

2016 巴基斯坦暴雨災害報導

林又青¹、張志新¹、黃柏誠²、邱子芸³

¹ 國家災害防救科技中心坡地與洪旱組

² 國家災害防救科技中心氣象組

³ 國立台灣海洋大學河海工程學系

摘要

巴基斯坦今年 3 月到 4 月初降雨較以往多，3 月累積雨量甚至超過平均值 82%。頻繁的暴雨在國境內引發多起山洪爆發、淹水、落石坍方災害。據巴基斯坦國家災害管理局 (National Disaster Management Authority Pakistan) 報告，3 月份暴雨影響了旁遮普、俾路支、開伯爾-普什圖、聯邦直轄部落、阿扎德克什米爾、吉爾吉特-巴爾蒂斯坦等 6 區。4 月初暴雨事件則於開伯爾-普什圖、吉爾吉特-巴爾蒂斯坦與阿扎德克什米爾等 3 區重複致災。總計 3 月到 4 月初暴雨災害，造成至少 233 人死亡、210 人受傷、2,267 棟房屋損毀。

一、地理環境介紹

巴基斯坦 (Pakistan) 位於南亞西北部 (如圖 1)，東與印度比鄰，南面是阿拉伯海，西與伊朗接壤，西北和阿富汗相連，東北面可通往中國新疆，國家面積約 80 萬平方公里。巴基斯坦地勢由西北向東南

傾斜，全境五分之三為山地、高原，北有喜馬拉雅山脈 (Himalayas)，東部為印度河 (Indus) 中下游沖積平原，東南為印度大沙漠 (The Great Indian Desert)。巴基斯坦地勢高低差異極大，氣候多樣，且位在歐亞與印度板塊交界，為地震好發區，歷年受洪災、風災、地震等災害影響。



圖 1、巴基斯坦地理位置圖 (資料來源：修改自 Ezilon)

巴基斯坦行政區分 4 個省、4 個聯邦直轄區分別為：1.俾路支省 (Balochistan)、2.開伯爾-普什圖省 (Khyber Pkhtunkhwa，以下簡稱 KP)、3.旁遮普省 (Punjab)、4.信德省 (Sindh)、5.伊斯蘭瑪巴德首都區 (Islamabad)、6.聯邦直轄部落區 (Federally Administered Tribal Areas，以下簡稱 FATA)、7.阿扎德克什米爾區 (Azad Kashmir，亦稱為 Azad Jammu and Kashmir，以下簡稱 AJ&K)、8.吉爾吉特-巴爾蒂

斯坦區 (Gilgit Baltistan, 以下簡稱 GB), 其中 AJ&K 區與 GB 區屬於巴控克什米爾 (Kashmir)。各行政區域分佈如圖 2 所示。

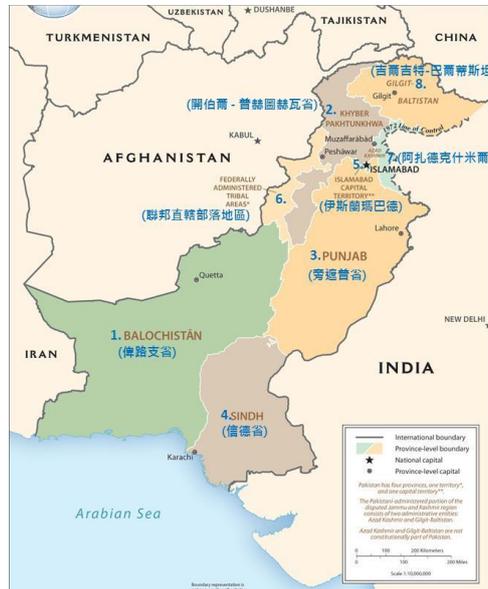


圖 2、巴基斯坦行政區域圖 (資料來源：修改自「地之圖」)

二、 氣候與降雨分析

(一) 整體氣候

巴基斯坦屬於亞熱帶乾燥和半乾燥氣候，整體氣候偏炎熱乾燥。冬季涼爽，為 12 月至次年 2 月；春季炎熱、乾燥，為 3 月至 5 月；夏季多雨，6 月至 9 月；西北屬季風氣候，10 月至 12 月為季風減退季節。全國雖約可分為四季，但是境內各地季節有差異，部分地區可能季節不分明，每年平均降雨量不到 250 毫米，四分之一的地區降雨量在 120 毫米。據世界銀行 (World Bank) 1990-2012 年之統計資料顯示，主要降雨為 7、8 月份，歷史月平均雨量分別為 51.6 毫米與 50.8

毫米。歷史月平均溫度最高在 6、7 月份，達 28°C 以上。(圖 3)

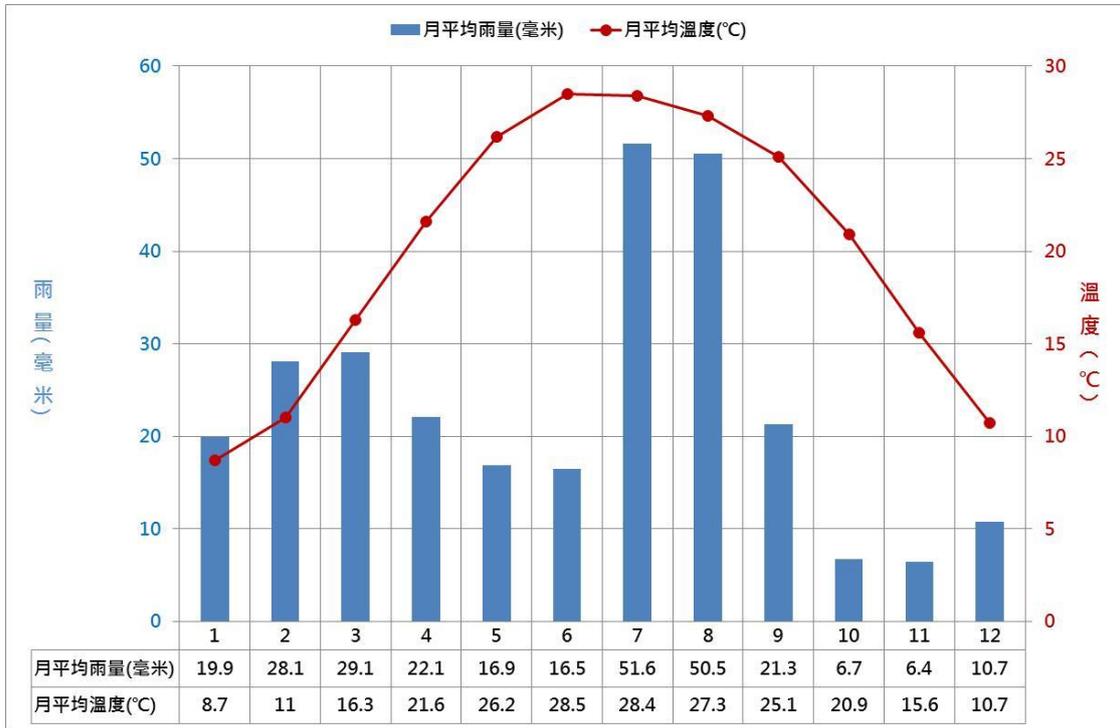
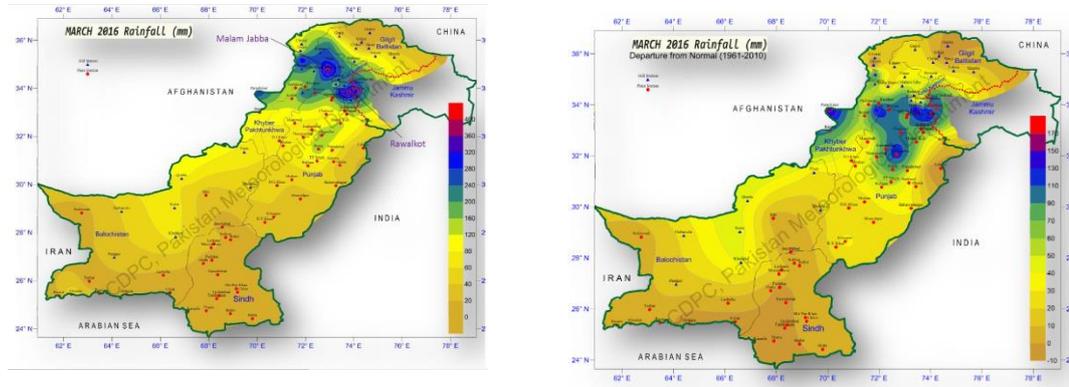


圖 3、歷史 (1990-2012) 月平均雨量及溫度分佈圖 (資料來源：World Bank)

(二) 2016 年 3 月氣候觀測報告

巴基斯坦氣象局 (Pakistan's Meteorological Department, 以下簡稱 PMD) 在 4/1 發佈「2016 年 3 月降雨報告」, 圖 4-a、圖 4-b 分別為巴基斯坦 2016 年 3 月累積雨量分佈圖與距平 (1961-2010) 百分比圖, PMD 表示 2016 年 3 月全國雨量普遍偏高, 月累積降雨量超過正常值 82%, 3 月的累積降雨量更是過去 55 年以來第五高的月降雨量, 最大累積雨量發生在 Malam Jabba 雨量站 (392 毫米) 與 Rawalkot

雨量站 (391 毫米)(圖 4-a)。圖 5 分析各省分之雨量距平百分比，結果也是偏高，其中又以旁遮普省最高達 144%。



(a)實際降雨 (毫米)

(b)距平百分比 (%)

圖 4、2016 年 3 月累積雨量分佈及距平百分比圖 (資料來源：PMD)

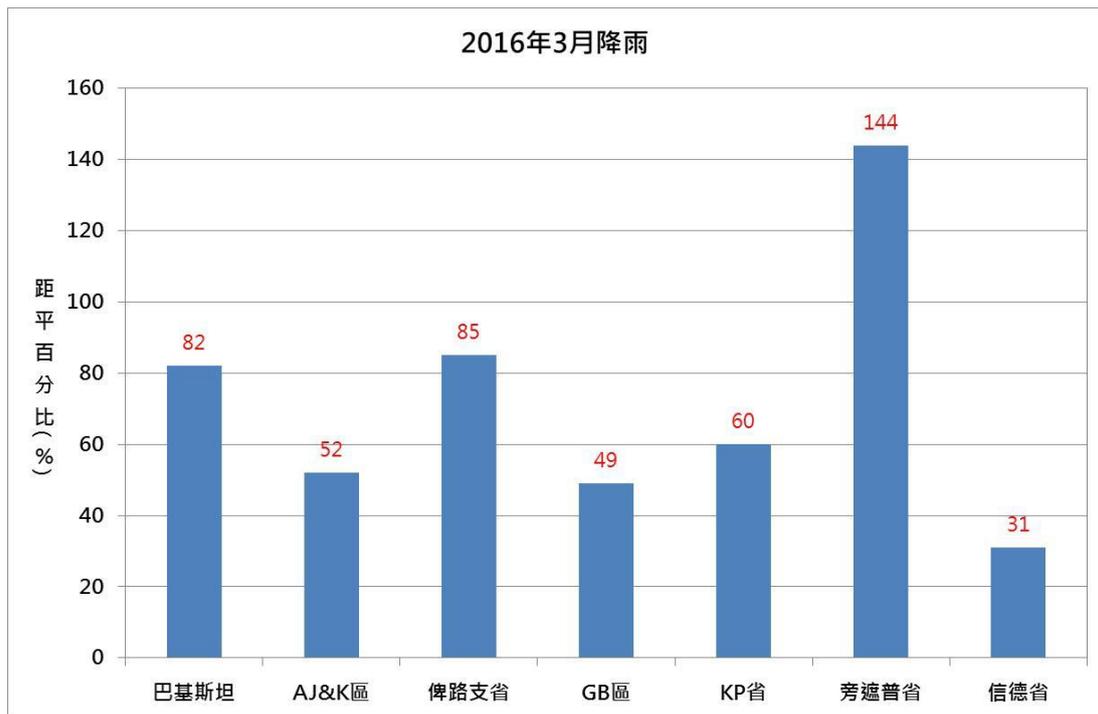


圖 5、各省分 2016 年 3 月累積雨量距平百分比圖 (資料來源：PMD)

三、 災害紀錄

PMD 官員表示：『巴基斯坦春季以往很少出現如此規模的強降

雨，最近的不穩定天氣應是受聖嬰現象影響。』今年3月至4月初巴基斯坦降雨較以往多，頻繁的暴雨導致全國各地發生山洪爆發、淹水、落石坍方災害。以下彙整巴基斯坦國家災害管理局報告(National Disaster Management Authority Pakistan，以下簡稱NDMA)、KP省災害管理局紀錄(Khyber Pakhtunkhwa Provincial Disaster Management Authority，以下簡稱PDMA)與新聞媒體報導等資訊，詳細紀錄3月暴雨及4月暴雨事件之發生始末與災害衝擊。

(一) 2016年3月暴雨事件

3/9起暴雨事件頻傳，第一波強降雨發生在3/11-16間、第二波出現在3/16-19間。據PMD紀錄最大24小時累積雨量分別發生在：3/12-13、KP省的Dir(56毫米)、旁遮普省的Muree(54毫米)。3/16-17、KP省的Kakul(57毫米)、旁遮普省的Muree(51毫米)。全國至少有60個地區經超過3月歷史正常累積雨量值，如：3/12-19、AK&J區的Rawalakot(349.5毫米)。3/11-19、KP省的Malam Jabba(298毫米)。3/1-22、KP省的Dir(261毫米)。上述雨量值皆遠高於歷史3月平均降雨量值。

3月(3/9-29)暴雨幾乎影響巴基斯坦全境，主要受災區域如圖6所示，包括：旁遮普省、俾路支省、KP省、FATA區、AJ&K區、

GB 區，至少造成 141 人死亡、133 人受傷，1,058 建築物受損。

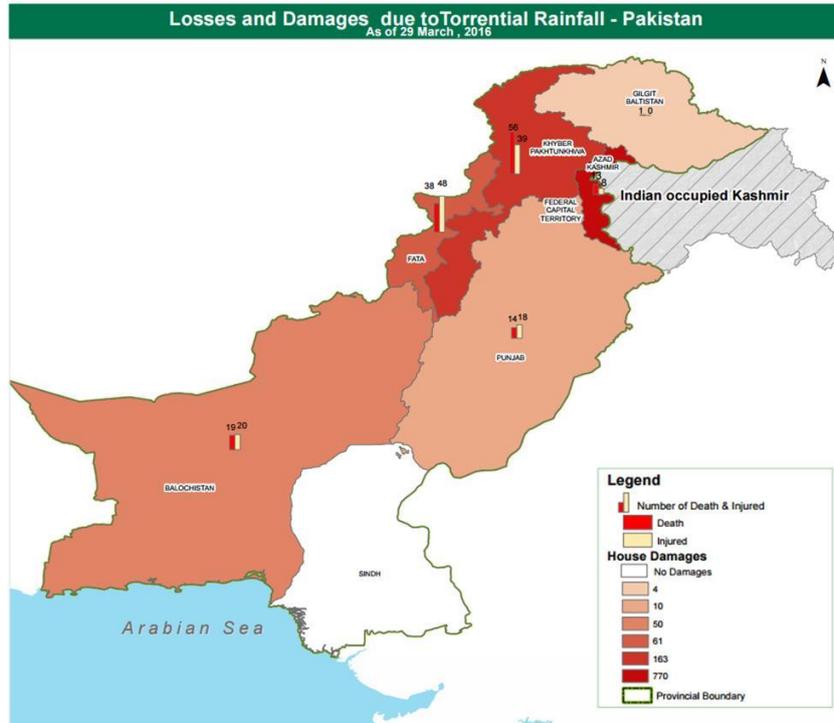


圖 6、2016 年 3 月暴雨 (3/9-3/29) 災損情形。(資料來源：Reliefweb)

各區之人命傷亡與建物損失數值列詳於表 1，暴雨造成 KP 省 56 人死亡，FATA 區 38 人死亡、俾路支省 19 人死亡、旁遮普省 14 人死亡、AJ&K 區 13 人死亡、GB 區 1 人死亡。另外，AJ&K 區建物受損最嚴重，有 770 間房屋損毀。

表 1、2016 年 3/9-3/29 暴雨損失統計表（資料來源：NDMA）

編號	地區	死亡（人）				受傷（人）	房屋損毀（棟）		
		男性	女性	小孩	總計		部分	全毀	總計
1	旁遮普省	3	6	5	14	18	6	4	10
2	俾路支省	12	7	0	19	20	49	1	50
3	KP 省	56			56	39	163**	0	163
4	FATA 區	38*			38	48	57	4	61
5	AJ&K 區	13			13	8	543	227	770
6	GB 區	0	1	0	1	0	0	4	4
總計		-	-	-	141	133	818	240	1058

說明：*：無法詳細區分破壞形式。**：包含 Orakzai 礦坑崩塌，7 名礦工死亡。

（二）2016 年 4 月暴雨事件

4 月初（4/2-4/6）的暴雨事件，主要影響 KP 省、GB 區與 AJ&K 區，洪水及崩塌災害造成 92 人死亡、77 人受傷、約 1,209 棟房屋損毀，各地區傷亡與損失數值詳列於表 2 中，災損分佈如圖 7 所示，其中 KP 省為受災最嚴重地區，至少 65 人死亡、61 人受傷、929 棟房屋損毀。

表 2、4/2-4/6 暴雨損失統計表（資料來源：NDMA）

編號	地區	死亡（人）	受傷（人）	房屋損毀（棟）
1	KP 省	65	61	929
2	GB 區	15	7	173
3	AJ&K 區	12	9	107
總計		92	77	1,209

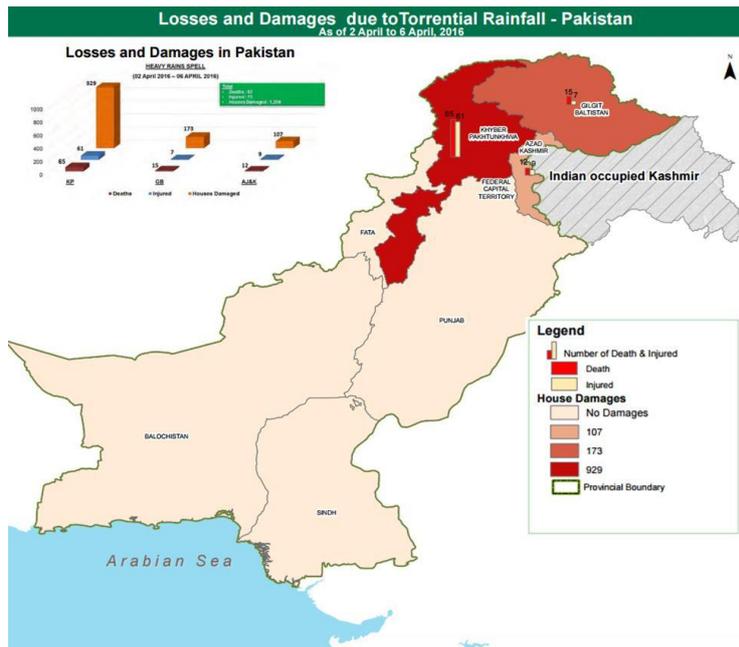


圖 7、2016 年 4 月暴雨 (4/2-4/6) 之受災分佈 (資料來源: Reliefweb)

(1) KP 省災情

KP 省中又以山格拉 (Shanlga)、科伊斯坦 (Kohistan)、斯瓦特 (Swat)、上第爾 (Upper Dir) 與白沙瓦 (Peshawar) 等地災情最嚴重, 位置如圖 8 所示。在 PMD 紀錄中, KP 省在 4/2-3 間至少有 4 個處出現, 有史以來最高的 24 小時累積雨量值, 分別為: Kalam (62 毫米)、Malam Jabba (115 毫米)、Pattan (94.1 毫米)、Saidu Sharif (67.6 毫米)。

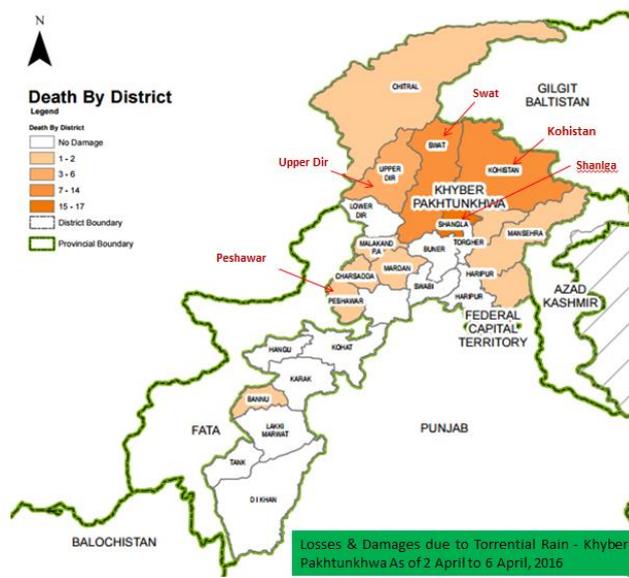


圖 8、2016 年 4 月暴雨（4/2-4/6）KP 省人命傷亡分佈（資料來源：Reliefweb）

- 山格拉至少有 14 人死亡、13 人受傷、26 棟房子受損，圖 9 為山格拉山洪爆發、洪水溢淹貼近橋面照片。



圖 9、山格拉洪水災情（資料來源：PDMA）

- 科伊斯坦河谷 Othar Nala 村在 4/4 日發生大範圍崩塌災害（圖 10），土體掩埋下方住戶，造成 23 人死亡、5 人受傷，當地官員表示暴雨造成災區道路中斷，因此機具難抵達現場進行挖掘，救援行動於 4/9 終止。



圖 10、科伊斯坦河谷山崩照片（資料來源：PDMA）

- 斯瓦特河河水暴漲造成 8 人死亡，居住在河邊的民眾已被緊急疏散撤離。
- 4/3 白沙瓦 Bara 河河水暴漲，沖毀河岸旁許多店家與一個市場，災情如圖 11 所示。



圖 11、白沙瓦郊區洪水沖毀當地市場。(資料來源：新華社、法新社)

(2) 喀喇崑崙公路災情

喀喇崑崙公路 (Karakoram Highway, 以下簡稱 KKH) 在 4/2 封閉通行，因為在 4/2-6 間 KKH 至少發生 175 處邊落石坍方意外，嚴重阻斷通行。居民、外國觀光客及當地旅行團因此受困於山中，皆由軍方直昇機進行救援，軍方共動員 600 多人力進行道路搶通。

KKH 又稱中巴國際公路或帕米爾公路，為連接中國大陸西部與巴基斯坦的公路，圖 12 為 KKH 路線，北起中國大陸新疆省喀什 (Kashi) 市，經過中巴邊境紅其拉甫山口 (Khunjerab Pass)，南到巴基斯坦北部城市塔科特 (Thakot)，全長 1,224 公里，有 2/3 在巴基斯坦境內。



圖 12-KKH 路線圖（資料來源：Johnthemap）

GB 省 KKH 穿越 Attabad 崩塌隧道段，在 4 月暴雨中遭土石掩埋破壞，災情如圖 13 所示。Attabad 崩塌是 2010 年發生的大規模的岩屑流（rock avalanche）災害，崩塌體積約為 2,300 萬立方公尺，掩埋 Attabad Payeen 村，造成 19 人死亡，阻斷 KKH 長達 3 公里，造成當地 25,000 人對外聯繫中斷。



圖 13、崩塌阻斷 Attabad 隧道出入口（資料來源: Pamir Times）

目前 KKH 大部分路段的落石崩塌已清除，除了幾處崩塌規模較大者，如：KP 省 Chuchang 地區（圖 14）以及 Kiyal 地區（圖 15）的崩塌，要恢復這些路段交通將會是非常艱鉅的任務，但若 KKH 繼續封閉卻會對當地民生造成更大的衝擊，如停電、食物與燃料短缺。且最大的影響是山崩破壞了當地的灌溉系統，PamirTimes 報導：『GB 省的民生用水以及農地灌溉，是挖掘脆弱山區中的冰水，再引到聚落。而這些引水道，現在被崩塌嚴重破壞得，威脅到上千的居民與農民。』



圖 14、Chuchang 道路坍方情形（資料來源：Wasifshakil）



圖 15、Kiyal 道路坍方情形（資料來源：Gilgit News Time）

對於 3、4 月一連串的暴雨災害，巴國總理納瓦茲·謝里夫（Nawaz Sharif）已要求 NDMA 及相關部門進行緊急救援，提供災民食物、醫療服務與收容場所。巴基斯坦的房舍大多品質不良，尤其是農村地區，容易在每年的春雨時期倒塌。惡劣的天氣幾乎每年都會侵襲巴基斯坦，近年來較重大之淹水災害事件列於表 3，均造成數百人傷亡，房屋與農田損毀，對當地農業經濟造成沉重打擊。

表 3、巴基斯坦歷史淹水災害（資料來源：Wikipedia、天然災害紀實）

年	災情簡述
2010	7 月至 8 月間發生洪災，至少造成 1,802 人死亡、2,994 人受傷，超過 191 萬棟房屋損毀，受災影響人數超過 2,035 萬。
2011	8 月季風雨造成信德省大規模淹水，至少 361 人死亡、530 萬人受影響，約淹沒 6,880 平方公里土地。
2012	9 月季風強降雨侵襲 KP 省、旁遮普南部、上信德省，超過 100 人死亡、數千棟房屋被毀，土地、耕地均遭淹沒。
2013	8 月山洪爆發至少造成 80 人死亡。
2014	9 月季風降雨，巴國東北部地區洪水肆虐，NDMA 統計洪災造成 367 人死亡、673 人受傷、250 萬人受影響，近 11 萬棟房屋損毀，洪水並造成 9,700 平方公里農作物受損。
2016	3 月至 4 月初暴雨造成全國至少 233 人死亡、210 人受傷、2,267 棟房屋受損。

四、 巴基斯坦暴雨防災作為

在今年洪災發生前，PMD 於 3/18 發佈「2016 年春季與初夏氣候報告」，說明：『評估目前的海洋、大氣及地表環境條件，不穩定的天氣狀況會持續到今年 5 至 6 月份，直至聖嬰現象(ENSO)趨於正常』。

以下為氣候預報重點：

- (1) 3、4 月份之降雨會比以往多，且頻繁發生的暴風雨與冰雹災害，會影響到小麥、棉花的收割與脫殼作業。
- (2) 5 月及 6 月上旬溫度偏乾熱，平原與海岸地區熱浪發生機會增加，熱浪將影響人多擁擠的城市中心，且需注意缺水或斷電會使災情加劇。
- (3) 當 GB 區或 KP 省的發生熱浪，會加速當地冰川融化，使得冰湖水量暴增、發生淹水災害。（即 Glacier Lake Outburst Flooding，以下簡稱 GLOF）
- (4) 由於目前溫度急遽加熱，預估 2016 年季風（monsoon）將於 6

月下旬發生。

巴基斯坦官方當時也配合 PMD 春季跟初夏季氣候報告內容，提出 2016 之國家層級應變指導策略，綜整內容如下：

- (1) 重申 2015 年季風檢討會議重點：
 - a. PDMA 需備足緊急救難基金。
 - b. 繪製行水區遭民眾佔用圖層，並規劃該區人民之疏散避難計畫。
 - c. 分析每條河流之降雨與淹水尖峰的延遲時間。
 - d. 修復防洪與基礎設施。
 - e. 在 KP 省、GB 區需購買足量的活動便橋，以備救災使用。
 - f. 建議在 Mithankot 市以及薩特萊傑河 (Sutlej River) 等印度河上游地區，放置量測監控水位的儀器，減少下游淹水機會。
 - g. PDMA 需與巴基斯坦軍隊提前進行防災協調會議，討論救災方式以及資源分配應用。
- (2) 洪災保護與修復工程，須於 2016 年 5 月 31 日前完成，即在齋戒月開始前完成，2016 年齋戒月日期為 6/6-7/4。並注意，今年雪季較短，溫度突然上升及融冰量的增加，會導致河川入水量增加，將會阻礙工程進行。
- (3) 今年季風會提早來臨，將會壓縮季風防災活動的準備時間，故社區防災宣導活動，應提早開始。確認有針對弱勢團體進行防救災計畫，並在 6 月前備齊足量之減災與救災物品
- (4) 進行都市防洪減災措施：排水系統疏濬清淤，確定污水處理站、大型抽水機、備用發電機以及供水系統正常操作。
- (5) 在聖嬰現象影響下，異常降雨將造成山洪爆發或河流流量增加，除監測河流水位外，水壩放流管理需預先評估可能增加的水量，進行調節工作。
- (6) 在 KP 省及 GB 區的易致災山區，預先協調進駐推土機機具。
- (7) 進行 GLOF 的預警系統操作以及防災演練，尤其 KP 省與 GB 地區需特別注意。以下為 GLOF 的減災措施：
 - a. 繪製冰湖災害的潛勢地圖，量測聚落跟冰湖間的距離，並規劃

- 影響區民眾的緊急疏散撤離計畫。
- b. 持續監控冰河流量以及冰湖水位變。
 - c. 監控可能會影響冰湖之山崩地區，或立即移除已發現的山區及岩石裂縫。
 - d. 在 GLOF 易致災區進行模擬演習。
 - e. 進行 GLOF 的減緩和調適策略，減少冰湖淹水造成的災害風險。

在 2016 年季風季來臨造成更大規模災害前，盡快完成 3 月-4 月初暴雨災害的復原與重建，並確實執行上列災害應變指導策略，完成減災、整備業務，減低災害造成的人命傷亡及財產損失。

五、 結論與建議

巴基斯坦經年發生洪災、風災、旱災與震災，受災經驗豐富，但檢視歷年傷亡及受影響人數仍高居不下，在考量上述致災因子，除評估受天然環境脆弱、氣候變遷衝擊影響外，並應再檢核防災策略的實際執行狀況，或執行由下而上的災害應對方式，投入資源在地方和社區防災，讓受災經驗豐富的民眾，了解自己社區面對災害的優勢與威脅，學習自救能力、與災共存。

參考資料

- 2014 年天然災害紀實，2015 年 4 月，巴基斯坦季風之災害事件探討。
- 巴基斯坦強降雨釀 79 死，2016-03-20，星洲網，<http://www.sinchew.com.my/>。
- 巴基斯坦多地暴雨成災已致 92 人死亡 數十人仍下落不明，2016-04-07，中國新聞網，<http://big5.chinanews.com/>。
- 地之圖
<http://map.ps123.net/>

- 防救災成效就看災害管理能力-巴基斯坦經驗的反思，陳好寧，2014/4/30，科技大觀園，<http://scitechvista.most.gov.tw>。
- 國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 063 期，2010 年巴基斯坦洪災事件之探討。
- 新華通訊社
<http://toutiao.com/m5757425042/>
- 維基百科
<https://zh.wikipedia.org/wiki/巴基斯坦地理>
<https://zh.wikipedia.org/wiki/巴基斯坦>
<https://zh.wikipedia.org/wiki/喀喇崑崙公路>
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_floods_in_Pakistan
- AGU Landslide Blog
<http://blogs.agu.org/landslideblog/>
- Ezilon
<http://www.ezilon.com/>
- Floodlist
<http://floodlist.com/>
- GilgitNewsTime
<https://twitter.com/GilgitNewsTime>
<https://twitter.com/Wasifshakil>
- National Disaster Management Authority Pakistan (NDMA)
<http://www.ndma.gov.pk>
- Pamir Times
<http://pamirtimes.net/>
- Pakistan's Meteorological Department
<http://www.pmd.gov.pk/>
- Preparation for Monsoon 2016, Pakistan NDMA, 18 Mar 2016.
- Pakistan's Winter (JFM) 2016 Rainfall , Pakistan Metrological Department
CDPC Technical Report No. 1, 1st Apr 2016.
- Pakistan ends search for 23 people trapped by landslide, 4 Apr 2016, Daily Mail Online,
<http://www.dailymail.co.uk/wires/afp/article-3531450/Pakistan-ends-search-23-people-trapped-landslide.html>
- Reliefweb
<http://reliefweb.int/>
- The World Bank
<http://www.worldbank.org/>