

第七章 治理對策

7.1 整體性治理策略

7.1.1 道路水土保持

本計畫區內地形陡峭、立地條件極差，道路設置後，天然穩定之坡面遭受破壞，開挖坡面或填方坡面土方崩落，尤其豪雨過後，造成道路邊坡部分崩塌加速地表沖蝕，由於計畫區道路旁大部分皆未設置道路邊溝或已被土石淤滿，致於集水區多處道路形成路基沖損，必須針對道路縱橫向排水及邊坡穩定進行妥善處理。

集水區道路水土保持可分成上坡、下坡、路面及路溝等三種，其控制方法亦各有所不同，在實際應用時必須因地制宜，妥為配合，才能處理成功。至於各種沖蝕現象及其控制方法，如表 7-1。

表7-1 各種道路沖蝕現象及控制方法表

位 置	沖蝕現象	控制方法
上 坡	逕流自挖方上端集中，發生蝕溝。	截洩溝、排水溝
	挖方本身缺乏植生保護，發生沖蝕	植生盤、植生帶、種子噴射法
	坡腳因底土滲流，發生崩坍	擋土牆、格籠、蛇籠、PVC板、底土排水、預鑄框客土植生法、自由型框客土植生法
下 坡	道路排水系統不良，沖蝕下坡	改良排水措施，簡易土埂
	填方未壓實產生裂縫或坡腳淘刷因而發生坍塌	消除裂縫、坡腳拋石及填土
	填方無表層安定處理及植生覆蓋、發生嚴重沖蝕	打樁埋枝、綠化帶
路面及路溝	路面坡降過大，發生沖蝕	橫溝、路面種草或鋪設混凝土
	路溝溝底過陡，發生沖蝕	跌水、堆石及植生保護

國道 6 號南投段已施工中，預計民國 97 年底通車，將直接銜接台 14 線進入霧社，以提振觀光產業，除此之外，於中橫未修復通車前，台 14 線接力行產業道路為重要替代路線，因此埔里至霧社之台 14 線(埔霧公路)重要性極高，然而，近年來此一路段經常性地因土砂災害而中斷，對於觀光之發展，甚至對於防災工作亦相當不利，因此，仁愛鄉聯外公路有必要進行整體改善。

- (1) 相關通水斷面不足橋樑應予改善，如台 14 號線上之獅子頭橋、本部溪橋、楓子林橋、南山橋、下眉橋之橋孔通洪斷面應全面加大，使橋樑不至於輕易地受土石掩埋或沖斷，另一方面，橋樑也不再成為土石流危險溪流之溢流點。
- (2) 通過土石流潛勢溪流之橋樑設計，若因經費而無法加大跨距或增加高度，則應考慮讓土砂通過時破壞，避免強度過大，土砂通過時形成溢流點，危及附近之保全對象。
- (3) 路基位於河階地，源於河道較窄且多曲流，因此河岸沖刷嚴重，因此位於河道轉彎段之路基應全面檢討護岸基礎規劃設計之適宜性，護岸基礎應盡量位於岩盤之上，若有必要，應改以棧橋通過，以徹底避免路基一再流失、一再回填之循環。
- (4) 局部土石流嚴重路段(如本部溪)可考慮以隧道避開。
- (5) 經常性崩塌區域亦可以棧橋方式稍加外移，以避免上邊坡崩塌及造成路基掩埋之夢靨。

7.1.2 危險聚落

仁愛鄉之聚落主要分布於眉溪、濁水溪及北港溪沖積而成之河階地以及其支流沖出之沖積扇，大部份聚落上游並無太大之集水區，因此過去相關之災害並不顯著，然而 921 大地震造成附近區域之邊坡崩塌，加上桃芝、納莉颱風以及 72 水災之逕流沖刷，造成溪流以及其支流河道上堆積相當多之土石，部份位於河階地或位於沖積扇以及民宅受災風險性大增。

土石流影響範圍地區保全對象，於下次豪雨來時產生災情可能性較高，因此應擬定合適之緊急避難計劃，目前水土保持局已完成本計畫區內之土石流緊急避難路線圖，依現地調查配合上述要項對照規劃圖說，確認本圖說足已確保居民安全。

近年來，許多先進國家在洪災防治的規劃上，已明顯地朝多項工程與非工程措施聯合運用之方向發展，同時更進一步考量環境保護與生態保育等因素，倡導綜合防治之理念。其主要觀點與做法如下：

(1) 多項措施聯合運用

避免以大型工程為洪災防治單一考量，儘可能採用多項措施，例如興建堤防、蓄洪池、滯洪區，增加地表儲蓄能力；加強建物地下室

禦洪設施，設置防水閘門，加高住戶門檻，將家具及貴重物品移置較高處；加強河川管理，嚴禁傾倒垃圾廢土、濫採砂石濫種等等侵佔河川地之行為；建立防洪預警系統，強化防救災應變措施；加強防洪教育宣導與防災演練；建立洪災保險制度等。多項措施的聯合運用，可視各地區的自然與人文環境而異，具有很大的彈性。同時，萬一發生部份防洪措施失效的情況，還有其他措施可以因應，不會導致嚴重災損，具有分散並降低風險之效果，值得未來大力推行。

(2) 順應自然環境

考慮自然環境之特性與涵容能力，不過度開發利用土地，不侵佔河川行水區與洪水平原；在易淹水之低窪地區，不興建永久或固定式建物，而規劃成為公園、綠地、停車場等使用程度較低之設施，平時可用於休憩、停車等，發生洪水時，則令其自然溢淹，做為蓄洪池或滯洪區，不僅其本身不會有重大災損，亦有助於降低下游洪峰。

(3) 納入景觀與生態考量

在規劃洪災防治措施時，將景觀與生態因素納入考慮，避免以突兀之工程設施破壞環境景觀或生物棲地，使整體環境與生態得以穩固健全，進而邁向永續發展之目標。

7.1.3 降低災害發生及土砂量控制

計畫區內近年發生之災害以崩塌地及土石流為主，經由航照判釋及現場調查結果，由崩塌所產生之崩落土石為計畫區內土砂量之主要來源。

921 地震之影響為計畫區崩落土石來源之主因，計畫區內於 921 地震時除產生大量崩塌外，基岩或表土層亦受到相當程度鬆動，桃芝及敏督利颱風及 0609 水災之集中暴雨產生更大規模之崩塌破壞。

土石流災害則因桃芝颱風將 921 地震崩落之土石向下游運搬，少量已運搬至谷口，敏督利颱風之大量豪雨觸發大量溪谷土石流動，則為近年土石流發生之主因。

因此針對計畫區內之崩塌地及土石流潛勢溪流治理，可降低災害發生機率及規模，透過崩塌地坡面處理及坡腳保護以及溪流攔砂壩設置，可有效控制土砂量。

7.1.4 土石流潛勢溪流治理

土石流之肇因為土、石、水與坡度的適當組合，因此土石流的治本方案就是將以上四種造成土石流的基本因素儘量去除，或降低到最小的程度。流域的土石流潛勢溪流影響範圍均位於山坡地或原住民保留地範圍內，基於保全對象，應針對本計畫區內於近年發生土石流災害之潛勢溪流列為優先治理對象。

通常土石流溪流可劃分為發生段、輸送段、淤積段及排導段等四種不同區段（如圖7-1所示），不同區段因水源、土砂料源、流動、匯流、輸送及勢能等條件有所差異，因此工程治理措施必須按其屬性作適當之規劃，在發生段治理重點係以穩坡固床，加強排水措施，抑制大規模土砂運動為主，其目的在避免水流獲取大量土砂料源而形成土石流；在輸送段區段，因土石流形成後攜出大量土砂向下游流動，故治理重點應以攔阻貯砂、以降低規模及減緩流速為主，其目的為避免大量土砂流出；在淤積區段，因計畫區內地形特性，常使土石流立即減速並擴散，而以淤埋或漫流改道造成危害，因此本區段之治理以貯砂及導流為主。相關區段地形特徵及治理重點工程措施整理如表7-2所示。

此外，即使土石流潛勢溪流整治完成後，若發生強烈颱風暴雨仍可能無法確保潛勢溪流兩側人民生命、財產之安全者，則應設置土石流觀測系統及規劃避難路線、場所等相關措施。

表7-2 土石流潛勢溪流各區段地形特徵及工程措施

區段	地形特徵	重點工程措施
發生段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 位於溪流上游區段，多呈漏斗狀 2. 溪床坡度約在15°以上 3. 岸坡陡峻，具有V字形橫斷面，土石裸露，岩石破碎，崩塌發達 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固床工程 2. 護坡工程 3. 輸排水工程 4. 蝕溝控制
輸送段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 位於溪床中、上游段，多為峽谷地形 2. 溪床坡度約介於10~15° 3. 溪床土層厚度可高達數公尺至數十公尺 4. 溪床土砂沖淤明顯 5. 斷面多呈複式斷面，溪幅較發生段寬 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過性壩及非透過性壩 2. 護岸工程
淤積段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 位於溪流下游段，多呈扇狀 2. 溪床坡度在10°以下 3. 堆積大小石塊混雜，易發生漫流改道，流路不穩定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 貯砂措施 2. 緩衝林帶 3. 導流堤

(1) 工程之考量與策略

對於土石流潛勢溪流防治工事之規劃及設計，應確實考量下列幾個要項：

(A) 整體集水區土石方量之估計

為了解將來還要面對之土石災害規模，應對整體集水區內之土石方量作估計，包含停留於邊坡上及上游河谷中，及已堆積於谷口之土石量體。於調查工作中，崩塌地判釋之資料影像應包含整個集水區，否則將低估上游殘留之土石方量。

(B) 整治工程斷面容量之決定

下游預計整理之溪谷流槽，及跨越其上之橋樑下方淨空，須能滿足估計之土石流流量，如考量停淤場之設置，其庫容亦要配合估計之上游土石方量，以免造成不可預期之溢流。

(C) 土石流特性之考量

土石流因動量大，伴隨的破壞力也大，而有直進的特性，因此對於溢流點及流槽心的控制，於工程配置時，須慎重考量。治理策略，對土石應採「疏、導策略」、「多次小量發生」和「無害通過」之原則，工程考慮「選擇性破壞」、「即壞即修」之設計與配置。

建議於土石流溪谷谷口至主流間整理適當斷面之流槽，將下來之土石輸送至主流（北港溪、眉溪、濁水溪），無害通過聚落所在位置。跨越土石流潛勢溪谷之橋樑，如無法提供足夠之斷面，應採結構強度較低之過水路面及簡支橋樑，以避免阻擋土石流之流動，形成溢流，危及周圍房舍。

(D) 就地取材

計畫區內各野溪於72水災及0609水災後，在河床上堆積許多鬆散土石料源，這些土石料源遇豪雨極可能隨逕流下移，有可能對下游再造成土石災害。因此可藉由清淤、疏浚方法，將河床面之影響通洪功能之中粒徑（粒徑 ≥ 50 公分者）礫石，整齊排列於河道二側溪岸上，也可作為工程結構物重要素材。

(2) 治理對策

由上而下進行整治，以達到固定流心，防止沖蝕並分段攔阻泥沙下移之目的。擬定之治理對策將於這些支流野溪上游構築潛壩，以穩固現有鬆散土石，避免這些堆積物下移形成土石流災害。因此，本計畫擬定之治理方法如下：

(A) 減緩現有溪床坡度

配合水理分析檢算，依據河道中心線、縱斷面測量，於中、下游區域以固床工方式穩固現有溪床，減緩現有溪床坡度，避免因土石流動，持續將溪床刷深，引起二側溪岸再次崩塌，增加土石料源，並在中、下游河段配合施做固床工及護岸，也可運用綠化格框護岸來保護現有兩側之農田及住戶之安全。

(B) 改變水流方向、保護河岸

除加強彎曲河道凹岸河槽刷深處之基腳保護，以現地大型岩塊堆砌以改變水流方向、保護河岸，誘聚河灘堆積，避免彎曲河道凹岸河槽再遭侵蝕刷深。部分下游河段配合混凝土砌塊石護岸構築，以保護二側溪岸，進而維護其上坡面之農作、道路及住宅之安全。

(C) 營造生態環境

中、下游地區因緊鄰現有聚落，除考量治山防災設施外，以近自然生態工程設置護岸，並且配合親水綠化設計原則來營造親山親水之生態環境。部分通水斷面不足之管涵、箱涵或是橋樑，則一併進行拓寬改善之工作。

(3) 防砂工程壩型選定

計畫區地質為板岩區，易發生細顆粒之土砂災害，整治工法於土石流支流匯入主流處採用間接處理，施設防砂壩作為囚砂區，穩定或減緩崩積土砂下移，但因受限於地形，兩側保全對象等因素，即使處理後，如發生強烈颱風暴雨仍無法確保其安全，故有必要設置土石流監測與預警系統及規劃避難路線、場所等相關措施。

(A) 傳統重力式防砂壩

優點包括：

(a) 高效率的攔砂功能

- (b) 穩定岸坡
- (c) 抬高沖刷基準面
- (d) 轉化土砂搬運形式

缺點包括：

- (a) 壩體本身透水性差。
- (b) 貯砂空間易被土石淤滿。
- (c) 無選擇性地攔阻砂石。
- (d) 易造成下游溪床泥砂嚴重淘刷。
- (e) 常於土石流發生前，壩體上游貯砂空間已被土砂淤滿，降低其攔阻功效。

(B) 透過性壩(包含梳子壩、鋼格壩、立體格子壩、A型鋼管壩)

優點包括：

- (a) 攔砂、排水兼備
- (b) 允許部分對下游不會造成危害的水體及土砂顆粒穿過壩體進入河道。
- (c) 降低粗大顆粒對下游設施的直接衝擊和破壞。

缺點包括：

土砂淤滿後，若不進行區清淤，則與傳統重力式防砂壩相同，無法發揮預期功能。

(C) 綜合評估

針對計畫區特性，同時考量安全、施工性及生態環境等因素，規劃採用透過性鋼格柵防砂壩工法，本工法可有效減少混凝土用量，在大型機具無法進入之工區，亦可利用本工法組裝特性，採用人員及小型機具搬運至工區設置。標準設計圖如圖 7-2、7-3 及 7-4

所示，圖 7-5、7-6 為模擬整治完成後之狀況。

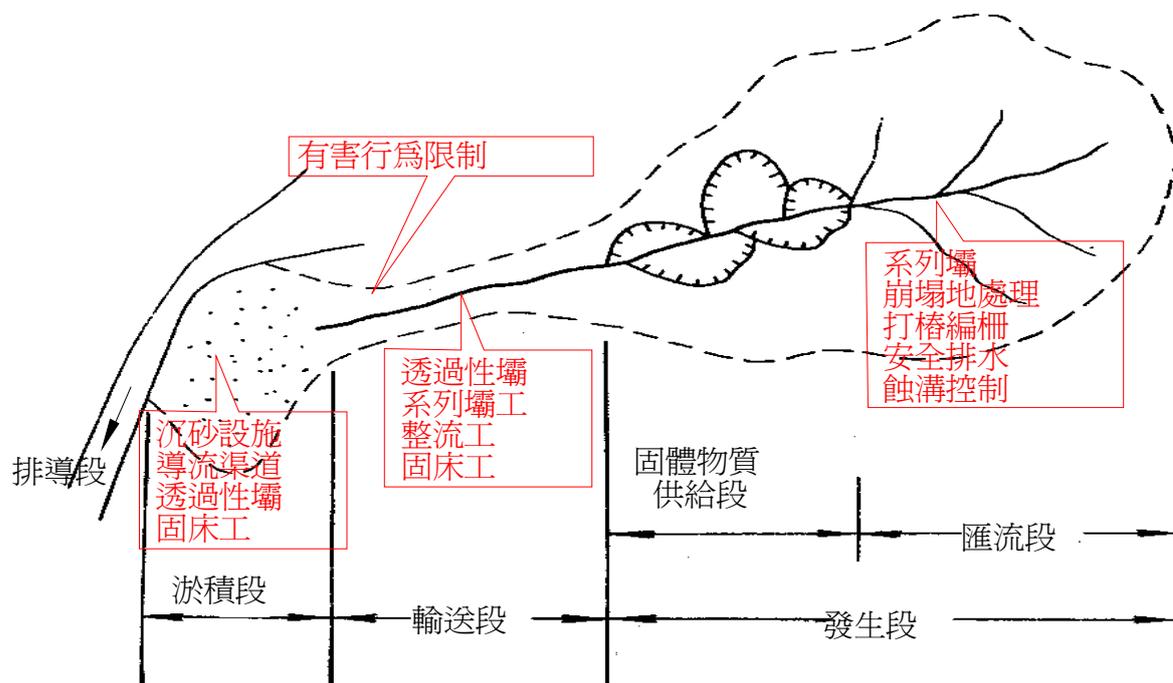


圖 7-1 土石流整治工程示意圖

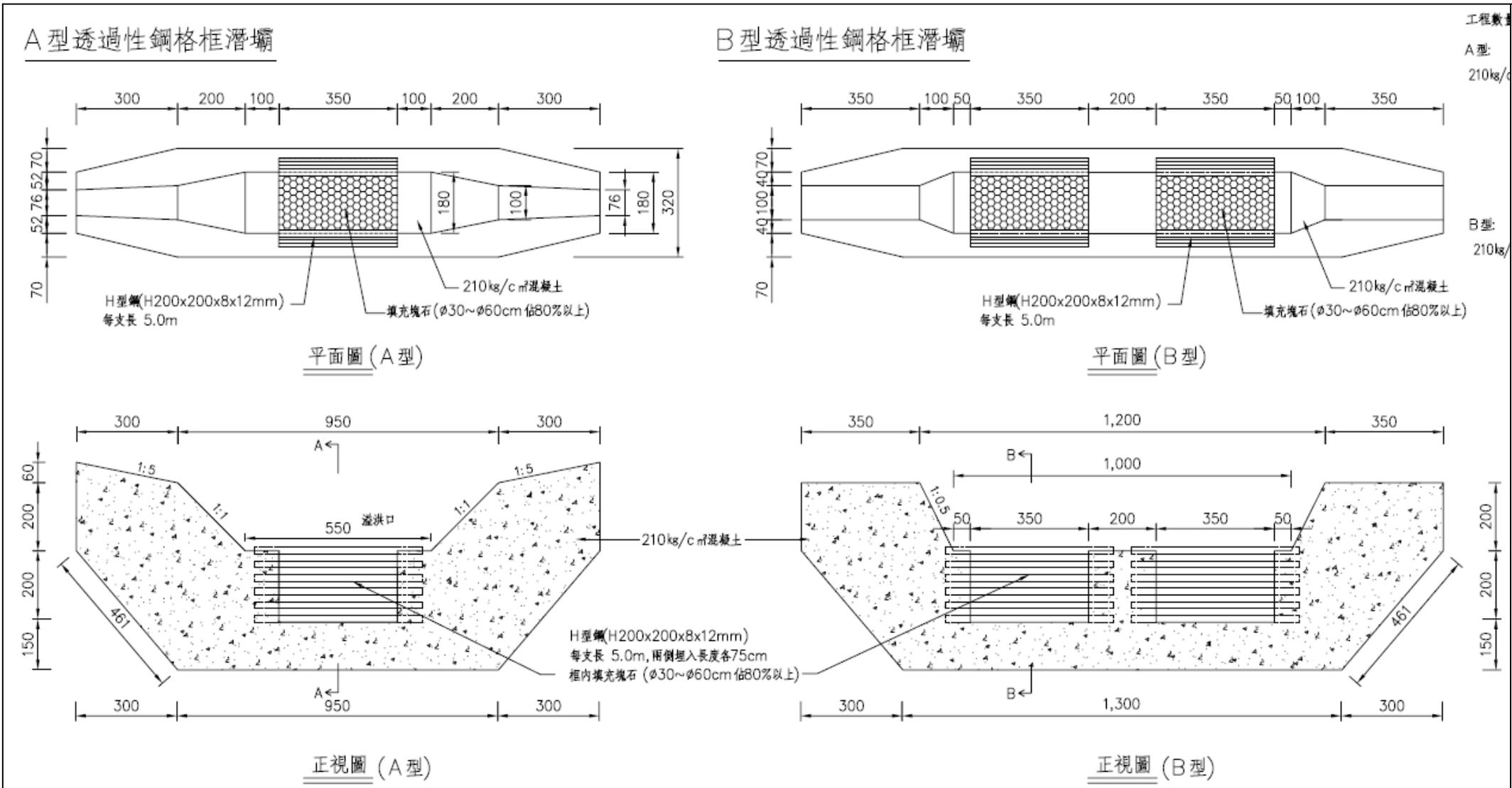


圖 7-2 土石流治理標準圖 (1)

鋼構造表面塗裝系統

塗裝工程	塗料規格	標準塗佈量 g _m / m ² / 回	最少 乾膜厚度	塗料間隔	調薄劑	備註
表面處理	噴砂除銹至SSPC-SP-10以上，表面粗度25~75 μm。					
防腐底塗	厚塗型無機鋅粉底漆	700	70 μm	12月以內	無機鋅粉塗	符合 CNS4937K2088標準
面漆	環氧樹脂柏油漆	315	70 μ	1日以上，2個月以內	環氧樹脂塗	符合 CNS4938K2089標準
	環氧樹脂柏油漆	270	60 μm	1日以上，2個月以內	環氧樹脂塗	符合 CNS4938K2089標準
面漆	環氧樹脂柏油漆	270	60 μ	1日以上，2個月以內	環氧樹脂塗	符合 CNS4938K2089標準

註：接合板與鋼梁之接合面部份可依工程司之指示塗佈乾膜厚30 μm無機鋅粉底漆。

斷面形式	長度(m)	單位重 (kg/m)	數量(支)	總重(kg)	備註	單位塗刷 面積(m ² /m)	總面積 面積m ²
H200x200x8x12	5.10	49.90	8	2035.92	1	1.184	48.31
H200x200x8x12	4.08	49.90	8	1628.74	2	1.184	38.65
H200x200x8x12	2.00	49.90	4	399.20	3	1.184	9.47
H200x200x8x12	2.80	49.90	8	1117.76	4	1.184	26.52
H200x200x8x12	3.60	49.90	8	1437.12	5	1.184	34.10
H200x200x8x12	4.40	49.90	4	878.24	6	1.184	20.84
H200x200x8x12	4.80	49.90	4	958.08	7	1.184	22.73
H200x200x8x12	2.00	49.90	28	2794.40	8	1.184	66.30
H200x200x8x12	1.50	49.90	8	598.80	9	1.184	14.21
H200x200x8x12	1.00	49.90	8	399.20	10	1.184	9.47
H200x200x8x12	2.24	49.90	4	447.10	11	1.184	10.61
□50x50x3.2	2.00	4.50	(17x2+21x2)x2	1368.00	12	0.20	60.80
□50x50x3.2	1.50	4.50	21x2	283.50	13	0.20	12.60
□50x50x3.2	1.00	4.50	9x2x2	162.00	14	0.20	7.20
□50x50x3.2	0.50	4.50	7x2x2	63.00	15	0.20	2.80
小計=				14571.06 kg			384.61
合計(含損耗)=				15299.61 kg			

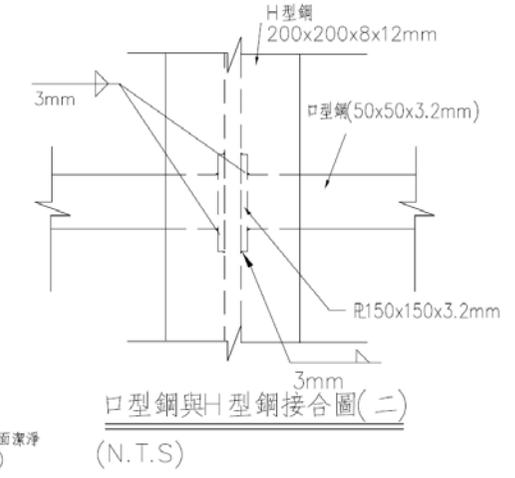
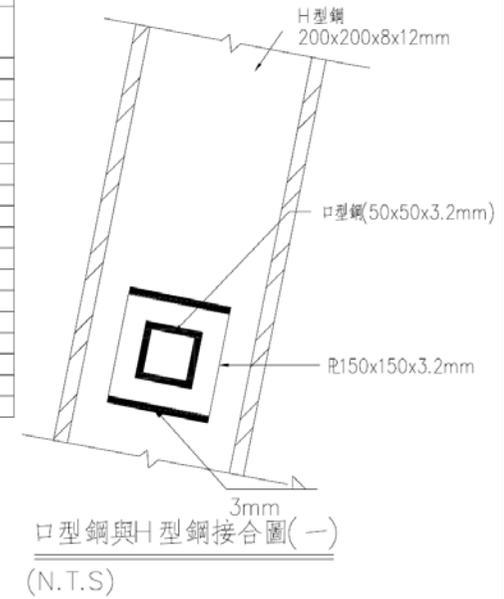
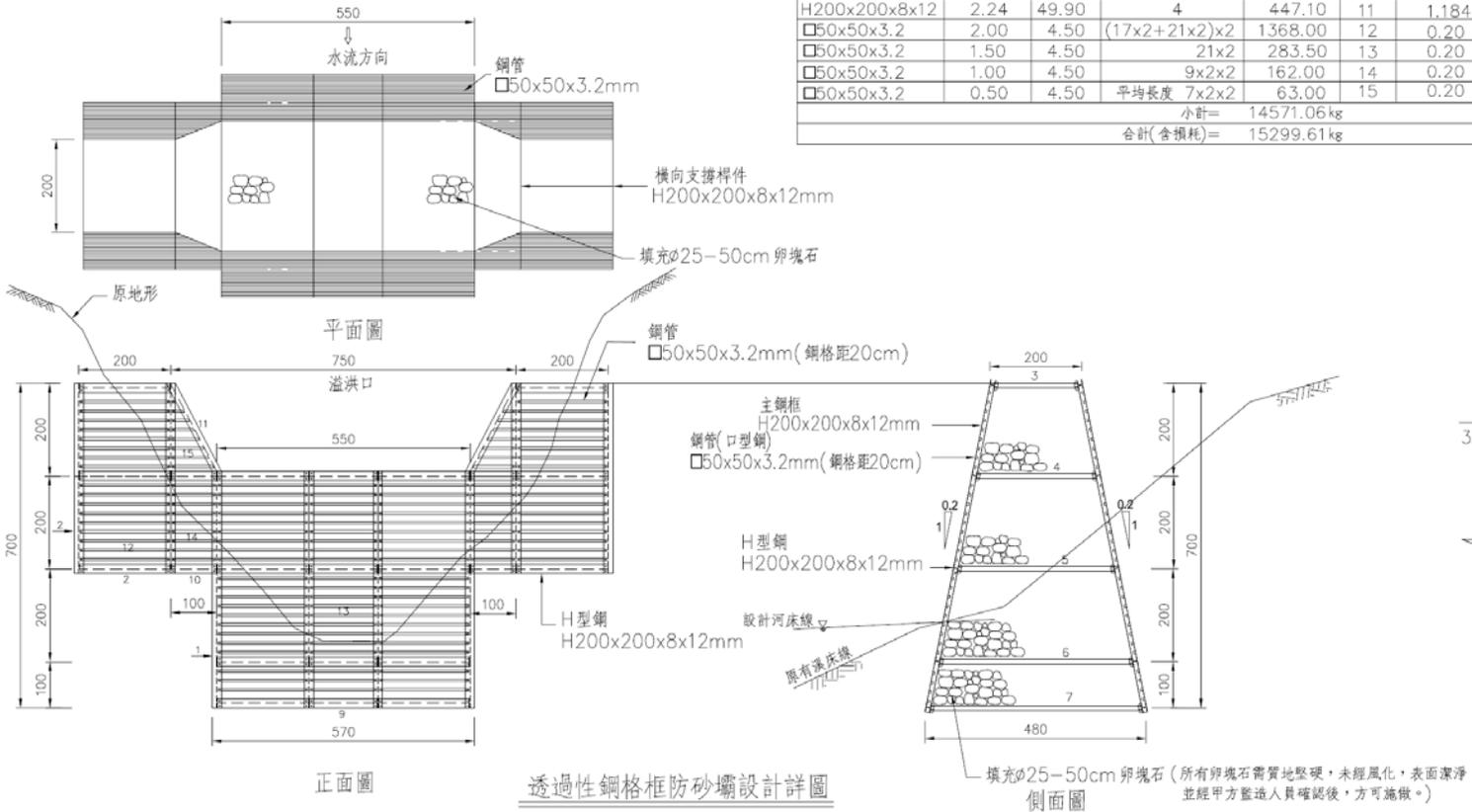


圖 7-3 土石流治理標準圖 (2)

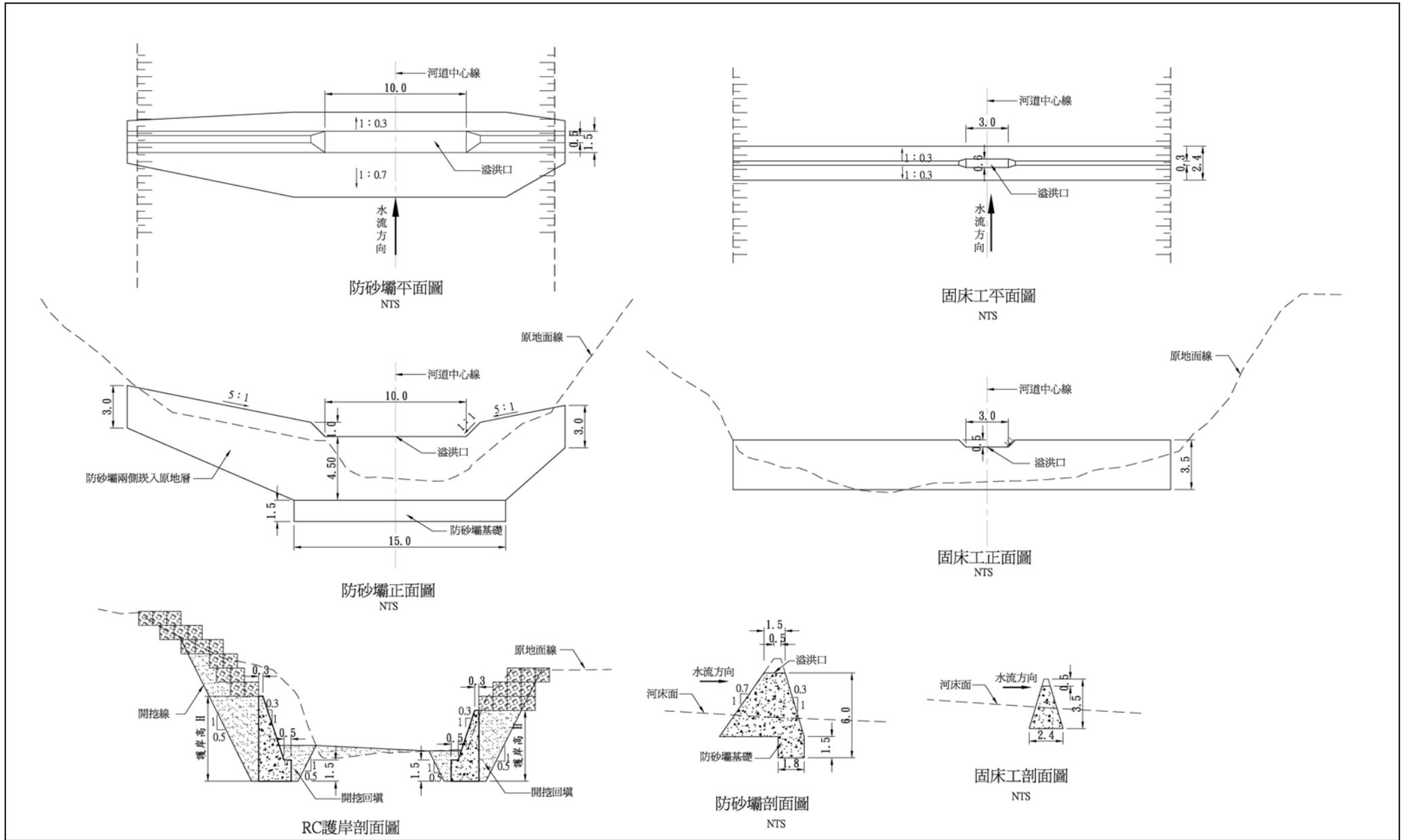


圖 7-4 防砂壩、固床工、護岸標準圖



圖 7-5 採用透過性鋼格柵防砂壩工法於土石流治理成果模擬圖 (1)



圖 7-6 採用透過性鋼格柵防砂壩工法於土石流治理成果模擬圖 (2)

7.1.5 崩塌地治理

比較 921 地震、桃芝風災及 72 水災後判釋之崩塌地，分析顯示崩塌地受敏都利颱風等豪雨影響，大都皆有擴大增加之趨勢。計畫區內治理重點區域包括：

- (A) 位於道路上下邊坡，如台14線、投83線、力行產業道路等沿線之崩塌地，評估後影響道路安全者，列為優先治理對象，以維持交通運輸能力。
- (B) 經水土保持局於72水災後判釋列為A、B級之崩塌地危及保全對象者，列為優先治理對象。
- (C) 土石流潛勢溪流有合法保全對象者，其上游大規模崩塌地，因邊坡岩盤破碎、脆弱並易於崩塌，建議暫不處理，但其堆積之土石，應透過間接處理，即於支流河道興建防砂壩攔阻土砂下移。

(1) 崩塌地治理工法

崩塌地處理手段大致可從消除或減除其導致崩塌之誘因著手（稱抑制工法），或以各種工程結構物來增加抵抗力（稱抑止工法），以達成安全之目的。必要時，此兩者可以互相配合實施。

計畫區崩塌地其治理規劃原則如下：

- (A) 邊坡具倒懸（Overhang）或是裂隙發達，有崩坍或落石之虞者，應先行整坡。
- (B) 原則上，全區規劃地表排水系統。
- (C) 坡面常有滲水現象，或邊坡上方有濕地、凹陷區時，應規劃地下排水工程。
- (D) 易受風化或侵蝕的坡面，可施以坡面保護工；在能保持邊坡穩定的範圍內，坡面保護工以植生工為佳。
- (E) 欲穩定坡腳或填方邊坡，或是當作坡面保護工的基礎時，可規劃擋土牆。
- (F) 其他工法無法得到足夠的抑止力，或是要再附加抑止力時，可考慮規劃樁工程。

一般常用的崩塌地對策工法如表7-3所示。

表 7-3 崩塌地對策工法分類

分類	主要目的	工 種		適用範圍及特點	
抑 制	減緩雨水及逕流沖蝕影響	排水工	地表排水工	最基本的整治工法，多與其他工法搭配使用	經濟且效果佳。
			地下排水工		幾乎應用在所有的治理工法。
		植 生 工		原則上應用在湧水少，且具標準坡度之切土邊坡。可調節邊坡週遭景觀環境。	
		噴 漿		適用於裂隙小，無大規模崩塌之虞，且無湧水之邊坡。應考量與周圍景觀環境的協調。	
		護 坡	砌石.混凝土塊	坡度較 1:1.0 緩，且不適於植生工的泥岩或粘質土邊坡，可採砌石或混凝土塊護坡。	坡度較 1:1.0 陡，且節理發達的岩石邊坡或噴漿、固定框等工法不易施工之處，可考慮混凝土護坡。
			混凝土護坡		
		固定框	預 鑄 框	預鑄框使用於較 1:1.0 緩的邊坡。場鑄混凝土框使用於較陡的邊坡。	
	場鑄混凝土框				
	源頭處理		工法簡單，就地取材，成本較低。以生態工法為主，減少環境衝擊。		
	其他坡面保護工		只應用於局部或臨時工程設施。		
工	降低驅動力	切土工(A)		移除不穩定的土石。常與其他工程搭配使用。	
		切土工(B)		整坡工程，改變邊坡形狀。常搭配其他工程。	
抑 止 工	增加抗阻力	擋土工	砌石擋土牆	適用於坡度 1:0.3~1:0.5，且土壓較小的邊坡。治理邊坡腳部小規模崩塌。	
			半重力式擋土牆	適於山區道路拓寬路段，但應注意基礎地盤的穩定性。	
			重力式擋土牆	維持坡腳穩定，並可作為其他坡面保護工的基礎。	
			格籠式擋土牆	透水性與曲撓性俱佳，適用於湧水多或較軟弱的邊坡。	
	錨 定 工		應用於邊坡相當逼近民宅，而切土或擋土牆又不易施工的場所。增加其他構造物，如擋土牆、場鑄框等的穩定性。		
	打 樁 工		可應用於地滑性山崩，或是順向坡。		
	填 土 工		在邊坡趾部搭配擋土牆施工。		
其他	防止落石	落石對策工		增設在其他整治構造物之上。	
兼具抑制工與抑止工功能		柵 工	土砂防止柵	適用於較長的邊坡，其施工並不會影響現有植生的保全。	
			打樁編柵工	在較緩的切土坡面上，與植生工或固定框搭配使用。	
		蛇 籠		多應用於局部或臨時緊急復舊措施。	
保持緩衝區		蓄土式擋土牆		應用於較長之邊坡趾部。與其他工法搭配使用。適用於需保存既有植生的邊坡。	

(2) 崩塌地治理工法應用策略

(A) 安全之考量

當施工地區有特定保全對象（如村落、民宅）、重要維生體系（如水庫、農業生態系）或特殊災害地點（生態系無法自然復原）時，安全考量將是第一優先，設計規劃時需依安定評估、安全係數設定、應力力學檢算及坡面穩定分析為依據，以傳統工法為主，生態工法為輔。

(B) 保育之考量

當施工地區為生態保護區、特有或保育生物之復育區、或自然復育演替可能性高之地區時，應注意工程構造物之負面效應，設計規劃時盡量減低外物之導入及人為干擾，依據生物或環境棲地自然復原之預測或「極相理論」之推測、評估盡可能採用生態工法。

(C) 經濟之考量

除安全及保育之考量外，設計規劃時亦應注意工程設施之經濟性。設計時，就國土開發或保育對策之整體評估，及依整治率或集水區復育率之設定，進行投資效益之分析。

(D) 其他相關考量

唯安全、經濟及保育之考量仍有時序上之變化、開發尺度之影響，以及生態棲地干擾、復原間之區域相互作用，宜因地制宜、靈活運用。

(3) 崩塌裸露地之規劃設計

為避免豪雨沖蝕而再發生崩塌，並防治崩塌土石下移，對下游保全對象致生災害，應有防堵土石崩落及防止或減低崩塌二次災害，以及如何確保既有保全對象之安全為目的。

源頭處理之防治策略，而崩塌地之處理優先順序，則以（1）人員機具可到達且崩塌之土石方易隨溪水或雨水逕流下移之溪側或道路側崩塌地列為優先處理，而（2）人員不易到達且崩塌土石較為穩定者，列為第二優先處理，（3）人員無法到達或是裸露岩坡面則暫不處理。

計畫區內之崩塌地，其共通的特點為坡度急陡，環境條件惡劣，崩塌裸露之坡面多屬於淺層之崩塌或岩塊崩落，坡度多大於 30° 以上，且坡面表土薄或為岩面，再者大量土石堆積於坡腹，形成一潛在不穩定結構，一旦外在誘因誘發時（如地震、豪雨），將造成另一次崩塌災害。

因此，本計畫崩塌裸露地治理方向，定位為防止或減低崩塌二次災害，以及如何確保既有保全對象之安全為目的。

針對本計畫區域內崩塌地特性參照上述山崩對策工法，初步研擬工法，詳如下說明：

(A) 組合式鋼框土砂攔止柵

本區崩塌地多為狹長型，其坡面較長，適宜設置連續橫向構造物藉以減緩坡降，並攔阻崩落土石，但目前多數工區機具不易通達，施作設置不易，因此研擬採用已加工完成之規格鋼材，配合小型機具及人工搬運至工地現場組裝設置，本工法優點為：

- (a) 利用螺栓組裝，可排列組合不同寬度、高度及長度形式，以適合不同工區之需求。
- (b) 型鋼組合之構造物，較石籠穩定，不易變形。
- (c) 現地堆積土石，裝填於鋼框內充分利用。
- (d) 設計採用規格單元體形式，每根單元型鋼重量控制在 50 kg 以下，可以使用人力搬運至機具不易到達坡面組裝設置。
- (e) 工期較傳統工法短，具時效性。

(B) 落石溝與蓄土式擋土構造物緩衝區設置

計畫區內受災房舍與後方崩塌坡地間雖有緩衝空間，但崩塌量體過大及緩衝空間不足，仍造成房舍遭土石掩埋之災害。目前崩塌地坡腹及坡趾處仍有大量土石堆積，為確保房舍聚落之安全，規劃利用既有緩衝帶區域，設置落石溝搭配蓄土式擋土牆及防落石柵工法，以防止二次崩塌造成居民生命財產之損失。

(C) 造林規劃

921地震造成計畫區內林地多處大規模之崩塌，導致植被遭

受破壞、林道中斷，土石鬆動後，復加數次豪雨造成多起土石流，更造成林地土石流失、岩層裸露等嚴重之二次災害，為避免人民生命財產安全遭受危害，建議以植生綠化方式辦理復育工作，嘗試防止崩塌地擴大之造林方法。

- ◎ 人工栽植造林：坡度（30~40°以下）較緩之崩塌地，並仍具有足夠土壤厚度者，得施行人工栽植復育造林。
- ◎ 人工直插造林：坡度（30~40°以下）較緩之崩塌地，缺乏足夠土壤厚度或礫石地者，及人工栽植復育造林之較陡峭邊坡，得選擇易發根之保安造林樹種，如九芎及黃槿等施行人工直插復育造林。
- ◎ 覆草網直播造林：坡度（40°以上）急陡之崩塌地，不易施行人工栽植及人工直插復育造林者，得選擇易發芽並適應當地生育之先驅樹種或草種，經種子處理(包括消毒、發芽促進及添加有機堆肥增量等)，並保護植物發芽後順利生長，以期崩塌地儘速綠化。

(D) 崩塌坡面整治工法

- ◎ 鋪網植生：於坡面上先鋪上一層鐵絲網或 PE 網，增加坡面穩定性後，再噴客土、粘著劑、種子之方法。適用於 45°以下之邊坡坡度、崩塌坡面仍有部份草生覆蓋、壤土含量較高之崩塌坡面、礫石含量高之礫質土坡面、裸露之泥質軟岩層、高度風化且節理發達之硬岩等。
- ◎ 打樁編柵：使用萌芽、雜木樁或其他材料製造之樁，依適當距離打入土中，並以竹片、PE 網、鐵絲網等材料編織成柵之方法。其目的為固定不安定之土石，改善坡度，防止沖刷，造成有利植物生長之環境。適用於一般土壤挖填方坡面、崩積土或淺層崩塌坡面。
- ◎ 坡腳保護工：坡腳之保護工可採石籠處理，石籠係以石籠網組立而成，組立後之石籠可於網內填放礫石、塊石或天然級配，快速形成巨積之擋土結構體。石籠組立時，係以整組材料於現場展開後，將間隔網與端網組立，並確實與石籠邊框及網面結紮。現場排列放置前，應依設計高程將底層整平夯實，將石籠依準線順序排列，並將相鄰石籠之主邊框線結紮固定。將石籠網內部填放礫石、塊石或級配料，填放時須略

高於石籠面，確實填滿後，再予整平並輕度夯實。石籠裝填後，封蓋時，邊框與邊框需結紮固定。

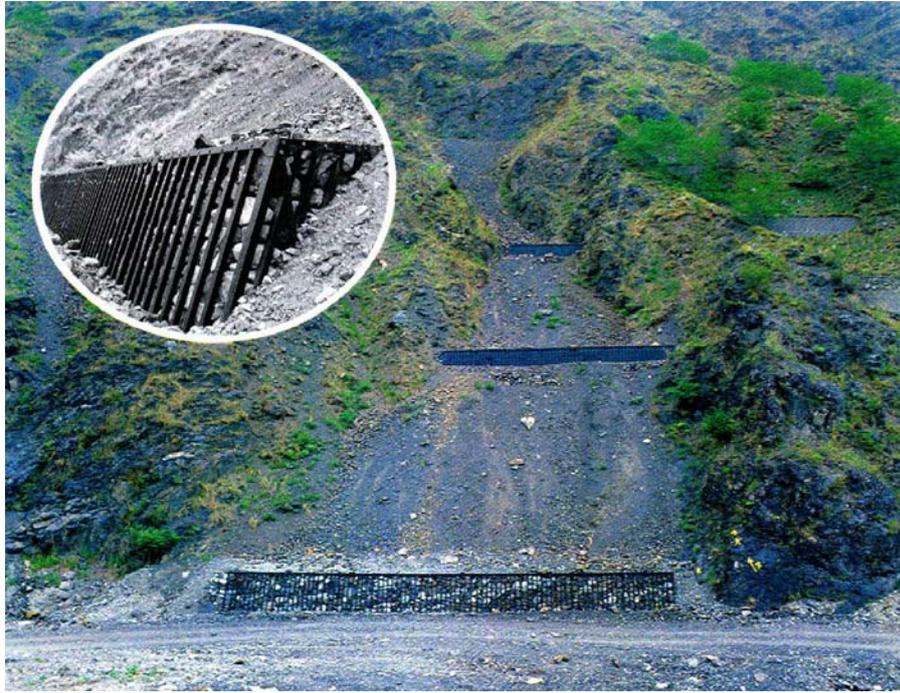


圖 7-7 利用組合鋼框穩定崩塌坡面工法範例



(資料來源：日鐵建材株式會社)

圖 7-8 利用組合鋼框工法穩定道路上邊坡崩塌成果模擬圖

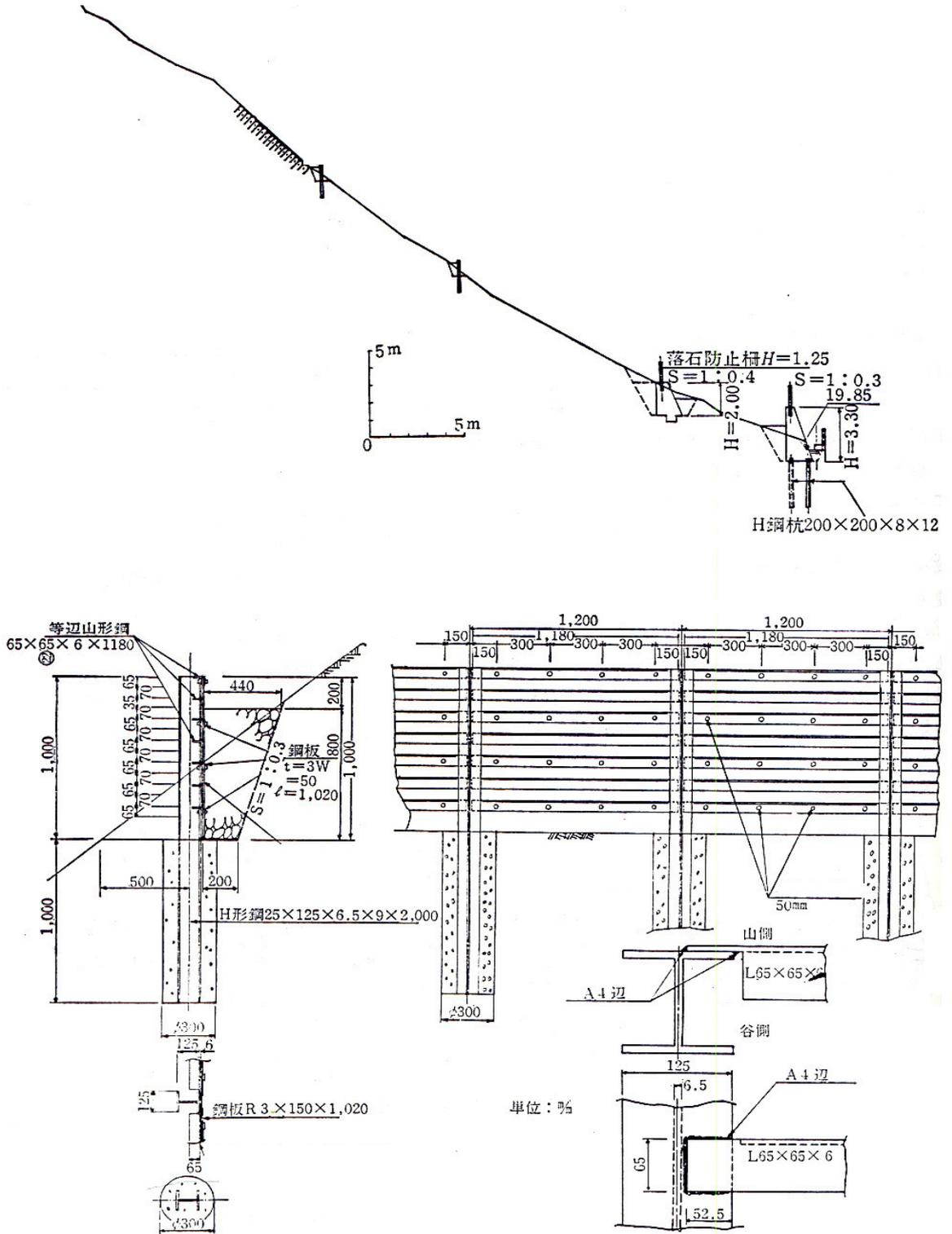


圖 7-11 坡面設置數道防落石柵搭配蓄土式擋土牆工法示意圖

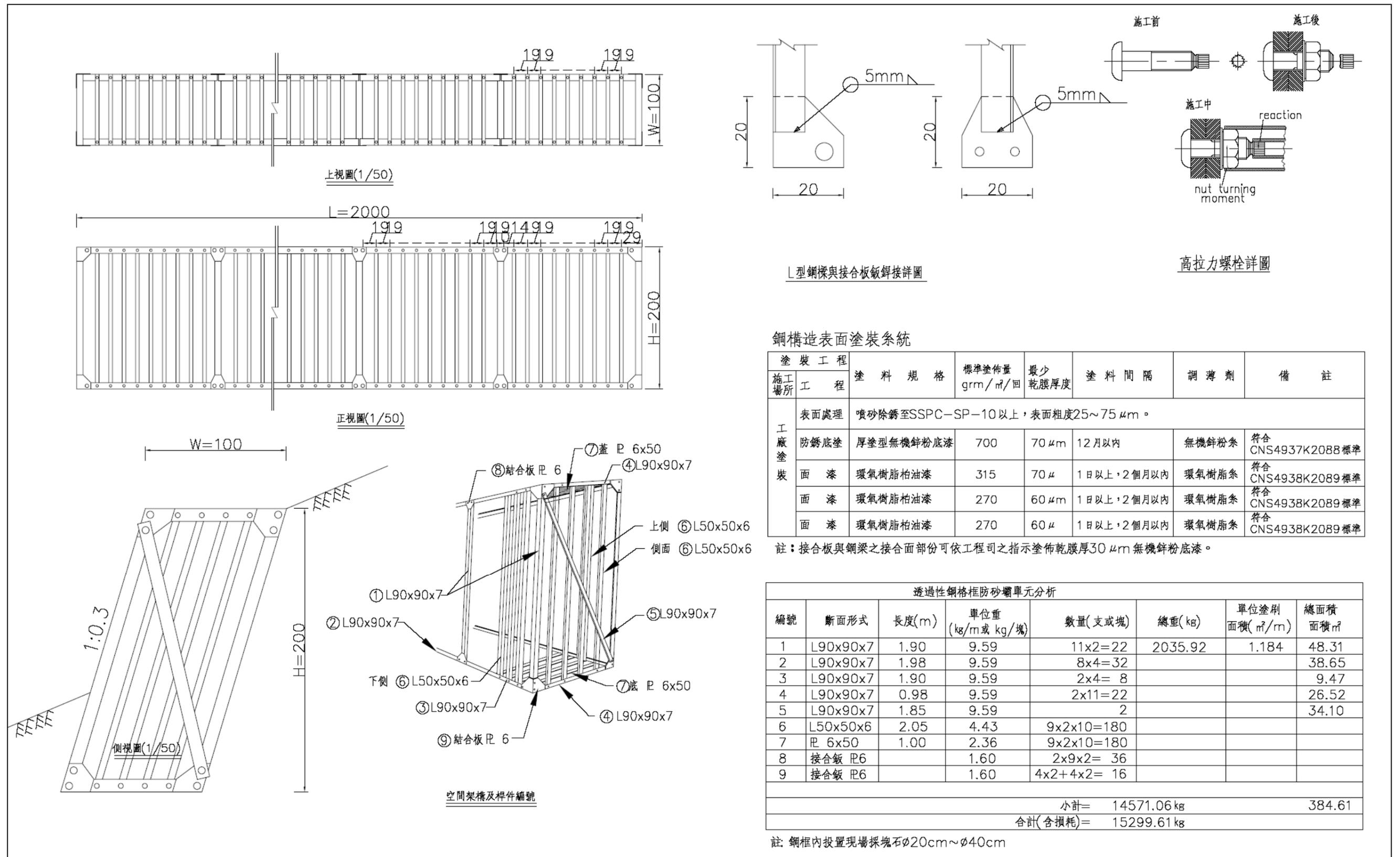


圖 7-12 崩塌地治理標準圖 (1)

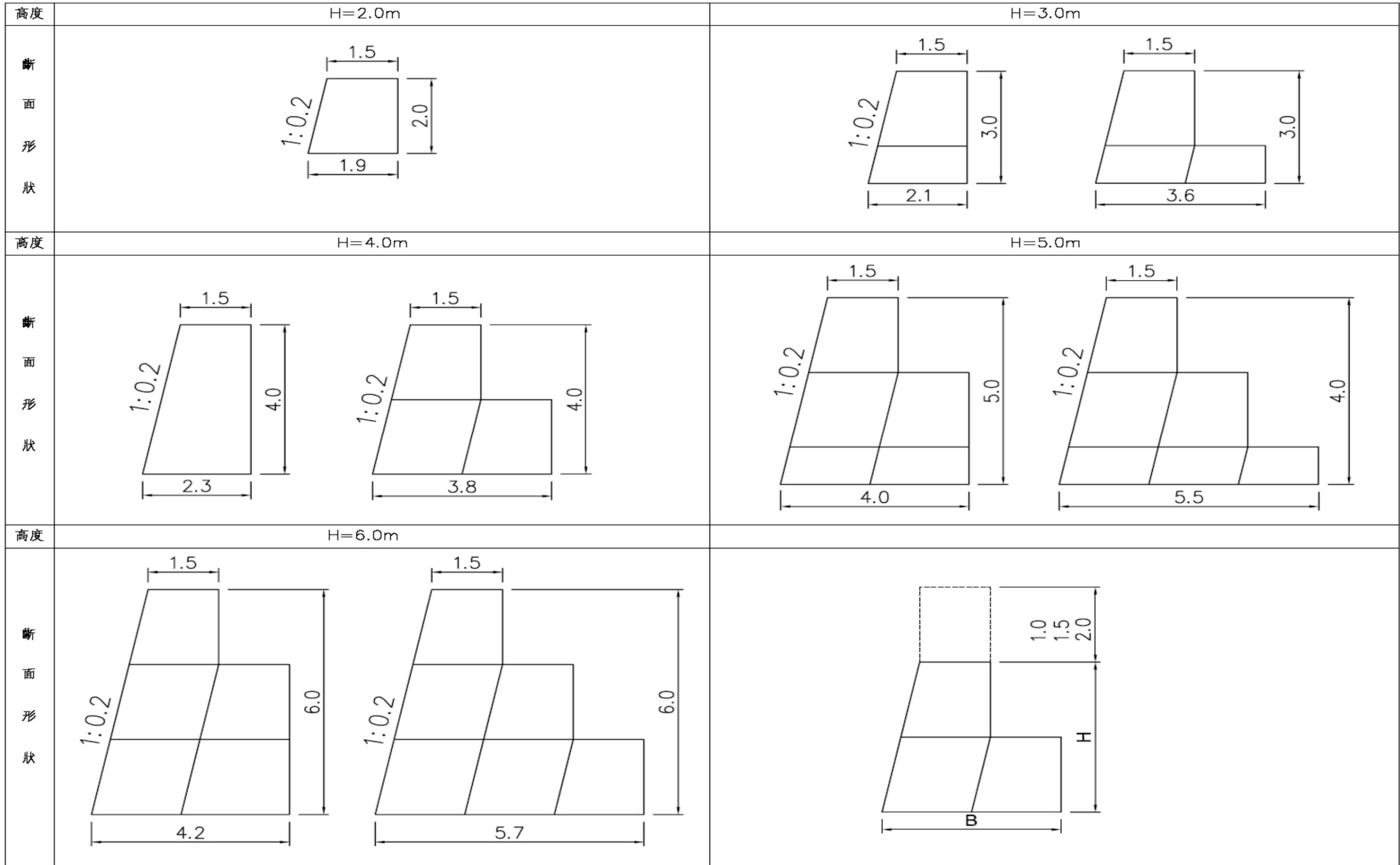


圖 7-13 崩塌地治理標準圖 (2)

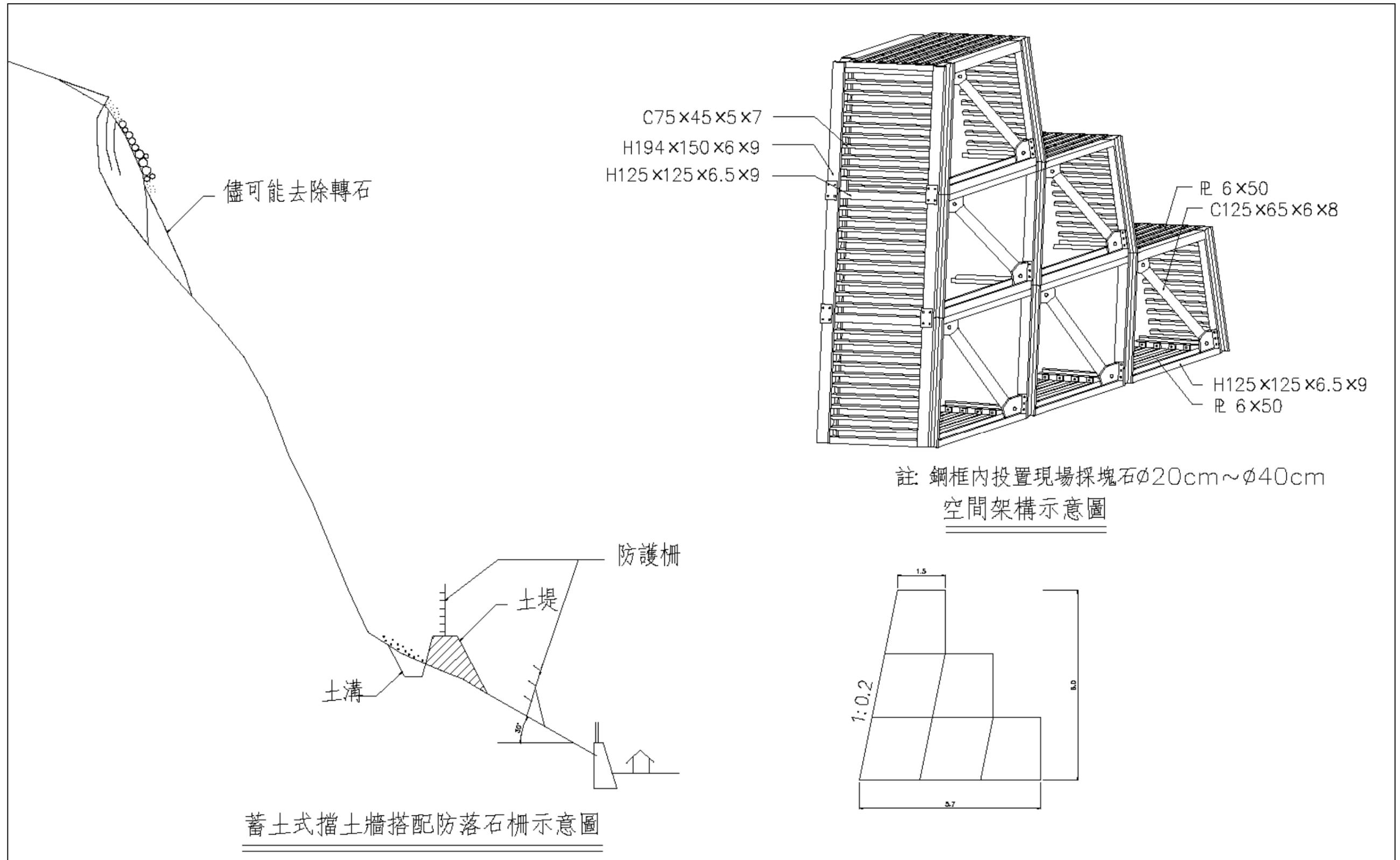


圖 7-14 崩塌地治理標準圖 (3)

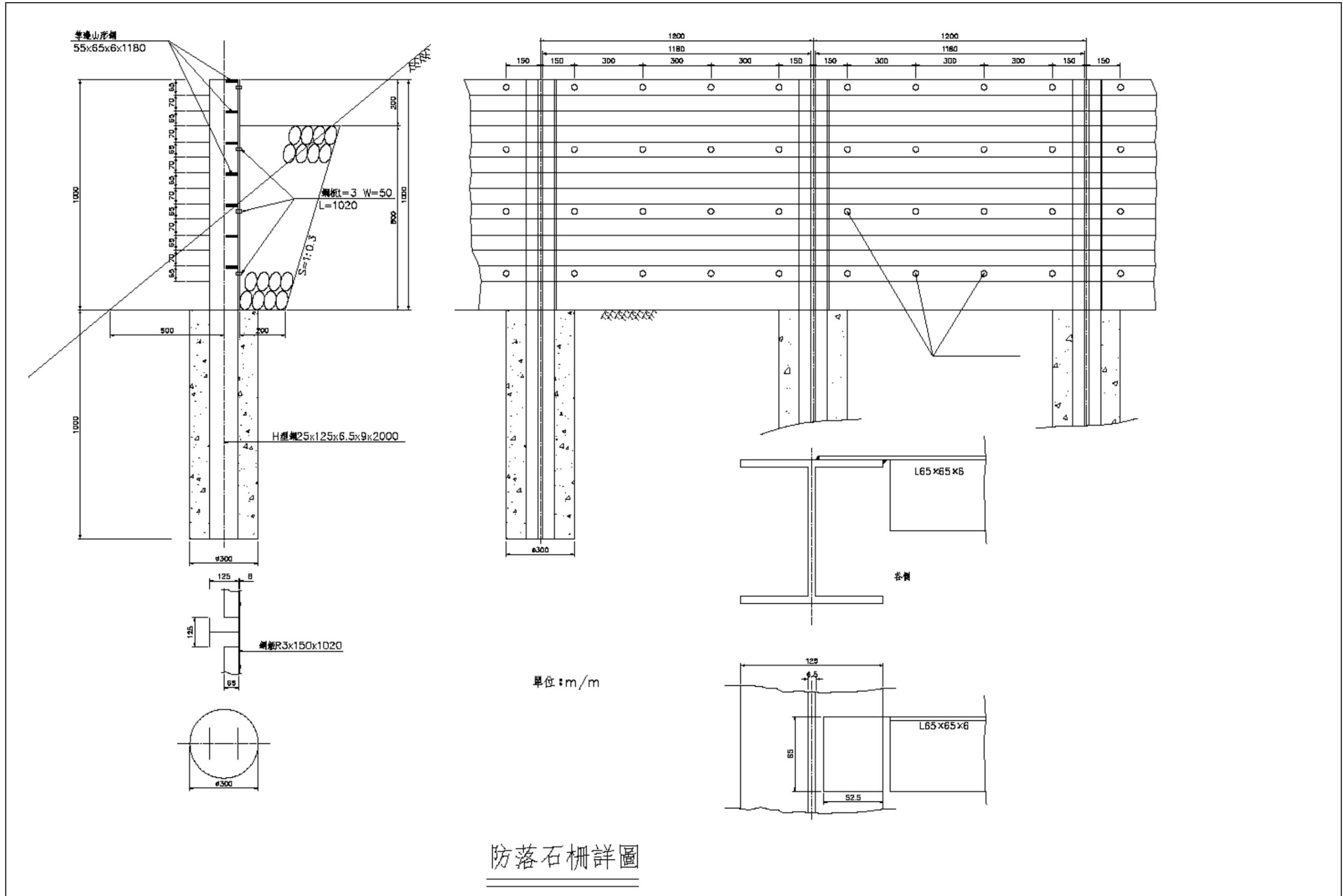


圖 7-15 崩塌地治理標準圖 (4)

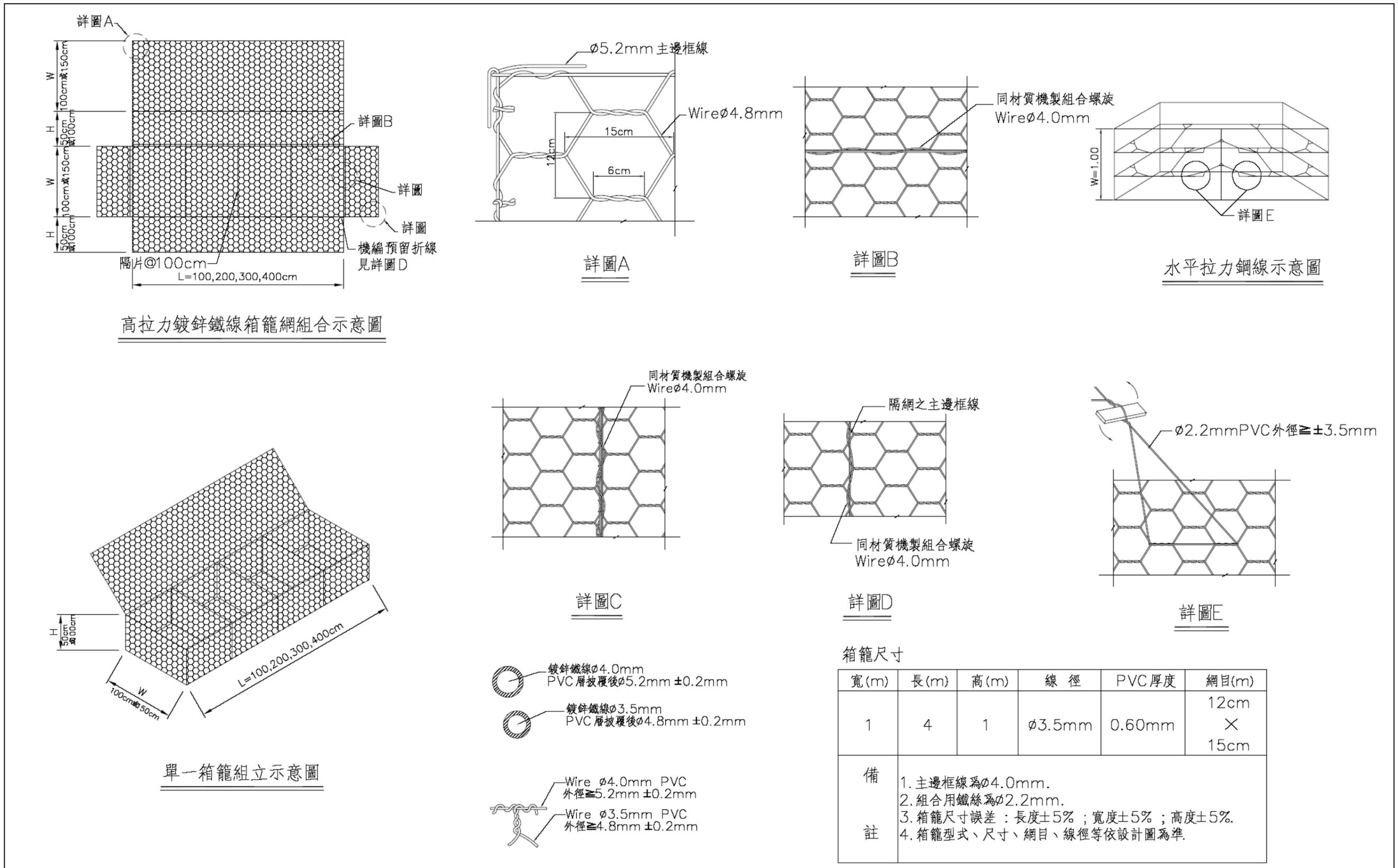
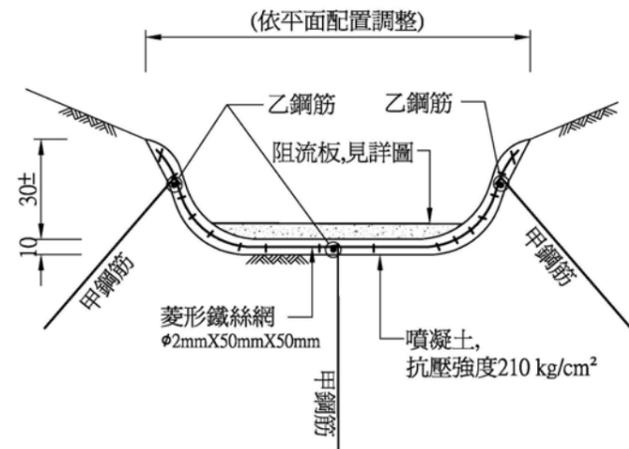


圖 7-16 崩塌地治理標準圖 (5)



鋪網噴凝土溝標準斷面圖

NTS

- 說明：1.排水寬度應依現地調整，寬度至少100cm以上。
2.阻流板每間隔4m設一處。
3.鋪網噴凝土溝每10m長需設置簡易靜水池(100x100x50cm)。

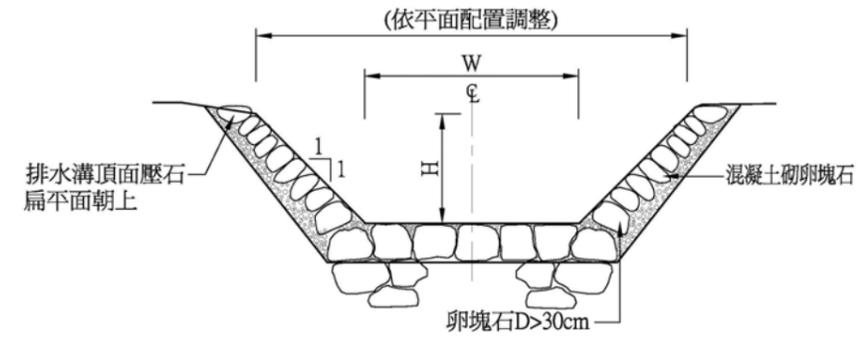


鋪網噴凝土溝阻流板詳圖

NTS

甲鋼筋, ϕ 16mm@100,L=75cm
乙鋼筋, ϕ 10mm-3支
丙鋼筋, ϕ 10mm-2支
丁鋼筋, ϕ 16mm-3支,L=75cm

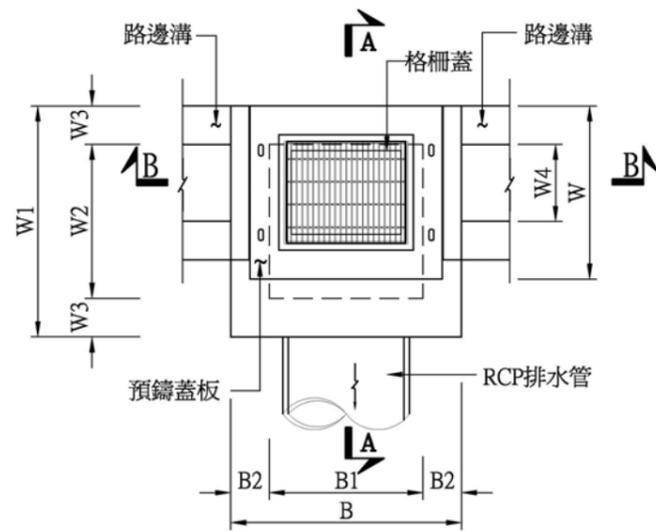
- 菱形鐵絲網材料規格：
1.材質:應符合CNS1468-G3029 SWM-F之相關規定。
2.網目尺寸之公差： ± 10.0 mm
3.線徑之公差： ± 0.04 mm
4.高度： ± 6.0 mm



砌石排水溝詳圖

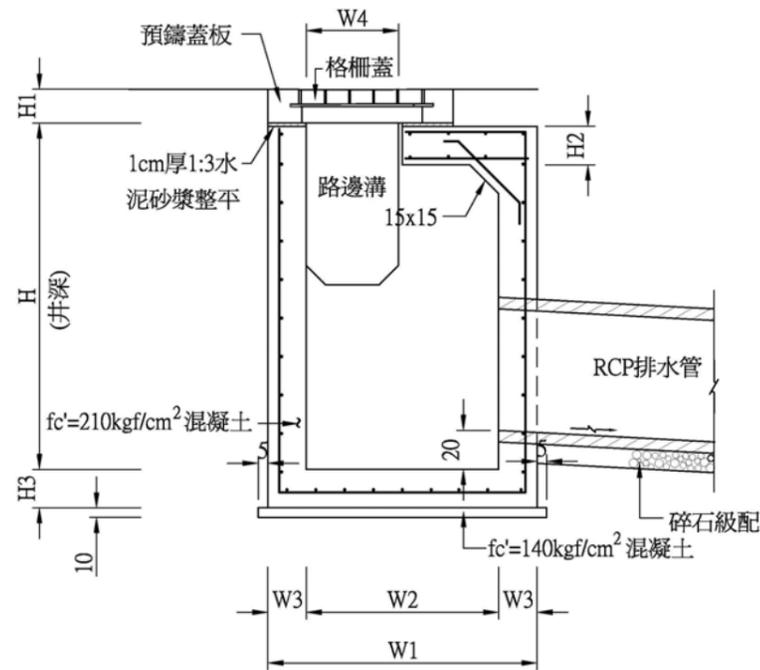
NTS

- 說明：1.材料應取自本野溪之堅硬潔淨卵塊石，
表面泥砂應清洗去除，漿砌前應先澆水降溫及保濕。
2.排水溝斷面尺寸依平面配置調整。

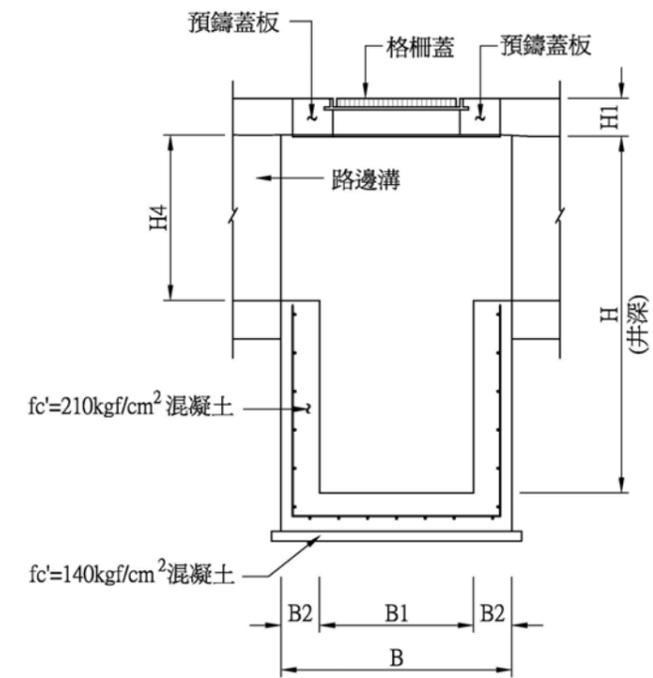


集水井平面圖

NTS

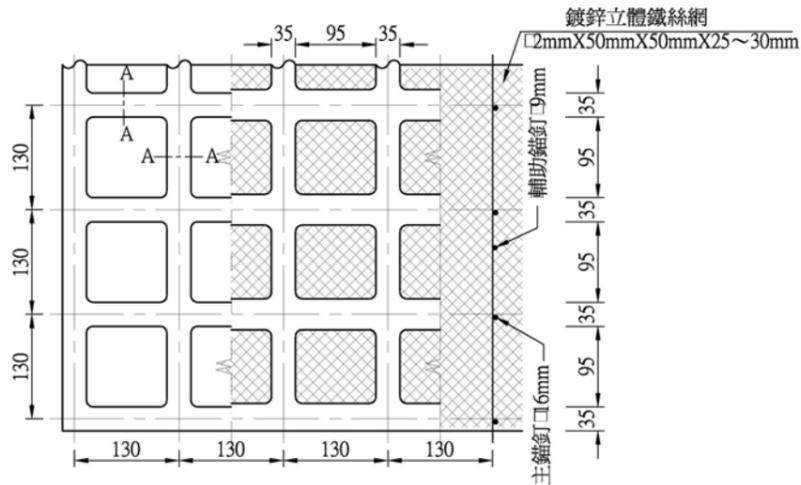


A-A 剖面圖

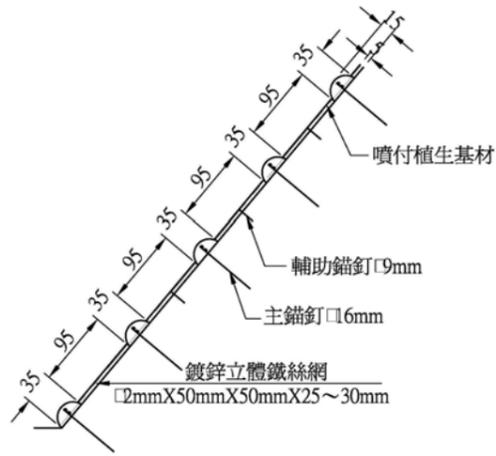


B-B 剖面圖

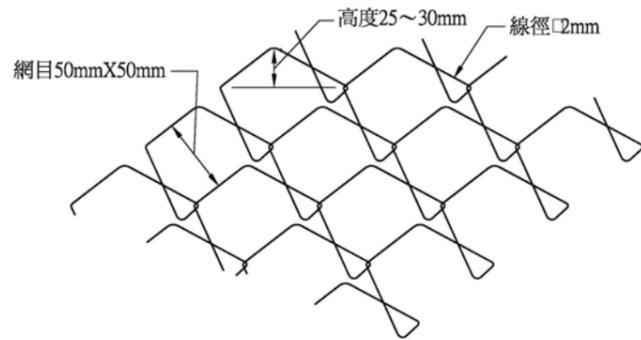
圖 7-17 排水設施標準圖



自由型框護坡施工坡面展開圖
NTS



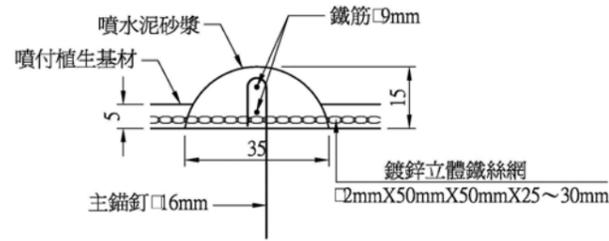
自由型框護坡標準橫斷面圖
NTS



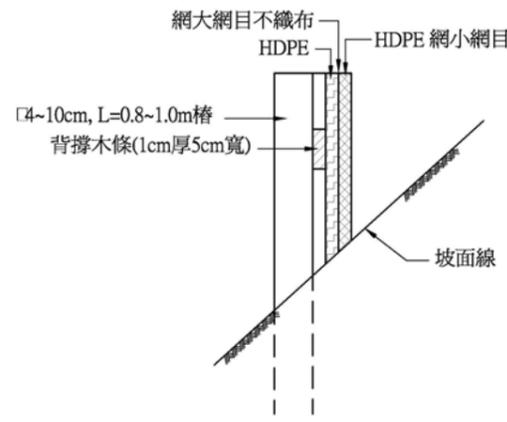
鍍鋅立體鐵絲網展開圖
NTS

自由型框護坡施工程序:

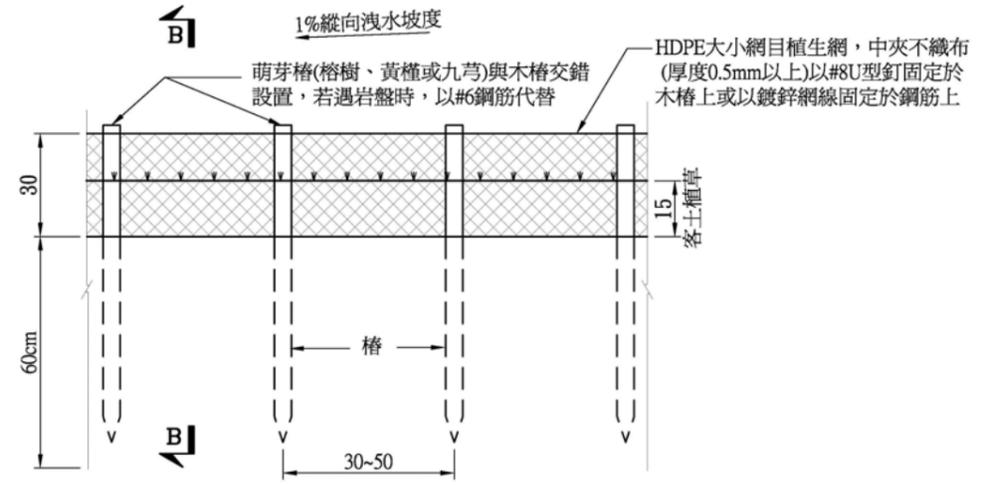
- (一)整坡: 將施工範圍內不安定之碎岩及表土除去, 且依實際需要整坡, 經工地工程師檢查合格後始可繼續施工。
- (二)鋪設立體網: 將指定合於規定所需之立體網鋪設於坡面上, 打入輔助錨釘暫時固定之, 網與網之間重疊10公分以上, 以符預定效果。
- (三)鐵筋設置及錨釘: 依圖面所示設置鐵筋, 於交叉點處打入主錨釘固定, 並以鐵絲(φ 0.9mm鉛線)將鐵筋固定於錨釘, 另外錨釘之用量及長度得視坡面地質軟硬適當調整, 以能將網層牢固於坡面上為原則。
- (四)噴水泥砂漿型框: 在預定噴水泥砂漿框之外的部份框內貼上塑膠布, 沿設置之鐵筋部份噴上水泥砂漿, 噴漿前, 其配合分量必須先取得工地工程師之認可, 水泥, 砂, 水等之攪拌至少要十分鐘以上, 在噴漿時, 噴出口要與坡面幾乎垂直狀, 且距離在0.8~1m之間, 如因地形之影響而不能成垂直狀態, 且噴口與坡面之距離不能確保時, 應依照工地工程師之指示進行, 另外部份凹凸面過大之裸露坡面, 型框排列可變更形狀(不得大於原設計尺寸)唯需經工地工程師同意。
- (五)除去框內塑膠布: 噴完水泥漿框之後, 將框內之塑膠布除去。
- (六)噴付植生基材: 將規定之植生材料配加水充份攪拌後, 應使用專業噴射之機具以符合實際需要之效果將植生基材噴付於框內, 另外植生基材噴付厚度, 由於受坡面凹凸面之影響, 基於鋪網貼地性之困難度大, 可不必要將網層全部覆蓋, 其厚度係指取樣測試之平均值。



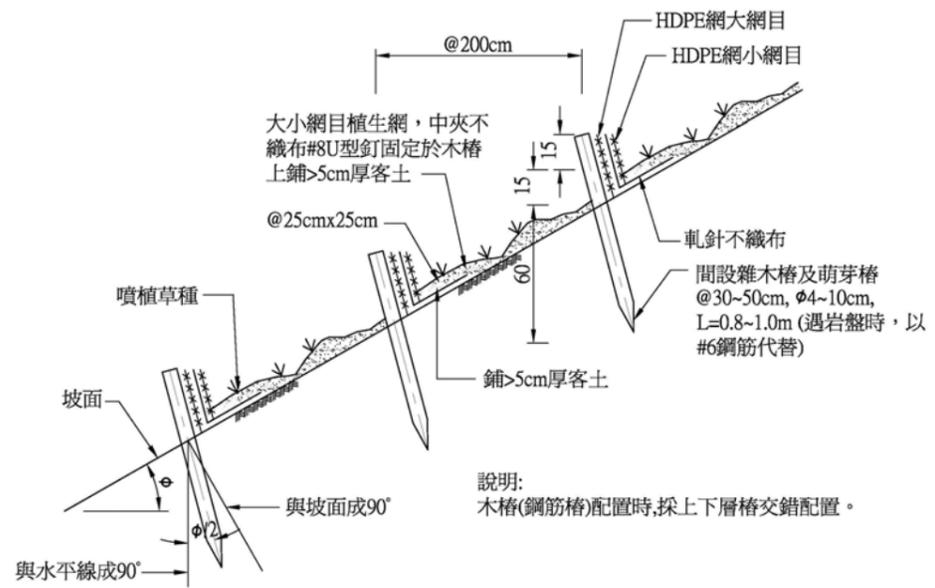
噴凝土自由樑 (A-A斷面圖)
NTS



剖面圖B-B
NTS



打樁編柵工法正面圖
NTS



打樁編柵工法斷面圖
NTS

附註:

1. 本圖除另有標示外, 所有尺寸均以公分為單位。
2. 本圖僅供示意, 所有尺寸及材料均需依據現況進行詳細設計。

圖 7-19 自由型框護坡、打樁編柵標準圖

7.2 眉原溪等 5 處集水區

依據第四章分析說明，本區重要問題為土石流潛勢溪流南投 063、064 土石流災害以及北港溪清流橋上游溪岸崩塌災害，針對其致災原因擬定治理對策。

7.2.1 南投 063、南投 064 土石流潛勢溪流

依據 72 水災後航照及崩塌地判釋資料顯示，集水區上方崩塌面積達 22.99 ha，72 水災及 0609 水災大量土砂下移，淹沒投 81 線道路，造成蕙蓀林場對外交通中斷。

由 72 水災前航拍影像顯示，河道已完成整治，包括序列潛壩及下游儲砂池，但由 72 水災後航拍影像發現既有治理設施均遭土砂掩埋，研判致災原因為上游集水區崩塌土石方下移，土方量大於原規劃攔阻量體。

依據收集資料及現地勘查結果，擬定治理對策：

- (1) 應急對策：於河道轉彎處(即土石流溢流處)堆置石籠，作為臨時防提，颱風豪雨警報時，應行交通管制。
- (2) 後續對策：中下游區進行整流工，並加寬溪床斷面，以有效增加蓄砂空間；溢流以上的上游區增設防砂壩，以攔阻土石下移。



92 年航拍顯示河道已完成整治



72 水災後航拍影像 (93.7.14) 顯示既有治理設施均遭土砂掩埋

圖 7-20 南投 063、064 土石流潛勢溪流近期航照比對圖

7.2.2 北港溪清流橋上游溪岸崩塌

崩塌地區分為 A、B 兩區，A 區位於北港溪北岸階地崖，係一攻擊坡，因河流側向侵蝕，坡腳被淘刷而發生崩塌；崩塌規模寬 30~50 m，高 10 m 左右，若不處理則會繼續擴大，造成坡頂農田嚴重流失，危及上方農地農路及作物安全；B 區位於清流橋南岸坡面，呈一大規模古崩塌地形地型(寬約 500m，高約 250m)，推測多為崩積土所構成，此坡面的腳部因道路施工開挖，致有兩處寬約 20~40m，高約 30~50m 的崩塌發生，且有大量湧水，推測地下水是崩塌的主要原因之一。

考量保全農地及道路安全防止溪流持續掏刷坡趾，因此野溪護岸規劃採用混凝土景觀模板護岸工法施作，並於基礎打設鋼軌，加設橫向構造物及混凝土塊維持河床之穩定。

依據現場調查成果擬定治理對策：

(1) 應急對策

(A) A 區：以石籠暫緩河流側向侵蝕

(B) B 區：同上

(2) 後續對策

(A) A 區：護岸保護坡腳，河水面以上的邊坡切土整坡。

(B) B 區：道路下邊坡施以護岸，以防河流之側向侵蝕；道路上邊坡兩處崩塌以格樑加錨釘復建；另外，凹谷部份施設地表排水工程。由於此路段位於大規模古崩塌地形之坡腳附近，日後有再度崩塌之虞，根本解決之道為改線至對岸地形條件較佳的台地上。

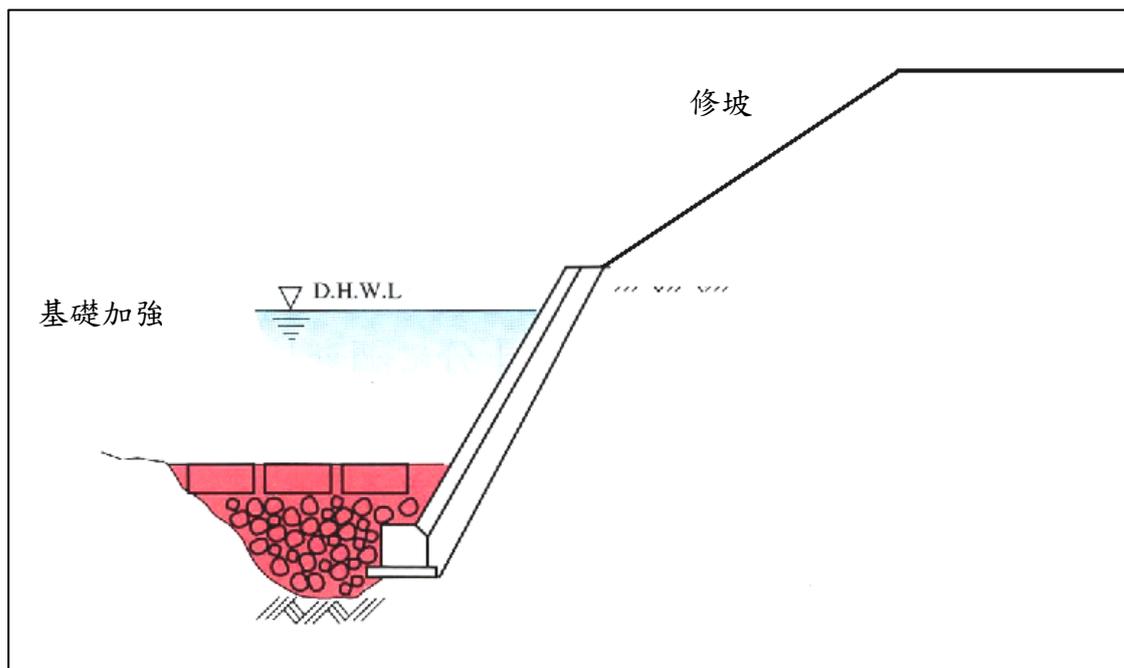


圖 7-21 北港溪清流橋坡面崩塌治理對策

7.3 南山溪及東眼溪集水區

水土保持局第三工程所於 95 年 5 月完成『眉溪集水區整體治理調查規劃』，其計畫範圍包含南山溪、東眼溪等子集水區，並已擬定相關治理規劃及設計，因此本區係針對該規劃案未編列之規劃工程且為 95 年 0609 水災新生災害為規劃重點。

7.3.1 新生村野溪等 2 件治山防洪工程

(1) 背景資料

工區既有防砂壩(2 座)的上游右岸坡面，發生數處崩塌。坡面傾斜 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 、坡高 350~400 m、海拔 120 m 以上的坡面頂部有一平緩的地形面。崩塌即發生在坡面頂部的地形坡度變化點附近。在數處崩塌中最大者寬 100~200 m、長 300~400 m。崩塌土砂除了堆積在臨河川的坡腳外，亦幾乎填滿其下游 100~200 m 的兩座防砂壩。日後，該等前崩塌若再惡化或擴大的話，則所產生的土石可能危及下游區及河岸住家。

而位於較下游的防砂壩，因溪水掏刷，致使壩基附近出現高 0.5 m 左右的空洞；另外，河流左岸民宅正下方的陡崖，因受河流側向侵蝕，有崩塌之虞。

(2) 規劃理念

原有潛壩基礎掏空需基礎加強處理；而河道部份擬施設連續性橫向構造物，不僅能調整縱坡、固定兩岸坡腳、安定河道，藉以減緩水流速度、降低溪流縱橫向侵蝕。



圖 7-22 新生村野溪等 2 件治山防洪工程航拍影像



圖 7-23 新生村野溪等 2 件治山防洪工程調查相片 (拍攝日期：95 年 8 月)

7.4 梅木等 7 處集水區

依據第四章分析說明，本區重要問題為 95 年 0609 水災發生之霧社地滑、力行產業道路里程 42K 之翠華地滑以及力行產業道路沿線 6 處大型崩塌災害等，本節針對其致災原因擬定治理對策。

7.4.1 霧社地滑

(1) 歷年航空照片分析

依據蒐集歷年航照，分析其崩塌災害歷史，說明如下：

- (A) 40 年：航照顯示 0609 水災造成道路崩落區段為台 14 線舊線，山崩及地滑區上方未有房舍興建，主要聚落位於崩塌區南北兩側，坑溝無明顯崩塌跡像。
- (B) 88 年 10 月：921 地震後航照顯示台 14 線 79K+250 旁坑溝植生良好，此時上方已興建台電萬大電廠第二辦公室及十餘戶房舍。
- (C) 93 年 7 月：72 水災後台 14 線 79K+250 旁坑溝產生嚴重土石崩塌，由航照判釋，應尚未危及上方道路及房舍安全。
- (D) 94 年 7 月：72 水災造成坑溝土石崩塌區已自然植生復育，裸露區域明顯減少。
- (E) 95 年 7 月：0609 水災致使台 14 線 79K+250 旁坑溝再度發生嚴重土石崩塌，上方道路及房舍基礎崩落。

(2) 治理對策

依據野外初步勘查結果提出下列建議：

- (A) 山崩區上方，居民仍持續居住，目前採防水帆布覆蓋地面，防止雨水沖刷。住家基礎裸露之處，暫時以鋼軌樁支撐（照片 11），建議應隨時監測崩塌徵兆，必要時徹離。
- (B) 詳細調查：為確認地滑之機制，滑動面之深度、地下水狀況等，在採取治理措施前，應先做地質探測等相關觀測及分析。
- (C) 依據前述地滑調查結果，進行抑制工程，初步依據現況判斷，

地下水為地滑主要誘因，可規劃設置集水井降低地下水位，以穩定滑動體。

- (D) 目前道路兩側既有擋土牆增設地錨補強，下方採用型框植生工法保護坡面。道路採用加勁擋土牆工法復建，但與兩端道路有 3~5m 落差，房舍下方坡面仍裸露（照片 11），道路下方推測該段基岩可能很深，因此建議在現有加勁擋土牆上方採 EPS 工法加岩錨復建。道路下側坡面，可以格樑加錨釘來防止侵蝕。
- (E) 凹谷向源侵蝕亦為本區崩塌潛因（照片 04、05），建議於現有坑溝設置橫向構造物（如連續潛壩），藉以調整坡降，穩定溝床。
- (F) 現有崩塌坡面仍有湧水滲出，顯見本區地下水位高（照片 12），另道路及聚落內有排水溝匯入本處坑溝排放，因此聚落之排水系統調查及規劃雨水安全排放亦為本區重要課題（照片 10）。

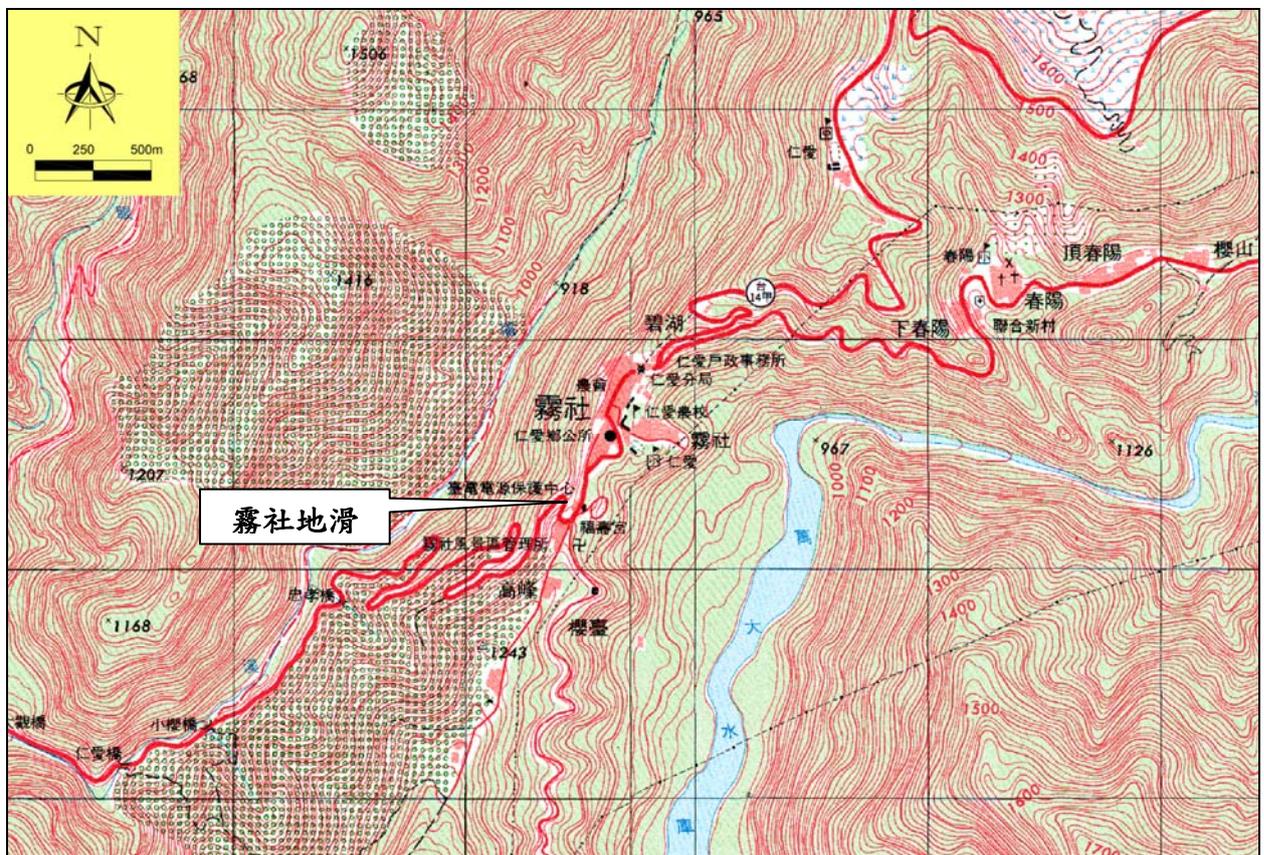
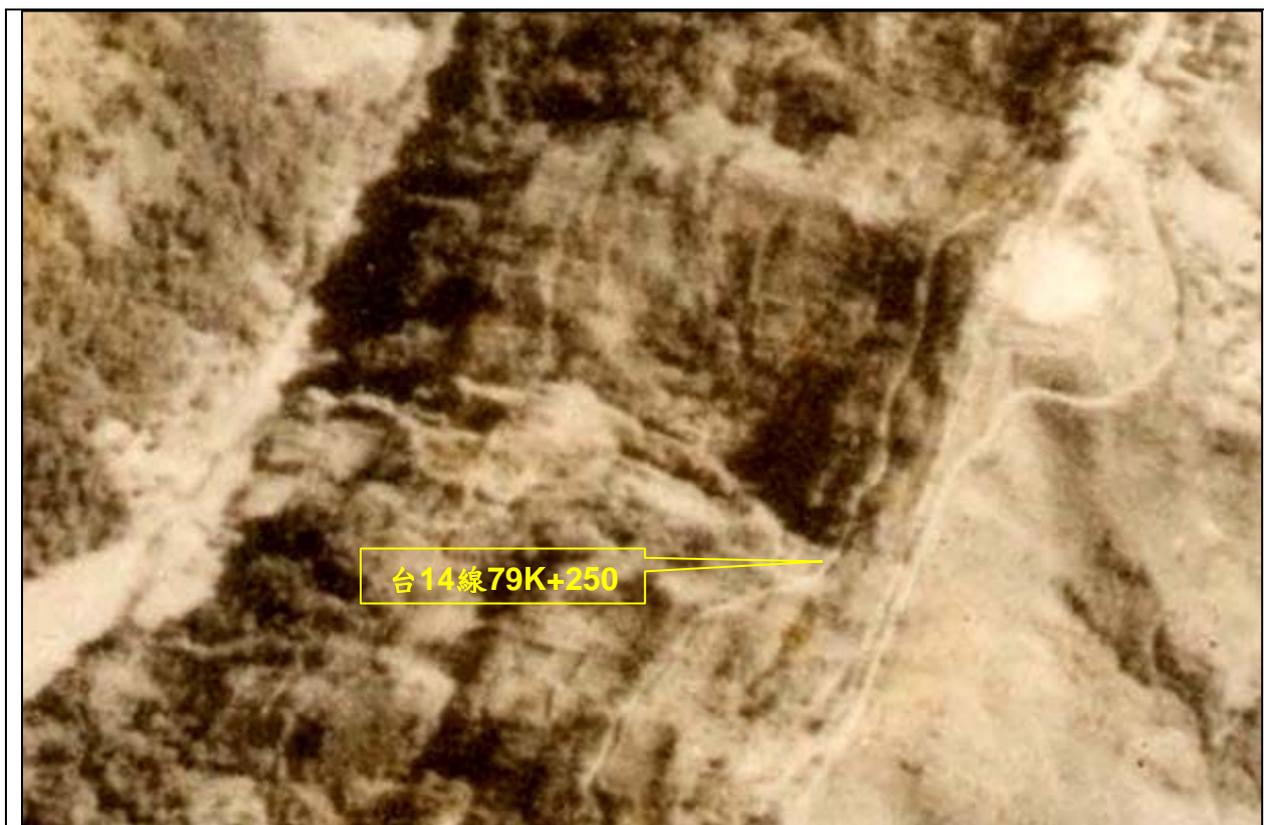
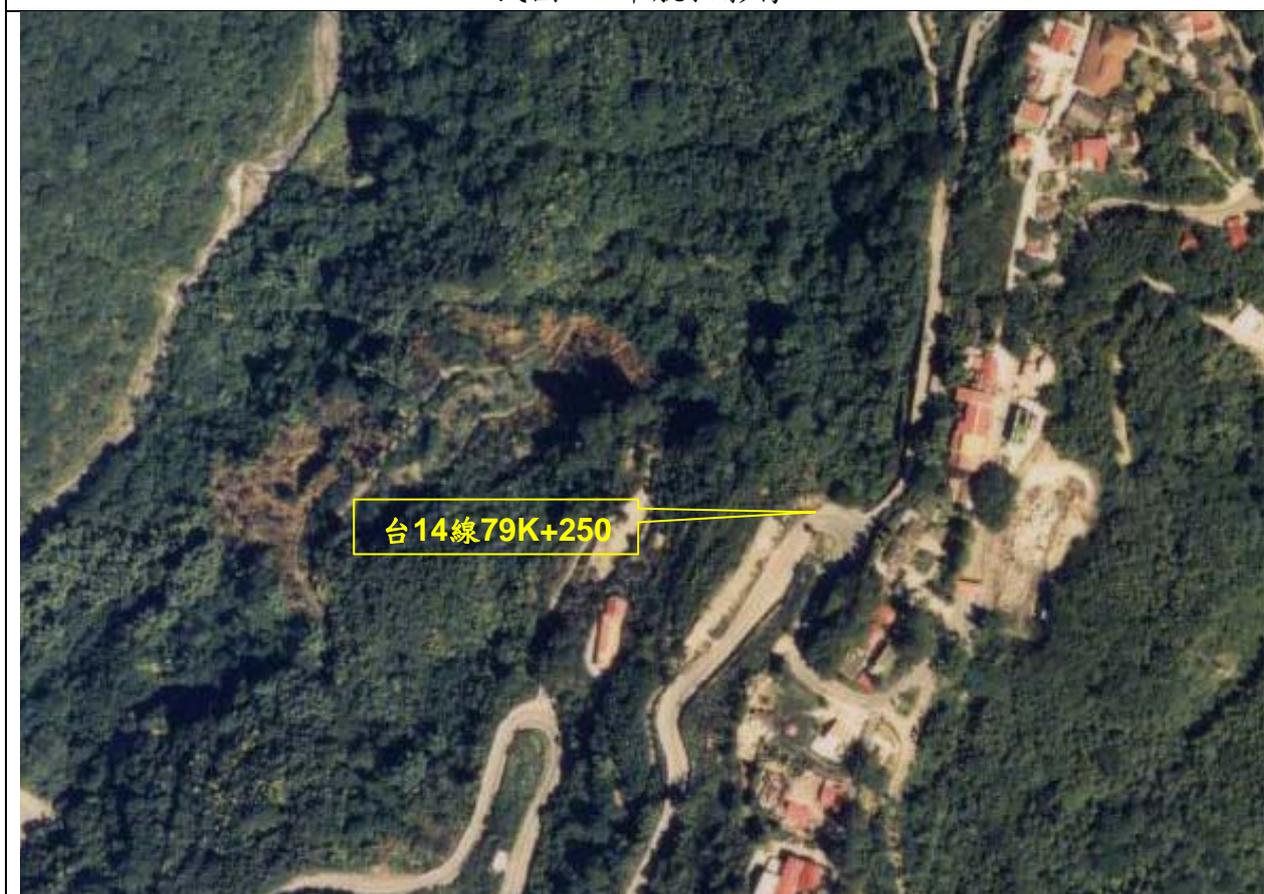


圖 7-24 霧社地滑位置示意圖

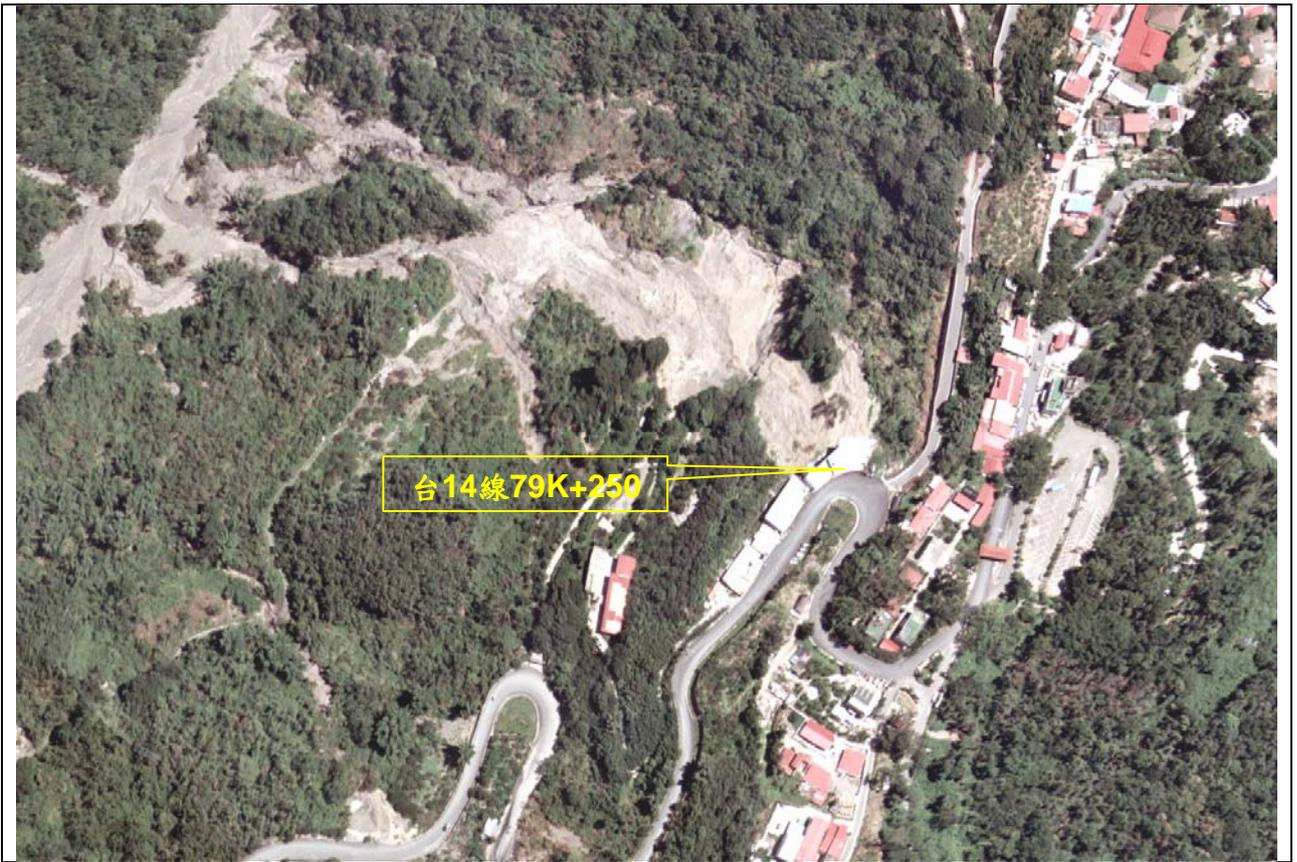


民國 40 年航拍影像



民國 88 年 11 月航拍影像

圖 7-25 霧社地滑歷史航照 (1/2)



民國 93 年 7 月 航拍影像



民國 94 年 7 月 航拍影像

圖 7-26 霧社地滑歷史航照 (2/2)



照片 09 台 14 線 79K+250 崩塌災害現況全景 (96.08.14)



照片 10 道路及房舍雨水經由排水溝匯入坑溝內。



照片 11 道路兩側既有擋土牆增設地錨補強，下方採用型框植生工法保護坡面。道路採用加勁擋土牆工法復建，道路上方房舍旁打設鋼軌樁及鋪蓋帆布。



照片 12 崩塌坡面下方仍有大量湧水



照片 13 施工中型框植生工法受 96 年 6 月連續豪雨影響，已有部份區塊損壞

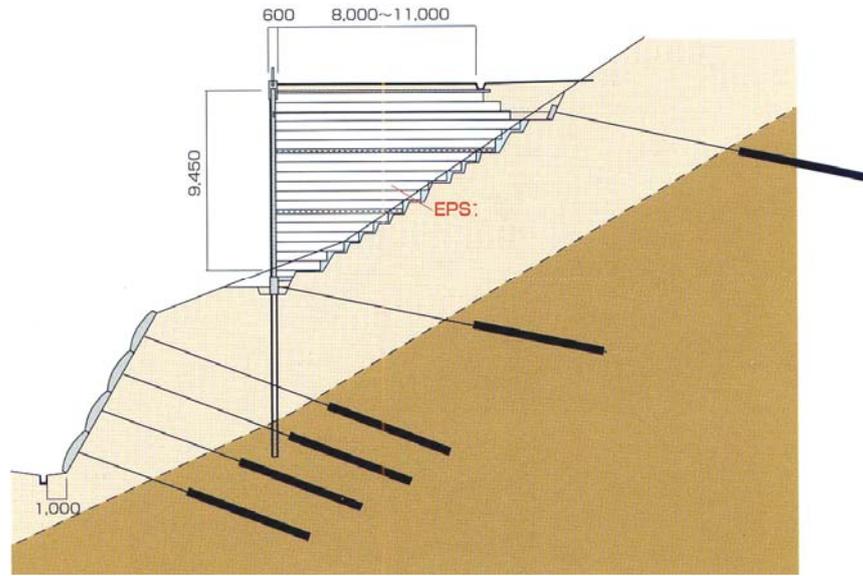


圖 7-27 霧社地滑治理工法示意圖

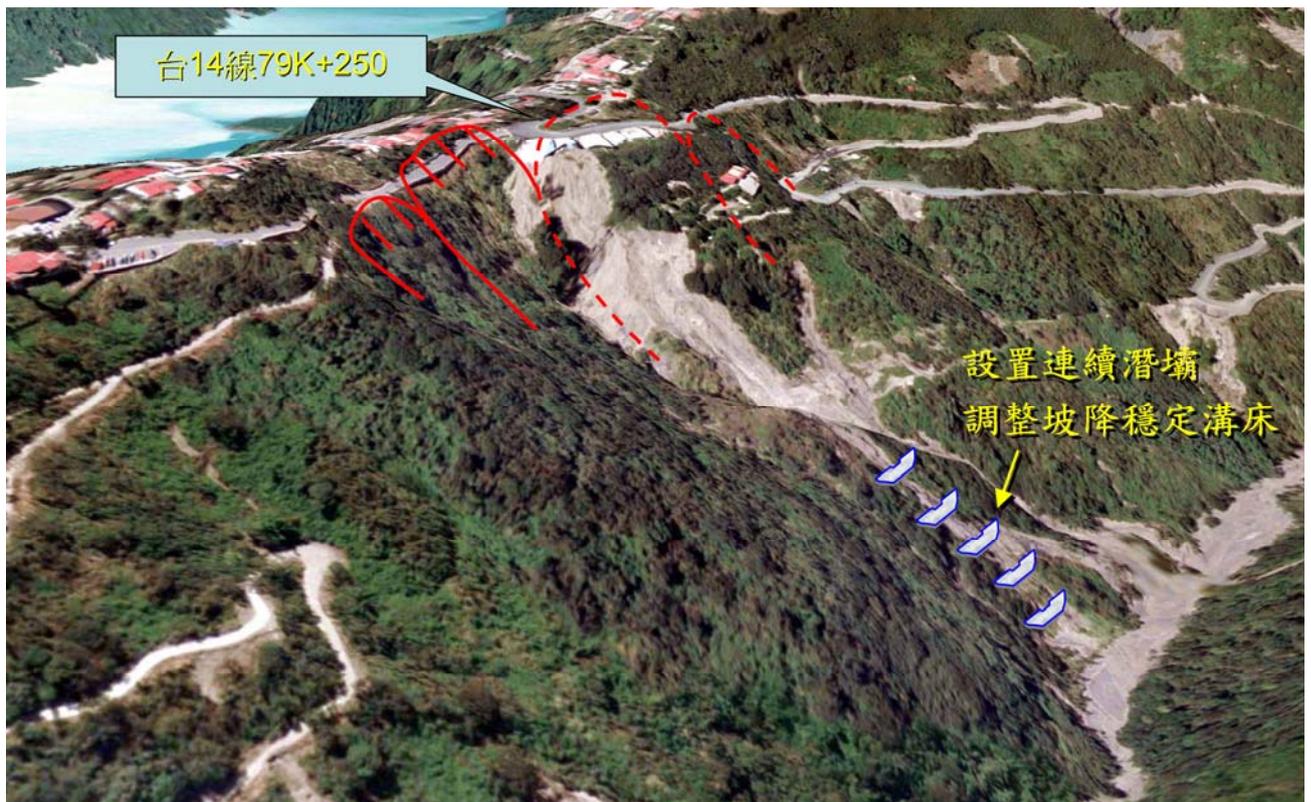


圖 7-28 霧社地滑治理工法示意圖

7.4.2 力行產業道路沿線 6 處大型崩塌

依據計畫區資料調查分析、航照判釋、及現場勘結果，歸納力行產業道路邊坡災害原因為：

- (1) 力行產業道路幾乎全線沿著劈理發達的板岩邊坡開闢，易遇落石與山崩，或是崖錐堆積與崩積層等；道路沿線亦多與眉溪斷層相鄰，岩層較破碎，此外，板岩受重力作用向下邊坡方向彎曲而發生潛移（Creep），使岩層斷裂，為道路沿線地滑的潛因。
- (2) 921 地震造成本區邊坡岩層鬆動，使爾後的降雨更易於滲入邊坡內而誘發邊坡災害。
- (3) 多次較嚴重崩塌災害，都發生在豪雨之後，顯示降雨是主要原因之一。
- (4) 數處地滑現場發現坑溝侵蝕作用劇烈，地滑區最前面滑動體的趾部被淘刷而失去平衡，使得後面的滑動體亦依次滑動，所以坑溝侵蝕作用亦是原因之一。
- (5) 921 地震致使車籠埔斷層東側地殼抬昇多達 9 m，中央山脈地區亦上昇多達 0.5 m（Yang et al., 2000），此可能為河岸及坑溝侵蝕作用加劇的原因。

根據上述歸納之災害原因，研定本計畫之治理對策原則如下：

- (1) 參考鄰近地區成功的治理案例：中橫公路的梨山地滑（滑動面積約 25 ha）鄰近本計畫區，且地質環境相同，均位於梨山斷層東側板岩區，其整治工程主要包括地表排水系統、橫向集水管、集水井及排水廊道等，並經歷 921 地震及其後之颱風豪雨考驗，係一相當成功之邊坡災害治理案例，可為本區借鏡。
- (2) 降雨為本區邊坡災害的主要原因之一，故需規劃排水工程：
 - (A) 地表排水系統

- (a) 以排水溝攔截地表逕流並迅速排除到區外減少入滲量。
 - (b) 排水溝材質採用 HDPE 浪板 U 型溝，求其輕便，避免對邊坡增加過量荷重，且易於山區施工，並可減少水泥使用量。
- (B) 淺層地下排水
- (a) 橫向集水管，係自地表朝地下目標區，施鑽直徑 7~10 cm，仰角 5° ~ 10° 的鑽孔，再插入管壁已鉗有孔洞的 PVC 管，以收集地下淺處之地下水或下滲的地表水，並將之排至地表排水溝內。此為最經濟的地下排水工法之一。
 - (b) 在未確實得到地下水位及滑動面位置等資料之前，可先針對地滑區內之湧水、滲水、滑落崖下方等處，施設橫向集水管。
- (3) 坑溝侵蝕作用為本區邊坡災害的另一主要原因，亦需用系列的跌水工、潛壩等，整治坑溝，調整溪床坡度，以防邊坡坡趾繼續被淘刷。部分地區之溪谷深，重機械可能無法到達，故坑溝整治工程宜採用可於現場組裝的鋼框內填現地土石的結構物，同時亦可減少水泥使用量。
- (4) 架設地表伸縮計以評估前述治理工程施工後的成效，提供後續工作參考。伸縮計宜採用可撓式自動觀測伸縮計，即以可埋設在地表下之碳纖維，取代傳統伸縮計記錄器與觀測點間之鋼鋼線，以克服地形、用地及其他外在干擾。
- (5) 地質鑽探，進一步確認治理區地下地質，並利用鑽孔觀測滑動面的位移、地下水位變化等與降雨之間的關係，所以觀測期間至少應持續一年。
- (6) 根據前述施工過程所發現與伸縮計及鑽孔觀測資料等，評估並增設必要的地下排水工程，包括橫向集水管及集水井等。

(1) 里程 4k+350

- (a) 地表排水工程：崩塌地冠部設置截水溝，以攔截崩塌地外圍地表逕流；道路上邊坡側設置排水側溝，以攔截坡面地表逕流；沿現有凹谷設置縱向溝，排放至北側坑溝。
- (b) 橫向集水管：除了修復道路上邊坡擋土牆及橫向集水管外，道路下邊坡增設橫向集水管，以排除崩積層頭部淺層地下水及入滲之地表水。
- (c) 野溪治理：於崩塌區段下方野溪治理 400 m，設置連續跌水工，藉以調整溪床坡度，穩定兩岸邊坡。
- (d) B1 及 B2 區各施鑽兩孔，每孔深度 40 m。進一步確認崩積層厚度，作為後續道路復建設計依據。
- (e) 道路復舊：避免崩塌區頭部加載，規劃路基採輕質回填復建（EPS 工法）。

(2) 里程 18K+800

- (a) 地表排水工程：道路上邊坡側及下邊坡坡面設置橫向截水溝，以攔截坡面地表逕流；縱向溝沿現有凹谷設置，並排放至下方野溪。
- (b) 地下排水工程：施設橫向排水管，以排除淺層地下水及下滲的地表水。
- (c) 野溪治理：地滑區段下方野溪治理 400 m，設置連續跌水工及鋼框石籠潛壩，藉以調整溪床坡度，穩定兩岸邊坡。
- (d) 地質鑽探 3 孔觀測地下水位及滑動面。
- (e) 架設可撓式自動觀測伸縮計。
- (f) 根據上述 4 及 5 兩項 1 年(四季)的觀測結果，追加橫向集水管或施設集水井。

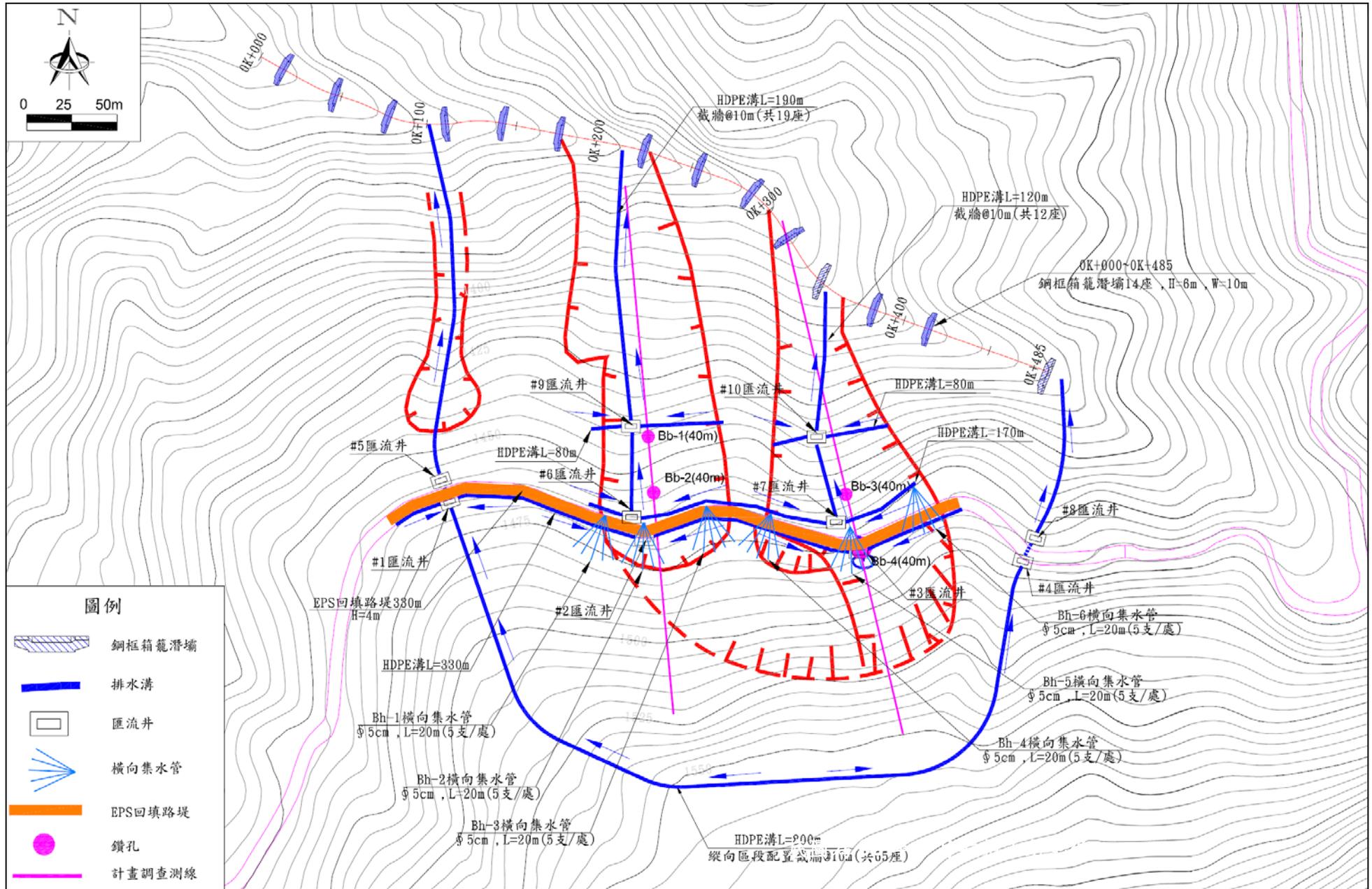


圖 7-29 4K+350 治理對策平面配置示意圖

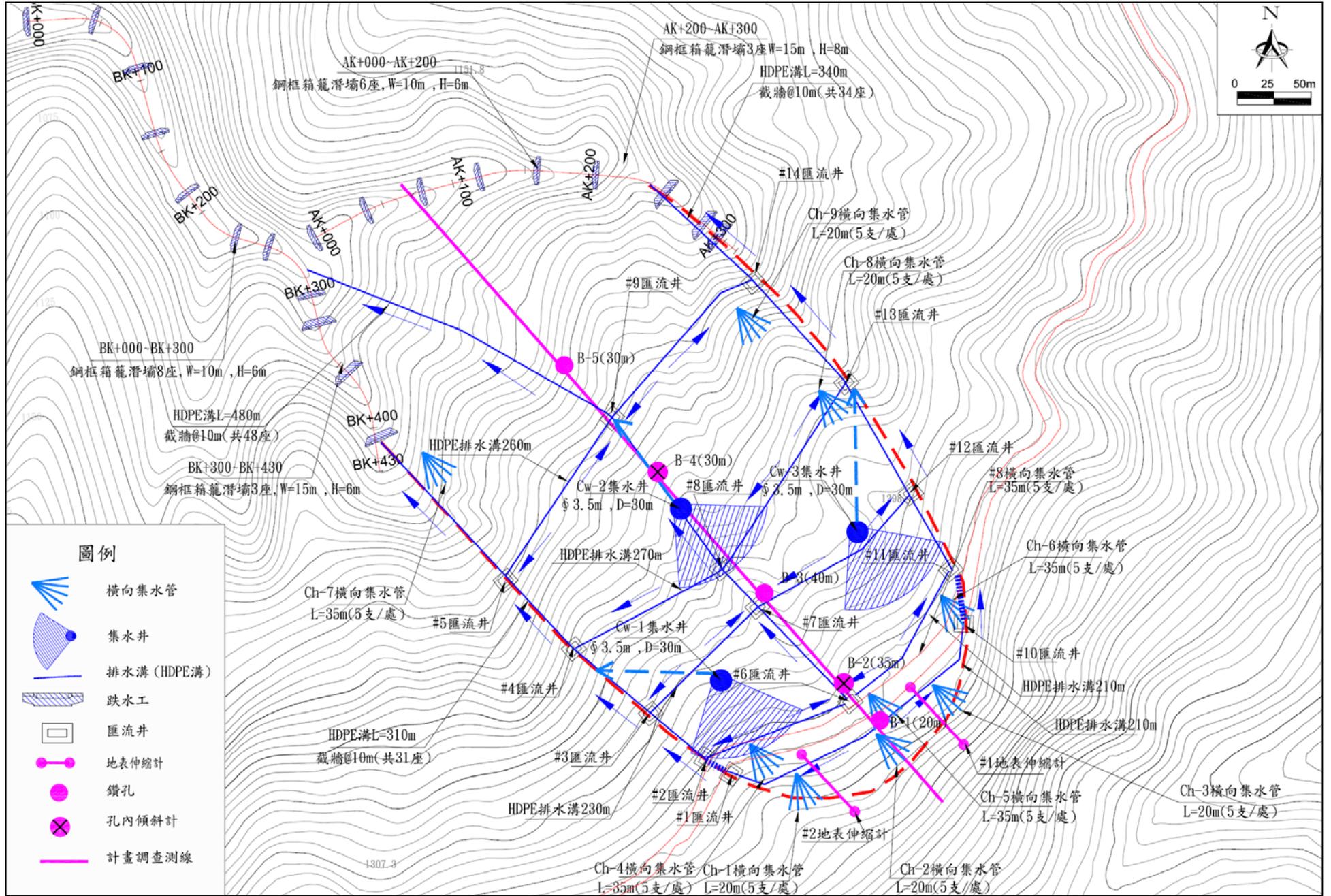


圖 7-30 18K+800 治理對策平面配置示意圖

(3) 里程 22K+300

坑溝治理 350 m，設置系列跌水工，藉以調整坡降，穩定溝床。



(4) 里程 30K+350

- (a) 地表排水工程：道路上邊坡及下邊坡坡面設置橫向截水溝，以攔截坡面地表逕流；縱向溝沿地滑區北側裂隙設置，排放至下方坑溝處。
- (b) 地下排水工程：規劃於道路上邊坡及南側蝕溝坡面佈設橫向集水管，以降低頭部地下水位。
- (c) 坑溝治理：地滑南側坑溝整治 600 m，設置連續性跌水工，藉以調整溪床坡度，避免持續刷深。
- (d) 地質鑽探 4 孔，以觀測滑動面及地下水位。
- (e) 架設可撓式自動觀測伸縮計。
- (f) 根據上述 4、5 兩項觀測結果，增設橫向集水管，或設置集水井。

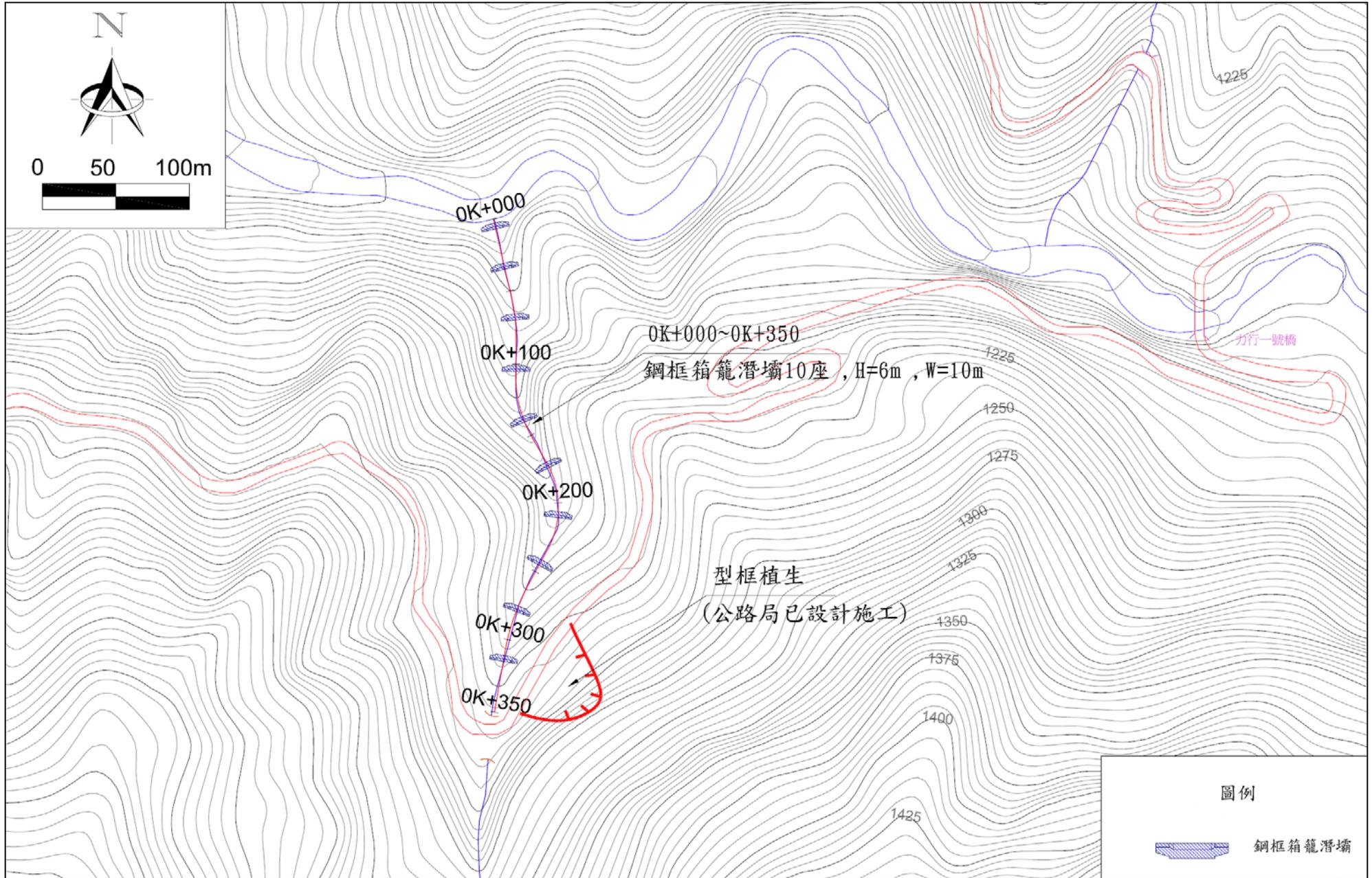


圖 7-31 22K+300 治理對策平面配置示意圖

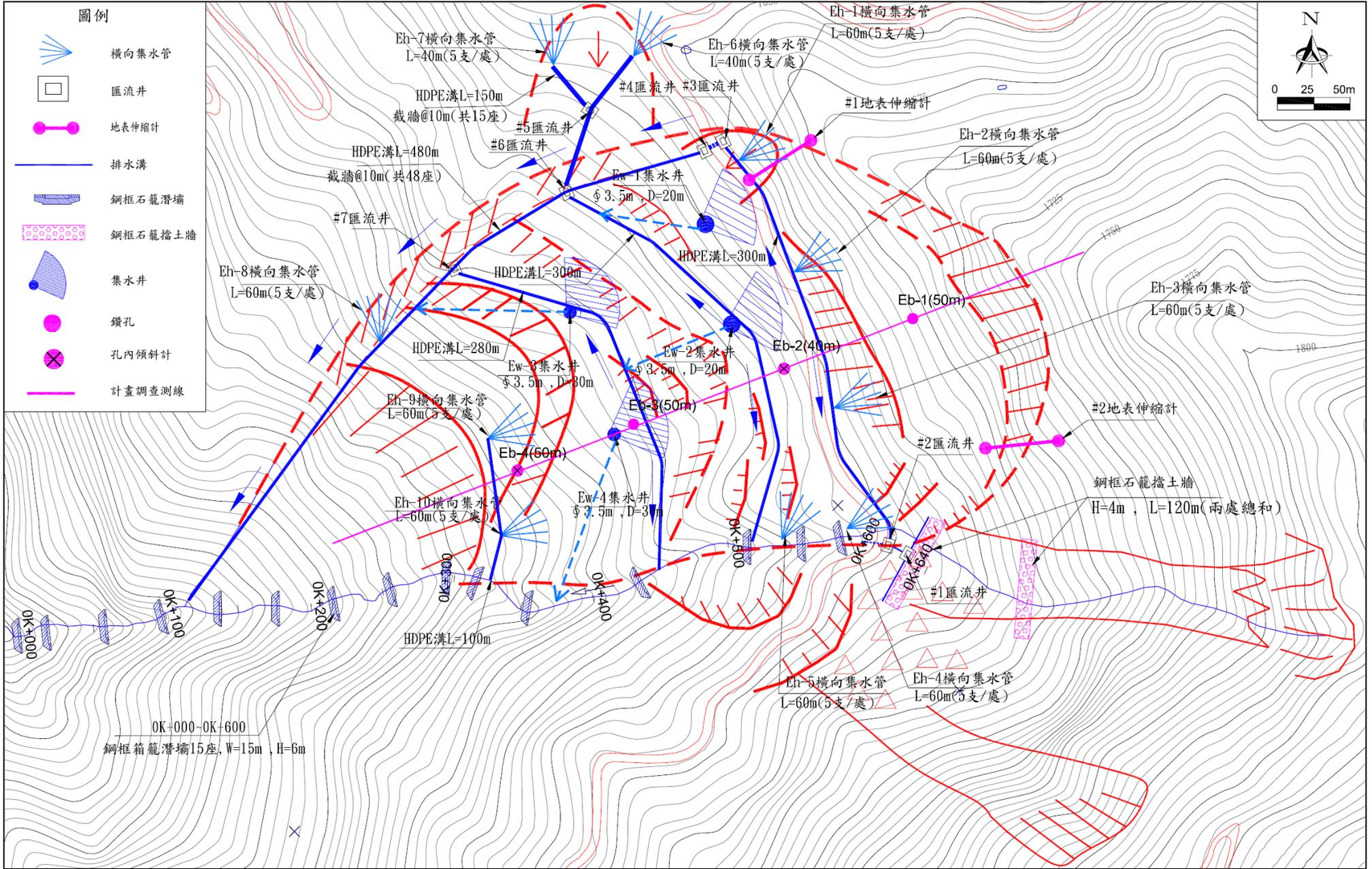


圖 7-32 30K+350 治理對策平面配置示意圖

(5) 里程 37K+380

- (a) 地表排水工程：道路側邊及上邊坡坡面設置橫向截水溝，以攔截坡面地表逕流；沿地滑區凹地設置縱向溝，排放至下方坑溝。
- (b) F1 及 F2 滑動體頭部施打橫向集水管 Fh-1~7，減少雨水或其他地表逕流入滲到滑動體內。
- (c) 坑溝整治：滑動區北側野溪 400m，設置連續性跌水及潛壩。
- (d) 地質鉆探 3 孔瞭解滑動區地下地質及觀測滑動面,地下水位提供後續工作參考。
- (e) 架設可撓式自動觀測伸縮計。
- (f) 根據上述 4 與 5 兩項觀測結果，設置格樑地錨，增設橫向集水管或集水井等。

(6) 里程 38K+850

本區地滑規模相當龐大，治理工程浩大，工期亦長，建議道路改線，於地滑區外下游架設橋樑跨越。

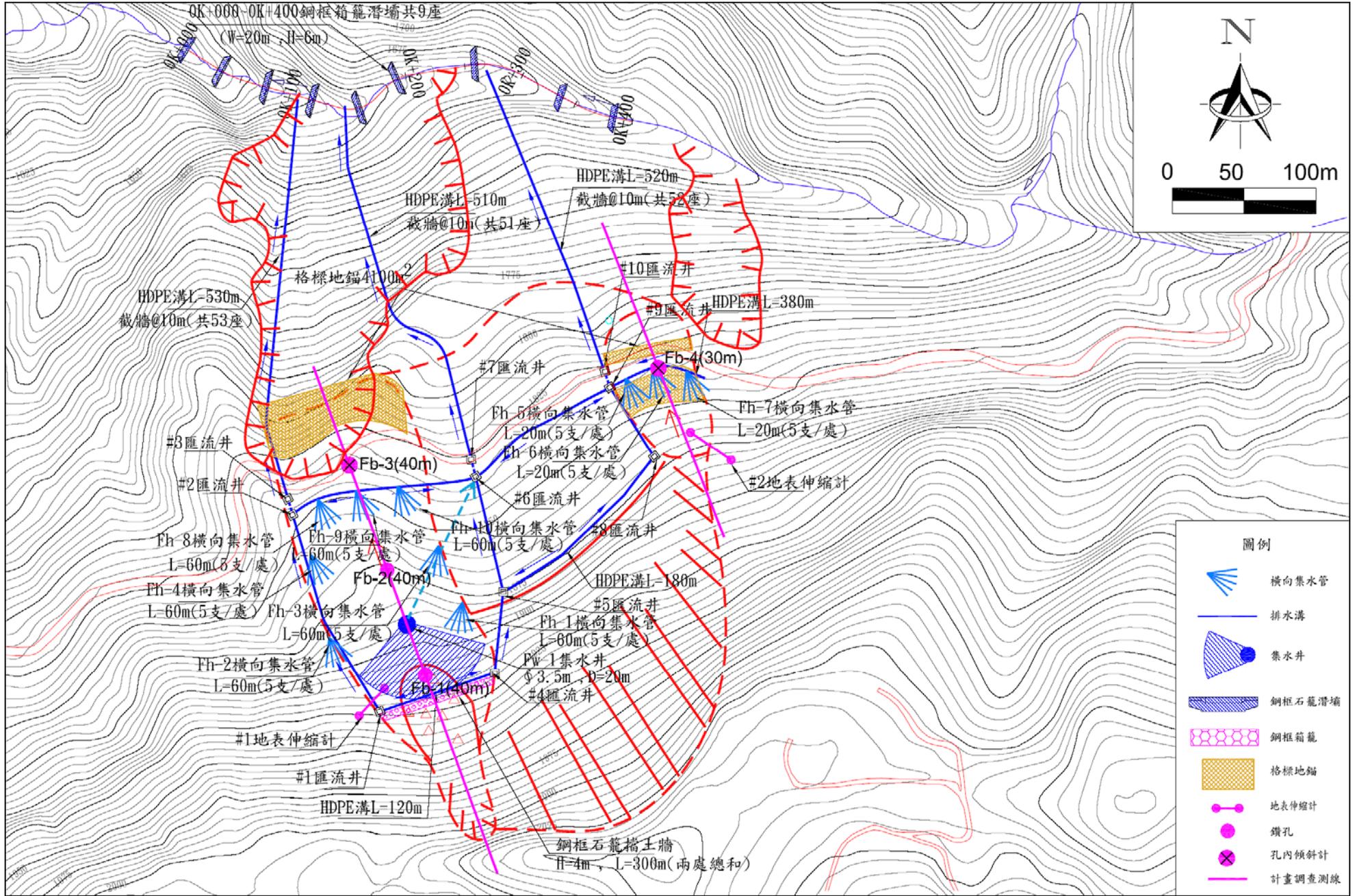


圖 7-33 37K+380 治理對策平面配置示意圖

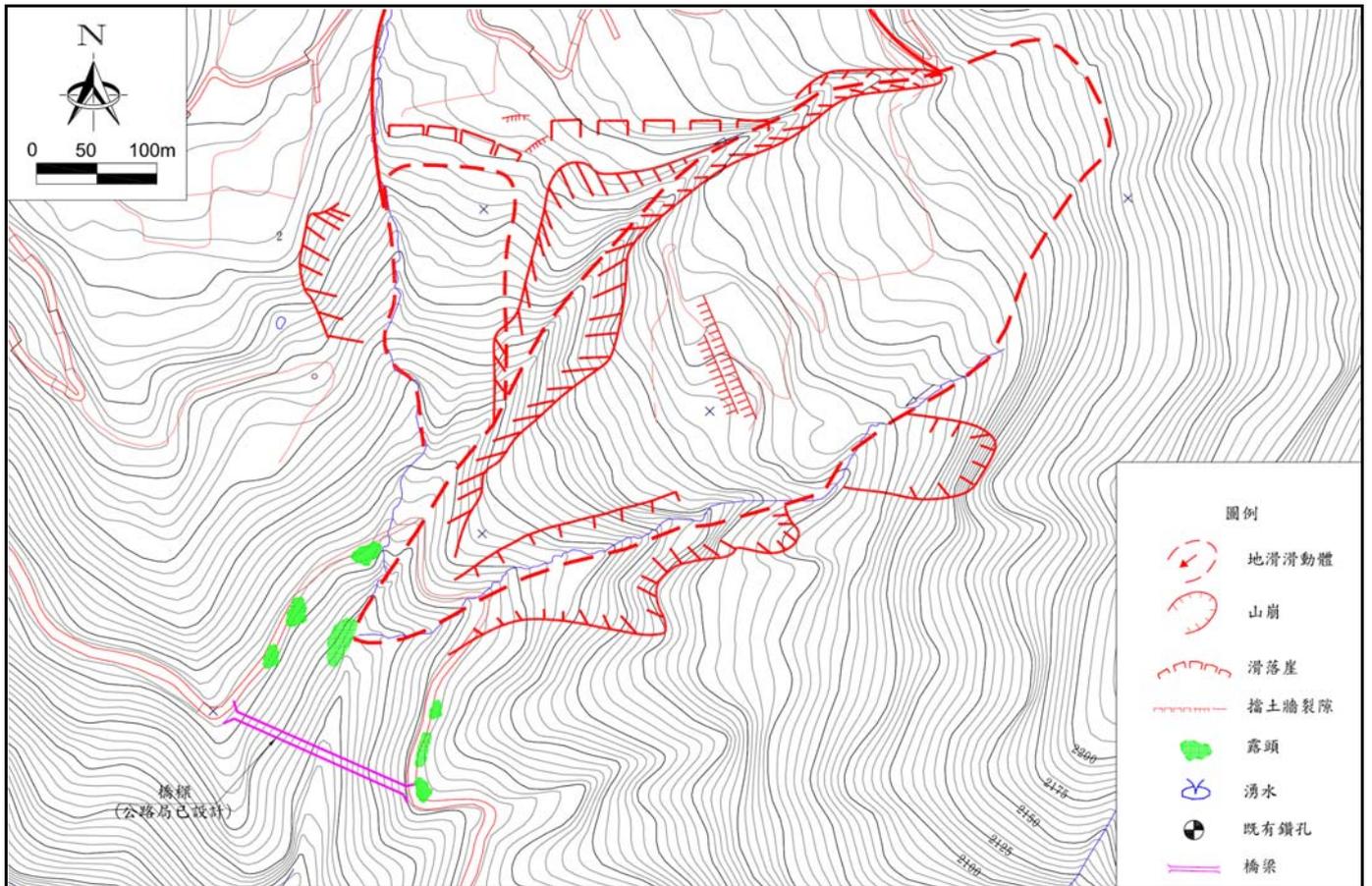


圖 7-34 38K+850 治理對策平面配置示意圖

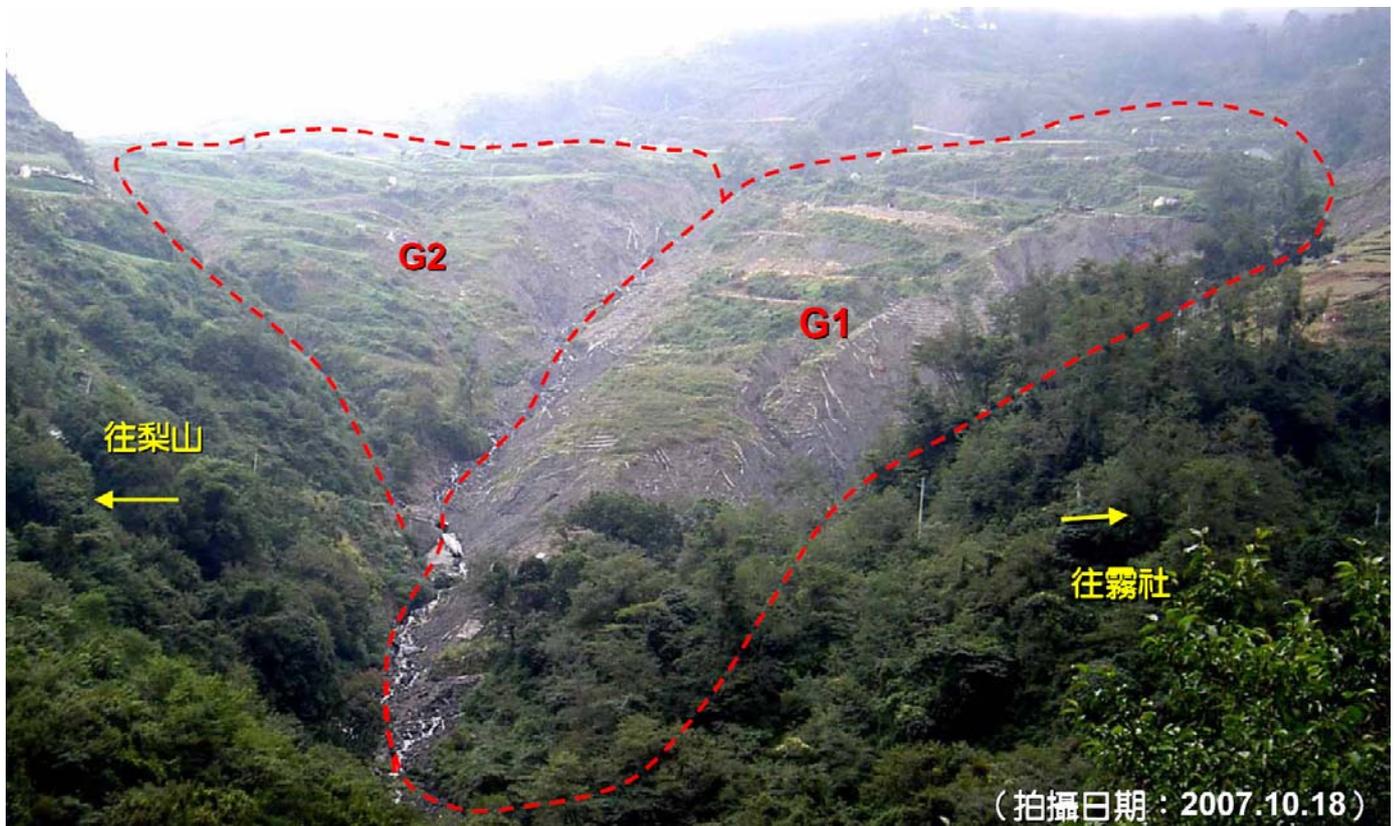


圖 7-35 38K+850 懸臂推進工法示意圖

7.4.3 翠華地滑 (42K+000)

- (A) 道路治理：型框植生（上邊坡）、格樑地錨（下邊坡）。
- (B) 地滑對策：整坡植生、山腹工、排水溝、潛壩
- (C) 根據地質調查結果檢討橫向集水管及集水井佈設。
- (A) 地質鑽探，配置二條調查測線（A-A'、B-B'）共計 6 孔
- (B) 孔內傾斜觀測（至少兩孔）
- (C) 地下水位觀測、地下水檢層（4 孔）

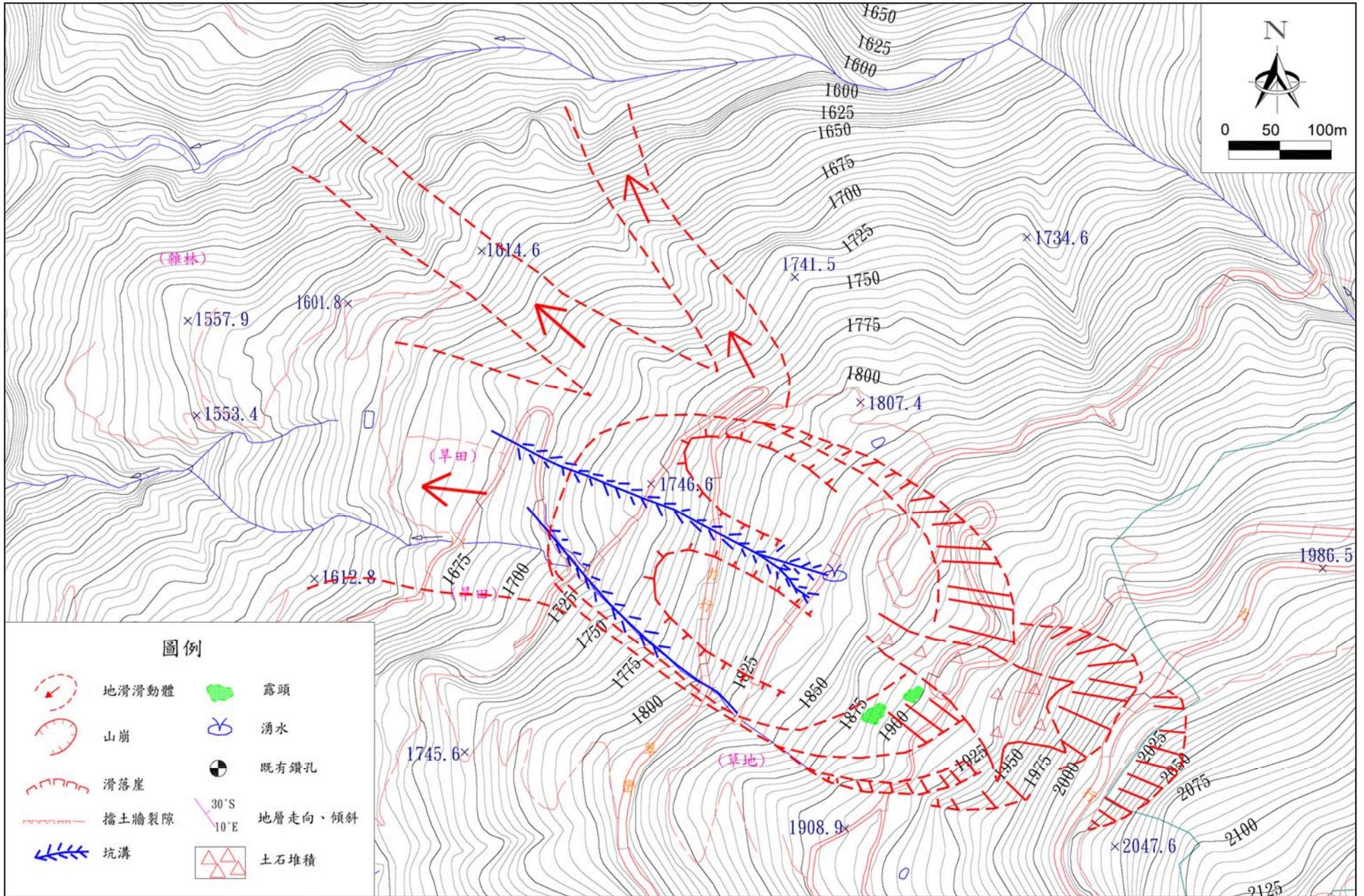


圖 7-36 42K+000 航照判釋及現場勘查成果圖



93年72水災後，由航照觀察未發現明顯崩塌災害，紅圈內植生以草類為主，判斷為老崩塌地（拍攝日期：2004.7.13）



95年0609水災造成崩塌地北側溪岸兩側崩塌嚴重，推測因溪床掏刷下切，致使溪岸崩塌（拍攝日期：2006.7.31）

圖 7-37 42K+000 近期航拍比對



中段邊坡地滑區頭部發現岩盤露頭及湧水



下段邊坡植生遭土石沖壞，並生成蝕溝



小丘之間有一小坑溝，往上游方向可與
滑落崖附近的湧水相接



地滑活動所形成之分離小丘

圖 7-38 42K+000 現場調查相片 (拍攝日期：96.10.17)

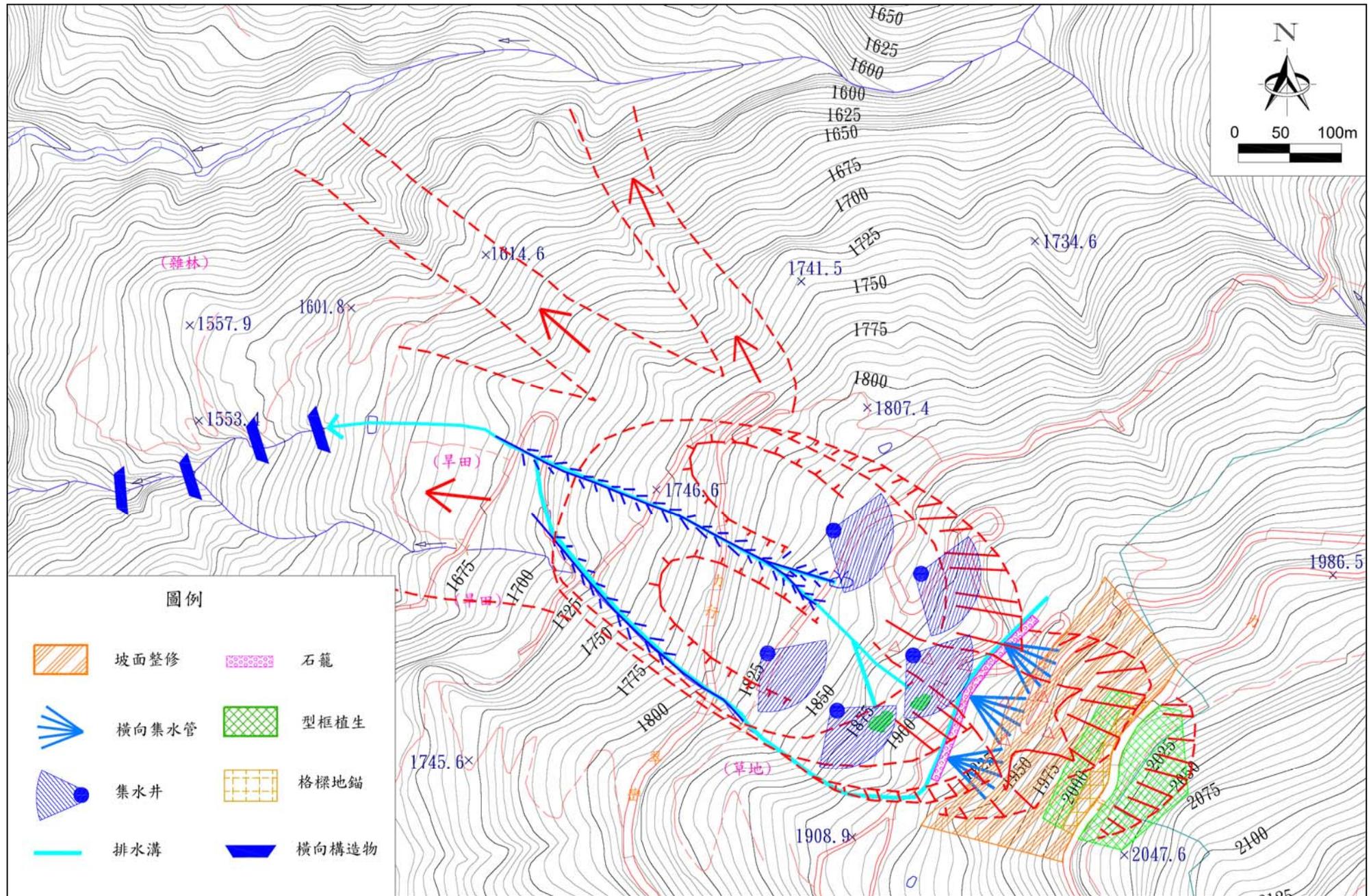
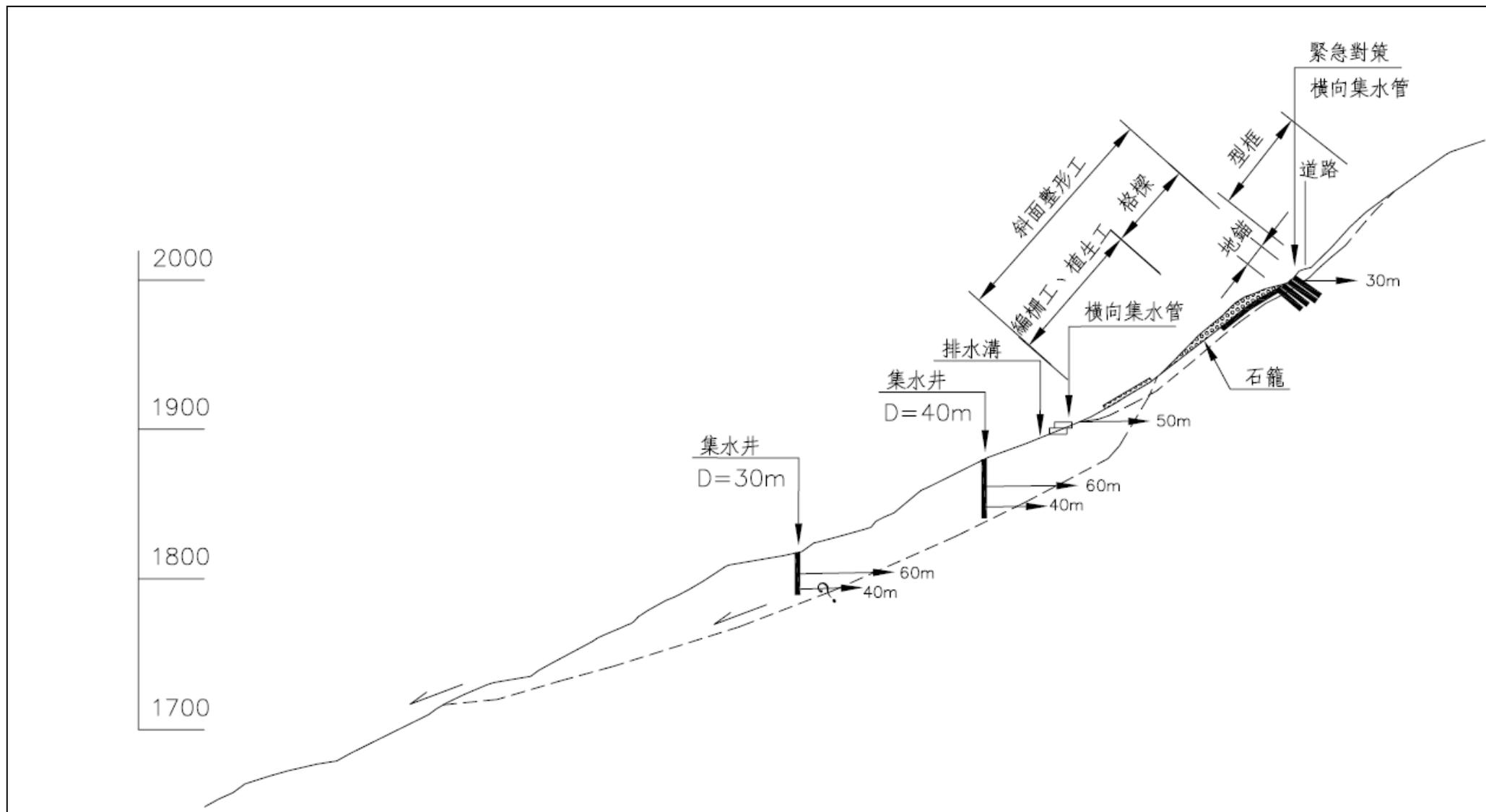


圖 7-39 42K+000 治理對策平面配置示意圖



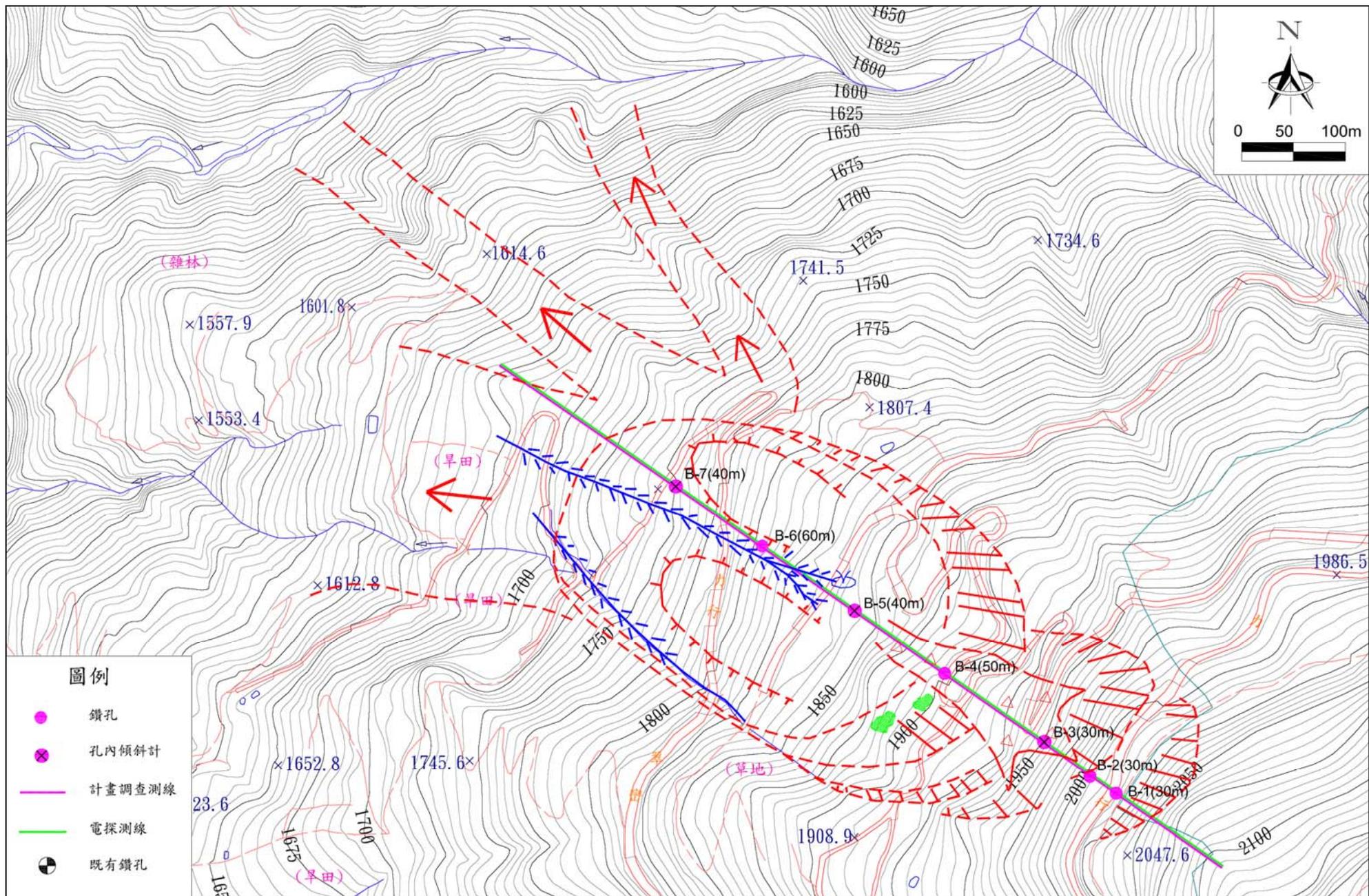


圖 7-41 42K+000 後續調查平面配置示意圖

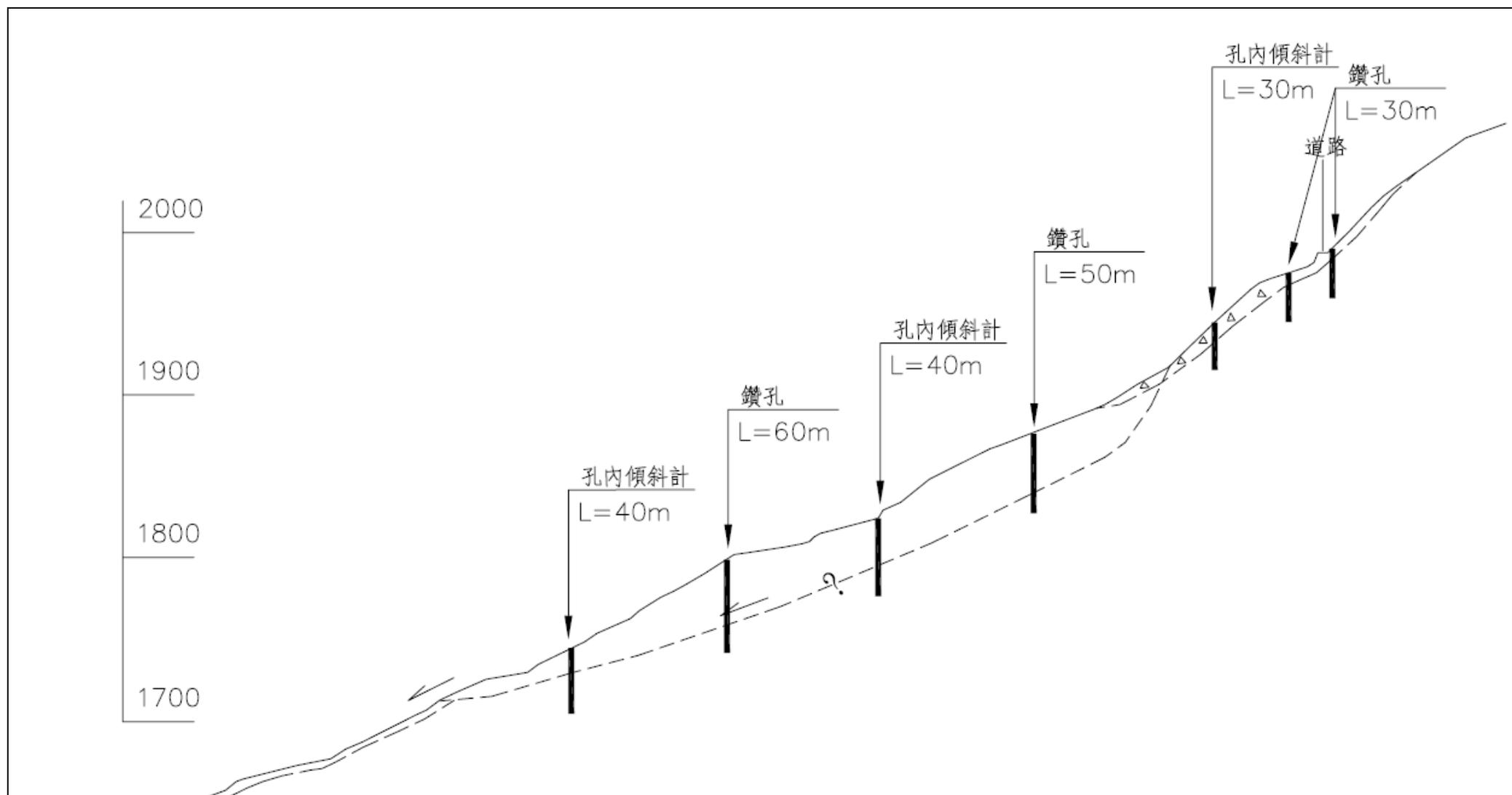


圖 7-42 42K+000 後續調查縱斷面配置示意圖

7.5 萬大水庫等等 5 處集水區

7.5.1 廬山地滑

(1) 地滑現況說明

廬山崩塌位置如圖 7-43 所示，崩塌範圍幾乎涵蓋母安山南面斜坡體，自山頂（標高 1,475 m）至塔羅灣溪河岸廬山溫泉旅館區（標高 1,080 m），滑動岩體高度 400 m，滑動面積約 34 ha。崩塌區內發現之地表滑動破壞現象，總計有 12 處（圖 7-43），主要出現在崩塌區東西二側滑動邊緣之路基滑陷、與下方溫泉旅館區崩塌趾部擠壓隆起等，推測此處屬一處大規模崩塌地。根據訪問當地居民表示，廬山崩塌區自滑動以來，已有數十年以上之歷史，尤其自 921 地震後，每遇豪雨即有公路下陷情形發生，造成道路產生極大之落差。

0609 豪雨造成約整體約 0.1m 的塌陷量；但以總塌陷量方面來看，東側邊界之總累積塌陷量最大可達 6.3 m，西側邊界較小，但仍達 2~4 m 不等，顯示東側滑動情形較西側大。在崩塌趾部之投 87 線及通往溫泉橋的道路上，此次六九豪雨也有多處路面柏油被擠壓隆起(約 1~10cm)、擋土牆錯移、及多處建築物龜裂等現象(包括涵碧莊旅館一棟建物傾斜破壞)（圖 7-44）。

(2) 航照判釋

航照判釋分析目的主要為判釋崩塌地之地貌特徵、確認滑動岩體單元等，以進一步瞭解崩塌滑動之機制與滑動規模。本判釋分析所使用之航空照片為民國 87 年及 93 年所攝，航照編號分別為 87p12-056、057、93R035-038、039。廬山崩塌地航照判釋結果，廬山崩塌地為一處大規模活動的老崩塌地，總面積約 34 ha，其中又可分為數個不同大小規模之滑動岩體，顯示過去已有多次岩體滑動特徵；包括陡峭的主滑落崖、和緩的滑動體頭部、趾部向外凸出的滑動體、滑動體兩側侵蝕溝等。塔羅灣溪在此形成一向南彎曲之河道，極可能反映是受到滑動體向南崩滑推移的影響。

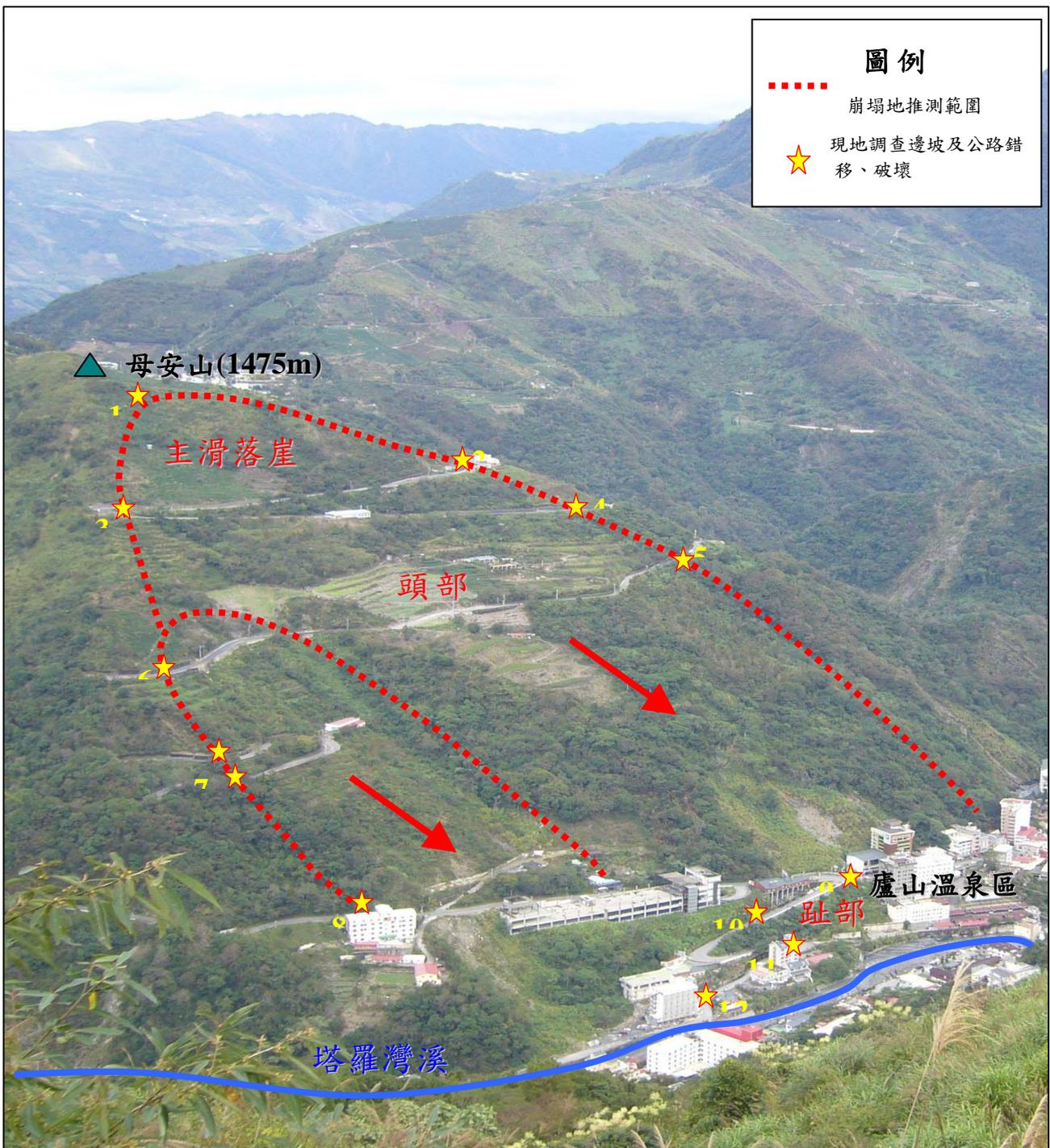


圖 7-43 廬山地滑滑動區全景

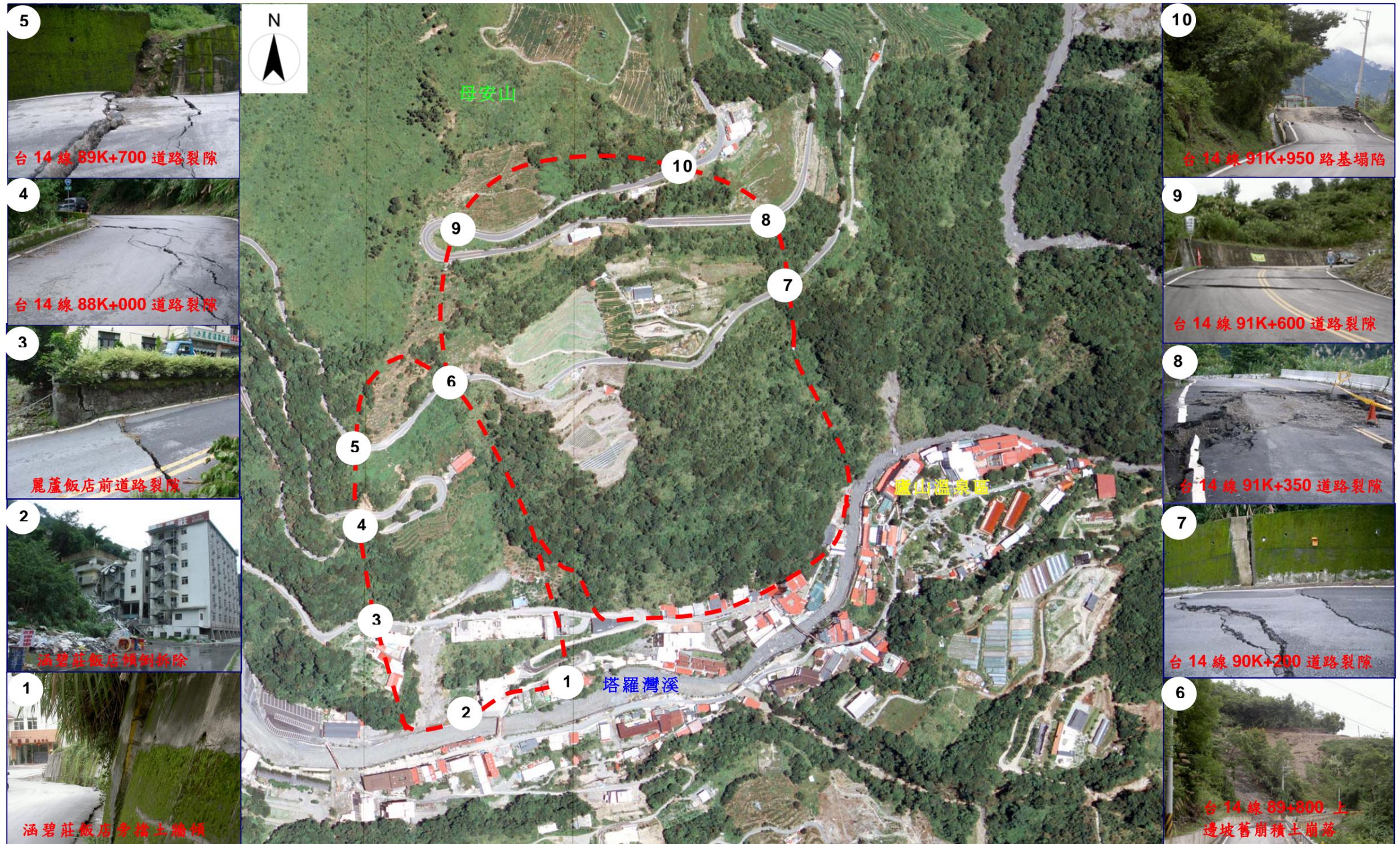


圖 7-44 廬山地滑航照判釋成果現地調查相片拍攝位置圖

(3) 推測滑動原因

本區域地質上屬於中新世廬山層，主要由黑色到深灰色的硬頁岩、板岩和深灰色的硬砂岩互層組成，岩層內劈理發達。因受到造山運動及崩塌滑動擠壓，岩體風化破碎，且容易蓄積地下水。現場地質調查發現，地表出露多處褶曲變形的破碎岩盤及侵蝕溝，具有明顯的崩塌地特徵。藉由航照判釋及現地調查，證實本崩塌地為一處大規模重複發生之老崩塌地，目前崩塌滑動之位置主要集中在坡體上方，數十年來已累積相當之滑動量，以致造成公路多處塌陷，尤其在滑動的東、西兩側邊界附近，顯示該處持續呈現不穩定的滑動破壞情形。

但在邊坡下方之崩塌趾部也發生多處路面破壞、建築物龜裂毀損的情形，雖然滑動量不大，已反映出受上方邊坡持續向下滑動的影響、位移量已累積傳遞到末端而造成地表擠壓變形現象。根據綜合研判結果，推測滑動原因為：

- (A) 潛因：地質破碎。
- (B) 誘因：連續降雨。

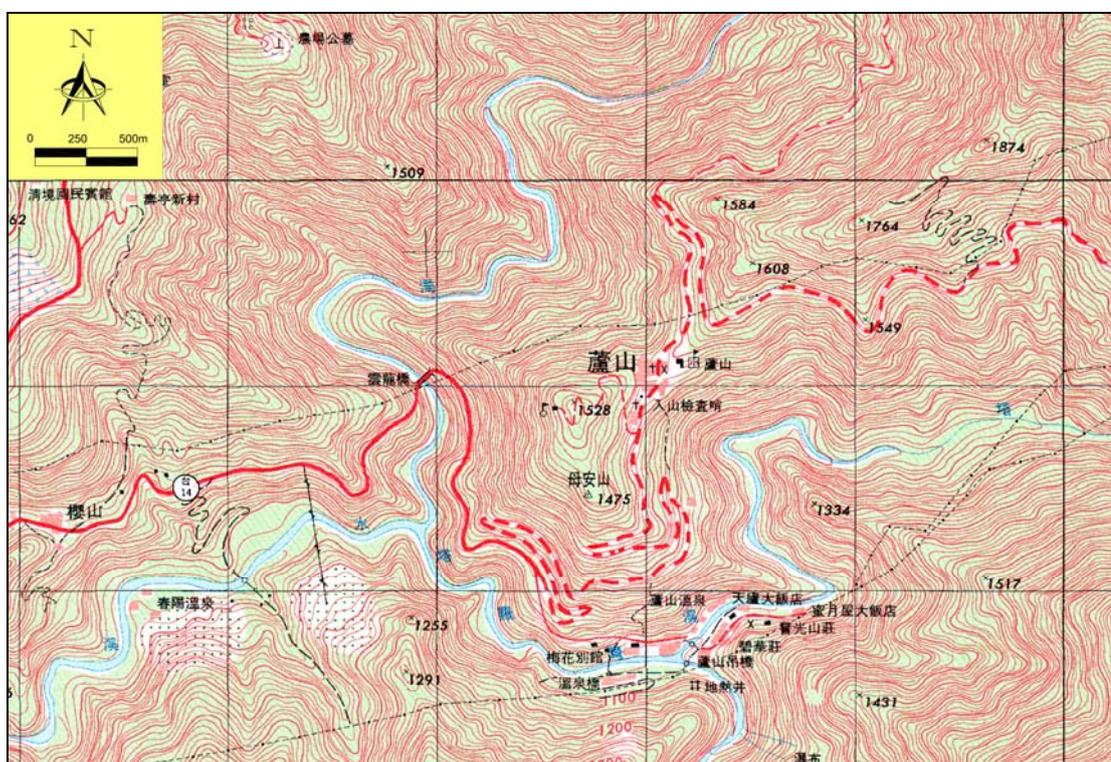


圖 7-45 廬山地滑位置圖 (S=1:25,000)

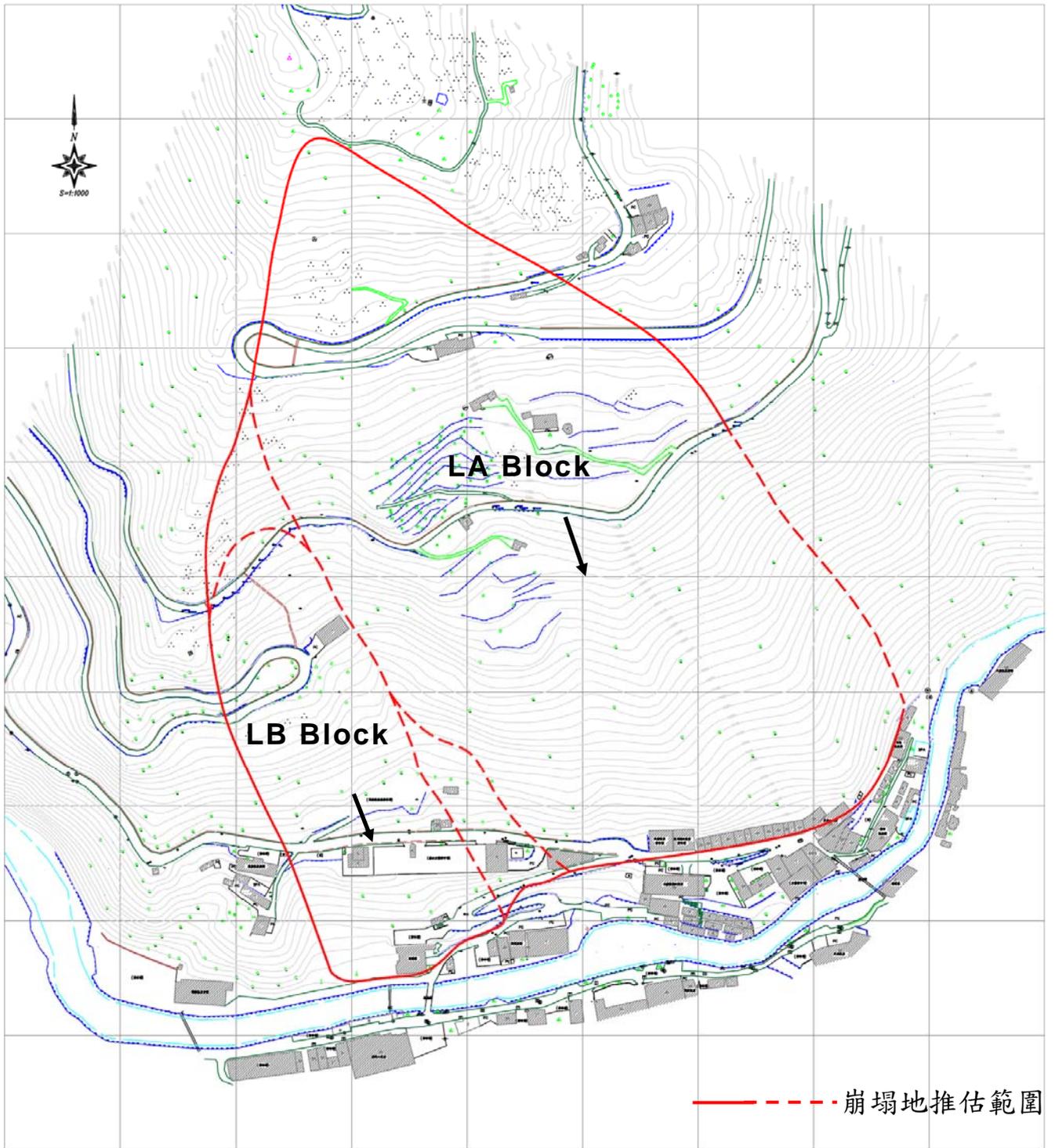


圖 7-46 初步調查成果平面圖

(4) 治理對策

水土保持局第三工程所，為瞭解本地滑機制，據以進行治理對策工作，乃於民國 94 年研提「台 14 線 88k 至 91k 地滑治理調查規劃工程」計畫，並於 95 年 10 月完成計畫成果報告書。根據該報告書所述，本地滑主要係豪雨所致，故其治理方針為“減少降雨逕流入滲，排除坡體上方風化岩區內之地下水，以降低滑動坡體內之超額負重，增加坡體穩定性”，除了擬定一為期四年的整體治理規劃外，並建議持續監測及補充調查滑動深度，以供評估治理成效及防災與避災預警之參考。因此本地滑規劃治理對策之前，應先依地質調查結果，確認滑動範圍、滑動面深度、滑動狀況等。目前可先檢討既有調查結果，整理出需加以確認之事項，進行追加調查。

(A) 追加調查：檢討現有調查成果，進行追加調查。

(C) 依追加補充調查結果，規劃集水井及樁(深基礎樁)等工程

7.5.2 霧社水庫蓄水範圍至溫泉橋河道土砂淤積

目前霧社水庫周邊區域，淤積情況相當嚴重，蓄水量僅餘約 7,450 萬 m^3 ，約為設計蓄水量之一半。而德魯灣橋淤積之土砂來源來自塔羅灣溪及濁水溪子集水區崩落之土石，因土砂來源大，已淤積越德魯灣橋面；至於溫泉橋之淤積，係因塔羅灣溪集水區內之崩塌土石，至溫泉區時，由於渠道束縮河寬受限，過量土石無法排洩，導致溫泉橋每逢大雨即遭淹沒，由其下游既設之防砂壩上、下游已幾乎完全淤滿之情形研判，霧社水庫及上游河道淤積土砂已由水庫蓄水範圍一路回堵至溫泉橋，長約 6.5 公里，預估土砂量 500 萬 m^3 。

(1) 處理對策

霧社水庫蓄水範圍至溫泉橋河道長約 6.5 公里，淤積量達 500 萬立方公尺，屬細顆粒土砂為非有價土石。河道內砂石的淤積，代表一種平衡，任意改變此平衡可能引致許多不可預期的結果，如欲對本段河道進行清淤，預估每年清淤經費約需 10 億元，且成效難料，另涉及運輸道路，土砂堆置，上下游河道輸砂及環境影響評估等問題，目前仍難獲得有效解決，執行難度甚高，建議對策如下：

(A) 德魯灣橋段淤積短、中程處理方案

- (a) 短程：因淤積是由水庫蓄水範圍開始回淤，且土砂外運困難，僅對德魯灣橋進行區段局部清淤，恐一次豪雨便再淤滿，成效極低，建議由南投縣政府及仁愛鄉公所加強防災應變工作。
- (b) 中程：經現場勘查評估將既有橋樑改善提高 20m，即達兩岸階地，預估跨徑 150m（如圖 7-51，7-52），建議由南投縣政府執行。

(B) 塔羅灣溪廬山溫泉橋段淤積短、中程處理方案

- (a) 短程：本段河道束縮，造成排洪斷面嚴重不足，且廬山溫泉橋旁飯店林立，既有設施造成橋樑無法改建，下游台電公司既設之防砂壩上下游均已淤滿，研判係因土砂由霧社水庫蓄水帶一路回淤至此所致，0609 水災以後，仁愛鄉公所曾進行緊急清淤工作，成效良好，建議持續辦理，預估每年所需經費約 500 萬

元，土砂堆置於目前該鄉公所規劃之堆置區位於溫泉橋下游之高灘地（如圖 7-48，B 區），估計可堆置土方約 12 萬 m³。清淤之土石須注意是否有周延的水土保持處理措施，以避免二次災害發生。

- (b) 中程：本段位處觀光旅遊區且屬都市計畫區，建議南投縣政府進行整體觀光休閒計畫重新評估檢討規劃，協調業者配合道防洪相關改善計畫。

(C) 長期治理計畫

整體霧社水庫上游集水區崩塌嚴重，土石來源極豐，已影響水庫功能及地區居民生活安全，局部清淤只能短暫解決問題，對整體治理規劃仍得儘快展開。

淤砂清理主要目的為避免土石繼續淤積，因此，除河道中既有淤積土石清理外，治本之道仍得靠阻斷源頭之土石崩塌，而整體整治方向為濁水溪上游及塔羅灣溪兩子集水區，首先應對區內崩塌地坡面保護，避免崩塌土砂量增加；另外，於此區位兩溪流之溪床設置攔阻砂石的設施，除避免砂石繼續流入下游，亦使上游溪流坡度減緩，減低河谷下割力，防止河流向源侵蝕而引發崩塌。

- (a) 加強坡面保護及植生復育

此部份可以崩塌坡面整治工法，如：鋪網植生或打樁編柵等模式進行坡面整治，至於坡腳處可以石籠或鋼框箱籠等坡腳保護工維持；而長遠之計乃是以造林植生復育，針對不同坡度分別以人工栽植造林、人工直插造林、覆草網直播造林等方式進行整治。

- (b) 落實防砂策略

評估防砂措施設置原則，建立完善整治系統，掌握水庫集水區道泥砂平衡，維持水庫壽命及功能。

- (c) 河道整理

濁水溪上游至溫泉橋淤積嚴重，其原因係霧社水庫土石淤積嚴重久未清理，河道土石無法排泄而回堵所致。故河道土石

清淤整理為長期治理工作之重點。

以霧社水庫上游為起點至塔羅灣溪溫泉橋，全長約 6.5 公里，依現地勘查除上述德魯灣橋至溫泉橋段有適合灘地供土方堆置外，德魯灣橋下游河段無可供堆置地點，因下游河幅較寬，寬約 50 m，規劃於河道中挖深並將土石方堆置於兩岸，並利用清淤土石以袋裝工法（或土石籠袋工法）處理，藉以保護護岸坡面（如圖 7-49、7-50 所示），並可有效解決剩餘土石方。

土石清淤若採外運方式，因台 14 線為本區對外聯絡之唯一通道，台 14 線公路及沿線居民將難以負荷與忍受大量密集之砂石車往返造成之影響。

袋裝工法有下列特點正可應用於霧社水庫之集水區整治：

- (a) 袋裝工法不需使用大型機具即可施工，並可在施工點附近進行抽泥裝袋工作。故對於工程施工腹地不大之坡趾地區，有其便利性。另因於整治區內施工，可減少施工時車輛運輸造成周遭交通衝擊。
- (b) 袋裝脫水工法採不織布加勁材料，適合於陡坡型態之邊坡整治。
- (c) 因袋裝脫水工法之袋子可任意調整，對於整治之崩塌地可隨其崩塌面積與地形予以調整袋子大小，不受限地狀況影響。
- (d) 袋裝工法中土袋排出之物質以水份居多，故施工現地祇需簡易沉澱或污水處理，即可將土袋排出之回水流放入河溪水庫，不會影響水質。
- (e) 因霧社水庫兼具觀光休閒之功能，而袋中工法於施工後可植生綠化，故此整治工法將不會對水庫週邊或上游河溪週遭產生景觀衝擊。
- (f) 袋裝工法對於沙質土至黏土皆可適用，故應可應用此工法進行集水區整治。



底圖為 96 年 1 月航拍正射影像

圖 7-47 霧社水庫上游航拍正射影像

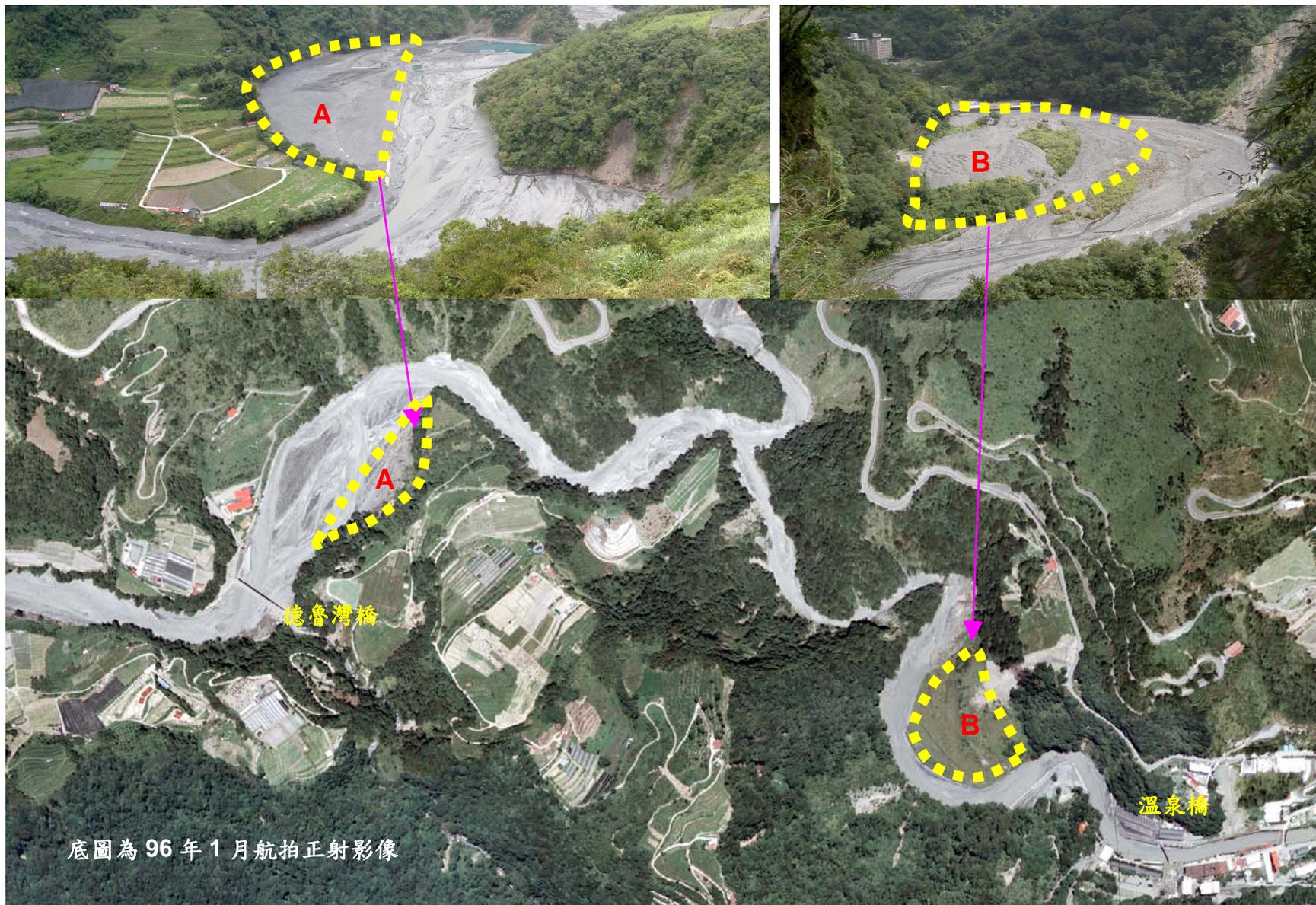


圖 7-48 規劃選定清淤土砂堆置區位置示意圖

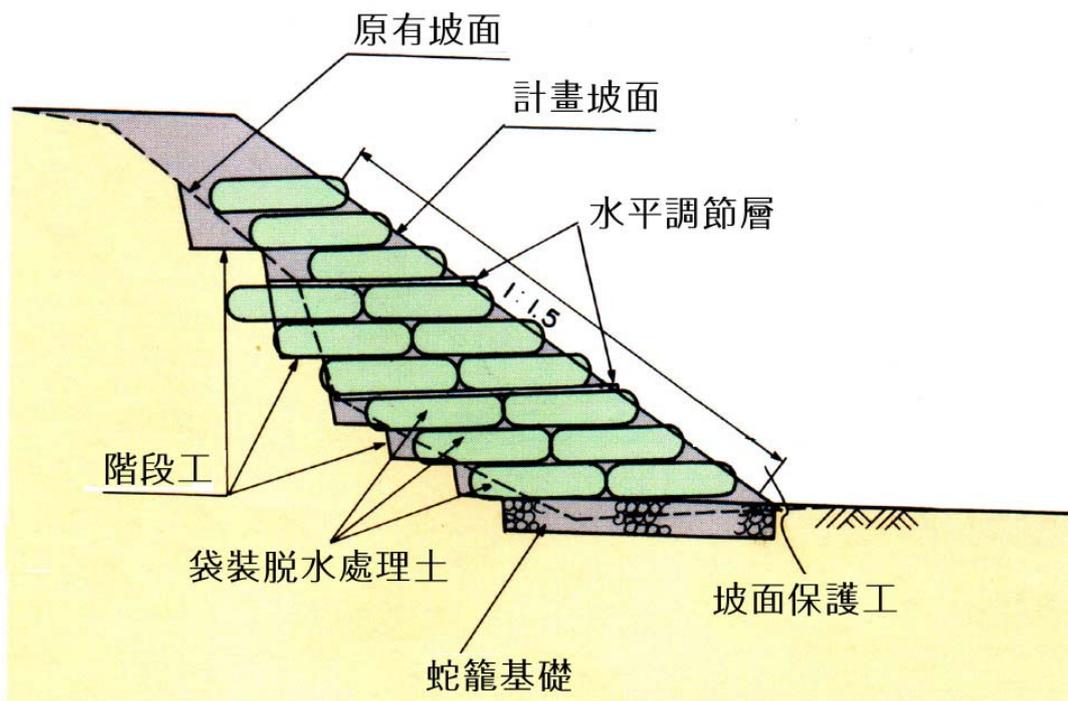


圖 7-49 袋裝脫水工法示意圖



圖 7-50 袋裝脫水工法實例

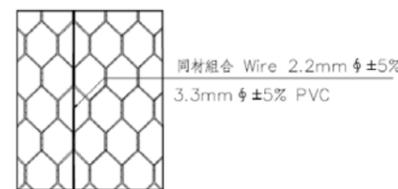
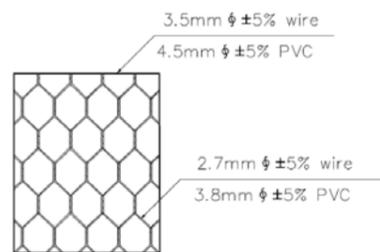
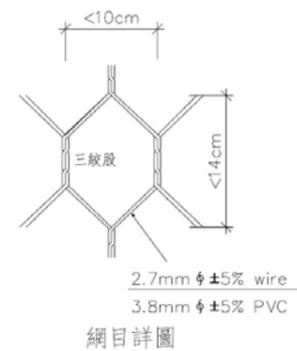
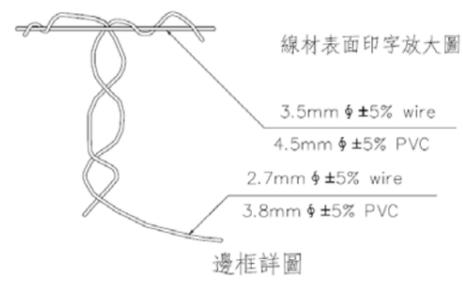
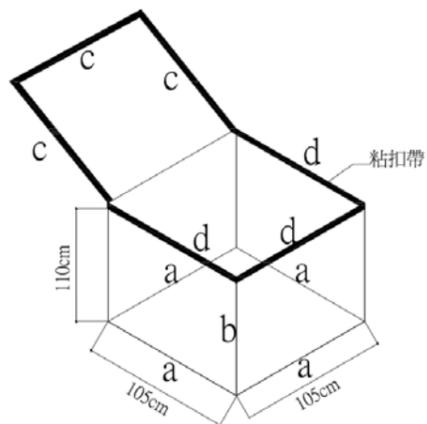


圖 7-51 建議德魯灣橋改建位置平面配置示意圖



圖 7-52 建議德魯灣橋改建位置縱斷面配置示意圖

土石籠織布袋



高鍍鋅鐵線(被覆材PVC)石籠說明:
(以3m*1m*1m為例)

- 一、石籠網係使用高鍍鋅鐵線以機械編製而成。石籠籠體需以3米全張網折製成型，其兩端端網及中間隔網則以同材質之高鍍鋅鐵線作成之螺旋線纏繞及固定於3米全張網體上。頂網與箱網須使用與網目同線徑鐵線網紮連結，每公尺網紮不得少於四處並以聯結牢固為原則。
- 二、石籠網係機械編織扭繞三圈而成，網目呈規則之六角形狀，網目尺寸為 10 cm × 14 cm，誤差率為±5。
- 三、機編高鍍鋅石籠網與組合鐵線其材料規格為同樣高鍍鋅材質，且須符合以下之規定：
 - A. 高鍍鋅鐵線：
 1. 鍍鋅量：2.2mm ϕ \geq 240gr/m²
2.7mm ϕ \geq 260gr/m²
3.5mm ϕ \geq 275gr/m²
 2. 抗拉強度：鐵線拉力強度大於45kgf/m²
 - B. 高度鋅PVC包覆層：
 1. 拉伸強度>175kgf/cm² ASTM D412
 2. 比重<1.25 ASTM D792
 3. 延伸率>100% ASTM D412

土石籠織布袋規格說明

項目	單位	結果	試驗方法
材質		聚酯纖維(PET)外覆PVC	燃燒法
拉力強度	kN/m	\geq 50(雙向)	CNS 13300
撕裂強度	N	\geq 200(雙向)	CNS 13299
伸長率	%	\leq 25	CNS 13300
底部縫合強度	kN/m	\geq 20	ASTM D4884
邊框縫合強度	kN/m	\geq 40	ASTM D4884
抗穿刺阻抗值	N	\geq 600	CNS 14263
織布袋尺寸	m	1.05W*1.05L*1.1H±5%	現場量測
單位面積重	g/m ²	\geq 470	ASTM D5261
表觀開孔徑(AOS)mm		0.1 < AOS < 0.5	ASTM D4751

註：
a.底部縫合處
b.底部縫合處
c.d.3cm以上寬度黏扣帶

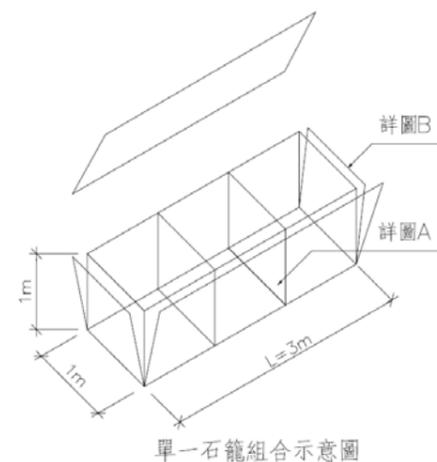
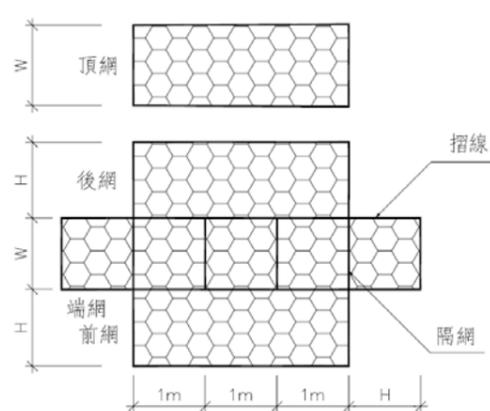


圖 7-53 土石籠袋設計圖

7.6 武界等 4 處集水區

7.6.1 卓社野溪土砂災害

(1) 背景資料

本工程位於南投縣仁愛鄉投 71 線卓社隧道旁，道路隧道出口接近溪流，且河床與路面高低差約 1~3 m，且略下游跨越溪流的假設道路工程縮小溪流斷面，故洪水或土石流均易氾濫致道路上。此外，假設道路下游方向為寬 3 m，長數 10 m 的 U 型排水溝，其兩側材料推測是開挖隧道道渣堆積物。

因日前豪大雨誘發土砂災害，堆積土方雖已清除，但坡面仍屬不安定狀態，嚴重影響卓社隧道之安全，而該隧道為法治村對外之重要聯通道路，對於當地農民農產運輸及行路安全極為重要，因此列為緊急治理工程。

(2) 規劃理念

- (A) 為考量現地環境景觀，因此於野溪兩側設置乾砌大塊石護岸，同時為兼具考量生態植生，規劃於岸頂設置客土袋以提供良好的綠化植生效果。
- (B) 因河道縱坡較為陡高，規劃以連續的橫向跌水工調整縱坡，藉以減緩水流速度，保護兩岸坡腳、安定河道，降低溪流縱橫向侵蝕。



圖 7-54 卓社野溪治山防洪工程調查相片（拍攝日期：95 年 8 月）

7.6.2 法治野溪治山防洪工程

(1) 背景資料

本工程位於投 71 線過卓社隧道通往法治村之路段，道路下方的副壩截水牆傾倒，水墊亦隨之變形，此係河水淘空壩基所致，道路與其下側副壩之高低差約 10m。

因道路下邊坡既有水墊工及副壩等構造物損毀，對道路通行安全造成威脅，而前述說明投 71 線為法治村對外之重要聯外道路，對於當地農民農產運輸、民生物資補給及行路安全極為重要，因此列為緊急治理工程。

(2) 規劃理念

- (A) 考量保全道路安全，因此於原有構造物損毀處新設混凝土跌水工，並於兩側設置混凝土護岸及箱籠護坡。
- (B) 因原有河道掏刷及改道情況嚴重，為回復原有渠道、減緩縱向坡度，規劃設置連續透過性潛壩及乾砌大塊石護岸等結構物，以安定溪床。



圖 7-55 法治野溪治山防洪工程調查相片（1）（拍攝日期：95 年 8 月）



圖 7-56 法治野溪治山防洪工程調查相片 (2) (拍攝日期: 95 年 8 月)

7.7 危險社區因應對策與防災系統建置

於整治工程未完成施作前，土石流及 A、B 級崩塌影響範圍地區保全對象，於下次豪雨來時災情擴大的可能性極高，因此應擬定合適之緊急避難計畫，以保全居民之生命財產。對於緊急避難之規劃，應考量下列要項下：

(1) 可能之地質災害

包括洪流、土石流及山崩等災害。洪流將造成跨越主溪（眉溪、濁水溪、北港溪）之聯外橋樑中斷，並危及靠近河岸兩側之房舍、道路。

(2) 遭切割之聚落

上述可能擴大之地質災害，將切割原有群落，於災害發生時產生無法跨越之障礙，因此須於每一個遭切割之分區，尋求合適之緊急避難地點，供該區居民避難之用。

(3) 相對安全地區

已存在土石流沖積扇之溪谷，其土石流再發生之機率是相對較高的。而聚落位處高程較高之河階地，是相對較安全之地區。

計畫區目前崩塌地眾多，但實際危及保全對象較少，且多已治理，因此緊急避難規劃以土石流為主，目前水保局已完成本計畫區內之土石流緊急避難路線圖（詳圖 7-57~61），依現地調查配合上述要項對照規劃圖說，確認本圖說足已確保居民安全。以下土石流社區規劃避難之社區演練計畫、緊急應變小組編組、社區自衛隊編組及土石流災害通報等作一說明：

(A) 演練實施計畫：計畫之依據、目的、時間、地點、演練單位、方式、狀況、項目及前置作業等，依各地區特性擬定土石流災害疏散演練實施計畫。

(B) 演練現場規劃：土石流疏散演練規劃現場相關資料整備，如土石流潛勢溪流區位圖、疏散方向指引標誌設置、疏散路線與避難處所規劃圖及演練現場平面圖等。

- (C) 社區自衛隊編組：協助地區規劃居民自救防衛編組作業，如預警監控組、疏散收容組、搶救組、救護組及後勤組等。

<p>災害通報單位</p> <p>仁愛鄉公所 地址：南投縣仁愛鄉大同村仁和路27號 電話：049-2802534</p> <p>南投縣政府 地址：南投市中興路660號 電話：049-2225134轉270~273</p> <p>水土保持局第三工程所緊急處理小組 地址：南投市復興路350號 電話：049-2222094</p> <p>林務局南投林區管理處 地址：台中市台中路289號 電話：04-22811416</p> <p>水利署第四河川局 地址：彰化縣溪洲鄉中山路三段640號 電話：04-8893705、0800-200699</p> <p>交通部公路局第二區養護工程處埔里工務段 地址：南投縣埔里鎮中山路2段85號 電話：049-2982066</p> <p>水土保持局土石流災害應變小組 電話：049-2394234、0800-246246</p> <p>農業委員會災害緊急應變小組 電話：02-23126944</p>	<p>警消醫療單位</p> <p>中原派出所 地址：南投縣仁愛鄉互助村中華路4號 電話：049-2941073</p> <p>清流派出所 地址：南投縣仁愛鄉互助村明月巷50號 電話：049-2941076</p> <p>仁愛消防分隊 地址：南投縣仁愛鄉仁和路91號 電話：049-2802712</p> <p>埔里綜合醫院 地址：南投縣埔里鎮兼化里中山路三段100號 電話：049-2995995</p> <p>仁愛鄉衛生所 地址：南投縣仁愛鄉大同村五福巷17號 電話：049-802341</p>																				
<p>村長村幹事聯絡電話</p> <p>互助村村長：劉金堂 地址：互助村原名路108號、電話：049-2941163</p> <p>互助村村幹事：洪秋光 地址：互助村中華路59-1號、電話：049-2941163</p>	<p>避難處所</p> <p>安全避難處所：中原社區活動中心 地址：南投縣仁愛鄉互助村原名路105號 電話：049-2941163</p> <p>安全避難處所：清流社區活動中心 地址：南投縣仁愛鄉互助村明月巷50-1號 電話：049-2941146</p> <p>緊急避難處所：玉嘉商店(林文忠宅) 地址：南投縣仁愛鄉互助村中華路28-3號 電話：049-2941206</p> <p>直升機起降點：互助國小 地址：南投縣仁愛鄉互助村中華路1號 電話：049-2941016、049-2941583</p>																				
<p>防災用品</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>防雨器具</td> <td>乾糧、飲用水</td> <td>印信、重要證件</td> <td>保暖衣物</td> <td>鞋子</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>醫藥箱</td> <td>火柴、蠟燭</td> <td>救生繩、哨子</td> <td>通訊設備</td> <td>手電筒</td> </tr> </table>							防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子						醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒
防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子																	
醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒																	
<p>土石流小常識</p> <p></p> <p>土石流警示標誌</p> <p>容易發生土石流地區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.上游崩塌地滑區 2.潛勢溪流兩岸易崩塌區 3.潛勢溪流谷口扇狀地 <p>向溪流兩側高地疏散</p> <p>土石流發生的預兆</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.附近有土石流 2.有異常的山鳴 3.溪水帶有流木 4.溪水異常混濁 5.石頭摩擦聲音 6.聞到異常味道 7.溪水急遽減少 																					



圖 7-57 仁愛鄉互助村土石流緊急避難路線圖 (資料來源：水土保持局)

<p>災害通報單位</p> <p>仁愛鄉公所 地址：南投縣仁愛鄉大同村仁和路27號 電話：049-2802534</p> <p>南投縣政府 地址：南投市中興路660號 電話：049-2225134轉270~273</p> <p>水土保持局第三工程所緊急處理小組 地址：南投市復興路350號 電話：049-2222094</p> <p>水利署第四河川局 地址：彰化縣溪洲鄉中山路三段640號 電話：04-8893705、0800-200699</p> <p>交通部公路局第二區養護工程處埔里工務段 地址：南投縣埔里鎮中山路2段85號 電話：049-2982066</p> <p>水土保持局土石流災害應變小組 電話：049-2394234、0800-246246</p> <p>農委會災害緊急應變小組 電話：02-23126944</p>	<p>警消醫療單位</p> <p>武界派出所 地址：南投縣仁愛鄉法治村界山巷4號 電話：049-2977001</p> <p>仁愛消防分隊 地址：南投縣仁愛鄉仁和路91號 電話：049-2802712</p> <p>埔里綜合醫院 地址：南投縣埔里鎮業化里中山路三段100號 電話：049-2995995</p> <p>仁愛鄉衛生所 地址：南投縣仁愛鄉大同村五福巷17號 電話：049-802341</p>										
<p>村長村幹事聯絡電話</p> <p>法治村村長：蘇進興 地址：法治村武安路8鄰20號 電話：049-2977201 行動電話：0921-300261</p> <p>法治村村幹事：王正中 地址：法治村界山巷42號 電話：049-2977066 行動電話：0928-955468</p>	<p>避難處所</p> <p>安全避難處所：法治村活動中心 地址：南投縣仁愛鄉法治村界山巷15號 電話：049-2977201</p> <p>直升機升降點：法治國小 地址：南投縣仁愛鄉法治村界山巷6號 電話：049-2977061</p>										
<p>防災用品</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											
<p>土石流小常識</p> <p>容易發生土石流地區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.上游崩塌地滑區 2.潛勢溪流兩岸易崩塌區 3.潛勢溪流谷口扇狀地 <p>土石流警示標誌</p> <p>向溪流兩側高地疏散</p>	<p>土石流發生的預兆</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.附近有土石流 2.有異常的山鳴 3.溪水帶有流木 4.溪水異常混濁 5.石頭摩擦聲音 6.聞到異常味道 7.溪水急遽減少 										



圖 7-58 仁愛鄉法治村土石流緊急避難路線圖 (資料來源：水土保持局)

<p>災害通報單位</p> <p>仁愛鄉災害應變中心 仁愛鄉公所 地址：南投縣仁愛鄉山農巷27號 電話：(049)2802534</p> <p>南投縣災害應變中心 南投縣消防局 地址：南投市民族路494號 電話：(049)2225134轉270-273</p> <p>農委會水土保持局第三工程所 地址：南投市中山街202號 電話：(049)2239782</p> <p>農委會土石流應變小組 電話：(02)23126944</p> <p>水保局土石流應變小組 電話：(049)2394234、0800246246</p> <p>水利署第三河川局 地址：台中市崇德街37號 電話：(04)2203151</p>	<p>警消醫療單位</p> <p>南豐派出所 地址：仁愛鄉南豐村中正路86號 電話：(049)2920085</p> <p>仁愛鄉消防局 地址：大同村仁和路91號 電話：(049)2802712</p> <p>南豐村衛生室 地址：南豐村松原巷16-1號 電話：(049)2920427</p>																				
<p>村長村幹事聯絡電話</p> <p>村長：姜義智 電話：(049)2920298、0912-018477</p> <p>村幹事：鄭傳秀 電話：(049)2920072</p>	<p>避難處所</p> <p>南豐國小 住址：仁愛鄉南豐村楓林路1號 電話：(049)2920037</p> <p>仁愛高農禮堂 住址：仁愛鄉山農巷27號 電話：(049)2802534</p>																				
<p>防災用品</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>防雨器具</td> <td>乾糧、飲用水</td> <td>印信、重要證件</td> <td>保暖衣物</td> <td>鞋子</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>醫藥箱</td> <td>火柴、蠟燭</td> <td>救生繩、哨子</td> <td>通訊設備</td> <td>手電筒</td> </tr> </table>							防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子						醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒
防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子																	
醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒																	
<p>土石流小常識</p> <p></p> <p>土石流發生之預兆</p> <p>容易發生土石流地區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 上游崩塌地滑區 2. 危險溪流兩岸易崩塌區 3. 危險溪流谷口扇狀地 <ol style="list-style-type: none"> 1. 附近有土石流 2. 有異常的山鳴 3. 溪水帶有流木 4. 溪水異常混濁 5. 石頭摩擦聲音 6. 聞到異常味道 7. 溪水急遽減少 <p>向溪流兩側高地疏散</p>																					

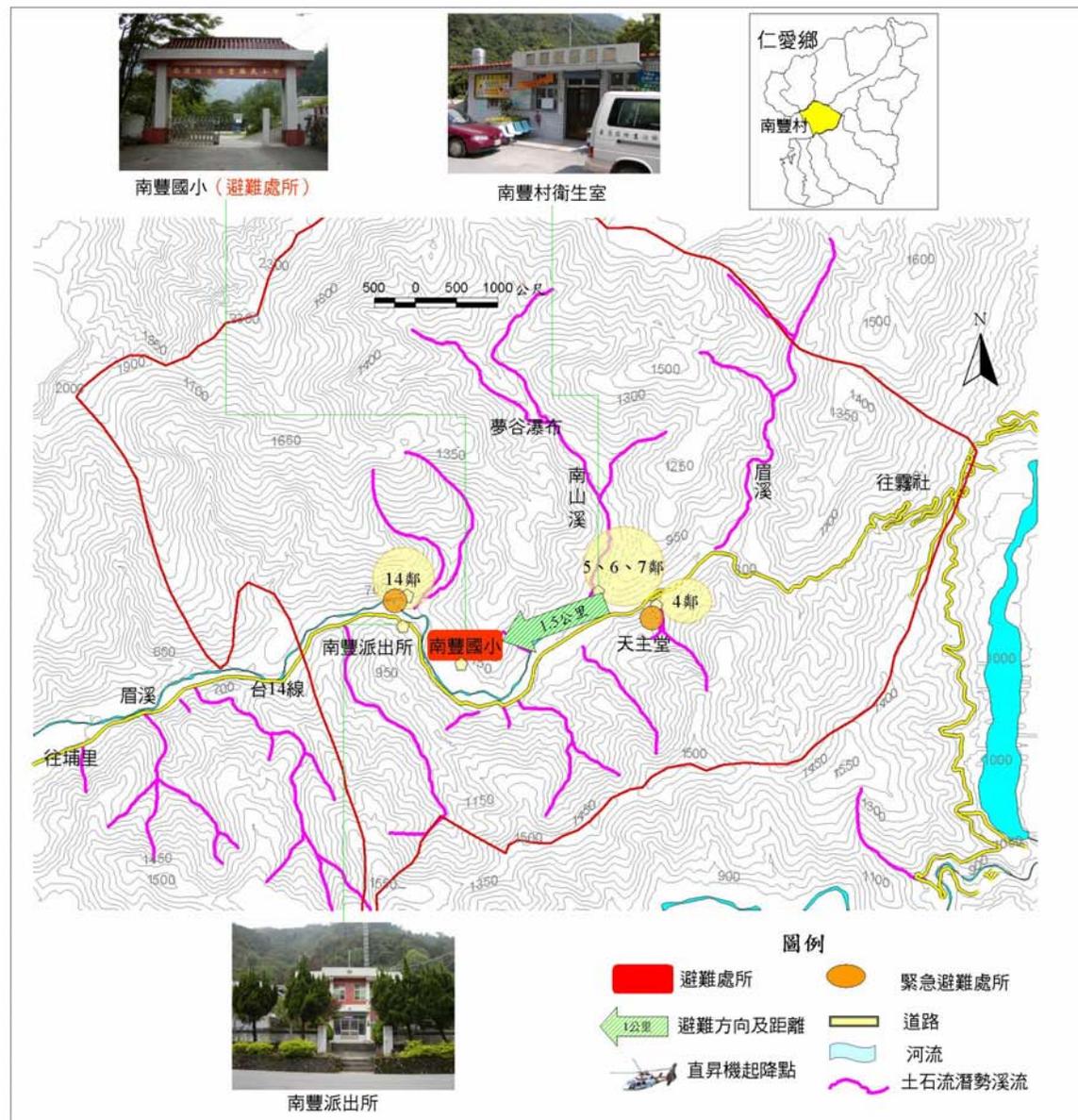


圖 7-59 仁愛鄉南豐村土石流緊急避難路線圖 (資料來源：水土保持局)

<h3>災害通報單位</h3> <p>仁愛鄉災害應變中心 地址：南投縣仁愛鄉大同村仁和路29號 電話：049-2802534</p> <p>南投縣災害應變中心 地址：南投市中興路660號 電話：049-2225134#371-373</p> <p>水土保持局第三工程所緊急處理小組 地址：南投市復興路350號 電話：049-2231169</p> <p>水利署第四河川局 地址：彰化縣溪州鄉中山路三段640號 電話：04-8897773</p> <p>水土保持局土石流災害應變小組 地址：049-2394234 0800-246246</p> <p>農委會災害緊急應變小組 地址：02-23126944</p>	<h3>警消醫療單位</h3> <p>仁愛鄉仁愛分局 地址：南投縣仁愛鄉大同村仁和路87號 電話：049-2982014</p> <p>仁愛鄉衛生所 地址：南投縣仁愛鄉大同村五福巷17號 電話：049-2802341</p> <p>仁愛鄉消防局 地址：南投縣仁愛鄉仁和路91號 電話：049-2802712</p> <p>仁愛鄉萬豐派出所 地址：南投縣仁愛鄉萬豐村清華巷77號 電話：049-2974110</p> <p>仁愛鄉萬豐村衛生室 地址：南投縣仁愛鄉萬豐村清華巷58號 電話：049-2982041</p> <p>埔里基督教醫院 地址：南投縣埔里鎮愛蘭里鐵山路1號 電話：049-2912151</p>																				
<h3>村長村幹事聯絡電話</h3> <p>萬豐村村長：林見源 地址：南投縣萬豐村清華巷86號 電話：049-2974252、0912-967929</p> <p>村幹事：謝文智 電話：0937-738672</p>	<h3>避難處所</h3> <p>避難處所：萬豐國小 地址：南投縣仁愛鄉萬豐村清華巷8號 聯絡人：吳松輝 電話：049-2974123</p>																				
<h3>防災用品</h3> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>防雨器具</td> <td>乾糧、飲用水</td> <td>印信、重要證件</td> <td>保暖衣物</td> <td>鞋子</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>醫藥箱</td> <td>火柴、蠟燭</td> <td>救生繩、哨子</td> <td>通訊設備</td> <td>手電筒</td> </tr> </table>							防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子						醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒
防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子																	
醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒																	
<h3>土石流小常識</h3> <p>容易發生土石流地區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.上游崩塌地滑區 2.潛勢溪流兩岸易崩塌區 3.潛勢溪流谷口扇狀地 <p>土石流發生的預兆</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.附近有土石流 2.有異常的山鳴 3.溪水帶有流木 4.溪水異常混濁 5.石頭摩擦聲音 6.聞到異常味道 7.溪水急遽減少 <p>向溪流兩側高地疏散</p>																					



圖 7-60 仁愛鄉萬豐村土石流緊急避難路線圖 (資料來源：水土保持局)

<p>災害通報單位</p> <p>仁愛鄉公所 地址：南投縣仁愛鄉大同村仁和路27號 電話：049-2802534</p> <p>南投縣政府 地址：南投市中興路660號 電話：049-2225134轉270~273</p> <p>水土保持局第三工程所緊急處理小組 地址：南投市復興路350號 電話：049-2222094</p> <p>水利署第四河川局 地址：彰化縣溪洲鄉中山路三段640號 電話：04-8893705、0800-200699</p> <p>交通部公路局第二區養護工程處埔里工務段 地址：南投縣埔里鎮中山路2段85號 電話：049-2982066</p> <p>水土保持局土石流災害應變小組 電話：049-2394234 0800-246246</p> <p>農業委員會災害緊急應變小組 電話：02-23126944</p>	<p>警消醫療單位</p> <p>眉原派出所 地址：南投縣仁愛鄉新生村山林巷93號 電話：049-2941075</p> <p>仁愛消防分隊 地址：南投縣仁愛鄉仁和路91號 電話：049-2802712</p> <p>埔里綜合醫院 地址：南投縣埔里鎮薰化里中山路三段100號 電話：049-2995995</p> <p>仁愛鄉衛生所 地址：南投縣仁愛鄉大同村五福巷17號 電話：049-802341</p>																				
<p>村村長幹事聯絡電話</p> <p>新生村村長：朱昇輝 地址：新生村山林巷17-1號 電話：049-2941765</p> <p>新生村村幹事：高海竣 地址：新生村山林巷51號 電話：049-2941130</p>	<p>避難處所</p> <p>安全避難處所：眉原社區活動中心(興建中) 地址：新生村山林巷 電話：049-2941765(村長)</p> <p>安全避難處所(臨時)：新生村組合屋 地址：新生村山林巷 電話：049-2941765(村長)</p>																				
<p>防災用品</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>防雨器具</td> <td>乾糧、飲用水</td> <td>印信、重要證件</td> <td>保暖衣物</td> <td>鞋子</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>醫藥箱</td> <td>火柴、蠟燭</td> <td>救生繩、哨子</td> <td>通訊設備</td> <td>手電筒</td> </tr> </table>							防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子						醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒
防雨器具	乾糧、飲用水	印信、重要證件	保暖衣物	鞋子																	
醫藥箱	火柴、蠟燭	救生繩、哨子	通訊設備	手電筒																	
<p>土石流小常識</p> <p>容易發生土石流地區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.上游崩塌地滑區 2.潛勢溪流兩岸易崩塌區 3.潛勢溪流谷口扇狀地 <p>向溪流兩側高地疏散</p>	<p>土石流發生的預兆</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.附近有土石流 2.有異常的山鳴 3.溪水帶有流木 4.溪水異常混濁 5.石頭摩擦聲音 6.聞到異常味道 7.溪水急遽減少 																				

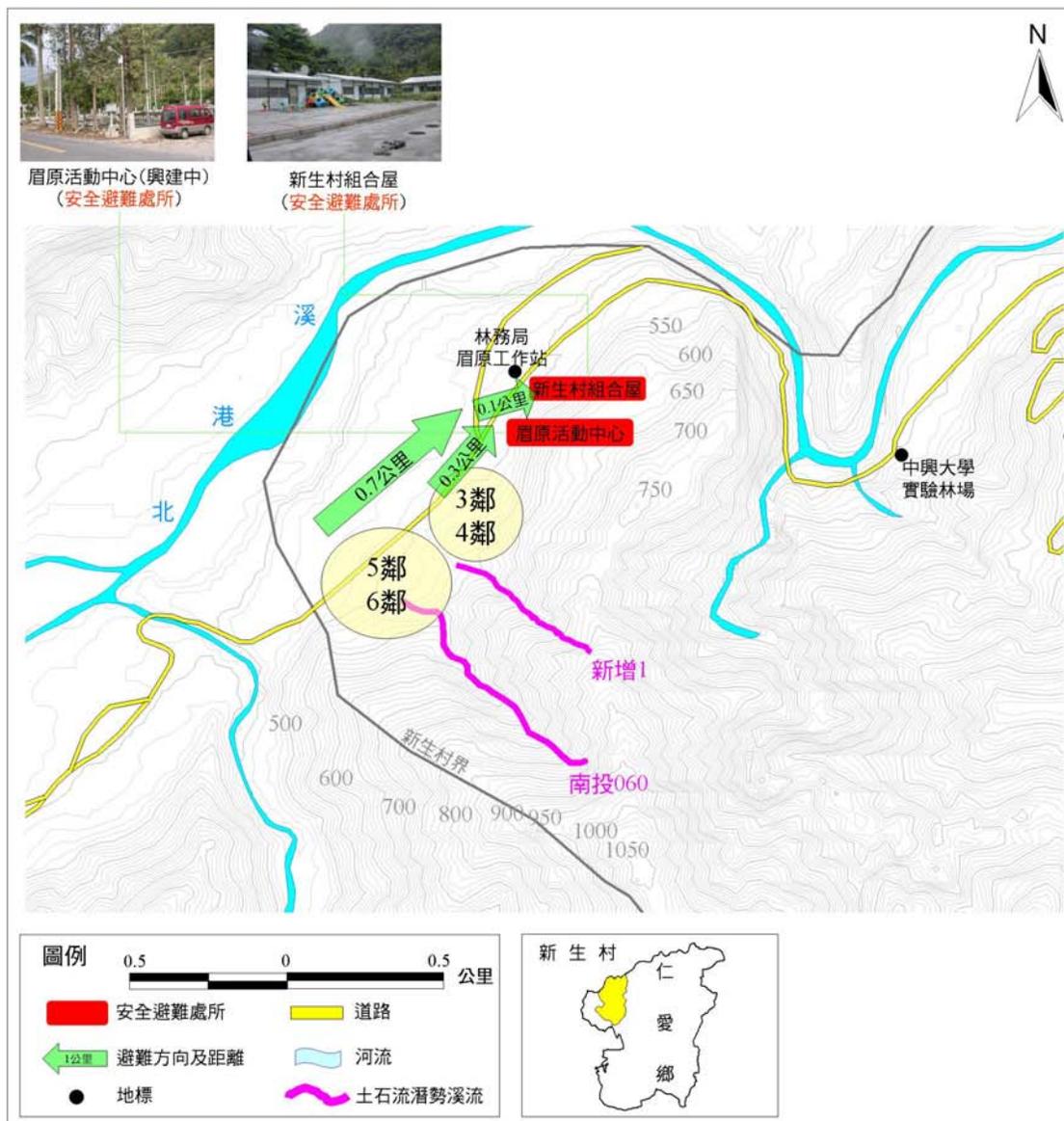


圖 7-61 仁愛鄉新生村土石流緊急避難路線圖 (資料來源：水土保持局)

7.8 農村發展與景觀營造

7.8.1 觀光遊憩資源

(1) 自然資源

(A) 奧萬大森林遊樂區

奧萬大森林遊樂是台灣最著名的賞楓去處，以楓香純林在深秋時即集體變色而博得「楓葉故鄉」的美名。林務局將此地開發為森林遊樂區，闢建有遊客服務中心、山莊、渡假小木屋、餐廳、步道、涼亭、動植物生態解說牌和健身設施。



奧萬大森林遊樂區

(B) 萬大水庫

萬大水庫又名「碧湖」。台灣電力公司為了匯集中央山脈的水源，以調節日月潭的水量，在霧社南方 9 公里處的萬大地區，建了一座水壩，壩高 114 m，長 200 m，蓄水量達 1 億 4 千萬千瓦。

萬大附近廣植梅樹、櫻樹及聖誕紅，尤其是梅樹，本區為四季賞梅的好去處。



萬大水庫

(C) 合歡山區

素有「雪鄉」之稱的合歡山位於花蓮縣與南投縣的交界，是台灣主要河流大甲溪、濁水溪與立霧溪的分水嶺。合歡群峰共由七座山所串連。在台灣百岳中，這個原本需要至少三天三夜才能攀登至頂的巨山，由於中橫公路的開通與霧社支線的連接，公路從群峰山肩處蜿蜒切過，如今一般人均可以開車或走路方式輕鬆上山。



山區雪景

(D) 台 14 甲線

台 14 甲公路（大禹嶺到武嶺路段）為亞洲海拔最高的公路，經清境農場、梅峰、翠峰、鳶峰、昆陽、武嶺至大禹嶺。沿途盡是高山鐵杉、白枯木與箭竹林大草原等特有高山景觀。



台 14 甲線

(D) 春陽瀑布、春陽溫泉

春陽又稱櫻社，位在霧社往廬山溫泉途中，屬於下春陽部落。溫泉露頭處溪谷寬廣，水量充沛，可野營、垂釣。

(E) 廬山溫泉

廬山溫泉水溫約 87°C ，隨季節改變溫度，四時水量充沛水清無味，屬鹼性碳酸泉，可飲用可沐浴。泉水源頭有新舊分，以廬山吊橋為界，左方為舊源頭，右方為新源頭。

(F) 帖比倫峽谷

帖比倫峽谷位在北港溪支流帖比倫溪中游，由紅香部落沿紅香溪畔產業道路前行，此地溪谷狹窄不及 1m，高達數十公尺。溪水在此急速下流，壁狹谷深，望之生畏。每年二月枯水期之時還可渡溪探險，但有當地嚮導帶路較為安全。



帖比倫峽谷

(G) 惠蓀林場

林場面積約 7,434 ha，區內高山盤踞，尤其南側是合歡山的西南支脈，平均高度都在 1,700 m 以上；山間幾全為原始森林，隨高度呈現溫、暖、亞熱帶不同的景觀，豐富的植物景觀與種類，兼具了教育與賞景的功能。纏繞在山脈間的溪流，以東西走向的北港溪為主，其支流關刀溪、東溪、椿谷溪等由南至北蜿蜒，高山深谷縱橫交錯，造成了雄奇的峽谷、激流、瀑布等景觀。

惠蓀林場的開發著重於自然景觀的維護；森林資源的保育；以及發揮特有的學術風氣，寓教於樂。全區分為：

- (a) 咖啡園區：管理站及露營區設在入口附近，地理景觀擁有溪流、峽谷；植物則以咖啡、柚木、相思樹、杉、松為主，其中以咖啡最為重要，野生動物有各種鳴禽和彩蝶。
- (b) 惠蓀山、松風山區：本區設有觀光旅社、林間小屋及林業附列館。風景特色為松風山、北港溪（青蛙石風景區）等；植物以松、楓、板栗、肖楠、衫及台灣蘇鐵為主，其中台灣蘇鐵最獨特，是本省唯一產地；野生動物常見松鼠和畫眉鳥。
- (c) 平台區：風景特色包括溫泉、峽谷、溪流等地理景觀；植物以杉、松及闊葉樹較多；野生動物以各種鳴禽、竹雞和蝴蝶最為罕見。
- (d) 肖楠保護區：關刀溪及瀑布等地理景觀為其風景特色；植物是針、闊樹混合林。
- (e) 木荷保護區：風景特色包括關刀溪及瀑布等地理景觀；植物以木荷、台灣杜鵑為主。

(H) 紅香溫泉

紅香溫泉由力行產業道路進入，位於發祥村吊橋下的河谷中，海拔 1,200m，溫泉水量豐富，水溫也高達 60°C 左右，屬於弱鹼性的碳酸泉。



紅香溫泉

(I) 奇萊山

奇萊山包括奇萊北峰、主山、南峰等，也就是奇萊連峰，位於太魯閣國家公園的南端，有著崎嶇陡峻的險坡，也有廣闊綿延的草坡。奇萊因路途遙遠、斷崖處處，加上地形影響，時而風雨強勁、時而濃霧密布，對登山者的體力、毅力與技術都是極大的考驗，在裝備不足或天氣突變的情況下就容易發生山難，故有「黑色奇萊」的惡名。

(J) 能高山

位於南投縣仁愛鄉與花蓮縣秀林鄉交界的木瓜溪上源，屬中央山脈主脊中段山系，標高 3,262m，三等三角點。能高山鄰近能高越嶺道，主脊向西彎成弓形，峰形狹長，滿山淺竹，小灌木叢稀疏間雜其間。早年山友為辨認方便，將能高山附近坡度陡峭，較具特色的高山，均以「能高」為名，成為能高山的副峰。日據時期，能高山與玉山（新高山）、雪山（次高山），因山名中均有「高」字，因此合稱為「台灣三高」。

(K) 卓社大山

崔巍峭聳，氣概恢宏，西側崖壁有樹，南稜巒頭斷落，下垂

卡社溪底，自南仰望險巖驚魂。為臺灣百岳之一，標高 3,369m。

(L) 千卓萬山

高度 3,284m，二等三角點，山勢峻峭雄偉。東鞍為兩側崩崖，岩脊如刃，岩板風化剝落，通行困難，此即為岳界有名之「千卓萬大斷崖」。西側為陡坡垂落於栗栖溪，由此循稜攀升登頂。由於周圍無高山阻擋，山頂展望甚佳，北望雪山山脈諸峰、合歡群峰及奇萊能高諸峰，南則可望東郡大山、郡大山、西巒大山與遠方之玉山山塊。往北望之，可見位於山腳下的萬大水庫碧波盪漾。

(M) 瑞岩

瑞岩部落位於白姑山群與合歡山群之間的河階台地上，為高山溪谷中的部落，民風純樸，景觀秀麗。其中瑞岩溪溪水清澈，魚蝦豐饒，而溪兩旁的紅豆杉因稀有珍貴，被林務局列為溪流保護區。

(N) 翠峰

海拔 2,307 m 的翠峰為雪季時上合歡山的管制站，亦為南投客運合歡山線的終點站。經過海拔 2,506 m 的新人崗，再往上行抵海拔 2,996m 的鳶峰，這裏有南投縣風景區管理所設的停車場與遊客服務中心。

(O) 霧社

霧社終年氣候涼爽，日據時代被日人稱之為「櫻都」，每年深冬到初春之間櫻花盛開，是賞花的好去處。霧社為仁愛鄉的政經中心，也是鄰近風景區的起點。

(P) 武嶺

海拔 3,275 m，可居高臨下俯瞰合歡山。此處設有停車場、賞雪休憩區及景觀台，每年冬季的冰瀑奇觀，更是台灣難得一見的奇景。



(Q) 鳶峰

設有觀景棧道、賞景平台，夏季時可觀星、觀賞高山百合、紳士杜鵑的最佳景點。

(S) 萬大發電廠

萬大發電廠位於霧社投 71 線約 9 公里的山谷台地，萬大溪在此流過將電廠分為兩部分，中間有鐵橋和隧道相連，路邊是台電萬大發電廠員工宿舍區及原住民聚落，穿入隧道過鐵橋為萬大發電廠，四面環山視野環境優美，特殊地形的小台地，長排整齊日本式黑木瓦屋與所處山水環境等自然風光和諧統一，在高超的審美情趣中，有透露出一股恬淡寧靜的氣息，整體展現出古樸風貌。

(2) 人文資源

(A) 人文遊憩資源

(a) 霧社抗日紀念碑

霧社抗日紀念碑係紀念民國 19 年霧社事件，位於霧社。

(b) 曲冰遺址

曲冰遺址位於仁愛鄉萬豐村曲冰部落北方二公里處的河階上，經考證為一史前的聚落遺址，目前列為三級古蹟。曲冰遺址出土的石製用具經中研院歷史語言研究所觀察比對，類似大邱園文化，將來進一步挖掘，可以做深入研究，亦可規劃設置陳列館，配合當地天然觀光資源，發展地方觀光事業。因人力不足加上遊客破壞，現已將挖掘的地方掩埋，不

再對外開放。



曲冰遺址

(c) 泰雅族及布農族文化

霧社山區係泰雅族世居處，也是台灣北半島泰雅各支族的發祥地，擁有豐富的泰雅族原住民文化，尤以傳統舞蹈、編織及紋面最具文化特色的泰雅文物。

(B) 產業遊憩資源

(a) 霧社高山茶

(b) 清境高山花卉農場

海拔 1,778 m，氣候溫和，雨量豐沛，是種植高山花卉的好地方。目前以種植一葉蘭、虎頭蘭、百合、星辰花、玫瑰花為主，每年 3~10 月為最適宜的遊覽期。

(c) 清境農場

清境農場成立於民國 50 年 2 月 20 日，原本是行政院退除役官兵輔導委員會為了安置早年投效疆場的國軍退除役官兵在此從事農墾開發而設置的，海拔約 2,000m 位於中橫霧社支線上，氣候溫和，栽培了許多高山花卉及甘藍莖，新世紀等蔬果，再加上一望無際的青青草原，景觀清新優美，素有霧上桃源之稱。



清境農場

(d) 台大梅峰農場

梅峰農場為國立台灣大學的高山實驗農場，海拔 2,100m，因地處針葉林和闊葉林的混和帶，林相豐富；而農場記錄到的鳥類多達 117 種，也使此地成為賞鳥者的天堂。

梅峰農場的園藝作物區內種植了許多的植物，如白頭翁、鳴子百合、小倉蘭、一葉蘭等，最特別的是苔蘚標本收集區和多肉植栽區，可以見到上千種的苔蘚、仙人掌、落地生根、石生花等植物。而梅峰農場裡的高山水果，每逢生產季節，往往吸引許多遊客前來採集。農場面積廣達一千多公頃，保有自然林目，並栽種十幾品種的梅樹、桃樹、李樹，每年一~二月間，潔白的李花、梅花及粉紅的花續綻放。



(資料來源：南投縣綜合發展計畫)

圖 7-62 仁愛鄉觀光遊憩系統示意圖

7.8.2 農村發展

仁愛鄉為台灣第二大山地鄉，居民以原住民為主，針對仁愛鄉產業發展及對策說明。

(1) 原住民產業發展課題

本鄉產業發展，受限傳統文化及地方資源，以農、林、牧業為主，在面對外來競爭及產業轉型之下，可能面臨許多挑戰。加入WTO後，原住民地區農產業面臨以下問題，(1)原住民農民缺乏經營技術及經營理念；(2)大部分原住民農民缺乏組織發揮產銷功能；(3)有些產品易受國外進口低價品影響；(4)產品經濟化程度不高；(5)產銷通路太狹窄等問題。本鄉原住民保留地資源屬性適合生態旅遊之發展，由傳統農耕利用方式，轉為生態旅遊發展的思考方向，應有存在空間，本鄉具豐富觀光遊憩資源，因此農產業發展應朝向觀光休閒、生態保育及產業文化等方向轉型，以利永續發展。

根據行政院原住民族委員會(94年)統計資料顯示，目前原住民所從事之職業中約有15.5%從事農、林、漁、牧業，報告中針對從事臨時工作之原住民調查發現，七成以上(71%)原住民臨時工於工作結束後希望能留在原鄉工作。原住民地區之居民在選擇工作時，仍然希望可以留在自己的部落工作，因此，觀光產業以及生態旅遊之發展便可成為另一個提供工作機會之方式。

(2) 國土復育條例

高海拔山區原住民生態旅遊發展相關規範由於台灣歷經多次天災，為了減少生命及財產損失，政府曾以人定勝天的理念，以大規模的防災工程，試圖防治災害發生，但經歷七二水災傷害，顯示工程的效果是短暫的，而為了開發土地經濟利益，更付出了龐大的社會成本；因此為了復育過度開發地區、有效管制災害發生及確保山區原住民部落之安全，經建會(93年)草擬「國土復育條例」，其基本原則分為四點：

- (A) 順應自然、尊重自然、不對抗自然。
- (B) 國土用有效管理。

(C) 規劃完整配套，並從優補償。

(D) 政府決心、人民支持、自然力量。

高海拔山區除原住民部落自給農耕外，禁止農耕、採伐林木，既有作物應限期廢耕；中海拔山區禁止新農耕及其他各項新開發。（經建會，94年）

行動策略中，也提出提振高山地區生態旅遊產業作為配套措施：研擬推動高山地區永續旅遊計畫，以溫泉、文化及生態旅遊為發展主軸，以兼顧生計與生態保育。（經建會，94年）

表 7-3 不同海拔區域國土保育管理策略

名稱	高海拔山區	中海拔山區	低海拔山區
範圍	1500 公尺以上	500-1500 公尺	500 公尺以下
國土保育管理	高海拔山區除原住民部落自給農耕外，禁止農耕、採伐林木，既有作物應限期廢耕。	中海拔山區禁止新農耕及其他各項新開發。	低海拔山區應以永續發展為原則，中央目的事業主管機關、直轄市、縣（市）政府之各項土地使用計畫及容許使用項目應限期檢討，並報中央土地主管機關許可。
下列情形可不受上述條款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.原住民部落或聚居達三十戶之其他既有聚落。 2.生態保育或研究有關之設施。 3.生態旅遊有關之設施。 4.經中央目的事業主管機關認定具歷史價值建物之保存及修繕。 5.原住民族之文化遺址、傳承文化及永續發展所需設施。 6.林業保育必要之復育及疏伐作業。 7.必要之水土保持設施。 8.國防設施。 9.公共設施及公用事業設施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.合於第七條第一項各款情形之一。 2.原住民部落之自給農耕。 3.既有都市計畫地區。 4.本條例施行前原有合法使用之土地、建物及設施，得為原來之使用。 5.依水利法管理之河川區域。 6.依促進民間參與公共建設法辦理之觀光遊憩重大設施。 7.依本條例規定辦理之安置。 	

(3) 原住民生態旅遊發展

政府為了推動台灣生態旅遊發展，於94年公佈之「生態旅遊白皮書」中，將生態遊之定義如下：

本白皮書綜合國內外學者的意見後，將生態旅遊定義為「一種在自然地區所進行的旅遊形式，強調生態保育的觀念，並以永續發展為最終目標」。符合此定義的生態旅遊，必須要透過解說引領遊客瞭解並欣賞當地特殊的自然與人文環境，提供環境教育以增強遊客的環境意識，引發負責任的環境行動，並將經濟利益回饋造訪地，除藉以協助當地保育工作的進行外，亦提升當地居民的生活福祉。(內政部營建署，94)而內政部營建署在94年「生態旅遊白皮書」中提出生態旅遊發展之精神應有「基於自然」、「環境教育與解說」、「永續發展」、「喚起環境意識」及「利益回饋」等五個面向。並提出八項原則作為參考依據：

為了釐清定義，本白皮書使用下列原則以供辨別。如有任何一項答案是否定的，就不算是生態旅遊：

- (A) 必須採用低環境衝擊之營宿與休閒活動方式
- (B) 必須限制到此區域之遊客量
- (C) 必須支持當地的自然資源與人文保育工作
- (D) 必須儘量使用當地居民之服務與載具
- (E) 必須提供遊客以自然體驗為旅遊重點的遊程
- (F) 必須聘用了解當地自然文化之解說員
- (G) 必須確保野生動植物不被干擾、環境不被破壞
- (H) 必須尊重當地居民的傳統文化及生活隱私

行政院原住民委員會(92年)為了協助部落發展部落文化生態旅遊所委託規劃之生態旅遊行程，便是希望部落能藉由生態遊程的推廣達成產業轉型之目標。整理相關文獻可知，相較於一般生態旅遊發展加入原住民文化之原住民生態旅遊發展具有以下重要性：

- (A) 提供更多體驗活動機會，例如原住民生活、工藝及產業相關體驗活動。

- (B) 更能發揮利益回饋精神，於原住民地區發展生態旅遊能將利益直接回饋給當地住民。
- (C) 提供更多工作機會，生態旅遊發展加入原住民因子，將能提供更多之工作機會給當地居民。
- (D) 兼顧文化傳承，原住民生態旅遊如能以永續發展為規劃前提，將得以保存傳統文化。

表 7-4 永續部落的目標

總目標	現今困境	永續部落之目標	方法/技術
環境的永續	<ul style="list-style-type: none"> 傳統「生態智慧」失落之危機 不當開發破壞自然環境 水土不能保持 水庫、攔沙壩破壞河川生態 濫獵、盜林打擊動物物多樣性 農業化肥、殺蟲劑污染水土資源 廢棄物無法處理 不當造林 	<ul style="list-style-type: none"> 發掘、保存「生態智慧」 以生態工法進行各類工程 無污染有機農業 防止濫獵、盜林 適當造林 部落參與生態保護工作 「部落造林」、保護國有林 減少廢棄物、改善管理方法 水資源保護 	<ul style="list-style-type: none"> 河川與山坡地生態工法 永續栽培 綠建築 廢棄物減量與處理系統 污水處理系統
經濟的永續	<ul style="list-style-type: none"> 單一經濟作物之農業 受市場擺佈 一切民生用品靠輸入 能源靠輸入 文化販賣 劣質觀光、民宿 	<ul style="list-style-type: none"> 有機、無污染農業 直銷/地域市場 利用再生能、講求能效 健全儲蓄互助會 高品質文化產業/傳統技藝 深度文化生態旅遊 國家公園共管 優質民宿 開發大眾運具 	<ul style="list-style-type: none"> 永續栽培 自然、有機農法 傳統技藝工作室 廢棄物再利用 傳統技藝保存、創新 引入再生能技術 合作社 提高造林補助 開發運用新農技
社會之永續	<ul style="list-style-type: none"> 人口外流 惡質選舉 地方政府、民意代表、行政能力弱、貪污 傳統文化、習俗、技藝、語言流失 社區參與不夠 	<ul style="list-style-type: none"> 健全醫療保健體系 互助團體 維護傳統部落組織 培養社區/部落/族群意識 終身教育 增加社區參與公共事務 建立部落間夥伴互助關係 乾淨選舉 傳統文化、習俗保存 完備社會福利與服務 	<ul style="list-style-type: none"> 成立社團法人基金會、工作室等 部落教室、社區大學 組織部落會議 組織族群議會 推動設立族群「自治區」
	<ul style="list-style-type: none"> 髒亂 天災 公共工程品質低劣 住宅狀況(housing condition)普遍低劣 社區規劃設計呆板 缺乏墳地 資訊不足 交通不方便 	<ul style="list-style-type: none"> 綠建築 環境衛生、整潔、美化 提高公共工程品質 改善住宅品質 土地經濟利用 公共空間、設施完備 喪葬改善 傳訊設施普及 防災設施、確保社區安全 	<ul style="list-style-type: none"> 自然美的維護與欣賞 污水、垃圾處理系統 維護再利用歷史場所、建築 採集村聚落形式 便利之交通 適宜人行步道系統

7.8.3 景觀營造

(1) 工程規劃設計融入原住民族文化

從本鄉原住民的族群的物質文化、社會組織及生活活動的多樣性與獨特性中，對各族群的造形圖騰、藝術創造、生活祭儀、以及色彩偏好等的特色，進行分析比較，以做為工程規劃設計的參考資訊。

表 7-5 計畫區內原住民藝術風格分析表

族名藝術表現	泰雅族	布農族
造型圖騰	平行條紋、方格紋 Z 字紋、三角形 菱形文、幾何圖文	百步蛇
藝術創作	織布技術	
生活祭儀	祖靈祭gaga 紋面、獵首 播種祭、收穫祭	射耳祭又名鹿耳祭 新年祭 收穫祭
色彩偏好	紅、黑、藍為主或白 三大色系／黑、白、紅	女／黑、藍 搭配／紅、青、黃線織出花 紋 暗色系
備註	紋面民族（女V 字額頭） 祖靈祭／族人的中心信仰 謹記祖先的訓示	重射箭 八部合音(合唱)

台灣原住民由於地理環境及歷史背景的特殊性，各自發展出一套獨特，且各異特殊的族群特徵，而工程規劃設計與台灣原住民之美結合，是較具細微的創作研究。原住民的紋樣，是先民的智慧與藝術表現，透過電腦、印刷等現代工藝技術與西方的現代設計理論、系統性、邏輯化的作業方法，加以表現創新原住民的藝術新貌。

依據本鄉原住民（泰雅、布農族）代表性造形圖騰、藝術創

作、服飾紋樣、生活祭儀等，將其造型加以簡化、符號化、造形化，再配合各族的色彩偏好做構成表現，以傳達各具風格的特色，並融合整理，呈現出其藝術資產。此一資源，是人類共有的藝術瑰寶，應予以正視和共享，使其能夠延展應用，成為生活美學的要素之一，下述成果圖樣展現，可供本鄉後續工程景觀營造參考。



圖 7-63 泰雅族景觀設計參考圖像

題材：以布農族的記號記事，加以圖象再現。

造型元素：記事符號、視覺圖案造形。

色彩設計：黑、白、紅、藍、黃、綠。

意念表達：藉由布農的記事符號，想像先民生活的食、衣、住、行、祭儀及生活瑣事，如：狩獵、除草、耕作及釀酒……等，充分傳達原住民與大自然和諧共生共存的善良本性，透過色彩及造型的表現先民生活之美。

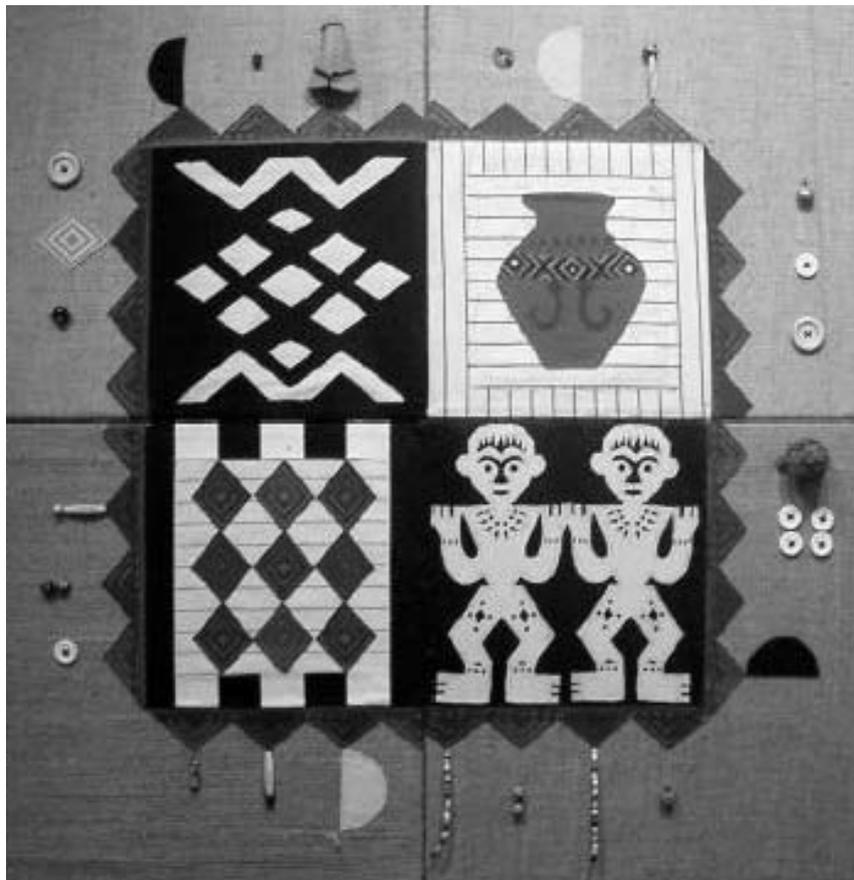


圖 7-64 布農族景觀設計參考圖像 (1)

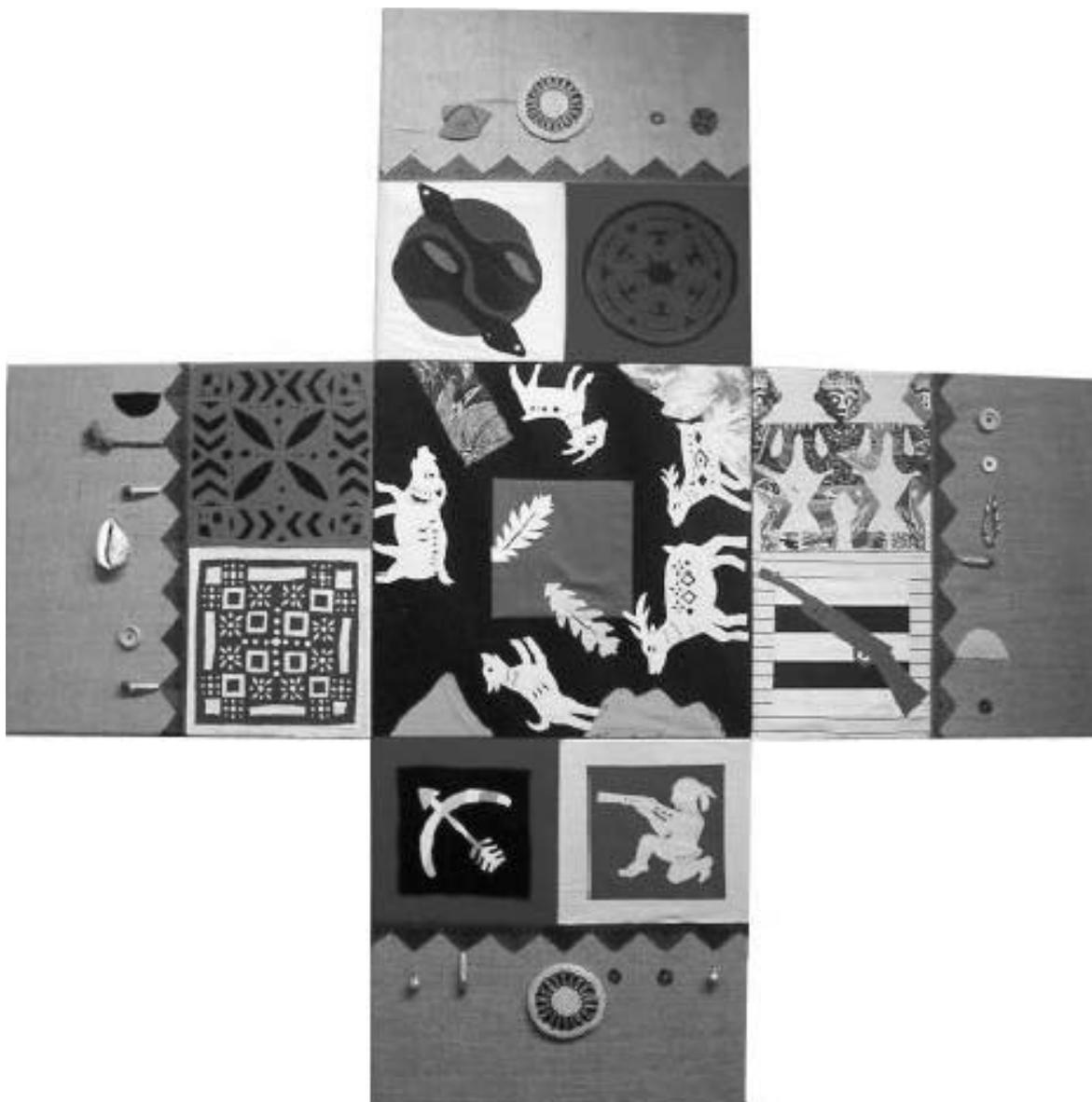
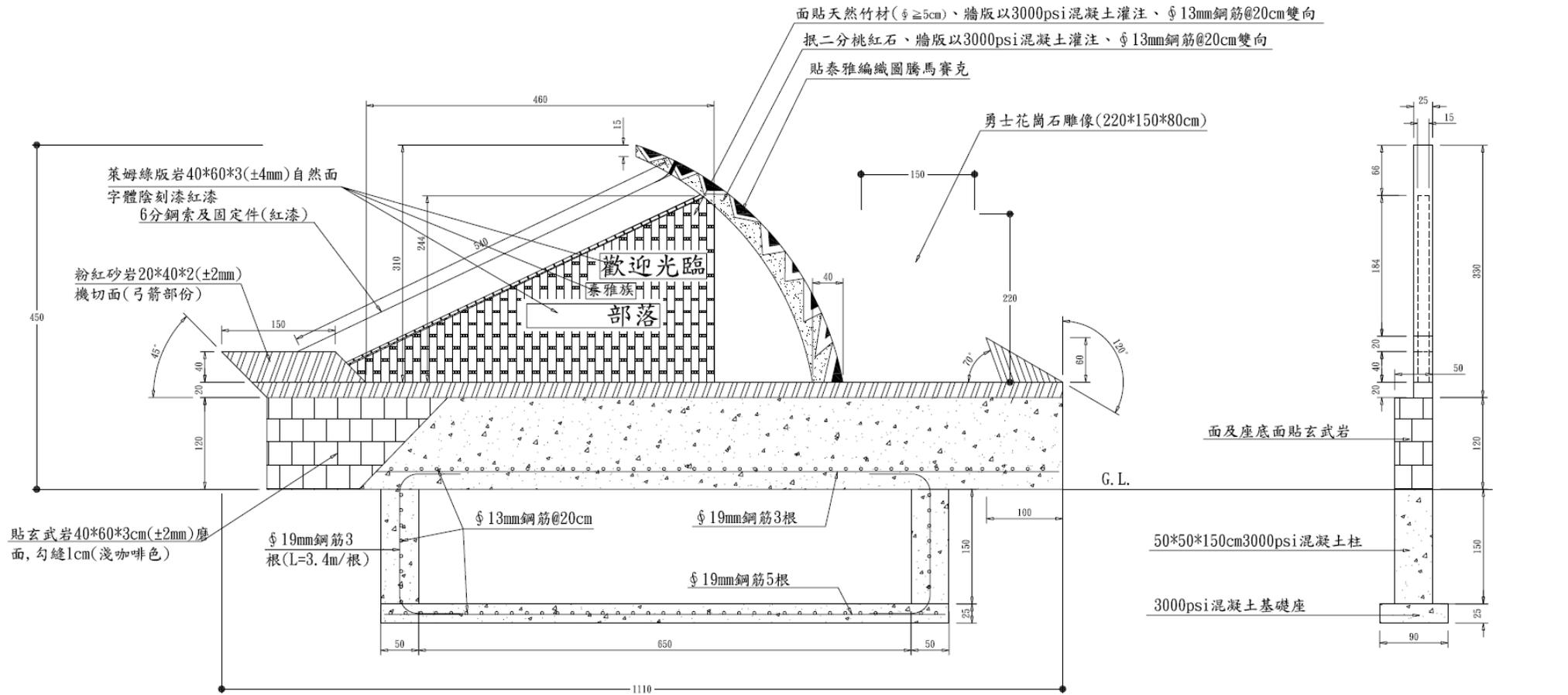


圖 7-64 布農族景觀設計參考圖像 (2)

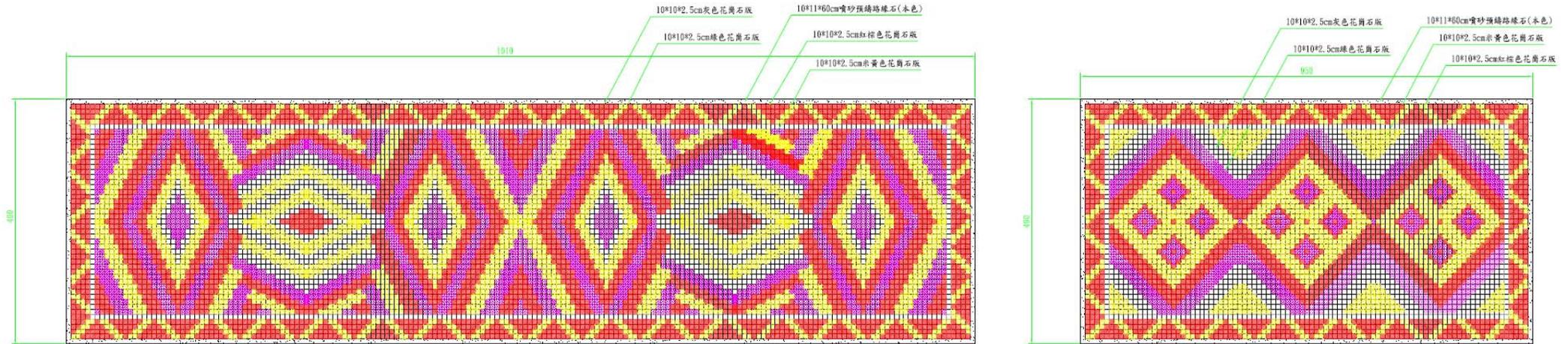


註:承商施作前須檢送勇士(1:5)石刻模型,經設計師及業主認可後方可施作。
天然石材部分承商施作前須檢送樣品,經設計師及業主認可後方可施作。

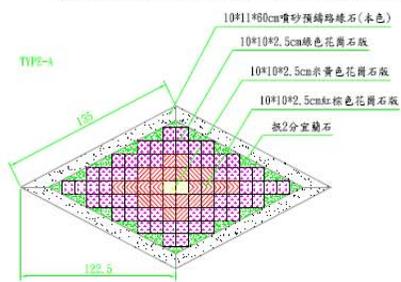
入口意象正面圖s=1/50

入口意象側視圖s=1/50

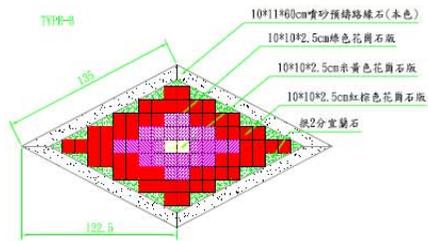
圖 7-66 入口意向設計參考圖說



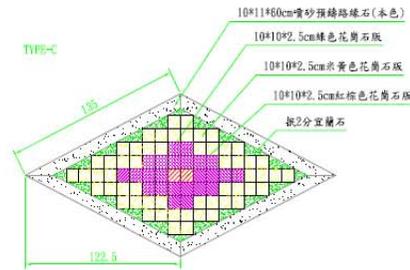
須檢進色彩計畫及樣品經業主或設計監造單位認可後方可施作，施作完成需以石材防護劑加以保護。



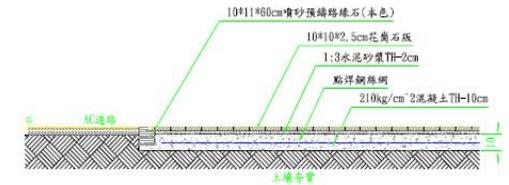
部落入口崗哨前拼花地坪詳圖 S:1/50



部落步道導引系統拼花地坪詳圖 s:1/25



永安橋頭導覽解說牌前拼花地坪詳圖 S:1/50



拼花地坪施工詳圖 S:1/20

註：施作範圍0+180至1+020道路中心處計84處
(每處間距10M按TYPE A、B、C三種圖案輪流施作)

圖 7-67 步道鋪面設計參考圖說

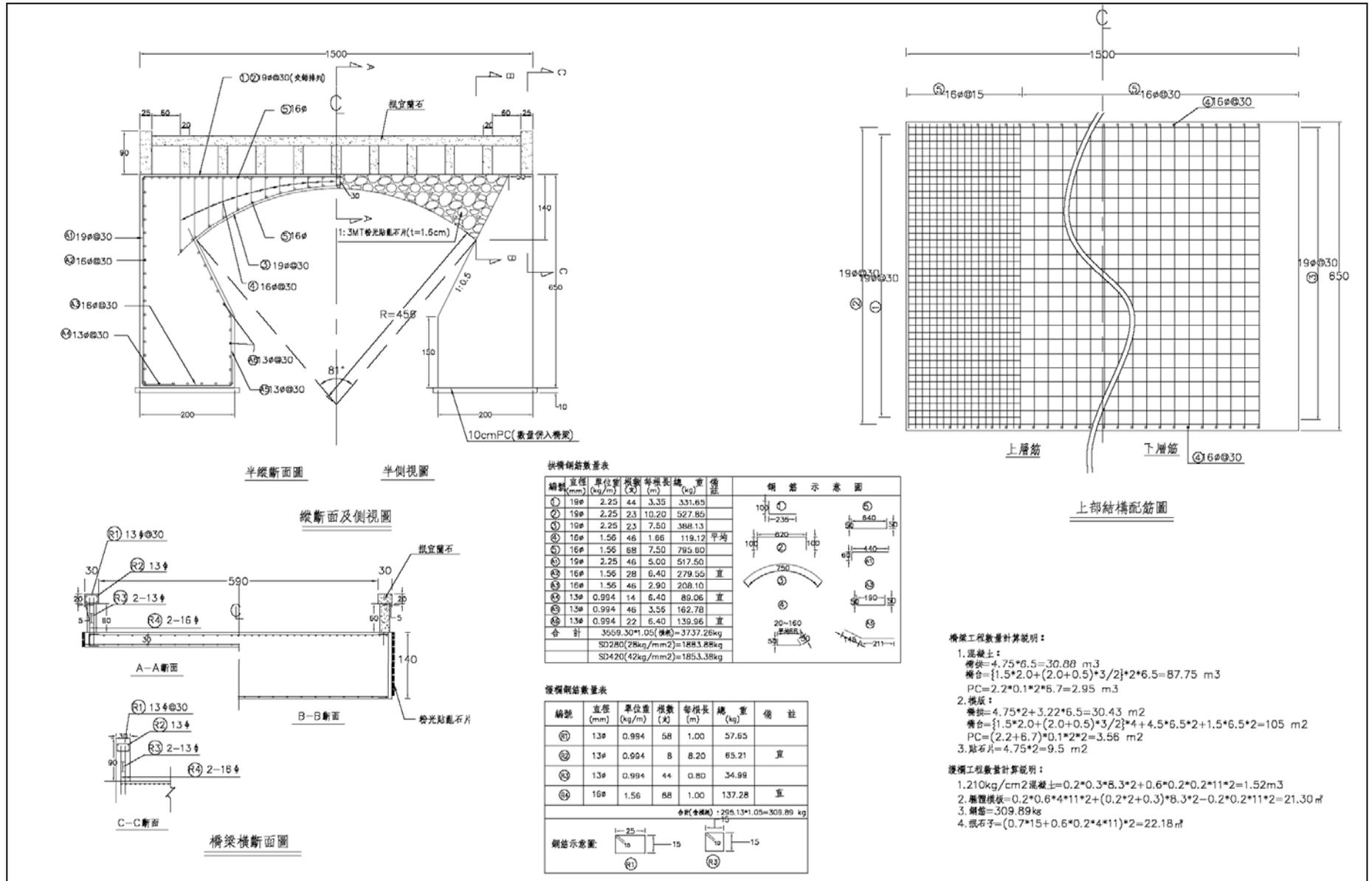


圖 7-68 景觀橋梁設計參考圖說



圖 7-69 原住民圖騰美化邊坡參考實例



圖 7-70 原住民圖騰美化攔砂壩參考實例（新竹縣那羅溪）



圖 7-71 原住民圖騰美化水塔參考實例

7.9 生態環境維護改善建議

仁愛鄉於七二水災後受創嚴重，原本在 921 震災已有明顯的坡地崩塌，於七二水災後，除崩塌地面積增加外，沿途野溪爆發土石流災情，使得坡面災情蔓延至溪谷，甚至影響主河道兩岸土地利用及人民財產安全。

仁愛鄉西側北港溪及眉溪兩岸，是野溪土石流災害地區，野溪溪谷裸露面積暴增，原本幽靜隱密之溪谷叢林生態系，盡遭摧毀，陸域生物僅能往兩旁坡面遷移。由於陸地受創地區集中野溪，其餘坡面尚能容納陸域生物遷徙。

自 921 地震後之桃芝直到七二水災，北港溪、眉溪及濁水溪上游溪谷兩旁邊坡崩塌土石及野溪土石流砂石，持續堆積於主河道，對水域生態環境破壞嚴重。降雨後崩塌地、土石流之崩積料源輸移至河道，除瞬間堆積河床、破壞河川棲地，對水域生物造成直接傷害外，尚有累積效應出現，許多優良之深潭棲地多遭埋沒，河道幾乎都是湍急淺瀨，於洪流中殘存之生物幾乎難以覓得良好棲地。

七二水災後，水域生態危機更形嚴苛，說明如下：

- (a) 山區水生生物原本都能在主河道旁之野溪尋覓棲所，或將野溪充當主河道洪流期間之避難所。但桃芝颱風及七二水災讓仁愛鄉西側北港溪及眉溪兩旁過去未發生土石流之野溪幾乎都發生土石流，導致水生生物無緊急避難可供避難。
- (b) 鄰近住民之保護區域由於公告單位緊急辦理河道疏浚工程，使得水質經常處於混濁情形，增加水生生物棲息壓力。
- (c) 河道辦理疏浚及河川區域工程搶修，故天然河道多遭土堤夾制，河川蜿蜒多樣性消失，僅餘湍急人工渠道。

有鑑於水域生態環境嚴苛，目前於局部較開闊地點之河道疏浚工程以採取維護河川生態措施。其一為新闢旁通水道導引河道水流，避免疏浚工程干擾水質；其二為疏浚工程時保留原地大型石塊，維持水道多樣化，提供魚類遮蔽地點定預留水流撞擊石塊沖刷深潭之自然機制。

中、下游地區因緊鄰現有聚落，除考量治山防災設施外，以近自然生態工法設置護岸，並且配合親水綠化設計原則來營造親山親水之生態環

境。部分通水斷面不足之管涵、箱涵或是橋樑，則一併進行拓寬改善之工作。

7.10 技術交流研討會

依據本計畫契約內容修訂，希望藉由計畫執行中邀請先進國家之專家學者，經由現地考察及座談會之意見交換，達到觀念及技術之提昇。因此本公司於95年8月23日配合水土保持局第三工程所辦理「技術交流研討會」～『台日土砂災害專題演講會』，並順利圓滿完成。台日土砂災害專題演講會之議程、研討會議程如表7-6所示，相關演講簡報資料詳附錄說明。

表 7-6 台日土砂災害專題演講會議程

時間	題目	演講者
09：00～9：05	致詞	吳輝龍 局長
9：05～9：55	豪雨誘發土砂災害與預測	下川悅郎 教授 鹿兒島大學農學部 部長 日本防砂學會 會長
9：55～10：15	休息	
10：15～11：05	2005年14號颱風於宮崎縣所造成之土砂災害	谷口義信 教授 宮崎大學 名譽教授 (株)應用地質 顧問
11：05～11：55	印尼南部巨大崩塌與崩土移動	土屋智 教授 (靜岡大學 教授)



圖 7-72 台日土砂災害專題演講會現況照片（拍攝時間：95.8.23）

7.11 重大災區簡介(中英文)

(1) 設計要點

本計畫圖冊設計設定之閱讀對象為一般民眾及參訪水土保持局之國內外相關團體專業，其內容除須具備學術專業外，亦需讓非專業人士能了解。因此本案設計要點：

- (A) 內容中英文對照，以利國外人士閱覽，促進國際交流。
- (B) 以圖表為主，文字說明儘量精簡扼要。
- (C) A4尺寸大小，雙面製版印刷，展開後為A3尺寸，含封面及封底共計28頁。

(2) 內容綱要

內容規劃設定為95年計畫範圍內重大土砂災害，包括：霧社地滑、廬山地滑及力行產業道路沿線大型崩塌地災害等，內容分述說明如下：

- (A) 前言
- (B) 區域概況：集水區地理位置、交通、產業、人文及氣象等。
- (C) 歷年災害：集水區可考重要災害整理，蒐集歷史航拍及災害相片表現。
- (D) 致災原因：透過3D模擬影像，輔助說明災害原因。
- (E) 治理對策

依據上述要點完成「南投縣仁愛鄉2006年重大土砂災害簡介」中英文圖冊，內容詳如附錄六所示。

第八章 細部測量設計

依據契約書規定，本計畫區預計辦理工程細部設計金額總計約1億元，經契約變更為7仟萬元。本公司與地方民眾、民意代表及主辦單位現場勘查緊急治理之危險區位，針對危害保全對象之程度，彙整10處明顯影響保全對象安全之區段，包括卓社野溪、法治野溪、馬海波橋上下游崩塌地、新生村野溪與清流橋上游護岸等（表8-1），因此10處之災害問題明顯，且確實危及保全對象安全，水土保持局第三工程所通知本公司辦理測量設計工作（皆已完成設計並辦理發包）（表8-1），其工程規劃設計內容詳如下說明。

表 8-1 核定之沖淤嚴重河段細部規劃工程細設預算表

編號	工程名稱	經費 (千元)	工程內容	座標	
				X	Y
96-1	馬海波橋上下游崩塌地 治山防洪工程	5,838	潛壩 10 座 護坡 78m	268171	2656965
96-2	法治野溪治山防洪工程	6,796	護岸 83m 潛壩 6 座	252672	2645042
96-3	卓社野溪治山防洪工程	5,719	野溪整治 95m 跌水工 6 座	252233	2645210
96-4	新生村野溪等 2 件治山 防洪工程	11,303	潛壩 6 座	259874	2657250
96-5	清流橋上游護岸治山防 洪工程	5,387	護岸 50m 丁壩 4 座	244808	2662275
96-6	翠巒部落野溪整治工程	6,366	護岸 125m 跌水工 8 座	269740	2675426
96-7	廬山溫泉坑溝整治工程	3,642	護岸 L=63.2m	267452	2657255
96-8	都恩野溪整治工程	6,583	護岸 55m 潛壩 2 座	268236	2662002
96-9	平靜部落上方崩塌地處 理工程	1,694	鋼框護坡及排水溝 L=30m 打樁編柵 L=500m	268820	2661769
96-10	光復野溪二期整治工程	13,000	潛壩 2 座 固床工 2 座	266269	2671842

8.1 卓社野溪治山防洪工程

(1) 背景資料

本工程位於南投縣仁愛鄉投 71 線卓社隧道旁，道路隧道出口接近溪流，且河床與路面高低差約 1~3 m，且略下游跨越溪流的假設道路工程縮小溪流斷面，故洪水或土石流均易氾濫致道路上。此外，假設道路下游方向為寬 3 m，長數 10 m 的 U 型排水溝，其兩側材料推測是開挖隧道道渣堆積物。

因日前豪大雨誘發土砂災害，堆積土方雖已清除，但坡面仍屬不安定狀態，嚴重影響卓社隧道之安全，而該隧道為法治村對外之重要聯通道路，對於當地農民農產運輸及行路安全極為重要，因此列為緊急治理工程。

(2) 規劃理念

- (A) 為考量現地環境景觀，因此於野溪兩側設置乾砌大塊石護岸，同時為兼具考量生態植生，規劃於岸頂設置客土袋以提供良好的綠化植生效果。
- (B) 因河道縱坡較為陡高，規劃以連續的橫向跌水工調整縱坡，藉以減緩水流速度，保護兩岸坡腳、安定河道，降低溪流縱橫向侵蝕。

(3) 經費概估

治理經費概估為新台幣 571.866 萬元，詳如表 8-2 所示

表 8-2 卓社野溪治山防洪工程經費估算表

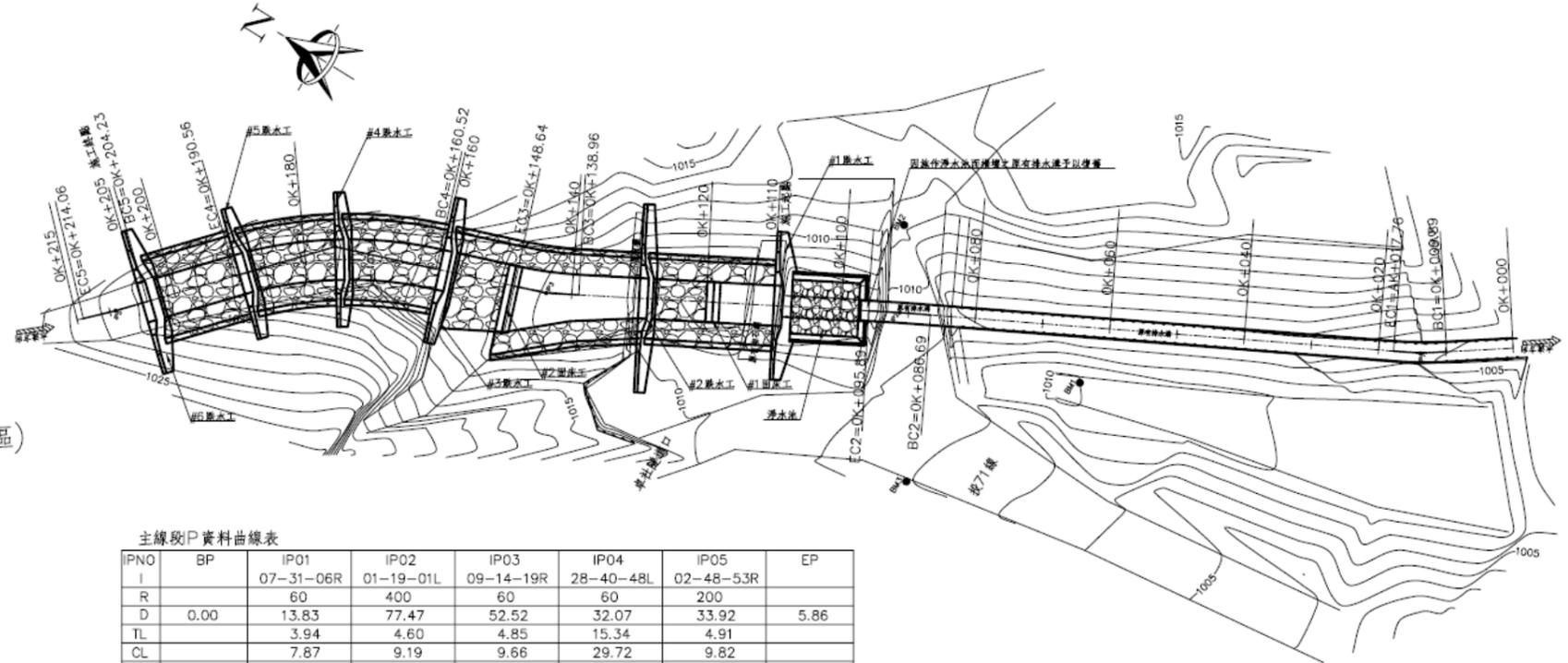
項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹	發包工作費				
1	土方工程	式	1.00	----	268,799.80
2	跌水工工程	式	1.00	----	2,361,609.52
3	淨水池工程	式	1.00	----	354,252.56
4	乾砌大塊石護岸工程	式	1.00	----	1,419,890.16
5	固床工工程	式	1.00	----	88,844.80
6	雜項工程	式	1.00	----	158,000.00
7	環保安衛費	式	1.00	----	57,815.98
8	施工品質管理費	式	1.00	----	74,770.95
9	廠商利潤、管理及保險費	式	1.00	----	428,652.72
10	營業稅	式	1.00	----	260,590.51
	總計				5,473,200.00
貳	空氣污染防制費	式	1.00	----	15,637.83
參	工程管理費	式	1.00	----	229,822.17
	工程費總計(壹+貳+參)				5,718,660.00

工程內容

1. 野溪整治 OK+110~OK+205
2. 跌水工6座
3. 淨水池1座
4. 固床工2座

GPS座標252144,2645382 EL=1010m

(本工程之剩餘土石方不得外運，應就地回填或堆置於下游兩側原堆置區)



主線點P資料曲線表

IPNO	BP	IP01	IP02	IP03	IP04	IP05	EP
I		07-31-06R	01-19-01L	09-14-19R	28-40-48L	02-48-53R	
R		60	400	60	60	200	
D	0.00	13.83	77.47	52.52	32.07	33.92	5.86
TL		3.94	4.60	4.85	15.34	4.91	
CL		7.87	9.19	9.66	29.72	9.82	
SL		0.13	0.03	0.20	1.93	0.06	
BC1		OK+009.89	OK+086.69	OK+138.96	OK+160.52	OK+204.23	
MC1		OK+013.83	OK+091.29	OK+143.80	OK+175.54	OK+209.15	
EC1		OK+017.76	OK+095.89	OK+148.64	OK+190.56	OK+214.06	

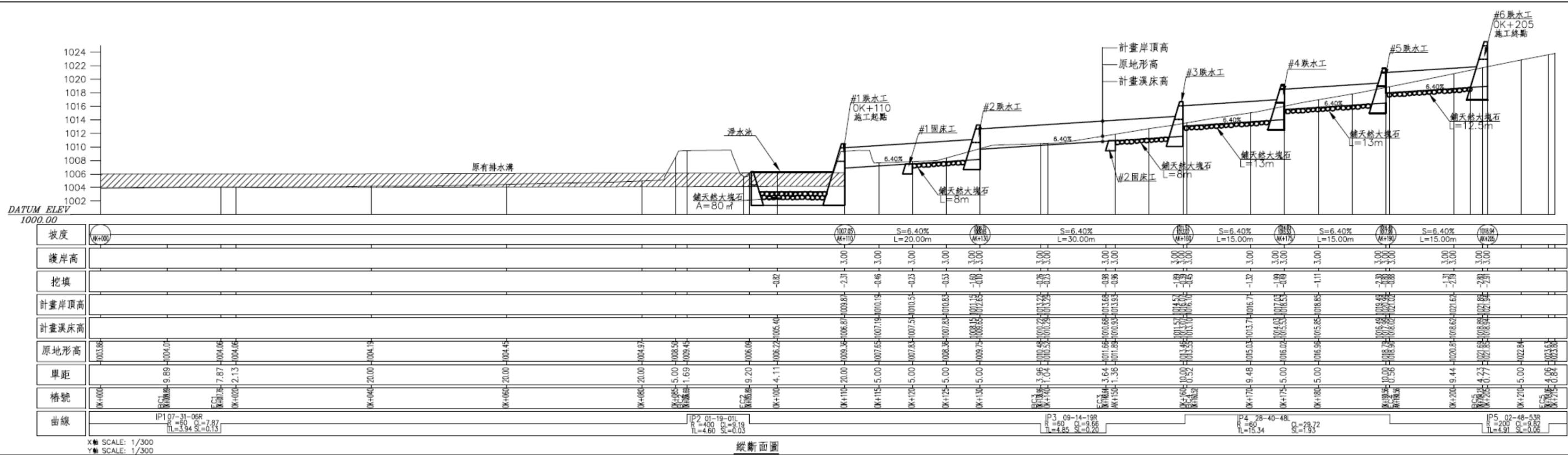


圖 8-1 卓社野溪治山防洪工程平縱面圖

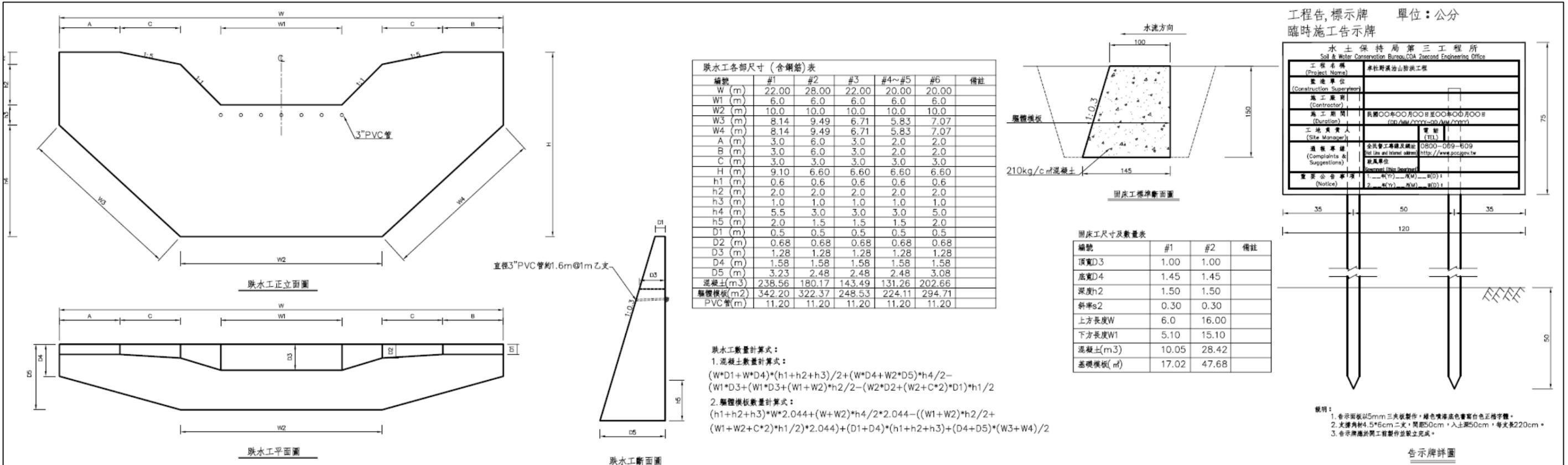
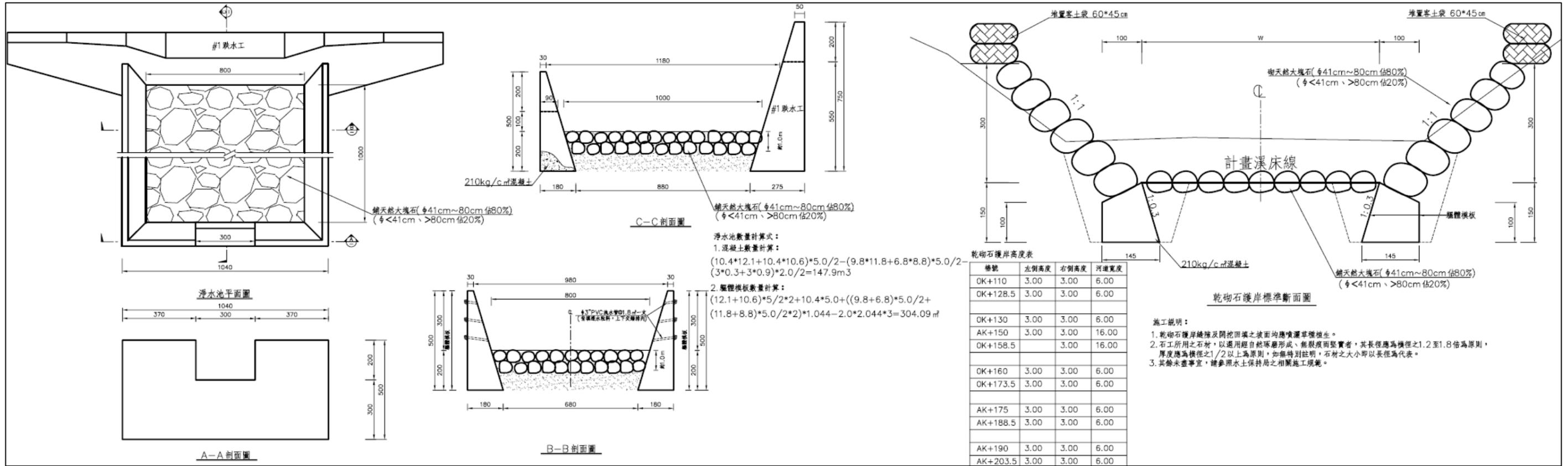


圖 8-2 卓社野溪治山防洪工程構造物標準圖

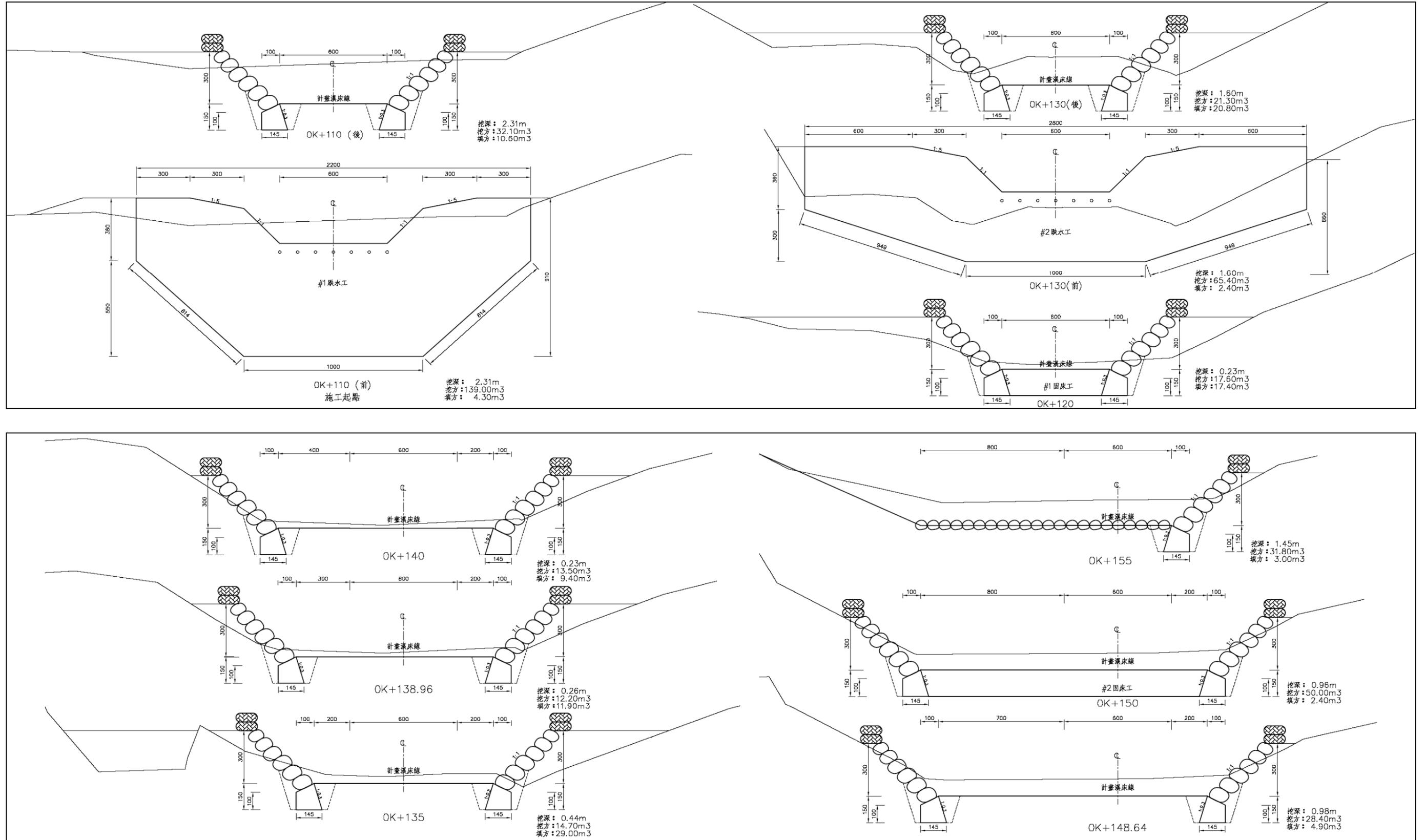


圖 8-3 卓社野溪治山防洪工程橫斷面圖

施
工
前



施
工
後



圖 8-4 卓社野溪治山防洪工程施工前後照片

8.2 法治野溪治山防洪工程

(1) 背景資料

本工程位於投 71 線過卓社隧道通往法治村之路段，道路下方的副壩截水牆傾倒，水墊亦隨之變形，此係河水淘空壩基所致，道路與其下側副壩之高低差約 10 m。

因道路下邊坡既有水墊工及副壩等構造物損毀，對道路通行安全造成威脅，而前述說明投 71 線為法治村對外之重要聯外道路，對於當地農民農產運輸、民生物資補給及行路安全極為重要，因此列為緊急治理工程。

(2) 規劃理念

- (A) 考量保全道路安全，因此於原有構造物損毀處新設混凝土跌水工，並於兩側設置混凝土護岸及箱籠護坡。
- (B) 因原有河道掏刷及改道情況嚴重，為回復原有渠道、減緩縱向坡度，規劃設置連續透過性潛壩及乾砌大塊石護岸等結構物，以安定溪床。

(3) 經費概估

治理經費概估為新台幣 679.6654 萬元，詳如表 8-3 所示

表 8-3 法治野溪治山防洪工程經費估算表

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹	發包工作費				
1	土方工程	式	1.00	----	1,000,090.00
2	乾砌大塊石護岸工程	式	1.00	----	662,778.02
3	景觀護岸工程	式	1.00	----	503,130.00
4	透過性鋼格框潛霸工程	式	1.00	----	2,302,626.80
5	跌水工工程	式	1.00	----	887,533.00
6	箱籠護坡工程	式	1.00	----	160,440.00
7	雜項工程	式	1.00	----	137,000.00
8	環保安衛費	式	1.00	----	68,535.98
9	施工品質管理費	式	1.00	----	86,535.98
10	廠商利潤、管理及保險費	式	1.00	----	512,287.33
11	營業稅	式	1.00	----	282,679.89
	總計				6,603,637.00
貳	空氣污染防制費	式	1.00	----	18,962.00
參	工程管理費	式	1.00	----	174,055.00
	工程費總計(壹+貳+參)				6,796,654.00

工程內容

1. 護岸工程 83 m

樁號	渠寬W(m)	長度(m)		說明
		左岸	右岸	
+000	5.5	13.0	15.0	乾砌石護岸 S1=1:1 H=3.0m 左岸 L=46.5m 右岸 L=47.5m
+016.72	5.5	5.5	5.5	
+025	5.5	7.5	7.5	
+042.90	5.5	5.5	5.5	
+059.49	10.0	15.0	14.0	景觀護岸 S1=1:0.5 H=3.5m 左岸 L=20.0m 右岸 L=20.0m
+068	12.0	5.5	5.5	
+083	16.0	14.5	14.5	

註：OK+16.72~OK+083右側(依樁號增加方向)護岸基礎下打設鋼軌樁(4m/支)

2. 透水性鋼格柵沉壩 6 座 (A型: #1~#5, B型: #6)

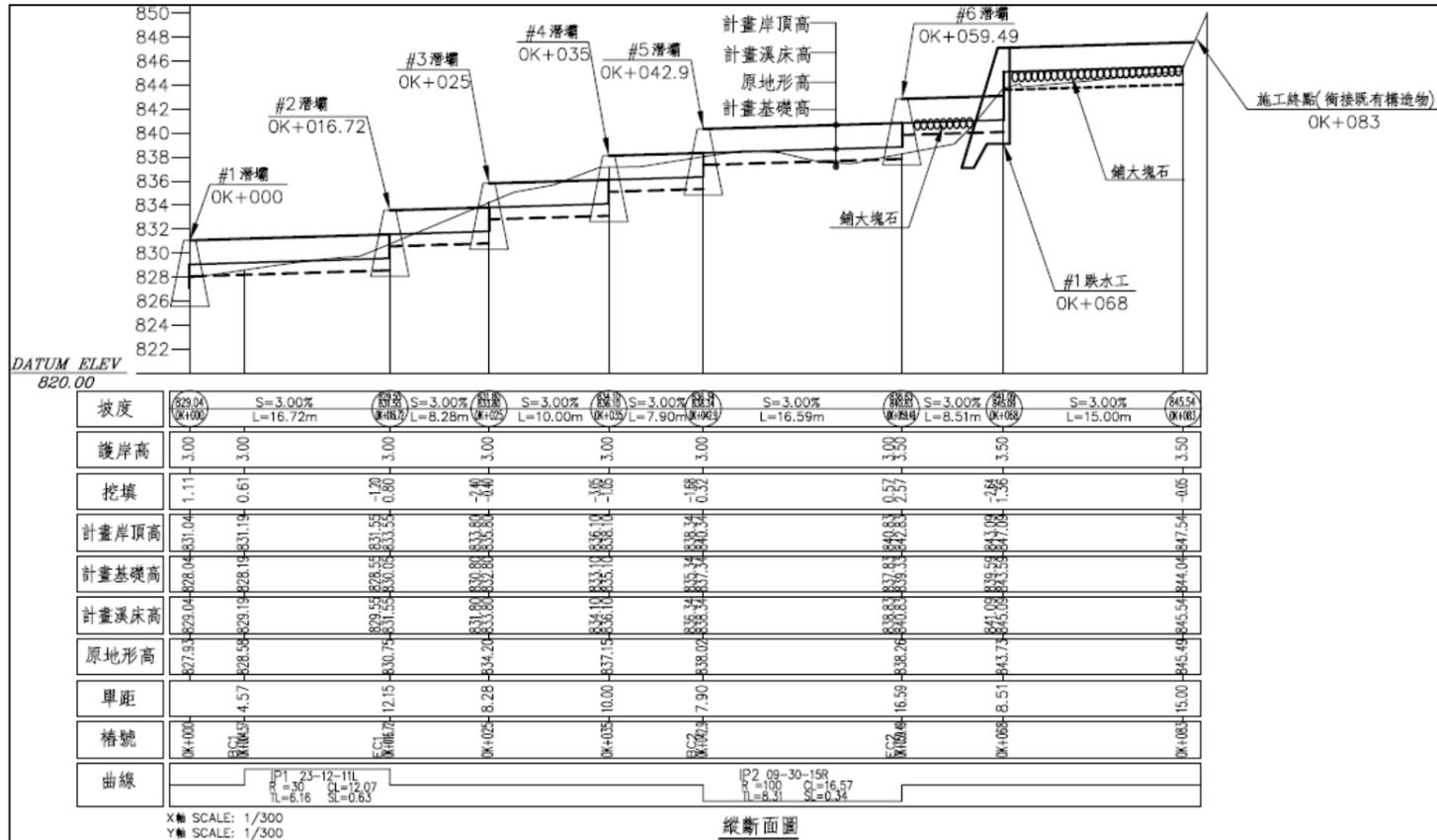
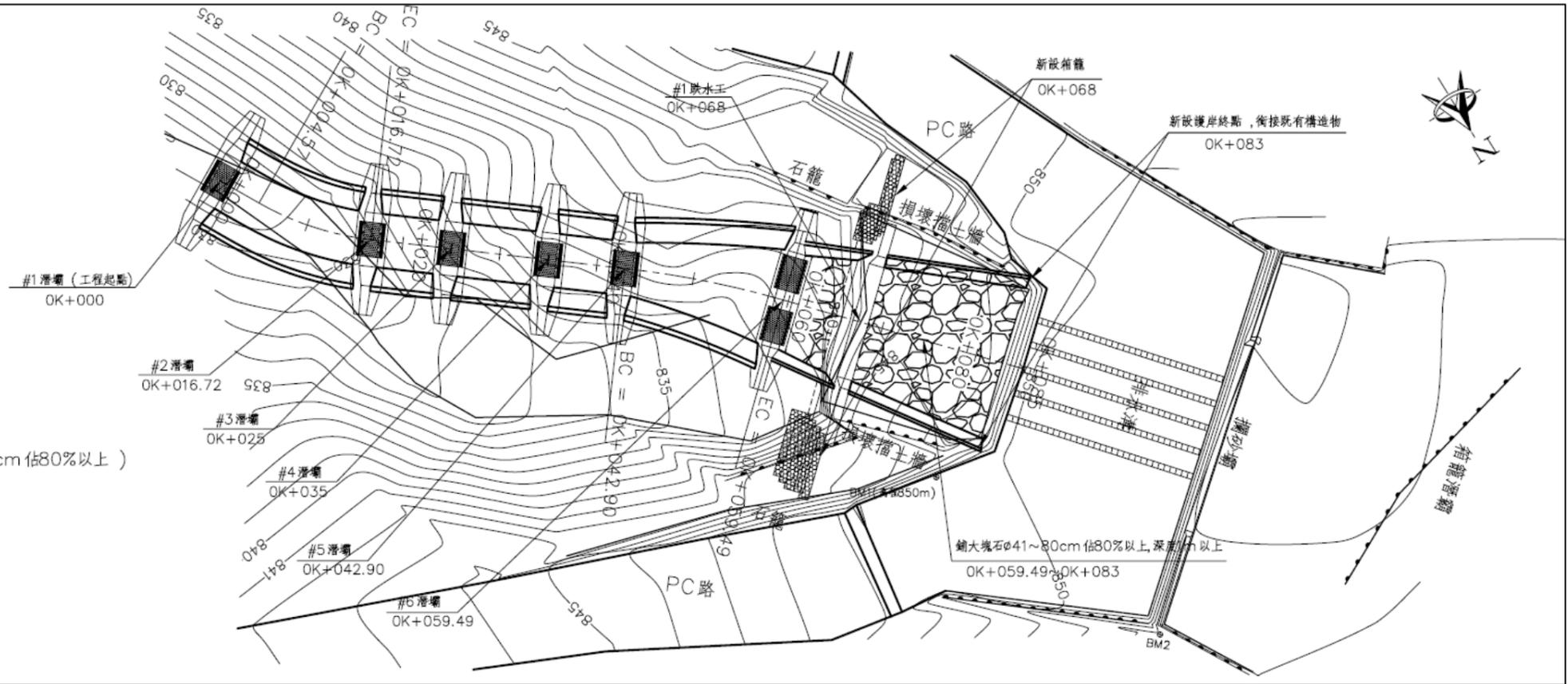
3. 跌水工 1 座

4. 箱籠護坡 OK+068, 左側31m³, 右側56m³

5. 河床鋪大塊石 OK+059.49~OK+083 (D=1m, A=263.5m², ϕ=41~80cm 佔80%以上)

IP資料曲線表 BM1 GPS(252664,2645053)

IPNO	BP	IP01	IP02	EP
I		23-12-11L	09-30-15R	
R		30	100	
D	0.00	10.73	40.65	33.83
TL		6.16	8.31	
CL		12.07	16.57	
SL		0.63	0.34	
BC1		OK+004.57	OK+042.90	
MC1		OK+010.65	OK+051.20	
EC1		OK+016.72	OK+059.49	



工程告示牌 單位：公分
臨時施工告示牌

水土保持局第三工程所 Soil & Water Conservation Bureau 3rd Engineering Office	
工程名稱 (Project Name)	法治野溪治山防洪工程
監造單位 (Construction Supervisor)	
施工廠商 (Contractor)	
施工期間 (Duration)	民國○○年○○月○○日至○○年○○月○○日 (DD/MM/YYYY-DD/MM/YYYY)
工地負責人 (Site Manager)	電話: _____
通報專線 (Complaints & Suggestions)	全民管工專線及網址: 0800-099-509 Hot Line and internet address: http://www.pcc.gov.tw
重要公告事項 (Notice)	1. _____ (中) _____ (外) 2. _____ (中) _____ (外)

- 說明：
- 告示面板以5mm三夾板製作，綠色噴漆底色書寫白色正楷字體。
 - 支撐角材4.5*6cm二支，間距50cm，入土深50cm，每支長220cm。
 - 告示牌應於開工前製作並設立完成。

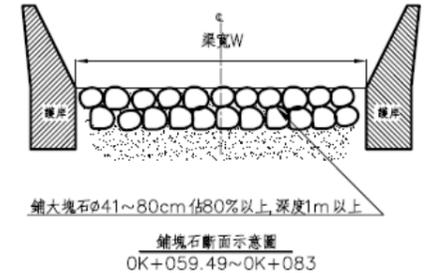
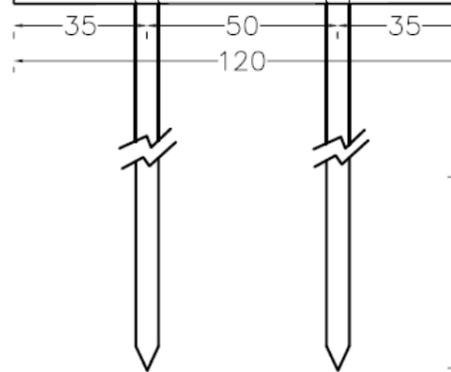


圖 8-5 法治野溪治山防洪工程平縱面圖

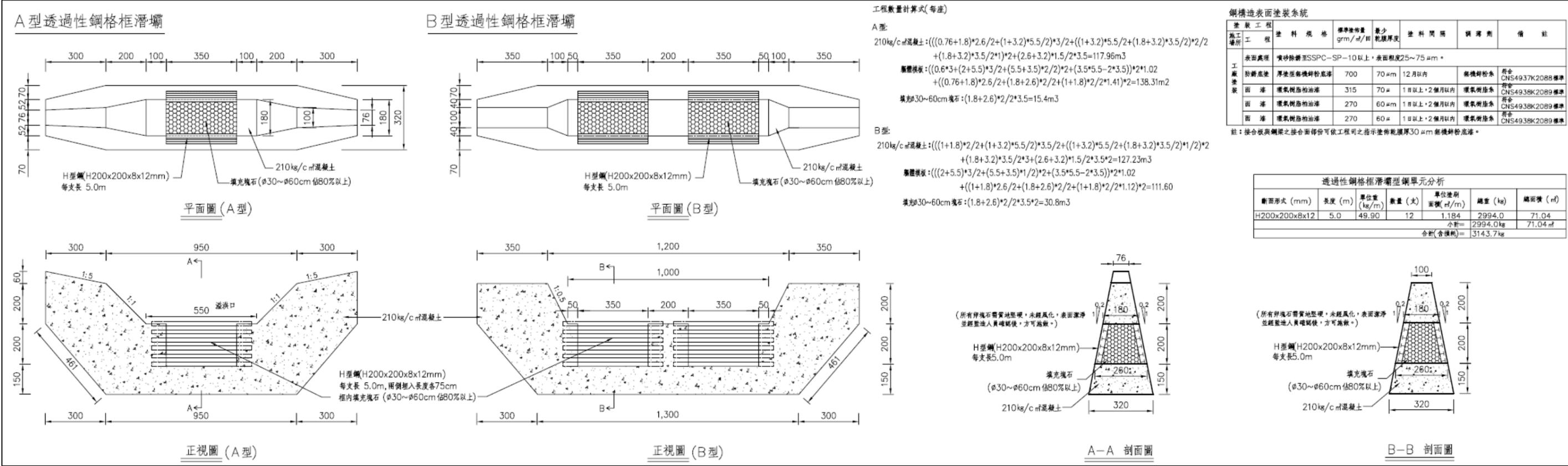
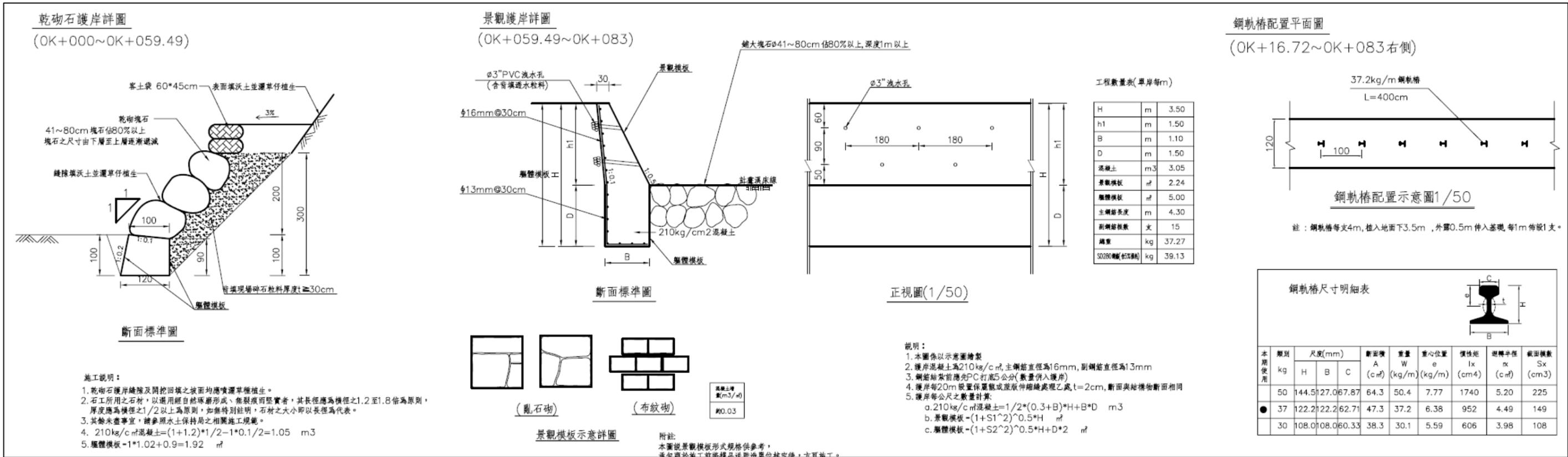


圖 8-6 法治野溪治山防洪工程構造物詳圖 (1)

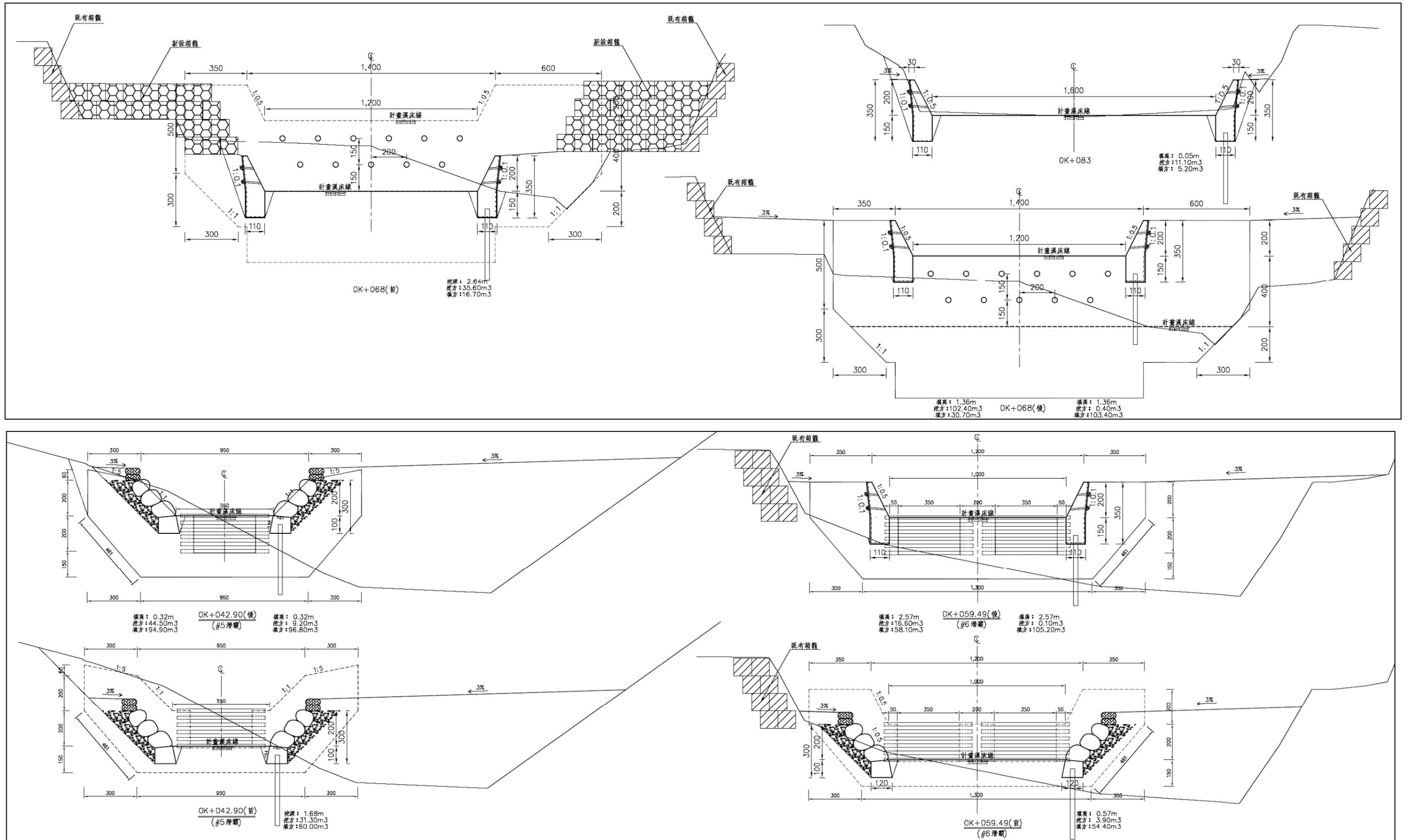


圖 8-8 法治野溪治山防洪工程橫斷面



圖 8-9 法治野溪治山防洪工程施工前後照片

8.3 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程

(1) 背景資料

馬海波橋道路上邊坡因崩塌造成護坡與排水溝損壞；而馬海僕溪因無護岸與橫向構造物等設施，故部份河道有縱橫向侵蝕發生。

(2) 規劃理念

原有損壞護坡與排水溝需重新施作，以保護用路人安全；而河道部份擬施設橫向構造物，不僅能調整縱坡、固定兩岸坡腳、安定河道，藉以減緩水流速度、降低溪流縱橫向侵蝕。

(3) 經費概估

治理經費概估為新台幣 583.83 萬元，詳如表 8-4 所示

表 8-4 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程經費估算表

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹	發包工作費				
1	土方工程	式	1.00	----	175,488.00
2	潛壩工程	式	1.00	----	4,100,000.22
3	護坡工程	式	1.00	----	337,709.20
4	排水溝、護欄工程	式	1.00	----	34,260.76
5	雜項工程	式	1.00	----	120,000.00
6	環保安衛費	式	1.00	----	59,149.19
7	施工品質管理費	式	1.00	----	76,511.87
8	廠商利潤、管理及保險費	式	1.00	----	439,071.24
9	營業稅	式	1.00	----	267,109.52
	總計				5,609,300.00
貳	空氣污染防制費	式	1.00	----	28,847.83
參	工程管理費	式	1.00	----	200,152.17
	工程費總計(壹+貳+參)				5,838,300.00

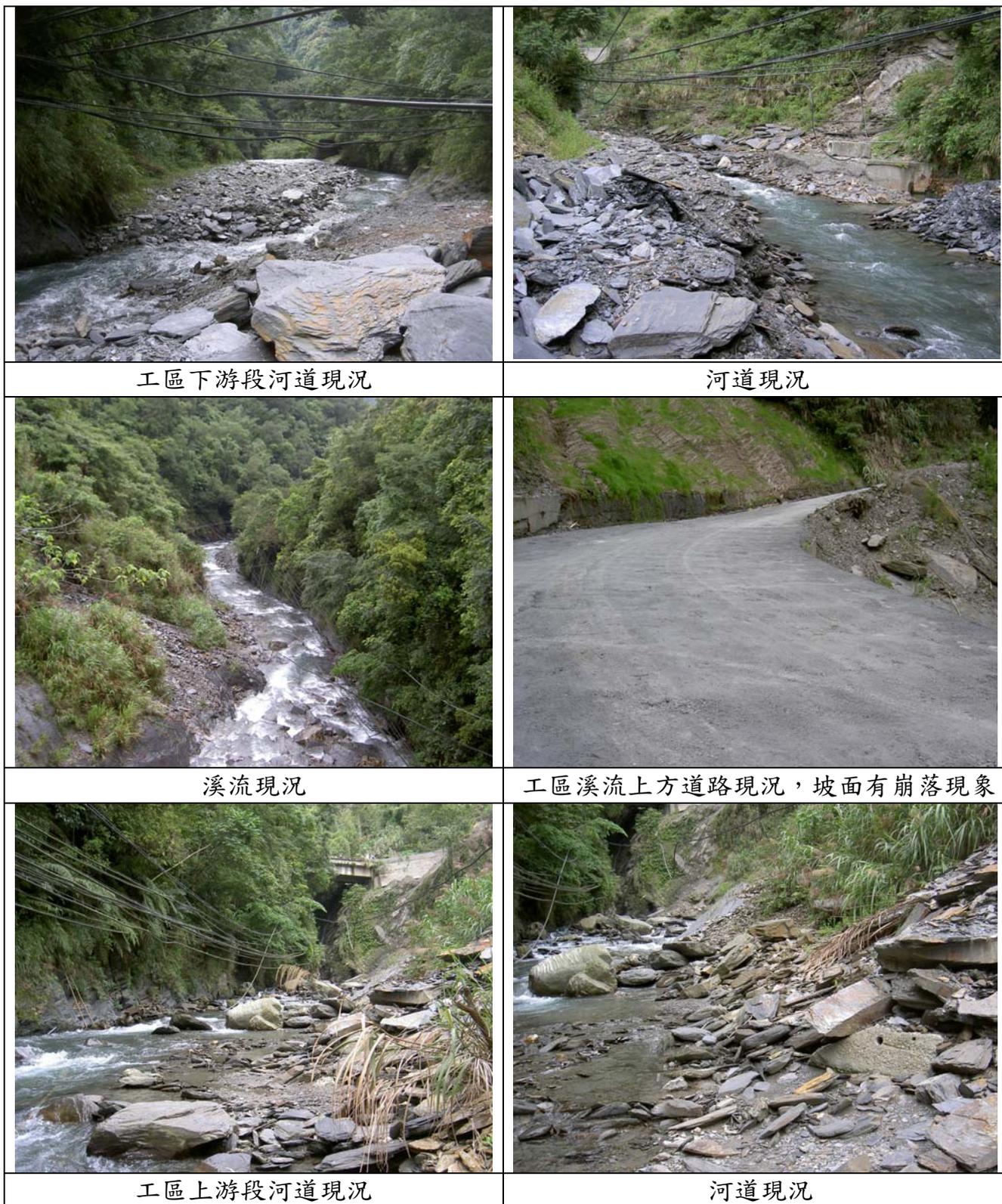
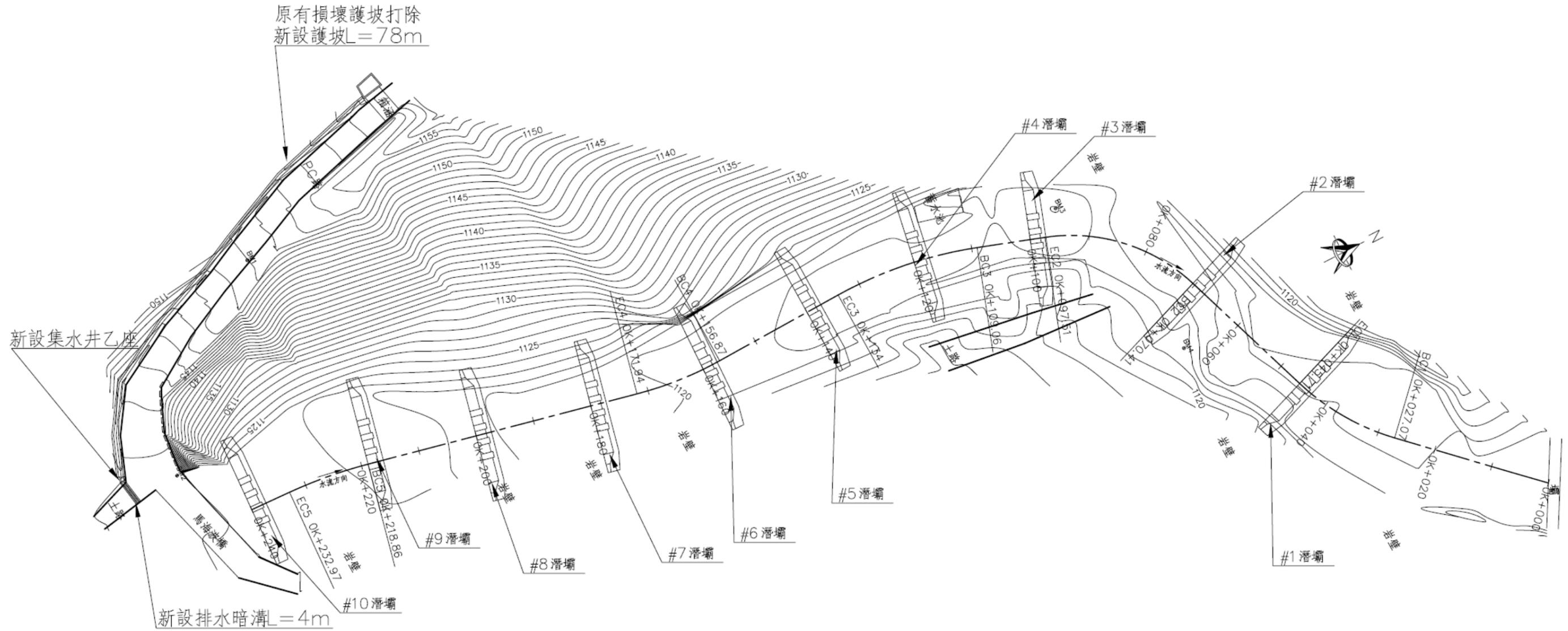


圖 8-10 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程調查相片 (拍攝日期：95 年 8 月)



工程內容:

1. 新設潛壩10座
2. 新設護坡L=78m
3. 新設排水暗溝L=4m
4. 新設集水井乙座

IP資料曲線表

IPNO	BP	IP01	IP02	IP03	IP04	IP05	EP
I		26-41-55R	51-45-32L	20-24-48L	14-22-59R	10-06-20L	
R		40	30	70	60	80	
D	0.00	6.59	48.74	38.71	43.05	61.57	14.10
TL		9.49	14.55	12.60	7.57	7.07	
CL		18.47	26.19	24.81	15.02	14.09	
SL		1.11	3.34	1.13	0.48	0.31	
BC1		OK+027.07	OK+070.41	OK+109.06	OK+156.87	OK+218.86	
MC1		OK+036.39	OK+083.96	OK+121.53	OK+164.41	OK+225.92	
EC1		OK+045.71	OK+097.51	OK+134.00	OK+171.94	OK+232.97	

BM2 (GPS座標268171,2656965)

圖 8-11 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程平面配置圖

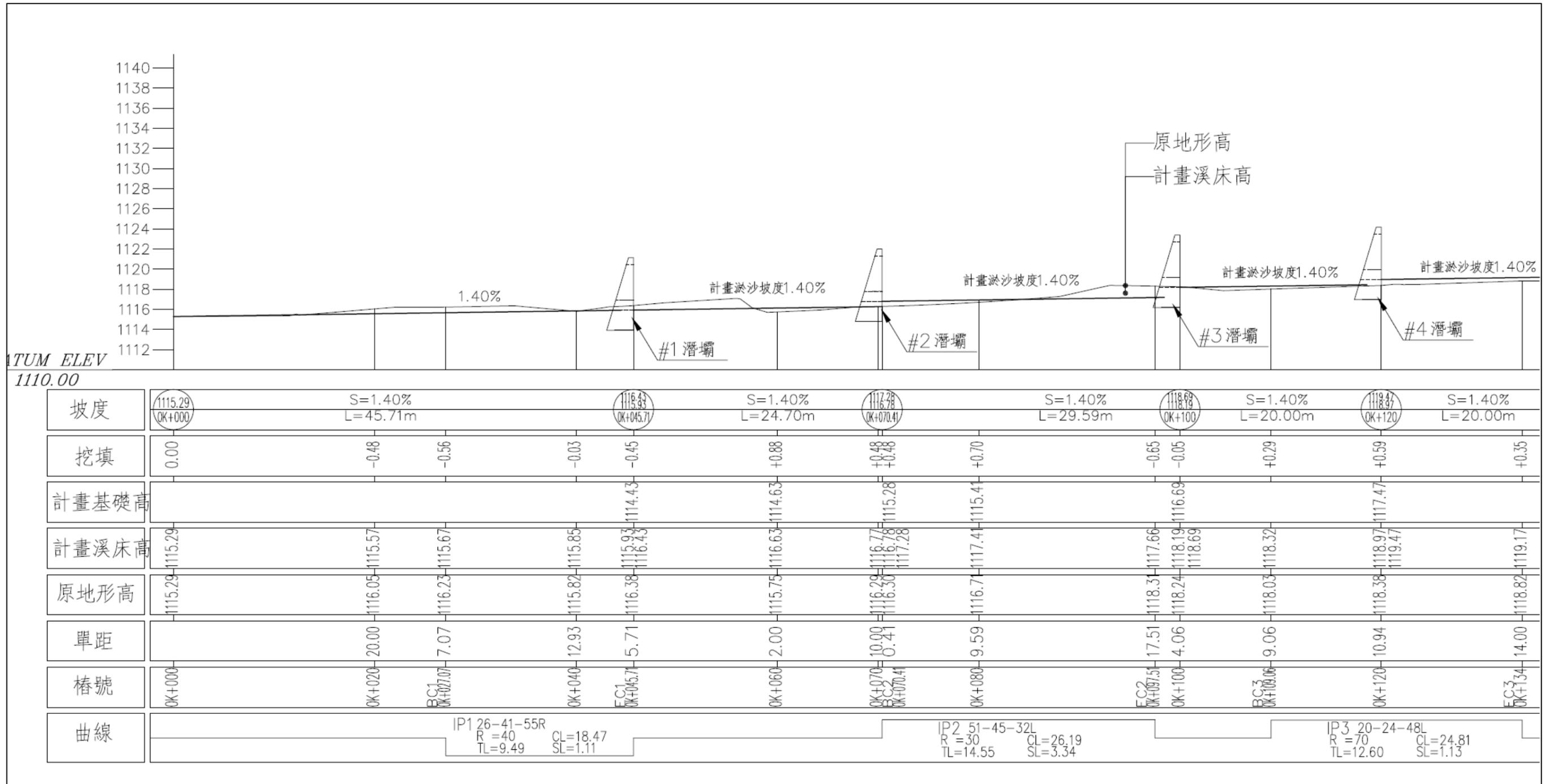


圖 8-12 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程縱斷面圖 (1)

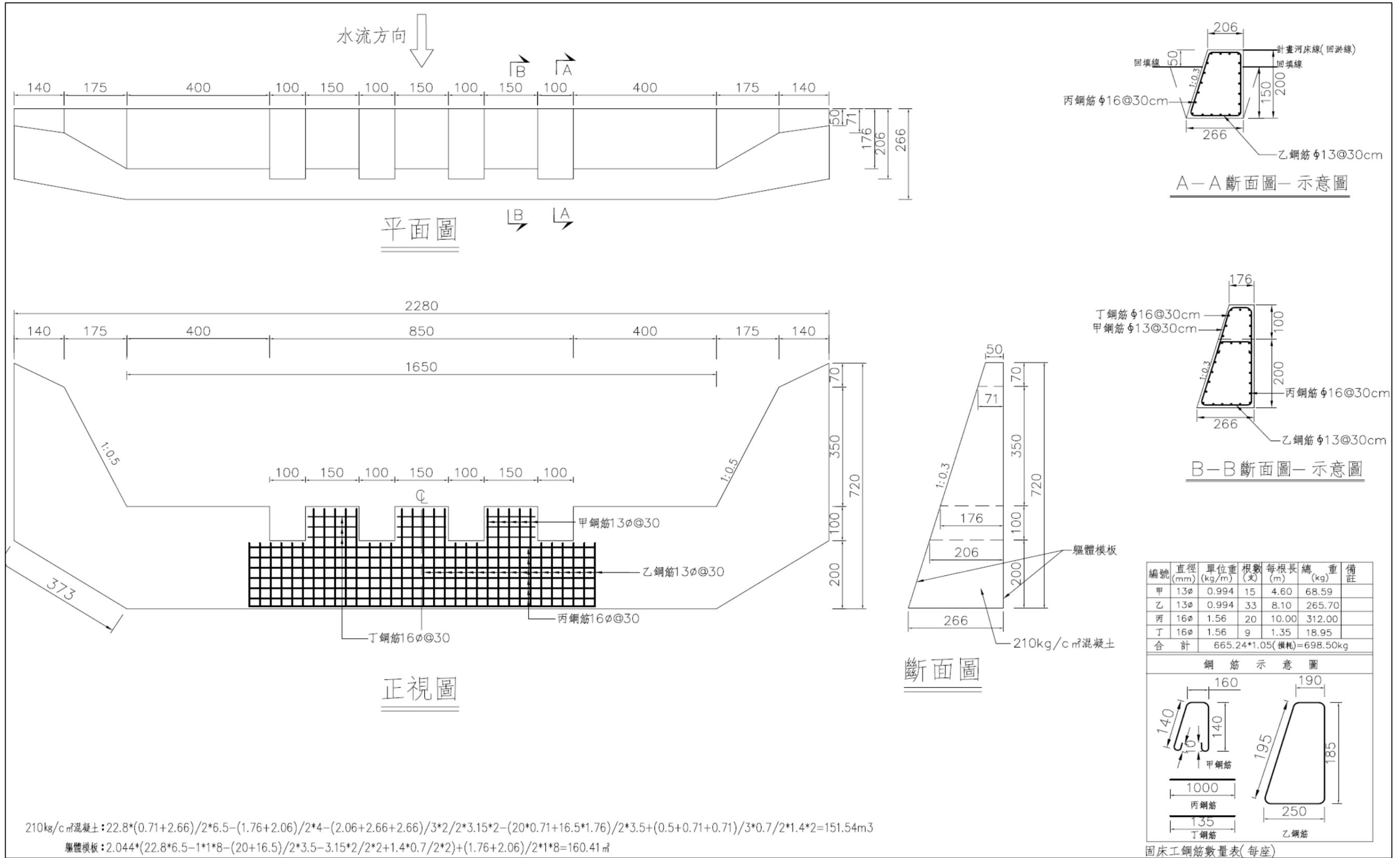


圖 8-14 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程構造造物標準圖

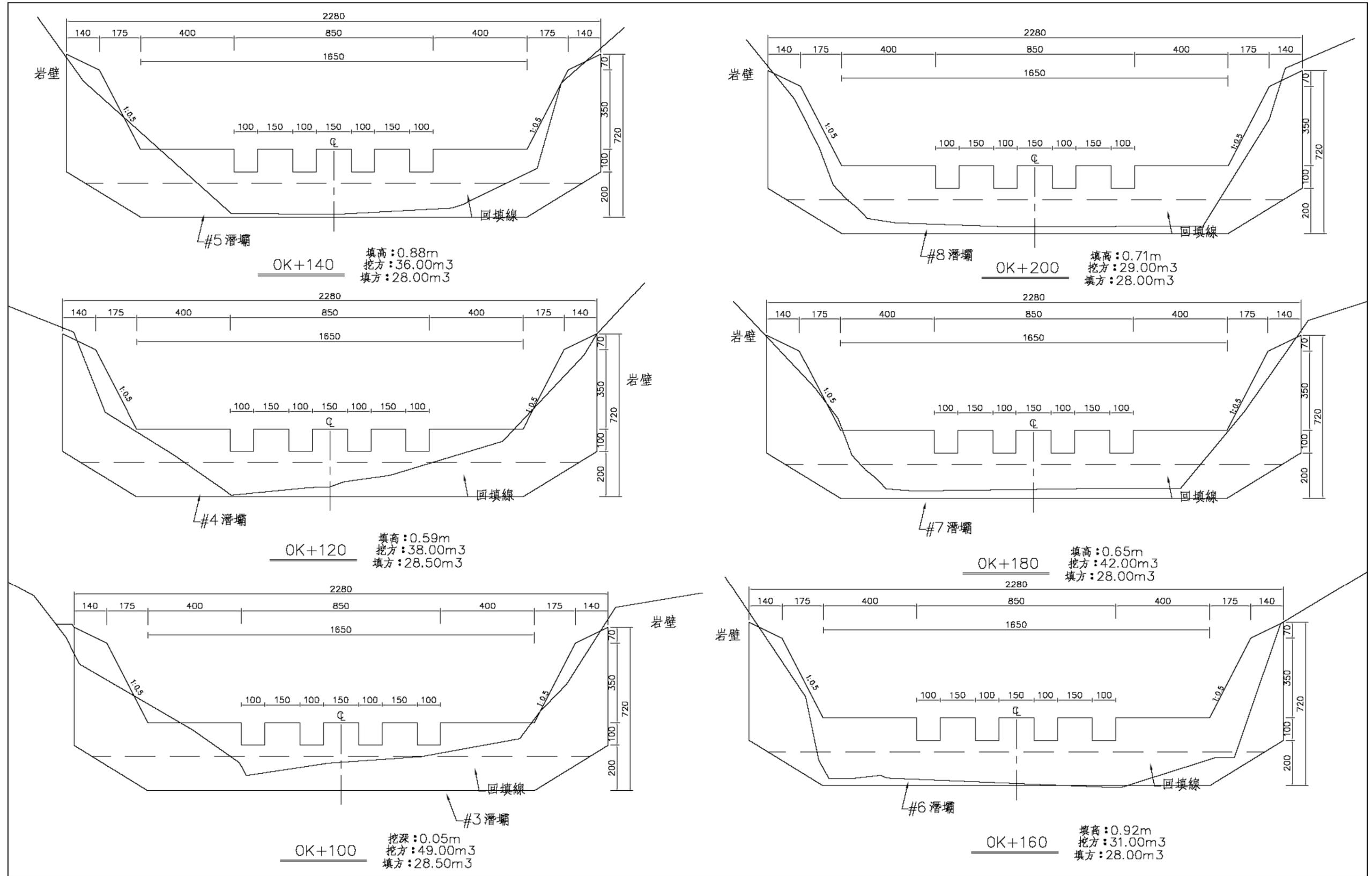


圖 8-15 馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程橫斷面圖

8.4 清流橋上游護岸治山防洪工程

(1) 背景資料

本工程位於北港溪清流橋上游迴彎段，此區段為溪流攻擊面，每遇大雨洪水挾帶土石衝擊掏刷天然護坡，致邊坡坡趾掏空坡面持續崩落坍塌，坡頂農田嚴重流失，危及上方農地農路及作物安全。

(2) 規劃理念

考量保全農地安全防止溪流持續掏刷坡趾，因此野溪護岸規劃採用混凝土景觀模板護岸工法施作，並於基礎打設鋼軌，加設橫向構造物及混凝土塊維持河床之穩定。

(3) 經費概估

治理經費概估為新台幣 538.78 萬元，詳如表 8-5 所示

表 8-5 清流橋上游護岸治山防洪工程經費估算表

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹	發包工作費				
1	土方工程	式	1.00	----	237,277.00
2	混凝土護岸及乾砌石工程	式	1.00	----	2,236,189.18
3	丁壩工程	式	1.00	----	430,119.22
4	混凝土塊工程	式	1.00	----	1,356,643.50
5	雜項工程	式	1.00	----	128,000.00
6	環保安衛費	式	1.00	----	54,685.75
7	施工品質管理費	式	1.00	----	70,823.43
8	廠商利潤、管理及保險費	式	1.00	----	404,860.35
9	營業稅	式	1.00	----	245,928.57
	總計				5,609,300.00
貳	空氣污染防治費	式	1.00	----	15,493.50
參	工程管理費	式	1.00	----	207,806.50
	工程費總計(壹+貳+參)				5,387,800.00

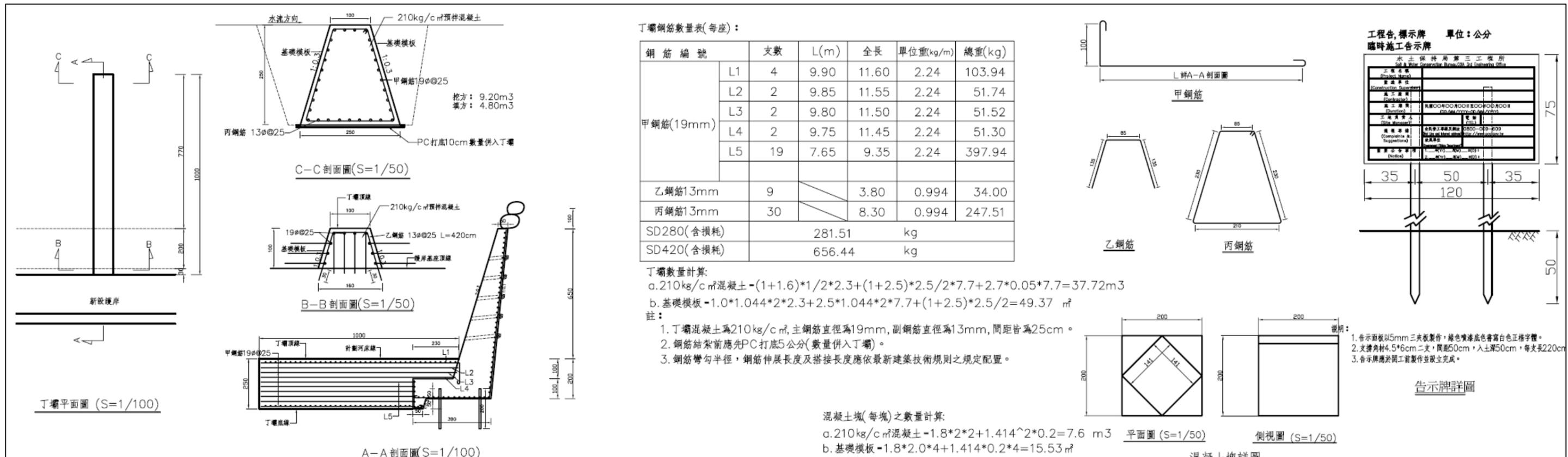
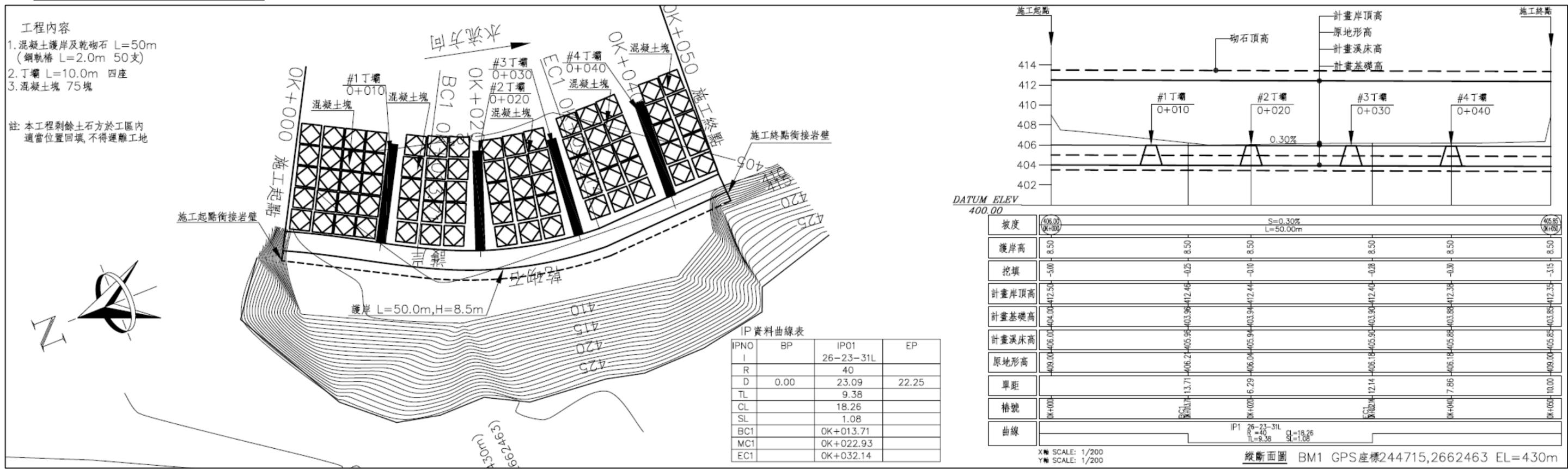


圖 8-16 清流橋上游護岸治山防洪工程平面配置及構造物標準圖

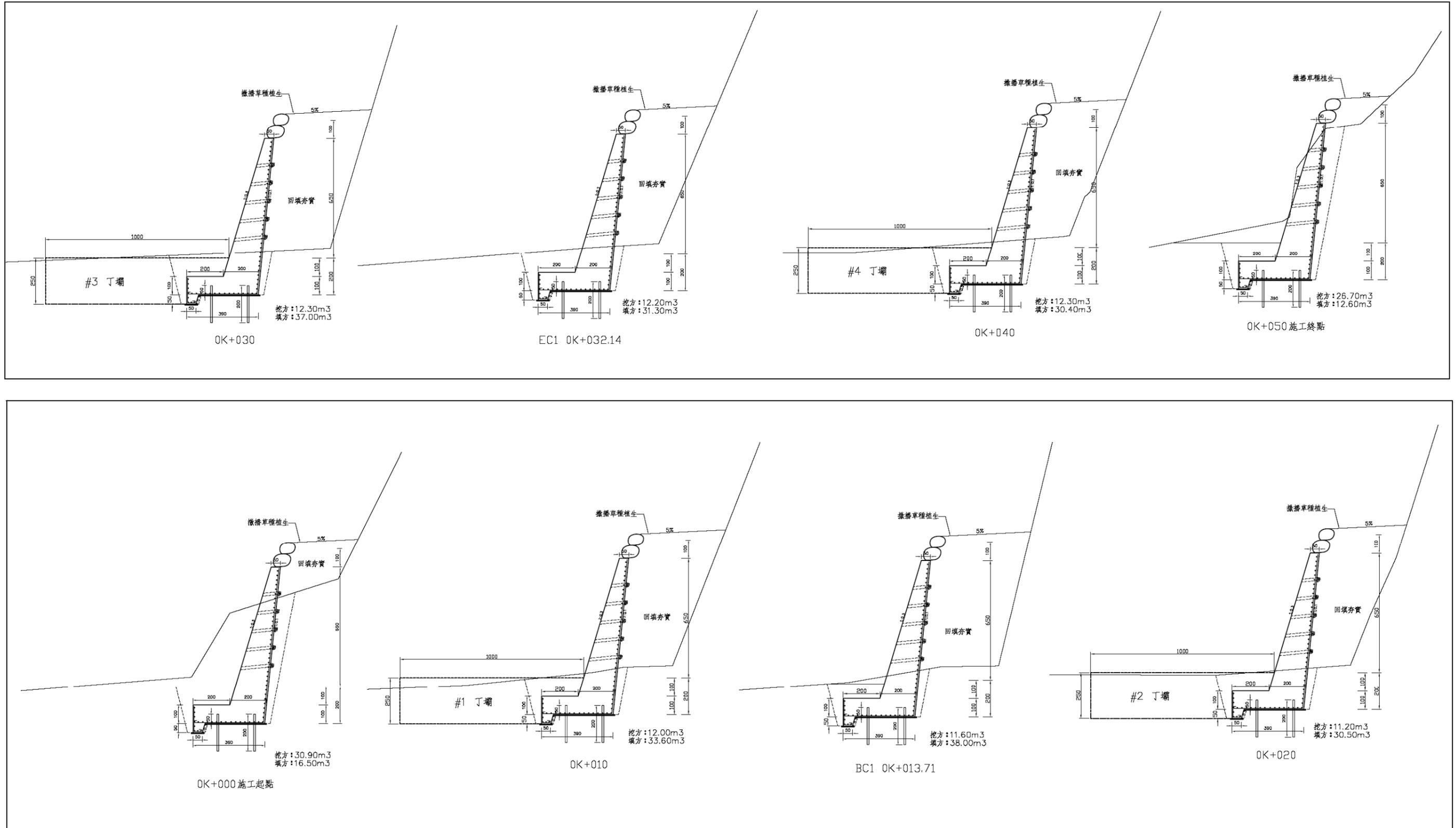


圖 8-17 清流橋上游護岸治山防洪工程橫斷面圖

8.5 新生村野溪等 2 件治山防洪工程

(1) 背景資料

工區既有防砂壩(2 座)的上游右岸坡面，發生數處崩塌。坡面傾斜 40° ~ 60° 、坡高 350~400 m、海拔 120 m 以上的坡面頂部有一平緩的地形面。崩塌即發生在坡面頂部的地形坡度變化點附近。在數處崩塌中最大者寬 100~200 m、長 300~400 m。崩塌土砂除了堆積在臨河川的坡腳外，亦幾乎填滿其下游 100~200 m 的兩座防砂壩。日後，該等前崩塌若再惡化或擴大的話，則所產生的土石可能危及下游區及河岸住家。

而位於較下游的防砂壩，因溪水掏刷，致使壩基附近出現高 0.5 m 左右的空洞；另外，河流左岸民宅正下方的陡崖，因受河流側向侵蝕，有崩塌之虞。

(2) 規劃理念

原有潛壩基礎掏空需基礎加強處理；而河道部份擬施設連續性橫向構造物，不僅能調整縱坡、固定兩岸坡腳、安定河道，藉以減緩水流速度、降低溪流縱橫向侵蝕。

(3) 經費概估

治理經費概估為新台幣 1,130.28 萬元，詳如表 8-6 所示

表 8-6 新生村野溪等 2 件治山防洪工程經費估算表

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹	發包工作費				
1	土方工程	式	1.00	----	403,405.00
2	壩體工程	式	1.00	----	8,636,361.76
3	基礎加強工程	式	1.00	----	162,642.56
4	雜項工程	式	1.00	----	138,000.00
5	環保安衛費	式	1.00	----	105,322.59
6	施工品質管理費	式	1.00	----	123,404.09
7	廠商利潤、管理及保險費	式	1.00	----	825,531.00
8	營業稅	式	1.00	----	519,733.00
	總計				10,914,400.00
貳	空氣污染防制費	式	1.00	----	32,743.00
參	工程管理費	式	1.00	----	355,657.00
	工程費總計(壹+貳+參)				11,302,800.00

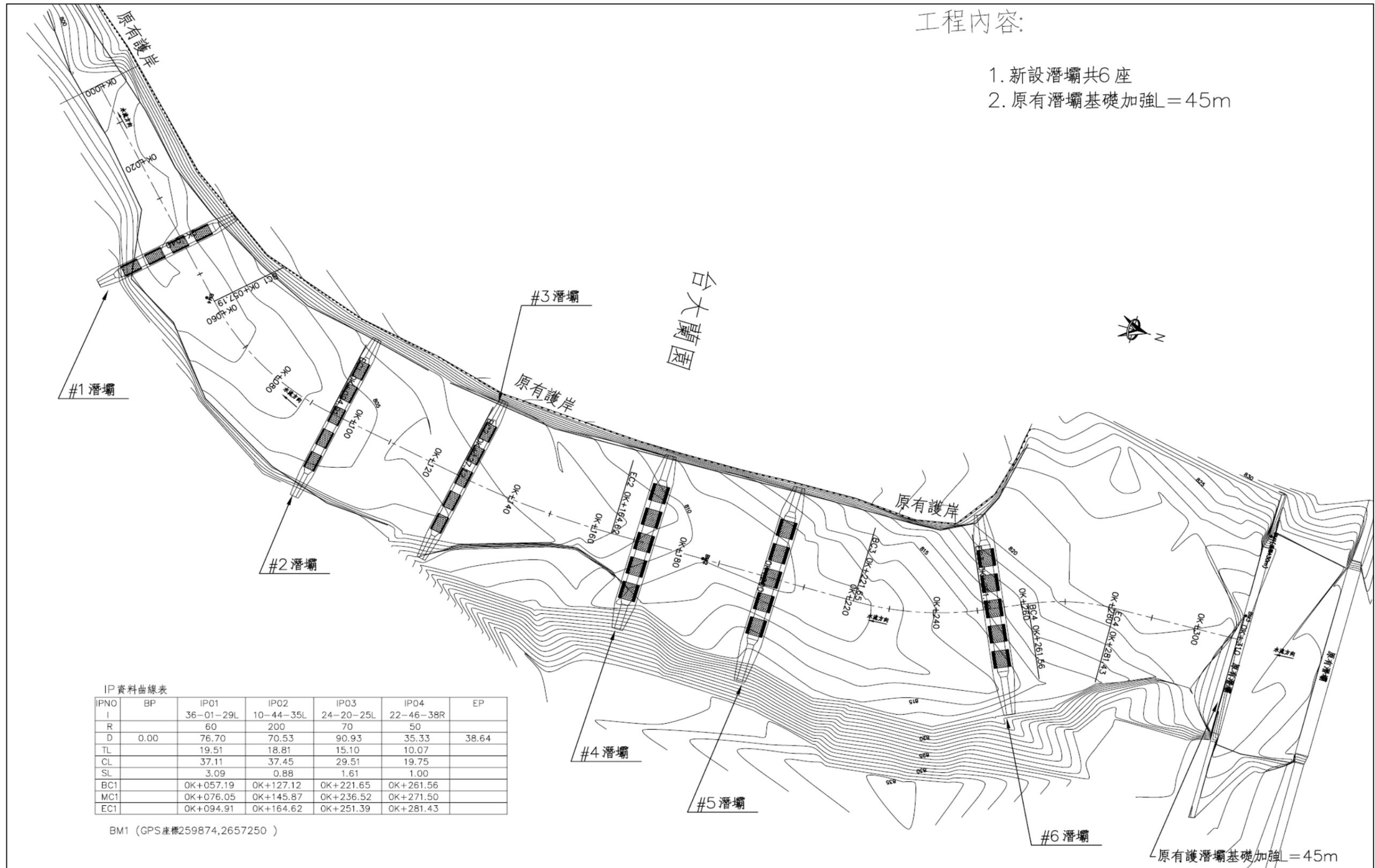


圖 8-18 新生村野溪等 2 件治山防洪工程平面配置圖

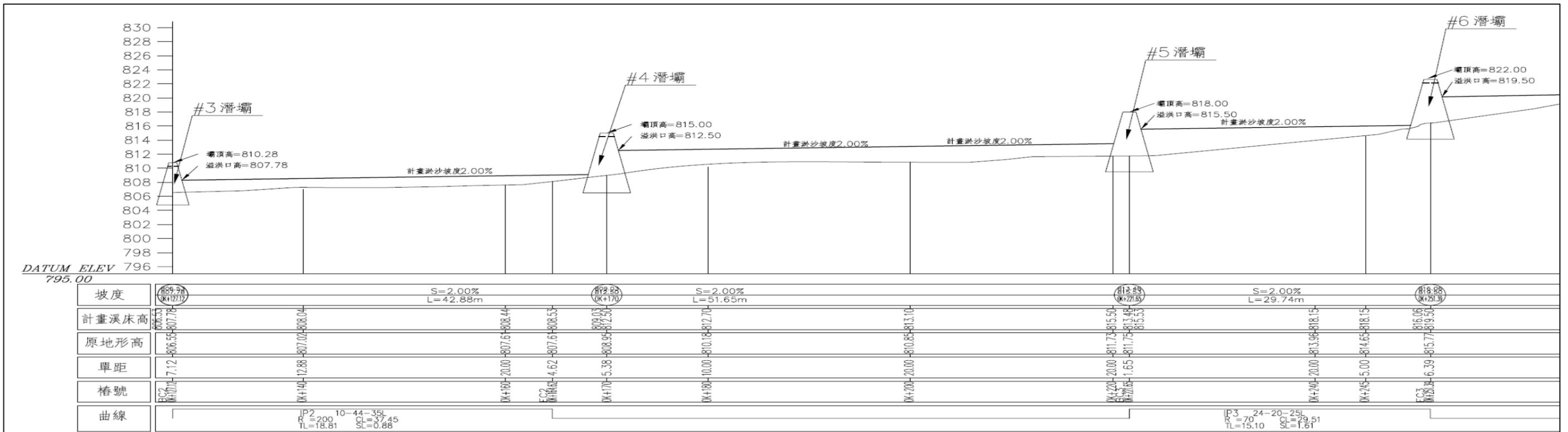
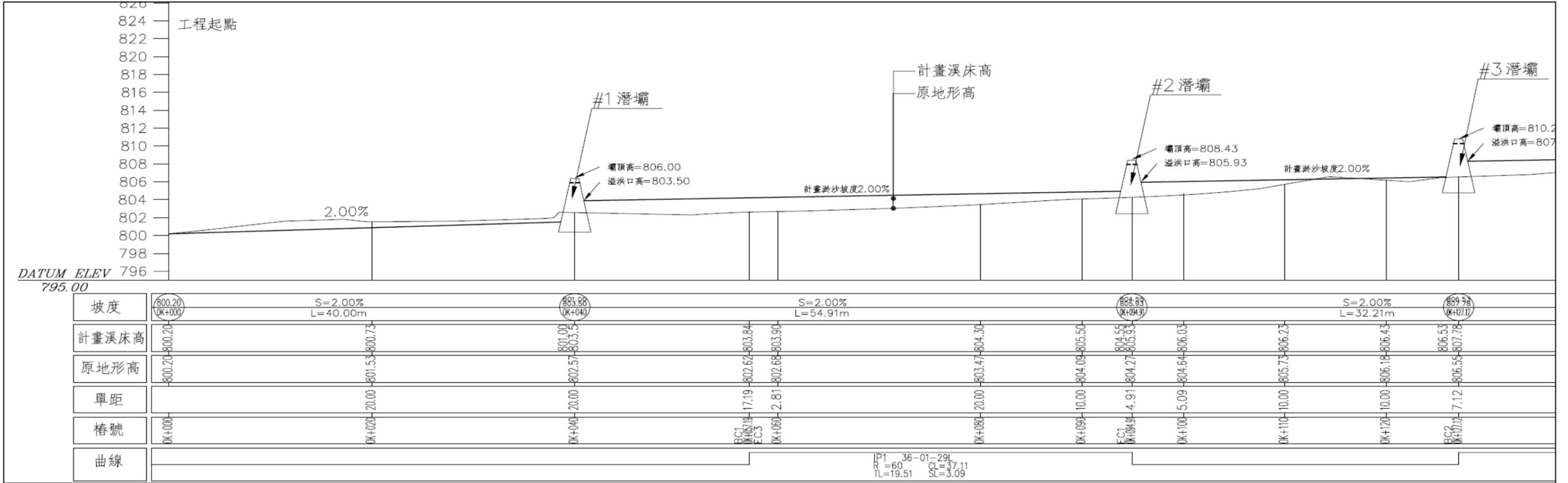
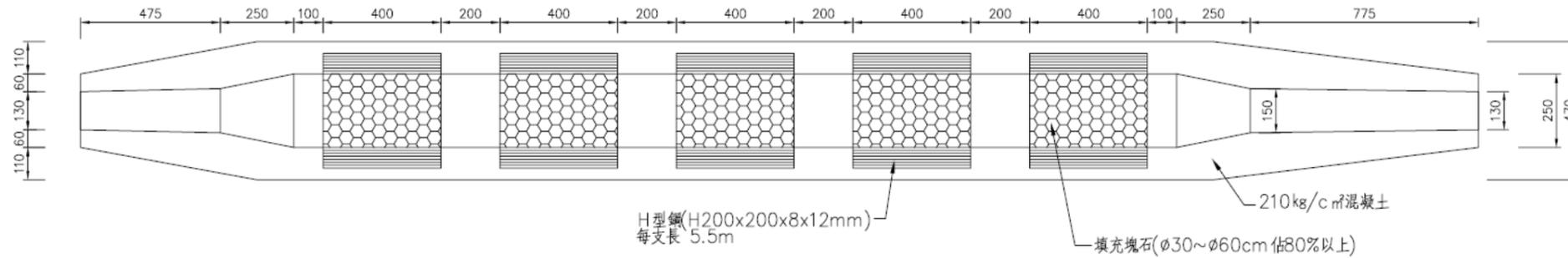
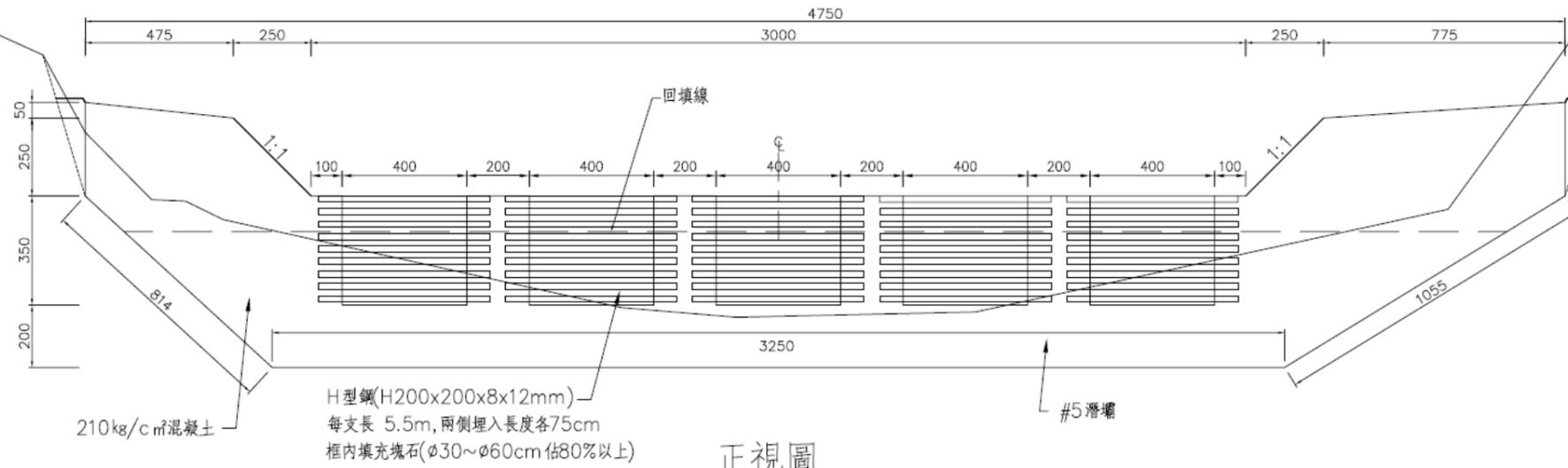


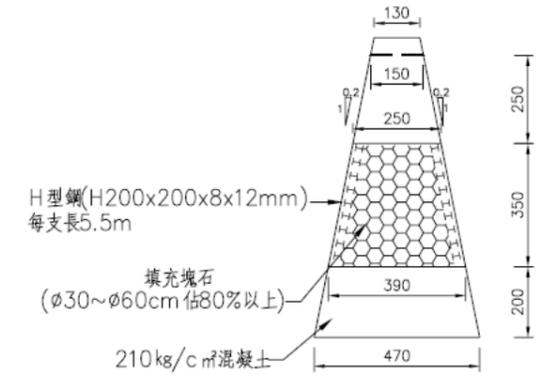
圖 8-19 新生村野溪等 2 件治山防洪工程縱斷面圖



平面圖



正視圖



斷面圖

(所有卵石需質地堅硬, 未經風化, 表面潔淨 並經監造人員確認後, 方可施做。)

OK+221.65 挖方: 144.00m³
填方: 86.00m³

斷面形式 (mm)	長度 (m)	單位重 (kg/m)	數量 (支)	單位塗刷面積 (m ² /m)	總重 (kg)	總面積 (m ²)
H200x200x8x12	5.5	49.90	90	1.184	24700.5	586.08
小計=					24700.5	586.08
合計(含損耗)=					25935.53	

$210\text{kg}/\text{c m}^3\text{混凝土}: 8 \times (1.5 + 4.7) \times 47.5 / 2 - (2.5 + 3.9) / 2 \times 3.5 \times 4 \times 5 - (35 \times 1.5 + 2.5 \times 30) / 2 \times 2.5 - (2.5 + 4.7 + 4.7) / 3 \times 5.5 / 2 \times (6 + 9) + (1.3 + 1.5 + 1.5) / 3 \times (6 + 9) / 2 \times 0.5 = 636.38\text{m}^3$
 $\text{壩體模板}: 1.02 \times (47.5 \times 8 + 0.5 \times (6 + 9) / 2 - (35 + 30) / 2 \times 2.5 - 3.5 \times 4 \times 5 - 5.5 \times (6 + 9) / 2) \times 2 + (1.5 + 2.5) / 2 \times 2.5 \times 1.41 \times 2 + (2.5 + 3.9) / 2 \times 3.5 \times 10 + (1.3 + 2.5) / 2 \times 2.7 \times 2 = 526.51\text{m}^2$
 $\text{填充}\phi 30\sim 60\text{cm}\text{塊石}: (2.5 + 3.9) / 2 \times 3.5 \times 4 \times 5 = 224\text{m}^3$

圖 8-20 新生村野溪等 2 件治山防洪工程構造物標準圖

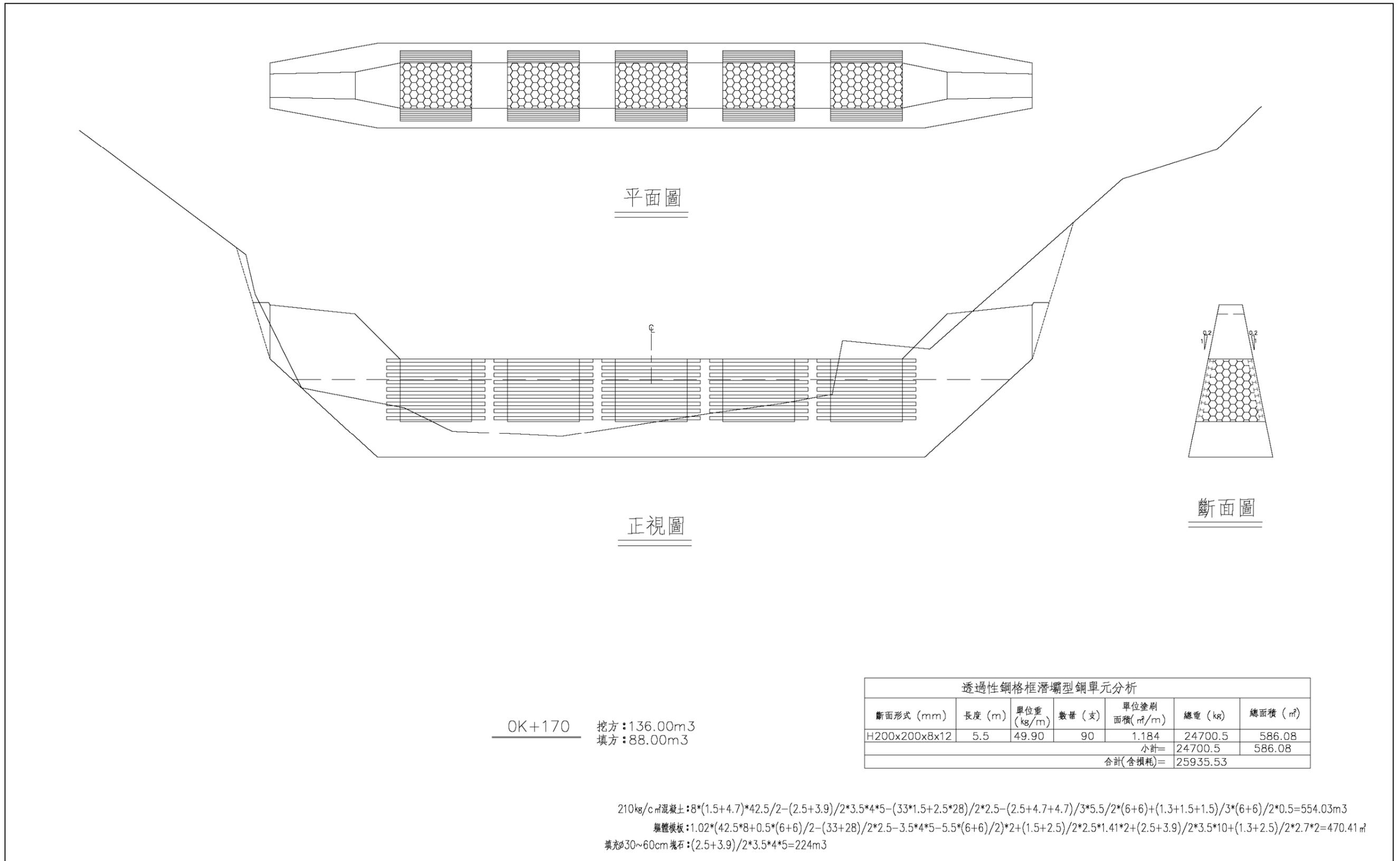


圖 8-21 新生村野溪等 2 件治山防洪工程橫斷面圖



圖 8-22 新生村野溪等 2 件治山防洪工程施工前後照片

第九章 分年分期治理計畫

本計畫有關原住民地區治山防洪等工作項目除 95、96 年度已核定辦理及預定辦理之緊急及搶修工程外，預計分 3 個年度辦理，分別編列於 97、98、99 等三個年度。考量計畫目標，將以子集水區為單元進行考量，將以土砂生產量之估算結果與現場情形綜合考量，對聚落影響較大的子集水區將列為 97 年治理項目，對於橋樑或道路通行、農地有影響者列為 98 年治理項目，其他則為 99 年之治理項目，另外，直接對保全住戶造成威脅的部分，亦列為 97 年治理項目，以期能收到治理之即效性。

本計畫區整體治理調查規劃治理對策編擬，共計有三項，包括：

(1) 崩塌地治理規劃

內容計有箱型蛇籠、護岸、打樁編柵，坡面截水、掛網植生及防砂壩等，主要功效在於減少坡面逕流破壞，穩定邊坡，減少坡面裸露，漸步恢復自然植生狀態。

(2) 道路水土保持治理規劃

內容有擋土牆、排水溝、水泥路面、路基修補等，主要以安全之排水規劃，穩定道路邊坡，破損路面鋪設，暢通路線為主。

(3) 野溪及土石流潛勢溪流規劃

內容包含橋樑重建、土砂清淤及護岸工程等，功能主要以維護通水斷面暢通、溪岸邊坡穩定及河床安定，防止縱橫向侵蝕為主。

依據上述章節整體治理原則，本計畫提出 3 年（97 年～99 年）之南山溪等集水區整體治理計畫進行整治，分年分期治理計畫如表 9-1~9-7 所示，97~99 年治理工程之施設位置依據第三章集水區分區方式分幅表示，如圖 9-1~5 所示，97 年度工程經費為 190,932 仟元，98 年度工程經費為 118,803 仟元，99 年度工程經費為 177,000 仟元，總工程經費為 48,6735 萬元。

9.1 眉原溪等 5 處集水區

本區除已於 96 年度完成清流橋上游護岸治山防洪工程細部設計外，投 80 線進入蕙蓀林場前之土石流潛勢溪流南投 063、064 及蕙蓀林場入口處野溪於 72 水災及 0609 水災均有土砂災害發生，因此針對此處編列萱野野溪及蕙蓀野溪整治工程。

另外土石流潛勢溪流南投 058、059 及 061 上游有 1.64 ~ 18.6 ha 之崩塌裸露地，為保全下游影響範圍內之聚落，規劃崩塌地處理工程。規劃施設點位如圖 9-2 所示。

9.2 南山溪及東眼溪集水區

本區已完成新生村野溪(東眼溪)等 2 件治山防洪工程細部設計，工程完成可穩定溪床，保全兩岸房舍及農地安全。

72 水災及 0609 水災本區均有土砂災害發生，針對前期『眉溪集水區整體治理調查規劃』案編列之分年分期計畫檢討，增列治理工程點位，主要包括本部溪、南山溪、東眼溪及眉溪等整治工程。規劃施設點位如圖 9-3 所示。

9.3 梅木等 7 處集水區

本區已完成翠巒部落野溪整治工程及光復野溪二期整治工程細部設計，工程完成後將有助於翠巒部落及帖比倫溪下游農地安全。

梅木等 7 處集水區主要災害區位包括：霧社地滑、力行產業道路沿線及北港溪瑞岩溪集水區區段，其中霧社地滑區已由南投縣政府原民局及公路局第二工程處調查規劃復建，而力行產業道路亦由南投縣政府委託公路局辦理復建工程，因此本區針對北港溪瑞岩溪集水區區段規劃治理工程，包括北港溪兩岸支流野溪整治工程。規劃施設點位如圖 9-5 所示。

9.4 萬大水庫等等 5 處集水區

本區已完成馬海波橋上下游崩塌地治山防洪工程、廬山溫泉坑溝整治工程、都恩野溪整治工程、平靜部落上方崩塌地處理工程等細部

設計，工程完成後有助區內溪床穩定及部落安全。

本區為仁愛鄉坡地開發密集區，包括霧社、廬山、清境、合歡山及霧社水庫均位於本區，為保全區內聚落安全，故針對區內濁水溪上游及馬海僕溪等溪流坑溝災損點規劃治理；南投 001（塔羅灣溪）及南投 002 土石流潛勢溪流則規劃防砂壩等設施以降低或減緩土石下移；道路水土保持部份，台 14 線及台 14 甲線維護屬公路局權責，因此建議該道路沿線災損區段由公路局辦理，本案針對投 83、投 85、區內產業道路及農路沿線道路水土保持需改善區位，規劃治理。

規劃施設點位如圖 9-1 所示。

9.5 武界等 4 處集水區

本區已完成武界聯外道路投 71 線兩處野溪治理細部設計（卓社野溪及法治野溪治山防洪工程），工程完成後可提高道路安全，確保武界部落對外交通。

土石流潛勢溪流南投 018、019 上游有 0.75 ~ 4.51 ha 之崩塌裸露地，為保全下游影響範圍內之聚落（武界），規劃崩塌地處理工程。

規劃施設點位如圖 9-4 所示。

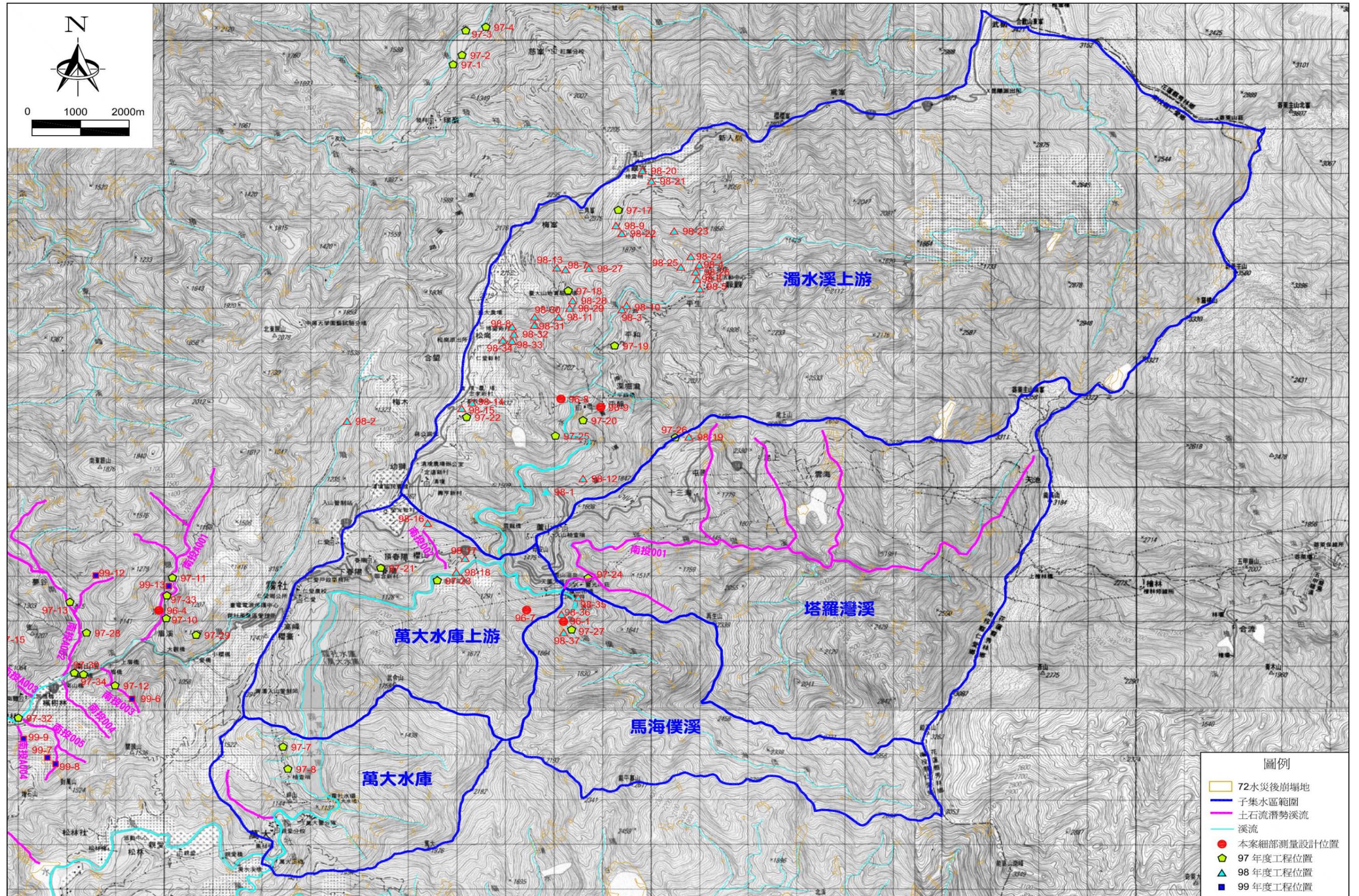


圖 9-1 萬大水庫等等 5 處集水區分年分期規劃治理工程點位示意圖

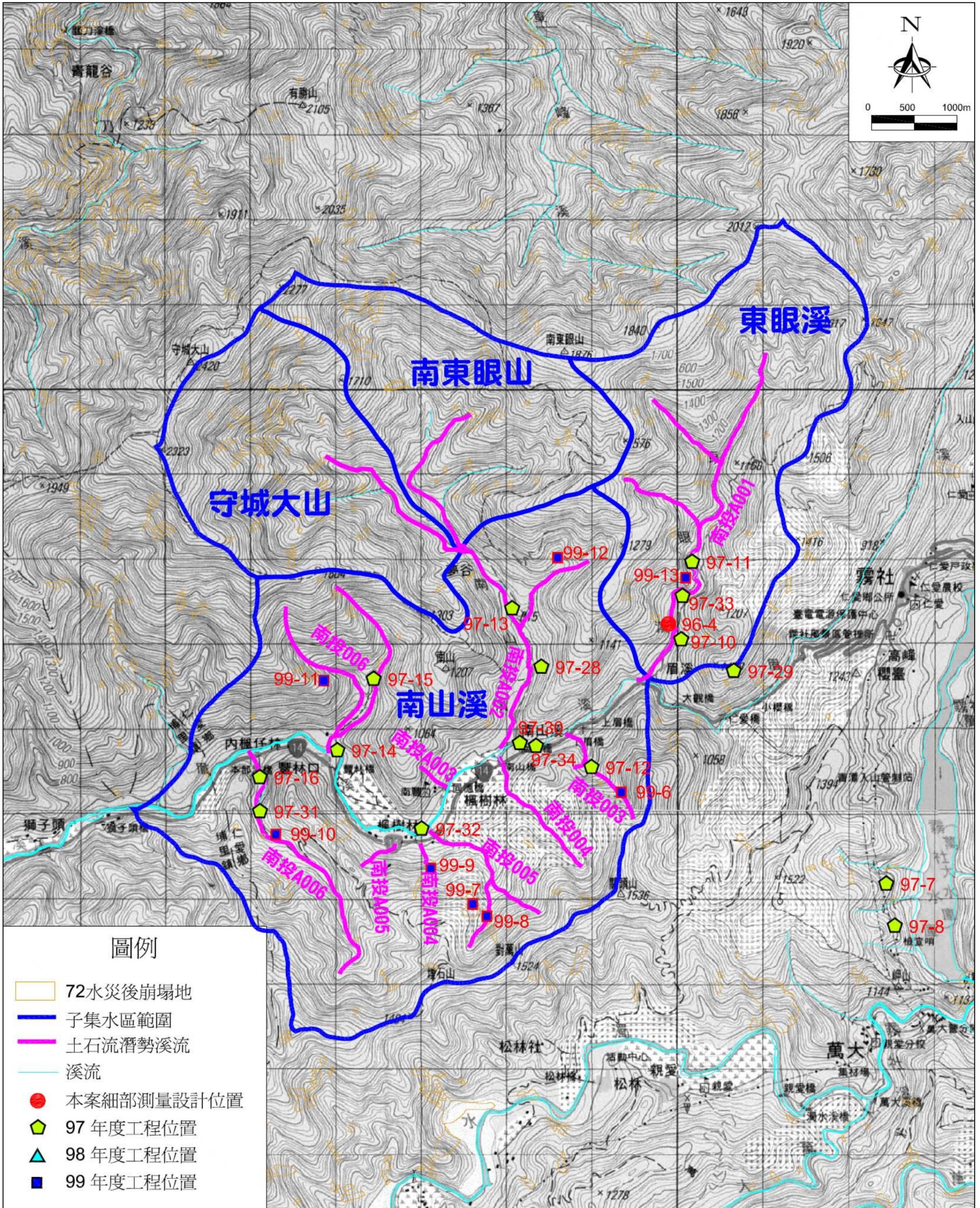


圖 9-3 南山溪及東眼溪集水區分年分期規劃治理工程點位示意圖

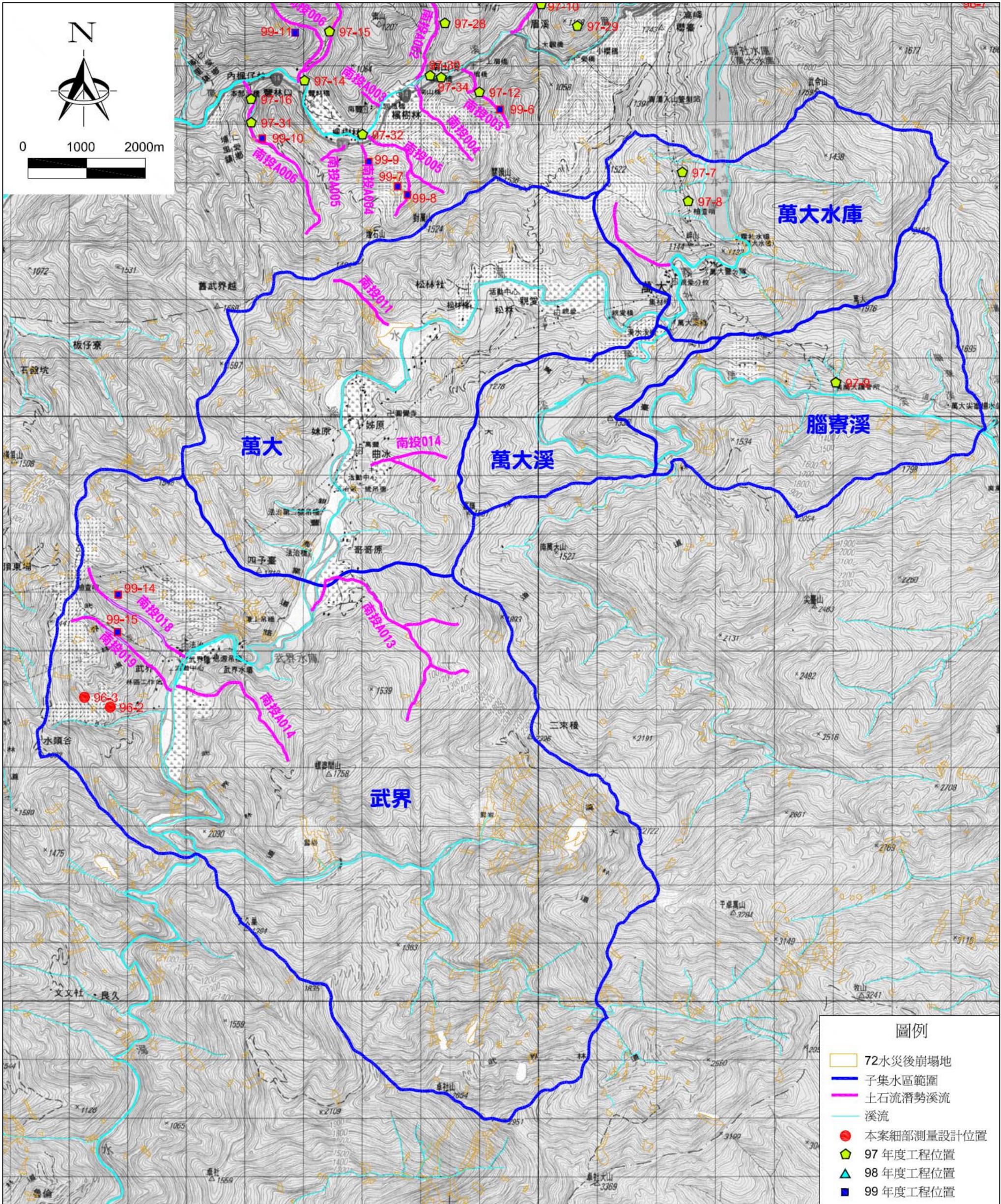


圖 9-4 武界等 4 處集水區分年分期規劃治理工程點位示意圖

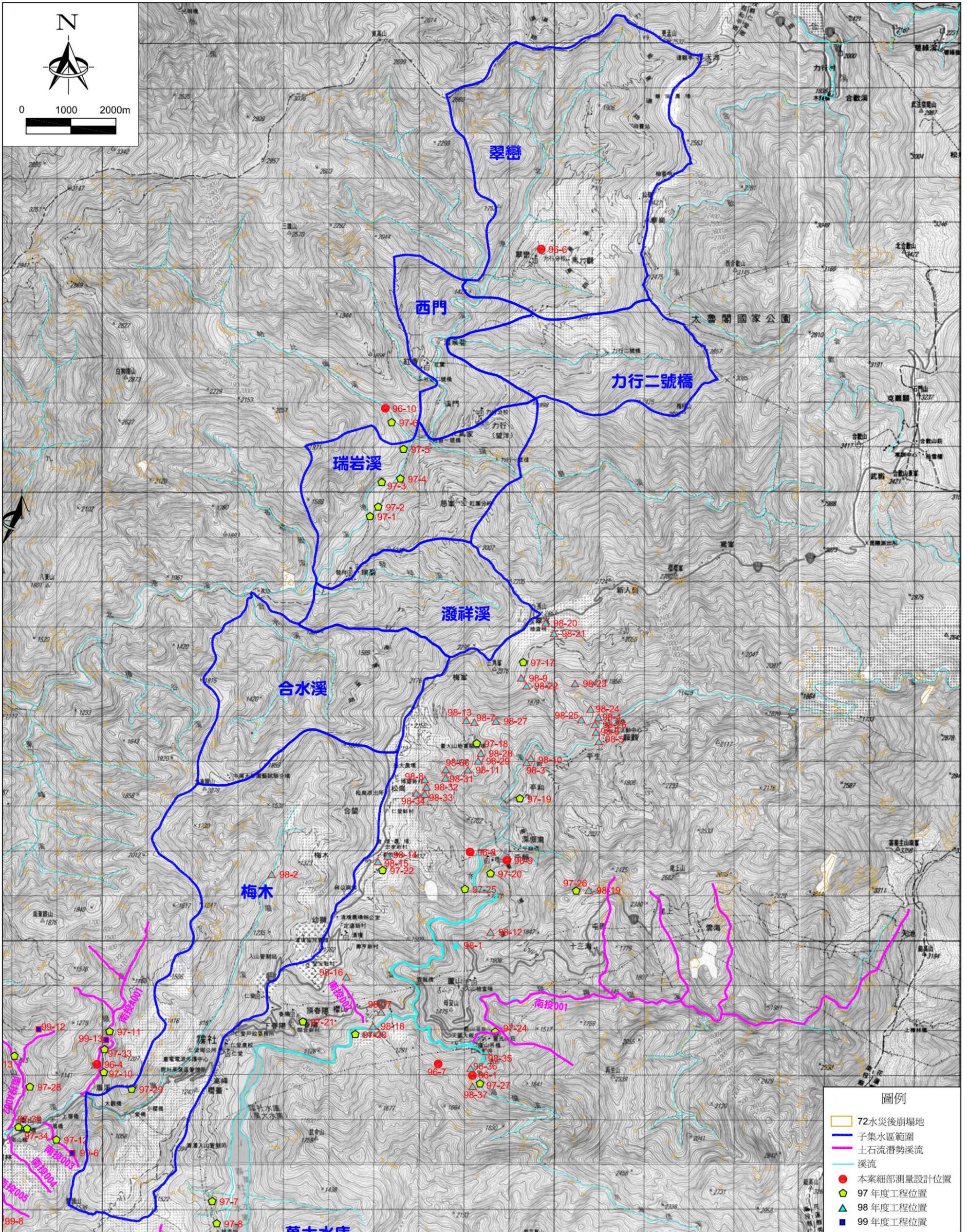


圖 9-5 梅木等 7 處集水區分年分期規劃治理工程點位示意圖

表 9-1 計畫區分年分期工程明細表 (1/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
			TW67 (m)				
97-1	97	北港溪發祥村白狗 A 野溪整治工程	265931	2669435	野溪整治	防砂壩 L=30m、H=4m, 2 座。固床工 7 座。護岸 L=150m、H=4.5m。箱涵 L=5m (5*2.5m)。	9,000
97-2	97	北港溪發祥村白狗 B 野溪整治工程	266119	2669668	野溪整治	護岸 L=150m、H=3.0m。箱涵 L=15m (2*2m)。	4,000
97-3	97	北港溪發祥村紅香溫泉橋下游護岸工程	266199	2670230	野溪整治	護岸 L=200m、H=5.0m。	9,500
97-4	97	北港溪發祥村紅香溫泉橋上游野溪整治工程	266613	2670313	野溪整治	防砂壩 L=25m、H=6m, 2 座。	3,000
97-5	97	北港溪紅香一號橋上游護岸工程	266689	2670958	野溪整治	護岸 L=150m、H=5.0m。邊坡植生一式。	5,000
97-6	97	帖比倫溪護岸工程	266418	2671567	野溪整治	護岸 L=200m、H=5.0m。邊坡植生一式。	7,000
97-7	97	投 83 線萬德橋下游道路下邊坡整治工程	262488	2654079	道路復舊	擋土牆 L=35m、H=8.0m、路面修復乙式。	3,000
97-8	97	投 83 線 7.2K 道路下邊坡整治工程	262532	2653704	道路復舊	擋土牆 L=70m、H=7m。鋼軌樁 1m/支共 140 支、路面修復乙式。	5,000
97-9	97	奧萬大聯外道路野溪整治工程	265050	2650602	野溪整治	野溪整治 L=200m、H=4.0m、跌水 10 座。	9,000
97-10	97	東眼溪 0K+650 處野溪整治工程	260016	2657088	野溪整治	野溪整治 L=100m、H=3.0m、跌水 5 座。箱涵 L=5m (2.5*2.5m)。護岸 L=100m、H=3.0m。	9,500
97-11	97	東眼溪 1K+800 處野溪整治工程	260260	2657887	野溪整治	野溪整治 L=100m、H=3.0m、防砂壩 2 座。	7,500
97-12	97	南豐村下眉橋上游野溪整治工程	258935	2655552	野溪整治	野溪整治 L=200m、H=2.5m。	6,000
97-13	97	南山溪夢谷瀑布入口護岸整治工程	258039	2657439	野溪整治	護岸 L=80m、H=5.0m。丁壩 3 座。邊坡植生一式。	7,000
97-14	97	南豐村豐德橋上下游野溪整治工程	255987	2655768	野溪整治	野溪整治 L=450m、H=4.0m。固床工 10 座	9,000
97-15	97	南豐村豐德橋支流野溪整治工程	256413	2656609	野溪整治	野溪整治 L=250m、H=3.5m。防砂壩 3 座。	9,500
97-16	97	本部溪整治工程	255066	2655458	野溪整治	野溪整治 L=500m、H=3.5m。	9,500
97-17	97	三角峰旁野溪防砂壩工程	269342	2666216	蝕溝治理	蝕溝土石雜物清除 250m ³ 、蝕溝兩側鋪網植生 1,250m ² 、連續性防砂壩 8 座,上邊坡 5 座 H=2m,W=5m,下邊坡 3 座 H=2m,W=5m	3,647
97-18	97	仁莊新村 D 野溪右岸支流整治工程	268309	2664410	野溪整治	溪床及兩岸土石堆積清除 800m ³ 、增設傳統式防砂壩 H=1m,W=10m、增設砌石護岸 H=2m,L=250m	3,635
97-19	97	投 85 線 3.5k 濁水溪右岸 E 野溪整治工程	269267	2663179	野溪整治	增設傳統式防砂壩 H=3m,L=15m	520
97-20	97	投 85 線 7K 濁水溪右岸 H 野溪整治工程	268615	2661507	野溪整治	增設連續潛壩 3 座, H=2m,L=10m	780
97-21	97	春陽支流版橋上游野溪整治工程	264349	2658304	野溪整治	既設護岸修復	13
97-22	97	清靜農場松岡 507 號坑溝整治工程	266201	2661545	野溪整治	土砂清除 50m ³ 、增設石籠潛壩 3 座, H=2m,L=5m	125

表 9-2 計畫區分年分期工程明細表 (2/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
			TW67 (m)				
97-23	97	塔羅灣溪下游坑溝整治工程	265606	2657889	蝕溝治理	蝕溝土石雜物清除 150m ³ 、坡面縱向土壤袋溝 80m、下邊坡施設消能工 1 座	244
97-24	97	名蘆飯店後方坑溝整治工程	268720	2657980	蝕溝治理	蝕溝土石雜物清除 100m ³ 、坡面縱向噴凝土排水溝 100m、坡趾 1mX1m 集水井 1 座,消能工 1 座	169
97-25	97	濁水溪崩塌地(南投縣 1585)處理工程	268047	2661161	崩塌地處理	坡頂、坡面危木土石清理 800m ³ 、坡面鋪網植生 4,000m ² 、坡頂土壤袋溝 40m、坡面土壤袋溝 40X2=80m、坡面縱向土壤袋溝 100X3=300m	9,017
97-26	97	平靜部落崩塌地(南投縣 1588)處理工程	270519	2661122	崩塌地處理	增設重力式防砂壩 H=10m, L=30m、增設施工便道 300m	4,667
97-27	97	「溫泉橋」後方山路崩塌地(南投縣 1718)處理工程	268300	2656943	崩塌地處理	坡頂、坡面危木土石清理 800m ³ 、坡面鋪網植生 2000m ² 、坡頂噴凝土截水溝 20m、坡面噴凝土截水溝 20X9=180m、坡面縱向噴凝土排水溝 30=30m 1mX1m 集水井 1 座,消能設施 1 座、坡趾石籠擋土牆 H=2m,L=20m	1,743
97-28	97	南山溪農投仁 15 號農路整修工程	258351	2656736	道路復舊	0k+900 路基修補 70m、擋土牆長 70 m、高 8m；1k+300 擋土牆長 2.5 m、高 3m	2,464
97-29	97	東眼溪農路整修工程	260613	2656733	道路復舊	0k+100 水泥路面 10m；1K+800 L 型溝 100m；3K+200 坡面截水 50m	200
97-30	97	眉溪二期整治工程	258076	2655792	野溪整治	0K+380：36,000m ³ ；3K+850：400,000m ³ ；5K+520：300,000 m ³	31,648
97-31	97	本部溪二期整治工程	257033	2654893	野溪整治	0K+850、1K+330、1K+600、1K+991.5 防砂壩各 1 座，長 20 m、高 6m	10,537
97-32	97	南投 A003 0K+180 整治工程	257950	2655704	野溪整治	節制壩長 3 m、高 2m	157
97-33	97	東眼溪一期整治工程	260115	2657676	野溪整治	防砂壩(0K+886)1 座，長 20 m、高 6m	866
97-34	97	農會倉庫旁野溪等二件水保持工程	258320	2655820	野溪整治	護岸長 100m (H=5m)、潛壩 5 座 (H=5m、W=12m)、擋土牆長 60m (H=6m)	8,000
			269796	2660901			

表 9-3 計畫區分年分期工程明細表 (3/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
98-1	98	精英村野溪及崩塌地處理工程	267849	2659886	野溪整治	護岸長 150m (H=5m)、箱涵 2 座 (H=3m、W=3m)、擋土牆長 60m (H=5m)、跌水工 2 座 (H=5m、W=15m)	8,000
98-2	98	合望野溪整治工程	263748	2661471	野溪整治	防砂壩 L=30m、H=4m、2 座。固床工 7 座。護岸 L=150m、H=4.5m。箱涵 L=5m	10,000
98-3	98	太一野溪整治工程	269451	2663994	野溪整治	防砂壩 L=30m、H=4m、1 座。固床工 7 座。護岸 L=150m、H=4.5m。箱涵 L=5m	7,000
98-4	98	投 85 線濁水溪防砂壩上游修復工程	270984	2664885	野溪整治	損壞部分修復	39
98-5	98	投 85 線靜觀橋崩塌地處理工程	271008	2664544	崩塌地處理	坡面鋪網植生 10500m ² 、坡頂噴凝土截水溝 150m、坡面噴凝土截水溝 450m、坡面縱向噴凝土排水溝 560m、坡趾設石籠護岸保護 H=2m,L=70m	26,299
98-6	98	A 野溪防砂壩處修復工程	270917	2664759	野溪整治	建議修復防砂壩	39
98-7	98	太一橋野溪整治工程	268238	2664862	野溪整治	溪床兩岸土石需清除 400m ³ 、增設砌石護岸 H=2m,L=200m	2,662
98-8	98	仁莊農路 G 野溪防砂壩清淤工程	267188	2663506	野溪整治	清除河床兩岸堆積土石 400m ³	62
98-9	98	投 85 線旁蝕溝整治工程	269293	2665848	蝕溝治理	蝕溝土石雜物清除 180m ³ 、上邊坡坡面縱向噴凝土排水溝 L=50m、坡趾 1mX1m 集水井 1 座、涵管 8m、道路下邊坡擋土牆 H=10m,L=10m、下邊坡施設縱向噴凝土排水溝 L=250m、消能工 1 座	1,981
98-10	98	投 85 線 7.1K 蝕溝整治工程	269501	2664024	蝕溝治理	蝕溝土石雜物清除 80m ³ 、坡面縱向土壤袋溝 100m、坡趾施設涵管 10m、下邊坡施設消能工 1 座	327
98-11	98	仁莊新村山路蝕溝整治工程	268095	2663798	蝕溝治理	道路下邊坡增設重力式擋土牆 H=5m,L=10m、蝕溝土石雜物清除 200m ³ 、坡面縱向噴凝土排水溝 100m、增設消能工 1 座	662
98-12	98	投 85 線 1.5K 旁蝕溝整治工程	268617	2660165	蝕溝治理	蝕溝土石雜物清除 60m ³ 、坡面縱向噴凝土排水溝 100m、坡趾施設涵管 10m、下邊坡施設消能工 1 座	519
98-13	98	仁莊新村沿線山路崩塌地處理工程	268185	2664874	崩塌地處理	坡面危木土石清理 3,000m ³ 、坡面鋪網植生 2,000m ² 、坡頂土壤袋截水溝 100m、坡面土壤袋截水溝 100m、坡面縱向土壤袋溝 20X5=100m、坡趾石籠擋土牆 H=2m,L=100m	5,928
98-14	98	清靜農場忠孝新村東側崩塌地處理工程	266329	2661878	崩塌地處理	農路上土砂清淤 90m ³ 、坡面打樁編柵 600m ²	482
98-15	98	清靜農場忠孝新村南側崩塌地處理工程	266113	2661754	崩塌地處理	坡面土石清理 90m ³ 、坡面打樁編柵 450m ² 、增設邊坡擋土牆 H=2m，L=30m、增設 L 型側溝 30m	560

表 9-4 計畫區分年分期工程明細表 (4/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
98-16	98	仁莊農路崩塌地處理工程	265410	2659185	崩塌地處理	坡面土石清理 80m ³ 、坡面鋪網植生 400m ² 、坡頂噴凝土截水溝 10m、坡面噴凝土截水溝 10m、坡面縱向噴凝土排水溝 40m、坡趾設集水井 1mX1m,1 座、下邊坡施作土壤袋溝 30m	1,156
98-17	98	德魯灣橋北側崩塌地處理工程	266189	2658393	崩塌地處理	坡頂、坡面危木土石清理 400m ³ 、坡面鋪網植生 2,000m ² 、坡頂噴凝土截水溝 100m、坡面縱向噴凝土排水溝 20X5=100m、集水井 1mX1m、坡趾重力式擋土牆 H=2m,L=100m	5,301
98-18	98	德魯灣橋西側崩塌地處理工程	265980	2658073	崩塌地處理	坡頂、坡面危木土石清理 30m ³ 、坡面鋪網植生 150m ² 、坡頂噴凝土截水溝 15m、坡面縱向噴凝土排水溝 10m、集水井 1mX1m、坡趾重力式擋土牆 H=2m,L=15m	840
98-19	98	屯原農路崩塌地處理工程	270796	2661115	崩塌地處理	坡面土砂清除 20m ³ 、坡趾石籠擋牆 H=2m, L=15m	120
98-20	98	靜觀至翠峰農路 0.4K 崩塌地處理工程	269839	2667075	崩塌地處理	坡面鋪網植生 100m ² 、坡頂噴凝土截水溝 5m、坡面噴凝土截水溝 30m、坡面縱向噴凝土排水溝 100m、坡趾設集水井 1mX1m,1 座、下邊坡道路旁施設涵管 15m,消能工 1 座、下邊坡施設重力式擋土牆 H=3m,L=10m	972
98-21	98	靜觀至翠峰農路 1.3K 崩塌地處理工程	270024	2666844	崩塌地處理	坡面土石危木清理 40m ³ 、坡面噴型框植生 200m ² 、坡頂噴凝土截水溝 20m、坡面縱向噴凝土排水溝 10m、坡趾設集水井 1mX1m,1 座、下邊坡道路旁施設涵管 5m,消能工 1 座、下邊坡施設重力式擋土牆 H=3m,L=5m、下邊坡土石危木清除 100m ³	892
98-22	98	靜觀至翠峰農路 3.4K 崩塌地處理工程	269409	2665665	崩塌地處理	蝕溝土石雜物清除 18m ³ 、道路下邊坡擋土牆 H=3m,L=10m、下邊坡施設縱向噴凝土排水溝 L=30m,消能工 1 座	226
98-23	98	靜觀至翠峰農路崩塌地(南投 0064)處理工程	270492	2665726	崩塌地處理	下邊坡增設混凝土擋牆 H=3m,L=30m	222
98-24	98	靜觀至翠峰農路 6K 崩塌地處理工程	270853	2665043	崩塌地處理	下邊坡增設混凝土擋牆 H=3m,L=20m	148

表 9-5 計畫區分年分期工程明細表 (5/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
98-25	98	靜觀至翠峰農路 5.7K 崩塌地處理工程	270607	2664906	崩塌地處理	坡面土石危木清理 120m ³ 、坡面鋪網植生 600m ² 、坡頂噴凝土截水溝 20m、坡面噴凝土截水溝 20m、坡面縱向噴凝土排水溝 30m、坡趾設集水井 1mX1m,1 座、下邊坡道路旁施設涵管 3m、消能工 1 座、下邊坡土石危木清除 600m ³	1,648
98-26	98	靜觀至翠峰農路 6.1K 崩塌地處理工程	270933	2664811	崩塌地處理	坡面土石清理 200m ³ 、坡面鋪網植生 1,000m ² 、坡頂噴凝土截水溝 50m、坡面縱向噴凝土排水溝 60m、坡趾設集水井 1mX1m,3 座、下邊坡道路旁施設重力式擋土牆 H=2m,L=10m	2,562
98-27	98	農路(太一橋處)旁崩塌地處理工程	268733	2664888	崩塌地處理	坡面危木土石清理 20m ³ 、上邊坡面鋪網植生 100m ² 、道路下邊坡以自然演替恢復原植生、下邊坡趾石籠擋土牆 H=2,L=10m	276
98-28	98	仁莊新村沿線山路 5.1K 崩塌地處理工程	268391	2664095	崩塌地處理	上邊坡面危木土石清理 120m ³ 、上邊坡面縱向噴凝土溝 200m、1mX1m 集水井 1 座,涵管 5m,消能設施 1 座、下邊坡面危木土石清理 600m ³ 、下邊坡面鋪網植生 3,000m ² 、下邊坡面噴凝土截水溝 30X4=120m、下邊坡面縱向噴凝土溝 100=100m、下邊坡趾增設石籠擋土牆 H=1,L=30m	7,179
98-29	98	仁莊新村沿線山路 5.2K 崩塌地處理工程	268339	2663998	崩塌地處理	坡面危木土石清理 480m ³ 、上邊坡面鋪網植生 2,400m ² 、上邊坡頂土壤袋截水溝 30m、上邊坡面土壤袋截水溝 30X4=120m、上邊坡面縱向土壤袋溝 30=30m、1mX1m 集水井 1 座,涵管 5m、消能設施 1 座、上邊坡趾重力式擋土牆 H=1m,L=30m、道路下邊坡以自然演替恢復原植生、下邊坡坡趾增設石籠擋土牆 H=2,L=40m	5,632
98-30	98	仁莊新村沿線山路 6.3K 崩塌地處理工程	267619	2663755	崩塌地處理	坡面危木土石清理 400m ³ 、坡面鋪網植生 2,000m ² 、坡頂噴凝土截水溝 20m、坡面噴凝土截水溝 20X4=80m、坡面縱向噴凝土溝 20=20m、1mX1m 集水井 1 座,消能設施 1 座、坡趾重力式擋土牆 H=2m,L=20m	4,618

表 9-6 計畫區分年分期工程明細表 (6/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
98-31	98	仁莊新村沿線山路 6.4K 崩塌地處理工程	267617	2663682	崩塌地處理	道路邊坡重力式擋土牆 H=3m,L=20m、坡面危木土石清理 1,200m ³ 、坡面打樁編柵 6,000m ² 、坡面橫向排水草溝 60X4=240m、坡面縱向排水草溝 30X3=90m、1mX1m 集水井 3 座,消能設施 3 座、坡趾石籠擋土牆 H=2m,L=60m	2,613
98-32	98	仁莊農路 1.8K 崩塌地處理工程	267173	2663407	崩塌地處理	坡面土石清理 900m ³ 、坡面鋪網植生 4,500m ² 、坡頂噴凝土截水溝 30m、坡面噴凝土截水溝 270m、坡面縱向噴凝土排水溝 150m 坡趾設集水井 1mX1m,涵管 10m、消能設施 1 座、下邊坡設重力式擋土牆 H=3m,L=30m	10,570
98-33	98	仁莊農路 1.4K 崩塌地處理工程	267149	2663246	崩塌地處理	蝕溝土石雜物清除 30m ³ 、坡面縱向噴凝土排水溝 50m、坡趾設施 1mX1m 集水井 1 座,涵管 10m、道路下邊坡設施重力式擋土牆 H=5m,L=15m、下邊坡設施消能工 1 座	835
98-34	98	仁莊農路 1.3K 崩塌地處理工程	267053	2663274	崩塌地處理	1.蝕溝土石雜物清除 30m ³ 2.坡面縱向噴凝土排水溝 50m ³ .坡趾設施 1mX1m 集水井 1 座,涵管 10m 3.道路下邊坡設施重力式擋土牆 H=5m,L=15m5.下邊坡設施消能工 1 座	544
98-35	98	溫泉橋後方山路 1.4K 旁崩塌地處理工程	268516	2657517	崩塌地處理	道路邊坡重力式擋土牆 H=3m,L=20m、坡面危木土石清理 1,200m ³ 、坡面打樁編柵 6,000m ² 、坡面橫向排水草溝 60X4=240m、坡面縱向排水草溝 30X3=90m、1mX1m 集水井 3 座,消能設施 3 座、坡趾石籠擋土牆 H=2m,L=60m	2,613
98-36	98	溫泉橋後方山路 2.3K 旁崩塌地處理工程	268120	2657037	崩塌地處理	蝕溝土石雜物清除 120m ³ 、坡面縱向土壤袋溝 200m、坡趾 1mX1m 集水井 1 座,涵管 2 支 10m、增設消能工 1 座	648
98-37	98	馬海波橋旁道路旁崩塌地處理工程	268154	2656981	崩塌地處理	坡頂、坡面危木土石清理 400m ³ 、坡面打樁編柵 2,000m ² 、坡頂土袋截水溝 40m、坡面土袋截水溝 40X2=80m、坡面縱向土袋排水溝 30X2=60m 1mX1m 集水井 2 座,涵管 10m,消能設施 2 座、坡趾石籠擋土牆 H=1m,L=40m	4,628

表 9-7 計畫區分年分期工程明細表 (7/7)

編號	年度	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	治理項目	工程規劃內容	估算經費 (仟元)
99-1	99	新生村萱野野溪護岸工程	250265	2664212	野溪整治	護岸 L=300m、H=4.0m。	9,500
99-2	99	新生村蕙孫野溪護岸工程	251415	2664824	野溪整治	護岸 L=100m、H=8.0m。	5,500
99-3	99	眉原部落北側野溪(南投 061)上游崩塌地處理工程	247969	2666076	崩塌地處理	坡面打樁編柵 43,000m ² 、坡面土袋截水溝 1,000m、坡面縱向土袋排水溝 500m	12,000
99-4	99	互助國小南側野溪(南投 059)上游崩塌地處理工程	245577	2661666	崩塌地處理	坡面打樁編柵 35,000m ² 、坡面土袋截水溝 1,200m、坡面縱向土袋排水溝 700m	17,000
99-5	99	互助國小西側坑溝(南投 058)上游崩塌地處理工程	245925	2661880	崩塌地處理	坡面打樁編柵 8,700m ² 、坡面土袋截水溝 600m、坡面縱向土袋排水溝 100m	3,000
99-6	99	下眉橋野溪(南投 003)上游崩塌地處理工程	259317	2655268	崩塌地處理	坡面打樁編柵 5,400m ² 、坡面土袋截水溝 50X3=150m、坡面縱向土袋排水溝 50X2=100m	3,000
99-7	99	楓子林橋野溪(南投 005)上游崩塌地處理工程	257558	2653953	崩塌地處理	坡面打樁編柵 49,000m ² 、坡面土袋截水溝 150X30=4,500m、坡面縱向土袋排水溝 300X5=1500m	27,000
			257816	2653631			
99-8	99	楓子林橋西側坑溝(南投 A004)上游崩塌地處理工程	257074	2654377	崩塌地處理	坡面打樁編柵 23,500m ² 、坡面土袋截水溝 50X30=150m、坡面縱向土袋排水溝 50X50=2500m	12,000
99-9	99	本部溪(南投 A006)上游三處崩塌地處理工程	255261	2654773	崩塌地處理	坡面打樁編柵 8,000m ² 、坡面土袋截水溝 40X20=80m、坡面縱向土袋排水溝 50X25=1,250m	6,000
99-10	99	南山橋野溪(南投 006)上游五處崩塌地處理工程	255707	2656697	崩塌地處理	坡面打樁編柵 35,000m ² 、坡面土袋截水溝 1,000m、坡面縱向土袋排水溝 250m	16,000
99-11	99	南山溪(南投 A002)上游五處崩塌地處理工程	258548	2658032	崩塌地處理	坡面打樁編柵 55,000m ² 、坡面土袋截水溝 1,200m、坡面縱向土袋排水溝 800m	25,000
99-12	99	東眼溪(南投 A001)上游六處崩塌地處理工程	260101	2657818	崩塌地處理	坡面打樁編柵 32,000m ² 、坡面土袋截水溝 1,000m、坡面縱向土袋排水溝 500m	14,000
99-13	99	武界部落北側野溪(南投 018)上游崩塌地處理工程	252805	2646966	崩塌地處理	坡面打樁編柵 30,000m ² 、坡面土袋截水溝 1,000m、坡面縱向土袋排水溝 600m	13,500
99-14	99	武界部落北側野溪(南投 019)上游崩塌地處理工程	252827	2646285	崩塌地處理	坡面打樁編柵 7,500m ² 、坡面土袋截水溝 500m、坡面縱向土袋排水溝 200m	5,000
99-15	99	曲冰橋野溪(南投 A013)上游五處崩塌地處理工程	257773	2646266	崩塌地處理	坡面打樁編柵 12,000m ² 、坡面土袋截水溝 700m、坡面縱向土袋排水溝 300m	8,500

表 9-8 規劃治理工程現況說明 (1/3)

工程編號	位置	照片	現況問題與對策
1	北港溪支流 (265931,2669435) 01		北港溪支流野溪，本工址遭大水土石沖擊，護岸、箱涵與道路已損壞。上游乙座防砂壩基礎掏空待修復。 建議施設橫向構造物與新設兩側護岸，不僅能調整縱坡、固定兩岸坡腳、安定河道，藉以減緩水流速度、降低溪流縱橫向侵蝕。
1	北港溪支流 (265931,2669435) 02		
2	北港溪支流 (266119,2669668) 01		北港溪支流野溪，遭大水土石沖擊，雙側邊坡持續崩落、農地流失；路基掏空。 建議新設護岸，能防止邊坡坡趾繼續遭受水流掏空、崩塌，道路路基掏空，進而保障農地與道路安全。
2	北港溪支流 (266119,2669668) 02		
3	紅香溫泉橋 (266199,2670230) 01		紅香溫泉橋遭大雨洪水沖毀，搭建臨時便橋通行。

表 9-9 規劃治理工程現況說明 (2/3)

工程編號	位置	照片	現況問題與對策
3	紅香溫泉橋 (266199,2670230) 02		建議溪流左側新設護岸，可防止邊坡掏刷，土地流失。
4	北港溪支流 (266613,2670313)		北港溪支流野溪，本工址遭大水土石沖擊，自然邊坡崩落。 建議河道擬施設橫向固床工，以防止河道持續刷深。
5	北港溪 (266689,2670958) 01		北港溪支流野溪，遭大水土石沖擊，路基掏空，邊坡持續崩落、農地流失。
5	北港溪 (266689,2670958) 02		建議新設護岸，以防止邊坡持續崩落，進而保障農地與道路安全。
6	帖比倫溪 (266418,2671567) 01		北港溪支流野溪，遭大水土石沖擊，邊坡持續崩落，危及民舍。

表 9-10 規劃治理工程現況說明 (3/3)

工程編號	位置	照片	現況問題與對策
6	帖比倫溪 (266418,2671567) 02		建議新設護岸，能防止邊坡坡趾繼續遭受水流掏空，進而保障民舍安全。
7	投 83 線 4.9K- 萬德橋下游 (262488,2654079)		道路下邊坡擋土牆倒塌，上邊坡蝕溝及坡面風化層大小塊體持續崩落。 建議新設駁坎，可防止路基持續崩落，進而保障道路安全。
8	投 83 線 7.2K 262532,2653704)		道路路基滑動，總長度約 70m、沉陷量最大處超過 1m，目前下邊坡已打設臨時鋼軌排樁攔阻。 建議新設駁坎，可防止路基持續滑落。
9	奧萬大聯外道路 (265050,2650602)		道路上邊坡蝕溝底寬約 2.5m，坡度 30~40 度，蝕溝長約 200m，崩落至下邊坡箱涵出口之土石已清理，唯水流坡度較陡(40~50 度)，恐造成掏刷。 建議新設護岸與橫向構造物，不僅能調整縱坡、固定兩岸坡腳、安定河道，藉以減緩水流速度、降低溪流縱橫向侵蝕。

第十章 預期治理成效及效益評估

本計畫執行之整體效益包含可量化效益及不可量化效益兩大類，可量化效益為實際可量測獲得之治理成果，如有效攔阻砂石等；不可量化效益則估算其所可預防之災害程度，如可防止之崩塌量或沖蝕量、增加地下水補助、維護土地生產力、改善農業經營環境、保育自然生態、改善河川溪流環境、提昇居民生活品質、促進土地永續利用等。

本計畫期程3年，預定執行之工程數共計86件，計畫初期所實施之工程內容包括各式崩塌地治理、土石流潛勢溪流、野溪蝕溝治理、道路維護與排水設施等。效益分析評估結果如下：

10.1 可量化效益分析

本計畫水土保持各項治理工程預期每年泥沙減量計算方式及成果如下：

(1) 野溪蝕溝整治工程

本計畫預計施設護岸約8.5 km，整治目的為攔阻泥沙淤積於河道、緩和河床坡度、減低河道縱橫向掏刷等。

(2) 崩塌地處理工程

崩塌地處理目的係安定坡面，保護坡腳穩定，以減少坡面之沖蝕及泥沙來源。依據評估結果，本計畫之崩塌地治理面積約45.8 ha，本計畫如獲實施，可攔阻約90%之泥沙沖蝕。另外因本計畫區大部分崩塌地均位於野溪集水區上游，人力機具無法到達，故採用防砂壩間接處理。

另外，防砂壩工程除可攔蓄上游潛勢崩塌量外，對兩岸邊坡崩塌、現有河道不安定土砂量亦可發揮防砂效果；兩岸邊坡崩塌部分，本計畫以防砂壩回淤長度×邊坡高度2m×崩塌深度1m×兩岸估算；而在現有河道不安定土砂量方面，本計畫則以防砂壩回淤長度×現有河道寬度×淤積深度估算。

(3) 道路水土保持工程

道路水土保持不僅能穩定邊坡及改善路況，以減少坡面及路面沖刷，且可防止水流到處竄流而安全排除。

綜合上述，預估集水區保育治理計畫執行後之泥砂減量將達 2,239,504 m³。

10.2 效益分析

本計畫經濟效益評估將以水土保持為例進行分析，說明本計畫之可行性。

10.2.1 直接效益

直接效益一般可分為減災程度、經濟效益、社會效益、生態環境效益四部分，本計畫實施之目的在於蓄水、保土、保障人民生命財產、維護道路交通安全、保育生態環境等。

(1) 減淤增容

綜合上述，預估集水區保育治理計畫執行後之泥砂減量將達 2,239,504 m³。

依據剩餘土石處理費及雜費單價 300元/m³ 及減少總泥砂流失下移量2,239,504 m³估算，其節省清淤費用約為6億7,185萬元，換算其年效益約為6,898萬元。

(2) 財產保護效益

集水區保育計畫如或實施可保護農作物（果園、菜園）25 ha，每ha種植收益以30萬元計，另外保護建築物12棟，建築物每棟受損修復費以100萬元計保護效益1,200萬元，至於人口保護無法量化效益，依上述效益分析得年效益約1,950萬元。

(3) 總計效益

依計前述三項之效益分析成果，本計畫之年計效益為（6,898萬元+1,950萬元）= 8,848萬元。

10.2.2 間接效益

間接效益主要針對直接效益以外，較無法量化及無形效益，經分析主要為經濟效益、社會效益、生態環境效益等方面，茲簡述如下：

(1) 經濟效益

- (A) 改善環境，增加集水區土地價值。
- (B) 改善區域投資環境負面因子，增加區域競爭力。
- (C) 加強土地管理，輔導土地利用合法化，使農業經濟安定，提高經營效率，進而促成經營者保育土地之意願。
- (D) 輔導農業經營，增加農民收入，並減少水源污染。
- (E) 改善週邊環境，引進觀光人口，增加商業收入。

(2) 社會效益

- (A) 保護流域內公共設施安全。
- (B) 強化被保護居民之防災意識、公共參與，提高社區營造之共識。
- (C) 改善集水區之水土資源，進而維護國土資源。
- (D) 維持交通運輸之順暢，改善地方環境與景觀，提高民眾野外休閒之興趣，改善國民之精神生活。
- (E) 集水區之保育可提高環境品質，並減少災害之損失。
- (F) 改善邊坡穩定及道路通暢，避免災情擴大外，間接可穩定農產品之產銷，降低生產成本。
- (G) 增進集水區內土地利用之價值與提高土壤之滲透及蓄水功能。

(3) 生態環境效益

- (A) 規劃親水性及自然型態之治理工法，強化自然生態環境，增強環境抗災能力。
- (B) 流域水土資源涵養功能增加，提高區域土壤地力，減少侵蝕。
- (C) 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。

- (D) 強化山坡地監測管理，確保水土資源永續利用。
- (E) 自然、人文環境協調，塑造水與綠之生活環境。

間接效益以直接效益30%估計，無形效益之年效益為2,654萬元。

10.2.3 效益評估

(1) 本計畫年計成本

一般土木工程設施耐用壽齡以30年為經濟分析年限，本計畫集水區治理總費用約62,164萬元，年計成本包括年利息、年償債基金與年運轉維護費用，茲分述如下：

(A) 年利息

以總投資額6%計算，即為3,730萬元。

(B) 年償債基金

工程投資攤還基金，依經濟分析年限30年計算，每年平均攤還，加上年利率6%以複利計算，則年償債基金為總投資額之1.265%，即為777萬元。

(C) 年運轉及維護成本

係以建造工程費3%為計算依據，即為1,865萬元。

(D) 年計成本

上述各項總合6,372萬元即為本計畫年計成本。

(2) 本計畫年計效益

本計畫採用益本比進行效益評估，由上述資料得知，本計畫之直接效益為8,848萬元，間接效益為2,654萬元，合計年計效益為11,502萬元。

(3) 效益評估

整體治理規劃效益評估之評估模式最終可以益本比之模式作明確之估算，而本計畫之益本比定義如下：

$$I=B\div C$$

其中，I=益本比

B=整體治理後計畫區域之年計效益

C=整體治理計畫投資之年計成本

本計畫，預計在民國97年至99年間投資約55,164萬元，預期當三年整治工作完成後，計畫區域之環境將有效改善，災害發生機率降低，人民安全、社會發展獲得保障。由上述資料得知，本計畫之年計成本為6,372萬元，年計效益含直接及間接效益為11,502萬元，益本比為1.81，由此可知本計畫實施有其經濟效益，得證本計畫屬經濟可行。

10.3 集水區整治率評估

減災程度可由保土蓄水及保護人民生命財產來評估集水區整體治理之減災程度。

防砂效益係指經工程措施之後，集水區泥砂減少程度，通常可採用『集水區整治率』作為指標。集水區整治率主要為控制崩塌地面積，使流域土砂量減少，進而減少土石流發生之機率，依據日本經驗「集水區整治率」在 30%~40%間，集水區嚴重土石流及崩塌地基本可明顯消滅。集水區整治率可表為

$$\text{集水區整治率(\%)} = \frac{B}{A - E} \times 100\%$$

式中說明如下：

B：防砂量=防砂壩(壩高×壩長×10倍壩高×3)+崩塌地處理(面積×2)+護岸(有效高×2×長度)+蝕溝控制(溝長×溝寬×溝深)

A：泥砂生產量=崩塌土石流失量(崩塌地面積×5)+表土沖蝕量(4年山坡地面積總和×沖蝕量)

E：容許流砂量=平衡河道泥砂量+骨材需求量+無害入海量。

(1) 防砂量(B)

而防砂壩部分，本計畫預計施設防砂壩可增加之防砂空間不一，因增設防砂壩而增加之防砂總量約可達 416,040 m³。

在崩塌地處理面積，除無道路可達，本計畫建議暫緩處理，俟其自然復育即可，本計畫僅針對道路可達之崩塌地，面積約45.8 ha，約可增加防砂總量約 919,900 m³。

另外在野溪護岸方面，本計畫預計施設護岸約8.5 km，預計增加防砂總量約 67,090 m³。

(2) 泥砂生產量

本計畫利用WinGrid集水區資訊系統推估土壤沖蝕量約19,492,900 m³，依據水土保持局於72水災後判釋結果，崩塌面積為3,759 ha，合計集水區泥砂生產量應為 61,209,700 m³。

(3) 容許流沙量

容許流砂量認定之觀點頗為分歧，各方面都能接受的容許流砂量，一直備受討論而未獲定論。本計畫將利用吳建民(1978)利用台灣河川流量及含砂量測站求得集水區輸砂量推估式：

$$Q_s = 1,850(Q \times 10^{-6})^{1.11}$$

式中， Q_s 為年輸砂量(公噸)， Q 為年逕流量(m³)。本計畫擬以上式之年輸砂量視為容許流砂量，體積與重量之換算依水土保持技術規範第35條規定：每m³以1.4公噸計算。

本計畫蒐集經濟部水利署統計90~93年計畫區集水區逕流量，其年平均逕流量約11億8,233萬m³。因此推估出其年容許輸砂量約 1,735,466 m³。

(4) 整治率

依據上式計算後，集水區經過本計畫執行過後，僅達集水區整治率3.77%，主要因素為本集水區範圍內崩塌地大部分均位於集水區上游地區，人力機具不易到達，整治不易，且本計畫多採用間接處理整治，所能產生之防砂量相對於全集水區而言較少，因此造成整治率偏低。

10.4 整體性的環境影響分析及因應對策

本計畫內容為保育及災害復舊工作，故計畫無需提送環境影響說明書進行送審，但為維護集水區環境，本計畫乃擬定整體性環境影響分析及因應對策據以實行，以利計畫推動及環境保育。

本計畫在保育階段及保育後對環境之影響，包含集水區的物化環境、生態環境、景觀及遊憩及社會經濟人文環境等環境因子有所影響，故針對現況環境因子做為背景值，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、○表無影響、▽表輕度性負面影響、▼表中度性負面影響、↓表重度性負面影響。初步評估可能造成之環境衝擊程度，並提出減輕環境影響之對策，詳如表 10-1 所示。

表 10-1 環境影響綜合分析初步成果

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。	保育區	↑		
	土砂產生量控制		※	保育完成後，土砂產生量將達到有效控制	保育區	↑		
	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	保育區及鄰近地區	▽	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沖刷後造成地面水中懸固物體增加	保育區及鄰近地區	▽	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	工區及鄰近地區	▽	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		※	對陸域生物而言棲地條件條好，生物生活環境將獲得改善	治理區	△	加強工地各項污染控制設施 加強施工品質	
	水域生物		※	本治理計畫對於水域生物並無太大影響	治理區	▽		
	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	工區	▽	施工圍籬力求整齊美觀，加強清潔維護 材料、機具推置排放整齊，廢棄物每日清運 車輛駛出工區前先行清洗	
景觀及遊憩	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。	
社經人文環境	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，並創造當地就業機會帶動經濟發展	治理區	▲		

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	
	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」規定向有關機關呈報，並立即停工採取防範對策

從前述環境影響綜合分析表之成果可知，本計畫之推動在完成治理後對區域物化環境、生態環境、社經環境，基本上其正面影響大於負面效應，但在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，及各項污染控制的管理，環境的維護等措施的執行，可將其對環境影響衝擊降低。

對於環境影響所採取因應措施如下：

(1) 環境保護

- (A) 洗車設備：離開工地之車輛及活動式機具，其輪胎附著之污物應沖洗後始得駛出，如有污染地面，應隨時清除乾淨。
- (B) 工區臨近道路維護清理：工程施工期間，各工區臨近道路路面應保持完好清潔，並應隨時注意所有載運開挖渣料或施工粒料等車輛，於搬運過程中防止其溢散、掉落地面，如發現有散落之遺留物，則須隨時加以清除，以維護該工區周圍道路環境清潔。
- (C) 施工便道灑水：為避免工區塵土飛揚，工區內外之施工便道應隨時灑水保持適當之濕潤。
- (D) 施工中灌排水路維持：本項工作係為維持工區現有排水及灌溉溝渠水路等之暢通，承包商於施工期間應配合工址現況及工程施工作業需要施做臨時性排水及導水設施，以免中斷水路。
- (E) 為避免中斷工區現有水路，對所有穿越工程施工範圍之溪流及排水溝渠，於施工前應就現況（包括上、下流）予以拍照存證，施工期間之施工配合、導流、改道、污染防治、疏浚

等工作，均應有妥善之詳細計畫，避免中斷水路，污染周圍環境及影響工程施工品質。

- (F) 渠道整治工程之開挖與構築時亦須視實際需要設置臨時抽排水設施。
- (G) 臨時性沉砂及導排水設施：本項工作乃為配合整地、開挖作業、填土作業、材料堆置等，必須於工區範圍內之適當位置上，如各溝渠匯流處、各排水分區出口處或基地低窪地等處，設置臨時性攔砂及導排水設施，以減緩水流及攔截因沖蝕而流失之土石。除另有規定者外，本項工作包含所有工區內施築之臨時性水土保持設施，如防災土堤、坡面保護、臨時性沉砂池、導排水路等。
- (H) 應依據水土保持法相關規定及工地現況環境，配合施工作業活動，於工區範圍內之適當位置上，如各溝渠匯流處、各排水分區出口處或基地低窪地等處，設置臨時性攔砂及導排水設施、沉砂池等，以減緩水流及攔截因沖蝕而流失之土石。
- (I) 施工作業產生之事業廢棄物，應依「廢棄物清理法」及「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」等相關規定辦理，由承包商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。
- (J) 施工過程產生之含油廢水、施工機械廢油等，應擬訂適當回收處理設施，或收集後委託代處理業處理。
- (K) 所有機具及車輛駛出工區前應沖洗乾淨，不得污染工區外道路。

(2) 交通及道路保護

- (A) 應遵守相關主管機關之“道路交通標誌、標線、號誌設置規則”、環境衛生及工地清理等之有關規定。
- (B) 工地內應提供洗輪設備，承包商應確保離開工地之車輛及機具，不得沾有污泥、雜物或石塊等，以免掉落於道路或私有路權之上。

- (C) 不得將材料傾入下水道，或允許他人從事類似行為，以免影響排水暢通或損壞下水道或對人員、財產造成妨害或損害。工地內或受本工程影響之污水及下水道管線，應隨時保持潔淨暢通。承包商應遵守相關環境保護及防制污染之規定。

(3) 工地使用限制與保護

- (A) 不得棄置垃圾或造成公害或允許他人造成公害。未經工程司核准，不得在工地堆積土石或自工地移除土石。
- (B) 不得堵塞人孔、管線設施出入口及類似處所。
- (C) 不得砍伐指定清除範圍以外之樹木，或棄土於樹幹周圍，並應對工地內保留之所有樹木加以保護，至工程司核可之程度。
- (D) 採取合理之預防措施，以避免其各項作業產生公害。工地內可能產生灰塵處應定時灑水。進出工地之裝載物應予灑水或覆蓋。
- (E) 施工機具及設備之操作與維修，應使其排放之煙霧及有害氣體減至最少，並符合主管機關之環保規定。
- (F) 本工程所用之機具設備應以消音器、減音器、吸音襯裏、隔音罩或隔音屏等有效方式降低其音量，並符合主管機關之環保規定；若經工程司同意，認為效果相當，亦得採用其他降音方式。

(4) 工地之清理

- (A) 工地內之建築物、構造物及障礙物等，應依設計圖說或契約文件之規定予以拆除、鑿碎、清除，包括其他相關規定所標示或依工程司指示辦理之阻礙本工程，或受本工程影響之基礎構造。
- (B) 進行拆除作業前，應確定所有與建築物及構造物相連之管線設施，並與管線機構會商安排管線之封閉、停供或遷移事宜。

- (C) 工地進行任何開挖或清除廢土、雜物、剩餘材料或垃圾應包括政府主管機關核准之棄土區許可、水土保持方法、棄土場經營單位同意之棄土契約、運輸路線、日夜運輸時間及其他相關資料，始得進行。因承包商未提送所需資料而導致之施工延誤，應由承包商負責。

參考資料

- 1.經濟部水利署水利規劃試驗所，「烏溪流域聯合整體治理規劃」，92年2月。
- 2.農委會水土保持局，「濁水溪流域聯合整體治理規劃」，92年2月。
- 3.農委會水土保持局，「桃芝颱風土石流災害潛勢分析報告成果書」，90年12月。
- 4.農委會水土保持局第三工程所，「台14線88K至91K地滑地治理調查規劃工程成果報告」，95年10月。
- 5.農委會水土保持局第三工程所，「眉溪集水區整體治理調查規劃成果報告」，95年5月。
- 6.農委會水土保持局第三工程所，「過坑集水區整體治理調查規劃成果報告」，95年5月。
- 7.農委會水土保持局，「七二水災崩塌地判釋與分析」，93年11月。
- 8.農委會水土保持局，「水土保持技術規範」，92年9月。
- 9.農委會水土保持局，「水土保持手冊」，94年6月。
- 10.台灣電力公司，「霧社水庫集水區保育計畫綜合報告」，95年8月。
- 11.交通部公路總局第二區養護處，「力行產業道路提升為縣道之可行性評估期末第二次修正報告」，95年10月。
- 12.台灣電力公司，「霧社 s/s 變電所基地地質調查工作第一階段地質調查與邊坡穩定分析報告書」，95年2月。
- 13.農委會林務局「瑞岩溪野生動物重要棲息環境動植物資源調查93年度成果」，94年。
- 14.農委會水土保持局，「南投縣仁愛鄉南豐村投-003 土石流特定水土保持區劃定計畫」，91年。
- 15.農委會水土保持局，「南投縣仁愛鄉南豐村投-004 土石流特定水土保持

- 區劃定計畫，91年。
- 16.農委會水土保持局，「南投縣仁愛鄉南豐村投-014 土石流特定水土保持區劃定計畫，92年。
 - 17.農委會水土保持局，「南投縣仁愛鄉南豐村投-018 土石流特定水土保持區劃定計畫，93年。
 - 18.農委會水土保持局，「南投縣仁愛鄉南豐村投-019 土石流特定水土保持區劃定計畫，93年。
 - 19.農委會水土保持局，「南投縣仁愛鄉南豐村投-058 土石流特定水土保持區劃定計畫，93年。
 - 20.行政院經濟建設委員會，「七二水災災區調查與復健策略研擬」，93年12月。
 - 21.行政院原住民族委員會，「九十一年度原住民居住環境潛在災害調查研究」，91年12月。
 - 22.台灣電力公司，「萬大電廠擴充暨松林分廠水力發電計畫環境影響說明書」，93年5月。
 - 23.農委會特有生物研究保育中心，「南山溪蝴蝶多樣性保育」，94年。
 - 24.南投縣政府，「南投縣綜合發展計畫」，91年。
 - 25.交通部公路總局第二區養護工程處，「力行產業道路提升為縣道之可行性評估期末第二次修正報告」，95年10月。
 - 26.交通部公路總局第二區養護工程處，「代辦力行產業道路艾利颱風災害復建工程」，95年10月。

網站

1.霧社、日月潭水庫簡介－

<http://wrm.hre.ntou.edu.tw/wrm/dss/democs/csdemo.htm>

2.台灣原住民電子報－<http://www.kgu.com.tw/>

3.清境農場－<http://chingjing.twtrip.net/index2.html>

4.行政院農業委員會水土保持局－

http://www.swcb.gov.tw/newpage/94_main.asp

5.台灣電力公司－<http://www.taipower.com.tw/>

6.仁愛鄉公所部落資訊網站－<http://www.renai.gov.tw/index.jsp>

7.經濟部水利署中區水資源局－<http://www.wracb.gov.tw/>

8.經濟部水利署－<http://www.wra.gov.tw/default.asp>

9.清境旅遊網－<http://www.cjta.org.tw/travels-b01.htm>

10.廬山溫泉之旅－<http://5461.travel-web.com.tw/>