

氣候變化與極端山泥傾瀉事件

主要信息：近年，因氣候變化加劇而引致極端天氣不時在世界各地帶來災害，釀成重大傷亡和經濟損失。香港山多、人口稠密，一旦遇上極端暴雨，便會有山泥傾瀉風險，可能造成人命傷亡及其他嚴重後果。政府與市民需要同心協力，提高抵抗山泥傾瀉災害的能力，儘量減少人命傷亡和財物損失。

引言

經過多年的努力，香港斜坡安全系統大幅降低了香港山泥傾瀉風險，在國際享譽盛名。然而，斜坡老化、人口增長和氣候變化令山泥傾瀉所引致的風險與日俱增。因著山巒繁眾的地形，香港仍然面對嚴重山泥傾瀉事故的威脅，特別是在極端降雨期間。因此，政府持續採取適當應對措施，致力應付極端暴雨的威脅。

香港附近地區的極端天氣事件

近年，極端天氣事件在世界各地均釀成重大傷亡和經濟損失，在香港附近地區由於嚴重天氣事件引起的災害載於附件 1。

香港最近一次因暴雨引發山泥傾瀉而造成人命傷亡事故，發生於超過十年前的 2008 年 6 月。當時破紀錄的暴雨引起一宗山泥傾瀉而導致兩人死亡，暴雨亦在大嶼山引發 2400 多宗天然山坡山泥傾瀉，令西大嶼山一片混亂。自此以後，香港已沒有再受到極端暴雨的正面吹襲。縱然香港於 2017 及 2018 年分別被兩個超級颱風吹襲，所引起的水浸和塌樹事件對本港造成廣泛破壞；然而，颱風並未在香港觸發大量山泥傾瀉。究其原因，這兩個超級颱風的主要雨帶均幸運地略過香港，沒有帶來極端暴雨。

自 2008 年以來所有觸發山泥傾瀉警告的暴雨，沒有一宗達到山泥傾瀉指數¹內的「極高」水平。儘管如此，香港天文台預計氣候變化將會帶來更頻繁、更強烈的極端暴雨事件。昔日每數十年才錄得一次破紀錄的香港每小時降雨量，於過去數十年已屢被打破。

¹ 有關山泥傾瀉指數的更多資料，請參閱土力工程處參考便覽第 15/2022 號

氣候變化對山泥傾瀉風險的影響

為了應對氣候變化和極端暴雨帶來的前所未有的挑戰，土力工程處積極開展研究，以探討極端暴雨對山泥傾瀉風險的影響。為此，土力工程處考慮了可能發生的極端降雨情景，包括 2008 年 6 月的破紀錄暴雨，評估極端暴雨如果發生於人口稠密的市區，會對香港造成甚麼影響。

研究結果表明，儘管香港斜坡安全系統已成功地把香港的整體山泥傾瀉風險降至「合理可行的最低水平」，但若果 2008 年 6 月的暴雨重臨，並發生於人口稠密的香港市區，將會引發數以百計嚴重山泥傾瀉事件，特別是發生在天然山坡的泥石流。山泥傾瀉有可能堵塞道路，破壞建築物及影響其他重要設施，亦不能排除發生大規模和嚴重的山泥傾瀉事故而引致多人傷亡和重大經濟損失。更甚的是，若果近年出現在世界各地的極端暴雨發生在香港(例如在 2009 年吹襲台灣的莫拉克颱風)，則可能引發數千宗嚴重山泥傾瀉事件。

既然極端暴雨所帶來的山泥傾瀉威脅不能完全避免，我們必須保持高度警惕，汲取過往經驗，並準備好應對挑戰，以將潛在的人命和財物損失儘量降至最低。

應對氣候變化帶來與日俱增的山泥傾瀉風險的準備

政府已制定策略，為香港應對氣候變化所帶來日益嚴重的極端天氣做好準備。土力工程處亦以多管齊下的方式，處理極端暴雨所帶來的山泥傾瀉風險，方式包括：

- (i) 強化斜坡
- (ii) 提升政府的緊急應變能力
- (iii) 增強社區抵抗極端天氣的能力

強化斜坡的穩固性以抵禦極端降雨

土力工程處在 2010 年推出了「長遠防治山泥傾瀉計劃」，以更全面的方式管理天然山坡和人造斜坡的山泥傾瀉風險。處理天然山坡山泥傾瀉災害一般會採用風險緩減措施，例如在山坡下興建混凝土泥石壩和柔性防護網，阻擋塌下的泥石湧入民居或道路而造成傷亡。土力工程處亦致力優化現行斜坡工程的設計標準和作業模式，強化斜坡抵禦極端暴雨的能力，減低發生嚴重山泥傾瀉事故的機會。當中的措施

包括：使用泥釘提高斜坡的堅韌性；改善斜坡表面的排水系統，以應付極端暴雨所增加的降雨量；以及使用創新技術調節區域地下水位。

提升應急能力以應對極端山泥傾瀉事故

鑑於氣候變化影響的預測存在許多不確定性，僅依靠工程方案來管理極端暴雨的風險既不實際，也不合乎成本效益，故此優化政府的緊急應變能力非常重要。政府制訂了一套災害應急計劃，確保有關的政府部門迅速有效地，以協調有序方式處理緊急狀況。在有需要時，當局會啟動「緊急事故指揮系統」，彙集政府內的所有緊急工程資源，以便作出有效協調和迅速反應，以處理嚴重山泥傾瀉事故。為提高政府處理天然災害的應變能力，我們協助發展及管理「聯合運作平台」，可讓相關部門實時互通緊急事故資訊(例如山泥傾瀉、水浸等)。政府亦定期並舉辦培訓及操作演習，確保該計劃周全有效。

土力工程處提供 24 小時山泥傾瀉緊急服務，向各政府部門提供專業意見，處理山泥傾瀉帶來的危險，保障市民大眾免受山泥傾瀉威脅。山泥傾瀉緊急服務在減低山泥傾瀉風險發揮重要的作用。當山泥傾瀉警告生效時，當局會啟動緊急控制中心，密切監察天氣狀況。如根據已錄得和預測的降雨量，預計將會發生大量的山泥傾瀉，土力工程處便會啟動緊急應變措施，包括調配額外的應急專責隊伍，視察重大山泥傾瀉事故。土力工程處亦引入虛擬實景技術，制定培訓計劃，加強土力工程師處理嚴重山泥傾瀉事故的能力。

土力工程處積極利用新科技以加強緊急應變能力。例如，本處使用嶄新物聯網技術研發的山泥傾瀉偵察系統，即「智能泥石壩」，以監察泥石壩的狀況。「智能泥石壩」系統能夠全天候監測泥石壩的狀況，當發生泥石堆積時，透過流動應用程式即時通知土力工程處。相關資訊有助處方預警可能發生重大泥石流，從而及時緊急疏散附近居民，以儘量減少任何可能的傷亡。

增強社區抵禦極端天氣的能力

雖然山泥傾瀉的應急準備已經優化，但政府的應急能力始終有極限。因此，市民大眾務必要與政府通力合作，採取個人必要的防禦措施。當自然災害發生時，在救援人員到來之前，市民可跟從簡單務實的自救錦囊來保護自己，減低損失和避免人命傷亡。

我們向市民大眾傳達的主要安全訊息簡單而有效。市民大眾應在特大暴風雨期間，時刻提高警覺，留意政府發出的警告和通告。當山泥傾瀉警告生效時或大雨期間，公眾應遠離斜坡，留意周圍環境，凡有任何山泥傾瀉危險的迹象應立刻報警。行人應避免走近或接近陡峭山坡；駕駛人士應避免在多山的區域，在有山泥傾瀉標誌豎立的路段駕

駛或停泊車輛在斜坡下。對於靠近斜坡的建築物，居民應留在較高樓層和/或距離斜坡最遠的房間。市民必須嚴格遵從拯救人員的指示，迅速行動。如有疏散指示，必須立即離開，不應重返受封鎖的範圍。

雖然極端暴雨而引致發生嚴重山泥傾瀉是無法避免，但如政府與市民齊心協力，提高抵抗山泥傾瀉災害的能力，可把生命及財物損失減至最低。

土木工程拓展署

土力工程處

2022 年 11 月

附件 1：香港附近地區極端天氣事件概要

事件 1 - 2009 年 8 月颱風莫拉克吹襲台灣

2009 年 8 月 8 日午夜左右，颱風莫拉克登陸台灣。整個台灣南部區域及部分台東縣和南投縣地區，受破紀錄暴雨影響，發生氾濫。屏東縣的降雨量超過 2600 毫米，打破台灣任何個別地區因單次颱風吹襲錄得的所有降雨量紀錄。在高雄縣南部小林村，整條村被淹浸，有 439 人死亡。航班受影響，港口關閉；有大約 25000 名住戶的電力供應中斷。據報死亡人數超過 600 人，經濟損失達 35 億港元左右。

事件 2 - 2011 年 7 月南韓暴雨成災

2011 年 7 月 27 日南韓首爾發生暴雨。據估計，該場暴雨重現週期為 100 年一遇，它在三天內帶來約 500 毫米降雨量，引致廣泛地區氾濫和山泥傾瀉，交通亦顯著受阻。據報死亡人數超過 30 人，經濟損失達 16 億港元左右。

事件 3 - 2013 年 9 月颱風天兔吹襲中國廣東

當颱風天兔接近華南地區，直接吹向香港時，它被形容為 30 年來該區域最危險的風暴。2013 年 9 月 22 日，它在香港以北掠過，其後在廣東汕尾登陸，逐漸減弱。在整個廣東，合計最少 15 000 間房屋被摧毀，損失 152 000 公頃農作物。據報死亡人數超過 30 人，省內經濟損失共達 223 億港元左右。

事件 4 - 2013 年 10 月颱風韋帕吹襲日本

2013 年 10 月 15 日當颱風韋帕向東北偏北方向掠過日本東部時，給多個地區帶來特大暴雨，錄得每小時 100 毫米降雨量及 824 毫米的 24 小時降雨量。在伊豆大島，暴雨引發大規模山泥傾瀉，最少 31 人死亡，另有 13 人失踪。在整個日本，最少 350 間房屋被摧毀，據報死亡人數超過 40 人，經濟損失共達 8 億港元左右。

事件 5 - 2013 年 11 月颱風海燕吹襲菲律賓

2013 年 11 月 7 日颱風海燕在菲律賓造成災難性破壞。它在東薩馬 Guiuan 登陸，最高風力約每小時 230 公里，伴隨約達六米高的風暴潮。海燕是吹襲陸地最強風暴之一，颱風和暴雨在掠過菲律賓中部時，造成極大破壞。它摧毀了數以萬計房屋，據報死亡人數超過 6 000 人，經濟損失約為 69 億港元。

事件 6 - 2014 年 8 月日本暴雨成災

2014 年 8 月 20 日，日本廣島市郊遭受暴雨猛烈吹擊。強而短促的暴雨（三小時內降雨量超過 200 毫米，超過了該地區每月平均降雨量的兩倍）引發了廣泛的山泥傾瀉和泥石流，在廣島造成了 74 人死亡和嚴重破壞，十萬人須要疏散。

事件 7 - 2017 年 8 月颱風天鴿吹襲廣東

2017 年 8 月 23 日颱風天鴿於香港南部掠過，並在廣東珠海市附近登陸。天鴿在珠江口岸帶來嚴重風暴潮，並在廣東和澳門造成廣泛水浸、停電和破壞。據報廣東和澳門至少有 25 人喪生，超過 6500 座房屋被毀，經濟損失約為 400 億港元。

事件 8 - 2018 年 7 月日本暴雨成災

2018 年 6 月 28 日至 7 月 8 日發生於日本的破紀錄季節性暴雨，其雨帶橫跨日本西部至中部約 1000 公里，導致廣泛而帶破壞性的洪水氾濫、山泥傾瀉和泥石流。據報 15 個縣市的死亡人數超過 225 人。23 個縣市超過 800 萬人接收到疏散建議，經濟損失約為 1,600 億港元。

事件 9 - 2018 年 9 月颱風山竹吹襲菲律賓及廣東

2018 年 9 月 14 日颱風山竹在菲律賓呂宋島北部首次登陸並掠過減弱。往後山竹繼續向西北移近廣東沿海地區，並於 2018 年 9 月 16 日途經香港西南方後在廣東省臺山市附近再次登陸。呂宋島的暴雨和狂風造成至少 82 人死亡，並摧毀了約 15000 所房屋。山竹給珠江口岸帶來了破壞性的強風和猛烈的風暴潮，令沿海地區許多建築物遭到破壞，並嚴重淹沒低窪地區。

事件 10 - 2020 年 7 月日本暴雨成災

2020 年 7 月 3 日至 31 日，破紀錄的豪雨停留在西日本，範圍覆蓋九州、四國及本州，導致廣泛而帶破壞性的洪水氾濫、山泥傾瀉和泥石流。據報 33 個縣市的死亡人數超過 86 人。

事件 11 - 2021 年 7 月河南暴雨成災

2021 年 7 月 17 日至 23 日，破紀錄的極端暴雨在河南省鄭州等地導致廣泛而帶破壞性的洪水氾濫、山泥傾瀉和泥石流。據報共造成 150 個市或區超過 1400 萬人受災，死亡及失蹤人數超過 398 人，經濟損失約為 1,470 億港元。