

土石流定義：

土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生之流動體，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象。

土石流的運動方式可以分成發生區、流動區與堆積區。發生區的橫剖面形狀多呈V字形，谷壁崩坍的碎屑會大量堆積在這裡，所以四周的植生常顯得相當稀疏。而流動區為U字形，通常位於山溝河谷流域的中下游，河床上會有河谷兩岸崩坍下來的碎屑物。至於堆積區則多在溪流下游出口處，常形成沖積扇狀的平坦地形，表面與前緣多巨大的岩塊堆積，整體看來像是一個伸長的舌頭。

土石流型態：

礫石型 (granular flow)：流動體中 0.1mm 以下微細粒子的含量，佔總體積的 10% 以下，主要為砂石、礫石和卵石等所組成；其運動方式以碰撞和滾動為主，而泥水只扮演潤滑的角色，流速約在 3~10m/s 之間。

泥流型 (mud flow)：流動體中 0.1mm 以下微細粒子的含量，佔總體積的 50% 以上，主要為黏土、粉土和砂等細粒料；其運動方式以泥水本身的流動為主，而砂石則懸浮於其中，流速約為 2~20m/s。

土石流的特徵：

- 流速快、泥砂濃度高、沖蝕力強、衝擊力大。
- 土石流表面之流速明顯的高於其平均流速，顯示土石流具有表面快而底面慢之流速分佈特性。
- 土石流之流動速度受其所含有之土石之粒徑、濃度及溪谷坡度所影響。礫石型之土石流其流速約在 3~10m/s，而泥流型之土石流則約為 2~20m/s。
- 土石流之流動速度受其所含有之土石之粒徑、濃度及溪谷坡度影響。
- 前端隆起且巨礫集中、流量大，後續水流多為泥流或土石流。
- 大石在上、小石在下。
- 土石流常於溪谷出口等坡度緩、寬度大之地點形成扇狀堆積地。

土石流發生原因：

主要與集水面積內崩積物厚度、地質成分、水文特性及地形特性等因子有關。

基本要件有三：

- ◎ 豐富的堆積物：鬆散土砂提供形成土石流所需的固態物質。
- ◎ 充份之水分：充分之水分潤滑土石流內固體物質並降低固態物質的摩擦力，促使固態物質液化以助於流動。

◎ 足夠的坡度：足夠大之坡度供給土石流流動之動力，使土石流克服摩擦力後繼續向低處流動。

土石流發生徵兆：

- * 附近有山崩或土石流發生
- * 溪水流量急遽減少
- * 有異常的山鳴
- * 溪水異常混濁
- * 溪水中帶有流木
- * 溪流中有石頭摩擦聲音

土石流分類方式：

按照土石流的成因、地貌條件、組成物質、泥石來源、流體特性、激發因素、力學特徵及發育階段等不同指標，可將土石流區分為不同之類別。

| 分類指標 | 分類 |
|----------------|--|
| 土石流成因 | 自然土石流、人為土石流 |
| 土石流崩塌範圍大小 | 大規模崩塌誘發型、源頭部崩塌誘發型、小規模崩塌誘發型、溪床堆積物流動型土石流 |
| 土石流土砂提供(或運動)方式 | 滑動型、崩塌型、溝床侵蝕型、坡面侵蝕型土石流 |
| 土石流激發因素 | 暴雨型、融雪型、暴雨融雪型、地震型、火山爆發型土石流 |
| 土石流發育階段 | 發展期、旺盛期、衰退期、停歇期土石流 |
| 土石流促發因素 | 激發、觸發、誘發型土石流 |
| 土石流發生之地貌條件 | 河谷型、山坡型土石流 |
| 土石流流動力學特徵 | 土力類、水力類土石流 |
| 土石流動力條件 | 水力、重力、動力土石流 |
| 土石流發生型態 | 邊坡崩塌流體化土石流、河谷天然堰塞壩潰決土石流、溪床堆積土石不穩定土石流 |
| 土石流物質組成 | 礫石型、泥流型、一般型土石流 |

災害管理：

1. **減災**→ 透過政策管理、各種因應措施，防止災害之發生或減輕災害之影響。例如透過土地使用管制，將災害敏感區限制開發。鼓勵民眾購買災害保險等。

一般而言可分為兩個類型：

結構性 (structural)：

指的是興建具體的設備來作為事前防備之用，如：興建水庫、堤防、水污染設備建造、消防設備的更新等。※ 結構性政策可見具體建構工事存在，讓民眾看到政府政績與具體的成果，民眾較樂為接受。

非結構性 (unstructural)：

意指對於各類型的問題作全面性的規劃，隨時代的變遷來調整政策的制定與執行，非以硬性的具體建設解決問題。如：水庫安全評估、對高危害地區之範圍劃定與特別法令之訂定、嚴禁濫墾濫建山坡地以防土石流失造成災害，制定土地利用計畫、制定建築有關法令等。非結構性政策較具彈性，可隨環境的改變來適當的調整政策。

然無立竿見影之效，較難獲得民眾的支持。

2. **整備**→ 災害來臨前的準備，使其有足夠的能力熟悉運作程序、減少災時損失。減災行動並不能抑制所有災害的發生，災害的發生常為一瞬間的變化，要臨危不亂、避免災害擴大與災情損失，必須於平時做好充分準備，應付災害發生時可能產生的各種狀況。包括三項工作：

◎**訓練**：

建立緊急行動中之職權與責任，並儲備資源以支持救災行動。訓練工作關乎災害處理、災害應變能力之執行，透過訓練工作迅速明瞭組織的計畫及設備的運作，提升運作效率。除了機關內部人員的訓練之外，尚應包括自願人員的訓練（例如熱心民眾及民間救援團體等）。如土石流防災疏散避難演練、土石流防災應變小組操作訓練、設施與裝備定期維護等。

◎**計畫**：

計畫是行動的依據，事先擬定災變管理計畫，協調各部門採取一致的行動。應集結決策者、執行計畫者、受計畫影響者或計畫執行對象及相關領域之專家學者，就各方面之實務經驗與專業眼光，集思廣益訂定確實有效之應變計畫。良好的應變計畫可使人員妥善利用有限資源，更可避免災損擴大。如訂定土石流災害防救業務計畫、地方政府的防災應變計畫、擬定疏散避難演練計畫等。

◎**警告**：

於災害未發生時，預先發佈危險訊息，提醒民眾提高警覺、做好防災準備工作。如潛勢溪流附近之告示牌、預警系統等。

3. 應變→ 除依事先擬定之災害應變計畫外，對於災害發生時的應變作業，依照急迫性可分為災害緊急通報與災害應變中心兩個應變時期：

(一) 災害緊急通報時期：

災害緊急通報於應變小組成立前進行，係為爭取救災時效，於災害發生或有發生之虞時，必須於第一時間進行各級政府災害權責單位複式多元通報。而如需申請行政院國家搜救指揮中心搜救，其通報申請作業程序依行政院國家搜救指揮中心作業手冊辦理。

(二) 災害應變中心時期：

災害應變中心時期起始於災害應變中心成立，主要任務為動員救災人力並啟動緊急醫療救護系統，於第一時間搶救人民生命及財產，並迅速疏散、收容與撤離災民。主要包含六個工作：

1. 成立災害應變中心：扮演救災人員的指揮調度（縱向聯繫）與各部門的溝通協調（橫向聯繫）之重要角色，並迅速發布或傳遞災害警報。災害應變中心之成立有賴平時擬定的完善計畫、演習訓練與防災意識。

2. 動員：大規模災害發生之救災人力主要包含政府（警察、消防人員）、軍方與民防三個體系。

3. 災民的收容與撤離：災害潛勢區域或高風險地區應事先規劃安全緊急疏散逃生路線及安全避難處所，以備不時之需。

4. 緊急醫療救護系統之運作：災時搶救民眾生命為首要工作，在啟動救災系統的同時，也須同一時間啟動緊急醫療救護系統來配合；緊急醫療救護應變計畫，應配合當地的醫療資源與民眾就醫習慣而擬定。

5. 實施交通管制：實施交通管制有利於救災人員救災車輛迅速進入災區，並且避免閒雜人等進入災區而妨礙救災工作之進行。此外，應加強巡邏、防制宵小趁隙作案。

6. 防止二次災害發生：如颱風過後造成鬆散的地質結構與大量的雨水、地震過後的餘震、房屋倒塌、海嘯皆可能造成嚴重之二次災害。其不但會加重損失，更影響復原工作的進行，故除了平時應規劃完善的防救災工作外，對於災後可能發生的二次災害更要加以防範。

4. 復建→ 復原重建行動為重建公共建設、讓社會與經濟恢復正常運作之長期政策，並配合減災行動使災害後恢復至（甚至更好）災害前的措施，其作業流程為短期與長期：

短期：復原重點為維生管線（lifeline systems）之恢復，包括電力、通訊、自來水、污水系統、運輸等系統，提供居民基本食物、衣物、避難之需求，並維持災區的治安。

長期：恢復經濟活動、重建社會公共設施與居民生活。

防災物品：

- ◎隨身衣物→ 雨具、鞋襪、保暖衣物
- ◎飲食裝備→ 飲用水、口糧
- ◎貴重物品→ 存摺、印章、健保卡
- ◎救災用品→ 繩索、工具刀、滅火器、哨子
- ◎照明設備→ 手電筒、打火機、蠟燭、火柴
- ◎通訊設備→ 手機、收音機、無線電、電池
- ◎醫療用品→ 外傷包紮簡易急救藥品
- ◎有小孩的家庭→ 奶粉、奶瓶、紙尿褲

防災社區工作檢核表：

| 地理位置與基本屬性 | | 檢核 | 目前處理情形 |
|-----------|---------------------------------|----|--------|
| 1. | 社區是否位於土石流潛勢區範圍內 | | |
| 2. | 社區環境是否具易致災性 | | |
| 3. | 社區本身之是否具備安定的社會、經濟條件 | | |
| 4. | 社區是否有共同的災害記憶、災害經驗 | | |
| 5. | 是否具備社區總體營造或防災社區雛型 | | |
| 社區自主性 | | | |
| 6. | 是否形成社區共同體（夥伴關係） | | |
| 7. | 民眾是否主動參與社區防災工作（社區自主能力） | | |
| 8. | 社區是否已組成防救災組織（例：義警消、睦鄰救援隊、鳳凰志工隊） | | |
| 9. | 社區防救災組織的動員能力是否足夠 | | |
| 10. | 民眾對災害的體認與抱持態度 | | |
| 防災意識提昇 | | | |
| 11. | 居民對環境的認識是否足夠 | | |

| | | |
|--|--|--|
| 12. 民眾對土石流與土石流災害的認識是否足夠 | | |
| 13. 是否參與雙向溝通、圖說宣導、防災座談會 | | |
| 14. 是否針對社區進行防救災演練、專業訓練 | | |
| 15. 居民的防災知識、危機意識、應變能力是否提昇 | | |
| 防救災資源 | | |
| 16. 社區是否具備足夠防救災設備（例：醫療資源、救護器具、破壞器材、發電機具） | | |
| 17. 社區是否具備足夠的民生用品 | | |
| 18. 社區是否具備完善警報、通報系統 | | |
| 19. 是否有民間團體提供協助 | | |

土石流社區防災任務編組工作分配表

| 序次 | 組別 | 工作項目 |
|----|-------|--|
| 1. | 預警監控組 | (1) 監控居家環境並通報鄉公所受災情形、目前已處置狀況並請求鄉公所派員協助。 (2) 以無線電通報應變中心已疏散人數、收容地點、災情及居民疏散情況。 (3) 土石流避難常識宣導。 |
| 2. | 疏散收容組 | (1) 分配責任區，協助疏散居民至避難所。 (2) 協助居民進駐避難所，協助登記身份、人數。 (3) 設置服務站，提供協助與諮詢。 |
| 3. | 搶救組 | (1) 受災民眾之搶救及搜救。 (2) 清除障礙物協助逃生 (3) 協助設置警戒標誌及交通管制。 (4) 強制疏散不願避難之民眾。 (5) 維護災區及避難處所治安。 |
| 4. | 救護組 | (1) 檢傷分類、基本急救、重傷患就醫護送。 (2) 心理諮商。 (3) 急救常識宣導。 (4) 提供壓力紓解方法。 |
| 5. | 後勤組 | (1) 儲備醫藥、生活物資、糧食及飲水。 (2) 協助分配發放生活物資、糧食及飲水。 (3) 各項救災物資之登記、造冊、保管及分配。 |