

## 摘要

### 一、計畫緣起

本計畫治理規劃區位屬南投縣鹿谷鄉範圍，計畫區內包含濁水溪流東埔蚋溪集水區內之溪頭、山豬湖子、木瓜崙、橫路等四個子集水區及濁水溪流之石門坑、清水溝溪等二個子集水區，總面積約達 9,590 公頃。東埔蚋溪集水區於 921 地震造成集水區內地層鬆動，其後於民國 90 年受桃芝、納莉颱風侵襲，造成頻繁之水土災害，且本計畫區內計有 14 條土石流潛勢溪流，加上近年氣候變遷，雨量時空分佈更為不均，可能造成嚴重土砂災害，影響本地區居民之安全及生活品質。因此，為求有效減緩土砂及洪氾災害，而辦理本區整體治理調查規劃工作，期透過資料蒐集、現場測量調查及量化分析，提出治理方法，並以整體性、安全性、經濟性、生態性及人文性等多面向作為考量，以研擬後續治理計畫，進而促使本規劃區能夠達到保育水土資源及永續利用等目的。

### 二、集水區概況

#### (一)地形地勢

本計畫範圍內最高處之高程為 2000 公尺，高程分佈以 250-500 公尺最多，其所佔面積約佔全部的 28.03% 左右，主要坡度為 40%~55% 之間，坡向以西南向為主。

#### (二)行政區域及人口分佈

行政區位分佈於南投縣鹿谷鄉內秀峰村、初鄉村、鹿谷村、彰雅村、永隆村、竹豐村、廣興村、竹林村、和雅村、內湖村、清水村等及竹山鎮內延山里及大鞍里，共有 2 個鄉鎮 13 個村里，鹿谷鄉對外聯絡多需經縣 151 號道路至竹山鎮，對

竹山鎮的依賴頗深。整體而言，鹿谷鄉的公路系統並非十分健全，全鄉並無省道級以上道路。鹿谷鄉內僅有兩條縣道-151線道路與131線道路。

### (三)地質及土壤

集水區地質以『南莊層』為主，佔總面積48.49%。集水區內之土壤分布以崩積土為主，佔總面積50.68%，集水區內土地利用以闊葉林為主，佔總面積36.64%。

## 三、集水區綜合問題分析

目前集水區之問題如下所述：

### (一)問題探討

#### 1.溪流、土石流潛勢溪流現況：

計畫區內包含溪頭、木瓜崙、橫路、山豬湖子、清水溝溪與石門坑等六子集水區。溪頭子集水區主流為北勢溪，是屬東埔蚋溪之支流。木瓜崙子集水區主流為東埔蚋溪，木瓜崙與溪頭子集水區之匯流口為野溪治理界點。橫路與山豬湖子兩子集水區各屬東埔蚋溪本流與上游支流；清水溝溪子集水區主流-清水溝溪為濁水溪之支流。石門坑子集水區屬濁水溪之支流，與清水溝溪子集水區匯流口為野溪治理界點。

經調查本集水區內之溪流現況得知，崩落之土砂堆積於河道或是流往下游將會對下游保全對象造成危害；此外，集水區內溪流凹岸處沖刷現象明顯，溪流凹岸沖刷產生之崩塌連帶影響溪流兩旁道路、既有構造物之安全。

本計畫區內計有14條土石流潛勢溪流，除編號投縣DF136危險等級為中度外，其他13條皆為高度危險土石流潛勢

溪流，其中溪頭子集水區有12條，木瓜崙子集水區佔有1條清水溝溪子集水區佔有1條；經調查結果得知，今(98)年莫拉克颱風侵台，位於木瓜崙子集水區中投縣DF135，上游新增崩塌地，且溪床仍有土石堆積之情形，隨著莫拉克帶來豐沛雨量，致野溪河道與溪旁道路嚴重土石阻塞。

## 2.崩塌、地滑地現況

依據現況調查結果，本計畫範圍內共計有29處崩塌地，大部分崩塌地位於溪頭子集水區；本集水區崩塌地主要問題為位於道路上邊坡崩塌；在溪流河道旁因基腳遭水流沖蝕後重力作用造成邊坡崩塌之情形。

## 3.道路、農路水土保持：

本計畫範圍內共計有縣道2條，鄉道9條，農路54條，經現況調查得知，道路致災原因大致有邊坡崩塌、排水設施不完善、路基崩塌或下陷等因素，除有4處有邊坡土石崩落及2處路基下陷問題外，行車路況皆良好。

# 四、治理工程實施計劃與經費需求

## (一)分年(分期)工程實施計劃：以各權責單位區分

對於本計畫集水區整體治理調查規劃各年度期程及工作項目的安排。擬將以五年集水區整備期限做為工期安排之準繩，分成四年進行規劃。

## (二)治理項目：

### 1.溪流、野溪及坑溝治理工程

河道整治共計有34處，工程經費約176,210,000元，內容包含河道土石清除、固床工及護岸工程等，功能主要以維護溪岸邊坡安定及河床穩定，防止縱橫向侵蝕為主。

## 2. 崩塌地治理工程

規劃整治之崩塌地有17處，工程經費約 259,490,000元，內容計有擋土牆、防落石柵、坡頂截水、植生綠化等。

## 3. 土石流潛勢溪流治理工程

規劃整治共計有11處，工程經費約 26,790,000元，內容有清淤土石、固床工、沉沙池、護岸、道路修復等，主要以維護潛勢溪流邊坡安定及河床穩定，防止縱橫向侵蝕為主。

## 4. 道路水土保持治理工程規劃

規劃整治共計有6處，工程經費約 17,140,000元，內容有擋土牆、排水溝、清除土石等工程，主要以穩定道路邊坡，暢通路線為主。

## 5. 治山防災構造物治理工程

規劃整治共計有4處，工程經費約 2,630,000元。內容有護岸修復、基礎加深等，主要以維持既有構造物功能為主。

### (三) 分年(分期)工程經費估算

依據前述之工程規劃項目、數量及可概括估出總工程造价，以便最為日後執行本治理計畫所需經費之參考。

定整治經費與分年分期執行計畫，本計畫執行之優先順序以下列因素作為評判原則排定：

1. 直接影響生命財產安全者為第一優先。
2. 影響房舍、道路、橋樑等公共設施者為次之。
3. 影響農田、農作物者為第三優先。

本計畫依治理優先順序排定為四年完成，合計總經費為 482,260 仟元。如摘表 2 所示。

摘表 2 治理工程分期實施經費總表

單位：仟元

項 目 \ 順序(期)	1	2	3	4	工程經費
溪流、野溪及坑溝治理工程	95,200	28,990	36,020	16,000	176,210
崩塌地治理工程	0	232,270	5,660	21,560	259,490
土石流潛勢溪流治理工程	15,000	-	8,860	2,930	26,790
道路及農路水土保持治理工程	-	3,350	7,290	6,500	17,140
治山防災構造物治理工程	-	-	2630	-	2,630
總 計	110,200	264,610	60,460	46,990	482,260

## 七、預期效益評估

### (一)效益分析：年計效益之估算

預期效益計量評估方式參考水土保持局所編定之「集水區整體調查規劃工作手冊」，本計劃為期四年整治工程期年計效益為直接效益加上間接效益，合計年計效益為619,242,300元。

### (二)成本分析：年計成本之估算

年計成本包括固定成本及運轉維護成本兩項，合計年計成本為482,260,000元。

### (三)經濟評價：益本比法

本計劃之年計成本為482,260,000元，年計效益含直接及間接效益為619,242,300元，益本比為1.28。

### (四)整治率

整治率之計算，係依照水土保持局所編定之「集水區整體調查規劃報告撰寫參考手冊」所述，以河溪治理、土砂控制及坡地保育等為主軸，計算本計畫區內洪峰流量整治率、土砂生產整治率及環境保育整治率，以推求本集水區之集水區綜合整治率。洪峰流量整治率為31%，土砂生產整治率為32.97%，環境保育整治率為32.83%，綜合三項整治率得到綜合整治率為32.26%。

摘表 3 溪流、野溪及坑溝治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	北勢溪 0k+130m至0k+450m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			3,050		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 清疏土石 2. 舊有砌石護岸修復 3. 新設護岸	222750	2627057	南投分局
2	溪頭	北勢溪 6k+400m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		530			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 2. 基腳補強加深	226491	2623361	南投分局
3	溪頭	北勢溪 7k+000m~7k+050m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			5,530		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 30m 2. 增設 2 座固床工(含 3 座固床工基腳修復) 3. 河道整流,左岸淤積土石清疏	226766	2623047	南投分局
4	溪頭	北勢溪 7k+400m~7k+500m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			9,070		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 傾倒護岸重建 2. 基腳補強加深 3. 上游增設 2 座固床工,下游亦增設 2 座固床工(L=50m)。	226761	2622652	南投分局
5	溪頭	北勢溪 9k+250m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,000	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 土石清疏 2. 護岸修復	227082	2621235	南投分局
6	溪頭	財主溪 1k+100m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				620	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 基腳修復加深 2. 增設固床工 1 座	224580	2625990	南投分局
7	溪頭	北勢溪水土保持工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	30,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	防砂設施 6 座,高約 6 公尺,長約 60 公尺等	225310	2625133	南投分局
8	溪頭	北勢溪二期水土保持工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	30,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	護岸高 4 長 300 公尺、固床工 5 座高 2 長 50 公尺、防砂設施 2 座高 5 長 600 公尺	224572	2625296	南投分局
9	溪頭	水仔尾等二件野溪整治工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	8,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸長約 300M 高約 4M 2. 固床工 10 座高約 1.5m 長約 5m 3. 防砂設施 3 座高約 5m 長約 20m	225636	2624330	南投分局
10	溪頭	樟公野溪災害復建工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	10,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸高 3m, 長 200m 2. 防砂設施 1 座, 高 5m, 長 40m 3. 固床工 8 座, 高 3m, 長 6m;擋土牆 50m;排水溝 80m	226758	2621048	南投分局
11	溪頭	北勢溪和雅橋上游災害復建工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	4,700				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 固床工高 3m,長 45m 2. 擋土牆高 3.5m,長 100m	226665	2623313	
12	木瓜崙	東埔蚋溪 0k+200m~0k+300m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,920	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 清疏土石 2. 箱籠護岸(因現地大型機具無法到達,採就地取材之工法)	222507	2627086	南投分局
13	木瓜崙	東埔蚋溪 1k+200m~1k+300m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			4,000		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 新增 2 座固床工(調整溪床坡度)(L=45m)	221760	2626670	南投分局
14	木瓜崙	東埔蚋溪 1k+900m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				450	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 鼎形塊 30m(保護坡面基腳,避免崩塌地)	221697	2626414	南投分局
15	木瓜崙	東埔蚋溪 2k+000m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				450	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 鼎形塊 30m(保護坡面基腳,避免崩塌地)	221789	2626436	南投分局
16	木瓜崙	東埔蚋溪 2k+950m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,200		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復(改設混凝土護岸 100m)	222198	2625799	南投分局
17	木瓜崙	東埔蚋溪 4k+050m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			5,000		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設固床工 2 座(L=60m)	222168	2625013	南投分局
18	木瓜崙	小半天排水改善工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	3,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 排水溝長約 200M 高約 1.5M	224777	2622514	

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
19	橫路	東埔蚋溪 0k+000m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				9,000	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 清淤土石 2,000m <sup>3</sup>	222309	2624967	南投分局
20	橫路	東埔蚋溪 0k+200m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			220		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 基礎修復補強 2. 鼎形塊 15m(保護護岸基腳)	222439	2625020	南投分局
21	山豬湖子	東埔蚋溪支流 1k+750m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理		7,800			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸 60m(右岸箱涵上下游) 2. 清淤土石 1,500m <sup>3</sup>	221651	2623433	南投分局
22	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+200m~3k+150m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理		1,340			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 箱涵修復 1 座 2. 護岸修復 10m 3. 增設固床工 2 座	221067	2622414	南投分局
23	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+300m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理		11,650			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸 30m(右岸) 2. 清淤土石 2,500m <sup>3</sup>	221031	2622322	南投分局
24	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+250m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	優先處理			110		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸基腳修復補強	221085	2622367	南投分局
25	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+600m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	優先處理			450		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 鼎形塊 30m(保護河岸邊坡)	221130	2622072	南投分局
26	山豬湖子	仙公野溪整治工程	南投縣/竹山鎮	立即處理	5,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸長約 200M 高約 3M 2. 固床工 5 座高約 1.5m 長約 5m	222521	2620115	南投分局
27	清水溝溪	清水溝溪 0k+650m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		2,220			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 10m 2. 增設支流出口處理工程	226829	2631316	南投分局
28	清水溝溪	清水溝溪 1k+400m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			5,250		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸保護工(鼎形塊 50m) 2. 增設固床工 3 座	226836	2630698	南投分局
29	清水溝溪	清水溝溪 3k+650m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		3,450			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸保護工(鼎形塊 30m) 2. 增設固床工 2 座	227586	2629260	南投分局
30	清水溝溪	清水溝溪 4k+200m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,700		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 80m	227706	2628875	南投分局
31	清水溝溪	鹿谷鄉永隆村茅埔一號 橋下游河道整治工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	4,500				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 邊坡保護 200m 2. 固床工 3. 河道整理 4. 掛網植生 500m <sup>2</sup>	228030	2628110	南投分局
32	石門坑	清水溝溪支流 1k+500m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理			200		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 固床工修復 2. 基腳修復補強	225643	2631019	南投分局
33	石門坑	清水溝溪支流 2k+300m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理			1,800		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設固床工 2 座(L=20m)	225095	2631021	南投分局
34	石門坑	清水溝溪支流 2k+450m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		2,000			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 橋梁防護工修復(10m) 2. 下游處增設固床工 2 座	224954	2631003	南投分局
小計					95,200	28,990	36,020	16,000					
總計					176,210								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

摘表 4 崩塌地治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	農投鹿 056 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		1,220			崩塌地治理工程	1. 上邊坡擋土牆，作擋土與調整坡面安定角度 (H=2.5m) 2. 排水溝，導引坡面逕流水。 3. 掛網植生 4. 坡面載水溝	223075	2626736	南投分局
2	溪頭	小半天明隧道 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		131,200			崩塌地治理工程	1. 型框邊坡噴植 2. 坡頂截水、坡面排水 3. 土石清除	222661	2626618	南投分局
3	溪頭	投 55-2 線 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		48,000			崩塌地治理工程	1. 掛網植生 2. 截水溝 3. 北勢溪固床工 (H: 1m; B: 70m) 4. 護岸 5. 地錨工程，保護上方社區坡面。	226344	2623560	南投分局
4	溪頭	深坑一號橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		32,600			崩塌地治理工程	1. 坡頂截水溝 2. 排水溝 (H: 0.3m; B: 0.5m) 3. 山腹工(擋土牆) (H: 3m) 4. 道路修復 5. 源頭處理 6. 坡面植生(撒草種)	225502	2621536	南投分局
5	溪頭	鶴山廟 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		13,280			崩塌地治理工程	1. 坡頂截水溝 2. 山腹工(擋土牆) 3. 排水溝 4. 掛網植生 5. 路面復舊 6. 危石危木處理	226593	2620754	南投分局
6	溪頭	下坎橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				3,550	崩塌地治理工程	1. 固床工 2. 護岸 3. 掛網植生	227164	2621609	南投分局
7	溪頭	投 55 線-1 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				450	崩塌地治理工程	1. 防落石柵 2. 掛網植生	225785	2621276	南投分局
8	溪頭	投 55 線-2 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,950		崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 擋土牆 3. 防落石柵 4. 坡頂截水、坡面排水 5. 掛網植生	225776	2621314	南投分局
9	溪頭	投 55 線-3 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,130		崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 防落石柵 3. 坡頂截水、坡面排水 4. 掛網植生	226954	2622865	南投分局
10	溪頭	南投縣 6268 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				7,000	崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 坡頂截水、坡面排水 3. 防落石柵 4. 掛網植生	225751	2621305	南投分局
11	溪頭	151 縣道 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		1,470			崩塌地治理工程	1. 排水溝 2. 擋土牆 3. 掛網植生	227342	2619118	南投分局



編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
12	木瓜崙	延豐橋 崩塌地處理工程	鹿谷鄉/竹山鎮	優先處理				10,000	崩塌地治理工程	1. 護岸，保護位於主流凹岸與野溪匯流口之崩塌地基腳 2. 固床工 3. 撒植生種子，加速復育。	221469	2626580	南投分局
13	木瓜崙	鹿仔坑橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				210	崩塌地治理工程	1. 護岸，保護坡面基腳，避免崩塌惡化。	221522	2626553	南投分局
14	木瓜崙	水哮橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				350	崩塌地治理工程	1. 鼎形塊，保護坡面基腳，避免崩塌惡化	222149	2625883	南投分局
15	山豬湖子	底子寮野溪 崩塌地處理工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理				830	崩塌地治理工程	1. 排水溝 2. 護岸 3. 危石危木處理	220996	2622414	南投分局
16	山豬湖子	投50線坪山巷 崩塌地處理工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理				750	崩塌地治理工程	1. 排水溝，由道路將上邊坡導引安全地點 2. 擋土牆 3. 裂縫填補 4. 植生撒種	220493	2622889	南投分局
17	清水溝溪	農投鹿0513k+050m 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理				4,500	崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 擋土牆 3. 排水溝 4. 掛網植生	229281	2628998	南投分局
小計					-	232,270	5,660	21,560					
總計					259,490								

註1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

摘要 5 土石流潛勢溪流治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	投縣 DF135 潛勢溪流 0k+550m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				420	土石流潛勢溪流治理工程	1. 增加固床工之基礎保護工。 2. 於下游段新設置固床工乙座，以調整淤砂坡度。	226795	2623750	南投分局
2	溪頭	投縣 DF136 潛勢溪流 0k+200m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			600		土石流潛勢溪流治理工程	1. 於下游段新設置固床工乙座，以調整淤砂坡度。	226124	2622538	南投分局
3	溪頭	投縣 DF137 潛勢溪流 0k+060m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			60		土石流潛勢溪流治理工程	1. 加深基礎。	227174	2621001	南投分局
4	溪頭	投縣 DF138 潛勢溪流 0k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				150	土石流潛勢溪流治理工程	1. 河道疏通、整流 2. 原有固床工加深基礎深。	227242	2621007	南投分局
5	溪頭	投縣 DF138 潛勢溪流 0k+100m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,030		土石流潛勢溪流治理工程	1. 河道疏通、整流 2. 設置支流出口處理工程。	227274	2620914	南投分局
6	溪頭	投縣 DF144 潛勢溪流 0k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				200	土石流潛勢溪流治理工程	1. 清疏土石 200m <sup>3</sup>	227110	2621214	南投分局
7	溪頭	投縣 DF145 潛勢溪流 1k+350m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,620		土石流潛勢溪流治理工程	1. 兩岸護岸施作 30m。 2. 新設固床工二座。 3. 新設橋板乙座。	227846	2621841	南投分局
8	溪頭	投縣 DF146 潛勢溪流 2k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,750	土石流潛勢溪流治理工程	1. 清疏土石 2000m <sup>3</sup>	227854	2622590	南投分局
9	溪頭	投縣 DF147 潛勢溪流 0k+050m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				410	土石流潛勢溪流治理工程	1. 增設固床工乙座 2. 原有護岸基礎加深。	226183	2625093	南投分局
10	溪頭	投縣 DF147 潛勢溪流 1k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			3,550		土石流潛勢溪流治理工程	1. 增設固床工 3 座。 2. 新設護岸 120m。	226707	2624593	南投分局
11	木瓜崙	投縣 DF135 潛勢溪流 0k+550m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	15,000				土石流潛勢溪流治理工程	1. 梳子壩乙座 2. 固床工 7 座 3. 沉砂池乙座 4. 護岸 235m 5. 道路修復 107m	226795	2623750	南投分局
小計					15,000	-	8,860	2,930					
總計					26,790								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

摘表 6 道路及農路水土保持治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	農投鹿 044 0k+870m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		3,350			道路及農路水土保持治理工程	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 混凝土路面 4. 掛網植生	225577	2627736	南投分局
2	溪頭	農投竹 078 0k+570m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,600		道路及農路水土保持治理工程	1. 混凝土路面 2. 排水溝。	227653	2621885	南投分局
3	橫路	農投鹿 058 0k+950m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				3,450	道路及農路水土保持治理工程	1. 土石清除 2. 掛網植生 3. 排水溝 4. 擋土牆	222500	2625027	南投分局
4	山豬湖子	農投竹 078 0k+590m 整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理			4,480		道路及農路水土保持治理工程	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 掛網植生 4. 瀝青路面	220453	2622835	南投分局
5	清水溝溪	農投鹿 020 2k+700m 整 治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,210		道路及農路水土保持治理工程	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 混凝土路面	228364	2630685	南投分局
6	清水溝溪	農投鹿 023 0k+200m 整 治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				3,050	道路及農路水土保持治理工程	1. 土石清除 2. 擋土牆 3. 排水溝	225226	2632363	南投分局
小計					-	3,350	7,290	6,500					
總計					17,140								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

摘表 7 治山防災構造物治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	北勢溪護岸整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			120		治山防災構造物治理工程	1. 基礎修復補強	228038	2619523	南投分局
2	溪頭	竹豐村湖底護岸整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			800		治山防災構造物治理工程	1. 護岸修促	223026	2626398	南投分局
3	清水溝溪	秀峰村清秀橋上游護岸整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			160		治山防災構造物治理工程	1. 護岸基處加深	226996	2630213	南投分局
4	清水溝溪	竹圍橋上游整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,550		治山防災構造物治理工程	1. 基腳補強加深 2. 固床工	227532	2629286	南投分局
小計					-	-	2,630	-					
總計					2,630								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

# **Abstract**

## **1 、 Main Objectives of the Project**

The geological structure of Lugu Township, Nantou County Watershed majority belongs to sandstone and shale. It is quite high to develop the density so may to be flowed invasion and attack of the calamity by the debris flow if meet with the torrential rain.

The main objectives of this project is basis of examine the origin cause of formation of calamity , make the scheme of improving plan, and propose the project planning of the gold quality engeering.

## **2 、 watershed situation**

### **(1) Transportation**

The administration area of the Lugu Township, Nantou County. The main transportation is Nantou Highway NO.151 & Lugu Township NO.131.

### **(2) Terrain**

Most of the area in watershed has the slope gradient of 40%~55% (slope gradient level–grade 5). In addition, the distribution of the strike of slope is mainly oriented to the directions.

### **(3) Geology**

The stratum is mainly composed of hard shale and sandstone alternate. The outcrop frequently appears fragmental with broken rock block.

## **3 、 Field Condition of Watershed**

### **(1) torrent and potential debris flow torrent situation**

Such questions as the subject matter is deposited for the sediment and the water section is insufficient.The river channel nearby Nantou County DF135 Potential Debris Flow Creek was

overflowed by flood and deposited by sediment due to typhoon Morakot.

**(2) Landslide situation**

The landslide mainly distributed over the Sitou subwatershed(29 places) °

**(3) Soil and water conservation on road**

The administration area's road can often find the concave bank through after the flood erodes , because slope foot weaken, slope carry load avalanche take to the flood away.

**4 、Improvement Design**

This plan expect to prevent integral disaster by treatments in watershed.

**(1) Torrent and potential debris flow torrent strategy**

There are sediment and stone removing , ground sill, check dam and revetment, etc., in order to safeguard the stream slope stably mainly and the riverbed is steady for the function by 34 places.

**(2) Landslide strategy**

There are 17 places to treat by retaining walls ,slope vegetation, the stone network, water diversion.

**(3) Soil and water conservation on road strategy**

There are 6 places to treat by L-type side ditch, armor unit and revetment, etc to protect the traffic safety.

**(4) Potential debris flow torrent strategy**

There are sediment and stone removing , ground sill, check dam and revetment, etc., in order to safeguard the stream slope stably mainly and the riverbed is steady for the function by 11 places.

## **(5) Historic Engineering Constructions strategy**

There are revetment restoration, etc., in order to safeguard the stream slope stably mainly and the riverbed is steady for the function by 4 places.

## **5 · Construction Planning, Cost Estimate**

### **(1) Yearly working plan**

About the arrangement of the yearly renovate investigate and working project in the total planned watershed will use five years watershed renovate deadline to be the law. Differ to four periods (four years) to plan.

### **(2) yearly (period) money evaluation**

According to before planed projects · number can predict to the total value, is convenient to consult when carry out this plan in the future .

Making budget of renovate and yearly working plan. The sequence of carrying out this plan is according to follow item :

A · directly influence live and money is the first .

B · influence houses · roads · bridges...public building are the second

C · influence farmland and crops are the third.

This plan`s sequence of carrying out is four periods(4 year). Total budget is 482,260,000 dollars. Show in table1.

**Table1 the Budget of Renovate Engineering**unit : 10<sup>3</sup> N.T. dollar

Item \ Period(year)	1	2	3	4	budget
river renovate engineering	95,200	28,990	36,020	16,000	176,210
landslide renovate engineering	-	232,270	5,660	21,560	259,490
soil and water conservation of road renovate engineering	15,000	-	8,860	2,930	26,790
Potential debris flow torrent renovate engineering	-	3,350	7,290	6,500	17,140
Historic Engineering Constructions renovate engineering	-	-	2,630	-	2,630
total	82,094	264,610	60,460	46,990	482,260

## 7 、 Prospective Benefit

### (1) benefit analyse : evaluate benefit of year

The way to predict benefit is associated to Soil and Water Conservation Bureau 「investigate and planning work handbook of total watershed」 of 97 year, this plan has five stages ,the benefit of yearly renovate engineering is direct benefit plus indirect benefit .Total yearly benefit is 619,242,300 dollars.

### (2) analyse cost : evaluate of yearly cost

Yearly cost contain fixed cost and working maintenance cost , total yearly cost is 482,260,000 dollars .

### (3) economical assessing : benefit and cost ratio method

The yearly cost of this plan is 482,260,000 dollars , yearly benefit contains direct and indirect benefit is 619,242,300 dollars , benefit and cost ratio is 1.28 .



#### **(4) the cost & benefits ratio**

About renovate ratio computation of the Watershed of Chan-chu-shi is according to Water and Soil Conservation Bureau 「Investigate and Planning Work Handbook of Total Watershed」 of 97 year, R.O.C. The core has river renovate、soil control and hillside conservation. Compute the maximum flow renovate ratio and soil production renovate ratio in this planned area to find the composite of renovate ratio. Soil production renovate ratio is 32.97%、the maximum flow renovate ratio is 31%、environment conservative renovate ratio is 32.83%,Combine those three renovate ratio get the composite of renovate ratio is 32.26%。

工作項目	報告書內章節
一、基本資料蒐集	
(一)集水區人文	
1.行政區域	Ch2.2
2.人口	Ch2.2
3.產業發展	Ch2.2
4.交通	Ch2.2
5.相關建設計畫	Ch2.2
(二)集水區地文	
1.地理位置	Ch2.1
2.地形	Ch2.1
3.地勢	Ch2.1
4.地質	Ch 2.4.2
5.土壤	Ch 2.4.1
6.斷層分布	Ch 2.4.3
7.河川分布	Ch 2.3.3
(三)土地利用	
1.土地權屬	Ch 2.5.5
2.土地可利用限度	Ch 2.5.3
3.土地利用現況	Ch 2.5.1
4.土地利用變遷	Ch 2.5.2
5.植被狀況	Ch 2.5.6
(四)氣象、水文與水理	
1.氣象	Ch 2.3.1
2.水文特性	Ch 2.3.2
3.水理分析	Ch 2.3.2
4.泥沙粒徑分析	Ch 3.6
5.斷面分析	Ch 4.2
(五)環境生態	Ch 2.6
二、集水區現況調查分析	
(一)現況調查及分析	
1.崩塌地	Ch 3.2
2.地滑地	Ch 3.2
3.土石流潛勢溪流	Ch 3.3
4.野溪	Ch 3.1
5.道路水土保持	Ch 3.4

6.排水系統	Ch 3.7
7.既有構造物	Ch 3.5
8.淹水區位	Ch 4.5.1
9.潛在滯洪區	Ch 4.5.2
10.保全對象分布	Ch 3.7
(二)以往重大災害情形及治理 規畫成果	Ch 2.7
(三)現況土砂量調查	
1.崩場地	Ch 3.2 , Ch 4.7
2 土石流潛勢溪流	Ch 3.3
3.野溪	Ch 3.1
(四)選取重要控制點	Ch 3.6
(五)河床質調查	Ch 3.6
三、緩衝綠帶調查與成果展示	Ch 3.8
四、集水區水文水理與泥砂來源分析	
(一)水文分析檢討	
1.降雨頻率分析	Ch 4.1
2.控制點流量檢算	Ch 4.1
(二)水理分析檢討	Ch 4.2
(三)泥沙來源與產砂量分析	
1.泥沙產量分析	Ch 4.6 至 Ch 4.8
2.崩塌潛勢分析	Ch 4.10
3.土石流潛勢分析	Ch 4.4
(四)河道沖淤變化分析	Ch 4.9
五、集水區問題、災害原因分析及安全性評估與水土保持需求性	
(一)集水區問題、災害原因分 析	Ch 3.1 至 Ch 3.5
(二)安全性評估與水土保持需 求性	Ch 5.6
六、集水區治理目標與對策	
(一)治理目標之研擬	Ch 5
(二)治理級序評估	Ch 5.7
(三)治理對策	Ch 5.1 至 Ch 5.5
(四)易淹水潛勢圖	Ch 4.5.1
(五)土砂災害潛勢部落防災圖	Ch 5.8

(六)部落安全維護計畫	Ch 5.9
(七)集水區保育治理實施計畫	附錄四
七、地形測量及工程細部設計	附錄三
八、整體治理計畫及規劃效益評估	
(一)實施計畫	Ch 6
(二)經費需求	Ch 6
(三)效益評估	Ch 7

## 目 錄

摘要.....	摘-1
英文摘要.....	A-1
工作項目對照表.....	對-1
表目錄.....	VII
圖目錄.....	XIII
第一章 前言.....	1-1
1.1 計畫緣起與目的.....	1-1
1.2 計畫範圍.....	1-1
1.3 計畫工作項目與內容.....	1-2
1.4 整體工作流程.....	1-6
第二章 集水區概況.....	2-1
2.1 集水區地文.....	2-1
2.2 集水區人文.....	2-18
2.3 氣象、水文與水理.....	2-26
2.4 土壤及地質.....	2-32
2.5 土地利用.....	2-38
2.6 環境生態.....	2-49
2.7 以往災害情形及整治情形.....	2-58
第三章 集水區現況問題與分析.....	3-1
3.1 野溪現況調查及分析.....	3-2
3.2 崩塌地與地滑地現況調查及分析.....	3-60

3.3 土石流潛勢溪流現況調查及分析.....	3-79
3.4 道路水土保持現況調查及分析 .....	3-114
3.5 既有構造物現況調查及分析.....	3-137
3.6 重要控制點選取、河床質調查及泥沙粒徑蒐集分析.....	3-146
3.7 排水系統及保全對象分布之現況調查及分析.....	3-164
3.8 緩衝綠帶調查及成果展示 .....	3-168
<b>第四章 集水區水文水理與泥砂來源分析 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 水文分析檢討 .....	4-1
4.2 水理分析檢討及斷面分析 .....	4-20
4.4 土石流潛勢分析.....	4-35
4.5 易淹水潛勢、淹水分析與潛在滯洪區位.....	4-52
4.6 坡面土砂量推估.....	4-56
4.7 崩塌量推估.....	4-61
4.8 土砂輸送量分析.....	4-64
4.9 河道沖淤問題分析.....	4-69
4.10 崩塌潛勢分析 .....	4-72
<b>第五章 集水區問題、災害原因分析及安全性評估與水土保 持需求性.....</b>	<b>1</b>
5.1 溪流治理對策 .....	5-1
5.2 崩塌地、地滑地處理及治理對策.....	5-16
5.3 土石流潛勢溪流治理對策 .....	5-25
5.4 道路及農路治理對策.....	5-29
5.5 生態維護對策 .....	5-32
5.6 斷層帶治理對策.....	5-40
5.7 集水區治理級序.....	5-44

5.8 土砂災害潛勢部落防災地圖.....	5-46
5.9 部落安全維護計畫.....	5-47
5.10 集水區保育治理實施計畫編制.....	5-50
第六章 治理計畫與管理事項.....	6-1
6.1 整體治理計畫.....	6-1
6.2 經費總需求.....	6-2
6.3 分期實施計畫.....	6-15
6.4 管理事項.....	6-16
第七章 規劃效益評估.....	7-1
7.1 現況整治率.....	7-2
7.2 規劃整治率.....	7-8
7.3 預期效益.....	7-13
7.4 環境效益.....	7-19
第八章 結論與建議.....	8-1
8.1 結論.....	8-1
8.2 建議.....	8-2
參考文獻	
附錄一 審查意見回覆	
附錄二 颱風期間集集(2)雨量站資料	
附錄三 地形測量與工程細部設計圖	
附錄四 保育治理計畫書	
附錄五 土砂災害避難地圖	

## 表 目 錄

表 2-1 計畫區地形地勢統計表 .....	2-2
表 2-2 各子集水區高程統計表 .....	2-3
表 2-2 各子集水區高程統計表(續) .....	2-4
表 2-3 各子集水區坡度統計表 .....	2-5
表 2-3 各子集水區坡度統計表(續) .....	2-6
表 2-4 各子集水區坡向統計表 .....	2-7
表 2-4 各子集水區坡向統計表(續) .....	2-8
表 2-5 計畫區人口數量表 .....	2-20
表 2-6 鹿谷鄉災後重建綱要計畫實施方案一覽表 .....	2-24
表 2-7 計畫區氣候統計表(1971~2000) .....	2-27
表 2-8 集水區鄰近雨量站相關資料表 .....	2-27
表 2-9 集水區近 29 年來年平均雨量及徐昇式權重法之年平均雨量統計表.....	2-28
表 2-10 集水區降雨量統計分析表 .....	2-29
表 2-11 集水區土壤分布比例表.....	2-33
表 2-12 集水區地質分布比例表 .....	2-36
表 2-13 計畫區 98 年土地利用統計表 .....	2-38
表 2-14 集水區 88 年土地利用統計表 .....	2-40
表 2-14 山坡地土地可利用限度分類標準 .....	2-42
表 2-15 集水區山坡地可利用分類表 .....	2-44
表 2-16 集水區內土地類別統計表 .....	2-46
表 2-17 集水區內土地權屬統計表 .....	2-47
表 2-18 計畫區內植被分布統計表 .....	2-48
表 2-19 竹山鎮、鹿谷鄉魚類相物種調查表.....	2-52
表 2-20 竹山鎮、鹿谷鄉哺乳動物種類調查表.....	2-56



表 2-21 竹山鎮、鹿谷鄉兩棲動物種類調查表 .....	2-2-57
表 2-21 以往災害情形及原因統計表 .....	2-58
表 2-22 以往重點區域規畫分期工程表 .....	2-59
表 3-1 各子集水區基本資料一覽表 .....	3-2
表 3-2 集水區內水保局判釋各事件崩塌地統計表 .....	3-60
表 3-3 莫拉克颱風後地調所判釋之崩塌地面積 .....	3-61
表 3-4 本計畫崩塌地調查數量統計表 .....	3-65
表 3-5 畫區崩塌地調查表 .....	3-66
表 3-6 計畫集水區土石流潛勢溪流屬性表 .....	3-81
表 3-7 集水區內農路分佈一覽表 .....	3-117
表 3-8 集水區內農路調查現況一覽表 .....	3-120
表 3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表 .....	3-139
表 3-10 重要控制點與河床質採樣位置一覽表 .....	3-149
表 3-11 樣坑 1 現場河床採樣情形 .....	3-150
表 3-12 樣坑 2 現場河床採樣情形 .....	3-150
表 3-13 樣坑 3 現場河床採樣情形 .....	3-150
表 3-14 樣坑 4 現場河床採樣情形 .....	3-151
表 3-15 樣坑 5 現場河床採樣情形 .....	3-151
表 3-16 樣坑 6 現場河床採樣情形 .....	3-151
表 3-17 樣坑 7 現場河床採樣情形 .....	3-152
表 3-18 樣坑 8 現場河床採樣情形 .....	3-152
表 3-19 樣坑 9 現場河床採樣情形 .....	3-152
表 3-20 樣坑 10 現場河床採樣情形 .....	3-153
表 3-21 樣坑 11 現場河床採樣情形 .....	3-153
表 3-22 樣坑 12 現場河床採樣情形 .....	3-153
表 3-23 樣坑 13 現場河床採樣情形 .....	3-154

表 3-24	樣坑 14 現場河床採樣情形 .....	3-154
表 3-25	樣坑 15 現場河床採樣情形 .....	3-154
表 3-26	粒徑分析成果表 .....	3-158
表 3-27	河道曼寧粗糙係數計算表 .....	3-160
表 3-28	各斷面植物生活型態表-控制點 1 .....	3-173
表 3-29	植物種類歸棣特性統計表-控制點 1 .....	3-174
表 3-30	木本植物重要值指標-控制點 1 .....	3-175
表 3-31	草本植物重要值指標-控制點 1 .....	3-175
表 3-32	各斷面植物生活型態表-控制點 2 .....	3-177
表 3-33	植物種類歸棣特性統計表-控制點 2 .....	3-178
表 3-34	木本植物重要值指標-控制點 2 .....	3-179
表 3-35	草本植物重要值指標-控制點 2 .....	3-179
表 3-36	各斷面植物生活型態表-控制點 3 .....	3-183
表 3-37	植物種類歸棣特性統計表-控制點 3 .....	3-184
表 3-38	木本植物重要值指標-控制點 3 .....	3-185
表 3-39	草本植物重要值指標-控制點 3 .....	3-185
表 3-40	各斷面植物生活型態表-控制點 4 .....	3-187
表 3-41	植物種類歸棣特性統計表-控制點 4 .....	3-188
表 3-42	木本植物重要值指標-控制點 4 .....	3-189
表 3-43	草本植物重要值指標-控制點 4 .....	3-189
表 3-44	各斷面植物生活型態表-控制點 5 .....	3-193
表 3-45	植物種類歸棣特性統計表-控制點 5 .....	3-194
表 3-46	木本植物重要值指標-控制點 5 .....	3-195
表 3-47	草本植物重要值指標-控制點 5 .....	3-195
表 3-48	各斷面植物生活型態表-控制點 6 .....	3-197
表 3-49	植物種類歸棣特性統計表-控制點 6 .....	3-198

表 3-50	木本植物重要值指標-控制點 6.....	3-199
表 3-51	草本植物重要值指標-控制點 6.....	3-199
表 3-52	各斷面植物生活型態表-控制點 7.....	3-203
表 3-53	植物種類歸棣特性統計表-控制點 7.....	3-204
表 3-54	木本植物重要值指標-控制點 7.....	3-205
表 3-55	草本植物重要值指標-控制點 7.....	3-205
表 3-56	各斷面植物生活型態表-控制點 8.....	3-207
表 3-57	植物種類歸棣特性統計表-控制點 8.....	3-208
表 3-58	木本植物重要值指標-控制點 8.....	3-209
表 3-59	草本植物重要值指標-控制點 8.....	3-209
表 3-60	各斷面植物生活型態表-控制點 9.....	3-213
表 3-61	植物種類歸棣特性統計表-控制點 9.....	3-214
表 3-62	木本植物重要值指標-控制點 9.....	3-215
表 3-63	草本植物重要值指標-控制點 9.....	3-215
表 3-64	各斷面植物生活型態表-控制點 10.....	3-217
表 3-65	植物種類歸棣特性統計表-控制點 10.....	3-218
表 3-66	木本植物重要值指標-控制點 10.....	3-219
表 3-67	草本植物重要值指標-控制點 10.....	3-219
表 3-68	各斷面植物生活型態表-控制點 11.....	3-223
表 3-69	植物種類歸棣特性統計表-控制點 11.....	3-224
表 3-70	木本植物重要值指標-控制點 11.....	3-225
表 3-71	草本植物重要值指標-控制點 11.....	3-225
表 3-72	各斷面植物生活型態表-控制點 12.....	3-227
表 3-73	植物種類歸棣特性統計表-控制點 12.....	3-228
表 3-74	木本植物重要值指標-控制點 12.....	3-229
表 3-75	草本植物重要值指標-控制點 12.....	3-229

表 3-76 各斷面植物生活型態表-控制點 13.....	3-233
表 3-77 植物種類歸棣特性統計表-控制點 13.....	3-234
表 3-78 木本植物重要值指標-控制點 13.....	3-235
表 3-79 草本植物重要值指標-控制點 13.....	3-235
表 3-80 各斷面植物生活型態表-控制點 14.....	3-237
表 3-81 植物種類歸棣特性統計表-控制點 14.....	3-238
表 3-82 木本植物重要值指標-控制點 14.....	3-239
表 3-83 草本植物重要值指標-控制點 14.....	3-239
表 3-84 各斷面植物生活型態表-控制點 15.....	3-243
表 3-85 植物種類歸棣特性統計表-控制點 15.....	3-244
表 3-86 木本植物重要值指標-控制點 15.....	3-245
表 3-87 草本植物重要值指標-控制點 15.....	3-245
表 4-1 集水區鄰近雨量站相關資料表 .....	4-2
表 4-2 集水區歷年平均雨量及徐昇式權重法之年平均雨量統計表 .	4-2
表 4-3 集水區歷年最大一日及二日暴雨量一覽表(1980~2008) ...	4-4
表 4-4 集水區一日暴雨頻率分析成果表 單位：mm .....	4-5
表 4-5 集水區二日暴雨頻率分析成果表 單位：mm .....	4-5
表 4-6 集水區控制點地文因子一覽表.....	4-6
表 4-7 逕流係數參考值 .....	4-8
表 4-8 集水區無因次降雨強度分析成果一覽表 .....	4-11
表 4-9 集水區分佈雨型參考係數 .....	4-12
表 4-10 集水區各控制點不同重現期距之洪峰流量分析成果表 ..	4-14
表 4-11 集水區各控制點不同重現期距之比流量分析成果表 ....	4-15
表 4-12 計畫區各控制點含砂水流之洪峰流量(Q50)分析成果表 .	4-16
表 4-13 計畫區各控制點含砂水流之洪峰流量(Q100)分析成果表	4-16
表 4-14 泥砂堆積特性及泥砂體積濃度和內摩擦角一覽表 .....	4-18

表 4-15 計畫區內土石流潛勢溪流水理演算表.....	4-19
表 4-16 控制點水理分析（本計畫模擬）.....	4-22
表 4-17 颱風來襲時 24 小時最大降雨頻率分析一覽表.....	4-29
表 4-18 FLO-2D 模擬演算參數表.....	4-50
表 4-19 覆蓋與管理因子 C 值對照表.....	4-58
表 4-20 各子集水區土壤沖蝕量估算表.....	4-59
表 4-21 不同坡度可能引發之崩塌深度表.....	4-62
表 4-22 NCDR 所統計之不同坡度可能引發之崩塌深度表.....	4-62
表 4-23 本計畫子集水區崩塌量推估(單位：m <sup>3</sup> ).....	4-63
表 4-24 坡面及崩塌地對水系距離分級泥砂遞移率表.....	4-64
表 4-25 年平均及分析事件雨量.....	4-66
表 4-26 單場降雨對集水分區之坡面泥砂產量.....	4-66
表 4-27 本計畫各子集水區各期崩塌對集水分區之泥砂產量... ..	4-66
表 4-28 本計畫範圍內各子集水區莫拉克颱風後未輸出土砂量 ..	4-68
表 4-29 本計畫範圍內各控制點莫拉克颱風後未輸出土砂量 ....	4-68
表 4-30 與水系距離分級評分表.....	4-72
表 4-31 與道路距離分級評分表.....	4-72
表 4-32 坡度分級評分表.....	4-73
表 4-33 崩塌區位套疊崩塌潛勢統計表.....	4-74
表 4-34 莫拉克後地調所判釋崩塌地套疊潛勢統計表.....	4-74
表 5-1 野溪治理及土砂防治工程一覽表.....	5-10
表 5-2 崩塌地及地滑地處理工程一覽表.....	5-19
表 5-3 土石流潛勢溪流處理工程一覽表.....	5-26
表 5-4 道路及農路處理工程一覽表.....	5-30
表 5-5 台灣活動斷層分類.....	5-40
表 5-6 各災害類型潛勢分級.....	5-41

表 5-7 計畫範圍內各子集水區之水土保持需求問題分析評估表	5-45
表 5-8 集水區治理級序	5-45
表 6-1 計畫區內工程經費一覽表	6-2
表 6-2 溪流、野溪及坑溝治理工程一覽表	6-4
表 6-3 崩塌地治理工程一覽表	6-7
表 6-4 土石流潛勢溪流治理工程一覽表	6-10
表 6-5 道路及農路水土保持治理工程一覽表	6-12
表 6-6 治山防災構造物治理工程一覽表	6-14
表 6-7 治理工程分期實施經費總表	6-15
表 7-1 鹿谷野溪集水區各集水分區面積表	7-2
表 7-2 鹿谷野溪集水區前期各集水分區土砂生產量分布表	7-4
表 7-3 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區土砂生產量分布表	7-4
表 7-4 鹿谷鄉野溪集水區前期各集水分區洪峰流量(Q50)分布表	7-6
表 7-5 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區洪峰流量(Q50)分布表	7-6
表 7-6 鹿谷野溪集水區現況整治率一覽表	7-8
表 7-7 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區土砂生產量分布表	7-8
表 7-8 鹿谷野溪集水區規劃後各集水分區土砂生產量分布表	7-9
表 7-9 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區洪峰流量(Q50)分布表	7-10
表 7-10 鹿谷野溪集水區規劃後各集水分區洪峰流量(Q50)分布表	7-11
表 7-11 鹿谷野溪集水區規劃整治率一覽表	7-12
表 7-12 集水區上游坡地水土保持規劃預期效益計算一覽表	7-17
表 7-13 效益分析表	7-18
表 7-14 益本比計算表	7-19
表 7-15 環境影響分析成果表	7-20

## 圖 目 錄

圖 1-1 計畫區範圍分佈圖 .....	1-7
圖 1-2 計畫區行政區位分佈圖 .....	1-8
圖 1-3 集水區整體規劃流程圖 .....	1-9
圖 2-1 計畫區高程分佈圖 .....	2-9
圖 2-2 計畫區坡度分佈圖 .....	2-10
圖 2-3 計畫區坡向分佈圖 .....	2-11
圖 2-4 各子集水區高程分佈圖 .....	2-12
圖 2-4 各子集水區高程分佈圖(續) .....	2-13
圖 2-5 各子集水區坡度分佈圖 .....	2-14
圖 2-5 各子集水區坡度分佈圖(續) .....	2-15
圖 2-6 各子集水區坡向分佈圖 .....	2-16
圖 2-6 各子集水區坡向分佈圖(續) .....	2-17
圖 2-7 計畫區行政區位分佈圖 .....	2-19
圖 2-8 集水區交通路線圖 .....	2-22
圖 2-9 平均雨量徐昇氏權重圖 .....	2-30
圖 2-10 集水區內水系分布圖 .....	2-32
圖 2-11 計畫區土壤分佈圖 .....	2-34
圖 2-12 集水區地質分布圖 .....	2-37
圖 2-13 集水區現況土地利用分布圖 .....	2-39
圖 2-14 集水區 88 年土地利用分布圖 .....	2-41
圖 2-15 集水區山坡地土地可利用限度圖 .....	2-45
圖 2-16 集水區土地類別分布圖 .....	2-46
圖 2-17 集水區內土地權屬分佈圖 .....	2-47
圖 2-18 集水區內植被分佈圖 .....	2-48
圖 2-19 台灣地區植被圖 .....	2-55

圖 3-1 計畫子集水區及水系分佈位置圖 .....	3-4
圖 3-2 溪頭子集水區整體現況位置圖 .....	3-6
圖 3-3 溪頭子集水區出水口至 3k+500m 現況說明 .....	3-8
圖 3-4 3k+500m 至北勢溪橋(225311,2625156)現況說明 .....	3-9
圖 3-5 北勢溪橋(225311,2625156)至和雅橋(226636,2623356)現況 說明 .....	3-11
圖 3-6 和雅橋(226636,2623356)至 7k+000m 現況說明 .....	3-12
圖 3-7 7k+000(富隆莊)至長青橋(226732,2622597) .....	3-13
圖 3-8 長青橋(226732,2622597)至下崁橋(227082,2621235)現況說 明 .....	3-14
圖 3-9 下崁橋(227082,2621235)至崩崁頭橋(227247,2621047)現況 說明 .....	3-15
圖 3-10 財主溪野溪出水口(223770,2626197)至財溪橋 (224580,2625990)現況說明 .....	3-16
圖 3-11 財溪橋(224580,2625990)至財主橋(224866,2625207)現況 說明 .....	3-17
圖 3-12 財主橋(224866,2625207)至坪峰橋(226183,2625157)現況 說明 .....	3-18
圖 3-13 木瓜崙子集水區整體現況位置圖 .....	3-20
圖 3-14 木瓜崙子集水區出水口(223770,2626197)至延豐橋 (221715,2626685)現況說明 .....	3-22
圖 3-15 延豐橋(221715,2626685)至鹿仔坑橋(221708,262669)現況 說明 .....	3-23
圖 3-16 鹿仔坑橋(221708,262669)至水哮橋(222149,2625883)現況 說明 .....	3-25
圖 3-17 水哮橋(222149,2625883)至橫路子集水區匯流口	



(222320,2624975)現況說明 .....	3-27
圖 3-18 內山溪野溪出水口(222233,2625850)至南昌橋	
(223311,2625687)現況說明 .....	3-29
圖 3-19 南昌橋(223311,2625687)至和平橋(224717,2623841)現況	
說明 .....	3-30
圖 3-20 橫路子集水區整體現況位置圖 .....	3-31
圖 3-21 橫路子集水區出水口至豐興橋(222511,2625017)現況說明	3-33
圖 3-22 豐興橋(222511,2625017)至 3k+950m 現況說明 .....	3-34
圖 3-23 山豬湖子子集水區整體現況位置圖 .....	3-36
圖 3-24 山豬湖子子集水區出水口(222292, 2624873)至 0k+500m 現	
況說明.....	3-37
圖 3-25 0k+500m 至無名橋 1(221067,2622414)現況說明 .....	3-38
圖 3-26 無名橋 1(221651,2623433)至無名橋 2(221067,2622414)現	
況說明.....	3-40
圖 3-27 無名橋 2(221067,2622414)至 3k+860m 現況說明 .....	3-42
圖 3-28 清水溝溪子集水區整體現況位置圖 .....	3-44
圖 3-29 清水溝溪子集水區出水口至清秀橋(226771,2631629)現況	
說明 .....	3-45
圖 3-30 清秀橋(226771,2631629)至圳寮橋(226768,2630750)現況	
說明 .....	3-46
圖 3-31 圳寮橋(226768,2630750)至清水溝橋(227379,2629913)現	
況說明.....	3-47
圖 3-32 清水溝橋(227379,2629913)至竹圍橋(227526,2629282)現	
況說明.....	3-48
圖 3-33 竹圍橋(227526,2629282)至木馬寮橋(227680,2629141)現	
況說明.....	3-49

圖 3-34 木馬寮橋(227680,2629141)至土石流潛勢溪流(投縣 DF)匯流口(227722,2628758)現況說明.....	3-50
圖 3-35 土石流潛勢溪流(投縣 DF149)匯流口至 5k+118m 現況說明.....	3-51
圖 3-36 石門坑子集水區出水口(226462, 2631793)至 0k+500m 現況說明.....	3-52
圖 3-37 石門坑子集水區整體現況位置圖.....	3-53
圖 3-38 0k+500m 至新堀底橋(225783, 2631072)現況說明.....	3-55
圖 3-39 新堀底橋(225783, 2631072)至舊堀底橋(225226, 2631170)現況說明.....	3-56
圖 3-40 舊堀底橋(225236, 2631170)至石門坑橋(224954, 2631003)現況說明.....	3-57
圖 3-41 石門坑橋(224954, 2631003)至 4k+070m 現況說明.....	3-59
圖 3-42 集水區三時期崩塌地分布情形.....	3-62
圖 3-43 莫拉克颱風後 中央地質調查所判釋崩塌地區位.....	3-63
圖 3-44 崩塌地調查位置圖.....	3-65
圖 3-45 計畫集水區土石流潛勢溪流分佈圖.....	3-80
圖 3-46 98 年莫拉克颱風侵襲，造成和平橋上、下游河道阻塞(照片為 98.08.18 水保局緊急搶修).....	3-83
圖 3-47 投縣 DF135 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-85
圖 3-48 投縣 DF136 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-87
圖 3-49 投縣 DF137 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-89
圖 3-50 投縣 DF138 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-91
圖 3-51 投縣 DF139 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-93
圖 3-52 投縣 DF140 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-94
圖 3-53 投縣 DF141 土石流潛勢溪流現況說明.....	3-96

圖 3-54	投縣 DF142 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-98
圖 3-55	投縣 DF143 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-99
圖 3-56	投縣 DF144 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-102
圖 3-57	投縣 DF145 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-106
圖 3-58	投縣 DF146 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-109
圖 3-59	投縣 DF147 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-112
圖 3-60	投縣 DF149 土石流潛勢溪流現況說明 .....	3-113
圖 3-61	集水區內縣道與鄉道分佈圖 .....	3-115
圖 3-62	集水區內農路分佈圖 .....	3-116
圖 3-63	農投鹿 016、017、018 與 020 現況說明 .....	3-123
圖 3-64	農投鹿 023、027、034 與 035 現況說明 .....	3-124
圖 3-65	農投鹿 038、039、040 與 042 現況說明 .....	3-125
圖 3-66	農投鹿 044、045、046 與 047 現況說明 .....	3-126
圖 3-67	農投鹿 048、049、050 與 051 現況說明 .....	3-127
圖 3-68	農投鹿 055、056、057 與 058 現況說明 .....	3-128
圖 3-69	農投鹿 059、060、061 與 062 現況說明 .....	3-129
圖 3-70	農投鹿 063、068、070、073 與現況說明 .....	3-130
圖 3-71	農投鹿 074、075、077 與 085 現況說明 .....	3-131
圖 3-72	農投鹿 086、087、089 與 090 現況說明 .....	3-132
圖 3-73	農投鹿 091、農投竹 027、030 與 031 現況說明 .....	3-133
圖 3-74	農投竹 039、042、043 與 049 現況說明 .....	3-134
圖 3-75	農投竹 068、074 與 078 現況說明 .....	3-135
圖 3-76	農投竹 078 與農投竹 074 現況說明 .....	3-136
圖 3-77	重要控制點與河床質樣孔粒徑調查採樣位置圖 .....	3-148
圖 3-78	樣坑 1 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-155
圖 3-79	樣坑 2 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-155

圖 3-80	樣坑 3 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-156
圖 3-81	樣坑 4 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-156
圖 3-82	樣坑 5 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-156
圖 3-83	樣坑 6 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-156
圖 3-84	樣坑 7 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-156
圖 3-85	樣坑 8 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-156
圖 3-86	樣坑 9 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-157
圖 3-87	樣坑 10 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-157
圖 3-88	樣坑 11 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-157
圖 3-89	樣坑 12 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-157
圖 3-90	樣坑 13 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-157
圖 3-91	樣坑 14 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-157
圖 3-92	樣坑 15 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-158
圖 3-93	樣坑 1 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-161
圖 3-94	樣坑 2 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-161
圖 3-95	樣坑 3 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-161
圖 3-96	樣坑 4 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-161
圖 3-97	樣坑 5 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-161
圖 3-98	樣坑 6 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-161
圖 3-99	樣坑 7 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-162
圖 3-100	樣坑 8 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-162
圖 3-101	樣坑 9 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-162
圖 3-102	樣坑 10 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-162
圖 3-103	樣坑 11 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-162
圖 3-104	樣坑 12 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-162
圖 3-105	樣坑 13 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-163

圖 3-106	樣坑 14 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-163
圖 3-107	樣坑 15 泥砂粒徑分佈曲線圖 .....	3-163
圖 3-108	計畫內區域排水系統位置圖 .....	3-166
圖 3-109	計畫內保全對象分布圖 .....	3-167
圖 3-110	斷面形式-控制點 1 .....	3-173
圖 3-111	植物與各頻率水位關係圖-控制點 1 .....	3-174
圖 3-112	自然度分布圖-控制點 1 .....	3-176
圖 3-113	斷面形式-控制點 2 .....	3-177
圖 3-114	植物與各頻率水位關係圖-控制點 2 .....	3-178
圖 3-115	自然度分布圖-控制點 2 .....	3-180
圖 3-116	斷面形式-控制點 3 .....	3-183
圖 3-117	植物與各頻率水位關係圖-控制點 3 .....	3-184
圖 3-118	自然度分布圖-控制點 3 .....	3-186
圖 3-119	斷面形式-控制點 4 .....	3-187
圖 3-120	植物與各頻率水位關係圖-控制點 4 .....	3-188
圖 3-121	自然度分布圖-控制點 4 .....	3-190
圖 3-122	斷面形式-控制點 5 .....	3-193
圖 3-123	植物與各頻率水位關係圖-控制點 5 .....	3-194
圖 3-124	自然度分布圖-控制點 5 .....	3-196
圖 3-125	斷面形式-控制點 6 .....	3-197
圖 3-126	植物與各頻率水位關係圖-控制點 6 .....	3-198
圖 3-127	自然度分布圖-控制點 6 .....	3-200
圖 3-128	斷面形式-控制點 7 .....	3-203
圖 3-129	植物與各頻率水位關係圖-控制點 7 .....	3-204
圖 3-130	自然度分布圖-控制點 7 .....	3-206
圖 3-131	斷面形式-控制點 8 .....	3-207

圖 3-132 植物與各頻率水位關係圖-控制點 8.....	3-208
圖 3-133 自然度分布圖-控制點 8.....	3-210
圖 3-134 斷面形式-控制點 9.....	3-213
圖 3-135 植物與各頻率水位關係圖-控制點 9.....	3-214
圖 3-136 自然度分布圖-控制點 9.....	3-216
圖 3-137 斷面形式-控制點 10.....	3-217
圖 3-138 植物與各頻率水位關係圖-控制點 10.....	3-218
圖 3-139 自然度分布圖-控制點 10.....	3-220
圖 3-140 斷面形式-控制點 11.....	3-223
圖 3-141 植物與各頻率水位關係圖-控制點 11.....	3-224
圖 3-142 自然度分布圖-控制點 11.....	3-226
圖 3-143 斷面形式-控制點 12.....	3-227
圖 3-144 植物與各頻率水位關係圖-控制點 12.....	3-228
圖 3-145 自然度分布圖-控制點 12.....	3-230
圖 3-146 斷面形式-控制點 13.....	3-233
圖 3-147 植物與各頻率水位關係圖-控制點 13.....	3-234
圖 3-148 自然度分布圖-控制點 13.....	3-236
圖 3-149 斷面形式-控制點 14.....	3-237
圖 3-150 植物與各頻率水位關係圖-控制點 14.....	3-238
圖 3-151 自然度分布圖-控制點 14.....	3-240
圖 3-152 斷面形式-控制點 15.....	3-242
圖 3-153 植物與各頻率水位關係圖-控制點 15.....	3-243
圖 3-154 自然度分布圖-控制點 15.....	3-245
圖 4-1 雨量站位置分布圖.....	4-1
圖 4-2 集水區水文控制點分佈圖.....	4-7
圖 4-3 修正三角形歷線示意圖.....	4-11

圖 4-4 各控制點模擬情形 .....	4-25
圖 4-5 颱風侵襲路徑及時間圖(資料來源：中央氣象局).....	4-28
圖 4-6 卡玫基颱風期間集集(2)雨量站組體圖 .....	4-30
圖 4-7 鳳凰颱風期間集集(2)雨量站組體圖 .....	4-30
圖 4-8 辛樂克颱風期間集集(2)雨量站組體圖 .....	4-31
圖 4-9 蕃蜜颱風期間集集(2)雨量站組體圖 .....	4-31
圖 4-10 莫拉克颱風期間集集(2)雨量站組體圖 .....	4-32
圖 4-11 溪頭子集水區子集水區莫拉克颱風侵襲後構造物損壞.....	4-33
圖 4-12 木瓜崙子集水區莫拉克颱風侵襲後比較.....	4-34
圖 4-13 山豬湖子子集水區莫拉克颱風侵襲後構造物損壞.....	4-34
圖 4-14 投縣 DF135 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-38
圖 4-15 投縣 DF136 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-40
圖 4-16 投縣 DF137 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-41
圖 4-17 投縣 DF138 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-43
圖 4-18 投縣 DF139 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-45
圖 4-19 投縣 DF140 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-47
圖 4-20 投縣 DF141 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖 .....	4-49
圖 4-21 25 年頻率年淹水模擬結果 .....	4-53
圖 4-22 50 年頻率年淹水模擬結果 .....	4-54
圖 4-23 潛在滯洪區位分布圖 .....	4-55
圖 4-24 本計畫土壤沖蝕量分布圖 .....	4-60
圖 4-25 坡面崩塌機制示意圖 .....	4-61
圖 4-26 泥砂遞移率空間分布圖 .....	4-65
圖 4-27 崩塌潛感分析成果圖 .....	4-74
圖 5-1 溪流治理對策-北勢溪及其支流 .....	5-4
圖 5-2 溪流治理對置-東埔蚋溪及其支流 .....	5-7

圖 5-3 溪流治理對策-清水溝溪及其支流 .....	5-9
圖 5-4 整治工法圖 .....	5-17
圖 5-5 土砂災害潛勢部落防災地圖 .....	5-46
圖 5-6 家園重建工作流程圖 .....	5-49
圖 6-1 溪流、野溪及坑溝治理工程區位 .....	6-4
圖 6-2 崩塌地治理工程區位 .....	6-7
圖 6-3 土石流潛勢溪流治理工程區位 .....	6-10
圖 6-4 道路及農路水土保持治理工程區位 .....	6-12
圖 6-5 治山防災構造物治理工程區位 .....	6-14
圖 7-1 治理規劃之效益評估流程 .....	7-1
圖 7-2 鹿谷鄉集水區各集水分區分布圖 .....	7-3
圖 7-3 集水區整體效益評估 .....	7-13



## 第一章 前言

### 1.1 計畫緣起與目的

本計畫治理規劃區位屬南投縣鹿谷鄉範圍，計畫區內包含濁水溪流東埔蚋溪集水區內之溪頭、山豬湖子、木瓜崙、橫路等四個子集水區及濁水溪流之石門坑、清水溝溪等二個子集水區，總面積約達 9,590 公頃。其中東埔蚋溪集水區與濁水溪集水區分屬「加強山坡地水土保持計畫-治山防災」與「易淹水地區水患治理計畫-上游坡地水土保持」之範圍。東埔蚋溪集水區於 921 地震造成集水區內地層鬆動，其後於民國 90 年受桃芝、納莉颱風侵襲，造成頻繁之水土災害，在 921 地震後，各項治理計畫與緊急防災整治工作經各單位全力執行下，迄今已初步完成，而後續的整治措施亦將陸續持續辦理，惟前期工作完成後流域復受 72 水災、艾莉、薔蜜颱風等天然災害侵襲，各項防災計畫與措施是否達成預期目標，亟待檢視。而本計畫區內計有「溪頭」等 6 個子集水區及「投縣 DF135」等 14 條土石流潛勢溪流，且加上近年氣候變遷，雨量時空分佈更為不均，可能造成嚴重土砂災害，影響本地區居民之安全及生活品質。因此，為求有效減緩土砂及洪氾災害，而辦理本區整體治理調查規劃工作，期透過資料蒐集、現場測量調查及量化分析，提出治理方法，並以整體性、安全性、經濟性、生態性及人文性等多面向作為考量，以研擬後續治理計畫，進而促使本規劃區能夠達到保育水土資源及永續利用等目的。

### 1.2 計畫範圍

本計畫規劃範圍為東埔蚋溪及北勢溪之溪頭、山豬湖子、木瓜崙、橫路等四個子集水區及清水溝溪之石門坑、清水溝溪等二個子

集水區，行政區位分佈於南投縣鹿谷鄉及竹山鎮內，總面積約達 9,590 公頃(詳圖 1-1 及 1-2)。

### 1.3 計畫工作項目與內容

委辦工作項目如下：

#### 一、基本資料蒐集

1. 集水區人文—包含行政區域、人口、產業發展、交通及相關建設計畫等。
2. 集水區地文—包含地理位置、地形、地勢、地質、土壤、斷層分布狀況與河川分布。
3. 土地利用—應包含土地權屬、土地可利用限度、土地利用現況、土地利用變遷、植被狀況等。
4. 氣象、水文與水理—包含氣象、水文特性、水理分析、泥砂粒徑蒐集分析及斷面分析等。
5. 環境生態—包含陸域及水域主要動植物以及特有生物種類、數量及分布情形。

#### 二、集水區現況調查分析

1. 進行崩塌地、地滑地、土石流潛勢溪流、野溪、道路水土保持、排水系統、既有構造物、淹水區位、潛在滯洪區位、保全對象分布之現況調查及分析。
2. 探討以往重大災害情形及原因，並說明以往治理規劃成果。
3. 進行崩塌地、土石流潛勢溪流及野溪之現況土砂量調查。
4. 選取重要控制點至少 15 處(需於期初工作報告中提出控制點位置)。
5. 河床質調查(各控制點之表面及採樣孔粒徑分析)。

### 三、緩衝綠帶調查與成果展示

1. 進行各控制點之溪流緩衝綠帶植物群落調查。
2. 選取重要控制點至少 15 處，原則上與前項「集水區現況調查分析」控制點相同，亦得依現場需求進行控制點位置調整。
3. 為求瞭解緩衝綠帶特性與工程設施之關連，控制點得選取部份為未施設工程結構物之天然河段，此種未施設工程結構物天然河段之控制點，原則上至少需達全部控制點 1/3 以上。
4. 每一控制點需設置 2 個以上穿越線(垂直流向)，穿越線往兩岸延伸至少需達 100 年頻率洪水水位以上 5M。每一穿越線帶寬(平行流向)約為 1-2M。
5. 調查項目：包含斷面型式、水面寬度、植物物種、生活型、出現位置及數量等。(不含水生植物及附著性藻類等)(需拍照)
6. 調查頻度：本案期程約為 6 個月，調查頻度至少 1 次。
7. 分析與成果：優勢度以重要值指標表示，分別計算至少 1 種木本及草本植物之重要值指標，並繪製植物現況植群圖(剖面圖)、自然度分布圖、植物與各頻率水位關係圖及植物種類歸棣特性統計表等。

### 四、集水區水文水理與泥砂來源分析

1. 水文分析檢討—包含各重現期(1.1、2、5、10、25、50 及 100 年)之降雨頻率分析；控制點流量檢算，其中控制點至少需包含子集水區出口、野溪集水區出口、土石流潛勢溪流、重要跨河結構物與其他部落重要水源野溪檢討等。(水文資料應蒐集至最新公告之資料年份)

3. 水理分析檢討—利用 HEC-RAS 模式檢算前述各控制點之通洪能力。
4. 泥砂來源及產砂量分析—推估規劃區既有崩塌地、土石流潛勢溪流及野溪等土砂量，量化評估區內泥砂來源，並進行區內崩塌潛勢及土石流潛勢分析，依據潛勢分析結果訂定設計泥砂產量及流出量。此外，計算各控制點(如橋樑、斷面窄縮處..等)之安全輸砂量。
5. 河道沖淤變化分析。

## 五、集水區問題、災害原因分析及安全性評估與水土保持需求性

1. 坡面沖蝕、崩塌地、河道沖淤、道路水土保持、土石流潛勢溪流之問題分析。
2. 土石流匯入主河道之衝擊與水土保持需求性分析。
3. 災害原因分析：包含土石流危險溪流情形、崩塌地情形及相關水土保持災害情形等，造災原因分析並具體提供對策。
4. 評估方法與指標的確定—針對可量化之指標透過評估方式，將災害來源、致災方式、保全數量、保全對象所在區位、保全對象機能等因子進行評估並建立相關模式。
5. 規劃區安全性評估—針對評估參數在重點規劃區內進行潛勢高中低之判別，作為治理優先順序的評估依據。

## 六、集水區治理目標與對策

1. 治理目標之研擬
2. 治理級序評估—評估規劃區內應治理區位之治理優先順序。
3. 治理對策—包含崩塌地、土石流潛勢溪流、野溪、排水系統、道路水土保持等項目之治理原則與治理計畫，並提出基本設

計圖，包括平面布置圖（含土地權屬）及基本斷面圖，並概估預算。

4. 繪製規劃區易淹水潛勢及土砂災害潛勢部落防災地圖，並研擬部落安全維護計畫。
5. 集水區保育治理實施計畫編製：依據「易淹水地區水患治理計畫」第2階段實施計劃，提報計畫區內排水系統保育治理實施計畫書，且需提報水土保持局審核通過。

## 七、地形測量及工程細部設計

1. 辦理規劃區各控制點縱、橫斷面測量(所需資料需符合水理演算之需求)。工程細部設計之測量，其測量展圖中心線（ $s=1/500$  或  $1/1000$ ）及縱、橫斷面測量（ $s=1/100$  或  $1/200$ ），以每 20M 一整樁另於曲線再加樁為原則，如有明顯變化點及重要構造物亦請一併標示。
2. 至少每 100M 範圍內預留高程基準點及導線引點各乙處。
3. 針對災害嚴重地區及急需處理者，進行整體治理規劃及細部設計（含地籍圖套繪及提供土地所有權相關資料；廠商提出之工程預算書需完全配合機關審查預算書機制及其編製規定辦理），細部設計之工程經費以不小於壹仟伍佰萬元為原則（工程件數由機關決定）。
4. 所有控制點點位及穿越線位置，需於期初工作計畫報告提出。
5. 災害嚴重區經測量及分析後，於期中報告提出照片、細部設計原則、構造物配置及斷面圖。
6. 於期末報告前完成工程預算書，並經機關審查同意後辦理之。

## 八、整體治理計畫及規劃效益評估

1. 實施計畫：針對治理對策中研提之工程內容，編列分年分期計畫。
2. 經費需求：說明各年度所需治理經費及其預期成果。
3. 說明治理計畫執行可獲得之直接效益及間接效益，並評估治理效益。

### 1.4 整體工作流程

依據工作內容之要求，本計畫擬藉由現況調查，針對集水區之問題進行整治，並結合計畫區內野溪、河道沖淤、崩塌裸露地、道路水土保持…等問題作一整體性之治理單元。期以整體性之災害防治，解決本計畫區內之問題。有關整體工作流程如圖 1-3 所示。

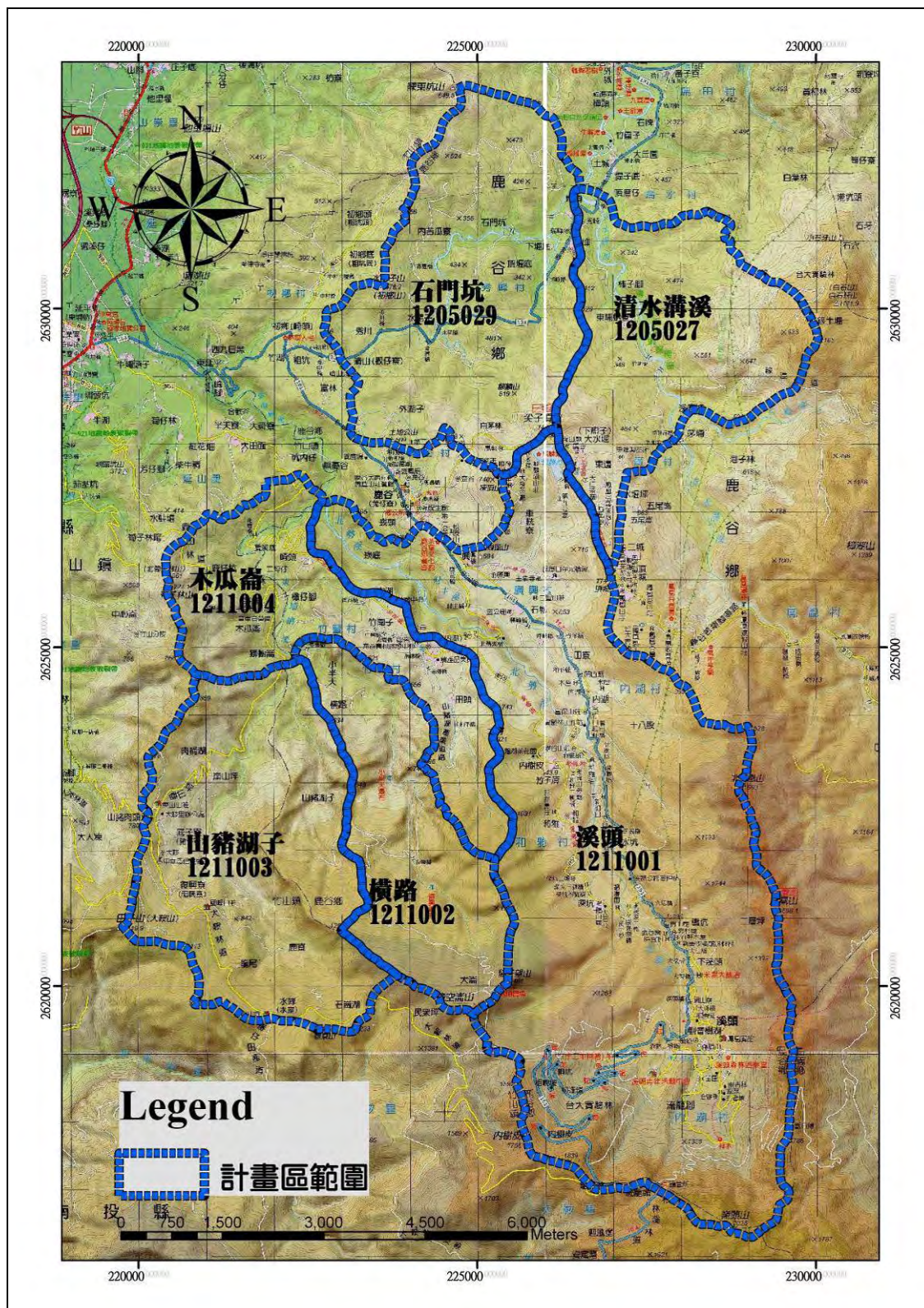


圖 1-1 計畫區範圍分佈圖

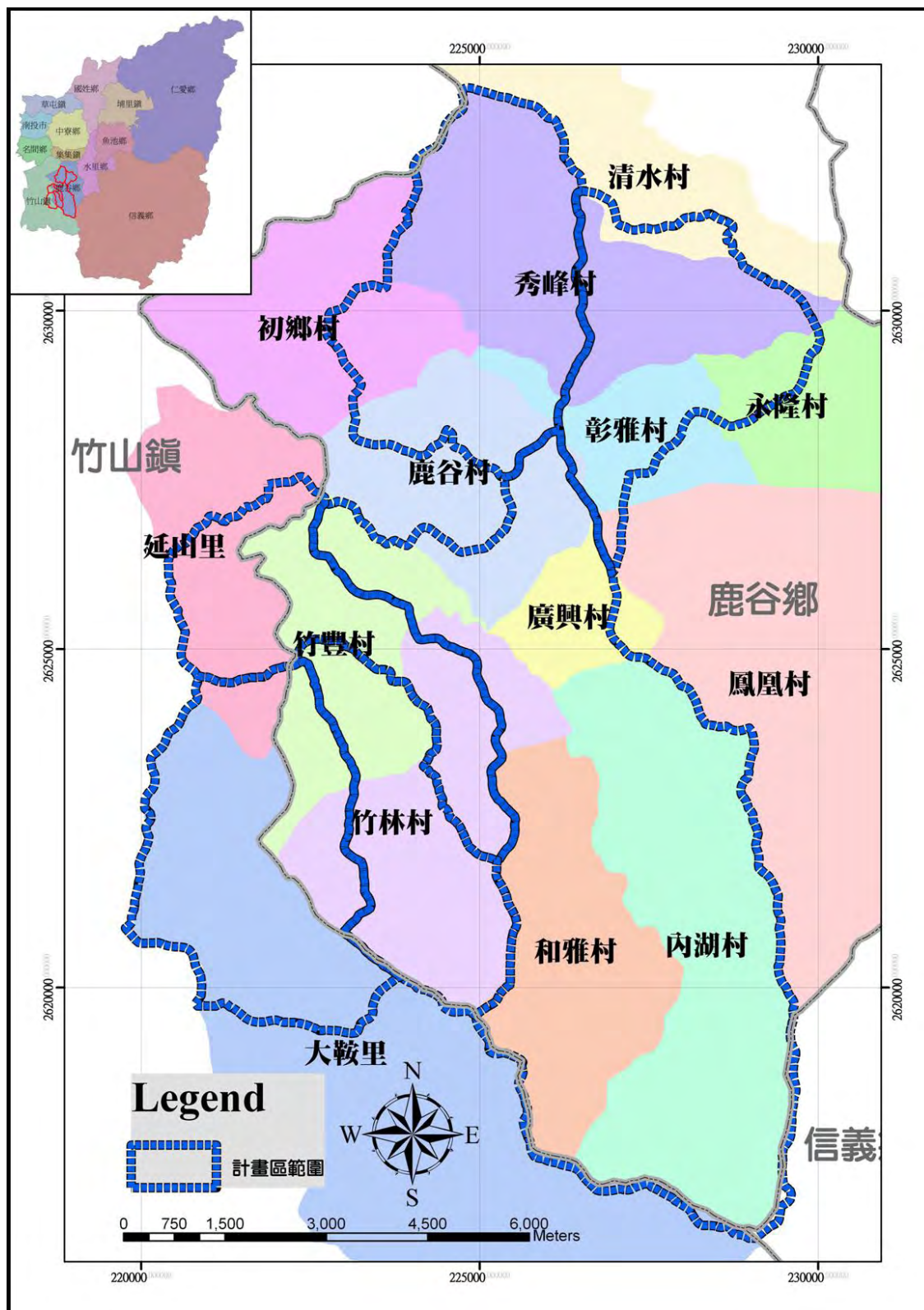


圖 1-2 計畫區行政區位分佈圖



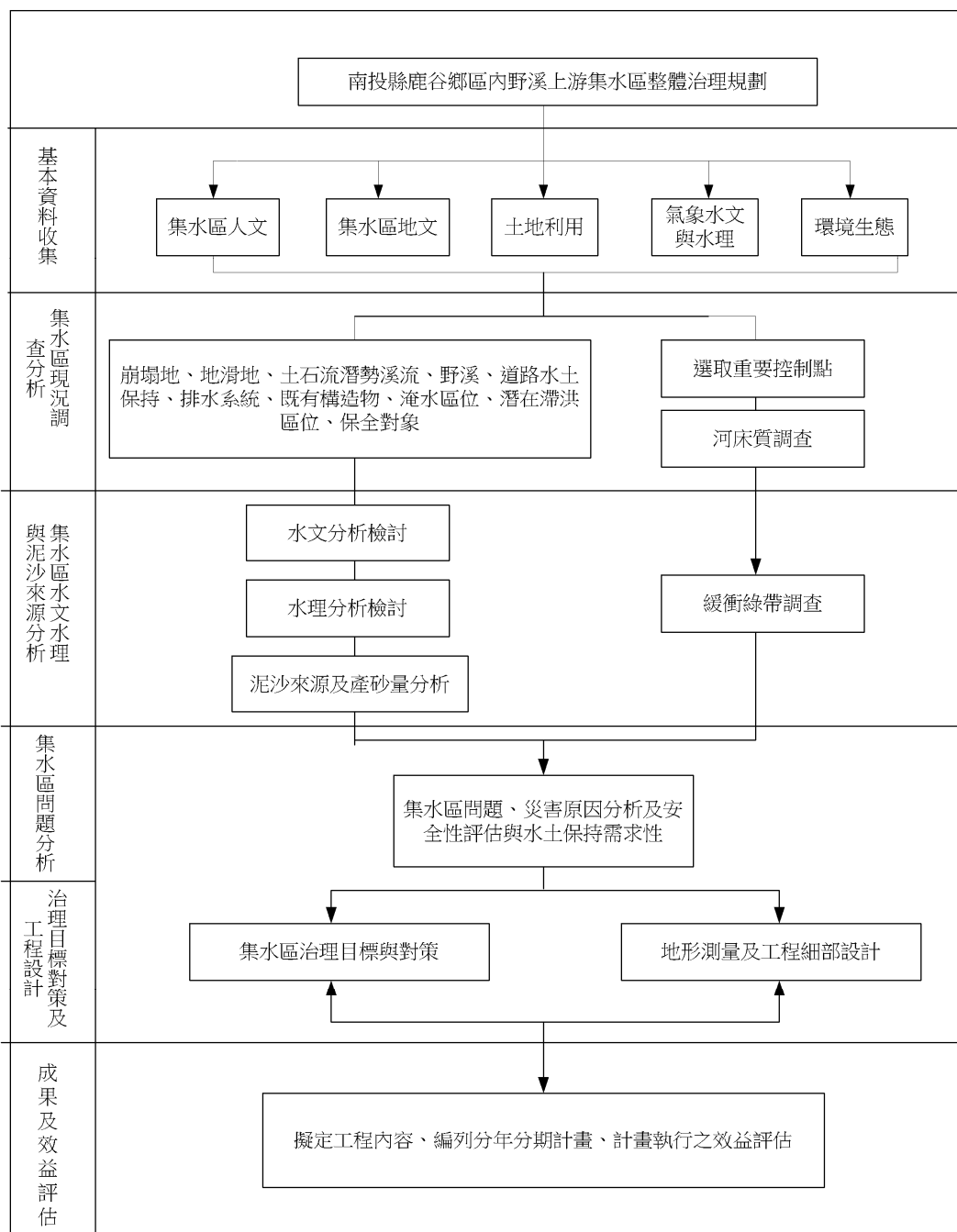


圖 1-3 集水區整體規劃流程圖

## 第二章 集水區概況

包含地文、人文相關資料如行政區域、交通、氣象、水文、地質與土壤及生態環境等。將集水區概況分成行政區域與人文交通、氣象與水文、地形地質土壤及生態環境、土地權屬及利用現況調查、溪流分佈及現況調查、崩塌地分佈及現況、土石流潛勢溪流調查、道路(農路)水土保持現況、坡面沖蝕情形及歷年治理概況等，詳細說明如下：

### 2.1 集水區地文

#### 2.1.1 地理位置

本計畫範圍，主要行政區屬於南投縣鹿谷鄉及竹山鎮之一部分，集水區面積為 9,590ha。其地理位置如圖 1-1 所示。

#### 2.1.2 地形及地勢

##### (一)高程

計畫區內最高處之高程為 2021 公尺，最低為 231 公尺，高程分佈以 250-500 公尺最多，其所佔面積約佔全部的 27.99% 左右。計畫區最高處位於東南方，最低處為北側，計畫區內高程資料詳表 2-1、圖 2-1 所示。各子集水區之高程如圖 2-4 與表 2-2。

##### (二)坡度

計畫區坡度主要集中於 55%~100% 間，屬於六級坡，其所佔面積約佔全部的 32.87% 左右，計畫區內坡度資料詳表 2-1、圖 2-2 所示。各子集水區之坡度如圖 2-5 與表 2-3。

##### (三)坡向

計畫區內之坡向主要以東北向為主，其所佔面積約佔全部的 17.92% 左右，計畫區的坡向以南向所佔比例最少，計畫區內如圖 2-3 所示。各子集水區之坡向如圖 2-6 與表 2-4。

表 2-1 計畫區地形地勢統計表

	分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
高程 (公尺)	0-250	16.2	0.17	以 250-500 公尺為多數，佔總面積 27.99%。
	250-500	2,683.82	27.99	
	500-750	2,673.17	27.87	
	750-1000	1,581.39	16.49	
	1000-1250	1,402.07	14.62	
	1250-1500	809.04	8.44	
	1500-1750	328.1	3.42	
	1750-2000	93.27	0.96	
	2000-2250	4.04	0.04	
	合計	9,590.00	100.00	
坡度 (%)	0~5(一級坡)	391.7	4.08	以六級坡為多數，佔總面積 32.87%。
	5~15(二級坡)	788.3	8.22	
	15~30(三級坡)	1,279.90	13.35	
	30~40(四級坡)	1,287.70	13.43	
	40~55(五級坡)	1,926.10	20.06	
	55~100(六級坡)	3,152.70	32.87	
	100 以上(七級坡)	765.2	7.98	
	合計	9,590.00	100.00	
坡向	北	1472.98	15.36	以東北向佔最多，佔總面積 17.92%。
	東北	1718.46	17.92	
	東	1204.32	12.56	
	東南	775.6	8.09	
	南	701.58	7.32	
	西南	977.26	10.19	
	西	1275.93	13.30	
	西北	1463.87	15.26	
	合計	9,590.00	100.00	

表 2-2 各子集水區高程統計表

溪頭子集水區高程統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
250-500	207.52	5.43	以 500~750 公尺為多數，佔總面積 23.53%。
500-750	899.87	23.53	
750-1000	720.89	18.85	
1000-1250	904.27	23.65	
1250-1500	668.44	17.48	
1500-1750	325.30	8.52	
1750-2000	93.27	2.44	
2000-2250	4.04	0.10	
總計	3823.6	100.0	
木瓜崙子集水區高程統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
250-500	399.7	42.6	以 500~750 公尺為多數，佔總面積 44.4%。
500-750	415.9	44.4	
750-1000	91.9	9.8	
1000-1250	30.2	3.2	
總計	937.7	100.0	
橫路子集水區高程統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
250-500	82.7	9.7	以 500~750 公尺為多數，佔總面積 26.6%。
500-750	227.4	26.6	
750-1000	214.1	25.0	
1000-1250	204.6	23.9	
1250-1500	124.9	14.6	
1500-1750	2.8	0.3	
總計	856.5	100.0	

表 2-2 各子集水區高程統計表(續)

山豬湖子集水區高程統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
250-500	144.3	10.0	以 500~750 公尺為多數，佔總面積 36.4%。
500-750	522.8	36.4	
750-1000	497.3	34.6	
1000-1250	256.8	17.9	
1250-1500	15.7	1.1	
總計	1436.9	100.0	
清水溝溪子集水區高程統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
0-250	9.8	0.9	以 250~500 公尺為多數，佔總面積 58.8%。
250-500	636.9	58.8	
500-750	373.2	34.4	
750-1000	57.2	5.3	
1000-1250	6.2	0.6	
總計	1083.3	100.0	
石門坑子集水區高程統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
0-250	6.4	0.4	以 250~500 公尺為多數，佔總面積 83.5%。
250-500	1212.7	83.5	
500-750	233.0	16.0	
總計	1452.0	100.0	

表 2-3 各子集水區坡度統計表

溪頭子集水區坡度統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
一級坡	173.2	4.5	六級坡為多數，佔總面積 34.4%。
二級坡	377.5	9.9	
三級坡	509.5	13.3	
四級坡	412.3	10.8	
五級坡	643.4	16.8	
六級坡	1315.9	34.4	
七級坡	393.0	10.3	
總計	3823.6	100.0	
木瓜崙子集水區坡度統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
一級坡	76.9	8.2	六級坡為多數，佔總面積 32.3%。
二級坡	107.9	11.5	
三級坡	105.6	11.3	
四級坡	108.0	11.5	
五級坡	185.0	19.7	
六級坡	303.3	32.3	
七級坡	51.1	5.4	
總計	937.7	100.0	
橫路子集水區坡度統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
一級坡	2.5	0.3	六級坡為多數，佔總面積 43.1%。
二級坡	16.0	1.9	
三級坡	75.1	8.8	
四級坡	103.0	12.0	
五級坡	180.5	21.1	
六級坡	369.1	43.1	
七級坡	110.4	12.9	
總計	856.5	100.0	

表 2-3 各子集水區坡度統計表(續)

山豬湖子集水區坡度統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
一級坡	10.3	0.7	六級坡為多數，佔總面積 39.1%。
二級坡	39.2	2.7	
三級坡	146.4	10.2	
四級坡	204.5	14.2	
五級坡	315.8	22.0	
六級坡	561.8	39.1	
七級坡	158.9	11.1	
總計	1436.9	100.0	
清水溝溪子集水區坡度統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
一級坡	67.9	6.3	六級坡為多數，佔總面積 21.7%。
二級坡	141.8	13.1	
三級坡	204.9	18.9	
四級坡	185.2	17.1	
五級坡	219.3	20.2	
六級坡	234.8	21.7	
七級坡	29.5	2.7	
總計	1083.3	100.0	
石門坑子集水區坡度統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
一級坡	60.9	4.2	五級坡為多數，佔總面積 26.3%。
二級坡	105.9	7.3	
三級坡	238.4	16.4	
四級坡	274.7	18.9	
五級坡	382.1	26.3	
六級坡	367.8	25.3	
七級坡	22.3	1.5	
總計	1452.0	100.0	

表 2-4 各子集水區坡向統計表

溪頭集水區坡向統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
北	595.7	15.58	以西北向佔最多，佔總面積 17.82%。
東北	579.6	15.16	
東	365.1	9.55	
東南	252.1	6.59	
南	255.3	6.68	
西南	473.7	12.39	
西	620.7	16.23	
西北	681.4	17.82	
總計	3823.6	100.0	
木瓜崙集水區坡向統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
北	150.1	16.01	以東北向佔最多，佔總面積 20.34%。
東北	190.7	20.34	
東	136	14.50	
東南	91.7	9.78	
南	81.8	8.72	
西南	83.3	8.88	
西	89.6	9.56	
西北	114.5	12.21	
總計	937.7	100.0	
橫路集水區坡向統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
北	225	26.27	以北向佔最多，佔總面積 26.27%。
東北	156.9	18.32	
東	80.5	9.40	
東南	45.9	5.36	
南	46.3	5.41	
西南	52.6	6.14	
西	103.2	12.05	
西北	146.1	17.06	
總計	856.5	100.0	



表 2-4 各子集水區坡向統計表(續)

山豬湖子集水區坡向統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
北	196.2	13.65	以東北向佔最多，佔總面積 24.63%。
東北	353.9	24.63	
東	215.5	15.00	
東南	123.4	8.59	
南	79.9	5.56	
西南	104.1	7.24	
西	168	11.69	
西北	195.9	13.63	
總計	1436.9	100.0	
清水溝溪子集水區坡向統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
北	131.88	12.17	以東北向佔最多，佔總面積 17.69%。
東北	191.66	17.69	
東	131.82	12.17	
東南	82.5	7.62	
南	97.98	9.04	
西南	129.06	11.91	
西	147.03	13.57	
西北	171.37	15.82	
總計	1083.3	100.00	
石門坑子集水區坡向統計表			
分級	面積(公頃)	面積百分比(%)	備註
北	174.1	11.99	以東向佔最多，佔總面積 18.97%。
東北	245.7	16.92	
東	275.4	18.97	
東南	180	12.40	
南	140.3	9.66	
西南	134.5	9.26	
西	147.4	10.15	
西北	154.6	10.65	
總計	1452.0	100.0	

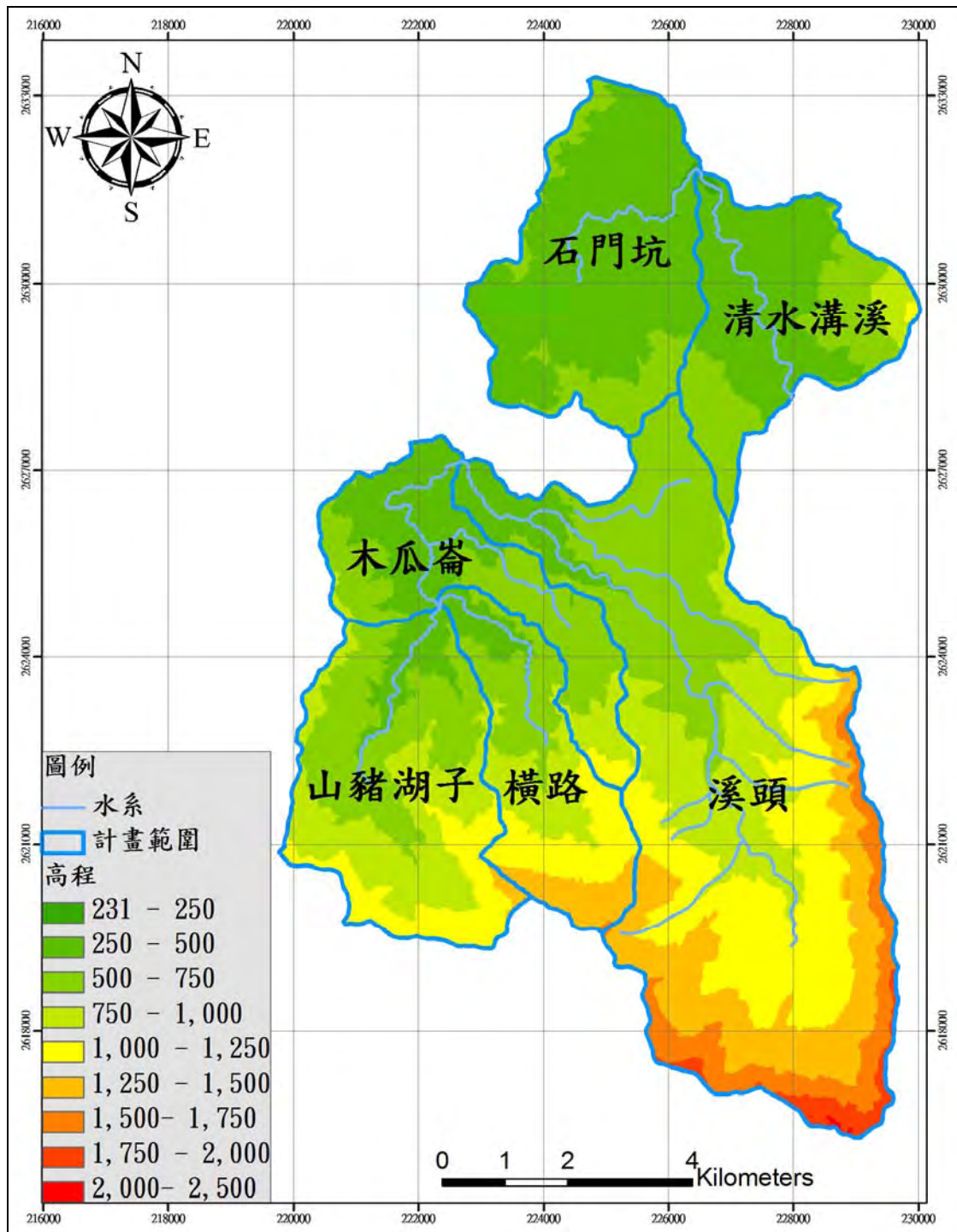


圖 2-1 計畫區高程分佈圖

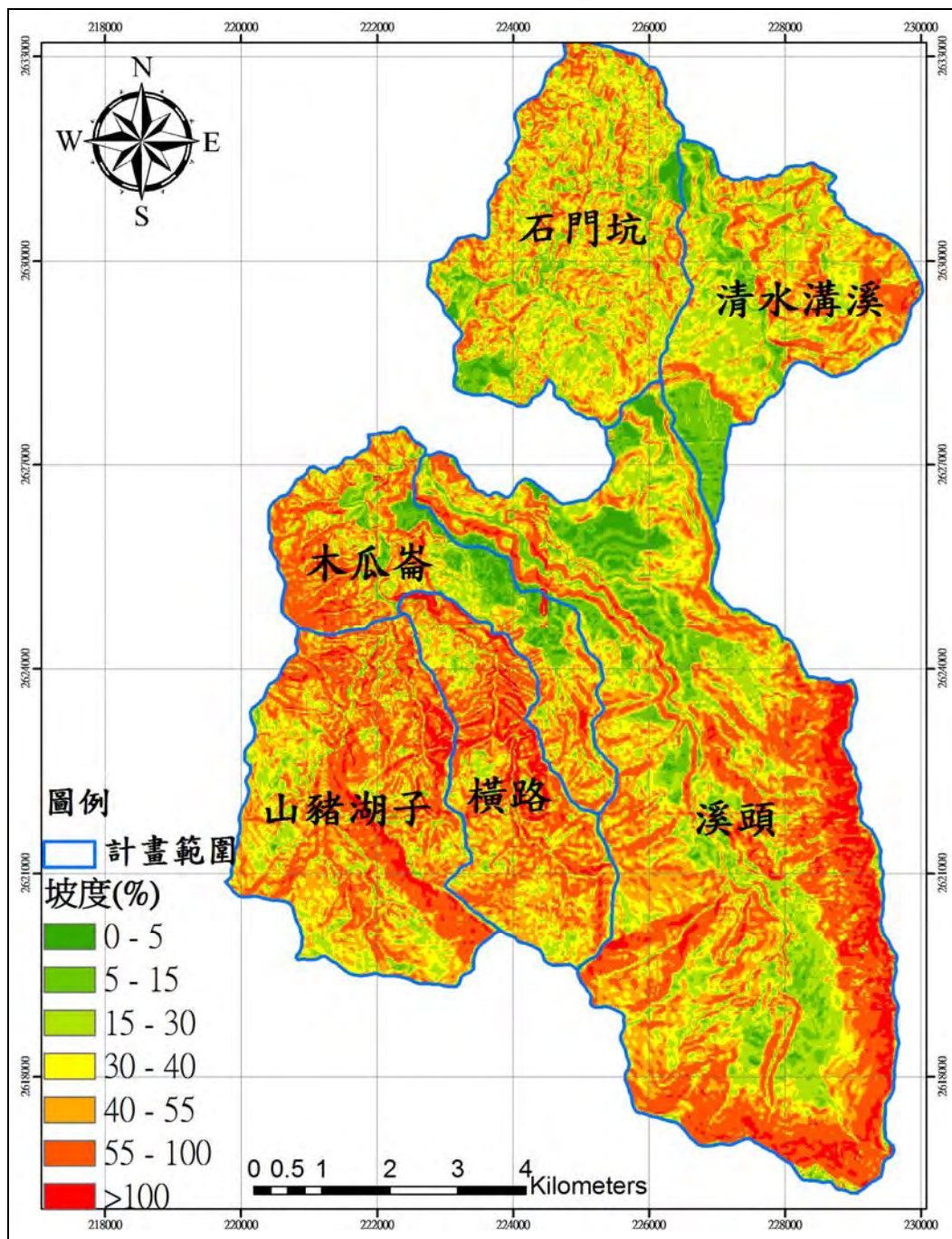


圖 2-2 計畫區坡度分佈圖

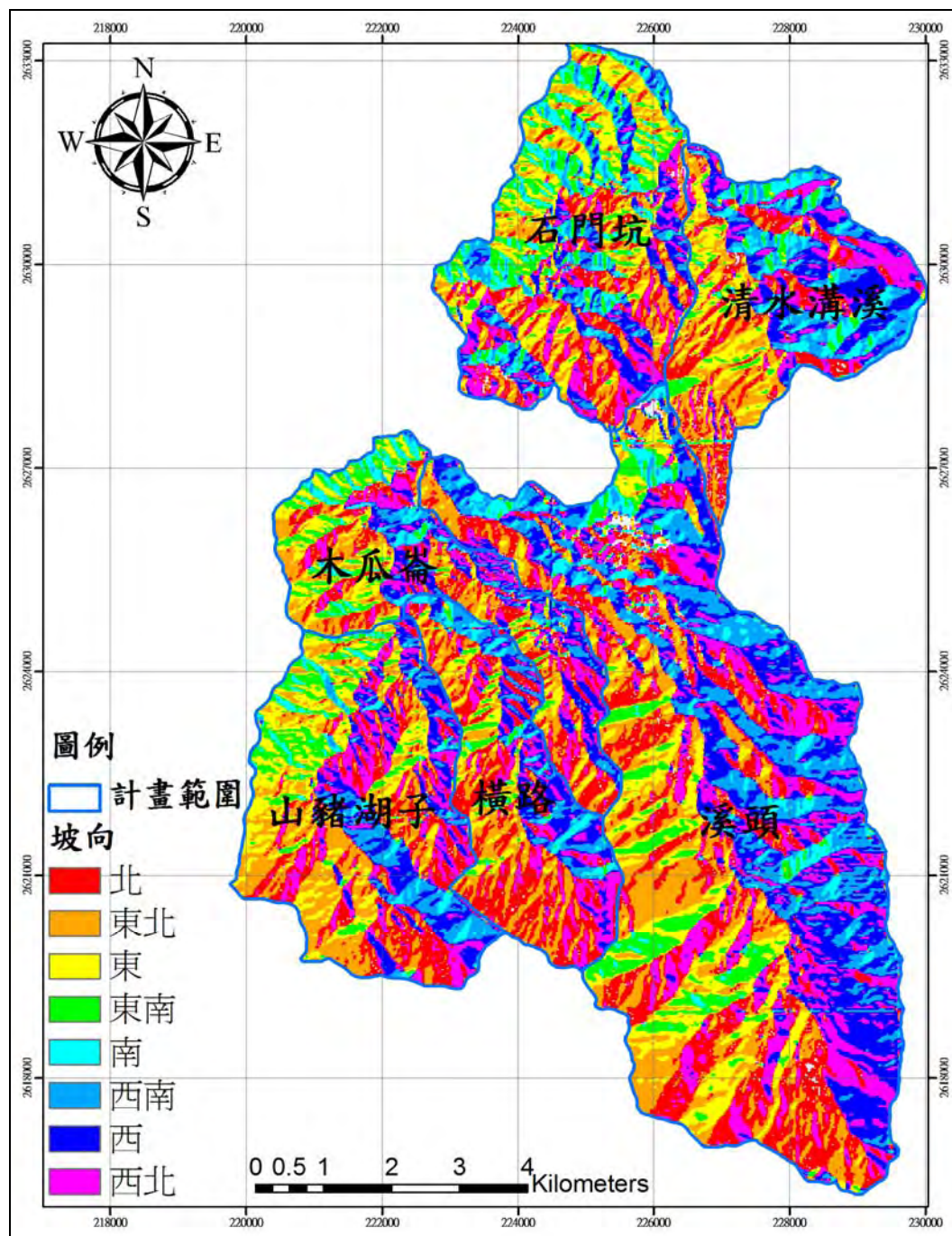


圖 2-3 計畫區坡向分佈圖

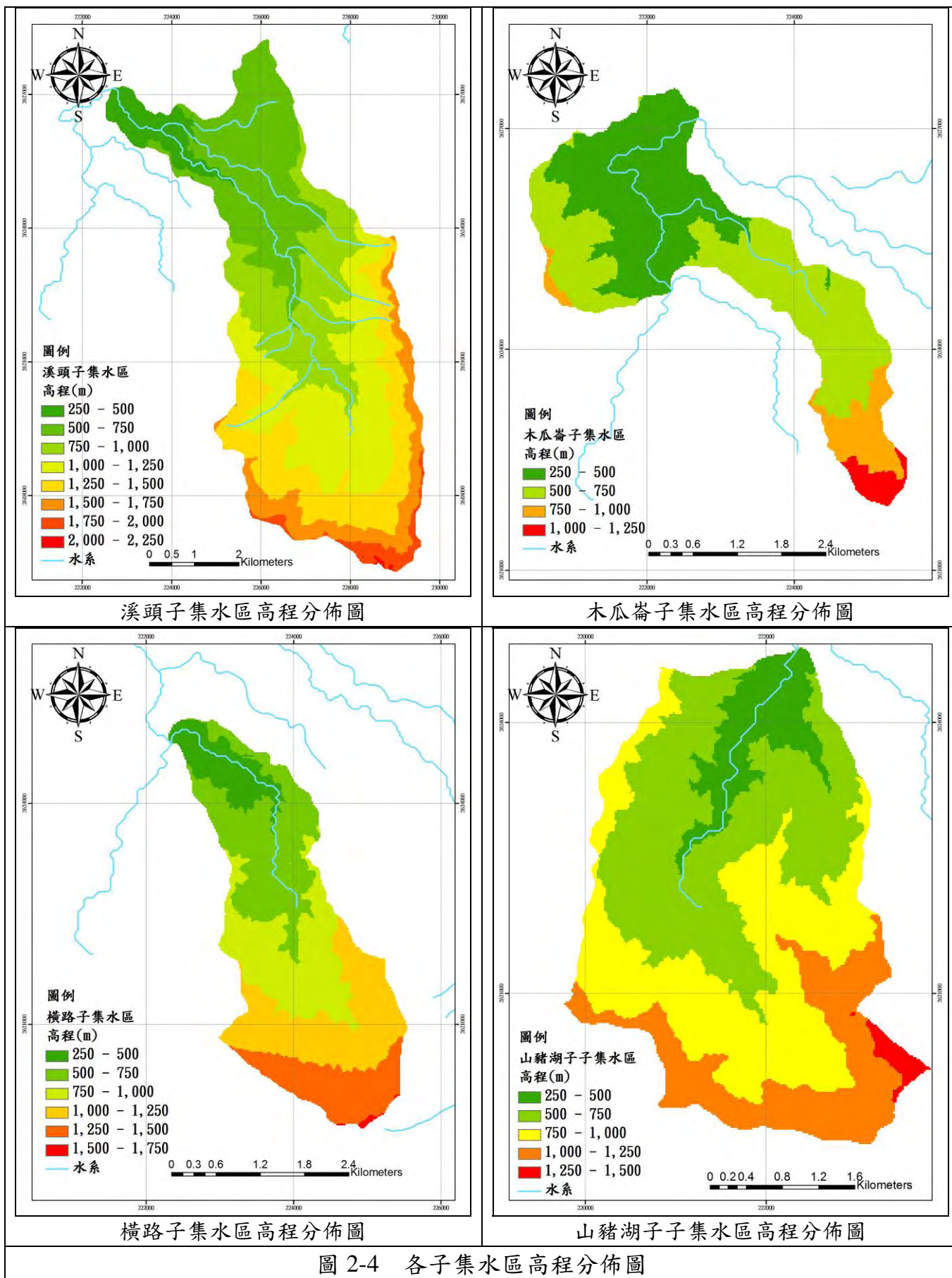
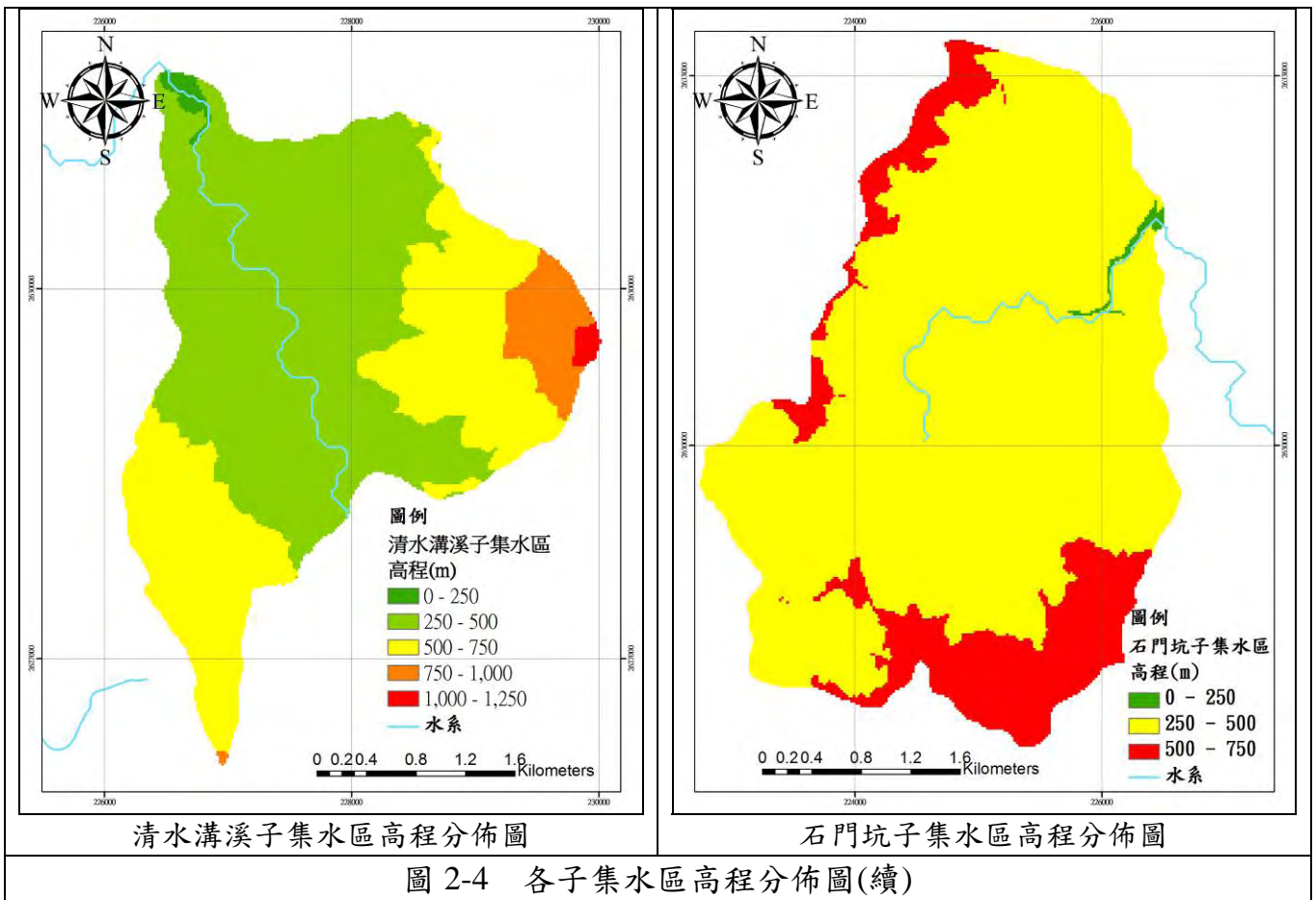
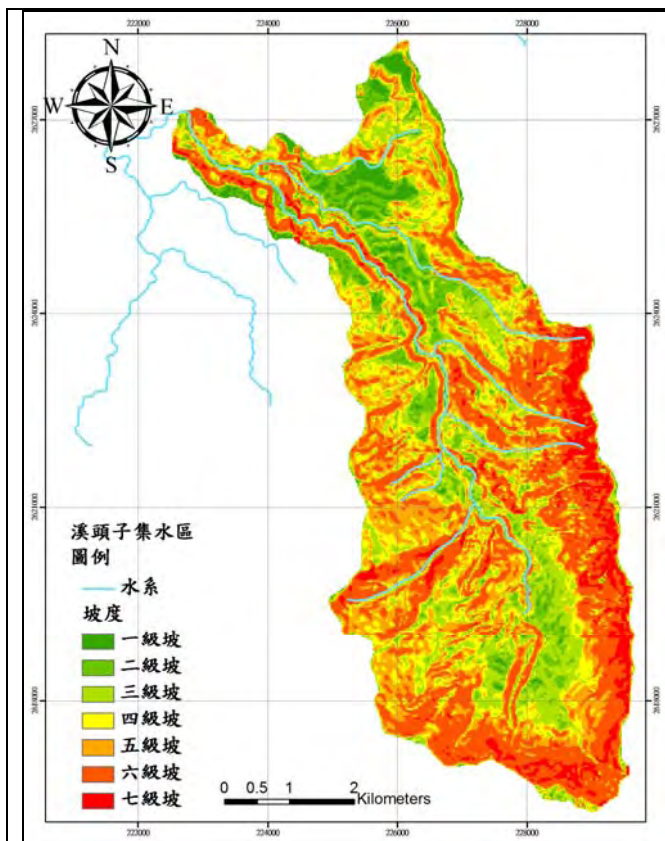
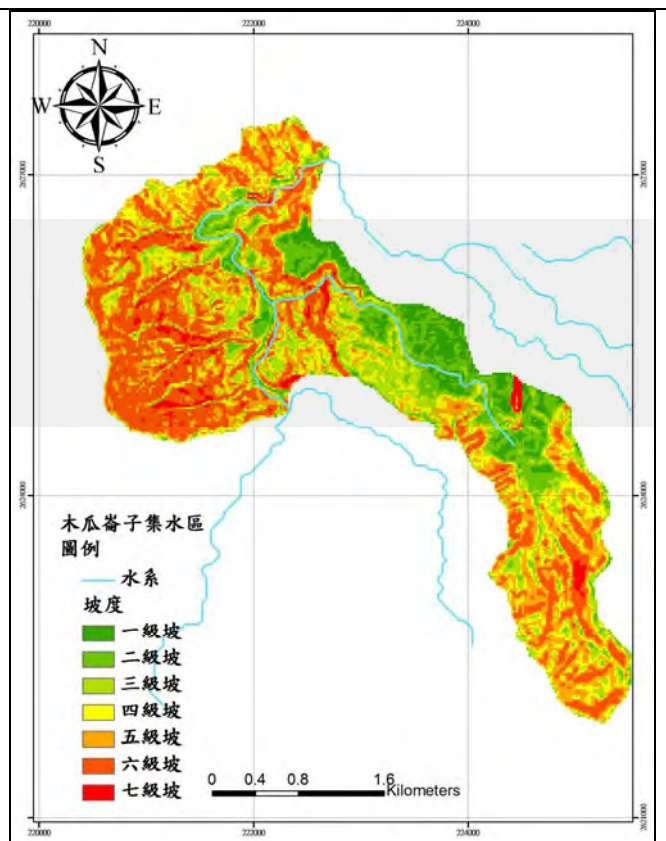


圖 2-4 各子集水區高程分佈圖

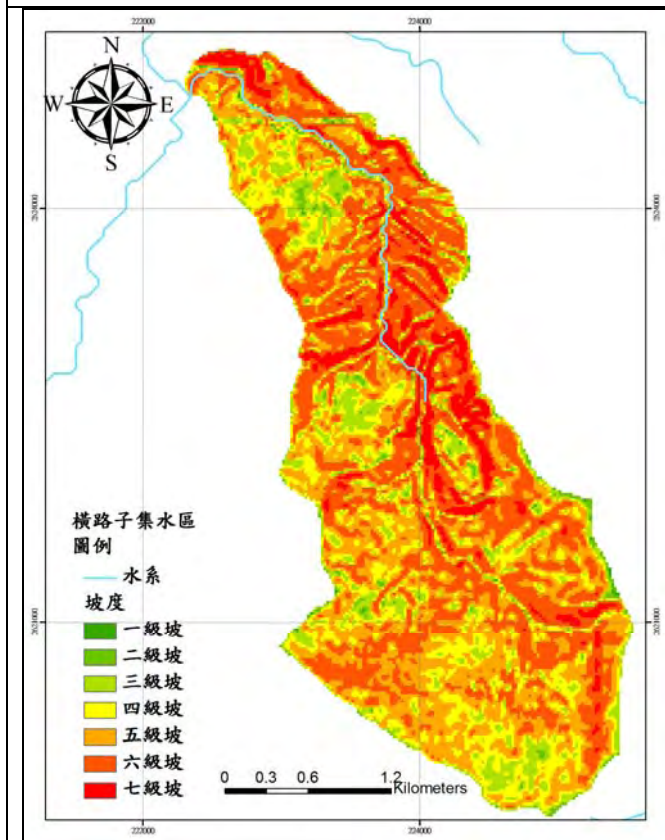




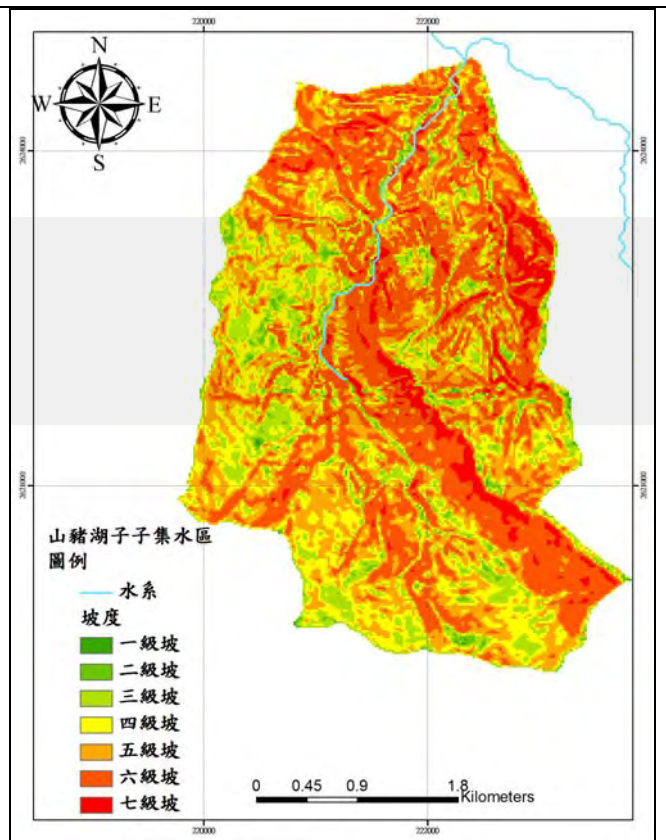
溪頭子集水區坡度分佈圖



木瓜崙子集水區坡度分佈圖

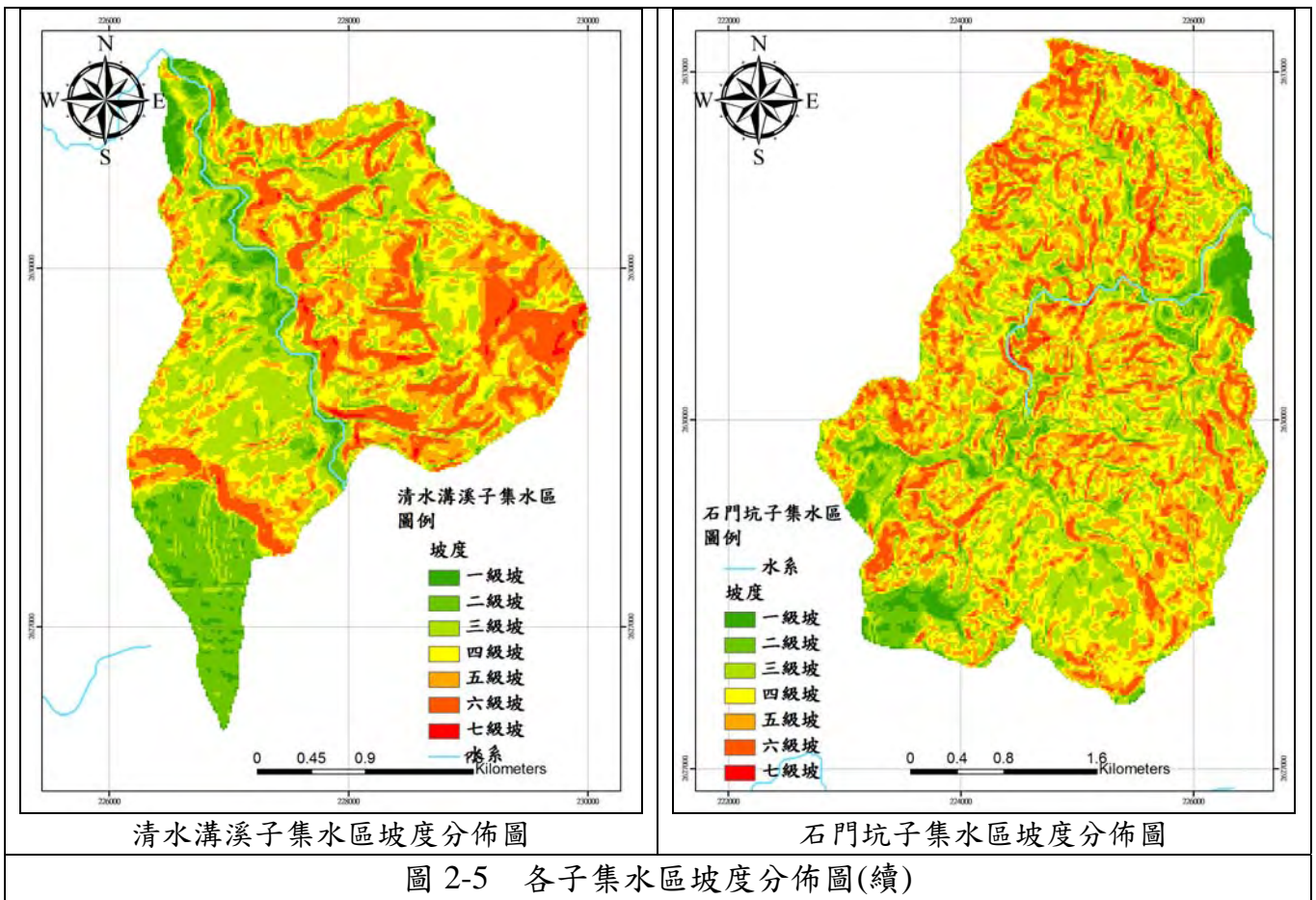


橫路子集水區坡度分佈圖

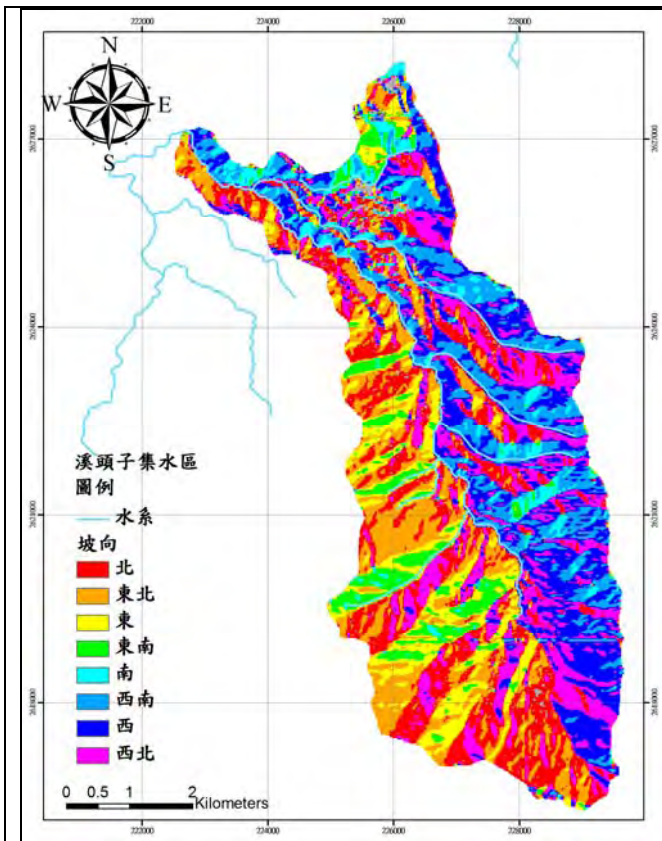


山豬湖子集水區坡度分佈圖

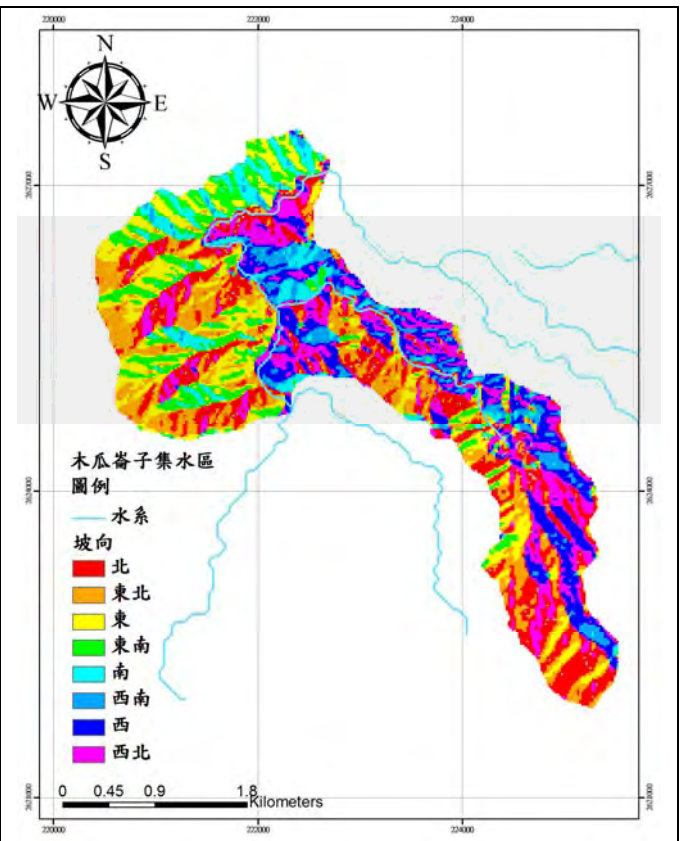
圖 2-5 各子集水區坡度分佈圖



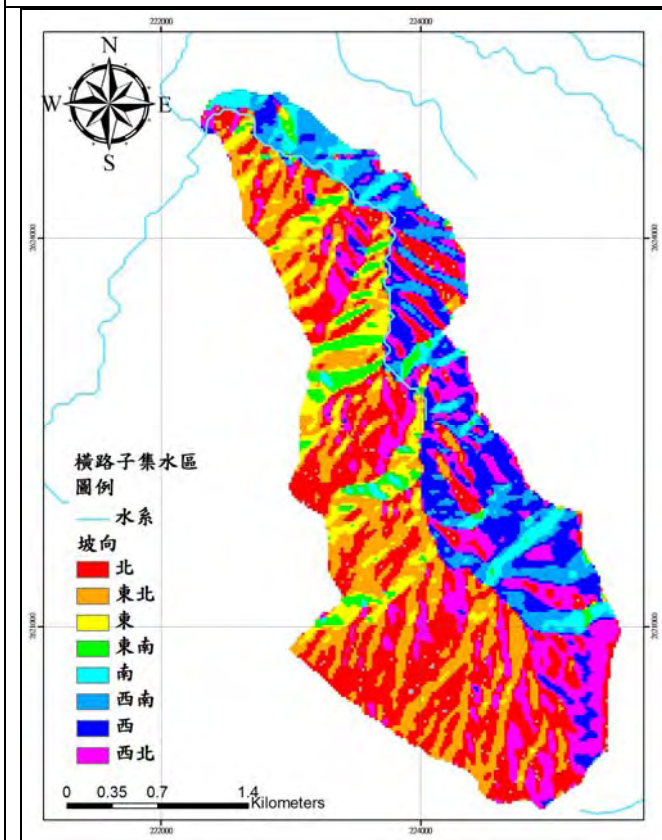




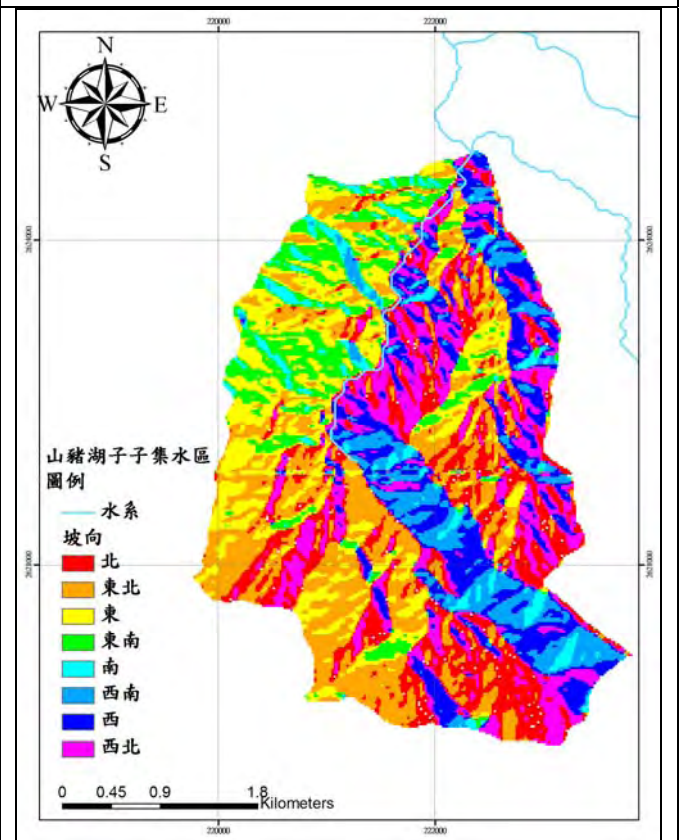
溪頭子集水區坡向分佈圖



木瓜崙子集水區坡向分佈圖

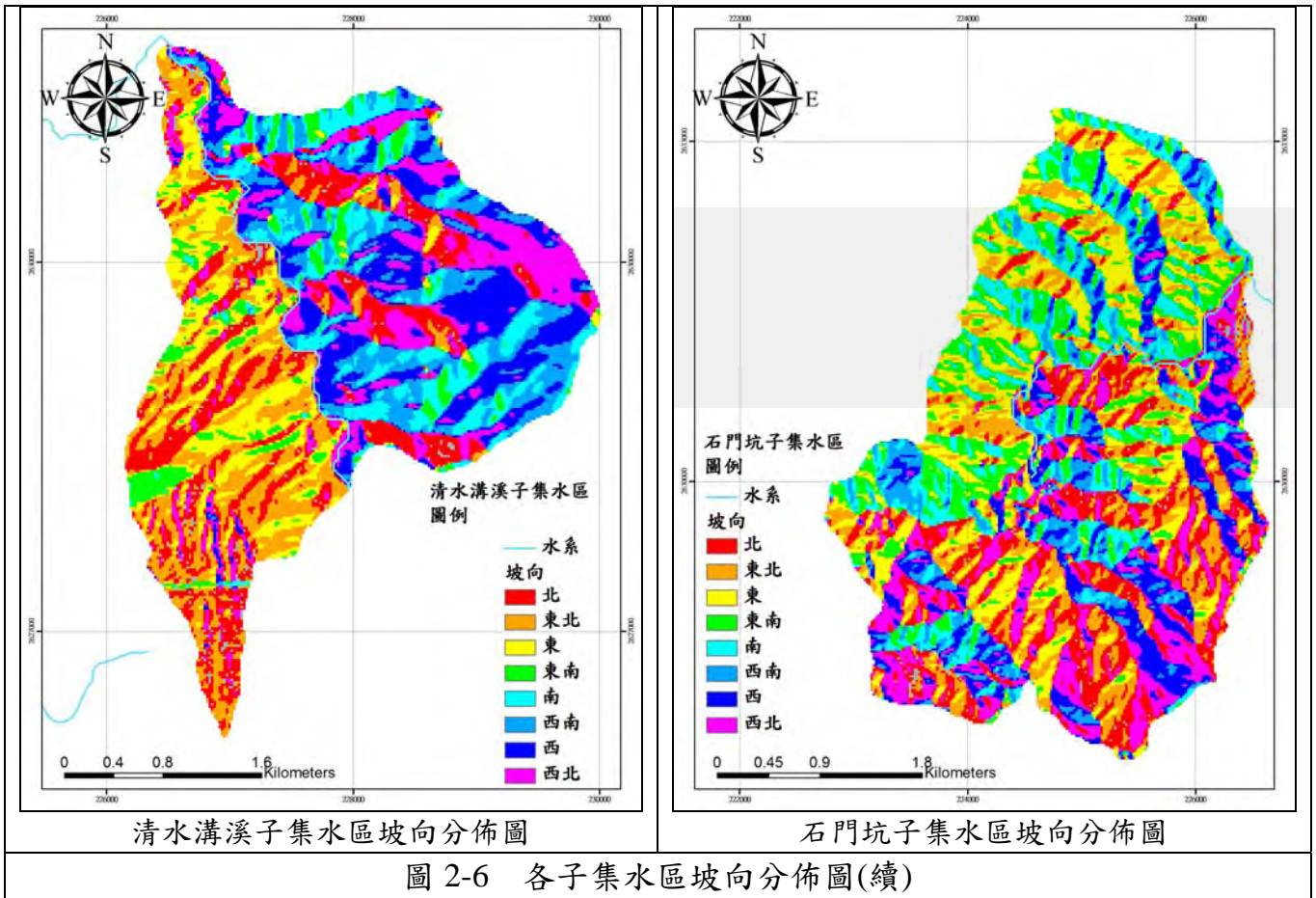


橫路子集水區坡向分佈圖



山豬湖子集水區坡向分佈圖

圖 2-6 各子集水區坡向分佈圖



## 2.2 集水區人文

### 2.2.1 行政區域及人口

本計畫區位於南投縣鹿谷鄉及竹山鎮，行政區位分佈於南投縣鹿谷鄉內秀峰村、初鄉村、鹿谷村、彰雅村、永隆村、竹豐村、廣興村、竹林村、和雅村、內湖村、清水村等及竹山鎮內延山里及大鞍里，共有 2 個鄉鎮 13 個村里，其行政區位置圖如圖 2-7 所示。經鹿谷鄉及竹山鎮戶政事務所統計資料，計畫區之人口統計資料如表 2-5 所示，調查時間為中華民國 98 年 9 月。

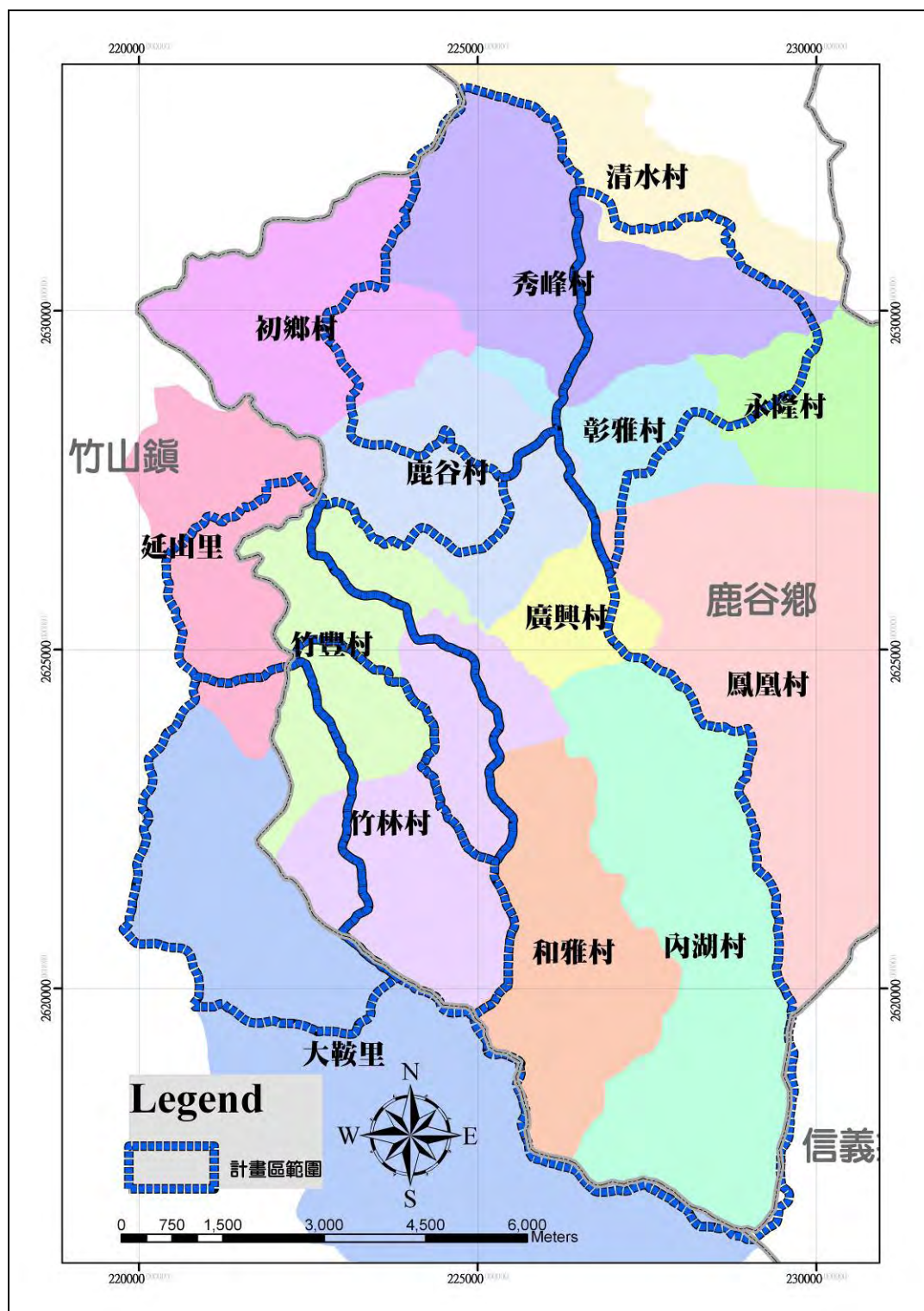


圖 2-7 計畫區行政區位分佈圖

表 2-5 計畫區人口數量表

鹿谷鄉及竹山鎮戶政事務所現住人口數						
中華民國 98 年 9 月底						
區域別	村里	鄰數	戶數	總人口數		
				男	女	計
鹿谷鄉	秀峰村	15	437	566	454	1,020
	初鄉村	4	163	239	213	452
	鹿谷村	10	493	755	694	1,449
	彰雅村	8	368	588	567	1,155
	永隆村	3	127	202	180	382
	竹豐村	14	375	593	499	1,092
	廣興村	17	640	1,032	927	1,959
	竹林村	18	657	981	876	1,857
	和雅村	6	265	397	321	718
	內湖村	12	429	665	565	1,230
	清水村	1	31	46	35	81
竹山鎮	延山里	6	161	280	240	520
	大鞍里	4	85	89	69	158
合計		118	4231	6433	5640	12073

資料來源：鹿谷鄉及竹山鎮戶政事務所及本計畫整理

## 2.2.2 產業發展

集水區內產業主要以杭菊、茶、水柿、稻米、橘子及鹿谷鄉氣候濕潤丘陵地形，年均溫 25°C，加上雨量充沛，終年雲霧籠罩，海拔 800 公尺上下，土壤富有機質，最適合茶樹生長，所產「凍頂烏龍茶」已成所有茶葉之代名詞。鹿谷鄉居民超過七成以茶葉生產為業，是全島唯一依靠單一生產作物為經濟來源之鄉鎮，經多年推廣，品質相當受歡迎，茶葉因地處高地，產值通常較平地茶葉為高。鹿谷鄉飲茶品茗並已成一門獨到的生活藝術，更因價格穩定，居民享有極高生活水準；除茶葉外，竹筍、山芹菜及鱒魚養殖也是特產。鄉內土地大部份屬台大實驗林場及國有林地，林相保存良好，溪頭自然教育園區(原溪頭森林遊樂區)，每年吸引數以百萬人次，前來

鄉內休閒旅遊。

竹山鎮位於縣境最南端，清濁兩溪環繞，山林佔全部面積之80%，因氣溫、雨量適中及少強風，適宜竹類生長，海拔1,600公尺以下山地丘陵，竹林茂盛，種類繁多，以盛產竹子而得名。南投縣竹筍產量屬全國第五位，主要產地即在竹山、鹿谷一帶。農產主要仍以竹類產品居最大宗，鮮筍類以冬筍、桂竹筍暢銷全島，各種筍類加工製品，更為多樣，為全國筍類最大供應產區；竹藝加工薪傳許多傳統工藝於不墜，並提供現代人生活上實用與美感享受；竹山紅番薯，香Q更是本鎮另一最吸引人的特產。竹山開發極早，古有前山第一城之稱，天然資源豐盛，居民勤儉，創造出繁榮安定和諧的山城風光。

### 2.2.3 交通

鹿谷鄉對外聯絡多需經縣151號道路至竹山鎮，對竹山鎮的依賴頗深。整體而言，鹿谷鄉的公路系統並非十分健全，全鄉並無省道級以上道路。鹿谷鄉內僅有兩條縣道-151線道路與131線道路，其交通路線圖如圖2-8所示：

#### 一、縣道：

##### (1)151線道路

151線道路由竹山鎮延平村開始，進入鹿谷鄉之後經鹿谷村通往溪頭，又稱延溪公路，路寬15公尺，是延平到溪頭的主要幹道，亦是鹿谷鄉最主要的聯外道路。

##### (2)131線道路

131線號道路起於鹿谷鄉初鄉村而迄於瑞田村，總長15.6公里，道路寬度不足十公尺，通行交通量十分有限。

#### 二、鄉道：

主要鄉道計有9條，分為投49、投50、投55、投55-1、投55-2、

投56、投58-2、投58-3與投151，其中投49為竹山鎮大鞍里居民出入之重要道路。

### 三、農路：

計畫區內農路分布情形，屬水土保持局管轄之現有農路一共有54條，其位於鹿谷鄉計有43條，竹山鎮計有11條；詳細農路現況詳第三章現況調查。



圖 2-8 集水區交通路線圖

#### 2.2.4 景觀、遊憩

集水區內有豐富的遊憩資源，現有觀光資源有麒麟潭、清水溝溪、長源圳生態步道、溪頭遊樂區及小半天瀑布等，並詳述如下：

##### (一)、麒麟潭

位於鹿谷鄉的凍頂山下，因山上多泉水，潭水經年不涸，俗稱「大水堀」，是匯集雨水而形成的人工湖，面積約 13 公頃，初為鹿谷鄉農民灌溉的蓄水湖，後因岸邊遍植茶樹，水潭風景優美，形成了觀光勝地。

##### (二)、清水溝溪魚蝦保護區

清水溝溪魚蝦保護區位於南投縣竹山鎮秀峰村仁愛路，其溪源自鳳凰瀑布上游，溪水由瑞田附近注入濁水溪，民國 70 年間，當地居民為響應生態保育，在竹山國小羅兆陵老師呼籲下，成立「清水溝溪魚蝦保育榮生會」，從事保育區河川魚蝦自然生態，這裡也為全省第一處明令公布的『河川魚蝦保育區』，清水溝溪兩岸景色十分優美，沿線橫越初鄉、秀峰、清水、瑞田四村落，保育區內蟹、魚、蝦繁生棲息溪中。

##### (三)、溪頭自然教育園區(原溪頭森林遊樂區)

位於鹿谷鄉鳳凰山麓，海拔 1,130 公尺，面積二千五百多公頃，具有山林之勝，氣候涼爽宜人、交通便捷，現已成為人們休閒遊樂之處，自然景緻方面，保留有部份完整天然的闊葉林外，餘均已開發為人工林如針葉林、闊葉林、竹類、果樹；人為之景緻方面，為應遊客日增，乃積極充實各項遊樂設施，亦增設旅館，在此可隨季節的不同，品嚐到各類不同的筍子，也有許多竹子的手工藝品在此出售，屬於一個多文化的遊樂區。

##### (四)、長源圳生態步道

「長源圳」圳溝水質清澈，可見魚、蝦悠遊其中，經水保局修建後，以最自然的山林原貌，提供旅客一處優質的休憩景點，沿圳道慢行，一路綠意盎然、潺潺流水聲相伴，並設有停車場、木棧道、步道、



解說牌設施，穿過綠蔭、穿過孟宗竹林，就會來到林爽文最後戰役的古戰場，居民為讓後人緬懷當年廝殺壯烈的抗清之舉，在步道旁設了一盤未完的象棋殘局以示紀念。

#### (五)、小半天瀑布

小半天雙瀑位於鹿谷鄉竹林村，包含竹林、德興二瀑，此瀑區經年雲霧飄渺，使得村莊、竹林的美景若隱若現，彷彿懸掛小半天的世外仙境，因而得名，沿途竹林掩映，石板鋪道，是適宜登山、健行、賞瀑的景點。水量豐沛且水清澈見底，約有 6~8 層樓的高度。

### 2.2.5 相關建設計畫

計畫區內相關建設計畫如表 2-6 所示。

表 2-6 鹿谷鄉災後重建綱要計畫實施方案一覽表

主辦單位	計畫名稱	經費概估(萬)	實施年期
鹿谷鄉公所	行政中心重建計畫	12000	89-92
南投縣政府	教育設施重建計畫	23200	89-91
南投縣政府	納骨塔重建計畫	2700	89-90
鹿谷鄉公所	社區活動中心暨托兒所重建計畫	1300	89-91
鹿谷鄉公所	老人活動中心整修計畫	980	89-90
南投縣政府	重要聯外道路改善計畫	162000	89-93
鹿谷鄉公所	停車場闢建工程計畫	5500	90-92
南投縣政府	社區組織輔導計畫	390	90
南投縣政府	清水溝溪社區工作重建計畫	400	90
鹿谷鄉公所	清水溝溪周邊環境保育計畫	21985	90-92
南投縣政府	農民住宅整建計畫	800	90
南投縣政府	心靈重建計畫	1400	89-93
鹿谷鄉公所	凍頂山公共空間藝術園區計畫	4800	90-92
鹿谷鄉公所	小半天生態保育資料館新建計畫	1960	90-93
鹿谷鄉公所	多功能體育館與游泳池新建計畫	4200	89-90
南投縣政府	青少年活動中心新建計畫	13650	90-91
南投縣政府	旅遊資訊多功能服務園區建設計畫	9000	90-93
鹿谷鄉公所	生態旅遊導覽系統建構計畫	1900	90-91
臺大林管處	溪頭森林遊樂區振興發展計畫	800	90

南投縣政府	溪頭遊憩形象商圈輔導管理計畫	800	90
鹿谷鄉公所	凍頂茶直銷中心修復計畫	300	89
鹿谷鄉公所	凍頂烏龍茶葉街形象商圈計畫	1500	90
南投縣政府	花卉特產綜合研發中心計畫	2700	89-93
南投縣政府	鹿谷鄉果菜公司重建工程	1200	89
南投縣政府	設立緊急醫療救護系統計畫	800	90
南投縣政府	治山防洪計畫	22500	89-93
南投縣政府	充實防救災通報聯絡系統計畫	1200	90
南投縣政府	產業道路復建及新闢計畫	22500	89-99
南投縣政府	農路復建及新闢計畫	11500	89-99
南投縣政府	垃圾衛生掩埋場興建工程計畫	37000	90-91
鹿谷鄉公所	廢棄土掩埋場興建計畫	37000	90-91
鹿谷鄉公所	砂石專區興建計畫	13200	90-91
鹿谷鄉公所	野溪、排水溝整治復建計畫	3600	90-93
鹿谷鄉公所	環境地質資料庫建置計畫	4200	90-93
鹿谷鄉公所	地震紀念地設立計畫	100	90
鹿谷鄉公所	興建鹿谷鄉地標興建計畫	240	91
鹿谷鄉公所	歷史文物復建計畫	3300	90-93
自來水公司	自來水設施改善工程計畫	16500	89-99
臺大醫學院	設立國家養生復建院計畫	-----	-----
南投縣政府	集鹿大橋引道周邊環境保育計畫	-----	-----
鹿谷鄉公所	小半天運動公園新建計畫	13270	92-99
鹿谷鄉公所	清水溝溪運動公園新建計畫	13300	90-93
鹿谷鄉公所	環境綠美化計畫	2400	90-93
鹿谷鄉公所	小半天區整體重建計畫	-----	-----
鹿谷鄉公所	溪頭特定區整體重建計畫	-----	-----
鹿谷鄉公所	鳳凰谷鳥園特定區整體重建計畫	-----	-----
鹿谷鄉公所	瑞峰區整體重建計畫	-----	-----
鹿谷鄉公所	鹿谷區整體重建計畫	-----	-----
鹿谷鄉公所	茶葉文化園區規劃計畫	5900	90-93
鹿谷鄉公所	整建鄉圖書館工程計畫	3000	90-91
鹿谷鄉公所	地方節慶重建活動規劃	4800	90-93
鹿谷鄉公所	社區藝文活動計畫	1800	90-93
南投縣政府	茶博物館新建工程計畫	9300	90-93
鹿谷鄉公所	林鳳池舉人紀念館整建計畫	7300	90-93

南投縣政府	林業博物館新建工程計畫	6600	90-91
鹿谷鄉公所	生態保育教育活動計畫	700	90-93
南投縣政府	溪頭污水下水道工程	56300	90-93
南投縣政府	溪頭污水處理設施收費制度研究	300	90
鹿谷鄉公所	登山健行步道設施工程計畫	13830	90-99
鹿谷鄉公所	麒麟潭復建與振興計畫	1500	90
鳳凰谷鳥園	鳳凰谷鳥園復建再造計畫	800	90
鹿谷鄉公所	小半天景觀台品茶區工程計畫	1000	92
臺大林管處	溪頭森林遊樂區民營化研究計畫	800	90
鳳凰谷鳥園	鳳凰谷鳥園民營化研究計畫	800	90
南投縣政府	茶種改良及茶園復育發展計畫	500	90
南投縣政府	鹿谷茶藝多角化經營發展計畫	500	90
鹿谷鄉公所	特色餐飲開發及農產品銷售計畫	400	90
鹿谷鄉公所	觀光產業發展人才培育計畫	200	90
鹿谷鄉公所	觀光纜車可行性規劃研究	-----	-----
鹿谷鄉公所	休閒農業與民宿推動發展計畫	500	90
鹿谷鄉農會	鄉農會轉型發展策略研究	-----	-----
鹿谷鄉公所	建立鹿谷鄉防救災體系計畫	800	90
南投縣政府	建立防救災作業電腦化計畫	1800	90

資料來源：「南投縣鹿谷鄉重建綱要計畫」

## 2.3 氣象、水文與水理

### 2.3.1 氣象

氣象資料之選用係基於與計畫區地理位置相近來做考量，選出足以代表其氣象狀況之氣象測站蒐集所得，本計畫引用中央氣象局所提供之日月潭站資料，計畫區內氣候統計表如表 2-7 所示。

一、溫度方面：計畫區內氣溫以 7 月最高 22.9℃，1 月最低 14.1℃，全年均溫在 19.2℃ 左右。

二、相對濕度：本地區年平均濕度約 82.7%，其中以 12 月份平均濕度最低，約 76.9%；平均濕度最高之月份為 8 月，約 86.5%。

表 2-7 計畫區氣候統計表(1971~2000)

月 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
相對溼度 (%)	77.2	80.6	81.9	83.7	86.0	86.4	85.0	86.5	85.2	83.2	80.2	76.9	82.7
月平均氣 溫℃	14.1	14.7	16.9	19.3	21.0	22.2	22.9	22.5	22.1	20.8	18.2	15.3	19.2
月平均最 高氣溫℃	19.5	19.8	22.1	24.2	25.6	26.9	28.0	27.3	26.9	25.7	23.3	20.6	24.2
月平均最 低氣溫℃	10.9	11.6	13.7	16.3	18.3	19.6	20.0	19.8	19.3	17.9	15.2	12.2	16.2
風速(m/s)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1

(資料來源：中央氣象局日月潭站)

### 2.3.2 水文特性及水理分析

計畫區流域內並無雨量站，附近之雨量站則有經濟部水利署之集集(2)站、桶頭(2)站、龍神橋站及內茅埔(2)等四站其紀錄年限、權屬單位及地理座標等相關資料，詳見表 2-8。根據測站之統計所得，共包括降雨量以及一日最大降雨量等項目，詳細資料如表 2-9~2-10 所示。

表 2-8 集水區鄰近雨量站相關資料表

站號	站名	流域	經辦單位	TM2 度分 帶 X 座標	TM2 度分 帶 Y 座標	標高 (m)	記錄年份	統計 年數
00H710	集集(2)	濁水 溪	經濟部 水利署	226238	2636009	215	1940~2008	69
01H110	桶頭(2)	濁水 溪	經濟部 水利署	214240	2615918	231	1941~2008	68
00H540	龍神橋	濁水 溪	經濟部 水利署	236093	2630868	322	1956~2008	53
01H780	內茅埔 (2)	濁水 溪	經濟部 水利署	234059	2620973	485	1980~2008	29

註：比重為集集(2)佔 28.3%，桶頭(2)佔 16.1%，龍神橋佔 4.2%，內茅埔(2)佔 51.4%

一、降雨量：本計畫區內並無雨量站，故年平均降雨量採用水利署之雨量站並以徐昇氏法計算其年累積平均降雨量，得集集(2)站(權重 0.326)、桶頭(2)站(權重 0.211)、龍神橋站(權重 0.017)及內茅埔(2)(權重 0.466)，計算其年累積平均雨量約 2166.3mm。

二、歷年最大降雨量：本地區歷年最大降雨量、最小降雨量採用本計畫區徐昇氏權重為分析依據，得知最大降雨量為民國 97 年之 3042.2mm；歷年一日最大降雨量、歷年二日最大降雨量與 24 小時最大降雨量則採用本計畫區徐昇氏權重最重之內茅埔(2)站資料，蒐集內茅埔(2)站設站來之歷年資料，歷年一日最大降雨量為民國 90 年中度颱風桃芝所記錄 463mm、歷年二日最大降雨量為民國 97 年強烈颱風辛樂克所創下 593mm 及 24 小時最大降雨量發生於民國 85 年強烈颱風賀伯，達 747mm 驚人雨量。

表 2-9 集水區近 29 年來年平均雨量及徐昇式權重法之年平均雨量統

計表

站名 年份	集集(2) (mm)	桶頭(2) (mm)	龍神橋 (mm)	內茅埔(2) (mm)	權重後平均雨 量(mm)
1980	1577.6	2075.2	1291.0	818.0	1338.9
1981	2731.1	2729.5	2132.7	1356.0	2107.3
1982	1925.9	2386.0	1847.4	921.0	1573.5
1983	2339.3	2590.9	2512.4	2238.0	2350.2
1984	2107.9	2240.2	1947.8	1649.0	1928.4
1985	3066.5	3283.6	2658.6	2165.3	2703.4
1986	2166.8	2554.0	2237.4	1754.2	2065.7
1987	2428.9	2821.8	2258.7	1599.0	2138.8
1988	2604.7	2606.4	2278.7	1656.2	2176.5
1989	2468.5	3051.9	2439.7	2024.0	2392.9
1990	2518.0	3071.0	2164.0	2051.0	2420.4
1991	1931.0	2328.0	1089.0	1129.0	1642.8
1992	2359.0	3107.0	2180.5	1972.0	2341.2
1993	1682.0	2046.0	1577.0	1159.0	1523.8
1994	2989.0	2702.0	2025.0	1661.0	2319.8
1995	1616.0	2119.0	1681.0	1506.0	1674.2

站名 年份	集集(2) (mm)	桶頭(2) (mm)	龍神橋 (mm)	內茅埔(2) (mm)	權重後平均雨 量(mm)
1996	2224.0	2113.0	1817.0	1883.0	2041.6
1997	2360.0	1653.0	2022.0	1743.0	1929.9
1998	2781.0	3707.0	2909.0	2471.0	2840.3
1999	2449.0	2851.0	1795.0	1582.0	2136.0
2000	1981.0	2205.0	1720.0	1618.0	1861.9
2001	2445.0	3688.0	2334.0	1965.0	2491.3
2002	1672.0	2583.0	1630.0	1296.0	1695.8
2003	1497.0	1852.0	1419.0	901.0	1304.8
2004	2493.0	2626.0	2260.0	1952.0	2275.8
2005	2851.0	3472.0	2720.0	2703.0	2913.8
2006	2440.0	3469.0	2764.0	2481.0	2680.9
2007	3070.0	3762.0	2440.0	2232.0	2831.6
2008	3093.0	4063.0	2951.0	2702.0	3120.9
平均	2340.3	2750.2	2107.0	1765.1	2166.3

資料來源：經濟部水利署全球資訊網水文資料供應系統網站。

註：經濟部水利署之集集(2)站(權重 0.2326)、桶頭(2)站(權重 0.211)、龍神橋站(權重 0.017)及內茅埔(2)(權重 0.466) (資料分析年限：民國 69 年~97 年，共 29 年)

表 2-10 集水區降雨量統計分析表

項目	降雨量 (mm)	發生時間	備註
年平均雨量	2166.3	-	-
歷年最大年降雨量	3042.2	民國 97 年	-
歷年最小年降雨量	1244.5	民國 92 年	-
歷年一日最大降雨量	463	民國 90 年 07 月 30 日	中度颱風桃芝
歷年二日最大降雨量	593	民國 97 年 09 月 13 日 ~97 年 09 月 14 日	強烈颱風辛樂克
歷年 24 小時最大降雨量	747	民國 85 年 07 月 31 日 07:30~85 年 08 月 01 日 07:30	強烈颱風賀伯

資料來源：經濟部水利署全球資訊網水文資料供應系統網站。

註：經濟部水利署之集集(2)站(權重 0.2326)、桶頭(2)站(權重 0.211)、龍神橋站(權重 0.017)及內茅埔(2)(權重 0.466) (資料分析年限：民國 69 年~97 年，共 29 年)

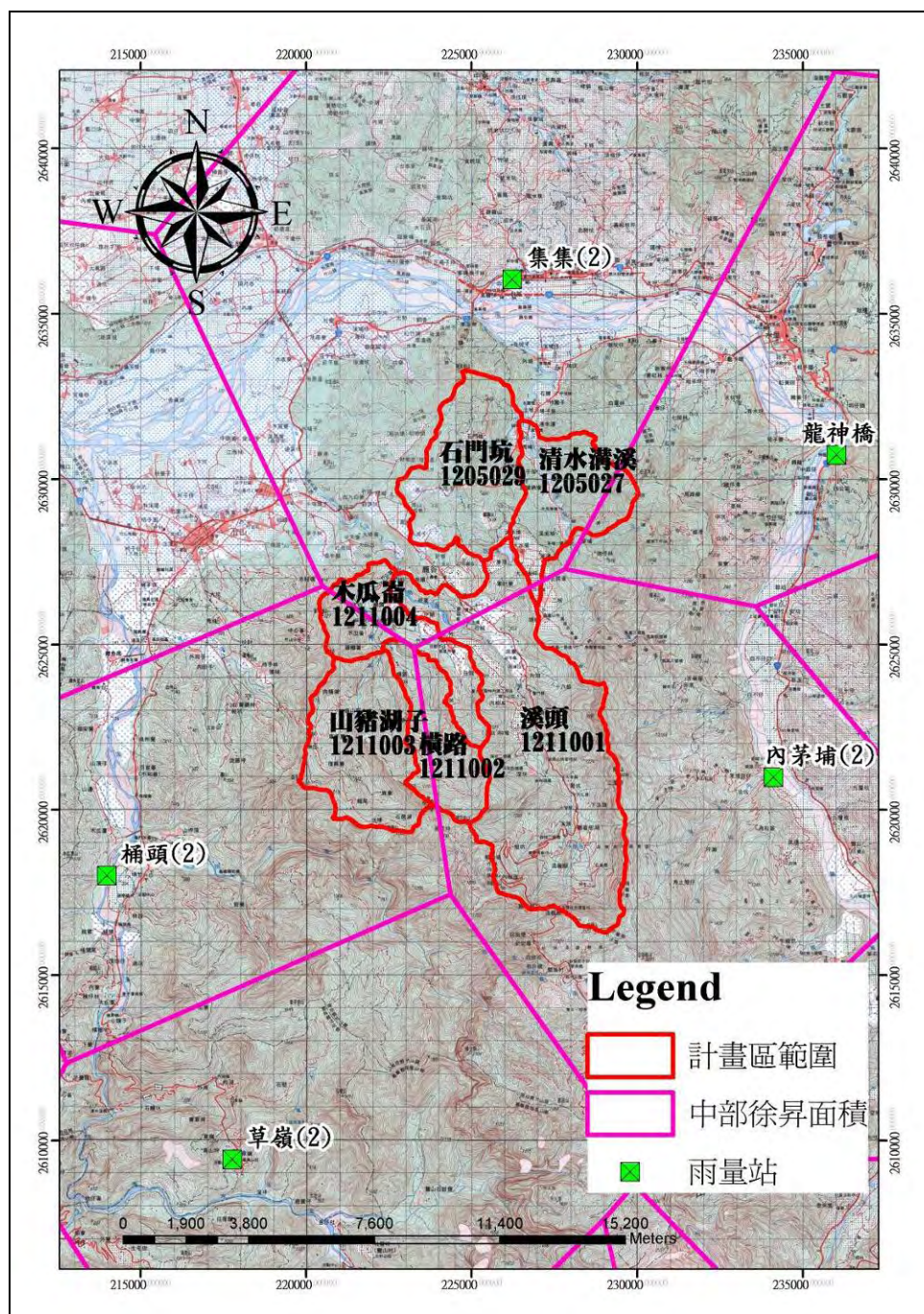


圖 2-9 平均雨量徐昇氏權重圖

### 2.3.3 河川分佈

以下依據各子集水區敘述，集水區內水系分布如圖 2-10 所示。

#### 一、溪頭子集水區

溪頭子集水區內主要溪流為北勢溪，為東埔埔蚋溪的支流，發源於計畫區域南界的嶺頭山，流經計畫區域內溪頭地區，再往西北在鹿谷一帶形成大規模之河階地形，並匯入東埔蚋溪，其面積、溪

流長度為六個集水區中之最，約 3823.6 公頃，溪床長度約 11.89 公里。

## 二、木瓜崙子集水區

木瓜崙子集水區面積為 937.7 公頃，集水區主流為東埔蚋溪，溪流長度為 4.25 公里，區內重要支流為內山溪野溪，其長度為 3.95 公里，其上游為編號投縣 DF135 土石流潛勢溪流，木瓜崙與溪頭子集水區之匯流口為野溪治理界點。

## 三、橫路子集水區

橫路子集水區位屬東埔蚋溪上游，發源於標高 1,520 公尺之樟空崙山東北側，與山豬湖子集水區合匯後，進入木瓜崙子集水區之東埔蚋溪，此區面積分 856.5 公頃；溪流長度為 3.95 公里。

## 四、山豬湖子集水區

山豬湖子集水區屬東埔蚋溪上游支流，發源於標高 1,228 公尺之鹿寮山，與橫路子集水區於乾堀一號橋下游 20 公尺處匯流，流入木瓜崙子集水區，山豬湖子集水區面積 1436.9 公頃；溪流長度為 3.86 公里。

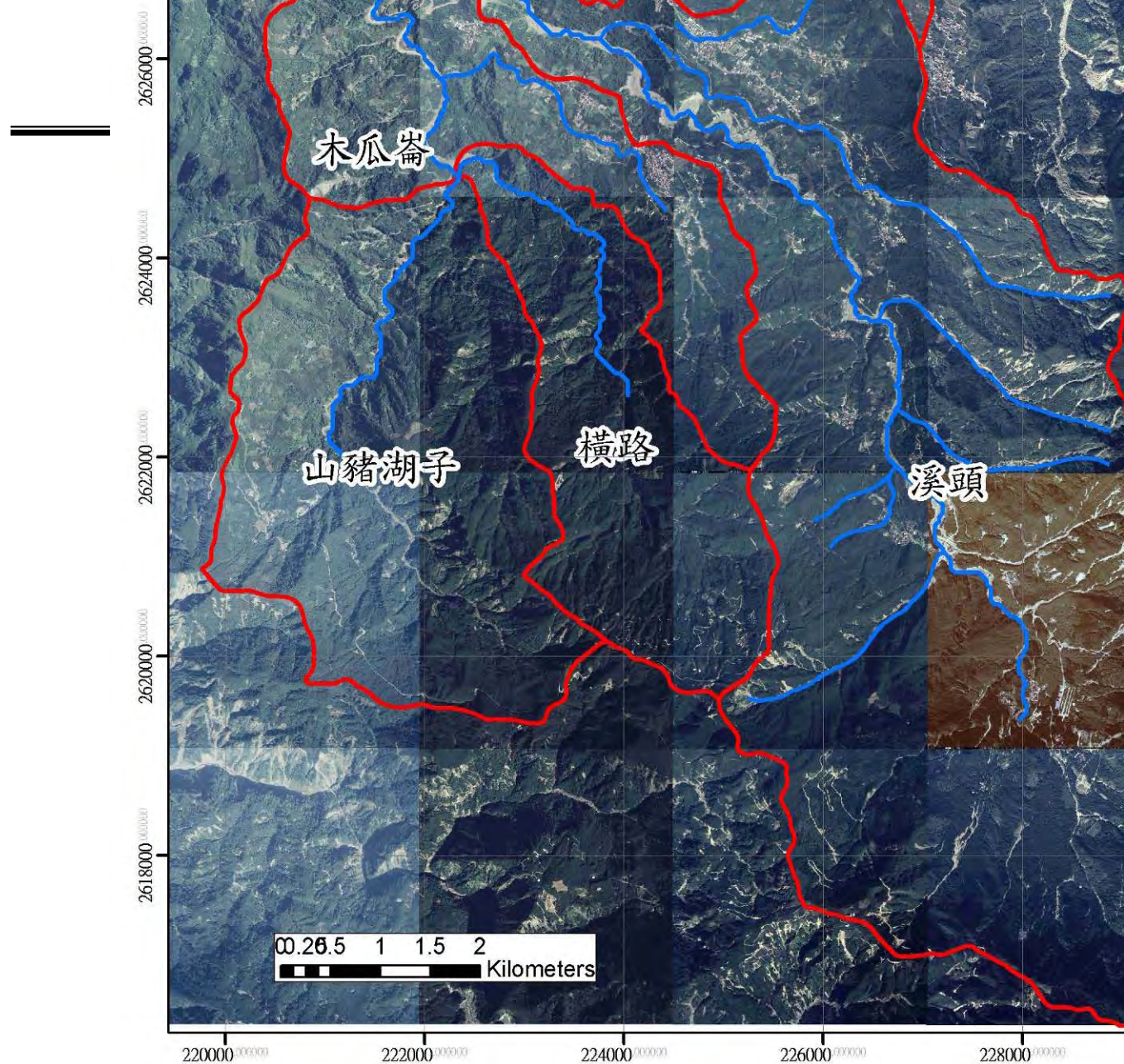
## 五、清水溝溪子集水區

清水溝溪子集水區之主流-清水溝溪為濁水溪之支流，溪流長度為 5.12 公里，發源於海拔高程 1,698 公尺之鳳凰山，溪流經由鳳凰谷鳥園子集水區與石盤溪子集水區匯流，進入清水溝子集水區，此區之面積有 1083.3 公頃。

## 六、石門坑子集水區

石門坑集水區面積有 1452 公頃，此區溪流屬濁水溪之支流，匯入清水溝溪，其溪流長度為 4.07 公里。石門坑子集水區與清水溝子集水區匯流口為野溪治理界點。





## 2.4 土壤及地質

### 2.4.1 土壤

計畫區內土壤以崩積土、沖積土、紅壤、黃壤為主，區內土壤分布如表 2-11，圖 2-11 所示。

#### (一)崩積土

多沿山溪兩側陡壁分佈；因東側山坡由板岩、硬頁岩及變質砂岩所組成，質地堅硬，多顯現陡峭地形，劈裂理發達處，經裸露、風化或溪水側蝕，易因重力而崩落，多呈角礫狀，堆積疏鬆，透水性較佳，故穩定性欠佳。

#### (二)沖積土

沖積土係由溪水搬運自上游處之崩積層或河水侵蝕所產生之土石，主要組成物質以礫石、砂居多而泥量少，局部礫石偶有方向性排列。沖積土多發育呈河灘地或於各短急溪流出口處成扇形沖積地。

### (三)紅壤

分布於溪流左側山麓地帶。幾乎所有台灣之主要岩皆可發育的紅壤，目前已發現包括：洪積層物質、砂頁岩、板岩、安山岩、玄武岩、珊瑚礁石灰岩、片岩及蛇紋岩等。本土類除土壤剖面顏色以紅色為主之特色外，其它之特徵包括質地細，粘度大，塑性高，土壤構造發達，排水性好，有效水份含量則較其它土類為少。

### (四)黃壤

黃壤多分佈於緩坡地形，土壤若能經長時間安定而發育者，可能形成黏聚層。底土顏色一般呈黃紅色至橙色，表層土壤呈極強酸性(Ph4.05~4.75)，底土亦呈強酸性(Ph4.6~5.1)。土壤構造為小鈍角塊狀或屑粒狀，質地為中細，肥力低，底土以下為砂頁岩之碎石或礫石層。

表 2-11 集水區土壤分布比例表

土壤類型	面積(公頃)	百分比(%)
崩積土	4,860.08	50.68
沖積土	920.33	9.60
紅壤	556.25	5.80
黃壤	245.11	2.56
雜地	356.02	3.71
未調查區	2,652.21	27.66
合計	9,590	100.00

資料來源：水土保持局及本計畫整理

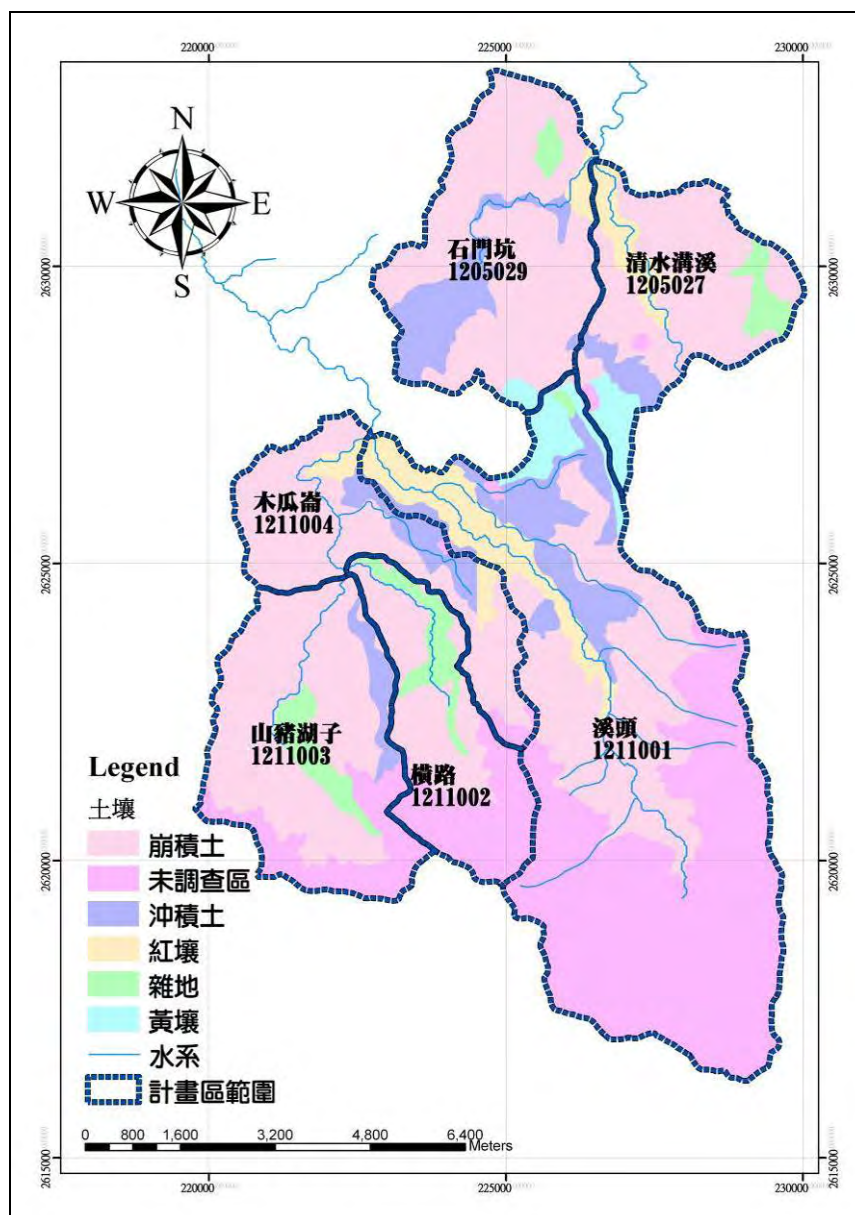


圖 2-11 計畫區土壤分佈圖

## 2.4.2 地質

計畫區地質為卓蘭層、南莊層、臺地堆積、錦水頁岩及頭嵛山層，其中以南莊層佔計畫區面積最多 48.49%，其分佈狀況如圖 2-12、表 2-12 所示。

### (一)卓蘭層

卓蘭層為上新世的地層，主要以灰色泥質砂岩、砂質頁岩及頁岩之互層所構成，層理明顯。砂岩之厚度 30~60 cm 者居多，砂質頁岩較薄，砂岩比較堅硬，呈板狀，對風化的抵抗力較強，其層面在地面常形成順向坡。

## (二)南莊層

南莊層主要分佈於大橫屏山向斜之軸部、大岸山向斜的南端、集集大山向斜軸部之周圍、鳳凰山脈之北端與西坡、楠仔腳萬溪、和社溪上游、阿里山地區等，為中新世晚期的地層，係以白色砂岩、灰色砂岩、暗灰色頁岩、縞狀之砂岩頁岩密互層構成，夾有薄煤層和貝殼石灰岩之薄層。其中砂岩最為顯著。

## (三)臺地堆積

臺地堆積大多沿各大河流及其主要支流之兩岸形成河谷臺地。臺地堆積厚自數公尺乃至十餘公尺，普通多構成一薄層，覆蓋於較古地層之上。但在臺地面積延展甚廣地區，此項表面堆積物常將其下伏地層及其所表現之構造現象掩蓋，影響地層露頭之完整出現。臺地礫石大小不等，粗細相混，分級至劣，有時可見交錯互層出現。其礫石均來自各河流上游兩側出露之岩層，仍以較堅硬之砂岩為主。礫石層一部為古河床之遺跡，一部為支流進入主流處發生之沖積扇，經陸地上昇而造成廣大臺地。

## (四)錦水頁岩(Pcs)

錦水頁岩為上新世的地層，以暗灰色砂質頁岩、青灰色頁岩、暗灰色泥質頁岩為主，夾有灰色或暗灰色硬質砂岩之薄層。本層岩質非常軟弱，容易被侵蝕，層理不完整。

## (五)頭嵙山層(Ptk1、Ptk2)

頭嵙山層為更新世地層，依岩性的不同，可分為香山相與火炎山相，此兩岩相在層位上，呈犬牙交錯，互相漸變，並無明顯界限。

- 1.香山相以細粒至粗粒之軟質砂岩為主，有時與頁岩呈互層，偶夾小礫或細礫之透鏡體。砂岩多呈塊狀，淡青色乃至灰色，稍微泥質，鬆軟脆弱而易碎。夾於砂岩中之頁岩層呈青灰色，比較薄層而有時與砂岩呈薄層互層。
- 2.火炎山相以巨厚大之礫岩組成，礫呈次圓形，直徑數公分至 30 cm 者多，礫石以軟質灰色中粒及細粒砂岩，黃褐色砂岩、白色硬質之石英岩質砂岩、片岩、千枚岩、頁岩、脈石英、石灰岩等而成；礫間之膠

結甚鬆，膠結物為砂、細礫、淤泥等。

表 2-12 集水區地質分布比例表

地質類型	面積(公頃)	百分比(%)
卓蘭層	2,321.24	24.20
南莊層	4,650.49	48.49
台地堆積層	995.78	10.38
錦水頁岩	596.10	6.22
頭崙山層	1,026.39	10.70
合計	9,590	100.00

資料來源：水土保持局及本計畫整理

### 2.4.3 斷層分布

大茅埔-雙冬斷層通過計畫區域內溪頭子水區及清水溝溪子集水區，斷層起自台中縣雙崎南方，向西南延伸至大茅埔後轉向南延伸至鹿谷東方為止，沿途跨越之主要河川為大安溪、大甲溪、烏溪以及濁水溪，長度約 55 公里，相關資料顯示，該斷層在本計畫區域又稱鳳凰山斷層，其分佈狀況如圖 2-12。

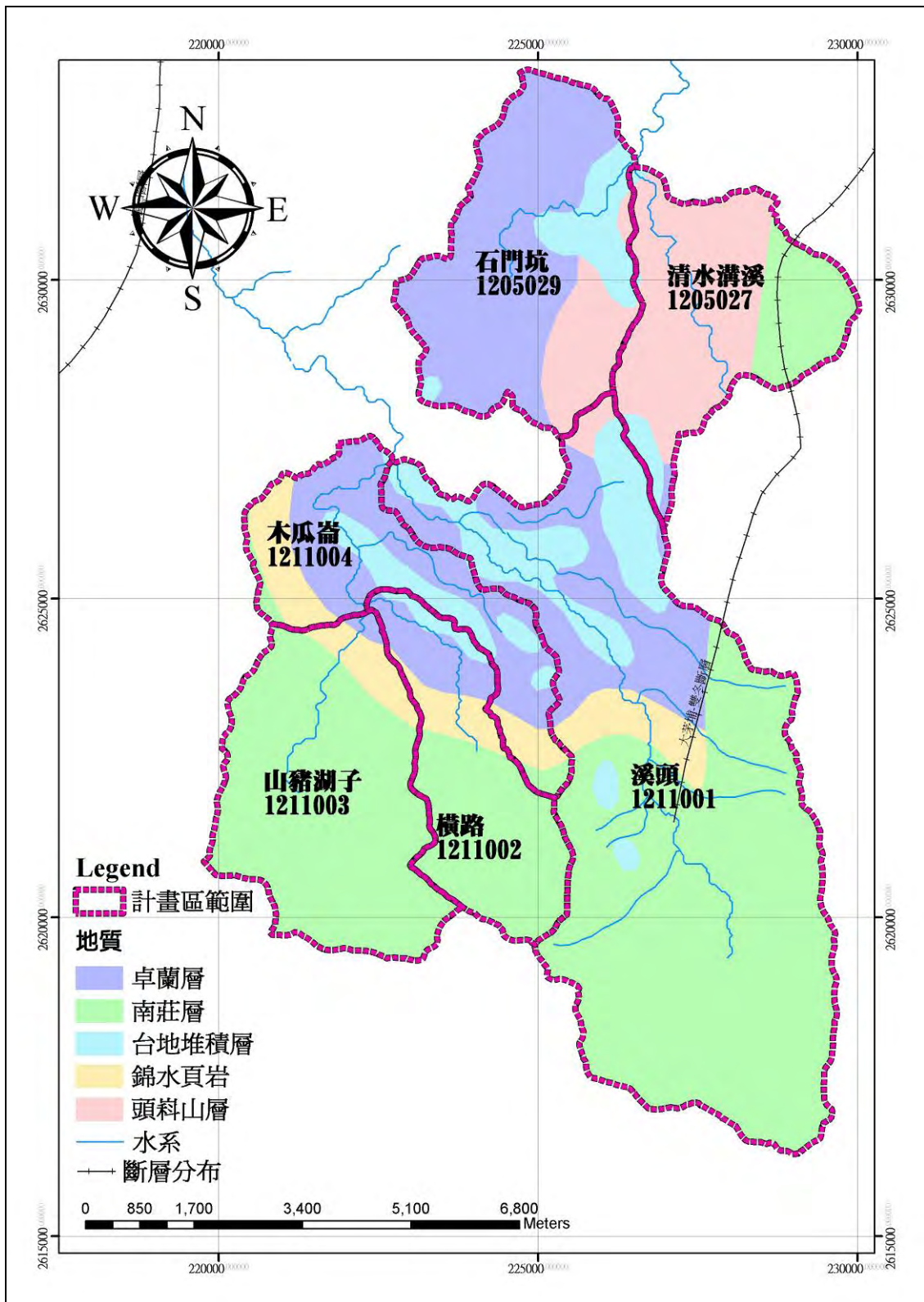


圖 2-12 集水區地質分布圖

## 2.5 土地利用

### 2.5.1 土地利用現況

依據國土測繪中心 98 年度土地利用圖資，土地利用分為九大類，分別為(1)農業使用土地(2)森林使用土地(3)交通使用土地(4)水利使用土地(5)建築使用土地(6)公共設施使用土地(7)遊憩使用土地(8)礦業使用土地(9)其他使用土地，本計畫區內無礦業使用土地，土地利用以森林使用土地為最多，面積分別為 10,450.83ha，佔 91.55%，計畫區內土地利用現況統計如表 2-13 所示，現況分布如圖 2-13 所示。

表 2-13 計畫區 98 年土地利用統計表

土地利用分別	類型	面積(ha)	小計(ha)	百分比(%)
農業使用土地	農作	2,206.27	2,218.44	23.13
	畜牧	0.55		
	農業附帶設施	11.62		
森林使用土地	天然林	3,529.10	6,558.83	68.39
	人工林	2,992.68		
	其他森林使用土地	11.33		
交通使用土地	道路	180.17	180.27	1.88
	港口	0.10		
水利使用土地	河道	82.25	194.08	2.02
	溝渠	14.75		
	蓄水池	10.54		
	水道沙洲灘地	84.37		
	水利構造物	2.18		
建築使用土地	商業	15.85	176.51	1.84
	住宅	137.97		
	工業	2.87		
	其他建築用地	19.81		
公共設施使用土地	政府機關	1.11	13.68	0.14
	學校	10.93		
	醫療保健	0.08		
	社會福利設施	0.39		
	公用設備	0.75		
	環保設施	0.41		

遊憩使用土地	文化設施	1.56	6.51	0.07
	休閒設施	4.95		
礦業使用土地	土石	0.31	0.31	0.01
其他使用土地	草生地	43.10	241.38	2.51
	裸露地	61.72		
	灌木荒地	21.81		
	災害地	0.13		
	營建剩餘土石方	0.30		
	空置地	114.31		
總計		9590.00	9590.00	100.00

資料來源：國土測繪中心 98 年度土地利用圖資及本計畫整理

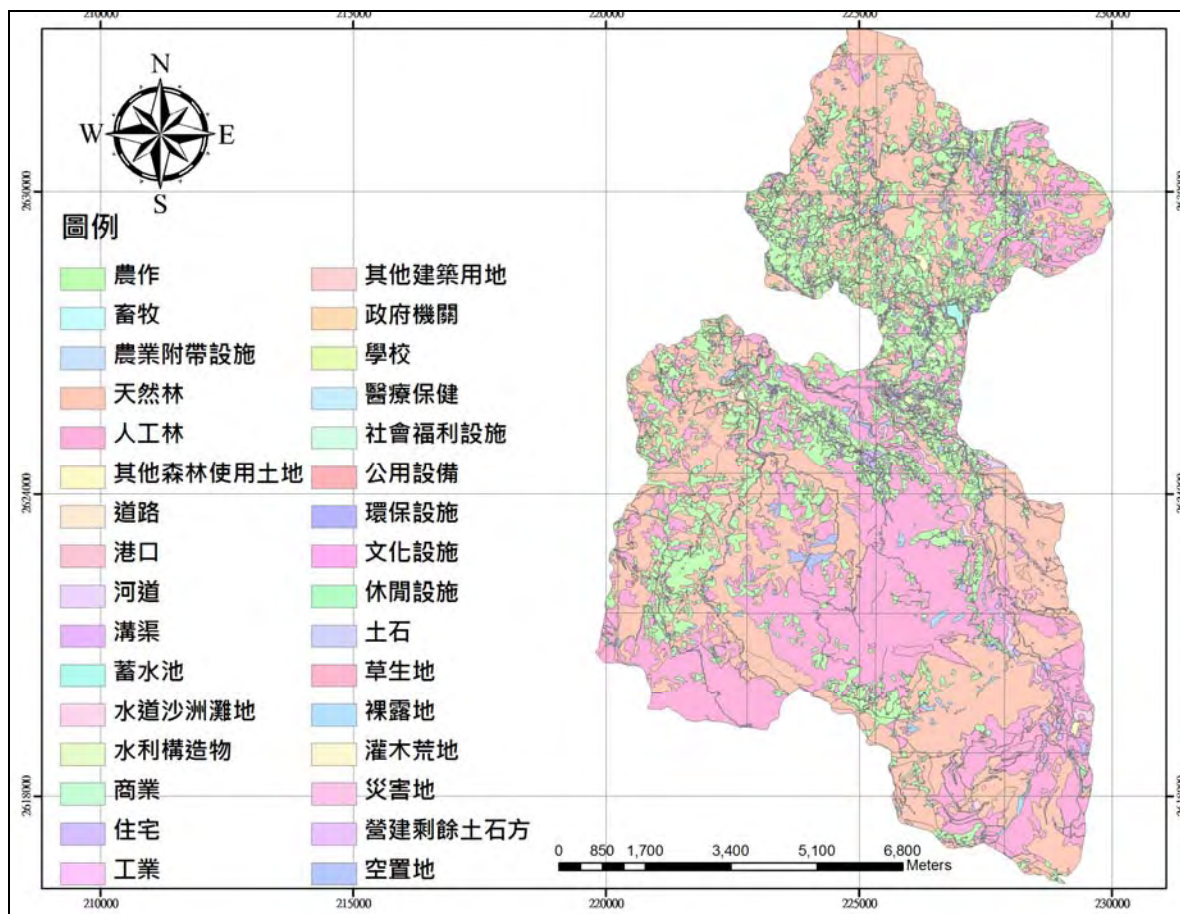


圖 2-13 集水區現況土地利用分布圖



## 2.5.2 土地利用變遷

依最新 98 年度國土測繪中心之土地利用圖資，輔以 88 年度土地利用圖資，可探討土地利用變遷之情形，由 88 年度至 98 年度間林地面積增加了 876.15ha，建地面積增加了 18.64ha，道路面積增加了 74.93ha，本計畫內 88 年度土地利用統計如表 2-14，分布情形如圖 2-14 所示。

表 2-14 集水區 88 年土地利用統計表

土地利用	面積 (ha)	百分比 (%)	土地利用	面積 (ha)	百分比 (%)
旱田	100.64	1.05	果園	11.83	0.12
闊葉林	2100.43	21.90	草生地	61.01	0.64
針葉林	845.66	8.82	河流	70.46	0.73
竹林	2736.59	28.54	道路	105.24	1.10
灌木林	1.22	0.01	水池	2.88	0.03
建築區	157.87	1.65	荒地	280.94	2.93
墓地	5.89	0.06	雞豬舍寮	1.04	0.01
檳榔	1068.51	11.14	未調查區	1217.03	12.69
香蕉園	0.13	0.00			
茶園	822.62	8.58	合計	9590	100.00

資料來源：國土測繪中心 88 年度土地利用圖資及本計畫整理

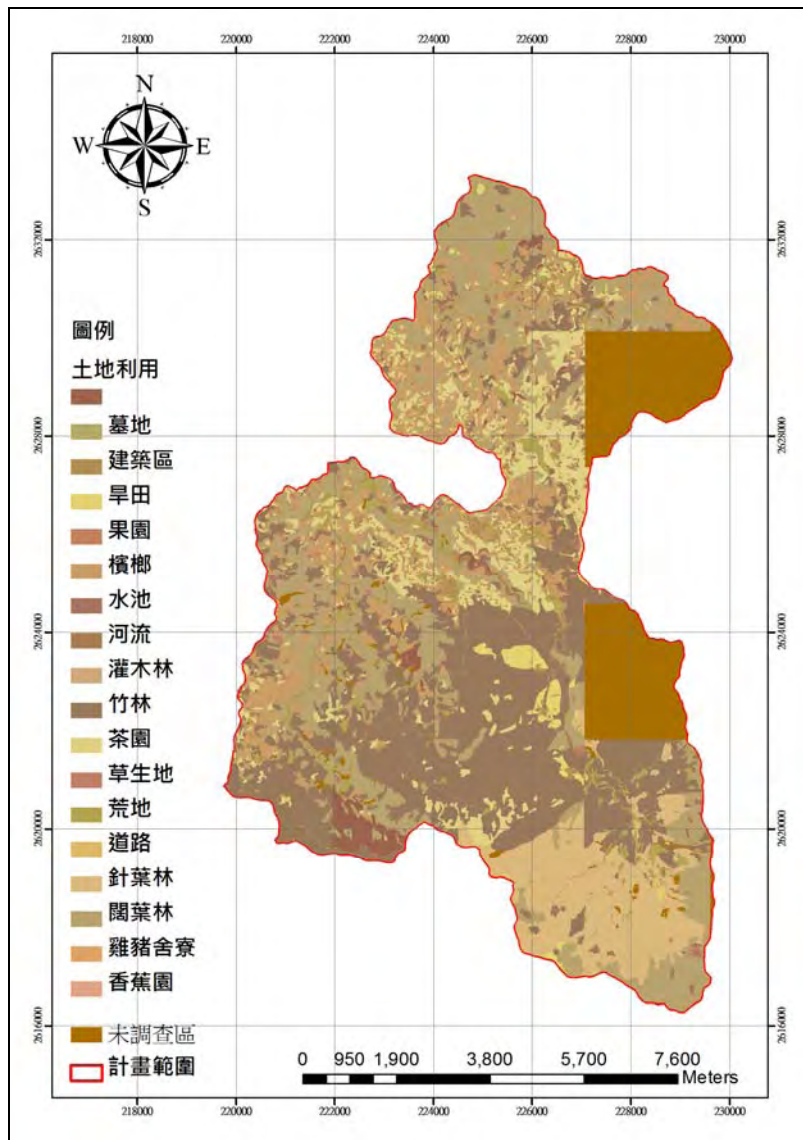


圖 2-14 集水區 88 年土地利用分布圖

### 2.5.3 土地可利用限度

根據“水土保持法暨相關法規”之“山坡地可利用限度分類標準”，山坡地可利用限度分類標準主要考量山坡地之(一)坡度；(二)土壤有效深度；(三)土壤沖蝕程度；(四)母岩性質等四項條件，如表 2-13 所列。本計畫依照水土保持法暨相關法規之山坡地可利用限度分類標準，依相關調查成果資料進行分類，其相關成果如表 2-14 及圖 2-13。本計畫區宜農牧地 4,516.30 公頃，佔總面積 75.27%；宜林地 1,484.21 公頃，佔總面積 24.73%。

依據山坡地土地利用限度之分類成果，進行山坡地之相關利用，若符合相關宜農牧、宜林或宜加強保育之使用者，則符合山坡地土地使用。

表 2-14 山坡地土地可利用限度分類標準

一、山坡地土地可利用限度之分類分級查定基準規定：

(一)坡度：指一坵塊土地之平均傾斜比，以百分比表示之，其分級如下：

坡度級別	分 級 範 圍
一級坡	坡度百分之五以下。
二級坡	坡度超過百分之五至百分之十五
三級坡	坡度超過百分之十五至百分之三十。
四級坡	坡度超過百分之三十至百分之四十。
五級坡	坡度超過百分之四十至百分之五十五。
六級坡	坡度超過百分之五十五

(二)土壤有效深度：指從土地表面至有礙植物根系伸展之土層深度，以公分表示之，其分級如下：

有效深度級別	分 級 範 圍
甚 深 層	超過九十公分。
深 層	超過五十公分至九十公分。
淺 層	超過二十公分至五十公分。
甚 淺 層	二十公分以下。

(三)土壤沖蝕程度：依土地表面所呈現之沖蝕徵狀與土壤流失量決定之，其分級如下：

沖蝕程度 級別	土地沖蝕徵狀及土壤流失量
輕微	地面無小沖蝕溝跡象，表土流失量在百分之二十五以下。
中等	地面有蝕溝系統之跡象，礫石、碎石含量在百分之二十以下，表土流失量夠過百分之二十五至百分之七十五。
嚴重	地面沖蝕溝甚多，片狀沖蝕活躍，土壤顏色鮮明，礫石、碎石含量超過百分之二十至百分之四十，底土流失量在百分之五十以下。
極嚴重	掌狀蝕溝分歧交錯，含石量超過百分之四十，底土流失量超過百分之五十，甚至母岩裸露，局部有崩塌現象。

(四)母岩性質：依土壤下接母岩之性質對植物根系伸展及農機具施工難易決定之，其分類如下：

母岩性質類別	母岩特性
軟質母岩	母岩鬆軟或呈碎礫狀，部分植物根系可伸入其間，農機具施工無大礙者。
硬質母岩	母岩堅固連接，植物根系無法伸入其間，農機具施工有礙者。

二、山坡地土地之可利用限度分類標準如下：

土地可利用限度類別	土地等級	土地特性	備註	
宜農牧地	一級地	甚深層之一級坡 深層之一級坡。	依中央主管機關規定標準實施水土保持。	
	二級地	甚深層之二、三級坡。 深層之二級坡。 淺層之一級坡。	依中央主管機關規定標準實施水土保持。	
		甚深層之四級坡。 深層之三級坡。 淺層之二級坡。	依中央主管機關規定標準實施水土保持。	
	四級地	1	甚深層之五級坡。 深層之四、五級坡。 淺層之三、四級坡。 甚淺層之一、二、三級坡。	依中央主管機關規定標準實施水土保持。
		2	淺層之五級坡。 甚淺層之四級坡。	1.利用僅限於種植常年地面覆蓋不須全面擾動土壤之多年生果樹或牧草。 2.如必須栽種勤耕作物，應由

			主管機關指定其水土保持設施。
宜林地	五級地	甚深層、深層、淺層之六級坡。 淺層之五、六級坡。 淺層之五級坡，土壤沖蝕嚴重者。 甚淺層之四級坡，土壤沖蝕嚴重或下接硬質母岩者。	應行造林或維持自然林木或植生覆蓋，不宜農耕之土地，初期造林有沖蝕嚴重現象時，應配合必要之水土保持。
加強保育地	六級地	沖蝕極嚴重、崩坍、地滑、脆弱母岩裸露等，應加強保育處理，減免災害發生之土地。	依主管機關指定方式實施水土保持。

三、山坡地有左列情事之一者，中央或直轄市主管機關得查定為宜林地，不受前二點規定之限制：

- (一)必須依賴森林或林木以預防災害，保育水土資源，維護公共安全之土地或林業試驗用地及重要母樹或紀念性林木生育之土地。
- (二)保護自然文化景觀、生態環境、名勝、古蹟、公共衛生之土地。
- (三)水庫集水區或河川保護地帶。
- (四)區域計畫擬定機關配合山坡地多目標發展之保育利用，所擬整體發展計畫之地區。

表 2-15 集水區山坡地可利用分類表

土地利用類別	面積(公頃)	百分比
宜農牧地	4516.30	75.27
宜林地	1484.21	24.73
合計	6000.51	100

資料來源：水土保持局及本計畫整理

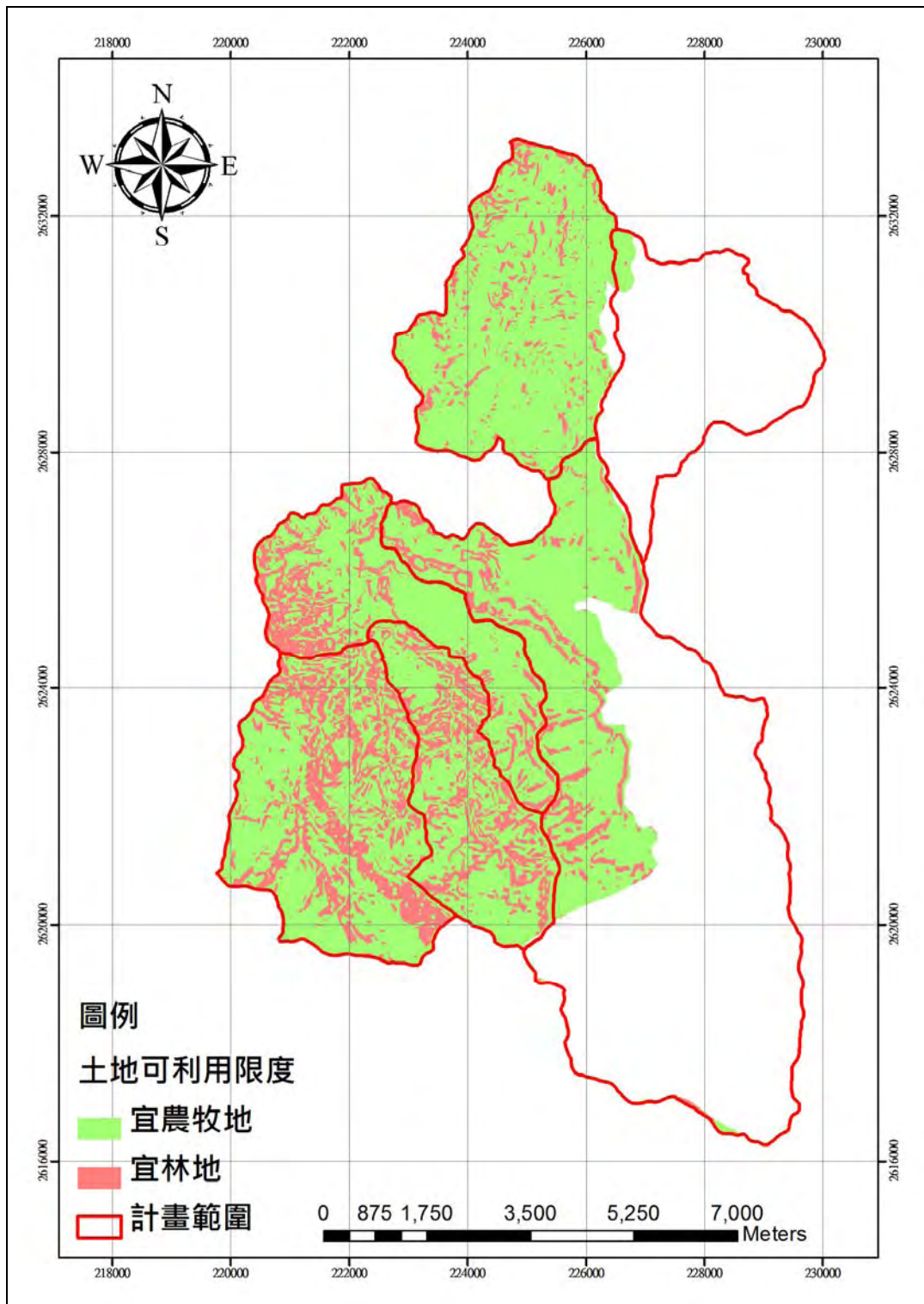


圖 2-15 集水區山坡地土地可利用限度圖

### 2.5.4 土地類別

本計畫範圍內土地類別中，山坡地面積為 6,000.51 ha，佔總面積 62.57%，林班地面積為 3,589.49 ha，佔總面積 37.43%，統計如表 2-16 所示，分布如圖 2-16 所示。

表 2-16 集水區內土地類別統計表

土地類別	面積(ha)	百分比(%)
山坡地	6,000.51	62.57
林班地	3,589.49	37.43
合計	9,590.00	100.00

資料來源：水土保持局及本計畫整理

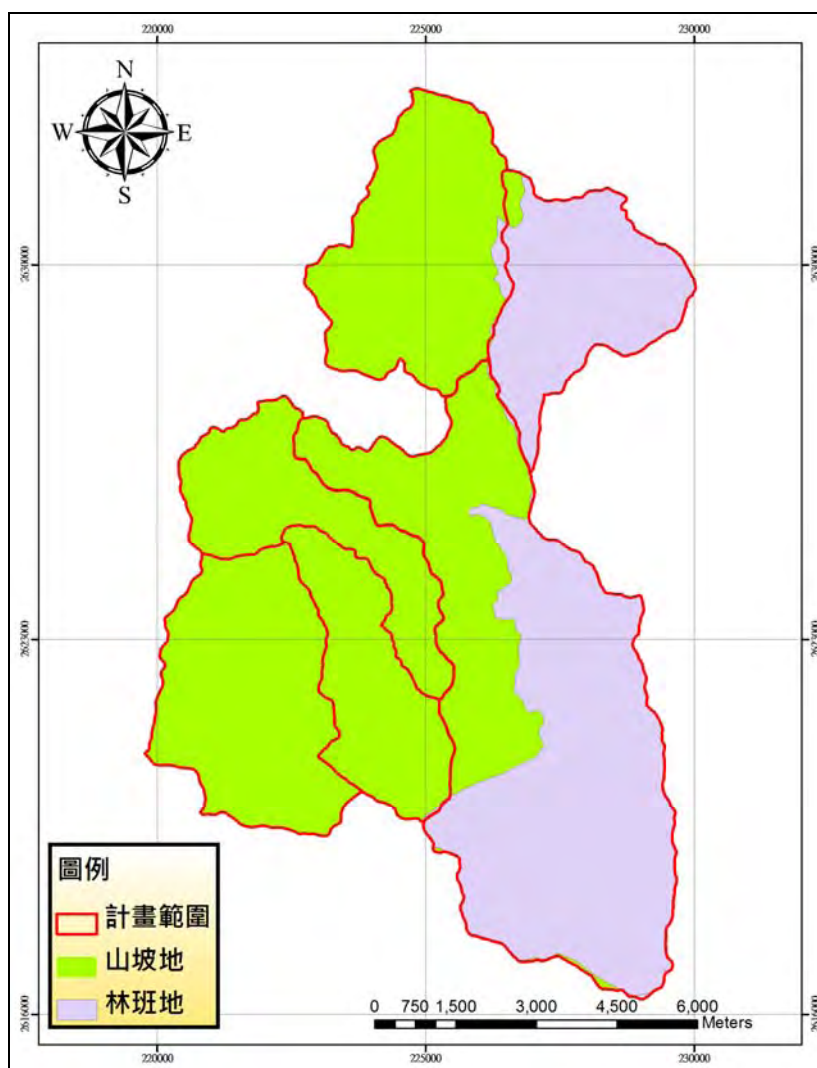


圖 2-16 集水區土地類別分布圖

### 2.5.5 土地權屬

本計畫區內國有地面積 7681.03 公頃，佔總面積 80.89%；私有地面積 1832.98 公頃，佔總面積 19.12%；計畫內土地權屬如表 2-17、圖 2-15 所示。

表 2-17 集水區內土地權屬統計表

土地權屬	面積 (ha)	百分比(%)
國有地	7681.03	80.09
縣有地	43.52	0.45
鄉有地	32.47	0.34
私有地	1832.98	19.12
合計	9590	100.00

資料來源：水土保持局及本計畫整理

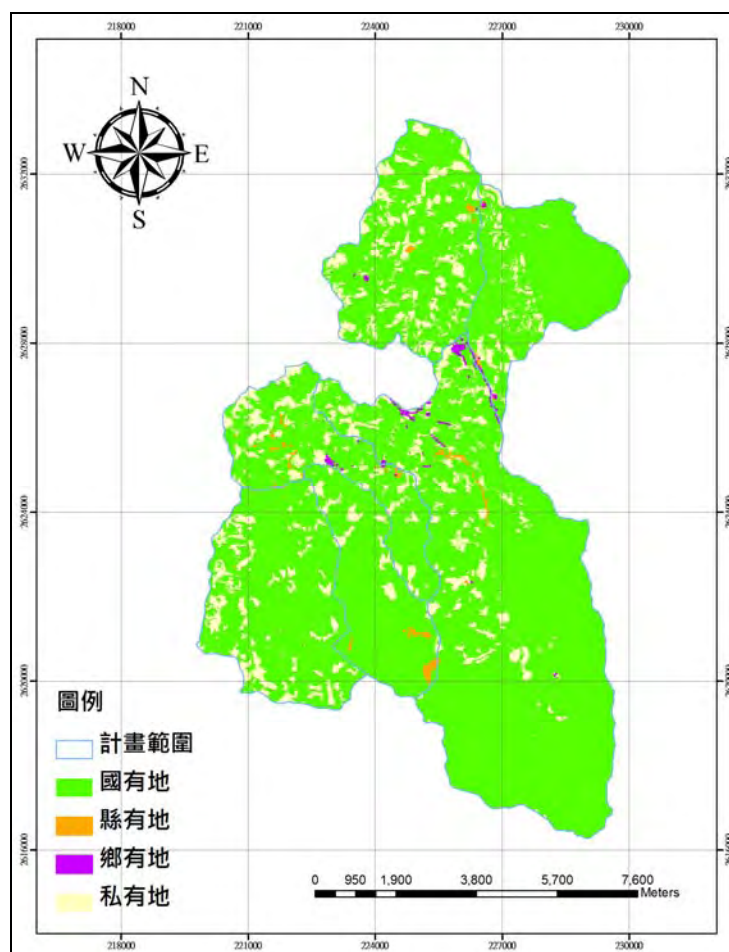


圖 2-17 集水區內土地權屬分佈圖



### 2.5.6 植被狀況

依據98年度國土測繪中心土地利用圖資，本計畫區內植被總面積為6558.83ha，植被分布天然林、人工林及其他森林使用土地，植被分布統計如表2-18所示，分布位置如圖2-18所示；區域內植被以天然竹針闊葉混淆林為主，面積1838.60公頃，占植被總面積28.03%。

表 2-18 計畫區內植被分布統計表

植被種類	面積 (ha)	百分比 (%)	植被種類	面積 (ha)	百分比 (%)
天然針葉樹純林	19.42	0.30	人工針葉樹純林	452.35	6.90
天然闊葉樹純林	1,384.78	21.11	人工闊葉樹純林	59.24	0.90
天然竹林	312.03	4.76	人工竹林	1,996.99	30.45
天然竹針闊葉混淆林	1,838.60	28.03	人工竹針闊葉混淆林	484.09	7.38
伐木跡地	8.38	0.13			
苗圃	2.95	0.04	合計	6,558.83	100.00

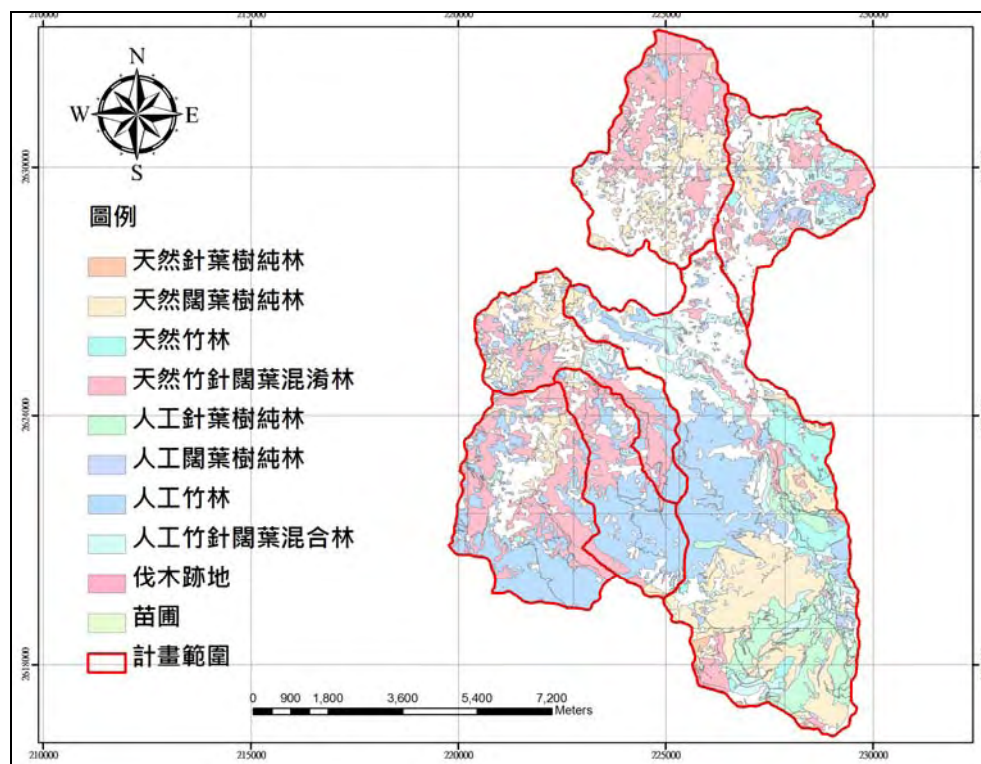


圖 2-18 集水區內植被分佈圖

## 2.6 環境生態

本計畫由於地形、氣候富於變化，中、上游大部份地區仍保持原始森林特性，植物生長繁茂，自然環境孕育出多采多姿的動物資源，唯目前迄無全面性動植物之調查或文獻。

### 2.6.1、南投地區動物資源

依據行政院農業委員會特有生物研究保育中心「南投縣生物資源調查成果彙編」等相關調查資料顯示南投縣的生物資源十分豐富，特有種所佔之比率較鄰近縣市為高；當中哺乳類發現8目18科47種，佔本省已知種73%，其中特有種11種，特有亞種18種；兩棲類2目6科26種，佔本省已知兩棲類之84%，其中特有種6種；爬蟲類2目11科52種，佔本省已知陸生爬蟲類之65%，其中特有種10種；鳥類計14目45科198種，其中特有種13種，特有亞種62種；蝶類計9科181種，河川魚類計6目12科27種，特有種8種。

### 2.6.2 流域動物生態

#### (一)哺乳類

本流域由於地形、氣候富於變化，中、上游大部份地區仍保持原始森林特性，植物生長繁茂，自然環境孕育出多采多姿的動物資源，惟目前迄無全面性動植物之調查或文獻，建議將來進行全面動物生態調查。

陸生哺乳類動物依據1995年10月行政院農業委員會特有生物研究保育中心「南投縣生物資源調查成果彙編」，以竹山鎮、鹿谷鄉為定點統計區域之統計結果，詳表2-1-6(可部份代表流域內陸生動物分布特性)，計有台灣鼯鼠、東亞家蝠、台灣獼猴、赤腹松鼠、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、刺狼、黃鼠狼、台灣野豬、白鼻心、水鼩、鬼鼠、巢鼠、家鼯鼠、小黃腹鼠、溝鼠、鼬獾、食蟹蒙等。其中台灣獼猴、食

蟹蒙、山羌等為珍貴稀有類動物。

## (二)兩棲類動物

計畫區常見之兩棲類共4科16種，其中莫氏樹蛙、褐樹蛙、面天樹蛙及杉木蛙等4種為台灣特有種(詳表2-15)，此外均為普遍常見物種。

## (三)爬蟲類動物

爬蟲類計有16種蛇類(龜殼花、雨傘節、赤尾青竹絲、花浪蛇、錦蛇、眼鏡蛇等)、龜類5種(鱉、班龜、食蛇龜、材棺龜、巴西龜)、蜥蜴類7種(麗紋石龍子、印度蜓蜥、斯文豪氏攀蜥、台灣草蜥、台灣滑蜥、花浪蛇為台灣特有種及三級保育類生物。

## (四)鳥類

### 1.竹山鎮

本區之鳥類資源共33科105種鳥類，常見鳥類包括大冠鷲、竹雞、五色鳥、小卷尾、頭烏線、繡眼畫眉、白耳畫眉、小彎嘴、山紅頭、紅嘴黑鵯白頭翁、黑枕藍鶺鴒及麻雀等；此外以森林為主要棲所之鳥類包括松雀鷹等共有29種，可見本區之環境仍保留許多天然環境供鳥類生存，並依據野生動物保育法區內多種鳥類已指定公告為保育鳥類，其中以大冠鷲及松雀鷹屬二級保育類鳥類。

### 2.鹿谷鄉

本區之鳥類資源共有32科103種鳥類，常見鳥類包括五色鳥、小卷尾、頭烏線、繡眼畫眉、大彎嘴、小彎嘴、山紅頭、棕面鶯、黑枕藍鶺鴒及白腰文鳥等；此外以森林為主要棲所之鳥類包括黃山雀、白頭鵯等37種，亦可見本區之環境保留較為完整。

## (五)蝶類

依據調查成果顯示，計畫區內共有9科102種(包括竹山鎮9科99種及鹿谷鄉9科74種)，其中以鳳蝶科、粉蝶科、斑蝶科及蛺蝶科之種類為最多，常見的有青帶鳳蝶、紋白蝶、台灣紋白蝶、黑擬蛺蝶、小三線蝶及細蝶等，其中1種(曙鳳蝶)為依野生動物保育法指定公告之珍貴稀有保育類野生動物。

#### (六)水生動物

本流域因水資源並不豐沛，流域內現有河道多為滲透率高之土石材料，故乾旱季節時地面水逕流量極小，河床常呈乾枯狀態

歷年來有關流域內水生動物之調查文獻付之闕如，依鄰近之濁水溪支流清水溪及南清水溝溪之定點調查成果及現場觀察，水中動物生態應有食藻性水生昆蟲類、浮游動物類及少數之魚類、甲殼類、軟體動物類、兩棲動物分述如下：

- 1.食藻性水生昆蟲類:包含窩蟲、蜉蝣目、毛翅目、蜻蛉目、鞘翅目、半翅目、翅目廣翅目及石蠶、石蠅、網蚊、蜉蝣、扁泥蟲、窩蟲等昆蟲。
- 2.浮游動物類: 包含輪形動物、原生動物、節肢動物等食藻性物種。
- 3.甲殼類: 主要包含長臂蝦、沼蟹等雜食性物種。
- 4.軟體動物類: 包含小椎實螺、瘤倦螺等食藻性物種。
- 5.兩棲動物:包含蝌蚪、樹蛙、蟾蜍等。

#### (七)魚類

東埔納溪其河床底質以礫石、細砂及卵石為主要成份；並由於位處流域之上游河道，河道沿岸集水道中之大型岩石(塊石)與水流交互作用之影響，促使溪流富有淺流、淺瀨與深流，加上零星分佈的深潭，構成多樣性的水流型態。

區內魚類依據1995年10月「南投縣生物資源調查成果彙編」彙整如表2-19，記錄魚種共計有3種，分屬2科，其中包含鯉目平鰭鰍之台灣纓口鰍 (*Crossosfomalacustre*) 及台灣間爬岩鰍 (*Hemimyzonformosaqnum*)；與鯉目鯉科之台灣鏟頷魚 (*Varicorhinusbarbafulus*)。

表 2-19 竹山鎮、鹿谷鄉魚類相物種調查表

目名	科名	種名	學名	棲地型態	生態特性	f 語言主
鯉目	平鰭鰍科	台灣纓口鰍	<i>Crossostoma lacustre</i>	淺流、淺瀨	原生種 特有種	嗜急流魚種
		台灣間爬岩鰍	<i>Hemimyzon formosaqnum</i>	淺流、淺瀨	原生種 特有種	嗜急流魚種 支流優勢種
	鯉科	台灣鏟頷魚	<i>Varicorhinus barbatulus</i>	淺流、淺瀨 、深潭	原生種 垂釣性魚種	廣域性魚種

資料來源：行政院農業委員會特有生物研究保育中心「南投縣、生物資源調查成果彙編」

## 2.6.3 植物生態

### (一)陸生植物

台灣地區受自然條件影響，因此植被是由不同種類之植物所組成，植生分佈由熱帶林、暖帶林、溫帶林，迄至寒帶林均有，因而區系成份也顯得較為複雜，具有極具豐富之島嶼與山區植物區系。

依據台灣植被(黃威廉，1999)、行政院農業委員會特有生物研究保育中心「南投縣生物資源調查成果彙編」及國立台灣大學農學院實驗林經營計畫(88.07-97.06)等調查成果，南投地區山地面積廣大，植物種類繁多，在植物相方面，以中、高海拔山區保存較為完整；低海拔地區因開發利用頻繁，植被破壞殆盡，僅在部份山頭或溪流兩側陡峭崖壁上，尚可見殘存森林。

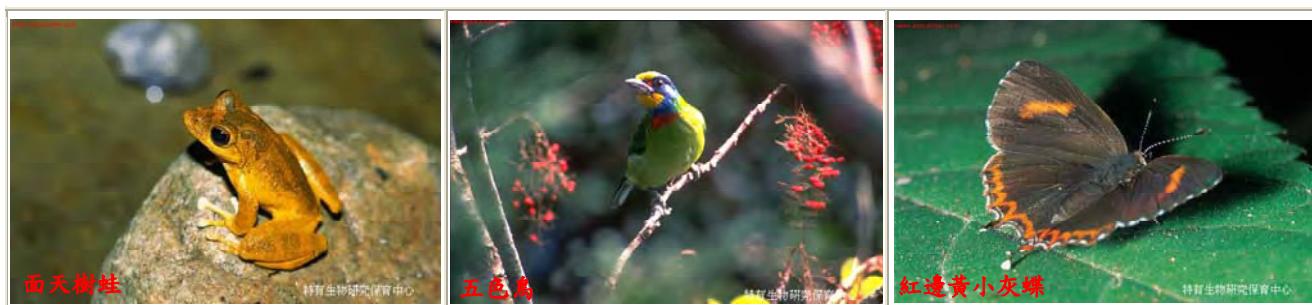
本流域標高介於231~2,021公尺間，氣候帶跨越亞熱帶、暖溫帶、冷溫帶氣候區，山地之植物群相略可依樹木型相及主要優勢種劃分為三大植群帶：櫟林帶(標高 2,500~1,500公尺)等、楠櫟林帶(標高 1,500-500公尺)等，各林帶又因山脈蜿蜒，層巒起伏，溪谷縱橫，使本區形成一錯綜複雜之地形，因此孕育了多種植群型，共計約2,500多種維管束植物生長，使本區成為台灣中部山區植群之代表；其中櫟林帶由於雲霧經常瀰漫，或位於陰濕坡面，故喜好漫射光之林型頗多，為山地常綠闊葉林，有闊葉之櫟林型、針葉樹之檜木林型、針闊混淆林、形成複雜之鑲嵌體，代表林種為阿里山全瑜，栓枝櫟，台灣赤楊或台灣二葉松純林。楠櫟林帶則可分佈於標高500~500公尺間，為山地下層常綠闊葉林，包括櫟類，樟科的楠木類為主。常綠闊葉林分佈於標高500公尺以下，為最常見的雜木林帶。

本流域山坡地面積約佔62.77%，山區林木遍布，除部份自然崩塌地、裸露地、草生地外，其餘大部份皆為天然、人工林，樹種豐富，

植物相係呈立體分佈，其中地披主要為蕈類、苔蘚、矮種草本等植物，地面上則為蔓藤、草本、灌木類，漫生於高大林木間，成為標準之森林植物相，流域集水區上游因大多屬台大實驗林區管理處之林業事業區，濫墾濫伐情事並不嚴重，故除農路開闢導致現有邊坡破壞帶及部份因天然地質不佳之無林地外(含溪溝、石壁、草生地、砍伐跡地、墾地及自然崩塌地、裸露地)，其餘山區植生狀況尚佳。

## (二)水生植物

依據現場觀察成果計有湖棲性、底棲性、附著性、浮游性之藍藻類、矽藻、綠藻類、高等絲藻類等。為構成水中生態食物鏈之最低層生物。



照片來源：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

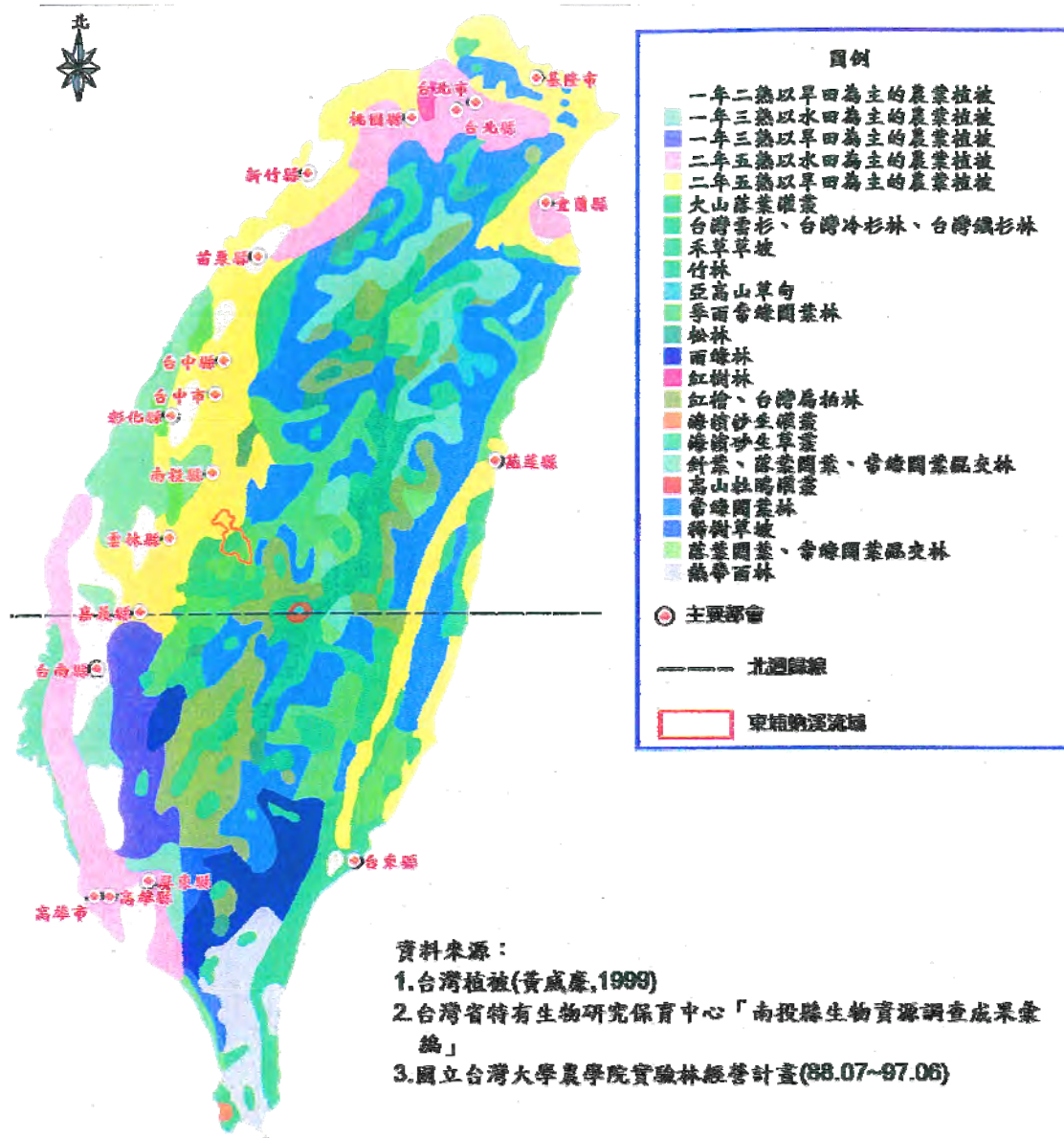


圖 2-19 台灣地區植被圖



表 2-20 竹山鎮、鹿谷鄉哺乳動物種類調查表

目名	科名	種名	學名	特有性	稀有性	行政區		出現海拔 (M)	棲地型態								
						竹山鎮	鹿谷鄉		闊葉林	針葉林	混生林	草地	溪流域	開墾地	人工建築	崩塌地	箭竹草原
食蟲目	鼯鼠科	台灣鼯鼠	<i>Talpa micrura insularis</i>	○		++	++	100~2,070	●	●	●	●		●			
	尖鼠科	台灣灰鼯鼠	<i>Crocidura attenuata tanakae</i>	○		++		130~1,900	●			●		●			
		台灣小鼯鼠	<i>Crocidura horsfieldi</i>	○		+		250~770	●		●	●		●			
		水鼯	<i>Chimaeeogale himalayica</i>				-	680					●				
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>			++	++	100~240						●	●		
		高頭蝠	<i>Scotophilus temminckii consobrinus</i>			+		100~260						●			
靈長目	猴科	台灣獼猴	<i>Macaca cyclops</i>	◎	☆☆	++	+	200~2,500	●	●	●	●	●	●			
啮齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus roberti</i>			++	++	200~3,000	●	●	●	●	●	●	●		
		大赤鼯鼠	<i>Pateurista petaurista grandis</i>			+	++	200~2,240	●		●						
		白面鼯鼠	<i>Pateurista alborufus lena</i>	○		-	+	200~2,960	●	●	●						
	鼠科	鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>	○		++		100~430				●		●			
		巢鼠	<i>Micromys minutus</i>			+		150~1,220				●		●			
		家鼯鼠	<i>Mus musculus</i>			++		170~240							●		
		刺鼠	<i>Niviventer coxingi</i>	◎		++	+	130~2,350	●	●	●	●		●			
		小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>	◎		++		95~520				●		●			
	溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>			++		100~240						●	●			
食肉目	貂科	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	○		++		300~2,330	●	●	●	●	●	●			
		黃鼠狼	<i>Mustela sibirica davidiana</i>				-	890~3,125	●		●	●	●	●	●		●
	靈貓科	食蟹蒙	<i>Herpestes urva</i>		☆☆	++		200~450	●			●	●				
		白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	○	☆☆	-		250~2,210	●				●	●			
偶蹄目	鹿科	山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	○	☆☆	*		700~1,920	●	●	●		●			●	
	豬科	台灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	○		*		660~1,920	●	●	●	●	●				

資料來源：台灣省特有生物研究保育中心「南投縣生物資源調查成果彙編」

註：◎：台灣特有種 ○：台灣特有亞種 ☆☆：珍貴稀有類 ++：普遍 +：少 -：很少 \*：訪問資料

表 2-21 竹山鎮、鹿谷鄉兩棲動物種類調查表

目名	科名	種名	學名	特有性	稀有性	族群分佈行政		出現海拔 (M)	棲地型態									
						竹山鎮	鹿谷鄉		原始闊葉林	次生林	竹林	果園	苗圃	農耕地	溪流	池塘	排水溝	道路
無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	<i>Bufo bufo gargarixans</i>			●	●	2,500以下	●	●	●		●	●	●	●	●	●
		黑框蟾蜍	<i>Bufo melanosticus</i>			●	●	1,000以下	●	●	●	●	●		●	●	●	●
	樹蟾科	中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>				●	1,000以下					●	●	●	●		●
	樹蛙科	莫氏樹蛙	<i>Rhacophorus moltrechti</i>	◎	☆☆	●	●	2,500以下	●	●	●		●		●	●	●	●
		褐樹蛙	<i>Vuergeria robustus</i>	◎	☆☆	●		1,500以下					●	●	●	●	●	●
		日本樹蛙	<i>Buergeria japonicus</i>			●	●	1,500以下	●					●	●	●	●	●
		面天樹蛙	<i>Chirixalus idiotocus</i>	◎			●	1,000以下	●		●	●	●	●		●		●
		艾氏樹蛙	<i>Chirixalus eiffingeri</i>				●	2,500以下	●	●	●	●	●	●	●	●		●
		澤蛙	<i>Rana limnocharis</i>			●	●	1,500以下			●	●	●	●	●	●	●	●
	赤蛙科	斯文豪氏赤蛙	<i>Rana narina swinhoana</i>			●	●	2,000以下		●			●		●	●	●	●
		梭德氏赤蛙	<i>Rana sauteri</i>			●	●	3,000以下	●					●	●	●	●	●
		拉都希氏赤蛙	<i>Rana latouchii</i>			●	●	1,500以下	●	●	●		●	●	●	●	●	●
		金線蛙	<i>Rana plancyi</i>				●	1,000以下					●		●	●		
		貢德氏赤蛙	<i>Rana guentheri</i>		☆☆	●		1,000以下				●	●	●		●		●
		杉木蛙	<i>Rana taiwaniana</i>	◎	☆☆	●		1,500以下	●	●								
	狹口蛙科	黑蒙西氏小雨蛙	<i>Microhyla heymonsii</i>		☆☆		●	1,500以下			●			●	●	●	●	●

資料來源：台灣省特有生物研究保育中心「南投縣生物資源調查成果彙編」

註：◎：台灣特種 ☆☆：珍貴稀有類

## 2.7 以往災害情形及整治情形

### 2.7.1 以往災害情形及原因

將計畫區內以往災害情形做一整理及災害原因分析探討，計畫區內以往災害情形及原因分析詳如表2-21所示。

表 2-21 以往災害情形及原因統計表

颱風名稱	強度	發生地點	災情說明	災害原因分析
賀伯颱風 (85.07.29)~ (85.08.01)	強烈	南投縣 鹿谷鄉	和雅橋引道及道路路面流失，和雅二號橋亦受損，和雅谷餐廳對面邊坡崩塌、箱籠損毀，鹿谷淨水廠因泥砂流入場區，導致鹿谷地區停水將近兩個月，北勢溪橋下游左岸民房因地勢過低遭洪水衝擊受損。	颱風夾帶豪雨，區域累積雨量高達 747 毫米，加上集水區內之崩塌地與不安定土砂，以致引發災害。
桃芝颱風 (90.07.28~31)	中度	南投縣 鹿谷鄉	引發多處土石流及崩塌災情，鹿谷鄉計 7 人死亡、6 人重傷、3 人失蹤、房屋全倒 50 戶、半倒 9 戶，部分地區有土石坍方或遭土石掩埋，多處橋樑道路損壞，竹林村自來水場受到土石流破壞，多處農地、林地及遊樂區受創，造成大量財產損失。	颱風帶來大量豪雨，加上 921 地震造成之舊有崩塌地持續擴大，導致各地土砂災害頻傳。
卡玫基颱風 (94.07.16 ~ 18)	中度	南投縣 鹿谷鄉	投縣鹿谷鄉小半天明隧道上方土石 19 日晚間大量崩落，阻斷道路通行，另北勢溪上游自來水取水口遭溪水沖毀，造成鹿谷鄉 13 村、近 2 萬名居民斷水。	颱風夾帶豪雨，加上邊坡崩塌導致道路受阻。
鳳凰颱風 (97.07.26 ~ 29)	強烈	南投縣 鹿谷鄉	造成東埔蚋溪初鄉橋下游右岸，受洪水造成堤頂道路土石崩落及竹子倒臥致堤頂路中斷，另護岸護坦因洪水沖失致護岸岌岌可危。	鳳凰颱風緊接著卡玫基颱風而來，帶來大量豪雨，因流量過大、通水斷面不足而引起災害。
辛樂克颱風 (97.09.11 ~ 16)	強烈	南投縣 鹿谷鄉	南投縣鹿谷鄉小半天社區，聯外便道遭溪水沖毀，社區裡估計有 5、6 百人，對外交通暫時中斷。	颱風夾帶大量豪雨，便道受水量影像而沖毀受阻。
莫拉克颱風 (98.08.06 ~ 10)	中度	南投縣 鹿谷鄉	南投縣鹿谷鄉和雅村一處崩塌地，邊坡土石崩落造成深坑林道約 80m 路面遭土石掩埋，且挾帶至林道下邊坡及和雅村(5、6 鄰)。	颱風夾帶大量豪雨，加上邊坡崩塌導致道路受阻。

參考資料：行政院災害防救委員會、農委會水土保持局、本計畫調查

### 2.7.2 以往治理規畫成果

各相關單位災後於集水區陸續有重建動作進行，其中水土保持局於91年辦理重點區段治理調查規劃，其中包含土石流防制、崩塌地處理、沖淤嚴重河段細部規劃設計，並針對重點區域規劃分期工程，分期工程如下表

表 2-22 以往重點區域規畫分期工程表

期別	名稱	總工程費(元)
第一期	鹿谷淨水廠保護工程	43,160,000
第二期	和雅橋段整治工程	40,720,000
第三期	灣坑溪整治工程	48,260,000
第四期	竹仔崙溪整治工程	23,040,000
第五期	崩坎頭橋段整治工程及北勢溪沿岸崩塌地處理工程	25,360,000

### 第三章 集水區現況問題與分析

本計畫區內溪頭、山豬湖子、木瓜崙、橫路、石門坑與清水溝溪等 6 個子集水區，總面積約達 9,590 公頃。本計畫分別依各子集水區之特性加以詳加調查，各集水區基本資料如表 3-1 所示，集水分區分佈位置如圖 3-1 所示。計畫區範圍內則原有 13 條土石流潛勢溪流，經 98 年新公告之土石流潛勢溪流，共新增 1 條中度土石流潛勢溪流(編號投縣 DF136)，共計有 14 條土石流潛勢溪流。除編號投縣 DF136 為中度土石流潛勢溪流外，其它 13 條經 98 年修正公告為高度土石流潛勢溪流；整體現況概述如下，溪頭子集水區為本計畫區內面積最大者，內有北勢溪以及財主溪，主要植生型態為竹林、茶園，區內有極負勝名之溪頭自然教育園區，集水區主要問題為溪流邊坡崩塌及土石流，土石流潛勢溪流有 12 條。木瓜崙子集水區，區內一條高度土石流潛勢溪流，主要農作為茶園，崩塌區域主要為河岸崩塌，區內小半天休閒農業園區。山豬湖子集水區區包含鹿谷鄉與竹山鎮之行政區，區內崩塌嚴重，因保全集中於大鞍國小，大部分崩塌採自然覆育。橫路集水區主要植生型態為天然林及竹林，本區開發度低。清水溝溪集水區為計畫面積最小，區內有 1 條高度土石流潛勢溪流，而清水溝溪為全省第一處明令公佈的『河川魚蝦保育區』，由此見得當地之生態環保意識極高。石門坑集水區區內並無土石流潛勢溪流，區內植生大致良好，崩塌地呈現零星分佈於集水區。

計畫區之土壤以崩積土佔最多(4860.08ha，50.68%)，出露地層以第三世紀中新世上部之南莊層佔最多(4650.49ha，48.49%)，區內有大茅埔-雙冬斷層通過集水區東南側。

以下針對集水區內現況予以詳細調查，並加以描述現況，詳細說明如下：

表 3-1 各子集水區基本資料一覽表

編號	子集水區名稱	子集水區編號	鄉鎮	村里	面積 (ha)	溪流長 (km)	海拔平均高度 (m)	坡面平均坡度 (%)
1	溪頭	1211001	鹿谷鄉	廣興村 內湖村 和雅村 竹林村 竹豐村 鹿谷村	3823.6	11.89	1023.1	54.5
2	木瓜崙	1211004	鹿谷鄉 竹山鎮	竹豐村 竹林村 延山里	937.7	4.25	551.7	47.3
3	橫路	1211002	鹿谷鄉	竹豐村 竹林村	856.5	3.95	899.8	62.2
4	山豬湖子	1211003	鹿谷鄉 竹山鎮	竹豐村 竹林村 大鞍里	1436.9	3.86	783.4	60.9
5	清水溝溪	1205027	鹿谷鄉	清水村 秀峰村 彰雅村 永隆村	1083.3	5.12	488.1	40.0
6	石門坑	1205029	鹿谷鄉	鹿谷村 初鄉村 秀峰村	1452.0	4.07	412.0	43.2

### 3.1 野溪現況調查及分析

由於本計畫集水區內溪流分歧、野溪眾多，加之集水區面積達 9,590ha，為能詳細調查集水區現況，並針對該區域現況加以分析，因地制宜探討致災原因及提出適宜之整治工法，依本計畫區內之六大子集水區，逐一分述之；其子集水區之水系分佈情形如圖 3-1 所示，各子集水區基本資料詳如表 3-1 所示。

計畫區內包含溪頭(1211001)、木瓜崙(1211004)、橫路(1211002)

山豬湖子(1211003)、清水溝溪(1205027)與石門坑(1205029)六子集水區，總面積約達 9,590 公頃。溪頭子集水區海拔平均高程有 1023.1 公尺，面積為 3823.6 公頃，集水區主流為北勢溪，是屬東埔蚋溪之支流，溪流長度為 11.89 公里。木瓜崙子集水區面積為 937.7 公頃，海拔平均高程為 551.7 公尺，集水區主流為東埔蚋溪，溪流長度為 4.25 公里，木瓜崙與溪頭子集水區之匯流口為野溪治理界點。橫路與山豬湖子兩子集水區各屬東埔蚋溪本流與上游支流，兩子集水區於乾堀一號橋下游 20 公尺處匯流，流入木瓜崙子集水區，橫路與山豬湖子子集水區面積分別為 856.5、1436.9 公頃；溪流長度分別為 3.95、3.86 公里；清水溝溪子集水區面積為 1083.3 公頃，集水區主流-清水溝溪為濁水溪之支流，溪流長度為 5.12 公里。石門坑子集水區屬濁水溪之支流，與清水溝溪子集水區匯流口為野溪治理界點，其溪流長度為 4.07 公里。

經調查本集水區內之溪流現況得知，崩落之土砂堆積於河道或是流往下游將會對下游保全對象造成危害；此外，集水區內溪流凹岸處沖刷現象明顯，溪流凹岸沖刷產生之崩塌連帶影響溪流兩旁道路、既有構造物之安全；本節針對集水區內溪流現況問題進行探討。

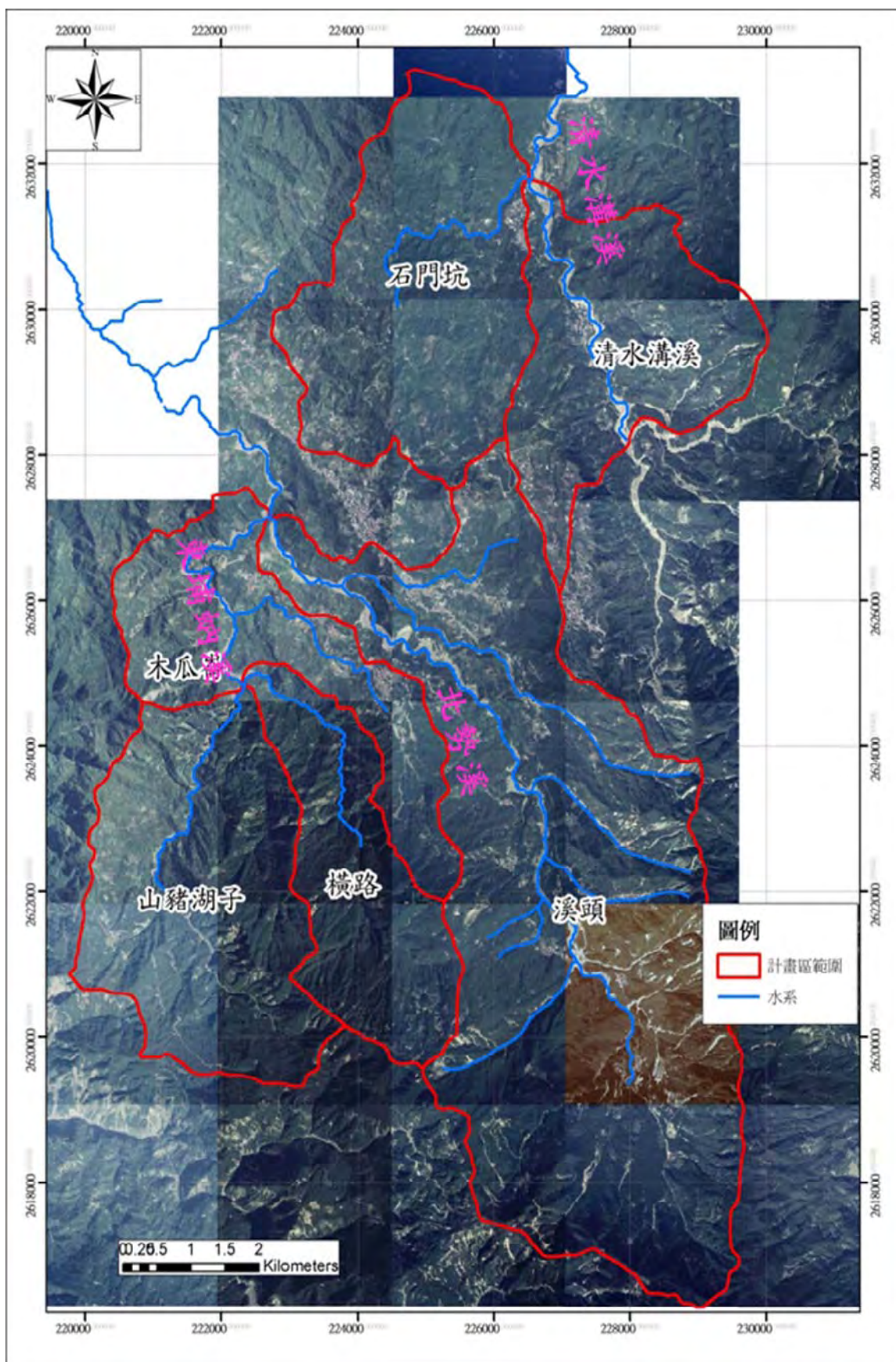


圖 3-1 計畫子集水區及水系分佈位置圖



## 一、溪頭子集水區

溪頭子集水區，子集水區編號為 1211001，區內主要溪流為北勢溪，為東埔埔蚋溪的支流，發源於計畫區域南界的嶺頭山，流經計畫區域內溪頭地區，再往西北在鹿谷一帶形成大規模之河階地形，並匯入東埔蚋溪，其面積、溪流長度為六個集水區中之最，約 3823.6 公頃，溪床長度約 11.89 公里。行政區橫跨鹿谷村、廣興村、內湖村、和雅村、竹林村以及竹豐村等六村。

該子集水區範圍內溪溪流有北勢溪與其支流-財主溪以及 12 條土石流潛勢溪流；在此針對北勢溪、財主溪現況加以描述說明，土石流潛勢溪流則於後續章節予以描述，子集水區整體現況位置情形如圖 3-2 所示，現況描述依前述北勢溪及支流財主溪調查現況說明如下：

### (一)北勢溪

屬子集水區內之主流，出水口於位於鹿谷村內，溪流自集水區之右下方與木瓜崙子集水區交匯；溪流目前整治工程集中於北勢溪橋上下游以及和雅橋上游，溪床土砂堆積嚴重；本溪流主要問題為上游土砂堆積來源豐富與河岸崩塌，河床之堆積土石，影響河道之通洪斷面，造成無整治工程之自然河道河岸侵蝕，進而導致河岸型之崩塌。北勢溪上游土石流潛勢溪流 12 條之多，說明上游因崩塌造成土砂堆積量豐富。此外，本溪流現況，區內溪流凹岸處沖刷現象明顯，溪流凹岸沖刷造成既有構造物損壞，以及導致崩塌連帶影響溪流兩旁道路、既有構造物之安全。

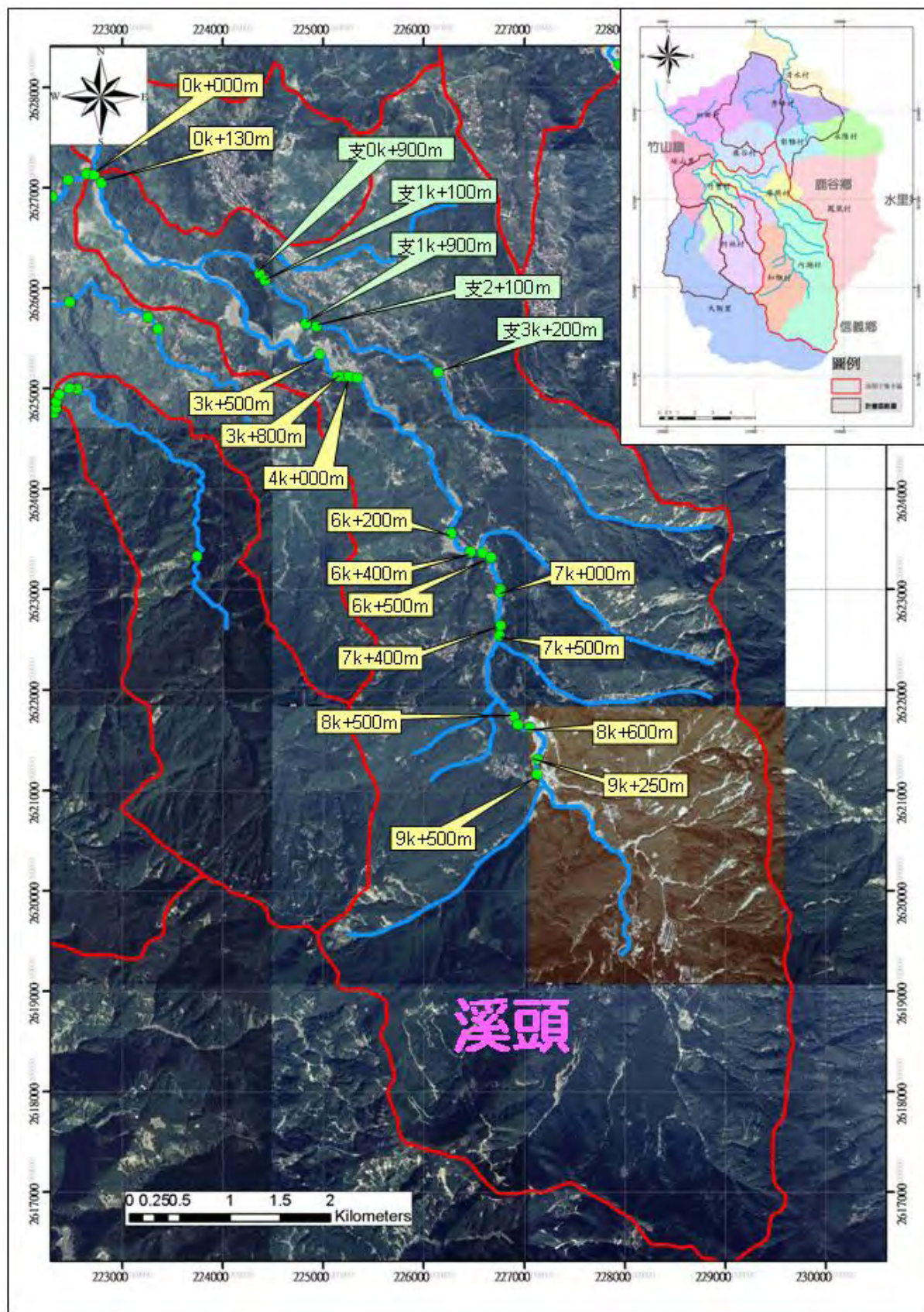


圖 3-2 溪頭子集水區整體現況位置圖

(1)溪頭子集水區出水口(222717,2627418)至3k+500m

此河段明顯河階地形，兩岸大多為自然河段，兩岸坡度多大於100%，農作面積少，僅有部分河段設置固床工及護岸，河床平均寬度約40~50公尺，兩岸有多處河岸崩塌，溪床土石堆積嚴重，淤高約1~3公尺。1k+650m處為財主溪匯流口，現況如圖3-3所示。

	<p>位置：(222717,2627418)</p> <p>現況：1.0k+000m</p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.溪床土砂以卵礫石分佈為主</li><li>3.右岸淤高約2.5m</li></ul> <p>編號: 1</p> <p>拍攝日期:98/08/21</p>
	<p>位置：(222750,2627057)</p> <p>現況：1. 0k+130m至0k+450m</p> <ul style="list-style-type: none"><li>砌石護岸</li><li>2.設有固床工4座</li><li>3.河寬40m</li><li>4.河床淤高1m</li><li>5.右岸護岸上之植生遭沖刷。</li></ul> <p>原因：因大粒徑石塊阻礙河道，導致水流沖出護岸上。</p> <p>編號: 2</p> <p>拍攝日期:98/08/21</p>

	<p>位置：(222750,2627057)</p> <p>現況：1. 0k+130m至0k+200m 左岸砌石護岸遭沖毀。 2.左岸護岸內邊坡土石流失，河寬擴增3m。</p> <p>原因：因大粒徑石塊阻礙河道，導致水流沖出護岸上。</p> <p>編號：3</p> <p>拍攝日期：98/08/21</p>
	<p>位置：(224924,2625315)</p> <p>現況：1. 3k+500m 2.河寬約40m。 3.兩岸無整治工程，且多為闊葉林。</p> <p>編號：4</p> <p>拍攝日期：98/08/21</p>
<p>圖 3-3 溪頭子集水區出水口至 3k+500m 現況說明</p>	

(2)3k+500m至北勢溪橋(225311,2625156)

此河段目前已針對北勢溪下游進行整治，包括固床工3座、護岸726公尺與及防砂設施6座，工程仍持續施作。3k+800m處左岸上邊坡崩塌，崩塌地下方護岸損毀、上方道路中斷(鄉道投55-1線-鹿谷往小半天之重要道路，修復工程已進行施作。3k+850m處設有通行便橋，今(98)年莫拉克風災，便橋已沖毀。3k+400m處右岸崩塌，造成小半天明隧道出口土石堆積、道路中斷。現況如圖3-4所示。

	<p>位置：(225071,2625283)</p> <p>現況：1. 3k+800m 2. 左岸崩塌，崩塌地下 方護岸損毀。</p> <p>原因：因鄉道投55-1線路基下 方滲流水，導致土石流 失而崩塌。</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/08/21</p>
	<p>位置：(225132,2625269)</p> <p>現況：1. 3k+850m 2. 固床工7座，防砂設施 3座。 3. 便橋沖毀(莫拉克風 災)</p> <p>原因：因雨量過大，導致便橋 沖毀。</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/08/21</p>
	<p>位置：(225293,2625195)</p> <p>現況：1. 4k+000m 2. 右岸投55-1線小半天 明隧道道路旁上邊坡崩 塌 3. 鄉道投55-1道路中 斷。</p> <p>編號：3</p> <p>拍攝日期：98/08/21</p>
<p>圖 3-4 3k+500m 至北勢溪橋(225311,2625156)現況說明</p>	

(3)北勢溪橋(225311,2625156)至和雅橋(226636,2623356)

此河段而言，4k+100m處(北勢溪橋附近)自來水公司興建鹿谷原水廠，該河段河寬變化由原50m束縮至30m，通水斷面嚴重不足。4k+500~6k+000m，溪床土砂以卵礫石分佈為主，兩岸大多為自然河段，兩岸坡度多大於100%。6k+200m處左岸箱籠護岸損毀，危及護岸上方自來水引水管。6k+400m處，左岸固床工前之護岸基腳淘空、損毀。整體現況如圖3-5所示。

	<p>位置：(225386,2625113)</p> <p>現況：1. 4k+100m 2. 右岸設置自來水公司鹿谷原水站。</p> <p>原因：因原水站造成河道束縮。</p> <p>編號: 1</p> <p>拍攝日期:98/08/21</p>
	<p>位置：(225071,2625283)</p> <p>現況：1. 6k+200m 2. 左岸崩塌，箱籠護岸以及上方自來水引水管損毀。</p> <p>原因：因河岸沖刷，造成崩塌。</p> <p>編號: 2</p> <p>拍攝日期:98/08/21</p>



圖 3-5 北勢溪橋(225311,2625156)至和雅橋(226636,2623356)現況說明

#### (4)和雅橋(226636,2623356)至7k+000m

此河段有兩岸皆設有護岸，溪床有系列固床工施設，調整溪床坡降。兩岸共有2家餐廳民宿，6k+500m處和雅橋橋下之水門構造物基腳淘空，6k+500m~6k+550m，因保護右岸之和雅餐廳，設置階段式護岸型式。其現況如圖3-6所示。

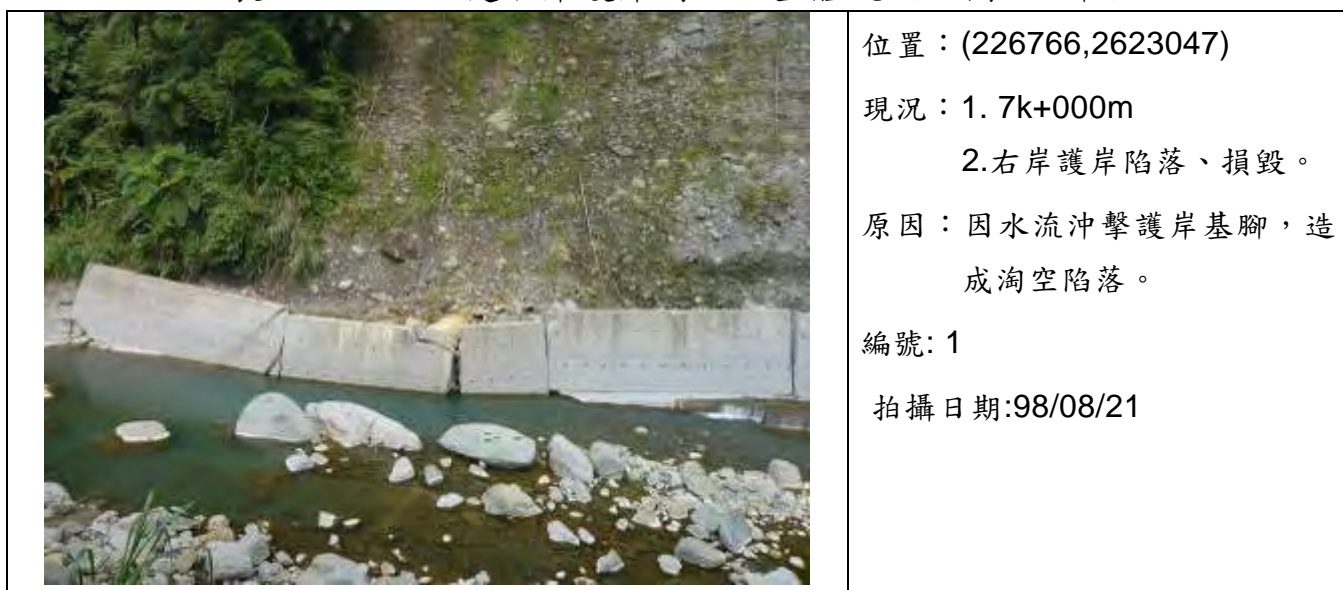




圖 3-6 和雅橋(226636,2623356)至 7k+000m 現況說明

#### (5)7k+000m至長青橋(226732,2622597)

7k+000m~7k+050m處兩岸皆設有護岸以及系列固床工，左岸上方有富隆莊餐廳，左岸出現土石淤積約1m，水流流心集中於右岸，7k+000m處右岸護岸損壞、陷落，可能誘發上方邊坡土石崩落，7k+050m處固床工多處基礎淘空。7k+400m右岸護岸傾倒、損毀約5m長，7k+500m處右岸護岸淘空，整體現況如圖3-7所示。





	<p>位置：(226761,2623981)</p> <p>現況：1. 7k+050m 2. 固床工淘空。</p> <p>原因：因左岸土石淤積，水流流心偏右，導致水流集中、淘刷。</p> <p>編號: 2</p> <p>拍攝日期:98/08/21</p>
	<p>位置：(226761,2622652)</p> <p>現況：1. 7k+400m~7k+500m 2. 右岸護岸傾倒、損毀。</p> <p>原因：因水流衝擊護岸基腳。</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/08/21</p>
<p>圖 3-7 7k+000(富隆莊)至長青橋(226732,2622597)</p>	

(7)長青橋(226732,2622597)至下崁橋(227082,2621235)

此河段由長青橋至 7k+500m 處,兩岸設有護岸,惟 7k+500m 處左岸護岸部分損毀。7k+600m 處為編號投縣 DF145 之土石流潛勢溪流匯流口。7k+500m~8k+500m, 平均河寬約 50m, 粒徑約 50m~80cm。8k+600m 處右岸河岸崩塌、護岸損毀,若持續崩塌,將危及邊坡上方之重要道路(縣 155 道路)。9k+200m(下崁橋下游 10m)處為編號投縣 DF144 之土石流潛勢溪流匯流口。整體現況如圖 3-8 所示。

	<p>位置：(226732, 2622597)</p> <p>現況：1. 7k+500m 2. 左岸護岸損毀。 3. 右岸長青橋橋下基腳淘空。</p> <p>原因：因水流沖擊護岸基腳，造成基腳淘空、護岸損毀。</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/08/22</p>
	<p>位置：(226962, 2621695)</p> <p>現況：1. 8k+500m 2. 粒徑：50~80cm。 3. 兩岸無整治工程</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/08/22</p>
	<p>位置：(227082, 2621235)</p> <p>現況：1. 8k+600m 2. 護岸損毀 2. 右岸崩塌</p> <p>原因：河岸邊坡崩塌，致使下方護岸損毀。</p> <p>編號：3</p> <p>拍攝日期：98/08/22</p>
<p>圖 3-8 長青橋(226732,2622597)至下崁橋(227082,2621235)現況說明</p>	

(8)下崁橋(227082,2621235)至崩崁頭橋(227247,2621047)

9k+250m(下崁橋上游50m)處溪流左岸崩塌(上方平台為聽濤園民宿私人用地)，護岸施設損壞；此河段一座固床工施設，週邊保全對象有2間餐廳民宿；整體現況如圖3-9所示。

	<p>位置：(227082,2621235)</p> <p>現況：1. 9k+250m 2. 左岸崩塌。</p> <p>原因：應為降雨、地質因素引起，致使坡面崩塌。</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>
	<p>位置：(227247,2621047)</p> <p>現況：1. 9k+500m 2. 粒徑：60~80cm。 3. 兩岸均有護岸。</p> <p>編號: 2</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>
<p>圖 3-9 下崁橋(227082,2621235)至崩崁頭橋(227247,2621047)現況說明</p>	

(9)崩崁頭橋(227247,2621047)至11k+893m上游匯流口處

溪流9k+500m至9k+800m為”投縣DF138”高度潛勢溪流之溪流範圍，則於後續章節予以描述。9k+800m至11k+000m段，兩岸並工

程施設，河寬約20~70公尺，屬於自然河段，本段植生良好，多屬闊葉林、竹林。

## (二) 財主溪

財主溪為北勢溪之重要支流，發源於內湖村鳳凰山麓，橫越延溪公路(縣151線)後進入廣興村再匯流北勢溪而出。早年財主溪流水豐沛，帶動沿岸的農產，近年來因為上游源頭水量變小，財主溪逐漸成為汙、廢水的排水渠道。90年間桃芝颱風以前，財主溪雜草蔓延，乏人問津，桃芝的土石流則將整條溪淹沒，滾滾洪水褪去後，觸目所及盡是土石堆，滿目瘡痍，災後，進行步道、河道的整建。

財主溪之溪流長度為3.10公里，平坡坡降為7.74%，坪峰橋(226183,2625157)上游為編號投縣DF147土石流潛勢溪流。經調查結果顯示，此區溪流之既有構造物大致良好。

### (1)財主溪野溪出水口(223770,2626197)至財溪橋(224580,2625990)

本段植生良好，植生型態為雜林，兩岸並為經濟作物之種植，0k+000m~0k+900m之坡降為14%，此區河段除財溪橋橋梁附近設有護岸外，全段為未整治工程之河段；整體現況如圖3-10所示。

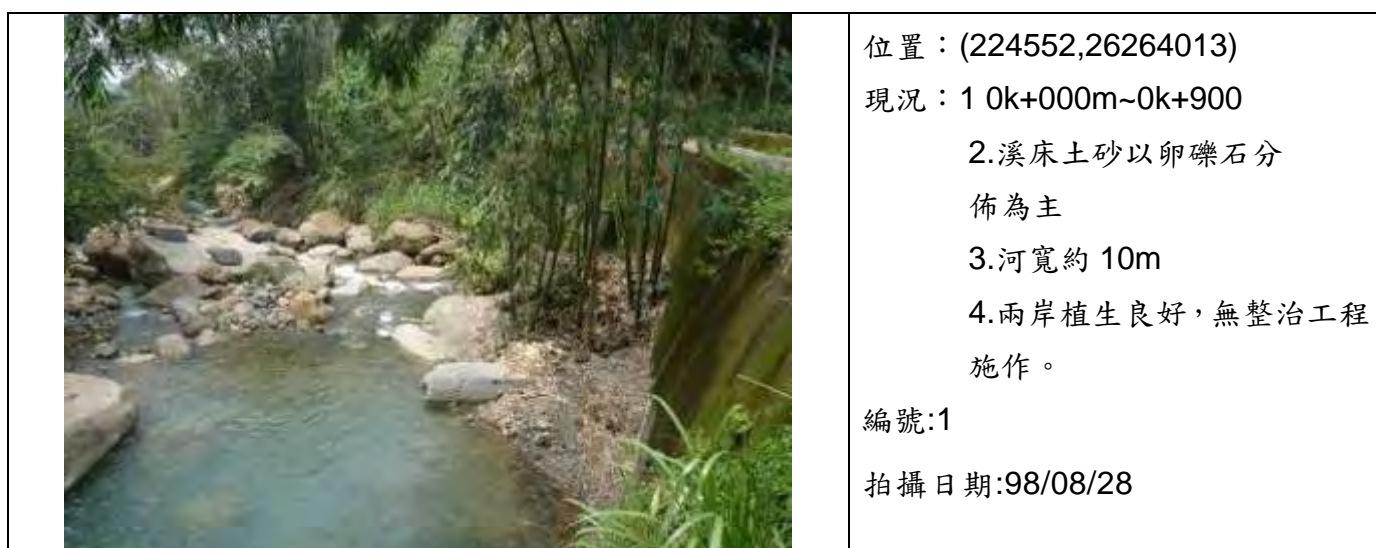


圖 3-10 財主溪野溪出水口(223770,2626197)至財溪橋(224580,2625990)現況說明

(2)財溪橋(224580,2625990)至財主橋(224866,2625207)

溪流兩側植生以檳榔為主、土壤以沖積土為主，兩岸均設有混凝土護岸，1k+100m 處護岸高 2m，1k+900m 護岸高 3m；其溪流整體概況圖如圖 3-11 如下。

	<p>位置：(224580,2625990)                  現況：1. 1k+100m                  2.兩岸設有護岸，局部基腳淘空                  3.固床工 3 座                  4.河寬約 10m                  原因：因溪流沖刷護岸基腳，造成局部淘空。                  編號:1                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>位置：(224846,2625606)                  現況：1. 1k+900m                  2.兩岸設有護岸、固床工                  4.河寬約 10m                  5.左岸種植檳榔                  編號:2                  拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-11 財溪橋(224580,2625990)至財主橋(224866,2625207)現況說明</p>	

(3)財主橋(224866,2625207)至坪峰橋(226183,2625157)

溪流兩側植生以檳榔為主、土壤以沖積土為主，兩岸均設有混凝土護岸，河寬為 10m，週邊保全對象有 4 戶住戶；其溪流整體概況如圖 3-12 所示。

	<p>位置：(224866,2625207) 現況：1. 2k+100m 2. 兩岸設有護岸 3. 河寬約 10m 4. 左岸種植檳榔 編號:1 拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>位置：(226183,2625157) 現況：1. 3k+200m 2. 兩岸設有護岸 3. 河寬約 10m 4. 兩岸住戶數 3 戶 編號:2 拍攝日期:98/08/28</p>

圖 3-12 財主橋(224866,2625207)至坪峰橋(226183,2625157)現況說明

#### (4)坪峰橋(226183,2625157)上游土石流潛勢溪流(投縣DF147)

坪峰橋(226183,2625157)上游之溪流為”投縣 DF147”高度潛勢溪流之溪流範圍，則於後續章節予以描述。

## 二、木瓜崙子集水區

木瓜崙子集水區面積為 937.7 公頃，集水區主流為東埔蚋溪，溪流長度為 4.25 公里，區內重要支流為內山溪野溪，其長度為 3.95 公里，其上游為編號投縣 DF135 土石流潛勢溪流，木瓜崙與溪頭子集水區之匯流口為野溪治理界點，現況描述以東埔蚋溪以及內山溪野溪分述如下；子集水區整體現況位置情形如圖 3-13 所示。

經調查本集水區內之溪流現況得知，崩落之土砂堆積於河道或是流往下游將會對下游保全對象造成危害，今(98)年莫拉克颱風侵襲，造成河岸之崩塌地，崩塌範圍擴大，導致河床土石堆積嚴重。另溪流凹岸沖刷產生之崩塌連帶影響溪流兩旁道路、既有構造物之安全。

### (一)東埔蚋溪

本區溪流狀況為河岸崩塌為主，部分構造物因水流因素，導致沖刷而損壞。本集水區可由投 55 線鄉道(竹山往小半山)，而小半天觀光農業區位處集水區之東北半部台地，距離東埔蚋溪尚遠，故溪流多數崩塌地集中於河岸旁，現況如圖 3-13 所示。

#### (1) 木瓜崙子集水區出水口 (223770,2626197) 至延豐橋 (221715,2626685)

0k+000m~1k+100m之間河岸，兩岸大多為自然河段，僅有在左岸有局部之香蕉、檳榔等農作，河床平均寬度約30~50公尺，左岸有1處河岸崩塌，溪床土石堆積嚴重，淤高約1~5公尺，尤以0k+000m~0k+100m出水口附近最為嚴重，建議將土石清疏，以安定河道，避免河岸持續沖刷擴寬。1k+200m處右岸混凝土護岸基腳淘空。

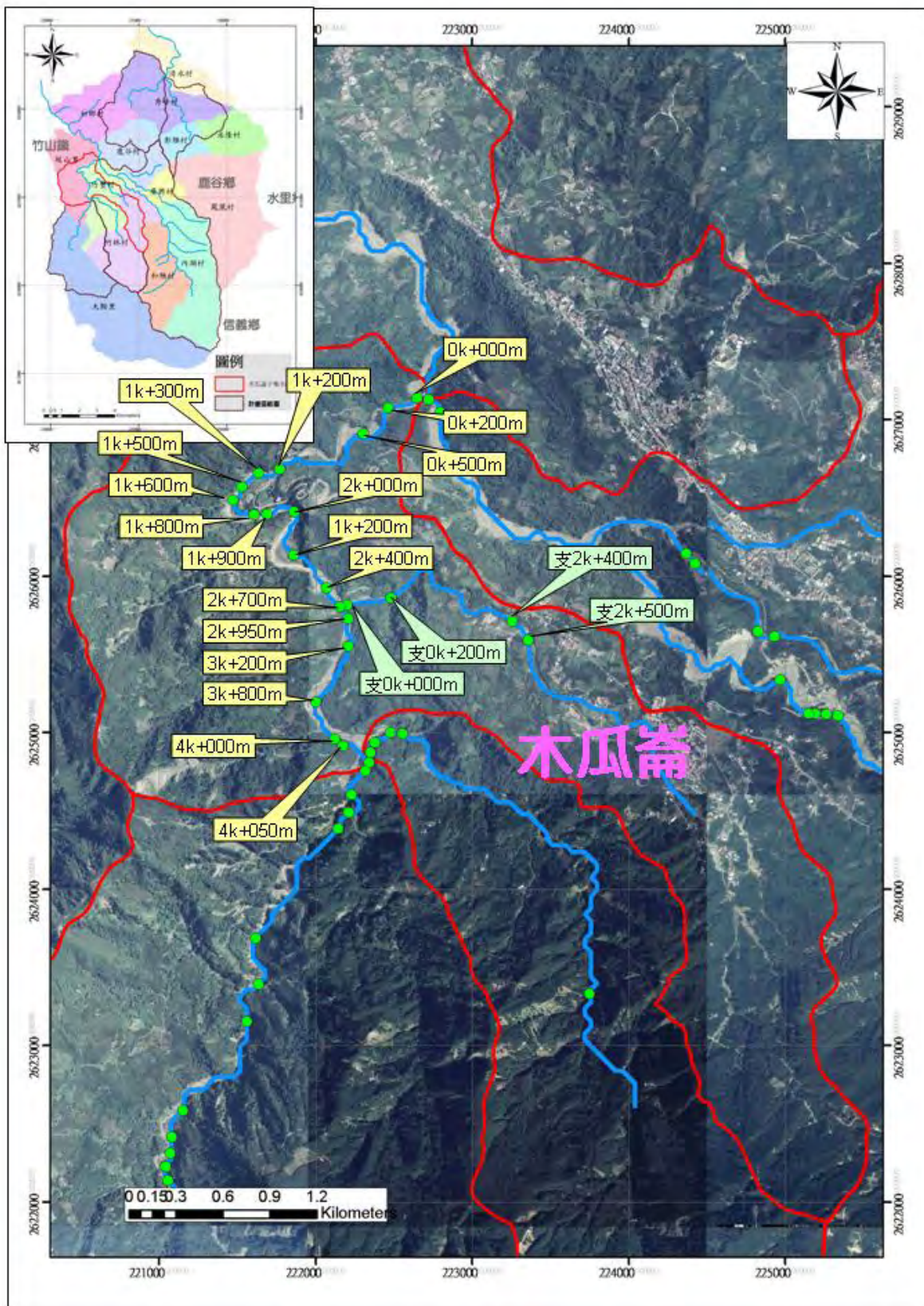



圖 3-13 木瓜崙子集水區整體現況位置圖



	<p>位置：(223770,2626197)</p> <p>現況：1. 0k+000m 2. 兩岸無整治工程 3. 溪床土砂以卵礫石分佈為主 4. 右岸河床淤高 4~5m 5. 河寬約 30m</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222507,2627086)</p> <p>現況：1. 0k+200m ~0k+300m 2. 左岸河岸沖刷、土石流失 3. 兩岸無整治工程 4. 左岸河床淤高 1~3m 5. 河寬約 36m~50m</p> <p>原因：河道凹岸沖刷，岸旁土石因而沖刷流失。</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222507,2627086)</p> <p>現況：1. 0k+500m 2. 兩岸無整治工程 3. 河寬約 45m</p> <p>編號：3</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>

	<p>位置：(221760,2626670)</p> <p>現況：1.1k+200m 2.兩岸設置護岸 3.右岸護岸淘空</p> <p>原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
<p>圖 3-14 木瓜崙子集水區出水口(223770,2626197)至延豐橋(221715,2626685)現況說明</p>	

(2)延豐橋(221715,2626685)至鹿仔坑橋(221708,262669)

1k+300m 處左岸混凝土護岸基腳淘空，建議基腳保護處理，右岸因臨投 55 線鄉道，故護岸施設範圍為 1k+300m~1k+600m。1k+500m 處連接固床工之左岸護岸倒塌、損毀。溪流左岸多處河岸崩塌，尤以 1k+600m 處兩處大崩塌，因今(98)年莫拉克颱風侵襲，導致崩塌面積擴大；其溪流整體概況圖如圖 3-15 所示，現況說明如下。

	<p>位置：(221715,2626685)</p> <p>現況：1. 1k+300m 2.左岸護岸淘空 3.河寬 25m</p> <p>原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
---	--


	<p>位置：(221548,2626588)</p> <p>現況：1. 1k+500m 2. 固床工基腳淘空。 3. 連接固床工之左岸護岸倒塌、損毀。</p> <p>原因：因崩塌，導致護岸倒塌、損毀。</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(221473,2626496)</p> <p>現況：1. 1k+600m 2. 左岸三處崩塌 3. 崩塌土石淤高 2~3m 4. 河寬約 35~40m</p> <p>編號：3</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(221715,2626685)</p> <p>現況：1. 1k+800m 2. 河寬約 40~45m 3. 粒徑約 30~60cm</p> <p>編號：4</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>

圖 3-15 延豐橋(221715,2626685)至鹿仔坑橋(221708,262669)現況說明

(3) 鹿仔坑橋(221708,262669)至水哮橋(222149,2625883)


1k+900m~1k+170m 之間河道，兩岸大多為自然河段，僅有在左岸有局部之檳榔等農作，河床平均寬度約 35~50 公尺，兩岸有 4 處河岸崩塌，溪床土石堆積，淤高約 0.5~2 公尺。

	<p>位置：(226678,2626400)                  現況：1. 1k+900m                  2. 左岸崩塌                  3. 粒徑約 30~60cm                  編號：1                  拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(226678,2626400)                  現況：1. 2k+000m                  2. 右岸河岸崩塌                  編號：2                  拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(221906,2626125)                  現況：1. 2k+400m                  2. 左岸崩塌                  編號：3                  拍攝日期：98/09/03</p>

	<p>位置：(222079,2625879) 現況：1. 2k+700m           2. 左岸崩塌 編號：4 拍攝日期：98/09/03</p>
<p>圖 3-16 鹿仔坑橋(221708,262669)至水哮橋(222149,2625883)現況說明</p>	

(4) 水哮橋(222149,2625883)至橫路子集水區匯流口  
(222320,2624975)

溪流兩側農作以檳榔為主，2k+800m~2k+890m 右岸設有混凝土護岸、2k+900m~3k+000m 有砌石護岸，其 2k+950m 護岸基腳有淘空現象。2k+850m 處內山溪野溪由右岸匯入主河道。3k+800m 與 4k+000m 兩處左岸有河岸型崩塌；其溪流整體概況圖如圖 3-17 所示，現況說明如下。

	<p>位置：(222149,2625883) 現況：2k+800m           1. 右岸設置護岸、左岸為自然河道           2. 右岸為闊葉林、左岸植檳榔           3. 河寬約 35m           4. 內山溪野溪由右岸匯入 編號：1 拍攝日期：98/09/03</p>
---	---

	<p>位置：(222198,2625799) 現況：1. 2k+950m 2. 砌石護岸基礎損壞、路面下基礎部分淘空。 原因：因凹岸沖刷，導致砌石護岸基礎損壞。 編號：2 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222194, 2625611) 現況：1. 3k+200m 2. 兩岸無整治工程 3. 河寬約 30m~35m 編號：3 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(221975,2625165) 現況：1. 3k+800m 2. 左岸崩塌 編號：4 拍攝日期：98/09/03</p>

	<p>位置：(222125,2625021) 現況：1. 4k+000m 2. 左岸崩塌 編號：5 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222168,2625013) 現況：1. 4k+050m 2. 右岸護岸淘空 原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。 編號：6 拍攝日期：98/09/03</p>

圖 3-17 水哮橋(222149,2625883)至橫路子集水區匯流口(222320,2624975)現況說明

## (二)內山溪野溪

### (1)內山溪野溪出水口(222233,2625850)至南昌橋(223311,2625687)

自集水區之右側匯入東埔蚋溪，0k+200m處之鹿山橋，溪流右岸有通往水哮瀑布之路口，0k+460m為水哮瀑布之景點，週遭施作富麗農村之設施。2k+400m處為南昌橋下游處，其河寬約10m，溪流狀況良好。現況說明如圖3-18所示。

	<p>位置：(222233,2625850)</p> <p>現況：1. 0k+000m 2. 內山溪野溪出水口 3. 粒徑約 40~70cm 4. 河寬約 30m~35m</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222276,2625831)</p> <p>現況：1. 0k+200m 2. 粒徑約 50~70cm 3. 河寬約 35m</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>




	<p>位置：(222699,2624979) 現況：1. 0k+460m 2. 水哮瀑布 3. 粒徑約 50~80cm 4. 河寬約 12m 編號：3 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(223311,2625687) 現況：1. 2k+400m 2. 兩岸設有護岸 3. 固床工 3. 河寬約 10m 編號：4 拍攝日期：98/09/03</p>

圖 3-18 內山溪野溪出水口(222233,2625850)至南昌橋(223311,2625687)現況說明

(2)南昌橋(223311,2625687)至和平橋(224717,2623841)

2k+500m處南昌橋上游，鄉公所施設木棧道等自然生態設施，河寬約10m，設有連續性固床工，溪流狀況良好。現況說明如圖3-19所示。

	<p>位置：(223336,2625612)                  現況：1. 2k+500m                  2. 兩岸設有護岸                  3. 固床工                  3. 河寬約 10m                  編號：1                  拍攝日期：98/09/03</p>
<p>圖 3-19 南昌橋(223311,2625687)至和平橋(224717,2623841)現況說明</p>	

(3)和平橋(224717,2623841)上游土石流潛勢溪流(投縣DF135)

和平橋(224717,2623841)上游之溪流為”投縣DF135”高度潛勢溪流之溪流範圍，則於後續章節予以描述。

### 三、橫路子集水區

橫路子集水區位屬東埔蚋溪上游，發源於標高 1,520 公尺之樟空崙山東北側，與山豬湖子集水區合匯後，進入木瓜崙子集水區之東埔蚋溪，此區面積分別為 856.5 公頃；溪流長度為 3.95 公里。兩岸自然邊坡植生良好，全區屬於較低度開發，子集水區整體現況位置情形如圖 3-20 所示。

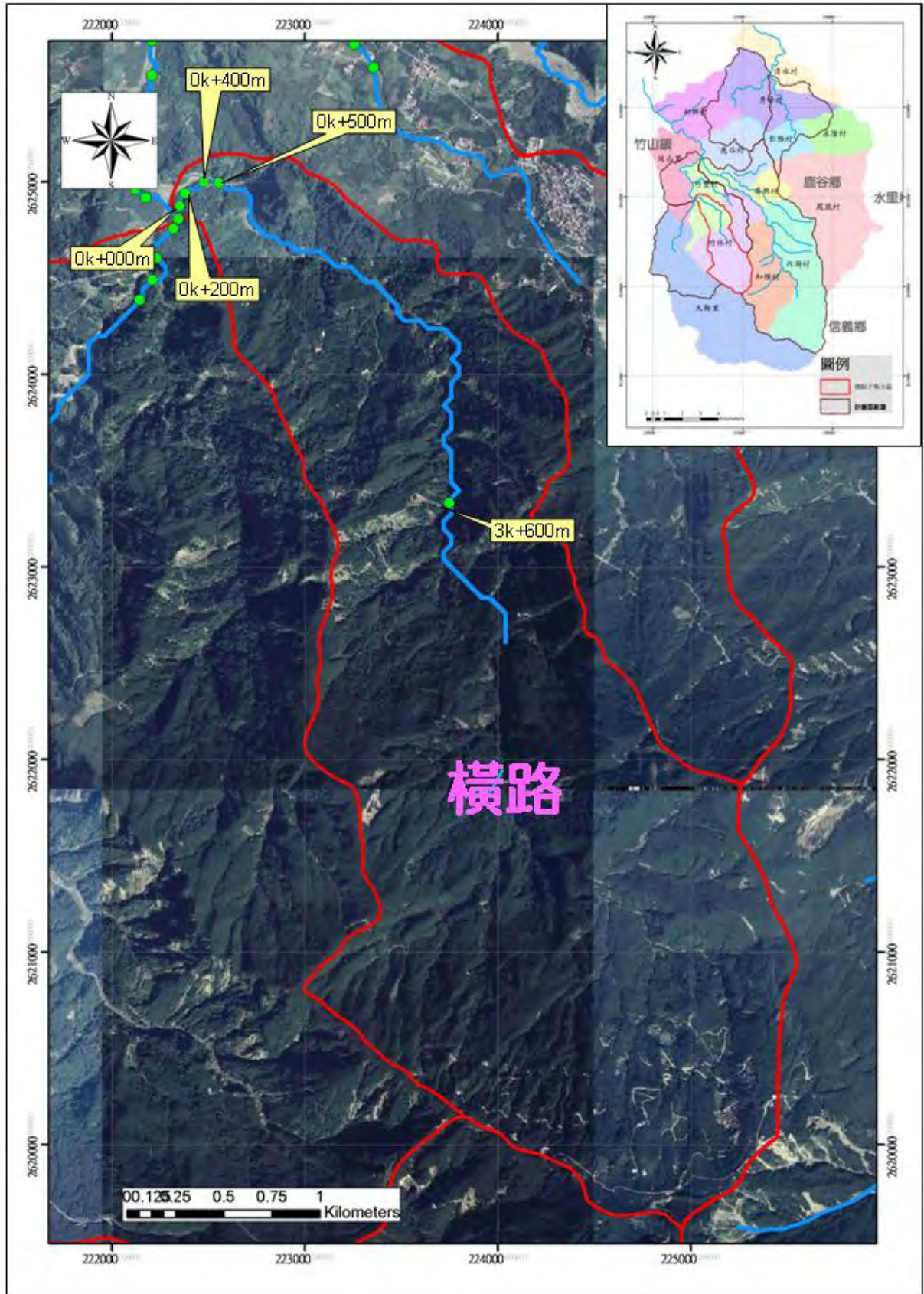


圖 3-20 橫路子集水區整體現況位置圖

(1) 橫路子集水區出水口至豐興橋(222511,2625017)

0k+000m~0k+400m之間河道，右岸緊臨道路，故全線設有混凝土護岸，而左岸則無整治工程。0k+000m集水區出水口，河床平均寬度約40公尺，土石粒徑約50~80cm，河床右岸淤高3~5m。

	<p>位置：(222309,2624967) 現況：1. 0k+000m 2. 橫路子集水區出水口 3. 粒徑約 50~80cm 4. 河寬約 40m 5. 河床右岸淤高 3~5m 編號：1 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222352,2624978) 現況：1. 0k+100m 右岸設有護岸、左岸自然邊坡 2. 兩岸植生良好 3. 河寬約 20m 編號：2 拍攝日期：98/09/03</p>

	<p>位置：(222439,2625020)                  現況：1. 0k+200m                  2. 右岸護岸基腳淘空。                  原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。                  編號：3                  拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222511,2625017)                  現況：1. 0k+400m                  右岸設有護岸、左岸自然邊坡                  2. 粒徑約 50~100cm                  3. 河寬約 15m                  編號：4                  拍攝日期：98/09/03</p>
<p>圖 3-21 橫路子集水區出水口至豐興橋(222511,2625017)現況說明</p>	

(2) 豐興橋(222511,2625017) 至 3k+950m

0k+500m以上之河段，多為自然河段，因人為干擾性少，所以較少有災情發生；現況說明如圖3-22所示。


	<p>位置：(222352,2624978) 現況：1. 0k+500m 2. 兩岸無整治工程 3. 兩岸植生為闊葉林 4. 粒徑約 50~100cm 5. 河寬約 15m 編號：1 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(223756,2623358) 現況：1. 3k+000m 2. 兩岸無整治工程 3. 兩岸植生為闊葉林 4. 河寬約 6m 編號：2 拍攝日期：98/09/03</p>

圖 3-22 豐興橋(222511,2625017)至 3k+950m 現況說明

#### 四、山豬湖子集水區

山豬湖子集水區屬東埔蚋溪上游支流，發源於標高 1,228 公尺之鹿寮山，與橫路子集水區於乾堀一號橋下游 20 公尺處匯流，流入木瓜崙子集水區，山豬湖子集水區面積 1436.9 公頃；溪流長度為 3.86 公里。行政區包括竹山鎮大鞍里與鹿谷鄉竹豐村、竹林村，此區海拔高度為 783.4 公尺，連外道路有鄉道投 49 與投 50，因投 50 仍處於道路中斷，居民主要以投 49(通往竹山市區)為連外道路。而人口大部分集中於竹山鎮大鞍里。因地處偏關，故大部分河段為整治工程之施作。經調查本集水區內之溪流現況得知，此區集水區主要崩塌面積多，尤其在九二一地震與桃芝颱風後皆出現大面積之崩塌，崩落之土砂堆積於河道或是流往下游將會對下游保全對象造成危害；子集水區整體現況位置情形如圖 3-23 所示。

##### (1) 山豬湖子集水區出水口(222292, 2624873)至 0k+500m

此河段兩岸大多為自然河段，兩岸並無農作，僅在 0k+000m 至 0k+250m 處右岸，因緊臨道路，設有護岸及鼎形塊保護道路，此段河寬約 30~40m，粒徑約為 30~60cm。其溪流整體概況如圖 3-24 所示。

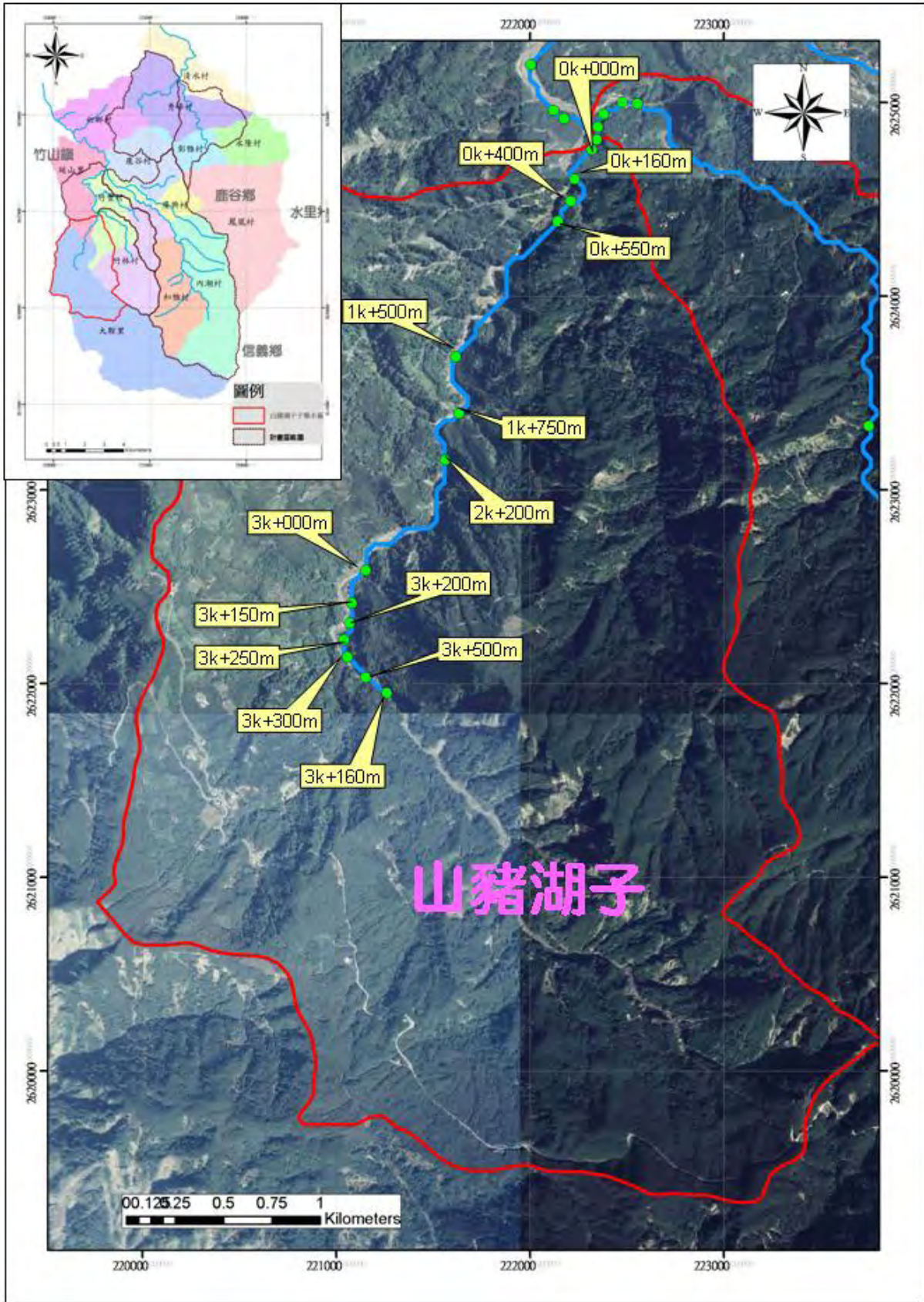


圖 3-23 山豬湖子子集水區整體現況位置圖






	<p>位置：(222292, 2624873)</p> <p>現況：1. 0k+000m                  2. 山豬湖子子集水區出水口                  3. 粒徑約 30~60cm                  4. 河寬約 40m                  5. 左岸設置護岸、右岸為自然河岸</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222221, 2624747)</p> <p>現況：1. 1k+160m                  2. 右岸設置護岸及鼎形塊                  3. 左岸為自然河岸</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222136, 2624533)</p> <p>現況：1. 0k+400m                  2. 粒徑約 40~60cm                  3. 河寬約 30m                  4. 兩岸植生良好，多屬闊葉林</p> <p>編號：3</p> <p>拍攝日期：98/09/03</p>

圖 3-24 山豬湖子子集水區出水口(222292, 2624873)至 0k+500m 現況說明

(2) 0k+500m 至無名橋 1(221067,2622414)

此河段兩岸為自然河段，兩岸並無農作，此段河寬約 20~30m，粒徑約為 50~80cm，兩岸植生為雜林，植生狀態良好。

	<p>位置：(222137,2624433) 現況：1. 0k+550m 2. 溪床土砂以卵礫石分佈為主 3. 粒徑約 50~70cm 4. 河寬約 25~30m 編號：1 拍攝日期：98/09/03</p>
	<p>位置：(222430,2623706) 現況：1. 1k+500m 2. 溪床土砂以卵礫石分佈為主 3. 粒徑約 50~80cm 4. 河寬約 20m 編號：2 拍攝日期：98/09/03</p>

圖 3-25 0k+500m 至無名橋 1(221067,2622414)現況說明

(3) 無名橋 1(221651,2623433)至無名橋 2(221067,2622414)

此段河段皆無整治工程，1k+750m 處設有 1 處跨河構造物，型態為單涵管，暫稱為無名橋 1，今(98)年莫拉克颱風侵襲，雖無名橋

沒有損壞，因上游土石阻塞原有排水孔，導致構造物旁土石流失，以致道路中斷。目前縣政府已緊急搶修，暫以土石堆砌方式搶通道路，建議將單涵管改建與土石清疏。3k+150m 處右岸發生崩塌。

	<p>位置：(221651,2623433) 現況：1.1k+750m 2.單孔箱涵 3.莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷。(已緊急搶修) 4.兩岸土石淤高 1~2m。</p> <p>編號：1 拍攝日期:98/09/04</p>
	<p>位置：(221544,2623168) 現況：1. 2k+200m 2.粒徑約 50~90cm 3.河寬約 20m 4.兩岸為自然河岸</p> <p>編號：2 拍攝日期:98/09/04</p>
	<p>位置：(221139,2622589) 現況：1. 3k+000m 2.河寬約 25mm 3.兩岸無整治工程 4.植生為闊葉林</p> <p>編號：3 拍攝日期:98/09/04</p>





圖 3-26 無名橋 1(221651,2623433)至無名橋 2(221067,2622414)現況說明

#### (4) 無名橋 2(221067,2622414)至 3k+860m

於 3k+200m 處設有 1 處雙涵管跨河構造物，暫稱為無名橋 2，與於 3k+300m 處設有 1 處單涵管跨河構造物，暫稱為無名橋 3，除於無名橋 2 至無名橋 3 間之右岸設有 3m 高之混凝土護岸外，其它均無施設整治工程。今(98)年莫拉克颱風侵襲，因上游土石阻塞原有排水孔，導致無名橋 2 旁之土石流失，以致道路中斷。目前縣政府已緊急搶修，暫以土石堆砌方式搶通道路。3k+500m 處左岸與 3k+600m 處右岸 2 處崩塌，。3k+250m 處右岸護岸基腳淘空。

	<p>位置：(221067,2622414) 現況：1. 3k+200m 2. 雙孔箱涵 3. 莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷。(已緊急搶修) 編號：1 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(221085,2622367) 現況：1.3k+250m 2. 右岸護岸基腳淘空。 原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。 編號：2 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(221031,2622322) 現況：1. 3k+300m 2. 單孔箱涵 3. 兩岸土石淤高 2~3m 編號：3 拍攝日期：98/09/04</p>

	<p>位置：(221088,2622144) 現況：1. 3k+500m 2. 左岸崩塌 編號：4 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(221130,2622072) 現況：1. 3k+600m 2. 右岸崩塌 編號：5 拍攝日期：98/09/04</p>
<p>圖 3-27 無名橋 2(221067,2622414)至 3k+860m 現況說明</p>	

## 五、清水溝溪子集水區

清水溝溪子集水區之主流-清水溝溪為濁水溪之支流，溪流長度為 5.12 公里，發源於海拔高程 1,698 公尺之鳳凰山，溪流經由鳳凰谷烏園子集水區與石盤溪子集水區匯流，進入清水溝子集水區，此區之面積有 1083.3 公頃，區內有 1 條土石流潛勢溪流，其編號為投縣 DF149，而清水溝溪為全省第一處明令公佈的『河川魚蝦保育區』，由此見得當地之生態環保意識極高。溪流主要問題為既有構造物基腳淘刷；子集水區整體現況位置情形如圖 3-28 所示。

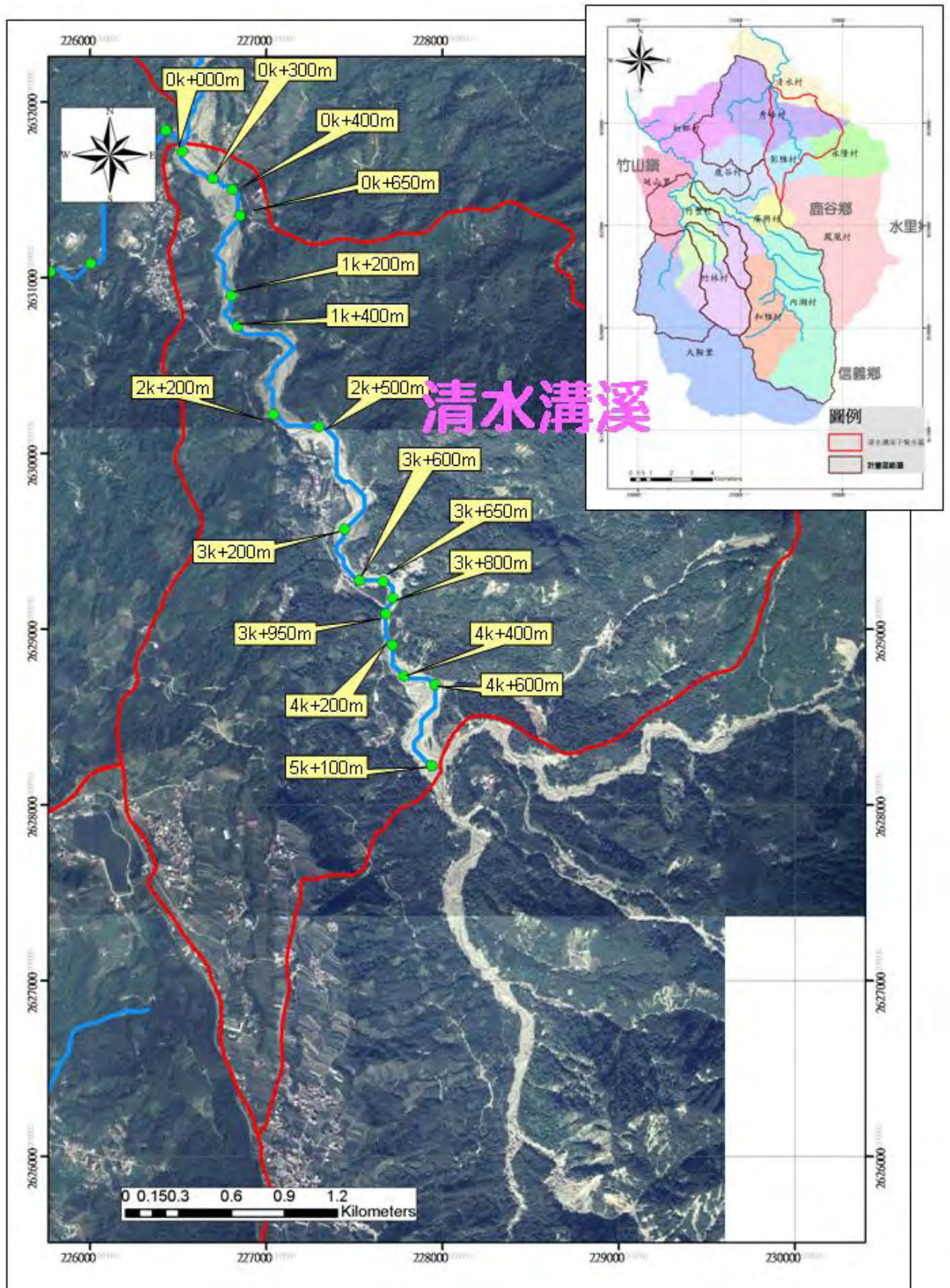


圖 3-28 清水溝溪子集水區整體現況位置圖



(1) 清水溝溪子集水區出水口至清秀橋(226771,2631629)

0k+000m~0k+500m之間河道，右岸設有鼎形塊，左岸為自然河岸。此河段之河床平均寬度約40~50m。

	<p>位置：(229394,2705781)                  現況：1. 0k+000m                  2. 清水溝溪子集水區出水口                  3. 河寬約 40m                  4. 右岸設置護岸、左岸為自然河道                  編號：1                  拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(226688,2631566)                  現況：1. 0k+300m                  2. 右岸設置鼎形塊、左岸無整治工程                  3. 河寬約 40~50m                  編號：2                  拍攝日期：98/09/04</p>
<p>圖 3-29 清水溝溪子集水區出水口至清秀橋(226771,2631629)現況說明</p>	

2) 清秀橋(226771,2631629)至圳寮橋(226768,2630750)

此河段之右岸設有護岸，左岸為自然河岸。此河段之河床平均寬度約 30~35m。0k+650m 處右岸護岸有損毀情形，因護岸後方蝕溝之逕流水沖刷護岸背填土，導致護岸傾倒。

	<p>位置：(226771,2631629)                  現況：1. 0k+400m                  2. 河寬約 30m~35m                  3. 右岸設置護岸、左岸無                  整治工程                  4. 植生屬闊葉林                  編號：1                  拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(226829,2631316)                  現況：1. 0k+650m                  2. 護岸傾倒。                  原因：因護岸後方蝕溝之逕流水                  沖刷護岸背填土，導致護                  岸傾倒。                  編號：2                  拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(226738, 2630843)                  現況：1. 1k+200m                  2. 河寬約 30m~35m                  3. 右岸設置護岸、左岸為                  自然河岸                  編號：3                  拍攝日期：98/09/04</p>
<p>圖 3-30 清秀橋(226771,2631629)至圳寮橋(226768,2630750)現況說明</p>	

(3) 圳寮橋(226768,2630750)至清水溝橋(227379,2629913)

1k+400m 處兩岸皆設有混凝土護岸，左岸混凝土護岸，因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘空。溪流 2k+500m 處右岸河岸發生崩塌。

	<p>位置：(226836,2630698) 現況：1. 1k+400m 2. 護岸基腳淘空約 30m。 原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘空。</p> <p>編號：1 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(227029,2630280) 現況：1. 2k+200m 2. 兩岸為自然河岸</p> <p>編號：2 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(227302,2630162) 現況：1. 2k+500m 2. 右岸崩塌</p> <p>編號：3 拍攝日期：98/09/04</p>

圖 3-31 圳寮橋(226768,2630750)至清水溝橋(227379,2629913)現況說明

(4)清水溝橋(227379,2629913)至竹圍橋(227526,2629282)

溪流 3k+200m 處右岸河岸發生崩塌。3k+600m 處(竹圍橋下游)，河寬約 30m，左岸設置護岸、右岸無整治工程。

	<p>位置：(227591,2629701)                  現況：1. 3k+200m                  2. 右岸崩塌                  編號：1                  拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(227526, 2629282)                  現況：1. 3k+600m                  2. 河寬約 30m                  3. 左岸設置護岸、右岸無整治工程                  編號：2                  拍攝日期：98/09/04</p>
<p>圖 3-32 清水溝橋(227379,2629913)至竹圍橋(227526,2629282)現況說明</p>	

(5)竹圍橋(227526,2629282)至木馬寮橋(227680,2629141)

3k+650m 處左岸混凝土護岸因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘空。  
 3k+800m 處右岸河岸發生崩塌。




	<p>位置：(227586,2629260) 現況：1. 3k+650m 2. 左岸護岸基腳淘空 3. 河寬約 35m 原因：因凹岸沖刷，導致左岸護岸基腳淘刷。 編號：1 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(227681,2629294) 現況：1. 3k+800m 2. 右岸崩塌 編號：2 拍攝日期：98/09/04</p>
	<p>位置：(227718,2629162) 現況：1. 3k+950m 2. 河寬約 35m~40m 3. 兩岸為自然河岸 編號：3 拍攝日期：98/09/04</p>

圖 3-33 竹圍橋(227526,2629282)至木馬寮橋(227680,2629141)現況說明

(6)木馬寮橋(227680,2629141)至土石流潛勢溪流(投縣 DF)匯流口  
(227722,2628758)

此河段左岸設置護岸、右岸為自然河岸，河寬約 40m。4k+200m  
處左岸護岸有損毀情形，長度約 80m。

	<p>位置：(227706,2628875) 現況：1. 4k+200m 2.左岸護岸損毀，長度約 80m 編號：1 拍攝日期:98/08/20</p>
	<p>位置：(227722, 2628758) 現況：1. 4k+400m 2.左岸有土石流潛勢溪流(投縣 DF149)匯入 3.河寬約 40m 4.左岸設置護岸、右岸為自然河岸 編號：2 拍攝日期:98/08/20</p>
<p>圖 3-34 木馬寮橋(227680,2629141)至土石流潛勢溪流(投縣 DF)匯流口 (227722,2628758)現況說明</p>	

(7)土石流潛勢溪流(投縣 DF149)匯流口至 5k+118m

4k+200m 處為編號投縣 DF149 之土石流潛勢溪流匯流口，土石流潛勢溪流由子集水區左側匯入主流。5k+100m 處兩岸為自然河岸，此河段河寬約 50m~60m，粒徑約 50~70cm。

	<p>位置：(227907, 2628711)                  現況：1. 4k+600m                  2. 河寬約 40m                  編號：1                  拍攝日期：98/08/20</p>
	<p>位置：(227942, 2628217)                  現況：1. 5k+100m                  2. 粒徑約 50~70cm                  3. 河寬約 50m~60m                  4. 兩岸為自然河岸                  編號：2                  拍攝日期：98/08/20</p>
<p>圖 3-35 土石流潛勢溪流(投縣 DF149)匯流口至 5k+118m 現況說明</p>	



六、石門坑子集水區現況

石門坑集水區面積有 1452 公頃，此區溪流屬清水溝溪之支流，匯入清水溝溪，其溪流長度為 4.07 公里。石門坑子集水區與清水溝

子集水區匯流口為野溪治理界點。區內並無土石流潛勢溪流，區內植生大致良好，崩塌地呈現零星分佈於集水區。經調查本集水區內之溪流現況得知，集水區內溪流凹岸處沖刷現象明顯，溪流凹岸沖刷產生之崩塌連帶影響溪流兩旁道路、既有構造物之安全；子集水區整體現況位置情形如圖 3-37 所示。

(1)石門坑子集水區出水口(226462, 2631793)至 0k+500m

0k+000m~0k+250m之間河岸，兩岸為自然河段，僅有在左岸有局部之香蕉、檳榔等農作，河床平均寬度約35~45公尺，右岸於0k+400m處有1處河岸崩塌。

	<p>位置：(226462,2631793)                  現況：1. 0k+000m~0k+250m                  2. 河寬約 35m~45m                  3. 兩岸為自然河岸                  編號：1                  拍攝日期：98/08/20</p>
	<p>位置：(226235,2631535)                  現況：1. 0k+400m                  2. 右岸崩塌                  編號：2                  拍攝日期：98/08/20</p>
<p>圖 3-36 石門坑子集水區出水口(226462, 2631793)至 0k+500m 現況說明</p>	



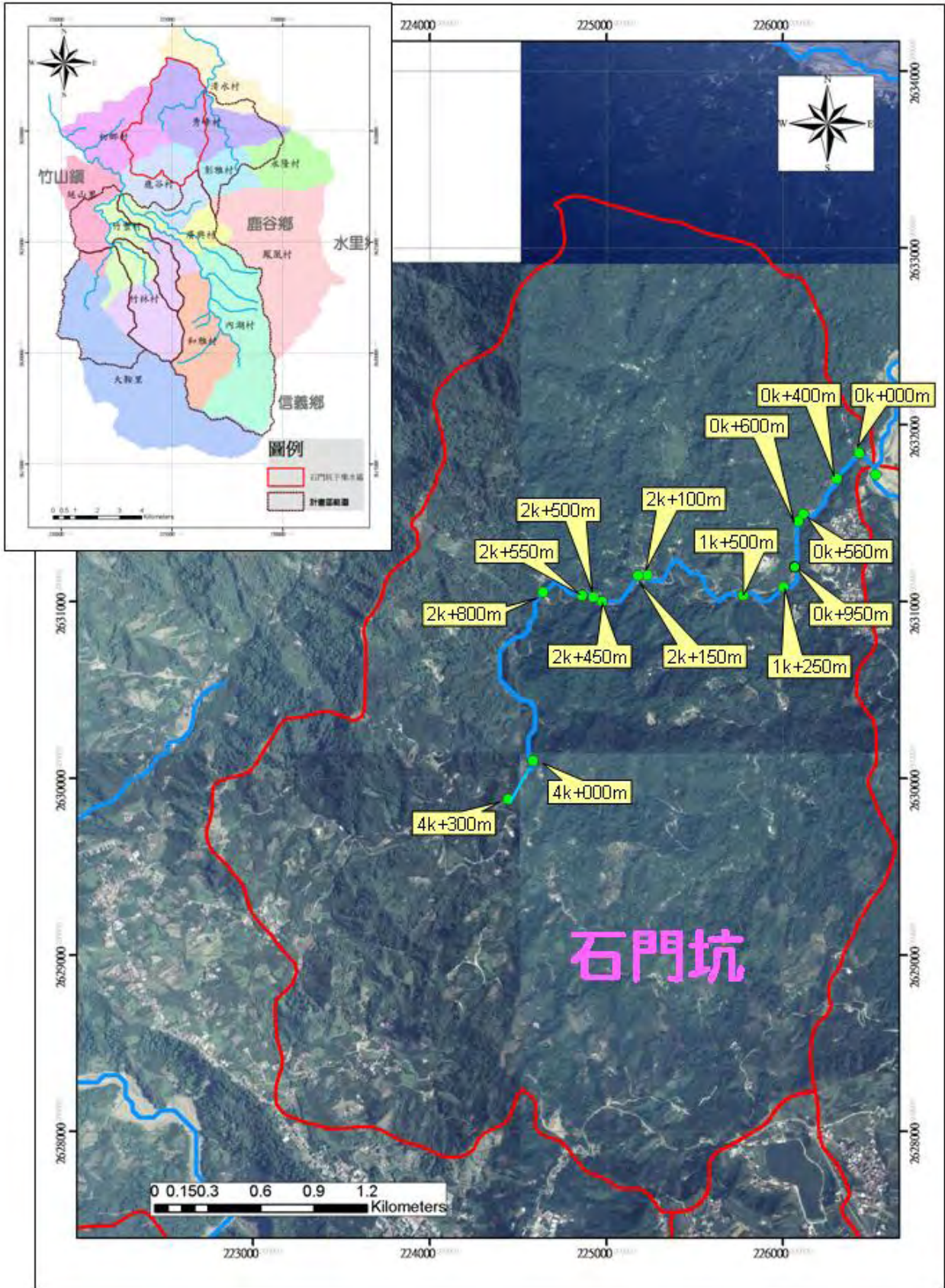



圖 3-37 石門坑子集水區整體現況位置圖

(2)0k+500m至新堀底橋(225783, 2631072)

此段河寬約為20m，粒徑約30~50cm，兩岸除部分種植香蕉之農作外，大部分皆為雜林。0k+560m處河寬約20，因左岸為凹岸易受水流沖擊，設置砌石護岸與鼎形塊。0k+950m處右岸有小野溪匯入，而匯入口設有砌石護岸。

	<p>位置：(226117,2631490)</p> <p>現況：1. 0k+560m 2. 河寬約 20m 3. 左岸設置砌石護岸與鼎形塊</p> <p>編號：1</p> <p>拍攝日期：98/08/20</p>
	<p>位置：(226102,2631467)</p> <p>現況：1. 0k+600m 2. 河寬約 20m 3. 左岸設置護岸、右岸為自然河岸 3. 固床工</p> <p>編號：2</p> <p>拍攝日期：98/08/20</p>

	<p>位置：(226012, 2631080)                  現況：1. 0k+950m                  2. 右岸有小野溪(瑞峰國中旁野溪)匯入                  3. 河寬約 20m                  4. 右岸設置砌石護岸、左岸為自然河岸                  編號：3                  拍攝日期：98/08/20</p>
	<p>位置：(225877, 2631060)                  現況：1. 1k+250m                  2. 河寬約 20m                  3. 新堀底橋下游                  4. 粒徑約 30~50cm                  編號：4                  拍攝日期：98/08/20</p>
<p>圖 3-38 0k+500m 至新堀底橋(225783, 2631072)現況說明</p>	

(3)新堀底橋(225783, 2631072)至舊堀底橋(225226,2631170)

1k+500m處固床工基礎淘空，因基礎設計深度不足，導致基腳淘刷。2k+100m處之河寬約20m，左岸設置護岸、右岸設置鼎形塊，右岸淤高約0.5~1m。

	<p>位置：(225643,2631019) 現況：1. 1k+500m 2. 固床工基腳淘空 原因：因基礎設計深度不足，導致基腳淘刷 編號：1 拍攝日期：98/08/20</p>
	<p>位置：(225236, 2631170) 現況：1. 2k+100m 2. 河寬約 20m 3. 左岸設置護岸、右岸為鼎形塊 4. 右岸淤高約 0.5~1m 編號：2 拍攝日期：98/08/20</p>

圖 3-39 新堀底橋(225783, 2631072)至舊堀底橋(225226, 2631170)現況說明

(4) 舊堀底橋(225236, 2631170)至石門坑橋(224954, 2631003)

2k+150m處設置鼎形塊，已有泥砂掛淤之成效，2k+300m處左岸混凝土護岸基腳淘空，2k+450m(石門坑橋橋下)處，橋梁防護工損毀，毀損長度約6m。

	<p>位置：(225216, 2631148) 現況：1. 2k+150m 2. 河寬約 20m 3. 左岸為鼎形塊 4. 固床工設置 編號：1 拍攝日期：98/08/30</p>
	<p>位置：(225095, 2631021) 現況：1. 2k+300m 2. 左岸護岸基腳淘空。 編號：2 拍攝日期：98/08/30</p>
	<p>位置：(222439, 2625020) 現況：1. 2k+450m 2. 石門坑橋橋下 3. 石門坑橋梁防護工損毀 編號：3 拍攝日期：98/08/30</p>

圖 3-40 舊堀底橋(225236, 2631170)至石門坑橋(224954, 2631003)現況說明

(5)石門坑橋(224954, 2631003)至3k+000m

2k+500m處左岸混凝土護岸基腳淘空，2k+550m處左岸之河岸沖蝕裸露。

	<p>位置：(224941,2631022) 現況：1. 2k+500m 2.左岸護岸基腳淘空。 原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。 編號：1 拍攝日期:98/08/30</p>
	<p>位置：(224889 ,2631049) 現況：1. 2k+550m 2.左岸崩塌 編號：2 拍攝日期:98/08/30</p>
	<p>位置：( 224613,2631023) 現況：1. 2k+800m 2.河寬約 20m 3.兩岸為自然河岸 編號：3 拍攝日期:98/08/30</p>



位置：( 224578,2630103)

現況：1. 4k+000m

2. 河寬約 15~20m

3. 兩岸設置護岸

編號：4

拍攝日期：98/08/30

圖 3-41 石門坑橋(224954, 2631003)至 4k+070m 現況說明

### 3.2 崩塌地與地滑地現況調查及分析

集水區內崩塌地與地滑地調查主要分為(1)既有資料蒐集與判釋；(2)衛星影像進行崩塌地判釋；以及(3)現場實地調查等 3 個方法針對集水區範圍內之崩塌地來加以調查。

#### 3.2.1 資料蒐集與判釋

以水土保持局於 921 地震後、桃芝颱風後以及 72 水災後等 3 個時期之崩塌地資料來加以判釋比較，可知集水區於 921 地震後崩塌地共計有 1062 處，崩塌面積約 636.28ha；桃之颱風後集水區內崩塌地減少為 133 處，崩塌面積則減少為 327.64ha；而集水區於 72 水災後崩塌地，崩塌地減少為 50 處，崩塌面積為 44.75ha。三個時期之崩塌地統計如表 3-2 所示，分布情形詳如圖 3-42 所示，依據統計表可知三個時期之崩塌地主要集中於溪頭子集水區，崩塌面積減少原因可能因植生復育及近年工程整治之關係，故崩塌面積及處數。

表 3-2 集水區內水保局判釋各事件崩塌地統計表

	921 地震	桃芝颱風	72 水災
崩塌地總處數	1062	133	50
崩塌地總面積	636.28	327.64	44.75
各子集水區崩塌面積(ha)			
溪頭	287.43	174.36	28.81
木瓜崙	31.75	15.28	0.67
橫路	36.09	34.30	2.74
山豬湖子	82.05	83.78	6.19
清水溝溪	187.33	19.92	6.34
石門坑	11.63	0	0
比較			
	921 地震與桃芝颱風		桃芝颱風與 72 水災
崩塌地處數	-929		-83
崩塌地面積	-308.64		-282.89
各子集水區崩塌面積(ha)			
溪頭	-113.07		-145.55



木瓜崙	-16.47	-14.61
橫路	-1.79	-31.56
山豬湖子	1.73	-77.59
清水溝溪	-167.41	-13.58
石門坑	-11.63	0

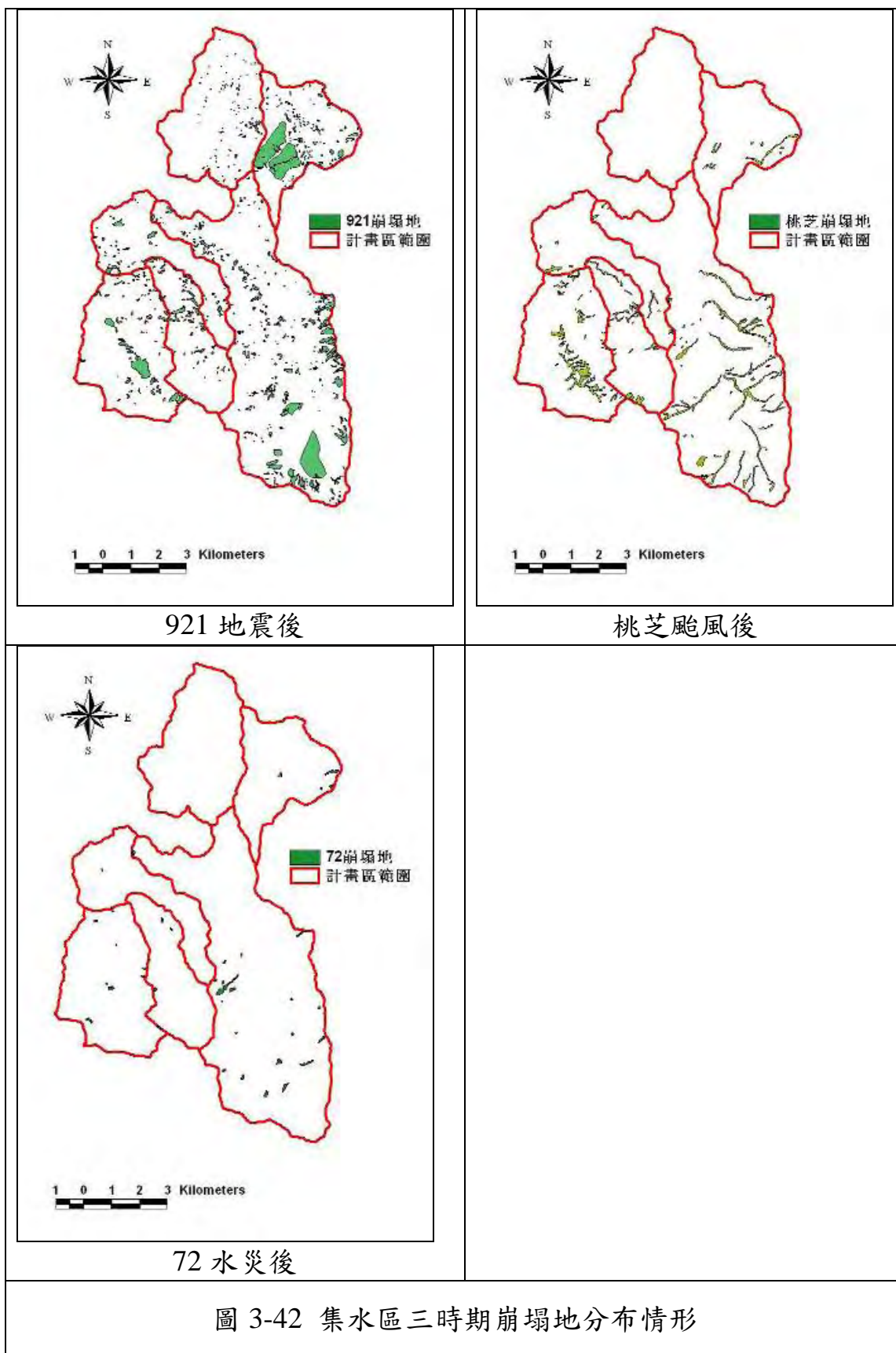
註:崩塌地比較中+為增加,-為減少。

### 3.2.2 莫拉克颱風後崩塌地判釋

中央地質調查所在莫拉克颱風後進行災區崩塌地判釋，崩塌總面積約為 16.42ha，崩塌地個數與面積統計如表 3-3 所示，崩塌地位置如圖 3-43 所示，由統計表可知崩塌地主要集中於溪頭及清水溝溪子集水區，崩塌面積以溪頭子集水區最多，面積約 7.14ha，與前述事件分析之結果相符，崩塌主要集中於溪頭子集水區。

表 3-3 莫拉克颱風後地調所判釋之崩塌地面積

子集水區	崩塌地個數	崩塌地面積(ha)	危險等級			
			A	B	C	D
溪頭	8	7.14	-	4	2	2
木瓜崙	0	0	-	-	-	-
橫路	3	3.48		1	1	1
山豬湖子	0	0	-	-	-	-
清水溝溪	7	5.05	-	2	3	2
石門坑	1	0.75	-	-	-	1
合計	19	16.42	-	7	6	6



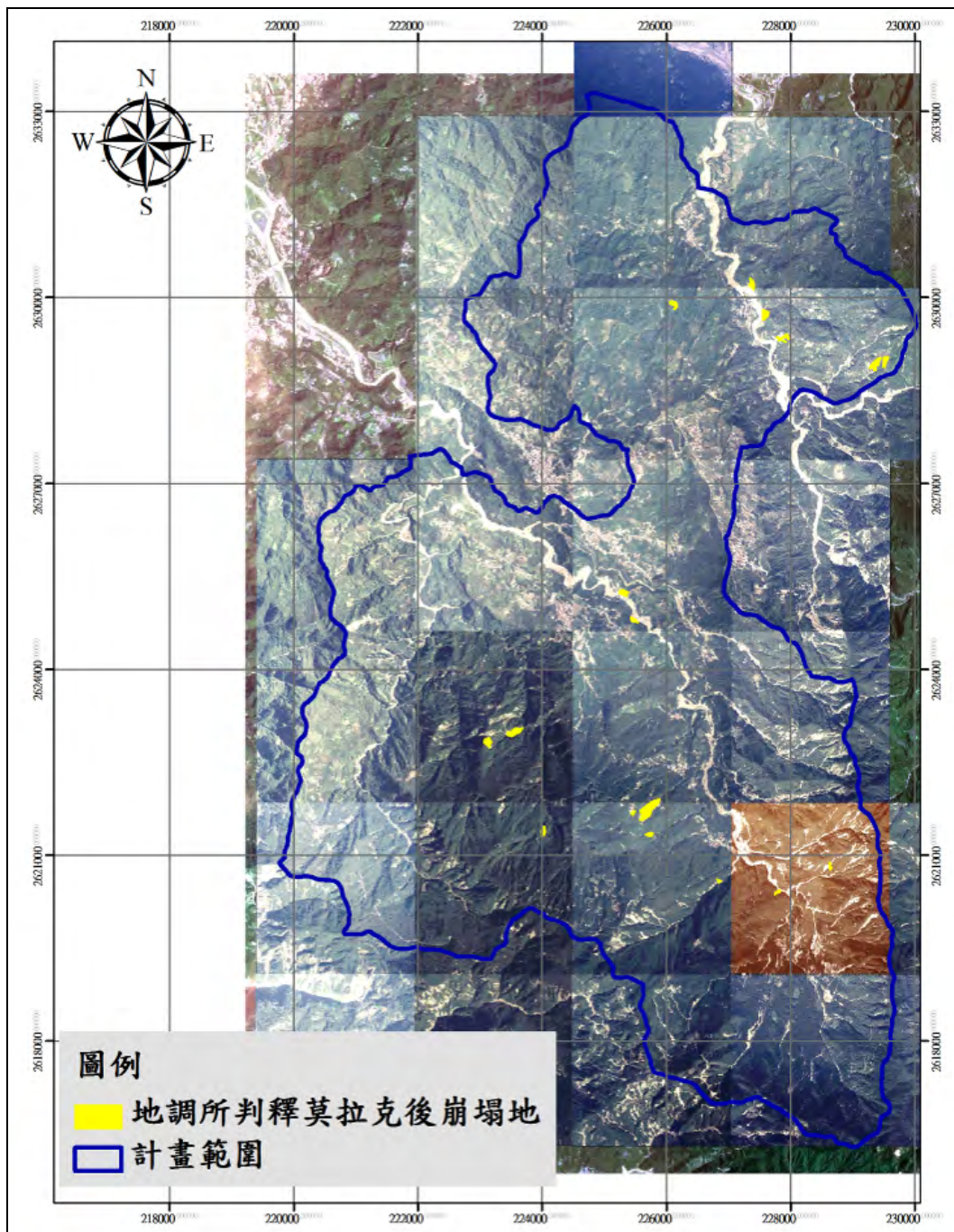


圖 3-43 莫拉克颱風後 中央地質調查所判釋崩塌地區位

衛星影像日期:2009/08/16

### 3.2.3 現場實地調查

#### 一、地滑地調查

經現況調查結果得知，本計畫範圍內無地滑地區位。

#### 二、崩塌地調查

由於衛星影像及航照判釋之崩塌地，常因集水區地形特性、地質以及土壤等因素，造成低估分佈於陡峭之坡面或是河岸兩旁之崩塌，故於執行本計畫時，除利用既有判釋資料外，亦輔以全面性之整體調查，以人力所及之範圍內，調查集水區範圍內之崩塌地分布情形，除可檢核判釋資料之外，亦可達到崩塌地資料補遺之效果；

依據現況調查結果統計表(表 3-5)，得知崩塌地主要集中於溪頭子集水區，與前述資料收集各時期崩塌地判釋之結果相符。

現況調查中，鶴山廟上方山坡地旁之崩塌地，上游崩塌之土石將既有河道淤滿，造成土石與泥流淹進鶴山廟旁社區，如不儘速處理上方崩塌地，將可能於下次豪大雨或颱風來臨時釀成災害，且可能淹埋下游道路與社區；深坑一號橋上游坡腹之崩塌地，因崩塌導致道路中斷，且道路旁一處房屋損毀，因直接影響下方和雅村 3、4 鄰居民安危。且可能造成深坑一號橋上方野溪阻塞或發生土石流，嚴重影響和雅社區之安全。

本計畫於 98 年 08 月 28 日進行現場會勘，會勘決議將鶴山廟及深坑一號橋兩處崩塌地，建議分局另成立專案治理規劃案方式處理。

集水區內各崩塌地調查數量統計如表 3-4 所示，點位如圖 3-44 所示，現況一覽表詳如表 3-5 所示，以下依據各崩塌地分別說明崩塌地現況及災害原因分析，其中編號 B14 與 B17 為 72 水災時，水保局判釋之崩塌地。

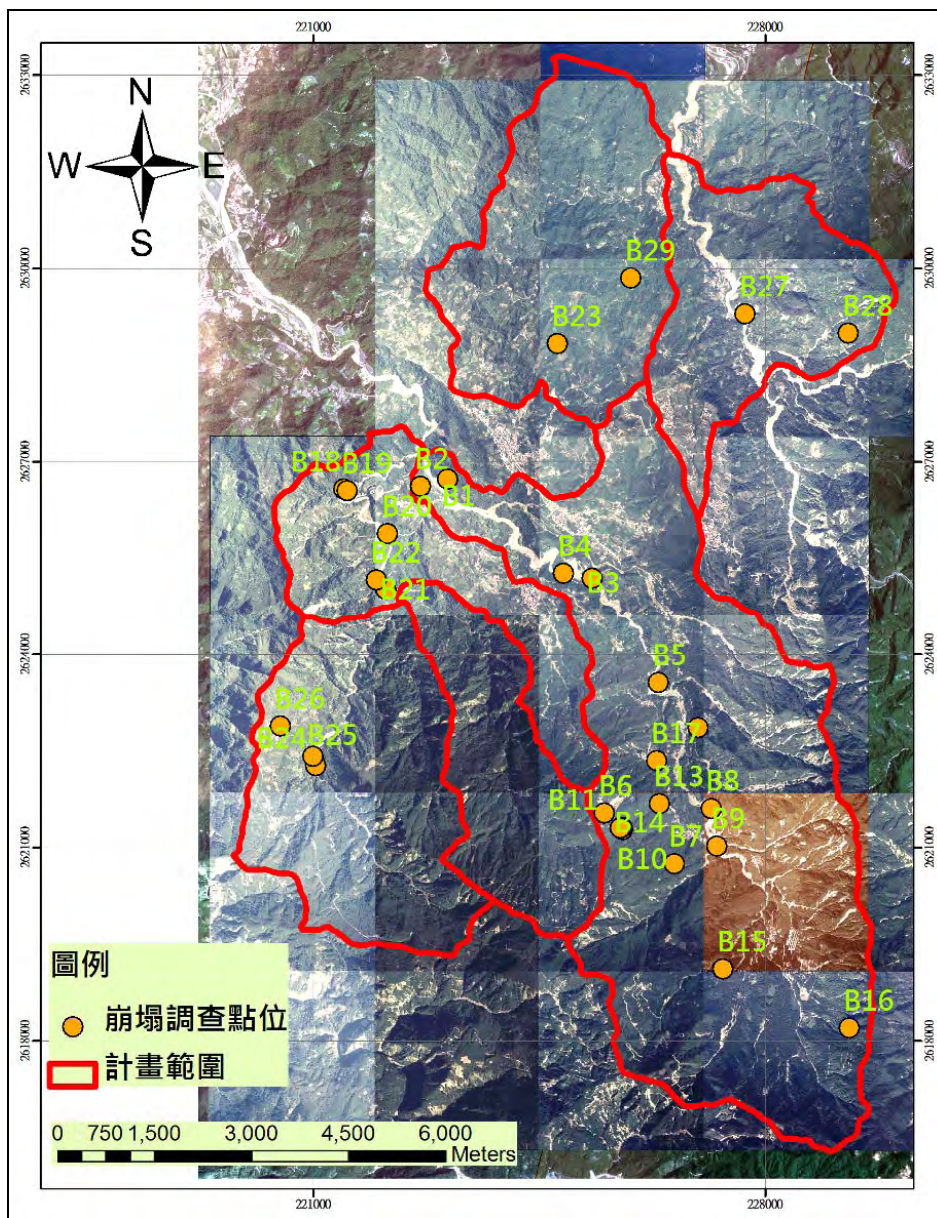


圖 3-44 崩塌地調查位置圖

表 3-4 本計畫崩塌地調查數量統計表

調查時間	崩塌地數量
72 水災後水保局公布	2
本次計畫調查	27
合計	29

表 3-5 計畫區崩塌地調查表

崩塌地 編號	崩塌地名稱	集水區	鄉鎮	村里	土地權屬	面積 (ha)	X	Y	危險 等級	備註
B1	農投鹿 056 崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	竹豐村	山坡地	0.04	223075	2626736	A	
B2	北勢溪 0k+300m 崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	竹豐村	山坡地	0.70	222661	2626618	C	
B3	小半天明隧道崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	廣興村	山坡地	0.84	225321	2625194	A	整治中
B4	投 55-1 線崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	鹿谷村	山坡地	0.80	224875	2625268	A	整治中
B5	投 55-2 線崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	內湖村	山坡地	3.40	226344	2623560	B	
B6	深坑一號橋崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	15.00	225502	2621536	A	
B7	鶴山廟崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	2.00	226593	2620754	A	
B8	下崁橋崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	內湖村	林班地	0.16	227164	2621609	C	
B9	崩崁頭橋崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	內湖村	林班地	0.02	227245	2621024	C	
B10	投 55 線崩塌地-1	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	0.03	225785	2621276	C	
B11	投 55 線崩塌地-2	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	0.15	225776	2621314	B	
B12	尚進橋崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	內湖村	林班地	0.50	226954	2622865	A	整治中
B13	投 55 線崩塌地-3	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	0.04	226363	2621681	B	
B14	南投縣 6268	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	0.50	225751	2621305	B	
B15	151 縣道崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	林班地	0.08	227342	2619118	A	
B16	溪頭自然教育園區崩塌地	溪頭	鹿谷鄉	內湖村	林班地	0.08	229296	2618203	D	
B17	南投縣 6271	溪頭	鹿谷鄉	和雅村	山坡地	10.00	226320	2622351	D	
B18	延豐橋崩塌地	木瓜崙	竹山鎮	延山里	山坡地	2.10	221469	2626580	C	

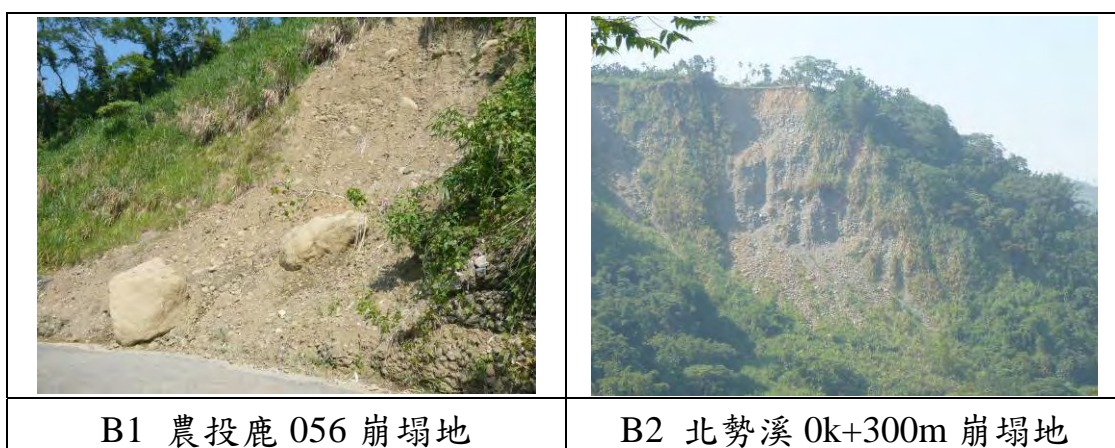
崩塌地 編號	崩塌地名稱	集水區	鄉鎮	村里	土地權屬	面積 (ha)	X	Y	危險 等級	備註
B19	鹿仔坑橋崩塌地	木瓜崙	竹山鎮	延山里	山坡地	0.045	221522	2626553	C	
B20	水哮橋崩塌地	木瓜崙	鹿谷鄉	竹豐村	山坡地	0.05	222149	2625883	C	
B21	乾堀一號橋崩塌地-1	木瓜崙	鹿谷鄉	竹豐村	山坡地	0.025	222125	2625021	D	
B22	乾堀一號橋崩塌地-2	木瓜崙	鹿谷鄉	竹豐村	山坡地	0.6	221975	2625165	D	
B23	和平橋崩塌地	木瓜崙	鹿谷鄉	鹿谷村	山坡地	2.00	224779	2628838	D	
B24	東埔蚋溪崩塌地	山豬湖子	竹山鎮	大鞍里	山坡地	0.063	221039	2622269	D	
B25	底子寮野溪崩塌地	山豬湖子	竹山鎮	大鞍里	山坡地	0.045	220996	2622414	B	
B26	投 50 線坪山巷崩塌地	山豬湖子	竹山鎮	大鞍里	山坡地	0.075	220493	2622889	B	
B27	竹圍橋崩塌地	清水溝溪	鹿谷鄉	秀峰村	林班地	0.28	227681	2629294	D	
B28	農投鹿 051 崩塌地	清水溝溪	鹿谷鄉	永隆村	林班地	0.21	229281	2628998	A	
B29	131 線道路崩塌地	石門坑	鹿谷鄉	秀峰村	山坡地	0.05	225914	2629854	D	

(一) 農投鹿 056 崩塌地 編號:B1

崩塌地於農投鹿 056 旁，地質為台地堆積層，土壤性質為紅壤，崩塌面積約 400 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2m，上邊坡崩塌，造成道路土石堆積，原有箱籠擋土牆損壞，其崩塌原因邊坡上方排水集中於本坡面且無適當排水路；發生災害時易使交通中斷，危險等級為 A 級。

(二) 北勢溪 0k+300m 崩塌地 編號:B2

崩塌地位於北勢溪 0k+300m 處左岸山坡地上，屬九二一地震崩塌地，地質為卓蘭層，土壤性質為紅壤，崩塌面積約 7,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，崩塌上方台地種植檳榔，危險等級為 C 級。



(三) 小半天明隧道崩塌地 編號:B3

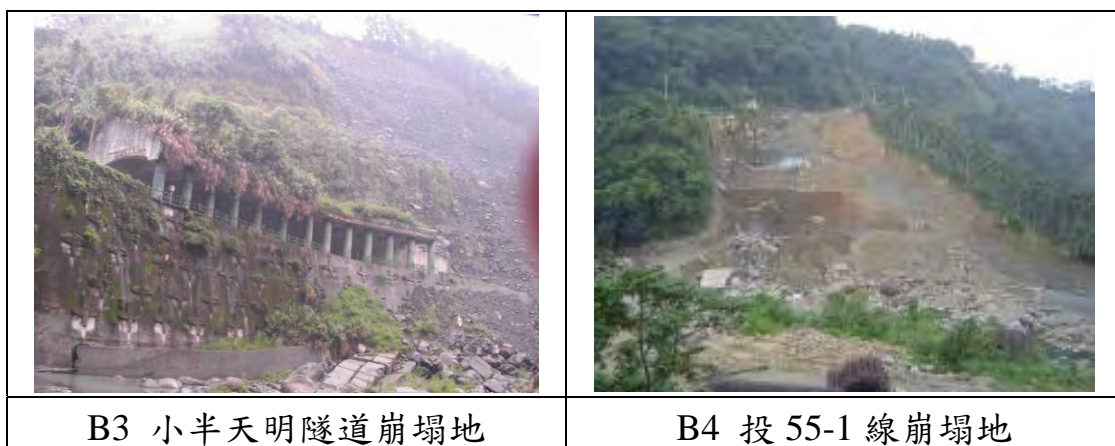
崩塌地位於北勢溪右岸之鄉道投 55-1 道路邊坡崩塌，地質為卓蘭層，土壤性質為紅壤，崩塌面積約 8,400 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，坡度約 68°該處崩塌已造成投 55-1 線道路中斷、小半天明隧道損壞，目前正整治中，危險等級為 A 級，建議工法為土石清淤、施設擋土牆、邊坡植生、建置防落石柵等。

(四) 投 55-1 線崩塌地 編號:B4

崩塌地位於北勢溪左岸之鄉道投 55-1 道路上邊坡崩塌，地質為



台地堆積層，土壤性質為紅壤，崩塌面積約 8,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，坡度約 70°，該處崩塌已造成投 55-1 線道路中斷，目前正在整治中，危險等級為 A 級，建議工法為土石清淤、施設擋土牆、橫縱向排水、坡面植生等。

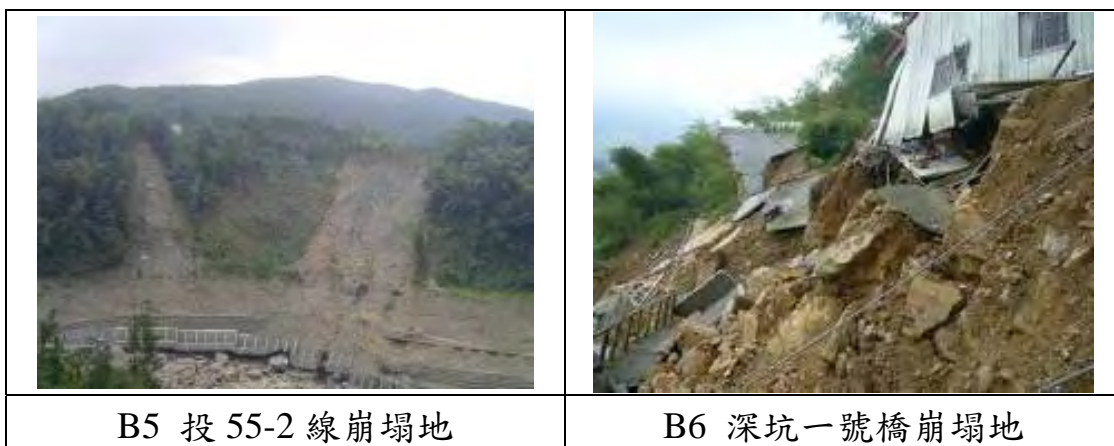


(五) 投 55-2 線崩塌地 編號:B5

崩塌地位於北勢溪左岸河岸邊坡，地質為錦水頁岩，土壤性質為紅壤，崩塌面積約為 34,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2 m，崩塌地週邊植生以檳榔為主，下方有護岸整治工程以保護崩塌地基腳，但因該處護岸基腳淘刷造成護岸傾倒損毀，造成邊坡有持續崩落現象，崩塌地上方為鹿谷鄉和雅村 3、4 鄰社區，故本崩塌地危及上方社區之危險，等級為 B 級。

(六) 深坑一號橋崩塌地 編號:B6

崩塌地位於深坑一號橋上游坡腹，地質為南莊層，崩塌面積約 150,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 3 m，崩塌道路中斷，且道路旁一處房屋損毀，目前土石堆積於山腹上；因直接影響下方和雅村 3、4 鄰居民安危。且可能造成深坑一號橋上方野溪阻塞或發生土石流，嚴重影響和雅社區之安全，危險等級為 A 級。

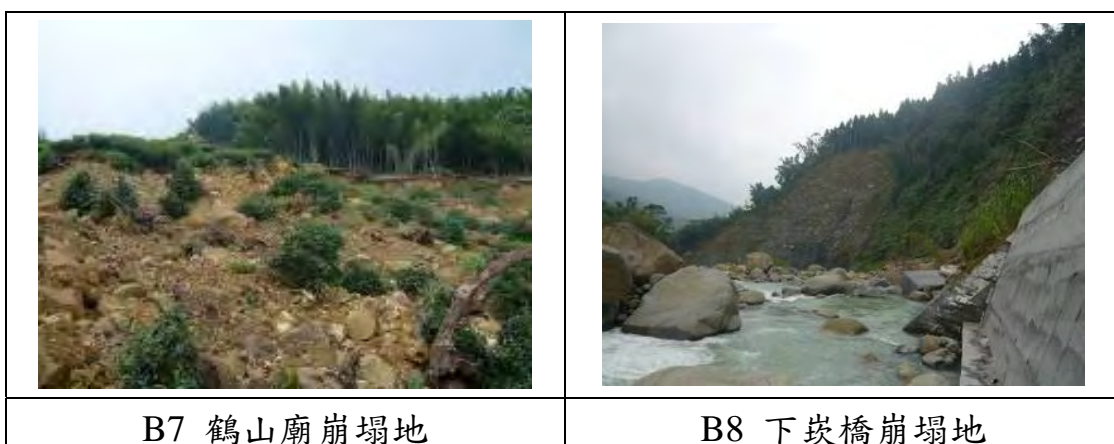


(七) 鶴山廟崩塌地 編號:B7

崩塌地位於和雅村鶴山廟上方山坡地，地質為南莊層，上游崩塌之土石將既有河道淤滿，造成土石與泥流淹進鶴山廟旁社區，坡面崩塌面積約 20,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 4 m，目前雖暫由河道暫由水土保持局以緊急搶修、清疏，如不儘速處理上方崩塌地，將可能於下次豪大雨或颱風來臨時釀成災害，且可能淹埋下游道路與社區，危險等級為 A 級。

(八) 下崁橋崩塌地 編號:B8

崩塌地位於北勢溪之下崁橋下游 600m 處，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積 1,600 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，若持續崩塌，將導致邊坡上方之道路(155 縣道)，危險等級為 C 級，。



(九) 崩炭頭橋崩塌地 編號:B9

崩塌地位於崩炭頭橋下游 250m 旁，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 200 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5m，北勢溪左岸邊坡崩塌，該處邊坡坡度約 70°、週邊植生為竹林，危險等級為 C 級。

(十) 投 55 線崩塌地-1 編號:B10

崩塌地位於投 55 線道路旁上邊坡崩塌，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 300m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，週邊植生以竹林為主，其崩塌原因為地質條件不佳，竹林根系較淺無法固結土壤所導致；危險等級為 C 級。



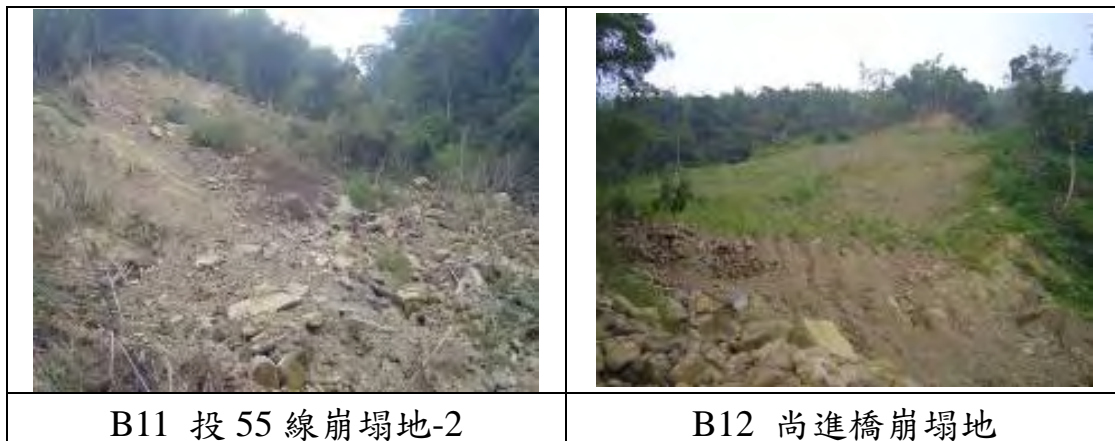
(十一) 投 55 線崩塌地-2 編號:B11

崩塌地位於投 55 線道路旁上邊坡崩塌，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約為 1,500m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2 m，因地質條件不佳，竹林根系較淺無法固結土壤所導致；崩落之土石已造成下方樟空橋損毀，道路中段；危險等級為 B 級。

(十二) 尚進橋崩塌地 編號:B12

崩塌地位於尚進橋旁，縣道 151 道路上邊坡，地質為錦水頁岩，土壤性質為崩積土，崩塌面積約為 5,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，

該處坡度約 60°、週邊植生為竹林、混合林，現已有植生整治，但由於邊坡坡面無排水設施，坡面目前已有蝕溝產生，危險等級為 A，目前由公路局負責整治。





(十三) 投 55 線崩塌地-3 編號:B13

崩塌地位於投 55 線道路上邊坡崩塌，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 400 m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2 m，週邊植生以竹林及混合林為主，其崩塌原因為道路排水不良，逕流匯集所造成之邊坡崩塌；發生災害時易使交通中斷，危險等級為 B 級。

(十四) 南投縣 6268 崩塌地 編號:B14

崩塌地位於投 55 線道路上邊坡崩塌，地質為南莊層，崩塌面積約 5,000 m<sup>2</sup>，崩塌深度 2 m，為 72 水災後所發生之崩塌地(南投縣 6268)，危險等級為 C 級；現況調查後發現，崩塌範圍仍持續擴大，且依其地層走向來判斷應屬順向坡，發生災害時易使交通中斷，危險等級建議更改為為 B 級。



	
B13 投 55 線崩塌地-3	B14 南投縣 6268 崩塌地

(十五) 151 線崩塌地 編號:B15

崩塌地位於溪頭往杉林溪之縣道 151 道路上邊坡，地質為南莊層，崩塌面積  $800 \text{ m}^2$ ，崩塌深度約 1.5 m，該處坡度約  $40^\circ$ ，週邊植生為針葉林，危險等級為 A 級。

(十六) 溪頭自然教育園區崩塌地 編號:B16

崩塌地位於溪頭自然教育園區鳳凰林道附近山坡地，地質為南莊層，崩塌面積約  $800 \text{ m}^2$ ，崩塌深度約 1.5 m，土石流潛勢溪流(編號投縣 DF141)上游崩塌，崩塌下方已有先驅植物，危險等級為 D 級。

	
B15 151 線崩塌地	B16 溪頭自然教育園區崩塌地

(十七) 南投縣 6271 崩塌地 編號:B17

崩塌地為 72 水災後所發生之崩塌地(南投縣 6271)，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積 100,000m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5 m，危險等級為 D 級；現況調查後發現，崩塌範圍仍持續擴大，惟現地不易到達，危險等級為 D 級。

(十八) 延豐橋崩塌地 編號:B18

崩塌地位於延豐橋上游 300m 左岸旁，地質為卓蘭層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 21,000m<sup>2</sup>，崩塌深度約 3m，延豐橋上游河道左岸因坡腳距離河道相當近，在持續沖刷之下，崩塌地逐漸擴大至目前規模，崩塌地中尚有一野溪匯入主流，野溪河岸也有崩塌情形。因裸露時間長，崩塌地已有蝕溝產生且表面岩石風化嚴重，上層有殘土。雖有擴大之虞，但周遭無保全對象，危險等級為 C 級。

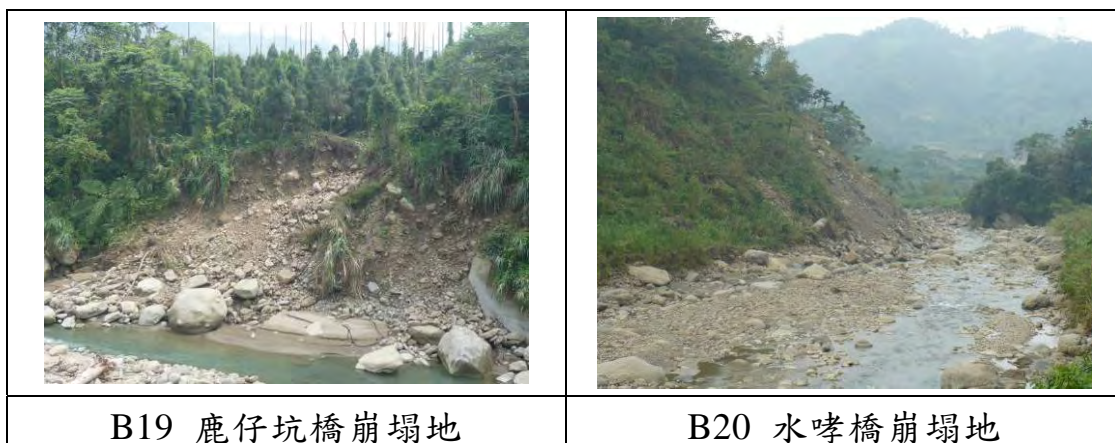


(十九) 鹿仔坑橋崩塌地 編號:B19

崩塌地位於鹿仔坑橋上游 50m 旁，地質為卓蘭層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 450m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2.5m，鹿仔坑橋上游左岸兩處崩塌，一處為逕流持續沖刷產生崩塌，另一處崩塌為河水淘刷坡腳導致崩塌，雖無保全對象，但崩塌地位於河岸之凹岸，危險等級為 C 級。

(二十) 水哮橋崩塌地 編號:B20

崩塌地位於水哮橋上游 100m 左岸，地質為台地堆積層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 500m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5m，坡腳相當接近河道，應為坡腳受沖刷導致崩塌，崩塌土砂堆積在河床，可能導致主河道向右岸偏移，危險等級為 C 級。





(二十一) 乾堀一號橋崩塌地-1 編號:B21

崩塌地位於乾堀一號橋下游 200m 處東埔蚋溪左岸崩塌，地質為卓蘭層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約為 250m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2.5m，由岩層走向判斷該崩塌為順向坡，坡腳因河水沖刷流失，導致上層失去支撐引發崩塌，無保全對象，危險等級為 D 級。

(二十二) 乾堀一號橋崩塌地-2 編號:B22

崩塌地位於乾堀一號橋下游 400m 處河道凹岸崩塌，地質為卓蘭層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約為 6,000m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2m，崩塌原因為河水淘刷所引起，表土層相當淺薄，目前大部分裸露區域均為岩盤，無保全對象，崩塌地上方殘土有崩落風險，危險等級為 D 級。

	
<p>B21 乾堀一號橋崩塌地-1</p>	<p>B22 乾堀一號橋崩塌地-2</p>



(二十三) 和平橋崩塌地 編號:B23

崩塌地位於和平橋上游山腹，地質為卓蘭層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 20,000m<sup>2</sup>，崩塌深度約 3m，因莫拉克颱風侵襲，連續豪雨造成和平橋上方崩塌嚴重崩塌，導致野溪河道與溪旁道路嚴重土石阻塞，以致土石與水流沖入民宅旁，造成居民之生命與財產屢受威脅。上方崩塌土石概估尚有 6~8 萬立方，停留在野溪中上游處，可能造成下次土石流之來源，嚴重影響下游社區之安全，危險等級為 D 級。

(二十四) 東埔蚋溪崩塌地 編號:B24

崩塌地位於東埔蚋溪支流，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 630m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5m，因箱涵通水斷面過小，導致上游河道轉折處河水溢流過護岸，沖刷右岸邊坡坡腳，引發大面積崩塌，溢流之河水沖毀箱涵右岸道路，同時沖刷下游河岸，坡面岩層出露，僅存少許表土，再崩塌風險低，無保全對象，危險等級為 D 級。





	
<p>B23 和平橋崩塌地</p>	<p>B24 東埔蚋溪崩塌地</p>

(二十五) 底子寮野溪崩塌地 編號:B25

崩塌地位於底子寮野溪旁，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約為 450m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5m，推測應為水量過大，沖刷兩側河岸引發崩塌，該崩塌有擴大風險，對右岸農路造成威脅，應及早進行處理，危險等級為 B 級。

(二十六) 投 50 線坪山巷崩塌地 編號:B26

崩塌地位於投 50 線坪山巷道路下邊坡，地質為南莊層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 750m<sup>2</sup>，崩塌深度約 2.5m，此點為該段道路排水逕流出口，連續豪雨期間道路之排水不斷由此處流入下邊坡，導致道路基腳因逕流沖刷不斷流失導致崩塌，若未就道路排水問題進行改善，則下次豪雨可能再度釀災，危險等級為 B 級。

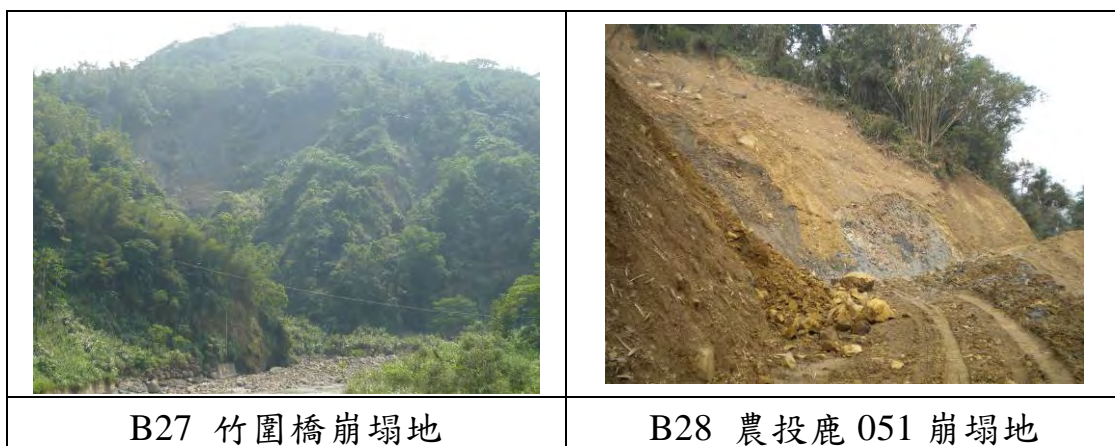
	
<p>B25 底子寮野溪崩塌地</p>	<p>B26 投 50 線坪山巷崩塌地</p>

(二十七) 竹圍橋崩塌地 編號:B27

崩塌地位於竹圍橋上游 200m 處右岸，地質為頭嵙山層，土壤性質為崩積土，崩塌面積約 2,800m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1.5m，野溪匯流口處山坡坡腹崩塌，屬九二一地震之舊崩塌，目前已部分區域有植生覆蓋，危險等級為 D 級。

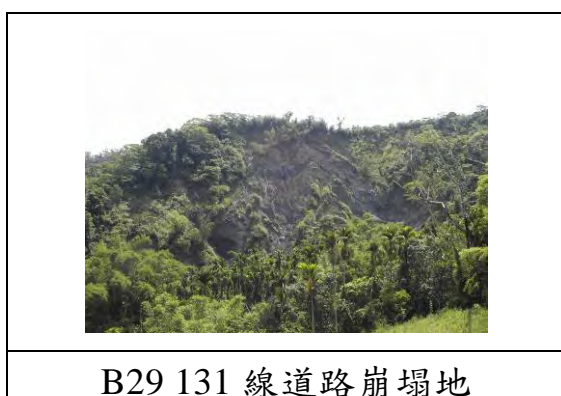
(二十八) 農投鹿 051 崩塌地 編號:B28

崩塌地位於農投鹿 051 農路 3K+050m 處，地質為南莊層，土壤性質為雜地，崩塌面積約 2,100m<sup>2</sup>，崩塌深度約 3m，因莫拉克颱風侵台，導致崩塌而造成道路中斷(已緊急搶通)，危險等級為 A 級。



(二十九) 131 線道路崩塌地 編號:B29

崩塌地位於縣道 131 旁野溪右岸之山腹崩塌，地質為南莊層，土壤性質為雜地，崩塌面積 500m<sup>2</sup>，崩塌深度約 1m，屬九二一地震之舊崩塌，下方岩盤出露，上方為崩塌土層，目前已部分區域有植生覆蓋，危險等級為 D 級。



### 3.3 土石流潛勢溪流現況調查及分析

依據 98 年水土保持局調查公告結果，計畫區內計有 14 條土石流潛勢溪流，除編號投縣 DF136 危險等級為中度外，其他 13 條皆為高度危險土石流潛勢溪流，編號分別為投縣 DF135、投縣 DF137、投縣 DF138、投縣 DF139、投縣 DF140、投縣 DF141、投縣 DF142、投縣 DF143、投縣 DF144、投縣 DF145、投縣 DF146、投縣 DF147 以及投縣 DF149，各土石流潛勢溪流資料如表 3-6 所示。以子集水區區分，溪頭子集水區有 12 條，木瓜崙子集水區佔有 1 條清水溝溪子集水區佔有 1 條，其它則無(參見圖 3-45 計畫集水區土石流潛勢溪流分佈圖)；經調查結果得知，今(98)年莫拉克颱風侵台，位於木瓜崙子集水區中投縣 DF135，上游新增崩塌地，且溪床仍有土石堆積之情形，隨著莫拉克帶來豐沛雨量，致野溪河道與溪旁道路嚴重土石阻塞，以致土石與水流沖入民宅旁，造成居民之生命與財產屢受威脅。各土石流現況說明如下：

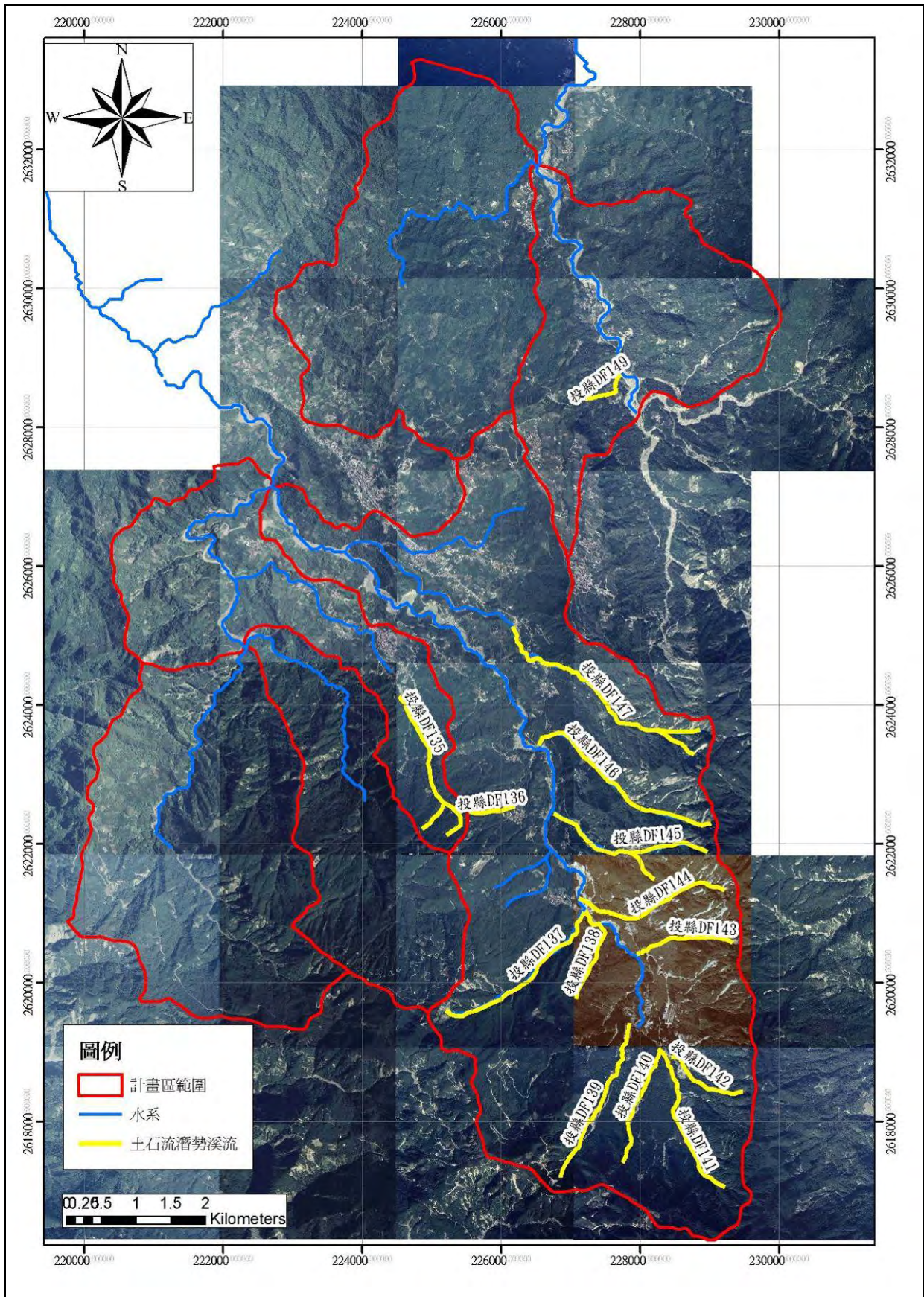


圖 3-45 計畫集水區土石流潛勢溪流分佈圖

表 3-6 計畫集水區土石流潛勢溪流屬性表

98年新編號	98年前編號	子集水區	縣市	鄉鎮	村里	參考地點	道路名稱	保全戶數	潛勢等級	長度(m)	土地類別	類別	X	Y
投縣 DF135	南投 047	木瓜崙	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	田頭	山豬湖產業道路	5 戶以上	高	2596	山坡地	坡面型	224705	2623858
投縣 DF136	南投 N015	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	和雅國小北方約 100m、愛鄉路 63-30 號	投 55 線 (愛鄉路)	1~4 戶	中	650	山坡地	坡面型	226166	2622532
投縣 DF137	南投 045	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	溪坪橋	愛鄉路	1~4 戶	高	1544	山坡地及林班地	坡面型	227158	2620948
投縣 DF138	南投 043	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	崩炭頭橋	愛鄉路	1~4 戶	高	2431	林班地	坡面型	227238	2620985
投縣 DF139	南投 A104	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	森林二號橋	投 151	5 戶以上	高	739	林班地	溪流型	227813	2619197
投縣 DF140	南投 A103	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	員林客運汽車站	投 151	無住戶	高	1864	林班地	溪流型	228283	2619133
投縣 DF141	南投 A102	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	員林客運汽車站	投 151	5 戶以上	高	2430	林班地	溪流型	228703	2617651
投縣 DF142	南投 A101	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	明山飯店	投 151	5 戶以上	高	1277	林班地	溪流型	228597	2618839
投縣 DF143	南投 042	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	大仁橋	縣 151	無住戶	高	1481	林班地	坡面型	228079	2620474
投縣 DF144	南投 044	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	大孝橋	縣 151	1~4 戶	高	2382	山坡地及林班地	坡面型	227729	2620986
投縣 DF145	南投 046	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	正義橋	縣 151	無住戶	高	2531	山坡地及林班地	坡面型	227090	2622223
投縣 DF146	南投 048	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	奮鬥橋	縣 151	無住戶	高	3129	林班地	坡面型	226780	2623611
投縣 DF147	南投 049	溪頭	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	和平橋,開山廟	縣 151	5 戶以上	高	3606	山坡地及林班地	坡面型	226446	2624648
投縣 DF149	南投 A094	清水溪	南投縣	鹿谷鄉	永隆村	德昌橋	集集大山登山步道	5 戶以上	高	2729	山坡地及林班地	溪流型	227474	2628465

## 一、投縣 DF135 土石流潛勢溪流

投縣 DF135 危險等級為高度潛勢溪流，位於竹林村田頭巷，921 地震造成集水區內地層鬆動，其後於民國 90 年受桃芝、納莉颱風侵襲，造成局部崩塌之水土災害，水保局在民國 91 年在和平橋上游施作潛壩 4 座等集水區治理工作，以保護下游社區安全。今(98)年莫拉克颱風侵台，連續豪雨造成和平橋上游崩塌嚴重崩塌，導致野溪河導道與溪旁道路嚴重土石阻塞，以致土石與水流沖入民宅旁，造成居民之生命與財產屢受威脅(圖 3-46 為莫拉克颱風後搶修現況情形)。而水土局與南投縣政府業已緊急撥款做河道與道路清疏，以使河道與人車通道通行，然上方崩塌土石概估約有 6~8 萬立方土石，停留在野溪中上游處，可能造成下次土石流之來源，嚴重影響下游社區之安全，經 98.08.28 邀請計畫委員現勘後，已列為本計劃之細部設計之規劃地點。現況說明如下。

0k+000m~0k+500m 河段，莫拉克風災造成土石淤滿河道，目前已完成河道及河岸旁道路之土石清疏。0k+500m~0k+700m 連續固床工施作，而部分固床工已有損壞之情形，且河道仍淤積大量土石。0k+750m 處左岸河岸邊坡因水流沖刷，導致河岸之土石流失、崩塌。0k+970m 處右岸崩塌，於九二一地震造成崩塌，經莫拉克風災後，崩塌面積嚴重擴大，概估約有 6~8 萬立方土石，停留於溪床上。其溪流整體概況如圖 3-46 所示。



編號:1

拍攝日期:98/08/18



編號:2

拍攝日期:98/08/18

圖 3-46 98 年莫拉克颱風侵襲，造成和平橋上、下游河道阻塞(照片為 98.08.18 水保局緊急搶修)



位置：(224629, 2623991)

現況：1. 0k+200m

2. 兩岸施設混凝土護岸

3. 有固床工施設

4. 河寬約8m

5. 莫拉克風災造成土石淤滿河道(已緊急搶災，移除土石)

編號:3

拍攝日期:98/09/02

	<p>位置：(224717, 2623841)</p> <p>現況：1. 0k+350m 2. 和平橋 3. 河寬約6m 4. 莫拉克風災造成土石淤滿河道(已緊急搶災，移除土石)</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/02</p>
	<p>位置：(224785,2623679)</p> <p>現況：1. 0k+500m 2. 土石堆積嚴重 3. 粒徑為60~100cm</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/09/02</p>
	<p>位置：(225047,2623852)</p> <p>現況：1. 0k+700m 2. 固床工右岸損毀。</p> <p>原因：因固床工與岩壁無接合，導致水流衝擊損壞</p> <p>編號:6</p> <p>拍攝日期:98/09/02</p>




	<p>位置：(225047,2623852)</p> <p>現況：1. 0k+750m 2. 護岸基腳淘空 3. 左岸崩塌 4. 左岸植生為竹林，右岸為闊葉林</p> <p>編號:7</p> <p>拍攝日期:98/09/02</p>
	<p>位置：(224934, 2623412)</p> <p>現況：1. 0k+820m 2. 兩岸及河床為砂岩地質 3. 河床坡降過陡</p> <p>編號:8</p> <p>拍攝日期:98/09/02</p>
	<p>位置：(224989, 2623278)</p> <p>現況：1. 0k+970m 2. 右岸崩塌地 3. 崩塌面積約1.2公頃 4. 崩塌深度約7m</p> <p>編號:9</p> <p>拍攝日期:98/09/02</p>

圖 3-47 投縣 DF135 土石流潛勢溪流現況說明

## 二、投縣 DF136 土石流潛勢溪流

投縣 DF136 危險等級為中度潛勢溪流，位於鹿谷鄉和雅村和雅國小北方約 100m 處，土地類別屬於山坡地，保全對象為 1~4 戶，現況說明如下。

0k+000m~0k+100m 河道有連續性固床工以及混凝土護岸設施，溪流現況良好。0k+250m 處設有 3m 高之防砂壩，目前防砂壩已淤滿，防砂壩上游設有砌石護岸。

	<p>位置：(226195,2622537) 現況：1. 0k+000m 2. 河寬 4m 3. 無明顯土砂下移 編號:1 拍攝日期:98/09/17</p>
	<p>位置：(226124, 2622538) 現況：1. 0k+200m 2. 溪床有固床工及箱籠護岸等設施，其右岸之箱籠護岸基腳淘空，深約 30~50cm，長約 10m。 編號:2 拍攝日期: 98/09/17</p>

	<p>位置：(226036, 2622333)                  現況：1. 0k+250m                  2. 有潛壩施作                  3. 河寬約 6m                  編號:3                  拍攝日期: 98/09/17</p>
	<p>位置：(225961, 2622278)                  現況：1. 0k+300m                  2. 系列固床工、護岸施作                  3. 溪床土砂以卵礫石分佈為主，兩旁為雜林。                  編號:4                  拍攝日期: 98/09/17</p>


圖 3-48 投縣 DF136 土石流潛勢溪流現況說明

### 三、投縣 DF137 土石流潛勢溪流

投縣 DF137 危險等級為高度潛勢溪流，位於溪坪橋上游，土地類別屬於山坡地及林班地，保全對象為 1~4 戶，現況說明如下。

0k+060m處溪坪橋橋下右岸護岸淘空，1k+000m處有連續性固床工以及混凝土護岸施設，固床工基礎淘空，因基礎設計深度不足，導致基腳淘刷。0k+250m處設有梳子壩。

	<p>位置：(227174, 2621001)</p> <p>現況：1. 0k+060m 2. 溪坪橋橋下右岸護岸淘空 3. 設有混凝土護岸 4. 粒徑為40~80cm</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227149, 2620969)</p> <p>現況：1. 0k+100m 2. 上方有系列固床工。 3. 兩岸設有混凝土護岸 4. 固床工基腳淘空</p> <p>原因：因基礎設計深度不足，導致基腳淘刷。</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227104, 2620898)</p> <p>現況：1. 0k+200m 2. 上方有系列固床工。 3. 兩岸設有混凝土護岸 4. 兩旁為雜林</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(227088, 2620818)</p> <p>現況：1. 0k+250m 2. 有設置梳子壩 3. 兩岸植生良好</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
<p>圖 3-49 投縣 DF137 土石流潛勢溪流現況說明</p>	

#### 四、投縣 DF138 土石流潛勢溪流

投縣 DF138 危險等級為高度潛勢溪流，位於崩炭頭橋上游，土地類別屬於林班地，保全對象為 1~4 戶，現況說明如下。

0k+000m 固床工基礎淘空，因基礎設計深度不足，導致基腳淘刷。0k+100m 護岸傾倒，因護岸後方蝕溝之逕流水沖刷護岸背填土，導致護岸傾倒。0k+250m 處設有防砂壩，其壩翼基腳淘空，壩頂鋼條出露，目前防砂壩，溪流現況良好。

	<p>位置：(227242, 2621007)</p> <p>現況：1. 0k+000m 2. 上方有系列固床工。 3. 兩岸設有混凝土護岸 4. 固床工與護岸基腳淘空損壞</p> <p>原因：因基礎設計深度不足，導致基腳淘刷。</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227274,2620914)</p> <p>現況：1. 0k+100m 2. 護岸傾倒</p> <p>原因：因護岸後方蝕溝之逕流水沖刷護岸背填土，導致護岸傾倒</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227369, 2620861)</p> <p>現況：1. 0k+250m 2. 有設置防砂壩 3. 壩翼基腳淘空 3. 兩岸植生良好</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(227369, 2620861)</p> <p>現況：1. 0k+250m 2. 防砂壩壩頂鋼條出露 3. 防砂壩已淤滿</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(225961, 2622278)</p> <p>現況：1. 0k+320m 2. 溪床土砂以卵礫石分佈為主 3. 兩旁為闊葉林</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

圖 3-50 投縣 DF138 土石流潛勢溪流現況說明

### 五、投縣 DF139 土石流潛勢溪流

投縣 DF139 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村森林二號橋上游，溪流大部分在溪頭自然教育園區內，土地類別屬於林班地，保全對象為 5 戶以上，現況說明如下。

0k+050m 處，溪床土砂以卵礫石分佈為主；0k+100m 處設有護岸以及底部混凝土處理。0k+400m 上游河道設有連續性固床工，土石有淤積現象，兩岸植生以針葉林為主。

	<p>位置：(227855, 2619342) 現況：1. 0k+050m 2. 溪流現況良好 溪床土砂以卵礫石分佈為主 3. 兩旁為雜林 編號:1 拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(227831, 2619320) 現況：1. 0k+100m 2. 河寬約6m 3. 溪底施作混凝土 編號:2 拍攝日期:98/09/11</p>



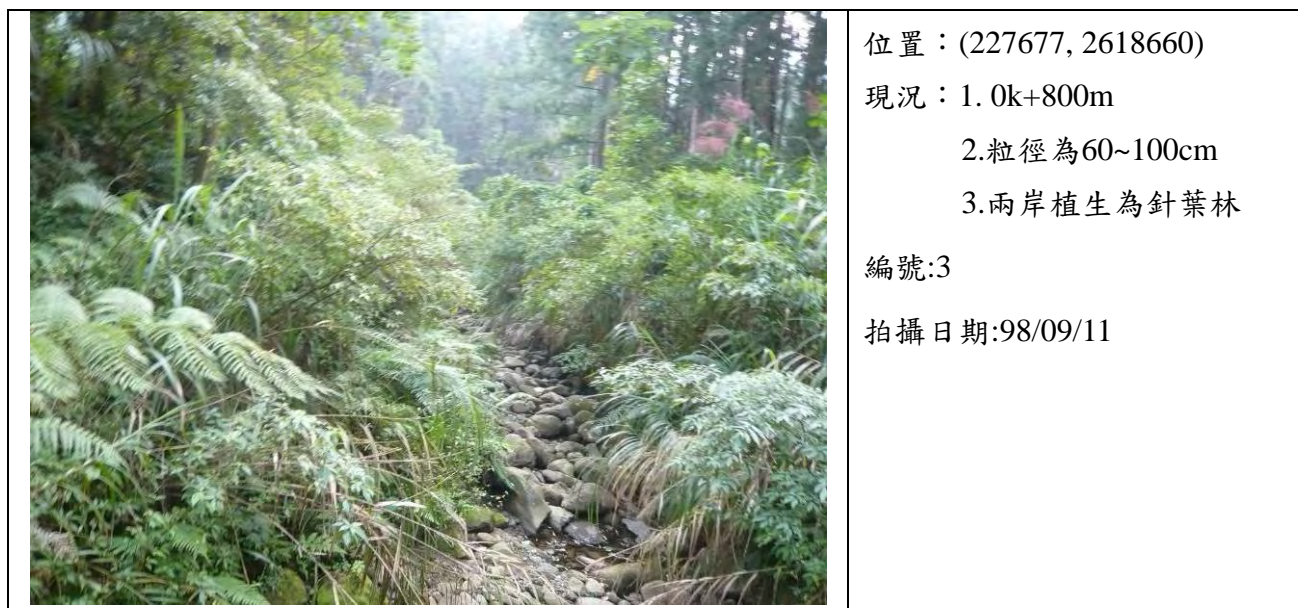


圖 3-51 投縣 DF139 土石流潛勢溪流現況說明

#### 六、投縣 DF140 土石流潛勢溪流

投縣 DF140 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，溪流大部分在溪頭自然教育園區內，土地類別屬於林班地，現況說明如下。

0k+050m 處兩旁為自然河岸，河寬約 6~8m，無明顯土砂堆積。  
0k+100m 處右岸漿砌護岸基腳淘空。0k+950m 處設置親水護岸。  
1k+050m 無整治工程施作，兩岸雜草樹叢覆蓋。



	<p>位置：(228277, 2618980)</p> <p>現況：1. 0k+100m 2. 上方有系列固床工 3. 兩岸設有護岸 3. 護岸基腳淘空</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(227901, 2628221)</p> <p>現況：1. 0k+950m 2. 有設置親水護岸 3. 溪床土砂以卵礫石分佈為主</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(227892, 2618144)</p> <p>現況：1. 1k+050m 2. 無整治工程施作 3. 兩岸雜草樹叢覆蓋</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/11</p>

圖 3-52 投縣 DF140 土石流潛勢溪流現況說明

## 七、投縣 DF141 土石流潛勢溪流

投縣 DF141 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村森林二號橋上游，溪流大部分在溪頭自然教育園區內，土地類別屬於林班地，保全對象為 5 戶以上，現況說明如下。

0k+100m 處兩旁為自然河岸，河寬約 6~8m，無明顯土砂堆積。  
0k+950m 處設置斜坡式固床工與砌石護岸，無明顯土砂堆積。  
1k+500m 處土石淤積高約 3~4m。1k+600m 處設有連續性固床工，粒徑為 70~100cm。1k+900m 處設有防砂壩，溪床大粒徑石頭密佈。  
1k+500m 上游以植生形態以針葉林為主。



位置：(228341, 2618957)  
現況：1. 0k+100m  
2. 河寬約 6~8m  
3. 兩旁為自然河岸  
4. 無明顯土砂堆積

編號:1

拍攝日期:98/09/11



位置：(228368, 2618916)  
現況：1. 0k+150m  
2. 溪流現況良好  
3. 無明顯土砂堆積

編號:2

拍攝日期:98/09/11

	<p>位置：(228411,2618774) 現況：1. 0k+300m 2. 河寬約3~5m 3. 設有斜坡式固床工與砌石護岸 4. 無明顯土砂堆積 編號:3 拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(228708, 2617660) 現況：1. 1k+500m 2. 土石淤積高約3~4m 4. 植生為針葉林為主 編號:4 拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(228861,2617362) 現況：1. 1k+900m 2. 設有梳子壩與量水堰 3. 溪床大粒徑石頭密佈 4. 植生為針葉林為主 編號:5 拍攝日期:98/09/11</p>

圖 3-53 投縣 DF141 土石流潛勢溪流現況說明

## 八、投縣 DF142 土石流潛勢溪流

投縣 DF142 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，溪流大部分在溪頭自然教育園區內，土地類別屬於林班地，保全對象為 5 戶以上，現況說明如下。

0k+100m~0k+200m 河設設有連續性固床工、護岸以及底部混凝土處理，河寬約 3m，無明顯土砂下移。0k+300m~0k+400m 處有砌石護岸施作，溪床土砂以卵礫石分布為主。

	<p>位置：(228549, 2618964)</p> <p>現況：1. 0k+100m 2. 有連續固床工、護岸施作 3. 河寬約 3m 4. 無明顯土砂下移</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(228609, 2618848)</p> <p>現況：1. 0k+200m 2. 有固床工、護岸施作 3. 無明顯土砂下移 4. 植生為雜林</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/11</p>

	<p>位置：(228672,2618729)                  現況：1. 0k+300m                  2. 有砌石護岸施作                  3. 溪床土砂以卵礫石分布為主                  4. 植生為針葉林為主                  編號:3                  拍攝日期:98/09/11</p>
	<p>位置：(228688,2618704)                  現況：1. 0k+400m                  3. 溪床土砂以卵礫石分布為主                  4. 植生為竹林為主                  編號:4                  拍攝日期:98/09/11</p>
<p>圖 3-54 投縣 DF142 土石流潛勢溪流現況說明</p>	

### 九、投縣 DF143 土石流潛勢溪流

投縣 DF143 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，流經縣道 151 線大仁橋，再匯入北勢溪，土地類別屬於林班地，現況說明如下。

0k+000m~0k+150m 河道有連續性固床工施設，但溪床坡降仍過陡，兩岸植生現況良好。0k+250m 處設有踏步式固床工，右岸設混

凝土護岸，左岸並無整治工程。0k+700m 處，溪床大粒徑石頭密佈，粒徑為 2~3m，溪床坡降過陡。

	<p>位置：(228091, 2620507)</p> <p>現況：1. 0k+150m 2. 下方有系列固床工 3. 溪床坡降陡</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(228142,2620492)</p> <p>現況：1. 0k+250m 2. 設有踏步式固床工 3. 右岸設混凝土護岸</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(228535, 2620648)</p> <p>現況：1. 0k+700m 2. 溪床大粒徑石頭密佈 3. 粒徑為2~3m 4. 溪床坡降過陡</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

圖 3-55 投縣 DF143 土石流潛勢溪流現況說明


## 十、投縣 DF144 土石流潛勢溪流

投縣 DF144 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，流經縣道 151 線大孝橋，於下崁橋下游 10m 匯入北勢溪，土地類別屬於山坡地及林班地，保全對象為 1~4 戶，現況說明如下。

0k+000m 處.土石流潛勢溪流出水口處，左岸土石淤高約 1~2m。  
 0k+150m 處(崩崁二號橋上游)，有施設防砂壩，粒徑為 50~70cm。  
 0k+150~0k+650m 段河道，有施設系列固床工，但溪床坡降仍陡，兩岸為自然河岸。0k+800m 處上方有系列固床工，.粒徑為 50~80cm，兩岸植生為雜林。1k+200m 處設有防砂壩，左岸河岸崩塌。1k+400m 處.設有木板壩，溪流現況良好。

	<p>位置：(227110, 2621214)</p> <p>現況：1. 0k+000m                  2. 土石流潛勢溪流出水口                  3. 左岸土石淤高約 1~2m</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227235, 2621184)</p> <p>現況：1. 0k+100m                  2. 兩岸設有護岸                  3. 河寬約10m</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>



	<p>位置：(227287,2621126)</p> <p>現況：1. 0k+150m 2. 有施設防砂壩 3. 粒徑為50~70cm</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227686, 2620969)</p> <p>現況：1. 0k+650m 2. 下方有系列固床工 3. 兩岸為自然河岸 4. 溪床坡降陡</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227778,2620929)</p> <p>現況：1. 0k+750m 2. 溪床土砂以卵礫石分佈為主</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>




	<p>位置：(227851, 2620924)</p> <p>現況：1. 0k+800m 2. 上方有系列固床工 3. 粒徑為50~80cm 4. 兩岸植生為雜林</p> <p>編號:6</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(228206,2621146)</p> <p>現況：1. 1k+200m 2. 設有防砂壩 3. 左岸河岸崩塌</p> <p>編號:7</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(228371,2624189)</p> <p>現況：1. 1k+400m 2. 設有木板壩 3. 溪流現況良好</p> <p>編號:8</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

圖 3-56 投縣 DF144 土石流潛勢溪流現況說明


## 十一、投縣 DF145 土石流潛勢溪流

投縣 DF145 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，流經縣道 151 線正義橋，再匯入北勢溪，土地類別屬於山坡地及林班地，現況說明如下。

0k+000m~0k+350m 間河道，設有系列固床工，但溪床坡降仍陡，兩岸植生為雜林。0k+400m~0k+550m 間設有固床工，平均土石淤高約 1m~1.5m。於 0k+550m、1k+050m 以及 1k+150m 三處有過水路面，路面下土石有淘空現象。1k+350m 處，便橋過半之路面損壞(車輛無法通行)。

	<p>位置：(227100, 2622310)</p> <p>現況：1. 0k+350m 2. 下方有系列固床工 3. 溪床坡降陡 4. 兩岸植生為雜林</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227100,2622265)</p> <p>現況：1. 0k+400m 2. 設有固床工 3. 右岸土石淤高約1m</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(227141,2622159)</p> <p>現況：1. 0k+500m 2. 兩岸土石淤高約1~1.5m 3. 兩岸植生為雜林</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227170, 2622163)</p> <p>現況：1. 0k+550m 2. 過水路面</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227202,2622114)</p> <p>現況：1. 0k+600m 2. 粒徑約50~80cm 3. 兩岸為自然河岸</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(227575,2621868)</p> <p>現況：1. 1k+050m 2. 過水路面 3. 路面下方路基淘空</p> <p>編號:6</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(267603,2621863)</p> <p>現況：1. 1k+100m 2. 粒徑約60~100cm 3. 兩岸為自然河岸</p> <p>編號:7</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227645,2621861)</p> <p>現況：1. 1k+150m 2. 過水路面</p> <p>編號:8</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(227686,2621888)</p> <p>現況：1. 1k+200m 2. 粒徑約80~150cm 3. 兩岸為自然河岸</p> <p>編號:9</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227846,2621841)</p> <p>現況：1. 1k+350m 2. 便橋路面部分損壞 (車輛無法通行)</p> <p>編號:10</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

圖 3-57 投縣 DF145 土石流潛勢溪流現況說明

## 十二、投縣 DF146 土石流潛勢溪流

投縣 DF146 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，流經縣道 151 線奮鬥橋，於石公坑橋下游 10m 匯入北勢溪，土地類別屬於林班地，現況說明如下。

0k+100m 新設防砂壩(工程施作中)。0k+300m 處下方設有固床工，本段溪床坡降陡，兩岸植生為雜林。0k+400m 處，粒徑為 50~70cm，兩岸植生為雜林。1k+200m 處設有防砂壩，河寬約 30m。

1k+350m~1k+500m 設有 2 座防砂壩，壩上設有鋼索式土石流監測器(施設單位林務局)。1k+900m 處，溪床坡降陡，粒徑約 0.8~1.5m。

2k+000m 處設有防砂壩，防砂壩已淤滿，兩岸植生覆蓋良好。

	<p>位置：(226524, 2623455)</p> <p>現況：1. 0k+100m 2. 新設防砂壩(工程施作中)</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(226797, 2623604)</p> <p>現況：1. 0k+300m 2. 下方設有固床工 3. 溪床坡降陡 4. 兩岸植生為雜林</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(226870,2623592)</p> <p>現況：1. 0k+400m 2. 粒徑為50~70cm 3. 兩岸植生為雜林</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(227480,2622956)</p> <p>現況：1. 1k+200m 2.設有防砂壩 3.兩岸植生良好 4.河寬約30m</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227096,2623457)</p> <p>現況：1. 1k+350m 2.設有防砂壩 3.設有鋼索式土石流監測器(施設單位林務局)</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227554,2622967)</p> <p>現況：1. 1k+500m 2.設有防砂壩 3.設有鋼索式土石流監測器(施設單位林務局)</p> <p>編號:6</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>



	<p>位置：(227813,2622634)</p> <p>現況：1. 1k+900m 2. 溪床坡降陡 3. 粒徑約0.8~1.5m</p> <p>編號:7</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227854,2622590)</p> <p>現況：1. 2k+000m 2. 設有防砂壩 3. 防砂壩已淤滿 4. 植生覆蓋良好</p> <p>編號:8</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

圖 3-58 投縣 DF146 土石流潛勢溪流現況說明

### 十三、投縣 DF147 土石流潛勢溪流

投縣 DF147 危險等級為高度潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，流經縣道 151 線和平橋，於坪峰橋進入財主溪主流，土地類別屬於山坡地及林班地，保全對象為 5 戶以上，現況說明如下。

0k+000m~0k+550m(和平橋)河道有連續性固床工以及混凝土護岸施設，溪流現況良好，惟 0k+050m 處左岸護岸因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘空。0k+550m~0k+650m 河道有護岸以及底部混凝土處理，

河寬約 5m，無明顯土砂下移。0k+800m 處右岸護岸因沖刷而淘空。  
0k+800m 以上之上游河段溪床土砂以卵礫石分佈為主，土石淤積於河道，淤高約 0.5~1m。

	<p>位置：(226183, 2625157) 現況：1. 0k+000m 2. 設有固床工 編號:1 拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(226183,2625093) 現況：1. 0k+050m 2. 兩岸設有混凝土護岸 3. 左岸護岸基腳淘空 原因：因凹岸沖刷，導致護岸基腳淘刷。 編號:2 拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(226395, 2624667) 現況：1. 0k+550m 2. 兩岸設有混凝土護岸 3. 河寬約5m 編號:3 拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(226502, 2624663)</p> <p>現況：1. 0k+650m 2. 兩岸設有混凝土護岸、溪床有混凝土封底處理 3. 無土砂堆積</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(226575,2624652)</p> <p>現況：1. 0k+800m 2. 右岸護岸基腳淘空 3. 兩旁為雜林</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(226641, 2624601)</p> <p>現況：1. 0k+900m 2. 溪床土砂以卵礫石分佈為主</p> <p>編號:6</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

	<p>位置：(226707, 2624593)</p> <p>現況：1. 1k+000m 2. 此處為少部分有農作物耕作河段 3. 溪床坡降過陡</p> <p>編號:7</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
<p>圖 3-59 投縣 DF147 土石流潛勢溪流現況說明</p>	

#### 十四、投縣 DF149 土石流潛勢溪流

投縣 DF149 危險等級為高度潛勢溪流，屬於清水溝溪子集水區永隆村，位於永隆村溪底城集會所旁，土地類別屬於山坡地及林班地，保全對象為 1~4 戶，現況說明如下。

0k+000m~0k+200m 河道為自然河道，僅於出水口設有支流出口處理工程，植生狀況良好，河寬約 5m。0k+300m 上游設有連續性固床工、護岸以及底部混凝土處理，河寬約 5m，無明顯土砂下移。

	<p>位置：(227722, 2628758)</p> <p>現況：1. 0k+000m 2. 出水口兩岸設有護岸 3. 植生良好 4. 河寬約5m</p> <p>編號:1</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
---	---

	<p>位置：(227680,2628716)</p> <p>現況：1. 0k+060m 2. 溪床坡降過陡 3. 溪床大粒徑石頭密佈 4. 無整治工程施作</p> <p>編號:2</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>
	<p>位置：(227639, 2628051)</p> <p>現況：1. 0k+300m 2. 有固床工、護岸施作 3. 河寬約5m 4. 無明顯土砂下移</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/09/10</p>

圖 3-60 投縣 DF149 土石流潛勢溪流現況說明

### 3.4 道路水土保持現況調查及分析

道路致災原因大致有邊坡崩塌、排水設施不完善、路基崩塌或下陷等因素。

集水區內主要縣道有151線與131線；主要鄉道計有9條，分為投49、投50、投55、投55-1、投55-2、投56、投58-2、投58-3與投151，均屬南投縣政府養護，其中縣道151線為鹿谷鄉往溪頭主要交通要道，現況皆良好。目前除投55-1(北勢溪橋附近)與投50(延山露營區至崩山巷，約600m)道路中斷，其它之縣道、鄉道現況良好。(參見圖3-61 集水區內縣道與鄉道分佈圖)

依集水區內農路分佈情形，屬水土保持局管轄之現有農路一共有54條，其位於鹿谷鄉計有43條，竹山鎮計有11條。

經調查後統計，併入公路系統計有7條，分別為農投鹿055、061與062併入鄉道-投55，農投鹿085與087併入鄉道-投151；農投竹049併入鄉道-投49；農投竹078部分併入鄉道-投50。農路計有7條，現地已無道路或私人土地(以鐵門鎖著)，視為廢棄農路，分別為農投鹿027、039、069、076、089、091、農投竹042。

經現地調查得知，農投鹿044農路0k+870m處道路下邊坡崩塌且路基流失；農投鹿051農路3K+050m處上邊坡崩塌(已緊急搶通)；農投鹿058農路0K+950上邊坡崩塌而道路停留落石；農投竹078農路0k+580m~0k+590m路基下陷、路面破損；其餘集水區內道路及農路現況均良好，其集水區內道路及農路分佈情形如圖3-62，整體現況如表3-7、表3-8及圖3-63~圖3-76所示。

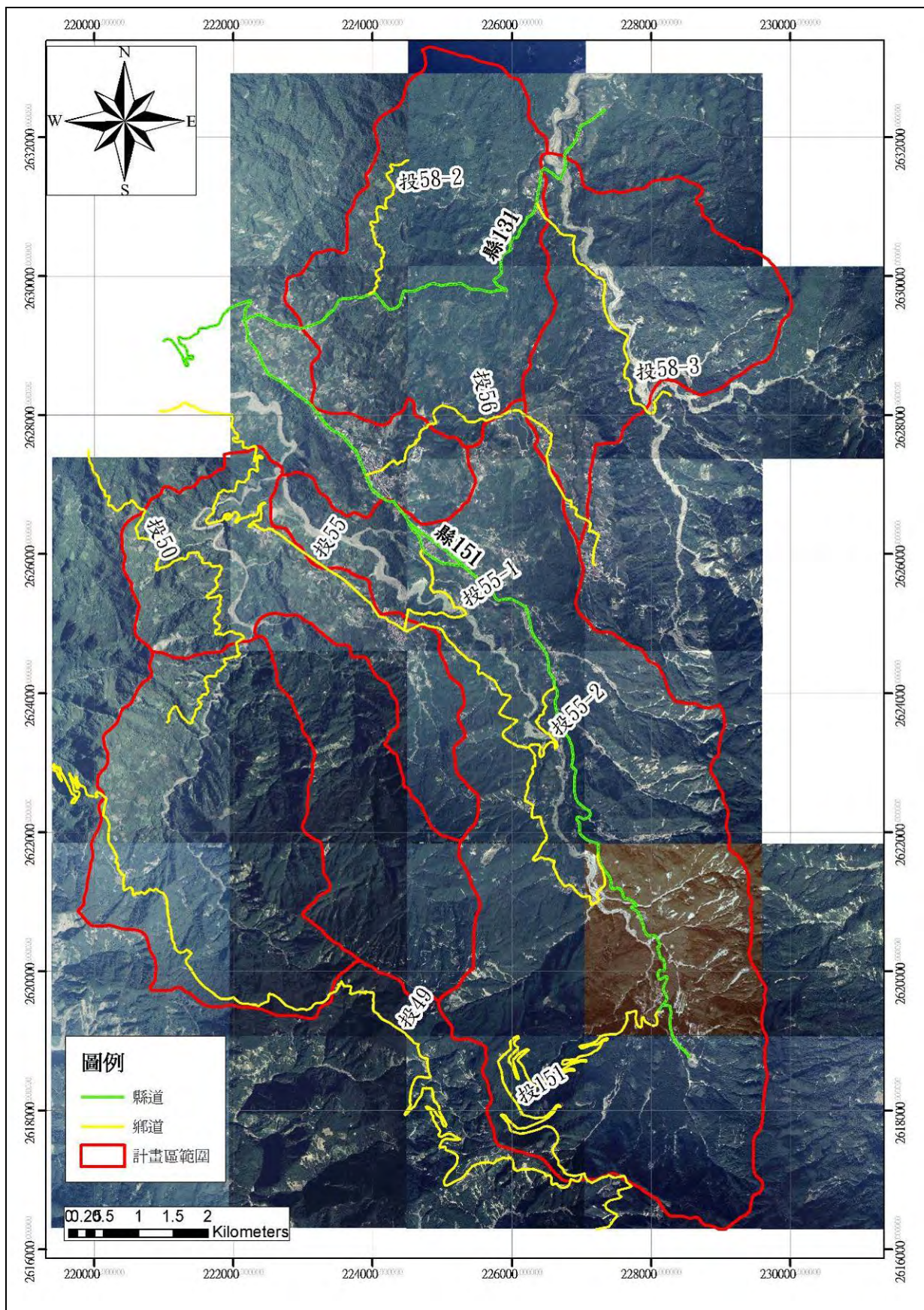


圖 3-61 集水區內縣道與鄉道分佈圖

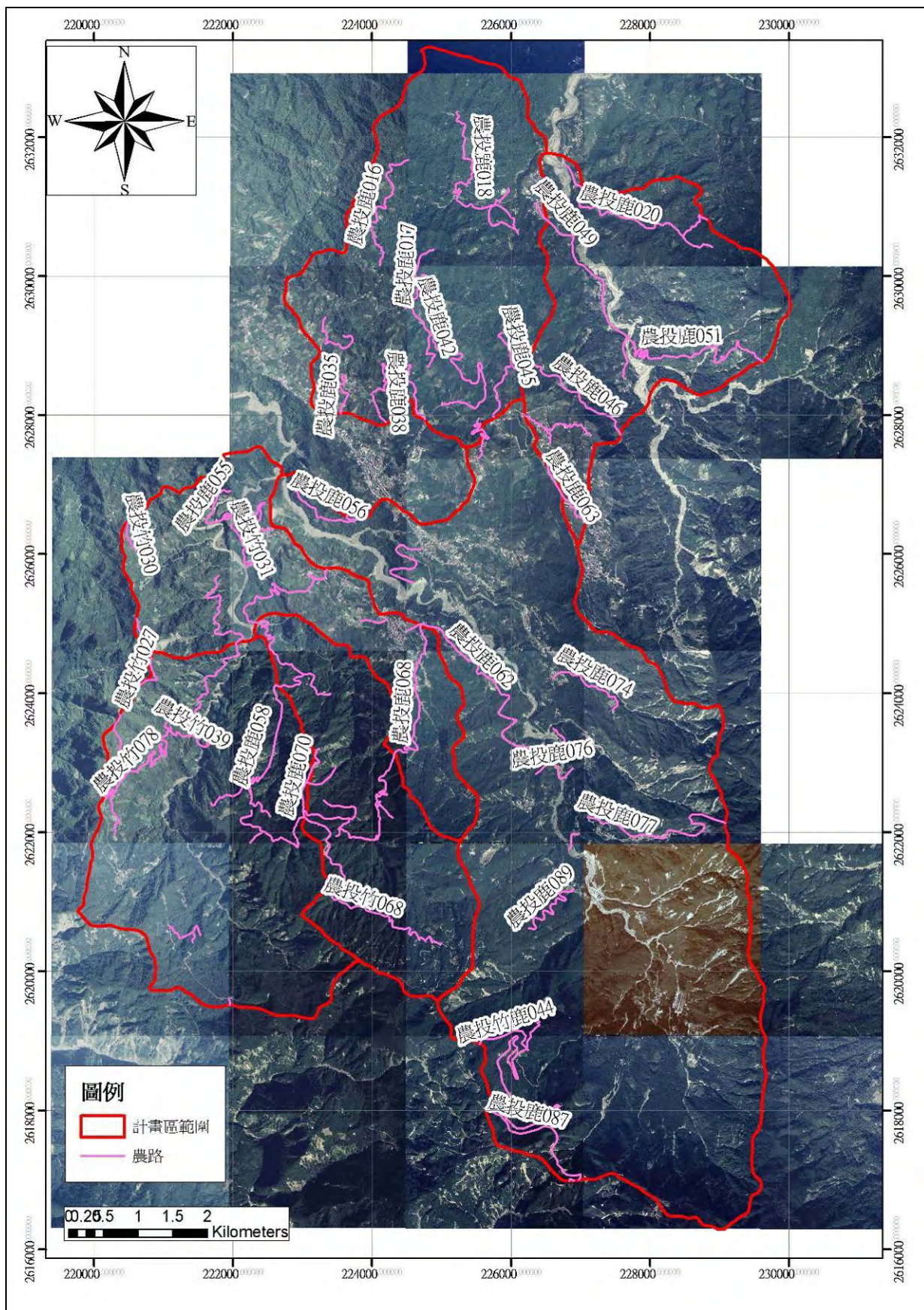


圖 3-62 集水區內農路分佈圖



表 3-7 集水區內農路分佈一覽表

名稱	縣市	鄉鎮	村里	起訖點	起訖點	長度(KM)	修築時間	起點(X)	起點(Y)	終點(X)	終點(Y)
農投鹿 016	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	苦瓜寮	森豐巷—崙子尾	2.3	1992/3/7	224114	2630160	224523	2631670
農投鹿 017	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	營地	--	0.9	1995/12/25	224858	2629890	224888	2630380
農投鹿 018	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	內堀底	內堀底—後坪	4.2	1992/5/23	226106	2630610	225226	2632360
農投鹿 020	南投縣	鹿谷鄉	清水村	和尚頭	大湳坑—和尚頭	3.7	--	226780	2631610	229098	2630890
農投鹿 023	南投縣	鹿谷鄉	清水村	滴水	投 58 線—清水	0.2	--	227391	2630930	227397	2631120
農投鹿 027	南投縣	鹿谷鄉	清水村	瑞生支線	永隆村	0.3	1997/12/6	228088	2630760	228104	2630920
農投鹿 034	南投縣	鹿谷鄉	初鄉村	溪底	仁愛路—溪底	1.1	1989/11/20	223584	2628960	223332	2629410
農投鹿 035	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	外湖	鹿谷—外湖	0.8	1989/3/19	223578	2627690	223573	2628570
農投鹿 038	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	新和	外湖—新湖	2.7	1989/5/4	224788	2627840	224159	2628740
農投鹿 039	南投縣	鹿谷鄉	初鄉村	水尾	新寮—水尾	0.3	1988/2/27	224479	2629540	224460	2629780
農投鹿 040	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	水寮坑(一)	水頭—水寮坑	0.7	1994/1/25	224807	2628700	224845	2629170
農投鹿 042	南投縣	鹿谷鄉	初鄉村	內底田	投 56 線—山上	3.8	--	225481	2628100	224655	2629810
農投鹿 044	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	頂仁	凍頂—大水堀	1.3	1989/1/9	225520	2627390	225520	2627930
農投鹿 045	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	水頭(一)	溪埔—水頭	0.6	1994/5/27	226009	2628710	225873	2629190
農投鹿 046	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	永隆	大水堀—麒麟路	3.2	1992/6/20	225747	2628010	228177	2626980
農投鹿 047	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	中央巷	中央巷—仁義路	0.6	1991/6/30	226160	2628020	226570	2627730
農投鹿 048	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	東進巷	永隆村—東進巷	0.9	1992/6/8	226493	2627810	227133	2627730
農投鹿 049	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	溪底(二)	仁愛路—溪底	2.6	1991/4/6	227663	2629130	226357	2631050
農投鹿 050	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	溪底城(一)	投 58 之 3 線—溪底	0.6	1997/10/22	227621	2628540	227666	2629130
農投鹿 051	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	線浸(三)	清水溪—石公坑	3.6	1997/10/13	227666	2629130	231070	2627750

名稱	縣市	鄉鎮	村里	起訖點	起訖點	長度(KM)	修築時間	起點(X)	起點(Y)	終點(X)	終點(Y)
農投鹿 055	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	延山—竹豐	延山里—竹豐里	3.0	--	221613	2626470	222555	2626360
農投鹿 056	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	湖底	延豐—溪底	1.1	--	222900	2626900	223762	2626490
農投鹿 057	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	大坪	鹿谷—大坪	0.3	1988/2/4	223114	2627240	224078	2626860
農投鹿 058	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	南坪	光復路—南坪	9.1	1987/12/24	221720	2622390	223356	2625780
農投鹿 059	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	財仔坪	光復路—財仔坪	1.6	1992/12/11	224593	2625590	224408	2626130
農投鹿 060	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	竹林(一)	光復路—過坑	0.4	1995/3/30	223839	2625040	224216	2625060
農投鹿 061	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	南坪巷	山豬崙—南坪路	0.2	1998/10/12	224511	2624900	224705	2624990
農投鹿 062	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	內樹皮	愛鄉路—關嶺頭	3.1	1997/3/18	226200	2623220	224705	2624990
農投鹿 063	南投縣	鹿谷鄉	鳳凰村	二城	五崙尾—隱潭	1.2	1986/12/3	227304	2625710	226506	2627370
農投鹿 068	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	山豬湖	竹林—山豬湖	8.7	1987/3/21	222924	2621790	224705	2624990
農投鹿 069	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	船仔路	山豬湖—山上	0.2	1995/7/5	222247	2621850	222422	2622000
農投鹿 070	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	大寮	大寮—墘堀—橫路	1.6	1992/7/9	223017	2622310	223244	2623200
農投鹿 073	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	人齒湖	山豬湖—人齒湖	0.4	1993/3/10	224300	2622210	224119	2622440
農投鹿 074	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	內湖	內湖—十八股	1.3	1995/1/8	226602	2624210	227539	2623830
農投鹿 075	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	尚進	--	0.4	1995/11/25	226806	2623240	226610	2623500
農投鹿 076	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	達觀	達觀—溪底	0.8	1991/12/17	226360	2622840	226889	2622920
農投鹿 077	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	有水坑	正義橋—有水坑	2.8	1991/3/17	227108	2622210	229414	2622080
農投鹿 085	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	羊仔彎	--	4.4	--	226084	2617740	226092	2619070
農投鹿 086	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	水桶寮	羊彎—山上	0.2	1988/3/3	225172	2618040	225846	2617940
農投鹿 087	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	豬彎	專一線—豬彎	1.9	--	225846	2617940	227005	2617080
農投鹿 089	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	田寮	田寮—山籠	1.5	1998/10/2	226254	2620620	226898	2621190

名稱	縣市	鄉鎮	村里	起訖點	起訖點	長度(KM)	修築時間	起點(X)	起點(Y)	終點(X)	終點(Y)
農投鹿 090	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	雲仙農路	--	0.3	--	226835	2621750	226980	2621990
農投鹿 091	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	大寮農路	--	0.3	--	226476	2621250	226723	2621140
農投竹 027	南投縣	竹山鎮	秀林里	中心崙	大鞍—轉播站	2.6	1993/2/24	220145	2622520	216915	2626610
農投竹 030	南投縣	竹山鎮	延山里	內山(一)	延大路—內山	0.5	1997/9/4	220608	2626050	220248	2626710
農投竹 031	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	鹿子坑	投 55 線—雙溪底	0.9	1999/6/20	222205	2625830	222028	2626460
農投竹 039	南投縣	竹山鎮	大鞍里	猴多崙(一)	猴多崙—金瓜寮	1.2	1994/1/27	221025	2623520	221685	2623370
農投竹 042	南投縣	竹山鎮	大鞍里	下鹿寮	圓山—下鹿寮	0.9	1997/10/13	221094	2620650	221539	2620520
農投竹 043	南投縣	竹山鎮	大鞍里	頂鹿寮(一)	投 49 線—頂鹿寮	0.1	1997/9/22	222111	2618220	221942	2619610
農投竹 049	南投縣	竹山鎮	大鞍里	龍鳳峽(二)	一期—不動椅	0.2	1995/7/4	225030	2616950	227005	2617080
農投竹 068	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	樟空農路工程		3.8	--	223027	2622230	224996	2620400
農投竹 074	南投縣	竹山鎮	大鞍里	大鞍農路		0.9	--	220300	2621970	220282	2622620
農投竹 078	南投縣	竹山鎮	大鞍里	延大農路	--	7.0	--	220180	2622480	221797	2625690
農投竹鹿 044	南投縣	竹山鎮	大鞍里	水桶寮	鹿谷界—竹山鎮	2.4	33723	224973	2618690	226410	2619270

表 3-8 集水區內農路調查現況一覽表

農路編號	農路名稱	行政區域			最主要土地 利用型態	主要作物	聚落 分布	公共設施	備註
		縣市	鄉鎮	村里					
農投鹿 016	苦瓜寮	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	人造林		1 戶	無	
農投鹿 017	營地	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	農業	茶葉、檳榔	1 戶	無	
農投鹿 018	內堀底	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	農業	檳榔	8 戶	無	
農投鹿 020	和尚頭	南投縣	鹿谷鄉	清水村	農業	香蕉、茶葉、檳榔	5 戶	無	
農投鹿 023	滴水	南投縣	鹿谷鄉	清水村	人造林	-	-	無	
農投鹿 027	瑞生支線	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	-	-	-	-	私人土地，視為廢棄農路
農投鹿 034	溪底	南投縣	鹿谷鄉	初鄉村	農業	檳榔、香蕉	-	無	
農投鹿 035	外湖	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	農業	檳榔、香蕉	18 戶	籃球場	
農投鹿 038	新和	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	農業	茶	5 戶	無	
農投鹿 039	水尾	南投縣	鹿谷鄉	初鄉村	-	-	-	-	現地無道路，視為廢棄農路
農投鹿 040	水寮坑(一)	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	人造林	無	1 戶	無	
農投鹿 042	內底田	南投縣	鹿谷鄉	初鄉村	人造林	-	4 戶	無	
農投鹿 044	頂仁	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	農業	茶	17 戶	無	0k+870m 處道路下邊坡崩塌且路基流失
農投鹿 045	水頭(二)	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	農業	茶	-	無	
農投鹿 046	永隆	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	人造林	無	2 戶	無	
農投鹿 047	中央巷	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	建物	無	35 戶	無	
農投鹿 048	東進巷	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	農業	茶	15 戶	無	
農投鹿 049	溪底(二)	南投縣	鹿谷鄉	秀峰村	農業	茶	47 戶	武聖宮	

農路編號	農路名稱	行政區域			最主要土地利用型態	主要作物	聚落分布	公共設施	備註
		縣市	鄉鎮	村里					
農投鹿 050	溪底城(一)	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	農業	茶	2 戶	無	
農投鹿 051	線浸(三)	南投縣	鹿谷鄉	彰雅村	人造林	無	1 戶	無	3K+050m 處上邊坡崩塌(已緊急搶通)
農投鹿 055	延山-竹豐	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	-	-	-	-	併入公路系統(鄉道投 55 線)
農投鹿 056	湖底	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	農業	檳榔、香蕉	-	無	
農投鹿 057	大坪	南投縣	鹿谷鄉	鹿谷村	農業	檳榔、茶葉	1 戶	無	
農投鹿 058	南坪	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	-	-	-	-	0K+950 上邊坡崩塌而道路停留落石
農投鹿 059	財仔坪	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	農業	檳榔	-	無	
農投鹿 060	竹林(一)	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	農業	檳榔、香蕉、茶	5 戶	無	
農投鹿 061	南坪巷	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	-	-	-	-	併入公路系統(鄉道投 55 線)
農投鹿 062	內樹皮	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	-	-	-	-	併入公路系統(鄉道投 55 線)
農投鹿 063	二城	南投縣	鹿谷鄉	鳳凰村	農業	茶	15 戶	無	
農投鹿 068	山豬湖	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	農業	竹子、茶葉、檳榔	12 戶	懷德亭	
農投鹿 069	船仔路	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	-	-	-	-	現地無道路，視為廢棄農路
農投鹿 070	大寮	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	人造林	-	-	無	
農投鹿 073	人齒湖	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	-	-	-	-	
農投鹿 074	內湖	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	農業	竹筍、檳榔	13 戶	無	
農投鹿 075	尚進	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	-	-	-	-	
農投鹿 076	達觀	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	-	-	-	-	現地無道路，視為廢棄農路
農投鹿 077	有水坑	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	人造林	-	-	無	

農路編號	農路名稱	行政區域			最主要土地利用型態	主要作物	聚落分布	公共設施	備註
		縣市	鄉鎮	村里					
農投鹿 085	羊仔彎	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	-	-	-	-	併入公路系統(鄉道投 151 線)
農投鹿 086	水桶寮	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	人造林	-	-	無	
農投鹿 087	豬彎	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	-	-	-	-	併入公路系統(鄉道投 151 線)
農投鹿 089	田寮	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	-	-	-	-	私人土地，視為廢棄農路
農投鹿 090	雲仙農路	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	建物	-	4 戶	無	
農投鹿 091	大寮農路	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	-	-	-	-	現地無道路，視為廢棄農路
農投竹 027	中心崙	南投縣	竹山鄉	秀林里	農業	檳榔	27 戶	無	
農投竹 030	內山(一)	南投縣	竹山鎮	延山里	農業	茶葉	-	無	
農投竹 031	鹿子坑	南投縣	鹿谷鄉	竹豐村	農業	檳榔	-	無	
農投竹 039	猴多崙(一)	南投縣	竹山鄉	大鞍里	農業	檳榔	1 戶	無	
農投竹 042	下鹿寮	南投縣	竹山鎮	大鞍里	-	-	-	-	現地無道路，視為廢棄農路
農投竹 043	頂鹿寮(一)	南投縣	竹山鎮	大鞍里	休閒遊憩	-	-	天梯	
農投竹 049	龍鳳峽(二)	南投縣	竹山鎮	大鞍里	-	-	-	-	併入公路系統(鄉道投 49 線)
農投竹 068	樟空農路工程	南投縣	鹿谷鄉	竹林村	人造林	-	-	無	
農投竹 074	大鞍農路	南投縣	竹山鄉	大鞍里	農業	檳榔	-	大鞍國民小學	
農投竹 078	延大農路	南投縣	竹山鄉	大鞍里	農業	檳榔	2 戶	無	2k+580m 後併入公路系統(鄉道投 50 線)；0k+580m~0k+590m 路基下陷、路面破損
農投竹鹿 044	水桶寮	南投縣	竹山鎮	大鞍里	人造林	-	-	無	

	<p>農路編號：農投鹿 016                  位置：(224523,2630160)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好。                  2.併入鄉道投 58-2 線                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 017                  位置：(224799,2629894)                  現況：路寬 3m，柏油路面，道路現況良好。                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 018                  位置：(225744,2630729)                  現況：路寬 2.5m，柏油路面，道路現況良好。                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 020                  位置：(230558,2705384)                  現況：1.2k+700m 路基淘空、路面下陷                  2.路寬 3m，柏油/水泥路面                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-63 農投鹿 016、017、018 與 020 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 023                  位置：(225226,2632363)                  現況：1. 0k+200m 近終點處邊坡崩塌落石                  2.路寬 2m，柏油路面                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 027                  位置：(228104,2630760)                  現況：私人用地，視為廢棄農路                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 034                  位置：(223332,2629411)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔、香蕉                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 035                  位置：(223605,2628513)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔、香蕉                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>

圖 3-64 農投鹿 023、027、034 與 035 現況說明



	<p>農路編號：農投鹿 038                  位置：(224788,2627837)                  現況：1.路寬 3.5m，柏油路面                  2.主要作物：茶                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 039                  位置：(224460,2629540)                  現況：農路廢棄                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 040                  位置：(224845,2629165)                  現況：1.路寬 3m，水泥路面，道路現況良好                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 042                  位置：(224638,2629782)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-65 農投鹿 038、039、040 與 042 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 044                  位置：(225577,2627736)                  現況：1.0k+870m 下邊坡崩塌                  2.路基流失                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 045                  位置：(226009,2628715)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：茶                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 046                  位置：(227948,2628051)                  現況：1.路寬 4.5m，柏油路面，道路現況良好                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 047                  位置：(226566,2627611)                  現況：1.路寬 4m，柏油路面，道路現況良好                  2 併入鄉道投 56 線                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-66 農投鹿 044、045、046 與 047 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 048                  位置：(226493,2627805)                  現況：1.路寬 3.5m，柏油路面，道路現況良好                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 049                  位置：(226411,2630917)                  現況：1.路寬 4.5m，柏油路面，道路現況良好                  2.併入鄉道投 58-3 線                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 050                  位置：(224845,2629165)                  現況：1.路寬 3.5m，柏油路面，道路現況良好                  2.併入鄉道投 58-3 線                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 051                  位置：(229281,2628998)                  現況：1.3K+050m 崩塌                  2.因莫拉克颱風侵台，導致崩塌而道路中斷(已緊急搶通)                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-67 農投鹿 048、049、050 與 051 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 055                  位置：(224460,2629540)                  現況：併入鄉道投 55 線                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 056                  位置：(223771,2626495)                  現況：1.崩塌面積約 400 m<sup>2</sup>                  2.崩塌深度約 2m，                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 057                  位置：(224078,2626857)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔、香蕉                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 058                  位置：(222500,2625027)                  現況：1.0K+950 崩塌                  2.上邊坡崩塌而道路停留落石                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-68 農投鹿 055、056、057 與 058 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 059                  位置：(224638,2629782)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔                  編號:1                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 060                  位置：(224638,2629782)                  現況：1.路寬 4m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔、香蕉、茶                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 061                  位置：(222428,2625043)                  現況：併入鄉道投 55 線                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 062                  位置：(224580, 2625990)                  現況：併入鄉道投 55 線                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-69 農投鹿 059、060、061 與 062 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 063                  位置：(226506,2627366)                  現況：併入鄉道投 56 線                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 068                  位置：(224508,2623233)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  編號:2                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 070                  位置：(223017,2622305)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  編號:3                  拍攝日期:98/08/27</p>
	<p>農路編號：農投鹿 073                  位置：(224118,2622474)                  現況：1.路寬 2.5m，柏油路面，道路現況良好                  編號:4                  拍攝日期:98/08/27</p>
<p>圖 3-70 農投鹿 063、068、070、073 與現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投鹿 074                  位置：(226658,2624306)                  現況：1.路寬 4m，柏油路面，道路現況良好                  編號:1                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投鹿 075                  位置：(226883,2622939)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面                  編號:2                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投鹿 077                  位置：(227653, 2621885)                  現況：1.0K+950 便橋橋面損壞過半                  編號:3                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投鹿 085                  位置：(226092,2617740)                  現況：併入鄉道投 151 線(杉林溪公路)                  編號:4                  拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-71 農投鹿 074、075、077 與 085 現況說明</p>	



	<p>農路編號：農投鹿 086                  位置：(225846,2617936)                  現況：農路廢棄                  編號:1                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投鹿 087                  位置：(227005,2617940)                  現況：併入鄉道投 151 線(杉林溪公路)                  編號:2                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投鹿 089                  位置：(226898,2620620)                  位置：(224508,2623233)                  現況：私人土地，視為廢棄農路                  編號:3                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投鹿 090                  位置：(226980,2621750)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  編號:4                  拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-72 農投鹿 086、087、089 與 090 現況說明</p>	



	<p>農路編號：農投鹿 091                  位置：(226723,2621250)                  現況：農路廢棄                  編號:1                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 027                  位置：(216912,2626616)                  現況：1.路寬 3.5m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：檳榔                  編號:2                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 30                  位置：(220248,2626706)                  現況：1.路寬 3.5m，柏油路面，道路現況良好                  2.主要作物：茶                  編號:3                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 031                  位置：(222248,2625860)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面，道路現況良好                  2. 0k+800 處道路中斷(距終點 100m 處)                  編號:4                  拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-73 農投鹿 091、農投竹 027、030 與 031 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投竹 039                  位置：(221059,2623449)                  現況：1.路寬 3m，柏油路面</p> <p>編號:1                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 042                  位置：(221539,2620650)                  現況：1.農路遺失，視為廢棄農路</p> <p>編號:2                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 043                  位置：(221999,2619604)                  現況：1.柏油路面，道路現況良好，通往「天梯」景點                  2.僅由起點至 86m 為本計畫區內</p> <p>編號:3                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 049                  位置：(227005,2616950)                  現況：併入鄉道投 49 線</p> <p>編號:4                  拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-74 農投竹 039、042、043 與 049 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投竹 078                  位置：(221051,2623679)                  現況：1. 2k+580m為新終點                  2. 部分併入鄉道投50線(2k+580以後為鄉道)                  編號:1                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 078                  位置：(220394,2622759)                  現況：1. 0k+570m 路面嚴重破損                  編號:2                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 078                  位置：(221051,2623679)                  現況：1. 2k+580m 為新終點                  2. 部分併入鄉道投 50 線 (2k+580 以後為鄉道)                  編號:3                  拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹 078                  位置：(220453,2622835)                  現況：1. 0k+590m 路基下陷、路面淘空                  編號:4                  拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-75 農投竹 068、074 與 078 現況說明</p>	

	<p>農路編號：農投竹 078 位置：(220453,2622835) 現況：1. 0k+590m 路基下陷、路面淘空  編號:5 拍攝日期:98/08/28</p>
	<p>農路編號：農投竹鹿 044 位置：(226234,2618884) 現況：1.路寬 3.5m，柏油路面，道路現況良好  編號:6 拍攝日期:98/08/28</p>
<p>圖 3-76 農投竹 078 與農投竹 074 現況說明</p>	

### 3.5 既有構造物現況調查及分析

針對集水區內既有整治工程構造物進行調查，並評估其現況是否有所損毀，經蒐集相關資料及實地調查後得知，集水區範圍內自90年至98年期間共計有96件整治工程，整治經費共計約549,780仟元；其中部分調查點位構造物有損毀情形，將調查現況及原因分析整理如下所示。

	<p>位置：(228038,2619523)</p> <p>現況：1.北勢溪護岸工程 2.右岸護岸損毀。</p> <p>原因：因水流衝擊護岸基腳，造成基腳淘空、護岸損毀。</p> <p>編號: 1</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>
	<p>位置：(223026,2626398)</p> <p>現況：1.竹豐村湖底護岸整治工程 2.護岸破損約40m</p> <p>原因：因水流衝擊護岸，造成護岸損毀。</p> <p>編號: 2</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>
	<p>位置：(226996,2630213)</p> <p>現況：1.秀峰村清秀橋上游護岸災修工程 2.護岸基腳淘刷約30m</p> <p>原因：因河流衝擊凹岸，造成護岸基腳淘刷。</p> <p>編號:3</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>

	<p>位置：(226282,2622133)</p> <p>現況：1. 投55線15K處(圳口)</p> <p>2.既有砌塊石損毀。</p> <p>3目前改以混凝土整建中</p> <p>原因：因河流沖刷兩岸造成既有砌塊石損壞。</p> <p>編號:4</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>
	<p>位置：(226318,2622380)</p> <p>現況：1.明和橋上游野溪搶險工程</p> <p>2.既有砌塊石損毀。</p> <p>3目前改以混凝土整建中</p> <p>原因：因河流沖刷兩岸造成既有砌塊石損壞。</p> <p>編號:5</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>
	<p>位置：(227532,2629286)</p> <p>現況：1.竹圍橋上游搶險工程</p> <p>2.既有砌塊石損毀。</p> <p>3.右岸混凝土護岸基腳淘刷約70m</p> <p>原因：河道兩岸沖刷，致使既有砌塊石損毀、護岸基腳淘刷。</p> <p>編號:6</p> <p>拍攝日期:98/08/22</p>

表 3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
90	北勢溪護岸工程	7500	臺南分局	鹿谷鄉	護岸 70 公尺,	228038	2619523	右岸基腳淘刷
90	和雅野溪整治工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 7 座,整治、流 88.36 公尺,	219990	2621334	現況良好
90	田寮野溪土石流緊急處理工程	5360	南投分局	鹿谷鄉	其他:擋土牆 50M、鋼軌樁 50 支、紐澤西護欄 50M	226718	2624478	現況良好
90	和雅橋上下游緊急處理工程	4000	南投分局	鹿谷鄉	重力式護岸 15M	226583	2623429	現況良好
90	福興崩坍緊急處理工程	685	南投分局	鹿谷鄉	擋土牆 15*5M 鋼軌樁 5M*15 支路面 3M*15M1:3:6 護欄	226667	2624399	現況良好
90	竹豐村中湖巷(橋頭仔)橋下游野溪整治工程	900	鹿谷鄉公所	鹿谷鄉	固床工 1 座,整治、流 44.5 公尺,護岸 56.5 公尺,	223200	2624750	現況良好
91	和雅野溪整治工程	2500	南投分局	鹿谷鄉	固床工 5 座,整治、流 69.84 公尺,其他:帶工 1 座	226420	2621334	現況良好
91	竹豐村湖底護岸整治工程	4000	臺南分局	鹿谷鄉	護岸 140 公尺,植生面積 200 平方公尺,	223026	2626398	護岸破損長約 40m
91	秀峰村清秀橋上游護岸災修工程	1500	臺南分局	鹿谷鄉	護岸 60 公尺,植生面積 120 平方公尺,	226996	2630213	護岸基腳淘刷長約 30m
91	鳳凰林道山溝整治工程	22150	臺大林管處	鹿谷鄉	擋土牆 102181 公尺,PC 路面 1515 公尺,自由樑 935 平方公尺、集水井 11 座、U 型溝 590 公尺、排水溝修復 262 公尺	228058	2617554	現況良好
91	食水坑野溪整治工程	5000	南投分局	竹山鎮	固床工 4 座,其他:0	222069	2620558	現況良好
91	竹豐村雙溪底溪延豐橋下游整治工程	4500	臺南分局	鹿谷鄉	護岸 185 公尺,擋土牆 55 公尺,植生面積 300 平方公尺,喬木 37 株,	222210	2626911	現況良好
91	下鹿寮橋野溪整治第二期工程	5000	南投分局	竹山鎮	防砂壩 1 座,擋土牆 50 公尺,其他:0	222140	2620527	現況良好
91	內樹皮崩塌地下游工程	3976	南投分局	鹿谷鄉	其他:箱型鋼籠壩 4 座	226150	2621500	現況良好

表3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表(續)

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
91	內樹皮崩塌地工程	5740	南投分局	鹿谷鄉	排水溝 1000 公尺,其他: 鋼筋混凝土擋土牆 800 公尺	225633	2621737	現況良好
91	底仔寮野溪整治工程	2000	臺南分局	竹山鎮	固床工 3 座,護岸 32 公尺,擋土牆 64 公尺,地被植物 200 平方公尺,	220989	2622447	現況良好
91	尚進野溪整治工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	擋土牆 81 公尺,	227030	2623454	現況良好
91	臭水坑溪整治工程	4500	臺南分局	竹山鎮	其他: 攔砂壩 1 座、引水工 20m	220642	2623598	現況良好
91	竹林村田頭溪整治工程	4000	臺南分局	鹿谷鄉	潛壩 4 座,固床工 1 座,護岸 210 公尺,	224724	2623828	現況良好
91	凍頂崩塌地處理工程	4500	南投分局	鹿谷鄉	固床工 8 座,整治、流 144 公尺,	225500	2626975	現況良好
91	桃米坑野溪整治工程	1800	臺南分局	鹿谷鄉	潛壩 3 座,整治、流 82 公尺,	225623	2627180	現況良好
91	鹿谷村外湖溪護岸災修工程	2500	臺南分局	鹿谷鄉	護岸 113 公尺,喬木 100 株,	223643	2628458	現況良好
91	救國坑整治工程	50000	臺大林管處	鹿谷鄉	防砂壩 1 座,固床工 1 座,護岸 12590 公尺,其他: 梳子壩 1 座、圍堤 2 座、靜水池 1 處、溢流口 1 處、監測儀 1 式、景觀設施 1 處	227439	2618535	現況良好
91	初鄉村靖山野溪整治工程	2000	臺南分局	鹿谷鄉	固床工 5 座,護岸 40 公尺,喬木 60 株,灌木 320 株,地被植物 36 平方公尺	223239	2629008	現況良好
91	秀峰村坪頂段野溪整治工程	2500	臺南分局	鹿谷鄉	護岸 150 公尺,植生面積 250 平方公尺,	225877	2631060	現況良好
92	投 55 線 15K 處(圳口)	286	南投分局	鹿谷鄉	其他:乾砌石護岸 225 平方公尺	226282	2622133	既有砌塊石已損毀,目前改以混凝土護岸,重建中
92	橫路(張定吉宅後)崩塌地處理工程	848	南投分局	鹿谷鄉	箱型網籠 200M3,種子撒播 0.30 公頃,打樁編柵(雜木樁) 0.30 公頃,稻草蓆鋪設 0.30 公頃,袋苗穴植 0.3 公頃	223261	2623824	現況良好



表3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表(續)

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
92	鹿谷白葉林支線農路改善工程	500	南投分局	鹿谷鄉	水泥路面 300m*3m	225120	2628683	現況良好
92	水頭巷野溪復建二期工程	5000	南投分局	鹿谷鄉	整治 200 公尺	224694	2629538	現況良好
92	秀峰登山步道及景觀工程	4500	南投分局	鹿谷鄉	涼亭 600 公尺、步道 600 公尺、古蹟維護 1 式	226450	2630700	現況良好
92	下坪步道及親水設施工程	2500	南投分局	鹿谷鄉	步道 250 公尺、生態池 1 式、親水設施 1 式	226370	2631700	現況良好
92	蕉林崩塌地源頭處理工程	1577	南投分局	鹿谷鄉	其他:箱型網籠 750 立方公尺	222191	2622841	現況良好
92	和雅國小下方	200	南投分局	鹿谷鄉	其他:乾砌石護岸 60 平方公尺	226319	2622975	現況良好
92	半寮支一線(尾端)崩塌地處理工程	310	南投分局	鹿谷鄉	箱型網籠	222468	2623076	現況良好
92	康家支線農路改善工程	800	南投分局	鹿谷鄉	水泥路面	226551	2629376	現況良好
92	秀峰村中心巷道整修工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	排水溝 194 公尺,PC 路面 24 公尺,其他: 巷道整修 200 公尺、綠美化 1 式	226335	2630887	現況良好
92	堀底農路改善工程	1000	南投分局	鹿谷鄉	PC 路面及邊溝	226360	2631843	現況良好
93	北勢溪崩崁頭橋段整治工程	25000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 7 座,護岸 600 公尺,	227875	2621454	現況良好
93	明和橋上游野溪搶險工程	480	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	226318	2622380	既有砌塊石已損毀,目前改以混凝土護岸,重建中
93	和雅橋上游段搶險工程	500	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	226610	2623404	現況良好
93	竹圍橋上游搶險工程	500	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	227532	2629286	砌塊石已損毀,右岸混凝土護岸基腳淘刷長約 70m
93	鳳鵬巷 6 號橋下游搶險工程	488	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	227438	2629300	現場已無砌塊石護岸
93	南清水溝溪災害緊急處理工程	4900	南投分局	鹿谷鄉	其他:護岸長 230m,高 6m(含基礎)	227006	2630224	現況良好
93	內窟底崩坍土石清除	486	南投分局	鹿谷鄉	石籠	226738	2631467	現況良好

表3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表(續)

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
93	清秀橋上游搶險工程	375	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	226734	2631495	現況良好
93	竹仔崙溪整治工程	20000	南投分局	鹿谷鄉	梳子壩 1 座、潛壩 7 座、固床工	227233	2621007	現況良好
93	大鞍野溪整治工程	3000	南投分局	竹山鎮	固床工 6 座,護岸 400 公尺,	222030	2622624	現況良好
93	田頭巷野溪整治工程	6000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 8 座,整治、流 191 公尺,	224629	2623991	現況良好
93	大乾坑野溪搶險工程	488	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	223056	2624431	現況良好
93	內湖村環境改善加強工程	99	南投分局	鹿谷鄉	綠美化,環境整理	226320	2624520	現況良好
93	雙溪底溪延豐橋上游整治工程	5961	南投分局	鹿谷鄉	固床工 2 座,護岸 200 公尺,	221690	2626652	現況良好
93	仁義路 84-16 號宅旁搶險工程	490	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	225218	2627985	現況良好
93	白葉林野溪整治工程	1964	南投分局	鹿谷鄉	固床工 6 座,擋土牆 63.65 公尺,	225400	2628197	現況良好
93	白葉林蝕溝整治工程	3000	南投分局	鹿谷鄉	護岸 132 公尺,	224885	2628364	現況良好
93	水尾野溪搶險工程	470	南投分局	鹿谷鄉	護岸	223373	2628377	現況良好
93	全興野溪整治工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 2 座,護岸 153 公尺,	223950	2629637	現況良好
93	白石牙農路改善工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	PC 路面、L 型溝、駁坎	229470	2629948	現況良好
93	水堀坪農路緊急搶通修工程	950	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	228544	2630399	現況良好
93	秀峰活動中心旁環境綠美化工程	1500	南投分局	鹿谷鄉	其他:涼亭、休閒設施、綠美化	226348	2631225	現況良好
93	秀峰村住宅前崩塌地處理工程	916	南投分局	鹿谷鄉	箱型網籠 368M	224466	2631846	現況良好
93	清水野溪護岸搶險工程	426	南投分局	鹿谷鄉	砌塊石	224284	2625130	現況良好
94	深坑三號橋上游災害復建工程	2850	南投分局	鹿谷鄉	混凝土護岸(含固床工)H=3M*L=170M*2	226630	2621390	現況良好
94	有水坑野溪災害復建工程	4568	南投分局	鹿谷鄉	護岸 70 公尺,橋樑 1 座,	227091	2622287	現況良好
94	湖底野溪災害復建工程	3952	南投分局	鹿谷鄉	防砂壩 1 座,護岸 68 公尺,	224193	2626106	現況良好
94	大水堰野溪整治工程	3150	南投分局	鹿谷鄉	固床工 4 座,護岸 71 公尺,其他:整治 150 公尺,護岸 高約 2 公尺固床工 4 座	227685	2628739	現況良好

表3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表(續)

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
94	圳口下游野溪整治工程	3900	南投分局	鹿谷鄉	潛壩 1 座,固床工 2 座,護岸 100 公尺,	226291	2622907	現況良好
94	白葉林野溪整治二期工程	2500	南投分局	鹿谷鄉	固床工 7 座,護岸 67 公尺,其他:集水井 1	224885	2628364	現況良好
94	水尾野溪災害復建工程	3315	南投分局	鹿谷鄉	其他:潛壩 4 座 H=5m*L=15m、護岸(兩岸)30m*H=5m	223373	2628377	現況良好
94	崙尾崩塌地處理災害復建工程	2900	南投分局	鹿谷鄉	其他:懸壁式擋土牆 60M*H=10M	224036	2630085	現況良好
94	石門野溪災害復建工程	5750	南投分局	鹿谷鄉	固床工 10 座,護岸 170 公尺,	225216	2631148	現況良好
95	北勢溪和雅橋上游治山防洪工程	4000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 2 座,護岸 211 公尺,其他:防砂壩 4 座、整流工 200m	226750	2623200	現況良好
95	經國步道整修及綠美化工程	1000	鹿谷鄉公所	鹿谷鄉	步道 500 公尺,解說設施 2 座,環境改善 1 式,其他:步道整修 500M、綠美化植栽、解說導覽設施、綠廊設置 250M	225777	2627845	現況良好
95	水頭巷野溪整治三期工程	1000	南投分局	鹿谷鄉	潛壩 2 座,固床工 3 座,護岸 75 公尺,	225343	2628808	現況良好
95	秀峰社區風貌營造工程	450	鹿谷鄉公所	鹿谷鄉	步道 1 公尺,其他:環境綠美化、導覽設施	227243	2631034	現況良好
95	鳳鳴巷、大鞍、廣福野溪復育工程	15000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 23 座,駁坎、護坡 787 公尺,版橋 1 座,	227138	2629062	現況良好
96	鹿谷鄉北勢溪森林一號橋下游護岸新建工程	4000	林務局南投林管處	鹿谷鄉	護岸 450 公尺,其他:護岸 450m	228020	2619294	現況良好
96	北勢溪和雅橋上游治山防洪工程	4000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 2 座,護岸 211 公尺,其他:防砂壩 4 座、整流工 200m	226750	2623200	現況良好
96	小石門野溪整治工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	整治、流 165.5 公尺,其他:護岸長度約 100m、固床工約 7 座。	224780	2624206	現況良好
96	北勢溪橋下游治山防洪工程	7000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 7 座,護岸 69 公尺,其他:防砂設施 3 座、野溪處理 300m	225166	2625177	現況良好

表3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表(續)

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
96	凍頂巷排水改善工程	3500	南投分局	鹿谷鄉	固床工 1 座,擋土牆 160 公尺,排水溝 100 公尺,其他:護岸 250m*、固床工約 20 座	225584	2626891	現況良好
96	鹿谷鄉麒麟潭生態保育及綠廊工程	1000	南投縣政府	鹿谷鄉	護欄 25 公尺,綠美化 1 式,解說設施 4 座,喬木 150 株,其他:導覽解說系統 1 式,綠化植栽 500 m <sup>2</sup> 及綠廊花架改善 1 式	225890	2627890	現況良好
96	水頭巷野溪整治三期工程	2000	南投分局	鹿谷鄉	潛壩 2 座,固床工 3 座,護岸 75 公尺,	225343	2628808	現況良好
96	小半天野溪整治工程	10900	南投分局	鹿谷鄉	整治、流 80 公尺,護岸 100m、防砂設施 6 座	225293	2625195	現況良好
97	凍頂巷崩塌地處理工程	4000	南投分局	鹿谷鄉	擋土牆 31 公尺,其他:擋土設施長度約 80m(高度約 7m)等	225524	2626991	現況良好
97	水頭巷野溪整治工程	8000	南投分局	鹿谷鄉	固床工 16 座,護岸 326 公尺,其他:防砂設施約 10 座(高度約 5m 長度約 8m),坡面穩定設施長度約 250m 等。	224481	2629267	現況良好
97	北勢溪治山防洪工程	19700	南投分局	鹿谷鄉	固床工 6 座,護岸 270 公尺,其他:防砂設施約 5 座(高度約 6m,長度約 30m),邊坡穩定設施長度約 300m 等。	226612	2623356	現況良好
98	和雅村石壁頭崩塌災害復建工程	18000	南投分局	鹿谷鄉	排水溝長約 600m;路面修補長約 150m;擋土牆長約 150m);掛網噴植約 10000m <sup>2</sup> 等	226593	2620754	現況良好
98	樟公野溪災害復建工程	10000	南投分局	鹿谷鄉	護岸長約 200m(高約 3m);防砂設施 1 座;固床工約 8 座;擋土牆約 50m;排水溝約 80m 等	226758	2621048	現況良好
98	小半天排水改善工程	3000	南投分局	鹿谷鄉	護岸 60 公尺,擋土牆 42.5 公尺,排水溝 65 公尺,帶工 4 座其他:排水溝長約 200M 高約 1.5M	224777	2622514	現況良好

表3-9 鹿谷鄉區內野溪上游集水區既有整治工程現況表(續)

年度	工程名稱	預算(仟元)	執行單位	鄉鎮	工程內容	X 坐標	Y 坐標	現況說明
98	大崙尾及茅埔農路改善工程	6000	南投分局	鹿谷鄉	擋土牆 144.6 公尺,PC 路面 138.6 公尺,箱涵 1 座,其他:靜水池 1 座	224997	2622878	現況良好
98	北勢溪和雅橋上游災害復建工程	4700	南投分局	鹿谷鄉	固床工長約 45m;擋土牆長約 100m 等	226665	2623313	現況良好
98	山豬湖農路改善工程	2500	南投分局	鹿谷鄉	其他:路面 100 公尺、擋土牆 80 公尺	223520	2623339	現況良好
98	小半天環境景觀改善工程	8000	南投分局	鹿谷鄉	其他:牆面美化、綠美化 2000 平方公尺、花台美化 1000 公尺、石板古道修繕 1.2 公里、欄杆 340 公尺、解說設施 1 式	225424	2624974	現況良好
98	水仔尾等二件野溪整治工程	10790	南投分局	鹿谷鄉	固床工 19 座,護岸 282 公尺,跌水 2 座,其他:護岸長約 300M 高約 4M,固床工 10 座高約 1.5m 長約 5m,防砂設施 3 座高約 5m 長約 20m	224758	2629560	現況良好
98	內堀底農路改善工程	18000	南投分局	鹿谷鄉	路面、擋土牆、排水溝	226065	2630574	現況良好
98	鳳梨坑野溪整治二期工程	6280	南投分局	鹿谷鄉	固床工 5 座,護岸 148 公尺,擋土牆 34 公尺,排水溝 104 公尺,其他:護岸高 5 公尺長 200 公尺、固床工 5 座	225467	2632200	現況良好

## 3.6 重要控制點選取、河床質調查及泥沙粒徑蒐集分析

### 3.6.1 選取重要控制點

本計畫於六大子集水區內選取 15 點重要控制點，且選取點位內包含之為未施設工程結構物之天然河段，共計有 5 處(達全部控制點 1/3)。綜合考量各子集水區面積、崩塌地、土石流潛勢溪流、既有構造物、溪流地文及水文等，作選取原則(詳表 3-10 所示)，預選 25 點之點位，並於 98 年 8 月 28 日進行現場會勘會議決議，確定 15 點位之位置。於溪頭、木瓜崙集水區各選定 4 處；山豬湖子、橫路集水區各選取 1 處；清水溝溪集水區選定 3 處，石門坑集水區選定 2 處，總計為 15 處控制點，且作為衝綠帶調查調查點(參見圖 3-77)。

調查並探討本集水區河道堆積土砂其各種粒徑之構成情況，可了解土砂生產、河道侵蝕及各種沖淤現象之水理特性，且粒徑調查可顯示河道上土砂粒徑分佈之特性，可將其運用於土砂災害防治或溪流整治工程上設計之參考。

粒徑調查分析之結果主要是作為將來決定水理演算、土石流防治時，防砂壩安定分析等過程中，設計粒徑採用之參考依據。粒徑調查按目的不同而可分為表面粒徑調查及河床質樣孔粒徑調查兩種方法，茲將其內容分述如下：

### 3.6.2 河床質調查

採樣點之位置均於重要控制點斷面上(如圖 3-77 所示)，以期能求取各重要控制點之代表粒徑。採樣方法：

- (一)用人工直接挖掘試驗坑採樣。試驗坑面積約為一公尺之正方形，由於受到溪床堆積深度與堆積層水位之限制，深度約為 60 公分以上(遇岩盤則左右移動量測)。
- (二)挖掘時即著手進行野外顆粒篩分析，粗顆粒部分則以四分法採取樣品

攜回室內分析，並記錄採樣孔尺寸，推算採樣體積，同時記錄最大石徑之尺寸，以供粒徑分析累積曲線之繪製。

### (三) 泥沙粒徑分析：

#### 1. 野外粗顆粒分析：

(1) 採樣孔為 1.0 公尺四方，以人工或機械挖掘。

(2) 大於美國標準篩  $\frac{3}{8}$ " 號之樣品，即作野外粗顆粒分析。

(3) 使用  $\frac{3}{8}$ "、 $\frac{3}{4}$ "、 $1\frac{1}{2}$ " 三種方型篩直接篩出，並秤重紀錄。

(4) 大於 3" 以上之礫石(6"、8"、12"、18"、24" 等)，直接使用吋尺量出並秤重紀錄，另量出本孔之最大石徑。

(5) 另將通過  $\frac{3}{8}$ " 以下 NO.4 之細顆粒秤重紀錄，並採四分法取 2~3 公斤(視顆粒大小而定)

(6) 細顆粒樣品經晒乾後，採美國標準篩予以篩分析。

#### 2. 細顆粒分析

(1) 將野外帶回之細顆粒樣品，經晒乾並分散土樣。

(2) 採美國標準篩 NO.4、8、16、30、50、100、200，底盤等予以篩分析，並分別秤重紀錄。

(3) 依其所佔之比例換算重量併入野外顆粒分析成果。

(4) 再分別統計其累積重量，個別停留百分率，累積停留百分率及通過百分率。

### (四) 粒徑分佈累積曲線之繪製

使用單對數格紙，橫坐標表示粒徑(公厘)，縱坐標為累計停留或通過百分率，點繪各試樣品之停留或通過百分率於圖內，再以光滑曲線連接或平均線通過即為粒徑分佈累積曲線，成果列如圖 3-78~圖 3-92。

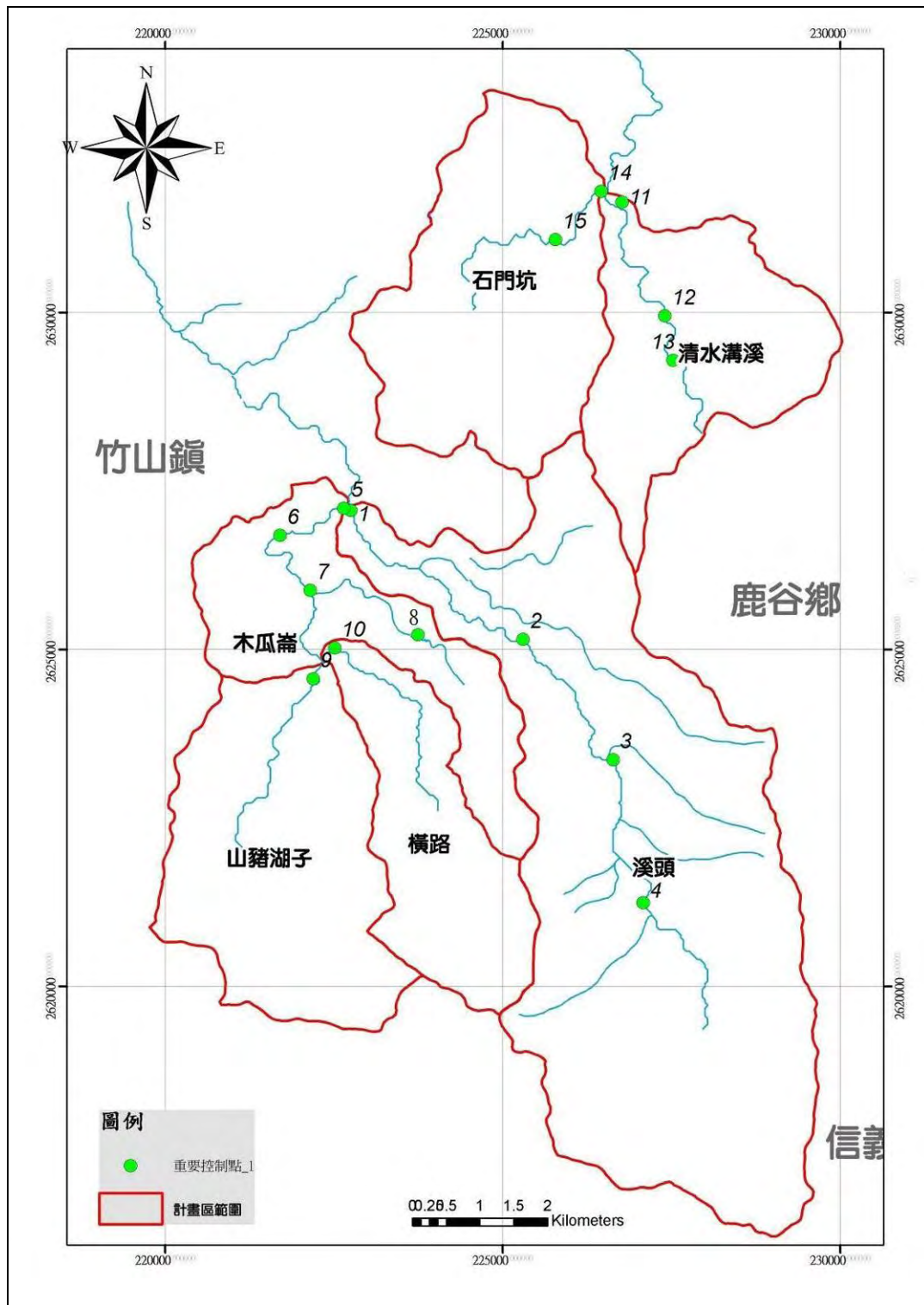


圖 3-77 重要控制點與河床質樣孔粒徑調查採樣位置圖



表 3-10 重要控制點與河床質採樣位置一覽表

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	座標定位補充	是否有土石流 潛勢溪流	是否有崩塌地	溪流坡度(%)	河床質分佈
1	溪頭	222750	2627057	溪頭集水區出口	否	否	2.1	礫質型
2	溪頭	225303	2625145	北勢溪橋	否	否	5.0	礫質型
3	溪頭	226636	2623356	和雅橋	否	否	4.9	礫質型
4	溪頭	227082	2621235	下崁橋	否	否	7.4	礫質型
5	木瓜崙	222648	2627091	木瓜崙集水區出水口	否	否	1.7	礫質型
6	木瓜崙	221705	2626685	延豐橋	否	是	2.0	礫質型
7	木瓜崙	222149	2625870	水哮橋	否	是	2.3	礫質型
8	木瓜崙	224678	2623859	和平橋	是	否	10.0	礫質型
9	山豬湖子	222195	2624556	山豬湖子集水區出口	否	否	3.7	礫質型
10	橫路	222511	2625017	豐興橋 (近橫路集水區出口)	否	否	4.2	礫質型
11	清水溝溪	226771	2631629	清秀橋 (清水溝溪集水區出口)	否	否	2.0	礫質型
12	清水溝溪	227406	2629945	清水溝橋	否	否	3.9	礫質型
13	清水溝溪	227526	2629282	竹圍橋	否	否	4.0	礫質型
14	石門坑	226462	2631793	石門坑集水區出口處	否	否	1.8	礫質型
15	石門坑	225783	2631072	新堀底橋	否	否	2.0	礫質型

### 3.6.3 泥沙粒徑蒐集分析

#### (一)樣坑採樣情形

表 3-11 樣坑 1 現場河床採樣情形


編號		樣坑 1	
座標	N	2627057	
	E	222750	

表 3-12 樣坑 2 現場河床採樣情形

編號		樣坑 2	
座標	N	2625145	
	E	225303	

表 3-13 樣坑 3 現場河床採樣情形

編號		樣坑 3	
座標	N	2623356	
	E	226636	

表 3-14 樣坑 4 現場河床採樣情形

編號		樣坑 4	
座標	N	2621235	
	E	227082	

表 3-15 樣坑 5 現場河床採樣情形


編號		樣坑 5	
座標	N	2627091	
	E	222648	

表 3-16 樣坑 6 現場河床採樣情形

編號		樣坑 6	
座標	N	2626685	
	E	221705	

表 3-17 樣坑 7 現場河床採樣情形

編號		樣坑 7	
座標	N	2625870	
	E	222149	

表 3-18 樣坑 8 現場河床採樣情形

編號		樣坑 8	
座標	N	2623859	
	E	224678	

表 3-19 樣坑 9 現場河床採樣情形


編號		樣坑 9	
座標	N	2624556	
	E	222195	

表 3-20 樣坑 10 現場河床採樣情形

編號		樣坑 10	
座標	N	2625017	
	E	222511	

表 3-21 樣坑 11 現場河床採樣情形

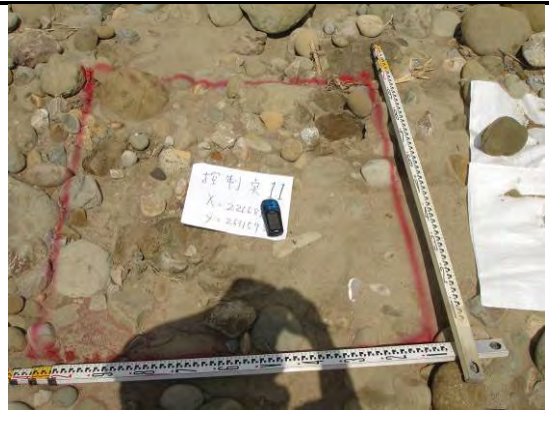
編號		樣坑 11	
座標	N	2631629	
	E	226771	

表 3-22 樣坑 12 現場河床採樣情形

編號		樣坑 12	
座標	N	2629945	
	E	227406	

表 3-23 樣坑 13 現場河床採樣情形

編號		樣坑 13	
座標	N	2629282	
	E	227526	

表 3-24 樣坑 14 現場河床採樣情形

編號		樣坑 14	
座標	N	2631793	
	E	226462	

表 3-25 樣坑 15 現場河床採樣情形

編號		樣坑 15	
座標	N	2631072	
	E	225783	

(五)平均粒徑及代表粒徑

(1)平均粒徑之計算

$$D_m = \frac{\sum_{p=0}^{p=100} d \cdot P \Delta}{\sum_{p=0}^{p=100} \Delta P}$$

$D_m$ =平均粒徑(mm)。

$d$ =粒徑(mm)。

$\Delta P$ =各篩號留置百分率(%),上、下兩篩號粒徑相乘之開平方計之。

(2)代表粒徑

為顧及規劃上之應用便利,由各試樣品之粒徑分佈累積曲線圖內,直接讀出各種代表粒徑  $d_{10}$ 、 $d_{20}$ 、 $d_{35}$ 、 $d_{50}$ 、 $d_{65}$ 、 $d_{75}$ 、 $d_{90}$  等之代表粒徑,並列出平均粒徑及砂質含量等,俾供參考,成果列如表 3-26。

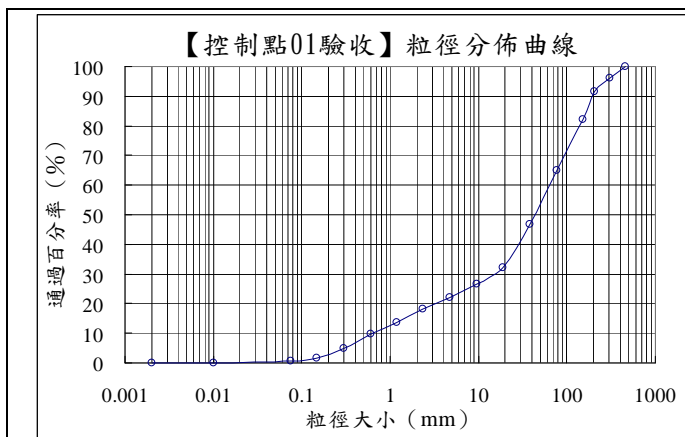


圖 3-78 樣坑 1 泥砂粒徑分佈曲線圖

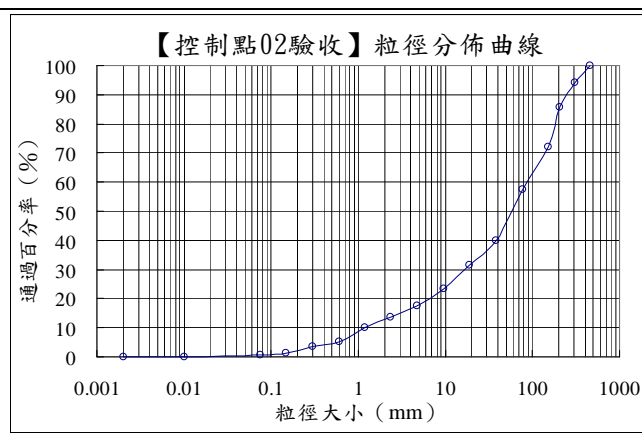


圖 3-79 樣坑 2 泥砂粒徑分佈曲線圖

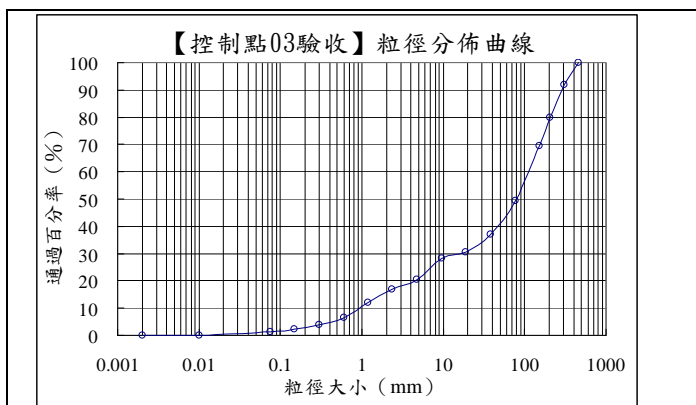


圖 3-80 樣坑 3 泥砂粒徑分佈曲線圖

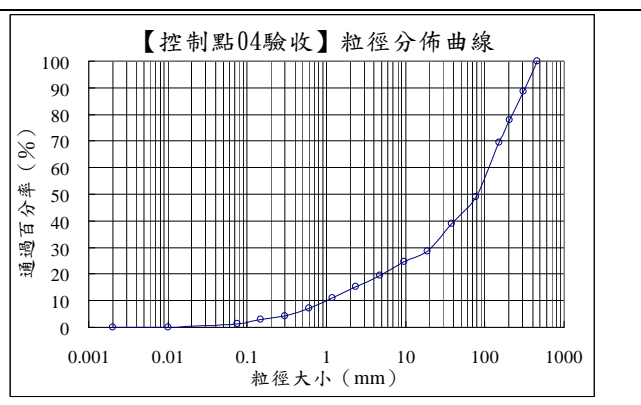


圖 3-81 樣坑 4 泥砂粒徑分佈曲線圖

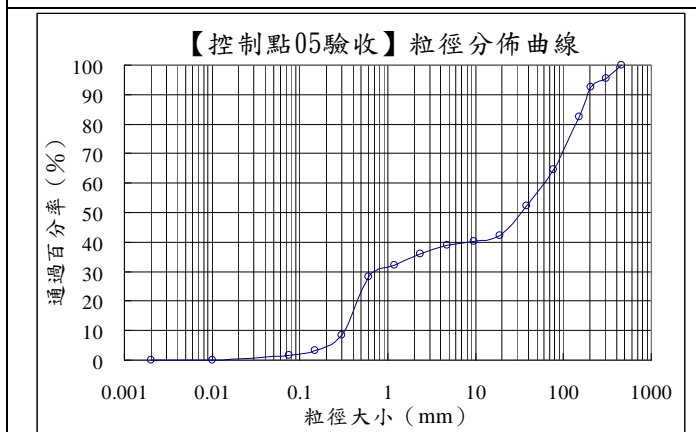


圖 3-82 樣坑 5 泥砂粒徑分佈曲線圖

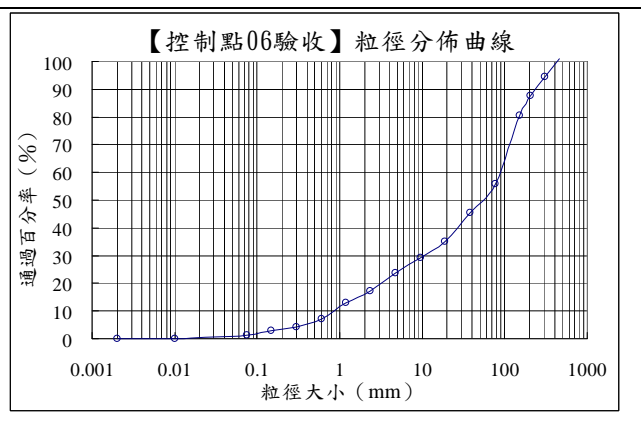


圖 3-83 樣坑 6 泥砂粒徑分佈曲線圖

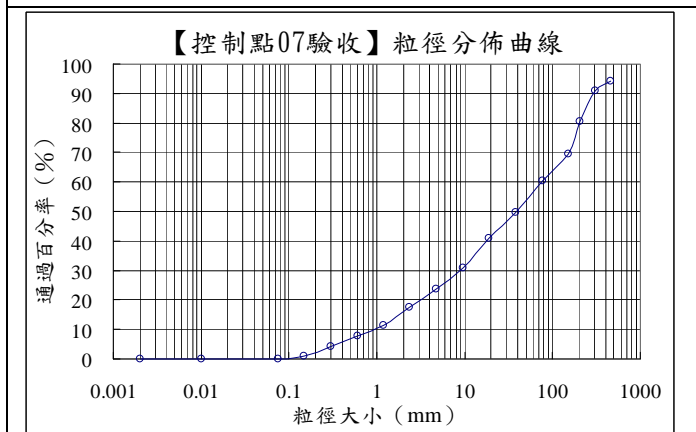


圖 3-84 樣坑 7 泥砂粒徑分佈曲線圖

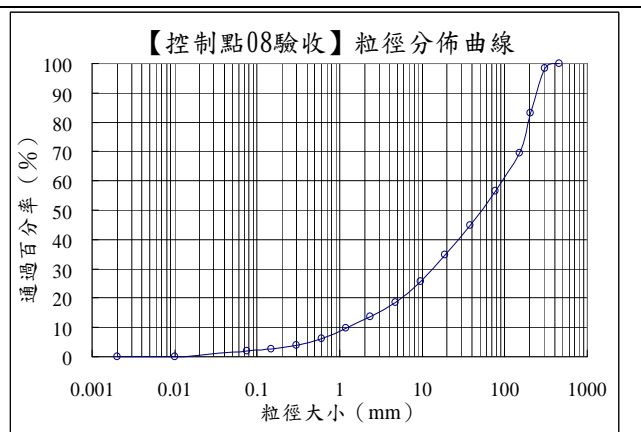


圖 3-85 樣坑 8 泥砂粒徑分佈曲線圖



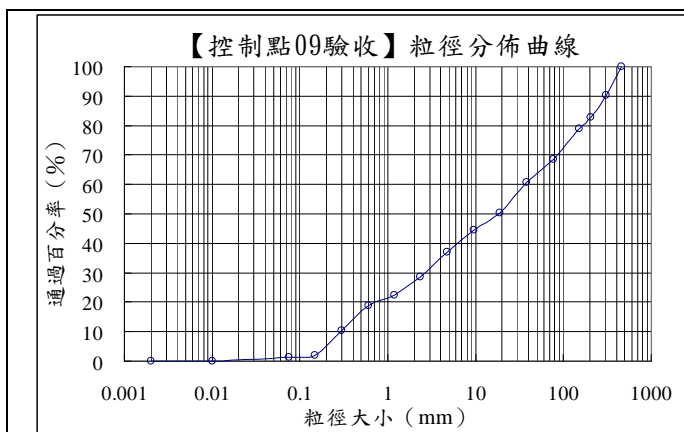


圖 3-86 樣坑 9 泥砂粒徑分佈曲線圖

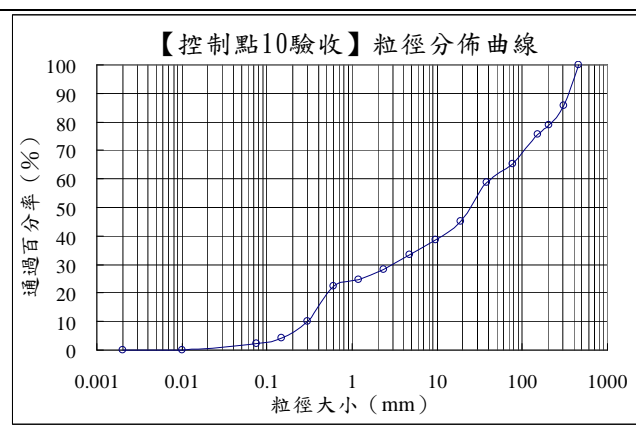


圖 3-87 樣坑 10 泥砂粒徑分佈曲線圖

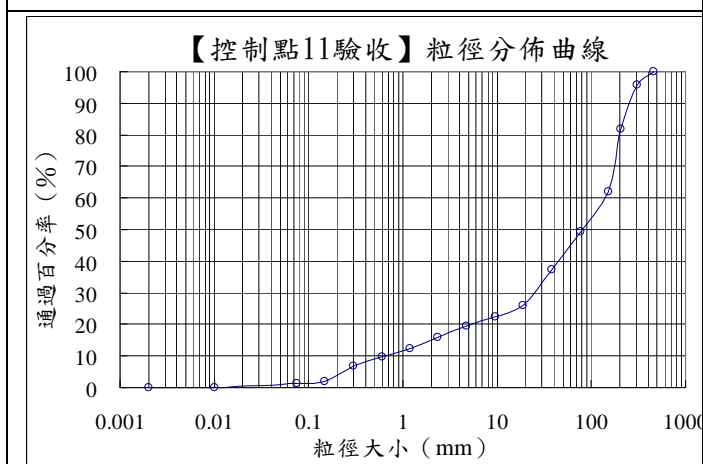


圖 3-88 樣坑 11 泥砂粒徑分佈曲線圖

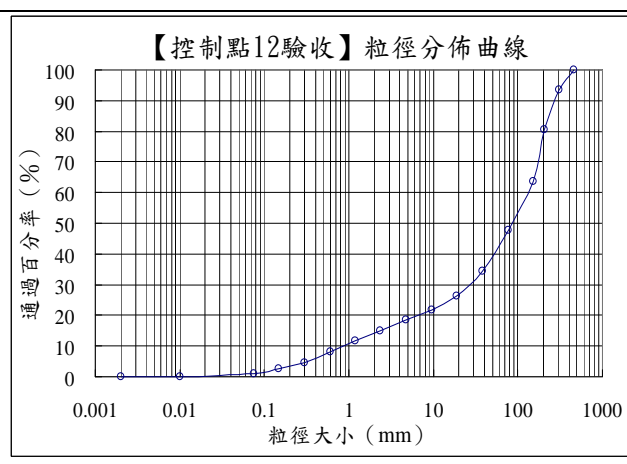


圖 3-89 樣坑 12 泥砂粒徑分佈曲線圖

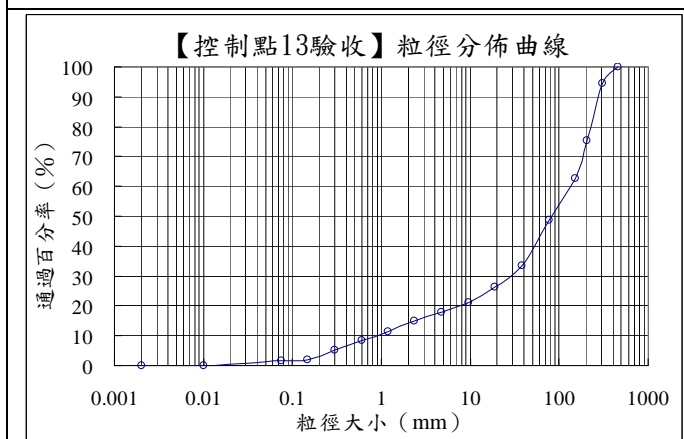


圖 3-90 樣坑 13 泥砂粒徑分佈曲線圖

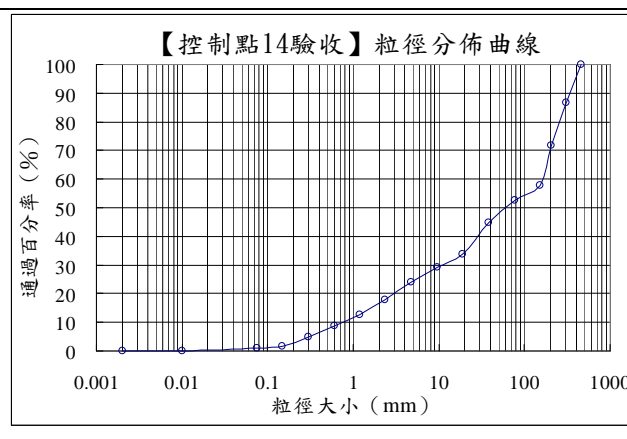


圖 3-91 樣坑 14 泥砂粒徑分佈曲線圖

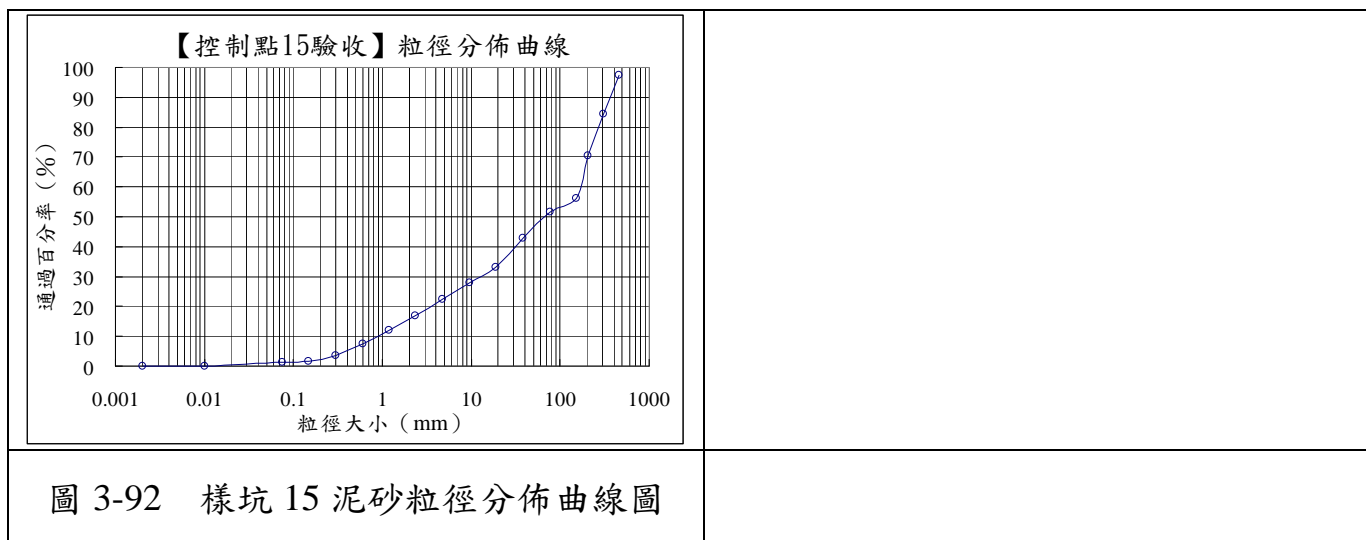


圖 3-92 樣坑 15 泥砂粒徑分佈曲線圖

表 3-26 粒徑分析成果表

調查點 編號	平均 粒徑 (mm)	座標位置		代表粒徑 (mm)						砂坩土 含量% (9.52mm 以 下)
		N	E	d20	d35	d50	d65	d75	d90	
控制點 01	44.72	2627057	222750	3.50	22.70	44.88	76.87	120.54	194.58	26.71
控制點 02	58.60	2625145	225303	6.36	26.92	59.98	115.12	166.06	219.64	23.37
控制點 03	65.05	2623356	226636	4.40	32.39	77.94	134.62	172.15	251.99	28.27
控制點 04	66.14	2621235	227082	5.07	31.06	80.13	135.39	172.30	278.57	24.81
控制點 05	41.92	2627091	222648	0.47	2.00	33.79	77.25	120.12	189.98	40.40
控制點 06	54.05	2626685	221705	3.34	19.06	54.55	104.13	135.03	219.18	25.11
控制點 07	55.30	2625870	222149	3.29	8.73	39.15	115.72	198.74	246.34	30.84
控制點 08	57.85	2623859	224678	5.53	14.09	55.07	125.62	183.09	228.25	27.62
控制點 09	51.46	2625687	223311	0.79	4.16	18.55	59.03	123.39	300.10	44.33

調查點 編號	平均 粒徑 (mm)	座標位置		代表粒徑 (mm)						砂坩土 含量% (9.52mm 以 下)
		N	E	d20	d35	d50	d65	d75	d90	
控制點 10	61.05	2624556	222195	0.54	6.16	26.04	75.27	147.76	350.45	38.76
控制點 11	68.45	2625017	222511	5.49	34.31	79.36	159.43	185.44	263.65	22.49
控制點 12	70.89	2631629	226771	2.72	27.54	50.71	82.89	158.72	206.36	22.76
控制點 13	74.31	2629945	227406	2.76	25.70	56.50	79.39	164.97	219.46	21.03
控制點 14	81.64	2629282	227526	3.22	21.13	63.50	178.68	225.95	343.84	28.08
控制點 15	88.84	2631793	226462	2.15	13.34	32.61	68.81	301.06	470.63	27.89

(六)河道粗糙係數：

河道粗糙係數 n 值，係依河床質粒徑分析求得各代表粒徑以經驗公式及理論公式計算，而 n 值隨水理、含砂量及其他因素而變，為不定值，為便利水力工程設計，一般採用修正值，本計畫決定 n 值之步驟如下：

(1) 依各斷面之河床粒徑採用經驗理論公式計算 n 值，提供初步之參考。經驗公式如下：

1.Lane 公式： $n=0.015(D_{75})^{1/6}$ 。

2.SanLuis 公式： $n=0.0142(D_{75})^{1/6}$ 。

3.Einstein 公式： $n=0.0132(D_{65})^{1/6}$ 。

式中 D75 為通過 75%重量之代表粒徑(mm)，D65 為通過 65%重量之代表粒徑(mm)。

(2) 依據河床質採樣調查分析結果，分別以 Lane、SanLuis、Einstein 三種經驗公式推求河床粗糙係數如表 3-27 所示，平

均粒徑如表 3-26 所示。本計畫之曼寧粗糙係數  $n$  值，在考量實際分析結果與安全性等因素之後，本計畫相關計算採用  $n=0.035$  以方便設計使用。

表 3-27 河道曼寧粗糙係數計算表

調查點 編號	經驗公式			平均值
	Lane $0.015D_{75}^{1/6}$	SanLuisRiver $0.0142D_{75}^{1/6}$	Einstein $0.0132D_{65}^{1/6}$	
1	0.033	0.032	0.027	0.031
2	0.035	0.033	0.029	0.033
3	0.035	0.033	0.030	0.033
4	0.035	0.033	0.030	0.033
5	0.033	0.032	0.027	0.031
6	0.034	0.032	0.029	0.032
7	0.036	0.034	0.029	0.033
8	0.036	0.034	0.030	0.033
9	0.033	0.032	0.026	0.030
10	0.034	0.033	0.027	0.031
11	0.036	0.034	0.031	0.033
12	0.035	0.033	0.028	0.032
13	0.035	0.033	0.027	0.032
14	0.037	0.035	0.031	0.034
15	0.039	0.037	0.027	0.034

## 二、河床表面粒徑調查採樣位置與方法：

1. 每 250 公尺取一處為調查之主斷面，再於主斷面上、下游每間距十公尺，另取二個副斷面，合計共五個斷面。
2. 每一個斷面以等間隔(或整數距離)之測點，量測在該測點上之泥砂粒徑，每一個斷面以不少於五個測點，測點之間隔小於五公尺為原則。
3. 每一測點量測十公分以上之粒徑，依統計資料繪製粒徑分

佈曲線圖(如圖 3-93~圖 3-107)，藉以了解各河床質表面顆粒分布情形。

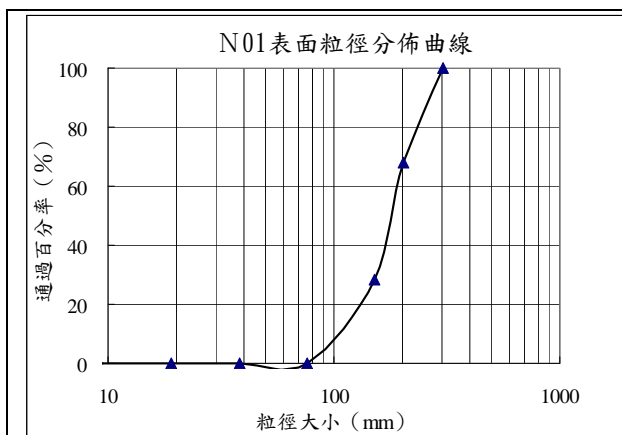


圖 3-93 樣坑 1 泥砂粒徑分佈曲線圖

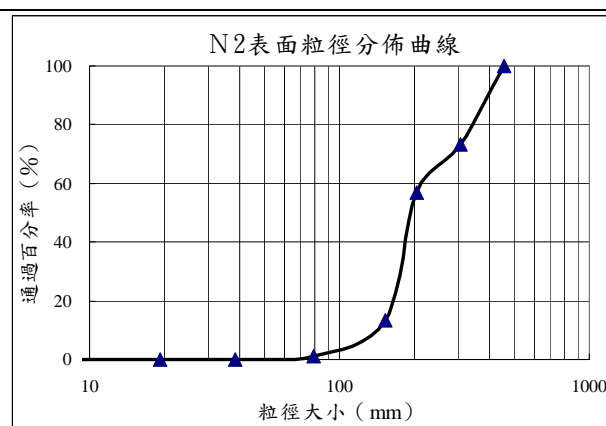


圖 3-94 樣坑 2 泥砂粒徑分佈曲線圖

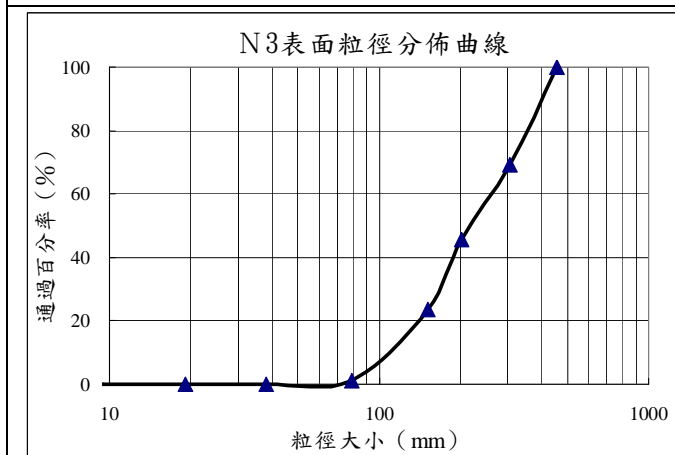


圖 3-95 樣坑 3 泥砂粒徑分佈曲線圖

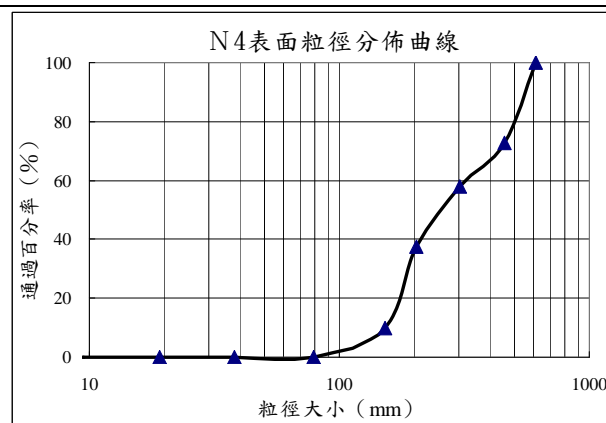


圖 3-96 樣坑 4 泥砂粒徑分佈曲線圖

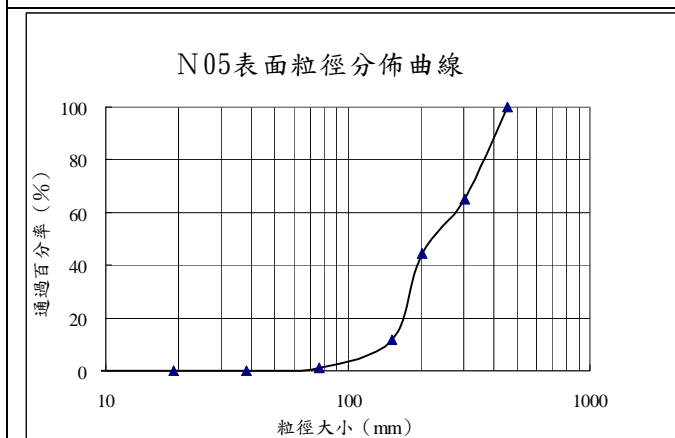


圖 3-97 樣坑 5 泥砂粒徑分佈曲線圖

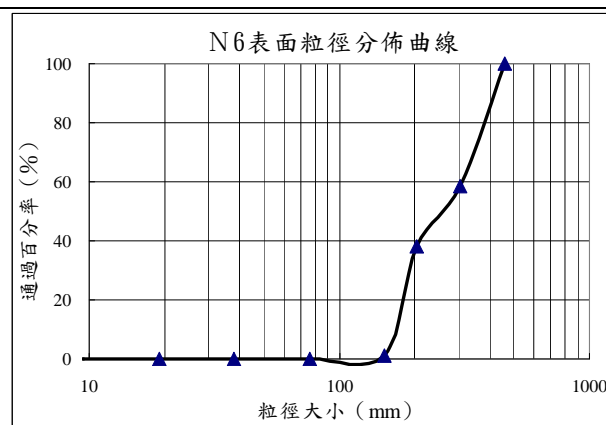


圖 3-98 樣坑 6 泥砂粒徑分佈曲線圖

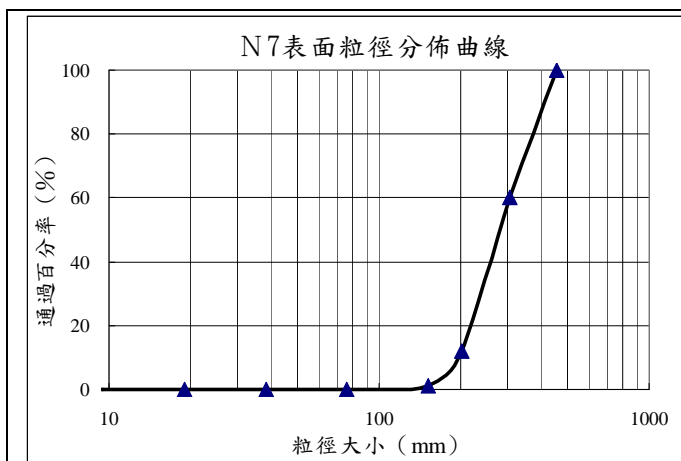


圖 3-99 樣坑 7 泥砂粒徑分佈曲線圖

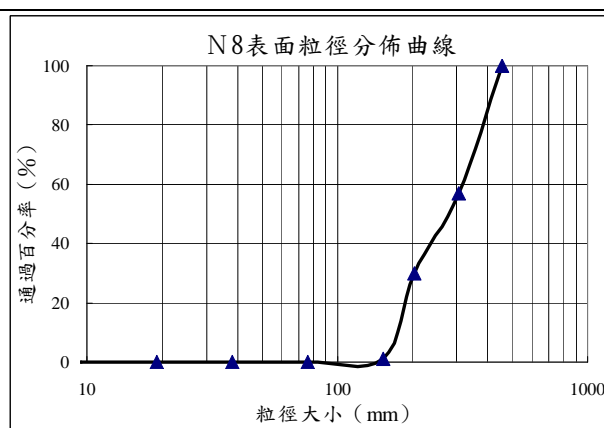


圖 3-100 樣坑 8 泥砂粒徑分佈曲線圖

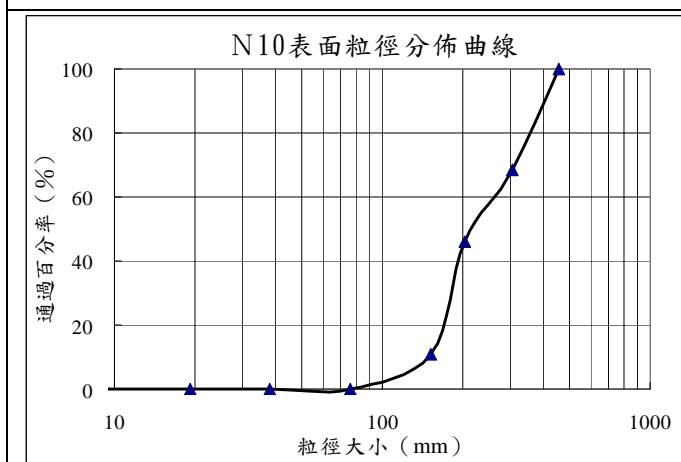


圖 3-101 樣坑 9 泥砂粒徑分佈曲線圖

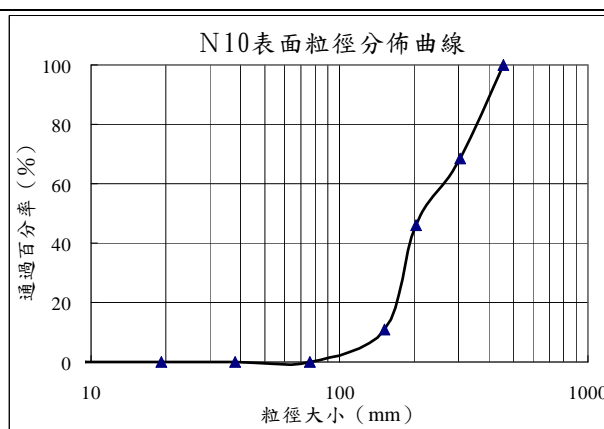


圖 3-102 樣坑 10 泥砂粒徑分佈曲線圖

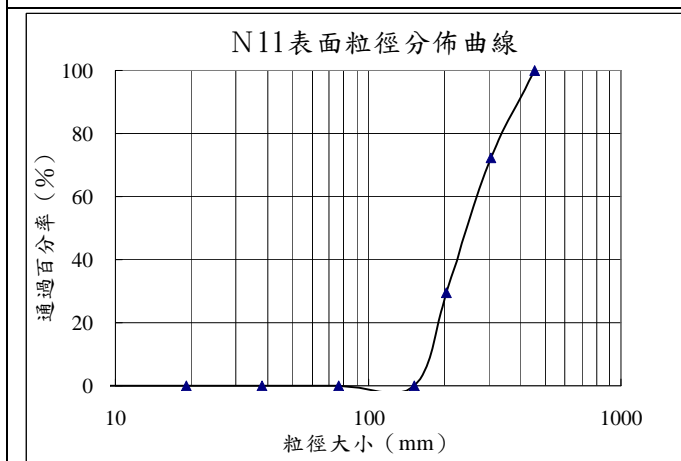


圖 3-103 樣坑 11 泥砂粒徑分佈曲線圖

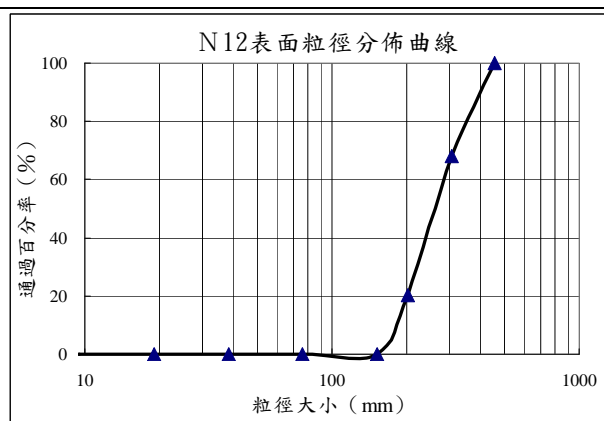


圖 3-104 樣坑 12 泥砂粒徑分佈曲線圖

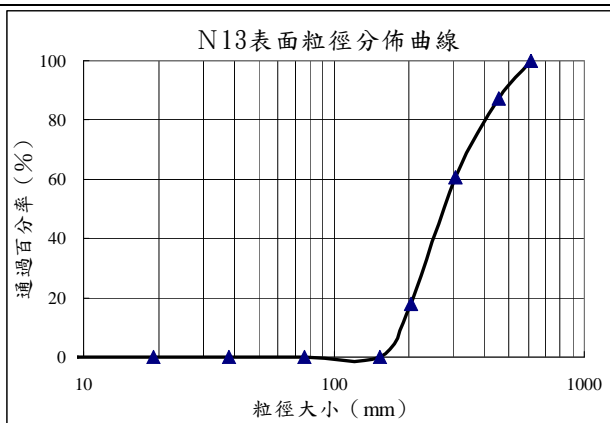


圖 3-105 樣坑 13 泥砂粒徑分佈曲線圖

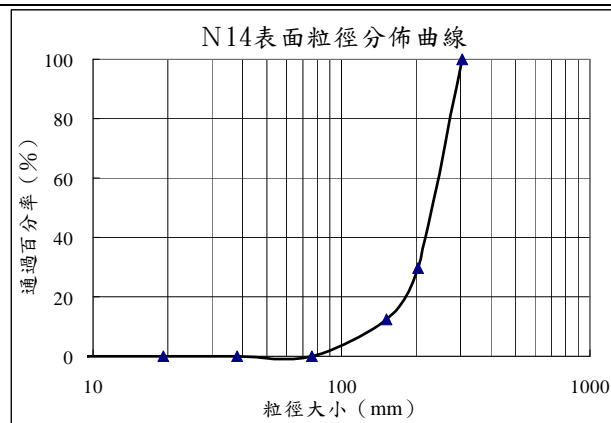


圖 3-106 樣坑 14 泥砂粒徑分佈曲線圖

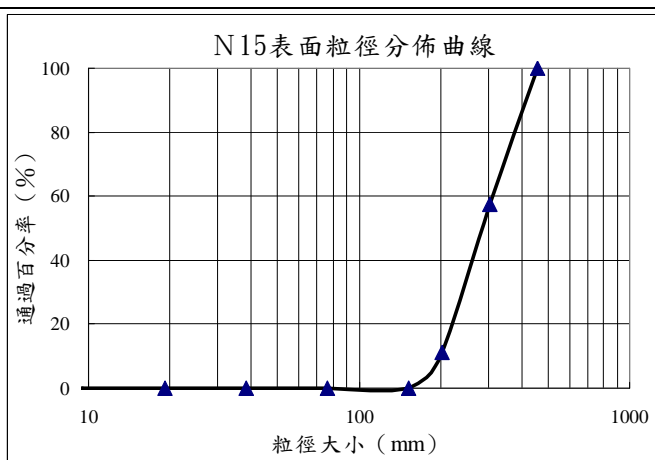


圖 3-107 樣坑 15 泥砂粒徑分佈曲線圖

### 3.7 排水系統及保全對象分布之現況調查及分析

#### 3.7.1 排水系統現況調查及分析

南投縣境內因為縣內玉山等高聳的山脈，適時將來自南太平洋與東太平洋的季風水氣攔阻下來，提供台灣豐富的雨水來源，為全台灣，孕育了充沛的水氣，使台灣相較於世界上同緯度的國家，可以擁有足夠的年雨量，免除乾旱之苦。而所延續出來的各大小河川，如濁水溪流域、烏溪流域等，供養了賴以維生的萬物。為改善淹水情形，除持續由中央辦理中央管河川外，亦於易淹水換治理計畫提列辦理坑內坑溪、埔里盆地、清水溝溪、拔馬坑溪等排水系統改善，以改善該地區淹水情形。

而本計畫區內有一區域排水系統，清水溝溪排水系統所涵蓋之計畫子集水區有石門坑溪子集水區與清水溝溪子集水區，所保護之鄉鎮有南投縣集集鎮及鹿谷鄉，現況調查如 3-1 節所述，清水溝溪排水系統位置如圖 3-108 所示。

#### 3.7.2 保全對象分布現況調查及分析

依據航照圖以及水土保持局之災害敏感潛勢圖資如地質災害敏、坡地災害等，輔以現地調查，本計畫區內保全對象分布詳如圖 3-109 所示，主要分布在計畫區內之溪頭、木瓜崙、清水溝溪等子集水區，估計約有 2,021 戶，人數約 7,396 人，依照集水區內土石流潛勢溪流、崩塌地分布、土砂沖淤情形等相關資料加以判釋，並佐以現場勘查後初步判斷和雅村 1~6 鄰為本集水區內土砂災害潛勢部落最為危險之處，如(1)深坑一號橋上方崩塌嚴重崩塌，坡面崩塌面積約 15 公頃，導致崩塌地上方道路中斷，且道路旁一處房屋損毀，停留於山腹上之土石，將來可能造成深坑一號橋上方野溪阻塞或發生土石



流，嚴重下方和雅社區之安全；(2) 鶴山廟上游崩塌地(面積約 2 公頃)，其崩塌土石將既有河道淤滿後，並且水流溢堤，造成土石與泥流淹進鶴山廟旁社區，目前雖暫由河道暫由水土保持局以緊急搶修、清疏，如不儘速處理上方崩塌地，將可能於下次豪大雨或颱風來臨時釀成災害，且可能淹埋下游道路與社區；(3)和雅村內有一土石流潛勢溪流流經，土石流編號為投縣 DF136。



圖 3-108 計畫內區域排水系統位置圖



圖 3-109 計畫內保全對象分布圖

## 3.8 緩衝綠帶調查與成果展示

### 3.8.1、調查項目與方法

#### (一)樣線設置及調查方式

本計畫植物群落調查部分，選取重要控制點 15 處，與「集水區現況調查分析」控制點相同。為求瞭解緩衝綠帶特性與工程設施之關連，5 處以上控制點選取於未施設工程結構物之天然河段。每一控制點設置 2 條與流向垂直穿越線，穿越線往兩岸延伸達 100 年頻率洪水水位以上 5m。每一穿越線帶寬 1m。調查時，記錄植物名稱、覆蓋長度、離水距離等資料。

#### (二)定性調查

植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan」(Huang et al., 1997-2003)及「臺灣維管束植物簡誌」(劉和義等，1997~2002)製作。將野外採集所發現之植物種類一一列出，依據科屬種之學名字母順序排序，並製作物種歸棣特性統計表。稀特有植物之認定則配合「植物生態評估技術規範」中所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄、行政院農委會特有生物保育中心之「特有植物名錄」，並採用農委會依據之國際自然及自然資源保育聯盟(The World Conservation Union, IUCN) 1994 年版本進行稀有及瀕危植物物種評估。定性調查項目分述如下：

- 1.類別：可分為科、屬、種。
- 2.型態：可分為草本、喬木、灌木及藤本。
- 3.屬性：可分為原生種、特有種(包含於原生種中)、歸化種及栽培種。
- 4.生活型：可分為大喬木植物、中喬木植物、小喬木植物、灌木植物、地表植物、半地中植物、土中植物、一年生植物、著生植物及藤本植物。

5.自然度分布圖：自然度分布圖的製作可依土地利用現況及植物社會組成分布，區分為6級。

(1)自然度5：天然林地區：包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀態之森林；即植物景觀、植物社會之組成，結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。

(2)自然度4：原始草生地：在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草生地階段，長期維持草生地之形相。

(3)自然度3：造林地：包含伐木跡地之造林地、草生地及火災跡地之造林地，以及竹林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恆定性較高，不似農耕地經常翻耕、改變作物種類。

(4)自然度2：農耕地：植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物等，以及暫時廢耕之草生地等，其地被可能隨時更換。

(5)自然度1：裸露地：由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。

(6)自然度0：由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。

### (三)定量調查

將現場調查資料整理與建檔，使用 Microsoft Excel 進行重要值指標計算，公式如下：

$$\text{頻度(Frequency)} = \frac{\text{某種植物出現之穿越線數}}{\text{所調查之總穿越線數}}$$

$$\text{優勢度(Dominance)} = \frac{\text{某種植物覆蓋長度總和}}{\text{所調查之總覆蓋長度總和}}$$

所調查之總穿越線數

$$\text{相對頻度(Relative frequency) \%} = \frac{\text{某種植物之頻度}}{\text{所有植物頻度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對優勢度(Relative dominance)\%} = \frac{\text{某種植物之優勢度}}{\text{所有植物優勢度之總和}} \times 100\%$$

重要值指標 = 相對頻度(%) + 相對優勢度(%)

### 3.8.2 分析與成果

本計畫分析 15 個控制點，約 1/3 為天然未設置構造物河道（6 個控制點），依據此次調查結果得知：

1. 在天然未設置構造物河道，木本植物的優勢物種為檳榔居多，其他有臺灣天仙果、山棕、大葉楠；草本的優勢物種有小花蔓澤蘭、淡竹葉、生根捲柏、闊葉樓梯草、柚葉藤、大花咸豐草等。

2. 在有設置構造物河道，木本植物的優勢物種為山葛居多，其他有駁骨丹、山棕、山黃麻、香蕉；草本的優勢物種以五節芒居多，其他有大花咸豐草、臺灣蘆竹、小花蔓澤蘭。

3. 在植物與個頻率水位分析成果中，在天然未設置構造物河道，其淹沒物種數依溪流水位依頻率年變化較有設置構造物河道之淹沒物種數變化來得小。

以下分別對各控制點詳細說明調查成果：

#### (一) 控制點 1-溪頭集水區出口

調查結果共發現植物 17 科 26 屬 28 種，其中 5 種草本、14 種喬

木、5種灌木、4種藤本，包含23種原生種(0種特有種)，2種歸化種，3種栽培種。於植物型態上以喬木植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表3-28，植物名錄及生活型見表3-29。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度1之裸露地，僅小部分為自然度2之農耕地及自然度5之天然林地，自然度分布圖請見圖3-112。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表3-30，草本植物重要值指標如表3-31，最優勢種分別為山棕及臺灣蘆竹(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖3-110)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照1.1年、2年、5年、10年、25年、50年及100年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖3-111)。由圖中可見，淹沒物種數依溪流水位依頻率年增加，但100年與50年頻率水位淹沒物種數相差無幾。

## (二)控制點2-北勢溪橋

調查結果共發現植物31科53屬55種，其中25種草本、15種喬木、8種灌木、7種藤本，包含48種原生種(0種特有種)，4種歸化種，3種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表3-32，植物名錄及生活型見表3-33。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度1之裸露地，僅小部分為自然度0之人為活動區及自然度5之天然林地，自然度分布圖請見圖3-112。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標

如表 3-34，草本植物重要值指標如表 3-35，最優勢種分別為山黃麻及五節芒(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-113)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-114)。由圖中可見，淹沒物種數依溪流水位依頻率年增加。



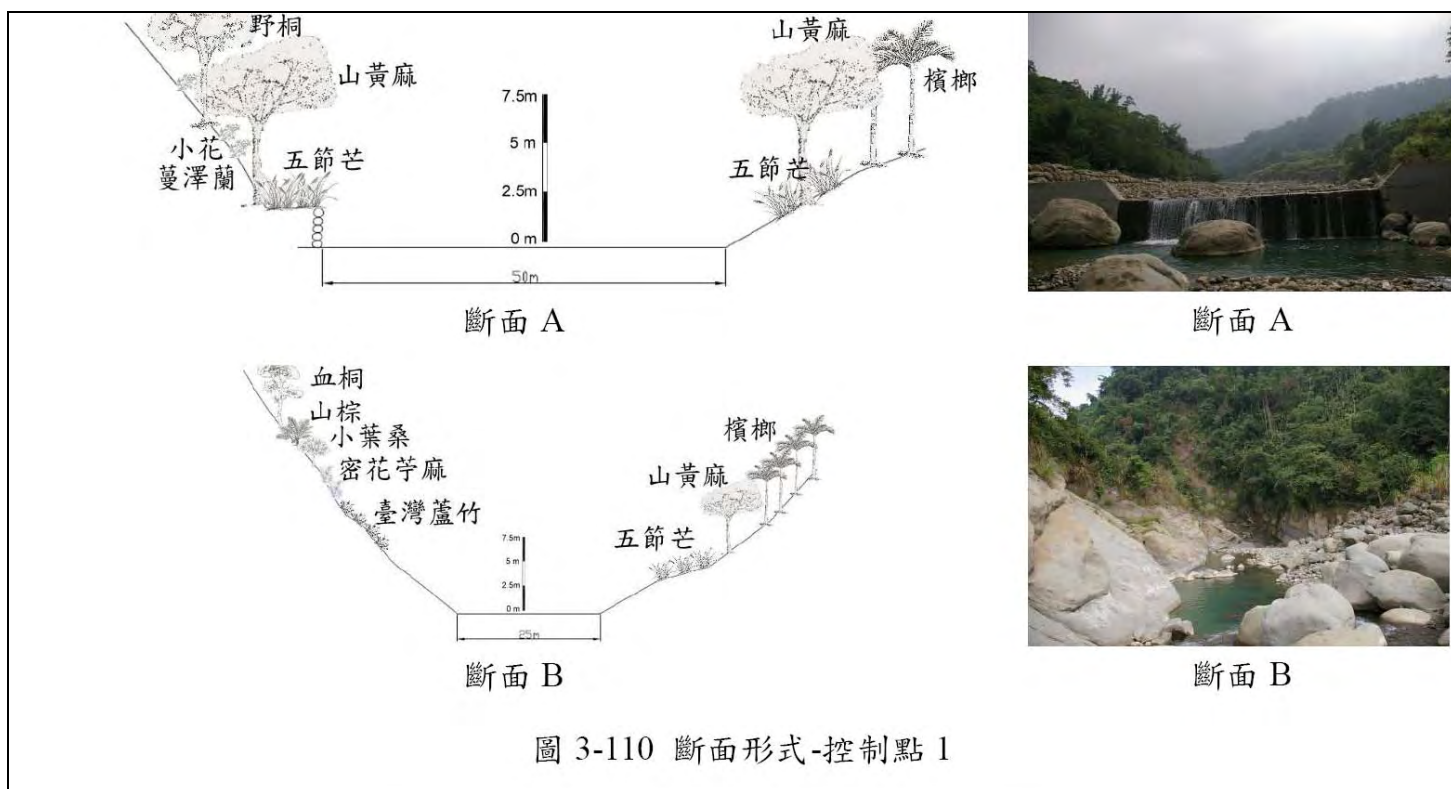


表 3-28 植物種類歸隸特性統計表-控制點 1

歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計	
類別	科數	1	0	13	3	17
	屬數	1	0	19	6	26
	種數	1	0	21	6	28
生長習性	草本	1	0	1	3	5
	喬木	0	0	14	1	14
	灌木	0	0	3	2	5
	藤本	0	0	4	0	4
屬性	原生	1	0	17	5	23
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	2	0	2
	栽培	0	0	2	1	3

表 3-29 各斷面植物生活型態表-控制點 1

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
波氏星蕨	半地中植物	百香果	藤本植物	芙蓉	小喬木植物
水冬瓜	小喬木植物	吳茱萸	中喬木植物	構樹	中喬木植物
羅氏鹽膚木	小喬木植物	龍眼	中喬木植物	稜果榕	中喬木植物
通草	小喬木植物	山黃麻	大喬木植物	島榕	中喬木植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	密花芋麻	灌木植物	小葉桑	小喬木植物
土密樹	灌木植物	青芋麻	灌木植物	五節芒	半地中植物
血桐	中喬木植物	咬人狗	中喬木植物	開卡蘆	半地中植物
野桐	中喬木植物	山棕	灌木植物	月桃	土中植物
菊花木	藤本植物	臺灣蘆竹	半地中植物		
山葛	藤本植物	麻竹	土中植物		

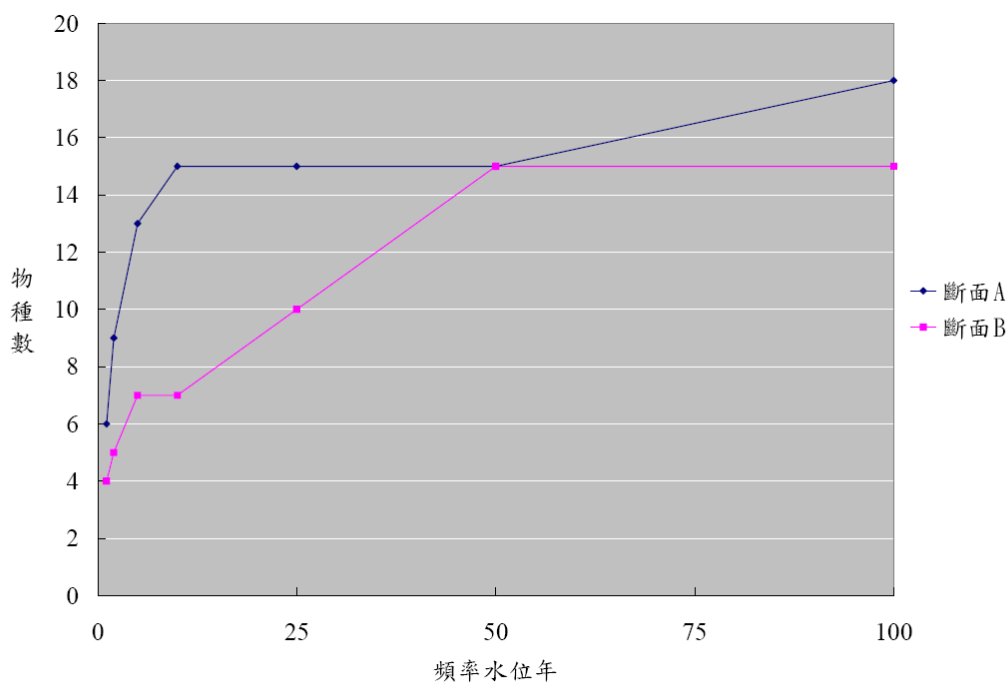


圖 3-111 植物與各頻率水位關係圖-控制點 1

表 3-30 木本植物重要值指標-控制點 1

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
水冬瓜	1.52	0.34	1.86	小葉桑	7.58	7.86	15.43
羅氏鹽膚木	3.03	4.03	7.06	百香果	1.52	0.81	2.33
通草	1.52	0.81	2.33	吳茱萸	3.03	2.13	5.16
土密樹	1.52	2.02	3.53	龍眼	1.52	0.93	2.45
血桐	6.06	8.07	14.13	山黃麻	3.03	3.57	6.60
野桐	6.06	7.48	13.54	密花苧麻	6.06	4.57	10.63
菊花木	1.52	2.22	3.74	青苧麻	1.52	0.70	2.21
山葛	1.52	1.05	2.56	咬人狗	3.03	2.17	5.20
芙蓉	1.52	1.05	2.56	★山棕	<b>12.12</b>	<b>14.64</b>	<b>26.76</b>
構樹	3.03	4.24	7.27	麻竹	1.52	2.02	3.53
稜果榕	1.52	2.48	4.00	開卡蘆	3.03	1.14	4.17
島榕	3.03	3.77	6.80				

表 3-31 草本植物重要值指標-控制點 1

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
波氏星蕨	3.03	1.51	4.54	五節芒	3.03	1.04	4.07
小花蔓澤蘭	3.03	2.09	5.13	月桃	1.52	2.02	3.53
★臺灣蘆竹	<b>13.64</b>	<b>15.25</b>	<b>28.89</b>				

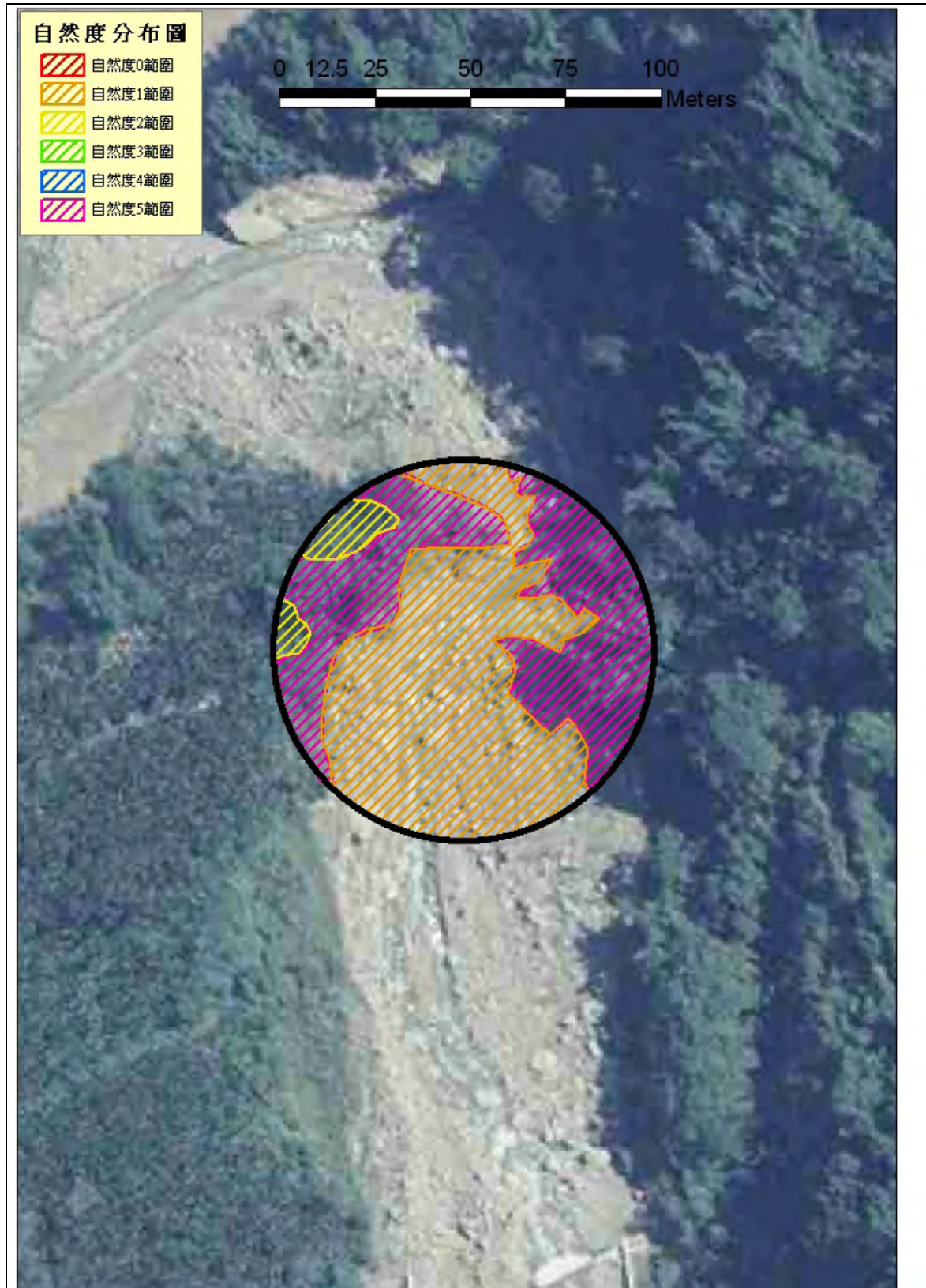


圖 3-112 自然度分布圖-控制點 1

控制點 2

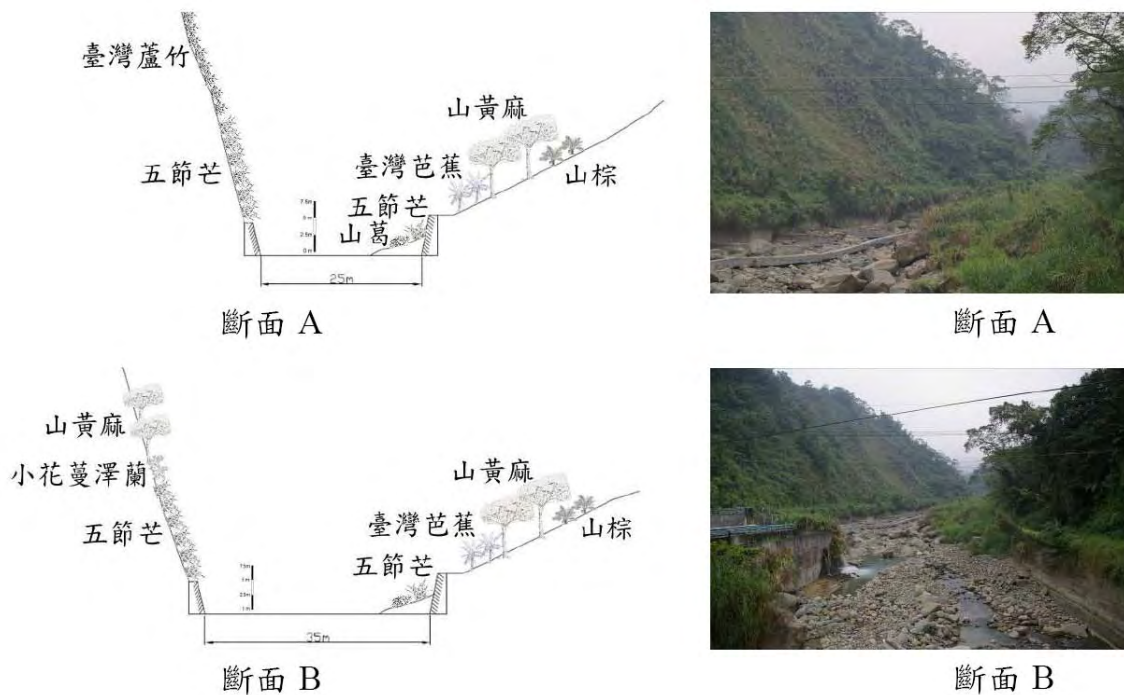


圖 3-113 斷面形式-控制點 2

表 3-32 植物種類歸隸特性統計表-控制點 2

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	3	0	22	6	31
	屬數	3	0	33	17	53
	種數	3	0	35	17	55
生長習性	草本	3	0	10	12	25
	喬木	0	0	13	2	15
	灌木	0	0	6	2	8
	藤本	0	0	6	1	7
屬性	原生	3	0	28	17	48
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	4	0	4
	栽培	0	0	3	0	3

表 3-33 各斷面植物生活型態表-控制點 2

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
熱帶鱗蓋蕨	半地中植物	蝶豆	半地中植物	山煙草	灌木植物	細葉饅頭果	小喬木植物
魚鱗蕨	半地中植物	山葛	藤本植物	石朴	中喬木植物	野桐	中喬木植物
小毛蕨	半地中植物	小梗木薑子	小喬木植物	山黃麻	大喬木植物	臺灣芭蕉	土中植物
臺灣鱗球花	半地中植物	大葉楠	大喬木植物	糯米團	半地中植物	長枝竹	土中植物
臺灣牛彌菜	半地中植物	克非亞草	半地中植物	長梗紫麻	小喬木植物	牛筋草	一年生植物
霍香薊	一年生植物	構樹	中喬木植物	柚木	大喬木植物	淡竹葉	半地中植物
大花咸豐草	半地中植物	牛乳榕	小喬木植物	柳葉馬鞭草	半地中植物	龍眼	中喬木植物
小米菊	半地中植物	水同木	中喬木植物	虎葛	半地中植物	大花曼陀羅	灌木植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	臺灣天仙果	小喬木植物	姑婆芋	土中植物	五節芒	半地中植物
非洲鳳仙花	半地中植物	臺灣山桂花	灌木植物	拎樹藤	藤本植物	求米草	半地中植物
有骨消	地表植物	風藤	藤本植物	山棕	灌木植物	兩耳草	半地中植物
菁芳草	半地中植物	車前草	半地中植物	中國穿鞘花	半地中植物	蘆葦	半地中植物
野牽牛	半地中植物	石苓舅	灌木植物	大葉鴨跖草	半地中植物	水竹葉	半地中植物
杜若	半地中植物	野薑花	土中植物				

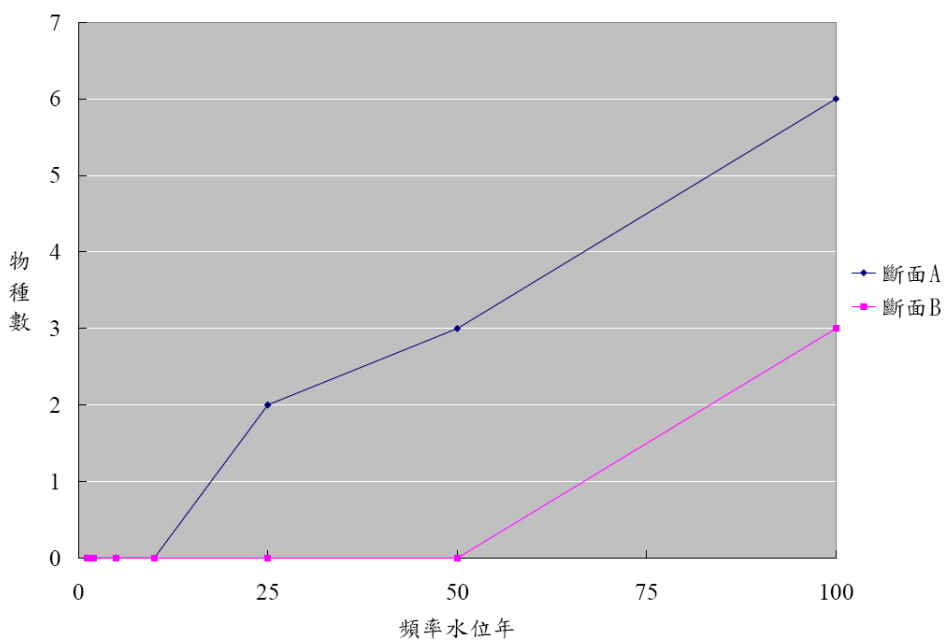


圖 3-114 植物與各頻率水位關係圖-控制點 2

表 3-34 木本植物重要值指標-控制點 2

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
臺灣牛躑菜	0.60	0.26	0.86	石苓舅	0.60	1.38	1.99
冇骨消	1.20	0.84	2.05	龍眼	1.20	1.21	2.42
細葉饅頭果	0.60	2.24	2.85	大花曼陀羅	1.20	0.54	1.74
野桐	0.60	2.49	3.09	山煙草	0.60	0.26	0.86
山葛	5.42	9.88	15.30	石朴	0.60	0.35	0.96
小梗木薑子	1.20	1.43	2.64	★山黃麻	<b>1.20</b>	<b>16.93</b>	<b>18.13</b>
大葉楠	0.60	0.52	1.12	長梗紫麻	1.20	2.42	3.63
構樹	0.60	0.92	1.52	柚木	0.60	0.64	1.24
牛乳榕	1.20	0.34	1.55	山棕	1.81	2.07	3.88
水同木	1.81	1.66	3.47	臺灣芭蕉	0.60	0.82	1.42
臺灣天仙果	1.81	0.68	2.48	長枝竹	0.60	3.48	4.08
臺灣山桂花	0.60	0.26	0.86	蘆葦	0.60	0.39	1.00
風藤	1.20	0.54	1.74				

表 3-35 草本植物重要值指標-控制點 2

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
熱帶鱗蓋蕨	2.41	1.95	4.36	柳葉馬鞭草	1.81	0.63	2.44
魚鱗蕨	1.20	0.93	2.14	虎葛	0.60	0.07	0.68
小毛蕨	4.22	1.81	6.02	姑婆芋	1.81	1.54	3.35
臺灣鱗球花	0.60	0.15	0.75	拎樹藤	1.81	0.91	2.72
霍香薊	4.22	0.98	5.19	中國穿鞘花	5.42	3.13	8.55
大花咸豐草	2.41	1.59	4.00	大葉鴨跖草	0.60	0.15	0.75
小米菊	0.60	0.17	0.77	水竹葉	1.20	0.33	1.54
小花蔓澤蘭	11.45	7.19	18.64	杜若	3.01	1.06	4.07
非洲鳳仙花	1.20	0.31	1.52	牛筋草	2.41	1.13	3.54
菁芳草	1.20	0.33	1.54	淡竹葉	4.22	2.10	6.31
野牽牛	1.81	0.36	2.17	★五節芒	<b>5.42</b>	<b>15.09</b>	<b>20.51</b>
蝶豆	1.20	0.54	1.74	求米草	1.20	0.42	1.62
克非亞草	0.60	0.17	0.77	兩耳草	0.60	0.26	0.86
車前草	1.20	0.10	1.30	棕葉狗尾草	2.41	1.56	3.97
糯米團	1.81	0.56	2.37	野薑花	3.01	1.92	4.93

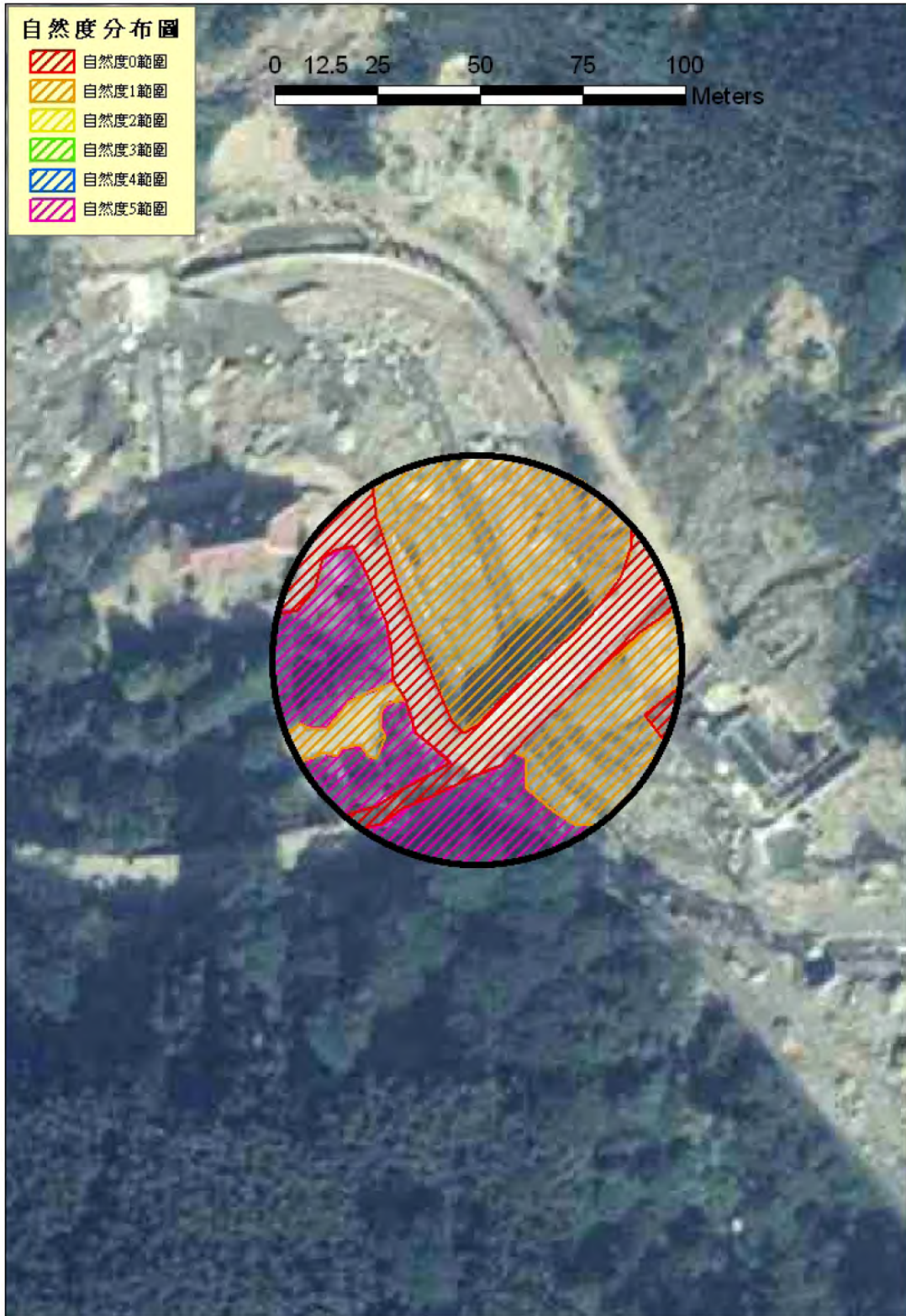


圖 3-115 自然度分布圖-控制點 2



### (三)控制點 3-和雅橋

調查結果共發現植物 20 科 30 屬 31 種，其中 18 種草本、3 種喬木、5 種灌木、5 種藤本，包含 26 種原生種(0 種特有種)，4 種歸化種，1 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-36，植物名錄及生活型見表 3-37。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地，僅小部分為自然度 0 之人為活動區及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-118。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-38，草本植物重要值指標如表 3-39，最優勢種分別為駁骨丹及大花咸豐草(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-116)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 117)。由圖中可見，淹沒物種數逾 25 年頻率水位前未有增加，25 年頻率水位後依溪流水位依頻率年增加。

### (四)控制點 4-下崁橋

調查結果共發現植物 24 科 36 屬 38 種，其中 13 種草本、14 種喬木、7 種灌木、4 種藤本，包含 30 種原生種(0 種特有種)，5 種歸化種，3 種栽培種。於植物型態上以其喬木植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-40，植物名錄及生活型見表 3-41。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地及自然度 2 之農

耕地，僅小部分為自然度 0 之人為活動區及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-121。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-42，草本植物重要值指標如表 3-43，最優勢種分別為山葛及五節芒(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-119)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-120)。由圖中可見，淹沒物種數依溪流水位依頻率年增加，至 50 年頻率水位後增加幅度趨於緩和。

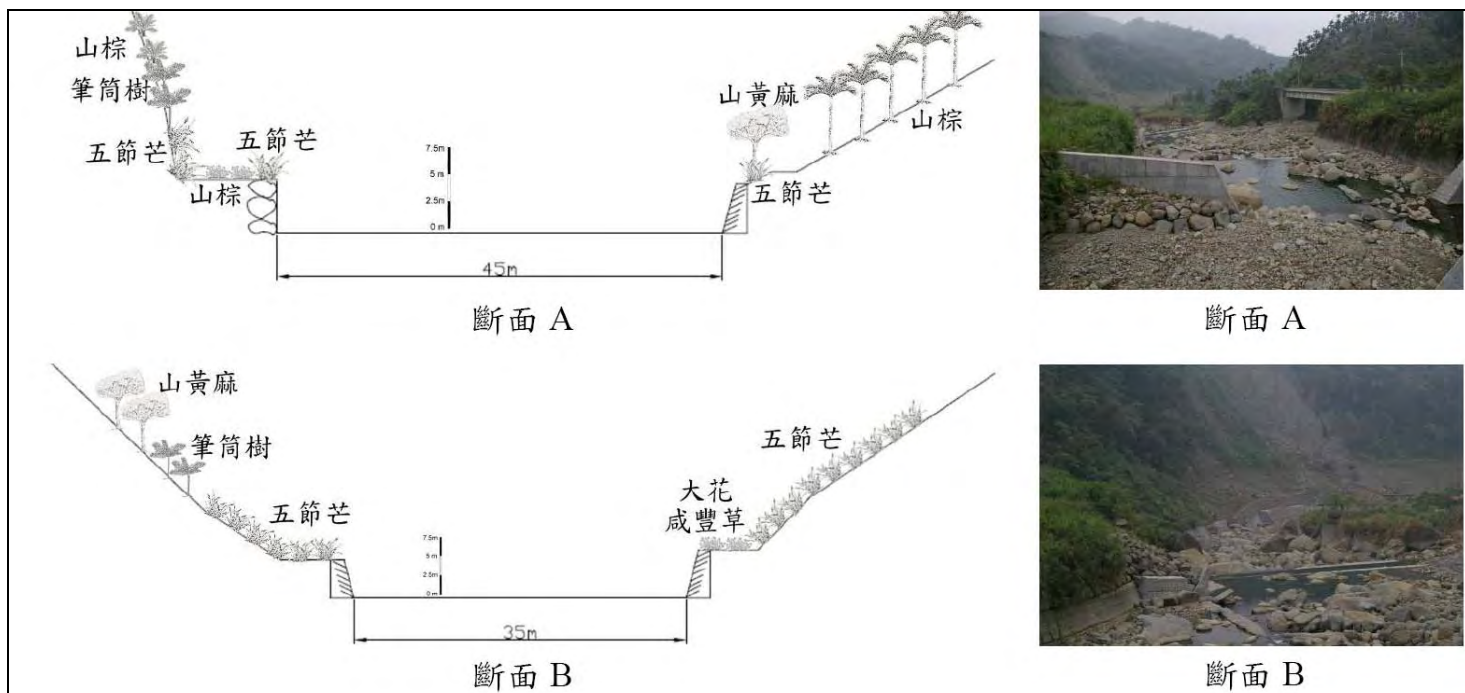


圖 3-116 斷面形式-控制點 3

表 3-36 植物種類歸隸特性統計表-控制點 3

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	5	0	14	1	20
	屬數	5	0	19	6	30
	種數	6	0	19	6	31
生長習性	草本	6	0	6	6	18
	喬木	0	0	3	0	3
	灌木	0	0	5	0	5
	藤本	0	0	5	0	5
屬性	原生	6	0	15	5	26
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	4	0	4
	栽培	0	0	0	1	1

表 3-37 各斷面植物生活型態表-控制點 3

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
熱帶鱗蓋蕨	半地中植物	糙葉榕	中喬木植物	兩耳草	半地中植物
臺灣鱗毛蕨	半地中植物	葎草	半地中植物	棕葉狗尾草	半地中植物
腎蕨	半地中植物	牛筋草	一年生植物	青牛膽	半地中植物
溪鳳尾蕨	半地中植物	野蕎麥	半地中植物	波葉山螞蝗	地表植物
鱗蓋鳳尾蕨	半地中植物	串鼻龍	半地中植物	含羞草	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	龍葵	一年生植物	駁骨丹	灌木植物
臺灣牛彌菜	半地中植物	朴樹	中喬木植物	猿尾藤	藤本植物
紫花霍香薊	一年生植物	山黃麻	大喬木植物	三角葉西番蓮	半地中植物
大花咸豐草	半地中植物	糯米團	半地中植物	淡竹葉	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	杜虹花	小喬木植物	五節芒	半地中植物
大黍	半地中植物				

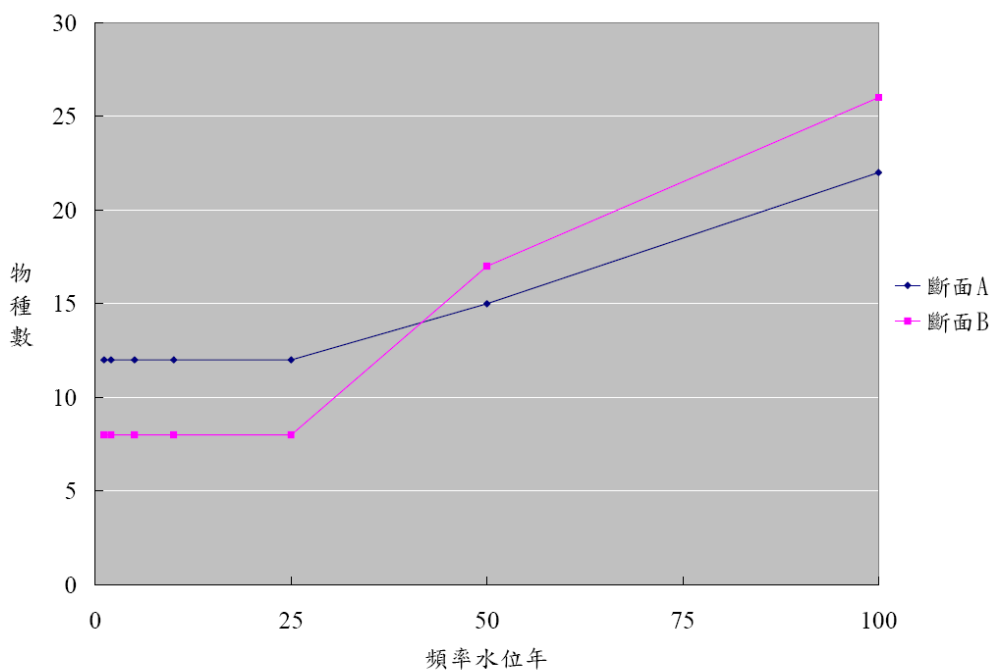


圖 3-117 植物與各頻率水位關係圖-控制點 3

表 3-38 木本植物重要值指標-控制點 3

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
臺灣牛彌菜	0.66	0.18	0.84	糙葉榕	0.66	1.20	1.86
波葉山螞蝗	1.32	0.81	2.13	朴樹	0.66	0.89	1.55
含羞草	2.65	1.72	4.37	山黃麻	1.32	0.23	1.55
★駁骨丹	<b>3.97</b>	<b>0.65</b>	<b>4.62</b>	杜虹花	0.66	0.44	1.10
猿尾藤	1.99	2.07	4.05				

表 3-39 草本植物重要值指標-控制點 3

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
熱帶鱗蓋蕨	0.66	0.28	0.95	三角葉西番蓮	0.66	0.28	0.95
臺灣鱗毛蕨	0.66	0.33	0.99	野蕎麥	0.66	0.05	0.72
腎蕨	0.66	0.18	0.84	串鼻龍	0.66	0.48	1.14
溪鳳尾蕨	0.66	0.59	1.25	龍葵	0.66	0.13	0.79
鱗蓋鳳尾蕨	1.99	2.16	4.15	糯米團	2.65	1.63	4.28
小毛蕨	2.65	1.27	3.92	牛筋草	6.62	3.97	10.59
紫花霍香薊	1.32	0.26	1.59	淡竹葉	0.66	0.33	0.99
★大花咸豐草	<b>31.13</b>	<b>33.22</b>	<b>64.34</b>	五節芒	13.91	36.21	50.12
小花蔓澤蘭	7.28	5.97	13.26	大黍	2.65	0.37	3.02
青牛膽	0.66	0.33	0.99	兩耳草	0.66	0.18	0.84
葎草	7.95	3.12	11.07	棕葉狗尾草	0.66	0.48	1.14



圖 3-118 自然度分布圖-控制點 3

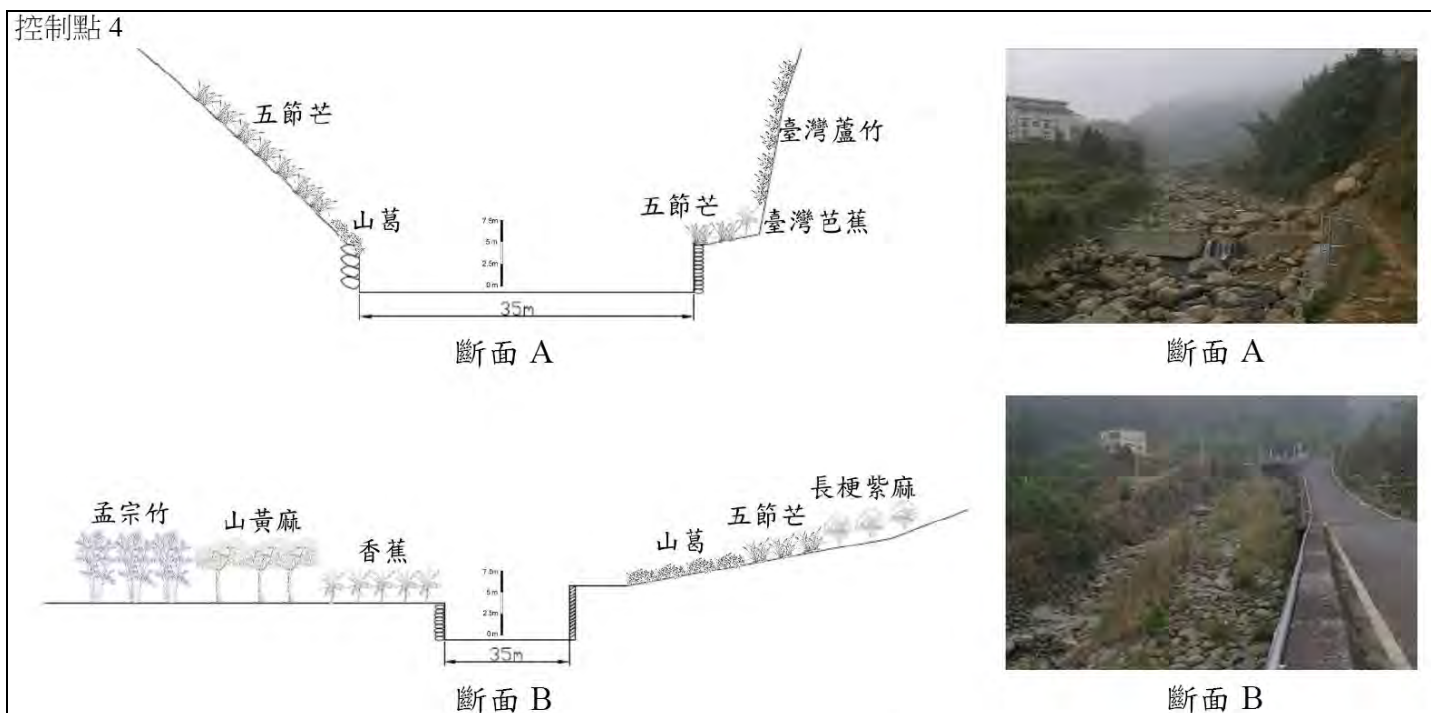


圖 3-119 斷面形式-控制點 4

表 3-40 植物種類歸隸特性統計表-控制點 4

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	4	0	16	4	24
	屬數	4	0	25	7	36
	種數	4	0	27	7	38
生長習性	草本	3	0	7	3	13
	喬木	1	0	9	4	14
	灌木	0	0	7	0	7
	藤本	0	0	4	0	4
屬性	原生	4	0	22	4	30
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	4	1	5
	栽培	0	0	1	2	3

表 3-41 各斷面植物生活型態表-控制點 4

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
山蘇花	著生植物	水同木	中喬木植物	杜虹花	小喬木植物
筆筒樹	小喬木植物	稜果榕	中喬木植物	姑婆芋	土中植物
金狗毛蕨	地表植物	小葉桑	小喬木植物	檳榔	中喬木植物
觀音座蓮	地表植物	臺灣何首烏	藤本植物	臺灣芭蕉	土中植物
刺蔥	中喬木植物	玉葉金花	藤本植物	麻竹	土中植物
大花咸豐草	半地中植物	大花曼陀羅	灌木植物	五節芒	半地中植物
大頭艾納香	藤本植物	山煙草	灌木植物	孟宗竹	土中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	通條木	小喬木植物	金絲草	半地中植物
非洲鳳仙花	半地中植物	山黃麻	大喬木植物	青芋麻	灌木植物
落葵	藤本植物	冷清草	半地中植物	水麻	灌木植物
冇骨消	地表植物	糯米團	半地中植物	長梗紫麻	小喬木植物
山红柿	中喬木植物	大冷水麻	地表植物	山葛	藤本植物
血桐	中喬木植物	牛乳榕	小喬木植物		

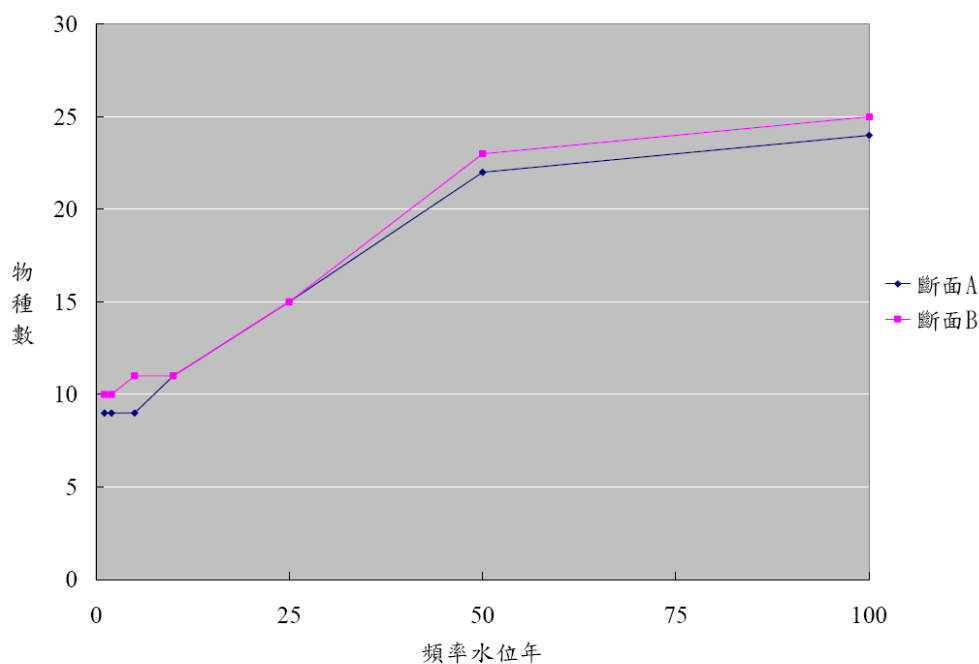


圖 3-120 植物與各頻率水位關係圖-控制點 4

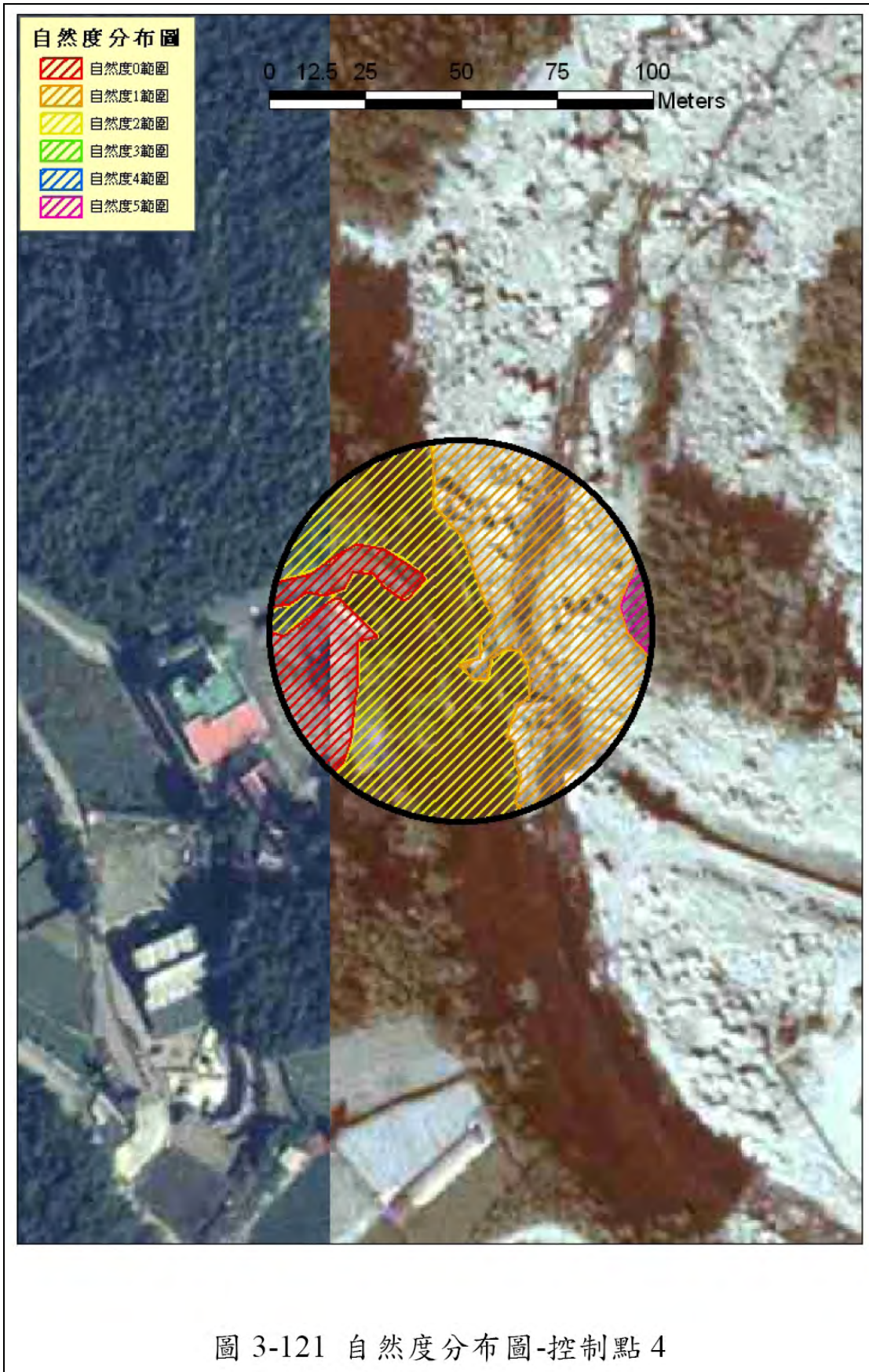


表 3-42 木本植物重要值指標-控制點 4

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
筆筒樹	4.30	6.66	10.96	大花曼陀羅	1.08	1.54	2.61
刺蔥	2.15	3.08	5.23	山煙草	1.08	1.73	2.81
冇骨消	6.45	3.15	9.60	通條木	1.08	1.73	2.81
山红柿	1.08	1.03	2.10	山黃麻	2.15	5.08	7.23
血桐	1.08	1.54	2.61	水麻	2.15	2.99	5.14
★山葛	<b>11.83</b>	<b>8.90</b>	<b>20.73</b>	長梗紫麻	4.30	6.53	10.83
牛乳榕	1.08	1.29	2.36	杜虹花	1.08	0.54	1.61
水同木	3.23	4.55	7.77	檳榔	1.08	0.87	1.95
稜果榕	1.08	3.37	4.45	臺灣芭蕉	2.15	3.41	5.56
小葉桑	2.15	0.82	2.97	麻竹	2.15	3.41	5.56
玉葉金花	2.15	0.91	3.06	孟宗竹	2.15	8.54	10.69

表 3-43 草本植物重要值指標-控制點 4

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
山蘇花	1.08	0.67	1.75	臺灣何首烏	1.08	0.32	1.39
金狗毛蕨	1.08	1.04	2.11	青苧麻	1.08	0.32	1.39
觀音座蓮	3.23	4.14	7.36	冷清草	1.08	0.53	1.61
大花咸豐草	5.38	1.38	6.76	糯米團	1.08	0.25	1.32
大頭艾納香	1.08	0.46	1.54	大冷水麻	2.15	0.36	2.51
小花蔓澤蘭	3.23	4.65	7.88	姑婆芋	1.08	0.67	1.75
非洲鳳仙花	5.38	0.90	6.27	★五節芒	<b>10.75</b>	<b>11.55</b>	<b>22.30</b>
落葵	1.08	0.39	1.47	金絲草	3.23	0.71	3.94



#### (五)控制點 5-木瓜崙集水區出水口

調查結果共發現植物 25 科 40 屬 46 種，其中 22 種草本、15 種喬木、7 種灌木、2 種藤本，包含 43 種原生種(1 種特有種)，2 種歸化種，1 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-44，植物名錄及生活型見表 3-45。

點位範圍內自然度狀況屬自然度 1 之裸露地、自然度 2 之農耕地及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-124。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-46，草本植物重要值指標如表 3-47，最優勢種分別為臺灣天仙果及小花蔓澤蘭(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-122)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-123)。由圖中可見，淹沒物種數依溪流水位依頻率年增加，但至 10 年頻率水位後增加速度趨於緩和。

#### (六)控制點 6-延豐橋

調查結果共發現植物 13 科 19 屬 20 種，其中 11 種草本、5 種喬木、1 種灌木、3 種藤本，包含 17 種原生種(0 種特有種)，2 種歸化種，1 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-48，植物名錄及生活型見表 3-49。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地及自然度 5 之天然林地僅小部分為自然度 0 之人為活動區，自然度分布圖請見圖

3-127。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-50，草本植物重要值指標如表 3-51，最優勢種分別為山葛及小花蔓澤蘭(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-125)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-126)。由圖中可見，本點位至 100 年頻率水位亦不會淹沒任何植物。

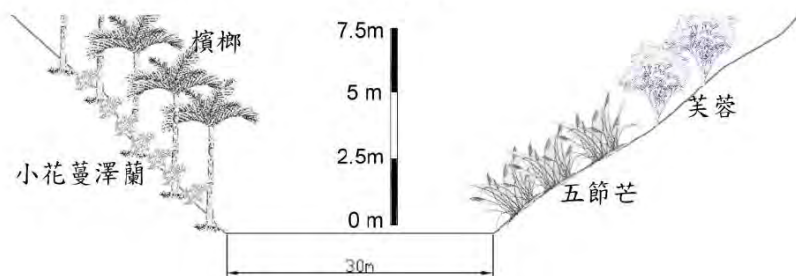
控制點 5



斷面 A



斷面 A



斷面 B



斷面 B

圖 3-122 斷面形式-控制點 5

表 3-44 植物種類歸棊特性統計表-控制點 5

	歸棊特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	8	0	13	4	25
	屬數	9	0	19	12	40
	種數	9	0	25	12	46
生長習性	草本	9	0	4	9	22
	喬木	0	0	14	1	15
	灌木	0	0	5	2	7
	藤本	0	0	2	0	2
屬性	原生	9	0	23	11	43
	特有	0	0	1	0	1
	歸化	0	0	2	0	2
	栽培	0	0	0	1	1

表 3-45 各斷面植物生活型態表-控制點 5

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活
山蘇花	著生植物	血桐	中喬木植物	山黃麻	大喬木
東方狗脊蕨	半地中植物	野桐	中喬木植物	密花苧麻	灌木相
熱帶鱗蓋蕨	半地中植物	大葉楠	大喬木植物	青苧麻	灌木相
木賊	半地中植物	香楠	中喬木植物	水雞油	灌木相
粗齒革葉紫萁	半地中植物	構樹	中喬木植物	長梗紫麻	小喬木
鱗蓋鳳尾蕨	半地中植物	水同木	中喬木植物	姑婆芋	土中相
海金沙	藤本植物	臺灣天仙果	小喬木植物	山芋	土中相
小毛蕨	半地中植物	糙葉榕	中喬木植物	山棕	灌木相
方桿蕨	半地中植物	稜果榕	中喬木植物	紅果薑	半地中
臺灣鱗球花	半地中植物	島榕	中喬木植物	臺灣蘆竹	半地中
野萵菜	半地中植物	小葉桑	小喬木植物	鵝掌柴	小喬木
大花咸豐草	半地中植物	鐵雨傘	灌木植物	小花蔓澤蘭	半地中
山香圓	小喬木植物	吳茱萸	中喬木植物	求米草	半地中
淡竹葉	半地中植物	風藤	藤本植物	五節芒	半地中
開卡蘆	半地中植物	麻竹	土中植物	散穗弓果黍	一年生
棕葉狗尾草	半地中植物				

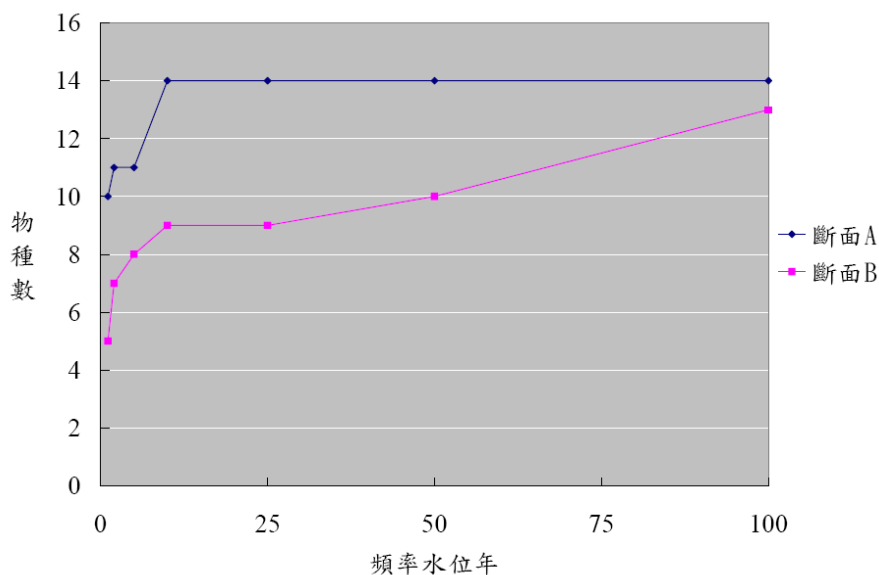


圖 3-123 植物與各頻率水位關係圖-控制點 5

表 3-46 木本植物重要值指標-控制點 5

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
鵝掌柴	1.15	1.84	2.99	鐵雨傘	0.57	0.38	0.96
血桐	0.57	0.15	0.73	風藤	1.15	0.53	1.68
野桐	0.57	0.08	0.65	吳茱萸	1.15	0.54	1.69
大葉楠	1.15	2.23	3.38	山香圓	1.15	6.16	7.31
香楠	0.57	0.39	0.96	山黃麻	2.30	2.08	4.38
構樹	1.15	5.40	6.55	密花芋麻	0.57	0.78	1.35
水同木	1.15	0.39	1.54	水雞油	1.15	0.77	1.92
★臺灣天仙果	<b>5.75</b>	<b>5.12</b>	<b>10.87</b>	長梗紫麻	0.57	1.14	1.72
糙葉榕	1.15	5.11	6.26	山棕	0.57	1.56	2.13
稜果榕	1.72	1.09	2.81	麻竹	0.57	0.76	1.34
島榕	0.57	1.14	1.72	開卡蘆	0.57	0.23	0.80
小葉桑	0.57	0.76	1.34				

表 3-47 草本植物重要值指標-控制點 5

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
山蘇花	0.57	0.61	1.18	★小花蔓澤蘭	<b>16.09</b>	<b>13.38</b>	<b>29.47</b>
東方狗脊蕨	3.45	3.38	6.83	青芋麻	7.47	4.26	11.73
熱帶鱗蓋蕨	0.57	0.30	0.88	姑婆芋	2.87	1.54	4.42
木賊	1.72	0.84	2.57	山芋	1.72	0.78	2.50
粗齒革葉紫萁	1.15	0.54	1.69	紅果薑	4.02	3.09	7.11
鱗蓋鳳尾蕨	1.15	0.31	1.46	臺灣蘆竹	8.62	12.40	21.02
海金沙	0.57	0.30	0.88	散穗弓果黍	0.57	0.08	0.65
小毛蕨	3.45	1.91	5.36	淡竹葉	0.57	0.23	0.80
方桿蕨	3.45	2.64	6.08	五節芒	8.05	9.86	17.91
臺灣鱗球花	0.57	0.08	0.65	求米草	2.30	1.23	3.52
野萵菜	1.72	0.38	2.11	棕葉狗尾草	1.72	0.93	2.65
大花咸豐草	1.15	2.30	3.45				





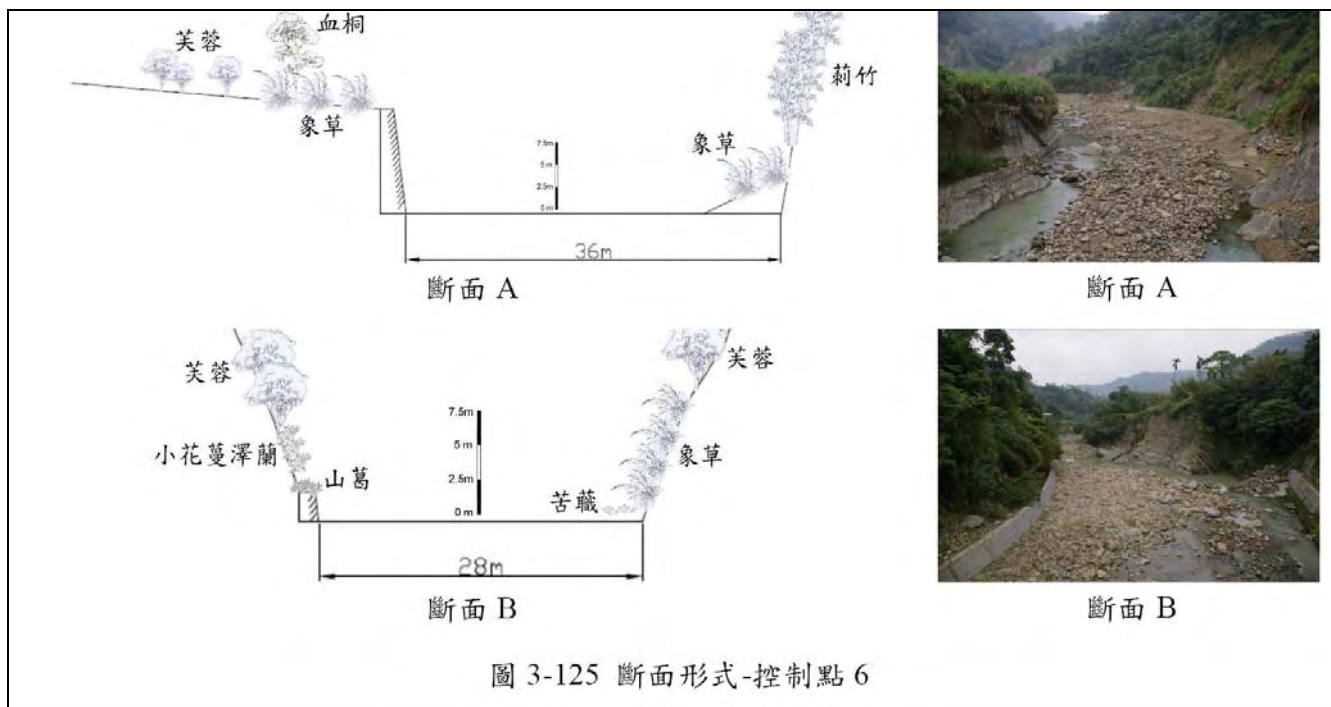


表 3-48 植物種類歸棊特性統計表-控制點 6

	歸棊特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	2	0	8	3	13
	屬數	2	0	10	7	19
	種數	2	0	11	7	20
生長習性	草本	2	0	3	6	11
	喬木	0	0	5	0	5
	灌木	0	0	0	1	1
	藤本	0	0	3	0	3
屬性	原生	2	0	9	6	17
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	1	1	2
	栽培	0	0	1	0	1

表 3-49 各斷面植物生活型態表-控制點 6

植物	生活型	植物	生活型
過溝菜蕨	半地中植物	淡竹葉	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	五節芒	半地中植物
霍香薊	一年生植物	兩耳草	半地中植物
紫花霍香薊	一年生植物	象草	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	月桃	土中植物
野桐	中喬木植物	雞屎藤	半地中植物
山葛	藤本植物	苦蕒	一年生植物
芙蓉	小喬木植物	山黃麻	大喬木植物
構樹	中喬木植物	姑婆芋	土中植物
水同木	中喬木植物	散穗弓果黍	一年生植物

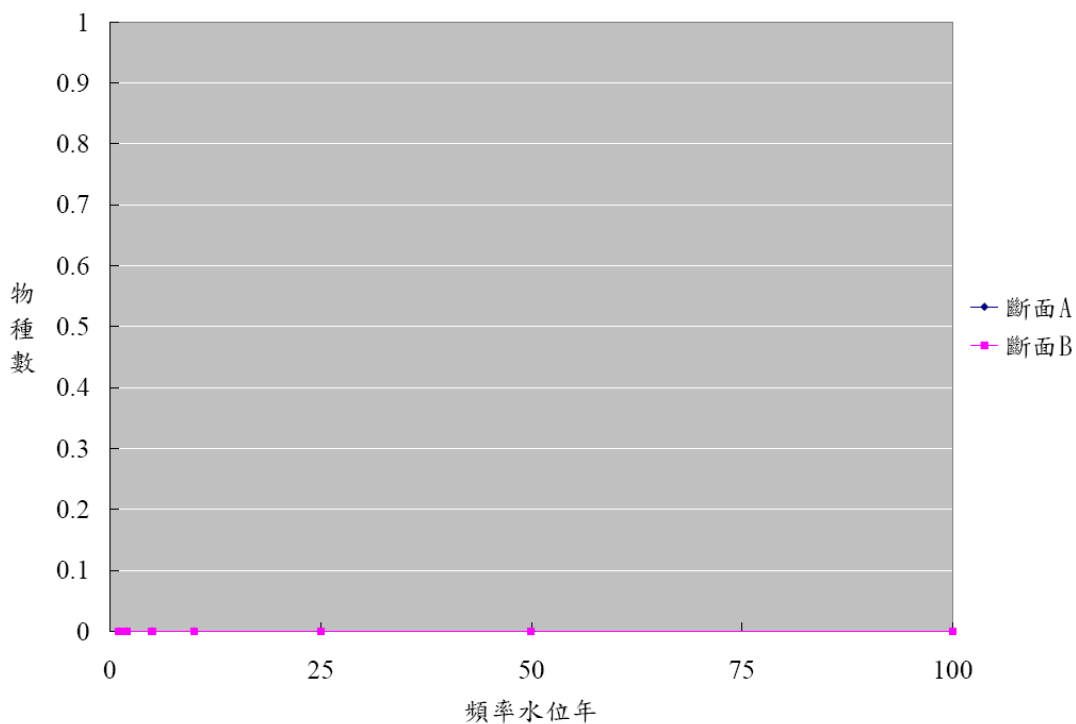


圖 3-126 植物與各頻率水位關係圖-控制點 6

表 3-50 木本植物重要值指標-控制點 6

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
野桐	2.17	1.31	3.48	水同木	2.17	2.37	4.54
★山葛	<b>15.22</b>	<b>6.86</b>	<b>22.08</b>	山黃麻	2.17	2.37	4.54
芙蓉	4.35	6.04	10.39	象草	2.17	19.39	21.56
構樹	6.52	5.20	11.73				

表 3-51 草本植物重要值指標-控制點 6

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
過溝菜蕨	2.17	1.59	3.77	姑婆芋	4.35	2.18	6.53
小毛蕨	1.09	0.90	1.99	散穗弓果黍	1.09	0.69	1.78
霍香薊	6.52	1.91	8.43	淡竹葉	1.09	0.48	1.56
紫花霍香薊	1.09	0.90	1.99	五節芒	4.35	26.95	31.30
★小花蔓澤蘭	<b>34.78</b>	<b>15.35</b>	<b>50.13</b>	兩耳草	1.09	0.37	1.46
雞屎藤	2.17	0.95	3.13	月桃	1.09	0.90	1.99
苦蕒	4.35	3.28	7.63				

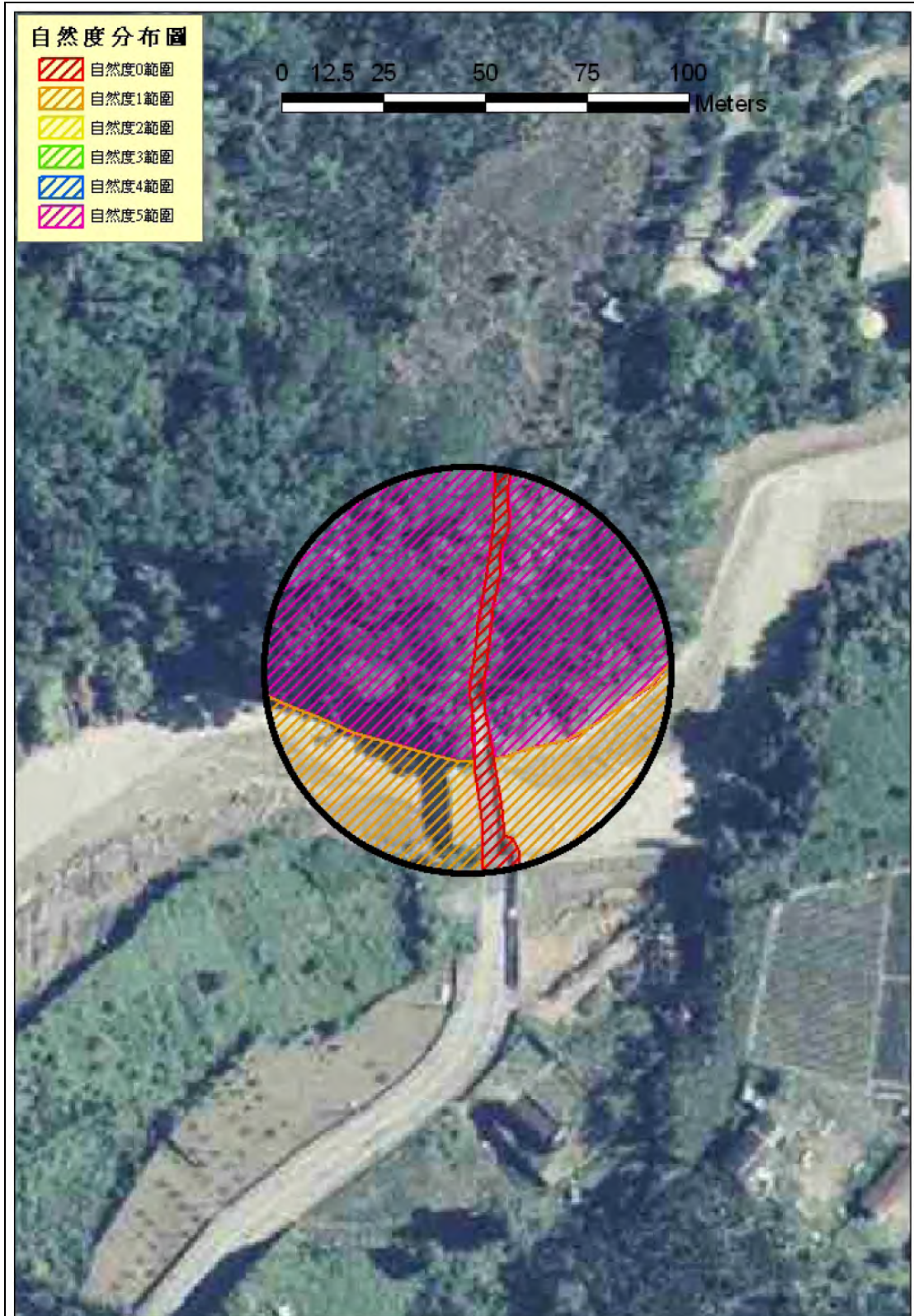


圖 3-127 自然度分布圖-控制點 6

### (七)控制點 7-水哮橋

調查結果共發現植物 38 科 54 屬 55 種，其中 30 種草本、16 種喬木、2 種灌木、7 種藤本，包含 46 種原生種(1 種特有種)，3 種歸化種，6 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-52，植物名錄及生活型見表 3-53。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地及自然度 5 之天然林地，僅小部分為自然度 2 之農耕地，自然度分布圖請見圖 3-130。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-54，草本植物重要值指標如表 3-55，最優勢種分別為檳榔及淡竹葉(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-128)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-129)。由圖中可見，本點位各頻率年水位淹沒之植物種數差異不大。

### (八)控制點 8-和平橋

調查結果共發現植物 15 科 22 屬 23 種，其中 5 種草本、10 種喬木、2 種灌木、6 種藤本，包含 21 種原生種(0 種特有種)，2 種歸化種，0 種栽培種。於植物型態上以喬木植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-56，植物名錄及生活型見表 3-57。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 2 之農耕地，僅小部分為自然度 0 之人為活動區及自然度 1 之裸露地，自然度分布圖請見圖 3-117。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-58，草本植物重要值指標如表 3-59，最優勢種分別為山葛及五節芒(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-131)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-132)。由圖中可見，本點位即使至 100 年頻率水位亦不會淹沒任何植物。

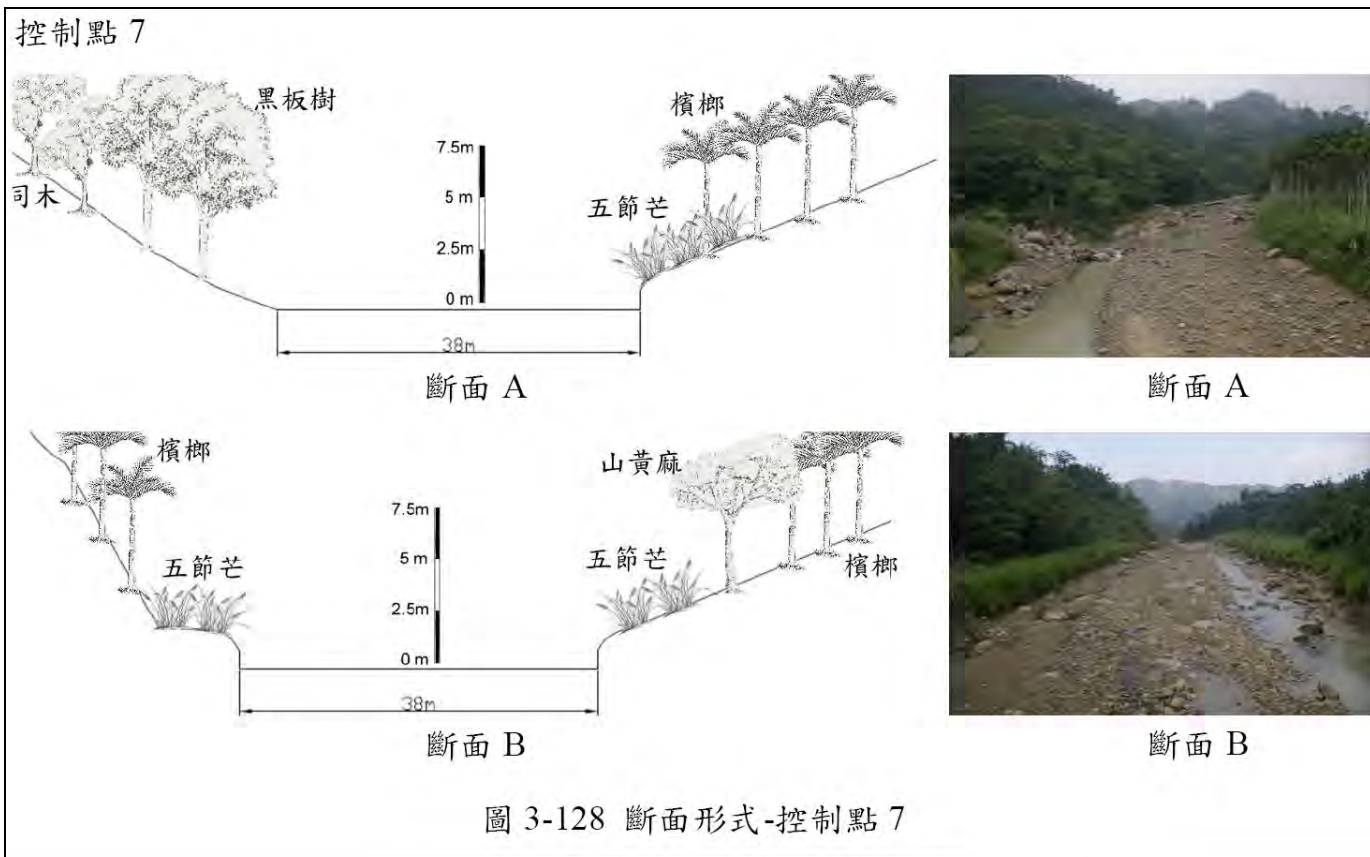


表 3-52 植物種類歸隸特性統計表-控制點 7

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	10	0	20	8	38
	屬數	10	0	25	19	54
	種數	10	0	26	19	55
生長習性	草本	10	0	7	13	30
	喬木	0	0	13	3	16
	灌木	0	0	1	1	2
	藤本	0	0	5	2	7
屬性	原生	10	0	20	16	46
	特有	0	0	1	0	1
	歸化	0	0	3	0	3
	栽培	0	0	3	3	6

表 3-53 各斷面植物生活型態表-控制點 7

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
華鳳了蕨	半地中植物	霍香薊	一年生植物	風藤	藤本植物	觀音座蓮	地表植物
哇畔莎草	半地中植物	小毛蕨	半地中植物	淡竹葉	半地中植物	波氏星蕨	半地中植物
過溝菜蕨	半地中植物	青牛膽	半地中植物	茜草樹	中喬木植物	火炭母草	半地中植物
熱帶鱗蓋蕨	半地中植物	血桐	中喬木植物	龍眼	中喬木植物	生根捲柏	半地中植物
半邊羽裂鳳尾蕨	半地中植物	白匏子	中喬木植物	龍葵	一年生植物	克非亞草	半地中植物
棕葉狗尾草	半地中植物	黑板樹	大喬木植物	山香圓	小喬木植物	兩耳草	半地中植物
小梗木薑子	小喬木植物	大葉楠	大喬木植物	青芋麻	灌木植物	蘆葦	半地中植物
臺灣鱗球花	半地中植物	香楠	中喬木植物	海金沙	藤本植物	山蘇花	著生植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	紅果薑	半地中植物	姑婆芋	土中植物	香蕉	土中植物
中國穿鞘花	半地中植物	波羅蜜	中喬木植物	山芋	土中植物	五節芒	半地中植物
三葉崖爬藤	藤本植物	水同木	中喬木植物	柚葉藤	半地中植物	雷公根	半地中植物
三角葉西番蓮	半地中植物	小葉桑	小喬木植物	檳榔	中喬木植物	水竹葉	半地中植物
散穗弓果黍	一年生植物	樹杞	小喬木植物	美人蕉	半地中植物	蓬萊竹	土中植物
馬唐	一年生植物	鵝掌柴	小喬木植物				

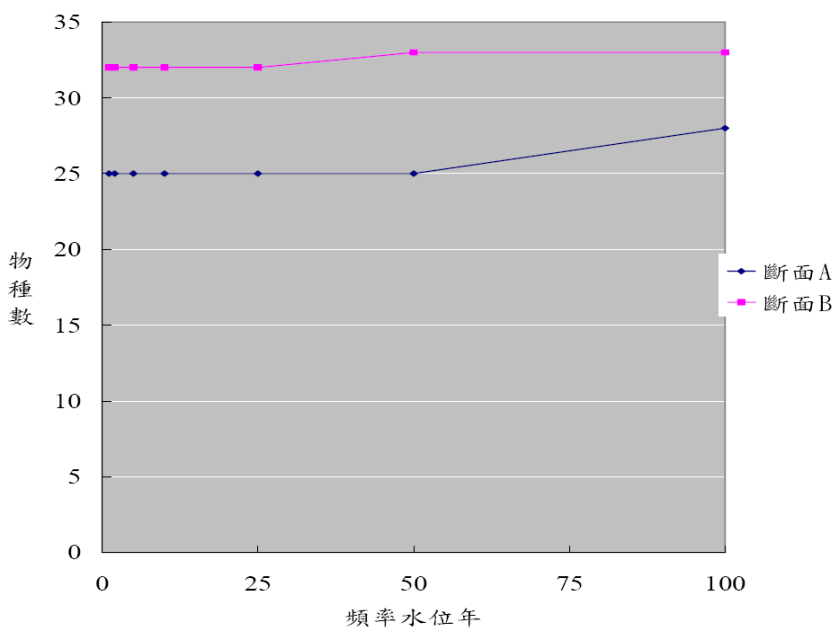


圖 3-129 植物與各頻率水位關係圖-控制點 7



表 3-54 木本植物重要值指標-控制點 7

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
黑板樹	1.82	13.33	15.15	風藤	1.82	1.39	3.21
鵝掌柴	3.28	5.70	8.98	茜草樹	0.36	0.26	0.63
血桐	0.36	0.07	0.44	龍眼	0.73	0.08	0.81
白袍子	0.36	2.47	2.83	山香圓	0.36	0.83	1.20
小梗木薑子	0.36	0.64	1.01	三葉崖爬藤	0.73	0.26	0.99
大葉楠	0.73	0.49	1.22	★檳榔	<b>8.74</b>	<b>13.90</b>	<b>22.64</b>
香楠	0.36	0.07	0.44	香蕉	0.36	0.39	0.75
波羅蜜	1.09	3.78	4.87	蓬萊竹	1.46	4.80	6.26
水同木	5.10	13.93	19.03	蘆葦	0.73	0.43	1.16
小葉桑	0.36	0.14	0.50	糙莖菝契	0.36	0.14	0.50
樹杞	0.36	0.20	0.56				

表 3-55 草本植物重要值指標-控制點 7

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
華鳳了蕨	0.36	0.36	0.72	火炭母草	1.46	0.64	2.10
山蘇花	0.36	0.45	0.81	龍葵	0.36	0.01	0.37
過溝菜蕨	4.74	5.75	10.49	青苧麻	0.36	0.07	0.44
熱帶鱗蓋蕨	2.19	1.45	3.63	姑婆芋	0.73	0.27	1.00
觀音座蓮	3.28	3.62	6.90	山芋	0.73	0.34	1.06
波氏星蕨	0.73	0.43	1.16	柚葉藤	4.74	2.53	7.27
半邊羽裂鳳尾蕨	0.36	0.01	0.37	美人蕉	0.36	0.17	0.53
海金沙	0.36	0.01	0.37	中國穿鞘花	7.29	4.43	11.72
生根捲柏	1.82	0.78	2.60	水竹葉	1.46	0.63	2.09
小毛蕨	4.01	1.37	5.37	紅果薑	0.36	0.20	0.56
臺灣鱗球花	1.46	0.29	1.75	哇畔莎草	0.73	0.27	1.00
雷公根	0.36	0.07	0.44	散穗弓果黍	0.36	0.45	0.81
霍香薊	2.55	0.35	2.90	馬唐	0.73	0.33	1.06
小花蔓澤蘭	6.19	1.86	8.05	★淡竹葉	<b>11.29</b>	<b>5.98</b>	<b>17.27</b>
青牛膽	1.46	0.64	2.10	五節芒	0.73	0.78	1.51
克非亞草	2.55	0.21	2.76	兩耳草	3.64	1.20	4.85
三角葉西番蓮	0.18	0.16	0.34	棕葉狗尾草	1.82	0.58	2.41



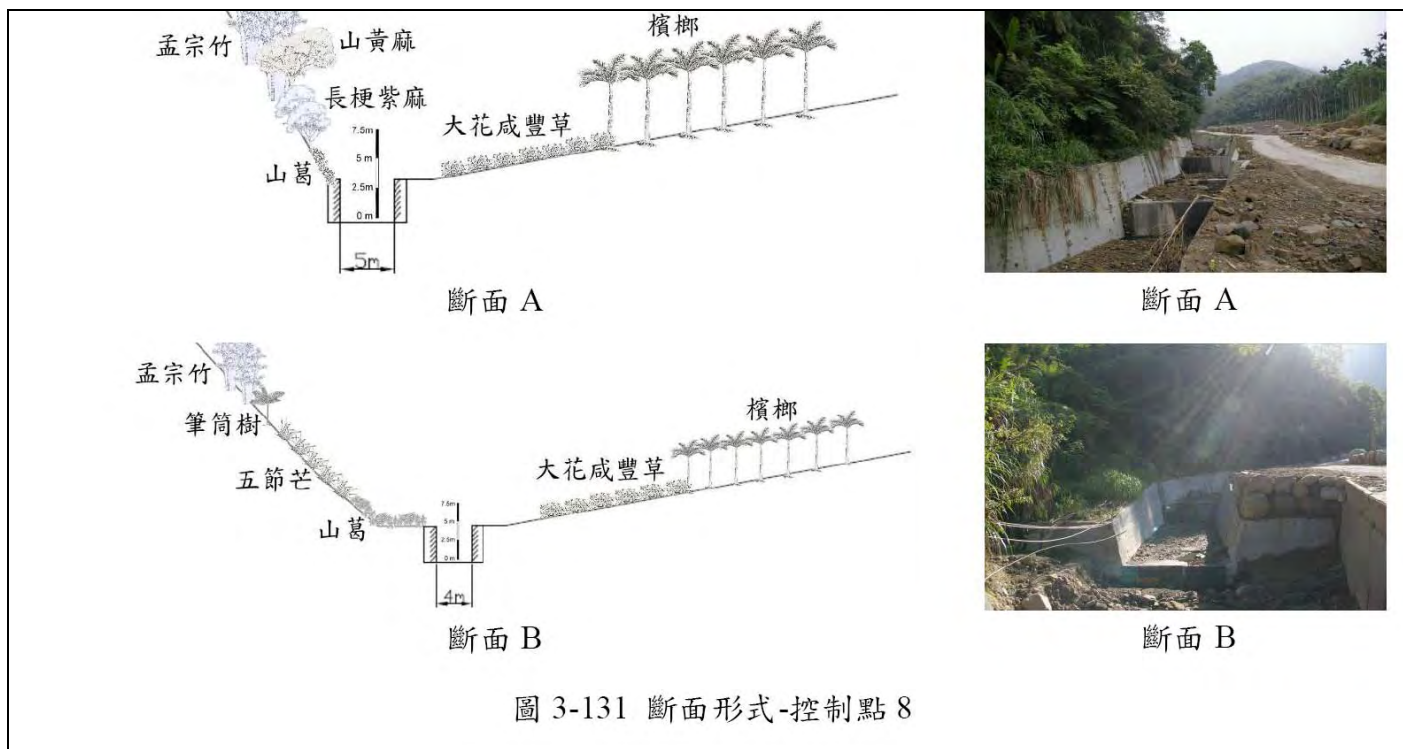


表 3-56 植物種類歸隸特性統計表-控制點 8

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	2	0	9	4	15
	屬數	2	0	12	8	22
	種數	2	0	13	8	23
生長習性	草本	1	0	1	3	5
	喬木	1	0	7	2	10
	灌木	0	0	2	0	2
	藤本	0	0	3	3	6
屬性	原生	2	0	12	7	21
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	1	1	2
	栽培	0	0	0	0	0

表 3-57 各斷面植物生活型態表-控制點 8

植物	生活型	植物	生活型
筆筒樹	小喬木植物	姑婆芋	土中植物
金狗毛蕨	地表植物	山芋	土中植物
刺蔥	中喬木植物	拎樹藤	藤本植物
霍香薊	一年生植物	柚葉藤	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	臺灣芭蕉	土中植物
木鱉子	半地中植物	五節芒	半地中植物
野桐	中喬木植物	孟宗竹	土中植物
白袍子	中喬木植物	糙莖菝契	藤本植物
白白	中喬木植物	水同木	中喬木植物
山葛	藤本植物	山黃麻	大喬木植物
構樹	中喬木植物	長梗紫麻	小喬木植物
杜虹花	小喬木植物		

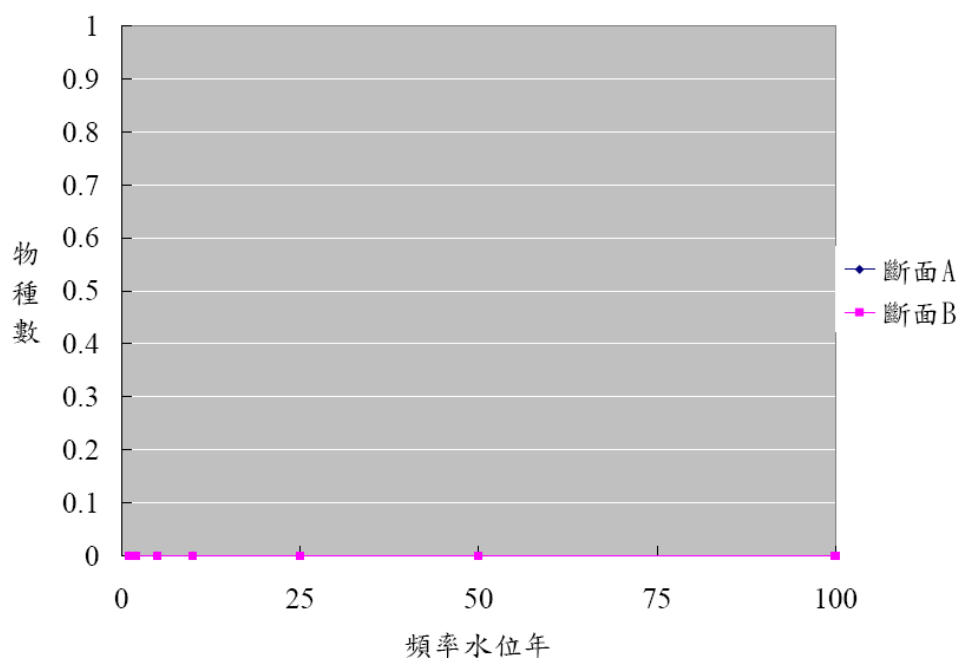


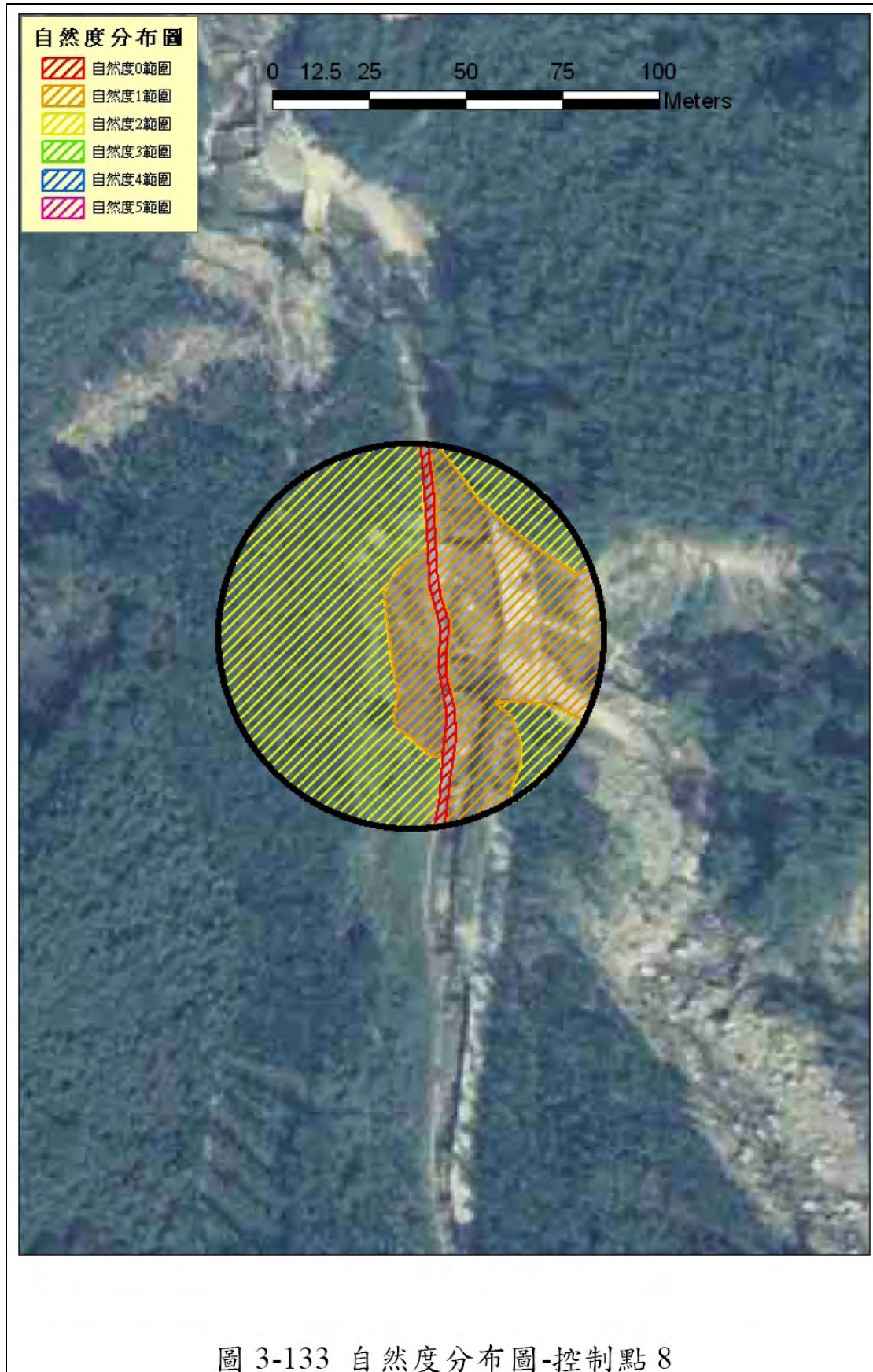
圖 3-132 植物與各頻率水位關係圖-控制點 8

表 3-58 木本植物重要值指標-控制點 8

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
筆筒樹	5.80	7.23	13.03	水同木	4.35	3.35	7.69
刺蔥	1.45	0.85	2.30	山黃麻	5.80	12.54	18.34
野桐	5.80	7.42	13.22	長梗紫麻	7.25	3.35	10.60
白匏子	5.80	9.06	14.86	杜虹花	1.45	1.32	2.77
白白	1.45	2.46	3.91	臺灣芭蕉	2.90	2.30	5.19
★山葛	<b>15.94</b>	<b>7.86</b>	<b>23.81</b>	孟宗竹	2.90	11.04	13.94
構樹	1.45	2.16	3.61	糙莖菝契	1.45	0.33	1.78

表 3-59 草本植物重要值指標-控制點 8

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
金狗毛蕨	1.45	1.72	3.17	山芋	1.45	0.43	1.88
霍香薊	4.35	0.79	5.14	矜樹藤	1.45	0.50	1.95
小花蔓澤蘭	4.35	6.79	11.14	柚葉藤	1.45	0.42	1.86
木鱉子	1.45	0.33	1.78	★五節芒	<b>14.49</b>	<b>14.22</b>	<b>28.71</b>
姑婆芋	5.80	3.53	9.33				



### (九)控制點 9-山豬湖子集水區出水口

調查結果共發現植物 41 科 65 屬 69 種，其中 34 種草本、17 種喬木、7 種灌木、11 種藤本，包含 63 種原生種(2 種特有種)，3 種歸化種，3 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-60，植物名錄及生活型見表 3-61。

點位範圍內自然度狀況計有自然度 1 之裸露地、自然度 2 之農耕地及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-136。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-62，草本植物重要值指標如表 3-63，最優勢種分別為檳榔及生根卷柏(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-134)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-135)。由圖中可見，各頻率水位淹沒植物種數差距不大。

### (十)控制點 10-豐興橋

調查結果共發現植物 28 科 42 屬 49 種，其中 27 種草本、10 種喬木、7 種灌木、5 種藤本，包含 46 種原生種(2 種特有種)，1 種歸化種，2 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-64，植物名錄及生活型見表 3-65。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 5 之天然林地，僅小部分為自然度 0 之人為活動區及自然度 1 之裸露地，自然度分布圖請見圖 3-139。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-66，草本植物重要值指標如表 3-67，最優勢種分別為山棕及闊葉樓梯草(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-137)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-138)。由圖中可見，各頻率水位淹沒植物種數差距不大。



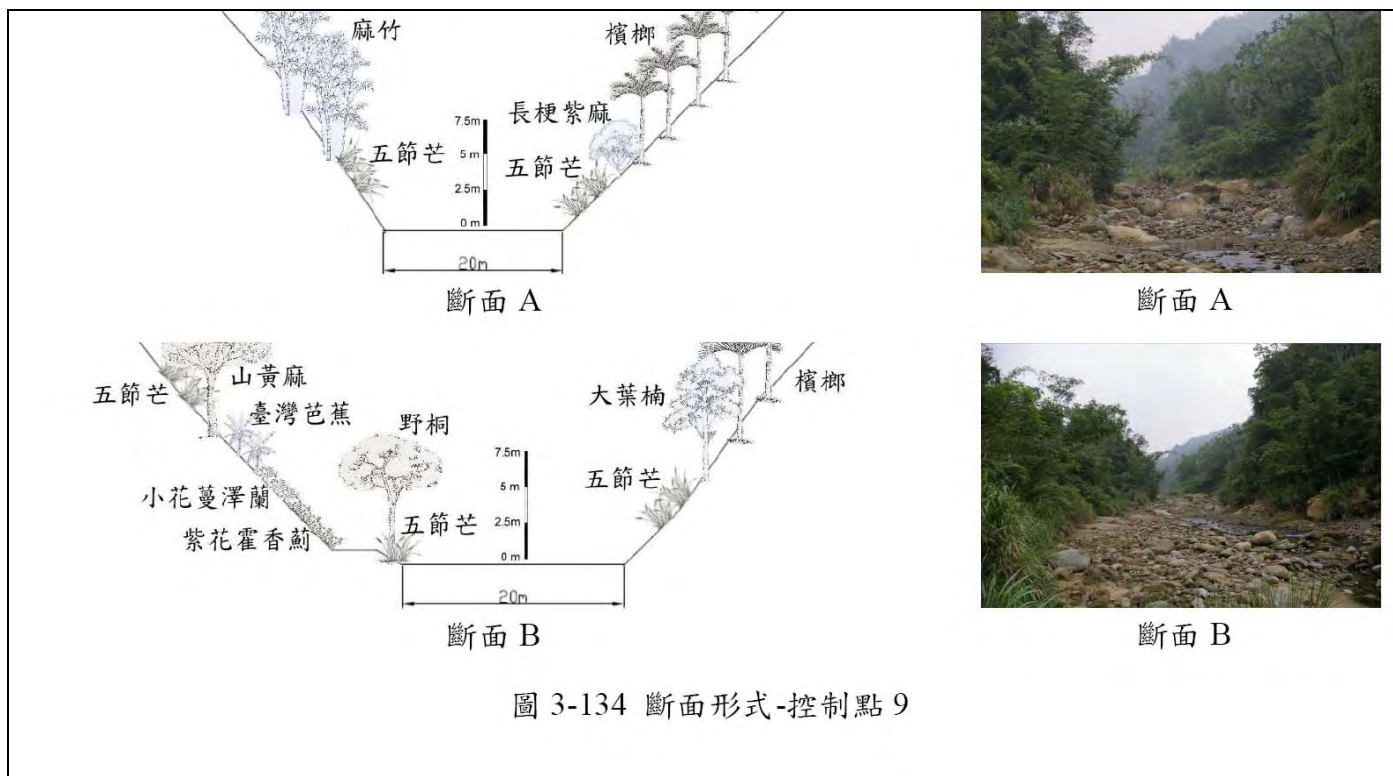


表 3-60 植物種類歸隸特性統計表-控制點 9

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	7	0	26	8	41
	屬數	8	0	39	18	65
	種數	8	0	43	18	69
生長習性	草本	8	0	14	12	34
	喬木	0	0	15	2	17
	灌木	0	0	6	1	7
	藤本	0	0	8	3	11
屬性	原生	8	0	39	16	63
	特有	0	0	1	1	2
	歸化	0	0	3	0	3
	栽培	0	0	1	2	3

表 3-61 各斷面植物生活型態表-控制點 9

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
三叉蕨	半地中植物	馬皎兒	半地中植物	風藤	藤本植物	山芋	土中植物
過溝菜蕨	半地中植物	山紅柿	中喬木植物	火炭母草	半地中植物	捨樹藤	藤本植物
細葉複葉耳蕨	半地中植物	血桐	中喬木植物	山龍眼	小喬木植物	柚葉藤	半地中植物
三角葉西番蓮	半地中植物	白匏子	中喬木植物	光果翼核木	灌木植物	檳榔	中喬木植物
觀音座蓮	地表植物	蟲屎	中喬木植物	南投涼喉茶	半地中植物	山棕	灌木植物
溪鳳尾蕨	半地中植物	山葛	藤本植物	玉葉金花	藤本植物	中國穿鞘花	半地中植物
生根捲柏	半地中植物	同蕊草	地表植物	倒地蜈蚣	半地中植物	水竹葉	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	大葉楠	大喬木植物	龍葵	一年生植物	紅果莖	半地中植物
方桿蕨	半地中植物	香楠	中喬木植物	山香圓	小喬木植物	野沿階草	土中植物
臺灣鱗球花	半地中植物	構樹	中喬木植物	森氏楊桐	中喬木植物	臺灣油點草	半地中植物
臺灣白花藤	藤本植物	牛乳榕	小喬木植物	朴樹	中喬木植物	散穗弓果黍	一年生植物
鵝掌柴	小喬木植物	水同木	中喬木植物	青芋麻	灌木植物	麻竹	土中植物
霍香薊	一年生植物	臺灣天仙果	小喬木植物	冷清草	半地中植物	淡竹葉	半地中植物
紫花霍香薊	一年生植物	小葉桑	小喬木植物	糯米團	半地中植物	求米草	半地中植物
昭和草	一年生植物	野山椒	灌木植物	咬人狗	中喬木植物	棕葉狗尾草	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	臺灣山桂花	灌木植物	虎葛	半地中植物	糙莖菝契	藤本植物
黃鵪菜	半地中植物	姑婆芋	土中植物	三葉崖爬藤	藤本植物	月桃	土中植物
非洲鳳仙花	半地中植物						

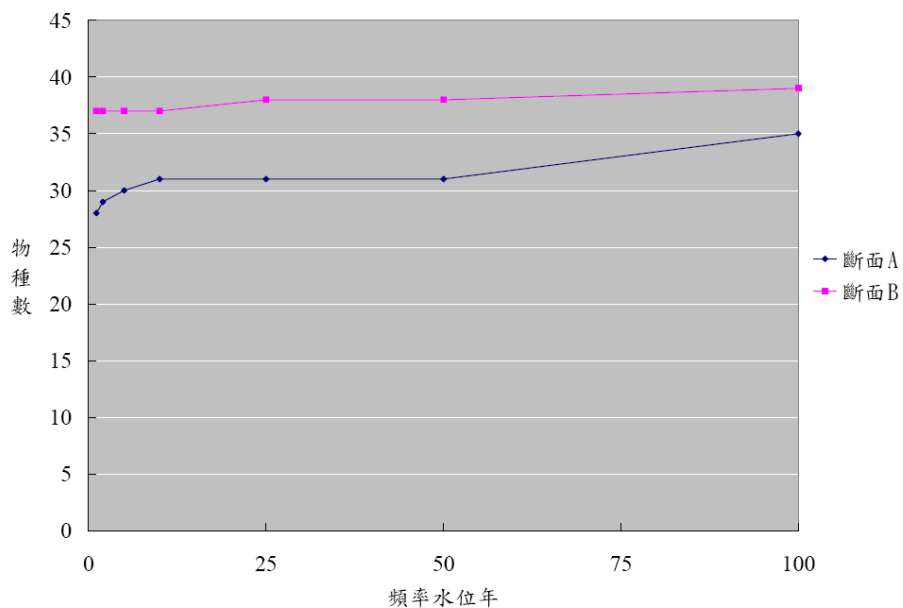


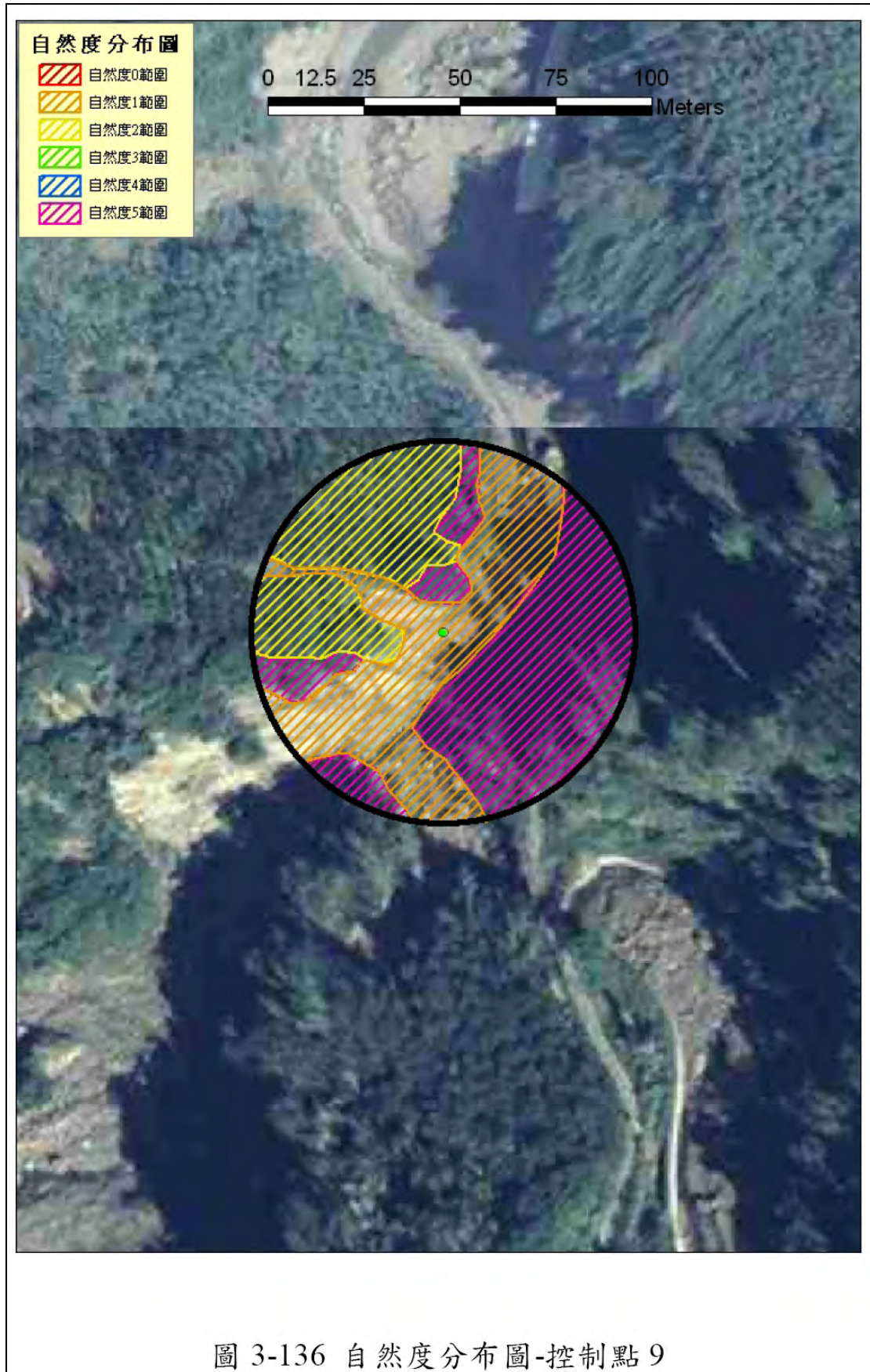
圖 3-135 植物與各頻率水位關係圖-控制點 9

表 3-62 木本植物重要值指標-控制點 9

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
臺灣白花藤	0.27	0.03	0.31	臺灣山桂花	2.45	6.92	9.37
鵝掌柴	4.09	8.61	12.70	風藤	2.45	0.87	3.32
山红柿	0.27	2.42	2.69	山龍眼	0.27	0.27	0.54
血桐	0.54	0.07	0.61	光果翼核木	0.54	0.30	0.85
白匏子	0.54	1.36	1.90	玉葉金花	0.27	0.09	0.37
蟲屎	0.27	0.03	0.31	山香圓	0.54	0.20	0.74
山葛	1.91	0.72	2.63	森氏楊桐	0.27	2.32	2.59
大葉楠	0.54	0.28	0.82	朴樹	0.27	0.39	0.66
香楠	0.27	0.03	0.31	咬人狗	0.54	0.34	0.88
構樹	0.27	1.06	1.34	三葉崖爬藤	1.09	0.26	1.35
牛乳榕	0.27	0.11	0.38	★檳榔	<b>7.90</b>	<b>13.00</b>	<b>20.90</b>
水同木	3.27	7.92	11.19	山棕	0.82	3.57	4.38
臺灣天仙果	0.27	1.62	1.89	麻竹	1.09	6.07	7.16
小葉桑	0.82	0.37	1.18	糙莖菝契	0.54	0.28	0.82
野山椒	0.82	0.41	1.23				

表 3-63 草本植物重要值指標-控制點 9

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
三叉蕨	0.27	0.07	0.34	倒地蜈蚣	2.18	1.26	3.44
過溝菜蕨	1.63	1.30	2.94	龍葵	0.27	0.07	0.34
細葉複葉耳蕨	0.27	0.15	0.42	青芋麻	1.36	0.35	1.71
觀音座蓮	2.45	2.96	5.41	冷清草	1.63	1.50	3.13
溪鳳尾蕨	0.27	0.06	0.34	糯米團	1.36	1.01	2.37
★生根捲柏	<b>6.27</b>	<b>5.67</b>	<b>11.94</b>	虎葛	0.82	0.29	1.11
小毛蕨	6.54	3.84	10.38	姑婆芋	0.82	0.95	1.77
方桿蕨	0.27	0.09	0.37	山芋	0.54	0.29	0.84
臺灣鱗球花	0.54	0.14	0.69	拎樹藤	1.63	0.63	2.27
霍香薊	2.18	1.92	4.10	柚葉藤	0.27	0.33	0.60
紫花霍香薊	5.45	4.20	9.65	中國穿鞘花	2.18	1.26	3.44
昭和草	0.54	0.13	0.67	水竹葉	0.54	0.19	0.74
小花蔓澤蘭	1.91	0.37	2.27	紅果薑	0.27	0.19	0.46
黃鵪菜	0.27	0.01	0.28	野沿階草	0.27	0.09	0.37
非洲鳳仙花	1.09	0.17	1.26	臺灣油點草	0.82	0.14	0.95
馬蛟兒	0.27	0.11	0.38	散穗弓果黍	2.45	1.31	3.76
同蕊草	0.54	0.14	0.69	淡竹葉	7.90	3.23	11.14
三角葉西番蓮	0.54	0.07	0.61	求米草	1.63	0.88	2.51
火炭母草	3.81	1.66	5.47	棕葉狗尾草	1.36	1.01	2.37
南投涼喉茶	2.18	1.04	3.22	月桃	0.82	1.04	1.86



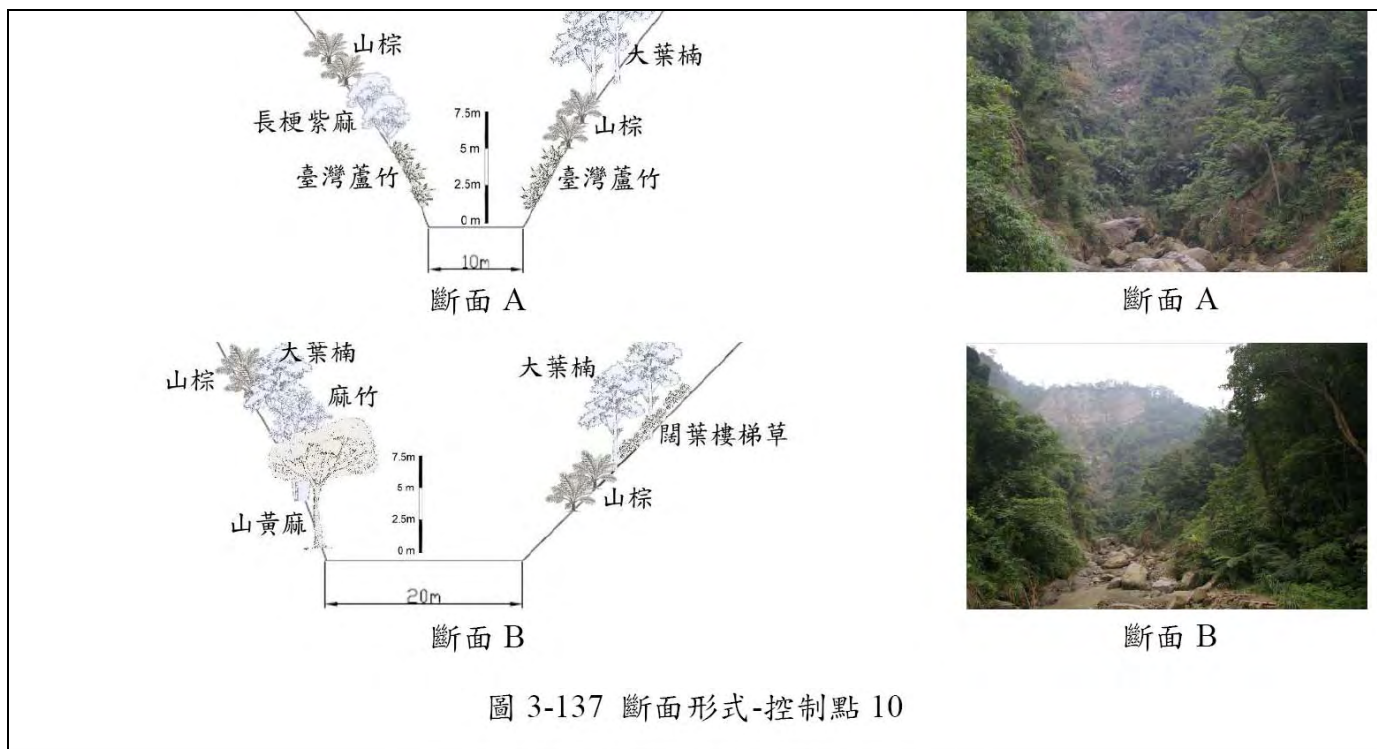


表 3-64 植物種類歸隸特性統計表-控制點 10

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	4	0	19	5	28
	屬數	5	0	24	13	42
	種數	6	0	30	13	49
生長習性	草本	6	0	12	9	27
	喬木	0	0	9	1	10
	灌木	0	0	6	1	7
	藤本	0	0	3	2	5
屬性	原生	6	0	28	12	46
	特有	0	0	1	1	2
	歸化	0	0	1	0	1
	栽培	0	0	1	1	2

表 3-65 各斷面植物生活型態表-控制點 10

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
山蘇花	著生植物	山葛	藤本植物	密花苧麻	灌木植物	麻竹	土中植物
生芽鐵角蕨	半地中植物	紅楠	大喬木植物	闊葉樓梯草	半地中植物	淡竹葉	半地中植物
臺灣鱗毛蕨	半地中植物	大葉楠	大喬木植物	冷清草	半地中植物	兩耳草	半地中植物
觀音座蓮	地表植物	香楠	中喬木植物	細葉冷水麻	半地中植物	棕葉狗尾草	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	柏拉木	灌木植物	大冷水麻	地表植物	大葉鴨跖草	半地中植物
方桿蕨	半地中植物	水同木	中喬木植物	長梗紫麻	小喬木植物	水竹葉	半地中植物
臺灣鱗球花	半地中植物	風藤	藤本植物	姑婆芋	土中植物	臺灣油點草	半地中植物
鵝掌柴	小喬木植物	水辣菜	半地中植物	山芋	土中植物	倒地蜈蚣	半地中植物
臺灣牛彌菜	半地中植物	琉球雞屎樹	灌木植物	拎樹藤	藤本植物	龍葵	一年生植物
霍香薊	一年生植物	圓葉雞屎樹	灌木植物	柚葉藤	半地中植物	山香圓	小喬木植物
紫花霍香薊	一年生植物	狗骨仔	灌木植物	山棕	灌木植物	菁芳草	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	石苓舅	灌木植物	中國穿鞘花	半地中植物	細葉饅頭果	小喬木植物
非洲鳳仙花	半地中植物						

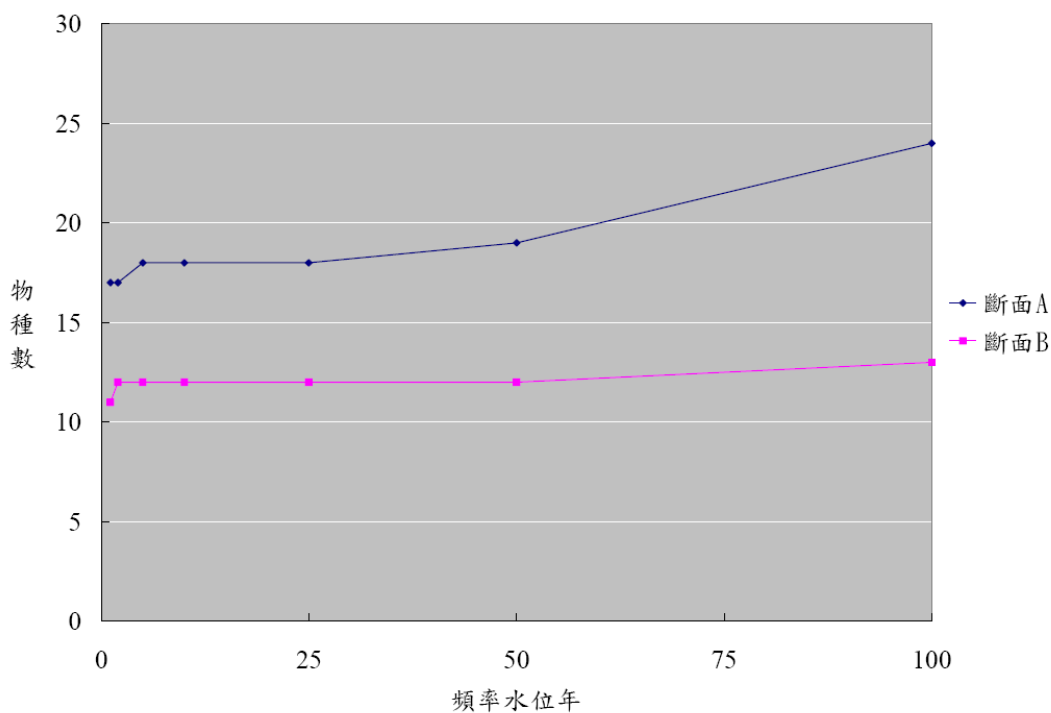


圖 3-138 植物與各頻率水位關係圖-控制點 10

表 3-66 木本植物重要值指標-控制點 10

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
鵝掌柴	1.02	1.51	2.53	琉球雞屎樹	1.02	0.66	1.68
臺灣牛彌菜	0.51	0.19	0.70	圓葉雞屎樹	1.02	0.37	1.39
細葉饅頭果	1.02	2.65	3.67	狗骨仔	0.51	0.22	0.73
山葛	0.51	0.19	0.70	石苓舅	1.02	0.50	1.52
紅楠	0.51	3.17	3.68	山香圓	1.53	5.46	6.99
大葉楠	1.02	12.39	13.41	密花苧麻	1.02	0.29	1.31
香楠	1.02	3.96	4.98	長梗紫麻	1.02	2.60	3.62
柏拉木	0.51	0.38	0.89	★山棕	<b>4.59</b>	<b>14.50</b>	<b>19.09</b>
水同木	0.51	4.37	4.88	麻竹	0.51	1.06	1.57
風藤	3.06	1.02	4.08				

表 3-67 草本植物重要值指標-控制點 10

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
山蘇花	1.02	1.25	2.27	★闊葉樓梯草	<b>24.49</b>	<b>26.68</b>	<b>51.17</b>
生芽鐵角蕨	3.57	0.49	4.06	冷清草	1.53	0.35	1.88
臺灣鱗毛蕨	0.51	0.19	0.70	細葉冷水麻	0.51	0.06	0.57
觀音座蓮	3.57	2.64	6.21	大冷水麻	1.02	0.25	1.28
小毛蕨	4.08	1.16	5.24	姑婆芋	1.53	1.21	2.74
方桿蕨	0.51	0.36	0.87	山芋	1.02	0.33	1.35
臺灣鱗球花	0.51	0.06	0.57	拎樹藤	3.06	0.88	3.94
霍香薊	3.06	0.63	3.69	柚葉藤	5.10	2.13	7.23
紫花霍香薊	0.51	0.10	0.61	中國穿鞘花	1.02	0.37	1.39
小花蔓澤蘭	8.16	1.98	10.14	大葉鴨跖草	0.51	0.10	0.61
非洲鳳仙花	0.51	0.06	0.57	水竹葉	0.51	0.02	0.53
菁芳草	4.08	1.06	5.14	臺灣油點草	1.02	0.29	1.31
水辣菜	0.51	0.36	0.87	淡竹葉	1.02	0.12	1.14
倒地蜈蚣	0.51	0.06	0.57	兩耳草	1.53	0.31	1.84
龍葵	1.53	0.18	1.71	棕葉狗尾草	1.53	0.81	2.34

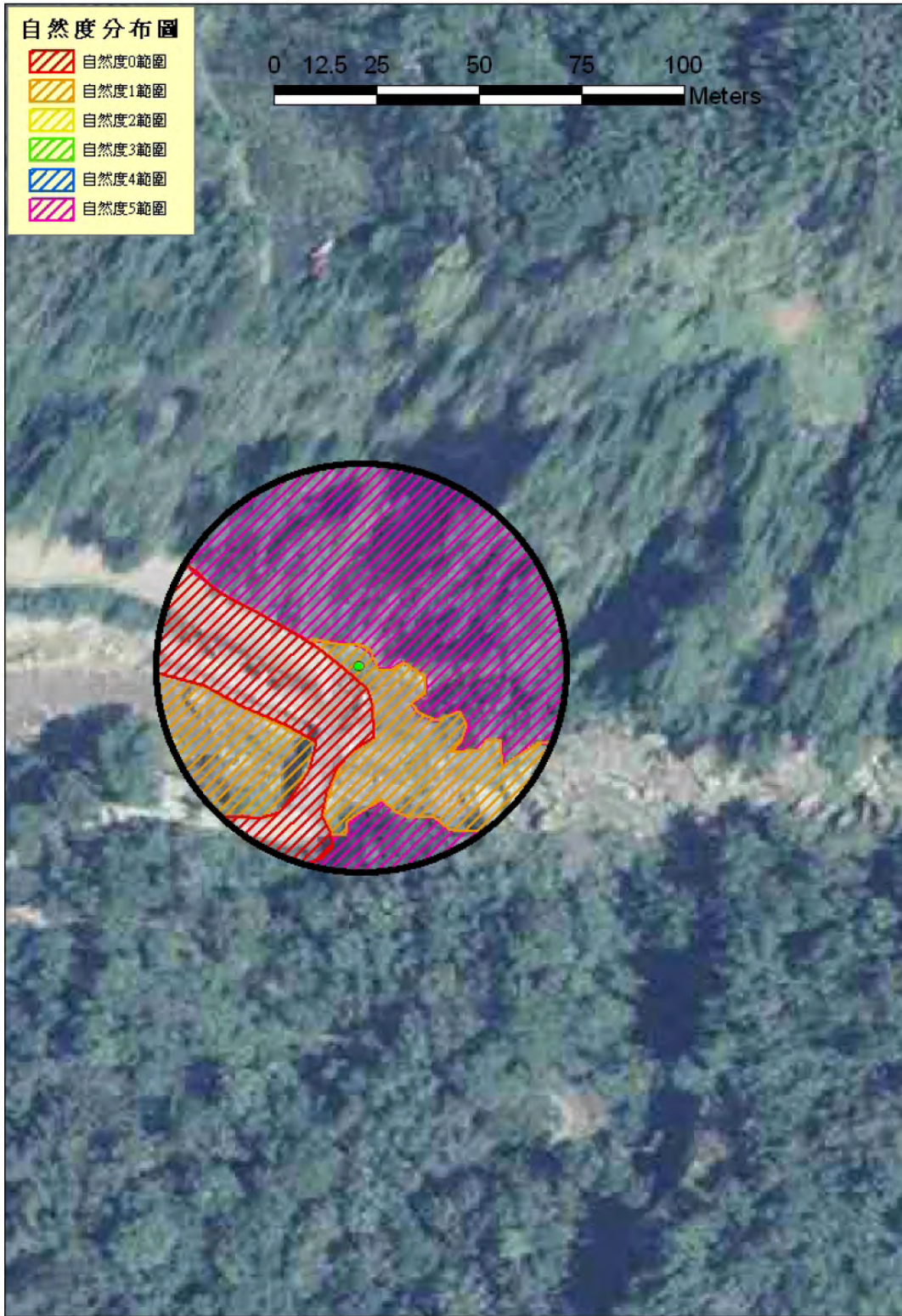


圖 3-139 自然度分布圖-控制點 10



### (十一)控制點 11-清秀橋

調查結果共發現植物 8 科 16 屬 17 種，其中 9 種草本、1 種喬木、3 種灌木、4 種藤本，包含 12 種原生種(0 種特有種)，4 種歸化種，1 種栽培種。於植物型態上以喬木植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-68，植物名錄及生活型見表 3-69。

點位範圍內自然度狀況約有 50%屬自然度 1 之裸露地，另 50%為自然度 0 之人為活動區、自然度 2 之農耕地及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-142。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-70，草本植物重要值指標如表 3-71，最優勢種分別為香蕉及大花咸豐草(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-140)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-141)。由圖中可見，淹沒物種數至 50 年頻率水位後大幅增加。

### (十二)控制點 12-清水溝橋

調查結果共發現植物 11 科 16 屬 18 種，其中 7 種草本、3 種喬木、3 種灌木、5 種藤本，包含 14 種原生種(0 種特有種)，4 種歸化種，0 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-72，植物名錄及生活型見表 3-73。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地，其餘為自然度 0 之人為活動區、自然度 2 之農耕地及自然度 5 之天然林地，自然度

分布圖請見圖 3-145。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-74，草本植物重要值指標如表 3-75，最優勢種分別為山葛及五節芒(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-143)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-144)。由圖中可見，本區至 100 年頻率水位僅會淹沒 1 種植物。

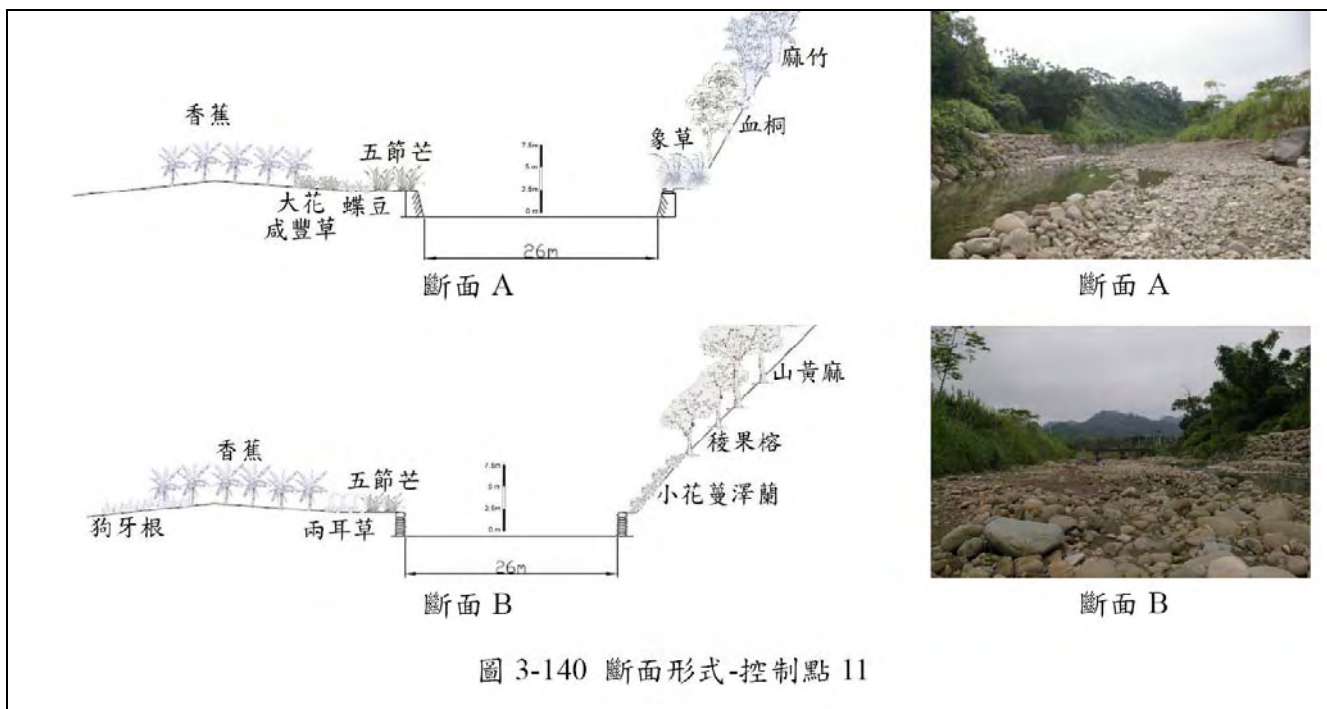


表 3-68 植物種類歸棧特性統計表-控制點 11

	歸棧特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	1	0	4	3	8
	屬數	1	0	6	9	16
	種數	1	0	7	9	17
生長習性	草本	1	0	1	7	9
	喬木	0	0	0	1	1
	灌木	0	0	2	1	3
	藤本	0	0	4	0	4
屬性	原生	1	0	3	8	12
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	4	0	4
	栽培	0	0	0	1	1

表 3-69 各斷面植物生活型態表-控制點 11

植物	生活型	植物	生活型
木賊	半地中植物	蘆葦	半地中植物
大花咸豐草	半地中植物	甜根子草	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	香蕉	土中植物
野牽牛	半地中植物	狗牙根	半地中植物
蝶豆	半地中植物	馬唐	一年生植物
美洲含羞草	地表植物	牛筋草	一年生植物
含羞草	半地中植物	五節芒	半地中植物
虎葛	半地中植物	兩耳草	半地中植物
水竹葉	半地中植物		

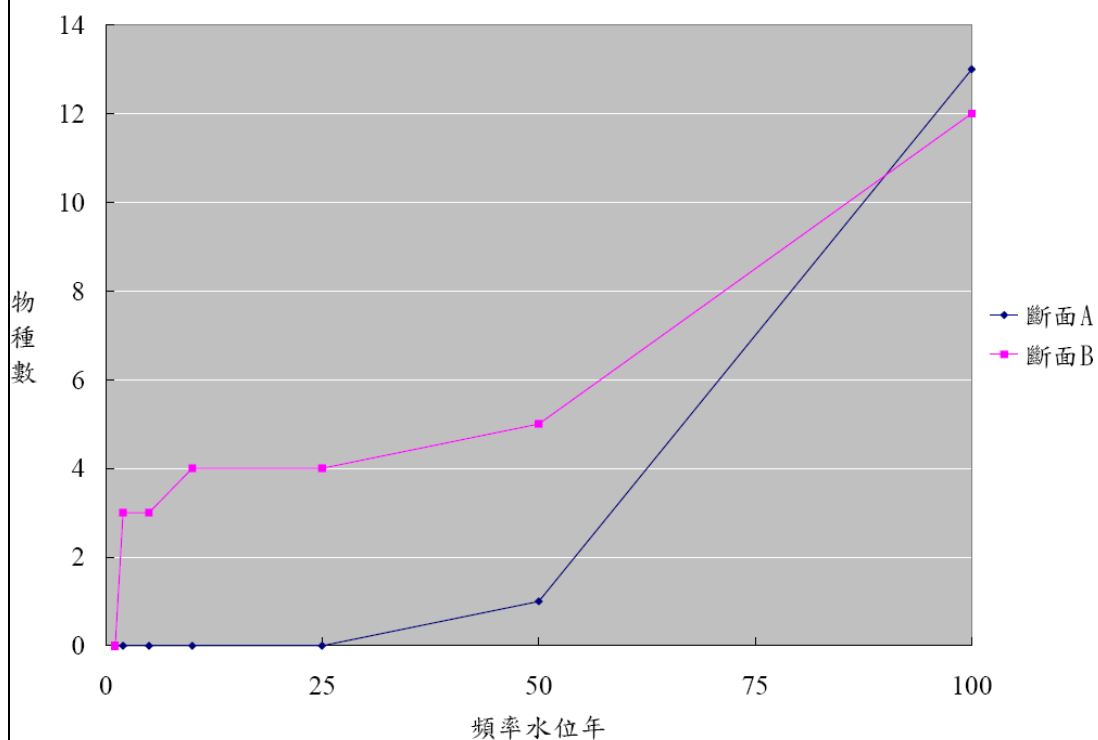


圖 3-141 植物與各頻率水位關係圖-控制點 11

表 3-70 木本植物重要值指標-控制點 11

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
美洲含羞草	1.40	3.41	4.81	★香蕉	4.21	17.91	22.12
含羞草	4.21	0.50	4.71	蘆葦	4.21	1.56	5.77

表 3-71 草本植物重要值指標-控制點 11

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
木賊	4.91	0.86	5.78	狗牙根	4.21	8.60	12.81
★大花咸豐草	27.37	19.06	46.43	馬唐	0.35	0.33	0.68
小花蔓澤蘭	3.51	2.60	6.11	牛筋草	0.70	0.57	1.27
野牽牛	2.11	0.26	2.37	五節芒	12.63	32.52	45.15
蝶豆	8.42	5.81	14.23	兩耳草	11.93	1.20	13.13
虎葛	0.70	0.82	1.52	甜根子草	0.70	1.33	2.03
水竹葉	8.42	2.66	11.08				

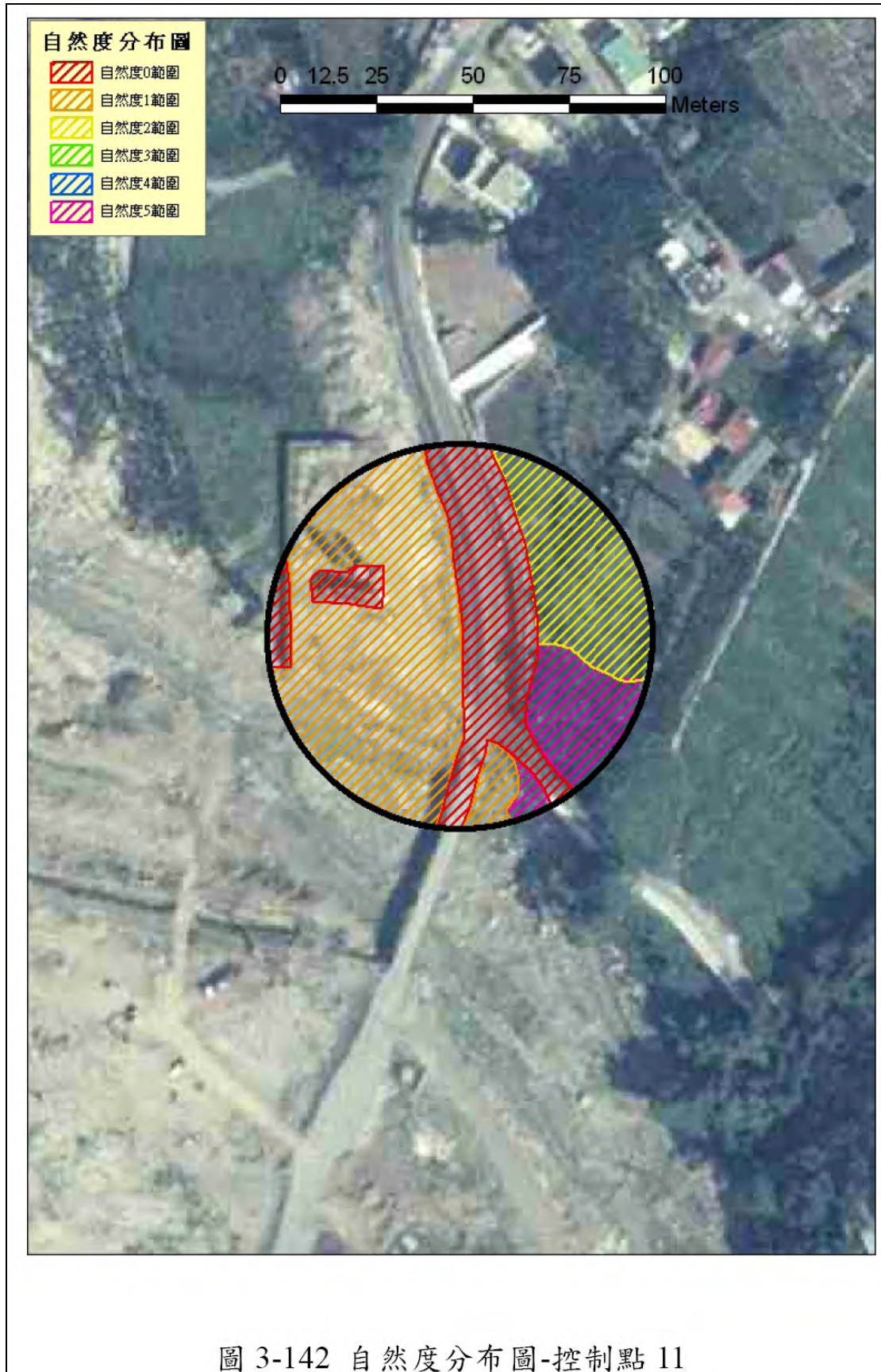


圖 3-142 自然度分布圖-控制點 11

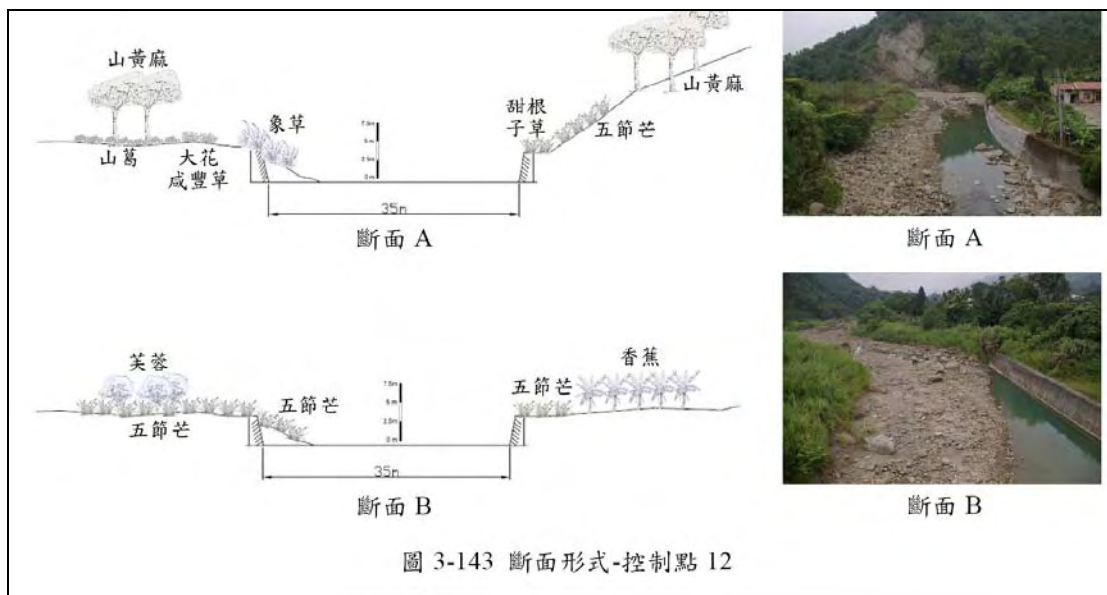


表 3-72 植物種類歸隸特性統計表-控制點 12

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	1	0	9	1	11
	屬數	1	0	13	2	16
	種數	1	0	15	2	18
生長習性	草本	1	0	4	2	7
	喬木	0	0	3	0	3
	灌木	0	0	3	0	3
	藤本	0	0	5	0	5
屬性	原生	1	0	11	2	14
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	4	0	4
	栽培	0	0	0	0	0

表 3-73 各斷面植物生活型態表-控制點 12

植物	生活型	植物	生活型
小毛蕨	半地中植物	青苧麻	灌木植物
大花咸豐草	半地中植物	牛筋草	一年生植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	五節芒	半地中植物
槭葉牽牛	藤本植物	山葛	藤本植物
野牽牛	半地中植物	構樹	中喬木植物
血桐	中喬木植物	小葉桑	小喬木植物
蝶豆	半地中植物	水丁香	地表植物
美洲含羞草	地表植物	火炭母草	半地中植物
含羞草	半地中植物	山黃麻	大喬木植物

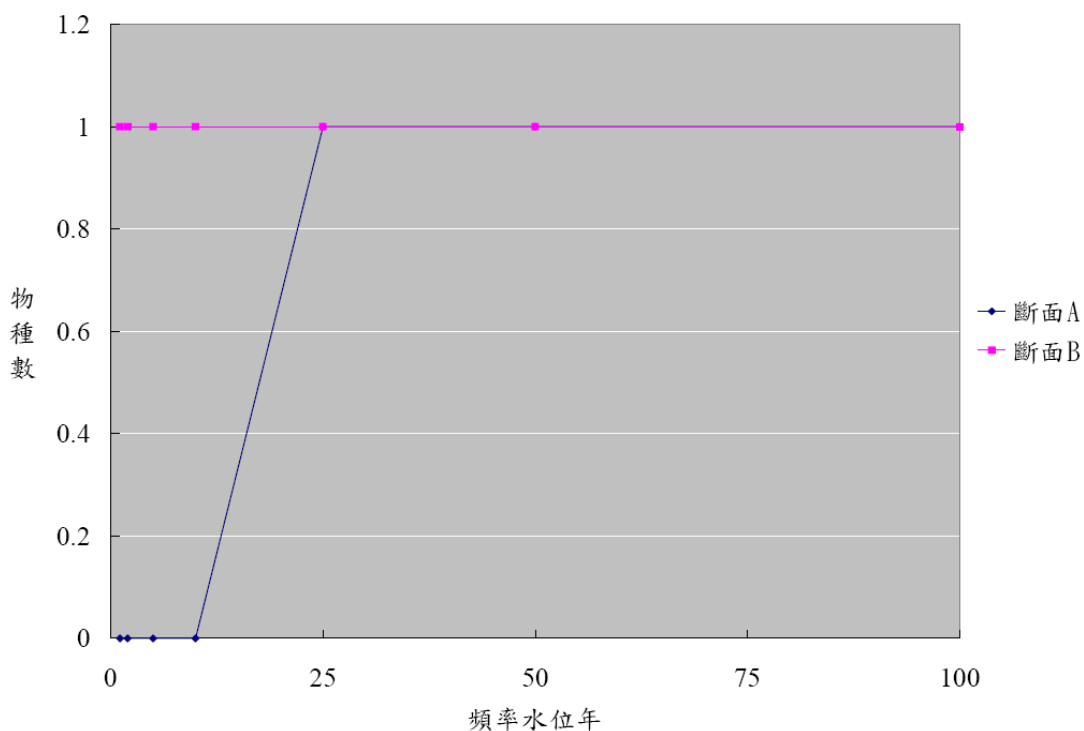


圖 3-144 植物與各頻率水位關係圖-控制點 12

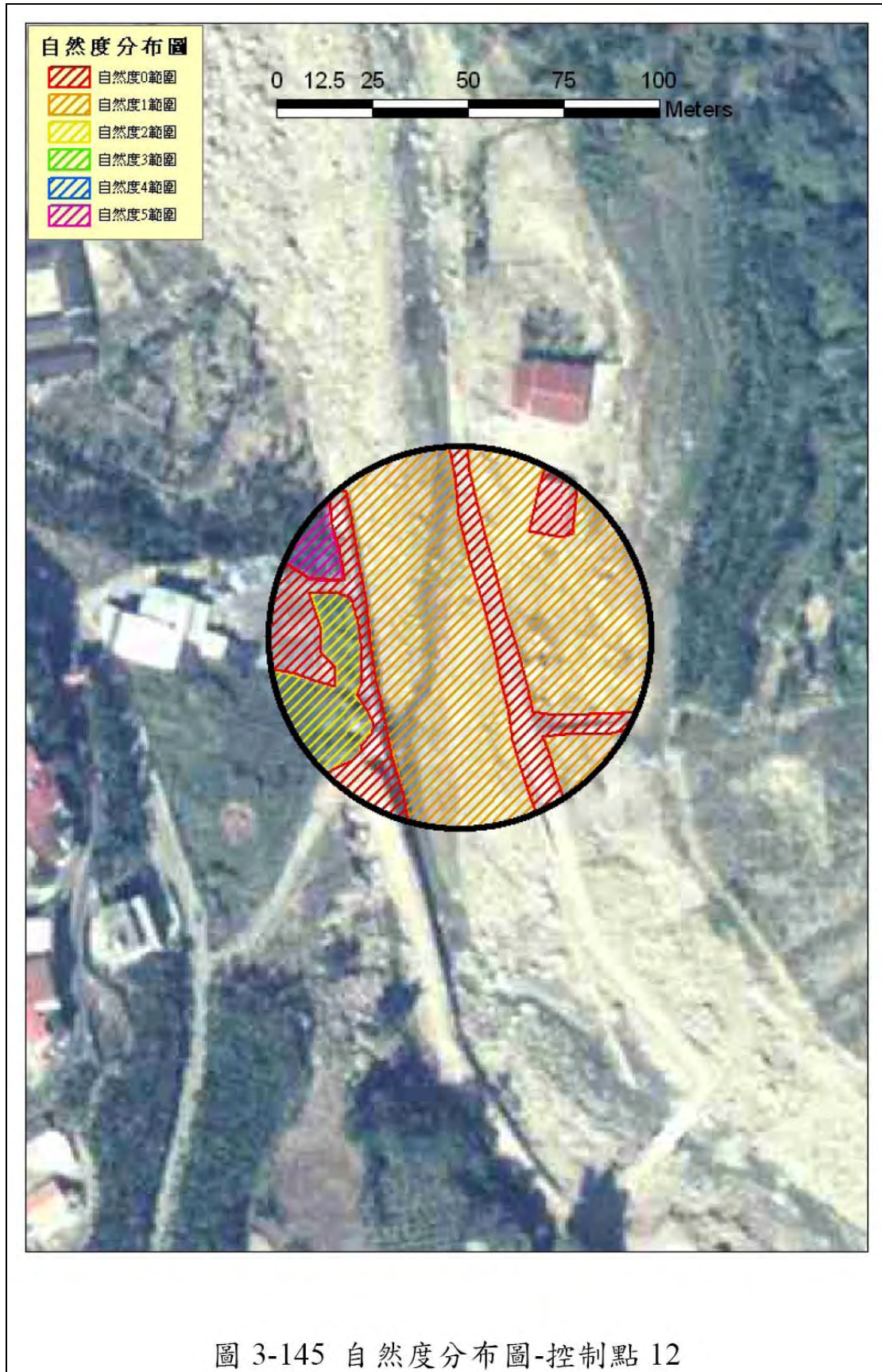


表 3-74 木本植物重要值指標-控制點 12

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
血桐	3.25	3.87	7.13	構樹	2.44	2.07	4.51
美洲含羞草	1.63	0.83	2.46	小葉桑	2.44	0.61	3.05
含羞草	1.63	0.13	1.76	山黃麻	1.63	8.06	9.69
<b>★山葛</b>	<b>30.89</b>	<b>25.86</b>	<b>56.75</b>				

表 3-75 草本植物重要值指標-控制點 12

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
小毛蕨	0.81	0.21	1.03	水丁香	0.81	0.15	0.96
大花咸豐草	22.76	14.41	37.17	火炭母草	1.63	0.13	1.76
小花蔓澤蘭	9.76	3.99	13.74	青苧麻	0.81	1.16	1.97
槭葉牽牛	1.63	0.83	2.46	牛筋草	0.81	0.07	0.88
野牽牛	0.81	0.20	1.01	<b>★五節芒</b>	<b>12.20</b>	<b>35.00</b>	<b>47.20</b>
蝶豆	4.07	2.42	6.48				



### (十三)控制點 13-竹圍橋

調查結果共發現植物 27 科 44 屬 47 種，其中 26 種草本、10 種喬木、6 種灌木、5 種藤本，包含 37 種原生種(1 種特有種)，5 種歸化種，5 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-76，植物名錄及生活型見表 3-77。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地，僅小部分為自然度 0 之人為活動區及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-148。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-78，草本植物重要值指標如表 3-79，最優勢種分別為山葛及五節芒(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-146)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-147)。由圖中可見，淹沒物種數依溪流水位依頻率年增加，但至 25 年頻率水位後淹沒物種數增加趨緩。

### (十四)控制點 14-石門坑集水區出口

調查結果共發現植物 36 科 62 屬 71 種，其中 24 種草本、23 種喬木、13 種灌木、11 種藤本，包含 67 種原生種(2 種特有種)，2 種歸化種，2 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-80，植物名錄及生活型見表 3-81。

點位範圍內自然度狀況大多屬自然度 1 之裸露地及自然度 2 之農

耕地，僅小部分為自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-151。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-82，草本植物重要值指標如表 3-83，最優勢種分別為大葉楠及柚葉藤(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-149)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-150)。由圖中可見，淹沒物種數依溪流水位依頻率年增加。

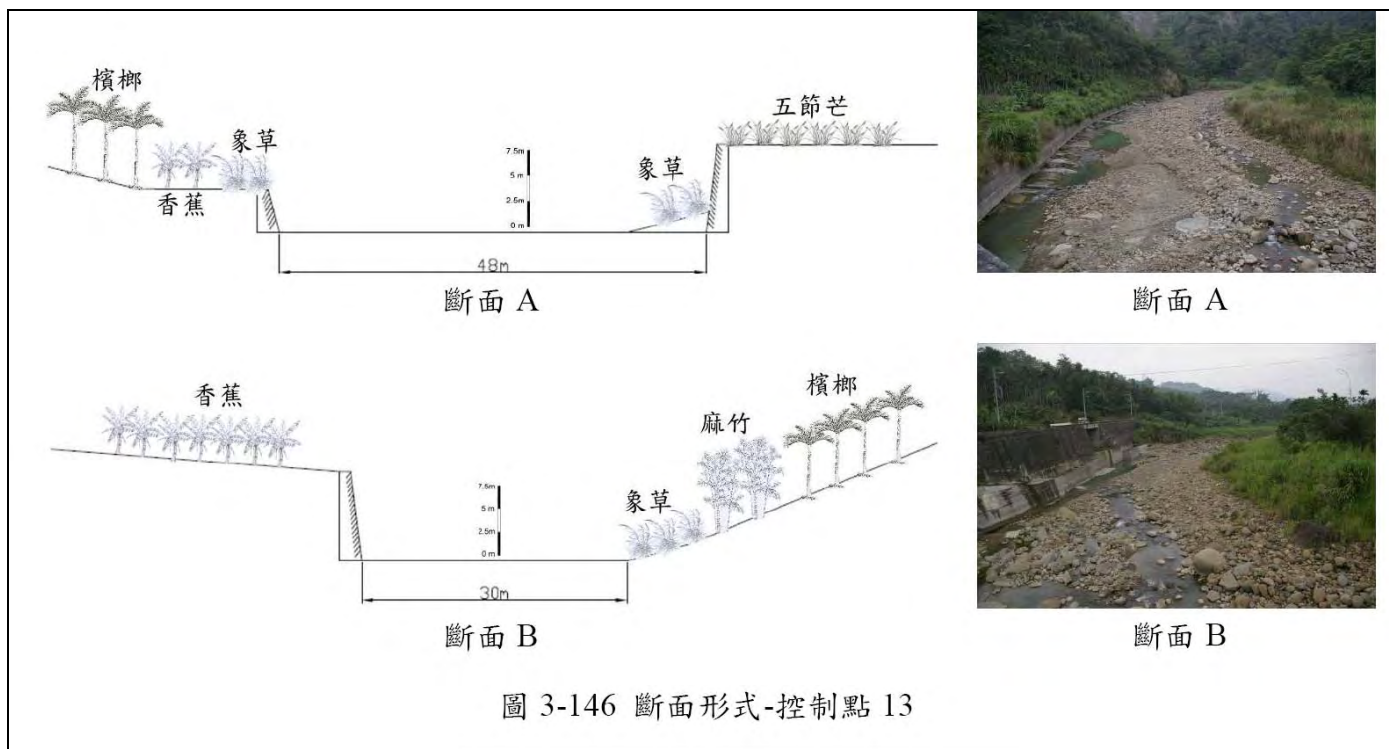


表 3-76 植物種類歸隸特性統計表-控制點 13

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	6	0	14	7	27
	屬數	8	0	22	14	44
	種數	8	0	25	14	47
生長習性	草本	8	0	8	10	26
	喬木	0	0	8	2	10
	灌木	0	0	5	1	6
	藤本	0	0	4	1	5
屬性	原生	8	0	19	10	37
	特有	0	0	1	0	1
	歸化	0	0	5	0	5
	栽培	0	0	1	4	5

表 3-77 各斷面植物生活型態表-控制點 13

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
三叉蕨	半地中植物	菁芳草	半地中植物	水麻	灌木植物	普萊氏月桃	土中植物
生芽鐵角蕨	半地中植物	槭葉牽牛	藤本植物	闊葉樓梯草	半地中植物	絹毛鳶尾	土中植物
過溝菜蕨	半地中植物	波葉山螞蝗	地表植物	大冷水麻	地表植物	野薑花	土中植物
腎蕨	半地中植物	含羞草	半地中植物	長梗紫麻	小喬木植物	淡竹葉	半地中植物
橢圓線蕨	半地中植物	山葛	藤本植物	姑婆芋	土中植物	五節芒	半地中植物
瓦葎	半地中植物	構樹	中喬木植物	袖葉藤	半地中植物	兩耳草	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	水同木	中喬木植物	檳榔	中喬木植物	火炭母草	半地中植物
方桿蕨	半地中植物	臺灣天仙果	小喬木植物	山棕	灌木植物	桶鈎藤	灌木植物
水冬瓜	小喬木植物	糙葉榕	中喬木植物	美人蕉	半地中植物	大花曼陀羅	灌木植物
霍香薊	一年生植物	三角葉西番蓮	半地中植物	水竹葉	半地中植物	小花蔓澤蘭	半地中植物
紫花霍香薊	一年生植物	甜根子草	半地中植物	香蕉	土中植物	非洲鳳仙花	半地中植物
大花咸豐草	半地中植物	破布子	小喬木植物	山黃麻	大喬木植物		

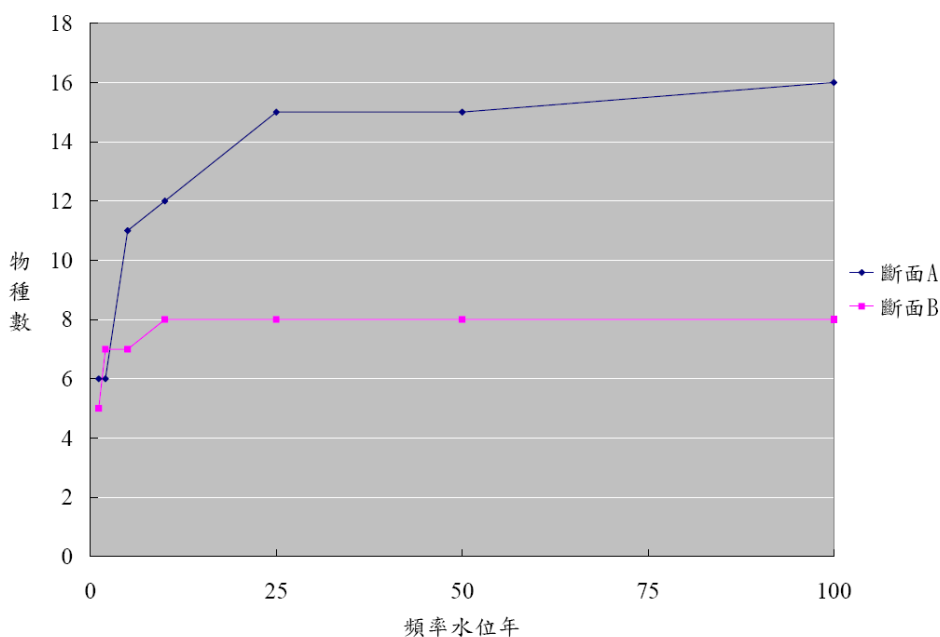


圖 3-147 植物與各頻率水位關係圖-控制點 13

表 3-78 木本植物重要值指標-控制點 13

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
水冬瓜	1.45	0.17	1.62	桶鈎藤	1.45	0.09	1.55
破布子	0.48	0.90	1.38	大花曼陀羅	1.94	0.68	2.61
波葉山螞蝗	0.97	0.77	1.74	山黃麻	0.48	3.70	4.19
含羞草	0.97	0.22	1.19	水麻	0.48	0.03	0.52
★山葛	<b>5.33</b>	<b>7.84</b>	<b>13.16</b>	長梗紫麻	0.48	0.03	0.52
構樹	2.42	2.78	5.20	檳榔	0.97	2.04	3.01
水同木	1.94	3.84	5.78	山棕	0.97	0.69	1.66
臺灣天仙果	0.48	1.06	1.54	香蕉	0.48	1.77	2.25
糙葉榕	1.94	3.92	5.86				

表 3-79 草本植物重要值指標-控制點 13

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
三叉蕨	0.48	0.03	0.52	三角葉西番蓮	0.97	0.34	1.31
生芽鐵角蕨	0.48	0.11	0.59	火炭母草	0.24	0.19	0.44
過溝菜蕨	0.97	0.30	1.27	闊葉樓梯草	0.97	1.41	2.37
腎蕨	0.48	0.37	0.86	大冷水麻	0.97	0.42	1.39
橢圓線蕨	0.97	0.06	1.03	姑婆芋	2.42	2.94	5.36
瓦葎	0.48	0.03	0.52	柚葉藤	0.48	0.39	0.87
小毛蕨	0.48	0.03	0.52	美人蕉	0.48	0.30	0.78
方桿蕨	1.94	0.68	2.61	水竹葉	0.48	0.30	0.78
霍香薊	0.48	0.45	0.94	淡竹葉	0.48	0.45	0.94
紫花霍香薊	0.48	0.45	0.94	★五節芒	<b>12.59</b>	<b>29.91</b>	<b>42.50</b>
大花咸豐草	21.79	8.79	30.59	兩耳草	0.48	0.37	0.86
小花蔓澤蘭	13.56	15.21	28.76	甜根子草	3.87	2.58	6.45
非洲鳳仙花	2.91	0.42	3.33	普萊氏月桃	1.45	0.80	2.26
菁芳草	1.45	0.17	1.62	絹毛鳶尾	1.45	0.01	1.47
槭葉牽牛	1.94	1.81	3.75	野薑花	0.48	0.11	0.59



圖 3-148 自然度分布圖-控制點 13



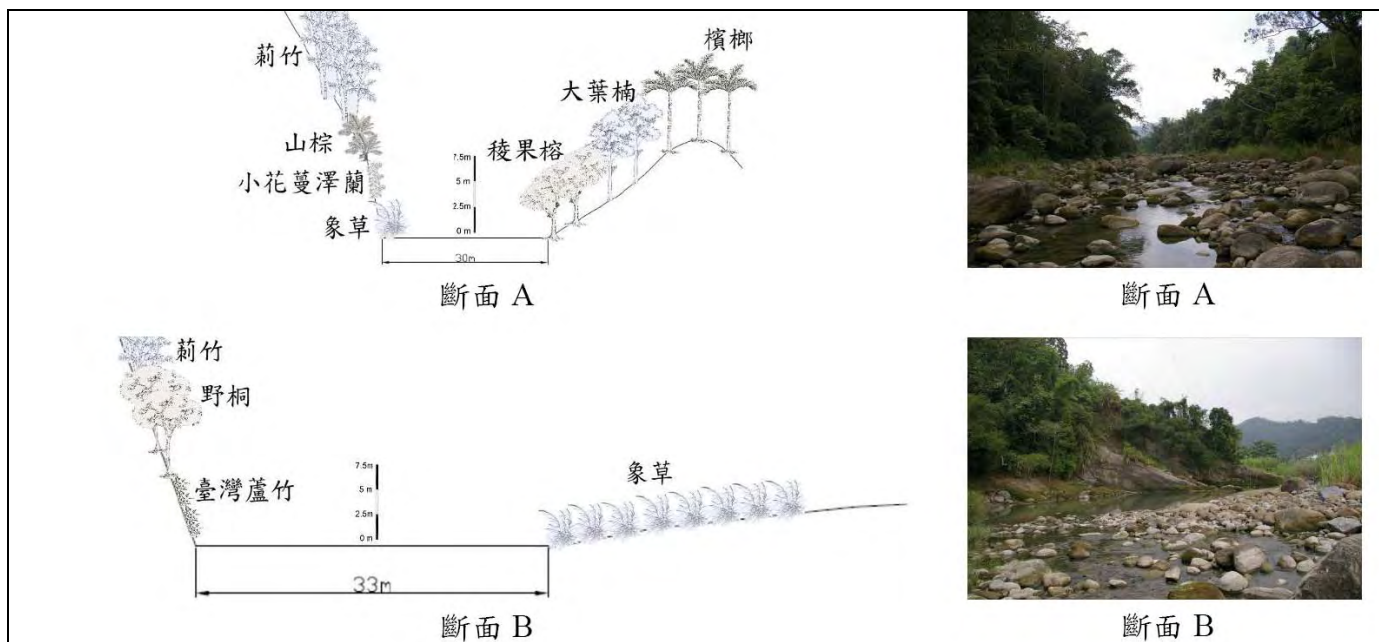


圖 3-149 斷面形式-控制點 14

表 3-80 植物種類歸棊特性統計表-控制點 14

	歸棊特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	7	0	21	8	36
	屬數	8	0	36	18	62
	種數	9	0	43	19	71
生長習性	草本	9	0	3	12	24
	喬木	0	0	22	1	23
	灌木	0	0	9	4	13
	藤本	0	0	9	2	11
屬性	原生	9	0	40	18	67
	特有	0	0	1	1	2
	歸化	0	0	2	0	2
	栽培	0	0	1	1	2

表 3-81 各斷面植物生活型態表-控制點 14

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
山蘇花	著生植物	錫蘭銀頭果	中喬木植物	野薑花	土中植物	柚葉藤	半地中植物
過溝菜蕨	半地中植物	血桐	中喬木植物	三角葉西番蓮	半地中植物	檳榔	中喬木植物
熱帶鱗蓋蕨	半地中植物	白飽子	中喬木植物	風藤	藤本植物	山棕	灌木植物
橢圓線蕨	半地中植物	山葛	藤本植物	火炭母草	半地中植物	中國穿鞘花	半地中植物
波氏星蕨	半地中植物	小梗木薑子	小喬木植物	早苗蓼	半地中植物	水竹葉	半地中植物
箭葉鳳尾蕨	半地中植物	大葉楠	大喬木植物	串鼻龍	半地中植物	紅果莖	半地中植物
鳳尾蕨	半地中植物	香楠	中喬木植物	山黃梔	灌木植物	臺灣油點草	半地中植物
海金沙	藤本植物	九芎	中喬木植物	玉葉金花	藤本植物	狗牙根	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	野牡丹	灌木植物	雞屎藤	半地中植物	散穗弓果黍	一年生植物
臺灣鱗球花	半地中植物	菲律賓榕	小喬木植物	九節木	灌木植物	淡竹葉	半地中植物
臺灣白花藤	藤本植物	水同木	中喬木植物	茜草樹	中喬木植物	五節芒	半地中植物
鵝掌柴	小喬木植物	糙葉榕	中喬木植物	龍眼	中喬木植物	求米草	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	稜果榕	中喬木植物	山香圓	小喬木植物	狼尾草	半地中植物
軟毛柿	中喬木植物	小葉桑	小喬木植物	細葉山茶	灌木植物	蘆葦	半地中植物
茄苳	中喬木植物	鐵雨傘	灌木植物	朴樹	中喬木植物	開卡蘆	半地中植物
土密樹	灌木植物	樹杞	小喬木植物	漢氏山葡萄	藤本植物	棕葉狗尾草	半地中植物
白飯樹	灌木植物	野山椒	灌木植物	三葉崖爬藤	藤本植物	糙莖菝契	藤本植物
裹白銀頭果	小喬木植物	臺灣山桂花	灌木植物	姑婆芋	土中植物	野薑花	土中植物

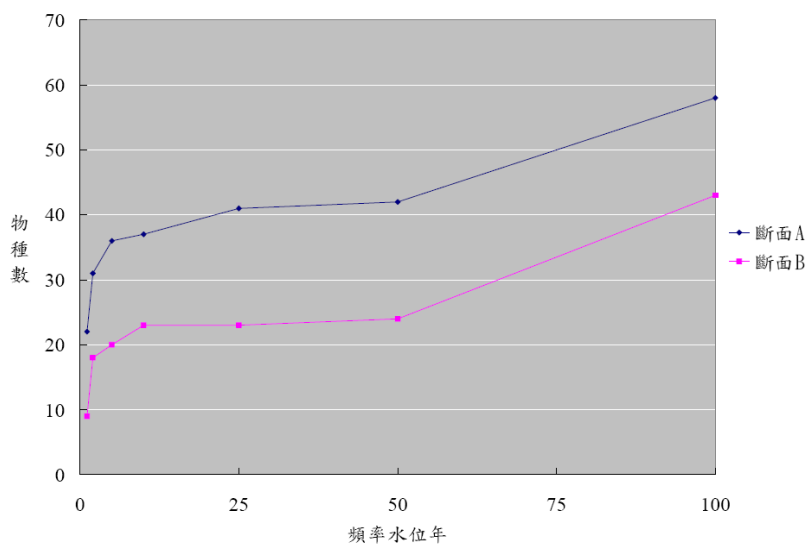


圖 3-150 植物與各頻率水位關係圖-控制點 14

表 3-82 木本植物重要值指標-控制點 14

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
臺灣白花藤	0.63	0.12	0.74	鐵雨傘	5.94	3.46	9.40
鵝掌柴	2.19	3.13	5.32	樹杞	0.31	0.79	1.10
軟毛柿	1.88	3.51	5.38	野山椒	0.31	0.16	0.47
茄苳	0.31	0.35	0.66	臺灣山桂花	0.31	0.16	0.47
土密樹	0.63	0.29	0.91	風藤	3.13	1.72	4.84
白飯樹	0.31	0.03	0.34	山黃梔	2.50	1.68	4.18
裏白饅頭果	0.31	0.09	0.40	玉葉金花	0.63	0.18	0.81
錫蘭饅頭果	0.63	0.70	1.32	九節木	0.31	0.21	0.53
血桐	0.31	1.37	1.68	茜草樹	0.94	0.66	1.60
白匏子	0.31	1.70	2.01	龍眼	6.25	6.83	13.08
山葛	1.88	1.45	3.33	山香圓	1.88	5.84	7.72
小梗木薑子	0.94	1.10	2.04	細葉山茶	0.63	0.37	0.99
★大葉楠	<b>3.75</b>	<b>10.51</b>	<b>14.26</b>	朴樹	0.94	1.07	2.00
香楠	0.63	0.97	1.59	三葉崖爬藤	0.94	0.46	1.40
九芎	1.25	1.18	2.43	檳榔	5.63	3.98	9.61
野牡丹	0.31	0.16	0.47	山棕	0.63	4.84	5.47
菲律賓榕	0.94	1.18	2.12	狼尾草	0.63	0.59	1.22
水同木	0.31	0.03	0.34	蘆葦	0.31	0.35	0.66
糙葉榕	0.94	0.27	1.21	開卡蘆	1.56	0.95	2.51
稜果榕	0.31	3.20	3.51	糙莖菝契	0.31	0.17	0.49
小葉桑	1.56	3.88	5.44				

表 3-83 草本植物重要值指標-控制點 14

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
山蘇花	0.31	0.80	1.12	雞屎藤	0.63	0.45	1.08
過溝菜蕨	0.31	0.21	0.53	漢氏山葡萄	0.31	0.28	0.60
熱帶鱗蓋蕨	1.88	0.88	2.75	姑婆芋	0.31	0.16	0.47
橢圓線蕨	4.69	2.84	7.53	★柚葉藤	<b>6.25</b>	<b>7.78</b>	<b>14.03</b>
波氏星蕨	0.94	1.30	2.24	中國穿鞘花	4.69	2.84	7.52
箭葉鳳尾蕨	0.63	0.05	0.68	水竹葉	4.06	2.49	6.56
鳳尾蕨	0.31	0.03	0.34	紅果薑	0.94	0.21	1.14
海金沙	1.56	1.08	2.65	臺灣油點草	0.63	0.31	0.93
小毛蕨	0.63	0.50	1.13	狗牙根	0.31	0.13	0.44
臺灣鱗球花	3.75	1.83	5.58	散穗弓果黍	0.63	0.43	1.05
小花蔓澤蘭	1.25	0.36	1.61	淡竹葉	6.25	1.85	8.10
三角葉西番蓮	0.63	0.39	1.01	五節芒	0.94	1.24	2.18
火炭母草	0.31	0.09	0.40	求米草	0.94	0.34	1.27
早苗蓼	0.31	0.17	0.49	棕葉狗尾草	0.31	0.22	0.53
串鼻龍	0.31	0.16	0.47	野薑花	0.63	0.90	1.53



### (十五)控制點 15-新堀底橋

調查結果共發現植物 21 科 42 屬 42 種，其中 25 種草本、8 種喬木、1 種灌木、8 種藤本，包含 34 種原生種(0 種特有種)，3 種歸化種，5 種栽培種。於植物型態上以喬木植物佔多數，而植物屬性以原生物種最多。各控制點之歸隸特性統計詳見表 3-84，植物名錄及生活型見表 3-85。

點位範圍內自然度狀況有自然度 0 之人為活動區、自然度 1 之裸露地、自然度 2 之農耕地及自然度 5 之天然林地，自然度分布圖請見圖 3-154。

經由二次調查計算本控制點之重要值指標，木本植物重要值指標如表 3-86，草本植物重要值指標如表 3-87，最優勢種分別為檳榔及大花咸豐草(以★號標示)。

另依各控制點之優勢物種繪製植物現況植群圖(圖 3-152)，由圖可見優勢種類及分布概況。

以調查時量測之各植物離水距離對照 1.1 年、2 年、5 年、10 年、25 年 50 年及 100 年頻率水位，繪製植物與各頻率水位關係圖(圖 3-153)。由圖中可見，即使至 100 年頻率水位亦僅會淹沒 3 種植物。

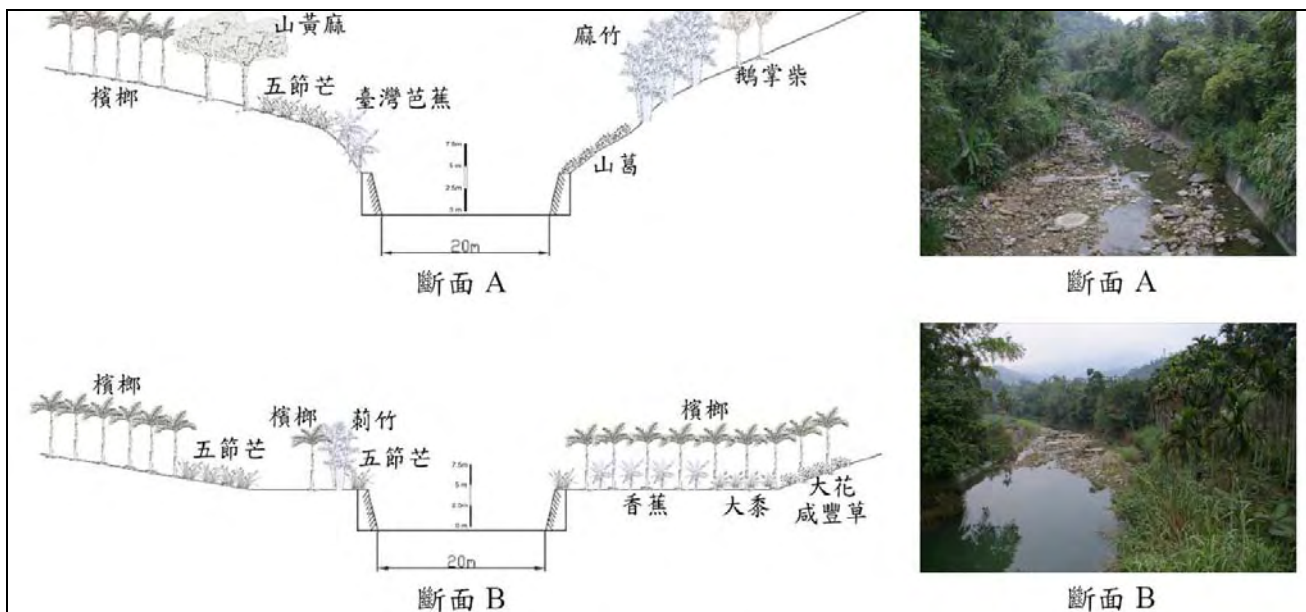


圖 3-152 斷面形式-控制點 15

表 3-84 植物種類歸隸特性統計表-控制點 15

	歸隸特性	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	3	0	12	6	21
	屬數	5	0	23	14	42
	種數	5	0	23	14	42
生長習性	草本	5	0	9	11	25
	喬木	0	0	6	2	8
	灌木	0	0	1	0	1
	藤本	0	0	7	1	8
屬性	原生	5	0	19	10	34
	特有	0	0	0	0	0
	歸化	0	0	3	0	3
	栽培	0	0	1	4	5

表 3-85 各斷面植物生活型態表-控制點 15

植物	生活型	植物	生活型	植物	生活型
波氏星蕨	半地中植物	蝶豆	半地中植物	柚葉藤	半地中植物
崖薑蕨	著生植物	山葛	藤本植物	檳榔	中喬木植物
鳳尾蕨	半地中植物	小梗木薑子	小喬木植物	水竹葉	半地中植物
小毛蕨	半地中植物	大葉楠	大喬木植物	香蕉	土中植物
方桿蕨	半地中植物	構樹	中喬木植物	散穗弓果黍	一年生植物
霍香薊	一年生植物	臺灣山桂花	灌木植物	淡竹葉	半地中植物
大花咸豐草	半地中植物	水丁香	地表植物	五節芒	半地中植物
昭和草	一年生植物	風藤	藤本植物	大黍	半地中植物
毛蓮菜	半地中植物	番茄	半地中植物	兩耳草	半地中植物
小花蔓澤蘭	半地中植物	龍葵	一年生植物	棕葉狗尾草	半地中植物
野牽牛	半地中植物	柳葉馬鞭草	半地中植物	月桃	土中植物
錫蘭饅頭果	中喬木植物	漢氏山葡萄	藤本植物	絹毛鳶尾	土中植物
血桐	中喬木植物	三葉崖爬藤	藤本植物	姑婆芋	土中植物
白匏子	中喬木植物	山芋	土中植物	葉下珠	半地中植物

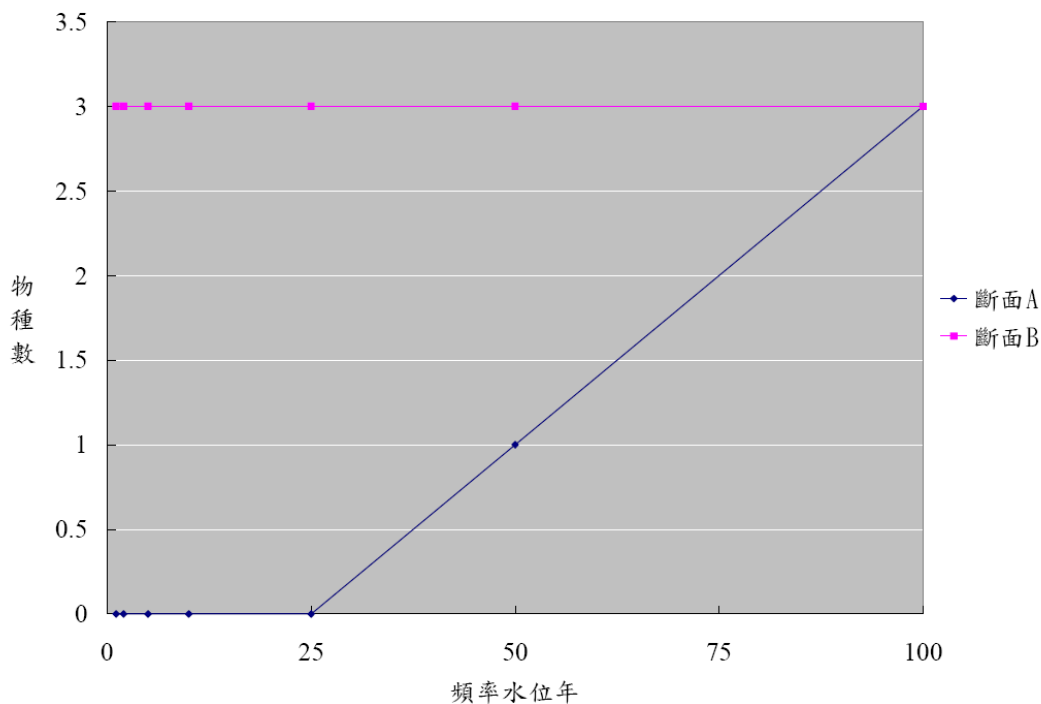


圖 3-153 植物與各頻率水位關係圖-控制點 15

表 3-86 木本植物重要值指標-控制點 15

木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	木本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
錫蘭饅頭果	0.88	1.58	2.46	構樹	0.88	1.91	2.79
血桐	0.88	0.88	1.75	臺灣山桂花	0.44	0.59	1.03
白匏子	0.44	0.74	1.18	風藤	0.88	0.71	1.59
山葛	1.75	0.76	2.51	三葉崖爬藤	2.19	1.22	3.41
小梗木薑子	0.44	0.32	0.76	★檳榔	<b>13.60</b>	<b>27.26</b>	<b>40.86</b>
大葉楠	0.44	0.17	0.60	香蕉	0.88	1.67	2.54

表 3-87 草本植物重要值指標-控制點 15

草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI	草本植物	相對頻度	相對優勢度	IVI
波氏星蕨	0.44	0.45	0.89	龍葵	0.44	0.07	0.51
崖薑蕨	3.51	4.68	8.19	柳葉馬鞭草	0.44	0.26	0.70
鳳尾蕨	0.44	0.07	0.51	漢氏山葡萄	0.88	0.09	0.97
小毛蕨	0.88	0.19	1.07	姑婆芋	2.19	1.95	4.14
方桿蕨	0.88	0.43	1.30	山芋	0.44	0.12	0.56
霍香薊	3.07	0.91	3.98	柚葉藤	0.88	0.38	1.25
★大花咸豐草	<b>24.56</b>	<b>24.77</b>	<b>49.33</b>	水竹葉	1.32	0.36	1.67
昭和草	0.44	0.07	0.51	散穗弓果黍	0.88	0.31	1.19
毛蓮菜	0.88	0.33	1.21	淡竹葉	1.32	0.45	1.77
小花蔓澤蘭	7.02	3.17	10.19	五節芒	5.26	3.64	8.91
野牽牛	1.75	0.67	2.42	大黍	7.46	12.28	19.74
葉下珠	0.44	0.07	0.51	兩耳草	1.75	1.30	3.06
蝶豆	3.51	1.86	5.37	棕葉狗尾草	2.63	2.07	4.70
水丁香	0.44	0.17	0.60	月桃	0.44	0.26	0.69
番茄	0.44	0.07	0.51	絹毛鳶尾	1.32	0.77	2.09





## 第四章 集水區水文水理與泥砂來源分析

### 4.1 水文分析檢討

#### 一、雨量站之選定

計畫區流域內並無雨量站，附近之雨量站則有經濟部水利署之集集(2)站、桶頭(2)站、龍神橋站及內茅埔(2)等四站做為後續水文分析之用，其雨量站位置詳如圖 4-1，其雨量站資料如表 4-1。

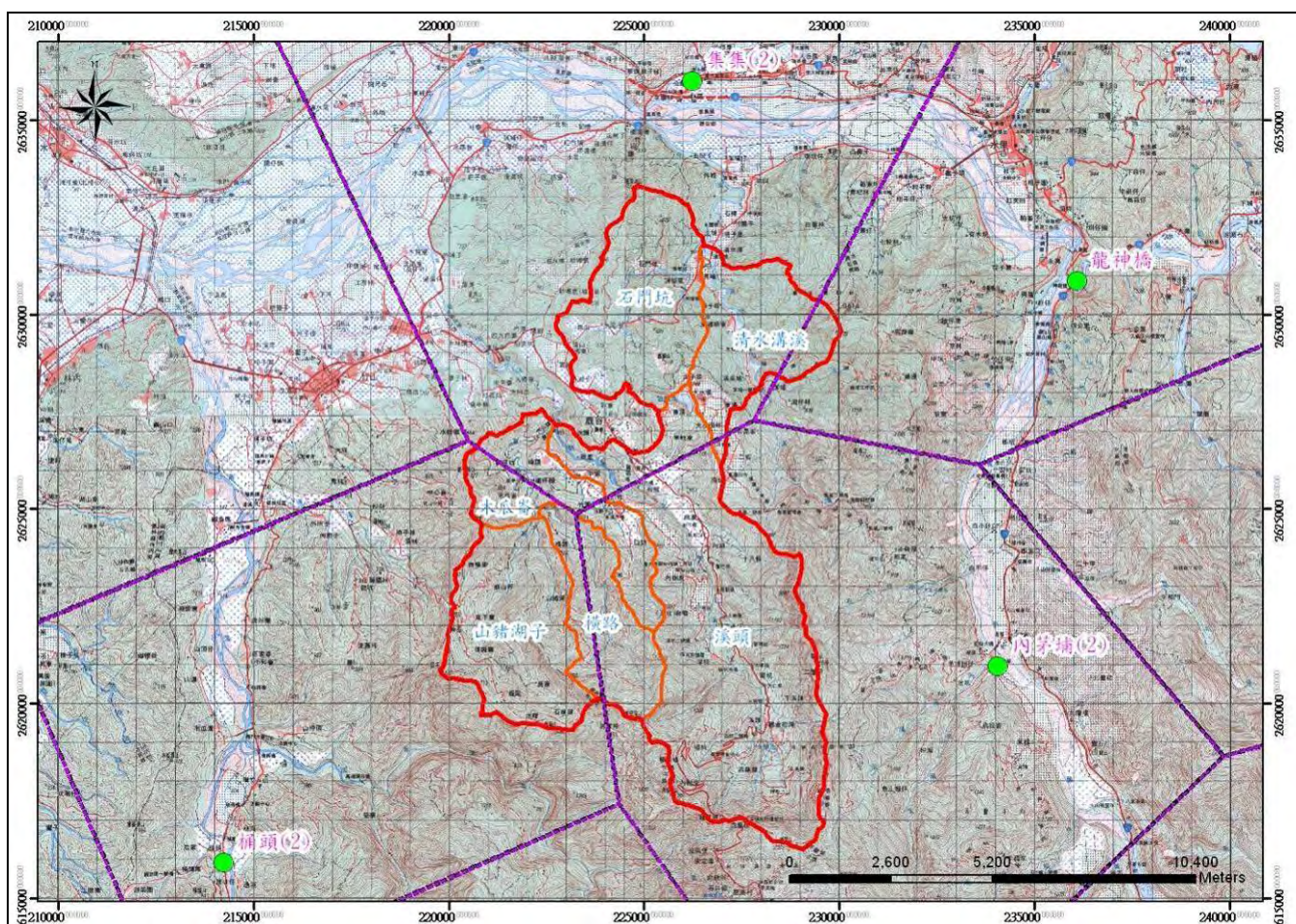


圖 4-1 雨量站位置分布圖

表 4-1 集水區鄰近雨量站相關資料表

站號	站名	流域	經辦單位	位置(TM2 度分帶 67 座標)	標高(m)	記錄年份	統計年數
00H710	集集(2)	濁水溪	經濟部水利署	(226238,2636009)	215	1940~2008	69
01H110	桶頭(2)	濁水溪	經濟部水利署	(214240,2615918)	231	1941~2008	68
00H540	龍神橋	濁水溪	經濟部水利署	(236093,2630868)	322	1956~2008	53
01H780	內茅埔(2)	濁水溪	經濟部水利署	(234059,2620973)	485	1980~2008	29

## 二、降雨量分析

由經濟部水利署「水文水資料管理供應系統」蒐集集集(2)站、桶頭(2)站、龍神橋站及內茅埔(2)等四雨量站歷年之雨量紀錄。由分析結果可知計畫區年平均降雨量約 2166.3mm，其中最豐年為 2008 年之 3,120.9mm，最枯年為 2003 年之 1,304.8mm(表 4-2)。

表 4-2 集水區歷年平均雨量及徐昇式權重法之年平均雨量統計表  
單位：mm(1980~2008)

站名 年份	集集(2) (mm)	桶頭(2) (mm)	龍神橋 (mm)	內茅埔(2) (mm)	權重後平均雨量 (mm)
1980	1577.6	2075.2	1291.0	818.0	1338.9
1981	2731.1	2729.5	2132.7	1356.0	2107.3
1982	1925.9	2386.0	1847.4	921.0	1573.5
1983	2339.3	2590.9	2512.4	2238.0	2350.2
1984	2107.9	2240.2	1947.8	1649.0	1928.4
1985	3066.5	3283.6	2658.6	2165.3	2703.4
1986	2166.8	2554.0	2237.4	1754.2	2065.7
1987	2428.9	2821.8	2258.7	1599.0	2138.8
1988	2604.7	2606.4	2278.7	1656.2	2176.5
1989	2468.5	3051.9	2439.7	2024.0	2392.9
1990	2518.0	3071.0	2164.0	2051.0	2420.4
1991	1931.0	2328.0	1089.0	1129.0	1642.8
1992	2359.0	3107.0	2180.5	1972.0	2341.2

站名 年份	集集(2) (mm)	桶頭(2) (mm)	龍神橋 (mm)	內茅埔(2) (mm)	權重後平均雨量 (mm)
1993	1682.0	2046.0	1577.0	1159.0	1523.8
1994	2989.0	2702.0	2025.0	1661.0	2319.8
1995	1616.0	2119.0	1681.0	1506.0	1674.2
1996	2224.0	2113.0	1817.0	1883.0	2041.6
1997	2360.0	1653.0	2022.0	1743.0	1929.9
1998	2781.0	3707.0	2909.0	2471.0	2840.3
1999	2449.0	2851.0	1795.0	1582.0	2136.0
2000	1981.0	2205.0	1720.0	1618.0	1861.9
2001	2445.0	3688.0	2334.0	1965.0	2491.3
2002	1672.0	2583.0	1630.0	1296.0	1695.8
2003	1497.0	1852.0	1419.0	901.0	1304.8
2004	2493.0	2626.0	2260.0	1952.0	2275.8
2005	2851.0	3472.0	2720.0	2703.0	2913.8
2006	2440.0	3469.0	2764.0	2481.0	2680.9
2007	3070.0	3762.0	2440.0	2232.0	2831.6
2008	3093.0	4063.0	2951.0	2702.0	3120.9
平均	2340.3	2750.2	2107.0	1765.1	2166.3

資料來源：經濟部水利署全球資訊網水文資料供應系統網站。

註：經濟部水利署之集集(2)站(權重 0.2326)、桶頭(2)站(權重 0.211)、龍神橋站(權重 0.017)及內茅埔(2)(權重 0.466)(資料分析年限：民國 69 年~97 年，共 29 年)

### 三、頻率分析

依據集集(2)站、桶頭(2)站、龍神橋站及內茅埔(2)等四雨量站 1980 年~2008 年之日雨量紀錄資料，求出計畫區歷年最大一日及二日暴雨量(表 4-3)，再以二參數對數常態分布(Log-Normal II)、三參數對數常態分布(Log-Normal III)、皮爾遜三型分布(Pearson III)、對數皮爾遜三型分布(Log-Pearson III)及極端值一型分布(Extreme I)等五種機率分布進行暴雨頻率分析，並利用海生點繪法(Hazen Method)以標準差(SE)誤差指標進行研判最佳統計分布，最後採用偏差值最小之極端值一型分布所求得之一日暴雨頻率分析結果，1.1 年、2 年、

5年、10年、25年、50年及100年之各重現期距之暴雨量，分別為79mm、191mm、297mm、367mm、455mm、521mm、586mm，相關成果詳表4-4、表4-5。

表4-3 集水區歷年最大一日及二日暴雨量一覽表(1980~2008)

西元	最大暴雨量(mm)		西元	最大暴雨量(mm)	
	一日	二日		一日	二日
1980	313.7	381.2	1995	107.4	170.9
1981	139.4	166.5	1996	353.2	138.3
1982	125.1	169.9	1997	108.9	156.2
1983	148.9	174.3	1998	200.0	240.6
1984	94.3	128.0	1999	122.2	174.1
1985	166.5	233.9	2000	97.2	121.1
1986	171.1	278.3	2001	400.6	461.5
1987	121.6	151.8	2002	134.8	153.5
1988	254.3	369.4	2003	93.8	127.1
1989	395.0	487.2	2004	273.0	459.2
1990	345.9	387.7	2005	262.1	355.5
1991	111.0	152.3	2006	315.0	452.4
1992	184.5	234.6	2007	305.9	388.7
1993	86.9	119.3	2008	363.9	517.0
1994	209.4	275.3			

資料來源：經濟部水利署「水文水資料管理供應系統」彙整分析

表 4-4 集水區一日暴雨頻率分析成果表 單位：mm

各重現期距 (年) 機率分布	1.1	2	5	10	25	50	100	SE
二參數對數常態	103	185	276	339	423	488	555	29
三參數對數常態	86	198	290	343	406	449	490	27
皮爾遜三型	85	198	290	344	406	449	489	27
對數皮爾遜三型	99	181	279	352	454	536	623	30
極端值一型	79	191	297	367	455	521	586	26

註：  
SE表標準誤差指標  
資料年數 29，最大值400.6，最小值86.9，平均值207.1，標準偏差103.4，偏態係數0.55，自然對數平均值5.2，自然對數標準偏差 0.5，自然對數偏態係數0.13。

表 4-5 集水區二日暴雨頻率分析成果表 單位：mm

各重現期距 (年) 機率分布	1.1	2	5	10	25	50	100	SE
二參數對數常態	131	235	350	430	537	619	703	39
三參數對數常態	110	250	367	436	516	572	626	38
皮爾遜三型	110	250	367	437	517	572	625	37
對數皮爾遜三型	128	229	351	445	576	685	802	41
極端值一型	101	243	377	465	577	660	743	36

註：  
SE表標準誤差指標  
資料年數 29，最大值517.0，最小值119.3，平均值263.0，標準偏差130.9，偏態係數0.61，自然對數平均值5.5，自然對數標準偏差 0.49，自然對數偏態係數0.24。

#### 四、洪峰流量分析

由於計畫區內因無實測流量記錄可供分析洪峰流量，各重現期距洪峰流量分析將依流域之地文參數及各重現期距日暴雨量藉以推算，因此本計畫依集水區之特性，選擇各小集水區最下游出口作為檢核之控制點，並依據各控制點之地文因子及各重現期距日暴雨量(詳表 4-6 及圖 4-2)，採用合理化公式及修正三角形單位歷線法分析各重現期距降雨量下之洪峰流量，以供日後工程設計參考，茲將各分析方法說明如下：

表 4-6 集水區控制點地文因子一覽表

控制點	位置	子集水區	X 座標	Y 座標	漫地流長 L1 (km)	漫地流流 速(m/s)	流入時間 (hr)	溪流長度 L2(km)	高差 H(m)	流下時間 (hr)	面積 (ha)
1	溪頭集水區出口	溪頭	222750	2627057	0.15	0.5	0.083	11.70	1,340-280=1,060	0.695	3,590
2	北勢溪橋	溪頭	225303	2625145	0.15	0.5	0.083	7.93	1,340-490=850	0.430	2,780
3	和雅橋	溪頭	226636	2623356	0.15	0.5	0.083	5.25	1,340-640=700	0.093	2,347
4	下崁橋	溪頭	227082	2621235	0.15	0.5	0.083	2.81	1,340-810=530	0.115	1,726
5	木瓜崙集水區出水口	木瓜崙	222648	2627091	0.12	0.5	0.067	10.90	1,020-270=750	0.762	1,955
6	延豐橋	木瓜崙	221705	2626685	0.12	0.5	0.067	9.50	1,020-290=730	0.623	858
7	水哮橋	木瓜崙	222149	2625870	0.12	0.5	0.067	8.34	1,020-320=700	0.520	623
8	和平橋	木瓜崙	224678	2623859	0.10	0.5	0.056	1.77	950-590=360	0.060	77
9	山豬湖子集水區出水口	山豬湖子	222195	2624556	0.10	0.5	0.056	6.20	1,020-360=660	0.336	1,713
10	豐興橋(近橫路集水區出口)	橫路	222511	2625017	0.15	0.5	0.083	6.20	1,090-350=740	0.317	1,518
11	清秀橋(清水溝溪集水區出口處)	清水溝	226771	2631629	0.10	0.5	0.056	11.70	850-240=610	0.963	3,560
12	清水溝橋	清水溝	227406	2629945	0.15	0.5	0.083	9.04	850-290=560	0.675	3,220
13	竹圍橋	清水溝	227526	2629282	0.15	0.5	0.083	8.21	850-300=530	0.587	2,915
14	石門坑集水區出口處	石門坑	226462	2631793	0.10	0.4	0.069	6.10	450-240=210	0.701	1,552
15	新堀底橋	石門坑	225783	2631072	0.10	0.4	0.069	4.92	450-250=200	0.462	1,235

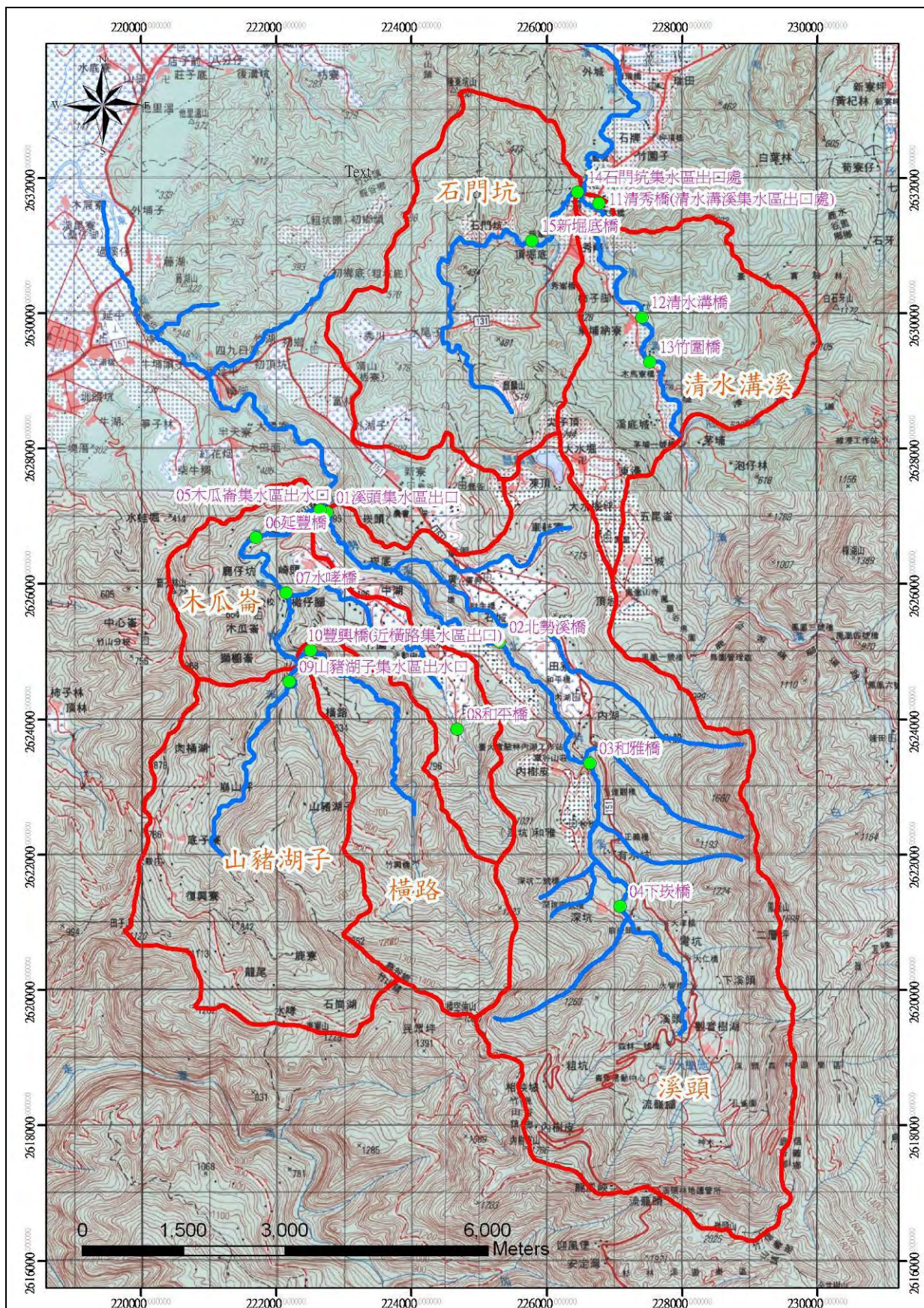


圖 4-2 集水區水文控制點分佈圖



### (一) 合理化公式

在缺乏實測流量記錄之小流域常以此法推估洪峰流量，惟該公式僅限於集流面積小於1,000ha以下之小集水區使用，其公式為：

$$Q_p = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A \quad (4.1)$$

式中， $Q_p$  為洪峰流量(cms)； $C$  為逕流係數； $I$  為降雨延時等於集流時間  $t_c$  時之平均降雨強度(mm/hr)； $A$  為流域面積(km<sup>2</sup>)。茲將上式中各參數之採用值說明如下：

#### 1. 逕流係數 $C$

逕流係數為逕流量與降雨量的比值，視地形、地勢、土壤、地質、集水區面積、土地利用及覆蓋情形、降雨總量、強度及延時等因數而異，一般可分為下列三種：

- (1) 逕流係數：為洪峰流量對時間內之平均降雨量的比值。
- (2) 暴雨逕流係數：為暴雨內之總逕流量與總降雨量的比值。
- (3) 長時間逕流係數：系指長期(如年、季節、月等)逕流係數，為長期內之總逕流量與總降雨量的比值。

一般水土保持工程構造物設計時，皆採用逕流係數計算逕流量，以提高構造物的安全，逕流係數的決定可參考表 4-7。由於本計畫範圍多屬於丘陵地，建議洪峰逕流係數採用 0.75。

表 4-7 逕流係數參考值

集水區狀態	陡峻山地	山嶺區	丘陵地及森林地	平坦耕地	非農業使用
逕流係數 C(%)	75~90	70~80	50~75	45~60	75~95

#### 2. 集流時間 $t_c$

集流時間  $t_c$  係指逕流自集水區最遠一點到達工程地點出水口所需時間，一般為流入時間與流下時間之總和，其計算公式如下：

$$t_c = t_0 + t' \quad (4.2)$$

$$t_0 = l/v$$

式中， $t_c$  為集流時間(hr)； $t_0$  為流入時間(雨水經地表面由集水區邊界流至河道所需時間)(hr)； $t'$  為流下時間(雨水流經河道由上游至下游所需時間)(hr)； $l$  為坡面長度(km)； $V$  為漫地流流速(一般採用 0.3~0.6m/sec)。依「水土保持技術規範」(2003)第 19 條規定，流下速度之估算，於人工整治後之規則河段，應根據各河斷面、坡度、粗糙係數、洪峰流量之大小，依曼寧公式計算；天然河段可採用下列芮哈(Rziha)經驗公式估算。

$$t' = L/W ; W = 72(H/L)^{0.6} \quad (4.3)$$

式中， $t'$  為集流時間(hr)； $W$  為流下速度(km/hr)； $H$  為流域最高點至計畫地點之高差(m) (km)； $L$  為集水區最上游至計畫地點之水平距離(m)(km)。

### 3. 降雨強度 I

配合合理化公式，計畫區降雨強度 I 將參考「水土保持技術規範」之規定推估，其中由於計畫區內並無無因次降雨強度公式分析雨量站，因此本計畫區年平均降雨量採用水利署之雨量站，計算其年累積平均雨量約 2,166.3mm，進行無因次降雨強度公式推估，推估公式如下：

$$\begin{aligned} \frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} &= (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^C} \\ I_{60}^{25} &= \left( \frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2 \\ A &= \left( \frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2 \\ B &= 55 \quad ) \\ C &= \left( \frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2 \\ G &= \left( \frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2 \\ H &= \left( \frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2 \end{aligned} \quad (4.4)$$

式中，T 為重現期距(年)；t 為降雨延時或集流時間(min)， $I_t^T$  為重現期距 T 年，降雨延時 t 分鐘之降雨強度(mm/hr)； $I_{60}^{25}$  為重現期距 25 年，降雨延時 60 分鐘之降雨強度(mm/hr)；A、B、C、G、H 為係數，茲將估算成果彙整如表 4-8。

## (二)修正三角形法

修正三角型單位歷線法，係參酌三角型單位歷線法之理論。由於三角型單位歷線之洪峰通常均不發生於整數小時，尤其小流域洪峰到達時間僅數分鐘，故必須採用修正三角型單位歷線法分析，以免洪峰流量偏低或無法計算之情況，而三角形單位歷線是為應用方便，假設單位時間之超滲雨量所形成的流量歷線為三角形，其形狀及各參數因數可依經驗公式推定，美國水土保持局(U.S.Soil Conservation Service)對此提出下列經驗公式，概念圖如圖 4-3 所示：

表 4-8 集水區無因次降雨強度分析成果一覽表

控制點	集流時間 TC(hr)	無因次降雨強度分析成果一覽表 I(mm/hr)						
		I <sub>1.1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>10</sub>	I <sub>25</sub>	I <sub>50</sub>	I <sub>100</sub>
01	0.78	58.94	67.30	80.10	89.79	102.60	112.29	121.98
02	0.51	65.45	74.73	88.95	99.71	113.93	124.69	135.45
03	0.18	70.99	81.06	96.48	108.15	123.58	135.25	146.92
04	0.20	76.30	87.11	103.69	116.24	132.82	145.36	157.90
05	0.83	57.89	66.10	78.68	88.20	100.78	110.29	119.81
06	0.69	60.92	69.55	82.79	92.80	106.04	116.05	126.07
07	0.59	63.46	72.46	86.25	96.68	110.47	120.91	131.34
08	0.12	80.04	91.39	108.78	121.94	139.33	152.49	165.64
09	0.38	69.14	78.94	93.96	105.33	120.35	131.72	143.08
10	0.40	68.81	78.57	93.52	104.83	119.79	131.10	142.41
11	1.02	54.32	62.02	73.83	82.75	94.56	103.49	112.42
12	0.76	59.37	67.79	80.69	90.45	103.35	113.11	122.87
13	0.67	61.39	70.09	83.43	93.52	106.86	116.95	127.04
14	0.77	60.64	69.24	82.42	92.39	105.57	115.54	125.51
15	0.53	65.03	74.25	88.38	99.07	113.20	123.89	134.58

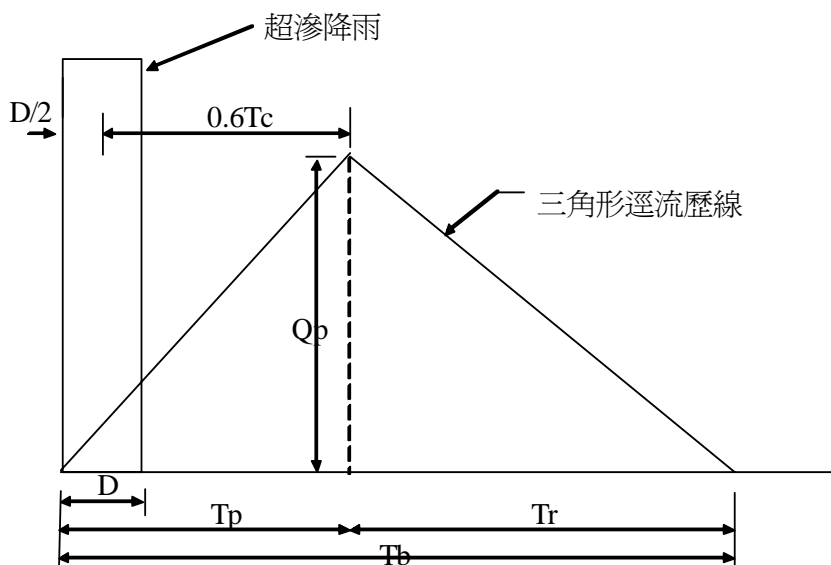


圖 4-3 修正三角形歷線示意圖

$$\begin{aligned}
 Q_p &= \frac{0.208 * A * R_e}{T_p} \\
 T_p &= \frac{D}{2} + 0.6 * T_c \\
 T_r &= 1.67 * T_c
 \end{aligned}
 \tag{4.5}$$

$$T_b = T_p + T_r$$

$$T_c = (0.87 * L^3 / H)^{0.385}$$

式中， $Q_p$ =洪峰流量(cms)； $A$ =流域面積(km<sup>2</sup>)； $R_e$ =超滲降雨(mm)； $T_c$ =集流時間(hr)； $T_p$ =開始漲水至洪峰發生時間(hr)； $D$ =單位降雨延時(hr)、SCS經驗公式( $D \cong 0.133T_c$ )； $T_r$ =洪峰流量發生至歷線終端之時間(hr)； $L$ =最長河流長度(km)； $H$ =河流最高點至控制點高程差(m)。為配合修正三角形單位歷線法估算需要，本計畫將採用經濟部水利署「臺灣地區雨量測站降雨強度-延時Horner公式分析」(2003)中集集(2)雨量站Horner雨型公式法分佈型態作為計畫雨型，分佈雨型之參考係數如表4-9所示，雨型單位時間刻度 $D$ 依據下列原則選擇，Horner公式如4.9所示。

$$T_c > 6hr \quad \rightarrow \Delta D = 1.0hr$$

$$3hr < T_c \leq 6hr \rightarrow \Delta D = 0.8hr$$

$$1hr < T_c \leq 3hr \rightarrow \Delta D = 0.4hr$$

$$T_c = 1hr \quad \rightarrow \Delta D = 0.15hr$$
(4.6)

表 4-9 集水區分佈雨型參考係數

Horner 雨量公式參考係數(集集(2). Extreme I)			
頻率年	a	b	c
2	1429.568	19.328	0.6906
5	1238.261	17.841	0.6020
10	1207.968	16.132	0.5662
25	1251.293	16.658	0.5387
50	1274.881	15.282	0.5212
100	1340.391	15.923	0.5110

$$I_t = \frac{a}{(t + b)^c}$$
(4.7)

式中， $I$ 為降雨強度； $t$ 為降雨延時； $a$ 、 $b$ 、 $c$ 為分佈雨型參考係數。

依上述各方法之洪峰流量及比流量推估成果彙整如表4-10及表4-11。

## 六、含砂水流設計流量演算

上述係屬清水流洪峰流量之計算，由於計畫區多屬山坡地，因此考慮暴雨洪流之輸砂能力，應酌予考量水流合砂情形，故計畫含砂水流洪峰水量可以下式估算

$$\bar{Q}_p = Q_p(1 + \alpha) \quad (4.7)$$

式中， $\bar{Q}_p$  = 考慮水流含砂時之洪峰流量； $\alpha$  = 水流中泥砂混合率，一般採用以流量之 5%~10% 為原則，依據各野溪現勘土砂量堆積多寡，基於安全考量，野溪之  $\alpha$  採 10% 計算之。含砂水流流速依水土保持手冊可以下式計算：

$$V_p = \frac{\gamma_w}{\gamma_w + \alpha(\gamma_d - \gamma_w)} V_w \quad (4.8)$$

式中， $V_w$ ：清水流速（曼寧式計算之值）； $\gamma_w$ ：水之單位重量（一般為 1.0t/m<sup>3</sup>）； $\gamma_d$ ：泥沙單位重量（一般為 2.3~2.6 t/m<sup>3</sup>）； $\alpha$ ：泥沙混合率。

茲將計畫區重現期距 50 年及 100 年之含砂水流之洪峰流量分析成果彙整如表 4-12 及表 4-13，為安全起見，各頻率年中自「合-無」及「△-H」兩種推估方式取流量大者計算之。又因若面積大於 1,000 公頃時合理化公式不適用，因此面積大於 1,000 公頃時採用「△-H」推估方式的流量。

表 4-10 集水區各控制點不同重現期距之洪峰流量分析成果表

單位：cms

控制點	集水面積 (km <sup>2</sup> )	集流時間(hr)	分析方法	重現期距						
				1.1	2	5	10	25	50	100
01	35.90	0.78	合-無	470.21	536.9	639.02	716.32	818.52	859.82	973.13
		1.11	△-H	437.25	485.56	640.58	744.93	873.78	972.35	1068.08
02	27.80	0.51	合-無	404.34	461.67	549.51	615.99	703.83	770.31	836.78
		0.77	△-H	413.63	469.71	600.7	692.09	801.16	888.72	970.14
03	23.47	0.18	合-無	370.25	422.77	503.2	564.06	644.54	705.4	766.27
		0.52	△-H	394.18	464.77	585.81	672.1	772.95	856.29	931.78
04	17.26	0.20	合-無	292.65	334.12	397.71	445.84	509.44	557.54	605.63
		0.28	△-H	309.23	357.875	444.378	507.824	579.871	641.751	695.8
05	19.55	0.83	合-無	251.50	287.17	341.82	383.18	437.83	479.15	520.51
		1.17	△-H	208.43	251.2	330.37	384.29	449.94	501.07	549.82
06	8.58	0.69	合-無	116.15	132.61	157.85	176.94	202.18	221.27	240.37
		1.01	△-H	97.24	117.41	154.64	179.7	210.66	234.34	257.35
07	6.23	0.59	合-無	87.86	100.32	119.41	133.85	152.94	167.39	181.83
		0.88	△-H	71.94	98.63	126.9	146.46	169.98	188.67	206.22
08	0.78	0.12	合-無	13.87	15.84	18.86	21.14	24.15	26.43	28.71
		0.17	△-H	14.13	17.80	21.94	25.02	28.46	31.50	34.07
09	17.13	0.38	合-無	263.19	300.5	357.67	400.96	458.13	501.41	544.66
		0.64	△-H	271.91	310.81	394.7	453.77	523.67	580.47	632.72
10	15.18	0.40	合-無	232.12	265.04	315.47	353.63	404.09	442.24	480.4
		0.61	△-H	243.17	282.98	358.65	412.11	475.15	526.62	573.76
11	35.60	1.02	合-無	429.73	490.65	584.08	654.64	748.07	818.72	889.37
		1.37	△-H	363.96	424.91	566.37	660.94	778.37	867.43	954.51
12	32.20	0.76	合-無	424.83	485.08	577.38	647.22	739.53	809.36	879.2
		1.05	△-H	368.14	438.44	577.7	671.45	787.23	875.82	961.86
13	29.15	0.67	合-無	397.67	454.03	540.44	605.8	692.22	757.58	822.94
		0.96	△-H	374.31	446.15	576	655.58	773.6	859.05	939.56
14	15.52	0.77	合-無	209.14	238.8	284.26	318.64	364.1	398.48	432.87
		0.98	△-H	193.84	234.32	302.99	350.26	407.39	452.45	495.02
15	12.35	0.53	合-無	178.47	203.78	242.55	271.89	310.67	340.01	369.35
		0.78	△-H	172.59	206.19	263.97	304.2	352.31	390.84	426.75

註：1.分析方法中「合-無」表示合理化公式配合無因次降雨強度，「△-H」表示修正三角型單位歷線法配合 Horner 降雨強度公式；2.資料來源：本計畫彙整分析

表 4-11 集水區各控制點不同重現期距之比流量分析成果表

單位：cms/km<sup>2</sup>

控制點	集水面積 (km <sup>2</sup> )	集流時間(hr)	分析方法	重現期距						
				1.1	2	5	10	25	50	100
01	35.90	0.78	合-無	13.10	14.96	17.80	19.95	22.80	23.95	27.11
		1.11	△-H	12.18	13.53	17.84	20.75	24.34	27.08	29.75
02	27.80	0.51	合-無	14.54	16.61	19.77	22.16	25.32	27.71	30.10
		0.77	△-H	14.88	16.90	21.61	24.90	28.82	31.97	34.90
03	23.47	0.18	合-無	15.78	18.01	21.44	24.03	27.46	30.06	32.65
		0.52	△-H	16.80	19.80	24.96	28.64	32.93	36.48	39.70
04	17.26	0.20	合-無	16.96	19.36	23.04	25.83	29.52	32.30	35.09
		0.28	△-H	17.92	20.73	25.75	29.42	33.60	37.18	40.31
05	19.55	0.83	合-無	12.86	14.69	17.48	19.60	22.40	24.51	26.62
		1.17	△-H	10.66	12.85	16.90	19.66	23.01	25.63	28.12
06	8.58	0.69	合-無	13.54	15.46	18.40	20.62	23.56	25.79	28.02
		1.01	△-H	11.33	13.68	18.02	20.94	24.55	27.31	29.99
07	6.23	0.59	合-無	14.10	16.10	19.17	21.48	24.55	26.87	29.19
		0.88	△-H	11.55	15.83	20.37	23.51	27.28	30.28	33.10
08	0.78	0.12	合-無	17.78	20.31	24.18	27.10	30.96	33.88	36.81
		0.17	△-H	18.12	22.82	28.12	32.08	36.49	40.38	43.68
09	17.13	0.38	合-無	15.36	17.54	20.88	23.41	26.74	29.27	31.80
		0.64	△-H	15.87	18.14	23.04	26.49	30.57	33.89	36.94
10	15.18	0.40	合-無	15.29	17.46	20.78	23.30	26.62	29.13	31.65
		0.61	△-H	16.02	18.64	23.63	27.15	31.30	34.69	37.80
11	35.60	1.02	合-無	12.07	13.78	16.41	18.39	21.01	23.00	24.98
		1.37	△-H	10.22	11.94	15.91	18.57	21.86	24.37	26.81
12	32.20	0.76	合-無	13.19	15.06	17.93	20.10	22.97	25.14	27.30
		1.05	△-H	11.43	13.62	17.94	20.85	24.45	27.20	29.87
13	29.15	0.67	合-無	13.64	15.58	18.54	20.78	23.75	25.99	28.23
		0.96	△-H	12.84	15.31	19.76	22.49	26.54	29.47	32.23
14	15.52	0.77	合-無	13.48	15.39	18.32	20.53	23.46	25.68	27.89
		0.98	△-H	12.49	15.10	19.52	22.57	26.25	29.15	31.90
15	12.35	0.53	合-無	14.45	16.50	19.64	22.02	25.16	27.53	29.91
		0.78	△-H	13.97	16.70	21.37	24.63	28.53	31.65	34.55

註：1.分析方法中「合-無」表示合理化公式配合無因次降雨強度，「△-H」表示修正三角型單位歷線法配合 Horner 降雨強度公式；2.資料來源：本計畫彙整分析



表 4-12 計畫區各控制點含砂水流之洪峰流量(Q50)分析成果表

控制點	位置說明	清水流 Q <sub>50</sub> (cms)	含砂水流 Q <sub>50</sub> (cms)
1	溪頭集水區出口	972.35	1069.59
2	北勢溪橋	888.72	977.59
3	和雅橋	856.29	941.92
4	下崁橋	641.751	705.93
5	木瓜崙集水區出水口	501.07	551.18
6	延豐橋	234.34	257.77
7	水哮橋	188.67	207.54
8	和平橋	31.50	34.65
9	山豬湖子集水區出水口	580.47	638.52
10	豐興橋(近橫路集水區出口)	526.62	579.28
11	清秀橋(清水溝溪集水區出口處)	867.43	954.17
12	清水溝橋	875.82	963.40
13	竹圍橋	859.05	944.96
14	石門坑集水區出口處	452.45	497.70
15	新堀底橋	390.84	429.92

表 4-13 計畫區各控制點含砂水流之洪峰流量(Q100)分析成果表

控制點	位置說明	清水流 Q <sub>100</sub> (cms)	含砂水流 Q <sub>100</sub> (cms)
1	溪頭集水區出口	1068.08	1174.89
2	北勢溪橋	970.14	1067.15
3	和雅橋	931.78	1024.96
4	下崁橋	695.8	765.38
5	木瓜崙集水區出水口	549.82	604.80
6	延豐橋	257.35	283.09
7	水哮橋	206.22	226.84
8	和平橋	34.07	37.48
9	山豬湖子集水區出水口	632.72	695.99
10	豐興橋(近橫路集水區出口)	573.76	631.14
11	清秀橋(清水溝溪集水區出口處)	954.51	1049.96
12	清水溝橋	961.86	1058.05
13	竹圍橋	939.56	1033.52
14	石門坑集水區出口處	495.02	544.52
15	新堀底橋	426.75	469.43

## 七、土石流運移量計算

依據水土保持局資料顯示，集水區內土石流潛勢溪流分佈在各子集水區內，經現況調查結果後得知仍有大量石材堆積於河道上，若遇豪大雨時極有可能再度爆發土石流。本計畫土石流泥砂運移量之估算以理論推估為主，其推估方法如下：

- (一)首先估算流動中之土石流體積濃度，土石流之濃度受溪床坡度影響甚大，流動中土石流泥砂體積濃度可以下式計算，即

$$C_D = \frac{\gamma_w \tan \theta}{(\gamma_s - \gamma_w)(\tan \phi - \tan \theta)} \quad (4.8)$$

式中， $\phi$ =泥砂內摩擦角，與泥砂特性及其緊密程度相關，如表4-14所示，其值介於 $26^\circ \sim 48^\circ$ 之間； $\tan \theta$ =溪床坡度； $\gamma_s$ =土粒單位重量； $\gamma_w$ =清水單位重量。經上式計算獲得之土石流泥砂體積濃度，其合理值應介於 $0.3 \sim 0.9$ 之間。計畫內各控制點土石流泥沙體積濃度如表4-15所示，因各點計算之結果均小於 $0.3$ ，為符合後續計算分析，故各點土石流泥沙體積濃度採 $0.3$ 計算之。

- (二)土石流流量( $Q_D$ ):

土石流流量可由清水流流量及泥砂體積濃度推求之，即

$$Q_D = \frac{C_*}{C_* - C_D} Q_w \quad (4.9)$$

式中， $Q_D$ =土石流流量( $cms$ )； $Q_w$ =清水流量( $cms$ )，可依合理化公式計算； $C_*$ =溪床上土石堆積物之體積濃度( $=1 - P_r$ )，其值可由實驗獲得，或參考表4-14選取； $P_r$ =溪床上土石堆積物之孔隙率。

- (三)土石流流深( $h_D$ ):

當土石流流量已知時，將溪流概化為矩形斷面，則其流深

( $h_D$ )可利用曼寧阻力公式予以計算，即

$$h_D = \left( \frac{n_D Q_D}{B S_o^{1/2}} \right)^{3/5} \quad (4.10)$$

式中， $S_o$ =溪床坡度，當壩上游未淤積土砂時，取 $S_o \approx \tan \theta$ ，惟若壩上游呈部分淤積或淤滿時，則 $S_o \approx \tan \alpha$  ( $\alpha$ =計畫淤砂傾角)； $n$ =糙率，其大小與溪流條件相關。若無實測資料，一般土石流先端部採 $n_0 = 0.1$ ，後續流 $n_D = 0.06$ ，具有襯砌流路工 $n_D = 0.03$ ； $B$ =溪床寬度。按上式計算出的土石流流深，應與土石流流出之設計粒徑( $d_D$ )進行比較，並取較大值作為土石流流深。

表 4-14 泥砂堆積特性及泥砂體積濃度和內摩擦角一覽表

泥砂堆積特性		$C_*$ 值
一般鬆散砂及卵石		0.61~0.63
中等緊密砂及卵石		0.64~0.67
緊密砂及卵石		0.68~0.75
泥砂特性	緊密程度	內摩擦角( $\phi$ )，( $^\circ$ )
砂：圓形顆粒	鬆散	27~30
	中等緊密	30~35
	緊密	35~38
砂：角形顆粒	鬆散	30~35
	中等緊密	34~40
	緊密	40~45
卵石中夾雜泥砂	-	34~48
沉泥	-	26~35

(四)土石流流速( $U_D$ )：

土石流流速可經由土石流流深計算公式推得。其計算式如下所示：

$$U_D = \frac{1}{n_D} h_D^{2/3} S_o^{1/2} \quad (4.11)$$

表 4-15 計畫區內土石流潛勢溪流水理演算表

名稱	溪流 長度(m)	集水區 面積 (ha)	年雨量 (mm)	I <sub>50</sub> (mm/hr)	內摩擦角 φ(o)	土石流體積 濃度 C <sub>D</sub>	土石堆積 物體積濃 度 C*	清水流量 Q <sub>w</sub> (cms)	土石流 洪峰流量 Q <sub>D</sub> (cms)	土石流 流速 U <sub>D</sub> (m/s)	土石流 流深 (m)
投縣 DF135	2,431	89.00	2166.3	150.90	33	0.30(0.06)	0.70	27.98	48.97	3.76	2.25
投縣 DF136	672	20.00	2166.3	159.82	32	0.30(0.11)	0.66	6.66	12.21	2.16	0.91
投縣 DF137	2,729	228.00	2166.3	149.63	35	0.30(0.06)	0.70	71.07	124.37	5.45	3.81
投縣 DF138	1,544	61.00	2166.3	154.18	32	0.30(0.08)	0.66	19.49	35.92	3.32	1.81
投縣 DF139	2,596	198.00	2166.3	145.26	34	0.30(0.08)	0.68	59.92	107.23	5.13	3.48
投縣 DF140	1,864	61.00	2166.3	152.85	30	0.30(0.10)	0.70	19.42	33.99	3.24	1.75
投縣 DF141	2,430	181.00	2166.3	150.90	34	0.30(0.07)	0.69	56.90	100.67	5.00	3.35
投縣 DF142	1,277	49.00	2166.3	155.37	32	0.30(0.08)	0.65	15.86	29.45	3.06	1.60
投縣 DF143	1,481	64.00	2166.3	156.06	32	0.30(0.09)	0.70	20.81	36.42	3.33	1.82
投縣 DF144	2,382	121.00	2166.3	151.54	35	0.30(0.06)	0.65	38.20	70.94	4.35	2.72
投縣 DF145	2,531	137.00	2166.3	148.55	34	0.30(0.06)	0.70	42.40	74.20	4.43	2.79
投縣 DF146	3,129	181.00	2166.3	151.38	33	0.30(0.08)	0.67	57.08	103.36	5.06	3.41
投縣 DF147	3,606	282.00	2166.3	145.99	32	0.30(0.09)	0.65	85.77	159.29	6.02	4.42
投縣 DF149	739	26.00	2166.3	156.24	35	0.30(0.06)	0.65	8.46	15.71	2.38	1.10

註：土石密度=2.65kg/m<sup>3</sup>；清水密度=1.00kg/m<sup>3</sup>；土石流體積濃度 C<sub>D</sub>=依據公式 4.8 所計算之結果(括弧內為計算之值)，因其值均小於 0.3，故採用 0.3 以利後續分析使用。

## 4.2 水理分析檢討及斷面分析

溪流控制斷面(如橋涵、橋樑、窄縮段、..等)排洪輸砂能力係檢算其能否在一定的含砂流洪峰流量下安全通流輸砂，以作為治理規劃之依據。斷面檢算係包括斷面寬度及高度兩參數之分析和檢討，並依照洪水流和土石流各水理參數計算成果推估各控制斷面之斷面寬度及高度。由各主要溪流控制斷面通過重現期距 50 年含砂流洪峰流量(設計流量)得知，當斷面水深( $h$ )小於或等於控制斷面兩岸較低岸高( $H_{\min}$ )時，即  $h \leq H_{\min}$ ，表斷面通流輸砂能力通過檢算，否則會有溢流泛濫之虞。

### 一、斷面檢算方法

本計畫使用 HEC-RAS 水理分析模式針對集水區內 15 處重要控制點進行水理演算。

#### (一)模式簡介

採用美國陸軍工兵團所發展之HEC-RAS電腦模擬程式，以標準步進模擬規劃頻率年之洪水位，藉以檢討河道之排洪斷面及現有跨河構造物通水斷面是否足夠。依各頻率洪水量分析成果，配合各頻率起算邊界條件、河段曼寧粗糙係數及河道斷面資料，利用水理分析軟體HEC-RAS (US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center River Analysis System; 美國陸軍工兵團，水文工程中心，河流分析系統)之電腦程式模擬。

其模擬演算係利用能量方程式以標準步推法求各斷面之水位、流速等水理狀況。依據起算要素、河道粗糙係數、各重現期距洪峰流量及各河段流量分配情形，並配合河道斷面資料，計算現況水道及計畫水道之河道水面曲線，以供未來斷面分析之依據。

能量方程式(又稱伯努利定理)可表示如下：

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_1 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

$Y_1, Y_2$  = 橫斷面 1、2 水深 (壓力水頭)

$Z_1, Z_2$  = 橫斷面 1、2 高程 (位置水頭)

$V_1, V_2$  = 橫斷面 1、2 平均流速 (速度水頭)

$\alpha_1, \alpha_2$  = 橫斷面 1、2 流速加權係數

$h_e$  = 能量水頭損失

HEC-RAS之模式功能及特色如下：

- (1). 此軟體可實行一維穩定流(steady flow)計算。
- (2). 此模擬系統係由Hydrologic Engineering Center的NexGen (“Next Generation”)所發展出之水文工程軟體。
- (3). HEC-RAS是一親和介面之軟體整合系統，並可在多工作、多使用者之網路系統下使用。HEC-RAS以圖形使用介面操作並將水利分析分隔成下列各部分：資料儲存、管理能力、圖形及報告功能。
- (4). 軟體功能總覽

HEC-RAS的設計目的是便於舉行整個集水區內天然或非天然渠道網路的一維水理計算。

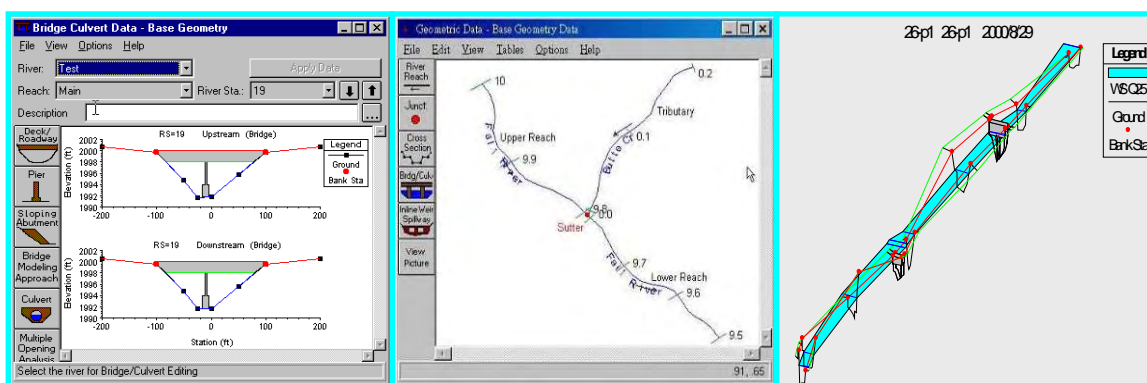
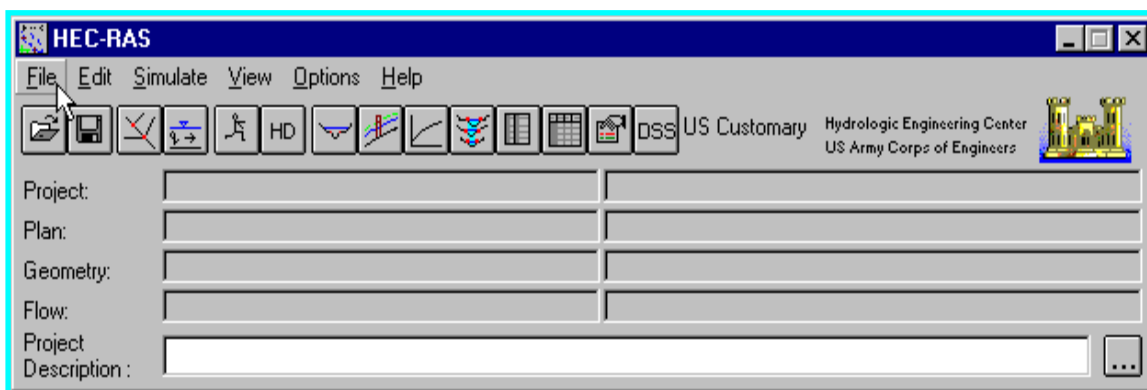
- (5). 使用者介面

HEC-RAS讓使用者透過圖形使用介面(GUI)使用軟體。圖形使用介面的設計目的是讓使用者能在維持高效率水準下，更輕鬆的使用此軟體；圖形使用介面提供檔案管理、資料輸入與編輯、水利分析、輸入與輸出資料的表格、圖形展示、報告工具及上網求助等功能。

- (6). 圖形及報告

圖形部分包含河川系統概要、斷面、剖面線、率定曲線、

水形圖及許多水利變數之X-Y座標圖。同時，系統亦提供一個三維座標之複合斷面圖。表格部分，此軟體將提供表格化之輸出資料。HEC-RAS模式於近年用於模擬水理變化情形，模擬效果良好。



## (二) 模擬演算結果

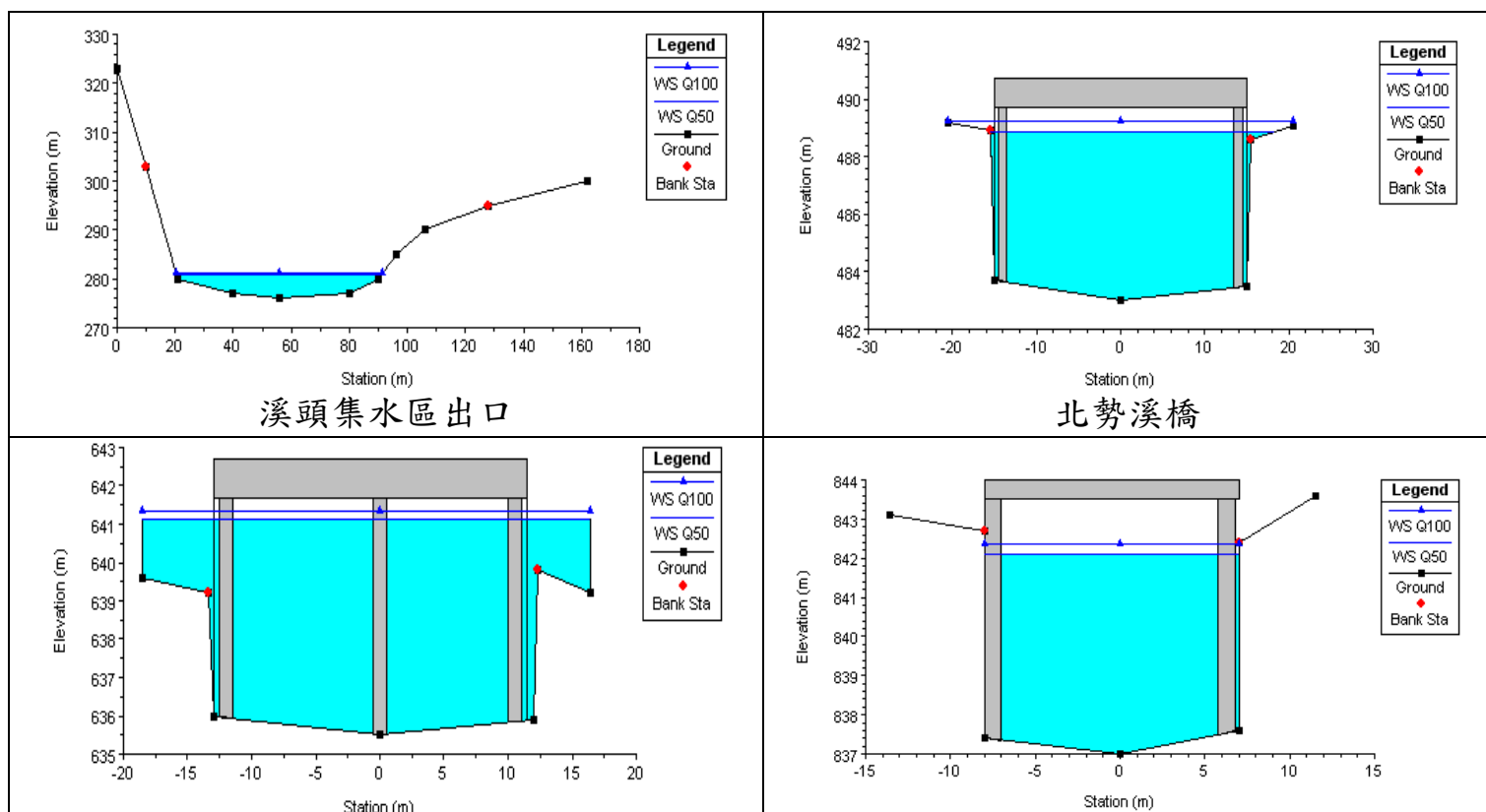
表 4-16 控制點水理分析 (本計畫模擬)

編號	橋名	洪峰水位 (Q <sub>50</sub> )	洪峰水位 (Q <sub>100</sub> )	溪床高程	樑底高程	流速	右岸高程	左岸高程	出水高	可行性
1	溪頭出口	280.89	281.09	276	--	3.96	300	323	0.8	OK
2	北勢溪橋	488.81	489.12	483	489.7	5.55	489.2	489.1	0.8	OK
3	和雅橋	641.11	641.33	635.5	641.7	6.28	639.6	639.8	1	兩岸溢堤 流速過快 出水高不足
4	下崁橋	842.08	842.32	837	843.5	5.37	843.1	843.6	1	OK
5	木瓜崙出口	277.55	277.72	273	--	3.28	295	300	0.8	OK
6	延豐橋	315.63	315.79	311	321.5	3.46	320	320.1	0.8	OK
7	水哮橋	323.29	323.39	321	335	2.73	334.1	334.1	0.8	OK
8	和平橋	597.48	597.58	595	600.5	2.87	600.2	600.2	1	OK

編號	橋名	洪峰水位 (Q <sub>50</sub> )	洪峰水位 (Q <sub>100</sub> )	溪床 高程	樑底 高程	流速	右岸 高程	左岸 高程	出水 高	可行性
9	山豬湖出口	353.43	353.63	348	--	3.89	362	386	0.8	OK
10	豐興橋	562.59	562.94	556	565	6.19	564.7	564.5	1	流速過快
11	清秀橋	256.98	258.19	251	256.5	6.06	255.9	256.3	0.8	溢堤 斷面不足 出水高不足
12	清水溝橋	288.64	288.90	284	295	4.95	294.3	294.4	0.8	OK
13	竹圍橋	308.46	308.77	303	313	5.61	312.7	312.7	0.8	OK
14	石門坑出口	244.24	244.42	240.1	--	5.45	243.3	245.3	0.8	右岸溢堤 出水高不足
15	新堀底橋	260.31	260.55	256	262	4.93	261.7	261.6	0.8	OK

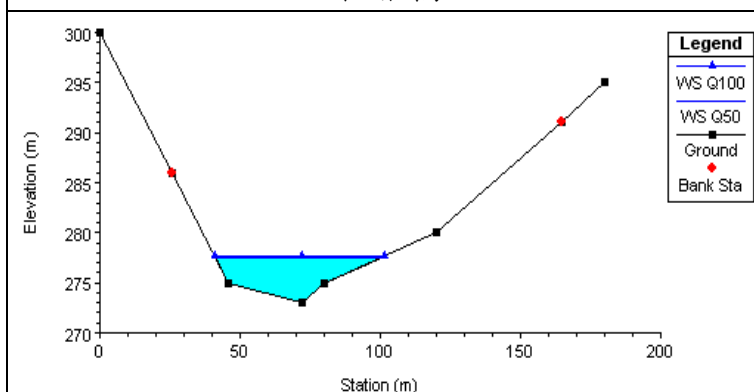
單位：流量(cms)、流速(m/s)、其餘(m)

依本次計畫實地測量斷面進行水理分析，針對各控制點進行模擬，依其模擬結果可知，和雅橋與清秀橋經演算得知其兩岸通水斷面不足，豐興橋流速過快；其結果詳如表 4-16 及圖 4-4 所示；後續將模擬整治完工後之現況以探討現有河道經本次規劃整治後是否能達到預期效果。



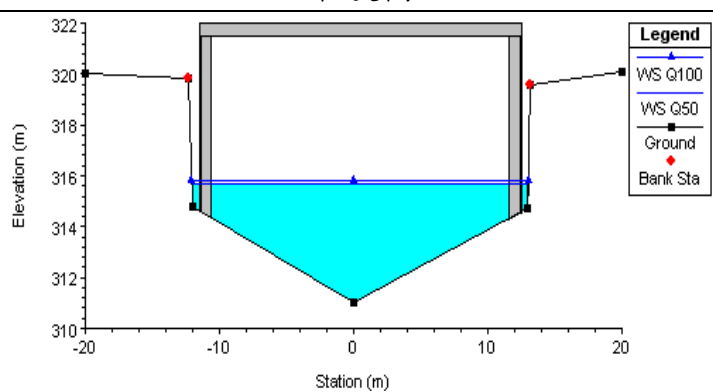


和雅橋

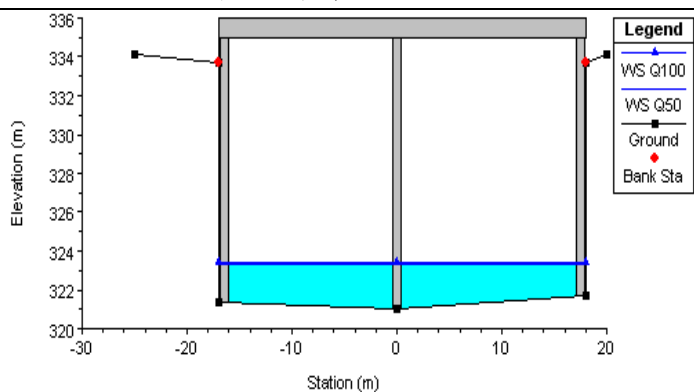


木瓜崙集水區出口

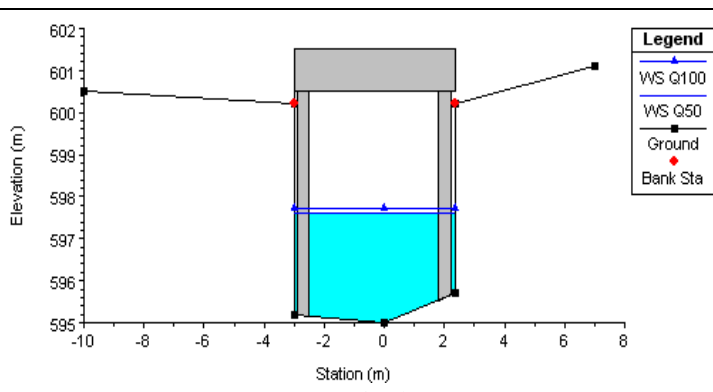
下崁橋



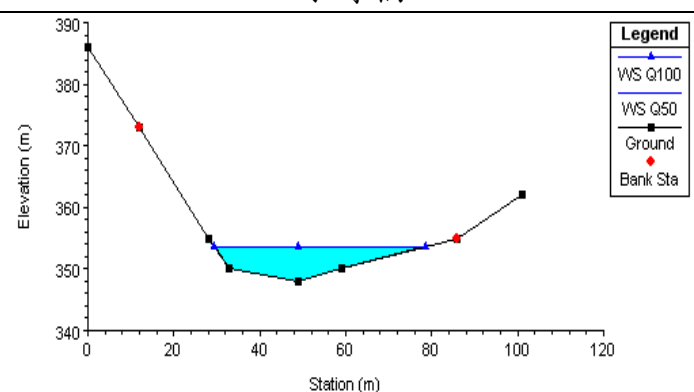
延豐橋



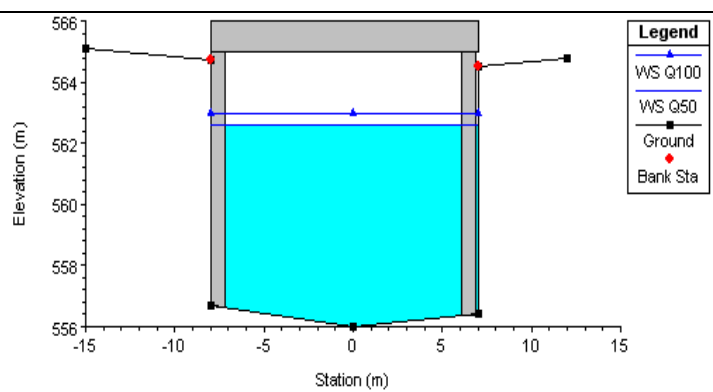
水哮橋



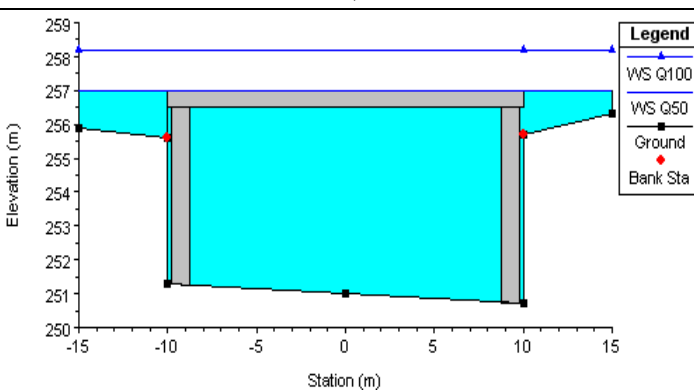
和平橋



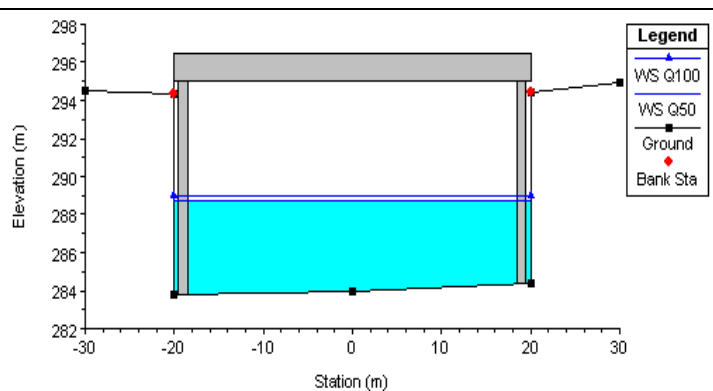
山豬湖子集水區出口



豐興橋



清秀橋



清水溝橋

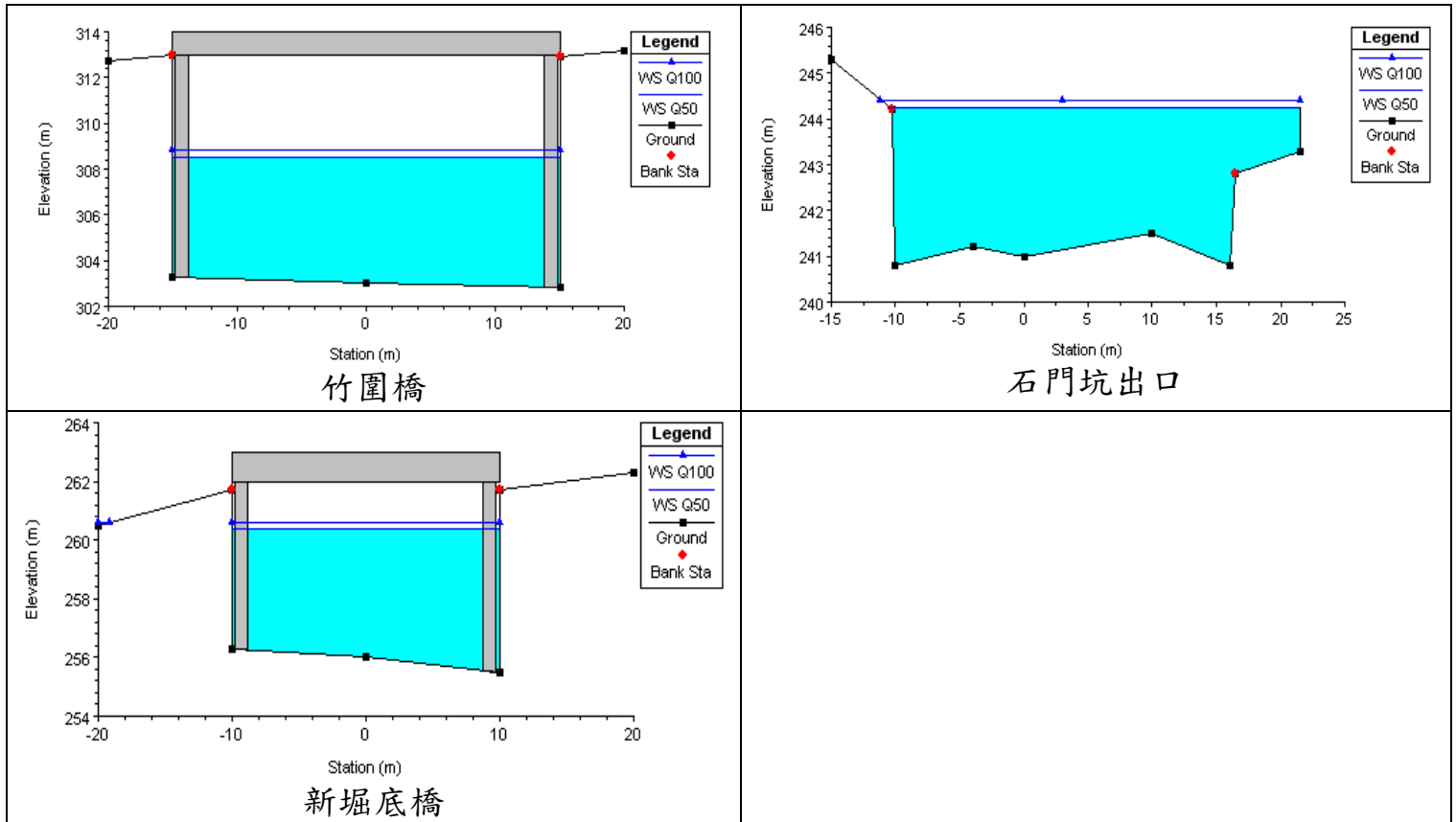


圖 4-4 各控制點模擬情形

### 4.3 集水區 98 年迄今颱風豪雨侵襲之影響

自民國 98 年開始至目前為止，台灣所經歷之颱風共計有卡玫基、鳳凰、如麗、辛樂克、哈格比、薔蜜、蓮花、莫拉克等八個颱風；其中卡玫基颱風由宜蘭縣南部登陸、鳳凰颱風由靜浦與長濱之間登陸、如麗颱風中心未登陸台灣、辛樂克颱風由宜蘭蘭陽溪附近登陸台灣、哈格比颱風中心未登陸台灣、薔蜜由宜蘭縣南澳附近登陸台灣、蓮花颱風中心未登陸台灣、莫拉克颱風在花蓮市附近登陸台灣；其颱風路徑由圖 4-5 所示。

由上述可知，與集水區相關之颱風有卡玫基、鳳凰、辛樂克以及薔蜜、莫拉克等五個颱風；在此，針對此四個颱風對本集水區所產生之降雨及災害現象來加以探討；除蒐集雨量資料來加以分析降雨情形及降雨頻率年外，亦針對颱風侵襲後集水區之現況來加以探討，將其描述如下。

#### 一、降雨情形

蒐集集水區內「集集(2)」雨量站於上述六個颱風來襲時之雨量資料，並分析其相對應降雨頻率年；經分析後可知其 24 小時最大降雨量及其相對應之降雨頻率年，詳如表 4-17，卡玫基、鳳凰、辛樂克、薔蜜、莫拉克颱風降雨組體圖如圖 4-6~4-10 所示，單位時間降雨資料詳見附錄二：

(一)卡玫基颱風：於 97 年 7/16~7/18 影響台灣，集水區內其 24 小時最大降雨發生於 97 年 7/17 日 15:00~7/18 日 14:00，降雨量達到 310.5mm。

(二)鳳凰颱風：於 97 年 7/26~7/29 影響台灣，集水區內其 24 小時最大降雨發生於 97 年 7/28 日 08:00~7/29 日 07:00，降雨量達到 180.5mm。

- (三)辛樂克颱風：於 97 年 9/11~9/16 影響台灣，集水區內其 24 小時最大降雨發生於 97 年 9/13 日 22:00~9/14 日 21:00，降雨量達到 345mm。
- (四)薔蜜颱風：於 97 年 9/26~9/29 影響台灣，集水區內其 24 小時最大降雨發生於 97 年 9/28 日 19:00~9/29 日 18:00，降雨量達到 249mm。
- (五)莫拉克颱風：於 98 年 8/06~8/10 影響台灣，集水區內其 24 小時最大降雨發生於 98 年 8/08 日 14:00~08/09 日 13:00，降雨量達到 469.5mm。

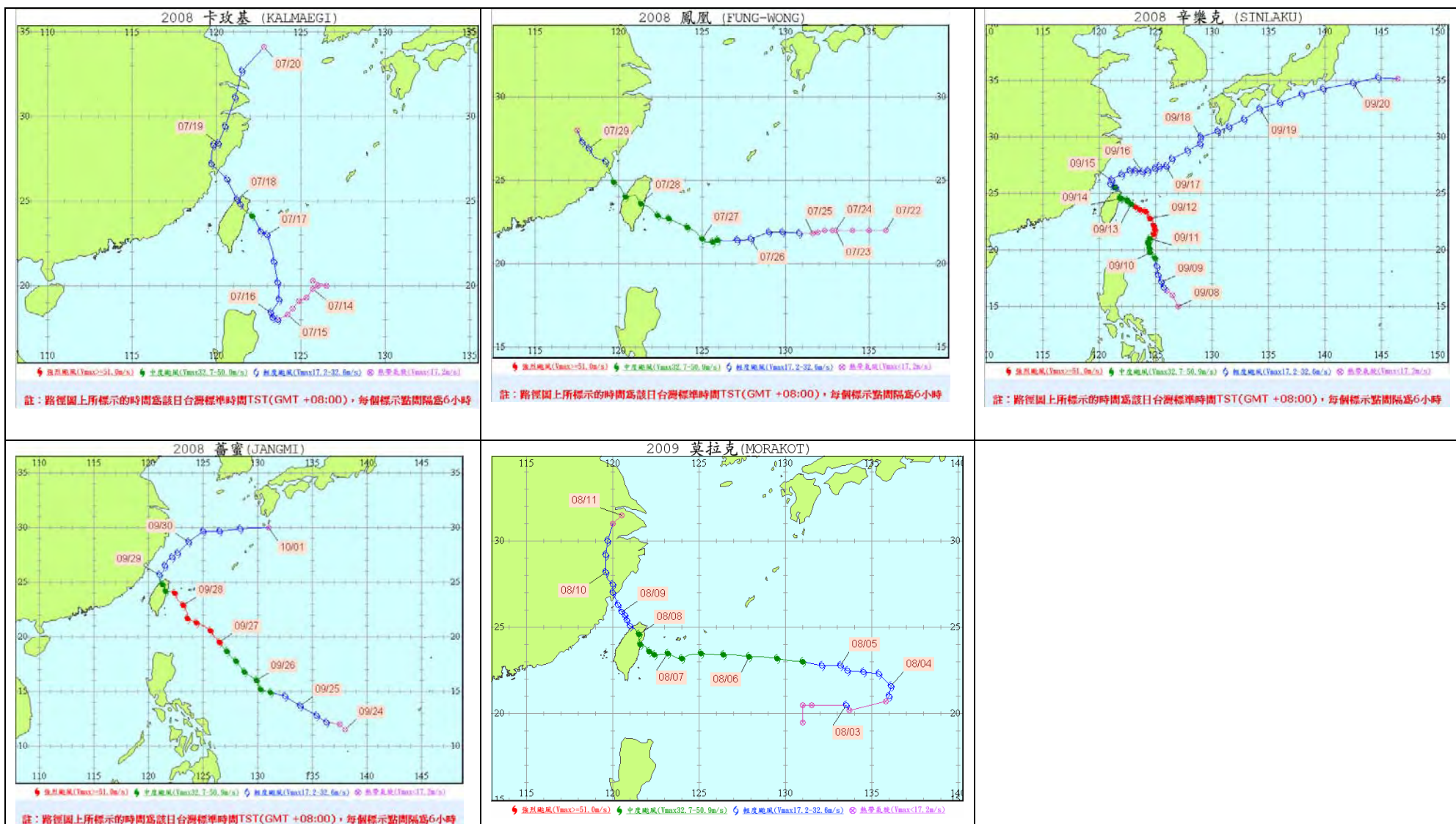


圖 4-5 颱風侵襲路徑及時間圖(資料來源：中央氣象局)

表 4-17 颱風來襲時 24 小時最大降雨頻率分析一覽表

重現期距 降雨量	1.1	2	5	10	25	50	100
各頻率年 降雨量(mm)	79	191	297	367	455	521	586
各颱風來襲時集水區降雨量							
颱風名稱	24 小時最大降雨量(mm)	相對應頻率年(yr)	累積雨量(mm)				
卡玫基颱風 (中度)	310.5	10	累積雨量 289.00				
鳳凰颱風 (中度)	180.5	2	累積雨量 117.00				
辛樂克颱風 (強烈)	345.0	10	累積雨量 1,213.00				
蕃蜜颱風 (強烈)	249.0	5	累積雨量 418.50				
莫拉克颱風 (中度)	469.5	25	累積雨量 1018.50				

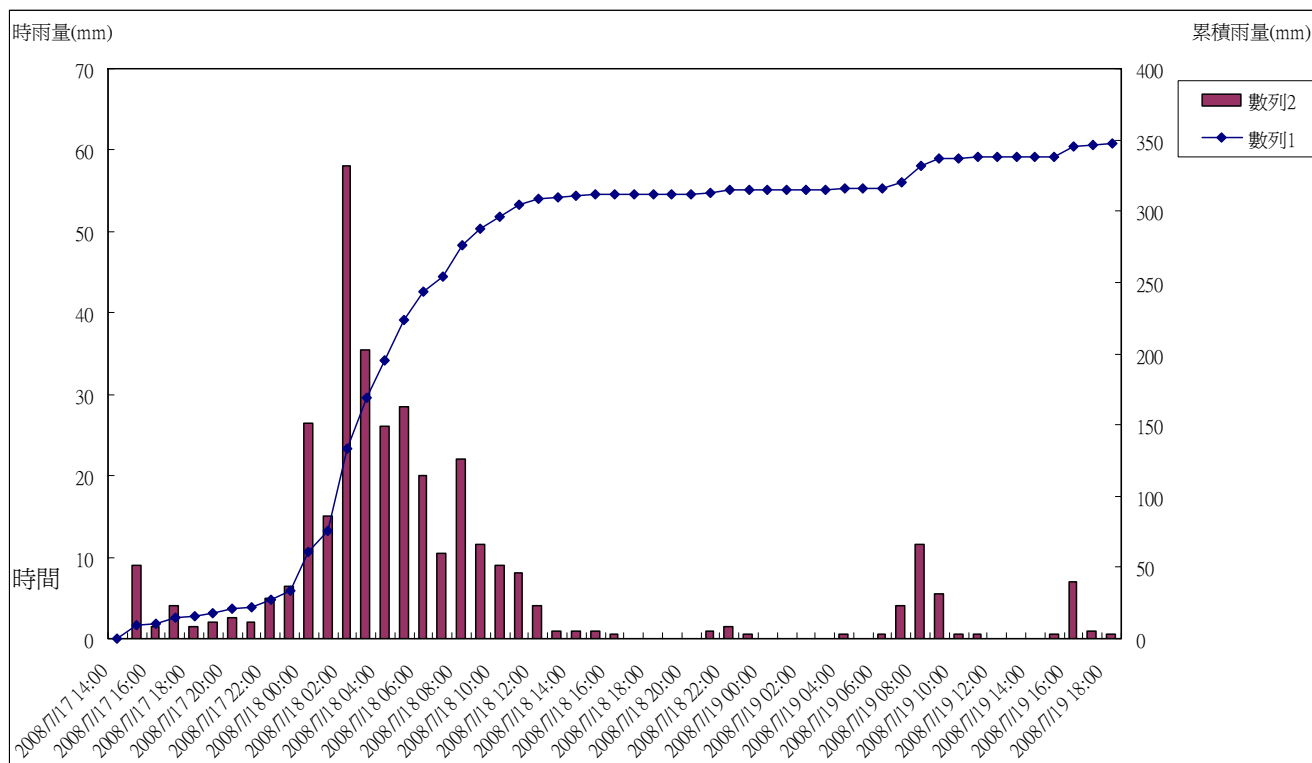


圖 4-6 卡玫基颱風期間集集(2)雨量站組體圖

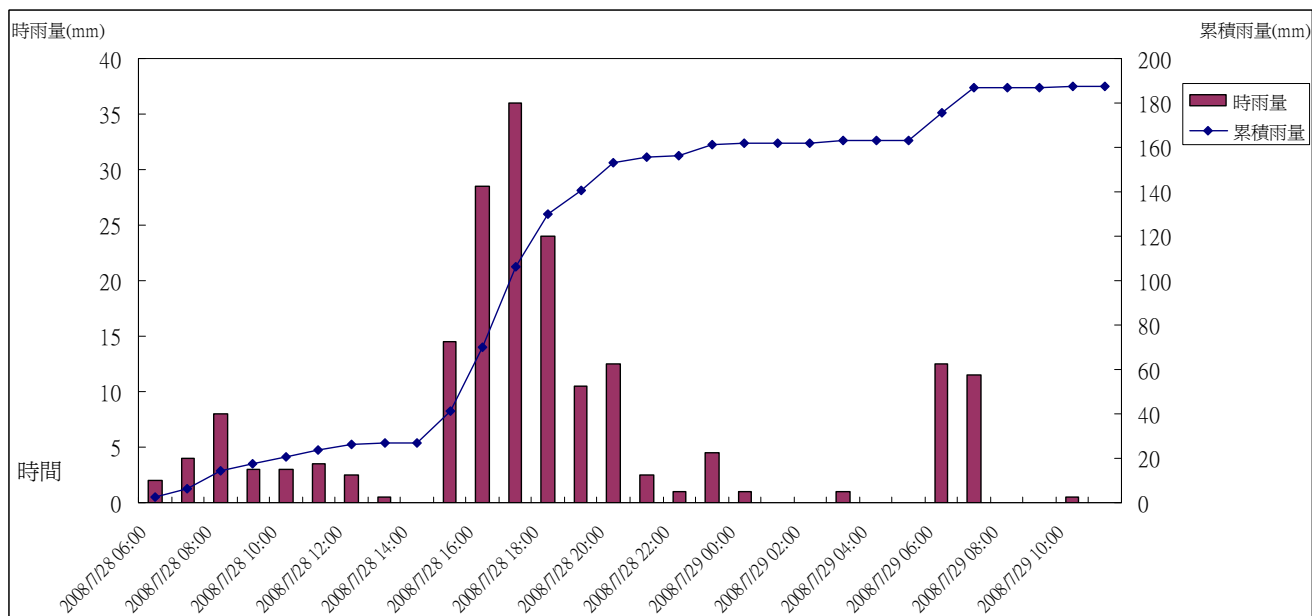


圖 4-7 鳳凰颱風期間集集(2)雨量站組體圖

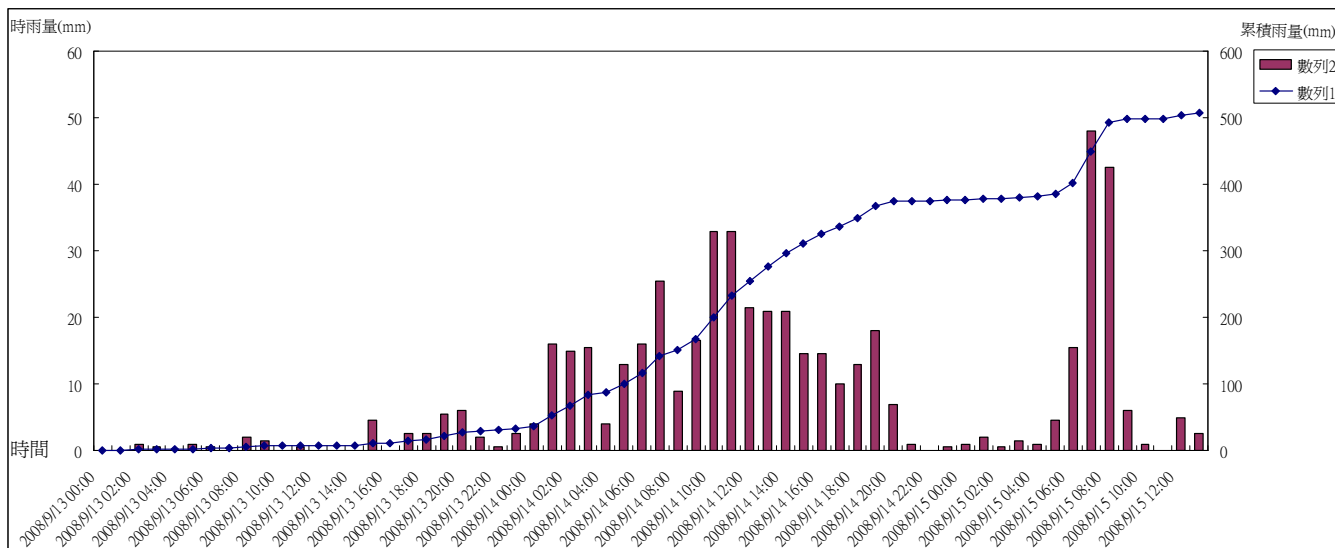


圖 4-8 辛樂克颱風期間集集(2)雨量站組體圖

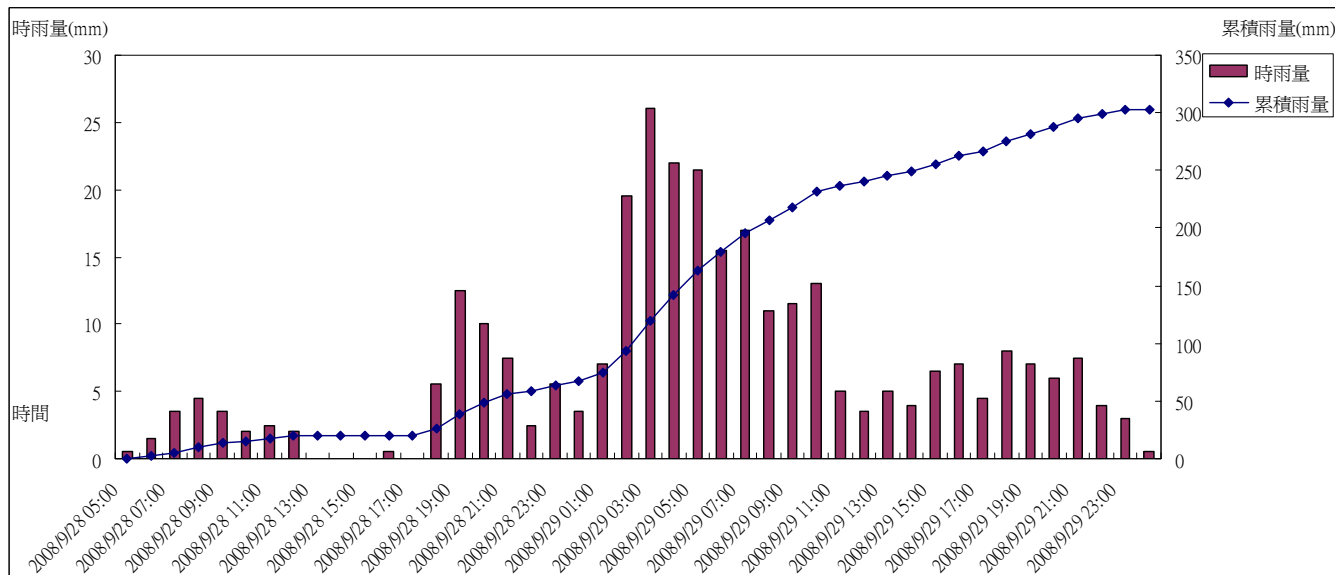


圖 4-9 薔蜜颱風期間集集(2)雨量站組體圖



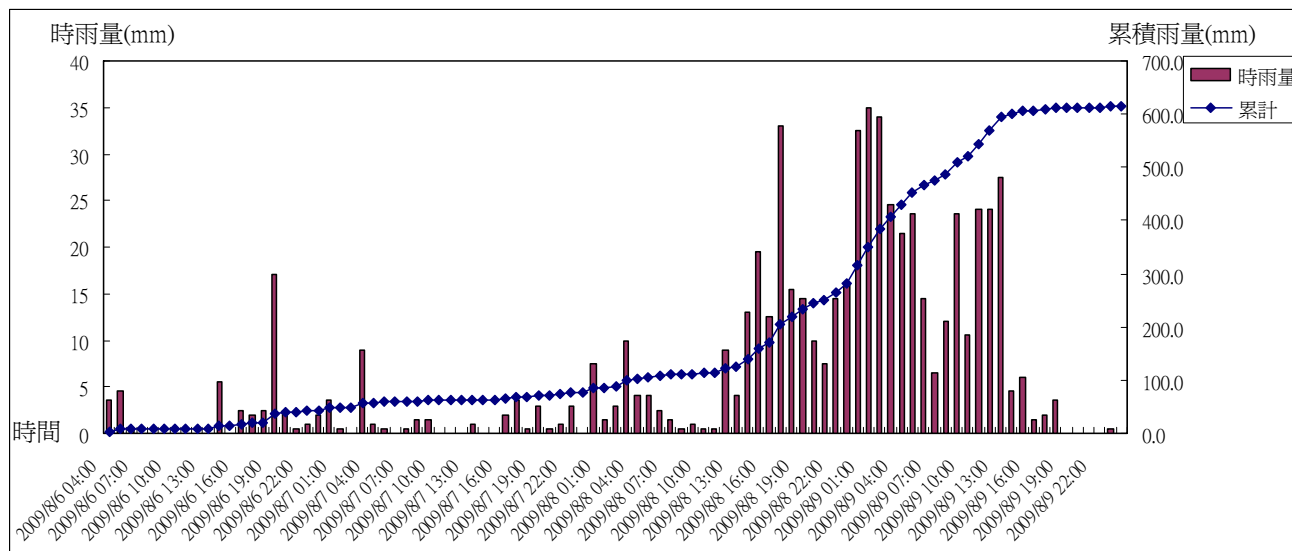


圖 4-10 莫拉克颱風期間集集(2)雨量站組體圖

## 二、集水區於莫拉克颱風侵襲後災害

集水區於莫拉克颱風侵襲後災害情形將以各子集水區分別描述如下。


### (一)溪頭子集水區



今(09)年莫拉克颱風侵襲，連續豪雨造成深坑一號橋上方崩塌嚴重崩塌，坡面崩塌面積約 15 公頃，導致崩塌地上方道路中斷，且道路旁一處房屋損毀，停留於山腹上之土石，將來可能造成深坑一號橋上方野溪阻塞或發生土石流，嚴重下方和雅社區之安全。其現況如圖 4-11 所示。鶴山廟上游崩塌地(面積約 2 公頃)，其崩塌土石將既有河道淤滿後，並且水流溢堤，造成土石與泥流淹進鶴山廟旁社區，目前雖暫由河道暫由水土保持局以緊急搶修、清疏，如不儘速處理上方崩塌地，將可能於下次豪大雨或颱風來臨時釀成災害，且可能淹埋下游道路與社區。

	
<p>拍攝日期 98.08.28</p>	<p>拍攝日期 98.02.06</p>
<p>鹿谷鄉和雅村鶴山廟上方坡面崩塌面積約 2 公頃(226593, 2620754)</p>	<p>鹿谷鄉和雅村深坑一號橋上游崩塌面積約 15 公頃(243134,2694915)</p>
<p>圖 4-11 溪頭子集水區子集水區莫拉克颱風侵襲後構造物損壞</p>	

(二)木瓜崙子集水區

本次災害發生於和平橋上游-投縣 DF135 土石流潛勢溪流，以及延豐橋上游 200m 處左岸兩處崩塌嚴重擴大。

	
<p>拍攝日期 98.07.19</p>	<p>拍攝日期 98.08.18</p>
<p>投縣 DF135 土石流潛勢溪流-和平橋(224629, 2623991)植生良好</p>	<p>投縣 DF135 土石流潛勢溪流-和平橋(224629, 2623991)莫拉克颱風造成土石淤滿河道</p>

	
<p>拍攝日期 98.07.19</p>	<p>拍攝日期 98.08.20</p>
<p>延豐橋上游 200m 處左岸兩處崩塌 (221473,2626496)，崩塌地植生覆蓋率高</p>	<p>莫拉克颱風後延豐橋上游 200m 處左岸兩處崩塌(221473,2626496)嚴重擴大</p>
<p>圖 4-12 木瓜崙子集水區莫拉克颱風侵襲後比較</p>	

(三)橫路子集水區

颱風前後無明顯變化。

(四)山豬湖子子集水區

今(98)年莫拉克颱風侵襲，因上游土石阻塞原有排水孔，導致無名橋 1(221651,2623433)與無名橋 2(221067,2622414)旁土石流失，以致道路中斷。其現況比較如圖 4-13 所示。

	
<p>拍攝日期 98.09.02</p>	<p>拍攝日期 98.09.02</p>
<p>1k+750m 處無名橋 1(221651,2623433)莫拉克颱風，導致箱涵右岸沖斷。</p>	<p>3k+200m 處無名橋 2(221067,2622414)莫拉克颱風，導致箱涵右岸沖斷。</p>
<p>圖 4-13 山豬湖子子集水區莫拉克颱風侵襲後構造物損壞</p>	

#### (五)清水溝溪子集水區

颱風前後無明顯變化。

#### (六)石坑子集水區

颱風前後無明顯變化。

### 4.4 土石流潛勢分析

#### 一、FLO-2D 淹水潛勢分析

本計畫以 FLO-2D 軟體針對計畫區此次莫拉克颱風造成投縣 DF135 土石流潛勢溪流和平橋土砂災害與溪頭地區和雅村及內湖村內 6 條土石流潛勢溪流等 7 處進行淹水潛勢分析以獲得該區域之淹水分析成果，並可依此成果劃定潛在危險區域，訂定相關之治理工程及措施。

##### (一)模式簡介

FLO-2D由O'Brien et al., (1993) 提出二維洪水與土石流數值模擬套裝軟體，其使用非牛頓流體模式(考量降伏應力、黏滯力、碰撞力與紊流應力)與中央有限差分(central finite difference scheme) 數值方法，解運動簡化之控制方程式，以求取水平面上，x軸方向之平均流速 $u$ 、y軸方向之平均流速 $v$ 與流動深度 $h$ 。分析之數值地形為規則之方格格點元素系統，每個元素只給定單一之高程值、粗糙係數和流動面積與寬度之折減因子，做為分析之地文因子系統。

##### (二)FLO-2D 之限制與假設

###### 1. FLO-2D 模式之限制條件為：

(1)由於定床模式之限制，故本模式無法模擬刷深之現象。

(2)模式無法模擬震波(shock wave)與水躍(hydraulic jumps)現象。

## 2. FLO-2D 模式之假設條件為：

- (1)淺水波假設。
- (2)滿足穩定流阻滯方程式(steady flow resistance equation)。
- (3)靜水壓力分佈。
- (4)差分時間間隔內為穩定流(steady flow)。
- (5)分析網格點斷面與水力粗糙度為均值。
- (6)每一個網格點的高程與曼寧值僅有單一值。

### (三)模擬結果分析

以數值地形配合本次水理計算所得重現期距50年之流量進行計畫區二維淹水模擬分析，經FLO-2D程式分析後，可得到土石流發生規模與淹沒範圍展示圖，再將其利用ArcGIS軟體套疊相片基本圖，便可得知土石流有可能影響之現地範圍。

#### 1. 投縣 DF135 土石流潛勢溪流

因本集水分區地勢起伏較大，由圖 4-14 可知水深最深處位於野溪和平橋上游 400 公尺處，約 4~8m 深，其他河段水深約 1~2m，應無土石災害溢淹兩岸農田問題，與表 4-15 中 DF135 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；此次莫拉克颱風造成上游坡面有崩塌地產生，以致土砂阻塞和平橋造成和平橋附近土地遭受土砂災害，此處目前土砂災害情形如照片 4-1 所示，土石流堆積範圍約 3.1ha。建議於土石流發生段及輸送段設置防砂工程，降低坡度及減少土砂下移。



護岸及固床工上巨石



上游崩塌地嚴重擴大崩塌



和平橋附近出口堆積扇



出口左岸邊坡遭切割

照片4-1 投縣DF135土石流潛勢溪流現況

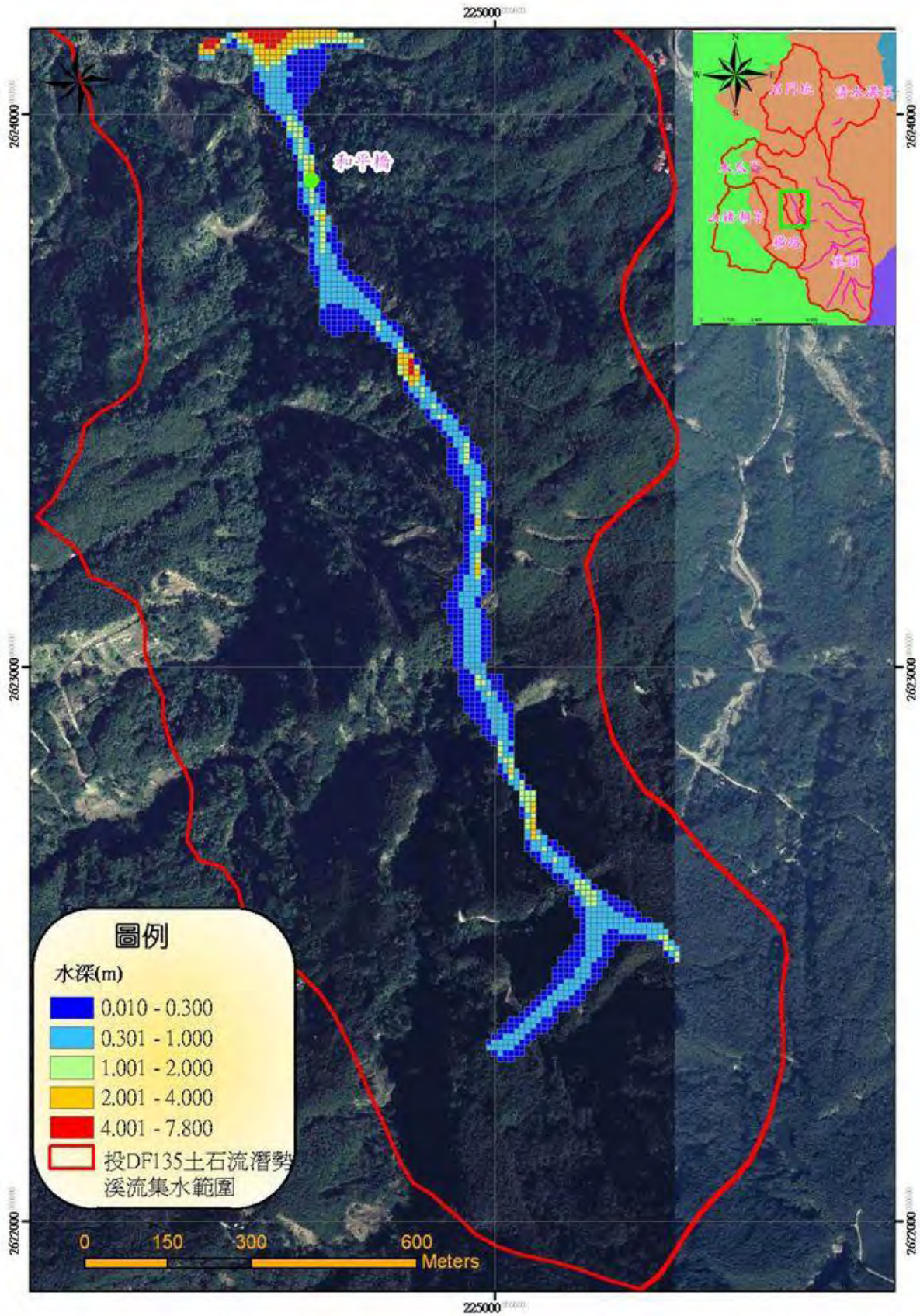


圖 4-14 投縣 DF135 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖

## 2.投縣 DF136 土石流潛勢溪流

本條土石流潛勢溪流集水面積僅 1.8 公頃，但因位於和雅國小旁，由圖 4-15 可知河段水深約 1m，應無土石災害溢淹兩岸農田問題，與表 4-15 中 DF136 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；考量集水分區內坡面土石鬆動，於颱風豪雨時故仍須注意土石是否下移，本土石流潛勢溪流目前已有河道治理工程，現況情形如照片 4-2 所示。





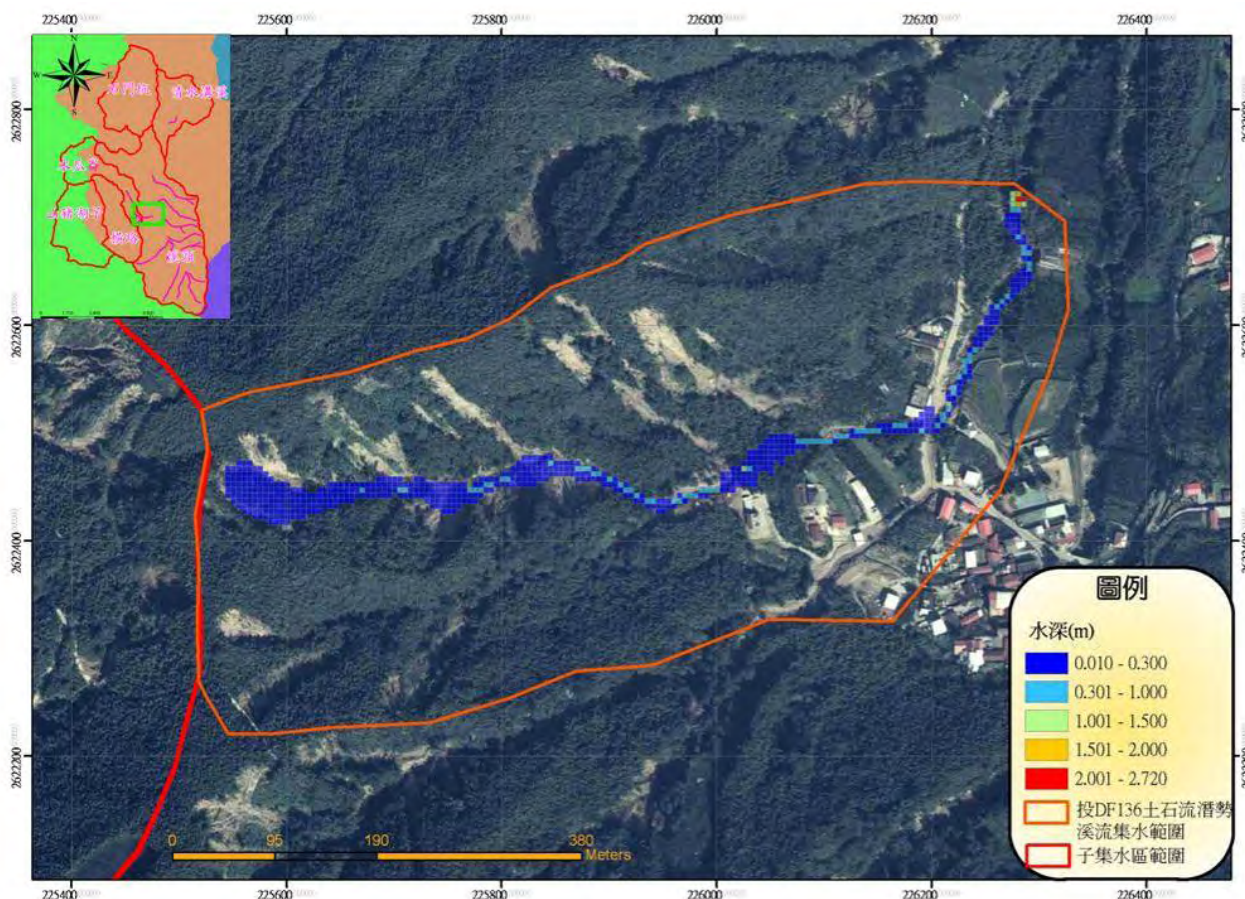


圖 4-15 投縣 DF136 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖

### 3.投縣 DF137 土石流潛勢溪流

本土石流潛勢溪流危險等級為高級潛勢溪流，位於溪坪橋上游，保全對象為 1~4 戶及投 55 鄉道，由圖 4-16 可知下游水深約 1~5m 深，與表 4-15 中 DF137 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；此處現況情形如照片 4-3 所示，本溪流已有梳子壩、護岸及固床工等治理工程；由 FLO-2D 程式模擬結果得知本溪流並無溢淹兩岸情形，由第三章現況問題與分析得知溪坪橋橋下右岸護岸及固床工淘空，建議加以修復。

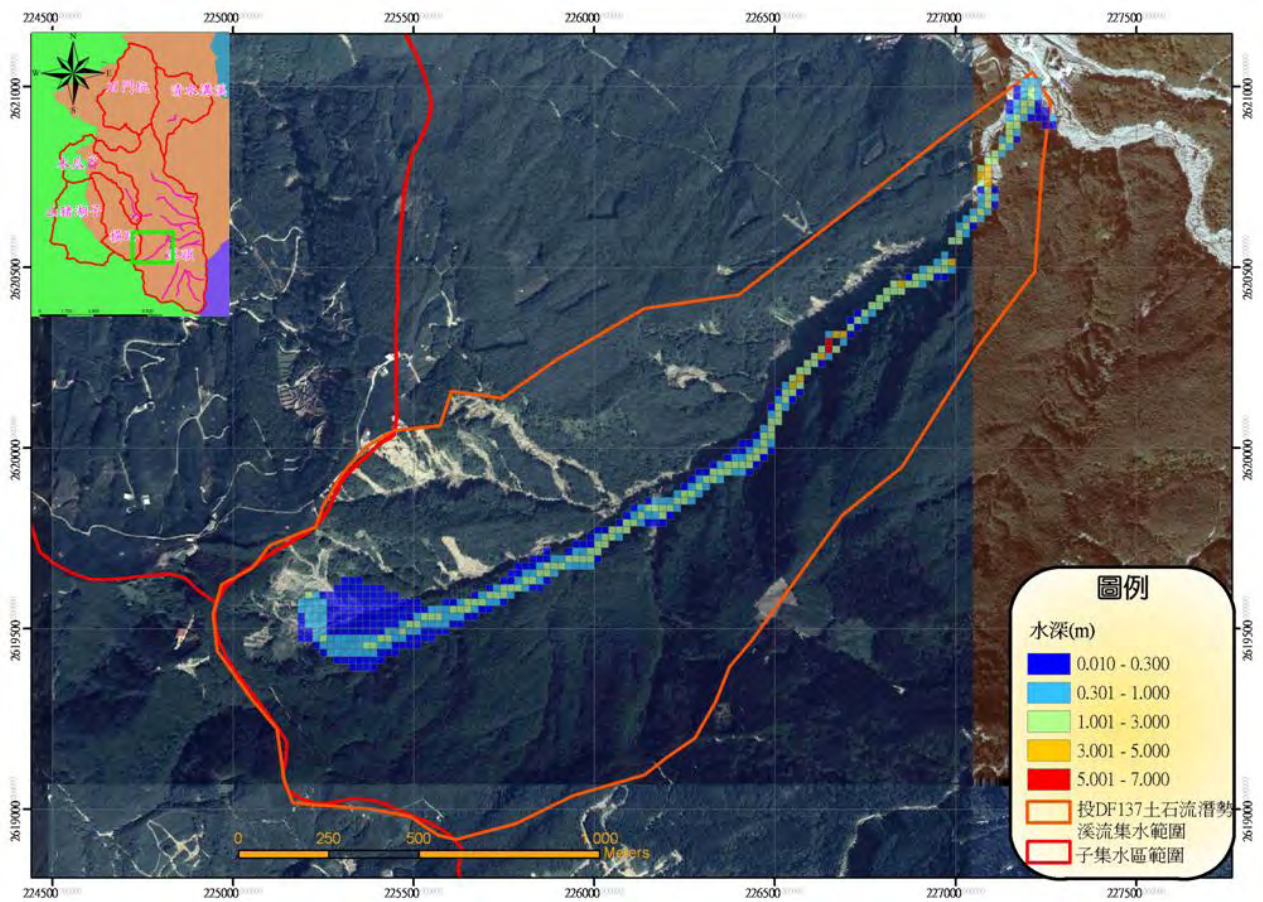


圖 4-16 投縣 DF137 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖

#### 4.投縣 DF138 土石流潛勢溪流

本土石流潛勢溪流危險等級為高級潛勢溪流，位於崩崁頭橋上游，保全對象為 1~4 戶及投 55 鄉道，由圖 4-17 可知下游水深約 2~4m 深，與表 4-15 中 DF138 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；此處現況情形如照片 4-4 所示，本溪流已有防砂壩、護岸及固床工等治理工程；由 FLO-2D 程式模擬結果得知本溪流並無溢淹兩岸情形，由第三章現況問題與分析得知崩崁頭橋下右岸護岸及固床工淘空，建議加以修復。



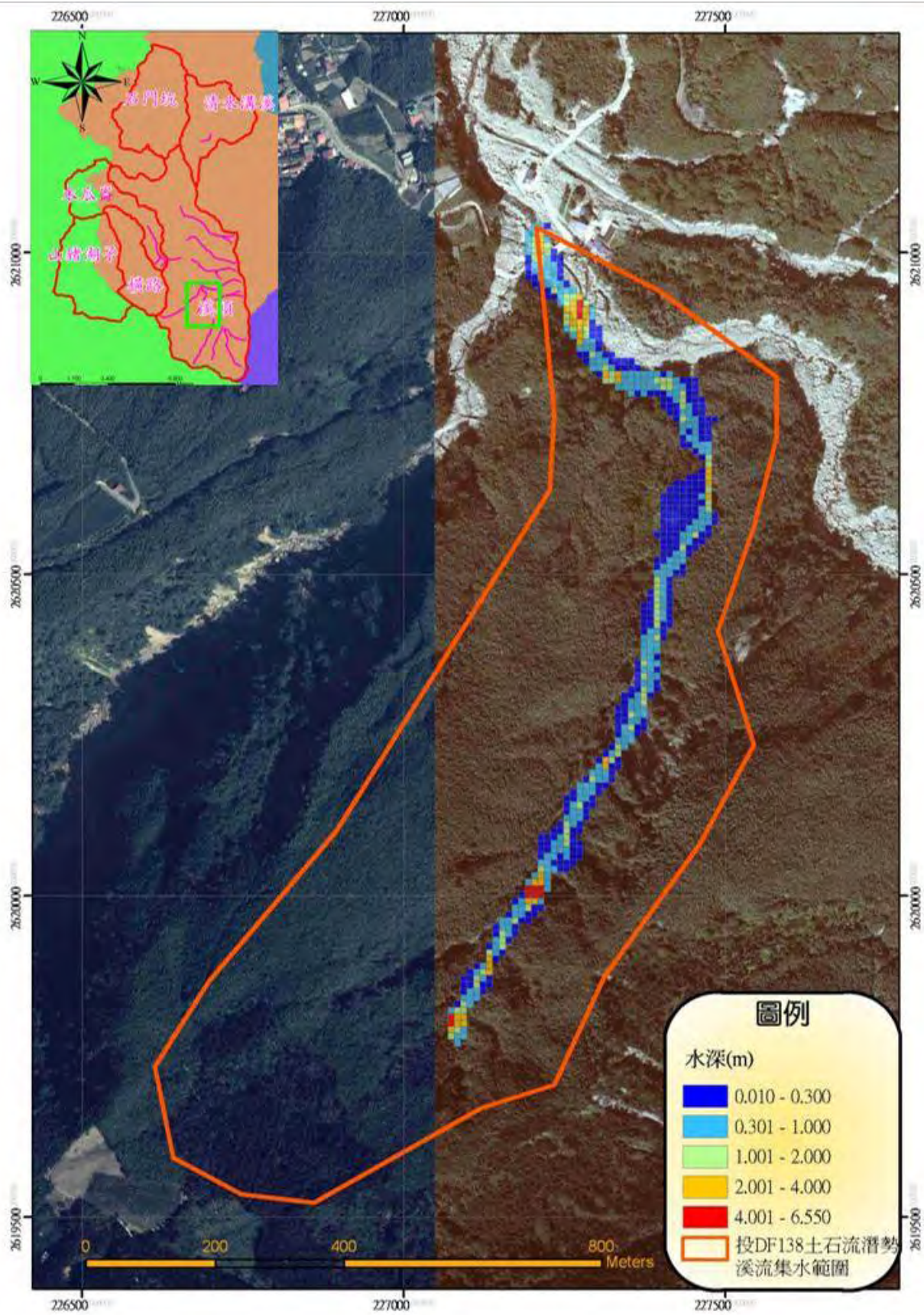
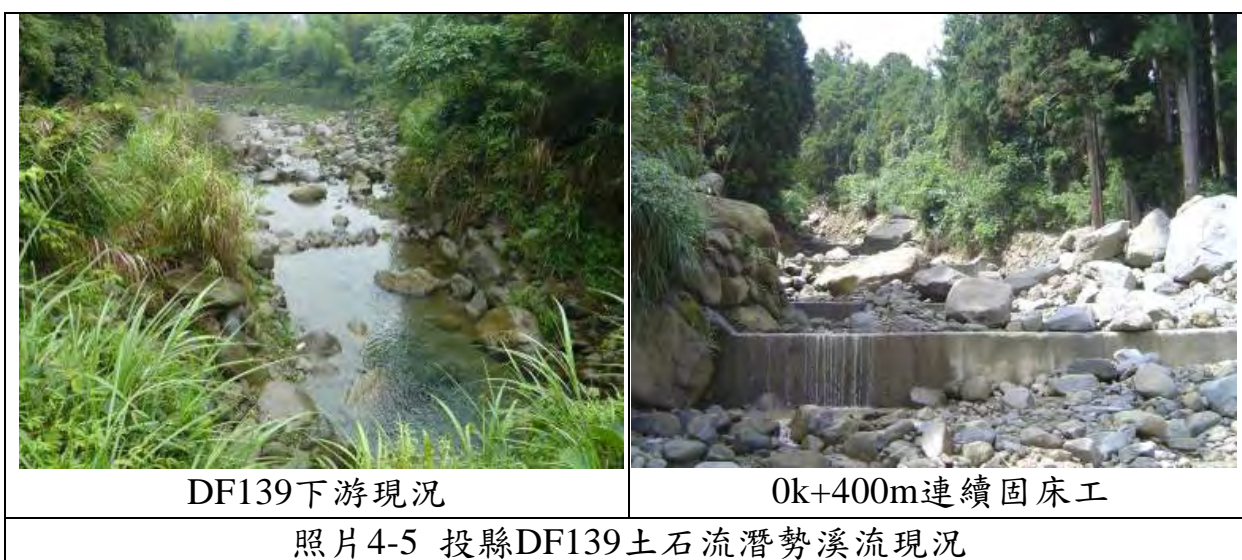


圖 4-17 投縣 DF138 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖

### 5.投縣 DF139 土石流潛勢溪流

本土石流潛勢溪流危險等級為高級潛勢溪流，位於森林二號橋上游，保全對象為下游住戶(約 20 戶)，由圖 4-18 可知下游水深約 1~4m，與表 4-15 中 DF139 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；此處現況情形如照片 4-5 所示，本溪流已有護岸及固床工等治理工程；由 FLO-2D 程式模擬結果得知本溪流 0k+500m 處因地形瓶頸效應導致上游約 4 公頃水深約 0.3~1m 兩岸溢淹，因下游保全住戶眾多於颱風豪雨時仍須注意土石是否下移。



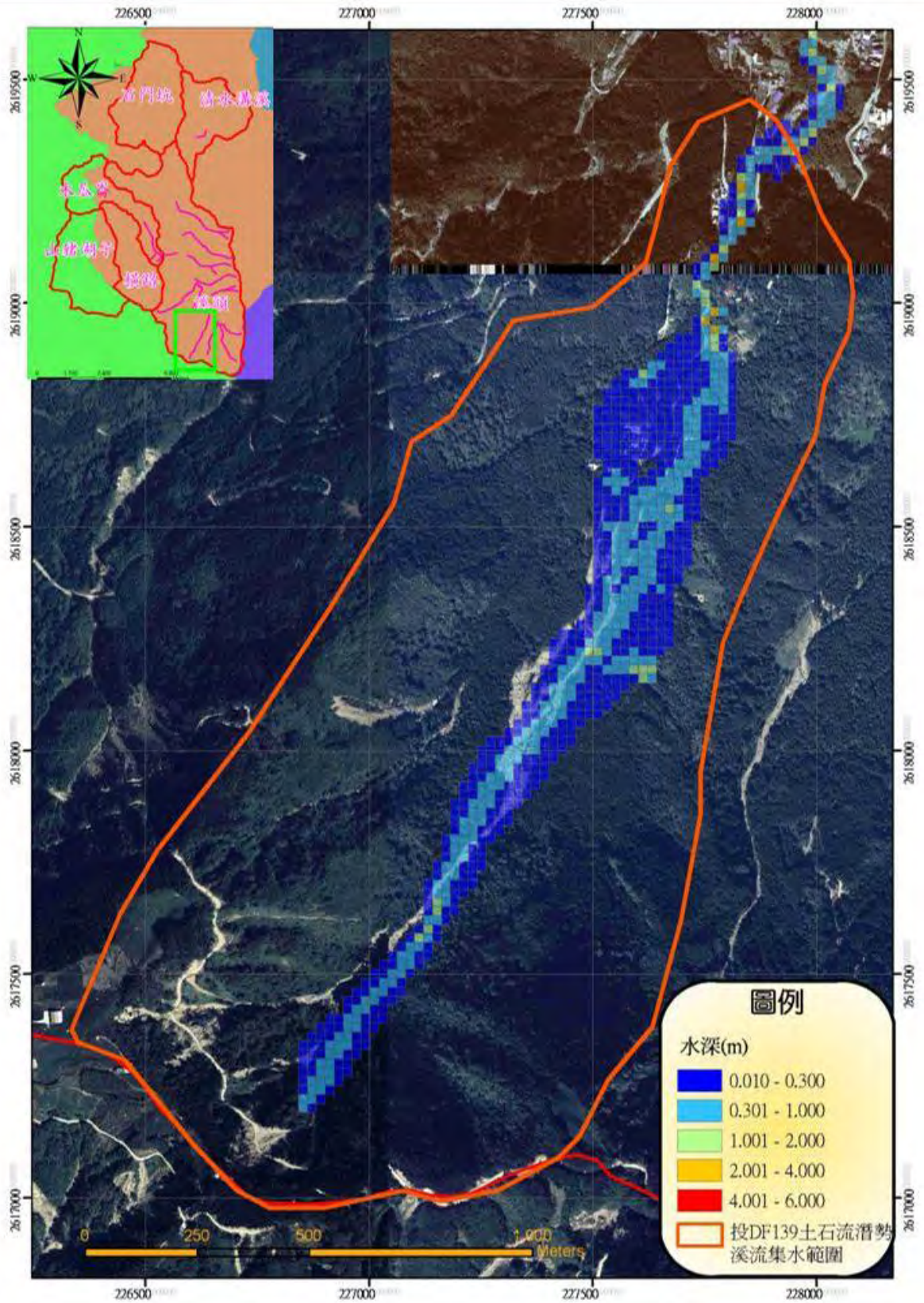
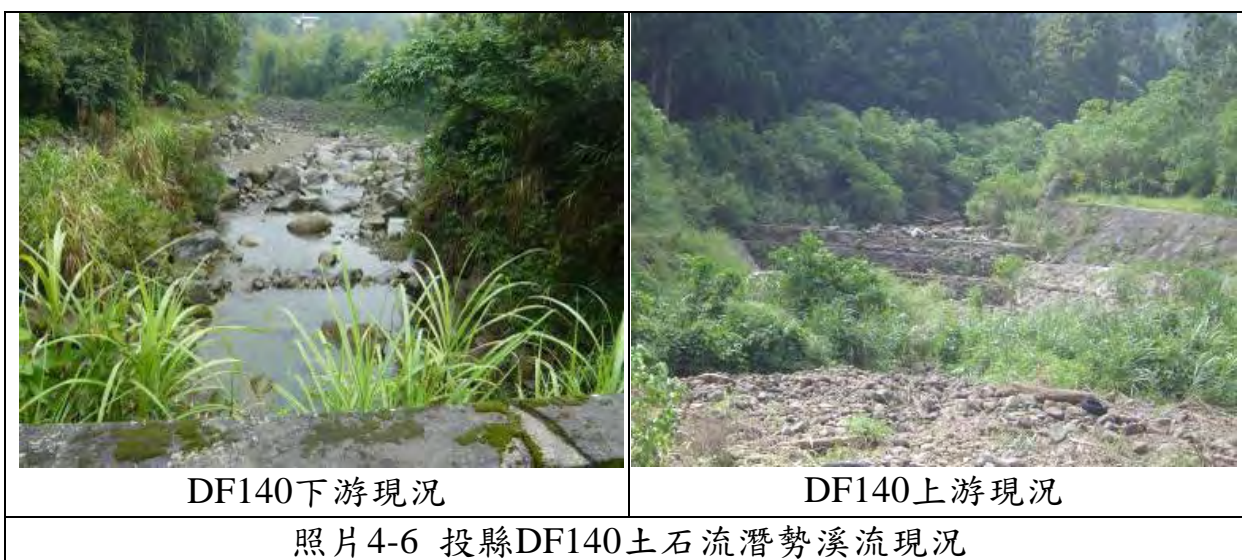


圖 4-18 投縣 DF139 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖

## 6.投縣 DF140 土石流潛勢溪流

投縣 DF140 危險等級為高級潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村，溪流大部分在溪頭自然教育園區內，由圖 4-19 可知下游水深約 1~4m，與表 4-15 中 DF140 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；此處現況情形如照片 4-5 所示，本溪流已有護岸及固床工等治理工程；由 FLO-2D 程式模擬結果得知位於溪頭自然教育園區青年活動中心旁野溪水深 5~7m，應注意颱風豪雨對此處造成危害。



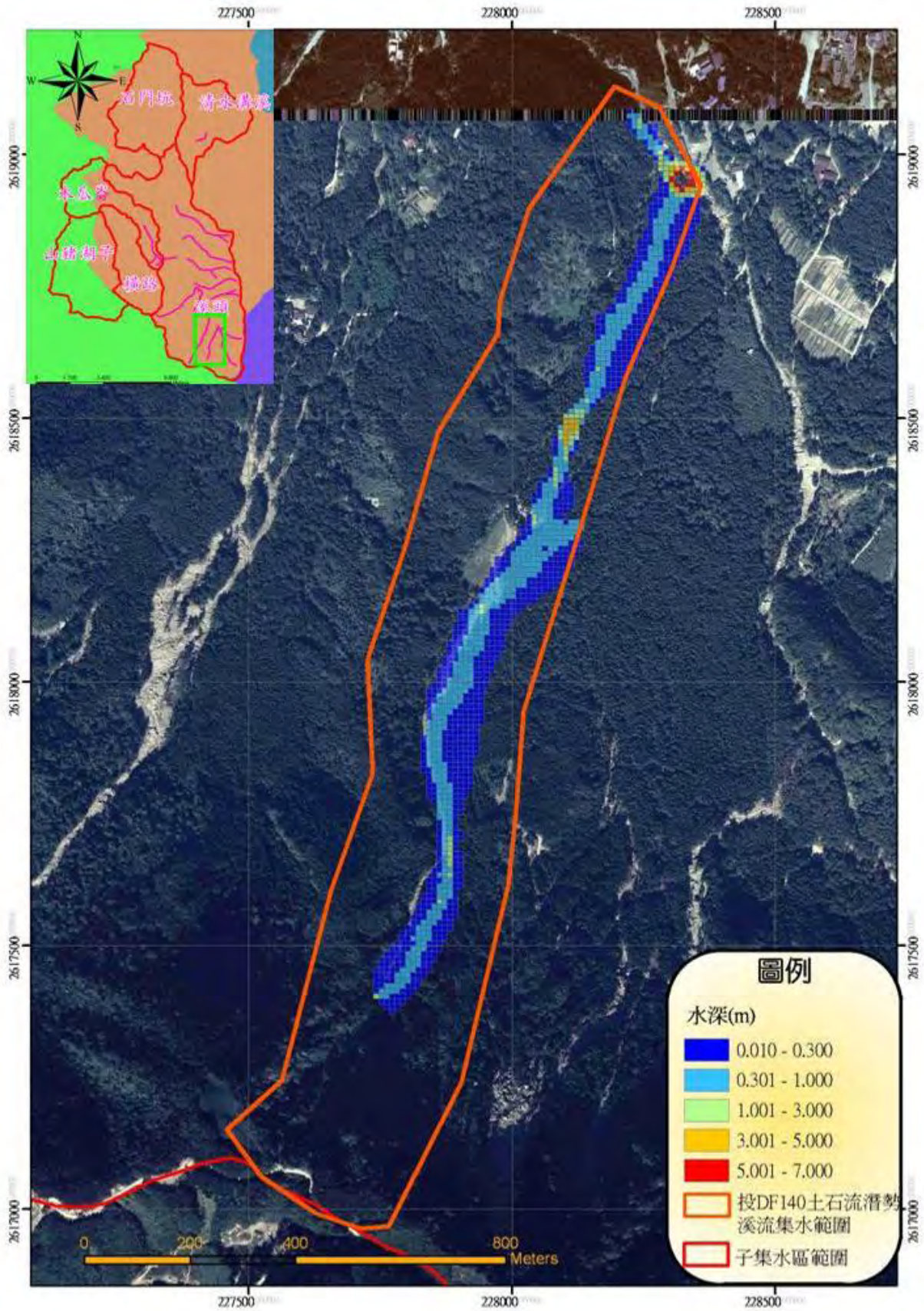


圖 4-19 投縣 DF140 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖



### 7.投縣 DF141 土石流潛勢溪流

投縣 DF141 危險等級為高級潛勢溪流，位於鹿谷鄉內湖村森林二號橋上游，溪流大部分在溪頭自然教育園區內，由圖 4-20 由 FLO-2D 程式模擬結果得知淹水深度最深區位位於溪頭自然教育園區青年活動中心旁野溪水深約 5~7m，與表 4-15 中 DF141 所計算之土石流流深相比，計算之結果在模擬演算範圍內；此處現況情形如照片 4-7 所示，本溪流已有防砂壩、護岸及固床工等治理工程，此次莫拉克颱風造成上游土石堆積約 3~4m，現已由溪頭自然教育園區加以整治。



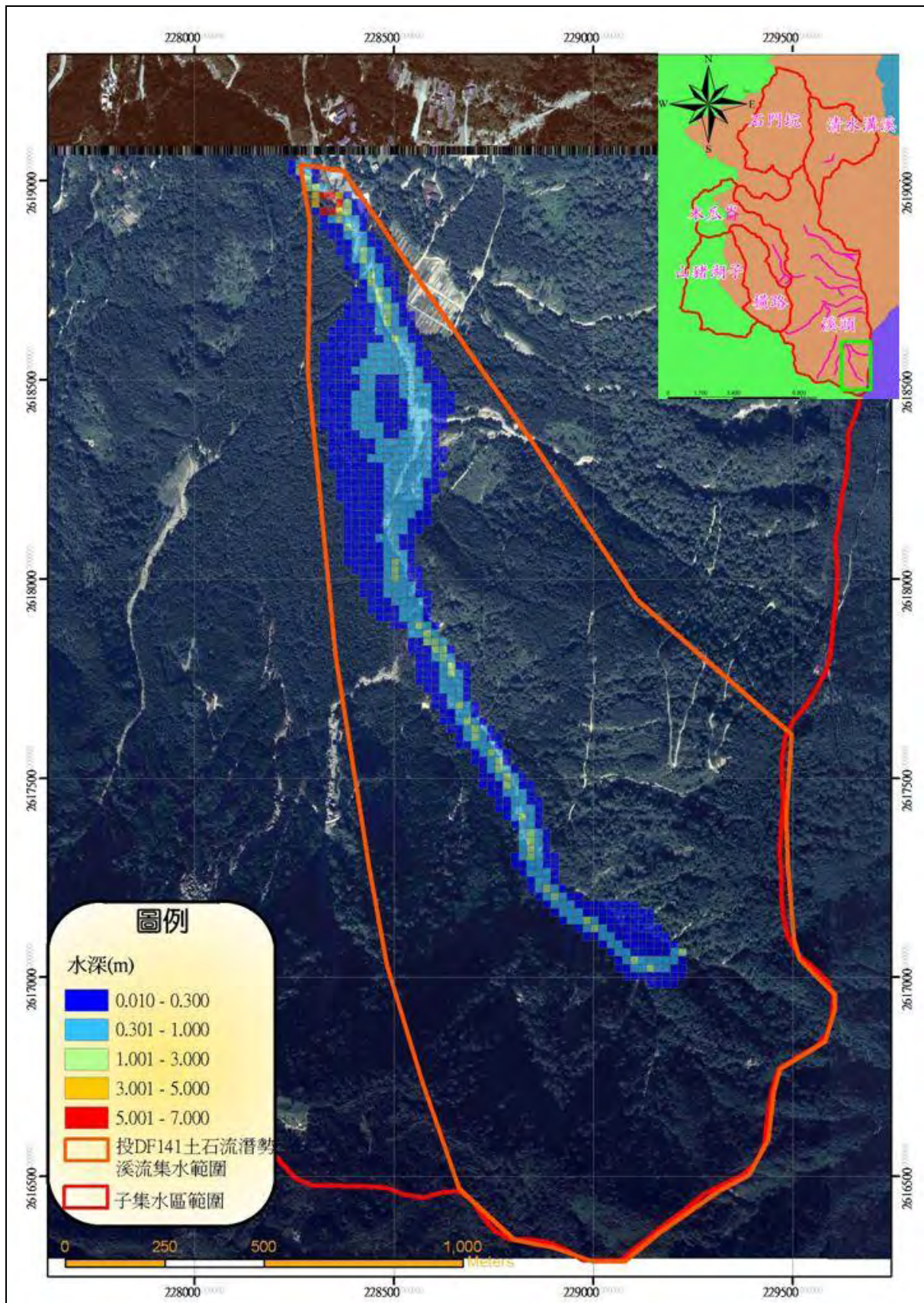


圖 4-20 投縣 DF141 土石流潛勢溪流二維淹水模擬成果圖

表 4-18 FLO-2D 模擬演算參數表

模擬參數		潛勢溪流編號		投縣	投縣	投縣	投縣	投縣	投縣
		DF135	DF136	DF137	DF138	DF139	DF140	DF141	
模式控制資料 (CONT.DAT)	模擬時間 simulation	24hr	24hr	24hr	24hr	24hr	24hr	24hr	24hr
	曼寧 n 值 n-value Adjustment	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	最大福錄數 Max Froude No.	2	2	2	2	2	2	2	2
	薄層流曼寧 n 值 Shallow Flow n	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
運算控制資料 (TOLER.DAT)	運動方程式選擇 Momentum Eq	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave	Full Dynamic Wave
	表面滯留深度 Surface Detention	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	穩定係數權重 weighting Factor	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	最小穩定係數 Min Stability Co.	1	1	1	1	1	1	1	1
	最大穩定係數 Max Stability Co.	100	100	100	100	100	100	100	100
入流資料 (INFLOW.DAT)	入流元素 Inflow Element	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain	順地形流動 Floodpain
	流量 Discharge	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量	採三角歷線流 量
	泥砂濃度 Sediment Concentration	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5

模擬參數		潛勢溪流編號	投縣 DF135	投縣 DF136	投縣 DF137	投縣 DF138	投縣 DF139	投縣 DF140	投縣 DF141
		泥砂資料 (SED.DAT)	黏滯應力 Viscosity	係數 Coefficient	0.0045	0.004	0.0045	0.005	0.0045
指數 Exponent	11.50			11.00	10.00	11.50	11.00	11.50	11.00
降伏應力 Yield Stress	係數 Coefficient		0.800	0.800	0.750	0.800	0.800	0.750	0.800
	指數 Exponent		12.50	12.50	12.00	12.50	12.00	11.50	11.50
泥砂比重 Sediment Specific Graivty			2.6	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
層流阻力係數 Laminar Flow Resistance			300	300	200	200	300	400	400

## 4.5 易淹水潛勢、淹水分析與潛在滯洪區位

### 4.5.1 易淹水潛勢、淹水分析

參照NCDR(國家災害防救科技中心)淹水模擬潛勢結果以及本計畫集水區內降雨資料來加以模擬分析本計畫範圍內之淹水潛勢情形；分別以25年頻率年以及50年頻率年降雨資料來模擬其淹水情形，其模擬結果如圖4-21以及圖4-22所示。

#### (一)25年頻率年模擬結果

集水區降雨量約為455mm，經模擬後得知其淹水位置主要位於溪頭集水區廣興國小附近，廣興橋應為該處之瓶頸斷面，最大淹水深度約達1~2m，淹水範圍約3ha；另位於和雅谷附近亦有淹水之潛勢，淹水深度約0.5~1m。其結果如圖4-21所示。

#### (二)50年頻率年模擬結果

50年頻率年集水區降雨量約為521mm，經模擬後得知其淹水位置與25年頻率年比較大致相同，惟淹水範圍增加，廣興國小附近淹水範圍約增為3.6ha，溪頭遊樂區內大學池附近亦有淹水潛勢，淹水深度約0.5~1m；另石門坑集水區位於131線清潭橋附近以及清水溝溪匯流處(清水橋附近)亦有淹水潛勢，淹水深度約0.5~1m。其模擬結果如圖4-22所示。

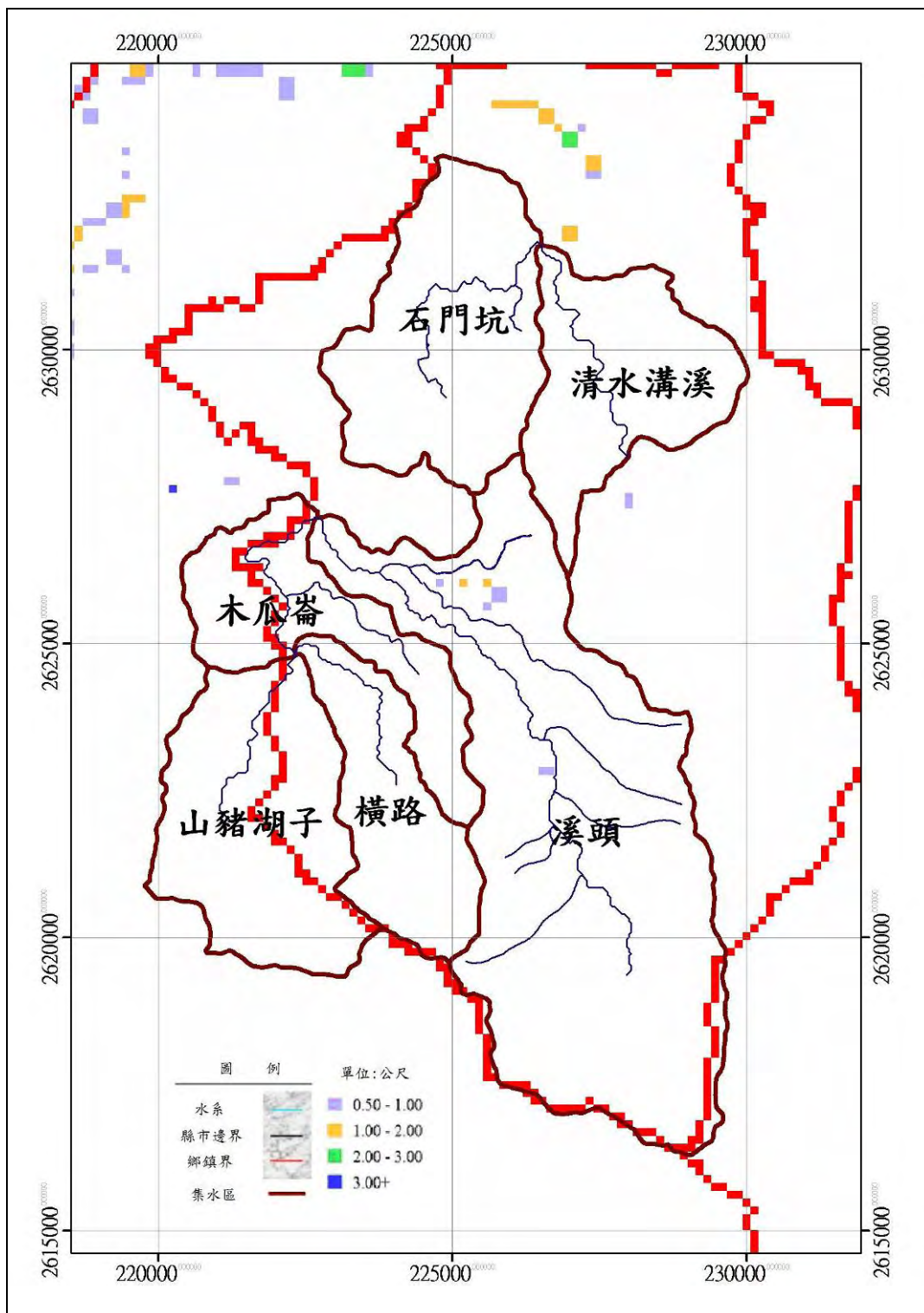


圖 4-21 25 年頻率年淹水模擬結果

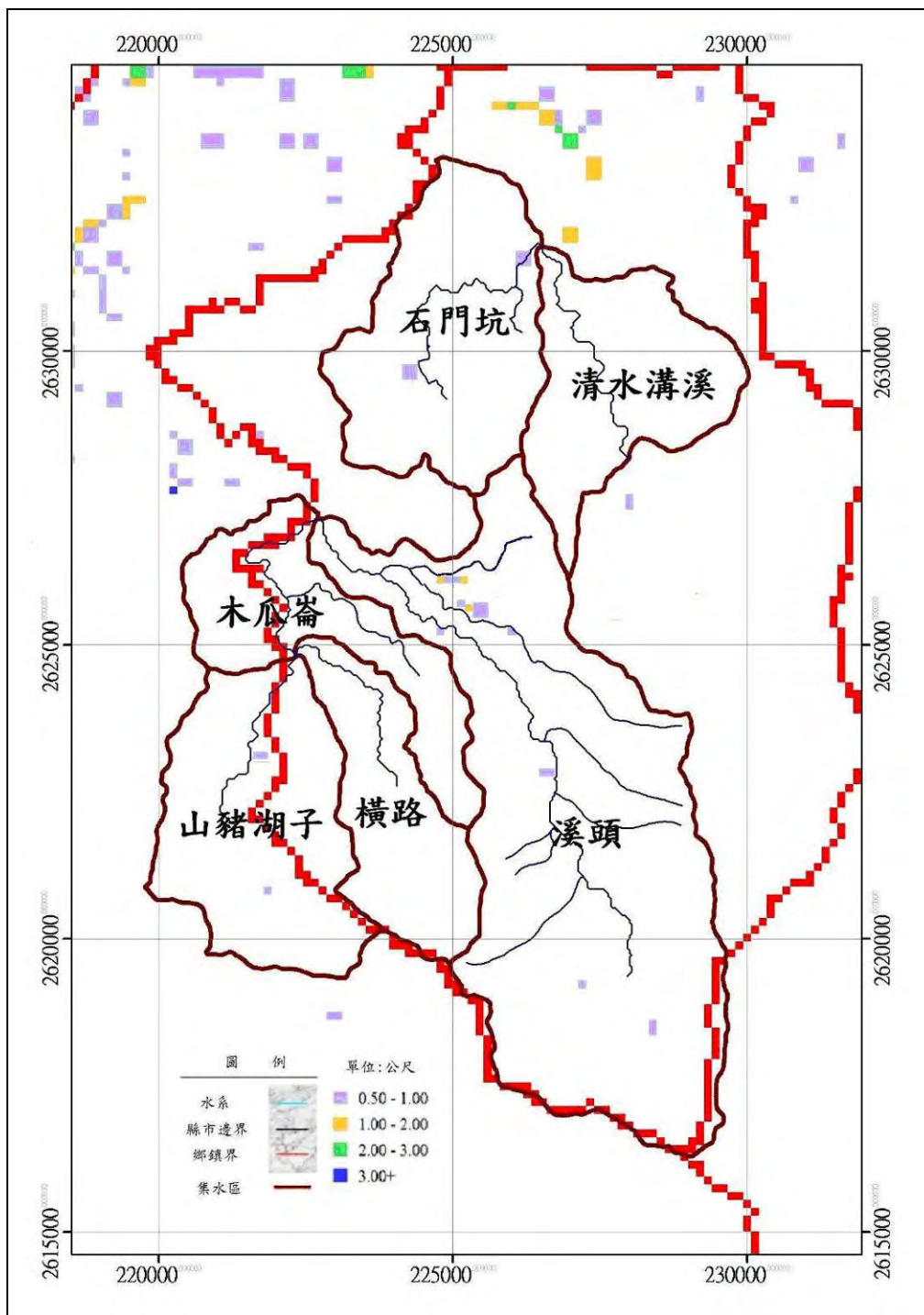


圖 4-22 50 年頻率年淹水模擬結果

### 4.5.2 潛在滯洪區位

為降低河川排水負擔，使排水路得以在既有基礎上承受更大規模之洪水事件，並降低坡面逕流、以免水土流失對下游設施造成衝擊；因此，規劃潛在滯洪區在暴雨時可增加集水區集流時間，減少洪峰量及減緩洪峰到達時間，並期達到防洪減災功能；依據易淹水潛勢分析結果及前述土石流潛勢分析之淹水區位，初步規劃潛在滯洪區位，共 13 處，面積約 11.公頃，主要規劃區位位於溪頭子集水區，潛在滯洪區位如圖 4-23 所示。

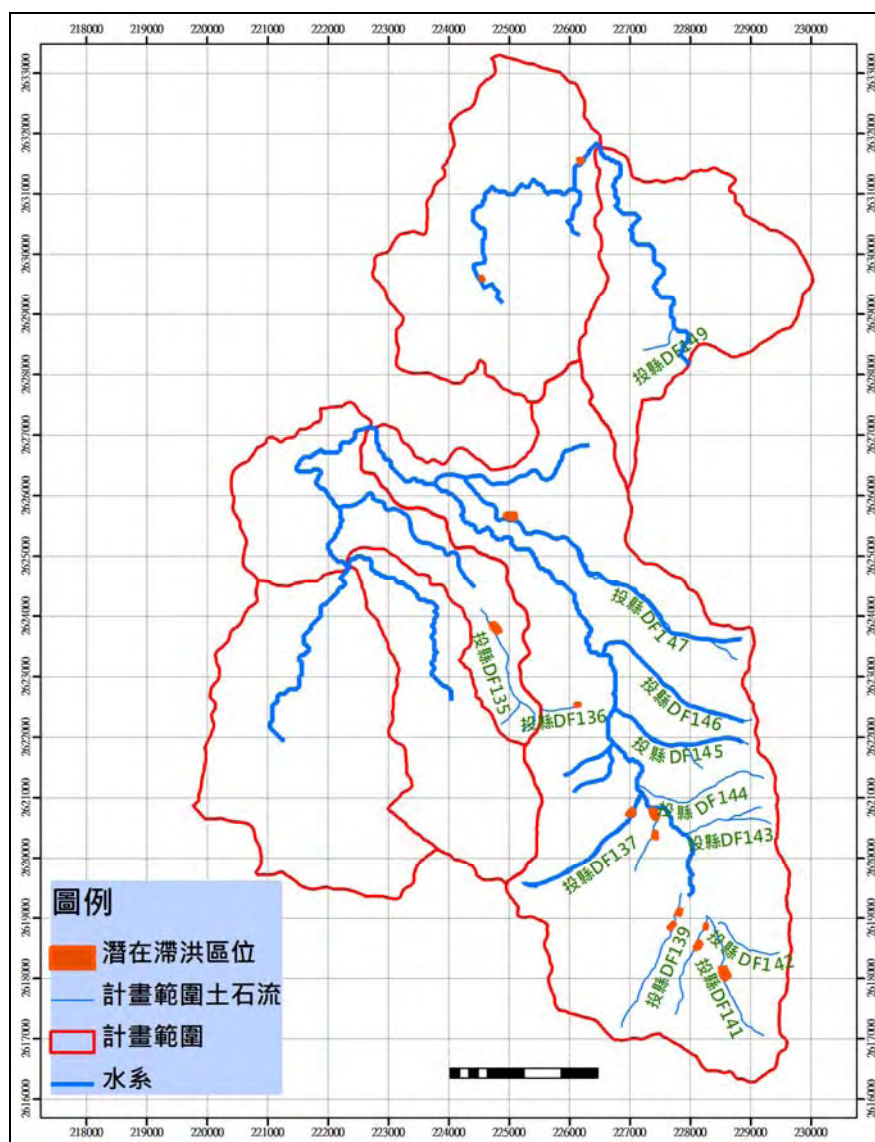


圖 4-23 潛在滯洪區位分布圖



## 4.6 坡面土砂量推估

本計畫將計畫集水區分為 6 個子集水分區個別計算其土壤沖蝕量。坡面沖蝕量乃集水區平時土砂生產之來源，這部分之土砂量估計，本計畫依據水土保持技術規範(2003)第 35 條之規定，採用通用土壤流失公式(Universal Soil Loss Equation, USLE)估計，其公式如下。

$$A_m = R_m \times K_m \times L \times S \times C \times P \quad (4.1)$$

式中：

$A_m$ ：土壤流失量(tons/ha/yr)

$R_m$ ：降雨沖蝕指數(Mj-mm/ha-hr-yr)

$K_m$ ：土壤沖蝕指數(tons-ha<sup>-1</sup>-yr/ha-Mj-mm)

$L$ ：坡長因子

$S$ ：坡度因子

$C$ ：覆蓋與管理因子

$P$ ：水土保持處理因子

茲將通用土壤流失公式(USLE)各因子與土壤流失量估算之模式說明如下：

### 一、降雨沖蝕指數( $R_m$ )

本區年降雨沖蝕指數  $R_m$  值係由黃俊德(1979)分析本省八個氣象站(基隆、新竹、台中、日月潭、高雄、恆春、台東及花蓮)20 年的自記日雨量記錄，並以全台灣 200 個雨量站的月雨量資料為輔，利用這些氣象站之記錄以非線性迴歸方程式求算各地雨量與年降雨沖蝕指數的關係，建立臺灣本島的年平均降雨沖蝕指數，利用地理統計可求算台灣地區年平均降雨沖蝕指數等值圖。

## 二、土壤沖蝕指數(Km)

土壤沖蝕指數(Km)，可根據土壤流失量估算手冊之方式，利用萬鑫森及黃俊義(1989)依據 Wischmeier 及 Smith 的列線圖推算出台灣 280 處土壤沖蝕性指數 Km 值，利用地理統計可求算台灣地區土壤沖蝕指數等值圖。

## 三、坡長因子(L)

通用土壤流失公式中，坡長因子(L)係採用 Wischmeier and Smith (1965)之計算式： $L=(\lambda/22.13)m$ ；式中  $\lambda$  為地表漫地流之流長(公尺)，m 隨著坡度而改變，Wischmeier and Smith (1978)分析指出：當坡度小於 1% 時， $m=0.2$ ；當坡度介於 1% 與 3% 之間時， $m=0.3$ ；當坡度介於 3% 與 5% 之間時， $m=0.4$ ；而當坡度大於 5% 時， $m=0.5$ 。

地表漫地流之流長係由地表逕流開始發生的地點起算，至沖蝕的土壤發生明顯淤積或至匯集逕流水之渠道為止，其間的水平投影距離。

坡長因子之計算，除了田間小規模樣區試驗可直接量測之外；若以集水區為考量，多數學者係以固定坡長或網格大小來估算，至目前為止並無學者對集水區之坡長提出合理的計算。本研究假設集水區坡面受到地面窪蓄、入滲等作用以及山溝、道路側溝等之截流，地表漫地流支流長甚少超過 100 公尺，超過 100 公尺即需分段排水，否則逕流集中易形成蝕溝之條件下；以數值高程模型自動萃取集水區之坡長因子，網格解析度為 20 公尺 x 20 公尺，若以地表水之流向為指標，累計流長在五個網格以下可視為漫地流，以此來估算集水區之坡長分布。

#### 四、坡度因子(S)

坡度因子以 Wischmeier and Smith (1978)所提出之坡度因子公

式： $S=65.41\sin 2\theta+4.56\sin\theta+0.0654$  求算。

#### 五、覆蓋與管理因子(C)

由水土保持手冊坡地保育篇中對於 C 值決定為依現地上不同種類之植生、生育狀況、季節、覆蓋及數蓋程度而定，本計畫以民國 92 年正射影像圖與現場調查數化土地利用圖層之地表及植被狀況，包括新增崩塌地等，由表 4-19 直接求得 C 值，再以 ArcGIS 將圖層轉換為網格檔，另因 USLE 僅適用於推估坡面沖蝕量，故在製作網格檔時將河道及野溪部分切除，以期能更接近推估公式原意。

表 4-19 覆蓋與管理因子 C 值對照表

地表及植被狀況	C 值	地表及植被狀況	C 值
百喜草	0.01	裸露地	1.00
水稻	0.10	水泥地	0.00
雜作	0.25	瀝青地	0.00
果樹	0.20	雜石地	0.01
香蕉	0.14	水體	0.00
鳳梨	0.20	建屋用地	0.01
林地(針業、闊葉、竹類)	0.01	牧草地	0.15
高爾夫球場植草地	0.01	蔬菜類	0.90
茶	0.15	雜草地	0.05
特用作物	0.20	墓地	0.01
檳榔	0.10		

#### 六、水土保持處因數理因子(P)

水土保持處理因子是 USLE 公式中最難以訂定之因子，原因在於不同水土保持處理方法對應土地型態之差異太大，難以有效的估計量

化，當應用於大面積之集水區計算時，難以針對各種土地利用型態給定具有代表意義之 P 值，因此本計畫在估算時，皆假設 P=1.0。

### 七、土壤沖蝕量分析

依上述通用土壤流失公式，分別算出本計畫範圍內個子集水區內之土壤沖蝕量，藉由分析之結果，可推估計劃範圍土壤沖蝕潛勢區位，將分析之結果用於後續治理規劃、安全性及水土保持需求性評估等，分析所得各集水分區之土壤沖蝕量資料如表 4-20，土壤沖蝕潛勢圖如圖 4-24，

表 4-20 各子集水區土壤沖蝕量估算表

子集水區	面積(ha)	土壤沖蝕量 Am(ton/ha/yr)	土壤沖蝕量 (m <sup>3</sup> /yr)	土壤沖蝕深度(cm)
溪頭	3823.6	33.9	92585.7	0.24
木瓜崙	937.7	61.2	40990.9	0.44
橫路	856.5	53.7	32852.9	0.38
山豬湖子	1436.9	75.9	77900.5	0.54
清水溝溪	1083.3	57.5	44492.7	0.41
石門坑	1452	83.7	86808.9	0.60
總計	9590	54.9	375631.6	0.39

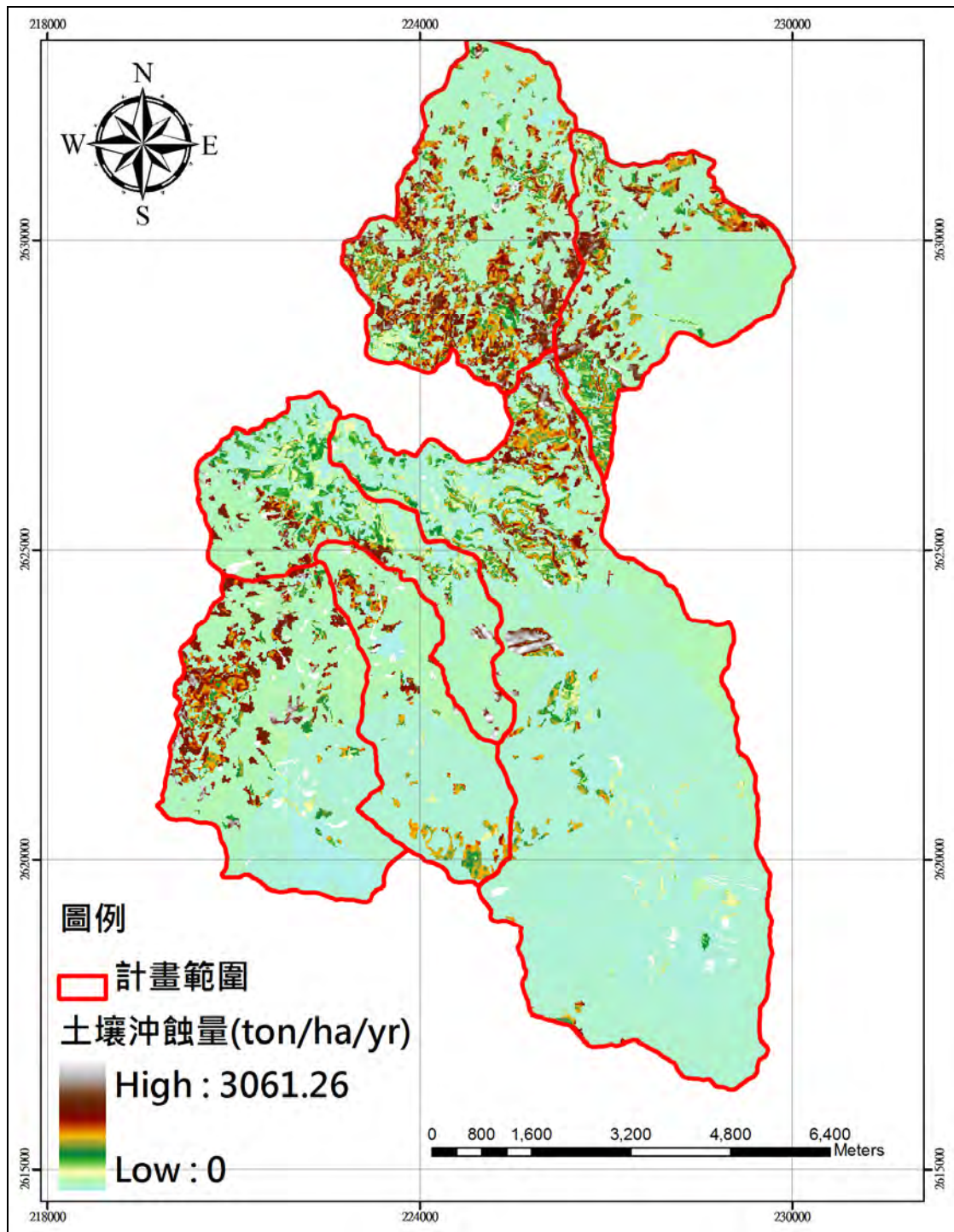


圖 4-24 本計畫土壤沖蝕量分布圖

## 4.7 崩塌量推估

針對崩塌地土石崩塌量之推估，依照水土保持技術規範(2003 年)第 38 條規定：「崩塌量調查方法，應由實測或部分配合推估實施之。新崩塌地，得利用實際勘查或利用航照圖判斷，亦可得利用衛星影像等最新科技，以進行崩塌量之調查。」

崩塌發生之原因常為土壤孔隙水壓增加，致使風化層的抵抗力小於重力作用，而導致地滑或崩塌現象之發生。當岩石碎屑伴和土壤與水分沿坡面向下移動，直到崩塌材料用盡為止方停止運動，崩塌材料常因此堆積在河道或較緩之坡面。在崩塌量之推估上，一般常用的方法為(Dymond et al., 1999)假設坡面之剪應力等於抗剪力時(如圖 4-25)，為啟動崩塌之機制瞬間，此時剪應力為  $F_g = \rho * g * \sin \theta$  而抗剪力為  $F_s = S/d$ ，因此可得崩塌深度與坡度之關係為：

$$d = S / (\rho * g * \sin \theta)$$

式中， $S$ ：剪應力、 $d$ ：崩塌深度、 $\rho$ ：土體密度、 $g$ ：重力加速度、 $\theta$ ：坡度。

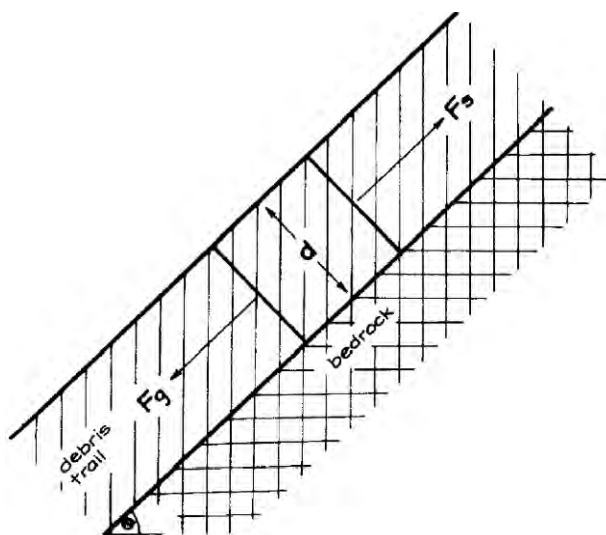


圖 4-25 坡面崩塌機制示意圖

由上式應可觀察到崩塌深度與坡度之正弦呈現正比關係，但事實

上並非任何坡度的邊坡皆可發生崩塌現象，崩塌常好發在某特定範圍內(歐陽元淳，2003)，因為太緩和的邊坡無法促使坡面產生足夠的剪應力，而太陡邊坡則常因表土的風化層太薄，亦無法產生足夠的崩塌力量。Khazai and Sitar(2000)亦曾針對不同坡度列出可能產生之崩塌深度，如表 4-21 所示。

歐陽元淳(2002)曾利用石門水庫歷年(民國 57、61、65、75、87 年)之崩塌地調查及崩塌量實測資料，並以 Khazai & Sitar(2000)法及等值法(設定邊坡崩塌與坡度無關，崩塌量為崩塌面積乘以崩塌深度 1 公尺)分別估算石門水庫崩塌量，發現等值法之估算方式較為接近實測值，Khazai & Sitar(2000)法在平緩坡面上有明顯低估，在陡峭坡面上則有明顯高估。

表 4-21 不同坡度可能引發之崩塌深度表

坡度(°)	崩塌深度(m)	坡度(°)	崩塌深度(m)
0~30	2	40~60	1
30~40	1.5	大於60	0.5

附註：表資料取自 Khazai and Sitar (2000)

利用坡度預測崩塌深度之方法尚有國家災害防救科技中心(National Science and Technology Center for Disaster Reduction, 後簡稱 NCDR)研發之方法，NCDR 針對台灣崩塌案例及彙整過往文獻資料，統計出坡度與崩塌深度之關係，如表 4-22 所示。

表 4-22 NCDR 所統計之不同坡度可能引發之崩塌深度表

坡度(°)	0~30	30~40	40~60	大於60
崩塌深度 (m)	5	4	3	2

依據第三章崩塌地現地調查結果，將本計畫各子集水區崩塌量推估整理如表 4-23 所示。計畫區內總崩塌推估量為 962,245m<sup>3</sup>。

表 4-23 本計畫子集水區崩塌量推估(單位：m<sup>3</sup>)

集水分區	編號	崩塌地名稱	面積(ha)	推估深度(m)	崩塌量(m <sup>3</sup> )	備註
溪頭	B1	農投鹿 056 崩塌地	0.04	2	800	
溪頭	B2	北勢溪 0k+300m 崩塌地	0.70	1.5	10,500	
溪頭	B3	小半天明隧道崩塌地	0.84	1.5	12,600	
溪頭	B4	投 55-1 線崩塌地	0.80	1.5	12,000	
溪頭	B5	投 55-2 線崩塌地	3.40	2	68,000	
溪頭	B6	深坑一號橋崩塌地	15.00	3	450,000	
溪頭	B7	鶴山廟崩塌地	2.00	4	80,000	
溪頭	B8	下崁橋崩塌地	0.16	1.5	2,400	
溪頭	B9	崩崁頭橋崩塌地	0.02	1.5	300	
溪頭	B10	投 55 線崩塌地-1	0.03	1.5	450	
溪頭	B11	投 55 線崩塌地-2	0.15	2	3,000	
溪頭	B12	尚進橋崩塌地	0.50	1.5	7,500	
溪頭	B13	投 55 線崩塌地-3	0.04	2	800	
溪頭	B14	南投縣 6268	0.50	2	10,000	
溪頭	B15	151 縣道崩塌地	0.08	1.5	1,200	
溪頭	B16	溪頭自然教育園區崩塌地	0.08	1.5	1,200	
溪頭	B17	南投縣 6271	10.00	1.5	150,000	
小計					810,750	
木瓜崙	B18	延豐橋崩塌地	2.10	3	63,000	
木瓜崙	B19	鹿仔坑橋崩塌地	0.045	2.5	1,125	
木瓜崙	B20	水哮橋崩塌地	0.05	1.5	750	
木瓜崙	B21	乾堀一號橋崩塌地-1	0.025	2.5	625	
木瓜崙	B22	乾堀一號橋崩塌地-2	0.60	2	12,000	
木瓜崙	B23	和平橋崩塌地	2.00	3	60,000	
小計					137,500	
山豬湖子	B24	東埔蚋溪崩塌地	0.063	1.5	945	
山豬湖子	B25	底子寮野溪崩塌地	0.045	1.5	675	
山豬湖子	B26	投 50 線坪山巷崩塌地	0.075	2.5	1,875	
小計					3,495	
清水溝溪	B27	竹圍橋崩塌地	0.28	1.5	4,200	
清水溝溪	B28	農投鹿 051 崩塌地	0.21	3	6,300	
小計					10,500	
石門坑	B29	131 線道路崩塌地	0.05	1	500	
小計					500	
總計					962,245	



## 4.8 土砂輸送量分析

河道土砂災害來源主要分為二大部分：1.坡面泥砂遞移量 2.崩塌地泥砂遞移量；兩者合計之總體泥砂量透過河道輸送進而影響下游保全對象。

### 一、坡面泥砂遞移量估算

坡面土壤流失量經由土壤遞移率後則稱為坡面泥砂產量，考慮土砂對野溪下游保全對象影響，坡面土壤流失量愈靠近河道之位置，泥砂遞移率愈高，其坡面沖蝕之泥砂愈容易進入河道，而增加河道之泥砂產量。集水區之坡面泥砂產量 ( $Y_s$ ) 可由集水區坡面土壤流失量 ( $A_m$ ) 與坡面泥砂遞移率 ( $SDR$ ) 之乘積 ( $Y_s = A_m * SDR$ ) 來推算，本計畫以坡面位置距離水系遠近以空間分析概念給予坡面泥砂遞移率數值如表 4-23 所示。

### 二、崩塌地泥砂遞移量估算

崩塌地泥砂遞移量概念與坡面泥砂遞移量相同，崩塌地愈靠近河道之位置，泥砂遞移率愈高，其坡面沖蝕之泥砂愈容易進入河道，而增加河道之泥砂產量，與水系距離考量，除原本河流主河道亦考慮野溪區位。因此，給予崩塌地泥砂遞移率數值如表 4-24 所示，泥砂遞移率空間分布如圖 4-26 所示。

表 4-24 坡面及崩塌地對水系距離分級泥砂遞移率表

與水系距離 (m)	泥砂遞移率
0	1.00
0-100	0.80
100-200	0.60
200-300	0.40
300-400	0.20
>400	0.10

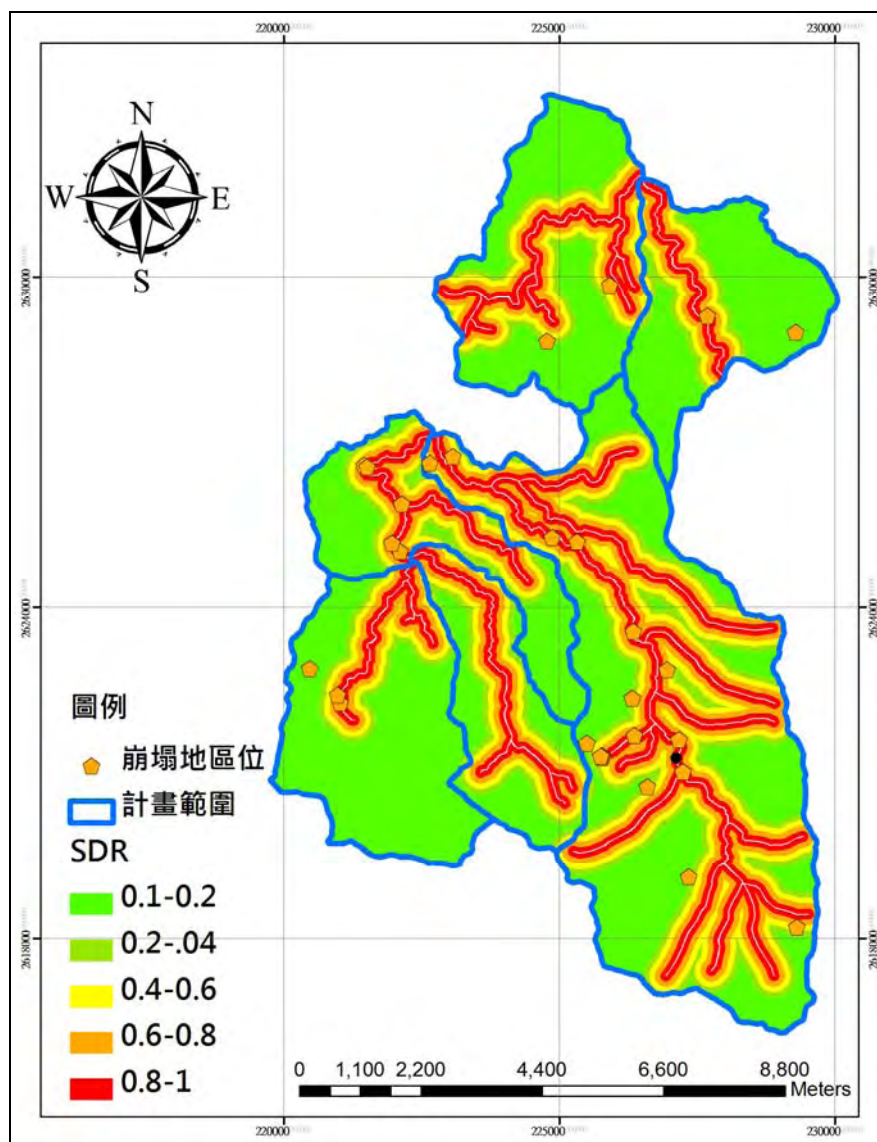


圖 4-26 泥砂遞移率空間分布圖

### 三、單場暴雨集水區泥砂產量

集水區崩塌量及輸砂量最好能夠考量每一場歷史事件，惟時間越久之事件；其對集水區現況土砂空間分布之貢獻權重越小，本規劃以 98 年莫拉克颱風台灣期間為例，選取主要造成集水區崩塌或泥砂運移之事件，推估治理區位之泥砂產量及沖淤情形，採用年平均雨量及單場颱風暴雨事件雨量如表 4-25 所示。單場颱風暴雨事件坡面土壤生產量推估方法為年土壤生產量(各集水分區土壤沖蝕量×各集水分區泥砂遞移率)乘上單場颱風降雨量與年平均降雨量比值，分析結果

如表 4-26；崩塌地土砂生產量則利用本次調查崩塌地現況做為土砂產量分析依據，分析結果如表 4-27。

表 4-25 年平均及分析事件雨量

	年平均雨量	莫拉克颱風
雨量(mm)	2,166.3	1,018.5

表 4-26 單場降雨對集水分區之坡面泥砂產量

子集水區	莫拉克颱風	
	(m <sup>3</sup> )	(cm)
溪頭	35259.11	0.09
木瓜崙	15995.87	0.17
橫路	8340.842	0.10
山豬湖子	23074.02	0.16
清水溝溪	14852.16	0.14
石門坑	26937.09	0.19

表 4-27 本計畫各子集水區各期崩塌對集水分區之泥砂產量

子集水區	莫拉克颱風(m <sup>3</sup> )
溪頭	608,062.5
木瓜崙	103,125
橫路	0
山豬湖子	1,747.5
清水溝溪	4,725
石門坑	75

#### 四、殘存土砂量估算

坡面沖蝕及崩塌所產生的土砂匯入河道後，即沿著河道往下游輸送，泥砂在河道中的運移受水流流量、河道坡度、床質組成及河道尺寸等因素影響，輸砂能力沿程改變，推移載輸砂量因無實測資料可供分析，通常應用各種適用之經驗公式推估之。推移載輸砂公式所計算之結果為河道輸砂能力，河道因有護甲作用，實際輸送率可能較推估輸砂能力為小，本計畫為保守計，假設計算所得之輸砂能力即為實際河川產生之推移載輸砂量。以蕭克力胥公式(Schocklitsch)估算河段輸砂能力。公式說明如下：

##### (一) 蕭克力胥公式(Schocklitsch)

$$G = \sum_o P_o \frac{7,000}{d_o^{1/2}} S_e^{3/2} (Q - B \times q_o)$$

$$q_o = \frac{0.00001944 d_o}{S_e^{4/3}}$$

式中，

G：為河床質輸砂量(公斤/秒)

Q：為流量(秒立方公尺)

S<sub>e</sub>：為能量坡降或水面坡降

B：為河流水面寬(公尺)

d<sub>o</sub>：幾何粒徑(公厘)

P<sub>o</sub>：為粒徑 d<sub>o</sub> 所佔百分比

q<sub>o</sub>：為單位水面寬粒徑 d<sub>o</sub> 之起動臨界流量

Σ<sub>o</sub>：為分別求算各粒徑之河床載總和

坡面土砂產量和崩塌地土砂產量提供之土砂遞移量之和即為河道輸砂量，由崩塌地所產生之總崩塌量減去河道輸砂量，可得各集水分區內於莫拉克颱風後未輸出之土砂量。其內容詳見表 4-28 所示，

而各控制點於莫拉克颱風後未輸出土砂量如表 4-29 所示。

表 4-28 本計畫範圍內各子集水區莫拉克颱風後未輸出土砂量

單位：(m<sup>3</sup>)

子集水區	總崩塌量 (m <sup>3</sup> )	河道輸砂量 (m <sup>3</sup> )	未輸出土砂量 (m <sup>3</sup> )	沖淤情形
溪頭	810,750	419,775.00	390,975	堆積
木瓜崙	137,500	54,953.00	82,547	堆積
橫路	0	454,948.92	-454,949	沖刷
山豬湖子	3,495	289,262.08	-285,767	沖刷
清水溝溪	10,500	88,842.71	-78,343	沖刷
石門坑	500	810,20.93	-80,521	沖刷

表 4-29 本計畫範圍內各控制點莫拉克颱風後未輸出土砂量

單位：(m<sup>3</sup>)

控制點編號	總崩塌量 (m <sup>3</sup> )	河道輸砂量 (m <sup>3</sup> )	未輸出土砂量 (m <sup>3</sup> )	沖淤情形
1	810,750	110,621.21	700,128.79	堆積
2	774,850	324,496.79	450,353.21	堆積
3	706,850	259,103.30	447,746.70	堆積
4	82,700	317,695.76	-234,995.76	沖刷
5	137,500	47,172.40	90,327.60	堆積
6	137,500	22,538.31	114,961.69	堆積
7	73,375	28,760.94	44,614.06	堆積
8	0	32,741.02	-32,741.02	沖刷
9	3,495	181,407.96	-177,912.96	沖刷
10	0	174,039.54	-174,039.54	沖刷
11	10,500	66,722.30	-56,222.30	沖刷
12	10,500	47,658.79	-37,158.79	沖刷
13	10,500	255,113.43	-244,613.43	沖刷
14	500	32,045.15	-31,545.15	沖刷
15	500	39,289.13	-38,789.13	沖刷

## 4.9 河道沖淤問題分析

以下針對本計畫所選取之重要控制點，並依據溪流現況調查結果，分別探討河道沖淤問題分析：

### 一、重要控制點1至2之間河段：

重要控制點1至2之間河段位置約為北勢溪出口至北勢溪與支流財主溪匯流處，0K+000m至1K+600m河段為淤積情況，該河段由於斷面變寬致使流速減緩，易造成淤積與第三章現況調查時發現兩岸有多處河岸崩塌，溪床土石堆積嚴重，淤高約1~3m等現象相符。

### 二、重要控制點2至3之間河段：

重要控制點2至3之間河段位置約為主流北勢溪橋至和雅橋，於4k+100m處因鹿谷原水站設置導致河寬變化遊50m束縮至30m，通水斷面不足，此河段河床之沖淤變化情形已淤雜為主。

### 三、重要控制點3至4之間河段：

重要控制點3至4之間河段位置約為主流和雅橋至崩崁頭橋，河床變化主要為支流匯入點下游呈現下刷狀態，整體河床變化約2m高差間。

### 四、重要控制點4以上之河段：

重要控制點4以上之河段位置約為主流崩崁頭橋至源頭，此河段河床之沖淤變化情形並不明顯，支流土石流潛勢溪流則呈現沖蝕狀態。

五、重要控制點5至6之間河段：

重要控制點 5 至 6 之間河段位置約為木瓜崙子集水區東埔蚋溪出口至延豐橋下游 300m 處，於 0K+100m 至 0K+900m 河段為淤積情況，該河段由於斷面變寬致使流速減緩，易造成淤積與第三章現況調查時發現兩岸有多處河岸崩塌，溪床土石堆積嚴重，淤高約 1~2m。

六、重要控制點6至7之間河段：

重要控制點 6 至 7 之間河段位置約為延豐橋上游 100m 至水哮橋，此河段河床之沖淤變化情形為淤積情況，於 1K+600m 至 2K+000m 河段最為明顯，造成淤積與第三章現況調查時發現兩岸有多處河岸崩塌，溪床土石堆積嚴重，淤高約 2m。

七、重要控制點8以上之河段：

重要控制點 8 以上之河段位置約為投縣 DF135 土石流潛勢溪流範圍，投縣 DF135 危險等級為高度潛勢溪流，今 (98) 年莫拉克颱風侵台，連續豪雨造成和平橋上游崩塌嚴重崩塌，導致野溪河導道與溪旁道路嚴重土石阻塞，以致土石與水流沖入民宅旁，造成居民之生命與財產屢受威脅，嚴重影響下游社區之安全，已列為本計劃之細部設計之規劃地點。

八、重要控制點9以上之河段：

重要控制點 9 以上之河段，主要為山豬湖子集水區出水口，與橫路子集水區於乾堀一號橋下游 20 公尺處匯流，

經現況調查後得知，河床之沖淤變化情形無較明顯沖刷或淤積之情形。

#### 九、重要控制點7至10之間河段：

重要控制點 7 至 10 之間河段位置約為水哮橋至橫路子集水區匯流口，此河段河床之沖淤變化情形為淤積情況，於尤以 3K+000m 至 4K+000m 河段最為嚴重，可能為兩岸以有多處河岸崩塌，以及上游橫路、山豬湖子兩子集水區內崩塌提供大量土石來源，且本流路之坡度亦趨緩。

#### 十、重要控制點11至12之間河段：

重要控制點 11 至 12 之間河段位置約為清水溝溪子集水區出水口至清水溝橋，經現況調查後得知，河床之沖淤變化情形無較明顯沖刷或淤積之情形。

#### 十一、重要控制點12至13之間河段：

重要控制點 12 至 13 之間河段位置約為清水溝橋與竹圍橋，此河段河床之沖淤變化情形為沖刷，於河道 1K+600m 至 1K+800m 現況為沖刷情況，沖刷深度約 0.5~1m。

#### 十二、重要控制點14至15之間河段

重要控制點 14 至 15 之間河段位置約為石門坑子集水區出水口至堀底橋，於 2K+500m 至 2K+100m 河段為沖刷情況，沖刷深度為 0.5~1m，可能本段河床坡度較陡，易造成沖刷原因。



## 4.10 崩塌潛勢分析

### 4.10.1 分析方式

崩塌潛勢分析方式係參考「石門水庫集水區山坡地水土保持重點治理調查分析於對策」中之分析方式。

文中分析方式以(一)於水系距離分級(二)於道路距離分級(三)坡度分級，依據上述三項條件，進行積分統計，其中評分等級分數係根據崩塌地對於溪流與道路之距離、坡度大小等三項積分之總和而得，進而產生相關分析之成果。

#### (一)與水系距離分級

將計畫區內之水系圖層依據與水系不同距離加以分級，且對於不同等級給予不同分數，如表 4-30 所示。

表 4-30 與水系距離分級評分表

分級	與水系距離(公尺)	評定分數
1	0-40	7
2	40-80	6
3	80-120	5
4	120-160	4
5	160-200	3
6	200-300	2
7	>300	1

#### (二)與道路距離分級道路

將計畫區內之道路圖層依據與道路不同距離加以分級，且對於不同等級給予不同分數，如表 4-31 所示。

表 4-31 與道路距離分級評分表

分級	與道路距離(公尺)	評定分數
1	0-40	7
2	40-80	6
3	80-120	5

4	120-160	4
5	160-200	3
6	200-300	2
7	>300	1

### (三)崩塌地坡度分級數值地形資料 (DTM)

擷取本計畫範圍內之數值高程地形資料，由此 DTM 轉出計畫範圍內坡度資料。崩塌地坡度分級依據水土保持局水土保持手冊坡地保育篇之山坡地土地可利用限度分類標準所訂定之坡度分級，製作崩塌地給分表，本表共分為 7 級給分亦以此配分；坡度分級給分標準如下表 6-8 所示。

表 4-32 坡度分級評分表

分級	坡度分級	評定分數
1	一級坡	1
2	二級坡	2
3	三級坡	3
4	四級坡	4
5	五級坡	5
6	六級坡	6
7	七級坡	7

#### 4.10.2 崩塌潛感分析成果

依據前述與水系距離、與道路距離及坡度等三項條件，進行積分統計，進行崩塌潛勢分析，將結果分為高、中、低三級，結果如圖 4-27 所示，其中評分等級分數係根據崩塌地的距離溪流與道路之距離、坡度大小等三項積分之總和而得。

將本計畫所調查之崩塌區位套入所分析之崩塌潛感分析成果圖發現，現況調查所得知之崩塌區位多數位於高、中潛勢的範圍內，區位套疊結果如表 4-33 所示，莫拉克後地調所判釋崩塌地與崩塌潛勢

統計如表 4-34 所示。

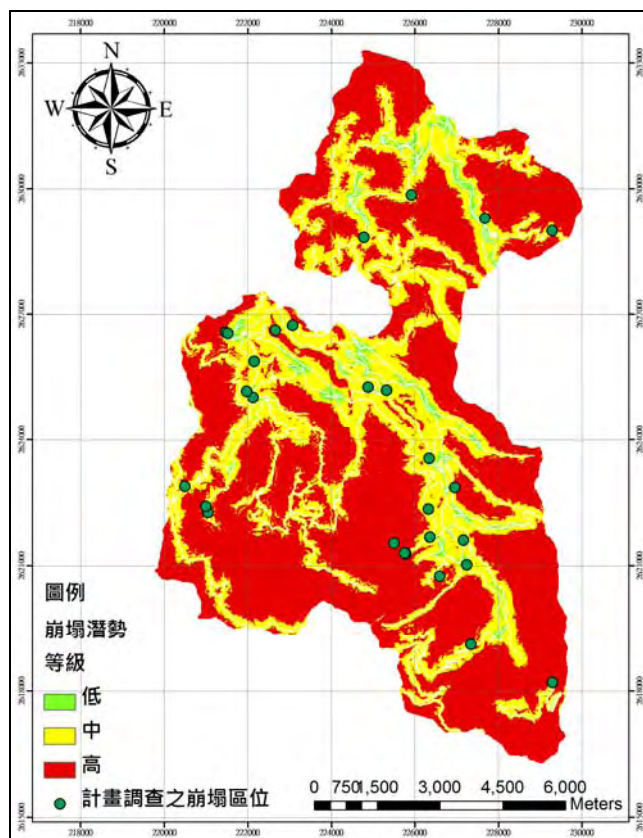


圖 4-27 崩塌潛感分析成果圖

表 4-33 崩塌區位套疊崩塌潛勢統計表

崩塌潛感等級	本計畫調查之崩塌地數量
高	9
中	16
低	4
總計	29

表 4-34 莫拉克後地調所判釋崩塌地套疊潛勢統計表

崩塌潛感等級	本計畫調查之崩塌地數量
高	11
中	7
低	1
總計	19

## 第五章 集水區問題、災害原因分析及安全性評估與水土保持需求性

### 5.1 溪流治理對策

鹿谷鄉內溪流主要問題在於溪流沖蝕、淘刷與溪岸崩塌；其中主要災害大多屬凹岸沖刷，因位於河道凹岸、溪流持續沖刷，以致該處既有構造物如護岸、固床工等設施基腳淘刷；支流部份，則多因溪床坡降過陡，加之無適當設施調整溪床坡降，導致舊有構造物基腳淘刷。

故在此，針對集水區內之主流及野溪，其治理方式係以防止或減輕溪流沖蝕、淘刷與溪岸崩塌，並有效控制土砂生產與移動，達成穩定流心，減少洪水、泥砂與土石流等災害為主。

目前國內已頒訂「水土保持技術規範」，對野溪治理有相當完整之規定，本計畫未來辦理相關工作時將確實按照此規範之要求辦理。野溪治理與主河道治理工作應納為整體考量，對於都市發展區之野溪與位於山地之野溪，因當地人民不同的活動，野溪治理策略區分為生態型、近自然型或防災型野溪，同時也運用不同治理技術，包含生態工法及近自然工法。九二一震災後之野溪治理也須因應震災特性做調整，治山防工程洪構造物可因地制宜採較具彈性之柔性設計或剛柔並濟之橈性結構物，以避免於震災期間受破壞。

#### 一、規劃原則

野溪治理指因天然因素或人為開發影響，致使溪岸溪床發生侵蝕、淘刷、崩塌、產生土石淤積河道及亂流之不穩定河道所實施之治理工程。其目的在防止或減輕河道侵蝕、淘刷與崩塌，並有效控制土砂生產與移動，達成穩定流心，減少洪水與泥砂災害。

#### 二、治理對策

集水區內各主、支流經野溪現況調查後得知，溪流主要問題在

於溪流沖蝕、淘刷、溪岸崩塌以及過水路面阻礙水流等；災害大多屬凹岸沖刷，因位於河道凹岸、溪流持續沖刷，以致該處既有構造物如護岸、固床工等設施基腳淘刷；支流部份：則多因溪床坡降過陡，加之無適當設施調整溪床坡降，導致舊有構造物基腳淘刷以及過水路面橫跨溪流，因排水孔堵塞而損毀。

針對集水區溪流現況與問題後，針對各溪流問題提出適合之治理對策。其治理對策如下所述：

#### (一) 整流工程

內容包含護岸、潛壩、防砂壩等整流工程，為防止縱向及橫向侵蝕所構築之相關整治工程。

可應用於本集水區內河道凹岸處，施設適當固床工、消波塊等設施，以達保護凹岸防止沖刷之效果；亦可應用於溪床坡度過陡處，施設固床工等，以達調整溪床坡降，防止基腳沖刷。

#### (二) 上游泥砂減量

由於本集水區內部份溪流上游有崩塌地存在，崩落土石為溪流主要泥砂之來源，故應配合崩塌地治理加以處理；若因不易到達或不易加以整治，應配合施設系列整流工程與防砂壩，藉以達到整治、泥砂減量之目的。

#### (三) 排水斷面改善工程

因通水斷面突縮導致水流漫溢兩岸或因土砂阻礙過水路面排水孔，導致過水路面毀損；因此需予以改善排水斷面。

### 5.1.1 野溪治理對策

本計畫區內溪流，主要有北勢溪、東埔蚋溪及清水溝溪等，以下依據各溪流說明治理對策，治理對策位置如圖 5-1 至圖 5-3 所示，詳細治理對策如表 5-1 所示。

#### (一)北勢溪及支流

北勢溪 0k+130m 至 0k+450m，因莫拉克颱風夾帶豐沛雨量，河床淤高約一米，通洪斷面不足，以致 0k+130m~0k+200m 處右岸之護岸內溢流，民宿植生遭水流沖刷。且左岸砌石護岸遭沖毀，建議清淤土石、護岸修復、新設護岸。北勢溪 4k+100m 右岸設置自來水公司鹿谷原水站，導致河道束縮，建議遷移自來水站。北勢溪 6k+200m，河道左岸崩塌(編號 B5)，箱籠護岸及上方水利會引水管損毀，建議護岸修復。北勢溪 6k+400m，左岸固床工前之護岸基腳淘空、損毀，建議護岸修復、基腳修復補強。北勢溪 6k+500m，和雅橋橋下水利會水門構造物(引水)局部基腳淘空，因不影響構造物功能，故可暫緩處理。北勢溪 7k+000m~7k+050m，因溪床坡度過陡，右岸護岸因水流沖擊護岸基腳與固床工基礎不夠，造成淘空陷落，建議護岸修復、固床工基腳修復、增設固床工、河道整流及左岸淤積土石清疏。北勢溪 7k+400m~7k+500m，長青橋上游 100~200m，左岸護岸傾倒損毀約 30m、長青橋基礎基腳淘空，長青橋下游 100~200m 處右岸護岸傾倒約 20m、淘空約 10m，建議將傾倒護岸重建、基腳補強加深，於上游增設 2 座固床工，下游亦增設 2 座固床工。北勢溪 8k+600m，河道旁護岸損毀，溪流右岸邊坡崩塌(B8 崩塌地)，其導因此段溪床曲率半徑大，水流沖擊溪床之凹岸，造成河岸侵蝕，進而導致崩塌，建議護岸修復、增設固床工。北勢溪 9k+250m，河道左岸原砌石護岸因坡面崩塌而損毀，建議土石清疏、護岸修復。財主溪 1k+100m，河道兩岸護

岸局部基腳淘空，建議基腳修復加深並增設固床工。

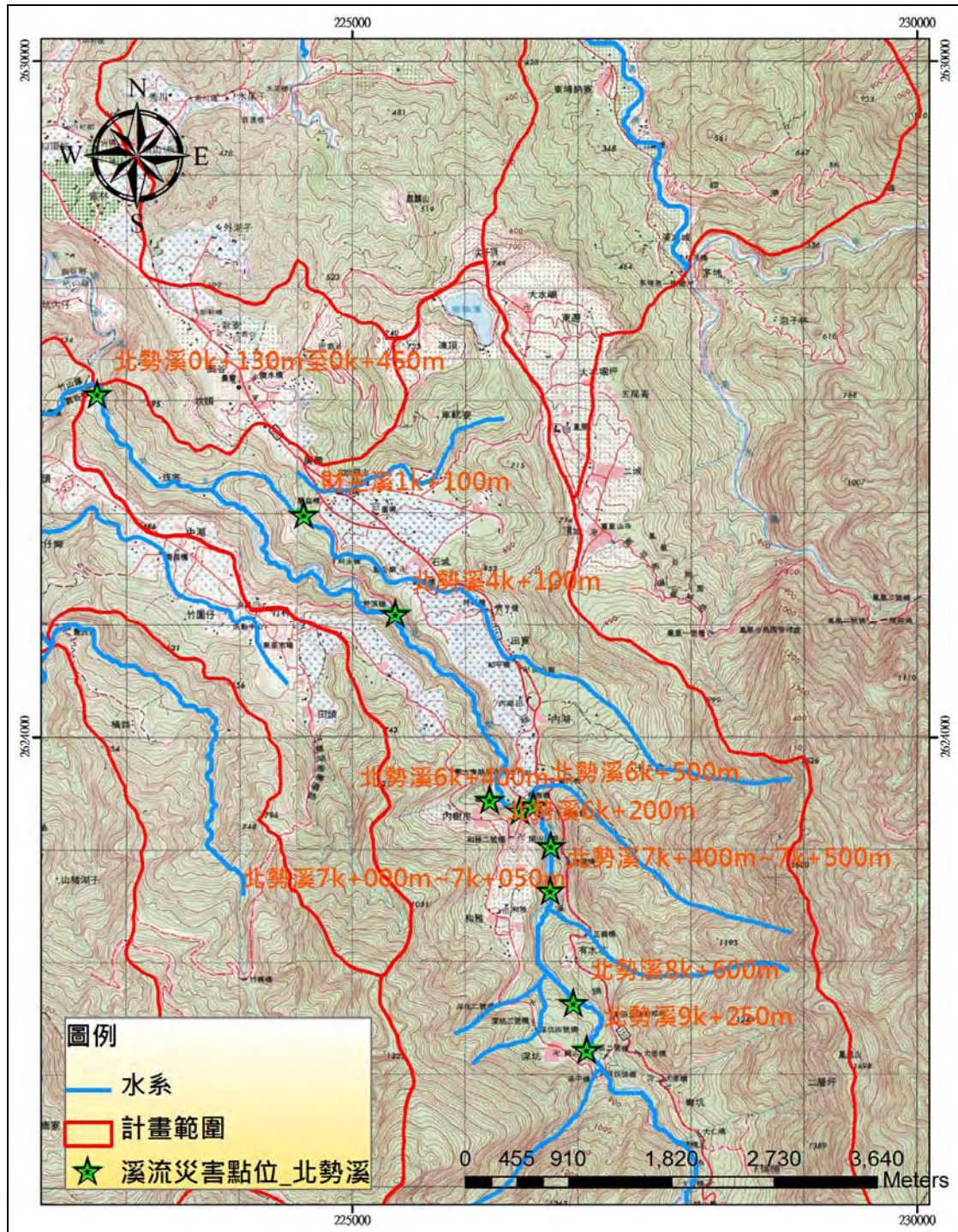


圖 5-1 溪流治理對策-北勢溪及其支流

## (二)東埔蚋溪及支流

東埔蚋溪 0k+200m~0k+300m，河道左岸沖刷、土石流失，左岸河床淤高約 1~3m，建議清疏土石、施設箱龍護岸。東埔蚋溪 1k+200m~1k+300m，延豐橋附近河道，橋上游河道右岸護岸基礎淘空，及橋下游河道左岸護岸基礎淘空，因河道基礎為岩盤，構造物基礎較淺，2 處因逢凹岸沖蝕而出現基腳淘空，建議新增固床工。東埔蚋溪 1k+500m~1k+700m，延豐橋上游 200m 處，因河道坡陡以致固床工基腳淘空，另河道左岸邊坡崩塌，導致護岸倒塌、損毀。建議下游增設固床工、護岸(崩塌地下方)、坡面植生。東埔蚋溪 1k+900m，鹿仔坑橋上游 50m 處，水流衝擊溪床之凹岸，造成左岸河岸侵蝕，進而導致崩塌，建議放置鼎形塊 30m(保護坡面基腳，避免崩塌地)，崩塌坡面自然復育。東埔蚋溪 2k+000m，鹿仔坑橋上游 150m 處，水流衝擊溪床之凹岸，造成右岸河岸侵蝕，進而導致崩塌，建議放置鼎形塊、崩塌坡面自然復育。東埔蚋溪 2k+400m，河道左岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，故建議採自然復育方式。東埔蚋溪 2k+700m，河道左岸崩塌，因左岸為溪流凸岸，且無保全對象，故建議採自然復育方式。東埔蚋溪 2k+950m，河道旁砌石護岸基礎損壞，損壞區域位水流衝擊溪床之凹岸，原有砌石護岸無法承受水流沖刷而損壞，建議修復時宜改使用混凝土護岸，保護護岸內道路。東埔蚋溪 4k+000m，河道左岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，故建議採以自然復育方式。東埔蚋溪 4k+050m，位於山豬湖子與橫路兩子集水區匯流口下游附近，又右岸護岸處於凹岸沖刷，導致基腳淘空，建議施設固床工以調整現地溪床坡度。東埔蚋溪 0k+000m，橫路子集水區出水口，河床右岸淤高約 3~5m，縮小河道斷面，建議清淤土石。東埔蚋溪 0k+200m，豐興橋下游 20m 處，河道右岸護岸基腳淘



空，其位於溪流凹岸，水流沖擊大且護岸基礎淺、下方為岩盤，建議採用減緩水流沖擊力之方法為主，將護岸基礎修復加深、設置鼎形塊以保護護岸基腳。東埔蚋溪支流 1k+750m，因莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷，目前已緊急搶修，建議增設護岸、清淤土石。東埔蚋溪支流 3k+200m~3k+150m，因莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷，已緊急搶修，3k+150m 處右岸基腳淘空，建議箱涵修復、護岸修復、增設固床工。東埔蚋溪支流 3k+300m，因莫拉克風災導致箱涵右岸沖斷，已緊急搶修、增設護岸、清淤土石。東埔蚋溪支流 3k+150，河道右岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，建議採以自然復育方式。東埔蚋溪支流 3k+250m，河道右岸護岸基腳淘空，建議護岸基腳修復補強。東埔蚋溪支流 3k+500m，河道左岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，建議採以自然復育方式。東埔蚋溪支流 3k+600m，河道右岸崩塌，因位於溪流凹岸，採保護坡面基腳，防止水流持續沖刷、土石進入河道，但此處無保全對象，故建議採放置鼎形塊保護河岸，以符合經濟效益。



圖 5-2 溪流治理對置-東埔蚋溪及其支流

### (三)清水溝溪及其支流

清水溝溪 0k+650m，清秀橋上游 300m 處，護岸傾倒，且護岸後方蝕溝之逕流水沖刷護岸背填土，導致護岸傾倒，建議護岸修復、增設支流出口處理工程。清水溝溪 1k+400m，圳寮橋上游 100m 處，因凹岸沖刷，且水流流心集中於右岸，導致護岸基腳淘空，建議增設護岸保護工(鼎形塊)、增設固床工。清水溝溪 3k+650m，竹圍橋上游 30m 處，因凹岸沖刷，且水流流心集中於右岸，導致護岸基腳淘空，建議增設護岸保護工(鼎形塊)、固床工。清水溝溪 4k+200m，木馬寮橋上游 220m 處，護岸傾倒，本段流路為直線形，初步排除水流沖刷造成，可能為坡面土壓或坡面逕流，導致傾倒，建議護岸修復。清水溝溪支流 1k+500m，固床工基腳淘空，建議固床工修復、基腳修復補強。清水溝溪支流 2k+300m，因溪床坡度過陡，左岸護岸因水流衝擊護岸基腳基礎不夠，造成淘空陷落，建議增設固床工以調整溪床坡度。清水溝溪支流 2k+450m，石門坑橋梁防護工損毀，因溪床坡度過陡，以致防護工基礎淘空損毀，建議橋梁防護工修復、下游處增設固床工。

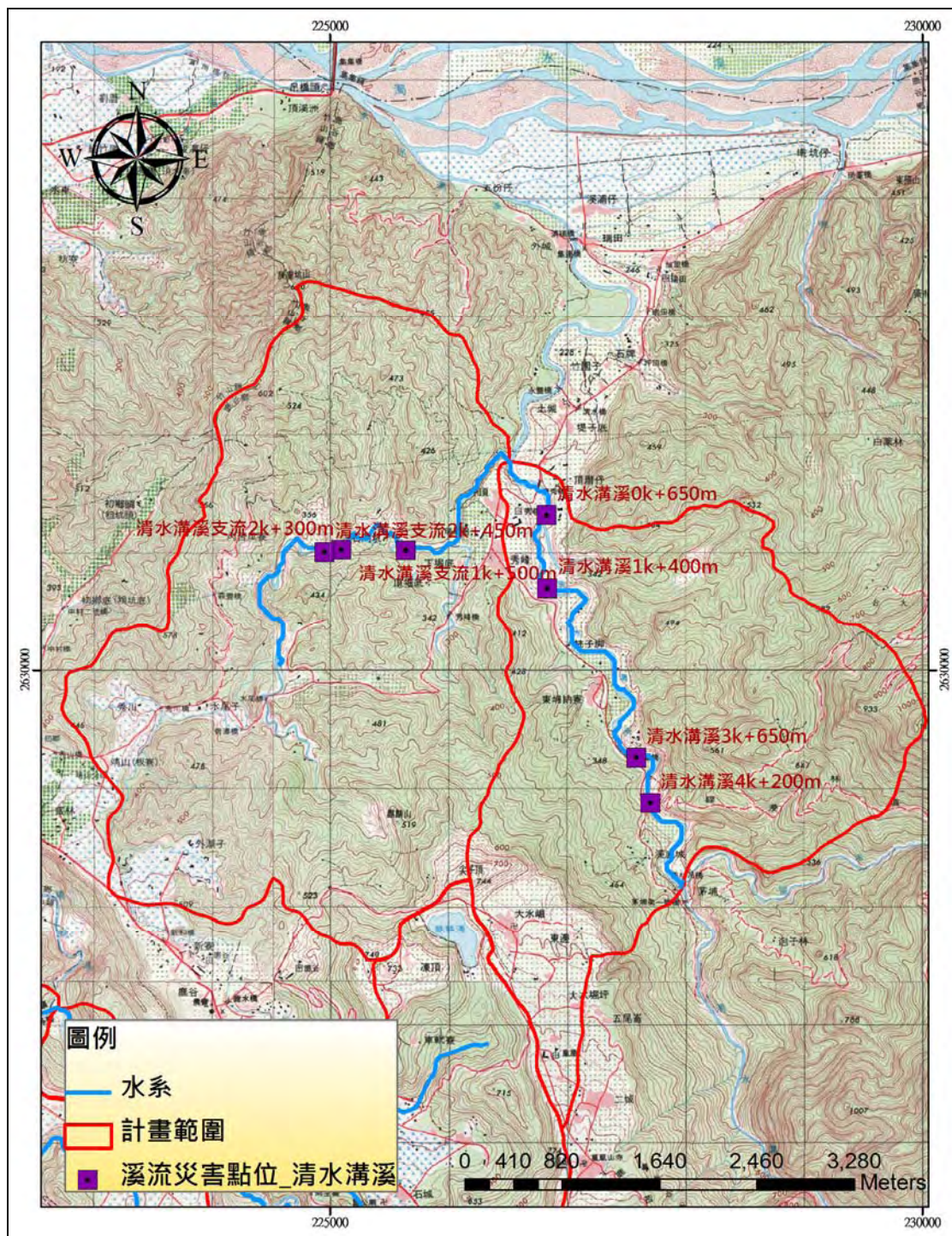


圖 5-3 溪流治理對策-清水溝溪及其支流

表 5-1 野溪治理及土砂防治工程一覽表

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
S1	溪頭	222750	2627057	北勢溪 0k+130m 至 0k+450m	莫拉克颱風夾帶豐沛雨量，因 0k+130m 至 0k+450m 河床淤高約一米，通洪斷面不足，以致 0k+130m~0k+200m 處右岸之護岸內溢流，民宿植生遭水流沖刷。 左岸砌石護岸遭沖毀，左岸尚有部分未設有護岸，以致河岸邊坡土石流失。	1. 清疏土石約 4,000m <sup>3</sup> 2. 舊有砌石護岸修復 30m 3. 新設護岸約 70m
S2	溪頭	225386	2625113	北勢溪 4k+100m	右岸設置自來水公司鹿谷原水站，導致河道束縮。	建議遷移自來水站
S3	溪頭	226224	2623455	北勢溪 6k+200m	河道左岸崩塌(編號 B5)，箱籠護岸及上方水利會引水管損毀。	護岸修復 180m(經費編列於 B5 崩塌地處理工程)
S4	溪頭	226491	2623361	北勢溪 6k+400m	左岸固床工前之護岸基腳淘空、損毀。	1. 護岸修復 2. 基腳補強加深
S5	溪頭	226610	2623404	北勢溪 6k+500m	和雅橋橋下水利會水門構造物(引水)局部基腳淘空。	不影響構造物功能，暫緩處理
S6	溪頭	226766	2623047	北勢溪 7k+000m~7k+050m	因溪床坡度過陡，右岸護岸因水流沖擊護岸基腳與固床工基礎不夠，造成淘空陷落。	1. 護岸修復 30m 2. 3 座固床工基腳修復，增設 2 座固床工 3. 河道整流，左岸淤積土石清疏

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
S7	溪頭	226761	2622652	北勢溪 7k+400m~7k+500m	長青橋上游 100~200m 處 (7k+500m) 左岸護岸傾倒損毀約 30m、長青橋基礎基腳淘空，長青橋下游 100~200m 處右岸護岸傾倒約 20m、淘空約 10m。	1. 傾倒護岸重建。 2. 基腳補強加深 3. 上游增設 2 座固床工，下游亦增設 2 座固床工(L=50m)。
S8	溪頭	226964	2621645	北勢溪 8k+600m	河道旁護岸損毀，溪流右岸邊坡崩塌(B8 崩塌地)，其導因此段溪床曲率半徑大，水流衝擊溪床之凹岸，造成河岸侵蝕，進而導致崩塌。	1. 護岸修復 50m 2. 增設固床工二座 (經費編列於 B8 崩塌地處理工程)
S9	溪頭	227082	2621235	北勢溪 9k+250m	河道左岸原砌石護岸因坡面崩塌而損毀。	1. 土石清疏 100m <sup>3</sup> 2. 護岸修復 25m
S10	溪頭	224580	2625990	財主溪 1k+100m	河道兩岸護岸局部基腳淘空。	1. 基腳修復加深 2. 增設固床工 1 座
S11	木瓜崙	222507	2627086	東埔蚋溪 0k+200m ~0k+300m	河道左岸沖刷、土石流失，左岸河床淤高約 1~3m。	1. 清疏土石 2. 箱龍護岸 100m(因現地大型機具無法到達，採就地取材之工法)
S12	木瓜崙	221760	2626670	東埔蚋溪 1k+200m~1k+300m	延豐橋附近河道，橋上游河道右岸護岸基礎淘空，及橋下游河道左岸護岸基礎淘空，因河道基礎為岩盤，構造物基礎較淺，2 處因逢凹岸沖蝕而出現基腳淘空。	1. 新增 2 座固床工(調整溪床坡度)(L=45m)

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
S13	木瓜崙	221473	2626496	東埔蚋溪 1k+500m~1k+700m	延豐橋上游 200m 處，河道坡陡，以致固床工基腳淘空，另河道左岸邊坡崩塌，導致護岸倒塌、損毀。	1. 下游增設 2 座固床工。 2. 護岸設置(崩塌地下方) 3. 坡面植生(撒種子) (經費編列於 B18 崩塌地處理工程)
S14	木瓜崙	221697	2626414	東埔蚋溪 1k+900m	鹿仔坑橋上游 50m 處，水流沖擊溪床之凹岸，造成左岸河岸侵蝕，進而導致崩塌。	1. 鼎形塊 30m(保護坡面基腳，避免崩塌地) 2. 崩塌坡面自然復育
S15	木瓜崙	221789	2626436	東埔蚋溪 2k+000m	鹿仔坑橋上游 150m 處，水流沖擊溪床之凹岸，造成右岸河岸侵蝕，進而導致崩塌。	1. 鼎形塊 30m(保護坡面基腳，避免崩塌地) 2. 崩塌坡面自然復育
S16	木瓜崙	221906	2626125	東埔蚋溪 2k+400m	河道左岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，故採以自然復育方式。	自然復育
S17	木瓜崙	222079	2625879	東埔蚋溪 2k+700m	河道左岸崩塌，因左岸為溪流凸岸，且無保全對象，故採以自然復育方式。	自然復育
S18	木瓜崙	222198	2625799	東埔蚋溪 2k+950m	河道旁砌石護岸基礎損壞，損壞區域位水流沖擊溪床之凹岸，原有砌石護岸無法承受水流沖刷而損壞，修復時宜改使用混凝土護岸，保護護岸內道路。	護岸修復(改設混凝土護岸 100m)

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
S19	木瓜崙	222125	2625021	東埔蚋溪 4k+000m	河道左岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，故採以自然復育方式	自然復育
S20	木瓜崙	222168	2625013	東埔蚋溪 4k+050m	位於山豬湖子與橫路兩子集水區匯流口下游附近，又右岸護岸處於凹岸沖刷，導致基腳淘空，宜調整現地溪床坡度，以保護護岸。	1. 增設固床工 2 座(L=60m)
S21	橫路	222309	2624967	東埔蚋溪 0k+000m	橫路子集水區出水口，河床右岸淤高約 3~5m，縮小河道斷面。	清淤土石 2,000m <sup>3</sup>
S22	橫路	222439	2625020	東埔蚋溪 0k+200m	豐興橋下游 20m 處，河道右岸護岸基腳淘空，其位於溪流凹岸，水流沖擊大且護岸基礎淺、下方為岩盤，採用減緩水流沖擊力之方法為主。	1. 護岸基礎修復加深 2. 鼎形塊 15m(保護護岸基腳)
S23	山豬湖子	221651	2623433	東埔蚋溪支流 1k+750m	莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷。(已緊急搶修)	1. 增設護岸 60m(右岸箱涵上下游) 2. 清淤土石 1,500m <sup>3</sup>
S24	山豬湖子	221067	2622414	東埔蚋溪支流 3k+200m~3k+150m	莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷。(已緊急搶修)，3k+150m 處右岸基腳淘空。	1. 箱涵修復 1 座 2. 護岸修復 10m 3. 增設固床工 2 座
S25	山豬湖子	221031	2622322	東埔蚋溪支流 3k+300m	莫拉克風災，導致箱涵右岸沖斷。(已緊急搶修)	1. 增設護岸 30m(右岸) 2. 清淤土石 2,500m <sup>3</sup>
S26	山豬湖子	221050	2262430	東埔蚋溪支流 3k+150	河道右岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，故採以自然復育方式	自然復育



編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
S27	山豬湖子	221085	2622367	東埔蚋溪支流 3k+250m	河道右岸護岸基腳淘空。	1. 護岸基腳修復補強
S28	山豬湖子	221088	2622144	東埔蚋溪支流 3k+500m	河道左岸崩塌，因非位於溪流凹岸，且無保全對象，故採以自然復育方式	自然復育
S29	山豬湖子	221130	2622072	東埔蚋溪支流 3k+600m	河道右岸崩塌，因位於溪流凹岸，採保護坡面基腳，防止水流持續沖刷、土石進入河道，因此處無保全對象，故鼎形塊保護河岸，以符合經濟效益。	鼎形塊 30m(保護河岸邊坡)
S30	清水溝溪	226829	2631316	清水溝溪 0k+650m	清秀橋上游 300m 處，護岸傾倒。因護岸後方蝕溝之逕流水沖刷護岸背填土，導致護岸傾倒。	一、護岸修復 10m 二、增設支流出口處理工程
S31	清水溝溪	226836	2630698	清水溝溪 1k+400m	圳寮橋上游 100m 處，因凹岸沖刷，且水流流心集中於右岸，導致護岸基腳淘空。	1. 增設護岸保護工(鼎形塊 50m) 2. 增設固床工 3 座
S32	清水溝溪	227586	2629260	清水溝溪 3k+650m	竹圍橋上游 30m 處，因凹岸沖刷，且水流流心集中於右岸，導致護岸基腳淘空。	1. 增設護岸保護工(鼎形塊 30m) 2. 增設固床工 2 座
S33	清水溝溪	227706	2628875	清水溝溪 4k+200m	木馬寮橋上游 220m 處，護岸傾倒，本段流路為直線形，初步排除水流沖刷造成，可能為坡面土壓或坡面逕流，導致傾倒。	護岸修復 80m
S34	石門坑	225643	2631019	清水溝溪支流 1k+500m	固床工基腳淘空	1. 固床工修復 2. 基腳修復補強

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
S35	石門坑	225095	2631021	清水溝溪支流 2k+300m	因溪床坡度過陡，左岸護岸因水流沖擊護岸基腳基礎不夠，造成淘空陷落，宜調整溪床坡度。	增設固床工 2 座(L=20m)
S36	石門坑	224954	2631003	清水溝溪支流 2k+450m	石門坑橋梁防護工損毀，因溪床坡度過陡，以致防護工基礎淘空損毀。	1. 橋梁防護工修復(10m) 2. 下游處增設固床工 2 座

## 5.2 崩塌地、地滑地處理及治理對策

經調查後得知計畫區內崩塌地多發生於河道兩岸邊坡，多因坡面陡峭、植生根系固結不良(多為竹林)或是因溪流沖刷基腳所導致坡腳弱化，而導致邊坡滑落等情況。

以下就第三章崩塌地與地滑地情形與問題加以探討，並針對這些崩塌地與地滑地提出治理原則及對策，敘述如下：

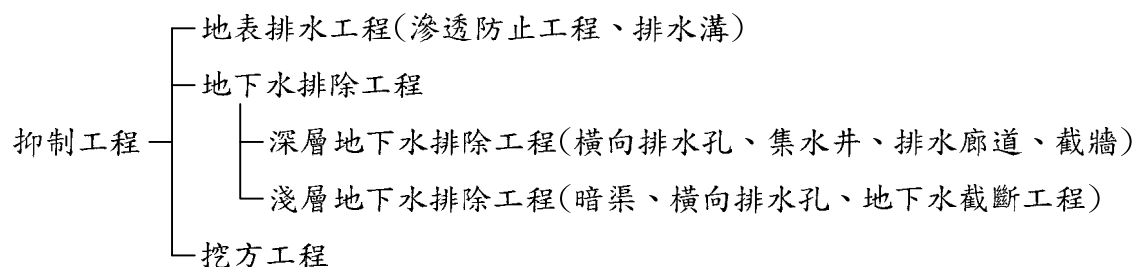
防治工程應依其發生機制與規模，組合適當的抑制工程及抑止工程，研擬最有效而經濟之工程組合。

### 一、防治工程

防治工程大致可分為抑制工程與抑止工程兩類。抑制工程係以改變邊坡之地形或地下水等自然環境條件來穩定邊坡之各種工程設施，如整坡、排水等。抑止工程係指以工程結構物來抑止邊坡滑動之各種工程設施，如打設止滑樁、擋土牆等。

防治工法之選擇，主要係依據破壞體主測線之地層剖面穩定分析結果來決定。一般而言，防治工程之組合，除了應考慮其經濟性外，整個計畫之即效性亦不容忽視。防治功效之顯現常隨著對策工法或自然環境之不同而會有快慢之差別。因此，規劃防治工程時，宜先依據調查結果，瞭解其發生機制後，再選擇最有效而經濟之工程組合。

一般常用之防治工法如下：



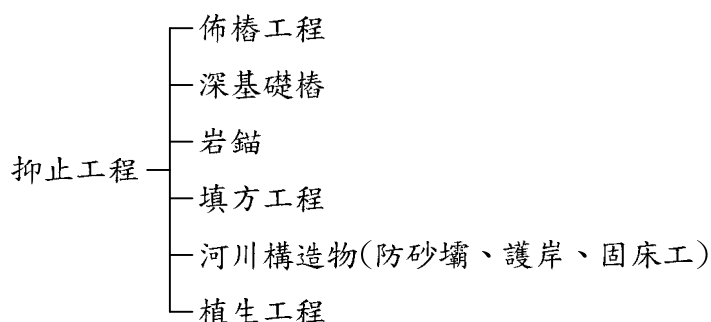


圖 5-4 整治工法圖

## 二、防治工程之規劃原則

(一)針對發生機制選擇適當工法。

(二)防治工程應以抑制工程為主，而抑止工程係用以穩定較小之崩體，以防民房或重要設施直接受損。

## 三、方法與對策

### (1)地表排水工程

通常使用排水溝，以儘速攔截地表逕流，並排放至安全場所，藉以降低地表滲透量。排水溝面宜採用不透水之鋪面，而在可能發生地滑處，宜採用柔性可繞區構造物，以防地滑造成排水溝斷裂或變形。此外，可在地表面採取滲透防止工程，包括以粘土輾壓覆蓋表土，或鋪設塑膠布、瀝青等不透水材料。

### (2)擋土工程

擋土工程種類繁多，設置地點以不因挖掘基礎而誘發地層滑動之處為原則，且擋土工程之位置不宜設在破壞面可能通過之上方區位。

### (3)地錨工法

利用地錨與岩層錨碇之拉力以穩定邊坡之施加預力構造，一般地錨打設間距為 1.5~3m，鑽孔角度應選擇最經濟且有效之角度，同時錨碇段應深及堅硬之岩盤承載層為宜。

#### (4)坡面保護

常同時配合採用植生方法與工程方法，利用植生之根系加勁土層並提高邊坡之穩定性，以及利用植生來保護坡面防止沖蝕之發生，進而降低表土沖蝕引起土壤結構之鬆散或不穩定。

表 5-2 崩塌地及地滑地處理工程一覽表

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
B1	溪頭	223075	2626736	農投鹿056崩塌地	崩塌面積約 400 m <sup>2</sup> ，上邊坡崩塌，造成道路土石堆積，原有箱籠擋土牆損壞。	1. 上邊坡擋土牆，作擋土與調整坡面安定角度 2. 道路排水溝，導引坡面逕流水 3. 掛網植生、坡面截水
B2	溪頭	222661	2626618	北勢溪0k+300m崩塌地	屬九二一地震崩塌地，崩塌上方台地種植檳榔，危險等級為 C 級。	自然復育
B3	溪頭	225321	2625194	小半天明隧道崩塌地	位於北勢溪右岸之河岸邊坡崩塌，崩塌面積約 0.84ha，坡度約 68°該處崩塌已造成投 55-1 線道路中斷、小半天明隧道損壞。	1. 型框邊坡噴植 2. 坡頂截水、坡面排水 3. 土石清除
B4	溪頭	224875	2625268	投 55-1 線崩塌地	位於北勢溪左岸之河岸邊坡崩塌，崩塌面積約 0.8ha，坡度約 70°，該處崩塌已造成投 55-1 線道路中斷，目前正在整治中。	該崩塌地已在整治中：(深基樁，道路重建，坡面保護工)
B5	溪頭	226344	2623560	投 55-2 線崩塌地	方有岸整治工程以保護崩塌地基腳，但因該處護岸基腳淘刷造成護岸傾倒損毀，造成邊坡有持續崩落現象，崩塌地上方為鹿谷鄉和雅村 3、4 鄰社區，故本崩塌地危及上方社區之危險	1. 掛網植生及截水溝 2. 固床工及護岸 3. 地錨工程，保護上方社區坡面

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
B6	溪頭	225502	2621536	深坑一號橋崩塌地	崩塌地上方道路中斷，且道路旁一處房屋損毀，目前土石堆積於山腹上；坡面崩塌面積約 15 公頃，因直接影響下方和雅村 3、4 鄰居民安危。且可能造成深坑一號橋上方野溪阻塞或發生土石流，嚴重影響和雅社區之安全。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 坡頂截水溝</li> <li>2. 排水溝</li> <li>3. 山腹工(擋土牆)</li> <li>4. 道路修復</li> <li>5. 源頭處理</li> <li>6. 坡面植生(撒草種)</li> </ol>
B7	溪頭	226593	2620754	鶴山廟崩塌地	鶴山廟上游崩塌之土石將既有河道淤滿，造成土石與泥流淹進鶴山廟旁社區，坡面崩塌面積約 15 公頃，目前雖暫由河道暫由水土保持局以緊急搶修、清疏，如不儘速處理上方崩塌地，將可能於下次豪大雨或颱風來臨時釀成災害，且可能淹埋下游道路與社區	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 坡頂載水溝</li> <li>2. 山腹工(擋土牆)</li> <li>3. 排水溝</li> <li>4. 掛網植生</li> <li>5. 路面復舊</li> <li>6. 危石危木處理</li> </ol>
B8	溪頭	227164	2621609	下崁橋崩塌地	北勢溪之下崁橋下游 300m 右岸崩塌，若持續崩塌，將導致邊坡上方之道路(155 縣道)。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固床工</li> <li>2. 護岸</li> <li>3. 掛網植生</li> </ol>
B9	溪頭	227245	2621024	崩崁頭橋崩塌地	北勢溪左岸邊坡崩塌，該處邊坡坡度約 70°、週邊植生為竹林。	自然復育
B10	溪頭	225785	2621276	投 55 線崩塌地-1	位於投 55 線道路上邊坡崩塌；崩塌面積約 150m <sup>2</sup> ，週邊植生以竹林為主，其崩塌原因為地質條件不佳，竹林根系較淺無法固結土壤所導致。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防落石柵</li> <li>2. 掛網植生</li> </ol>

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
B11	溪頭	225776	2621314	投 55 線崩塌地-2	屬道路上邊坡崩塌，因地質條件不佳，竹林根系較淺無法固結土壤所導致；崩落之土石已造成下方樟空橋損毀，道路中段。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土石清除</li> <li>2. 擋土牆</li> <li>3. 防落石柵</li> <li>4. 坡頂截水、坡面排水</li> <li>5. 掛網植生</li> </ol>
B12	溪頭	226954	2622865	尚進橋崩塌地	縣道 151 道路上邊坡，該處坡度約 60°、週邊植生為竹林、混合林，但由於邊坡坡面無排水設施，坡面目前已有蝕溝產生，目前公路局正整治中。	該崩塌地已在整治中：(型框邊坡噴植，蝕溝處理工程，道路上邊坡擋土牆)
B13	溪頭	226363	2621681	投 55 線崩塌地-3	崩塌面積約 400m <sup>2</sup> ，週邊植生以竹林及混合林為主，其崩塌原因為道路排水不良，逕流匯集所造成之邊坡崩塌；發生災害時易使交通中斷。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土石清除</li> <li>2. 防落石柵</li> <li>3. 坡頂截水、坡面排水</li> <li>4. 掛網植生</li> </ol>
B14	溪頭	225751	2621305	南投縣 6268	位於投 55 線道路上邊坡崩塌，為 72 水災後所發生之崩塌地(南投縣 6268)，危險等級為 C 級；現況調查後發現，崩塌範圍仍持續擴大，且依其地層走向來判斷應屬順向坡，發生災害時易使交通中斷。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土石清除</li> <li>2. 坡頂截水、坡面排水</li> <li>3. 防落石柵</li> <li>4. 掛網植生</li> </ol>
B15	溪頭	227342	2619118	151 縣道崩塌地	位於溪頭往杉林溪之縣道 151 道路上邊坡，該處坡度約 40°，週邊植生為針葉林級。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 排水溝</li> <li>2. 擋土牆</li> <li>3. 掛網植生</li> </ol>



編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
B16	溪頭	229296	2618203	溪頭自然教育園區崩塌地	位於溪頭自然教育園區鳳凰林道附近山坡地崩塌地，土石流潛勢溪流(編號投縣 DF141)上游崩塌，崩塌下方已有先驅植物。	自然復育
B17	溪頭	226320	2622351	南投縣 6271	為 72 水災後所發生之崩塌地(南投縣 6271)，調查後發現，範圍仍持續擴大，惟不易到達。	自然復育
B18	木瓜崙	221469	2626580	延豐橋崩塌地	延豐橋上游河道左岸因坡腳距離河道相當近，在持續沖刷之下，崩塌地逐漸擴大至目前規模，崩塌地中尚有一野溪匯入主流，野溪河岸也有崩塌情形。因裸露時間長，崩塌地已有蝕溝產生且表面岩石風化嚴重，上層有殘土。雖有擴大之虞，但周遭無保全對象。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 護岸，保護位於主流凹岸與野溪匯流口之崩塌地基腳</li> <li>2. 撒植生種子，加速復育</li> <li>3. 固床工</li> </ol>
B19	木瓜崙	221522	2626553	鹿仔坑橋崩塌地	鹿仔坑橋上游左岸兩處崩塌，一處為坡面逕流持續沖刷，造成蝕溝以致崩塌。另一處崩塌為河水淘刷坡腳導致崩塌，無保全對象。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 護岸，保護坡面基腳，避免崩塌惡化</li> <li>2. 坡面採自然復育</li> </ol>
B20	木瓜崙	222149	2625883	水哮橋崩塌地	坡腳相當接近河道，應為坡腳受沖刷導致崩塌，崩塌土砂堆積在河床，可能導致主河道向右岸偏移。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼎形塊，保護坡面基腳，避免崩塌惡化</li> <li>2. 坡面採自然復育</li> </ol>
B21	木瓜崙	222125	2625021	乾堀一號橋崩塌地-1	乾堀一號橋下游 200 公尺處東埔蚋溪左岸崩塌，由岩層走向判斷該崩塌為順向坡，坡腳因河水沖刷流失，導致上層失去支撐引發崩塌，無保全對象。	自然復育

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
B22	木瓜崙	221975	2625165	乾堀一號橋崩塌地-2	乾堀一號橋下游 400 公尺處河道凹岸崩塌，應為河水淘刷所引起，表土層相當淺薄，目前大部分裸露區域均為岩盤，無保全對象，崩塌地上方殘土有崩落風險。	自然復育(因崩塌地下方為岩盤，故無須處理)
B23	木瓜崙	224779	2628838	和平橋崩塌地	莫拉克颱風侵襲，連續豪雨造成和平橋上方崩塌嚴重崩塌，導致野溪河道與溪旁道路嚴重土石阻塞，以致土石與水流沖入民宅旁，造成居民之生命與財產屢受威脅。上方崩塌土石概估尚有 6~8 萬立方，停留在野溪中上游處，可能造成下次土石流之來源，嚴重影響下游社區之安全。	自然復育(因崩塌地位於集水區上游且機具無法到達，故規劃於和平橋上游作野溪工程處理)
B24	山豬湖子	221039	2622269	東埔蚋溪崩塌地	東埔蚋溪箱涵通水斷面過小，導致上游河道轉折處河水溢流過護岸，沖刷右岸邊坡坡腳，引發大面積崩塌，溢流之河水沖毀箱涵右岸道路，同時沖刷下游河岸，坡面岩層出露，僅存少許表土，再崩塌風險低，無保全對象。	自然復育
B25	山豬湖子	220996	2622414	底子寮野溪崩塌地	底子寮野溪崩塌，推測應為水量過大，沖刷兩側河岸引發崩塌，崩塌地高 15 公尺，長 30 公尺，該崩塌有擴大風險，對右岸農路造成威脅，應及早進行處理。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 排水溝</li> <li>2. 護岸</li> <li>3. 危石危木處理</li> </ol>
B26	山豬湖子	220493	2622889	投 50 線坪山巷崩塌地	投 50 線坪山巷道路下邊坡崩塌，此點為該段道路排水逕流出口，連續豪雨期間道路之排水不斷由此處流入下邊坡，導致道路基腳因逕流沖刷不斷流失導致崩塌，若未就道路排水問題進行改善，則下次豪雨可能再度釀災。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 排水溝，由道路將上邊坡導引安全地點</li> <li>2. 擋土牆</li> <li>3. 裂縫填補</li> <li>4. 植生撒種</li> </ol>

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
B27	清水溝溪	227681	2629294	竹圍橋崩塌地	位於竹圍橋上游 200m 處右岸，野溪匯流口處山坡坡腹崩塌，崩塌面積 2.8ha，屬九二一地震之舊崩塌，目前已部分區域有植生覆蓋。	自然復育
B28	清水溝溪	229281	2628998	農投鹿 051 3k+050m 崩塌地	位於農投鹿 051 農路 3K+050m 崩塌，崩塌面積 2.1ha，因莫拉克颱風侵台，導致崩塌而造成道路中斷(已緊急搶通)。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土石清除</li> <li>2. 擋土牆</li> <li>3. 排水溝</li> <li>4. 掛網植生</li> </ol>
B29	石門坑溪	225914	2629854	131 線道路崩塌地	位於縣道 131 旁野溪右岸之山腹崩塌，崩塌面積 0.5ha，屬九二一地震之舊崩塌，下方岩盤出露，上方為崩塌土層，目前已部分區域有植生覆蓋。	自然復育

### 5.3 土石流潛勢溪流治理對策

土石流治理是指在土石流潛勢溪流上構築各種工程設施，有效降低土石流撞擊、淤埋、堵塞..等有害行為，以維護保全對象生命、財產、生活環境及自然生態環境等為目的所制定之方案。

#### 一、規劃原則

土石流防治對策原則上可採用下列方式：抑制工法、攔阻工法、淤積工法、疏導工法及緩衝林帶，各種工法之配置必須整體規劃、交互運用，才能發揮最大的功效，將災害至最低程度。只規劃任何單一工法絕對無法達到目的。

#### 二、防治對策

(1)土石流發生之防止：即在土石流發生區採取抑制土砂發生流動之對策，一般係對溪床坡度達 $15^{\circ}$ 以上之範圍，將導致土石不穩定之地表水、地下水等予以排除，或將其上之土砂予以穩定之。

(2)土石流輸送段之處理：應視輸送段流路狀況，因地制宜，以不增加土石流流量及降低土石流流動勢能為對策。

(3)土石流流速之減緩：在溪床坡度 $5^{\circ}$ ~ $15^{\circ}$ 之範圍為土石流之流動區域，由於土石流一旦開始流動，可能受慣性力、重力等影響而產生加速作用，於寬廣河溪段可設法增加溪床之攔阻效果或設置減緩坡度之必要設施，甚至於擴大流路寬度，使流動之土石流受阻力作用或擴幅影響而降低其流動勢能，進而抑制其流速。

(4)土石流堆積段之處理：在土石流淤積區，即坡度 $5^{\circ}$ 以下之溪床或溪谷出口，規劃收容土石流所帶下之泥沙。

表 5-3 土石流潛勢溪流處理工程一覽表

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
D1	木瓜崙	226795	2623750	投縣 DF135潛 勢溪流 0k+550m	莫拉克颱風侵襲，連續豪雨造成和平橋上方崩塌嚴重崩塌，導致野溪河道與溪旁道路嚴重土石阻塞，以致土石與水流沖入民宅旁，造成居民之生命與財產屢受威脅。上方崩塌土石概估尚有6~8萬立方，停留在野溪中上游處，可能造成下次土石流之來源，嚴重影響下游社區之安全，目前河道已作緊急疏通。	1.梳子壩 2.固床工 3.沉砂池 4.護岸 5.道路修復
D2	溪頭	226124	2622538	投縣 DF136潛 勢溪流 0k+200m	溪床有固床工及箱籠護岸等設施，其右岸之箱籠護岸基腳淘空，深約30~50cm，長約10m，因溪床河床坡度陡。 固床工基腳下刷，應加強保護。	1. 增加固床工之基礎保護工。 2. 於下游段新設置固床工乙座，以調整淤砂坡度。
D3	溪頭	227174	2621001	投縣 DF137潛 勢溪流 0k+060m	溪坪橋橋下右岸護岸淘空，原有護岸設計時考量現地岩盤而設計基礎較淺，因溪床坡度陡，導致基腳淘刷。	於下游段新設置固床工乙座，以調整淤砂坡度。
D4	溪頭	227149	2620969	投縣 DF137潛 勢溪流 0k+100m	上方有系列固床工，兩岸設有混凝土護岸，固床工因溪流沖刷而導致基腳淘空損壞。	系列固床工間距短，固床工基礎深設計考慮不周詳。建議原有固床工加深基礎深。

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
D5	溪頭	227242	2621007	投縣 DF138潛 勢溪流 0k+000m	土石流潛勢溪流 0k+000 處為崩坎頭橋，其上游 10m 處右岸護岸與固床工淘空，因其上游 250m 處設置防砂壩，故砂源略有不足，且固床工基礎設計深度不足，以致固床工基腳淘空。另因左岸有廢棄工程水泥塊，流心偏右，水流沖刷，護岸基礎向下、向內淘空。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 河道清疏、整流</li> <li>2. 原有固床工加深基礎深。</li> </ol>
D6	溪頭	227274	2620914	投縣 DF138潛 勢溪流 0k+100m	主流凹岸沖刷，且右岸之護岸基礎護岸後方野溪之逕流水沖刷護岸背填土，導致護岸傾倒。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 河道清疏、整流</li> <li>2. 設置支流出口處理工程。</li> </ol>
D7	溪頭	227110	2621214	投縣 DF144潛 勢溪流 0k+000m	投縣DF144土石流潛勢溪流出水口，左岸土石淤高約1~2m，土砂淤積約200m <sup>3</sup> 。	清疏土石 200m <sup>3</sup>
D8	溪頭	228206	2621146	投縣 DF144潛 勢溪流 1k+200m	防砂壩左岸河岸小區域河岸崩塌，約50m <sup>2</sup> ，已有部分面積植生覆蓋。	因無保全對象且崩塌量體小、崩塌地趨於穩定，故自然復育。
D9	溪頭	227846	2621841	投縣 DF145潛 勢溪流 1k+350m	兩岸沖刷，致邊坡土壤流失，且便橋主體遭土石撞擊破損。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 兩岸護岸施作30m。</li> <li>2. 新設固床工二座。</li> <li>3. 新設橋板乙座。</li> </ol>

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
D10	溪頭	227854	2622590	投縣 DF146潛 勢溪流 2k+000m	現有防砂壩淤滿，有農投鹿077農路經過。	清疏土石 2000m <sup>3</sup>
D11	溪頭	226183	2625093	投縣 DF147潛 勢溪流 0k+050m	兩岸設有混凝土護岸，左岸護岸為水流凹岸，基腳淘空。因溪流凹岸之護岸易受水流沖刷，設計基礎深不足。	1. 增設固床工乙座。 2. 原有護岸基礎加深。
D12	溪頭	226707	2624593	投縣 DF147潛 勢溪流 1k+000m	此處為少部分有農作物耕作河段，溪床坡降過陡，沖刷兩岸邊坡。	1. 增設固床工3座。 2. 新設護岸120m。

## 5.4 道路及農路治理對策

經調查後發現，集水區內道路及農路之主要問題在於道路排水，集水區內之道路及農路均無橫向截水及排水設施，故容易造成逕流匯集集中，導致道路下邊坡及基腳流失等現象。

### 一、規劃原則

道路及農路水土保持主要內容包括道路邊坡穩定、邊坡安全排水等問題。

#### (一) 邊坡裸露、沖蝕及崩塌

地形及地質不佳地段，開挖常造成邊坡裸露、崩塌、滑動及沖蝕，規劃以加強裸坡植生如打樁編柵、鋪網植生及基腳穩定工程(如設置護坡)等。

#### (二) 排水設施不足或不良

破壞原有天然排水系統、集中逕流且未施設足夠之排水工程引起沖蝕或崩塌。橫向排水不足或地下水排水不良造成路面沖蝕及邊坡崩塌。規劃以加強道路排水設施、路面加鋪水泥及定期維護清理排水設施，以保持排水路通暢。

### 二、治理對策

本集水區之道路、農路水土保持問題是因道路排水設施不足或不良，致沖蝕護坡基礎，造成護坡傾倒破壞等；或因道路位於溪流兩旁，由於溪流沖刷兩岸造成道路基腳流失，緊急治理對策以增加坡面排水設施、安定坡面、防止溪流繼續淘刷基腳，減少對護坡之破壞為主。



表 5-4 道路及農路處理工程一覽表

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
R1	溪頭	225577	2627736	農投鹿044 0k+870m	下邊坡崩塌，路基流失。	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 混凝土路面 4. 掛網植生
R2	溪頭	227653	2621885	農投竹078 0k+570m	道路排水不良，逕流流至路面導致路面嚴重破損。	1. 混凝土路面 2. 排水溝
R3	溪頭	223075	2626736	農投鹿056	崩塌面積約 400 m <sup>2</sup> ，上邊坡崩塌，造成道路土石堆積，原有箱籠擋土牆損壞。	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 掛網植生 4. 坡面截水
R4	橫路	222500	2625027	農投鹿058 0k+950m	上邊坡崩塌而道路停留落石。	1. 土石清除 2. 掛網植生 3. 排水溝 4. 擋土牆
R5	山豬湖子	220453	2622835	農投竹078 0k+590m	路基下陷、路面淘空。	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 掛網植生 4. 瀝青路面

編號	子集水區	X 座標	Y 座標	位置描述	現地描述	擬治理工法
R6	清水溝溪	230558	2705384	農投鹿020 2k+700m	路基淘空、路面下陷	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 擋土牆</li> <li>2. 排水溝</li> <li>3. 混凝土路面</li> </ol>
R7	清水溝溪	225226	2632363	農投鹿023 0k+200m	路寬2m，柏油路面，邊坡崩塌落石。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土石清除</li> <li>2. 擋土牆</li> <li>3. 排水溝</li> </ol>

## 5.5 生態維護對策

### 一、環境生態維護原則

集水區環境景觀涵蓋範圍廣闊，區域內生態種類豐富，且林相從闊葉林、混濘林到針葉林，完整而連續。因此，森林中孕育著多樣的稀有物種。鑑於本集水區的環境生態價值，集水區內佈置各項治理對策必須依據主管機關中程計畫及相關上位計畫之環境生態保育對策辦理：

- (一) 行政院農業委員會依據「生物多樣性推動方案」執行事項所編定中程計畫對策：「在各項治山防災工程規劃設計前，應先調查工地生態狀況及評估使用工法，多方思考尋求適合當地生態之工程，其中，以低矮化、緩坡化、材質自然化、斷面多樣化、造型柔和化及工程經濟化等為共通原則，再配合地方特性強調某方面功能等」。
- (二) 「國家發展計畫-挑戰2008」之「水與綠計畫」（行政院經濟建設委員會，民國94年1月31日）：「在親山部分包括保育中央生態廊道，整頓高海拔地區濫墾，並進行森林的復育」。
- (三) 「國土復育策略方案暨行動計畫」（行政院經濟建設委員會，民國94年1月19日）：「積極復育過度開發山地地區，促進環境資源永續發展。以順應自然、尊重自然及原住民族生活與文化為出發點，對已受災害破壞嚴重地區，積極推動復育，以期恢復自然生態」。

### 二、工程措施之環境生態維護目標與對策

治理對策工程點位可能分布於集水區內水域動物棲息之處，若工程一味施作，不加以思索並投以生態維護之對策，勢必造成各種生態棲息地之破壞，滅絕生物生長所需之多樣性生活空間。故工程措施應

活用生態工程原則施作，在最終目標使施作之工程構造物發揮防災功能外，也能使河川野溪之生態系統衝擊降至最小之程度。

集水區內工程構造物應用生態工程之整治目標與相對應之對策，可依據公共工程委員會生態工程基本資料及案例分析成果以及水保局之「九二一重建區治山防災構造物運用自然生態工法之調查評估及新工法之研發計畫」、「北部地區治山防災構造物運用自然生態工法之調查評估及新工法之研發計畫」、「區自然生態工法規劃設計參考模式之建立」及「野溪生態調查模式及棲地改良模式之建置」、經濟部水利署「生態工法技術參考手冊」等計畫成果，其對溪流棲地復育之重點如下：

#### (一) 促進生態系之再生能力

由於九二一地震後常有山崩等土砂災害之發生，舊有環境破壞殆盡，原有之水域生態結構無法於短時間內自然復原時，為盡可能縮短生物迴游遷徙回原生育地之時間，應依新地形或水域狀況，考量週邊環境上下游集水區生態及景觀之連續性，設計適合生物遷徙之防災構造物。傳統混凝土攔砂壩雖然可以防止河道刷深、山坡坡腳淘刷、減少泥沙之供給源及抑制土砂災害發生，但對於自然生態破壞嚴重，致使魚蝦或水生動植物無法迴游，容易產生近親繁殖，造成物種逐漸減少；而河道施設坡度陡峭之提防護岸，造成河道水域與陸地動植物循環交流中斷，使生物逐漸減少或物種滅絕。故在土砂流失嚴重地區興建攔砂壩時必須設置不會淤積之魚道，或考慮梳子壩便利生物遷徙；且應考量水生生物遷移而減低固床工之落差，減低河川廊

道阻礙；而護岸則應多利用緩坡、多孔性材質以提供生物進入及藏匿，以躲避獵食者。

## (二) 促進生態系之保護功能

以往整流工程為使渠道流速加快、減少降雨水流之入滲與地下水源之涵養，造成平常及洪水期間之魚蝦等水生動物無棲息避難之空間；另傳統治山防災工程亦可能改變河流之水質、水溫、水壓、流速等河溪生態，而影響物種之生存演替。因此興建防砂壩工程時，必須保留排砂底孔使攔砂壩上游保留固定深度之深潭，作為洪水之緩流區，以利生物暫時棲身躲匿，防砂壩必須保留排水以釋放河川生態基流量，維護下游河道生態。各支系匯流口之護岸工程除緩坡設計外，其鋪面應為粗糙自然物質、護岸線形保留凹陷之生物灣，達到斷面多樣化、造型柔和化，以利遭水流沖失之生物能尋跡回到陸域。

## (三) 促進生態系之復原能力

需進行溪流整治之地區，應依其施工前之地區特性、生態特性及原有之景觀實況，在工程施作上盡可能採用當地現有之石材、木料等，並以原生植物為主要植生資材。傳統混凝土護岸因其表面平滑，生物難以附著存活，動、植物更難有生存空間，雖然能達到防災、減災效果及保護民眾生命財產之功能，但亦會造成河道與岸上動植物無法交流演替，物種生存環境更趨於劣化，對自然生態環境衝擊甚大。故其設計重點應注意河畔林之保存及復育、確保濱水區形成適合生物棲息之多孔質護岸。

本計畫所提出之各種工法，在未來選用及施作之前均應事先調查

工址之現況，並詳估工程構造物失敗可能造成之潛在性災害。於災害風險較低之工址，可採用柔性、多孔、低矮之工程設計。反之，對於高流速、陡峭、易滑動、土壓大之不穩定地質則必須採用剛性、實心、大規模之防災構造物，於周邊規劃必要之補償措施（如造林植生）。而針對大面積崩塌裸露地、泥岩及工程周邊進行自然復育，靜待生態復育期後，再規劃必要之復育工作。

### 三、環境生態維護之相關管理措施

環境生態系統之維護與經營管理旨在保育或改善既存之生棲環境，從而維繫或增加生物族群的量體，使其得以永續存活。面對自然的陸域、水域環境時，所考量的方向是以保護為主，應避免或緩和環境因子對生物族群造成的負面衝擊，例如非必要的截彎取直、水資源移轉、枝葉殘渣堆積、或溪流內阻隔水生物的設施等議題。當處理已遭破壞的水域環境時，所考量的方向則是以消匿逆失衡的環境因子為主，像如何改善特定棲地因子、植生復育、穩定邊坡、建造魚道等復育之生態工程議題。

以生態工法治理河川，除具有自然野趣、生物多樣性及景觀美質外，更可使人類親近自然水域，但暴雨期間易受洪水影響造成損失；對於親水之人與設施，若無正確管理對策，將造成無謂傷亡和損失，此部分管理維護可參考「河川管理辦法」進行管理。至於生態方面之管理，可分為洪水期及枯水期之維護管理，說明如下：

#### （一）洪水期之管理措施

1. 河中深潭是水中物種重要的棲地，應定期檢視及記錄深潭之變化，如洪水過後深潭發生位移甚或消失，應請生

- 態專家評估對河域生態影響程度，必要時於適當地點，以丁壩等措施營造深潭，否則以河川自然力量產生深潭。
2. 河中流木可提供水中生物棲息空間，於暴雨洪水通過後，經評估不致改變流心或撞擊河岸之流木應予以保留，以提供河域多樣化之棲息環境。
  3. 河中大石於暴雨洪水來臨時提供水中生物避難躲避空間，切不可任意取走。
  4. 於低水位時保持親水設施與植栽良好狀況，尤其善用此時期進行河流侵蝕處護岸設施之修復，及河濱區人工栽植林木之維護。
  5. 若有避難河道，於暴雨後應加強巡邏，如有阻塞或崩塌應儘速清理，以免避難生物困於其中。

## (二) 枯水期之管理對策

雨量豐沛及降雨不足，常使河川呈現豐水及枯水兩種截然不同之現象。而水文現象又具隨機特性，因此以生態而言，低水保育亦如高水防洪應有相對應之管理對策：

1. 上游若有閘門或堰壩，應定期放水以維持水中指標物種存續所需之基流量避免水質惡化。避免因取水造成河川斷流現象，造成棲地區隔化，以維持河川生態完整性。
2. 若枯水期流量低於指標物種之生態基流量，應於適當地點設置深潭，以提供避難棲息空間。
3. 維持特有原生植物，以免耐旱植物生長過盛，造成原有生態系多樣性之破壞。建立及維持多樣化棲地：水深、流速、底質變化應多樣，即河斷中應配置緩流、深潭、

急瀨等多樣棲地。方法為採用多孔隙材質，製作丁壩及魚巢等，並配合高灘地與低水流路之應用。

4. 水邊林的保存：水邊林可調節微氣候、淨化空氣，避免水體溫度變動太大，影響水域動植物生存。水邊林可緩衝陸域污染物進入水體，達到淨化水質的目的。
5. 地下水有助於河川水位之補注，河岸兩側禁鑽井抽取地下水。

環境生態維護之目標除工程措施積極防護及復育外，並應管制人類社會活動之干擾，以確保復育成果。各野溪實施生態工程整治後，亦可規劃布置告示牌，宣導生態工程維護生態之功效，並告知教導民眾，使其不抵觸維護管理原則，一舉以得教育與管制雙重之功效。

### (三) 生態環境之水質水量條件

工程規劃設計水理及水質、水量條件之實務考量，流況、流速、流量、水深：河川流量對魚類棲息環境與生存空間有莫大之影響，生物生存需有其最低之生態基流量，人為的防砂壩、水庫、水壩、攔河堰等工程構造物，造成河川生物棲地成為不連續的區塊，除了河川地景與生態系結構受衝擊而改變外，棲息在河川水體內的水生生物，即因孤離的棲地碎塊，阻斷河川上下游間生物基因交流，影響河川生物族群遷移與生態演替，且由於工程構造物之建置，導致生態基流量之明顯不足，因而常導致河川生物多樣性的喪失，所以河川溪流量調查極具重要性。

1. 棲地流況分類：



河流流況以流速、水深與流量分類為深潭(pool)、緩流(slowrun)、淺瀨(riffles)、急流(rapids)、岸邊緩流(slack)與迴流(backwater) 等六種型態，流況愈多，則生態性愈高，有利於水中生物之棲息。

## 2. 流速：

一般水中魚蝦較適合在流速 3m/sec 以下之河道環境悠遊、棲息、睡眠、產卵，如流速過快，則很快將淺灘地之產卵區沖刷，而使得魚蝦無法繁殖，因此在設計時，不宜束縮斷面或過於破壞河床底質，加快河道之流速，水中生物棲息均須有含氧量，而水中含氧量是與流速成正比，因此，過與不及均不好，當流速太慢時，會使水中含氧量降低，使棲息地劣質化。

### (四) 規劃理念

為維護河川生態之永續利用，因應策略包括以下六點：

1. 水邊林的保存：水邊林可調節微氣候、淨化空氣，避免水體溫度變動太大，影響水域動植物生存。水邊林可緩衝陸域污染物進入水體，達到淨化水質的目的。
2. 維持足夠流量：應避免取水造成河川斷流現象，造成棲地區隔化，以維持河川生態完整性。
3. 建立及維持多樣化棲地：水深、流速、底質變化應多樣，即河斷中應配置緩流、深潭、急瀨等多樣棲地。方法為採用多孔隙材質，製作丁壩及魚巢等，並配合高灘地與低水流路之應用。
4. 減少施工衝擊：避免噪音、機具及廢棄土砂之危害。

5. 避免引入外來物種：外來動植物常因在原生態系統中，缺乏天敵，而無限制拓殖，導致生態不穩定，威脅原生生態，故設計時應採用天然資材。
6. 限制垂釣或垂釣方式

## 5.6 斷層帶治理對策

本計畫範圍內有一斷層通過，及大茅埔-雙冬斷層，通過計畫範圍內之清水溝溪及溪頭子集水區，依據中央地質調查所公佈資訊，台灣地區之活動斷層大茅埔-雙冬斷層屬於第二類活動斷層(詳表5-5)，且針對活動斷層之潛勢等級，中央地質調查所公佈各地質災害潛勢分級詳表5-6，本計畫範圍內之大茅埔-雙冬斷層為中潛勢等級。

表 5-5 台灣活動斷層分類

分類	定義	內容說明
第一類活動斷層	全新世活動斷層	1、全新世(距今 10,000 年內)以來曾經發生錯移之斷層。 2、錯移現代結構物之斷層。 3、與地震相伴發生之斷層(地震斷層)。 4、錯移現代沖積層之斷層。 5、地形監測證實具潛移活動性之斷層。
第二類活動斷層	更新世晚期活動斷層	1、更新世晚期(距今 10,000 年內)以來曾經發生錯移斷層。 2、錯移階地堆積物或台地堆積物之斷層。
存疑性活動斷層	為有可能為活動斷層之斷層，包括對斷層之存在、活動時代及在活動性存疑者。	1、第四紀岩層錯移之斷層。 2、將紅土緩起伏面錯移之斷層。 3、地形呈現活動斷層特徵但缺乏地質資料佐證者。 4、部分地質學者提出其為活動斷層但編圖時仍無法依文獻資料加以明確歸類為前述二類者。

資料來源：中央地調所

表 5-6 各災害類型潛勢分級

災害類型		潛勢分級		
		高潛勢	中潛勢	低潛勢
地質 災害	土石流	DI 大於 2.4	DI 1.7~2.4	DI 小於 1.7
	崩塌地	$R \geq 50$	$50 > R \geq 40$	$R < 40$
	地層下陷	年下陷速率 $\geq 5$ 公分	年下陷速率達 3~5 公分之持續下陷區，及年下陷速率 1~3 公分之緩和及下陷區。	地下水位持續下降，但尚無完整檢測資料可資確認下陷發生程度及範圍之地區。
	活動斷層	全新世活動斷層	更新世晚期活動斷層	存疑性活動斷層

經921地震後，斷層帶限禁建的問題成為受矚目的話題，由於位於斷層帶上私有土地一旦被劃為限制發展地區，直間接將嚴重影響人民權益，目前實際限定斷層帶開發之法規有：

1. 建築技術規則施工篇的第13章（山坡地建築）第262條

文中提及「山坡地有下表各款情形之一者，不得開發建築且規定活動斷層（位於山坡地）為不得開發建築。活動斷層：依歷史上最大地震規模（M）劃定在下表範圍內者：

歷史地震規模	不得開發建築範圍
$M \geq 7$	斷層帶二外側邊各一百公尺
$7 > M \geq 6$	斷層帶二外側邊各五十公尺
$M < 6$ 或無記錄者	斷層帶二外側邊各三十公尺內

## 2. 實施區域計畫地區建築管理辦法

第4條之一：「活動斷層線通過地區，當地縣（市）政府得劃定範圍予以公告，並依左列規定管制不得興建公有建築物。依非都市土地使用管制規則規定得為建築使用之土地，其建築高度不得超過二層樓、簷高不得超過七公尺，並限作自用農舍或自用住宅使用。於各種用地內申請建築自用農舍，除其建築物高度不得超過二層樓、簷高不得超過七公尺外，依第五條規定辦理。」

第5條：「於各種用地內申請建造自用農舍者，其總樓地板面積不得超過495 平方公尺，建築面積不得超過其耕地面積百分之十，建築物高度不得超過三層樓並不得超過10.5 公尺，但最大基層建築面積不得超過330 平方公尺。前項自用農舍得免由建築師設計、監造或營造承造。」

於斷層帶規劃建造時，須經由地質鑽探確實掌握地質環境資料，考慮地質環境特性，才能防治地質災害發生，目前國內僅有地質法草案，立法重點包括：1、依法應擬定、修正或變更區域計畫、都市計畫者或應實施環境影響評估者，應進行基地地質調查並製作基地地質調查報告及地質安全評估，並應由得執行地質業務之技師辦理簽證。

2、開發行為之主管機關於基地地質調查報告及其地質安全評估未完

成審查前，不得為開發行為之許可。經該開發行為之主管機關審查基地地質調查報告或其地質安全評估認定為不應開發者，不得開發。

3、中央主管機關應於本法公布施行後半年內提出全國活動斷層調查實施計畫，並每二年檢討修正之。4、行為人未顧及地質安全與災害防治，不當開發而導致災害或危害，或拒絕主管機關依法規定作為或不作為者應予處罰。

有關活動斷層兩側土地是否應予嚴格實施禁、限建，因國際間作法不同，尚有爭議，有待內政部等機關邀集相關單位及有關學者專家會商，以作為政策實施之參考依據。

## 5.7 集水區治理級序

本計畫範圍之集水區治理級序係考量集水區內水土保持需求性，並綜合野溪治理、土石流防治、坡地保育等問題提列，並期經整治之後，能達「水、土、林、動、人」之目的。對前述第三章-集水區現況調查之內容及各項致災原因分析，全盤考量本計畫範圍內各集水區之水土保持需求問題，分析評估考量重點如下：

- 一、保全對象數量及位置
- 二、工程數量及需求性
- 三、各集水分區產業發展
- 四、現有災害區位

依據前述之各項水土保持需求問題分析，以現況分析結果為易致災之點位深入探討提出問題所在，評定程度以該區域是否有立即性危險影響、治理需求性、現地狀況等考量，分成嚴重、中等、普通等三種等級，給予權重方式為：

- 一、嚴重：經分析判定後，水土保持需求程度為嚴重者，有立即且重大影響者，給定權重為「3」。
- 二、中等：經分析判定後，水土保持需求程度為嚴重者，有立即但無重大影響者給定權重為「2」。
- 三、普通：經分析判定後，水土保持需求程度為嚴重者，無立即影響者，給定權重為「1」。

各項因素評估詳如表 5-7 所示。而後進行程度評定再以評定加總為標準訂定需求性優先順序，並針對不同的問題重點提出適宜之處理方式、適用工法等。加總各項權重，依據參考加總之權重，將各子集水區分成高、中、低等三種需求優先順序，作為整體治理規劃需

求性之參考

表 5-7 計畫範圍內各子集水區之水土保持需求問題分析評估表

集水區名稱	水土保持需求問題分析											評定 加總	需求 性評 估	
	水土 流失程度			保全對象			既有構造物 改善需求			河溪 不穩定性				
	嚴 重 (3)	中 等 (2)	普 通 (1)	嚴 重 (3)	中 等 (2)	普 通 (1)	優 先 (3)	次 之 (2)	普 通 (1)	嚴 重 (3)	中 等 (2)			普 通 (1)
1.溪頭子集水區	●			●				●			●		11	高
2.木瓜崙子集水區	●			●					●	●			10	高
3.橫路子集水區			●			●			●			●	4	低
4.山豬湖子子集水區		●				●			●			●	5	低
5.清水溝溪子集水區		●			●			●			●		8	中
6.石門坑子集水區		●				●			●		●		6	低

註：

- 1.評定加總 4~6 分者水土保持需求性為低；7~9 分者水土保持需求性為中；10~12 分者水土保持需求性為高。
- 2.保全對象考量包含保全數量、保全對象所在區位、保全對象機能
- 3.水土流失程度包含害來源、致災方式。

綜合考量上述因素後，初步排定本計畫範圍內各子集水區治理級序如表5-8所示。

表 5-8 集水區治理級序

治理級序	子集水區
1	溪頭
2	木瓜崙
3	清水溝溪
4	石門坑
5	山豬湖子
6	橫路



## 5.8 土砂災害潛勢部落防災地圖

依照集水區內土石流潛勢溪流、崩塌地分布、土砂沖淤情形以及保全對象分佈等相關資料加以判釋，並佐以現場勘查後初步判斷和雅村1~6鄰為本集水區內土砂災害潛勢部落最為危險之處，原96年水土保持局規劃之和雅村避難處所為和雅國小、和雅活動中心及鶴山廟，因近年發生崩塌等災害，致使原避難處所處於危險之狀況，故規劃新避難處所為”鹿谷活動中心”，參照其相關位置及災害點位繪製其防災地圖，詳如圖5-5所示。計畫區內其餘土砂災害避難地圖詳附錄五。



圖 5-5 土砂災害潛勢部落防災地圖

## 5.9 部落安全維護計畫

參照前述章節土砂災害潛勢以及淹水潛勢後提出部落安全維護計畫，在此將其說明如下：

本計畫範圍內較為危險之村落應為和雅村1~6鄰，其相關之安全維護措施應有如下：

一、應設置預警系統機制，重建單元均須提出防避災計畫，並設置綜合避難中心，以有效預防災害。初步將縱合必避中心設置於鹿谷村活動中心。

二、遷村地點選定原則

(一)以「安全」為第一考量原則。

(二)優先順序：以「生計延續」為原則，首先為「離災不離村」；次為「離村不離鄉」；最後為「集體遷村至離鄉最近之適當地點」。

(三)規劃推動：原鄉地區由行政院原民會負責規劃；其餘地區則由內政部負責。

三、遷村重建規劃方式

(一)甄選專業團隊、由下而上規劃：須辦理遷村重建者，應結合專業團隊、由下而上、尊重民意方式規劃，並考量族群融合、文化、宗教信仰等，滿足其公共設施及就業、就學等需求，建構安全及節能減碳的優質生活環境。

(二)社區組織重建，強化社區凝聚力：成立社區重建工作站，討論災後需求及未來願景，參與社區重建規劃，辦理社區重建成功案例經驗交流分享，並協助社區整合跨部會資源。

四、鼓勵企業參與認養遷村地點

(一)以社區總體營造建立生態、生活、生產一體之示範社區，

滿足居住、生活、就學、就業、產業及文化傳承等需求。

(二)公共建設及居住環境設施導入綠能環保概念，營造符合生態理念的環境。

(三)建置無線寬頻(WIMAX)、資通訊應用系統及相關後勤服務，建構公共安全、醫療照護、環境監測、遠距教學及安全通報的智慧生活家園。

(四)發展精緻農業、觀光休閒、生態旅遊，發展在地文化與地方特色產業，充分運用當地人力，提供就業機會。

(五)新建環境融合當地學校，並由企業認養建置。

(六)重建區建置完成後，由企業團體認養重建區設施維護、居民就業及就學。

## 五、工作流程

有關家園重建工作流程，詳圖5-6，說明如下：

(一)對原居住進行安全性評估：

1. 安全性評估之前置作業：依前述環境敏感適宜性分析架構及策略分區，搜集相關圖資進行初步檢視，以做為原居住地安全評估之前置作業。
2. 細部安全性評估：為確認實際安全情況，由內政部、原民會會同專家學者，現地勘查，就聚落整體性安全詳實檢視。

(二)評估結果

1. 屬「安全」地區：透過社區組織及居民協商，鼓勵企業參與認養，儘速原地修復建或重建(購)。
2. 屬「不安全」地區：透過社區組織及居民協商易地遷居新址，並依新址區位分由內政部及原民會辦理安全性評

估：

「非原住民保留地」部分：請內政部對新址進行「安全性評估之前置作業」及「細部安全性評估」，若評估安全，則對遷居安置地進行「適宜性評估」，社區組織及居民協商，鼓勵企業參與認養，執行重建工作。

「原住民保留地」部分：請原民會依上開程序對新址進行「安全性評估」及「適宜性評估」。

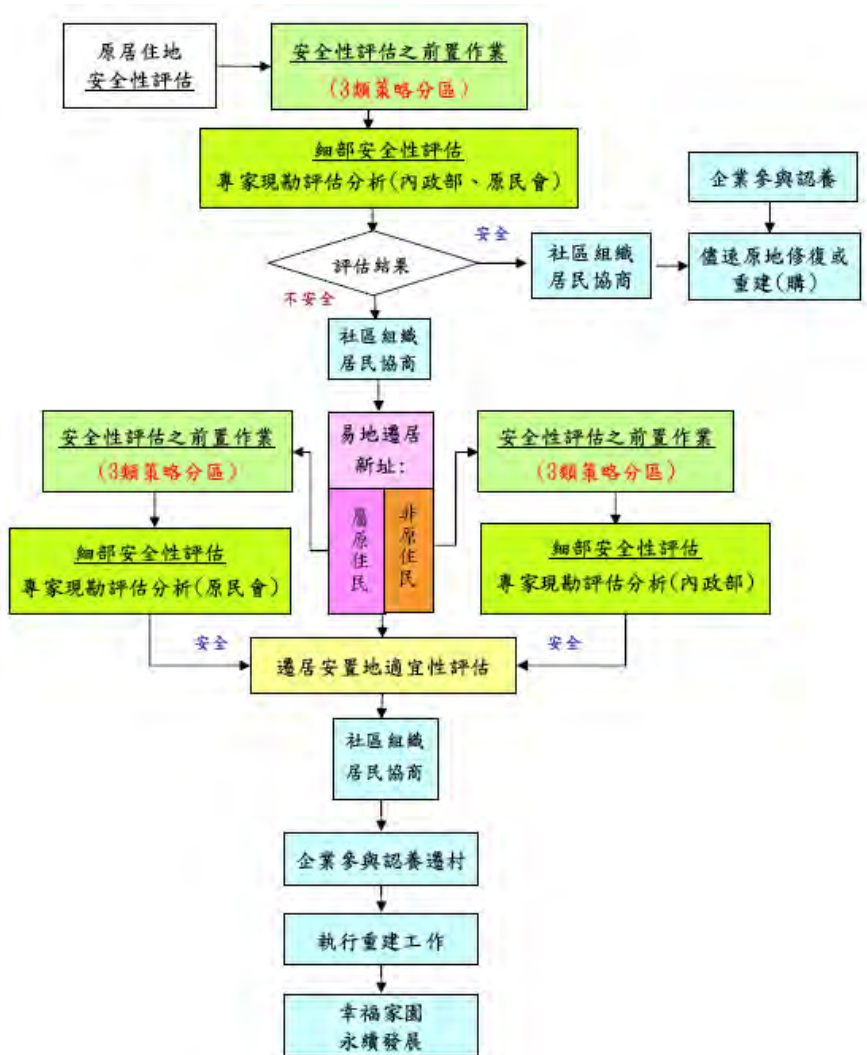


圖 5-6 家園重建工作流程圖

## 5.10 集水區保育治理實施計畫編制

集水區保育治理實施計畫編製：依據「易淹水地區水患治理計畫」第2階段實施計劃，提報計畫區內排水系統保育治理實施計畫書，已提報水土保持局審核，詳附錄四。

## 第六章 治理計畫與管理事項

### 6.1 整體治理計畫

對於本計畫集水區整體治理調查規劃各年度期程及工作項目的安排。擬將以五年集水區整備期限做為工期安排之準繩，分成一~四期工程(四年)進行規劃。期能完成計畫集水區內野溪治理、崩塌(地滑)地處理、土石流潛勢溪流、道路及農路水土保持等問題。並排列優先次序分年執行。期能朝向提昇集水區之土地利用價值、降低土砂災害、營造生態多元性之環境目標邁進。

#### 一、溪流、野溪及坑溝治理工程規劃

本計畫區內溪流、野溪及坑溝整治計有 34 處。推估其經費約 176,210 仟元；內容包含整流、固床、河道斷面改善及護岸工程等，功能主要以安全排洪、維護溪岸邊坡安定及河床穩定，防止縱橫向侵蝕為主。

#### 二、崩塌地治理工程規劃

規劃整治之崩塌地有 17 處，經費約 259,490 仟元，內容計有護岸、坡面植生、截水溝、坡面縱橫向排水等，主要功效在於穩定基礎、減少坡面逕流破壞，穩定邊坡，減少坡面裸露，漸步恢復自然植生狀態。

#### 三、土石流潛勢溪流治理工程規劃

規劃整治共計有 11 處，編號經費約 26,790 仟元；內容有護岸整治及整流工施設等工程，主要以穩定溪床、防止縱橫向侵蝕、防止土砂溢流以及保護保全對象為主。

#### 四、道路及農路水土保持治理工程規劃

規劃整治共計有 6 處，經費約 17,140 仟元；內容有道路下邊坡護坡修復及道路排水等工程，主要以穩定道路邊坡，破損路面鋪設，暢通路線為主。

#### 五、治山防災構造物治理工程規劃

依據第三章現況調查—治山防災構造物，部分既有治山防災構造物有受損情形，規劃整治共計有 4 處，經費約 2,630 仟元，內容主要為基礎修補加強、護岸修復、增設固床工等。

## 6.2 經費總需求

依據前述之工程規劃項目、數量即可概估出總工程造价，以便作為日後執行本治理計畫所需經費之參考。依照水土保持局現行頒布之「工程預算書編製原則及工料分析手冊」進行編列預算。工程經費如表 6-1 所示。

表 6-1 計畫區內工程經費一覽表

治 理 分 類	工 程 經 費(元)
溪流、野溪及坑溝治理工程	176,210,000
崩塌地治理工程	259,490,000
土石流潛勢溪流治理工程	26,790,000
道路及農路水土保持治理工程	17,140,000
治山防災構造物治理工程	2,630,000
總 計	482,260,000

經集水區整體治理調查及規劃，並依據水土保持需求性加以評判後得知；南投縣鹿谷鄉區內野溪上游集水區治理依野溪、崩塌地、土石流潛勢溪流、道路水土保持、治山防災構造物等區分為 5 大類；共計 72 處，所需總經費約 482,260,000 元，將各治理項目依權責單位加

以區分，其相關內容、治理經費及其權責單位詳如圖 6-1 至圖 6-5、表 6-2 至表 6-6 所示。

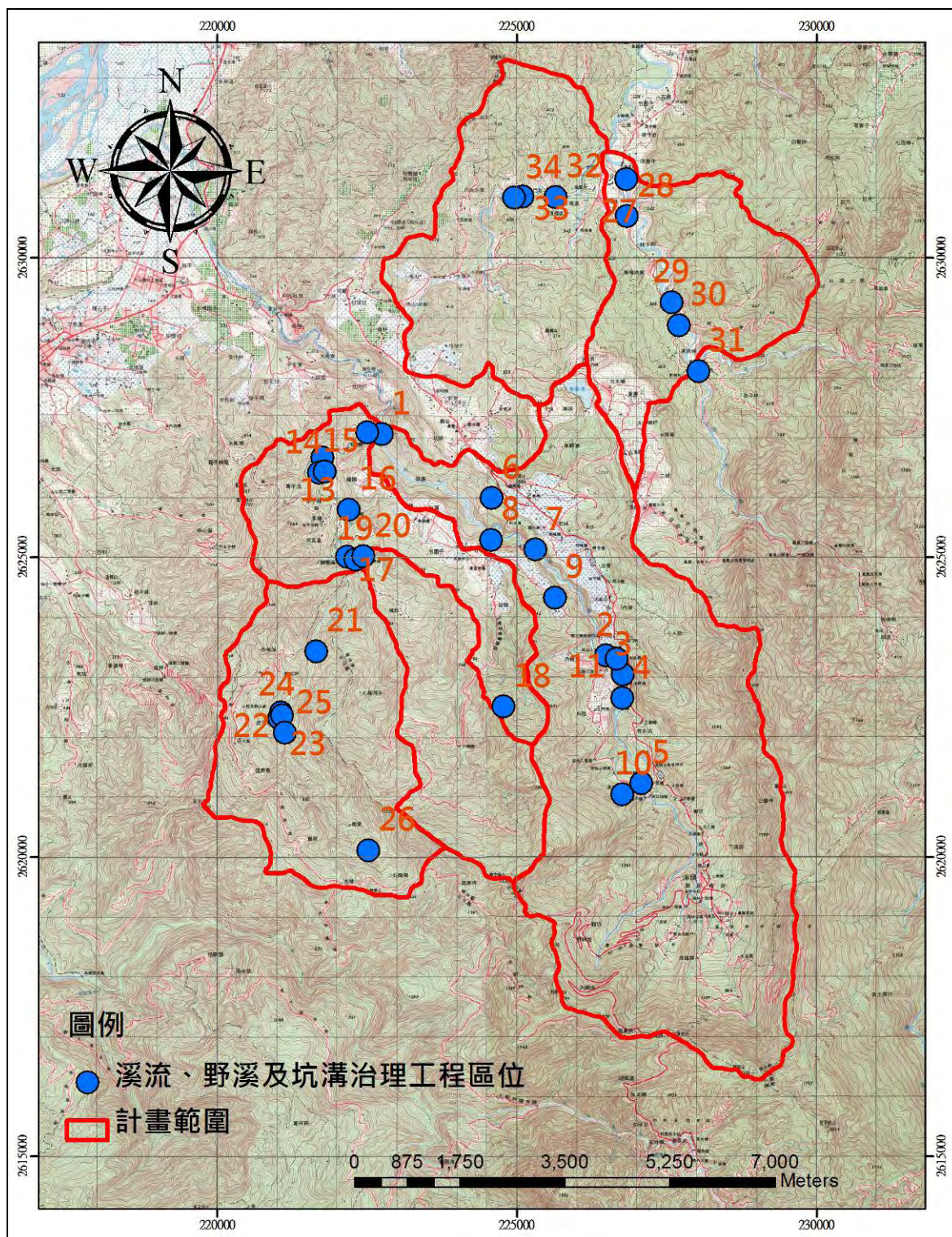


圖 6-1 溪流、野溪及坑溝治理工程區位



表 6-2 溪流、野溪及坑溝治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	北勢溪 0k+130m 至 0k+450m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			3,050		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 清疏土石 2. 舊有砌石護岸修復 3. 新設護岸	222750	2627057	南投分局
2	溪頭	北勢溪 6k+400m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		530			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 2. 基腳補強加深	226491	2623361	南投分局
3	溪頭	北勢溪 7k+000m~7k+050m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			5,530		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 30m 2. 增設 2 座固床工(含 3 座固床工基腳修復) 3. 河道整流, 左岸淤積土石清疏	226766	2623047	南投分局
4	溪頭	北勢溪 7k+400m~7k+500m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			9,070		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 傾倒護岸重建 2. 基腳補強加深 3. 上游增設 2 座固床工, 下游亦增設 2 座固床工(L=50m)。	226761	2622652	南投分局
5	溪頭	北勢溪 9k+250m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,000	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 土石清疏 2. 護岸修復	227082	2621235	南投分局
6	溪頭	財主溪 1k+100m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				620	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 基腳修復加深 2. 增設固床工 1 座	224580	2625990	南投分局
7	溪頭	北勢溪水土保持工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	30,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	防砂設施 6 座, 高約 6 公尺, 長約 60 公尺等	225310	2625133	南投分局
8	溪頭	北勢溪二期水土保持工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	30,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	護岸高 4 長 300 公尺、固床工 5 座高 2 長 50 公尺、防砂設施 2 座高 5 長 600 公尺	224572	2625296	南投分局
9	溪頭	水仔尾等二件野溪整治工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	8,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸長約 300M 高約 4M 2. 固床工 10 座高約 1.5m 長約 5m 3. 防砂設施 3 座高約 5m 長約 20m	225636	2624330	南投分局
10	溪頭	樟公野溪災害復建工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	10,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸高 3m, 長 200m 2. 防砂設施 1 座, 高 5m, 長 40m 3. 固床工 8 座, 高 3m, 長 6m; 擋土牆 50m; 排水溝 80m	226758	2621048	南投分局
11	溪頭	北勢溪和雅橋上游災害復建工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	4,700				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 固床工高 3m, 長 45m 2. 擋土牆高 3.5m, 長 100m	226665	2623313	
12	木瓜崙	東埔蚋溪 0k+200m ~0k+300m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,920	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 清疏土石 2. 箱籠護岸(因現地大型機具無法到達, 採就地取材之工法)	222507	2627086	南投分局
13	木瓜崙	東埔蚋溪 1k+200m~1k+300m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			4,000		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 新增 2 座固床工(調整溪床坡度)(L=45m)	221760	2626670	南投分局
14	木瓜崙	東埔蚋溪 1k+900m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				450	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 鼎形塊 30m(保護坡面基腳, 避免崩塌地)	221697	2626414	南投分局
15	木瓜崙	東埔蚋溪 2k+000m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				450	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 鼎形塊 30m(保護坡面基腳, 避免崩塌地)	221789	2626436	南投分局
16	木瓜崙	東埔蚋溪 2k+950m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,200		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復(改設混凝土護岸 100m)	222198	2625799	南投分局
17	木瓜崙	東埔蚋溪 4k+050m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			5,000		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設固床工 2 座(L=60m)	222168	2625013	南投分局
18	木瓜崙	小半天排水改善工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	3,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 排水溝長約 200M 高約 1.5M	224777	2622514	

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段(99年)	第二階段(100年)	第三階段(100年)	第四階段(102年)					
19	橫路	東埔蚋溪 0k+000m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				9,000	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 清淤土石 2,000m <sup>3</sup>	222309	2624967	南投分局
20	橫路	東埔蚋溪 0k+200m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			220		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 基礎修復補強 2. 鼎形塊 15m(保護護岸基腳)	222439	2625020	南投分局
21	山豬湖子	東埔蚋溪支流 1k+750m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理		7,800			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸 60m(右岸箱涵上下游) 2. 清淤土石 1,500m <sup>3</sup>	221651	2623433	南投分局
22	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+200m~3k+150m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理		1,340			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 箱涵修復 1 座 2. 護岸修復 10m 3. 增設固床工 2 座	221067	2622414	南投分局
23	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+300m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理		11,650			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸 30m(右岸) 2. 清淤土石 2,500m <sup>3</sup>	221031	2622322	南投分局
24	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+250m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	優先處理				110	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 1.護岸基腳修復補強	221085	2622367	南投分局
25	山豬湖子	東埔蚋溪支流 3k+600m 溪流整治工程	南投縣/竹山鎮	優先處理				450	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 鼎形塊 30m(保護河岸邊坡)	221130	2622072	南投分局
26	山豬湖子	仙公野溪整治工程	南投縣/竹山鎮	立即處理	5,000				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸長約 200M 高約 3M 2. 固床工 5 座高約 1.5m 長約 5m	222521	2620115	南投分局
27	清水溝溪	清水溝溪 0k+650m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		2,220			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 10m 2. 增設支流出口處理工程	226829	2631316	南投分局
28	清水溝溪	清水溝溪 1k+400m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			5,250		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸保護工(鼎形塊 50m) 2. 增設固床工 3 座	226836	2630698	南投分局
29	清水溝溪	清水溝溪 3k+650m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		3,450			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設護岸保護工(鼎形塊 30m) 2. 增設固床工 2 座	227586	2629260	南投分局
30	清水溝溪	清水溝溪 4k+200m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,700		溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 護岸修復 80m	227706	2628875	南投分局
31	清水溝溪	鹿谷鄉永隆村茅埔一號橋下游河道整治工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	4,500				溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 邊坡保護 200m 2. 固床工 3. 河道整理 4. 掛網植生 500m <sup>2</sup>	228030	2628110	南投分局
32	石門坑	清水溝溪支流 1k+500m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				200	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 固床工修復 2. 基腳修復補強	225643	2631019	南投分局
33	石門坑	清水溝溪支流 2k+300m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,800	溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 增設固床工 2 座(L=20m)	225095	2631021	南投分局
34	石門坑	清水溝溪支流 2k+450m 溪流整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		2,000			溪流、野溪及坑溝治理工程	1. 橋梁防護工修復(10m) 2. 下游處增設固床工 2 座	224954	2631003	南投分局
小計					95,200	28,990	36,020	16,000					
總計					176,210								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

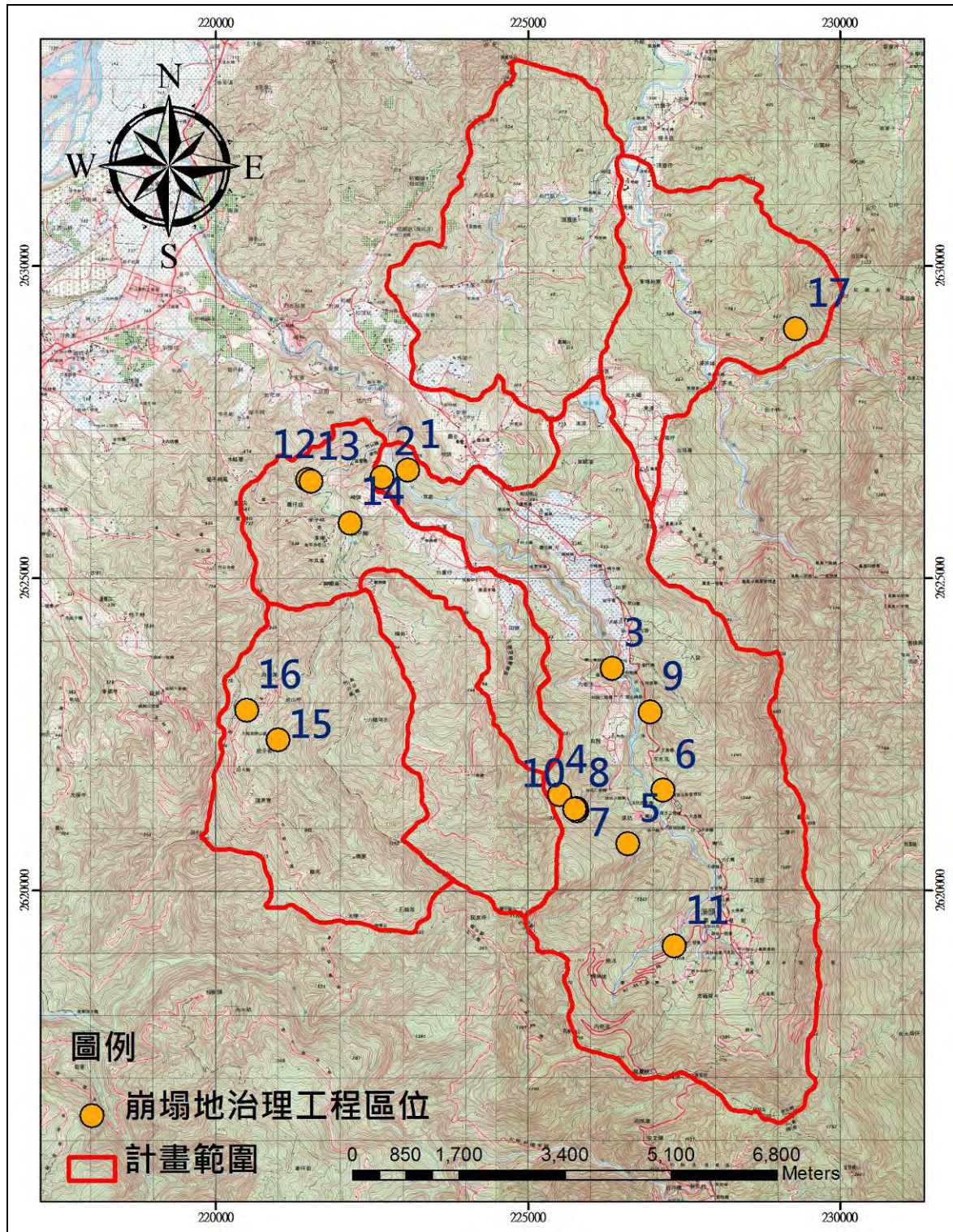


圖 6-2 崩塌地治理工程區位

表 6-3 崩塌地治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	農投鹿 056 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		1,220			崩塌地治理工程	1. 上邊坡擋土牆，作擋土與調整坡面安定角度 (H=2.5m) 2. 排水溝，導引坡面逕流水。 3. 掛網植生 4. 坡面載水溝	223075	2626736	南投分局
2	溪頭	小半天明隧道 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		131,200			崩塌地治理工程	1. 型框邊坡噴植 2. 坡頂截水、坡面排水 3. 土石清除	222661	2626618	南投分局
3	溪頭	投 55-2 線 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		48,000			崩塌地治理工程	1. 掛網植生 2. 截水溝 3. 北勢溪固床工 (H: 1m; B: 70m) 4. 護岸 5. 地錨工程，保護上方社區坡面。	226344	2623560	南投分局
4	溪頭	深坑一號橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		32,600			崩塌地治理工程	1. 坡頂截水溝 2. 排水溝 (H: 0.3m; B: 0.5m) 3. 山腹工(擋土牆)(H: 3m) 4. 道路修復 5. 源頭處理 6. 坡面植生(撒草種)	225502	2621536	南投分局
5	溪頭	鶴山廟 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		13,280			崩塌地治理工程	1. 坡頂載水溝 2. 山腹工(擋土牆) 3. 排水溝 4. 掛網植生 5. 路面復舊 6. 危石危木處理	226593	2620754	南投分局
6	溪頭	下崁橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				3,550	崩塌地治理工程	1. 固床工 2. 護岸 3. 掛網植生	227164	2621609	南投分局
7	溪頭	投 55 線-1 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				450	崩塌地治理工程	1. 防落石柵 2. 掛網植生	225785	2621276	南投分局
8	溪頭	投 55 線-2 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,950		崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 擋土牆 3. 防落石柵 4. 坡頂截水、坡面排水 5. 掛網植生	225776	2621314	南投分局
9	溪頭	投 55 線-3 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,130		崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 防落石柵 3. 坡頂截水、坡面排水 4. 掛網植生	226954	2622865	南投分局
10	溪頭	南投縣 6268 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				7,000	崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 坡頂截水、坡面排水 3. 防落石柵 4. 掛網植生	225751	2621305	南投分局
11	溪頭	151 縣道 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		1,470			崩塌地治理工程	1. 排水溝 2. 擋土牆 3. 掛網植生	227342	2619118	南投分局

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
12	木瓜崙	延豐橋 崩塌地處理工程	鹿谷鄉/竹山鎮	優先處理				10,000	崩塌地治理工程	1. 護岸，保護位於主流凹岸與野溪匯流口之崩塌地基腳 2. 固床工 3. 撒植生種子，加速復育。	221469	2626580	南投分局
13	木瓜崙	鹿仔坑橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				210	崩塌地治理工程	1. 護岸，保護坡面基腳，避免崩塌惡化。	221522	2626553	南投分局
14	木瓜崙	水哮橋 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				350	崩塌地治理工程	1. 鼎形塊，保護坡面基腳，避免崩塌惡化	222149	2625883	南投分局
15	山豬湖子	底子寮野溪 崩塌地處理工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理				830	崩塌地治理工程	1. 排水溝 2. 護岸 3. 危石危木處理	220996	2622414	南投分局
16	山豬湖子	投50線坪山巷 崩塌地處理工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理				750	崩塌地治理工程	1. 排水溝，由道路將上邊坡導引安全地點 2. 擋土牆 3. 裂縫填補 4. 植生撒種	220493	2622889	南投分局
17	清水溝溪	農投鹿 051 3k+050m 崩塌地處理工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理				4,500	崩塌地治理工程	1. 土石清除 2. 擋土牆 3. 排水溝 4. 掛網植生	229281	2628998	南投分局
小計					-	232,270	5,660	21,560					
總計					259,490								

註1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

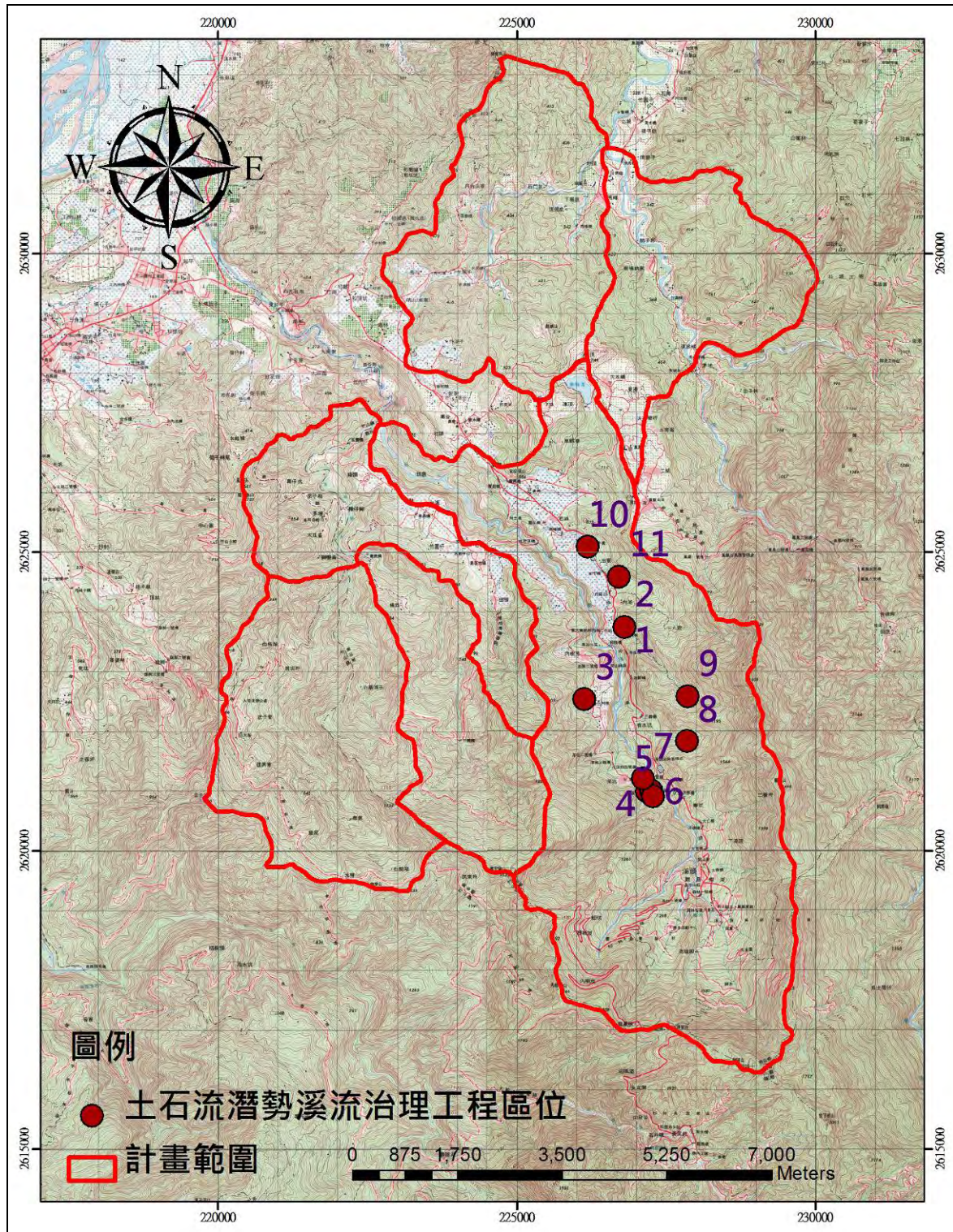


圖 6-3 土石流潛勢溪流治理工程區位

表 6-4 土石流潛勢溪流治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	投縣 DF135 潛勢溪流 0k+550m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				420	土石流潛勢溪流治理工程	1. 增加固床工之基礎保護工。 2. 於下游段新設置固床工乙座，以調整淤砂坡度。	226795	2623750	南投分局
2	溪頭	投縣 DF136 潛勢溪流 0k+200m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			600		土石流潛勢溪流治理工程	1. 於下游段新設置固床工乙座，以調整淤砂坡度。	226124	2622538	南投分局
3	溪頭	投縣 DF137 潛勢溪流 0k+060m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			60		土石流潛勢溪流治理工程	1. 加深基礎。	227174	2621001	南投分局
4	溪頭	投縣 DF138 潛勢溪流 0k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				150	土石流潛勢溪流治理工程	1. 河道清疏、整流 2. 原有固床工加深基礎深。	227242	2621007	南投分局
5	溪頭	投縣 DF138 潛勢溪流 0k+100m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,030		土石流潛勢溪流治理工程	1. 河道清疏、整流 2. 設置支流出口處理工程。	227274	2620914	南投分局
6	溪頭	投縣 DF144 潛勢溪流 0k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				200	土石流潛勢溪流治理工程	1. 清疏土石 200m <sup>3</sup>	227110	2621214	南投分局
7	溪頭	投縣 DF145 潛勢溪流 1k+350m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			2,620		土石流潛勢溪流治理工程	1. 兩岸護岸施作 30m。 2. 新設固床工二座。 3. 新設橋板乙座。	227846	2621841	南投分局
8	溪頭	投縣 DF146 潛勢溪流 2k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				1,750	土石流潛勢溪流治理工程	1. 清疏土石 2000m <sup>3</sup>	227854	2622590	南投分局
9	溪頭	投縣 DF147 潛勢溪流 0k+050m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				410	土石流潛勢溪流治理工程	1. 增設固床工乙座 2. 原有護岸基礎加深。	226183	2625093	南投分局
10	溪頭	投縣 DF147 潛勢溪流 1k+000m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			3,550		土石流潛勢溪流治理工程	1. 增設固床工 3 座。 2. 新設護岸 120m。	226707	2624593	南投分局
11	木瓜崙	投縣 DF135 潛勢溪流 0k+550m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	立即處理	15,000				土石流潛勢溪流治理工程	1. 梳子壩乙座 2. 固床工 7 座 3. 沉砂池乙座 4. 護岸 235m 5. 道路修復 107m	226795	2623750	南投分局
小計					15,000	-	8,860	2,930					
總計					26,790								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

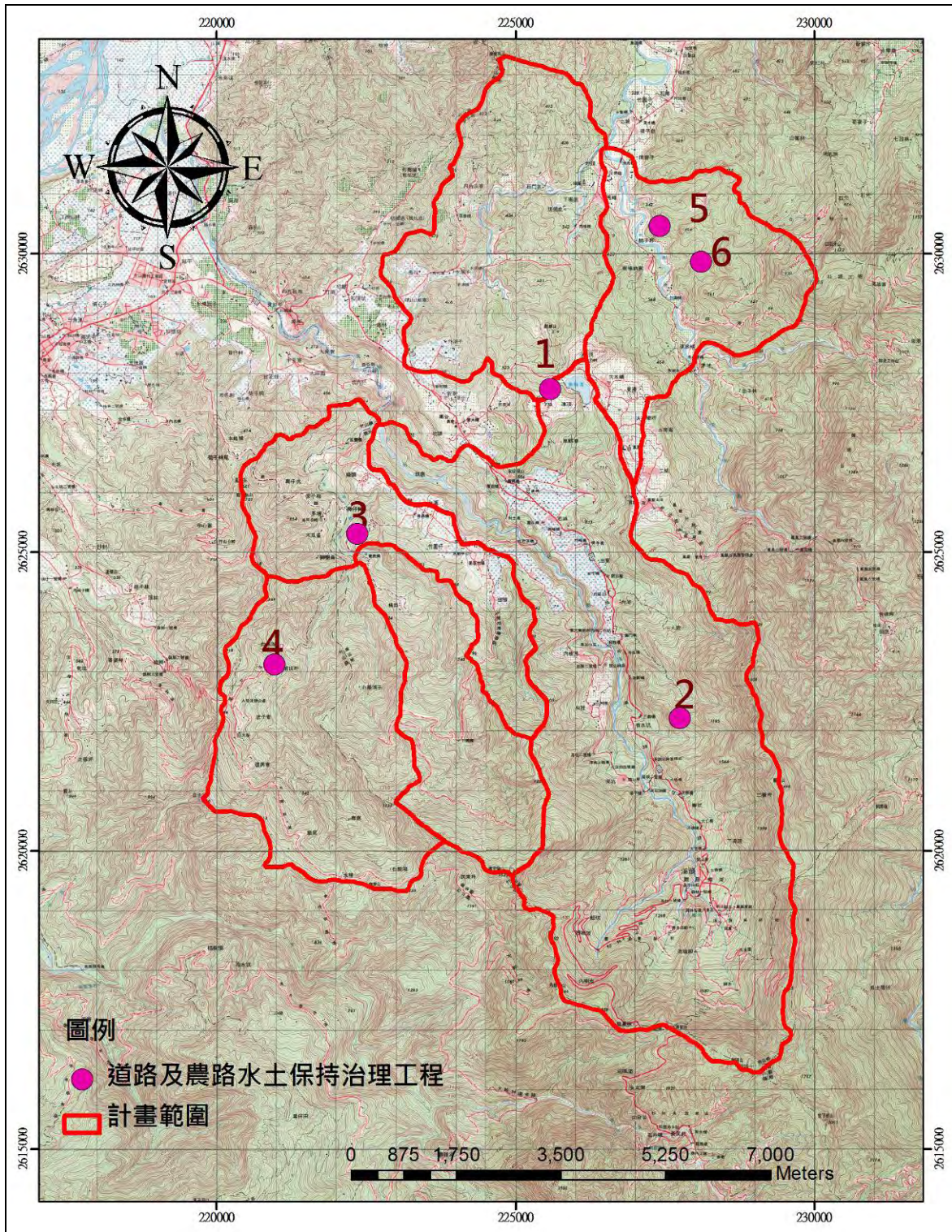


圖 6-4 道路及農路水土保持治理工程區位



表 6-5 道路及農路水土保持治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	農投鹿 044 0k+870m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理		3,350			道路及農路水土保持治理工程	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 混凝土路面 4. 掛網植生	225577	2627736	南投分局
2	溪頭	農投竹 078 0k+570m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,600		道路及農路水土保持治理工程	1. 混凝土路面 2. 排水溝。	227653	2621885	南投分局
3	橫路	農投鹿 058 0k+950m 整治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				3,450	道路及農路水土保持治理工程	1. 土石清除 2. 掛網植生 3. 排水溝 4. 擋土牆	222500	2625027	南投分局
4	山豬湖子	農投竹 078 0k+590m 整治工程	南投縣/竹山鎮	加速辦理			4,480		道路及農路水土保持治理工程	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 掛網植生 4. 瀝青路面	220453	2622835	南投分局
5	清水溝溪	農投鹿 020 2k+700m 整 治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,210		道路及農路水土保持治理工程	1. 擋土牆 2. 排水溝 3. 混凝土路面	228364	2630685	南投分局
6	清水溝溪	農投鹿 023 0k+200m 整 治工程	南投縣/鹿谷鄉	優先處理				3,050	道路及農路水土保持治理工程	1. 土石清除 2. 擋土牆 3. 排水溝	225226	2632363	南投分局
小計					-	3,350	7,290	6,500					
總計					17,140								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

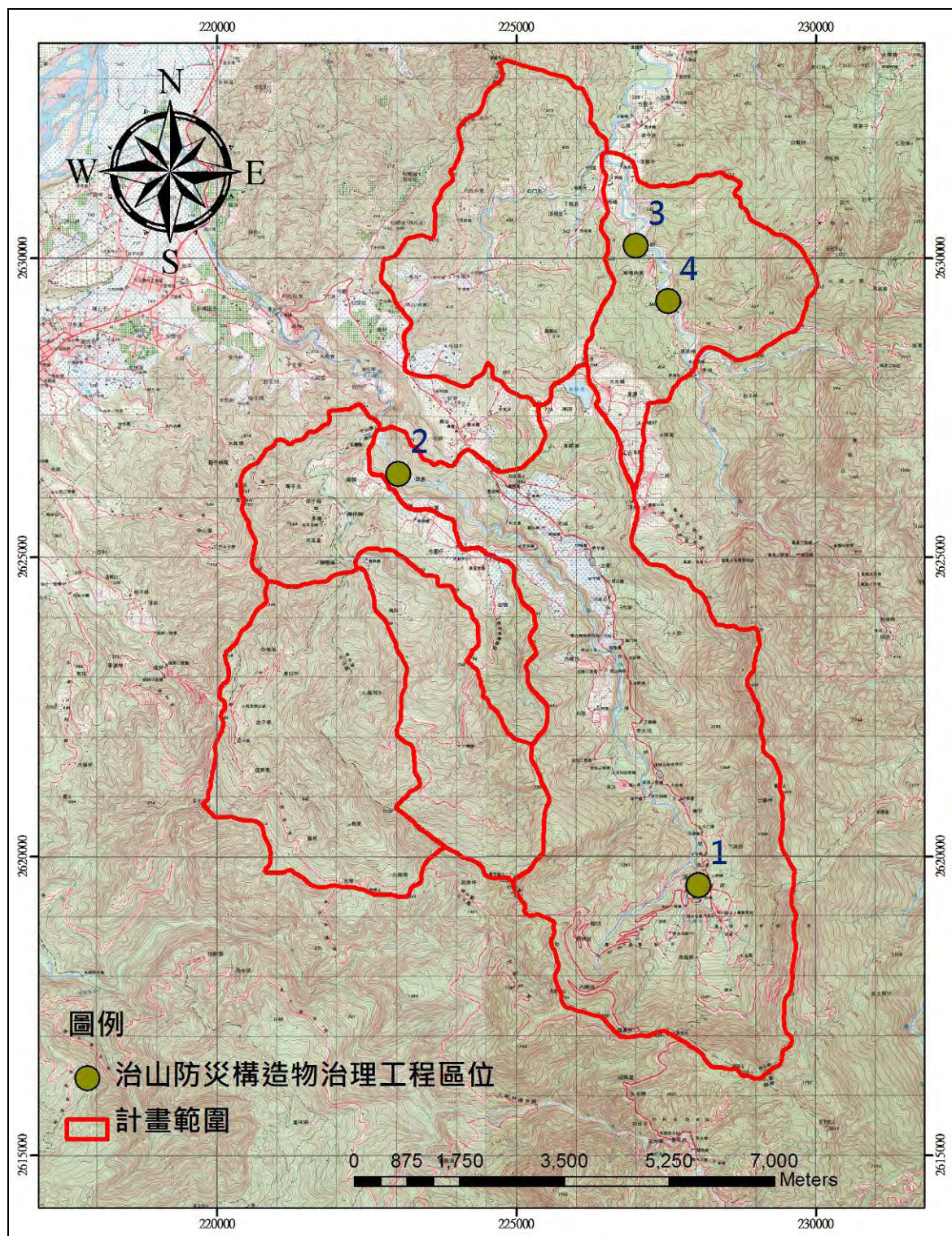


圖 6-5 治山防災構造物治理工程區位

表 6-6 治山防災構造物治理工程一覽表

編號	子集水區	工程名稱	縣市/鄉鎮	治理順序	經費				治理區分	工程內容	X	Y	執行機關
					第一階段 (99年)	第二階段 (100年)	第三階段 (100年)	第四階段 (102年)					
1	溪頭	北勢溪護岸整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			120		治山防災構造物治理工程	1. 基礎修復補強	228038	2619523	南投分局
2	溪頭	竹豐村湖底護岸整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			800		治山防災構造物治理工程	1. 護岸修促	223026	2626398	南投分局
3	清水溝溪	秀峰村清秀橋上游護岸整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			160		治山防災構造物治理工程	1. 護岸基處加深	226996	2630213	南投分局
4	清水溝溪	竹圍橋上游整治工程	南投縣/鹿谷鄉	加速辦理			1,550		治山防災構造物治理工程	1. 基腳補強加深 2. 固床工	227532	2629286	南投分局
小計					-	-	2,630	-					
總計					2,630								

註 1：治理順序如下：立即處理：土砂淤積或淘刷嚴重影響安全者。；優先處理：已初具規劃成果、河道瓶頸段急需處理且工程用地無問題者或依土砂災害發生之可能性與嚴重程度已排定治理優先順序者；加速辦理：其他復健或新生災害工程者

### 6.3 分期實施計畫

本計畫各項整治工程，在考慮財源籌措、工程急需性及執行人力之調配等因素，採分年分期治理規劃。為確保集水區之安全與良好整治之目標，於本計畫執行期間，就計畫區進行全面性調查，分別針對道路水土保持工程、溪流整治工程、崩塌地整治工程或重點規劃治理區段之規劃，擬定整治經費與分年分期執行計畫，本計畫執行之優先順序以下列因素作為評判原則排定：

1. 直接影響生命財產安全者為第一優先。
2. 影響房舍、道路、橋樑等公共設施者為次之。
3. 影響農田、農作物者為第三優先。

本計畫依治理優先順序排定為 4 期 4 年完成，合計總經費約為 482,260,000 元，如表 6-7 所示。

表 6-7 治理工程分期實施經費總表

單位：仟元

項 目 \ 順序(期)	1	2	3	4	工 程 經 費
溪流、野溪及坑溝治理工程	95,200	28,990	36,020	16,000	176,210
崩塌地治理工程	0	232,270	5,660	21,560	259,490
土石流潛勢溪流治理工程	15,000	-	8,860	2,930	26,790
道路及農路水土保持治理工程	-	3,350	7,290	6,500	17,140
治山防災構造物治理工程	-	-	2,630	-	2,630
總 計	110,200	264,610	60,460	46,990	482,260

## 6.4 管理事項

集水區經營不僅止於治理，更應避免盲目的開發利用，另一方面仍需要持續的管理才能確保集水區永續利用，因此提出以下幾點管理事項：

### 一、土地利用管理

集水區中、上游區域多為闊葉林、混交林及竹林，下游沖積扇地區則為建築區及果園。目前區內有種植芭樂、棗子等農作物，不僅影響水土保持，也因為噴灑農藥，所以造成山林的生態受到影響，值得注意的。未來仍應依山坡地可利用限度分類標準加強集水區內土地利用限度之查定，以避免土地超限利用。

### 二、林木管理及保護

集水區內現有林班地，為農委會林務局新竹林區管理處經營管理。區內林班地、造林地及天然林之林木覆蓋尚佳，宜持續加強造林工作。

森林保護的方法，原則可分為預防與驅除；預防措施行於災害發生之前，防患未然，使損害最小，收益最大；驅除工作乃著重在災害已發生的整治，希望消滅其為害或為害程度減至最輕。大致可分為行政管理、法律上的、技術上的及教育上等方面。

#### (一)、行政管理的方法：

- (1)經常巡視林區，以防災害之發生。
- (2)訂定保林規章嚴格執行。
- (3)制定現代化林業政策。
- (4)維持森林一定面積。
- (5)維護森林生態系。
- (6)提高單位面積生產量。

(7)加強各種預防措施。

(8)控制林分組成，調解林分構造。

## (二)、法律上的方法

(1)森林法規定人民保護森林的各種權利義務行為。

(2)嚴格執行破壞森林的刑責。

(3)給予森林巡視員相當的法律權限，以收遏止犯罪之效。

(4) 加強連續危害森林，破壞森林景觀的處罰，包含法律的刑期及公民權益。

## (三)、技術上的方法

(1)樹種選定

(2)適當撫育

(3)整理林相

(4)作業法選定

(5)保護林地，增強地力

## (四)、教育上的方法

教育上的功能在維護森林生態系的平衡上，不能立竿見影，但卻是長遠而深植人心，藉助教育的力量使保林愛林的思想與精神普遍的廣植人心，令愛林護林的觀念從小紮根在每一個國民的理念中。

考量林地將來長成之後的需求，未來森林保護在此乃提建議如下：

- 1.造林時配合防火帶的設置。寬約 30 公尺，栽植含水量大、耐火力強的陰性樹種。
- 2.充實各種防火設備，設置森林火災消防指揮部，加強人員組訓工作以利發火後之撲滅。

- 3.在集水區內之人員引火，應嚴加管制監視，對於任意放火者須予嚴厲制止。
- 4.防止濫墾、盜伐行為，避免破壞地表水土保持，造成土壤大量流失。

### 三、河道及野溪管理注意事項

- 1.為防止水患應嚴禁濫墾、非法棄土等與水爭地及破壞生態環境之情事，以確保計畫區內河道洪水之宣洩，應由相關單位嚴格執行野溪管理工作。
- 2.計畫水道內嚴禁一切建築物及有礙水流之設施使用。

### 四、排水與橋樑之配合及改善

現有橋樑及過路箱涵，依水理檢討結果，有跨距不足或通水斷面不足者，應配合本計畫予以改善。

### 五、剩餘土方之棄置

本計畫之溪流河道中泥砂豐富，為維護河岸及工程構造物之安全，部分土方運用於工程構造物窪地填補外，剩餘部份需請權責機關配合，以進行疏濬工程，將土方運往合法土石堆置場。尤其災害後土石崩塌、道路淤積土石，不可隨意棄置，需有臨時性棄土場堆置或運往合法土石堆置場。

## 第七章 規劃效益評估

經由前述工作方法及內容，期望可達到集水區整體治理、減災效果及提升社區經濟發展。在工程執行前需針對工程與其附屬措施在整個治理規劃過程做成效評估，從可量化之可計效益與不可量化之效益分別針對集水區整治率、經濟效益、社會效益與生態環境之效益等各方面予以評量，如圖7-1所示。

本計畫參照水土保持局所編定之「集水區整體調查規劃報告撰寫參考手冊」，針對整治率、直接效益、間接效益及經濟效益等各方面來加以評估；其集水區之減災程度可由蓄水、防洪效益、土砂量之控制、保護人民生命財產等項目評估流域整體治理之減災成效。經濟效益可由因實施整治後所減少之生產損失予以計量評估，而社會效益則可透過民意調查獲得相關不可計效益資訊。生態環境效益要視流域上中下游動植物復育能力、水源涵養能力、區域棲地穩定性的控制與流域環境之安全、綠美化、親水性、遊憩性等不可計效應；其相關內容詳述如下。

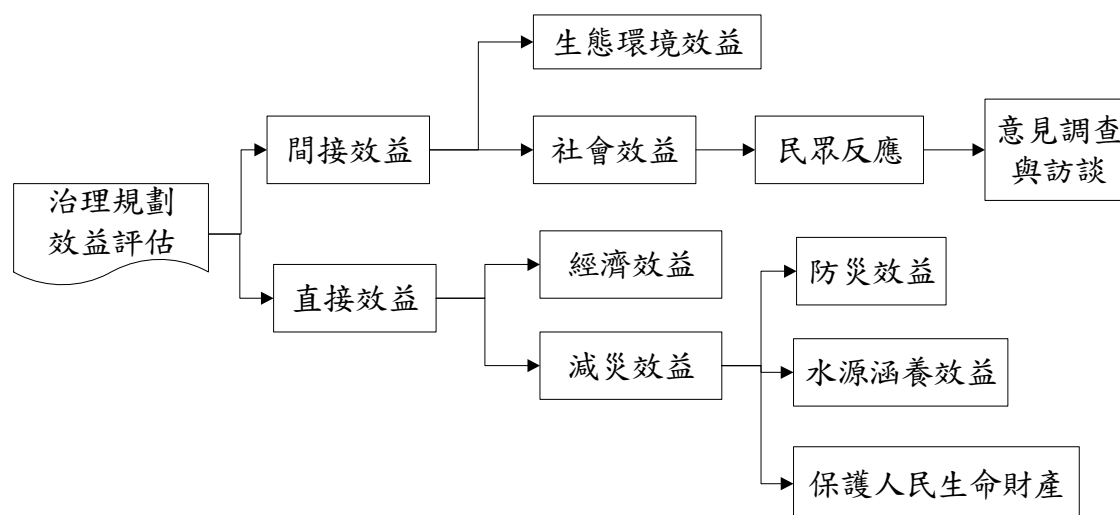


圖 7-1 治理規劃之效益評估流程



鹿谷集水區現況整治率(88年度至98年度)及規劃整治率(98年度至102年度)計算，係照水土保持局97年「集水區整體調查規劃報告撰寫參考手冊」所述，以河溪治理、土砂控制及坡地保育等為主軸，計算本計畫區內洪峰流量整治率及土砂生產整治率，以推求本集水區集水區綜合整治率。

## 7.1 現況整治率

現況整治率係採用集水區歷史重大災害作為時間上區隔，本計畫採用敏督利颱風事件，做為本計畫現況整治率計算之參考，故現況整治率計算期間為敏督利颱風事件後至目前(93年度至98年度)。

首先，依本計畫區水系劃分為6個集水分區，如圖7-2所示，各集水分區面積如表7-1所示，各項整治率計算結果如下節所述。

表 7-1 鹿谷野溪集水區各集水分區面積表

集水分區名稱	面積(ha)
1.溪頭	3823.6
2.木瓜崙	937.7
3.橫路	857.5
4.山豬湖子	1437.9
5.清水溝溪	1083.3
6.石門坑	1452.0
總計	9590.0

資料來源:本計畫整理

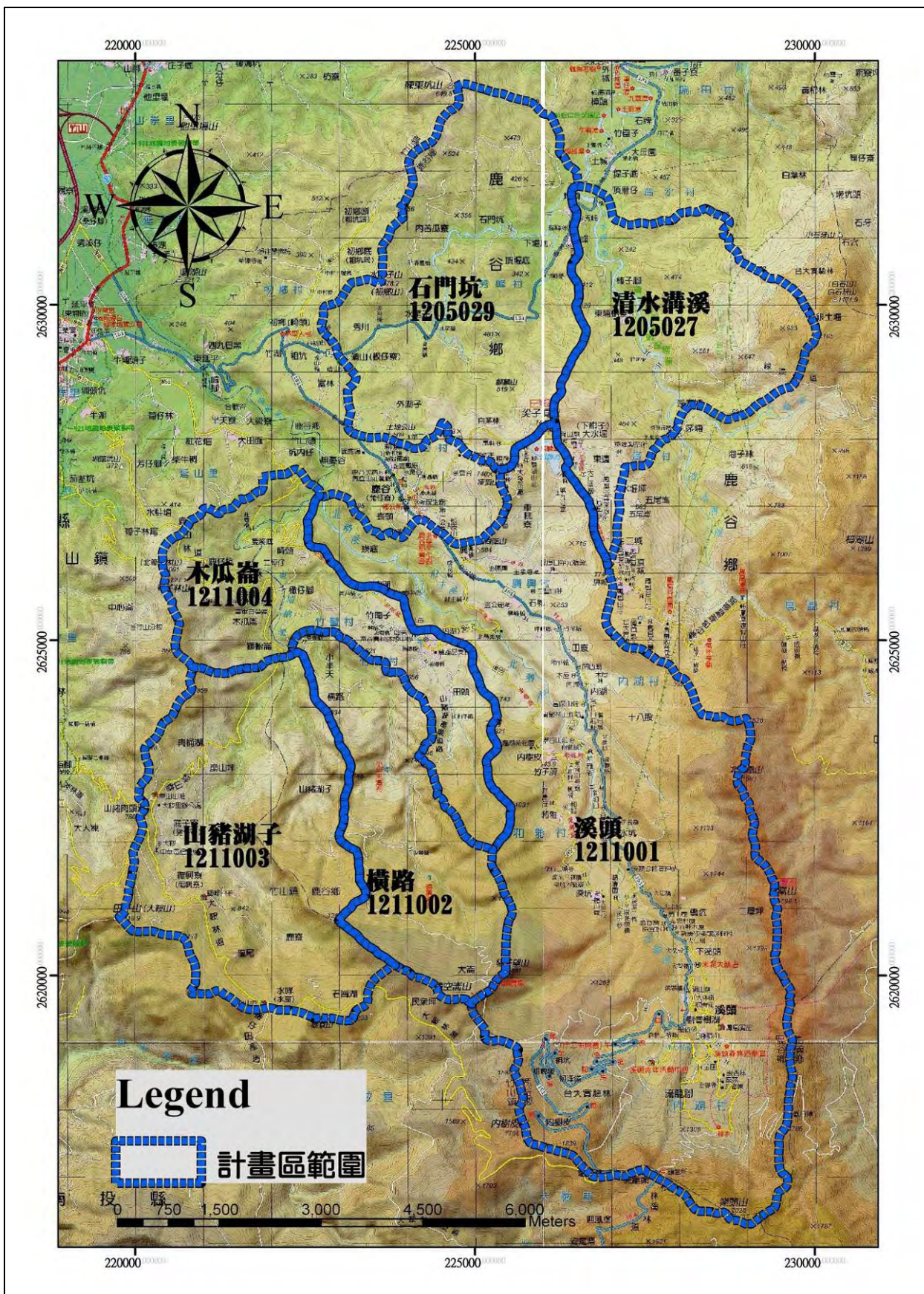


圖 7-2 鹿谷鄉集水區各集水分區分布圖

### 7.1.1 土砂生產整治率：

#### 一、集水區前期土砂生產量：

依據敏督利颱風事件，將本計畫範圍劃分為 6 個子集水分區個別計算其土砂生產量，土砂生產量係由土壤沖蝕量與崩塌量之合，併考慮泥沙遞移之效果計算而得，各項計算方式詳第四章，所得之結果假設為集水區前期土砂生產量如表 7-2 所示。

表 7-2 鹿谷野溪集水區前期各集水分區土砂生產量分布表

集水分區	土壤沖蝕量(m <sup>3</sup> )	崩塌量(m <sup>3</sup> )	土砂生產量(m <sup>3</sup> )
1.溪頭	74,994.42	691,440	766,434.42
2.木瓜崙	32,382.81	16,080	48,462.81
3.橫路	21,025.86	65,760	86,785.86
4.山豬湖子	52,193.34	148,560	200,753.34
5.清水溝溪	33,369.53	152,160	185,529.53
6.石門坑	54,689.61	0	54,689.61
總計	268,655.55	1,074,000	1,342,655.55

資料來源:本計畫整理

#### 二、集水區規劃前土砂生產量：

以目前之土壤沖蝕量計算及崩塌量，計算其土壤沖蝕量，結果如表 7-3 所示。

表 7-3 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區土砂生產量分布表

集水分區	年總沖蝕量(m <sup>3</sup> )	崩塌量(m <sup>3</sup> )	土砂生產量(m <sup>3</sup> )
1.溪頭	73,142.70	640,492.50	713,635.20
2.木瓜崙	34,022.45	114,125.00	148,147.45
3.橫路	17,740.57	0.00	17,740.57
4.山豬湖子	49,077.32	2,201.85	51,279.17
5.清水溝溪	31,589.82	7,455.00	39,044.82
6.石門坑	57,293.87	330.00	57,623.87
總計	262,866.72	764,604.35	1,027,471.07

資料來源:本計畫整理

### 三、土砂生產整治率：

由於地表植生覆蓋恢復時，可增加地表抗沖蝕能力，並降低土砂生產量；其土砂生產降低量之計算方法如下：

土砂生產降低量

$$=S_{BP}-S_{AP}$$

$$=1,342,655.55-1,027,471.07$$

$$=315,184.48$$

式中， $S_{so}$  集水區前期年總土砂生產量( $m^3$ )； $S_{AP}$  = 規劃前年總土砂生產量( $m^3$ )；總土砂生產降低量約為  $315,184.48m^3$ ，土砂生產量減低約 23.47%。

本報告依照水土保持局 97 年度『集水區整體調查規劃工作參考手冊』內所述土砂生產整治率如下式：

$$CR_s(\%) = \frac{S_{so} - S_s}{S_{so} - S_{sp}}$$

式中， $S_{so}$ ：治理前期土砂生產量； $S_{sp}$ ：計畫區內合理土地利用情形下之土砂生產量； $S_s$ ：規劃前土砂生產量。

鹿谷鄉野溪集水區調查規劃初步評估後，地表完全恢復植生後土砂生產量約為  $236,539.00m^3$ ，因此土砂生產整治率約為 28.49%，計算如下所示：

$$CR_s(\%) = \frac{1,342,655.55 - 1,027,471.07}{1,342,655.55 - 236,539.00} = \frac{315,184.48}{1,106,116.55} = 28.49\%$$

#### 7.1.2 洪峰流量整治率：

$$CR_Q(\%) = \frac{Q_{so} - Q_s}{Q_{so} - Q_{sp}}$$

式中， $Q_{so}$ ：集水區前期設計降雨強度之洪峰流量； $Q_{sp}$ ：規劃前所設定之合理洪峰流量； $Q_s$ ：治理規劃前之洪峰流量。

一、集水區前期洪峰流量：

依據敏督利颱風事件，本計畫首先將土地利用及鄰近雨量站 50 年重現期距降雨強度  $I_{50}$  製作成 20m×20m 網格資料，再採用合理化公式計算重現期距之洪峰流量  $Q_{50}$ ，結算結果如表 7-4 所示。

表 7-4 集水區前期各集水分區洪峰流量( $Q_{50}$ )分布表

編號	洪峰流量(cms)
1.溪頭	1040.41
2.木瓜崙	528.63
3.橫路	531.89
4.山豬湖子	592.08
5.清水溝溪	893.45
6.石門坑	461.50

資料來源:本計畫整理

二、集水區規劃前洪峰流量：

以目前集水區現況，採用合理化公式計算規劃後 50 年重現期距之洪峰流量  $Q_{50}$ ，結算結果如表 7-5 所示。

表 7-5 規劃前各集水分區洪峰流量( $Q_{50}$ )分布表

編號	洪峰流量(cms)
1.溪頭	972.35
2.木瓜崙	501.07
3.橫路	526.62
4.山豬湖子	580.47
5.清水溝溪	867.43
6.石門坑	452.45

資料來源:本計畫整理

三、洪峰流量整治率：

由於地表植生覆蓋恢復時，可增加水源涵養能力，並降低洪峰流量，故本計畫內各項坡面處理工程可降低逕流係數(逕流量與降雨量之比值)；當逕流係數降低時，洪峰流量即降低(地表逕流量減少，或

水源涵養量增加)，其計算方法如下：

$$\text{洪峰流量降低量} = Q_{IP} - Q_{BP} = 4047.96 - 3900.39 = 147.57(\text{cms})$$

式中， $Q_{IP}$  前期洪峰流量(cms)； $Q_{BP}$  = 治理前洪峰流量(cms)；總降低洪峰流量約為 147.57cms，平均洪峰流量減低約 4%。

本計畫區與下游東埔蚋溪銜接，經本計畫初步評估後，合理洪峰流量建議約為 3510.35cms(集水區治理規劃前之洪峰流量\*0.9)時，因此洪峰流量整治率約為 27%，計算如下所示：

$$CR_Q(\%) = \frac{4047.96 - 3900.39}{4047.96 - 3510.35} = \frac{147.57}{537.61} = 27.45\%$$

7.1.3 環境保育整治率：

$$CR_G(\%) = \frac{G_{so} - G_s}{G_{so} - G_{sp}}$$

式中， $G_{so}$ ：前期集水區現況總裸露地面積，約為44.76ha； $G_{sp}$ ：規劃時所設定之合理裸露地面積(無需整治區域)，約為23.4ha。； $G_s$ ：治理規劃前集水區現況總裸露地面積，約為39.83ha。鹿谷野溪集水區環境保育整治率約為22.85%。

7.1.4 綜合整治率：

係將前述土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率等進行加權相加後所取得之整治率，它表徵集水區在土砂、水體及環境等問題之綜合現況，以方程式表示，可寫為

$$CR(\%) = 0.5 \times CR_S + 0.35 \times CR_Q + 0.15 \times CR_G$$

綜合土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率三項，結果如下：

$$CR(\%) = 0.5 \times 28.49\% + 0.35 \times 27.45\% + 0.15 \times 22.85\% = 27.28\%$$

詳列如 7-6。

表 7-6 鹿谷野溪集水區現況整治率一覽表

土砂生產 整治率	土砂生產量 (m <sup>3</sup> )	洪峰流量 整治率	洪峰流量 (cms)	環境保育 整治率	裸露地 面積(ha)	綜合整治率 CR(%)
S <sub>S0</sub>	1,342,655.55	Q <sub>S0</sub>	4047.96	G <sub>S0</sub>	44.76	
S <sub>S</sub>	1,027,471.07	Q <sub>S</sub>	3900.39	G <sub>S</sub>	39.88	
S <sub>SP</sub>	236,539.00	Q <sub>SP</sub>	3,510.35	G <sub>SP</sub>	23.4	
CR <sub>S</sub> (%)	28.49	QR <sub>Q</sub> (%)	27.45	CR <sub>G</sub> (%)	22.85	

## 7.2 規劃整治率

規劃整治率期間為經本計畫規劃完成相關水土保持處理工程，故規畫整治率期間為(98 年度至 102 年度)，規劃整治率亦可分為土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率等三項，各項說明如下：

### 7.2.1 土砂生產整治率：

#### 一、集水區規劃前土砂生產量：

將本計畫範圍劃分為 6 個子集水分區個別計算其土砂生產量，土砂生產量係由土壤沖蝕量與崩塌量之合，並考慮泥沙遞移之效果計算而得，各項計算方式詳第四章，集水區規劃前期土砂生產量如表 7-7 所示。

表 7-7 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區土砂生產量分布表

集水分區	年總沖蝕量(m <sup>3</sup> )	崩塌量(m <sup>3</sup> )	土砂生產量(m <sup>3</sup> )
1.溪頭	73,142.70	640,492.50	713,635.20
2.木瓜崙	34,022.45	114,125.00	148,147.45
3.橫路	17,740.57	0.00	17,740.57
4.山豬湖子	49,077.32	2,201.85	51,279.17
5.清水溝溪	31,589.82	7,455.00	39,044.82
6.石門坑	57,293.87	330.00	57,623.87
總計	262,866.72	764,604.35	1,027,471.07

資料來源:本計畫整理

## 二、集水區規劃後土砂生產量：

再者，假設規劃各項坡面處理工程已達成功能，且工區之植生覆蓋良好，由此再製作新的土地利用之 20m×20m 網格資料，計算其土壤沖蝕量，結果如表 7-8 所示。

表 7-8 鹿谷野溪集水區規劃後各集水分區土砂生產量分布表

集水分區	年總沖蝕量(m <sup>3</sup> )	崩塌量(m <sup>3</sup> )	土砂生產量(m <sup>3</sup> )
1.溪頭	61,847.25	476,721.00	531,161.39
2.木瓜崙	27,217.96	80,300.00	104,238.69
3.橫路	19,054.68	0.00	16,426.45
4.山豬湖子	41,271.68	1,572.05	36,611.70
5.清水溝溪	25,672.29	5,218.50	27,331.37
6.石門坑	50,097.42	248.55	43,401.25
總計	225,161.28	564,060.10	759,170.85

資料來源:本計畫整理

## 三、土砂生產整治率：

由於地表植生覆蓋恢復時，可增加地表抗沖蝕能力，並降低土砂生產量；其土砂生產降低量之計算方法如下：

$$\text{土砂生產降低量} = S_{BP} - S_{AP} = 1,027,471.07 - 759,170.85 = 268,300.22$$

式中， $S_{BP}$  = 治理前總土砂生產量(m<sup>3</sup>)； $S_{AP}$  = 治理後總土砂生產量(m<sup>3</sup>)；總土砂生產降低量約為 268,300.22 m<sup>3</sup>，土砂生產量減低約 26.11%。

本報告依照水土保持局 97 年度『集水區整體調查規劃工作參考手冊』內所述土砂生產整治率如下式：

$$CR_s(\%) = \frac{S_{so} - S_s}{S_{so} - S_{sp}}$$

式中， $S_{so}$ ：治理前土砂生產量； $S_{sp}$ ：計畫區內合理土地利用情形下之土砂生產量； $S_s$ ：治理後土砂生產量。



經鹿谷野溪集水區調查規劃初步評估後，地表完全恢復植生後土砂生產量約為 $213,579.00\text{m}^3$ ，因此土砂生產整治率約為32.97%，計算如下所示：

$$CR_s(\%) = \frac{1,027,471.07 - 268,300.22}{1,027,471.07 - 213,579.00} = \frac{12635.91}{813,892.07} = 32.97\%$$

7.2.2 洪峰流量整治率：

$$CR_Q(\%) = \frac{Q_{so} - Q_s}{Q_{so} - Q_{sp}}$$

式中， $Q_{so}$ ：治理前集水區設計降雨強度之洪峰流量； $Q_{sp}$ ：治理時所設定之合理洪峰流量； $Q_s$ ：治理後之洪峰流量。

一、集水區規劃前洪峰流量：

本計畫首先將土地利用及鄰近雨量站50年重現期距降雨強度 $I_{50}$ 製作成 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 網格資料，再採用合理化公式計算規劃前50年重現期距之洪峰流量 $Q_{50}$ ，結算結果如表7-9所示。

表 7-9 鹿谷野溪集水區規劃前各集水分區洪峰流量( $Q_{50}$ )分布表

編號	洪峰流量(cms)
1.溪頭	972.35
2.木瓜崙	501.07
3.橫路	526.62
4.山豬湖子	580.47
5.清水溝溪	867.43
6.石門坑	452.45

資料來源:本計畫整理

二、集水區規劃後洪峰流量：

再假設規劃各項坡面處理工程已達成功能，且工區之植生覆蓋良好，由此再製作新的土地利用之 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 網格資料，採用合理化公式計算規劃後50年重現期距之洪峰流量 $Q_{50}$ ，結算結果如表7-10及

所示。

表 7-10 鹿谷野溪集水區規劃後各集水分區洪峰流量(Q<sub>50</sub>)分布表

編號	洪峰流量(cms)
1.溪頭	943.18
2.山豬湖子	551.45
3.木瓜崙	467.00
4.橫路	512.40
5.石門坑	436.61
6.清水溝溪	824.93

資料來源:本計畫整理

### 三、洪峰流量整治率：

由於地表植生覆蓋恢復時，可增加水源涵養能力，並降低洪峰流量，故本計畫內各項坡面處理工程可降低逕流係數(逕流量與降雨量之比值)；當逕流係數降低時，洪峰流量即降低(地表逕流量減少，或水源涵養量增加)，其計算方法如下：

$$\text{洪峰流量降低量} = Q_{IP} - Q_{BP} = 3900.39 - 3735.56 = 164.83(\text{cms})$$

式中，Q<sub>IP</sub> 治理前洪峰流量(cms)；Q<sub>BP</sub> = 治理後洪峰流量(cms)；  
總降低洪峰流量約為 164.83cms，平均洪峰流量減低約 4%。

本計畫區與下游東埔蚋溪銜接，經本計畫初步評估後，合理洪峰流量建議約為 3362.01cms(集水區治理前之洪峰流量\*0.9)時，因此洪峰流量整治率約為 31%，計算如下所示：

$$CR_Q(\%) = \frac{3900.39 - 3735.56}{3900.39 - 3362.01} = \frac{164.83}{538.38} = 31\%$$

### 7.2.3 環境保育整治率：

$$CR_G(\%) = \frac{G_{so} - G_s}{G_{so} - G_{sp}}$$

式中，G<sub>so</sub>：治理前集水區現況總裸露地面積，約為

39.88ha； $G_{sp}$ ：治理時所設定之合理裸露地面積； $G_s$ ：治理後集水區現況總裸露地面積，約為31.29ha。鹿谷野溪集水區環境保育整治率約為32.96%。

#### 7.2.4 綜合整治率：

係將前述土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率等進行加權相加後所取得之整治率，它表徵集水區在土砂、水體及環境等問題之綜合現況，以方程式表示，可寫為

$$CR(\%) = 0.5 \times CR_s + 0.35 \times CR_Q + 0.15 \times CR_G$$

綜合土砂生產整治率、洪峰流量整治率及環境保育整治率三項，結果如下：

$$CR(\%) = 0.5 \times 32.97\% + 0.35 \times 31\% + 0.15 \times 32.96\% = 32.28\%$$

詳列如表 7-11。

表 7-11 鹿谷野溪集水區規劃整治率一覽表

土砂生產 整治率	土砂生產量 ( $m^3$ )	洪峰流量 整治率	洪峰流量 (cms)	環境保育 整治率	裸露地 面積(ha)	綜合整治率 CR(%)
$S_{S0}$	1,027,471.07	$Q_{S0}$	3,900.39	$G_{S0}$	39.83	
$S_s$	759,170.85	$Q_s$	3,735.56	$G_s$	31.29	
$S_{SP}$	213,579.00	$Q_{SP}$	3,362.01	$G_{SP}$	13.82	
$CR_s(\%)$	32.97	$QR_Q(\%)$	31.00	$CR_G(\%)$	32.96	32.28

### 7.3 預期效益

水區整體治理效益評估包括直接效益和間接效益兩種，前者屬於可計量效益，包括民眾生命維護、地上物維護、防砂、水源涵養、工程維護、交通等，而後者則有社會、生態環境及風險管理等效益，屬於不可計量之效益，如圖 7-3 所示，預期效益計量評估方式參考 97 年水土保持局「集水區整體調查規劃工作手冊」。

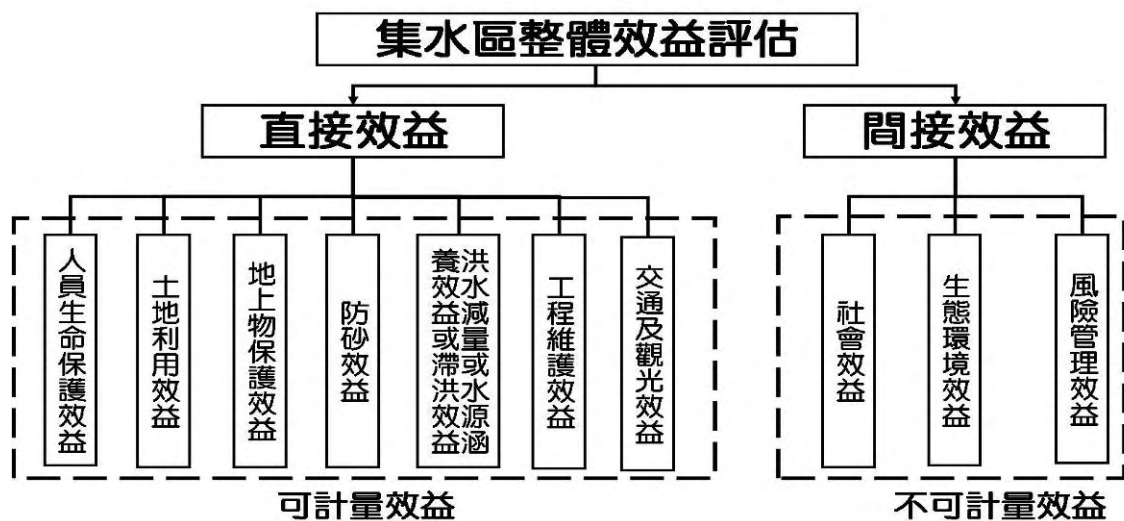


圖 7-3 集水區整體效益評估

#### 一、直接效益

- (一) 保護人員生命效益：係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，使得保護範圍內人員生命免於被威脅之效益，是以減少生產總額進行評估。

本計畫區包括南投縣鹿谷鄉及部分竹山鎮。根據現場調查得知，本計畫區範圍內受土石流及地滑地影響住戶共計約 85 戶(約 340 人)。

保護人員生命效益指整治後傷亡人數降低之效益，即保

全對象人口數與人命價值(災害補助金、收入約 1320 萬元)相乘，總計約為 448,800,000 元。

- (二) 減少地上物損失效益：係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以減少農作物、屋舍、公共設施等損失之效益進行評估。

#### 1.作物保護效益

採用『增加之保護面積與作物單位面積收益乘積』計量之；假定農田魚塭埋沒每公頃補助 15 萬，流失每公頃補助 30 萬計之。估算本計畫區治理後可保護之農田及果園面積約為 30 公頃，以每公頃補助 20 萬元，其作物保護效益約為 48,000,000 元。

#### 2.房舍保護效益

採用『房舍數目與房舍單價乘積』計量之。房舍之單價定每間 20 萬元。根據航照圖及現場勘查，估算計畫區內位於河道兩岸可能遭受洪患或土砂災害之房舍總計約 85 戶，則房舍保護效益約為 17,000,000 元。

- (三) 防砂效益：係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以減少土砂生產及流出效益。

集水區經各項防砂整工程以及植生處理後，可控制之土砂生產量約 12,632.92m<sup>3</sup>，此部分可視為河道減淤效益。

河道減淤效益也就是當河道泥砂減少後，可降低或免除因河道淤積所必須付出之疏濬整理費用，其計量方法可表為：

河道疏濬費用=整理疏濬體積×單價

河道疏濬之單價可參考水土保持局 93 年之「水土保持工

程預算書編制原則及供料分析手冊」，每立方公尺約為75~150元。根據上述公式及計畫提列總防砂效益為12,632.92m<sup>3</sup>進行計算，其河道減淤效益約為1,895,300元。

## 二、間接效益

鹿谷鄉野溪集水區所指之間接效益，係指不可量化之效益；依據水土保持處理與維護性質及功能，其間接效益包括社會效益、生態環境效益及風險管理效益等。

### (一)社會效益：包含下列各點

- (1) 保護人民生命及財產安全、穩定計畫區域人心、提升居民之積極進取心與生產力。
- (2) 保護流域內公共設施、交通動線與公共設備安全。
- (3) 強化被保護居民防災意識、公共參與，提高社區營造之共識。
- (4) 在地人參與土石流及崩塌地源頭整治，除增加重建區就業機會外，激發居民建立出愛鄉、愛土之新價值觀。

### (二) 生態環境效益：因整體治理而增加水土涵養功能、減少土壤沖刷、減少崩塌地面積、改善區域環境，提供動植物較佳之棲息環境、強化山坡地管理監測，確保國土資源永續利用等皆可屬於生態環境效益。而下游部分則有維持河川防災功能，確保河川區域環境安全、河堤美化、規劃親水性及自然型態等具有親水、遊憩功能之水域等係屬此部分之效益。

- (1) 流域水土資源涵養功能增加，提高區域土壤地力，減少侵蝕。
- (2) 美化大地、改善動植物生態棲息環境、減少污染促使區域生活環境提升。
- (3) 強化山坡地監測管理，確保水土資源永續利用。

- (三) 風險管理效益：除了工程治理措施之外，長期水土保持計畫應特別重視非工程之風險管理措施，來降低致災風險，它涵括規劃疏散避難路線、選定避難處所、建構觀測系統、建立自主防救災組織(或社區)、防災演練等，其具體效益除可達到避災效果外，亦能增進社區自救復原能力，可以在極短時間內通過社區有效管理制度迅速復原，以減少災害之損失。
- (四) 由於間接效益難以量化，因此，本計畫參照「集水區整體調查規劃報告撰寫參考手冊」建議，採用直接效益總和之 20% 來加以計算之。

綜合以上說明，茲歸納其計量方式、計量單位及說明，成果總表如表 7-12 所示，除了人口數、古蹟保護效益、洪峰流量降低效益外，其餘效益皆可轉化為金錢計量之，可用以計算工程實施之益本比。

表 7-12 集水區上游坡地水土保持規劃預期效益計算一覽表

預期效益	項目	計量方式	單位	說明	計算結果
直接效益	居民生命保護效益	人口數	人	以影響範圍變更而免除土石流威脅的人口數計算。	340
		人口數×人命補助	仟元	1. 生命價值=1,320 萬元。 2. 參考「土石流災害救助種類與標準」，人命補助 20 萬/人。	448,800
	地上物保護效益	農田保護效益(面積×土地單價)	仟元	1. 農田土地保護效益(災害整治面積與土地單價) 2. 農作物保護效益(農作物單位面積收益)	48,000
		屋舍保護效益(數目×房舍單價)	仟元	參考 921 房舍毀損補助，定每間 20 萬元。	17,000
	防砂效益	河道減淤效益(整理面積×深度×單價)	仟元	每立方公尺 75~150 元(參考工料分析手冊概估)	1,895.3
間接效益	社會效益	直接效益總和之 20%	仟元	間接效益難以量化，以直接效益總和 20%作為間接效益之量化依據。	103,207
	生態環境效益				
	風險管理效益				
合計					619,242.3



### 三、計畫年效益

依據前述計畫效益分析方式，本計畫執行完成後，計畫年計效益約619,242,300元。

### 四、計畫成本

方式針對治山防洪計畫經費進行分析，分析項目包括固定成本及運轉與維護成本。

#### (一)固定成本

- 1.年利息208,494元。
- 2.年償債積金11,954元。
- 3.年稅捐保險費21,544元。

(二)運轉與維護成本=1,042,470元。

(三)計畫年計成本約1,284,462元，詳表7-13所示。

表 7-13 效益分析表

項目	金額(仟元)
總經費	530,5
總投資金額	53,048.6
1. 固定成本	3,182.9
(1)年利息	182.5
(2)年償債基金	328.9
(3)年稅捐保險費	3,694.3
2. 運轉維護成本	15,914.6
總計(1+2)	19,608.9

### 五、效益分析

預計在民國99年至102年4年間本計畫投入治山防洪經費約482,260,000元，預期本計畫完成後，可達成有效降低土砂災害影響範圍、保障土地與房舍、維持產業活動、社會價值提升及生態環

境保育等效益，分析計畫年計效益約619,242,300元，益本比約為1.28，大於1，具投資價值。

表 7-14 益本比計算表

項目	金額(單位：元)
年計效益	619,242,300
成本	482,260,000
益本比	1.28

## 7.4 環境效益

本計畫內容為保育及災害復舊工作，故無需提送環境影響說明書，但為維護集水區環境，本計畫乃辦理整體性環境影響分析，並據以研擬因應對策據，以利計畫推動及環境保育。

環境影響分析將針對保育治理施工階段及保育治理完成後對環境之影響，包含集水區的物化環境、生態環境、景觀遊憩及社經人文等環境項目，以現況環境做為背景值，進行定性的檢討與分析，並對各環境項目之正負影響程度分為7級(↑表顯著性正面影響、▲表中度性正面影響、△表輕度性正面影響、▽表輕度性負面影響、▼表中度性負面影響、↓表顯著性負面影響、○表無影響)，評估可能造成之環境影響程度，詳表 7-14 所示。

依據環境影響分析成果可知，本計畫之推動在完成保育治理後對集水區物化環境、生態環境、景觀遊憩及社經人文等環境項目，正面影響均大於負面效應，但在保育治理施工階段則對環境有輕度的負面影響，此部分的影響在強化施工品質的控管，加強工地環境管理、各項污染控制的管理、環境的維護及生態保育等措施的落實與具體執行，可將其對環境影響衝擊降至最低。

表 7-15 環境影響分析成果表

環境類別	環境項目	影響階段			影響評估		預防及減輕對策	
		保育階段	保育後	影響說明	範圍	程度		
物化環境	崩塌地變化		※	本保育計畫並無大面積開挖或深開挖，保育完畢後崩塌地面積將可獲得有效控制。	集水區內	↑		
	土砂產生量控制		※	保育完成後，土砂產生量將達到有效控制	集水區內	↑		
	空氣品質	※		整地時造成地表裸露，導致空氣中懸浮微粒增加 施工車輛及機具排放之廢棄污染	集水區內	▽	妥善安排施工順序與時程，減少同一時間地表裸露面積 配合灑水、洗車、路面保養及修護、施工機具定期保養等措施	
	水文及水質		※		整地時裸露地面及堆土區經雨水冲刷後造成地面水中懸固物體增加	集水區內	▽	設置逕流廢水設施
			※		施工中之生活廢水，機具清廢水及不當使用而滲漏之各種油品任意排放造成水質污染	治理區	▽	加強施工品質管制及施工環境維護
				※	整治計畫完成後，因土砂產生量達到有效控制，因此水中濁度(NTU)將獲得改善，水質條件將會趨於良好	河道	▲	
	廢棄物	※		施工廢棄及施工人員生活垃圾	治理區及鄰近地區	▽	加強工地品質管理施工環境維護	
噪音及震動	※		工程進行時，相關車輛及機具所造成之噪音振動	治理區	▽	採用適當噪音改善對策，如定期維修機具，避免多具機具同時施工，減速慢行等		
生態環境	陸域生物		※	除必要之工地清除掘除作業造成局部棲地干擾與損失外。整體而言，陸域生物棲地經保育治理後，棲地相對穩定，生物生活環境將獲得改善	治理區	△	1.加強工地各項污染控制設施 2.加強施工品質 3.加強施工便道等假設工程對生態的影響評估、對策、審查與監督	
	水域生物		※	除施工過程對水域環境造成短期干擾及部分防砂工程增加魚類縱向遷移壓力外，本治理計畫對於水域生物並無太大影響(受霧社水庫既有高壩影響，生態廊道阻隔影響在本計畫中為加成影響，而非新影響)	治理區	▽	依據棲地生態敏感與物種特性，配置相關治理工程與棲地保育措施，	
景觀遊憩	景觀	※		施工圍籬、施工材料堆放、機具操作等所衍生之視覺景觀衝擊	治理區	▽	1.施工圍籬力求整齊美觀，加強清潔維護 2.材料、機具推置排放整齊，廢棄物每日清運 3.車輛駛出工區前先行清洗	
	遊憩品質	※		施工車輛及機具往，造成交通增量，降低道路服務水準。	治理區及鄰近地區	▽	製作交通維持計畫書，依計畫紓解交通影響。	
社經人文	交通運輸	※		工作人員所產生的交通量	治理區	▽	妥善規劃交通動線	
	產經活動	※	※	帶動相關土木、水利、機電產業發展，並創造就業機會帶動經濟發展	治理區	▲		
	文化資產	※		施工過程發現文化遺址，並導致損壞	治理區	▽	若有發現文化遺產，依照「文化資產保護法」之規定向有關機關呈報，並立即停工採取防範對策	

【備註】影響程度分為 7 級：

	顯著	中度	輕度	無影響
正面	↑	▲	△	○
負面	↓	▼	▽	

## 第八章 結論與建議

### 8.1 結論

- 一、本計畫區集水區計畫範圍總面積約9,590公頃，其中林班地面積約3,589.49公頃，山坡地面積約6,000.51公頃，為中海拔高山河谷地形，區內海拔高差異甚大，介於231~2,021m之間，坡度以六級坡佔最多，佔全區46%。土壤以崩塌土為主，佔全集水區50.68%；地質以『南庄層』為主，佔全規劃區面積分布48.49%左右；計畫區內平均雨量約2,166.3公釐，集中於5月-9月。
- 二、本調查將整個計畫區範圍分成「溪頭子集水區」、「木瓜崙子集水區」、「橫鹿子集水區」、「山豬湖子集水區」、「清水溝溪子集水區」、「石門坑子集水區」等6個集水分區做調查，現況方面描述如下：
  - (一)主要問題為不穩定土砂容易遭洪峰逕流沖刷至下游造成災害；土石流潛勢溪流有15條，其中14條位於溪頭子集水區內，潛勢溪流災害點位共計11點。
  - (二)崩塌地：崩塌地主要集中於溪頭子集水區內。
  - (三)道路水土保持：道路水土保持問題則著重於道路上下邊坡基腳淘刷造成道路中斷。
- 五、本計畫治理經費之預估，參照公共工程委員會工程常用單價參考表，來估算工程治理經費。經彙整得知：
  - (一)溪流、野溪及坑溝治理工程規劃：包含整流、固床、河道斷面改善及護岸工程等，經費約176,210仟元。
  - (二)崩塌地治理工程規劃：內容計有護岸、坡面植生、截水溝、坡面縱橫向排水等，經費約259,490仟元。
  - (三)土石流潛勢溪流治理工程規劃：內容有護岸整治及整流工

施設等，經費約26,790仟元。

(四) 道路及農路水土保持治理工程規劃：內容有道路下邊坡護坡修復及道路排水等，經費約17,140仟元。

(五) 治山防災構造物治理工程規劃：內容主要為基礎修補加強、護岸修復、增設固床工等，經費約2,630仟元。

六、本計畫分為4期共計4年來做整體規劃，當整體計畫實施完成後，有關經濟效益部份，採用益本比之概念作為整治計畫量化評估之原則；經計算本計畫之年計效益含直接及間接效益為619,242,300元，年計成本為482,260,000元，實施本計畫之益本比為1.28；本計畫益本比大於1，故本集水區調查規劃案屬經濟可行。

## 8.2 建議

- 一、本計畫考量集水區特性及相關排水問題，提出相關治理工程對策，作為改善方案研擬之依據；但若工程治理方法無法施行，則應以非工程方法，如排水總量管制(避免過度開發造成洪峰流量劇增)、土地利用管制(將低窪地區設定為易淹水區)、綠地保全及增加地表入滲、淹水預警及防範措施、防洪補強(隔離洪水或減少淹水之影響)、遷移及民眾教育及宣導等方面來著手進行。
- 二、集水區治理不僅止於治理，另一方面仍須永續經營與管理方能確保集水區之安全穩定與永續利用。此外本地區受到特殊地質影響，加上本區屬高度開發區，集水區之經營管理更應避免盲目開發利用。故本集水區更應朝土地利用管理、河道及野溪管理事項、排水與橋樑之配合及改善及水質與環境維護等方式著手。
- 三、坡地問題方面，本計劃除針對目前可見之災害現象規劃處理對策

之外，為了進一步預防災害發生，建議相關主管單位，應依照主管法令，加強山坡地之保育及管理工作的，在治理及管理並重之情形下，應可有效防止或減少區內之坡地災害發生之機率與規模。

四、另外，著手調查本集水區規劃案時，依據會勘決議，鶴山廟上方崩塌地，因直接影響和雅村居民安危以及深坑一號橋上游崩塌地，因崩塌地範圍過大，建議分局另成立專案治理規劃案方式處理。

## 參考文獻

1. 行政院農委會水土保持局，「水土保持技術規範」，2003。
2. 經濟部水利署，「臺灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析」，2003。
3. 水土保持手冊，2005，農業委員會水土保持局、中華水土保持學會編印。
4. 行政院農委會水土保持局，「工程預算書編制原則及工料分析手冊」，2005。
5. 高立圖書有限公司，「水土保持植生工程」，2006。
6. 行政院農委會水土保持局，「集水區整體調查規劃工作參考」，2008。
7. 王如意、簡振和，「小集水區設計逕流量推估方法之研究(二)」，行政院農業委員會，輔助編號：79 農建-71-林-26 (4-3) 研究計畫報告，1980。
8. 王如意、易任，「應用水文學」上冊，國立編譯館出版，1992。
9. 王如意、易任，「應用水文學」下冊，國立編譯館出版，1992。
10. 徐義人，「應用水文學」，大中國圖書公司出版，1995。
11. 經濟部水利署第四河川局，「東埔蚋溪流域整體治理成效評估」，2005。
12. 吳嘉俊、盧光輝、林俐伶，「土壤流失量估算手冊」，國立屏東科

技大學，1996。