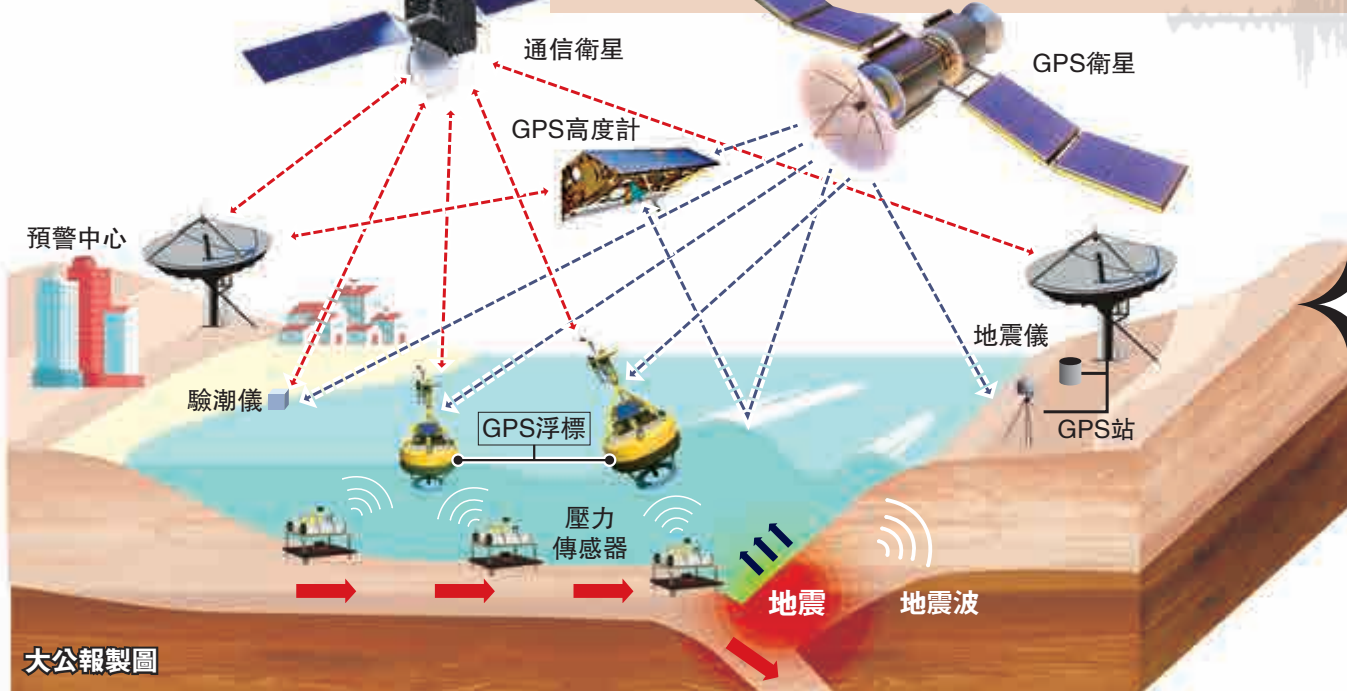


維護升級經費不足 部門互相推諉卸責 印尼海嘯預警失靈釀巨災

【大公報訊】綜合美聯社、美國CNBC網站、BBC報道：印尼蘇拉威西島9月28日被強震以及海嘯衝擊後，死亡人數截至2日已增至1234人。就在搜救人員盡力搶救被困者時，有關當局為何過早撤下海嘯預警的質疑聲浪也持續高漲。專家認為，印尼海嘯預警系統長年缺少資金，無法妥善維護，且相關部門互相卸責，不願承擔升級系統的責任，因此整個海嘯系統實際上能發揮的作用十分有限，這也是此次傷亡尤為慘重的原因。

深度報道

印尼海嘯預警系統



當海底發生地震時，海底的壓力感受器偵察地震發出的能量並發出警報，向海面發出載有數據的聲波，聲波抵達海面觸及浮標後折射回水下，再將水下情況等數據通過衛星傳至預警中心。預警中心進一步根據浮標與驗潮儀記錄的水力、水速和海平面高度等數據，來決定是否發出海嘯警報。



◀ 印尼帕盧市因9月28日的海嘯及地震而一片狼藉
法新社



▶ 一汽車被海嘯捲至屋頂鐵皮上，幸存者從車下經過
法新社



◀ 印尼22個浮標全部失靈
資料圖片

帕盧灣獨特地形釀大海嘯

【大公報訊】綜合BBC、中央社、新華社報道：印尼蘇拉威西島9月28日發生的地震及海嘯強度超出預期，專家預測可能與海底次生災害和帕盧灣獨特地形有關。英國布魯內爾大學副教授達扎德（Mohammad Heidarzadeh）計算出印尼地震造成的海底變形程度為49厘米，他表示「這程度的海底變形，海嘯掀起的波浪高度應在一米以內，而不是實際出現的六米。」美國《地震研究快報》主編、佐治亞理工學院教授彭志剛也表示此次地震為走滑型地震，即相互碰撞的板塊發生水平移動，一般不會引發巨大的災難性海嘯。研究者猜想，主震可能引起了海底山崩，滑坡產生的沉積物移動引發海嘯。在這種情況下，即使沉積物移動範圍很小，也可能在海岸線拍出巨大海浪。同時，研究者還猜測海嘯嚴重可能與地形有關。日本中央大學教授有川太郎認為，帕盧灣狹長的形狀可能使海嘯在接近塔利斯海灣時更為集中，從而放大了海嘯的效果。彭志剛也表示：「帕盧位於海口，兩邊高、中間低，就像一個喇叭口，對海嘯有明顯放大作用，從而導致了出人意料的災難性結果。」

災區地勢助長海嘯破壞力



來源：印尼氣象、氣候和地球物理局

「三天没吃東西了，我們只想安全」

【大公報訊】綜合美聯社、中央社報道：印尼9月28日地震及海嘯的重災區帕盧市仍處於一片混亂中，一方面有許多災民還被壓在廢墟下亟待救援，另一方面幾千名幸存者一窩蜂擁向機場，試圖登軍機或者僅剩幾架的民航飛機離開。報道稱，帕盧運作目前已由軍方接管，軍機起降優先，民航飛機只能安插零星班次，而且隨時說取消就取消。但航空公司還是照常賣票，許多迫切離開帕盧的當地人到現場才發現機票根本是「廢紙一張」。機場目前已有至少3000當地民眾，只能就地解決吃住問題，據當地電視台畫面顯示，許多人因為未能登上軍機離開而憤怒地大叫，其中一名婦女喊道：「我們三天沒吃東西了，我們只想安全！」此外，搜救人員2日在蘇拉威西島一間遭山泥吞沒的教堂中，發現34名聖經班學生遺體。該教堂最初通報有86名學生失蹤，搜救隊歷經艱苦跋涉才抵達事發地點，印尼紅十字會發言人表示：「最大的挑戰是必須在泥濘道路中行走1.5小時，才能將遺體送上救護車。」至於底下埋有50餘人的7層酒店Roa Roa，搜救隊負責人哈爾約諾認為仍有幸存者受困。他仔細研究飯店藍圖和建築計劃，尋找可能的開口和進入管道，而空氣中已飄出微弱的腐爛氣味。他說：「我們必須非常小心，移動殘骸時才不會冒險傷害任何幸存者。」

印尼在2004年遭遇了駭人的里氏9.1級印度洋大地震及海嘯後，德國地球科學研究中心與美國國家科學基金會為印尼設計了一套海嘯預警系統，總共耗費1.3億美元（約10億港元）。這套系統在2008年宣布竣工，但直至今日還只處於初始狀態，遲遲未能升級。在9月28日蘇拉威西島發生7.5級地震後，印尼氣象、氣候和地球物理局（BMKG）一度發出海嘯預警，但在34分鐘後撤下。據悉，BMKG發出預警之前，高達6米的海嘯已經席捲了帕盧市，此外，在警報撤下的前幾分鐘，第三波和第四波浪潮正剛殺上陸地。

經費連年減少 全部浮標作廢

印尼有1.7萬個島嶼，海岸線長度超過5萬公里，但目前只擁有22個海嘯浮標、137個驗潮儀、170個地震傳感器等。此外，在2016年3月的印尼西海岸7.8級地震時，當局就承認所有浮標都因惡意損壞、被盜或者因維修不當而無法使用。參與研發印尼海嘯預警系統的匹茲堡大學教授康福特表示，這些帶電的浮標會吸引魚類，而有些漁夫在捕魚之際會以損害浮標為樂，或偷走零件賣錢，導致浮標失靈。而政府每年下批的維修資金只有230萬印尼盾（約1200港元），根本無法維修這些單個造價高達幾十萬美元的精密機器。因此，在9月28日發生海嘯時，BMKG使用的是一種更加原始的GPS傳感器和普通浮標，精準度差之千里。德國地球科學研究中心的地球科學研究主管勞特榮表示，若當初設計好的系統

能正常運作的話，會收到蘇拉威西島西北側3米高海嘯的警告，即使不是實際上出現的6米，也至少不會倉促撤下警報。

印尼地震及海嘯中心的負責人拉赫馬特也坦白：「我們的經費連年減少，嚴重缺乏（預警的）工具。事實上，170個地震傳感器也只有經費維護其中的70個。」

各機構推諉 新系統擱置

實際上，在這次強震發生前，美國匹茲堡大學、伍茲霍爾海洋研究所和印尼研究人員正聯合鋪設一種新型海嘯預警系統。該系統利用海底感應器、負載數據的聲波和光纖電纜，可以更快將訊息傳遞給預警中心，從而更及時地發出警報。美方負責人康福特在2013年獲得資金研發此系統，並在2016年測試成功，但因印尼盾近期大幅貶值，沒有足夠經費「在沿岸有效安裝」系統。美聯社在2017年1月就報道了該項目正等待印尼拿出資金來鋪設電纜。從那時開始，各機構就受預算削減之苦，項目也在它們之間推來推去。直到2017年12月雅加達發生的一次地震才重新讓政府意識到該項目的重要性，BMKG也把獲取資金列為優先工作。今年7月，印尼的財政部終於批出10億印尼盾（即52萬港元）來購買和鋪設電纜。但康福特表示，9月一次機構間會議上，印尼方負責項目的3個政府部門未能在它們的責任上達成共識，該項目「就完全暫停了」。康福特悲嘆道，新預警系統原本能使這次海嘯不那麼慘重，「這是科學的悲劇，更是印尼人民的悲劇。」



▶ 帕盧市機場內市民排成長龍等待離開
法新社

大公報 縱橫談

三分天災七分人禍 印尼慘劇教訓深刻

印尼強震和海嘯已過去四天，但由此引發的波瀾仍如餘震般在發酵。最新數字顯示，災難已造成一千二百三十四人遇難，因震央一些地區仍處於失聯狀態，預計傷亡人數仍會大幅增加。海灘上死傷枕藉，城市變成廢墟，災區滿目瘡痍，宛如人間地獄。這本是一場可以避免的悲劇。前有二〇〇四年造成二十多萬人死亡印度洋大海嘯的慘痛經歷，後有為應對海嘯而建立的最先進預警系統，如果印尼政府能夠認真吸取教訓，亡羊補牢，就不會有今天這幅悲慘畫面。參

與海嘯預警系統研發的美匹茲堡大學專家康福特不無遺憾地說：「這是科學的悲劇，更是印尼人民的悲劇。」印尼氣象部門在發布海嘯預警三十四分鐘後解除警報，六厘米波濤最後變成六米高驚濤駭浪，已足以令人震驚。但比這更可怕的是，海嘯預警系統完全失靈，海面二十二個浮標全部「停擺」，這個號稱可在一至三分鐘內發出準確預警的先進系統，不僅未發出任何有用信息，反而誤導了民眾，讓許多人失去了逃生機會。但把災難歸咎於技術並不公平。

二〇〇四年印度洋後，印尼斥資一點三億美元建立了一個全新海嘯預警系統，並於二〇〇八年啟用。二〇一二年蘇門答臘島附近海域發生八點五級地震，預警中心根據監測浮標傳送的信號和數據，作出浪高不超過八十厘米、在五十分鐘後衝擊海岸的準確預測。結果證明，數值完全正確，該系統通過了投入使用以來的首次檢驗。有科學家甚至用「完美響應」形容系統準確性。民眾也相當自然地認為，有了這樣一個預警系統，就如同進了保險箱，從此再不會有海嘯威脅了。

問題顯然出在使用預警系統的人身上。二〇一六年，蘇門答臘島附近曾發生一起強震，所有浮標或遭人為破壞、或因出現故障都沒有正常工作，預警系統已向人類「示警」，但印尼政府對此置若罔聞。直到此次災難發生前，海面浮標因等待一項約合五十餘萬港幣的海底光纜撥款而被擱置，原因竟然是政府三部門間未能達成一致。如今，災難已經發生，印尼不得不不要花費不知多少倍於此項撥款的代價來償還這筆「孽債」。印尼慘劇，正是三分天災，七分

人禍。雖然並無證據顯示，印尼此次強震踏板海嘯與氣候變化有關，但事件同樣反映出人與自然關係的規律。沒有對大自然的敬畏，必將受到天災的懲罰。由於全球氣候變化，人類未來將面臨更加頻繁、破壞力更大的自然災害。遺憾的是，特朗普並未認清這一趨勢，仍在同大自然開玩笑，退出巴黎協定無疑是在製造另一起「人禍」，後患無窮。屆時，不只是美國，全世界都要為其「埋單」。

施君玉