

討論文件

2020年5月26日

立法會發展事務委員會

政府為應對氣候變化令山泥傾瀉風險增加所作的準備

目的

本文件旨在匯報政府為應對氣候變化引致更頻繁極端暴雨令山泥傾瀉風險增加所作的準備。

香港的斜坡安全和山泥傾瀉風險

2. 政府在1977年成立土力工程處¹，致力發展和推行全面的「香港斜坡安全系統²」。經過多年的努力，本港現時的整體山泥傾瀉風險已較1977年的水平大幅下降超過七成半，山泥傾瀉的數目已大幅降低，而山泥傾瀉導致的傷亡人數亦已明顯減少。

3. 然而，由於香港山巒繁眾和人口稠密，尤其在暴雨期間，香港仍然面對山泥傾瀉事故的威脅，並可能造成人命傷亡及其他嚴重後果。因此，政府與市民需要同心協力，持續採取適當應對措施，提升應對山泥傾瀉災害的準備和能力，以期盡量減少人命傷亡和財物損失。

4. 暴雨引發山泥傾瀉的潛在風險關乎降雨強度、雨量分布、降雨範圍內的斜坡數量及其狀況等因素。為此，我們制定了「山泥傾瀉指數³」，以顯示暴雨引發山泥傾瀉的潛在風險。當一場暴雨的「山泥傾瀉指數」大於100時，其山泥傾瀉風險屬於

¹ 土力工程處轄屬土木工程拓展署。

² 土力工程處發展全面的斜坡安全管理系統，涵蓋標準制訂、技術研發、設計、施工、保養、管理和教育宣傳等多方面，使香港成為一個更為安全的地方。這個系統的全面性、合理性及有效性，得到國際上同行的認同。

³ 土力工程處根據山泥傾瀉報告載錄的數據，當中包括人造斜坡及天然山坡的山泥傾瀉，建立了一套降雨強度和山泥傾瀉概率的關係模型，並會定期審視及納入最新數據以優化關係模型，提升估算的準確度。

「極高」類別。根據過去 35 年暴雨事件中的「山泥傾瀉指數」記錄顯示(附圖 1)，自 1985 年至今，本港曾發生了 3 場「山泥傾瀉指數」大於 100 的極端暴雨。最近的一場極端暴雨是發生在 2008 年 6 月，其「山泥傾瀉指數」為 126。當時，破紀錄的暴雨橫掃西大嶼山，引發多宗天然山坡山泥傾瀉，導致 2 人死亡和西大嶼山一片混亂。

5. 儘管在其後 12 年來，香港幸運地沒有發生「山泥傾瀉指數」達至「極高」水平的暴雨，亦無發生致命的山泥傾瀉事故。惟香港天文台指出昔日香港每數十年才錄得一次破紀錄的每一小時降雨量，這記錄於過去數十年已屢被打破，並預計氣候變化將會帶來更頻繁和強度更高的極端暴雨。故此，即使香港的「斜坡安全系統」已把全港的整體山泥傾瀉風險降至“合理可行的最低水平”，我們仍不可鬆懈，需要深入探討氣候變化帶來極端暴雨對山泥傾瀉風險的影響。

氣候變化對山泥傾瀉風險的影響

6. 近年氣候變化加劇，極端天氣在世界各地造成了不同程度的災害，釀成傷亡和經濟損失。根據土力工程處的評估，假若一場相等於 2008 年 6 月的極端暴雨發生於人口稠密的地區，將會引發大量嚴重泥傾瀉事故，包括發生在天然山坡的泥石流，並可能堵塞道路，破壞建築物及影響其他重要設施，以及引致重大傷亡和經濟損失。尤有甚者，假若近年出現在世界各地的極端暴雨（例如在 2009 年吹襲台灣的莫拉克颱風⁴）發生在香港，可能會引發更多和更大型的嚴重山泥傾瀉事故。

7. 從科學角度而言，極端暴雨對香港所帶來的山泥傾瀉威脅是不能完全避免的。因此，適切務實的應對方法是時刻保持警覺，吸取本地和海外的相關經驗和技術，從而做好應對策略和準備，致力將潛在的人命和財物損失的風險降至最低。

⁴ 2009 年颱風莫拉克吹襲台灣期間，其最高 24 小時降雨量達 1400 毫米，為台灣南部帶來總共 3000 毫米的降雨量，相等於台灣平均全年雨量的 75%；相比於 2008 年 6 月 7 日影響香港的低壓槽，當時為本港帶來特大暴雨，主要集中在西大嶼山，其最高 24 小時降雨量為 623 毫米，總降雨量為 672 毫米，約為香港平均全年雨量的 25%。

應對氣候變化帶來與日俱增的山泥傾瀉風險

8. 為應對在氣候變化下更頻繁極端暴雨所帶來的山泥傾瀉風險，政府制定策略，從預防、應變和教育等三方面做好準備，措施包括：

- (a) 強化斜坡以抵禦極端暴雨及預防山泥傾瀉；
- (b) 提升緊急應變能力以應對嚴重山泥傾瀉事故；及
- (c) 加強社區應對山泥傾瀉風險的警覺和知識。

強化斜坡以抵禦極端暴雨及預防山泥傾瀉

9. 我們於 2010 年展開「長遠防治山泥傾瀉計劃」，適切管理天然山坡和人造斜坡的山泥傾瀉風險。在此計劃下，政府每年鞏固 150 個政府人造斜坡，以及為 30 幅天然山坡進行所需的風險緩減工程⁵。

10. 我們亦致力優化現行斜坡工程的設計標準和預防措施，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：(i)提升斜坡排水的技術設計要求，並改善斜坡表面的排水系統，以承受更高的降雨量；(ii)使用泥釘提高斜坡的堅韌性；(iii)興建混凝土泥石壩和柔性防護網，以阻擋泥石流以減低其對毗鄰設施的影響；(iv)利用遙控無人機播種技術在天然山坡山泥傾瀉殘痕上再種植被，並研究利用人工智能從航拍照片上自動辨識在天然山坡發生的山泥傾瀉事故，以加強蒐集資料及處理相關山泥傾瀉風險的效率；以及(v)使用創新科技調節區域地下水位。

提升部門緊急應變能力以應對極端山泥傾瀉事故

11. 從技術而言，預測氣候變化帶來的影響存在許多不確定因素，因此不能完全倚靠工程方案應對極端暴雨引致山泥傾瀉的風險，提升政府的緊急應變能力亦同樣重要。為了提供即時雨量數據以支持「山泥傾瀉警報系統」的運作，我們採用了先進的電

⁵ 有關「長遠防治山泥傾瀉計劃」的進度和目標，可參考立法會參考資料摘要 CB(1)105/15-16(04)。

腦設備和軟件，有效處理及記錄由大約 120 個覆蓋全港廣闊範圍的自動雨量計所收集的大量數據，並綜合過往多年的數據，研發了一個山泥傾瀉發生頻率和雨量關係的模型，以計算在一場暴雨可能發生的山泥傾瀉數目。根據這個模型的數據分析，連同天文台的降雨預測，政府便可決定發放或取消山泥傾瀉警告。

12. 此外，我們亦積極利用新科技以加強緊急應變能力。我們現正試驗應用現代資訊科技研發嶄新的山泥傾瀉偵察系統——「智能泥石壩」，以監察泥石壩的狀況。泥石壩一般位於天然河道或山坡中，難以察覺泥石堆積在壩後的情況。「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我們，預警可能發生重大泥石流，從而及時通報相關部門，緊急疏散附近居民，以盡量減少人命傷亡。

13. 政府亦制訂了災害應急計劃，在有需要時啟動「緊急事故指揮系統」，匯集政府資源，以便作出有效協調和迅速反應，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）。我們亦設有全年廿四小時的緊急服務，以便一旦因山泥傾瀉產生危險時，為各部門就所需的應變行動提供岩土工程方面的專業意見；如有需要，我們的土力工程師會與有關部門人員到現場視察，並就所需的緩解措施或緊急工程提出建議，以保障公眾安全。此外，政府定期為相關部門舉辦培訓課程及操作演習，確保應急計劃周全有效。我們也引入虛擬實景技術，制定培訓計劃，加強同事處理嚴重山泥傾瀉事故的能力。

加強社區應對山泥傾瀉風險的警覺和知識

14. 應對極端暴雨和山泥傾瀉等自然災害的另一項重要措施是提高社區的警覺和知識。政府一直致力推動在緊急情況下，市民需採取個人防備應對措施。當自然災害發生時，在救援人員到來之前，市民可依據自救錦囊的指引來保護自己，減低損失和避免人命傷亡。

15. 我們採取積極策略，教導市民在山泥傾瀉警報生效時應採取的防備措施，並推動社區合作，透過公眾教育、定期宣傳活

動及資訊服務，提高市民對斜坡安全的認知。我們向市民大眾傳達簡單而重要的安全指引包括：(i)市民大眾應時刻提高警覺，尤其在惡劣天氣期間要留意政府發出的警告和通告；(ii)當山泥傾瀉警告生效時或在大雨期間，公眾應遠離斜坡，留意周圍環境，凡有任何山泥傾瀉危險的跡象應立刻報告；及(iii)市民必須嚴格遵從拯救人員的指示，迅速行動。

16. 我們的公眾教育活動包括舉辦斜坡安全巡迴展覽和講座、在電視和電台播放宣傳片和聲帶、以及透過傳媒和電子平台宣傳斜坡安全信息等。例如，我們於 2019 年舉辦為期一年的跨部門公眾教育活動，名為「晴天行動 2.0」，旨在加強市民大眾對颱風、山泥傾瀉、風暴潮和水浸等自然災害的認識。

17. 在私人斜坡方面。我們持續推行社區教育計劃，促使私人業主明白維修斜坡對防止山泥傾瀉的重要性，並設立「社區諮詢服務組」，主動為業主提供外展諮詢服務及意見，以幫助他們履行其斜坡維修責任。

結語

18. 雖然在氣候變化下，極端暴雨令山泥傾瀉風險增加是無法完全避免，但只要政府與市民齊心協力，做好預防和應對山泥傾瀉災害的準備，便能把生命及財物損失減至最低。

發展局
土木工程拓展署
2020 年 5 月

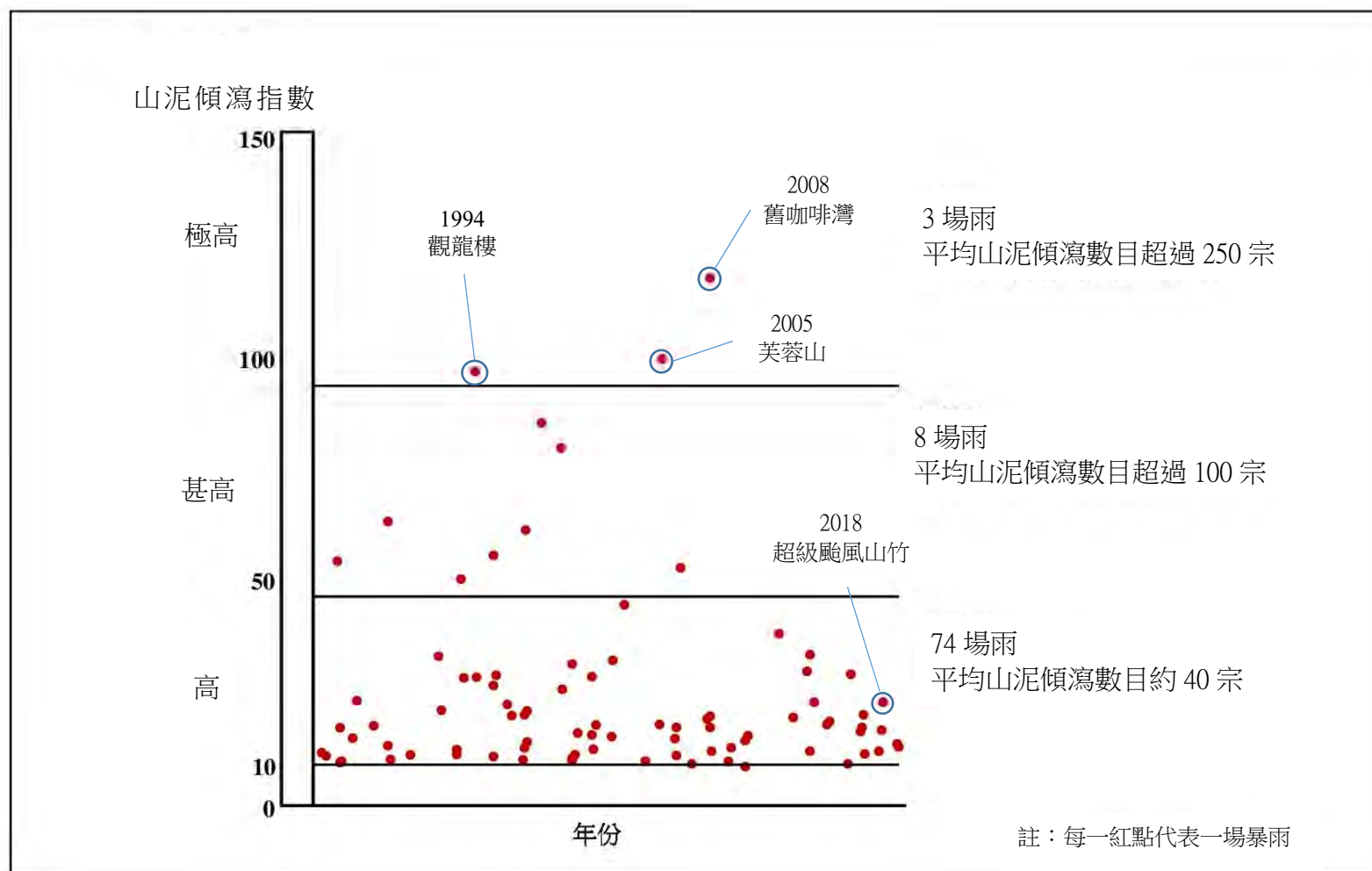


圖 1：1985 年至 2019 年山泥傾瀉警告生效期間的「山泥傾瀉指數」