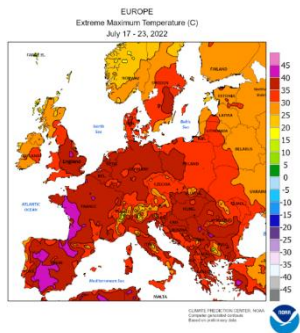
(1) La Niña induced easterly anomalies

(2) Tropical-extratropical interaction

(3) Enhanced southerly and southerly trend

(4) Topography lifting effect

### 巴基斯坦水患



歐洲熱浪

<https://www.ndtv.com/world-news/over-50-villages-in-pakistan-submerged-in-flash-floods-report-3210040>

中國熱浪

巴基斯坦洪水成因主要由四個複合因素集結而成，其透過大氣遙相關(圖中標記 H L)與歐洲、中國熱浪聯結