

行政院農業委員會林務局
屏東林區管理處

火山坑集水區整體規劃及第一期工程設計 委託技術服務

成果報告



公司：嘉磐工程技術顧問有限公司
地址：台中市南區忠明南路 789 號 38 樓之 2
電話：04-22612018 傳真：04-22612017

摘要

一、緣起

近年來全球氣候變遷極端，時常造成颱風降雨延時短且集中，尤以今年莫拉克颱風為最，其所形成之土石流能量嚴重威脅火山坑居民之生命財產安全，亦造成台 21 線上之火山橋遭土石掩埋，至今火山橋兩側之淤砂尚未完全清除。本計畫涵蓋範圍面積約有 223.41 公頃，區內林班地有 134.95 公頃，而莫拉克颱風過後崩塌面積約有 22.97 公頃，大量之崩塌土石堆積於上游、源頭，埋藏日後發生災害之危機，故治理集水區崩塌地與野溪乃刻不容緩。

二、集水區概況

本計畫全區位高雄縣杉林鄉集來村境內，計畫區林班均屬屏東林管處旗山事業區 35 林班。集水區出口為台 21 線之火山橋，沿台 21 線往北可接台 20 線通往藤枝，往南可至旗山、美濃一帶。區內道路路幅雖小路況卻維持良好。詳細內容如報告 2.1~2.3 節所述。

利用徐昇氏法選用經濟部水利署之六龜(4)雨量站之雨量紀錄供作雨量分析；其記錄年平均量為 3,125mm，雨量多集中於 5~9 月，佔全年平均雨量之 88%。今年莫拉克颱風連續三日降雨量約 1,700mm，佔全年平均雨量之 54%，其帶來之災害包含源頭大量土石崩塌、溪床縱、橫向侵蝕嚴重，甚至已露岩。內容詳如報告 2.4 節所述。

火山坑集水區之高程分佈面積占最大為 201m~300m，約佔 15.8%；高程在 500m 以下佔全區之 48.4%；又坡度 30% 以下約佔整個集水區面積之二分之一強，30%~40% 坡度約佔整個集水區面積 30%。區內地質大多屬新世晚期之桂竹林層，區內有旗山斷層通過；土壤分佈主要以石質土、崩積土與沖積土為大宗，內容詳如報告 2.5 節所述。

依據現場調查及資料蒐集，整理出杉林鄉附近之動、植物生態調查，如報告 2.6 節所述。

三、現況調查

本計畫區災害潛式分析如報告 3.1 節所述。訂林班界為樁位起點 (0K+000)。崩塌地調查分析結果如下表所示。

莫拉克颱風造成此次火山坑集水區上游崩塌土方量約為 883,498 m³；本計畫集水區每年土壤沖蝕量為 128.7 ton/ha/yr；土砂總出產量如下表所示。泥砂量調查與分析情形詳報告 3.4 節所述。

火山坑集水區土壤總產出量推估表

區域	面積(ha)	每年土壤沖蝕量	總產出量(ton/yr)
計畫區	223.41	128.7	28,752
計畫區林班	134.95	128.7	17,368

本計畫區之集流時間約 5~9 min，各頻率年降雨強度分析詳報告 3.5.3 節所述；其頻率年洪峰流量計算結果如下表所示。集水區之水文分析情形詳 3.5 節。

控制點頻率年洪峰流量計算表

里程	面積 (ha)	設計頻率年洪峰流量 (cms)						
		2	5	10	25	50	100	200
1K+850	26.79	6.16	7.32	8.19	9.34	10.22	11.09	11.96
1K+735	35.21	8.09	9.60	10.75	12.26	13.41	14.55	15.70
1K+495	65.18	14.91	17.71	19.82	22.61	24.72	26.83	28.94
1K+185	85.55	19.46	23.11	25.86	29.50	32.26	35.02	37.77
0K+983	95.48	21.64	25.69	28.75	32.80	35.86	38.93	41.99
0K+930	97.65	22.10	26.24	29.37	33.51	36.63	39.76	42.89
0K+820	100.63	22.73	26.98	30.20	34.46	37.67	40.89	44.11
0K+740	104.00	23.45	27.84	31.16	35.55	38.87	42.19	45.51
0K+650	111.30	25.04	29.73	33.28	37.97	41.51	45.06	48.61
0K+520	114.16	25.61	30.41	34.04	38.83	42.46	46.09	49.71
0K+460	116.22	26.04	30.92	34.61	39.48	43.17	46.86	50.55
0K+380	121.05	27.07	32.13	35.97	41.03	44.87	48.70	52.53
0K+300	123.86	27.65	32.82	36.74	41.92	45.83	49.75	53.66
0K+220	126.16	28.10	33.36	37.34	42.60	46.58	50.56	54.54
0K+130	129.78	28.84	34.24	38.33	43.73	47.81	51.90	55.98
0K+040	134.95	29.92	35.53	39.76	45.37	49.60	53.84	58.08

利用粒徑分析與參酌水土保持手冊(94.11)之周文德所建議之曼寧 n 值，本計畫區所採用之曼寧係數為 0.04。本計畫區清水流與土石流水理分析結果如下表所示，土石流量約為清水流流量 1~4 倍，分析情形詳報告 3.7 節所述。

控制點頻率年土石流流量計算表

里程	高差 (m)	流長 (m)	tan θ	C*	C _D	50		
						降雨強度 I (mm/hr)	流量 Q _w (cms)	流量 Q _D (cms)
1K+850	132	256	0.51563	0.65	--	161.54	10.22	--
1K+735	159	371	0.42857	0.65	--	161.25	13.41	--
1K+495	226	611	0.36989	0.65	0.489	160.63	24.72	99.91
1K+185	288	921	0.31270	0.65	0.379	159.71	32.26	77.42
0K+983	326	1,123	0.29029	0.65	0.341	159.08	35.86	75.41
0K+930	341	1,191	0.28631	0.65	0.334	158.89	36.63	75.43
0K+820	353	1,286	0.27449	0.65	0.315	158.56	37.67	73.16
0K+740	363	1,366	0.26574	0.65	0.302	158.29	38.87	72.51
0K+650	375	1,456	0.25755	0.65	0.289	157.97	41.51	74.77
0K+520	392	1,586	0.24716	0.65	0.274	157.52	42.46	73.32
0K+460	400	1,646	0.24301	0.65	0.586	157.32	43.17	438.44
0K+380	404	1,726	0.23407	0.65	0.255	156.98	44.87	73.77
0K+300	416	1,806	0.23034	0.65	0.249	156.72	45.83	74.36
0K+220	419	1,886	0.22216	0.65	0.238	156.37	46.58	73.49
0K+130	428	1,976	0.21660	0.65	0.230	156.04	47.81	74.07
0K+040	436	2,066	0.21104	0.65	0.223	155.68	49.60	75.49

河道構造物設置後其斷面水理檢算如下表所示，分析情形如報告 3.8 節所述。

控制點 50 頻率年含砂流量斷面計算表

里程	控制點 何道寬度 (m)	控制點 高程 (m)	坡降 S	粗糙 係數 n	Q50		濕周 P (m)	水力半徑 R (m)	水深 H (m)	流速 V (m/sec)
					清水流 (cms)	含沙水流 (cms)				
1K+850	16	618	0.2645	0.04	10.22	11.24	16.47	0.22	0.23	3.24
1K+735	20	591	0.1911	0.04	13.40	14.74	20.46	0.22	0.22	3.19
1K+495	28	524	0.2641	0.04	24.72	27.19	28.56	0.26	0.27	3.47
1K+185	30	462	0.1739	0.04	32.26	35.48	30.70	0.33	0.34	3.39
0K+983	30	424	0.1474	0.04	35.86	39.45	30.53	0.25	0.25	5.02
0K+930	20	409	0.0926	0.04	36.63	40.29	20.67	0.31	0.32	6.04
0K+820	30	397	0.1108	0.04	37.67	41.44	30.64	0.30	0.30	4.38
0K+740	30	387	0.1108	0.04	38.86	42.75	30.64	0.30	0.31	4.51
0K+650	30	375	0.1108	0.04	41.51	45.66	30.81	0.38	0.39	3.79
0K+520	20	358	0.0946	0.04	42.45	46.70	21.03	0.47	0.49	4.60
0K+460	20	350	0.1034	0.04	43.17	47.48	20.97	0.45	0.47	4.93
0K+380	20	346	0.0256	0.04	44.86	49.35	21.27	0.58	0.61	3.88
0K+300	18	334	0.0911	0.04	45.83	50.41	19.35	0.61	0.64	4.20
0K+220	20	331	0.0128	0.04	46.57	51.23	21.35	0.61	0.64	3.81
0K+130	27	322	0.0461	0.04	47.81	52.59	28.02	0.47	0.49	3.88
0K+040	40	314	0.0674	0.04	49.60	54.56	40.88	0.42	0.42	3.12

容許流砂量則採用吳建民（1978）所建議之公式推估，因此火山坑集水區之年平均容許流砂量為 7,473 ton；以泥砂比重 1.4 計，得出火山坑崩塌地集水區之年容許流砂量為 5,338 m³。推估情形如報告 3.9 節所述。

四、集水區問題分析與治理對策

本集水區災害成因包含坡面陡峭、植生破壞、地質破碎、河床陡急及氣候變遷。

野溪之土石抑制與整治：發生段主要以攔蓄阻止土石下移，與治理復育崩塌源頭為目的；輸送段以攔砂固床為主；淤積段主要以清疏為主。

崩塌邊坡整治：源頭崩塌以導除坡面逕流為目的；雨水沖蝕所造成之土層沖蝕，著重在坡頂與坡面排水之處理，以達到導除逕流減少水壓；溪岸沖蝕崩塌著重護岸基腳之保護措施施設為主。詳細分析與對策如報告第四章所述。

五、治理對策細部規劃

本計畫治理點位評估之原則有 1. 保全對象，2. 河道現況，3. 水理分析，4. 土砂產出量；治理項目包含：1. 造林，2. 崩塌地處理，3. 野溪整治。詳細內容如報告 5.1~5.2 節所述。

本計畫整體規劃工程構造物內容與經費如下表所示，包含 3 座防砂壩、1 座土石壩、8 座節制壩、固床工 4 座、護岸 1,326m、噴植 1.21ha 及崩塌地處理。詳細規劃配置內容如報告 5.3 節所述。

整體規劃工程構造物經費概估表

里程	工程名稱	治理經費(仟元)
0K+040	1號節制壩	4,446
0K+040~0K+465(左岸)	護岸A	9,350
0K+130	1號固床工	300
0K+220	2號節制壩	2,252
0K+300	2號固床工	230
0K+380	3號節制壩	2,275
0K+460	3號固床工	220
0K+460~0K+640(左岸)	護岸B	3,960
0K+485~0K+640(右岸)	護岸C	3,410
0K+520	4號固床工	220
0K+650	4號節制壩	4,564
0K+655~0K+700(左岸)	護岸D	1,000
0K+655~0K+735(右岸)	護岸E	1,760
0K+670~0K+915(右岸)	團粒噴植	2,050
0K+720~0K+860(左岸)	團粒噴植B	892
0K+740	5號節制壩	3,273
0K+740~0K+905(左岸)	護岸F	3,630
0K+745~0K+825(右岸)	護岸G	1,760
0K+820	6號節制壩	3,474
0K+825~0K+905(右岸)	護岸H	1,760
0K+930	土石壩	804
0K+920~0K+980(右岸)	護岸I	1,320
0K+983	1號防砂壩	7,310
0K+980~1K+360	噴植C	3,594
1K+120~1K+450	噴植D	3,375
1K+185	2號防砂壩	9,639
1K+495	3號防砂壩	9,198
1K+735	7號節制壩	2,199
1K+850	8號節制壩	2,047
1K+850上游	崩塌地處理A	12,850
合計		103,162

六、分期治理細部設計

第一期(工程範圍 0K+040; 0K+930~1K+185), 主要考慮安全性與時間優勢性, 工程所需費用為 28,000 仟元; 第二期以上游源頭沖蝕溝之控制與源頭崩塌地處理為目的, 工程所需費用為 41,500 仟元; 第三期主要以整治輸送段以維持河性為目的, 工程所需費用為 31,600 仟元; 第四期主要以穩固河床為目的, 工程所需費用為 28,500 仟元, 預估總建造費用達 129,600 仟元。各期工程內容如下表所示。各期細部設計成果詳報告第六章所述。

分期治理工程內容及經費概估表

期程	里程	工程名稱	假設工程 (仟元)	稅管利潤 (仟元)	工程建造費用 (仟元)
第一期	0K+040	1號節制壩	1,801	4,000	28,000
	0K+930	土石壩			
	0K+983	1號防砂壩			
	1K+185	2號防砂壩			
第二期	1K+495	3號防砂壩	3,273	5,000	41,500
	1K+735	7號節制壩			
	1K+850	8號節制壩			
	1K+850上游	源頭崩場地處理A			
	0K+980~1K+360	噴植C			
	1K+120~1K+450	噴植D			
第三期	0K+650	4號節制壩	2,117	4,000	31,600
	0K+655~0K+700	護岸D			
	0K+655~0K+735	護岸E			
	0K+670~0K+915	噴植A			
	0K+720~0K+860	噴植B			
	0K+825~0K+905	護岸H			
	0K+920~0K+980	護岸I			
	0K+740	5號節制壩			
	0K+740~0K+905	護岸F			
	0K+745~0K+825	護岸G			
	0K+820	6號節制壩			
	第四期	0K+040~0K+465				護岸A	2,283	4,000	28,500
0K+130		1號固床工			
0K+220		2號節制壩			
0K+300		2號固床工			
0K+380		3號節制壩			
0+460		3號固床工			
0+465~0K+640		護岸B			
0K+485~0K+640		護岸C			
0K+520		4號固床工			
合計			9,438	17,000	129,600

火山坑集水區第一期治理工程計有防砂壩 2 座、節制壩 1 座及土石壩 1 座，第一期工程預算編制內容如下表。

第一期工程預算編制表

工程名稱	火山坑集水區整體規劃第一期工程設計			會計科目		
施工地點	高雄縣杉林鄉			工程編號	FR9800801-01	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
一	包辦費	式				
一.1	預拌210kg/cm ² 混凝土及澆注	M3	8,336	2060	17,172,160	
一.2	基礎模板製作及拆裝	M2	3,797	200	759,400	
一.3	造型模板製作及拆裝	M2	226	160	36,160	
一.4	軟岩機具挖方	M3	5,472	102	558,144	
一.5	硬岩機具挖方	M3	1,825	318	580,350	
一.6	一般挖方	M3	10,041	25	251,025	
一.7	一般填方	M3	5,499	30	164,970	
一.8	就近利用填方	M3	7,074	50	353,700	
一.9	砌排塊石,塊石(Φ=60cm)(現採塊石)	M2	1,066	233	248,378	
一.10	砌排塊石,塊石(Φ=60cm)(外購塊石)	M2	55	693	38,115	
一.11	Φ600mm涵管埋設(B型三級管)	支	104	4700	488,800	
一.12	4"ΦPVC洩水管安裝(厚管)	處	184	197	36,248	
一.13	塊石混凝土,塊石(Φ>50cm)(現採塊石)	M3	823	700	576,100	
一.14	撒播草籽植生(混植,百喜草、百慕達草、類地毯草)	M2	1,200	20	24,000	
一.15	苗木植栽	株	550	67	36,850	
一.16	施工測量放樣	式	1	30000	30,000	
一.17	工程告示牌	式	1	5000	5,000	
一.18	工程銘牌	式	1	2000	2,000	
一.19	臨時防災措施	式	1	30000	30,000	
一.20	各項材料試驗費	式	1	83000	83,000	
一.21	河道整理費	式	1	50000	50,000	
一.22	施工道路費用,含租用、闢建、維護及復舊	式	1	50000	50,000	
一.23	勞工安全及環境衛生管理費	式	1	509000	509,000	
一.24	施工品質管理費	式	1	331600	331,600	
一.25	廠商利潤,管理什項費	式	1	1301000	1,301,000	
一.26	營業稅	式	1	1185800	1,185,800	
一.27	工程保險費	式	1	442,000	442,000	
	小計				25,343,800	
二	工程管理費	式	1	711138	711,138	
三	空污費	式	1	69621	69,621	
四	委外監造費	式	1	1875441	1,875,441	
	總價(總計)				28,000,000	

七、治理效益評估

1.直接效益

A.可量化效益

a. 土砂抑制工程

依本報告之土砂生產量分析結果，本計畫區內於河道中所堆積之崩塌土方量推估近 88 萬立方公尺，土砂年產出量將近 1 萬立方公尺。但參考莫拉克颱風過後火山坑橋附近之河道淤積狀況，淤積長度估計約達 300 公尺、寬度約 100 公尺及淤積深度約 10 公尺計算，則該處所淤積之土石方量約為 30 萬立方公尺，故推斷本計畫區內尚堆積有近 58 萬方之土石方量。若考慮崩塌土方量以每年 3% 速率向下游輸送之情形下，則每年土砂抑制之需求量約為 3 萬立方公尺。

而依據本計畫預計在林班內設置 3 座防砂壩及 8 座節制壩後，屆時將可攔蓄土石方約 3 萬立方公尺，若如能維持壩體後方每年之土砂清疏工作，恰足以維持本計畫區之土砂平衡，並可控制砂石下移所造成下游區域之土石災害。

b. 穩定河床，保護河岸

規劃預計在本計畫林班區設置 4 座固床工及溪床兩側砌石護岸共長 1,326m，可調節河床坡度；本計畫林班內之輸送段預計約可從 15% 調整至約 10%；發生段約可從 29% 調整至約 20%。

B. 不可量化效益

a. 防範洪汛

依據規劃成果計畫區林班內共設置 16 座壩工（3 座防砂壩、8 座節制壩、1 座土石壩及 4 座固床工），預計可防範因全球氣候變遷造成雨量且集中所造成之洪水災害，促使瞬間大洪水即時蓄存於各壩工間所形成之臨時儲蓄空間，以達防洪之效。

b. 保護橋樑，維持道路暢通

實施計畫可防止上游土砂下移直接保護火山橋免遭洪水及土石淹埋，維持台 21 線暢通。

c. 崩塌地整治

為控制現有崩塌地，防止崩塌面積繼續擴大，並防止坡面土壤沖蝕及穩定邊坡，預計在本計畫崩塌源頭施作裂縫填補、危木截鋸後設置截水溝與集水井，導除土壤內因降水所蓄積之龐大水壓力避免再次大規模崩塌。

d. 維持河道暢通，強化當地居民及用路人安全感

野溪治理工作，可維持河道暢通、減少洪患，並且增加洪流或土石流來襲時河道之容納量，一方面可減少成災機率，相對亦增加在地居民及用路人對於生活環境之安全感。

e. 保護自然環境

歷年之颱風災害造成本計畫區多次土石下移淤積，台 21 線與火山橋慘遭掩埋中斷，自然環境嚴重破壞。經由本計畫之執行，將可改善邊坡穩定，使交通通暢，恢復原有青山綠水維持自然環境。

f. 增加就業機會

於工程期間聘僱在地人參與土石流及崩塌地源頭整治，除增加就業機會外，更容易建立國土保育價值觀與參與感。

2. 間接效益

A. 可量化效益

a. 產業活動維持效益

在全面性且多元的治理規劃，可保護下游及週邊保全對象（農地、建物及人員），增加區域內土地利用之價值、生產品質與數量，進而提高農民經營效率及降低生產成本，減少一次災害即減少農民一次損失增加一次收入。

b. 觀光遊憩效益

依據交通部觀光局公布之「中華民國 97 年國人旅遊狀況調查」中資料進行分析。依此調查報告中指出，國人在民國 97 年中進行國內旅遊者達 96,197,000 旅次，而每一人次之平均旅遊天數為 1.51 天，又依觀光局「97 年台閩地區主要觀光遊憩區遊客月別統計表」指出到美濃客家文物館旅遊人次有 43,847 人，據此推知本計畫區於該年度約有 66,200 人日以上之旅遊人口進出。

B. 不可量化效益

a. 生態環境效益

自然環境持續保護後，可營造生態環境提供需要遷徙之生物棲息空間，維持生態之生生不息。

b. 水資源涵養

實施計畫並達到完全復育後，可直接保護各崩塌面積減少遭洪水災害，亦可增加崩塌面積逕流入滲，遲滯洪峰流量、降低下游洪水災害發生之機率與規模，避免兩岸土地村落遭受洪水災害、減少財產損失，達到水資源涵養目的。以本計畫採用水利署六龜（4）雨量站年平均降雨量 3,125mm，及本計畫區內崩塌裸露地面積總和 229,700m² 估算，參考水保持手冊建議，治理前後地表逕流係數採 1.0 及 0.75（森林地）計算，不計蒸發散損失每年可增加之水源涵養量約 180,000 m³。

C.提高經營效率，增加在地收入

因集水區之整體治理可增進集水區域內土地利用的價值，道路之恢復可穩定農產品的運銷，進而提高農民經營效率及降低生產成本，增加農民收入，安定農村經濟。

八、結論

近年全球氣候變遷極端，非旱即澇，降雨規模大且集中，一次又一次打破雨量紀錄，此現象造成火山坑集水區，若遇稍大之颱風即有災害發生之窘境。今年8月之莫拉克颱風更造成火山坑集水區有88萬立方公尺土方崩塌，崩塌面積達22.97公頃；經多次現勘與調查分析後，估計已有30萬立方公尺之土方已流出火山坑集水區。莫拉克颱風之後至今未有較大之颱風發生，基此研判莫拉克颱風造成30萬立方公尺（相當於長300公尺×寬100公尺×高10公尺）之土方混合雨水於短時間內滾滾而下，可以想像，其產生之土石流所挾帶具毀滅性動能有多驚人，故提出一通盤治理本集水區之規劃乃刻不容緩。

基此，本計畫規劃3座防砂壩、1座土石壩、8座節制壩及4座固床工直接攔蓄土砂、保護溪岸，降低災害產生之規模與發生率；同時處理源頭崩塌地，利用縱、橫向截水溝與集水井穩固崩塌源頭、減少土砂產生，坡面積極施以噴植，加速復育與緩和雨水直接沖擊力量，期能達長期水土保持之效。

因侷限於有限資源之調度與利用，故本集水區之治理將分四期進行。迫於時效性與救急性之需求，故第一期規劃防砂壩2座、土石壩與節制壩各1座，首要將安全防線設置出；之後各期將視可用資源調度情形以逐步完成集水區之整體治理需求。

委託工作項目與內容辦理情形對照表

工作項目	委託工作內容	辦理情形
(一) 整體調查規劃	■ 集水區概況調查—包括地文、水文相關資料，例如：行政區域、人口、交通、氣象、水文、地質與土壤及生態環境等基本資料蒐集及調查。	成果報告 2.3~2.6 節 (P6~P26)
	■ 泥砂量調查。	成果報告 3.4 節 (P36)
	■ 河道斷面檢討與分析--於本溪流主河道斷面，若有地形變化較大之處應加設斷面，進行水文分析、水理演算、斷面檢算及水理演算結果比較分析、橋涵斷面演算、土砂生產量推估、溪流輸砂量估算。	成果報告 3.5、3.8、3.9 節 (P40、P50、P51)
	■ 基本資料蒐集及集水區問題分析--土石流危險溪流、崩塌地情形、泥砂危害情形。	成果報告 3.1、3.4 節 (P27、P36)
	■ 治理效益評估。	成果報告第七章 (P95)
	■ 治理對策細部規劃--整治方案提供包含構造物細部、單價分析、數量及金額推估、分年分期整治計畫 (含規劃配置總圖)。	成果報告第五、六章 (P62、P72)
	■ 報告及細部規劃等有關項目編印--包含期初現勘、期中、期末報告、成果報告等。	已辦理
	■ 規劃區專案人員簡報製作及協助機關相關事宜。	已辦理
	■ 地籍權屬調查及協助辦理用地取得。	成果報告 2.2 節 (P6)
(二) 擬訂設計方案	■ 測量作業—包括地形圖測量、斷面測量、細部測量。	成果報告附件一
	■ 甲乙雙方會同現場勘查後，研商決定各項工程設施之配置及優先次序，據以進行初步設計，設計初稿完成後，送交甲方書面審核及訂定時間進行設計方案簡報，通過後即完成設計方案審定。	於 98 年 10 月 21 日會勘後，擬定設計方案詳現勘工作報告書
	■ 工程細部測量、設計及編製第一期工程設計書，送交甲方審查。	詳火山坑崩塌地處理工程細部設計書圖 (已於 98 年 12 月 18 日送交)
	■ 修正工程設計書及編製工程預算書：依甲方意見修正後送交甲方複審。	詳火山坑崩塌地處理工程修正細部設計書圖 (已於 99 年 1 月 5 日送交)
	■ 依行政院『公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點』規定格式與方法製作設計預算書及招標文件，提供招標文件電子領標之電子檔。	詳火山坑崩塌地處理工程修正細部設計書圖 (已於 99 年 1 月 5 日送交)
(三) 工程細部設計		
(四) 工程預算書編製		
(五) 編製招標文件及空白標單		

註：上述工作項目內容參考自契約文件內容並由嘉磐工程技術顧問彙整。

火山坑集水區整體規劃及第一期工程委託設計

成果報告

目錄

第一章	前言	1
1.1	計畫緣起	1
1.2	工作範圍	1
1.3	工作目標	3
1.4	工作項目與內容	4
第二章	集水區概況調查	5
2.1	計畫區位說明	5
2.2	地籍權屬調查	6
2.3	行政、人文經濟與交通	6
2.3.1	行政轄區	6
2.3.2	人口分布與人文特色	7
2.3.3	交通	8
2.4	水文環境	10
2.4.1	氣象及水文	10
2.4.2	水文概況分析	13
2.4.3	近期颱風豪雨影響分析	15
2.5	地文環境概況調查	17
2.5.1	地形與地勢	17
2.5.2	水系與排水系統	20
2.5.3	地質與土壤	20
2.6	生態調查	22
2.6.1	植物	22
2.6.2	動物	22
第三章	集水區調查與分析	27

3.1	災害潛勢分析.....	27
3.1.1	土石流潛勢.....	27
3.1.2	崩場地.....	27
3.1.3	林道.....	27
3.1.4	野溪.....	27
3.1.5	道路損壞現況.....	27
3.2	集水區現地勘查.....	29
3.3	測量作業.....	36
3.4	泥砂量調查與分析.....	36
3.4.1	泥砂來源調查.....	36
3.4.2	土砂生產量分析.....	37
3.5	水文分析.....	40
3.5.1	雨量分析.....	40
3.5.2	集流時間分析.....	40
3.5.3	降雨強度分析.....	41
3.5.4	洪峰流量分析.....	43
3.6	表面粒徑調查.....	45
3.6.1	粒徑調查成果之應用.....	47
3.7	水理分析.....	48
3.7.1	清水流水理分析.....	48
3.7.2	土石流水理分析.....	48
3.8	河道斷面水理計算.....	50
3.8.1	原始河道.....	50
3.8.2	構造物設置後河道.....	50
3.9	溪流輸砂量分析.....	51
第四章	集水區問題分析與治理對策.....	53
4.1	災害成因與隱憂.....	53
4.1.1	災害成因.....	53
4.1.2	現況隱憂.....	54
4.2	解決對策與構想.....	54
4.2.1	野溪之土石抑制與整治.....	54

4.2.2	崩塌邊坡整治.....	57
4.3	治理設計理念.....	59
4.3.1	原則與要求.....	59
4.3.2	設計構想.....	59
第五章	治理對策細部規劃.....	62
5.1	治理點位評估.....	62
5.2	處理項目.....	64
5.3	整體規劃配置.....	67
5.3.1	整體細部規劃.....	67
5.3.2	整體治理經費概估.....	71
第六章	分期治理規劃.....	72
6.1	分期規劃內容.....	72
6.2	分期工程治理經費.....	93
6.3	第一期工程細部設計預算編制.....	95
第七章	治理效益評估.....	96
7.1	直接效益.....	96
7.2	間接效益.....	98
第八章	結論及協助配合.....	101
8.1	結論.....	101
8.2	協助配合事項.....	101
附件一	火山坑測量圖集	
附件二	現況河川水理計算（HEC-RAS 4.0）	
附件三	火山坑第一期工程設計書	

表目錄

表 1-1	委託工作項目與內容會整一覽表	4
表 2-1	杉林鄉之人口統計表	8
表 2-2	甲仙氣象站與六龜（4）雨量站站位資料一覽表	10
表 2-3	中央氣象局甲仙氣象站 1997~2008 年間月平均氣溫變化彙整表	12
表 2-4	中央氣象局甲仙氣象站 1997~2008 年間月平均風速變化彙整表	12
表 2-5	中央氣象局甲仙氣象站 1997~2008 年間日照時數變化彙整表 ...	13
表 2-6	六龜（4）雨量站年平均降雨量值推估一覽表	14
表 2-7	歷年颱風侵襲資料表	16
表 2-8	杉林鄉附近主要植物種類與型態一覽表	22
表 2-9	杉林鄉附近主要動物種類及名稱一覽表	23
表 2-10	旗山溪溪魚棲地、習性說明表	25
表 3-1	莫拉克颱風前後火山坑林班地內崩塌面積一覽表	36
表 3-2	崩塌深度估計參考表	38
表 3-3	火山坑集水區崩塌土方量推估表	38
表 3-4	火山坑集水區土壤沖蝕量推估表	39
表 3-5	控制點集流時間計算表	41
表 3-6	六龜（4）雨量站無因次降雨強度公式係數表	42
表 3-7	控制點頻率年降雨強度計算表	43
表 3-8	合理化公式說明	43
表 3-9	逕流係數參照表	44
表 3-10	控制點頻率年洪峰流量計算表	44
表 3-11	表面粒徑調查位置及分析成果表	45
表 3-12	曼寧 n 值經驗公式	47
表 3-13	表面粒徑計算結果推求曼寧 n 值計算表	47
表 3-14	河道曼寧 n 值表	48
表 3-15	控制點頻率年土石流流量計算表	49
表 3-16	控制點頻率年土石流流量計算表(原始河道)	50
表 3-17	控制點頻率年土石流流量計算表	51
表 5-1	本計畫建議治理區位及點位評估表	63

表 5-2	野溪治理工法.....	66
表 5-3	整體規劃工程內容	68
表 5-4	整體規劃預估費用表.....	71
表 6-1	火山坑分期工程內容及經費預估表	74
表 6-2	火山坑各期工程內容表	94
表 6-3	火山坑第一期工程預算表.....	95
表 7-1	經濟效益評估彙整表.....	100

圖目錄

圖 1-1	火山坑集水區範圍地形圖.....	2
圖 1-2	火山坑集水區衛星影像圖.....	2
圖 2-1	本計畫區區位圖.....	5
圖 2-2	本計畫區地籍權屬.....	6
圖 2-3	本計畫區之行政轄區圖.....	7
圖 2-4	火山坑集水區交通系統圖.....	9
圖 2-5	火山坑橋台 21 線道路狀況圖.....	9
圖 2-6	火山坑集水區區域內道路狀況詳圖.....	10
圖 2-7	本計畫區雨量測站徐昇式面積劃分圖.....	11
圖 2-8	六龜（4）雨量站歷年月降雨歷線趨勢分析圖.....	14
圖 2-9	卡玫基颱風對火山坑野溪之影響圖.....	15
圖 2-10	火山坑集水區溪流現況河床坡度分布示意圖.....	17
圖 2-11	火山坑集水區高程分布示意圖.....	18
圖 2-12	火山坑集水區坡度示意圖.....	19
圖 2-13	火山坑集水區坡向示意圖.....	19
圖 2-14	火山坑集水區地質分布示意圖.....	21
圖 2-15	火山坑集水區土壤分布示意圖.....	21
圖 2-16	杉林鄉附近植物概況.....	22
圖 2-17	本計畫區內動物概況.....	26
圖 2-18	旗山溪溪魚圖.....	26
圖 3-1	火山坑集水區林班地崩塌災害 95 年區位衛星影像圖.....	28
圖 3-2	火山坑集水區林班地崩塌災害區位衛星影像圖（莫拉克颱風後）	28
圖 3-3	火山坑集水區道路損壞情形照片圖.....	29
圖 3-4	林班界起點相對里程示意圖.....	30
圖 3-5	林班界起點現況照片圖.....	30
圖 3-6	民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖（1/5）.....	31
圖 3-6	民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖（2/5）.....	32
圖 3-6	民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖（3/5）.....	33
圖 3-6	民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖（4/5）.....	34

圖 3-6	民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖 (5/5)	35
圖 3-7	坡面崩塌機制示意圖	37
圖 3-8	粒徑調查點位置圖	46
圖 3-9	表面粒徑分析曲線圖	46
圖 3-10	杉林大橋徑流站與楠峰橋徑流量站之相對位置圖	52
圖 4-1	發生段之連續節制壩穩定蝕溝工法構想圖	55
圖 4-2	輸送段之固床工工法構想圖	56
圖 4-3	源頭崩塌治理構想圖	58
圖 5-1	整體規劃配置對照圖(發生段)	69
圖 5-2	整體規劃配置對照圖(輸送段)	70
圖 6-1	第一期規劃配置圖(一)	75
圖 6-2	第一期規劃配置圖(二)	76
圖 6-3	第一期 0K+983 防砂壩工程斷面設計圖	77
圖 6-4	第一期 1K+185 防砂壩工程斷面設計圖	78
圖 6-5	第一期 0K+930 土石壩工程斷面設計圖	79
圖 6-6	第一期 0K+040 節制壩工程斷面設計圖	80
圖 6-7	第二期規劃配置圖	81
圖 6-8	第二期 1K+850 節制壩工程斷面設計圖	82
圖 6-9	第二期 1K+735 節制壩工程斷面設計圖	83
圖 6-10	第二期 1K+495 防砂壩工程斷面設計圖	84
圖 6-11	第三期規劃配置圖	85
圖 6-12	第三期 0K+820 節制壩工程斷面設計圖	86
圖 6-13	第三期 0K+740 節制壩工程斷面設計圖	87
圖 6-14	第三期 0K+650 節制壩工程斷面設計圖	88
圖 6-15	第四期規劃配置圖	89
圖 6-16	第四期 0K+380 節制壩工程斷面設計圖	90
圖 6-17	第四期 0K+220 節制壩工程斷面設計圖	91
圖 6-18	第四期護岸工程斷面設計圖	92

第一章 前言

1.1 計畫緣起

火山坑集水區位於高雄縣杉林鄉境內台 21 線火山橋野溪源頭之山嶺區，海拔高度約由 300 至 850 公尺。於 98 年 8 月 7 日莫拉克颱風挾帶連日豪雨侵襲下，山嶺源頭及靠近溪側之山邊坡發生嚴重崩塌，大量土石崩落溪床，並順水流帶往下游堆積，阻礙河道，造成台 21 線大量土石堆積交通中斷，影響當地居民出入，且因台 21 線為旗山通往甲仙之要道，對觀光業發展造成重大影響。

鑒於全球氣候環境變遷的影響，大氣環流改變，導致降水的極端化，造成雨水強度甚強且過度集中帶來了洪水及土石坍方，屏東林區管理處為防止該處崩塌土石下移堆積，並減少野溪側岸沖刷擴大，避免危及當地居民生命財產安全，維持台 21 線交通順暢，特於 98 年度「國土保安區治理與復育計畫」項下編列預算辦理「火山坑集水區整體規劃及第一期工程委託設計」案（以下簡稱本計畫），冀望委託專業機構，如質如期完成本集水區崩塌地處理、野溪治理、土石流防制、蝕溝控制等調查規劃等工作，在兼顧生態與景觀下處理崩塌地，並進行河道整治工作，抑制土石流以期達到保育水土資源，發揮治水防砂之效。

1.2 工作範圍

自高雄縣旗山鎮經台 21 線道往杉林方向至火山橋，火山橋上游面之野溪坑谷名為火山坑，即為本計畫工作範圍之火山坑集水區。火山坑集水區內之林班地，位屬於屏東林區旗山事業區之第 35 號林班地範圍內；集水區全區之行政區域，則轄屬高雄縣杉林鄉境（按套疊 GIS 地理資訊圖層顯示）。整體而言，本計畫集水區涵蓋範圍面積計約有 223.41 公頃，集水區內之林班面積計約有 134.95 公頃。集水區範圍地形圖及集水區衛星影像圖如圖 1-1 及 1-2。

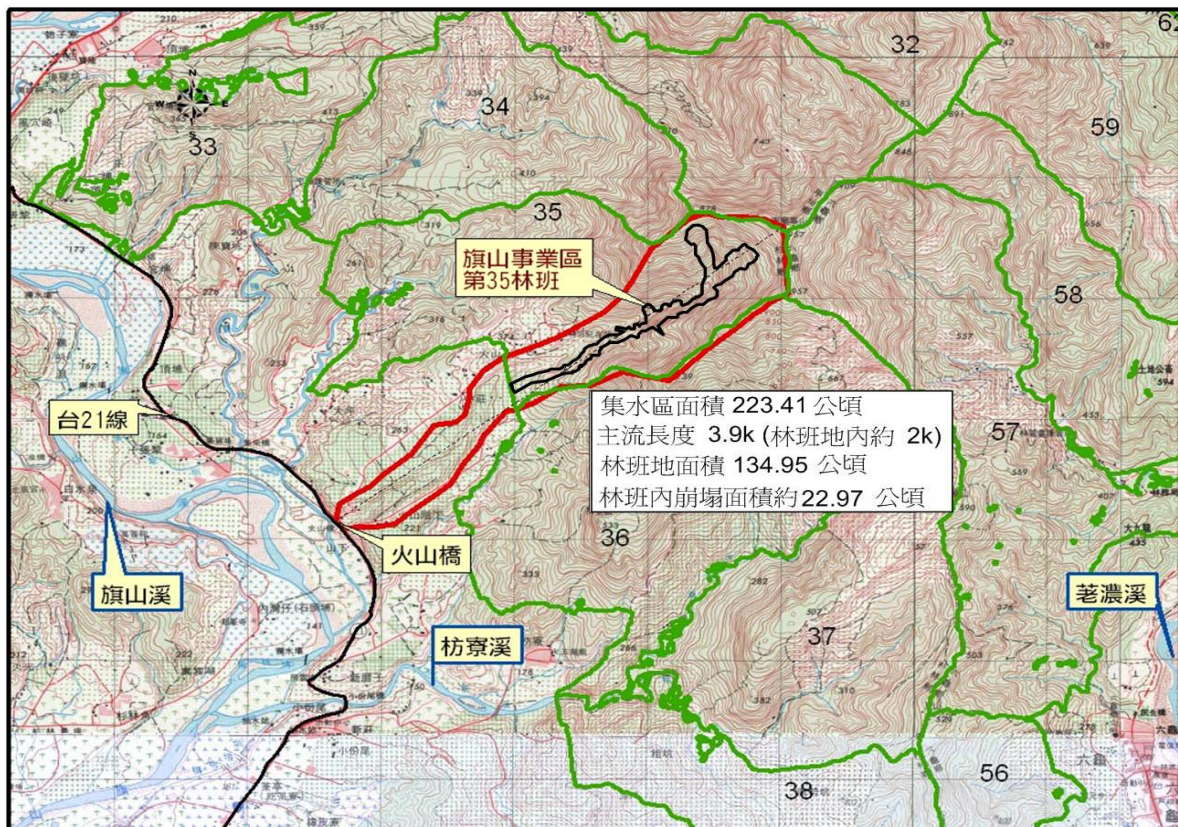


圖 1-1 火山坑集水區範圍地形圖

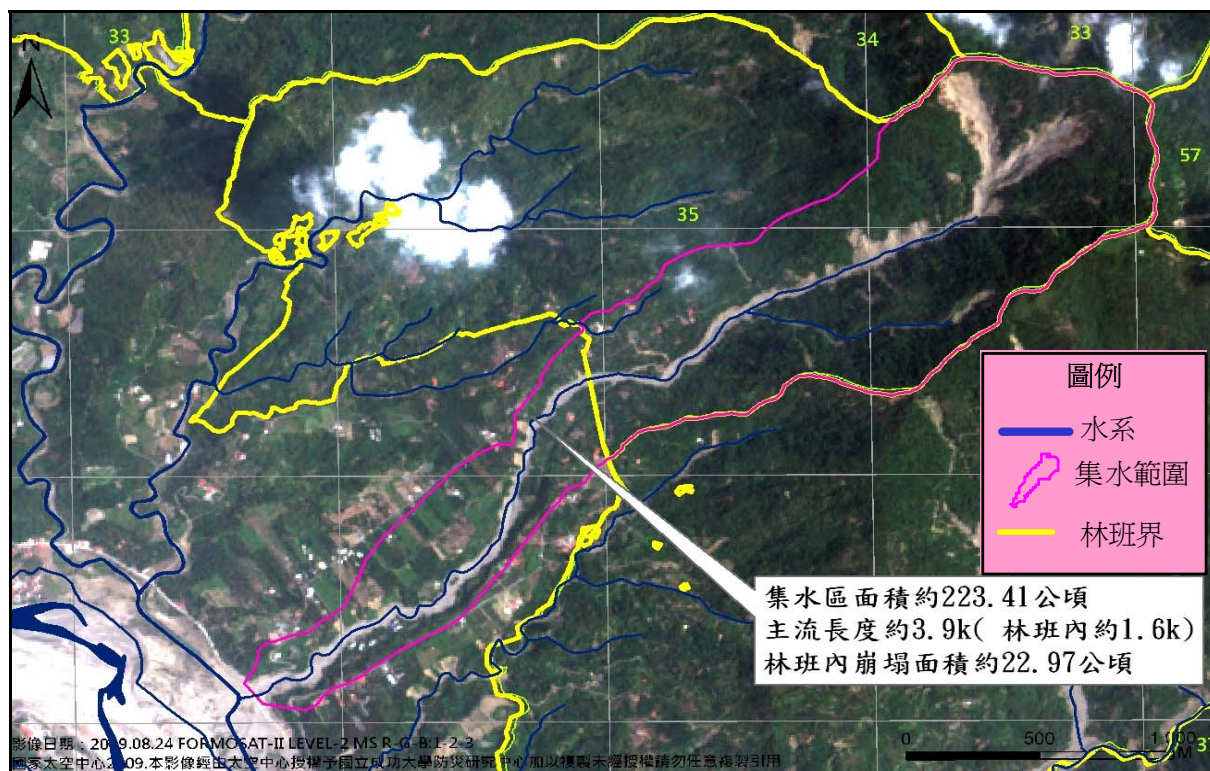


圖 1-2 火山坑集水區衛星影像圖 (98.08.24)

1.3 工作目標

為防止崩塌土石下移堆積，並減少野溪側岸沖刷擴大，避免危及當地居民生命財產安全，及維持台 21 線交通順暢。本計畫擬定工作目標如下，

- (一) 治理調查規劃：針對規劃之集水區進行現況調查、整治河段之測量調查、基本資料蒐集、水文水理及構造物分析、災害問題分析，研擬抑止泥砂下移治理對策，提具整體治理計畫，及預期效益評估。
- (二) 擬定設計方案：依據治理對策暨分年分期計畫，並經現場會勘，研商工程設施之配置、優先次序，俾進行初步設計及設計方案審定。
- (三) 完成第一期工程設計：針對最優先應辦理治理內容，進行第一期工程測量設計及編製工程預算書，編製招標文件。
- (四) 長期目標建議：提出後續應辦理治理內容，建議長期監測火山坑集水區治理規劃目標，如治理成效調查檢討、崩塌地復原情形及水土保持等。

1.4 工作項目與內容

本計畫執行之工作項目與內容如表 1-1 所列。

表 1-1 委託工作項目與內容彙整一覽表

工作項目	委託工作內容
(一) 整體調查規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 集水區概況調查—包括地文、水文相關資料，例如：行政區域、人口、交通、氣象、水文、地質與土壤及生態環境等基本資料蒐集及調查。 ■ 泥砂量調查。 ■ 河道斷面檢討與分析--於本溪流主河道斷面，若有地形變化較大之處應加設斷面，進行水文分析、水理演算、斷面檢算及水理演算結果比較分析、橋涵斷面演算、土砂生產量推估、溪流輸砂量估算。 ■ 基本資料蒐集及集水區問題分析--土石流危險溪流、崩塌地情形、泥砂危害情形。 ■ 治理效益評估。 ■ 治理對策細部規劃--整治方案提供包含構造物細部、單價分析、數量及金額推估、分年分期整治計畫（含規劃配置總圖）。 ■ 報告及細部規劃等有關項目編印--包含期初現勘、期中、期末報告、成果報告等。 ■ 規劃區專案人員簡報製作及協助機關相關事宜。 ■ 地籍權屬調查及協助辦理用地取得。 ■ 測量作業—包括地形圖測量、斷面測量、細部測量。
(二) 擬訂設計方案	<ul style="list-style-type: none"> ■ 甲乙雙方會同現場勘查後，研商決定各項工程設施之配置及優先次序，據以進行初步設計，設計初稿完成後，送交甲方書面審核及訂定時間進行設計方案簡報，通過後即完成設計方案審定。
(三) 工程細部設計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工程細部測量、設計及編製第一期工程設計書，送交甲方審查。
(四) 工程預算書編製	<ul style="list-style-type: none"> ■ 修正工程設計書及編製工程預算書：依甲方意見修正後送交甲方複審。
(五) 編製招標文件及空白標單	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依行政院『公共工程招標文件增列提供標案資料作業要點』規定格式與方法製作設計預算書及招標文件，提供招標文件電子領標之電子檔。

註：上述工作項目內容參考自契約文件內容並由嘉磐工程技術顧問彙整。

第二章 基本資料蒐集與分析

2.1 計畫區區位說明

火山坑集水區位於高雄縣杉林鄉境內（如圖 2-1），集水區地形約略呈南北長之薯狀，三面環山。集水區下游面出口銜接鄉內主要幹道，為縱貫南北向的台 21 線，該道路走向大致與旗山溪相平行，主要聚落亦多沿台 21 線及依傍旗山溪畔構築。台 21 線道路同時也為杉林鄉主要聚落通往旗山鎮往來之必經，也是南橫公路進入高雄縣境的捷徑之一，所有旗山地區往甲仙的車輛多穿越杉林鄉中心，為一交通必經重要樞紐區位。鄉境「月光山隧道」可經縣 184 道路，由美濃進入旗山。台 21 線上火山橋上游面之火山坑野溪坑谷集水區範圍，即為本調查規劃設計之範圍。整體集水區涵蓋範圍面積計約 223.41 公頃。

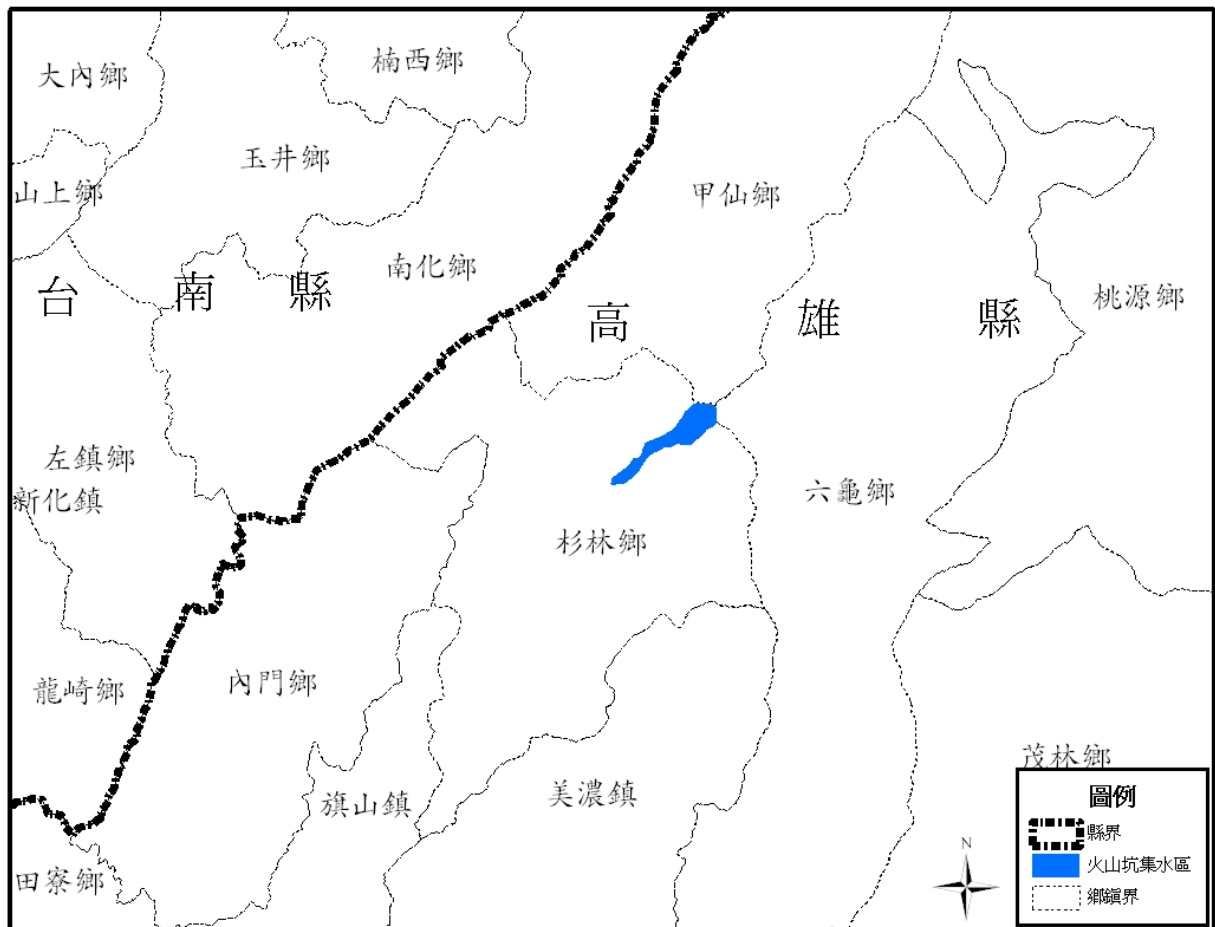


圖 2-1 本計畫區區位圖

2.2 地籍權屬調查

本計畫區內地權除屬林班以外尚有山坡地保育區及 77 筆私人土地，如圖 2-2 所示。惟山坡地保育區及私有地均位於下游面，並不會影響未來本處治山防災工程實施界面之衝突問題。

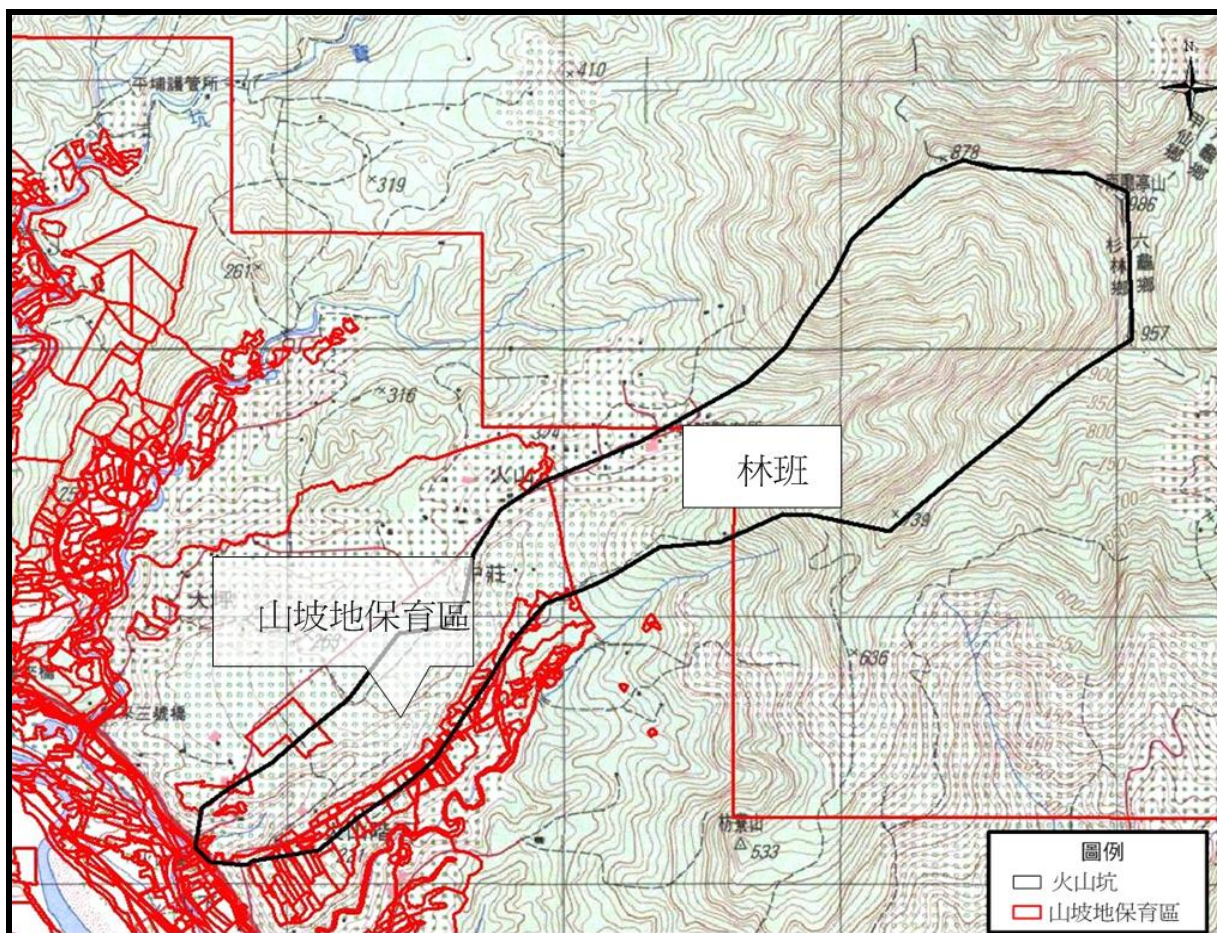


圖 2-2 本計畫區地籍權屬

2.3 行政、人文經濟與交通

2.3.1 行政轄區

本計畫區之行政區域轄屬高雄縣杉林鄉集來村（如圖 2-3）。而集水區內林班地部分，屬屏東林區旗山事業區之第 35 號林班地範圍，因此，本計畫區林班地範圍內之治山防災管理與治理管轄權責，由林務局屏東林區管理處擔負管理之責；林班地外則由高雄縣政府及水土保持局共同管理。火山坑集水區行政區位圖如圖 2-3。

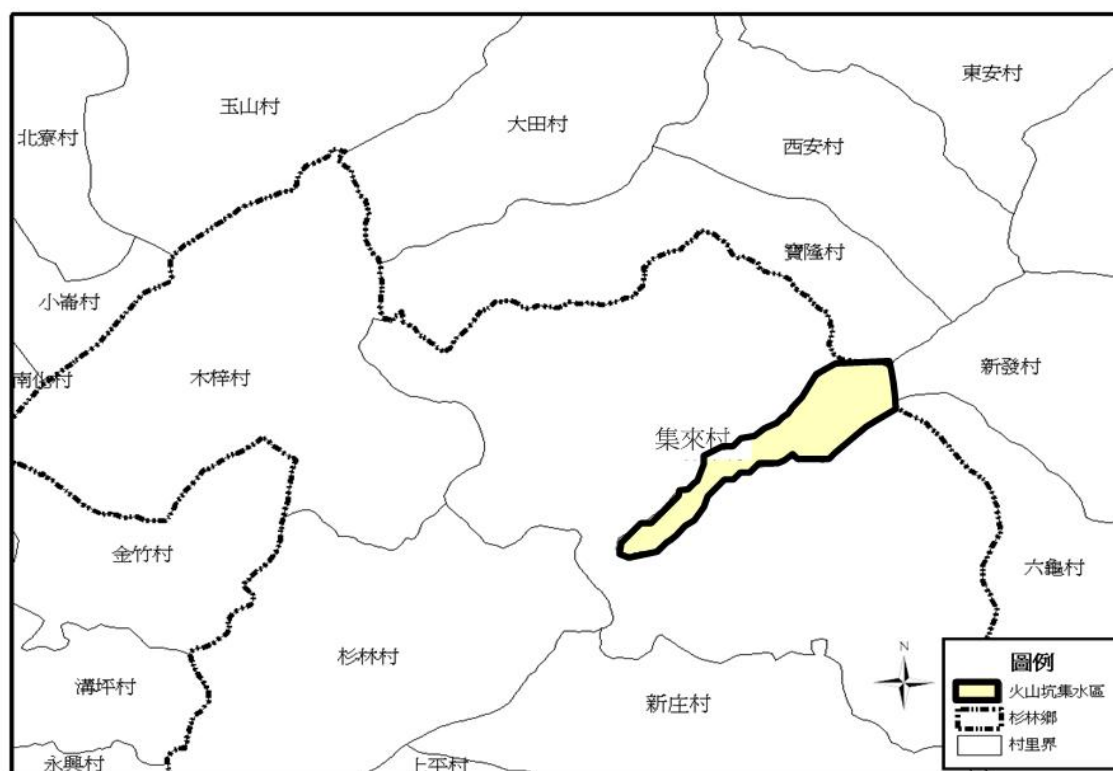


圖 2-3 本計畫區之行政轄區圖

2.3.2 人口分布與人文特色

本計畫區內之人口居住大多分布在坑溝北側坡地上且聚落型式呈軸線分布。由台 21 線火山橋轉往橋旁之通仙巷後，蜿蜒向上游延伸，居戶則均佈於通仙巷之兩側，惟戶與戶間仍有相當距離；由火山橋往上游行進約 1.5~2.0 公里始進入到林班界範圍內，林班地界內則已人煙鮮至。林班界下游多為當地住民開墾之農田、果園、旱作地分布，林班界上游面則多為竹林及雜木林地。

根據杉林鄉戶政事務所人口統計資料（民國 89 年～民國 98 年 10 月）顯示（如表 2-1），杉林鄉共有 7 個村；全鄉之人口數有逐年減少趨勢，在過去十年來戶數下降雖僅 0.77%，但人口數則下降達 12.25%，推測可能是都市發展不均需前往都市謀生所致。而火山坑所屬之集來村共有 752 戶（約佔全鄉 19%），村內男子人口數 1,198 人（約佔全鄉 16%）、女子人口數 948 人（約佔全鄉 18%）。

表 2-1 杉林鄉之人口統計表

年	村里數	鄰數	戶數	人口數合計	男	女
89	7	141	4,048	13,004	7,142	5,870
90	7	139	4,064	22,420	7,004	5,749
91	7	138	4,037	12,584	6,924	5,660
92	7	138	3,985	12,267	6,786	5,481
93	7	138	3,969	12,016	6,610	5,365
94	7	138	3,969	12,016	6,550	5,365
95	7	138	3,964	11,671	6,432	5,239
96	7	138	3,984	11,454	6,310	5,144
97	7	138	3,995	11,272	6,192	5,081
98	7	138	4,017	11,153	6,106	5,047

資料來源：高雄縣杉林鄉戶政事務所

2.3.3 交通

一、聯外交通

本計畫區平時並無遊客駐足攬勝。惟因緊鄰台 21 線而沿台 21 線往北約 7 公里可接台 20 線，已為通往荖濃與藤枝森林遊樂區之要道；沿台 21 線往南約 17 公里可通往美濃、旗山一帶，一般旅次多為通越型，集水區聯外交通可謂十分便捷，交通系統如圖 2-4。莫拉克颱風侵襲期間，導致台 21 線火山橋及前後道路路段遭致土石嚴重掩埋，雖經數月搶修，目前該路段道路兩側仍然土石盈尺，惟道路已可通行。如圖 2-5 所示。

二、區內交通

進入本集水區域內之道路則多為 PC 路面，路幅約 2~3m，一般小型車進出可謂便利，大型車輛通行則略顯狹小。至目前為止，火山橋上游約 200 m 以上至林班界內之路況尚維持良好，如圖 2-6。



圖 2-4 火山坑集水區交通系統圖



圖 2-5 火山坑橋台 21 線道路狀況圖



圖 2-6 火山坑集水區區域內道路狀況詳圖

2.4 水文環境

2.4.1 氣象及水文

由於本計畫區內並無氣象及雨量觀測站，故選取離本計畫區最近之甲仙氣象站作為本計畫區氣象分析之用；再利用徐昇氏法選取本計畫區所屬六龜（4）雨量站供作雨量分析之用（圖 2-7）。雖六龜（4）雨量站位置，行政分區屬高雄縣六龜鄉境，惟其所欲代表火山坑集水區之地區降雨特性，因其源頭位置已與六龜鄉界相鄰且與六龜（4）雨量站之距離較近之情況下，當較位處更遠之甲仙（2）雨量站更具代表性。甲仙氣象站與六龜（4）雨量站所屬機關彙整說明詳表 2-2。

表 2-2 甲仙氣象站與六龜（4）雨量站站位資料一覽表

站名	站號	站址	流域	(67)TM 二度分帶坐標		標高 (m)	經辦 單位	紀錄 年份
				X 坐標	Y 坐標			
甲仙	C0V25	高雄縣甲仙鄉東安村文化南路 6 號(甲仙國中操場後方山丘上)	高屏溪	207226	2553420	270	中央氣象局	1997~ 迄今
六龜 (4)	01V040	高雄縣六龜鄉六龜村民治路 18 號(六龜鄉公所)	高屏溪	211522	2544351	235	經濟部水利署	1983~ 2008

註：上述資料引用自中央氣象局及經濟部水利署測站資料。

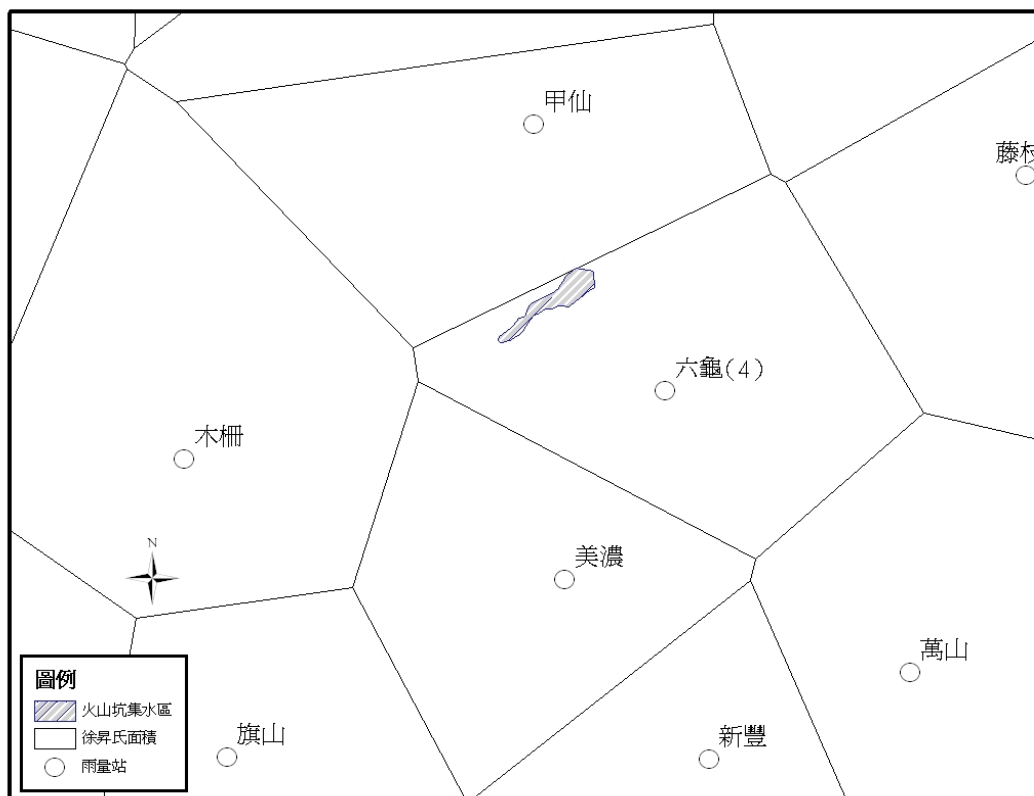


圖 2-7 本計畫區雨量測站徐昇式面積劃分圖

一、氣溫

經彙整甲仙氣象觀測站自 1997~2008 年間之平均氣溫資料後，可得甲仙氣象觀測站年平均氣溫約為 22.75℃，其中，甲仙站每年約自 5 月起至 9 月氣溫較高（25℃ 以上），10 月至翌年 4 月則氣溫較低，惟月平均溫差差距並不大，全年平均月均溫最高未大於 27℃，最低亦未低於 17℃ 之狀況。詳細資料詳後表 2-3。可作為代表火山坑崩塌地集水區年平均氣溫之變化。

二、平均風速

以甲仙氣象觀測站之月平均風速狀況均在 1.0m/s 以下，可見集水區平時風速均甚小。分析詳後表 2-4。

三、日照時數

統計甲仙氣象觀測站日照時數長，表示林地所受陽光照射時數多。分析詳後表 2-5。全年日照時數高於 1,000 小時以上月平均日照明時數高達 80 小時，顯示集水區內之日照相當充足，對於區內植物之生長有益。

表 2-3 中央氣象局甲仙氣象站 1997~2008 年間月平均氣溫變化彙整表

月份 年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
1997	16.8	18.0	20.6	23.4	24.5	24.5	25.3	25.2	24.6	23.6	20.8	18.9	22.18
1998	18.4	19.0	21.4	23.8	25.2	25.9	26.9	26.4	25.3	23.8	22.4	19.6	23.18
1999	18.1	18.1	22.9	24.1	24.2	26.2	25.6	25.1	24.9	25.0	20.1	17.5	22.65
2000	17.0	18.1	21.3	23.6	24.8	26.0	25.6	25.2	24.9	25.2	22.2	19.5	22.78
2001	17.9	19.4	21.3	23.6	25.6	26.0	25.9	26.9	24.7	23.6	19.9	17.8	22.72
2002	16.4	18.3	22.0	25.6	26.0	26.7	26.4	26.0	25.3	24.4	21.1	18.6	23.07
2003	16.1	18.9	20.7	24.1	26.3	25.8	27.5	26.3	25.6	22.7	21.7	16.9	22.72
2004	16.5	17.7	21.0	23.9	26.5	26.2	25.9	26.1	25.3	22.7	21.5	18.4	22.64
2005	16.6	19.0	18.3	23.2	25.2	24.8	26.2	25.6	25.7	24.3	22.1	17.1	22.34
2006	18.5	19.8	20.9	23.9	24.9	25.0	26.3	26.0	25.0	24.3	22.4	18.6	22.97
2007	17.7	19.6	21.6	23.0	25.4	25.4	26.7	24.8	25.2	23.9	21.1	19.1	22.79
2008	18.2	19.9	21.7	23.4	24.9	25.7	26.2	25.4	25.6	24.1	20.9	19.2	22.93
平均	17.35	18.82	21.14	23.80	25.29	25.68	26.21	25.75	25.18	23.97	21.35	18.43	22.75

註：以上資料由嘉磐工程技術顧問有限公司蒐集中央氣象局甲仙氣象站歷年蒐集資料分析成果。

單位：°C

表 2-4 中央氣象局甲仙氣象站 1997~2008 年間月平均風速變化彙整表

月份 年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
1997	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
1998	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1999	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.1
2005	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	0.6	0.3	0.3	0.3	0.4
2006	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
2007	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3
2008	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3
平均	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

註：以上資料由嘉磐工程技術顧問有限公司蒐集中央氣象局甲仙氣象站歷年蒐集資料分析成果。

單位：m/sec

表 2-5 中央氣象局甲仙氣象站 1997~2008 年間日照時數變化彙整表

月份 年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1997	37.5	68.9	125.9	85.4	42.8	58.5	105.7	64.1	106.4	139.0	82.2	17.4	933.8
1998	40.4	66.3	126.5	113.0	104.6	75.0	139.1	166.0	112.8	162.1	100.7	32.4	1,238.9
1999	70.1	145.5	125.9	82.1	52.3	79.8	49.8	103.2	95.2	75.3	20.4	37.4	937.0
2000	94.8	69.3	119.9	70.0	43.6	64.9	57.5	94.7	115.9	126.6	72.1	66.6	995.9
2001	97.8	124.4	157.5	66.0	50.1	102.4	70.3	100.0	73.5	120.4	94.7	76.8	1,133.9
2002	114.0	127.8	107.0	104.6	39.6	87.4	70.7	94.0	78.9	115.1	93.4	55.2	1,087.7
2003	86.8	110.1	103.5	57.7	46.4	71.3	127.2	88.2	87.4	114.9	47.8	45.4	986.7
2004	56.1	101.3	80.2	103.6	105.5	59.6	98.1	90.4	122.3	189.7	173.0	188.3	1,368.1
2005	175.3	113.4	104.2	103.2	120.1	45.1	143.3	75.3	151.5	171.6	178.8	143.2	1,525.0
2006	160.6	161.2	138.2	99.2	96.7	73.9	113.2	125.3	142.7	154.3	142.0	147.5	1,554.8
2007	165.4	197.8	130.9	80.4	93.4	70.0	163.5	83.2	110.1	168.9	145.4	180.4	1,589.4
2008	164.0	172.3	131.3	98.1	92.9	69.1	122.2	89.7	128.6	157.9	128.8	159.2	1,514.1
平均	105.2	121.5	120.9	88.6	74.0	71.42	105.1	97.8	110.4	141.3	106.6	95.8	1,238.8

註：以上資料由嘉磐工程技術顧問有限公司蒐集中央氣象局甲仙氣象站歷年蒐集資料分析成果。

單位：hr

2.4.2 水文概況分析

由表 2-6 知六龜（4）雨量站歷年間（1983 年~2008 年）年平均降雨量為 3,125mm，觀察表 2-6 可發現以下特點：（1）區內年平均雨量較台灣整體年平均降雨量大。（2）5 月至 9 月間為多雨季節，約佔全年雨量之 88%，可見該地區雨量相當集中。（3）各別年在 5 月至 9 月間之狀況，月降雨量超過 1,000mm 以上之雨量，亦不在少數，因此，近年來的降雨變化趨勢對於火山坑集水區之災害發生，為具有相當重要之影響因素。（4）2000 年以前大於 1,000mm 以上之雨量幾乎集中在八月的颱風季節，而自 2000 年以後非屬颱風季節之 5-6 月亦常會有暴雨出現；此現象顯示這幾年全球氣候變遷造成降雨極端化。歷年月降雨歷線趨勢說明如圖 2-8。

表 2-6 六龜 (4) 雨量站年平均降雨量彙整表

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累積(mm)
1983	0.0	28.2	20.7	113.4	469.0	635.0	1,549.8	830.6	277.2	14.9	94.4	14.2	4,047.4
1984	30.0	116.2	223.8	157.7	667.4	361.1	183.5	844.9	176.9	40.5	3.3	21.9	2,827.2
1985	2.2	1.2	20.3	198.7	535.5	541.7	332.4	291.2	262.4	79.4	0.0	0.0	2,265.0
1986	35.0	128.8	8.3	32.2	486.8	979.5	217.8	1,119.1	298.7	22.8	11.6	64.7	3,405.3
1987	2.5	52.8	53.1	13.8	827.5	604.4	210.8	496.0	251.2	15.5	21.5	3.0	2,552.1
1988	0.0	9.3	72.7	55.2	158.2	610.3	849.2	566.8	242.9	81.1	3.0	18.3	2,667.0
1989	84.9	15.5	18.3	151.1	422.6	192.0	126.4	1,292.1	382.9	106.2	8.8	12.3	2,813.1
1990	11.3	0.0	54.5	158.5	142.6	106.8	836.6	406.8	921.8	55.1	17.0	16.2	2,727.2
1991	5.0	47.0	18.0	475.0	228.0	1,286.0	258.0	1,450.0	865.0	64.0	8.0	0.0	4,704.0
1992	26.0	38.0	8.0	50.0	128.0	976.0	757.0	361.0	264.0	137.0	6.0	41.0	2,792.0
1993	60.0	114.0	87.0	251.0	159.0	184.0	614.0	1,193.0	955.0	0.0	0.0	7.0	3,624.0
1994	42.0	3.0	52.0	32.0	336.0	659.0	87.0	229.0	195.0	16.0	33.0	11.0	1,695.0
1995	12.0	63.0	43.0	73.0	697.0	569.0	589.0	1,585.0	189.0	40.0	0.0	13.0	3,873.0
1996	25.0	30.0	27.0	67.0	256.0	674.0	448.0	235.0	134.0	17.0	0.0	0.0	1,913.0
1997	6.0	10.0	0.0	221.0	351.0	110.0	653.0	839.0	110.0	120.0	24.0	3.0	2,447.0
1998	45.0	76.0	163.0	53.0	217.0	635.0	658.0	822.0	338.0	54.0	0.0	6.0	3,067.0
1999	51.0	237.0	167.0	213.0	219.0	770.0	207.0	710.0	304.0	301.0	1.0	23.0	3,203.0
2000	6.0	0.0	10.0	94.0	376.0	285.0	1,083.0	1,160.0	416.0	62.0	15.0	42.0	3,549.0
2001	11.0	35.0	22.0	123.0	123.0	391.0	644.0	923.0	301.0	123.0	37.0	19.0	2,752.0
2002	61.0	3.0	64.0	57.0	1,132.0	385.0	603.0	531.0	1,104.0	172.0	15.0	0.0	4,127.0
2003	21.0	4.0	23.0	0.0	401.0	368.0	758.0	564.0	180.0	92.0	3.0	115.0	2,529.0
2004	14.0	6.0	26.0	58.0	94.0	909.0	138.0	574.0	309.0	226.0	32.0	0.0	2,386.0
2005	4.0	9.0	13.0	51.0	423.0	381.0	1,660.0	370.0	342.0	67.0	0.0	110.0	3,430.0
2006	5.0	130.0	163.0	49.0	405.0	1,959.0	1,775.0	647.0	704.0	227.0	29.0	15.0	6,108.0
2007	31.0	0.0	25.0	220.0	426.0	1,213.0	1,258.0	317.0	425.0	34.0	35.0	8.0	3,992.0
2008	0.0	0.0	20.0	77.0	275.0	469.0	616.0	2,252.0	526.0	604.0	42.0	0.0	4,881.0
平均(mm)	21.9	42.9	52.0	112.8	368.7	602.0	633.8	763.3	388.0	102.6	16.3	20.9	3,125.0

註：以上資料由嘉磐工程技術顧問有限公司蒐集經濟部水利署六龜(4)雨量站歷年蒐集資料分析成果。

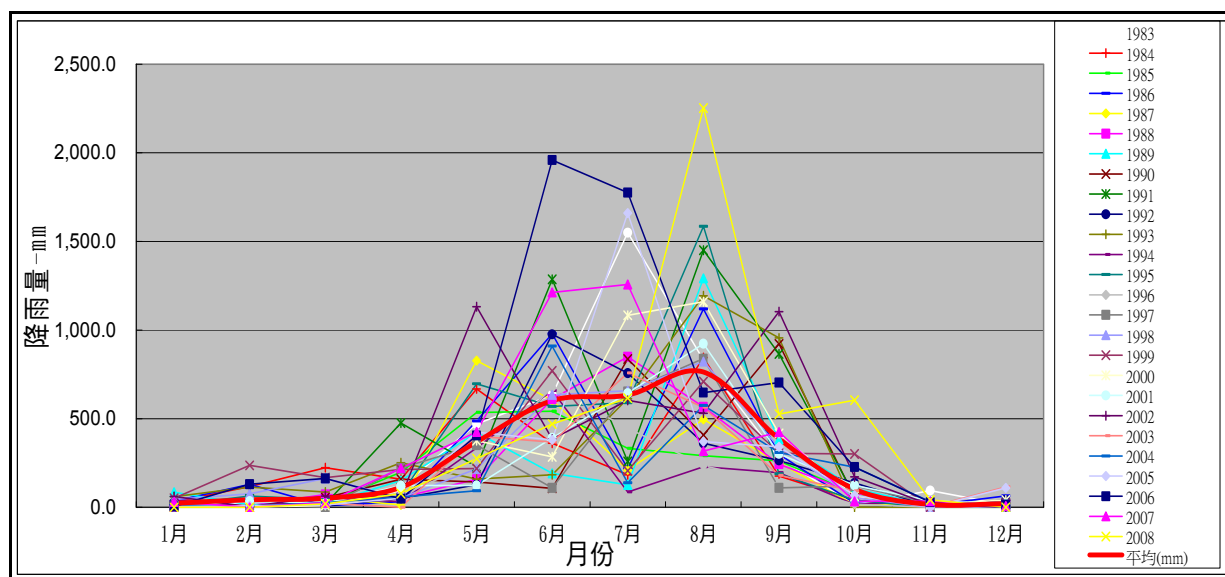


圖 2-8 六龜 (4) 雨量站歷年月降雨歷線趨勢分析圖

2.4.3 近期颱風豪雨影響分析

一、歷年颱風

民國 97 年 7 月從宜蘭縣南部登陸之卡玫基颱風(三天累積雨量 1,050mm)已造成本計畫區野溪遭土石淤塞，如圖 2-9，表 2-7 為歷年造成較大災害之颱風侵襲資料表。



資料來源：成大防災中心

圖 2-9 卡玫基颱風對火山坑野溪之影響圖

二、莫拉克颱風

民國 98 年 8 月間莫拉克颱風挾帶連日豪雨侵襲下，致使山嶺源頭及靠近溪側之山邊坡發生嚴重崩塌，大量土石崩落溪床，並順水流帶往下游堆積，阻礙河道，淹浸台 21 線，阻礙台 21 線交通，影響當地居民出入及農業發展甚鉅。按今(98)年 8 月 7 日由花蓮登陸之莫拉克颱風挾帶狂風暴雨，在六龜地區三天內就降下約 1,700mm 的雨量，即短短三天內就已下了本地區平均一年降雨量之 50% 以上，造成原來僅為十數米寬之小坑溝，受到洪流沖蝕後，形成近百米寬之大坑溝，上游源頭崩塌嚴重，崩落土石順水流沖往下游堆積，造成台 21 線交通完全癱瘓。

表 2-7 歷年颱風侵襲資料表

年度	颱風名稱	登陸地點	侵台日期	一日最大降雨 (mm) 三日最大降雨 (mm)	最大 強度	災情概述
79	歐菲利 OFELIA	花蓮、成功	6月23日	284 485	中度	東部嚴重災情，尤以花蓮最為嚴重
79	楊希 YANCY	宜蘭	8月19日	387 675	中度	中、北部有嚴重災情。
79	布藍登 BRENDAN	--	7月23日	315 635	中度	--
81	寶莉 POLLY	宜蘭、花蓮	8月30日	387 770	輕度	花蓮豪雨成災
81	歐馬 OMAR	花蓮、成功	9月4日	296 382	中度	花蓮輕度損失
83	凱特林 CAYLIN	成功、台東	8月3日	261 432	輕度	東南部豪雨，鐵、公路受損
85	賀伯 HEBE	基隆、蘇澳	7月31日	345 673	強烈	全國各地災情嚴重，東部土石流嚴重災情，尤以花蓮最為嚴重。
87	奧拖 OTTO	台東、成功	8月4日	146 247	輕度	東部、東南部及中南部豪雨
89	碧利斯 BILIS	台東縣成功鎮	8月22日	280 486	強烈	11人死亡、4人失蹤、110人受傷
89	象神 XANGSANE	未登陸	11月1日	111 142	中度	52人死亡、10人失蹤、5人受傷
90	桃芝 TORAJI	花蓮秀姑巒溪口	7月30日	227 282	中度	花蓮縣11人死亡、16人失蹤、16人受傷、57處土石流
90	納莉 NARI	三貂角至宜蘭頭城	9月10日 9/17、18	289 389	中度	94人死亡、10人失蹤、265人受傷
90	利奇馬 LEKIMA	台東、大武	9月27日	200 403	中度	東部有災情
91	納克莉 NAKRI	台中、苗栗一帶	7月9日	122 198	輕度	2人死亡，1人失蹤，10人受傷。花蓮地區2人受傷。
92	莫拉克 MORAKOT	台東、大武	8月3日	156 191	輕度	花蓮、台東、屏東豪雨
93	敏督利 MINDULLE	花蓮	7月1日	603 1,343	中度	3人死亡、4人受傷、1人失蹤。花蓮地區1人失蹤。
94	海棠 HAITANG	宜蘭東澳附近	7月18日	601 1,484	強烈	各地區以花蓮災情最為嚴重，1人死亡、1人失蹤
94	泰利 TALIM	花蓮、宜蘭	9月1日	635 716	強烈	受颱風環流影響有豪雨發生，造成多處道路坍方，南部部分地區淹水。有3人死亡。農漁牧損失逾16億。
95	碧利斯 BILIS	宜蘭頭城附近	7月12日	458 687	輕度	中南部部分道路中斷、3人死亡
95	凱米 KAEMI	台東縣成功鎮	7月24日	229 267	中度	東部、南部部分道路中斷
96	梧提 WUTIP	花蓮、台東	8月9日	438 829	輕度	無重大災情發生。
96	聖帕 SEPAT	花蓮秀姑巒溪口附近	8月16日	379 961	強烈	因豪雨造成部分地區淹水、道路中斷，1人死亡
96	柯羅莎 KROSA	頭城及三貂角間	10月5日	343 588	強烈	強風豪雨造成全台皆有災情發生，包括淹水、土石流、道路中斷，計有9人死亡
97	卡玫基 KALMAEGI	宜蘭縣南部	7月17日	586 1,054	中度	連日豪雨造成中南部嚴重水患。計有20人死亡，6人失蹤
97	鳳凰 FUNG-WONG	靜浦與長濱之間	7月27日	335 536	中度	西南氣流為東部及南部帶來強風豪雨，造成多處地區淹水。計有2人死亡，以花蓮最為嚴重
97	辛樂克 SINLAKU	宜蘭縣蘭陽溪附近	9月12日	443 614	強烈	豪雨重創中部地區，尤以南投最為嚴重，造成后豐斷橋、豐丘山崩及廬山溫泉區飯店倒塌等災情。計有14人死亡，7人失蹤
97	薔蜜 JANGMI	宜蘭縣南澳附近	9月27日	232 443	強烈	多處地區淹水、交通中斷，以登陸點宜蘭最為慘重。計有2人死亡，2人失蹤
98	莫拉克 MORAKOT	花蓮	8月8日	1,403 2,613	中度	莫拉克重創南台灣造成500餘人罹難、多處斷橋及土石流災情。

資料來源：行政院環保署地方環境資料查詢系統網站

2.5 地文環境概況調查

2.5.1 地形與地勢

火山坑集水區地形、地勢之起伏狀況，大略由東北往西南向傾降，整體集水區地形起伏相當明顯，本計畫山坡平均縱向降坡（由山嶺源頭指向河心）約有 24.5%，而源頭左右兩塊大崩塌地，其縱坡更高達 50~60%，惟就林班內野溪主流而言，其河道縱向降坡雖較坡面緩和，惟其約 12~18% 的縱坡亦是相當陡峭，溪流縱坡分布圖如圖 2-10。

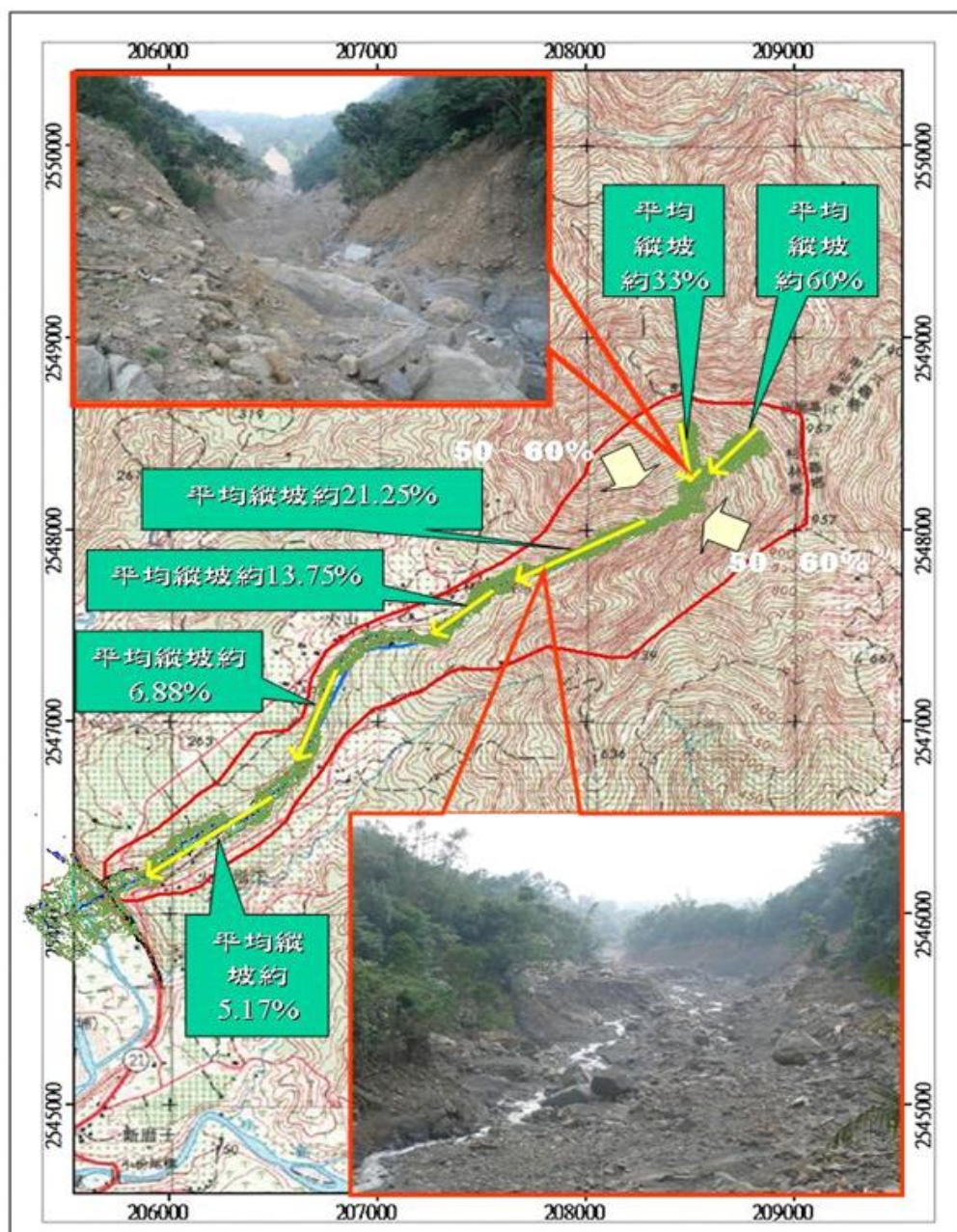


圖 2-10 火山坑集水區溪流現況河床坡度分布示意圖

經 GIS 套疊分析後呈現本計畫區高程、地形坡度、坡向狀況詳圖 2-11～圖 2-13。由圖 2-11 可知本區面積佔最大高程是 201m~300m，約佔 15.8%；其次是 12.4%的 701m~800m 間；高程在 500m 以下佔全區之 48.4%。又由坡度分布圖得坡度 30%以下約佔整個集水面積的二分之一強，30%以上約佔二分之一弱，30%~40%坡度約佔整個計畫區面積百分之三十。

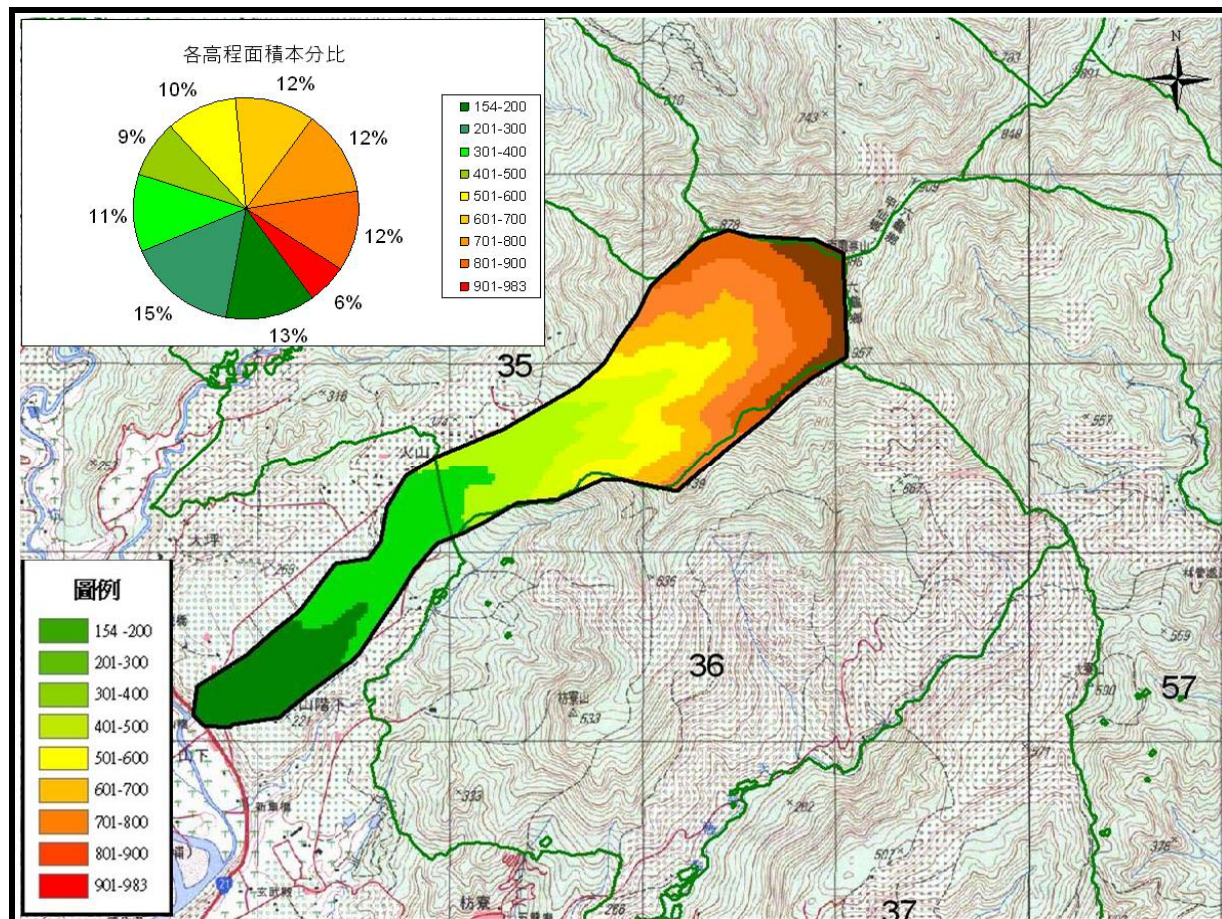


圖 2-11 火山坑集水區高程分布示意圖

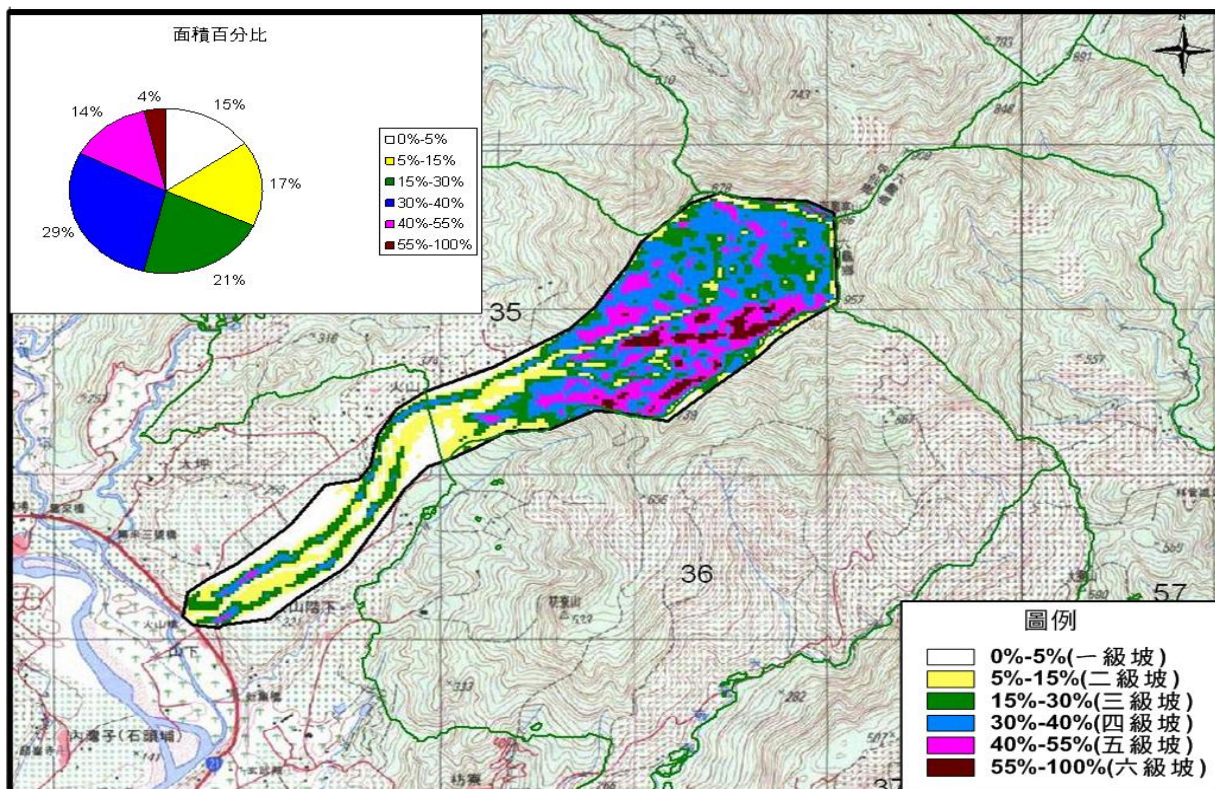


圖 2-12 火山坑集水區坡度示意圖

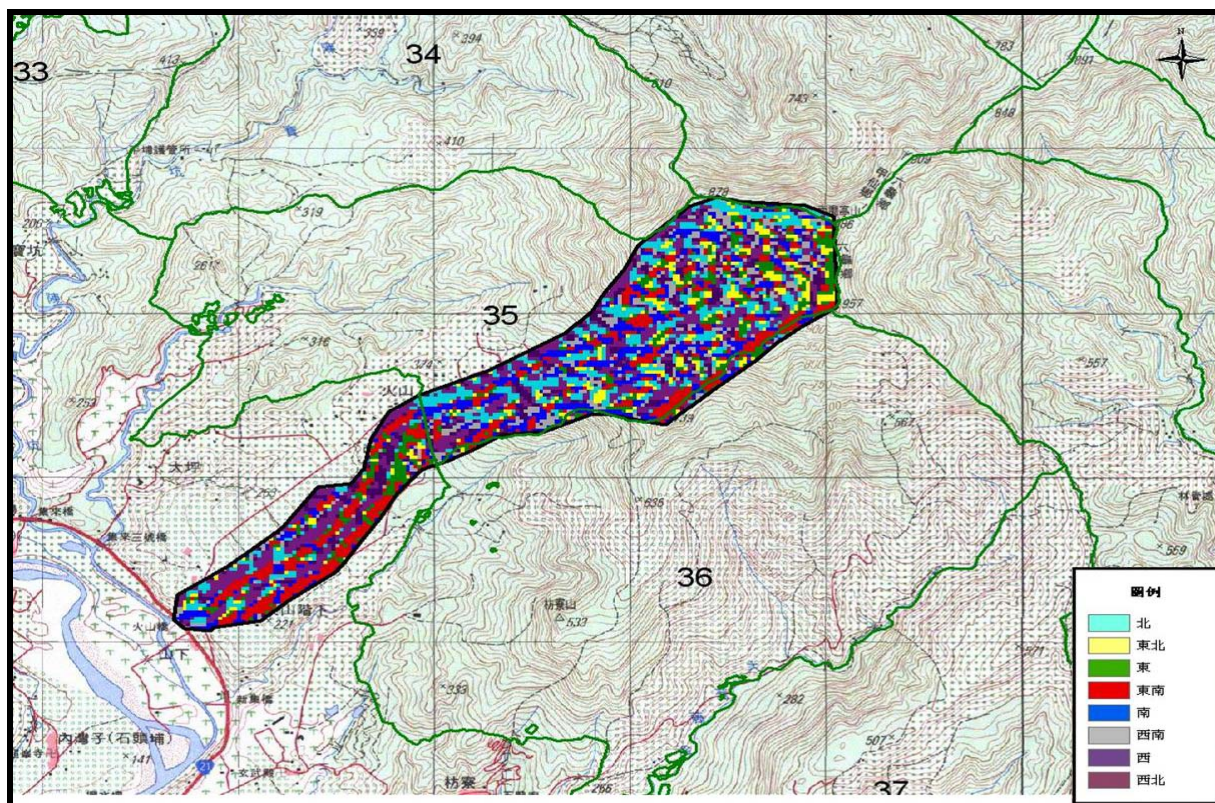


圖 2-13 火山坑集水區坡向示意圖

2.5.2 水系與排水系統

火山坑集水區地形狹長，二側山勢陡峭，地表逕流係順坡而下，在坡面上依地形地勢匯集後直接進入火山坑主流野溪中，故區內除主流野溪外，兩側山脊上並未發展出明顯之支流，整體水系系統相當單純，有關水系系統分布如前圖 1-1 說明。其排水系統亦如同水系一般，自二側匯入火山坑主流後排出本集水區，排水系統亦十分單純。

2.5.3 地質與土壤

火山坑集水區內之地質現狀與層次相當鮮明，整體集水區範圍絕大部分多屬中新世晚期之桂竹林層，桂竹林層以青灰色砂岩、暗灰色頁岩、及淺灰色至灰色砂岩、頁岩與砂質頁岩之互層為主。上游地區有一部分為階地堆積層，係屬淺海相的沉積環境，泥質沉積物和海相化石也隨之增加，在砂頁岩及鈣質砂岩的岩層中含有有孔蟲與海棲貝類化石，表示已屬淺海沉積。

另集水區內土壤種類繁多與其性質各有差異，按行政院農業委員會發行「台灣地區土壤分布圖」，區域內各處土壤分布概況主要種類以石質土、崩積土與沖積土為大宗。火山坑集水區地質與土壤分布狀況詳如圖 2-14、圖 2-15 所示。

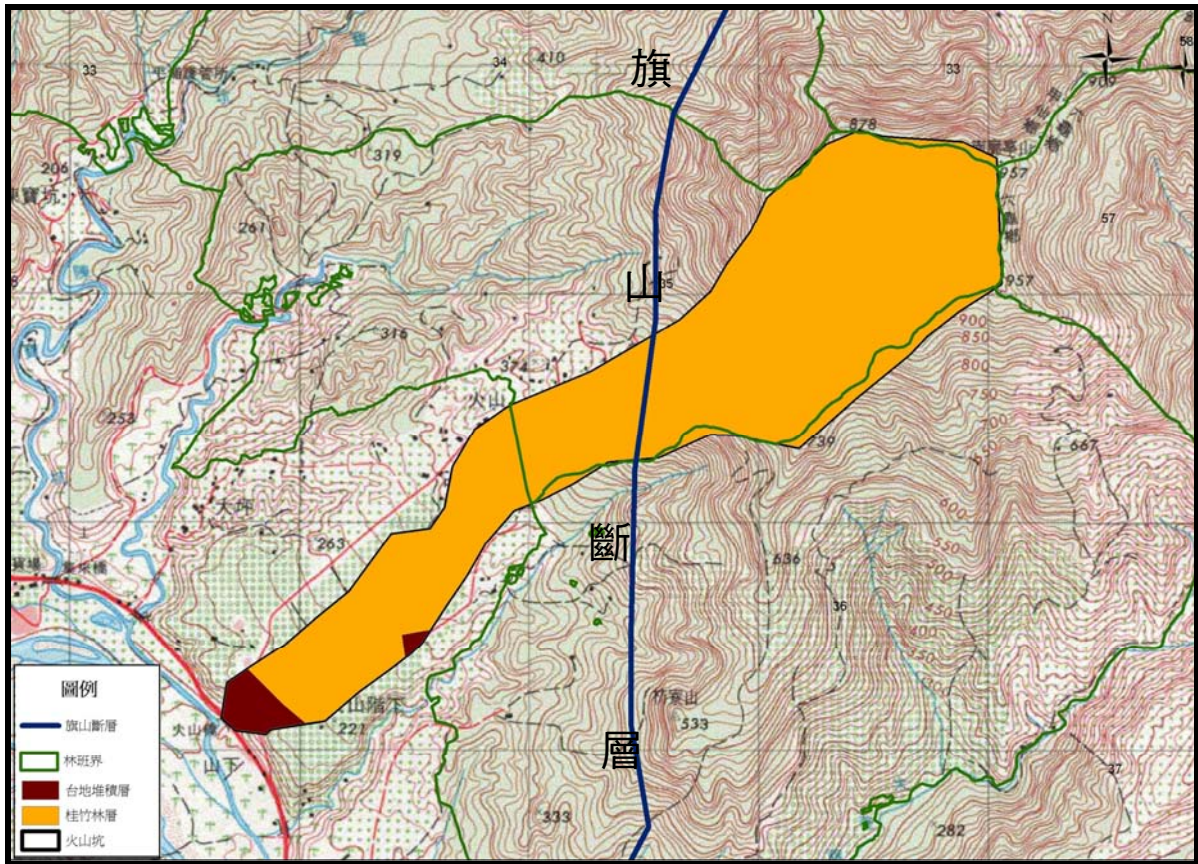


圖 2-14 火山坑集水區地質分布示意圖

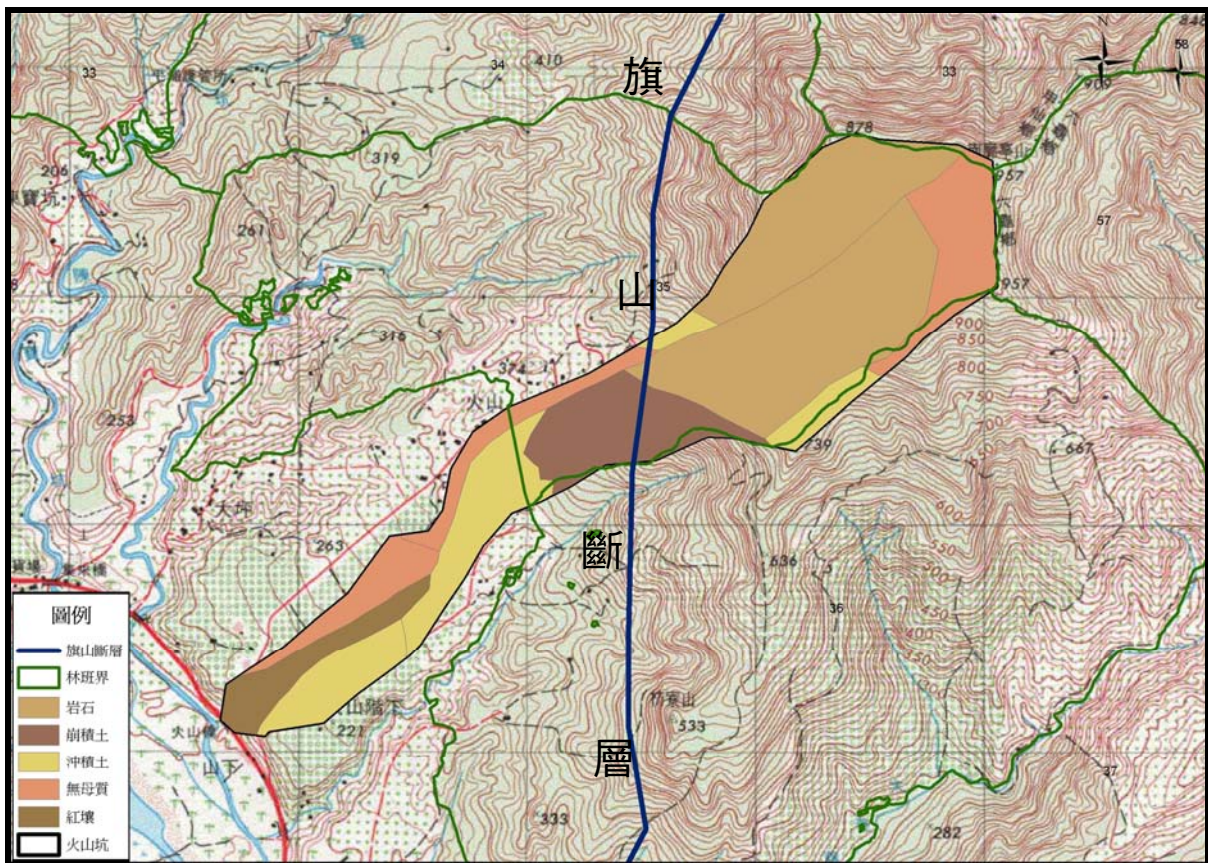


圖 2-15 火山坑集水區土壤分布示意圖

2.6 生態調查

2.6.1 植物

杉林鄉境內除種果樹（如芒果、荔枝、香蕉、木瓜...等）外，附近植物尚有串鼻龍、山刺番荔枝、烏柑仔、粗糠柴、咸豐草...等，依據現場調查及蒐集高雄鳥會相關植物資料彙整如表 2-8 及圖 2-16。至於集水區間林班地則維持森林地貌，除崩塌地外林地植生覆蓋情形尚稱良好。

表 2-8 杉林鄉附近主要植物種類與型態一覽表

植物分類	科別	植物名稱	學名	植物類型	分布
雙子葉植物	毛茛科	串鼻龍	<i>Clematis grata</i> Wall	草本 原生	普遍
雙子葉植物	番荔枝科	山刺番荔枝	<i>Annona montana</i> Macf.	喬木 外來	普遍
雙子葉植物	豆科	佛萊明豆	<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Merr.	灌木 原生	普遍
雙子葉植物	芸香科	烏柑仔	<i>Severinia buxifolia</i> (Poir.) Tenore	灌木 原生	普遍
雙子葉植物	大戟科	粗糠柴	<i>Mallotus philippensis</i>	喬木 原生	普遍
雙子葉植物	桃金娘科	蒲桃	<i>Syzygium jambas</i> (L.) Alston	喬木 外來	普遍
雙子葉植物	馬鞭草科	龍船花	<i>Clerodendrum kaempferi</i> (Jacq.) Siebold ex Steud.	灌木 原生	普遍
雙子葉植物	菊科	咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> minor	草本 外來	普遍
單子葉植物	薑科	鬱金	<i>Curcuma domestica</i> Valet	草本 外來	普遍
單子葉植物	薑科	閉鞘薑	<i>Costus malortieanus</i> H. Wendl.	草本 原生	普遍

資料來源：高雄鳥會研究保育 (http://www.kwbs.org.tw/study/index.php?class_now=29)。



資料來源：行政院農委會特有生物研究保育中心 (http://tesri.coa.gov.tw/show_index.php)

圖 2-16 杉林鄉附近植物概況

2.6.2 動物

由行政院農業委員會特有生物研究保育中心 (<http://tesri.coa.gov.tw/>)

show_index.php) 及高雄縣政府觀光局 (<http://traffic.kscg.gov.tw/>) 之資料進行彙整，杉林鄉附近之動物按兩棲類、爬蟲類、鳥類及昆蟲彙整於表 2-9 及圖 2-17。火山坑集水區內溪流現況調查並未發現有魚類出現，至於集水區出口旗山溪（原楠梓仙溪），依據資料顯示溪中主要魚類為台灣間爬岩鰍、粗首鰍、台灣馬口魚、台灣鏟頰魚、埔里中華爬岩鰍、日本禿頭鯊、何氏棘魷、台灣石鱚...等，如表 2-10 及圖 2-18。

表 2-9 杉林鄉附近主要動物種類及名稱一覽表

動物分類	目名	科名	種名(中文)	備註
兩棲類	無尾	狹口蛙	小雨蛙	普遍
兩棲類	無尾	樹蛙	面天樹蛙	普遍
兩棲類	無尾	樹蛙	白領樹蛙	普遍
兩棲類	無尾	樹蛙	日本樹蛙	普遍
兩棲類	無尾	樹蛙	褐樹蛙	普遍
兩棲類	無尾	澤蛙	叉舌蛙	普遍
兩棲類	無尾	赤蛙	拉都希氏赤蛙	普遍
兩棲類	無尾	赤蛙	貢德氏赤蛙	普遍
兩棲類	無尾	樹蟾	中國樹蟾	南部較少
兩棲類	無尾	蟾蜍	黑眶蟾蜍	普遍
爬蟲類	有鱗	花浪蛇	黃頰蛇	中南部較普遍
爬蟲類	有鱗	壁虎	蝎虎	中南部較普遍
鳥類	鷓鴣形	鴿	小環頸鴿	普遍
鳥類	鷓鴣形	鷓	鷹斑鷓	普遍
鳥類	鷓鴣形	鷓	磯鷓	普遍
鳥類	鷓鴣形	鷓	白腰草鷓	普遍
鳥類	燕雀	鴉	黑臉鴉	普遍
鳥類	燕雀	文鳥	麻雀	普遍
鳥類	燕雀	王鷓	黑枕藍鷓	普遍
鳥類	燕雀	百靈	小雲雀	少
鳥類	燕雀	伯勞	紅尾伯勞	普遍
鳥類	燕雀	卷尾	小卷尾	普遍
鳥類	燕雀	卷尾	大卷尾	普遍
鳥類	燕雀	梅花雀	斑文鳥	普遍
鳥類	燕雀	梅花雀	白腰文鳥	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	頭烏線	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	繡眼畫眉	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	大陸畫眉	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	大彎嘴	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	小彎嘴	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	山紅頭	普遍
鳥類	燕雀	畫眉	綠畫眉	普遍
鳥類	燕雀	百靈	小雲雀	普遍
鳥類	燕雀	鴉	樹鴉	普遍
鳥類	燕雀	燕	家燕	普遍
鳥類	燕雀	燕	赤腰燕	普遍
鳥類	燕雀	燕	洋燕	普遍

(續下頁)

動物分類	目名	科名	種名(中文)	備註
鳥類	燕雀	燕	棕沙燕	普遍
鳥類	燕雀	鶇	紅嘴黑鶇	普遍
鳥類	燕雀	鶇	白頭翁	普遍
鳥類	燕雀	鶇	白環鸚嘴鶇	普遍
鳥類	燕雀	繡眼	綠繡眼	普遍
鳥類	燕雀	鶯	短翅樹鶯	普遍
鳥類	燕雀	鶯	斑紋鶯鶯	普遍
鳥類	燕雀	鶯	灰頭鶯鶯	普遍
鳥類	燕雀	鶯	褐頭鶯鶯	普遍
鳥類	燕雀	鶇鶇	白鶇鶇	普遍
鳥類	燕雀	鶇鶇	灰鶇鶇	普遍
鳥類	燕雀	鶇鶇	黃鶇鶇	普遍
鳥類	燕雀	掠鳥	八哥	稀有
鳥類	燕雀	鸚嘴	粉紅鸚嘴	稀有
鳥類	鶇形	杜鶇	番鶇	普遍
鳥類	鶇形	杜鶇	中杜鶇	普遍
鳥類	鶇形	鳴鶇	領角鶇	稀有
鳥類	雨燕	雨燕	小雨燕	普遍
鳥類	鶇形	三趾鶇	棕三趾鶇	普遍
鳥類	鶇形	秧雞	白腹秧雞	灘地
鳥類	鶇形	秧雞	紅冠水雞	灘地
鳥類	鶇形	秧雞	緋秧雞	普遍
鳥類	鶇形	鶯	黃頭鶯	普遍
鳥類	鶇形	鶯	小白鶯	普遍
鳥類	隼形	隼	紅隼	稀有
鳥類	隼形	鶯鷹	東方蜂鷹	稀有
鳥類	隼形	鶯鷹	大冠鶯	稀有
鳥類	鸚形	啄木鳥	小啄木	普遍
鳥類	鸚形	鬚鸚	五色鳥	普遍
鳥類	雞形	雉	竹雞	普遍
鳥類	鶇形	鳩鶇	斑頭鳩	普遍
鳥類	鶇形	鳩鶇	紅鳩	普遍
鳥類	雀形	畫眉亞	山紅頭	普遍
鳥類	雀形	畫眉亞	台灣畫眉	普遍
鳥類	雀形	鶇	烏頭翁	普遍
鳥類	雀形	鶇	紅嘴黑鶇	普遍
鳥類	雀形	文鳥	班文鳥	普遍
鳥類	雀形	文鳥	麻雀	普遍
鳥類	雀形	繡眼	綠繡眼	普遍
鳥類	雀形	鴉	樹鴉	普遍
鳥類	雀形	捲尾	小捲尾	普遍
昆蟲	鱗翅	蛺蝶	琉球三線蝶	普遍
昆蟲	鱗翅	蛺蝶	琉璃蛺蝶	普遍
昆蟲	鱗翅	粉蝶	台灣紋白蝶	普遍
昆蟲	鱗翅	粉蝶	荷氏黃蝶	普遍
昆蟲	鱗翅	蛇目蝶	雌褐蔭蝶	普遍
昆蟲	鱗翅	斑蝶	小青斑蝶	普遍

資料來源：行政院農委會特有生物研究保育中心 (http://tesri.coa.gov.tw/show_index.php)。

表 2-10 旗山溪溪魚棲地、習性說明表

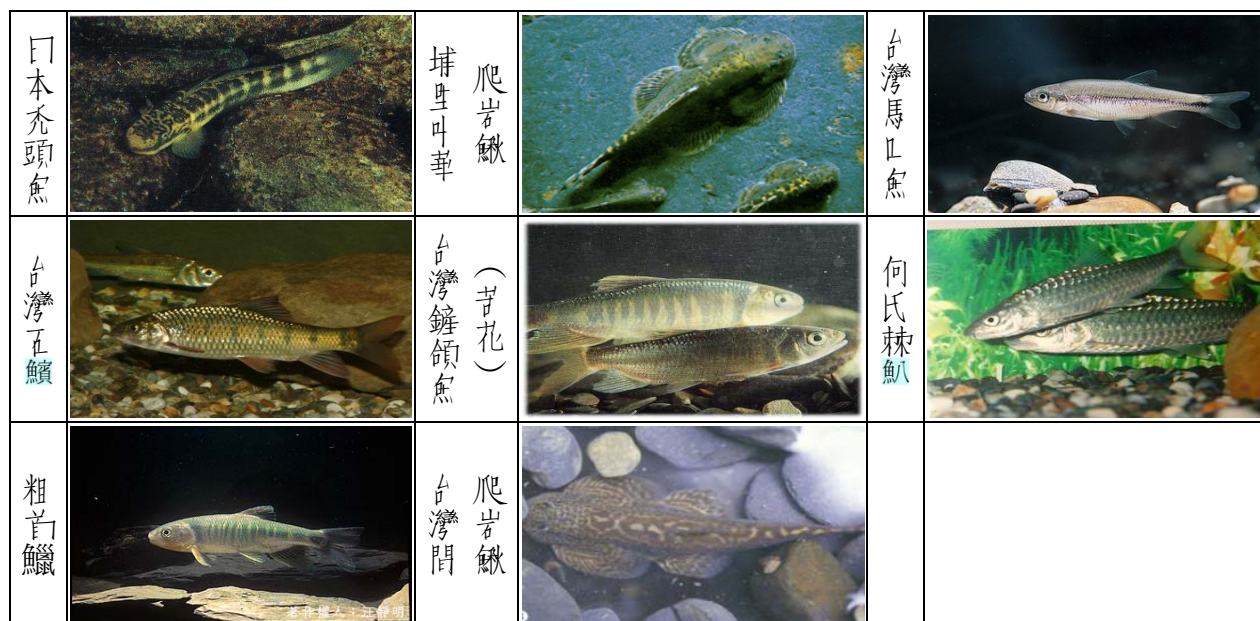
溪魚名稱	別名	外形特徵	棲地與習性
台灣間爬岩鰍	石貼仔	初級性淡水魚。身體扁平略長，尾部側扁；頭部平扁，吻部成圓弧狀，有觸鬚三對。體色成淺橄欖綠至墨綠色。身體背面和側面有不規則的小斑點。背鰭有三條斜紋，尾鰭有 3-4 條深色之垂直橫帶。	性喜冷涼性流水水域。底棲性，耐激流，以扁平身體及胸腹鰭平貼於石上；主要棲息於河川中、上游之淺流、淺瀨，底質多為中大型之圓石和漂石。
中華埔里爬岩鰍	石貼仔、簸箕魚、木箕貼仔	體扁平、腹鰭後漸側扁，腹面平坦，背隆起略成弧形，觸鬚四對體被細小圓鱗；胸鰭向兩側平伸至腹鰭前緣。體色成淺黃綠至墨綠色，頭、背部有大小不一深褐色塊狀斑。	喜棲河川中游且水流湍急，底質為中大型圓石之河段。以扁平體型及特化的胸腹鰭平貼於石頭上，可耐激流。
台灣馬口魚	一枝花、山漣仔、黑鞭仔	鰓蓋後有一條藍黑色橫帶，延伸至尾柄部，喜跳躍，發情或相互追逐時，鰓蓋底和鰓、鰭呈鮮紅色，極為豔麗。	喜愛冷水域，大多棲息在河川中上游及支流。在溪流中，或潭尾、潭周圍的淺灘以及潭頭較緩流處活動。
台灣鏟頰魚	苦花、齊頭俛、苦俛	淡水魚。身體扁平略圓，吻部有多個追星，有鬚二對。體背呈黃綠色，腹部為淺黃至淡白。背鰭有黑色條紋，眼睛上半部呈紅色。體長 10-25 公分較常見，可長至 40 公分以上。	喜棲息水流端急之區域或石頭間。
日本禿頭鯊	和尚魚、烏老	體長 7~13 公分，最大可達 20 公分，利用溪底上的附著性藻類為食。	典型的河海回游魚種，溯河產卵能力強，孵化後漂到河口或海洋中生長。喜好棲息魚湍急的瀨區以及潭頭水域。
何氏棘魷	更仔、留仔	初級性淡水魚。主要以水生昆蟲、小魚、蝦為食。生長快，一般可長至 40~60 公分。主要產於台灣東部。	本種成魚主要在河川具有深潭之區域中棲息，幼魚則在溪岸之淺水區常可發現，大多棲息在河川中下層水域且河底為礫石之河段，性活潑而善跳躍。
台灣石鱖		初級性淡水魚。白天喜鑽入石縫裡，幼魚則穿棲於河岸石頭間。夜行攝食者，雜食性。雄、雌魚的吻部均有追星，雄魚個體較小。魚卵有毒，避免誤食。	亞底棲性，主要棲息於河川中游。喜棲息水流端急之區域或石頭間。
粗首鱖	溪哥、苦槽仔、闊嘴郎	初級性淡水魚。幼魚為雜食性，主要攝食附著性藻類；成長後轉為肉食性，嗜食昆蟲、小魚及蝦。繁殖期主要在春夏季。老成魚吻部呈鉤狀。	性喜涼溫性水域，廣棲於河川上中外游水域之淺流、淺瀨、深流、深潭，及水庫湖泊與溝渠等多種型態水域。
吳郭魚	南洋鯽、南洋仔、非洲仔、福壽魚	從南洋引進，種類繁多，生殖力、生命力特強，以草食、雜食為主，在大河中用水藻來釣，極易上鉤，魚刺少。	棲息地廣布於全台河流中下游、湖泊、池塘、溝渠中。
鯽魚	鯽仔、朱文錦	體較高、尾鰭較長、背鰭基底較長，體呈灰白色而有銀白色光澤，體之側面輪廓呈菱形。	喜棲各種水草繁生的河域中。
鯉魚	魷仔魚	體長而身軀圓，渾圓肚子突出，頭部中等大小，吻部圓口小，有二對鬚，背部為暗灰色，側面為銀白中帶有金黃色調。	喜棲於河川緩水區域的下層。

資料來源：行政院農委會特有生物研究保育中心 (http://tesri.coa.gov.tw/show_index.php)、lewiskk 部落格。



資料來源：行政院農委會特有生物研究保育中心 (http://tesri.coa.gov.tw/show_index.php)。

圖 2-17 本計畫區內動物概況



資料來源：行政院農委會特有生物研究保育中心 (http://tesri.coa.gov.tw/show_index.php)、lewisk 部落格。

圖 2-18 旗山溪溪魚圖

第三章 集水區調查與分析

3.1 災害潛勢分析

3.1.1 土石流潛勢

經查水土保持局發佈之「土石流潛勢溪流調查成果圖冊」，此集水區並未登錄為土石流潛勢溪流，惟經歷次颱風豪雨肆虐後，其溪床水流含砂量極高，且上游仍有崩塌地生成，仍應留意暴洪可能產生之土石流狀況。

3.1.2 崩塌地

經按林務局民國 95 年「坡地網際網路地理資訊系統」所登載本調查規劃集水區內之崩塌地相當少，僅約 0.2 公頃。但經本次莫拉克颱風侵襲肆虐後，新生許多野溪兩側邊坡或源頭崩塌地，初步利用衛星影像圖套用 GIS 調查集水區內林班地崩塌面積，預估約有近 22.97 公頃之數，莫拉克颱風前後火山坑集水區林班地內崩塌情形詳圖 3-1、圖 3-2 所示。

3.1.3 林道

經查林務局發佈之全省林道分布圖，本計畫區內並無林道。

3.1.4 野溪

就火山坑集水區衛星影像研判，集水區內以火山坑溪為主，雖有蝕溝分布惟規模均小，就其完整性及獨立性而言，區內之主、支流系統十分單純。本計畫區內野溪災害潛勢主要為泥砂輸送及堆積與野溪本身之縱向刷深及橫向雙傳為主。

3.1.5 道路損壞現況

初步勘查火山坑集水區內主要道路狀況後，其沿線災害情形並不多見，局部路段有裂隙、破損或崩壞之情形，除路幅實在太小（僅容小型客貨車寬度車種通行）外，其餘尚稱良好。詳後圖 3-3 所示。

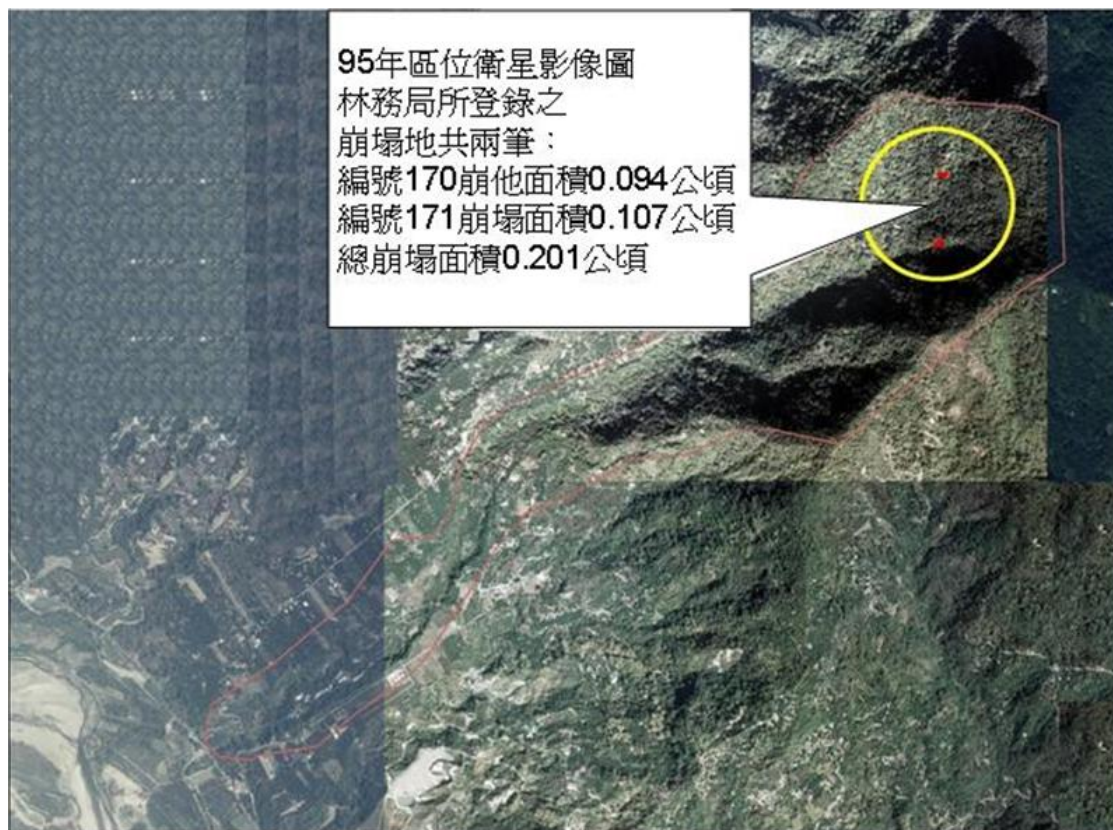


圖 3-1 火山坑集水區林班地崩塌災害 95 年區位衛星影像圖



圖 3-2 火山坑集水區林班地崩塌災害區位衛星影像圖（莫拉克颱風後）



圖 3-3 火山坑集水區道路損壞情形照片圖

3.2 集水區現地勘查

為便於本集水區之治山防災規劃工作，即以下游林班界為起點（訂為 0K+000）逐步向上游標示出相對里程，如圖 3-4 所示；林班界（0K+000）之現況照片圖，如圖 3-5。於民國 98 年 10 月 21 日，由林務局屏東林區管理處邀集專家、學者及規劃設計顧問等人，會同現場勘查。當日現勘情形與集水區現況詳圖 3-6。

於現勘中發現（如圖 3-6），里程約 0K+900 以上之溪段兩側邊壁崩塌嚴重，部分已見岩盤裸露，溪床土砂淤積盈尺，可列為崩塌源頭段。里程 0K+900～0K+650 溪床呈現有沖有淤之狀況，兩側山壁有明顯之沖刷痕跡，0K+650 至 0K+000（林班界）之溪床斷面較大惟縱坡仍陡峭，流速亦陡急。故里程 0K+900～0K+000 可列屬土石輸送段，自 0K+000（林班界）以下則多堆積土石，溪床大舉抬高，可謂土石之淤積段。

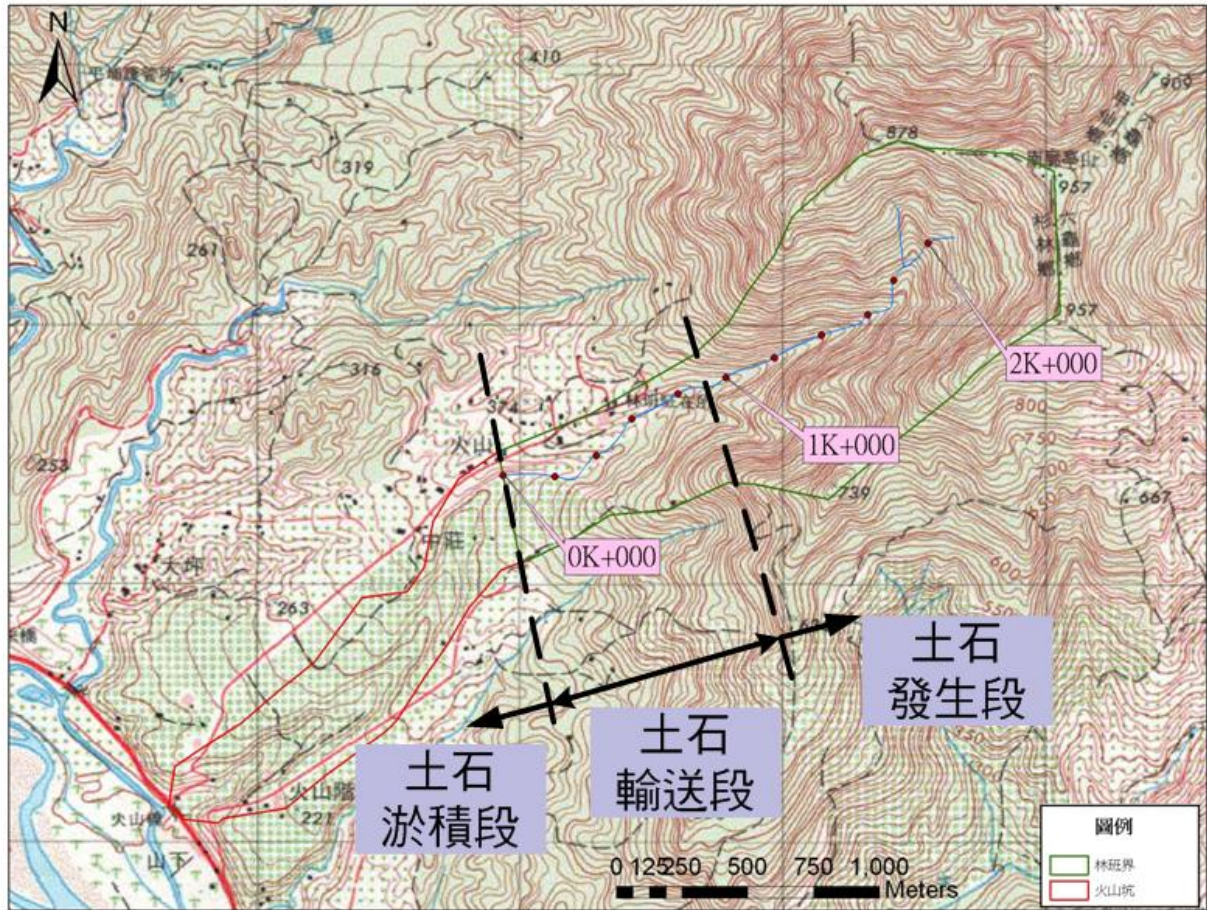
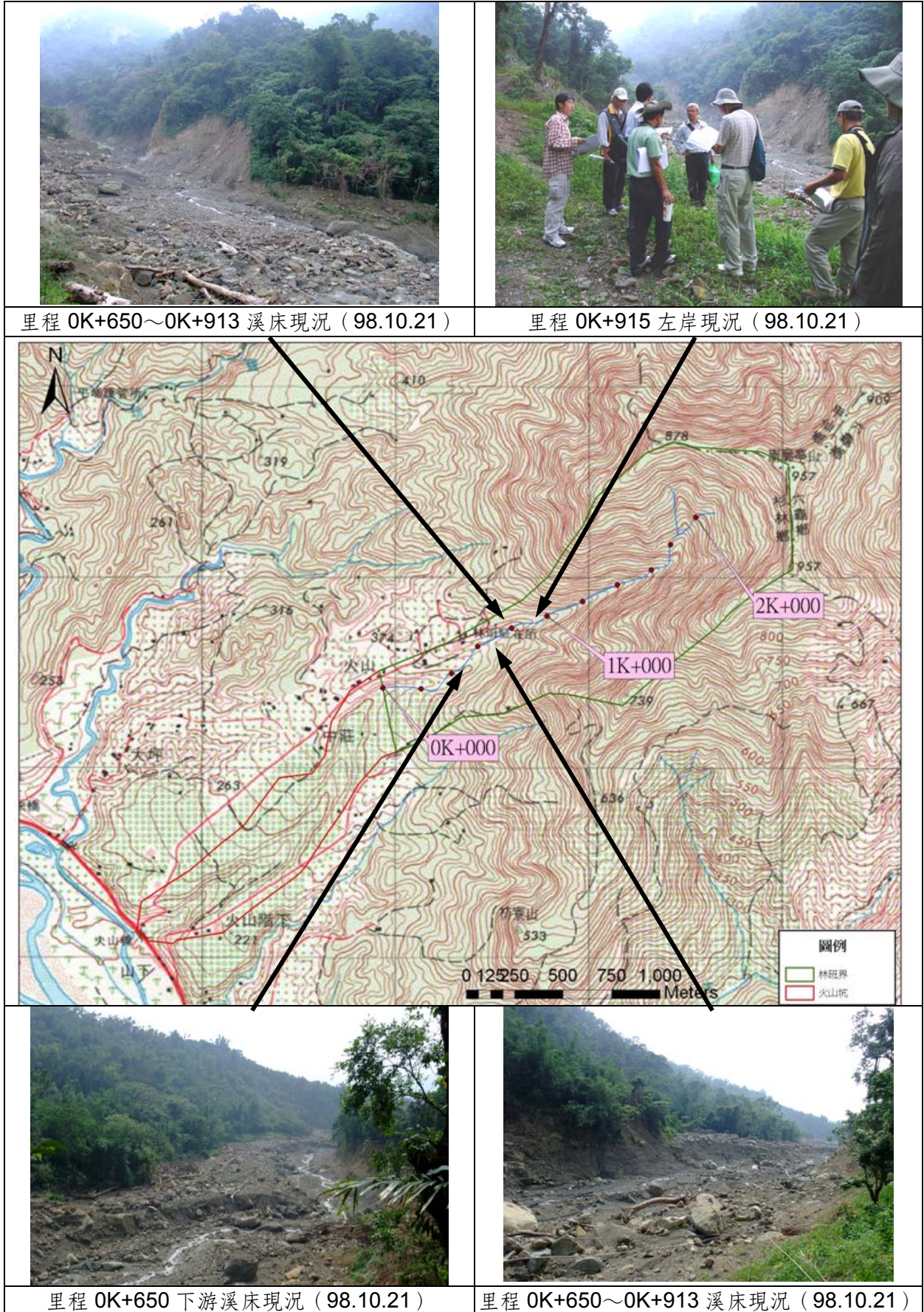


圖 3-4 林班界起點相對里程示意圖



圖 3-5 林班界起點現況照片圖



里程 0K+650~0K+913 溪床現況 (98.10.21)

里程 0K+915 左岸現況 (98.10.21)

里程 0K+650 下游溪床現況 (98.10.21)

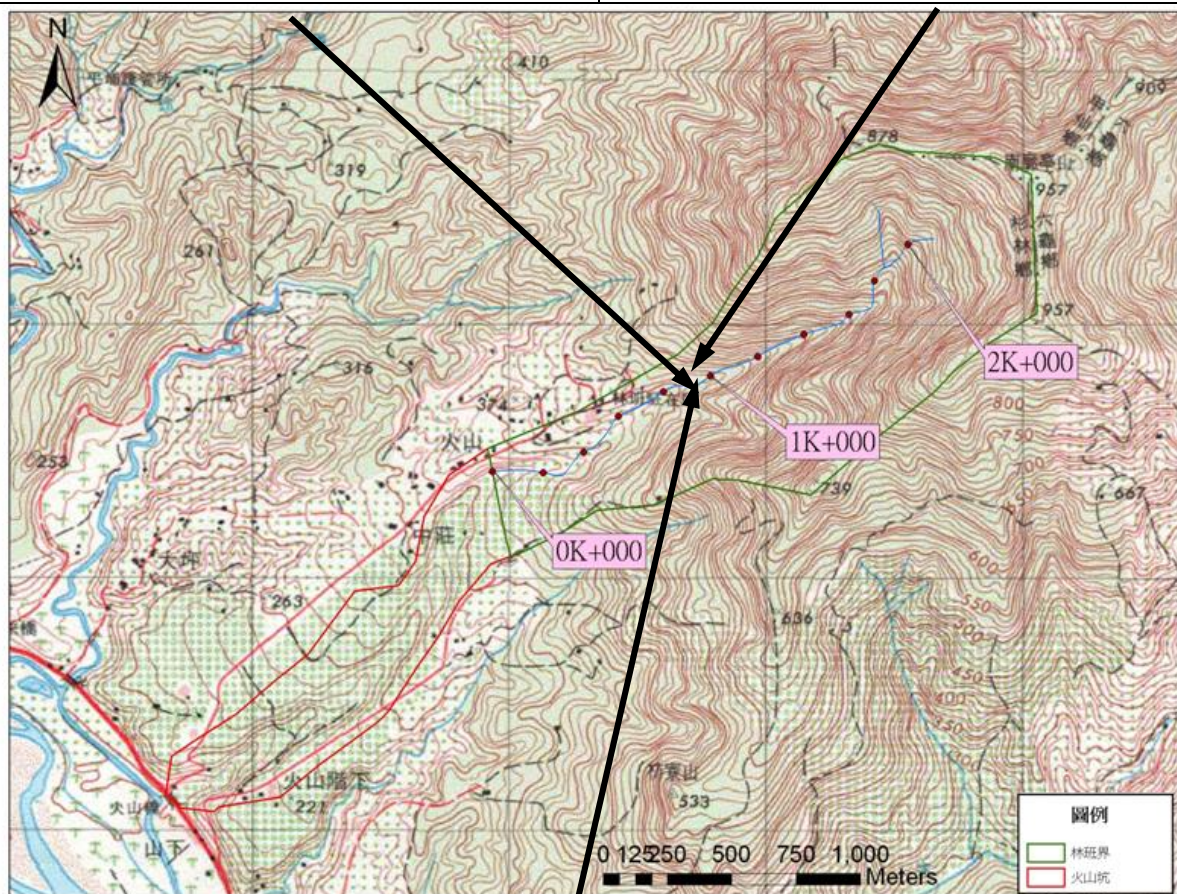
里程 0K+650~0K+913 溪床現況 (98.10.21)

圖 3-6 民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖 (1/5)



里程 0K+915 預定節制壩左岸現況 (98.10.21)

里程 0K+915 預定節制壩右岸現況 (98.10.21)

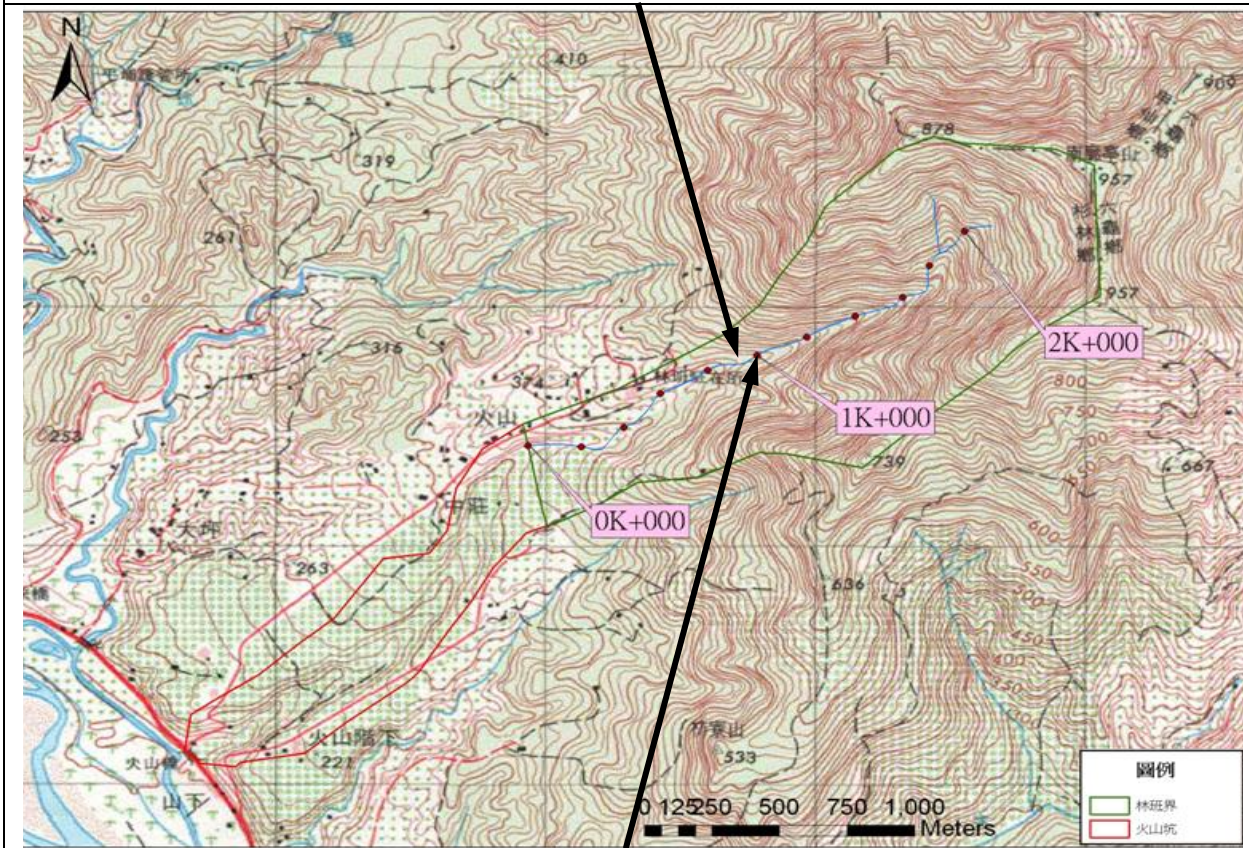


里程 0K+915~0K+983 溪床岩盤現況 (98.10.21)

圖 3-6 民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖 (2/5)



里程 0K+983 預定防砂壩壩址現況 (98.10.21)

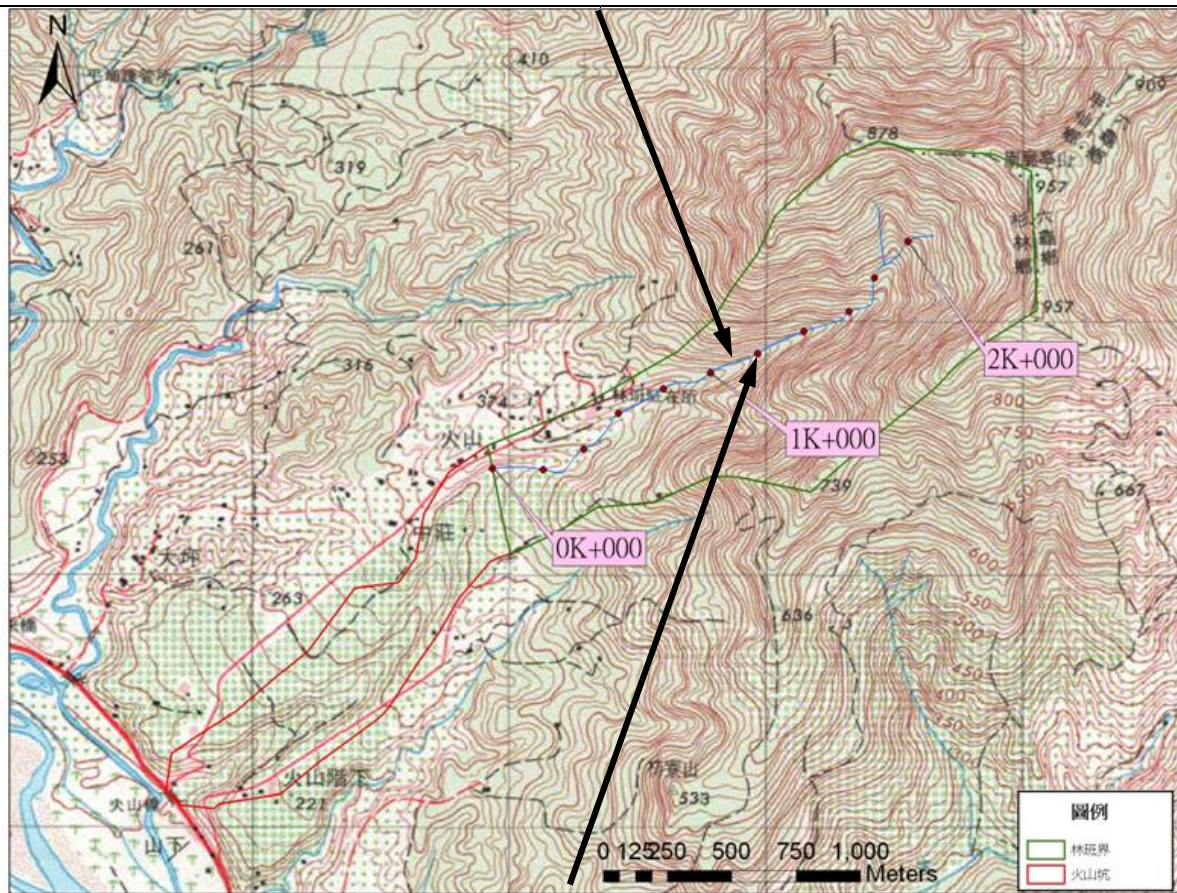


里程 1K+000 崩塌堆積現況 (98.10.21)

圖 3-6 民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖 (3/5)



里程 1K+100 崩塌現況 (98.10.21)



里程 1K+200 崩塌現況 (98.10.21)

圖 3-6 民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖 (4/5)



里程 0K+983 上游崩塌堆積現況 (98.10.21)



里程 0K+915 右岸崩塌堆積現況 (98.10.21)



里程 0K+915 溪床表面粒徑現況 (98.10.21)



里程 1K+000 崩塌堆積現況 (98.10.21)



里程 1K+200 崩塌堆積現況 (98.10.21)



里程上游源頭崩塌現況 (98.10.21)

圖 3-6 民國 98 年 10 月 21 日工程現勘圖 (5/5)

3.3 測量作業

為進行整體規劃及第一期治理工程細部設計之所需，本計畫進行了全區之測量作業，包括地形圖測量、縱橫斷面測量及細部測量，測量成果以 97 之座標系統表示如附件一。

3.4 泥砂量調查與分析

泥砂量發生來源通常可以區分為點源及非點源兩部份，其中點源部分包含崩塌地與人為開發所造成土壤流失兩項，地表沖蝕所產生之泥砂量則屬非點源部分。本計畫區泥砂主要來源如下所述。

3.4.1 泥砂來源調查

一、點源

崩塌地：主要來自集中性暴雨或颱風。本計畫區於莫拉克颱風期間形成山嶺源頭大面積崩塌，依據福衛二號衛星影像圖（莫拉克颱風災害調查）以及 95 年林務局區位衛星影像崩塌地調查，經 GIS 套疊後得本次颱風火山坑林班地內崩塌面積約為 22.97 公頃。比較莫拉克颱風前後崩塌面積差異，發現約有 22.77 公頃之極大差異，如表 3-1 所示。

人為開發：本集水區林班界外最下游處為台 21 線，區內則於集水區兩側各有一產業道路，集水區中、下游有部分種植經濟作物，進入林班地內僅餘一維護取用水源之小徑，估計在無新開發行為下，應無新的大量泥砂來源。

表 3-1 莫拉克颱風前後火山坑林班地內崩塌面積一覽表

95年林務局調查 (ha)	98.8.24衛星遙測 (ha)	差異 (ha)
0.2	22.97	22.77

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司整理。

二、非點源泥砂來源

主要由於季節持續性降雨產生。本計畫區平均年降雨量為 3,125mm，每年雨季集中在 5 月至 9 月間（將近佔全年之 90%），易形成地表沖蝕，導致大量泥砂流入河谷，溪床瞬間無處宣洩甚至沖刷河道兩岸帶走更多泥砂。

3.4.2 土砂生產量分析

一、崩塌土方量推估

針對崩塌地土石崩塌量之推估，依照水土保持技術規範第三十八條規定：「崩塌量調查方法，應由實測或部分配合推估實施之。新崩塌地，得利用實際勘查或利用航照圖判斷，亦可得利用衛星影像等最新科技，以進行崩塌量之調查。」

在崩塌量之推估上，一般常用的方法為 (Dymond et al., 1999) 假設坡面之剪應力等於抗剪力時，如圖 3-7 所示，為啟動崩塌之機制瞬間，此時剪應力為 $F_g = \rho \times g \times \sin \theta$ 而抗剪力為 $F_s = S/d$ ，因此可得崩塌深度與坡度之關係為：

$$d = S / (\rho \times g \times \sin \theta)$$

式中， S ：剪應力、 d ：崩塌深度、 ρ ：土體密度、 g ：重力加速度、 θ ：坡度。

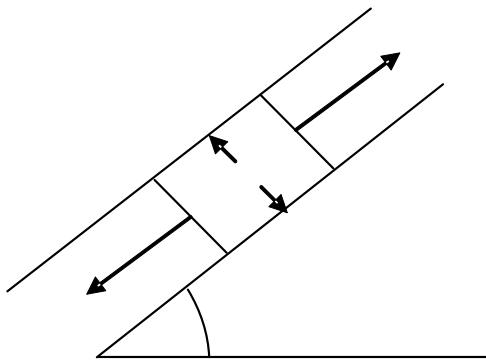


圖 3-7 坡面崩塌機制示意圖

由上式可觀察到崩塌深度與坡度之正弦呈現正比關係，但事實上並非任何坡度的邊坡皆可發生崩塌現象，崩塌常好發在某特定範圍內 (歐陽元淳，2003)，因為太緩和的邊坡無法促使坡面產生足夠的剪應力，而太陡邊坡則常因表土的風化層太薄，亦無法產生足夠的崩塌力量。Khazai and Sitar (歐陽元淳，2003) 針對集水區內崩塌進行評估時，依照不同的坡度範圍給定代表性的崩塌深度，如表 3-2 所示。

表 3-2 崩塌深度估計參考表

坡面坡度 (°)	深度 (m) ^{註1}	深度 (m) ^{註2}	平均深度 (m)
<30	5	2	3.50
30~40	4	1.5	2.75
40~60	3	1	2.00
>60	2	0.5	1.25

註 1：國家災害科技研究中心

註 2：Khazai and Sistar (歐陽元淳, 2003)

如上表中係假設崩塌為風化後之岩體或崩積層，故為一經驗式，若能以現地調查則以現地調查為主，但在對大面積之集水區進行總體評估或大量之崩塌地土方量計算時，實為一簡單迅速之方法。因此崩塌土方量係依水土保持局「集水區整體調查規劃參考手冊」中之崩塌地深度估計參考表 3-2，本計畫區之平均坡度 24.5° (<30°) 故平均崩塌深度採用 3.5m；再以崩塌地投影面積依平均坡度換算後，推估表 3-3 之崩塌土方量。

表 3-3 火山坑集水區崩塌土方量推估表

集水區面積 (m ²)	平均坡度 (°)	崩塌地		崩塌土方量 (m ³)
		投影面積 (m ²)	斜面積 (m ²)	
2,234,100	24.5	229,700	252,428	883,498

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

二、土壤沖蝕量推估

依據行政院農業委員會 92.8 修正公告之「水土保持技術規範」規定，山坡地土壤流失量之估算方式採用通用土壤流失公式 (Universal Soil Loss Equation, USLE)，其公式計算如下：

$$A_m = R_m \times K_m \times L \times S \times C \times P; \text{ 式中,}$$

A_m ：土壤流失量 (公噸/公頃/年)，

R_m ：降雨沖蝕指數 (百萬焦耳·公釐/公頃·小時·年)，

K_m ：土壤沖蝕指數 (公噸·公頃·年/公頃·百萬焦耳·公釐)，

L ：坡長因子現場代表坡長之水平距離，再以下列公式求之：

$$L = \left(\frac{l}{22.13} \right)^m ;$$

式中， l =坡長之水平距離； m =現場代表坡長之坡度，

且當坡度小於 1%時， $m=0.2$ ；

當坡度介於 1%與 3%時， $m=0.3$ ；

當坡度介於 3%與 5%時， $m=0.4$ ；

當坡度大於 5%時， $m=0.5$ 。

S ：坡度因子。求得代表坡長之平均坡度後，再以下列公式求出 S 值。

$$S = 65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065$$

；式中， θ ：坡度（°）

C ：覆蓋與管理因子。

P ：水土保持處理因子。

依據 94.12 版「水土保持手冊」中之參考資料，本計畫區之土壤沖蝕量推估所採用之數據如下：

1. R_m 參數：本計畫集水區引用美濃之 $R_m=23,191$ 。
2. K_m 參數：本計畫集水區引用杉林愛丁寮之 $K_m=0.0461$ 。
3. L 參數：利用 GIS 分析後得本計畫區坡長之水平距離 (l) 為 84m，高差約 5m，其坡度>5%故 m 取 0.5，可求出坡長因子 $L=1.95$ 。
4. S 參數：利用 GIS 圖資量取計算後得代表坡長之平均坡度 $\sin \theta=0.059$ ，由 USLE 公式可求出坡度因子 $S=0.57$ 。
5. C 參數：依水土保持手冊 (94.11) 分類，本集水區崩塌地 ($C=1$) 約佔 10%，林地 (針葉、闊葉、竹類 $C=0.01$) 約佔 90%，故採用值為 $1 \times 0.1 + 0.01 \times 0.9 = 0.109$ 。
6. P 參數：本計畫區為林班地，過去並無治理工程，故採用值為 1。

依前述資料，本計畫推估之土壤流失量如表 3-4 所示。

表 3-4 火山坑集水區土壤沖蝕量推估表

降雨沖蝕指數 (R_m)	土壤沖蝕指數 (K_m)	坡長因子 (L)	坡度因子 (S)	覆蓋與管理因子 (C)	水土保持處理因子 (P)	土壤流失量 (A_m) ton/ha/yr
23,191	0.0461	1.95	0.57	0.109	1.00	128.70

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

三、土砂總產出量

綜整前述之分析後可知，莫拉克颱風造成此次火山坑集水區之一次性崩塌土方量高達 883,498 m³。而由表 3-4 中可知本計畫區每年之土壤沖蝕量為 128.7 ton/ha/yr，若以每方 1.8 噸計，則為 71.5 m³/ha/yr，且本計畫區面積為 223.41 ha，故計算得知火山坑集水區每年土砂總產出量將近 1.6 萬方；林班地內之土砂產出量則將近 1 萬方。

3.5 水文分析

3.5.1 雨量分析

降雨因素是影響火山坑集水區發生災害的重要指標，本計畫採用六龜（4）雨量觀測站的資料（年平均降雨量 3,125mm），並依據水土保持手冊之暴雨頻率分析方法，進行本計畫區的水文分析作業。另為估計各河道控制斷面流量，將於規劃時依控制點里程再予以區分。

3.5.2 集流時間分析

集流時間之推估，依據行政院農委會 92.8.15 修正公告之「水土保持技術規範」之規定，集流時間（ t_c ）為流入時間與流下時間之和：

$$t_c = t_1 + t_2$$

其中， t_c ：集流時間，

t_1 ：流入時間，

t_2 ：流下時間。

集流時間與集水區形狀大小、坡面、河道的物理特性，降雨強度等因子有關，且集流時間因降雨強度增大而縮短，因此集流時間不易估計。

一、流入時間

依據「水土保持技術規範」第 19 條規定，

$$\text{流入時間 } t_1 = l/v$$

式中 l ：漫地流流動長度（m），

v ：漫地流流速（m/s）。

漫地流流動長度之估算，在開發坡面不得大於 100 公尺，在集水區不得

大於 300 公尺。漫地流流速一般採用 0.3~0.6 m/sec，而本計畫區因位於山坡地最上源之林班地，地勢較為陡峭，故採用 0.60 m/sec 計。

二、流下時間

依據「水土保持技術規範」第 19 條規定，流下速度之估算，於人工整治後之規則河段，應根據各河斷面、坡度、粗糙係數、洪峰流量之大小，依曼寧公式計算；天然河段得採用下列芮哈（Rziha）經驗公式估算：

$$t_2 = L / W$$

$$\text{其中 } W = 20 (H/L)^{0.6}$$

式中， t_2 ：流下時間（sec），

W ：流下速度（m/sec），

H ：溪流縱斷面高程差（m），

L ：溪流長度（m）。

各控制點里程之集流時間計算結果詳表 3-5。

表 3-5 控制點集流時間計算表

里程	漫地流				渠道流						集流時間 (min)
	起點 高程 (m)	終點 高程 (m)	坡面 長度 (m)	流入時間 t_1 (min)	起點 高程 (m)	出口 高程 (m)	高差 (m)	渠道 長度 (m)	流下 速度 (m/sec)	流下時間 t_2 (min)	
1K+850	986	750	180	5.00	750	618	132	256	13.44	0.32	5.32
1K+735	986	750	180	5.00	750	591	159	371	12.03	0.51	5.51
1K+495	986	750	180	5.00	750	524	226	611	11.01	0.92	5.92
1K+185	986	750	180	5.00	750	462	288	921	9.96	1.54	6.54
0K+983	986	750	180	5.00	750	424	326	1,123	9.52	1.97	6.97
0K+930	986	750	180	5.00	750	409	341	1,191	9.44	2.10	7.10
0K+820	986	750	180	5.00	750	397	353	1,286	9.21	2.33	7.33
0K+740	986	750	180	5.00	750	387	363	1,366	9.03	2.52	7.52
0K+650	986	750	180	5.00	750	375	375	1,456	8.86	2.74	7.74
0K+520	986	750	180	5.00	750	358	392	1,586	8.65	3.06	8.06
0K+460	986	750	180	5.00	750	350	400	1,646	8.56	3.20	8.20
0K+380	986	750	180	5.00	750	346	404	1,726	8.37	3.44	8.44
0K+300	986	750	180	5.00	750	334	416	1,806	8.29	3.63	8.63
0K+220	986	750	180	5.00	750	331	419	1,886	8.11	3.88	8.88
0K+130	986	750	180	5.00	750	322	428	1,976	7.99	4.12	9.12
0K+040	986	750	180	5.00	750	314	436	2,066	7.86	4.38	9.38

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

3.5.3 降雨強度分析

降雨強度分析依據「水土保持技術規範」規定，按「無因次降雨強度公式」推估各設計頻率年的降雨強度。無因次降雨強度公式說明如下：

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^C} \dots\dots\dots (1)$$

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$A = \left(\frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2 \dots\dots\dots (3)$$

$$B = 55 \dots\dots\dots (4)$$

$$C = \left(\frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2 \dots\dots\dots (5)$$

$$G = \left(\frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2 \dots\dots\dots (6)$$

$$H = \left(\frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2 \dots\dots\dots (7)$$

式中

T = 重現期距 (年)。

t = 降雨延時或集流時間 (分)。

I_t^T = 重現期距 T 年，降雨延時 t 分鐘之降雨強度 (公厘/小時)。

P = 年平均降雨量 (公厘)。

A 、 B 、 C 、 G 、 H 為係數

由於代表本集水區之平均降雨量為 3,125mm，故本計畫中無因次降雨強度係數經計算後，如表 3-6 所示。

表 3-6 六龜 (4) 雨量站無因次降雨強度公式係數表

站名	年平均降雨量 (mm)	A	B	C	G	H
六龜 (4)	3,125	16.10124	55	0.56715	0.55383	0.30353

資料來源：上述內容由嘉磐工程技術顧問有限公司整理。

將上述係數代入可分別求得 2、5、25、50、100、200 年頻率之降雨強度公式如下，並計算各控制點之不同頻率年降雨強度詳表 3-7 所示。

$$I_t^2 = 996.706 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 2 \text{ 年降雨強度}$$

$$I_t^5 = 1183.296 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 5 \text{ 年降雨強度}$$

$$I_t^{10} = 1324.446 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 10 \text{ 年降雨強度}$$

$$I_t^{25} = 1511.036 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 25 \text{ 年降雨強度}$$

$$I_t^{50} = 1652.185 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 50 \text{ 年降雨強度}$$

$$I_t^{100} = 1793.335 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 100 \text{ 年降雨強度}$$

$$I_t^2 = 1934.485 / (t_c + 55)^{0.56715} \dots\dots\dots 200 \text{ 年降雨強度}$$

其中 t_c : 集流時間。

表 3-7 控制點頻率年降雨強度計算表

里程	集流時間 (min)	設計頻率年降雨強度 (mm/hr)						
		2	5	10	25	50	100	200
1K+850	5.32	97.45	115.69	129.49	147.74	161.54	175.34	189.14
1K+735	5.51	97.28	115.49	129.26	147.47	161.25	175.02	188.80
1K+495	5.92	96.90	115.04	128.77	146.91	160.63	174.36	188.08
1K+185	6.54	96.35	114.39	128.03	146.07	159.71	173.36	187.00
0K+983	6.97	95.97	113.94	127.53	145.49	159.08	172.67	186.26
0K+930	7.10	95.86	113.80	127.37	145.32	158.89	172.47	186.04
0K+820	7.33	95.65	113.56	127.11	145.01	158.56	172.11	185.65
0K+740	7.52	95.49	113.37	126.89	144.76	158.29	171.81	185.33
0K+650	7.74	95.30	113.14	126.64	144.48	157.97	171.47	184.96
0K+520	8.06	95.02	112.81	126.27	144.06	157.52	170.97	184.43
0K+460	8.20	94.91	112.67	126.11	143.88	157.32	170.76	184.20
0K+380	8.44	94.70	112.43	125.84	143.57	156.98	170.39	183.80
0K+300	8.63	94.54	112.24	125.63	143.33	156.72	170.10	183.49
0K+220	8.88	94.33	111.99	125.35	143.01	156.37	169.73	183.08
0K+130	9.12	94.13	111.75	125.08	142.70	156.04	169.37	182.70
0K+040	9.38	93.91	111.50	124.80	142.38	155.68	168.98	182.28

資料來源：上述內容由嘉磐工程技術顧問有限公司整理

3.5.4 洪峰流量分析

由於本集水區內並未設置水位流量站，故無實際觀測資料，因此無法以洪水歷線直接推導單位流量歷線以供洪水量分析之用。惟本集水區面積並未超過 1,000 公頃，因此本計畫選擇採用水土保持工程一般所經常使用之合理化公式進行洪峰流量 Q 值之估算。合理化公式如下表 3-8：

表 3-8 合理化公式說明

公 式	說 明
$Q = \frac{1}{360} CIA$	Q = 洪峰流量 (cms) C = 逕流係數 I = 降雨強度 (mm/hr) A = 集水面積 (ha)

一、逕流係數 C 之推求

本計畫區內各種土地利用方式之滲透損失將依實際研判及參考「水土保持技術規範」第十八條，逕流係數 C 如表 3-9 所示辦理。經檢討評估後，依本區內多屬陡峻山嶺地形，且植生尚稱良好情況，其逕流係數值採用 0.85 估算洪峰流量。

表 3-9 逕流係數參照表

集水區狀況	無開發整地區之逕流係數
陡峻山地	0.75~0.90
山嶺區	0.70~0.80
丘陵地或森林地	0.50~0.75
平坦耕地	0.45~0.60
非農業使用	0.75~0.95

資料來源：行政院農業委員會「水土保持技術規範」第 18 條。

二、洪峰流量推估

推求各子集水區不同頻率年之洪峰流量，其結果詳表 3-10 所示，以作為後續斷面檢核與設計流量之依據。

表 3-10 控制點頻率年洪峰流量計算表

里程	面積 (ha)	設計頻率年洪峰流量 (cms)						
		2	5	10	25	50	100	200
1K+850	26.79	6.16	7.32	8.19	9.34	10.22	11.09	11.96
1K+735	35.21	8.09	9.60	10.75	12.26	13.41	14.55	15.70
1K+495	65.18	14.91	17.71	19.82	22.61	24.72	26.83	28.94
1K+185	85.55	19.46	23.11	25.86	29.50	32.26	35.02	37.77
0K+983	95.48	21.64	25.69	28.75	32.80	35.86	38.93	41.99
0K+930	97.65	22.10	26.24	29.37	33.51	36.63	39.76	42.89
0K+820	100.63	22.73	26.98	30.20	34.46	37.67	40.89	44.11
0K+740	104.00	23.45	27.84	31.16	35.55	38.87	42.19	45.51
0K+650	111.30	25.04	29.73	33.28	37.97	41.51	45.06	48.61
0K+520	114.16	25.61	30.41	34.04	38.83	42.46	46.09	49.71
0K+460	116.22	26.04	30.92	34.61	39.48	43.17	46.86	50.55
0K+380	121.05	27.07	32.13	35.97	41.03	44.87	48.70	52.53
0K+300	123.86	27.65	32.82	36.74	41.92	45.83	49.75	53.66
0K+220	126.16	28.10	33.36	37.34	42.60	46.58	50.56	54.54
0K+130	129.78	28.84	34.24	38.33	43.73	47.81	51.90	55.98
0K+040	134.95	29.92	35.53	39.76	45.37	49.60	53.84	58.08

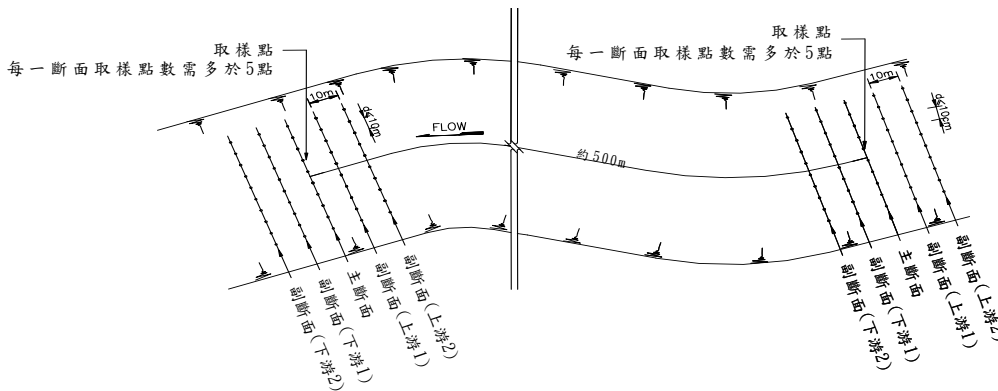
資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

3.6 表面粒徑調查

為求得溪流含砂比例，進而推估輸運土砂量，俾作為各溪段整治工程規劃之重要參據，進行現場粒徑調查作業。粒徑調查分析方法採用表面粒徑調查分析方法。其中河床表面粒徑分析，就細部設計範圍以每 1 公里採樣乙處，不足 1 公里以一處計之。

經評估此集水區內治山防災需求區位進行表面粒徑調查工作，有關表面粒徑調查作業工作方法詳如後說明：

- 步驟一：選定主斷面及上、下游各 2 副斷面合計 5 斷面，斷面間距 10 公尺。
- 步驟二：每斷面以等間格（或整數距離）定位測點，量測該測點上之泥沙粒徑，各斷面以不少於 5 個測點為原則。
- 步驟三：每測點量測 10 公分以上粒徑，若小於 10 公分則採現場篩分析。
- 步驟四：統計調查成果，繪製粒徑分布曲線備用。實務作業方法詳后圖。



表面粒徑調查點位置及分析結果詳見表 3-11。粒徑調查點位置詳見圖 3-8 所示，調查結果分布曲線圖詳見圖 3-9。

表 3-11 表面粒徑調查位置及分析成果表

調查點編號	二度分帶座標 (TW97)		調查點位置	D _m (cm)	代表粒徑(cm)					D _{max} (cm)
	E	N			D ₅₀	D ₆₅	D ₇₅	D ₉₀	D ₉₅	
A1	208311	2547446	火山坑溪與野溪匯流口下游約100公尺處 (0k+650)	39.4	34.4	45.0	55.6	66.2	71.5	76.0
A2	208610	2547574	火山坑溪防砂壩 (0k+983)	88.1	87.3	119.1	145.6	159.7	161.4	167.0
A3	208794	2547654	火山坑溪防砂壩 (1k+185)	51.1	37.1	71.5	76.8	95.3	97.9	104.0

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

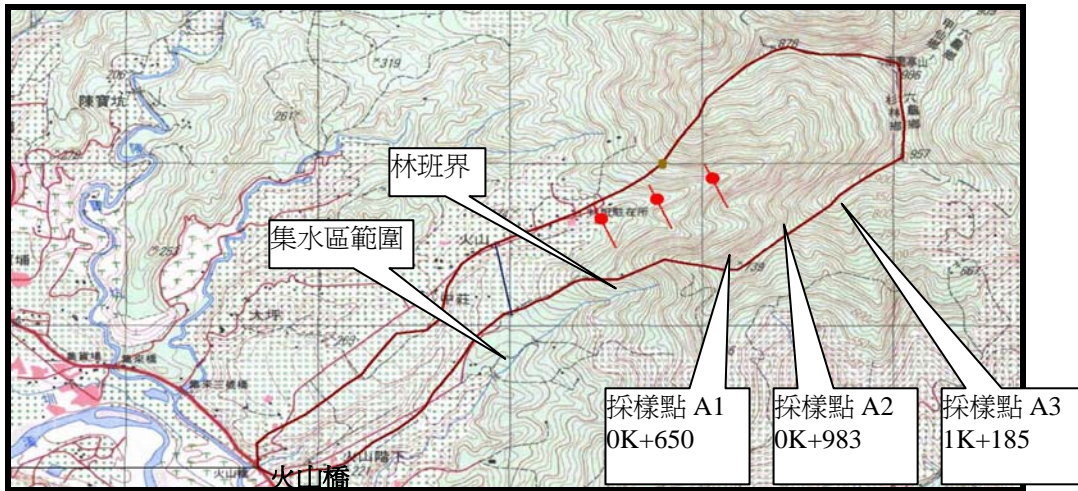


圖 3-8 粒徑調查點位置圖

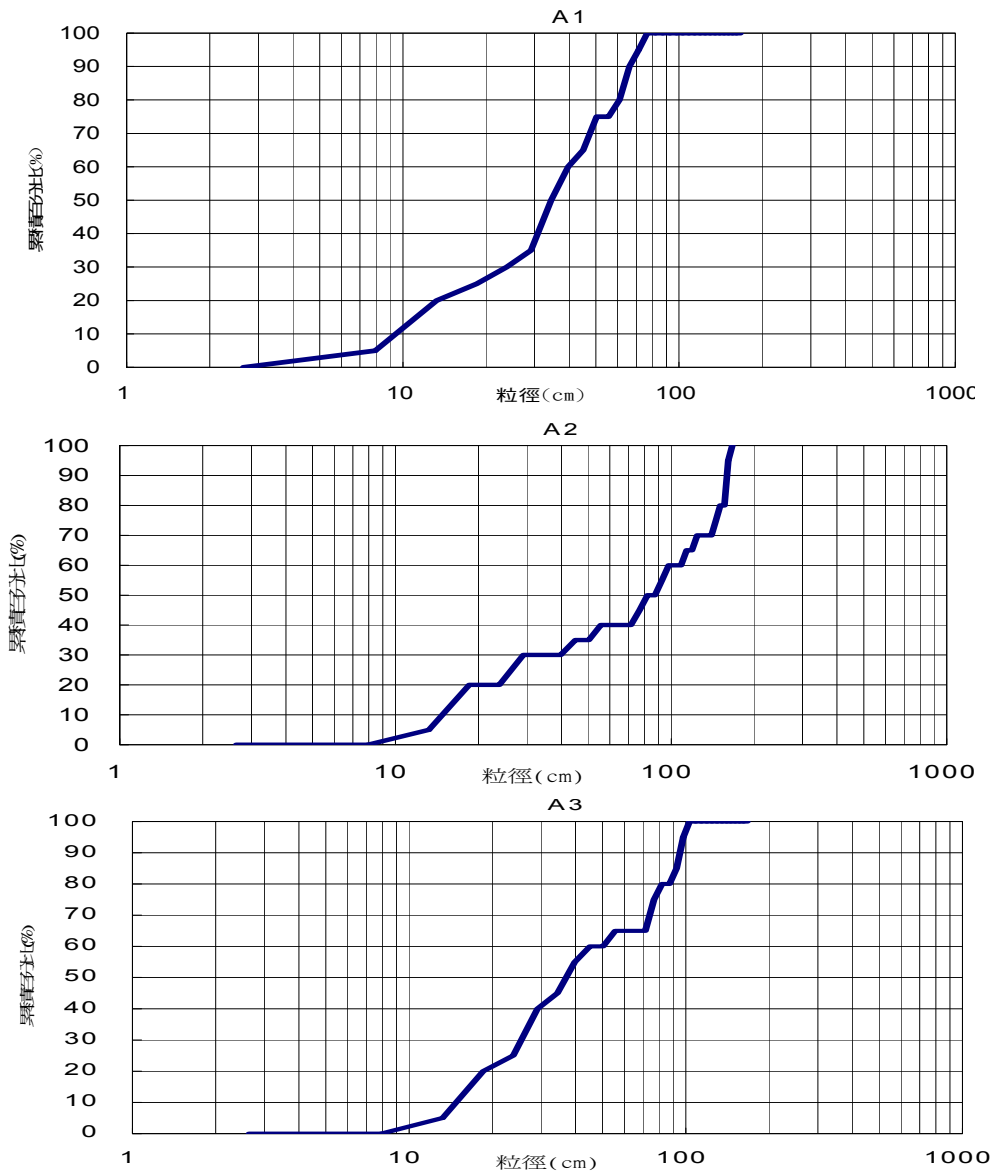


圖 3-9 表面粒徑分析曲線圖

3.6.1 粒徑調查成果之應用

表面粒徑之調查分析結果所求得之代表粒徑，可用於求得河床各別溪段曼寧 n 值，作為辦理渠道斷面分析之推估基礎。利用 Einstein、Lane、Mayer&Peter、何黃氏、Strickler 等不同經驗公式（如表 3-12）推求曼寧 n 值，計算結果所得之曼寧 n 值如表 3-13 所示。另經比較水土保持手冊（94.11）之周文德（Chow, 1959）所建議曼寧 n 值推估（詳表 3-14），本計畫區河床屬 B 類山澗其建議 n 值為 0.03~0.07，綜合以上結果本計畫採用曼寧 n 值 0.04 為今後分析應用之依據。

表 3-12 曼寧 n 值經驗公式

作者	公式	粒徑單位
Einstein	$n = 0.0132D_{65}^{1/6}$	cm
Lane	$n = 0.015D_{75}^{1/6}$	cm
Mayer&Peter	$n = 0.0121D_{90}^{1/6}$	cm
Strickler	$n = 0.015D_m^{1/6}$	cm
何黃氏	$n = D_{90}^{1/6} / 16$	m

註 1： d_r 為代表粒徑，以公尺計。

資料來源：摘錄自「水土保持手冊」，94/11，工-3-18 頁。

表 3-13 表面粒徑計算結果推求曼寧 n 值計算表

採樣點 編號	Einstein	Lane	Mayer&Peter	何黃氏	Strickler	平均值	調查點位置
	$0.0132D_{65}^{1/6}$	$0.015D_{75}^{1/6}$	$0.01216D_{90}^{1/6}$	$D_{90}^{1/6} / 16$	$0.015D_m^{1/6}$		
A1	0.025	0.029	0.024	0.058	0.028	0.033	火山坑溪與野溪匯 流口下游約100公尺 處(0k+650)
A2	0.029	0.034	0.028	0.068	0.032	0.038	火山坑溪防砂壩 (0k+983)
A3	0.027	0.031	0.026	0.062	0.029	0.035	火山坑溪防砂壩 (1k+185)

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

表 3-14 河道曼寧 n 值表

河床特性	最小值	一般值	最大值
次要河川（高水位時河幅寬度小於 100 英尺者）：			
A. 緩坡河道：			
1.河道筆直、通水順暢、無滯蓄或深潭	0.025	0.030	0.033
2.與 1.同，但河道中較多石塊及雜草	0.030	0.035	0.040
3.河道通水順暢，具滯蓄、深潭及砂洲	0.033	0.040	0.045
4.與 3.同，但河道中較多石塊及雜草	0.035	0.045	0.050
5.與 3.同，河道中較多石塊及雜草，且低水位時出現較多的無效通水斷面	0.040	0.048	0.055
6.與 4.同，但河道中具更多石塊	0.045	0.050	0.060
7.河道通水因受阻而緩慢、雜草叢生、具滯蓄、深潭	0.050	0.070	0.080
8.河道雜草非常茂密、具滯蓄、深潭，或通水斷面內有厚密的樹枝殘株及水草站立	0.075	0.100	0.150
B. 山澗，溪流中無植生，河岸通常陡峭，當高水位時岸邊植生會部分浸入水中：			
1.溪床粒徑以卵、礫石為主，偶有大塊石塊	0.030	0.040	0.050
2.溪床粒徑以卵石及大塊石塊為主	0.040	0.050	0.070

資料來源：摘錄自「水土保持手冊」，94/11，工-3-21 頁。

3.7 水理分析

3.7.1 清水流水理分析

就水文分析之結果，配置計畫洪峰流量，並依現有河道縱、橫斷面資料，整理各斷面橫距與高程，配合電腦應用程式計算河道基本水理因素，據此推求溪流各斷面不同頻率年洪水位，以檢討河道各段之排洪功能，研判防洪構造物之安全性。依曼寧公式（Manning formula）可就各控制斷面檢算其斷面通水之要求，曼寧公式如後所示：

$$Q = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$$

其中 Q：逕流量（cms），N：糙率係數，R：水力半徑（m），S：能量坡降，A：通水斷面（m²）。

3.7.2 土石流水理分析

土石流泥砂運移量估算以理論推估為主，其推估方法如下：

- （1）首先估算流動中之土石流體積濃度，土石流之濃度受溪床坡度影響甚大，一般以下列公式表示：

$$C_D = \frac{\rho \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)}$$

式中， C_D ：流動中土石流體積濃度、 ρ ：水之密度 (kg/m^3)、 σ ：土石密度 (kg/m^3)、 θ ：溪谷之坡度、 ϕ ：土石之內摩擦角。

(2) 推估溪流中之清水流量 (Q_W)：可參考合理化公式推估之。

(3) 由清水流量 (Q_W) 及土石流體積濃度 (C_D) 可推求土石流之流量其關係如下： (Q_D) 。

$$Q_D = \frac{C^*}{C^* - C_D} \times Q_W, \quad C^* = 1 - Pr$$

式中 Q_D ：土石流之流量 (cms)， Q_W ：溪谷上游之清水流量 (cms)， C^* ：溪床上土石堆積物之體積濃度， Pr ：溪床上土石堆積之孔隙率 (取 0.35)， C_D ：流動中土石流之體積濃度如以 $C_D = C_{dmax} = 0.9C^*$ 代入上列公式中，可推估得土石流流量。

以 50 年頻率降雨量估算各控制點之土石流流量約為清水流流量之 1~4 倍左右，各參數及計算結果詳表 3-15。

表 3-15 控制點頻率年土石流流量 (Q_D) 計算表

里程	高差 (m)	流長 (m)	tan θ	C*	C _D	50		
						降雨強度 I (mm/hr)	流量 Q _W (cms)	流量 Q _D (cms)
1K+850	132	256	0.51563	0.65	--	161.54	10.22	--
1K+735	159	371	0.42857	0.65	--	161.25	13.41	--
1K+495	226	611	0.36989	0.65	0.489	160.63	24.72	99.91
1K+185	288	921	0.31270	0.65	0.379	159.71	32.26	77.42
0K+983	326	1,123	0.29029	0.65	0.341	159.08	35.86	75.41
0K+930	341	1,191	0.28631	0.65	0.334	158.89	36.63	75.43
0K+820	353	1,286	0.27449	0.65	0.315	158.56	37.67	73.16
0K+740	363	1,366	0.26574	0.65	0.302	158.29	38.87	72.51
0K+650	375	1,456	0.25755	0.65	0.289	157.97	41.51	74.77
0K+520	392	1,586	0.24716	0.65	0.274	157.52	42.46	73.32
0K+460	400	1,646	0.24301	0.65	0.586	157.32	43.17	438.44
0K+380	404	1,726	0.23407	0.65	0.255	156.98	44.87	73.77
0K+300	416	1,806	0.23034	0.65	0.249	156.72	45.83	74.36
0K+220	419	1,886	0.22216	0.65	0.238	156.37	46.58	73.49
0K+130	428	1,976	0.21660	0.65	0.230	156.04	47.81	74.07
0K+040	436	2,066	0.21104	0.65	0.223	155.68	49.60	75.49

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

3.8 河道斷面水力計算

3.8.1 原始河道

依據前述採用 50 年頻率之含砂流量，作為本集水區原始河道之水理分析計畫流量，但由於計畫區內河道寬窄形狀不一，因此整治前原始河道斷面水力計算，無法採用曼寧公式計算，故本計畫原始河道水力分析採用 HEC-RAS 進行，結果如表 3-16 所示。由結果顯示於設計流量時，全段流速僅介於 2.46m/s~3.52m/s 之間。

表 3-16 控制點 50 頻率年含砂流量計算表(原始河道)

里程	水面寬 (m)	水面線 (m)	粗糙係數 n	Q50 含沙水流流量 (cms)	濕周 P (m)	水力半徑 R (m)	水深 H (m)	流速 V (m/s)
1k+850	6.62	616.88	0.04	11.24	7.14	0.61	0.66	2.56
1k+735	9.76	587.28	0.04	14.74	10.05	0.60	0.61	2.46
1k+495	7.68	517.39	0.04	27.19	8.75	0.95	1.08	3.26
1k+185	8.85	454.51	0.04	35.48	10.06	1.03	1.17	3.41
0k+983	13.18	417.24	0.04	39.45	14.48	0.88	0.97	3.09
0k+930	10.54	405.58	0.04	40.29	11.62	1.04	1.14	3.35
0k+820	15.31	394.08	0.04	41.44	16.18	0.86	0.91	2.98
0k+740	24.58	382.94	0.04	42.75	24.78	0.67	0.67	2.59
0k+700	14.97	377.38	0.04	42.75	15.82	0.88	0.94	3.05
0k+650	16.03	372.23	0.04	45.66	16.49	0.91	0.94	3.05
0k+520	10.50	354.14	0.04	46.70	11.69	1.13	1.26	3.52
0k+460	15.53	349.82	0.04	47.48	15.97	0.96	0.98	3.11
0k+380	13.62	343.22	0.04	49.35	14.67	1.02	1.10	3.29
0k+300	14.69	334.07	0.04	50.41	15.37	1.01	1.06	3.23
0k+220	13.05	328.44	0.04	51.23	13.98	1.08	1.16	3.38
0k+130	23.21	321.16	0.04	52.59	23.53	0.79	0.80	2.82
0k+040	24.82	312.96	0.04	54.56	25.14	0.78	0.79	2.79

資料來源：嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

3.8.2 構造物設置後河道

整治後計畫區內控制點斷面河道已具特定形狀，因此河道斷面水力計算，則依據述 3-6 節採用 50 年頻率之含砂流量及曼寧公式，作為本集水區原始河道之水理分析計算方法，結果如表 3-17 所示。

表 3-17 控制點頻率年含砂流量計算表

里程	控制點 何道寬度 (m)	控制點 高程 (m)	坡降 S	粗糙 係數 n	Q50		濕周 P (m)	水力半徑 R (m)	水深 H (m)	流速 V (m/sec)
					清水流 (cms)	含沙水流 (cms)				
1K+850	16	618	0.2645	0.04	10.22	11.24	16.47	0.22	0.23	3.24
1K+735	20	591	0.1911	0.04	13.40	14.74	20.46	0.22	0.22	3.19
1K+495	28	524	0.2641	0.04	24.72	27.19	28.56	0.26	0.27	3.47
1K+185	30	462	0.1739	0.04	32.26	35.48	30.70	0.33	0.34	3.39
0K+983	30	424	0.1474	0.04	35.86	39.45	30.53	0.25	0.25	5.02
0K+930	20	409	0.0926	0.04	36.63	40.29	20.67	0.31	0.32	6.04
0K+820	30	397	0.1108	0.04	37.67	41.44	30.64	0.30	0.30	4.38
0K+740	30	387	0.1108	0.04	38.86	42.75	30.64	0.30	0.31	4.51
0K+650	30	375	0.1108	0.04	41.51	45.66	30.81	0.38	0.39	3.79
0K+520	20	358	0.0946	0.04	42.45	46.70	21.03	0.47	0.49	4.60
0K+460	20	350	0.1034	0.04	43.17	47.48	20.97	0.45	0.47	4.93
0K+380	20	346	0.0256	0.04	44.86	49.35	21.27	0.58	0.61	3.88
0K+300	18	334	0.0911	0.04	45.83	50.41	19.35	0.61	0.64	4.20
0K+220	20	331	0.0128	0.04	46.57	51.23	21.35	0.61	0.64	3.81
0K+130	27	322	0.0461	0.04	47.81	52.59	28.02	0.47	0.49	3.88
0K+040	40	314	0.0674	0.04	49.60	54.56	40.88	0.42	0.42	3.12

註：上表資料由嘉磐工程技術顧問有限公司分析

3.9 溪流輸砂量分析

本計畫河道之輸砂量分析採用吳建民（1978）利用台灣河川各流量站之流量及含砂量資料推求之集水區容許流砂量推估式：

$$Q_s = 1850(Q \times 10^{-6})^{1.11}$$

式中， Q_s 為年容許流砂量（ton/yr）

Q 為年流量（ m^3/yr ）

由於旗山溪在火山坑集水區內並無流量記錄，但集水區下游有杉林大橋站，上游有楠峰橋站，其相對位置如圖 3-10。

因杉林大橋站近年之年逕流量紀錄不完整，故選用旗山溪楠峰橋站之歷年平均年逕流量記錄，以此推估集水區之年平均逕流量，依據經濟部水利署 1982~2008 年水文年報，楠峰大橋站之歷年平均年逕流量為 10,993.8cms（集水區面積共為 354.28 平方公里），以此推得比流量為 31.03 cms/km²，以此計算火山坑崩塌地集水區之年平均逕流量為 3,517,668m³，因此，火山坑集水區之年平均容許流砂量為 7,473 ton。以泥砂比重 1.8 計，得出火山坑崩塌地集水區之年容許流砂量為 4,152 m³。

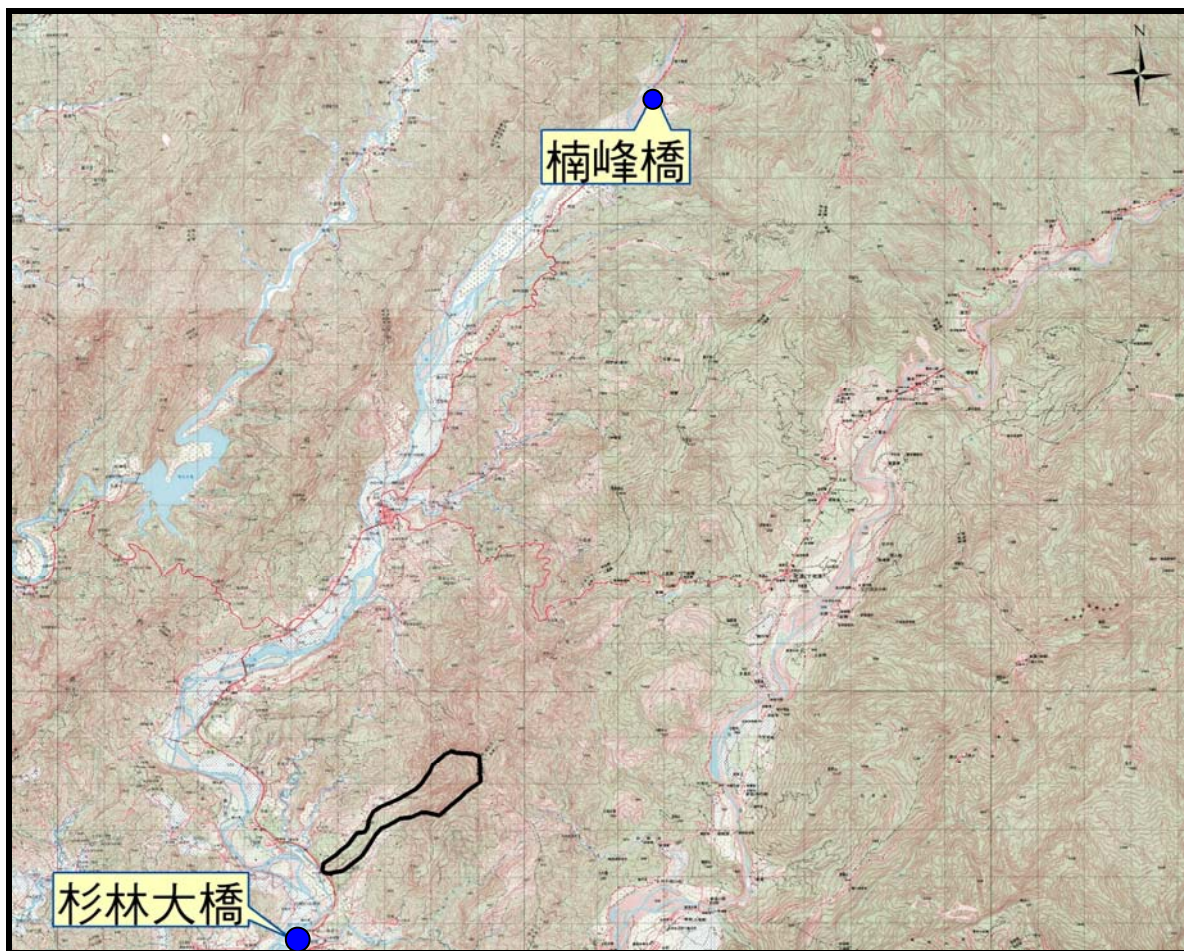


圖 3-10 杉林大橋逕流量站與楠峰橋逕流量站之相對位置圖

第四章 集水區問題分析與治理對策

4.1 災害成因與隱憂

4.1.1 災害成因

綜合資料蒐集及現場調查與現地測量結果，本計畫區地形狹長，集水面積不大，但兩側邊坡坡度及河床坡降均甚陡急，造成水流集中速度甚快，集流時間僅約 5~9 分鐘而已，加以地質因素及氣候變遷影響，使得致災可能性正逐年增加當中，現條列本計畫區內易致災成因如下：

一、坡面陡峭

本計畫區坑溝兩側坡地，坡地平均可達 40~50% 間，上游大型崩塌地坡度更高達 50~60% 以上，加以近年持續聖帕 (96/8)、卡玫基 (97/7)、鳳凰 (97/7)、辛樂克 (97/9)、薔蜜 (97/9) 及莫拉克 (98/8) 等颱風侵襲結果，使得上游集水區源頭及火山坑溪兩岸已呈裸露狀態，而此坡面陡峭與裸露交互循環影響，又造成降雨時雨水直接打擊地面破壞表土結構，並且迅速匯集而下，沖刷坡面，易造成表土快速流失。

二、植生破壞

歷經此次莫拉克颱風肆虐後，本計畫區內多處崩塌地表植生保護盡失，若未儘速予以恢復，終將造成表土消失殆盡，而僅餘岩盤外露，造成地表逕流更加集中加劇破壞。

三、地質破碎

本計畫區面積約有 96% 屬桂竹林層，桂竹層因屬淺海相的沉積，並含有泥質沉積物和海相化石，致使地質結構敏感易遭破壞，如有快速地表逕流流過將很容易破壞表層結構，加以其孔隙較多在喪失地表植被保護下，水份更容易入滲，而孔隙水漲縮之內營力作用易將加速地質結構崩解。

四、河床陡急

火山坑溪溝之坡降約在 12~18% 左右，以此坡度所產生之水流流速較快，具有較大之動能，亦即其縱橫向之沖刷能力較強，淘刷兩岸之基腳後更易造成兩岸坍塌，使土石進入河道中，順流而下至下游致災。

五、氣候變遷

由於近年來大環境氣候變遷之影響，台灣的降雨型態日益趨向於極端化，旱澇分別明顯，降雨延時變短、雨量集中，大大增加降雨對地表破壞的能力，亦會是本計畫區致災的因素之一。

4.1.2 現況隱憂

在前述易致使本計畫區產生災害的因素影響下，火山坑溝的河道中尚有一處可能致使災害擴大的隱憂存在。

在本計畫區的河道中，於出林班界前約 600 m 至火山橋的距離內，河床坡度漸緩，河幅逐漸增大，造成上游下移之土石淤於此處，將因流速降低而堆積致使溪床抬高，當再次遇上暴雨來襲時，將影響排水之順暢或將原本淤積之土石料再次向下游攜出，而造成兩岸之洪災或下游之土石災害。

4.2 解決對策與構想

4.2.1 野溪之土石抑制與整治

本計畫林班區內之土石災害可分為三部分，分別是土石發生段、土石輸送段及土石淤積段。治理構想對策分述如下：

一、發生段（0K+900 以上）

此段有大量源頭崩塌土方，甚至於 0K+900 至 1K+000 岩盤以裸露，溪床砂石顆粒較大，溪床兩側亦有沖蝕痕跡，將提供大量下游土砂來源，埋藏日後可能為土石流來源之危機。故首要將源頭下游側施以橫向抑制構造物（如節制壩、沈澱池、橫步道編柵等）攔蓄阻止土石下移，同時利用縱、橫向截水溝、噴植工程等治理復育崩塌源頭，減少雨水沖蝕，降低日後可能發生災害之頻率與規模，設計構想如圖 4-1。

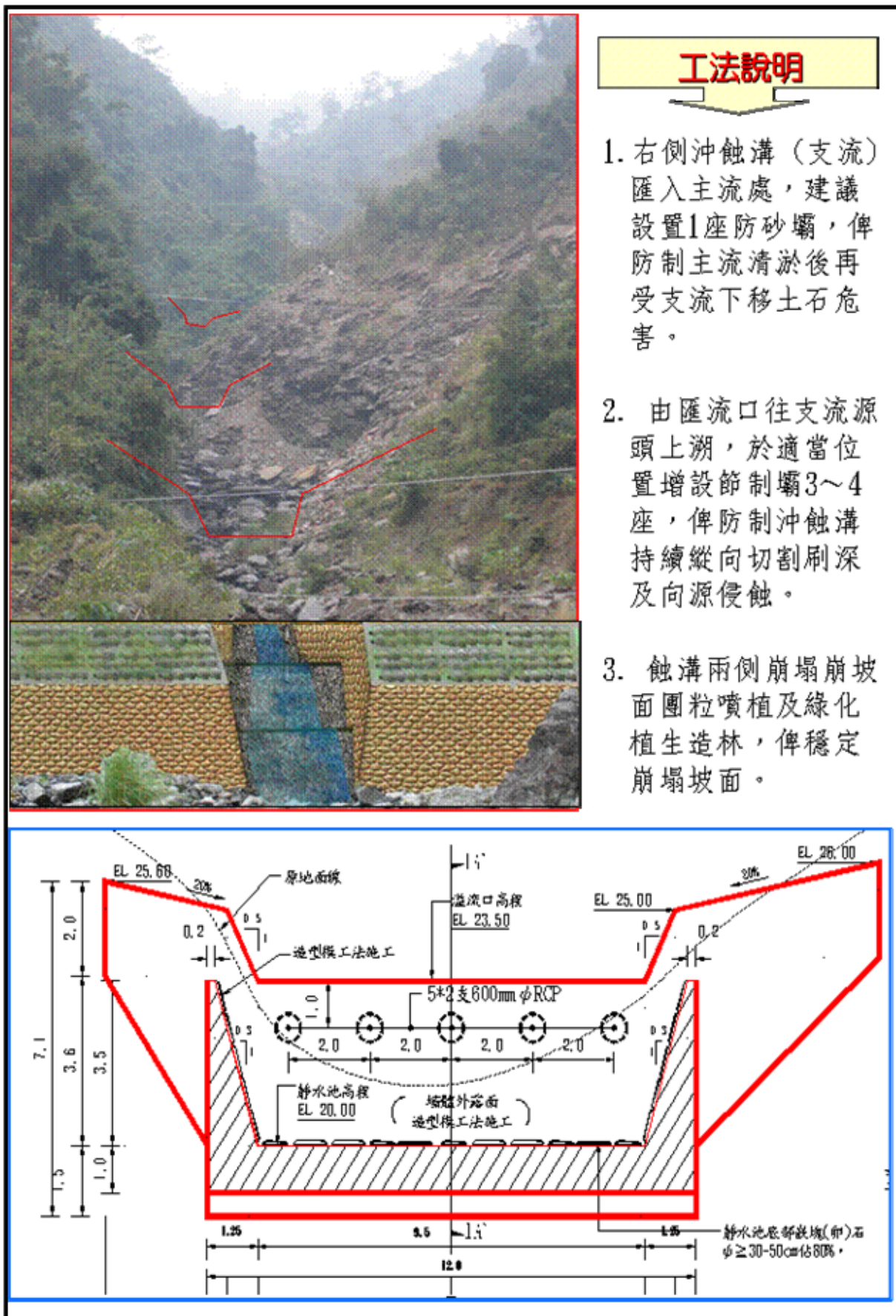


圖 4-1 發生段之連續節制壩穩定蝕溝工法構想圖

二、輸送段 (0K+000~0K+900)

此段主要有運行崩塌土方能力，溪床有明顯縱、橫向沖蝕痕跡，河道斷面擴大明顯，提供下游大量土砂移動能量來源，將引發日後大規模土石流發生之危機。為防止上游及源頭之土石因豪大雨而下移，造成溪床縱向刷深與橫向持續沖蝕，破壞原有之穩定通水斷面，故治理將以攔砂固床為主，配合設置可阻斷土石下移、減緩溪床坡度及降低流速之結構物，如防砂壩、梳子壩、固床工、跌水工或潛壩，設計構想如圖 4-2。

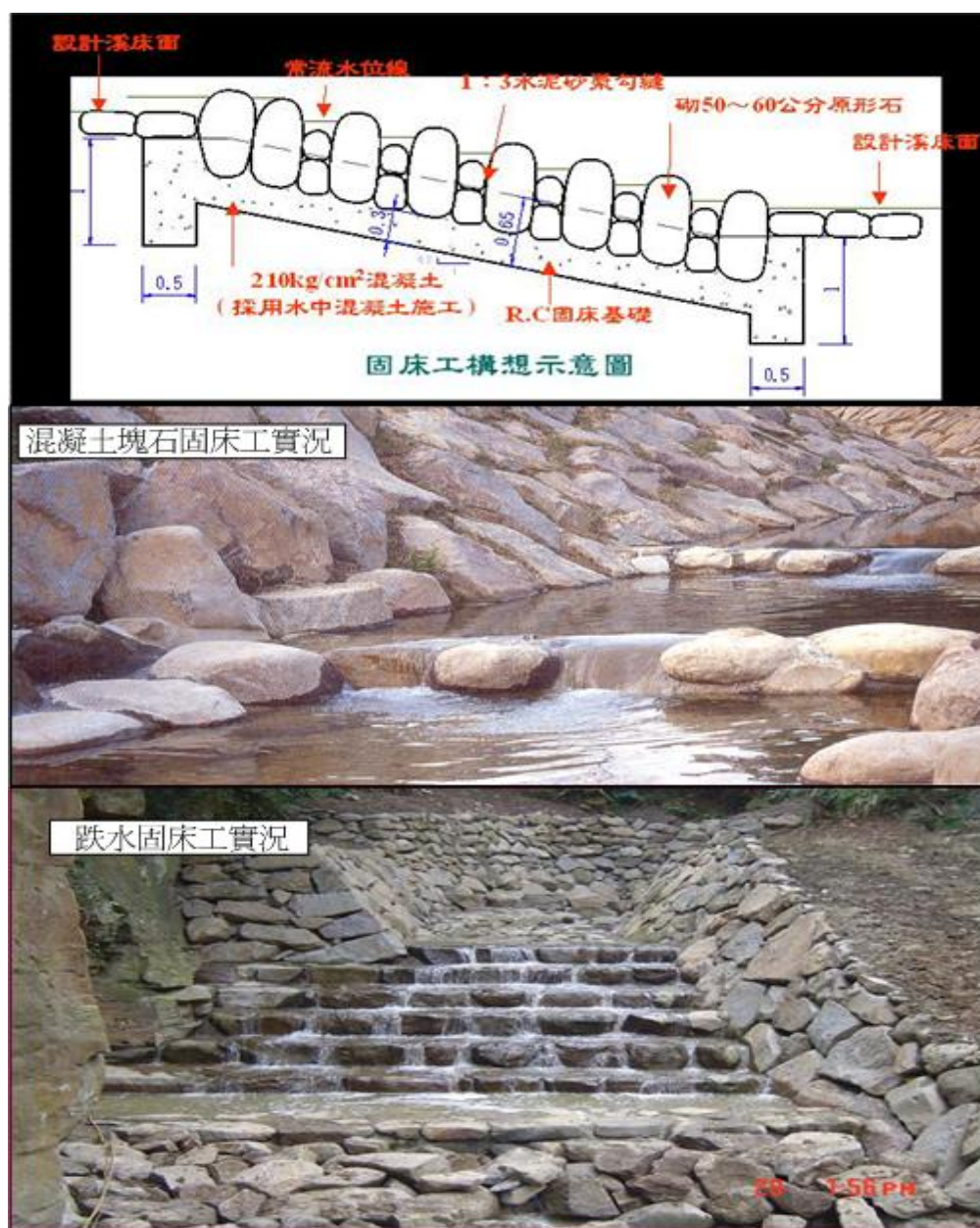


圖 4-2 輸送段之固床工工法構想圖

三、淤積段（0K+000 以下）

此段主要位於林班界（0K+000）以下，溪床土砂分布均勻，運行崩塌土方將可能在此淤積，因此治理以清疏為主。

4.2.2 崩塌邊坡整治

本計畫區之崩塌類型主要可分為三類，即源頭崩塌、土層沖蝕及溪岸沖蝕崩塌。為避免崩塌坡面因豪雨沖蝕而再次崩塌，並防止區內大面積崩塌形成下游土石災害，應有防堵土石崩落及源頭處理之防治策略。故依據上述類型，本計畫之治理構想如後：

一、源頭崩塌

先進行源頭裂隙填補及截鋸危木之處理，坡面則使用綠化植生工法，例如可利用打樁編柵植生或團粒噴植等工法配合坡面縱、橫向截流溝之設置，達成導除坡面逕流之功效與目的。詳參圖 4-3。另新生蝕溝之控制可逐段設置橫向柵欄工（可利用現場遺留原（杉）木編柵）攔阻土石下移並防止縱向刷深效應。

二、土層沖蝕

本類型崩塌主要為雨水逕流沖蝕造成，故應著重在坡頂與坡面排水之處理導除，再配合坡面打樁編柵植生、掛網植生或團粒噴植等覆蓋工法進行治理工作。

三、溪岸沖蝕崩塌

此類崩塌係因護岸邊坡基腳受水流長年沖刷所造成，因此解決之道即應著重護岸基腳之保護措施設施為主，可延伸護岸基腳深度與增加其強度，如採砌石護岸或於崩塌面基腳溪溝下游面設置壩工設施，藉其回淤土石穩定上游側崩塌基腳。



圖 4-3 源頭崩塌治理構想圖

4.3 治理設計理念

4.3.1 原則與要求

一、原則

1. 控制崩塌源頭段附近之構造物，應設置崩塌地或溪流侵蝕之下游面，堆積段附近防砂壩，應設置於需固定堆積之坡腳。
2. 溪流縱橫向侵蝕嚴重處、兩岸崩塌距離較長處、或溪流彎曲部之下游，應於適當處設置連續壩。
3. 輸送段間溪流距離較長，河床坡度較陡，須考量是否需二座以上固床工或潛壩或節制壩之壩工，並設置於河床刷深處或溪流彎曲部下游，以安定河床控制流心。
4. 淤積段若有縱橫向侵蝕嚴重處、或兩岸崩塌距離較長處、或溪流彎曲部之下游、或溪流寬大易生亂流之虞者，應於適當處設置連續壩。
5. 應於火山坑溪及野溪合流略下游處設置節制壩，以安定主流及支流雙方之溪床。
6. 壩體下游溪床應為岩盤或堅硬岩盤，否則應加強其下游河床保護。
7. 壩身兩側壩翼應嵌入兩岸岸壁，嵌入深度視地質依水土保持手冊規定辦理。
8. 水墊尾端或無水墊壩趾應設置截水牆。

二、要求

1. 邊坡易崩塌之河岸應加強穩定處理。
2. 土質邊坡應予植生並應考慮生態景觀及採用當地原生樹種，藉以穩定並可綠化。
3. 本工程構造物之造型外觀需能顯現該地區之特色，並能與周邊景觀環境配合。

4.3.2 設計構想

一、崩塌邊坡整治

1. 視崩塌裸露面之安定情況，如已露岩之坡面其自立性完好並不需特別處理之，建議長期觀測。
2. 如尚屬土層坡面，陡坡面適用掛網植生或團粒噴植工法，緩坡面適用打樁編柵工法配合坡面導排水進行改善。

3. 各崩塌地坡腳基礎之溪溝整治，俾防治所處溪床之縱、橫向沖蝕再行擴大，確實保護崩塌基腳為要。

二、野溪防洪整治

1. 為防範淤積土石再遇暴雨洪峰而下移成災，建議適當橫斷面處設置土砂控制工（如防砂壩、節制壩等），俾以防制土砂災害。
2. 配合橫向構造物或固床工減緩溪床之縱坡，防止溪溝之縱橫向侵蝕，攔阻並蓄積平時少量之基流量，營造不同深度之水域，提供水棲生物棲息之生態空間。

三、生態工法

為符自然生態工法應用原則，應盡量採用現場之資（石）材為主，但就目前綜觀火山坑溪床之狀況，大部份留存於林班界內之石材有限，為避免再行採取溪石而造成溪床弱化沖刷之情況，則另利用人工高塑性模構增加孔隙及粗糙度，以符合生態工法之構造設施，達成自然生態工法整治之目的。

四、環境保護

應先擬具工區排水計畫方案，在乾式施工環境下，確保材料品質並提昇施工效率，維繫整體施工品質成效。

方式 1：半半施工

先行將溪水阻隔於溪另側，始於無水之溪側進行乾式施工；至施工完成，始換另側按同法施工，可有效控制砌石（乾或漿砌）品質且維持施工中水質之潔淨，惟施工期稍長。

方式 2：濕式施工

利用溪水較淺之狀態施工，惟仍需做阻水動作，因此在無法完全在乾式施工情況下，水質污染情況會產生，須於下游適當地點，加挖臨時沉砂池，俾避免泥沙侵害下游溪床。惟經考量，仍以乾式之半半施工為較佳選擇。「半半分段圍堵、抽水施工」方式進行。

五、施工動線

目前集水區內道路路幅並不寬，將來施工機具進出有其困難度，且大量工程車輛進出，將影響鄰近居家安寧與進出動線，為方便施工機具

、材料之進出與節省施工期限，及進出便利性，計畫由火山橋橋旁開設施工便道至溪溝施工。

第五章 治理對策細部規劃

5.1 治理點位評估

本計畫之治理點位評估依據，乃現勘災害區位現況，評估當地之保全對象有無，野溪溪床土砂沖刷及淤積是否嚴重，及引用水理分析計算之結果，對於流速較高之溪段規劃防治沖蝕考量，及下游控制點之制災需求合理性為評估原則。

一、保全對象

保全對象共選定兩個主要因素，分別為保全住戶及相關農地、農路與橋樑之危害。按照現勘及資料蒐集分析結果，火山坑集水區沿溪岸左右兩側尚有數家保全住戶，集水區出口之火山橋兩側原有之保全戶已搬遷。此外，集水區內及聯外道路計有 3~4 公里，提供區內居民內外交通使用，亦應加以保全。

二、河道現況

河道現況為治理評估原則中重要之一環，了解現地河道情況才能更準確選定工程點位及項目，有效防止邊坡沖蝕，保護河岸及河床。因火山坑集水區地質狀況屬淺海相之桂竹林層，遇快速地表逕流水易破壞表層結構，不穩定之坡面恐受沖蝕破壞；上游溪段坡度陡峭，已形成兩大沖蝕溝，成為下游泥砂災害之重要原因。

三、水理分析

降雨因素是影響本調查規劃集水區內災害發生的一項重要指標，而溪流流速為治理工程重要的評估選定原則之一，當降雨量大時，現有河道無法宣洩大量的雨水，加上坡度較陡，其流速增加，當流速越大時其對於河道兩岸及河床衝擊力越大，造成的沖刷則越嚴重。故當溪流流速稍大時，可考量設置潛壩、固床工以防制溪床縱向沖刷之隱憂，及增加護岸以防止兩岸的沖刷問題產生。

四、土砂產出量

集水區崩塌地或裸露地，主要分布於上游源頭處及溪流兩岸及道路

下邊坡，因此降雨沖刷地表的土石及上游崩塌土石為河道土砂的重要來源。當颱風豪雨來襲時，大量雨水夾帶土砂沖刷下游，將會造成下游保全對象之安全疑慮，因此集水區土砂產出量也為一治理點位評估原則。依據前述之土砂生產量分析結果火山坑集水區崩塌土方量有 88 萬立方公尺；土壤沖蝕量為每年 2.8 萬公頃，都為本計畫治理點位評估依據參考。

依前述與現勘結果，本計畫建議治理區位及點位評估如表 5-1 所示述，位置分布則如圖 5-1。其中，1K+870 上游之崩塌源頭須予處理，俾防向源侵蝕持續進行。惟為控制土砂向下游運移、穩定溪床，擬定於里程 1K+850、1K+735、1K+495、1K+185、0K+983、0K+915、0K+740、0K+650、0K+220 及 0K+040 等 10 處分別設置防砂壩或節制壩。並於 0K+655~0K+735、0K+740~0K+905、0K+460~0K+640、0K+040~0K+465 等處設置護岸，俾保護河岸、防制沖蝕災害。

表 5-1 本計畫建議治理區位及點位評估表

里程	現況	治理重點	工程點位評估
1K+870	上游為源頭崩塌有兩條沖蝕溝下游為蝕溝匯集處	源頭崩塌處理 土砂控制	1K+870 上游崩場地處理 1K+850 節制壩
1K+600~1K+800	大量土方堆積與連續彎道	土砂控制 穩定流心	1K+735、1K+495等連續壩
1K+400	大量土方堆積與束縮段	土砂控制 穩定流速	1K+185 防砂壩
1K+000	大量土方堆積	土砂控制	0K+983 防砂壩
0K+920	束縮段流速變快	穩定流速	0K+930 土石壩
0K+600~0K+900	開闊段流速變慢	穩定河床 保護河岸	0K+740、0K+930 節制壩、土石壩 0K+655~0K+735、0K+740~0K+905 護岸 0K+670~0K+915噴植
0K+700	野溪匯流	穩定河床 降低流速	0K+650 節制壩
0K+470	束縮段流速變快	降低流速保護河岸	0K+460、0K+520 固床工 0K+460~0K+640 護岸
0K+270	彎道	穩定流向 防止橫向侵蝕	0K+220 節制壩 0K+300 固床工
0K+000~0K+200	開闊段	穩定流速保護河岸	0K+040 節制壩 0K+040~0K+465 護岸 0K+130 固床工

資料來源：上述資料由嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

為使整體調查規劃集水區在安全之原則下，所做的水土保持治理工程與工作，可適時發揮保護保全對象或設施之功能，即行獲取水土保持之效益。而針對此水土保持之效益評估，基本上可分為直接效益與間接效益等兩大部分：

一、直接效益

1. 攔阻土石，減少土石下移。
2. 穩定河床，保護河岸。
3. 保護橋樑，維持道路暢通。
4. 防止土石沖蝕，穩定邊坡。

二、間接效益

1. 保育水土資源，維護國土資源。
2. 涵養水源，減少洪水災害損失。
3. 營造生態環境。
4. 提高經營效率，增加農民收入。

5.2 處理項目

一、造林

本計畫區林班地內林相尚稱良好，溪床兩側山壁邊坡及源頭崩塌裸露嚴重，且位於無法由集水區內現有道路可直接到達之處，造林工作實施時，勢增加稍許困難。

惟本計畫於開挖回填區裸露面全面施行造林植生，第一期工程共植 550 株苗木，草籽撒播面積計有 1,200m²，又本計畫區所處環境之雨量豐沛，有利於植生發展。故建議混合草籽及樹籽之噴植生工法配合自然復育為主，以循序漸進的步驟，配合大自然自行復育的機制，達到林區植生復舊的目標。

二、崩塌地處理

崩塌地處理應經現場調查與崩塌地發生崩塌原因統計後，了解其發生原因或機制與規模後，才開始實施崩塌地之處理。處理手段大致可從消除或減除其導致崩塌之誘因著手，或以各種工程結構物來增加抵抗力，以達成安定之目的。

本計畫區內崩塌地分布於河道彎曲處或溪流之源頭處以及稜線下方。本計畫將於崩塌地下游適當處設置防砂壩、節制壩攔阻土砂，並以下列步驟進行治理：

1. 消除誘因

主要目的為改變坡面幾何形狀及降低水壓力之作用以消除導致崩塌之誘因，其方法如下：

A. 坡面整理

規劃適當之挖填土方工程，並減少自重之影響，形成穩定之坡面。

B. 地下排水工程

規劃適當之地下排水工程，以降低滑動體之含水比、孔隙水壓，如暗渠、橫向排水孔、集水井等。

C. 地表水排水工程

對於有雨水滲透、沖蝕誘發滑動及造成表面沖蝕之可能者，規劃適當之地表排水工程，以減少表面沖蝕、滑動面滑動力、降低地下水壓力，如截洩溝、縱橫向排水溝、滲透防止工程等。

2. 植生處理

利用植生覆蓋地面、減少土地暴露、保護土壤、儲蓄水分、涵養水源，以達到水土保持永續治理之目的。植生處理前，應先施作植生基礎工程形成良好植生基盤後，再以人為方式導入適生植物，並加強覆蓋，以增加成功率，主要之方法如下：

A. 打樁編柵

以九芎或榕樹等植物做植生樁，或以鋼筋、雜木樁等，打入地下後再以網材或竹片等編織成柵欄，以固定不安定之土石，改善坡度，攔阻表土流失，防止沖蝕，形成有利植物生長之環境。此法雖有植生樁之存活率問題存在，但編柵後所攔蓄之土砂亦可提供附近原生植物入侵之環境。

B. 樹苗栽植

將苗木穴植於坡地，植穴規格視苗木大小而定，小苗木植栽通常以株行距各一至二公尺，挖深、寬各約十至三十公分之植穴，穴底置有機肥或客土後種植樹苗。

本計畫區源頭崩塌因坡度陡峭之處多位於集水區之上游，若在裸露

地之陡坡面上企圖實施植生復育工作將事倍功半而難以成功，故源頭崩塌處理以設置縱、橫向截水溝與集水井輔以噴植工程為主。其餘溪床兩側坡面穩定利用植生、噴植等工程加速復育。

三、野溪整治

野溪治理係指防止或減輕野溪沖蝕、淘刷與溪岸崩塌，並有效控制土砂生產與移動，達成穩定流心，減少洪水、泥砂與土石流等災害所實施之治理工程。本計畫中野溪整治之策略及原則如下：

1. 維持集水區內現況之地形、流路及河性，避免影響河道之穩定平衡狀態。施工材料盡量取之於自然、現地，以維節能減碳之目標。
2. 部份水流衝擊激烈之河段應加設保護工，以避免危及堤身，防止土地流失。
3. 河床坡度陡峭處，崩塌土方量大之處（集水區上游段），以施設連續壩等方式，來達到緩坡及減少泥砂運移量之目的。
4. 泥砂淤積處予以清淤，以增加通水斷面，防止溢流現象發生。
5. 設計流量依「水土保持技術規範」合理化公式所估算重現期距50年之流量為設計標準。
6. 崩塌或沖淤嚴重河段，施設攔砂工程，除可防止泥砂下移、穩定邊坡、減緩坡度外，亦可兼具洪峰滯延之功效。

表5-2 野溪治理工法

治理對象	相關治理工程
1. 坡面沖蝕，沖蝕溝發達地區	混合草籽樹籽噴植生、蝕溝治理、縱橫向排水、山腹工、節制壩
2. 岸坡崩塌	防砂壩、固床工、護岸、植生
3. 淤砂嚴重河段	節制壩
4. 縱向沖蝕河段	防砂壩、固床工

資料來源：上述資料由嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

依前述原則，本計畫進行野溪治理工程之設計，以安全為導向，設計工法以河道縱橫斷面設計及構造物設計為主要考量。野溪整治工程之目的，仍是在於減低土砂生產、輸送、淤積所帶來的災害，擬定適當之綜合對策。故設計時需充分利用天然地形、環境等，以設施工增強河道調節效果。再者，治理工程之排洪斷面應儘量利用現有河槽可利用斷面

，不應侷限於水理計算，亦可於適當地點縮小河槽斷面，期能達成滯洪、淤沙及消能之功能。

5.3 整體規劃配置

5.3.1 整體細部規劃

由前章節設計原則、設計理念、設計要求與集水區災害情形...等要素，作為整治火山坑林班區內之治理依據。計畫區內包含土石發生段與土石輸送段，整體規劃如下：

一、發生段（0K+900 以上）

著重控制崩塌地處理與攔蓄既有崩蝕之土砂，以不危及下游為目的。在源頭兩條沖蝕溝匯合之下游面，設置 1 座節制壩以調整溝床坡度、穩定流向；崩塌面配合截導排水施設，俾以順導逕流，再以團粒噴植加速綠化覆蓋，避免降雨逕流再度沖蝕破壞崩塌面，得穩固坡面之成效。另以節制壩、防砂壩攔蓄阻斷龐大崩落土方下移，防止淘刷擴大以穩定溪床，降低豪大雨期間形成土石流直接衝擊而危害下游生態環境之可能性。

二、輸送段（0K+000~0K+900）

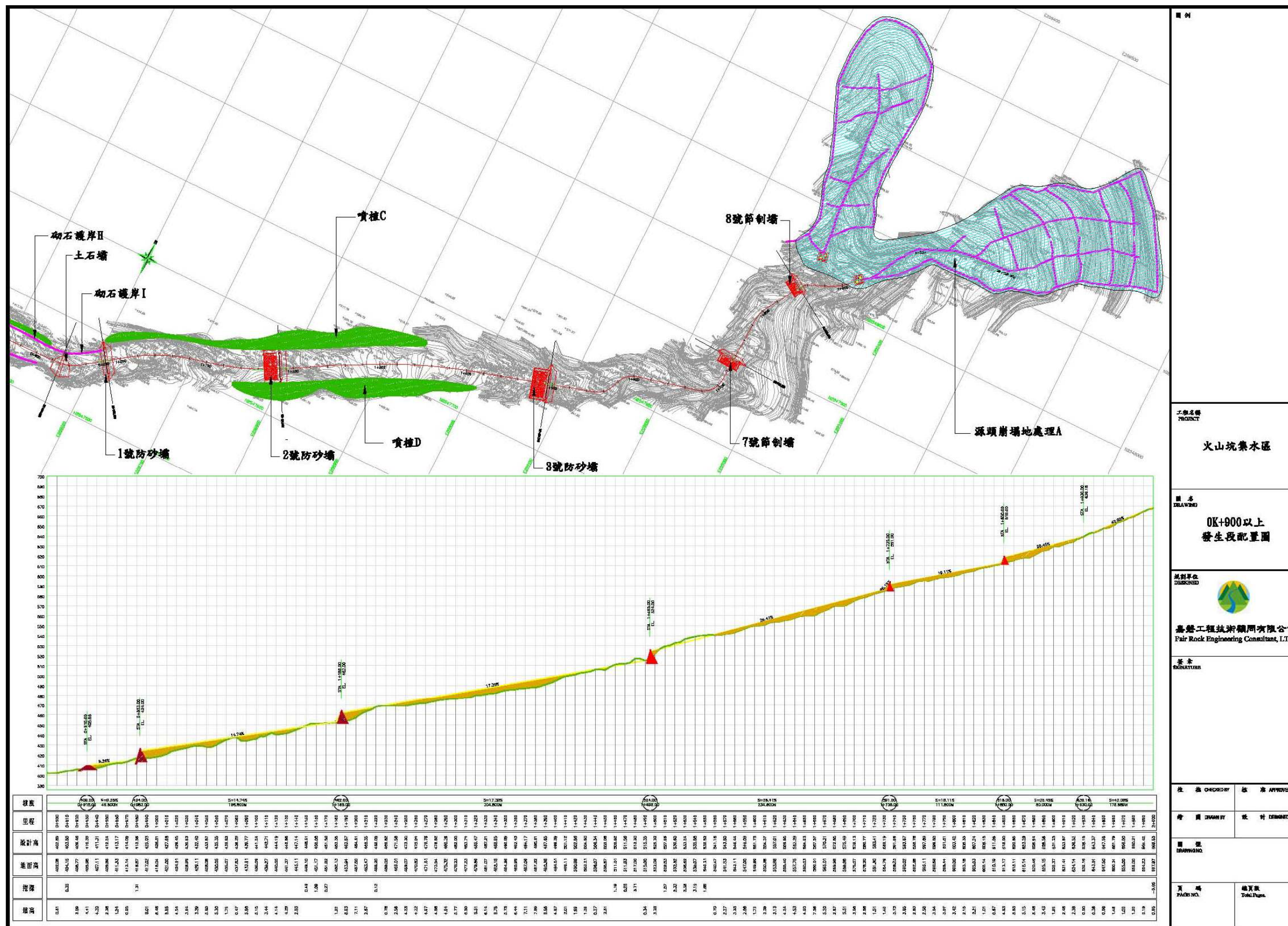
以治理溪床縱橫向沖蝕，控制沖蝕面不持續擴大為主，同時進行溪床養護，維持沖淤穩定之平衡斷面。依整治原則與構想此段因溪流距離較長，且有一野溪支流匯集，故輔以配置 6 座節制壩與 4 座固床工，以紓緩坡降、穩定河性，安定主、支流溪床；並在適當河段設置固床工與護岸，一方面利用砂石回淤作用來保護基腳與河床，另一方面蓄積平時少量之基流量，使其上、下游面形成活水狀態，營造不同深度之水域，期能提供水生生物棲息之生態空間。

依前述規劃原則，本計畫共布置防砂壩 3 座、節制壩 8 座、土石壩 1 座、固床工 4 座、護岸 1,326m 及噴植 1.21ha，工程內容詳表 5-3，規劃配置如圖 5-1~5-2 示。

表 5-3 整體規劃工程內容

里程	工程名稱	工程內容
0K+040	1 號節制壩	長 60 m、高 5 m
0K+040~0K+465(左岸)	護岸 A	長 426m、高 3 m
0K+130	1 號固床工	長 30 m、高 2 m
0K+220	2 號節制壩	長 30 m、高 5 m
0K+300	2 號固床工	長 30 m、高 2 m
0K+380	3 號節制壩	長 25 m、高 5 m
0K+460	3 號固床工	長 30 m、高 2 m
0K+460~0K+640(左岸)	護岸 B	長 175 m、高 3 m
0K+485~0K+640(右岸)	護岸 C	長 160 m、高 3 m
0K+520	4 號固床工	長 30 m、高 2 m
0K+650	4 號節制壩	長 62 m、高 5 m
0K+655~0K+700(左岸)	護岸 D	長 50 m、高 3 m
0K+6550~0K+735(右岸)	護岸 E	長 80 m、高 3 m
0K+670~0K+915(右岸)	團粒噴植 A	0.25ha
0K+720~0K+860(左岸)	團粒噴植 B	0.11ha
0K+740	5 號節制壩	長 48 m、高 5 m
0K+740~0K+905(左岸)	護岸 F	長 200 m、高 3 m
0K+745~0K+825(右岸)	護岸 G	長 90m、高 3 m
0K+820	6 號節制壩	長 56 m、高 5 m
0K+825~0K+905(右岸)	護岸 H	長 90 m、高 3 m
0K+930	土石壩	長 36 m、高 4 m
0K+920~0K+980(右岸)	護岸 I	長 55 m、高 3 m
0K+983	1 號防砂壩	長 45 m、高 9 m
0K+980~1K+360	噴植 C	0.45 ha
1K+120~1K+450	噴植 D	0.42 ha
1K+185	2 號防砂壩	長 55.5 m、高 9 m
1K+495	3 號防砂壩	長 39 m、高 9 m
1K+735	7號節制壩	長 27 m、高 5 m
1K+850	8號節制壩	長 22 m、高 5 m
1K+850 上游	崩場地處理 A	0.57 ha


註：上表資料由嘉磐工程技術顧問有限公司整理。



圖例

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區

圖名
DRAWING
0K+000以上
發生段配置圖

規劃單位
DESIGNED

 嘉磐工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽名
SIGNATURE

校核 CHECKED BY
核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY
設計 DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Page

圖 5-1 整體規劃配置對照圖(發生段)

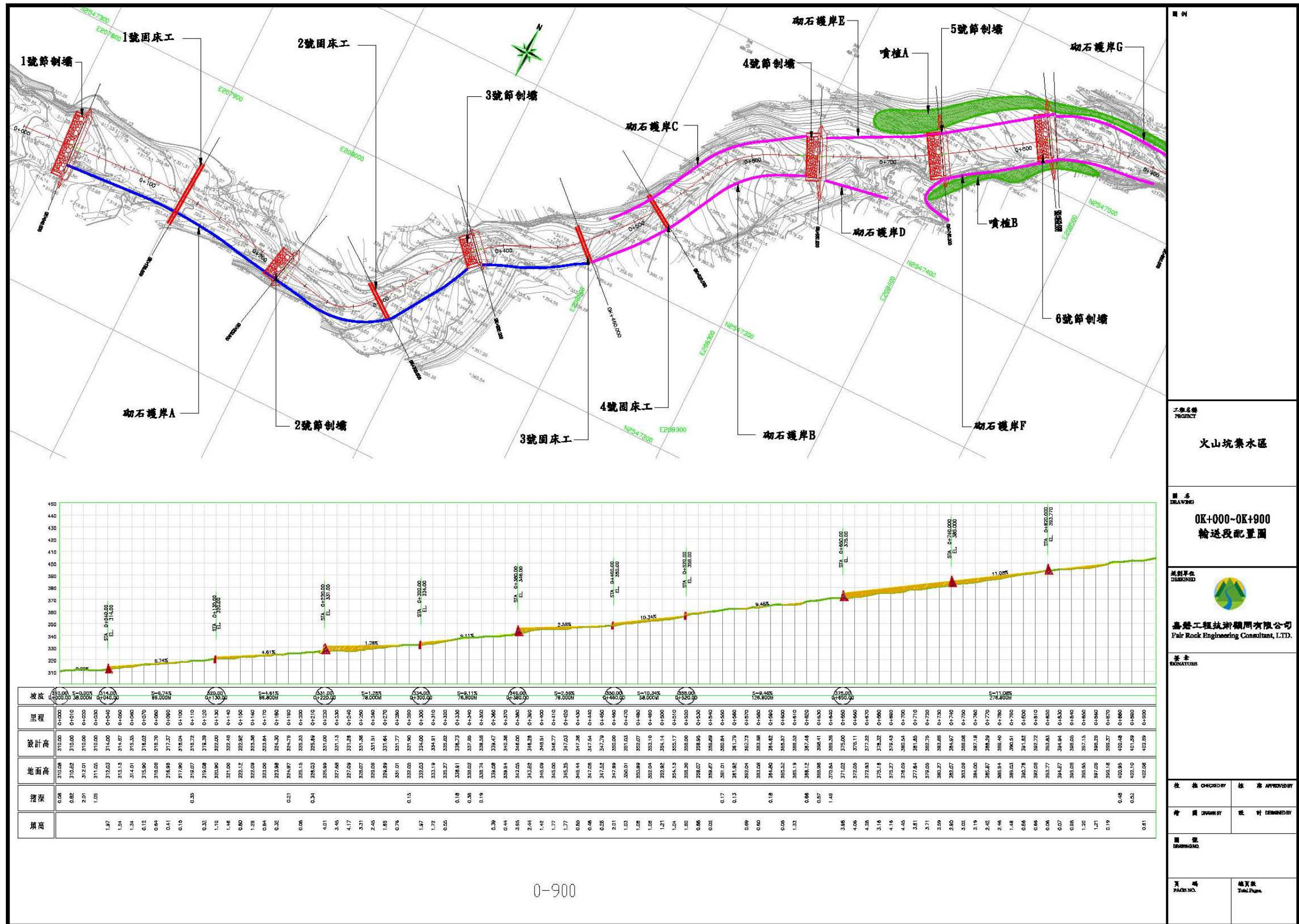


圖 5-2 整體規劃配置對照圖(輸送段)

5.3.2 整體治理經費概估

規劃整體治理所需之工程內容費用預估約需 103,162 仟元，如表 5-4 所示。

表 5-4 整體規劃預估費用

里程	工程名稱	治理經費(千元)
0K+040	1 號節制壩	4,446
0K+040~0K+465(左岸)	護岸 A	9,350
0K+130	1 號固床工	300
0K+220	2 號節制壩	2,252
0K+300	2 號固床工	230
0K+380	3 號節制壩	2,275
0K+460	3 號固床工	220
0K+460~0K+640(左岸)	護岸 B	3,960
0K+485~0K+640(右岸)	護岸 C	3,410
0K+520	4 號固床工	220
0K+650	4 號節制壩	4,564
0K+655~0K+700(左岸)	護岸 D	1,000
0K+655~0K+735(右岸)	護岸 E	1,760
0K+670~0K+915(右岸)	團粒噴植 A	2,050
0K+720~0K+860(左岸)	團粒噴植 B	892
0K+740	5 號節制壩	3,273
0K+740~0K+905(左岸)	護岸 F	3,630
0K+745~0K+825(右岸)	護岸 G	1,760
0K+820	6 號節制壩	3,474
0K+825~0K+905(右岸)	護岸 H	1,760
0K+930	土石壩	804
0K+920~0K+980(右岸)	護岸 I	1,320
0K+983	1 號防砂壩	7,310
0K+980~1K+360	噴植 C	3,594
1K+120~1K+450	噴植 D	3,375
1K+185	2 號防砂壩	9,639
1K+495	3 號防砂壩	9,198
1K+735	7 號節制壩	2,199
1K+850	8 號節制壩	2,047
1K+850上游	崩塌地處理 A	12,850
合計		103,162

註：上表資料由嘉磐工程技術顧問有限公司整理。

第六章 分期治理規劃

6.1 分期規劃內容

然迫於有限資源的調度利用與時間的迫切性，為搶在下次雨季前先做好救急性安全設施，故規劃分期進行整治，降低災害發生損傷機率。各期工程內容及建造經費如表 6-1 所示。

一、第一期火山坑野溪土石防治工程（工程範圍 0K+040、0K+930~1K+185）

鑒於上游源頭有大量崩塌土方堆積，於下次豪雨期間將嚴重威脅下游居戶生命財產安全，造成集水區生態再次破壞，並考量主防砂壩設置之時效性後，首期於發生段下游 0K+983 處設置一座主防砂壩，作為第一道防線用以攔蓄、阻截上游源頭崩落土方大規模下移之潛伏危險；1K+185 處配置另一座防砂壩，促使兩座防砂壩發揮囚砂之效能。0K+930 處另設一土石壩供淤積砂石形成保護主防砂壩基腳之效，長期相輔相成盼達調整溪床坡度、穩定流向之效。土石壩所使用之塊石混凝土，建議日後監造計畫書提出監造本工程之執行步驟與標準。0K+040 處亦設一座節制壩一方面可作為集水區林班治理界點，一方面控制因溪床斷面開闊流速減緩時，並作為攔阻泥砂堆積後向下運移將對下游造成可能之淤積之最後一道防線。第一期治理規劃、設計如圖 6-1~6-6 所示。

二、第二期源頭崩場地處理工程（0K+980 以上）

本期著重上游源頭沖蝕溝之控制與源頭崩場地處理。源頭兩蝕溝交匯下游面 1K+850 處設一座節制壩，用以控制並安定沖蝕溝，並在 1K+735 轉彎處再設置一節制壩作為加強保護防線。並於河床坡度變化臨界點 1K+495 處設一防砂壩控制河床坡度、穩定流心；同時亦進行源頭處理，先填補裂縫、截鋸危木...等去除崩塌誘因，再沿等高線鋪設縱、橫向截水溝，於控制沖蝕溝之節制壩前設置集水井，延長壩體壽命。本期工程除以治理崩場地源頭為目標，逐步調整坡床坡度，以達穩定流向、攔阻泥砂，尚有強化第一期工程之效能。

另外，在 0K+980~1K+360 與 1K+120~1K+450 亦施作噴植工程，加強穩定邊坡，減緩降雨直接沖擊坡面產生沖蝕及土砂來源。第二期治

理規劃、設計如圖 6-7~6-10 所示。

三、第三期火山坑野溪土石防治工程（工程範圍 0K+650~0K+980）

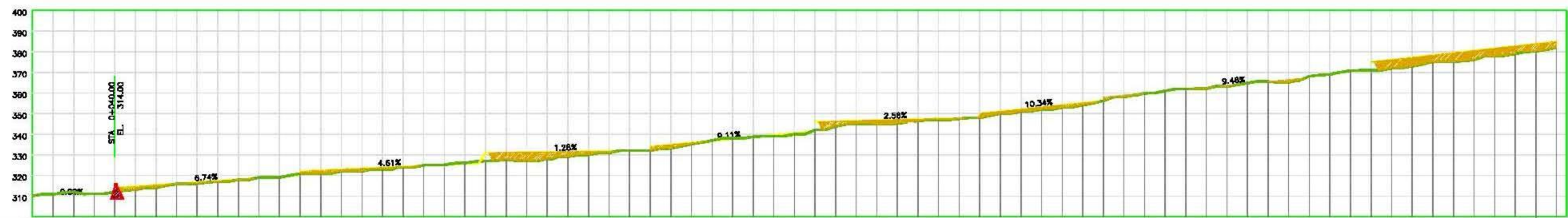
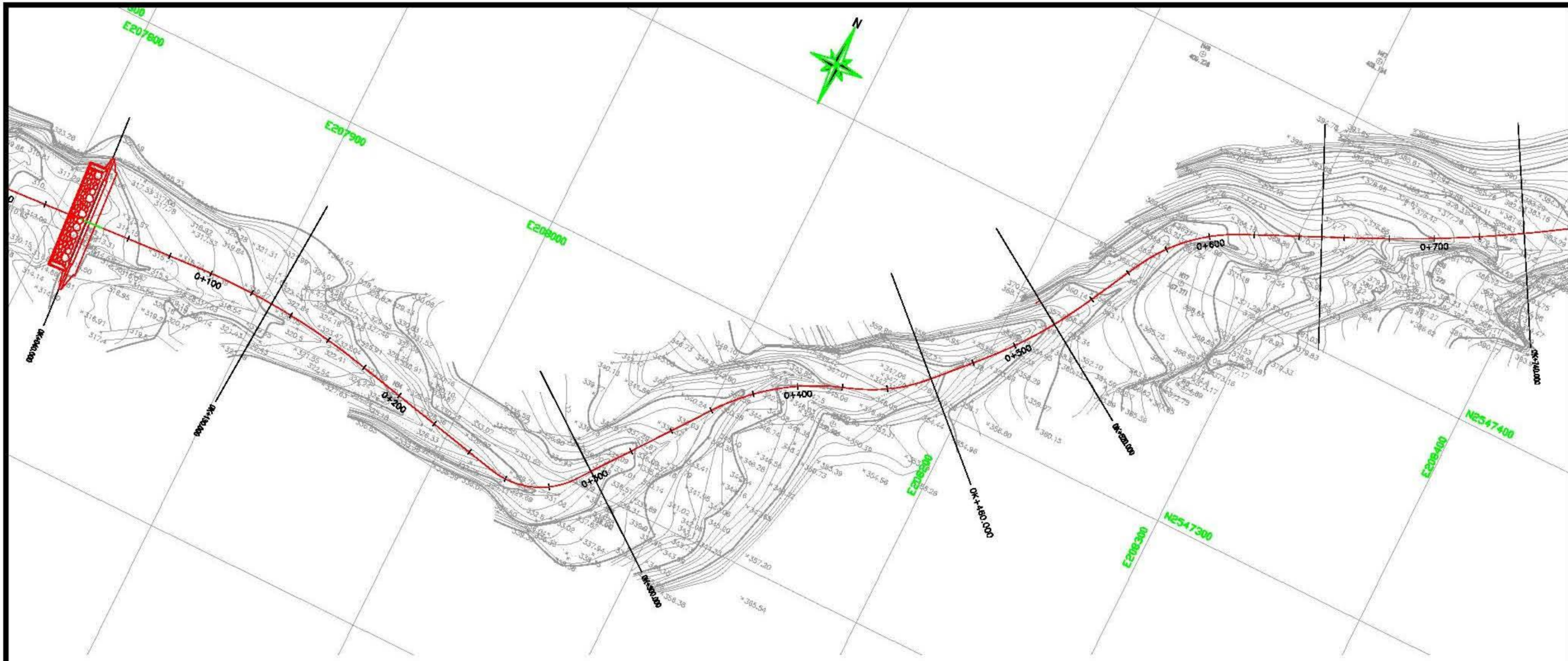
主要整治輸送段以維持河性。本計畫區輸送段處於有沖有淤之長期穩定狀態，為避免上游長期整治工程影響河性，而在 0K+820、0K+740 與 0K+650 三處設置節制壩；0K+655~0K+980 處設置 6 處護岸分別為 0K+655~0K+700 左岸、0K+655~0K+735 右岸、0K+740~0K+905 左岸、0K+745~0K+825 右岸、0K+825~0K+905 右岸及 0K+920~0K+980 右岸等施作護岸工程，加強保護河岸。第三期治理規劃、設計如圖 6-11~6-14 所示。

四、第四期火山坑野溪土石防治工程（工程範圍 0K+040~0K+640）

此河段坡度雖相對較緩，但河溪於 0K+300 附近有一大 S 形彎道，為避免因轉彎而產生二次流形成沖蝕，於其上游 0K+380 與下游 0K+220 各設置一座節制壩調整流向保護河段，並於 0K+130、0K+300、0K+460 與 0K+520 設固床工，以穩固河床、減少向下刷深、側岸侵蝕，同時於 0K+040~0K+640 處設置 3 處護岸分別為 0K+040~0K+460 左岸、0K+460~0K+640 左岸及 0K+485~0K+640 右岸等施作護岸工程，以保護河床、穩定河道與坡腳，並盼其發揮蓄積平時較少基流量，以營造不同深度水域之提供棲地空間之效，以強化本計畫區治理之完整性。第四期治理規劃、設計如圖 6-15~6-18 所示。

表 6-1 各期工程內容及建造經費預估表

期程	里程	工程名稱	工程建造費用(仟元)
第一期	0K+040	1號節制壩	28,000
	0K+930	土石壩	
	0K+983	1號防砂壩	
	1K+185	2號防砂壩	
第二期	1K+495	3號防砂壩	41,500
	1K+735	7號節制壩	
	1K+850	8號節制壩	
	1K+850上游	源頭崩場地處理A	
	0K+980~1K+360	噴植C	
	1K+120~1K+450	噴植D	
第三期	0K+650	4號節制壩	31,600
	0K+655~0K+700	護岸D	
	0K+655~0K+735	護岸E	
	0K+670~0K+915	噴植A	
	0K+720~0K+860	噴植B	
	0K+825~0K+905	護岸H	
	0K+920~0K+980	護岸I	
	0K+740	5號節制壩	
	0K+740~0K+905	護岸F	
	0K+745~0K+825	護岸G	
	0K+820	6號節制壩	
第四期	0K+040~0K+465	護岸A	28,500
	0K+130	1號固床工	
	0K+220	2號節制壩	
	0K+300	2號固床工	
	0K+380	3號節制壩	
	0K+460	3號固床工	
	0K+465~0K+640	護岸B	
	0K+485~0K+640	護岸C	
0K+520	4號固床工		
合計			129,600



坡度	0+000-0+050.00 0.00%	0+050.00-0+100.00 6.74%	0+100.00-0+150.00 4.61%	0+150.00-0+200.00 1.26%	0+200.00-0+250.00 0.11%	0+250.00-0+300.00 2.58%	0+300.00-0+350.00 10.34%	0+350.00-0+400.00 9.48%	0+400.00-0+450.00	0+450.00-0+500.00	0+500.00-0+550.00	0+550.00-0+600.00	0+600.00-0+650.00	0+650.00-0+700.00	0+700.00-0+740.00
相繼	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	0+1000	0+1100	0+1200	0+1300	0+1400
點高程	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00	310.00
地面高	310.08	310.82	312.01	311.05	312.03	313.13	314.01	315.80	318.02	318.70	318.86	317.37	318.04	318.07	318.72
坡度	0.08	0.82	2.01	1.05	0.35	0.21	0.34	0.36	0.21	0.34	0.36	0.21	0.34	0.36	0.21
填高		1.97	1.54	1.34	1.12	0.84	0.41	0.15	0.32	1.10	1.48	0.80	1.28	0.84	0.32

圖例

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區

圖名
DRAWING
**第一期規劃配置圖
(一)**

規劃單位
DRAWING

**嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.**

簽字
SIGNATURE

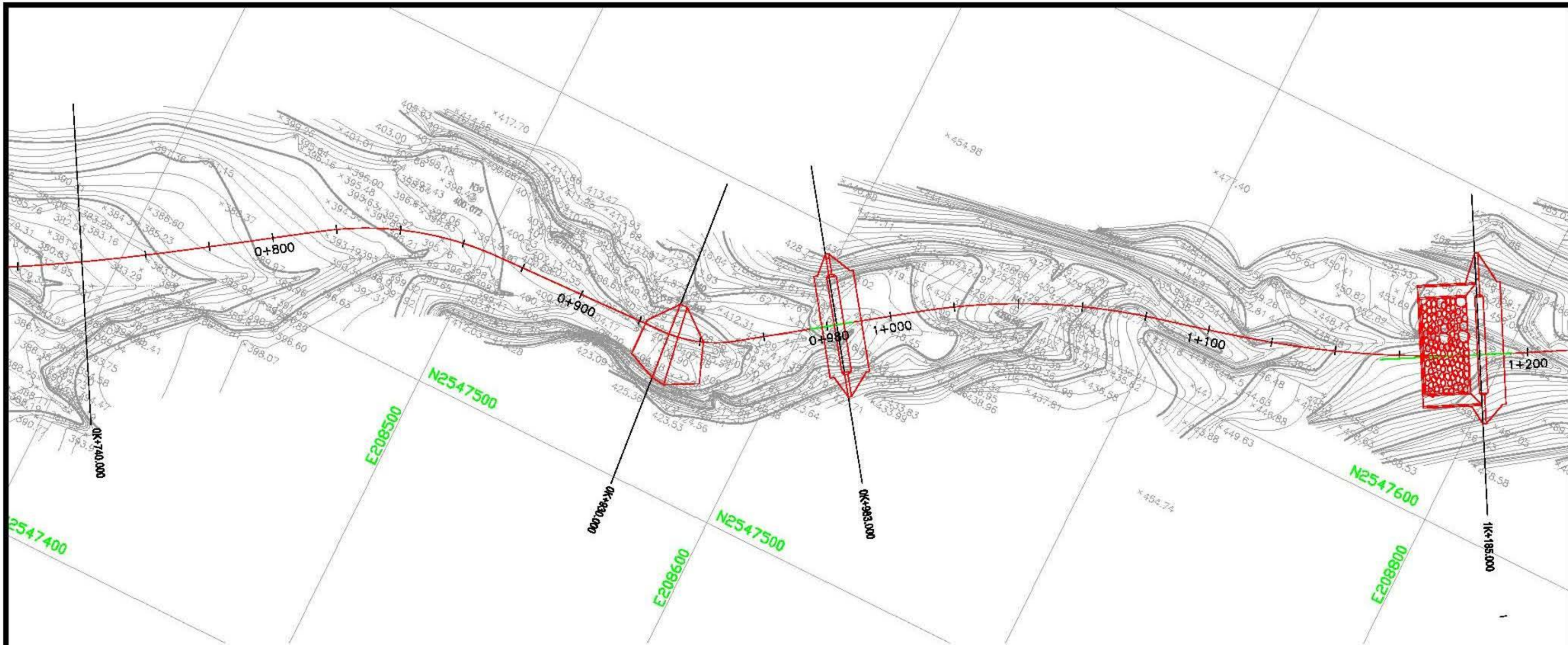
校核 CHECKED BY: _____ 核准 APPROVED BY: _____

繪圖 DRAWN BY: _____ 設計 DESIGNED BY: _____

圖號
DRAWING NO.
6-1

頁碼
PAGE NO.
75

總頁數
Total Page



坡度	S = 11.08% 276.800M										S = 9.26% 49.800M										S = 14.74% 198.800M																									
里程	0+740	0+750	0+760	0+770	0+780	0+790	0+800	0+810	0+820	0+830	0+840	0+850	0+860	0+870	0+880	0+890	0+900	0+910	0+920	0+930	0+940	0+950	0+960	0+970	0+980	0+990	1+000	1+010	1+020	1+030	1+040	1+050	1+060	1+070	1+080	1+090	1+100	1+110	1+120	1+130	1+140	1+150	1+160	1+170	1+180	
設計高	384.97	386.08	387.18	388.29	389.40	390.51	391.62	392.72	393.83	394.94	396.05	397.15	398.26	399.37	400.48	401.59	402.69	403.80	404.91	409.00	410.39	411.31	412.24	413.17	414.09	415.36	425.03	426.51	427.98	429.45	430.93	432.40	433.87	435.35	436.82	438.29	439.77	441.24	442.71	444.19	445.66	447.14	448.61	450.08	451.56	453.35
地面高	382.07	383.06	384.00	385.87	386.94	388.03	389.76	392.06	393.77	394.87	395.06	395.95	397.06	398.18	400.95	402.10	402.08	404.15	405.77	405.98	407.11	408.86	411.93	413.14	416.87	417.02	418.04	421.00	424.91	426.99	429.11	428.08	430.05	435.07	437.83	433.91	436.09	438.27	440.05	441.37	445.11	446.10	451.17	451.82	452.13	
淺深												0.48	0.52		0.35										1.31															0.49	1.09	0.27				
橫距	2.90	3.02	3.19	2.42	2.46	1.48	0.86	0.66	0.06	0.07	0.98	1.20	1.21	0.19			0.61		3.69	4.41	4.20	2.38	1.24	0.95		8.01	8.46	6.98	4.54	3.94	3.29	5.80	5.30	1.75	0.47	5.86	5.15	3.44	4.14	4.29	2.03		1.22			

圖名
DRAWING
第一期規劃配置圖
(二)

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區

圖名
DRAWING
第一期規劃配置圖
(二)

製圖單位
DRAWING

 嘉登工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽名
SIGNATURE

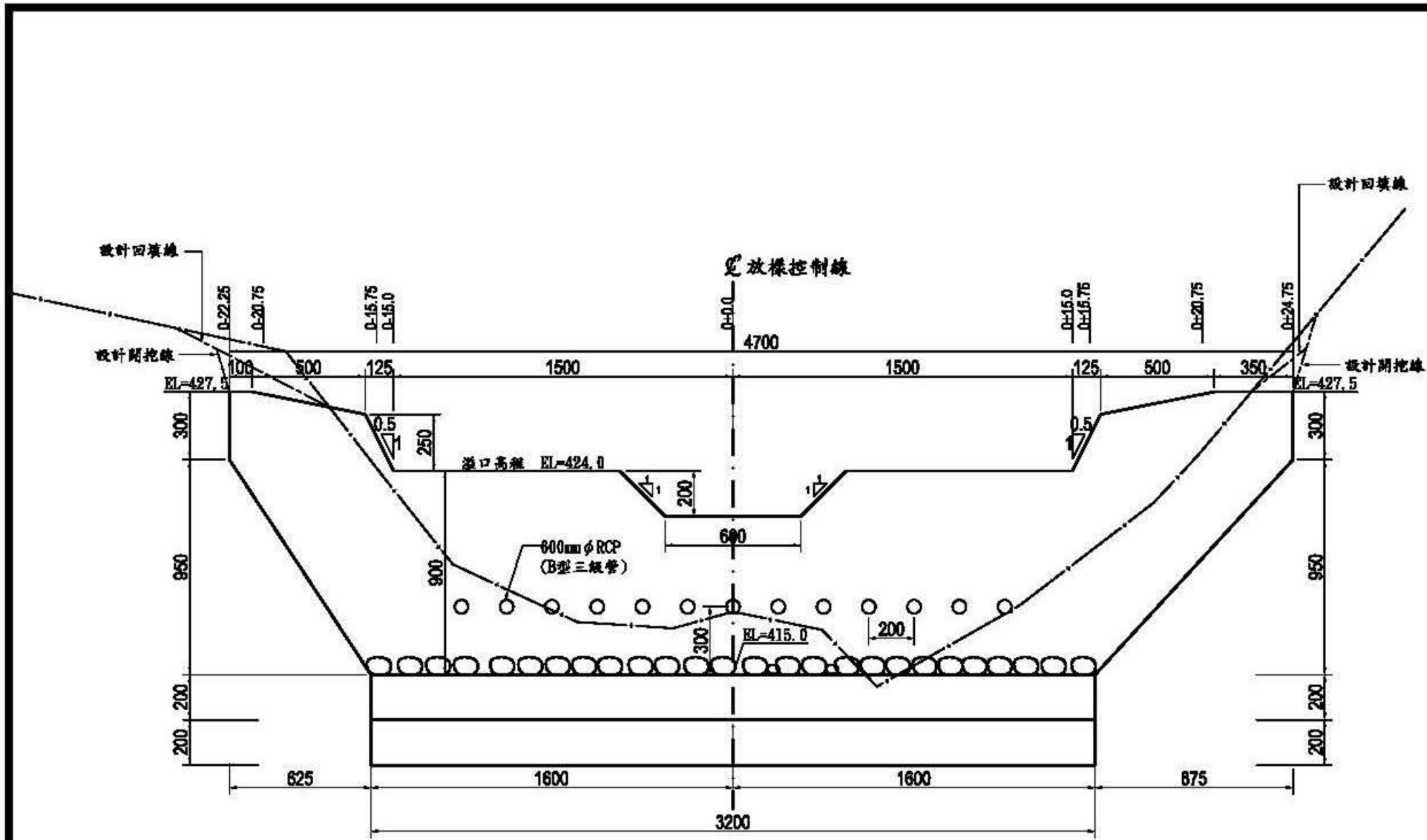
校核 CHECKED BY
校對 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY
設計 DESIGNED BY

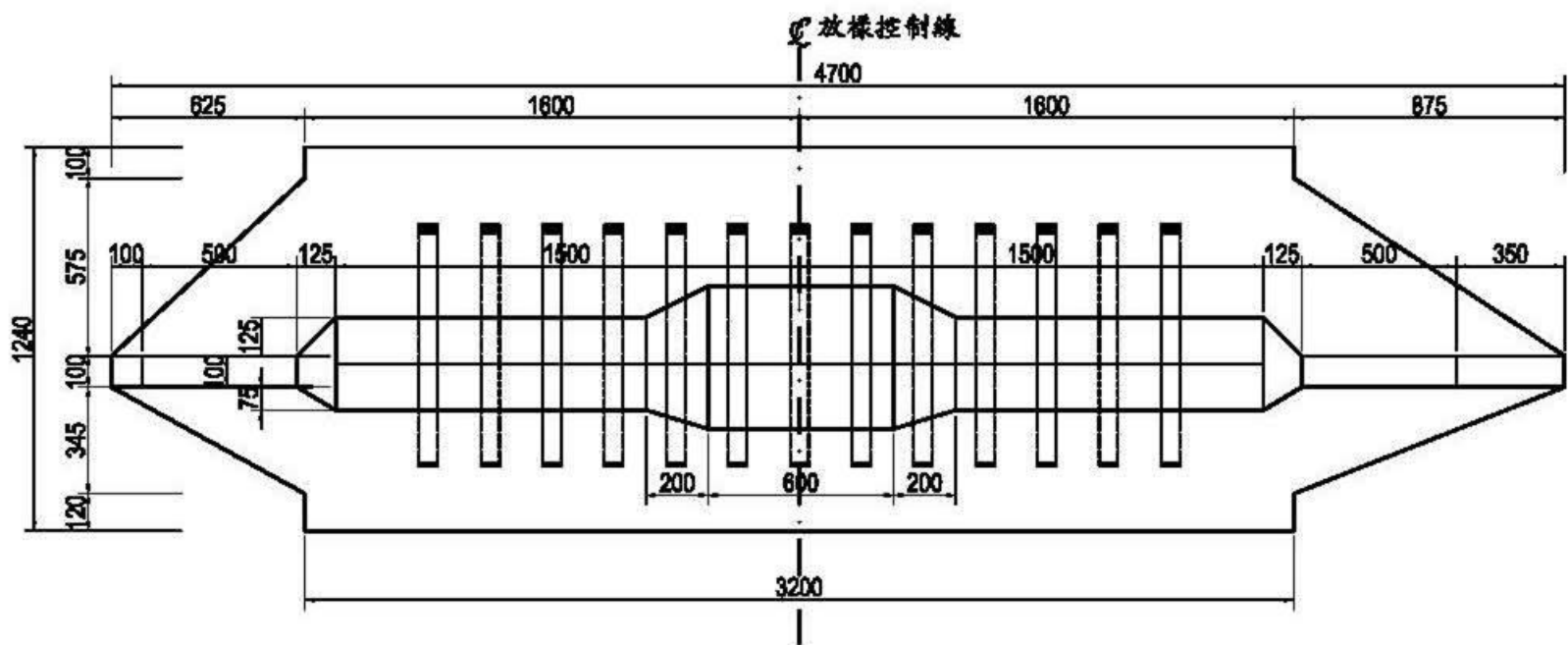
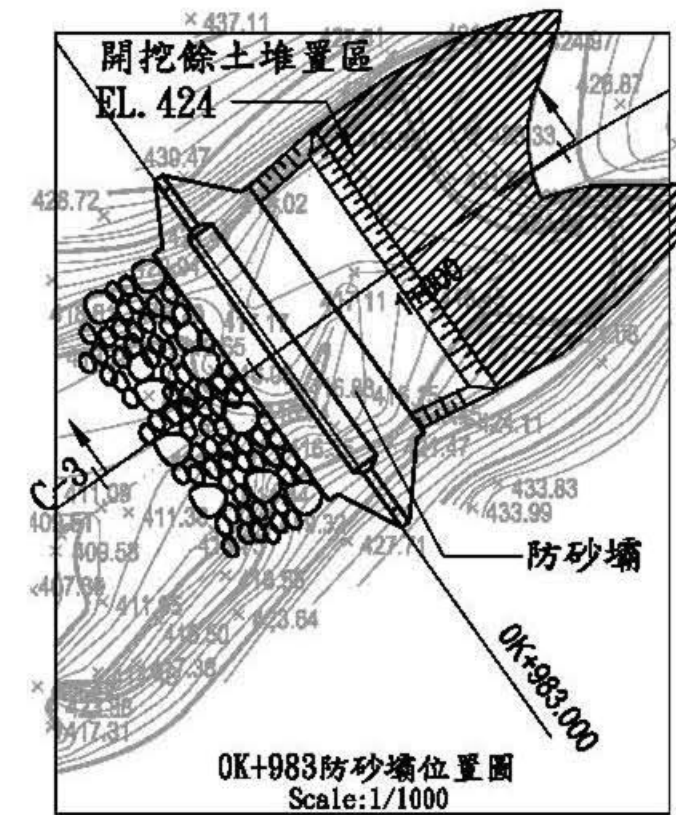
圖號
DRAWING NO.
6-2

頁碼
PAGE NO.
76

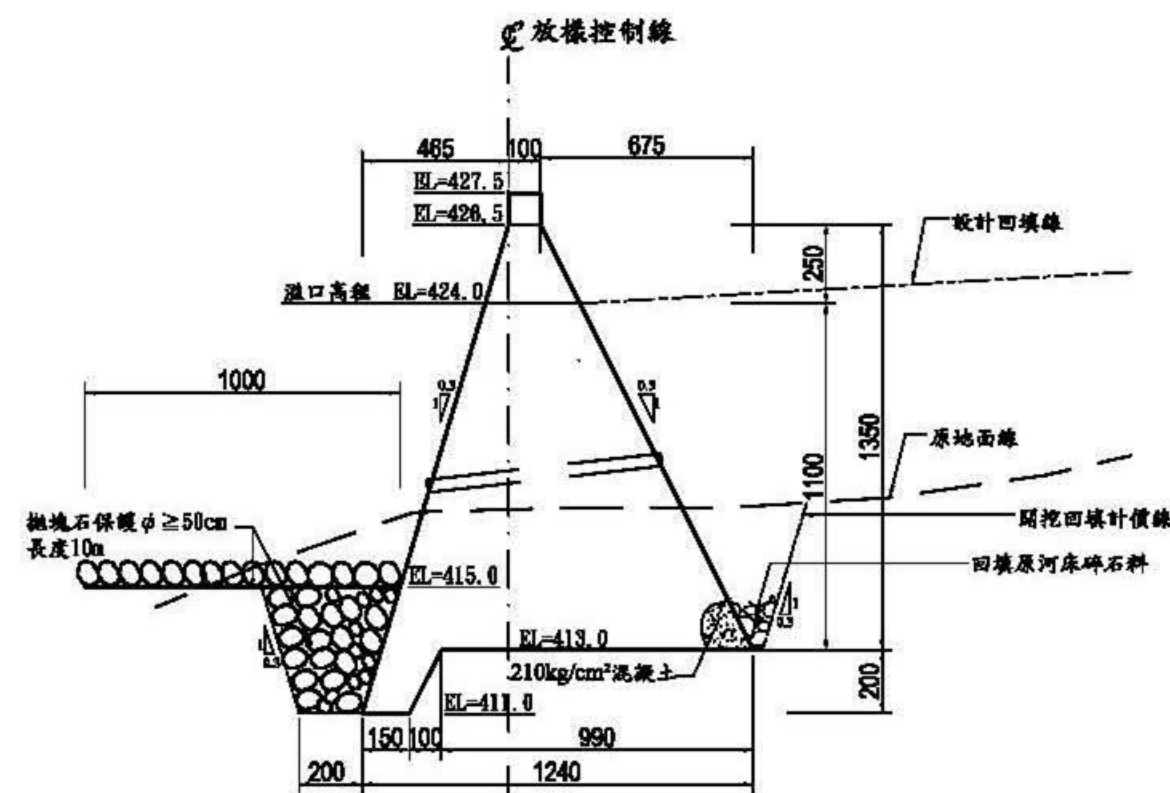
總頁數
Total Page



OK+983 1號防砂壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/300



OK+983 1號防砂壩平面配置圖
單位: cm Scale:1/300



OK+983 1號防砂壩断面配置詳圖
單位: cm Scale:1/300

圖例

工程名稱
PROJECT

火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING

OK+983
1號防砂壩詳圖

圖則單位
DESIGNED



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

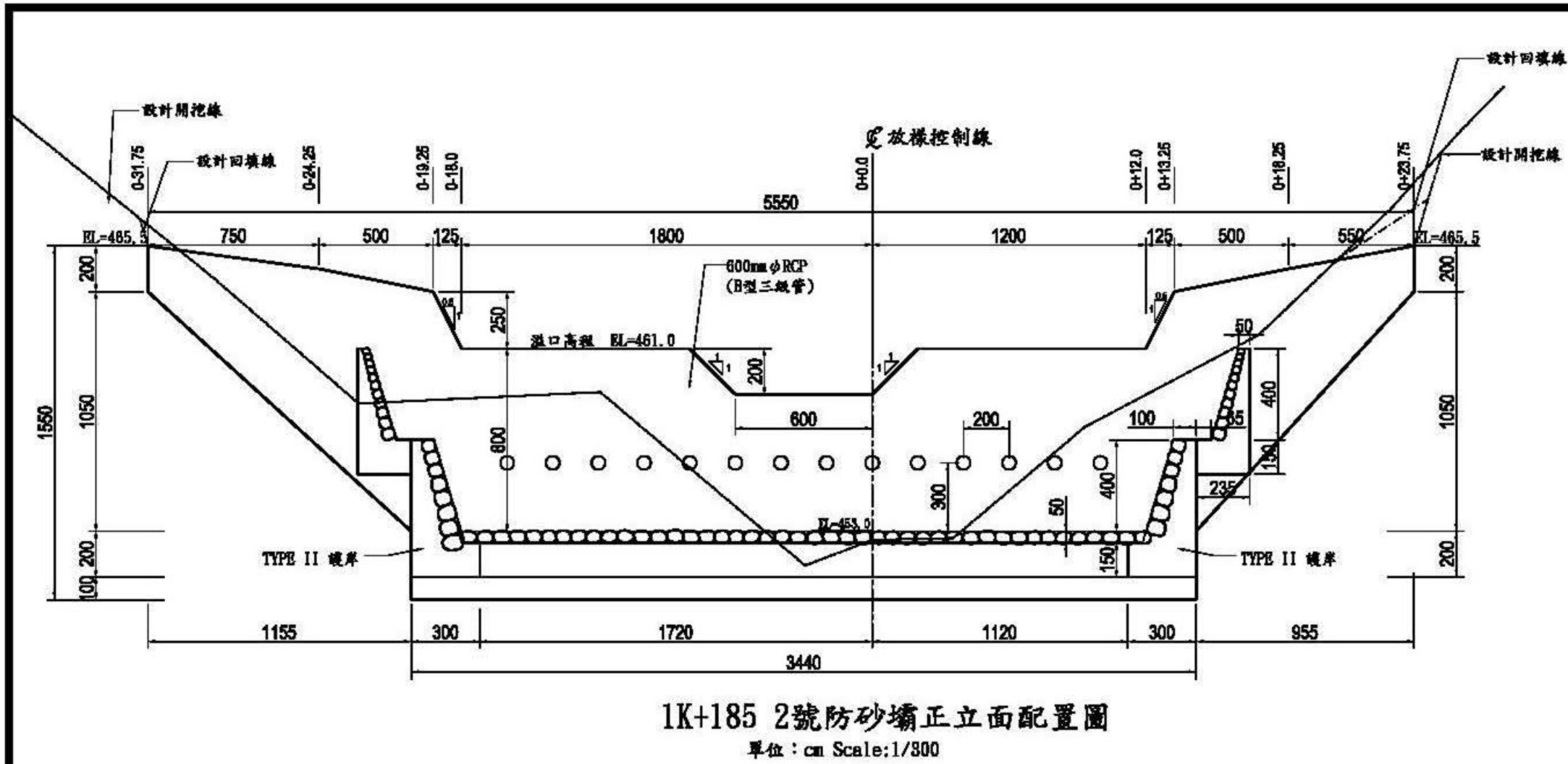
圖號
DRAWING NO.

6-3

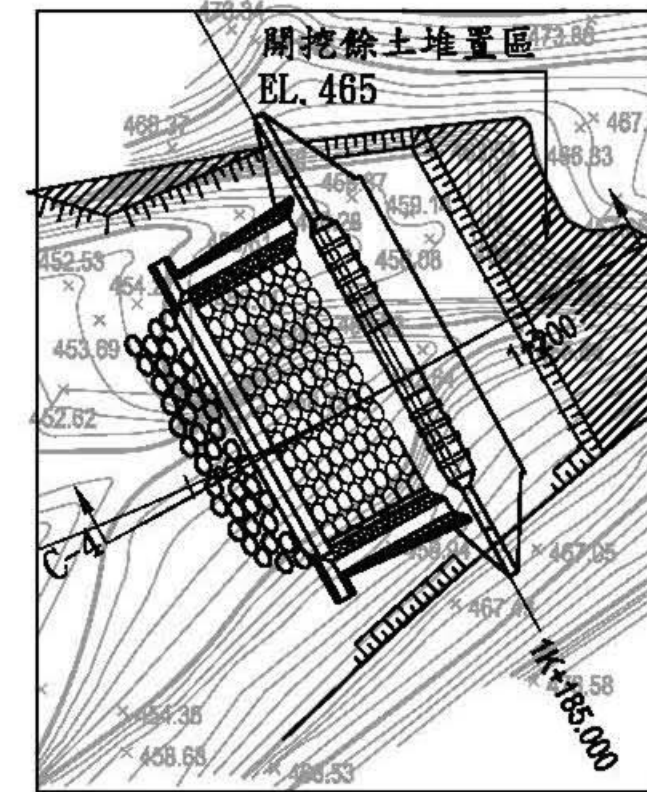
頁碼
PAGE NO.

77

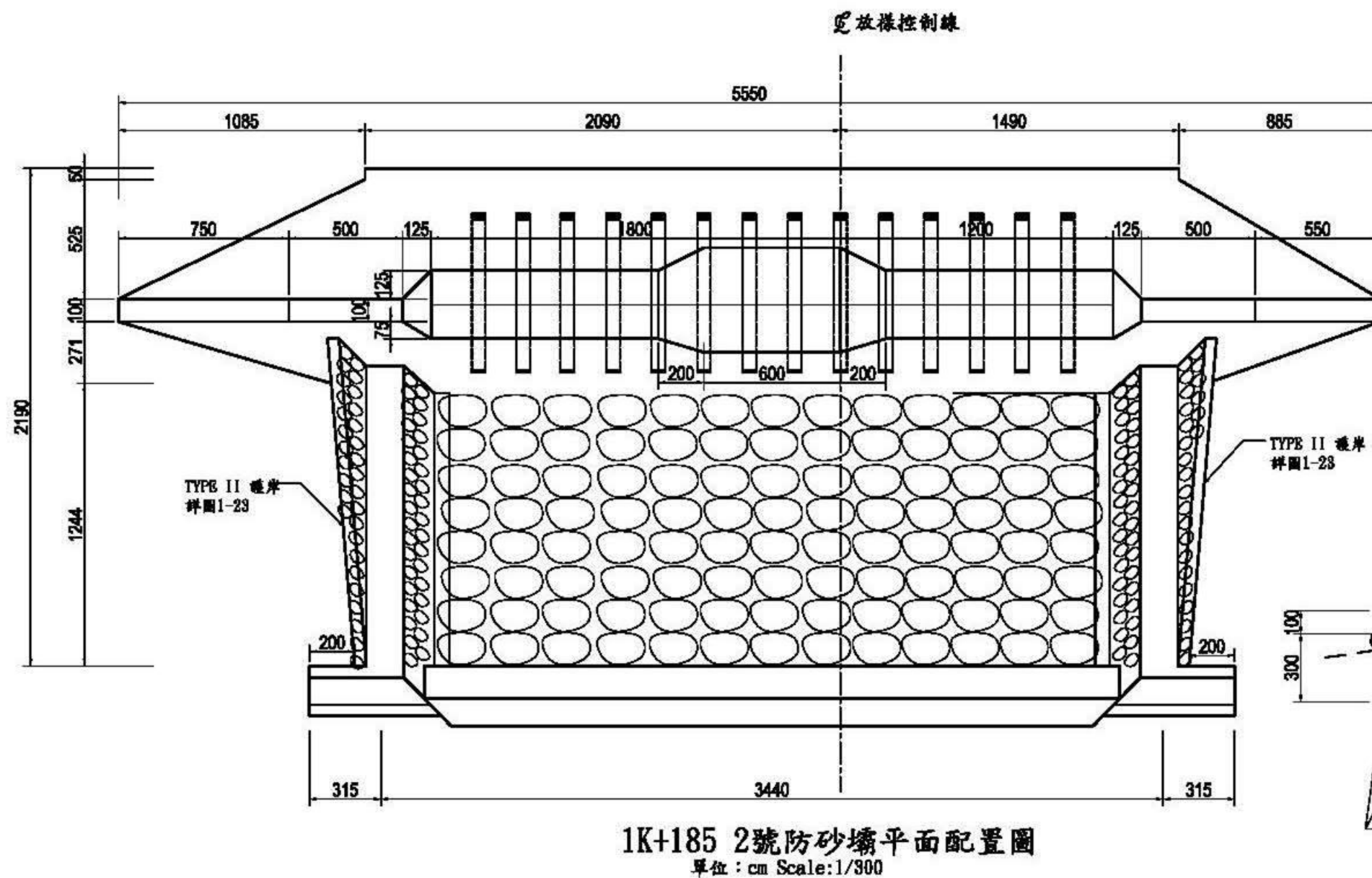
總頁數
Total Page.



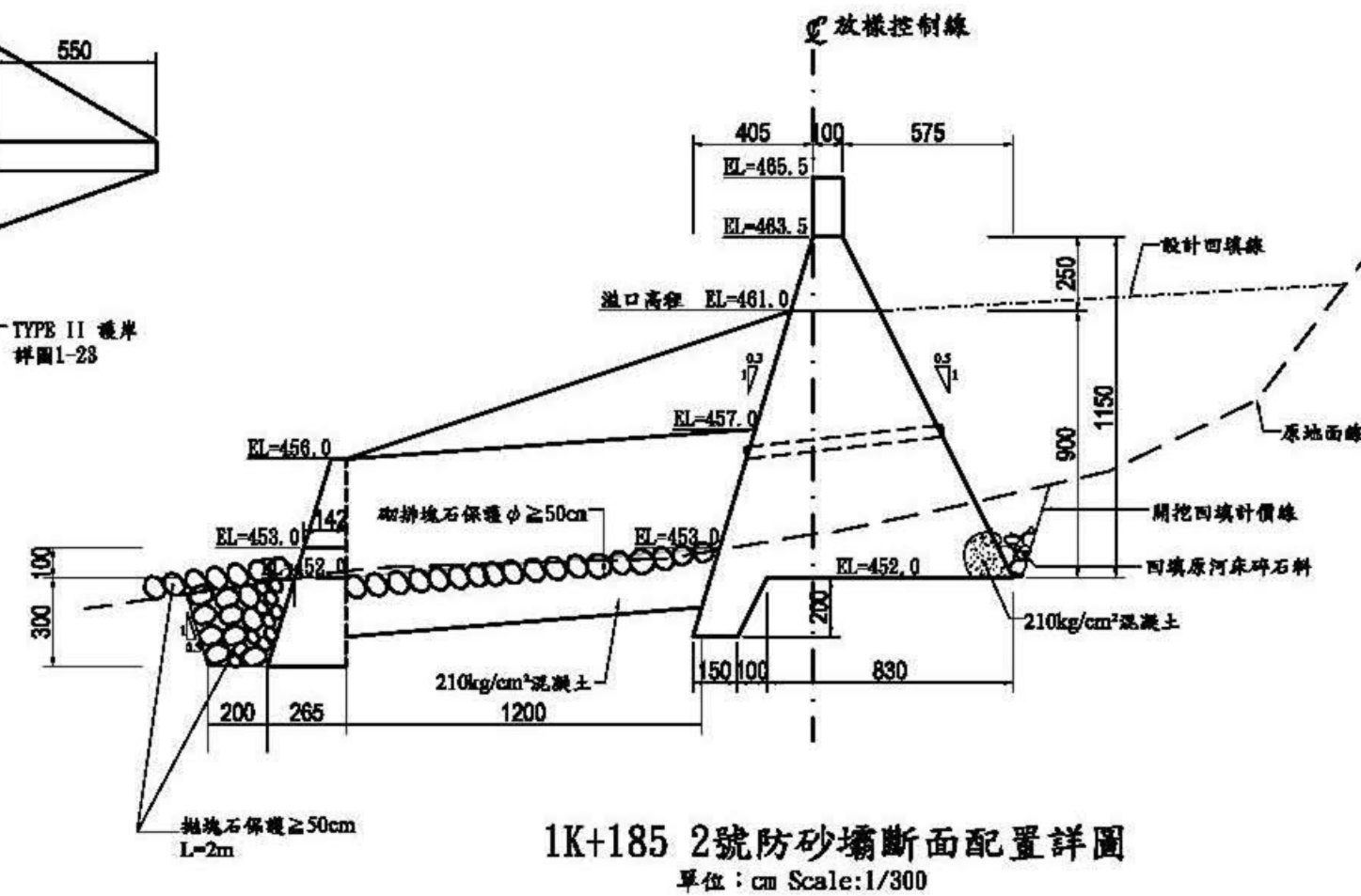
1K+185 2號防砂壩正立面配置圖
單位: cm Scale: 1/300



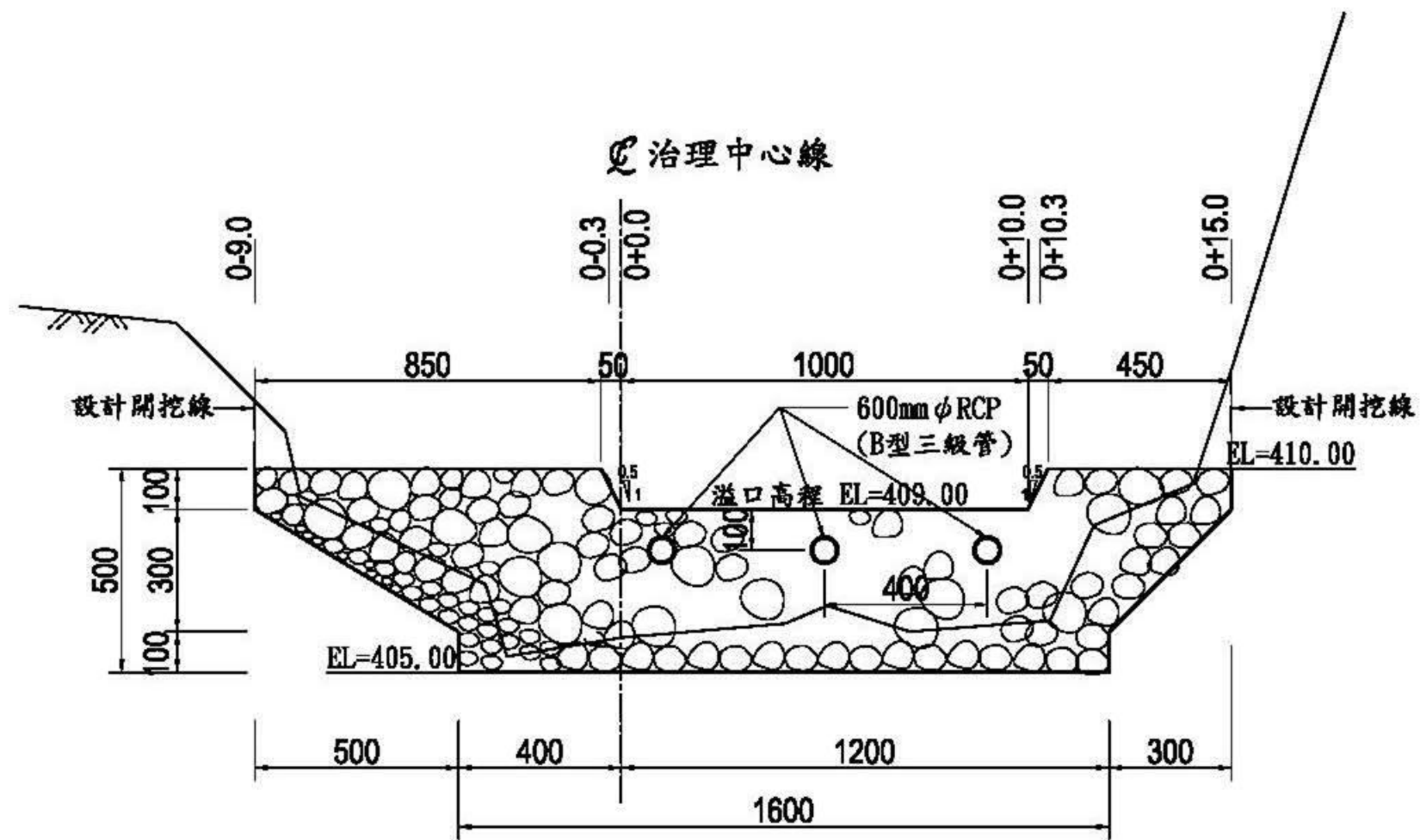
1K+185 2號防砂壩位置圖
Scale: 1/1000



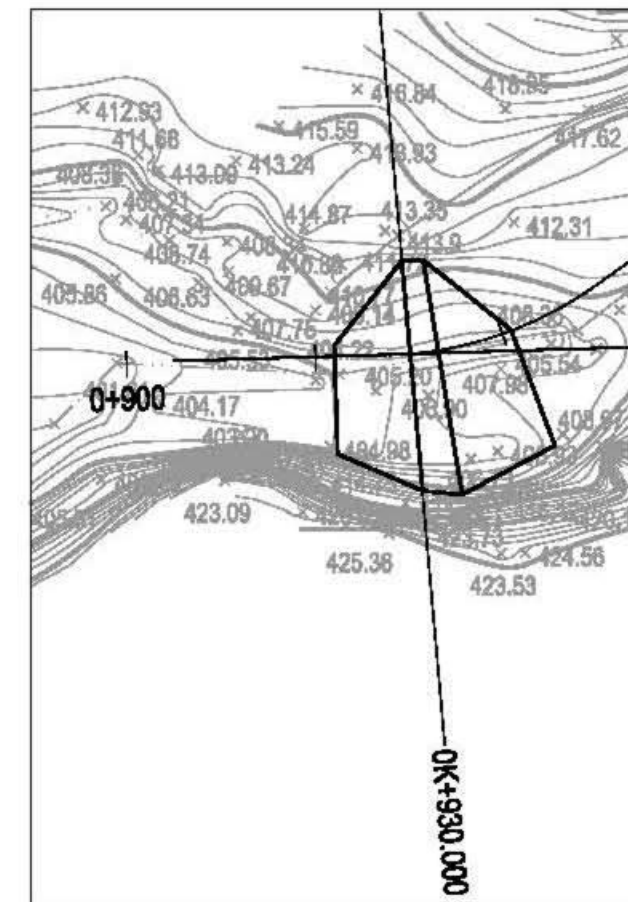
1K+185 2號防砂壩平面配置圖
單位: cm Scale: 1/300



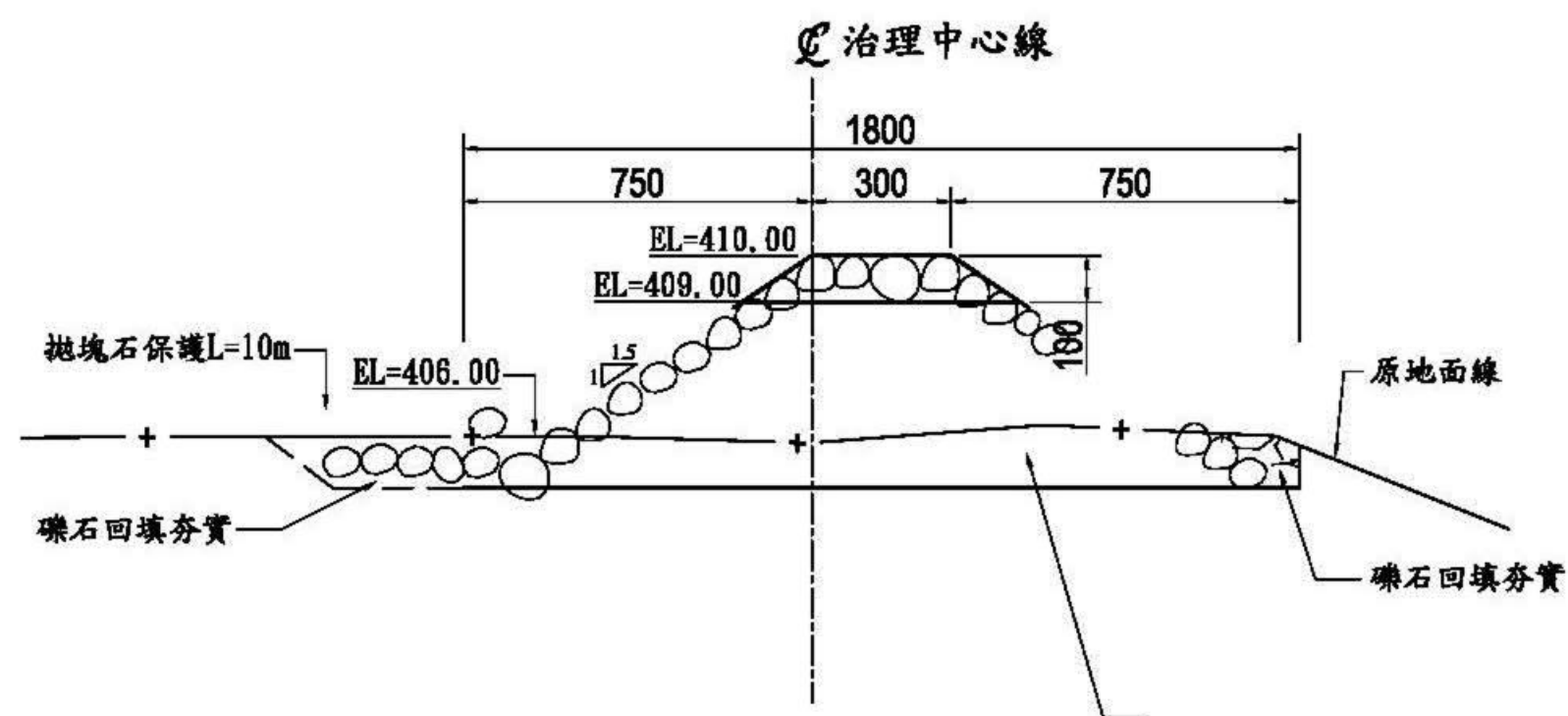
1K+185 2號防砂壩断面配置詳圖
單位: cm Scale: 1/300



OK+930 塊石混凝土壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/300



OK+930 塊石混凝土壩位置圖
Scale:1/1000



OK+930 塊石混凝土壩斷面配置詳圖
單位: cm Scale:1/300

註: 塊石混凝土壩基礎在取得監造工程師同意下, 得依現場地形調整, 但仍須入岩深度至少1m, 以維壩體穩固。

圖列

工程名稱
PROJECT

火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING

OK+930
塊石混凝土壩詳圖

規劃單位
DESIGNED



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 檢閱 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

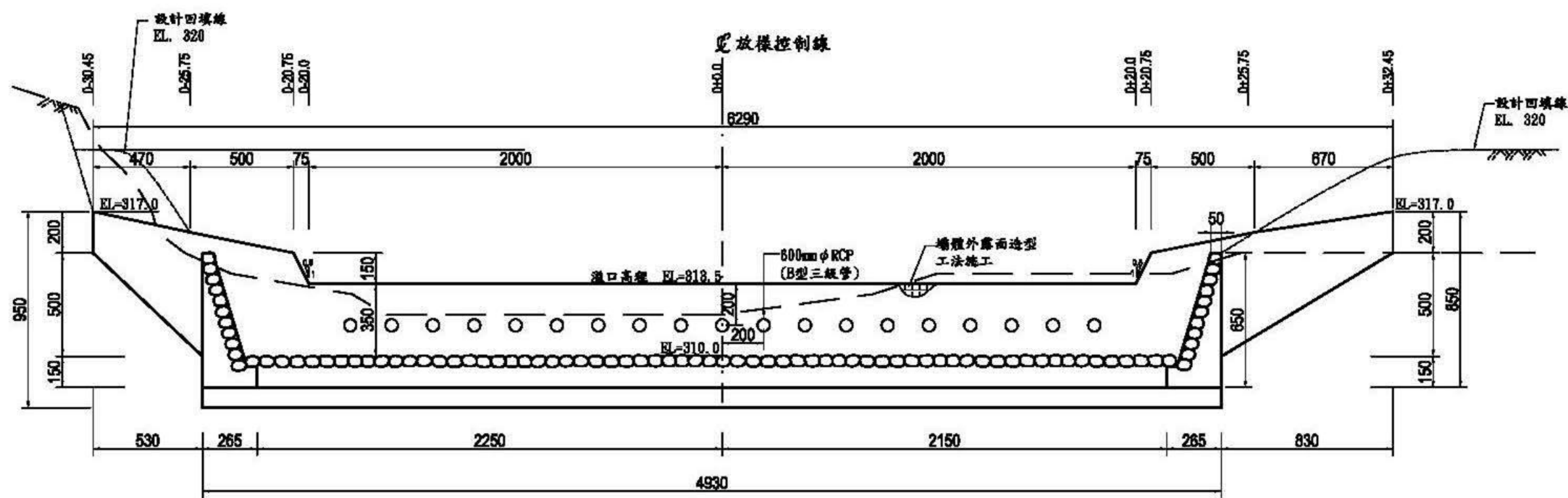
圖號
DRAWING NO.

6-5

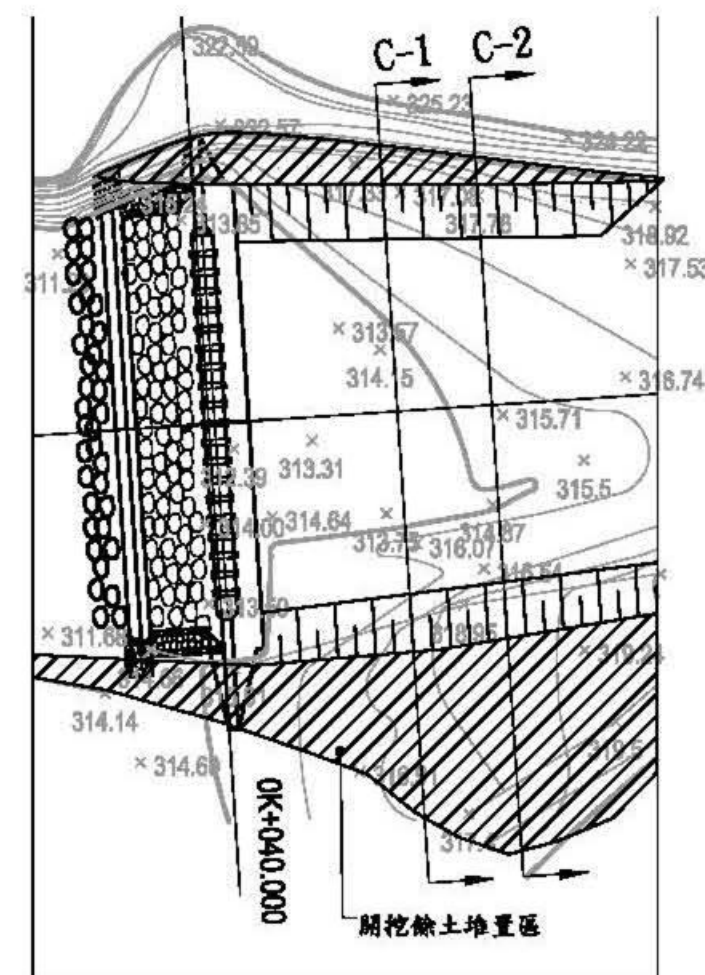
頁碼
PAGE NO.

79

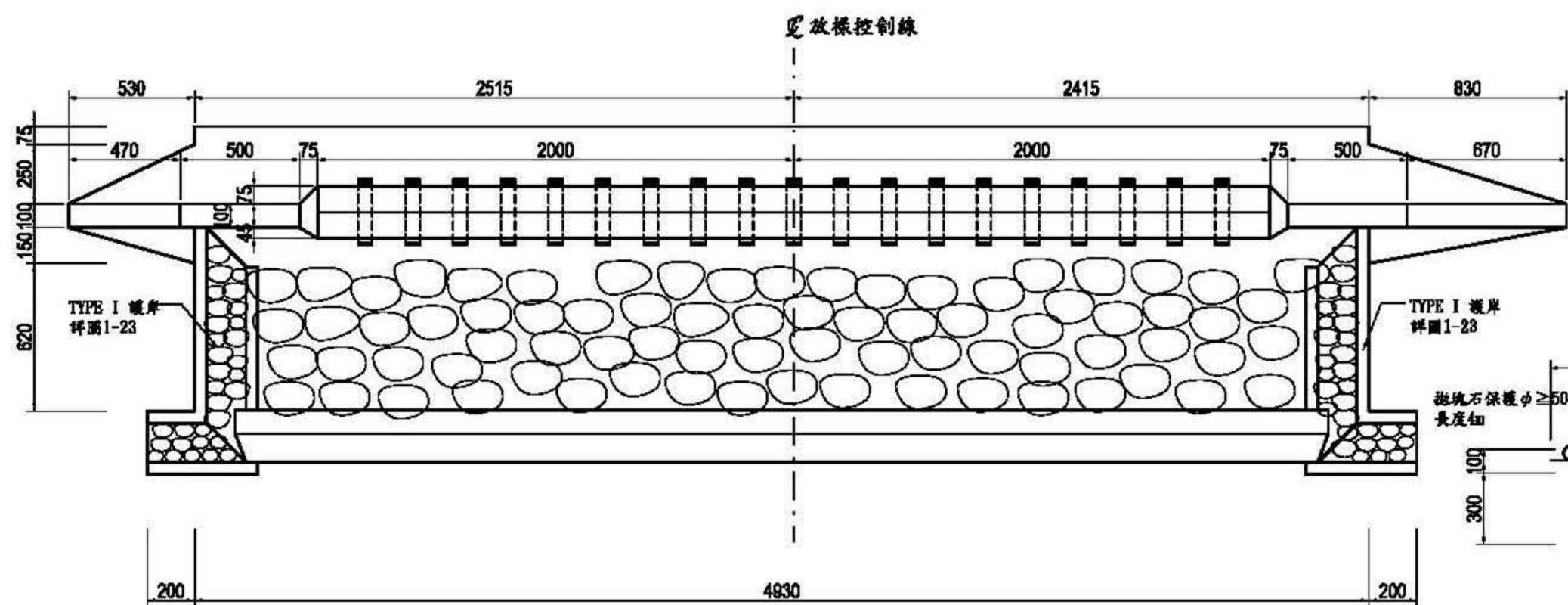
總頁數
Total Page



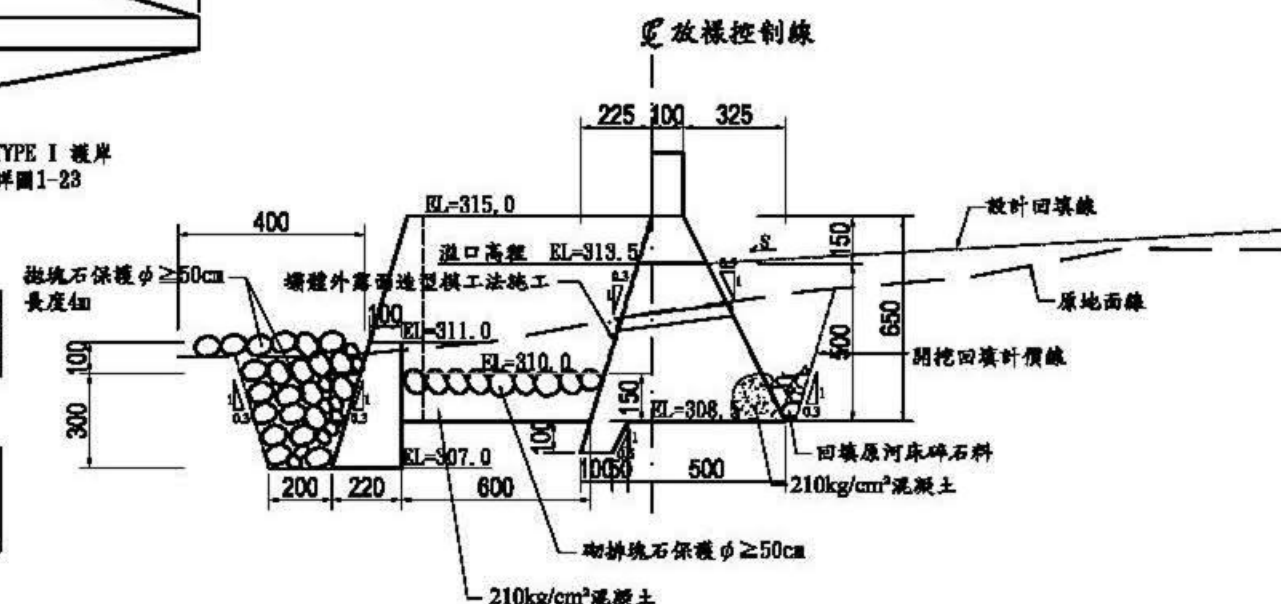
OK+040 1號節制壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/300



OK+040 1號節制壩位置圖
Scale:1/1000




OK+040 1號節制壩平面配置圖
單位: cm Scale:1/300



OK+040 1號節制壩断面配置詳圖
單位: cm Scale:1/300

工程名稱
PROJECT
火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING
Ok+040
1號節制壩詳圖

設計單位
DESIGNED

嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

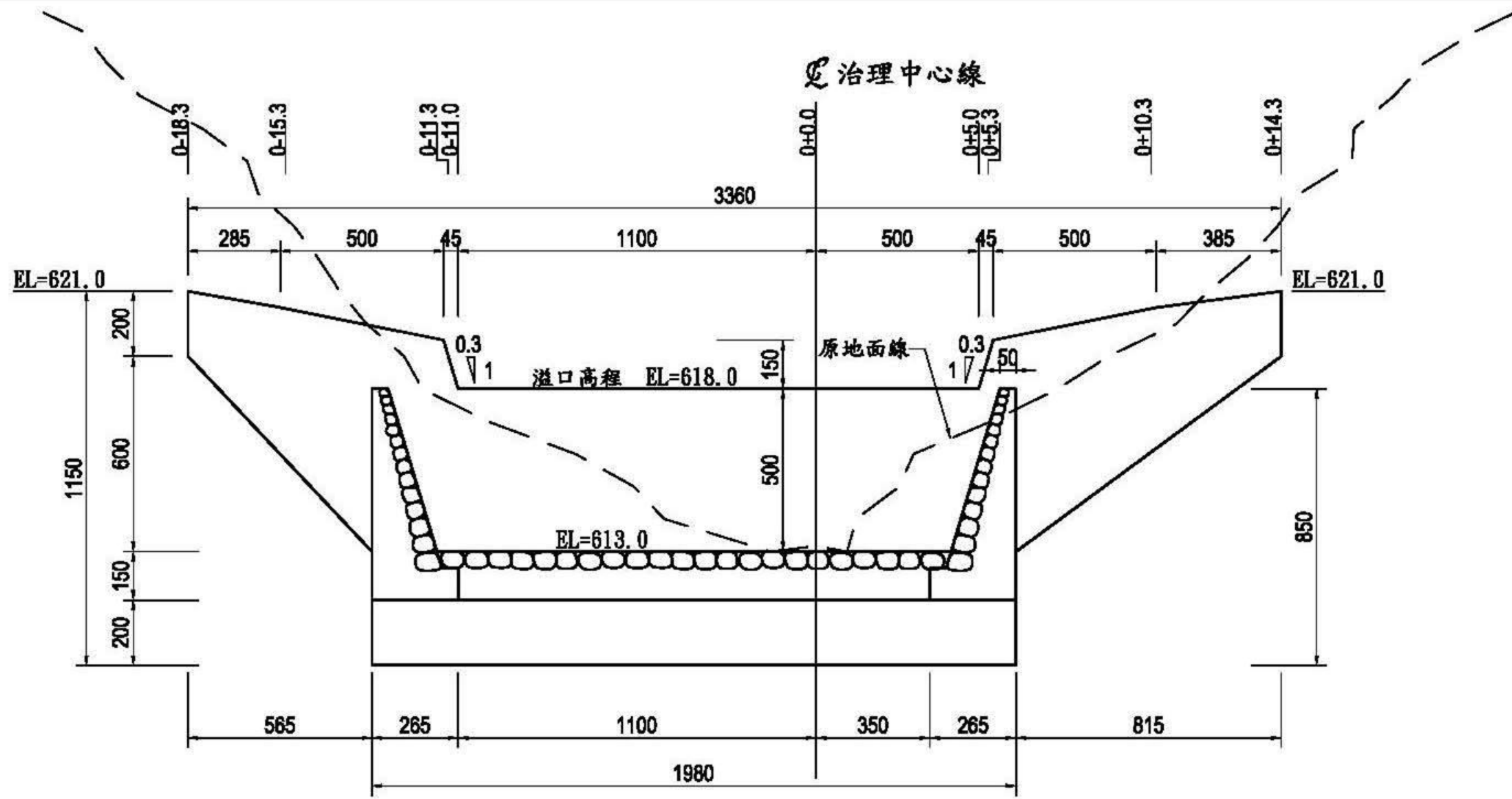
校核 CHECKED BY 核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.
6-6

頁碼
PAGE NO.
80

總頁數
Total Page



1K+850 節制壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/200

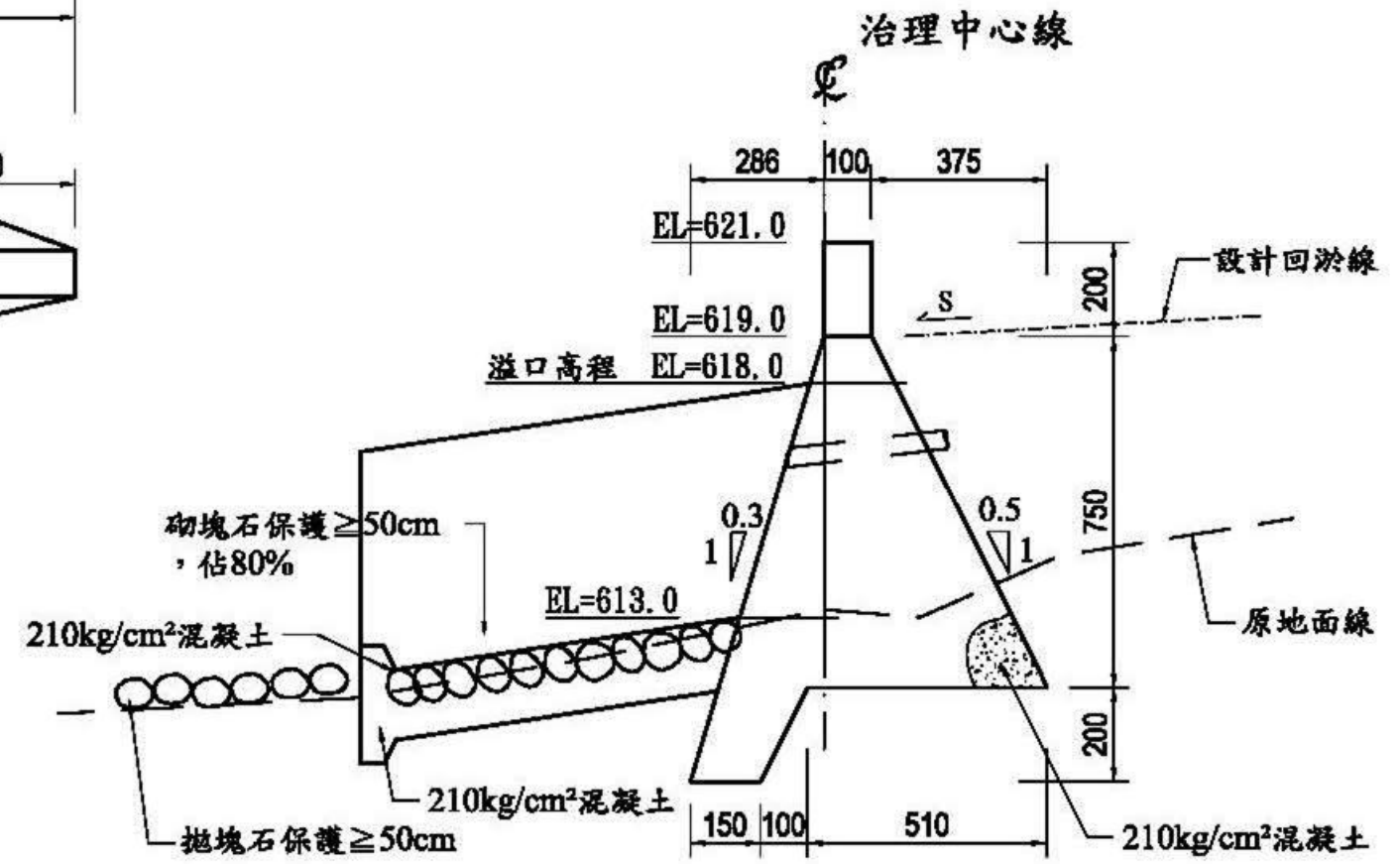
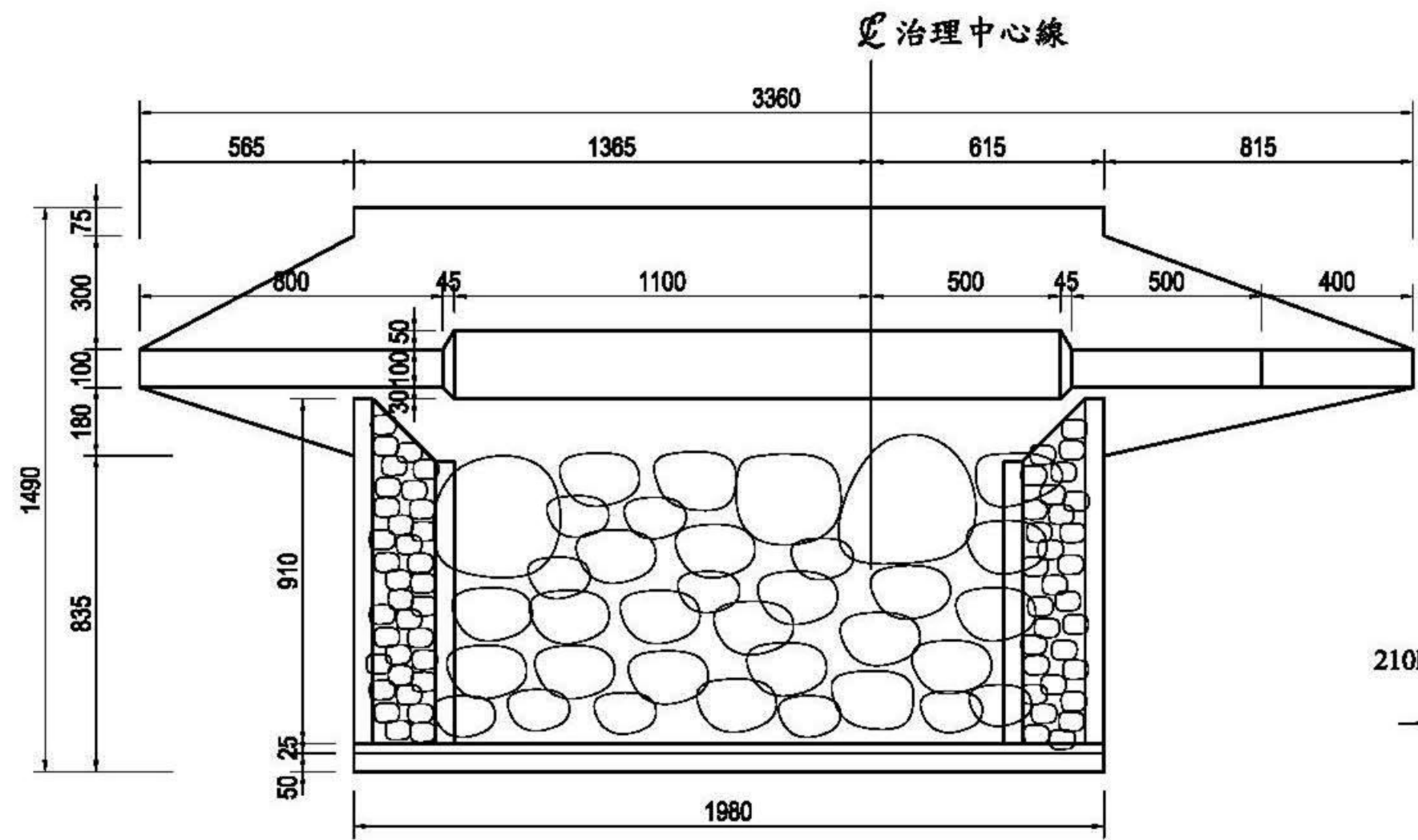
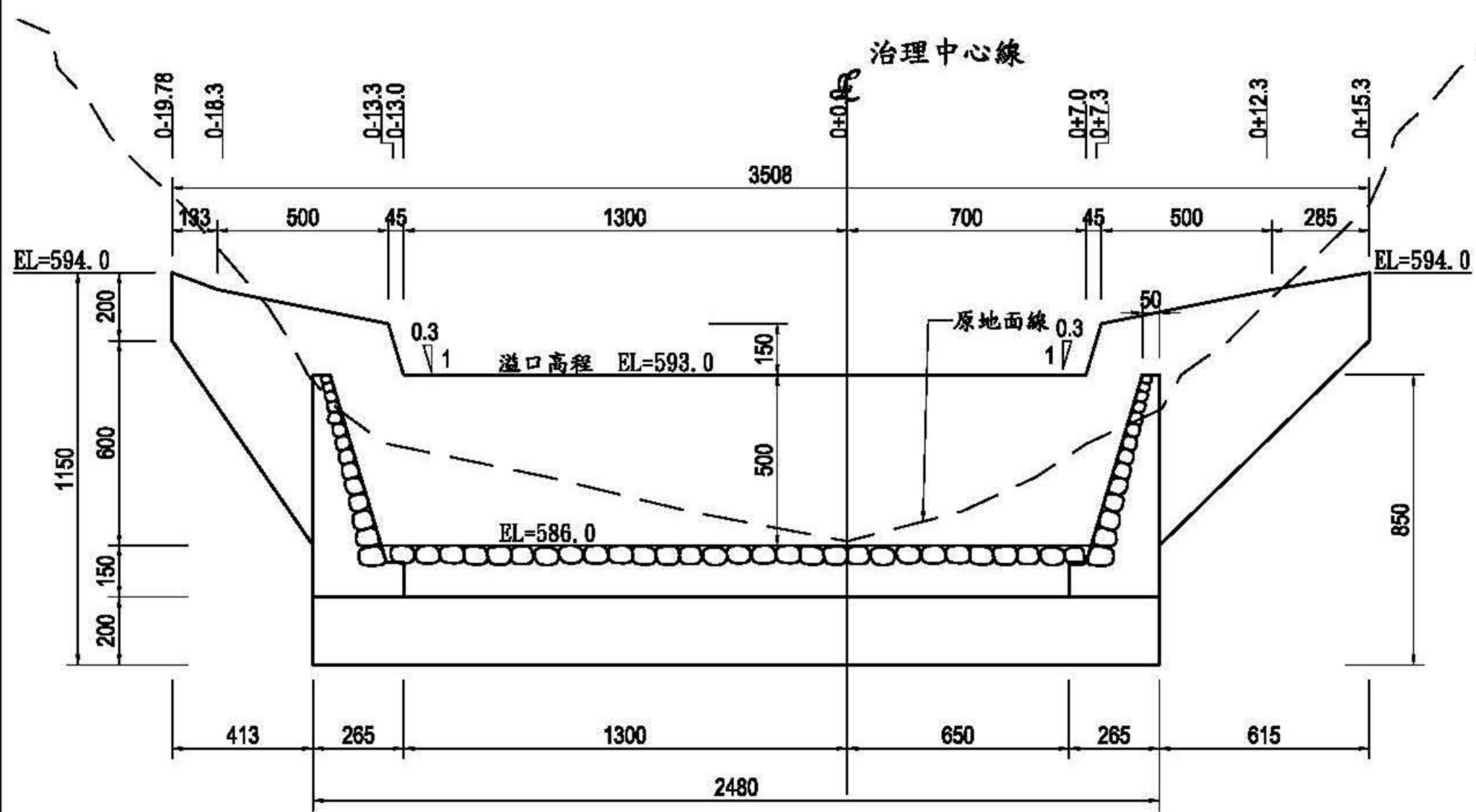


圖 列	
工程名稱 PROJECT	火山坑集水區
圖 名 DRAWING	1k+850 節制壩詳圖
圖則單位 DRAWN BY	 嘉磐工程技術顧問有限公司 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.
簽 字 SIGNATURE	
檢 核 CHECKED BY	核 准 APPROVED BY
繪 圖 DRAWN BY	設 計 DESIGNED BY
圖 號 DRAWING NO.	6-8
頁 碼 PAGE NO.	總頁數 Total Page
82	



1K+735 節制壩正立面配置圖
單位：cm Scale:1/200

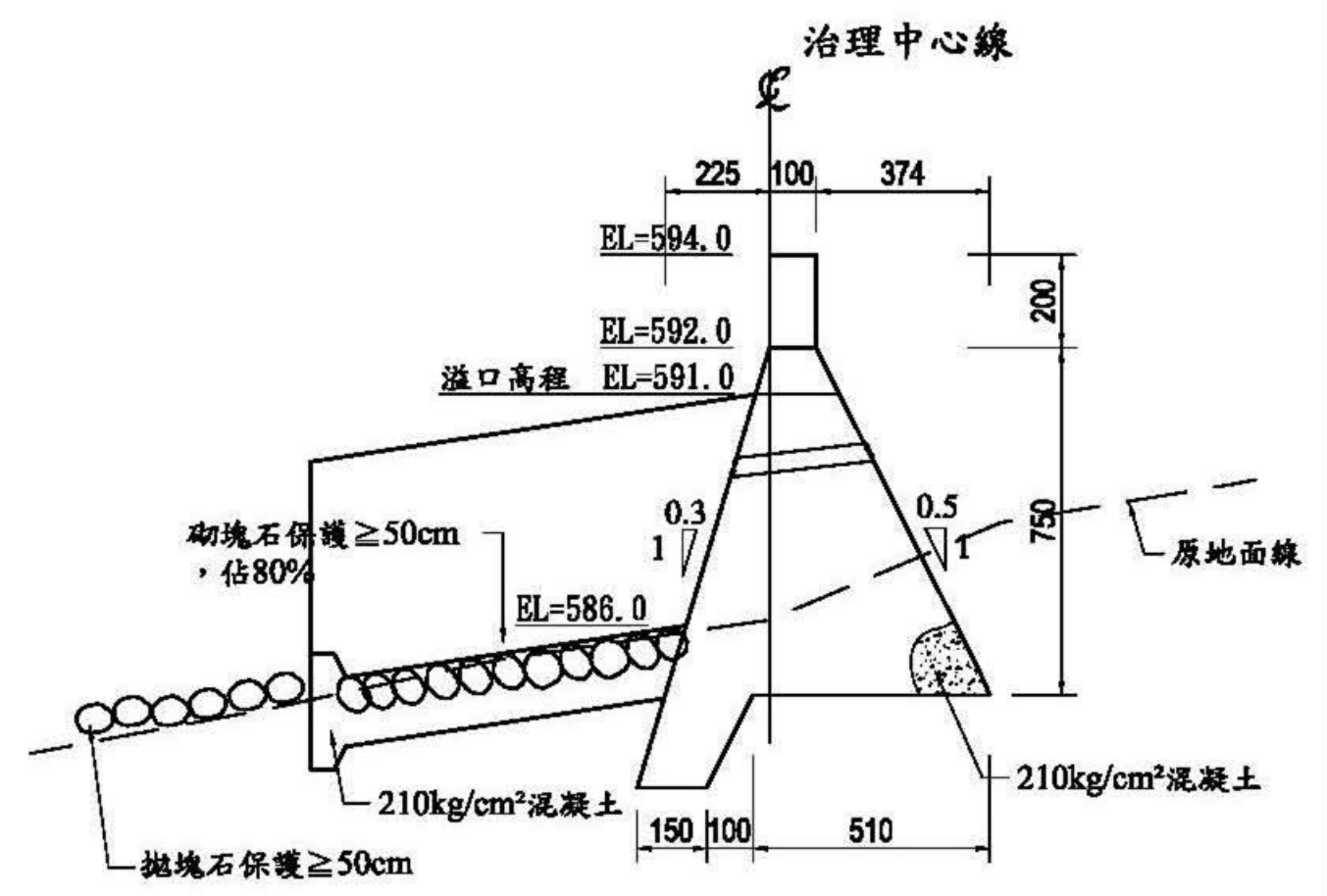
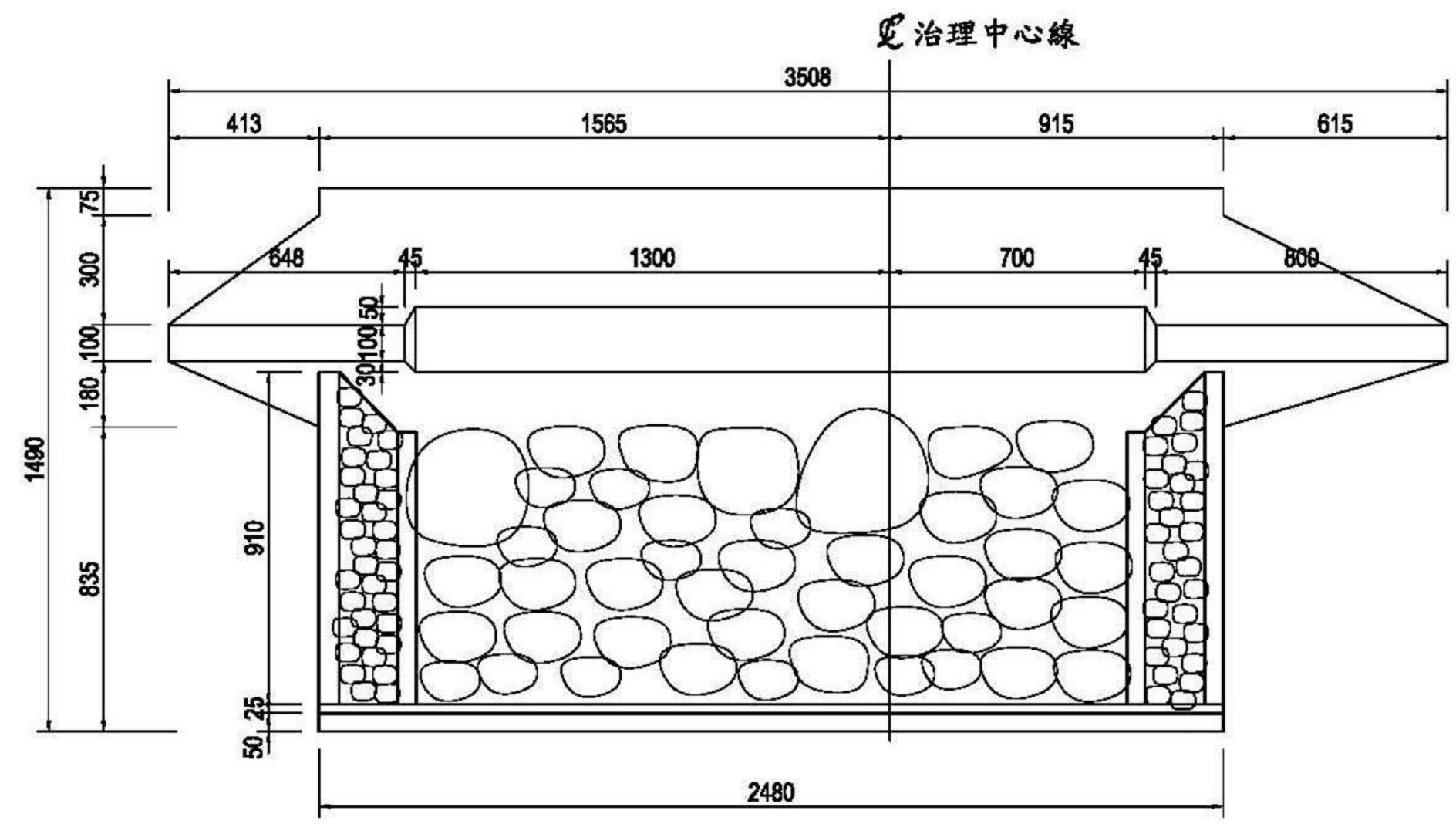
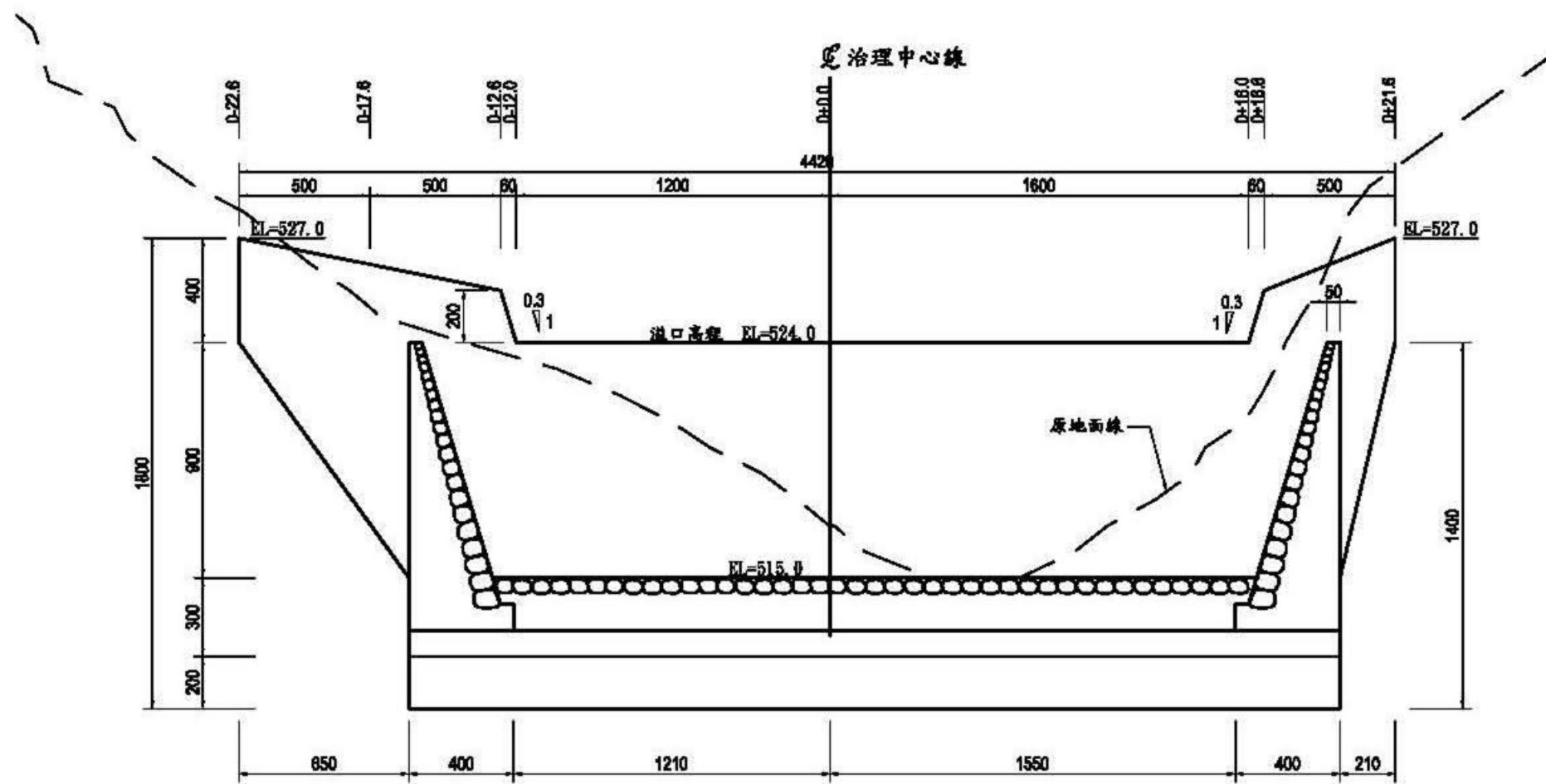
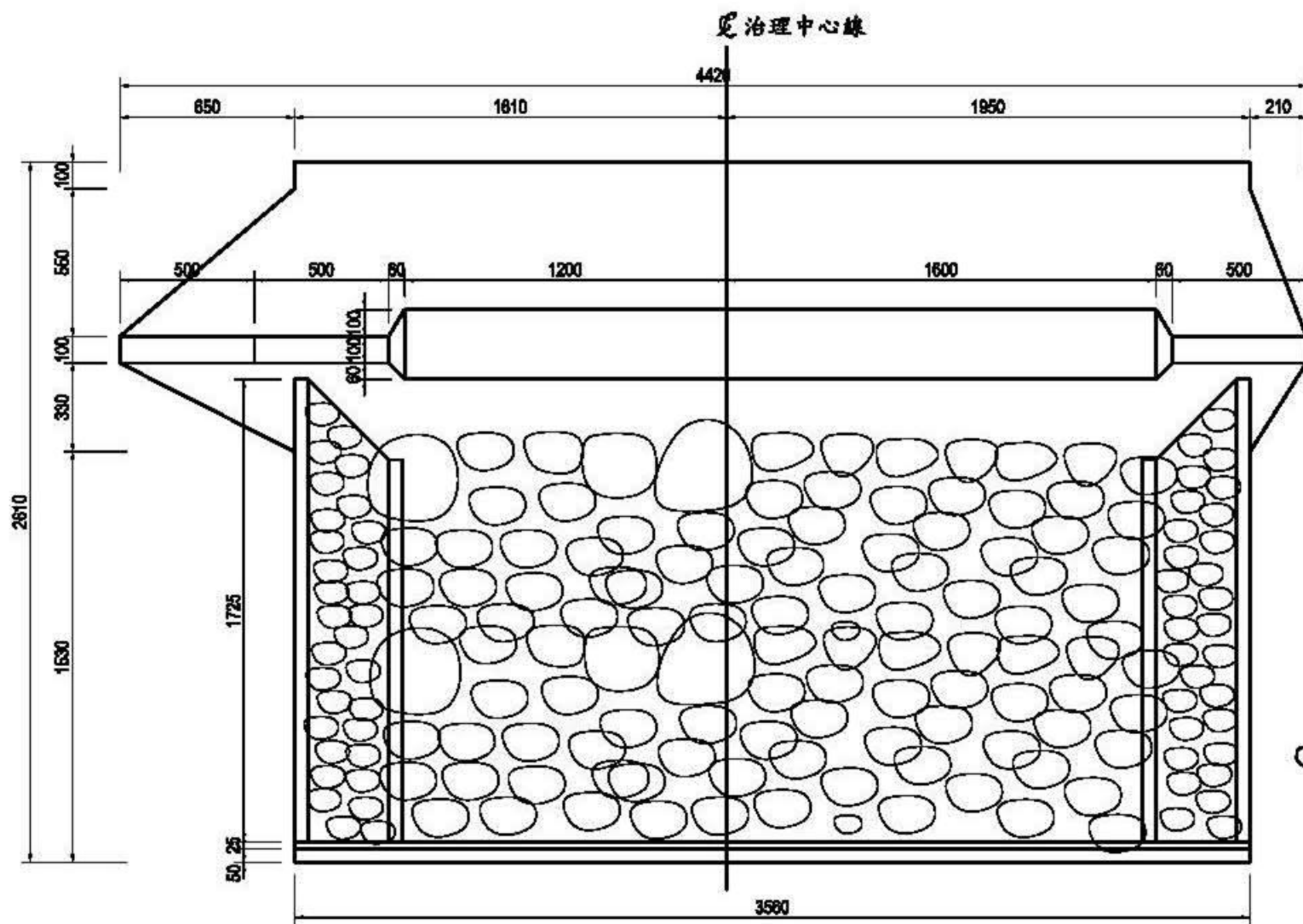


圖 列	
工程名稱 PROJECT	火山坑集水區
圖 名 DRAWING	1k+735 節制壩詳圖
圖則單位 DRAWN BY	 嘉磐工程技術顧問有限公司 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.
簽 字 SIGNATURE	
檢 核 CHECKED BY	核 准 APPROVED BY
繪 圖 DRAWN BY	設 計 DESIGNED BY
圖 號 DRAWING NO.	6-9
頁 碼 PAGE NO.	83
總頁數 Total Page	



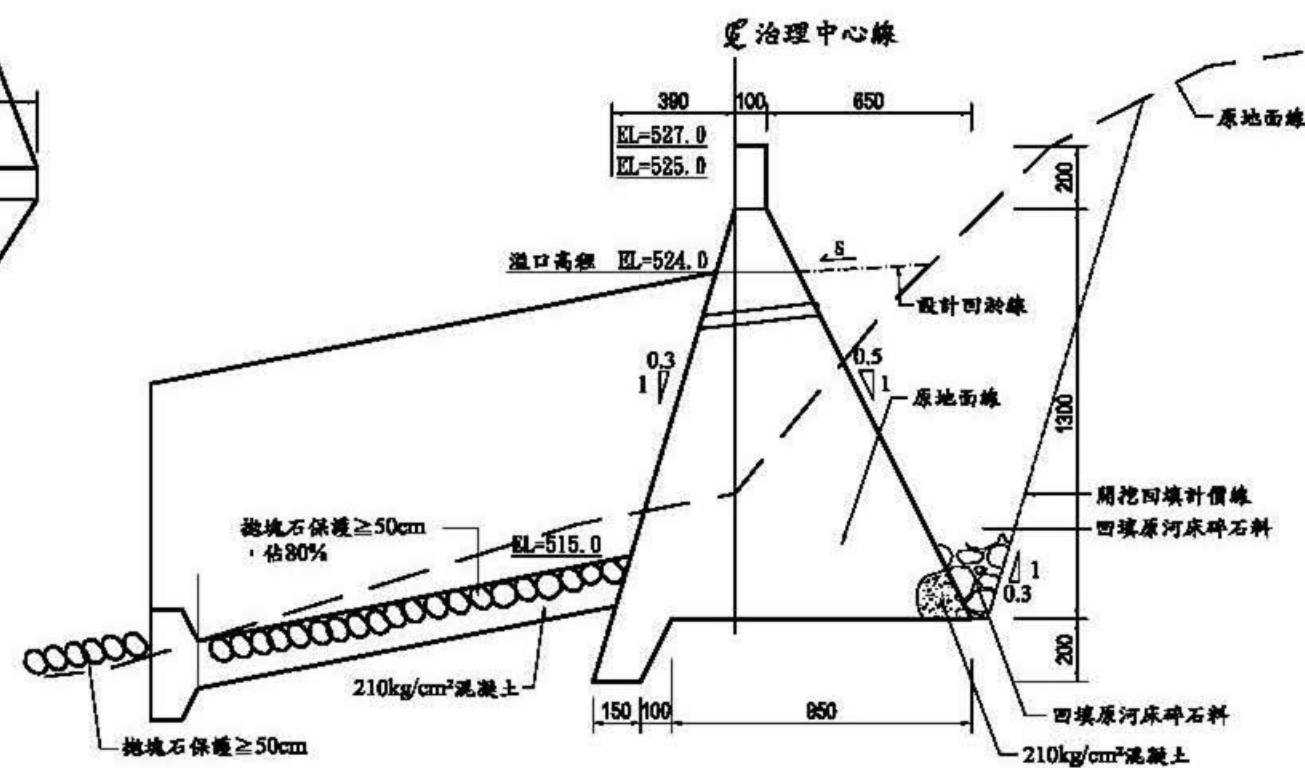
1K+495 節制壩正立面配置圖

單位: cm Scale:1/300



1K+495 節制壩平面配置圖

單位: cm Scale:1/300



1K+495 節制壩斷面配置詳圖

單位: cm Scale:1/300

圖例

工程名稱

PROJECT

火山坑集水區

圖名

DRAWING

1k+495 節制壩詳圖

圖則單位

DESIGNED



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字

SIGNATURE

校核 CHECKED BY

核對 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY

設計 DESIGNED BY

圖號

DRAWING NO.

6-10

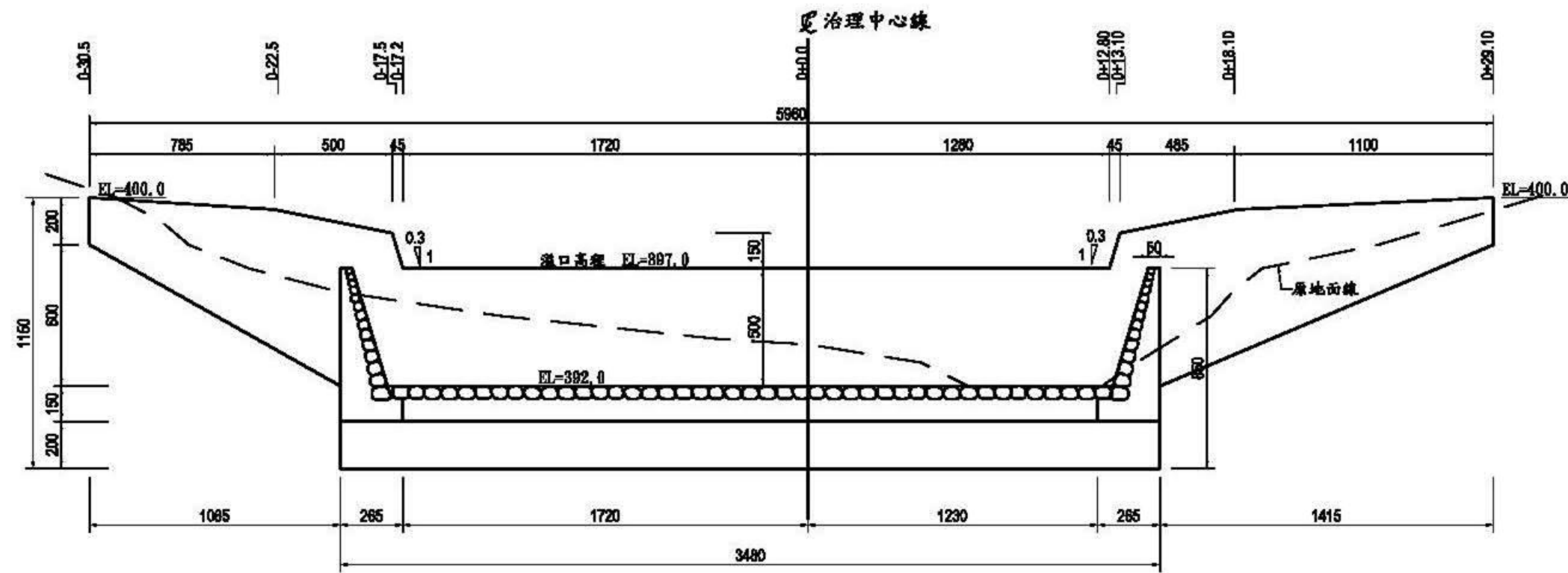
頁碼

PAGE NO.

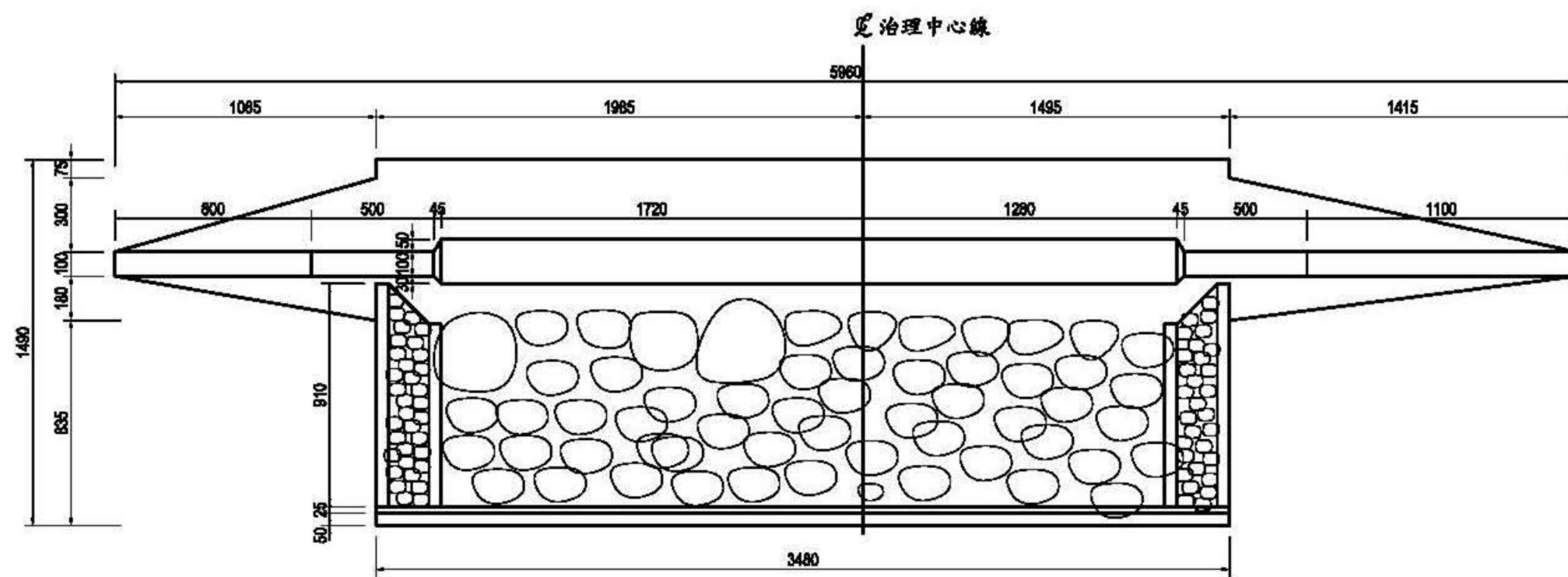
84

總頁數

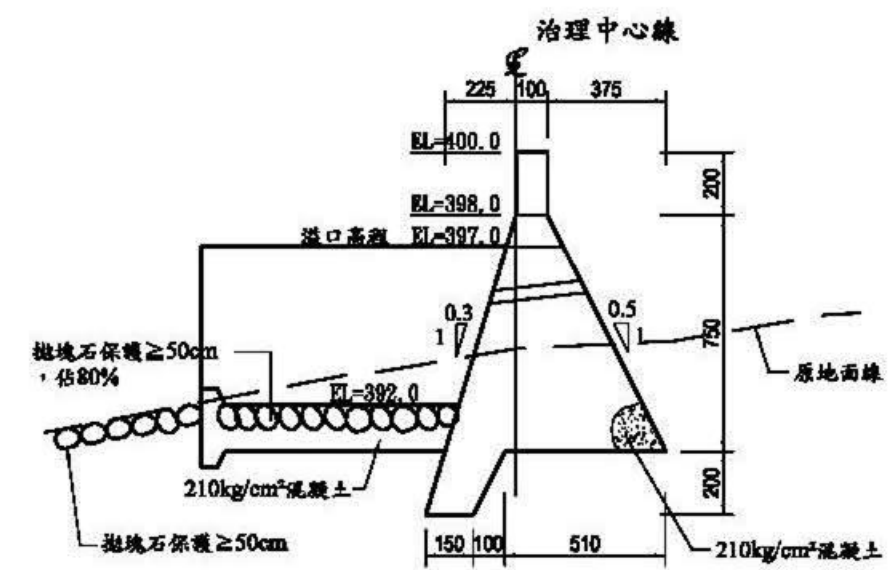
Total Page



0K+820 節制壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/300



0K+820 節制壩平面配置圖
單位: cm Scale:1/300



0K+820 節制壩斷面配置詳圖
單位: cm Scale:1/300

圖列

工程名稱
PROJECT

火山坑集水區

圖名
DRAWING

0k+820 節制壩詳圖

圖則單位
DRAWING



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 核對 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

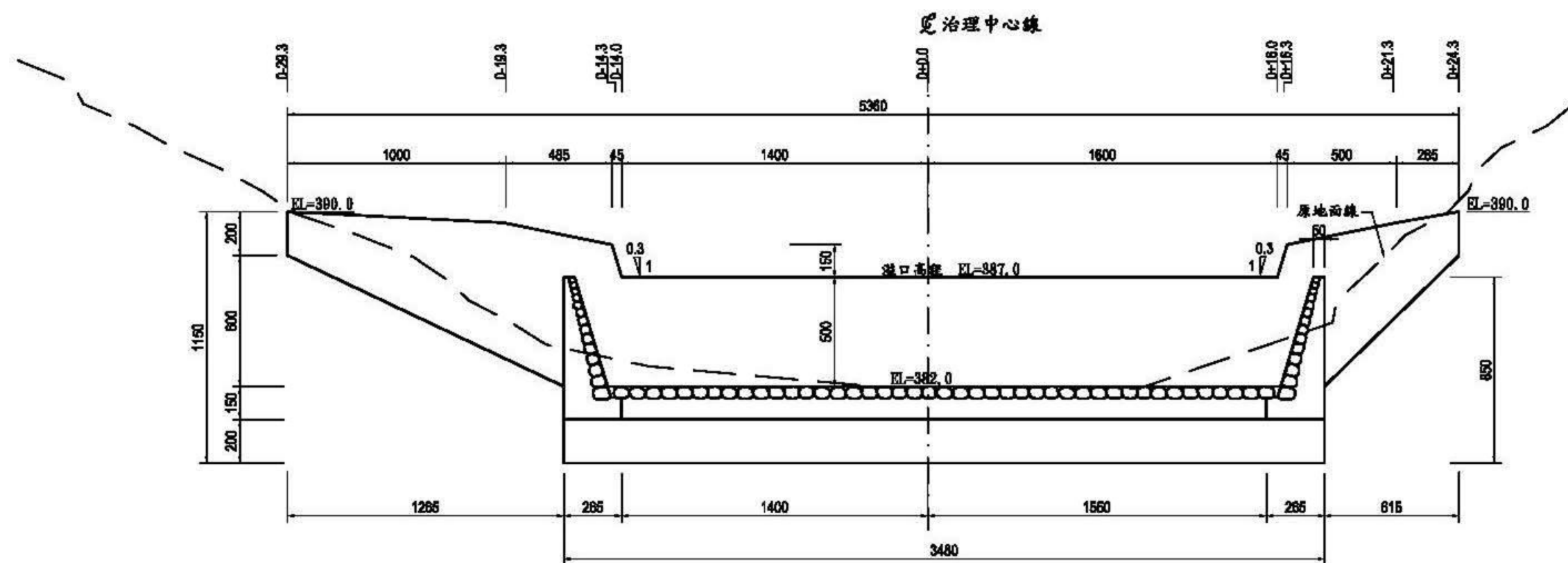
圖號
DRAWING NO.

6-12

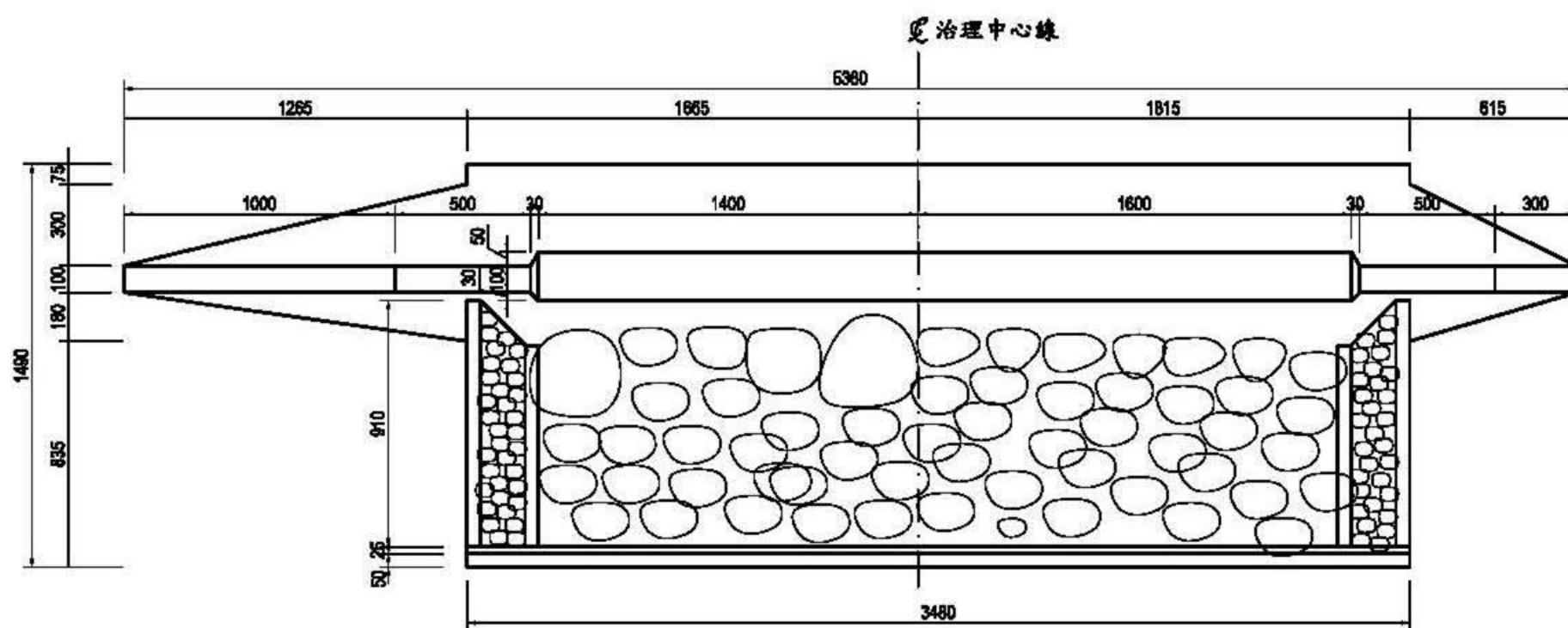
頁碼
PAGE NO.

86

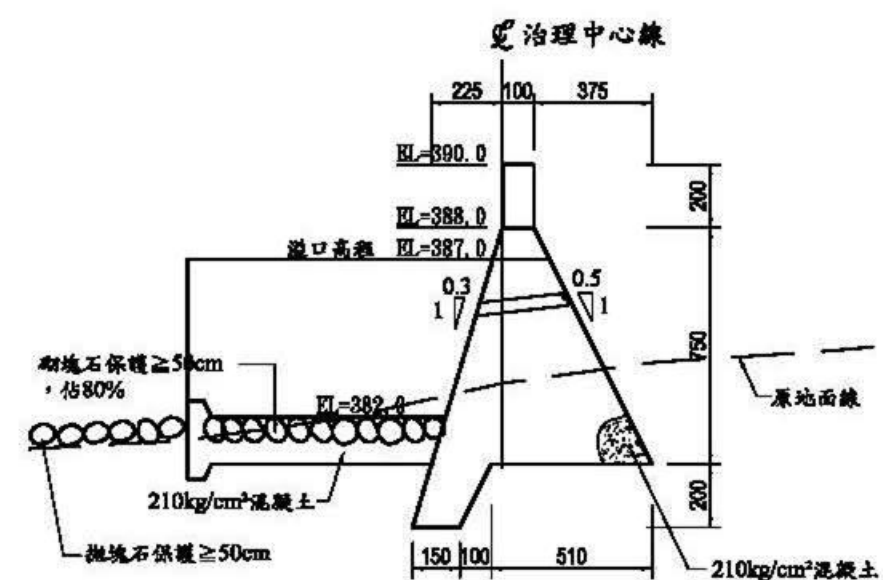
總頁數
Total Page



0K+740 節制壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/300



0K+740 節制壩平面配置圖
單位: cm Scale:1/300



0K+740 節制壩断面配置詳圖
單位: cm Scale:1/300

工程名稱
PROJECT

火山坑集水區

圖名
DRAWING

0k+740 節制壩詳圖

圖則單位
DESIGNED



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY

核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY

設計 DESIGNED BY

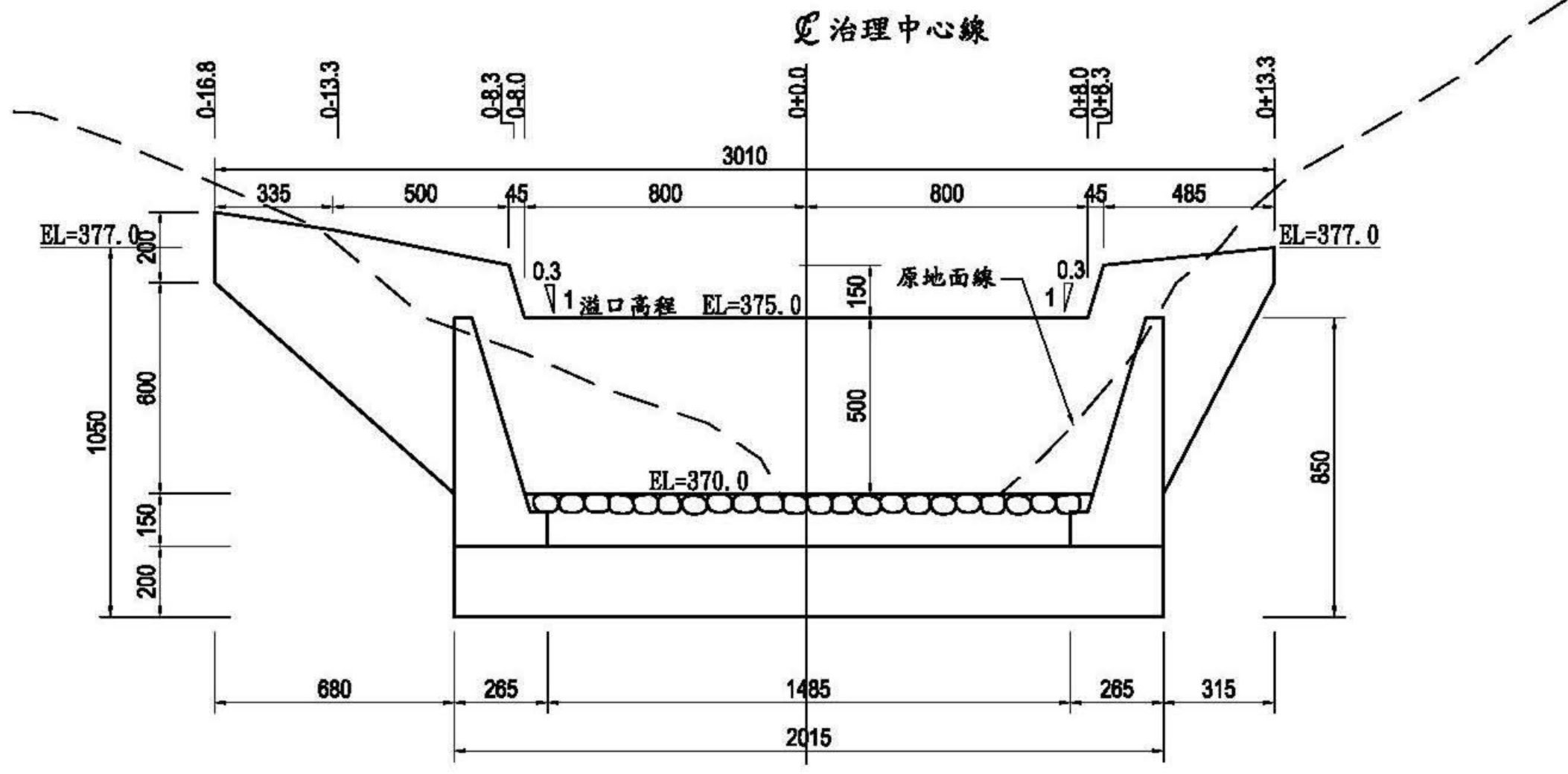
圖號
DRAWING NO.

6-13

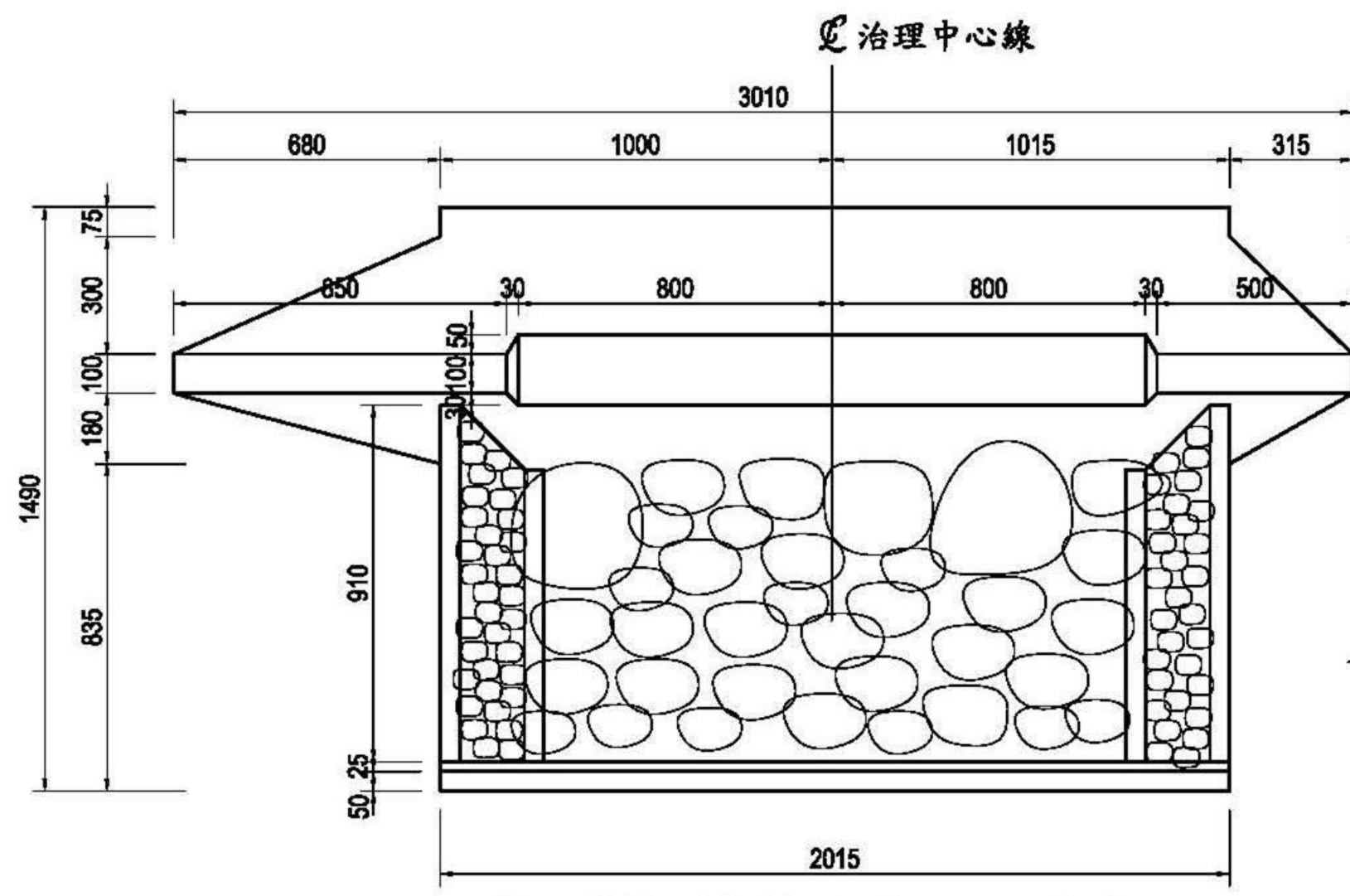
頁碼
PAGE NO.

87

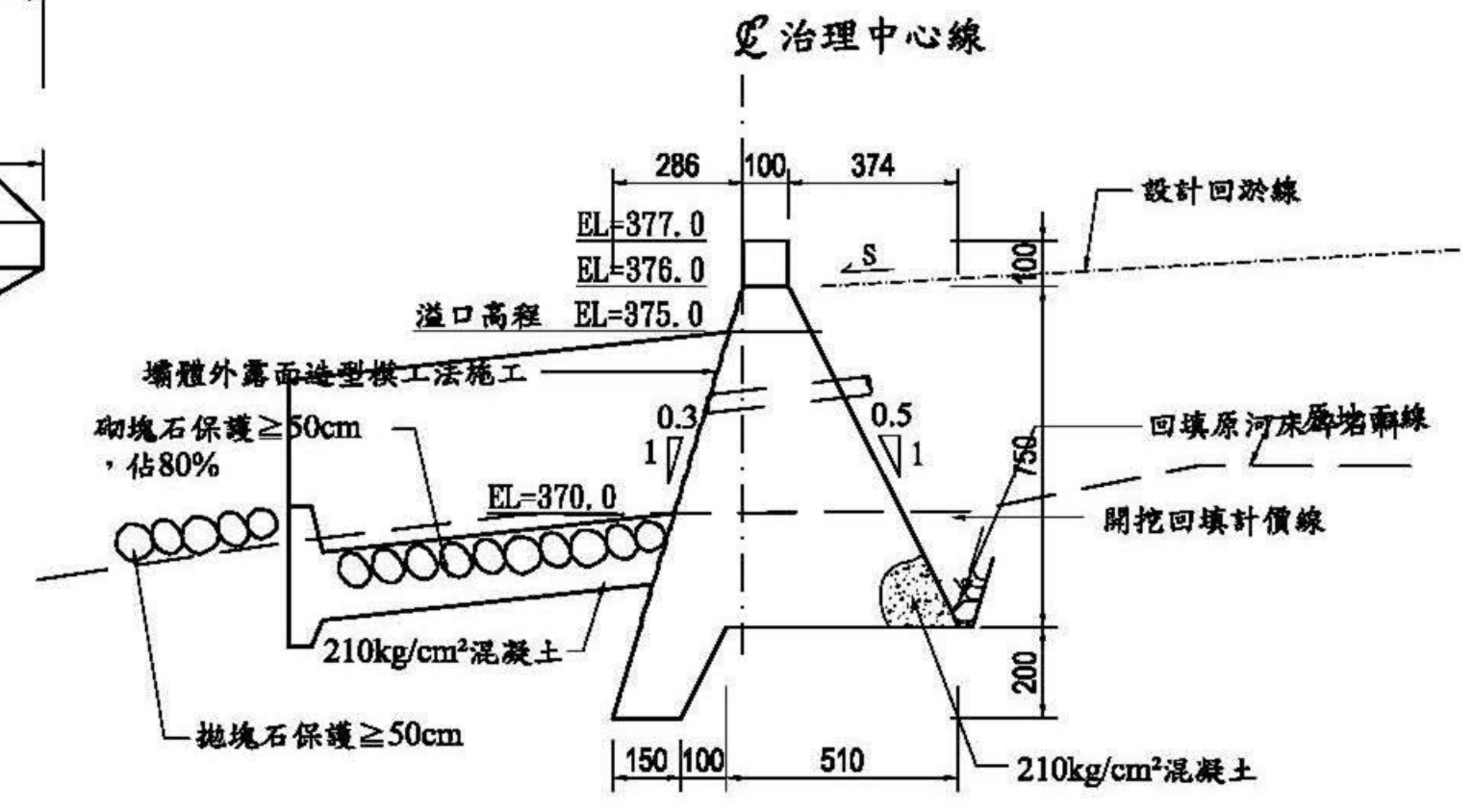
總頁數
Total Page



0K+650 節制壩正立面配置圖
單位：cm Scale:1/200

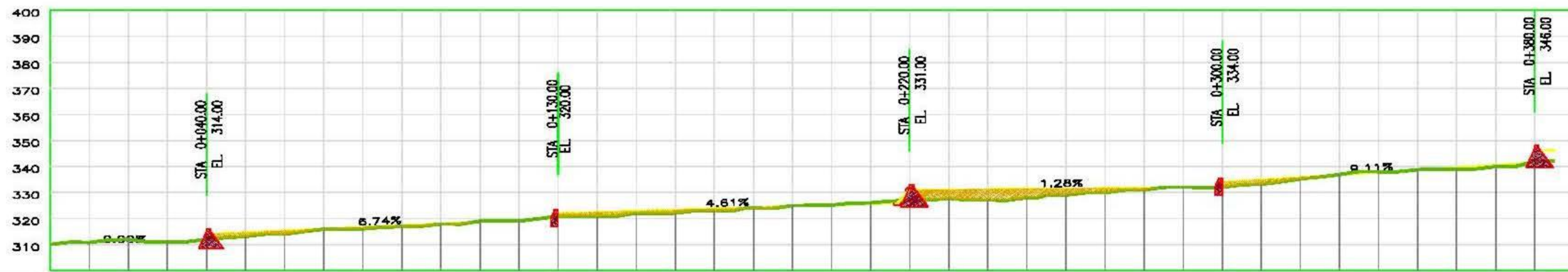
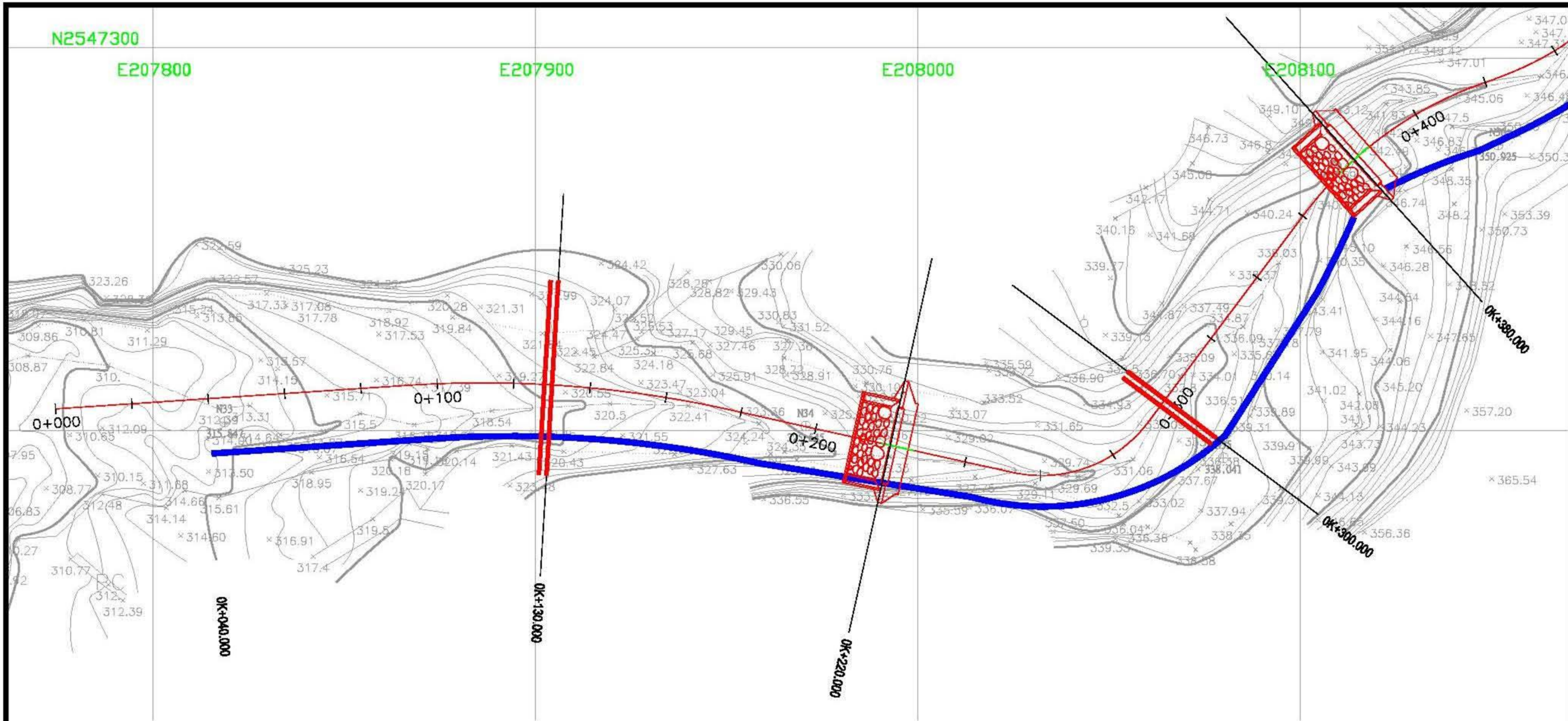


0K+650 節制壩平面配置圖
單位：cm Scale:1/200



0K+650 節制壩斷面配置詳圖
單位：cm Scale:1/200

圖 列	
工程名稱 PROJECT	火山坑集水區
圖 名 DRAWING	0k+650 節制壩詳圖
圖則單位 DRAWING	 嘉磐工程技術顧問有限公司 Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.
簽 字 SIGNATURE	
檢 核 CHECKED BY	核 准 APPROVED BY
繪 圖 DRAWN BY	設 計 DESIGNED BY
圖 號 DRAWING NO.	6-14
頁 碼 PAGE NO.	88
總頁數 Total Page	



坡度	0.99%	0.00%	6.74%	4.61%	1.28%	9.11%																																	
里程	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380
設計高	310.00	310.00	310.00	310.00	314.00	314.67	315.35	316.02	316.70	317.37	318.04	318.72	319.39	320.00	322.46	322.92	323.38	323.84	324.30	324.76	325.23	325.69	331.00	331.13	331.26	331.38	331.51	331.64	331.77	331.90	334.00	334.91	335.82	336.73	337.65	338.56	339.47	340.38	346.00
地面高	310.08	310.82	312.01	311.05	312.03	313.13	314.01	315.90	316.06	316.96	317.90	319.07	319.08	320.90	321.00	322.12	322.09	323.00	323.98	324.97	325.15	326.03	326.99	327.88	327.09	328.07	329.06	329.99	331.01	332.05	332.03	333.19	335.27	336.91	338.02	338.74	339.08	339.94	342.05
挖深	0.08	0.82	2.01	1.05								0.35								0.21	0.34								0.15			0.18	0.38	0.19					
填高					1.97	1.54	1.34	0.12	0.64	0.41	0.15		0.32	1.10	1.46	0.80	1.29	0.84	0.32		0.08	4.01	3.45	4.17	3.31	2.45	1.65	0.76		1.97	1.72	0.55			0.59	0.44			3.95

圖例

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區

圖名
DRAWING
第四期規劃配置圖

規劃單位
DISIGNED

 嘉磐工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.

簽字
SIGNATURE

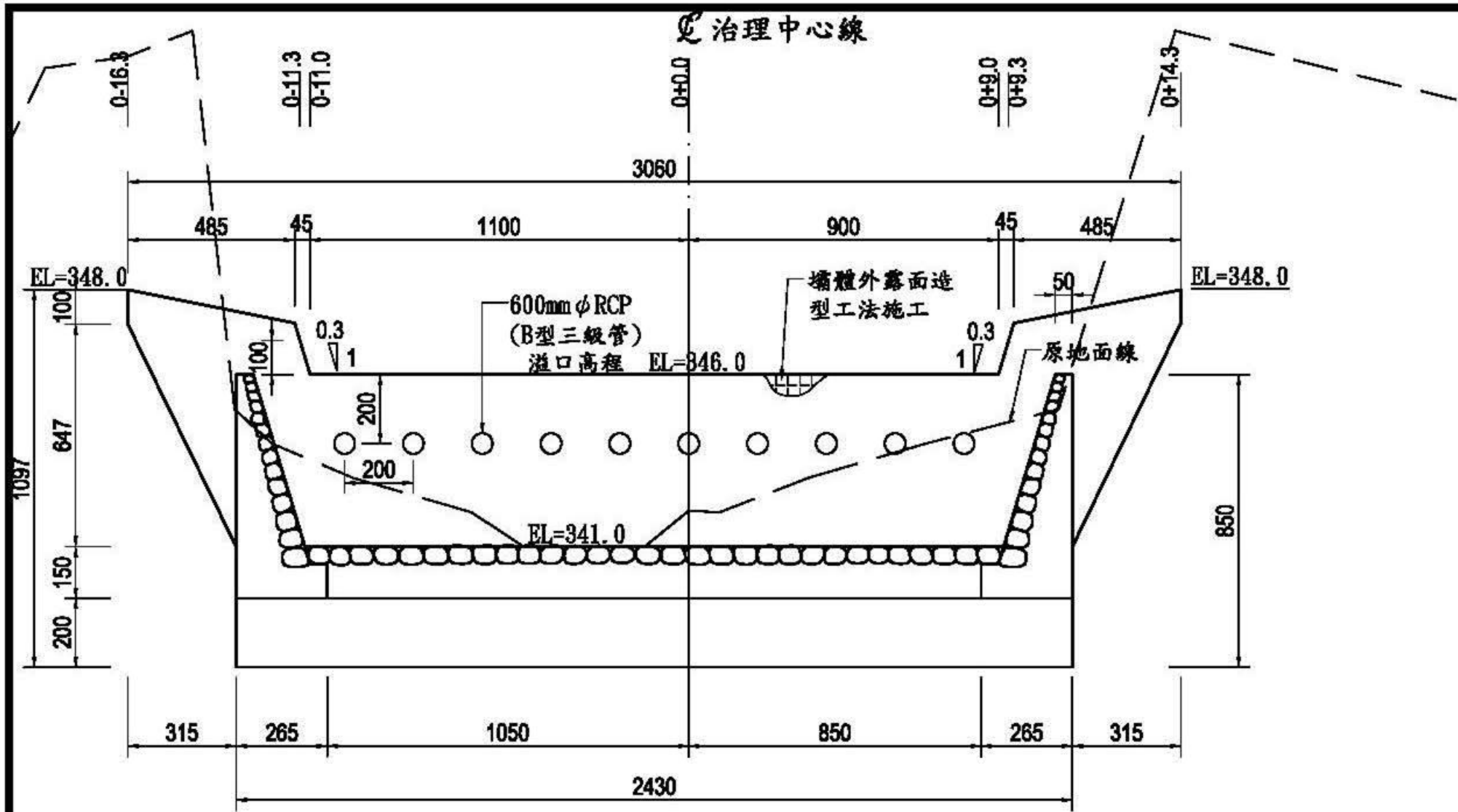
校核 CHECKED BY
核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY
設計 DESIGNED BY

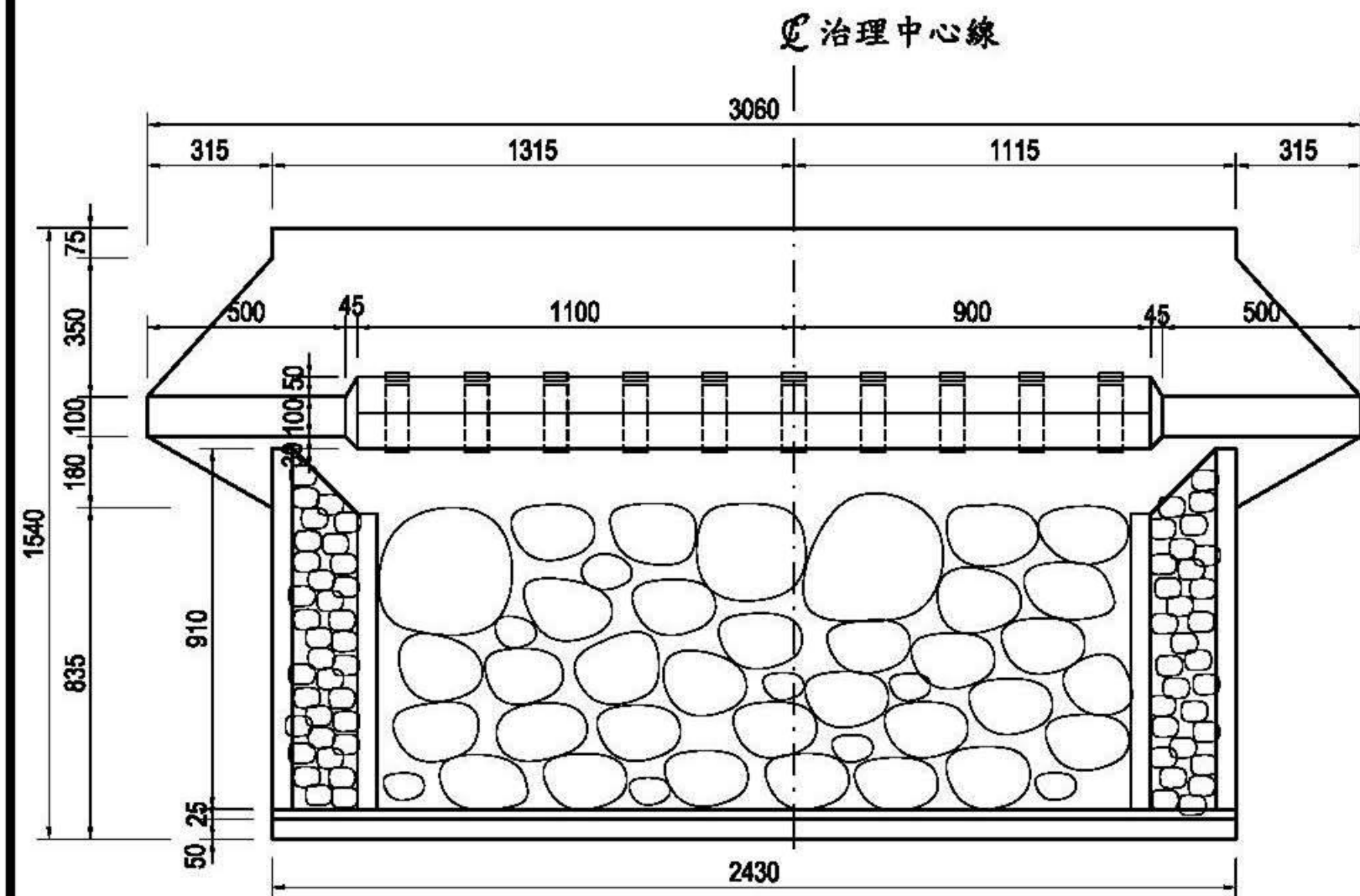
圖號
DRAWING NO.
6-15

頁碼
PAGE NO.
89

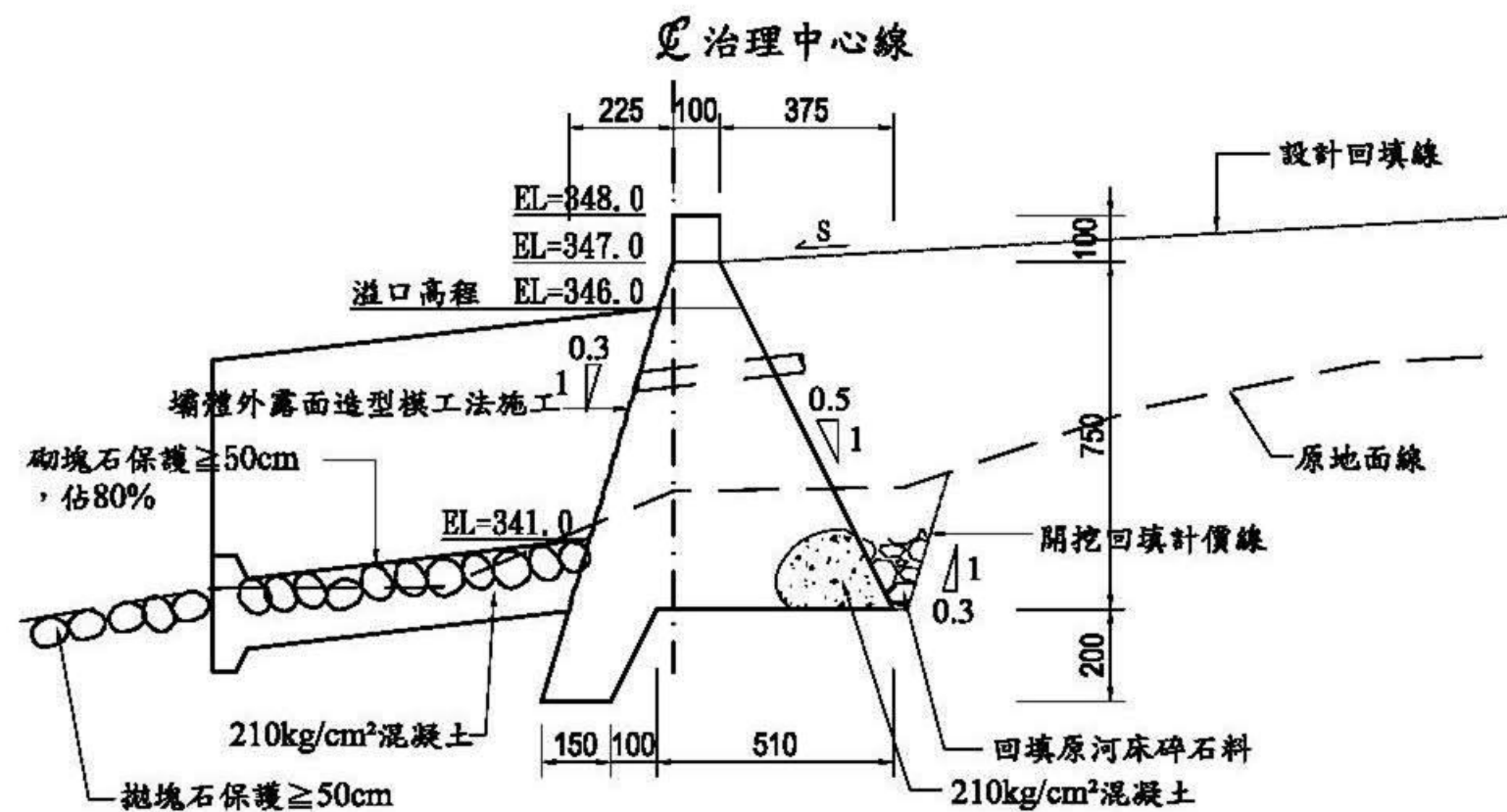
總頁數
Total Page



0K+380 節制壩正立面配置圖
單位: cm Scale:1/200



0K+380 節制壩平面配置圖
單位: cm Scale:1/200



0K+380 節制壩斷面配置詳圖
單位: cm Scale:1/200

圖例

工程名稱
PROJECT

火山坑集水區

圖名
DRAWING

0k+380 節制壩詳圖

圖則單位
DRAWING



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 核准 APPROVED BY

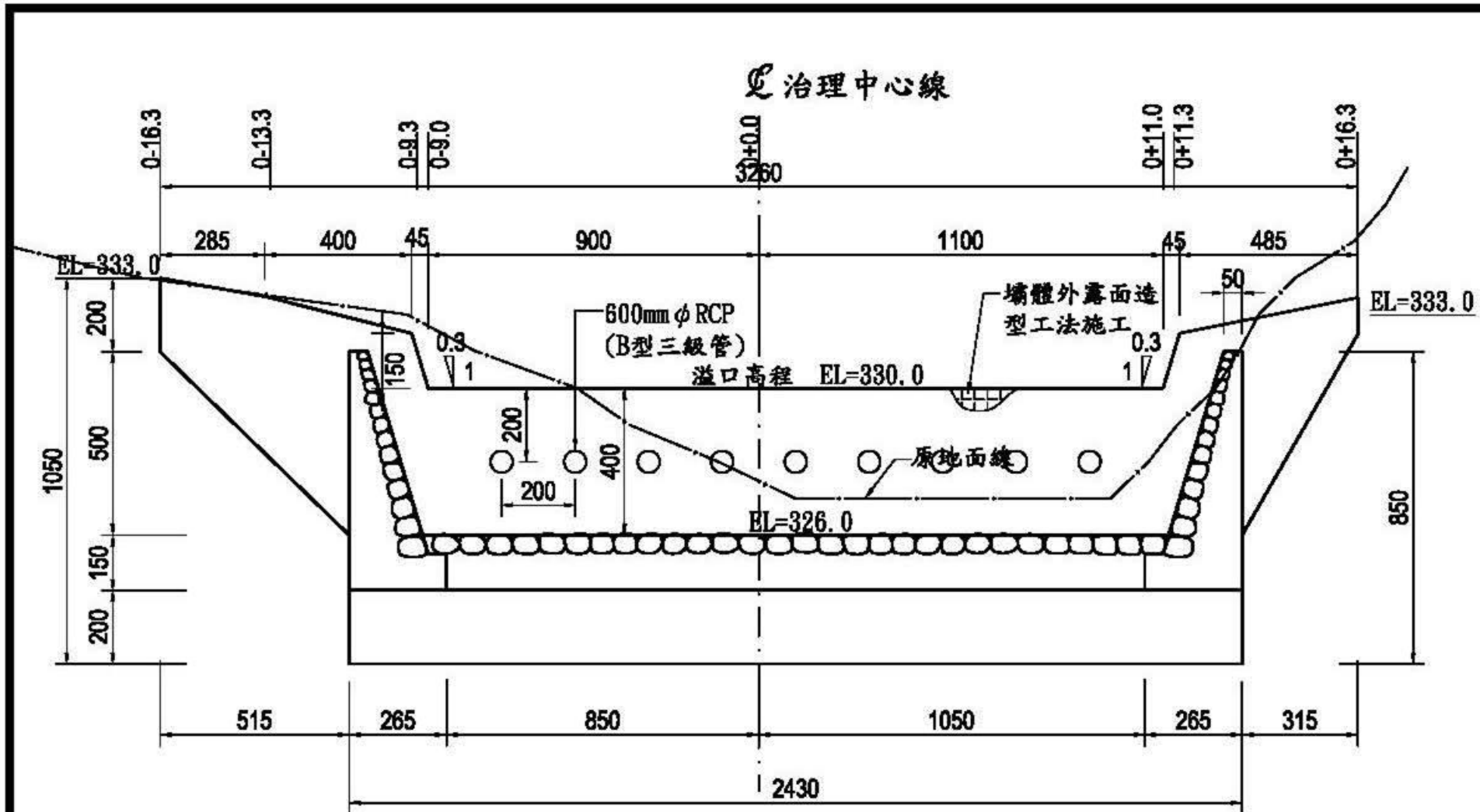
繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

圖號 DRAWING NO.

6-16

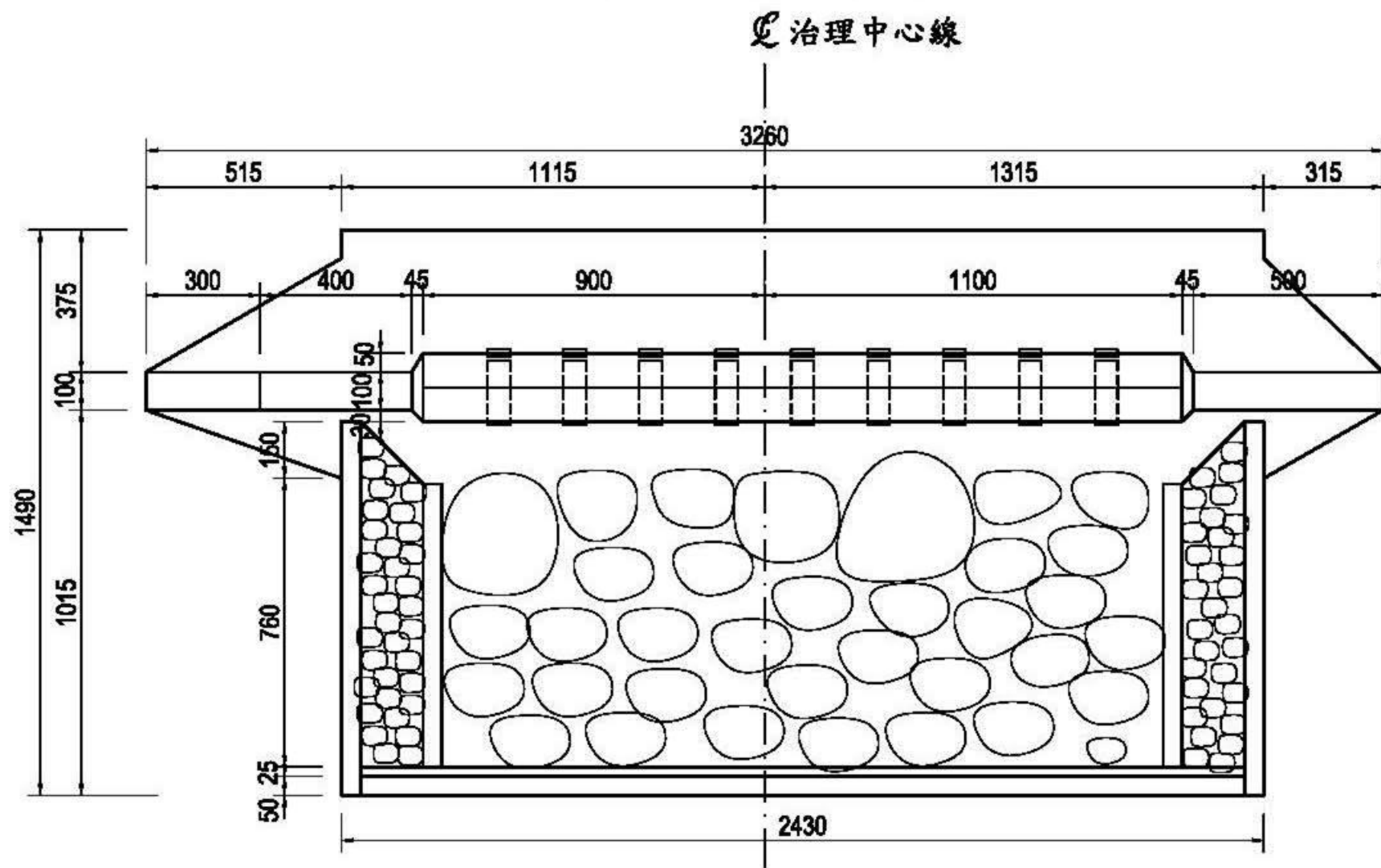
頁碼 PAGE NO. 總頁數 Total Page.

90



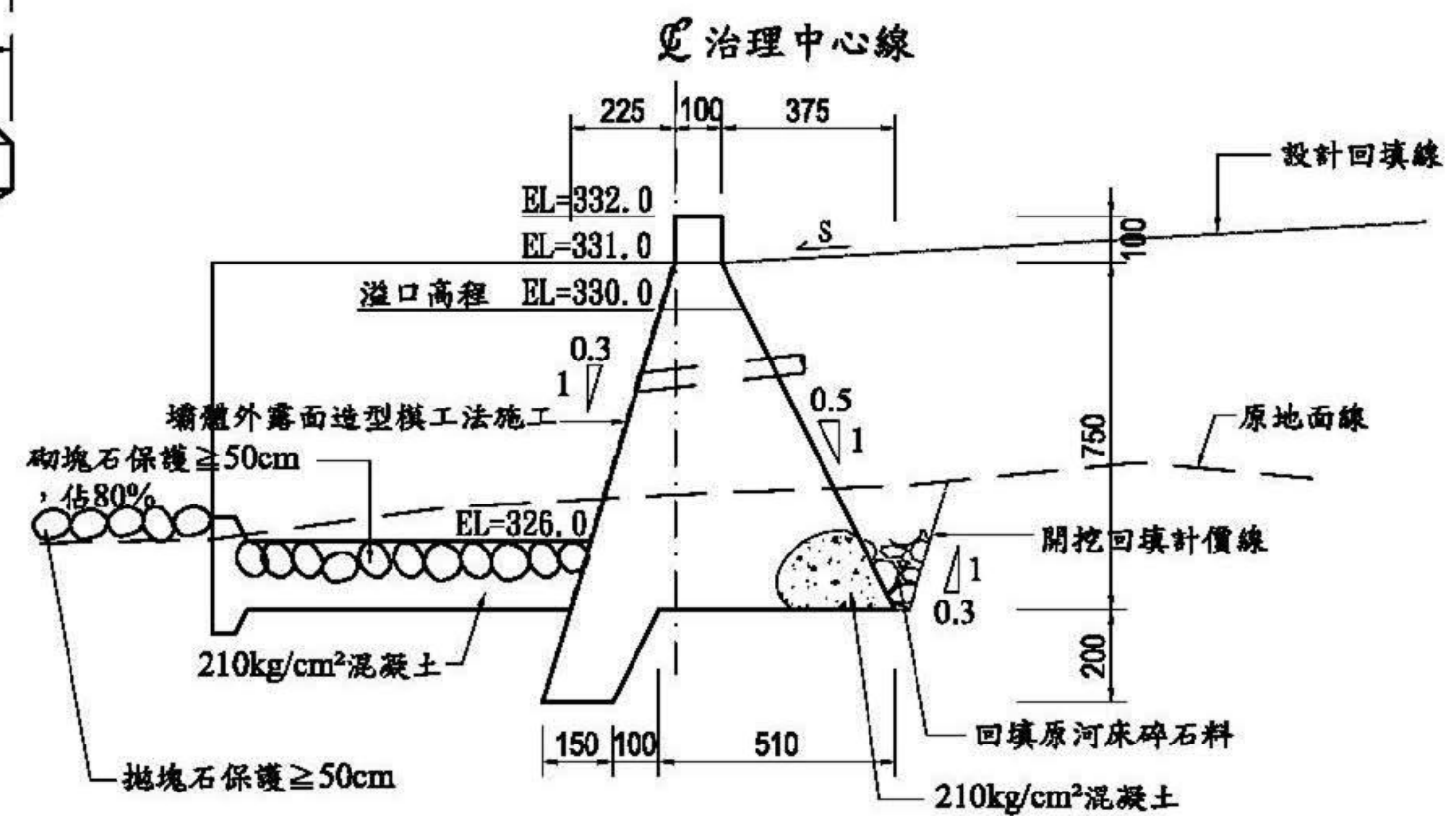
OK+220 節制壩正立面配置圖

單位: cm Scale:1/200



OK+220 節制壩平面配置圖

單位: cm Scale:1/200



OK+220 節制壩斷面配置詳圖

單位: cm Scale:1/200

圖例

工程名稱
PROJECT

火山坑集水區

圖名
DRAWING

OK+220 節制壩詳圖

圖則單位
DRAWN BY



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 核對 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

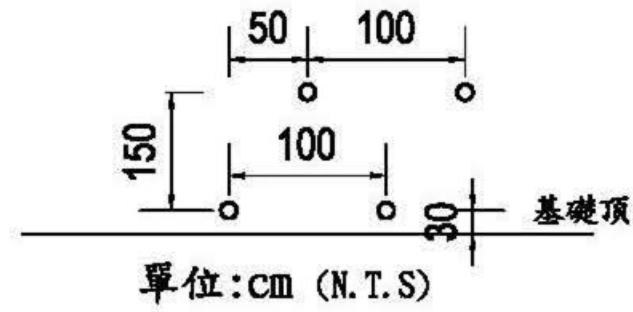
圖號
DRAWING NO.

6-17

頁碼
PAGE NO.

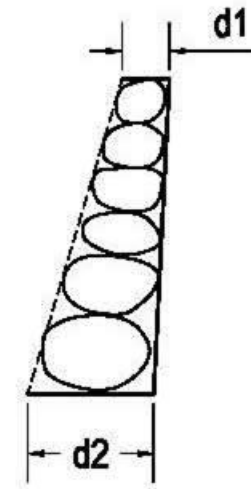
91

總頁數
Total Page

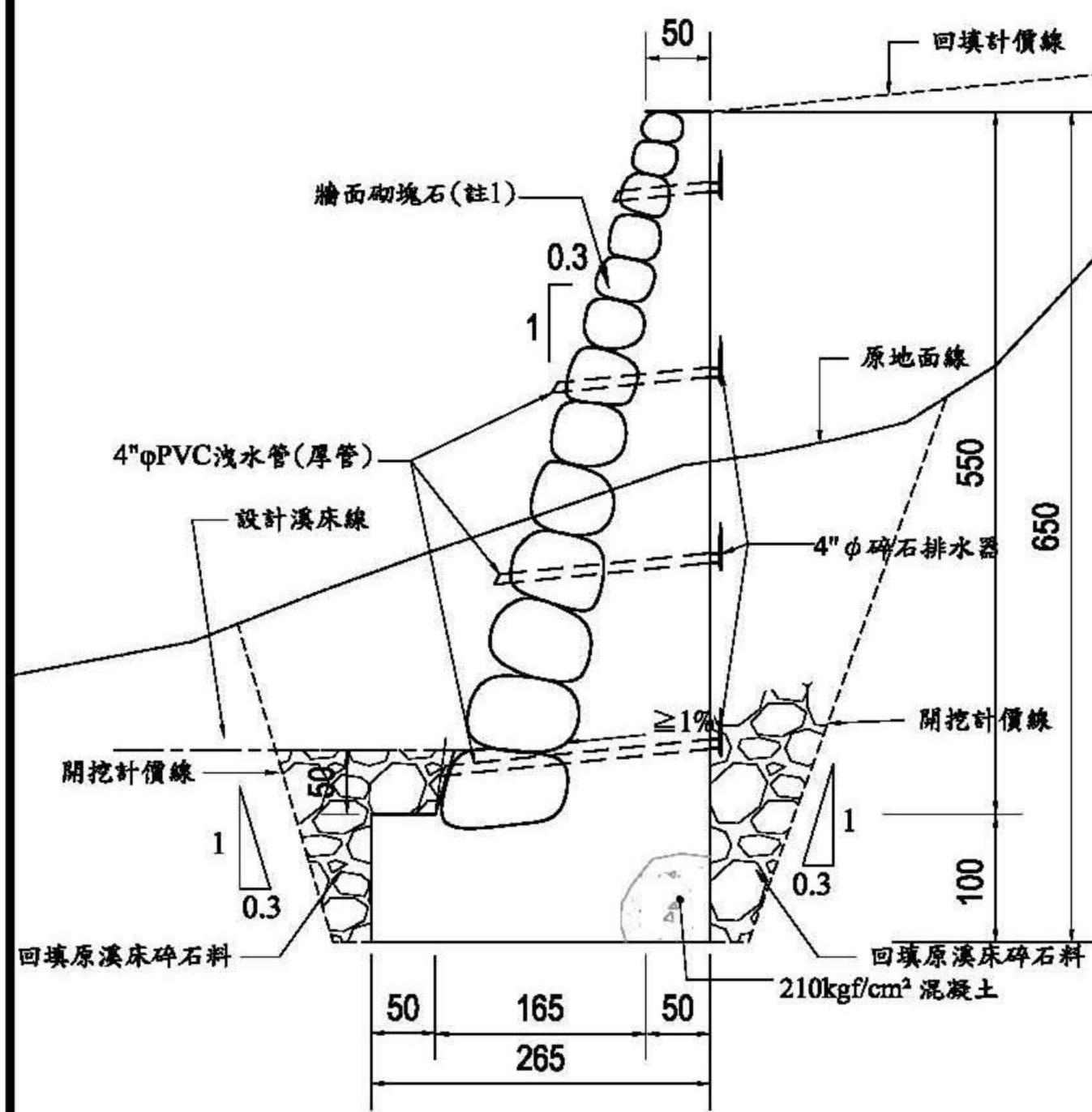


圖A:
排水器排列可依現場砌石調整，但任二支距離均不得小於設計值之2/3或大於設計值。

單位: cm (N.T.S)

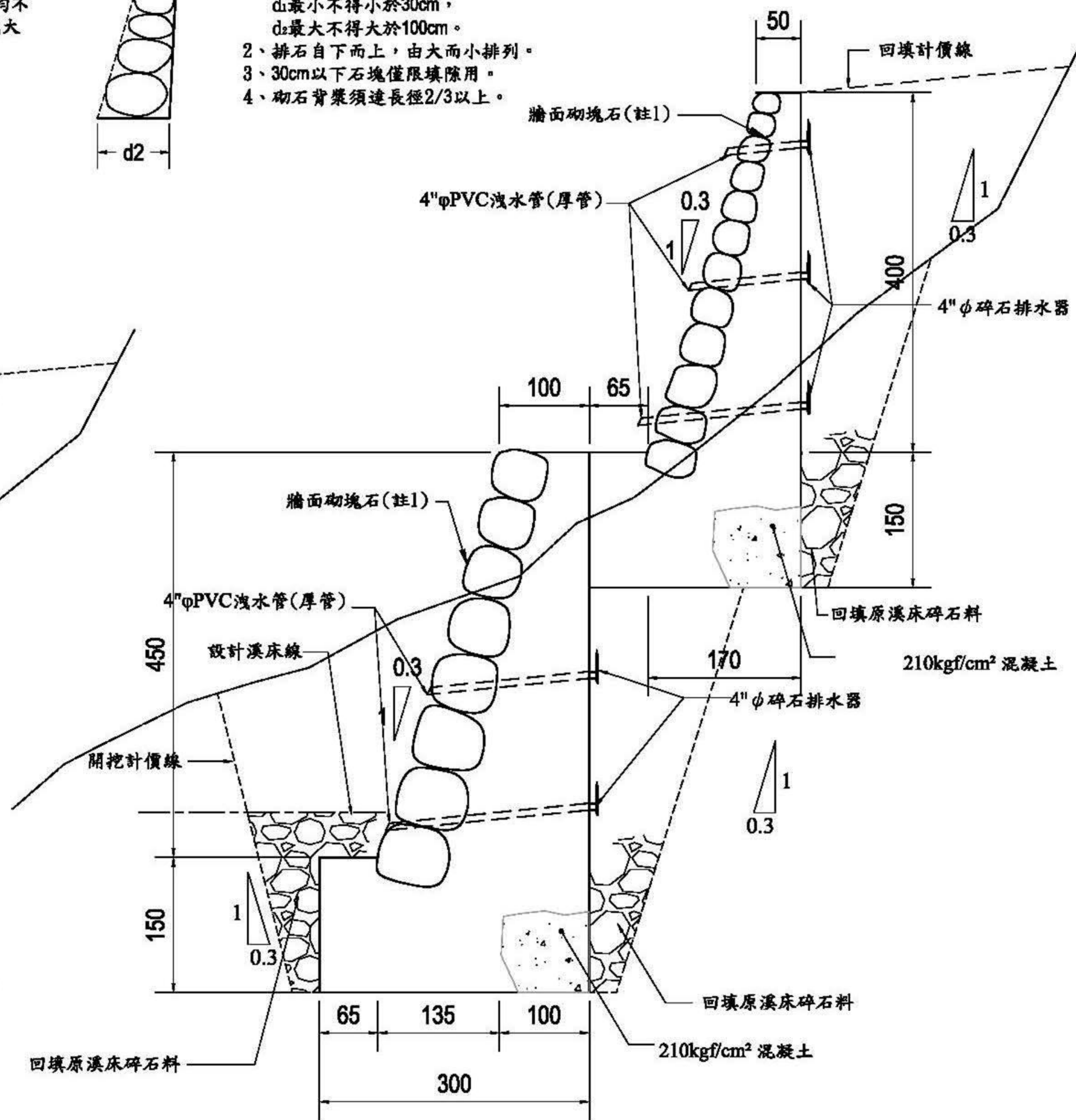


- 註1:
1、砌石平均長徑為60cm，
 d_1 最小不得小於30cm，
 d_2 最大不得大於100cm。
2、排石自下而上，由大而小排列。
3、30cm以下石塊僅限填隙用。
4、砌石背漿須達長徑2/3以上。



TYPE I 護岸設計詳圖

Scale: 1/60 單位: cm



TYPE II 護岸設計詳圖

Scale: 1/60 單位: cm

圖例

工程名稱
PROJECT

火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING

護岸標準斷面詳圖

製圖單位
DESIGNED



嘉磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY 設計 DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

6-18

頁碼
PAGE NO.

92

總頁數
Total Page

6.2 分期工程治理經費

各期工程治理內容經費如表 6-2 所示。其中第一期治理工程所需費用為 28,000 仟元，第二期工程所需費用為 41,500 仟元，第三期工程所需費用為 31,600 仟元，第四期工程所需費用為 28,500 仟元，預估總建造費用達 129,600 仟元。

表 6-2 火山坑各期工程內容表

期別	項目	土砂控制工程					野溪整治工程							崩塌地處理			工程經費小計 (仟元)	假設工程 (仟元)	稅管利潤 (15%) (仟元)	工程建造費用 (仟元)			
	分項工程	防砂壩		節制壩			土石壩	護岸/固床工							坡腳保護/造林/植生						坡面處理		
第一期	數量	2		1			1	0							0		0	22,199	1	1	28,000		
	區位	0k+983	1k+185	0k+040			0k+930																
	複價(仟元)	7,310	9,639	4,446			804																
第二期	數量	1		2			0	0							2		1	33,263	1	1	41,500		
	區位	1k+495		1k+735	1k+850										0k+980~ 1k+360 右	1k+1200~ 1k+450 左	1k+850~ 2k+300						
	複價(仟元)	9,198		2,199	2,047										3,594	3,375	12,850					3,237	5,000
第三期	數量	0		3			0	6 (護岸)							2		0	25,483	1	1	31,600		
	區位			0k+650	0k+740	0k+820		0k+655~ 0k+700 左	0k+655~ 0k+735 右	0k+825~ 0k+905 右	0k+920~ 0k+980 右	0k+740~ 0k+905 左	0k+745~ 0k+825 右		0k+670~ 0k+915 右	0k+720~ 0k+860 左							
	複價(仟元)			4,564	3,273	3,474		1,000	1,760	1,760	1,320	3,630	1,760		2,050	892						2,117	4,000
第四期	數量	0		2			0	4 (固床工)				3 (護岸)			0		0	22,217	1	1	28,500		
	區位			0k+220	0k+380			0k+130	0k+300	0k+460	0k+520	0k+040~ 0k+465 左	0k+460~ 0k+640 左	0k+485~ 0k+640 右									
	複價(仟元)			2,252	2,275			300	230	220	220	9,350	3,960	3,410								2,283	4,000
合計		51,481					28,920							22,761			103,162	9,438	17,000	129,600			

註：上表資料由嘉磐工程技術顧問有限公司整理。

6.3 第一期工程細部設計預算編製

火山坑集水區第一期治理工程計有防砂壩 2 座、節制壩 1 座及土石壩 1 座，經費預估為 2,800 仟元。預算編製內容如表 6-3。

表 6-3 火山坑第一期工程預算表

工程名稱	火山坑集水區整體規劃第一期工程設計			會計科目		
施工地點	高雄縣杉林鄉			工程編號	FR9800801-01	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
一	包辦費	式				
一.1	預拌210kg/cm ² 混凝土及澆注	M3	8,336	2060	17,172,160	
一.2	基礎模板製作及拆裝	M2	3,797	200	759,400	
一.3	造型模板製作及拆裝	M2	226	160	36,160	
一.4	軟岩機具挖方	M3	5,472	102	558,144	
一.5	硬岩機具挖方	M3	1,825	318	580,350	
一.6	一般挖方	M3	10,041	25	251,025	
一.7	一般填方	M3	5,499	30	164,970	
一.8	就近利用填方	M3	7,074	50	353,700	
一.9	砌排塊石,塊石(Φ=60cm)(現採塊石)	M2	1,066	233	248,378	
一.10	砌排塊石,塊石(Φ=60cm)(外購塊石)	M2	55	693	38,115	
一.11	Φ600mm涵管埋設(B型三級管)	支	104	4700	488,800	
一.12	4"ΦPVC洩水管安裝(厚管)	處	184	197	36,248	
一.13	塊石混凝土,塊石(Φ>50cm)(現採塊石)	M3	823	700	576,100	
一.14	撒播草籽植生(混植,百喜草、百慕達草、類地氈草)	M2	1,200	20	24,000	
一.15	苗木植栽	株	550	67	36,850	
一.16	施工測量放樣	式	1	30000	30,000	
一.17	工程告示牌	式	1	5000	5,000	
一.18	工程銘牌	式	1	2000	2,000	
一.19	臨時防災措施	式	1	30000	30,000	
一.20	各項材料試驗費	式	1	83000	83,000	
一.21	河道整理費	式	1	50000	50,000	
一.22	施工道路費用,含租用、闢建、維護及復舊	式	1	50000	50,000	
一.23	勞工安全及環境衛生管理費	式	1	509000	509,000	
一.24	施工品質管理費	式	1	331600	331,600	
一.25	廠商利潤,管理什項費	式	1	1301000	1,301,000	
一.26	營業稅	式	1	1185800	1,185,800	
一.27	工程保險費	式	1	442,000	442,000	
	小計				25,343,800	
二	工程管理費	式	1	711138	711,138	
三	空污費	式	1	69621	69,621	
四	委外監造費	式	1	1875441	1,875,441	
	總價(總計)				28,000,000	

註：上表資料由嘉磐工程技術顧問有限公司推估與分析。

第七章 治理效益評估

本計畫預期效果在經濟效益分析上不同於一般事業新建計畫，就計畫內容而言，主要為野溪治理及土石流防治、崩塌地處理及林地水土保持等，整治計畫實施後可直接減少土石災害、攔阻土石下移、穩定河床及以及所衍生的維持道路暢通，進而保護下游農地、房舍及人民生命財產安全，並達到集水區治山防洪、保土蓄水之功能，並非完全以產生收益為主要目標。

因此，在進行本計畫的經濟效益評估時，先分成直接效益及間接效益，再考量可量化效益及不可量化效益，才不至於低估其整體價值。各項說明如下。

7.1 直接效益

一、可量化效益

1. 土砂抑制工程

依本報告之土砂生產量分析結果，本計畫區內於河道中所堆積之崩塌土方量推估近 88 萬立方公尺，土砂年產出量將近 1 萬立方公尺。但參考莫拉克颱風過後火山坑橋附近之河道淤積狀況，淤積長度估計約達 300 公尺、寬度約 100 公尺及淤積深度約 10 公尺計算，則該處所淤積之土石方量約為 30 萬立方公尺，故推斷本計畫區內尚堆積有近 58 萬方之土石方量。若考慮崩塌土方量以每年 3% 速率向下游輸送之情形下，則每年土砂抑制之需求量約為 3 萬立方公尺。

而依據本計畫預計在林班內設置 3 座防砂壩及 8 座節制壩後，屆時將可攔蓄土石方約 3 萬立方公尺，若如能維持壩體後方每年之土砂清疏工作，恰足以維持本計畫區之土砂平衡，並可控制砂石下移所造成下游區域之土石災害。

2. 穩定河床，保護河岸

規劃預計在本計畫林班區設置 4 座固床工及溪床兩側砌石護岸共長 1,326m，屆時固床工可有效防制流速過快而導致河道刷深的縱向切割情形。護岸則可防止流速過快而導致河床兩岸邊坡免於洪水橫向沖刷或流

失之窘境。

同時可調節河床坡度；本計畫林班內之輸送段預計約可從 15%調整至約 10%；發生段約可從 29%調整至約 20%。

二、不可量化效益

1.減災效益

A.防範洪汛

依據規劃成果計畫區林班內共設置 16 座壩工（3 座防砂壩、8 座節制壩、1 座土石壩及 4 座固床工），預計可防範因全球氣候變遷造成雨量大且集中所造成之洪水災害，促使瞬間大洪水即時蓄存於各壩工間所形成之臨時儲蓄空間，以達防洪之效。

B.保護橋樑，維持道路暢通

實施計畫可防止上游土砂下移直接保護火山橋免遭洪水及土石淹埋，維持台 21 線暢通。

C.崩塌地整治

為控制現有崩塌地，防止崩塌面積繼續擴大，並防止坡面土壤沖蝕及穩定邊坡，預計在本計畫崩塌源頭施作裂縫填補、危木截鋸後設置截水溝與集水井，導除土壤內因降水所蓄積之龐大水壓力避免再次大規模崩塌。

2.社會與環境效益

A.維持河道暢通，強化當地居民及用路人安全感

野溪治理工作，可維持河道暢通、減少洪患，並且增加洪流或土石流來襲時河道之容納量，一方面可減少成災機率，相對亦增加在地居民及用路人對於生活環境之安全感。

B.保護自然環境

歷年之颱風災害造成本計畫區多次土石下移淤積，台 21 線與火山橋慘遭掩埋中斷，自然環境嚴重破壞。經由本計畫之執行，將可改善邊坡穩定，使交通通暢，恢復原有青山綠水維持自然環境。

3.增加就業機會

於工程期間聘僱在地人參與土石流及崩塌地源頭整治，除增加就業機會外，更容易建立國土保育價值觀與參與感。

7.2 間接效益

一、可量化效益

參考行政院農委會林務局 95 年 8 月「石門水庫及其集水區整治計畫第一階段實施計畫書」說明，「間接效益」為計畫原有或衍生活動所產生之價值，但屬於間接影響者。如下：

1.產業活動維持效益

在全面性且多元的治理規劃，可保護下游及週邊保全對象（農地、建物及人員），增加區域內土地利用之價值、生產品質與數量，進而提高農民經營效率及降低生產成本，減少一次災害即減少農民一次損失增加一次收入。

2.觀光遊憩效益

由於本集水區出口火山橋位台 21 線上，往南（約 17 公里）為通往旗山、美濃特有風情觀光區；往北（約 7 公里）可達台 20 線（南橫）右轉為通往藤枝森林遊樂區，故本計畫區經整治後順暢之交通不僅可便利觀光客、活絡觀光亦會帶動附近相關產業崛起與發展。

由於本計畫區位高雄縣杉林鄉內，區內並無知名之觀光景點，故觀光旅遊之人口以本國人民為主，現依據交通部觀光局公布之「中華民國 97 年國人旅遊狀況調查」中資料進行分析。依此調查報告中指出，國人在民國 97 年中進行國內旅遊者達 96,197,000 旅次，而每一人次之平均旅遊天數為 1.51 天，又依觀光局「97 年台閩地區主要觀光遊憩區遊客月別統計表」指出到美濃客家文物館旅遊人次有 43,847 人(平均每日約有 120 人之餘)，據此推知本計畫區於該年度約有 66,200 人日以上之旅遊人口進出。

今若因本計畫執行後可減少集水區土砂匯入主河道，改善土砂淤積

情況，按照每年平均颱風次數 3.5 次以及每次因集水區交通中斷而停止觀光日數 5 日考量，維持調查規劃集水區提供觀光功能之效益，可增加 2,100 人之觀光人口所帶來之獲益。

二、不可量化效益

1. 生態環境效益

自然環境持續保護後，可營造生態環境提供需要遷徙之生物棲息空間，維持生態之生生不息。

2. 水資源涵養

實施計畫並達到完全復育後，可直接保護各崩塌面積減少遭洪水災害，亦可增加崩塌面積逕流入滲，遲滯洪峰流量、降低下游洪水災害發生之機率與規模，避免兩岸土地村落遭受洪水災害、減少財產損失，達到水資源涵養目的。以本計畫採用水利署六龜（4）雨量站年平均降雨量 3,125mm，及本計畫區內崩塌裸露地面積總和 22.97 公頃估算，參考水保持手冊建議，治理前後地表逕流係數採 1.0（崩塌裸露地）及 0.75（森林地）計算，不計蒸發散損失每年可增加水源涵養量約 180,000m³。

3. 提高經營效率，增加在地收入

因集水區之整體治理可增進集水區域內土地利用的價值，道路之恢復可穩定農產品的運銷，進而提高農民經營效率及降低生產成本，增加農民收入，安定農村經濟。

將本計畫區經治理後所可能衍生之經濟效益，區分成直接與間接效益後彙整於表 7-1。

表 7-1 經濟效益評估彙整表

直接效益	<ol style="list-style-type: none"> 1. 土砂抑制工程。各壩工間互相作用，可攔蓄土砂減緩下移速度。 2. 穩定河床，保護河岸。護岸與固床工可調整河床坡度、保護邊坡。 3. 減災效益。含防範洪汛、保護橋樑，維持道路暢通、崩場地整治所衍生出之效益。 4. 社會與環境效益。可維持河道暢通，強化當地居民及用路人安全感，與保護自然環境，及增加就業機會。
間接效益	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產業活動維持效益。土砂有效控制後，可增加土地利用價值、維持鄰近農業生產量。 2. 觀光遊憩效益。道路順暢可便利觀光，亦可發展相關產業。 生態環境效益。自然環境維持後可營造生態棲地空間。 3. 水資源涵養。崩場地復育後可增加水源涵養之效。 4. 提高經營效率，增加在地收入。道路順暢亦可穩定產品運銷，提高經營效率及降低生產成本。

註：上表資料由嘉磐工程技術顧問有限公司彙整。

第八章 結論及協助配合

8.1 結論

近年全球氣候變遷極端，非旱即澇，降雨規模大且集中，一次又一次打破雨量紀錄，此現象造成火山坑集水區，若遇稍大之颱風即有災害發生之窘境。今年 8 月之莫拉克颱風更造成火山坑集水區有 88 萬立方公尺土方崩塌，崩塌面積達 22.97 公頃；經多次現勘與調查分析後，估計已有 30 萬立方公尺之土方已流出火山坑集水區。莫拉克颱風之後至今未有較大之颱風發生，基此研判莫拉克颱風造成 30 萬立方公尺（相當於長 300 公尺×寬 100 公尺×高 10 公尺）之土方混合雨水於短時間內滾滾而下，可以想像，其產生之土石流所挾帶具毀滅性動能有多驚人，故提出一通盤治理本集水區之規劃乃刻不容緩。

基此，本計畫規劃防砂壩 3 座、土石壩 1 座、節制壩 8 座及固床工 4 座直接攔蓄土砂、保護溪岸，降低災害產生之規模與發生率；同時處理源頭崩塌地，利用縱、橫向截水溝與集水井穩固崩塌源頭、減少土砂產生，坡面積極施以噴植，加速復育與緩和雨水直接沖擊力量，期能達長期水土保持之效。

因侷限於有限資源之調度與利用，故本集水區之治理將分四期進行。迫於時效性與救急性之需求，故第一期規劃防砂壩 2 座、土石壩與節制壩各 1 座，首要將安全防線設置出；之後各期將視可用資源調度情形以逐步完成集水區之整體治理需求。

8.2 協助配合

本計畫之執行，依本報告第一章第四節「計畫工作項目與內容」協助配合事項中敘明，工作執行當中包含有「規劃區專案人員簡報製作及協助機關相關事宜」工作。

依勞務採購契約書第二條履約標的中之要求，本計畫於工作期間已執行期初工作簡報與期中簡報等二次簡報工作，以及協助業主辦理一次現場抽樣會勘工作。日後如有需配合協助執行與本計畫相關之工作，本計畫團隊均將樂於配合服務。

附件一

火山坑測量圖集

計曲線	——
首曲線	——
一般標高點	×144.15
標高	.....
地類界	.....
土坎	TTTTTTTT
駁坎	XXXXXXXXXX
水線	——
水流向	——>
水花圍	——
柳樹道	——
PC溝	——
懸空前道路	.....
鐵絲網	——X——
圍欄樹	○

臨時性房屋	TTTT
永久性房屋	XXXXXXXXXX
柏油路	AC
電信入孔	⊕
電信桿	⊖
電力桿	⊙
管溝	——
水田	——
控制點	⊕
水凼塘	——
鋼筋混凝土橋	——
堅韌方格	——
貯存槽	——
獨立樹	○

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區
第一期工程設計

圖名
DRAWING
樁位導線控制點座標
(一)



設計單位
DESIGNED
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽字
SIGNATURE

校核 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages

MP	里程	圓半徑 R	方位角			座標	
			度	分	秒	E	N
PGL2							
BC	1+676.005	25	76	24	59	209235.186	2547844.461
EC	1+708.301	25	2	23	51	209254.292	2547867.716
BC	1+783.100	50	2	23	51	209257.422	2547942.449
EC	1+809.208	50	32	18	56	209265.122	2547967.086
BC	1+852.043	15	32	18	56	209288.021	2548003.287
EC	1+860.853	15	65	57	58	209294.588	2548008.968
BC	1+889.073	30	65	57	58	209320.362	2548020.461
EC	1+895.625	30	53	27	12	209326.008	2548023.759
BC	1+904.842	20	53	27	12	209333.413	2548029.247
EC	1+911.776	20	33	35	16	209338.164	2548034.251
BC	1+912.765	20	33	35	16	209338.711	2548035.074
EC	1+923.969	20	65	41	2	209347.136	2548042.236
BC	1+925.817	20	65	41	2	209348.821	2548042.997
EC	1+939.000	20	27	55	6	209358.257	2548051.858
BC	1+966.509	20	27	55	6	209371.138	2548076.166
EC	1+968.986	20	35	0	50	209372.430	2548078.277
EC	1+968.986	20	35	0	50	209372.430	2548078.277
BC	1+996.522	5	39	42	32	209388.682	2548100.483
EC	1+997.959	5	56	11	10	209389.746	2548101.443
BC	2+000.259	20	56	11	10	209391.657	2548102.723
EC	2+003.382	20	65	7	50	209394.376	2548104.252
BC	2+031.646	50	65	7	50	209420.019	2548116.138
EC	2+049.387	EC 50	85	27	39	209437.090	2548120.618
ET	2+105.889	EC	85	27	39	209493.414	2548125.090

編號	E	N	Z
N33	2547202.195	315.847	
N34	207970.667	2547201.104	325.545
N35	208079.879	2547192.815	338.041
N36	208151.634	2547274.617	350.925
N37	208262.561	2547399.249	367.377
N38	208362.798	2547454.542	386.272
N39	208489.750	2547558.253	400.072
N40	208565.484	2547561.556	414.594
N41	208656.538	2547601.734	429.682
N47	208297.954	2547526.689	408.124
N48	208226.121	2547494.750	400.228
N68	208829.326	2547673.373	469.405
N69	209066.791	2547767.289	520.720
N70	209131.985	2547806.873	547.678
N71	209242.735	2547876.740	588.050
N72	209319.033	2548067.437	658.975
N73	209313.318	2548034.200	635.066
N74	209433.263	2548107.236	694.829

MP	里程	圓半徑 R	方位角			座標	
			度	分	秒	E	N
PGL2							
BT	0+000.000		86	9	57	207774.562	2547205.590
BC	0+091.810	300	86	9	57	207866.167	2547211.730
EC	0+177.343	300	102	30	4	207951.166	2547205.289
BC	0+252.620	35	102	30	4	208024.659	2547188.994
EC	0+292.711	35	36	52	16	208060.234	2547202.164
BC	0+360.559	100	36	52	16	208100.944	2547256.441
EC	0+417.869	100	69	42	25	208146.261	2547290.233
BC	0+425.164	75	69	42	25	208153.103	2547292.763
EC	0+460.104	75	43	0	53	208181.930	2547311.944
BC	0+483.533	200	43	0	53	208197.913	2547329.074
EC	0+536.573	200	27	49	11	208228.561	2547372.173
BC	0+564.794	75	27	49	11	208241.732	2547397.133
EC	0+614.134	75	65	30	44	208276.976	2547430.385
BC	0+669.232	600	65	23	3	208327.066	2547453.335
EC	0+768.424	600	55	54	43	208413.426	2547501.901
BC	0+815.471	100	55	54	43	208452.389	2547528.269
EC	0+871.570	100	88	3	16	208505.041	2547545.393
BC	0+927.822	40	88	3	16	208561.261	2547547.303
EC	0+951.202	40	54	33	56	208583.094	2547554.689
BC	1+008.410	200	54	33	56	208629.706	2547587.857
EC	1+082.627	200	75	49	38	208696.691	2547618.813
BC	1+106.744	300	75	49	38	208720.073	2547624.718
	1+185.414	300	60	48	8	208792.966	2547653.704
	1+603.758	25	76	24	59	209164.960	2547827.493

圖例
1/2000

計曲線	
首曲線	——
一般等高點	×14.4.15
點	○····○
地網界	·····
土坎	TTTTTTTT
駁坎	TTTTTTTT
水線	~~~~~
水方向	——>
水阻欄	——|——
鄉路邊道	——|——
PC溝	——|——
懸路前道路	——|——
鐵絲網	——X——
圍欄樹	○·

臨時性房屋	□
永久性房屋	■
AC	AC
電油路	⊙
電信入孔	⊕
電力桿	○
路燈	○
管溝	——
水田	——
控制點	⊕
水阻欄	——|——
鋼筋混凝土橋	——
垂直方格	——
貯存槽	——
獨立樹	○

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區
第一期工程設計

圖名
DRAWING
樁位導線控制點座標
(二)



規劃單位
DESIGNED
譽譽工程技新顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

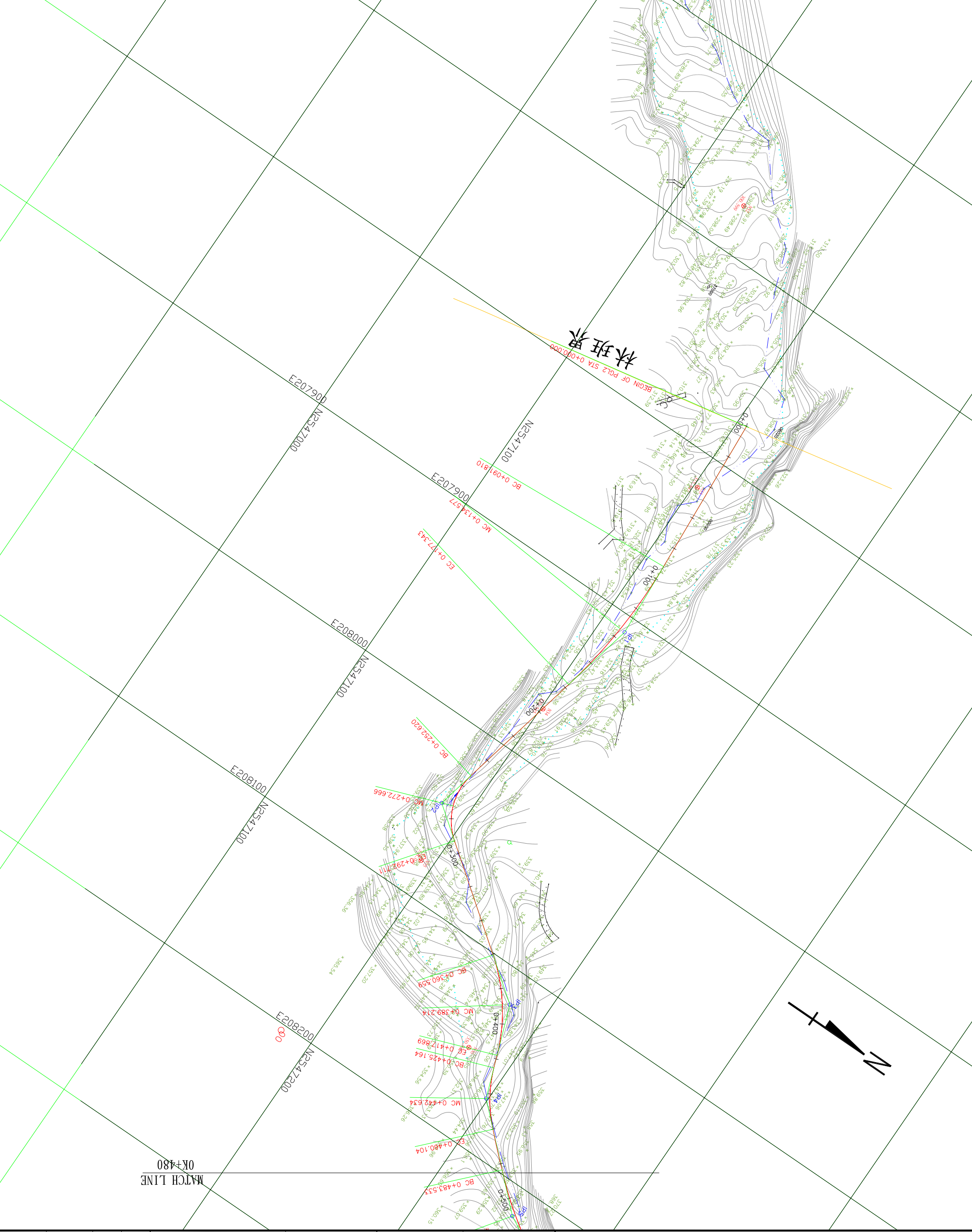
簽章
SIGNATURE

校核 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



圖例
1/2000

計曲線	
首曲線	
一般標高點	×14.415
點標	○●●●●●
地類界	●●●●●●
土坎	TTTTTTTT
駁坎	TTTTTTTT
水渠	~~~~~
水流向	→
水凼圍	———
鄉間道	———
PC道	———
懸空前道路	———
鐵絲網	———
圍欄樹	○

臨時性房屋	T
永久性房屋	REPERMITE
加油站	AC
電信入孔	⊕
電信桿	⊕
電力桿	⊕
路燈	⊕
管溝	———
水田	———
控制點	⊕
水凼圍	———
鋼筋混凝土橋	———
普通方橋	———
貯存槽	———
獨立樹	N

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區
第一期工程設計

圖名
DRAWING
樁位導線控制點座標
(三)

規劃單位
DESIGNED
景豐工程技新顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.



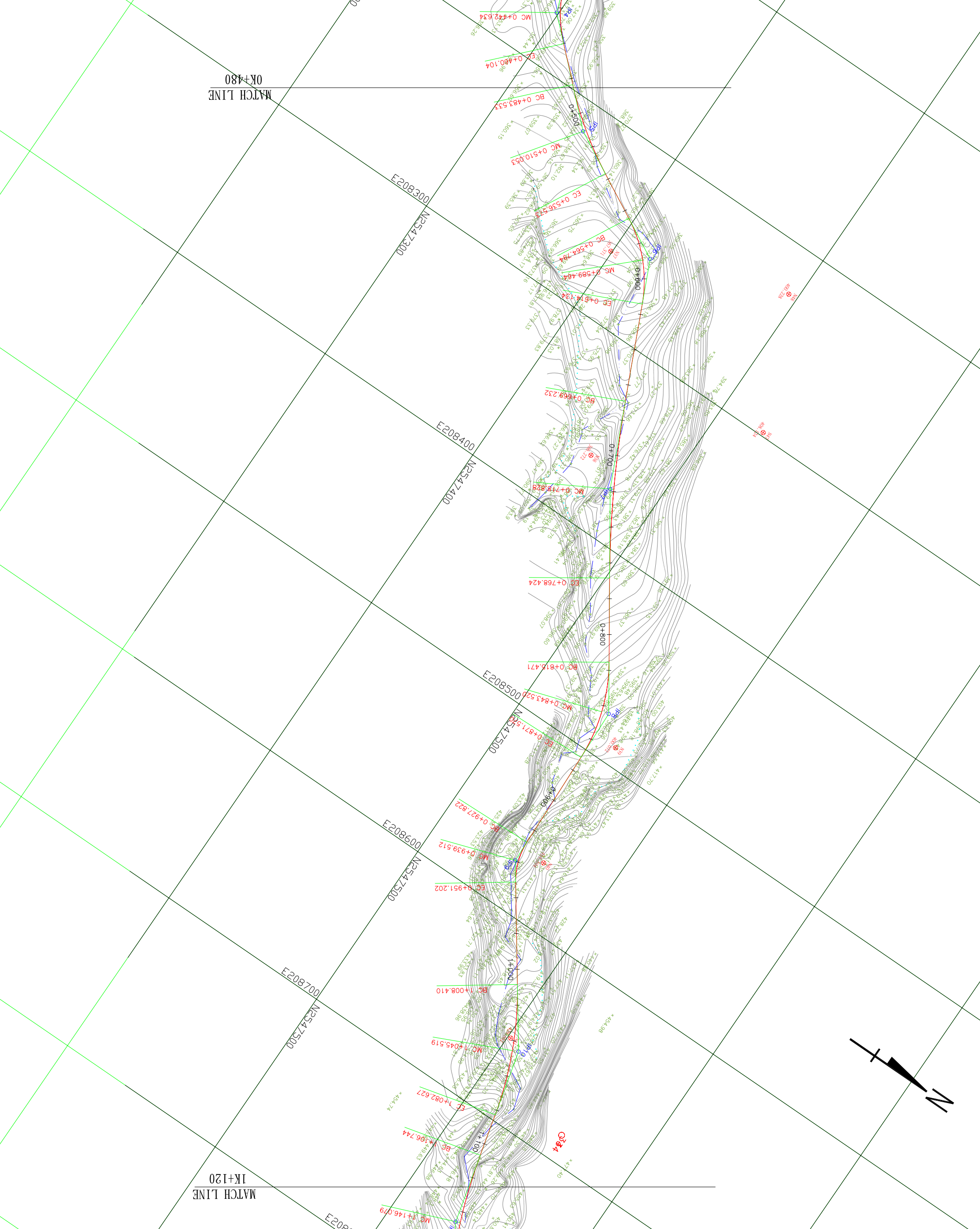
審查
SIGNATURE

校核
CHECKED BY
核准
APPROVED BY

繪圖
DRAWN BY
設計
DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.
總頁數
Total Pages



MATCH LINE
OK+480

MATCH LINE
1K+120

計曲線	——
首曲線	——
一般等高點	×144.15
標高	.....
地類界	.....
土坎	TTTTTTTT
水線	~~~~~
水流向	——>
水包圍	——
鄉間道	——
PC溝	——
縣路前道路	——
鐵絲網	——X——
圍欄	——○——

臨時性房屋	——
永久性房屋	——
柏油路	——
電信入孔	⊙
電信桿	⊖
電力桿	⊖
路燈	⊖
管溝	——
水田	——
控制點	⊕
水包圍	——
鋼筋混凝土橋	——
陸地存格	——
貯存槽	——
獨立樹	——

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區
第一期工程設計

圖名
DRAWING
樁位導線控制點座標
(四)



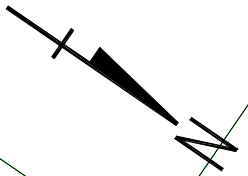
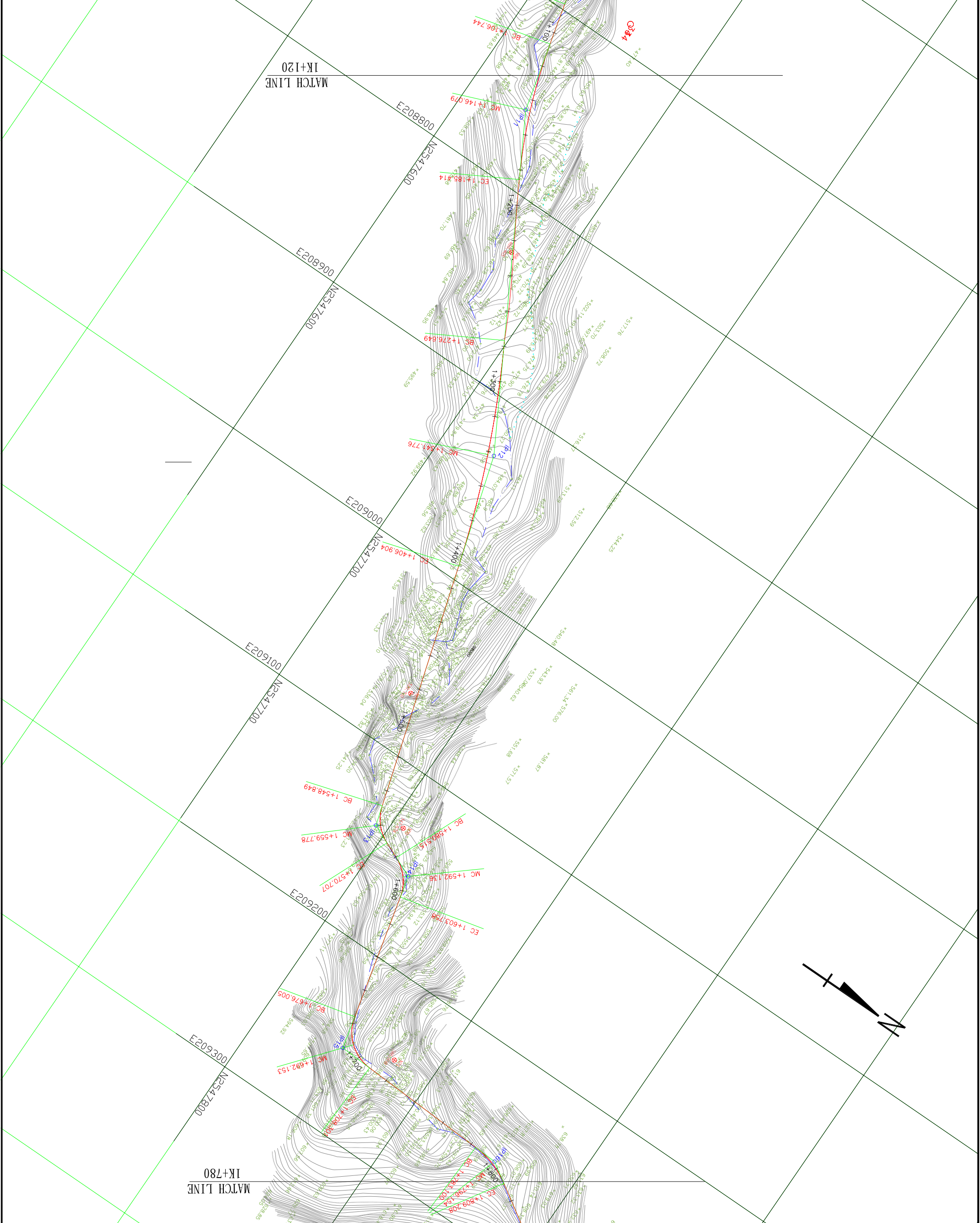
規劃單位
DESIGNED
譽盛工程技新顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

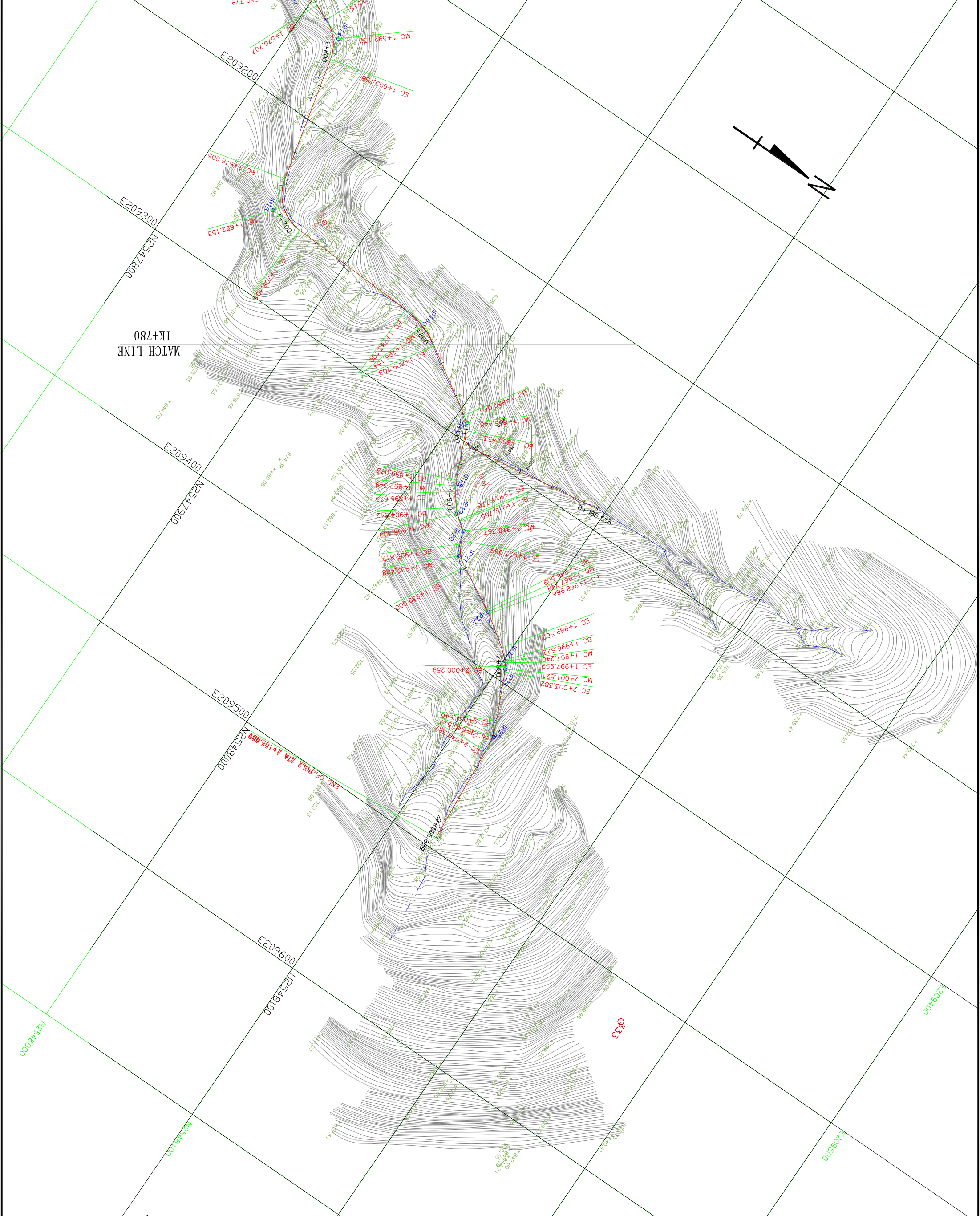
簽章
SIGNATURE

校核 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages





圖例
1:2000

計由線	——
首曲線	——
一般轉角點	×144.15
標圖	.....
地標界	.....
土坎	TTTTTTTTT
駁坎	XXXXXXXXXX
水鏡	——
水面向	——
水花圖	——
柳樹道	——
PC樁	——
懸空前道路	——
鐵絲網	——
圍欄	——

臨時性房屋	TTTTTTTTT
永久性房屋	REEMMME
柏油路	AC
電信入孔	⊕
電力桿	⊙
路燈	☆
管溝	——
水田	——
控制點	⊕
水浸區	——
鋼筋混凝土橋	——
圍欄	——
貯存槽	Z
獨立樹	AL

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區
第一期工程設計

圖名
DRAWING
樁位導線控制點座標
(五)



規劃單位
DESIGNED
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖
SIGNATURE

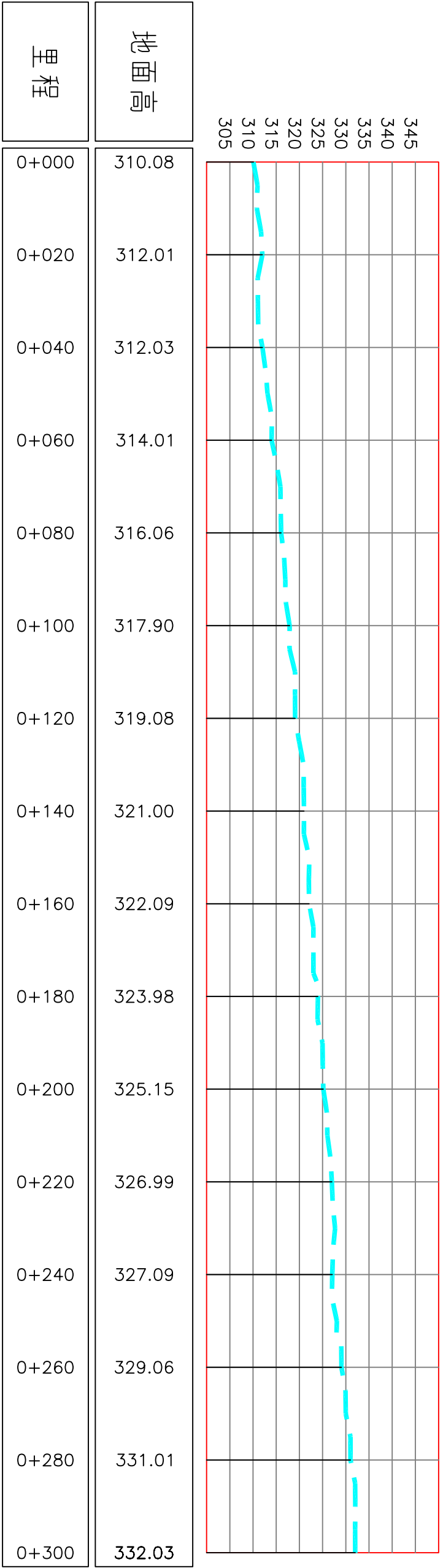
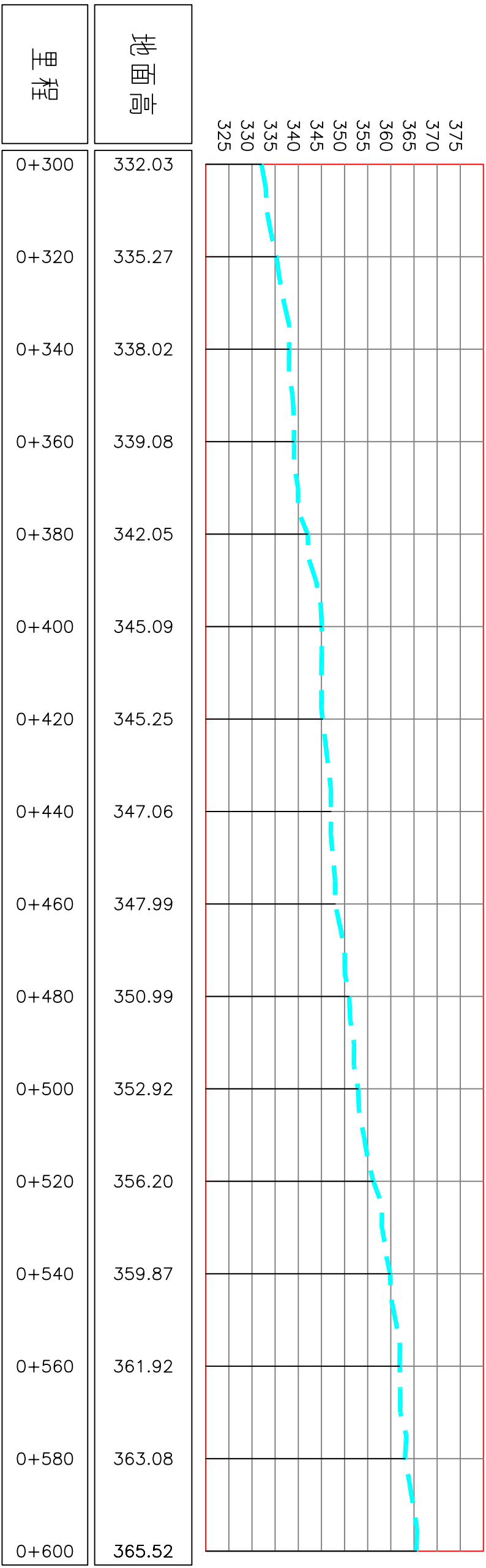
校核 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



1/1000



火山坑集水區

工程名稱
PROJECT

圖名
DRAWING

測量平面配置圖(一)

規劃單位
DESIGNED



景睿工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.

簽署
SIGNATURE

校核
CHECKED BY

核准
APPROVED BY

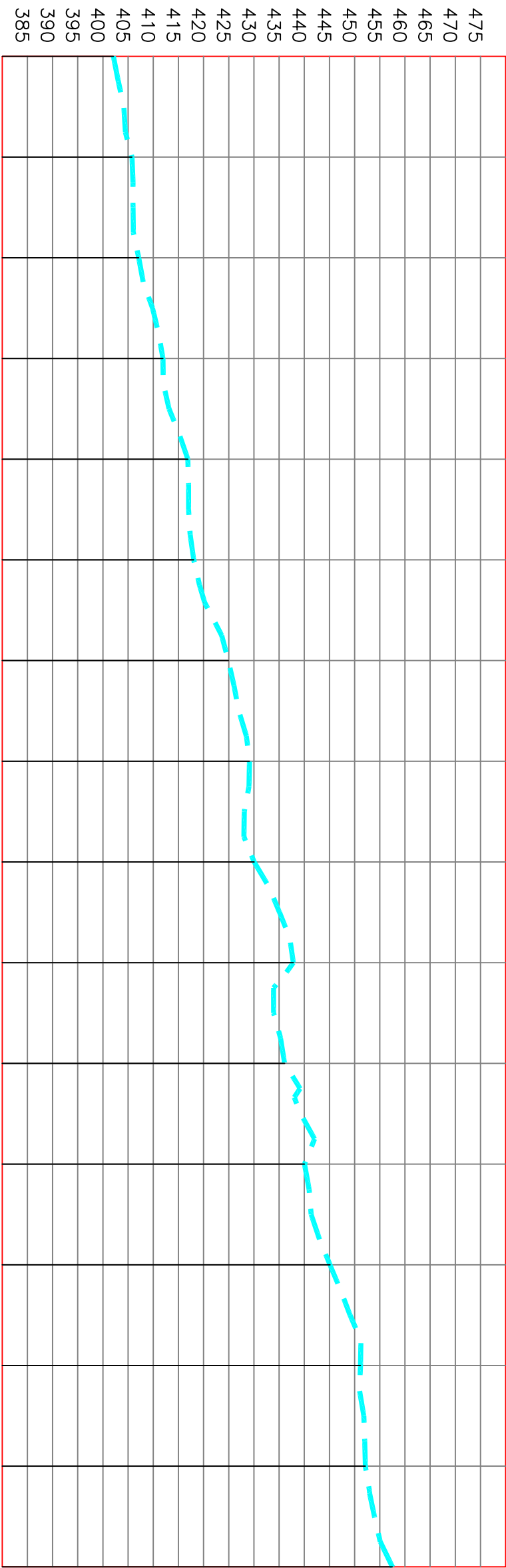
繪圖
DRAWN BY

設計
DESIGNED BY

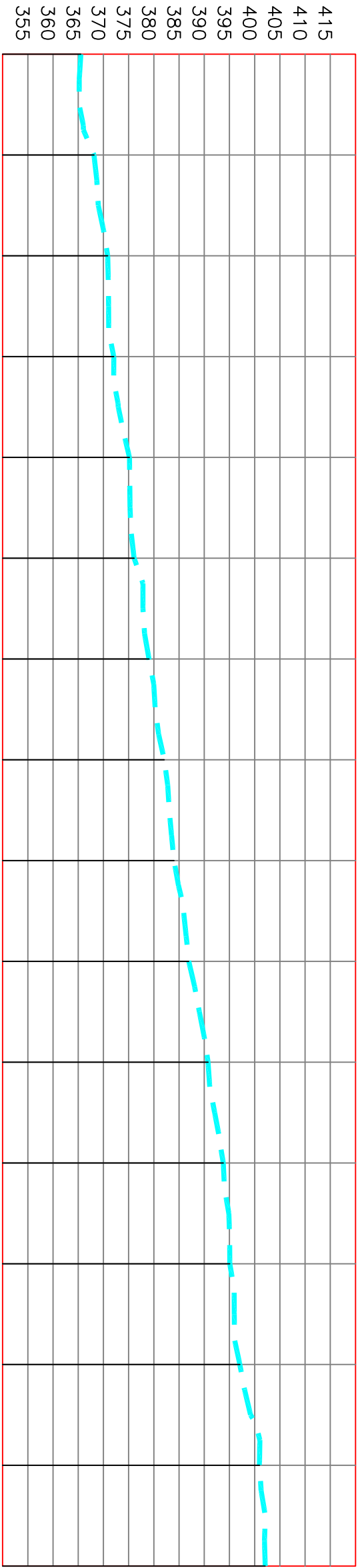
圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



里程	地面高
0+900	402.08
0+920	405.77
0+940	407.11
0+960	411.93
0+980	416.87
1+000	418.04
1+020	424.91
1+040	429.11
1+060	430.05
1+080	437.83
1+100	436.09
1+120	440.05
1+140	445.11
1+160	451.17
1+180	452.13
1+200	457.50



里程	地面高
0+600	365.52
0+620	368.12
0+640	370.84
0+660	372.05
0+680	375.16
0+700	376.09
0+720	379.05
0+740	382.07
0+760	384.00
0+780	386.94
0+800	390.76
0+820	393.77
0+840	395.06
0+860	397.06
0+880	400.95
0+900	402.08

測量平面配置圖(二)

規劃單位
 DESIGNED

 景岩工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.

簽名

SIGNATURE

校核 CHECKED BY

繪圖 DRAWN BY

圖號 DRAWING NO.

頁碼 PAGE NO.

核准 APPROVED BY

設計 DESIGNER BY

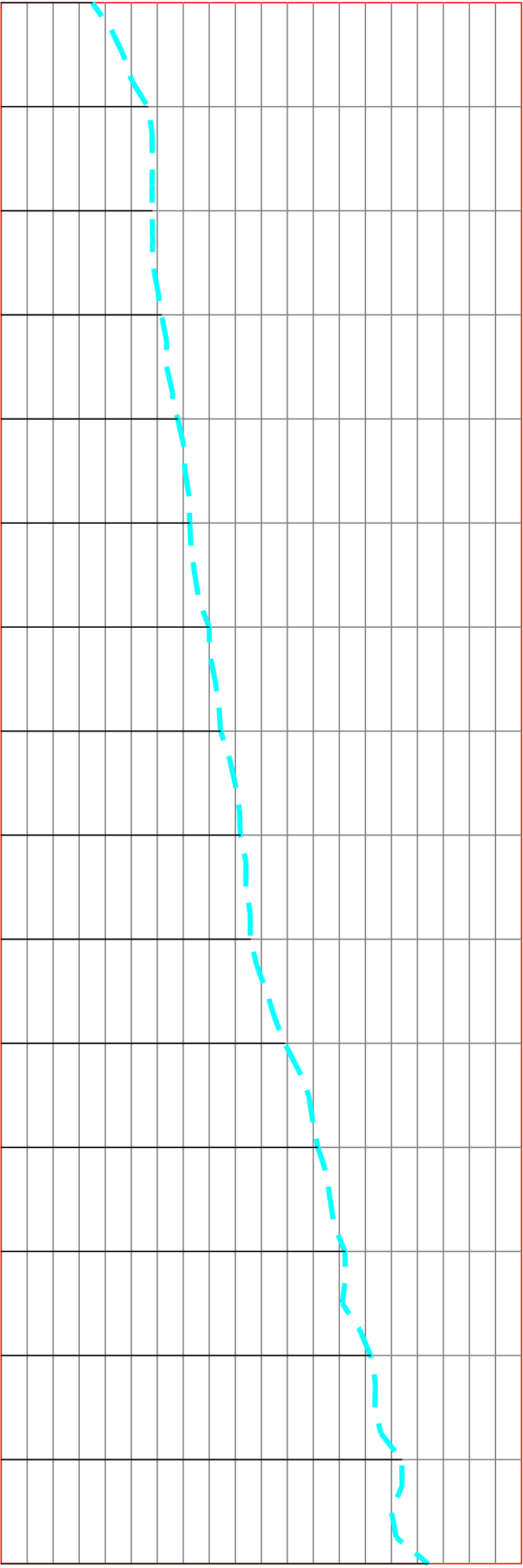
總頁數 Total Pages

圖號 DRAWING NO.



1/1000

535
530
525
520
515
510
505
500
495
490
485
480
475
470
465
460
455
450
445



里程	地面高
1+200	457.50
1+220	468.20
1+240	469.01
1+260	470.82
1+280	473.94
1+300	476.23
1+320	479.96
1+340	482.18
1+360	485.99
1+380	487.92
1+400	494.51
1+420	500.88
1+440	506.07
1+460	511.01
1+480	517.00
1+500	522.06

工程名稱

火山坑集水區

PROJECT

圖名

測量平面配置圖(三)

DRAWING

規劃單位



最榮工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.

DESIGNED

簽署

SIGNATURE

校核 CHECKED BY

核准 APPROVED BY

繪圖 DRAWN BY

設計 DESIGNER BY

圖號

DRAWING NO.

頁碼

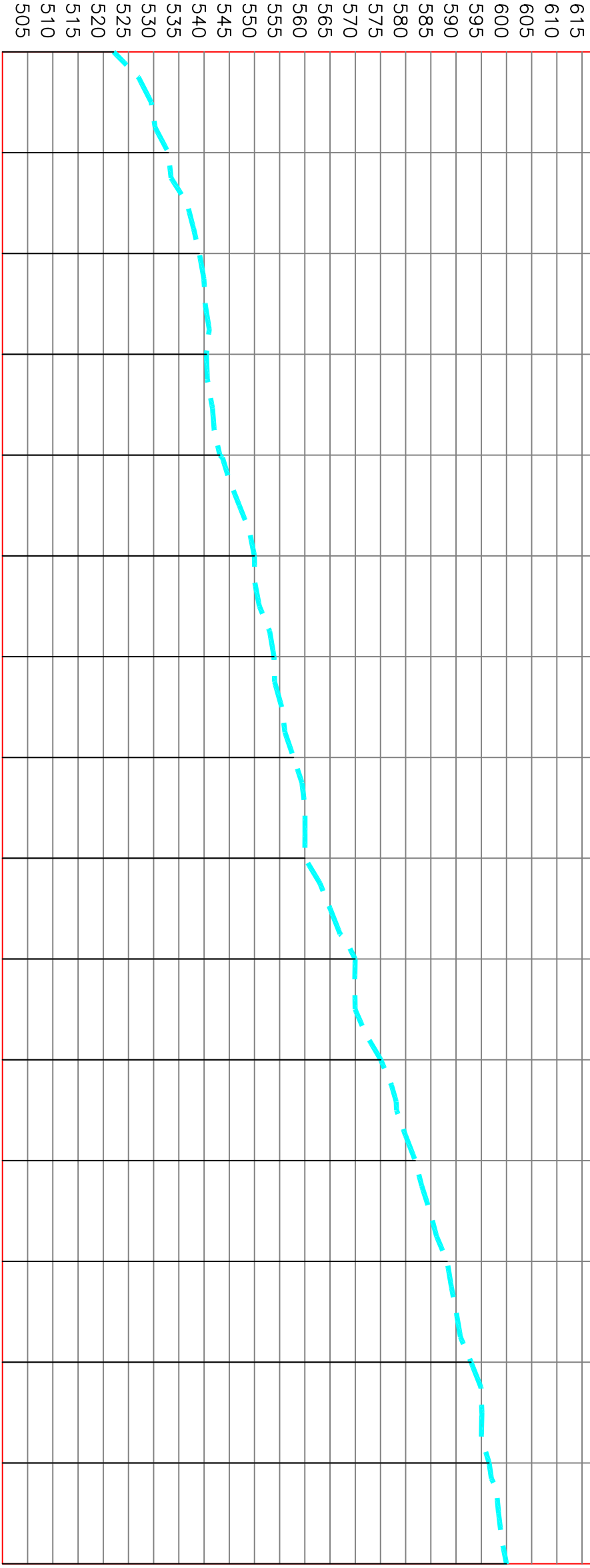
PAGE NO.

總頁數

Total Page



1/1000



里程	地面高
1+500	522.062
1+520	532.920
1+540	539.068
1+560	540.466
1+580	543.114
1+600	549.993
1+620	553.877
1+640	557.753
1+660	560.011
1+680	569.979
1+700	575.069
1+720	581.902
1+740	588.227
1+760	592.977
1+780	596.562
1+800	599.997

圖 94

工程名稱
PROJECT

火山坑集水區

圖名
DRAWING

測量平面配置圖(四)

規劃單位
DESIGNED



景盛工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽署
SIGNATURE

校核
CHECKED BY

核准
APPROVED BY

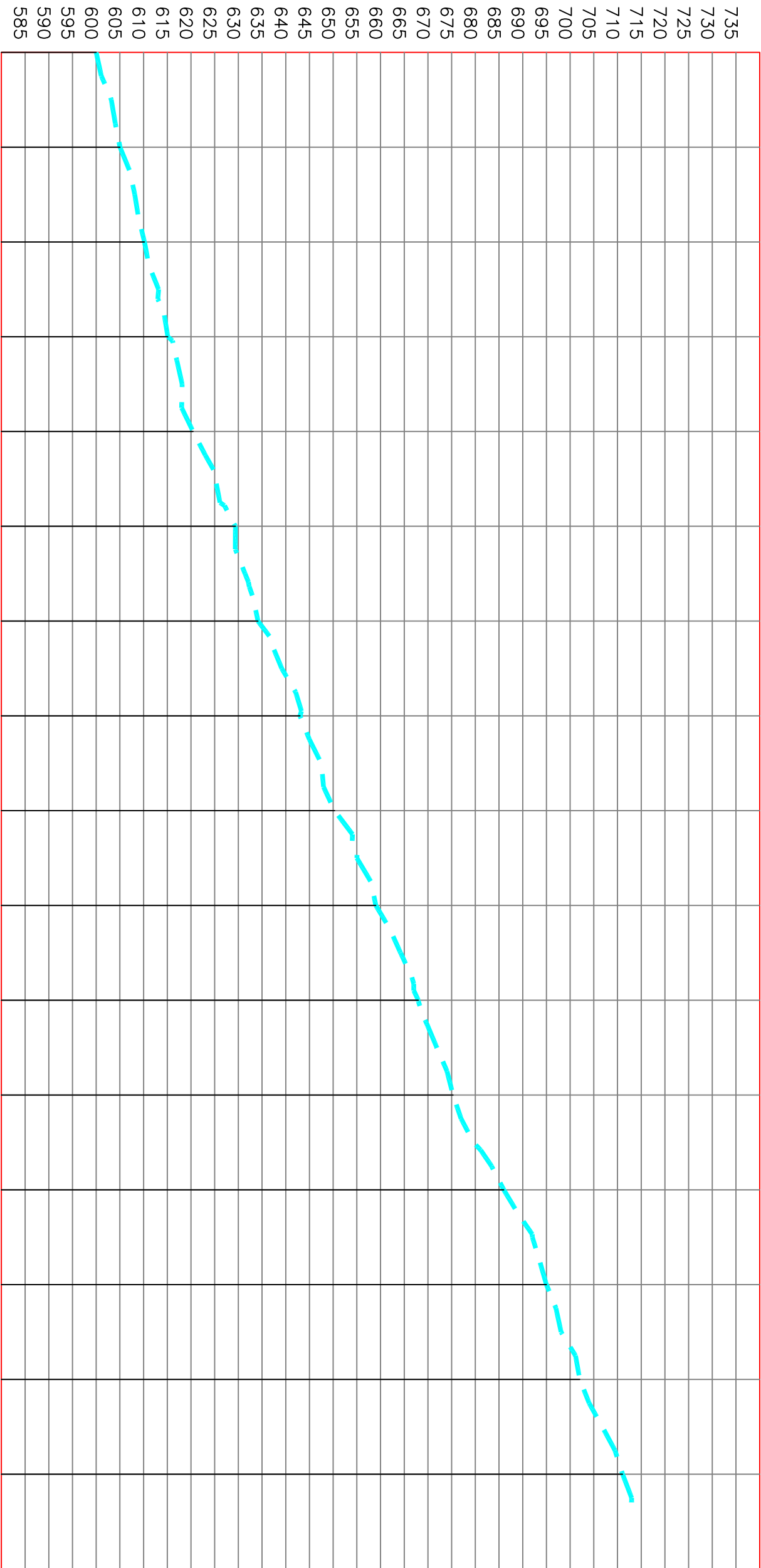
繪圖
DRAWN BY

設計
DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



里程	地面高
1+800	600.00
1+820	605.03
1+840	610.19
1+860	615.11
1+880	620.46
1+900	629.37
1+920	634.14
1+940	643.01
1+960	650.31
1+980	659.00
2+000	667.97
2+020	675.31
2+040	686.00
2+060	695.00
2+080	702.04
2+100	711.07 712.97
2+120	

工程名稱

火山坑集水區

PROJECT

圖名

測量平面配置圖(五)

DRAWING

規劃單位



景榮工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, L.T.D.

簽署

SIGNATURE

校核

核准

繪圖

設計

圖號

圖號

頁碼

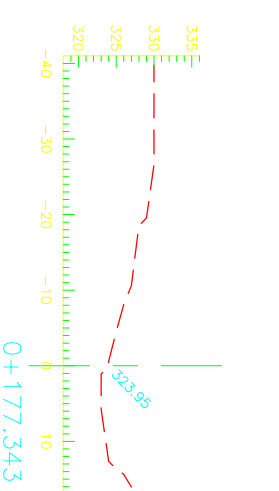
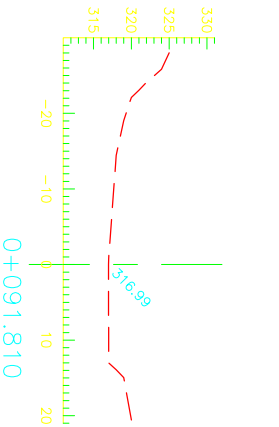
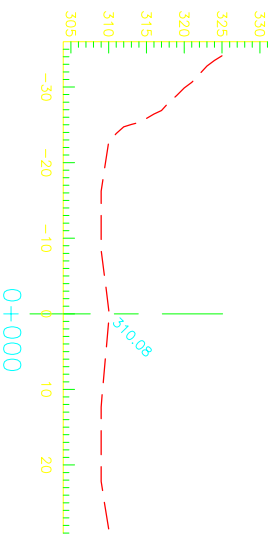
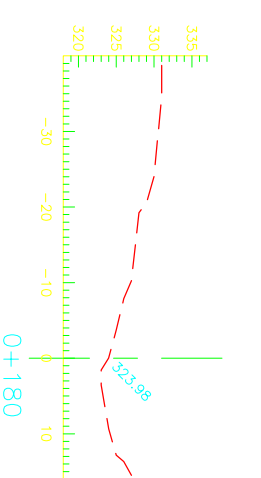
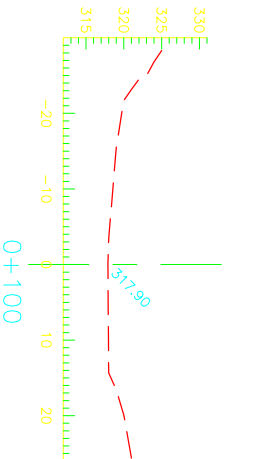
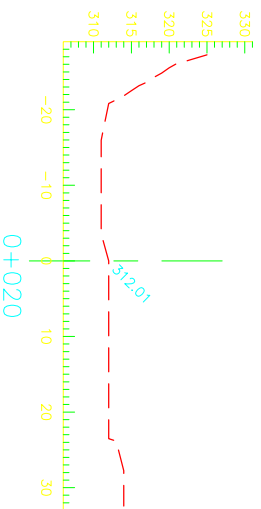
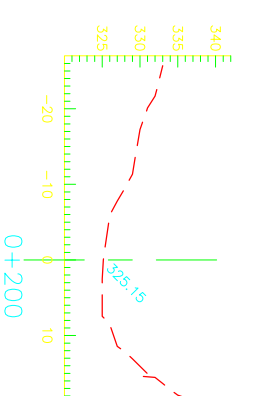
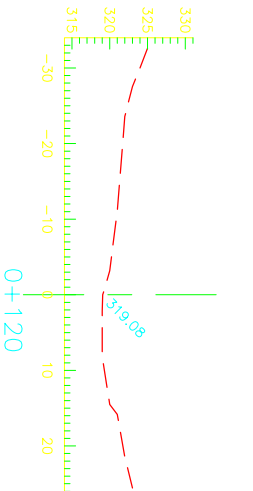
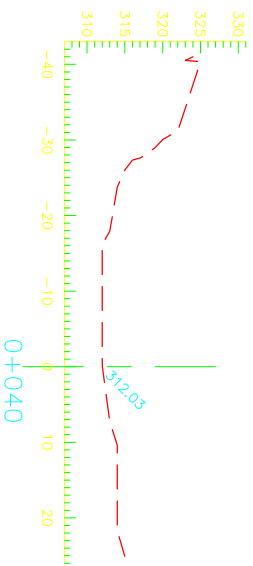
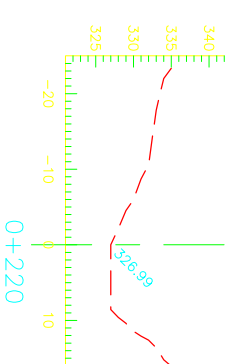
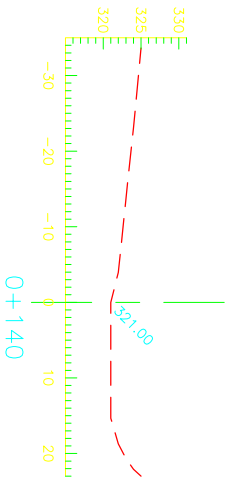
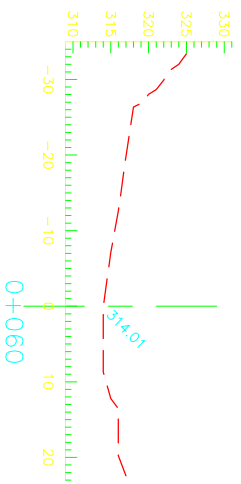
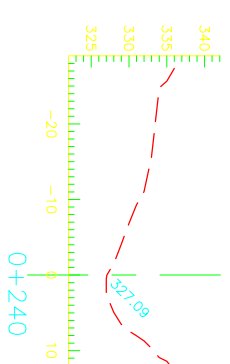
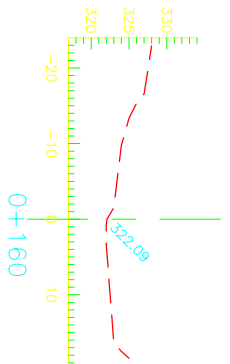
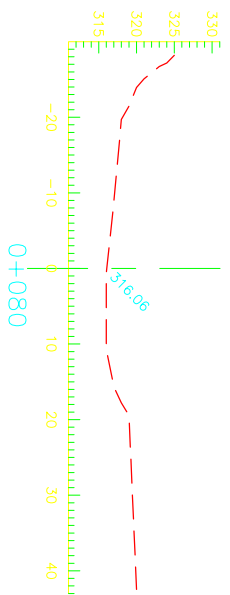
總頁數

PAGE NO.

Total Pages



1/1000



火山坑集水區

工程名稱

PROJECT

圖名

DRAWING

測量橫斷圖(一)

規劃單位

DESIGNED



最磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖人

DRAWN BY

校核人

CHECKED BY

繪圖人

DRAWN BY

設計人

DESIGNED BY

圖號

DRAWING NO.

頁碼

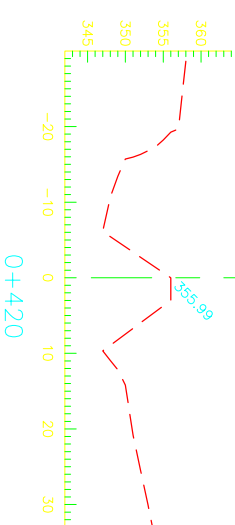
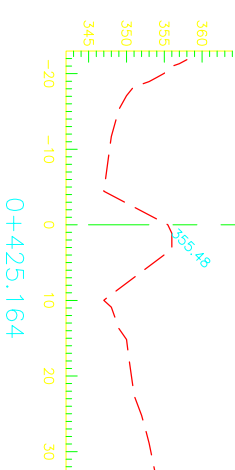
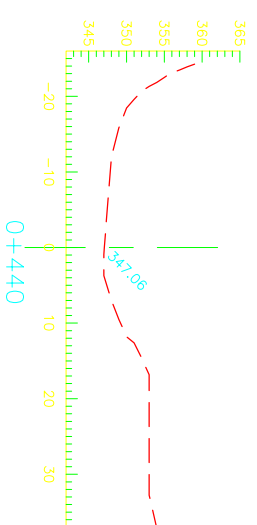
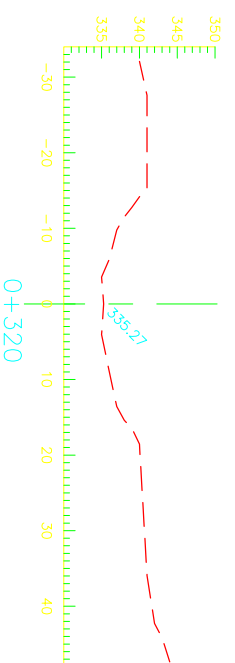
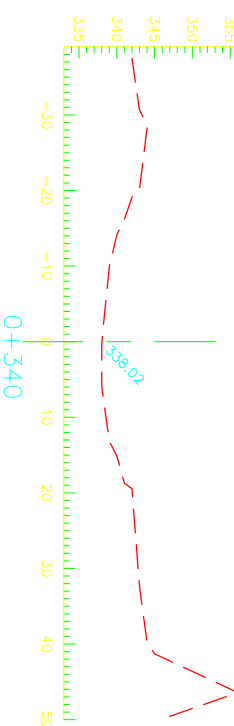
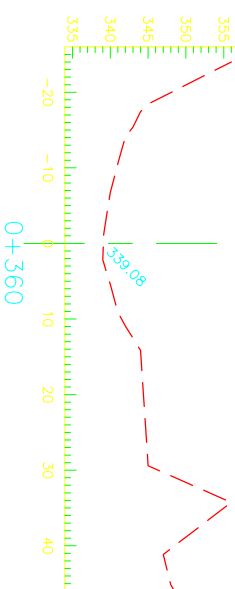
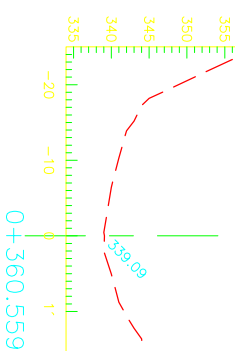
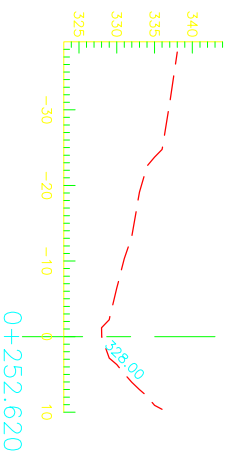
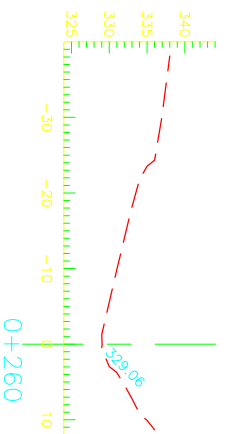
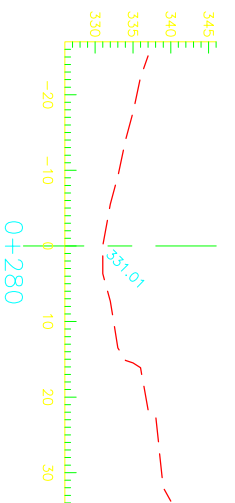
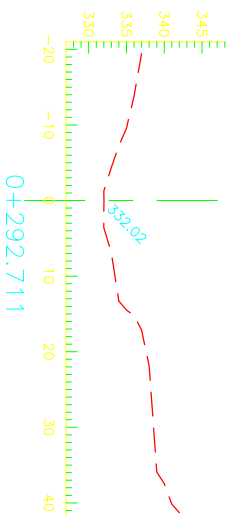
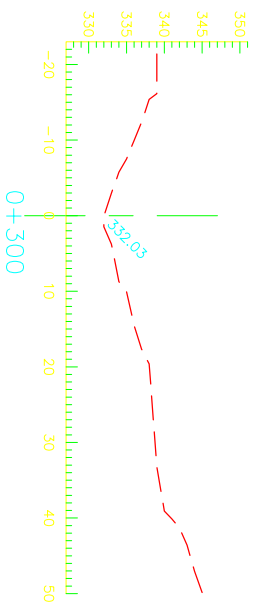
PAGE NO.

總頁數

Total Pages




1/1000



工程名稱
PROJECT
火山坑集水區

圖名
DRAWING
測量橫斷圖(二)

規劃單位
DESIGNED

易磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖人
DRAWN BY

核准人
APPROVED BY

校對人
CHECKED BY

繪圖人
DRAWN BY

核准人
APPROVED BY

設計人
DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

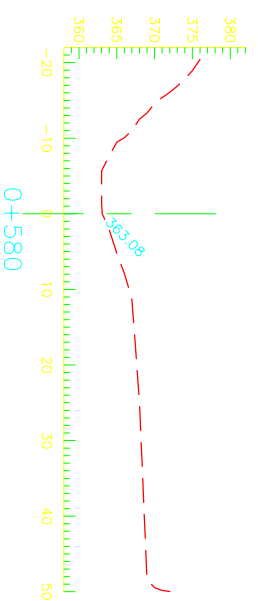
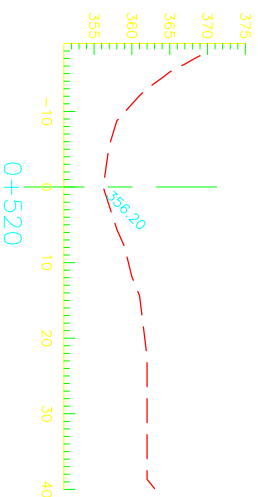
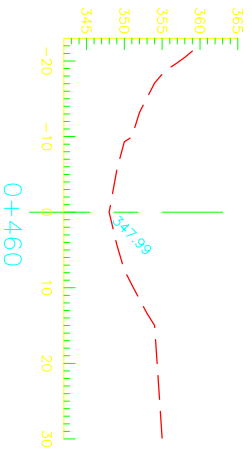
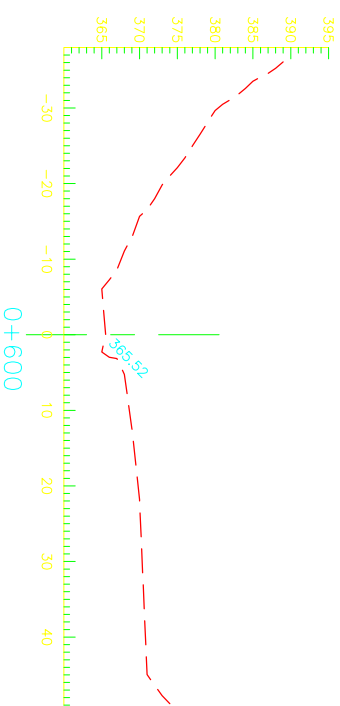
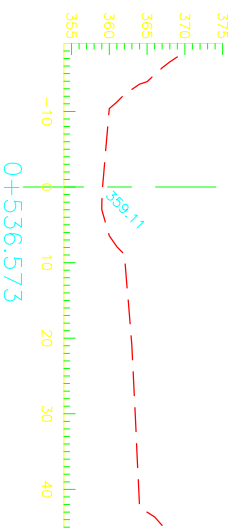
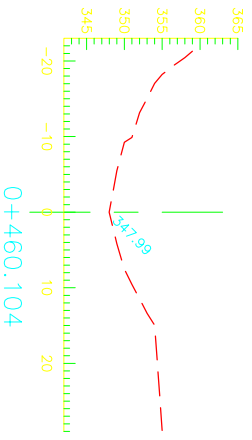
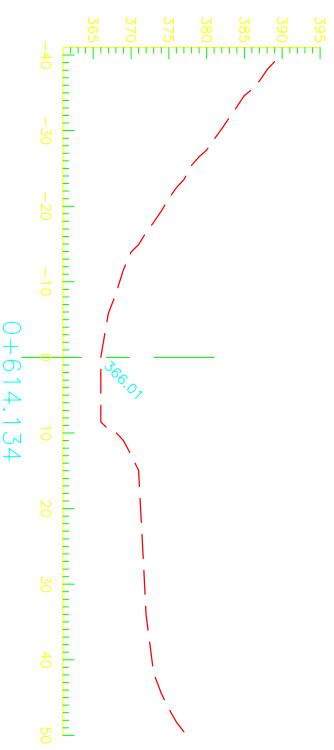
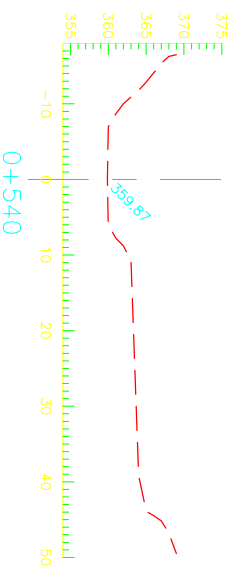
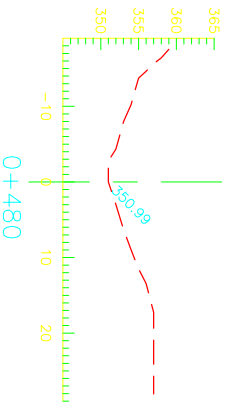
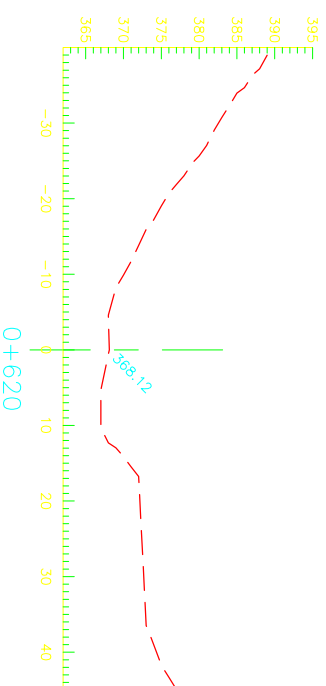
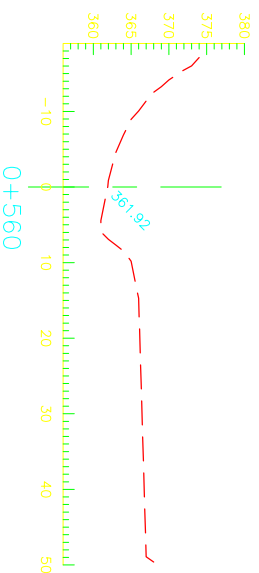
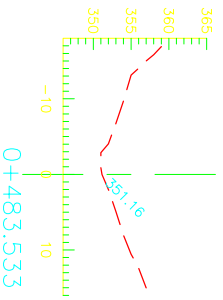
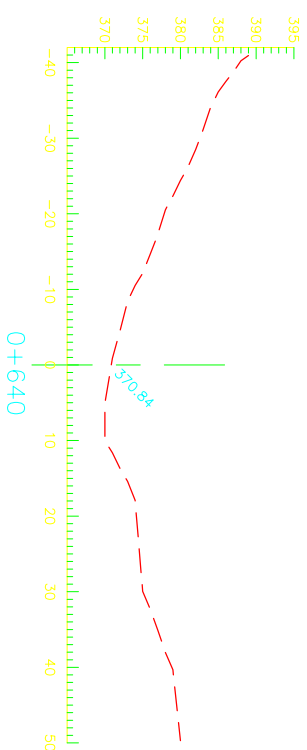
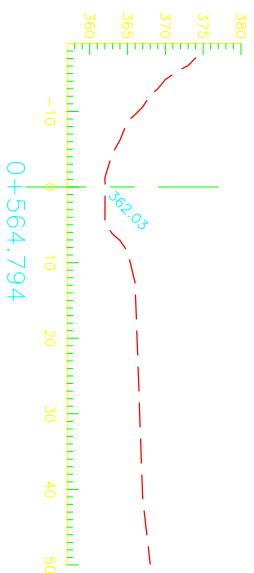
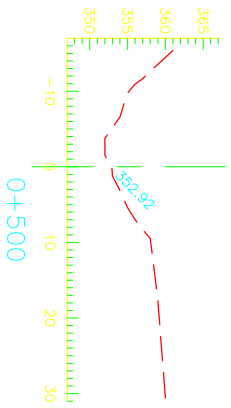
總頁數
Total Pages

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



1/1000



測量橫斷圖(三)

規畫單位
DESIGNED



最磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

審查
SIGNATURE

校對 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

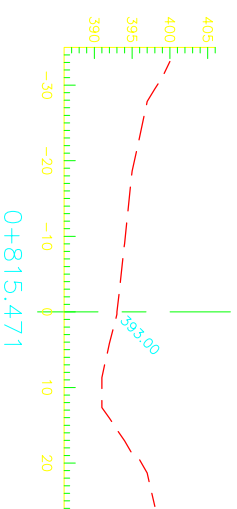
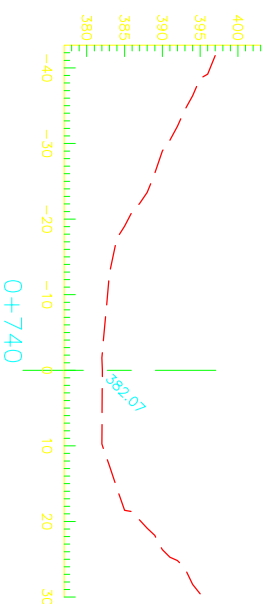
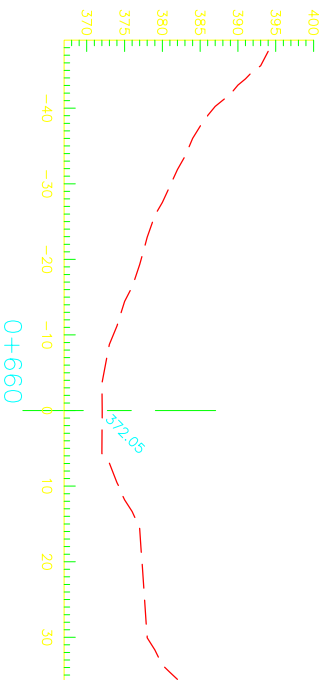
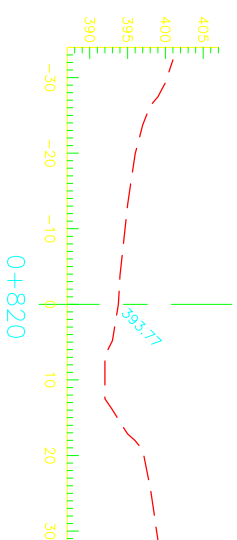
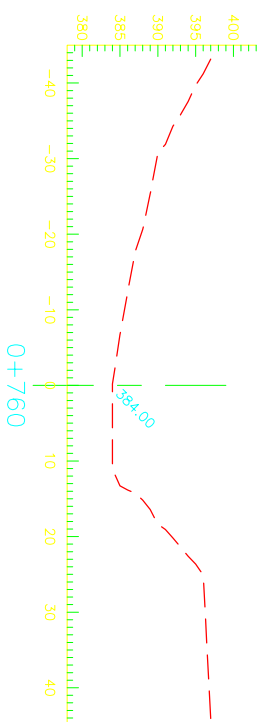
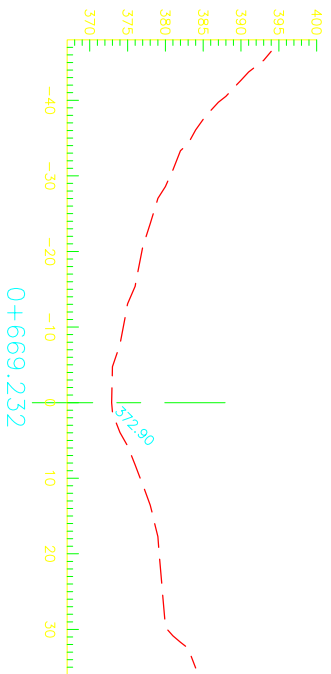
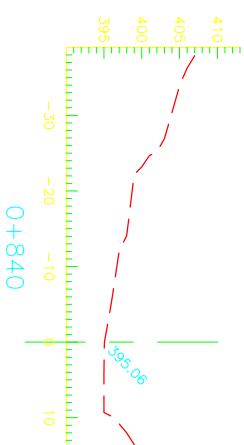
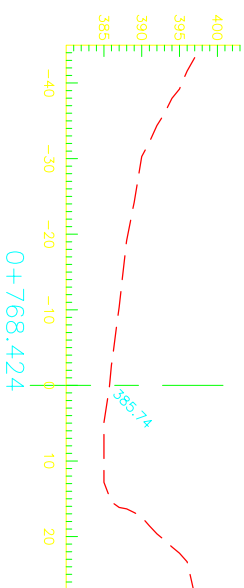
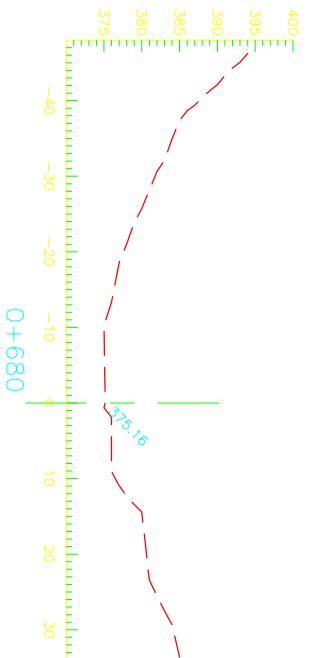
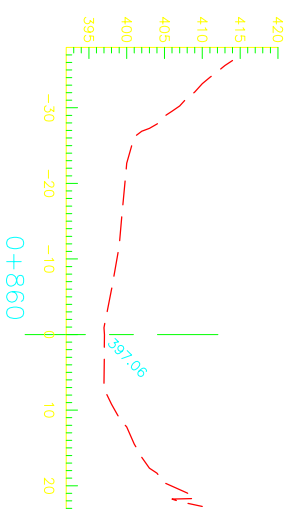
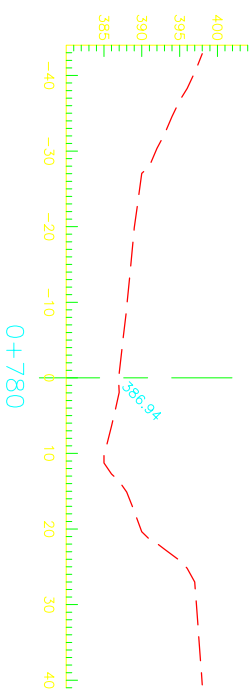
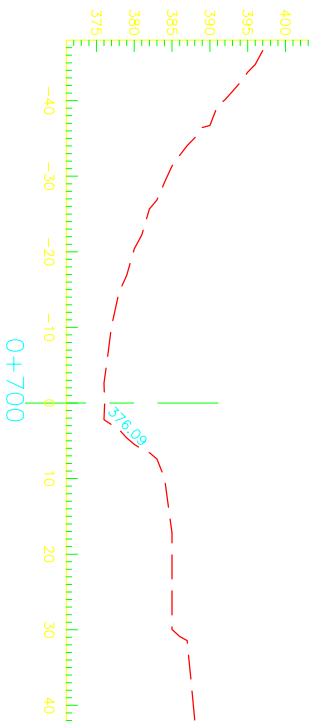
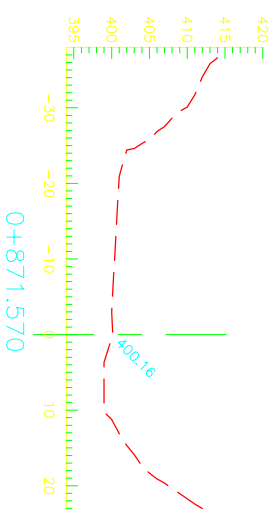
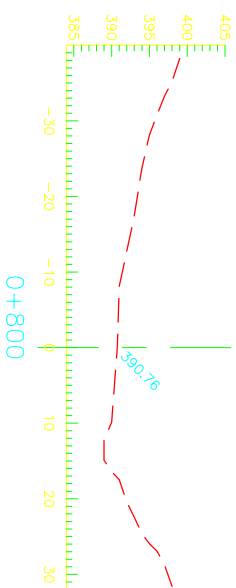
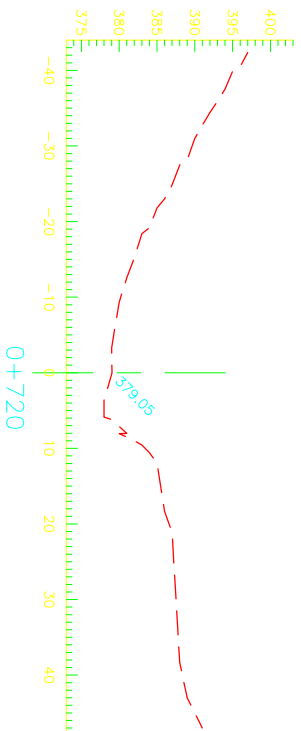
圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



1/1000



測量橫斷圖(四)

規劃單位
DESIGNED



最譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖
DRAWN

校核 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

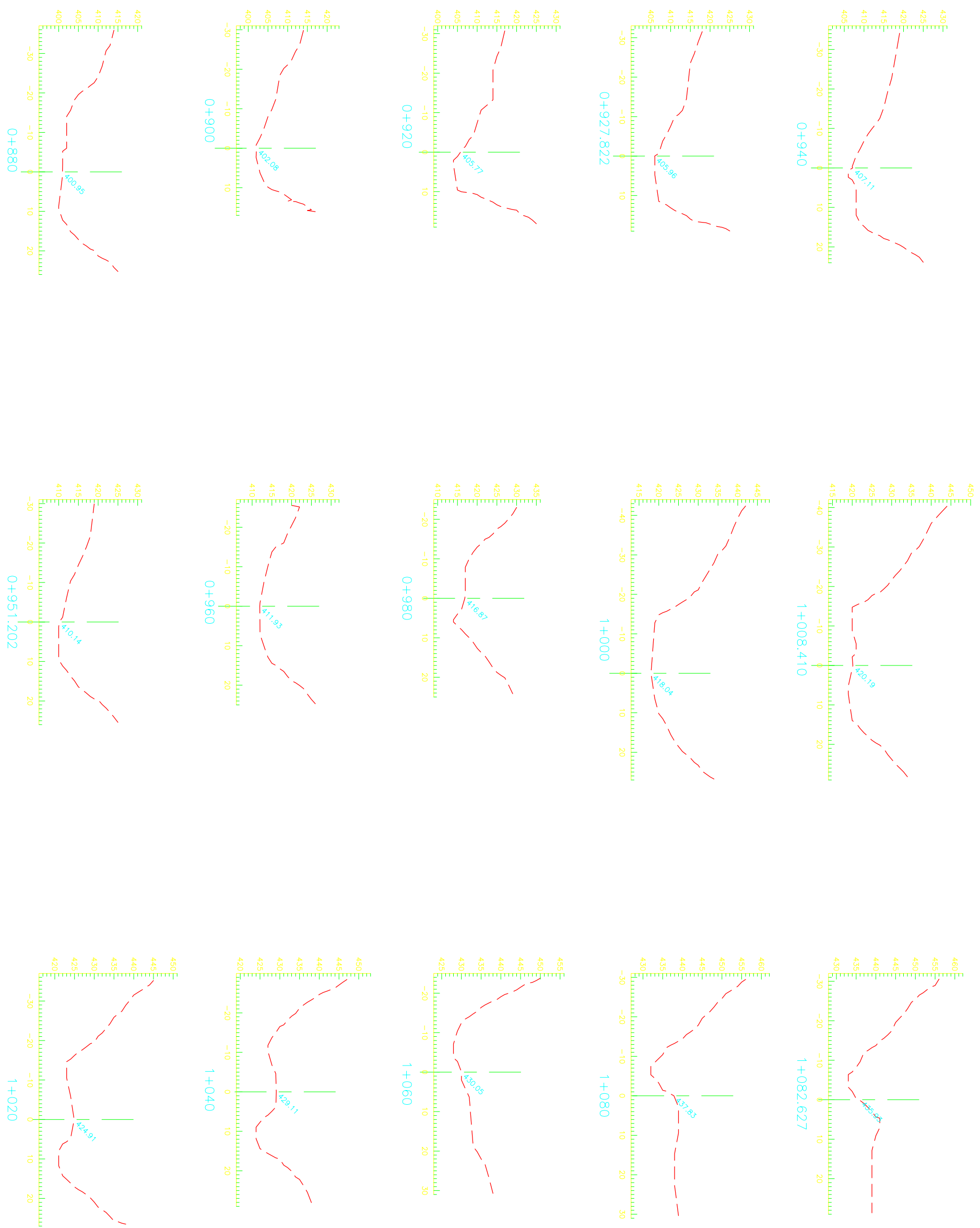
圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



1/1000



測量橫斷圖(五)

規劃單位
 DESIGNED

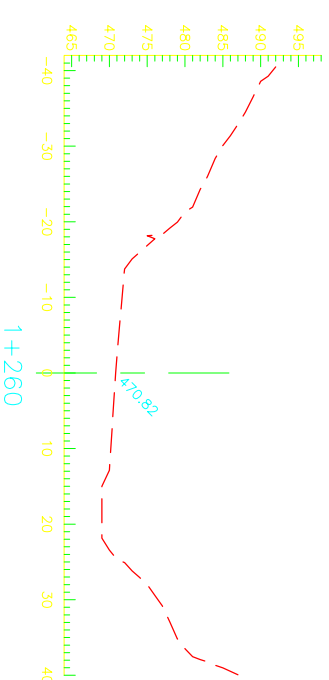
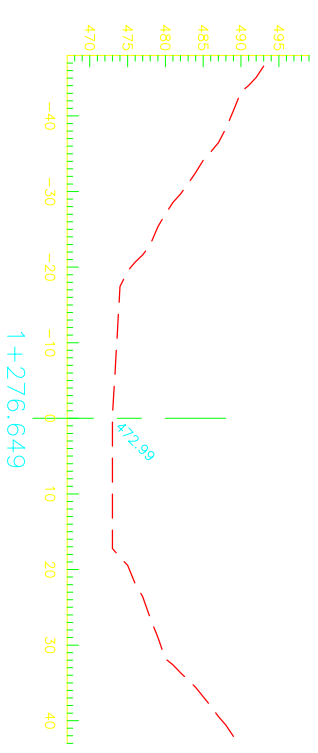
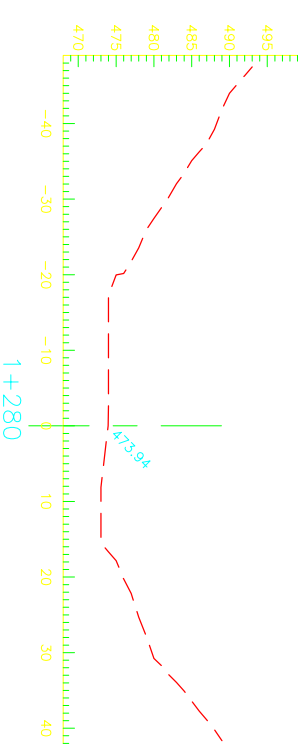
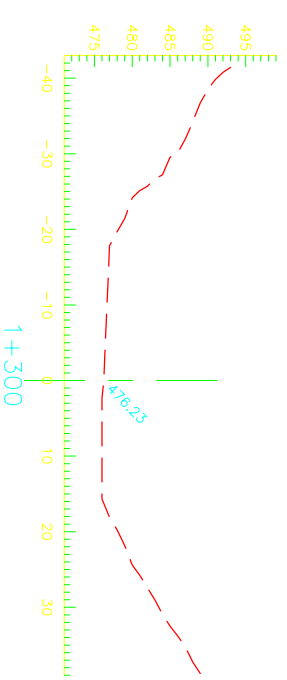
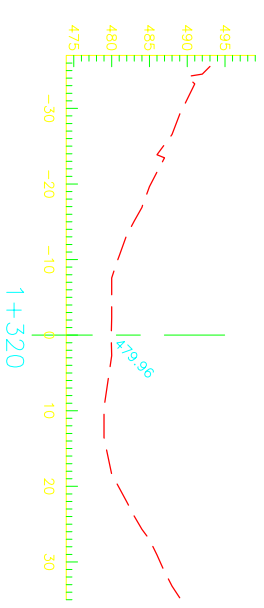
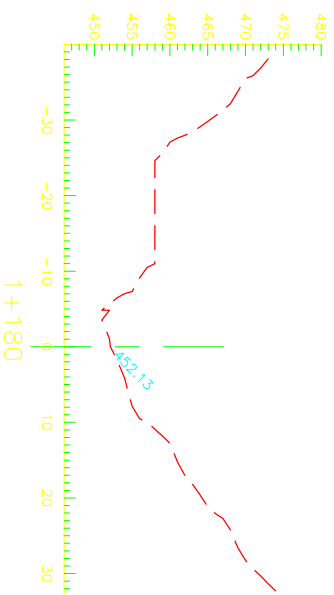
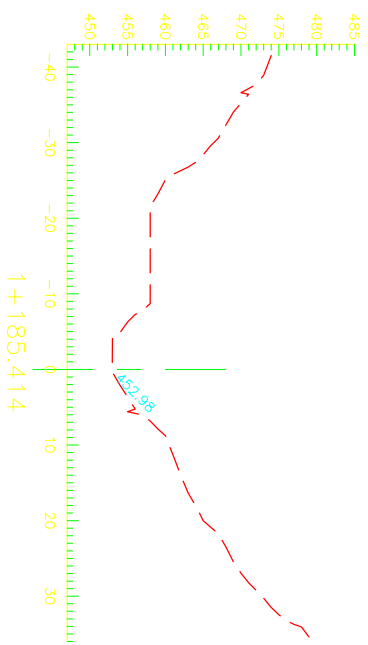
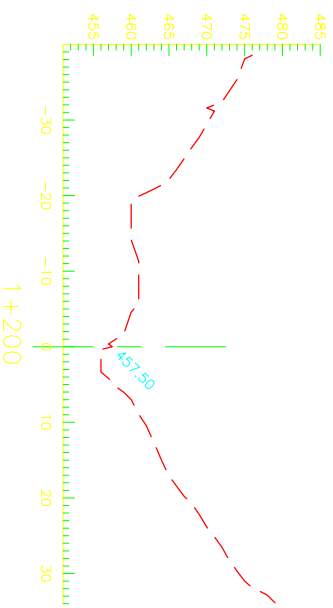
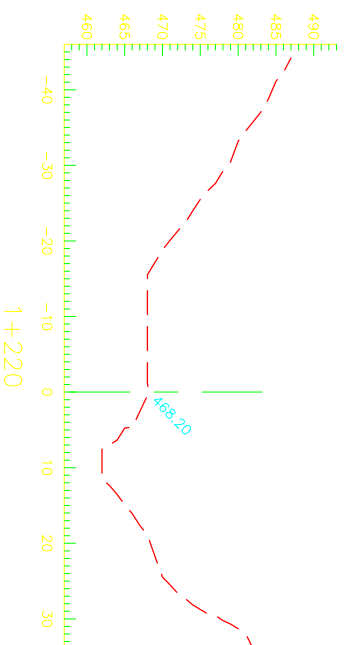
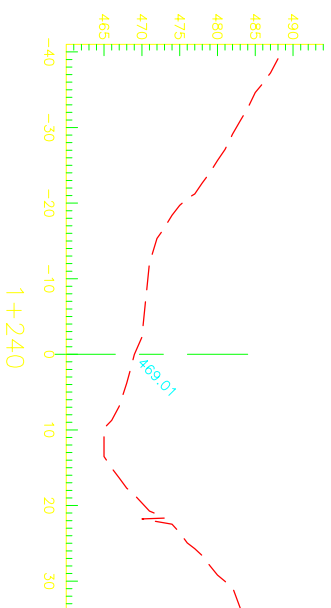
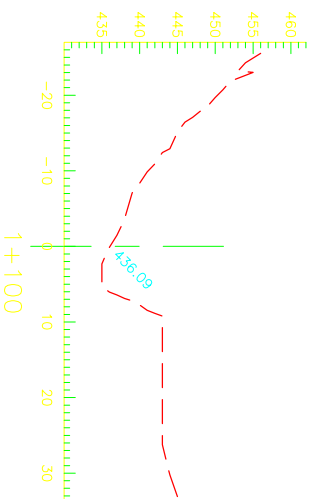
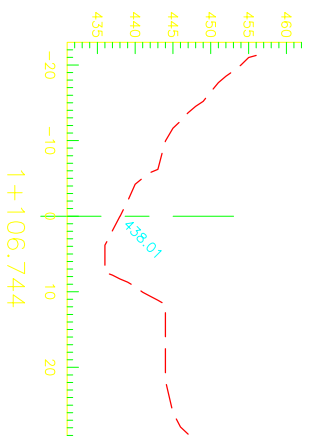
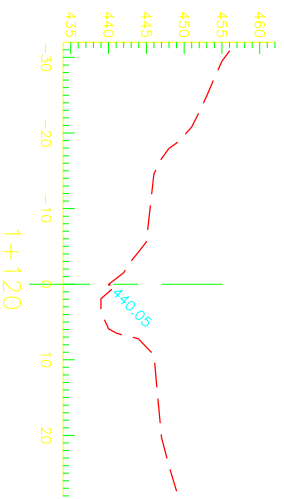
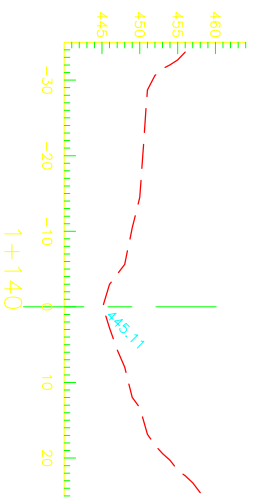
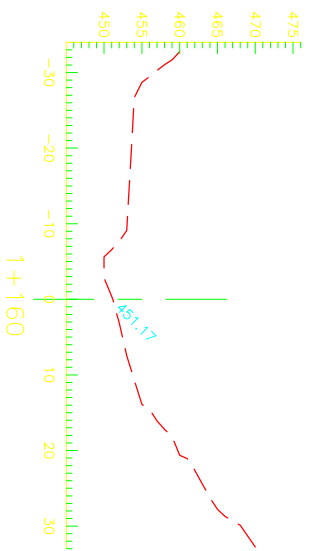
易磐工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

圖 號 DRAWING NO.	圖 號 DRAWING NO.
校 核 CHECKED BY	校 准 APPROVED BY
繪 圖 DRAWN BY	設 計 DESIGNED BY

頁 碼 PAGE NO.	總頁數 Total Pages
-----------------	--------------------



1/1000



測量橫斷圖(六)

圖名



設計單位
DESIGNED
最磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

圖號

校對 CHECKED BY	核准 APPROVED BY
繪圖 DRAWN BY	設計 DESIGNED BY

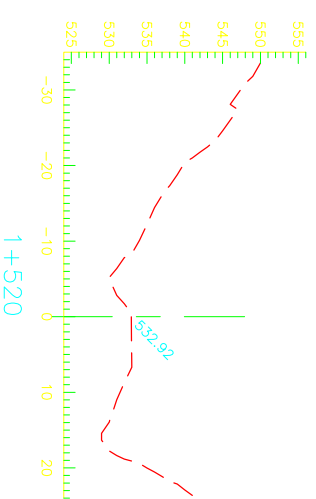
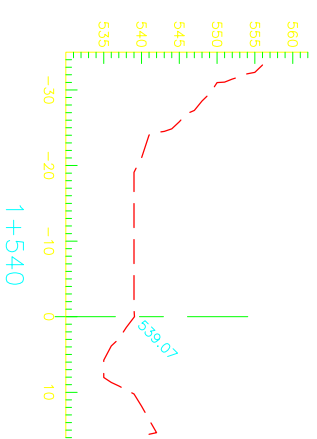
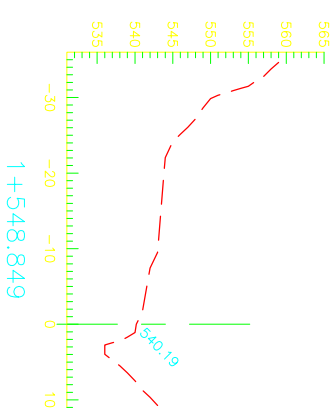
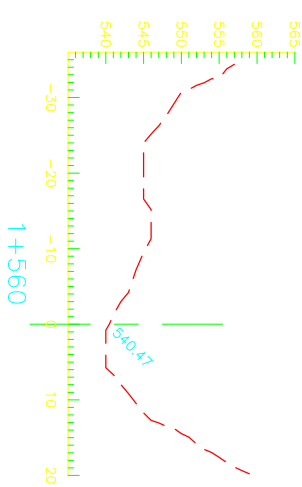
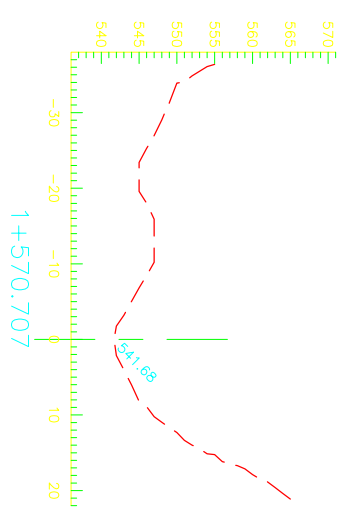
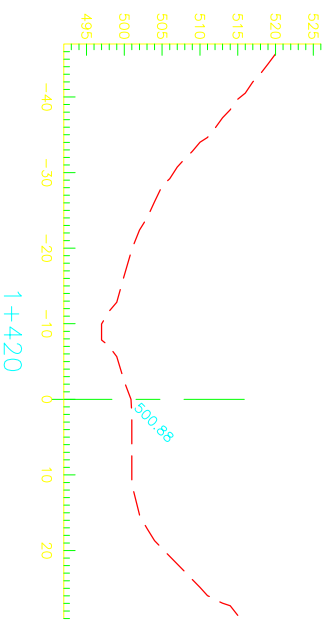
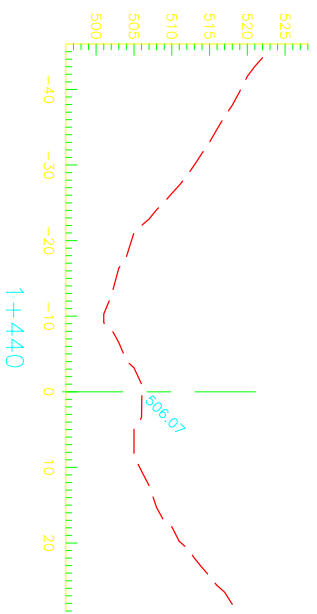
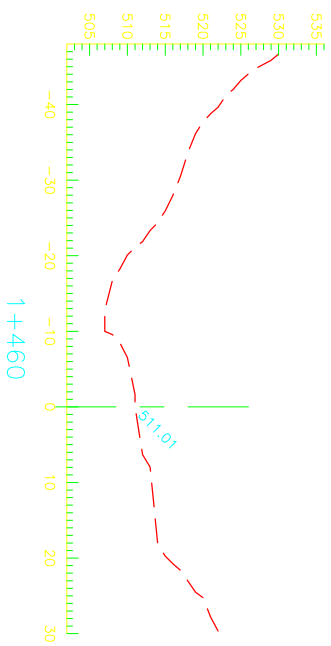
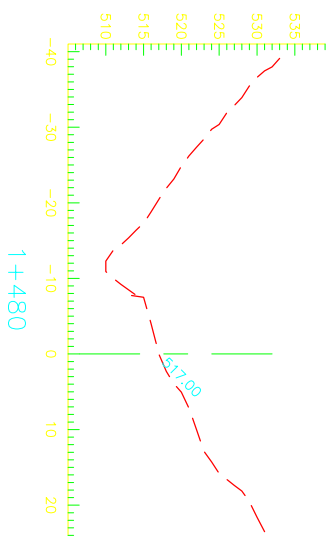
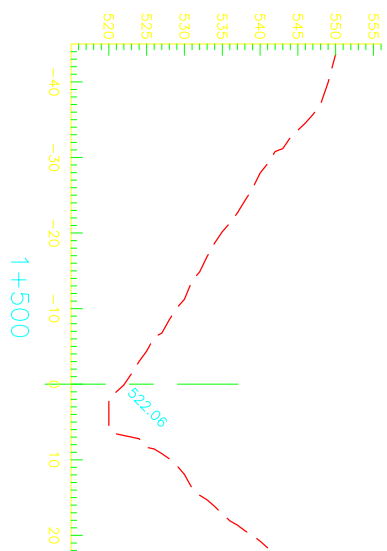
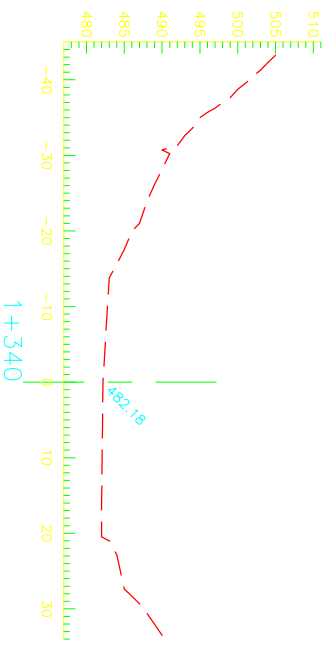
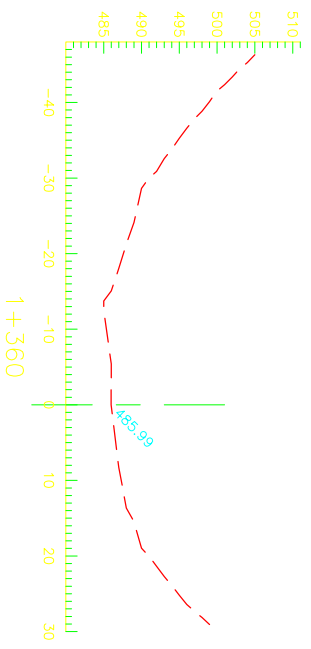
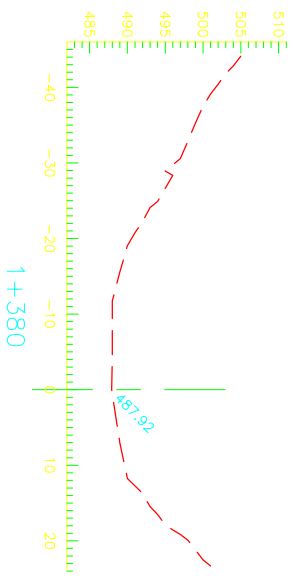
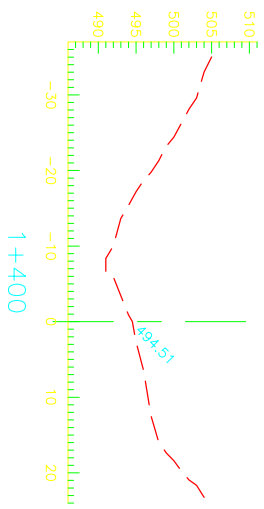
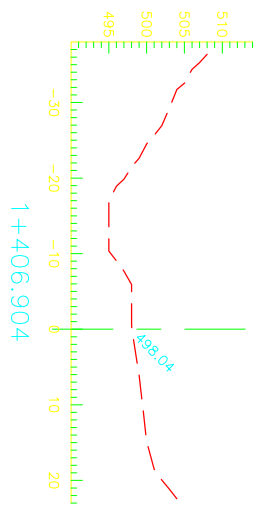
圖號

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages




1/1000



火山坑集水區

圖名
DRAWING
測量橫斷圖(七)

設計單位
DESIGNED

易磐工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖人
DRAWN BY

校對人
CHECKED BY

核准人
APPROVED BY

繪圖人
DRAWN BY

設計人
DESIGNED BY

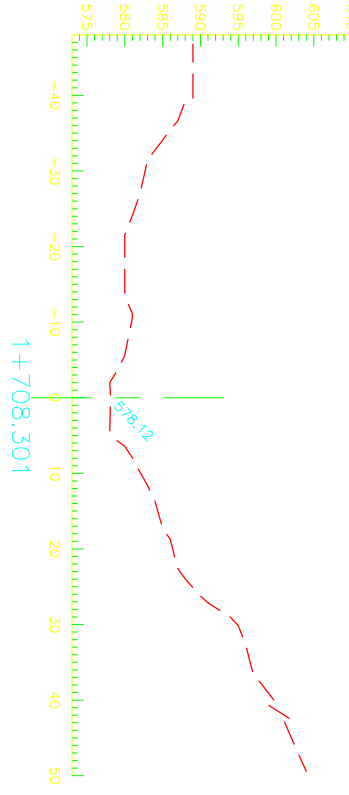
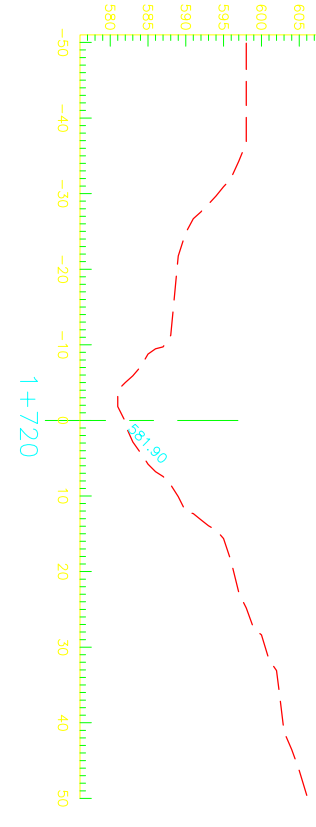
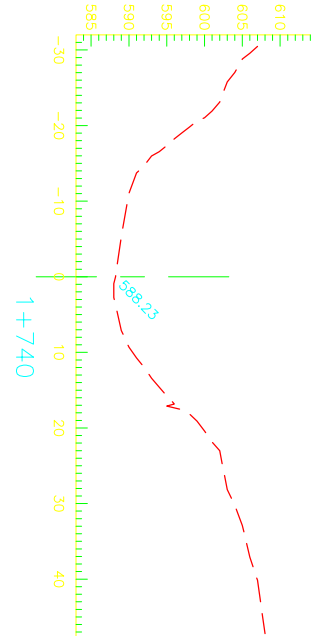
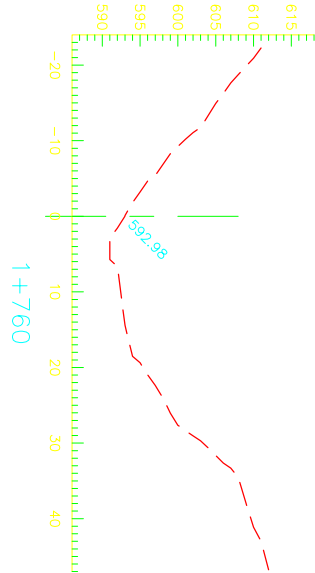
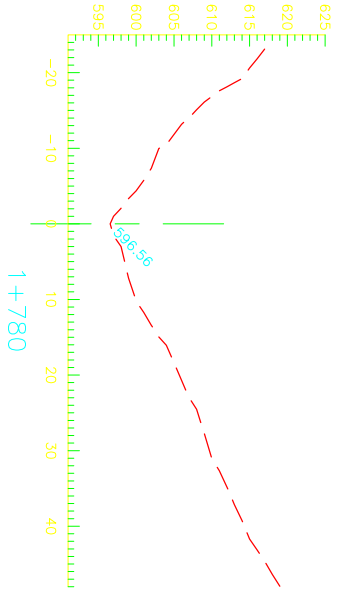
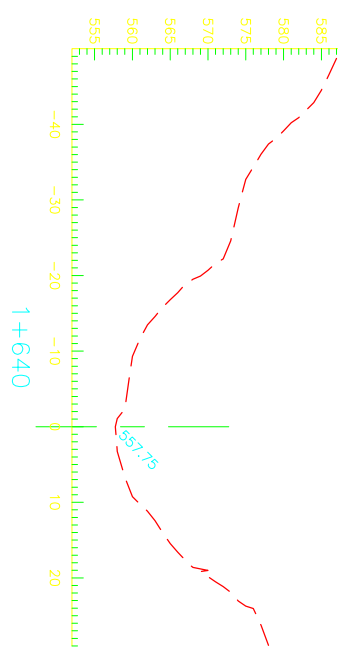
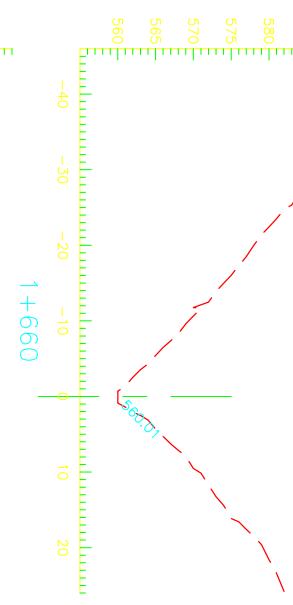
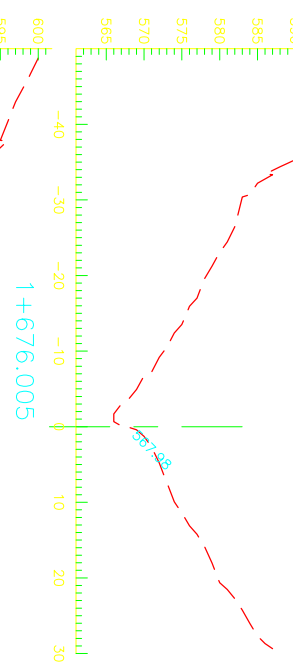
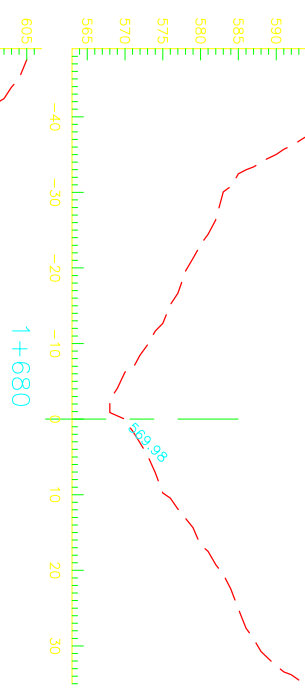
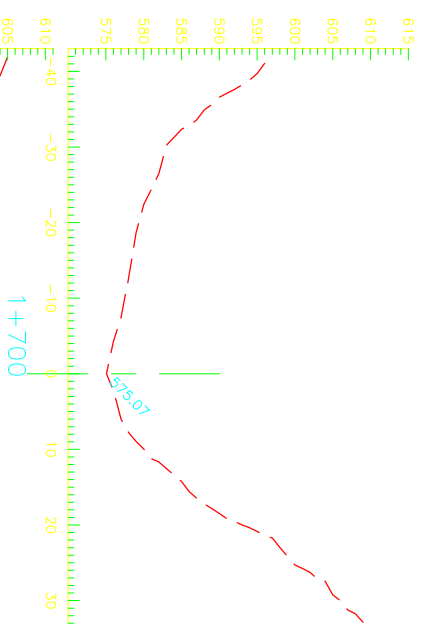
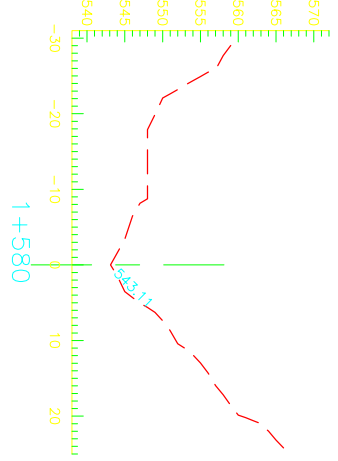
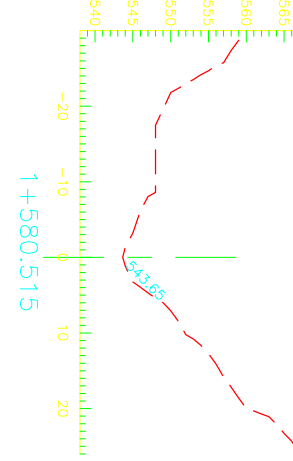
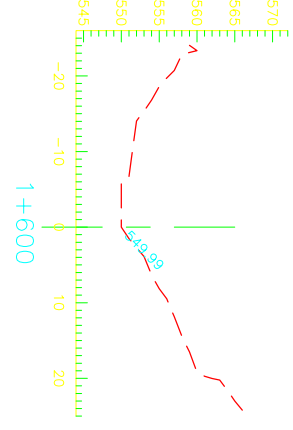
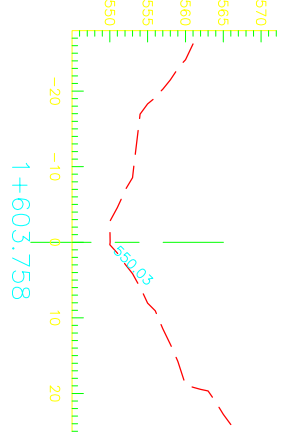
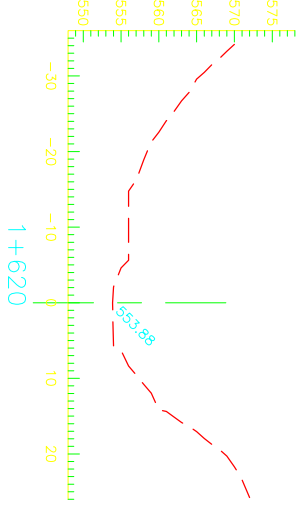
圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



1/1000



工程名稱

Project

火山坑集水區

圖名

DRAWING

測量橫斷圖(八)

規劃單位

DESIGNED

嘉譽工程技術顧問有限公司

Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽署

SIGNATURE

校核

CHECKED BY

核准

APPROVED BY

圖號

DRAWING NO.

1+708.301

頁碼

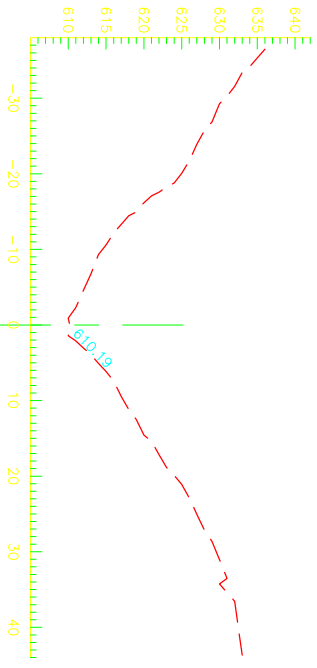
PAGE NO.

1

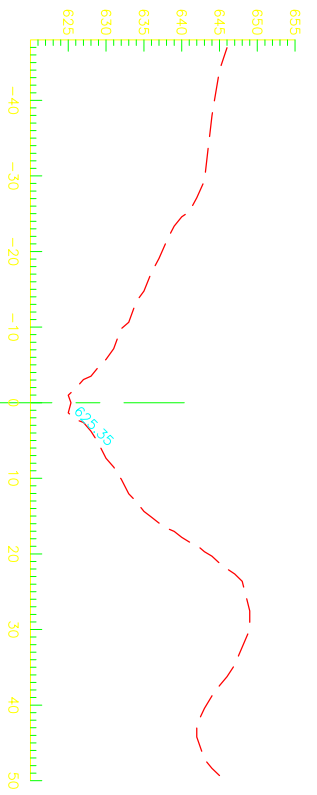
總頁數

Total Pages

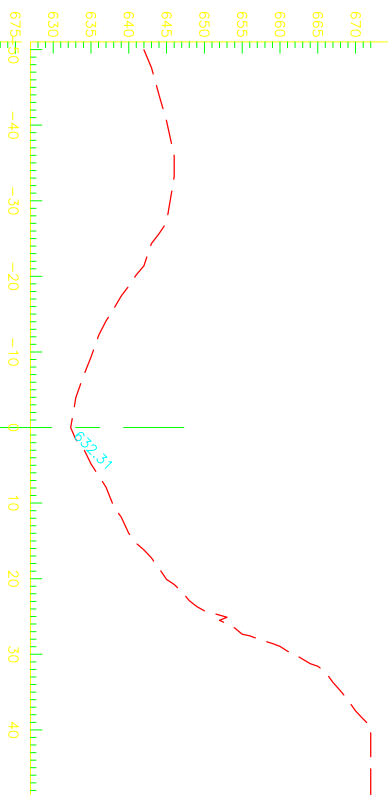
1



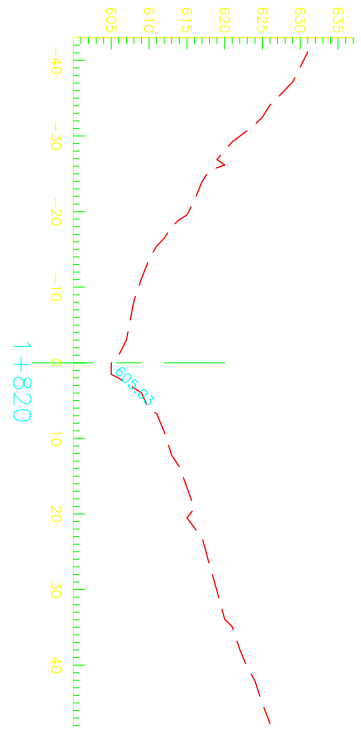
1+840



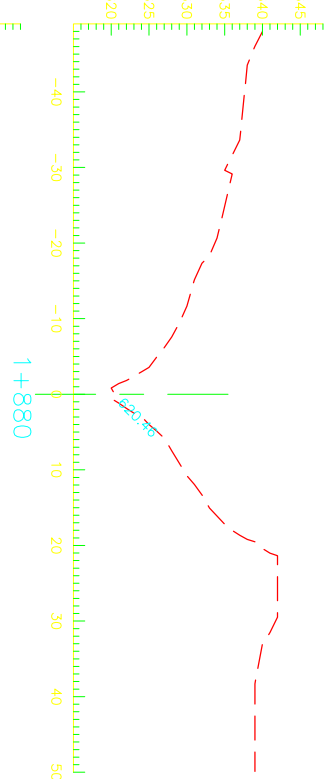
1+889.073



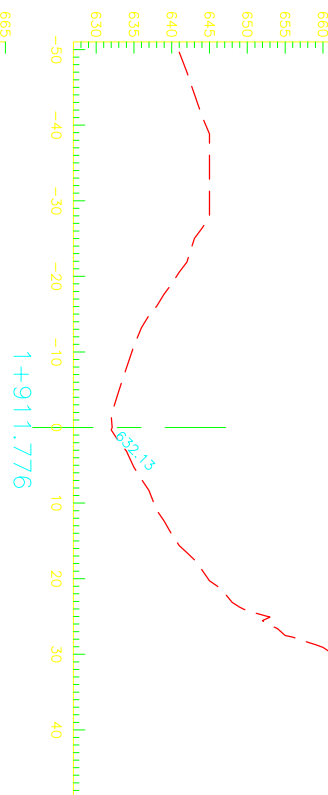
1+912.765



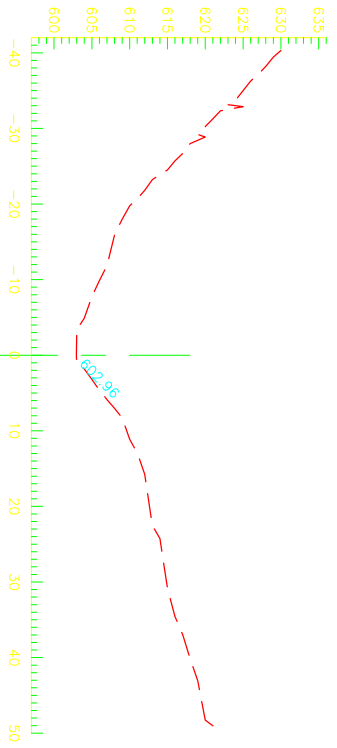
1+820



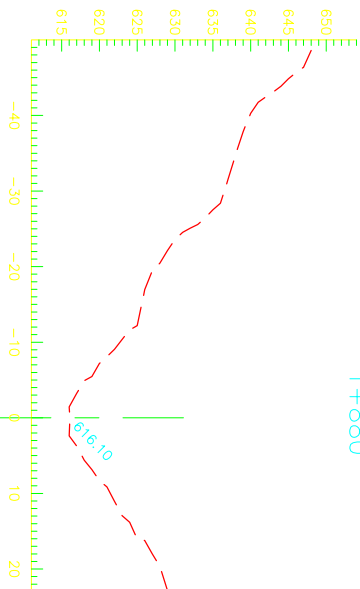
1+880



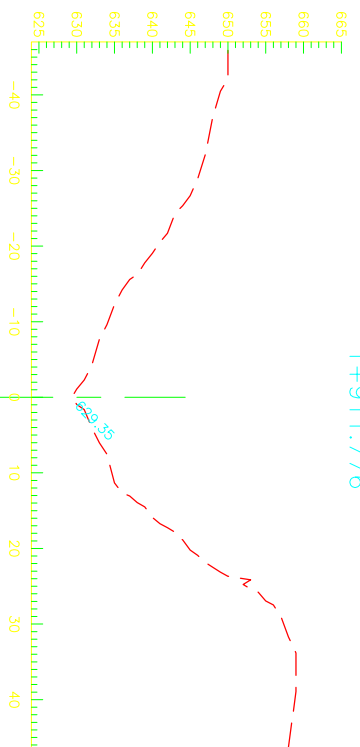
1+911.776



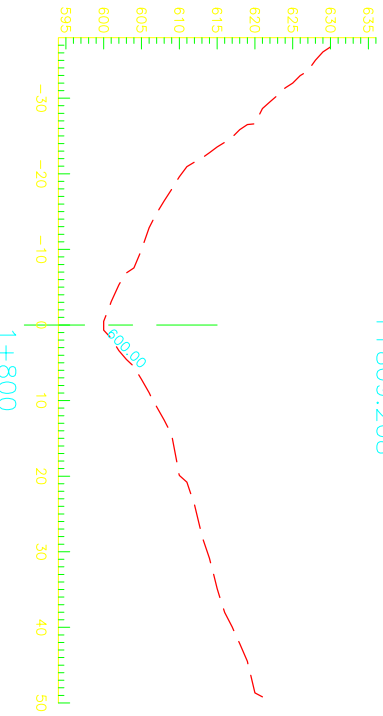
1+809.208



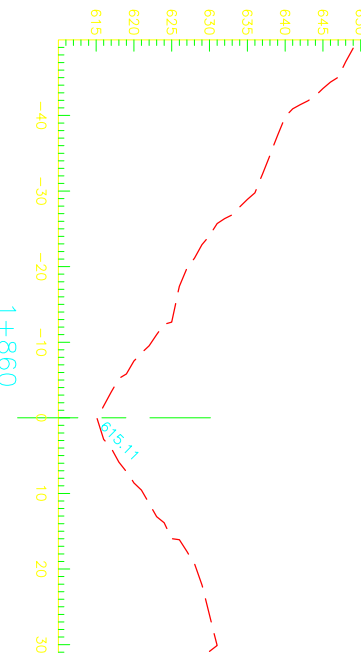
1+860.853



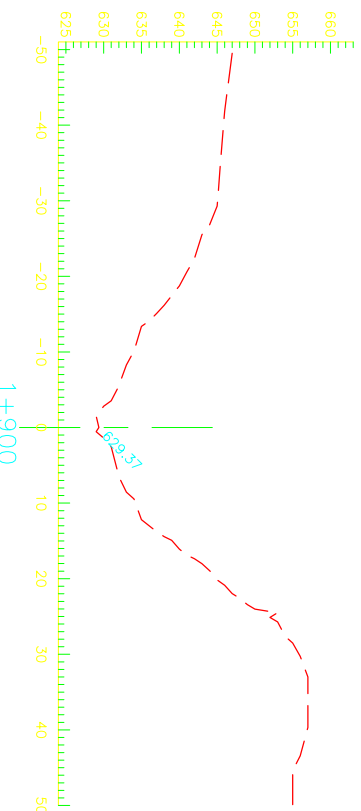
1+904.842



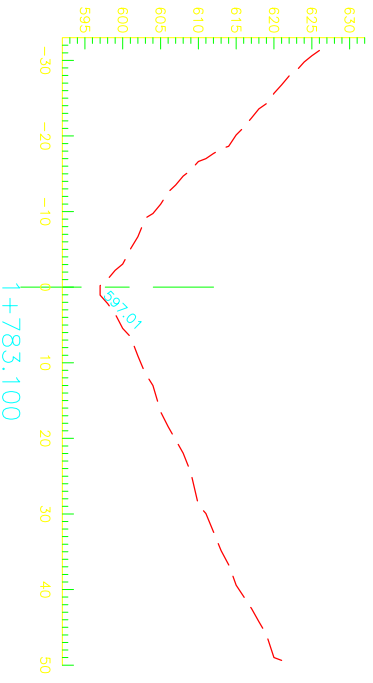
1+800



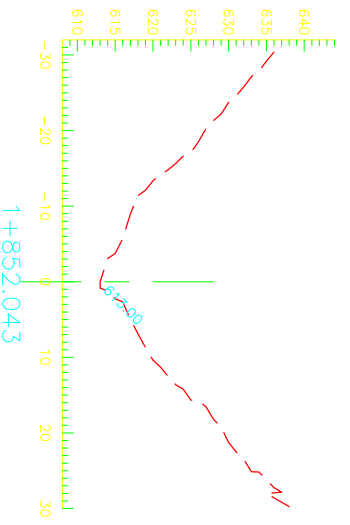
1+860



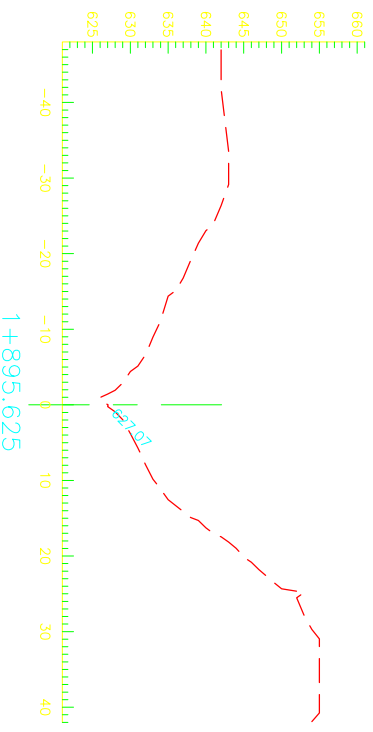
1+900



1+783.100



1+852.043



1+895.625

火山坑集水區

測量橫斷圖(九)



設計單位
DESIGNED
慕磐工程技术顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽 章
SIGNATURE

投 檢 CHECKED BY	核 准 APPROVED BY
繪 圖 DRAWN BY	設 計 DESIGNED BY

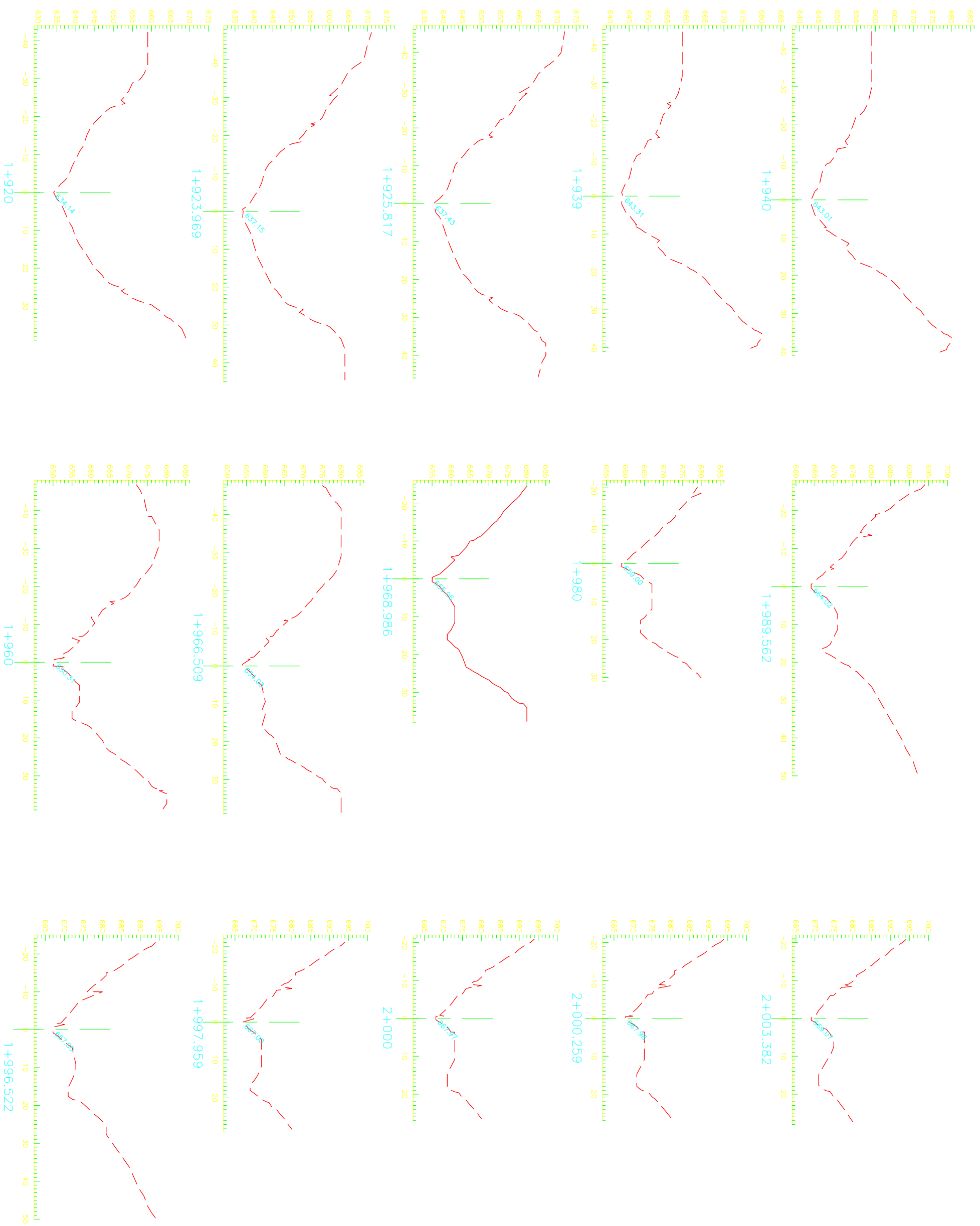
圖 號
DRAWING NO.

頁 碼
PAGE NO.

總頁數
Total pages



1/1000



火山坑集水區

測量橫斷圖(十)



設計單位
DESIGNED
嘉岩工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽 章
SIGNATURE

投 機 CHECKED BY	核 准 APPROVED BY
繪 圖 DRAWN BY	設 計 DESIGNED BY

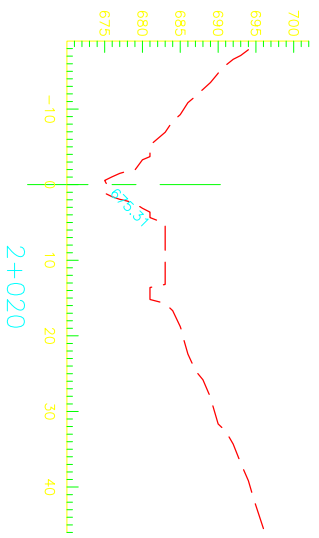
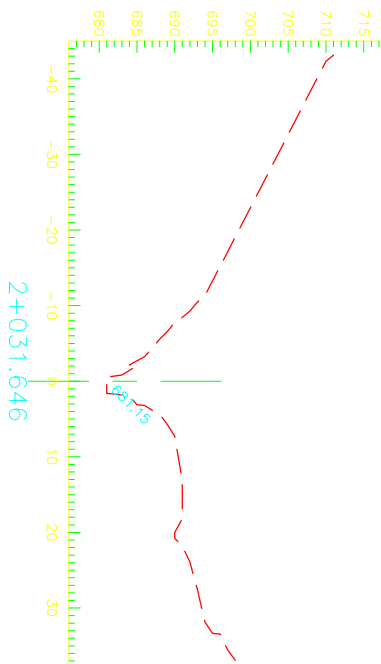
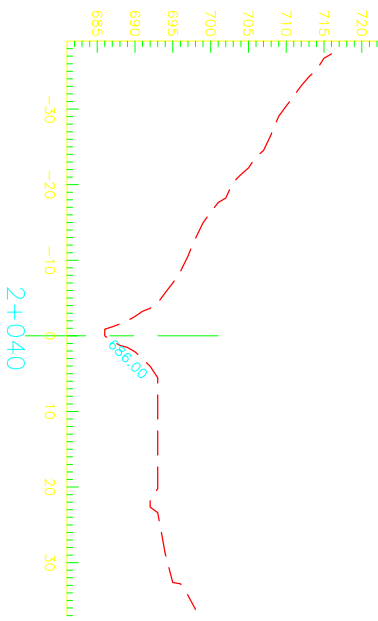
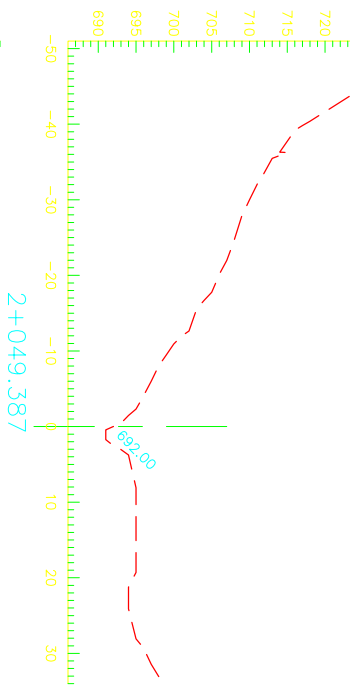
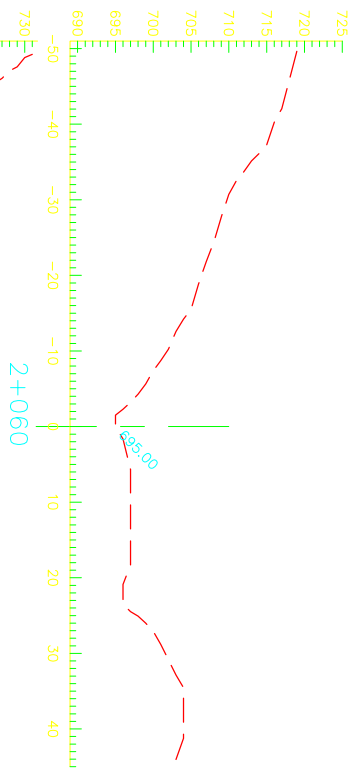
圖 號
DRAWING NO.

頁 碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages



1/1000



工程名稱
Project

火山坑集水區

圖名
DRAWING

測量橫斷圖(十一)

規劃單位
DESIGNED



嘉譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽章
SIGNATURE

校核
CHECKED BY

核准
APPROVED BY

繪圖
DRAWN BY

設計
DESIGNED BY

圖號
DRAWING NO.

頁碼
PAGE NO.

總頁數
Total Pages

附件二

現況河川斷面水理計算 (HEC-RAS 4.0)

```
X X XXXXXX XXXX XXXX XX XXXX
X X X X X X X X X X X
X X X X X X X X X X X
XXXXXXX XXXX X XXX XXXX XXXXXX XXXX
X X X X X X X X X X X
X X X X X X X X X X X
X X XXXXXX XXXX X X X XXXXXX
```

FLOW DATA

Flow Title: 火山坑溪
 Flow File: d:\HEC Data\Project\火山坑\新資料夾\Fire_River_back_1115.f02

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	Q(5)	Q(25)	Q(50)	Q(100)	Q(200)
Fire-River	Reach-01	2105.889	7.32	9.34	10.22	11.09	11.96
11.24	99.91						
Fire-River	Reach-01	1850.853	7.32	9.34	10.22	11.09	11.96
11.24	99.91						
Fire-River	Reach-01	1735	9.6	12.26	13.41	14.55	15.7
14.74	99.91						
Fire-River	Reach-01	1495	17.71	22.61	24.72	26.83	28.94
27.19	99.91						
Fire-River	Reach-01	1185	23.11	29.5	32.26	35.02	37.77
35.48	77.41						
Fire-River	Reach-01	983	26.69	32.8	35.86	38.93	41.99
39.45	75.4						
Fire-River	Reach-01	930	26.24	33.51	36.63	39.76	42.89
40.29	75.42						
Fire-River	Reach-01	820	26.98	34.46	37.67	40.89	44.11
41.44	73.16						
Fire-River	Reach-01	740	27.84	35.55	38.87	42.19	45.51
42.75	72.51						
Fire-River	Reach-01	650	29.73	37.97	41.51	45.06	48.61
45.66	74.76						
Fire-River	Reach-01	520	30.41	38.83	42.46	46.09	49.71
46.7	73.31						
Fire-River	Reach-01	460.104	30.92	39.48	43.17	46.86	50.55
47.48	73.36						
Fire-River	Reach-01	380	32.13	41.03	44.87	48.7	52.53
49.35	73.36						
Fire-River	Reach-01	300	32.82	41.92	45.83	49.75	53.66
50.41	74.36						
Fire-River	Reach-01	220	33.36	42.6	46.58	50.56	54.54
51.23	73.48						
Fire-River	Reach-01	130	34.24	43.73	47.81	51.9	55.98
52.59	74.06						
Fire-River	Reach-01	40	35.53	45.37	49.6	53.84	58.08
54.56	75.49						
Fire-River	Reach-01	0	35.53	45.37	49.6	53.84	58.08

PROJECT DATA

Project Title: 火山坑溪断面分析
 Project File: Fire_River_back_1115.prj
 Run Date and Time: 2009/12/18 下午 02:59:03

Project in SI units

Project Description:

火山坑溪断面分析(林班)(林務局)

PLAN DATA

Plan Title: 火山坑
 Plan File: d:\HEC Data\Project\火山坑\新資料夾\Fire_River_back_1115.p02

Geometry Title: 火山坑溪
 Geometry File: d:\HEC Data\Project\火山坑\新資料夾\Fire_River_back_1115.g01

Flow Title: 火山坑溪
 Flow File: d:\HEC Data\Project\火山坑\新資料夾\Fire_River_back_1115.f02

Plan Summary Information:

Number of Cross Sections = 54 Multiple Openings = 0
 Culverts = 0 Inline Structures = 0
 Bridges = 0 Lateral Structures = 0

Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003
 Critical depth calculation tolerance = 0.003
 Maximum number of iterations = 20
 Maximum difference tolerance = 0.1
 Flow tolerance factor = 0.001

54.56 75.49

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Fire-River	Reach-01	Q(5)		Normal S = 0.05
Fire-River	Reach-01	Q(25)		Normal S = 0.05
Fire-River	Reach-01	Q(50)		Normal S = 0.05
Fire-River	Reach-01	Q(100)		Normal S = 0.05
Fire-River	Reach-01	Q(200)		Normal S = 0.05
Fire-River	Reach-01	Qd(50)		Normal S = 0.05
Fire-River	Reach-01	Qd(50)		Normal S = 0.05

GEOMETRY DATA

Geometry Title: 火山坑溪
 Geometry File: d:\HEC Data\Project\火山坑\新資料夾\Fire_River_back_1115.g01

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 2105.889

INPUT

Description: 2+105.889

Station Elevation Data num= 28

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-49.4279727.0001	-47.1059726.0001	-46.3241	725-44.7401	723.9999	-43.9531722.9999				
-42.3001721.9999	-40.076721.0002	-34.4229720.0001	-31.5331719.0001	-27.4399	718				
-23.9161716.9999	-18.4239715.9999	-14.806715.0001	-7.609714.0001	0712.9672					
24.5181714.0001	26.973715.0001	28.782715.9999	30.4449716.9999	31.9351	718				
33.5981719.0001	35.2401720.0001	36.6019721.0002	37.6931721.9999	39.033722.9999					
41.0169723.9999	42.0011	725	43.552726.0001						

Manning's n Values num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-49.4279	.04	-34.4229	.04	35.2401	.04			

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
-34.4229	35.2401	5.889	5.889	5.889	.1	.3			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Q(50)

E.G. Elev (m)	713.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.16	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	713.60	Reach Len. (m)	5.89	5.89	5.89
Crit W.S. (m)	713.60	Flow Area (m2)	6.27		
E.G. Slope (m/m)	0.023844	Area (m2)	6.27		

Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24
Top Width (m)	19.75	Top Width (m)	19.75
Vel Total (m/s)	1.79	Avg. Vel. (m/s)	1.79
Max Chl Dpth (m)	0.63	Hydr. Depth (m)	0.32
Conv. Total (m3/s)	72.8	Conv. (m3/s)	72.8
Length Wtd. (m)	5.89	Wetted Per. (m)	19.80
Min Ch El (m)	712.97	Shear (N/m2)	74.02
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	132.71
Frctn Loss (m)	0.13	Cum Volume (1000 m3)	23.22
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	27.14

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 2100

INPUT

Description: 2+100

Station Elevation Data num= 35

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-48.8661723.9999	-47.3391722.9999	-46.5411721.9999	-45.399721.0002	-42.423720.0001					
-40.6609719.0001	-37.0149	718-33.9261716.9999	-30.3291715.9999	-26.6221715.0001					
-19.4581714.0001	-4.2221713.0001	-2.6051	712-1.4121710.9999	0711.0701					
9181710.9999	9.8219	712	13.684	712	20.2171710.9999	23.8649709.9999			
31.32709.9999	32.382710.9999	33.1409	712	34.0081713.0001	35.672714.0001				
36.9479715.0001	38.2161715.9999	39.613716.9999	40.7569	712	42.8741719.0001				
43.2651720.0001	45.773721.0002	46.8859721.9999	47.8442722.9999	49.9259723.9999					

Manning's n Values num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-48.8661	.04	-33.9261	.04	39.613	.04			

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
-33.9261	39.613	50.613	50.613	50.613	.1	.3			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Q(50)

E.G. Elev (m)	710.83	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.25 <td>Wt. n-Val.</td> <td>0.040</td> <td></td> <td></td>	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	710.57	Reach Len. (m)	50.61	50.61	50.61
Crit W.S. (m)	710.57	Flow Area (m2)	5.06		
E.G. Slope (m/m)	0.020798	Area (m2)	5.06		
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24		
Top Width (m)	10.16	Top Width (m)	10.16		

Vel Total (m/s)	2.22	Avg. Vel. (m/s)	2.22
Max Chl Dpth (m)	0.57	Hydr. Depth (m)	0.50
Conv. Total (m3/s)	77.9	Conv. (m3/s)	77.9
Length Wid. (m)	50.61	Wetted Per. (m)	10.47
Min Ch El (m)	710.00	Shear (N/m2)	98.62
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	219.03
Frctn Loss (m)	1.23	Cum Volume (1000 m3)	23.19
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	27.05

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 2049.387

INPUT

Description: 2+049.387
 Station Elevation Data num= 48
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -49.2279 731 -48.807729.9999 -47.5979728.9999 -47.059727.9998 -46.0611727.0001
 -45.4371726.0001 -40.383 718 -39.816716.9999 -39.182715.9999 -36.2999714.0001
 -36.2511715.0001 -35.4821713.0001 -33.645 712 -32.0189710.9999 -29.9969709.9999
 -27.9151708.9999 -24.7141708.0001 -21.9861707.0001 -20.1131 706 -17.7589704.9999
 -16.696703.9999 -15.4991702.9998 -12.637702.0001 -11.929701.0001 -10.9271 700
 -9.464698.9999 -8.0641697.9999 -5.989696.9999 -4.074696.0002 -2.304965.0001
 -1.4771694.0001 -4.511 693 -0.189691.9999 0.691.999 4331690.9999
 1.7221690.9999 2.5149691.9999 3.0322 693 3.7679694.0001 8.0921695.0001
 19.285695.0001 21.261694.0001 24.1261694.0001 28.087695.0001 29.301696.0002
 31.4511696.9999 33.0799697.9999 40 710

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -49.2279 .04 -8.0641 .04 33.0799 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -8.0641 33.0799 17.7409 17.7409 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Q(50)

E.G. Elev (m)	693.09	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.56	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	692.53	Reach Len. (m)	17.74	17.74	17.74
Crit W.S. (m)	692.53	Flow Area (m2)	3.38		

Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24
Top Width (m)	2.48	Top Width (m)	2.48
Vel Total (m/s)	3.55	Avg. Vel. (m/s)	3.55
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)	1.28
Conv. Total (m3/s)	58.1	Conv. (m3/s)	58.1
Length Wid. (m)	31.65	Wetted Per. (m)	5.02
Min Ch El (m)	681.00	Shear (N/m2)	230.96
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	820.54
Frctn Loss (m)	1.31	Cum Volume (1000 m3)	22.92
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	26.67

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 2000

INPUT

Description: 2+000
 Station Elevation Data num= 47
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -20.9209694.0001 -20.0339 693 -19.5709691.9999 -18.9369690.9999 -18.2499690.0002
 -17.351689.0001 -16.7189688.0001 -16.2071 687 -15.528685.9999 -14.8209684.9999
 -14.214683.9999 -13.495683.0001 -12.612 681 -11.7641 681 -9.9151678.9999
 -9.66777.9998 -8.9889677.0001 -8.6539676.4999 -7.9169676.0001 -6.477 675
 -6.381673.9999 -5.0511672.9999 -3.7091671.9999 -2.6121671.0002 -8.099669.0001
 -6.081670.0001 -4.91 668 0.6679728 .381 668 1.0211669.0001
 1.6011670.0001 2.3841671.0002 3.5991671.9999 3.6631672.9999 10.7981672.9999
 12.7099671.9999 14.6411671.0002 18.1009671.0002 18.9979671.9999 19.3941672.9999
 19.6249673.9999 20.9239 675 21.621676.0001 22.849677.0001 23.9241677.9998
 25.2021678.9999 26.4521679.9999

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -20.9209 .04 -8.9889 .04 22.849 22.849 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -8.9889 22.849 3.4781 3.4781 3.4781 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Q(50)

E.G. Elev (m)	670.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.54	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	669.93	Reach Len. (m)	3.48	3.48	3.48
Crit W.S. (m)	669.93	Flow Area (m2)	3.44		

E.G. Slope (m/m)	0.028606	Area (m2)	3.38
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24
Top Width (m)	3.04	Top Width (m)	3.04
Vel Total (m/s)	3.32	Avg. Vel. (m/s)	3.32
Max Chl Dpth (m)	1.53	Hydr. Depth (m)	1.11
Conv. Total (m3/s)	66.5	Conv. (m3/s)	66.5
Length Wid. (m)	17.74	Wetted Per. (m)	4.85
Min Ch El (m)	691.00	Shear (N/m2)	195.59
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	650.30
Frctn Loss (m)	0.58	Cum Volume (1000 m3)	22.98
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	26.72

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 2031.646

INPUT

Description: 2+031.646
 Station Elevation Data num= 40
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -43.1319710.9999 -42.334709.9999 -13.2579695.0001 -11.359694.0001 -10.4839 693
 -9.2839691.9999 -8.4509690.9999 -7.7651690.0002 -6.5611689.0001 -5.5681688.0001
 -4.3681 687 -3.2419685.9999 -2.1571683.9999 -2.022684.9999 -8.159683.0001
 -5.499 681 0.681146 .2021 681 1.292 681 1.6081 681
 1.8069683.0001 1.9891683.9999 3.119684.9999 3.2019685.9999 3.8319 687
 4.358688.0001 5.7031689.0001 7.2811690.0002 13.1911690.9999 18.1859690.9999
 20.0351690.0002 20.7831690.0002 21.7679690.9999 23.9399691.9999 27.5509 693
 31.8671694.0001 33.3689695.0001 33.4539696.0002 35.5391696.9999 36.9149697.9999

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -43.1319 .04 -13.2579 .04 33.3689 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -13.2579 33.3689 31.6459 31.6459 31.6459 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Q(50)

E.G. Elev (m)	683.03	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	682.39	Reach Len. (m)	31.65	31.65	31.65
Crit W.S. (m)	682.39	Flow Area (m2)	3.16		
E.G. Slope (m/m)	0.037362	Area (m2)	3.16		

E.G. Slope (m/m)	0.046254	Area (m2)	3.44
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24
Top Width (m)	3.19	Top Width (m)	3.19
Vel Total (m/s)	3.27	Avg. Vel. (m/s)	3.27
Max Chl Dpth (m)	1.95	Hydr. Depth (m)	1.08
Conv. Total (m3/s)	52.3	Conv. (m3/s)	52.3
Length Wid. (m)	3.48	Wetted Per. (m)	7.26
Min Ch El (m)	667.97	Shear (N/m2)	214.91
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	702.26
Frctn Loss (m)	0.15	Cum Volume (1000 m3)	22.81
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	26.58

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: Divided flow computed for this cross-section.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1996.522

INPUT

Description: 1+996
 Station Elevation Data num= 59
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -23.042694.0001 -22.0309 693 -21.621691.9999 -21.0781690.9999 -20.4841690.0002
 -19.737689.0001 -19.0089688.0001 -18.4559 687 -17.5891685.9999 -16.7491684.9999
 -16.1361683.9999 -15.4969683.0001 -14.9919 681 -14.2899 681 -12.388678.9999
 -11.836677.9998 -10.9929677.0001 -10.02676.0001 -10.009 675 -7.9291 675
 -7.6151673.9999 -6.313672.9999 -5.06671.9999 -3.8521671.0002 -1.7139669.0001
 -1.6901 668 -1.3801670.0001 -6.681666.9999 0.667.002 .815666.9999
 1.4551 668 2.4161669.0001 3.041670.0001 4.0221671.0002 4.6199671.9999
 9.0611672.9999 10.8859672.9999 13.2039671.9999 15.3281671.0002 17.5769671.0002
 18.3221671.9999 18.6211672.9999 18.804673.9999 19.5959 675 20.524676.0001
 21.546677.0001 22.4119677.9998 23.2151678.9999 24.1941679.9999 25.3901 681
 27.5911 681 36.0719 687 38.2009688.0001 40.4851689.0001 42.4059690.0002
 43.964690.9999 46.6481691.9999 48.3111 693 49.6601694.0001

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -23.042 04 -14.2899 .04 25.3901 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -14.2899 25.3901 6.9601 6.9601 6.9601 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Q(50)

E.G. Elev (m)	669.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.55	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	668.54	Reach Len. (m)	6.96	6.96	6.96
Crit W.S. (m)	668.54	Flow Area (m2)		3.41	
E.G. Slope (m/m)	0.037862	Area (m2)		3.41	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.11	Top Width (m)		3.11	
Vel Total (m/s)	3.30	Avg. Vel. (m/s)		3.30	
Max Chl Dpth (m)	1.54	Hydr. Depth (m)		1.10	
Conv. Total (m3/s)	57.8	Conv. (m3/s)		57.8	
Length Wtd. (m)	6.96	Wetted Per. (m)		6.11	
Min Ch El (m)	667.00	Shear (N/m2)		207.24	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		683.40	
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)		22.80	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		26.57	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: Divided flow computed for this cross-section.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1989.562

INPUT

Description: 1+989
 Station Elevation Data num= 64
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -26.8331694.0001-25.7239 693-25.3359691.9999 -24.972690.9999-24.5169690.0002
 -23.7671689.0001-23.074688.0001-22.4171 687 -21.511685.9999 -20.60684.9999
 -20.033683.9999-19.4511683.0001 -18.961 681 -18.349 681-16.5659678.9999
 -15.7091677.9998 -14.232677.0001-13.5051676.0001-12.8159676.0001-11.7729 675
 -10.3221673.9999 -8.5649672.9999 -7.3929671.9999 -6.783671.0002 -5.0661669.0001
 -4.668670.0001 -4.1011 668 -3.002666.9999 -2.3101665.9999 -1.2311665.0002
 -5041664.0001 0664.0181 4051664.0001 1.496665.0002 1.9589665.9999
 2.4241666.9999 2.98 668 4.1639669.0001 5.4169670.0001 7.403671.0002
 11.362671.0002 13.349670.0001 15.3299669.0001 16.0419 668 16.3879666.9999
 17.266666.9999 17.615 668 18.0999669.0001 18.6891670.0001 19.367671.0002
 20.0869671.9999 20.6069672.9999 20.9431673.9999 22.1879 675 22.4439676.0001
 23.487677.0001 24.405677.9998 25.541678.9999 26.5511679.9999 40.518688.0001
 42.8759689.0001 44.5179690.0002 46.3939690.9999 49.3681691.9999

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -26.8331 .04 -18.961 .04 26.5511 .04

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -47.565 .04 -13.0299 .04 25.6059 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -13.0299 25.6059 27.5091 27.5091 27.5091 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	656.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.52	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	655.85	Reach Len. (m)	27.51	27.51	27.51
Crit W.S. (m)	655.85	Flow Area (m2)		3.53	
E.G. Slope (m/m)	0.039748	Area (m2)		3.53	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.47	Top Width (m)		3.47	
Vel Total (m/s)	3.19	Avg. Vel. (m/s)		3.19	
Max Chl Dpth (m)	1.85	Hydr. Depth (m)		1.02	
Conv. Total (m3/s)	56.4	Conv. (m3/s)		56.4	
Length Wtd. (m)	27.51	Wetted Per. (m)		6.90	
Min Ch El (m)	654.00	Shear (N/m2)		199.29	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		635.12	
Frctn Loss (m)	0.75	Cum Volume (1000 m3)		22.70	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		26.47	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: Divided flow computed for this cross-section.
 Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1939

INPUT

Description: 1+939
 Station Elevation Data num= 61
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -43.3349658.9999-31.6099658.9999-27.2159658.0001 -25.242657.0001 -24.423654.9999
 -23.8469 656-21.4899653.9999-18.4081652.9998 -16.515652.0001-15.4841652.9998
 -14.7541 650-12.6251648.9999-11.2529647.9999-10.6659646.9998 -8.681646.0002
 -4.7399645.0001 -3.2839644.0001 -9921 643 0643.3099 2.0321 643
 4.073644.0001 5.0661645.0001 7.6209646.9998 7.6261646.0002 8.7151647.9999
 9.4461648.9999 10.0179 650 11.6741652.9998 12.74652.0001 13.8971652.9998

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -18.961 26.5511 23.0529 23.0529 23.0529 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	666.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.50	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	665.56	Reach Len. (m)	23.05	23.05	23.05
Crit W.S. (m)	665.56	Flow Area (m2)		3.57	
E.G. Slope (m/m)	0.025240	Area (m2)		3.57	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.59	Top Width (m)		3.59	
Vel Total (m/s)	3.15	Avg. Vel. (m/s)		3.15	
Max Chl Dpth (m)	1.56	Hydr. Depth (m)		1.00	
Conv. Total (m3/s)	70.7	Conv. (m3/s)		70.7	
Length Wtd. (m)	23.05	Wetted Per. (m)		5.06	
Min Ch El (m)	664.00	Shear (N/m2)		174.63	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		549.67	
Frctn Loss (m)	0.72	Cum Volume (1000 m3)		22.78	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		26.55	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1966.509

INPUT

Description: 1+966
 Station Elevation Data num= 66
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -47.565 675-47.0081676.0001-45.2329677.0001-43.7229677.9998 -42.854678.9999
 -41.5311679.9999-29.0191679.9999-25.4791678.9999-23.9521677.9998-22.8289677.0001
 -22.1641676.0001-20.9279 675 -19.887673.9999 -18.52672.9999 -17.12671.9999
 -16.1821671.0002-14.8861670.0001-13.8461669.0001 -13.0299 668 -12.637666.9999
 -12.665.0002 -11.957665.9999-10.0739664.0001 -9.3089663.0001 -7.862 662
 -7.659659.9999 -6.4221660.9999 -4.365658.9999 -3.397658.0001 -2.3771657.0001
 -1.9129654.9999 -1.7239 656 -4.59653.9999 0654.0301 .3051653.9999
 .7391654.9999 1.6231 656 2.6191657.0001 4.0919658.0001 5.063658.9999
 9.411659.9999 11.939658.9999 12.7269659.9999 16.251658.9999 16.9039659.9999
 17.9798660.9999 18.6291 662 20.606663.0001 23.351664.0001 23.7829665.0002
 24.53665.9999 24.9939666.9999 25.6059 668 26.0851669.0001 26.6051670.0001
 27.375671.0002 27.9209671.9999 28.372672.9999 29.276673.9999 29.7031 675
 30.9649676.0001 31.7379677.0001 32.356677.9998 32.4371678.9999 33.5621679.9999
 38.7239679.9999

14.8529653.9999 16.269654.9999 16.689 656 17.0929657.0001 17.4949658.0001
 17.861658.9999 18.3901659.9999 19.1731660.9999 19.6111 662 20.3219663.0001
 21.0019664.0001 21.8761665.0002 23.0691665.9999 24.231666.9999 25.6291 668
 26.6179669.0001 27.8209670.0001 28.55671.0002 29.351671.9999 30.818672.9999
 32.0199673.9999 33.0979 675 33.8221676.0001 34.3659677.0001 35.315677.9999
 35.6771678.9999 36.3209679.9999 37.4459679.9999 38.687678.9999 39.5009678.7228
 40.147677.0001

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -43.3349 .04 -24.423 .04 16.269 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -24.423 16.269 13.1829 13.1829 13.1829 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	644.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.31	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	643.97	Reach Len. (m)	13.18	13.18	13.18
Crit W.S. (m)	643.97	Flow Area (m2)		4.53	
E.G. Slope (m/m)	0.020077	Area (m2)		4.53	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	7.25	Top Width (m)		7.25	
Vel Total (m/s)	2.48	Avg. Vel. (m/s)		2.48	
Max Chl Dpth (m)	0.97	Hydr. Depth (m)		0.63	
Conv. Total (m3/s)	79.3	Conv. (m3/s)		79.3	
Length Wtd. (m)	13.18	Wetted Per. (m)		7.75	
Min Ch El (m)	643.00	Shear (N/m2)		115.26	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		285.72	
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)		22.58	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		26.32	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1925.817

INPUT

Description: 1+925
 Station Elevation Data num= 69
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
 -45.4091671.9999-39.7959671.0002-38.6099670.0001 -37.598669.0001 -36.79 668
 -36.1679666.9999-35.1651665.9999-34.1681665.0002-32.4609664.0001-30.9899663.0001

Description: 1+911
Station Elevation Data num= 62
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-49.6461640.9999 -47.013641.9999 -44.089 643 -41.209644.0001 -38.8401645.0001
-27.7959645.0001 -26.357644.0001 -25.014 643 -21.874964.1999 -20.5521640.9999
-19.0119640.0002 -17.6811639.0001 -16.0371638.0001 -14.8569 637 -13.2061635.9999
-10.7911634.9999 -8.8791633.9999 -4.8009633.0001 -1.6541632.0001 0.632.126
.3161632.0001 1.8529633.0001 3.1041633.9999 5.2749634.9999 6.8501635.9999
8.332 637 10.9131638.0001 12.3801639.0001 14.1269640.0002 15.614640.9999
16.558641.9999 17.5169 643 18.843644.0001 20.2811645.0001 20.9541646.0002
21.9011646.9999 23.134647.9999 23.779648.9999 24.2511 650 25.0799652.9998
25.529652.0001 26.179652.9998 26.602653.9999 27.514654.9999 27.7341 656
28.094657.0001 28.3991658.0001 28.7189658.9999 29.084659.9999 29.3811660.9999
30.1609 662 30.801663.0001 31.4301664.0001 31.783665.0002 32.5481665.9999
33.7889666.9999 34.8621 668 36.0609669.0001 37.4831670.0001 38.6069671.0002
39.6011671.9999 48.0721671.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-45.4091 -04-22.1239 .04 27.671 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-22.1239 27.671 14.0409 14.0409 14.0409 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	639.24	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.43	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	638.81	Reach Len. (m)	14.04	14.04	14.04
Crit W.S. (m)	638.81	Flow Area (m2)	3.87		
E.G. Slope (m/m)	0.021643	Area (m2)	3.87		
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24		
Top Width (m)	4.52	Top Width (m)	4.52		
Vel Total (m/s)	2.90	Avg. Vel. (m/s)	2.90		
Max Chl Dpth (m)	1.38	Hydr. Depth (m)	0.86		
Conv. Total (m3/s)	76.4	Conv. (m3/s)	76.4		
Length Wid. (m)	14.04	Wetted Per. (m)	5.52		
Min Ch El (m)	637.43	Shear (N/m2)	148.82		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	431.98		
Frctn Loss (m)	0.29	Cum Volume (1000 m3)	22.53		
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	26.24		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1911.776

INPUT

Description: 1+911
Station Elevation Data num= 62
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-49.6461640.9999 -47.013641.9999 -44.089 643 -41.209644.0001 -38.8401645.0001
-27.7959645.0001 -26.357644.0001 -25.014 643 -21.874964.1999 -20.5521640.9999
-19.0119640.0002 -17.6811639.0001 -16.0371638.0001 -14.8569 637 -13.2061635.9999
-10.7911634.9999 -8.8791633.9999 -4.8009633.0001 -1.6541632.0001 0.632.126
.3161632.0001 1.8529633.0001 3.1041633.9999 5.2749634.9999 6.8501635.9999
8.332 637 10.9131638.0001 12.3801639.0001 14.1269640.0002 15.614640.9999
16.558641.9999 17.5169 643 18.843644.0001 20.2811645.0001 20.9541646.0002
21.9011646.9999 23.134647.9999 23.779648.9999 24.2511 650 25.0799652.9998
25.529652.0001 26.179652.9998 26.602653.9999 27.514654.9999 27.7341 656
28.094657.0001 28.3991658.0001 28.7189658.9999 29.084659.9999 29.3811660.9999
30.1609 662 30.801663.0001 31.4301664.0001 31.783665.0002 32.5481665.9999
33.7889666.9999 34.8621 668 36.0609669.0001 37.4831670.0001 38.6069671.0002
39.6011671.9999 48.0721671.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-49.6461 -04-27.7959 .04 20.2811 .04

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	633.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.33	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	633.03	Reach Len. (m)	11.78	11.78	11.78
Crit W.S. (m)	633.03	Flow Area (m2)	4.42		
E.G. Slope (m/m)	0.020217	Area (m2)	4.42		
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24		
Top Width (m)	6.80	Top Width (m)	6.80		
Vel Total (m/s)	2.54	Avg. Vel. (m/s)	2.54		
Max Chl Dpth (m)	1.03	Hydr. Depth (m)	0.65		
Conv. Total (m3/s)	79.1	Conv. (m3/s)	79.1		
Length Wid. (m)	11.78	Wetted Per. (m)	7.30		
Min Ch El (m)	632.00	Shear (N/m2)	120.00		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	305.24		
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)	22.47		
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	26.16		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1900

INPUT

Description: 1+900
Station Elevation Data num= 53
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-49.5059646.9998 -41.846646.0002 -29.3001645.0001 -26.777644.0001 -25.5151 643
-22.354641.9999 -20.5999640.9999 -18.722640.0002 -17.4681639.0001 -16.1779638.0001
-15.0961 637 -14.0751635.9999 -13.3761634.9999 -10.0989633.9999 -8.2811633.0001
-5.484632.0001 -3.539 631 -2.8249629.9999 -1.5249628.9999 0.629.3708
-5419628.9999 1.3951629.9999 2.5411 631 6.4889632.0001 8.5469633.0001
9.4311633.9999 12.181634.9999 13.004635.9999 13.7699 637 14.439638.0001
14.92639.0001 16.0849640.0002 16.8719640.9999 17.3642641.9999 18.0109 643
18.9171644.0001 20.1601645.0001 20.87646.0002 21.9721646.9999 22.5771647.9999
23.4321648.9999 24.0189 650 24.509652.9998 25.1271652.0001 25.7111652.9998
27.6161653.9999 28.5061654.9999 30.2709 656 33.0071657.0001 39.6889657.0001
43.4331 656 45.353654.9999 49.8781654.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-49.5059 -04-29.3001 .04 20.1601 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-29.3001 20.1601 29.9999 29.9999 29.9999 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	630.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.42	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	630.26	Reach Len. (m)	30.00	30.00	30.00
Crit W.S. (m)	630.26	Flow Area (m2)	3.93		
E.G. Slope (m/m)	0.022560	Area (m2)	3.93		
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24		
Top Width (m)	4.71	Top Width (m)	4.71		
Vel Total (m/s)	2.86	Avg. Vel. (m/s)	2.86		
Max Chl Dpth (m)	1.26	Hydr. Depth (m)	0.83		
Conv. Total (m3/s)	74.8	Conv. (m3/s)	74.8		
Length Wid. (m)	30.00	Wetted Per. (m)	5.90		
Min Ch El (m)	629.00	Shear (N/m2)	147.25		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	421.52		
Frctn Loss (m)	0.64	Cum Volume (1000 m3)	22.42		
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	26.09		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1870

INPUT

Description: 1+870
Station Elevation Data num= 54
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-47.664644.0001 -46.895 643 -45.948641.9999 -44.7388640.9999 -42.8281640.0002
-39.5131639.0001 -35.426638.0001 -32.132 637 -29.2029635.9999 -27.2409634.9999
-26.3109633.9999 -25.178633.0001 -24.2499632.0001 -22.8591 631 -21.9389629.9999
-19.69528.9999 -19.0399627.9998 -18.245627.0001 -16.6729626.0019 -15.4671 625
-14.503 624 -12.2091622.9999 -11.3751621.9999 -10.689621.0001 -9.942620.0001
-6.5559 619 -3.6869 618 0.618.1359 1.4149 618 2.589 619
3.6171620.0001 4.2239621.0001 4.9688621.9999 5.551622.9999 6.602 624
7.3381 625 8.4171626.0019 9.5399627.0001 10.728627.9998 13.0241628.9999
15.6481629.9999 16.671 631 17.148632.0001 18.9119633.0001 19.8659633.9999
22.0441635.9999 22.8591 637 23.53634.9999 24.989638.0001 33.7581638.0001
36.7671 637 40.105635.9999 42.2651634.9999 44.0549633.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-47.664 -04-26.3109 .04 19.8659 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-26.3109 19.8659 19.147 19.147 19.147 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	619.05	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.29	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	618.76	Reach Len. (m)	19.15	19.15	19.15
Crit W.S. (m)	618.76	Flow Area (m2)	4.70		
E.G. Slope (m/m)	0.020494	Area (m2)	4.70		
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)	11.24		
Top Width (m)	8.17	Top Width (m)	8.17		
Vel Total (m/s)	2.39	Avg. Vel. (m/s)	2.39		
Max Chl Dpth (m)	0.76	Hydr. Depth (m)	0.57		
Conv. Total (m3/s)	78.5	Conv. (m3/s)	78.5		
Length Wid. (m)	19.15	Wetted Per. (m)	8.59		
Min Ch El (m)	618.00	Shear (N/m2)	109.88		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	262.93		
Frctn Loss (m)	0.39	Cum Volume (1000 m3)	22.29		
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	25.90		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1850.853

INPUT

Description: 1+850
Station Elevation Data num= 48
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-48.594647 9999 -46.365646 9998 -45.681646 0002 -44.858645 0001 -43.857164 0001

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-48.594 .04 -16.9609 .04 16.2221 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-16.9609 16.2221 50.853 50.853 50.853 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chi Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Rows include Element, Wt. n-Val, Reach Len. (m), Flow Area (m2), Area (m2), Flow (m3/s), Top Width (m), Avg. Vel. (m/s), Hydr. Depth (m), Conv. (m3/s), Wetted Per. (m), Shear (N/m2), Stream Power (N/m s), Cum Volume (1000 m3), Cum SA (1000 m2).

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1800

INPUT

Description: 1+800
Station Elevation Data num= 54
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-36.7839629 9999 -36.1209628 9999 -35.0109627 9998 -33.6271627 0001 -32.9879626 0001

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-36.7839 .04 -23.5379 .04 34.8719 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-23.5379 34.8719 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chi Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Rows include Element, Wt. n-Val, Reach Len. (m), Flow Area (m2), Area (m2), Flow (m3/s), Top Width (m), Avg. Vel. (m/s), Hydr. Depth (m), Conv. (m3/s), Wetted Per. (m), Shear (N/m2), Stream Power (N/m s), Cum Volume (1000 m3), Cum SA (1000 m2).

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1780

INPUT

Description: 1+780
Station Elevation Data num= 45
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-23.109 617 -21.834 616 -20.614 615 -19.215 614 -18.664 613

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-23.109 .04 -20.614 .04 41.697 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-20.614 41.697 45 45 5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chi Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Rows include Element, Wt. n-Val, Reach Len. (m), Flow Area (m2), Area (m2), Flow (m3/s), Top Width (m), Avg. Vel. (m/s), Hydr. Depth (m), Conv. (m3/s), Wetted Per. (m), Shear (N/m2), Stream Power (N/m s), Cum Volume (1000 m3), Cum SA (1000 m2).

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1735

INPUT

Description: 1+735
Station Elevation Data num= 41
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-29.814 605 -28.198 604 -27.269 603 -25.673 602 -23.327 601

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-29.814 .04 -27.269 .04 29.614 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-27.269 29.614 35 35 35 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chi Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Rows include Element, Wt. n-Val, Reach Len. (m), Flow Area (m2), Area (m2), Flow (m3/s), Top Width (m), Avg. Vel. (m/s), Hydr. Depth (m), Conv. (m3/s), Wetted Per. (m), Shear (N/m2), Stream Power (N/m s), Cum Volume (1000 m3), Cum SA (1000 m2).

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1700

INPUT

Description: 1+700

Station Elevation Data num= 56

Table with 7 columns: Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev. Contains 56 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 6 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section output data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1600

INPUT

Description: 1+600

Station Elevation Data num= 29

Table with 7 columns: Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev. Contains 29 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 6 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section output data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1548.849

INPUT

Description: 1+548

Station Elevation Data num= 34

Table with 7 columns: Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev. Contains 34 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 6 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section output data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 1500

INPUT

Description: 1+500

Station Elevation Data num= 54

Table with 7 columns: Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev, Sta Elev. Contains 54 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 6 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section output data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1495

INPUT
 Description: 1+495
 Station Elevation Data num= 53

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
-36.2301	543	-34.967541	9999	-33.432540	9999	-32.004540	0002	-30.212153	9999	
-28.3821	538.0001	-26.7389	537	-24.9939535	9999	-23.7799534	9999	-22.116534	0001	
-20.8861	533.0001	-19.73532	0001	-18.833	531	-17.8421	529	9999	-16.5031528	9999
-15.0839	527.9998	-13.648527	0001	-13.3121526	0001	-12.0579	525	-10.7101	524	
-9.9301	522.9998	-8.952521	9999	-7.3091521	0001	-5.719520	0001	-3.4799	519	
-2.2211	518	-9601516	9999	0515.9722	2231515	9999	4433515	9999		
5.6361	516	9999	7.147	518	8.0199	519	9.3939520	0001	9.6021521	0001
10.0419	521	9999	10.4751522	9999	10.9381	524	12.1731526	0001	12.3331	525
12.5059	527	0001	12.723527	9998	13.0601528	9999	13.5919529	9999	14.4429	531
14.8319	532	0001	15.6801533	0001	16.6799534	0001	18.505534	9999	18.53535	9999
19.52	537	21.297538	0001	23.109539	0001					

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -36.2301 .04-15.0839 .04 12.5059 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -15.0839 12.5059 95.0001 95.0001 95.0001 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	517.93	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.54	Wt. n-Val.	95.00	95.00	95.00
W.S. Elev (m)	517.39	Reach Len. (m)	8.33		
Crit W.S. (m)	517.39	Flow Area (m2)	8.33		
E.G. Slope (m/m)	0.018193	Area (m2)	27.19		
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)	7.68		
Top Width (m)	7.68	Top Width (m)	3.26		
Vel Total (m/s)	3.26	Avg. Vel. (m/s)	1.08		
Max Chl Dpth (m)	1.42	Hydr. Depth (m)	201.6		
Conv. Total (m3/s)	201.6	Conv. (m3/s)	8.75		
Length Wid. (m)	95.00	Wetted Per. (m)	169.91		
Min Ch El (m)	515.97	Shear (N/m2)			

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1300

INPUT
 Description: 1+300
 Station Elevation Data num= 33

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-41.4181	493	-40.7761491	9999	-39.8361490	9999	-38.5109490	0002	-36.7321489	0001
-34.1931	488.0001	-31.9211	487	-30.0801485	9999	-29.5299484	9999	-27.2229484	0002
-26.6551	483.0001	-25.6971482	0001	-25.1231	481	-24.163479	9999	-21.4259478	9999
-19.7054	477.9998	-17.8399477	0001	0476.2281	2368476	0001	15.6649476	0001	
18.1201	477.0001	19.7629477	9998	21.8429478	9999	24.402479	9999	25.766	481
27.4271	482.0001	29.031483	0001	30.914484	0002	32.4941484	9999	33.7779485	9999
35.1889	487	37.2271488	0001	38.7559489	0001				

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -41.4181 .04-41.4181 .04 38.7559 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -41.4181 38.7559 100 100 100 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	476.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.	100.00	100.00	100.00
W.S. Elev (m)	476.66	Reach Len. (m)	12.67		
Crit W.S. (m)	476.66	Flow Area (m2)	12.67		
E.G. Slope (m/m)	0.020560	Area (m2)	27.19		
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)	27.18		
Top Width (m)	27.18	Top Width (m)	2.15		
Vel Total (m/s)	2.15	Avg. Vel. (m/s)	0.47		
Max Chl Dpth (m)	0.66	Hydr. Depth (m)	189.6		
Conv. Total (m3/s)	189.6	Conv. (m3/s)	27.33		
Length Wid. (m)	100.00	Wetted Per. (m)	93.44		
Min Ch El (m)	476.00	Shear (N/m2)	200.61		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	18.50		
Frctn Loss (m)	2.20	Cum Volume (1000 m3)	20.67		
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)			

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	554.61
Frctn Loss (m)	1.76	Cum Volume (1000 m3)	20.40
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	23.32

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1400

INPUT
 Description: 1+400
 Station Elevation Data num= 30

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-35.0029	504.9999	-33.0168503	9999	-29.5949502	9998	-28.0931502	0001	-26.2171501	0001
-24.409	500	-23.1779	499	-21.304497	9999	-19.7669496	9999	-18.673496	0001
-17.195495	0001	-15.3589	494	-13.6861	493	-10.006491	9999	-8.357490	9999
-6.438490	9999	-5.939491	9999	-3.4101	493	-9.001	494	0494	5109
2.6911495	0001	6.4959496	0001	12.5489496	9999	15.906497	9999	17.3681	499
18.388	500	19.758501	0001	20.9221502	0001	21.649502	9998	23.23503	9999

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -35.0029 .04-35.0029 .04 23.23 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -35.0029 23.23 100 100 100 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	493.35	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.47	Wt. n-Val.	100.00	100.00	100.00
W.S. Elev (m)	492.88	Reach Len. (m)	8.94		
Crit W.S. (m)	492.88	Flow Area (m2)	8.94		
E.G. Slope (m/m)	0.018774	Area (m2)	27.19		
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)	9.51		
Top Width (m)	9.51	Top Width (m)	3.04		
Vel Total (m/s)	3.04	Avg. Vel. (m/s)	0.94		
Max Chl Dpth (m)	1.88	Hydr. Depth (m)	198.4		
Conv. Total (m3/s)	198.4	Conv. (m3/s)	10.69		
Length Wid. (m)	100.00	Wetted Per. (m)	153.99		
Min Ch El (m)	491.00	Shear (N/m2)	468.25		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	19.58		
Frctn Loss (m)	1.96	Cum Volume (1000 m3)	22.50		
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)			

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1200

INPUT
 Description: 1+200
 Station Elevation Data num= 50

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-38.5709476	0001	-38.0881	475	-35.373	474	-33.8669472	9999	-32.4008471	9999
-31.5919470	0001	-31.171471	0001	-27.7021	469	-26.3411	468	-24.8561466	9999
-23.433465	9999	-22.13465	0001	-21.389464	0001	-20.8739463	0001	-20.375	462
-19.9059460	9999	-19.1939459	9999	-14.1509459	9999	-11.2971460	9999	-5.665460	9999
-4.5991459	9999	-1.6191459	0002	-1.0381458	0001	-349457	0001	0 457	503
.356	456	3.3558	456	4.1761457	0001	5.3029458	0001	6.0228459	0002
6.9881459	9999	8.9419460	9999	10.462	462	12.6891463	0001	14.98464	0001
17.0959465	0001	18.4291465	9999	19.7962466	9999	20.7511	468	22.1919	469
23.8521470	0001	25.15471	0001	26.5231471	9999	28.3019472	9999	29.6741	474
31.007	475	31.869476	0001	32.3499477	0001	32.844477	9998	33.866478	9999

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 -38.5709 .04-38.5709 .04 33.866 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -38.5709 33.866 15.0001 15.0001 15.0001 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	458.45	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.	15.00	15.00	15.00
W.S. Elev (m)	457.81	Reach Len. (m)	7.67		
Crit W.S. (m)	457.81	Flow Area (m2)	7.67		
E.G. Slope (m/m)	0.023628	Area (m2)	27.19		
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)	5.99		
Top Width (m)	5.99	Top Width (m)	3.55		
Vel Total (m/s)	3.55	Avg. Vel. (m/s)	1.28		
Max Chl Dpth (m)	1.81	Hydr. Depth (m)	176.9		
Conv. Total (m3/s)	176.9	Conv. (m3/s)	8.65		
Length Wid. (m)	15.00	Wetted Per. (m)	205.36		
Min Ch El (m)	456.00	Shear (N/m2)			

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	728.12
Frctn Loss (m)	0.30	Cum Volume (1000 m3)	17.49
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	19.01

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1185

INPUT
 Description: I+185

Station Elevation Data num= 52	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-41.4699	474.388669472	9999.376151471	9999.36519470000	1.362319471	0.0001
-33.966	469.323201	468.30659466	9999.297009465	9999.285689465	0.0001
-27.532464	0.0001-26.9001	1463.0001-26.417	462.25.947460	9999.25263459	9999
-23.408459	0.0002-21.8831	1458.0001-14.022458	0.0001-8.8931	1458.0001-7.9984	457.0001
-7.4899	456.6372	1454.9999-5.0911	1453.9999-4.625452	9998	0.45297
466452	9998	2.24453	9999	5.6519	456.57299454
7.171458	0.0001	8.1491459	0.0002	8.9389459	9999
16.4921463	0.0001	18.1551464	0.0001	20.0869465	0.0001
23.537	468	25.548	469	27.0449470	0.0001
30.3441472	9999	31.5441	474	32.4959	475
34.0879477	9999	35.4479478	9999		

Manning's n Values num= 3	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-41.4699	.04	-41.4699	.04
35.4479	.04	35.4479	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-41.4699	35.4479	84.9999	84.9999	84.9999	.1 3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	455.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.59	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	454.51	Reach Len. (m)	85.00	85.00	85.00
Crit W.S. (m)	454.51	Flow Area (m2)	10.39		
E.G. Slope (m/m)	0.017851	Area (m2)	10.39		
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)	35.48		
Top Width (m)	8.85	Top Width (m)	8.85		
Vel Total (m/s)	3.41	Avg. Vel. (m/s)	3.41		

Conv. Total (m3/s)	261.5	Conv. (m3/s)	261.5
Length Wtd. (m)	17.37	Wetted Per. (m)	9.02
Min Ch El (m)	435.00	Shear (N/m2)	197.27
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	709.89
Frctn Loss (m)	0.32	Cum Volume (1000 m3)	16.49
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	18.20

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1082.627

INPUT
 Description: I+082

Station Elevation Data num= 38	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-30.5461	456.289469454	9999.285399453	9999.278871452	9998.27.0989452	0.0001
-26.506451	0.0001-25.449	450.24.6559	449.23.0161447	9999.21.6771	1446.9999
-20.674464	0.0001-19.5679445	0.0001-17.4321	444.16.4141	443.15.539441	9999
-14.9251440	9999-13.723440	0.0001-13.1881439	0.0001-12.4941438	0.0001-11.964	437
-9.6271	436.8.19434	9999-7.0281434	0.0002-6.3761433	0.0001-3.194433	0.0001
-2.101434	0.0002	-2.771434	9999	0.435.9259	1.89
1.962438	0.0001	3.0081439	0.0001	4.3821440	0.0001
9.1099440	0.0001	12.872439	0.0001	28.6469439	0.0001

Manning's n Values num= 3	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-30.5461	.04	-30.5461	.04
28.6469	.04	28.6469	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-30.5461	28.6469	82.627	82.627	82.627	.1 3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	435.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	434.94	Reach Len. (m)	82.63	82.63	82.63
Crit W.S. (m)	434.94	Flow Area (m2)	9.97		
E.G. Slope (m/m)	0.018304	Area (m2)	9.97		
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)	35.48		
Top Width (m)	7.72	Top Width (m)	7.72		
Vel Total (m/s)	3.56	Avg. Vel. (m/s)	3.56		
Max Chl Dpth (m)	1.94	Hydr. Depth (m)	1.29		
Conv. Total (m3/s)	262.3	Conv. (m3/s)	262.3		

Max Chl Dpth (m)	1.54	Hydr. Depth (m)	1.17
Conv. Total (m3/s)	265.6	Conv. (m3/s)	265.6
Length Wtd. (m)	85.00	Wetted Per. (m)	10.06
Min Ch El (m)	452.97	Shear (N/m2)	180.85
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	617.34
Frctn Loss (m)	1.54	Cum Volume (1000 m3)	17.35
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	18.90

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1100

INPUT
 Description: I+100

Station Elevation Data num= 36	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-25.5429	456.24.295453	9999.23.2151452	9998.23.0139454	9999.21.8472452	0.0001
-20.7099451	0.0001-19.6889	450.18.5581	449.17.8671447	9999.17.067446	9999
-16.4281446	0.0001-15.1321445	0.0001-12.9199	444.12.4209	443.10.906441	9999
-9.856440	9999-8.3662440	0.0001-7.05439	0.0001-3.5979438	0.0001-1.4661	437
0.436	0.9229	1.21	436	2.314434	9999
6.4301	437	6.8799438	0.0001	7.2149439	0.0001
8.863441	9999	9.212	443	13.46	443
33.093445	0.0001				

Manning's n Values num= 3	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-25.5429	.04	-25.5429	.04
33.093	.04	33.093	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-25.5429	33.093	17.373	17.373	17.373	.1 3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	437.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.66	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	436.80	Reach Len. (m)	17.37	17.37	17.37
Crit W.S. (m)	436.80	Flow Area (m2)	9.86		
E.G. Slope (m/m)	0.018408	Area (m2)	9.86		
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)	35.48		
Top Width (m)	7.50	Top Width (m)	7.50		
Vel Total (m/s)	3.60	Avg. Vel. (m/s)	3.60		
Max Chl Dpth (m)	1.80	Hydr. Depth (m)	1.31		

Length Wtd. (m)	82.63	Wetted Per. (m)	9.24
Min Ch El (m)	433.00	Shear (N/m2)	193.72
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	689.42
Frctn Loss (m)	1.51	Cum Volume (1000 m3)	16.32
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	18.07

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 1000

INPUT
 Description: I+000

Station Elevation Data num= 41	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
-42.3791441	9999-41.162440	9999.39.2951440	0.0001-37.0201	1439.0001-34.4979438	0.0001
-32.242	437.31.099	436.30.301	1434.9999-27.9941	434.0002-26.3481	433.0001
-24.722432	0.0001-23.0859	431.21.119429	9999.20.6151	428.9999-19.401	1427.9998
-18.6589427	0.0001-18.0539	426.17.4269	425.16.7549	424.16.234422	9999
-15.713421	9999-15.3449421	0.0001-14.827420	0.0001-12.7979	419	0418.0421
6.4599	419	10.2251420	0.0001	11.4791421	0.0001
17.1901	424	18.5459	425	19.7971	426
22.5509428	9999	23.2889429	9999	24.7821	431
26.7681434	0.0002				

Manning's n Values num= 3	Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val
-42.3791	.04	-42.3791	.04
26.7681	.04	26.7681	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
-42.3791	26.7681	16.9999	16.9999	16.9999	.1 3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	419.57	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	419.23	Reach Len. (m)	17.00	17.00	17.00
Crit W.S. (m)	419.23	Flow Area (m2)	13.82		
E.G. Slope (m/m)	0.018186	Area (m2)	13.82		
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)	35.48		
Top Width (m)	20.59	Top Width (m)	20.59		
Vel Total (m/s)	2.57	Avg. Vel. (m/s)	2.57		

Max Chl Dpth (m)	1.19	Hydr. Depth (m)	0.67
Conv. Total (m ³ /s)	263.1	Conv. (m ³ /s)	263.1
Length Wid. (m)	17.00	Wetted Per. (m)	20.78
Min Ch El (m)	418.04	Shear (N/m ²)	118.56
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	304.45
Frctn Loss (m)	0.31	Cum Volume (1000 m ³)	15.34
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m ²)	16.90

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 983

INPUT

Description: 0+983
 Station Elevation Data num= 33

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev				
-23.9679	431.21	2939429.9999	-20.175428	9999.19	2719427.9998	18.4441427	0001						
-17.7869	426.16	9201	425-15.6521	424-14.8529422	9999-14.321421	9999							
-13.6941421	0001-13.1969420	0001-11.7619	419-9.2769	418	0416.9591								
.9921416	9999	4.106415	9999	4.86415	0001	6.6931415	0001	8.2991415	9999				
10.5421416	9999	11.1679	418	11.893	419	13.225420	0001	14.0141421	0001				
14.72421.9999	15.8971422	9999	17.1011	424	18.1319	425	18.997	426	19.979427.0001	21.5119427	9998	23.4839428	9999

Manning's n Values num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-23.9679	.04	-23.9679	.04	23.4839	.04			

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -23.9679 23.4839 31.798 31.798 31.798 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	417.72	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	417.24	Reach Len. (m)	31.80	31.80	31.80
Crit W.S. (m)	417.24	Flow Area (m ²)	12.78		
E.G. Slope (m/m)	0.018011	Area (m ²)	12.78		
Q Total (m ³ /s)	39.45	Flow (m ³ /s)	39.45		
Top Width (m)	13.18	Top Width (m)	13.18		
Vel Total (m/s)	3.09	Avg. Vel. (m/s)	3.09		
Max Chl Dpth (m)	2.24	Hydr. Depth (m)	0.97		
Conv. Total (m ³ /s)	294.0	Conv. (m ³ /s)	294.0		

Frctn Loss (m)	0.36	Cum Volume (1000 m ³)	14.70
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m ²)	16.19

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 930

INPUT

Description: 0+930
 Station Elevation Data num= 34

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-24.662415	0001-20.6441414	0001-18.4041413	0001-16.0111	412-14.8681	411				
-12.6181409	9999-6.6388409	0002-4.821408	0001-2.959407	0001-1.9599	406				
-7.239404	9999	0404	4571	.684403	9999	3.3129403	9999	8.9721404	9999
9.2001	406	9.3339407	0001	9.489408	0001	9.724409	0002	10.034409	9999
10.347	411	10.6049	412	10.818413	0001	11.01414	0001	11.7299415	9999
11.8089416	9999	11.9131	418	12.0451	419	12.0719415	0001	12.758420	0001
12.9031421	0001	13.4039421	9999	13.5761422	9999	15.5219	424		

Manning's n Values num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-24.662	.04	-24.662	.04	15.5219	.04			

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -24.662 15.5219 30 30 30 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	406.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.57	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	405.58	Reach Len. (m)	30.00	30.00	30.00
Crit W.S. (m)	405.58	Flow Area (m ²)	12.04		
E.G. Slope (m/m)	0.017102	Area (m ²)	12.04		
Q Total (m ³ /s)	40.29	Flow (m ³ /s)	40.29		
Top Width (m)	10.54	Top Width (m)	10.54		
Vel Total (m/s)	3.35	Avg. Vel. (m/s)	3.35		
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)	1.14		
Conv. Total (m ³ /s)	308.1	Conv. (m ³ /s)	308.1		
Length Wid. (m)	30.00	Wetted Per. (m)	11.62		
Min Ch El (m)	404.00	Shear (N/m ²)	173.77		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	581.72		
Frctn Loss (m)	0.50	Cum Volume (1000 m ³)	14.44		
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m ²)	15.94		

Length Wid. (m)	31.80	Wetted Per. (m)	14.48
Min Ch El (m)	415.00	Shear (N/m ²)	155.89
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	481.25
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m ³)	15.11
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m ²)	16.61

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 951.202

INPUT

Description: 0+951
 Station Elevation Data num= 27

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-29.9021	419-21.7161	418-18.9631416	9999-16.5311415	9999-14.4561415	0001				
-12.049414	0001-10.3989413	0001-6.1969	412	-1.203	411	0410.1401			
1.1991409	9999	9.5369409	9999	11.127	411	12.2709	412	13.7139413	0001
14.9081414	0001	16.454415	0001	17.1541415	9999	17.999416	9999	18.854	418
19.4871	419	19.7251420	0001	20.8931421	0001	21.803421	9999	22.9109422	9999
24.0819	424	25.4301	425						

Manning's n Values num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-29.9021	.04	-29.9021	.04	25.4301	.04			

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -29.9021 25.4301 21.202 21.202 21.202 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	411.64	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	411.16	Reach Len. (m)	21.20	21.20	21.20
Crit W.S. (m)	411.16	Flow Area (m ²)	12.78		
E.G. Slope (m/m)	0.017124	Area (m ²)	12.78		
Q Total (m ³ /s)	39.45	Flow (m ³ /s)	39.45		
Top Width (m)	13.29	Top Width (m)	13.29		
Vel Total (m/s)	3.09	Avg. Vel. (m/s)	3.09		
Max Chl Dpth (m)	1.16	Hydr. Depth (m)	0.96		
Conv. Total (m ³ /s)	301.5	Conv. (m ³ /s)	301.5		
Length Wid. (m)	21.20	Wetted Per. (m)	13.94		
Min Ch El (m)	410.00	Shear (N/m ²)	153.93		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	475.18		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 900

INPUT

Description: 0+900
 Station Elevation Data num= 30

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-29.828414	0001-26.029413	0001-24.5471	412-22.3251	411-21.1129409	9999				
-20.1781409	0002-18.4401408	0001-12.434407	0001-9.806	406	-7.9769404	9999			
-5.0091402	9998	2.6451402	9998	-7471402	0001	0402.0839	2.286402	0001	
6.2831402	9998	8.4929403	9999	9.8841404	9999	10.497	406	10.7969407	0001
11.0859408	0001	11.637409	0002	13.0729	411	13.4429411	5001	13.513	412
13.8739413	0001	14.1659414	0001	15.6109415	9999	15.7719416	5001	16.0721416	9999

Manning's n Values num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-29.828	.04	-29.828	.04	16.0721	.04			

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 -29.828 16.0721 28.4299 28.4299 28.4299 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	404.17	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.53	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	403.64	Reach Len. (m)	28.43	28.43	28.43
Crit W.S. (m)	403.64	Flow Area (m ²)	12.52		
E.G. Slope (m/m)	0.016564	Area (m ²)	12.52		
Q Total (m ³ /s)	40.29	Flow (m ³ /s)	40.29		
Top Width (m)	11.86	Top Width (m)	11.86		
Vel Total (m/s)	3.22	Avg. Vel. (m/s)	3.22		
Max Chl Dpth (m)	1.64	Hydr. Depth (m)	1.06		
Conv. Total (m ³ /s)	313.0	Conv. (m ³ /s)	313.0		
Length Wid. (m)	28.43	Wetted Per. (m)	12.50		
Min Ch El (m)	402.00	Shear (N/m ²)	162.57		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	523.37		
Frctn Loss (m)	0.50	Cum Volume (1000 m ³)	14.07		
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m ²)	15.60		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The

program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section.
 This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 871.57

INPUT

Description: 0+871
 Station Elevation Data num= 31

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-36.6089414	0.0001	-35.8231413	0.0001	-34.0669	412.317111	411	-30.102409.9999
-29.543409.0002	-28.6399408.0001	-27.518407.0001	-26.8459	406-25.8379404.9999			
-25.2609403.9999	-24.6199402.9998	-24.412402.0001	-20.9151	401	-2.9669	400	
0	400.16	3.6951	399	10.241	399	11.2471	400
14.6761402.0001	15.8831402.9998	17.3389403.9999	18.338404.9999	19.0899	406		
19.6569407.0001	20.3329408.0001	21.0419409.0002	21.7249409.9999	22.4281	411		
23.003	412						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-36.6089	.04	-36.6089	.04	23.003	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-36.6089	23.003	51.57	51.57	51.57	.1	.3
----------	--------	-------	-------	-------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qx(50)

E.G. Elev (m)	400.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.35	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	400.39	Reach Len. (m)	51.57	51.57	51.57
Crit W.S. (m)	400.39	Flow Area (m2)	15.33		
E.G. Slope (m/m)	0.018489	Area (m2)	15.33		
Q Total (m3/s)	40.29	Flow (m3/s)	40.29		
Top Width (m)	21.86	Top Width (m)	21.86		
Vel Total (m/s)	2.63	Avg. Vel. (m/s)	2.63		
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)	0.70		
Conv. Total (m3/s)	296.3	Conv. (m3/s)	296.3		
Length Wid. (m)	51.57	Wetted Per. (m)	22.56		
Min Ch El (m)	399.00	Shear (N/m2)	123.22		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	323.80		
Frctn Loss (m)	0.93	Cum Volume (1000 m3)	13.68		
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	15.12		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section.
 This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 820

INPUT

Description: 0+820
 Station Elevation Data num= 20

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-34.4491402.0001	-31.3819	401-28.4019	400	-26.332	399-25.3639397.9999		
-22.6899396.9999	-20.132396.0001	-10.2459395.0001	-1.901	394	0393.9159		
5.5099	393	7.737391.9999	9.215391.9999	10.8079	393	12.57	394
14.186595.0001	15.1019396.0001	15.3561396.9999	20.898397.9999	27.1089	399		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-34.4491	.04	-34.4491	.04	27.1089	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-34.4491	27.1089	20.0001	20.0001	20.0001	.1	.3
----------	---------	---------	---------	---------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qx(50)

E.G. Elev (m)	394.54	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.45	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	394.08	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	394.08	Flow Area (m2)	13.89		
E.G. Slope (m/m)	0.017464	Area (m2)	13.89		
Q Total (m3/s)	41.44	Flow (m3/s)	41.44		
Top Width (m)	15.31	Top Width (m)	15.31		
Vel Total (m/s)	2.98	Avg. Vel. (m/s)	2.98		
Max Chl Dpth (m)	2.08	Hydr. Depth (m)	0.91		
Conv. Total (m3/s)	313.6	Conv. (m3/s)	313.6		
Length Wid. (m)	20.00	Wetted Per. (m)	16.18		
Min Ch El (m)	392.00	Shear (N/m2)	146.99		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	438.57		
Frctn Loss (m)	0.36	Cum Volume (1000 m3)	12.92		
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	14.17		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section.
 This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 800

INPUT

Description: 0+800
 Station Elevation Data num= 22

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-38.2539	399-35.1889397.9999	-33.2741396.9999	-30.733396.0001	-28.14395.0001			
-23.7531	394	-17.416	393-12.7589391.9999	-8.0671390.9999	0390.7551		
9.867390.0001	12.2661389.0001	14.9081389.0001	16.404390.0001	17.4629390.9999			
20.4359391.9999	22.4369	393	24.5809	394	25.947395.0001	26.9181396.0001	
28.7841396.9999	31.587397.9999						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-38.2539	.04	-38.2539	.04	31.587	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-38.2539	31.587	31.5761	31.5761	31.5761	.1	.3
----------	--------	---------	---------	---------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qx(50)

E.G. Elev (m)	391.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.38	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	390.84	Reach Len. (m)	31.58	31.58	31.58
Crit W.S. (m)	390.84	Flow Area (m2)	15.19		
E.G. Slope (m/m)	0.018410	Area (m2)	15.19		
Q Total (m3/s)	41.44	Flow (m3/s)	41.44		
Top Width (m)	20.18	Top Width (m)	20.18		
Vel Total (m/s)	2.73	Avg. Vel. (m/s)	2.73		
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)	0.75		
Conv. Total (m3/s)	305.4	Conv. (m3/s)	305.4		
Length Wid. (m)	31.58	Wetted Per. (m)	21.05		
Min Ch El (m)	389.00	Shear (N/m2)	130.26		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	355.46		
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)	12.63		
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	13.81		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section.
 This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 768.424

INPUT

Description: 0+768
 Station Elevation Data num= 27

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-43.3569396.9999	-41.593396.0001	-39.2079395.0001	-37.9869	394	-35.956	393	
-34.3839391.9999	-32.171390.9999	-30.2709390.0001	-24.22389.0001	-19.1881	388		
-10.3309	387	-2.738	386	0385.7439	4.9311384.9999	12.826384.9999	
15.4119	386	16.1401	387	16.3291	388	16.8289389.0001	17.4251390.0001
18.5709390.9999	19.6319391.9999	20.488	393	21.3771	394	22.194395.0001	
23.3401396.0001	27.752396.9999						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-43.3569	.04	-43.3569	.04	27.752	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-43.3569	27.752	28.4241	28.4241	28.4241	.1	.3
----------	--------	---------	---------	---------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qx(50)

E.G. Elev (m)	386.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.39	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	386.12	Reach Len. (m)	28.42	28.42	28.42
Crit W.S. (m)	386.12	Flow Area (m2)	14.97		
E.G. Slope (m/m)	0.017464	Area (m2)	14.97		
Q Total (m3/s)	41.44	Flow (m3/s)	41.44		
Top Width (m)	19.19	Top Width (m)	19.19		
Vel Total (m/s)	2.77	Avg. Vel. (m/s)	2.77		
Max Chl Dpth (m)	1.13	Hydr. Depth (m)	0.78		
Conv. Total (m3/s)	313.6	Conv. (m3/s)	313.6		
Length Wid. (m)	28.42	Wetted Per. (m)	19.52		
Min Ch El (m)	385.00	Shear (N/m2)	131.36		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	363.66		
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)	12.16		
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	13.19		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section.
 This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 740

INPUT

Description: 0+740

Station Elevation Data num= 31

Table with 7 columns: Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 31 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River REACH: Reach-01 RS: 700

INPUT

Station Elevation Data num= 31

Table with 7 columns: Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 31 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River REACH: Reach-01 RS: 600

INPUT

Description: 0+600

Station Elevation Data num= 36

Table with 7 columns: Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 36 rows of station elevation data.

Description: 0+700

Station Elevation Data num= 38

Table with 7 columns: Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 38 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River REACH: Reach-01 RS: 650

INPUT

Description: 0+650

Table with 7 columns: Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 36 rows of station elevation data.

Manning's n Values num= 3

Table with 4 columns: Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val, Sta n Val. Contains 3 rows of Manning's n values.

Table with 6 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank station data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Table with 5 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wid. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of cross-section data.

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River REACH: Reach-01 RS: 564.794

INPUT

Description: 0+564

Station Elevation Data num= 21

Table with 7 columns: Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 21 rows of station elevation data.

-12.9961 369-12.1371 368-10.5891366.9999 -9.5921365.9999 -8.6981365.0001
-6.1941364.0001 -4.4921 363 -1.2539 362 0.362029 4.8289 362
6.1911 363 7.0711364.0001 8.556365.0001 12.705365.9999 41.1349366.9999
49.886 368

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-17.0801 .04-17.0801 .04 49.886 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-17.0801 49.886 44.7941 44.7941 44.7941 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	364.04	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.57	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	363.47	Reach Len. (m)	44.79	44.79	44.79
Crit W.S. (m)	363.47	Flow Area (m2)	13.62		
E.G. Slope (m/m)	0.016417	Area (m2)	13.62		
Q Total (m3/s)	45.66	Flow (m3/s)	45.66		
Top Width (m)	11.90	Top Width (m)	11.90		
Vel Total (m/s)	3.35	Avg. Vel. (m/s)	3.35		
Max Chl Dpth (m)	1.47	Hydr. Depth (m)	1.14		
Conv. Total (m3/s)	356.4	Conv. (m3/s)	356.4		
Length Wid. (m)	44.79	Wetted Per. (m)	12.72		
Min Ch El (m)	362.00	Shear (N/m2)	172.37		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	577.84		
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)	9.19		
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	9.92		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 520

INPUT

Description: 0+520
Station Elevation Data num= 20
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-15.404 361-14.4731359.9999-13.5529359.0002-12.6269358.0001-11.6519357.0001
-10.956 356 -9.771354.9999 -6.6011353.9999 -5.1569352.9998 -3.7609352.0001
-1.521352.0001 0.352924 1.193352.9998 3.1571353.9999 5.4151354.9999
7.0031 356 8.3271357.0001 9.4461358.0001 17.5781359.0002 30.598359.9999

-21.2799 28.8828 60.1041 60.1041 60.1041 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	350.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	349.82	Reach Len. (m)	60.10	60.10	60.10
Crit W.S. (m)	349.82	Flow Area (m2)	15.26		
E.G. Slope (m/m)	0.016444	Area (m2)	15.26		
Q Total (m3/s)	47.48	Flow (m3/s)	47.48		
Top Width (m)	15.53	Top Width (m)	15.53		
Vel Total (m/s)	3.11	Avg. Vel. (m/s)	3.11		
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)	0.98		
Conv. Total (m3/s)	370.3	Conv. (m3/s)	370.3		
Length Wid. (m)	60.10	Wetted Per. (m)	15.97		
Min Ch El (m)	347.99	Shear (N/m2)	154.14		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	479.50		
Frctn Loss (m)	1.00	Cum Volume (1000 m3)	7.74		
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	8.64		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 400

INPUT

Description: 0+400
Station Elevation Data num= 23
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-23.9201352.0001-17.7619 351 -17.01 350 -15.593348.9999-14.0921347.9999
-13.3161346.9999-12.0801 356 -10.707345.0001 -8.257 344 -5.4529 343
-3.5451 343 -2.7709 344 -3.941345.0001 0.3450891 2.4149 356
14.2079346.9999 16.7591347.9999 26.4079348.9999 31.046 350 35.113 351
38.3192352.0001 40.372352.9998 43.146353.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-23.9201 .04-12.0801 .04 2.4149 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-12.0801 2.4149 20.0001 20.0001 20.0001 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-15.404 .04 -15.404 .04 30.598 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-15.404 30.598 59.8959 59.8959 59.8959 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	354.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	354.14	Reach Len. (m)	59.90	59.90	59.90
Crit W.S. (m)	354.14	Flow Area (m2)	13.25		
E.G. Slope (m/m)	0.016822	Area (m2)	13.25		
Q Total (m3/s)	46.70	Flow (m3/s)	46.70		
Top Width (m)	10.50	Top Width (m)	10.50		
Vel Total (m/s)	3.52	Avg. Vel. (m/s)	3.52		
Max Chl Dpth (m)	2.14	Hydr. Depth (m)	1.26		
Conv. Total (m3/s)	360.1	Conv. (m3/s)	360.1		
Length Wid. (m)	59.90	Wetted Per. (m)	11.69		
Min Ch El (m)	352.00	Shear (N/m2)	186.97		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	659.04		
Frctn Loss (m)	1.00	Cum Volume (1000 m3)	8.59		
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	9.42		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 460.104

INPUT

Description: 0+460
Station Elevation Data num= 19
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-21.2799359.0002-20.4429358.0001 -19.741357.0001 -19.0601 356 -18.2109354.9999
-17.0459353.9999-15.0751352.9998-13.1539352.0001 -9.874 351 -9.244 350
-5.4861348.9999 0.3479859 4.1752348.9999 7.5441 350 9.553 351
11.4641352.0001 13.388352.9998 14.9639353.9999 28.8828354.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-21.2799 .04-21.2799 .04 28.8828 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

E.G. Elev (m)	345.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	345.18	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	345.18	Flow Area (m2)	13.51		
E.G. Slope (m/m)	0.016988	Area (m2)	13.51		
Q Total (m3/s)	47.48	Flow (m3/s)	47.48		
Top Width (m)	10.75	Top Width (m)	10.75		
Vel Total (m/s)	3.52	Avg. Vel. (m/s)	3.52		
Max Chl Dpth (m)	2.18	Hydr. Depth (m)	1.26		
Conv. Total (m3/s)	364.3	Conv. (m3/s)	364.3		
Length Wid. (m)	20.00	Wetted Per. (m)	12.05		
Min Ch El (m)	343.00	Shear (N/m2)	186.68		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	656.27		
Frctn Loss (m)	0.34	Cum Volume (1000 m3)	6.87		
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	7.85		

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 380

INPUT

Description: 0+380
Station Elevation Data num= 25
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-28.4491 351-18.1429 350-17.2861348.9999 -15.546347.9999 -14.553346.9999
-13.8669 356-12.6471345.0001-11.5699 344 -9.1531 343 -6.2591341.9999
-4.978340.9999 -2.8191340.9999 -1.495341.9999 0.3421791 2.7161 343
8.15 344 11.8589345.0001 13.6749 356 24.0649346.9999 32.923347.9999
37.9961348.9999 42.7549 350 44.798 351 47.1879352.0001 48.7869352.9998

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-28.4491 .04-13.8669 .04 13.6749 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-13.8669 13.6749 79.9999 79.9999 79.9999 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	343.78	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.55	Wt. n-Val.	0.040		
W.S. Elev (m)	343.22	Reach Len. (m)	80.00	80.00	80.00
Crit W.S. (m)	343.22	Flow Area (m2)	15.00		

E.G. Slope (m/m)	0.016812	Area (m2)	15.00
Q Total (m3/s)	49.35	Flow (m3/s)	49.35
Top Width (m)	13.62	Top Width (m)	13.62
Vel Total (m/s)	3.29	Avg. Vel. (m/s)	3.29
Max Chl Dpth (m)	2.22	Hydr. Depth (m)	1.10
Conv. Total (m3/s)	380.6	Conv. (m3/s)	380.6
Length Wtd. (m)	80.00	Wetted Per. (m)	14.67
Min Ch El (m)	341.00	Shear (N/m2)	168.58
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	554.64
Frctn Loss (m)	1.33	Cum Volume (1000 m3)	6.59
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	7.60

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 300

INPUT

Description: 0+300
 Station Elevation Data num= 24

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-21.386339	0001-16.1361339	0001-15.5769	338	-12.384	337	-9.9331	336
-7.503334	9999	-5.7491334	0002	-2.959333	0001	0332	0311
1.4701332	0001	3.753333	0001	8.734334	0002	10.0791334	9999
17.6711	337	19.6069	338	33.1119339	0001	39.0729340	0001
41.291341	9999	43.5989	343	47.0529	344	49.8549345	0001

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-21.386	.04	-21.386	.04	49.8549	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-21.386	49.8549		47.3799	47.3799	47.3799	.1	.3
---------	---------	--	---------	---------	---------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	334.60	Element	0.040	Left OB		Channel		Right OB	
Vel Head (m)	0.53	Wt. n-Val.		47.38	47.38	47.38			
W.S. Elev (m)	334.07	Reach Len. (m)		15.60					
Crit W.S. (m)	334.07	Flow Area (m2)		50.41					
E.G. Slope (m/m)	0.016389	Area (m2)		14.69					
Q Total (m3/s)	50.41	Flow (m3/s)		3.23					
Top Width (m)	14.69	Top Width (m)							
Vel Total (m/s)	3.23	Avg. Vel. (m/s)							

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	634.95
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)	4.65
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	5.84

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 220

INPUT

Description: 0+220
 Station Elevation Data num= 20

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-22.2461	334.9999	-20.4563	334.0002	-16.7981	333.0001	-9.9849	332.0001
-4.6031	329.9999	-3.2013	28.9999	-8.0193	27.9998	0.3278	49
9.8191	327.0001	10.8509	327.9998	11.6269	328.9999	12.6949	329.9999
13.7541	332.0001	14.7633	333.0001	16.2781	334.0002	17.2901	334.9999

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-22.2461	.04	-22.2461	.04	17.8841	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-22.2461	17.8841		20.0001	20.0001	20.0001	.1	.3
----------	---------	--	---------	---------	---------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	329.02	Element	0.040	Left OB		Channel		Right OB	
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.		20.00	20.00	20.00			
W.S. Elev (m)	328.44	Reach Len. (m)		15.15					
Crit W.S. (m)	328.44	Flow Area (m2)		15.15					
E.G. Slope (m/m)	0.016431	Area (m2)		51.23					
Q Total (m3/s)	51.23	Flow (m3/s)		13.05					
Top Width (m)	13.05	Top Width (m)		3.38					
Vel Total (m/s)	3.38	Avg. Vel. (m/s)		1.16					
Max Chl Dpth (m)	1.44	Hydr. Depth (m)		399.7					
Conv. Total (m3/s)	399.7	Conv. (m3/s)		13.98					
Length Wtd. (m)	20.00	Wetted Per. (m)		174.59					
Min Ch El (m)	327.00	Shear (N/m2)		590.25					
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		4.17					
Frctn Loss (m)	0.33	Cum Volume (1000 m3)		5.44					
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)							

Max Chl Dpth (m)	2.07	Hydr. Depth (m)	1.06
Conv. Total (m3/s)	393.8	Conv. (m3/s)	393.8
Length Wtd. (m)	47.38	Wetted Per. (m)	15.37
Min Ch El (m)	332.00	Shear (N/m2)	163.12
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	527.26
Frctn Loss (m)	0.79	Cum Volume (1000 m3)	5.36
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	6.47

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 252.62

INPUT

Description: 0+252
 Station Elevation Data num= 21

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-37.655	338-30.8759	337-24.7461	336	-23.7323	34.9999	-22.5589	334.0002
-19.1493	333.0001	-13.3009	332.0001	-10.3211	331	-6.4209	329.9999
-1.1683	327.9998	0.328.002	.0241	327.9998	2.8523	28.9999	3.6853
4.9259	331	6.0421	332.0001	7.0171	333.0001	7.8901	334.0002
9.617	336						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-37.655	.04	-37.655	.04	9.617	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-37.655	9.617		32.62	32.62	32.62	.1	.3
---------	-------	--	-------	-------	-------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	330.96	Element	0.040	Left OB		Channel		Right OB	
Vel Head (m)	0.61	Wt. n-Val.		32.62	32.62	32.62			
W.S. Elev (m)	330.34	Reach Len. (m)		14.53					
Crit W.S. (m)	330.34	Flow Area (m2)		14.53					
E.G. Slope (m/m)	0.016942	Area (m2)		50.41					
Q Total (m3/s)	50.41	Flow (m3/s)		11.87					
Top Width (m)	11.87	Top Width (m)		3.47					
Vel Total (m/s)	3.47	Avg. Vel. (m/s)		1.22					
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		387.3					
Conv. Total (m3/s)	387.3	Conv. (m3/s)		13.19					
Length Wtd. (m)	32.62	Wetted Per. (m)		182.97					
Min Ch El (m)	328.00	Shear (N/m2)							

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
 REACH: Reach-01 RS: 200

INPUT

Description: 0+200
 Station Elevation Data num= 23

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-25.7001	333.0001	-21.6719	332.0001	-20.097	331	-17.2441	329.9999
-9.4921	327.9998	-7.7832	0001	-5.9659	326	0.325	146
7.446	325	8.4969	326	11.4349	327.0001	12.1399	327.9998
13.0909	328.9999	15.0451	331	15.3701	331	15.5469	332.0001
17.1453	334.0002	17.8869	334.9999	18.2341	336		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-25.7001	.04	-11.3459	.04	13.0899	.04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-11.3459	13.0899		70	70	70	.1	.3
----------	---------	--	----	----	----	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qs(50)

E.G. Elev (m)	326.89	Element	0.040	Left OB		Channel		Right OB	
Vel Head (m)	0.50	Wt. n-Val.		70.00	70.00	70.00			
W.S. Elev (m)	326.39	Reach Len. (m)		16.33					
Crit W.S. (m)	326.39	Flow Area (m2)		16.33					
E.G. Slope (m/m)	0.016544	Area (m2)		51.23					
Q Total (m3/s)	51.23	Flow (m3/s)		16.31					
Top Width (m)	16.31	Top Width (m)		3.14					
Vel Total (m/s)	3.14	Avg. Vel. (m/s)		1.00					
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)		398.3					
Conv. Total (m3/s)	398.3	Conv. (m3/s)		16.94					
Length Wtd. (m)	70.00	Wetted Per. (m)		156.35					
Min Ch El (m)	325.00	Shear (N/m2)		490.54					
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		3.85					
Frctn Loss (m)	1.19	Cum Volume (1000 m3)		5.14					
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)							

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 130

INPUT

Description: 0+130

Station Elevation Data num= 13
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-33.022 325.26551 324.25282 323.10855 322.3754 321
0 320.899 4.125 320 15.294 320 17.964 321 19.975 322
22.243 323 25.171 324 27.471 325

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-33.022 .04 -26.551 .04 25.171 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-26.551 25.171 30 30 30 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qc(50)

E.G. Elev (m)	321.57	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.41	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	321.16	Reach Len. (m)	30.00	30.00	30.00
Crit W.S. (m)	321.16	Flow Area (m2)		18.63	
E.G. Slope (m/m)	0.017404	Area (m2)		18.63	
Q Total (m3/s)	52.59	Flow (m3/s)		52.59	
Top Width (m)	23.21	Top Width (m)		23.21	
Vel Total (m/s)	2.82	Avg. Vel. (m/s)		2.82	
Max Ch Dpth (m)	1.16	Hydr. Depth (m)		0.80	
Conv. Total (m3/s)	398.6	Conv. (m3/s)		398.6	
Length Wid. (m)	30.00	Wetted Per. (m)		23.53	
Min Ch El (m)	320.00	Shear (N/m2)		135.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		381.38	
Frictn Loss (m)	0.53	Cum Volume (1000 m3)		2.63	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		3.76	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

Station Elevation Data num= 22
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-41.009323.9999 -40.514322.9999 -40.3619 325.311631321.9999 -30.6379321.0001
-30.039320.0001 -28.9779 319.28.1989 318.27.5981316.9999 -27.3241315.9999
-26.0141315.0001 -26.0101 314.998 -23.7619314.0001 -17.9091 313.16.2181 312
-1.2369 312 0 312.046 7.2771 313 10.387314.0001 14.951314.0001
21.7539314.0001 25.082315.0001

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-41.009 .04 -26.0101 .04 25.082 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-26.0101 25.082 40.0001 40.0001 40.0001 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qc(50)

E.G. Elev (m)	313.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.40	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	312.96	Reach Len. (m)	40.00	40.00	40.00
Crit W.S. (m)	312.96	Flow Area (m2)		19.53	
E.G. Slope (m/m)	0.017503	Area (m2)		19.53	
Q Total (m3/s)	54.56	Flow (m3/s)		54.56	
Top Width (m)	24.82	Top Width (m)		24.82	
Vel Total (m/s)	2.79	Avg. Vel. (m/s)		2.79	
Max Ch Dpth (m)	0.96	Hydr. Depth (m)		0.79	
Conv. Total (m3/s)	412.4	Conv. (m3/s)		412.4	
Length Wid. (m)	40.00	Wetted Per. (m)		25.14	
Min Ch El (m)	312.00	Shear (N/m2)		133.29	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		372.45	
Frictn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)		0.86	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		1.35	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 0

INPUT

Description: 0+000

Station Elevation Data num= 20
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-32.773322.9999 -31.701321.9999 -30.608321.0001 -29.8811320.0001 -28.874 319
-28.023 318 -26.902316.9999 -26.432315.9999 -25.8449315.0001 -25.2899314.0001

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 100

INPUT

Description: 0+100

Station Elevation Data num= 14
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-28.301 325.26.8001323.9999-24.9649322.9999 -24.484321.9999 -23.17 321.002
-23.1678321.0001-21.7079320.0001-15.4131 319 -3.3641 318 0317.8951
14.339 318 16.557 319 19.898320.0001 25.5971321.0001

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-28.301 .04 -23.17 .04 25.5971 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-23.17 25.5971 59.9999 59.9999 59.9999 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qc(50)

E.G. Elev (m)	319.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.35	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	318.82	Reach Len. (m)	60.00	60.00	60.00
Crit W.S. (m)	318.82	Flow Area (m2)		20.14	
E.G. Slope (m/m)	0.018207	Area (m2)		20.14	
Q Total (m3/s)	52.59	Flow (m3/s)		52.59	
Top Width (m)	29.35	Top Width (m)		29.35	
Vel Total (m/s)	2.61	Avg. Vel. (m/s)		2.61	
Max Ch Dpth (m)	0.92	Hydr. Depth (m)		0.69	
Conv. Total (m3/s)	389.7	Conv. (m3/s)		389.7	
Length Wid. (m)	60.00	Wetted Per. (m)		29.56	
Min Ch El (m)	317.90	Shear (N/m2)		121.62	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		317.63	
Frictn Loss (m)	1.07	Cum Volume (1000 m3)		2.05	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		2.97	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m), between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Fire-River
REACH: Reach-01 RS: 40

INPUT

Description: 0+040

-25.0539 313-24.7391 312-23.8421310.9999 -22.732309.9999 -16.219309.0002
-8.5179309.0002 0 310.081 12.3599309.0002 22.1791309.0002 28.4619309.9999

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
-32.773 .04 -32.773 .04 28.4619 .04

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
-32.773 28.4619 0 0 0 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Qc(50)

E.G. Elev (m)	310.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.28	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	309.78	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	309.78	Flow Area (m2)		23.33	
E.G. Slope (m/m)	0.019590	Area (m2)		23.33	
Q Total (m3/s)	54.56	Flow (m3/s)		54.56	
Top Width (m)	42.49	Top Width (m)		42.49	
Vel Total (m/s)	2.34	Avg. Vel. (m/s)		2.34	
Max Ch Dpth (m)	0.78	Hydr. Depth (m)		0.55	
Conv. Total (m3/s)	389.8	Conv. (m3/s)		389.8	
Length Wid. (m)		Wetted Per. (m)		42.69	
Min Ch El (m)	309.00	Shear (N/m2)		104.97	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		245.50	
Frictn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: Slope too steep for slope area to converge during supercritical flow calculations (normal depth is below critical depth). Water surface set to critical depth.

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River: Fire-River

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
Reach-01	2105.889	.04	.04	.04
Reach-01	2100	.04	.04	.04
Reach-01	2049.387	.04	.04	.04
Reach-01	2031.646	.04	.04	.04
Reach-01	2000	.04	.04	.04
Reach-01	1996.522	.04	.04	.04
Reach-01	1989.562	.04	.04	.04
Reach-01	1966.509	.04	.04	.04
Reach-01	1939	.04	.04	.04
Reach-01	1925.817	.04	.04	.04
Reach-01	1911.776	.04	.04	.04
Reach-01	1900	.04	.04	.04
Reach-01	1870	.04	.04	.04

Reach-01	1850.853	.04	.04	.04
Reach-01	1800	.04	.04	.04
Reach-01	1780	.04	.04	.04
Reach-01	1735	.04	.04	.04
Reach-01	1700	.04	.04	.04
Reach-01	1600	.04	.04	.04
Reach-01	1548.849	.04	.04	.04
Reach-01	1500	.04	.04	.04
Reach-01	1495	.04	.04	.04
Reach-01	1400	.04	.04	.04
Reach-01	1300	.04	.04	.04
Reach-01	1200	.04	.04	.04
Reach-01	1185	.04	.04	.04
Reach-01	1100	.04	.04	.04
Reach-01	1082.627	.04	.04	.04
Reach-01	1000	.04	.04	.04
Reach-01	983	.04	.04	.04
Reach-01	951.202	.04	.04	.04
Reach-01	930	.04	.04	.04
Reach-01	900	.04	.04	.04
Reach-01	871.57	.04	.04	.04
Reach-01	820	.04	.04	.04
Reach-01	800	.04	.04	.04
Reach-01	768.424	.04	.04	.04
Reach-01	740	.04	.04	.04
Reach-01	700	.04	.04	.04
Reach-01	650	.04	.04	.04
Reach-01	600	.04	.04	.04
Reach-01	564.794	.04	.04	.04
Reach-01	520	.04	.04	.04
Reach-01	460.104	.04	.04	.04
Reach-01	400	.04	.04	.04
Reach-01	380	.04	.04	.04
Reach-01	300	.04	.04	.04
Reach-01	252.62	.04	.04	.04
Reach-01	220	.04	.04	.04
Reach-01	200	.04	.04	.04
Reach-01	130	.04	.04	.04
Reach-01	100	.04	.04	.04
Reach-01	40	.04	.04	.04
Reach-01	0	.04	.04	.04

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Fire-River

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
Reach-01	2105.889	5.889	5.889	5.889
Reach-01	2100	50.613	50.613	50.613
Reach-01	2049.387	17.7409	17.7409	17.7409

Reach-01	2031.646	31.6459	31.6459	31.6459
Reach-01	2000	3.4781	3.4781	3.4781
Reach-01	1996.522	6.9601	6.9601	6.9601
Reach-01	1989.562	23.0529	23.0529	23.0529
Reach-01	1966.509	27.5091	27.5091	27.5091
Reach-01	1939	13.1829	13.1829	13.1829
Reach-01	1925.817	14.0409	14.0409	14.0409
Reach-01	1911.776	11.7759	11.7759	11.7759
Reach-01	1900	29.9999	29.9999	29.9999
Reach-01	1870	19.147	19.147	19.147
Reach-01	1850.853	50.853	50.853	50.853
Reach-01	1800	20	20	20
Reach-01	1780	45	45	5
Reach-01	1735	35	35	35
Reach-01	1700	100	100	100
Reach-01	1600	51.1509	51.1509	51.1509
Reach-01	1548.849	48.8491	48.8491	48.8491
Reach-01	1500	4.9999	4.9999	4.9999
Reach-01	1495	95.0001	95.0001	95.0001
Reach-01	1400	100	100	100
Reach-01	1300	100	100	100
Reach-01	1200	15.0001	15.0001	15.0001
Reach-01	1185	84.9999	84.9999	84.9999
Reach-01	1100	17.373	17.373	17.373
Reach-01	1082.627	82.627	82.627	82.627
Reach-01	1000	16.9999	16.9999	16.9999
Reach-01	983	31.798	31.798	31.798
Reach-01	951.202	21.202	21.202	21.202
Reach-01	930	30	30	30
Reach-01	900	28.4299	28.4299	28.4299
Reach-01	871.57	51.57	51.57	51.57
Reach-01	820	20.0001	20.0001	20.0001
Reach-01	800	31.5761	31.5761	31.5761
Reach-01	768.424	28.4241	28.4241	28.4241
Reach-01	740	40.0001	40.0001	40.0001
Reach-01	700	50	50	50
Reach-01	650	50	50	50
Reach-01	600	35.2059	35.2059	35.2059
Reach-01	564.794	44.7941	44.7941	44.7941
Reach-01	520	59.8959	59.8959	59.8959
Reach-01	460.104	60.1041	60.1041	60.1041
Reach-01	400	20.0001	20.0001	20.0001
Reach-01	380	79.9999	79.9999	79.9999
Reach-01	300	47.3799	47.3799	47.3799
Reach-01	252.62	32.62	32.62	32.62
Reach-01	220	20.0001	20.0001	20.0001
Reach-01	200	70	70	70
Reach-01	130	30	30	30
Reach-01	100	59.9999	59.9999	59.9999
Reach-01	40	40.0001	40.0001	40.0001
Reach-01	0	0	0	0

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: Fire-River

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
Reach-01	2105.889	.1	.3
Reach-01	2100	.1	.3
Reach-01	2049.387	.1	.3
Reach-01	2031.646	.1	.3
Reach-01	2000	.1	.3
Reach-01	1996.522	.1	.3
Reach-01	1989.562	.1	.3
Reach-01	1966.509	.1	.3
Reach-01	1939	.1	.3
Reach-01	1925.817	.1	.3
Reach-01	1911.776	.1	.3
Reach-01	1900	.1	.3
Reach-01	1870	.1	.3
Reach-01	1850.853	.1	.3
Reach-01	1800	.1	.3
Reach-01	1780	.1	.3
Reach-01	1735	.1	.3
Reach-01	1700	.1	.3
Reach-01	1600	.1	.3
Reach-01	1548.849	.1	.3
Reach-01	1500	.1	.3
Reach-01	1495	.1	.3
Reach-01	1400	.1	.3
Reach-01	1300	.1	.3
Reach-01	1200	.1	.3
Reach-01	1185	.1	.3
Reach-01	1100	.1	.3
Reach-01	1082.627	.1	.3
Reach-01	1000	.1	.3
Reach-01	983	.1	.3
Reach-01	951.202	.1	.3
Reach-01	930	.1	.3
Reach-01	900	.1	.3
Reach-01	871.57	.1	.3
Reach-01	820	.1	.3
Reach-01	800	.1	.3
Reach-01	768.424	.1	.3
Reach-01	740	.1	.3
Reach-01	700	.1	.3
Reach-01	650	.1	.3
Reach-01	600	.1	.3
Reach-01	564.794	.1	.3
Reach-01	520	.1	.3
Reach-01	460.104	.1	.3
Reach-01	400	.1	.3
Reach-01	380	.1	.3
Reach-01	300	.1	.3

Reach-01	252.62	.1	.3
Reach-01	220	.1	.3
Reach-01	200	.1	.3
Reach-01	130	.1	.3
Reach-01	100	.1	.3
Reach-01	40	.1	.3
Reach-01	0	.1	.3

溪流	里程	頻率年	流量 (m ³ /s)	深槽 EI (m)	水面 EI (m)	臨界高程 EI (m)	能量 EI (m)	能量坡度 (m/m)	流速 (m/s)	流面積 (m ²)	水面寬 (m)	水面深 (m)	福祿 數	水力半徑 (m)	濕周 (m)
火山坑	2k+106	Q(5)	7.32	712.97	713.50	713.50	713.64	2.53%	1.65	4.45	16.63	0.27	1.02	0.27	16.68
火山坑	2k+106	Q(25)	9.34	712.97	713.56	713.56	713.71	2.45%	1.73	5.40	18.34	0.29	1.02	0.29	18.39
火山坑	2k+106	Q(50)	10.22	712.97	713.58	713.58	713.74	2.40%	1.76	5.82	19.03	0.31	1.01	0.31	19.08
火山坑	2k+106	Q(100)	11.09	712.97	713.60	713.60	713.76	2.38%	1.78	6.21	19.66	0.32	1.01	0.32	19.72
火山坑	2k+106	Q(200)	11.96	712.97	713.62	713.62	713.79	2.35%	1.81	6.60	20.26	0.33	1.01	0.32	20.32
火山坑	2k+106	Qs(50)	11.24	712.97	713.60	713.60	713.77	2.38%	1.79	6.27	19.75	0.32	1.02	0.32	19.8
火山坑	2k+106	Qd(50)	99.91	712.97	714.49	714.49	714.94	1.64%	2.99	33.44	36.84	0.91	1.00	0.9	37.06
火山坑	2k+100	Q(5)	7.32	710.00	710.44	710.44	710.64	2.25%	1.97	3.71	9.52	0.39	1.01	0.38	9.75
火山坑	2k+100	Q(25)	9.34	710.00	710.51	710.51	710.74	2.15%	2.11	4.43	9.86	0.45	1.00	0.44	10.14
火山坑	2k+100	Q(50)	10.22	710.00	710.54	710.54	710.78	2.11%	2.16	4.73	10.01	0.47	1.00	0.46	10.29
火山坑	2k+100	Q(100)	11.09	710.00	710.57	710.57	710.82	2.09%	2.22	5.00	10.14	0.49	1.01	0.48	10.44
火山坑	2k+100	Q(200)	11.96	710.00	710.60	710.60	710.86	2.07%	2.26	5.28	10.26	0.51	1.01	0.5	10.58
火山坑	2k+100	Qs(50)	11.24	710.00	710.57	710.57	710.83	2.08%	2.22	5.06	10.16	0.50	1.00	0.48	10.47
火山坑	2k+100	Qd(50)	99.91	710.00	711.98	711.98	712.47	1.58%	3.09	32.29	31.54	1.02	0.98	0.98	33.05
火山坑	2k+049	Q(5)	7.32	691.00	692.21	692.21	692.66	2.87%	2.99	2.45	2.73	0.90	1.01	0.59	4.13
火山坑	2k+049	Q(25)	9.34	691.00	692.38	692.38	692.90	2.86%	3.18	2.94	2.90	1.02	1.01	0.65	4.52
火山坑	2k+049	Q(50)	10.22	691.00	692.46	692.46	692.99	2.83%	3.23	3.16	2.97	1.06	1.00	0.67	4.69
火山坑	2k+049	Q(100)	11.09	691.00	692.52	692.52	693.08	2.87%	3.32	3.34	3.03	1.10	1.01	0.69	4.82
火山坑	2k+049	Q(200)	11.96	691.00	692.58	692.58	693.16	2.86%	3.38	3.54	3.09	1.15	1.01	0.71	4.97
火山坑	2k+049	Qs(50)	11.24	691.00	692.53	692.53	693.09	2.86%	3.32	3.38	3.04	1.11	1.01	0.7	4.85
火山坑	2k+049	Qd(50)	99.91	691.00	695.28	695.28	695.79	1.91%	3.18	31.43	31.22	1.01	1.01	0.88	35.65
火山坑	2k+032	Q(5)	7.32	681.00	682.05	682.05	682.55	3.53%	3.12	2.35	2.40	0.98	1.01	0.54	4.35
火山坑	2k+032	Q(25)	9.34	681.00	682.23	682.23	682.81	3.64%	3.36	2.78	2.44	1.14	1.00	0.59	4.71
火山坑	2k+032	Q(50)	10.22	681.00	682.31	682.31	682.91	3.68%	3.45	2.96	2.46	1.20	1.00	0.61	4.85
火山坑	2k+032	Q(100)	11.09	681.00	682.38	682.38	683.01	3.74%	3.54	3.13	2.48	1.26	1.01	0.63	4.99
火山坑	2k+032	Q(200)	11.96	681.00	682.44	682.44	683.11	3.77%	3.62	3.30	2.49	1.32	1.00	0.64	5.13
火山坑	2k+032	Qs(50)	11.24	681.00	682.39	682.39	683.03	3.74%	3.55	3.16	2.48	1.28	1.00	0.63	5.02
火山坑	2k+032	Qd(50)	99.91	681.00	686.04	686.04	687.49	3.53%	5.33	18.75	6.51	2.88	1.00	1.21	15.51
火山坑	2k+000	Q(5)	7.32	667.97	669.56	669.56	670.04	4.64%	3.05	2.40	2.55	0.94	1.01	0.43	5.62
火山坑	2k+000	Q(25)	9.34	667.97	669.76	669.76	670.28	4.67%	3.18	2.94	2.90	1.01	1.01	0.45	6.51
火山坑	2k+000	Q(50)	10.22	667.97	669.85	669.85	670.37	4.60%	3.21	3.19	3.04	1.05	1.00	0.46	6.89
火山坑	2k+000	Q(100)	11.09	667.97	669.92	669.92	670.46	4.61%	3.26	3.41	3.17	1.08	1.00	0.47	7.21
火山坑	2k+000	Q(200)	11.96	667.97	669.98	669.98	670.54	4.66%	3.32	3.61	3.28	1.10	1.01	0.48	7.49
火山坑	2k+000	Qs(50)	11.24	667.97	669.93	669.93	670.47	4.63%	3.27	3.44	3.19	1.08	1.00	0.47	7.26
火山坑	2k+000	Qd(50)	99.91	667.97	672.41	672.41	673.24	2.31%	4.03	24.80	15.13	1.64	1.00	1.09	22.68
火山坑	1k+997	Q(5)	7.32	667.00	668.20	668.20	668.67	3.42%	3.02	2.43	2.64	0.92	1.01	0.53	4.59
火山坑	1k+997	Q(25)	9.34	667.00	668.39	668.39	668.90	3.63%	3.17	2.95	2.90	1.02	1.00	0.54	5.42
火山坑	1k+997	Q(50)	10.22	667.00	668.47	668.47	669.00	3.68%	3.22	3.17	3.00	1.06	1.00	0.55	5.77
火山坑	1k+997	Q(100)	11.09	667.00	668.53	668.53	669.08	3.78%	3.29	3.37	3.09	1.09	1.01	0.56	6.05
火山坑	1k+997	Q(200)	11.96	667.00	668.60	668.60	669.17	3.84%	3.34	3.58	3.18	1.12	1.01	0.56	6.35
火山坑	1k+997	Qs(50)	11.24	667.00	668.54	668.54	669.10	3.79%	3.30	3.41	3.11	1.10	1.01	0.56	6.11
火山坑	1k+997	Qd(50)	99.91	667.00	671.60	671.60	672.52	2.58%	4.24	23.57	12.95	1.82	1.00	1.08	21.75
火山坑	1k+990	Q(5)	7.32	664.00	665.26	665.26	665.67	2.59%	2.85	2.56	3.12	0.82	1.01	0.6	4.29
火山坑	1k+990	Q(25)	9.34	664.00	665.42	665.42	665.89	2.55%	3.02	3.09	3.38	0.92	1.01	0.66	4.71
火山坑	1k+990	Q(50)	10.22	664.00	665.49	665.49	665.97	2.54%	3.08	3.32	3.48	0.95	1.01	0.68	4.88

火山坑	1k+851	Q(5)	7.32	616.00	616.69	616.69	616.96	2.15%	2.30	3.19	6.02	0.53	1.01	0.5	6.42
火山坑	1k+851	Q(25)	9.34	616.00	616.79	616.79	617.09	2.08%	2.45	3.81	6.34	0.60	1.01	0.56	6.8
火山坑	1k+851	Q(50)	10.22	616.00	616.83	616.83	617.15	2.05%	2.51	4.08	6.47	0.63	1.01	0.59	6.96
火山坑	1k+851	Q(100)	11.09	616.00	616.87	616.87	617.20	2.01%	2.55	4.34	6.60	0.66	1.00	0.61	7.11
火山坑	1k+851	Q(200)	11.96	616.00	616.91	616.91	617.25	2.01%	2.61	4.58	6.71	0.68	1.01	0.63	7.25
火山坑	1k+851	Qs(50)	11.24	616.00	616.88	616.88	617.21	2.01%	2.56	4.39	6.62	0.66	1.00	0.61	7.14
火山坑	1k+851	Qd(50)	99.91	616.00	618.80	618.80	619.76	1.54%	4.35	22.99	11.96	1.92	1.00	1.66	13.84
火山坑	1k+800	Q(5)	7.32	600.00	600.99	600.99	601.30	2.18%	2.48	2.96	4.81	0.62	1.01	0.55	5.38
火山坑	1k+800	Q(25)	9.34	600.00	601.12	601.12	601.46	2.08%	2.59	3.61	5.30	0.68	1.00	0.61	5.94
火山坑	1k+800	Q(50)	10.22	600.00	601.17	601.17	601.52	2.06%	2.63	3.88	5.50	0.71	1.00	0.63	6.16
火山坑	1k+800	Q(100)	11.09	600.00	601.22	601.22	601.58	2.03%	2.68	4.14	5.68	0.73	1.00	0.65	6.36
火山坑	1k+800	Q(200)	11.96	600.00	601.26	601.26	601.64	2.01%	2.72	4.40	5.85	0.75	1.00	0.67	6.56
火山坑	1k+800	Qs(50)	11.24	600.00	601.22	601.22	601.59	2.03%	2.68	4.19	5.71	0.73	1.00	0.65	6.4
火山坑	1k+800	Qd(50)	99.91	600.00	603.26	603.26	604.23	1.57%	4.37	22.87	11.86	1.93	1.00	1.65	13.85
火山坑	1k+780	Q(5)	7.32	596.56	597.67	597.67	598.01	2.16%	2.57	2.85	4.25	0.67	1.00	0.58	4.88
火山坑	1k+780	Q(25)	9.34	596.56	597.80	597.80	598.18	2.13%	2.73	3.43	4.58	0.75	1.01	0.65	5.3
火山坑	1k+780	Q(50)	10.22	596.56	597.85	597.85	598.25	2.12%	2.79	3.66	4.71	0.78	1.01	0.67	5.46
火山坑	1k+780	Q(100)	11.09	596.56	597.91	597.91	598.31	2.07%	2.82	3.93	4.85	0.81	1.00	0.7	5.64
火山坑	1k+780	Q(200)	11.96	596.56	597.95	597.95	598.38	2.07%	2.88	4.15	4.96	0.84	1.01	0.72	5.79
火山坑	1k+780	Qs(50)	11.24	596.56	597.92	597.92	598.33	2.07%	2.83	3.97	4.87	0.82	1.00	0.7	5.67
火山坑	1k+780	Qd(50)	99.91	596.56	599.98	599.98	600.83	1.57%	4.09	24.40	14.46	1.69	1.01	1.49	16.33
火山坑	1k+735	Q(5)	9.60	586.12	587.09	587.09	587.35	2.11%	2.24	4.28	8.58	0.50	1.01	0.49	8.81
火山坑	1k+735	Q(25)	12.26	586.12	587.19	587.19	587.48	2.03%	2.38	5.16	9.20	0.56	1.01	0.55	9.46
火山坑	1k+735	Q(50)	13.41	586.12	587.23	587.23	587.53	1.98%	2.42	5.54	9.46	0.59	1.01	0.57	9.74
火山坑	1k+735	Q(100)	14.55	586.12	587.28	587.28	587.58	1.93%	2.45	5.94	9.72	0.61	1.00	0.59	10.01
火山坑	1k+735	Q(200)	15.70	586.12	587.31	587.31	587.63	1.91%	2.49	6.29	9.95	0.63	1.00	0.61	10.25
火山坑	1k+735	Qs(50)	14.74	586.12	587.28	587.28	587.59	1.92%	2.46	6.00	9.76	0.61	1.00	0.6	10.05
火山坑	1k+735	Qd(50)	99.91	586.12	588.73	588.73	589.44	1.49%	3.74	26.73	18.90	1.41	1.00	1.36	19.73
火山坑	1k+700	Q(5)	9.60	575.07	576.15	576.15	576.43	2.04%	2.31	4.15	7.63	0.54	1.00	0.52	7.96
火山坑	1k+700	Q(25)	12.26	575.07	576.27	576.27	576.57	1.97%	2.43	5.04	8.40	0.60	1.00	0.58	8.76
火山坑	1k+700	Q(50)	13.41	575.07	576.30	576.30	576.62	1.99%	2.50	5.37	8.67	0.62	1.01	0.59	9.04
火山坑	1k+700	Q(100)	14.55	575.07	576.35	576.35	576.67	1.93%	2.51	5.79	8.99	0.64	1.00	0.62	9.37
火山坑	1k+700	Q(200)	15.70	575.07	576.39	576.39	576.72	1.91%	2.55	6.15	9.26	0.66	1.00	0.64	9.66
火山坑	1k+700	Qs(50)	14.74	575.07	576.36	576.36	576.68	1.92%	2.52	5.84	9.03	0.65	1.00	0.62	9.42
火山坑	1k+700	Qd(50)	99.91	575.07	577.84	577.84	578.55	1.51%	3.71	26.91	19.34	1.39	1.00	1.33	20.21
火山坑	1k+600	Q(5)	9.60	549.99	550.61	550.61	550.89	2.13%	2.36	4.08	7.31	0.56	1.01	0.52	7.85
火山坑	1k+600	Q(25)	12.26	549.99	550.71	550.71	551.04	2.04%	2.53	4.85	7.53	0.64	1.00	0.59	8.16
火山坑	1k+600	Q(50)	13.41	549.99	550.76	550.76	551.10	2.01%	2.59	5.18	7.62	0.68	1.00	0.62	8.29
火山坑	1k+600	Q(100)	14.55	549.99	550.80	550.80	551.16	1.99%	2.65	5.48	7.70	0.71	1.00	0.65	8.41
火山坑	1k+600	Q(200)	15.70	549.99	550.84	550.84	551.21	1.98%	2.72	5.78	7.78	0.74	1.01	0.68	8.52
火山坑	1k+600	Qs(50)	14.74	549.99	550.80	550.80	551.17	1.99%	2.66	5.53	7.71	0.72	1.00	0.66	8.43
火山坑	1k+600	Qd(50)	99.91	549.99	552.38	552.38	553.13	1.56%	3.83	26.12	17.70	1.48	1.01	1.35	19.29
火山坑	1k+549	Q(5)	9.60	536.00	537.47	537.47	538.01	3.03%	3.24	2.96	2.77	1.07	1.00	0.64	4.61
火山坑	1k+549	Q(25)	12.26	536.00	537.68	537.68	538.28	3.03%	3.43	3.57	2.98	1.20	1.00	0.7	5.1
火山坑	1k+549	Q(50)	13.41	536.00	537.77	537.77	538.39	3.02%	3.50	3.83	3.06	1.25	1.00	0.72	5.29
火山坑	1k+549	Q(100)	14.55	536.00	537.84	537.84	538.50	3.06%	3.59	4.06	3.14	1.29	1.01	0.74	5.46
火山坑	1k+549	Q(200)	15.70	536.00	537.93	537.93	538.60	3.02%	3.63	4.32	3.22	1.34	1.00	0.77	5.65

火山坑	1k+549	Qs(50)	14.74	536.00	537.86	537.86	538.51	3.06%	3.60	4.10	3.15	1.30	1.01	0.75	5.49
火山坑	1k+549	Qd(50)	99.91	536.00	540.89	540.89	541.97	2.11%	4.61	21.69	10.14	2.14	1.01	1.43	15.17
火山坑	1k+500	Q(5)	9.60	520.00	520.82	520.82	521.17	2.12%	2.63	3.65	5.22	0.70	1.01	0.62	5.93
火山坑	1k+500	Q(25)	12.26	520.00	520.96	520.96	521.36	2.05%	2.81	4.37	5.48	0.80	1.00	0.69	6.3
火山坑	1k+500	Q(50)	13.41	520.00	521.01	521.01	521.43	2.05%	2.88	4.65	5.57	0.84	1.01	0.72	6.44
火山坑	1k+500	Q(100)	14.55	520.00	521.06	521.06	521.50	2.01%	2.94	4.95	5.63	0.88	1.00	0.75	6.57
火山坑	1k+500	Q(200)	15.70	520.00	521.11	521.11	521.57	2.03%	3.02	5.20	5.68	0.92	1.01	0.78	6.67
火山坑	1k+500	Qs(50)	14.74	520.00	521.07	521.07	521.51	2.01%	2.95	5.00	5.64	0.89	1.00	0.76	6.58
火山坑	1k+500	Qd(50)	99.91	520.00	523.29	523.29	524.47	1.86%	4.80	20.81	8.93	2.33	1.00	1.67	12.47
火山坑	1k+495	Q(5)	17.71	515.97	517.07	517.07	517.51	1.93%	2.96	5.99	6.79	0.88	1.00	0.78	7.64
火山坑	1k+495	Q(25)	22.61	515.97	517.24	517.24	517.74	1.88%	3.14	7.20	7.27	0.99	1.01	0.88	8.23
火山坑	1k+495	Q(50)	24.72	515.97	517.31	517.31	517.83	1.84%	3.19	7.74	7.47	1.04	1.00	0.91	8.48
火山坑	1k+495	Q(100)	26.83	515.97	517.38	517.38	517.92	1.82%	3.25	8.25	7.65	1.08	1.00	0.95	8.71
火山坑	1k+495	Q(200)	28.94	515.97	517.44	517.44	518.00	1.83%	3.33	8.70	7.82	1.11	1.01	0.98	8.91
火山坑	1k+495	Qs(50)	27.19	515.97	517.39	517.39	517.93	1.82%	3.26	8.33	7.68	1.08	1.00	0.95	8.75
火山坑	1k+495	Qd(50)	99.91	515.97	518.87	518.87	519.88	1.59%	4.45	22.46	11.22	2.00	1.00	1.68	13.38
火山坑	1k+400	Q(5)	17.71	491.00	492.56	492.56	492.97	2.01%	2.85	6.21	7.52	0.83	1.00	0.72	8.59
火山坑	1k+400	Q(25)	22.61	491.00	492.73	492.73	493.18	1.97%	2.97	7.60	8.59	0.89	1.01	0.78	9.72
火山坑	1k+400	Q(50)	24.72	491.00	492.80	492.80	493.26	1.91%	3.00	8.25	9.04	0.91	1.00	0.81	10.2
火山坑	1k+400	Q(100)	26.83	491.00	492.87	492.87	493.33	1.88%	3.04	8.84	9.44	0.94	1.00	0.83	10.62
火山坑	1k+400	Q(200)	28.94	491.00	492.93	492.93	493.41	1.86%	3.07	9.42	9.82	0.96	1.00	0.86	11.02
火山坑	1k+400	Qs(50)	27.19	491.00	492.88	492.88	493.35	1.88%	3.04	8.94	9.51	0.94	1.00	0.84	10.69
火山坑	1k+400	Qd(50)	99.91	491.00	494.15	494.15	494.98	1.56%	4.04	24.73	15.00	1.65	1.00	1.48	16.76
火山坑	1k+300	Q(5)	17.71	476.00	476.51	476.51	476.71	2.20%	1.96	9.06	23.54	0.38	1.01	0.38	23.66
火山坑	1k+300	Q(25)	22.61	476.00	476.59	476.59	476.81	2.13%	2.07	10.94	25.51	0.43	1.01	0.43	25.64
火山坑	1k+300	Q(50)	24.72	476.00	476.62	476.62	476.85	2.10%	2.11	11.73	26.28	0.45	1.01	0.44	26.42
火山坑	1k+300	Q(100)	26.83	476.00	476.65	476.65	476.89	2.07%	2.14	12.51	27.04	0.46	1.01	0.46	27.18
火山坑	1k+300	Q(200)	28.94	476.00	476.68	476.68	476.92	2.06%	2.18	13.25	27.73	0.48	1.01	0.48	27.88
火山坑	1k+300	Qs(50)	27.19	476.00	476.66	476.66	476.89	2.06%	2.15	12.67	27.18	0.47	1.00	0.46	27.33
火山坑	1k+300	Qd(50)	99.91	476.00	477.27	477.27	477.73	1.65%	2.99	33.44	36.92	0.91	1.00	0.9	37.28
火山坑	1k+200	Q(5)	17.71	456.00	457.42	457.42	457.95	2.49%	3.23	5.49	5.22	1.05	1.00	0.74	7.42
火山坑	1k+200	Q(25)	22.61	456.00	457.64	457.64	458.22	2.42%	3.39	6.66	5.68	1.17	1.00	0.81	8.18
火山坑	1k+200	Q(50)	24.72	456.00	457.71	457.71	458.33	2.43%	3.48	7.10	5.82	1.22	1.01	0.85	8.39
火山坑	1k+200	Q(100)	26.83	456.00	457.80	457.80	458.43	2.37%	3.54	7.58	5.97	1.27	1.00	0.88	8.61
火山坑	1k+200	Q(200)	28.94	456.00	457.87	457.87	458.53	2.34%	3.60	8.04	6.11	1.32	1.00	0.91	8.82
火山坑	1k+200	Qs(50)	27.19	456.00	457.81	457.81	458.45	2.36%	3.55	7.67	5.99	1.28	1.00	0.89	8.65
火山坑	1k+200	Qd(50)	99.91	456.00	459.99	459.99	460.78	1.35%	3.94	25.36	11.56	2.19	0.85	1.58	16.06
火山坑	1k+185	Q(5)	23.11	452.97	454.16	454.16	454.64	1.89%	3.08	7.49	7.81	0.96	1.00	0.85	8.81
火山坑	1k+185	Q(25)	29.50	452.97	454.35	454.35	454.89	1.83%	3.27	9.02	8.37	1.08	1.01	0.95	9.48
火山坑	1k+185	Q(50)	32.26	452.97	454.43	454.43	454.99	1.79%	3.33	9.70	8.61	1.13	1.00	0.99	9.77
火山坑	1k+185	Q(100)	35.02	452.97	454.50	454.50	455.09	1.79%	3.40	10.29	8.81	1.17	1.01	1.03	10.02
火山坑	1k+185	Q(200)	37.77	452.97	454.56	454.56	455.18	1.77%	3.47	10.90	9.02	1.21	1.01	1.06	10.26
火山坑	1k+185	Qs(50)	35.48	452.97	454.51	454.51	455.10	1.79%	3.41	10.39	8.85	1.17	1.01	1.03	10.06
火山坑	1k+185	Qd(50)	77.41	452.97	455.36	455.36	456.20	1.72%	4.06	19.06	11.48	1.66	1.01	1.38	13.84
火山坑	1k+100	Q(5)	23.11	435.00	436.43	436.43	436.96	1.90%	3.23	7.16	6.74	1.06	1.00	0.91	7.89
火山坑	1k+100	Q(25)	29.50	435.00	436.63	436.63	437.23	1.86%	3.43	8.59	7.16	1.20	1.00	1.01	8.51

火山坑	1k+100	Q(50)	32.26	435.00	436.71	436.71	437.34	1.85%	3.51	9.19	7.32	1.25	1.00	1.05	8.75
火山坑	1k+100	Q(100)	35.02	435.00	436.79	436.79	437.45	1.86%	3.60	9.73	7.47	1.30	1.01	1.08	8.97
火山坑	1k+100	Q(200)	37.77	435.00	436.87	436.87	437.55	1.83%	3.65	10.35	7.63	1.36	1.00	1.12	9.21
火山坑	1k+100	Qs(50)	35.48	435.00	436.80	436.80	437.46	1.84%	3.60	9.86	7.50	1.31	1.00	1.09	9.02
火山坑	1k+100	Qd(50)	77.41	435.00	437.77	437.77	438.69	1.72%	4.26	18.16	9.87	1.84	1.00	1.48	12.24
火山坑	1k+083	Q(5)	23.11	433.00	434.53	434.53	435.07	1.94%	3.27	7.07	6.50	1.09	1.00	0.91	7.76
火山坑	1k+083	Q(25)	29.50	433.00	434.75	434.75	435.35	1.90%	3.45	8.56	7.15	1.20	1.01	1	8.55
火山坑	1k+083	Q(50)	32.26	433.00	434.84	434.84	435.46	1.86%	3.50	9.23	7.43	1.24	1.00	1.04	8.88
火山坑	1k+083	Q(100)	35.02	433.00	434.92	434.92	435.56	1.83%	3.55	9.87	7.68	1.28	1.00	1.07	9.19
火山坑	1k+083	Q(200)	37.77	433.00	435.00	435.00	435.66	1.82%	3.61	10.47	7.91	1.32	1.00	1.11	9.47
火山坑	1k+083	Qs(50)	35.48	433.00	434.94	434.94	435.58	1.83%	3.56	9.97	7.72	1.29	1.00	1.08	9.24
火山坑	1k+083	Qd(50)	77.41	433.00	435.85	435.85	436.81	1.75%	4.34	17.82	9.39	1.90	1.01	1.5	11.84
火山坑	1k+000	Q(5)	23.11	418.04	419.05	419.05	419.31	1.98%	2.27	10.19	19.55	0.52	1.00	0.52	19.67
火山坑	1k+000	Q(25)	29.50	418.04	419.15	419.15	419.45	1.89%	2.44	12.11	20.11	0.60	1.00	0.6	20.27
火山坑	1k+000	Q(50)	32.26	418.04	419.19	419.19	419.50	1.85%	2.50	12.91	20.34	0.63	1.00	0.63	20.51
火山坑	1k+000	Q(100)	35.02	418.04	419.22	419.22	419.56	1.82%	2.56	13.69	20.56	0.67	1.00	0.66	20.74
火山坑	1k+000	Q(200)	37.77	418.04	419.26	419.26	419.61	1.80%	2.62	14.44	20.77	0.70	1.00	0.69	20.97
火山坑	1k+000	Qs(50)	35.48	418.04	419.23	419.23	419.57	1.82%	2.57	13.82	20.59	0.67	1.00	0.66	20.78
火山坑	1k+000	Qd(50)	77.41	418.04	419.70	419.70	420.22	1.58%	3.19	24.24	23.34	1.04	1.00	1.02	23.7
火山坑	0k+983	Q(5)	26.69	415.00	416.85	416.85	417.35	1.89%	3.12	8.55	8.77	0.98	1.01	0.87	9.87
火山坑	0k+983	Q(25)	32.80	415.00	417.08	417.08	417.55	1.84%	3.02	10.86	11.70	0.93	1.00	0.84	12.91
火山坑	0k+983	Q(50)	35.86	415.00	417.15	417.15	417.63	1.84%	3.06	11.70	12.37	0.95	1.01	0.86	13.62
火山坑	0k+983	Q(100)	38.93	415.00	417.23	417.23	417.71	1.80%	3.08	12.63	13.07	0.97	1.00	0.88	14.36
火山坑	0k+983	Q(200)	41.99	415.00	417.29	417.29	417.78	1.80%	3.12	13.47	13.67	0.99	1.00	0.9	15
火山坑	0k+983	Qs(50)	39.45	415.00	417.24	417.24	417.72	1.80%	3.09	12.78	13.18	0.97	1.00	0.88	14.48
火山坑	0k+983	Qd(50)	75.40	415.00	417.81	417.81	418.42	1.71%	3.44	21.94	18.67	1.18	1.01	1.08	20.32
火山坑	0k+951	Q(5)	26.69	410.00	410.90	410.90	411.30	1.81%	2.80	9.52	12.02	0.79	1.01	0.76	12.53
火山坑	0k+951	Q(25)	32.80	410.00	411.02	411.02	411.47	1.75%	2.96	11.07	12.48	0.89	1.00	0.85	13.06
火山坑	0k+951	Q(50)	35.86	410.00	411.09	411.09	411.55	1.73%	3.02	11.86	12.86	0.92	1.01	0.88	13.48
火山坑	0k+951	Q(100)	38.93	410.00	411.15	411.15	411.63	1.72%	3.08	12.64	13.23	0.96	1.01	0.91	13.87
火山坑	0k+951	Q(200)	41.99	410.00	411.21	411.21	411.70	1.70%	3.13	13.42	13.59	0.99	1.00	0.94	14.26
火山坑	0k+951	Qs(50)	39.45	410.00	411.16	411.16	411.64	1.71%	3.09	12.78	13.29	0.96	1.01	0.92	13.94
火山坑	0k+951	Qd(50)	75.40	410.00	411.73	411.73	412.36	1.56%	3.53	21.34	16.79	1.27	1.00	1.21	17.71
火山坑	0k+930	Q(5)	26.24	404.00	405.27	405.27	405.72	1.83%	2.96	8.86	10.09	0.88	1.01	0.82	10.81
火山坑	0k+930	Q(25)	33.51	404.00	405.43	405.43	405.95	1.77%	3.19	10.52	10.33	1.02	1.01	0.94	11.24
火山坑	0k+930	Q(50)	36.63	404.00	405.50	405.50	406.04	1.73%	3.25	11.25	10.43	1.08	1.00	0.99	11.42
火山坑	0k+930	Q(100)	39.76	404.00	405.57	405.57	406.13	1.71%	3.34	11.92	10.53	1.13	1.00	1.03	11.59
火山坑	0k+930	Q(200)	42.89	404.00	405.63	405.63	406.22	1.70%	3.41	12.57	10.62	1.18	1.00	1.07	11.75
火山坑	0k+930	Qs(50)	40.29	404.00	405.58	405.58	406.15	1.71%	3.35	12.04	10.54	1.14	1.00	1.04	11.62
火山坑	0k+930	Qd(50)	75.42	404.00	406.18	406.18	407.01	1.64%	4.04	18.66	11.37	1.64	1.01	1.42	13.16
火山坑	0k+900	Q(5)	26.24	402.00	403.32	403.32	403.76	1.78%	2.93	8.96	10.40	0.86	1.01	0.82	10.91
火山坑	0k+900	Q(25)	33.51	402.00	403.50	403.50	403.98	1.70%	3.09	10.86	11.20	0.97	1.00	0.92	11.79
火山坑	0k+900	Q(50)	36.63	402.00	403.56	403.56	404.07	1.71%	3.17	11.56	11.49	1.01	1.01	0.96	12.1
火山坑	0k+900	Q(100)	39.76	402.00	403.63	403.63	404.16	1.68%	3.22	12.34	11.79	1.05	1.01	0.99	12.43
火山坑	0k+900	Q(200)	42.89	402.00	403.69	403.69	404.24	1.64%	3.27	13.14	12.10	1.09	1.00	1.03	12.76
火山坑	0k+900	Qs(50)	40.29	402.00	403.64	403.64	404.17	1.66%	3.22	12.52	11.86	1.06	1.00	1	12.5
火山坑	0k+900	Qd(50)	75.42	402.00	404.23	404.23	404.93	1.52%	3.71	20.34	14.52	1.40	1.00	1.32	15.43

火山坑	0k+872	Q(5)	26.24	399.00	400.14	400.14	400.46	1.90%	2.49	10.53	16.48	0.64	1.00	0.62	17.11
火山坑	0k+872	Q(25)	33.51	399.00	400.28	400.28	400.61	1.92%	2.57	13.03	19.66	0.66	1.01	0.64	20.33
火山坑	0k+872	Q(50)	36.63	399.00	400.33	400.33	400.67	1.87%	2.59	14.13	20.74	0.68	1.00	0.66	21.42
火山坑	0k+872	Q(100)	39.76	399.00	400.38	400.38	400.73	1.85%	2.62	15.17	21.71	0.70	1.00	0.68	22.41
火山坑	0k+872	Q(200)	42.89	399.00	400.42	400.42	400.78	1.87%	2.67	16.05	22.50	0.71	1.01	0.69	23.21
火山坑	0k+872	Qs(50)	40.29	399.00	400.39	400.39	400.74	1.85%	2.63	15.33	21.86	0.70	1.00	0.68	22.56
火山坑	0k+872	Qd(50)	75.42	399.00	400.79	400.79	401.23	1.72%	2.92	25.84	29.89	0.86	1.00	0.84	30.71
火山坑	0k+820	Q(5)	26.98	392.00	393.72	393.72	394.16	1.85%	2.91	9.26	10.93	0.85	1.01	0.79	11.68
火山坑	0k+820	Q(25)	34.46	392.00	393.92	393.92	394.37	1.72%	2.98	11.57	12.56	0.92	0.99	0.86	13.38
火山坑	0k+820	Q(50)	37.67	392.00	394.01	394.01	394.45	1.79%	2.95	12.76	14.56	0.88	1.01	0.83	15.41
火山坑	0k+820	Q(100)	40.89	392.00	394.07	394.07	394.53	1.77%	2.99	13.66	15.16	0.90	1.01	0.85	16.03
火山坑	0k+820	Q(200)	44.11	392.00	394.13	394.13	394.60	1.74%	3.02	14.60	15.76	0.93	1.00	0.88	16.65
火山坑	0k+820	Qs(50)	41.44	392.00	394.08	394.08	394.54	1.75%	2.98	13.89	15.31	0.91	1.00	0.86	16.18
火山坑	0k+820	Qd(50)	73.16	392.00	394.55	394.55	395.11	1.64%	3.31	22.09	19.94	1.11	1.00	1.05	20.98
火山坑	0k+800	Q(5)	26.98	389.00	390.54	390.54	390.90	1.88%	2.66	10.16	14.14	0.72	1.00	0.68	14.88
火山坑	0k+800	Q(25)	34.46	389.00	390.69	390.69	391.08	1.88%	2.77	12.43	16.25	0.76	1.01	0.73	17.06
火山坑	0k+800	Q(50)	37.67	389.00	390.76	390.76	391.15	1.81%	2.78	13.55	17.20	0.79	1.00	0.75	18.03
火山坑	0k+800	Q(100)	40.89	389.00	390.83	390.83	391.21	1.84%	2.73	14.95	19.78	0.76	1.00	0.72	20.65
火山坑	0k+800	Q(200)	44.11	389.00	390.90	390.90	391.27	1.83%	2.70	16.34	22.04	0.74	1.00	0.71	22.93
火山坑	0k+800	Qs(50)	41.44	389.00	390.84	390.84	391.22	1.84%	2.73	15.19	20.18	0.75	1.00	0.72	21.05
火山坑	0k+800	Qd(50)	73.16	389.00	391.21	391.21	391.67	1.74%	3.00	24.40	27.16	0.90	1.01	0.87	28.16
火山坑	0k+768	Q(5)	26.98	385.00	385.89	385.89	386.21	1.87%	2.52	10.70	16.67	0.64	1.01	0.63	16.9
火山坑	0k+768	Q(25)	34.46	385.00	386.02	386.02	386.38	1.82%	2.66	12.97	18.30	0.71	1.01	0.7	18.57
火山坑	0k+768	Q(50)	37.67	385.00	386.07	386.07	386.44	1.80%	2.72	13.87	18.71	0.74	1.01	0.73	19
火山坑	0k+768	Q(100)	40.89	385.00	386.12	386.12	386.51	1.75%	2.76	14.82	19.13	0.77	1.00	0.76	19.45
火山坑	0k+768	Q(200)	44.11	385.00	386.16	386.16	386.56	1.76%	2.83	15.61	19.46	0.80	1.01	0.79	19.81
火山坑	0k+768	Qs(50)	41.44	385.00	386.12	386.12	386.52	1.75%	2.77	14.97	19.19	0.78	1.00	0.77	19.52
火山坑	0k+768	Qd(50)	73.16	385.00	386.51	386.51	387.03	1.61%	3.18	23.03	22.41	1.03	1.00	1	22.96
火山坑	0k+740	Q(5)	27.84	382.00	382.74	382.74	383.02	1.96%	2.33	11.94	21.81	0.55	1.01	0.54	21.97
火山坑	0k+740	Q(25)	35.55	382.00	382.85	382.85	383.16	1.89%	2.48	14.36	23.31	0.62	1.01	0.61	23.49
火山坑	0k+740	Q(50)	38.87	382.00	382.89	382.89	383.22	1.87%	2.53	15.35	23.89	0.64	1.01	0.64	24.09
火山坑	0k+740	Q(100)	42.19	382.00	382.93	382.93	383.27	1.84%	2.58	16.36	24.48	0.67	1.01	0.66	24.68
火山坑	0k+740	Q(200)	45.51	382.00	382.98	382.98	383.32	1.81%	2.62	17.38	25.06	0.69	1.00	0.69	25.27
火山坑	0k+740	Qs(50)	42.75	382.00	382.94	382.94	383.28	1.84%	2.59	16.53	24.58	0.67	1.01	0.67	24.78
火山坑	0k+740	Qd(50)	72.51	382.00	383.24	383.24	383.69	1.66%	2.97	24.42	27.28	0.90	1.00	0.89	27.56
火山坑	0k+700	Q(5)	27.84	376.00	377.12	377.12	377.49	1.84%	2.72	10.24	13.59	0.75	1.00	0.72	14.28
火山坑	0k+700	Q(25)	35.55	376.00	377.26	377.26	377.69	1.78%	2.90	12.27	14.35	0.85	1.00	0.81	15.13
火山坑	0k+700	Q(50)	38.87	376.00	377.32	377.32	377.77	1.78%	2.98	13.05	14.63	0.89	1.01	0.84	15.45
火山坑	0k+700	Q(100)	42.19	376.00	377.37	377.37	377.84	1.76%	3.04	13.86	14.92	0.93	1.01	0.88	15.77
火山坑	0k+700	Q(200)	45.51	376.00	377.43	377.43	377.91	1.72%	3.09	14.74	15.22	0.97	1.00	0.92	16.11
火山坑	0k+700	Qs(50)	42.75	376.00	377.38	377.38	377.85	1.76%	3.05	14.00	14.97	0.94	1.01	0.88	15.82
火山坑	0k+700	Qd(50)	72.51	376.00	377.81	377.81	378.42	1.62%	3.47	20.87	17.19	1.21	1.01	1.14	18.33
火山坑	0k+650	Q(5)	29.73	371.00	371.96	371.96	372.34	1.81%	2.72	10.92	14.61	0.75	1.01	0.73	14.96
火山坑	0k+650	Q(25)	37.97	371.00	372.11	372.11	372.54	1.73%	2.90	13.09	15.41	0.85	1.01	0.83	15.81
火山坑	0k+650	Q(50)	41.51	371.00	372.16	372.16	372.61	1.71%	2.97	13.96	15.70	0.89	1.01	0.87	16.13
火山坑	0k+650	Q(100)	45.06	371.00	372.22	372.22	372.69	1.67%	3.02	14.90	16.00	0.93	1.00	0.91	16.45

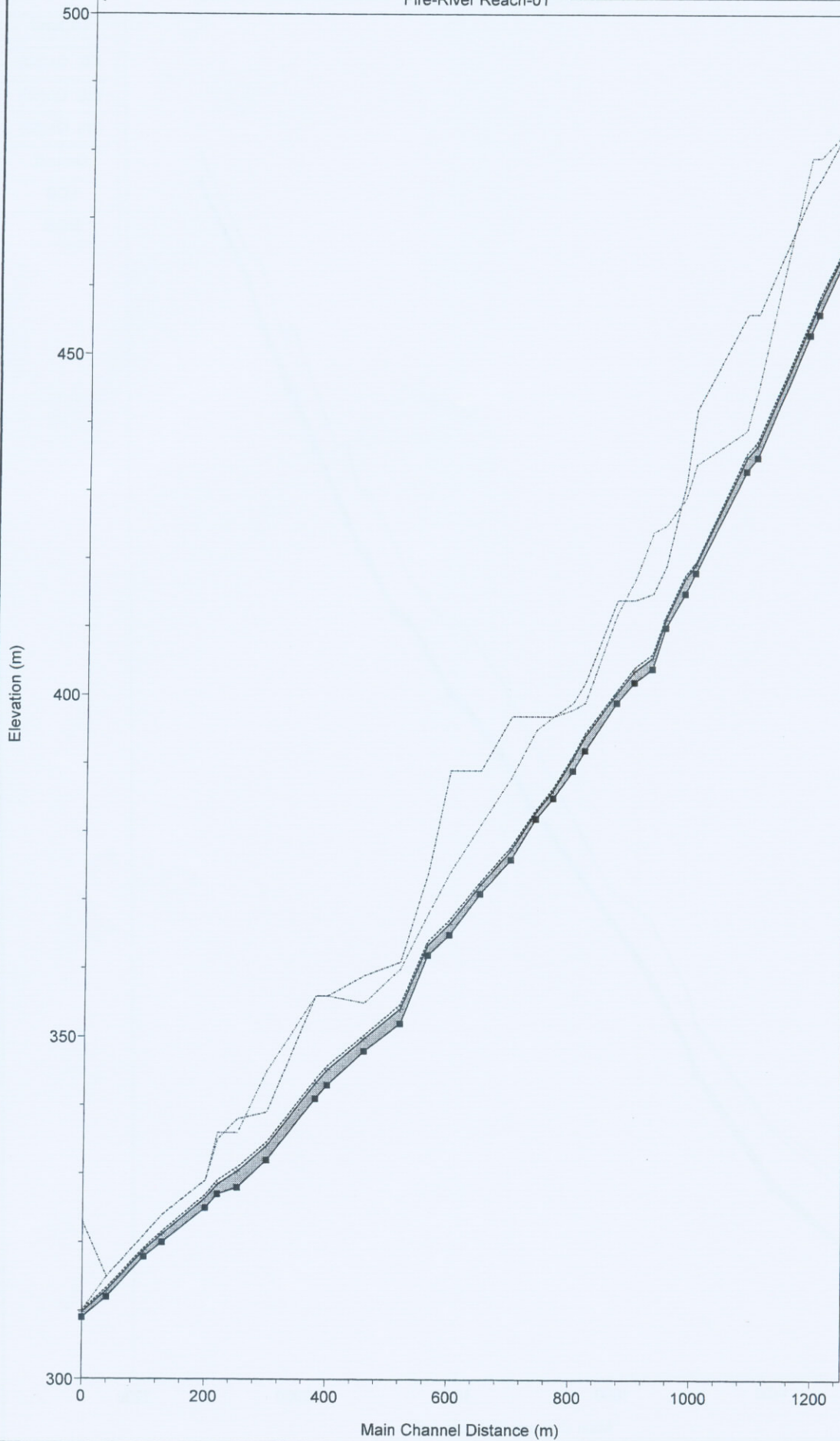
火山坑	0k+650	Q(200)	48.61	371.00	372.28	372.28	372.76	1.65%	3.08	15.76	16.28	0.97	1.00	0.94	16.75
火山坑	0k+650	Qs(50)	45.66	371.00	372.23	372.23	372.70	1.68%	3.05	14.99	16.03	0.94	1.01	0.91	16.49
火山坑	0k+650	Qd(50)	74.76	371.00	372.62	372.62	373.23	1.54%	3.44	21.75	18.07	1.20	1.00	1.16	18.68
火山坑	0k+600	Q(5)	29.73	365.00	366.26	366.26	366.72	1.87%	3.02	9.85	10.63	0.93	1.00	0.83	11.9
火山坑	0k+600	Q(25)	37.97	365.00	366.43	366.43	366.97	1.82%	3.25	11.69	10.88	1.07	1.00	0.95	12.36
火山坑	0k+600	Q(50)	41.51	365.00	366.50	366.50	367.07	1.80%	3.34	12.44	10.98	1.13	1.00	0.99	12.54
火山坑	0k+600	Q(100)	45.06	365.00	366.56	366.56	367.16	1.81%	3.43	13.12	11.07	1.18	1.01	1.03	12.7
火山坑	0k+600	Q(200)	48.61	365.00	366.63	366.63	367.26	1.77%	3.50	13.89	11.18	1.24	1.00	1.08	12.89
火山坑	0k+600	Qs(50)	45.66	365.00	366.57	366.57	367.18	1.80%	3.45	13.25	11.09	1.19	1.01	1.04	12.73
火山坑	0k+600	Qd(50)	74.76	365.00	367.08	367.08	367.86	1.69%	3.93	19.01	12.07	1.57	1.00	1.33	14.25
火山坑	0k+565	Q(5)	29.73	362.00	363.15	363.15	363.61	1.77%	2.99	9.95	11.08	0.90	1.01	0.85	11.66
火山坑	0k+565	Q(25)	37.97	362.00	363.32	363.32	363.84	1.70%	3.20	11.88	11.52	1.03	1.01	0.97	12.23
火山坑	0k+565	Q(50)	41.51	362.00	363.39	363.39	363.94	1.68%	3.28	12.67	11.69	1.08	1.00	1.02	12.46
火山坑	0k+565	Q(100)	45.06	362.00	363.46	363.46	364.03	1.64%	3.34	13.49	11.87	1.14	1.00	1.06	12.69
火山坑	0k+565	Q(200)	48.61	362.00	363.52	363.52	364.12	1.63%	3.41	14.25	12.04	1.18	1.00	1.11	12.9
火山坑	0k+565	Qs(50)	45.66	362.00	363.47	363.47	364.04	1.64%	3.35	13.62	11.90	1.14	1.00	1.07	12.72
火山坑	0k+565	Qd(50)	74.76	362.00	363.94	363.94	364.69	1.56%	3.84	19.45	13.10	1.48	1.01	1.36	14.26
火山坑	0k+520	Q(5)	30.41	352.00	353.73	353.73	354.27	1.81%	3.25	9.35	8.84	1.06	1.01	0.95	9.83
火山坑	0k+520	Q(25)	38.83	352.00	353.95	353.95	354.54	1.74%	3.43	11.33	9.57	1.18	1.01	1.06	10.68
火山坑	0k+520	Q(50)	42.46	352.00	354.04	354.04	354.65	1.70%	3.48	12.21	9.95	1.23	1.00	1.1	11.1
火山坑	0k+520	Q(100)	46.09	352.00	354.12	354.12	354.75	1.69%	3.52	13.10	10.43	1.26	1.00	1.13	11.61
火山坑	0k+520	Q(200)	49.71	352.00	354.21	354.21	354.85	1.67%	3.56	13.97	10.87	1.29	1.00	1.16	12.08
火山坑	0k+520	Qs(50)	46.70	352.00	354.14	354.14	354.77	1.68%	3.52	13.25	10.50	1.26	1.00	1.13	11.69
火山坑	0k+520	Qd(50)	73.31	352.00	354.65	354.65	355.38	1.58%	3.78	19.37	13.30	1.46	1.00	1.32	14.67
火山坑	0k+460	Q(5)	30.92	347.99	349.52	349.52	349.93	1.74%	2.83	10.92	13.39	0.82	1.00	0.79	13.74
火山坑	0k+460	Q(25)	39.48	347.99	349.69	349.69	350.14	1.68%	2.99	13.22	14.56	0.91	1.00	0.88	14.96
火山坑	0k+460	Q(50)	43.17	347.99	349.75	349.75	350.22	1.66%	3.05	14.17	15.02	0.94	1.00	0.92	15.44
火山坑	0k+460	Q(100)	46.86	347.99	349.81	349.81	350.30	1.65%	3.10	15.11	15.46	0.98	1.00	0.95	15.89
火山坑	0k+460	Q(200)	50.55	347.99	349.87	349.87	350.38	1.63%	3.15	16.03	15.88	1.01	1.00	0.98	16.33
火山坑	0k+460	Qs(50)	47.48	347.99	349.82	349.82	350.32	1.64%	3.11	15.26	15.53	0.98	1.00	0.96	15.97
火山坑	0k+460	Qd(50)	73.36	347.99	350.18	350.18	350.79	1.54%	3.47	21.14	17.26	1.23	1.00	1.18	17.89
火山坑	0k+400	Q(5)	30.92	343.00	344.81	344.81	345.33	1.78%	3.19	9.70	9.38	1.03	1.00	0.94	10.37
火山坑	0k+400	Q(25)	39.48	343.00	345.02	345.02	345.59	1.73%	3.35	11.78	10.39	1.13	1.00	1.03	11.47
火山坑	0k+400	Q(50)	43.17	343.00	345.10	345.10	345.69	1.72%	3.41	12.65	10.72	1.18	1.00	1.06	11.89
火山坑	0k+400	Q(100)	46.86	343.00	345.17	345.17	345.79	1.70%	3.50	13.39	10.75	1.25	1.00	1.11	12.03
火山坑	0k+400	Q(200)	50.55	343.00	345.23	345.23	345.89	1.69%	3.59	14.09	10.77	1.31	1.00	1.16	12.16
火山坑	0k+400	Qs(50)	47.48	343.00	345.18	345.18	345.81	1.70%	3.52	13.51	10.75	1.26	1.00	1.12	12.05
火山坑	0k+400	Qd(50)	73.36	343.00	345.61	345.61	346.44	1.67%	4.05	18.13	10.90	1.66	1.00	1.4	12.92
火山坑	0k+380	Q(5)	32.13	341.00	342.85	342.85	343.33	1.78%	3.07	10.48	10.96	0.96	1.00	0.88	11.9
火山坑	0k+380	Q(25)	41.03	341.00	343.06	343.06	343.58	1.72%	3.20	12.82	12.31	1.04	1.00	0.96	13.3
火山坑	0k+380	Q(50)	44.87	341.00	343.14	343.14	343.67	1.70%	3.24	13.84	12.94	1.07	1.00	0.99	13.96
火山坑	0k+380	Q(100)	48.70	341.00	343.21	343.21	343.76	1.68%	3.28	14.83	13.53	1.10	1.00	1.02	14.57
火山坑	0k+380	Q(200)	52.53	341.00	343.28	343.28	343.84	1.67%	3.32	15.80	14.08	1.12	1.00	1.04	15.14
火山坑	0k+380	Qs(50)	49.35	341.00	343.22	343.22	343.78	1.68%	3.29	15.00	13.62	1.10	1.00	1.02	14.67
火山坑	0k+380	Qd(50)	73.36	341.00	343.61	343.61	344.24	1.61%	3.52	20.84	16.65	1.25	1.00	1.17	17.81
火山坑	0k+300	Q(5)	32.82	332.00	333.73	333.73	334.18	1.76%	2.98	11.02	12.39	0.89	1.01	0.85	12.96

火山坑	0k+300	Q(25)	41.92	332.00	333.92	333.92	334.41	1.68%	3.10	13.54	13.88	0.98	1.00	0.93	14.5
火山坑	0k+300	Q(50)	45.83	332.00	333.99	333.99	334.50	1.67%	3.15	14.53	14.43	1.01	1.00	0.96	15.06
火山坑	0k+300	Q(100)	49.75	332.00	334.06	334.06	334.58	1.64%	3.22	15.45	14.66	1.05	1.00	1.01	15.33
火山坑	0k+300	Q(200)	53.66	332.00	334.11	334.11	334.67	1.62%	3.29	16.31	14.84	1.10	1.00	1.05	15.55
火山坑	0k+300	Qs(50)	50.41	332.00	334.07	334.07	334.60	1.64%	3.23	15.60	14.69	1.06	1.00	1.01	15.37
火山坑	0k+300	Qd(50)	74.36	332.00	334.40	334.40	335.06	1.56%	3.61	20.62	15.71	1.31	1.00	1.24	16.59
火山坑	0k+253	Q(5)	32.82	328.00	329.95	329.95	330.47	1.79%	3.20	10.27	9.87	1.04	1.00	0.93	10.99
火山坑	0k+253	Q(25)	41.92	328.00	330.16	330.16	330.74	1.77%	3.37	12.43	10.93	1.14	1.01	1.02	12.16
火山坑	0k+253	Q(50)	45.83	328.00	330.25	330.25	330.84	1.73%	3.42	13.42	11.38	1.18	1.00	1.06	12.66
火山坑	0k+253	Q(100)	49.75	328.00	330.33	330.33	330.94	1.70%	3.46	14.37	11.81	1.22	1.00	1.1	13.12
火山坑	0k+253	Q(200)	53.66	328.00	330.41	330.41	331.03	1.68%	3.51	15.29	12.20	1.25	1.00	1.13	13.55
火山坑	0k+253	Qs(50)	50.41	328.00	330.34	330.34	330.96	1.69%	3.47	14.53	11.87	1.22	1.00	1.1	13.19
火山坑	0k+253	Qd(50)	74.36	328.00	330.76	330.76	331.47	1.61%	3.74	19.90	14.01	1.42	1.00	1.28	15.52
火山坑	0k+220	Q(5)	33.36	327.00	328.11	328.11	328.58	1.74%	3.01	11.08	12.02	0.92	1.00	0.87	12.73
火山坑	0k+220	Q(25)	42.60	327.00	328.29	328.29	328.82	1.68%	3.22	13.25	12.57	1.05	1.00	0.99	13.41
火山坑	0k+220	Q(50)	46.58	327.00	328.36	328.36	328.91	1.66%	3.29	14.14	12.80	1.10	1.00	1.03	13.68
火山坑	0k+220	Q(100)	50.56	327.00	328.42	328.42	329.01	1.66%	3.38	14.95	13.00	1.15	1.01	1.07	13.93
火山坑	0k+220	Q(200)	54.54	327.00	328.49	328.49	329.10	1.63%	3.43	15.88	13.22	1.20	1.00	1.12	14.2
火山坑	0k+220	Qs(50)	51.23	327.00	328.44	328.44	329.02	1.64%	3.38	15.15	13.05	1.16	1.00	1.08	13.98
火山坑	0k+220	Qd(50)	73.48	327.00	328.78	328.78	329.48	1.58%	3.72	19.74	14.12	1.40	1.01	1.29	15.29
火山坑	0k+200	Q(5)	33.36	325.00	326.11	326.11	326.51	1.77%	2.80	11.93	14.98	0.80	1.00	0.77	15.49
火山坑	0k+200	Q(25)	42.60	325.00	326.26	326.26	326.71	1.70%	2.99	14.26	15.70	0.91	1.00	0.88	16.27
火山坑	0k+200	Q(50)	46.58	325.00	326.32	326.32	326.80	1.68%	3.06	15.22	15.99	0.95	1.00	0.92	16.59
火山坑	0k+200	Q(100)	50.56	325.00	326.38	326.38	326.88	1.66%	3.13	16.17	16.27	0.99	1.00	0.96	16.89
火山坑	0k+200	Q(200)	54.54	325.00	326.44	326.44	326.95	1.64%	3.19	17.10	16.54	1.03	1.00	1	17.19
火山坑	0k+200	Qs(50)	51.23	325.00	326.39	326.39	326.89	1.65%	3.14	16.33	16.31	1.00	1.00	0.96	16.94
火山坑	0k+200	Qd(50)	73.48	325.00	326.68	326.68	327.29	1.56%	3.44	21.35	17.72	1.21	1.00	1.16	18.47
火山坑	0k+130	Q(5)	34.24	320.00	320.89	320.89	321.25	1.82%	2.69	12.73	17.60	0.72	1.01	0.71	17.85
火山坑	0k+130	Q(25)	43.73	320.00	321.06	321.06	321.43	1.81%	2.70	16.21	22.23	0.73	1.01	0.72	22.53
火山坑	0k+130	Q(50)	47.81	320.00	321.11	321.11	321.49	1.77%	2.75	17.36	22.70	0.76	1.01	0.75	23.01
火山坑	0k+130	Q(100)	51.90	320.00	321.16	321.16	321.56	1.74%	2.81	18.46	23.14	0.80	1.00	0.79	23.46
火山坑	0k+130	Q(200)	55.98	320.00	321.20	321.20	321.62	1.70%	2.86	19.59	23.58	0.83	1.00	0.82	23.92
火山坑	0k+130	Qs(50)	52.59	320.00	321.16	321.16	321.57	1.74%	2.82	18.63	23.21	0.80	1.01	0.79	23.53
火山坑	0k+130	Qd(50)	74.06	320.00	321.39	321.39	321.87	1.63%	3.06	24.17	25.29	0.96	1.00	0.94	25.69
火山坑	0k+100	Q(5)	34.24	317.90	318.62	318.62	318.90	1.95%	2.34	14.63	26.54	0.55	1.01	0.55	26.7
火山坑	0k+100	Q(25)	43.73	317.90	318.73	318.73	319.04	1.87%	2.49	17.55	28.07	0.63	1.01	0.62	28.25
火山坑	0k+100	Q(50)	47.81	317.90	318.77	318.77	319.10	1.85%	2.55	18.75	28.67	0.65	1.01	0.65	28.87
火山坑	0k+100	Q(100)	51.90	317.90	318.81	318.81	319.15	1.83%	2.60	19.93	29.25	0.68	1.01	0.68	29.46
火山坑	0k+100	Q(200)	55.98	317.90	318.85	318.85	319.21	1.80%	2.65	21.10	29.81	0.71	1.01	0.7	30.03
火山坑	0k+100	Qs(50)	52.59	317.90	318.82	318.82	319.16	1.82%	2.61	20.14	29.35	0.69	1.01	0.68	29.56
火山坑	0k+100	Qd(50)	74.06	317.90	319.01	319.01	319.42	1.73%	2.85	26.03	32.05	0.81	1.01	0.81	32.31
火山坑	0k+040	Q(5)	35.53	312.00	312.74	312.74	313.06	1.89%	2.49	14.24	22.75	0.63	1.01	0.62	23
火山坑	0k+040	Q(25)	45.37	312.00	312.86	312.86	313.22	1.81%	2.66	17.03	23.87	0.71	1.01	0.71	24.16
火山坑	0k+040	Q(50)	49.60	312.00	312.91	312.91	313.29	1.78%	2.73	18.18	24.31	0.75	1.01	0.74	24.62
火山坑	0k+040	Q(100)	53.84	312.00	312.95	312.95	313.35	1.76%	2.79	19.32	24.74	0.78	1.01	0.77	25.07
火山坑	0k+040	Q(200)	58.08	312.00	313.00	313.00	313.41	1.74%	2.84	20.43	25.16	0.81	1.01	0.8	25.49
火山坑	0k+040	Qs(50)	54.56	312.00	312.96	312.96	313.36	1.75%	2.79	19.53	24.82	0.79	1.01	0.78	25.14

火山坑	0k+040	Qd(50)	75.49	312.00	313.17	313.17	313.64	1.64%	3.03	24.94	26.72	0.93	1.00	0.92	27.09
火山坑	0k+000	Q(5)	35.53	309.00	309.61	309.61	309.84	2.09%	2.12	16.77	37.20	0.45	1.01	0.45	37.36
火山坑	0k+000	Q(25)	45.37	309.00	309.70	309.70	309.96	2.01%	2.24	20.25	40.10	0.51	1.01	0.5	40.28
火山坑	0k+000	Q(50)	49.60	309.00	309.74	309.74	310.00	1.98%	2.29	21.68	41.23	0.53	1.01	0.52	41.42
火山坑	0k+000	Q(100)	53.84	309.00	309.77	309.77	310.05	1.95%	2.32	23.16	42.36	0.55	1.00	0.54	42.57
火山坑	0k+000	Q(200)	58.08	309.00	309.81	309.81	310.09	1.94%	2.37	24.50	43.37	0.56	1.01	0.56	43.58
火山坑	0k+000	Qs(50)	54.56	309.00	309.78	309.78	310.06	1.96%	2.34	23.33	42.49	0.55	1.01	0.55	42.69
火山坑	0k+000	Qd(50)	75.49	309.00	309.93	309.93	310.25	1.87%	2.51	30.02	47.28	0.63	1.01	0.63	47.52

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑

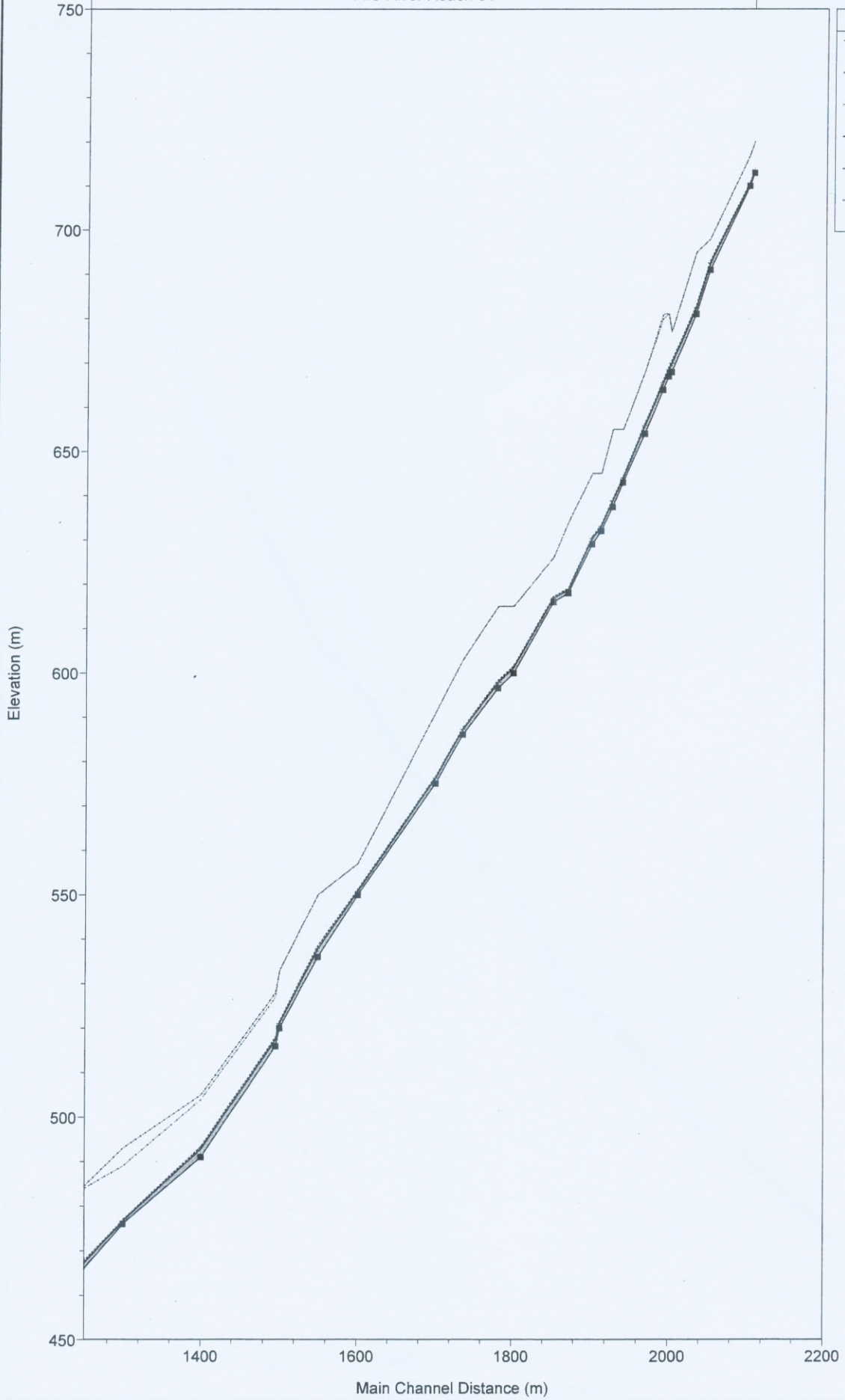
Fire-River Reach-01



Legend	
EG Qs(50)	.....
WS Qs(50)	.....
Crit Qs(50)	- . - . - .
Ground	—■—
LOB	-----
ROB	-----

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑

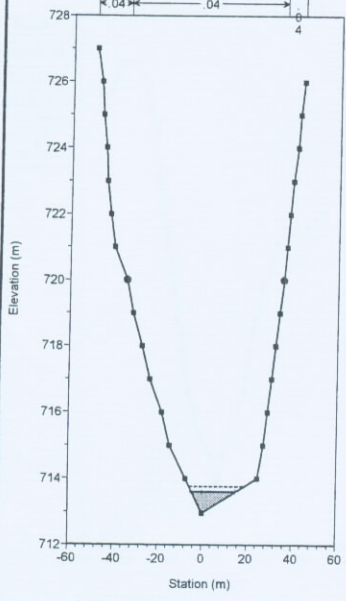
Fire-River Reach-01



Legend

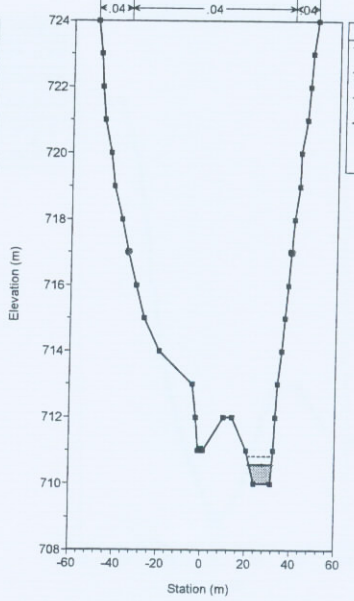
- EG Qs(50)
- WS Qs(50)
- Crit Qs(50)
- Ground
- LOB
- ROB

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
2+105.889



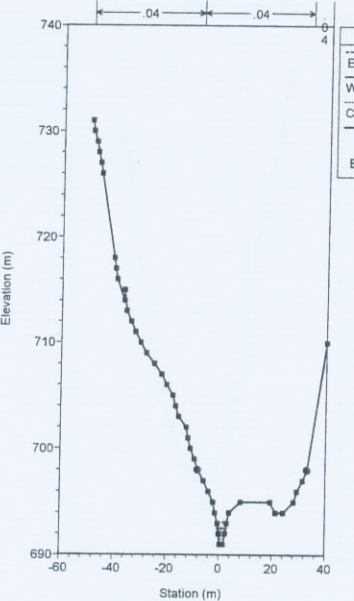
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
2+100



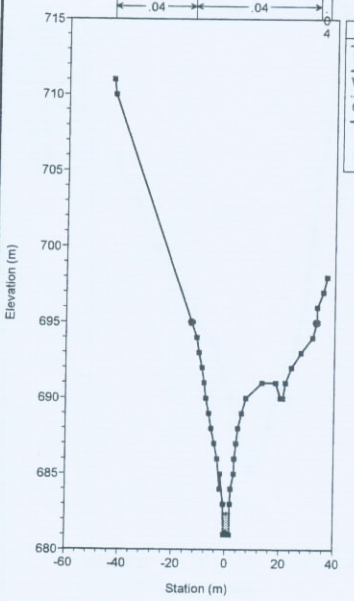
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
2+049.387



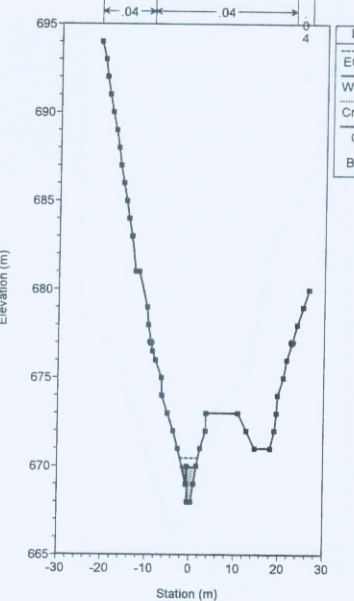
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
2+031.646



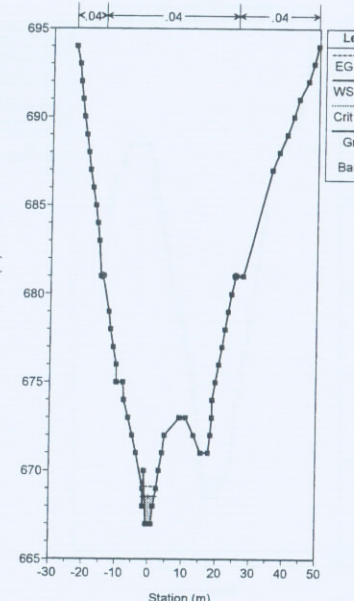
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
2+000



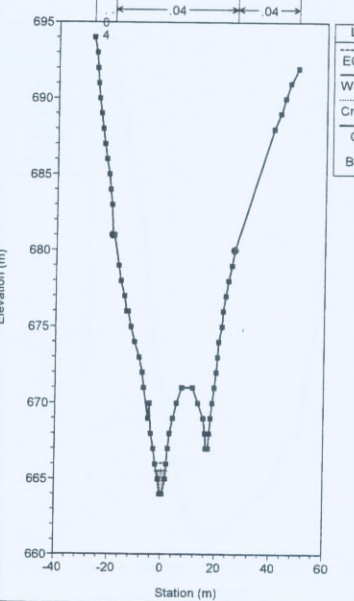
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
1+996



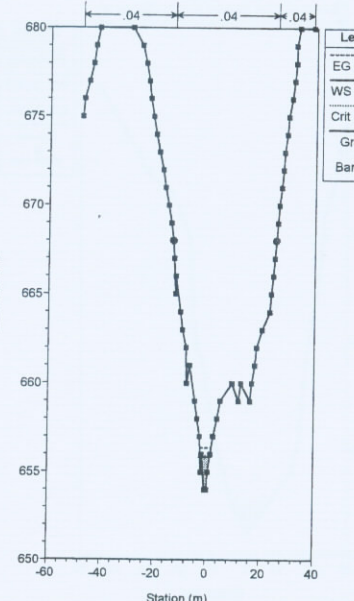
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
1+989



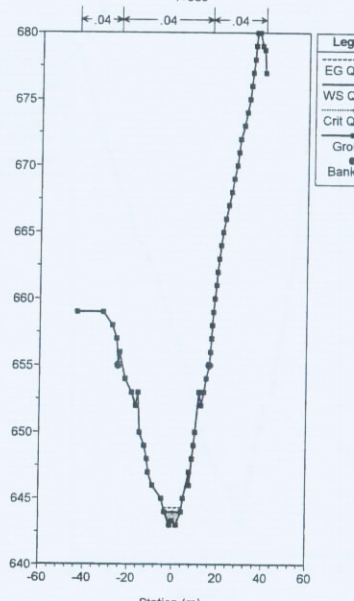
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
1+966

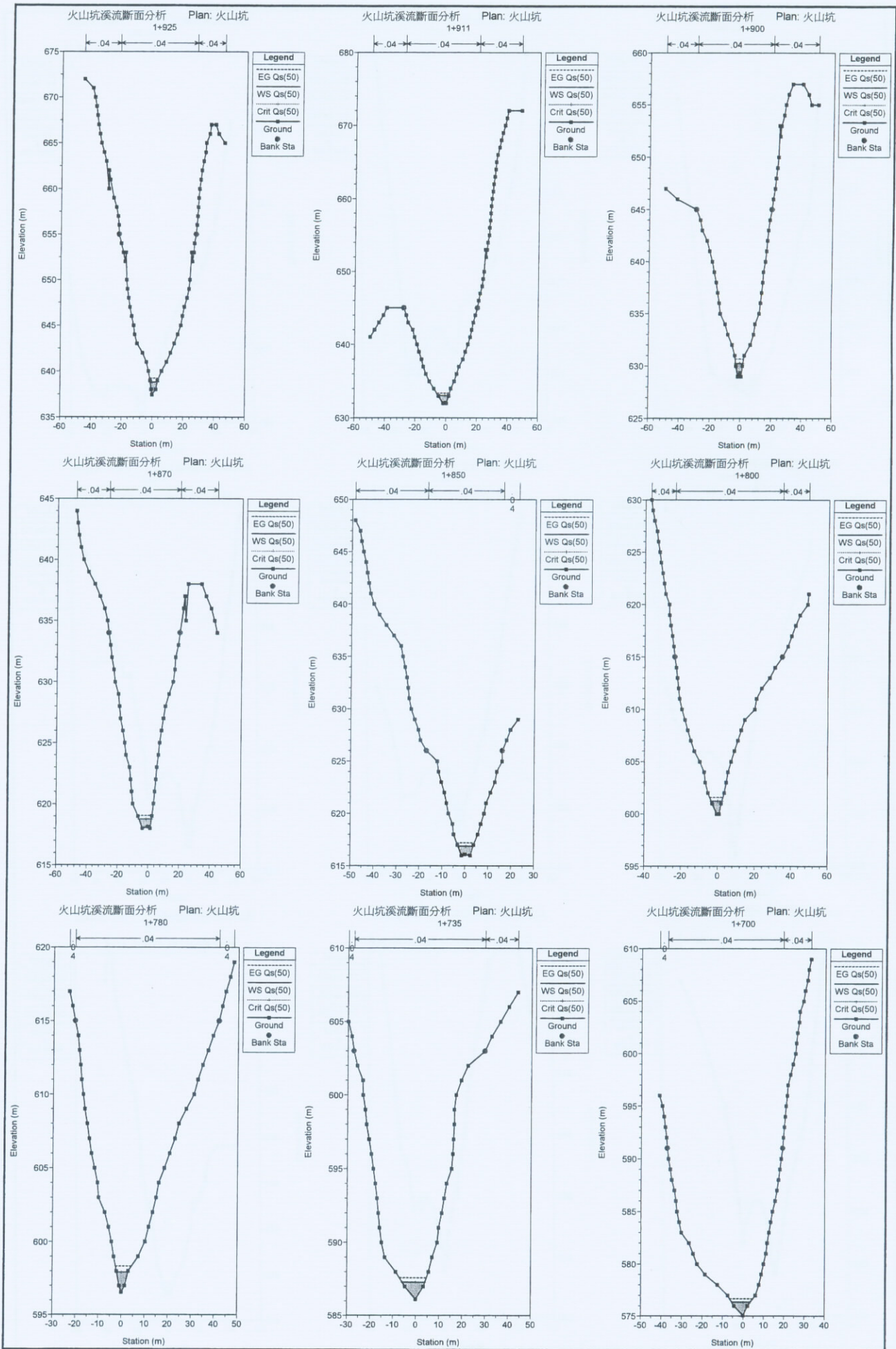


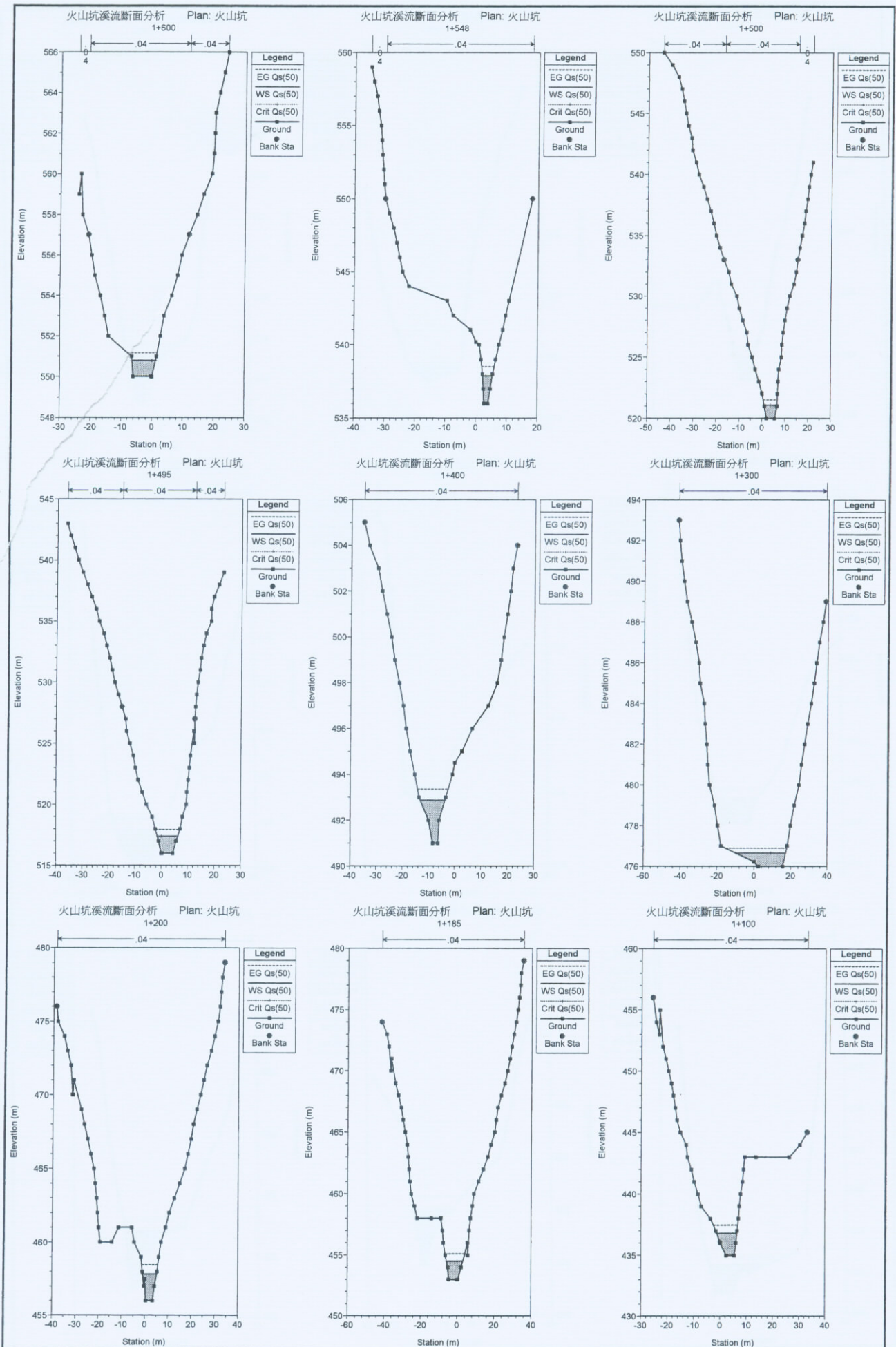
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta

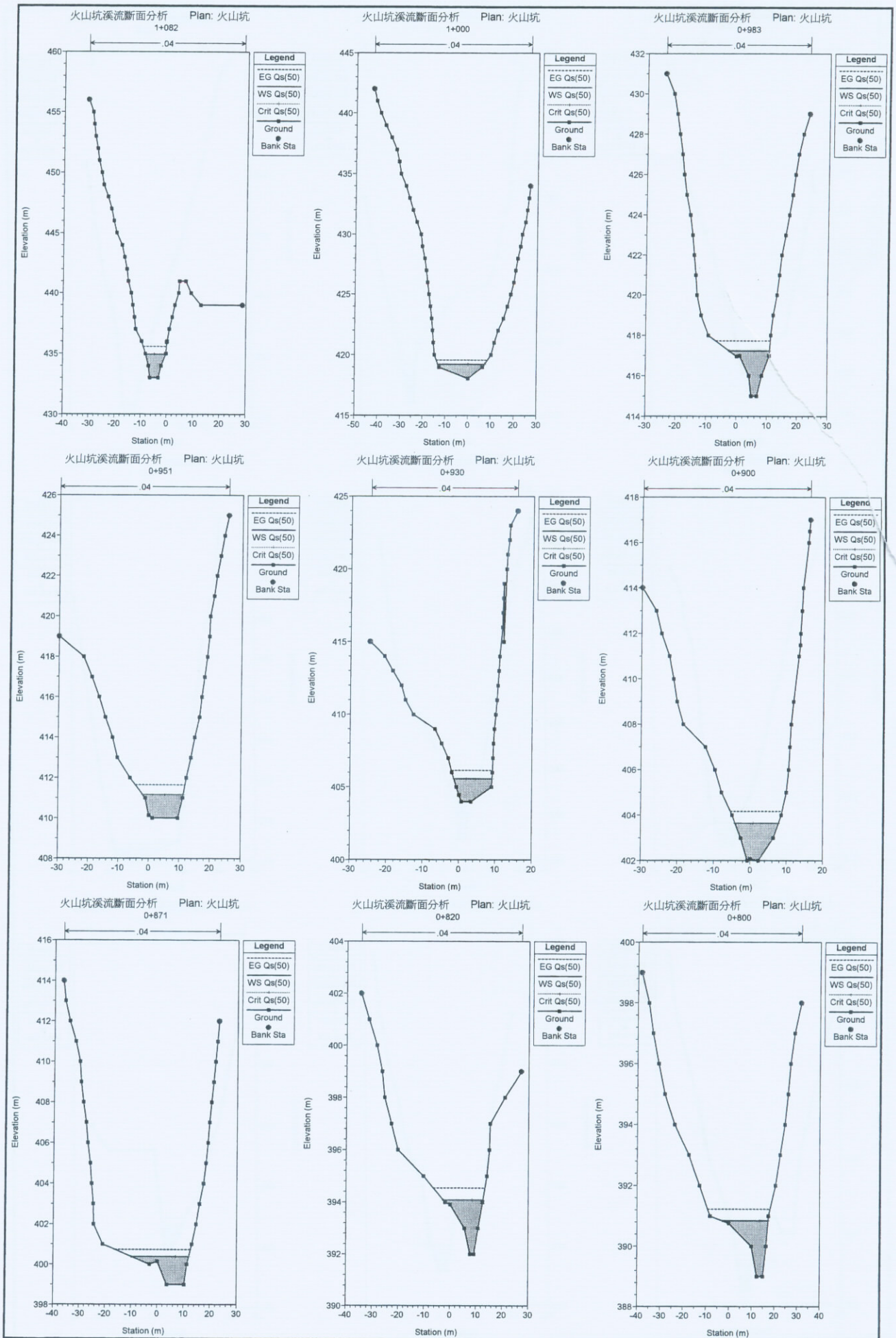
火山坑溪流断面分析 Plan: 火山坑
1+939

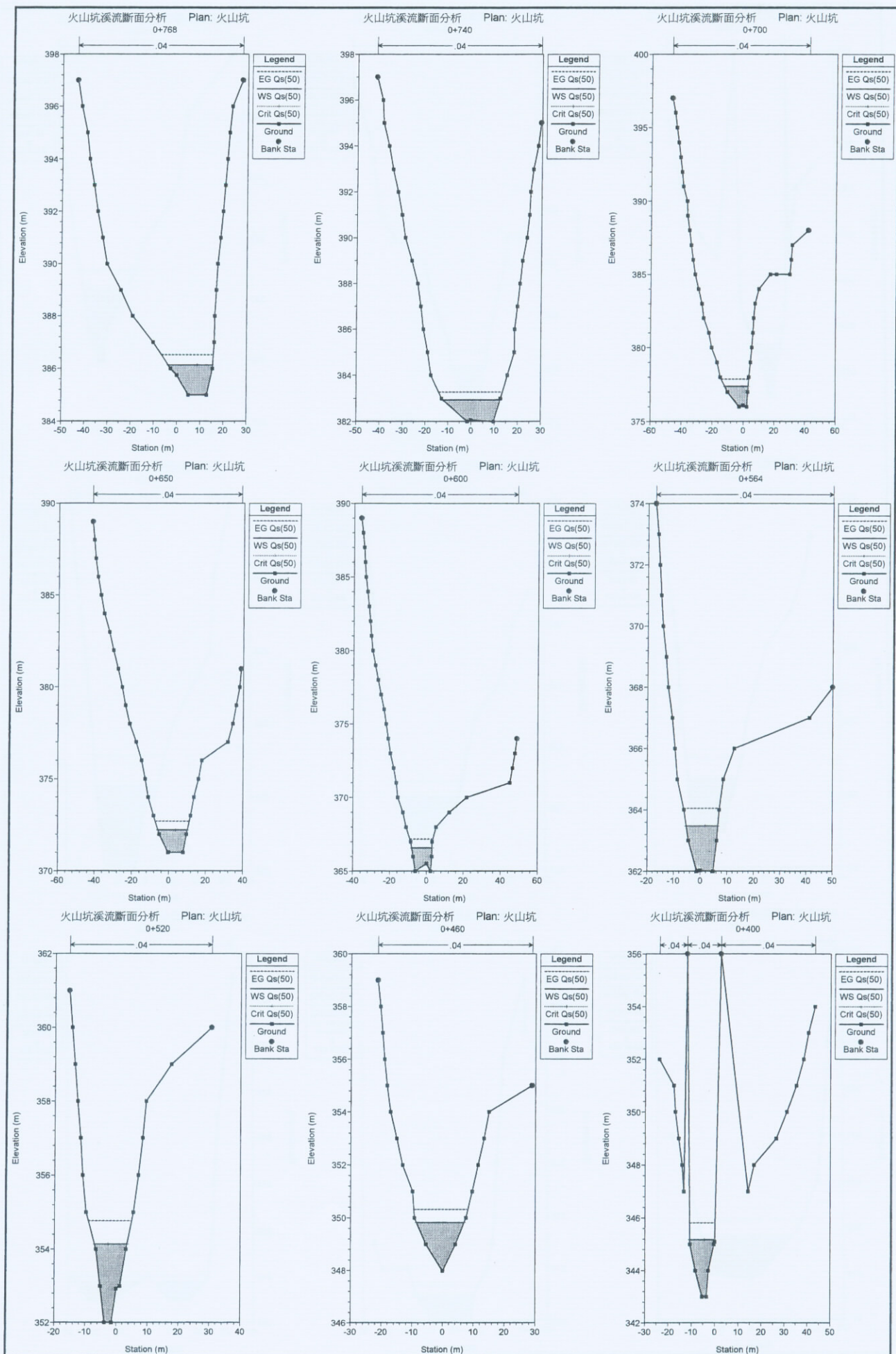


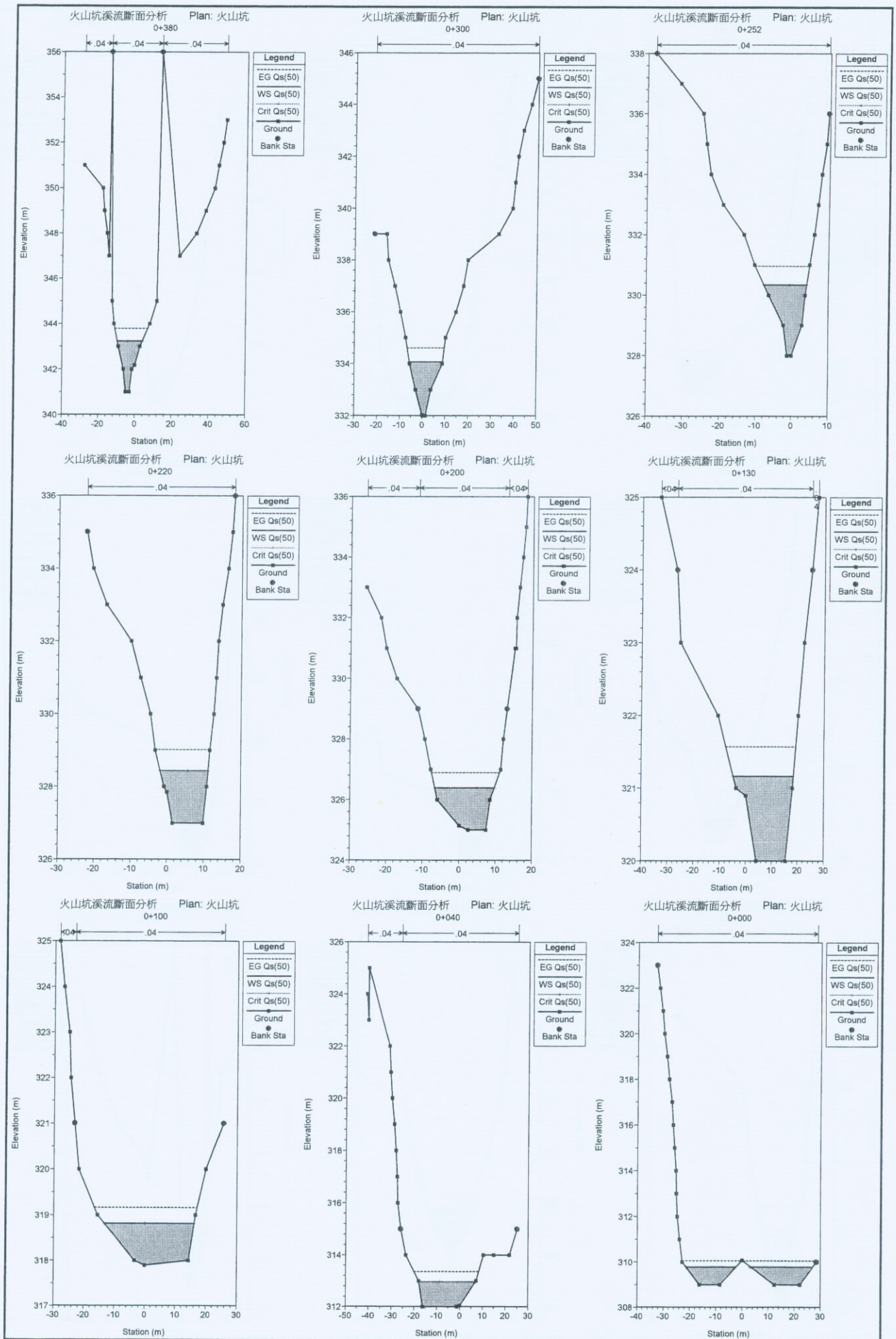
Legend
 EG Qs(50)
 WS Qs(50)
 Crit Qs(50)
 Ground
 Bank Sta











Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 2105.889 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	713.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.16	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	713.60	Reach Len. (m)	5.89	5.89	5.89
Crit W.S. (m)	713.60	Flow Area (m2)		6.27	
E.G. Slope (m/m)	0.023844	Area (m2)		6.27	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	19.75	Top Width (m)		19.75	
Vel Total (m/s)	1.79	Avg. Vel. (m/s)		1.79	
Max Chl Dpth (m)	0.63	Hydr. Depth (m)		0.32	
Conv. Total (m3/s)	72.8	Conv. (m3/s)		72.8	
Length Wtd. (m)	5.89	Wetted Per. (m)		19.80	
Min Ch El (m)	712.97	Shear (N/m2)		74.02	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		132.71	
Frctn Loss (m)	0.13	Cum Volume (1000 m3)		23.22	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		27.14	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 2100 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	710.83	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.25	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	710.57	Reach Len. (m)	50.61	50.61	50.61
Crit W.S. (m)	710.57	Flow Area (m2)		5.06	
E.G. Slope (m/m)	0.020798	Area (m2)		5.06	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	10.16	Top Width (m)		10.16	
Vel Total (m/s)	2.22	Avg. Vel. (m/s)		2.22	
Max Chl Dpth (m)	0.57	Hydr. Depth (m)		0.50	
Conv. Total (m3/s)	77.9	Conv. (m3/s)		77.9	
Length Wtd. (m)	50.61	Wetted Per. (m)		10.47	
Min Ch El (m)	710.00	Shear (N/m2)		98.62	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		219.03	
Frctn Loss (m)	1.23	Cum Volume (1000 m3)		23.19	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		27.05	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 2049.387 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	693.09	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.56	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	692.53	Reach Len. (m)	17.74	17.74	17.74
Crit W.S. (m)	692.53	Flow Area (m2)		3.38	
E.G. Slope (m/m)	0.028606	Area (m2)		3.38	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.04	Top Width (m)		3.04	
Vel Total (m/s)	3.32	Avg. Vel. (m/s)		3.32	
Max Chl Dpth (m)	1.53	Hydr. Depth (m)		1.11	
Conv. Total (m3/s)	66.5	Conv. (m3/s)		66.5	
Length Wtd. (m)	17.74	Wetted Per. (m)		4.85	
Min Ch El (m)	691.00	Shear (N/m2)		195.59	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		650.30	
Frctn Loss (m)	0.58	Cum Volume (1000 m3)		22.98	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		26.72	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 2031.646 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	683.03	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	682.39	Reach Len. (m)	31.65	31.65	31.65
Crit W.S. (m)	682.39	Flow Area (m2)		3.16	
E.G. Slope (m/m)	0.037362	Area (m2)		3.16	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	2.48	Top Width (m)		2.48	
Vel Total (m/s)	3.55	Avg. Vel. (m/s)		3.55	
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)		1.28	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 2031.646 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	58.1	Conv. (m3/s)		58.1	
Length Wtd. (m)	31.65	Wetted Per. (m)		5.02	
Min Ch El (m)	681.00	Shear (N/m2)		230.96	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		820.54	
Frctn Loss (m)	1.31	Cum Volume (1000 m3)		22.92	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		26.67	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 2000 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	670.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.54	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	669.93	Reach Len. (m)	3.48	3.48	3.48
Crit W.S. (m)	669.93	Flow Area (m2)		3.44	
E.G. Slope (m/m)	0.046254	Area (m2)		3.44	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.19	Top Width (m)		3.19	
Vel Total (m/s)	3.27	Avg. Vel. (m/s)		3.27	
Max Chl Dpth (m)	1.95	Hydr. Depth (m)		1.08	
Conv. Total (m3/s)	52.3	Conv. (m3/s)		52.3	
Length Wtd. (m)	3.48	Wetted Per. (m)		7.26	
Min Ch El (m)	667.97	Shear (N/m2)		214.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		702.26	
Frctn Loss (m)	0.15	Cum Volume (1000 m3)		22.81	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		26.58	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1996.522 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	669.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.55	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	668.54	Reach Len. (m)	6.96	6.96	6.96
Crit W.S. (m)	668.54	Flow Area (m2)		3.41	
E.G. Slope (m/m)	0.037862	Area (m2)		3.41	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.11	Top Width (m)		3.11	
Vel Total (m/s)	3.30	Avg. Vel. (m/s)		3.30	
Max Chl Dpth (m)	1.54	Hydr. Depth (m)		1.10	
Conv. Total (m3/s)	57.8	Conv. (m3/s)		57.8	
Length Wtd. (m)	6.96	Wetted Per. (m)		6.11	
Min Ch El (m)	667.00	Shear (N/m2)		207.24	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		683.40	
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)		22.80	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		26.57	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1989.562 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	666.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.50	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	665.56	Reach Len. (m)	23.05	23.05	23.05
Crit W.S. (m)	665.56	Flow Area (m2)		3.57	
E.G. Slope (m/m)	0.025240	Area (m2)		3.57	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.59	Top Width (m)		3.59	
Vel Total (m/s)	3.15	Avg. Vel. (m/s)		3.15	
Max Chl Dpth (m)	1.56	Hydr. Depth (m)		1.00	
Conv. Total (m3/s)	70.7	Conv. (m3/s)		70.7	
Length Wtd. (m)	23.05	Wetted Per. (m)		5.06	
Min Ch El (m)	664.00	Shear (N/m2)		174.63	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		549.67	
Frctn Loss (m)	0.72	Cum Volume (1000 m3)		22.78	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		26.55	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1966.509 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	656.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.52	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	655.85	Reach Len. (m)	27.51	27.51	27.51
Crit W.S. (m)	655.85	Flow Area (m2)		3.53	
E.G. Slope (m/m)	0.039748	Area (m2)		3.53	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	3.47	Top Width (m)		3.47	
Vel Total (m/s)	3.19	Avg. Vel. (m/s)		3.19	
Max Chl Dpth (m)	1.85	Hydr. Depth (m)		1.02	
Conv. Total (m3/s)	56.4	Conv. (m3/s)		56.4	
Length Wtd. (m)	27.51	Wetted Per. (m)		6.90	
Min Ch El (m)	654.00	Shear (N/m2)		199.29	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		635.12	
Frctn Loss (m)	0.75	Cum Volume (1000 m3)		22.70	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		26.47	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1939 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	644.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.31	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	643.97	Reach Len. (m)	13.18	13.18	13.18
Crit W.S. (m)	643.97	Flow Area (m2)		4.53	
E.G. Slope (m/m)	0.020077	Area (m2)		4.53	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	7.25	Top Width (m)		7.25	
Vel Total (m/s)	2.48	Avg. Vel. (m/s)		2.48	
Max Chl Dpth (m)	0.97	Hydr. Depth (m)		0.63	
Conv. Total (m3/s)	79.3	Conv. (m3/s)		79.3	
Length Wtd. (m)	13.18	Wetted Per. (m)		7.75	
Min Ch El (m)	643.00	Shear (N/m2)		115.26	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		285.72	
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)		22.58	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		26.32	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1925.817 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	639.24	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.43	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	638.81	Reach Len. (m)	14.04	14.04	14.04
Crit W.S. (m)	638.81	Flow Area (m2)		3.87	
E.G. Slope (m/m)	0.021643	Area (m2)		3.87	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	4.52	Top Width (m)		4.52	
Vel Total (m/s)	2.90	Avg. Vel. (m/s)		2.90	
Max Chl Dpth (m)	1.38	Hydr. Depth (m)		0.86	
Conv. Total (m3/s)	76.4	Conv. (m3/s)		76.4	
Length Wtd. (m)	14.04	Wetted Per. (m)		5.52	
Min Ch El (m)	637.43	Shear (N/m2)		148.82	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		431.98	
Frctn Loss (m)	0.29	Cum Volume (1000 m3)		22.53	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		26.24	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1911.776 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	633.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.33	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	633.03	Reach Len. (m)	11.78	11.78	11.78
Crit W.S. (m)	633.03	Flow Area (m2)		4.42	
E.G. Slope (m/m)	0.020217	Area (m2)		4.42	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	6.80	Top Width (m)		6.80	
Vel Total (m/s)	2.54	Avg. Vel. (m/s)		2.54	
Max Chl Dpth (m)	1.03	Hydr. Depth (m)		0.65	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1911.776 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	79.1	Conv. (m3/s)		79.1	
Length Wtd. (m)	11.78	Wetted Per. (m)		7.30	
Min Ch El (m)	632.00	Shear (N/m2)		120.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		305.24	
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)		22.47	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		26.16	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1900 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	630.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.42	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	630.26	Reach Len. (m)	30.00	30.00	30.00
Crit W.S. (m)	630.26	Flow Area (m2)		3.93	
E.G. Slope (m/m)	0.022560	Area (m2)		3.93	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	4.71	Top Width (m)		4.71	
Vel Total (m/s)	2.86	Avg. Vel. (m/s)		2.86	
Max Chl Dpth (m)	1.26	Hydr. Depth (m)		0.83	
Conv. Total (m3/s)	74.8	Conv. (m3/s)		74.8	
Length Wtd. (m)	30.00	Wetted Per. (m)		5.90	
Min Ch El (m)	629.00	Shear (N/m2)		147.25	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		421.52	
Frctn Loss (m)	0.64	Cum Volume (1000 m3)		22.42	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		26.09	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1870 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	619.05	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.29	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	618.76	Reach Len. (m)	19.15	19.15	19.15
Crit W.S. (m)	618.76	Flow Area (m2)		4.70	
E.G. Slope (m/m)	0.020494	Area (m2)		4.70	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	8.17	Top Width (m)		8.17	
Vel Total (m/s)	2.39	Avg. Vel. (m/s)		2.39	
Max Chl Dpth (m)	0.76	Hydr. Depth (m)		0.57	
Conv. Total (m3/s)	78.5	Conv. (m3/s)		78.5	
Length Wtd. (m)	19.15	Wetted Per. (m)		8.59	
Min Ch El (m)	618.00	Shear (N/m2)		109.88	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		262.93	
Frctn Loss (m)	0.39	Cum Volume (1000 m3)		22.29	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		25.90	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1850.853 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	617.21	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.33	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	616.88	Reach Len. (m)	50.85	50.85	50.85
Crit W.S. (m)	616.88	Flow Area (m2)		4.39	
E.G. Slope (m/m)	0.020065	Area (m2)		4.39	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	6.62	Top Width (m)		6.62	
Vel Total (m/s)	2.56	Avg. Vel. (m/s)		2.56	
Max Chl Dpth (m)	0.88	Hydr. Depth (m)		0.66	
Conv. Total (m3/s)	79.3	Conv. (m3/s)		79.3	
Length Wtd. (m)	50.85	Wetted Per. (m)		7.14	
Min Ch El (m)	616.00	Shear (N/m2)		121.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		309.87	
Frctn Loss (m)	1.03	Cum Volume (1000 m3)		22.21	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		25.76	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1800 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	601.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.37	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	601.22	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	601.22	Flow Area (m2)		4.19	
E.G. Slope (m/m)	0.020272	Area (m2)		4.19	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	5.71	Top Width (m)		5.71	
Vel Total (m/s)	2.68	Avg. Vel. (m/s)		2.68	
Max Chl Dpth (m)	1.23	Hydr. Depth (m)		0.73	
Conv. Total (m3/s)	78.9	Conv. (m3/s)		78.9	
Length Wtd. (m)	20.00	Wetted Per. (m)		6.40	
Min Ch El (m)	600.00	Shear (N/m2)		130.16	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		349.32	
Frctn Loss (m)	0.41	Cum Volume (1000 m3)		21.99	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		25.45	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1780 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	598.33	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.41	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	597.92	Reach Len. (m)	45.00	45.00	5.00
Crit W.S. (m)	597.92	Flow Area (m2)		3.97	
E.G. Slope (m/m)	0.020656	Area (m2)		3.97	
Q Total (m3/s)	11.24	Flow (m3/s)		11.24	
Top Width (m)	4.87	Top Width (m)		4.87	
Vel Total (m/s)	2.83	Avg. Vel. (m/s)		2.83	
Max Chl Dpth (m)	1.35	Hydr. Depth (m)		0.82	
Conv. Total (m3/s)	78.2	Conv. (m3/s)		78.2	
Length Wtd. (m)	45.00	Wetted Per. (m)		5.67	
Min Ch El (m)	596.56	Shear (N/m2)		141.79	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		401.63	
Frctn Loss (m)	0.89	Cum Volume (1000 m3)		21.91	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		25.34	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1735 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	587.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.31	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	587.28	Reach Len. (m)	35.00	35.00	35.00
Crit W.S. (m)	587.28	Flow Area (m2)		6.00	
E.G. Slope (m/m)	0.019239	Area (m2)		6.00	
Q Total (m3/s)	14.74	Flow (m3/s)		14.74	
Top Width (m)	9.76	Top Width (m)		9.76	
Vel Total (m/s)	2.46	Avg. Vel. (m/s)		2.46	
Max Chl Dpth (m)	1.16	Hydr. Depth (m)		0.61	
Conv. Total (m3/s)	106.3	Conv. (m3/s)		106.3	
Length Wtd. (m)	35.00	Wetted Per. (m)		10.05	
Min Ch El (m)	586.12	Shear (N/m2)		112.61	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		276.83	
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)		21.68	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		25.01	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1700 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	576.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.32	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	576.36	Reach Len. (m)	100.00	100.00	100.00
Crit W.S. (m)	576.36	Flow Area (m2)		5.84	
E.G. Slope (m/m)	0.019241	Area (m2)		5.84	
Q Total (m3/s)	14.74	Flow (m3/s)		14.74	
Top Width (m)	9.03	Top Width (m)		9.03	
Vel Total (m/s)	2.52	Avg. Vel. (m/s)		2.52	
Max Chl Dpth (m)	1.29	Hydr. Depth (m)		0.65	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1700 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	106.3	Conv. (m3/s)		106.3
Length Wtd. (m)	100.00	Wetted Per. (m)		9.42
Min Ch El (m)	575.07	Shear (N/m2)		117.04
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		295.19
Frctn Loss (m)	1.96	Cum Volume (1000 m3)		21.47
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		24.68

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1600 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	551.17	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.36	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	550.80	Reach Len. (m)	51.15	51.15	51.15
Crit W.S. (m)	550.80	Flow Area (m2)		5.53	
E.G. Slope (m/m)	0.019900	Area (m2)		5.53	
Q Total (m3/s)	14.74	Flow (m3/s)		14.74	
Top Width (m)	7.71	Top Width (m)		7.71	
Vel Total (m/s)	2.66	Avg. Vel. (m/s)		2.66	
Max Chl Dpth (m)	0.81	Hydr. Depth (m)		0.72	
Conv. Total (m3/s)	104.5	Conv. (m3/s)		104.5	
Length Wtd. (m)	51.15	Wetted Per. (m)		8.43	
Min Ch El (m)	549.99	Shear (N/m2)		128.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		341.30	
Frctn Loss (m)	1.25	Cum Volume (1000 m3)		20.91	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		23.84	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1548.849 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	538.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.66	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	537.86	Reach Len. (m)	48.85	48.85	48.85
Crit W.S. (m)	537.86	Flow Area (m2)		4.10	
E.G. Slope (m/m)	0.030578	Area (m2)		4.10	
Q Total (m3/s)	14.74	Flow (m3/s)		14.74	
Top Width (m)	3.15	Top Width (m)		3.15	
Vel Total (m/s)	3.60	Avg. Vel. (m/s)		3.60	
Max Chl Dpth (m)	1.86	Hydr. Depth (m)		1.30	
Conv. Total (m3/s)	84.3	Conv. (m3/s)		84.3	
Length Wtd. (m)	48.85	Wetted Per. (m)		5.49	
Min Ch El (m)	536.00	Shear (N/m2)		223.87	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		805.44	
Frctn Loss (m)	1.20	Cum Volume (1000 m3)		20.66	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		23.57	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1500 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	521.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.44	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	521.07	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)	521.07	Flow Area (m2)		5.00	
E.G. Slope (m/m)	0.020114	Area (m2)		5.00	
Q Total (m3/s)	14.74	Flow (m3/s)		14.74	
Top Width (m)	5.64	Top Width (m)		5.64	
Vel Total (m/s)	2.95	Avg. Vel. (m/s)		2.95	
Max Chl Dpth (m)	1.07	Hydr. Depth (m)		0.89	
Conv. Total (m3/s)	103.9	Conv. (m3/s)		103.9	
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)		6.58	
Min Ch El (m)	520.00	Shear (N/m2)		149.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		441.53	
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)		20.44	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		23.35	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1495 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	517.93	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.54	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	517.39	Reach Len. (m)	95.00	95.00	95.00
Crit W.S. (m)	517.39	Flow Area (m2)		8.33	
E.G. Slope (m/m)	0.018193	Area (m2)		8.33	
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)		27.19	
Top Width (m)	7.68	Top Width (m)		7.68	
Vel Total (m/s)	3.26	Avg. Vel. (m/s)		3.26	
Max Chl Dpth (m)	1.42	Hydr. Depth (m)		1.08	
Conv. Total (m3/s)	201.6	Conv. (m3/s)		201.6	
Length Wtd. (m)	95.00	Wetted Per. (m)		8.75	
Min Ch El (m)	515.97	Shear (N/m2)		169.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		554.61	
Frctn Loss (m)	1.76	Cum Volume (1000 m3)		20.40	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		23.32	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1400 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	493.35	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.47	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	492.88	Reach Len. (m)	100.00	100.00	100.00
Crit W.S. (m)	492.88	Flow Area (m2)		8.94	
E.G. Slope (m/m)	0.018774	Area (m2)		8.94	
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)		27.19	
Top Width (m)	9.51	Top Width (m)		9.51	
Vel Total (m/s)	3.04	Avg. Vel. (m/s)		3.04	
Max Chl Dpth (m)	1.88	Hydr. Depth (m)		0.94	
Conv. Total (m3/s)	198.4	Conv. (m3/s)		198.4	
Length Wtd. (m)	100.00	Wetted Per. (m)		10.69	
Min Ch El (m)	491.00	Shear (N/m2)		153.99	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		468.25	
Frctn Loss (m)	1.96	Cum Volume (1000 m3)		19.58	
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)		22.50	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1300 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	476.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	476.66	Reach Len. (m)	100.00	100.00	100.00
Crit W.S. (m)	476.66	Flow Area (m2)		12.67	
E.G. Slope (m/m)	0.020560	Area (m2)		12.67	
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)		27.19	
Top Width (m)	27.18	Top Width (m)		27.18	
Vel Total (m/s)	2.15	Avg. Vel. (m/s)		2.15	
Max Chl Dpth (m)	0.66	Hydr. Depth (m)		0.47	
Conv. Total (m3/s)	189.6	Conv. (m3/s)		189.6	
Length Wtd. (m)	100.00	Wetted Per. (m)		27.33	
Min Ch El (m)	476.00	Shear (N/m2)		93.44	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		200.61	
Frctn Loss (m)	2.20	Cum Volume (1000 m3)		18.50	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		20.67	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1200 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	458.45	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.64	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	457.81	Reach Len. (m)	15.00	15.00	15.00
Crit W.S. (m)	457.81	Flow Area (m2)		7.67	
E.G. Slope (m/m)	0.023628	Area (m2)		7.67	
Q Total (m3/s)	27.19	Flow (m3/s)		27.19	
Top Width (m)	5.99	Top Width (m)		5.99	
Vel Total (m/s)	3.55	Avg. Vel. (m/s)		3.55	
Max Chl Dpth (m)	1.81	Hydr. Depth (m)		1.28	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1200 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	176.9	Conv. (m3/s)		176.9
Length Wtd. (m)	15.00	Wetted Per. (m)		8.65
Min Ch El (m)	456.00	Shear (N/m2)		205.36
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		728.12
Frctn Loss (m)	0.30	Cum Volume (1000 m3)		17.49
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		19.01

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1185 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	455.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.59	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	454.51	Reach Len. (m)	85.00	85.00	85.00
Crit W.S. (m)	454.51	Flow Area (m2)		10.39	
E.G. Slope (m/m)	0.017851	Area (m2)		10.39	
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)		35.48	
Top Width (m)	8.85	Top Width (m)		8.85	
Vel Total (m/s)	3.41	Avg. Vel. (m/s)		3.41	
Max Chl Dpth (m)	1.54	Hydr. Depth (m)		1.17	
Conv. Total (m3/s)	265.6	Conv. (m3/s)		265.6	
Length Wtd. (m)	85.00	Wetted Per. (m)		10.06	
Min Ch El (m)	452.97	Shear (N/m2)		180.85	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		617.34	
Frctn Loss (m)	1.54	Cum Volume (1000 m3)		17.35	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		18.90	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1100 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	437.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.66	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	436.80	Reach Len. (m)	17.37	17.37	17.37
Crit W.S. (m)	436.80	Flow Area (m2)		9.86	
E.G. Slope (m/m)	0.018408	Area (m2)		9.86	
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)		35.48	
Top Width (m)	7.50	Top Width (m)		7.50	
Vel Total (m/s)	3.60	Avg. Vel. (m/s)		3.60	
Max Chl Dpth (m)	1.80	Hydr. Depth (m)		1.31	
Conv. Total (m3/s)	261.5	Conv. (m3/s)		261.5	
Length Wtd. (m)	17.37	Wetted Per. (m)		9.02	
Min Ch El (m)	435.00	Shear (N/m2)		197.27	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		709.89	
Frctn Loss (m)	0.32	Cum Volume (1000 m3)		16.49	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		18.20	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1082.627 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	435.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	434.94	Reach Len. (m)	82.63	82.63	82.63
Crit W.S. (m)	434.94	Flow Area (m2)		9.97	
E.G. Slope (m/m)	0.018304	Area (m2)		9.97	
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)		35.48	
Top Width (m)	7.72	Top Width (m)		7.72	
Vel Total (m/s)	3.56	Avg. Vel. (m/s)		3.56	
Max Chl Dpth (m)	1.94	Hydr. Depth (m)		1.29	
Conv. Total (m3/s)	262.3	Conv. (m3/s)		262.3	
Length Wtd. (m)	82.63	Wetted Per. (m)		9.24	
Min Ch El (m)	433.00	Shear (N/m2)		193.72	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		689.42	
Frctn Loss (m)	1.51	Cum Volume (1000 m3)		16.32	
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)		18.07	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 1000 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	419.57	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	419.23	Reach Len. (m)	17.00	17.00	17.00
Crit W.S. (m)	419.23	Flow Area (m2)		13.82	
E.G. Slope (m/m)	0.018186	Area (m2)		13.82	
Q Total (m3/s)	35.48	Flow (m3/s)		35.48	
Top Width (m)	20.59	Top Width (m)		20.59	
Vel Total (m/s)	2.57	Avg. Vel. (m/s)		2.57	
Max Chl Dpth (m)	1.19	Hydr. Depth (m)		0.67	
Conv. Total (m3/s)	263.1	Conv. (m3/s)		263.1	
Length Wtd. (m)	17.00	Wetted Per. (m)		20.78	
Min Ch El (m)	418.04	Shear (N/m2)		118.56	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		304.45	
Frctn Loss (m)	0.31	Cum Volume (1000 m3)		15.34	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		16.90	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 983 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	417.72	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	417.24	Reach Len. (m)	31.80	31.80	31.80
Crit W.S. (m)	417.24	Flow Area (m2)		12.78	
E.G. Slope (m/m)	0.018011	Area (m2)		12.78	
Q Total (m3/s)	39.45	Flow (m3/s)		39.45	
Top Width (m)	13.18	Top Width (m)		13.18	
Vel Total (m/s)	3.09	Avg. Vel. (m/s)		3.09	
Max Chl Dpth (m)	2.24	Hydr. Depth (m)		0.97	
Conv. Total (m3/s)	294.0	Conv. (m3/s)		294.0	
Length Wtd. (m)	31.80	Wetted Per. (m)		14.48	
Min Ch El (m)	415.00	Shear (N/m2)		155.89	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		481.25	
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)		15.11	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		16.61	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 951.202 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	411.64	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	411.16	Reach Len. (m)	21.20	21.20	21.20
Crit W.S. (m)	411.16	Flow Area (m2)		12.78	
E.G. Slope (m/m)	0.017124	Area (m2)		12.78	
Q Total (m3/s)	39.45	Flow (m3/s)		39.45	
Top Width (m)	13.29	Top Width (m)		13.29	
Vel Total (m/s)	3.09	Avg. Vel. (m/s)		3.09	
Max Chl Dpth (m)	1.16	Hydr. Depth (m)		0.96	
Conv. Total (m3/s)	301.5	Conv. (m3/s)		301.5	
Length Wtd. (m)	21.20	Wetted Per. (m)		13.94	
Min Ch El (m)	410.00	Shear (N/m2)		153.93	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		475.18	
Frctn Loss (m)	0.36	Cum Volume (1000 m3)		14.70	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		16.19	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 930 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	406.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.57	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	405.58	Reach Len. (m)	30.00	30.00	30.00
Crit W.S. (m)	405.58	Flow Area (m2)		12.04	
E.G. Slope (m/m)	0.017102	Area (m2)		12.04	
Q Total (m3/s)	40.29	Flow (m3/s)		40.29	
Top Width (m)	10.54	Top Width (m)		10.54	
Vel Total (m/s)	3.35	Avg. Vel. (m/s)		3.35	
Max Chl Dpth (m)	1.58	Hydr. Depth (m)		1.14	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 930 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	308.1	Conv. (m3/s)		308.1	
Length Wtd. (m)	30.00	Wetted Per. (m)		11.62	
Min Ch El (m)	404.00	Shear (N/m2)		173.77	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		581.72	
Frctn Loss (m)	0.50	Cum Volume (1000 m3)		14.44	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		15.94	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 900 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	404.17	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.53	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	403.64	Reach Len. (m)	28.43	28.43	28.43
Crit W.S. (m)	403.64	Flow Area (m2)		12.52	
E.G. Slope (m/m)	0.016564	Area (m2)		12.52	
Q Total (m3/s)	40.29	Flow (m3/s)		40.29	
Top Width (m)	11.86	Top Width (m)		11.86	
Vel Total (m/s)	3.22	Avg. Vel. (m/s)		3.22	
Max Chl Dpth (m)	1.64	Hydr. Depth (m)		1.06	
Conv. Total (m3/s)	313.0	Conv. (m3/s)		313.0	
Length Wtd. (m)	28.43	Wetted Per. (m)		12.50	
Min Ch El (m)	402.00	Shear (N/m2)		162.57	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		523.37	
Frctn Loss (m)	0.50	Cum Volume (1000 m3)		14.07	
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)		15.60	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 871.57 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	400.74	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.35	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	400.39	Reach Len. (m)	51.57	51.57	51.57
Crit W.S. (m)	400.39	Flow Area (m2)		15.33	
E.G. Slope (m/m)	0.018489	Area (m2)		15.33	
Q Total (m3/s)	40.29	Flow (m3/s)		40.29	
Top Width (m)	21.86	Top Width (m)		21.86	
Vel Total (m/s)	2.63	Avg. Vel. (m/s)		2.63	
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)		0.70	
Conv. Total (m3/s)	296.3	Conv. (m3/s)		296.3	
Length Wtd. (m)	51.57	Wetted Per. (m)		22.56	
Min Ch El (m)	399.00	Shear (N/m2)		123.22	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		323.80	
Frctn Loss (m)	0.93	Cum Volume (1000 m3)		13.68	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		15.12	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 820 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	394.54	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.45	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	394.08	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	394.08	Flow Area (m2)		13.89	
E.G. Slope (m/m)	0.017464	Area (m2)		13.89	
Q Total (m3/s)	41.44	Flow (m3/s)		41.44	
Top Width (m)	15.31	Top Width (m)		15.31	
Vel Total (m/s)	2.98	Avg. Vel. (m/s)		2.98	
Max Chl Dpth (m)	2.08	Hydr. Depth (m)		0.91	
Conv. Total (m3/s)	313.6	Conv. (m3/s)		313.6	
Length Wtd. (m)	20.00	Wetted Per. (m)		16.18	
Min Ch El (m)	392.00	Shear (N/m2)		146.99	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		438.57	
Frctn Loss (m)	0.36	Cum Volume (1000 m3)		12.92	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		14.17	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 800 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	391.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.38	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	390.84	Reach Len. (m)	31.58	31.58	31.58
Crit W.S. (m)	390.84	Flow Area (m2)		15.19	
E.G. Slope (m/m)	0.018410	Area (m2)		15.19	
Q Total (m3/s)	41.44	Flow (m3/s)		41.44	
Top Width (m)	20.18	Top Width (m)		20.18	
Vel Total (m/s)	2.73	Avg. Vel. (m/s)		2.73	
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)		0.75	
Conv. Total (m3/s)	305.4	Conv. (m3/s)		305.4	
Length Wtd. (m)	31.58	Wetted Per. (m)		21.05	
Min Ch El (m)	389.00	Shear (N/m2)		130.26	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		355.46	
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)		12.63	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		13.81	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 768.424 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	386.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.39	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	386.12	Reach Len. (m)	28.42	28.42	28.42
Crit W.S. (m)	386.12	Flow Area (m2)		14.97	
E.G. Slope (m/m)	0.017464	Area (m2)		14.97	
Q Total (m3/s)	41.44	Flow (m3/s)		41.44	
Top Width (m)	19.19	Top Width (m)		19.19	
Vel Total (m/s)	2.77	Avg. Vel. (m/s)		2.77	
Max Chl Dpth (m)	1.13	Hydr. Depth (m)		0.78	
Conv. Total (m3/s)	313.6	Conv. (m3/s)		313.6	
Length Wtd. (m)	28.42	Wetted Per. (m)		19.52	
Min Ch El (m)	385.00	Shear (N/m2)		131.36	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		363.66	
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)		12.16	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		13.19	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 740 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	383.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	382.94	Reach Len. (m)	40.00	40.00	40.00
Crit W.S. (m)	382.94	Flow Area (m2)		16.53	
E.G. Slope (m/m)	0.018365	Area (m2)		16.53	
Q Total (m3/s)	42.75	Flow (m3/s)		42.75	
Top Width (m)	24.58	Top Width (m)		24.58	
Vel Total (m/s)	2.59	Avg. Vel. (m/s)		2.59	
Max Chl Dpth (m)	0.94	Hydr. Depth (m)		0.67	
Conv. Total (m3/s)	315.5	Conv. (m3/s)		315.5	
Length Wtd. (m)	40.00	Wetted Per. (m)		24.78	
Min Ch El (m)	382.00	Shear (N/m2)		120.13	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		310.72	
Frctn Loss (m)	0.72	Cum Volume (1000 m3)		11.71	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		12.57	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 700 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	377.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.48	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	377.38	Reach Len. (m)	50.00	50.00	50.00
Crit W.S. (m)	377.38	Flow Area (m2)		14.00	
E.G. Slope (m/m)	0.017576	Area (m2)		14.00	
Q Total (m3/s)	42.75	Flow (m3/s)		42.75	
Top Width (m)	14.97	Top Width (m)		14.97	
Vel Total (m/s)	3.05	Avg. Vel. (m/s)		3.05	
Max Chl Dpth (m)	1.38	Hydr. Depth (m)		0.94	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 700 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	322.5	Conv. (m3/s)		322.5	
Length Wtd. (m)	50.00	Wetted Per. (m)		15.82	
Min Ch El (m)	376.00	Shear (N/m2)		152.47	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		465.68	
Frctn Loss (m)	0.86	Cum Volume (1000 m3)		11.10	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		11.78	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 650 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	372.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.47	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	372.23	Reach Len. (m)	50.00	50.00	50.00
Crit W.S. (m)	372.23	Flow Area (m2)		14.99	
E.G. Slope (m/m)	0.016839	Area (m2)		14.99	
Q Total (m3/s)	45.66	Flow (m3/s)		45.66	
Top Width (m)	16.03	Top Width (m)		16.03	
Vel Total (m/s)	3.05	Avg. Vel. (m/s)		3.05	
Max Chl Dpth (m)	1.23	Hydr. Depth (m)		0.94	
Conv. Total (m3/s)	351.9	Conv. (m3/s)		351.9	
Length Wtd. (m)	50.00	Wetted Per. (m)		16.49	
Min Ch El (m)	371.00	Shear (N/m2)		150.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		457.35	
Frctn Loss (m)	0.87	Cum Volume (1000 m3)		10.37	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		11.00	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 600 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	367.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.61	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	366.57	Reach Len. (m)	35.21	35.21	35.21
Crit W.S. (m)	366.57	Flow Area (m2)		13.25	
E.G. Slope (m/m)	0.018040	Area (m2)		13.25	
Q Total (m3/s)	45.66	Flow (m3/s)		45.66	
Top Width (m)	11.09	Top Width (m)		11.09	
Vel Total (m/s)	3.45	Avg. Vel. (m/s)		3.45	
Max Chl Dpth (m)	1.57	Hydr. Depth (m)		1.19	
Conv. Total (m3/s)	340.0	Conv. (m3/s)		340.0	
Length Wtd. (m)	35.21	Wetted Per. (m)		12.73	
Min Ch El (m)	365.00	Shear (N/m2)		184.01	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		634.31	
Frctn Loss (m)	0.61	Cum Volume (1000 m3)		9.67	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		10.32	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 564.794 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	364.04	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.57	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	363.47	Reach Len. (m)	44.79	44.79	44.79
Crit W.S. (m)	363.47	Flow Area (m2)		13.62	
E.G. Slope (m/m)	0.016417	Area (m2)		13.62	
Q Total (m3/s)	45.66	Flow (m3/s)		45.66	
Top Width (m)	11.90	Top Width (m)		11.90	
Vel Total (m/s)	3.35	Avg. Vel. (m/s)		3.35	
Max Chl Dpth (m)	1.47	Hydr. Depth (m)		1.14	
Conv. Total (m3/s)	356.4	Conv. (m3/s)		356.4	
Length Wtd. (m)	44.79	Wetted Per. (m)		12.72	
Min Ch El (m)	362.00	Shear (N/m2)		172.37	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		577.84	
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)		9.19	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		9.92	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 520 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	354.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	354.14	Reach Len. (m)	59.90	59.90	59.90
Crit W.S. (m)	354.14	Flow Area (m2)		13.25	
E.G. Slope (m/m)	0.016822	Area (m2)		13.25	
Q Total (m3/s)	46.70	Flow (m3/s)		46.70	
Top Width (m)	10.50	Top Width (m)		10.50	
Vel Total (m/s)	3.52	Avg. Vel. (m/s)		3.52	
Max Chl Dpth (m)	2.14	Hydr. Depth (m)		1.26	
Conv. Total (m3/s)	360.1	Conv. (m3/s)		360.1	
Length Wtd. (m)	59.90	Wetted Per. (m)		11.69	
Min Ch El (m)	352.00	Shear (N/m2)		186.97	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		659.04	
Frctn Loss (m)	1.00	Cum Volume (1000 m3)		8.59	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		9.42	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 460.104 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	350.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	349.82	Reach Len. (m)	60.10	60.10	60.10
Crit W.S. (m)	349.82	Flow Area (m2)		15.26	
E.G. Slope (m/m)	0.016444	Area (m2)		15.26	
Q Total (m3/s)	47.48	Flow (m3/s)		47.48	
Top Width (m)	15.53	Top Width (m)		15.53	
Vel Total (m/s)	3.11	Avg. Vel. (m/s)		3.11	
Max Chl Dpth (m)	1.84	Hydr. Depth (m)		0.98	
Conv. Total (m3/s)	370.3	Conv. (m3/s)		370.3	
Length Wtd. (m)	60.10	Wetted Per. (m)		15.97	
Min Ch El (m)	347.99	Shear (N/m2)		154.14	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		479.50	
Frctn Loss (m)	1.00	Cum Volume (1000 m3)		7.74	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		8.64	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 400 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	345.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	345.18	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	345.18	Flow Area (m2)		13.51	
E.G. Slope (m/m)	0.016988	Area (m2)		13.51	
Q Total (m3/s)	47.48	Flow (m3/s)		47.48	
Top Width (m)	10.75	Top Width (m)		10.75	
Vel Total (m/s)	3.52	Avg. Vel. (m/s)		3.52	
Max Chl Dpth (m)	2.18	Hydr. Depth (m)		1.26	
Conv. Total (m3/s)	364.3	Conv. (m3/s)		364.3	
Length Wtd. (m)	20.00	Wetted Per. (m)		12.05	
Min Ch El (m)	343.00	Shear (N/m2)		186.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		656.27	
Frctn Loss (m)	0.34	Cum Volume (1000 m3)		6.87	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		7.85	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 380 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	343.78	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.55	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	343.22	Reach Len. (m)	80.00	80.00	80.00
Crit W.S. (m)	343.22	Flow Area (m2)		15.00	
E.G. Slope (m/m)	0.016812	Area (m2)		15.00	
Q Total (m3/s)	49.35	Flow (m3/s)		49.35	
Top Width (m)	13.62	Top Width (m)		13.62	
Vel Total (m/s)	3.29	Avg. Vel. (m/s)		3.29	
Max Chl Dpth (m)	2.22	Hydr. Depth (m)		1.10	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 380 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	380.6	Conv. (m3/s)		380.6
Length Wtd. (m)	80.00	Wetted Per. (m)		14.67
Min Ch El (m)	341.00	Shear (N/m2)		168.58
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		554.64
Frctn Loss (m)	1.33	Cum Volume (1000 m3)		6.59
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		7.60

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 300 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	334.60	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.53	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	334.07	Reach Len. (m)	47.38	47.38	47.38
Crit W.S. (m)	334.07	Flow Area (m2)		15.60	
E.G. Slope (m/m)	0.016389	Area (m2)		15.60	
Q Total (m3/s)	50.41	Flow (m3/s)		50.41	
Top Width (m)	14.69	Top Width (m)		14.69	
Vel Total (m/s)	3.23	Avg. Vel. (m/s)		3.23	
Max Chl Dpth (m)	2.07	Hydr. Depth (m)		1.06	
Conv. Total (m3/s)	393.8	Conv. (m3/s)		393.8	
Length Wtd. (m)	47.38	Wetted Per. (m)		15.37	
Min Ch El (m)	332.00	Shear (N/m2)		163.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		527.26	
Frctn Loss (m)	0.79	Cum Volume (1000 m3)		5.36	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		6.47	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 252.62 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	330.96	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.61	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	330.34	Reach Len. (m)	32.62	32.62	32.62
Crit W.S. (m)	330.34	Flow Area (m2)		14.53	
E.G. Slope (m/m)	0.016942	Area (m2)		14.53	
Q Total (m3/s)	50.41	Flow (m3/s)		50.41	
Top Width (m)	11.87	Top Width (m)		11.87	
Vel Total (m/s)	3.47	Avg. Vel. (m/s)		3.47	
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		1.22	
Conv. Total (m3/s)	387.3	Conv. (m3/s)		387.3	
Length Wtd. (m)	32.62	Wetted Per. (m)		13.19	
Min Ch El (m)	328.00	Shear (N/m2)		182.97	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		634.95	
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)		4.65	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		5.84	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 220 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	329.02	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	328.44	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	328.44	Flow Area (m2)		15.15	
E.G. Slope (m/m)	0.016431	Area (m2)		15.15	
Q Total (m3/s)	51.23	Flow (m3/s)		51.23	
Top Width (m)	13.05	Top Width (m)		13.05	
Vel Total (m/s)	3.38	Avg. Vel. (m/s)		3.38	
Max Chl Dpth (m)	1.44	Hydr. Depth (m)		1.16	
Conv. Total (m3/s)	399.7	Conv. (m3/s)		399.7	
Length Wtd. (m)	20.00	Wetted Per. (m)		13.98	
Min Ch El (m)	327.00	Shear (N/m2)		174.59	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		590.25	
Frctn Loss (m)	0.33	Cum Volume (1000 m3)		4.17	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		5.44	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 200 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	326.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.50	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	326.39	Reach Len. (m)	70.00	70.00	70.00
Crit W.S. (m)	326.39	Flow Area (m2)		16.33	
E.G. Slope (m/m)	0.016544	Area (m2)		16.33	
Q Total (m3/s)	51.23	Flow (m3/s)		51.23	
Top Width (m)	16.31	Top Width (m)		16.31	
Vel Total (m/s)	3.14	Avg. Vel. (m/s)		3.14	
Max Chl Dpth (m)	1.39	Hydr. Depth (m)		1.00	
Conv. Total (m3/s)	398.3	Conv. (m3/s)		398.3	
Length Wtd. (m)	70.00	Wetted Per. (m)		16.94	
Min Ch El (m)	325.00	Shear (N/m2)		156.35	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		490.54	
Frctn Loss (m)	1.19	Cum Volume (1000 m3)		3.85	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		5.14	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 130 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	321.57	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.41	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	321.16	Reach Len. (m)	30.00	30.00	30.00
Crit W.S. (m)	321.16	Flow Area (m2)		18.63	
E.G. Slope (m/m)	0.017404	Area (m2)		18.63	
Q Total (m3/s)	52.59	Flow (m3/s)		52.59	
Top Width (m)	23.21	Top Width (m)		23.21	
Vel Total (m/s)	2.82	Avg. Vel. (m/s)		2.82	
Max Chl Dpth (m)	1.16	Hydr. Depth (m)		0.80	
Conv. Total (m3/s)	398.6	Conv. (m3/s)		398.6	
Length Wtd. (m)	30.00	Wetted Per. (m)		23.53	
Min Ch El (m)	320.00	Shear (N/m2)		135.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		381.38	
Frctn Loss (m)	0.53	Cum Volume (1000 m3)		2.63	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		3.76	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 100 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	319.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.35	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	318.82	Reach Len. (m)	60.00	60.00	60.00
Crit W.S. (m)	318.82	Flow Area (m2)		20.14	
E.G. Slope (m/m)	0.018207	Area (m2)		20.14	
Q Total (m3/s)	52.59	Flow (m3/s)		52.59	
Top Width (m)	29.35	Top Width (m)		29.35	
Vel Total (m/s)	2.61	Avg. Vel. (m/s)		2.61	
Max Chl Dpth (m)	0.92	Hydr. Depth (m)		0.69	
Conv. Total (m3/s)	389.7	Conv. (m3/s)		389.7	
Length Wtd. (m)	60.00	Wetted Per. (m)		29.56	
Min Ch El (m)	317.90	Shear (N/m2)		121.62	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		317.63	
Frctn Loss (m)	1.07	Cum Volume (1000 m3)		2.05	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		2.97	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 40 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	313.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.40	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	312.96	Reach Len. (m)	40.00	40.00	40.00
Crit W.S. (m)	312.96	Flow Area (m2)		19.53	
E.G. Slope (m/m)	0.017503	Area (m2)		19.53	
Q Total (m3/s)	54.56	Flow (m3/s)		54.56	
Top Width (m)	24.82	Top Width (m)		24.82	
Vel Total (m/s)	2.79	Avg. Vel. (m/s)		2.79	
Max Chl Dpth (m)	0.96	Hydr. Depth (m)		0.79	

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 40 Profile: Qs(50) (Continued)

Conv. Total (m3/s)	412.4	Conv. (m3/s)		412.4
Length Wtd. (m)	40.00	Wetted Per. (m)		25.14
Min Ch El (m)	312.00	Shear (N/m2)		133.29
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		372.45
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)		0.86
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		1.35

Plan: 1 Fire-River Reach-01 RS: 0 Profile: Qs(50)

E.G. Elev (m)	310.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.28	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	309.78	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	309.78	Flow Area (m2)		23.33	
E.G. Slope (m/m)	0.019590	Area (m2)		23.33	
Q Total (m3/s)	54.56	Flow (m3/s)		54.56	
Top Width (m)	42.49	Top Width (m)		42.49	
Vel Total (m/s)	2.34	Avg. Vel. (m/s)		2.34	
Max Chl Dpth (m)	0.78	Hydr. Depth (m)		0.55	
Conv. Total (m3/s)	389.8	Conv. (m3/s)		389.8	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		42.69	
Min Ch El (m)	309.00	Shear (N/m2)		104.97	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		245.50	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

附件三

火山坑第一期工程預算書

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

工程預算書

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

工程編號：(99)屏建字第 6 號

設計單位：嘉磐工程技術顧問有限公司

中華民國 98 年 12 月 18 日

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 工程預算表

99年12月18日

第1頁，共1頁

工程名稱	火山坑崩塌地處理工程			
工程編號	(99)屏建字第6號	會計科目	(99)莫拉克颱風災後重建特別預算	
工程地點	高雄縣杉林鄉	工地離本機關里程	40公里	
經辦單位	屏東林區管理處治山課	編製單位	嘉磐工程技術顧問有限公司	
預定開工日期		預定竣工日期		
工程概要	新設節制壩1座、新設防砂壩2座、塊石混凝土壩1座			
預算金額	項目	預算金額		共計
	費用			
	發包工程費	26,278,272		26,278,272
	空氣污染防治費	68,367		68,367
	機關用工程管理費	683,621		683,621
	委託監造技術服務費	969,740		969,740
	總額	28,000,000		28,000,000
主辦單位建議底價 (發包工程費)		新台幣 元整。 (中文大寫)		
首長或其授權人 核定底價		新台幣 元整。 (中文大寫)		
附件	(1)總表1頁，(2)詳細價目表2頁，(3)單價分析表11頁，(4)資源統計表3頁。			
屏東林區管理處				
編製	審核	技正	課室主管	處長
年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
林務局				
承辦	科長	組室主管	局長	
年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
詳細價目表[預算]

98年12月18日

第 1 頁 共 2 頁

工程名稱	火山坑崩塌地處理工程			會計科目	(99)莫拉克颱風災後重建特別預算	
施工地點	高雄縣杉林鄉			工程編號	99-532-50	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
壹	發包工程費	式				
一	預拌210kg/cm ² 混凝土及澆注	M3	8,585	2,060	17,685,100	980080101
二	基礎模板製作及拆裝	M2	3,665	230	842,950	9800801002
三	造型模板製作及拆裝	M2	254	170	43,180	9800801003
四	軟岩機具挖方	M3	5,655	100	565,500	9800801004
五	硬岩機具挖方	M3	1,885	305	574,925	9800801005
六	一般挖方	M3	10,639	25	265,975	9800801006
七	一般填方	M3	6,083	30	182,490	9800801007
八	就近利用填方	M3	12,097	40	483,880	9800801008
九	施工縫繫結鋼筋	T	5	17,700	88,500	9800801026
十	砌排塊石,塊石(現採塊石)	M2	898	218	195,764	9800801009
十一	拋排塊石,塊石(現採塊石)	M2	320	135	43,200	9800801025
十二	Φ600mm涵管埋設(B型三級管)	支	108	4,700	507,600	9800801011
十三	4"ΦPVC洩水管安裝(厚管)	處	156	200	31,200	9800801012
十四	塊石混凝土,塊石(現採塊石)	M3	909	650	590,850	9800801013
十五	撒播草籽植生	M2	1,200	20	24,000	9800801030
十六	苗木植栽	株	550	64	35,200	9800801031
十七	施工測量放樣	式	1	30,000	30,000	9800801014
十八	工程告示牌	式	1	5,000	5,000	9800801015
十九	工程銘牌	式	1	2,000	2,000	9800801016
二十	臨時防災措施	式	1	50,000	50,000	9800801017
二十一	各項材料試驗費	式	1	62,850	62,850	9800801018
二十二	河道整理費	式	1	50,000	50,000	9800801019
二十三	施工道路費用,含維護及復舊	式	1	50,000	50,000	9800801020
二十四	勞工安全及環境衛生管理費	式	1	379,000	379,000	9800801021
二十五	施工品質管理費	式	1	330,000	330,000	9800801022
二十六	廠商利潤,管理什項費	式	1	1,583,000	1,583,000	9800801023
二十七	營業稅	式	1	1,235,108	1,235,108	
二十八	工程保險費	式	1	341,000	341,000	
	發包工程費(一~二十六合計)				26,278,272	

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 1 頁 共 11 頁

壹.一	工作項目：預拌210kg/cm ² 混凝土及澆注	單位：M3			計價代碼：980080101	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	結構用混凝土，預拌，210kgf/cm ²	M3	1.000	1,810	1,810	
	技工	工	0.030	1,700	51	
	小工	工	0.030	1,500	45	
	混凝土振動器	式	1.000	40	40	
	混凝土養護	式	1.000	30	30	
	混凝土輸送設備	式	1.000	80	80	
	工具損耗	式	1.000	4	4	
	合計	M3	1.000		2,060	
	人工：107 機具：124			每 M3 單價計	2,060	
	材料：1,829 雜項：0					
壹.二	工作項目：基礎模板製作及拆裝	單位：M2			計價代碼：9800801002	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，模板用木材，板材損耗	M3	0.002	12,000	24	
	產品，造型模板用木材，割材及角材損耗	M2	0.001	250		
	產品，模板用支撐材料	式	1.000	30	30	
	技工	工	0.045	1,700	77	
	小工	工	0.045	1,500	68	
	五金繫件	式	1.000	10	10	
	產品，鐵釘，鍍鋅	kg	0.100	11	1	
	搬運費	式	1.000	10	10	
	工具損耗	式	1.000	10	10	
	合計	M2	1.000		230	
	人工：154 機具：9			每 M2 單價計	230	
	材料：67 雜項：0					

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 2 頁 共 11 頁

壹.三	工作項目：造型模板製作及拆裝	單位：M2			計價代碼：9800801003	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品，造型模板用木材，板材損耗	M2	0.080	800	64	
	產品，造型模板用木材，割材及角材損耗	M2	0.080	250	20	
	產品，水性脫模劑	M2	1.000	10	10	
	營建模板安裝工	時	0.150	200	30	
	生產體力工	時	0.300	120	36	
	零星工料	式	1.000	10	10	
	合計	M2	1.000		170	
	人工： 69 機具： 4			每 M2 單價計	170	
	材料： 97 雜項： 0					
壹.四	工作項目：軟岩機具挖方	單位：M3			計價代碼：9800801004	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	構造物開挖，軟岩，深度小於5m（含破碎機、抽水）	時	0.040	2,125	85	
	作業手	時	0.040	180	7	
	損耗及另料	式	1.000	8	8	
	合計	M3	1.000		100	
	人工： 8 機具： 86			每 M3 單價計	100	
	材料： 6 雜項： 0					

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 3 頁 共 11 頁

壹.五	工作項目：硬岩機具挖方	單位：M3			計價代碼：9800801005	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	構造物開挖，軟岩，深度小於5m(含破碎機、抽水)	時	0.130	2,125	276	
	作業手	時	0.130	180	23	
	損耗及另料	式	1.000	6	6	
	合計	M3	1.000		305	
	人工： 24 機具： 277					
	材料： 4 雜項： 0			每 M3 單價計	305	
壹.六	工作項目：一般挖方	單位：M3			計價代碼：9800801006	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	開挖機，履帶式	時	0.014	1,500	21	
	作業手	時	0.014	180	3	
	損耗及另料	式	1.000	1	1	
	合計	M3	1.000		25	
	人工： 3 機具： 21					
	材料： 1 雜項： 0			每 M3 單價計	25	

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 4 頁 共 11 頁

壹.七	工作項目：一般填方	單位：M3			計價代碼：9800801007	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	開挖機，履帶式	時	0.010	1,500	15	
	土方回填夯實	M3	1.000	9	9	同壹.七R.1
	作業手	時	0.010	180	2	
	損耗及另料	式	1.000	4	4	
	合計	M3	1.000		30	
	人工： 11 機具： 16					
	材料： 3 雜項： 0			每 M3 單價計	30	
壹.七R.1	工作項目：土方回填夯實	單位：M3			計價代碼：Z010900016	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	小工	工	0.005	1,500	8	
	夯實機	時	0.001	250		
	零星工料及損耗	式	1.000	1	1	
	合計	M3	1.000		9	
	人工： 9 機具： 0					
	材料： 0 雜項： 0			每 M3 單價計	9	

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 5 頁 共 11 頁

壹.八	工作項目：就近利用填方	單位：M3			計價代碼：9800801008	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	開挖機，履帶式	時	0.008	1,500	12	
	土方回填夯實	M3	1.000	9	9	同壹.七R.1
	土石方運費，運距2km，(傾卸貨車)	L.M3	1.000	15	15	
	作業手	時	0.008	180	1	
	損耗及另料	式	1.000	3	3	
	合計	M3	1.000		40	
	人工：14	機具：22	每 M3 單價計		40	
	材料：2	雜項：2				
壹.九	工作項目：施工縫繫結鋼筋	單位：T			計價代碼：9800801026	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	鋼筋，SD420，竹節鋼筋	T	1.000	17,300	17,300	
	小工	工	0.250	1,500	375	
	零星工料及損耗	式	1.000	25	25	
	合計	T	1.000		17,700	
	人工：388	機具：0	每 T 單價計		17,700	
	材料：13	雜項：17,299				

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 6 頁 共 11 頁

壹.十	工作項目：砌排塊石,塊石(現採塊石)	單位：M2			計價代碼：9800801009	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	採石作業費(Φ=30~100cm)	M3	0.600	30	18	
	工料小搬運及吊車費	時	0.100	700	70	
	技工	工	0.030	1,700	51	
	小工	工	0.040	1,500	60	
	零星另料及填縫	式	1.000	13	13	
	機具損耗	式	1.000	6	6	
	合計	M2	1.000		218	
	人工：144	機具：45	每 M2 單價計		218	
	材料：20	雜項：9				
壹.十一	工作項目：拋排塊石,塊石(現採塊石)	單位：M2			計價代碼：9800801025	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	採石作業費(Φ=30~100cm)	M3	0.600	30	18	
	技工	工	0.030	1,700	51	
	小工	工	0.040	1,500	60	
	機具損耗	式	1.000	6	6	
	合計	M2	1.000		135	
	人工：116	機具：17	每 M2 單價計		135	
	材料：0	雜項：2				

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 7 頁 共 11 頁

壹.十二	工作項目：Φ600mm涵管埋設(B型三級管)	單位：支			計價代碼：9800801011	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	600mmRCP L=2.4m (B型, 三級管)	支	1.000	4,500	4,500	
	開挖機, 履帶式	時	0.100	1,500	150	
	技工	工	0.010	1,700	17	
	小工	工	0.010	1,500	15	
	零星工料及損耗	式	1.000	18	18	
	合計	支	1.000		4,700	
	人工： 41 機具： 150					
	材料： 4,509 雜項： 0			每支單價計	4,700	
壹.十三	工作項目：4" ΦPVC洩水管安裝(厚管)	單位：處			計價代碼：9800801012	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	產品, PVC管(B管厚管), (標稱100mm, 厚6.6mm)	M	1.000	120	120	
	Φ4" 碎石排水器	支	1.000	72	72	同壹.十三R.1
	PVC洩水管安裝費	式	1.000	8	8	
	合計	處	1.000		200	
	人工： 15 機具： 0					
	材料： 185 雜項： 0			每處單價計	200	

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 8 頁 共 11 頁

壹.十三R.1	工作項目：Φ4"碎石排水器	單位：支			計價代碼：0237700000	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	4" T型排水器	支	1.000	65	65	含PVC管
	碎石材料及安裝費	式	1.000	5	5	
	零星工費	式	1.000	2	2	
	合計	支	1.000		72	
	人工： 2	機具： 1	每支單價計		72	
	材料： 70	雜項： -1				
壹.十四	工作項目：塊石混凝土,塊石(現採塊石)	單位：M3			計價代碼：9800801013	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	採石作業費(Φ大於50cm)	M3	0.800	30	24	
	預拌210kg/cm2混凝土及澆注	M3	0.200	2,060	412	同壹.一
	工料小搬運及吊車費	時	0.050	700	35	
	技工	工	0.050	1,700	85	
	小工	工	0.050	1,500	75	
	零星另料及填縫	式	1.000	13	13	
	機具損耗	式	1.000	6	6	
	合計	M3	1.000		650	
	人工： 202	機具： 59	每 M3 單價計		650	
	材料： 382	雜項： 7				

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 9 頁 共 11 頁

壹.十五	工作項目：撒播草籽植生	單位：M2			計價代碼：9800801030	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	草籽(混和草種，百喜草、百慕達草)	kg	0.020	500	10	1KG/50M2
	小工	工	0.002	1,500	3	
	稻草蓆敷蓋材料費	M2	1.000	3	3	
	U形鐵絲固定器	式	1.000	2	2	
	零星工料	式	1.000	2	2	
	合計	M2	1.000		20	
	人工： 4 機具： 0					
	材料： 15 雜項： 1			每 M2 單價計	20	
壹.十六	工作項目：苗木植栽	單位：株			計價代碼：9800801031	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	挖穴植栽工	工	0.010	1,500	15	
	植栽，基肥	KG	0.500	25	13	
	植栽，客土，砂質壤土	B.M3	0.010	250	3	
	生產體力工	時	0.200	120	24	
	零星工料	式	1.000	9	9	
	合計	株	1.000		64	
	人工： 47 機具： 7					
	材料： 9 雜項： 1			每株單價計	64	

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 10 頁 共 11 頁

壹.二十	工作項目：臨時防災措施	單位：式			計價代碼：9800801017	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	裸露坡面敷蓋費	式	1.000	5,000	5,000	
	臨時土石方堆置費用	式	1.000	20,000	20,000	
	臨時沖淤控制設施	式	1.000	10,000	10,000	
	臨時排水系統費用	式	1.000	5,000	5,000	
	施工區安全維護費	式	1.000	5,000	5,000	
	災害搶救應變措施費	式	1.000	5,000	5,000	
	合計	式	1.000		50,000	
	人工：8,000 機具：4,000			每式單價計	50,000	
	材料：5,500 雜項：32,500					
壹.二十一	工作項目：各項材料試驗費	單位：式			計價代碼：9800801018	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	圓柱試體抗壓強度試驗	組	86.000	500	43,000	3只/組
	混凝土氯離子含量試驗(含取樣)	組	86.000	100	8,600	依實作數量計價
	鑽心檢驗(含鑽心、切割、養護、抗壓)	組	9.000	1,250	11,250	3只/組
	合計	式	1.000		62,850	
	人工：21,793 機具：18,855			每式單價計	62,850	
	材料：20,575 雜項：1,627					

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 單價分析表[預算]

工程名稱：火山坑崩塌地處理工程

98年12月18日

項次： 工程編號：99-532-50

第 11 頁 共 11 頁

壹.二十四	工作項目：勞工安全及環境衛生管理費	單位：式			計價代碼：9800801021	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	安全帽(硬質,CNS1336)	個	20.000	150	3,000	耗材
	安全帶,索	具	20.000	1,000	20,000	耗材
	反光背心	件	20.000	250	5,000	耗材
	交通錐(H=70cm)	個	20.000	250	5,000	耗材
	樹脂紐澤西護欄	座	5.000	1,000	5,000	耗材
	PE黃色警示帶	條	10.000	800	8,000	耗材
	交通指揮器材(使用3次計)	組	3.000	1,000	3,000	耗材
	警告燈號(電力含基座)	座	5.000	2,000	10,000	耗材
	施工安全標誌、標線及警示牌	式	1.000	20,000	20,000	耗材
	急救箱	個	5.000	2,000	10,000	耗材
	工作手套	打	20.000	500	10,000	耗材
	安全衛生設施(含安全欄杆設施及維護費)	式	1.000	50,000	50,000	耗材
	安全衛生教育訓練	人月	20.000	2,500	50,000	
	臨時水電費	式	1.000	100,000	100,000	
	道路及施工中車輛清潔維護費	式	1.000	30,000	30,000	
	營建廢棄物處理費	式	1.000	30,000	30,000	
	其他環境污染防治費	式	1.000	20,000	20,000	
	合計	式	1.000		379,000	
	人工：	10,510	機具：	21,600		
	材料：	81,200	雜項：	265,690		
				每式單價計	379,000	

**行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
資源統計表[預算]**

計 劃 編 號 99-532-50

計 劃 名 稱 火山坑崩塌地處理工程

單位〔元〕

第 1 頁 共 3 頁

工 項 代 碼	工 項 名 稱	單 位	工 程 用 量	單 價	複 價	人 工	機 具	材 料	雜 項
0145001128	圓柱試體抗壓強度試驗	組	86.000	500	43,000	15,910	12,900	12,900	1,290
0145001138	鑽心檢驗(含鑽心、切割、養護、抗壓)	組	9.000	1,250	11,250	4,163	3,375	3,375	338
01450A1A6M	混凝土氯離子含量試驗(含取樣)	組	86.000	100	8,600	1,720	2,580	4,300	-
01523A3418	安全帽(硬質,CNS1336)	個	20.000	150	3,000	1,110	600	1,200	90
01523A3439	安全帶,索	具	20.000	1,000	20,000	7,400	4,000	8,000	600
0230010124	土石方運費,運距2km,(傾卸貨車)	L.M3	12,097.000	15	181,455	54,437	108,873	-	18,146
0231641H63	構造物開挖,軟岩,深度小於5m(含破碎機、抽水)	時	471.250	2,125	1,001,406	-	1,001,406	-	-
0321051001	鋼筋,SD420,竹節鋼筋	T	5.240	17,300	90,652	-	-	-	-
0331024005	結構用混凝土,預拌,210kgf/cm2	M3	8,766.800	1,810	15,867,908	-	-	15,867,908	-
0339000004	混凝土養護	式	8,766.800	30	263,004	78,901	26,300	157,802	-
9800801014	施工測量放樣	式	1.000	30,000	30,000	21,000	3,000	3,000	3,000
9800801015	工程告示牌	式	1.000	5,000	5,000	1,000	-	4,000	-
9800801016	工程銘牌	式	1.000	2,000	2,000	1,600	-	400	-
9800801019	河道整理費	式	1.000	50,000	50,000	25,000	15,000	5,000	5,000
9800801020	施工道路費用,含維護及復舊	式	1.000	50,000	50,000	5,000	25,000	-	20,000
9800801022	施工品質管理費	式	1.000	330,000	330,000	-	-	-	330,000
9800801023	廠商利潤,管理什項費	式	1.000	1,583,000	1,583,000	-	-	-	1,583,000
9800801A002	採石作業費(Φ大於50cm)	M3	727.200	30	21,816	6,545	13,090	-	2,182
E3511X11001	開挖機,履帶式	時	317.352	1,500	476,028	-	476,028	-	-
E3531X20004	混凝土振動器	式	8,766.800	40	350,672	-	350,672	-	-
E3532X60104	混凝土輸送設備	式	8,766.800	-	702,522	-	702,522	-	-
E9800801A01	機具損耗	式	2,127.000	6	12,762	-	12,762	-	-
F9800801A01	裸露坡面敷蓋費	式	1.000	5,000	5,000	2,500	1,000	1,000	500
F9800801A02	臨時沖淤控制設施	式	1.000	10,000	10,000	3,000	3,000	2,000	2,000
F9800801A03	臨時排水系統費用	式	1.000	5,000	5,000	-	-	-	5,000
F9800801A04	災害搶救應變措施費	式	1.000	5,000	5,000	2,500	-	2,500	-
F9800801A05	施工區安全維護費	式	1.000	5,000	5,000	-	-	-	5,000
F9800801A06	臨時土石方堆置費用	式	1.000	20,000	20,000	-	-	-	20,000
L02323LL001	作業手	時	777.802	180	140,004	140,004	-	-	-
L7100203101	技工	工	510.999	1,700	868,698	868,698	-	-	-
L7100303102	小工	工	526.889	1,500	790,334	790,334	-	-	-
L7122120001	營建模板安裝工	時	38.100	200	7,620	7,620	-	-	-
L7122A00001	零星工費	式	156.000	-	313	94	94	94	31
L7122A00003	碎石材料及安裝費	式	156.000	-	781	156	-	625	-
L9200000001	生產體力工	時	186.200	120	22,344	22,344	-	-	-
L9800801020	挖穴植栽工	工	5.500	1,500	8,250	8,250	-	-	-
L9800801A03	PVC洩水管安裝費	式	156.000	8	1,248	1,248	-	-	-
M0237700000	4" T型排水器	支	156.000	65	10,140	-	-	10,140	-
M02900A1005	植栽,基肥	KG	275.000	25	6,875	2,063	1,375	2,750	688

計算

複核

**行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
資源統計表[預算]**

計 劃 編 號 99-532-50

計 劃 名 稱 火山坑崩塌地處理工程

單位〔元〕

第 2 頁 共 3 頁

工 項 代 碼	工 項 名 稱	單 位	工 程 用 量	單 價	複 價	人 工	機 具	材 料	雜 項
M02900B1001	植栽，客土，砂質壤土	B.M3	5.500	250	1,375	413	275	550	138
M0292011001	草籽(混和草種，百喜草、百慕達草)	kg	24.000	500	12,000	-	-	12,000	-
M03100A000	產品，水性脫模劑	M2	254.000	10	2,540	-	-	2,540	-
M0311000A44	產品，模板用支撐材料	式	3,665.000	-	110,135	-	-	110,135	-
M0605021001	產品，模板用木材，板材損耗	M3	7.330	12,000	87,960	-	-	87,960	-
M060502A01	產品，造型模板用木材，板材損耗	M2	20.320	800	16,256	-	-	16,256	-
M060502B01	產品，造型模板用木材，割材及角材損耗	M2	23.985	250	5,996	-	-	5,996	-
M0609011002	產品，鐵釘，鍍鋅	kg	366.500	11	4,032	-	-	4,032	-
M151516B201	產品，PVC管(B管厚管)，(標稱100mm，厚6.6mm)	M	156.000	120	18,720	-	-	18,720	-
M9800801A001	採石作業費(Φ=30-100cm)	M3	730.800	30	21,924	6,577	13,154	-	2,192
M9800801A02	零星另料及填縫	式	1,807.000	13	23,491	-	-	23,491	-
M9800801A05	稻草蓆敷蓋材料費	M2	1,200.000	3	3,600	-	-	3,600	-
W0000WW0001	零星工料	式	1,200.000	-	2,404	721	481	240	962
W0127100004	工具損耗	式	12,431.800	-	71,837	28,735	28,735	14,367	-
W0127110004	零星工料	式	804.000	-	7,503	2,251	3,001	2,251	-
W0127116004	損耗及另料	式	36,359.000	-	128,027	13,699	25,093	89,235	-
Z010900009	零星工料及損耗	式	18,180.000	-	18,211	9,106	3,642	5,463	-
Z010900013	小工	工	90.900	1,500	136,350	136,350	-	-	-
Z010900017	夯實機	時	18.180	250	4,545	-	4,545	-	-
Z010900025	五金繫件	式	3,665.000	-	36,712	-	-	36,712	-
Z010900040	樹脂紐澤西護欄	座	5.000	1,000	5,000	-	-	5,000	-
Z010900043	交通指揮器材(使用3次計)	組	3.000	1,000	3,000	-	-	3,000	-
Z010900046	PE黃色警示帶	條	10.000	800	8,000	-	-	8,000	-
Z010900049	急救箱	個	5.000	2,000	10,000	-	-	10,000	-
Z010900050	工作手套	打	20.000	500	10,000	-	-	10,000	-
Z010900068M	工料小搬運及吊車費	時	135.250	700	94,675	37,870	37,870	9,468	9,468
Z010900330	警告燈號(電力含基座)	座	5.000	2,000	10,000	-	-	10,000	-
Z010900331	搬運費	式	3,665.000	-	36,712	18,356	18,356	-	-
Z010900334	反光背心	件	20.000	250	5,000	-	-	5,000	-
Z010900342	交通錐(H=70cm)	個	20.000	250	5,000	-	-	5,000	-
Z011300003M	600mmRCP L=2.4m (B型，三級管)	支	108.000	4,500	486,000	-	-	486,000	-
Z011300006	零星工料及損耗	式	113.240	-	2,077	1,039	-	1,039	-
Z9800801001	U形鐵絲固定器	式	1,200.000	2	2,400	-	-	2,400	-
Z9800801A03	安全衛生教育訓練	人月	20.000	2,500	50,000	-	-	-	50,000
Z9800801A04	安全衛生設施(含安全欄杆設施及維護費)	式	1.000	50,000	50,000	-	-	-	50,000
Z9800801A05	臨時水電費	式	1.000	100,000	100,000	-	-	-	100,000
Z9800801A06	道路及施工中車輛清潔維護費	式	1.000	30,000	30,000	-	15,000	-	15,000

計算

複核

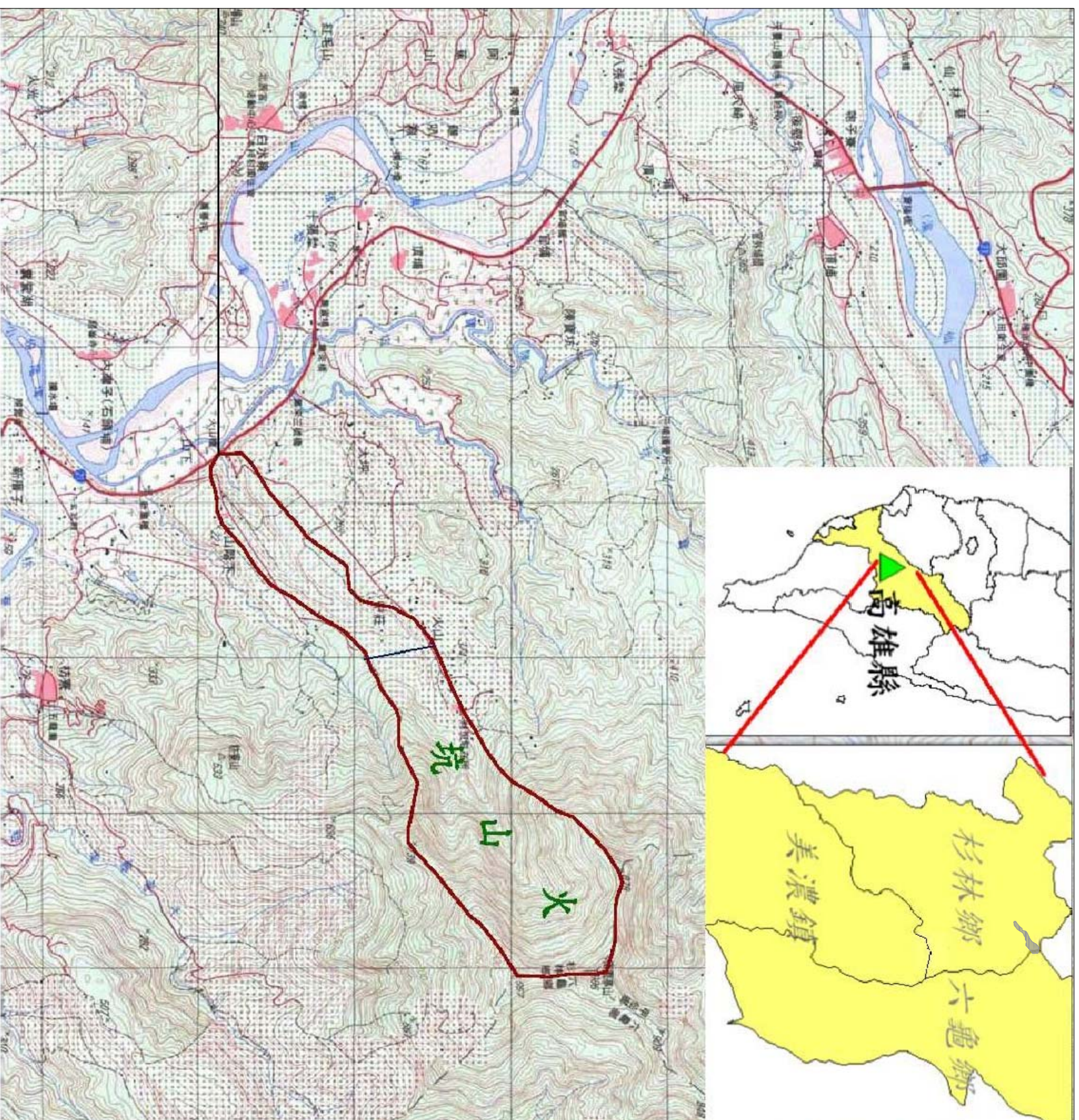
行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
火山坑崩塌地處理工程設計圖
圖目錄

圖號	圖名	圖號	圖名
1-01	圖目錄	1-14	0k+040 開挖餘土堆置區橫斷面圖
1-02	地理位置圖及施工一般說明	1-15	0k+930 塊石混凝土壩詳圖
1-03	樁位導線控制點座標圖(一)	1-16	0k+930 塊石混凝土壩斷面土方詳圖
1-04	樁位導線控制點座標圖(二)	1-17	0k+983 1號防砂壩詳圖
1-05	樁位導線控制點座標圖(三)	1-18	0k+983 1號防砂壩斷面土方詳圖
1-06	樁位導線控制點座標圖(四)	1-19	0k+983 開挖餘土堆置區橫斷面圖
1-07	樁位導線控制點座標圖(五)	1-20	1k+185 2號防砂壩詳圖
1-08	平面配置圖(一)	1-21	1k+185 2號防砂壩斷面土方詳圖
1-09	平面配置圖(二)	1-22	1k+185 開挖餘土堆置區橫斷面圖
1-10	縱斷面圖(一)	1-23	護岸標準斷面詳圖
1-11	縱斷面圖(二)	1-24	雜項工程詳圖及壩體分層澆注圖
1-12	0k+040 1號節制壩詳圖	1-25	植栽詳圖
1-13	0k+040 1號節制壩斷面土方詳圖		



工程一般說明

1. 本設計圖之地形圖依現場測量控制點，採用相對座標及相對高程。
2. 設計規範：依據「行政院公共工程委員會公共工程施工綱要規範」(89年8月)。
3. 材料強度依照設計圖及施工說明書規定辦理。
4. 設計圖之尺寸除鋼筋以mm為單位，里程、位置與高程以公尺為單位外，其他未特別註明者均以公分為單位。
5. 結構物施工時，應就其圖面所示位置與現場放樣後所確認之位置而據以施作，若實際位置與圖面所示不符時，仍依現場放樣確認及監造單位之指示為準。
6. 本工程進行中，承包商於施工前，應調查現場地上物及既有管線(架)設情形，並委實計畫施工動線與工程品質管制.....等，施工時應與有關管線單位配合施工，以降低可能發生之地上物補償及復舊費用。有關一切損壞理賠事宜均由承包商自行負責。
7. 承包商應查對設計圖所註各部尺寸，高度(程)，位置及材料，並按該現場情況，如發現任何不符之處，應於施工前通知監造單位解釋或修正。除另有說明外，設計圖上所示之高程均為竣工高程。
8. 承包商應於施工前將相關場地佈置，施工順序，安全措施等施工圖及計畫提交監造單位核准。
9. 本工程所有外露部份之模板接縫處，均應磨平修整使表面平順。
10. 承包商因施工需要且經監造單位同意，在不影響強度之原則下，得添加混凝土添加劑，但不得加價。
11. 承包商在施工期間，應維持現有工區外周邊道路之通行及清潔，並應確實設置臨時性安全防護措施。
12. 承包商於施工前應先完成各項臨時性排水渠道及施工便道等，在施工程期間應確實做好水土保持措施，並於颱風暴雨季節更應加強防災措施。
13. 工程進行中業主及監造單位得定期或不定期作重點式之各種必要檢查、測量檢驗，承包商應無條件局部停工並給予一切方便及合作。如經查驗不合本工程圖說之規定者，承包商應依指示作無償之改善，拆除重做或廢棄。
14. 本工程部份整治範圍於設計圖未明確標示者，依監造單位於現地指示辦理。
15. 本工程完工時，需進行工地環境整理工作，包括工地整理平順，並依監造單位於現地指示辦理。(已計入相關計價說明)
16. 臨時邊坡工程：(1)開挖坡度以1:3為準，每階挖高約為5公尺，預留2公尺之平台。(2)回填坡以植生工法保護。
17. 本工程需設置臨時防災工程，所需費用已另編列。



工程名稱

火山坑崩場地
處理工程

圖名

地理位置圖及
施工一般說明

規劃單位



譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖者



校核
洪永濬
核准
陳正湘

繪圖
高淑慧
設計
姜富順

圖號

1-02

頁碼

2

總頁數
Total Pages

25

圖例
1/2000

訂曲線	——
盲曲線	——
一般樑高路	×14.15
樑欄	——
地類界	.....
土坎	——
數坎	——
水線	——
水流向	——>
水泄欄	——
鄉路邊	——
PC溝	——
鄉路而道路	——
鐵絲網	——
圍欄樹	○

臨時性房屋	——
永久性房屋	——
柏油路	AC
電行人孔	⊕
電信桿	—○—
電力桿	—○—
管溝	——
水田	——
控制點	⊕
水泄欄	——
鋼筋混凝土樑	——
圍欄方格	——
貯存槽	Z
窰方樑	L

火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING
樁位導線控制點座標
(一)



設計單位
DESIGNED
譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽名
SIGNATURE

校核	CHECKED BY	核准	APPROVED BY
洪永濬	洪永濬	陳正湘	陳正湘
繪圖	DRAWN BY	設計	DESIGNED BY
高淑慧	高淑慧	姜富順	姜富順

圖號
DRAWING NO.
1-03

頁碼
PAGE NO.
3

總頁數
Total Pages
25

MP	里程	圓半徑 R	方位角			座標	
			度	分	秒	X	Y
PGL2 (TWD 97)							
BT	0+000.000		86	9	57	2077774.562	2547205.590
BC1	0+091.810	300	86	9	57	2078866.167	2547211.730
EC1	0+177.343	300	102	30	4	207951.166	2547205.289
BC2	0+252.620	35	102	30	4	208024.659	2547188.994
EC2	0+292.711	35	36	52	16	208060.234	2547202.164
BC3	0+360.559	100	36	52	16	208100.944	2547256.441
EC3	0+417.869	100	69	42	25	208146.261	2547290.233
BC4	0+425.164	75	69	42	25	208153.103	2547292.763
EC4	0+460.104	75	43	0	53	208181.930	2547311.944
BC5	0+483.533	200	43	0	53	208197.913	2547329.074
EC5	0+536.573	200	27	49	11	208228.561	2547372.173
BC6	0+564.794	75	27	49	11	208241.732	2547397.133
EC6	0+614.134	75	65	30	44	208276.976	2547430.385
BC7	0+669.232	600	65	23	3	208327.066	2547453.335
EC7	0+768.424	600	55	54	43	208413.426	2547501.901
BC8	0+815.471	100	55	54	43	208452.389	2547528.269
EC8	0+871.570	100	88	3	16	208505.041	2547545.393
BC9	0+927.822	40	88	3	16	208561.261	2547547.303
EC9	0+951.202	40	54	33	56	208583.094	2547554.689
BC10	1+008.410	200	54	33	56	208629.706	2547587.857
EC10	1+082.627	200	75	49	38	208696.691	2547618.813
BC11	1+106.744	300	75	49	38	208720.073	2547624.718
EC11	1+185.414	300	60	48	8	208792.966	2547653.704
BC12	1+276.649	600	60	48	8	208872.609	2547698.210
EC12	1+406.904	600	73	14	27	208992.293	2547748.960
BC13	1+548.849	25	73	14	27	209128.210	2547789.891
EC13	1+570.707	25	23	8	52	209143.988	2547804.001

MP	里程	圓半徑 R	方位角			座標	
			度	分	秒	X	Y
PGL2 (TWD 97)							
BC14	1+580.515	25	23	8	52	209147.844	2547813.020
EC14	1+603.758	25	76	24	59	209164.960	2547827.493
BC15	1+676.005	25	76	24	59	209235.186	2547844.461
EC15	1+708.301	25	2	23	51	209254.292	2547867.716
BC16	1+783.100	50	2	23	51	209257.422	2547942.449
EC16	1+809.208	50	32	18	56	209265.122	2547967.086
BC17	1+852.043	15	32	18	56	209288.021	2548003.287
EC17	1+860.853	15	65	57	58	209294.588	2548008.968
BC18	1+889.073	30	65	57	58	209320.362	2548020.461
EC18	1+895.625	30	53	27	12	209326.008	2548023.759
BC19	1+904.842	20	53	27	12	209333.413	2548029.247
EC19	1+911.776	20	33	35	16	209338.164	2548034.251
BC20	1+912.765	20	33	35	16	209338.711	2548035.074
EC20	1+923.969	20	65	41	2	209347.136	2548042.236
BC21	1+925.817	20	65	41	2	209348.821	2548042.997
EC21	1+939.000	20	27	55	6	209358.257	2548051.858
BC22	1+966.509	20	27	55	6	209371.138	2548076.166
EC22	1+968.986	20	35	0	50	209372.430	2548078.277
BC23	1+996.522	5	39	42	32	209388.682	2548100.483
EC23	1+997.959	5	56	11	10	209389.746	2548101.443
BC24	2+000.259	20	56	11	10	209391.657	2548102.723
EC24	2+003.382	20	65	7	50	209394.376	2548104.252
BC25	2+031.646	50	65	7	50	209420.019	2548116.138
EC25	2+049.387	50	85	27	39	209437.090	2548120.618
ET	2+105.889		85	27	39	209493.414	2548125.090

圖例
1/2000

封閉線	
自由線	
一般線高點	×144.15
線棚	
地脚型	.....
土灰	|||||
壓坎	|||||
水線	.....
水道的	——>
水徑線	——>
水徑線	——>
PC溝	——>
翻到道路	——>
鐵絲網	——>
開業路	——>

翻到性房屋	□
永久性房屋	■
柏油路	AC
電信入孔	⊙
電信桿	⊙
電力桿	⊙
管溝	⊙
水田	⊙
控制點	⊙
木枕橋	⊙
鋼筋混凝土橋	⊙
標準方格	⊙
貯存槽	⊙
獨立樹	⊙

火山坑崩塌地
處理工程

圖名
標位導線控制點座標
(二)



設計單位
DESIGNED
譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽名
SIGNATURE

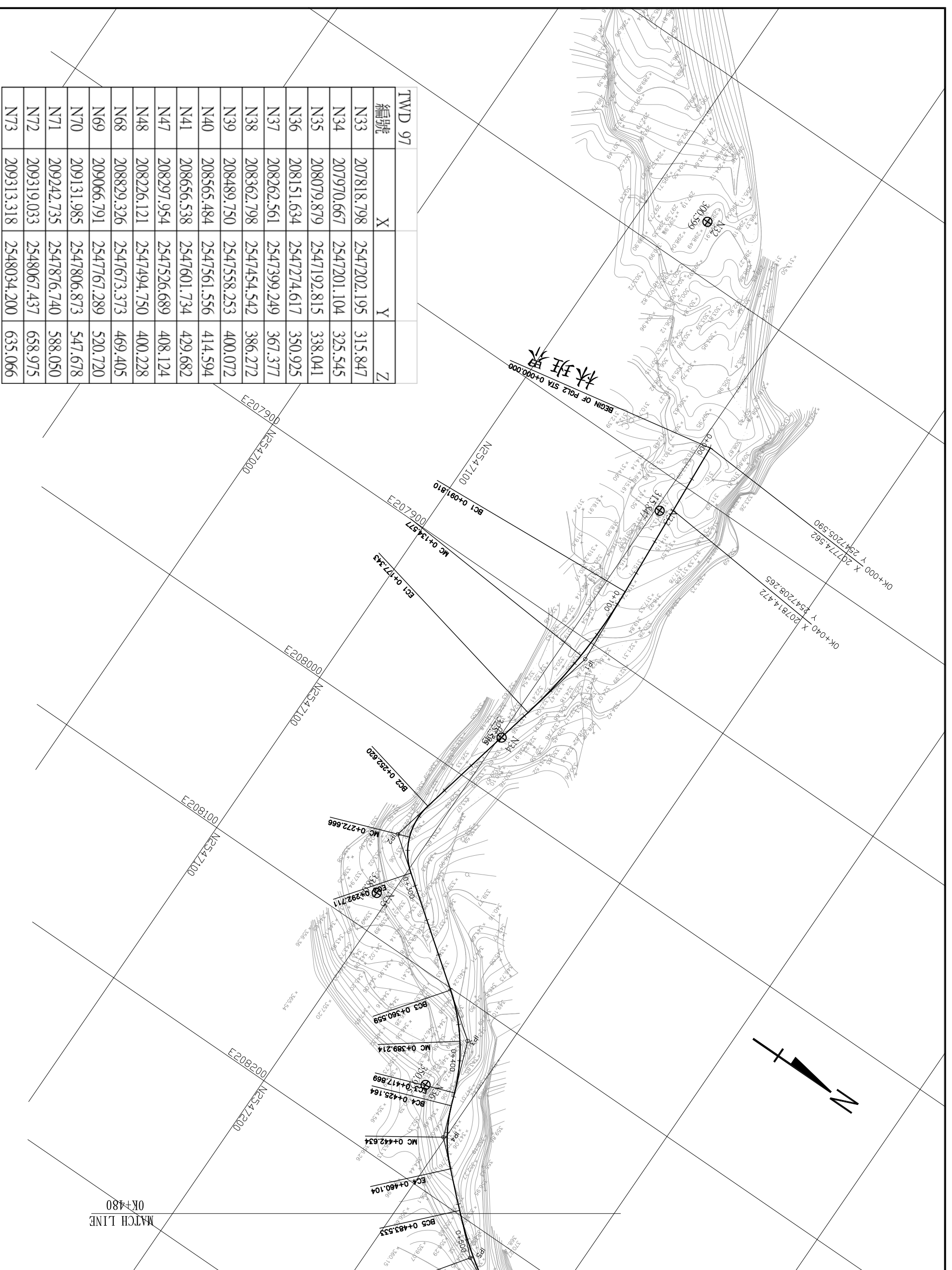
校核
CHECKED BY
洪永濬
陳正湘

繪圖
DRAWN BY
高淑慧
姜富順

圖號
DRAWING NO.
1-04

頁碼
PAGE NO.
4

總頁數
Total Pages
25



編號	X	Y	Z
TWD 97			
N33	207818.798	2547202.195	315.847
N34	207970.667	2547201.104	325.545
N35	208079.879	2547192.815	338.041
N36	208151.634	2547274.617	350.925
N37	208262.561	2547399.249	367.377
N38	208362.798	2547454.542	386.272
N39	208489.750	2547558.253	400.072
N40	208565.484	2547561.556	414.594
N41	208656.538	2547601.734	429.682
N47	208297.954	2547526.689	408.124
N48	208226.121	2547494.750	400.228
N68	208829.326	2547673.373	469.405
N69	209066.791	2547767.289	520.720
N70	209131.985	2547806.873	547.678
N71	209242.735	2547876.740	588.050
N72	209319.033	2548067.437	658.975
N73	209313.318	2548034.200	635.066

圖例 1/2000

封閉線	
自由線	
一般線高點	×144.15
旗欄	.....
地脚型	.....
土坎	.....
壓坎	.....
水線	.....
水道的	.....
水徑線	.....
水徑線	.....
PC溝	.....
翻到面道路	.....
鐵絲網	.....
開渠線	.....

臨時性房屋	□
永久性房屋	■
柏油路	AC
電信入孔	⊙
電信桿	⊕
電力桿	⊖
管溝	—
水田	⊕
控制點	⊙
鋼筋混凝土牆	——
標準方格	——
貯存槽	——
類方格	——

火山坑崩塌地處理工程

圖名
圖號
樁位導線控制點座標 (三)



譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

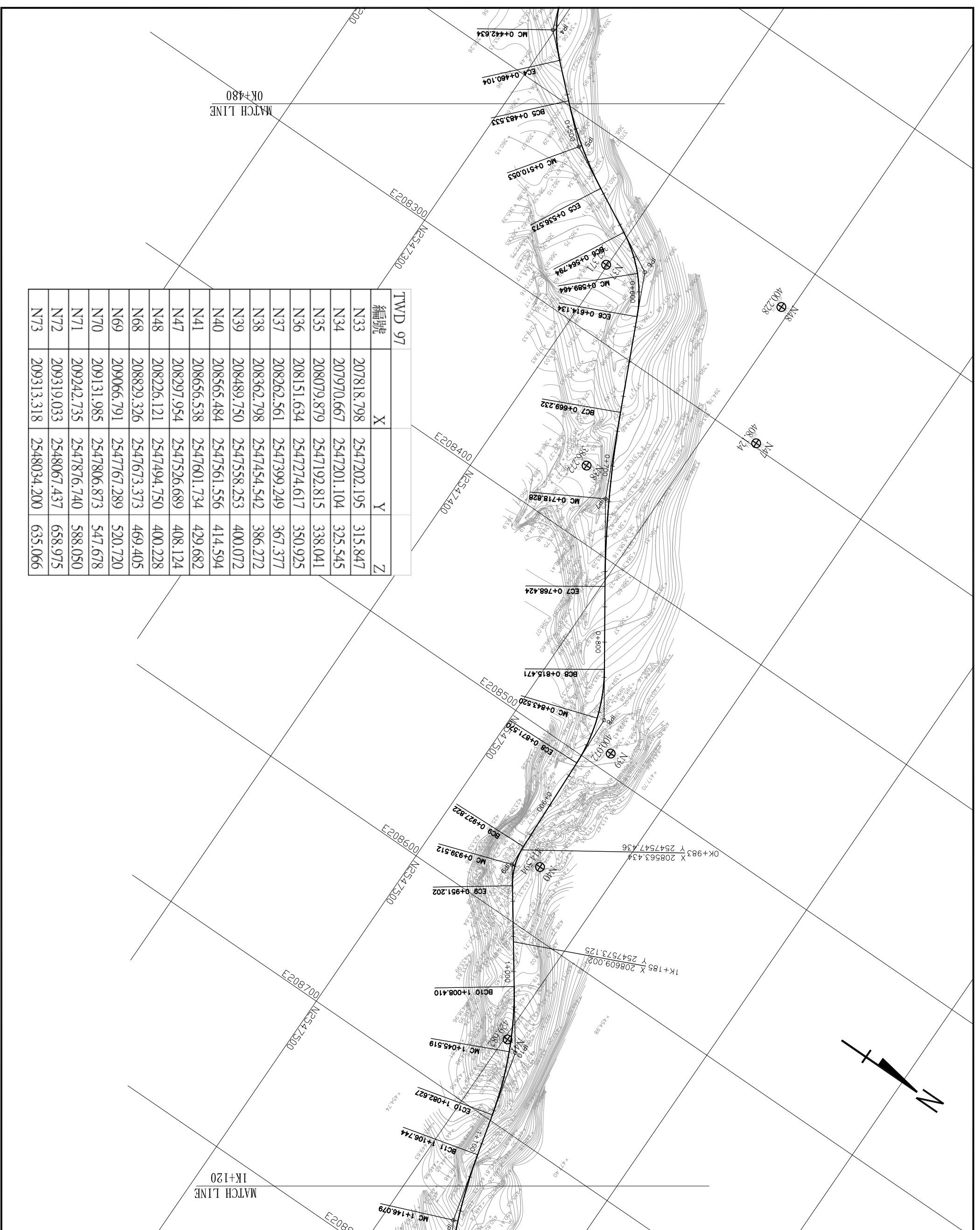
設計單位
DESIGNED

校核
CHECKED BY
洪永濬
繪圖
DRAWN BY
高淑慧

核准
APPROVED BY
陳正湘
設計
DESIGNED BY
姜富順

圖號
DRAWING NO.
1-05
頁碼
PAGE NO.
5
總頁數
Total Pages
25

TWTD 97	編號	X	Y	Z
	N33	207818.798	2547202.195	315.847
	N34	207970.667	2547201.104	325.545
	N35	208079.879	2547192.815	338.041
	N36	208151.634	2547274.617	350.925
	N37	208262.561	2547399.249	367.377
	N38	208362.798	2547454.542	386.272
	N39	208489.750	2547558.253	400.072
	N40	208565.484	2547561.556	414.594
	N41	208656.538	2547601.734	429.682
	N47	208297.954	2547526.689	408.124
	N48	208226.121	2547494.750	400.228
	N68	208829.326	2547673.373	469.405
	N69	209066.791	2547767.289	520.720
	N70	209131.985	2547806.873	547.678
	N71	209242.735	2547876.740	588.050
	N72	209319.033	2548067.437	658.975
	N73	209313.318	2548034.200	635.066



圖例
1/2000

註由線	——
自由線	——
一般標高點	×144.15
散棚	.....
地頭界	.....
土坎	——
數坎	——
水線	——
水溝向	——
水渠欄	——
欄脚道	——
PC溝	——
欄脚前道路	——
鐵絲網	——
圍欄樹	○

臨時性房屋	——
永久性房屋	——
標高點	RESURM213
AC	⊙
電信人孔	⊙
電信桿	⊙
電力桿	⊙
管溝	——
水田	——
控制點	⊙
水尺標	——
測站設置上標	——
距離方格	——
貯存槽	——
獨立樹	——

工程名稱
PROJECT
**火山坑崩塌地
處理工程**

圖名
DRAWING
**樁位導線控制點座標
(四)**



設計單位
DESIGNED
譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽名
SIGNATURE

校核
CHECKED BY
洪永濬

繪圖
DRAWN BY
高淑慧

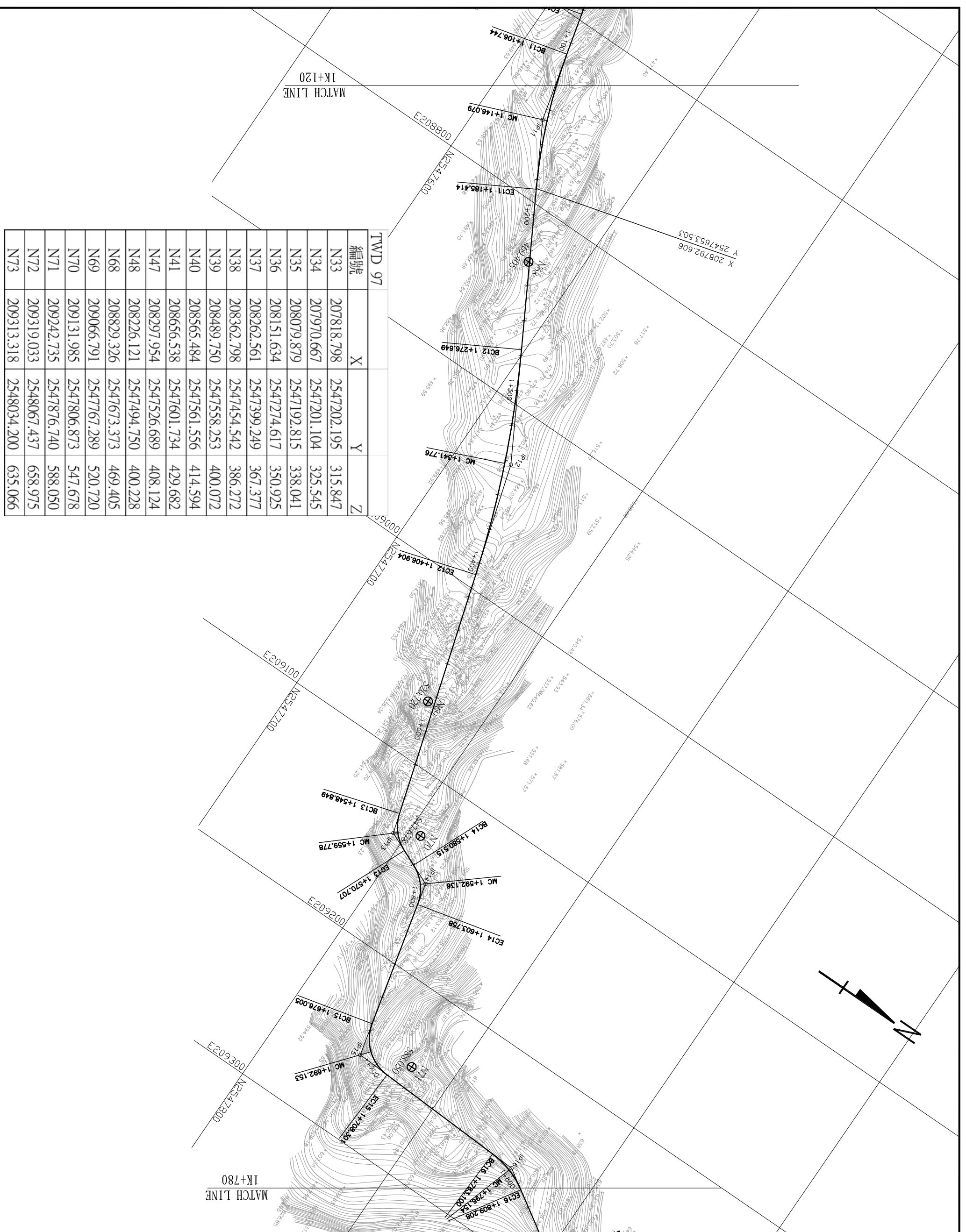
核准
APPROVED BY
陳正湘

設計
DESIGNED BY
姜富順

圖號
DRAWING NO.
1-06

頁碼
PAGE NO.
6

總頁數
Total Pages
25



TWID 97	編號	X	Y	Z
	N33	207818.798	2547202.195	315.847
	N34	207970.667	2547201.104	325.545
	N35	208079.879	2547192.815	338.041
	N36	208151.634	2547274.617	350.925
	N37	208262.561	2547399.249	367.377
	N38	208362.798	2547454.542	386.272
	N39	208489.750	2547558.253	400.072
	N40	208565.484	2547561.556	414.594
	N41	208656.538	2547601.734	429.682
	N47	208297.954	2547526.689	408.124
	N48	208226.121	2547494.750	400.228
	N68	208829.326	2547673.373	469.405
	N69	209066.791	2547767.289	520.720
	N70	209131.985	2547806.873	547.678
	N71	209242.735	2547876.740	588.050
	N72	209319.033	2548067.437	658.975
	N73	209313.318	2548034.200	635.066

圖例
1/2000

計曲線	——
首曲線	——
一般標高點	×14.415
標高	.....
地類界	.....
土坎	——
坎坎	——
水線	——
水流向	——>
水泄欄	——
堤防	——
PC溝	——
鐵路前道路	——
鐵路	——
圍欄	——

臨時性房屋	——
永久性房屋	——
木柱房屋	——
柏油路	——
AC	——
電信人孔	⊕
電信桿	⊕
電力桿	⊕
管溝	——
水田	——
控制點	⊕
水泄欄	——
鋼筋混凝土橋	——
圍欄	——
貯存槽	——
窰	——

工程名稱
PROJECT
**火山坑崩塌地
處理工程**

圖名
DRAWING
**樁位導線控制點座標
(五)**

圖則單位
DESIGNED
譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.



簽名
SIGNATURE

校核
CHECKED BY
洪永濬

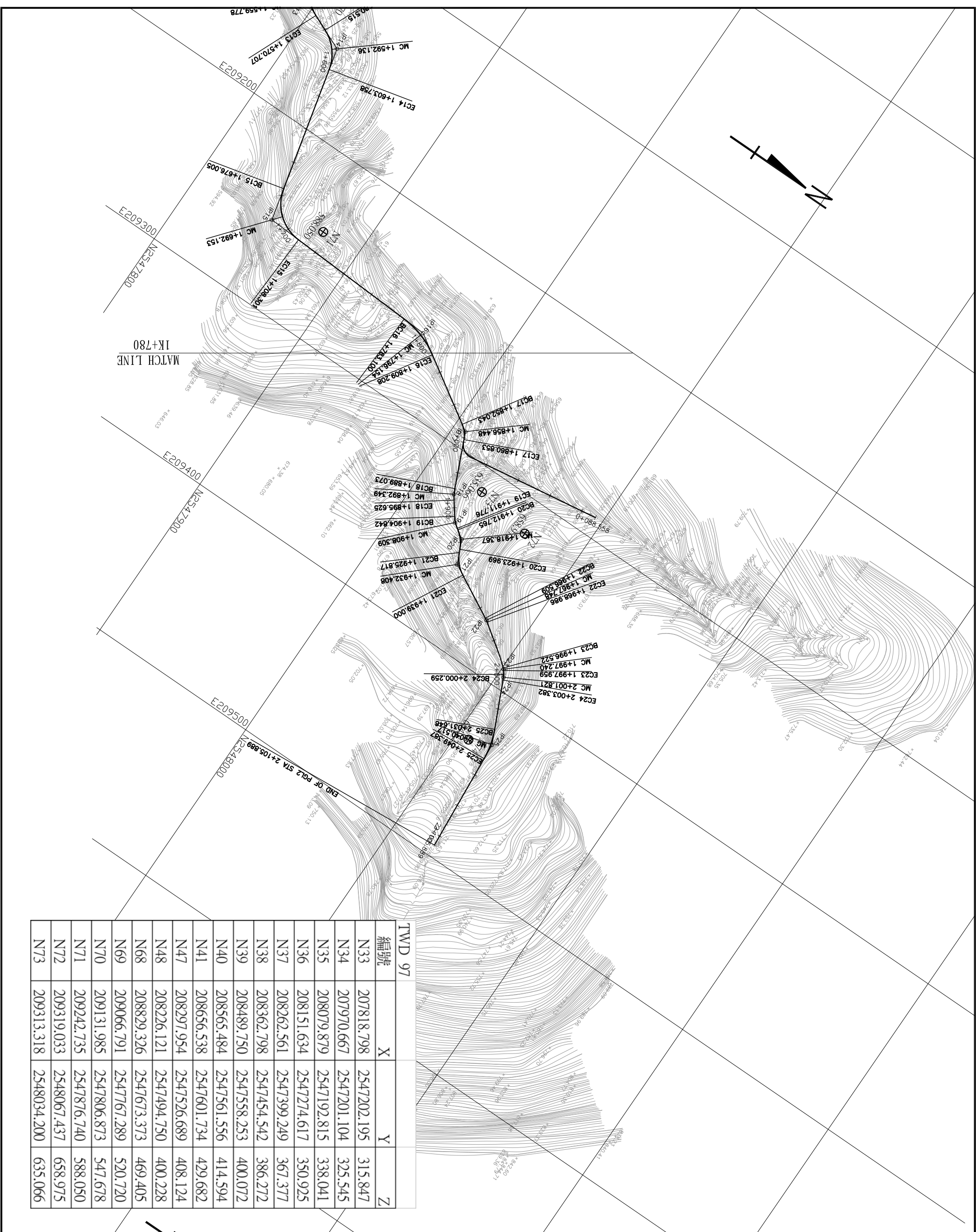
繪圖
DRAWN BY
高淑慧

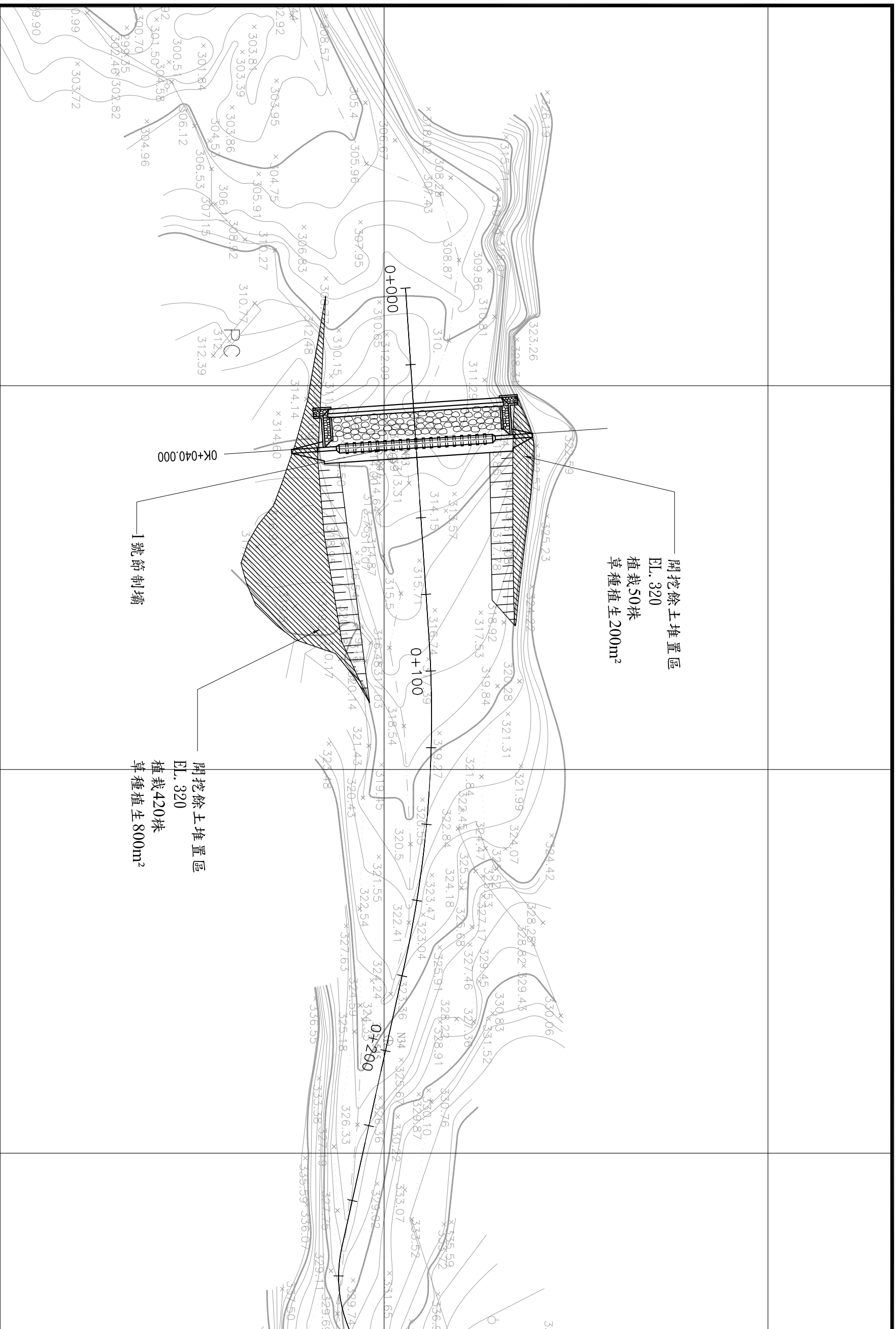
圖號
DRAWING NO.
1-07

頁碼
PAGE NO.
7

總頁數
Total Pages
25

TWD 97			
編號	X	Y	Z
N33	207818.798	2547202.195	315.847
N34	207970.667	2547201.104	325.545
N35	208079.879	2547192.815	338.041
N36	208151.634	2547274.617	350.925
N37	208262.561	2547399.249	367.377
N38	208362.798	2547454.542	386.272
N39	208489.750	2547558.253	400.072
N40	208565.484	2547561.556	414.594
N41	208656.538	2547601.734	429.682
N47	208297.954	2547526.689	408.124
N48	208226.121	2547494.750	400.228
N68	208829.326	2547673.373	469.405
N69	209066.791	2547767.289	520.720
N70	209131.985	2547806.873	547.678
N71	209242.735	2547876.740	588.050
N72	209319.033	2548067.437	658.975
N73	209313.318	2548034.200	635.066



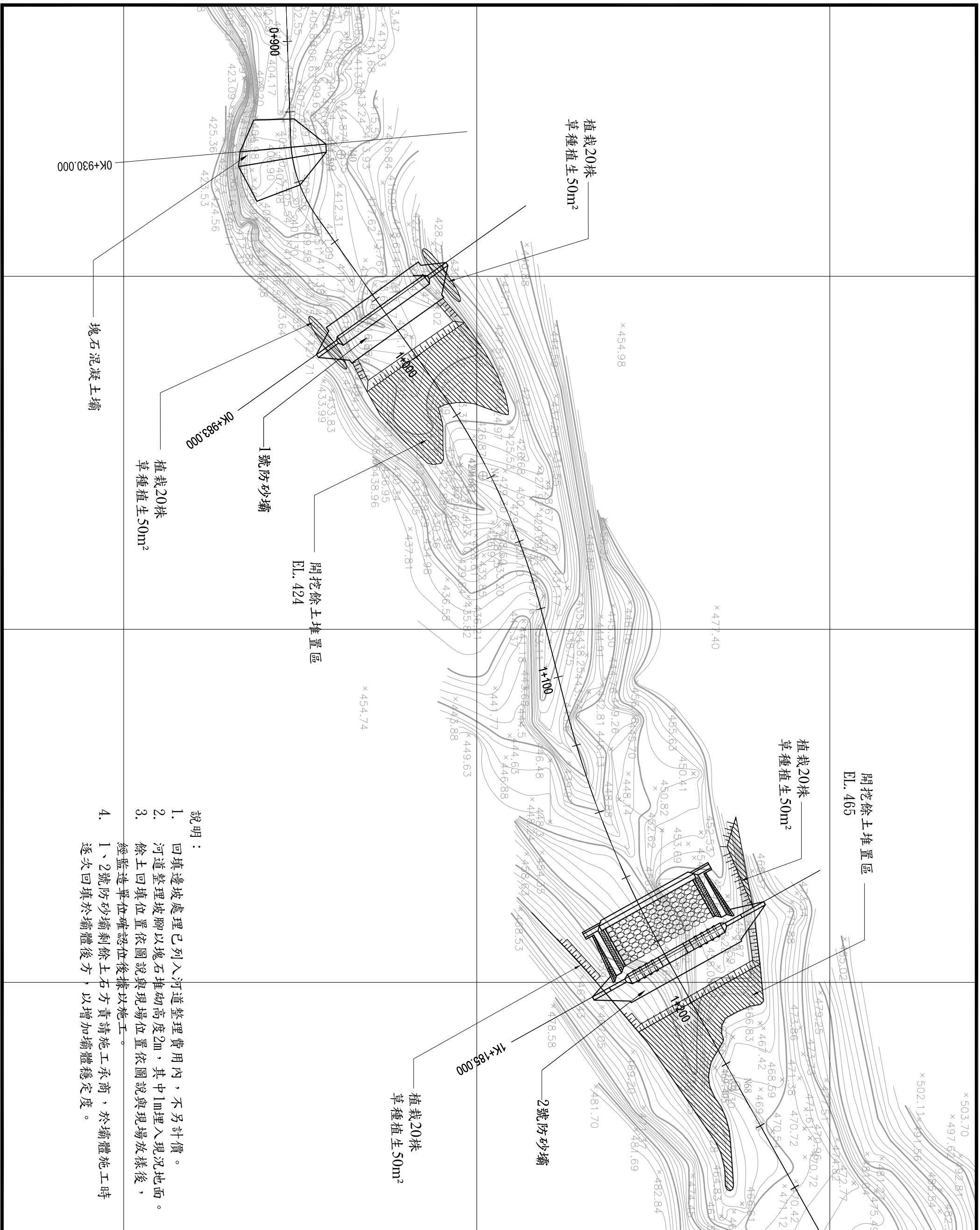


- 說明：
1. 回填邊坡處理已列入河道整理費用內，不另計價。
 2. 河道整理坡腳以塊石堆砌高度2m，其中1m埋入現況地面。
 3. 餘土回填位置依圖說與現場位置依圖說與現場放樣後，經監造單位確認位後據以施工。

圖名 火山坑崩塌地處理工程		圖號 平面配置圖 (一)	
工程名稱 PROJECT		圖名 DRAWING	
設計單位 DESIGNED BY 譽譽工程技術顧問有限公司 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.		繪圖單位 DRAWN BY 高淑慧	
繪圖單位 DRAWING NO.		校對單位 CHECKED BY 洪永濬	
繪圖單位 DRAWING NO.		核准 APPROVED BY 陳正湘	
頁碼 PAGE NO.		總頁數 Total Pages	
8		25	



1/1000



開挖餘土堆置區
EL. 465

植栽20株
草種植生 50m²

植栽20株
草種植生 50m²

植栽20株
草種植生 50m²

開挖餘土堆置區
EL. 424

1號防砂壩

塊石混凝土壩

植栽20株
草種植生 50m²

0K+930.000

- 說明：
1. 回填邊坡處理已列入河道整理費用內，不另計價。
 2. 河道整理坡腳以塊石堆砌高度2m，其中1m埋入現況地面。
 3. 餘土回填位置依圖說與現場位置依圖說與現場放樣後，經監造單位確認位後據以施工。
 4. 1、2號防砂壩剩餘土石方責請施工承商，於壩體施工時逐次回填於壩體後方，以增加壩體穩定度。

平面配置圖(二)

火山坑崩塌地
處理工程



譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

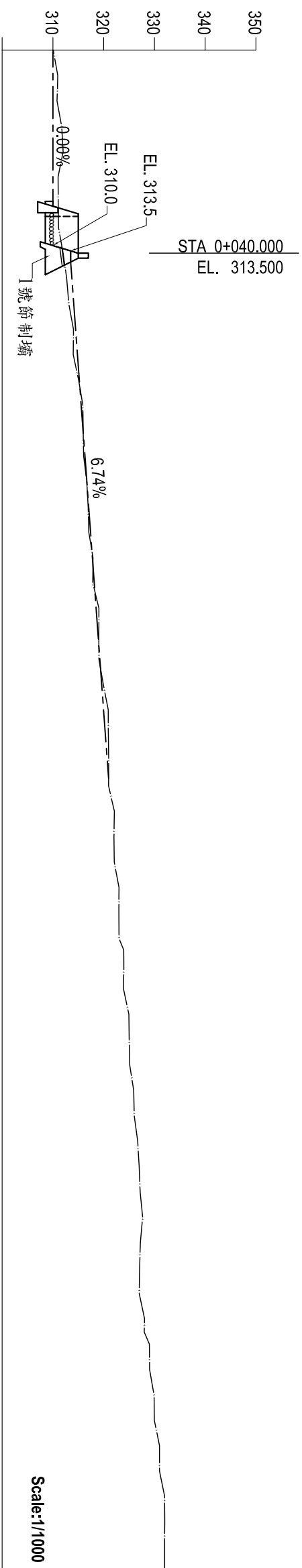
繪圖單位
DESIGNED

校核
CHECKED BY
洪永濬
核准
APPROVED BY
陳正湘

繪圖
DRAWN BY
高淑慧
設計
DESIGNED BY
姜富順

圖號
DRAWING NO.
1-09

頁碼
PAGE NO.
9
總頁數
Total Pages
25



坡度	里程 (M)	設計高 (M)	地面高 (M)	挖深 (M)	填高 (M)
310.000 0+000.000	S=0.00% 38.000M	310.000	310.081	0.081	
314.000 0+040.000		310.000	312.008	2.008	
		314.000	312.026	1.974	
		315.348	314.011	1.337	
	S=6.74% 89.000M	316.697	316.058	0.639	
		318.045	317.895	0.150	
		319.393	319.075	0.318	
320.000 0+130.000		322.461	320.996	1.465	
	S=4.61% 86.800M	323.382	322.088	1.294	
		324.304	323.984	0.320	
		325.226	325.146	0.080	
331.000 0+220.000		331.000	326.992	4.008	
	S=1.28% 78.000M	331.256	327.087	4.169	
		331.513	329.059	2.454	
		331.769	331.011	0.758	
		334.000	332.031	1.969	

Scale:1/1000

工程名稱
PROJECT
火山坑集水區
第一期工程設計

圖名
Drawings

縱斷面圖 (一)

設計單位
DESIGNED



譽岩工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

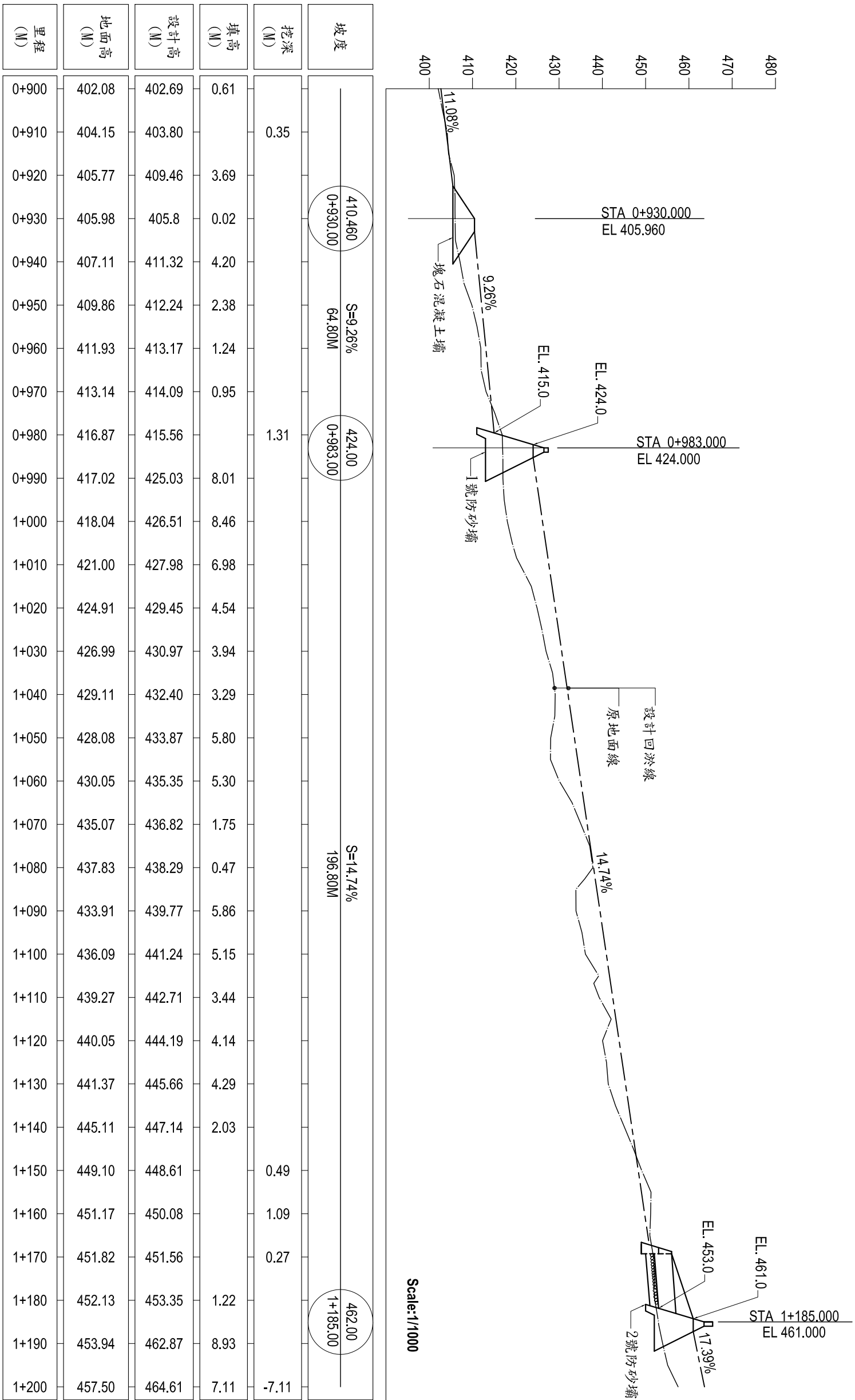
簽章
SIGNATURE

校核 CHECKED BY
洪永濬
核准 APPROVED BY
陳正湘

繪圖 DRAWN BY
高淑慧
設計 DESIGNER BY
姜富順

圖號
DRAWINGS NO.
1-10

頁碼
PAGE NO.
10
總頁數
Total Pages
25



Scale:1/1000

工程名稱
PROJECT
火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING
縱斷面圖 (二)

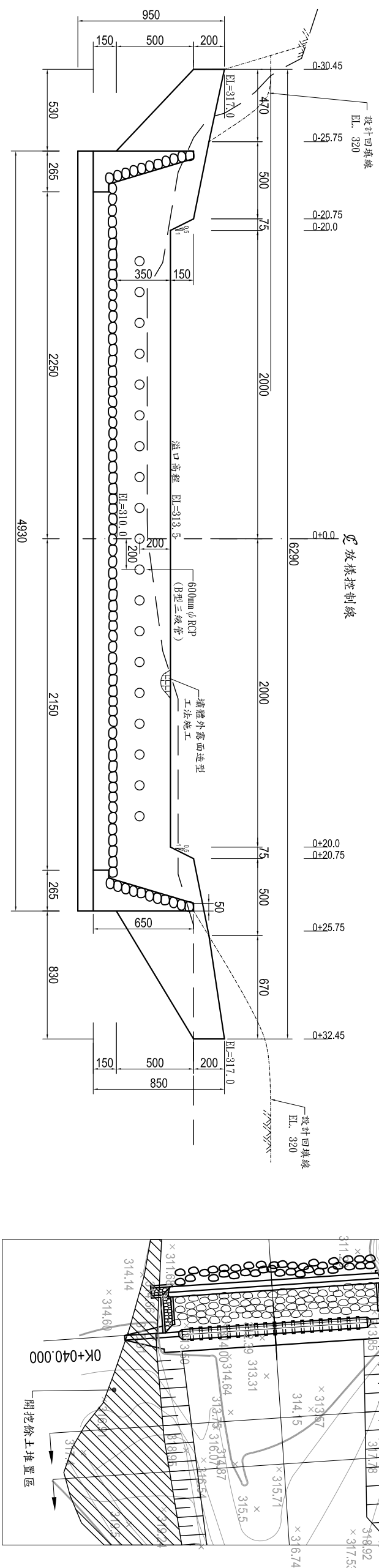
規劃單位
DESIGNED
譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽署
SIGNATURE

校核 CHECKED BY
洪永濬
核准 APPROVED BY
陳正湘
繪圖 DRAWN BY
高淑慧
設計 DESIGNER BY
姜富順

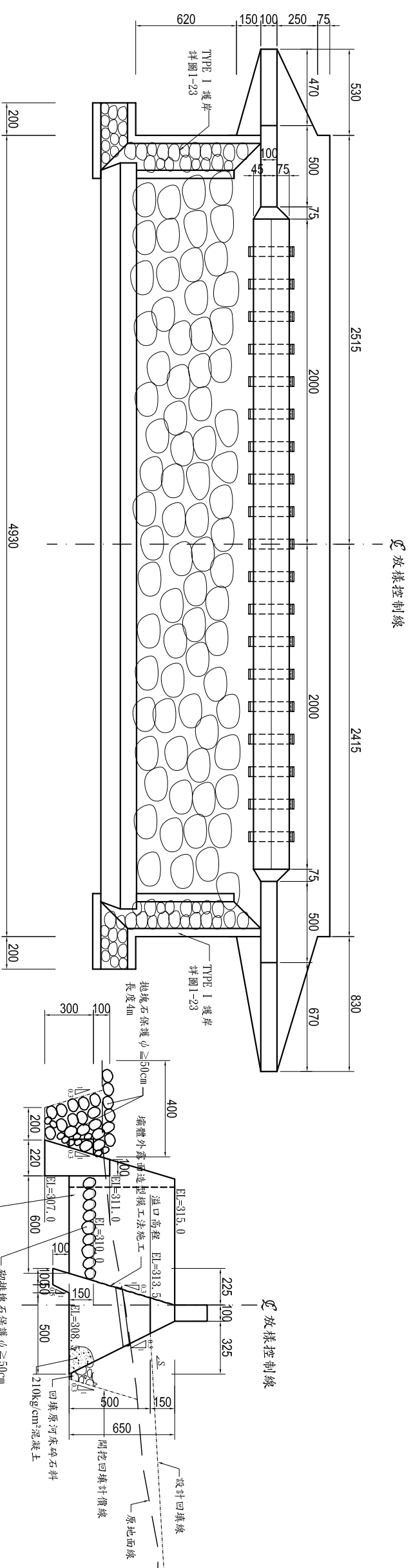
圖號
DRAWING NO.
1-11

頁碼
PAGE NO.
11
總頁數
Total Pages
25



OK+040 1號節制壩正立面配置圖

單位：cm Scale:1/300



OK+040 1號節制壩平面配置圖

單位：cm Scale:1/300

OK+040 1號節制壩斷面配置詳圖

單位：cm Scale:1/300

火山坑崩塌地
處理工程

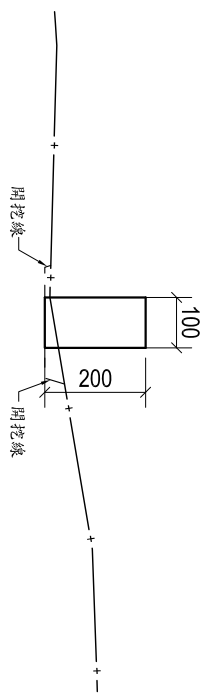
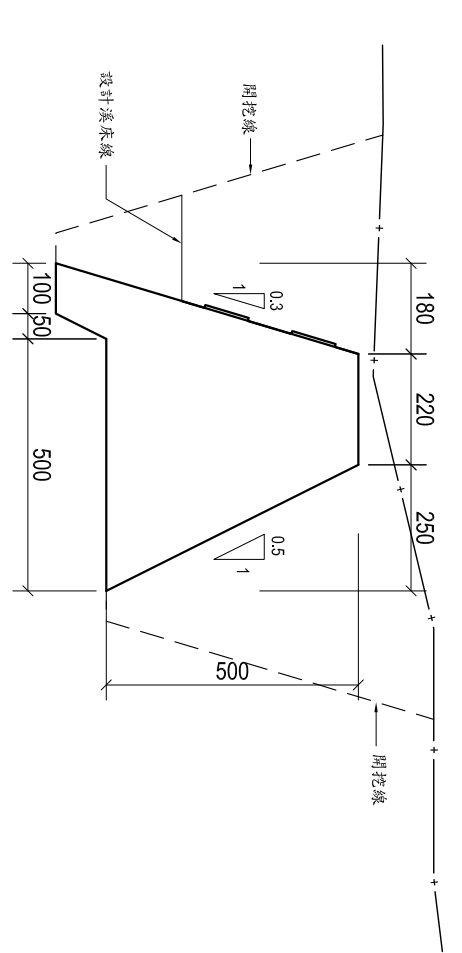
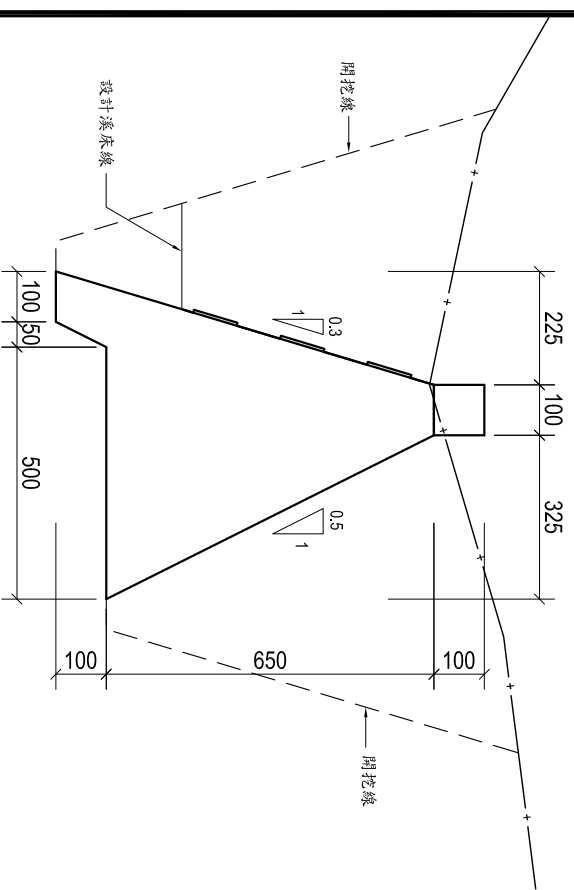
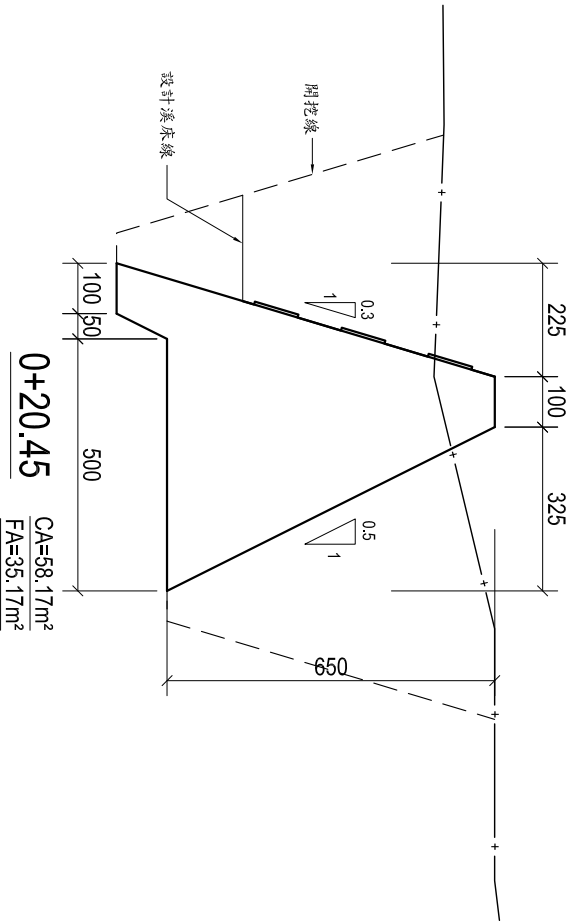
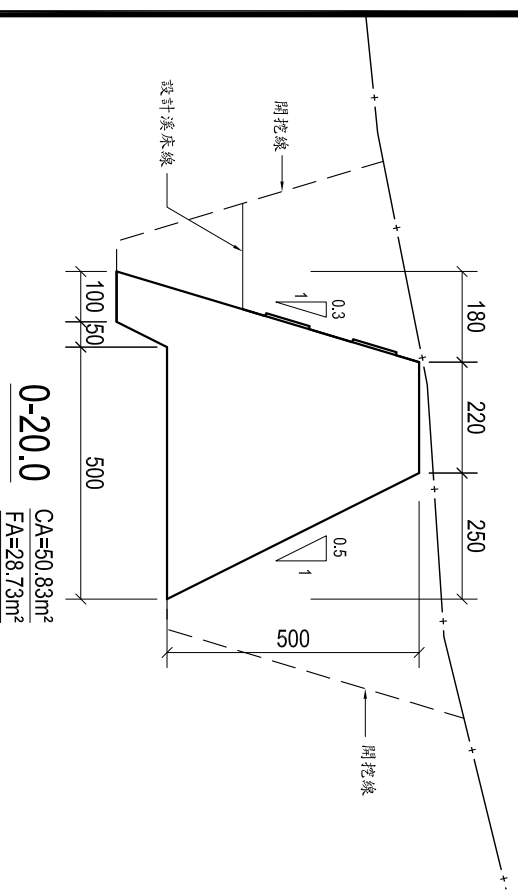
圖名
DRAWING NO.
OK+040
1號節制壩詳圖

規劃單位
DESIGNED BY
譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

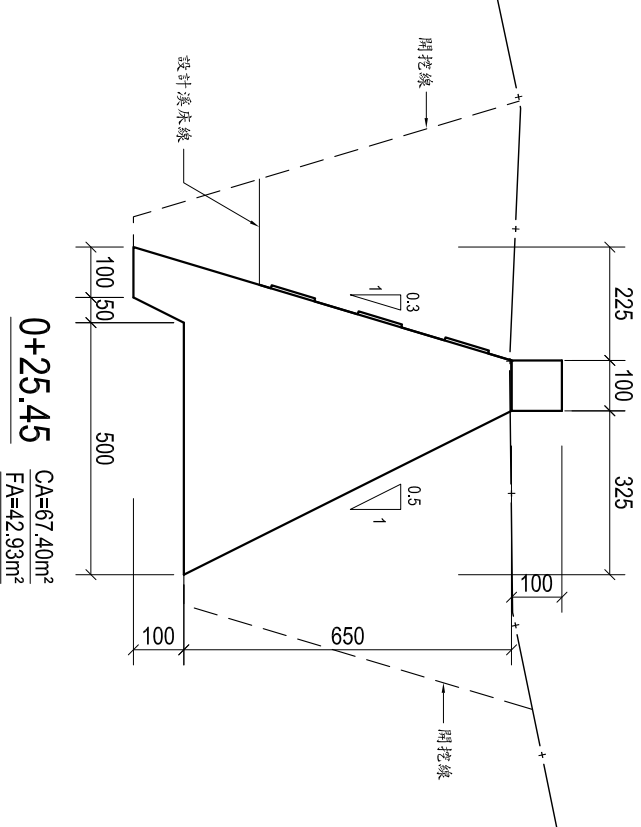
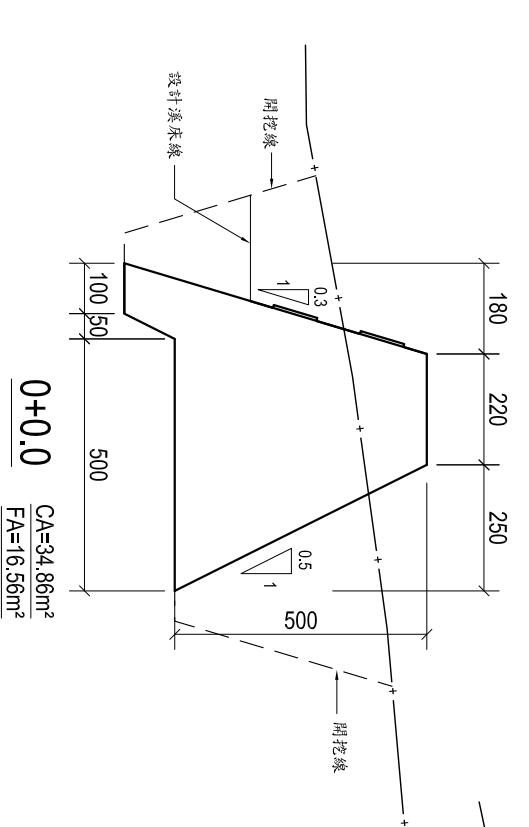
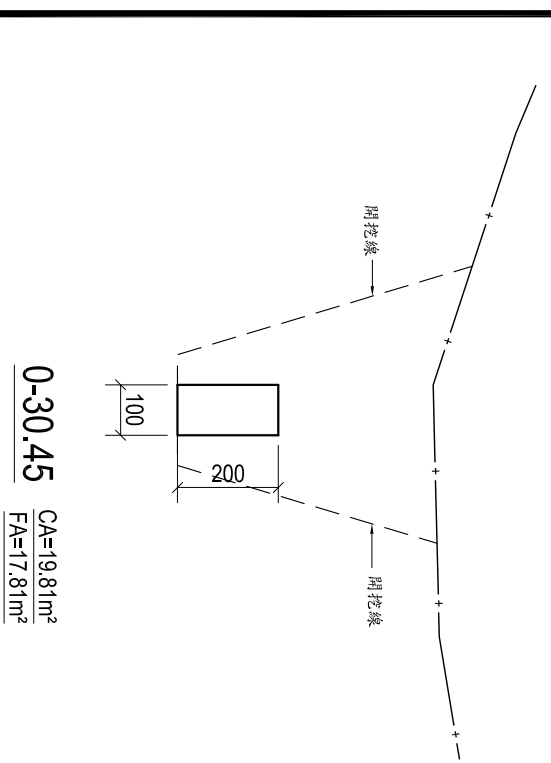
繪圖
DRAWING NO.
1-12

校核
CHECKED BY
洪永濬
核准
APPROVED BY
陳正湘
設計
DESIGNED BY
高淑慧
姜富順

頁碼
PAGE NO.
12
總頁數
Total Pages
25



0+32.45
CA=0.47m²
FA=0.28m²



工程名稱

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

0K+040 1號節制壩
斷面土方詳圖

繪圖單位

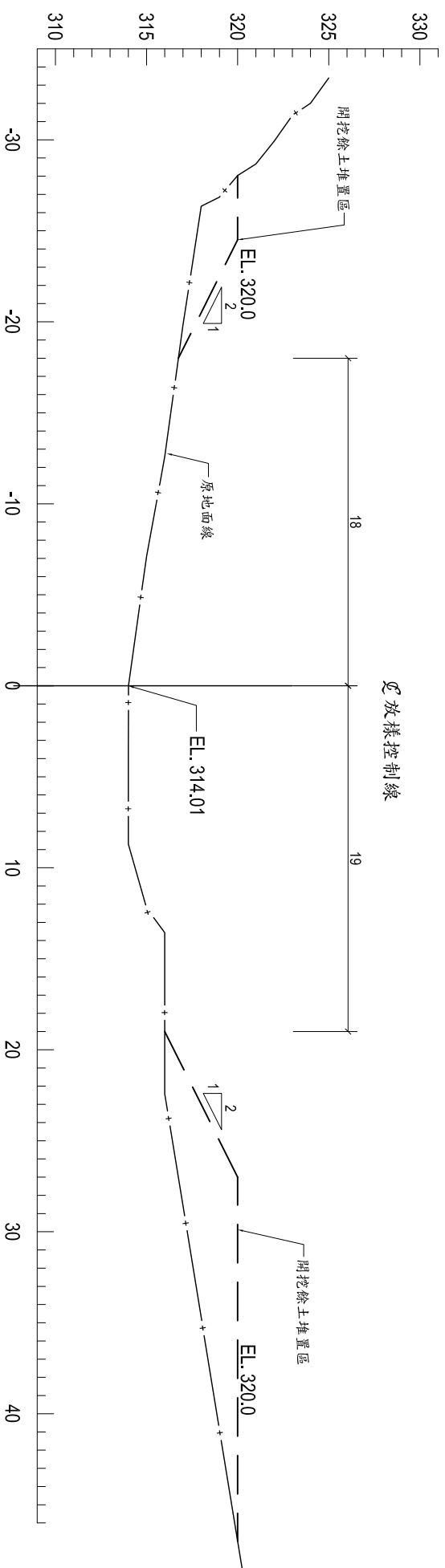


譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽署

校核	洪永濬	核准	陳正湘
繪圖	謝宜純	設計	姜富順

1-13



C-1
Scale=1/300 UNIT=m

工程名稱
PROJECT
火山坑崩塌地
處理工程

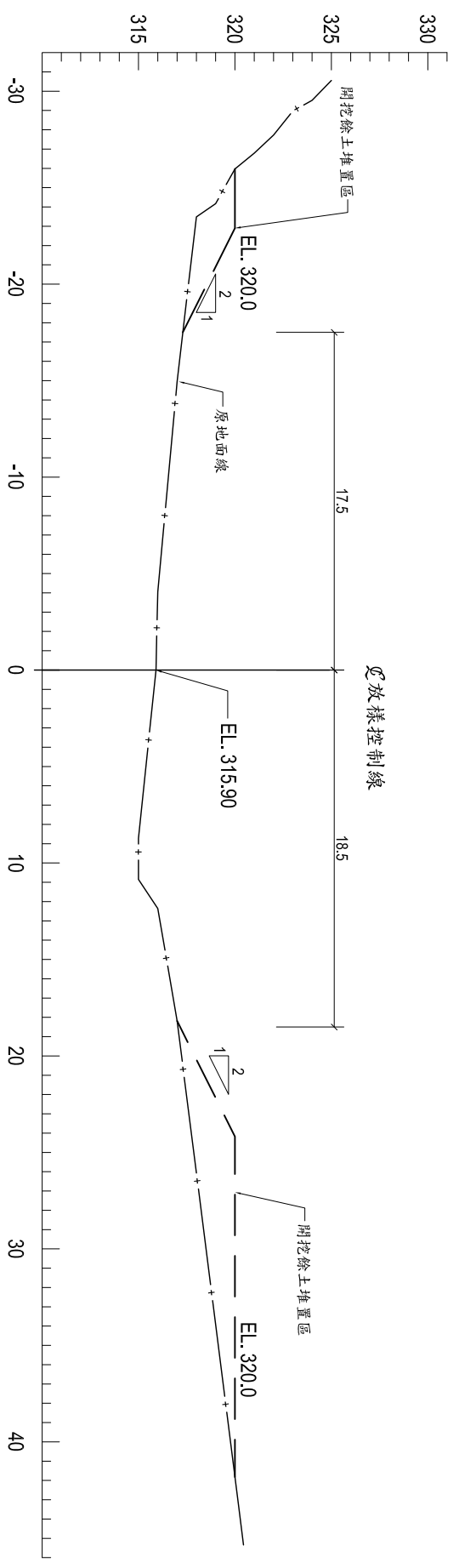
圖名
DRAWING
OK+040
开挖餘土堆置區
橫斷面圖

規劃單位
DESIGNED

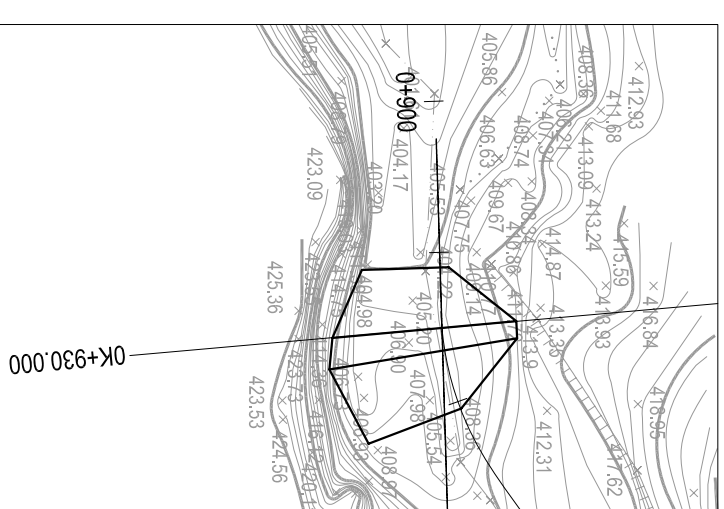
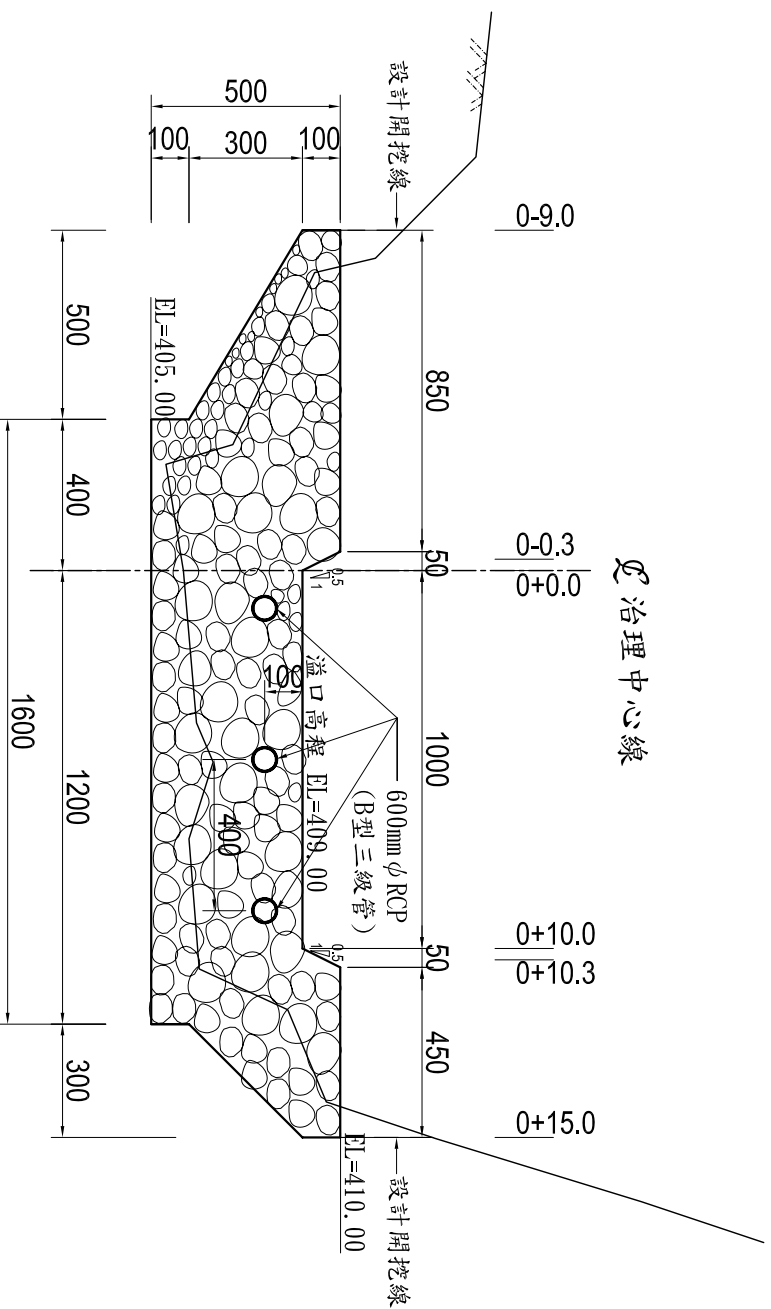
 譽譽工程技術顧問有限公司
 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽章
SIGNATURE

校核 CHECKED BY 洪永濬	核准 APPROVED BY 陳正湘
繪圖 DRAWN BY 高淑慧	設計 DESIGNED BY 姜富順
圖號 DRAWING NO. 1-14	



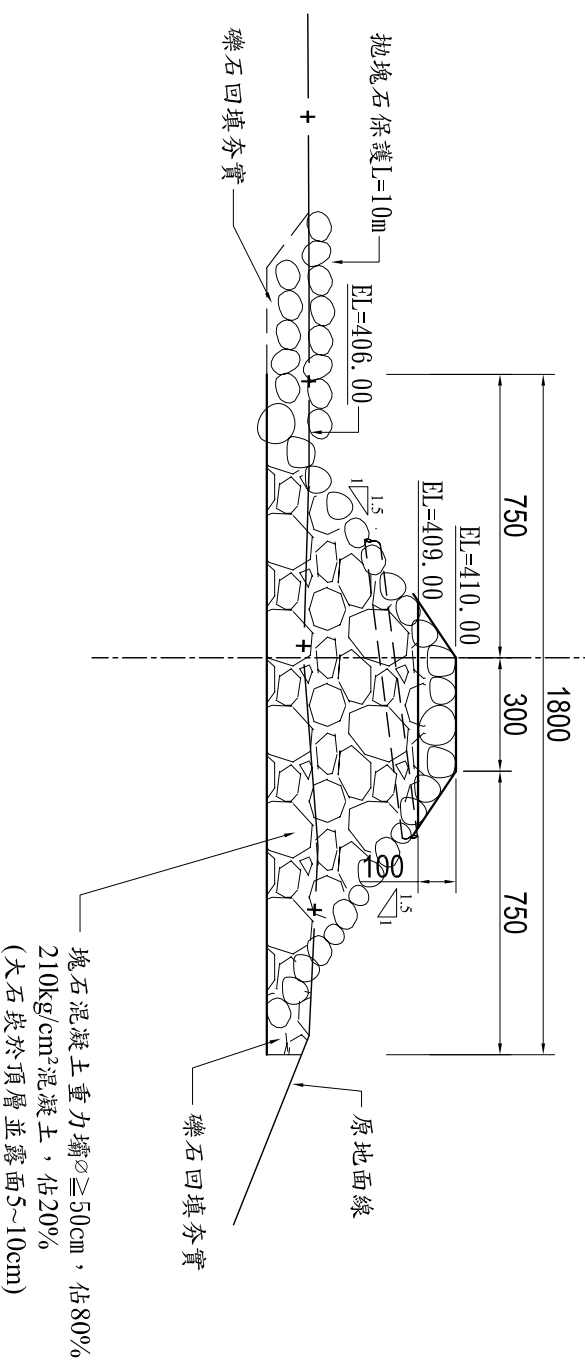
C-2
Scale=1/300 UNIT=m



OK+930 塊石混凝土壩正立面配置圖

單位：cm Scale:1/300

治理中心線



塊石混凝土重力壩 $\phi \geq 50\text{cm}$ ，佔80%
210kg/cm²混凝土，佔20%
(大石嵌於頂層並露面5~10cm)

OK+930 塊石混凝土壩斷面配置詳圖

單位：cm Scale:1/300

註：塊石混凝土壩基礎在取得監造工程師同意下，得依現場地形調整，但仍須入岩深度至少1m，以維護壩體穩固。

工程名稱

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

OK+930
塊石混凝土壩詳圖

規劃單位



譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

裝章

SIGNATURE

校核 CHECKED BY

洪永濬

核准 APPROVED BY

陳正湘

繪圖 DRAWING BY

謝宜純

設計 DESIGNER BY

姜富順

圖號

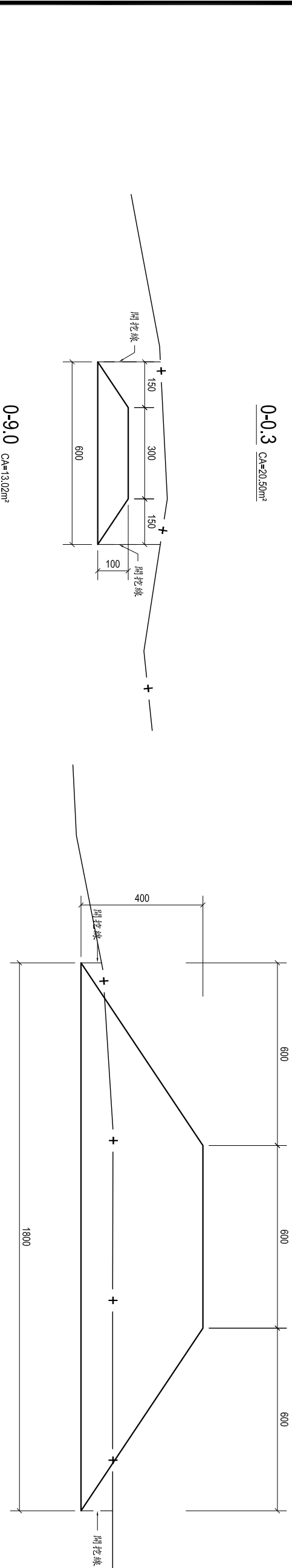
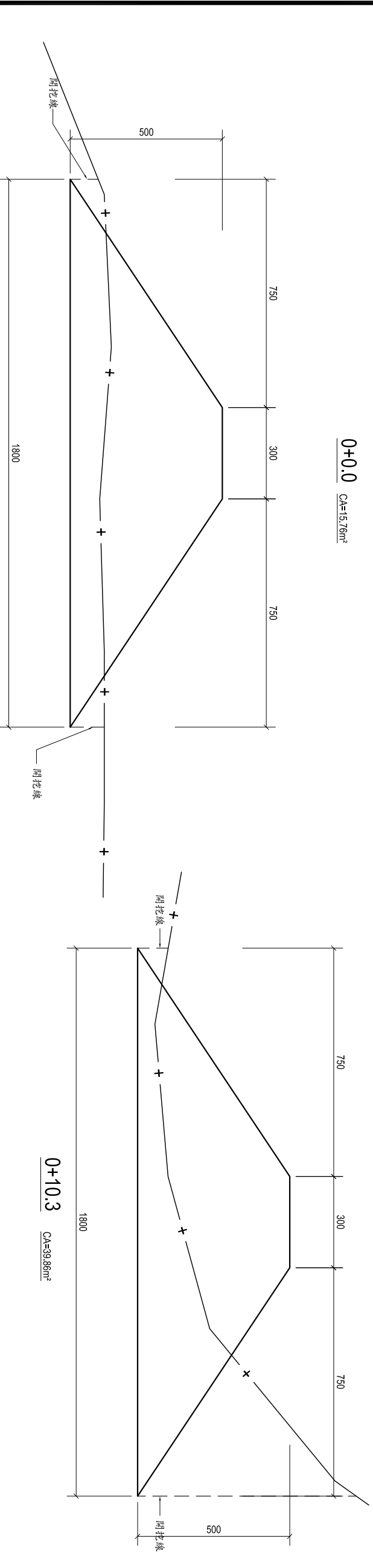
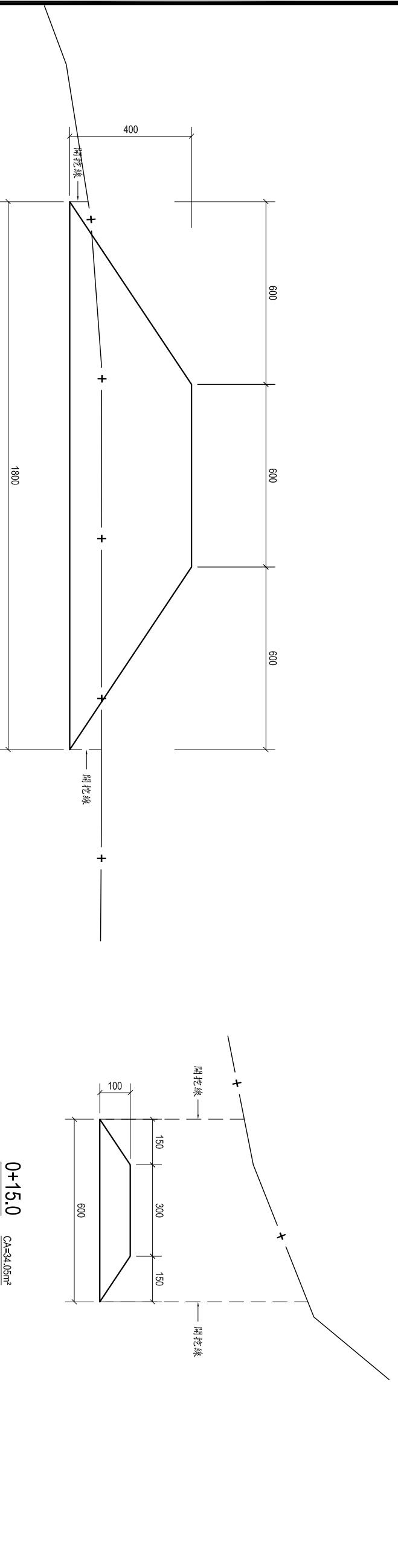
1-15

頁碼

15

總頁數

25



工程名稱

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

OK+030 塊石混凝土壩
斷面土方詳圖

設計單位



譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽章

校核

洪永濬
謝宜純

核准

陳正湘
姜富順

圖號

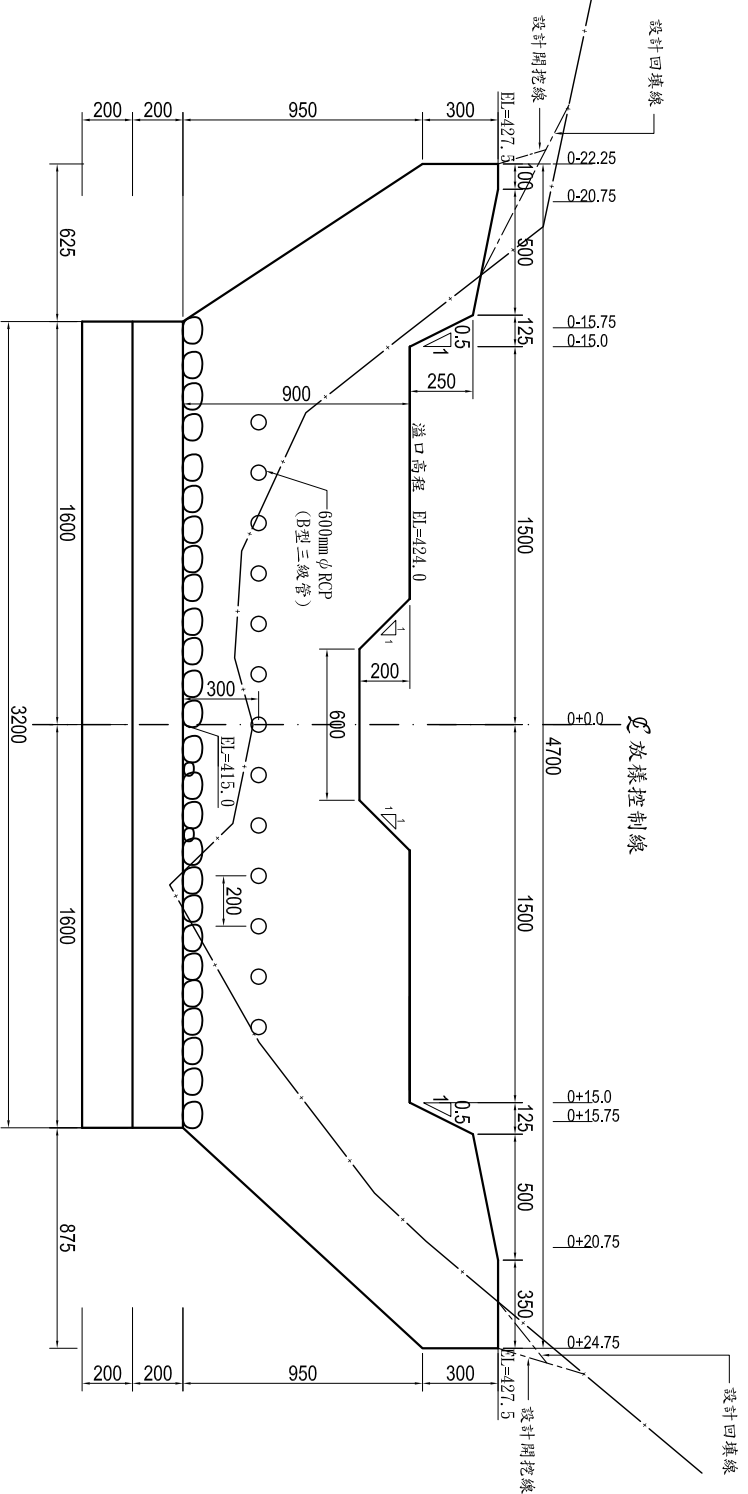
1-16

頁碼

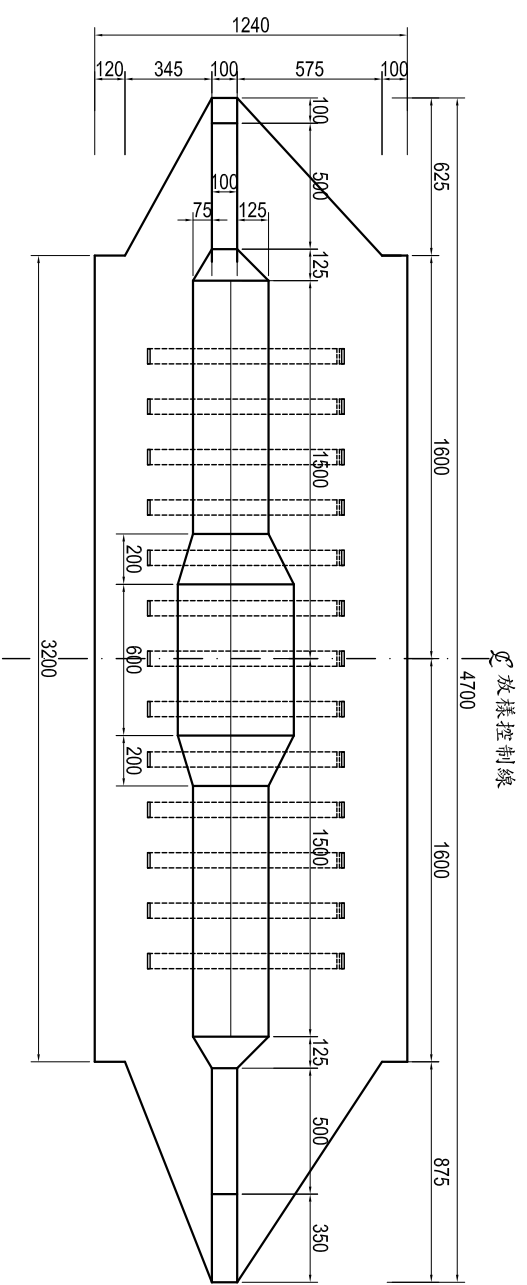
16

總頁數

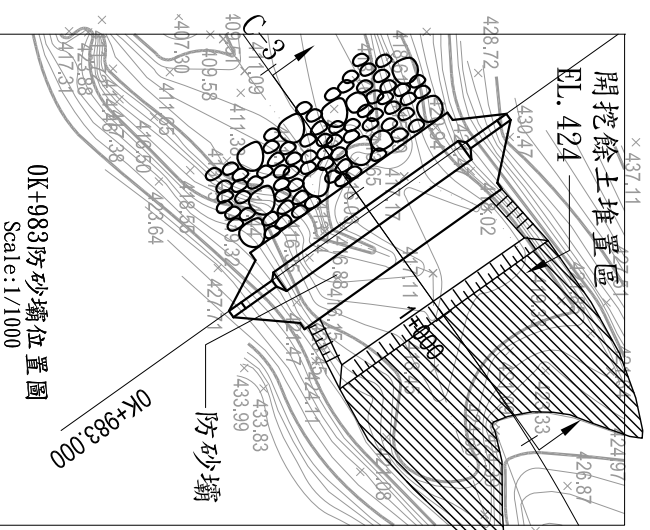
25



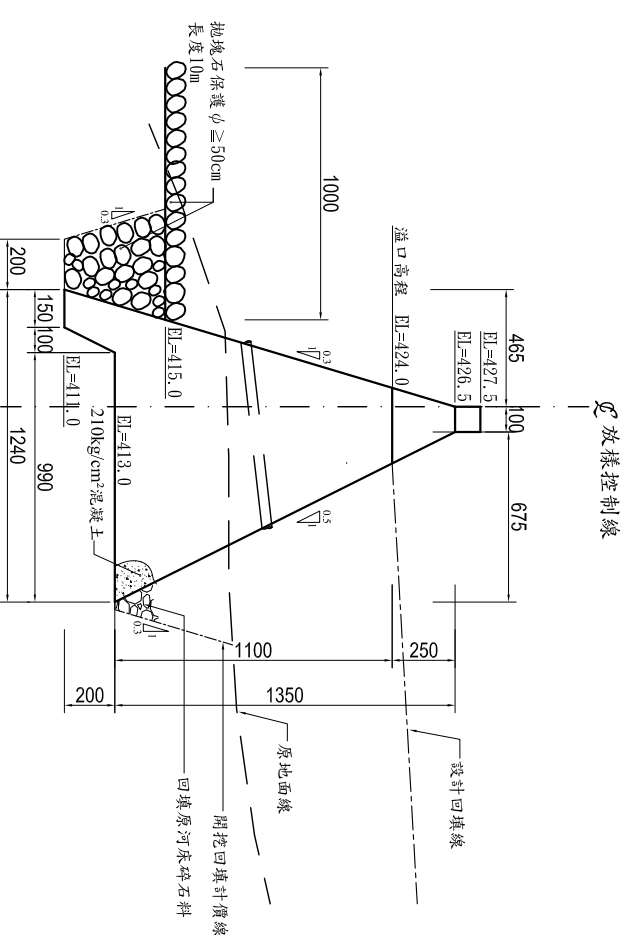
OK+983 1號防砂壩正立面配置圖
單位：cm Scale:1/300



OK+983 1號防砂壩平面配置圖
單位：cm Scale:1/300



OK+983防砂壩位置圖
Scale:1/1000



OK+983 1號防砂壩斷面配置詳圖
單位：cm Scale:1/300

工程名稱

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

OK+983
1號防砂壩詳圖

規劃單位



譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

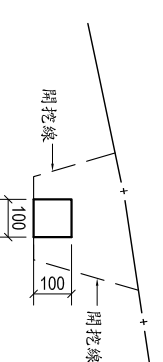
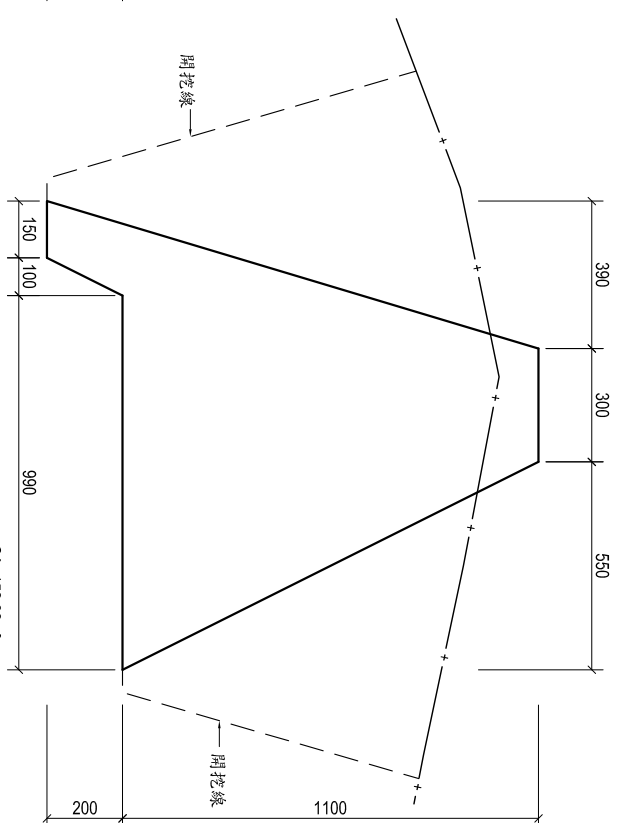
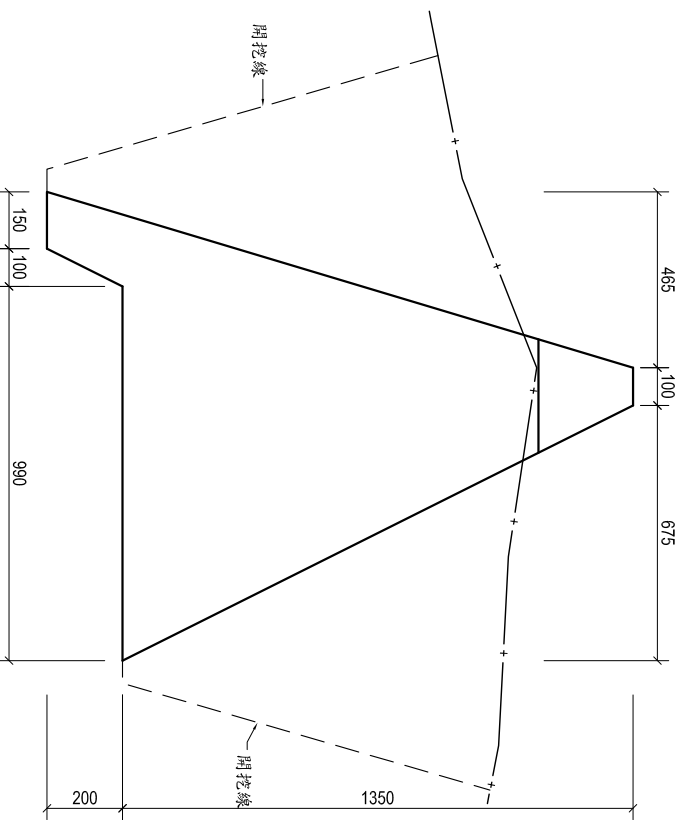
簽署

校核	洪永濬	核准	陳正湘
繪圖	高淑慧	設計	姜富順

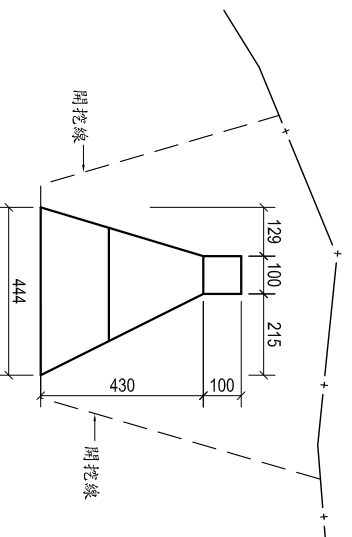
1-17

頁碼	17	總頁數	25
PAGE NO.	17	Total Pages	25

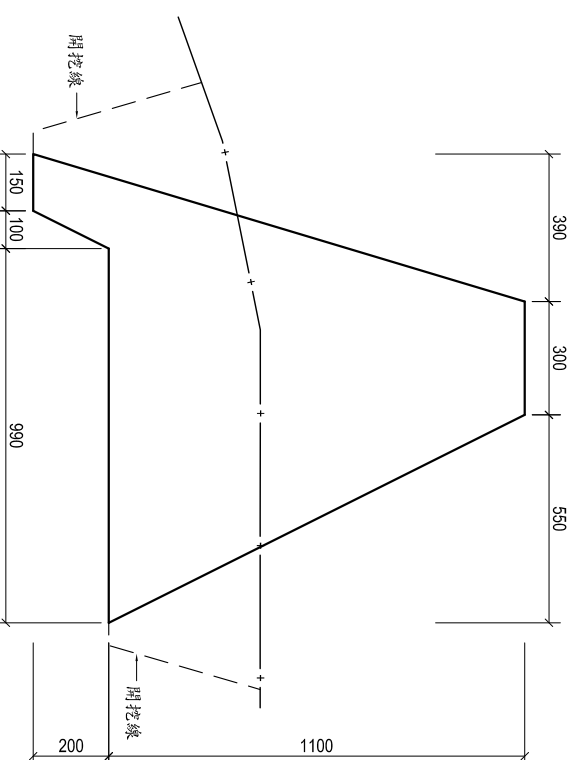
註：1號防砂壩剩餘土石方為2471m³，責請
施工承商於壩體施工時，逐次回填於壩
體後方，以增加壩體穩定度。



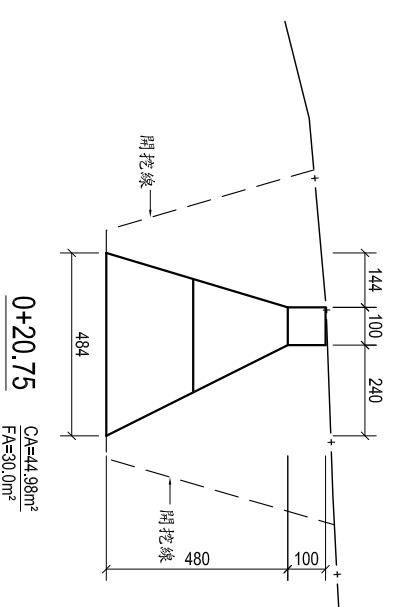
0+24.75 CA=7.24m² FA=5.23m²



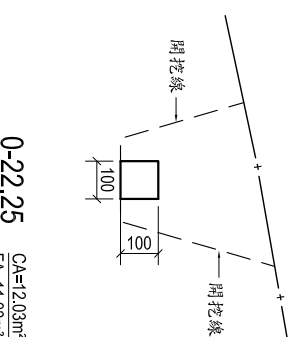
0-20.75 CA=57.11m² FA=44.42m²



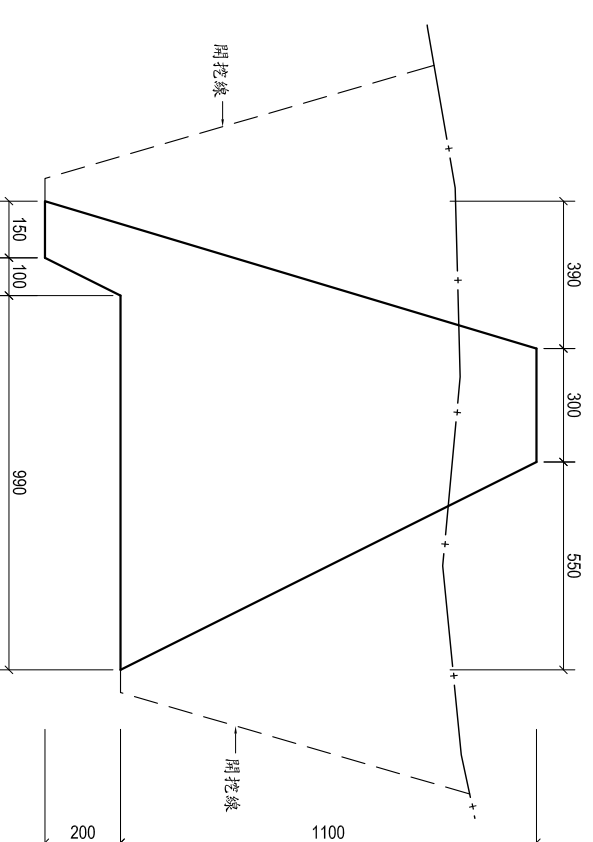
0+0.0 CA=62.44m² FA=19.04m²



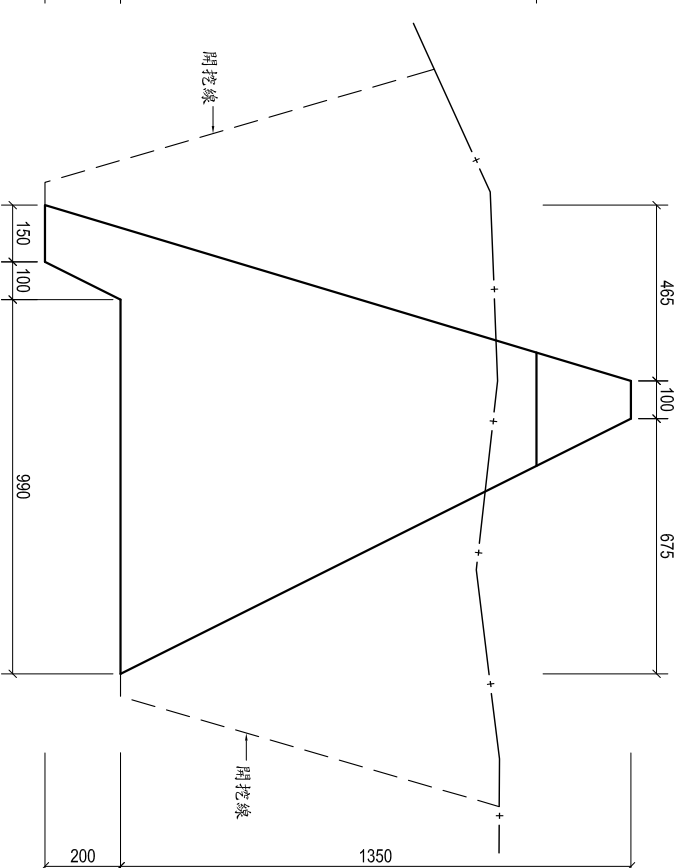
0+20.75 CA=44.98m² FA=30.0m²



0-22.25 CA=12.03m² FA=11.03m²



0-15.0 CA=155.69m² FA=75.65m²



0+15.75 CA=169.57m² FA=86.76m²

工程名稱

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

OK+983 1號防砂壩
斷面土方詳圖

規劃單位



譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽署

校核 CHECKED BY 洪永濬
繪圖 DRAWN BY 高淑慧
圖號 1-18

核准 APPROVED BY 陳正湘
設計 DESIGNER BY 姜富順

圖號

1-18

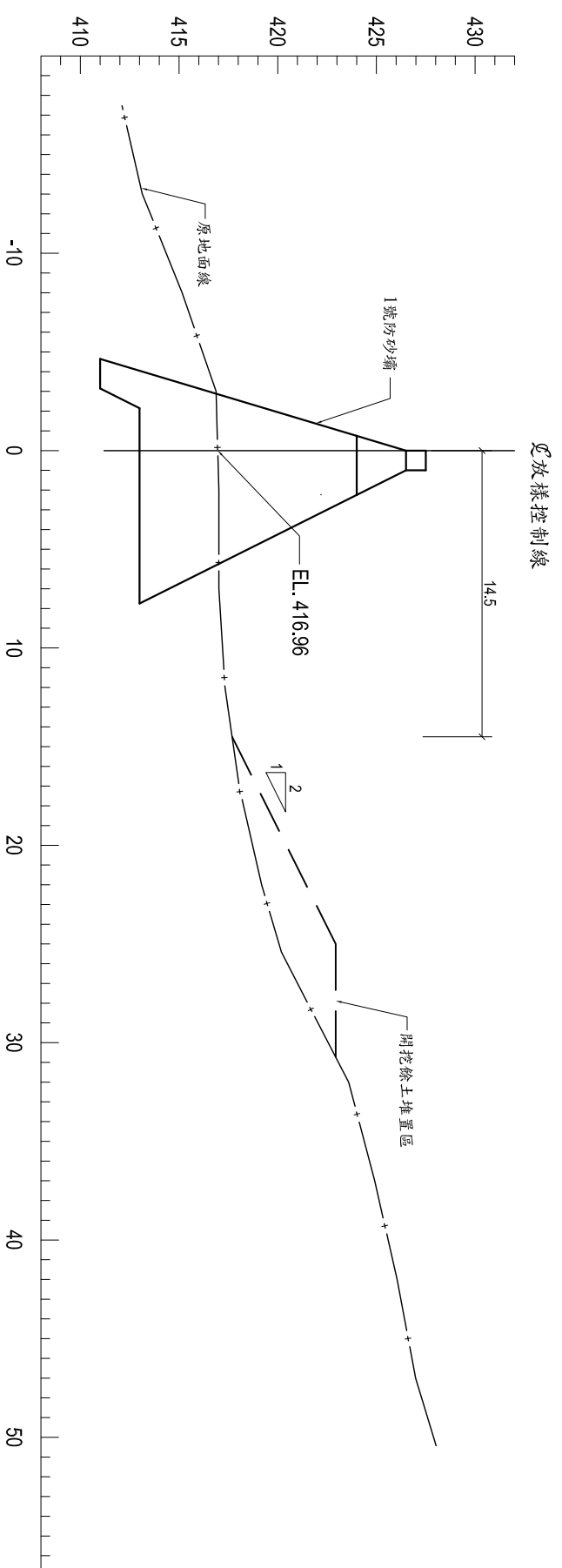
頁碼

18

總頁數

25

0+983 1號防砂壩斷面土方詳圖



C-3
Scale=1/300 UNIT=m

工程名稱

PROJECT

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

DRAWING

開挖餘土堆置區
橫斷面圖(二)

繪圖單位

DESIGNED



譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽章

SIGNATURE

校核 CHECKED BY
洪永濬 陳正湘

繪圖 DRAWN BY
高淑慧 姜富順

圖號
DRAWING NO.

1-19

頁碼

PAGE NO.

19

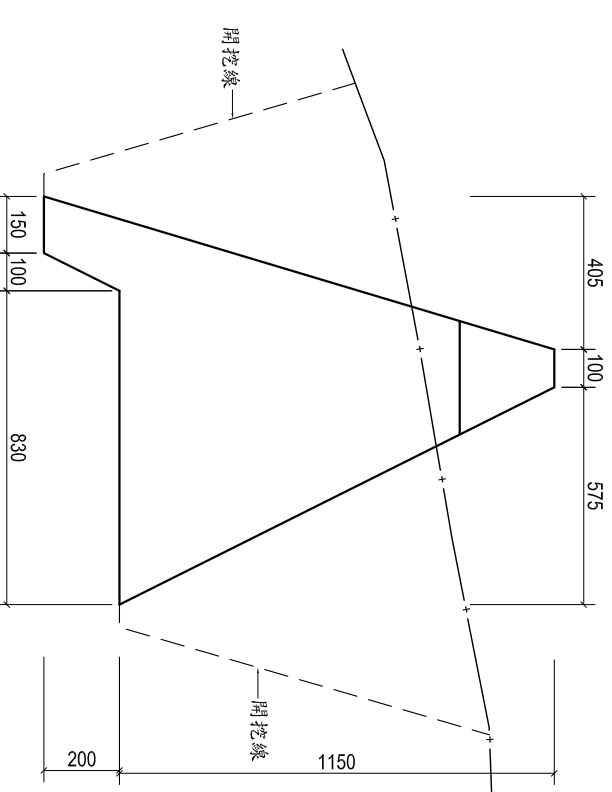
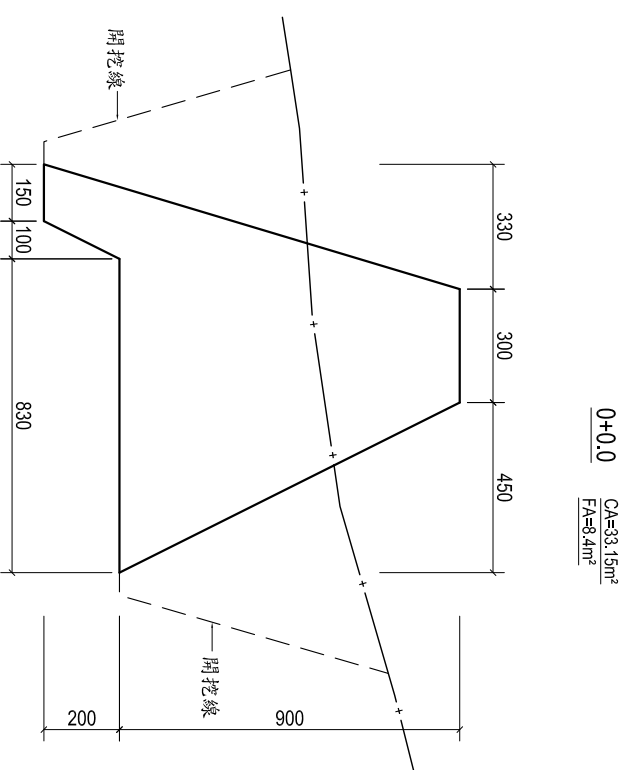
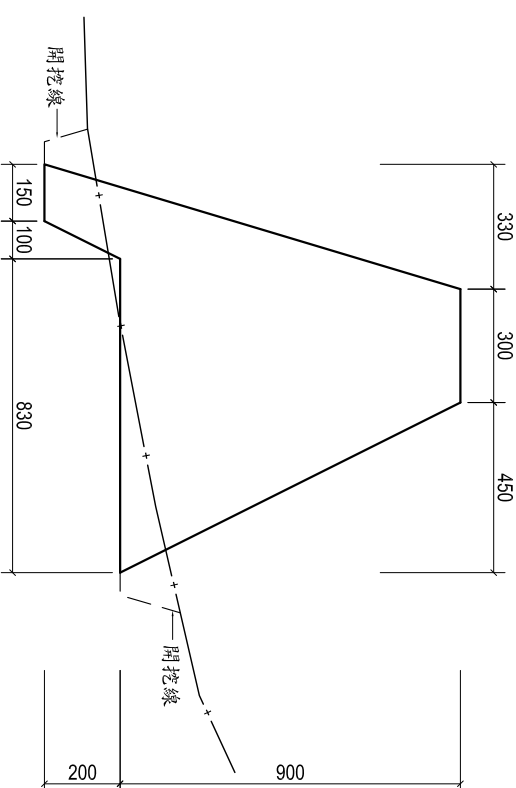
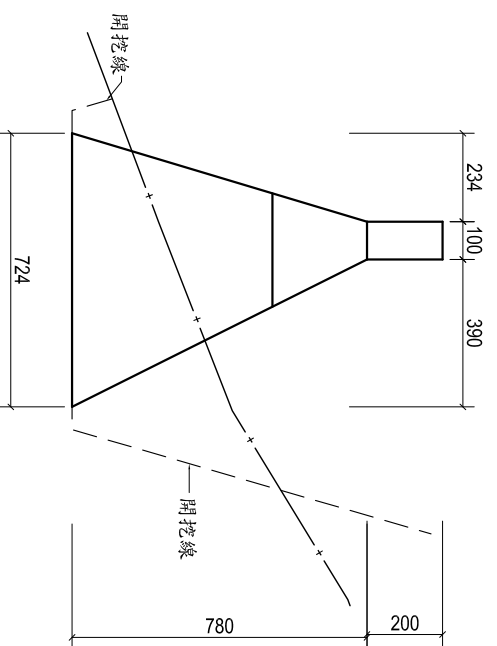
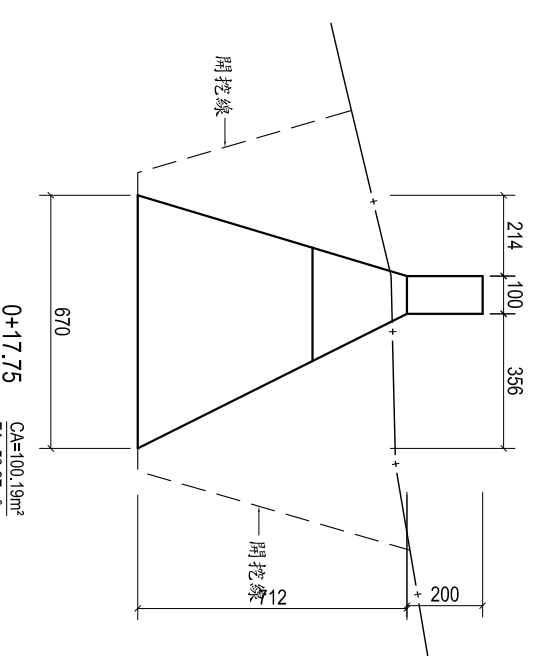
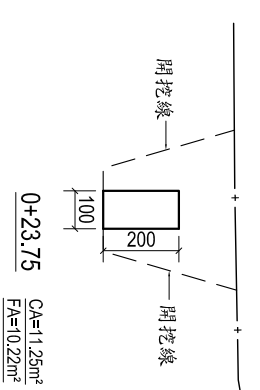
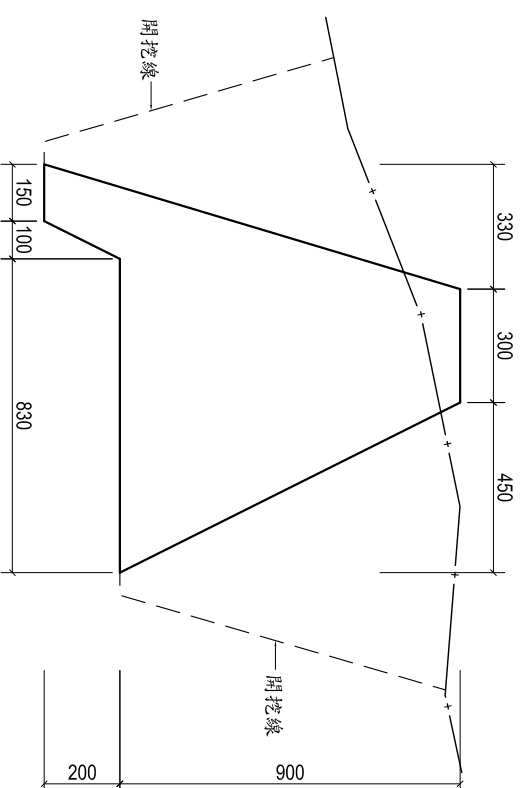
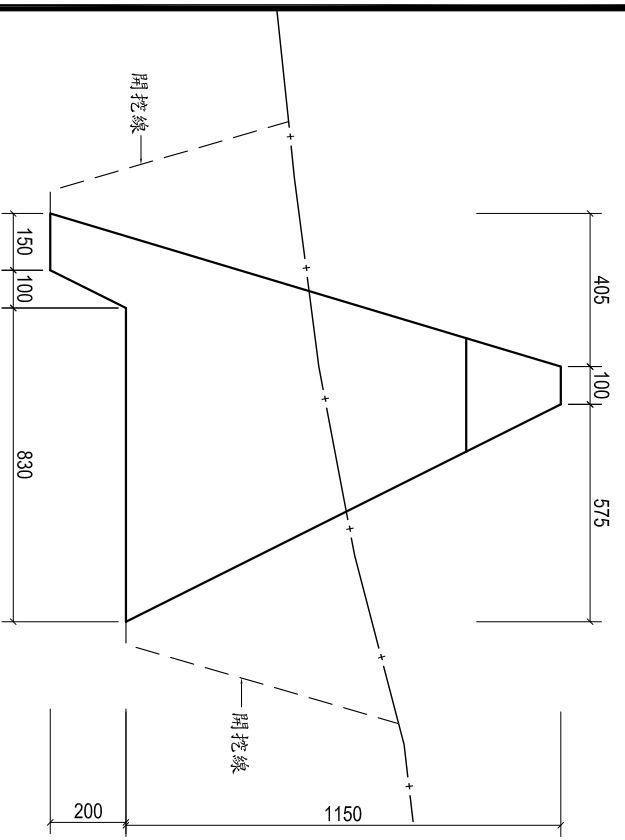
總頁數

Total Pages

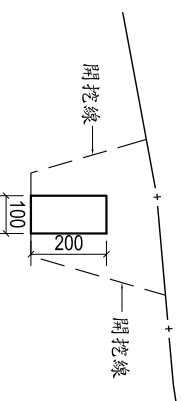
25

註：2號防砂壩剩餘土石方為5744m³，責請
 施工承商於壩體施工時，逐次回填於壩
 體後方，以增加壩體穩定度。

1/200



0-31.75 CA=10.62m² FA=9.62m²



火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING
1K+185 2號防砂壩
斷面土方詳圖

設計單位
DESIGNED



譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽名
SIGNATURE

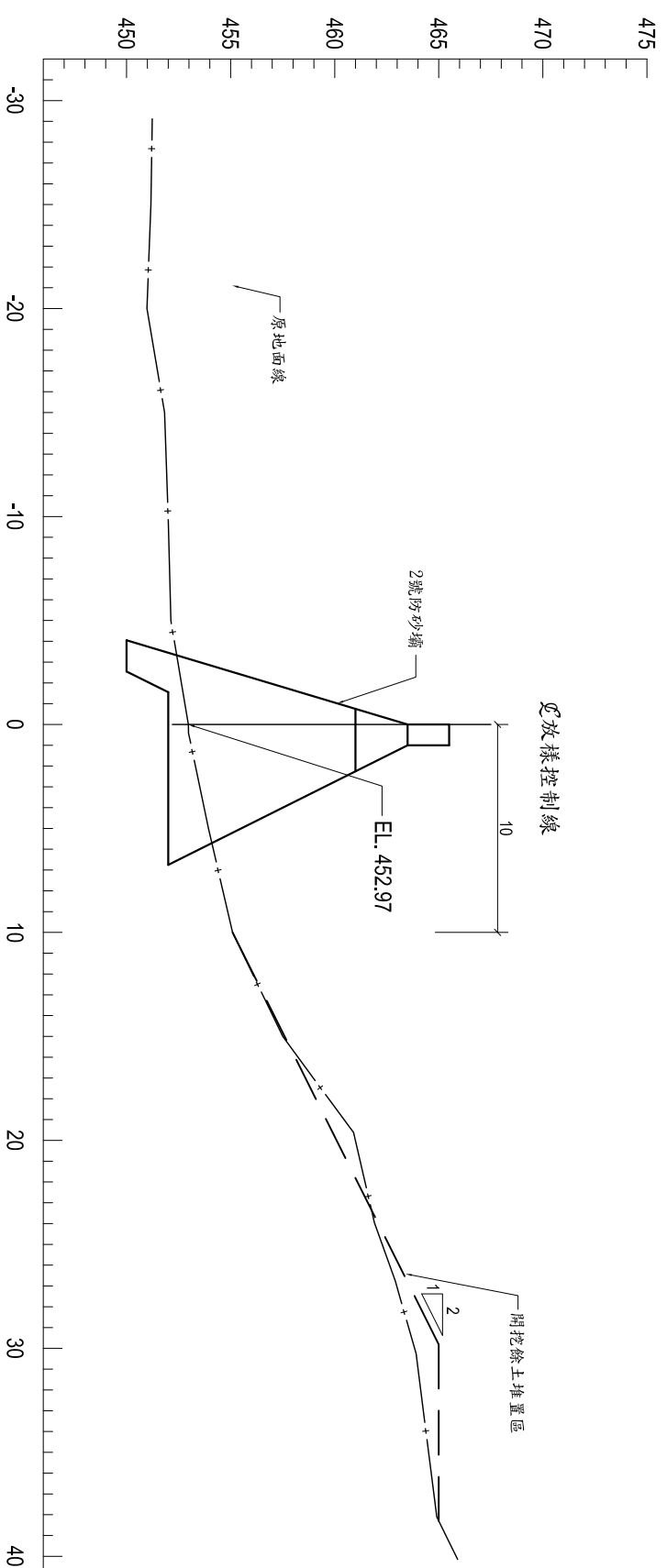
校核
CHECKED BY
洪永濬
核准
APPROVED BY
陳正湘

繪圖
DRAWN BY
高淑慧
設計
DESIGNED BY
姜富順

圖號
DRAWING NO.
1-21

頁碼
PAGE NO.
21

總頁數
Total Pages
25



C-4
Scale=1/300 UNIT=m

工程名稱

火山坑崩塌地
處理工程

圖名

開放餘土堆置區
橫斷面圖(二)

繪圖單位



譽磐工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽章

SIGNATURE

校核

洪永濬

核准

陳正湘

繪圖

高淑慧

設計

姜富順

圖號

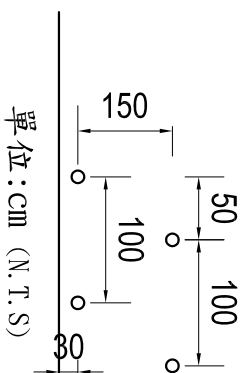
1-22

頁碼

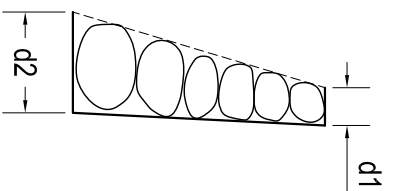
22

總頁數

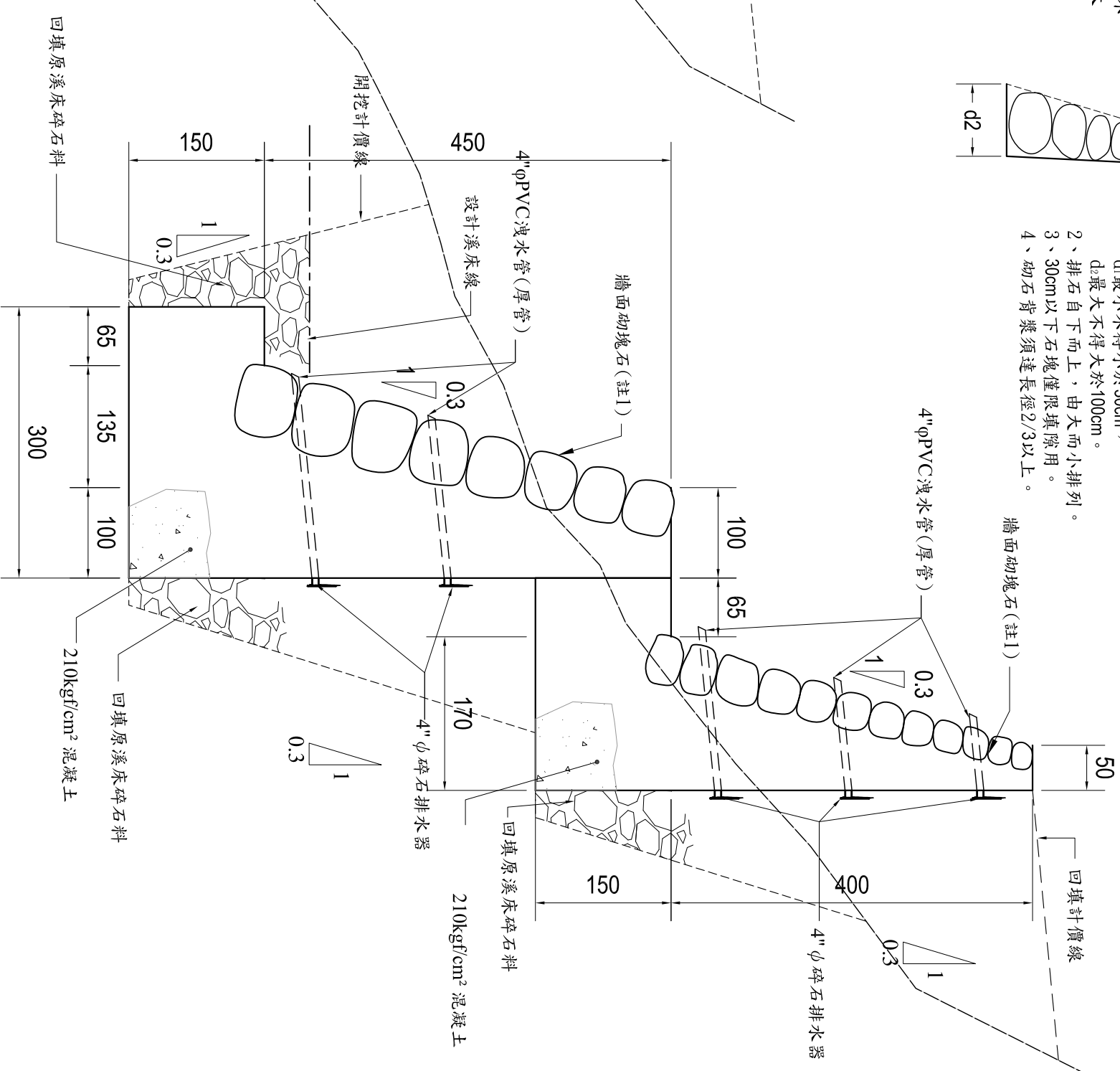
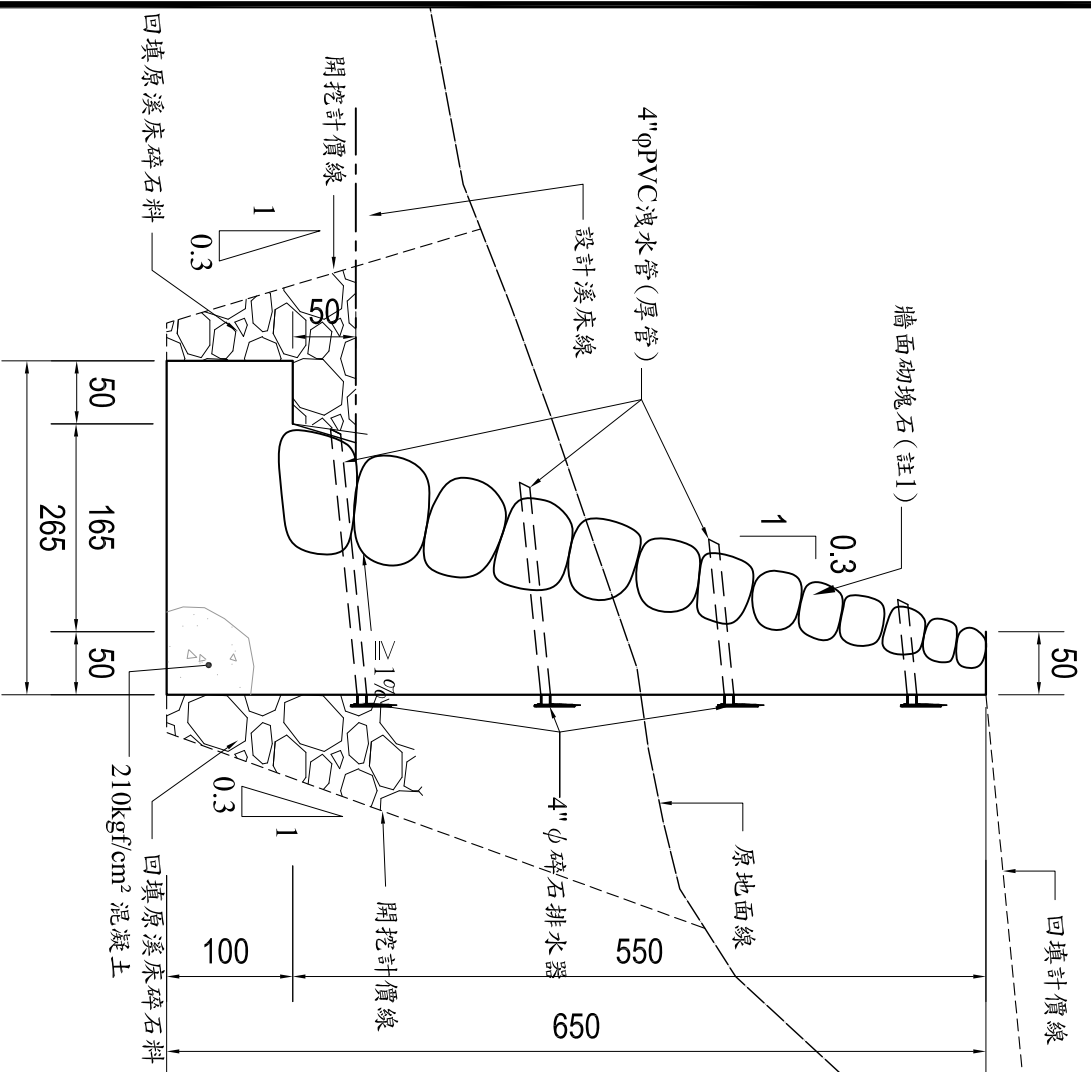
25



圖A:
排水器排列可依照現場砌石調整，但任二支距離均不得小於設計值之2/3或大於設計值。



- 註1:
1、砌石平均長徑為60cm，由最小不得小於30cm，由最大不得大於100cm。
2、排石自下而上，由大而小排列。
3、30cm以下石塊僅限填隙用。
4、砌石背漿須達長徑2/3以上。




TYPE I 護岸設計詳圖

Scale: 1/60 單位：cm

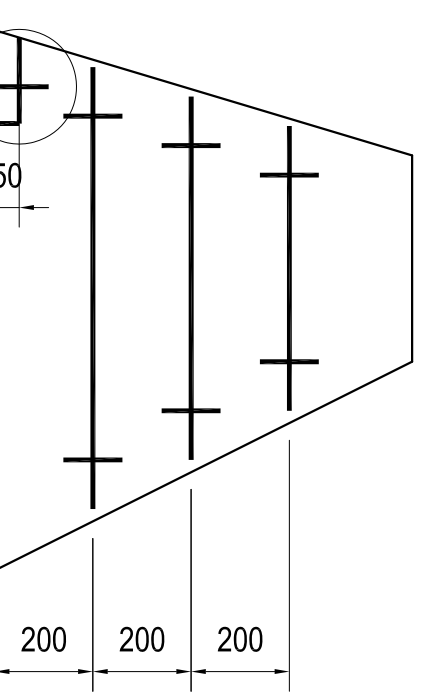
TYPE II 護岸設計詳圖

Scale: 1/60 單位：cm

圖名 PROJECT	護岸標準斷面詳圖 火山坑崩塌地處理工程	
設計單位 DESIGNED	 譽譽工程技術顧問有限公司 Fair Rock Engineering Consultant, LTD.	
繪圖者 DRAWN	校對者 CHECKED	核准者 APPROVED
高淑慧	洪永濬	陳正湘
姜富順	姜富順	姜富順
圖號 DRAWING NO.	1-23	
頁碼 PAGE NO.	23	總頁數 Total Pages 25

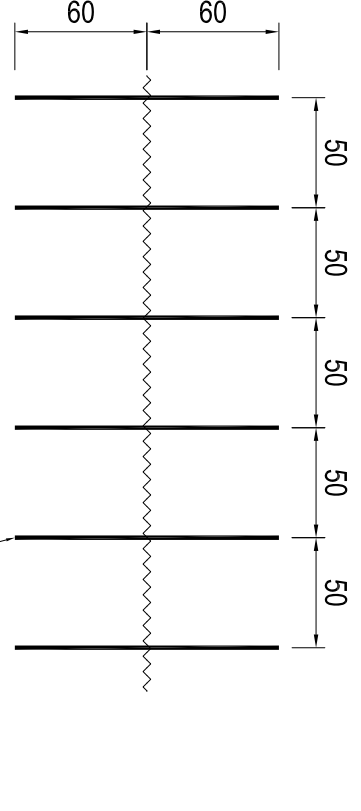
林務局屏東林區管理處
(Forestry Bureau Pingtung Forest District)

工程名稱 (Project Name)			
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	(DDMMYYYY ~ DDMMYYYY)	
工地負責人 (Site Manager)	電話 (TEL)		
通報專線 (Complaints & Suggestions)	全民營工專線及網址 (Hot Line and Internet address)	0800-009-809 http://www.pcc.gov.tw	
重要公告事項 (Notes)	戒嚴單位 (Government Ethics Department)	1. 年(Y) 月(M) 日(D): 2. 年(Y) 月(M) 日(D):	



壩體分層澆注示意圖

單位：cm Scale：N.T.S



施工縫繫結鋼筋詳圖

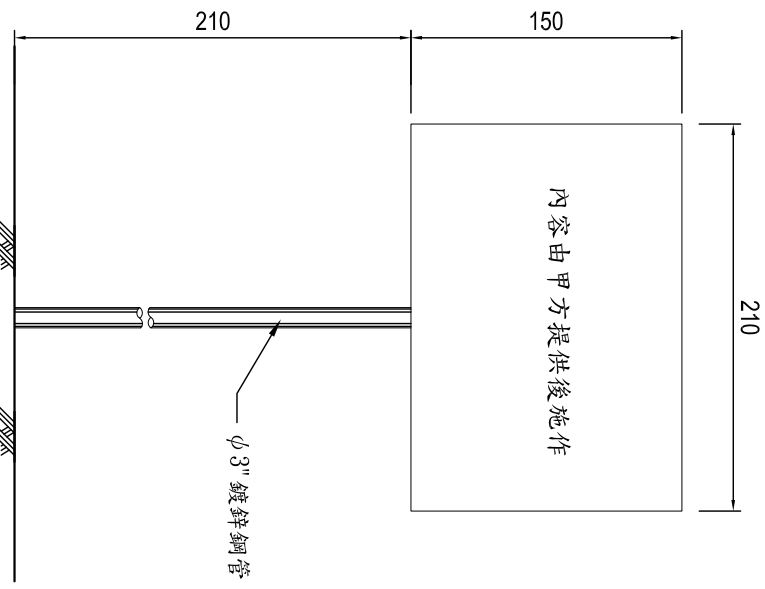
單位：cm Scale：N.T.S

- 註：
- 本工程壩體澆注時應予分層，分層高度以不大於2m為原則，每層間應加施工縫，俾維壩體結構安全。
 - 分層澆注施工縫如圖示，並責成施工承包商視實際情況，經業主或監造單位同意後施做。
 - 混凝土澆注界面，應預埋19mmφ鋼筋，插入深度及留出長度均不得小於60公分。

- 說明：
- 告示面板以5mm厚三夾板製作，綠色噴漆底色書寫白色正楷字體。
 - 支撐角材4.5x6cm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。

工程告示牌

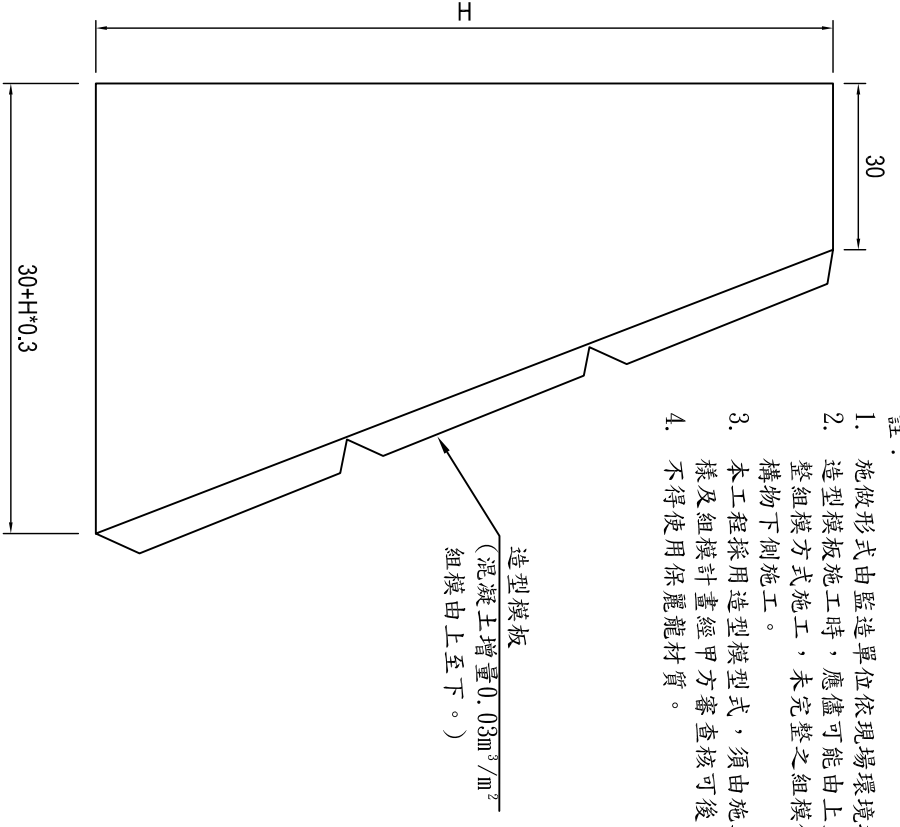
N.T.S unit: cm



警示牌

N.T.S unit: cm

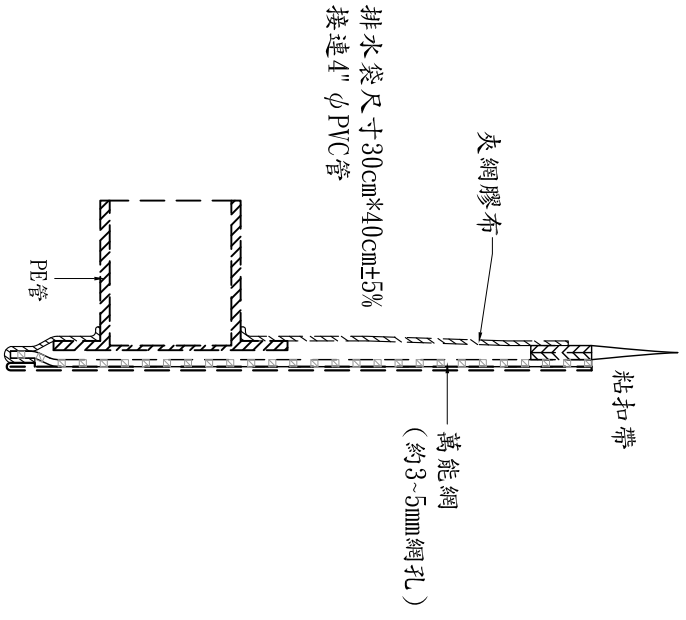
註1：警示牌相關費用已列計於「勞安及環境衛生費」項內。



斷面示意圖

單位：cm N.T.S

- 註：
- 施做形式由監造單位依現場環境指定。
 - 造型模板施工時，應儘可能由上至下採整片完整組模方式施工，未完整之組模儘可能置於結構物下側施工。
 - 本工程採用造型模型式，須由施工廠商提報式樣及組模計畫經甲方審查核可後，方得施做。
 - 不得使用保麗龍材質。



4" φ碎石排水器示意圖

N.T.S

工程名稱
PROJECT
火山坑崩塌地
處理工程

圖名
DRAWING
雜項工程詳圖

規劃單位
DESIGNED
譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

繪圖
DRAWING
高淑慧

校核
CHECKED BY
洪永濬

設計
DESIGNED BY
高淑慧

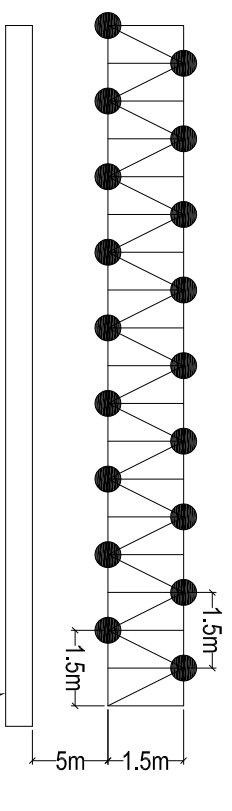
核准
APPROVED BY
陳正湘

設計
DESIGNED BY
姜富順

頁碼
PAGE NO.
24

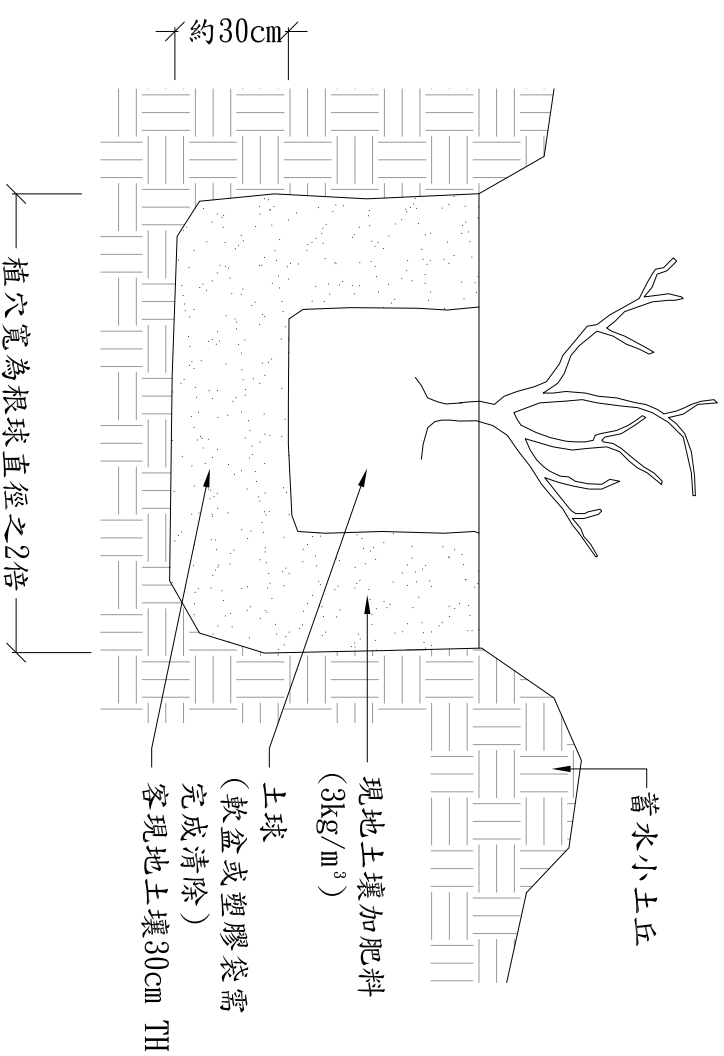
總頁數
Total Pages
25

圖號
DRAWING NO.
1-24



灌木及草花三角形等距配置法

N.T.S



灌木栽植

N.T.S

灌木栽植施工規範

一、植穴開挖及施基肥

- (1) 依設計圖說所示，先將預定種植位置在現場標示，經甲方認可後再挖穴
- (2) 植穴之大小，依圖說之規定挖掘。
- (3) 穴內原有石礫及混凝土塊與其他有礙生長之雜物，均應運離工地。
- (4) 若植穴所掘出之廢土量少時，可就地整平；廢土量多影響該區域排水時，該廢土必須運離工地。
- (5) 植穴挖好後，應在穴底鋪置腐熟堆肥或其他適用之肥料與土壤之拌合物。

二、種植

- (1) 灌木於運送或移動時，須加小心，不使樹葉樹皮樹枝遭受損害並避免直接曝曬於日光下。根部應包以原土並保持潤濕。自苗圃挖出後，二天之內應即種妥。
- (2) 灌木植入植穴後，應將捆繩及包裹物解除。
- (3) 填土後每穴邊緣應與周圍土地密接，恢復原來地形。

三、修剪

符合規格的苗木栽植妥當後，為減少植物因蒸散作用所喪失之水分，承包商酌予修剪枝葉至完工後規定驗收日時，植株不得小於規定之規格。

四、澆水

種植後應即刻澆水。

五、灌木樹苗由林管處提供。

圖 名

DRAWING

植栽詳圖

規劃單位

DESIGNED



譽譽工程技術顧問有限公司
Fair Rock Engineering Consultant, LTD.

簽 章

SIGNATURE

校 核

CHECKED BY

洪永濬

核 准

APPROVED BY

陳正湘

繪 圖

DRAWN BY

高淑慧

設 計

DESIGNED BY

姜富順

圖 號

DRAWING NO.

1-25

頁 碼

PAGE NO.

25

總頁數

Total Pages

25