

固定式土石流觀測站 需求性評估作業手冊 (草案)

農業部農村發展及水土保持署編印

目 錄

第一章	使用說明	1
1.1	需求性評估流程	1
1.2	評估方法說明-AHP.....	2
第二章	新建站區域評估作業	10
2.1	新建站區域初評作業	10
2.1.1	評估原則	10
2.1.2	初評條件	10
2.2	新建站區域複評作業	11
2.2.1	基本資料收集	11
2.2.2	歷史災害資料收集	12
2.2.3	評估因子及權重	12
2.2.4	評估結果	17
2.3	新建站區域建議名單	18
第三章	遷建站區域評估作業	19
3.1	遷建站區域初評作業	19
3.1.1	評估原則	19
3.1.2	初評條件	19
3.2	遷建站區域複評作業	20
3.2.1	自然環境資料收集	20
3.2.2	歷史災害資料收集	21
3.2.3	治理工程資料收集	21
3.2.4	成本分析	21
3.2.5	評估因子及權重	23
3.2.6	評估結果	24
3.3	遷建站區域建議名單	25
附件一	土石流潛勢地區易致災因子調查表	

圖目錄

圖 1.1 固定式觀測站需求性評估流程圖	2
圖 1.2 AHP 決策流程圖	9

表目錄

表 1.1 評比尺度表.....	5
表 1.2 AHP 階數與隨機指標關係表.....	8
表 2.1 評估因子、權重及給分.....	13
表 2.2 新建站適宜性評估因子、權重及給分	16
表 3.1 遷建站適宜性評估因子、權重及給分	23

第一章 使用說明

土石流觀測站需求性評估作業為觀測站建置作業中的首要工作，主要針對提出觀測站新建或遷建需求的區域進行評估，以了解所評估區域是否符合土石流觀測站建站及觀測的需求。「固定式土石流觀測站需求性評估作業手冊」（以下簡稱本手冊）將說明新建站區域及遷建站區域需求性評估的流程及相關注意事項，需求性評估結果將作為觀測站建置的重要依據。

1.1 需求性評估流程

土石流觀測站需求性評估分為初評及複評二個部份，首先將待評區域區分為新建觀測站或既有站遷建等二個目的，依照不同目的進行需求性評估。評估作業要項包含初步篩選條件及各項考量因子，各項工作評估流程如圖 1.1 所示。各項工作說明將詳述於後續章節。

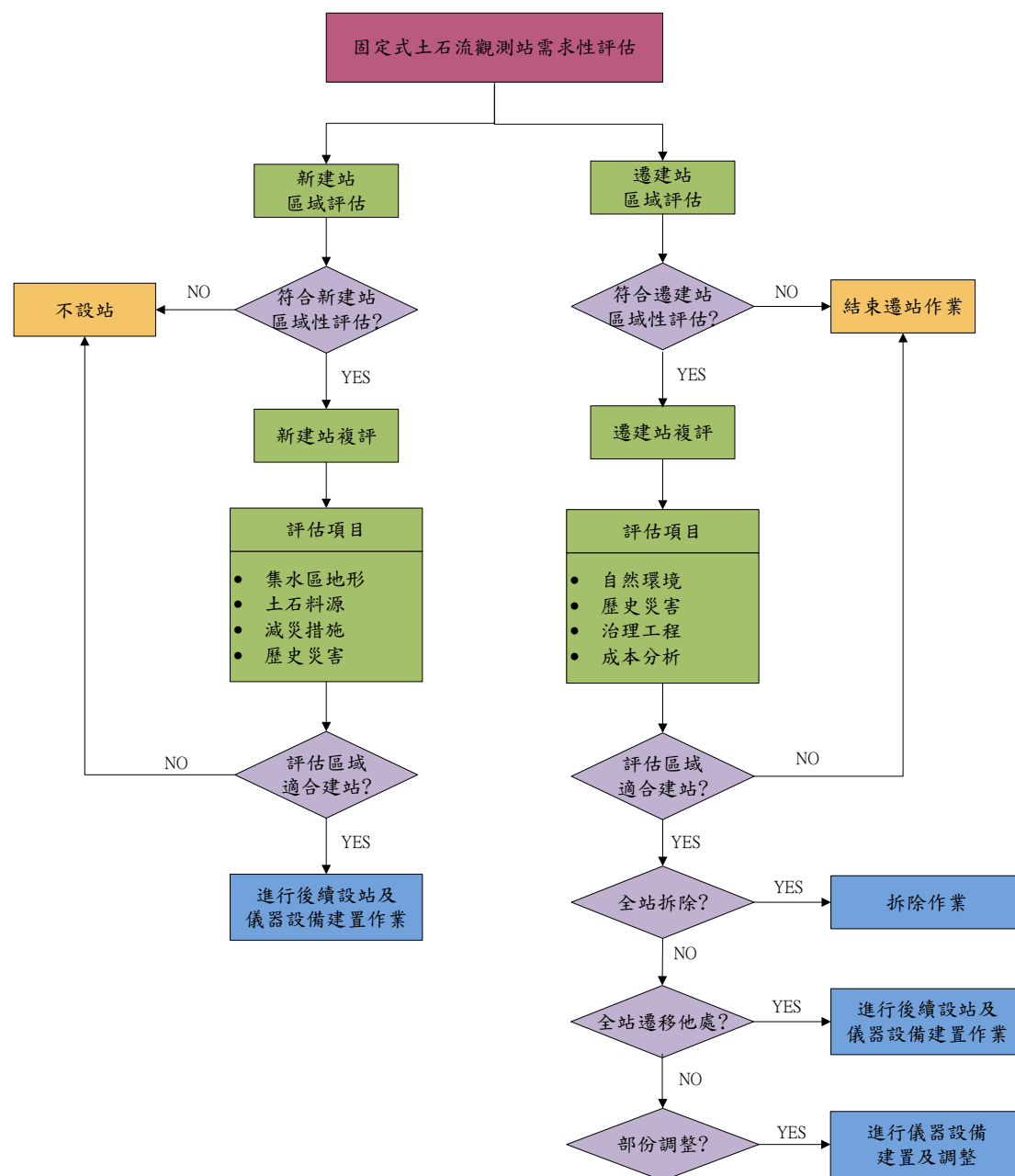


圖 1.1 固定式觀測站需求性評估流程圖

1.2 評估方法說明-AHP

層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）為 1971 年 Thomas L. Saaty（匹茲堡大學教授）所發展出來，主要應用在不確定情況下及具有多數個評估準則的決策問題上。對於決策者而言，階層結構有助於對事物的了解，但在面臨『選擇適當方案』

時，必須根據某些基準，進行各替代方案的評估，以決定各替代方案的優勢順位（Priority），從而找出適當的方案。評估基準必須從技術、科學、社會、經濟及政治等層面來考量，如果僅就單一層面來決定，則將導致錯誤的決策，而錯誤的決策比沒有決策來得更嚴重。AHP 就在這樣的背景下，發展出來的一套理論，提供在經濟、社會及管理科學等領域，處理複雜的決策問題。

AHP 發展的目的，就是將複雜的問題系統化，由不同的層面給予層級分解，並透過量化的方法，覓得脈落後加以綜合評估，以提供決策者選擇適當的方案。而 Saaty（1980）發展 AHP 方法的基本假設，主要包括下列幾項：

1. 一個系統可被分解成許多種類（Classes）或成份（Components），並形成有像網路的層級結構。
2. 層級結構中每一層級的要素均假設具獨立性（Independence）。
3. 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行評估。
4. 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度（Ratio Scale）。
5. 各層級要素進行成對比較後，可使用正倒值矩陣（Positive Reciprocal Matrix）處理。
6. 偏好關係滿足遞移性（Transitivity）；不僅優劣關係滿足遞移性（A 優於 B 優於 C 則 A 優於 C），同時強度關係也滿足遞移性（A 優於 B 二倍 B 優於 C 三倍則 A 優於 C 六倍）。
7. 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性（Consistency）的程度。
8. 要素的優勢程度經由加權法則（Weighting Principle）而求得。

其次，應用 AHP 方法的前提，乃是將評比方案所根據的準則（要素）相互比較後的重要程度，均賦予等級不同的數值，以便進行一連串的數值運算，求出最終參考值。

AHP 法進行步驟內容如下所述，流程如圖 1.2 所示。

1. 確定評估問題

如本研究為上游集水區防砂壩壩體移除順序評估模式之建構，目的在於探討要如何在數座已決定改善的壩體中，排出優先改善順序，以及各因素之相對權重，提供未來決策者判斷之用。

2. 決定評估因素

根據國內外之相關文獻與經驗，利用效度問卷形彙集學者專家之意見，針對欲評估之問題及因素，討論整理出會影響問題之評估準則。

3. 建立層級架構

根據 Saaty 的定義，此種結構乃是將我們對問題所認定之要素(Entities)組合成幾個互斥的集合，而形成上下「隸屬」的層級關係，並假設：(1)每一層的任一集合僅受上一層集合的影響；(2)同層中的集合彼此互斥；(3)集合中元素與元素之間相互獨立。如此較容易看出層級中各個要素與其他要素間的相對重要程度。利用層級來分析問題，是由高的層級往下進行，以上一層的評估準則為基準來分析其下的各要素，而不是將各層級的要素直接的進行比較分析。

4. 建立成對性比較矩陣

成對比較矩陣之建立，在於求取要素間相對的重要程度。在某一個層級之要素，以上一層級某一個要素為評估準則下，進行要素間的成對比較。若有 n 個要素，則必須進行 C_2^n 比較。

AHP 是採用比率尺度做為衡量成對比較矩陣的衡量尺度，所謂比率（ratio）尺度就是尺度的數值是可以加減乘除的，且有固定的原點，在自然科學方面最常應用。基本上劃分為同等重要、稍重要、頗重要、極重要和絕對重要等五項，再加上另外的四個尺度，介於每兩者之間的強度，總共可以區分為九個尺度，而分別給予 1 至 9 之比重。AHP 分析法評估的名義尺度內容與意義如表 1.1 所示。

表 1.1 評比尺度表

評估尺度	定義	說明
1	同等重要(Equal)	兩評估因子具同樣之影響力
3	稍重要(Moderate)	經驗與判斷顯示稍微重視某一因子
5	頗重要(Essential)	經驗與判斷顯示強烈重視某因子
7	極重要(Very strong)	兩因子中實際非常強烈重視某一項因子
9	絕對重要 (Extreme importance)	有足夠證據顯示，其中一個因子影響力大於另一個因子
2,4,6,8	中間值 (Intermediate values)	介於各評估尺度的中間值

接著將 n 個要素比較的衡量結果，置於矩陣的上三角形，而下三角形是上三角形部分相對位置數值的倒數。而要素自己本身的比較在矩陣則為 1，即可完成成對比較矩陣如下：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 \end{bmatrix} \quad (1-1)$$

5. 計算特徵值(eigenvalue)與特徵向量(eigenvector)

得到成對比較矩陣後，求取各層級要素權重，使用數值分析法中之特徵值(Eigen-value)解法，求特徵向量

(Eigen-vector)或優勢向量。其求解方式敘述如下：

- (1) ANC(Average of Normalized Columns)法：將各行先予以標準化，再將標準化後各列元素予以加總，並除以各列元素之個數而得。

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \quad (1-2)$$

- (2) NRA(Normalization of Row Average)法：將各列元素予以橫列加總，再將各列所對應之橫列加總值，除以所有橫列加總值之總和而得。

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (1-3)$$

- (3) NGM (Normalization of the Geometric Mean of the Row)法：將各列元素相乘，取其幾何平均數，然後在各個開方後之數值予以標準化，求每列結果而得。

$$W_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n a_{ij}}}{\sum_{j=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n a_{ij}} \right)} \quad (1-4)$$

- (4) 行向量和倒數的標準化 (Normalization of Reciprocal of Column Sum)法：將各行元素都加總，再求其倒數並將其常態化而得。

$$W_i = \frac{1 / \sum_{i=1}^n a_{ij}}{\sum_{j=1}^n \left(1 / \sum_{i=1}^n a_{ij} \right)} \quad (1-5)$$

(5) NRSNC (Normalization of Row Sum of Normalized Column)

法：將各行元素常態化，加總各列之值，再將其值常態化而得。

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n \left(a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n \left(a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \right) \right)} \quad (1-6)$$

由於現今電腦軟硬體普及，除了上述求解方法，亦可以數值方法求得特徵值及特徵向量之逼近值。

6. 一致性的檢定

若視實際之成對比較正倒值矩陣為近似一致性矩陣，則 $\lambda_{\max}$ 應趨近於 n ，故以 $\lambda_{\max}$ 與 n 之差異值做為矩陣之一致性指標 C.I.。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1-7)$$

而一致性程度不符合要求時，顯示層級要素間的關聯有問題。不論在決策者判斷的評量或是整個層級結構的測試，Saaty 建議 $C.I. \leq 0.1$ 左右為可接受的偏誤，如此一致性才能獲得保證。

C.I.受矩陣階數及名目尺度的影響，隨機矩陣之 C.I.稱為隨機指標(Random Index, R.I.)如表 1.2，其值隨矩陣數增加而增加。C.I./R.I.稱之為一致性比例 (Consistence Ratio, C.R.)，若 $C.R. < 0.1$ ，則其一致性程度達可接受的水準。

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (1-8)$$

表 1.2 AHP 階數與隨機指標關係表

階數n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.0	0.0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

7. 專家偏好整合

群體決策時，專家的偏好不同，因此所得到的可行計劃或方案的優勢權重也不同，此時須進行專家偏好整合。專家偏好整合一般以幾何平均法、算術平均法或多數決法進行統整，而本研究主要是利用幾何平均數來統合各專家之意見。

8. 最適計劃或方案的決定

專家判斷符合一致性的要求後，即可決定各層級要素在最終目標下的優勢權重，可行計劃或方案的優勢權重，即表示在整體層級所有要素的考量下，達成最終目標的重要程度或優勢程度，優勢權重越大，表示該計畫或方案越重要。

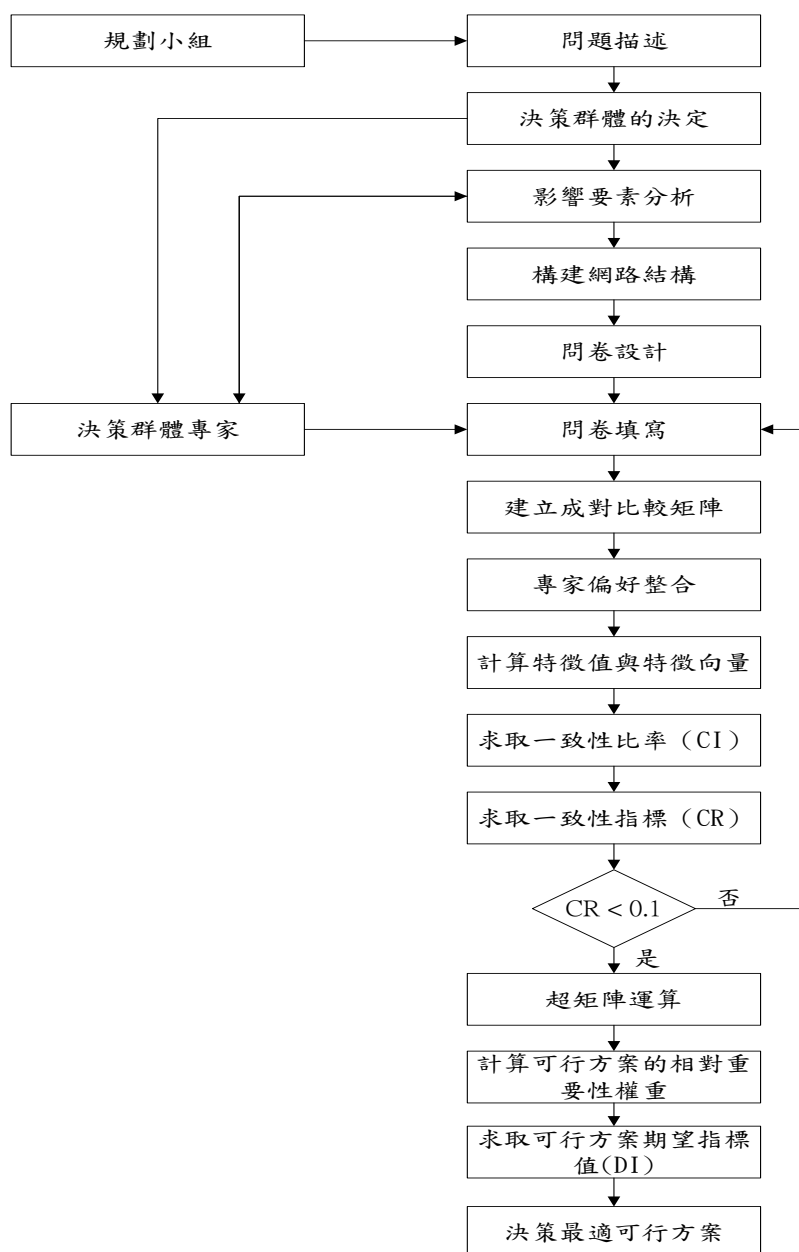


圖 1.2 AHP 決策流程圖

第二章 新建站區域評估作業

2.1 新建站區域初評作業

2.1.1 評估原則

新建站區域需求性初評作業主要針對所提出擬建置觀測站地點進行初步篩選，評估原則為：「新建站區域或鄰近區域尚無代表性觀測站，經水保局土石流防災中心評估有建站必要者」。

上述原則中，區域是指建站所在的溪流流域，鄰近區域指不同溪流流域的範圍，但都在相同集水區流域內。在提建站需求後，仍需經由主管機關的審核，評估可行且有必要者，才會進行土石流觀測站建站工作。適合新建站的區域在納入初評原則中評估前，必須符合二項基本條件才能提出需求，這二項條件將於下節中說明。

2.1.2 初評條件

在決定適合新建土石流觀測站區域時，以下二項條件是必須滿足的要求。

1. 為水保局已公布之土石流潛勢溪流，或近一年曾發生土石流災害之溪流，但尚未納入土石流潛勢溪流公布名單者。
2. 擬建站區域屬土石流頻發區，且站址具代表性，能代表該區域及鄰近類似條件區域的自然環境。

上述二項條件皆是針對具有發生土石流災害的潛勢溪流區域，進行評估比較，著重在所選定的區域具有相當程度代表性，代表性主要指選定區域的自然環境條件及土石流可能發生條件，與同集水區內鄰近的其他溪流相似，因此在該選定區域進行觀測，所記錄的環境變化，可以做為該集水區的變化參考，有助於土石流相關研究。

經由前述的新建站區域條件篩選，及符合評估原則的要求下，可以列出一條或數條可供土石流觀測站建置參考的溪流位置，做成建站初步候選名單；名單中的對象，將再經由複評作業來決定其建站需求性的優先順序。複評作業的步驟及內容，請參考下節內容。

2.2 新建站區域複評作業

經由新建站區域初評作業(請參考前節內容說明)之後，建站區域初步候選名單內的各個地點，必須經由複評作業，決定各地點的優先序位，以做為後續土石流觀測站建站作業的重要參考。複評作業方式除蒐集相關資料外，應邀集主管機關及相關單位、專家學者辦理現地勘查，就評估項目及候選名單內排序前面者，進行實際現地走訪及調查，以確認建置地點的合適性及重要性。

在複評作業中，將採用因子及權重來對各候選地點進行評估分析，而在決定因子分數及所對應權重方面，將採用 AHP 層級分析法來進行，有關 AHP 方法的敘述，請參考第一章內容說明。

新建站區域複評 AHP 分析中，所採用的因子應至少包含：崩塌規模(崩塌率)、上游集水區坡度、岩性、堆積土石材料破碎程度及植生等項，依區域現況可再加入因子如溪流長度、公共設施、曾發生災害等項來輔助評估。上述這些因子的資料收集，可採用水保局「土石流潛勢地區易致災因子調查表」(請詳附件一)來進行調查。評估結果將以計算總分方式進行排序，列出新建站區域優選名單。各項因子所需收集的資料，說明如後續章節。

2.2.1 基本資料收集

基本資料蒐集包含潛勢溪流地理位置、溪流長度及上游集水區坡度、崩塌面積(規模)、植生、地質狀況、土壤性質等水文及地形地貌等資料，這些資料將做為評估分析時，因子輸入的主要依據。除可經量測獲得的資訊外，不同時期的衛星影像，

空拍照片或地圖等，皆可做為重要的時間序列參考資料，應一併收集整理。

2.2.2 歷史災害資料收集

歷史災害資料收集主要為了解該區域過去發生土石流事件的頻率及規模。由於災害發生後，再次發生的機率亦相對較高，因此，蒐集歷史災害，作為後續評估之用。歷史災害資料的收集應著重在災害的類別、發生時間、發生次數及發生地點等項，彙整分析後，供做適宜性評估的輔助資料。

2.2.3 評估因子及權重

適宜性的評估分析主要採用重要因子分析方法，配合權重來計算各項因子各別的影響程度，最後再加總所有影響因子得到最後評估分數。待評估溪流流域的各項因子數值，則需經由基本資料收集及歷史災害資料收集來獲得，必要時需進行現地勘察作業，以獲得最符合現況之各項資料。

評估分析中的各項因子及其分級，可參考目前行動式觀測車派遣模式（請參考表 2.1）的作法，將與土石流觀測有關的重要項目列出並分類，然後經由專家問卷作業，採用 AHP 分析方法，可以得到各項因子的權重及給分。

表 2.1 評估因子、權重及給分

評估項目	因子項目	因子分級	AHP 權重	AHP 給分
集水區地形	上游發生區坡度	坡度 $\geq 50^\circ$	0.0598	0.538
		$50^\circ \sim 30^\circ$		0.588
		坡度 $\leq 30^\circ$		0.317
	集水區面積	$\geq 2\text{km}^2$	0.0390	0.63
		$1 \sim 2\text{km}^2$		0.555
		$0.3 \sim 1\text{km}^2$		0.489
		$\leq 0.3\text{km}^2$		0.352
	溪流長度	$\geq 2\text{km}$	0.0173	0.504
		$1 \sim 2\text{km}$		0.518
		$0.5 \sim 1\text{km}$		0.429
		$\leq 0.5\text{km}$		0.343
土石料源	地質岩性	沉積岩	0.0461	0.616
		變質岩		0.453
		亞變質岩		0.407
	觀測點周遭狀況	無崩塌	0.0271	0.21
		小規模崩塌		0.539
		大面積崩塌		0.736
	崩塌率	$\geq 5\%$	0.0889	0.648
		介於 $1\% \sim 5\%$		0.572
		$\leq 1\%$		0.434
		無資料或 0%		0.171
	堆積土石材料破碎情形	料源粒徑 $\geq 12''$	0.0447	0.648
		料源粒徑 $3'' \sim 12''$		0.582
		料源粒徑 $\leq 3''$		0.418
		無明顯料源		0.155
建築物	公共設施	有	0.0734	0.267

		無		0.710
	住戶數量	≥ 15 戶	0.1261	0.791
		5~15 戶		0.644
		<5 戶		0.467
		無住戶		0.122
交通設施	道路	有	0.0527	0.786
		無		0.178
	橋樑	有	0.0753	0.785
		無		0.196
減災措施	結構性設施	三座以上	0.0719	0.713
		1~2 座		0.583
		無結構性設施		0.178
	植生狀況	裸岩	0.0284	0.621
		植被稀疏		0.568
		中等稀疏		0.428
		植被密集		0.255
歷史災害	曾發生災害情形	曾發生過災害	0.0756	0.725
		無災害紀錄		0.319
颱風豪雨	最大降雨預測	比值 ≥ 3	0.1094	0.715
		$2 \leq \text{比值} < 3$		0.589
		$1 \leq \text{比值} < 2$		0.439
		比值<1		0.197

表 2.1 的因子分類中，有考慮到人為結構物及保全對象的因子，亦即建築物、交通設施等大項；由於新建站適宜性分析主要目的為進行土石流觀測，對於土石流災害所造成的影響，建議可以先不列入適宜性評估作業，而僅針對溪流及流域本身發生土石流的各項因素進行評分。因此，在去除人為結構物及保全對象等因子後，新建站適宜性評估分析因子及權重建議如表 2.2 所示。

表 2.2 新建站適宜性評估因子、權重及給分

評估項目	因子項目	因子分級	AHP 權重	AHP 給分
集水區地形	上游發生區坡度	坡度 $\geq 50^\circ$	0.0598	0.538
		$50^\circ \sim 30^\circ$		0.588
		坡度 $\leq 30^\circ$		0.317
	集水區面積	$\geq 2\text{km}^2$	0.0390	0.63
		$1 \sim 2\text{km}^2$		0.555
		$0.3 \sim 1\text{km}^2$		0.489
		$\leq 0.3\text{km}^2$		0.352
	溪流長度	$\geq 2\text{km}$	0.0173	0.504
		$1 \sim 2\text{km}$		0.518
		$0.5 \sim 1\text{km}$		0.429
		$\leq 0.5\text{km}$		0.343
土石料源	地質岩性	沉積岩	0.0461	0.616
		變質岩		0.453
		亞變質岩		0.407
	觀測點周遭狀況	無崩塌	0.0271	0.21
		小規模崩塌		0.539
		大面積崩塌		0.736
	崩塌率	$\geq 5\%$	0.0889	0.648
		介於 $1\% \sim 5\%$		0.572
		$\leq 1\%$		0.434
		無資料或 0%		0.171
	堆積土石材料破碎情形	料源粒徑 $\geq 12''$	0.0447	0.648
		料源粒徑 $3'' \sim 12''$		0.582
		料源粒徑 $\leq 3''$		0.418

		無明顯料源		0.155
減災措施	結構性設施	三座以上	0.0719	0.713
		1~2 座		0.583
		無結構性設施		0.178
	植生狀況	裸岩	0.0284	0.621
		植被稀疏		0.568
		中等稀疏		0.428
		植被密集		0.255
歷史災害	曾發生災害情形	曾發生過災害	0.0756	0.725
		無災害紀錄		0.319
颱風豪雨	最大降雨預測	比值 ≥ 3	0.1094	0.715
		$2 \leq \text{比值} < 3$		0.589
		$1 \leq \text{比值} < 2$		0.439
		比值 < 1		0.197

上述各項因子及其相關權重、給分皆是採用 AHP 方法所得出，原為土石流觀測車派遣參考之用，評分對象為土石流潛勢溪流，與新建站目的為觀測土石流相同，因此建議可採用相同的方法用在需求性評估作業。然而在實際執行過程中，仍可視需要調整因子項目及內容，針對不同區域特性來設計評估因子，並重新採用 AHP 方法來決定權重及給分，其餘的作業流程則相同。

經由表 2.2 中所列因子及相關權重、給分建議，針對土石流建站初步名單內的各溪流流域進行複評，並計算其評估總分。評估總分將視為各新建站區域優先順序的重要指標，做為後續辦理專家現地會勘及審核建議名單的重要參考依據。

2.2.4 評估結果

經由評估因子分析及計算總分之後，可將初步建議名單上的地點依總分由高至低進行排序。依照名單數量，建議安排至

少 3 處排序前 10 名的地點進行專家學者現地會勘作業，並舉行會議討論，以確立最後適合建站區域的名單。若名單上地點不足 3 處，則建議全數安排進行會勘。在會勘討論過程中，若有任何與原先資料收集不符或特殊狀況需另行考慮者，必須立即重新檢討建議名單順序，再會同主管機關及專家學者共同討論並決議。

評估結果可為不建議設站，亦即候選地點中，並無任一區域適合土石流觀測站建置，不適合建置的說明應在專家會議中提出討論，並以書面報告型式記錄結果。

2.3 新建站區域建議名單

經由初評及複評作業程序之後，預期將會有下列二種評估結果之一：

1. 不建議建置：所提出之區域並不適合建立土石流觀測站。
2. 適合建置觀測站：所評估區域適合建置觀測站；若有多處評估區域且適合建站地點大於乙處，將建立優先順序名單以供參考。

根據上述評估結果，在適合建置土石流觀測站的前提下，所提之新建站區域候選名單已按照優先順序排列，該名單將提供主管機關參考，做為未來土石流觀測站預算規劃及設置的重要依據。

第三章 遷建站區域評估作業

3.1 遷建站區域初評作業

3.1.1 評估原則

遷建站評估作業主要針對既有的固定式土石流觀測站進行檢討，其評估對象較新建站區域明確，因此評估原則較為簡單。遷建站區域評估原則為：「針對現有運作中土石流觀測站進行觀測功能及成效的評估，若有必要進行遷建或調整者，得進行遷建站作業。」

上述原則中，主要針對觀測站觀測功能（儀器設備功能）及成效（例如觀測地點是否仍具有代表性）二個方向進行評估。而在初步篩選既有觀測站的過程中，有二項基本條件供作考慮，符其中之一者，得辦理遷建站評估作業。這二項條件將於下節中說明。

3.1.2 初評條件

被選入遷建站評估作業初步名單內的地點，必須符合以下二項條件之一：

1. 觀測站運作達五年以上（含五年）且短期無災害之虞者。
2. 觀測站因其他原因須變更地點者。

上述二項條件為遷建站區域需求性初評的條件，與新建站區域評估初評條件不同的是，只要評估區域符上上述二項條件其中之一，即可列入遷建站區域評估初評名單內。主要的初評條件仍以第一項中所述：「運作達五年以上（含五年）」的觀測站為主，而條件中所提「短期無災害之虞者」指在提出檢討前3年內，並無發生任何土石流相關災害，此類的土石流觀測站，得列入遷建站區域評估初步名單內。名單中的對象，將再經由複評作業來決定其需求性的優先順序。複評作業的步驟及內

容，請參考下節內容。

3.2 遷建站區域複評作業

經由遷建站區域初評作業（請參考前節內容說明）之後，列入遷建站初步名單內的各地點，需再經由複評作業決定是否適合進行遷建站作業。複評作業方式除蒐集相關資料外，應邀集主管機關及相關單位、專家學者辦理現地勘查，就評估項目及候選名單內排序前面者，進行實際現地走訪及調查，以確認待遷建地點的合適性。

在複評作業中，將採用因子及權重來對各候選地點進行評估分析，而在決定因子分數及所對應權重方面，可採用 AHP 層級分析法來進行，有關 AHP 方法的敘述，請參考第一章內容說明。

遷建站複評作業中，所採用的因子應考慮觀測站觀測對象的自然環境變化，自建站後所發生之災害，溪流治理工程及成本等因素，進行遷建站區域評估。評估結果以計算總分方式進行，列出遷建站區域優先順序名單，供後續現勘作業及工作會議參考。

3.2.1 自然環境資料收集

自然環境分析主要針對觀測站建站時與目前環境的差異比較分析，可以考量崩塌規模、上游集水區坡度、材料破碎程度、植生等項來進行評估。詳細的操作建議，包括應考慮：

1. 河床坡度變化未超過 3%
2. 河床堆積材料粒徑變化：平均變化值已 5 年變動未達 10%
3. 河床殘土減少
4. 坡面綠覆率增加

若觀測站自然環境分析出現上述指標 2 組以上時，則需增加自然環境因數權重，表示該觀測站自然環境改變自觀測站建

站後，歷年變化趨緩，現地狀況趨於穩定，土石流再發生的可能性降低。因此在遷站作業的排序上，應優先考量此類觀測站。

此外，上述中有關崩塌規模的調查及前後期變化分析，可以委由專業技師（例如地質技師）至該區域概略調查地質環境，研判是否仍有邊坡崩塌的可能性。依據調查的結果，來對土石流料源區的「供料」情形給予評估意見及適當分級，回饋至現有觀測站站址適宜性評估的乙項參考資訊。

3.2.2 歷史災害資料收集

另一項可作為遷建站區域評估考量為統計土石流發生次數，亦即利用自土石流觀測站完成建置並開始運作起，該潛勢溪流區域是否有再發生土石流事件，來做為簡單的評估因素。如果同一地區再發生土石流事件的次數很少，或甚至沒有再發生土石流，可以據此考量修正該潛勢溪流的等級，表示該區域屬於較安定的區域，在遷建站的評估作業上，可以優先考慮。

3.2.3 治理工程資料收集

治理工程主要指在觀測區域內溪流所建置之工程設施（例如攔砂壩、梳子壩等），目的為在穩定溪流邊坡，減少土石災害。因此，若待遷建區域內有已完成的治理工程，區域內潛勢溪流的土石流發生潛勢應會降低，再發生土石流的機率會下降，代表該區域若進行遷建站評估，可以優先考慮。

為了解其治理成果並以可量化方式表示，評量的方向可以採用治理工程的金額、工程數量及位置來考慮，不過治理工程對降低土石流發生風險的程度（例如上游二座梳子壩可降低風險5%），需進一步研究分析，可經由專家會議來討論，決定合適的判斷方法。

3.2.4 成本分析

土石流觀測站的遷建經費也是重要考量因子之一。由於固定式觀測站在未來遷建站的作業上，除有可能要將儀器設備轉移他處之外，也需對舊有儀器屋進行拆除。為使遷建站作業費用能充份達到預期目的，本計畫建議對列入遷建站初步名單內的地點，先進行粗略的成本分析，概估將觀測站遷移或調整儀器設施等作業的花費，對各候選地點的遷建費用能有初步了解，以利後續評估遷建作業的執行順序。

這項工作可以考慮觀測站的剩餘成本來進行分析，考量的因子有：

1. 當初建站成本 (I)，及各類設備購置金額佔總金額的百分比 (C_i , %)。
2. 目前各類設備堪用比率 (U_i , 以百分比%表示)。堪用比率指該類設備中，尚能提供正常運作及功能者，佔該類設備全數的百分比。

上述各類設備為：觀測儀器類、通訊設備類、線路佈建類、資訊設備類、電力設備類、儀器屋或箱體類等 6 類。依據上述 1 及 2 的計算，可以得到觀測站的剩餘成本 (L)，表示如下：

$$L = \sum_i I \times C_i \times U_i$$

舉例來說，新站建置成本新台幣 400 萬 ($I=400$ 萬)，其中觀測儀器類佔總金額 30% ($C=30\%$)；若經營運 6 年後，觀測儀器類堪用比率為 80% ($U=80\%$)，則觀測儀器類的剩餘成本為：

$$L=400 \text{ 萬} \times 30\% \times 80\% = 96 \text{ 萬}$$

經由以上的計算，針對各類設備計算其剩餘成本，加總後即為該觀測站的剩餘成本。依據成本分析結果來對觀測站排序，剩餘成本愈少者，排序愈前面。

3.2.5 評估因子及權重

遷建站區域複評作業所考慮的因子可概分為自然環境、歷史災害、治理工程及成本等四類，請見前面各節內容所述。參考各類考量要項所反應的遷建站需求性，建應評估因子應納入以下幾項：河床坡度變化、河床堆積材料粒徑變化值、河床殘土狀況、坡面綠覆率、土石流歷史災害、邊坡治理工程、防砂工程等項，其相關權重及給分請參考表 3.1 內容所示。表 3.1 所建議權重及給分值為初步建議值，後續應用得採用 AHP 方法加以調整數值，AHP 說明及操作方式請參考第一章說明。

表 3.1 遷建站適宜性評估因子、權重及給分

評估項目	因子項目	因子分級	權重	給分
自然環境	河床坡度變化(S,%)	$S \leq 3\%$	0.107	0.500
		$3\% < S \leq 5\%$		0.333
		$S > 5\%$		0.167
	河床堆積材料粒徑 5 年內平均變化值 (d,%)	$d \leq 10\%$	0.179	0.500
		$10\% < d \leq 20\%$		0.333
		$d > 20\%$		0.167
	河床殘土減少狀況	明顯減少	0.089	0.500
		略微減少		0.333
		不明顯		0.167
	坡面綠覆率增加 (A,%)	$A \geq 10\%$	0.160	0.500
		$5\% \leq A < 10\%$		0.333
		$A < 5\%$		0.167
歷史災害	土石流災害	無	0.179	0.500
		<3 次		0.333
		>3 次		0.167
治理工程	邊坡治理	>10 公頃	0.143	0.400
		5~10 公頃		0.300
		<5 公頃		0.200
		無施作		0.100
	防砂工程	>3 座	0.143	0.500
		1~3 座		0.333
		無施作		0.167

上述的因子項目中並未包含成本分析考量，由於遷建站作法包括全站拆遷及部分調整二種（請見下節說明），每種作法所考慮的成本分析並不相同，因此建議對遷建站名單內的地點計算其剩餘成本（請參考相關章節說明），將剩餘成本做為乙項輔助資訊，協助最後評估遷建站的優先順序，並同時提供後續調整儀器設備之重要參考。

3.2.6 評估結果

經由評估因子分析及計算總分之後，將初步建議名單上的地點依總分由高至低進行排序。評估結果表示排序愈前面者執行遷建站的需求性愈高，應優先辦理相關作業。於名單排序完成後，應至少就排序前3處的地點安排現地勘查，若名單上地點不足3處，則建議全數安排進行會勘。可邀集專家者會同主管機關一同進行調查，對現地狀況進行核實，之後建議安排工作會議，討論會勘結果，及對遷建站區域名單的內容進行討論。在會勘討論過程中，若有任何與原先資料收集不符或特殊狀況需另行考慮者，必須立即重新檢討建議名單順序，再會同主管機關及專家學者共同討論並決議。

於討論遷建站區域名單時，各建議地點的複評結果若有必要進行遷建作業，有二種方式可供採納：

1. 全站拆遷：觀測站經評估無繼續觀測必要者，得辦理拆除作業或遷移他處。
2. 部分調整：為因應觀測業務需求，得調整觀測站儀器屋及儀器設備之位置、數量、型式等。

上述二種方式，可於會勘遷建站區域時加以確認何種方式較佳，並於工作會議中提出來討論，以確定最後建議的執行方式。

評估結果除上述二種做法外，也可為不建議遷建站，亦即候選地點中，並無任一區域適合進行土石流觀測站遷建作業，不適合遷建的說明應在專家會議中提出討論，並以書面報告型式記錄結果。

3.3 遷建站區域建議名單

經由初評及複評作業程序之後，預期將會有下列二種評估結果之一：

1. 不建議遷建：所提出之區域並不適合進行土石流觀測站遷建作業。
2. 適合進行觀測站遷建作業：所評估區域適合進行觀測站遷建；若有多處評估區域且適合進行遷建作業的地點大於乙處，將建立優先順序名單以供參考。

根據上述初評及複評評估結果，在適合進行土石流觀測站遷建作業的前提下，所提之候選名單已按照優先順序排列，該名單將提供主管機關參考，做為未來土石流觀測站遷建預算規劃的重要依據。

附件一

土石流潛勢地區易致災因子調查表

土石流潛勢地區易致災因子調查表

填表人：_____ 填表日期：_____ 天氣：_____ 梯次及編號：_____-_____

一、基本資料

行政區域		縣(市)		鄉(鎮)		村(里)	
土石流潛勢溪流編號		舊土石流潛勢溪流編號					
土石流潛勢溪流名稱		所屬流域名稱					
重要地標	是否主要道路	☐ 是 ☐ 否		☐ 是 ☐ 否		☐ 是 ☐ 否	
	道路名稱及里程						
	溪流與道路交會處定位座標	X： Y：		X： Y：		X： Y：	
	道路交會處照片	☐ DR ☐ ☐		☐ DR ☐ ☐		☐ DR ☐ ☐	
土石流災害歷史	1. 有無歷史災害發生：	☐ 無災害 ☐ 既有(前期報告) ☐ 新增		☐ 無災害 ☐ 既有(前期報告) ☐ 新增		☐ 無災害 ☐ 既有(引用前期報告) ☐ 新增	
	2. 發生原因	☐ 颱風 ☐ 豪雨 ☐ 地震 ☐ 其他		☐ 颱風 ☐ 豪雨 ☐ 地震 ☐ 其他		☐ 颱風 ☐ 豪雨 ☐ 地震 ☐ 其他	
	3. 發生日期	民國____年____月____日		民國____年____月____日		民國____年____月____日	
	4. 發生時間	____午____時		____午____時		____午____時	
	5. 災情描述 (影響範圍及傷亡、建物、農田、橋梁、道路)	☐ 崩塌 ☐ 土石流 ☐ 淹水 ☐ 土石沖刷 ☐ 其他____		☐ 崩塌 ☐ 土石流 ☐ 淹水 ☐ 土石沖刷 ☐ 其他____		☐ 崩塌 ☐ 土石流 ☐ 淹水 ☐ 土石沖刷 ☐ 其他____	
土石流發生潛勢		☐ 高 ☐ 中 ☐ 低		是否修正村里轄管		☐ 否 ☐ 是	

二、土石流溪流易致災因子描述

集水區面積(公頃)		溪流長度(m)		溪流平均坡度(%)	
集水區內地層名稱		集水區內岩性描述			
集水區內崩塌面積(公頃)		集水區內崩塌率	☐ 0% ☐ ≤5% ☐ 5%~10% ☐ 10%~15% ☐ ≥15%		
集水區內崩塌區位	☐ 上游(U) ☐ 中游(M) ☐ 下游(D)				
土石流上游發生區坡度	☐ ≥120% ☐ 60%~120% ☐ ≤60%				
集水區內崩塌規模	☐ 無明顯崩塌 ☐ 小規模崩塌 ☐ 明顯大面積崩塌				

土石流流動段 堆積材料破碎 情形(DM)	A.土石材料平均粒徑 ≥ 30 公分	堆積材料破碎情形	堆積材料照片編碼
	B.土石材料平均粒徑 8~30 公分	上游：____，最大粒徑____m	上游：UDM1 ☐
	C.土石材料平均粒徑 ≤ 8 公分	中游：____，最大粒徑____m	中游：MDM1 ☐
	D.無明顯堆積材料	下游：____，最大粒徑____m	下游：DDM1 ☐
集水區內主要 植生生長狀況 (DP)	A.裸岩	植生狀況	植生狀況照片編碼
	B.落石堆積（無植被，或植被面積 $< 10\%$ ）	上游：____	上游：UDP1 ☐
	C.植被稀疏：10% $\leq$ 植被面積 $< 30\%$	中游：____	中游：MDP1 ☐
	D.植被中等稀疏：30% $\leq$ 植被面積 $< 80\%$	下游：____	下游：DDP1 ☐
溪流災害類型 (DH)(可複選)	E.植被密集：植被面積 $\geq 80\%$		
	A.溪流型土石流 B.坡地型土石流	災害類型	災害照片編碼：
	C.非土石流／崩塌 D.非土石流／岩屑崩滑	上游：____	上游：UDH1 ☐
	E.非土石流／侵蝕溝 F.非土石流／淺層滑動	中游：____	中游：MDH1 ☐
	G.其它【請加描述____】	下游：____	下游：DDH1 ☐

三、保全對象住戶說明(1/3)

溢流點編號 (DF)	舊 新	☐ (DF) ☐	溢流點 GPS 定位 (____)	X： Y：	溢流點 照片編號	☐ (DF) ☐
溢流點位置		☐ 無 ☐ 坡度陡變處 ☐ 地形開闊處起點 ☐ 谷口 ☐ 障礙物處 ☐ 河道轉彎處 ☐ 其他位置【請加描述____】				
保全對象住戶編號(DW)		☐ (DW) ☐	保全對象住戶 GPS 定位 (____)		X：	Y：
鄰近保全對象住戶有無崩塌		☐ 無 ☐ 有	保全對象住戶照片編號		☐ (DV) ☐	
保全對象 住戶說明	1.保全住戶總數	☐ 無住戶 ☐ 1~4 戶 ☐ 5 戶以上				
	2.其他建物類別	☐ 學校 ☐ 醫院 ☐ 工廠 ☐ 地方信仰中心 ☐ 農舍或倉庫 ☐ 活動中心 ☐ 其他公共建物【____】				
	3.交通設施	☐ 無 ☐ 橋梁【____】 ☐ 道路【____】				
保全對象 住戶可能 受災方式		☐ 淤埋 ☐ 撞擊 ☐ 磨蝕 ☐ 堵塞河道 ☐ 堵塞橋孔 ☐ 洪水氾濫 ☐ 漫流改道 ☐ 彎道超高 ☐ 擠壓主河道 ☐ 沖刷道路下邊坡 ☐ 沖刷護岸 ☐ 沖刷路基 ☐ 沖刷住戶 ☐ 其它【請加描述____】				
保全對象 住戶地址 檢核		☐ 無 ☐ 有				是否修正土石 流影響範圍 ☐ 否 ☐ 是

優先指示撤離地區編號(DV)	☐ (DV) ☐	優先指示撤離地區 GPS 定位	()	X :	Y :
鄰近保全住戶有無崩塌	☐ 無 ☐ 有	保全住戶照片編號	☐ (DV) ☐ ☐		
優先指示撤離地區說明	1.住戶總數	☐ 無住戶 ☐ 1~4 戶 ☐ 5 戶以上			
	2.其它建物種類	☐ 學校 ☐ 醫院 ☐ 工廠 ☐ 地方信仰中心 ☐ 農舍或倉庫 ☐ 活動中心 ☐ 其他公共建物【 】			
	3.交通設施	☐ 無 ☐ 橋梁【 】 ☐ 道路【 】			
優先指示撤離地區可能受災方式	☐ 淤埋 ☐ 撞擊 ☐ 磨蝕 ☐ 堵塞河道 ☐ 堵塞橋孔 ☐ 洪水氾濫 ☐ 漫流改道 ☐ 彎道超高 ☐ 擠壓主河道 ☐ 沖刷道路下邊坡 ☐ 沖刷護岸 ☐ 沖刷路基 ☐ 沖刷住戶 ☐ 其它【請加描述 】				
優先指示撤離地區住戶地址檢核	☐ 無 ☐ 有			是否訂定優先指示撤離地區範圍	☐ 否 ☐ 是

備註：1.土石流影響範圍之調整，請比對災況(災害範圍)，若比影響範圍大就加大，反之則不用修正。

三、保全對象住戶說明(2/3)

溢流點編號(DF)	水保局舊編號(☐ D0 ☐	新編號(☐ (DF) ☐	
有無警告標誌	☐ 既有 ☐ 無(需新增)	☐ 既有 ☐ 無(需新增)	☐ 既有 ☐ 無(需新增)
警告標誌編號	☐ DS ☐	☐ DS ☐	☐ DS ☐
警告標誌位置(XY 坐標)	X : Y :	X : Y :	X : Y :
警告標誌地標(公路名稱、里程或橋梁名)			
警告標誌設置道路類別(等級與編號)	☐ 省道 ☐ 縣道 ☐ 鄉道 ☐ 林道 ☐ 農路 ☐ 其它	☐ 省道 ☐ 縣道 ☐ 鄉道 ☐ 林道 ☐ 農路 ☐ 其它	☐ 省道 ☐ 縣道 ☐ 鄉道 ☐ 林道 ☐ 農路 ☐ 其它
警告標誌設置道路資料(寬度、線數)	道路線數： 寬度(m)：	道路線數： 寬度(m)：	道路線數： 寬度(m)：
警告標誌與溪流距離(m)			
警告標誌對向車道是否設置	☐ 否 ☐ 是	☐ 否 ☐ 是	☐ 否 ☐ 是
警告標誌位置是否適當	☐ 否 ☐ 是	☐ 否 ☐ 是	☐ 否 ☐ 是

警告標誌編號是否錯誤	☐ 否 ☐ 是	☐ 否 ☐ 是	☐ 否 ☐ 是
警告標誌照片編號	☐ DS ☐ ☐	☐ DS ☐ ☐	☐ DS ☐ ☐

三、保全對象住戶說明(3/3)

保全住戶照片編號	優先指示撤離 地區	最大堆積高度	GPS 定位	保全住戶地址：
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰
☐ (D ☐) ☐ ☐ #	☐ 否 ☐ 是	___公尺	X : Y :	☐ ☐ 鄰

備註：1.此表(第三部份)若不敷使用，請自行影印備用。

2.代碼說明：(DW)保全住戶，(DV)優先指示撤離地區住戶

崩塌現況補充說明：

(1)既有防治設施(歷年整治工程)、(2)是否有緊急處置措施、(3)訪談紀錄(包括受訪者、歷史災害等)

五、土石流潛勢溪流現有防治設施

現有防治設施及數量	☐ EA 植生護坡工程 _____m ² ☐ EB 防砂壩 _____座 ☐ EC 潛壩 _____座 ☐ ED 固床工 _____座 ☐ EE 跌水 _____m ☐ EF 護岸 _____m	☐ EG 護坡或駁坎 _____m ☐ EH 擋土牆 _____m ☐ EI 沉砂池 _____座 ☐ EJ 排水設施 _____處 ☐ ET 其他 _____()
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	
代號□(E□)□數量座	GPS 定位：() X_____Y_____ 工程名稱_____ 長：_____(m) 寬：_____(m) 高：_____(m) 面積：_____(ha) 照片編號□(E□)□□ ☐ 施工中 ☐ 既有(☐ 良好、 ☐ 尚可、 ☐ 待改進) 建議： ☐ 無、 ☐ 設施清淤、 ☐ 構造物補強、 ☐ 斷面加大、 ☐ 整治單位：_____	

備註：

1.紀錄單位為公尺。

2.防治設施項目可能有植生護坡工程 EA、防砂壩 EB ($\geq 5\text{m}$)、潛壩 EC ($< 5\text{m}$)、固床工 ED、跌水 EE、護岸 EF、護坡或駁坎 EG ($< 2\text{m}$)、擋土牆 EH ($\geq 2\text{m}$)、沉砂池 EI、排水設施 EJ 等種類。

3.長：指堤防、擋土牆沿河流流路長度。寬：河道寬度。高：結構物高度。厚：結構物縱向平均厚度。

4.植生護坡面積：長：最長軸。寬：最短軸。

5.固床工：長：河道寬度。高：結構物高度。

6.建議整治單位：水保局、林務局、公路總局、縣市政府、鄉鎮公所、水利署。

六、土石流潛勢溪流整治對策建議

建議整治 工程設施及 數量	☐ RA 植生護坡工程 _____ m ² ☐ RB 防砂壩 _____ 座 ☐ RC 潛壩 _____ 座 ☐ RD 固床工 _____ 座 ☐ RE 跌水 _____ m ☐ RF 護岸 _____ m	☐ RG 護坡或駁坎 _____ m ☐ RH 擋土牆 _____ m ☐ RI 沉砂池 _____ 座 ☐ RJ 排水設施 _____ 處 ☐ RT 其他 _____ ()
代號 □(R□)□	數量 _____ 座 GPS 定位：() X： _____ ， Y： _____ 長： _____ (m) ， 寬： _____ (m) ， 高： _____ (m) ， 面積： _____ (ha) 照片編號 □(R□)□□ 現況照片說明(註 2)：	
代號 □(R□)□	數量 _____ 座 GPS 定位：() X： _____ ， Y： _____ 長： _____ (m) ， 寬： _____ (m) ， 高： _____ (m) ， 面積： _____ (ha) 照片編號 □(R□)□□ 現況照片說明(註 2)：	
代號 □(R□)□	數量 _____ 座 GPS 定位：() X： _____ ， Y： _____ 長： _____ (m) ， 寬： _____ (m) ， 高： _____ (m) ， 面積： _____ (ha) 照片編號 □(R□)□□ 現況照片說明(註 2)：	
代號 □(R□)□	數量 _____ 座 GPS 定位：() X： _____ ， Y： _____ 長： _____ (m) ， 寬： _____ (m) ， 高： _____ (m) ， 面積： _____ (ha) 照片編號 □(R□)□□ 現況照片說明(註 2)：	

代號 □(R□)□	數量_____座 GPS 定位：() X：_____，Y：_____ 長：_____ (m) ，寬：_____ (m) ，高：_____ (m) ，面積：_____ (ha) 照片編號□(R□)□□ 現況照片說明(註 2)：
代號 □(R□)□	數量_____座 GPS 定位：() X：_____，Y：_____ 長：_____ (m) ，寬：_____ (m) ，高：_____ (m) ，面積：_____ (ha) 照片編號□(R□)□□ 現況照片說明(註 2)：

備註：

- 1.擬辦工程內容欄未明列之工法，請在其他項內填工法、計價單位、數量等。
- 2.現況照片說明欄，請就工地附近地形、土地利用、災情及以往處理情形簡單描述。

七 避難處所檢核表*1

避難處所名稱		避難處所照片 及編號	☐ SS ☐	管理人(具備 開門權限者)	
避難處所地址				管理人電話	
保全對象住戶與避難處 所之距離*2	☐ 汽車需時_____分鐘 ☐ 機車需時_____分鐘 ☐ 步行需時_____分鐘				
生活空間	可容納人數*3	人【避難處所面積_____ m ² 】			
儲物空間	規劃與否	☐ 無 ☐ 有【空間大小_____ m ² 】			
生活機能	備用電源	☐ 無 ☐ 有【註明種類數量_____】			
	廚房	☐ 無 ☐ 有			
	衛浴設備	☐ 無 ☐ 有【 ☐ 廁所 ☐ 浴室】			
	儲水水塔	☐ 無 ☐ 有【註明容量_____噸】			
通訊設備	傳真機	☐ 無 ☐ 有【註明數量_____】傳真號碼：_____			
	無線電	☐ 無 ☐ 有【註明數量_____】			
	廣播系統	☐ 無 ☐ 有【註明數量_____】			
	專線電話	☐ 無 ☐ 有【註明數量_____】電話號碼：_____			
醫療設備	內部設置保健室	☐ 無 ☐ 有【若無，續填下一項】			
	抵達鄰近醫療單位容易度	☐ 難 ☐ 中等 ☐ 容易【註明單位_____】			
停機坪	可供停機地點	☐ 無 ☐ 有【註明地點_____】			
	抵達鄰近停機坪容易度	☐ 避難處所 (☐ 難 ☐ 中等 ☐ 容易【註明所需時間_____】) ☐ 保全對象 (☐ 難 ☐ 中等 ☐ 容易【註明所需時間_____】)			

註1：每一張避難處所調查表，可填寫一處避難場所，請自行加印本表備用。

註2：汽車行車速度 25m/s，機車行車速度 20m/s，步行速度 0.7m/s。

註3：容納人數可由避難處所面積求得，容納每人空間約占地 3m² 方式估算，避難處所容納人數之總和需大於村里保全對象住戶之總人數。

八、防災資訊表

保全戶數		約_____戶		
土石流潛勢溪流編號				
村里聯絡人	村(里)長 _____	聯絡電話：		
地方防災單位聯絡資料				
項目	名稱	地址	電話	TWD_97 坐標
避難處所		自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
		自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
直昇機起降處		自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
		自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
警消醫療單位	派出所	自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
	消防分隊	自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
	衛生所	自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
	醫院	自鄉鎮填起	_____ - _____	(_____, _____)
災害通報單位	鄉災害應變中心		_____ - _____	
	縣災害應變中心		_____ - _____	
	農村水保署□□分署緊急應變小組		_____ - _____	
	農村水保署土石流及大規模崩塌災害緊急應變小組		0800-246246	

技師簽名：